AO 120 (Rev. 08/10)

TO:	REPORT ON THE FILING OR DETERMINATION OF AN ACTION REGARDING A PATENT OR TRADEMARK
Mail Stop 8 Director of the U.S. Patent and Trademark Office P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450	

In Compliance with 35 U.S.C. § 290 and/or 15 U.S.C. § 1116 you are hereby advised that a court action has been filed in the U.S. District Court Western District of Texas on the following

☐ Trademarks or ☑ Patents. (☐ the patent action involves 35 U.S.C. § 292.):

DOCKET NO.	DATE FILED	U.S. DISTRICT COURT
6:21-cv-00579-ADA	6/7/2021	Western District of Texas

PLAINTIFF	DEFENDANT
SCRAMOGE TECHNOLOGY LIMITED	APPLE INC.

	PATENT OR TRADEMARK NO.	DATE OF PATENT OR TRADEMARK	HOLDER OF PATENT OR TRADEMARK
1	10,622,842	4/14/2020	Scramoge Technology Limited
2	9,806,565	10/31/2017	Scramoge Technology Limited
3	10,804,740	10/13/2020	Scramoge Technology Limited
4	9,843,215	12/12/2017	Scramoge Technology Limited
5	10,424,941	9/24/2019	Scramoge Technology Limited

In the above—entitled case, the following patent(s)/ trademark(s) have been included:

DATE INCLUDED	INCLUDED BY
6/18/2021	☑ Amendment ☐ Answer ☐ Cross Bill ☐ Other Pleading

	PATENT OR TRADEMARK NO.	DATE OF PATENT OR TRADEMARK	HOLDER OF PATENT OR TRADEMARK
1	9,997,962	6/12/2018	Scramoge Technology Limited
2			
3			
4			
5			

In the above—entitled case, the following decision has been rendered or judgement issued:

DECISION/JUDGEMENT

CLERK	(BY) DEPUTY CLERK	DATE

Copy 1—Upon initiation of action, mail this copy to Director Copy 3—Upon termination of action, mail this copy to Director
Copy 2—Upon filing document adding patent(s), mail this copy to Director Copy 4—Case file copy

AO 120 (Rev. 08/10)

TO:	REPORT ON THE FILING OR DETERMINATION OF AN ACTION REGARDING A PATENT OR TRADEMARK
Mail Stop 8 Director of the U.S. Patent and Trademark Office P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450	

In Compliance with 35 U.S.C. § 290 and/or 15 U.S.C. § 1116 you are hereby advised that a court action has been filed in the U.S. District Court Western District of Texas on the following

☐ Trademarks or ☑ Patents. (☐ the patent action involves 35 U.S.C. § 292.):

DOCKET NO.	DATE FILED	U.S. DISTRICT COURT
6:21-cv-00616	6/15/2021	Western District of Texas

PLAINTIFF	DEFENDANT
SCRAMOGE TECHNOLOGY LIMITED	GOOGLE LLC

	PATENT OR TRADEMARK NO.	DATE OF PATENT OR TRADEMARK	HOLDER OF PATENT OR TRADEMARK
1	9,843,215	12/12/2017	Scramoge Technology Limited
2	10,367,370	7/30/2019	Scramoge Technology Limited
3	10,804,740	10/13/2020	Scramoge Technology Limited
4	9,997,962	6/12/2018	Scramoge Technology Limited
5			

In the above—entitled case, the following patent(s)/ trademark(s) have been included:

DATE INCLUDED	INCLUDED BY ☐ Amendment ☐ Answer ☐ Cross Bill ☐ Other Pleading	
PATENT OR TRADEMARK NO.	DATE OF PATENT OR TRADEMARK	HOLDER OF PATENT OR TRADEMARK
1		
2		
3		
4		
5		

In the above—entitled case, the following decision has been rendered or judgement issued:

DECISION/JUDGEMENT

CLERK	(BY) DEPUTY CLERK	DATE

Copy 1—Upon initiation of action, mail this copy to Director Copy 3—Upon termination of action, mail this copy to Director
Copy 2—Upon filing document adding patent(s), mail this copy to Director Copy 4—Case file copy

Print Save As... Reset

AO 120 (Rev. 08/10)

TO:	REPORT ON THE FILING OR DETERMINATION OF AN ACTION REGARDING A PATENT OR TRADEMARK
Mail Stop 8 Director of the U.S. Patent and Trademark Office P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450	

In Compliance with 35 U.S.C. § 290 and/or 15 U.S.C. § 1116 you are hereby advised that a court action has been filed in the U.S. District Court Western District of Texas on the following

☐ Trademarks or ☑ Patents. (☐ the patent action involves 35 U.S.C. § 292.):

DOCKET NO.	DATE FILED	U.S. DISTRICT COURT
6:21-cv-00579	6/7/2021	Western District of Texas

PLAINTIFF	DEFENDANT
SCRAMOGE TECHNOLOGY LIMITED	APPLE INC.

	PATENT OR TRADEMARK NO.	DATE OF PATENT OR TRADEMARK	HOLDER OF PATENT OR TRADEMARK
1	10,622,842	4/14/2020	Scramoge Technology Limited
2	9,806,565	10/31/2017	Scramoge Technology Limited
3	10,804,740	10/13/2020	Scramoge Technology Limited
4	9,843,215	12/12/2017	Scramoge Technology Limited
5	10,424,941	9/24/2019	Scramoge Technology Limited

In the above—entitled case, the following patent(s)/ trademark(s) have been included:

DATE INCLUDED	INCLUDED BY ☐ Amendment ☐ Answer ☐ Cross Bill ☐ Other Pleading	
PATENT OR TRADEMARK NO.	DATE OF PATENT OR TRADEMARK	HOLDER OF PATENT OR TRADEMARK
1		
2		
3		
4		
5		

In the above—entitled case, the following decision has been rendered or judgement issued:

DECISION/JUDGEMENT

CLERK	(BY) DEPUTY CLERK	DATE

Copy 1—Upon initiation of action, mail this copy to Director **Copy 3—Upon termination of action, mail this copy to Director**
Copy 2—Upon filing document adding patent(s), mail this copy to Director **Copy 4—Case file copy**

Print Save As... Reset

AO 120 (Rev. 08/10)

TO:	REPORT ON THE FILING OR DETERMINATION OF AN ACTION REGARDING A PATENT OR TRADEMARK
Mail Stop 8 Director of the U.S. Patent and Trademark Office P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450	

In Compliance with 35 U.S.C. § 290 and/or 15 U.S.C. § 1116 you are hereby advised that a court action has been filed in the U.S. District Court Western District of Texas on the following

☐ Trademarks or ☑ Patents. (☐ the patent action involves 35 U.S.C. § 292.):

DOCKET NO.	DATE FILED	U.S. DISTRICT COURT
6:21-cv-00579	6/7/2021	Western District of Texas

PLAINTIFF	DEFENDANT
SCRAMOGE TECHNOLOGY LIMITED	APPLE INC.

	PATENT OR TRADEMARK NO.	DATE OF PATENT OR TRADEMARK	HOLDER OF PATENT OR TRADEMARK
1	10,622,842	4/14/2020	Scramoge Technology Limited
2	9,806,565	10/31/2017	Scramoge Technology Limited
3	10,804,740	10/13/2020	Scramoge Technology Limited
4	9,843,215	12/12/2017	Scramoge Technology Limited
5	10,424,941	9/24/2019	Scramoge Technology Limited

In the above—entitled case, the following patent(s)/ trademark(s) have been included:

DATE INCLUDED	INCLUDED BY ☐ Amendment ☐ Answer ☐ Cross Bill ☐ Other Pleading	
PATENT OR TRADEMARK NO.	DATE OF PATENT OR TRADEMARK	HOLDER OF PATENT OR TRADEMARK
1		
2		
3		
4		
5		

In the above—entitled case, the following decision has been rendered or judgement issued:

DECISION/JUDGEMENT

CLERK	(BY) DEPUTY CLERK	DATE

Copy 1—Upon initiation of action, mail this copy to Director Copy 3—Upon termination of action, mail this copy to Director
Copy 2—Upon filing document adding patent(s), mail this copy to Director Copy 4—Case file copy

Print Save As... Reset

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO./TITLE
16/264,360	01/31/2019	JEONG WOOK AN	SUN.LGI.420D3

CONFIRMATION NO. 7253

151145
Shami Messinger PLLC
1000 Wisconsin Ave. NW
Suite 200
Washington, DC 20007

POA ACCEPTANCE LETTER

OC000000124758800

Date Mailed: 04/12/2021

NOTICE OF ACCEPTANCE OF POWER OF ATTORNEY

This is in response to the Power of Attorney filed 04/06/2021.

The Power of Attorney in this application is accepted. Correspondence in this application will be mailed to the above address as provided by 37 CFR 1.33.

Questions about the contents of this notice and the requirements it sets forth should be directed to the Office of Data Management, Application Assistance Unit, at **(571) 272-4000** or **(571) 272-4200** or **1-888-786-0101**.

/byemane/

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO./TITLE
16/264,360	01/31/2019	JEONG WOOK AN	SUN.LGI.420D3

CONFIRMATION NO. 7253

23557
SALIWANCHIK, LLOYD & EISENSCHENK
A PROFESSIONAL ASSOCIATION
P.O. BOX 142950
GAINESVILLE, FL 32614

POWER OF ATTORNEY NOTICE

OC000000124758770

Date Mailed: 04/12/2021

NOTICE REGARDING CHANGE OF POWER OF ATTORNEY

This is in response to the Power of Attorney filed 04/06/2021.

- The Power of Attorney to you in this application has been revoked by the assignee who has intervened as provided by 37 CFR 3.71. Future correspondence will be mailed to the new address of record(37 CFR 1.33).

Questions about the contents of this notice and the requirements it sets forth should be directed to the Office of Data Management, Application Assistance Unit, at **(571) 272-4000** or **(571) 272-4200** or **1-888-786-0101**.

/byemane/

Doc Code: PA..
Document Description: Power of Attorney

PTO/AIA/82B (07-13)
Approved for use through 01/31/2018. OMB 0651-0035
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number

POWER OF ATTORNEY BY APPLICANT

I hereby revoke all previous powers of attorney given in the application identified in either the attached transmittal letter or the boxes below.

Application Number	Filing Date

(Note: The boxes above may be left blank if information is provided on form PTO/AIA/82A.)

☑ I hereby appoint the Patent Practitioner(s) associated with the following Customer Number as my/our attorney(s) or agent(s), and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith for the application referenced in the attached transmittal letter (form PTO/AIA/82A) or identified above: 151145

OR

☐ I hereby appoint Practitioner(s) named in the attached list (form PTO/AIA/82C) as my/our attorney(s) or agent(s), and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith for the patent application referenced in the attached transmittal letter (form PTO/AIA/82A) or identified above. (Note: Complete form PTO/AIA/82C.)

Please recognize or change the correspondence address for the application identified in the attached transmittal letter or the boxes above to:

☑ The address associated with the above-mentioned Customer Number

OR

☐ The address associated with Customer Number:

OR

☐ Firm or Individual Name					
Address					
City		State		Zip	
Country					
Telephone		Email			

I am the Applicant (if the Applicant is a juristic entity, list the Applicant name in the box):

Scramoge Technology Limited

☐ Inventor or Joint Inventor (title not required below)

☐ Legal Representative of a Deceased or Legally Incapacitated Inventor (title not required below)

☑ Assignee or Person to Whom the Inventor is Under an Obligation to Assign (provide signer's title if applicant is a juristic entity)

☐ Person Who Otherwise Shows Sufficient Proprietary Interest (e.g., a petition under 37 CFR 1.46(b)(2) was granted in the application or is concurrently being filed with this document) (provide signer's title if applicant is a juristic entity)

SIGNATURE of Applicant for Patent

The undersigned (whose title is supplied below) is authorized to act on behalf of the applicant (e.g., where the applicant is a juristic entity)

Signature	[illegible]	Date (Optional)	FEB 19 2021
Name	Ciaran O'GARA		
Title	DIRECTOR		

NOTE: Signature - This form must be signed by the applicant in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications. If more than one applicant, use multiple forms.

☐ Total of forms are submitted

PTO/AIA/96 (08-12)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

STATEMENT UNDER 37 CFR 3.73(c)

Applicant/Patent Owner: SCRAMOGE TECHNOLOGY LIMITED

Application No./Patent No.: 10,804,740 Filed/Issue Date: 10-13-2020

Titled: Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same

SCRAMOGE TECHNOLOGY LIMITED, a Corporation

(Name of Assignee) (Type of Assignee, e.g., corporation, partnership, university, government agency, etc.)

states that, for the patent application/patent identified above, it is (choose **one** of options 1, 2, 3 or 4 below):

1. ☑ The assignee of the entire right, title, and interest.

2. ☐ An assignee of less than the entire right, title, and interest (check applicable box):

   ☐ The extent (by percentage) of its ownership interest is _____%. Additional Statement(s) by the owners holding the balance of the interest must be submitted to account for 100% of the ownership interest.

   ☐ There are unspecified percentages of ownership. The other parties, including inventors, who together own the entire right, title and interest are:

   Additional Statement(s) by the owner(s) holding the balance of the interest must be submitted to account for the entire right, title, and interest.

3. ☐ The assignee of an undivided interest in the entirety (a complete assignment from one of the joint inventors was made). The other parties, including inventors, who together own the entire right, title, and interest are:

   Additional Statement(s) by the owner(s) holding the balance of the interest must be submitted to account for the entire right, title, and interest.

4. ☐ The recipient, via a court proceeding or the like (*e.g.*, bankruptcy, probate), of an undivided interest in the entirety (a complete transfer of ownership interest was made). The certified document(s) showing the transfer is attached.

The interest identified in option 1, 2 or 3 above (not option 4) is evidenced by either (choose **one** of options A or B below):

A. ☐ An assignment from the inventor(s) of the patent application/patent identified above. The assignment was recorded in the United States Patent and Trademark Office at Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

B. ☑ A chain of title from the inventor(s), of the patent application/patent identified above, to the current assignee as follows:

1. From: AN, JEONG WOOK, LEE, JUNG OH, LEEM, SUNG HYUN, KIM, YANG HYUN To: LG INNOTEK CO., LTD.

   The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at
   Reel 029219, Frame 0323, or for which a copy thereof is attached.

2. From: LG INNOTEK CO., LTD. To: SCRAMOGE TECHNOLOGY LIMITED

   The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at
   Reel 055335, Frame 0652, or for which a copy thereof is attached.

PTO/AIA/96 (08-12)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

STATEMENT UNDER 37 CFR 3.73(c)

3. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

4. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

5. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

6. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

☐ Additional documents in the chain of title are listed on a supplemental sheet(s).

☐ As required by 37 CFR 3.73(c)(1)(i), the documentary evidence of the chain of title from the original owner to the assignee was, or concurrently is being, submitted for recordation pursuant to 37 CFR 3.11.

[NOTE: A separate copy (i.e., a true copy of the original assignment document(s)) must be submitted to Assignment Division in accordance with 37 CFR Part 3, to record the assignment in the records of the USPTO. See MPEP 302.08]

The undersigned (whose title is supplied below) is authorized to act on behalf of the assignee.

/Khaled Shami/	April 6, 2021
Signature	Date
Khaled Shami	38,745
Printed or Typed Name	Title or Registration Number

[Page 2 of 2]

Privacy Act Statement

The **Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579)** requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether disclosure of these records is required by the Freedom of Information Act.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (*i.e.*, GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspection or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Doc Code: PA..
Document Description: Power of Attorney

PTO/AIA/82A (07-13)
Approved for use through 01/31/2018. OMB 0651-0035
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL FOR POWER OF ATTORNEY TO ONE OR MORE REGISTERED PRACTITIONERS

NOTE: This form is to be submitted with the Power of Attorney by Applicant form (PTO/AIA/82B) to identify the application to which the Power of Attorney is directed, in accordance with 37 CFR 1.5, unless the application number and filing date are identified in the Power of Attorney by Applicant form. If neither form PTO/AIA/82A nor form PTO/AIA82B identifies the application to which the Power of Attorney is directed, the Power of Attorney will not be recognized in the application.

Application Number	16/264,360
Filing Date	01-31-2019
First Named Inventor	JEONG WOOK AN
Title	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same
Art Unit	2836
Examiner Name	DEBERADINIS, ROBERT L
Attorney Docket Number	0106.001POA1

SIGNATURE of Applicant or Patent Practitioner

Signature	/Khaled Shami/	Date (Optional)	
Name	Khaled Shami	Registration Number	38,745
Title (if Applicant is a juristic entity)			
Applicant Name (if Applicant is a juristic entity)			

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4(d) for signature requirements and certifications. If more than one applicant, use multiple forms.

☐ *Total of _____ forms are submitted.

This collection of information is required by 37 CFR 1.131, 1.32, and 1.33. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 3 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

PTO/AIA/123 (08-12)
Approved for use through 03/31/2021. OMB 0651-0035
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

CHANGE OF CORRESPONDENCE ADDRESS
Patent

Address to:
Mail Stop Post Issue
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Patent Number	10,804,740
Issue Date	10-13-2020
Application Number	16/264,360
Filing Date	01-31-2019
First Named Inventor	JEONG WOOK AN
Attorney Docket Number	0106.001POA1

Please change the Correspondence Address for the above-identified patent to:

☑ The address associated with Customer Number: 151145

OR

☐ **Firm *or* Individual Name**

Address

City | **State** | **ZIP**

Country

Telephone | **Email**

This form cannot be used to change the data associated with a Customer Number. To change the data associated with an existing Customer Number use "Request for Customer Number Data Change" (PTO/SB/124).

This form will not affect any "fee address" provided for the above-identified patent. To change a "fee address" use the "Fee Address Indication Form" (PTO/SB/47).

I am the:

☐ Patentee.

☐ If the Patentee was not the applicant for patent (37 CFR 1.42), then a Statement under 37 CFR 3.73(c) (Form PTO/AIA/96 or equivalent) is enclosed or was filed on _____. See 37 CFR 3.71.

☑ Attorney or agent of record. Registration Number 38,745.

☐ Patent practitioner acting in a representative capacity whose correspondence address is the correspondence address of record. Notice has been given to the patentee or owner. Registration Number 38,745.

Signature /Khaled Shami/

Typed or Printed Name KHALED SHAMI

Date April 6, 2021 | Telephone 202-516-6901

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4(d) for signature requirements and certifications. Submit multiple forms if more than one signature is required, see below*.

☐ *Total of _____ forms are submitted.

This collection of information is required by 37 CFR 1.33. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 3 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Mail Stop Post Issue, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

Privacy Act Statement

The **Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579)** requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether disclosure of these records is required by the Freedom of Information Act.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (*i.e.*, GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspection or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	42375419
Application Number:	16264360
International Application Number:	
Confirmation Number:	7253
Title of Invention:	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same
First Named Inventor/Applicant Name:	JEONG WOOK AN
Customer Number:	23557
Filer:	Khaled Shami/Susanh Perez
Filer Authorized By:	Khaled Shami
Attorney Docket Number:	SUN.LGI.420D3
Receipt Date:	06-APR-2021
Filing Date:	31-JAN-2019
Time Stamp:	15:34:31
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Power of Attorney	01060000000_POASigned.pdf	1055768 a163da1e2fda2ffb59b2385b929b44750ed33a63	no	1
Warnings:					

Information:					
2	Assignee showing of ownership per 37 CFR 3.73	Pat_10804740_373_aia0096.pdf	137362 b8fe7bec4bd8afc6e8d5b003ce2daa6f6ba723a3	no	3
Warnings:					
Information:					
3	Transmittal Letter	Pat_10804740_POA_Transmittal.pdf	211493 f7bd87e7556f65e66290e2a49d7d10f222f7e73b	no	1
Warnings:					
Information:					
4	Change of Address	Pat_10804740_aia0123.pdf	245967 b8168fcdf40a6c03c12559af70293b9be277a56a	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	1650590		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	ISSUE DATE	PATENT NO.	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/264,360	10/13/2020	10804740	SUN.LGI.420D3	7253

23557 7590 09/23/2020

SALIWANCHIK, LLOYD & EISENSCHENK
A PROFESSIONAL ASSOCIATION
P.O. BOX 142950
GAINESVILLE, FL 32614

ISSUE NOTIFICATION

The projected patent number and issue date are specified above.

Determination of Patent Term Adjustment under 35 U.S.C. 154 (b)
(application filed on or after May 29, 2000)

The Patent Term Adjustment is 85 day(s). Any patent to issue from the above-identified application will include an indication of the adjustment on the front page.

If a Continued Prosecution Application (CPA) was filed in the above-identified application, the filing date that determines Patent Term Adjustment is the filing date of the most recent CPA.

Applicant will be able to obtain more detailed information by accessing the Patent Application Information Retrieval (PAIR) WEB site (http://pair.uspto.gov).

Any questions regarding the Patent Term Extension or Adjustment determination should be directed to the Office of Patent Legal Administration at (571)-272-7702. Questions relating to issue and publication fee payments should be directed to the Application Assistance Unit (AAU) of the Office of Data Management (ODM) at (571)-272-4200.

APPLICANT(s) (Please see PAIR WEB site http://pair.uspto.gov for additional applicants):

LG INNOTEK CO., LTD., Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
JEONG WOOK AN, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
JUNG OH LEE, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
SUNG HYUN LEEM, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
YANG HYUN KIM, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

IR103 (Rev. 10/09)

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

Complete and send this form, together with applicable fee(s), by mail or fax, or via EFS-Web.

By mail, send to: Mail Stop ISSUE FEE
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

By fax, send to: (571)-273-2885

INSTRUCTIONS: This form should be used for transmitting the ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). Blocks 1 through 5 should be completed where appropriate. All further correspondence including the Patent, advance orders and notification of maintenance fees will be mailed to the current correspondence address as indicated unless corrected below or directed otherwise in Block 1, by (a) specifying a new correspondence address; and/or (b) indicating a separate "FEE ADDRESS" for maintenance fee notifications.

CURRENT CORRESPONDENCE ADDRESS (Note: Use Block 1 for any change of address)

23557 7590 06/24/2020
SALIWANCHIK, LLOYD & EISENSCHENK
A PROFESSIONAL ASSOCIATION
P.O. BOX 142950
GAINESVILLE, FL 32614

Note: A certificate of mailing can only be used for domestic mailings of the Fee(s) Transmittal. This certificate cannot be used for any other accompanying papers. Each additional paper, such as an assignment or formal drawing, must have its own certificate of mailing or transmission.

Certificate of Mailing or Transmission

I hereby certify that this Fee(s) Transmittal is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage for first class mail in an envelope addressed to the Mail Stop ISSUE FEE address above, or being transmitted to the USPTO via EFS-Web or by facsimile to (571) 273-2885, on the date below.

(Typed or printed name)
(Signature)
(Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/264,360	01/31/2019	JEONG WOOK AN	SUN.LGI.420D3	7253

TITLE OF INVENTION: Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$1000	$0.00	$0.00	$1000	09/24/2020

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
DEBERADINIS, ROBERT L	2836	307-104000

1. Change of correspondence address or indication of "Fee Address" (37 CFR 1.363).

☐ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached.

☐ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-09 or more recent) attached. **Use of a Customer Number is required.**

2. For printing on the patent front page, list
(1) The names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively,
(2) The name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed.

1 Saliwanchik, Lloyd & Eisenschenk
2
3

3. ASSIGNEE NAME AND RESIDENCE DATA TO BE PRINTED ON THE PATENT (print or type)

PLEASE NOTE: Unless an assignee is identified below, no assignee data will appear on the patent. If an assignee is identified below, the document must have been previously recorded, or filed for recordation, as set forth in 37 CFR 3.11 and 37 CFR 3.81(a). Completion of this form is NOT a substitute for filing an assignment.

(A) NAME OF ASSIGNEE: LG INNOTEK CO., LTD.

(B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY): Seoul, REPUBLIC OF KOREA

Please check the appropriate assignee category or categories (will not be printed on the patent) : ☐ Individual ☒ Corporation or other private group entity ☐ Government

4a. Fees submitted: ☒ Issue Fee ☐ Publication Fee (if required) ☐ Advance Order - # of Copies _____

4b. Method of Payment: *(Please first reapply any previously paid fee shown above)*

☒ Electronic Payment via EFS-Web ☐ Enclosed check ☐ Non-electronic payment by credit card (Attach form PTO-2038)

☒ The Director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credit any overpayment to Deposit Account No. 190065

5. **Change in Entity Status** (from status indicated above)

☐ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29

☐ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27

☐ Applicant changing to regular undiscounted fee status.

NOTE: Absent a valid certification of Micro Entity Status (see forms PTO/SB/15A and 15B), issue fee payment in the micro entity amount will not be accepted at the risk of application abandonment.
NOTE: If the application was previously under micro entity status, checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to micro entity status.
NOTE: Checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to small or micro entity status, as applicable.

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.31 and 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications.

Authorized Signature _____ Date 3 Sept. 2020

Typed or printed name Jeff Lloyd Registration No. 35,589

PTOL-85 Part B (08-18) Approved for use through 01/31/2020 OMB 0651-0033 U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	16264360
Filing Date:	31-Jan-2019
Title of Invention:	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same
First Named Inventor/Applicant Name:	JEONG WOOK AN
Filer:	Jeff Lloyd/Natalie Stevenson
Attorney Docket Number:	SUN.LGI.420D3

Filed as Large Entity

Filing Fees for Utility under 35 USC 111(a)

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
UTILITY APPL ISSUE FEE	1501	1	1000	1000

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
			Total in USD ($)	**1000**

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	40469173
Application Number:	16264360
International Application Number:	
Confirmation Number:	7253
Title of Invention:	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same
First Named Inventor/Applicant Name:	JEONG WOOK AN
Customer Number:	23557
Filer:	Jeff Lloyd/Natalie Stevenson
Filer Authorized By:	Jeff Lloyd
Attorney Docket Number:	SUN.LGI.420D3
Receipt Date:	03-SEP-2020
Filing Date:	31-JAN-2019
Time Stamp:	16:45:29
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	CARD
Payment was successfully received in RAM	$1000
RAM confirmation Number	E202093G46439262
Deposit Account	190065
Authorized User	Natalie Stevenson
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows: 37 CFR 1.16 (National application filing, search, and examination fees) 37 CFR 1.17 (Patent application and reexamination processing fees)	

37 CFR 1.19 (Document supply fees)

37 CFR 1.20 (Post Issuance fees)

37 CFR 1.21 (Miscellaneous fees and charges)

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Issue Fee Payment (PTO-85B)	IFP-AF.pdf	140606 dfd74f88ef31d827fa5053b7e91e86901892e4aa	no	1
Warnings:					
Information:					
2	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	30426 b3c6032760735342 28bd6eaf62ae4ab178577252	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	171032		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

NOTICE OF ALLOWANCE AND FEE(S) DUE

23557 7590 06/24/2020

SALIWANCHIK, LLOYD & EISENSCHENK
A PROFESSIONAL ASSOCIATION
P.O. BOX 142950
GAINESVILLE, FL 32614

EXAMINER
DEBERADINIS, ROBERT L

ART UNIT	PAPER NUMBER
2836	

DATE MAILED: 06/24/2020

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/264,360	01/31/2019	JEONG WOOK AN	SUN.LGI.420D3	7253

TITLE OF INVENTION: Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$1000	$0.00	$0.00	$1000	09/24/2020

THE APPLICATION IDENTIFIED ABOVE HAS BEEN EXAMINED AND IS ALLOWED FOR ISSUANCE AS A PATENT. PROSECUTION ON THE MERITS IS CLOSED. THIS NOTICE OF ALLOWANCE IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS. THIS APPLICATION IS SUBJECT TO WITHDRAWAL FROM ISSUE AT THE INITIATIVE OF THE OFFICE OR UPON PETITION BY THE APPLICANT. SEE 37 CFR 1.313 AND MPEP 1308.

THE ISSUE FEE AND PUBLICATION FEE (IF REQUIRED) MUST BE PAID WITHIN THREE MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS NOTICE OR THIS APPLICATION SHALL BE REGARDED AS ABANDONED. THIS STATUTORY PERIOD CANNOT BE EXTENDED. SEE 35 U.S.C. 151. THE ISSUE FEE DUE INDICATED ABOVE DOES NOT REFLECT A CREDIT FOR ANY PREVIOUSLY PAID ISSUE FEE IN THIS APPLICATION. IF AN ISSUE FEE HAS PREVIOUSLY BEEN PAID IN THIS APPLICATION (AS SHOWN ABOVE), THE RETURN OF PART B OF THIS FORM WILL BE CONSIDERED A REQUEST TO REAPPLY THE PREVIOUSLY PAID ISSUE FEE TOWARD THE ISSUE FEE NOW DUE.

HOW TO REPLY TO THIS NOTICE:

I. Review the ENTITY STATUS shown above. If the ENTITY STATUS is shown as SMALL or MICRO, verify whether entitlement to that entity status still applies.

If the ENTITY STATUS is the same as shown above, pay the TOTAL FEE(S) DUE shown above.

If the ENTITY STATUS is changed from that shown above, on PART B - FEE(S) TRANSMITTAL, complete section number 5 titled "Change in Entity Status (from status indicated above)".

For purposes of this notice, small entity fees are 1/2 the amount of undiscounted fees, and micro entity fees are 1/2 the amount of small entity fees.

II. PART B - FEE(S) TRANSMITTAL, or its equivalent, must be completed and returned to the United States Patent and Trademark Office (USPTO) with your ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). If you are charging the fee(s) to your deposit account, section "4b" of Part B - Fee(s) Transmittal should be completed and an extra copy of the form should be submitted. If an equivalent of Part B is filed, a request to reapply a previously paid issue fee must be clearly made, and delays in processing may occur due to the difficulty in recognizing the paper as an equivalent of Part B.

III. All communications regarding this application must give the application number. Please direct all communications prior to issuance to Mail Stop ISSUE FEE unless advised to the contrary.

IMPORTANT REMINDER: Maintenance fees are due in utility patents issuing on applications filed on or after Dec. 12, 1980. It is patentee's responsibility to ensure timely payment of maintenance fees when due. More information is available at www.uspto.gov/PatentMaintenanceFees.

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

Complete and send this form, together with applicable fee(s), by mail or fax, or via EFS-Web.

By mail, send to: Mail Stop ISSUE FEE
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

By fax, send to: (571)-273-2885

INSTRUCTIONS: This form should be used for transmitting the ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). Blocks 1 through 5 should be completed where appropriate. All further correspondence including the Patent, advance orders and notification of maintenance fees will be mailed to the current correspondence address as indicated unless corrected below or directed otherwise in Block 1, by (a) specifying a new correspondence address; and/or (b) indicating a separate "FEE ADDRESS" for maintenance fee notifications.

CURRENT CORRESPONDENCE ADDRESS (Note: Use Block 1 for any change of address)

23557 7590 06/24/2020
SALIWANCHIK, LLOYD & EISENSCHENK
A PROFESSIONAL ASSOCIATION
P.O. BOX 142950
GAINESVILLE, FL 32614

Note: A certificate of mailing can only be used for domestic mailings of the Fee(s) Transmittal. This certificate cannot be used for any other accompanying papers. Each additional paper, such as an assignment or formal drawing, must have its own certificate of mailing or transmission.

Certificate of Mailing or Transmission

I hereby certify that this Fee(s) Transmittal is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage for first class mail in an envelope addressed to the Mail Stop ISSUE FEE address above, or being transmitted to the USPTO via EFS-Web or by facsimile to (571) 273-2885, on the date below.

(Typed or printed name)
(Signature)
(Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/264,360	01/31/2019	JEONG WOOK AN	SUN.LGI.420D3	7253

TITLE OF INVENTION: Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$1000	$0.00	$0.00	$1000	09/24/2020

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
DEBERADINIS, ROBERT L	2836	307-104000

1. Change of correspondence address or indication of "Fee Address" (37 CFR 1.363).

❑ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached.

❑ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-09 or more recent) attached. **Use of a Customer Number is required.**

2. For printing on the patent front page, list
(1) The names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively,
(2) The name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed.

1 _____
2 _____
3 _____

3. ASSIGNEE NAME AND RESIDENCE DATA TO BE PRINTED ON THE PATENT (print or type)

PLEASE NOTE: Unless an assignee is identified below, no assignee data will appear on the patent. If an assignee is identified below, the document must have been previously recorded, or filed for recordation, as set forth in 37 CFR 3.11 and 37 CFR 3.81(a). Completion of this form is NOT a substitute for filing an assignment.

(A) NAME OF ASSIGNEE (B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY)

Please check the appropriate assignee category or categories (will not be printed on the patent) : ❑ Individual ❑ Corporation or other private group entity ❑ Government

4a. Fees submitted: ❑ Issue Fee ❑ Publication Fee (if required) ❑ Advance Order - # of Copies _____

4b. Method of Payment: *(Please first reapply any previously paid fee shown above)*

❑ Electronic Payment via EFS-Web ❑ Enclosed check ❑ Non-electronic payment by credit card (Attach form PTO-2038)

❑ The Director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credit any overpayment to Deposit Account No. _____

5. **Change in Entity Status** (from status indicated above)

❑ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29

❑ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27

❑ Applicant changing to regular undiscounted fee status.

NOTE: Absent a valid certification of Micro Entity Status (see forms PTO/SB/15A and 15B), issue fee payment in the micro entity amount will not be accepted at the risk of application abandonment.
NOTE: If the application was previously under micro entity status, checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to micro entity status.
NOTE: Checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to small or micro entity status, as applicable.

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.31 and 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications.

Authorized Signature _____ Date _____

Typed or printed name _____ Registration No. _____

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
16/264,360	01/31/2019	JEONG WOOK AN	SUN.LGI.420D3	7253

23557 7590 06/24/2020

SALIWANCHIK, LLOYD & EISENSCHENK
A PROFESSIONAL ASSOCIATION
P.O. BOX 142950
GAINESVILLE, FL 32614

EXAMINER	
DEBERADINIS, ROBERT L	

ART UNIT	PAPER NUMBER
2836	

DATE MAILED: 06/24/2020

Determination of Patent Term Adjustment under 35 U.S.C. 154 (b)
(Applications filed on or after May 29, 2000)

The Office has discontinued providing a Patent Term Adjustment (PTA) calculation with the Notice of Allowance.

Section 1(h)(2) of the AIA Technical Corrections Act amended 35 U.S.C. 154(b)(3)(B)(i) to eliminate the requirement that the Office provide a patent term adjustment determination with the notice of allowance. See Revisions to Patent Term Adjustment, 78 Fed. Reg. 19416, 19417 (Apr. 1, 2013). Therefore, the Office is no longer providing an initial patent term adjustment determination with the notice of allowance. The Office will continue to provide a patent term adjustment determination with the Issue Notification Letter that is mailed to applicant approximately three weeks prior to the issue date of the patent, and will include the patent term adjustment on the patent. Any request for reconsideration of the patent term adjustment determination (or reinstatement of patent term adjustment) should follow the process outlined in 37 CFR 1.705.

Any questions regarding the Patent Term Extension or Adjustment determination should be directed to the Office of Patent Legal Administration at (571)-272-7702. Questions relating to issue and publication fee payments should be directed to the Customer Service Center of the Office of Patent Publication at 1-(888)-786-0101 or (571)-272-4200.

OMB Clearance and PRA Burden Statement for PTOL-85 Part B

The Paperwork Reduction Act (PRA) of 1995 requires Federal agencies to obtain Office of Management and Budget approval before requesting most types of information from the public. When OMB approves an agency request to collect information from the public, OMB (i) provides a valid OMB Control Number and expiration date for the agency to display on the instrument that will be used to collect the information and (ii) requires the agency to inform the public about the OMB Control Number's legal significance in accordance with 5 CFR 1320.5(b).

The information collected by PTOL-85 Part B is required by 37 CFR 1.311. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 30 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450. Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether disclosure of these records is required by the Freedom of Information Act.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspection or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Notice of Allowability	**Application No.** 16/264,360	**Applicant(s)** AN et al.	
	Examiner ROBERT L DEBERADINIS	**Art Unit** 2836	**AIA (FITF) Status** No

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address--

All claims being allowable, PROSECUTION ON THE MERITS IS (OR REMAINS) CLOSED in this application. If not included herewith (or previously mailed), a Notice of Allowance (PTOL-85) or other appropriate communication will be mailed in due course. **THIS NOTICE OF ALLOWABILITY IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS.** This application is subject to withdrawal from issue at the initiative of the Office or upon petition by the applicant. See 37 CFR 1.313 and MPEP 1308.

1. ☑ This communication is responsive to 12/10/19.
   ☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.

2. ☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.

3. ☑ The allowed claim(s) is/are 21-40 . As a result of the allowed claim(s), you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see **http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp** or send an inquiry to **PPHfeedback@uspto.gov.**

4. ☑ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

   Certified copies:

   a) ☑ All b) ☐ Some *c) ☐ None of the:

   1. ☑ Certified copies of the priority documents have been received.
   2. ☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____ .
   3. ☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this national stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

   * Certified copies not received: _____ .

Applicant has THREE MONTHS FROM THE "MAILING DATE" of this communication to file a reply complying with the requirements noted below. Failure to timely comply will result in ABANDONMENT of this application.
THIS THREE-MONTH PERIOD IS NOT EXTENDABLE.

5. ☐ CORRECTED DRAWINGS (as "replacement sheets") must be submitted.
   ☐ including changes required by the attached Examiner's Amendment / Comment or in the Office action of Paper No./Mail Date _____ .

   Identifying indicia such as the application number (see 37 CFR 1.84(c)) should be written on the drawings in the front (not the back) of each sheet. Replacement sheet(s) should be labeled as such in the header according to 37 CFR 1.121(d).

6. ☐ DEPOSIT OF and/or INFORMATION about the deposit of BIOLOGICAL MATERIAL must be submitted. Note the attached Examiner's comment regarding REQUIREMENT FOR THE DEPOSIT OF BIOLOGICAL MATERIAL.

Attachment(s)

1. ☐ Notice of References Cited (PTO-892)
2. ☑ Information Disclosure Statements (PTO/SB/08), Paper No./Mail Date 12/10/19,4/26/19, 1/31/19.
3. ☐ Examiner's Comment Regarding Requirement for Deposit of Biological Material _____.
4. ☐ Interview Summary (PTO-413), Paper No./Mail Date. _____.
5. ☐ Examiner's Amendment/Comment
6. ☑ Examiner's Statement of Reasons for Allowance
7. ☐ Other _____.

/ROBERT L DEBERADINIS/
Primary Examiner, Art Unit 2836

DETAILED ACTION

Notice of Pre-AIA or AIA Status

The present application is being examined under the pre-AIA first to invent provisions.

Allowable Subject Matter

Claims 21-20 allowed.

The following is an examiner's statement of reasons for allowance: the prior art of record does not disclose or suggest a wireless power receiver, comprising, inter alia, a connecting unit as claimed.

Any comments considered necessary by applicant must be submitted no later than the payment of the issue fee and, to avoid processing delays, should preferably accompany the issue fee. Such submissions should be clearly labeled "Comments on Statement of Reasons for Allowance."

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to ROBERT L DEBERADINIS whose telephone number is (571)272-2049. The examiner can normally be reached on 9 am to 6 pm.

Examiner interviews are available via telephone, in-person, and video conferencing using a USPTO supplied web-based collaboration tool. To schedule an interview, applicant is encouraged to use the USPTO Automated Interview Request (AIR) at http://www.uspto.gov/interviewpractice.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Jared Fureman can be reached on 571 272 2391. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 571-273-8300.

Information regarding the status of an application may be obtained from the Patent Application Information Retrieval (PAIR) system. Status information for published applications may be obtained from either Private PAIR or Public PAIR. Status information for unpublished applications is available through Private PAIR only. For more information about the PAIR system, see https://ppair-my.uspto.gov/pair/PrivatePair. Should you have questions on access to the Private PAIR system, contact

the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free). If you would like assistance from a USPTO Customer Service Representative or access to the automated information system, call 800-786-9199 (IN USA OR CANADA) or 571-272-1000.

June 12, 2020

/ROBERT L DEBERADINIS/
Primary Examiner, Art Unit 2836

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	16/264,360	AN et al.
	Examiner	Art Unit
	ROBERT L DEBERADINIS	2836

CPC - Searched*		
Symbol	Date	Examiner
H02J 50/10,50/12,50/70,5/005,7/025, B60L 53/12, G06K 19/0723, H01F 38/14,41/14, H04B 5/0081,5/0037, Y10T 29/4902, H04W 4/80, Y02T 10/7005,10/7072,90/122,90/14,90/16, G06K 19/07, H02J 5/00,7/02, H04B 5/00	06/12/2020	RLD

CPC Combination Sets - Searched*		
Symbol	Date	Examiner

US Classification - Searched*			
Class	Subclass	Date	Examiner

* See search history printout included with this form or the SEARCH NOTES box below to determine the scope of the search.

Search Notes		
Search Notes	Date	Examiner
TEXT	06/12/2020	RLD

Interference Search			
US Class/CPC Symbol	US Subclass/CPC Group	Date	Examiner
INTERFERENCE		06/12/2020	RLD

/ROBERT L DEBERADINIS/ Primary Examiner, Art Unit 2836	

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	16/264,360	AN et al.
	Examiner	Art Unit
	ROBERT L DEBERADINIS	2836

CPC						
Symbol					Type	Version
H02J	/	50	/	10	F	2016-02-01
H02J	/	50	/	70	I	2016-02-01
G06K	/	19	/	0723	I	2013-01-01
H02J	/	5	/	005	I	2020-01-01
H02J	/	7	/	025	I	2020-01-01
B60L	/	53	/	12	I	2019-02-01
H01F	/	41	/	14	I	2013-01-01
H04B	/	5	/	0037	I	2013-01-01
H04B	/	5	/	0081	I	2013-01-01
H02J	/	50	/	12	I	2016-02-01
H01F	/	38	/	14	I	2013-01-01
Y10T	/	29	/	4902	A	2015-01-15
Y02T	/	10	/	7005	A	2013-01-01
Y02T	/	90	/	16	A	2013-01-01
Y02T	/	90	/	14	A	2013-01-01
Y02T	/	10	/	7072	A	2013-01-01
Y02T	/	90	/	122	A	2013-01-01
H04W	/	4	/	80	A	2018-02-01

CPC Combination Sets							
Symbol					Type	Set	Ranking	Version
	/		/					

NONE		Total Claims Allowed:	
(Assistant Examiner)	(Date)	20	
/ROBERT L DEBERADINIS/ Primary Examiner, Art Unit 2836	12 June 2020	O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	21	1

U.S. Patent and Trademark Office — Part of Paper No.: 20200612

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	16/264,360	AN et al.
	Examiner	Art Unit
	ROBERT L DEBERADINIS	2836

INTERNATIONAL CLASSIFICATION				
CLAIMED				
H02J	/	50	/	10

NON-CLAIMED				
G06K19/07	/	19	/	07
H02J5/00	/	5	/	00
H02J7/02	/	7	/	02
H04B5/00	/	5	/	00

US ORIGINAL CLASSIFICATION	
CLASS	SUBCLASS

CROSS REFERENCES(S)						
CLASS	SUBCLASS (ONE SUBCLASS PER BLOCK)					

NONE		Total Claims Allowed:	
(Assistant Examiner)	(Date)	20	
/ROBERT L DEBERADINIS/ Primary Examiner, Art Unit 2836	12 June 2020	O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	21	1

U.S. Patent and Trademark Office

Part of Paper No.: 20200612

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	16/264,360	AN et al.
	Examiner	Art Unit
	ROBERT L DEBERADINIS	2836

☐ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47

CLAIMS

Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original
	1		10		19	8	28	17	37						
	2		11		20	9	29	18	38						
	3		12	1	21	10	30	19	39						
	4		13	2	22	11	31	20	40						
	5		14	3	23	12	32								
	6		15	4	24	13	33								
	7		16	5	25	14	34								
	8		17	6	26	15	35								
	9		18	7	27	16	36								

NONE		Total Claims Allowed:	
(Assistant Examiner)	(Date)	20	
/ROBERT L DEBERADINIS/ Primary Examiner, Art Unit 2836	12 June 2020	O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	21	1

U.S. Patent and Trademark Office Part of Paper No.: 20200612

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	16/264,360
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook An
Art Unit	2836
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
/R.L.D/	U1	8,177,137-B2	05-15-2012	Arai	ALL
/R.L.D/	U2	9,053,406-B2	06-09-2015	Higashiyama	ALL

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Foreign Patent Document Country Code[3] - Number[4] - Kind Code[5] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T[6]
/R.L.D/	F1	CN-101140635-A (with English Abstract) (Equivalent to U.S. Patent No. 8,177,137-B2)	03-12-2008	SEMICONDUCTOR ENERGY LAB	ALL	
/R.L.D/	F2	JP-2004-153463-A (with English Abstract)	05-27-2004	SONY ERICSSON MOBILECOMMUNICATIONS JAPAN INC	ALL	
/R.L.D/	F3	JPH11-175676-A (with English Abstract)	07-02-1999	HITACHI MAXELL LTD	ALL	
/R.L.D/	F4	JP-2007-311407-A (with English Abstract)	11-29-2007	DAINIPPON PRINTING CO LTD	ALL	
/R.L.D/	F5	JP-2012-008857-A (with English Abstract) (Equivalent to U.S. Patent No. 9,053,406-B2)	01-12-2012	TOYO ALUMINIUM KK	ALL	

ON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article, (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[2]
/R.L.D/	R1	Office Action dated February 2, 2019 in Chinese Application No. 201710325326.5.	
/R.L.D/	R2	Office Action dated February 25, 2019 in Japanese Application No. 2018-012053.	

Examiner Signature	/ROBERT L DEBERADINIS/	Date Considered	06/12/2020

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

[1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	U1	2003/0141590-A1	07-31-2003	Kamiya *et al.*	ALL
	U2	2005/0046573-A1	03-03-2005	De Velasco *et al.*	ALL
	U3	2005/0072595-A1	04-07-2005	Se-hoon Cho	ALL
	U4	2005/0079820-A1	04-14-2005	Yamashita	ALL
	U5	2005/0116874-A1	06-02-2005	El-Mahdawy *et al.*	ALL
	U6	2005/0275497-A1	12-15-2005	Ramadan *et al.*	ALL
	U7	2006/0166506-A1	07-27-2006	Okawa *et al.*	ALL
	U8	2007/0001921-A1	01-04-2007	Takahashi *et al.*	ALL
	U9	2007/0007661-A1	01-11-2007	Burgess *et al.*	ALL
	U10	2007/0020932-A1	01-25-2007	Maruyama *et al.*	ALL
	U11	2007/0069961-A1	03-29-2007	Akiho *et al.*	ALL
	U12	2007/0095913-A1	05-03-2007	Takahashi *et al.*	ALL
	U13	2007/0254432-A1	11-01-2007	Yamazaki *et al.*	ALL
	U14	2007/0279002-A1	12-06-2007	Afshin Partovi	ALL
	U15	2008/0055046-A1	03-06-2008	Shimizu	ALL
	U16	2008/0129439-A1	06-05-2008	Nishikawa *et al.*	ALL
	U17	2008/0164840-A1	07-10-2008	Kato *et al.*	ALL
	U18	2008/0197957-A1	08-21-2008	Kondo Yoichiro *et al.*	ALL
	U19	2008/0200210-A1	08-21-2008	Lim *et al.*	ALL
	U20	2008/0246664-A1	10-09-2008	Ikemoto *et al.*	ALL
	U21	2008/0266748-A1	10-30-2008	Hyung-Joo Lee	ALL

Examiner Signature	/ROBERT L DEBERADINIS/	Date Considered	06/12/2020

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /R.L.D/

J:\SUN\LGI\420D3\IDS-Refs\1-31-19\PTO-SB-08.doc/lcm

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet 2 of 15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	U22	2008/0122570-A1	05-29-2008	Takaishi Konomu	ALL
	U23	2008/0154178-A1	06-26-2008	Carter Darrick *et al.*	ALL
	U24	2008/0303735-A1	12-11-2008	Fujimoto *et al.*	ALL
	U25	2009/0029185-A1	01-29-2009	Lee *et al.*	ALL
	U26	2009/0058737-A1	03-05-2009	TSUJIMURA *et al.*	ALL
	U27	2009/0108974-A1	04-30-2009	Raggam *et al.*	ALL
	U28	2009/0115681-A1	05-07-2009	Lai *et al.*	ALL
	U29	2009/0314842-A1	12-24-2009	Charrin	ALL
	U30	2009/0315680-A1	12-24-2009	Arimura	ALL
	U31	2009/0058358-A1	03-05-2009	Inoue Tetsuo *et al.*	ALL
	U32	2010/0156735-A1	06-24-2010	Nakamura *et al.*	ALL
	U33	2010/0265041-A1	10-21-2010	ALMOG *et al.*	ALL
	U34	2010/0277004-A1	11-04-2010	Suzuki *et al.*	ALL
	U35	2010/0289341-A1	11-18-2010	Ozaki *et al.*	ALL
	U36	2010/0295682-A1	11-25-2010	August *et al.*	ALL
	U37	2010/0308187-A1	12-09-2010	Pi-Fen Lin	ALL
	U38	2011/0032685-A1	02-10-2011	Akiba *et al.*	ALL
	U39	2011/0127070-A1	06-02-2011	Ahn *et al.*	ALL
	U40	2011/0267248-A1	11-03-2011	Remski *et al.*	ALL

Examiner Signature	/ROBERT L DEBERADINIS/	Date Considered	06/12/2020

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /R.L.D/

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet	3	of	15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	U41	2011/0285494-A1	11-24-2011	Jeong *et al.*	ALL
	U42	2011/0302770-A1	12-15-2011	Radenne *et al.*	ALL
	U43	2011/0312382-A1	12-22-2011	Itay *et al.*	ALL
	U44	2011/0050164-A1	03-03-2011	Partovi *et al.*	ALL
	U45	2012/0001701-A1	01-05-2012	Taniguchi *et al.*	ALL
	U46	2012/0019075-A1	01-26-2012	In-Kui Cho *et al.*	ALL
	U47	2012/0044114-A1	02-23-2012	Eom *et al.*	ALL
	U48	2012/0049986-A1	03-01-2012	In-Kui Cho *et al.*	ALL
	U49	2012/0057322-A1	03-08-2012	Waffenschmidt Eberhard	ALL
	U50	2012/0058722-A1	03-08-2012	LO *et al.*	ALL
	U51	2012/0092222-A1	04-19-2012	KATO *et al.*	ALL
	U52	2012/0187767-A1	07-26-2012	Kanno *et al.*	ALL
	U53	2012/0248981-A1	10-04-2012	Karalis *et al.*	ALL
	U54	2012/0249276-A1	10-04-2012	FONTANA *et al.*	ALL
	U55	2012/0274148-A1	11-01-2012	Sung *et al.*	ALL
	U56	2013/0038278-A1	02-14-2013	Park *et al.*	ALL
	U57	2013/0038497-A1	02-14-2013	Chae *et al.*	ALL
	U58	2013/0069444-A1	03-21-2013	Waffenschmidt *et al.*	ALL
	U59	2013/0106198-A1	05-02-2013	Kuk *et al.*	ALL
	U60	2013/0113422-A1	05-09-2013	LEE *et al.*	ALL

Examiner Signature	/ROBERT L DEBERADINIS/	Date Considered	06/12/2020

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /R.L.D/

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet	4	of	15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Document Number Number - Kind Code [2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	U61	2013/0176179-A1	07-11-2013	Park	ALL
	U62	2013/0200716-A1	08-08-2013	Kesler *et al.*	ALL
	U63	2013/0249302-A1	09-26-2013	AN *et al.*	ALL
	U64	2013/0267170-A1	10-10-2013	CHONG *et al.*	ALL
	U65	2013/0271328-A1	10-17-2013	Nickel *et al.*	ALL
	U66	2013/0285783-A1	10-31-2013	YUSSOF *et al.*	ALL
	U67	2013/0308256-A1	11-21-2013	Lehr *et al.*	ALL
	U68	2014/0062827-A1	03-06-2014	KATO	ALL
	U69	2014/0091640-A1	04-03-2014	Scholz *et al.*	ALL
	U70	2014/0091758-A1	04-03-2014	Hidaka *et al.*	ALL
	U71	2014/0145906-A1	05-29-2014	KATO *et al.*	ALL
	U72	2014/0168019-A1	06-19-2014	Hirobe *et al.*	ALL
	U73	2014/0168026-A1	06-19-2014	Nakamura *et al.*	ALL
	U74	2014/0176384-A1	07-26-2014	YOSUI *et al.*	ALL
	U75	2014/0184462-A1	07-03-2014	YOSUI	ALL
	U76	2014/0210406-A1	07-31-2014	Na *et al.*	ALL
	U77	2014/0226293-A1	08-14-2014	SATO	ALL
	U78	2014/0266030-A1	09-18-2014	PARK *et al.*	ALL
	U79	2015/0054455-A1	02-26-2015	Kim *et al.*	ALL
	U80	2015/0054457-A1	02-26-2015	Kim	ALL
	U81	2015/0061400-A1	03-05-2015	PARK *et al.*	ALL

Examiner Signature	/ROBERT L DEBERADINIS/	Date Considered	06/12/2020

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /R.L.D/

J:\SUN\LGI\420D3\IDS-Refs\1-31-19\PTO-SB-08.doc/lem

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet	5	of	15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Document Number Number - Kind Code [2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	U82	2015/0077296-A1	03-19-2015	An *et al.*	ALL
	U83	2015/0116178-A1	04-30-2015	Kim *et al.*	ALL
	U84	2015/0123604-A1	05-07-2015	Lee *et al.*	ALL
	U85	2015/0145635-A1	05-28-2015	Kurz *et al.*	ALL
	U86	2015/0171519-A1	06-18-2015	Han *et al.*	ALL
	U87	2015/0207207-A1	07-23-2015	Park *et al.*	ALL
	U88	2015/0222017-A1	08-06-2015	KUMURA *et al.*	ALL
	U89	2015/0281873-A1	10-01-2015	OJALA	ALL
	U90	2016/0064814-A1	03-03-2016	Jang *et al.*	ALL
	U91	2016/0118711-A1	04-28-2016	Finn *et al.*	ALL
	U92	2016/0126002-A1	05-05-2016	CHIEN *et al.*	ALL
	U93	2016/0188926-A1	06-30-2016	Pachler *et al.*	ALL
	U94	2016/0204836-A1	07-14-2016	LEE *et al.*	ALL
	U95	2016/0224975-A1	08-04-2016	NA *et al.*	ALL
	U96	2016/0315497-A1	10-27-2016	KIM *et al.*	ALL
	U97	2016/0345125-A1	11-24-2016	Kim *et al.*	ALL
	U98	2017/0040696-A1	02-09-2017	Peralta *et al.*	ALL
	U99	2017/0054213-A1	02-23-2017	Singh *et al.*	ALL
	U100	2017/0213644-A1	07-27-2017	Lee *et al.*	ALL
	U101	2017/0317519-A1	11-02-2017	YEOM *et al.*	ALL
	U102	2017/0338562-A1	11-23-2017	Ozenne *et al.*	ALL

Examiner Signature	/ROBERT L DEBERADINIS/	Date Considered	06/12/2020

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /R.L.D/

J:\SUN\LGI\420D3\IDS-Refs\1-31-19\PTO-SB-08.doc/lcm

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet	6	of	15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Document Number Number - Kind Code [2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	U103	2017/0345535-A1	11-30-2017	KIM *et al.*	ALL
	U104	2018/0076650-A1	03-15-2018	Yamaguchi *et al.*	ALL
	U105	2018/0189627-A1	07-05-2018	Kwon *et al.*	ALL
	U106	2018/0248255-A1	08-30-2018	NOH *et al.*	ALL
	U107	2018/0287243-A1	10-04-2018	KO *et al.*	ALL
	U108	4,947,180-A	08-07-1990	Scholz	ALL
	U109	5,574,470-A	11-12-1996	de Vall	ALL
	U110	6,008,622-A	12-28-1999	Nakawatase Norio	ALL
	U111	6,575,374-B1	06-10-2003	Boyadjian *et al.*	ALL
	U112	6,950,023-B1	09-27-2005	Martin	ALL
	U113	7,113,137-B2	09-26-2006	Bisig	ALL
	U114	7,259,672-B2	08-21-2007	Takei	ALL
	U115	7,712,672-B2	05-11-2010	Takahashi *et al.*	ALL
	U116	7,971,339-B2	07-05-2011	Finn	ALL
	U117	8,159,182-B2	04-17-2012	Kato *et al.*	ALL
	U118	8,514,135-B2	08-20-2013	Jang *et al.*	ALL
	U119	8,792,837-B2	07-29-2014	Deguchi *et al.*	ALL
	U120	8,947,189-B2	02-03-2015	Maruyama *et al.*	ALL
	U121	9,105,967-B2	08-11-2015	Park	ALL

Examiner Signature	/ROBERT L DEBERADINIS/	Date Considered	06/12/2020

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /R.L.D/

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet 7 of 15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	U122	9,165,708-B2	10-20-2015	Lim *et al.*	ALL
	U123	9,276,642-B2	03-01-2016	Shostak	ALL
	U124	9,450,303-B2	09-20-2016	Su *et al.*	ALL
	U125	9,460,847-B2	10-04-2016	Lee *et al.*	ALL
	U126	9,484,768-B2	11-01-2016	Park *et al.*	ALL
	U127	9,515,513-B2	12-06-2016	Suzuki *et al.*	ALL
	U128	9,543,653-B2	01-10-2017	Han *et al.*	ALL
	U129	9,553,476-B2	01-24-2017	An *et al.*	ALL
	U130	9,607,757-B2	03-28-2017	Hirobe *et al.*	ALL
	U131	9,673,509-B2	06-06-2017	Park *et al.*	ALL
	U132	9,674,646-B2	06-06-2017	Jang *et al.*	ALL
	U133	9,761,928-B2	09-12-2017	Han *et al.*	ALL
	U134	9,825,484-B2	11-21-2017	Van Bosch *et al.*	ALL
	U135	9,843,215-B2	12-12-2017	Yeom *et al.*	ALL
	U136	9,941,576-B2	04-10-2018	Ito *et al.*	ALL
	U137	9,941,729-B2	04-10-2018	Peralta *et al.*	ALL
	U138	9,941,743-B2	04-10-2018	Peralta *et al.*	ALL
	U139	9,948,129-B2	04-17-2018	Singh *et al.*	ALL
	U140	9,960,629-B2	05-01-2018	Rajagopalan *et al.*	ALL
	U141	9,991,735-B1	06-05-2018	Yamaguchi *et al.*	ALL

Examiner Signature	/ROBERT L DEBERADINIS/	Date Considered	06/12/2020

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /R.L.D/

J:\SUN\LGI\420D3\IDS-Refs\1-31-19\PTO-SB-08.doc/lem

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet	8	of	15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	U142	9,991,744-B2	06-05-2018	Lee *et al.*	ALL
	U143	10,003,120-B2	06-19-2018	Kang *et al.*	ALL
	U144	10,063,100-B2	08-28-2018	Singh *et al.*	ALL
	U145	10,014,577-B2	07-03-2018	Cao	ALL
	U146	10,110,052-B2	10-23-2018	YEOM *et al.*	ALL
	U147	2013/0169398-A1	07-04-2013	Sugita *et al.*	ALL

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Foreign Patent Document Country Code[3] - Number[4] - Kind Code[5] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T[6]
	F1	CN-101256876-A (With English Abstract)	09-03-2008	TDK Corp.	ALL	
	F2	CN-101924398-A (With English Abstract)	12-22-2010	Zhongyou *et al.*	ALL	
	F3	CN-102083280-A (With English Abstract)	06-01-2011	LG Innotek Co., Ltd.	ALL	
	F4	CN-102360718-A (With English Abstract)	02-22-2012	Samsung Electro Mechanics K.K.	ALL	
	F5	CN-1784510-A (With English Abstract)	06-07-2006	TDK Corp.	ALL	
	F6	EP-02642632-A2 (Equivalent to US 2013/0249302-A1)	09-25-2013	LG Innoteck Co., Ltd.	ALL	
	F7	EP-02752943-A1 (Equivalent to US 9,460,847-B2)	07-09-2014	LG Innoteck Co., Ltd.	ALL	

Examiner Signature	/ROBERT L DEBERADINIS/	Date Considered	06/12/2020

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /R.L.D/

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet 9 of 15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Foreign Patent Document: Country Code [3] - Number [4] - Kind Code [5] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T [6]
	F8	JP-2004110854-A (With English Abstract)	04-08-2004	Toshiba Corp. *et al.*	ALL	
	F9	JP-2004364199-A (With English Abstract)	12-24-2004	Sony Corp.	ALL	
	F10	JP-2006-042519-A (With English Abstract)	02-09-2006	Seiko Epson Corp.	ALL	
	F11	JP-2008-027015-A (With English Abstract)	02-07-2008	Dainippon Printing Co., Ltd.	ALL	
	F12	JP-2008-172872-A (With English Abstract)	07-24-2008	Sony Ericsson Mobile Comm, et al.	ALL	
	F13	JP-2008-205215-A (With English Abstract)	09-04-2008	Seiko Epson Corp.	ALL	
	F14	JP-2008-210861-A (With English Abstract)	09-11-2008	Yonezawa Densen *et al.*	ALL	
	F15	JP-2009033106-A (With English Abstract)	02-12-2009	Taida Electronic Ind. Co. Ltd.	ALL	
	F16	JP-2011-097534-A (With English Abstract)	05-12-2011	Tokai Rika Co., Ltd.	ALL	
	F17	JP-2012-010533-A (With English Abstract)	01-12-2012	Murata MFG Co., Ltd.	ALL	
	F18	JP-2012-0191134-A (With English Abstract)	10-04-2012	Murata Manufacturing Co.	ALL	
	F19	JP-2012019302-A (With English Abstract)	01-26-2012	Nec Tokin Corp.	ALL	
	F20	JP-2012-178959-A (With English Abstract)	09-13-2012	Equos Res. Co. Ltd.	ALL	
	F21	JP-H04-51115-U (With English Abstract)	04-30-1992	Hitachi Ferrite, Ltd.	ALL	

Examiner Signature	/ROBERT L DEBERADINIS/	Date Considered	06/12/2020

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /R.L.D/

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet	10	of	15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Foreign Patent Document: Country Code [3] - Number [4] - Kind Code [5] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T [6]
	F22	JP-H06-267746-A (With English Abstract)	09-22-1994	Murata MFG Co., Ltd.	ALL	
	F23	JP-H07-074038-A (With English Abstract)	03-17-1995	TDK Corp.	ALL	
	F24	JP-H08-79976-A (With English Abstract)	03-22-1996	TDK Corp.	ALL	
	F25	JP-H10282232-A (With English Abstract)	10-23-1998	Toshiba Corp.	ALL	
	F26	JP-S56-78415-U (With English Abstract)	06-25-1981	Omron Corporation	ALL	
	F27	JP-S61-69811-U (With English Abstract)	05-13-1986	Fui Denki Kagaku Kabushiki Kaisha	ALL	
	F28	KR-10-1177302-B1 (With English Abstract)	08-30-2012	Nanomag Co., Ltd.	ALL	
	F29	KR-1020040063286-A (With English Abstract)	07-14-2004	Flex-Tech Co., Ltd.	ALL	
	F30	KR-10-2005-0120481-A (With English Abstract)	12-22-2005	Samsung Techwin Co., Ltd.	ALL	
	F31	KR-10-2006-0008332-A (With English Abstract)	01-26-2006	Sony Corp.	ALL	
	F32	KR-10-2008-0074640-A (With English Abstract)	08-13-2008	Anyquitous Co., Ltd.	ALL	
	F33	KR-10-2010-0130480-A (With English Abstract)	12-13-2010	UK Tech. Co. Ltd., *et al.*	ALL	
	F34	KR-10-2012-0016778-A (With English Abstract)	02-27-2012	Samsung Electronics Co., Ltd.	ALL	
	F35	KR-10-2012-0123375-A (With English Abstract)	11-08-2012	Asahi Glass Co., Ltd.	ALL	

Examiner Signature	/ROBERT L DEBERADINIS/	Date Considered	06/12/2020

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /R.L.D/

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet	11	of	15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Foreign Patent Document: Country Code [3] - Number [4] - Kind Code [5] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T [6]
	F36	KR-1020130015618-A (With English Abstract)	02-14-2013	EMW Co., Ltd.	ALL	
	F37	KR-10-2013-0028301-A (With English Abstract)	03-19-2013	Se Gi Synthetic Environment Co., Ltd.	ALL	
	F38	KR-10-2013-0028302-A (With English Abstract)	03-19-2013	Osung Mega Power Co., Ltd.	ALL	
	F39	KR-10-2014-0113205-A (With English Abstract)	09-24-2014	LG INNOTEK CO., LTD	ALL	
	F40	TW-M424550-U1 (With English Abstract)	03-11-2012	TDK Taiwan Corp.	ALL	
	F41	WO-2012008693-A2 (With English Abstract)	01-19-2012	Hanrim Postech. Co. Ltd. *et al.*	ALL	
	F42	WO-2012150293-A1 (With English Abstract)	11-08-2012	Scholz *et al.*	ALL	
	F43	CN-1816945-A (With English Abstract) (Equivalent to US 2007/0095913)	08-09-2006	SONY CORP	ALL	
	F44	CN-2888666-Y (With English Abstract)	04-11-2007	BEIJING WATCH DATA SYSTEM CO., LTD	ALL	
	F45	CN-1592986-A (With English Abstract) (Equivalent to US 7,113,137-B2)	03-09-2005	ETA SA MANUFACTURE HORLOGERE S	ALL	
	F46	CN-202120299-U (With English Abstract)	01-18-2012	SMART APPROACH TECHNOLOGY CO., LTD	ALL	
	F47	CN-1462413-A (With English Abstract) (Equivalent to US 6,950,023)	12-17-2003	GEMPLUS	ALL	

Examiner Signature	/ROBERT L DEBERADINIS/	Date Considered	06/12/2020

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /R.L.D/

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet	12	of	15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Foreign Patent Document: Country Code [3] - Number [4] - Kind Code [5] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T [6]
	F48	JP-2001-027687-A (With English Abstract)	01-30-2001	ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD	ALL	
	F49	JP-2002-299138-A (With English Abstract)	10-11-2002	Kawasaki Steel Corp.	ALL	
	F50	CN-101573716-A (With English Abstract) (Equivalent to US 7,971,339)	11-04-2009	ASSA ABLOY IDENTIFICATION TECH *et al.*	ALL	

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article, (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T [2]
	R1	Dainippon Printing (JP 2008-027015) Translation F5; February 2008.	
	R2	European Patent Communication dated October 19, 2017, in European Application No. 13763524.9-1806.	
	R3	European Search Report dated August 29, 2017 in European Application No. 17157643.2.	
	R4	European Search Report dated August 8, 2017 in European Application No. 16206292.1.	
	R5	European Search Report dated February 4, 2016 in European Application No. 13763524.9.	
	R6	European Search Report dated July 1, 2014 in European Application No. 12190583.0.	

Examiner Signature	/ROBERT L DEBERADINIS/	Date Considered	06/12/2020

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.
[1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.
This collection of information is required by 37 CFR 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /R.L.D/

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet	13	of	15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article, (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[2]
	R7	International Search Report dated July 25, 2013 in International Application No. PCT/KR2013/002406.	
	R8	International Search Report dated July 26, 2013 in International Application No. PCT/KR2013/002412.	
	R9	International Search Report in International Application No. PCT/KR2013/002412, filed March 22, 2013.	
	R10	Murata (JP 2012-191134) - Translated patent; October 2012.	
	R11	Office Action dated August 10, 2016 in Japanese Application No. 2015-172306.	
	R12	Office Action dated August 24, 2015 in US Application No.13/663,012.	
	R13	Office Action dated August 24, 2016 in Taiwanese Application No. 103130766.	
	R14	Office Action dated December 21, 2015 in Chinese Application No. 201380026460.5.	
	R15	Office Action dated February 13, 2015 in US Application No.13/663,012.	
	R16	Office Action dated February 14, 2017 in Japanese Application No. 2015501586.	
	R17	Office Action dated February 24, 2014 in Korean Application No. 10-2013-0028301.	

Examiner Signature	/ROBERT L DEBERADINIS/	Date Considered	06/12/2020

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.
[1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.
This collection of information is required by 37 CFR 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**
If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /R.L.D/

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet	14	of	15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article, (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[2]
	R18	Office Action dated February 24, 2014 in Korean Application No. 10-2013-0028302.	
	R19	Office Action dated July 1, 2014 in European Application No.12190583.0.	
	R20	Office Action dated June 2, 2016 in U.S. Application No. 14/387,521.	
	R21	Office Action dated June 29, 2016 in Chinese Application No. 201510084340.1.	
	R22	Office Action dated November 11, 2013 in Korean Application No. 10-2012-0123375.	
	R23	Office Action dated November 12, 2013 in Japanese Application No.2012-238615.	
	R24	Office Action dated October 7, 2014 in Japanese Application No.2012-238615.	
	R25	Office Action dated September 28, 2016 in Korean Application No. 1020130028300.	
	R26	Office Action dated November 27, 2017 in U.S. Application No. 15/362,367.	
	R27	Office Action dated May 2, 2018 in Chinese Application No. 201610391052.5.	
	R28	Office Action dated April 30, 2018 in U.S. Application No. 15/362,367.	

Examiner Signature	/ROBERT L DEBERADINIS/	Date Considered	06/12/2020

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

[1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /R.L.D/

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet 15 of 15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article, (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[2]
	R29	Office Action dated June 15, 2018 in U.S. Application No. 15/360,425.	
	R30	Office Action dated July 10, 2018 in U.S. Application No. 15/430,173.	

Examiner Signature	/ROBERT L DEBERADINIS/	Date Considered	06/12/2020

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

[1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /R.L.D/

Bibliographic Data

Application No: 16/264,360

Foreign Priority claimed: (•) Yes ( ) No

35 USC 119 (a-d) conditions met: [✓] Yes [ ] No [ ] Met After Allowance

Verified and Acknowledged: /ROBERT L DEBERADINIS/ [ ]

Examiner's Signature | Initials

Title: Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same

---

FILING or 371(c) DATE	CLASS	GROUP ART UNIT	ATTORNEY DOCKET NO.
01/31/2019	307	2836	SUN.LGI.420D3
RULE			

APPLICANTS

LG INNOTEK CO., LTD., Seoul, KOREA, REPUBLIC OF

INVENTORS

JEONG WOOK AN Seoul, KOREA, REPUBLIC OF

JUNG OH LEE Seoul, KOREA, REPUBLIC OF

SUNG HYUN LEEM Seoul, KOREA, REPUBLIC OF

YANG HYUN KIM Seoul, KOREA, REPUBLIC OF

CONTINUING DATA

This application is a CON of 15430173 02/10/2017 PAT 10277071

15430173 is a CON of 15360425 11/23/2016 PAT 10270291

15360425 is a CON of 13663012 10/29/2012 PAT 9806565

FOREIGN APPLICATIONS

KOREA, REPUBLIC OF 10-2012-0029987 03/23/2012

KOREA, REPUBLIC OF 10-2012-0079004 07/19/2012

IF REQUIRED, FOREIGN LICENSE GRANTED**

02/21/2019

STATE OR COUNTRY

KOREA, REPUBLIC OF

ADDRESS

SALIWANCHIK, LLOYD & EISENSCHENK
A PROFESSIONAL ASSOCIATION
P.O. BOX 142950
GAINESVILLE, FL 32614
UNITED STATES

FILING FEE RECEIVED

$1,720

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L1	163	(H02J 50/10) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:24
L2	163	(H02J 50/12) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:30
L3	163	(H02J 50/70) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:31
L4	163	(H02J 5/005) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:31
L5	163	(H02J 7/025) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:32
L6	163	(H02J 7/02) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:32
L7	165	(H02J 5/00) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:33
L8	17	(B60L 53/12) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:33
L9	12	(G06K 19/0723) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:35
L10	12	(G06K 19/07) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:36

L11	98	(H01F 38/14) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:37
L12	98	(H01F 41/14) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:38
L13	48	(H04B 5/0037) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:39
L14	48	(H04B 5/0081) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:39
L15	51	(H04B 5/00) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:40
L16	3	(Y10T 29/4902) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:41
L17	9	(H04W 4/80) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:42
L18	7	(Y02T 10/7005) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:43
L19	7	(Y02T 10/7072) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:43
L20	7	(Y02T 90/122) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:44
L21	7	(Y02T 90/14) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:44
L22	7	(Y02T 90/16) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:44

L23	12	(G06K 19/07) AND (wireless same power adj receiver same substrate)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 16:45
S457	233	wireless same power adj receiver same substrate	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 15:05
S458	53	(wireless same power adj receiver same substrate).clm.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2020/06/12 15:06

6/12/2020 4:47:49 PM
C:\Users\rdeberadinis\Documents\EAST\Workspaces\AutoSave\~auto.01312019.094453.bak.wsp

EAST Search History

EAST Search History (Interference)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L24	29	(wireless same power adj receiver same substrate).CLM.	US-PGPUB	OR	ON	2020/06/12 16:45

6/12/2020 4:48:02 PM
C:\Users\rdeberadinis\Documents\EAST\Workspaces\AutoSave\~auto.01312019.094453.bak.wsp

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet	1	of	1

Complete if Known	
Application Number	16/264,360
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook An
Art Unit	2836
Examiner Name	James P Evans
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Document Number Number - Kind Code [2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
/R.L.D/	U1	2012/0218068-A1	08-30-2012	Yamakawa et al.	ALL

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Foreign Patent Document Country Code [3] - Number [4] - Kind Code [5] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T [6]
/R.L.D/	F1	CN-102651499-A (With English Abstract) (Equivalent to US 2012/0218068-A1)	08-29-2012	EQUOS RES CO LTD	ALL	
/R.L.D/	F2	CN-102971908-A (With English Abstract)	03-13-2013	SONY CHEM & INF DEVICE CORP	ALL	
/R.L.D/	F3	JP-2011-66627-A (With English Abstract)	03-31-2011	SMART KK	ALL	

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article, (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T [2]
/R.L.D/	R1	Office Action dated September 29, 2019 in Chinese Application No. 201710325326.5.	

Examiner Signature	/ROBERT L DEBERADINIS/	Date Considered	06/12/2020

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.
[1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.
This collection of information is required by 37 CFR 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**
If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet	1	of	1

Complete if Known	
Application Number	16/264,360
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook An
Art Unit	2836
Examiner Name	James P Evans
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Document Number Number - Kind Code [2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	U1	2012/0218068-A1	08-30-2012	Yamakawa et al.	ALL

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Foreign Patent Document Country Code [3] - Number [4] - Kind Code [5] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T [6]
	F1	CN-102651499-A (With English Abstract) (Equivalent to US 2012/0218068-A1)	08-29-2012	EQUOS RES CO LTD	ALL	
	F2	CN-102971908-A (With English Abstract)	03-13-2013	SONY CHEM & INF DEVICE CORP	ALL	
	F3	JP-2011-66627-A (With English Abstract)	03-31-2011	SMART KK	ALL	

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article, (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T [2]
	R1	Office Action dated September 29, 2019 in Chinese Application No. 201710325326.5.	

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

[1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

I hereby certify that this correspondence is being electronically filed in the United States Patent and Trademark Office on December 10, 2019.

Jeff Lloyd, Patent Attorney, Reg. No. 35,589

SUPPLEMENTAL INFORMATION
DISCLOSURE STATEMENT
UNDER 37 C.F.R §§ 1.97 AND 1.98
Examining Group 2649
Patent Application
Docket No. SUN.LGI.420D3
Serial No. 16/264,360

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Examiner	:	James P. Evans
Art Unit	:	2836
Applicants	:	Jeong Wook An, Jung Oh Lee, Sung Hyun Leem, Yang Hyun Kim
Serial No.	:	16/264,360
Filed	:	January 31, 2019
Conf. No.	:	7253
For	:	WIRELESS POWER RECEIVER AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUPPLEMENTAL INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT
UNDER 37 C.F.R. §§ 1.97 AND 1.98

Sir:

In accordance with 37 C.F.R. § 1.56, the references listed on the attached form PTO/SB/08 are being brought to the attention of the Examiner for consideration in connection with the examination of the patent application identified above. Copies of the cited references are attached. However, Applicants have not submitted a copy of the published U.S. Patent Application cited on attached Form PTO/SB/08 pursuant to 37 CFR 1.98(a)(2)(ii).

The undersigned hereby certifies that each item of information contained in this Supplemental Information Disclosure Statement was first cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of this Supplemental Information Disclosure Statement. Applicants are attaching a copy of the Chinese Office Action.

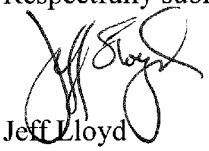
J:\SUN\LGI\420D3\IDS-Refs\12-10-19\SUN-LGI-420D3-SIDS.DOC/lea

It is respectfully requested that the Examiner indicate consideration of the cited references by returning a copy of the attached form PTO/SB/08 with initials or other appropriate marks.

Applicants respectfully assert that the substantive provisions of 37 C.F.R. §§ 1.56, 1.97, and 1.98 are met by the foregoing statements.

The Commissioner is hereby authorized to charge any fees under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17 as required by this paper to Deposit Account 19-0065.

Respectfully submitted,



Jeff Lloyd
Patent Attorney
Registration No. 35,589
Phone No.: 352-375-8100
Fax No.: 352-372-5800
Address: Saliwanchik, Lloyd & Eisenschenk
A Professional Association
P.O. Box 142950
Gainesville, FL 32614-2950

JL/lea

Attachments: Form PTO/SB/08; copies of references cited.

Espacenet

Bibliographic data: CN102651499 (A) — 2012-08-29

Antenna

Inventor(s): HIROYUKI YAMAKAWA; YASUO ITO; KENICHIRO SATO; SHIGENORI SHIMOKAWA ± (YAMAKAWA HIROYUKI, ; ITO YASUO, ; SATO KENICHIRO, ; SHIMOKAWA SHIGENORI)

Applicant(s): EQUOS RES CO LTD ± (EQUOS RES CO.,LTD)

Classification: - international: ***H01Q1/36; H01Q1/38; H01Q1/42; H01Q1/52; H02J17/00***

- cooperative: **B60L53/12 (EP); H01F27/365 (EP); H01F38/14 (EP); H01Q1/3225 (EP); H01Q7/04 (EP);** Y02T10/7005 (EP); Y02T10/7072 (EP); Y02T90/122 (EP); Y02T90/14 (EP)

Application number: CN201110342659 20111027 Global Dossier

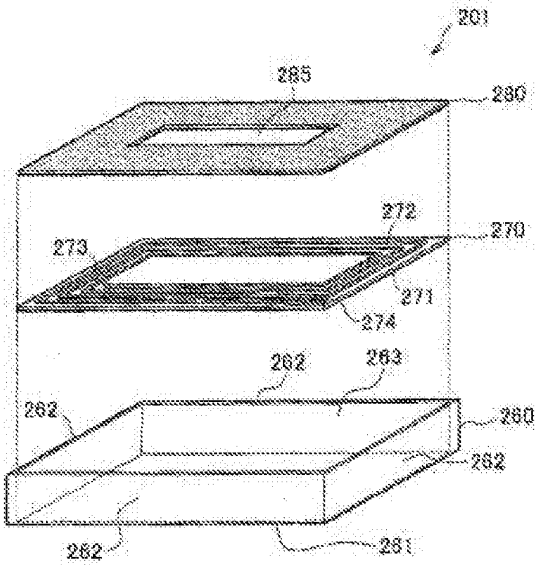
Priority number(s): JP20110041945 20110228 ; JP20110041943 20110228 ; JP20110041947 20110228 ; JP20110041944 20110228 ; JP20110041946 20110228

Also published as: EP2493016 (A2) EP2493016 (A3) US2012218068 (A1)

Abstract of CN102651499 (A)

The invention refers to an antenna (201) that includes: a case body (260) having a bottom plate portion (261), side plate portions (262) extending from the bottom plate portion (261), and an opening portion (263) surrounded by the side plate portions (262); a magnetic resonance antenna portion (270) placed in the case body (260); and a magnetic shield body (280) disposed on a side closer to the opening portion (263) than the magnetic resonance antenna portion (270).

