



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板、

前記基板の表面に形成されたダイボンディング電極およびワイヤボンディング電極、

前記ダイボンディング電極にダイボンディングされた半導体素子チップ、

前記半導体素子チップと前記ワイヤボンディング電極とを電気的に接続するワイヤ、

前記基板の裏面に形成された第1および第2面実装用電極、

前記基板を貫通し、両側のそれぞれの開口端部が前記ダイボンディング電極および前記第1面実装用電極のそれぞれの面内に配置された第1スルーホール、

前記基板を貫通し、両側のそれぞれの開口端部が前記ワイヤボンディング電極および前記第2面実装用電極のそれぞれの面内に配置された第2スルーホール、

前記第1スルーホール内に形成され、前記ダイボンディング電極と前記第1面実装用電極とを電気的に接続する第1接続電極、ならびに前記第2スルーホール内に形成され、前記ワイヤボンディング電極と前記第2面実装用電極とを電気的に接続する第2接続電極を備える。面実装型半導体装置。

【請求項2】前記半導体素子チップは、上面発光型の発光素子チップであって、透光性樹脂からなる被覆部によって封止された、請求項1記載の面実装型半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、面実装型半導体装置に関し、特にたとえば発光ダイオードやトランジスタ等を含む基板の表面に形成されたダイボンディング電極およびワイヤボンディング電極と、裏面に形成された第1および第2面実装用電極とが、互いに対応するものどうしがスルーホール内に形成された接続電極によって電気的に接続された、面実装型半導体装置に関する。

【0002】

【従来技術】従来の面実装型半導体発光装置の一例を図3および図4に示す。この面実装型半導体発光装置（以下、単に「発光装置」と言う。）1は、基板2を含み、基板2の各端部2aおよび2bには、一対の電極3および4が形成されている。電極3および4は、それぞれ端子部3aおよび4aを含み、各端子部3aおよび4aの幅方向中央部には、ワイヤボンディング電極3bおよび引出し部4bが形成されている。そして、引出し部4bの先端にはダイボンディング電極4cが形成されている。

【0003】そして、ダイボンディング電極4cには、半導体発光素子チップ（以下、「LEDチップ」と言う。）6がダイボンディングされて、その底面電極が電極4と電気的に接続されている。そして、LEDチップ6の上面電極と電極3のワイヤボンディング電極3bと

がワイヤ5を介して電気的に接続されている。さらに、ワイヤボンディング電極3b、引出し部4b、ダイボンディング電極4c、ワイヤ5およびLEDチップ6等が、透光性の合成樹脂からなる被覆部7により封止されている。

【0004】このような発光装置1は、端子部3aおよび4aのそれぞれの側面部3eおよび4eと、回路基板8の配線パターン8aおよび8bのそれぞれとが半田9aおよび9bにより電気的に接続される。なお、それぞれの端子部3aおよび4aは、基板2の表面に形成された表面部3d、4d、基板2の側面に形成された側面部3e、4e、および基板2の裏面に形成された裏面部3f、4fからなっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図4に示すように、従来の発光装置1では、基板2の各端部2a、2bが、被覆部7の各側面よりも外側に突出して形成されているので、この各端部2a、2bの突出量分L1、L2が発光装置1の幅を広くしている一因となっている。そして、端子部3a、4aのそれぞれの側面部3e、4eと、回路基板8の配線パターン8a、8bのそれぞれとが半田9a、9bによって電気的に接続されるので、この半田9a、9bのスペースL3、L4が回路基板8上に必要とされる。このように、従来の発光装置1では、幅がL1、L2だけ広くっており、しかも回路基板8上に半田9a、9bのスペースL3、L4を必要とするので、回路基板8に実装される発光装置1等の実装密度を上げるための妨げとなっている。

