

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-317675
(P2003-317675A)

(43) 公開日 平成15年11月7日 (2003.11.7)

(51) Int.Cl.⁷
H 0 1 J 65/06

識別記号

F I
H 0 1 J 65/06

データベース* (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-125712(P2002-125712)

(22) 出願日 平成14年4月26日 (2002.4.26)

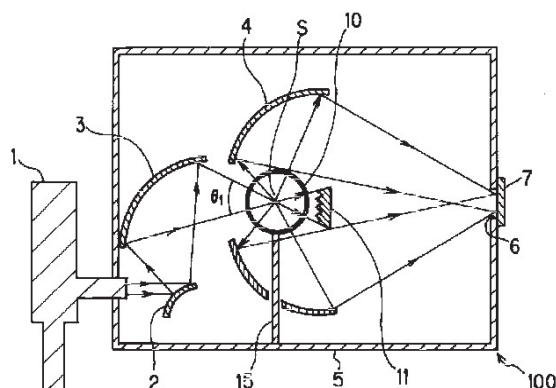
(71) 出願人 000102212
ウシオ電機株式会社
東京都千代田区大手町2丁目6番1号 朝
日東海ビル19階
(72) 発明者 池内 満
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内
(74) 代理人 100106862
弁理士 五十畑 勉男

(54) 【発明の名称】 光放射装置

(57) 【要約】

【課題】電極の寿命に関係なく、連続的に大出力のUV光、可視光点状光源を実現すること。

【解決手段】波長0.1mm~10mmの電磁波を一旦拡大させた後に収束し、その収束点付近に存在する気体をプラズマ化し、発光させ、該発光を反射鏡を用いて集光させることを特徴とする光放射装置とする。



ASMI 1205

【特許請求の範囲】

【請求項1】波長0.1mm～10mmの電磁波を一旦拡大させた後に収束し、その収束点付近に存在する気体をプラズマ化し、発光させ、その発光を反射鏡を用いて集光させることを特徴とする光放射装置。

【請求項2】前記発光する気体が希ガスを主成分とすることを特徴とする請求項1に記載の光放射装置。

【請求項3】前記発光する気体が、収束する電磁波の焦点位置近傍に流れを伴って供給されることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光放射装置。

【請求項4】前記発光する気体が、収束電磁波と放射を透過する気密容器に封入されていることを特徴とする請求項1または請求項2の何れかに記載の光放射装置。

【請求項5】前記発光する気体中に水銀・亜鉛・インジウムから選ばれた金属か、金属ハロゲン化物か、イオウかの何れかを含有することを特徴とする請求項4に記載の光放射装置。

【請求項6】電磁波の収束点位置に対して、電磁波の吸収体を、電磁波の導入側と反対側に設けたことを特徴とする請求項1乃至請求項5の何れかに記載の光放射装置。

【請求項7】電磁波の収束点位置に対して、電磁波の反射体を、電磁波の導入側と反対側に設けたことを特徴とする請求項1乃至請求項5の何れかに記載の光放射装置。

【請求項8】電磁波を収束し、その焦点位置付近で気体放電させる領域の近傍に始動用補助アンテナを設けたことを特徴とする請求項1乃至請求項7の何れかに記載の光放射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、可視および紫外線の点状の放射源に関し、特に大出力となる紫外線の点状の放射源に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体や液晶といった電子産業分野において、半導体基板や液晶基板への微細回路パターンの転写露光のため、紫外線露光が行われ、その光源装置には、点状の光源を有する紫外線光源が使用される。近年、露光される面積の大型化、生産ラインの高スループット化の市場要求が高まりつつある。現状、大面積露光用の紫外線光源としては、水銀蒸気の発光を利用した水銀ランプが使用されている。これは、石英ガラスバルブ内に一対の高融点金属電極を配置し、バルブ内に数mg～数10mg/cc以上の水銀とバッファガスとしてアルゴン等の希ガスを封入した放電ランプである。しかし、電極を有するため、出力としては10kWが限界とされている。それは陽極側の電極が、加熱され蒸発してしまい、バルブ内の黒化による放射光の減少や電極の融解により放電自体の持続が不可能になるからである。

【0003】また、レーザを用いたプラズマ発光が考えられている。しかし、これはレーザのエネルギー変換効率が低く、実用にはなっていない。また、マイクロ波励起の光源が、例えば無電極ランプのように検討されているが、点光源化が困難な状況にある。それは次の理由による。マイクロ波は波長が1cm以上と長いため、波長程度以下に集中させることができない。また、点状のプラズマ化ができないのである。

【0004】可視光点光源も大出力化が望まれている。耐候試験の目的で、繊維や太陽電池の大面積一様照射の用途に、現在はキセノンランプが使用されている。しかし、大出力化は7kWまでにとどまる。大出力の可視光光源としてはボルテックスアークという発光源があるが、これは電極交換が頻繁に必要であり、メンテナンスが面倒であるという欠点があった。