FIG. 3



(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102651499 A
(43)申请公布日 2012.08.29

(21)申请号 201110342659.1

(22)申请日 2011.10.27

(30)优先权数据
2011-041943 2011.02.28 JP
2011-041944 2011.02.28 JP
2011-041945 2011.02.28 JP
2011-041946 2011.02.28 JP
2011-041947 2011.02.28 JP

(71)申请人 株式会社爱考斯研究
地址 日本东京都

(72)发明人 山川博幸 伊藤泰雄 佐藤健一郎 下川茂则

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 康建峰 王娜丽

(51)Int.Cl.
H01Q 1/42(2006.01)
H01Q 1/36(2006.01)
H01Q 1/38(2006.01)
H01Q 1/52(2006.01)
H02J 17/00(2006.01)

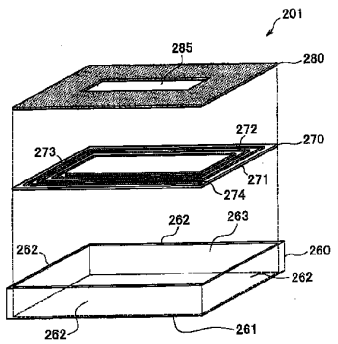
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 19 页

(54)发明名称

天线

(57)摘要

本发明涉及天线。一种天线(201)包括:箱体(260),箱体(260)具有底板部(261)、从底板部(261)延伸的侧板部(262)以及被侧板部(262)环绕的开口部(263);磁共振天线部(270),磁共振天线部(270)被安置在箱体(260)中;以及磁屏蔽体(280),磁屏蔽体(280)被布置在比磁共振天线部(270)更靠近开口部(263)的侧上。



CN 102651499 A

1. 一种天线 (201)，特征在于包括：

箱体 (260)，所述箱体 (260) 包括底板部 (261)、从所述底板部 (261) 延伸的侧板部 (262) 以及被所述侧板部 (262) 环绕的开口部 (263)；

磁共振天线部 (270)，所述磁共振天线部 (270) 被安置在所述箱体 (260) 中；以及

磁屏蔽体 (280)，所述磁屏蔽体 (280) 被布置在比所述磁共振天线部 (270) 更靠近所述开口部 (263) 的侧上。

2. 根据权利要求 1 所述的天线，其中比所述磁共振天线部 (270) 更靠近所述开口部 (263) 的所述侧是关于所述磁共振天线部 (270) 的上侧，且所述天线被构造为在所述开口部 (263) 处附接于车辆底部。

3. 根据权利要求 1 所述的天线，其中所述开口部 (263) 被布置于所述磁共振天线部 (270) 的下方，且比所述磁共振天线部 (270) 更靠近所述开口部 (263) 的所述侧是关于所述磁共振天线部 (270) 的下侧。

4. 根据权利要求 1 所述的天线，还包括在所述箱体 (260) 的上侧处覆盖所述箱体 (260) 的金属体 (290)。

5. 一种天线，特征在于包括：

箱体 (260)，所述箱体 (260) 包括底板部 (261) 和从所述底板部 (261) 延伸的侧板部 (262)；

线圈单元 (270)，所述线圈单元 (270) 被安置在所述箱体 (260) 中；

平板状磁屏蔽体 (280)，所述平板状磁屏蔽体 (280) 被布置在所述线圈单元 (270) 上方且具有孔部 (285)；以及

金属体 (290)，所述金属体 (290) 在所述箱体 (260) 的上侧处覆盖所述箱体 (260)。

6. 一种天线，特征在于包括：

箱体 (260)，所述箱体 (260) 包括底板部 (261)、从所述底板部 (261) 延伸的侧板部 (262) 以及被所述侧板部 (262) 环绕的上开口部 (263)；

线圈单元 (270)，所述线圈单元 (270) 被安置在所述箱体 (260) 中；以及

磁屏蔽体 (280)，所述磁屏蔽体 (280) 被布置在所述线圈单元 (270) 上方且包括多个磁屏蔽片 (282)。

7. 根据权利要求 6 所述的天线，还包括在所述箱体 (260) 的上侧处覆盖所述箱体 (260) 的金属体 (290)。

8. 一种天线，特征在于包括：

箱体 (260)，所述箱体 (260) 包括底板部 (261) 和从所述底板部 (261) 延伸的侧板部 (262)；

磁共振天线部 (270)，所述磁共振天线部 (270) 被安置在所述箱体 (260) 中；以及

磁屏蔽体 (280)，所述磁屏蔽体 (280) 被布置在所述磁共振天线部 (270) 上方以与所述磁共振天线部 (270) 相隔第一距离 (d_1)。

9. 根据权利要求 8 所述的天线，还包括被布置在所述磁屏蔽体 (280) 上方以与所述磁屏蔽体 (280) 相隔第二距离 (d_2) 的金属体 (290)。

10. 根据权利要求 9 所述的天线，其中所述第一距离 (d_1) 大于所述第二距离 (d_2)。

11. 根据权利要求 4、5、7、9 以及 10 中任一项所述的天线，其中所述金属体 (290) 包括

多个金属片 (292)。

12. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的天线，其中不相互接触的多个散热部件 (300) 被布置在所述侧板部 (262) 上。

13. 根据权利要求 11 所述的天线，其中不相互接触的多个散热部件 (300) 被布置在所述侧板部 (262) 上。

14. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的天线，其中品质因数大于等于 100。

15. 根据权利要求 11 所述的天线，其中品质因数大于等于 100。

16. 一种天线，特征在于包括：

基部 (310)，所述基部 (310) 具有第一表面 (311) 和关于所述第一表面 (311) 为背面的第二表面 (312)；

第一表面导电部 (330)，所述第一表面导电部 (330) 被形成在所述基部 (310) 的所述第一表面 (311) 上，且所述第一表面导电部 (330) 的两端是第一表面第一端部 (331) 和第一表面第二端部 (332)；

第二表面导电部 (350)，所述第二表面导电部 (350) 被形成在所述基部 (310) 的所述第二表面 (312) 上，且所述第二表面导电部 (350) 的两端是第二表面第一端部 (351) 和第二表面第二端部 (352)，其中当从所述第一表面侧透明地观看所述第二表面 (312) 的方向时时所述第二表面导电部 (350) 与所述第一表面导电部 (330) 重合；

第一通孔传导部 (341)，所述第一通孔传导部 (341) 在所述第一表面 (311) 和所述第二表面 (312) 之间贯穿且允许所述第一表面第一端部 (331) 和所述第二表面第一端部 (351) 相互电连接；以及

第二通孔传导部 (342)，所述第二通孔传导部 (342) 在所述第一表面 (311) 和所述第二表面 (312) 之间贯穿且允许所述第一表面第二端部 (332) 和所述第二表面第二端部 (352) 相互电连接。

17. 一种天线，特征在于包括：

多个导电部 (330、350、360)，所述多个导电部 (330、350、360) 以插在相邻导电部之间的基部 (310) 而分层，每个导电部具有第一端部 (331、351、361) 和第二端部 (332、352、362)；

贯穿所述基部 (310) 且允许所述导电部 (330、350、360) 的所述第一端部 (331、351、361) 相互电连接的通孔传导部 (341、343)；以及

贯穿所述基部 (310) 且允许所述导电部 (330、350、360) 的所述第二端部 (332、352、362) 相互电连接的通孔传导部 (342、344)，其中当沿着分层方向透明地观看所述多个导电部 (330、350、360) 时全部的所述多个导电部 (330、350、360) 相互重合。

天线

技术领域

[0001] 本发明涉及在磁共振型无线电力传输系统中使用并用于发射 / 接收电力的天线。

背景技术

[0002] 近年来，已经有力地开发了未使用电源电缆等而无线传输电力（电能）的技术。在无线传输电力的各种类型的方法中，有一种被称为磁共振方法的技术，其受到了广泛的关注。麻省理工学院的研究小组于 2007 年提出了磁共振方法，并且在例如 PCT 申请号 2009-501510(JP-A-2009-501510) 的公开的日语翻译中描述了相关技术。

[0003] 在磁共振无线电力传输系统中，发射天线的共振频率与接收天线的共振频率被设置为相互相等，且使用具有高 Q 因数（大于等于 100）的天线，由此能量被有效地从发射天线发射到接收天线。优势之一是传输电力的距离是几十厘米到几米。

[0004] 已经提出了关于上述磁共振无线电力传输系统中使用的天线的具体构造的几种建议。例如，日本专利申请公开号 2010-73976(JP-A-2010-73976) 描述了用于无线传输系统中的、将电力从电力提供电路无线发射至电力接收电路的通信线圈的结构，为电力提供电路和电力接收电路中的每个都设置了通信线圈，其中通信线圈包括由具有大于等于 1 的相对介电常数的材料制成的印制电路板、设置在印制电路板的第一层且包括带有至少一个环的导电图案的初级线圈、以及设置在印制电路板的第二层且由螺旋导电图案形成的共振线圈。

[0005] 当如上所述的磁共振电力传输系统被用来将电力提供至车辆（诸如纯电动车辆 (EV) 和混合电动车辆 (HEV)）时，可以想到，发射天线被埋在地下而接收天线被安装在车辆的底部上。然而在 JP-A-2009-501510 描述的线圈结构中，没有实现用于将线圈安装到由金属制造的车辆的底部上的设计优化，因此，当在线圈被安装在车辆的底部的状态中使用线圈时，限制了电力传输效率。

[0006] 另外，在用于传统电力传输系统的电力传输天线中，作为电力传输的重要参数的 Q(quality factor，品质因数）的值并不总是高，且电力传输效率可能低。

发明内容

[0007] 本发明的第一方面是一种天线，该天线包括：箱体，箱体具有底板部、从底板部延伸的侧板部以及被侧板部环绕的开口部；磁共振天线部，磁共振天线部被安置在箱体中；以及磁屏蔽体，磁屏蔽体被布置在比磁共振天线部更靠近开口部的侧上。

[0008] 在上述第一方面的天线中，可以采用以下构造：比磁共振天线部更靠近开口部的侧是关于磁共振天线部的上侧，且天线被构造为在开口部处附接于车辆底部。在上述第一方面的天线中，可以采用以下构造：开口部被布置在磁共振天线部的下方，且比磁共振天线部更靠近开口部的侧是关于磁共振天线部的下侧。

[0009] 优选的是，上述第一方面的天线还包括在箱体的上侧处覆盖箱体的金属体。

[0010] 本发明的第二方面是一种天线，该天线包括：箱体，箱体具有底板部和从底板部延

伸的侧板部；线圈单元，线圈单元被安置在箱体中；平板状金属屏蔽体，平板状金属屏蔽体被布置在线圈单元上方且具有孔部；以及金属体，金属体在箱体的上侧处覆盖箱体。

[0011] 本发明的第三方面是一种天线，该天线包括：箱体，箱体具有底板部、从底板部延伸的侧板部的箱体以及被侧板部环绕的上开口部；线圈单元，线圈单元被安置在箱体中；以及磁屏蔽体，磁屏蔽体被布置在线圈单元上方且具有多个金属屏蔽片。

[0012] 优选的是，上述第三方面的天线还包括在箱体的上侧处覆盖箱体的金属体。

[0013] 本发明的第四方面是一种天线，该天线包括：箱体，箱体具有底板部和从底板部延伸的侧板部；磁共振天线部，磁共振天线部被安置在箱体中；以及磁屏蔽体，磁屏蔽体被布置在磁共振天线部的上方以与磁共振天线部相隔第一距离。

[0014] 优选的是，上述第四方面的天线还包括被布置在磁屏蔽体的上方以与磁屏蔽体相隔第二距离的金属体。

[0015] 优选的是，在上述第四方面的天线中，第一距离大于第二距离。

[0016] 优选地是，在上述第一至第四方面的天线中，金属体包括多个金属片。

[0017] 优选地是，在上述第一至第四方面的天线中，不相互接触的多个散热部件被布置在侧板部上。

[0018] 优选地是，在上述第一至第四方面的天线中，Q 因数大于等于 100。

[0019] 本发明的第五方面是一种天线，该天线包括：基座，基座具有第一表面和关于第一表面是背面的第二表面；第一表面导电部，第一表面导电部被形成在基部的第一表面上，且第一表面导电部的两端是第一表面第一端部和第一表面第二端部；第二表面导电部，第二表面导电部被形成在基部的第二表面上，且第二表面导电部的两端是第二表面第一端部和第二表面第二端部，其中当从第一表面侧透明地观看第二表面的方向时，第二表面导电部与第一表面导电部重合；第一通孔传导部，第一通孔传导部在第一表面和第二表面之间贯穿，允许第一表面第一端部和第二表面第一端部相互电连接；以及第二通孔传导部，第二通孔传导部在第一表面和第二表面之间贯穿，允许第一表面第二端部和第二表面第二端部相互电连接。

[0020] 本发明的第六方面是天线，该天线包括：多个导电部，多个导电部以插入相邻导电部之间的基部而分层，每个导电部具有第一端部和第二端部；贯穿基部且允许多个导电部的多个第一端部相互电连接的通孔传导部；以及贯穿基部且允许多个导电部的多个第二端部相互电连接的通孔传导部，其中当沿着分层方向透明地观看多个导电部时全部的多个导电部相互重合。

[0021] 当磁屏蔽体被布置在线圈单元上方时，即便将天线安装在车辆的底部上，也抑制了车身的金属部件的影响，且天线的 Q 因数被保持为高，这使得可以有效地发射电力。

[0022] 使用诸如阻抗分析仪的测量工具测量天线的 Q 因数。

[0023] 另外，当设置了覆盖上开口部的金属体时，不管安装有天线的车辆的类型如何均可以稳定地传输电力。

[0024] 当金属体包括多个金属片时，可以更加有效地发射电力。

[0025] 当布置了多个不相互接触的散热部件时，可以有效地散去线圈单元生成的热量并同时有效地发射电力。

[0026] 当天线被构造为使得第一表面导电部和被形成为与第一表面导电部重合的第二

表面导电部经由在两个端部处的通孔电连接时，因为降低了电阻率且提高了 Q（品质因数）而未显著地降低电感，所以提高了天线之间的传输效率。

附图说明

[0027] 下面将参照附图描述本发明示例实施例的特征、优点以及技术和工业重要性，在附图中相似标号标注相似元件，并且在附图中：

[0028] 图 1 是其中使用了根据本发明实施例的天线的电力传输系统的框图；

[0029] 图 2 是示出电力传输系统的逆变器部的图；

[0030] 图 3 是根据本发明第一实施例的接收天线 201 的分解透视图；

[0031] 图 4 是示出如何经由根据本发明第一实施例的接收天线 201 传输电力的部分的示意图；

[0032] 图 5 是根据本发明第二实施例的接收天线 201 的透视图；

[0033] 图 6A 和 6B 是示出当仿效散热部件 300 的金属板被布置在线圈单元 270 上方时电力传输效率的测量结果的图；

[0034] 图 7 是根据本发明第三实施例的接收天线 201 的分解透视图；

[0035] 图 8 是示出如何经由根据本发明第三实施例的接收天线 201 传输电力的部分的示意图；

[0036] 图 9 是示出磁屏蔽体 280 的位置和传输效率之间的关系的测量结果的曲线图；

[0037] 图 10A 和 10B 是说明由具有孔部 285 的磁屏蔽体 280 带来的效果的验证结果的图；

[0038] 图 11 是根据本发明第四实施例的接收天线 201 的分解透视图；

[0039] 图 12 是示出如何经由本发明第四实施例的天线 201 传输电力的部分的示意图；

[0040] 图 13A 和 13B 是用于说明通过划分金属体 290 带来的效果的验证结果的图；

[0041] 图 14 是根据本发明第五实施例的接收天线 201 的分解透视图；

[0042] 图 15 是示出如何经由根据本发明第五实施例的接收天线 201 传输电力的部分的示意图；

[0043] 图 16A 和 16B 是用于说明通过划分磁屏蔽体 280 带来的效果的验证结果的图；

[0044] 图 17 是根据本发明第六实施例的接收天线 201 的分解透视图；

[0045] 图 18 是示出如何经由根据本发明第六实施例的接收天线 201 传输电力的部分的示意图；

[0046] 图 19 是根据本发明第七实施例的接收天线 201 的分解透视图；

[0047] 图 20 是示出如何经由根据本发明第七实施例的接收天线 201 传输电力的部分的示意图；

[0048] 图 21A 和 21B 是示出当天线位置偏差变动时传输效率的变化的曲线图；以及

[0049] 图 22 是根据本发明第八实施例的接收天线 201 的分解透视图。

具体实施方式

[0050] 下面将参照附图描述本发明实施例。图 1 是其中使用了根据本发明实施例的天线的电力传输系统的框图。本发明的天线可以被用作接收天线或发射天线，这些天线中的每

个都是电力传输系统中的构成元件。关于下述实施例，描述了本发明的天线被用作接收天线的示例。

[0051] 其中使用了本发明的天线的电力传输系统的可以想到的例子是用于给车辆（诸如，纯电动车辆 (EV) 和混合电动车辆 (HEV)）充电的系统。为了以非接触的方式将电力发射至上述车辆，将电力传输系统安装在可以停车的停车空间中。用作车辆充电空间的停车空间被构造为使得发射天线 105 被埋在地下。车辆用户将车辆停在其中安装了电力传输系统的停车空间中，并使得安装在车辆上的接收天线 201 面对发射天线 105，以使车辆接收来自电力传输系统的电力。当车辆被停在停车空间中时，安装在车辆上的接收天线 201 被使得与发射天线 105 具有一定位置关系以便使传输效率最大化。

[0052] 在电力传输系统中，为了有效地将电力从发射天线 105 发射至接收天线 201，将发射天线 105 的共振频率和接收天线 201 的共振频率设置为相互相等，以便将电能从发射天线有效地发射至接收天线。

[0053] 电力发射方系统 100 中的交流 - 直流 (AC/DC) 转换器部 101 是将接收到的商业电力供应转换为一定直流电的转换器。来自 AC/DC 转换器部 101 的输出在一些情况中在高压发生器部 102 中提高到预定高压。可以通过主控制部 110 控制高压发生器部 102 中生成电压的设置。

[0054] 逆变器部 103 根据高压发生器部 102 提供的高压来生成预定交流 (AC) 电压，并将 AC 电压提供至匹配单元 104。图 2 是示出电力传输系统的逆变器部的图。例如如图 2 所示，逆变器部 103 包括 Q_A 至 Q_D 这四个全桥连接的场效应晶体管 (FET)。

[0055] 在该实施例中，匹配单元 104 被连接在节点 T1 和节点 T2 之间，其中节点 T1 在串联连接的开关元件 Q_A 和开关元件 Q_B 之间，而节点 T2 在串联连接的开关元件 Q_C 和开关元件 Q_D 之间。当开关元件 Q_A 和开关元件 Q_D 是导通状态时，使开关元件 Q_B 和开关元件 Q_C 为截止状态，而当开关元件 Q_B 和开关元件 Q_C 为导通状态时，使开关元件 Q_A 和开关元件 Q_D 被导致为截止状态，由此在节点 T1 和 T2 之间生成矩形波 AC 电压。在该实施例中，通过开关该开关元件而生成的矩形波的频率的范围通常在几百千赫到几千千赫。

[0056] 从主控制部 110 接收用于驱动上述逆变器部 103 中包括的开关元件 Q_A 至 Q_D 的驱动信号。系统被构造使得主控制部 110 可以控制驱动逆变器部 103 的频率。

[0057] 匹配单元 104 包括具有预定电路常数的无源元件并接收来自逆变器部 103 的输出。将来自匹配单元 104 的输出提供至发射天线 105。系统被构造为使得根据从主控制部 110 接收的指令来调节包括在匹配单元 104 中的无源元件的电路常数。主控制部 110 将指令发送至匹配单元 104 使得发射天线 105 和接收天线 201 相互共振。

[0058] 发射天线 105 包括具有感抗分量的线圈，并且与安装在车辆上并被安置为与发射天线 105 相对的接收天线 201 共振，由此从发射天线 105 输出的电能被发送到接收天线 201。

[0059] 电力发射方系统 100 的主控制部 110 是包括中央处理单元 (CPU)、存储 CPU 执行的程序的只读存储器 (ROM)、提供 CPU 的工作区的随机存取存储器 (RAM) 等的通用信息处理单元。主控制部 110 与连接至主控制部 110 的示出部件协作操作。

[0060] 通信部 120 被构造为与车辆方通信部 220 无线通信以能够在通信部 120 和车辆之间交换数据。将通信部 120 接收的数据传输到主控制部 110，且主控制部 110 被构造为能够

将预定信息经由通信部 120 发送至车辆。

[0061] 接下来，将描述设置在车辆方上的部件。在车辆的电力接收系统中，接收天线 201 与发射天线 105 共振以接收从发射天线 105 输出的电能。将这样的接收天线 201 构造为能够安装在车辆的底部上。

[0062] 整流器部 202 对接收天线 201 所接收到的 AC 电力进行整流且经整流的电力通过充电控制部 203 被充电至电池 204。充电控制部 203 根据从主控制部 210 接收的指令控制对电池 204 的充电。将充电控制部 203 构造为能够管理电池 204 中剩余的电力量。

[0063] 主控制部 210 是包括 CPU、存储 CPU 执行的程序的 ROM、提供工作区的 RAM 等的通用信息处理部。主控制部 210 与示出的连接至主控制部 210 的部件协作操作。

[0064] 将包括显示设备、按钮、触摸板、扬声器等的接口部件 220 安装在车辆中的司机座位部分，将预定信息等提供给用户（司机）并接收来自用户的操作或输入。当用户执行预定操作时，接口部 230 将操作数据发送至主控制部 210 且在主控制部 210 中处理该操作数据。当将预定信息提供给用户时，主控制部 210 将用于显示预定信息的显示指令数据发射至接口部 230。

[0065] 车辆方通信部 220 被构造为与电力发射方通信部 120 无线通信以能够在通信部 220 和发射系统之间交换数据。将通信部 220 接收的数据传输到主控制部 210，且主控制部 210 被构造为能够将预定信息经由通信部 220 发送至电力发射方系统。

[0066] 打算经由电力传输系统接收电力的用户将车辆停在上述设置有电力发射方系统的停车空间中，并通过接口部 23 执行输入操作以执行充电。响应于此，主控制部 210 从充电控制部 203 获取电池 204 中剩余的电力量，并计算为电池 204 充电要求的电力量。将关于计算出的电力量的信息和发射电力的请求从车辆方通信部 220 发射至电力发射方系统的通信部 120。已经接收到信息的电力发射方系统的主控制部 110 控制高压发生器部 102、逆变器部 103 以及匹配单元 104 以向车辆发射电力。

[0067] 接下来，将描述如上所构造的电力传输系统中使用的天线的具体构造。虽然下面描述了其中根据本发明的构造被应用于接收天线 201 的示例，但是根据本发明的天线也可以被用作发射天线 105。

[0068] 图 3 是根据本发明第一实施例的接收天线 201 的分解透视图。图 4 是示出如何经由根据本发明第一实施例的接收天线 201 传输电力的部分的示意图。图 4 中的箭头示意地示出了磁力线。注意，虽然在实施例的如下描述中将矩形平板状线圈作为线圈单元 270 的示例，但是本发明天线的线圈不限于具有这样形状的线圈。圆形平板状线圈也可以用作线圈单元 270。这样的线圈单元 270 起到接收天线 201 中的磁共振天线部的作用。“磁共振天线部”不但包括线圈单元 270 的电感分量还包括线圈单元 270 的寄生电容的电容分量和 / 或人工添加的电容器的电容。在一些情况下本说明书中以线圈单元 270 的形式描述的本发明的限制在权利要求书中通过上述包括电容分量的“磁共振天线部”来表达。

[0069] 箱体 260 被用来容纳具有感抗分量的接收天线 201 的线圈单元 270。箱体 260 例如由诸如聚碳酸酯的树脂制成，且具有含有开口的盒形状。侧板部 262 被设置为从箱体 260 的矩形底板部 261 的每个边垂直于底板部 261 而延伸。在箱体 260 的上侧形成侧板部 262 环绕的上开口部 263。将其中安装了接收天线 201 的箱体 260 固定至上开口部 263 侧的车身上。可以通过已知方法在车身上安装箱体 260。注意，可以将法兰部件等设置在上开口部

263 周围以增加车身上的安装容易性。

[0070] 线圈单元 270 包括矩形平板状玻璃环氧基部 271 和形成在基部 271 上的螺旋导电部 272。导线（未示出）电连接至置于螺旋导电部 272 的径向内侧上的第一端部 273 和置于螺旋导电部 272 的径向外侧上的第二端部 274。因此，将接收天线 201 接收的电力传导至整流器部 202。将这样的线圈单元 270 置于箱体 260 的矩形底板部 261 上并通过适合的固定装置固定至底板部 261。

[0071] 磁屏蔽体 280 是具有孔部 285 的平板状磁部件。磁屏蔽体 280 优选地由具有高电阻率、高磁导率以及小磁滞的材料制成，并且例如可以使用诸如铁素体的磁材料。磁屏蔽体 280 通过适合的固定装置固定至箱体 260 使得磁屏蔽体 280 被布置为在线圈单元 270 上方形成空间。这种布局增加了发射天线 105 生成的磁力线中穿过磁屏蔽体 280 的比例，使得降低了当将电力从发射天线 105 发射至接收天线 201 时产生的车身的金属部件对磁力线的影响。

[0072] 如上构造的接收天线 201 的 Q 因数等于或高于 100。使用诸如阻抗分析仪的测量工具测量天线的 Q 因数。

[0073] 如上所述，根据第一实施例的接收天线 201，将磁屏蔽体 280 布置在线圈单元 270 的上方，使得即便接收天线 201 被安装在车辆的底部上，也可以抑制车身的金属部件的影响，这使得可以有效地发射电力。

[0074] 如上所述的接收天线 201 的结构可以用于电力发射方系统 100 中包括的发射天线。在这种情况下，如图 4 所示，发射天线被构造为使得发射天线和接收天线 201 关于水平面对称（镜像对称）。

[0075] 具体来说，当上述结构被应用于发射天线 105 时，发射天线 105 的结构使得发射天线 105 包括：箱体 260，箱体 260 具有底板部 261、从底板部 261 延伸的侧板部 262、以及被侧板部 262 环绕的开口部 263；线圈单元 270，线圈单元 270 被放置在箱体 260 中；以及磁屏蔽体 280，磁屏蔽体 280 被布置在线圈单元 270 下方，并且开口部 263 被布置在线圈单元 270 下方。

[0076] 接下来，将描述本发明的另一实施例。图 5 是根据本发明第二实施例的接收天线 201 的透视图。第二实施例与第一实施例的不同之处在于，添加了用于通过散去第一实施例的接收天线 201 的线圈单元 270 产生的热量来冷却天线的散热部件 300。第二实施例的描述中所描述的散热部件 300 也可以用于根据第二及随后的实施例的天线，用于散去来自天线的热。

[0077] 散热部件 300 由具有高热传导性的诸如铜的金属制成，且包括附接板部 301 和散热片部 (fin portion)302，其中附接板部 301 为附接于从其散热的物体的附接部，而散热片部 302 被设置为竖立在附接板部 301 上且具有提供与空气大面积接触以将附接部 301 中的热散入空气中的功能。散热部件 300 不限于上述的散热部件，而可以使用具有其它形状的部件。

[0078] 通过诸如螺栓和螺母（未示出）等的固定装置将散热部件 300 附接于接收天线 201 的箱体 260 的侧板部 262。在根据第二实施例的天线中，在箱体 260 的侧板部 262 上设置了多个散热部件 300 使得不相互接触。具体地，例如，设置在一个侧板部 262 上的多个散热部件 300 与侧板部 262 附接使得相隔例如图 5 中 g 表示的预定间隔。

[0079] 单看从接收天线 201 的散热，优选地的是在箱体 260 的侧板部 262 上散热部件 300 被设置得没有间隔 g。然而，在第二实施例的接收天线 201 中，多个散热部件 300 被有意地设置为不相互接触使得将电力传输效率的水平保持为高。

[0080] 图 6A 和 6B 是示出了当在线圈单元 270 上布置仿效散热部件 300 的金属板时的电路传输效率的测量结果的图。图 6A 是示出了测量结果的曲线图。图 6B 是示出了执行测量时的前提条件的图。测量的前提条件如下：(1) 当金属板 (P、Q) 被布置在矩形平板状线圈单元 270 的相对两侧时执行电力传输效率的测量；(2) 当金属板 (P、Q、R) 被布置在矩形平板状线圈单元 270 的三侧时执行电力传输效率的测量；(3) 当金属板 (P、Q、R、S) 被布置在矩形平板状线圈单元 270 的所有侧时执行电力传输效率的测量。

[0081] 根据示出上述前提条件下的进行的测量的结果的图 6A，在金属板被布置在线圈单元 270 的两侧和金属板被布置在线圈单元 270 的三侧的任何一种情况下，电力传输效率没有显著差异，然而当金属板被无间隔地布置在线圈单元 270 的所有侧上时显著地降低了电力传输效率。在第二实施例的天线中，考虑到这些知识，多个散热部件 300 被设置在箱体 260 的侧板部 262 上以不相互接触。

[0082] 注意，在通过形成环的金属板来环绕矩形平板状线圈单元 270 的上述情况 (3) 中，可也想到，在环中出现涡流，这增加了损耗且降低了传输效率。

[0083] 如上所述，凭借根据第二实施例的天线，布置了没有相互接触的多个散热部件 300，使得能够有效地散去线圈单元 270 的产生的热量并同时有效地发射电力。

[0084] 接下来，将描述本发明第三实施例。图 7 是根据本发明第三实施例的接收天线 201 的分解透视图。图 8 是示出如何经由本发明第三实施例的接收天线 201 传输电力的部分的示意图。

[0085] 同样在第三实施例的情况中，箱体 260 被用来容纳具有感抗分量的接收天线 201 的线圈单元 270。箱体 260 例如由诸如聚碳酸酯的树脂制成且具有含有开口的盒形状。侧板部 262 被设置为从箱体 260 的矩形底板部 261 的每个边垂直于底板部 261 而延伸。在箱体 260 的上侧形成由侧板部 262 所环绕的上开口部 263。

[0086] 同样在第三实施例的情况中，线圈单元 270 包括矩形平板状屏蔽玻璃环氧基部 271 和形成在基部 271 上的螺旋导电部 272。导线（未示出）电连接至置于螺旋导电部 272 的径向内侧上的第一端部 273 和置于螺旋导电部 272 的径向外侧上的第二端部 274 上。因此，接收天线 201 接收的电力被传导至整流器部 202。这样的线圈单元 207 被置于箱体 260 的矩形底板 261 上且通过适合的固定装置固定至底板部 261。

[0087] 磁屏蔽体 280 是具有孔部 285 的平板状磁部件。可以使用诸如铁素体的磁材料来制造磁屏蔽体 280。磁屏蔽体 280 通过适合的固定装置固定至箱体 260 使得磁屏蔽体 280 被布置在线圈单元 270 上方与线圈单元 270 相隔第一距离 (d_1)。这种布局增加了发射天线 105 生成的磁力线中穿过磁屏蔽体 280 的比例，使得降低了当将电力从发射天线 105 发射至接收天线 201 时产生的车身的金属部件对磁力线的影响。

[0088] 在箱体 260 的上开口部 263 处，覆盖上开口部 263 的矩形平板状金属体 290 被布置在屏蔽体 280 上方使得与屏蔽体 280 相隔第二距离 (d_2)。任何材料都可以用作用于这样的金属体 290 的金属材料，例如在该实施例中使用了铝。

[0089] 在该实施例中，金属体 290 被布置为覆盖上开口部 263，使得抑制了车身金属部件

对线圈单元 270 的影响且能够固定接收天线 201 的天线特性。根据该实施例，由于天线特性固定，所以不管附接了接收天线 201 的车辆的类型如何都能预期相似电力传输特性，这增加了天线的使用多样性。

[0090] 另外，在该实施例中，通过覆盖上开口部 263 金属体 290 将接收天线 201 附接于车身，这样通过金属体 290 将天线附接至车辆使得能够确保附接于车辆的高强度。只要合适，就可以通过已知方法执行金属体 290 到车身的固定。注意，可以在上开口部 263 周围设置法兰部件等以增加在车身上的安装容易性。

[0091] 下面将描述通过将磁屏蔽体 280 布置在线圈单元 270 上方使得与线圈单元 270 相隔第一距离 (d_1) 而带来的效果的验证。图 9 是示出了磁屏蔽体 280 的位置与传输效率之间的关系的测量结果的曲线图。图 9 的曲线图示出了当在图 8 中发射天线 105 的线圈单元 170、以及接收天线 201 的线圈单元 270 和金属体 290 固定而在垂直方向移动磁屏蔽体 280 时传输效率的测量结果的曲线图。具体来说，发射天线 105 的线圈单元 170 和接收天线 201 的线圈单元 270 之间的距离 G 是常数并等于 20cm，且线圈单元 270 和金属体 290 之间的距离 D 是常数且等于 6cm。

[0092] 磁屏蔽体 280 的位置由距线圈单元 270 的上表面的距离 d_1 限定。磁屏蔽体 280 和金属体 290 之间的第二距离 d_2 和第一距离具有如下关系 $d_2 = D-d_1$。使用了分别由磁材料 A 和磁材料 B 制成的两种磁屏蔽体 280。

[0093] 根据图 9，在磁材料 A 的情况下，当距离 d_1 等于大约 0.9cm 时传输效率最高，而在磁材料 B 的情况下，当距离 d_1 等于大约 5cm 时传输效率最高。由此可见，为了实现高传输效率，优选的是磁屏蔽体 280 被布置在线圈单元 270 上方与线圈单元 270 相隔第一距离 (d_1) 而金属体 290 被布置在磁屏蔽体 280 上方与磁屏蔽体 280 相隔第二距离。

[0094] 如上所述，在根据第三实施例的接收天线 201 中，磁屏蔽体 280 被布置在线圈单元 270 上方与线圈单元 270 相隔第一距离 (d_1)，使得即便在车辆底部上安装接收天线 201，也抑制了车身的金属部件的影响，这使得能有效发射电力。

[0095] 另外，在根据第三实施例的接收天线 201 中，覆盖上开口部 263 的金属体 290 被布置在磁屏蔽体 280 上方与磁屏蔽体 280 相隔第二距离 (d_2)，使得不管安装有接收天线 201 的车辆的类型如何均能够有效且稳定地发射电力。

[0096] 在根据第三实施例的天线中，优选的是，在布置在线圈单元 270 上方的平板状磁屏蔽体 280 中形成孔部 285。当在磁屏蔽体 280 中形成孔部 285 时，降低了磁屏蔽体 280 本身的损耗，且使得能够使磁屏蔽体 280 的屏蔽效应最大化。另外，在磁屏蔽体 280 具有孔部 285 的情况下，该部件的面积小且使得能够降低天线成本。优选的是，孔部 285 的面积使得当沿着分层方向观看时磁屏蔽体 280 与线圈单元 270 的导电部 272 之间的重叠没有减小。

[0097] 下面将描述上述验证结果。图 10A 和 10B 是说明带有孔部 285 的磁屏蔽体 280 带来的效果的验证结果的图。图 10A 是示出传输效率的测量结果的图，而图 10B 是示出在执行测量时的前提条件的图。测量的前提条件如下：(1) 当使用了没有孔部 285 的磁屏蔽体时执行电力传输效率的测量；(2) 当使用了具有孔部 285 的磁屏蔽体 280 时执行电力传输效率的测量。在每种情况下，使用如图 8 所示的布局的天线来测量传输效率。

[0098] 从图 10A 可以看出，在具有孔部 285 的屏蔽体 280 的天线的情况下的传输效率高于在不具有孔部 285 的屏蔽体的天线的情况下的传输效率。

[0099] 在根据上述第三实施例的接收天线201中，在线圈单元270上方布置具有孔部285的平板状磁屏蔽体280和覆盖上开口部263的金属体290，使得即便在车辆底部上安装了接收天线201，也抑制了车身金属部件的影响，这使得能够有效发射电力。

[0100] 接下来，将描述本发明的另一实施例。图11是根据本发明第四实施例的接收天线201的分解透视图。图12是示出如何经由根据本发明第四实施例的接收天线201传输电力的部分的示意图。

[0101] 根据第四实施例的天线与根据第三实施例的天线的不同之处在于，金属体290包括多个金属片292。在根据第三实施例的接收天线201中，使用了一个板状金属体290，然而在根据第四实施例的接收天线201中，金属片292被排列为3×4的矩阵布置的金属体被用作金属体290。金属片292被以预定间隔排列在例如由聚碳酸酯制成的金属体支撑板291上且固定至金属体支撑板291。在该实施例中，包括布置在金属体支撑板290上的多个金属片292的金属体290被构造为靠近箱体260的上开口部263。任何材料均可用于在这样金属片292中使用的金属材料，且例如在该实施例中，使用了铝。

[0102] 图13A和13B是说明通过划分金属体290带来的效果的验证结果的图。图13A是示出测量结果的曲线图。图13B是示出在执行测量时的前提条件的图。测量的前提条件如下：(1)金属体290包括八个金属片292且在改变频率的同时进行电力传输效率的测量；(2)金属体290包括四个金属片292且在改变频率的同时进行电力传输效率的测量；(3)金属体290包括两个金属片290且在改变频率的同时进行电力传输效率的测量；(4)金属体290是金属板且在改变频率的同时进行电力传输效率的测量。

[0103] 从如图13A所示的示出结果的曲线图来看，在金属体290中包括的金属片292的数量越多，传输效率的峰值越高。

[0104] 在根据上述第四实施例的接收天线201中，金属体290包括多个金属片292，使得能够更加有效地发射电力。

[0105] 可以将其中金属体290包括多个金属片292的实施例应用至其中使用了金属体290的其它实施例。

[0106] 接下来，将描述本发明的另一实施例。图14是根据本发明第五实施例的接收天线201的分解透视图。图15是示出如何经由根据本发明第五实施例的接收天线201传输电力的部分的示意图。

[0107] 根据第五实施例的天线与根据第三实施例的天线的区别在于，磁屏蔽体280包括多个磁屏蔽片282。在根据第三实施例的接收天线201中，使用了一个板状磁屏蔽体280，然而在根据第五实施例的接收天线201中，其中十个磁屏蔽片282被环状地排列以形成孔部285的磁屏蔽体，被用作磁屏蔽体280。磁屏蔽片282被以预定间隔排列在例如由聚碳酸酯制成的磁屏蔽体支撑板281上，并固定于磁屏蔽体支撑板281。在该实施例中，包括布置在磁屏蔽体支撑板281上的多个磁屏蔽片282的磁屏蔽体280被布置在线圈单元270上方以与线圈单元270相隔预定距离。诸如铁素体的磁材料可以用于制作磁屏蔽片282。同样在该实施例中，磁屏蔽体280具有孔部285。

[0108] 图16A和16B是用于说明通过划分屏蔽体280带来的效果的验证结果的图。图16A是示出测量结果的曲线图。图16B是示出在执行测量时的前提条件的图。测量的前提调节如下：(1)当磁屏蔽体280是磁屏蔽板时进行电力传输效率的测量；(2)当磁屏蔽体280

包括八个磁屏蔽片 282 时进行电力传输效率的测量，如图 16B 所示；(3) 磁屏蔽体 280 包括二十八个磁屏蔽片 282 时进行电力传输效率的测量，如图 16B 所示；(4) 磁屏蔽体 280 包括四十个磁屏蔽片 282 时进行电力传输效率的测量，如图 16B 所示。

[0109] 从如图 16A 所示的示出结果的曲线图可以看出，在磁屏蔽体 280 中包括的磁屏蔽片 282 的数量越多，提高的传输效率越高。可以想到，这是由于当磁屏蔽片 282 的数量增加时由于出现在磁屏蔽体 280 中的涡流而导致的损耗降低。同时，同样可以从图 16A 看出，当磁屏蔽体 280 中包括的磁屏蔽片 282 的数量增加时传输效率在一定水平上平稳。

[0110] 当磁屏蔽体 280 中包括的磁屏蔽片 282 的数量增加时，同样也增加了制造工作负担等等。另外，即便增加了数量，传输效率也平稳。因此，可以理解，优选的是适当地限制包括在磁屏蔽体 280 中的磁屏蔽片 282 的数量。例如，如图 14 所示，被构造为包括大约十个磁屏蔽片 282 的磁屏蔽体 280 是优选实施例。

[0111] 在根据上述第五实施例的接收天线 201 中，金属体 290 以及包括多个磁屏蔽片 282 的磁屏蔽体 280 被布置在线圈单元 270 上方，使得即便在车辆底部上安装了接收天线 201，也抑制了车身金属部件的影响，这使得能够有效发射电力。

[0112] 磁屏蔽体 280 包括多个磁屏蔽片 282 的实施例可以用于其它使用了磁屏蔽体 280 的实施例。

[0113] 接下来将描述本发明的另一实施例。图 17 是根据本发明第六实施例的接收天线 201 的分解透视图。图 18 是示出如何经由根据本发明第六实施例的接收天线 201 传输电力的部分的示意图。

[0114] 根据第六实施例的接收天线 201 的特征在于，与根据第四实施例的接收天线 201 的情况一样，金属体 290 包括多个金属片 292，并且与根据第五实施例的接收天线 201 的情况一样，磁屏蔽体 280 包括多个磁屏蔽片 282。

[0115] 凭借上述第六实施例的接收天线 201，可以预期的是能够提供上述实施例中的具有最高传输效率的接收天线 201。

[0116] 如上所述，在根据第六实施例的天线中，在线圈单元上方布置磁屏蔽体，使得即便在车辆的底部上安装了天线也能抑制车身金属部件的影响，这使得能够有效发射电力。

[0117] 另外，在根据第六实施例的天线中，设置了覆盖上开口部的金属体，使得不管安装有天线的车辆的类型如何均能够稳定地发射电力。

[0118] 在根据第六实施例的天线中，金属体包括多个金属片，使得能够更有效地发射电力。

[0119] 在根据第六实施例的天线中，当布置了没有相互接触的多个散热部件时，使得能够散去线圈单元产生的热量并同时有效地发射电力。

[0120] 接下来，将描述本发明的另一实施例。图 19 是根据本发明第七实施例的接收天线 201 的分解透视图。在图 19 的右侧的图中，在厚度方向上将形成线圈单元 270 的基部 310 放大。图 20 是示出如何经由根据本发明第七实施例的接收天线 201 传输电力的部分的示意图。注意，虽然在如下实施例的描述中将矩形平板状线圈描述为线圈单元 270 的一个示例，但是本发明的天线的线圈不限于具有这样形状的线圈。圆形板状线圈可以用作线圈单元 270。

[0121] 这样的线圈单元 270 在接收天线 201 中起到磁共振天线部的作用。“磁共振天线

部”不但包括线圈单元 270 的电感分量也包括线圈单元 270 的寄生电容的电感分量和 / 或人工添加的电容器的电容。

[0122] 箱体 260 用来容纳具有电感分量的接收天线 201 的线圈单元 270。箱体 260 例如由诸如聚碳酸酯的树脂制成，且具有含有开口的盒形状。

[0123] 侧板部 262 被设置为从箱体 260 的矩形底板部 261 的每个边垂直于底板部 261 而延伸。在箱体 260 的上侧形成侧板部 262 环绕的上开口部 263。可以通过已知方法在车身上安装箱体 260。注意，可以在上开口部 263 周围设置法兰部件等以增加在车身上安装容易性。

[0124] 线圈单元 270 包括矩形平板状玻璃环氧基部 310 和形成在基部 310 上表面和下表面上的导电部。更具体地，基部 310 具有作为主表面的第一表面 311 和关于第一表面 311 为背面的第二表面 312，且在第一表面 311 和第二表面 312 的每个上形成螺旋导电部，由此接收天线 201 被提供有电感分量。

[0125] 在基部 310 的第一表面 311 上形成螺旋第一表面导电部 330，在第一表面导电部 330 的径向内侧处设置第一表面第一端部 331，以及在第一表面导电部 330 的径向外侧处设置第一表面第二端部 332。

[0126] 相似地，在基部 310 的第二表面 312 上形成螺旋第二表面导电部 350，在第二表面导电部 350 的径向内侧处设置第二表面第一端部 351，以及在第二表面导电部 350 的径向外侧处设置第二表面第二端部 352。

[0127] 第一表面导电部 330 和第二表面导电部 350 被构造为当在第二表面 312 的方向上从第一表面 311 侧透明地观看时第一表面导电部 330 和第二表面导电部 350 相互重合。根据这样的构造，促进了调整或设计第一表面 311 上的第一表面导电部 330 的电感分量和第二表面 312 上的第二表面导电部 350 上的电感分量之间的互感。

[0128] 在基部 310 中，在第一表面 311 和第二表面 312 之间贯穿的第一通孔传导部 341 允许第一表面第一端部 331 和第二表面第一端部 351 相互电连接。另外，在第一表面 311 和第二表面 312 之间贯穿的第二通孔传导部 342 允许第一表面第二端部 332 和第二表面第二端部 352 相互电连接。

[0129] 导线（未示出）电连接至置于上述螺旋第一表面导电部 330 的径向内侧上的第一表面第一端部 331 和螺旋第一表面导电部 330 的径向外侧上的第一表面第二端部 332 上。因此，接收天线 201 接收的电力被传导至整流器部 202。这样的线圈单元 270 被安置于箱体 260 的矩形底板部 261 上，且通过合适的固定装置固定于底板部 261 上。

[0130] 根据上述第七实施例的天线具有第一表面 311 上的第一表面导电部 330 的电感分量、第二表面 312 上的第二表面导电部 350 的电感分量、以及第一表面导电部 330 和形成为与第一表面导电部 330 重叠的第二表面导电部 350 之间的互感，使得电感没有明显降低，且同时由于第一表面导电部 330 和第二表面导电部 350 相互平行连接所以降低了天线电路的电阻率。根据上述构造，提高了品质因数且因此提高了天线之间的传输效率。

[0131] 磁屏蔽体 280 是具有孔部 285 的平板状磁部件。可以使用诸如铁素体的磁材料来制造磁屏蔽体 280。将磁屏蔽体 280 通过合适的固定装置固定至箱体 260，使得磁屏蔽体 280 被布置为线圈单元 270 上方形成空间。这样的布局增加了发射天线 105 生成的磁力线中穿过磁屏蔽体 280 的比例，使得降低了车身的金属部件对当从发射天线 105 发射电力至

接收天线 201 时产生的磁力线的影响。

[0132] 在根据第七实施例的天线中，优选的是，在布置在线圈单元 270 上方的平板状磁屏蔽体 280 中形成孔部 285。当在磁屏蔽体 280 中形成孔部 285 时，降低了磁屏蔽体 280 本身的损耗且使得能够将磁屏蔽体 280 的屏蔽效应最大化。另外，在具有孔部 285 的磁屏蔽体 280 的情况下，部件面积小且使得能够降低天线成本。优选的是，孔部 285 的面积使得当沿着分层方向观看时磁屏蔽体 280 与线圈单元 270 的导电部 272 之间的重叠没有被减小。

[0133] 图 21A 和 21B 是示出了当天线位置偏差变动时传输效率的变动的曲线图。在图 21A 和 21B 中，在第七实施例的情况下，根据第七实施例的天线被用作发射天线 105 和接收天线 201 中的一个，然而在第一实施例的情况下，其中在发射天线 105 和接收天线 201 中的每个中使用只为第一表面（一个表面）设置了导电部。

[0134] 图 21A 是示出了当接收天线 201（或发射天线 105）在沿着包括天线的水平面中的长边的方向上从发射天线 105 和接收天线 201 相对的预定相对位置偏移时的效率变动的曲线图。图 21B 是示出了当接收天线 201（或发射天线 105）在沿着包括天线的水平面中的短边的方向上从发射天线 105 和接收天线 201 相对的预定相对位置偏移时的效率变动的曲线图。如图 19 的右侧图所示，基于矩形基部 310 的边的长度来确定长边和短边。根据使用向量网络分析仪 (VNA) 进行的测量的结果而绘制图 21A 和 21B。

[0135] 如图 21A 和 21B 所示，可以理解在任何一种情况中，在使用根据第七实施例的天线发射电力时的传输效率高于在使用根据第一实施例的天线发射电力时的传输效率。

[0136] 表 1 是根据第七实施例的天线和根据第一实施例的天线的特性的特性表。在该表中，天线本身的特性被列在了上侧，而发射电力时的特性被列在了下侧。

[0137] 表 1

[0138]

		根据第七实施例的天线	根据第一实施例的天线
天线本身特性	R【Ω】	1.28	1.39
	L【H】	1.35×10^{-4}	1.37×10^{-4}
	C【F】	9.72×10^{-10}	9.73×10^{-10}
	Q	291.15	269.93
发射电力时的特性	第一共振频率【Hz】	4.120×10^{5}	4.094×10^{5}
	第二共振频率【Hz】	4.716×10^{5}	4.684×10^{5}
	耦合系数 K	0.135	0.134
	KQ	39.28	36.29
	α	1542.73	1316.89
	效率 η【%】	95.04	94.64

[0139] 在该表中，α 和频率 η 具有如下关系式 (1) 表示的关系

[0140] $$\eta=\frac{1}{1+\frac{2(1+\sqrt{1+\alpha})}{\alpha}} \cdots (1)$$

[0141] 其中当发射天线和接收天线的 Q 因数分别为 Q1 和 Q2 时，α 等于 $k^2*Q1*Q2$。当发射天线和接收天线具有基本相同的特性时，即，当可以假设 Q1 ≈ Q2 = Q 时，α 被定义为 $(kQ)^2$。

[0142] 可以理解，在根据第七实施例的天线中，由于 R 降低提高了天线本身的特性 Q。另外，在根据第七实施例的天线中，通过结合设置在基部 310 的表面上的第一表面导电部 330 的电感和第二表面导电部 350 的电感带来的电感（互感）的增加将整个天线中的电感的减少抑制到 2μH（大约总电感的 1.5%）。从上述方面来看，可以理解根据第七实施例的天线具有天线性能（效率）方面的优势。

[0143] 如上所述，根据第七实施例的天线被构造使得第一表面导电部 330 和被形成为覆盖第一表面导电部 330 的第二表面导电部 350 通过在两个端部处的通孔而电连接。凭借根据上述构造的第七实施例的天线，因为降低了电阻且提高了 Q（品质因数）而没有显著降低电感，所以提高了天线之间的传输效率。

[0144] 接下来，将描述本发明的第八实施例。第八实施例与第七实施例的不同之处在于，第七实施例被构造为使得在基部 310 的表面上设置线圈单元 270 的导电部，而在第八实施

例中还在基部 310 的中间层处设置线圈单元 270 的导电部。接下来，将描述线圈单元 270 的构造的不同之处。

[0145] 图 22 是根据本发明第八实施例的接收天线 201 的分解透视图。在图 22 中的右侧图，在宽带方向放大了形成线圈单元 270 的基部 310。

[0146] 线圈单元 270 包括矩形平板状玻璃环氧基部 310 和形成在基部 310 上表面和下表面上以及基部 310 的中间层处的导电部。更具体地，基部 310 具有作为主表面的第一表面 311、关于第一表面 311 是背面的第二表面 312 以及第一表面 311 和第二表面 312 之间的中间层 313，且在第一表面 311 和第二表面 312 的每个上以及在中间层处形成螺旋导电部，由此接收天线 201 被提供有电感分量。

[0147] 在基部 310 的第一表面 311 上形成螺旋第一表面导电部 330，在第一表面导电部 330 的径向内侧处设置第一表面第一端部 331，以及在第一表面导电部 330 的径向外侧处设置第一表面第二端部 332。

[0148] 相似的，在基部 310 的中间层 313 处形成螺旋中间层导电部 360，在中间层导电部 360 的径向内侧处设置中间层第一端部 361，以及在中间层导电部 260 的径向外侧处设置中间层第二端部 362。

[0149] 相似地，在基部 310 的第二表面 312 上形成螺旋第二表面导电部 350，在第二表面导电部 350 的径向内侧处设置第二表面第一端部 351，以及在第二表面导电部 350 的径向外侧处设置第二表面第二端部 352。

[0150] 第一表面导电部 330、中间层导电部 360 以及第二表面导电部 350 被构造为使得当从第一表面 311 透明地观看第二表面 312 的方向时第一表面导电部 330、中间层导电部 360 以及第二表面导电部 350 相互重合。根据这样的构造促进了调节或设计第一表面 311 上的第一表面导电部 330 的电感分量、中间层 313 的中间层导电部 360 的电感分量以及第二表面 312 上的第二表面导电部 350 的电感分量的互感。

[0151] 在基部 310 中，在第一表面 311 和中间层 313 之间贯穿的第一通孔传导部 341 允许第一表面第一端部 331 和中间层第一端部 361 相互电连接。另外，在第一表面 311 和中间层 313 之间贯穿的第二通孔传导部 342 允许第一表面第二端部 332 和中间层第二端部 362 相互电连接。

[0152] 另外，在中间层 313 和第二表面 312 之间贯穿的第三通孔传导部 343 允许中间层第一端部 361 和第二表面第一端部 351 相互电连接。另外。在中间层 313 和第二表面 312 之间贯穿的第四通孔传导部 344 允许中间层第二端部 362 和第二表面第二端部 352 相互电连接。

[0153] 同样在上述构造的具有线圈单元 270 的第八实施例中，能够带来与上述第七实施例的效果相似的效果。虽然在第八实施例中，在第一表面 311 和第二表面 312 上以及在中间层 313 处各形成了导电部且这些导电部的端部中的每对端部通过贯穿基部的通孔传导部电而连接，但是可以采用其中设置了两个或多个中间层且用于提供导电部的层的数量大于等于 4 的构造。

[0154] 虽然在第八实施例的描述中已经描述了玻璃环氧板被用作基部 310 的示例，但是可以使用高散热陶瓷基部，或可选地，可以使用其中在金属基部上形成了绝缘膜的基部，诸如铝基部。不用说，可以使用其中使用了柔性印制板的基部作为该基部。

[0155] 通过将第一至第六实施例的特征结合到第七实施例或至第八实施例而获得的实施例也在本发明的范围内。例如，在第七实施例或第八实施例中，可以像第二实施例的情况一样将多个散热部件 300 附接于侧板部 262。

[0156] 如上所述，根据第七和第八实施例的天线被构造为使得至少第一表面导电部和被形成为与第一表面导电部重叠的第二表面导电部通过在两个端部处的通孔而电连接。根据上述的构造的天线，由于降低了电阻且提高了 Q（品质因数）而未显著降低电感，所以提高了天线之间的传输效率。

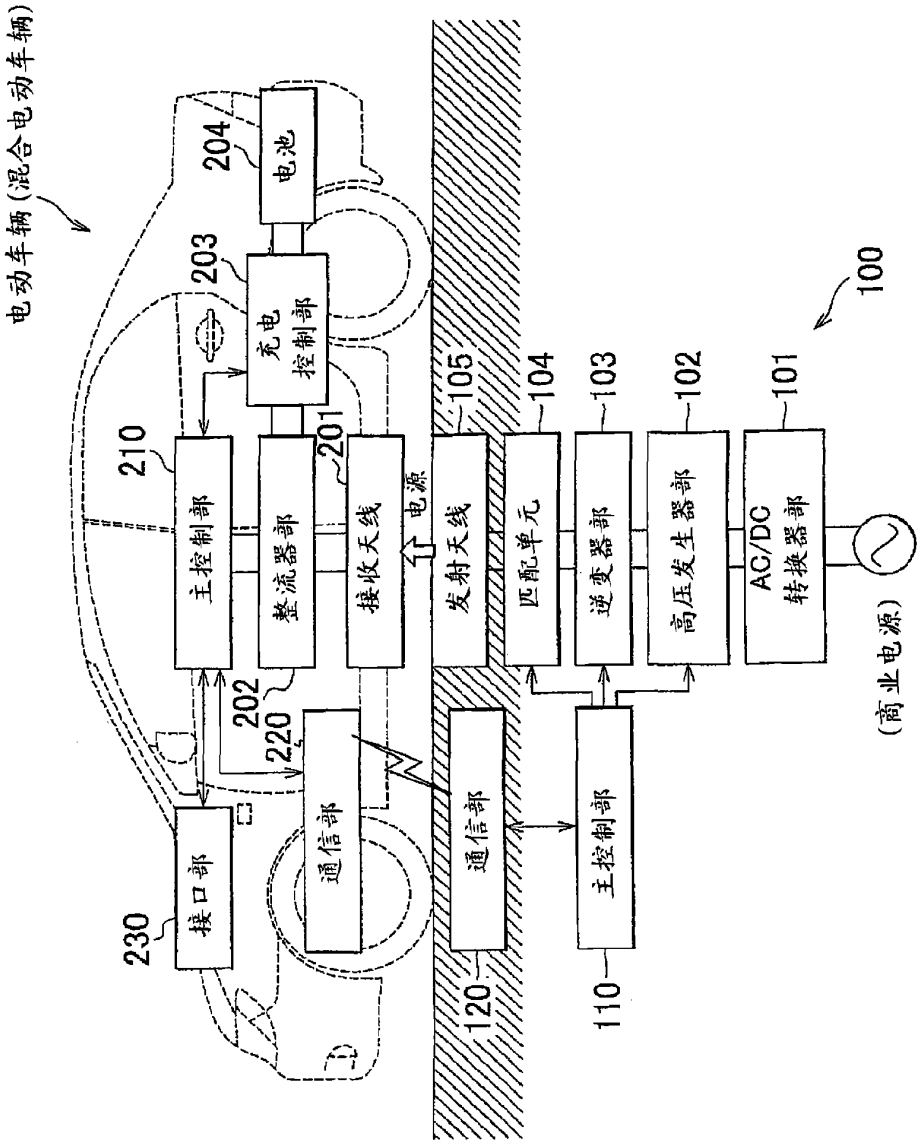

电动车辆(混合电动车辆)
电池
204
充电控制部
203
主控制部
210
整流器部
201
接收天线
电源
发射天线
105
匹配单元
104
逆变器部
103
高压发生器部
102
AC/DC转换器部
101
100
(商业电源)
202
220
通信部
接口部
230
通信部
120
主控制部
110

图 1

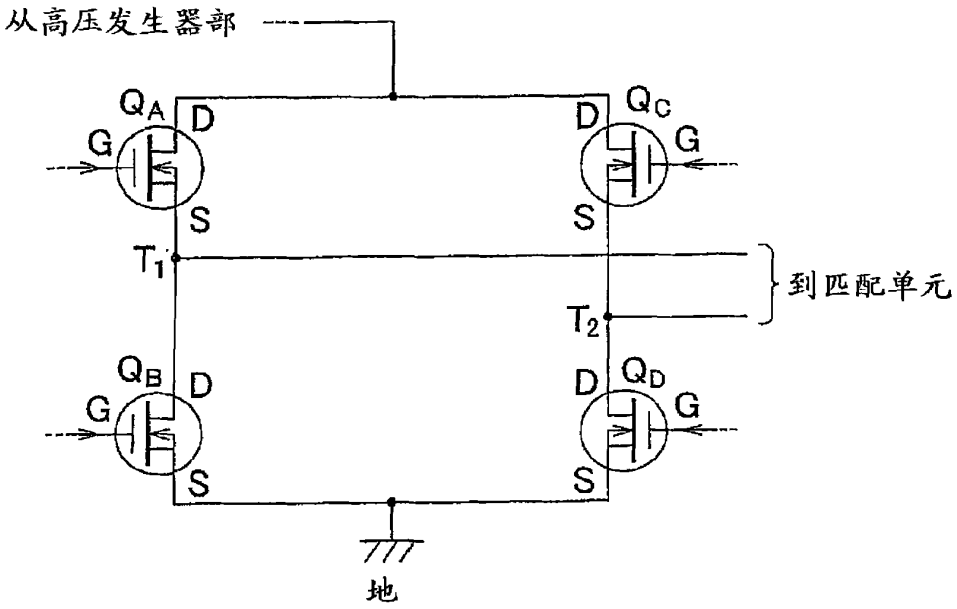


图 2

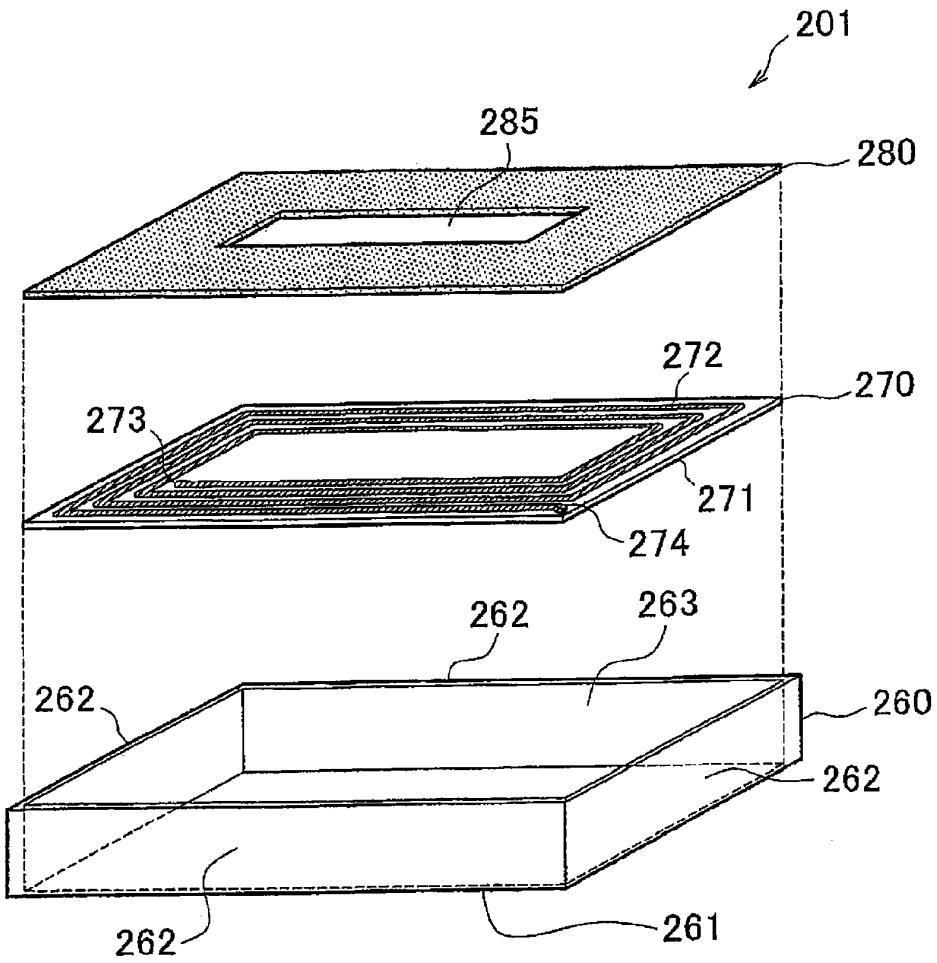


图 3

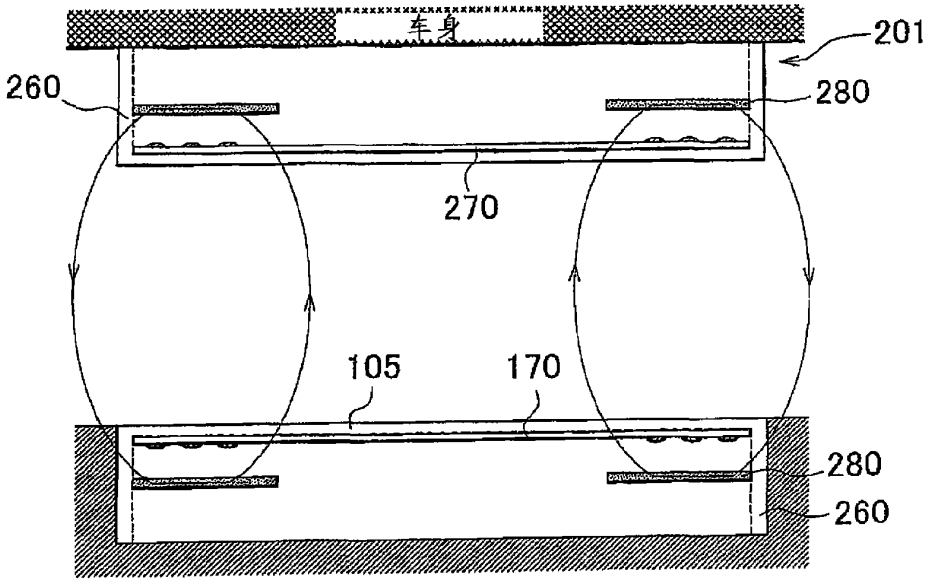

车身
201
260
280
270
105
170
280
260

图 4

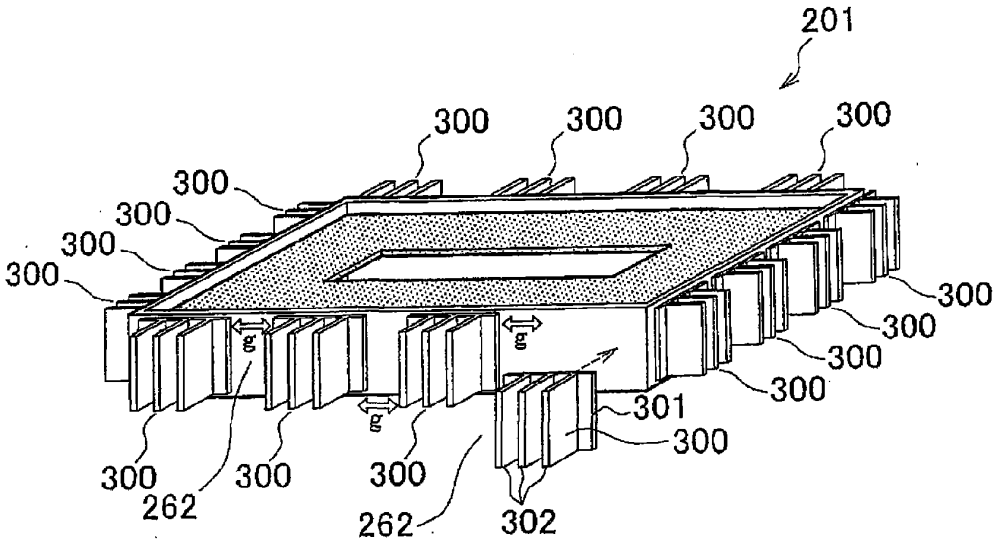

201
300
300
300
300
300
300
300
300
300
300
300
300
300
301
300
g
g
g
262
262
302

图 5

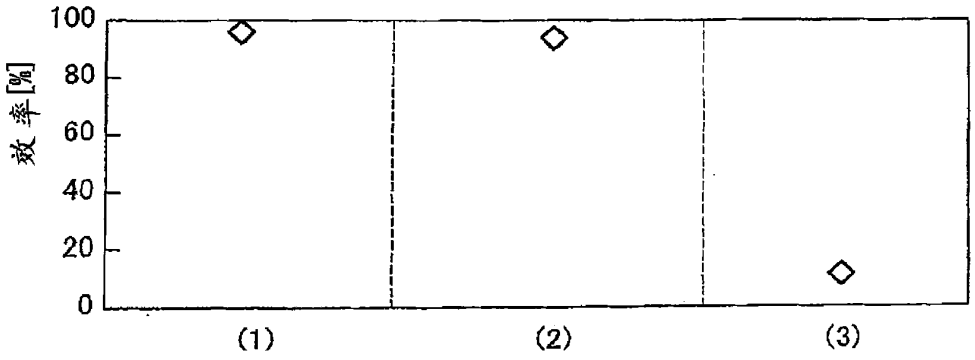


图 6A

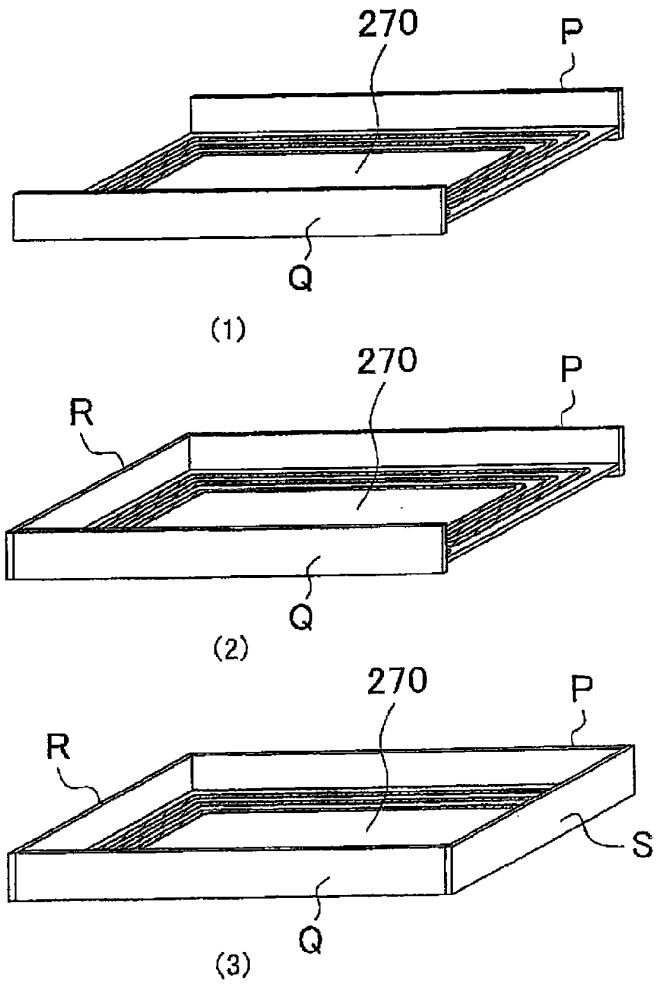


图 6B

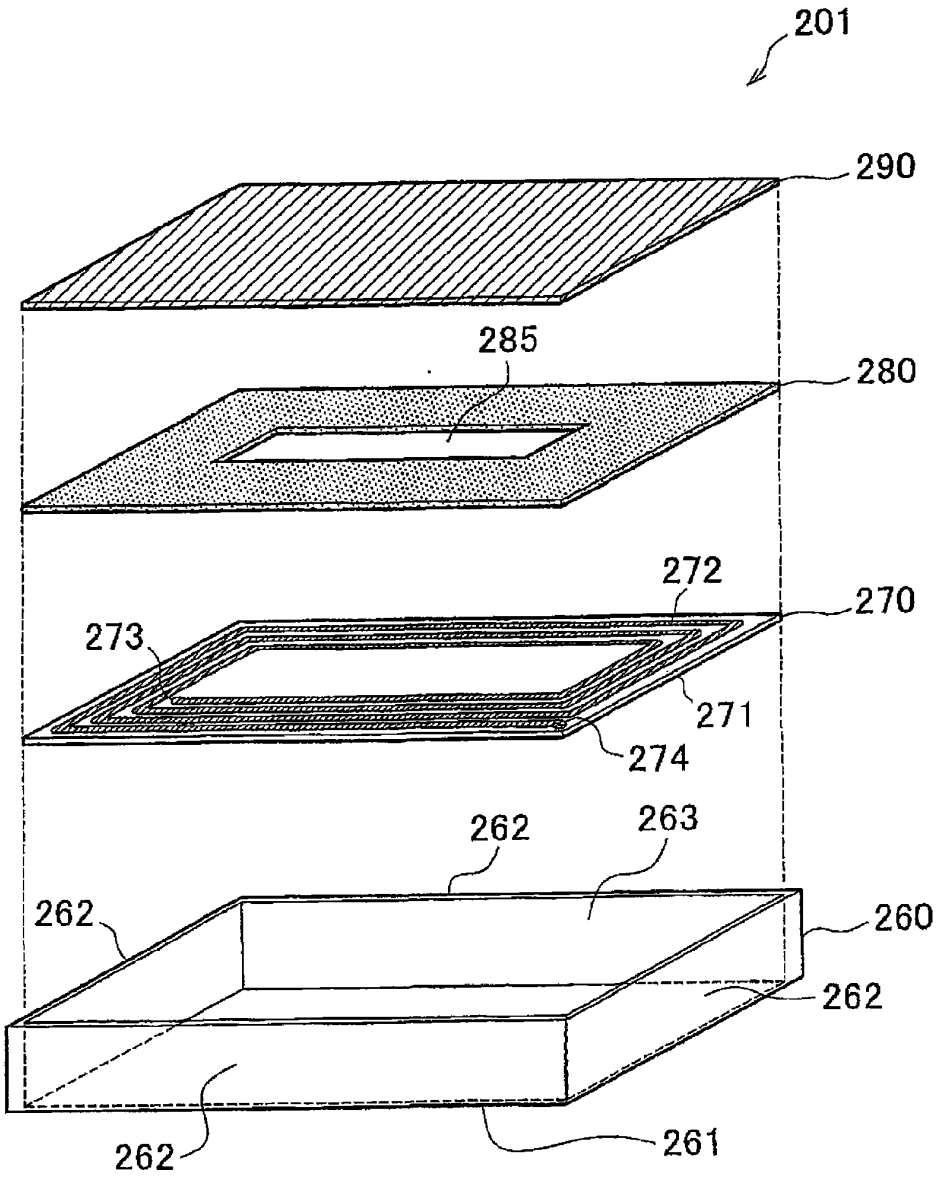


图 7

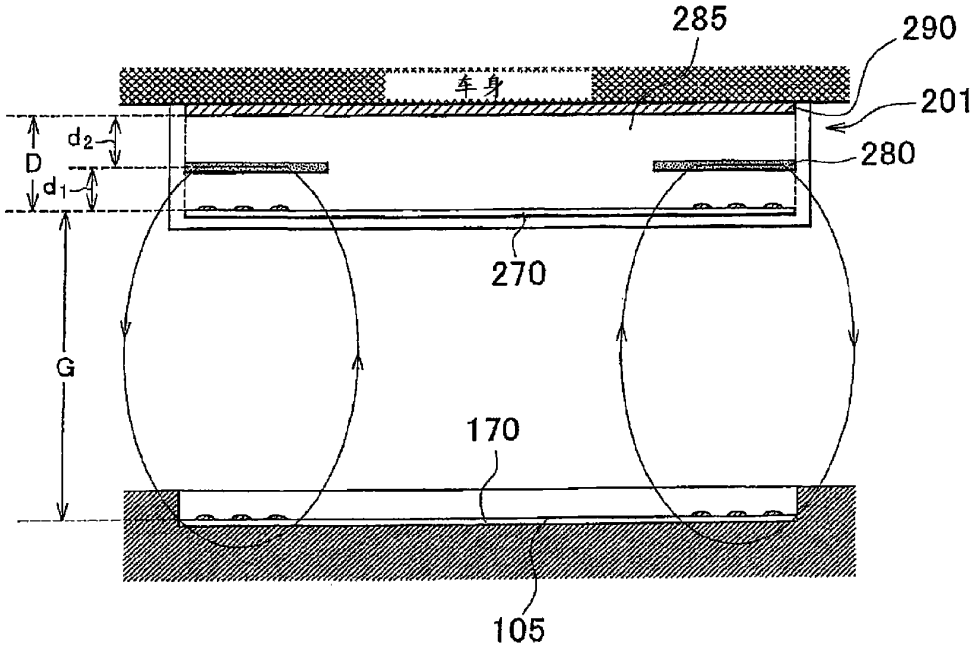

285
290
车身
201
280
d2
D
d1
270
G
170
105

图 8

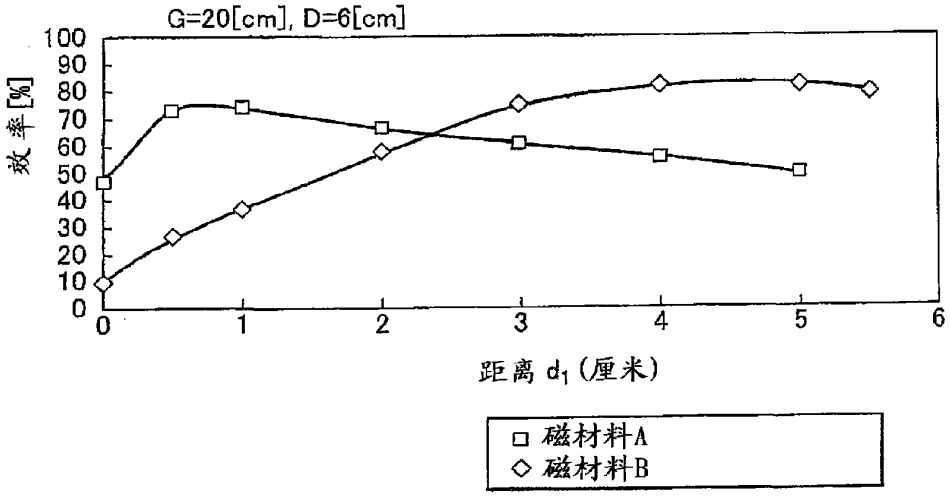

G=20[cm], D=6[cm]
效率[%]
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
1
2
3
4
5
6
距离 d1 (厘米)
磁材料A
磁材料B

图 9

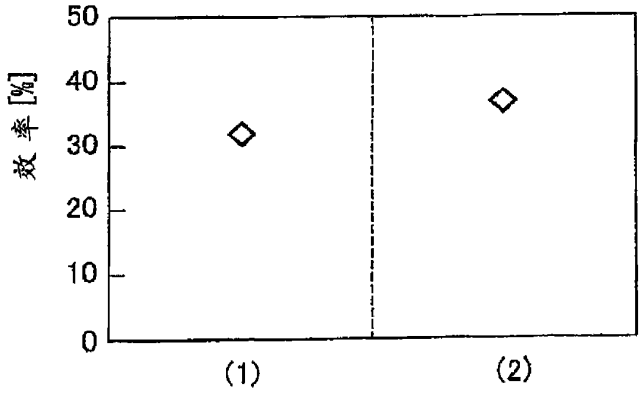


图 10A

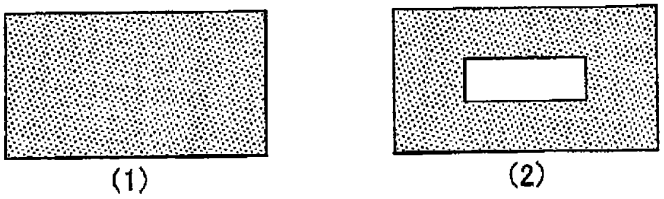


图 10B

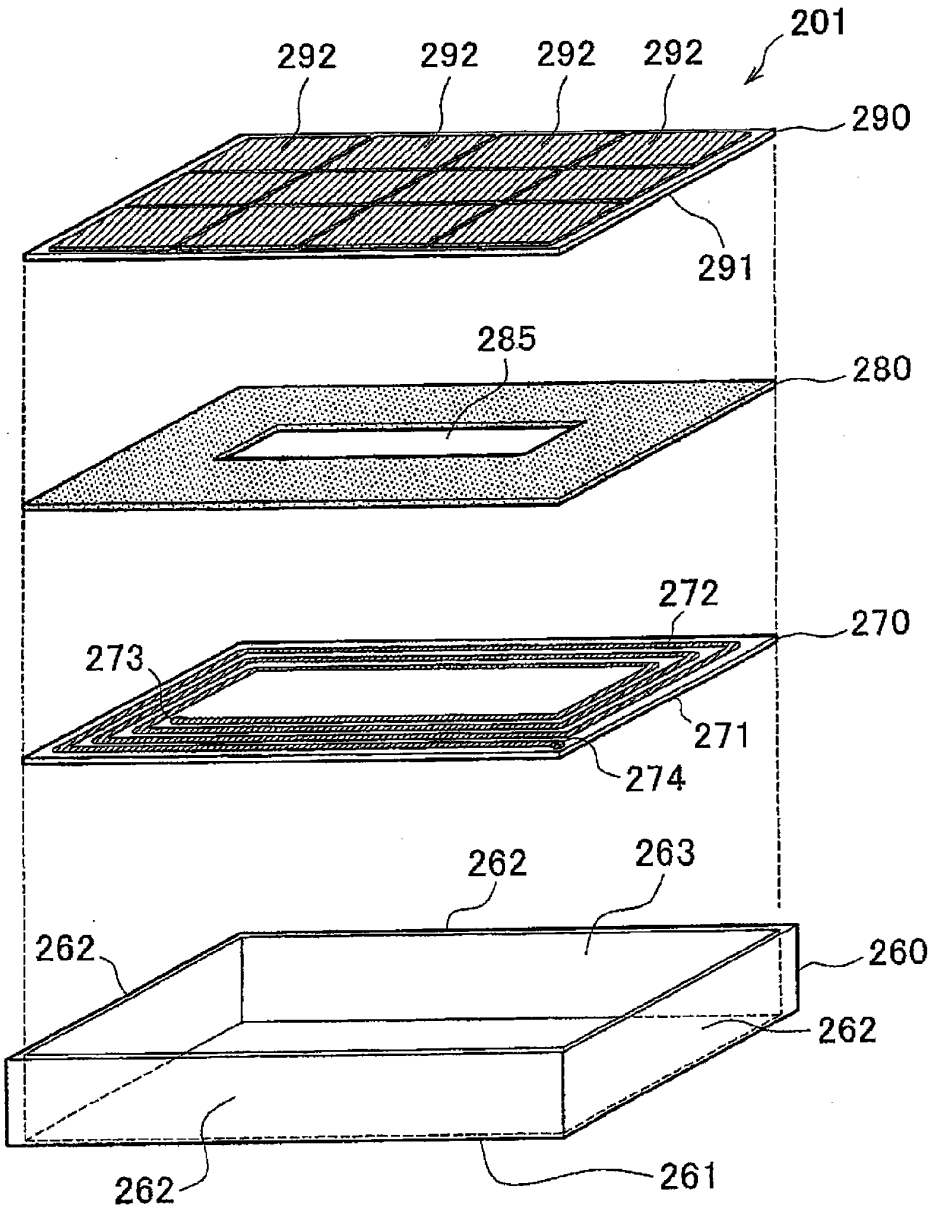

201
292
292
292
292
290
291
285
280
272
270
273
271
274
262
263
262
260
262
262
261

图 11

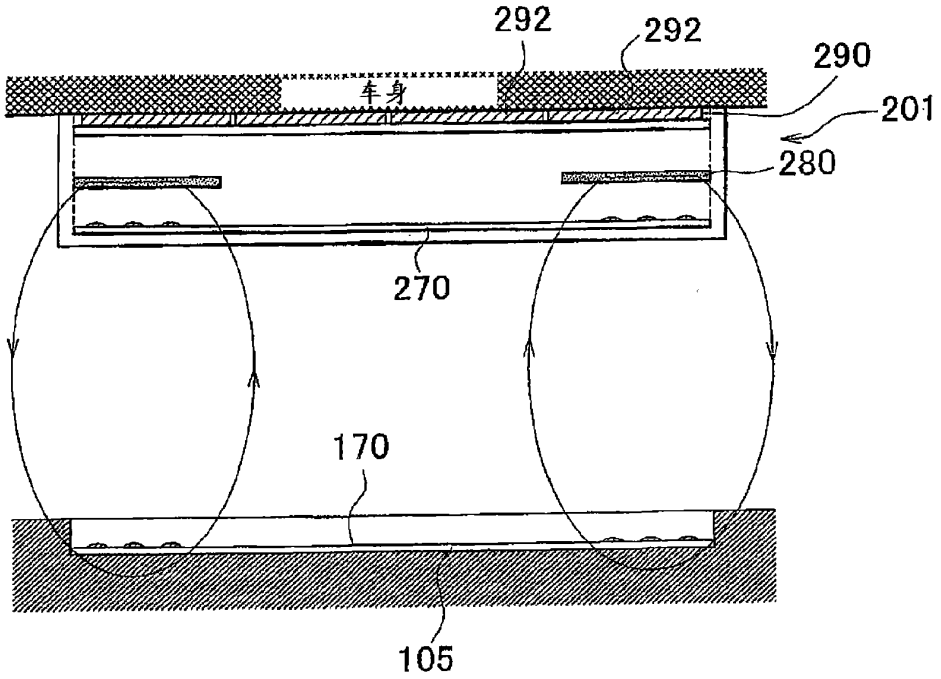

292
292
290
车身
201
280
270
170
105

图 12

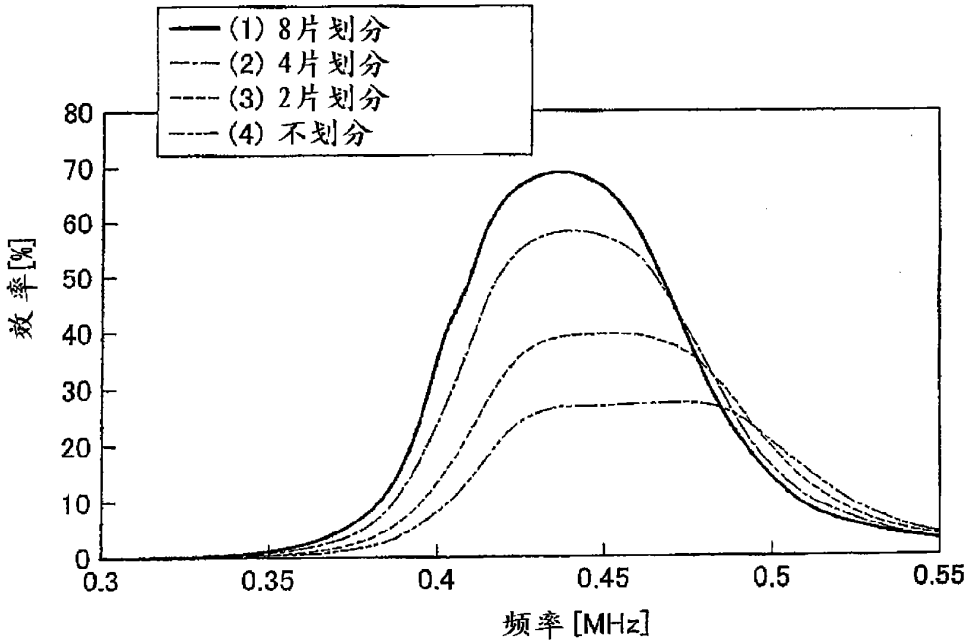

(1) 8片划分
(2) 4片划分
(3) 2片划分
(4) 不划分
效率[%]
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0.3
0.35
0.4
0.45
0.5
0.55
频率 [MHz]

图 13A

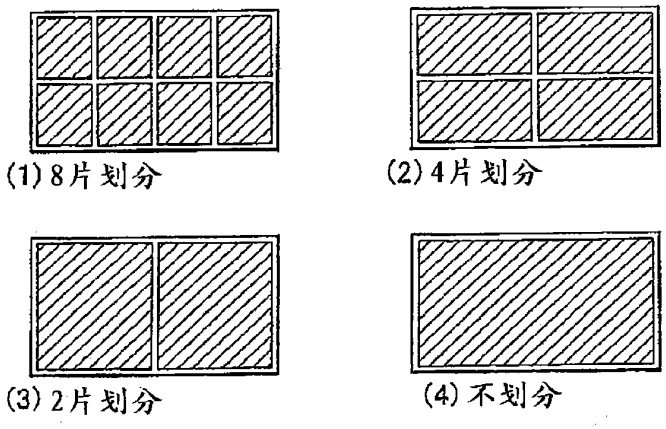


图 13B

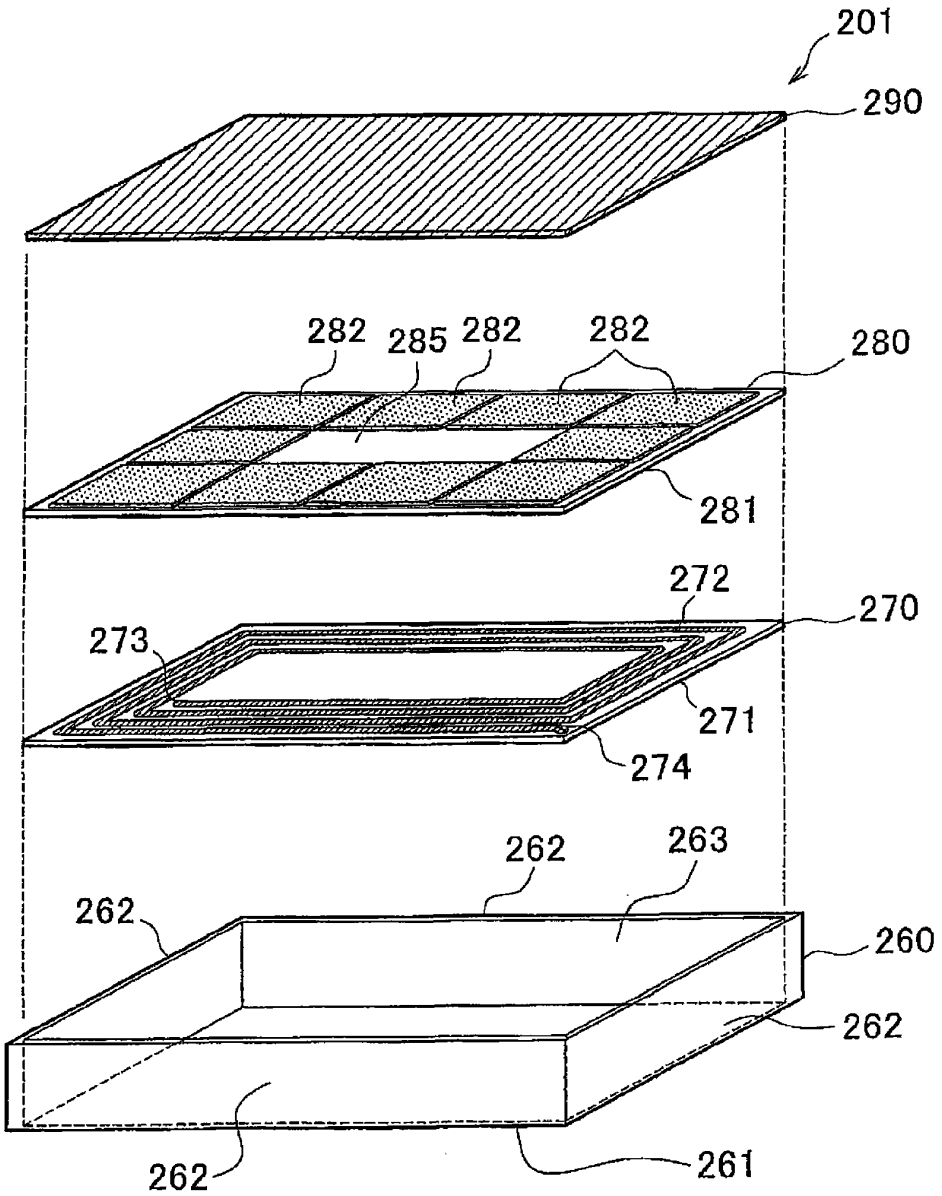

201
290
282
285
282
282
280
281
272
270
273
271
274
262
263
262
260
262
262
261

图 14

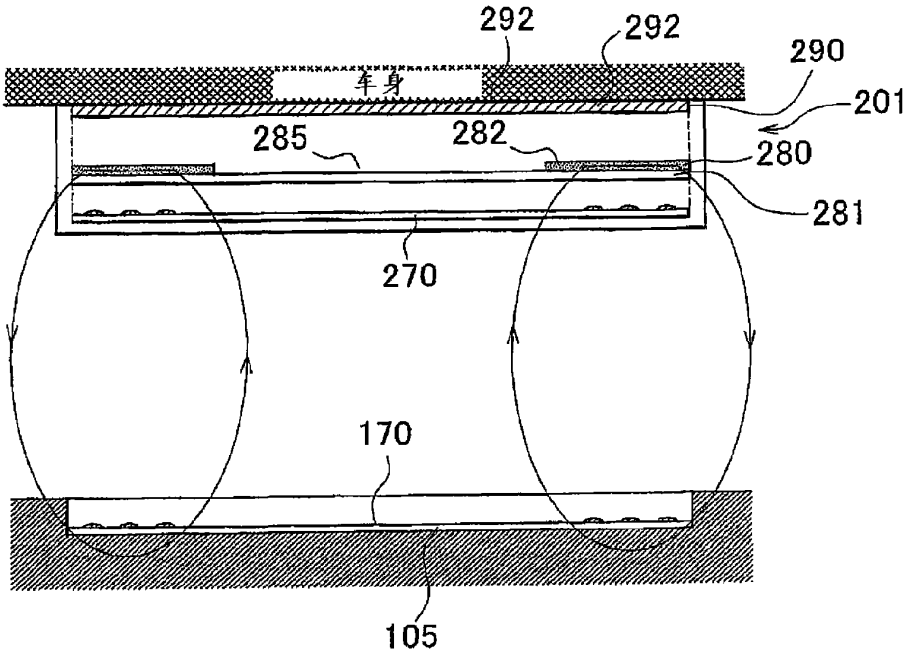


图 15

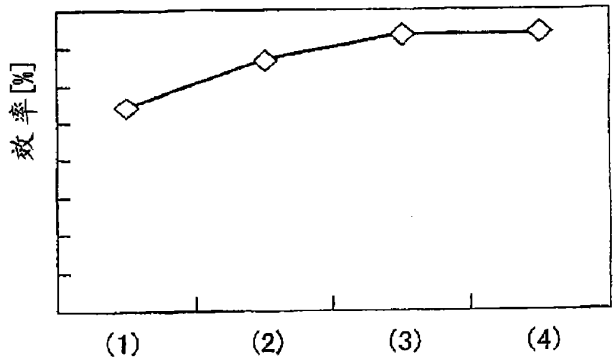


图 16A

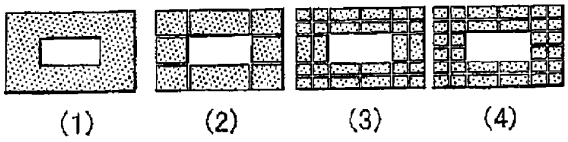


图 16B

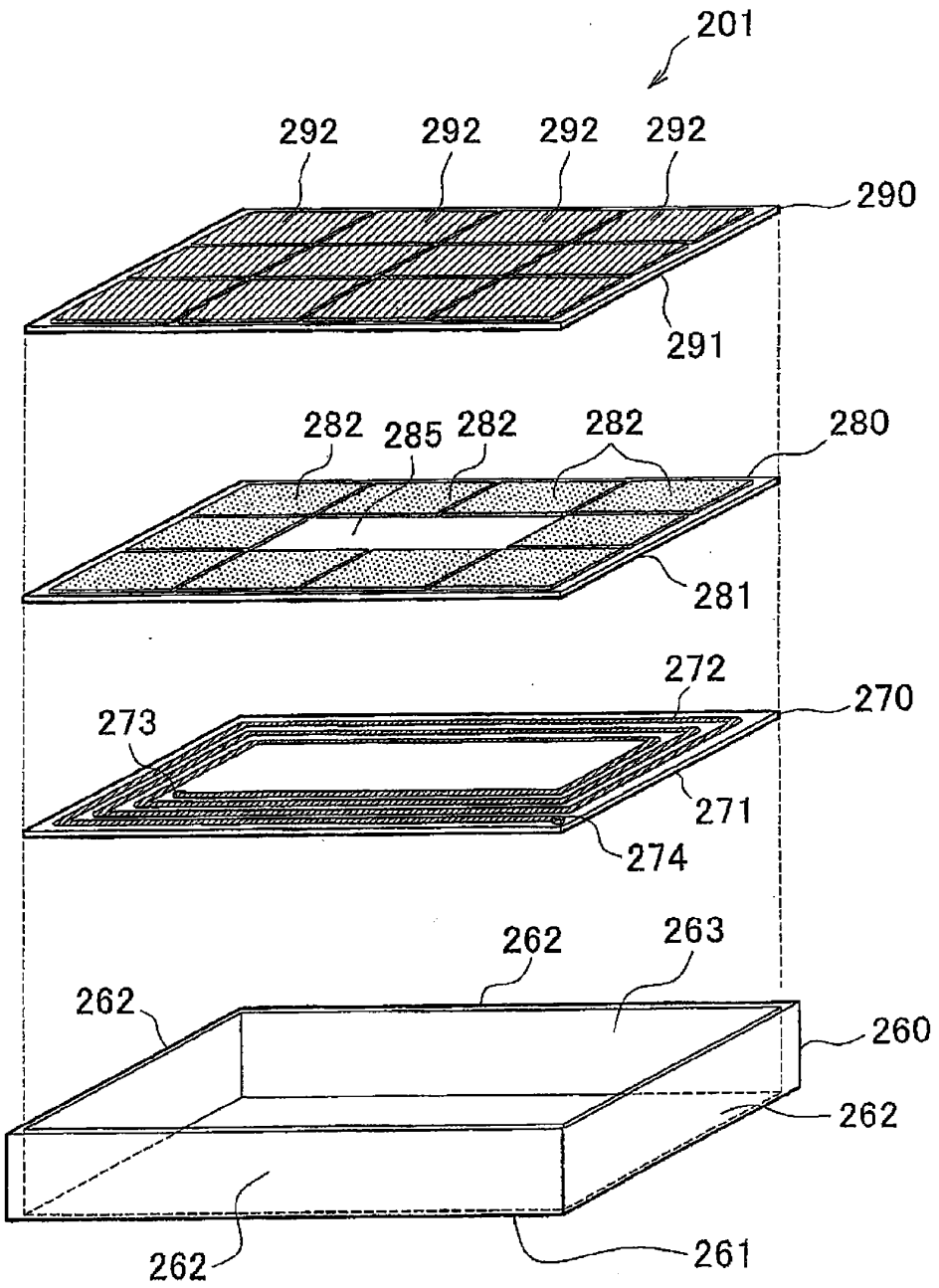

201
292
292
292
292
290
291
282
285
282
282
280
281
272
270
273
271
274
262
263
262
260
262
262
261

图 17

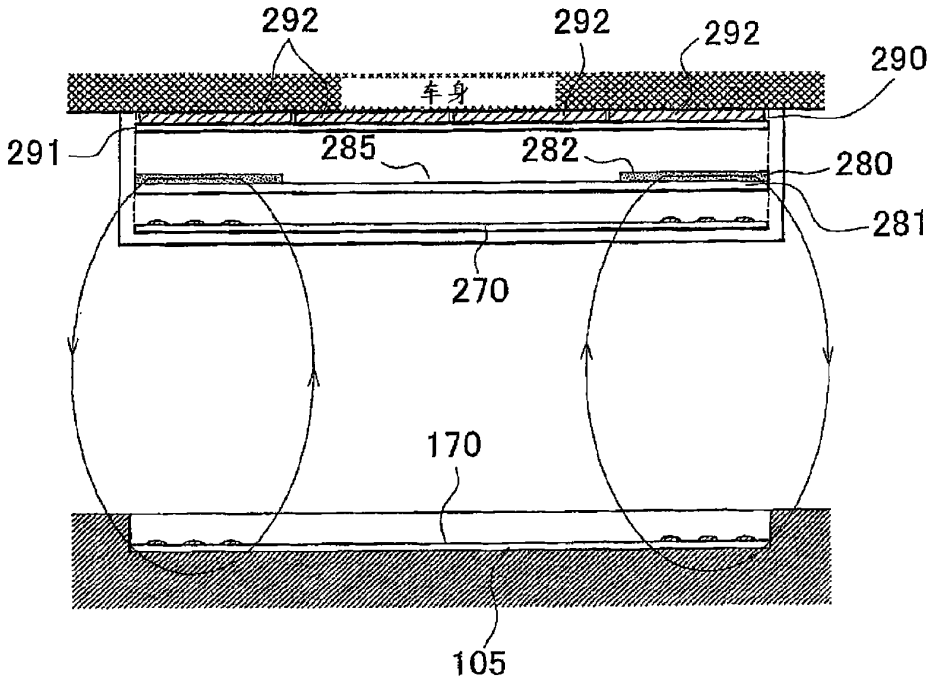


图 18

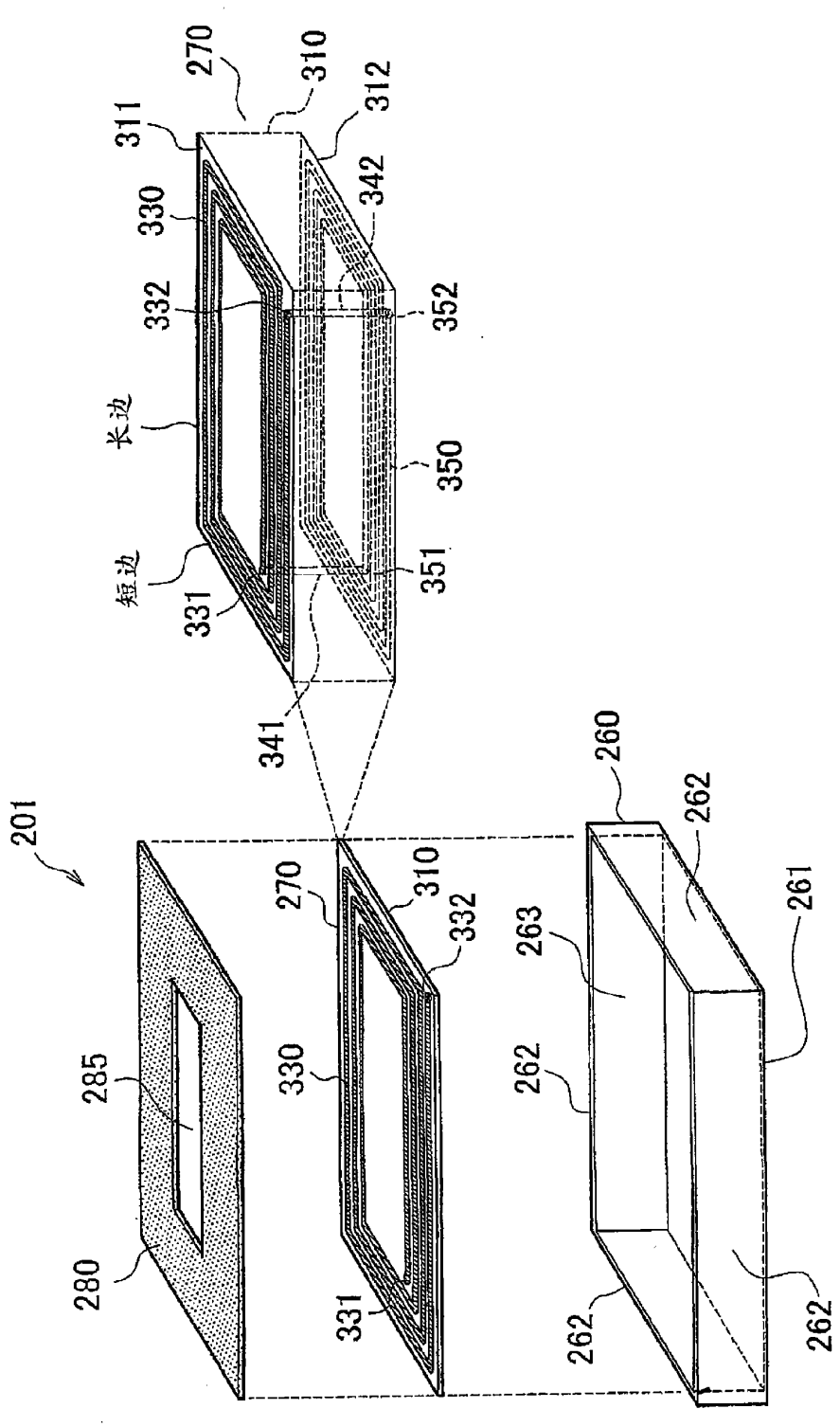

270
310
312
311
342
330
332
352
长边
350
短边
351
331
341
260
262
201
261
263
285
280
262

图 19

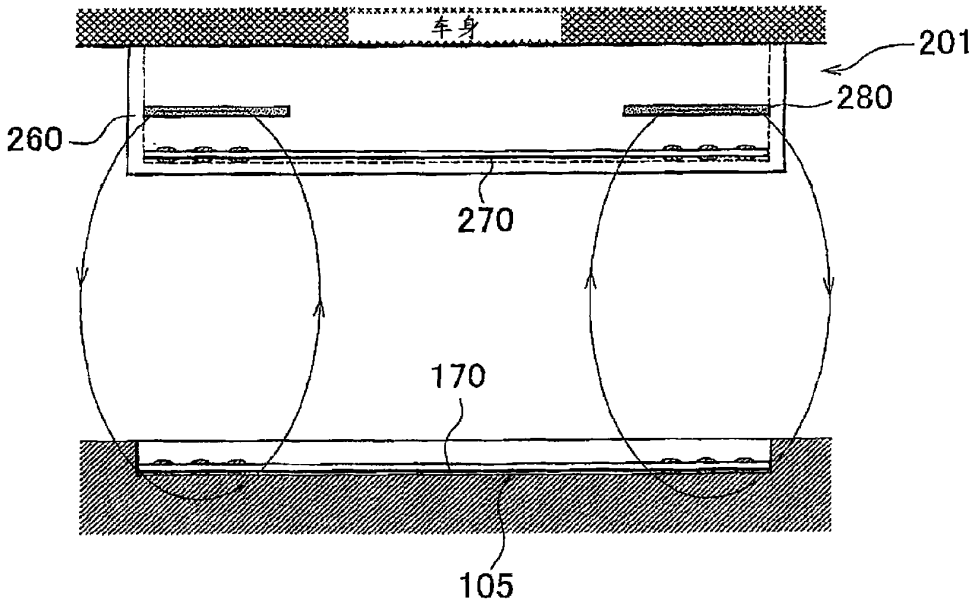

车身
201
280
260
270
170
105

图 20

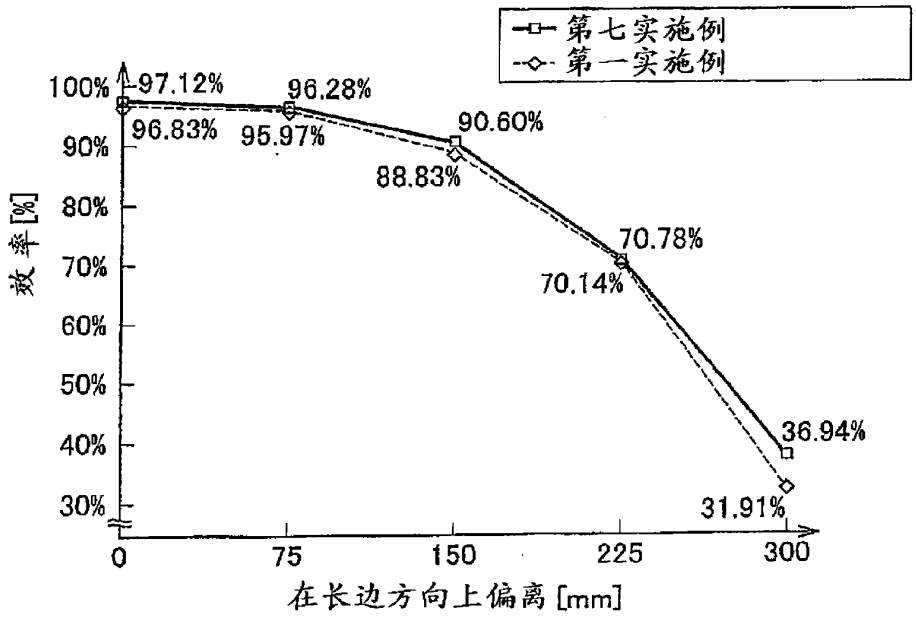

第七实施例
第一实施例
效率[%]
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
97.12%
96.28%
96.83%
95.97%
90.60%
88.83%
70.78%
70.14%
36.94%
31.91%
0
75
150
225
300
在长边方向上偏离[mm]