【0006】それゆえに、この発明の主たる目的は、面実装型半導体装置の幅を狭くするとともに、回路基板上に半田のためのスペースを必要としない、面実装型半導体装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、基板、基板の表面に形成されたダイボンディング電極およびワイヤボンディング電極、ダイボンディング電極にダイボンディングされた半導体素子チップ、半導体素子チップとワイヤボンディング電極とを電気的に接続するワイヤ、基板の裏面に形成された第1および第2面実装用電極、基板を貫通し、両側のそれぞれの開口端部がダイボンディング電極および第1面実装用電極のそれぞれの面内に配置された第1スルーホール、基板を貫通し、両側のそれぞれの開口端部がワイヤボンディング電極および第2面実装用電極のそれぞれの面内に配置された第2スルーホール、第1スルーホール内に形成され、ダイボンディング電極と第1面実装用電極とを電気的に接続する第1接続電極、ならびに第2スルーホール内に形成され、ワイヤボンディング電極と第2面実装用電極とを電気的に接続する第2接続電極を備える、面実装型半導体装置である。

【0008】

【作用】この発明によると、第1スルーホール1の両側のそれぞれの開口端部がダイボンディング電極および第1面実装用電極のそれぞれの面内に配置されており、第1スルーホール内に形成された第1接続電極によってダイボンディング電極と第1面実装用電極とが電気的に接続されている。これによって、ダイボンディング電極を基板上に形成するためのスペースと、ダイボンディング電極と第1面実装用電極とを電気的に接続するためのスペースとを共用することができる。したがって、ダイボンディング電極を形成するためのスペース以外に、ダイボンディング電極と第1面実装用電極とを接続するためのスペース（図4に示す端部2bに相当するスペースL2）を別個に確保する必要がなく、その分だけ基板の面方向の寸法を小さくすることができる。

【0009】そして、第2スルーホール2の両側のそれぞれの開口端部がワイヤボンディング電極および第2面実装用電極のそれぞれの面内に配置されており、第2スルーホール内に形成された第2接続電極によってワイヤボンディング電極と第2面実装用電極とが電気的に接続されている。これによって、ワイヤボンディング電極を基板上に形成するためのスペースと、ワイヤボンディング電極と第2面実装用電極とを電気的に接続するためのスペース（図4に示す端部2aに相当するスペースL1）を別個に確保する必要がなく、その分だけ基板の面方向の寸法を小さくすることができる。

【0010】また、基板の裏面に形成された第1および第2面実装用電極が回路基板に形成された配線パターンに電気的に接続されるので、この面実装型半導体装置を実装するためのスペース以外に、図4に示す半田9b、9aのスペースL4、L3を回路基板上に確保する必要がない。

【0011】

【発明の効果】この発明によれば、図4に示す従来の発光装置1の端部2a、2bに相当するスペースL1、L2だけ基板の面方向の寸法を短くすることができるし、回路基板上において半田9a、9bのスペースL3、L4を不用とすることができる。したがって、回路基板に実装される面実装型半導体装置の実装密度を従来よりも上げることができる。

【0012】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなる。

【0013】

【実施例】図1および図2に示すこの実施例の面実装型半導体発光装置（以下、単に「発光装置」と言う。）10は、携帯電話機やPHS等のような携帯用電子機器の

照明等に適したものであり、絶縁性の基板12を含む。基板12は、ガラスクロスなどに耐熱性のBT樹脂を含浸させたBTレジン、ガラスエポキシ等からなり、そのサイズ（興行き×横幅×厚み）は、近年の小型化の要請に応じて、たとえば1.25mm×2.0mm×0.8mm、または0.8mm×1.6mm×0.8mm程度と小さく設定されている。この発光装置10は、10cm×5cm程度の大きさの基板母材に多数の発光素子チップ（以下、「LEDチップ」と言う。）等を興行き方向と横幅方向とにマトリクス状に設け、この基板母材を切断することにより得られる。

【0014】基板12には、互いに間隔を隔ててこの基板12を貫通する一対の第1スルーホール14および第2スルーホール16が形成されている。この第1および第2スルーホール14、16のそれぞれの基板12の表面で開口する表面側開口端部14a、16aは、基板12の表面に形成されているダイボンディング電極18およびワイヤボンディング電極20のそれぞれの面内に配置されており、それぞれの対応する電極18、20によって覆われている。そして、各スルーホール14、16のそれぞれの表面側開口端部14a、16aは、各電極18、20のそれぞれの中央に位置している。また、第1および第2スルーホール14、16のそれぞれの基板12の裏面で開口する裏面側開口端部14b、16bは、基板12の裏面に形成されている第1面実装用電極22および第2面実装用電極24のそれぞれの面内に配置されており、それぞれの対応する電極22、24によって覆われている。そして、各スルーホール14、16のそれぞれの裏面側開口端部14b、16bも、第1および第2面実装用電極22、24のそれぞれの中央に位置している。