【0005】ところで最近、ミリ波サブミリ波発生装置の、投入電力に対するミリ波、サブミリ波変換効率の向上は目覚しく、例えば、投入電力からの変換効率が50%に達する装置としてジャイロトロンというミリ波サブミリ波発生装置が注目を集めている。例えば 応用物理 第70巻 第3号 2001年 322頁～326頁 にその実例が示される。当文献に基本的構成と動作原理が示される。このミリ波サブミリ波はマイクロ波のように導波管は必要とせず、空中で電力を伝播できる。発明者はこのミリ波サブミリ波発生装置の点状の放射源への応用について、鋭意検討を行った結果、本発明に至った。

【0006】

【発明の解決しようとする課題】先に述べた大面積の露光のためには出力15kW以上、約10mm程度にまで点状光源化した紫外線光源が望まれる。また、可視光源においても20kW以上の大出力のものが耐久試験用途で望まれている。そこで、本発明の目的は、電極の寿命に関係なく、連続的に大出力の光放射を行える点状光源を実現することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、波長0.1mm～10mmの電磁波を一旦拡大させた後に収束し、その収束点付近に存在する気体をプラズマ化し、発光させ、その発光を反射鏡を用いて集光させることを特徴とする光放射装置とするものである。

【0008】請求項2に記載の発明は、前記発光する気体が希ガスを主成分とすることを特徴とする請求項1に記載の光放射装置とするものである。

【0009】請求項3に記載の発明は、前記発光する気体が、収束する電磁波の焦点位置近傍に流れを伴って供給されることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光放射装置とするものである。

【0010】請求項4に記載の発明は、前記発光する気

体が、収束電磁波と放射を透過する気密容器に封入されていることを特徴とする請求項1または請求項2の何れかに記載の光放射装置とするものである。

【0011】請求項5に記載の発明は、前記発光する気体中に水銀・亜鉛・インジウムから選ばれた金属か、金属ハロゲン化物か、イオウかの何れかを含有することを特徴とする請求項4に記載の光放射装置とするものである。

【0012】請求項6に記載の発明は、電磁波の収束点位置に対して、電磁波の吸収体を、電磁波の導入側と反対側に設けたことを特徴とする請求項1乃至請求項5の何れかに記載の光放射装置とするものである。

【0013】請求項7に記載の発明は、電磁波の収束点位置に対して、電磁波の反射体を、電磁波の導入側と反対側に設けたことを特徴とする請求項1乃至請求項5の何れかに記載の光放射装置とするものである。

【0014】請求項8に記載の発明は、電磁波を収束し、その焦点位置付近で気体放電させる領域の近傍に始動補助アンテナを設けたことを特徴とする請求項1乃至請求項7の何れかに記載の光放射装置とするものである。

【0015】

【作用】本発明の構成によれば、入力電力に対して50%以上の変換効率が実現されているミリ波、サブミリ波を一旦拡大させた後に収束し、その焦点位置でプラズマ化し、発光させ、点状の放射源となる。反射鏡を設けることでプラズマからの光を小さい窓部に集めて入射電磁波の散乱による漏洩を防止できる。

【0016】発光する気体として希ガスを主成分とすると、希ガスは低い入射電磁波のエネルギーで発光開始できるので始動が容易になる。

【0017】また、希ガスの他に別の放射種を加えると、用途に合わせた波長の放射が得られる。気密容器内に気体を収容することで、高気圧での発光が可能となり、放射出力を高めることができる。

【0018】気体を流すことでその気体が周囲の空気よりもプラズマができやすく、発光域を限定できる。また、容器を使用しないので、発光部周囲の温度の制約がなくなる。

【0019】電磁波の収束点位置に対して電磁波の吸収体を電磁波の導入側と反対側に設けることにより、発光開始まで電磁波が放射装置の外部に漏れるのを防ぐことができる。

【0020】電磁波の収束点位置に対して電磁波の反射体を電磁波の導入側と反対側に設けたことにより電磁波を入力側に戻し、定在波をつくり、焦点位置の電界強度を増し、プラズマが生成し発光しやすくなる。

【0021】始動補助手段を設けることで、放電開始電力範囲を広く取ることができる。

【0022】

【発明の実施の形態】次に図面を用いて本発明の光放射装置の実施形態を説明する。図1は第一の実施例であり、金属製の筐体100内にミリ波サブミリ波発生源1から384GHz、10kWの出力のビーム状サブミリ波が導入され、導電率の高い金属製の電磁波拡大反射鏡2でサブミリ波は一旦拡大され、電磁波収束反射鏡3でサブミリ波は0.6ステラジアン(θ1)によって短焦点で収束される。

【0023】収束点sは、例えば石英ガラス製のガラス容器10の中心に位置し、肉厚3.5mm、外径100mmのガラス容器10内にはアルゴンAr約10kPa、水銀Hg20mg/ccが封入されている。光源サイズは約10mmである。不図示であるが、ガラス容器10は強制空冷されて使用される。

【0024】ガラス容器10はガラス支持棒15によって支持されている。なお、本願の図面においてガラス容器10以外の部材(例えば電磁波拡大反射鏡2)を支持する支持部材は便宜上、省略している。