图 21A

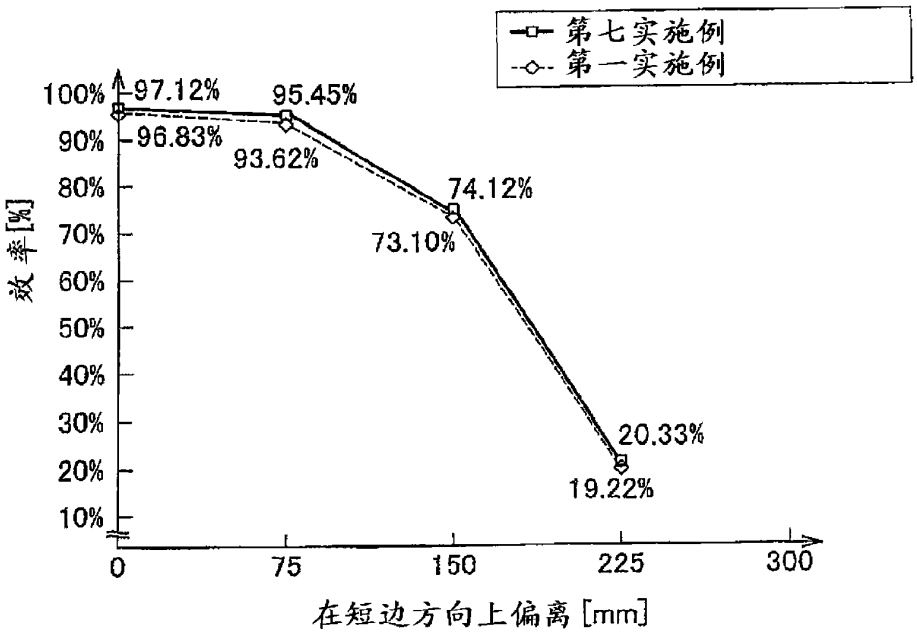

第七实施例
第一实施例
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
效率[%]
97.12%
96.83%
95.45%
93.62%
74.12%
73.10%
20.33%
19.22%
0
75
150
225
300
在短边方向上偏离[mm]

图 21B

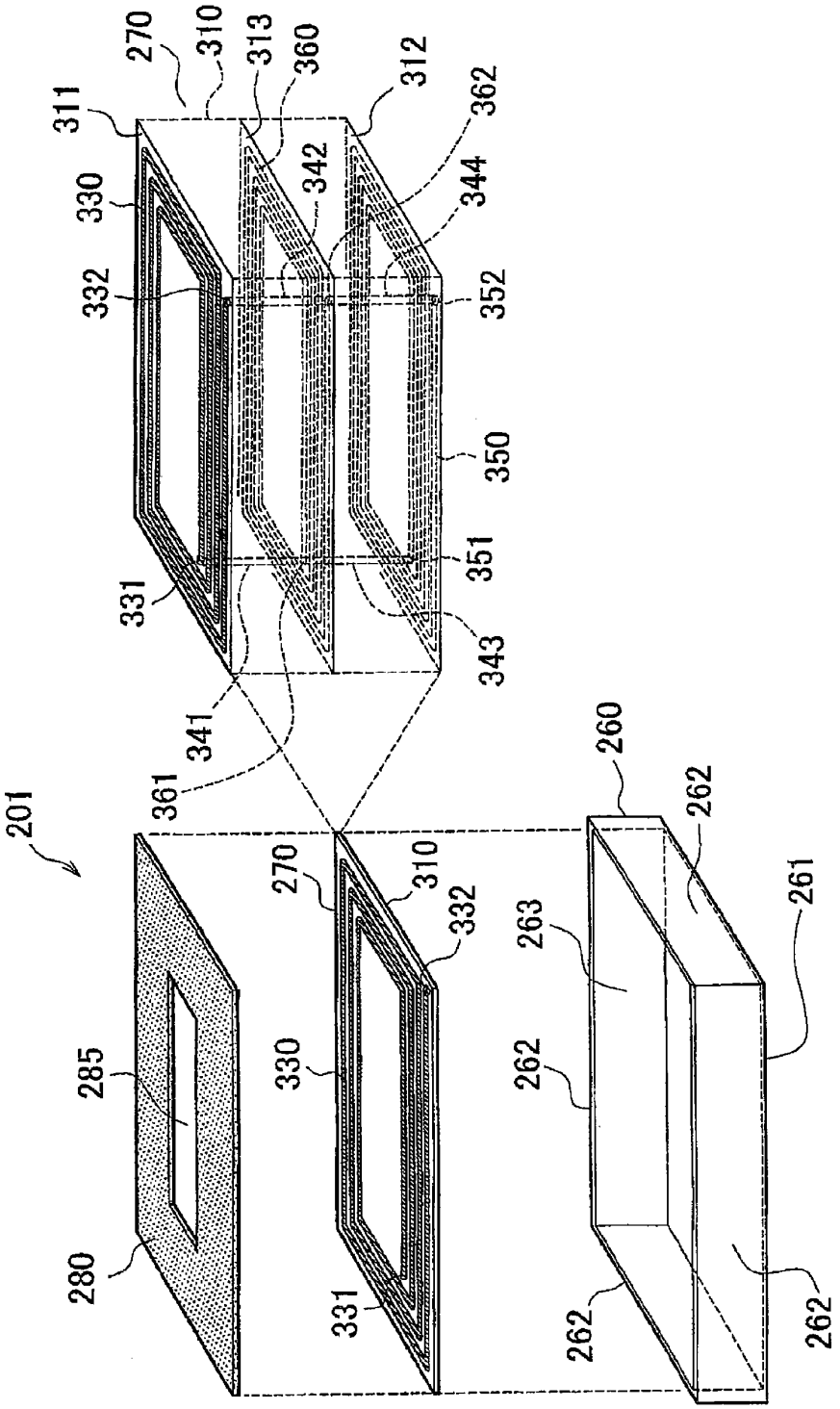

270
310
313
360
312
362
311
342
344
330
332
352
350
351
331
343
341
361
201
260
262
261
263
270
310
332
285
330
262
280
331
262
262

图 22

Espacenet

Bibliographic data: CN102971908 (A) — 2013-03-13

Antenna device and communication device

Inventor(s): SUGITA SATORU; YOKOTA TOSHIAKI; TAKAHASHI YOSHIMI; ORIHARA KATSUHISA ± (SUGITA SATORU, ; YOKOTA TOSHIAKI, ; TAKAHASHI YOSHIMI, ; ORIHARA KATSUHISA)

Applicant(s): SONY CHEM & INF DEVICE CORP ± (SONY CHEMICAL & INFORMATION DEVICE CORPORATION)

Classification: **- international:** ***G06K19/07; H01Q1/38***
- cooperative: **H01F38/14 (US); H01Q1/002 (EP, US); H01Q1/2225 (EP, US); H01Q1/243 (EP, US); H01Q7/00 (EP, US)**

Application number: CN20118031241 20111116 Global Dossier

Priority number(s): WO2011JP76455 20111116 ; JP20100268395 20101201

Also published as: CN102971908 (B) HK1179419 (A1) JP2012119974 (A) JP5162648 (B2) KR20130141346 (A) TW201228121 (A) TWI523335 (B) US2013169398 (A1) US9082545 (B2) WO2012073704 (A1) less

Abstract of CN102971908 (A)

The present invention provides an antenna device which is capable of reliably performing communication by maintaining a resonant frequency to be substantially constant even if the temperature changes without increasing the space of the entire device. The present invention is provided with: an antenna circuit (11) which has an antenna coil (11a) which receives a magnetic field generated at a predetermined oscillation frequency from a reader/writer (2) and a capacitor (11b) electrically connected to the antenna coil (11a), wherein the antenna circuit (11) is inductively coupled to the reader/writer (2) so as to be capable of communication; and a magnetic sheet (12) which is formed at a position overlapping the antenna coil (11a) and which changes the inductance of the antenna coil (11a); wherein the antenna coil (11a) has temperature properties such that the inductance changes as a result of temperature change, and the magnetic sheet (12) comprises a magnetic material which has temperature characteristics that change the inductance of the antenna coil (11a) so as to have inverse characteristics of the change in inductance of the antenna coil (11a) accompanying the temperature change in a predetermined temperature range of usage so as to cause the resonant frequency of the antenna circuit (11) to substantially match the oscillation frequency in the temperature range of usage.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102971908 A
(43)申请公布日 2013.03.13

(21)申请号 201180031241.7
(22)申请日 2011.11.16
(30)优先权数据
2010-268395 2010.12.01 JP
(85)PCT申请进入国家阶段日
2012.12.24
(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2011/076455 2011.11.16
(87)PCT申请的公布数据
WO2012/073704 JA 2012.06.07
(71)申请人 迪睿合电子材料有限公司
地址 日本东京都
(72)发明人 杉田悟 横田敏昭 高桥芳美 折原胜久
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 何欣亭 王忠忠
(51)Int.Cl.
H01Q 1/38(2006.01)
G06K 19/07(2006.01)

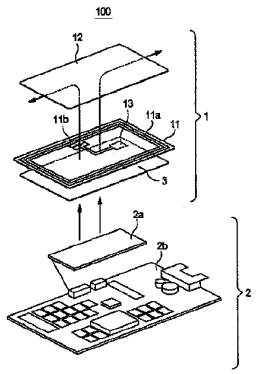
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 15 页

(54)发明名称

天线装置以及通信装置

(57)摘要

本发明提供一种天线装置，不使装置整体的空间变大，即使温度变化，通过将谐振频率维持为大体一定，也能够稳定进行通信。包括：天线电路(11)，具有接受从读写器(2)以既定的振荡频率发送的磁场的天线线圈(11a)、和与天线线圈(11a)电连接的电容器(11b)，能够与读写器(2)感应耦合来通信；以及磁性片(12)，在与天线线圈(11a)重叠的位置形成，使天线线圈(11a)的电感变化，天线线圈(11a)具有电感根据温度变化而变化的温度特性，磁性片(12)由具有如下温度特性的磁性材料构成：以与伴随着既定的使用温度区域的温度变化的、天线线圈(11a)的电感的变化特性相反的方式，使天线线圈(11a)的电感变化，在使用温度区域下使天线电路(11)的谐振频率与振荡频率大体一致。



CN 102971908 A

1. 一种天线装置，包括：

谐振电路，具有接受从发送器以既定的振荡频率发送的磁场的天线线圈、和与该天线线圈电连接的电容器，能够与该发送器感应耦合来通信；以及

磁性片，在与所述天线线圈重叠的位置形成，使该天线线圈的电感变化，

所述天线线圈具有电感根据温度变化而变化的温度特性，

所述天线装置的特征在于，

所述磁性片由具有如下温度特性的磁性材料构成：以与伴随着既定的使用温度区域的温度变化的、所述天线线圈的电感的变化特性相反的方式，使该天线线圈的电感变化，在该使用温度区域下使所述谐振电路的谐振频率与所述振荡频率大体一致。

2. 如权利要求 1 所述的天线装置，其特征在于，

所述天线线圈具有随着所述使用温度区域的温度变化，电感单调增加的温度特性，

所述磁性片具有随着所述使用温度区域的温度变化，将所述天线线圈的电感单调减少的温度特性。

3. 如权利要求 2 所述的天线装置，其特征在于，

所述磁性片是在 Ni-Zn-Cu 类的磁性材料含有 Sb 氧化物和 Co 氧化物的铁氧体。

4. 如权利要求 3 所述的天线装置，其特征在于，所述磁性片是在所述磁性材料含有换算为 Sb_2O_3 的 0.7 重量百分比至 1.25 重量百分比的所述 Sb 氧化物、和换算为 CoO 的 0 至 0.2 重量百分比的所述 Co 氧化物的铁氧体。

5. 一种通信装置，包括：

谐振电路，具有接受从发送器以既定的振荡频率发送的磁场的天线线圈、和与该天线线圈电连接的电容器，能够与该发送器感应耦合来通信；

磁性片，在与所述天线线圈重叠的位置形成，使该天线线圈的电感变化；以及

通信处理部，利用流过所述谐振电路的电流来驱动，与所述发送器之间进行通信，

所述天线线圈具有电感跟温度变化而变化的温度特性，

所述通信装置的特征在于，

所述磁性片由具有如下温度特性的磁性材料构成：以与伴随着既定的使用温度区域的温度变化的、所述天线线圈的电感的变化特性相反的方式，使该天线线圈的电感变化，在该使用温度区域下使所述谐振电路的谐振频率与所述振荡频率大体一致。

天线装置以及通信装置

技术领域

[0001] 本发明涉及利用在对置的一对电极间的电磁场耦合来行进信息通信的天线装置、以及装入有该天线装置的通信装置。

[0002] 本申请主张以 2010 年 12 月 1 日在日本提交的申请号为特愿 2010-268395 的日本专利申请作为基础的优先权，通过参照将这些申请引用在本申请中。

背景技术

[0003] 近年来，确立了利用电磁感应来交换信号的非接触通信技术，广泛用作交通类车票和电子货币。另外，存在的倾向是这样的非接触通信功也能被装载于移动电话机，期待今后会有进一步的发展。不仅是利用电磁感应的近距离通信，而且在物流中可隔开数 m 的距离进行读写的 IC 标签也被商品化。另外，由于这样的非接触通信技术不仅能非接触地进行通信，而且还能够同时进行电力传输，因此能够安装在本身没有电池等电源的 IC 卡。

[0004] 作为适用了这样的非接触通信技术的 RFID(Radio Frequency Identification：射频识别）用的天线模块，以往使用有如下多个种类。第 1，有使用 FPC(Flexible Printed Circuit：柔性印制电路）、刚性基板，将线圈图案制作在平面上的天线模块。第 2，有使圆线成为绕组来制作线圈的天线模块。第 3，有使 FPC、FFC(Flexible Flat Cable：柔性扁平电缆）等成为电线束，使该电线束成为环状来形成线圈的天线模块。

[0005] 上述的天线模块根据考虑了器件的配置、形状的设计而适当选择，被装入电子设备并使用。

[0006] 在电子设备内配置天线模块的情况下，由于电子设备的金属制壳体和内部器件所使用的金属的影响，无法高效地将读写器振荡产生的磁通引入天线线圈。为了不受这样的金属的影响，在天线模块中，在天线的周边安装磁导率比较高、损耗系数小的铁氧体制的磁性片。

[0007] 例如在图 12 中，从左依次分别示出天线线圈单体的电感、有金属体接近的天线线圈的电感、在天线线圈与金属体之间配置了磁性片时的天线线圈的电感。

[0008] 这样，磁特性良好的铁氧体制的磁性片通过配置得与天线模块重叠，防止磁场进入配置在天线模块的周围的金属内成为涡电流而变为热量。另外，为了得到良好的通信性能，铁氧体制的磁性片的形状、组合等被进行了最优化。另外，为了力图实现移动电话机等便携式电子设备的薄型化，期望天线模块在与铁氧体制的磁性片贴合的状态下尽可能地变薄。

[0009] 另外，在适用了这样的非接触通信的通信系统中，为了在读写器与非接触数据载体之间进行非接触的通信和电力传输，通过在环形天线连接谐振用电容器，使由 $f = 1 / (2\pi (LC)^{1/2})$ 表示的谐振频率与系统的规定频率一致，从而读写器与非接触数据载体进行稳定的通信，使通信距离最大。由环形天线和谐振用电容器的特性决定的 L、C 具有若干变动原因，并非一定成为设想的值。例如，在规定频率为 13.56 [MHz]，用途为交通类车票和电子货币的通信系统中，从可靠性的观点而言，要求即使受到上述变动原因的影响，也能控制

为天线模块的谐振电路的谐振频率为 13.56 [MHz]±200 [KHz] 左右。

[0010] 此处，在非接触数据载体中，为了降低成本，环形天线由铜箔图案制作，L 的值由于图案宽度的偏离等而变化。若对一般的由片状电容器的特性决定的C、由天线线圈的特性决定的 L 的各温度变化率进行观察，则有的情况下 L 的偏差相对于 C 在级别上有 100 倍左右。例如，在 L 的值以 2.5 [μH] 移位 1％的情况下，由于谐振频率偏离 70KHz，因此期望相对于 L 值的温度尽可能不变动。

[0011] 专利文献 1 中记载了一种通信装置，为了防止上述的温度变化引起谐振频率的变动，包括温度检测部以及频率偏移，该频率偏部根据由该温度检测检测出的温度，使由调谐部调谐的谐振频率进行偏移。

[0012] 现有技术文献

专利文献

专利文献 1 ：日本特开 2007-104092 号公报。

发明内容

[0013] 本发明要解决的问题

另外，天线线圈的电感的温度特性还会根据磁性片的组成而变化，该磁性片配置在与制作有天线线圈的基板接近的位置。此处，图 13 示出将由组成不同的 2 个铁氧体的磁性材料 KM11、KM21 所构成的各磁性片贴在制作有天线线圈的印制电路板的各天线模块的电感的温度特性。在该图 13 中，示出横轴为温度，纵轴为伴随着相对于作为设计中心的一个例子而设定的 20℃时的电感 L20 的温度变化的电感 Lx 的差值的比率 (Lx － L20) ×100 / L20 的值。

[0014] 观察图 13 可知，存在的问题是 ：在各磁性片中，在－ 20℃至 60℃的温度区域中，相对于设计中心的 20℃时的电感 L20，最大分别偏离 1.0％、2.0％左右，结果谐振频率会大幅偏离。

[0015] 对于这样的温度特性，上述的专利文献 1 所记载的通信装置由于用电路上的对策来进行频率补正处理，因此，例如难以内置在移动电话机等要求小空间的电子设备。

[0016] 本发明是鉴于这样的实际情况而提出的，其目的在于提供一种天线装置以及装入有该天线装置的通信装置，所述天线装置不使装置整体的空间变大，即使温度变化，通过将谐振频率维持为大体一定，从而也能够稳定进行通信。

[0017] 用于解决问题的方法

作为用于解决上述的问题的方案，本发明所涉及的天线装置的特征在于，包括 ：谐振电路，具有接受从发送器以既定的振荡频率发送的磁场的天线线圈、和与天线线圈电连接的电容器，能够与发送器感应耦合来通信 ；以及磁性片，在与天线线圈重叠的位置形成，使天线线圈的电感变化，天线线圈具有电感根据温度变化而变化的温度特性，磁性片由具有如下温度特性的磁性材料构成 ：以与伴随着既定的使用温度区域的温度变化的、天线线圈的电感的变化特性相反的方式，使天线线圈的电感变化，在使用温度区域下使谐振电路的谐振频率与振荡频率大体一致。

[0018] 另外，本发明所涉及的通信装置的特征在于，包括 ：谐振电路，具有接受从发送器以既定的振荡频率发送的磁场的天线线圈、和与天线线圈电连接的电容器，能够与发送器

感应耦合来通信；磁性片，在与天线线圈重叠的位置形成，使天线线圈的电感变化；以及通信处理部，利用流过谐振电路的电流来驱动，与发送器之间进行通信，天线线圈具有电感根据温度变化而变化的温度特性，磁性片由具有如下温度特性的磁性材料构成：以与伴随着既定的使用温度区域的温度变化的、天线线圈的电感的变化特性相反的方式，使天线线圈的电感变化，在使用温度区域下使谐振电路的谐振频率与振荡频率大体一致。

[0019] 本发明将磁性片与天线线圈重叠而形成，该磁性片具有使天线线圈的电感变化以与伴随着使用温度区域的温度变化的、天线线圈的电感的变化特性相反的温度特性，在使用温度区域下使谐振电路的谐振频率与振荡频率大体一致。这样，本发明利用与磁性片的温度特性相应的天线线圈的电感的变化，抵消与温度变化相应的天线线圈的电感的变化所导致的谐振频率的变化。因此，本发明由于不用电路上的对策来进行频率补正处理，因此不使装置整体的空间变大，在预先设定的使用温度区域，即使温度变化，也能将谐振频率维持为大体一定，稳定进行通信。

附图说明

[0020] 图 1 是示出无线通信系统的整体结构的图。

[0021] 图 2 是示出无线通信系统所涉及的电路结构的图。

[0022] 图 3 是用于说明铁氧体制的磁性片的温度特性的图。

[0023] 图 4A 和图 4B 是用于说明实施例所涉及的天线模块 1 的外形形状的图。

[0024] 图 5 是示出横轴为温度，纵轴为伴随着相对于设计中心即 20℃时的电感 L20 的温度变化的电感 Lx 的差值的比率 (Lx － L20)×100 / L20 的值的图。

[0025] 图 6A 和图 6B 是用于说明使用了加工为环圈状的环的磁性片的磁特性的测定的图。

[0026] 图 7 是用于说明在 Ni-Zn-Cu 类的磁性材料含有 Sb 氧化物和 Co 氧化物的铁氧体的磁特性的图。

[0027] 图 8 是用于说明本实施方式所涉及的天线线圈的电感的温度特性的图。

[0028] 图 9 是用于说明实施例所涉及的天线模块的截面形状的图。

[0029] 图 10 是示出使 ADH 片的厚度变化时的电感的变化的图。

[0030] 图 11A 至图 11C 是用于说明与柔性印制电路板与 ADH 片的厚度的合计值的变化相应地，天线线圈的电感的温度特性的图。

[0031] 图 12 是用于说明与天线线圈接近配置的磁性片的功能的图。

[0032] 图 13 是示出横轴为温度，纵轴为伴随着相对于作为设计中心的一个例子而设定的 20℃时的电感 L20 的温度变化的电感 Lx 的差值的比率 (Lx － L20)×100 / L20 的值的图。

具体实施方式

[0033] 以下，参照附图详细说明该“具体实施方式”。此外，本发明不仅限于以下的实施方式，当然可以在不脱离本发明的要点的范围内进行各种变更。

[0034] ＜整体结构＞

适用了本发明的天线模块是利用在与发送电磁波的发送器之间产生的电磁感应而成

为可通信状态的天线装置，例如装入图 1 所示的 RFID(Radio Frequency Identification) 用的无线通信系统 100 来使用。

[0035] 无线通信系统 100 由适用了本发明的天线模块 1、对天线模块 1 进行访问的读写器 2 构成。

[0036] 读写器 2 包括 ：作为对天线模块 1 发送磁场的发送器起作用，具体而言向天线模块 1 发送磁场的天线 2a ；以及与经由天线 2a 感应耦合的天线模块 1 进行通信的控制基板 2b。

[0037] 即，读写器 2 配设有与天线 2a 电连接的控制基板 2b。在该控制基板 2b 安装有由一个或者多个集成电路芯片等电子元器件构成的控制电路。该控制电路基于从天线模块 1 接收的数据，执行各种处理。例如，在向天线模块 1 写入数据的情况下，控制电路对数据进行编码，基于经编码的数据对既定频率（例如 13.56MHz）的载波进行调制，将经调制的调制信号放大，用放大的调制信号来驱动天线 2a。另外，在从天线模块 1 读出数据的情况下，控制电路将由天线 2a 接收的数据的调制信号放大，对放大的数据的调制信号进行解调，对经解调的数据进行解码。此外，在控制电路中，使用一般的读写器所使用的编码方式和调制方式，例如使用曼彻斯特编码方式、ASK(Amplitude Shift Keying ：幅移键控）调制方式。

[0038] 装入电子设备的壳体 3 内部的天线模块 1 包括 ：天线电路 11，安装有能够与感应耦合的读写器 2 之间进行通信的天线线圈 11a ；磁性片 12，为了将磁场引入天线线圈 11a，在与天线线圈 11a 重叠的位置形成 ；以及通信处理部 13，利用流过天线电路 11 的电流驱动，与读写器 2 之间进行通信。

[0039] 天线电路 11 是相当于本发明所涉及的谐振电路的电路，包括 ：天线线圈 11a、以及与天线线圈 11a 电连接的电容器 11b。

[0040] 若天线电路 11 用天线线圈 11a 接受从读写器 2 发送的磁场，则通过与读写器 2 感应耦合而磁耦合，接收经调制的电磁波，将接收信号供给至通信处理部 13。

[0041] 磁性片 12 为了将从读写器 2 发送的磁场引入天线线圈 11a，形成于与天线线圈 11a 重叠的位置，与没有该磁性片 12 的情况相比，使天线线圈 11a 的电感以增加的方式变化。具体而言，磁性片 12 为了抑制设在便携式电子设备的壳体 3 内部的金属器件将从读写器 2 发送的磁场挡回或产生涡电流，采取粘贴在磁场辐射来的方向的相反侧的构造。

[0042] 通信处理部 13 利用流过电连接的天线电路 11 的电流来驱动，与读写器 2 之间进行通信。具体而言，通信处理部 13 对接收的调制信号进行解调，对经解调的数据进行解码，将经解码的数据写入后述的存储器 133。另外，通信处理部 13 从存储器 133 读出发送至读写器 2 的数据，对读出的数据进行编码，基于编码后的数据对载波进行调制，经由通过感应耦合而磁耦合的天线电路 11，将调制后的电波发送至读写器 2。

[0043] 参照图 2 说明在由以上这样的结构构成的无线通信系统 100 中，天线模块 1 的天线电路 11 的具体的电路结构。

[0044] 如上所述，天线电路 11 包括天线线圈 11a、电容器 11b。

[0045] 天线线圈 11a 例如形成为矩形，与由读写器 2 的天线 2a 辐射的磁通中与天线线圈 11a 交链的磁通的变化相应地产生逆电动势。电容器 11b 与天线线圈 11a 连接，构成谐振电路。

[0046] 这样，天线电路 11 的天线线圈 11a 与电容器 11b 电连接，构成谐振电路，利用天线线圈 11a 的电感 L 和电容器 11b 的电容 C，设定由 $f = 1 / (2\pi (LC)^{1/2})$ 表示的谐振频率。

[0047] 通信处理部13由包括调制解调电路131、CPU 132、存储器133的微型计算机构成。

[0048] 调制解调电路131进行调制处理，生成将从天线电路11向读写器2发送出的数据叠加于载波的调制波。

[0049] 另外，调制解调电路131进行解调处理，由从读写器2输出的调制波提取数据。

[0050] CPU 132控制调制解调电路131，以将从存储器133读出的数据发送至读写器2，另外，进行将由调制解调电路131解调的数据写入存储器133的处理。

[0051] 在与具有上述结构的天线模块1进行通信的读写器2中，天线2a包括天线线圈21和电容器22，控制基板2b包括调制解调电路23、CPU 24和存储器25。

[0052] 天线线圈21例如形成为矩形，通过与天线模块1侧的天线线圈11a磁耦合，对命令、写入数据等各种数据进行收发，还供给天线模块1所使用的电力。

[0053] 电容器22与天线线圈21连接，构成谐振电路。调制解调电路23进行调制处理，用于生成将从读写器2向天线模块1发送出的数据叠加于载波的调制波。另外，调制解调电路23进行解调处理，由从天线模块1发送的调制波提取数据。

[0054] CPU 24控制调制解调电路23，以将从存储器25读出的数据发送至天线模块1，另外，进行将由调制解调电路23解调的数据写入存储器25的处理。

[0055] 从实现稳定的通信的观点而言，调整天线模块1的天线电路11的天线线圈11a的电感L和电容器11b的电容C，使得天线电路11的谐振频率与读写器2的振荡频率一致。

[0056] ＜温度补偿＞

对于由以上这样的结构构成的天线模块1，从防止天线电路11的谐振频率随着使用温度区域的温度变化而偏离的观点而言，注意到通过线圈的大小根据与温度变化相应的导电性材料的伸缩而变化，从而天线线圈11a的电感L会变化的特性，磁性片12具有如下特性。

[0057] 即，磁性片12由具有如下温度特性的磁性材料构成：以与伴随着使用温度区域的温度变化的、天线线圈11a的电感的变化特性相反的方式，使天线线圈11a的电感变化，在使用温度区域下使天线电路11的谐振频率与读写器2的振荡频率大体一致。

[0058] 作为具体例，在本实施方式中，天线线圈11a其线圈数为3至10，具有的特性是，电感在天线电路11的谐振频率即13.56 MHz下的变化单调增加。对于这样的天线线圈11a的温度特性，磁性片12具有的特性是，在20℃ ±5℃以上，天线线圈11a的电感随着温度变化而单调减少。而且，磁性片12通过与这样的天线线圈11a以接合距离为10μm至255μm的方式接近配置，利用与磁性片12的温度特性相应的天线线圈11a的电感的变化，抵消与温度变化相应的天线线圈11a的电感的单调增加。

[0059] 磁性片12是实现如上所述的温度补偿的磁性材料即可，但在作为磁性材料使用μ'比较高的铁氧体的情况下，具有的温度特性如图3所示，以随着温度变化出现2个峰值的方式，使天线线圈11a的电感变化。

[0060] 例如，在使用温度区域为－20℃至60℃的情况下，磁性片12使第二次出现的峰值（以下称作二次峰值。）的温度为－20℃至20℃，在温度比该二次峰值高的区域，为了抵消与温度变化相应的天线线圈11a的电感单调增加的特性，优选使用如下组成的构成。

[0061] 即，磁性片12是在Ni-Zn-Cu类的磁性材料含有Sb氧化物与Co氧化物的铁氧体，还满足如下条件。此处，磁性片12含有换算为Sb_2O_3的0.7重量百分比（重量%）至1.25重量百分比的Sb氧化物、以及换算为CoO的0至0.2重量百分比的Co氧化物。

[0062] 通过这样，天线模块 1 利用与磁性片 12 的温度特性相应的天线线圈 11a 的电感的变化，抵消与温度变化相应的天线线圈 11a 的电感的变化所导致的谐振频率的变化。因此，天线模块 1 由于不用电路上的对策来进行频率补正处理，因此不使装置整体的空间变大，在预先设定的使用温度区域，即使温度变化，也能将谐振频率维持为大体一定，稳定进行通信。

[0063] 实施例 1

作为装入移动电话机等的天线模块的具体例，使用如下天线模块。即，天线线圈 11a 如图 4A 所示，使用在外形形状为 36 [mm] × 29 [mm]、厚度为 0.09 [mm] 的柔性印制电路板 11c 利用构图处理而制作的天线线圈。另外，磁性片 12 图如 4B 所示，使用外形状为 36 [mm] × 29 [mm]，在 13.56MHz 的频率下 μ' = 119、μ'' = 1.33 的铁氧体。另外，制作有天线线圈 11a 的柔性印制电路板 11c 与磁性片 12 经由作为粘着剂的、厚度为 0.3mm 的丙烯酸类 ADH 片而接合。

[0064] 首先，对未接合磁性片 12 的柔性印制电路板 11c 单体，线匝数分别为 3、5、10，导线为 Cu 时的，各天线线圈 11a 的电感的温度特性进行测定的结果如图 5 所示。

[0065] 在该图 5 中，示出纵轴为温度，横轴为伴随着相对于作为设计中心即 20℃时的电感 L20 的温度变化的电感 Lx 的差值的比率 (Lx － L20) × 100 / L20 的值。此外，图 5 的凡例的“3t”、“5t”、“10t 分别示出天线线圈 11a 的线圈数是 3、5、10。

[0066] 如图 5 所示，所有 3 种天线线圈 11a 的电感与温度变化相应地单调增加。特别是在所有 3 种天线线圈 11a 中，匝数较多的天线模块的电感相对于温度的变化比较大。这是因为：天线线圈 11a 的导线即 Cu 的线膨胀系数 α 为 16.5，比较大，由于图案长度相对于温度而变化，所以天线线圈 11a 的面积 S 会变化，从而由 $L = AN^2S$ 表示的电感 L 变化。此处 A 是比例系数，N 示出线圈数。

[0067] 接下来，由于磁性片 12 以单体形态无法测定电感，因此，例如将磁性片 12 的磁性材料制作为如图 6A 所示的，加工为内径 3mm±0.03mm、外径 7mm±0.03mm、厚度 0.1mm±0.01 的环圈状的环 4，如图 6B 所示，在该环 4 卷绕导线 5，测定在导线流过 13.56MHz 的信号时的电感。通过这样测定的电感可以作为磁性材料的特性值来评价。

[0068] 作为为了利用使用了这样的环圈的测定来对天线线圈 11a 的电感进行温度补偿，而在 Ni-Zn-Cu 类的磁性材料含有 Sb 氧化物与 Co 氧化物的铁氧体的具体例，使用图 7 所示的温度特性的磁性材料。在本实施例所涉及的磁性片中，使用含有换算为 Sb_2O_3 的 1.2 重量百分比的 Sb 氧化物和换算为 CoO 的 0.2％的 Co 氧化物的铁氧体。这是满足上述的含有换算为 Sb_2O_3 的 0.7 重量百分比至 1.25 重量百分比的 Sb 氧化物、换算为 CoO 的 0 至 0.2 重量百分比的 Co 氧化物的这样的条件的一个例子。即，如图 7 所示，使用的磁性材料 KM30 具有的温度特性是：在 -10℃附近有二次峰值，在其以上的温度变化下电感单调减少。此处，在图 7 中，示出上述的柔性印制电路板 11c 单体的、线圈数为 10 的天线线圈 11a 的电感的温度特性，示出对于该温度特性、将纵轴的比例尺比设为 1 / 10 而表示的磁性材料 KM30 利用环圈来测定的电感的温度特性。

[0069] 该实施例所涉及的天线模块 1 通过将由这样的磁性材料 KM30 构成的磁性片 12 经由厚度为 0.3mm 的 ADH 片，与制作由上述的线圈数为 10 的天线线圈 11a 的柔性印制电路板 11c 接合，如图 8 所示，至少在－ 10℃至 40℃的温度区域能够将天线线圈 11a 的电感保持为

一定。

[0070] 在图 8 中，作为实测值 (KM30)、与实测值 (KM30) 大体一致的计算值，示出如下 2 个计算值。即，这些计算值是指将使用了图 7 所示的环圈的特性值即计算值，作为相对于 FPC（单体）的实测值的贡献度，加权相加了 13%、11.5%的计算值。从该图 8 可知，磁性片 12 给天线线圈 11a 的电感的温度特性带来约 11.5%～13%左右的影响。从该结果可知，通过使用使用了环圈的特性值来评价相对于天线线圈 11a 的电感的温度补偿的程度，能够容易实现电感的温度特性大体一致的设计。

[0071] 此外，出于具有二次峰值在－ 20℃左右、且在该二次峰值以上的温度直到 60℃附近电感单调减少的温度特性的铁氧体的磁性片 12，通过在上述的 Ni-Zn-Cu 类的磁性材料以既定的条件含有 Sb 氧化物与 Co 氧化物来实现，在－ 20℃至 60℃的温度区域，能够将天线线圈 11a 的电感保持为一定。

[0072] 此处，如图 9 所示，说明通过改变 ADH 片 11d 的厚度，使磁性片 12 与天线线圈 11a 的接合距离变化时的电感的变化。该图 9 是示出天线模块 1 的截面形状的图，柔性印制电路板 11c 与 ADH 片 11d 的厚度的合计值为 a，ADH 片 11d 的厚度为 b。

[0073] 图 10 是示出使 ADH 片 11d 的厚度 b 变化时的电感的变化的图，从该图 10 可知，若磁性片 12 与天线线圈 11a 的接合距离变长，则电感单调减少；反之若该接合距离短，则天线线圈 11a 产生的磁通会较强地受到磁性片 12 的影响，从而电感提高。具体而言，设厚度 b 为变量 x，则电感的近似函数 y 由 $y = -0.0015x + 3.1622$ 表示。此时，相关系数 R 的平方 R^2 是 0.9938。

[0074] 另外，图 11A 示出各天线线圈 11a 的电感的温度特性，在磁性片 12 与柔性印制电路板接合的状态下，柔性印制电路板 11c 与 ADH 片 11d 的厚度的合计值 a 为 255μm、155μm、55μm，使得至少在－ 10℃至 40℃的温度区域，将天线线圈 11a 的电感保持为一定。

[0075] 从图 11A 可知，所处于的倾向是，磁性片 12 与天线线圈 11a 的离开距离越短，电感的温度变化特性越大。

[0076] 这样，天线模块 1 通过调整磁性片 12 与天线线圈 11a 的离开距离，能够调整在使用温度区域的上下限值容许的电感的温度特性所导致的变化。

[0077] 另外，在图 11B 示出，在上述的厚度的合计值 a 为 255μm 的条件下，使用了由本实施例所涉及的磁性材料 KM30 构成的磁性片 12 的电感的温度变化特性、和作为比较例使用了由图 13 所示的磁性材料 KM11 构成的磁性片的电感的温度变化特性。

[0078] 并且，图 11C 示出，在上述的厚度的合计值 a 为 55μm 的条件下，使用了由本实施例所涉及的磁性材料 KM30 构成的磁性片 12 的电感的温度变化特性、和作为比较例使用了由图 13 所示的磁性材料 KM11 构成的磁性片的电感的温度变化特性。

[0079] 从这些图 11B 和图 11C 可知，例如，相对于使用了由磁性材料 KM11 构成的磁性片的现有例，本实施例所涉及的天线模块 1，能够抑制处于因为磁性片 12 与天线线圈 11a 的离开距离缩短而增大的倾向的电感的温度变化特性。

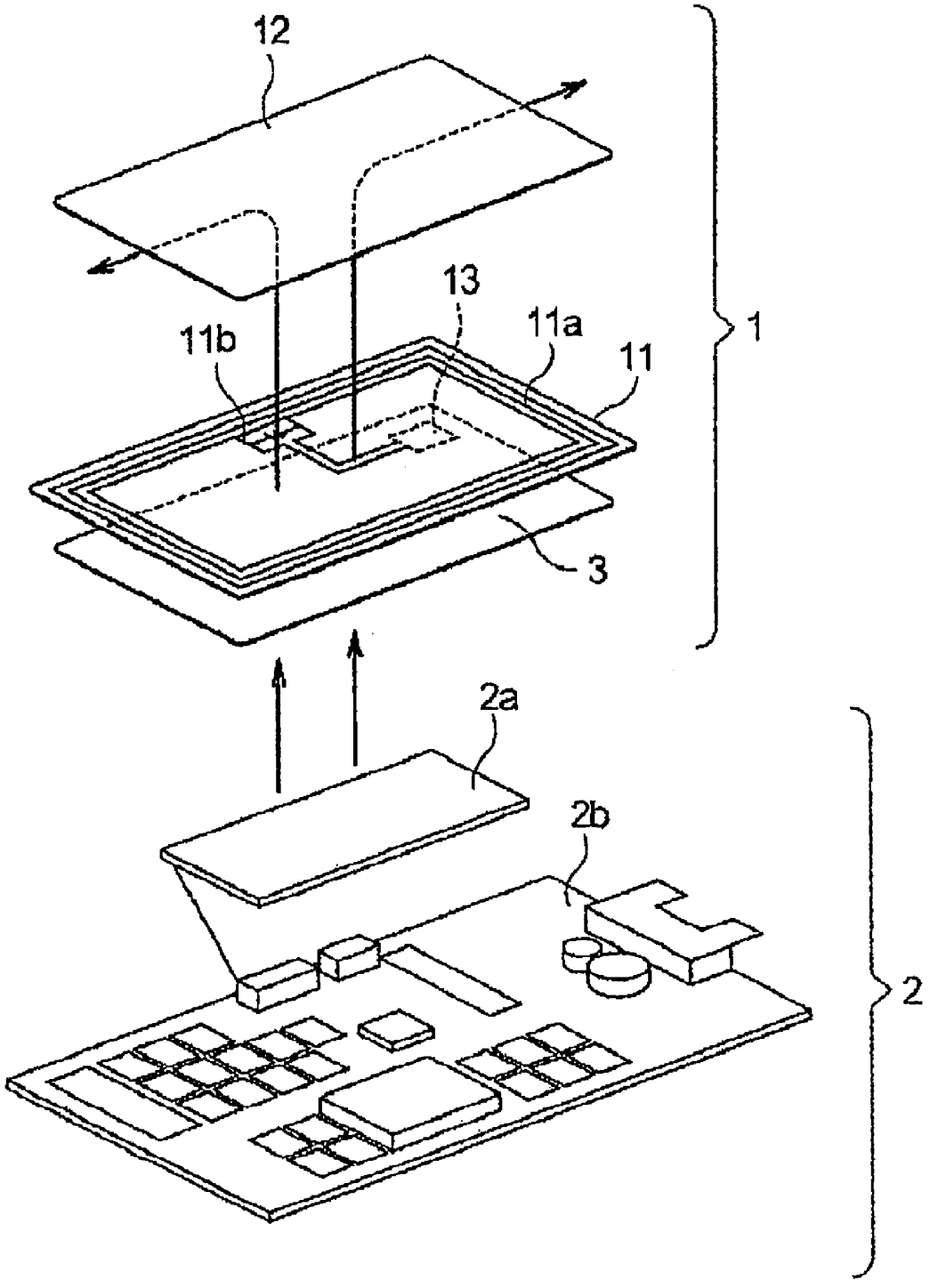


图 1

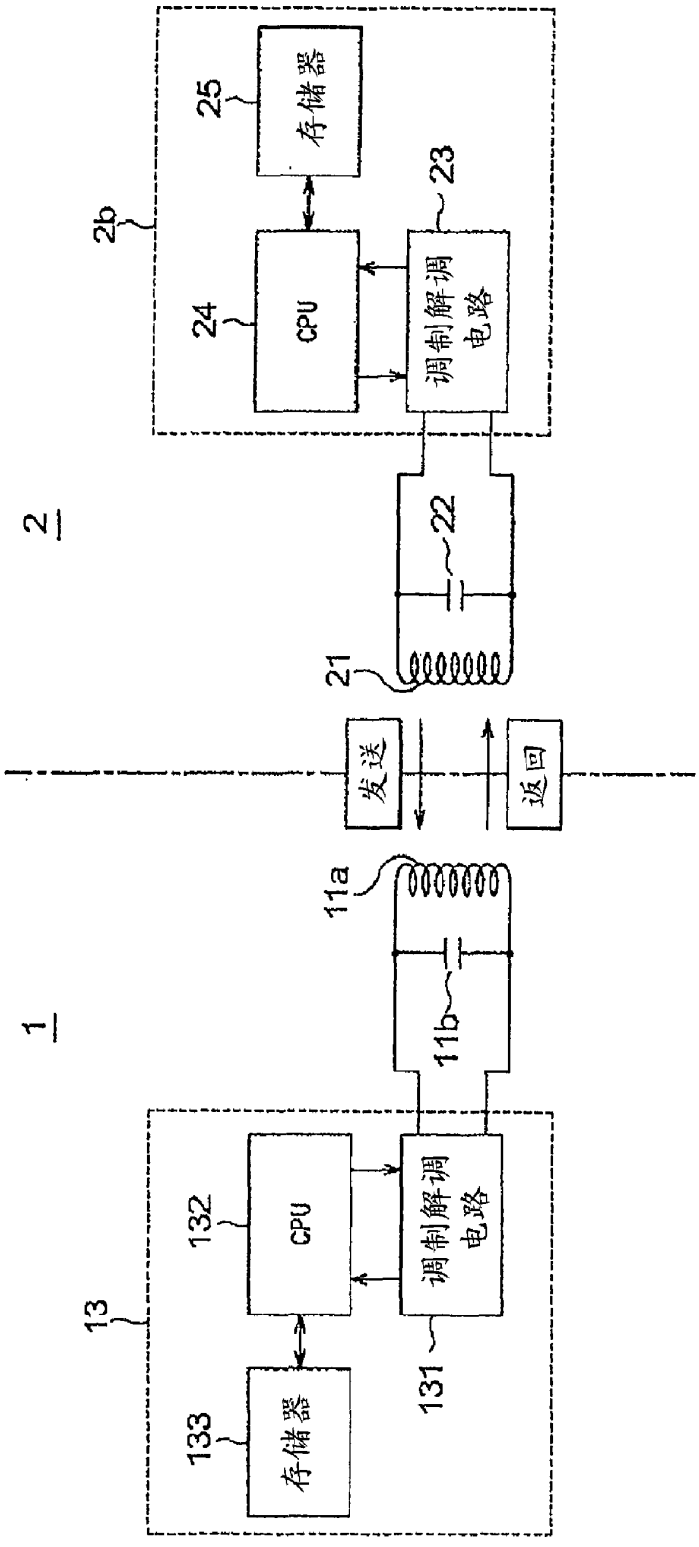

2
2b
25
存储器
23
24
CPU
调制解调电路
22
21
发送
返回
1
11a
11b
13
132
CPU
调制解调电路
131
133
存储器

图 2

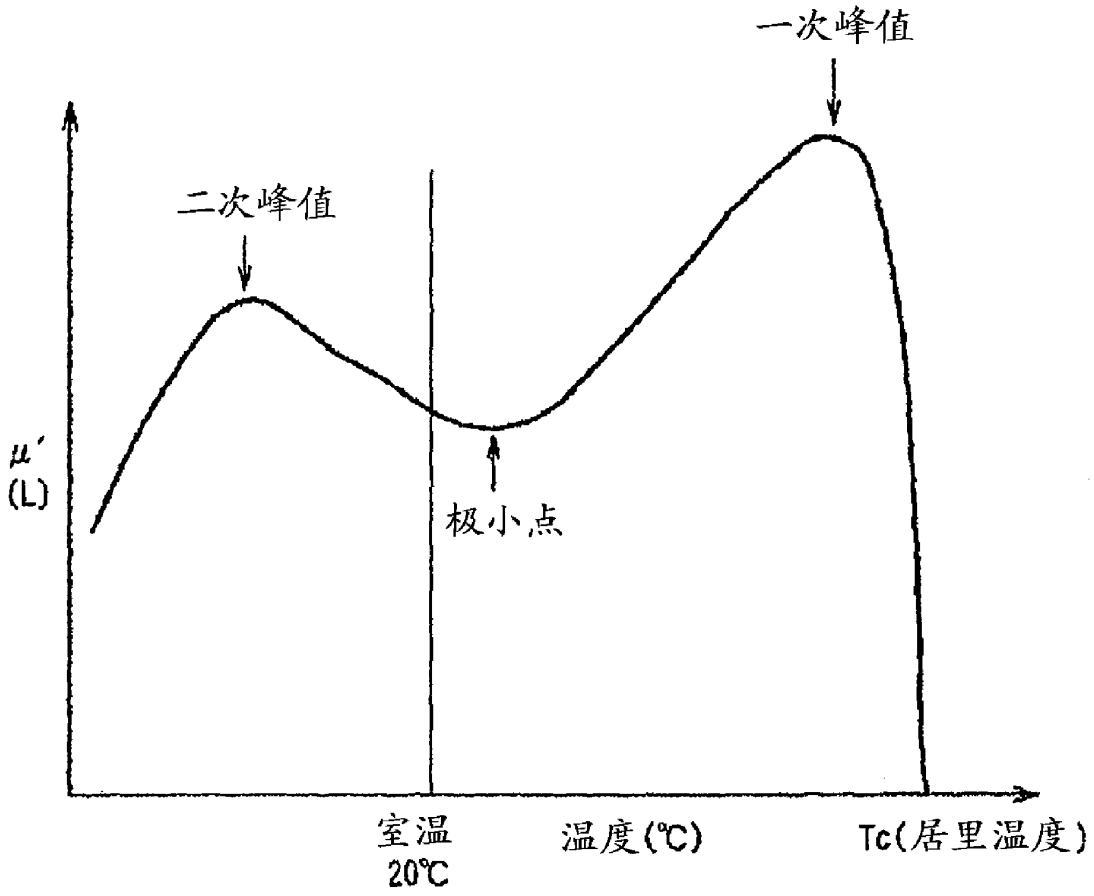


图 3

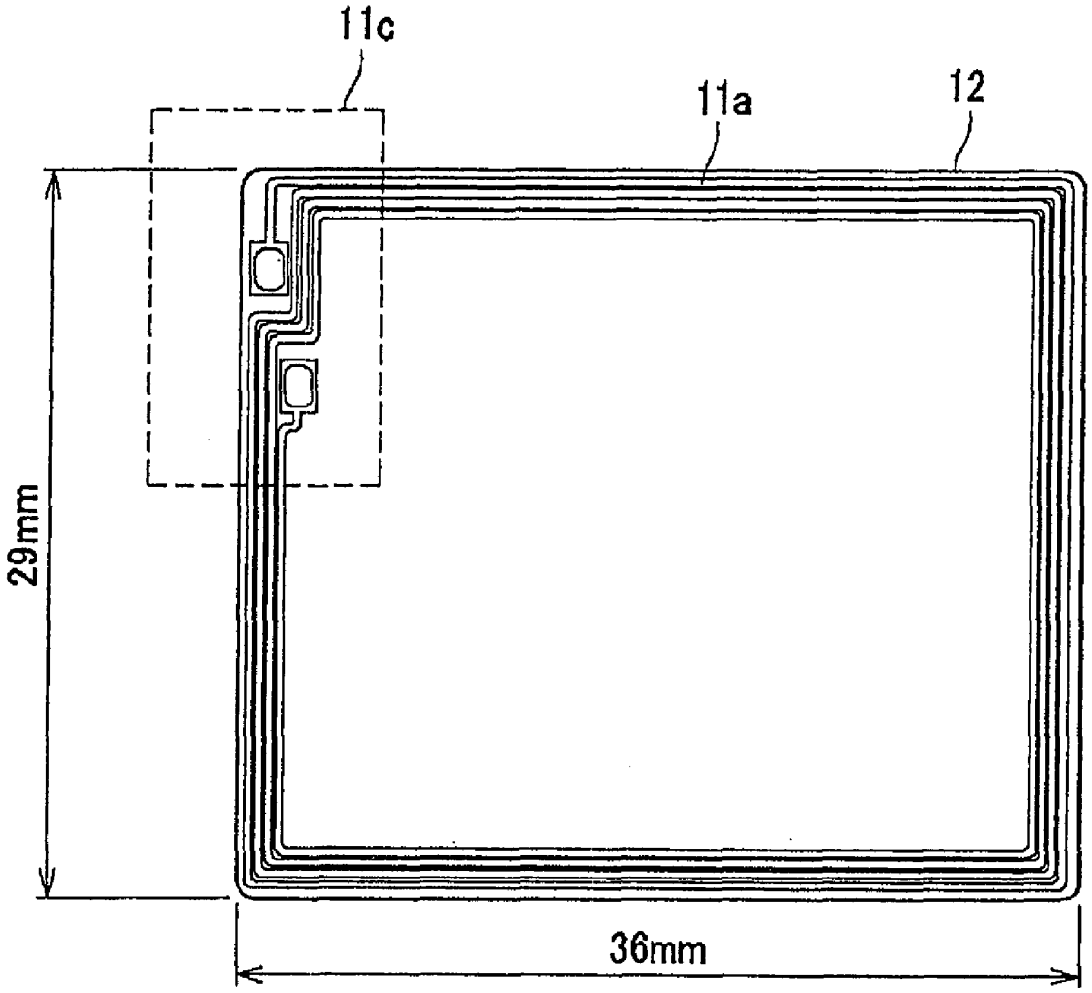


图 4A

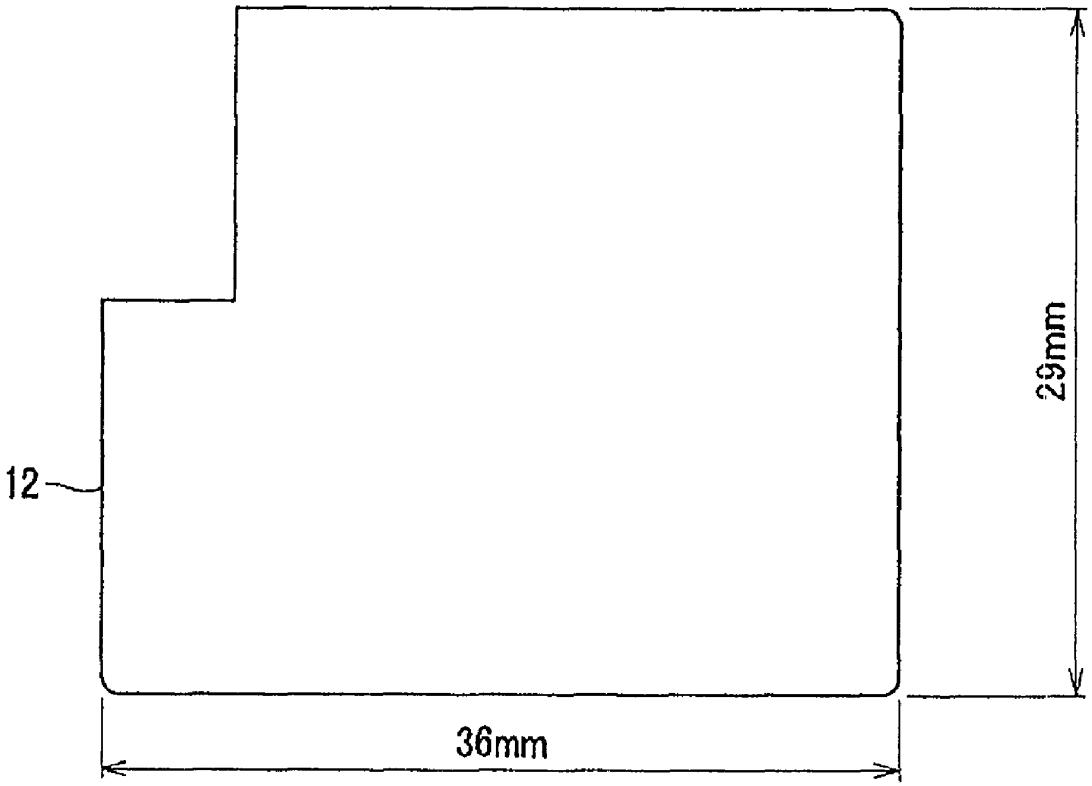


图 4B

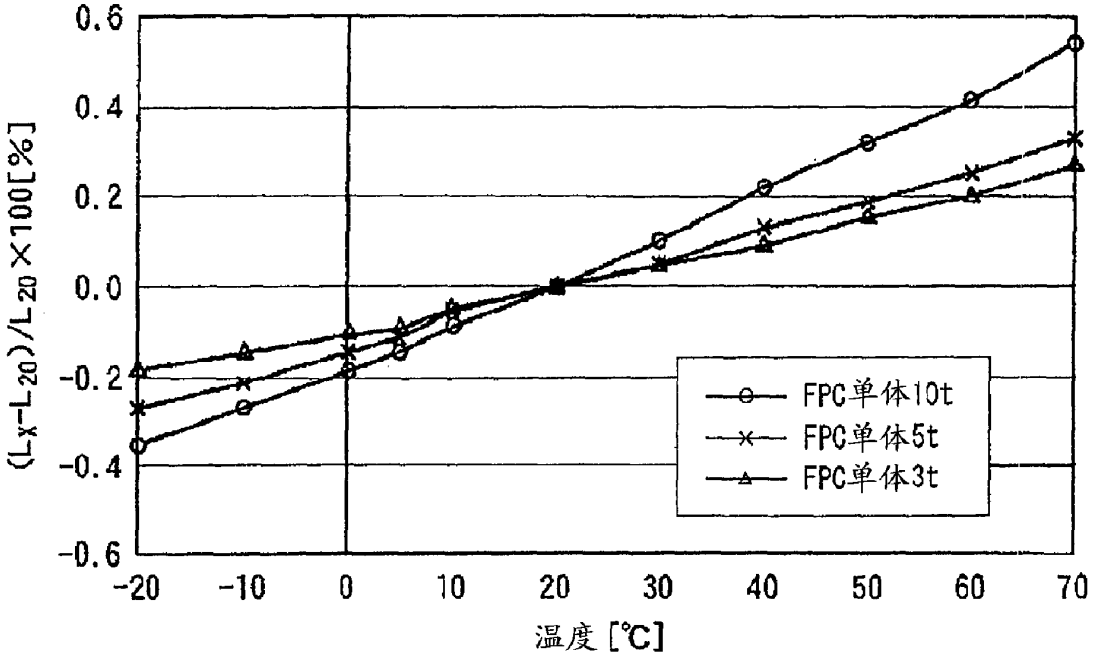

0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-20
-10
0
10
20
30
40
50
60
70
(Lx-L20)/L20×100[%]
温度[℃]
FPC单体10t
FPC单体5t
FPC单体3t

图 5

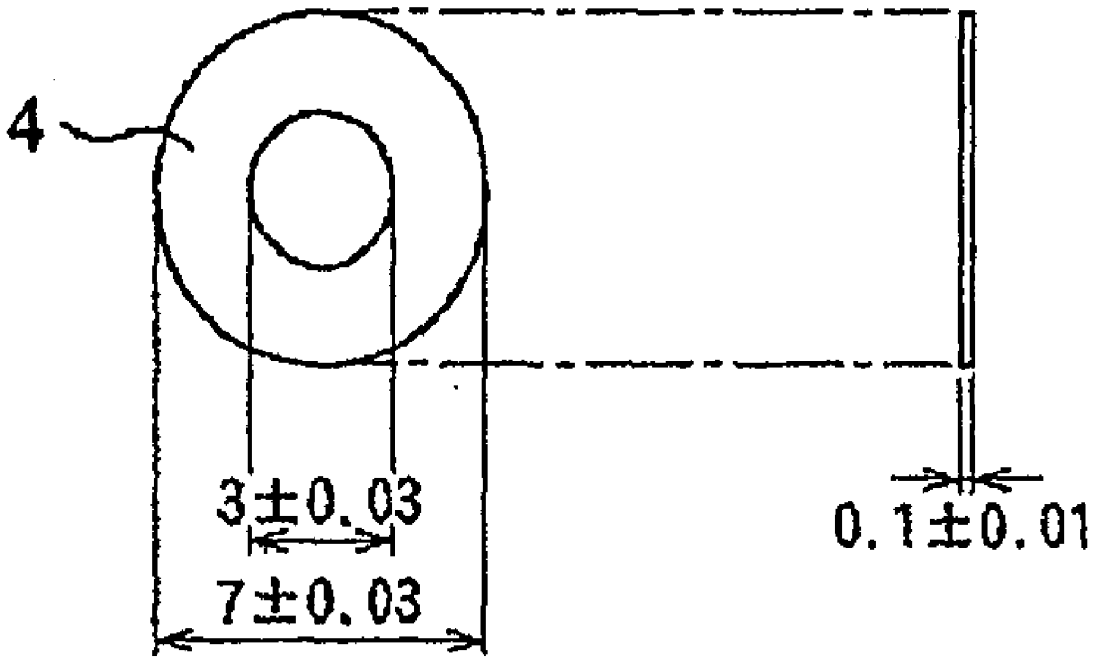

4
3±0.03
7±0.03
0.1±0.01

图 6A

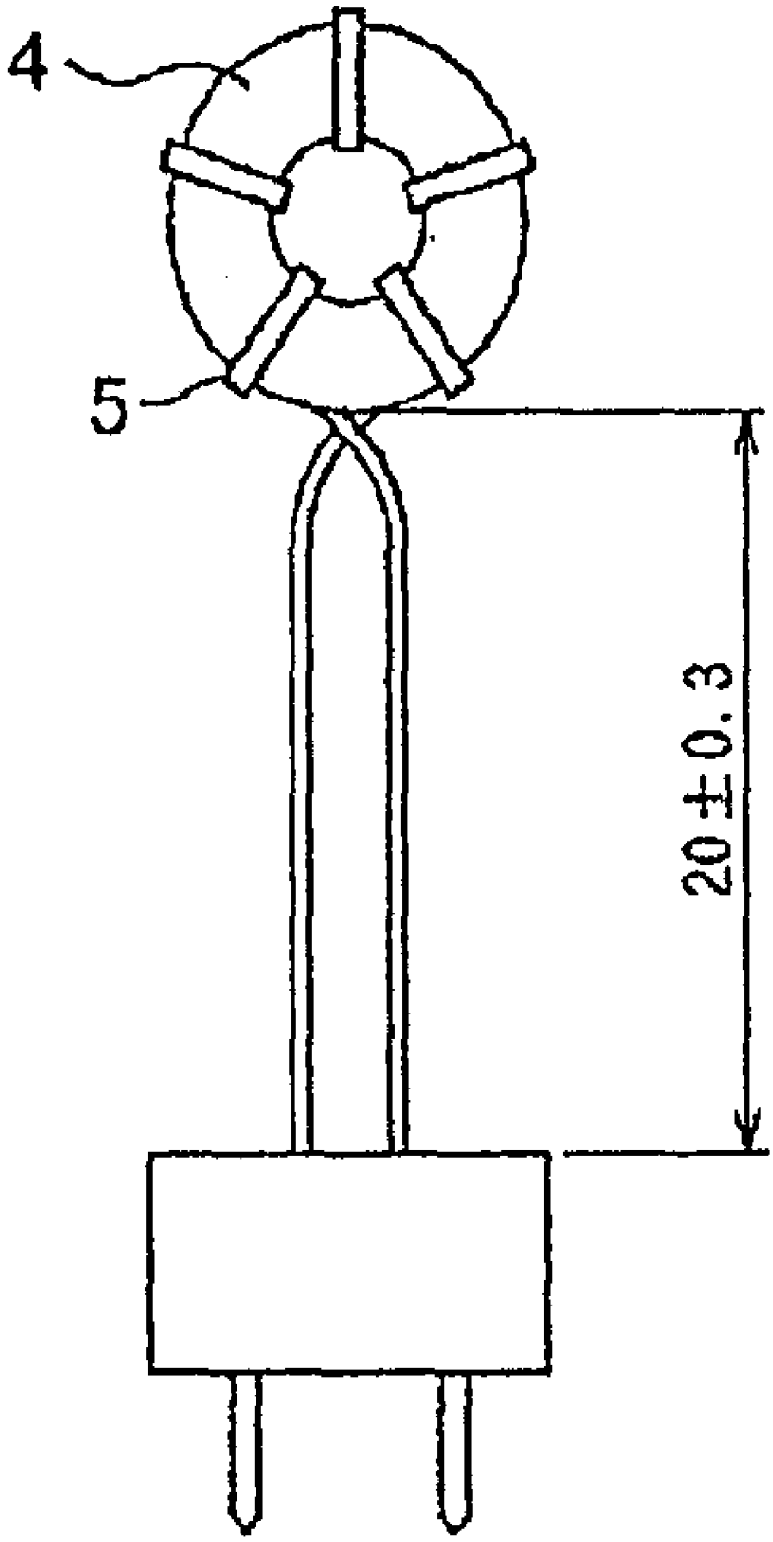


图 6B

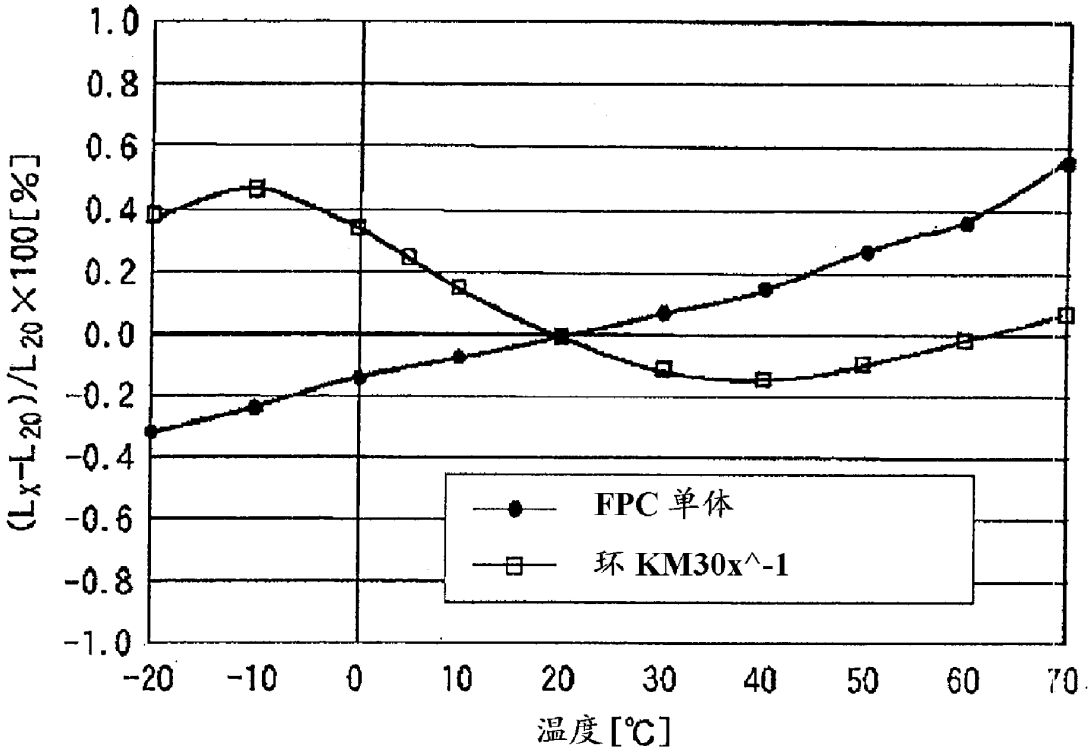

1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1.0
-20
-10
0
10
20
30
40
50
60
70
(Lx-L20)/L20×100[%]
温度[℃]
FPC 单体
环 KM30x^-1

图 7

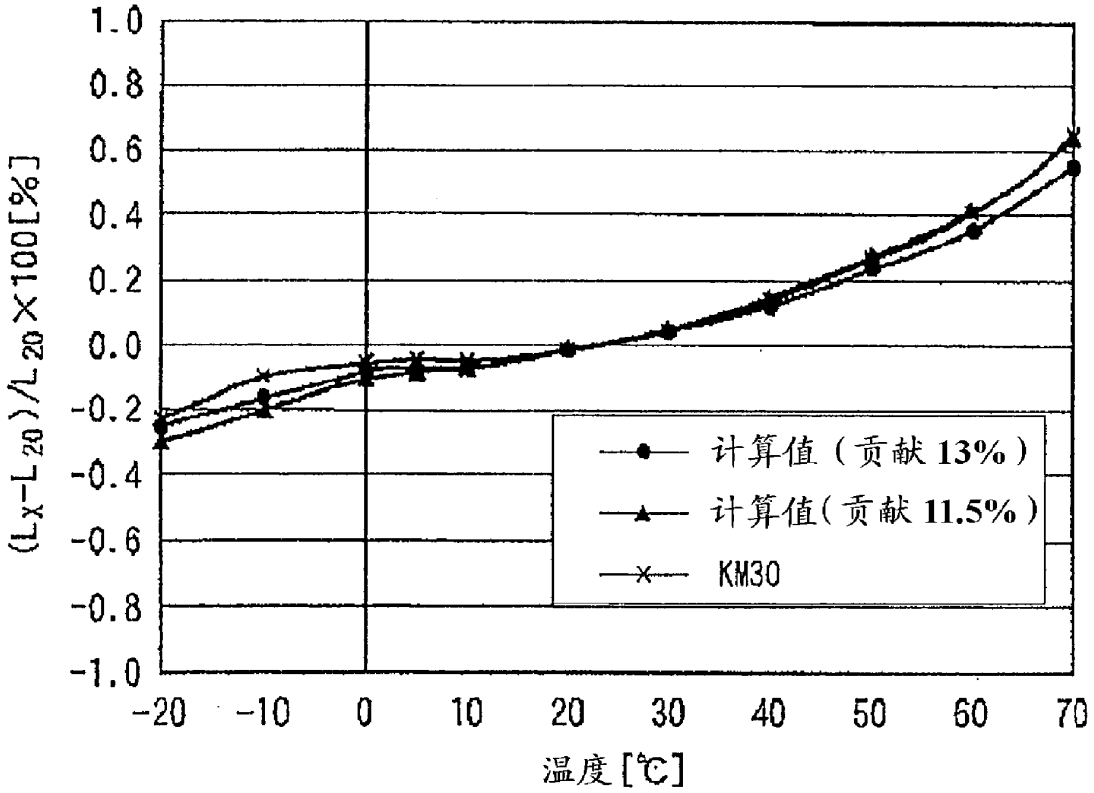

1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1.0
-20
-10
0
10
20
30
40
50
60
70
(Lx-L20)/L20×100[%]
温度[℃]
计算值（贡献 13%）
计算值(贡献 11.5%)
KM30

图 8

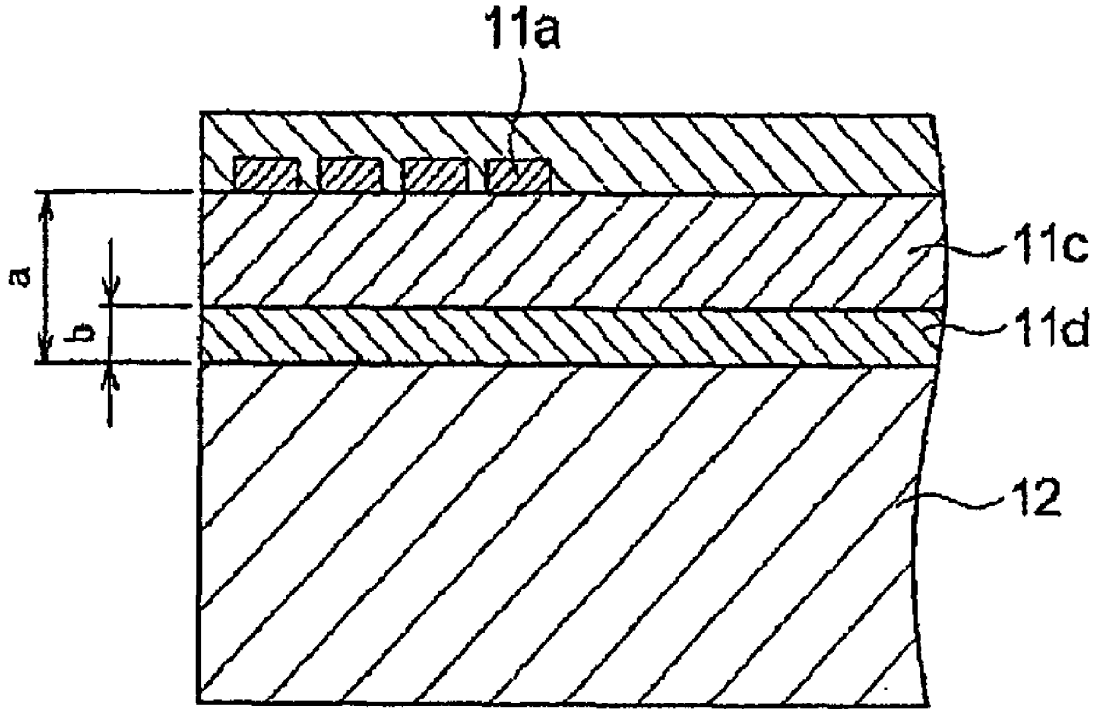


图 9

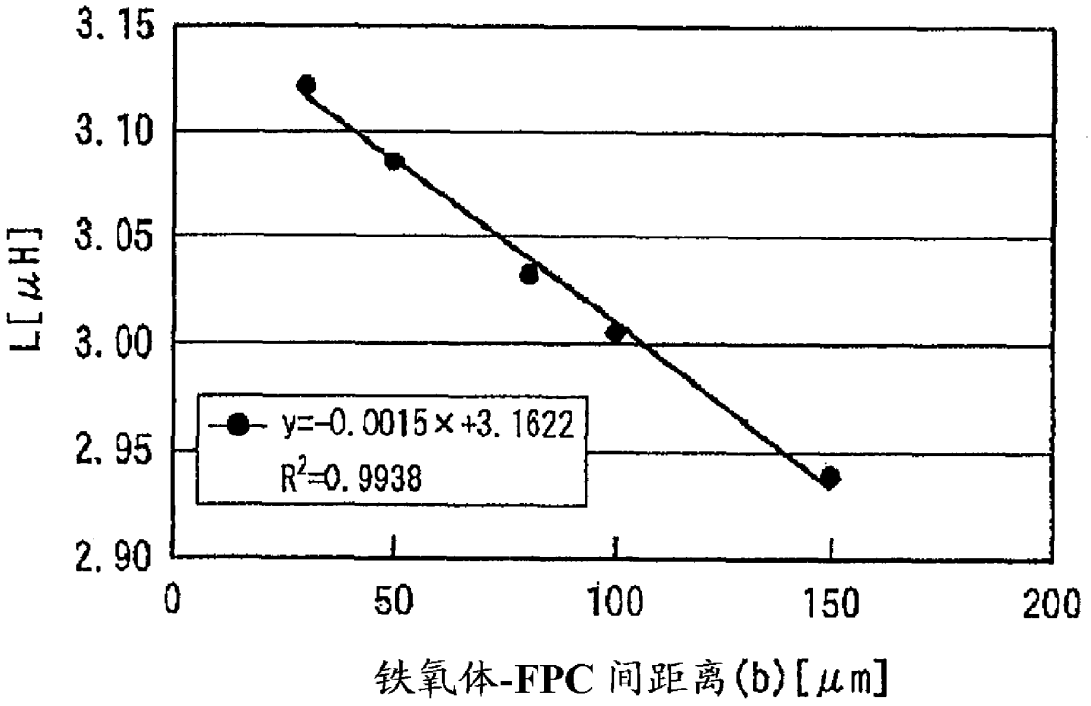

3.15
3.10
3.05
3.00
2.95
2.90
L[μH]
y=-0.0015×+3.1622
R²=0.9938
0
50
100
150
200
铁氧体-FPC 间距离(b)[μm]

图 10

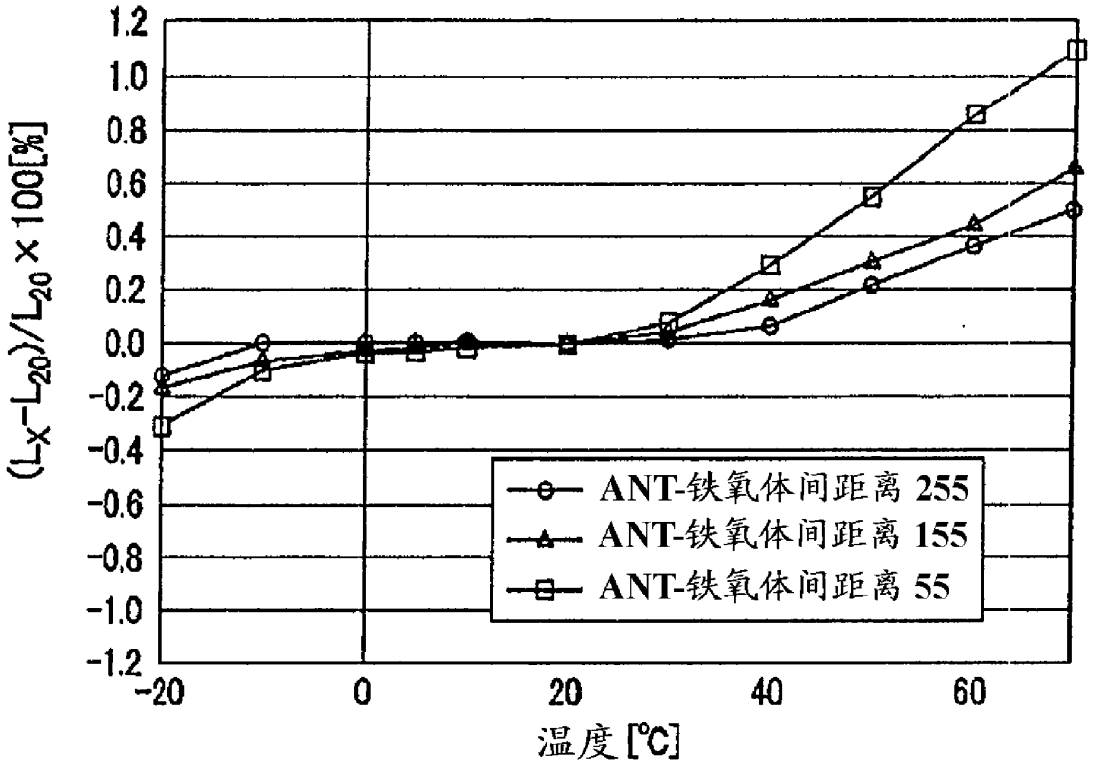

1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1.0
-1.2
$(L_X-L_{20})/L_{20}\times100[\%]$
-20
0
20
40
60
温度[℃]
ANT-铁氧体间距离 255
ANT-铁氧体间距离 155
ANT-铁氧体间距离 55

图 11A

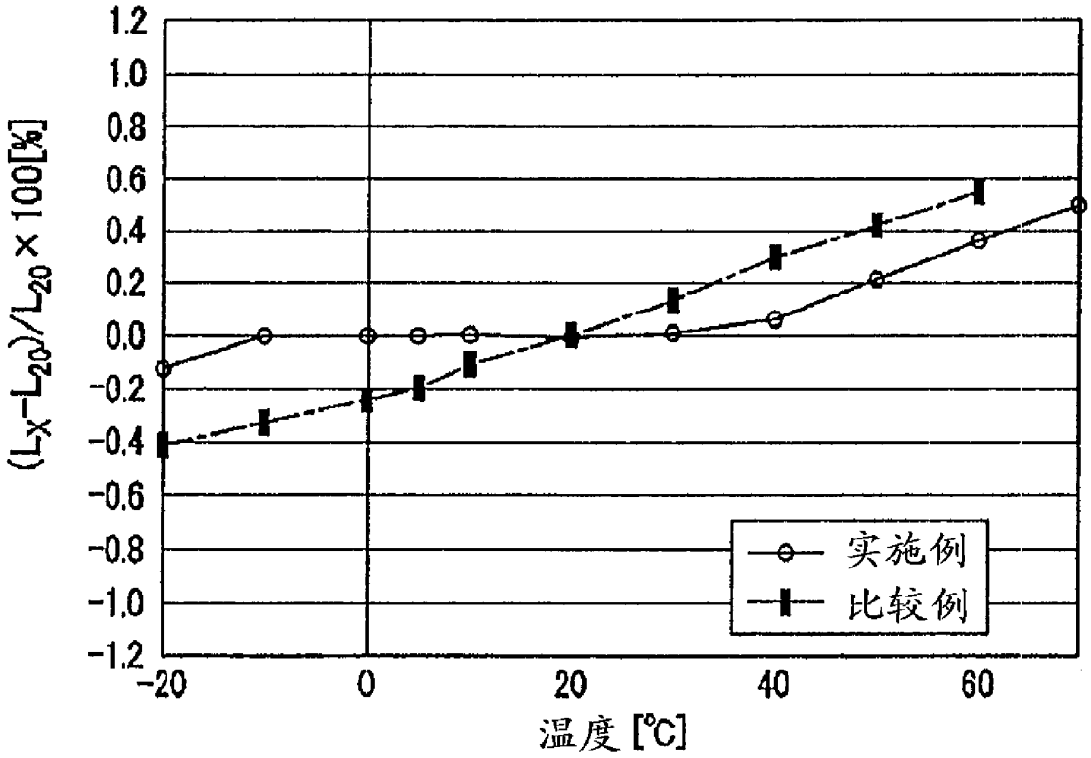

1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1.0
-1.2
$(L_X-L_{20})/L_{20}\times100[\%]$
-20
0
20
40
60
温度 [℃]
实施例
比较例

图 11B

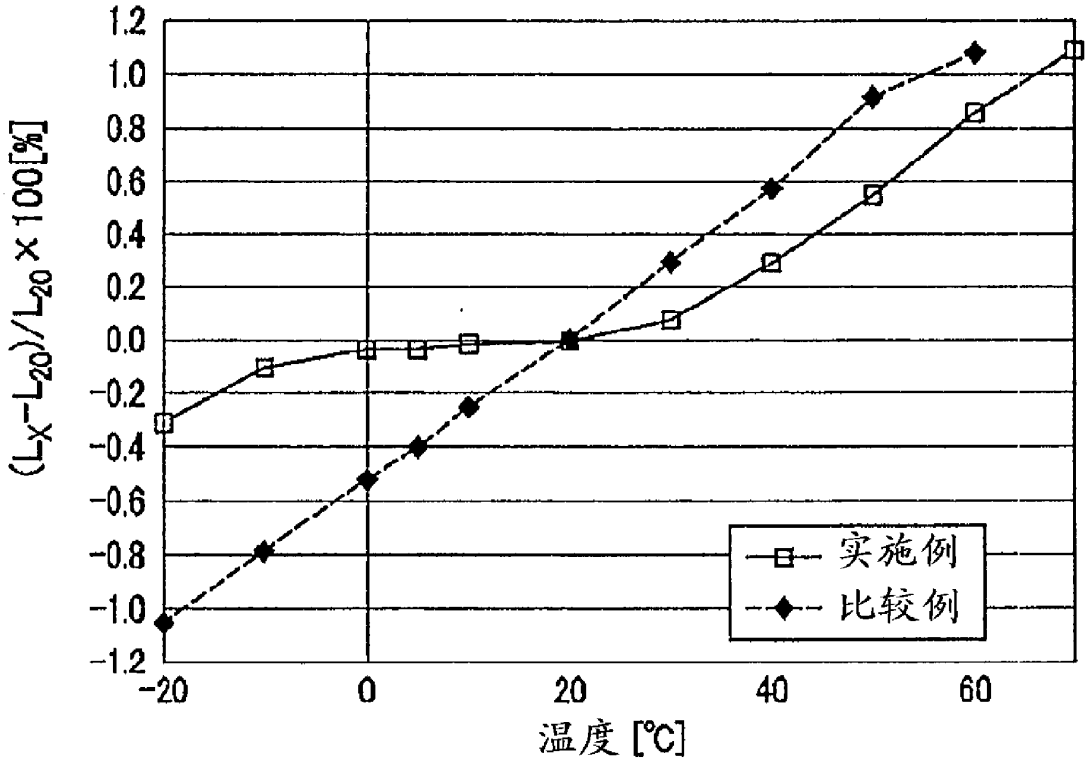

1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1.0
-1.2
$(L_X-L_{20})/L_{20}\times100[\%]$
-20
0
20
40
60
温度 [℃]
实施例
比较例

图 11C

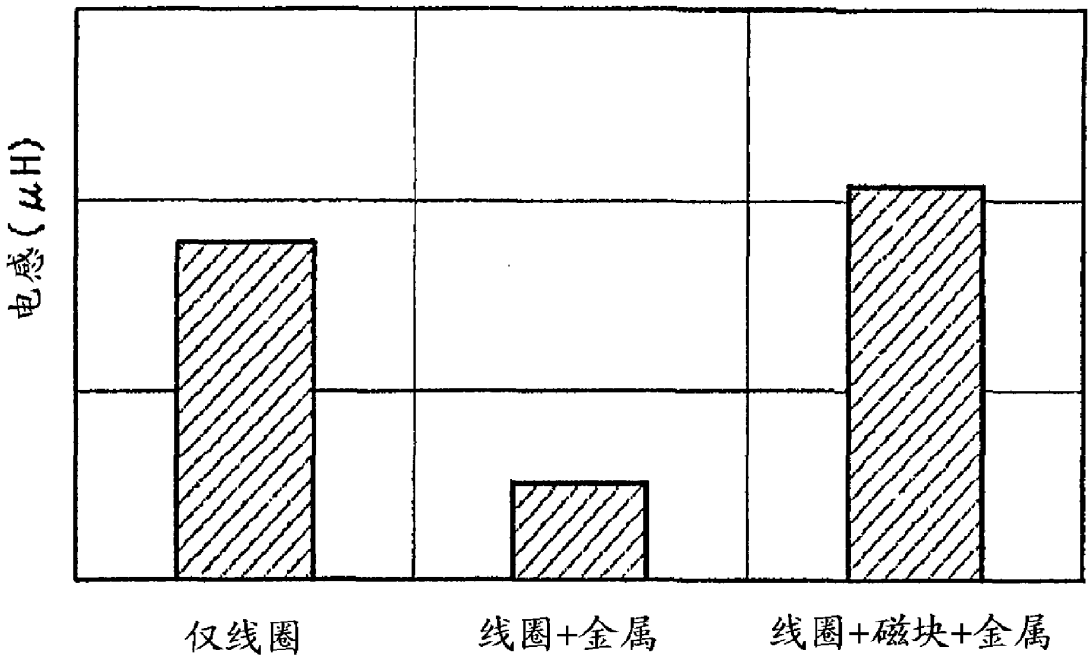

电感（μH）
仅线圈
线圈+金属
线圈+磁块+金属

图 12

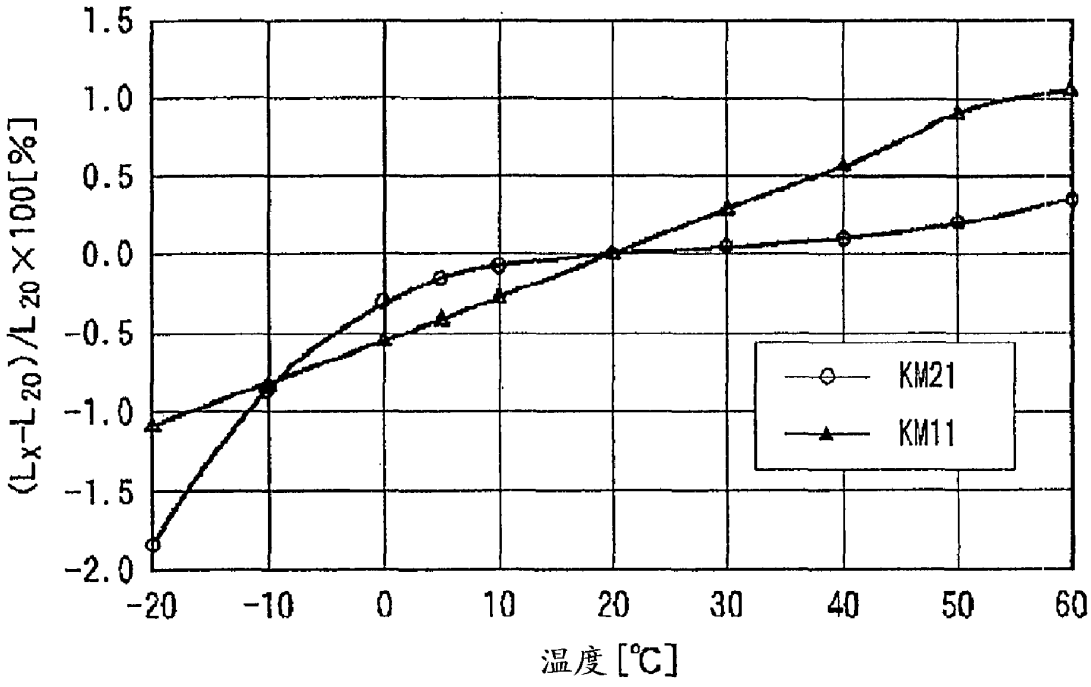

(Lx-L20)/L20×100[%]
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
-1.5
-2.0
-20
-10
0
10
20
30
40
50
60
温度[℃]
KM21
KM11

图 13

Bibliographic data: JP2011066627 (A) — 2011-03-31

NFC SENSOR ANTENNA

Inventor(s): ARIMURA KUNITAKA; TAKAHASHI SATORU ± (ARIMURA KUNITAKA, ; TAKAHASHI SATORU)

Applicant(s): SMART KK ± (SMART:KK)

Classification: **- international:** ***G06K19/07; G06K19/077; H01Q1/38; H01Q1/50; H01Q7/06; H04B5/02***

- cooperative:

Application number: JP20090214676 20090916 Global Dossier

Priority number (s): JP20090214676 20090916

Abstract of JP2011066627 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an NFC sensor antenna having an NFC antenna matching box for improving data communication performance with an IC card using 13.56 MHz, by improving the matching characteristics of the NFC sensor antenna of an IC card reader/writer available in the market. ;SOLUTION: The NFC sensor antenna, which is used for the IC card using the frequency band of 13.56 MHz, a tag and the IC card reader/writer, includes: an NFC antenna unit obtained by laminating a printed circuit board with an antenna coil wired, a magnetic sheet and a metal plate; and a communication part comprising an IC element for transmission and reception and a peripheral circuit element on the printed circuit board. In an impedance value of an antenna coil in which the resonance frequency of the NFC antenna matching box for performing impedance matching with the antenna coil is 13.56 MHz, a resistance component is 5 to 20 Ω, and a reactance component is 200 to 300 Ω. ;COPYRIGHT: (C)2011,JPO&INPIT

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2011-66627
(P2011-66627A)
(43)公開日　平成23年3月31日(2011.3.31)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H04B	5/02	(2006.01)	H04B	5/02		5B035
G06K	19/07	(2006.01)	G06K	19/00	H	5J046
G06K	19/077	(2006.01)	G06K	19/00	K	5K012
H01Q	1/38	(2006.01)	H01Q	1/38		
H01Q	1/50	(2006.01)	H01Q	1/50		

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 11 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2009-214676 (P2009-214676)
(22)出願日　平成21年9月16日 (2009.9.16)

(71)出願人　599154663
株式会社スマート
神奈川県川崎市高津区坂戸三丁目２番１号
ＫＳＰ内
(74)代理人　100066061
弁理士　丹羽　宏之
(74)代理人　100143340
弁理士　西尾　美貞
(72)発明者　有村　國孝
神奈川県川崎市高津区坂戸３丁目２番１号
ＫＳＰ内　株式会社スマート内
(72)発明者　高橋　哲
神奈川県川崎市高津区坂戸３丁目２番１号
ＫＳＰ内　株式会社スマート内

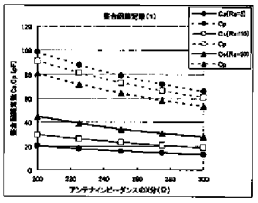
Ｆターム(参考)　5B035 AA00　BB09　CA22　CA23

最終頁に続く

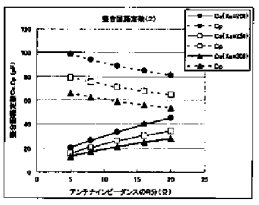
(54)【発明の名称】ＮＦＣセンサアンテナ

(57)【要約】
【課題】市販されているＩＣカード読取／書込装置のＮＦＣセンサアンテナの整合特性を改善し、１３．５６ＭＨｚを利用したＩＣカードとのデータ通信性能を向上させるＮＦＣアンテナ整合器を有したＮＦＣセンサアンテナを提供することを目的とする。
【解決手段】アンテナコイルが配線されたプリント基板、磁性体シート、金属板を貼り合わせたＮＦＣアンテナ部と、プリント基板上に送受信用ＩＣ素子と周辺回路素子からなる通信部が構成された１３．５６ＭＨｚの周波数帯域を使用するＩＣカード、タグ及びＩＣカード読取／書込装置のＮＦＣセンサアンテナであって、アンテナコイルとのインピーダンス整合を行うＮＦＣアンテナ整合器の共振周波数が１３．５６ＭＨｚとなるアンテナコイルのインピーダンス値が、抵抗成分が５～２０Ω、リアクタンス成分が２００～３００Ωであることを特徴とするＮＦＣセンサアンテナ。
【選択図】図２

(a)



(b)



【特許請求の範囲】
【請求項１】
アンテナコイルが周回状に複数ターン配線されたプリント基板と金属板との間に磁性体シートを挟み込むように貼り合わせて一体化して構成されるＮＦＣアンテナ部と、前記プリント基板に実装された送受信用ＩＣ素子、及びその周辺回路素子からなる通信部とから構成され、１３．５６ＭＨｚの周波数帯域を使用するＩＣカード、タグ及びＩＣカード読取／書込装置のＮＦＣセンサアンテナであって、
該ＮＦＣセンサアンテナが前記アンテナコイルとのインピーダンス整合を行う複数の整合回路定数からなるＮＦＣアンテナ整合器を有し、
該ＮＦＣアンテナ整合器の共振周波数が前記周波数１３．５６ＭＨｚとなる前記アンテナコイルのインピーダンス値が、挿入抵抗を含む抵抗成分が５～２０Ω、リアクタンス成分が２００～３００Ωの範囲内であることを特徴とするＮＦＣセンサアンテナ。
【請求項２】
前記アンテナコイルのインピーダンス値の使用範囲内に亘って前記ＮＦＣアンテナ整合器の複数の整合回路定数を計算により求めたインピーダンス値をグラフにすることで、該グラフより決まる前記整合回路定数とすることを条件として前記アンテナコイルのインピーダンス値を測定し、前記グラフに当てはめて整合回路定数を決定することを特徴とする請求項１記載のＮＦＣセンサアンテナ。
【請求項３】
前記プリント基板上の前記アンテナコイルの共振周波数１３．５６ＭＨｚの場合に、前記挿入抵抗が１～５Ωの範囲内であることを特徴とする請求項１または請求項２記載のＮＦＣセンサアンテナ。
【請求項４】
前記ＮＦＣアンテナ部の前記金属板と、前記プリント基板に実装された送受信用ＩＣ素子、及びその周辺回路素子からなる通信部とが、同じ電位となるように共通の接地で接続されていることを特徴とする請求項１乃至３いずれか記載のＮＦＣセンサアンテナ。
【請求項５】
前記ＮＦＣアンテナ部において、前記アンテナコイルを形成したプリント基板上には送受信用ＩＣ素子及びその周辺回路素子は一切実装せず、これらの部品を別基板に実装し、この基板とアンテナコイルの基板をアンテナ給電線で接続するようにし、磁性体シートと金属板を含めたアンテナ全体の厚みを薄くしたことを特徴とする請求項１乃至４いずれか記載のＮＦＣセンサアンテナ。
【請求項６】
前記磁性体シートの中央部分に窓のような切り欠きを入れ、前記プリント基板に実装される前記送受信用ＩＣ素子及びその周辺素子からなる前記通信部が、前記磁性体シートの切り欠きの中に収まるように前記プリント基板に実装することで厚みが緩和され、前記ＮＦＣアンテナ部を更に薄くしたことを特徴とする請求項１乃至４いずれか記載のＮＦＣセンサアンテナ。
【請求項７】
前記アンテナコイルのインピーダンス値を測定し、前記グラフに当てはめて整合回路定数を決定する際、予め金属板上で調整して金属面の影響を予め考慮することで、金属板を設ける必要がなくなり金属板の厚み分を薄くできることを特徴とする請求項１乃至６いずれか記載のＮＦＣセンサアンテナ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ＲＦＩＤ規格（ＩＳＯ／ＩＥＣ１４４４３、１５６９３、１８０９２）に準拠した周波数１３．５６ＭＨｚを使用したＩＣカード、タグおよびＩＣカード読取／書込装置のＮＦＣアンテナのインピーダンス整合特性を改善するＮＦＣアンテナ整合器を有したＮＦＣセンサアンテナに関する。