【0015】また、第1および第2スルーホール14、16のそれぞれの内周面には、第1接続電極26および第2接続電極28が形成されている。この第1接続電極26は、ダイボンディング電極18と第1面実装用電極22とを電気的に接続している。そして、第2接続電極28は、ワイヤボンディング電極20と第2面実装用電極24とを電気的に接続している。

【0016】ダイボンディング電極18の上面には、上面発光型のLEDチップ30が載置されてダイボンディングされている。このLEDチップ30は、その底面電極とダイボンディング電極18とが電気的に接続されている。また、LEDチップ30の表面電極30aとワイヤボンディング電極20とが金線等のワイヤ32でワイヤボンディングされている。そして、基板12の上面全体には、透光性の合成樹脂（たとえばエポキシ樹脂）からなる被覆部34が装着され、この被覆部34によってLEDチップ30、ワイヤ32、ダイボンディング電極18およびワイヤボンディング電極20が密封され、この被覆部34を通して、主として上面から、光が発光さ

れる。

【0017】また、図1(B)に示すように、LEDチップ30、ダイボンディング電極18およびワイヤボンディング電極20のそれぞれの平面形状は、略正方形である。そして、ダイボンディング電極18の平面形状は、LEDチップ30およびワイヤボンディング電極20の平面形状よりも少し大きく形成されている。そして、図2に示すように、第1および第2面実装用電極22、24の平面形状は、略正方形であり、ダイボンディング電極18と同じ大きさである。そして、基板12の平面形状は矩形である。この基板12の横幅方向と平行する基板12の中心線36上に第1および第2スルーホール14、16のそれぞれの中心が位置している。また、平面方向から見て、第1スルーホール14の中心にダイボンディング電極18、第1面実装用電極22およびLEDチップ30のそれぞれの中心が位置するようにそれぞれが配置されている。さらに、第2スルーホール16の中心にワイヤボンディング電極20および第2面実装用電極24のそれぞれの中心が位置するようにそれぞれが配置されている。そして、これら基板12、LEDチップ30、ダイボンディング電極18、ワイヤボンディング電極20、ならびに第1および第2面実装用電極22、24は、それぞれを平面方向から見て各辺の対応するものどうしが互いに平行する状態で配置されている。

【0018】ここで、図1(B)に示すように、ダイボンディング電極18の一辺の長さM1をLEDチップ30の一辺の長さM2よりも大きくしているが、このように大きくしているのは、LEDチップ30のボンディング位置が多少ずれてもLEDチップ30をダイボンディング電極18上に確実にボンディングできるようにするとともに、両者を接着する導電性接着剤が基板12上に流れ落ちないようにするための余裕分であり、最低必要とされる余裕分だけ大きくしている。そして、基板12の左右の各側面12a、12bと、これら各側面12a、12bと隣合うダイボンディング電極18およびワイヤボンディング電極20の各側縁との間隔N1、N2は、基板母材を切断して基板12を形成するときの切断位置のばらつきを許容するための余裕分であり、最低必要とされる間隔としている。

【0019】図1に示す発光装置10によると、ダイボンディング電極18の上面にLEDチップ30がボンディングされていて、ダイボンディング電極18および第1面実装用電極22のそれぞれの面内に第1スルーホール14のそれぞれの表面側開口端部14aおよび裏面側開口端部14bが位置している。さらに、ダイボンディング電極18と第1面実装用電極22とが、第1スルーホール14内に形成された第1接続電極26によって電気的に接続されている。したがって、ダイボンディング電極18を基板12上に形成するためのスペースと、