【背景技術】
【０００２】
現在市販されている１３．５６ＭＨｚ帯の周波数を使用するＩＣカードやＲＦＩＤタグとＩＣカード読取／書込装置との間のデータ通信を行う場合、ＲＦＩＤタグに関する互換性を確保する近接型通信インターフェース実装に関する規約が非特許文献１に開示されており、その中には互換性評価試験方法等が紹介されている。この評価試験で互換性を達成した製品が流通している。
【０００３】
図６は、ＩＣカードとＩＣカード読取／書込装置との間のデータ通信の動作原理図である。ＩＣカードは、ＩＣカード読取／書込装置のアンテナコイルの電磁誘導による電力供給とデータ通信が行われる。
【０００４】
図７は、ＲＦＩＤ規格（ＩＳＯ／ＩＥＣ１４４４３）のＩＣカードのＴｙｐｅＡ、ＴｙｐｅＢそれぞれのデータ通信の周波数帯域を示している。ＩＣカード読取／書込装置からＮＦＣアンテナを介して搬送周波数１３．５６ＭＨｚに共振周波数の設定することでＩＣカードやＲＦＩＤタグには、電磁誘導による電圧が発生し電力供給がなされる。
【０００５】
ＴｙｐｅＡ、ＴｙｐｅＢ、及びＴｙｐｅＣのＩＣカーから読取／書込されるデータ信号は、最初にＡＳＫ変調（Ａｍｐｌｉｔｕｄｅ Ｓｈｉｆｔ Ｋｅｙｉｎｇ）した後、更に搬送周波数１３．５６ＭＨｚに合成する負荷変調を行うことで１３．５６ＭＨｚ±３４０ＫＨｚの副搬送波にデータを乗せた信号波を送受信することでデータ通信が行なわれる。しかしＴｙｐｅＢのＩＣカードの場合は、アップリンクの際はＢＰＳＫ変調方式（Ｂｉｎａｒｙ Ｐｈａｓｅ Ｓｈｉｆｔ Ｋｅｙｉｎｇ）でデータ通信が行われ、１３．５６ＭＨｚ±１０６ＫＨｚの副搬送波によってデータ通信が行われている。
【０００６】
市販されているＮＦＣアンテナは、この搬送周波数１３．５６ＭＨｚとデータ信号が含まれる１３．５６ＭＨｚ±３４０ＫＨｚの副搬送波の周波数帯をカバーできるように共振特性（Ｑ係数）を設定されている。例えば、特許文献１に開示されているＮＦＣ素子とアンテナとの結合するための方法が紹介されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００７】
【特許文献１】特開２００８－２５９２００号公報
【非特許文献】
【０００８】
【非特許文献１】近接型通信インターフェース実装規約書、財団法人ニューメディア開発協会、平成１６年３月
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００９】
しかし、市販されているＩＣカード読取／書込装置を使用して１３．５６ＭＨｚを利用した既存のＩＣカードの交信距離の評価を行った所、市販されている汎用のＩＣカード読取／書込装置ではＴｙｐｅＢのＥＬＷＩＳＥカードを読み取ることができなかった。原因として図８に示すように、ＩＣカードをＩＣカード読取／書込装置のＮＦＣセンサアンテナにかざした時に、ＩＣカードの金属板の影響でＮＦＣセンサアンテナのインピーダンスが変動し、搬送周波数１３．５６ＭＨｚのピーク周波数値が高くなる方向へズレが生じてしまう。そのためＱ特性の高いＩＣカードでは、共振周波数が変動することで電力供給が低下し必要な起電力を得られないためデータ通信ができなくなる課題があった。
【００１０】
本願発明は、上記課題を解決するためになされたもので一般に市販されているＩＣカー

ド及びＩＣカード読取／書込装置のＮＦＣセンサアンテナの整合特性を改善し、既存の１３．５６ＭＨｚを利用したＩＣカードとのデータ通信性能を向上させるＮＦＣアンテナ整合器を有したＮＦＣセンサアンテナを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明は、上述の目的を達成するため、以下（１）～（７）の構成を備えるものである。

【００１２】

（１）アンテナコイルが周回状に複数ターン配線されたプリント基板と金属板との間に磁性体シートを挟み込むように貼り合わせて一体化して構成されるＮＦＣアンテナ部と、前記プリント基板に実装された送受信用ＩＣ素子、及びその周辺回路素子からなる通信部とから構成され、１３．５６ＭＨｚの周波数帯域を使用するＩＣカード、タグ及びＩＣカード読取／書込装置のＮＦＣセンサアンテナであって、該ＮＦＣセンサアンテナが前記アンテナコイルとのインピーダンス整合を行う複数の整合回路定数からなるＮＦＣアンテナ整合器を有し、該ＮＦＣアンテナ整合器の共振周波数が前記周波数１３．５６ＭＨｚとなる前記アンテナコイルのインピーダンス値が、挿入抵抗を含む抵抗成分が５～２０Ω、リアクタンス成分が２００～３００Ωの範囲内であることを特徴とするＮＦＣセンサアンテナ。

【００１３】

（２）前記アンテナコイルのインピーダンス値の使用範囲内に亘って前記ＮＦＣアンテナ整合器の複数の整合回路定数を計算により求めたインピーダンス値をグラフにすることで、該グラフより決まる前記整合回路定数とすることを条件として前記アンテナコイルのインピーダンス値を測定し、前記グラフに当てはめて整合回路定数を決定することを特徴とする前記（１）記載のＮＦＣセンサアンテナ。

【００１４】

（３）前記プリント基板上の前記アンテナコイルの共振周波数１３．５６ＭＨｚの場合に、前記挿入抵抗が１～５Ωの範囲内であることを特徴とする前記（１）または（２）記載のＮＦＣセンサアンテナ。

【００１５】

（４）前記ＮＦＣアンテナ部の前記金属板と、前記プリント基板に実装された送受信用ＩＣ素子、及びその周辺回路素子からなる通信部とが、同じ電位となるように共通の接地で接続されていることを特徴とする前記（１）乃至（３）いずれか記載のＮＦＣセンサアンテナ。

【００１６】

（５）前記ＮＦＣアンテナ部において、前記アンテナコイルを形成したプリント基板上には送受信用ＩＣ素子及びその周辺回路素子は一切実装せず、これらの部品を別基板に実装し、この基板とアンテナコイルの基板をアンテナ給電線で接続するようにし、磁性体シートと金属板を含めたアンテナ全体の厚みを薄くしたことを特徴とする前記（１）乃至（４）いずれか記載のＮＦＣセンサアンテナ。

【００１７】

（６）前記磁性体シートの中央部分に窓のような切り欠きを入れ、前記プリント基板に実装される前記送受信用ＩＣ素子及びその周辺素子からなる前記通信部が、前記磁性体シートの切り欠きの中に収まることで厚みが更に緩和され、アンテナ全体を更に薄形となるようにしたことを特徴とする前記（１）乃至（４）いずれか記載のＮＦＣセンサアンテナ。

【００１８】

（７）前記アンテナコイルのインピーダンス値を測定し、前記グラフに当てはめて整合回路定数を決定する際、予め金属板上で調整して金属面の影響を予め考慮することで、金属板を設ける必要がなくなり金属板の厚み分を薄くできることを特徴とする前記（１）乃至（６）いずれか記載のＮＦＣセンサアンテナ。

【発明の効果】
【００１９】
本発明によれば、上記構成を有することで周波数１３．５６ＭＨｚを使用したＩＣカード及びＩＣカード読取／書込装置のＮＦＣセンサアンテナのインピーダンス整合特性を改善することで、ＩＣカードとのデータ通信性能が向上させるＮＦＣアンテナ整合器を有したＮＦＣセンサアンテナを提供できる。
【図面の簡単な説明】
【００２０】
【図１】本実施例の係るＮＦＣセンサアンテナ図、（ａ）ＮＦＣセンサアンテナ外観図、（ｂ）ＮＦＣセンサアンテナ回路図
【図２】本実施例の係るＮＦＣセンサアンテナの整合回路定数、（ａ）整合回路定数（１）、（ｂ）整合回路定数（２）
【図３】本実施例の係るＮＦＣセンサアンテナと市販品との交信距離比較図
【図４】本実施例の係るＮＦＣセンサアンテナの薄型構成例
【図５】本実施例の係るＮＦＣセンサアンテナの別の薄型構成例
【図６】ＩＣカードとＩＣカード読取／書込装置との基本動作回路図
【図７】ＲＦＩＤ規格のＩＣカードの周波数特性
【図８】金属板の影響によるインピーダンスの変化を示すグラフ
【発明を実施するための形態】
【００２１】
以下に、本発明を実施するための形態を、実施例により詳しく説明する。
【実施例１】
【００２２】
本発明を図面に基づいて説明する。
【００２３】
図１は、本実施例の係るＮＦＣセンサアンテナである。図１（ａ）はＮＦＣセンサアンテナの外観図である。図１（ｂ）はＮＦＣセンサアンテナの回路図である。図中において、１は四角あるいは矩形のプリント基板である。プリント基板１には一辺が２５～７０ｍｍ程度の長さ（パソコンの場合４０～５０ｍｍ角程度、携帯電話の場合２５～３０ｍｍ角程度の大きさ）、厚さ０．４ｍｍ以下０．１ｍｍ程度のものを用いる。１ａはプリント基板１に周回状に複数ターン配線し形成されたＮＦＣアンテナコイルである。１ｂはプリント基板１に実装されたＮＦＣの周辺回路素子である。８はプリント基板１に実装されたＮＦＣの送受信用ＩＣ（例えばＰＮ５３１、ＰＮ５３２、ＰＮ５３３等）を示す。整合回路を含む周辺回路素子１ｂの実装位置はこのＩＣ周辺で行いこのプリント基板の領域７を７ａ、７ｂで示す。１ｃはパソコン等の機器のＵＳＢと接続するための信号線である。２は磁性体シートで、大きさはプリント基板１とほぼ同じである。磁性体シート２の厚さは０．５ｍｍ程度以下で比透磁率は１００以上のものを使用する。３は金属板で、大きさはプリント基板１と大体同じ、厚さは０．１ｍｍ程度、材質はアルミニウムやステンレスのものを使用する。銅箔やアルミ箔でもよい。プリント基板１、磁性体シート２、金属板３は接着剤でお互いに貼り合わせ一体化させている。４は本実施例に係るＮＦＣセンサアンテナの本体である。
【００２４】
ＲＦＩＤ規格（ＩＳＯ／ＩＥＣ１４４４３，１５６９３，１８０９２）のＴｙｐｅＡ及びＴｙｐｅＣのＩＣカードでは共振周波数１３．５６ＭＨｚと、１３．５６ＭＨｚ±３４０ＫＨｚの副搬送波に負荷変調によりデータを乗せた信号波を送受信することでデータ通信が行なわれ、ＴｙｐｅＢのＩＣカードでは、アップリンクの際はＢＰＳＫ変調方式でデータ通信が行われ、１３．５６ＭＨｚ±１０６ＫＨｚの副搬送波によってデータ通信が行われている。ＩＣカードをＩＣカード読取／書込装置に付属するＮＦＣセンサアンテナ４にかざすことで、電磁誘導によりＩＣカードへの電力供給は共振周波数１３．５６ＭＨｚによって行われる。

【００２５】
しかし、実際には図８に示すように、ＩＣカードをＩＣカード読取／書込装置のＮＦＣセンサアンテナ４にかざした時に、金属板３の影響でＮＦＣセンサアンテナ４のインピーダンスが変動して搬送周波数１３．５６ＭＨｚの周波数値が高くなる方向へズレが生じることが知られている。従ってＱ特性の高いＴｙｐｅＢのＩＣカードでは、共振周波数のズレにより電磁誘導による起電力が得られず、或いは起電力が得られても有効電力は大きく減少するためＩＣカードとＩＣカード読取／書込装置との間隔が狭い範囲に限定され、或いはデータ通信の周波数帯を外れることでデータ通信にエラーが生じてしまう。
【００２６】
また、ＩＣカードやＩＣカード読取／書込装置のアンテナに貼り合わされた金属板３とプリント基板１のグランドとが接続されていない場合、プリント基板１と金属板３との間に浮遊容量が発生して共振周波数の変動要因となるため、金属板３とプリント基板１のグランドとの電位を共通にする接地が必要である。しかし、この共通接地の設定が市販のＮＦＣセンサアンテナ４ではされていないため、インピーダンスが変化して共振周波数のズレが生じる原因でもある。そのため本実施例に係るＮＦＣセンサアンテナ４では、図１（ｂ）の回路図に示すように金属板３に共通接地を設けることで金属板３とプリント基板１のグランドとの電位を共通にする接地をおこなっている。
【００２７】
次に、ＮＦＣセンサアンテナ４の整合回路定数を変更しアンテナインピーダンスの整合について検証する。図１（ｂ）のプリント基板１上の、送受信用ＩＣ素子８とＮＦＣアンテナコイル１ａとの間の周辺回路素子１ｂに含まれるＮＦＣアンテナ整合器の整合回路定数（Ｃｓ，Ｃｐ）を変更することにより検証した。
【００２８】
図２（ａ）及び図２（ｂ）はアンテナインピーダンス整合回路定数のグラフである。図１（ｂ）のＮＦＣセンサアンテナ４の回路図おいて、ＥＭＣフィルタ部の回路定数を考慮し、且つアンテナインピーダンスＺａが所定の範囲内において整合させる（Ｚｏ＝５０Ω とする）ための整合回路定数（Ｃｓ，Ｃｐ）を計算してグラフ化したものである。このグラフを使えばアンテナインピーダンスＺａを実測すれば簡単に整合回路定数が求められるため、複雑な計算式に値を代入して計算する必要がない。
【００２９】
また、グラフに示した整合回路定数（Ｃｓ，Ｃｐ）の値を、この範囲に納まるように整合回路を組まなければ整合が取れない。周波数１３．５６ＭＨｚにおいて、アンテナインピーダンスＺａの抵抗分が５Ω～２００Ω（Ｒａを含む）、リアクタンス分が２００Ω～３００Ωの値に設定してＮＦＣセンサアンテナ４のインピーダンス整合を行うことで、より優れた送受信性能が得られる。
【００３０】
図１（ｂ）の回路図に示す挿入抵抗Ｒａは、ＮＦＣアンテナコイル１ａのＱ特性を３０以下に押さえるためのもので１～５Ω程度（実際は約３Ω）でなければならない。この抵抗Ｒａの働きによりＮＦＣアンテナコイル１ａの共振周波数のＱ特性を３０以下に押さえて、電界強度を低下させることなく有効な電力を供給できる共振周波数帯域が広く取れるＱ特性を持つ。その結果、図２に示す整合回路定数（Ｃｓ，Ｃｐ）を最適な設定にすることで、多種多様な既存のＩＣカード、ＩＣタグに対して夫々の金属板３の影響による搬送周波数のズレ幅をカバーすることが可能となる。
【００３１】
図３に示す市販のＮＦＣセンサアンテナとの交信距離の比較表から、本実施例のＮＦＣセンサアンテナ４はＮＦＣアンテナ整合特性を改善するＮＦＣアンテナ整合器によってデータ通信の交信距離を飛躍的に延ばすことが可能となり、更にデータ通信ができなかったＴｙｐｅＢのＥＬＷＩＳＥカードの読取／書込のデータ通信が可能となった。
【００３２】
次に、ＮＦＣセンサアンテナ４を薄くする設定方法を示す。市販のＮＦＣセンサアンテ

ナ４の場合、図１（ａ）の外観図に示す形状が一般的である。

【００３３】

図１（ａ）に示すアンテナ部を真横から見た側面図からプリント基板１と基板上の通信部の送受信用ＩＣ素子８と周辺回路素子１ｂと磁性体シート２と金属板３を含めたアンテナ全体の厚さは２ｍｍ以下（１．７ｍｍ程度）である。しかし、ＩＣカードやＩＣカード読取／書込装置のアンテナ部は、あらかじめ金属面上でＮＦＣセンサアンテナ４の整合回路定数（Ｃｓ，Ｃｐ）を最適な設定に調整した場合には、金属面の影響が考慮されるので金属板３を当てる必要がなく、金属板３の厚み分を薄くすることができる。

【００３４】

図４はＮＦＣセンサアンテナ４のアンテナ部を薄くするための構成である。図４（ａ）は、プリント基板１には送受信用ＩＣ素子８及びその周辺回路素子１ｂは一切実装せず、これらの部品を別のプリント基板の領域７を設けてパソコン等の機器の本体基板に実装し、この送受信用ＩＣ素子８、及びその周辺回路素子１ｂの通信部が実装されたプリント基板の領域７からなる本体基板と、アンテナコイルのプリント基板１をアンテナ給電線１ｄで接続するようにした。図４（ｂ）は図４(ａ)のアンテナ部を真横から見た図で、アンテナ全体の厚さを１ｍｍ以下（０．６５～０．７ｍｍ程度）に薄くすることができる。また、前述のように金属面上で調整した場合は０．５５～０．６ｍｍ程度となり更に薄くすることができる。

【００３５】

図５にＮＦＣセンサアンテナ４構成で別の構成例を示す。図１（ａ）に示す市販のＮＦＣセンサアンテナ４との違いは、図５（ａ）に示すように磁性体シート２の中央部分に切り欠きを入れ、プリント基板１に実装する通信部（送受信用ＩＣ素子８およびその周辺回路素子１ｂ）を磁性体シート２がある側の基板面に実装し、前記磁性体シート２ａの切り欠きの中に収まるように構成した。図５（ｂ）に示す磁性体シート２の厚みが０．３８ｍｍ程度と薄い場合、ＩＣ素子の厚みが０．８ｍｍ程度であれば、図５（ｃ）に示すように０．４２ｍｍ程の空間を埋めるため約０．４ｍｍ厚プラスチック枠１２をあてがってもよい。プラスチック枠１２を用いる代わりに磁性体シート２の厚みを増やしてもよいが、磁性体は高価なので最低限の厚みの磁性体でカバーし、この磁路により磁界を通し金属面による影響を回避させ、余分な厚みは安価なプラスチックを用いた方が経済的である。

【００３６】

上述したように実装部品の出っ張りや磁性体の厚み分を少なくすることでアンテナ全体の厚さが薄くすることが可能となる。更に、金属板（厚み約０．１ｍｍ）にも切り欠きを設け、この部分の厚みにも実装部分の突起が収まるようにすれば全体で約０．４８～０．５ｍｍ薄くすることもできる。

【００３７】

磁性体シート２を薄くする例として、磁性体のグリーンシートを焼結し、プラスチックラミネートで固定した０．１９ｍｍ厚の磁性体シート２を１～２枚用いることができる。１枚の場合には磁路が狭く充分な特性が得られないが、２枚用いた０．３８ｍｍ厚とする場合には充分な特性が得られる。０．１９ｍｍの磁性体１枚でも特性は劣るが通信距離１０～２０ｍｍ程度であれば使用は可能である。０．３ｍｍ厚の磁性体シート２を１枚用いた場合は、前記の０．１９ｍｍの磁性体２枚重ねの特性に近い値が得られる。

【００３８】

以上、本願発明は一般に市販されているＩＣカード読取／書込装置のＮＦＣセンサアンテナの整合特性を改善し、既存の１３．５６ＭＨｚを利用した既存のＩＣカードとのデータ通信性能を向上させるＮＦＣアンテナ整合器を有した高感度のＮＦＣセンサアンテナを提供することができる。

【符号の説明】

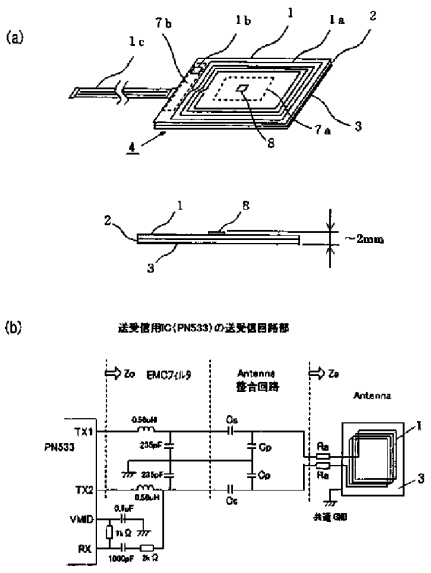
【００３９】

Ｃｓ　整合回路定数

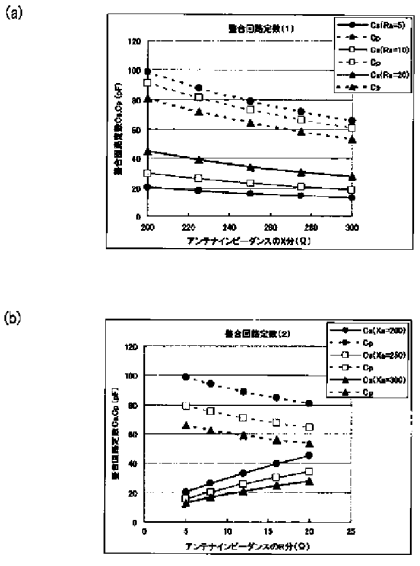
Ｃｐ　整合回路定数

Ｒａ　抵抗
Ｚａ　アンテナインピーダンス
１　　プリント基板
１ａ　ＮＦＣアンテナコイル
１ｂ　周辺回路素子
１ｃ　信号線
２　　磁性体シート
３　　金属板
４　　ＮＦＣセンサアンテナ
７　　ＩＣ周辺回路領域
８　　ＮＦＣ送受信用ＩＣ素子
１２　プラスチック枠

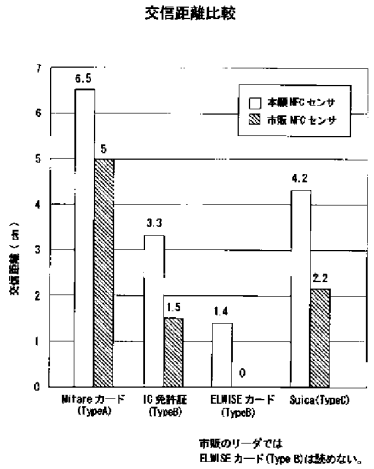
【図１】



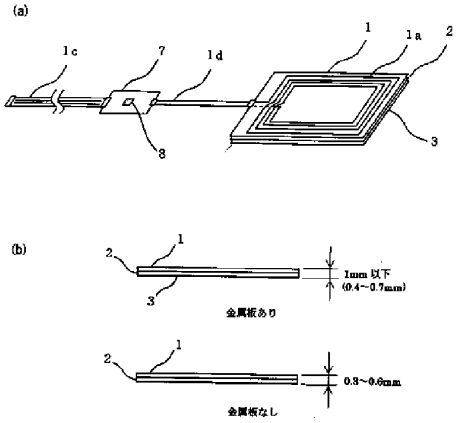
【図２】



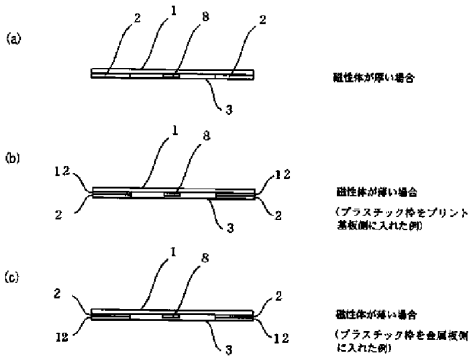
【図３】


交信距離比較
交信距離（cm）
本願NFCセンサ
市販NFCセンサ
6.5
5
3.3
1.5
1.4
0
4.2
2.2
Mifareカード (TypeA)
IC免許証 (TypeB)
ELMISEカード (TypeB)
Suica(TypeC)
市販のリーダでは
ELMISEカード(Type B)は読めない。

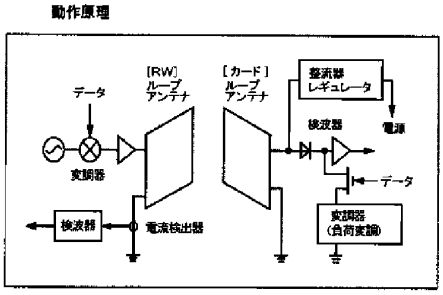
【図４】


(a)
1
1a
2
1c
7
1d
8
3
(b)
2
1
3
1mm 以下
(0.4~0.7mm)
金属板あり
2
1
0.3~0.6mm
金属板なし

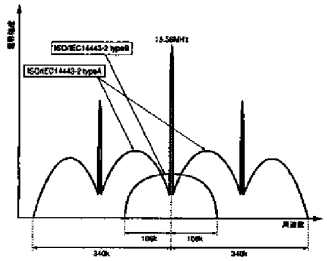
【図５】


(a)
2
1
8
2
3
磁性体が厚い場合
(b)
1
8
12
12
2
2
3
磁性体が薄い場合
(プラスチック枠をプリント基板側に入れた例)
(c)
1
8
2
2
12
12
3
磁性体が薄い場合
(プラスチック枠を金属板側に入れた例)

【図６】

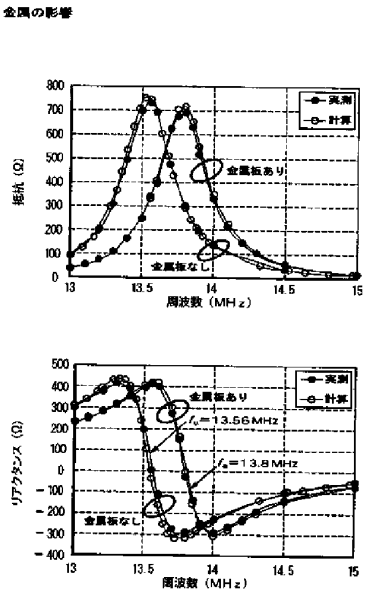

動作原理
データ
[RW] ループアンテナ
[カード] ループアンテナ
整流器 レギュレータ
検波器
電源
変調器
データ
検波器
電流検出器
変調器 (負荷変調)

【図７】



ISO/IEC14443-2 typeA/B周波数特性

【図８】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
H01Q 7/06 (2006.01)	H01Q 7/06	

Fターム(参考) 5J046 AA04 AB11 PA06 TA03
5K012 AA01 AB18 AC06

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	37981186
Application Number:	16264360
International Application Number:	
Confirmation Number:	7253
Title of Invention:	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same
First Named Inventor/Applicant Name:	JEONG WOOK AN
Customer Number:	23557
Filer:	Jeff Lloyd/Larann Arzie
Filer Authorized By:	Jeff Lloyd
Attorney Docket Number:	SUN.LGI.420D3
Receipt Date:	10-DEC-2019
Filing Date:	31-JAN-2019
Time Stamp:	12:01:45
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1		SUN-LGI-420D3-SIDS-AF.pdf	200067 a357a36a3eead5af04a3ac6bbab39b2c7c9619fe	yes	3

	Multipart Description/PDF files in .zip description				
	Document Description		**Start**	**End**	
	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)		3	3	
	Transmittal Letter		1	2	
Warnings:					
Information:					
2	Foreign Reference	F1.pdf	1968398 9d524e363e7edc1d2dc53da788a9615fc05b2c2d	no	39
Warnings:					
Information:					
3	Foreign Reference	F2.pdf	979036 50ab29df2655a007a3371a47186d765c4ea04698	no	25
Warnings:					
Information:					
4	Foreign Reference	F3.pdf	433619 604ee0120e8c5800b8ad1ab478ee814f5b487f3d	no	12
Warnings:					
Information:					
5	Other Reference-Patent/App/Search documents	R1.pdf	827307 5ab31968809da316da63bf25b8684629133a29cf	no	11
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	4408427		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO./TITLE
16/264,360	01/31/2019	JEONG WOOK AN	SUN.LGI.420D3

CONFIRMATION NO. 7253

23557
SALIWANCHIK, LLOYD & EISENSCHENK
A PROFESSIONAL ASSOCIATION
PO Box 142950
GAINESVILLE, FL 32614

PUBLICATION NOTICE

Title: Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same

Publication No.US-2019-0165609-A1
Publication Date:05/30/2019

NOTICE OF PUBLICATION OF APPLICATION

The above-identified application will be electronically published as a patent application publication pursuant to 37 CFR 1.211, et seq. The patent application publication number and publication date are set forth above.

The publication may be accessed through the USPTO's publically available Searchable Databases via the Internet at www.uspto.gov. The direct link to access the publication is currently http://www.uspto.gov/patft/.

The publication process established by the Office does not provide for mailing a copy of the publication to applicant. A copy of the publication may be obtained from the Office upon payment of the appropriate fee set forth in 37 CFR 1.19(a)(1). Orders for copies of patent application publications are handled by the USPTO's Public Records Division. The Public Records Division can be reached by telephone at (571) 272-3150 or (800) 972-6382, by facsimile at (571) 273-3250, by mail addressed to the United States Patent and Trademark Office, Public Records Division, Alexandria, VA 22313-1450 or via the Internet.

In addition, information on the status of the application, including the mailing date of Office actions and the dates of receipt of correspondence filed in the Office, may also be accessed via the Internet through the Patent Electronic Business Center at www.uspto.gov using the public side of the Patent Application Information and Retrieval (PAIR) system. The direct link to access this status information is currently https://portal.uspto.gov/pair/PublicPair. Prior to publication, such status information is confidential and may only be obtained by applicant using the private side of PAIR.

Further assistance in electronically accessing the publication, or about PAIR, is available by calling the Patent Electronic Business Center at 1-866-217-9197.

Office of Data Managment, Application Assistance Unit (571) 272-4000, or (571) 272-4200, or 1-888-786-0101

I hereby certify that this correspondence is being electronically transmitted via EFS to the United States Patent and Trademark Office on the date shown below:

10 MAY 2019

Jeff Lloyd, Patent Attorney, Reg. No. 35,589

SUPPLEMENTAL PRELIMINARY AMENDMENT
Examining Group 2836
Patent Application
Docket No. SUN.LGI.420D3
Serial No. 16/264,360

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Art Unit	:	2836
Applicants	:	Jeong Wook An, Jung Oh Lee, Sung Hyun Leem, Yang Hyun Kim
Serial No.	:	16/264,360
Filed	:	January 31, 2019
Confirm. No.	:	7253
For	:	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same

Mail Stop **Amendment**
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUPPLEMENTAL PRELIMINARY AMENDMENT

Sir:

Prior to examination, Applicants respectfully request that the application identified above be amended as follows:

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	16264360
Filing Date:	31-Jan-2019
Title of Invention:	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same
First Named Inventor/Applicant Name:	JEONG WOOK AN
Filer:	Jeff Lloyd/Larann Massey
Attorney Docket Number:	SUN.LGI.420D3

Filed as Large Entity

Filing Fees for Utility under 35 USC 111(a)

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
INDEPENDENT CLAIMS IN EXCESS OF 3	1201	1	460	460
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
			Total in USD ($)	**460**

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	35981411
Application Number:	16264360
International Application Number:	
Confirmation Number:	7253
Title of Invention:	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same
First Named Inventor/Applicant Name:	JEONG WOOK AN
Customer Number:	23557
Filer:	Jeff Lloyd/Larann Massey
Filer Authorized By:	Jeff Lloyd
Attorney Docket Number:	SUN.LGI.420D3
Receipt Date:	10-MAY-2019
Filing Date:	31-JAN-2019
Time Stamp:	15:58:05
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	DA
Payment was successfully received in RAM	$460
RAM confirmation Number	051319INTEFSW00002635190065
Deposit Account	190065
Authorized User	Larann Massey
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows: 37 CFR 1.16 (National application filing, search, and examination fees) 37 CFR 1.17 (Patent application and reexamination processing fees)	

37 CFR 1.19 (Document supply fees)

37 CFR 1.20 (Post Issuance fees)

37 CFR 1.21 (Miscellaneous fees and charges)

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1		SUN-LGI-420D3-SuppPreAmd-AF.pdf	319899 c7f45471f059aae41070ee9d58a287124a9b21b7	yes	7

Multipart Description/PDF files in .zip description

Document Description	Start	End
Applicant Arguments/Remarks Made in an Amendment	7	7
Claims	2	6
Preliminary Amendment	1	1

Warnings:

Information:

2	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	30612 ee4046a8de8d797da674b8561597186867d9f587	no	2

Warnings:

Information:

Total Files Size (in bytes):	350511

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

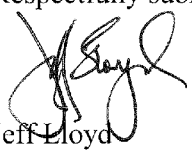
Remarks

Claims 1-20 are pending in the subject application. Claims 1-20 are canceled and claims 21-40 are added. No new matter is introduced by these amendments. Upon entry of these amendments, claims 21-40 will be before the Examiner. Favorable consideration of the pending claims is respectfully requested.

Applicants invite the Examiner to call the undersigned if clarification is needed on any of this response, or if the Examiner believes a telephonic interview would expedite the prosecution of the subject application to completion.

The Commissioner is hereby authorized to charge any fees under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17 as required by this paper to Deposit Account 19-0065.

Respectfully submitted,



Jeff Lloyd
Patent Attorney
Registration No. 35,589
Phone No.: 352-375-8100
Fax No.: 352-372-5800
Address: Saliwanchik, Lloyd & Eisenschenk
A Professional Association
P.O. Box 142950
Gainesville, FL 32614-2950

JL/lea

In the Claims

This listing of claims will replace all prior versions and listings of claims in the application.

1-20. (Canceled)

21. (New) A wireless power receiver, comprising:

a magnetic substrate comprising a first receiving space and a second receiving space;

a coil on the magnetic substrate;

a first connection terminal connected to an outer end of the coil;

a second connection terminal connected to an inner end of the coil; and

a connecting unit comprising a third connection terminal connected to the first connection terminal, and a fourth connection terminal connected to the second connection terminal,

wherein the first connection terminal and the third connection terminal overlap the first receiving space in a vertical direction perpendicular to the magnetic substrate,

wherein the second connection terminal and the fourth connection terminal overlap the second receiving space in the vertical direction, and

wherein the connecting unit comprises:

a wiring layer connected to the third connection terminal and the fourth terminal.

22. (New) The wireless power receiver of claim 21, wherein the first receiving space is positioned outside the coil, and

wherein the second receiving space is positioned inside the coil.

23. (New) The wireless power receiver of claim 21, wherein the wiring layer is connected to a receiving circuit, and

wherein the receiving circuit is disposed outside the first receiving space and the second receiving space.

24. (New) The wireless power receiver of claim 21, wherein the connecting unit comprises:

a first region on which the third connection terminal is disposed;

a second region on which the fourth connection terminal is disposed; and

a third region connecting the first region and the second region,

wherein the third region overlaps the coil in the vertical direction.

25. (New) The wireless power receiver of claim 24, wherein the connecting unit comprises:

a fourth region not overlapping the magnetic substrate in the vertical direction.

26. (New) A wireless power receiver, comprising:

an adhesive layer comprising a receiving space;

a coil on the adhesive layer;

a first connection terminal connected to an outer end of the coil;

a second connection terminal connected to an inner end of the coil; and

a connecting unit overlapping the receiving space in a vertical direction perpendicular to the adhesive layer,

wherein the connecting unit comprises:

a third connection terminal connected to the first connection terminal;

a fourth connection terminal connected to the second connection terminal; and

a wiring layer connected to the third connection terminal and the fourth terminal.

27. (New) The wireless power receiver of claim 26, wherein the receiving space extends from inside the coil to outside the coil.

28. (New) The wireless power receiver of claim 26,

wherein the wiring layer is connected to a receiving circuit, and

wherein the receiving circuit is disposed outside the first receiving space and the second receiving space.

29. (New) The wireless power receiver of claim 26, wherein the connecting unit comprises:

a first region on which the third connection terminal is disposed;

a second region on which the fourth connection terminal is disposed; and

a third region connecting the first region and the second region,

wherein the third region overlaps the coil in the vertical direction.

30. (New) The wireless power receiver of claim 29, wherein the connecting unit comprises:

a fourth region not overlapping the adhesive layer in the vertical direction.

31. (New) A wireless power receiver, comprising:

a magnetic substrate comprising a first receiving space and a second receiving space;

a coil on the magnetic substrate;

a first connection terminal connected to one end of the coil;

a second connection terminal connected to an other end of the coil; and

a connecting unit comprising a third connection terminal connected to the first connection terminal, and a fourth connection terminal connected to the second connection terminal,

wherein the first connection terminal and the third connection terminal is disposed corresponding to the first receiving space,

wherein the second connection terminal and the fourth connection terminal is disposed corresponding to the second receiving space,

wherein the connecting unit comprises a wiring layer connected to the third connection terminal and the fourth terminal.

32. (New) The wireless power receiver of claim 31, wherein the first receiving space is positioned outside the coil, and

wherein the second receiving space is positioned inside the coil.

33. (New) The wireless power receiver of claim 31, wherein the wiring layer is connected to a receiving circuit, and

wherein the receiving circuit is disposed outside the first receiving space and the second receiving space.

34. (New) The wireless power receiver of claim 31, wherein the connecting unit comprises:

a first region on which the third connection terminal is disposed;

a second region on which the fourth connection terminal is disposed; and

a third region on the coil.

35. (New) The wireless power receiver of claim 34, wherein the connecting unit comprises:

a fourth region which is not disposed on the magnetic substrate.

36. (New) A wireless power receiver, comprising:

an adhesive layer comprising a receiving space;

a coil on the adhesive layer;

a first connection terminal connected to one end of the coil;

a second connection terminal connected to an other end of the coil; and

a connecting unit disposed corresponding to the receiving space,

wherein the connecting unit comprises:

a third connection terminal connected to the first connection terminal;

a fourth connection terminal connected to the second connection terminal; and

a wiring layer connected to the third connection terminal and the fourth terminal.

37. (New) The wireless power receiver of claim 36, wherein the receiving space extends from inside the coil to outside the coil.

38. (New) The wireless power receiver of claim 36, wherein the wiring layer is connected to a receiving circuit, and

wherein the receiving circuit is disposed outside the first receiving space and the second receiving space.

39. (New) The wireless power receiver of claim 36, wherein the connecting unit comprises:

a first region on which the third connection terminal is disposed;

a second region on which the fourth connection terminal is disposed; and

a third region on the coil.

40. (New) The wireless power receiver of claim 39, wherein the connecting unit comprises:

a fourth region which is not disposed on the adhesive layer.

PTO/SB/06 (09-11)
Approved for use through 1/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 16/264,360	Filing Date 01/31/2019	☐ To be Mailed

ENTITY: ☑ LARGE ☐ SMALL ☐ MICRO

APPLICATION AS FILED - PART I

	(Column 1)	(Column 2)			
FOR	NUMBER FILED	NUMBER EXTRA		RATE ($)	FEE ($)
☐ BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A		N/A	
☐ SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A		N/A	
☐ EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A		N/A	
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	minus 20 =	*		x $100 =	
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	minus 3 =	*		x $460 =	
☐ APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).				
☐ MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))					
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.				TOTAL	

APPLICATION AS AMENDED - PART II

		(Column 1)		(Column 2)	(Column 3)			
AMENDMENT	05/10/2019	CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA		RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
	Total (37 CFR 1.16(i))	* 20	Minus	** 20	= 0		x $100 =	0
	Independent (37 CFR 1.16(h))	* 4	Minus	*** 3	= 1		x $460 =	460
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))							
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							
							TOTAL ADD'L FEE	460

		(Column 1)		(Column 2)	(Column 3)			
AMENDMENT		CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA		RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=		x $0 =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=		x $0 =	
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))							
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							
							TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.	LIE
** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".	/ANGELA S WHITE/
*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".	
The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.	

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 1

Complete if Known	
Application Number	16/264,360
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook An
Art Unit	2836
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Document Number Number - Kind Code [2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	U1	8,177,137-B2	05-15-2012	Arai	ALL
	U2	9,053,406-B2	06-09-2015	Higashiyama	ALL

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Foreign Patent Document Country Code [3] - Number [4] - Kind Code [5] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T [6]
	F1	CN-101140635-A (with English Abstract) (Equivalent to U.S. Patent No. 8,177,137-B2)	03-12-2008	SEMICONDUCTOR ENERGY LAB	ALL	
	F2	JP-2004-153463-A (with English Abstract)	05-27-2004	SONY ERICSSON MOBILECOMMUNICATIONS JAPAN INC	ALL	
	F3	JPH11-175676-A (with English Abstract)	07-02-1999	HITACHI MAXELL LTD	ALL	
	F4	JP-2007-311407-A (with English Abstract)	11-29-2007	DAINIPPON PRINTING CO LTD	ALL	
	F5	JP-2012-008857-A (with English Abstract) (Equivalent to U.S. Patent No. 9,053,406-B2)	01-12-2012	TOYO ALUMINIUM KK	ALL	

ON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article, (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T [2]
	R1	Office Action dated February 2, 2019 in Chinese Application No. 201710325326.5.	
	R2	Office Action dated February 25, 2019 in Japanese Application No. 2018-012053.	

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

[1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

Espacenet

Bibliographic data: CN101140635 (A) — 2008-03-12

Sensor device having non-contact charge function and containers having the same

Inventor(s): YASUYUKI ARAI [JP] ± (ARAI YASUYUKI)

Applicant(s): SEMICONDUCTOR ENERGY LAB [JP] ± (SEMICONDUCTOR ENERGY LAB)

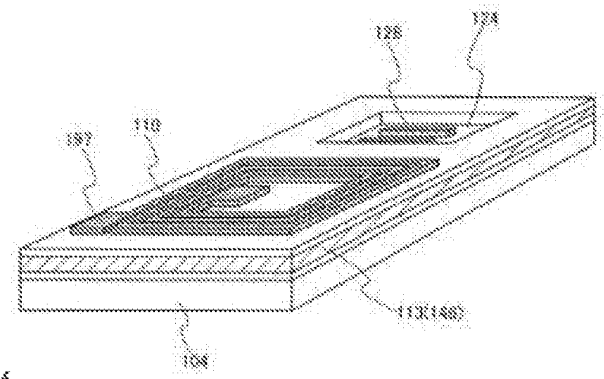
Classification: **- international:** ***G01D21/02; G06K19/077; H02J17/00***
- cooperative: H01Q1/2208; H01Q21/28; H01Q21/29; H01Q7/00

Application number: CN20071153638 20070907

Priority number(s): JP20060243775 20060908

Also published as: CN101140635 (B) JP2008065660 (A) JP5052079 (B2) KR101388158 (B1) KR20080023114 (A) more

Abstract of CN101140635 (A)



A first base having a first antenna receiving electromagnetic waves and a second base having a sensor portion are separated. An antenna is provided over each of the first base and the second base such that the antennas are electromagnetically coupled. The first antenna constantly receives electromagnetic waves to generate electromotive force and charges a power storage portion. Since the electricpower of the power storage portion is also used for driving of a sensor portion, the sensor portion operates even without communication with the external device. Provision of the first antenna receiving electromagnetic waves and the sensor portion on different bases permits miniaturization of a base having the sensor portion. Further, provision of the power storage portion storing electric power converted from electromagnetic waves received by the antenna enables operating the sensor actively.

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G06K 19/077 (2006.01)
G01D 21/02 (2006.01)
H02J 17/00 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710153638.9

[43] 公开日 2008 年 3 月 12 日

[11] 公开号 CN 101140635A

[22] 申请日 2007.9.7
[21] 申请号 200710153638.9
[30] 优先权
[32] 2006.9.8 [33] JP [31] 2006-243775
[71] 申请人 株式会社半导体能源研究所
地址 日本神奈川
[72] 发明人 荒井康行

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 秦 晨

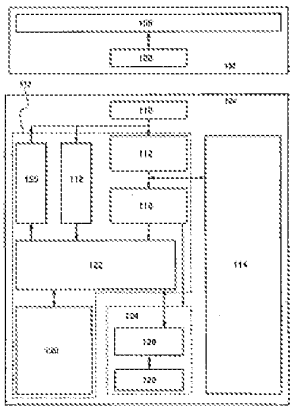
权利要求书 4 页 说明书 20 页 附图 18 页

[54] 发明名称

具有非接触充电功能的传感装置及包括该装置的容器类

[57] 摘要

将具有接收电磁波的第一天线的第一基体和具有传感部的第二基体分离。 第一基体和第二基体都设置有天线来实现电磁耦合。 第一天线稳定地接收电磁波来产生电动势并以其电力对蓄电部进行充电。 由于蓄电部的电力也用来驱动传感部，所以即使当不与外部装置进行通信时也可以使传感部工作。 通过将接收电磁波的第一天线和传感部设置在不同基体上，可以使具有传感部的基体小型化。 另外，通过提供以天线接收电磁波并将它转换成电力来存储该电力的蓄电部，可以使传感器主动地工作。



1. 一种传感装置，包括：

第一天线，该第一天线形成在第一基体上并用来接收从外部装置发送的电磁波；

第二天线，该第二天线形成在所述第一基体上并电连接到所述第一天线；

第三天线，该第三天线形成在第二基体上并与所述第二天线电磁耦合；

蓄电部，该蓄电部用来存储对所述第三天线所接收的电磁波进行整流而获得的电力；以及

传感部，该传感部形成在所述第二基体上并以从所述蓄电部提供的电力而工作，

其中，所述第一基体和所述第二基体彼此分离。

2. 一种传感装置，包括：

在第一基体上的第一天线，该第一天线用来接收从外部装置发送的电磁波；

在所述第一基体上的蓄电部，该蓄电部用来存储对所述第一天线所接收的电磁波进行整流而获得的电力；

在所述第一基体上的第二天线，该第二天线用来发送在从所述蓄电部提供之后被调制的电力；

在第二基体上的第三天线，该第三天线与所述第二天线电磁耦合；以及

在所述第二基体上的传感部，该传感部以对所述第三天线所接收的电磁波进行整流而获得的电力而工作。

3. 根据权利要求1所述的传感装置，其中所述第一天线是多频共用天线。

4. 根据权利要求2所述的传感装置，其中所述第一天线是多频共用天线。

5. 一种传感装置，包括：

第一基体，该第一基体设置有用来接收从外部装置发送的电磁波的天线部、用来存储转换所述天线部所接收的电磁波而获得的电力的蓄电部、以及第一线圈天线；以及

第二基体，该第二基体设置有能够测量对象物的物理量的传感部、以及第二线圈天线，

其中，通过执行电磁耦合的所述第一线圈天线及所述第二线圈天线进行所述第一基体和所述第二基体之间的通信及电力收发。

6. 一种传感装置，包括：

第一基体，该第一基体设置有用来接收从外部装置发送的电磁波的天线部、以及第一线圈天线；以及

第二基体，该第二基体包括能够测量对象物的物理量的传感部、用来存储转换所述天线部所接收的电磁波而获得的电力的蓄电部、以及第二线圈天线，

其中，通过执行电磁耦合的所述第一线圈天线及所述第二线圈天线进行所述第一基体和所述第二基体之间的通信及电力收发，

并且，所述第一基体和所述第二基体彼此分离。

7. 根据权利要求5所述的传感装置，其中所述天线部包括多频共用天线。

8. 根据权利要求6所述的传感装置，其中所述天线部包括多频共用天线。

9.根据权利要求1所述的传感装置，其中所述蓄电部是电容器。

10.根据权利要求2所述的传感装置，其中所述蓄电部是电容器。

11.根据权利要求5所述的传感装置，其中所述蓄电部是电容器。

12.根据权利要求6所述的传感装置，其中所述蓄电部是电容器。

13.根据权利要求9所述的传感装置，其中所述电容器是双电层电容器。

14.根据权利要求10所述的传感装置，其中所述电容器是双电层电容器。

15.根据权利要求11所述的传感装置，其中所述电容器是双电层电容器。

16.根据权利要求12所述的传感装置，其中所述电容器是双电层电容器。

17.根据权利要求1所述的传感装置，其中所述第一基体的一部分和所述第二基体的一部分彼此重叠。

18.根据权利要求2所述的传感装置，其中所述第一基体的一部分和所述第二基体的一部分彼此重叠。

19.根据权利要求5所述的传感装置，其中所述第一基体的一部分和所述第二基体的一部分彼此重叠。

20.根据权利要求6所述的传感装置，其中所述第一基体的一部分和所述第二基体的一部分彼此重叠。

21.一种容器，包括：

在主体外装部的天线，该天线用来接收电磁波；

在主体内侧的蓄电部，该蓄电部用来存储对当所述天线吸收电磁波时产生的感应电动势进行整流而获得的电力；

在所述主体内侧的中央计算处理部，该中央计算处理部以来自所述蓄电部的电力供给而工作；以及

在所述主体内侧的传感部，该传感部用来将信号输入到所述中央计算处理部。

22.一种容器，包括：

在主体外装部的天线，该天线用来接收电磁波；

在所述主体外装部的蓄电部，该蓄电部用来存储对当所述天线吸收电磁波时产生的感应电动势进行整流而获得的电力；

在所述主体外装部的中央计算处理部，该中央计算处理部以来自所述蓄电部的电力供给而工作；以及

在主体内侧的传感部，该传感部以来自所述蓄电部的电力供给而工作。

23.一种容器，包括：

在主体外装部的第一基体，该第一基体设置有用来接收电磁波的第一天线及与该第一天线电连接的第二天线；以及

在主体内侧的第二基体，该第二基体设置有与所述第二天线电磁耦合的第三天线、用来存储对因所述第三天线而产生的感应电动势进行整流而获得的电力的蓄电部、以来自所述蓄电部的电力供给而工作的中央计算处理部、以及用来将信号输入到所述中央计算处理部的传感部。

24.一种容器，包括：

在主体外装部的第一基体，该第一基体设置有用来接收电磁波的第一天线、与该第一天线电连接的第二天线、用来存储对当所述第一天线吸收电磁波时产生的感应电动势进行整流而获得的电力的蓄电部、以及以来自所述蓄电部的电力供给而工作的中央计算处理部；以及

在主体内侧的第二基体，该第二基体设置有与所述第二天线电磁耦合的第三天线、以及以来自所述蓄电部的电力供给而工作的传感部。

具有非接触充电功能的传感装置及包括该装置的容器类

技术领域

本发明涉及非接触地进行数据通信及驱动电力收发的传感装置及包括该装置的容器类。

背景技术

在市场上流通的物品如食品、医药品及它们的原材料等大多保存在能够密封的容器内，以进行安全卫生或品质维持的管理。例如，将新鲜食品、清凉饮料放在能够控制室内温度的车辆里来运输，以保持新鲜度。在医药品或食品类中，有的商品一旦拆开保存容器则失掉其商品价值。也就是，有可能会失去商品安全性的信用。

但是，对在零售阶段购买商品的消费者而言，不能准确地把握在流通过程中该商品是怎样被管理的。例如，即使贴在商品上的签条被篡改，也很难辨别其真假。

使用微小的 IC 芯片进行物品识别或认证以管理商品的方法引人注目。IC 芯片与天线连接，或者将天线形成在 IC 芯片上， 通过无线通信进行信号收发。这种认证方法因为在 IC 芯片中存储识别信息等并将该 IC 芯片安装在商品标签或商品签条上而可以有效地利用电脑进行管理。关于存储在 IC 芯片中的信息的读取，使用称为读写器的外部装置进行无线通信。此时，IC 芯片工作所需要的电力使用因从外部装置输出的电磁波而产生的感应电动势来提供。

另外，正在探讨怎样使 IC 标签更加主动地工作，而不仅仅只将其用于认证的方法。例如，有人提出这样一种利用 IC 标签的方法：在能够与外部装置进行无线通信的 IC 标签上安装能够测量对象物的物理量的传感器（参照专利文件 1）。该附带传感器的 IC 标签除了包括通信部、CPU 及温度传感器以外还包括能够接收来自外部装置的电

力用电波而被充电的电池。

专利文件 1 日本专利申请公开 2001-187611 号公报

发明内容

在采用通过接收电力用电波来充电的电池的情况下，需要使天线的尺寸大型化，以提高天线的灵敏度而能够充分地进行充电。因此，出现一个问题是，其中安装有通过电力用电波能够充电的电池的附带传感器的 IC 标签不能实现小型化。这样，由于附带传感器的 IC 标签的用途广泛，当将它贴到小型容器上来使用时，非常不利。

鉴于上述问题，本发明的目的在于使具有非接触充电功能及信号收发功能的附带传感器的 IC 标签或传感装置小型化。换言之，本发明的目的在于提供可容易贴到小型容器类上或放在小型容器类中的附带传感器的 IC 标签或传感装置。

作为传感装置，提供有：接收电磁波的天线；对因天线吸收电磁波而产生的感应电动势进行整流并存储其电力的蓄电部；接收来自蓄电部的电力供给而工作的中央计算处理部（也称为 CPU（中央处理器），是根据程序进行数据移动、加工及相关设备的控制的电路，并由进行计算的算术逻辑单元（ALU）、暂时存储数据的寄存器、与存储器或外围设备进行输入及输出的总线接口、控制整个 CPU 的控制部分等构成。下面，包括在传感装置中并进行逻辑计算处理的功能元件也称为 CPU）、以及将信号输入到所述 CPU 的传感部。通过吸收在空中传播的电磁波来产生感应电动势而对蓄电部进行充电，可以具有非接触充电功能。在此情况下，接收电磁波的天线优选为多频共用天线。另外，所述传感装置也可以包括控制蓄电部的电力的充放电控制电路、存储数据或程序的存储电路、以及具有其他特定功能的电路。

对蓄电部进行充电的工作是由天线稳定地接收在空中传播的电磁波来产生电动势而进行充电。或者，当外部装置发送电磁波时，天线也可以接收该电磁波来产生电动势，而对蓄电部进行充电。无论怎样，根据本发明的传感装置具有如下结构：组合天线、整流电路及蓄电部，并有效地利用在空中传播的电磁波，来产生该装置工作所需要

的电力。

在具有上述结构的传感装置中，天线和传感部形成在不同基体上，并且该不同基体之间通过执行电磁耦合的天线进行电力及信号的收发。通过使接收电磁波的基体和设有传感部的基体分离，可以提高蓄电功能并实现传感部的小型化。

根据本发明，通过将接收电磁波的天线和传感部设置在不同基体上，可以使设有传感部的基体小型化。另外，通过提供以天线接收电磁波并将它转换成电力来存储该电力的蓄电部，可以使传感器主动地工作来检测出作为对象的检查材料的物理量。在此情况下，可以获得能够使接收电磁波的天线大型化的利点。并且与此相反，可以使包括传感部的第二基体小型化，而可以将第二基体放在小型容器或微囊中。

附图说明

图 1 是表示根据实施方式 1 的传感装置的结构的图；

图 2A 至 2D 是表示由第一基体和第二基体构成的传感装置的图；

图 3 是包括具有第一天线及第二天线的第一基体、具有第三天线、蓄电部及传感部的第二基体的传感装置的等效电路图；

图 4 是表示根据实施方式 2 的传感装置的结构的图；

图 5A 至 5D 是表示由第一基体和第二基体构成的传感装置的图；

图 6 是包括具有第一天线、蓄电部及第二天线的第一基体、具有第三天线及传感部的第二基体的传感装置的等效电路图；

图 7 是表示根据实施方式 3 的具有多个天线的传感装置的结构的图；

图 8 是表示根据实施方式 3 的具有多个天线的传感装置的结构的图；

图 9 是表示根据实施方式 4 的具有多个天线的传感装置的结构的图；

图 10 是表示可以形成实施方式 1 至实施方式 4 的电路部的晶体管的结构的图；

图 11 是表示可以形成实施方式 1 至实施方式 4 的电路部的晶体管的结构的图；

图 12 是适用于实施方式 1 至实施方式 4 的第二基体的透视图；

图 13 是说明形成在第二基体上的传感部的一个例子的图；

图 14A 和 14B 是说明形成在第二基体上的传感部的一个例子的图；

图 15 是说明形成在第二基体上的传感部的一个例子的图；

图 16A 和 16B 是表示设置有传感装置的容器类的一个结构例子的图；

图 17 是说明设置有传感装置的容器类的重要部分的图；

图 18 是表示收纳在包装体中的容器类的图。

具体实施方式

根据本发明的传感装置在第一基体上包括接收从外部装置发送的电磁波的第一天线、以及电连接到第一天线的第二天线。在第二基体上包括与第二天线电磁耦合的第三天线、对第三天线所接收的电磁波进行整流来作为电力存储的蓄电部、以及以蓄电部所提供的电力而工作的传感部。在所述传感装置中，第一基体和第二基体分离。

在本发明中，对第一天线接收的电磁波的频率没有特别限制，包括如下任一频率：例如亚毫米波的 300GHz 到 3THz、毫米波的 30GHz 到 300GHz、微波的 3GHz 到 30GHz、极超短波的 300MHz 到 3GHz、超短波的 30MHz 到 300MHz、短波的 3MHz 到 30MHz、中波的 300kHz 到 3MHz、长波的 30kHz 到 300kHz、以及超长波的 3kHz 到 30kHz。至少在第一天线中具有能够接收这些频带的电磁波的一部分或全部的功能，即可。

另外，也可以是如下传感装置：在第一基体上包括接收从外部装置发送的电磁波的第一天线、对第一天线所接收的电磁波进行整流来作为电力存储的蓄电部、以及调制从蓄电部提供的电力并将该电力发送出去的第二天线，而在第二基体上包括与第二天线电磁耦合的第三天线、以及以对第三天线所接收的电磁波进行了整流的电力而工作的

传感部。

根据所述结构，可以使第二基体小型化。换言之，本发明的传感装置包括第一基体和第二基体，该第一基体包括接收从外部装置发送的电磁波的天线部，而该第二基体包括能够测量对象物的物理量的传感部、以及将天线部所接收的电磁波转换成电力来存储的蓄电部，其中通过执行电磁耦合的线圈天线进行第一基体和第二基体之间的通信及电力收发。

下面，参照附图说明本发明的实施方式。但是，本发明可以通过多种不同的方式来实施，本领域人员可以很容易地理解一个事实就是其方式和详细内容可以被变换为各种各样的形式，而不脱离本发明的宗旨及其范围。因此，本发明不应该被解释为仅限定在实施方式所记载的内容中。注意，在以下示出的附图中，使用同一标号表示同一部分或具有同样的功能的部分，省略其重复说明。

实施方式 1

在本实施方式中，参照附图说明如下结构：接收电磁波的天线和传感部设置在不同基体上，以使具有非接触充电功能的传感装置小型化。在本实施方式中，说明接收电磁波的第一天线形成在第一基体上，而 CPU、传感部及向它们提供电力的蓄电部设置在第二基体上的传感装置的结构。

图 1 是表示根据本实施方式的传感装置的结构的框图。该传感装置由第一基体 102 和与此分离的第二基体 104 构成。在第一基体 102 上设置有接收电磁波的第一天线 106。第一天线 106 接收在空中传播的电磁波，并稳定地接收亚毫米波频带至超长波频带的电磁波。或者，能够接收从外部装置发送的电磁波。外部装置包括发送电磁波的天线，而且包括称为 RFID（射频识别）的以无线通信读取并改写存储在 IC 芯片中的数据的技术的读写装置等。

作为第一天线 106 的形式，可以根据所接收的频率适当地采用各种天线如环形天线、螺旋线圈天线、单极天线、偶极天线、平板天线等。另外，还可以使用能够接收多个频带如 13MHz 频带、900MHz

频带、2GHz 频带等的电磁波的多频共用天线。

在第一基体 102 上设置有与第一天线 106 电连接的第二天线 108。第二天线 108 与设置在第二基体 104 上的第三天线 110 电磁耦合。通过使用所述第二天线 108，可以将第一天线 106 所接收的电磁波传送到第二基体 104。

第二天线 108 和第三天线 110 优选由例如螺旋线圈天线构成以在该两者之间实现电磁耦合。第二天线 108 和第一天线 106 是彼此独立的，第二天线 108 可以根据第三天线的形状最合适地设计其大小及形状。另一方面，第一天线 106 可以通过增加匝数或者增加匝径等的大型化，以提高接收灵敏度。

因第三天线 110 接收电磁波而产生的感应电动势在电路部 113 中用于信号处理及驱动电力的生成。通过整流电路 112 而产生的直流或者被进行了半波整流的电力存储在蓄电部 114。优选提供恒压电路 116，以使从蓄电部 114 提供的电力稳定化来将它提供给 CPU122。

解调电路 118 所解调的信号包括控制传感部 124 的信号、控制存储部 130 的信号、使存储部 130 存储的信息等。另外，从传感部 124 输出的信号和从存储部 130 读出的信息通过 CPU122 输出到调制电路 120。调制电路 120 将这种信号调制为能够进行通信的信号，并通过第三天线 110 输出它。

传感部 124 包括传感器驱动电路 126 和传感器 128。传感器 128 由电阻元件、电容耦合元件、感应耦合元件、光电动势元件、光电转换元件、热电动势元件、晶体管、热敏电阻器、二极管等的半导体元件构成。传感器驱动电路 126 检测出阻抗、电抗、感应系数、电压或电流的变化，并进行模拟/数字转换（A/D 转换）来将信号输出到 CPU122。

存储部 130 是通过组合读出专用存储器、能够改写的存储器及非易失性存储器的一种或多种而构成的。为了存储传感部 124 所检测出的信号，存储部 130 可以由静态随机存取存储器、能够电改写的 ROM（电可擦可编程只读存储器）、具有浮栅或电荷存储层的非易失性存

储器等构成。另外，也可以在存储部 130 提供掩模 ROM 或可编程 ROM 并通过 CPU122 进行工作。此时，CPU122 根据存储在存储部 130 中的程序控制传感部 124。

通过使用半导体集成电路，可以形成包括整流电路 112、解调电路 118、调制电路 120、CPU122、传感部 124 及存储部 130 的电路部 113。例如，可以在单晶半导体衬底上形成 MOS 结构的晶体管来构成电路部 113。另外，也可以通过使用由 10nm 至 200nm 厚的半导体膜构成的晶体管（所谓的薄膜晶体管）形成电路部 113。

蓄电部 114 可以由通过利用化学反应进行充放电的二次电池或存储电荷的电容器构成。为了使提供有传感部 124 的第二基体 104 小型化，蓄电部 114 优选由叠层陶瓷电容器或双电层电容器构成。

像这样，第一基体 102 和第二基体 104 分离，因此即使使第一天线 106 大型化以提高接收灵敏度，也不影响到包括传感部 124 的第二基体 104。换言之，可以使包括传感部 124 的第二基体 104 小型化，因此传感装置可适用于各种用途。例如，通过将具有传感部的第二基体 104 提供到小型容器或微囊，可以检测出其内容物的物理量。另外，由于是通过第三天线 110 接收电磁波来产生电力并将该电力存储在第二基体 104 的蓄电部 114 的结构，所以可以使蓄电部 114 小型化。再者，因为从蓄电部 114 提供电力，所以即使不从外部发送信号也可以使传感部 114 工作来测量检查材料的物理量。

图 2A 至 2D 是表示由第一基体 102 和第二基体 104 构成的传感装置的图。图 2A 是第一基体 102 的平面图，而图 2B 表示沿图 2A 的 A-B 线截断的第一基体 102 的截面结构。另外，图 2C 是第二基体 104 的平面图，而图 2D 表示沿图 2C 的 C-D 线截断的第二基体 104 的截面结构。

在图 2A 和 2B 中，在第一基体 102 上形成有第一天线 106 和第二天线 108。只要根据进行通信的频带适当地设计第一天线 106，即可。例如，电磁波的频带可以采用直到 135kHz 的长波频带、6 至 60MHz（典型地说是 13.56 MHz）的短波频带、400 至 950 MHz 的超短波频

带、2 至 25GHz 的微波频带等。作为长波频带或短波频带的天线，使用利用了根据环形天线的电磁感应的天线。除此以外，也可以是利用了相互感应作用（电磁耦合方式）或根据静电的感应作用（静电耦合方式）的天线。图 2A 和 2B 表示第一天线 106 和第二天线 108 由螺旋天线构成的情况。第一天线 106 和第二天线 108 的一端直接连接，而另一端通过共振电容 107 连接。

第一天线 106 优选由铝、铜、银等的良导体材料构成。例如，通过采用丝网印刷、胶印刷、喷墨方式的印刷法，可以以铜或银的膏状组成物形成第一天线 106。另外，也可以通过溅射法形成铝膜，并进行蚀刻加工来形成第一天线 106。除此以外，也可以使用电镀法、无电镀法形成第一天线 106。第二天线 108 也以类似方法形成。在塑料膜、塑料衬底、无纺布、纸、玻璃环氧衬底、玻璃衬底等具有绝缘表面的基体上，可以形成第一天线 106 及第二天线 108。通过使用贯穿第一基体 102 的布线，在与第一天线 106 相反一侧的面上形成共振电容 107。共振电容 107 例如由芯片电容器等的外部部件构成。

在图 2C 和 2D 中，在第二基体 104 上形成有第三天线 110。通过将电路部 113 形成为其中间夹着绝缘层与第三天线 110 部分重叠，以实现小型化。另外，传感部 124 形成在第二基体 104 上。还可以将蓄电部 114 和第二基体 104 形成为一体。即使当使用叠层陶瓷电容器或双电层电容器形成蓄电部 114 时，也需要一定程度的安装面积，因此蓄电部 114 优选形成在与形成有第三天线 110 的一面相反一侧的面上，以与第二基体 104 形成为一体。

图 3 表示具有第一天线 106 和第二天线 108 的第一基体 102、以及具有第三天线 110、蓄电部 114 及传感部 124 的第二基体 104 的等效电路。第一基体 102 和第二基体 104 分离，当处于第二天线 108 和第三天线 110 进行电磁耦合的距离时，它们彼此联动地工作。另外，当在蓄电部 114 中存储有电力时，第二基体 104 能够单独地继续工作。

在根据本实施方式的传感装置中，通过将接收电磁波的天线和传感部形成在不同基体上，可以使提供有传感部的基体小型化。另外，

通过提供以天线接收电磁波并将它转换成电力来存储该电力的蓄电部，可以使传感器主动地工作来检测出作为对象的检查材料的物理量。在此情况下，可以获得能够使接收电磁波的天线大型化的利点。另外，由于可以使包括传感部的第二基体小型化，所以也可以将第二基体放在小型容器或微囊中。

实施方式 2

在本实施方式中，说明与实施方式 1 不同的将接收电磁波的天线和传感部设置在不同基体上，以实现使具有非接触充电功能的传感装置小型化的结构。在本实施方式中，说明接收电磁波的第一天线、CPU 及蓄电部形成在第一基体上，而传感部设置在第二基体上的传感装置的结构。

图 4 是表示根据本实施方式的传感装置的结构的框图。该传感装置由第一基体 102 和第二基体 104 构成。第一基体 102 和第二基体 104 是不同的基体。在第一基体 102 上设置有蓄电部 114 和第一基体的电路部 144。并且，在第二基体 104 上设置有第二基体的电路部 146 和传感部 124。

在第一基体 102 上设置有接收电磁波的第一天线 131。第一天线 131 接收在空中传播的电磁波，并稳定地接收亚毫米波频带至超长波频带的电磁波。或者，能够接收从外部装置发送的电磁波。另外，也能够接收从电子设备泄漏的电磁波。

因第一天线 131 接收电磁波而产生的电动势的一部分被整流电路 112 进行整流并存储在蓄电部 114 中。蓄电部 114 提供 CPU122、存储部 130、在第二基体 104 上的传感部 124 及其他电路工作所需要的电力。也可以设置充放电控制电路 119，以当能够以第一天线 131 获得充分的电动势时优先采用其电力供给并停止来自蓄电部 114 的供给。充放电控制电路 119 提供在蓄电部 114 和恒压电路 116 之间。通过提供充放电控制电路 119，可以有效地利用存储在蓄电部 114 中的电力，并可以延长电力的稳定供给时间。在第一基体 102 上的第一天线 131 及蓄电部 114 的结构与实施方式 1 相同。

存储在蓄电部 114 中的电力通过恒压电路 116、振荡电路 117、调制电路 120、以及第二天线 108 提供给第二基体 104。第二天线 108 和第三天线 110 电磁耦合。因第三天线 110 接收电磁波而产生的感应电动势用作第二基体的电路部 146 及传感部 124 的工作电力。电容部 140 是暂时存储所述电力的电容器。通过整流电路 138 而产生的直流或者被进行了半波整流的电力存储在电容部 140。优选提供恒压电路 142，以使从电容部 140 提供的电力稳定化来将它提供给控制电路 136。

解调电路 132 所解调的信号包括控制传感部 124 的信号。另外，从传感部 124 输出的信号通过控制电路 136 输出到调制电路 134。调制电路 134 将这种信号调制为能够进行通信的信号，并通过第三天线 110 将它传送到第二天线 108。

传感部 124 包括传感器驱动电路 126 和传感器 128。其结构与实施方式 1 相同。

像这样，通过在第一基体 102 上提供接收电磁波的第一天线 131、进行所接收的电磁波的信号处理及直流电力生成等的第一基体的电路部 144 及蓄电部 114，可以使具有测量检查材料的物理量的传感部 124 的第二基体 104 小型化。例如，通过将具有传感部的第二基体 104 提供到小型容器或微囊，可以检测出其内容物的物理量。另一方面，在第一基体 102 上，可以使用电容大的陶瓷电容器或双电层电容器作为蓄电部 114。

图 5A 至 5D 是表示由第一基体 102 和第二基体 104 构成的传感装置的图。图 5A 是第一基体 102 的平面图，而图 5B 表示沿图 5A 的 E-F 线截断的第一基体 102 的截面结构。另外，图 5C 是第二基体 104 的平面图，而图 5D 表示沿图 5C 的 G-H 线截断的第二基体 104 的截面结构。

在图 5A 和 5B 中，在第一基体 102 上形成有第一天线 131 和第二天线 108。只要根据进行通信的频带适当地设计第一天线 131，即可。例如，电磁波的频带可以采用直到 135kHz 的长波频带、6 至 60MHz（典型地说是 13.56 MHz）的短波频带、400 至 950 MHz 的超短波频

带、2 至 25GHz 的微波频带等。作为长波频带或短波频带的天线，使用利用了根据环形天线的电磁感应的天线。除此以外，也可以是利用了相互感应作用（电磁耦合方式）或根据静电的感应作用（静电耦合方式）的天线。图 5A 和 5B 表示第一天线 131 由偶极天线构成而第二天线 108 由螺旋天线构成的情况。

在图 5C 和 5D 中，在第二基体 104 上形成有第三天线 110。通过将第二基体的电路部 146 形成为其中间夹着绝缘层与第三天线 110 部分重叠，以实现小型化。另外，传感部 124 形成在第二基体 104 上。该第二基体 104 的结构与实施方式 1 相同。

图 6 表示由具有第一天线 131、蓄电部 114 及第二天线 108 的第一基体 102、以及具有第三天线 110 和传感部 124 的第二基体 104 构成的传感装置的等效电路。第一基体 102 和第二基体 104 分离，当处于第二天线 108 和第三天线 110 进行电磁耦合的距离时，它们彼此联动地工作。另外，当在蓄电部 114 中存储有电力时，第一基体 102 也能够将电力从蓄电部 114 提供给第二基体 104。

在根据本实施方式的传感装置中，通过将接收电磁波的天线及蓄电部、以及传感部形成在不同基体上，可以使提供有传感部的基体小型化。另外，通过提供以天线接收电磁波并将它转换成电力来存储该电力的蓄电部，可以使传感器主动地工作来检测出作为对象的检查材料的物理量。这样可以获得能够使接收电磁波的天线大型化的利点。另外，由于可以使包括传感部的第二基体小型化，所以也可以将第二基体放在小型容器或微囊中。

实施方式 3

在本实施方式中，参照图 7 和图 8 说明与实施方式 2 不同的第一基体 102 的结构。在本实施方式中，示出具有多个天线以接收宽频带的电磁波来存储电力的传感装置的例子。

在图 7 所示的第一基体 102 中，作为第一基体的电路部 144 的结构，整流电路 112、恒压电路 116、振荡电路 117、解调电路 118、调制电路 120、CPU122、存储部 130 的结构具有与图 4 所说明的第一基

体的电路部相同的功能。

第一天线 131 用来与外部装置进行控制命令、通信数据的通信。与第一天线 131 连接的解调电路 148 和调制电路 150 是进行控制命令、通信数据的调制及解调的电路。第二天线 108 与第二基体的天线电磁耦合。形成有多个用来接收电磁波来对蓄电部进行充电的天线。第一充电用天线 152 和第二充电用天线 154 连接到整流电路 112，并以感应电动势对蓄电部 114 进行充电。第一充电用天线 152 和第二充电用天线 154 设计为能够接收的频带互不相同。或者，第一充电用天线 152 和第二充电用天线 154 设计为其结构互不相同，以可对应于电磁耦合型、电磁感应型、微波型、静电耦合型等的各种传送介质方式。通过提供多个充电用天线，可以接收 10MHz 至 6GHz 的宽频带的电磁波，而可以提高充电功能。

图 8 是表示第一基体 102 的结构的图。在图 8 中，在第一基体 102 上形成有第一天线 131、第二天线 108、第一充电用天线 152 及第二充电用天线 154。第一充电用天线 152 接收 UHF 频带（868MHz、915MHz、950 MHz）的电磁波，其形成为偶极天线的形状。第二充电用天线 154 接收 13MHz 频带的电磁波，其形成为螺旋天线的形状。再者，还可以提供接收微波频带（2GHz 至 5GHz）的电波的天线。这些天线可以通过印刷法等形成在作为第一基体 102 的绝缘片上。像这样，通过用于接收多个频带的电磁波的多个天线作为充电用天线，可以有效地接收在空中传播的电磁波而提高充电能力。

这些天线与第一基体的电路部 144 及蓄电部 114 之间的连接、以及与具有传感部的第二基体之间的关系与实施方式 2 相同。

根据本实施方式，通过将多个充电用天线提供到第一基体上，可以接收宽频带的电磁波来存储电力。因此，可以将充分的电力提供给具有传感部 124 的第二基体。在这种情况下，也可以使具有传感部的第二基体小型化。

实施方式 4

在本实施方式中，参照图 9 说明天线的结构与实施方式 3 不同的

具有多个天线的传感装置。

图 9 表示在第一基体 102 上的天线结构。用来与外部装置进行控制命令、通信数据的通信的第一天线 131、第一充电用天线 152 及第二充电用天线 154 连结并在共同接触部 153 中与第一基体的电路部 144 连接。第二天线 108 在其他部分中与第一基体的电路部 144 接触。

在安装有多个充电用天线的情况下，若在每个天线中分别形成与第一基体的电路部 144 的接触部，则第一基体的电路部 144 的电路配置因该接触部的占有面积而受到限制。而通过共同使用多个天线和电路部之间的连接部，可以避免这种问题。

其他结构与实施方式 3 相同。通过将多个充电用天线设置在第一基体上，可以接收宽频带的电磁波来存储电力。因此，可以将充分的电力提供给具有传感部 124 的第二基体。在这种情况下，也可以使提供有传感部的第二基体小型化。

实施方式 5

在本实施方式中，示出可形成实施方式1至4的电路部的晶体管的结构例子。

图10表示形成在具有绝缘表面的衬底178上的薄膜晶体管。作为衬底178，使用铝硅酸盐玻璃等的玻璃衬底、石英衬底等。衬底178的厚度为400至700μm。或者，也可以通过进行抛光使衬底178薄片化，其厚度为5至100μm。

在衬底178上，也可以形成有由氮化硅或氧化硅构成的第一绝缘层180。第一绝缘层180具有使薄膜晶体管的特性稳定化的效果。半导体层182优选为多晶硅。另外，半导体层182也可以是在与栅电极186重叠的沟道形成区域中晶粒界面不会影响到载流子漂移的单晶硅薄膜。

作为其他结构，可以举出衬底178由硅半导体构成且第一绝缘层180由氧化硅构成的结构。在此情况下，半导体层182可以由单晶硅构成。换言之，可以使用SOI（Silicon on Insulator；绝缘体上硅）衬底。

栅电极186形成在半导体层182上，其中间夹有栅极绝缘层184。

在栅电极186的两侧也可以形成有侧壁，因此，也可以在半导体层182中形成有低浓度漏极。第二绝缘层188由氧化硅、氧氮化硅等构成。该第二绝缘层188是所谓的层间绝缘层，并且第一布线190形成在该层间绝缘层上。第一布线190与形成在半导体层182中的源极区域及漏极区域接触。

再者，通过使用氮化硅、氧氮化硅、氧化硅等形成第三绝缘层192、以及第二布线194。虽然在图10中示出第一布线190和第二布线194，但是可以根据电路结构适当地选择布线的叠层数量。至于布线结构，也可以在接触孔中实现钨选择性生长来形成埋入插头，或者，也可以使用金属镶嵌工序形成铜布线。

天线层 197 形成在衬底 178 上。优选通过印刷法或镀敷法使用铜或银形成天线层 197，以谋求低电阻化。天线层 197 本身可以形成天线，或者，天线层 197 也可以用作与形成在其他基体上的天线连接的连接端子。总之，优选将第四绝缘层 196 形成在天线层 197 的周围，以不引起与第二布线 194 之间的短路。第四绝缘层 196 优选由涂敷形成的氧化硅构成，以使表面平整化。

实施方式 1 至实施方式 4 的电路部及传感部可以通过本实施方式所示的晶体管、天线层及与它连接的布线来实现。

实施方式 6

在本实施方式中，示出可形成实施方式1至4的电路部的晶体管的结构例子。注意，使用同一标号表示起到与实施方式5相同作用的部分。

图11表示MOS（Metal Oxide Semiconductor；金属氧化物半导体）晶体管，它形成在半导体衬底198上。作为半导体衬底198，典型的是采用单晶硅衬底。半导体衬底198的厚度为100μm至300μm。或者，也可以通过进行抛光使半导体衬底198薄片化，其厚度为10μm至100μm。这是因为可以通过与第一基体或第二基体组合来保持强度的缘故。

在半导体衬底198上形成有元件分离绝缘层200。通过在半导体衬

底198上使用形成氮化膜等的掩模并进行热氧化来形成元件分离用氧化膜的LOCOS（Local Oxidation of Silicon；硅局部氧化）技术，可以形成元件分离绝缘层200。另外，也可以通过使用STI（Shallow Trench Isolation；浅槽隔离）技术在半导体衬底198中形成槽，并将绝缘膜填入该槽中，且进行平整化，来形成元件分离绝缘层200。通过使用STI技术，可以使元件分离绝缘层200的侧壁陡峭，因此可以减少元件分离宽度。

在半导体衬底198上，可以形成n井202和p井204，来以所谓的双井结构形成n沟道型晶体管及p沟道型晶体管。或者，也可以采用单井结构。栅极绝缘层184、栅电极186、第二绝缘层188、第一布线190、第三绝缘层192、第二布线194、天线层197、以及第四绝缘层196与实施方式5相同。

如上所述，通过使用MOS晶体管形成集成电路，可以形成通过接收RF频带（典型地说，13.56MHz）至微波频带（2.45GHz）的通信信号来进行工作的电路部。

实施方式7

图12是适用于实施方式1至4的第二基体104的透视图。通过使用实施方式5或6的晶体管形成电路部113（或第二基体的电路部146）。第三天线110形成在第二基体104上。这就是所谓的片上天线（on-chip antenna）结构。也可以将由无机绝缘材料或有机绝缘材料构成的保护膜形成在第三天线110上。另外，还设置有传感部124。在传感部124中，有时设有光入射窗口或用来测量静电电容的电极，通过暴露传感器128来测量检查材料的物理量。

像这样，通过将电路部113（或第二基体的电路部146）和第三天线110形成为一体，可以使具有传感部124的第二基体104小型化。

实施方式8

在本实施方式中，说明包括在实施方式1至4及实施方式7中的传感部的一个例子。

图13表示检测温度的传感部的结构。传感器128由使用了晶体管

的多级环形振荡器206构成。其利用环形振荡器206的振荡频率随着温度而变化的现象。晶体管的阈值电压随着温度上升而降低。导通电流因阈值电压的降低而上升。环形振荡器206具有晶体管的导通电流越高振荡频率越高的特性。通过利用该特性，可以将环形振荡器206用作温度传感器。通过使用传感器驱动电路126的脉冲计数器208，可以测量环形振荡器206的振荡频率。脉冲计数器208的信号可以直接或者升压到逻辑电压来输出到CPU122。

图14A表示检测周围亮度或有无光照射的传感器的一个例子。传感器128由光电二极管、光电晶体管等构成。传感器驱动电路126包括传感器驱动部210、检测部212、以及A/D转换部214。

图14B是说明检测部212的电路图。当复位用晶体管216处于导通状态时，传感器128被施加负偏压。这里，传感器128的负侧端子的电位被充电到电源电压的电位的工作被称为“复位”。然后，使复位用晶体管216处于非导通状态。此时，电位状态因传感器128的电动势而随时间改变。换言之，被充电到电源电压的电位的传感器128的负侧端子的电位因光电转换产生的电荷而逐渐降低。在经过一定时间后，当偏置用晶体管220处于导通状态时，信号通过放大用晶体管218被输出到输出侧。在此情况下，放大用晶体管218和偏置用晶体管220用作所谓的源极跟随电路。

图14B示出了用n沟道型晶体管形成源极跟随电路的例子。但也可以用p沟道型晶体管来形成源极跟随电路。放大侧电源线222被施加电源电压Vdd。偏置侧电源线224被施加标准电位0伏。放大用晶体管218的漏端子连接到放大侧电源线，而源端子连接到偏置用晶体管220的漏端子。

偏置用晶体管220的源端子连接到偏置侧电源线224。偏置用晶体管220的栅端子被施加偏压Vb，且偏置电流Ib流过此晶体管。偏置用晶体管220基本上用作恒流源。放大用晶体管218的栅端子被施加输入电压Vin，且源端子用作输出端子。源极跟随电路的输入输出关系为Vout=Vin-Vb。输出电压Vout被A/D转换部214转换成数字信号。数字

信号被输出到CPU122。

图15表示在传感器128中提供检测静电电容的元件的例子。用来检测静电电容的元件具有一对电极。在电极之间填充有进行检测的对象物如液体或气体等。通过检测一对电极之间的静电电容的变化，例如判断密封在容器中的内容物的状态。另外，也可以通过在一对电极之间插入聚酰亚胺、丙烯、其他吸湿性电介质来读取电阻的微小变化，以检测湿度变化。

下面，说明传感器驱动电路126的结构。脉冲发生器226产生测量标准信号，并将该信号输入到传感器128的电极。此时的电压也输入到电压检测电路228。电压检测电路228所检测出的标准信号被转换电路232转换成表示有效值的电压信号。由电流检测电路230检测流过传感器128的电极之间的电流。

电流检测电路230所检测出的信号被转换电路234转换成表示有效值的电流信号。计算电路238对作为转换电路232的输出的电压信号、以及作为转换电路234的输出的电流信号进行计算处理来计算出阻抗或导纳等的电参数。电压检测电路228的输出和电流检测电路230的输出输入到相位比较电路236。相位比较电路236将这些信号的相位差输出到计算电路240。计算电路240使用计算电路238和相位比较电路236的输出信号计算出静电电容。并且，将其信号输出到CPU122。

这些传感器及传感器驱动电路可以通过实施方式5或实施方式6的晶体管来实现。例如，使用实施方式5的晶体管，可以在玻璃等的绝缘衬底上形成传感器驱动电路126及传感器128。

实施方式9

在本实施方式中，说明根据本发明的包括传感装置的容器类的一种形式。该容器类的目的在于在不开封的状态下测量其内容物的物理量。

图16A和16B表示在诸如PET瓶之类的由塑料或玻璃构成的主体242上设置有传感装置的一个结构例子。图16A表示主体242的外观，而图16B表示揭开主体242上的签条244的状态。

在主体242上提供有表示商品名、内容物及制造商等的签条244。在该签条244的表面或背面上设置有第一天线246和第二天线248。例如，如实施方式1所示，第一天线246和第二天线248可以电连接。在此情况下，第一天线246和第二天线248的一端直接连接，而另一端通过共振电容250连接。

也可以将形成在第一基体245上的第一天线246和第二天线248提供到签条244上。在此情况下，可以使用诸如塑料膜之类的柔性衬底来将第一基体245形成得很薄，因此其可以被提供到签条244上而不影响到其外观。另外，也可以将第一天线246和第二天线248直接形成在签条244上。形成有传感部的第二基体252设置在主体242的内侧。在该第二基体252上设置有与图1所示的电路部113相同的部分及蓄电部。

图17是沿图16A的J-K线截断的截面图。在主体242的外侧提供有签条244及第一基体245。在主体242的内侧提供有具有传感部253及第三天线249的第二基体252。第二天线248和第三天线249优选配置为能够实现电磁耦合。在此情况下，也可以在主体242的内侧固定第二基体252。

像这样，通过使形成有与外部装置进行通信的第一天线246的第一基体245与形成有传感部的第二基体252分离，并使它们以无线通信进行联系，可以获得密封容器的内容物的信息。在此情况下，可以使传感部小型化，因此不需要使容器大型化。另外，不需要在主体242上开孔以形成连结第一基体和第二基体的布线，因此是优选的。

图16A和16B及图17表示根据实施方式1所示的传感装置的结构的容器类。根据本发明的容器类也可以根据实施方式2至实施方式4的传感装置的结构而构成。例如，也可以根据图4所示的结构而在贴到主体上的签条上设置第一天线及第二天线，除此以外还设置整流电路、CPU、调制电路、解调电路、存储部等的电路部及蓄电部，并在第二基体上设置第三天线和传感部等。另外，第一天线也可以是多频共用天线。在采用这种结构的情况下，也可以起到与实施方式1至实

施方式4相同的作用。

图18表示收纳在包装体241中的主体242。该主体242具有与图16A和16B相同的结构。通过使用进行控制信号收发的外部装置256，可以获得主体242的内容物的信息。当使外部装置256为具有避免串扰的功能的结构时，可以获得放在包装体241中的多个主体242的信息。由电脑254控制外部装置256。当电脑254能够与因特网等的网络连接时，可以对外部装置256进行遥控来获得包装体241中的信息。

这种方式例如可应用于商品流通。当将外部装置256设在运输车辆如卡车等的装货台并将主体242放在包装体241中来运输时，可以适用上述方式。通过使外部装置256工作，可以有效地把握作为被载货物的主体242的内容物的状态。另外，可以立即检查出被载货物的品质是否变化。在此情况下，由于提供到主体242的传感装置具有蓄电部，所以即使没有外部装置256的信号也可以测量出主体242的内容物的物理量。另外，也可以在保管包装体241的仓库中设置外部装置256来同样地使传感装置工作。除此以外，也可以使用便携式信息终端258代替外部装置256。

如上所述，作为根据本发明的包括传感装置的容器类，至少包括如下容器类。

一种容器类，其中在主体的外装部包括接收电磁波的天线，并在所述主体的内侧包括对因天线吸收电磁波而产生的感应电动势进行整流来存储其电力的蓄电部、接收来自蓄电部的电力供给而工作的中央计算处理部、以及将信号输入到中央计算处理部的传感部。

一种容器类，其中在主体的外装部包括接收电磁波的天线、对因天线吸收电磁波而产生的感应电动势进行整流来存储其电力的蓄电部、以及以来自蓄电部的电力供给而工作的中央计算处理部，并在所述主体的内侧包括接收来自蓄电部的电力供给而工作的传感部。

一种容器类，其中在主体的外装部具有第一基体，并在所述主体的内侧具有第二基体，该第一基体包括接收电磁波的第一天线及与该第一天线电连接的第二天线，而该第二基体包括与第二天线电磁耦合

的第三天线、对因该第三天线而产生的感应电动势进行整流来存储其电力的蓄电部、接收来自蓄电部的电力供给而工作的中央计算处理部、以及将信号输入到中央计算处理部的传感部。

一种容器类，其中在主体的外装部具有第一基体，并在所述主体的内侧具有第二基体，该第一基体包括接收电磁波的天线、对因天线吸收电磁波而产生的感应电动势进行整流来存储其电力的蓄电部、以及接收来自蓄电部的电力供给而工作的中央计算处理部，而该第二基体包括与第二天线电磁耦合的第三天线、以及以来自蓄电部的电力供给而工作的传感部。

根据本实施方式，通过将传感装置提供于容器类，可以把握商品的流通履历或内容物的状态。在此情况下，由于在传感装置具有蓄电部，所以即使没有进行信号收发的外部装置也可以使传感装置工作，以检测内容物的状态。此外，根据本发明的容器类不局限于图16A和16B所示的容器类，也可以应用于虽然其目的或用途不同但具有相同结构的容器类。

本说明书根据2006年9月8日在日本专利局受理的日本专利申请编号2006-243775而制作，所述申请内容包括在本说明书中。

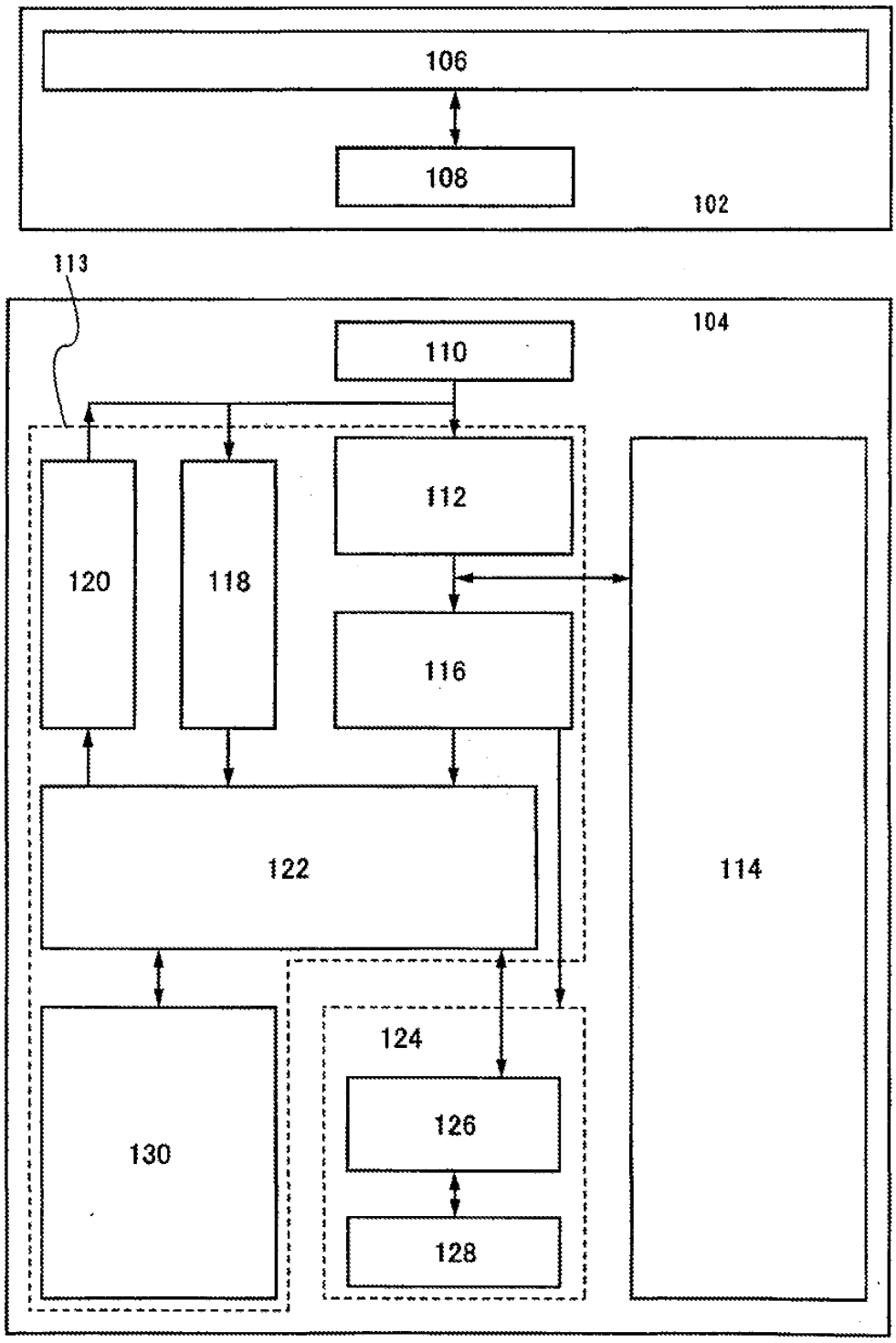


图1

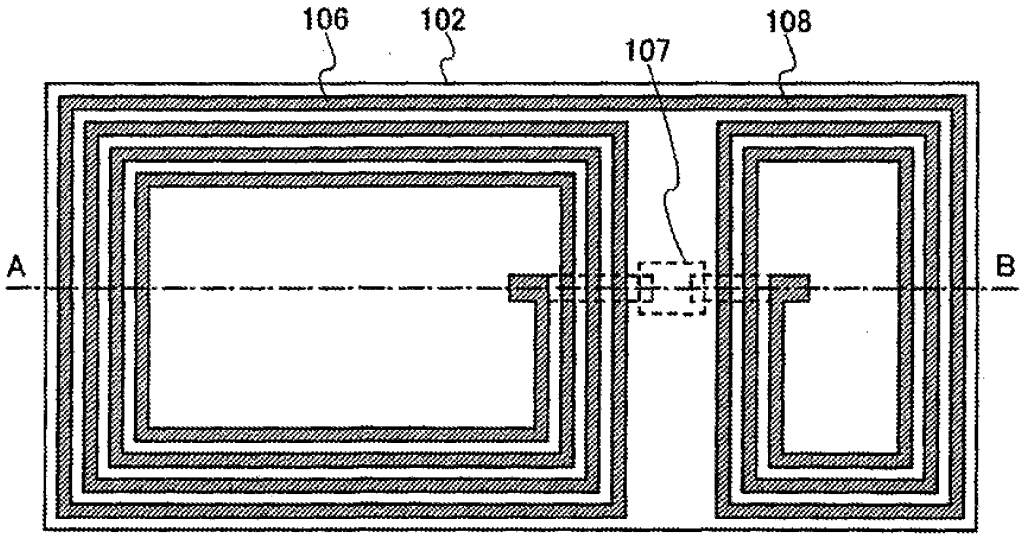


图2A

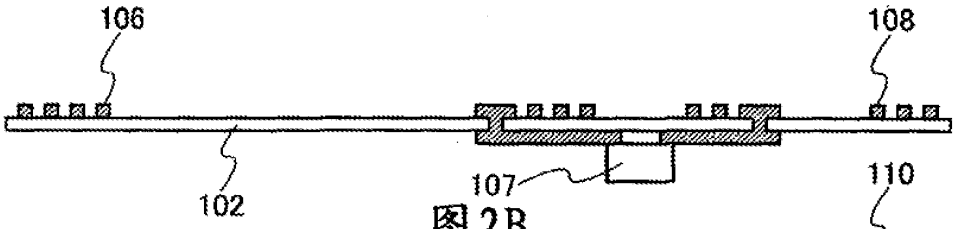


图2B

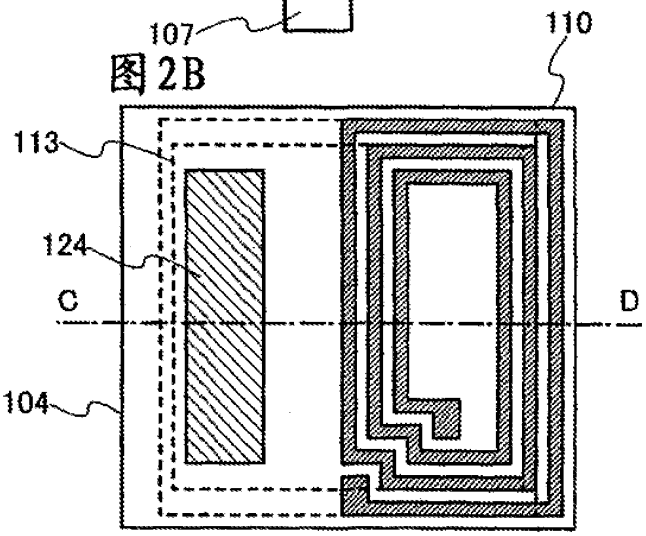


图2C

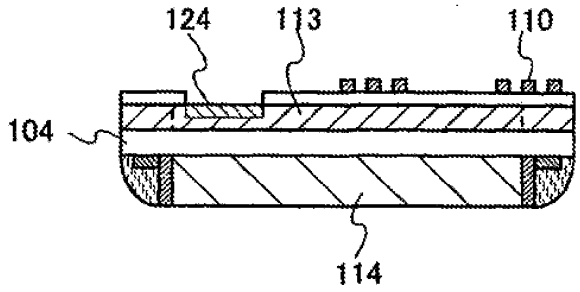


图2D

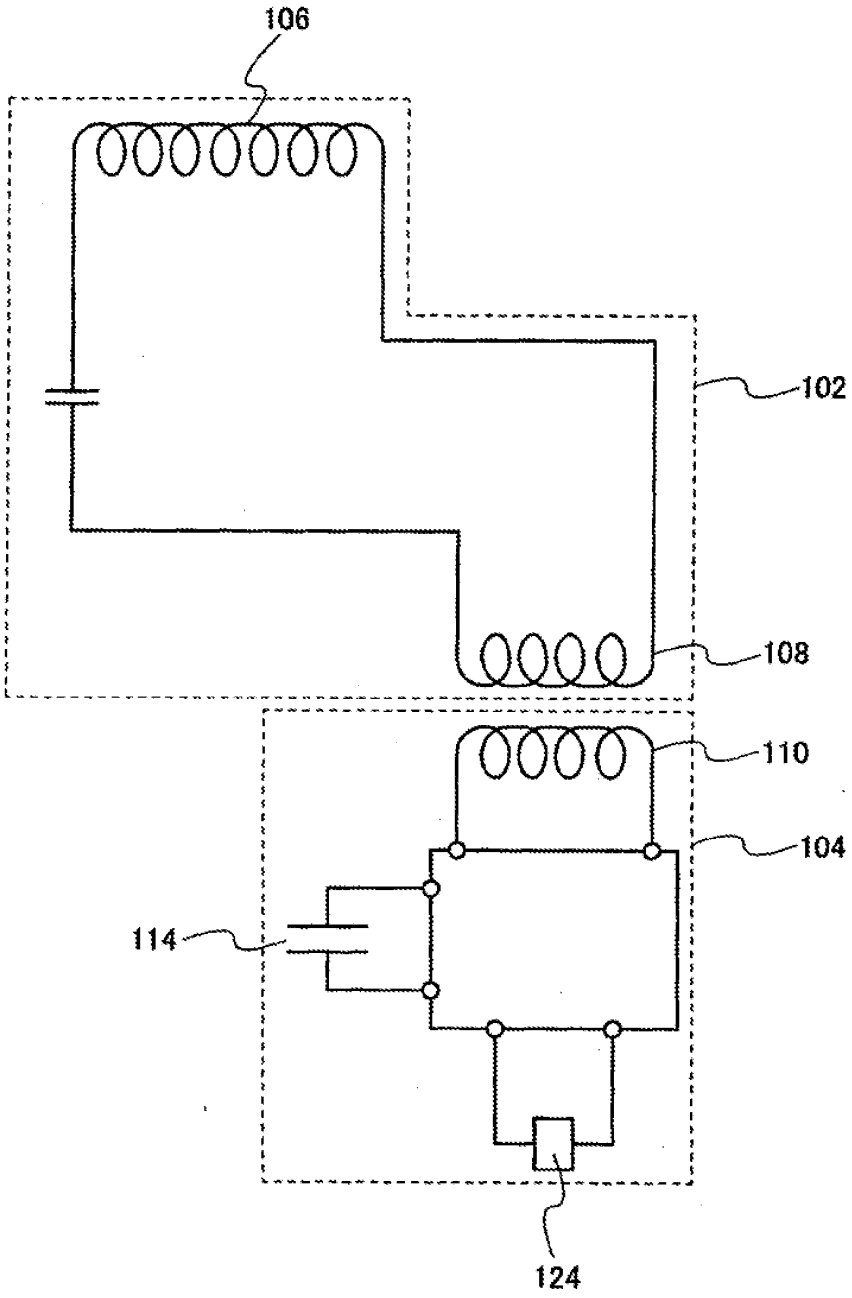


图 3

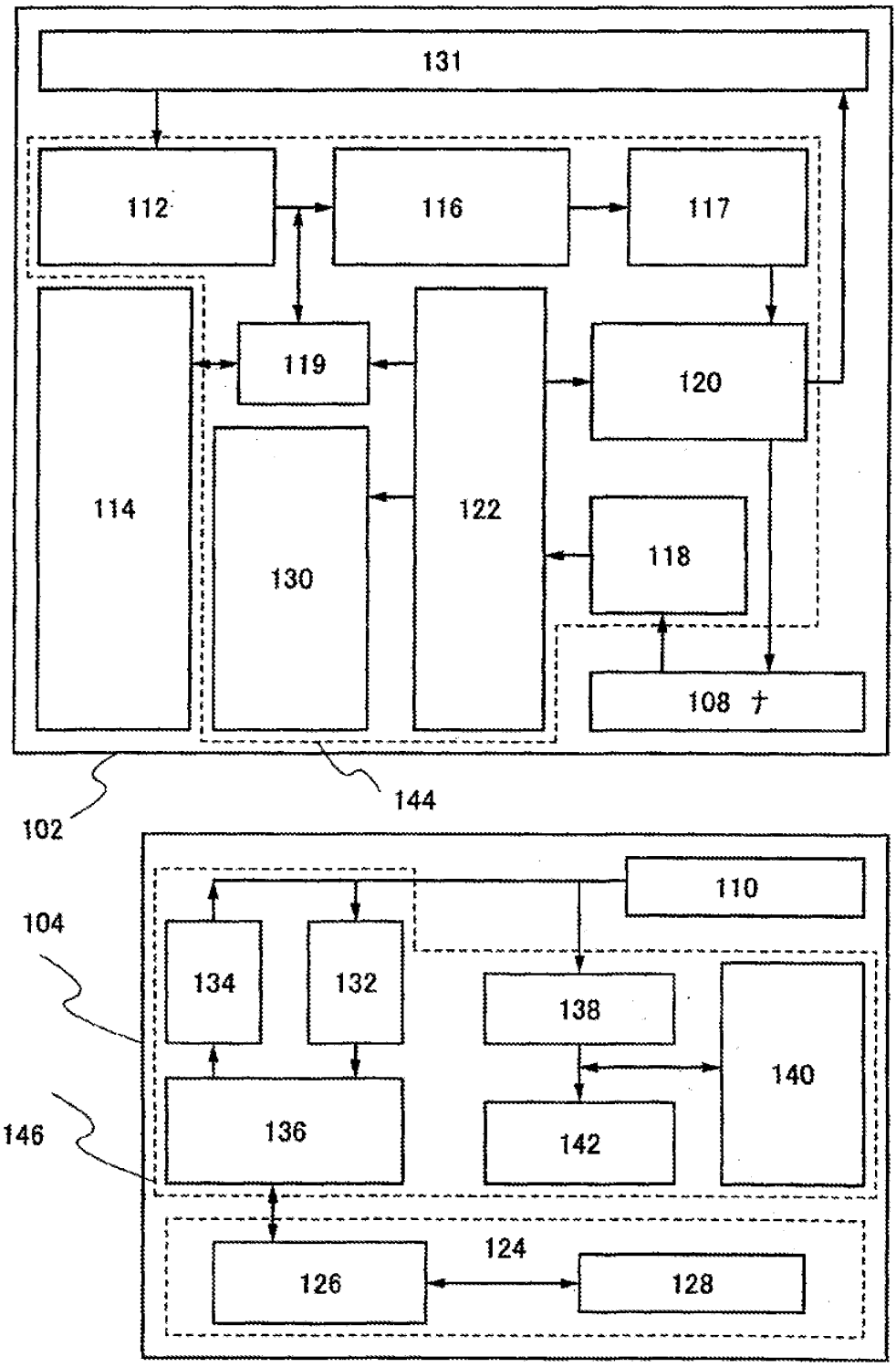

131
112
116
117
119
120
114
122
130
118
108
102
144
110
104
134
132
138
140
146
136
142
124
126
128

图4

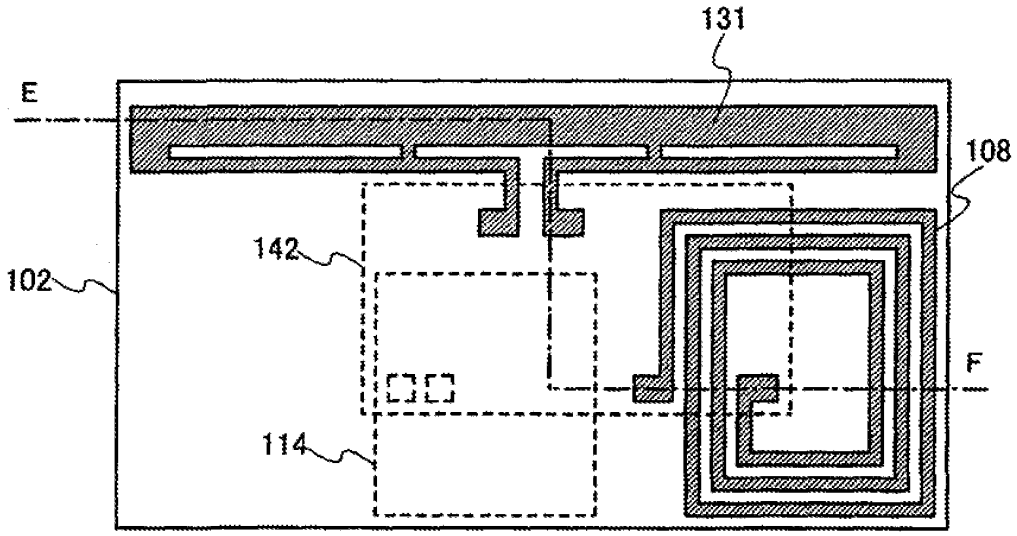


图 5A

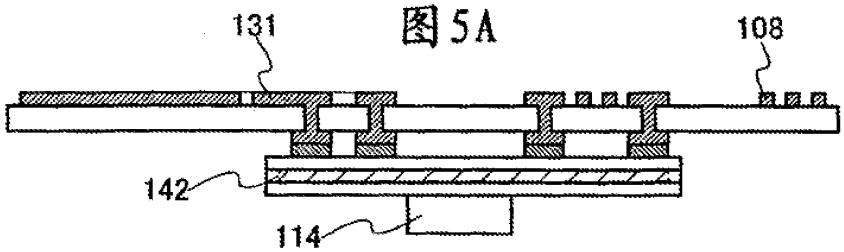


图 5B

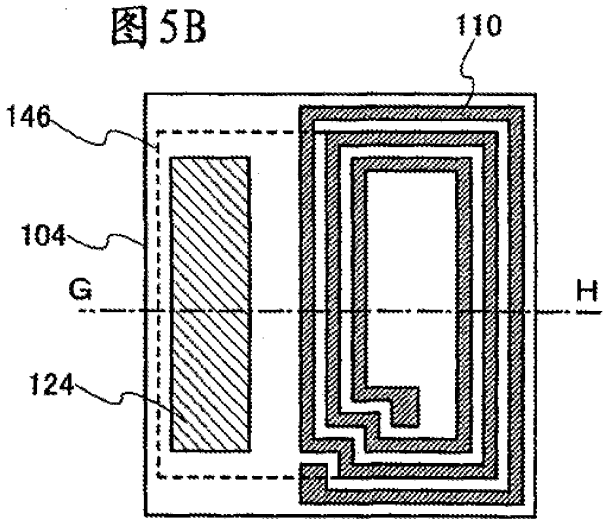


图 5C

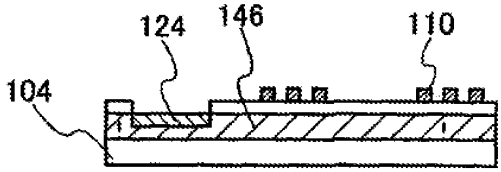


图 5D

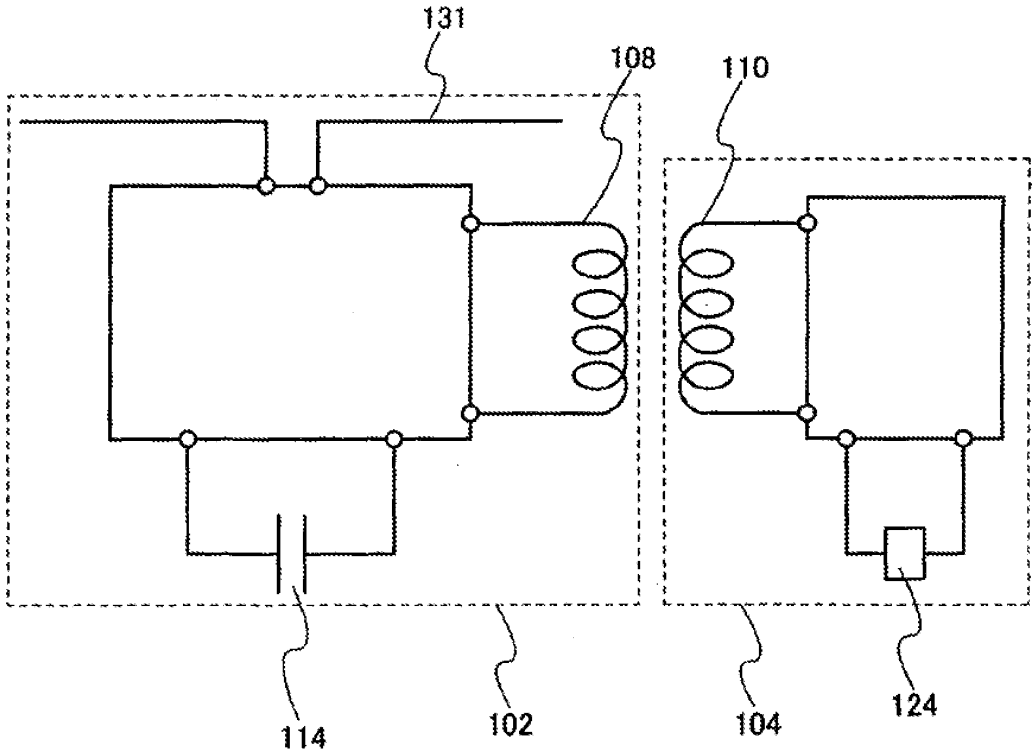


图6

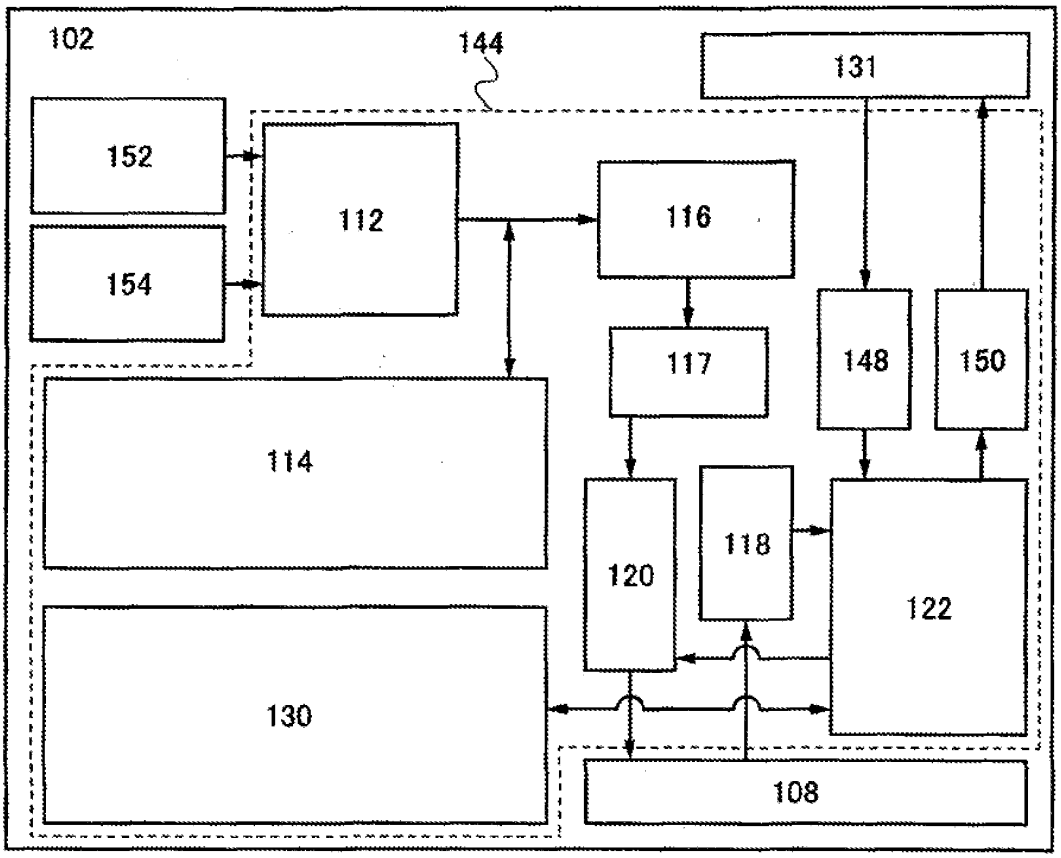


图7

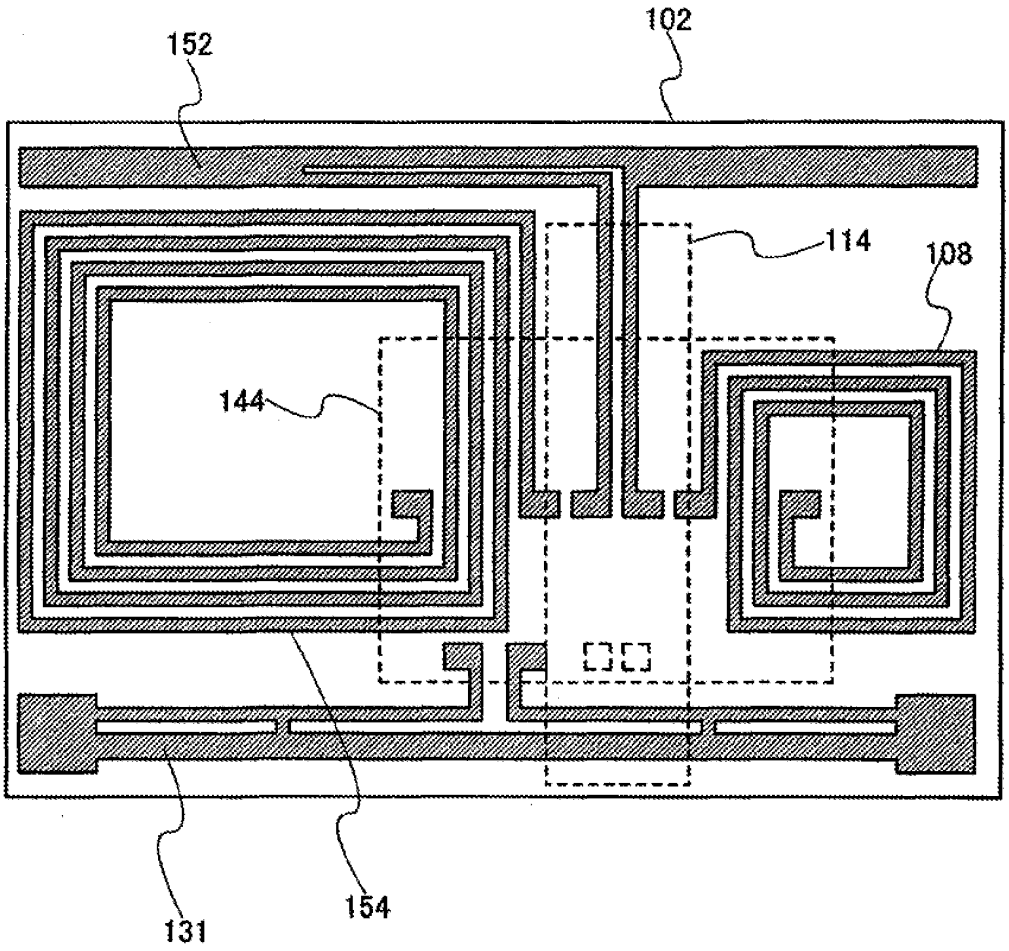


图8

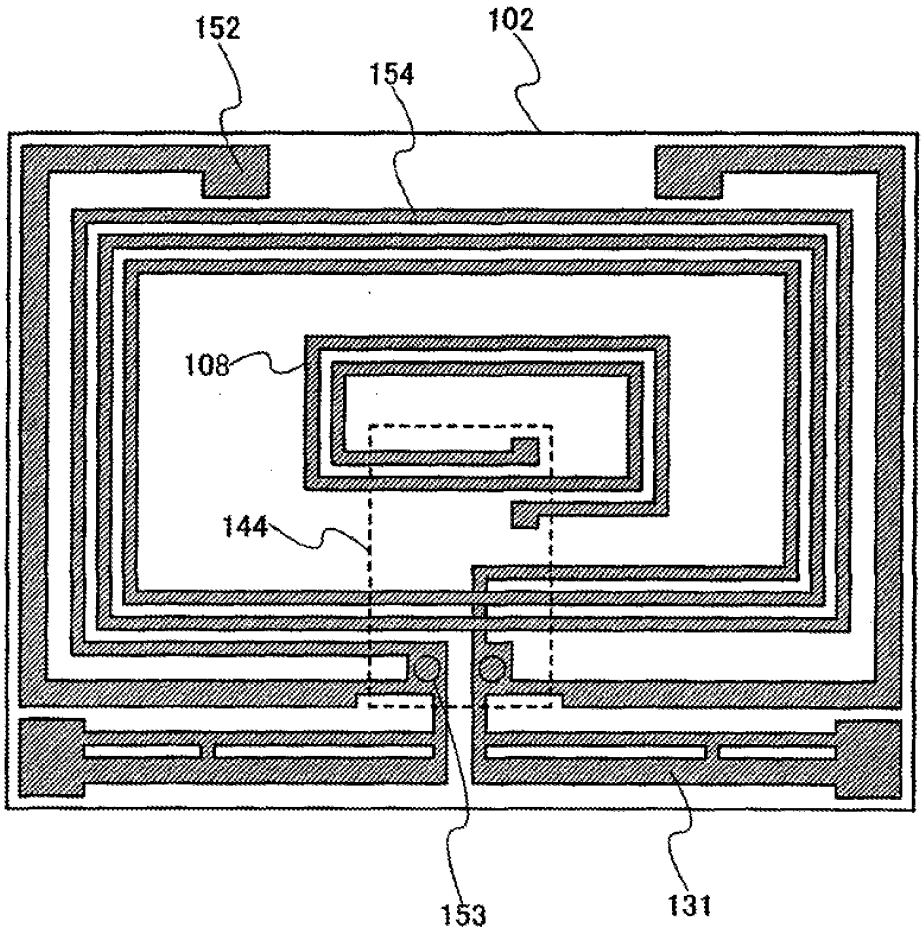


图9

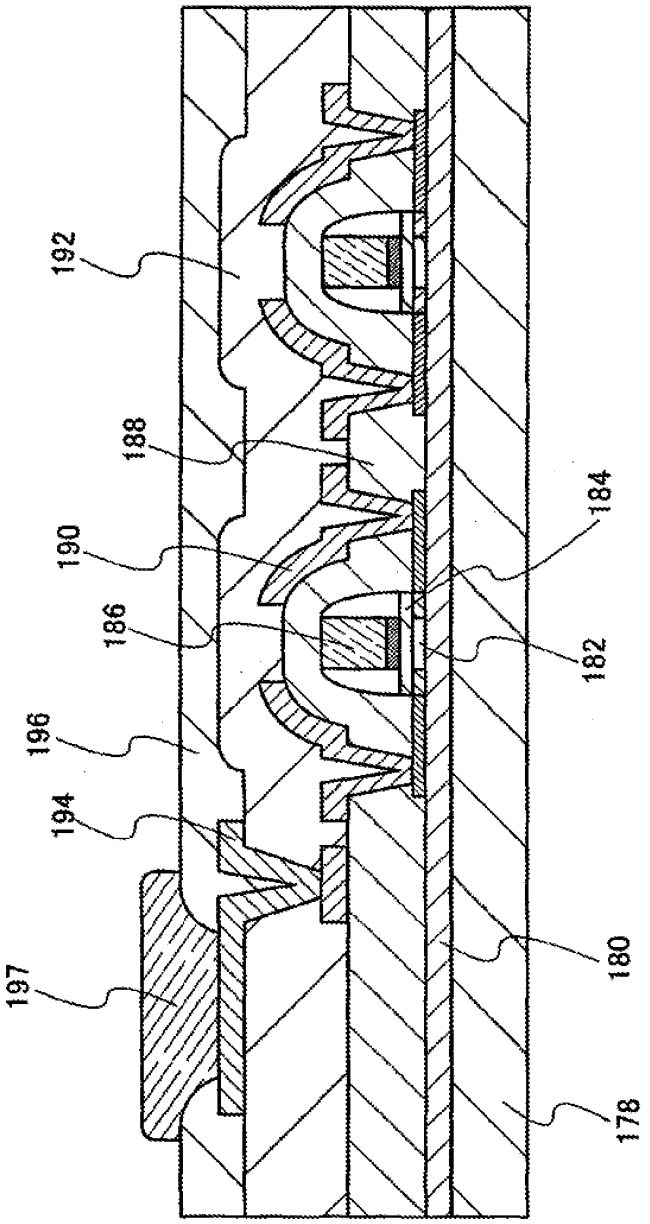


图10

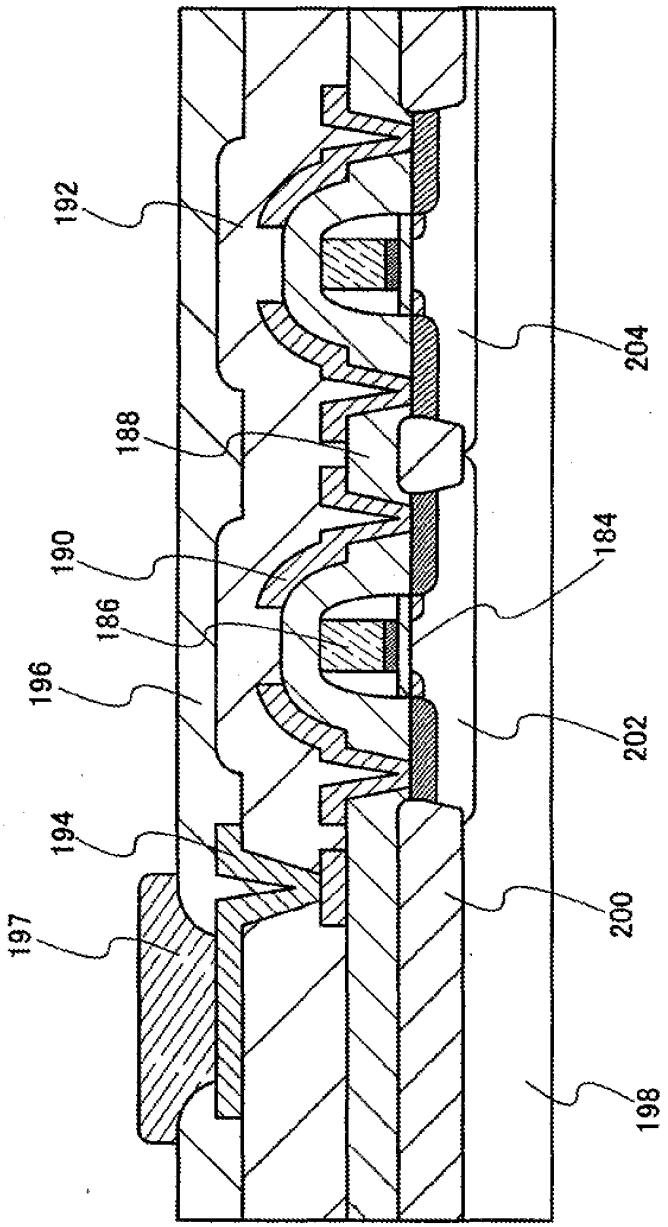


图11

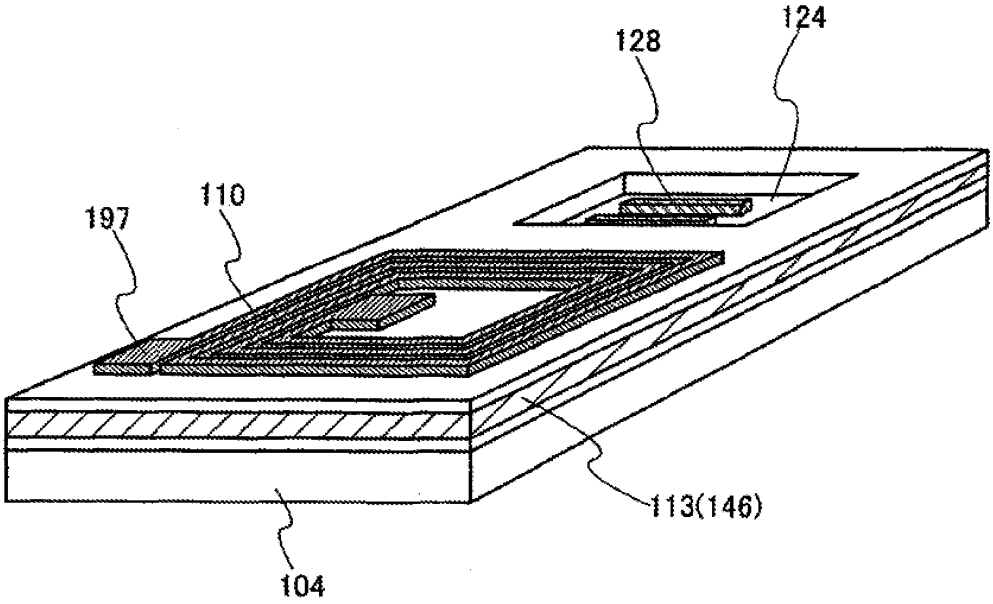


图12

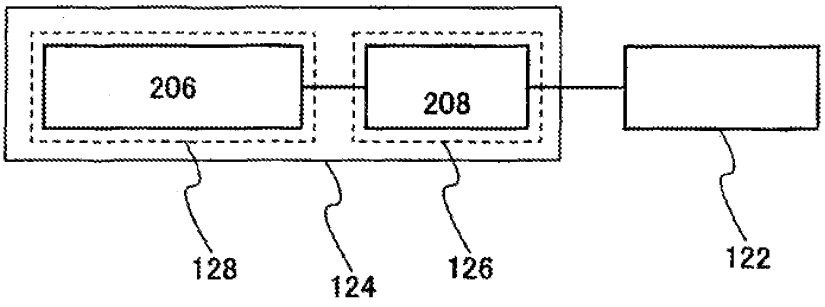


图13

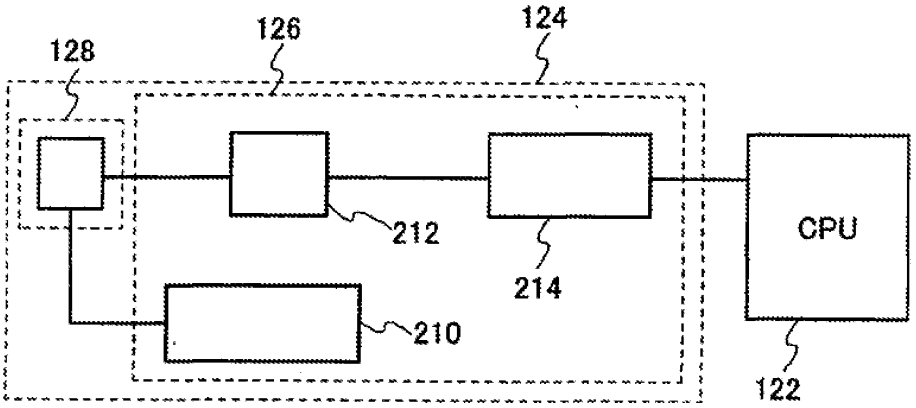

128
126
124
212
214
210
CPU
122

图14A

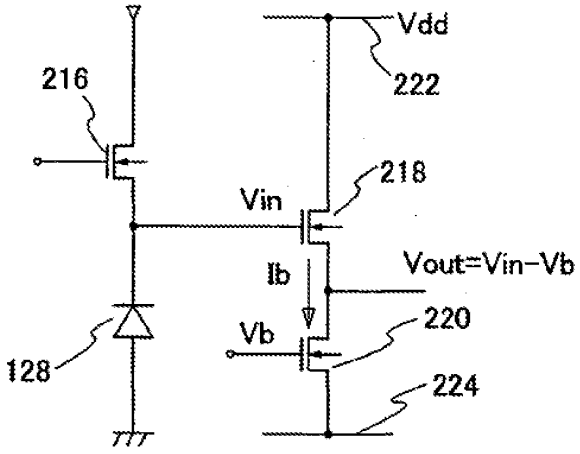

Vdd
222
216
218
Vin
Ib
Vout=Vin-Vb
220
Vb
128
224

图14B

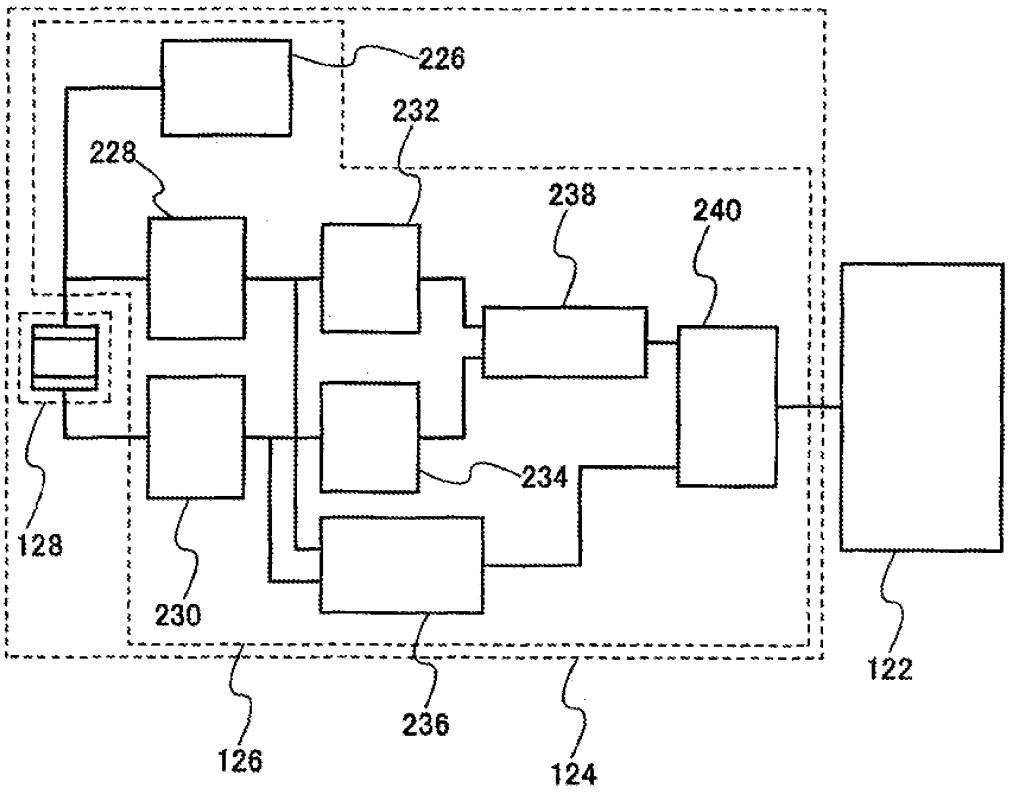


图15

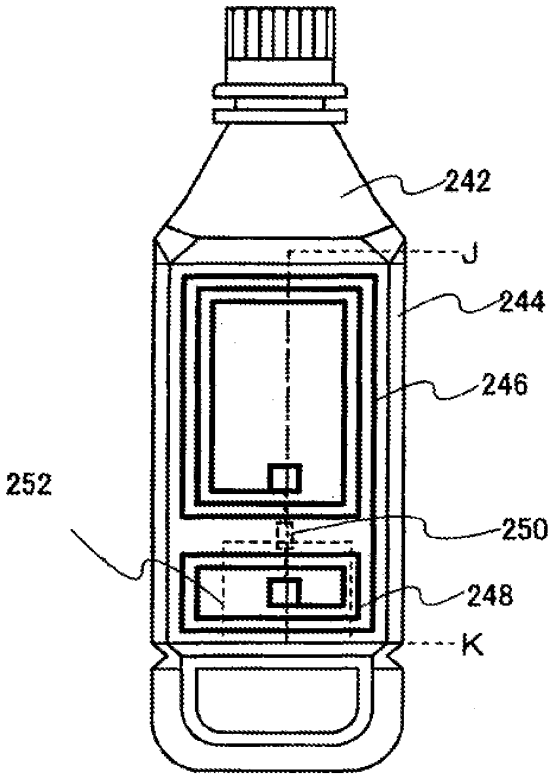


图16A

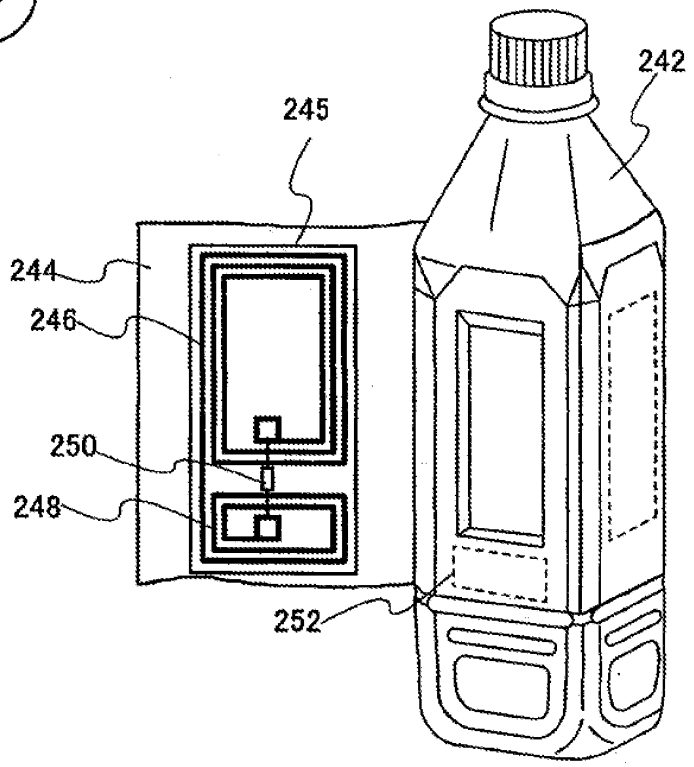


图16B

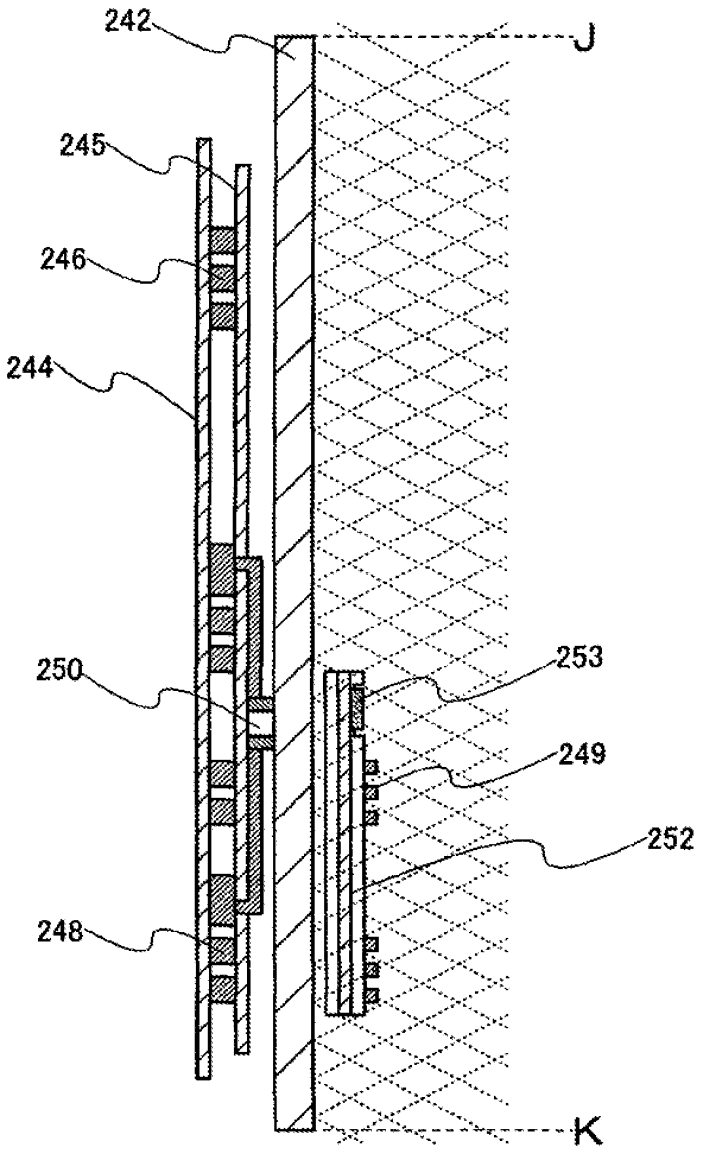


图17

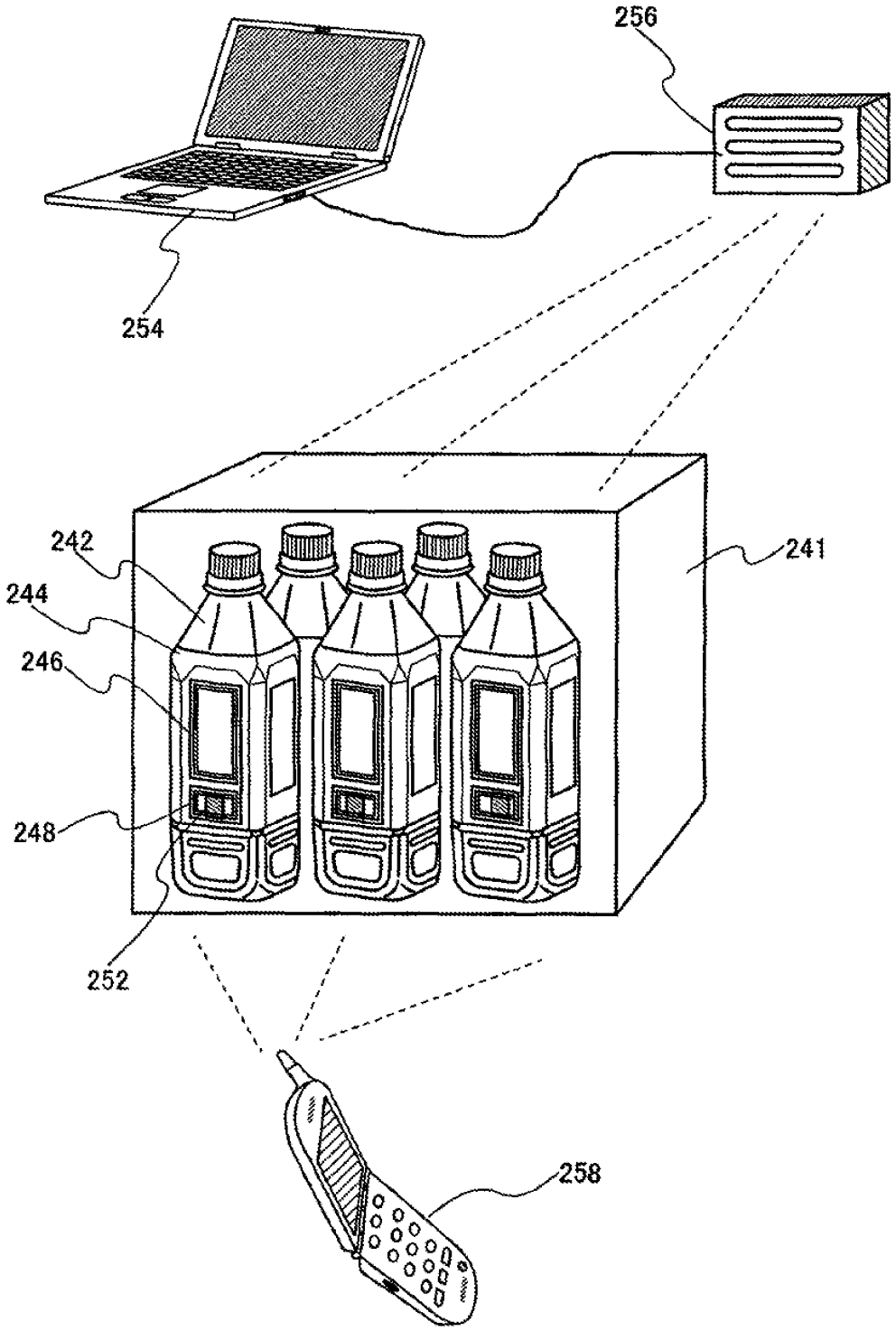


图18

Espacenet

Bibliographic data: JP2004153463 (A) — 2004-05-27

MOBILE COMMUNICATION TERMINAL

Inventor(s): SHIMIZU KANJIRO ± (SHIMIZU KANJIRO)

Applicant(s): SONY ERICSSON MOBILE COMM JP ± (SONY ERICSSON MOBILECOMMUNICATIONS JAPAN INC)

Classification: - international: ***G06K17/00; H01Q1/24; H01Q1/38; H01Q1/52; H01Q17/00; H01Q7/00; H04M1/02;*** (IPC1-7): G06K17/00; H01Q1/24; H01Q1/38; H01Q1/52; H01Q17/00; H01Q7/00; H04M1/02; H04Q7/32

- cooperative:

Application number: JP20020314908 20021029

Priority number(s): JP20020314908 20021029

Also published as: JP3919100 (B2)

Abstract of JP2004153463 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mobile communication terminal which makes a non-contact coil antenna improved in communication performance small in size and thin in thickness compatibly as a whole. ;SOLUTION: The mobile communication terminal 1 such as a mobile phone is provided with an upper case 3 having an electronic apparatus 10 in its inside, a flexible sheet base material 17 having the non-contact coil antenna is adhered onto an inner face (inner face 8a of a cover 8) of the upper case 3, and a soft magnetic radio wave absorbing sheet body 2 for covering the non-contact coil antenna is adhered onto the flexible base material 17. ;COPYRIGHT: (C)2004,JPO

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2004-153463
(P2004-153463A)
(43)公開日　平成16年5月27日(2004.5.27)

(51)Int.Cl.[7]		F I			テーマコード（参考）
H01Q	7/00	H01Q	7/00		5B058
G06K	17/00	G06K	17/00	F	5J020
H01Q	1/24	H01Q	1/24	C	5J046
H01Q	1/38	H01Q	1/38		5J047
H01Q	1/52	H01Q	1/52		5K023

審査請求 未請求　請求項の数 2　OL　（全 8 頁）　最終頁に続く

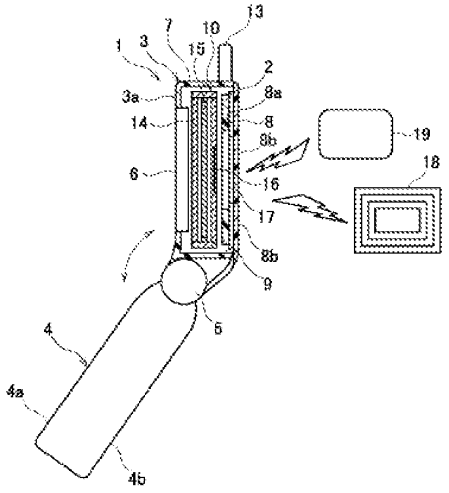
(21)出願番号　特願2002-314908(P2002-314908)
(22)出願日　平成14年10月29日(2002.10.29)

(71)出願人　501431073
ソニー・エリクソン・モバイルコミュニケーションズ株式会社
東京都港区港南１丁目８番１５号　Ｗビル
(74)代理人　100117514
弁理士　佐々木　敦朗
(72)発明者　清水　貴二郎
東京都港区港南１丁目８番１５号　ソニー・エリクソン・モバイルコミュニケーションズ株式会社内

Ｆターム(参考)　5B058 CA17 KA40 YA20
5J020 EA02 EA06 EA09
5J046 AA02 AB11 PA07 PA09
5J047 AA02 AB11 FC06
5K023 AA07 BB03 LL05
5K067 AA24 BB04 EE02 KK01 KK17

(54)【発明の名称】携帯通信端末

(57)【要約】
【課題】非接触型コイルアンテナの通信性能の向上と全体の小型化・薄型化とを両立して図ることが可能な携帯通信端末を提供する。
【解決手段】携帯電話機などの携帯通信端末１は、電子機器１０をその内部に有する上筐体３を備え、この上筐体３の内面（カバー８の内面８ａ）上に、非接触型コイルアンテナを有するシート状のフレキシブル基材１７を貼着し、そのフレキシブル基材１７上に非接触型コイルアンテナを覆うシート状の軟磁性体電波吸収体２を貼着する。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
電子機器を有する筐体と、
非接触型コイルアンテナを有し、前記筐体の内面上に配置されるシート状のフレキシブル基材と、
前記フレキシブル基材上に固定されて前記非接触型コイルアンテナを覆うシート状の軟磁性体電波吸収体と、
を備えたことを特徴とする携帯通信端末。
【請求項２】
請求項１記載の携帯通信端末であって、
前記筐体は、開口を有し前記電子機器が装着される内部空間を区画する本体と、前記本体に装着されて開口を塞ぐカバーと、を備え、
前記フレキシブル基材は、前記カバーの内面上に固定されることを特徴とする携帯通信端末。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は，非接触型コイルアンテナを備えた携帯通信端末に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来の非接触型ＩＣカード読取／書込装置では、基板上にループ・アンテナが設けられたアンテナと、アンテナを制御する制御部材を搭載した制御基板との間に、電磁波吸収体を配置して、金属による電波の反射を図っている（例えば、特許文献１参照）。
【０００３】
【特許文献１】
特開２００２－６３５５２号公報
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
ところで、近年では，非接触型ＩＣカードが様々なところで活用されている。例えば、定期券や、一部のコンビニエンスストアなどの店舗で使用可能なキャッシュレスカードなどでも採用されており、非接触という利便性が一般に広く認識されつつある。一方、携帯電話機などの携帯通信端末では、その機能の多様化が求められており、その一つとして、非接触型ＩＣカード機能やＩＣカードへのリーダライタ（Ｒ／Ｗ）機能がある。また、携帯通信端末には、その小型化や薄型化も要求されており、機能拡張による部品の増加を最小限に抑える必要がある。
【０００５】
ＩＣカード機能やＲ／Ｗ機能を搭載するには，専用のアンテナを設置する必要があり、携帯通信端末内の限られた空間にアンテナを配置するためのスペースを確保しなければならない。ところが，アンテナを、基板や金属部品やシールドケースなどに近接して配置した場合、アンテナの通信性能の劣化を招く恐れがある。例えば、Ｒ／Ｗ機能時には、アンテナから発生する磁界が携帯通信端末内の金属体で渦電流として発生してしまい，放射効率が悪化し、結果的に外部のＩＣカードへの給電が困難となる。またＩＣカード機能時には、外部のＲ／Ｗ装置から発生される磁界が誘電性のあるシールドケースなどで渦電流に変換されてしまい、ロスが生じてしまう。
【０００６】
この点に関し、上記特許文献１は、携帯通信端末に比して大型である読取／書込装置であり、アンテナと電磁波吸収体と制御基板とをスペーサを介して離間して配置するものである。すなわち、アンテナ及び電磁波吸収体には、離間配置に耐えうるだけの剛性を有する板体状であることが必要とされる。従って、上記特許文献１に記載の技術を携帯通信端末に適用すると、全体の大型化や厚肉化を招いてしまう。

【０００７】
本発明は，このような実情に鑑みてなされたものであり，非接触型コイルアンテナの通信性能の向上と全体の小型化・薄型化とを両立して図ることが可能な携帯通信端末の提供を目的とする。
【０００８】
【課題を解決するための手段】
本発明に係る携帯通信端末は、電子機器を有する筐体と、非接触型コイルアンテナを有し筐体の内面上に配置されるシート状のフレキシブル基材と、フレキシブル基材上に固定されて非接触型コイルアンテナを覆うシート状の軟磁性体電波吸収体と、を備えている。非接触型コイルアンテナは、携帯通信端末をいわゆるＩＣカードと同等に機能させるためのＩＣインターフェイス用であっても良く、外部のＩＣカードに対する読取／書込装置として機能させるためのリーダライタ用であっても良い。
【０００９】
上記構成では、電子部品を構成するシールドケースや金属部品や金属体や基板と非接触型コイルアンテナとの電磁結合を軟磁性体電波吸収体によって確実に防止することができる。従って、外部又は内部のコイルアンテナから放出される磁界が金属体やシールドケースで渦電流に変換されることが防止され、通信性能が向上する。また、軟磁性体電波吸収体の中波帯での特性上（高磁性率，低損失）、磁束が増加し、通信距離が増える。
【００１０】
また、非接触型コイルアンテナを有するシート状のフレキシブル基材を筐体の内面上に配置し、そのフレキシブル基材上にシート状の軟磁性体電波吸収体を固定する構造であるため、筐体の内面からの突出量を極めて小さく抑えることができる。従って、携帯通信端末の小型化・薄型化を損なうことなく、非接触型コイルアンテナの通信性能の向上を図ることができる。
【００１１】
筐体は、開口を有し電子機器が装着される内部空間を区画する本体と、本体に装着されて開口を塞ぐカバーと、を備えても良く、フレキシブル基材は、カバーの内面上に固定されても良い。
【００１２】
上記構成では、カバーを開いた状態で電子機器及びフレキシブル基材が露出するので、製造時やメンテナンス時の作業性が向上する。
【００１３】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。
【００１４】
図１は本発明が適用される折り畳み式の携帯端末装置としての携帯電話機（以下、端末と略称する）１を模式的に示す側断面図、図２は図１の端末１を開いた状態を示す平面図、図３は図２の端末１から軟磁性電波吸収体２を取り除いた状態を示す平面図、図４は図３の要部拡大図である。
【００１５】
図１～図３に示すように、端末１は、上筐体３と下筐体４とヒンジ５とを有する。ヒンジ５は、上筐体３及び下筐体４の内面３ａ，４ａ同士が相対向する閉状態から、これら内面３ａ，４ａが共に開放される開状態へ変更自在に、上筐体３の一端と下筐体４の一端とを連結している。端末１は、両筐体３，４を開いた開状態で使用され，上筐体３の内面３ａには液晶ディスプレイ６が、下筐体４の内面４ａには所定の入力キー（図示外）がそれぞれ配置されている。
【００１６】
上筐体３は，本体７とカバー８とを有する。本体７は、上筐体３の外面３ｂに配置された開口９を有する。カバー８は、本体７に装着されて開口９を塞ぎ、カバー８の外面８ｂは、上筐体３の外面３ｂの一部を構成する。本体７に区画される上筐体３の内部空間には、

様々な電子機器１０が装着されている。また、上筐体３には、電話機としての通信を行うホイップアンテナ１３が設けられている。

【００１７】

電子機器１０は、シールドケース１４と主基板１５と補基板１６とを有する。主基板１５及び補基板１６には，所定の回路が形成される共に、所定の電子部品が固定される。主基板１５及び補基板１６の回路及び電子部品は，後述する非接触型コイルアンテナ１１，１２のために機能すると共に、端末１の本来的な目的（電話機機能）のための機能する。主基板１５は、シールドケース１４に覆われ、補基板１６は、シールドケース１４の外面上に開口９と対向して配置される。主基板１５と補基板１６とは、電気的に接続されている。

【００１８】

図２に示すように、絶縁性樹脂からなるシート状のフレキシブル基材１７は、環状部分１７ａと、環状部分１７ａから補基板１６の近傍まで延びる連結部分１７ｂとを有し、環状部分１７ａはカバー８の内面８ａ上に貼着により固定されている。

【００１９】

フレキシブル基材１７上には、端末１をいわゆるＩＣカードと同等に機能させる際に外部リーダライタ１８との間で通信を行うＩＣインターフェイス用非接触型コイルアンテナ１１（以下，ＩＣカード用アンテナと称する）と、端末１を外部のＩＣカード１９に対するリーダライタとして機能させる際に外部のＩＣカード１９との間で通信を行うリーダライタ用非接触型コイルアンテナ（以下、Ｒ／Ｗ用アンテナと称する）１２とが固定されている。ＩＣカード用アンテナ１１及びＲ／Ｗ用アンテナ１２の中間部分は、共にフレキシブル基材１７の環状部分１７ａに沿ってループパターンを形成し（図４に示す）、その両端は連結部分１７ｂを通って補基板１６に接続されている。環状部分１７ａでは、ＩＣカード用アンテナ１１の内側にＲ／Ｗ用アンテナ１２が配置されている。

【００２０】

フレキシブル基材１７の外面上には、ＩＣカード用アンテナ１１及びＲ／Ｗ用アンテナ１２を覆うシート状の軟磁性体電波吸収体２が貼着により固定されている。軟磁性体電波吸収体２としては、例えば株式会社トーキン製のバスタレイド（商品名）が使用される。

【００２１】

端末１は、いわゆるＩＣカードと同等に機能するＩＣカードモードと、外部のＩＣカード１９に対するリーダライタとして機能するＲ／Ｗモードとに設定可能に構成されている。ＩＣカードモードとＲ／Ｗモードとは、使用者からの入力キーの操作により適宜設定可能に構成しても良く、端末１に外部Ｒ／Ｗ１８を近づけたときにはＩＣカードモードに自動的に設定されるように構成しても良い。

【００２２】

ＩＣカードモードでは、ＩＣカード用アンテナ１１と外部Ｒ／Ｗ１８との間で通信が行われ、補基板１６のＩＣチップに対する電力供給と情報の読取／書込とが行われる。なお、通信によってＩＣチップに対する情報の読取／書込のみを行い、電力は端末１からＩＣチップへ供給するように構成しても良い。

【００２３】

Ｒ／Ｗモードでは、Ｒ／Ｗ用アンテナ１２と外部のＩＣカード１９との間で通信が行われ、ＩＣカード１９内のＩＣチップに対する電力供給と情報の読取／書込とが行われる。

【００２４】

本実施形態によれば，ＩＣカード用アンテナ１１及びＲ／Ｗ用アンテナ１２が軟磁性体電波吸収体２によって完全に覆われているので，電子機器１０を構成するシールドケース１４や主基板１５や補基板１６や金属部品や金属体などとＩＣカード用アンテナ１１及びＲ／Ｗ用アンテナ１２との電磁結合を確実に防止することができる。従って、外部Ｒ／Ｗ１８やＲ／Ｗ用アンテナ１２から放出される磁界が金属体やシールドケース１４で渦電流に変換されることが防止され、通信性能が向上する。また，通信周波数帯域において、高磁性率，低損失といった軟磁性体電波吸収体２の性質上、磁束の増加が見込め、通信性能が

向上する。

【００２５】

図５は、軟磁性体電波吸収体２の有無以外の諸条件を同一として通信性能試験を行った結果を示す表であり、軟磁性体電波吸収体２によって通信性能が向上していることが分かる。

【００２６】

具体的には、ＩＣカードモードにおいて、端末１と強電界を形成するリーダライタ（Ｒ／Ｗ）との間で通信試験（ＩＣへの電源供給あり）を行った場合、軟磁性体電波吸収体２を有するときの最大通信距離が１０１ｍｍであるのに対し、軟磁性体電波吸収体２を有さないときの最大通信距離は９７ｍｍであった。同様に、ＩＣカードモードにおいて、端末１と強電界を形成するリーダライタ（Ｒ／Ｗ）との間で通信試験（ＩＣへの電源供給なし）を行った場合、軟磁性体電波吸収体２を有するときの最大通信距離が４４ｍｍであるのに対し、軟磁性体電波吸収体２を有さないときの最大通信距離は３６ｍｍであった。ＩＣカードモードにおいて、端末１と弱電界を形成するリーダライタ（Ｒ／Ｗ）との間で通信試験を行った場合、軟磁性体電波吸収体２を有するときの最大通信距離が２０ｍｍであるのに対し、軟磁性体電波吸収体２を有さないときの最大通信距離は１４ｍｍであった。Ｒ／Ｗモードにおいて、端末１と共振周波数の小さいカードＡとの間で通信試験を行った場合、軟磁性体電波吸収体２を有するときの最大通信距離が２０ｍｍであるのに対し、軟磁性体電波吸収体２を有さないときは通信不能であった。Ｒ／Ｗモードにおいて、端末１と共振周波数の大きいカードＢとの間で通信試験を行った場合、軟磁性体電波吸収体２を有するときの最大通信距離が２ｍｍであるのに対し、軟磁性体電波吸収体２を有さないときは通信不能であった。このように、軟磁性体電波吸収体２を有する方が有さないものに比して最大通信距離が増大している、すなわち通信性能が向上していることが分かる。

【００２７】

また、ＩＣカード用アンテナ１１のループパターン間の結合が軟磁性体電波吸収体２によって確実に阻止されるので、コイルアンテナとしての機能が効率良く働く。このため、ＩＣカードモードにおいて、外部Ｒ／Ｗ１８のコイルアンテナとのトランス効果が最大限に得られ、この点においても通信性能が向上する。

【００２８】

そして、ＩＣカード用アンテナ１１及びＲ／Ｗ用アンテナ１２を有するシート状のフレキシブル基材１７をカバー８の内面８ａ上に貼着すると共に、フレキシブル基材１７上にシート状の軟磁性体電波吸収体２を貼着しているので、フレキシブル基材１７及び軟磁性体電波吸収体２の内面８ａからの突出量を極めて小さく抑えることができる。また、軟磁性体電磁波吸収体２を保持する手段を別個に設ける必要がない。従って、端末１の小型化・薄型化を損なうことなく、ＩＣカード用アンテナ１１及びＲ／Ｗ用アンテナ１２の通信性能の向上を図ることができる。

【００２９】

さらに、カバー８を開いた状態で電子機器１０及びフレキシブル基材１７が露出するので、製造時やメンテナンス時の作業性が向上する。

【００３０】

本発明は、一例として説明した上述の実施形態に限定されることはない。例えば、上記実施形態では、折り畳み式携帯電話機を例に挙げて説明したが、いわゆるスティック型の携帯電話機や音声通信機能を持つＰＤＡ（Ｐｅｒｓｏｎａｌ　Ｄｉｇｉｔａｌ　Ａｓｓｉｓｔａｎｔ）などの携帯通信端末に本発明を適用しても同様の作用効果を得ることができる。すなわち、上述の実施形態以外であっても、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。

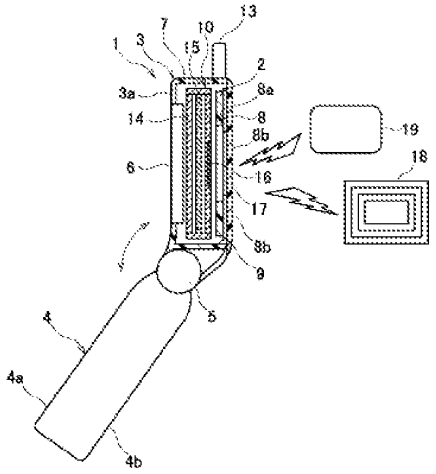
【００３１】

【発明の効果】

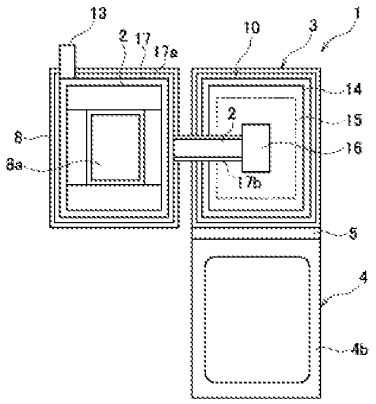
本発明によれば、携帯通信端末の小型化・薄型化を損なうことなく、非接触型コイルアンテナの通信性能の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】
【図１】本発明が適用される折り畳み式の携帯端末装置としての携帯電話機（以下、端末と略称する）１を模式的に示す側断面図である。
【図２】図１の端末１を開いた状態を示す平面図である。
【図３】図２の端末１から軟磁性電波吸収体２を取り除いた状態を示す平面図である。
【図４】図３の要部拡大図である。
【図５】通信性能試験の結果を示す表である。
【符号の説明】
１…携帯電話機（携帯通信端末）
２…軟磁性体電波吸収体
３…上筐体
４…下筐体
７…本体
８…カバー
９…開口
１０…電子機器
１１…ＩＣカード用アンテナ（非接触型コイルアンテナ）
１２…Ｒ／Ｗ用アンテナ（非接触型コイルアンテナ）
１７…フレキシブル基材

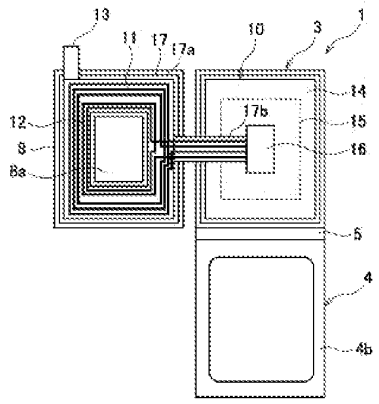
【図１】



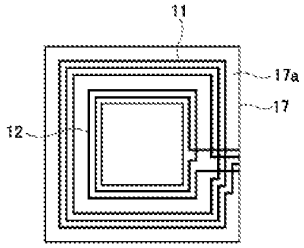
【図２】



【図３】



【図４】



【図５】

携帯端末の種類	通信対象	通信距離(Max)(mm)	
		電磁波吸収シート有り	電磁波吸収シートなし
ICカード	強電界R／W	101(*44)	57(*38)
ICカード	弱電界R／W	20	14
R／W	カードA(付)	20	×
R／W	カードB(改)	2	×

＊ICへの電源供給なし

フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
H01Q 17/00	H01Q 17/00		5K067
H04M 1/02	H04M 1/02	C	
H04Q 7/32	H04B 7/26	V	

Bibliographic data: JPH11175676 (A) — 1999-07-02

NON-CONTACT IC CARD

Inventor(s): FUKAO RYUZO ± (FUKAO RYUZO)

Applicant(s): HITACHI MAXELL ± (HITACHI MAXELL LTD)

Classification: **- international:** ***B42D15/10; G06K19/07; G06K19/077; H05K1/18;*** (IPC1-7): B42D15/10; G06K19/07; G06K19/077; H05K1/18

- cooperative:

Application number: JP19970343177 19971212

Priority number (s): JP19970343177 19971212

Abstract of JPH11175676 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a non-contact IC card low in cost and excellent in mass- productivity and versatility. SOLUTION: This non-contact IC card is constituted by using a circuit board 3 in which an antenna coil 2 is formed only on one surface of an insulating substrate. A land part 3a to draw the other end of the antenna coil 2 is formed on a part arranged closely to an inner peripheral end or an outer peripheral end of the antenna coil 2. An IC chip 1 is connected to the inner peripheral end or the outer peripheral end of the antenna coil placed closely to each other and the land part 3a. In addition, the other end of the antenna coil is connected to the land part 3a with a bridge member 10.

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報（Ａ）**　(11)特許出願公開番号

特開平11－175676

(43)公開日　平成11年(1999)７月２日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	ＦＩ	
Ｇ０６Ｋ　19/07		Ｇ０６Ｋ　19/00	Ｈ
Ｂ４２Ｄ　15/10	５２１	Ｂ４２Ｄ　15/10	５２１
Ｇ０６Ｋ　19/077		Ｈ０５Ｋ　1/18	Ｊ
Ｈ０５Ｋ　1/18		Ｇ０６Ｋ　19/00	Ｋ

審査請求　未請求　請求項の数２　ＯＬ　（全　５　頁）

(21)出願番号　特願平9－343177

(22)出願日　平成９年(1997)12月12日

(71)出願人　000005810
日立マクセル株式会社
大阪府茨木市丑寅１丁目１番88号

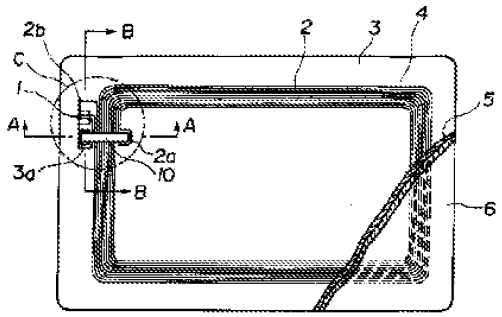
(72)発明者　深尾　隆三
大阪府茨木市丑寅一丁目１番88号　日立マクセル株式会社内

(74)代理人　弁理士　武　顕次郎

(54)【発明の名称】　非接触式ＩＣカード

(57)【要約】
【課題】　安価で量産性及び汎用性に優れた非接触式ＩＣカードを提供する。
【解決手段】　絶縁基板３ｂの片面にのみアンテナコイル２が形成された回路基板３を用いて非接触ＩＣカードを構成する。アンテナコイルの内周端又は外周端と近接する部分に当該アンテナコイルの他端を引き出すためのランド部３ａを形成する。互いに近接して配置されたアンテナコイルの内周端又は外周端と前記ランド部とにＩＣチップ１を接続する。また、アンテナコイルの他端と前記ランド部とをブリッジ部材１０を介して接続する。

【図１】



【特許請求の範囲】
【請求項１】　アンテナコイルを含む所要の回路パターンが形成された回路基板と前記回路パターンに接続されたＩＣチップとからなる回路モジュールを有し、前記アンテナコイルを介して外部機器からの電力の受給及び外部機器との間の情報の送受信を行う非接触式ＩＣカードにおいて、前記回路基板を構成する絶縁基板の片面にのみ前記アンテナコイルを形成すると共に、当該アンテナコイルの内周端又は外周端と近接する部分に当該アンテナコイルの他端を引き出すためのランド部を形成し、互いに近接して配置された前記アンテナコイルの内周端又は外周端と前記ランド部とに前記ＩＣチップを接続し、前記アンテナコイルの他端と前記ランド部とを前記ブリッジ部材を介して接続したことを特徴とする非接触式ＩＣカード。
【請求項２】　請求項１に記載の非接触式ＩＣカードにおいて、前記ブリッジ部材として、絶縁性テープの片面に導電性接着剤を用いて所要の導電パターンが形成され、前記アンテナコイルの他端及び前記ランド部と対応する部分に前記導電パターンが露出し、前記アンテナコイルの巻線部と対応する部分に絶縁部が形成されたものを用いたことを特徴とする非接触式ＩＣカード。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】本発明は、非接触式ＩＣカードに係り、特に、回路基板に形成されるアンテナコイルを含む回路パターンの構成に関する。
【０００２】
【従来の技術】非接触式ＩＣカードは、定期券、運転免許証、テレホンカード、キャッシュカード等の代替品としての使用が検討されており、大量の使用が見込まれるところから、構成及び製造工程をいかに簡略化し、単価を下げるかが最も重要な技術的課題の１つになっている。
【０００３】従来より、回路基板上に所要の回路パターンと非接触通信用のアンテナコイルとを形成し、当該回路基板上にＩＣチップを実装してなる回路モジュールをプラスチックフィルム等からなるカード基体中に埋設した非接触式ＩＣカードが知られている。この種の非接触式ＩＣカードにおいては、アンテナコイルとＩＣチップとの接続を容易にするため、回路基板上に形成されたアンテナコイルの一端を他端側に引き出すための手段を必要とする。従来においては、アンテナコイルの一端を他端側に引き出すための手段として、回路基板にスルーホールを形成し、回路基板の裏面側に形成された接続用配線を介して当該アンテナコイルの一端を他端側に引き出すという方法が一般的にとられている。
【０００４】また、アンテナコイルの一端を他端側に引き出すのではなく、アンテナコイルの両端部をその巻線部を介して対向に配置させ、ＩＣチップを当該アンテナコイルの両端部にブリッジ接続するという方式も従来より提案されている。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】然るに、回路基板に形成されたスルーホールを利用してアンテナコイルの一端を他端側に引き出すためには、絶縁基板にスルーホールを形成するための複雑な加工を施さなくてはならず、かつ回路モジュールをケーシングする際に必ず回路基板の両側に絶縁性のケーシング部材を配置しなくてはならないので、非接触式ＩＣカードがコスト高になるという問題がある。また、回路基板の両側に絶縁性のケーシング部材を配置しなくてはならないことから、薄形の非接触式ＩＣカードの製造が困難になるという問題もある。一方、相対向に配置されたアンテナコイルの両端部にＩＣチップをブリッジ接続する場合には、かかる不都合は生じないが、その反面、ＩＣ端子の位置やアンテナコイルの線幅及び巻線数が極めて制限されるので、汎用性が低く実用性に乏しいという問題がある。
【０００６】本発明は、かかる従来技術の不都合を解決するためになされたものであって、その課題とするところは、安価にして量産性及び汎用性に優れた非接触式ＩＣカードを提供することにある。
【０００７】
【課題を解決するための手段】本発明は、前記の課題を達成するため、アンテナコイルを含む所要の回路パターンが形成された回路基板と前記回路パターンに接続されたＩＣチップとからなる回路モジュールを有し、前記アンテナコイルを介して外部機器からの電力の受給及び外部機器との間の情報の送受信を行う非接触式ＩＣカードにおいて、前記回路基板を構成する絶縁基板の片面にのみ前記アンテナコイルを形成すると共に、当該アンテナコイルの内周端又は外周端と近接する部分に当該アンテナコイルの他端を引き出すためのランド部を形成し、互いに近接して配置された前記アンテナコイルの内周端又は外周端と前記ランド部とに前記ＩＣチップを接続し、前記アンテナコイルの他端と前記ランド部とをブリッジ部材を介して接続するという構成にした。
【０００８】前記ブリッジ部材としては、絶縁性テープの片面に導電性接着剤を用いて所要の導電パターンが形成され、前記アンテナコイルの他端及び前記ランド部と対応する部分に前記導電パターンが露出し、前記アンテナコイルの巻線部と対応する部分に絶縁部が形成されたものを用いることができる。
【０００９】前記構成によると、絶縁基板にスルーホールを形成する必要がないので、非接触式ＩＣカードを高能率かつ安価に製造することができる。また、アンテナコイルを含む回路パターンを絶縁基板の片面にのみ形成することから、カードケーシング時に当該回路パターンの形成面にのみカード基体を設けるだけで非接触式ＩＣカードを構成でき、この点からも非接触式ＩＣカードの

製造コストを低減できると共に、非接触式ＩＣカードの薄形化をも図ることができる。さらに、アンテナコイルの他端とランド部とを別途形成されたブリッジ部材を介して接続するので、ＩＣ端子の位置やアンテナコイルの線幅及び巻線数に制限がなく、汎用性に優れる。

【００１０】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る非接触式ＩＣカードの一実施形態例を、図１～図５に基づいて説明する。図１は本実施形態例に係る非接触式ＩＣカードの一部切断した平面図、図２は図１のＡ－Ａ断面図、図３は図１のＢ－Ｂ断面図、図４は図１のＣ部詳細図、図５はブリッジ部材の斜視図である。

【００１１】図１～図３に示すように、本例の非接触式ＩＣカードは、片面に非接触通信用のアンテナコイル２を含む所要の回路パターン３ａが形成された回路基板３を用い、当該回路基板３上にＩＣチップ１を実装してなる回路モジュール４を、片面に接着剤層５を備えたラミネートフィルム６にてラミネートした構造になっている。

【００１２】ＩＣチップ１としては、製品である非接触式ＩＣカードを薄形化するため、樹脂モールドを有しないベアチップが用いられる。当該ＩＣチップ１の端子部には必要に応じて図３に示すようにバンプ１ａが設けられる。

【００１３】回路基板３は、例えばガラスエポキシ、セラミクス、ポリイミド樹脂、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）などからなる絶縁基板３ｂの片面に、アンテナコイル２を含む所要の回路パターン３ａを形成してなる。アンテナコイル２及びその他の回路パターン３ａは、絶縁基板３ｂの片面に形成された金属層をエッチングすることによっても形成できるし、銀ペースト等の導電ペーストを印刷することによっても形成できる。なお、絶縁基板３ｂの表面に金属層を形成する方法としては、絶縁基板３ｂの表面に金属箔を接着する方法及び絶縁基板３ｂの表面に金属膜を真空蒸着する方法などがある。

【００１４】図１及び図２から明らかなように、アンテナコイル２は回路基板３の片面にのみ形成されており、その両端に設けられたランド部２ａ，２ｂがアンテナコイル２の内周部及び外周部に夫々配置されている。また、図１及び図３から明らかなように、当該アンテナコイル２の外周部の内周ランド部２ａと対向する部分には、ＩＣチップ１とアンテナコイル２の内周ランド部２ａとを接続するための第３のランド部（回路パターン３ａ）が形成されている。

【００１５】内周ランド部２ａと回路パターン３ａとの接続は、ブリッジ部材によって行われる。ブリッジ部材としては、内周ランド部２ａと回路パターン３ａを導通可能なものであれば任意の構成のものを用いることもできるが、ブリッジ接続が容易であることから、図５に示すように、絶縁性の基材テープ１１の片面に導電性接着剤からなる導電部１２と絶縁性接着剤からなるブリッジ部１３とが設けられたブリッジ部材１０を用いることが好ましい。ブリッジ部材１０は、内周ランド部２ａと回路パターン３ａとを接続可能なサイズに形成されており、導電部１２の両端の前記内周ランド部２ａ及び回路パターン３ａに接続される部分には導電性接着剤が露出され、アンテナコイル２の巻線部に接着される部分には絶縁性のブリッジ部１３が形成されている。

【００１６】ブリッジ部材１０を用いて内周ランド部２ａと回路パターン３ａとを接続する場合には、図２及び図４に示すように、ブリッジ部材１０に形成された導電部１２の両端部を夫々内周ランド部２ａと回路パターン３ａに接着し、かつブリッジ部１３をアンテナコイル２の巻線部に接着することによって行われる。なお、導電部１２を構成する導電性接着剤として、金属粒子又は表面に金属層が形成された樹脂粒子が分散されたものを用いる場合には、当該粒子と内周ランド部２ａ及び回路パターン３ａとの密着性をより高いものにするため、加熱下で押圧力を負荷することがより好ましい。

【００１７】ＩＣチップ１は、図３及び図４に示すように、外周ランド部２ｂと回路パターン３ａとにブリッジして接続される。ＩＣチップ１と外周ランド部２ｂ及び回路パターン３ａとの接続は、例えばはんだ付けや導電性接着剤による接合など、公知に属する手段を用いて行うことができる。

【００１８】ラミネートフィルム６としては、任意のプラスチックフィルムを用いることができるが、耐熱性及び耐薬品性に優れ、かつ焼却したときに塩素ガス等の有害ガスを発生せず環境性に優れることから、ＰＥＴ、ＰＥＮ（ポリエチレンナフタレート）、ＰＥＳ（ポリエーテルスルフォン）等のプラスチックフィルムを用いることが特に好ましい。

【００１９】接着剤層５を構成する接着剤としては、所定の接着強度と硬化後の剛性とを有するものであれば、任意の接着剤を用いることができるが、ＩＣチップ１を保護するため、プラスチックフィルムとの接着力が強くて耐湿性及び耐水性に優れ、かつハロゲン元素、窒素、酸素などのＩＣチップ１に悪影響を及ぼす元素を含まないか、仮にこれらの元素が含まれていたとしてもその含有率が極めて低く、実用上これらの元素が含まれていないとみなせる熱可塑性の接着剤、例えばポリエステル樹脂、スチレンブタジエンエラストマ、エチレンビニルアルコール（ＥＶＡ）等を用いることが好ましい。

【００２０】以下、本発明に係る非接触式ＩＣカードのより具体的な実施例を示し、本発明の効果を明らかにする。

【００２１】〈第１実施例〉厚さが２５μｍのＰＥＴフィルムに厚さが２０μｍのアルミニウム箔をラミネートし、エッチングによって図１に示した内周ランド部２ａ

及び外周ランド部２ｂを有するアンテナコイル２と所要の回路パターン３ａとを形成した。

【００２２】次いで、エチレンビニルアルコール（ＥＶＡ）中に銀の微粒子を分散させた導電性接着剤にて導電部１２が形成され、無添加のＥＶＡにてブリッジ部１３が形成された図５のブリッジ部材１０を用いて、内周ランド部２ａと回路パターン３ａとの接続を行った。接続は、５０℃～１００℃の環境下で、ブリッジ部材１０を回路基板であるＰＥＴフィルムに押圧することによって行った。

【００２３】アンテナコイル２のブリッジ接続終了後、異方性導電フィルム（ＡＣＦ）を用いて、ＩＣチップ１と回路基板に形成された外周ランド部２ｂ及び回路パターン３ａとの接続を行った。ＩＣチップ１としては、厚さが１００μｍのベアチップを用いた。

【００２４】最後に、このようにして作製された回路モジュール４のＩＣチップ実装面に厚さが５０μｍのＰＥＴフィルムの片面に熱可塑性接着剤５がコーティングされたラミネートフィルム６をラミネートした後、これを所定の形状に切断して、総厚が７６０μｍの前記実施形態例に係る非接触式ＩＣカードを得た。

【００２５】〈第２実施例〉回路基板３として、厚さが１００μｍのＰＥＴシートの片面に、銀ペーストを用いて厚さが１０μｍのアンテナコイルパターンが印刷形成されたものを用いた。その他については、第１実施例に係る非接触式ＩＣカードと同じにした。

【００２６】〈第３実施例〉回路基板３として、厚さが２５μｍのポリイミドフィルムの片面に厚さが１８μｍの銅箔をラミネートし、当該銅箔をエッチングすることによってアンテナコイルパターンが形成されたものを用いた。その他については、第１実施例に係る非接触式ＩＣカードと同じにした。

【００２７】第１～第３実施例に係る非接触式ＩＣカードについて、夫々１００枚ずつ、各接続部の導通と非接触通信時の動作をチェックしたところ、いずれの非接触式ＩＣカードにも異常は認められなかった。これらの試験結果より、アンテナコイルの両端部をブリッジ部材にて接続しても、信頼性に優れた非接触式ＩＣカードを得られることが確認できた。

【００２８】なお、前記実施形態例においては、ブリッジ部材１０として基材テープ１１に導電部１２を１条のみ形成したが、接続の信頼性を高めるため、図６に示すように、基材テープ１１に複数状の導電部１２を平行に形成することもできる。

【００２９】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、回路基板を構成する絶縁基板の片面にのみアンテナコイルと当該アンテナコイルの一端を引き出すためのランド部とを形成し、前記アンテナコイルの一端とランド部とをブリッジ部材を介して接続したので、絶縁基板にスルーホールを形成する必要がなく、非接触式ＩＣカードを高能率かつ安価に製造することができる。また、アンテナコイルを含む回路パターンを絶縁基板の片面にのみ形成することから、カードケーシング時に当該回路パターンの形成面にのみカード基体を設けるだけで非接触式ＩＣカードを構成でき、この点からも非接触式ＩＣカードの製造コストを低減できると共に、非接触式ＩＣカードの薄形化をも図ることができる。さらに、アンテナコイルの両端部を別途形成されたブリッジ部材を介して接続するので、ＩＣ端子の位置やアンテナコイルの線幅及び巻線数に制限がなく、汎用性に優れる。

【図面の簡単な説明】

【図１】実施形態例に係る非接触式ＩＣカードの一部切断した平面図である。

【図２】図１のＡ－Ａ断面図である。

【図３】図１のＢ－Ｂ断面図である。

【図４】図１のＣ部詳細図である。

【図５】ブリッジ部材の斜視図である。

【図６】ブリッジ部材の他の例を示す斜視図である。

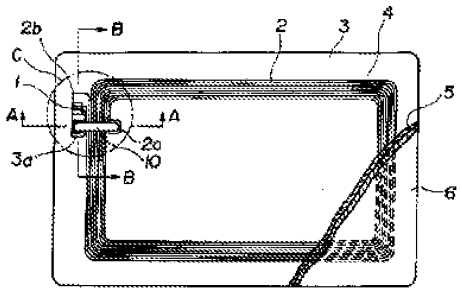
【符号の説明】

１　ＩＣチップ
１ａ　バンプ
２　アンテナコイル
３　回路基板
３ａ　回路パターン
３ｂ　絶縁基板
４　回路モジュール
５　接着剤層
６　ラミネートフィルム
７　導電性接着剤
７ａ　金属粒子
１０　ブリッジ部材
１１　基材テープ
１２　導電部
１３　ブリッジ部

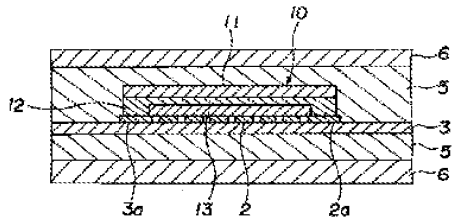
【図１】

【図２】

【図１】

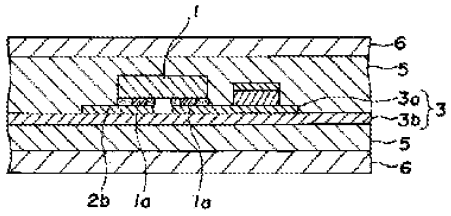


【図２】



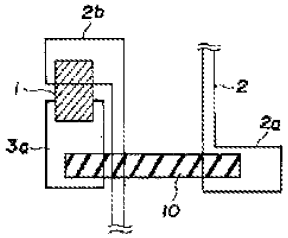
【図３】

【図３】



【図４】

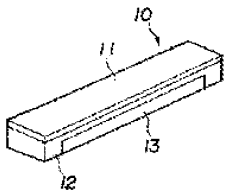
【図４】



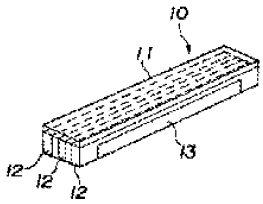
【図５】

【図６】

【図５】



【図６】



Espacenet

Bibliographic data: JP2007311407 (A) — 2007-11-29

IC CHIP, WAFER FINISHED WITH CIRCUIT FORMATION, AND NONCONTACT COMMUNICATION MEMBER

Inventor(s): SAKATA HIDETO; SUGURO KEIJI; KUDO HIROYUKI; FUKUOKA YOSHITAKA ± (SAKATA HIDETO, ; SUGURO KEIJI, ; KUDO HIROYUKI, ; FUKUOKA YOSHITAKA)

Applicant(s): DAINIPPON PRINTING CO LTD ± (DAINIPPON PRINTING CO LTD)

Classification: **- international:** ***G06K19/07; G06K19/077; H01L21/60; H01L23/12***
- cooperative: H01L2224/16225; H01L2224/32225; H01L2224/73204 more

Application number: JP20060136574 20060516 Global Dossier

Priority number (s): JP20060136574 20060516

Abstract of JP2007311407 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an IC chip which can ensure good electrical connection with an external connection terminal. ;SOLUTION: An IC chip 30 is connected electrically with a pair of connection terminals 22a and 22b of a conductor 22. The IC chip comprises a chip body 32 having a circuit formation surface 33 of substantially rectangular plan view, and two bumps 34a and 34b projecting from the circuit formation surface and connected electrically with different connection terminals 22a and 22b. Assuming the length of the edge of the circuit formation surface is X [mu] m, and the separation length is Y [mu]m between the connection terminals in the direction along the edge of the circuit formation surface when connected electrically with the bump; the length L [mu]m of the edge of the circuit formation surface is represented by expression (1): (X-Y)/2-75<=L<=(X-Y)/2-25. ;COPYRIGHT: (C) 2008,JPO&INPIT

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2007-311407
(P2007-311407A)
(43)公開日　平成19年11月29日(2007.11.29)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01L 23/12	(2006.01)	H01L	23/12	501P	5B035
H01L 21/60	(2006.01)	H01L	21/92	602N	
G06K 19/077	(2006.01)	H01L	21/92	602P	
G06K 19/07	(2006.01)	G06K	19/00	L	
		G06K	19/00	H	

審査請求 未請求　請求項の数 10　ＯＬ　（全 15 頁）

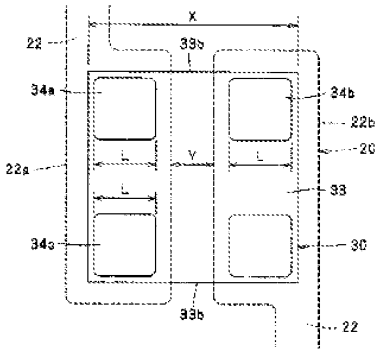
(21)出願番号　特願2006-136574 (P2006-136574)
(22)出願日　平成18年5月16日 (2006.5.16)

(71)出願人　000002897
大日本印刷株式会社
東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号
(74)代理人　100075812
弁理士　吉武　賢次
(74)代理人　100091982
弁理士　永井　浩之
(74)代理人　100096895
弁理士　岡田　淳平
(74)代理人　100117787
弁理士　勝沼　宏仁
(74)代理人　100127465
弁理士　堀田　幸裕

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ＩＣチップ、回路形成済ウエハ、および非接触通信部材

(57)【要約】
【課題】外部の接続端子と良好な電気的接続を確保することができるＩＣチップを提供する。
【解決手段】ＩＣチップ３０は導電体２２の一対の接続端子２２ａ，２２ｂと電気的に接続され得る。ＩＣチップは、平面視略矩形状の回路形成面３３を有するチップ本体３２と、回路形成面から突出し、異なる接続端子２２ａ，２２ｂに電気的に接続されるようになる二つのバンプ３４ａ，３４ｂと、を備えている。回路形成面の一方の一対の端縁に沿ったバンプの長さＬμｍは、回路形成面の当該端縁の長さをＸμｍとし、バンプと電気的に接続された場合に回路形成面の当該端縁に沿うようになる方向での接続端子間の離間長さをＹμｍとすると、以下の式（１）が満たされる。
（Ｘ－Ｙ）／２－７５≦Ｌ≦（Ｘ－Ｙ）／２－２５　・・・　式（１）
【選択図】図６