ワイヤボンディング電極18と第1面実装用電極22とを電気的に接続するためのスペースとを共用することができる。

【0020】よって、ダイボンディング電極18を形成するためのスペース以外に、ダイボンディング電極18と第1面実装用電極22とを電気的に接続するためのスペース(図4に示す端部2bに相当するスペースL2)を別個に確保する必要がなく、その分だけ基板12の面方向(横幅方向)の寸法を小さくすることができる。さらに、基板12の裏面に形成された第1面実装用電極22が回路基板38に形成された配線パターン40aに半田42aを介して電気的に接続されるので、発光装置10を実装するためのスペース以外に、図4に示す半田9bのスペースL4を回路基板38上に確保する必要がない。

【0021】そして、ワイヤ32の一端が電気的に接続されたワイヤボンディング電極20および第2面実装用電極24のそれぞれの面内に第2スルーホール16のそれぞれの表面側開口端部16aおよび裏面側開口端部16bが位置している。さらに、ワイヤボンディング電極20と第2面実装用電極24とが、第2スルーホール16内に形成された第2接続電極28によって電気的に接続されている。これによって、ワイヤボンディング電極20を基板12上に形成するためのスペースと、ワイヤボンディング電極20と第2面実装用電極24とを電気的に接続するためのスペースとを共用することができる。

【0022】よって、ワイヤボンディング電極20を形成するためのスペース以外に、ワイヤボンディング電極20と第2面実装用電極24とを電気的に接続するためのスペース(図4に示す端部2aに相当するスペースL1)を別個に確保する必要がなく、その分だけ基板12の面方向(横幅方向)の寸法を小さくすることができる。そして、この第2面実装用電極24が回路基板38に形成された配線パターン40bに半田42bを介して電気的に接続されるので、図4に示す半田9aのスペースL3を不用にすることができる。

【0023】また、LEDチップ30がボンディングされたダイボンディング電極18の形状を、LEDチップ30の底面の形状よりも大きくし、かつ底面の形状の相似形にすることにより、ダイボンディング電極18上にLEDチップ30をボンディングするときの位置ずれを許容するための余裕分をダイボンディング電極18の全周に亘って一定にすることができる。よって、ダイボンディング電極18を最低必要とされる余裕分だけ大きくすることができるので、ダイボンディング電極18を比較的小さくすることができる。

【0024】このように、図4に示す従来の発光装置1の端部2a、2bに相当するスペースL1、L2だけ基板12の面方向(横幅方向)の寸法を短くすることがで

きるし、しかも回路基板38上において図4に示す半田9a、9bのスペースL3、L4を不用とすることができる。したがって、回路基板38に実装される発光装置10等の実装密度を従来よりも上げることができる。

【0025】これにより、回路基板38上に多数の発光装置10を実装した場合、回路基板38の上面の面積当たりの各LEDチップ30が発生する光の強さを従来よりも大きくすることができるし、基板12の上面の面積当たりの光の強さを従来よりも大きくすることができる。

【0026】そして、図1に示すように、LEDチップ30およびダイボンディング電極18の各中心を互いに一致させたことにより、LEDチップ30のダイボンディング電極18に対するボンディングの位置ずれの許容範囲を大きくすることができる。そして、ダイボンディング電極18、第1面実装用電極22および第1スルーホール14のそれぞれの中心を一致させたことにより、第1スルーホール14に対してダイボンディング電極18および第1面実装用電極22を形成するときの位置ずれによるそれぞれの許容範囲を大きくすることができる。同様に、ワイヤボンディング電極20、第2面実装用電極24および第2スルーホール16のそれぞれの中心を一致させたことにより、第2スルーホール16に対してワイヤボンディング電極20および第2面実装用電極24を形成するときの位置ずれによるそれぞれの許容範囲を大きくすることができる。

【0027】ただし、上記実施例では、LEDチップ30、ダイボンディング電極18、第1面実装用電極22および第1スルーホール14のそれぞれの中心を一致させたが、それぞれの中心を一致させなくてもよい。ただし、この場合でも、第1スルーホール14の表面側開口端部14aおよび裏面側開口端部14bのそれぞれをダイボンディング電極18および第1面実装用電極22のそれぞれの面内に配置する。そして、ワイヤボンディング電極20、第2面実装用電極24および第2スルーホール16のそれぞれの中心を一致させたが、それぞれの中心を一致させなくてもよい。この場合でも同様に、第2スルーホール16の表面側開口端部16aおよび裏面側開口端部16bのそれぞれをワイヤボンディング電極20および第2面実装用電極24のそれぞれの面内に配置する。