【特許請求の範囲】
【請求項1】
一対の接続端子と電気的に接続されるＩＣチップであって、
平面視略矩形状の回路形成面を有するチップ本体と、
前記回路形成面から突出し、異なる接続端子に電気的に接続されるようになる二つのバンプと、を備え、
前記回路形成面の一方の一対の端縁に沿った方向における前記バンプの長さＬμｍは、前記回路形成面の当該端縁の長さをＸμｍとし、前記バンプと電気的に接続された場合に前記回路形成面の当該端縁に沿うようになる方向での前記一対の接続端子の離間長さをＹμｍとすると、式（１）を満たすことを特徴とするＩＣチップ。
（Ｘ－Ｙ）／２－７５≦Ｌ≦（Ｘ－Ｙ）／２－２５　・・・　式（１）
【請求項2】
前記回路形成面から突出し、前記接続端子上に配置され前記二つのバンプとともにチップ本体を支持するようになる支持用バンプ、をさらに備え、
前記回路形成面の一方の一対の端縁に沿った方向における前記支持用バンプの長さＬｓμｍは、式（２）を満たすことを特徴とする請求項１に記載のＩＣチップ。
（Ｘ－Ｙ）／２－７５≦Ｌｓ≦（Ｘ－Ｙ）／２－２５　・・・　式（２）
【請求項3】
前記二つのバンプは、前記回路形成面の一方の一対の端縁に沿った方向に離間し、対向して配置されていることを特徴とする請求項１または２に記載のＩＣチップ。
【請求項4】
請求項１乃至３のいずれか一項に記載のＩＣチップを含んだ回路形成済ウエハ。
【請求項5】
アンテナを有する非接触通信部材であって、
一対の接続端子を有する導電体と、
前記導電体と電気的に接続されたＩＣチップと、を備え、
前記ＩＣチップは、平面視略矩形状の回路形成面を有するチップ本体と、前記回路形成面から突出し、前記導電体の異なる接続端子に電気的に接続された二つのバンプと、を有し、
前記回路形成面の一方の一対の端縁に沿った方向における前記バンプの長さＬμｍは、前記回路形成面の当該端縁の長さをＸμｍとし、前記回路形成面の当該端縁に沿った方向における前記一対の接続端子の離間長さをＹμｍとすると、式（３）を満たすことを特徴とする非接触通信部材。
（Ｘ－Ｙ）／２－７５≦Ｌ≦（Ｘ－Ｙ）／２－２５　・・・　式（３）
【請求項6】
前記ＩＣチップは、前記回路形成面から突出し、前記接続端子上に配置され前記二つのバンプとともにチップ本体を支持する支持用バンプ、をさらに備え、
前記回路形成面の一方の一対の端縁に沿った方向における前記支持用バンプの長さＬｓμｍは、式（４）を満たすことを特徴とする請求項５に記載の非接触通信部材。
（Ｘ－Ｙ）／２－７５≦Ｌｓ≦（Ｘ－Ｙ）／２－２５　・・・　式（４）
【請求項7】
前記導電体は、前記アンテナを構成することを特徴とする請求項５または６に記載の非接触通信部材。
【請求項8】
前記アンテナを構成するアンテナ用導電体をさらに備え、
前記導電体は、前記アンテナ用導電体と前記ＩＣチップとを電気的に接続することを特徴とする請求項５または６に記載の非接触通信部材。
【請求項9】
前記二つのバンプは、前記回路形成面の一方の一対の端縁に沿った方向に離間し、対向

して配置されていることを特徴とする請求項５乃至８のいずれか一項に記載の非接触通信部材。
【請求項10】
前記一対の接続端子は、前記回路形成面の一方の一対の端縁に沿った方向に離間し、対向して配置されていることを特徴とする請求項５乃至９のいずれか一項に記載の非接触通
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【0001】
本発明は、接続用に用いられるバンプを有したＩＣチップ、前記ＩＣチップを含む回路形成済ウエハ、および前記ＩＣチップを備えた非接触通信部材に係り、とりわけバンプの平面視における寸法が最適化されたＩＣチップ、当該ＩＣチップを含む回路形成済ウエハ、および当該ＩＣチップを備えた非接触通信部材に関する。
【背景技術】
【0002】
従来、工業製品全般にＩＣチップが用いられており、ＩＣチップは、通常、外部の接続端子（接続部）との接続用に用いられる接続用のバンプを有している。
【0003】
このような工業製品のうち、昨今、需要が急激に拡大しつつあるものとして、非接触通信部材が挙げられる。ここで、非接触通信部材とは、リーダ・ライタ等の外部装置から発信される電磁波に対応し、当該外部装置と非接触で通信することができる部材（媒体）である。非接触通信部材は、通常、基材と、基材上に形成されたアンテナと、アンテナに接続されたＩＣチップと、を有している（例えば、特許文献１）。このような非接触通信部材として、ＩＣチップが情報の記録を可能にするメモリを含み、外部装置との間で情報の送受信を行うＩＣタグやＩＣカード等の情報保持部材が知られている。また、非接触通信部材として、情報を保持することはできないものの、外部装置との間で信号の送受信が可能である共振タグ（無線タグ）も知られている。
【特許文献1】特開２００２－３５２２０６号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【0004】
ところで、ＩＣタグに代表される非接触通信部材において、基材は柔軟性を有したＰＥＴフィルムや紙等から構成されることが多い。したがって、非接触通信部材の製造中や、その後の取り扱い中に基材が曲げられてしまうこと等があり、基材上でのＩＣチップの配置は安定していない。このため、アンテナとＩＣチップとの接続抵抗値が増大し、さらには、アンテナとＩＣチップとの電気的な接続が損なわれてしまうこともある。
【0005】
また、このような問題は、ＩＣチップの小型化にともない、非接触通信部材に限られず、ＩＣチップを用いた製品全般に関連する問題となっている。
【0006】
本発明はこのような点を考慮してなされたものであって、接続端子との良好な電気的接続を確保することができるＩＣチップ、当該ＩＣチップを含む回路形成済ウエハ、および当該ＩＣチップを備えた非接触通信部材に関する。
【課題を解決するための手段】
【0007】
本発明によるＩＣチップは、一対の接続端子と電気的に接続されるＩＣチップであって、平面視略矩形状の回路形成面を有するチップ本体と、前記回路形成面から突出し、異なる接続端子に電気的に接続されるようになる二つのバンプと、を備え、前記回路形成面の一方の一対の端縁に沿った方向における前記バンプの長さＬμｍは、前記回路形成面の当該端縁の長さをＸμｍとし、前記バンプと電気的に接続された場合に前記回路形成面の当該端縁に沿うようになる方向での前記一対の接続端子の離間長さをＹμｍとすると、式（

１）を満たすことを特徴とする。

（Ｘ－Ｙ）／２－７５≦Ｌ≦（Ｘ－Ｙ）／２－２５　・・・　式（１）

【0008】

このような本発明によるＩＣチップによれば、バンプを接続端子が形成されている領域内に配置し得る。この場合、当該バンプと接続端子との接触面積を増大させてＩＣチップおよび接続端子間の接続抵抗値を低減することができるとともに、ＩＣチップおよび接続端子間の電気的接続が損なわれることを格段に抑制することもできる。

【0009】

本発明によるＩＣチップは、前記回路形成面から突出し、前記接続端子上に配置され前記二つのバンプとともにチップ本体を支持するようになる支持用バンプ、をさらに備え、前記回路形成面の一方の一対の端縁に沿った方向における前記支持用バンプの長さＬｓμｍが、式（２）を満たすようにしてもよい。

（Ｘ－Ｙ）／２－７５≦Ｌｓ≦（Ｘ－Ｙ）／２－２５　・・・　式（２）

【0010】

このような本発明によるＩＣチップによれば、支持用バンプを接続端子が形成されている領域内に配置し得る。この場合、当該支持用バンプと接続端子との間の固定が損なわれることを格段に抑制することができる。このため、接続端子上にＩＣチップが安定して配置され得るようになり、結果として、ＩＣチップおよび接続端子間の電気的接続が損なわれることを抑制し得る。

【0011】

本発明によるＩＣチップにおいて、前記二つのバンプは、前記回路形成面の一方の一対の端縁に沿った方向に離間し、対向して配置されるようにしてもよい。

【0012】

本発明による回路形成済ウエハは、上述したいずれかのＩＣチップを複数含んでいる。

【0013】

本発明による非接触通信部材は、アンテナを有する非接触通信部材であって、一対の接続端子を有する導電体と、前記導電体と電気的に接続されたＩＣチップと、を備え、前記ＩＣチップは、平面視略矩形状の回路形成面を有するチップ本体と、前記回路形成面から突出し、前記導電体の異なる接続端子に電気的に接続された二つのバンプと、を有し、前記回路形成面の一方の一対の端縁に沿った方向における前記バンプの長さＬμｍは、前記回路形成面の当該端縁の長さをＸμｍとし、前記回路形成面の当該端縁に沿った方向における前記一対の接続端子の離間長さをＹμｍとすると、式（３）を満たすことを特徴とする。

（Ｘ－Ｙ）／２－７５≦Ｌ≦（Ｘ－Ｙ）／２－２５　・・・　式（３）

【0014】

このような本発明による非接触通信部材によれば、ＩＣチップのバンプを接続端子が形成されている領域内に配置し得る。この場合、当該導電用バンプと接続端子との接触面積を増大させてＩＣチップおよび接続端子間の接続抵抗値を低減することができるとともに、ＩＣチップおよび接続端子間の電気的接続が損なわれることを格段に抑制することもできる。

【0015】

本発明による非接触通信部材は、前記ＩＣチップは、前記回路形成面から突出し、前記接続端子上に配置され前記二つのバンプとともにチップ本体を支持する支持用バンプ、をさらに備え、前記回路形成面の一方の一対の端縁に沿った方向における前記支持用バンプの長さＬｓμｍが、式（４）を満たすようにしてもよい。

（Ｘ－Ｙ）／２－７５≦Ｌｓ≦（Ｘ－Ｙ）／２－２５　・・・　式（４）

【0016】

このような本発明による非接触通信部材によれば、ＩＣチップの支持用バンプを接続端子が形成されている領域内に配置し得る。この場合、当該支持用バンプと接続端子との間の固定が損なわれることを格段に抑制することができる。このため、接続端子上にＩＣチ

ップが安定して配置され、結果として、ＩＣチップおよび接続端子間の電気的接続が損なわれることを抑制し得る。

【0017】

本発明による非接触通信部材において、前記導電体は、前記アンテナを構成するアンテナ用導電体であるようにしてもよい。あるいは、本発明による非接触通信部材が、前記アンテナを構成するアンテナ用導電体をさらに備え、前記導電体は、前記アンテナ用導電体と前記ＩＣチップとを電気的に接続する接続用導電体であるようにしてもよい。

【0018】

また、本発明による非接触通信部材において、前記二つのバンプは、前記回路形成面の一方の一対の端縁に沿った方向に離間し、対向して配置されるようにしてもよい。

【0019】

さらに、本発明による非接触通信部材において、前記一対の接続端子は、前記回路形成面の一方の一対の端縁に沿った方向に離間し、対向して配置されるようにしてもよい。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、バンプの平面視における寸法を最適化することによって、ＩＣチップと接続端子との良好な電気的な接続を確保および維持することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【0022】

図１乃至図１０は本発明によるＩＣチップ、回路形成済ウエハ、および非接触通信部材の一実施の形態を示す図である。

【0023】

このうち図１はＩＣチップを示す斜視図であり、図２は回路形成済ウエハを示す斜視図であり、図３は非接触通信部材を示す上面図であり、図４は図３のＩＶ－ＩＶ線に沿った断面図であり、図５は図３のＶ－Ｖ線に沿った断面図であり、図６乃至図１０はＩＣチップのバンプの設計方法を説明するための図である。

【0024】

図３乃至図５に示すように、本実施の形態における非接触通信部材１０は、非導電性のシート状の基材１２と、基材１２上に形成されたアンテナ２０と、基材１２上に設けられ、アンテナ２０に接続されたＩＣチップ３０と、を備えている。

【0025】

このような非接触通信部材１０は、外部装置（リーダ・ライタ等）と非接触状態で通信することができ、例えば、ＩＣタグ、ＩＣカード、共振タグ等として使用される。ＩＣタグやＩＣカードとして使用される場合、ＩＣチップ３０は情報を記録するためのメモリを含み、外部装置（リーダ・ライタ等）により、アンテナ２０を介してＩＣチップ３０に記録された情報を読み出したり、アンテナ２０を介してＩＣチップ３０に新たな情報を書き込んだりすることができるようになっている。そして、非接触通信部材１０のこのような機能を発現するための回路配線３３ａがＩＣチップ３０に書き込まれている。

【0026】

図１に示すようにＩＣチップ３０は、平坦な略直方体からなるＩＣチップ本体３２と、ＩＣチップ本体３２から突出するバンプ（接続電極）３４ａ，３４ｂ，３４ｃと、を備えている。ＩＣチップ本体３２は、略矩形状、さらに詳しくは略正方形状からなり、対向して配置された一対の主面を有している。この主面のうちの一方は、上述した非接触通信部材１０としての機能を発現するための回路３３ａが記録された回路形成面３３をなしている。なお、本願において、ＩＣチップ３０に関しての平面視とは、この主面（回路形成面３３）に直交する方向からこの主面を眺める視野を指すものとする。

【0027】

本実施の形態において、ＩＣチップ３０には3つのバンプ３４ａ，３４ｂ，３４ｃが形

成されている。３つのバンプ３４ａ，３４ｂ，３４ｃは、回路形成面３３から略同一長さだけＩＣチップ本体３２の外方に突出している。このうち２つのバンプ３４ａ，３４ｂは、回路３３ａに電気的に接続され、アンテナ２０を介しての外部装置との通信に用いられる導電用バンプである。残りのバンプ３４ｃは、アンテナ２０上でＩＣチップ３０が安定して配置されるよう、導電用バンプ３４ａ，３４ｂとともに、ＩＣチップ本体３２をアンテナ２０側から支持するための支持用バンプである。すなわち、本実施の形態においては、二つの導電バンプ３４ａ，３４ｂと、一つの支持用バンプ３４ｃとの合計三つのバンプによって、ＩＣチップ本体３２をぐらつかせることなくアンテナ２０上で支持するようになっている。なお、導電用バンプ３４ａ，３４ｂおよび支持用バンプ３４ｃの寸法の設計方法については、図６乃至図１０を用いて後に詳述する。

【0028】

このようなＩＣチップ３０は、半導体ウエハに多数の回路３３ａを書き込んで回路形成済ウエハ１（図２参照）を作製し、この回路形成済ウエハ１を回路毎に切断（ダイシング）することによって、得られ得る。なお、このような回路形成済ウエハ１も、本件の対象である。

【0029】

次に、図３乃至図５に戻って、基材１２上に形成されたアンテナ２０について詳述する。なお、アンテナ２０を支持する基材１２は、ＰＥＴフィルムや紙等から構成され得る。

【0030】

本実施の形態において、基材１２上に形成されたアンテナ２０は、図３に示すように、コイル状アンテナとして形成されている。アンテナ２０は、基材１２上に配置され、略コイル状からなるアンテナ用導電体２２と、アンテナ用導電体２２の所定の部分間を短絡させる（導通させる）ブリッジ部材２５のブリッジ用導電体２５ａと、から構成されている。

【0031】

図３に示すように、アンテナ用導電体２２は、ＩＣチップ３０のバンプ３４ａ，３４ｂとの電気的な接続の実現に用いられる一対の接続端子２２ａ，２２ｂを有している。図４に示すように、この接続端子２２ａ，２２ｂが異なる導通用バンプ３４ａ，３４ｂとそれぞれ接触するようにして、ＩＣチップ３０がアンテナ２０上に配置されている。また、図４に示されているように、アンテナ用導電体２２とＩＣチップ３０との間に非導電性の接着剤３８が設けられており、この接着剤３８によって、ＩＣチップ３０がアンテナ２０を介して基材１２上に固定されている。このような構成によって、ＩＣチップ３０がアンテナ２０に電気的に接続されるとともに基材１２に固定されている。

【0032】

なお、ＩＣチップ３０とアンテナ２０との間の電気的接続は、このような方法に限定されず種々の方法によって実現することができる。例えば、超音波接合による電気的接続であってもよく、あるいは導電性または異方性導電性接着剤を介した電気的接続であってもよい。

【0033】

また、図３に示すように、アンテナ用導電体２２は、ブリッジ部材２５によって短絡される最内終端部２２ｃと最外周端部２２ｄとを有している。図５に示すように、本実施の形態におけるブリッジ部材２５は、非導電性の支持シート（ブリッジ支持シート）２５ｂと、支持シート２５ｂ上に配置され、アンテナ用導電体２２と電気的に接続されるブリッジ用導電体２５ａと、を有している。ブリッジ部材２５の支持シート２５ｂは、基材１２と同様に、例えばＰＥＴや紙等からなる。また、ブリッジ用導電体２５ａは、銅やアルミニウム等から構成される。

【0034】

図５に示すように、ブリッジ用導電体２５ａの両端部がそれぞれアンテナ用導電体２２の最内周端部２２ｃまたは最外周端部２２ｄに接触するようにして、ブリッジ部材２５がアンテナ２０上に配置されている。また、ブリッジ部材２５とアンテナ２０および基材１

２との間には非導電性の接着剤２８が塗布されている。アンテナ用導電体２２の最内周端部２２ｂおよび最外周端部２２ｃ以外の部分は、この非導電性の接着剤２８によって短絡されることが防止されている。このようにして、本実施の形態において、ブリッジ用導電体２５ａを介してアンテナ用導電体２２の最内周端部２２ｂと最外周端部２２ｃとが電気的に接続されている（短絡されている）。

【0035】

なお、このようなブリッジ部材２５の構成は、アンテナ用導電体２２への接続方法も含め、単なる例示に過ぎず、既知である種々のブリッジ部材の構成およびアンテナ用導電体２２への接続方法を採用することができる。

【0036】

ところで、上述したアンテナ用導電体２２は、例えば、スクリーン印刷機を用いて導電性インキを基材１２上に塗布することにより、あるいは基材１２上に銅やアルミニウム等からなる導電性箔を転写することにより、あるいは基材１２上に積層された銅やアルミニウム等からなる導電性箔にエッチングを施して所望の形状にパターニングすること等により、基材１２上に形成され得る。このようにして形成されたアンテナ用導電体２２上に接着剤２８，３８を介してＩＣチップ３０およびブリッジ部材２５を配置固定することによって、非接触通信部材１０が得られる。なお、ブリッジ部材２５のブリッジ用導電体２５ａは、アンテナ用導電体２２を基材１２上に形成する方法と同様にして、支持シート２５ｂ上に形成することができる。

【0037】

次に、図６乃至図１０を用い、ＩＣチップ３０のバンプ３４ａ，３４ｂに関する好適な設計方法について詳述する。ここで、図６および図８乃至図１０は、ＩＣチップ３０のバンプ３４ａ，３４ｂとアンテナ用導電体２２の接続端子２２ａ，２２ｂとの位置関係を説明するためのＩＣチップ３０の上面図である。また、図７は、図４に対応する非接触通信部材の断面図である。

【0038】

本件発明者は、鋭意研究を重ねたところ、接続端子２２ａ，２２ｂが形成された領域内にＩＣチップ３０の導電用バンプ３４ａ，３４ｂが配置されている場合に、ＩＣチップ３０および接続端子２２ａ，２２ｂ間の接続抵抗値を低く抑えるだけでなく、ＩＣチップ３０および接続端子２２ａ，２２ｂ間の電気的接続を維持する上においても有効であることを見出した。以下に説明する、ＩＣチップ３０のバンプ３４ａ，３４ｂの設計方法はこのような知見に基づくものである。

【0039】

すなわち、図６に示すように、接続端子２２ａ，２２ｂが形成される領域をいくら大きくしたとしても（つまり、接続端子２２ａ，２２ｂをいくら大きくしたとしても）、導電用バンプ３４ａ，３４ｂ間には一対の接続端子２２ａ，２２ｂ間の隙間が形成されてしまう。そして、図７に示すように、この隙間上に導電用バンプ３４ｂが配置されると、当該導電用バンプ３４ｂと接続端子２２ｂとの接触面積が減少してＩＣチップ３０および接続端子２２ａ，２２ｂ間の接続抵抗値が高まるだけでなく、この部分Ａを起点としてＩＣチップ３０および接続端子２２ａ，２２ｂ間の電気的接続が著しく損なわれやすくなる。そして、本発明による導電用バンプの設計方法は、当該導電用バンプ３４ａ，３４ｂ間に生じてしまう一対の接続端子２２ａ，２２ｂ間の隙間の大きさと、導電用バンプ３４ａ，３４ｂの寸法ばらつきと、ＩＣチップ３０の接続端子２２ａ，２２ｂ上への配置位置のずれと、を考慮してＩＣチップ３０の平面視における導電用バンプ３４ａ，３４ｂの寸法を最適化するものである。以下にこのような導電用バンプ３４ａ，３４ｂの設計方法を詳述する。

【0040】

図６に示すように、本実施の形態において、対向して配置されたアンテナ用導電体２２の接続端子２２ａ，２２ｂが離間する方向と、ＩＣチップ３０の対向して配置された導電用バンプ３４ａ，３４ｂが離間する方向とは並行であり、回路形成面３３の一方の一対の

端縁３３ｂに沿った方向（図６の紙面における左右方向）と一致している。ここで、図６に示すように、回路形成面３３の当該端縁３３ｂの長さをＸ（μｍ）とし、当該端縁３３ｂに沿った一対の接続端子３４ａ，３４ｂの離間長さをＹ（μｍ）とし、接続端子２２ａ，２２ｂが十分大きく形成されているとすれば、導電用バンプ３４ａ，３４ｂの当該端縁に沿った長さＬは、少なくとも、以下の式（５）を満たすようになる。

Ｌ≦（Ｘ－Ｙ）／２　・・・　式（５）

【0041】

ところで、通常、非接触通信部材１０は、まず、接続端子２２ａ，２２ｂを含むアンテナ用導電体２２を基材１２上に形成し、次に、接続端子２２ａ，２２ｂ上にＩＣチップ３０を配置することによって、作製される。このとき、アンテナ用導電体２２の接続端子２２ａ，２２ｂに対するＩＣチップ３０の配置位置はずれてしまうことがある。このような例を図８および図９に示す。図８および図９において、点線で示すＩＣチップ３０’は接続端子上２２ａ，２２ｂにおけるＩＣチップの配置目標位置である。そして、図８に示す例において、ＩＣチップ３０は目標位置に対し、図８の紙面における左上へずれた位置に配置されている。一方、図９に示す例において、ＩＣチップ３０は目標位置に対し、図９の紙面における右下へずれた位置に配置されている。

【0042】

すなわち、ＩＣチップ３０の配置位置は、回路形成面３３の前記一方の一対の端縁３３ｂに沿った方向、および、この端縁に直交３３ｂする方向のいずれにもずれ得る。そして、本件発明者は、鋭意研究を重ねたところ、ＩＣチップ３０の配置位置は任意の一方向に沿って５０μｍだけずれ得ることを知見した。すなわち、ＩＣチップの各導電用バンプ３４ａ，３４ｂは、回路形成面３３の前記一方の一対の端縁３３ｂに沿い、接続端子２２ａ，２２ｂ間の隙間に向けた向き（例えば、図６における左側に配置された導電用バンプ３４ａは図６右向き）へ、５０μｍの半分、すなわち、２５μｍだけずれ得る。

【0043】

このような２５μｍの配置位置ずれを考慮して、上述の式（５）を書き換えると、導電用バンプ３４ａ，３４ｂの当該端縁に沿った長さＬは、以下の式（６）を満たさなければならない。

Ｌ≦（Ｘ－Ｙ）／２－２５　・・・　式（６）

【0044】

さらに、ＩＣチップ３０のバンプ３４ａ，３４ｂ，３４ｃを電界めっき等の公知の方法により作製すると、バンプ３４ａ，３４ｂ，３４ｃの寸法ばらつきが生じてしまう。図１０に、回路形成面３３の当該図面において右上に配置された導電用バンプ３４ｂの寸法ばらつきの例を示す。図１０において、実線で示す導電用バンプ３４ｂの輪郭が目標とする導電用バンプ３４ａ，３４ｂの大きさである。このような目標とする大きさの導電用バンプ３４ｂに対し、実際に作製される導電用バンプの大きさは、大きくなったり小さくなったりする。

【0045】

そして、本件発明者は、鋭意研究を重ねたところ、公知な方法によって任意の寸法のバンプを作製すると、当該バンプの平面視における寸法は、最も大きく形成されるバンプ３４ｂ$_{MAX}$と最も小さく形成されるバンプ３４ｂ$_{min}$との間で、任意の一方向（例えば、$L_{MAX}-L_{min}$）に沿って５０μｍだけばらつき得ることを知見した。すなわち、ＩＣチップ３０の各導電用バンプ３４ａ，３４ｂの平面視における寸法は、回路形成面３３の前記一方の一対の端縁３３ｂに沿い、５０μｍだけばらつき得る。したがって、回路形成面３３の前記一方の一対の端縁３３ｂに沿った導電用バンプ３４ａ，３４ｂの目標長さを、上記式（６）で算出される上限値よりも、５０μｍの半分、すなわち、２５μｍだけ短く設定しておくことが好ましい。このように回路形成面３３の前記一方の一対の端縁３３ｂに沿った導電用バンプ３４ａ，３４ｂの目標長さを設定した場合、結果として得られる導電用バンプ３４ａ，３４ｂの当該端縁３３ｂに沿った長さＬは、以下の式（７）を満たすようになる。

（Ｘ－Ｙ）／２－７５≦Ｌ≦（Ｘ－Ｙ）／２－２５　・・・　式（７）

【0046】

次に、支持用バンプ３４ｃについて説明する。図６に示すように、本実施の形態において、支持用バンプ３４ｃは、一方の導電用バンプ３４ａとともに一方のアンテナ用導電体２２ａ上に配置されている。この支持用バンプ３４ｃも、一方の導電用バンプ３４ａと同様に接着剤３８を介してアンテナ用導電体２２の接続端子２２ａに接着固定されている（図４参照）。そして、ＩＣチップ３０を安定してアンテナ用導電体２２上に配置しておくには、導電用バンプ３４ａ，３４ｂと同様に、支持用バンプ３４ｃも接続端子２２ａが形成された領域内に配置されておくことが好ましい。このような理由から、本実施の形態において、支持用バンプ３４ｃは、前記回路形成面３３の一方の一対の端縁３３ｂに沿った方向において、一方の導電用バンプ３４ａと略同一な位置に配置されている（図６参照）。また、支持用バンプ３４ｃの前記回路形成面３３の一方の一対の端縁３３ｂに沿った長さＬｓは、以下の式（８）を満たすようになっている。

（Ｘ－Ｙ）／２－７５≦Ｌｓ≦（Ｘ－Ｙ）／２－２５　・・・　式（８）

【0047】

以上のように本実施の形態によれば、ＩＣチップ３０の導電用バンプ３４ａ，３４ｂの平面視における寸法が、当該導電用バンプ３４ａ，３４ｂ間に生じてしまう一対の接続端子２２ａ，２２ｂ間の隙間の大きさと、導電用バンプ３４ａ，３４ｂの寸法ばらつきと、ＩＣチップ３０の接続端子２２ａ，２２ｂ上への配置位置のずれと、を考慮して最適化されている。具体的には、回路形成面３３の一方の一対の端縁３３ｂに沿った方向における導電用バンプ３４ａ，３４ｂの長さＬμｍが、回路形成面３３の当該端縁３３ｂの長さをＸμｍとし、回路形成面３３の端縁３３ｂに沿った方向における一対の接続端子２２ａ，２２ｂの離間長さをＹμｍとすると、

（Ｘ－Ｙ）／２－７５≦Ｌ≦（Ｘ－Ｙ）／２－２５

となっている。このように回路形成面３３の一方の一対の端縁３３ｂに沿った方向における導電用バンプ３４ａ，３４ｂの長さＬμｍを設定することにより、当該導電用バンプ３４ａ，３４ｂを接続端子２２ａ，２２ｂが形成されている領域内に配置することができるようになる。この場合、当該導電用バンプ３４ａ，３４ｂと接続端子２２ａ，２２ｂとの接触面積を増大させてＩＣチップ３０および接続端子２２ａ，２２ｂ間の接続抵抗値を低減することができるだけでなく、ＩＣチップ３０および接続端子２２ａ，２２ｂ間の電気的接続が損なわれることを格段に抑制することができる。

【0048】

また、本実施の形態によれば、回路形成面３３に支持用バンプ３４ｃが設けられている。そして、回路形成面３３の一方の一対の端縁３３ｂに沿った方向における支持用バンプ３４ｃの長さＬｓμｍが、

（Ｘ－Ｙ）／２－７５≦Ｌｓ≦（Ｘ－Ｙ）／２－２５

となっている。このように回路形成面３３の一方の一対の端縁３３ｂに沿った方向における支持用バンプ３４ｃの長さＬｓμｍを設定することにより、当該支持用バンプ３４ｃを接続端子２２ａが形成されている領域内に配置することができるようになる。この場合、当該支持用バンプ３４ｃと接続端子２２ａとの間の固定が損なわれることを格段に抑制することができる。このため、アンテナ２０上にＩＣチップ３０が安定して配置されるようになり、結果として、ＩＣチップ３０および接続端子２２ａ，２２ｂ間の電気的接続が損なわれることが抑制される。

【0049】

なお、上述した実施の形態に関し、本発明の要旨の範囲内で種々の変更が可能である。以下、変形例の一例について説明する。

【0050】

例えば、上述した実施の形態において、ＩＣチップ３０が、二つの導電用バンプ３４ａ，３４ｂと、一つの支持用バンプ３４ｃと、を有する例を示したが、これに限られない。支持用バンプの数量は、ＩＣチップ３０がアンテナ２０上に安定して配置される限りにお

いて、特に限定されない。例えば、支持用バンプが全く設けられていなくてもよいし、二つ以上の支持用バンプが設けられていてもよい。二つの支持用バンプを設ける場合には、さらなる支持用バンプを、例えば図６の二点鎖線で示す位置に配置するようにしてもよい。

【0051】

また、上述した実施の形態において、コイル状のアンテナ２０の接続端子２２ａ，２２ｂに対してＩＣチップ３０の導電用バンプ３４ａ，３４ｂが電気的に接続される例を示したが、これに限られない。外部装置との通信に用いられる電磁波の周波数等に依存して、非接触通信部材１０のアンテナ２０の形状は種々変更され、例えばダイポールアンテナとして機能する一対の略棒状からなるアンテナ用導電体によって、アンテナ２０が形成されることもある。このような種々の形状のアンテナに対しても、上述したＩＣチップ３０を適用することができる。

【0052】

さらに、上述した実施の形態において、ＩＣチップ３０の導電用バンプ３４ａ，３４ｂがアンテナ２０を構成するアンテナ用導電体２２と電気的に接続される例を示したが、これに限られない。例えば、図１１乃至図１３に示すように、ＩＣチップ３０がインターポーザ４０に組み込まれ、ＩＣチップ３０がアンテナ用導電体２２と間接的に接続されるようにしてもよい。

【0053】

ここで、図１１乃至図１３を用い、このような例についての詳細を説明しておく。なお、図１１乃至図１３に示す変形例において、上述した実施の形態と同一部分については同一符号を付して、重複する詳細な説明は省略する。

【0054】

図示された本例において、インターポーザ４０は、非導電性の支持シート（インターポーザ支持シート）４２と、支持シート４２上に配置された一対の棒状の接続用導電体４４，４４と、一対の接続用導電体４４，４４に電気的に接続（導通）されたＩＣチップ３０と、を備えている。インターポーザ４０の断面を示す図１３から理解できるように、本例において、ＩＣチップ３０の導電用バンプ３４ａ，３４ｂと電気的に接続される接続端子４４ａ，４４ｂは、一対の接続用導電体４４，４４の各内方端部部分によって形成される。そして、ＩＣチップ３０は、各接続端子４４ａ，４４ｂに異なる導電用バンプ３４ａ，３４ｂが接触するようにして、接着剤３９を介して接続用導電体４４上に接着固定されている。

【0055】

なお、インターポーザ４０の支持シート４２は、ＰＥＴや紙等からなっている。一方、接続用導電体４４は銅やアルミニウムの箔等から構成される。接続用導電体４４は、例えば、上述した実施の形態において説明したブリッジ用導電体２５ａと同様にして支持シート４２上に形成され得る。

【0056】

図１３に示すように、インターポーザ４０は、基材１２上に形成されたアンテナ用導電体２２の最内周端部２２ｃおよび最外周端部２２ｄに異なる接続用導電体４４が電気的に接続した状態で、アンテナ２０上に接着剤２９を介して接着固定されている。この結果、ＩＣチップ３０の各導電用バンプ３４ａ，３４ｂは、異なる接続用導電体４４の接続端子４４ａ，４４ｂとそれぞれ電気的に接続（導通）し、当該接続用導電体４４ａ，４４ｂを介してアンテナ用導電体２２の最内周端部２２ｃまたは最外周端部２２ｄと電気的に接続（導通）している。したがって、ＩＣチップ３０をコイル状回路（さらに詳しくは、アンテナ用導電体２２）内に直接電気的に接続させるための上述した接続端子２２ａ，２２ｂは、本例のアンテナ用導電体２２に設けられていない。

【0057】

このような例においても、上述した実施形態と同様にして、ＩＣチップ３０の回路形成面３３の一方の一対の端縁３３ｂに沿った方向における導電用バンプ３４ａ，３４ｂの長

さＬμｍ、並びに、ＩＣチップ３０の回路形成面３３の一方の一対の端縁３３ｂに沿った方向における支持用バンプ３４ｃの長さＬｓμｍを、一対の接続端子４４ａ，４４ｂ間の隙間の大きさと、バンプ３４ａ，３４ｂ，３４ｃの寸法ばらつきと、ＩＣチップ３０の接続端子４４ａ，４４ｂ上への配置位置のずれと、を考慮して最適化することができる。この場合、上述した実施の形態と同様にして、バンプ３４ａ，３４ｂ，３４ｃを接続端子４４ａ，４４ｂが形成されている領域内に配置することができるようになる。このため、当該導電用バンプ３４ａ，３４ｂと接続端子４４ａ，４４ｂとの接触面積を増大させてＩＣチップ３０および接続端子４４ａ，４４ｂ間の接続抵抗値を低減することができるだけでなく、ＩＣチップ３０が接続用導電体４４上において安定して配置され得るとともに、ＩＣチップ３０および接続端子４４ａ，４４ｂ間の電気的接続が損なわれることを格段に抑制し得る。

【0058】

さらに、図１乃至図１０に示す実施の形態において、ＩＣチップ３０が非接触通信部材１０に適用される例を説明したが、これに限られない。上述した実施の形態におけるＩＣチップ３０によれば、ＩＣチップ３０と電気的に接続されるべき接続端子との間での接続抵抗値を低減することができるとともに、ＩＣチップ３０および接続端子間の電気的接続が損なわれてしまうことを格段に抑制することができる。このような効果は、従来ＩＣチップが用いられてきた分野全般において有用であることから、従来ＩＣチップが用いられてきた分野全般に対して上述したＩＣチップを適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】図１は、本発明によるＩＣチップの一実施の形態を示す斜視図である。

【図2】図２は、本発明による回路形成済ウエハの一実施の形態を示す斜視図である。

【図3】図３は、本発明による非接触通信部材の一実施の形態を示す上面図である。

【図4】図４は、図３のＩＶ－ＩＶ線に沿った断面図である。

【図5】図５は、図３のＶ－Ｖ線に沿った断面図である。

【図6】図６は、ＩＣチップのバンプの設計方法を説明するための図であり、接続端子とともに回路形成面を示すＩＣチップの上面図である。

【図7】図７は、図４に対応する図であって、ＩＣチップのバンプの設計方法を説明するため接続端子とバンプとの位置関係を示す図である。

【図8】図８は、ＩＣチップのバンプの設計方法を説明するための図であり、接続端子に対するバンプの位置ずれを示すＩＣチップの上面図である。

【図9】図９は、ＩＣチップのバンプの設計方法を説明するための図であり、接続端子に対するバンプの位置ずれを示すＩＣチップの上面図である。

【図10】図１０は、ＩＣチップのバンプの設計方法を説明するための図であり、バンプの寸法変動を示すＩＣチップの上面図である。

【図11】図１１は、ＩＣチップをインターポーザに適用した例を説明するためのインターポーザの上面図である。

【図12】図１２は、非接触通信部材の一変形例として、図１１に示すインターポーザを用いた非接触通信部材を示す上面図である。

【図13】図１３は、図１２のＸＩＩＩ－ＸＩＩＩ線に沿った断面図である。

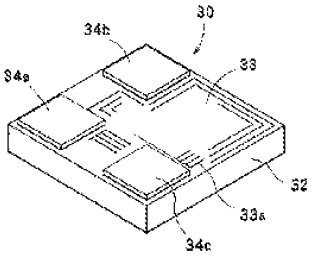
【符号の説明】

【0060】

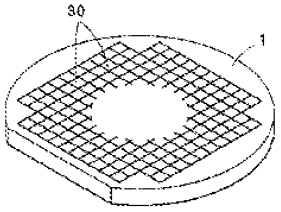
１　回路形成済ウエハ
１０　非接触通信部材
１２　基材
２０　アンテナ
２２　アンテナ用導電体
２２ａ，２２ｂ　接続端子
３０　ＩＣチップ

３２　チップ本体
３３　回路形成面
３３ａ　回路配線
３３ｂ　端縁
３４ａ，３４ｂ　バンプ（導通用バンプ）
３４ｃ　支持用バンプ
４０　インターポーザ
４４　接続用導電体
４４ａ，４４ｂ　接続端子
Ｘ　端縁の長さ
Ｙ　端縁に沿った接続端子間の離間長さ
Ｌ　端縁に沿ったバンプの長さ

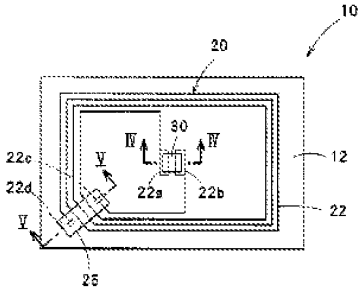
【図1】



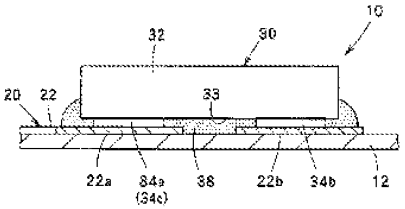
【図2】



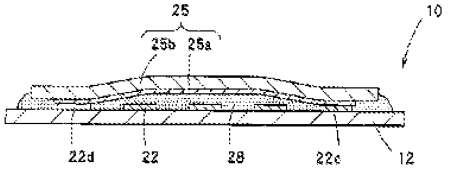
【図3】



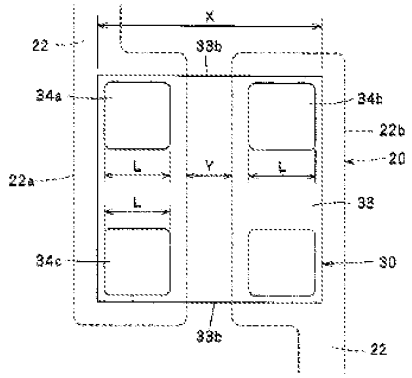
【図4】



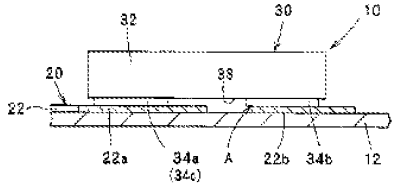
【図5】



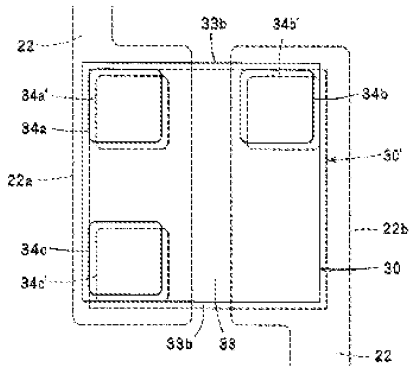
【図6】



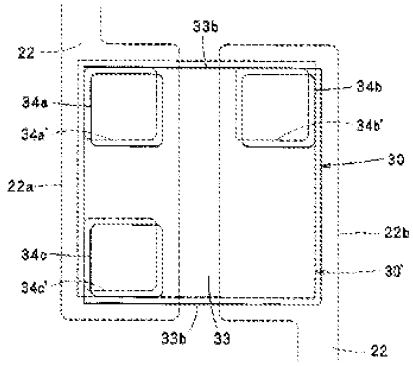
【図7】



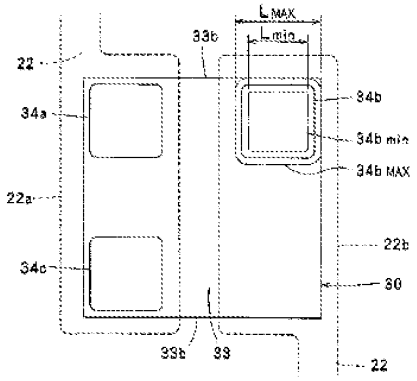
【図8】



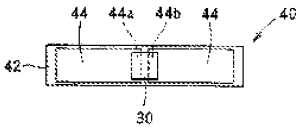
【図9】



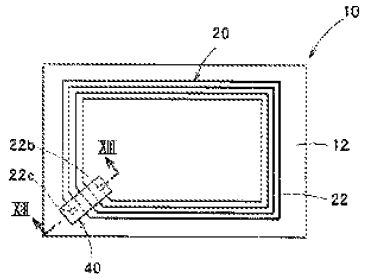
【図10】



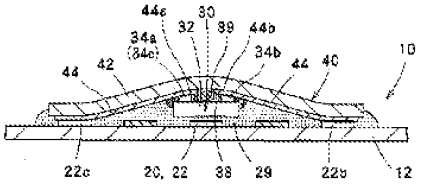
【図11】



【図12】


10
20
12
22b
22c
XIII
XII
22
40

【図13】


44c
30
32
38
44b
34a
(34c)
34b
42
44
44
40
10
22c
20, 22
38
29
22b
12

(72)発明者　坂　田　英　人
東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号　大日本印刷株式会社内
(72)発明者　勝　呂　啓　志
東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号　大日本印刷株式会社内
(72)発明者　工　藤　寛　之
東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号　大日本印刷株式会社内
(72)発明者　福　岡　義　孝
東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号　大日本印刷株式会社内
Ｆターム(参考)　5B035　AA08　BA03　BB09　CA03　CA08　CA23

Espacenet

Bibliographic data: JP2012008857 (A) — 2012-01-12

ANTENNA CIRCUIT CONFIGURING BODY FOR IC CARD/TAG, AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

Inventor(s): HIGASHIYAMA DAIKI ± (HIGASHIYAMA DAIKI)

Applicant(s): TOYO ALUMINIUM KK ± (TOYO ALUMINIUM KK)

Classification: - international: *G06K19/07; G06K19/077*
- cooperative: G06K19/07718; G06K19/07773; G06K19/07775; G06K19/07783; H01Q1/2225; H01Q1/38; H01Q7/00; H05K3/4685

Application number: JP20100145078 20100625 Global Dossier

Priority number(s): JP20100145078 20100625

Also published as: CN102971752 (A) CN102971752 (B) EP2587413 (A1) EP2587413 (A4) EP2587413 (B1) more

Abstract of JP2012008857 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna circuit configuring body for IC cards/tags capable of reducing a load applied to environment and improving the reliability of a joining portion of both ends of antenna circuit pattern layers in a manufacturing process for joining the both ends of the antenna circuit pattern layers, and to provide a method for manufacturing the same.SOLUTION: In the antenna circuit configuring body for IC cards/tags, an insulating layer 107 is formed so as to extend from the upper part of a first circuit pattern layer 103 to the upper part of a second circuit pattern layer via the upper part of an antenna coil 101. A conductive layer 108 is formed on the insulating layer 107 to establish electrical conductivity between the first circuit pattern layer 103 and the second circuit pattern layer. The insulating layer 107 has a plurality of slope end faces on the respective upper parts of the first circuit pattern layer 103 and the second circuit pattern layer.

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2012-8857
(P2012-8857A)
(43)公開日　平成24年1月12日(2012.1.12)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G06K 19/077	***(2006.01)***	G06K	19/00	K	5B035
G06K 19/07	***(2006.01)***	G06K	19/00	H	

審査請求 未請求　請求項の数 6　ＯＬ　（全 16 頁）

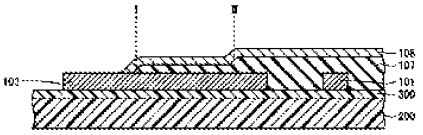
(21)出願番号　特願2010-145078 (P2010-145078)
(22)出願日　平成22年6月25日 (2010.6.25)

(71)出願人　399054321
東洋アルミニウム株式会社
大阪府大阪市中央区久太郎町三丁目６番８号
(74)代理人　100099922
弁理士　甲田　一幸
(72)発明者　栗山　大樹
大阪府大阪市中央区久太郎町三丁目６番８号　東洋アルミニウム株式会社内

Ｆターム(参考)　5B035 AA04　BA03　BB09　CA08　CA23

(54)【発明の名称】ＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体とその製造方法

(57)【要約】　（修正有）
【課題】アンテナ回路パターン層の両端部を接合するための製造工程において環境に与える負荷を低減させ、アンテナ回路パターン層の両端部の接合箇所の信頼性を高めることが可能なＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体とその製造方法を提供する。
【解決手段】ＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体は、絶縁層１０７が第１の回路パターン層部分１０３の上からアンテナコイル部１０１の上を経て第２の回路パターン層部分の上まで延びるように形成されている。導電層１０８が第１の回路パターン層部分１０３と第２の回路パターン層部分とを導通させるように絶縁層１０７の上に形成されている。絶縁層１０７が第１の回路パターン層部分１０３と第２の回路パターン層部分のそれぞれの上において複数の傾斜端面を有する。
【選択図】図１１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
樹脂フィルムからなる基材と、
前記基材の一方表面の上に形成された、主成分として金属を含む導電体からなるアンテナ回路パターン層と、を備え、
前記アンテナ回路パターン層は、電気的に接続される第１の回路パターン層部分と第２の回路パターン層部分と、前記第１と第２の回路パターン層部分の間の前記基材の領域の一方表面の上に形成された第３の回路パターン層部分と、を含み、さらに、
前記第１の回路パターン層部分の上から前記第３の回路パターン層部分の上を経て前記第２の回路パターン層部分の上まで延びるように形成された絶縁層と、
前記第１の回路パターン層部分と前記第２の回路パターン層部分とを導通させるように前記絶縁層の上に形成された導電層と、を備え、
前記絶縁層が、前記第１の回路パターン層部分と前記第２の回路パターン層部分のそれぞれの上において複数の傾斜端面を有する、ＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体。
【請求項２】
前記絶縁層が、前記第１の回路パターン層部分と前記第２の回路パターン層部分のそれぞれの上において段差部分を有する、請求項１に記載のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体。
【請求項３】
前記絶縁層が、前記第３の回路パターン層部分の上に形成された相対的に厚みの大きい中央部分と、前記第１の回路パターン層部分と前記第２の回路パターン層部分のそれぞれの上に形成された相対的に厚みの小さい両端部分とを含む、請求項１または請求項２に記載のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体。
【請求項４】
前記絶縁層がポリエステル樹脂からなる、請求項１から請求項３までのいずれか１項に記載のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体。
【請求項５】
前記アンテナ回路パターン層は銅箔からなり、前記アンテナ回路パターン層と前記基材は接着剤層を介して熱接着されており、前記導電層は銀を含む、請求項１から請求項４までのいずれか１項に記載のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体。
【請求項６】
樹脂フィルムからなる基材の一方表面の上に金属箔を固着する工程と、
前記金属箔の上に所定のパターンを有するレジストインク層を印刷する工程と、
前記レジストインク層をマスクとして用いて前記金属箔をエッチングすることによって、前記基材の一方表面の上に、電気的に接続される第１の回路パターン層部分と第２の回路パターン層部分と、前記第１と第２の回路パターン層部分の間の前記基材の領域の一方表面の上に形成された第３の回路パターン層部分とを含むアンテナ回路パターン層を形成する工程と、
前記第１の回路パターン層部分の上から前記第３の回路パターン層部分の上を経て前記第２の回路パターン層部分の上まで延びるように第１の絶縁層部分を形成する工程と、
前記第１の回路パターン層部分と前記第２の回路パターン層部分のそれぞれの上に形成された前記第１の絶縁層部分の一部表面を露出するように前記第１の絶縁層部分の上に第２の絶縁層部分を形成する工程と、
前記第１の回路パターン層部分と前記第２の回路パターン層部分とを導通させる導電層を前記第１と第２の絶縁層部分の上に形成する工程と、
を備えた、ＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体の製造方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】

本発明は、一般的には、ＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体とその製造方法に関し、特定的には、非接触ＩＣカード、万引き防止センサ等に代表されるＲＦＩＤ（Radio Frequency Identification）のためのアンテナ回路を備えたＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体とその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

近年、ＩＣタグ、ＩＣカード等の機能カードは、目覚しい発展を遂げ、盗難防止用タグ、出入者チェック用タグ、テレフォンカード、クレジットカード、プリペイドカード、キャッシュカード、ＩＤカード、カードキー、各種会員カード、図書券、診察券、定期券等に使用され始めている。これらの機能カード用アンテナ回路構成体は、ポリプロピレン（ＰＰ）フィルム、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルム等の樹脂フィルムからなる基材と、基材の表面上に形成されたアルミニウム箔または銅箔の金属箔からなるアンテナ回路パターン層とから構成される。アンテナ回路パターン層は、基材の片面または両面に接着剤を介在して金属箔をドライラミネート法等によって接着した後、その金属箔にエッチング処理を施すことにより、基材の表面上に形成される。

【０００３】

上記のような構成の従来のアンテナ回路構成体とその製造方法は、特開２００２－７９９０号公報（特許文献１）、特開２００４－１４０５８７号公報（特許文献２）に記載されている。

【０００４】

従来のＲＦＩＤ用アンテナ回路構成体では、一般的に、樹脂フィルムからなる基材の両面に回路のパターン層が形成されている。基材の一方の面にはコイル状のアンテナ回路のパターン層が形成されている。このアンテナ回路のパターン層が、電子回路のコイルに相当し、同時に電磁波を受け取るアンテナの役割を果たし、いわゆるコイルパターンと呼ばれる。基材の反対側の他方の面には、上記のアンテナ回路のジャンパーの役割を果たす回路のパターン層が形成されている。この回路のパターン層は、いわゆるブリッジ回路パターン層と呼ばれる。

【０００５】

このようなアンテナ回路構成体において、基材の一方面側に形成されたアンテナ回路パターン層と、基材の他方面側に形成されたブリッジ回路パターン層との電気的接続方法としては、以下の方法がある。

【０００６】

（１）アンテナ回路パターン層が形成された基材の一方面側と反対側の他方面側にブリッジ回路パターン層を形成し、接合されるべきアンテナ回路パターン層の両端部とブリッジ回路パターン層の両端部のそれぞれの箇所にて基材を貫通するスルーホールを形成する。メッキまたは銀塗料でスルーホールを充填することによって、基材の一方面側に形成されたアンテナ回路パターン層の両端部と基材の他方面側に形成されたブリッジ回路パターン層の両端部とを接続する。

【０００７】

（２）特開２００２－７９９０号公報（特許文献１）、特開２００４－１４０５８７号公報（特許文献２）に開示されているように、アンテナ回路パターン層が形成された基材の一方面側と反対側の他方面側にブリッジ回路パターン層を形成し、クリンピング加工によって、基材の一方面側に形成されたアンテナ回路パターン層の両端部と基材の他方面側に形成されたブリッジ回路パターン層の両端部のそれぞれの箇所を接続する。ここで、クリンピング加工とは、たとえば、超音波等により、基材の両面に接着剤を介在して形成された回路パターン層の少なくとも一部同士を押圧することによって、接着剤、基材等を構成する樹脂を部分的に破壊し、両側の回路パターン層の一部同士を物理的に接触させることをいう。

【０００８】

（３）特開２００８－２６９１６１号公報（特許文献３）に開示されているように、ア

ンテナ回路パターン層が形成された基材の一方面側と反対側の他方面側にブリッジ回路パターン層を形成し、抵抗溶接によって、基材の一方面側に形成されたアンテナ回路パターン層と基材の他方面側に形成されたブリッジ回路パターン層とを接続する。この場合、溶接電極を回路パターン層の表側と裏側に接触させて圧力を加えた状態で、溶接電極に所定の電流を流すことによって加熱することにより、表側と裏側の回路パターン層の間に介在する基材の一部を溶融させるとともに、互いに対向する表側と裏側の回路パターン層の一部を接触させる。接触させられた表側と裏側の回路パターン層の一部に所定の溶接電流を流すことにより、互いに対向する表側と裏側の回路パターン層の一部を接合する。

【０００９】

なお、アンテナ回路構成体において、基材の他方面側にブリッジ回路パターン層を形成しないで、基材の一方面側に形成されたアンテナ回路パターン層の両端部を電気的に接続する方法としては、以下の方法がある。

【００１０】

（４）特開２００１－９２９３６号公報（特許文献４）、特開２００５－１０９５０５号公報（特許文献５）に開示されているように、基材の一方表面にアンテナ回路パターン層を形成し、ジャンパー回路パターン層と交差するアンテナ回路パターン層の一部分の上に絶縁性樹脂を塗布して絶縁層を形成し、アンテナ回路パターン層の両端部において接合される箇所同士を電気的に接続するように、絶縁層の上に銀ペースト等の導電性物質を塗布することにより、ジャンパー回路パターン層を形成する。

【００１１】

（５）特開２０１０－２８７０６号公報（特許文献６）に開示されているように、基材と基材の一方表面に形成されたアンテナ回路パターン層とを貫通するように、導電性の線状体の一方端部と他方端部のそれぞれの先端縁を、基材の他方表面から、電気的に接続されるべきアンテナ回路パターン層の両端部のそれぞれに突き刺すことによって、基材の他方表面の上に線状体の中央部を延在させ、線状体の一方端部をアンテナ回路パターン層の一方端部の表面上に配置し、線状体の他方端部をアンテナ回路パターン層の他方端部の表面上に配置する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１２】

【特許文献１】特開２００２－７９９０号公報
【特許文献２】特開２００４－１４０５８７号公報
【特許文献３】特開２００８－２６９１６１号公報
【特許文献４】特開２００１－９２９３６号公報
【特許文献５】特開２００５－１０９５０５号公報
【特許文献６】特開２０１０－２８７０６号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１３】

（１）、（２）および（３）の方法では、アンテナ回路パターン層の両端部を電気的に接続するために、基材の他方面側にブリッジ回路パターン層を形成する。ブリッジ回路パターン層は、基材の他方面側に接着剤で固着された金属箔をエッチングすることにより、形成される。このとき、基材の表面上に接着された金属箔の大部分をエッチング処理によって除去している。このため、金属箔の無駄が多いので製造コストが高くなるだけでなく、金属箔の大部分をエッチング処理によって除去するので生産性が低いという問題がある。また、ブリッジ回路パターン層を形成する目的だけのために基材の他方面側に金属箔を別に固着する必要があるだけでなく、その金属箔をエッチング加工する必要があるので、余分にエッチング液が必要になり、さらに、エッチング加工によって金属イオンを含む廃液が多く発生することになるという問題がある。その結果、環境に与える負荷が高くなるという問題がある。

【００１４】
（４）の方法では、上記（１）、（２）および（３）の方法のようにブリッジ回路パターン層を形成する目的だけのために基材の他方面側に別に固着した金属箔をエッチング加工する必要がないので、環境に与える負荷を低減することができる。しかし、アンテナ回路パターン層の厚みが厚くなると、絶縁性を確保するために絶縁層の厚みが増える。このため、ジャンパー回路パターン層の高低差が増える。これにより、ジャンパー回路パターン層を形成した後にアンテナ回路構成体を搬送する際にジャンパー回路パターン層にクラックが生じて断線するという問題がある。その結果、信頼性の点で問題がある。
【００１５】
また、（５）の方法では、上記（１）、（２）および（３）の方法のようにブリッジ回路パターン層を形成する目的だけのために基材の他方面側に別に固着した金属箔をエッチング加工する必要がないので、環境に与える負荷を低減することができる。しかし、導電性の線状体の先端縁が柔軟性に欠けること、加工後にアンテナ回路構成体を搬送するときに線状体の先端縁が移動してアンテナ回路パターン層を破損させること等の問題がある。その結果、信頼性の点で問題がある。
【００１６】
そこで、本発明の目的は、アンテナ回路パターン層の両端部を接合するための製造工程において環境に与える負荷を低減させることができるとともに、アンテナ回路パターン層の両端部の接合箇所の信頼性を高めることが可能なＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体とその製造方法を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【００１７】
本発明にしたがったＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体は、樹脂フィルムからなる基材と、この基材の一方表面の上に形成された、主成分として金属を含む導電体からなるアンテナ回路パターン層と、を備える。アンテナ回路パターン層は、電気的に接続される第１の回路パターン層部分と第２の回路パターン層部分と、第１と第２の回路パターン層部分の間の基材の領域の一方表面の上に形成された第３の回路パターン層部分と、を含む。さらに、本発明のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体は、第１の回路パターン層部分の上から第３の回路パターン層部分の上を経て第２の回路パターン層部分の上まで延びるように形成された絶縁層と、第１の回路パターン層部分と第２の回路パターン層部分とを導通させるように絶縁層の上に形成された導電層と、を備える。絶縁層が、第１の回路パターン層部分と第２の回路パターン層部分のそれぞれの上において複数の傾斜端面を有する。
【００１８】
本発明のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体においては、ブリッジ回路パターン層としての導電層を形成する目的だけのために基材の他方表面側に別に固着した金属箔をエッチング加工する必要がないので、環境に与える負荷を低減することができる。
【００１９】
また、絶縁層が第１の回路パターン層部分と第２の回路パターン層部分のそれぞれの上において複数の傾斜端面を有するので、絶縁層端部の傾斜を緩やかにすることができる。これにより、導電層を形成した後にアンテナ回路構成体を搬送する際に導電層にクラックが生じて断線するという問題を解消することができる。その結果、アンテナ回路パターン層の両端部の接合箇所の信頼性を高めることが可能になる。
【００２０】
本発明のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体において、絶縁層が、第１の回路パターン層部分と第２の回路パターン層部分のそれぞれの上において段差部分を有することが好ましい。
【００２１】
また、本発明のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体において、絶縁層が、第３の回路パターン層部分の上に形成された相対的に厚みの大きい中央部分と、第１の回路パター

ン層部分と第２の回路パターン層部分のそれぞれの上に形成された相対的に厚みの小さい両端部分とを含むことが好ましい。

【００２２】

さらに、本発明のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体において、絶縁層がポリエステル樹脂からなることが好ましい。

【００２３】

本発明のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体において、アンテナ回路パターン層は銅箔からなり、アンテナ回路パターン層と基材は接着剤層を介して熱接着されており、導電層は銀を含むことが好ましい。

【００２４】

本発明に従ったＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体の製造方法は、次の工程を備える。

【００２５】

（ａ）樹脂フィルムからなる基材の一方表面の上に金属箔を固着する工程

【００２６】

（ｂ）金属箔の上に所定のパターンを有するレジストインク層を印刷する工程

【００２７】

（ｃ）レジストインク層をマスクとして用いて金属箔をエッチングすることによって、基材の一方表面の上に、電気的に接続される第１の回路パターン層部分と第２の回路パターン層部分と、第１と第２の回路パターン層部分の間の基材の領域の一方表面の上に形成された第３の回路パターン層部分とを含むアンテナ回路パターン層を形成する工程

【００２８】

（ｄ）第１の回路パターン層部分の上から第３の回路パターン層部分の上を経て第２の回路パターン層部分の上まで延びるように第１の絶縁層部分を形成する工程

【００２９】

（ｅ）第１の回路パターン層部分と第２の回路パターン層部分のそれぞれの上に形成された第１の絶縁層部分の一部表面を露出するように第１の絶縁層部分の上に第２の絶縁層部分を形成する工程

【００３０】

（ｆ）第１の回路パターン層部分と第２の回路パターン層部分とを導通させる導電層を第１と第２の絶縁層部分の上に形成する工程

【発明の効果】

【００３１】

以上のように本発明によれば、アンテナ回路パターン層の両端部を接合するための製造工程において環境に与える負荷を低減させることができるとともに、アンテナ回路パターン層の両端部の接合箇所の信頼性を高めることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【００３２】

【図１】本発明の一つの実施の形態に従ったＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体を示す平面図である。

【図２】図１の一部分を拡大して示す部分拡大平面図である。

【図３】図１と図２のＩＩＩ－ＩＩＩ線の方向から見た模式的な部分断面図である。

【図４】本発明の一つの実施の形態に従ったＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体の第１の製造工程を示す模式的な部分断面図である。

【図５】本発明の一つの実施の形態に従ったＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体の第２の製造工程を示す模式的な部分断面図である。

【図６】本発明の一つの実施の形態に従ったＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体の第３の製造工程を示す模式的な部分断面図である。

【図７】本発明の一つの実施の形態に従ったＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体の第４の製造工程を示す模式的な部分断面図である。

【図８】本発明の一つの実施の形態に従ったＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体の第５の製造工程を示す模式的な部分断面図である。
【図９】本発明の一つの実施の形態に従ったＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体の製造方法において絶縁層を形成するための第１の塗布工程を示す部分拡大断面図である。
【図１０】本発明の一つの実施の形態に従ったＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体の製造方法において絶縁層を形成するための第２の塗布工程を示す部分拡大断面図である。
【図１１】本発明の一つの実施の形態に従ったＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体の製造方法において導電層を形成するための塗布工程を示す部分拡大断面図である。
【図１２】従来のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体の製造方法において絶縁層を形成するための塗布工程を示す部分拡大断面図である。
【図１３】従来のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体の製造方法において導電層を形成するための塗布工程を示す部分拡大断面図である。
【図１４】帯状の樹脂フィルム基材の表面上に作製された複数のアンテナ回路構成体の配列を示す平面図である。
【図１５】帯状の樹脂フィルム基材の表面上に作製された複数のアンテナ回路構成体の一部を切り出した試料シートを示す平面図である。
【図１６】本発明の実施例と比較例において作製された試料シートの評価試験の方法を説明するための図である。
【発明を実施するための形態】
【００３３】
以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。
【００３４】
図１～図３に示すように、ＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体は、樹脂を含む樹脂フィルムからなる基材２００と、基材２００の一方表面上に接着剤層３００を介在させて所定のパターンに従って形成された、主成分として銅を含む銅箔からなるアンテナ回路パターン層１００とから構成されている。
【００３５】
図１に示されるように、アンテナ回路パターン層１００は、基材の一方表面上に渦巻状のパターンで形成されたアンテナコイル部１０１と、ＩＣチップ搭載部１０２と、アンテナコイル部１０１の端部に接続するように形成された第１の回路パターン層部分１０３および第２の回路パターン層部分１０４と、スリッタラインマーク部１０５と、センサマーク部１０６とから構成される。アンテナコイル部１０１の内周側の端部にはＩＣチップ（図示せず）に配線を接続するための領域が形成され、その端部付近にはＩＣチップ搭載部１０２が形成されている。第１の回路パターン層部分１０３は、ＩＣチップ搭載部１０２の上にＩＣチップが搭載されることにより、アンテナコイル部１０１の内周側の端部に電気的に接続される。第２の回路パターン層部分１０４は、アンテナコイル部１０１の外周側の端部に電気的に接続されている。アンテナコイル部１０１の外側で、隣り合う別の回路パターン層（図１には示されていない）との間の領域には、各アンテナコイル構成体を分離切断するための位置を示すためにスリッタラインマーク部１０５が、アンテナ回路パターン層１００と同様にして銅箔からなる線状パターンで形成されている。アンテナコイル部１０１の内側には、センサ位置を確認するためのセンサマーク部１０６が、アンテナ回路パターン層１００と同様にして銅箔からなる島状パターンで形成されている。
【００３６】
図２と図３に示すように、第１の回路パターン層部分１０３と第２の回路パターン層部分１０４の間の基材２００の領域には、アンテナコイル部１０１を構成する複数の線状パターン層の一部分として第３の回路パターン層部分が配置されている。絶縁層１０７が、第１の回路パターン層部分１０３の上から第３の回路パターン層部分（アンテナコイル部１０１を構成する複数の線状パターン層の一部分）の上を経て第２の回路パターン層部分１０４の上まで延びるように形成されている。すなわち、絶縁層１０７は、第３の回路パターン層部分（アンテナコイル部１０１を構成する複数の線状パターン層の一部分）の上

を跨るように形成され、第１の回路パターン層部分１０３と第２の回路パターン層部分１０４の一部の上に形成されている。また、絶縁層１０７は、アンテナコイル部１０１を構成する線状パターン層部分の間隙を充填するように形成されている。第１の回路パターン層部分１０３と第２の回路パターン層部分１０４とを導通させるように導電層１０８が絶縁層１０７の上に形成されている。なお、絶縁層１０７は、図３では模式的に示されているが、具体的な形状については後述する。

【００３７】

アンテナ回路パターン層１００を形成するために使用される銅箔は、厚みが９μｍ以上５０μｍ以下であることが好ましい。銅箔の厚みが９μｍ未満の場合には、ピンホールが多く発生するとともに製造工程において破断するおそれがある。一方、銅箔の厚みが５０μｍを超える場合には、アンテナ回路パターン層１００を形成するためのエッチング処理に時間がかかるとともに、材料コストの上昇を招く。なお、銅箔は、圧延または電解のいずれで製造されたものでもよい。アンテナ回路パターン層１００を形成するために銅箔以外の金属箔を用いてもよい。

【００３８】

本発明のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体の基材２００として用いられる樹脂フィルムは、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルム、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）フィルム等から選ばれる少なくとも１種であるのが好ましい。この樹脂フィルムの厚みは１５μｍ以上５０μｍ以下の範囲内であることが好ましく、より好ましくは２０μｍ以上４０μｍ以下の範囲内である。基材２００の厚みが１５μｍ未満では、アンテナ回路パターン層を形成する銅箔との積層体の剛性が不足するため、各製造工程での作業性に問題が生じる。一方、基材の厚みが５０μｍを超える場合には、ＩＣカード・タグの厚みや重量が過大になるおそれがある。

【００３９】

アンテナ回路パターン層１００を形成するための銅箔と、基材２００としての樹脂フィルムとの間の接着は、エポキシ樹脂を含有するポリウレタン（ＰＵ）系接着剤を用いたドライラミネーションによるのが好ましい。エポキシ樹脂を含有するポリウレタン系接着剤としては東洋モートン社製ＡＤ５０６、ＡＤ５０３、ＡＤ７６－Ｐ１等を採用することができ、硬化剤としては同社製ＣＡＴ－１０を接着剤：硬化剤＝２～１２：１の比率で配合して使用すればよい。通常のエポキシ樹脂を含有しないポリウレタン系接着剤を用いた場合には、回路パターン層を形成するためのエッチング処理中に、または、ＩＣチップを実装するときに、デラミネーション（剥離）が生じやすくなる。これは、エポキシ樹脂を含有しないポリウレタン系接着剤が耐薬品性や耐熱性に劣るからである。

【００４０】

基材２００としての樹脂フィルムの上にアンテナ回路パターン層１００を形成するために用いられる銅箔１１０を接着させるためには、エポキシ樹脂を含有するポリウレタン系接着剤を乾燥後において重量で１～１５ｇ／ｍ^{2}程度塗布するのが好ましい。この塗布量が１ｇ／ｍ^{2}未満では、銅箔の接着力が不足し、１５ｇ／ｍ^{2}を超える場合には、製造コストの上昇を招く。

【００４１】

絶縁層１０７としては、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、フェノール樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂等の、樹脂フィルムと接着剤の特性が損なわれない程度の加熱で硬化するものを使用することができる。ポリエステル樹脂が好ましい。

【００４２】

絶縁層１０７の厚み（第１の回路パターン層部分１０３と第２の回路パターン層部分１０４の上に形成される絶縁層１０７の厚み）は、１０μｍ以上１００μｍ以下の範囲内であることが好ましい。絶縁層１０７の厚みが１０μｍ未満では、絶縁効果が十分でない。一方、絶縁層１０７の厚みが１００μｍを超えると、絶縁層１０７の形成が困難である上に、導電層１０８の形成に支障をきたす恐れがある。

【００４３】

導電層１０８の材料としては、金ペースト、銀ペースト、銅ペースト、アルミペースト、ニッケルペースト、導電性高分子等が挙げられ、導電性に優れる銀ペーストが好適に使用される。

【００４４】

導電層１０８の厚みは、１μｍ以上５０μｍ以下の範囲内であることが好ましい。導電層１０８の厚みが１μｍ未満では、導電効果が十分でない。一方、導電層１０８の厚みが５０μｍを超えると、屈曲性が低下し、導電層１０８が剥がれ落ちる、または、クラック断線が発生する恐れがある。

【００４５】

次に、本発明のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体の製造方法の一つの実施の形態について説明する。なお、図４～図８は、図１と図２のＩＩＩ－ＩＩＩ線の方向から見た部分断面を示している。

【００４６】

図４に示すように、樹脂フィルムからなる基材２００の一方表面に接着剤層３００を形成し、この接着剤層３００によって基材２００の一方表面に銅箔１１０を固着する。このようにして、銅箔１１０と基材２００との積層体を準備する。

【００４７】

図５に示すように、アンテナコイルの仕様に従った所定の渦巻状パターンを有するようにレジストインク層４００を銅箔１１０の表面上に印刷する。印刷後、レジストインク層４００の硬化処理を行なう。

【００４８】

レジストインク層４００をマスクとして用いて銅箔１１０をエッチングすることにより、アンテナ回路パターン層１００（図１）を形成する。図６に示す断面では、アンテナコイル部１０１、第１の回路パターン層部分１０３および第２の回路パターン層部分１０４が形成される。

【００４９】

そして、図７に示すように、図６のレジストインク層４０１、４０３、４０４を剥離する。

【００５０】

その後、図８に示すように、第１の回路パターン層部分１０３の一部表面の上から、アンテナコイル部１０１を構成する複数の線状パターン層の一部分を交差して跨るようにして、第２の回路パターン層部分１０４の一部表面の上まで延びるように絶縁層１０７を形成する。さらに、図３に示すように、第１の回路パターン層部分１０３と第２の回路パターン層部分１０４とを導通させるように導電層１０８を絶縁層１０７の上に形成する。このようにして本発明のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体が完成する。

【００５１】

図８に示す絶縁層形成工程と図３に示す導電層形成工程とについて、図９～図１１を用いて具体的に説明する。なお、図９～図１１は、図８と図３の左側の部分を拡大して示す部分拡大断面図である。

【００５２】

図８に示す絶縁層形成工程では、まず、図９に示すように、第１の回路パターン層部分１０３の上の箇所Ｉから矢印Ｒの方向に樹脂ペーストをスクリーン印刷法により塗布して第１の絶縁層部分１０７ａを形成する。その後、図１０に示すように、第１の回路パターン層部分１０３の上の箇所ＩＩまで矢印Ｓの方向に樹脂ペーストをスクリーン印刷法により第１の絶縁層部分１０７ａの上に塗布して第２の絶縁層部分１０７ｂを形成する。このとき、第２の絶縁層部分１０７ｂは、第１の回路パターン層部分１０３と第２の回路パターン層部分１０４のそれぞれの上に形成された第１の絶縁層部分１０７ａの一部表面（ａの部分）を露出するように第１の絶縁層部分１０７ａの上に形成される。そして、樹脂ペーストを加熱乾燥させることにより、第１の絶縁層部分１０７ａと第２の絶縁層部分１０７ｂとを含む絶縁層１０７を形成する。このようにして樹脂ペーストを２回に分けて塗布

することによって絶縁層１０７を形成する。なお、箇所ＩＩには、塗布直後では階段状の段差部が形成されるが、加熱乾燥後に滑らかな傾斜面を有する段差部が形成される。

【００５３】

本発明では、上述したように絶縁層１０７が形成されるので、絶縁層１０７は、第１の回路パターン層部分１０３の上において複数の傾斜端面、具体的には、箇所Ｉにおける傾斜端面と箇所ＩＩにおける傾斜端面とを有する。同様に、絶縁層１０７は、第２の回路パターン層部分１０４の上において複数の傾斜端面を有する。

【００５４】

樹脂ペーストの２回塗布の方法は、次のようにして行ってもよい。まず、図９に示すように、第１の回路パターン層部分１０３の上の箇所Ｉまで矢印Ｓの方向に樹脂ペーストをスクリーン印刷法により塗布して第１の絶縁層部分１０７ａを形成する。その後、図１０に示すように、第１の回路パターン層部分１０３の上の箇所ＩＩから矢印Ｒの方向に樹脂ペーストをスクリーン印刷法により第１の絶縁層部分１０７ａの上に塗布して第２の絶縁層部分１０７ｂを形成する。

【００５５】

図３に示す導電層形成工程では、図１１に示すように、銀ペーストをスクリーン印刷法により絶縁層１０７の上に塗布した後に加熱乾燥することによって、導電層１０８を形成する。

【００５６】

本発明のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体においては、ブリッジ回路パターン層としての導電層を形成する目的だけのために基材２００の他方表面側に別に固着した金属箔をエッチング加工する必要がないので、環境に与える負荷を低減することができる。

【００５７】

また、絶縁層１０７が第１の回路パターン層部分１０３と第２の回路パターン層部分１０４のそれぞれの上において複数の傾斜端面を有するので、絶縁層１０７の端部の傾斜を緩やかにすることができる。これにより、導電層１０８を形成した後にアンテナ回路構成体を搬送する際に導電層１０８にクラックが生じて断線するという問題を解消することができる。その結果、アンテナ回路パターン層１００の両端部の接合箇所の信頼性を高めることが可能になる。

【００５８】

本発明のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体において、絶縁層１０７が、第１の回路パターン層部分１０３と第２の回路パターン層部分１０４のそれぞれの上において段差部分、具体的には箇所ＩＩにおける段差部分を有することが好ましい。

【００５９】

また、本発明のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体において、絶縁層１０７が、第３の回路パターン層部分（アンテナコイル部１０１を構成する複数の線状パターン層の一部分）の上に形成された相対的に厚みの大きい中央部分（第１の絶縁層部分１０７ａと第２の絶縁層部分１０７ｂとから構成される部分）と、第１の回路パターン層部分１０３と第２の回路パターン層部分１０４のそれぞれの上に形成された相対的に厚みの小さい両端部分（第１の絶縁層部分１０７ａのみから構成される部分）とを含むことが好ましい。

【００６０】

これに対して、従来の絶縁層形成工程と導電層形成工程では、まず、図１２に示すように、第１の回路パターン層部分１０３の上の箇所Ｉから矢印Ｒの方向に、あるいは、箇所Ｉまで矢印Ｓの方向に、樹脂ペーストをスクリーン印刷法により１回で塗布した後に加熱乾燥することによって、絶縁層１０７を形成する。上記の樹脂ペーストの塗布は、２回に分けて行ってもよい。次に、図１３に示すように、銀ペーストをスクリーン印刷法により絶縁層１０７の上に塗布した後に加熱乾燥することによって、導電層１０８を形成する。

【００６１】

従来の絶縁層形成工程では、絶縁層１０７が第１の回路パターン層部分１０３と第２の回路パターン層部分１０４のそれぞれの上（箇所Ｉ）において、単一の傾斜端面を有する

ので、絶縁層１０７の端部の傾斜が急である。これにより、導電層１０８を形成した後にアンテナ回路構成体を搬送する際に導電層１０８にクラックが生じて断線するという問題がある。その結果、信頼性の点で問題がある。

【００６２】

本発明の絶縁層１０７の形成方法としては、スクリーン印刷法、インクジェット印刷法等が挙げられる。スクリーン印刷法は、絶縁に必要な厚みを形成することが容易であり、また、任意形状を形成しやすいので、好適に使用される。

【００６３】

図１０に示す絶縁層１０７の相対的に厚みの小さい両端部分（第１の絶縁層部分１０７ａのみから構成される部分）において（ａ）と（ｔ）の好ましい関係は、$\tan\theta = t/a$と表すと、$\pi/90$（２°）$\leqq\theta\leqq\pi/3$（６０°）である。特にθは、$\pi/60$（３°）$\leqq\theta\leqq\pi/4$（４５°）である範囲内であることがより好ましい。絶縁が必要な導電部（アンテナコイル部１０１）から絶縁層１０７の相対的に厚みの小さい両端部分（第１の絶縁層部分１０７ａのみから構成される部分）までの最短距離（ｂ）は、０．５ｍｍ以上離れていることが好ましい。

【００６４】

導電層１０８の形成方法としては、スクリーン印刷法、インクジェット法、フレキソ印刷法等が挙げられるが、スクリーン印刷が導電体の厚みを形成することが容易であり、かつ、任意形状を形成しやすいために、好適に使用される。

【００６５】

本発明の製造方法において用いられるレジストインクは特に限定されないが、分子中に少なくとも１個のカルボキシル基を有するアクリルモノマーとアルカリ可溶性樹脂とを主成分とする紫外線硬化型レジストインクを用いるのが好ましい。このレジストインクは、グラビア印刷が可能であり、耐酸性を有し、かつアルカリによって容易に剥離除去することが可能であるので、連続大量生産に適している。このレジストインクを用いて、アルミニウム箔または銅箔に所定の回路パターンでグラビア印刷を施し、紫外線を照射して硬化させた後、通常の方法に従って、たとえば塩化第二鉄等によるアルミニウム箔または銅箔の酸エッチング、水酸化ナトリウム等のアルカリによるレジストインク層の剥離除去を行なうことによって、アンテナ回路パターン層を形成することができる。

【００６６】

分子中に少なくとも１個のカルボキシル基を有するアクリルモノマーとしては、たとえば、２－アクリロイルオキシエチルフタル酸、２－アクリロイルオキシエチルコハク酸、２－アクリロイルオキシエチルヘキサヒドロフタル酸、２－アクリロイルオキシプロピルフタル酸、２－アクリロイルオキシプロピルテトラヒドロフタル酸、２－アクリロイルオキシプロピルヘキサヒドロフタル酸等が挙げられ、これらのうち、単独のアクリルモノマー、またはいくつかのアクリルモノマーを混合したものを使用することができる。上記のアルカリ可溶性樹脂としては、たとえば、スチレン－マレイン酸樹脂、スチレン－アクリル樹脂、ロジン－マレイン酸樹脂等が挙げられる。

【００６７】

レジストインクには、上記の成分の他に、アルカリ剥離性を阻害しない程度に通常の単官能アクリルモノマー、多官能アクリルモノマー、プレポリマーを添加することができ、光重合開始剤、顔料、添加剤、溶剤等を適宜添加して作製することができる。光重合開始剤としては、ベンゾフェノンおよびその誘導体、ベンジル、ベンゾイン、およびそのアルキルエーテル、チオキサントンおよびその誘導体、ルシリンＰＴＯ、チバスペシャリティケミカルズ製イルガキュア、フラッテリ・ランベルティ製エサキュア等が挙げられる。顔料としては、パターンが見やすいように着色顔料を添加する他、シリカ、タルク、クレー、硫酸バリウム、炭酸カルシウム等の体質顔料を併用することができる。特にシリカは、紫外線硬化型レジストインクを付けたまま、銅箔を巻き取る場合には、ブロッキング防止に効果がある。添加剤としては、２－ターシャリーブチルハイドロキノン等の重合禁止剤、シリコン、フッ素化合物、アクリル重合物等の消泡剤、レベリング剤があり、必要に応

じて適宜添加する。溶剤としては酢酸エチル、エタノール、変性アルコール、イソプロピルアルコール、トルエン、ＭＥＫ等が挙げられ、これらのうち、溶剤を単独、または混合して用いることができる。溶剤は、グラビア印刷の後、熱風乾燥等でレジストインク層から蒸発させることが好ましい。

【実施例】

【００６８】

以下に説明するように本発明の実施例と従来例のアンテナ回路構成体の試料を作製した。

【００６９】

（実施例）

【００７０】

図４に示すように厚みが３８μｍのＰＥＴフィルムからなる基材２００の一方表面には厚みが３５μｍの圧延された銅箔１１０を、エポキシ樹脂を含有するポリウレタン系接着剤を用いてドライラミネーション法により接着して積層体を作製した。このようにして得られた積層体の銅箔１１０上に、以下に示す組成のレジストインクとヘリオクリッショグラビア版を用いて、図１に示すようなアンテナ回路パターン層１００の印刷パターンを印刷した。印刷後、照射線量が４８０Ｗ／ｃｍ^{2}の紫外線ランプで１５秒間照射し、レジストインクを硬化させることにより、図５に示すようにレジストインク層４００を形成した。

【００７１】

インクの組成は以下のとおりである。

【００７２】

ベッカサイトＪ－８９６（大日本インキ化学工業社製ロジンーマレイン酸樹脂）：２１重量部、２－アクリロイロヘキシエチルヘキサヒドロフタル酸：２５重量部、ユニディックＶ－５５１０（大日本インキ化学工業社製プレポリマー、モノマーの混合物）：８重量部、イルガキュア１８４：３重量部、酢酸エチル：２８重量部、変性アルコール：１２重量部、フタロシアニンブルー：１重量部、シリカ：２重量部

【００７３】

上記のようにしてレジストインク層４００が形成された積層体を４２ボーメの塩化第二鉄水溶液に温度４５℃で５分間浸漬することにより、銅箔１１０のエッチングを行ない、所定のパターンに従ったアンテナ回路パターン層１００を形成した。その後、その積層体を１％の水酸化ナトリウム水溶液に温度２０℃で１０秒間浸漬することにより、図７に示すようにレジストインク層４００を剥離した。そして、温度７０℃の温風で積層体を乾燥させた。

【００７４】

このようにして得られた積層体の所定の位置で、具体的には図２に示す第１の回路パターン層部分１０３と第２の回路パターン層部分１０４との間において、図８と図３に示すように絶縁層１０７と導電層１０８を形成することにより、第１の回路パターン層部分１０３と第２の回路パターン層部分１０４とを導通させた。

【００７５】

絶縁層１０７は、１５０メッシュテトロン版を用いてポリエステル系絶縁インキ（十条ケミカル株式会社製　品番ＡＣ３Ｇ）を印刷した後、１５０℃の温度で３０分間加熱することにより形成した。ポリエステル系絶縁インキの印刷は、図９～図１０に示すようにスクリーン印刷法により１７μｍの厚みで２回塗布することによって行った。図１０においてｔａｎθ＝ｔ／ａと表すと、ｔ／ａの角度は７．５°であった。

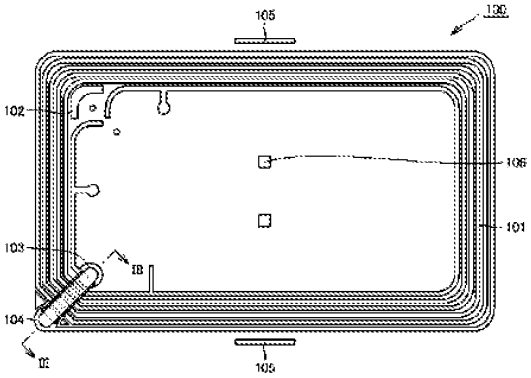
【００７６】

導電層１０８は、１５０メッシュテトロン版を用いて銀ペースト（Dupont社製　品番5029）を印刷した後、１５０℃の温度で３０分間加熱することにより形成した。銀ペーストの印刷は、図１１に示すようにスクリーン印刷法により１７μｍの厚みで１回塗布することによって行った。

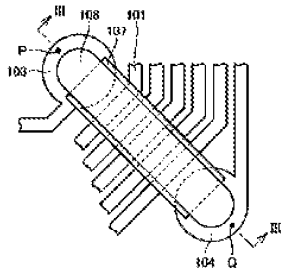
【００７７】
このようにして、銅箔を用いた本発明のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体を作製した。
【００７８】
（従来例）
【００７９】
図１２に示すように絶縁層１０７を形成するためのポリエステル系絶縁インキの印刷を、スクリーン印刷法により３４μｍの厚みで１回塗布することによって行ったこと以外は、実施例と同様にして、従来のＩＣカード・タグ用アンテナ回路構成体を作製した。
【００８０】
なお、本発明の実施例と従来例のアンテナ回路構成体は、図１４に示すように帯状の基材の表面上に多数個のアンテナ回路パターン層１００を所定の間隔で縦横に連続的に配列させて形成したものである。得られたアンテナ回路パターン層１００の各々は、図１４に示すように幅Ｗが約４．５ｃｍ、長さＬが約７．５ｃｍであった。
【００８１】
（評価方法）
【００８２】
図１４に示すように多数個のアンテナ回路パターン層１００が形成された帯状体から、図１５に示すようにアンテナ回路パターン層１００が縦１列に９個並ぶように試料シート１０００を切り出した。この試料シート１０００を用いて導電層１０８の評価を行った。
【００８３】
図１６に示すように直径が２０ｍｍの回転ロール５００の周囲に矢印Ｔ（図１５）の方向に延びるように試料シート１０００をセットし、試料シート１０００の両端に３００ｇの荷重Ｗをかけ、試料シート１０００が回転ロール５００上を１００往復するように手動で移動させた。
【００８４】
その後、実施例と従来例のそれぞれ４枚の上記の試験を行った試料シート１０００について、図１５に示すように中央部に位置する５個のアンテナ回路パターン層１００（ハッチングが施されたもの）中にて導電層１０８の部分を目視で観察し、クラック断線を目視で確認した。確認した試料数は実施例と従来例のそれぞれで２０個である。
【００８５】
その結果、実施例では、導電層１０８にクラック断線が認められた試料はなかった。従来例では、８個の試料の導電層１０８にクラック断線が認められた。本発明の実施例によれば、導電層１０８の信頼性を高めることが可能になることがわかる。
【００８６】
そして、クラック断線が認められなかった実施例の２０個の試料と従来例の１２個の試料において、図２に示す箇所ＰとＱとの間の電気抵抗を測定し、その平均値を求めた。この方法によれば、図１に示すアンテナ回路パターン層１００のＩＣチップ搭載部１０２にはＩＣチップが搭載されていないので、導電層１０８の接触部分の電気抵抗を評価することができる。
【００８７】
その結果、実施例では１５０ｍΩ、比較例では２０００ｍΩであった。本発明の実施例によれば、導電層１０８の接触部分の電気抵抗を低減することができることがわかる。
【００８８】
今回開示された実施の形態と実施例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考慮されるべきである。本発明の範囲は以上の実施の形態と実施例ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての修正と変形を含むものであることが意図される。
【符号の説明】
【００８９】

１００：アンテナ回路パターン層、１０１：アンテナコイル部、１０３：第１の回路パターン層部分、１０４：第２の回路パターン層部分、１０７：絶縁層、１０７ａ：第１の絶縁層部分、１０７ｂ：第２の絶縁層部分、１０８：導電層、２００：基材、３００：接着剤層、４００：レジストインク層、１１０：銅箔。

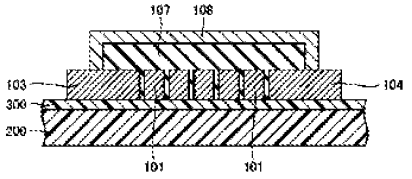
【図１】



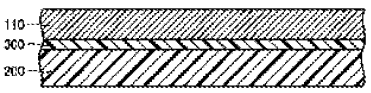
【図２】



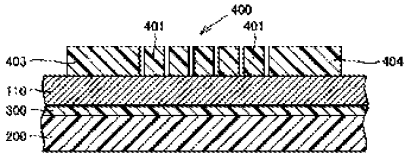
【図３】



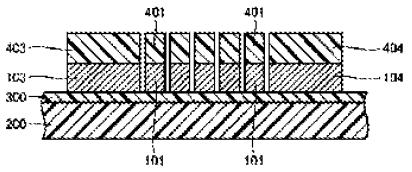
【図４】



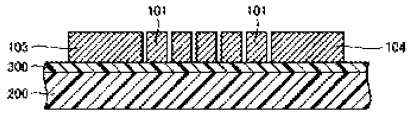
【図５】



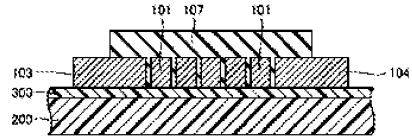
【図６】



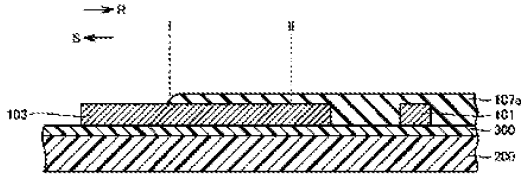
【図７】



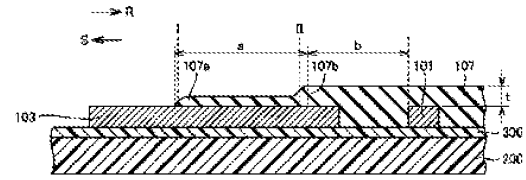
【図８】



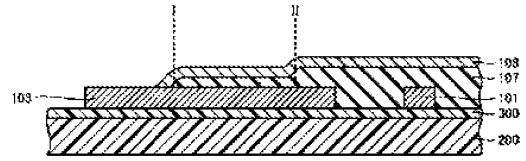
【図９】



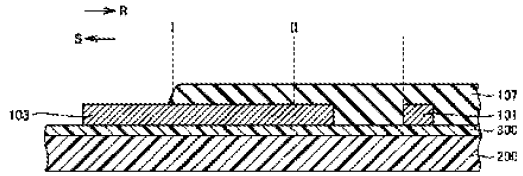
【図１０】



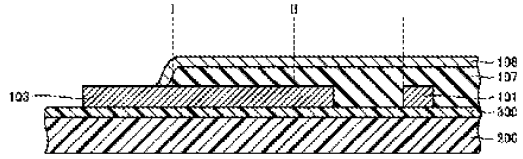
【図１１】



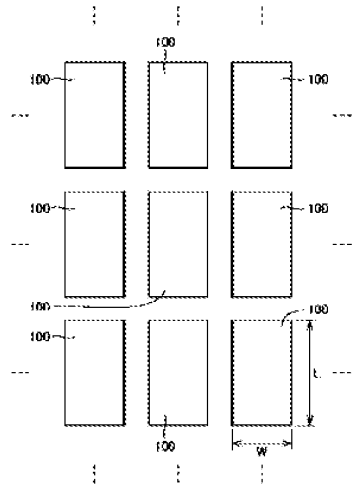
【図１２】



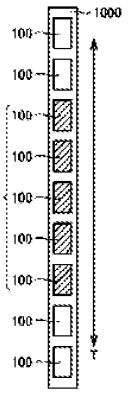
【図１３】



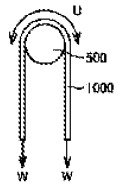
【図１４】



【図１５】



【図１６】



Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	35845678
Application Number:	16264360
International Application Number:	
Confirmation Number:	7253
Title of Invention:	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same
First Named Inventor/Applicant Name:	JEONG WOOK AN
Customer Number:	23557
Filer:	Jeff Lloyd/Megan Kuchenthal
Filer Authorized By:	Jeff Lloyd
Attorney Docket Number:	SUN.LGI.420D3
Receipt Date:	26-APR-2019
Filing Date:	31-JAN-2019
Time Stamp:	14:53:28
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1		SIDS.pdf	215800 817167bd1504d79685af0734fe7bad39637f731e	yes	3

	Multipart Description/PDF files in .zip description				
	Document Description	**Start**	**End**		
	Transmittal Letter	1	2		
	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	3	3		
Warnings:					
Information:					
2	Foreign Reference	F1.pdf	3983121 f9b547ad84b09c9e6e97c6139674962813ed70f5	no	44
Warnings:					
Information:					
3	Foreign Reference	F2.pdf	3079922 e67650d712dd236ac9dd08a50495311274e44888	no	9
Warnings:					
Information:					
4	Foreign Reference	F3.pdf	724545 65f52cab99016125615505339e9a84fb42cd53ee	no	6
Warnings:					
Information:					
5	Foreign Reference	F4.pdf	1355953 7608dcd1c2dda054f8a4f3589140b289c5b11a92	no	16
Warnings:					
Information:					
6	Foreign Reference	F5.pdf	1485887 4c552227940 62be93ef74ab6d382638c8e4f58c2	no	17
Warnings:					
Information:					
7	Other Reference-Patent/App/Search documents	R1.pdf	1208669 ce0771e8aaaddb54df5f46e1b0fd30aa6cadc66a	no	12
Warnings:					

Information:					
8	Other Reference-Patent/App/Search documents	R2.pdf	780311 6c5b1c06b9c9acb1ea6315eb758eff2a6aff8db6	no	3
Warnings:					
Information:					
			Total Files Size (in bytes):	12834208	

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

I hereby certify that this correspondence is being electronically filed in the United States Patent and Trademark Office on April 26, 2019.

Jeff Lloyd, Patent Attorney, Reg. No. 35,589

SUPPLEMENTAL INFORMATION
DISCLOSURE STATEMENT
UNDER 37 C.F.R §§ 1.97 AND 1.98
Examining Group 2836
Patent Application
Docket No. SUN.LGI.420D3
Serial No. 16/264,360

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Art Unit	:	2836
Applicants	:	Jeong Wook An, Jung Oh Lee, Sung Hyun Leem, Yang Hyun Kim
Serial No.	:	16/264,360
Filed	:	January 31, 2019
Conf. No.	:	7253
For	:	WIRELESS POWER RECEIVER AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUPPLEMENTAL INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT
UNDER 37 C.F.R. §§ 1.97 AND 1.98

Sir:

In accordance with 37 C.F.R. § 1.56, the references listed on the attached form PTO/SB/08 are being brought to the attention of the Examiner for consideration in connection with the examination of the patent application identified above. Copies of the cited references are attached. However, Applicants have not submitted copies of the U.S. Patents cited on attached Form PTO/SB/08 pursuant to 37 CFR 1.98(a)(2)(ii).

The undersigned hereby certifies that each item of information contained in this Supplemental Information Disclosure Statement was first cited in communications from foreign patent offices in counterpart foreign applications not more than three months prior to the filing of this Supplemental Information Disclosure Statement. Applicants are attaching copies of the Chinese Office Action and Japanese Office Action.

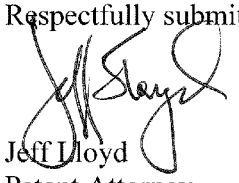
J:\SUN\LGI\420D3\IDS-Refs\4-26-2019\SIDS.doc/mrk

It is respectfully requested that the Examiner indicate consideration of the cited references by returning a copy of the attached form PTO/SB/08 with initials or other appropriate marks.

Applicants respectfully assert that the substantive provisions of 37 C.F.R. §§ 1.56, 1.97, and 1.98 are met by the foregoing statements.

The Commissioner is hereby authorized to charge any fees under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17 as required by this paper to Deposit Account 19-0065.

Respectfully submitted,



Jeff Lloyd
Patent Attorney
Registration No. 35,589
Phone No.: 352-375-8100
Fax No.: 352-372-5800
Address: Saliwanchik, Lloyd & Eisenschenk
A Professional Association
P.O. Box 142950
Gainesville, FL 32614-2950

JL/mrk

Attachments: Form PTO/SB/08; copies of references cited.

I hereby certify that this correspondence is being electronically transmitted via EFS to the United States Patent and Trademark Office on the date shown below:

14 March 2019

Jeff Lloyd, Patent Attorney, Reg. No. 35,589

PRELIMINARY AMENDMENT
Examining Group 2649
Patent Application
Docket No. SUN.LGI.420D3
Serial No. 16/264,360

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Art Unit	:	2836
Applicants	:	Jeong Wook An, Jung Oh Lee, Sung Hyun Leem, Yang Hyun Kim
Serial No.	:	16/264,360
Filed	:	January 31, 2019
Confirm. No.	:	7253
For	:	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same

Mail Stop **Amendment**
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

PRELIMINARY AMENDMENT

Sir:

Prior to examination, Applicants respectfully request that the application identified above be amended as follows:

In the Claims

This listing of claims will replace all prior versions and listings of claims in the application.

1. (Original) A wireless power receiver, comprising:

a magnetic substrate comprising a first receiving space and a second receiving space;

a coil on the magnetic substrate;

a first connection terminal connected to an inner end of the coil;

a second connection terminal connected to an outer end of the coil; and

a connecting unit comprising:

a circuit board;

a third connection terminal connected to the first connection terminal; and

a fourth connection terminal connected to the second connection terminal,

wherein the first receiving space overlaps the third connection terminal in a vertical direction perpendicular to the magnetic substrate,

wherein the second receiving space overlaps the fourth connection terminal in the vertical direction,

wherein the circuit board comprises:

a first portion that overlaps the first receiving space in the vertical direction; and

a second portion that overlaps the second receiving space in the vertical direction,

wherein the third connection terminal is disposed on the first portion of the circuit board, and

wherein the fourth connection terminal is disposed on the second portion of the circuit board.

2. (Original) The wireless power receiver of claim 1, wherein the circuit board comprises a third portion connecting the first portion and the second portion.

3. (Original) The wireless power receiver of claim 2, wherein the third portion of the circuit board overlaps the coil in the vertical direction.

4. (Original) The wireless power receiver of claim 1, wherein the first portion of the circuit board overlaps the first connection terminal in the vertical direction.

5. (Original) The wireless power receiver of claim 1, wherein the second portion of the circuit board overlaps the second connection terminal in the vertical direction.

6. (Currently Amended) The wireless power receiver of claim 1, wherein the first receiving space ~~comprises a recess passing~~passes through the magnetic ~~sheet~~ substrate in the vertical direction.

7. (Currently Amended) The wireless power receiver of claim 1, wherein the second receiving space ~~comprises a recess passing~~passes through the magnetic ~~sheet~~ substrate in the vertical direction.

8. (Original) The wireless power receiver of claim 1, comprising an adhesive layer disposed on at least one surface of the magnetic substrate,

wherein the adhesive layer comprises a third receiving space and a fourth receiving space.

9. (Original) The wireless power receiver of claim 8, wherein the third receiving space overlaps the first portion of the circuit substrate in the vertical direction, and

wherein the fourth receiving space overlaps the second portion of the circuit substrate in the vertical direction.

10. (Original) The wireless power receiver of claim 9, wherein the adhesive layer comprises a fifth receiving space that overlaps the third portion of the circuit substrate in the vertical direction.

11. (Original) The wireless power receiver of claim 1, wherein the circuit board comprises a fourth portion that does not overlap the magnetic substrate in the vertical direction.

12. (Original) The wireless power receiver of claim 11, wherein the fourth portion of the circuit board is disposed outside of the magnetic substrate.

13. (Original) The wireless power receiver of claim 1, wherein the first receiving space is disposed inside the coil.

14. (Original) The wireless power receiver of claim 1, wherein the second receiving space is disposed outside the coil.

15. (Original) A wireless power receiver, comprising:

an adhesive layer comprising a first receiving space and a second receiving space;

a coil on the adhesive layer;

a first connection terminal connected to an inner end of the coil;

a second connection terminal connected to an outer end of the coil; and

a connecting unit comprising:

a circuit board;

a third connection terminal connected to the first connection terminal; and

a fourth connection terminal connected to the second connection terminal,

wherein the first receiving space overlaps the third connection terminal in a vertical direction perpendicular to the adhesive layer,

wherein the second receiving space overlaps the fourth connection terminal in the vertical direction,

wherein the circuit board comprises:

a first portion that overlaps the first space in the vertical direction; and

a second portion that overlaps the second space in the vertical direction,

wherein the third connection terminal is disposed on the first portion of the circuit board, and

wherein the fourth connection terminal is disposed on the second portion of the circuit board.

16. (Original) The wireless power receiver of claim 15, wherein the circuit board comprises a third portion connecting the first portion and the second portion.

17. (Original) The wireless power receiver of claim 16, wherein the third portion of the circuit board overlaps the coil in the vertical direction.

18. (Currently Amended) The wireless power receiver of claim 15, wherein the first receiving space ~~comprises a first recess passing~~passes through the adhesive layer in the vertical direction, and

wherein the second receiving space ~~comprises a second recess passing~~ passes through the adhesive layer in the vertical direction.

19. (Original) The wireless power receiver of claim 16, wherein the adhesive layer comprises a third receiving space that overlaps the third portion of the circuit board in the vertical direction.

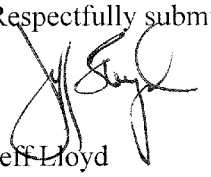
20. (Original) The wireless power receiver of claim 1, wherein the circuit board comprises a fourth portion that does not overlap the adhesive layer in the vertical direction, and
wherein the fourth portion is disposed outside of the adhesive layer.

Remarks

Claims 1-20 are pending in the subject application. Claims 6, 7, and 18 are amended. No new matter is introduced by these amendments. Upon entry of these amendments, claims 1-20 will be before the Examiner. Favorable consideration of the pending claims is respectfully requested.

The Commissioner is hereby authorized to charge any fees under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17 as required by this paper to Deposit Account 19-0065.

Respectfully submitted,



Jeff Lloyd
Patent Attorney
Registration No. 35,589
Phone No.: 352-375-8100
Fax No.: 352-372-5800
Address: Saliwanchik, Lloyd & Eisenschenk
A Professional Association
P.O. Box 142950
Gainesville, FL 32614-2950

JL/mrk

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	35423238
Application Number:	16264360
International Application Number:	
Confirmation Number:	7253
Title of Invention:	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same
First Named Inventor/Applicant Name:	JEONG WOOK AN
Customer Number:	23557
Filer:	Jeff Lloyd/Megan Kuchenthal
Filer Authorized By:	Jeff Lloyd
Attorney Docket Number:	SUN.LGI.420D3
Receipt Date:	14-MAR-2019
Filing Date:	31-JAN-2019
Time Stamp:	13:44:58
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1		PreAmd-AF.pdf	278230 1b2edd6af7cdf6708fed0045a56643fc53f2e8e0	yes	6

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Preliminary Amendment	1	1
	Claims	2	5
	Applicant Arguments/Remarks Made in an Amendment	6	6
Warnings:			
Information:			
	Total Files Size (in bytes):	278230	

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

<u>New Applications Under 35 U.S.C. 111</u>
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.
<u>National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371</u>
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.
<u>New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office</u>
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

PTO/SB/06 (09-11)
Approved for use through 1/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 16/264,360	Filing Date 01/31/2019	☐ To be Mailed

ENTITY: ☑ LARGE ☐ SMALL ☐ MICRO

APPLICATION AS FILED - PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA		RATE ($)	FEE ($)
☐ BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A		N/A	
☐ SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A		N/A	
☐ EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A		N/A	
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	minus 20 =	*		x $100 =	
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	minus 3 =	*		x $460 =	
☐ APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).				
☐ MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))					
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.				TOTAL	

APPLICATION AS AMENDED - PART II

		(Column 1)		(Column 2)	(Column 3)			
AMENDMENT	03/14/2019	CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA		RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
	Total (37 CFR 1.16(i))	* 20	Minus	** 20	= 0		x $100 =	0
	Independent (37 CFR 1.16(h))	* 2	Minus	*** 3	= 0		x $460 =	0
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))							
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							
							TOTAL ADD'L FEE	0

		(Column 1)		(Column 2)	(Column 3)			
AMENDMENT		CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA		RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=		x $0 =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=		x $0 =	
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))							
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							
							TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.	SLIE
** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".	/DEIDRE C KING-WOODWARD/
*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".	
The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.	

This collection of information is required by 37 CFR 1.16. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD

Substitute for Form PTO-875

Application or Docket Number: 16/264,360

APPLICATION AS FILED - PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA	SMALL ENTITY RATE($)	SMALL ENTITY FEE($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE($)	OTHER THAN SMALL ENTITY FEE($)
BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A			N/A	300
SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A			N/A	660
EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A			N/A	760
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	20 minus 20 =	*			OR	x 100 =	0.00
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	2 minus 3 =	*				x 460 =	0.00
APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).						0.00
MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))							0.00
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL			TOTAL	1720

APPLICATION AS AMENDED - PART II

AMENDMENT A

	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	SMALL ENTITY RATE($)	SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)	OR	OTHER THAN SMALL ENTITY RATE($)	OTHER THAN SMALL ENTITY ADDITIONAL FEE($)
Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	x =		OR	x =	
Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	x =		OR	x =	
Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
					TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	

AMENDMENT B

	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE($)	ADDITIONAL FEE($)		RATE($)	ADDITIONAL FEE($)
Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	x =		OR	x =	
Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	x =		OR	x =	
Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							OR		
					TOTAL ADD'L FEE		OR	TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.
** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".
*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".
The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest found in the appropriate box in column 1.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING or 371(c) DATE	GRP ART UNIT	FIL FEE REC'D	ATTY.DOCKET.NO	TOT CLAIMS	IND CLAIMS
16/264,360	01/31/2019	2649	1720	SUN.LGI.420D3	20	2

CONFIRMATION NO. 7253

FILING RECEIPT

23557
SALIWANCHIK, LLOYD & EISENSCHENK
A PROFESSIONAL ASSOCIATION
PO Box 142950
GAINESVILLE, FL 32614

OC000000108044455

Date Mailed: 02/22/2019

Receipt is acknowledged of this non-provisional patent application. The application will be taken up for examination in due course. Applicant will be notified as to the results of the examination. Any correspondence concerning the application must include the following identification information: the U.S. APPLICATION NUMBER, FILING DATE, NAME OF APPLICANT, and TITLE OF INVENTION. Fees transmitted by check or draft are subject to collection. Please verify the accuracy of the data presented on this receipt. **If an error is noted on this Filing Receipt, please submit a written request for a Filing Receipt Correction. Please provide a copy of this Filing Receipt with the changes noted thereon. If you received a "Notice to File Missing Parts" for this application, please submit any corrections to this Filing Receipt with your reply to the Notice. When the USPTO processes the reply to the Notice, the USPTO will generate another Filing Receipt incorporating the requested corrections**

Inventor(s)

JEONG WOOK AN, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
JUNG OH LEE, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
SUNG HYUN LEEM, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;
YANG HYUN KIM, Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

Applicant(s)

LG INNOTEK CO., LTD., Seoul, KOREA, REPUBLIC OF;

Power of Attorney: The patent practitioners associated with Customer Number 23557

Domestic Priority data as claimed by applicant

This application is a CON of 15/430,173 02/10/2017
which is a CON of 15/360,425 11/23/2016
which is a CON of 13/663,012 10/29/2012 PAT 9806565

Foreign Applications (You may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at the USPTO. Please see http://www.uspto.gov for more information.)
REPUBLIC OF KOREA 10-2012-0029987 03/23/2012 No Access Code Provided
REPUBLIC OF KOREA 10-2012-0079004 07/19/2012 No Access Code Provided

Permission to Access Application via Priority Document Exchange: Yes

Permission to Access Search Results: Yes

Applicant may provide or rescind an authorization for access using Form PTO/SB/39 or Form PTO/SB/69 as appropriate.

If Required, Foreign Filing License Granted: 02/21/2019

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is **US 16/264,360**

Projected Publication Date: 05/30/2019

Non-Publication Request: No

Early Publication Request: No

Title

Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same

Preliminary Class

455

Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File) Transition Applications: No

PROTECTING YOUR INVENTION OUTSIDE THE UNITED STATES

Since the rights granted by a U.S. patent extend only throughout the territory of the United States and have no effect in a foreign country, an inventor who wishes patent protection in another country must apply for a patent in a specific country or in regional patent offices. Applicants may wish to consider the filing of an international application under the Patent Cooperation Treaty (PCT). An international (PCT) application generally has the same effect as a regular national patent application in each PCT-member country. The PCT process **simplifies** the filing of patent applications on the same invention in member countries, but **does not result** in a grant of "an international patent" and does not eliminate the need of applicants to file additional documents and fees in countries where patent protection is desired.

Almost every country has its own patent law, and a person desiring a patent in a particular country must make an application for patent in that country in accordance with its particular laws. Since the laws of many countries differ in various respects from the patent law of the United States, applicants are advised to seek guidance from specific foreign countries to ensure that patent rights are not lost prematurely.

Applicants also are advised that in the case of inventions made in the United States, the Director of the USPTO must issue a license before applicants can apply for a patent in a foreign country. The filing of a U.S. patent application serves as a request for a foreign filing license. The application's filing receipt contains further information and guidance as to the status of applicant's license for foreign filing.

Applicants may wish to consult the USPTO booklet, "General Information Concerning Patents" (specifically, the section entitled "Treaties and Foreign Patents") for more information on timeframes and deadlines for filing foreign patent applications. The guide is available either by contacting the USPTO Contact Center at 800-786-9199, or it can be viewed on the USPTO website at http://www.uspto.gov/web/offices/pac/doc/general/index.html.

For information on preventing theft of your intellectual property (patents, trademarks and copyrights), you may wish to consult the U.S. Government website, http://www.stopfakes.gov. Part of a Department of Commerce initiative, this website includes self-help "toolkits" giving innovators guidance on how to protect intellectual property in specific countries such as China, Korea and Mexico. For questions regarding patent enforcement issues, applicants may call the U.S. Government hotline at 1-866-999-HALT (1-866-999-4258).

LICENSE FOR FOREIGN FILING UNDER

Title 35, United States Code, Section 184

Title 37, Code of Federal Regulations, 5.11 & 5.15

GRANTED

The applicant has been granted a license under 35 U.S.C. 184, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" followed by a date appears on this form. Such licenses are issued in all applications where the conditions for issuance of a license have been met, regardless of whether or not a license may be required as set forth in 37 CFR 5.15. The scope and limitations of this license are set forth in 37 CFR 5.15(a) unless an earlier license has been issued under 37 CFR 5.15(b). The license is subject to revocation upon written notification. The date indicated is the effective date of the license, unless an earlier license of similar scope has been granted under 37 CFR 5.13 or 5.14.

This license is to be retained by the licensee and may be used at any time on or after the effective date thereof unless it is revoked. This license is automatically transferred to any related applications(s) filed under 37 CFR 1.53(d). This license is not retroactive.

The grant of a license does not in any way lessen the responsibility of a licensee for the security of the subject matter as imposed by any Government contract or the provisions of existing laws relating to espionage and the national security or the export of technical data. Licensees should apprise themselves of current regulations especially with respect to certain countries, of other agencies, particularly the Office of Defense Trade Controls, Department of State (with respect to Arms, Munitions and Implements of War (22 CFR 121-128)); the Bureau of Industry and Security, Department of Commerce (15 CFR parts 730-774); the Office of Foreign AssetsControl, Department of Treasury (31 CFR Parts 500+) and the Department of Energy.

NOT GRANTED

No license under 35 U.S.C. 184 has been granted at this time, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" DOES NOT appear on this form. Applicant may still petition for a license under 37 CFR 5.12, if a license is desired before the expiration of 6 months from the filing date of the application. If 6 months has lapsed from the filing date of this application and the licensee has not received any indication of a secrecy order under 35 U.S.C. 181, the licensee may foreign file the application pursuant to 37 CFR 5.15(b).

I hereby certify that this correspondence is being electronically transmitted via EFS to the United States Patent and Trademark Office on January 31, 2019.

Jeff Lloyd, Patent Attorney, Reg. No. 35,589

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC §119
Patent Application
Docket No. SUN.LGI.420D3

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants	:	Jeong Wook An, Jung Oh Lee, Sung Hyun Leem, Yang Hyun Kim
Filed	:	January 31, 2019
For	:	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC §119

Sir:

Applicants in the patent application identified above hereby reaffirm their claim to the right of priority granted pursuant to 35 USC §119 based upon Korean Application Nos. 10-2012-0029987, filed March 23, 2012, and 10-2012-0079004, filed July 19, 2012.

Certified copies of the above Korean applications can be found in the parent application, U.S. Application No. 15/430,173 or in ancestral application U.S. Application No. 13/663,012 (now U.S. Patent No. 9,806,565). Applicants respectfully request that certified copies of the foreign priority applications be made of record in the subject application pursuant to MPEP 201.14(b).

Respectfully submitted,

Jeff Lloyd
Patent Attorney
Registration No. 35,589
Phone No.: 352-375-8100
Fax No.: 352-372-5800
Address: P.O. Box 142950
Gainesville, FL 32614-2950

JL/lem

2012/10/29 이정오
LG이노텍/x.x.x. 1인 이정오

COMBINED DECLARATION (37 C.F.R. § 1.63) AND ASSIGNMENT

As a below-named inventor, I hereby declare that:

I believe I am the original inventor or an original joint inventor of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled

Insert Title: **WIRELESS POWER RECEIVER AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME**

the specification for which

☒ is attached hereto.
☐ was filed _____, Serial No. _____.

The above-identified application was made or authorized to be made by me.

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability of this application in accordance with Title 37, Code of Federal Regulations, § 1.56.

I hereby acknowledge that any willful false statement made in this declaration is punishable under 18 U.S.C. 1001 by fine or imprisonment of not more than five (5) years, or both.

ASSIGNMENT

WHEREAS, the undersigned has invented certain new and useful improvements described in the application identified above.

WHEREAS,

Insert Assignee(s)

Name/Address: **LG INNOTEK CO., LTD.,**

a corporation of the country of the Seoul Square, 541, Namdaemunno 5-ga, Jung-gu, Seoul, 100-714, Republic of Korea

(hereinafter ASSIGNEE), is desirous of acquiring the entire right, title, and interest in and to said invention and in and to any Letters Patent which may be granted therefor in the United States and in any and all foreign countries;

2012/10/29 이정오
LG이노텍/x.

NOW, THEREFORE, in view of valuable consideration, receipt of which is hereby acknowledged, I/we, the undersigned, have sold, assigned, and transferred, and by these presents do sell, assign, and transfer, unto said ASSIGNEE, its successors and assigns, the full and exclusive right to the said invention in the United States and its territorial possessions and in all foreign countries and the entire right, title, and interest in and to any and all Letters Patent which may be granted therefor in the United States and its territorial possessions and in any and all foreign countries and in and to any and all divisions, reissues, continuations, and extensions thereof.

I/we hereby authorize and request the Patent Office Officials in the United States and in any and all foreign countries to issue any and all of said Letters Patent, when granted, to ASSIGNEE, as the assignee of the entire right, title, and interest in and to the same, for the sole use and behoof of said ASSIGNEE, its successors and assigns.

FURTHER, I/we agree that we will communicate to said ASSIGNEE, or its representatives, any facts known to me respecting said invention; testify in any legal proceedings; sign all lawful papers; execute all divisional, continuation, substitution, renewal, and reissue applications; execute all necessary assignment papers to cause any and all of said Letters Patent to be issued to said ASSIGNEE; make all rightful oaths; and generally do everything possible to aid the said ASSIGNEE, its successors and assigns, to obtain and enforce proper protection for said invention in the United States and in any and all foreign countries.

In witness whereof, executed by the undersigned on the date opposite the undersigned name.

Legal Name of inventor	AN, Jeong Wook	Date:	29 / oct / 2012
Inventor's Signature			

☒ Additional inventors are being named on the 1 supplemental sheet(s) attached hereto.

2012/10/29 이정오
LG이노텍/X.X.X.117 이정오

SUPPLEMENTAL SHEET FOR DECLARATION AND ASSIGNMENT

ADDITIONAL INVENTOR(S)
Supplemental Sheet Page 1 of 1

LEGAL NAME OF JOINT INVENTOR, IF ANY:

Legal Name of inventor: LEE, Jung Oh Date: 29 oct. 2012

Inventor's Signature:

LEGAL NAME OF JOINT INVENTOR, IF ANY:

Legal Name of inventor: LEEM, Sung Hyun Date: 29. oct. 2012

Inventor's Signature:

LEGAL NAME OF JOINT INVENTOR, IF ANY:

Legal Name of inventor: KIM, Yang Hyun Date:

Inventor's Signature:

LEGAL NAME OF JOINT INVENTOR, IF ANY:

Legal Name of inventor: Date:

Inventor's Signature:

LEGAL NAME OF JOINT INVENTOR, IF ANY:

Legal Name of inventor: Date:

Inventor's Signature:

2012/10/29 김양현
LG이노텍/x.x.x.197 김양현

SUPPLEMENTAL SHEET FOR DECLARATION AND ASSIGNMENT

ADDITIONAL INVENTOR(S)
Supplemental Sheet Page 1 of 1

LEGAL NAME OF JOINT INVENTOR, IF ANY:

Legal Name of inventor: LEE, Jung Oh Date:

Inventor's Signature

LEGAL NAME OF JOINT INVENTOR, IF ANY:

Legal Name of inventor: LEEM, Sung Hyun Date:

Inventor's Signature

LEGAL NAME OF JOINT INVENTOR, IF ANY:

Legal Name of inventor: KIM, Yang Hyun Date: 2012.10.30

Inventor's Signature

LEGAL NAME OF JOINT INVENTOR, IF ANY:

Legal Name of inventor Date:

Inventor's Signature

LEGAL NAME OF JOINT INVENTOR, IF ANY:

Legal Name of inventor Date:

Inventor's Signature

PTO/AIA/82B(07-12)
Approved for use through 11/30/2014. OMB 0651-0035
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

POWER OF ATTORNEY BY APPLICANT

I hereby revoke all previous powers of attorney given in the application identified in the attached transmittal letter.

■ I hereby appoint Practitioner(s) associated with the following Customer Number as my/our attorney(s) or agent(s), and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith for the application referenced in the attached transmittal letter (form PTO/AIA/82A or equivalent):

23557

OR

☐ I hereby appoint Practitioner(s) named below as my/our attorney(s) or agent(s), and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith for the application referenced in the attached transmittal letter (form PTO/AIA/82A or equivalent):

Name	Registration Number		Name	Registration Number

Please recognize or change the correspondence address for the application identified in the attached transmittal letter to:

■ The address associated with the above-mentioned Customer Number.

OR

☐ The address associated with Customer Number:

OR

☐ Firm or Individual Name					
Address					
City		State		Zip	
Country					
Telephone		Email			

I am the Applicant:

☐ Inventor or Joint Inventor

☐ Legal Representative of a Deceased or Legally Incapacitated Inventor

☒ Assignee or Person to Whom the Inventor is Under an Obligation to Assign

☐ Person Who Otherwise Shows Sufficient Proprietary Interest (*e.g.*, a petition under 37 CFR 1.46(b)(2) was granted in the application or is concurrently being filed with this document)

SIGNATURE of Applicant for Patent

Signature	Jeong Joong Kim	Date	October 5, 2012
Name	Jeong-Joong Kim	Telephone	+82-31-436-7890
Title and Company	Vice President, LG Innotek Co., Ltd.		

NOTE: Signature - This form must be signed by the applicant in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications. Submit multiple forms for more than one signature, see below *.

☐ *Total of _____ forms are submitted.

This collection of information is required by 37 CFR 1.31, 1.32 and 1.33. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 3 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

I hereby certify that this correspondence is being electronically transmitted via EFS to the United States Patent and Trademark Office on January 31, 2019.

Jeff Lloyd, Patent Attorney, Reg. No. 35,589

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT
Patent Application
Docket No. SUN.LGI.420D3

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants	:	Jeong Wook An, Jung Oh Lee, Sung Hyun Leem, Yang Hyun Kim
Filed	:	January 31, 2019
For	:	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT
UNDER 37 CFR §§1.97 AND 1.98

Sir:

In accordance with 37 CFR §1.97 and §1.98, Applicants would like to bring to the attention of the Examiner the references cited in the following patent applications:

U.S. Serial No. 15/430,173, filed February 10, 2017;

U.S. Serial No. 15/360,425, filed November 23, 2016; and

U.S. Serial No. 13/663,012, filed October 29, 2012, now U.S. Patent No. 9,806,565, issued October 31, 2017.

The subject application claims the benefit under 35 USC §120 of the filing date of patent application Serial Nos. 15/430,173; 15/360,425; and 13/633,012. In accordance with 37 CFR §1.98(d), Applicants respectfully request that the copies of references supplied in the Information Disclosure Statements of the 15/430,173; 15/360,425; and 13/633,012 applications as well as references cited during the prosecution thereof be made of record in the subject application. As copies of the references filed in the 15/430,173; 15/360,425; and 13/633,012 applications and cited on the attached form PTO/SB/08 can be found in the 15/430,173; 15/360,425; and 13/633,012 casefiles, copies of those references are not provided herewith.

It is respectfully requested that the references cited in the 15/430,173; 15/360,425; and 13/633,012 applications be considered in the examination of the subject application and that their consideration be made of record.

Applicants respectfully assert that the substantive provisions of 37 CFR §§1.97 and 1.98 are met by the foregoing statements.

The Commissioner is hereby authorized to charge any fees under 37 CFR §§1.16 or 1.17 as required by this paper to Deposit Account No. 19-0065.

Respectfully submitted,

Jeff Lloyd
Patent Attorney
Registration No. 35,589
Phone No.: 352-375-8100
Fax No.: 352-372-5800
Address: P.O. Box 142950
Gainesville, FL 32614-2950

JL/lem

Attachment: Form PTO/SB/08

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet 1 of 15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	U1	2003/0141590-A1	07-31-2003	Kamiya *et al.*	ALL
	U2	2005/0046573-A1	03-03-2005	De Velasco *et al.*	ALL
	U3	2005/0072595-A1	04-07-2005	Se-hoon Cho	ALL
	U4	2005/0079820-A1	04-14-2005	Yamashita	ALL
	U5	2005/0116874-A1	06-02-2005	El-Mahdawy *et al.*	ALL
	U6	2005/0275497-A1	12-15-2005	Ramadan *et al.*	ALL
	U7	2006/0166506-A1	07-27-2006	Okawa *et al.*	ALL
	U8	2007/0001921-A1	01-04-2007	Takahashi *et al.*	ALL
	U9	2007/0007661-A1	01-11-2007	Burgess *et al.*	ALL
	U10	2007/0020932-A1	01-25-2007	Maruyama *et al.*	ALL
	U11	2007/0069961-A1	03-29-2007	Akiho *et al.*	ALL
	U12	2007/0095913-A1	05-03-2007	Takahashi *et al.*	ALL
	U13	2007/0254432-A1	11-01-2007	Yamazaki *et al.*	ALL
	U14	2007/0279002-A1	12-06-2007	Afshin Partovi	ALL
	U15	2008/0055046-A1	03-06-2008	Shimizu	ALL
	U16	2008/0129439-A1	06-05-2008	Nishikawa *et al.*	ALL
	U17	2008/0164840-A1	07-10-2008	Kato *et al.*	ALL
	U18	2008/0197957-A1	08-21-2008	Kondo Yoichiro *et al.*	ALL
	U19	2008/0200210-A1	08-21-2008	Lim *et al.*	ALL
	U20	2008/0246664-A1	10-09-2008	Ikemoto *et al.*	ALL
	U21	2008/0266748-A1	10-30-2008	Hyung-Joo Lee	ALL

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet 2 of 15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Document Number Number - Kind Code [2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	U22	2008/0122570-A1	05-29-2008	Takaishi Konomu	ALL
	U23	2008/0154178-A1	06-26-2008	Carter Darrick *et al.*	ALL
	U24	2008/0303735-A1	12-11-2008	Fujimoto *et al.*	ALL
	U25	2009/0029185-A1	01-29-2009	Lee *et al.*	ALL
	U26	2009/0058737-A1	03-05-2009	TSUJIMURA *et al.*	ALL
	U27	2009/0108974-A1	04-30-2009	Raggam *et al.*	ALL
	U28	2009/0115681-A1	05-07-2009	Lai *et al.*	ALL
	U29	2009/0314842-A1	12-24-2009	Charrin	ALL
	U30	2009/0315680-A1	12-24-2009	Arimura	ALL
	U31	2009/0058358-A1	03-05-2009	Inoue Tetsuo *et al.*	ALL
	U32	2010/0156735-A1	06-24-2010	Nakamura *et al.*	ALL
	U33	2010/0265041-A1	10-21-2010	ALMOG *et al.*	ALL
	U34	2010/0277004-A1	11-04-2010	Suzuki *et al.*	ALL
	U35	2010/0289341-A1	11-18-2010	Ozaki *et al.*	ALL
	U36	2010/0295682-A1	11-25-2010	August *et al.*	ALL
	U37	2010/0308187-A1	12-09-2010	Pi-Fen Lin	ALL
	U38	2011/0032685-A1	02-10-2011	Akiba *et al.*	ALL
	U39	2011/0127070-A1	06-02-2011	Ahn *et al.*	ALL
	U40	2011/0267248-A1	11-03-2011	Remski *et al.*	ALL

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet	3	of	15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	U41	2011/0285494-A1	11-24-2011	Jeong *et al.*	ALL
	U42	2011/0302770-A1	12-15-2011	Radenne *et al.*	ALL
	U43	2011/0312382-A1	12-22-2011	Itay *et al.*	ALL
	U44	2011/0050164-A1	03-03-2011	Partovi *et al.*	ALL
	U45	2012/0001701-A1	01-05-2012	Taniguchi *et al.*	ALL
	U46	2012/0019075-A1	01-26-2012	In-Kui Cho *et al.*	ALL
	U47	2012/0044114-A1	02-23-2012	Eom *et al.*	ALL
	U48	2012/0049986-A1	03-01-2012	In-Kui Cho *et al.*	ALL
	U49	2012/0057322-A1	03-08-2012	Waffenschmidt Eberhard	ALL
	U50	2012/0058722-A1	03-08-2012	LO *et al.*	ALL
	U51	2012/0092222-A1	04-19-2012	KATO *et al.*	ALL
	U52	2012/0187767-A1	07-26-2012	Kanno *et al.*	ALL
	U53	2012/0248981-A1	10-04-2012	Karalis *et al.*	ALL
	U54	2012/0249276-A1	10-04-2012	FONTANA *et al.*	ALL
	U55	2012/0274148-A1	11-01-2012	Sung *et al.*	ALL
	U56	2013/0038278-A1	02-14-2013	Park *et al.*	ALL
	U57	2013/0038497-A1	02-14-2013	Chae *et al.*	ALL
	U58	2013/0069444-A1	03-21-2013	Waffenschmidt *et al.*	ALL
	U59	2013/0106198-A1	05-02-2013	Kuk *et al.*	ALL
	U60	2013/0113422-A1	05-09-2013	LEE *et al.*	ALL

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet	4	of	15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	U61	2013/0176179-A1	07-11-2013	Park	ALL
	U62	2013/0200716-A1	08-08-2013	Kesler *et al.*	ALL
	U63	2013/0249302-A1	09-26-2013	AN *et al.*	ALL
	U64	2013/0267170-A1	10-10-2013	CHONG *et al.*	ALL
	U65	2013/0271328-A1	10-17-2013	Nickel *et al.*	ALL
	U66	2013/0285783-A1	10-31-2013	YUSSOF *et al.*	ALL
	U67	2013/0308256-A1	11-21-2013	Lehr *et al.*	ALL
	U68	2014/0062827-A1	03-06-2014	KATO	ALL
	U69	2014/0091640-A1	04-03-2014	Scholz *et al.*	ALL
	U70	2014/0091758-A1	04-03-2014	Hidaka *et al.*	ALL
	U71	2014/0145906-A1	05-29-2014	KATO *et al.*	ALL
	U72	2014/0168019-A1	06-19-2014	Hirobe *et al.*	ALL
	U73	2014/0168026-A1	06-19-2014	Nakamura *et al.*	ALL
	U74	2014/0176384-A1	07-26-2014	YOSUI *et al.*	ALL
	U75	2014/0184462-A1	07-03-2014	YOSUI	ALL
	U76	2014/0210406-A1	07-31-2014	Na *et al.*	ALL
	U77	2014/0226293-A1	08-14-2014	SATO	ALL
	U78	2014/0266030-A1	09-18-2014	PARK *et al.*	ALL
	U79	2015/0054455-A1	02-26-2015	Kim *et al.*	ALL
	U80	2015/0054457-A1	02-26-2015	Kim	ALL
	U81	2015/0061400-A1	03-05-2015	PARK *et al.*	ALL

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet 5 of 15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	U82	2015/0077296-A1	03-19-2015	An *et al.*	ALL
	U83	2015/0116178-A1	04-30-2015	Kim *et al.*	ALL
	U84	2015/0123604-A1	05-07-2015	Lee *et al.*	ALL
	U85	2015/0145635-A1	05-28-2015	Kurz *et al.*	ALL
	U86	2015/0171519-A1	06-18-2015	Han *et al.*	ALL
	U87	2015/0207207-A1	07-23-2015	Park *et al.*	ALL
	U88	2015/0222017-A1	08-06-2015	KUMURA *et al.*	ALL
	U89	2015/0281873-A1	10-01-2015	OJALA	ALL
	U90	2016/0064814-A1	03-03-2016	Jang *et al.*	ALL
	U91	2016/0118711-A1	04-28-2016	Finn *et al.*	ALL
	U92	2016/0126002-A1	05-05-2016	CHIEN *et al.*	ALL
	U93	2016/0188926-A1	06-30-2016	Pachler *et al.*	ALL
	U94	2016/0204836-A1	07-14-2016	LEE *et al.*	ALL
	U95	2016/0224975-A1	08-04-2016	NA *et al.*	ALL
	U96	2016/0315497-A1	10-27-2016	KIM *et al.*	ALL
	U97	2016/0345125-A1	11-24-2016	Kim *et al.*	ALL
	U98	2017/0040696-A1	02-09-2017	Peralta *et al.*	ALL
	U99	2017/0054213-A1	02-23-2017	Singh *et al.*	ALL
	U100	2017/0213644-A1	07-27-2017	Lee *et al.*	ALL
	U101	2017/0317519-A1	11-02-2017	YEOM *et al.*	ALL
	U102	2017/0338562-A1	11-23-2017	Ozenne *et al.*	ALL

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet	6	of	15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Document Number Number - Kind Code [2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	U103	2017/0345535-A1	11-30-2017	KIM *et al.*	ALL
	U104	2018/0076650-A1	03-15-2018	Yamaguchi *et al.*	ALL
	U105	2018/0189627-A1	07-05-2018	Kwon *et al.*	ALL
	U106	2018/0248255-A1	08-30-2018	NOH *et al.*	ALL
	U107	2018/0287243-A1	10-04-2018	KO *et al.*	ALL
	U108	4,947,180-A	08-07-1990	Scholz	ALL
	U109	5,574,470-A	11-12-1996	de Vall	ALL
	U110	6,008,622-A	12-28-1999	Nakawatase Norio	ALL
	U111	6,575,374-B1	06-10-2003	Boyadjian *et al.*	ALL
	U112	6,950,023-B1	09-27-2005	Martin	ALL
	U113	7,113,137-B2	09-26-2006	Bisig	ALL
	U114	7,259,672-B2	08-21-2007	Takei	ALL
	U115	7,712,672-B2	05-11-2010	Takahashi *et al.*	ALL
	U116	7,971,339-B2	07-05-2011	Finn	ALL
	U117	8,159,182-B2	04-17-2012	Kato *et al.*	ALL
	U118	8,514,135-B2	08-20-2013	Jang *et al.*	ALL
	U119	8,792,837-B2	07-29-2014	Deguchi *et al.*	ALL
	U120	8,947,189-B2	02-03-2015	Maruyama *et al.*	ALL
	U121	9,105,967-B2	08-11-2015	Park	ALL

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet 7 of 15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	U122	9,165,708-B2	10-20-2015	Lim *et al.*	ALL
	U123	9,276,642-B2	03-01-2016	Shostak	ALL
	U124	9,450,303-B2	09-20-2016	Su *et al.*	ALL
	U125	9,460,847-B2	10-04-2016	Lee *et al.*	ALL
	U126	9,484,768-B2	11-01-2016	Park *et al.*	ALL
	U127	9,515,513-B2	12-06-2016	Suzuki *et al.*	ALL
	U128	9,543,653-B2	01-10-2017	Han *et al.*	ALL
	U129	9,553,476-B2	01-24-2017	An *et al.*	ALL
	U130	9,607,757-B2	03-28-2017	Hirobe *et al.*	ALL
	U131	9,673,509-B2	06-06-2017	Park *et al.*	ALL
	U132	9,674,646-B2	06-06-2017	Jang *et al.*	ALL
	U133	9,761,928-B2	09-12-2017	Han *et al.*	ALL
	U134	9,825,484-B2	11-21-2017	Van Bosch *et al.*	ALL
	U135	9,843,215-B2	12-12-2017	Yeom *et al.*	ALL
	U136	9,941,576-B2	04-10-2018	Ito *et al.*	ALL
	U137	9,941,729-B2	04-10-2018	Peralta *et al.*	ALL
	U138	9,941,743-B2	04-10-2018	Peralta *et al.*	ALL
	U139	9,948,129-B2	04-17-2018	Singh *et al.*	ALL
	U140	9,960,629-B2	05-01-2018	Rajagopalan *et al.*	ALL
	U141	9,991,735-B1	06-05-2018	Yamaguchi *et al.*	ALL

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet	8	of	15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Document Number Number - Kind Code[2] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	U142	9,991,744-B2	06-05-2018	Lee *et al.*	ALL
	U143	10,003,120-B2	06-19-2018	Kang *et al.*	ALL
	U144	10,063,100-B2	08-28-2018	Singh *et al.*	ALL
	U145	10,014,577-B2	07-03-2018	Cao	ALL
	U146	10,110,052-B2	10-23-2018	YEOM *et al.*	ALL
	U147	2013/0169398-A1	07-04-2013	Sugita *et al.*	ALL

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Foreign Patent Document Country Code[3] - Number[4] - Kind Code[5] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T[6]
	F1	CN-101256876-A (With English Abstract)	09-03-2008	TDK Corp.	ALL	
	F2	CN-101924398-A (With English Abstract)	12-22-2010	Zhongyou *et al.*	ALL	
	F3	CN-102083280-A (With English Abstract)	06-01-2011	LG Innotek Co., Ltd.	ALL	
	F4	CN-102360718-A (With English Abstract)	02-22-2012	Samsung Electro Mechanics K.K.	ALL	
	F5	CN-1784510-A (With English Abstract)	06-07-2006	TDK Corp.	ALL	
	F6	EP-02642632-A2 (Equivalent to US 2013/0249302-A1)	09-25-2013	LG Innoteck Co., Ltd.	ALL	
	F7	EP-02752943-A1 (Equivalent to US 9,460,847-B2)	07-09-2014	LG Innoteck Co., Ltd.	ALL	

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet 9 of 15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Foreign Patent Document: Country Code [3] - Number [4] - Kind Code [5] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T [6]
	F8	JP-2004110854-A (With English Abstract)	04-08-2004	Toshiba Corp. *et al.*	ALL	
	F9	JP-2004364199-A (With English Abstract)	12-24-2004	Sony Corp.	ALL	
	F10	JP-2006-042519-A (With English Abstract)	02-09-2006	Seiko Epson Corp.	ALL	
	F11	JP-2008-027015-A (With English Abstract)	02-07-2008	Dainippon Printing Co., Ltd.	ALL	
	F12	JP-2008-172872-A (With English Abstract)	07-24-2008	Sony Ericsson Mobile Comm, et al.	ALL	
	F13	JP-2008-205215-A (With English Abstract)	09-04-2008	Seiko Epson Corp.	ALL	
	F14	JP-2008-210861-A (With English Abstract)	09-11-2008	Yonezawa Densen *et al.*	ALL	
	F15	JP-2009033106-A (With English Abstract)	02-12-2009	Taida Electronic Ind. Co. Ltd.	ALL	
	F16	JP-2011-097534-A (With English Abstract)	05-12-2011	Tokai Rika Co., Ltd.	ALL	
	F17	JP-2012-010533-A (With English Abstract)	01-12-2012	Murata MFG Co., Ltd.	ALL	
	F18	JP-2012-0191134-A (With English Abstract)	10-04-2012	Murata Manufacturing Co.	ALL	
	F19	JP-2012019302-A (With English Abstract)	01-26-2012	Nec Tokin Corp.	ALL	
	F20	JP-2012-178959-A (With English Abstract)	09-13-2012	Equos Res. Co. Ltd.	ALL	
	F21	JP-H04-51115-U (With English Abstract)	04-30-1992	Hitachi Ferrite, Ltd.	ALL	

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet	10	of	15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Foreign Patent Document: Country Code [3] - Number [4] - Kind Code [5] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T [6]
	F22	JP-H06-267746-A (With English Abstract)	09-22-1994	Murata MFG Co., Ltd.	ALL	
	F23	JP-H07-074038-A (With English Abstract)	03-17-1995	TDK Corp.	ALL	
	F24	JP-H08-79976-A (With English Abstract)	03-22-1996	TDK Corp.	ALL	
	F25	JP-H10282232-A (With English Abstract)	10-23-1998	Toshiba Corp.	ALL	
	F26	JP-S56-78415-U (With English Abstract)	06-25-1981	Omron Corporation	ALL	
	F27	JP-S61-69811-U (With English Abstract)	05-13-1986	Fui Denki Kagaku Kabushiki Kaisha	ALL	
	F28	KR-10-1177302-B1 (With English Abstract)	08-30-2012	Nanomag Co., Ltd.	ALL	
	F29	KR-1020040063286-A (With English Abstract)	07-14-2004	Flex-Tech Co., Ltd.	ALL	
	F30	KR-10-2005-0120481-A (With English Abstract)	12-22-2005	Samsung Techwin Co., Ltd.	ALL	
	F31	KR-10-2006-0008332-A (With English Abstract)	01-26-2006	Sony Corp.	ALL	
	F32	KR-10-2008-0074640-A (With English Abstract)	08-13-2008	Anyquitous Co., Ltd.	ALL	
	F33	KR-10-2010-0130480-A (With English Abstract)	12-13-2010	UK Tech. Co. Ltd., *et al.*	ALL	
	F34	KR-10-2012-0016778-A (With English Abstract)	02-27-2012	Samsung Electronics Co., Ltd.	ALL	
	F35	KR-10-2012-0123375-A (With English Abstract)	11-08-2012	Asahi Glass Co., Ltd.	ALL	

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet 11 of 15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Foreign Patent Document: Country Code [3] - Number [4] - Kind Code [5] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T [6]
	F36	KR-1020130015618-A (With English Abstract)	02-14-2013	EMW Co., Ltd.	ALL	
	F37	KR-10-2013-0028301-A (With English Abstract)	03-19-2013	Se Gi Synthetic Environment Co., Ltd.	ALL	
	F38	KR-10-2013-0028302-A (With English Abstract)	03-19-2013	Osung Mega Power Co., Ltd.	ALL	
	F39	KR-10-2014-0113205-A (With English Abstract)	09-24-2014	LG INNOTEK CO., LTD	ALL	
	F40	TW-M424550-U1 (With English Abstract)	03-11-2012	TDK Taiwan Corp.	ALL	
	F41	WO-2012008693-A2 (With English Abstract)	01-19-2012	Hanrim Postech. Co. Ltd. *et al.*	ALL	
	F42	WO-2012150293-A1 (With English Abstract)	11-08-2012	Scholz *et al.*	ALL	
	F43	CN-1816945-A (With English Abstract) (Equivalent to US 2007/0095913)	08-09-2006	SONY CORP	ALL	
	F44	CN-2888666-Y (With English Abstract)	04-11-2007	BEIJING WATCH DATA SYSTEM CO., LTD	ALL	
	F45	CN-1592986-A (With English Abstract) (Equivalent to US 7,113,137-B2)	03-09-2005	ETA SA MANUFACTURE HORLOGERE S	ALL	
	F46	CN-202120299-U (With English Abstract)	01-18-2012	SMART APPROACH TECHNOLOGY CO., LTD	ALL	
	F47	CN-1462413-A (With English Abstract) (Equivalent to US 6,950,023)	12-17-2003	GEMPLUS	ALL	

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. [1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP901.04. [3] Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard T.3). [4] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [5] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST. 16 if possible. [6] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet 12 of 15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Foreign Patent Document: Country Code [3] - Number [4] - Kind Code [5] (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T [6]
	F48	JP-2001-027687-A (With English Abstract)	01-30-2001	ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD	ALL	
	F49	JP-2002-299138-A (With English Abstract)	10-11-2002	Kawasaki Steel Corp.	ALL	
	F50	CN-101573716-A (With English Abstract) (Equivalent to US 7,971,339)	11-04-2009	ASSA ABLOY IDENTIFICATION TECH *et al.*	ALL	

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article, (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T [2]
	R1	Dainippon Printing (JP 2008-027015) Translation F5; February 2008.	
	R2	European Patent Communication dated October 19, 2017, in European Application No. 13763524.9-1806.	
	R3	European Search Report dated August 29, 2017 in European Application No. 17157643.2.	
	R4	European Search Report dated August 8, 2017 in European Application No. 16206292.1.	
	R5	European Search Report dated February 4, 2016 in European Application No. 13763524.9.	
	R6	European Search Report dated July 1, 2014 in European Application No. 12190583.0.	

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.
[1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.
This collection of information is required by 37 CFR 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet	13	of	15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article, (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[2]
	R7	International Search Report dated July 25, 2013 in International Application No. PCT/KR2013/002406.	
	R8	International Search Report dated July 26, 2013 in International Application No. PCT/KR2013/002412.	
	R9	International Search Report in International Application No. PCT/KR2013/002412, filed March 22, 2013.	
	R10	Murata (JP 2012-191134) - Translated patent; October 2012.	
	R11	Office Action dated August 10, 2016 in Japanese Application No. 2015-172306.	
	R12	Office Action dated August 24, 2015 in US Application No.13/663,012.	
	R13	Office Action dated August 24, 2016 in Taiwanese Application No. 103130766.	
	R14	Office Action dated December 21, 2015 in Chinese Application No. 201380026460.5.	
	R15	Office Action dated February 13, 2015 in US Application No.13/663,012.	
	R16	Office Action dated February 14, 2017 in Japanese Application No. 2015501586.	
	R17	Office Action dated February 24, 2014 in Korean Application No. 10-2013-0028301.	

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

[1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet 14 of 15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No. [1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article, (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[2]
	R18	Office Action dated February 24, 2014 in Korean Application No. 10-2013-0028302.	
	R19	Office Action dated July 1, 2014 in European Application No.12190583.0.	
	R20	Office Action dated June 2, 2016 in U.S. Application No. 14/387,521.	
	R21	Office Action dated June 29, 2016 in Chinese Application No. 201510084340.1.	
	R22	Office Action dated November 11, 2013 in Korean Application No. 10-2012-0123375.	
	R23	Office Action dated November 12, 2013 in Japanese Application No.2012-238615.	
	R24	Office Action dated October 7, 2014 in Japanese Application No.2012-238615.	
	R25	Office Action dated September 28, 2016 in Korean Application No. 1020130028300.	
	R26	Office Action dated November 27, 2017 in U.S. Application No. 15/362,367.	
	R27	Office Action dated May 2, 2018 in Chinese Application No. 201610391052.5.	
	R28	Office Action dated April 30, 2018 in U.S. Application No. 15/362,367.	

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

[1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

PTO/SB/08A (08-03)
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449A/PTO

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(use as many sheets as necessary)

Sheet	15	of	15

Complete if Known	
Application Number	
Filing Date	January 31, 2019
First Named Inventor	Jeong Wook AN
Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials*	Cite No.[1]	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article, (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[2]
	R29	Office Action dated June 15, 2018 in U.S. Application No. 15/360,425.	
	R30	Office Action dated July 10, 2018 in U.S. Application No. 15/430,173.	

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

[1] Applicant's unique citation designation number (optional). [2] Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

This collection of information is required by 37 CFR 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

Electronic Patent Application Fee Transmittal	
Application Number:	
Filing Date:	
Title of Invention:	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same
First Named Inventor/Applicant Name:	JEONG WOOK AN
Filer:	Jeff Lloyd/Larann Massey
Attorney Docket Number:	SUN.LGI.420D3
Filed as Large Entity	
Filing Fees for Utility under 35 USC 111(a)	

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
UTILITY APPLICATION FILING	1011	1	300	300
UTILITY SEARCH FEE	1111	1	660	660
UTILITY EXAMINATION FEE	1311	1	760	760
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
			Total in USD ($)	**1720**

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	35026612
Application Number:	16264360
International Application Number:	
Confirmation Number:	7253
Title of Invention:	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same
First Named Inventor/Applicant Name:	JEONG WOOK AN
Customer Number:	23557
Filer:	Jeff Lloyd/Larann Massey
Filer Authorized By:	Jeff Lloyd
Attorney Docket Number:	SUN.LGI.420D3
Receipt Date:	31-JAN-2019
Filing Date:	
Time Stamp:	18:54:13
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	DA
Payment was successfully received in RAM	$1720
RAM confirmation Number	020119INTEFSW00006107190065
Deposit Account	190065
Authorized User	Larann Massey
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows: 37 CFR 1.16 (National application filing, search, and examination fees) 37 CFR 1.17 (Patent application and reexamination processing fees)	

37 CFR 1.19 (Document supply fees)

37 CFR 1.20 (Post Issuance fees)

37 CFR 1.21 (Miscellaneous fees and charges)

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Application Data Sheet	aia0014_ADS.PDF	1256485 e8d2749e767efdf24381d995f3615af3fc5b0c2a	no	10
Warnings:					
Information:					
2		SUN-LGI-420D3-Application-AF.pdf	168224 0ea39cf7599fe51355c5601580bf2f924c853bd5	yes	33

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Specification	1	28
	Claims	29	32
	Abstract	33	33

Warnings:					
Information:					
3	Drawings-other than black and white line drawings	SUN-LGI-420D3-Figures-AF.pdf	439100 638c74032199e68440eafb96b212ceb5e89e64f8	no	21
Warnings:					
Information:					
4	Request for USPTO to retrieve priority docs	SUN-LGI-420D3-ClaimofPriority.pdf	64172 7adf4f472ecd3c9c04ea06856ce1e1f6d53dfb73	no	1
Warnings:					
Information:					
5	Oath or Declaration filed	Exec-Dec.pdf	138333 7452d4696a53a4d1514c068ebf03fff045bed7fa	no	4

Warnings:					
Information:					
6	Power of Attorney	POA.pdf	60076 661ed07583d3c7a5f7ced369520c4586f09ded99	no	1
Warnings:					
Information:					
7		SUN-LGI-420D3-IDS.pdf	1860721 63d1dc550b194381a34f7b595d38a2fb9ff6dd5b	yes	17

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Transmittal Letter	1	2
	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	3	17

Warnings:					
Information:					
8	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	35069 61eda2a44ede36903d5efaaf1b2a5fe6b4d28282	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	4022180		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.
National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.
New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

PTO/AIA/14 (02-18)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3
	Application Number	
Title of Invention	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same	

The application data sheet is part of the provisional or nonprovisional application for which it is being submitted. The following form contains the bibliographic data arranged in a format specified by the United States Patent and Trademark Office as outlined in 37 CFR 1.76.
This document may be completed electronically and submitted to the Office in electronic format using the Electronic Filing System (EFS) or the document may be printed and included in a paper filed application.

Secrecy Order 37 CFR 5.2:

☐ Portions or all of the application associated with this Application Data Sheet may fall under a Secrecy Order pursuant to 37 CFR 5.2 (Paper filers only. Applications that fall under Secrecy Order may not be filed electronically.)

Inventor Information:

Inventor 1 Remove

Legal Name

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	JEONG WOOK		AN	

Residence Information (Select One) US Residency ● Non US Residency Active US Military Service

City	Seoul	Country of Residence [i]	KR

Mailing Address of Inventor:

Address 1	98, Huam-ro, Jung-gu
Address 2	
City	Seoul
State/Province	
Postal Code	04637
Country [i]	KR

Inventor 2 Remove

Legal Name

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	JUNG OH		LEE	

Residence Information (Select One) US Residency ◉ Non US Residency Active US Military Service

City	Seoul	Country of Residence [i]	KR

Mailing Address of Inventor:

Address 1	98, Haum-ro, Jung-gu
Address 2	
City	Seoul
State/Province	
Postal Code	04637
Country [i]	KR

Inventor 3 Remove

Legal Name

PTO/AIA/14 (02-18)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3
	Application Number	
Title of Invention	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same	

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	SUNG HYUN		LEEM	

Residence Information (Select One) US Residency ◉ Non US Residency Active US Military Service

City	Seoul	Country of Residence [i]	KR

Mailing Address of Inventor:

Address 1	98, Huam-ro, Jung-gu		
Address 2			
City	Seoul	State/Province	
Postal Code	04637	Country [i]	KR

Inventor 4 Remove

Legal Name

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	YANG HYUN		KIM	

Residence Information (Select One) US Residency ◉ Non US Residency Active US Military Service

City	Seoul	Country of Residence [i]	KR

Mailing Address of Inventor:

Address 1	98, Huam-ro, Jung-gu		
Address 2			
City	Seoul	State/Province	
Postal Code	04637	Country [i]	KR

All Inventors Must Be Listed - Additional Inventor Information blocks may be generated within this form by selecting the **Add** button. Add

Correspondence Information:

Enter either Customer Number or complete the Correspondence Information section below.
For further information see 37 CFR 1.33(a).

☐ **An Address is being provided for the correspondence Information of this application.**

Customer Number	23557		
Email Address	JL@SLEPATENTS.COM	Add Email	Remove Email

PTO/AIA/14 (02-18)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3
	Application Number	
Title of Invention	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same	

Application Information:

Title of the Invention	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same		
Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3	**Small Entity Status Claimed** ☐	
Application Type	Nonprovisional		
Subject Matter	Utility		
Total Number of Drawing Sheets (if any)	21	**Suggested Figure for Publication (if any)**	

Filing By Reference:

Only complete this section when filing an application by reference under 35 U.S.C. 111(c) and 37 CFR 1.57(a). Do not complete this section if application papers including a specification and any drawings are being filed. Any domestic benefit or foreign priority information must be provided in the appropriate section(s) below (i.e., "Domestic Benefit/National Stage Information" and "Foreign Priority Information").

For the purposes of a filing date under 37 CFR 1.53(b), the description and any drawings of the present application are replaced by this reference to the previously filed application, subject to conditions and requirements of 37 CFR 1.57(a).

Application number of the previously filed application	Filing date (YYYY-MM-DD)	Intellectual Property Authority or Country

Publication Information:

☐ Request Early Publication (Fee required at time of Request 37 CFR 1.219)

☐ **Request Not to Publish.** I hereby request that the attached application not be published under 35 U.S.C. 122(b) and certify that the invention disclosed in the attached application **has not and will not** be the subject of an application filed in another country, or under a multilateral international agreement, that requires publication at eighteen months after filing.

Representative Information:

Representative information should be provided for all practitioners having a power of attorney in the application. Providing this information in the Application Data Sheet does not constitute a power of attorney in the application (see 37 CFR 1.32).
Either enter Customer Number or complete the Representative Name section below. If both sections are completed the customer Number will be used for the Representative Information during processing.

Please Select One:	● Customer Number	US Patent Practitioner	○ Limited Recognition (37 CFR 11.9)
Customer Number	23557		

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3
	Application Number	
Title of Invention	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same	

Domestic Benefit/National Stage Information:

This section allows for the applicant to either claim benefit under 35 U.S.C. 119(e), 120, 121, 365(c), or 386(c) or indicate National Stage entry from a PCT application. Providing benefit claim information in the Application Data Sheet constitutes the specific reference required by 35 U.S.C. 119(e) or 120, and 37 CFR 1.78.
When referring to the current application, please leave the "Application Number" field blank.

Prior Application Status	Pending		Remove
Application Number	Continuity Type	Prior Application Number	Filing or 371(c) Date (YYYY-MM-DD)
	Continuation of	15430173	2017-02-10
Prior Application Status	Pending		Remove
Application Number	Continuity Type	Prior Application Number	Filing or 371(c) Date (YYYY-MM-DD)
15430173	Continuation of	15360425	2016-11-23
Prior Application Status	Patented		Remove

Application Number	Continuity Type	Prior Application Number	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Patent Number	Issue Date (YYYY-MM-DD)
15360425	Continuation of	13663012	2012-10-29	9806565	2017-10-31

Additional Domestic Benefit/National Stage Data may be generated within this form by selecting the **Add** button. Add

Foreign Priority Information:

This section allows for the applicant to claim priority to a foreign application. Providing this information in the application data sheet constitutes the claim for priority as required by 35 U.S.C. 119(b) and 37 CFR 1.55. When priority is claimed to a foreign application that is eligible for retrieval under the priority document exchange program (PDX)[i] the information will be used by the Office to automatically attempt retrieval pursuant to 37 CFR 1.55(i)(1) and (2). Under the PDX program, applicant bears the ultimate responsibility for ensuring that a copy of the foreign application is received by the Office from the participating foreign intellectual property office, or a certified copy of the foreign priority application is filed, within the time period specified in 37 CFR 1.55(g)(1).

			Remove
Application Number	Country[i]	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code[i] (if applicable)
10-2012-0029987	KR	2012-03-23	
			Remove
Application Number	Country[i]	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code[i] (if applicable)
10-2012-0079004	KR	2012-07-19	

Additional Foreign Priority Data may be generated within this form by selecting the **Add** button. Add

PTO/AIA/14 (02-18)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3
	Application Number	
Title of Invention	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same	

Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File) Transition Applications

☐ This application (1) claims priority to or the benefit of an application filed before March 16, 2013 and (2) also contains, or contained at any time, a claim to a claimed invention that has an effective filing date on or after March 16, 2013.
NOTE: By providing this statement under 37 CFR 1.55 or 1.78, this application, with a filing date on or after March 16, 2013, will be examined under the first inventor to file provisions of the AIA.

PTO/AIA/14 (02-18)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3
	Application Number	
Title of Invention	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same	

Authorization or Opt-Out of Authorization to Permit Access:

When this Application Data Sheet is properly signed and filed with the application, applicant has provided written authority to permit a participating foreign intellectual property (IP) office access to the instant application-as-filed (see paragraph A in subsection 1 below) and the European Patent Office (EPO) access to any search results from the instant application (see paragraph B in subsection 1 below).

Should applicant choose not to provide an authorization identified in subsection 1 below, applicant **must opt-out** of the authorization by checking the corresponding box A or B or both in subsection 2 below.

NOTE: This section of the Application Data Sheet is **ONLY** reviewed and processed with the **INITIAL** filing of an application. After the initial filing of an application, an Application Data Sheet cannot be used to provide or rescind authorization for access by a foreign IP office(s). Instead, Form PTO/SB/39 or PTO/SB/69 must be used as appropriate.

1. Authorization to Permit Access by a Foreign Intellectual Property Office(s)

A. Priority Document Exchange (PDX) - Unless box A in subsection 2 (opt-out of authorization) is checked, the undersigned hereby **grants the USPTO authority** to provide the European Patent Office (EPO), the Japan Patent Office (JPO), the Korean Intellectual Property Office (KIPO), the State Intellectual Property Office of the People's Republic of China (SIPO), the World Intellectual Property Organization (WIPO), and any other foreign intellectual property office participating with the USPTO in a bilateral or multilateral priority document exchange agreement in which a foreign application claiming priority to the instant patent application is filed, access to: (1) the instant patent application-as-filed and its related bibliographic data, (2) any foreign or domestic application to which priority or benefit is claimed by the instant application and its related bibliographic data, and (3) the date of filing of this Authorization. See 37 CFR 1.14(h)(1).

B. Search Results from U.S. Application to EPO - Unless box B in subsection 2 (opt-out of authorization) is checked, the undersigned hereby **grants the USPTO authority** to provide the EPO access to the bibliographic data and search results from the instant patent application when a European patent application claiming priority to the instant patent application is filed. See 37 CFR 1.14(h)(2).

The applicant is reminded that the EPO's Rule 141(1) EPC (European Patent Convention) requires applicants to submit a copy of search results from the instant application without delay in a European patent application that claims priority to the instant application.

2. Opt-Out of Authorizations to Permit Access by a Foreign Intellectual Property Office(s)

☐ A. Applicant **DOES NOT** authorize the USPTO to permit a participating foreign IP office access to the instant application-as-filed. If this box is checked, the USPTO will not be providing a participating foreign IP office with any documents and information identified in subsection 1A above.

☐ B. Applicant **DOES NOT** authorize the USPTO to transmit to the EPO any search results from the instant patent application. If this box is checked, the USPTO will not be providing the EPO with search results from the instant application.

NOTE: Once the application has published or is otherwise publicly available, the USPTO may provide access to the application in accordance with 37 CFR 1.14.

PTO/AIA/14 (02-18)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3
	Application Number	
Title of Invention	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same	

Applicant Information:

Providing assignment information in this section does not substitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.

Applicant 1 Remove

If the applicant is the inventor (or the remaining joint inventor or inventors under 37 CFR 1.45), this section should not be completed. The information to be provided in this section is the name and address of the legal representative who is the applicant under 37 CFR 1.43; or the name and address of the assignee, person to whom the inventor is under an obligation to assign the invention, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest in the matter who is the applicant under 37 CFR 1.46. If the applicant is an applicant under 37 CFR 1.46 (assignee, person to whom the inventor is obligated to assign, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest) together with one or more joint inventors, then the joint inventor or inventors who are also the applicant should be identified in this section.

Clear

● Assignee	Legal Representative under 35 U.S.C. 117	Joint Inventor
Person to whom the inventor is obligated to assign.	Person who shows sufficient proprietary interest	

If applicant is the legal representative, indicate the authority to file the patent application, the inventor is:

Name of the Deceased or Legally Incapacitated Inventor:

If the Applicant is an Organization check here. ☒

Organization Name	LG INNOTEK CO., LTD.		
Mailing Address Information For Applicant:			
Address 1	98, Huam-ro, Jung-gu		
Address 2			
City	Seoul	**State/Province**	
Country	KR	Postal Code	04637
Phone Number		Fax Number	
Email Address			

Additional Applicant Data may be generated within this form by selecting the Add button. Add

Assignee Information including Non-Applicant Assignee Information:

Providing assignment information in this section does not substitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.

PTO/AIA/14 (02-18)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3
	Application Number	
Title of Invention	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same	

Assignee 1

Complete this section if assignee information, including non-applicant assignee information, is desired to be included on the patent application publication. An assignee-applicant identified in the "Applicant Information" section will appear on the patent application publication as an applicant. For an assignee-applicant, complete this section only if identification as an assignee is also desired on the patent application publication.

Remove

If the Assignee or Non-Applicant Assignee is an Organization check here. ☐

Prefix	**Given Name**	Middle Name	**Family Name**	Suffix

Mailing Address Information For Assignee including Non-Applicant Assignee:

Address 1			
Address 2			
City		**State/Province**	
Country i		Postal Code	
Phone Number		Fax Number	
Email Address			

Additional Assignee or Non-Applicant Assignee Data may be generated within this form by selecting the Add button. Add

Signature:

Remove

NOTE: This Application Data Sheet must be signed in accordance with 37 CFR 1.33(b). **However, if this Application Data Sheet is submitted with the INITIAL filing of the application and either box A or B is not checked in subsection 2 of the "Authorization or Opt-Out of Authorization to Permit Access" section, then this form must also be signed in accordance with 37 CFR 1.14(c).**

This Application Data Sheet **must** be signed by a patent practitioner if one or more of the applicants is a **juristic entity** (e.g., corporation or association). If the applicant is two or more joint inventors, this form must be signed by a patent practitioner, **all** joint inventors who are the applicant, or one or more joint inventor-applicants who have been given power of attorney (e.g., see USPTO Form PTO/AIA/81) on behalf of **all** joint inventor-applicants.

See 37 CFR 1.4(d) for the manner of making signatures and certifications.

Signature	/JEFF LLOYD/			Date (YYYY-MM-DD)	2019-01-31
First Name	JEFF	Last Name	LLOYD	Registration Number	35589

Additional Signature may be generated within this form by selecting the Add button. Add

PTO/AIA/14 (02-18)
Approved for use through 11/30/2020. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	SUN.LGI.420D3
	Application Number	
Title of Invention	Wireless Power Receiver and Method of Manufacturing the Same	

This collection of information is required by 37 CFR 1.76. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 23 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application data sheet form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1 The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether the Freedom of Information Act requires disclosure of these records.

2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.

3 A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.

4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).

5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent CooperationTreaty.

6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).

7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.

8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspections or an issued patent.

9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

WIRELESS POWER RECEIVER AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

This application is a continuation of U.S. Application No. 15/430,173, filed February 10, 2017; which is a continuation of U.S. Application No. 15/360,425, filed November 23, 2016; which is a continuation of U.S. Application No. 13/663,012, filed October 29, 2012, now U.S. Patent No. 9,806,565, issued October 31, 2017; which claims the benefit under 35 U.S.C §119 of Korean Patent Application Nos. 10-2012-0029987, filed March 23, 2012, and 10-2012-0079004, filed July 19, 2012; which are hereby incorporated by reference in their entirety.

BACKGROUND

The embodiment relates to a wireless power receiver and a method of manufacturing the same. In more particular, the embodiment relates to a wireless power receiver used for wireless power transmission or an antenna to reduce a thickness of the wireless power receiver and to simplify the manufacturing process thereof and a method of manufacturing the same.

A wireless power transmission or a wireless energy transfer refers to a technology of wirelessly transferring electric energy to desired devices. In the 1800's, an electric motor or a transformer employing the principle of electromagnetic induction has been extensively used and then a method of transmitting electrical energy by irradiating electromagnetic waves, such as radio waves or lasers, has been suggested. Actually, electrical toothbrushes or electrical razors, which are frequently used in daily life, are charged based on the principle of electromagnetic induction. The electromagnetic induction refers to the generation of an electric current through induction of a voltage when a magnetic field is changed around a conductor. The electromagnetic induction scheme has been successfully commercialized for electronic appliances having small sizes, but represents a problem in that the transmission distance of power is too short.

Besides the electromagnetic induction scheme, the long-distance transmission using the resonance and the short-wavelength radio frequency has been suggested as the wireless energy transfer scheme.

However, in general, a wireless power receiver disposed in a terminal has a thick thickness and the manufacturing process thereof is complicated.

BRIEF SUMMARY

An embodiment provides a method capable of remarkably reducing a thickness of a wireless power receiver by directly disposing a coil unit on a top surface of a magnetic substrate.

An embodiment provides a method capable of ensuring high power transmission efficiency and enabling communication with external devices by directly disposing a coil unit and a near field communication antenna on a top surface of a magnetic substrate.

An embodiment provides a method capable of simplifying the manufacturing process for a wireless power receiver by directly disposing a coil unit on a magnetic substrate.

An embodiment provides a method capable of remarkably reducing a thickness of a wireless power receiver by disposing a coil unit inside a magnetic substrate.

An embodiment provides a method capable of ensuring high power transmission efficiency and enabling communication with external devices by disposing a coil unit inside a magnetic substrate and a near field communication antenna on a magnetic substrate.

An embodiment provides a method capable of simplifying the manufacturing process for a wireless power receiver by disposing a coil unit inside a magnetic substrate.

A wireless power receiver according to one embodiment includes a magnetic substrate and a coil configured to wirelessly receive power, wherein the coil is formed as a conductive layer on the magnetic substrate.

A wireless power receiver according to one embodiment includes a magnetic substrate and a coil a coil configured to wirelessly receive power, wherein the coil is formed as a conductive layer at the magnetic substrate, wherein a part of the coil is disposed inside the magnetic substrate.

A method of manufacturing a wireless power receiver for wirelessly receiving power according to one embodiment includes forming a conductor on a protective film, forming a conductive pattern by etching the conductor, connecting a connecting unit to be connected to an external circuit to a connection terminal of the conductive pattern, obtaining a magnetic substrate having a receiving space of a predetermined shape corresponding to the connecting unit and

disposing the magnetic substrate on the conductive pattern while positioning the connecting unit in the receiving space.

According to one embodiment, the thickness of the wireless power receiver can be remarkably reduced by directly disposing the coil unit on a top surface of the magnetic substrate.

According to one embodiment, the high power transmission efficiency can be ensured and communication with external devices can be enabled by directly disposing the coil unit and the near field communication antenna on the top surface of the magnetic substrate.

According to one embodiment, the manufacturing process for the wireless power receiver can be simplified by directly disposing the coil unit on the magnetic substrate only through laminating and etching processes.

According to one embodiment, the thickness of the wireless power receiver can be remarkably reduced by forming the conductive pattern inside the magnetic substrate.

According to one embodiment, the high power transmission efficiency can be ensured by forming the conductive pattern inside the magnetic substrate and the communication with external devices can be enabled by using the near field communication antenna.

According to one embodiment, the connecting unit is disposed in the receiving space of the magnetic substrate so that the thickness of the wireless power receiver can be remarkably reduced as much as the thickness of the connecting unit.

According to one embodiment, a tape substrate is used as the connecting unit so that the overall size of the wireless power receiver can be reduced.

According to one embodiment, a lead frame is used as the connecting unit, so the wiring layer included in the connecting unit can be protected from the heat, external moisture or impact and the mass production can be realized.

According to one embodiment, the magnetic field directed to the outside can be changed into the coil unit due to the conductive pattern formed in the magnetic substrate, so the power transmission efficiency can be improved, at the same time, the amount of the magnetic field leaked to the outside can be reduced so that the bad influence of the magnetic field exerted to the human body can be diminished.

According to one embodiment, the wireless power receiver can be manufactured only through the processes of forming the pattern groove and inserting the coil unit, so that the manufacturing process can be simplified.

Other various effects of the embodiments will be disclosed directly or indirectly in the detailed description of the embodiments.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a perspective view illustrating a wireless power receiver **1000** according to the first embodiment;

FIG. 2 is a plan view illustrating a wireless power receiver **1000** according to the first embodiment;

FIG. 3 is a sectional view taken along line A-A' of a connecting unit **300** of a wireless power receiver **1000** shown in FIG. 2;

FIGS. 4 to 8 are views for explaining a method of manufacturing a wireless power receiver **1000** according to one embodiment;

FIG. 9 is a sectional view taken along line A-A' of a connecting unit **300** of a wireless power receiver **1000** shown in FIG. 2 according to the second embodiment;

FIG. 10 is a plan view illustrating a wireless power receiver **1000** according to the third embodiment;

FIG. 11 is a perspective view illustrating a wireless power receiver **1000** according to the fourth embodiment;

FIG. 12 is a plan view illustrating a wireless power receiver **1000** according to the fourth embodiment;

FIG. 13 is a sectional view taken along line B-B' of a connecting unit **300** of a wireless power receiver **1000** shown in FIG. 12 according to the fourth embodiment;

FIG. 14 is a perspective view illustrating a wireless power receiver **1000** according to the fifth embodiment;

FIG. 15 is a plan view illustrating a wireless power receiver **1000** according to the fifth embodiment;

FIG. 16 is a sectional view taken along line C-C' of a wireless power receiver **1000** according to the fifth embodiment;

FIGS. 17 to 21 are views for explaining a method of manufacturing a wireless power receiver **1000** according to the fifth embodiment;

FIG. 22 is a view for explaining variation of inductance, resistance and **Q** values of a coil unit **200** as a function of a usable frequency when the coil unit **200** is disposed on a top surface of a magnetic substrate according to the first embodiment;

FIG. 23 is a view for explaining variation of inductance, resistance and **Q** values of a coil unit **200** as a function of a usable frequency when the coil unit **200** is disposed in a pattern groove formed in a magnetic substrate according to the fifth embodiment;

FIG. 24 is an H-field for illustrating a radiation pattern of a magnetic field when a coil unit is disposed on a top surface of a magnetic substrate according to the first embodiment;

FIG. 25 is an H-field for illustrating a radiation pattern of a magnetic field when a coil unit is disposed in a pattern groove formed in a magnetic substrate according to the fifth embodiment;

FIG. 26 is an exploded perspective view of a wireless power receiver **1000** according to still another embodiment;

FIG. 27 is a perspective view of a wireless power receiver **1000** according to still another embodiment;

FIG. 28 is a sectional view of a wireless power receiver **1000** according to still another embodiment; and

FIGS. 29 to 37 are views for explaining a method of manufacturing a wireless power receiver according to still another embodiment.

DETAILED DESCRIPTION

Hereinafter, exemplary embodiments will be described in detail with reference to accompanying drawings so that those skilled in the art can easily work with the embodiments.

Hereinafter, "conductive pattern" refers to the shape of a conductive layer and may be used to refer to a structure formed by a patterning process. "conductive layer" may be used

interchangeably with "conductive pattern" and refers to a structure formed by methods including patterning, etching, deposing, selective plating, and the like.

FIG. 1 is a perspective view illustrating a wireless power receiver **1000** according to the first embodiment, FIG. 2 is a plan view illustrating the wireless power receiver **1000** according to the first embodiment and FIG. 3 is a sectional view taken along line A-A' of a connecting unit **300** of the wireless power receiver **1000** shown in FIG. 2.

Referring to FIGS. 1 to 3, the wireless power receiver **1000** may include a magnetic substrate **100**, a coil unit **200** and a connecting unit **300**.

The wireless power receiver **1000** may wirelessly receive power from a transmission side. According to one embodiment, the wireless power receiver **1000** may wirelessly receive the power using electromagnetic induction. According to one embodiment, the wireless power receiver **1000** may wirelessly receive the power using resonance.

The electromagnetic induction and resonance may be used when transmitting the power using the magnetic field.

The magnetic substrate **100** may change the direction of the magnetic field received from the transmission side.

The magnetic substrate **100** can reduce the amount of the magnetic field to be leaked to the outside by changing the direction of the magnetic field received from the transmission side.

In detail, the magnetic substrate **100** changes the direction of the magnetic field transferred from the transmission side in the lateral direction such that the magnetic field can be more concentrated onto the coil unit **200**.

The magnetic substrate **100** can absorb some of the magnetic field received from the transmission side and leaked to the outside to dissipate the magnetic field as heat. If the amount of the magnetic field leaked to the outside is reduced, the bad influence of the magnetic field exerted on the human body can be reduced.

Referring to FIG. 3, the magnetic substrate **100** may include a magnet **110** and a support **120**.

The magnet **110** may include a particle or a ceramic.

The support **120** may include thermosetting resin or thermoplastic resin.

The magnetic substrate **100** may be prepared in the form of a sheet and may have a flexible property.

Referring again to FIG. 1, the coil unit **200** may include a first connection terminal **210**, a second connection terminal **220** and a coil **230**. The coil **230** may be formed as a conductive layer or a conductive pattern.

The first connection terminal **210** is located at one end of the coil **230** and the second connection terminal **220** is provided at the other end of the coil **230**.

The first and second connection terminals **210** and **220** are necessary for connection with the connecting unit **300**.

The coil **230** may be formed as a conductive pattern which is obtained by winding a conductive line several times. According to one embodiment, when viewed from the top, the coil pattern may have a spiral shape. However, the embodiment is not limited thereto, and various patterns may be formed.

The coil unit **200** can be directly disposed on the top surface of the magnetic substrate **100**. According to one embodiment, an adhesive layer (not shown) may be disposed between the coil unit **200** and the magnetic substrate **100**.

The coil unit **200** may include a conductor. The conductor may include a metal or an alloy. According to one embodiment, the metal may include silver or copper, but the embodiment is not limited thereto.

The coil unit **200** may transfer the power, which is wirelessly received from the transmission side, to the connecting unit **300**. The coil unit **200** can receive the power from the transmission side using the electromagnetic induction or resonance.

The connecting unit **300** may include a first connection terminal **310**, a second connection terminal **320** and a printed circuit board **330**.

The first connection terminal **310** of the connecting unit **300** may be connected to the first connection terminal **210** of the coil unit **200** and the second connection terminal **320** of the connecting unit **300** may be connected to the second connection terminal **220** of the coil unit **200**.

The printed circuit board **330** may include a wiring layer and a receiver circuit, which will be described later, may be disposed on the wiring layer.

The connecting unit **300** connects the wireless power receiving circuit (not shown) with the coil unit **200** to transfer the power received from the coil unit **200** to a load (not shown) through the wireless power receiving circuit. The wireless power receiving circuit may include a rectifier circuit for converting AC power into DC power and a smoothing circuit for transferring the DC power to the load after removing ripple components from the DC power.

FIGS. 2 and 3 are views for explaining the structure of the wireless power receiver **1000** according to the first embodiment in detail when the coil unit **200** is connected with the connecting unit **300**.

FIG. 2 is a plan view illustrating the wireless power receiver **1000** according to the first embodiment.

FIG. 2 shows the coil unit **200** connected with the connecting unit **300**.

According to one embodiment, the connection between the coil unit **200** and the connecting unit **300** may be achieved by a solder. In detail, the first connection terminal **210** of the coil unit **200** may be connected to the first connection terminal **310** of the connecting unit **300** through a first solder **10** and the second connection terminal **220** of the coil unit **200** may be connected to the second connection terminal **320** of the connecting **unit 300** through a second solder **20**. In more detail, the first connection terminal **210** of the coil unit **200** may be connected to the first connection terminal **310** of the connecting unit **300** through a via hole of the first solder **10** and the second connection terminal **220** of the coil unit **200** may be connected to the second connection terminal **320** of the connecting unit **300** through a via hole of the second solder **20**.

The wireless power receiver **1000** shown in FIG. 2 may be equipped in an electronic appliance, such as a terminal.

The terminal may include a typical mobile phone, such as a cellular phone, a PCS (personal communication service) phone, a GSM phone, a CDMA-2000 phone, or a WCDMA phone, a PMP (portable multimedia player), a PDA (personal digital assistant), a smart phone, or an MBS (mobile broadcast system) phone, but the embodiment is not limited thereto. Various devices can be used as the terminal if they can wirelessly receive the power.

A section taken along line A-A' of the connecting unit **300** shown in FIG. 2 will be explained with reference to FIG. 3.

FIG. 3 is a sectional view taken along line A-A' of the connecting unit **300** of the wireless power receiver **1000** shown in FIG. 2.

Referring to FIG. 3, the first connection terminal **210**, the second connection terminal **220** and the coil **230** constituting the coil unit **200** are disposed on the top surface of the magnetic substrate **100**.

In the wireless power receiver **1000** according to the first embodiment, the coil unit **200** is directly disposed on the top surface of the magnetic substrate **100**, so the overall thickness can be remarkably reduced when comparing with the case in which the coil pattern is formed on an FPCB.

Preferably, the magnetic substrate **100** has a thickness of 0.43 mm and the coil unit **200** has a thickness of 0.1 mm, so the overall thickness is 0.53 mm. However, this numerical value is illustrative purpose only.

That is, the thickness of the wireless power receiver **1000** can be reduced by preparing the coil unit **200** in the form of a conductor, a conductive pattern or a thin film. Since the current trend has tended toward the slimness, if the wireless power receiver **1000** is applied to the electronic device, such as the portable terminal, the overall thickness of the portable terminal can be reduced and the power can be effectively received from the transmission side.

The connecting unit **300** is directly disposed on the coil unit **200**. Since the connecting unit **300** is directly disposed on the coil unit **200**, the coil unit **200** can be readily connected with the connecting unit **300**.

The first connection terminal **210** of the coil unit **200** is connected to the first connection terminal **310** of the connecting unit **300** through the solder **10**.

The second connection terminal **220** of the coil unit **200** is connected to the second connection terminal **320** of the connecting unit **300** through the solder **20**.

The coil **230** may be designed to have a predetermined width **W** and a predetermined thickness **T**. In addition, the coil **230** can be designed to have a predetermined winding interval.

FIGS. 4 to 8 are views for explaining a method of manufacturing the wireless power receiver **1000** according to one embodiment.

The structure of the wireless power receiver **1000** may be essentially identical to the structure of the wireless power receiver **1000** described with reference to FIGS. 1 to 3.

First, referring to FIG. 4, the magnetic substrate **100** is prepared.

Then, referring to FIG. 5, a conductor **201** is directly laminated on the top surface of the magnetic substrate **100**. According to one embodiment, the conductor **201** may be laminated after the adhesive layer has been laminated on the top surface of the magnetic substrate **100**.

According to one embodiment, a laminating process can be used to form the conductor **201** on the top surface of the magnetic substrate **100**. According to the laminating process, the conductor **201** is heated at the predetermined temperature and then predetermined pressure is applied to the conductor **201**. The laminating process refers to a process of forming heterogeneous materials, such as a metal foil and a paper, by using heat and pressure.

Then, referring to FIG. 6, a mask **500** is laminated on the top surface of the conductor **201**. The mask **500** may be selectively formed on the top surface of the conductor **201** corresponding to positions of the first connection terminal **210**, the second connection terminal **220** and the coil **230** of the coil unit **200**.

After that, referring to FIG. 7, the structure shown in FIG. 6 is immersed in an etchant so that portions of the conductor **201** where the mask **500** is not positioned may be etched. Thus, the conductor **201** may have a predetermined conductive pattern.

Then, the coil unit **200** of the wireless power receiver **1000** is formed by removing the mask **500**.

Thereafter, referring to FIG. 8, the soldering work is performed to connect the coil unit **200** with the connecting unit **300**.

That is, the first connection terminal **210** of the coil unit **200** may be connected to the first connection terminal **310** of the connecting unit **300** through the first solder **10** and the second connection terminal **220** of the coil unit **200** may be connected to the second connection terminal **320** of the connecting unit **300** through the second solder **20**.

As described above, since the coil unit **200** is directly disposed on the top surface of the magnetic substrate **100**, the overall thickness of the wireless power receiver **1000** can be remarkably reduced. In addition, since the wireless power receiver **1000** can be manufactured only through the laminating and etching processes, the manufacturing process may be simplified.

FIG. 9 is a sectional view taken along line A-A' of the connecting unit **300** of the wireless power receiver **1000** shown in FIG. 2 according to the second embodiment.

Referring to FIG. 9, the wireless power receiver **1000** may include a magnetic substrate **100**, a coil unit **200,** a connecting unit **300** and an adhesive layer **700**.

The magnetic substrate **100**, the coil unit **200**, and the connecting unit **300** are identical to those described with reference to FIG. 1.

The adhesive layer **700** is interposed between the magnetic substrate **100** and the coil unit **200** to bond the magnetic substrate **100** to the coil unit **200**.

FIG. 10 is a plan view illustrating a wireless power receiver **1000** according to the third embodiment.

Referring to FIG. 10, the wireless power receiver **1000** may include a magnetic substrate **100,** a coil unit **200**, a connecting unit **300** and a short-range communication antenna **600**.

The magnetic substrate **100**, the coil unit **200** and the connecting unit **300** are identical to those described with reference to FIGS. 1 to 3.

The short-range communication antenna **600** includes a first connection terminal **610**, a second connection terminal **620** and an outer peripheral coil **630**.

The first connection terminal **610** and the second connection terminal **620** of the short-range communication antenna **600** are connected to the connecting unit **300**.

The short-range communication antenna **600** can make near field communication with a reader. The short-range communication antenna **600** may serve as an antenna that transceives information in cooperation with the reader.

According to one embodiment, the short-range communication antenna **600** may be arranged at an outer peripheral portion of the coil unit **200**. According to one embodiment, when the coil unit **200** is disposed at the center of the magnetic substrate **100**, the short-range communication antenna **600** may be arranged along the outer peripheral portion of the magnetic substrate **100** to surround the coil unit **200**. The short-range communication antenna **600** may have a rectangular configuration by winding one conductive line several times, but the embodiment is not limited thereto.

Similar to the coil unit **200**, the short-range communication antenna **600** may be formed as a conductive pattern or a conductive layer.

Various short-range communication technologies can be applied to the short-range communication antenna **600**, and the NFC technology is preferable. The NFC technology has the band of 12.56 MHz and is used for wireless communication in a short distance.

The short-range communication antenna **600** can be directly disposed on the top surface of the magnetic substrate **100**.

The method of forming the short-range communication antenna **600** on the magnetic substrate **100** may be identical to the method described with reference to FIG. 4.

Hereinafter, a wireless power receiver **1000** according to the fourth embodiment will be described with reference to FIGS. 11 to 13.

FIG. 11 is a perspective view illustrating the wireless power receiver **1000** according to the fourth embodiment.

Referring to FIG. 11, the wireless power receiver **1000** includes a magnetic substrate **100**, a coil unit **200** and a connecting unit **300**.

The magnetic substrate **100** and the coil unit **200** are identical to those described with reference to FIG. 1. However, the magnetic substrate **100** is slightly different from the magnetic substrate **100** described with reference to FIG. 1, so the following description will be made while focusing the difference of the magnetic substrate **100**.

Referring to FIG. 11, the magnet substrate **100** is formed with a receiving space **130** having a structure the same as that of the connecting unit **300**. That is, referring to FIG. 1, the coil unit **200** is disposed on the top surface of the magnetic substrate **100** and the connecting unit **300** is disposed on the coil unit **200**. However, referring to FIG. 11, the receiving space **130** having the structure the same as that of the connecting unit **300** is formed in the magnetic substrate **100**, so that the connecting unit **300** may be disposed under the coil unit **200**.

FIG. 12 is a plan view illustrating a wireless power receiver **1000** according to the fourth embodiment.

FIG. 12 shows the state in which the coil unit **200** and the connecting unit **300** are interconnected with each other.

The connecting unit **300** has a thickness equal to or smaller than a thickness of the magnetic substrate **100**. The connecting unit **300** may be implemented as a flexible printed circuit board (FPCB).

The connecting unit **300** may be disposed in the receiving space **130** of the magnetic substrate **100**.

If the thickness of the connecting unit **300** is equal to or smaller than the thickness of the magnetic substrate **100**, different from the embodiment shown in FIG. 3, the overall thickness of the wireless power receiver **1000** can be reduced as much as the thickness of the connecting unit **300**. In addition, since the usage of the magnet **110** and the support **120** can be reduced due to the receiving space **130**, it is advantageous in terms of cost effectiveness.

FIG. 13 is a sectional view taken along line B-B' of the connecting unit **300** of the wireless power receiver **1000** shown in FIG. 12 according to the fourth embodiment.

The following description will be made on the assumption that the connecting unit **300** has a thickness smaller than that of the magnetic substrate **100**.

Referring to FIG. 13, the first connection terminal **210**, the second connection terminal **220** and the coil **230** constituting the coil unit **200** are disposed on the top surface of the connecting unit **300**.

The connecting unit **300** is disposed under the coil unit **200**.

The first connection terminal **210** of the coil unit **200** is connected to the first connection terminal **310** of the connecting unit **300** by the solder **10**.

The second connection terminal **220** of the coil unit **200** is connected to the second connection terminal **320** of the connecting unit **300** by the solder **20**.

The coil **230** may be designed to have a predetermined width **W** and a predetermined thickness **T**. In addition, the coil **230** can be designed to have a predetermined winding interval.

Referring to FIG. 12, different from the embodiment shown in FIG. 3, the thickness of the connecting unit **300** is smaller than the thickness of the magnetic substrate **100**, so the overall thickness of the wireless power receiver **1000** can be reduced as much as the thickness of the connecting unit **300**. In addition, since the usage of the magnet **110** and the support **120** can be reduced due to the receiving space **130**, it is advantageous in terms of cost effectiveness.

Hereinafter, a wireless power receiver **1000** according to the fifth embodiment will be described in detail with reference to FIGS. 14 to 20.

FIG. 14 is a perspective view illustrating the wireless power receiver **1000** according to the fifth embodiment, FIG. 15 is a plan view illustrating the wireless power receiver **1000**

according to the fourth embodiment, FIG. 16 is a sectional view taken along line C-C' of the wireless power receiver **1000** according to the fifth embodiment, and FIGS. 17 to 21 are views for explaining a method of manufacturing the wireless power receiver **1000** according to the fifth embodiment.

First, referring to FIG. 14, the wireless power receiver **1000** according to the fifth embodiment may include a magnetic substrate **100**, a coil unit **200** and a connecting unit **300**.

According to one embodiment, the wireless power receiver **1000** can wirelessly receive power from the transmission side using electromagnetic induction. In this case, the coil **230** of the coil unit **200** can wirelessly receive power through the electromagnetic induction with a coil of the transmission side.

According to one embodiment, the wireless power receiver **1000** can wirelessly receive power from the transmission side using resonance.

The magnetic substrate **100** may change the direction of the magnetic field received from the transmission side.

The magnetic substrate **100** can reduce the amount of the magnetic field leaked to the outside by changing the direction of the magnetic field received from the transmission side.

The magnetic substrate **100** can change the direction of the magnetic field received from the transmission side in the lateral direction such that the magnetic field can be more concentrated onto the coil unit **200**.

The magnetic substrate **100** can absorb some of the magnetic field received from the transmission side and leaked to the outside to dissipate the magnetic field as heat. If the amount of the magnetic field leaked to the outside is reduced, the bad influence of the magnetic field exerted on the human body can be reduced.

Referring to FIG. 16, the magnetic substrate **100** may include a magnet **110** and a support **120**.

The magnet **110** may include a particle or a ceramic. According to one embodiment, the magnet **110** may be one of a spinel type magnet, a hexa type magnet, a sendust type magnet and a permalloy type magnet.

The support **120** may include thermosetting resin or thermoplastic resin and support the magnetic substrate **100**.

The magnetic substrate **100** may be prepared in the form of a sheet and may have a flexible property.

Referring again to FIG. 14, the coil unit **200** may include a first connection terminal **210**, a second connection terminal **220** and a coil **230**. The coil **230** may formed as a conductive layer or a conductive pattern.

The coil unit **200** may be disposed inside the magnetic substrate **100**. In detail, the coil unit **200** may be buried inside the magnetic substrate **100**. In more detail, the magnetic substrate **100** may include a pattern groove and the coil unit **200** may be disposed in the pattern groove. The pattern groove may be formed as a conductive pattern or a conductive layer similar to the coil unit **200**.

The coil unit **200** has a thickness smaller than that of the magnetic substrate **100** and an upper portion of the coil unit **200** may be exposed out of the magnetic substrate **100**.

A process for manufacturing the wireless power receiver **1000** by disposing the coil unit **200** and the connecting unit **300** in the magnetic substrate **100** will be described later with reference to FIGS. 17 to 21.

The first connection terminal **210** of the coil unit **200** is located at one end of the coil **230** and the second connection terminal **220** of the coil unit **200** is located at the other end of the coil **230**.

The first and second connection terminals **210** and **220** of the coil unit **200** are necessary for connection with the connecting unit **300**.

The coil **230** may be formed as a coil pattern which is obtained by winding a conductive line several times. According to one embodiment, when viewed from the top, the coil pattern may have a spiral shape. However, the embodiment is not limited thereto, and various patterns may be formed.

The coil unit **200** may transfer the power wirelessly received from the transmission side to the connecting unit **300**. The coil unit **200** may transfer the power wirelessly received from the transmission side using the electromagnetic induction or resonance to the connecting unit **300**.

The connecting unit **300** may include a first connection terminal **310**, a second connection terminal **320** and a printed circuit board **330**.

The first connection terminal **310** of the connecting unit **300** may be connected to the first connection terminal **210 of** the coil unit **200** and the second connection terminal **320** of the connecting unit **300** may be connected to the second connection terminal **220** of the coil unit **200**.

The printed circuit board **330** may include a wiring layer and the wiring layer may include a wireless power receiving circuit, which will be described later.

The connecting unit **300** connects the wireless power receiving circuit (not shown) with the coil unit **200** to transfer the power received from the coil unit **200** to a load (not shown) through the wireless power receiver circuit. The wireless power receiver circuit may include a rectifier circuit (not shown) for converting AC power into DC power and a smoothing circuit for transferring the DC power to the load after removing ripple components from the DC power.