【0028】そして、上記実施例では、LEDチップ30の底面の形状を略正方形としたので、ダイボンディング電極18の形状を略正方形としたが、LEDチップ30の底面の形状がたとえば矩形であるときは、ダイボンディング電極18をそれよりも少し大きいその形状の相似形とするとよい。

【0029】また、上記実施例では、ダイボンディング電極18の形状をLEDチップ30の底面の形状の相似形としたが、相似形としなくてもよい。要は、LEDチ

ップ30をダイボンディング電極18上にボンディングできる大きさと形状であればよい。

【0030】さらに、上記実施例では、LEDチップ30を使用する発光装置にこの発明を適用したが、これ以外のたとえば半導体レーザ等を使用する発光装置にこの発明を適用することができるし、トランジスタ等の他の面実装型半導体装置にもこの発明を適用することができる。

【0031】そして、上記実施例では、図1に示すように、ダイボンディング電極18、ワイヤボンディング電極20、ならびに第1および第2面実装用電極22、24が、第1および第2スルーホール14、16のそれぞれと対応する表面側開口端部14a、16aおよび裏面側開口端部14b、16bを覆うように形成されているが、これに代えて、ダイボンディング電極18、ワイヤボンディング電極20、ならびに第1および第2面実装用電極22、24のそれぞれの中央に貫通孔を形成し、それぞれの貫通孔がそれぞれと対応する第1および第2スルーホール14、16の表面側開口端部14a、16aおよび裏面側開口端部14b、16bと連通するようにしてもよい。なお、それぞれの貫通孔の直径は、第1および第2スルーホール14、16のそれぞれ内面に形成されている第1および第2接続電極26、28の内径と同一とする。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】(A)はこの発明の一実施例に係る発光装置が配線基板上に実装されている状態を示す縦断面図。

(B)は図1(A)実施例の発光装置を示す平面図である。

【図2】図1(A)実施例の発光装置を示す底面図である。

【図3】従来の発光装置が配線基板上に実装されている状態を示す斜視図である。

【図4】従来の発光装置が配線基板上に実装されている状態を示す縦断面図である。

#### 【符号の説明】

- 10 …発光装置
- 12 …基板
- 14 …第1スルーホール
- 14a、16a …表面側開口端部
- 14b、16b …裏面側開口端部
- 16 …第2スルーホール
- 18 …ダイボンディング電極
- 20 …ワイヤボンディング電極
- 22 …第1面実装用電極
- 24 …第2面実装用電極
- 26 …第1接続電極
- 28 …第2接続電極
- 30 …LEDチップ
- 32 …ワイヤ

# Explore Litigation Insights

Docket Alarm provides insights to develop a more informed litigation strategy and the peace of mind of knowing you're on top of things.

## Real-Time Litigation Alerts



Keep your litigation team up-to-date with **real-time alerts** and advanced team management tools built for the enterprise, all while greatly reducing PACER spend.

Our comprehensive service means we can handle Federal, State, and Administrative courts across the country.

## Advanced Docket Research



With over 230 million records, Docket Alarm's cloud-native docket research platform finds what other services can't. Coverage includes Federal, State, plus PTAB, TTAB, ITC and NLRB decisions, all in one place.

Identify arguments that have been successful in the past with full text, pinpoint searching. Link to case law cited within any court document via Fastcase.

## Analytics At Your Fingertips



Learn what happened the last time a particular judge, opposing counsel or company faced cases similar to yours.

Advanced out-of-the-box PTAB and TTAB analytics are always at your fingertips.

## API

Docket Alarm offers a powerful API (application programming interface) to developers that want to integrate case filings into their apps.

## LAW FIRMS

Build custom dashboards for your attorneys and clients with live data direct from the court.

Automate many repetitive legal tasks like conflict checks, document management, and marketing.

## FINANCIAL INSTITUTIONS

Litigation and bankruptcy checks for companies and debtors.

## E-DISCOVERY AND LEGAL VENDORS

Sync your system to PACER to automate legal marketing.