FIGS. 15 and 16 show the detailed structure of the wireless power receiver **1000** according to the fifth embodiment when the coil unit **200** is connected to the connecting unit **300**.

FIG. 15 shows the coil unit **200** and the connecting unit **300** interconnected with each other.

The coil unit **200** can be connected to the connecting unit **300** by a solder.

Referring to FIG. 16, the first connection terminal **210** of the coil unit **200** may be connected to the first connection terminal **310** of the connecting unit **300** through a first solder **10** and the second connection terminal **220** of the coil unit **200** may be connected to the second connection terminal **320** of the connecting unit **300** through a second solder **20**. In detail, the first connection terminal **210** of the coil unit **200** may be connected to the first connection terminal **310** of the connecting unit **300** through a via hole of the first solder **10** and the second connection terminal **220** of the coil unit **200** may be connected to the second connection terminal **320** of the connecting unit **300** through a via hole of the second solder **20**.

According to one embodiment, the via hole can be formed by using a laser. The laser may include a UV laser or a CO2 laser.

FIG. 16 is a sectional view of the wireless power receiver **1000** in which the magnetic substrate **100** and the coil unit **200** are connected to the connecting unit **300**.

That is, the first connection terminal **210**, the second connection terminal **220** and the coil **230** constituting the coil unit **200** may be disposed in a pattern groove **140** of the magnetic substrate **100**.

In addition, the magnetic substrate **100** and the coil unit **200** are connected to the connecting unit **300**.

The coil **230** may be designed to have a predetermined width **W** and a predetermined thickness **T** and the magnetic substrate **100** may be designed to have a predetermined thickness **T1**. According to one embodiment, the coil **230** has a thickness of 0.1mm and the magnetic substrate **100** has a thickness of 0.43 mm, but these numerical values are illustrative purposes only. According to one embodiment, the thickness **T** of the coil **230** may be smaller than the thickness **T1** of the magnetic substrate **100**.

In the wireless power receiver **1000** according to the fifth embodiment, the coil unit **200** is directly disposed in the pattern groove **140** of the magnetic substrate **100**, so the overall thickness of an electronic appliance equipped with the wireless power receiver **1000** can be reduced as much as the thickness of the coil unit **200**. Thus, if the wireless power receiver **1000** according to the fifth embodiment is applied to the electronic device, such as the portable terminal, the overall thickness of the portable terminal can be reduced suitably for the current trend of slimness

In addition, in the wireless power receiver **1000** according to the fifth embodiment, the coil unit **200** is disposed in the pattern groove **140** of the magnetic substrate **100**. Thus, different from the electronic appliance in which a coil pattern is formed on an FPCB, the overall size of the electronic device equipped with the wireless power receiver **1000** can be reduced.

FIGS. 17 to 21 are views for explaining a method of manufacturing the wireless power receiver **1000** according to the fifth embodiment.

Hereinafter, the method of manufacturing the wireless power receiver **1000** according to the fifth embodiment will be described with reference to FIGS. 17 to 21 as well as FIGS. 14 to 16.

First, referring to FIG. 17, the magnetic substrate **100** is prepared. According to one embodiment, the magnetic substrate **100** may be produced by coating metal powder of sendust

alloys, such as Al, Fe and SiO2, on polyethylene rubber and then forming an oxide layer on a surface of the polyethylene rubber.

Then, referring to FIG. 18, heat and pressure are applied using a mold **1** to form the pattern groove in the magnetic substrate **100** for receiving the coil unit **200**. The mold **1** may have the shape corresponding to the shape of the coil unit **200**. According to one embodiment, the mold **1** can be manufactured by using an aluminum alloy, a copper alloy or a cast iron.

The mold **1** may be provided with a protrusion at a region corresponding to the coil unit **200** for wirelessly receiving the power.

When the heat is applied by using the mold **1**, the heat having the specific temperature is applied by taking the property of the metal powder of the sendust alloy constituting the magnetic substrate **100** into consideration. According to one embodiment, if the magnetic substrate **100** is produced by coating the metal powder of sendust alloy on the polyethylene rubber, when the heat and pressure are applied by using the mold **1**, high-pressure is applied at the temperature in the range of 100℃ to 180℃, and then the mold **100** is cooled to the temperature of 100℃ or below. After that, the mold **1** is separated from the magnetic substrate **100**. If the mold **1** is separated just after the pressure has been applied to the magnetic substrate **100**, the desired pattern groove **140** may not be formed due to residual heat in the pattern groove **140**. For this reason, the mold **1** is separated from the magnetic substrate **100** after cooling the mold **100** to the temperature of 100℃ or below.

If the magnetic substrate **100** is prepared by using the metal powder of sendust alloy, the heat temperature and pressure may vary depending on the distribution and concentration of the metal powder. That is, if the distribution of the metal powder is not uniform, the higher temperature and pressure may be applied. In contrast, if the distribution of the metal powder is uniform, the lower temperature and pressure may be applied. In addition, if the concentration of the metal powder is low, the lower temperature and pressure may be applied as compared with the case in which the concentration of the metal powder is high. Further, the heat temperature and pressure may vary depending on the composition of the metal powder, that is, depending on the alloy constituting the metal powder.

In this manner, the temperature applied to the mold **1** may vary depending on the distribution, concentration and composition of the powder.

According to one embodiment, laser may be irradiated, instead of applying heat and pressure using the mold **1**, to form the pattern groove in the magnetic substrate **100** to receive the coil unit **200**. In this case, the pattern groove can be formed by using an excimer laser that irradiates the laser beam having a wavelength band of ultraviolet ray. The excimer laser may include a KrF excimer laser (central wavelength 248 nm) or an ArF excimer laser (central wavelength 193 nm).

Next, referring to FIG. 19, the mold **1** is separated from the magnetic substrate **100** so that the magnetic substrate **100** is formed with the pattern groove **140**.

Then, referring to FIG. 20, the coil unit **200** is inserted into the pattern groove **140** formed in the magnetic substrate **100**. As the coil unit **200** is inserted into the pattern groove **140**, a predetermined conductive pattern is formed in the pattern groove **140** of the magnetic substrate **100**.

According to one embodiment, a process for forming the coil unit **200** in the pattern groove **140** of the magnetic substrate **100** may include a plating process or a process for inserting a metal which has been etched to have the conductive pattern formed by the coil unit **200**.

In detail, according to the plating process, the metallic material is filled in the pattern groove **140** to form the coil unit **200**. At this time, the metallic material may include one selected from Cu, Ag, Sn, Au, Ni and Pd and the filling of the metallic metal can be performed through one of electroless plating, screen printing, sputtering, evaporation, ink-jetting and dispensing or a combination thereof.

Then, referring to FIG. 21, the soldering process is performed to connect the coil unit **200** with the connecting unit **300**.

That is, the first connection terminal **210** of the coil unit **200** is connected to the first connection terminal **310** of the connecting unit **300** through the solder **10** and the second connection terminal **220** of the coil unit **200** is connected to the second connection terminal **320** of the connecting unit **300** through the solder **20**.

As described above, according to the method of manufacturing the wireless power receiver **1000** of the fifth embodiment, the pattern groove is formed in the magnetic substrate **100** and the coil unit **200** is disposed in the pattern groove, so that the overall thickness of the wireless power receiver **1000** can be reduced. In addition, the wireless power receiver **1000** can

be manufactured by simply forming the pattern groove and then inserting the coil unit into the pattern groove, so that the manufacturing process can be simplified.

FIG. 22 is a view for explaining variation of inductance, resistance and Q values of the coil unit **200** as a function of a usable frequency when the coil unit **200** is disposed on a top surface of the magnetic substrate according to the first embodiment, and FIG. 23 is a view for explaining variation of inductance, resistance and Q values of the coil unit **200** as a function of a usable frequency when the coil unit **200** is disposed in the pattern groove formed in the magnetic substrate according to the fifth embodiment.

The inductance, resistance and Q values of the coil unit **200** can be expressed as following equation 1.

[Equation 1]

$$Q=W*L/R$$

In equation 1, w is a frequency used when transmitting power, L is inductance of the coil unit **200** and R is resistance of the coil unit **200**.

As can be understood from equation 1, the Q value becomes high as the inductance of the coil unit **200** is increased. If the Q value is increased, the power transmission efficiency can be improved. The resistance of the coil unit **200** is a numerical value of power loss occurring in the coil unit **200** and the Q value becomes high as the resistance value is decreased.

Referring to FIGS. 22 and 23, when comparing the fifth embodiment, in which the coil unit **200** is disposed in the pattern groove **140** of the magnetic substrate **100**, with the first embodiment, in which the coil unit **200** is disposed on the top surface of the magnetic substrate **100**, when the usable frequency is 150 kHz, the inductance of the coil unit **200** is increased by 352.42 um from about 9986.92 um to about 10339.34 um and the resistance of the coil unit **200** is reduced by 0.057 Ω from 0.910 Ω to 0.853 Ω. That is, the Q value is increased corresponding to the increment of the inductance and the reduction of the resistance.

Therefore, the wireless power receiver **1000** according to the fifth embodiment can increase the Q value by disposing the coil unit **200** in the pattern groove of the magnetic substrate **100**.

FIG. 24 is an H-field for illustrating a radiation pattern of a magnetic field when the coil unit is disposed on a top surface of the magnetic substrate according to the first embodiment, and

FIG. 25 is an H-field for illustrating a radiation pattern of a magnetic field when the coil unit is disposed in the pattern groove formed in the magnetic substrate according to the fifth embodiment.

Referring to FIGS. 24 and 25, a greater amount of magnetic fields is radiated from the outer peripheral portion of the coil unit **200** when the coil unit **200** is disposed in the pattern groove formed in the magnetic substrate **100** as compared with the case in which the coil unit **200** is disposed on the top surface of the magnetic substrate **100**. This is because the magnetic field directed to the outside is changed in the lateral direction of the coil unit **200** due to the coil unit **200** buried in the magnetic substrate **100**.

In addition, a greater amount of magnetic fields is radiated at the inner portion of the coil unit **200** when the coil unit **200** is disposed in the pattern groove formed in the magnetic substrate **100** as compared with the case in which the coil unit **200** is disposed on the top surface of the magnetic substrate **100**. This is also because the magnetic field directed to the outside is changed in the lateral direction of the coil unit **200** due to the coil unit **200** buried in the magnetic substrate **100**.

Referring to FIGS. 24 and 25, the wireless power receiver **1000** may further include a short-range communication antenna **600**.

The short-range communication antenna **600** can make near field communication with a reader. The short-range communication antenna **600** may serve as an antenna that transceives information in cooperation with the reader.

According to one embodiment, the short-range communication antenna **600** may be arranged at an outer peripheral portion of the coil unit **200**. According to one embodiment, when the coil unit **200** is disposed at the center of the magnetic substrate **100**, the short-range communication antenna **600** may be arranged along the outer peripheral portion of the magnetic substrate **100** to surround the coil unit **200**. The short-range communication antenna **600** may have a rectangular configuration by winding one conductive line several times, but the embodiment is not limited thereto.

Similar to the coil unit **200**, the short-range communication antenna **600** may be formed as a conductive pattern or a conductive layer.

Various short-range communication technologies can be applied to the short-range communication antenna **600** and the NFC technology is preferable.

Hereinafter, a wireless power receiver according to another embodiment will be described with reference to FIGS. 26 to 37.

FIG. 26 is an exploded perspective view of the wireless power receiver **1000** according to still another embodiment, FIG. 27 is a perspective view of the wireless power receiver **1000** according to still another embodiment, and FIG. 28 is a sectional view of the wireless power receiver **1000** according to still another embodiment.

Meanwhile, FIG. 27 is a perspective view showing the assembled state of the elements of the wireless power receiver **1000** shown in FIG. 26, in which some elements are omitted.

The wireless power receiver **1000** according to still another embodiment may be disposed in an electronic device, such as a portable terminal.

Referring to FIGS. 26 to 28, the wireless power receiver **1000** may include a magnetic substrate **100**, a coil unit **200**, a connecting unit **300**, a short-range communication antenna **600**, an adhesive layer **700**, a first dual-side adhesive layer **710**, a second dual-side adhesive layer **720**, a protective film **800** and a release paper layer **730**.

Referring to FIG. 26, the magnetic substrate **100** can change the direction of the magnetic field transferred from the transmission side.

The magnetic substrate **100** changes the direction of the magnetic field transferred to the coil unit **200** from the transmission side to reduce the amount of the magnetic field leaked to the outside. Thus, the magnetic substrate **100** may have the electromagnetic wave shielding effect.

In detail, the magnetic substrate **100** changes the direction of the magnetic field transferred from the transmission side in the lateral direction such that the magnetic field can be more concentrated onto the coil unit **200**.

The magnetic substrate **100** can absorb some of the magnetic field transferred to the coil unit **200** from the transmission side and leaked to the outside to dissipate the magnetic field as heat. If the amount of the magnetic field leaked to the outside is reduced, the bad influence of the magnetic field exerted on the human body can be reduced.

Referring to FIG. 28, the magnetic substrate **100** may include a magnet **110** and a support **120**.

According to one embodiment, the magnet **110** may be one of a spinel type magnet, a hexa type magnet, a sendust type magnet and a permalloy type magnet.

The support **120** may include thermosetting resin or thermoplastic resin and support the magnetic substrate **100**.

Referring again to FIG. 26, the magnetic substrate **100** may be prepared in the form of a sheet and may have a flexible property.

A receiving space **130** is formed at a predetermined area of the magnet substrate **100**. The receiving space **130** has a structure the same as that of the connecting unit **300**. The connecting unit **300** is disposed in the receiving space **130** and connected to the coil unit **200**.

The coil unit **200** can receive the power from the transmission side using the electromagnetic induction or resonance. Similar to the coil unit **200** illustrated in FIG. 1, the coil unit **200** may include a first connection terminal **210**, a second connection terminal **220** and a coil **230**. The coil **230** may be formed as a conductive layer or a conductive pattern.

The connecting unit **300** connects a receiver circuit (not shown) with the coil unit **200** to transfer the power received from the coil unit **200** to a load (not shown) through the receiver circuit.

The connecting unit **300** may include a wiring layer and the wiring layer may include the wireless power receiving circuit. The wireless power receiving circuit may include a rectifier circuit for rectifying the power received from the coil unit **200**, a smoothing circuit for removing noise signals, and a main IC chip for performing the operation to wirelessly receive the power.

In addition, the receiver circuit can transfer the signal received from the short-range communication antenna **600** to a short-range communication signal processing unit (not shown).

The connecting unit **300** is disposed in the receiving space **130** of the magnetic substrate **100** and connected to the coil unit **200**. FIG. 27 shows the connecting unit **300** disposed in the receiving space **130** of the magnetic substrate **100**.

The connecting unit **300** may include a first connection terminal **310**, a second connection terminal **320**, a third connection terminal **340** and a fourth connection terminal **350**. The first connection terminal **310** of the connecting unit **300** is connected to the first connection terminal **210** of the coil unit **200**, the second connection terminal **320** of the connecting unit **300** is connected to the second connection terminal **220** of the coil unit **200**, the third connection

terminal **340** of the connecting unit **300** is connected to a first connection terminal **610** of the short-range communication antenna **600** and the fourth connection terminal **350** of the connecting unit **300** is connected to a second connection terminal **620** of the short-range communication antenna **600**.

The connecting unit **300** may have the shape corresponding to the shape of the receiving space **130** and may be disposed in the receiving space **130**. Since the connecting unit **300** is disposed in the receiving space **130** of the magnetic substrate **100**, the thickness of the wireless power receiver **1000** can be remarkably reduced as much as the thickness of the connecting unit **300**. Thus, the thickness of the electronic device, such as a portable terminal, equipped with the wireless power receiver **1000** can be remarkably reduced.

According to one embodiment, the connecting unit **300** may include a flexible printed circuit board (FPCB), a tape substrate (TS) or a lead frame (LF). If the tape substrate is used as the connecting unit **300**, the thickness of the connecting unit **300** can be reduced, so that the overall size of the wireless power receiver **1000** can be reduced.

If the lead frame is used as the connecting unit **300**, the wiring layer included in the connecting unit **300** can be protected from the heat, external moisture or impact and the mass production can be realized.

Referring again to FIG. 26, the short-range communication antenna **600** can make near field communication with a reader. The short-range communication antenna **600** may serve as an antenna that transceives information in cooperation with the reader.

According to one embodiment, the NFC signal processing unit (not shown) can process the signal transferred to the short-range communication antenna **600** through the connecting unit **300**.

Various short-range communication technologies can be applied to the short-range communication antenna **600** and the NFC technology is preferable.

According to one embodiment, the short-range communication antenna **600** may be arranged at an outer peripheral portion of the coil unit **200**. Referring to FIG. 27, when the coil unit **200** is disposed at the magnetic substrate **100**, the short-range communication antenna **600** may be arranged along the outer peripheral portion of the magnetic substrate **100** to surround the

coil unit **200**. The short-range communication antenna **600** may have a rectangular configuration by winding one conductive line several times, but the embodiment is not limited thereto.

Referring again to FIG. 26, the adhesive layer (not shown) may be disposed under the protective film **800** to form the protective film **800** on the coil unit **200** and the short-range communication antenna **600**, which will be described later in detail.

The first dual-side adhesive layer **710** is interposed between the magnetic substrate **100** and the coil unit **200**/short-range communication antenna **600** to adhere the coil unit **200** to the magnetic substrate **100**, which will be described later in detail. Similar to the magnetic substrate **100**, a receiving space having the shape identical to the shape of the connecting unit **300** may be formed in the first dual-side adhesive layer **710**.

Referring again to FIG. 28, the second dual-side adhesive layer **720** adheres the protective film **800** to the release paper layer **730**, which will be described later in detail.

The coil unit **200** may be disposed on the magnetic substrate **100** and may have a spiral structure, but the embodiment is not limited thereto.

Hereinafter, the method of manufacturing the wireless power receiver **1000** according to still another embodiment will be described with reference to FIGS. 29 to 37.

When the manufacturing process starts, as shown in FIG. 29, the conductor **201**, the adhesive layer **700** and the protective film **800** are prepared.

According to one embodiment, the conductor **201** may be formed by using an alloy including copper. The copper is in the form of roll annealed copper or electrodeposited copper. The conductor **201** may have various thicknesses depending on the specification of a product. According to one embodiment, the conductor **201** may have the thickness of 100μm, but the embodiment is not limited thereto.

The adhesive layer **700** is used to reinforce the adhesive strength between the conductor **201** and the protective film **800**. The adhesive layer **700** may include thermosetting resin, but the embodiment is not limited thereto. The adhesive layer may have the thickness of 17μm, but the embodiment is not limited thereto.

The protective film **800** protects the conductor **201** when a predetermined conductive pattern is formed in the conductor **201**. In detail, the protective film **800** supports the conductor

201 in the etching process, which will be described later, to protect the conductor **201** such that the predetermined conductive pattern can be formed in the conductor **201**.

According to one embodiment, the protective film **800** may include polyimide film (PI film), but the embodiment is not limited thereto.

Then, as shown in FIG. 30, the conductor **201** is formed on the protective film **800** by the adhesive layer **700**. The laminating process can be used to form the conductor **201** on the protective film **800**. The laminating process refers to the process to bond heterogeneous materials with each other by applying predetermined heat and pressure.

Then, as shown in FIG. 31, a photoresist film **900** is attached onto the top surface of the conductor **201**. The photoresist film **900** is used for etching the conductor **201** to form a predetermined conductive pattern in the conductor **201**. A UV exposure type film or an LDI exposure type film may be used as the photoresist film **900**. According to another embodiment, a photoresist coating solution can be coated on the top surface of the conductor **201** without using the photoresist film **900**.

After that, as shown in FIG. 32, the photoresist film **900** is subject to the exposure and development processes to form a mask pattern **910**.

The mask pattern **910** may be formed on the top surface of the conductor **201** corresponding to the position of the conductive pattern.

The exposure process refers to the process for selectively irradiating light onto the photoresist film **900** corresponding to the conductive pattern. In detail, in the exposure process, the light is irradiated onto regions of the conductor **201** where the conductive pattern is not formed. The development process refers to the process for removing the regions to which the light is irradiated through the exposure process.

Due to the exposure and development processes, the mask pattern **910** may be formed in the regions corresponding to the coil unit **200** and the short-range communication antenna **600**. The conductor **201** exposed through the mask pattern **910** may be etched.

Then, as shown in FIG. 33, a predetermined portion of the conductor **201** where the mask pattern **910** is not formed may be removed through the etching process. The etching process refers to the process of removing the predetermined portion of the conductor **201** where the mask pattern **910** is not formed by using a chemical reacting with the predetermined portion of the

conductor **201**. According to one embodiment, the conductor **201** may be patterned through the wet etching or dry etching.

After that, as shown in FIG. 34, the mask pattern **910** is removed so that the first and second connection terminals **210** and **220** of the coil unit **200**, the first and second connection terminals **610** and **620** of the short-range communication antenna **600**, the coil **230** having a predetermined conductive pattern and the short-range communication antenna **600** having a predetermined conductive pattern may be formed.

Then, as shown in FIG. 35, the soldering process is performed to connect the coil unit **200** and the short-range communication antenna **600** to the connecting unit **300**. According to one embodiment, the soldering process includes the reflow process, but the embodiment is not limited thereto. The reflow process refers to the process for bonding the coil unit **230** and the short-range communication antenna **600** with the connecting unit **300** by melting solder cream using high-temperature heat to ensure the stable electrical connection between the connecting unit **300** and the coil unit **230**/NFC antenna **600**.

The first connection terminal **310** of the connecting unit **300** may be connected to the first connection terminal **210** of the coil unit **200** by a solder **30**, the second connection terminal **320** of the connecting unit **300** may be connected to the second connection terminal **220** of the coil unit **200** by the solder **30**, the third connection terminal **340** of the connecting unit **300** may be connected to the first connection terminal **610** of the short-range communication antenna **600** by the solder **30** and the fourth connection terminal **350** of the connecting unit **300** may be connected to the second connection terminal **620** of the short-range communication antenna **600**.

Then, as shown in FIG. 36, the magnetic substrate **100** is laminated on a predetermined portion of the conductive pattern where the connecting unit **300** is not present. In detail, the magnetic substrate **100** may be laminated on the top surfaces of the coil **230** and the short-range communication antenna **600**.

Prior to the above, the receiving space corresponding to the connecting unit **300** can be formed at the magnetic substrate **100**. The receiving space of the magnetic substrate **100** may have the shape identical to the shape of the connecting unit **300**.

As described above with reference to FIG. 26, since the connecting unit **300** is disposed in the receiving space **130** of the magnetic substrate **100**, the thickness of the wireless power

receiver **1000** can be remarkably reduced as much as the thickness of the connecting unit **300**. Thus, the thickness of the electronic device, such as a portable terminal, equipped with the wireless power receiver **1000** can be remarkably reduced.

The coil **230**/short-range communication antenna **600** and the magnetic substrate **100** may be adhered with each other by the first dual-side adhesive layer **710**. According to one embodiment, the magnetic substrate **100** may have the thickness in the range of 100μm to 800μm, but the embodiment is not limited thereto. According to one embodiment, the first dual-side adhesive layer **710** may have the thickness in the range of 10μm to 50μm, but the embodiment is not limited thereto.

After that, as shown in FIG. 37, the release paper layer **730** is attached to one side of the protective film **800** by interposing the second dual-size adhesive layer **720** therebetween. The release paper layer **730** is a paper layer for protecting the second dual-size adhesive layer **720** and may be removed when the wireless power receiver is disposed in a case of an electronic device, such as a portable terminal.

Although embodiments have been described with reference to a number of illustrative embodiments thereof, it should be understood that numerous other modifications and embodiments can be devised by those skilled in the art that will fall within the spirit and scope of the principles of this disclosure. More particularly, various variations and modifications are possible in the component parts and/or arrangements of the subject combination arrangement within the scope of the disclosure, the drawings and the appended claims. In addition to variations and modifications in the component parts and/or arrangements, alternative uses will also be apparent to those skilled in the art.

CLAIMS

What is claimed is:

1. A wireless power receiver, comprising:

a magnetic substrate comprising a first receiving space and a second receiving space;

a coil on the magnetic substrate;

a first connection terminal connected to an inner end of the coil;

a second connection terminal connected to an outer end of the coil; and

a connecting unit comprising:

a circuit board;

a third connection terminal connected to the first connection terminal; and

a fourth connection terminal connected to the second connection terminal,

wherein the first receiving space overlaps the third connection terminal in a vertical direction perpendicular to the magnetic substrate,

wherein the second receiving space overlaps the fourth connection terminal in the vertical direction,

wherein the circuit board comprises:

a first portion that overlaps the first receiving space in the vertical direction; and

a second portion that overlaps the second receiving space in the vertical direction,

wherein the third connection terminal is disposed on the first portion of the circuit board, and

wherein the fourth connection terminal is disposed on the second portion of the circuit board.

2. The wireless power receiver of claim 1, wherein the circuit board comprises a third portion connecting the first portion and the second portion.

3. The wireless power receiver of claim 2, wherein the third portion of the circuit board overlaps the coil in the vertical direction.

4. The wireless power receiver of claim 1, wherein the first portion of the circuit board overlaps the first connection terminal in the vertical direction.

5. The wireless power receiver of claim 1, wherein the second portion of the circuit board overlaps the second connection terminal in the vertical direction.

6. The wireless power receiver of claim 1, wherein the first receiving space comprises a recess passing through the magnetic sheet in the vertical direction.

7. The wireless power receiver of claim 1, wherein the second receiving space comprises a recess passing through the magnetic sheet in the vertical direction.

8. The wireless power receiver of claim 1, comprising an adhesive layer disposed on at least one surface of the magnetic substrate,

wherein the adhesive layer comprises a third receiving space and a fourth receiving space.

9. The wireless power receiver of claim 8, wherein the third receiving space overlaps the first portion of the circuit substrate in the vertical direction, and

wherein the fourth receiving space overlaps the second portion of the circuit substrate in the vertical direction.

10. The wireless power receiver of claim 9, wherein the adhesive layer comprises a fifth receiving space that overlaps the third portion of the circuit substrate in the vertical direction.

11. The wireless power receiver of claim 1, wherein the circuit board comprises a fourth portion that does not overlap the magnetic substrate in the vertical direction.

12. The wireless power receiver of claim 11, wherein the fourth portion of the circuit board is disposed outside of the magnetic substrate.

13. The wireless power receiver of claim 1, wherein the first receiving space is disposed inside the coil.

14. The wireless power receiver of claim 1, wherein the second receiving space is disposed outside the coil.

15. A wireless power receiver, comprising:

an adhesive layer comprising a first receiving space and a second receiving space;

a coil on the adhesive layer;

a first connection terminal connected to an inner end of the coil;

a second connection terminal connected to an outer end of the coil; and

a connecting unit comprising:

a circuit board;

a third connection terminal connected to the first connection terminal; and

a fourth connection terminal connected to the second connection terminal,

wherein the first receiving space overlaps the third connection terminal in a vertical direction perpendicular to the adhesive layer,

wherein the second receiving space overlaps the fourth connection terminal in the vertical direction,

wherein the circuit board comprises:

a first portion that overlaps the first space in the vertical direction; and

a second portion that overlaps the second space in the vertical direction,

wherein the third connection terminal is disposed on the first portion of the circuit board, and

wherein the fourth connection terminal is disposed on the second portion of the circuit board.

16. The wireless power receiver of claim 15, wherein the circuit board comprises a third portion connecting the first portion and the second portion.

17. The wireless power receiver of claim 16, wherein the third portion of the circuit board overlaps the coil in the vertical direction.

18. The wireless power receiver of claim 15, wherein the first receiving space comprises a first recess passing through the adhesive layer in the vertical direction, and

wherein the second receiving space comprises a second recess passing through the adhesive layer in the vertical direction.

19. The wireless power receiver of claim 16, wherein the adhesive layer comprises a third receiving space that overlaps the third portion of the circuit board in the vertical direction.

20. The wireless power receiver of claim 1, wherein the circuit board comprises a fourth portion that does not overlap the adhesive layer in the vertical direction, and

wherein the fourth portion is disposed outside of the adhesive layer.

ABSTRACT

A wireless power receiver can include a magnetic substrate and a coil configured to wirelessly receive power. The coil can be formed as a conductive layer on the magnetic substrate. A connecting unit can be disposed in a receiving space of the magnetic substrate and can be connected to the coil unit.

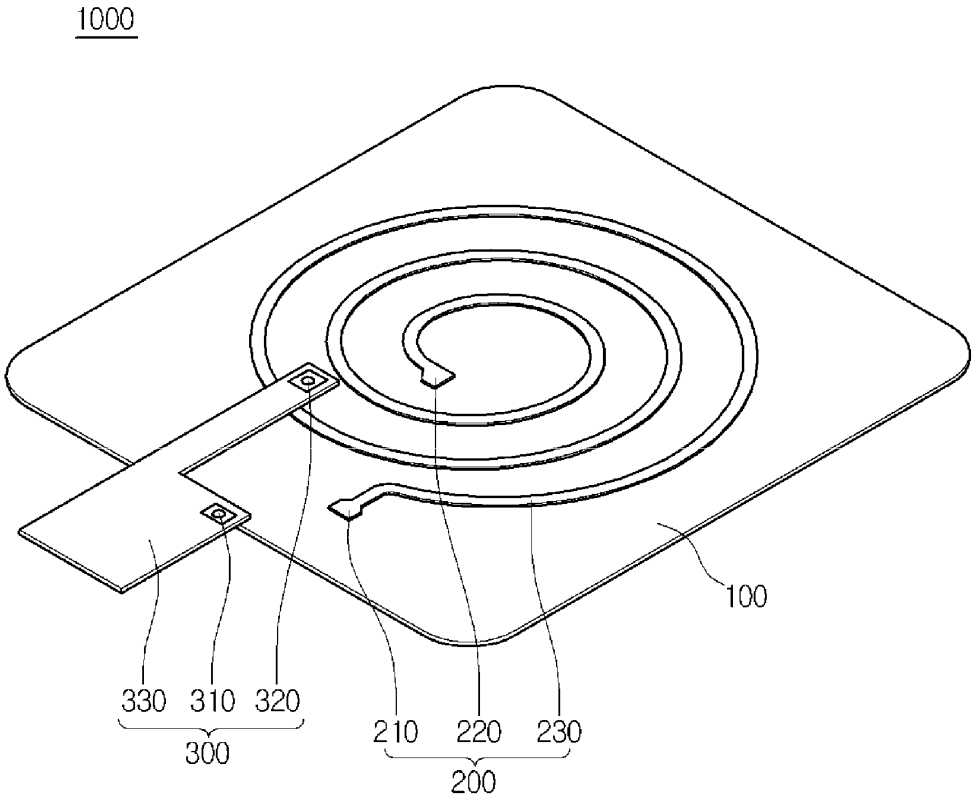


FIG.1

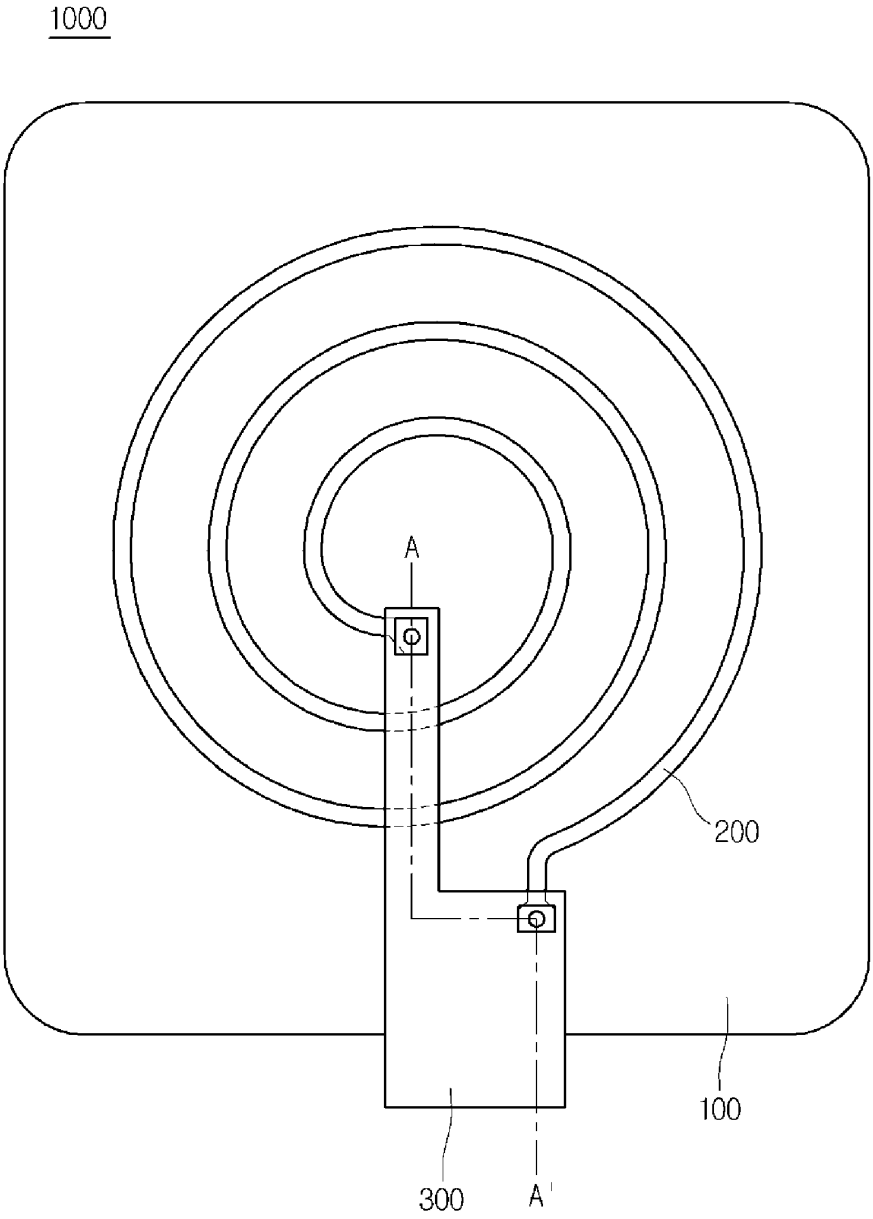


FIG.2

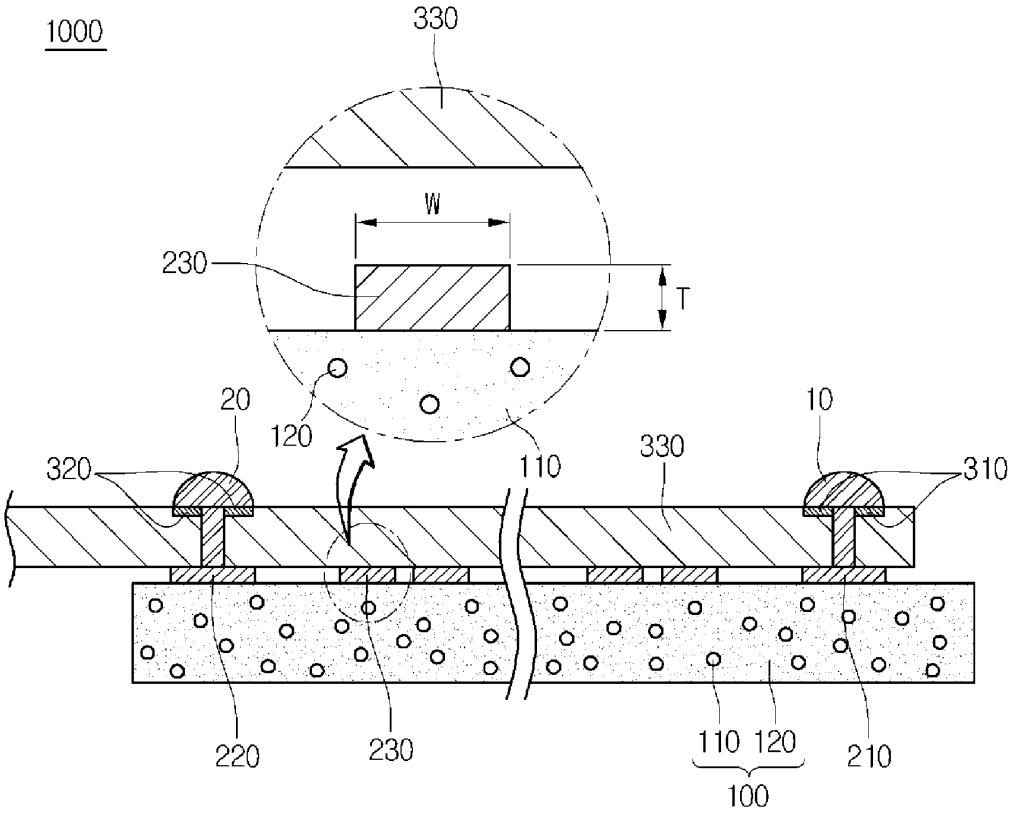

1000
330
W
230
T
20
120
110
330
10
320
310
220
230
110 120
210
100

FIG.3

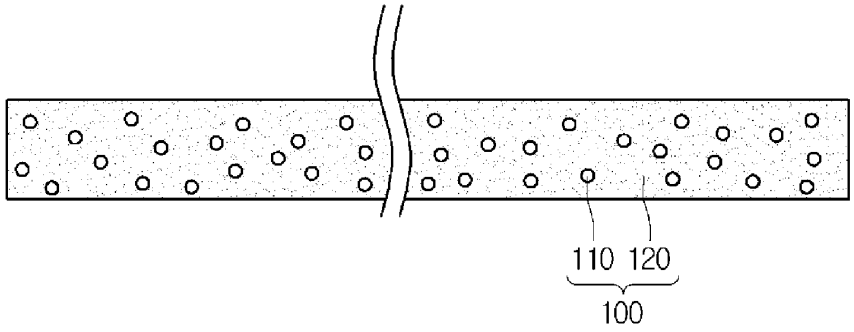

110 120
100

FIG.4

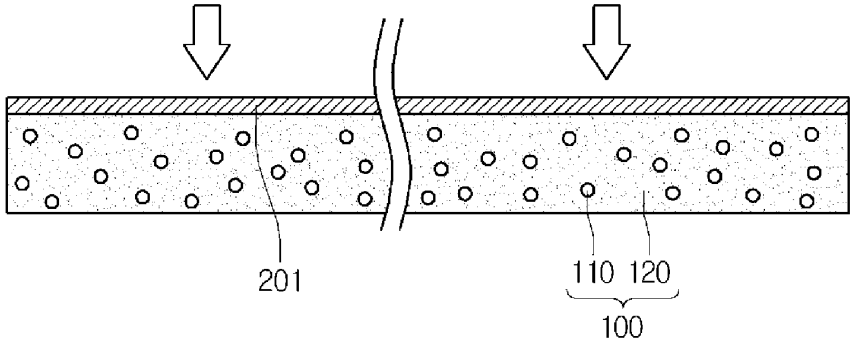


FIG.5

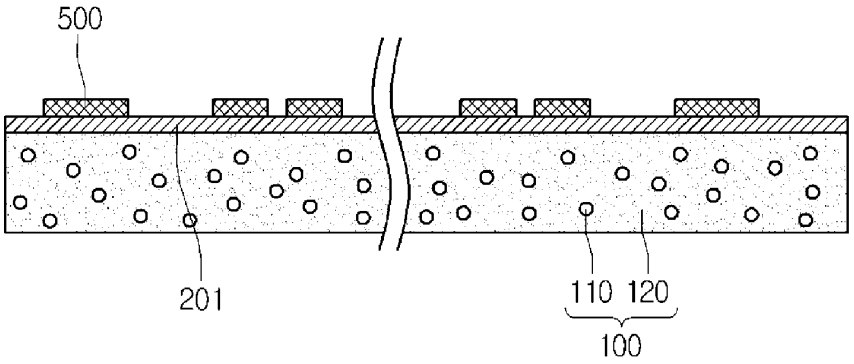


FIG.6

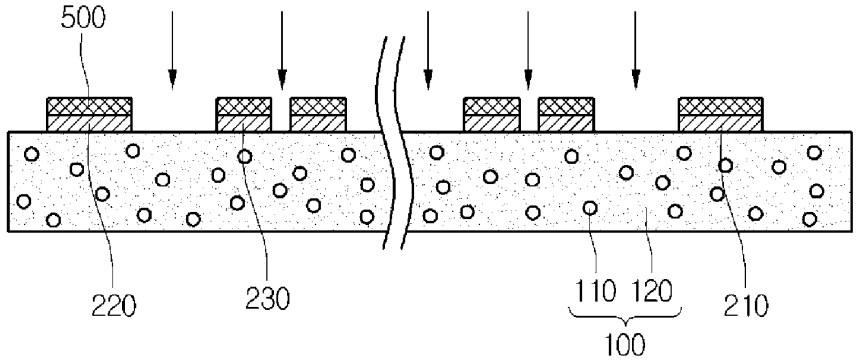


FIG.7

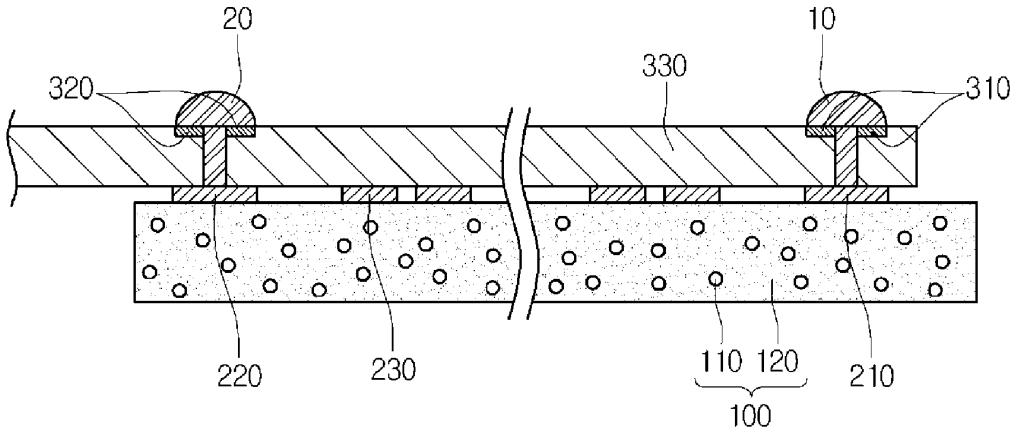

20
10
320
330
310
220
230
110
120
210
100

FIG.8

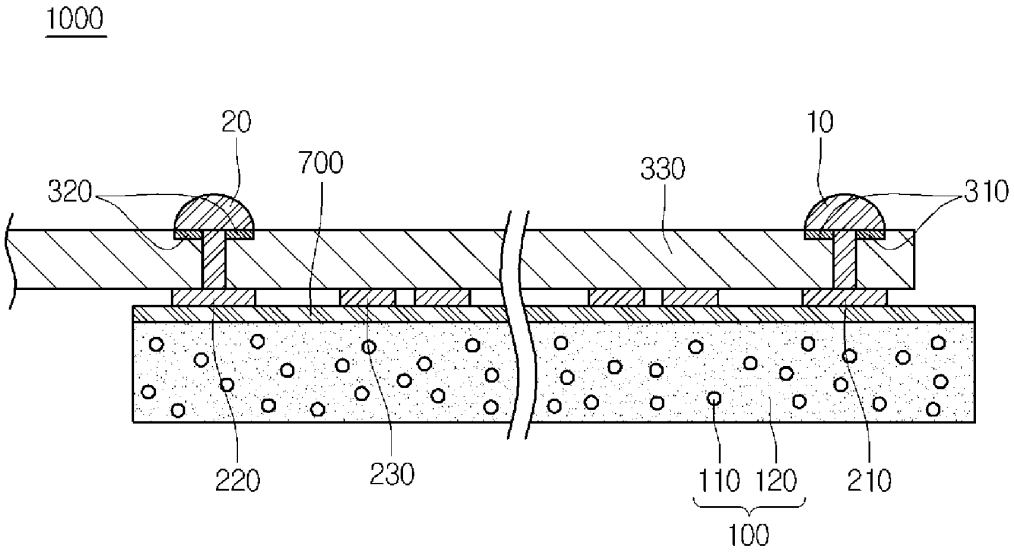

1000
20
10
700
320
330
310
220
230
110
120
210
100

FIG.9

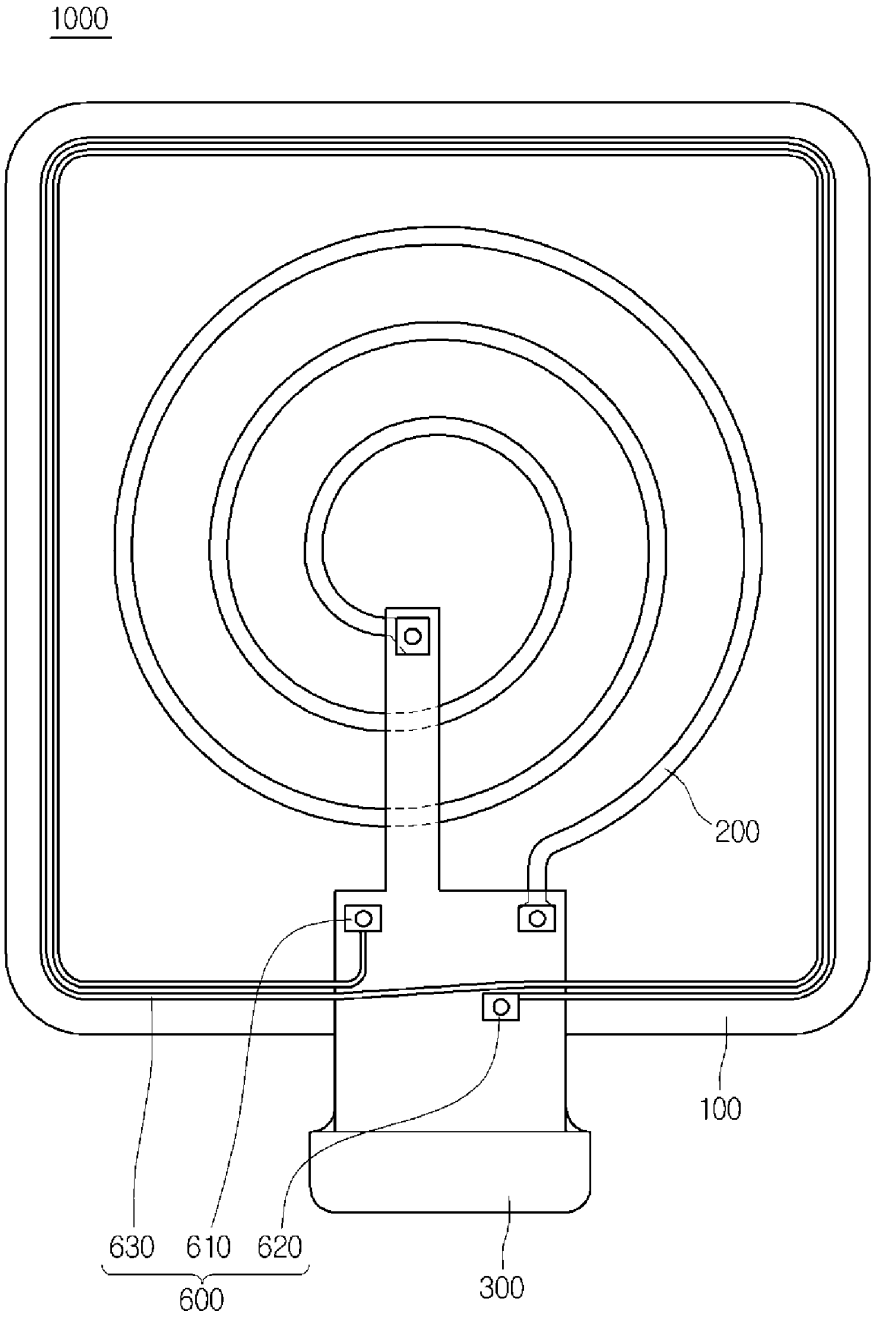


FIG.10

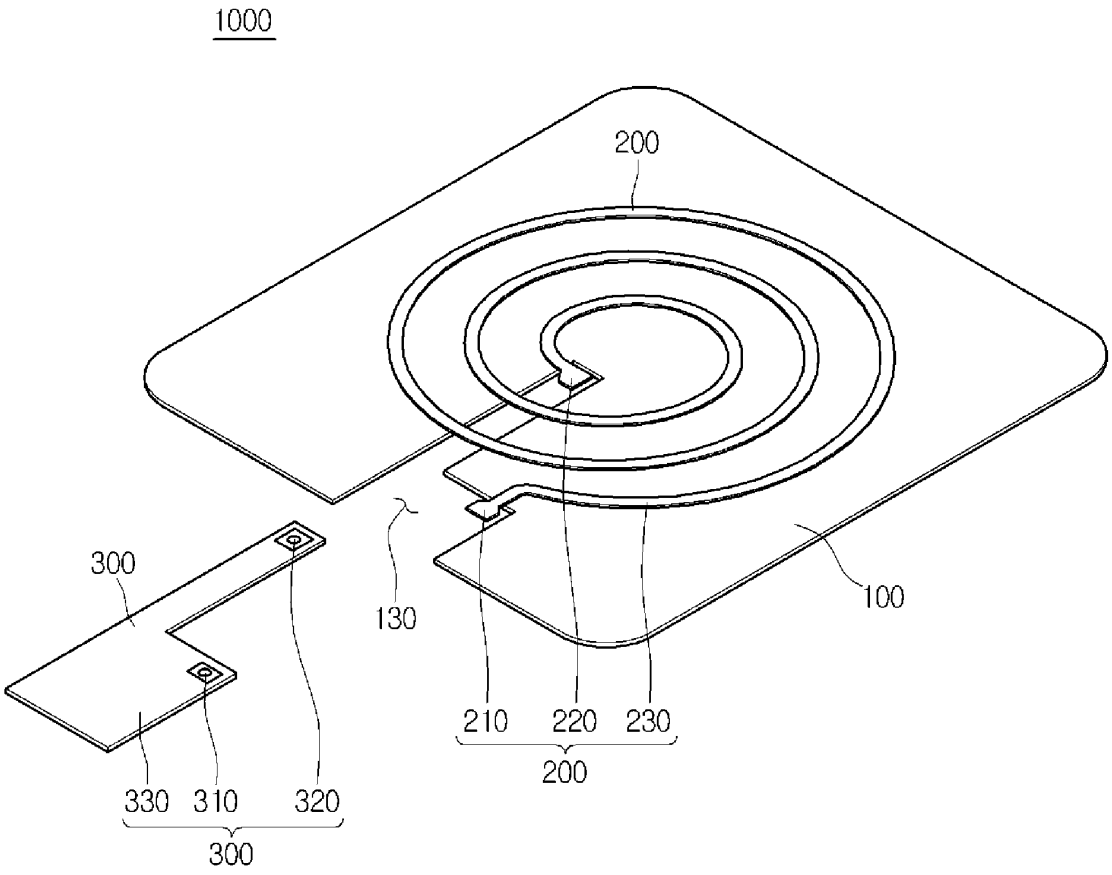


FIG.11

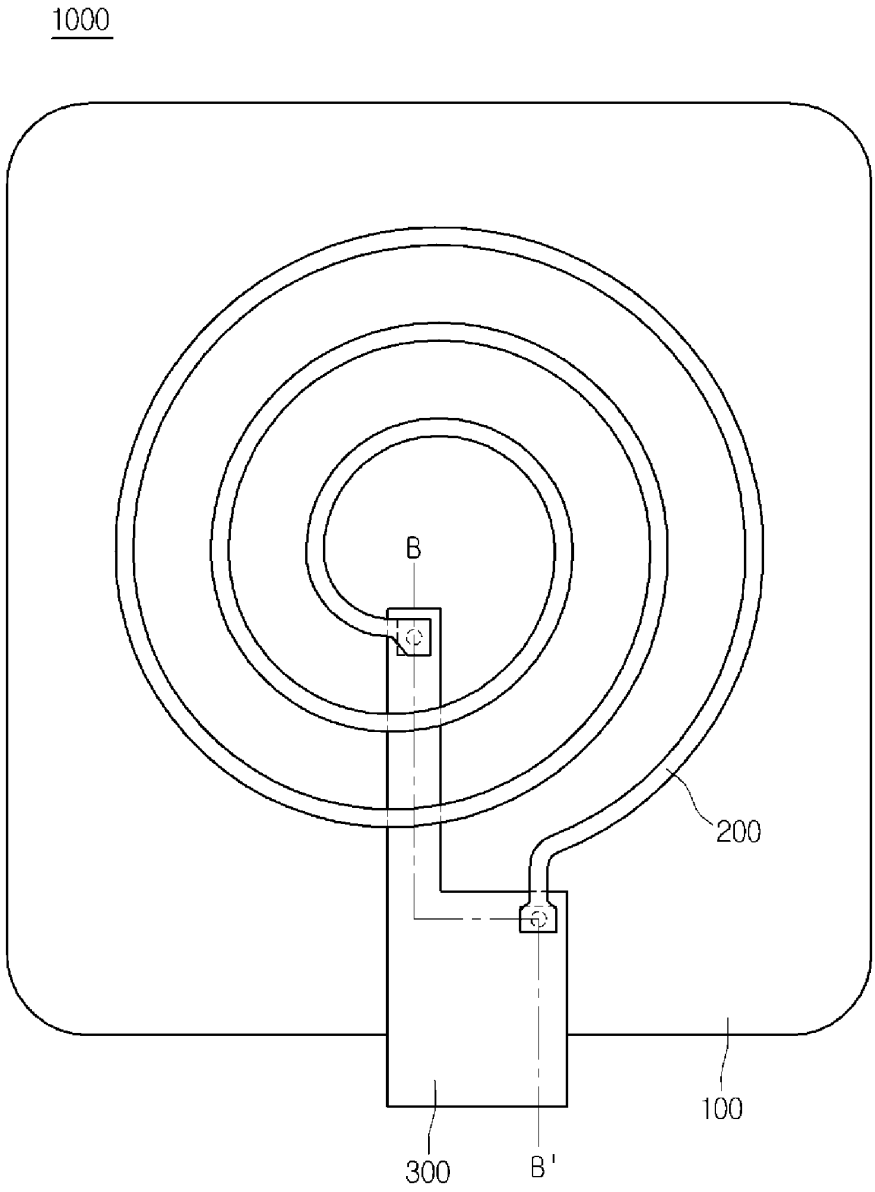


FIG.12

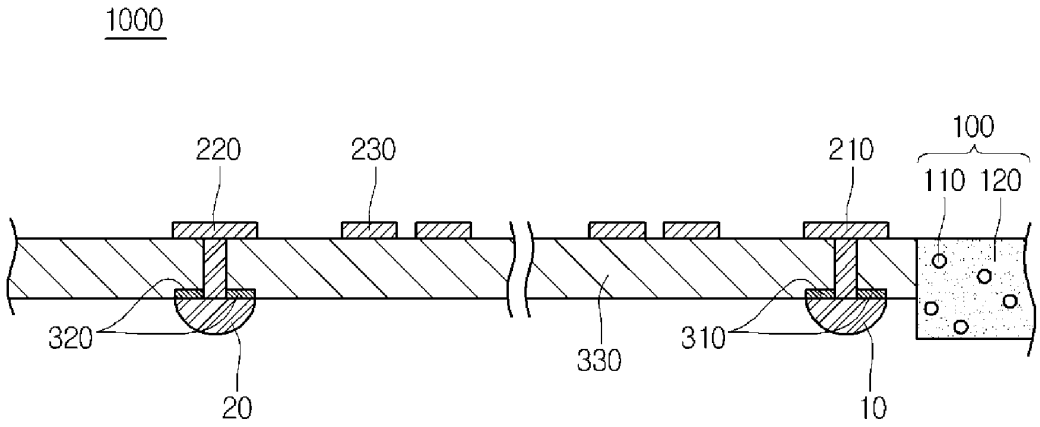

1000
220
230
210
100
110
120
320
330
310
20
10

FIG.13

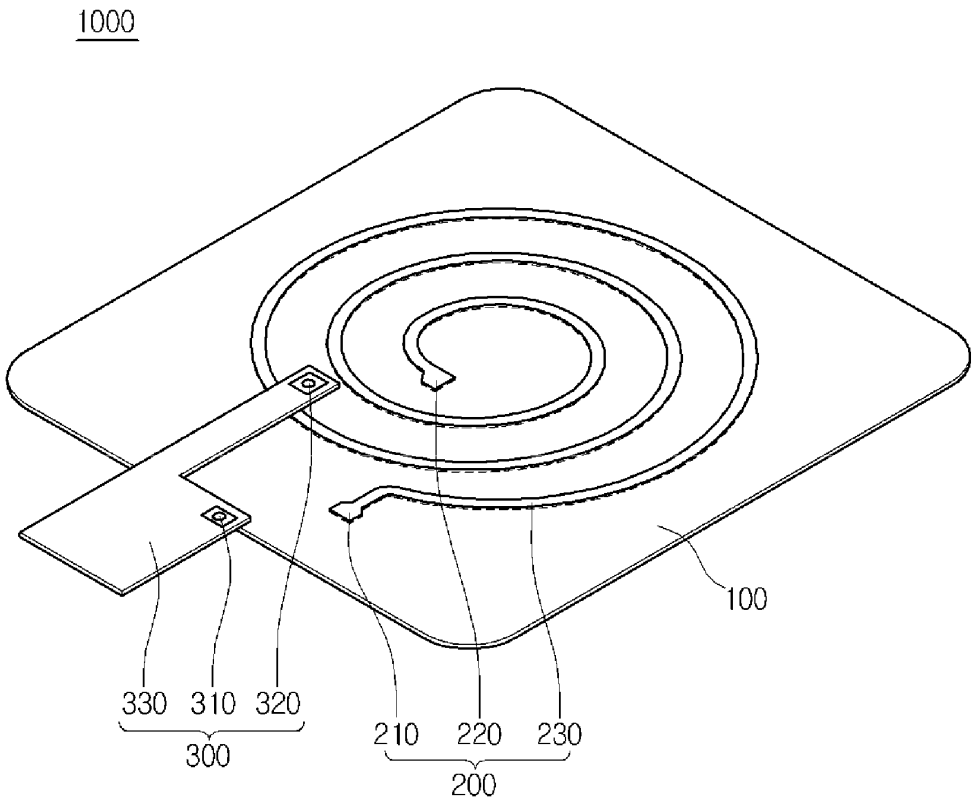

1000
100
330
310
320
300
210
220
230
200

FIG.14

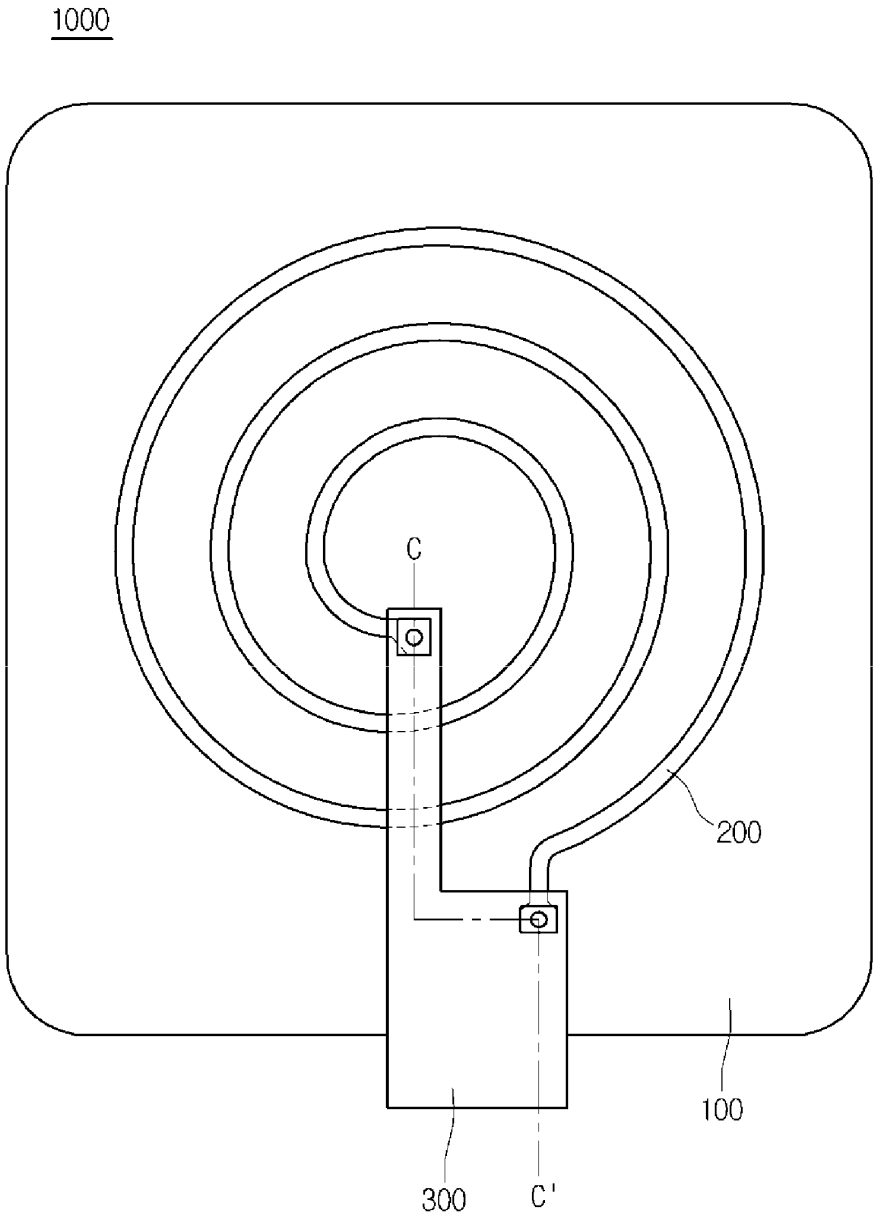


FIG.15

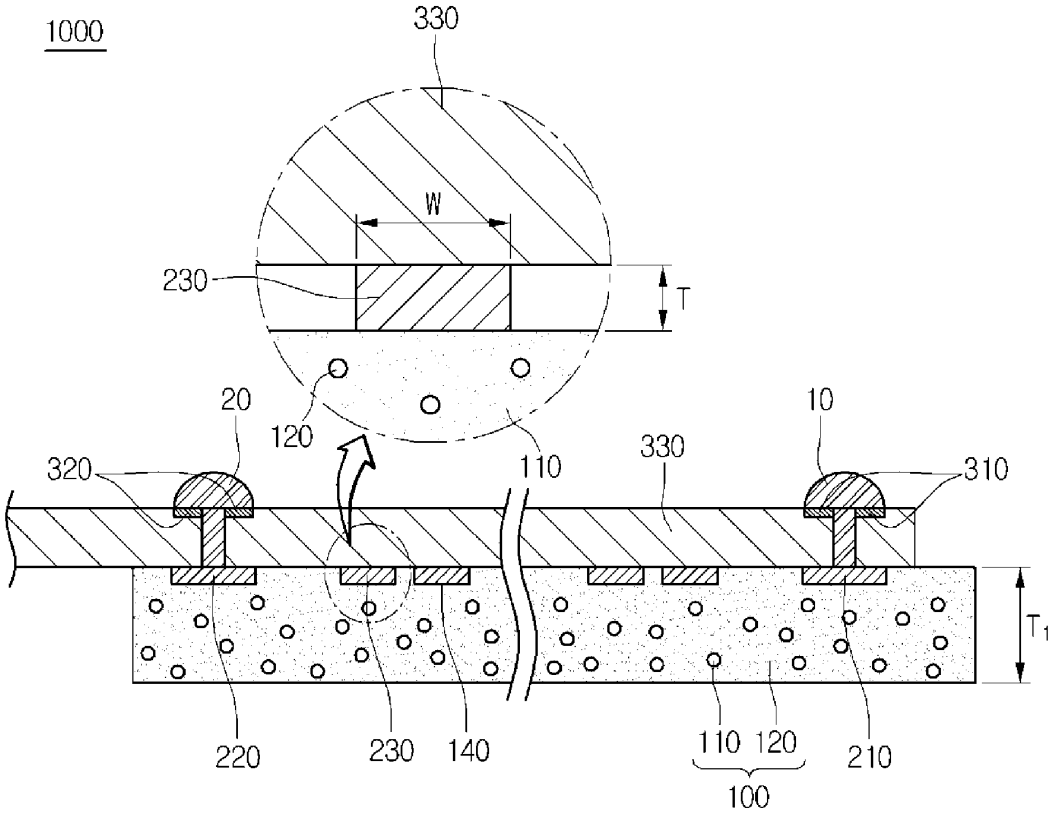

1000
330
W
230
T
20
120
10
320
110
330
310
T1
220
230
140
110 120
210
100

FIG.16

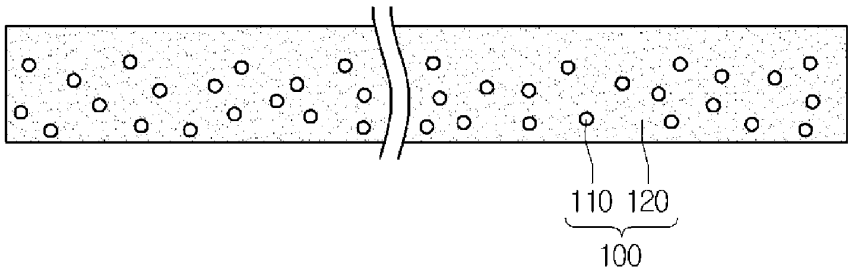

110 120
100

FIG.17

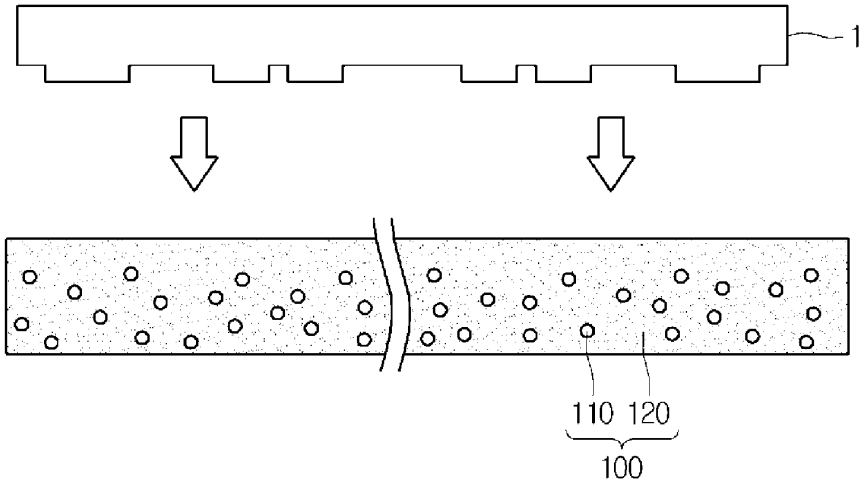


FIG.18

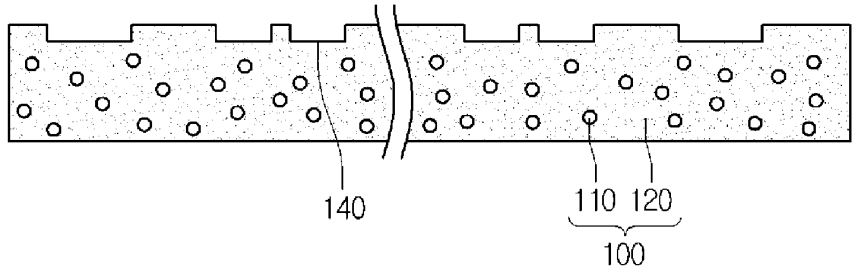


FIG.19

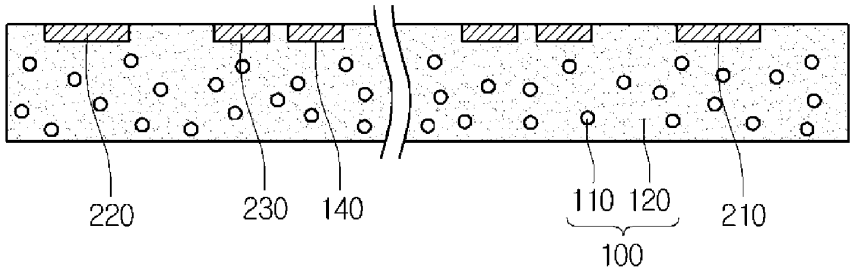


FIG.20

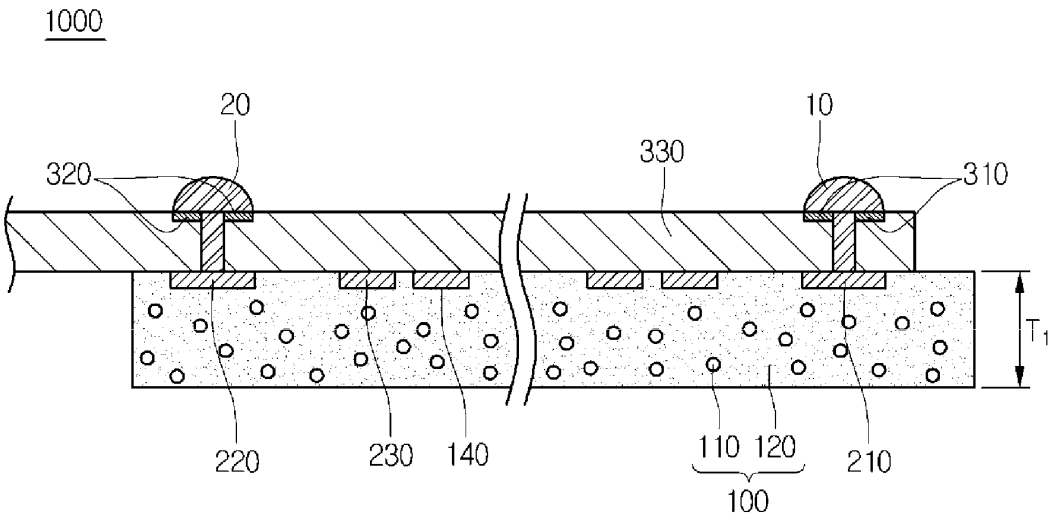


FIG.21

Freq[kHz]	Inductance Setup1 : Sweep	Resistance Setup1 : Sweep	Q Setup1 : Sweep
130.000000	10023.448082	0.809633	10.012480
131.000000	10021.543951	0.814464	10.028048
132.000000	10019.649417	0.819320	10.043115
133.000000	10017.764376	0.824199	10.057691
134.000000	10015.888496	0.829101	10.071784
135.000000	10014.021426	0.834027	10.085405
136.000000	10012.163025	0.838976	10.098561
137.000000	10010.312867	0.843948	10.111262
138.000000	10008.470902	0.848942	10.123517
139.000000	10006.636764	0.853960	10.135333
140.000000	10004.810399	0.859000	10.146721
141.000000	10002.991358	0.864062	10.157687
142.000000	10001.179585	0.869147	10.168241
143.000000	9999.374809	0.874254	10.178391
144.000000	9997.577015	0.879383	10.188142
145.000000	9995.785687	0.884534	10.197506
146.000000	9994.000944	0.889706	10.206488
147.000000	9992.222542	0.894900	10.215097
148.000000	9990.450319	0.900116	10.223339
149.000000	9988.684063	0.905352	10.231223
150.000000	9986.923648	0.910610	10.238756
151.000000	9985.169040	0.915889	10.245944
152.000000	9983.419964	0.921189	10.252794
153.000000	9981.676290	0.926509	10.259313
154.000000	9979.937950	0.931850	10.265510
155.000000	9978.204783	0.937212	10.271388
156.000000	9976.476722	0.942594	10.276956
157.000000	9974.753596	0.947996	10.282220
158.000000	9973.035485	0.953418	10.287185
159.000000	9971.321833	0.958860	10.291859
160.000000	9969.613051	0.964321	10.296247

FIG.22

Freq[kHz]	Inductance Setup1 : Sweep	Resistance Setup1 : Sweep	Q Setup1 : Sweep
130.000000	10375.469101	0.760491	11.053420
131.000000	10373.611592	0.764922	11.072242
132.000000	10371.760893	0.769376	11.090493
133.000000	10369.916781	0.773853	11.108182
134.000000	10368.078898	0.778351	11.125322
135.000000	10366.247102	0.782872	11.141920
136.000000	10364.421100	0.787415	11.157989
137.000000	10362.600644	0.791979	11.173537
138.000000	10360.785303	0.796565	11.188574
139.000000	10358.975165	0.801173	11.203109
140.000000	10357.169752	0.805802	11.217153
141.000000	10355.369156	0.810452	11.230713
142.000000	10353.572957	0.815124	11.243801
143.000000	10351.780892	0.819816	11.256422
144.000000	10349.993078	0.824529	11.268591
145.000000	10348.209063	0.829263	11.280309
146.000000	10346.428853	0.834018	11.291589
147.000000	10344.652133	0.838792	11.302441
148.000000	10342.878918	0.843587	11.312871
149.000000	10341.108850	0.848402	11.322886
150.000000	10339.342085	0.853237	11.332499
151.000000	10337.578231	0.858092	11.341712
152.000000	10335.817245	0.862967	11.350536
153.000000	10334.058946	0.867867	11.358980
154.000000	10332.303299	0.872774	11.367050
155.000000	10330.550019	0.877706	11.374754
156.000000	10328.799305	0.882658	11.382099
157.000000	10327.050748	0.887629	11.389091
158.000000	10325.304351	0.892618	11.395741
159.000000	10323.560143	0.897626	11.402053
160.000000	10321.817935	0.902653	11.408035

FIG.23

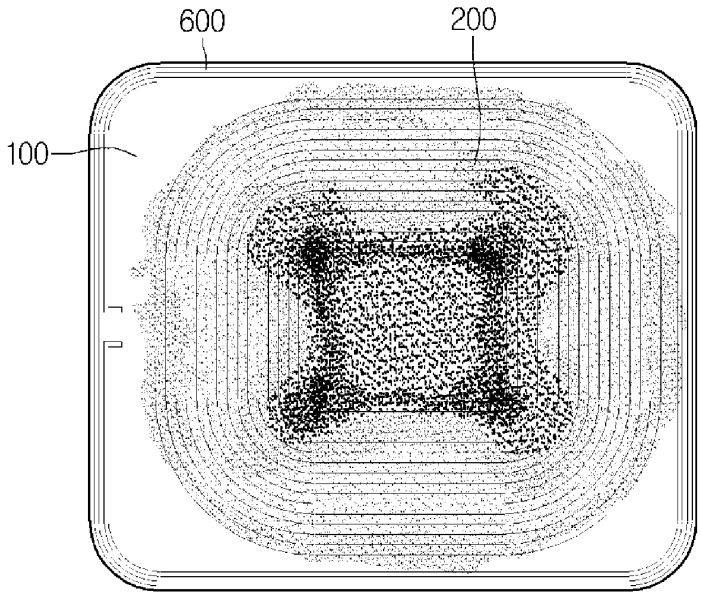


FIG.24

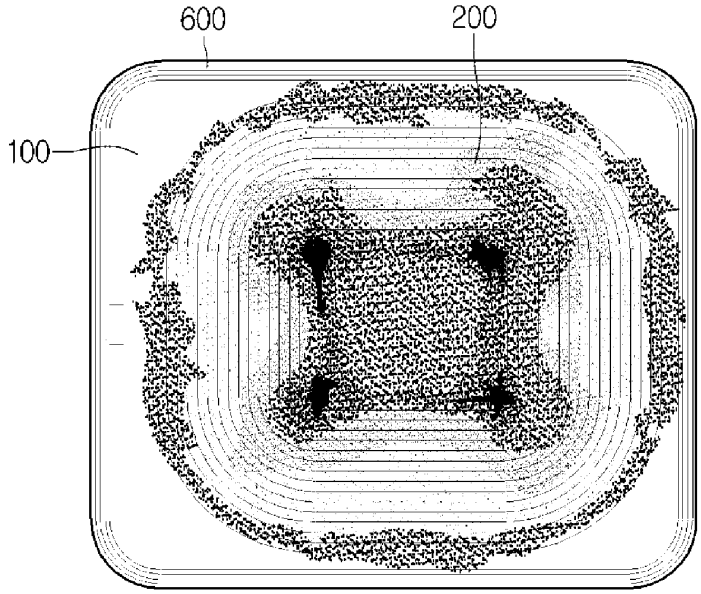


FIG.25

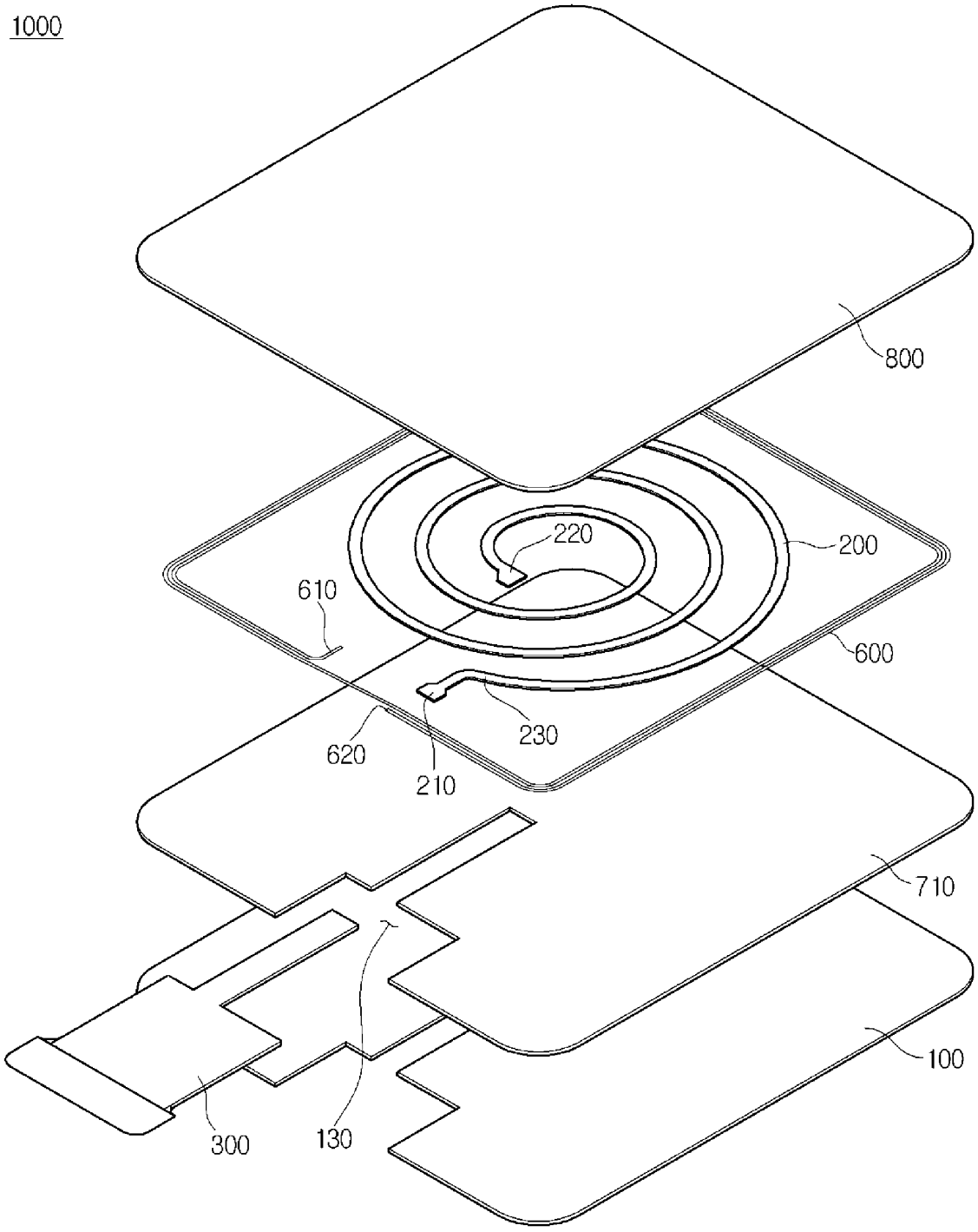


FIG.26

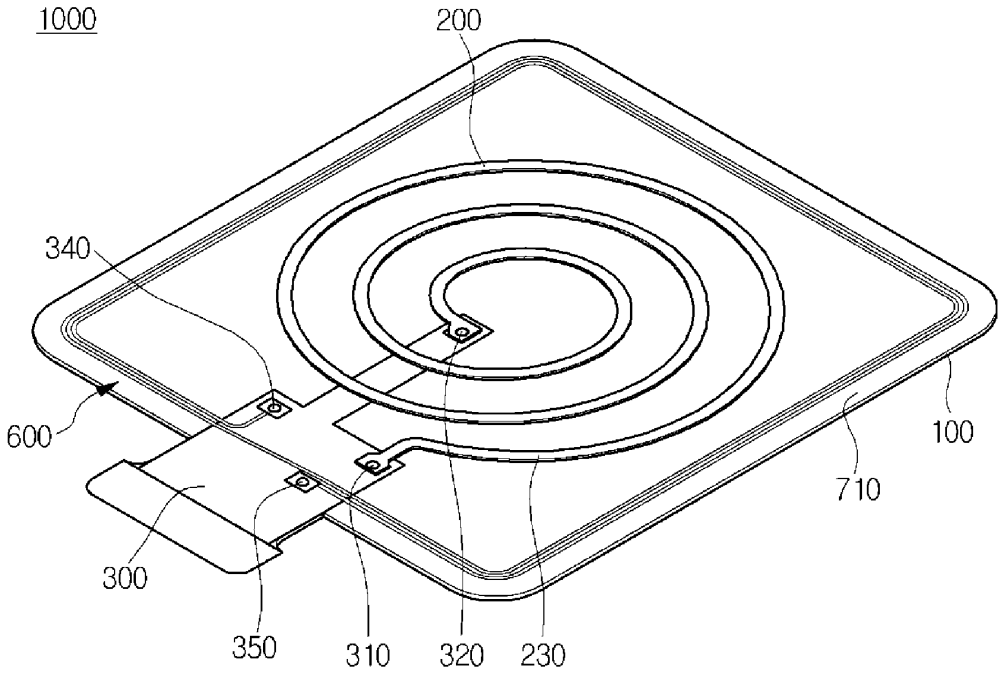

1000
200
340
600
100
710
300
350
310
320
230

FIG.27

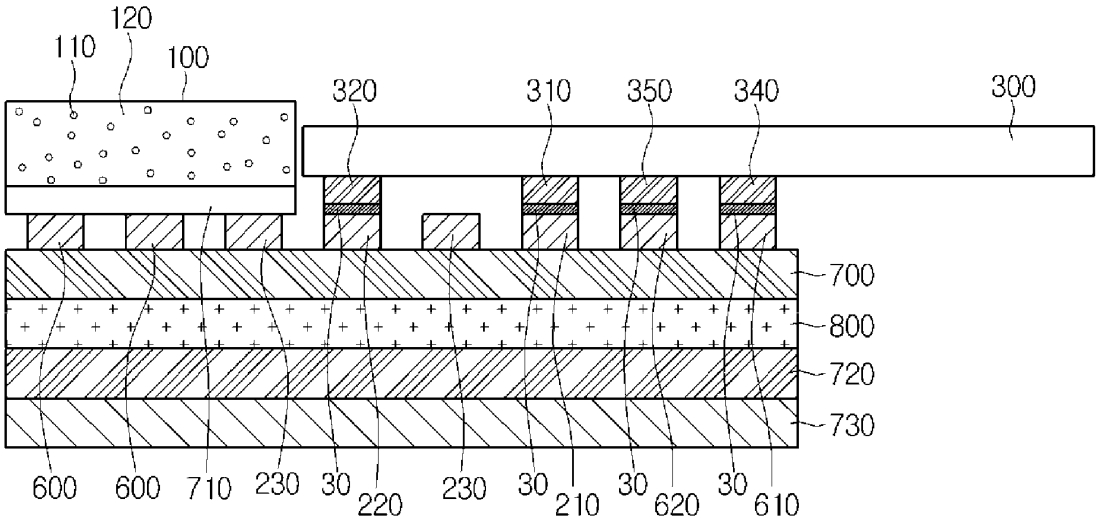

120
110
100
320
310
350
340
300
700
800
720
730
600
600
710
230
30
220
230
30
210
30
620
30
610

FIG.28

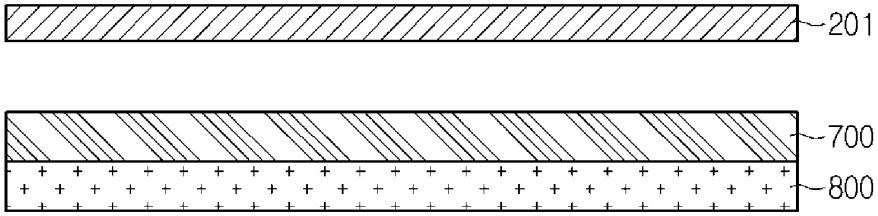


FIG.29

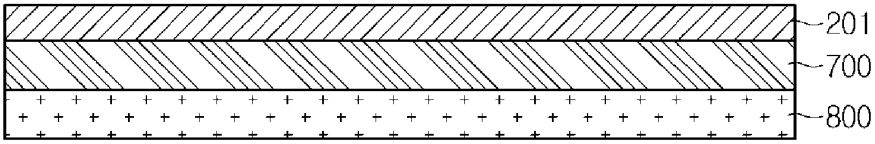


FIG.30

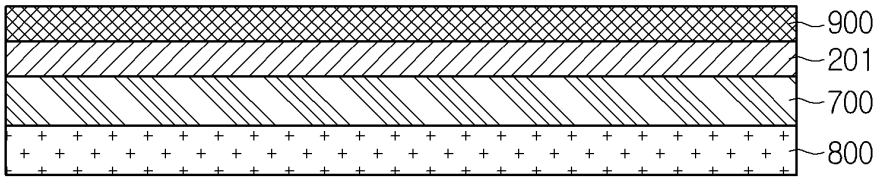


FIG.31

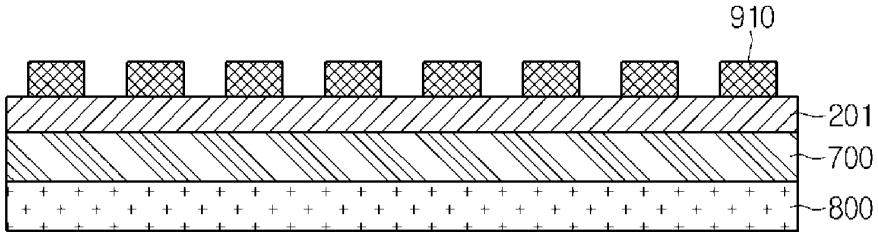


FIG.32

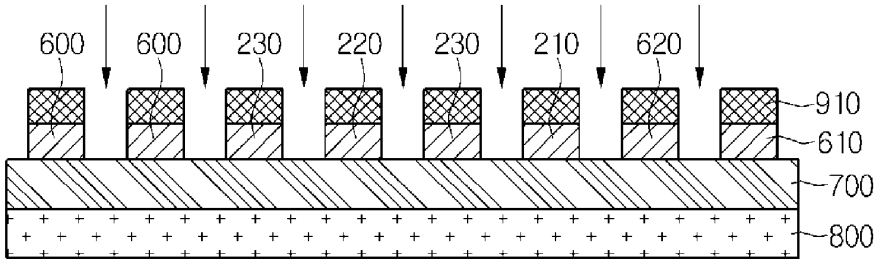


FIG.33

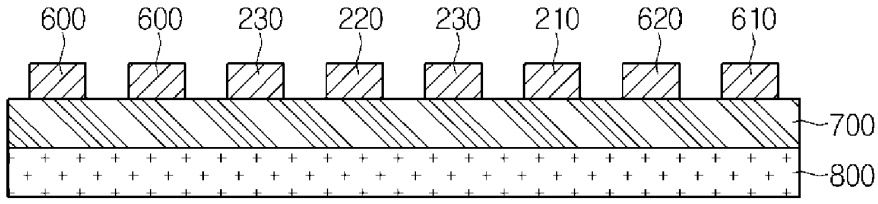


FIG.34

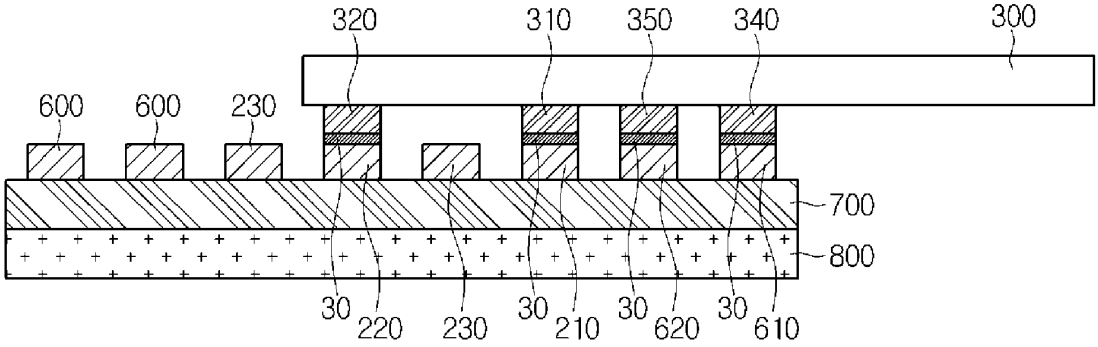


FIG.35

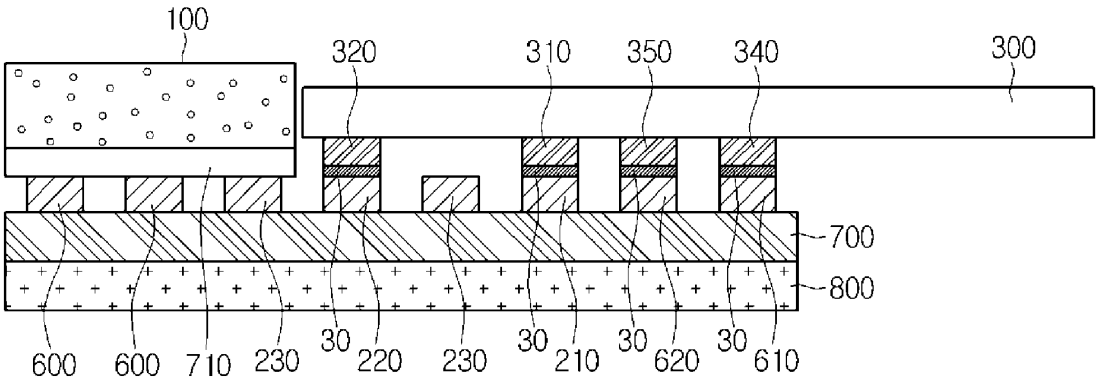

100
320
310
350
340
300
700
800
600
600
710
230
30
220
230
30
210
30
620
30
610

FIG.36

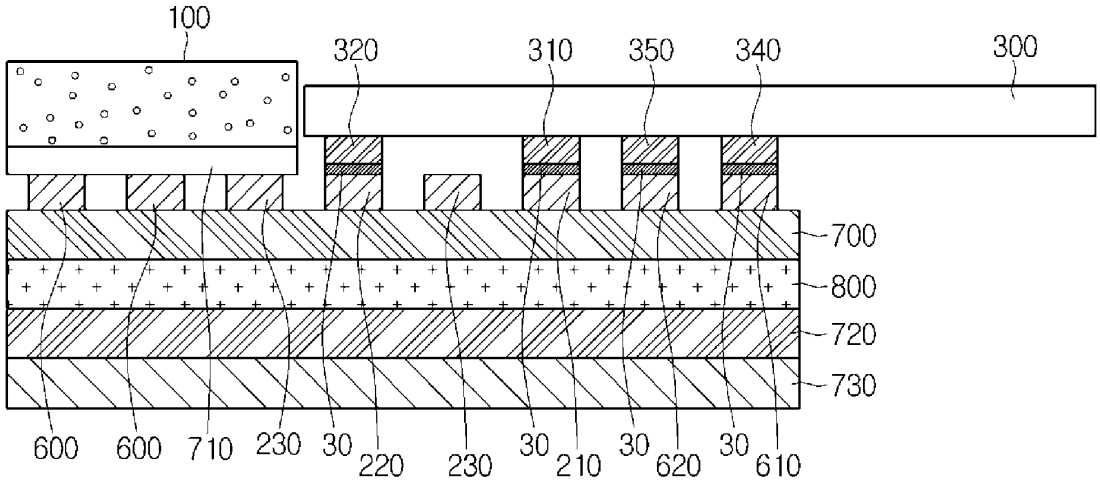

100
320
310
350
340
300
700
800
720
730
600
600
710
230
30
220
230
30
210
30
620
30
610

FIG.37

DocCode – SCORE

SCORE Placeholder Sheet for IFW Content

Application Number: 16264360 Document Date: 01/31/2019

The presence of this form in the IFW record indicates that the following document type was received in electronic format on the date identified above. This content is stored in the SCORE database.

Since this was an electronic submission, there is no physical artifact folder, no artifact folder is recorded in PALM, and no paper documents or physical media exist. The TIFF images in the IFW record were created from the original documents that are stored in SCORE.

- Drawing

At the time of document entry (noted above):

- USPTO employees may access SCORE content via eDAN using the Supplemental Content tab, or via the SCORE web page.
- External customers may access SCORE content via PAIR using the Supplemental Content tab.

Form Revision Date: August 26, 2013