【0025】電磁波の収束点sに対して電磁波吸収体11を電磁波の導入側と反対側に設けることにより、発光開始まで電磁波が放射装置の外部に漏れるのを防ぐことができる。電磁波吸収体11は例えばカーボンブラックからなる。収束点sでプラズマが生じる段階までサブミリ波を吸収するものである。この電磁波吸収体11は冷却機構(不図示)を具備する場合がある。

【0026】集光反射鏡4で反射され、筐体5の窓部6にいたる。そして例えば純粋な石英ガラスからなる窓部材7を透過し、光放射装置100から装置外部に放射される。窓部材7は、純粋な石英ガラス以外にも、ミリ波サブミリ波の吸収のために石英ガラスに20ppmのTiO₂をドープした材料でもよい。また、窓部材7は水のセルであってもよい。

【0027】発光は、従来の超高圧水銀ランプと同等で短波長域が強い発光となる。

【0028】図2は本発明の第二実施例であり、金属製の筐体100内にミリ波サブミリ波発生源1からは170GHz、30kWのミリ波が導入され、導電率の高い金属製の電磁波拡大反射鏡2でミリ波は一旦拡大され、電磁波収束反射鏡3でミリ波は0.24ステラジアン(θ2)によって短焦点で収束される。収束点sはガラス容器10の中心に位置し、ガラス容器10内にはキセノンXeが約1MPaの封入圧で封入されている。

【0029】ガラス容器10の肉厚は3mm、外径は70mmである。電磁波の収束点sに対して電磁波反射体12を電磁波の導入側と反対側に設けたことにより電磁波を入力側方向へ戻し、定在波をつくり、収束点sでの電界強度を増し、プラズマが生成し発光しやすくなる。

【0030】この実施例においては、電磁波反射体12により電磁波を入力側に戻す場合にサーキュレータ等

(不図示)で電磁波の進行方向を変え、ミリ波サブミリ波発生源1へ戻らないようにする。

【0031】一旦、プラズマが生成すると、キセノン原子が励起されて発光する。その現出する光源サイズは約8mm程度になる。そして光の波長は紫外域から可視域に亘る連続スペクトルである。

【0032】ガラス容器10内に封入する希ガスとしてはキセノンのほかにもヘリウムHe、ネオンNe、アルゴンAr、クリプトンKrを選択でき、さらには水銀Hg、亜鉛Zn、インジウムInなどの金属や金属ハロゲン化物、イオウSのような発光種を添加することもできる。そうすることで、用途に合わせた波長の放射が得られる。発光スペクトルとしては従来の放電ランプの発光スペクトルと略同じである。

【0033】図3は本発明の第三実施例として光放射装置の構成を示したものである。この実施例においては、電磁波拡大反射鏡2、電磁波収束反射鏡3に替えて、それぞれ、電磁波拡大レンズ41および電磁波収束レンズ42を使用する。電磁波拡大レンズ41は電磁波の吸収が少なく屈折率が高い、例えば窒化珪素製や水晶製であり、電磁波収束レンズ42は例えば水晶製である。

【0034】金属製の筐体100内にミリ波サブミリ波発生源1からは41GHz、20kWのミリ波が導入され、電磁波拡大レンズ41でミリ波は一旦拡大され、電磁波収束レンズ42でミリ波は0.2ステラジアン(θ3)によって短焦点で収束される。ガラス容器10内に封入する発光種としては、第一実施例と略同様に水銀Hg 23mg/ccと10kPaのアルゴンArとした。光源サイズは約10mm、発光は従来の超高压水銀ランプと同等で短波長域が強い発光となる。

【0035】図4は本発明の第四実施例として光放射装置の構成を示したものである。この実施例においては、電磁波拡大反射鏡2と電磁波収束反射鏡3および電磁波収束レンズ42を組合わせている。第一の実施例および第二の実施例との違いは電磁波収束反射鏡3が第一の実施例および第二の実施例においては、アルミニウムであるのに対し、第四の実施例においては、金メッキアルミニウムである点である。

【0036】ミリ波サブミリ波発生源1からは41GHz、20kWのミリ波が導入され、電磁波拡大反射鏡2でミリ波は一旦拡大され、電磁波収束レンズ42でミリ波は短焦点で収束される。ガラス容器10内に封入する発光種としては、第一実施例と略同様に水銀Hg 23mg/ccと10kPaのアルゴンArとした。光源サイズは約10mm、発光は従来の超高压水銀ランプと同等で短波長域が強い発光となる。

【0037】そして、光を取り出す窓部6にはロッドインテグレート8を具える。ロッドインテグレートを使用することで、利用光の収束と電磁波が光放射装置100の外部に漏れないように遮蔽ができる。

【0038】図5は本発明の第五実施例であって大電力タイプである。この実施例においては、金属製の筐体100内にミリ波サブミリ波発生源1から170GHz、100kWのミリ波が導入され、導電率の高い金属製の電磁波拡大反射鏡2でミリ波は一旦拡大され、電磁波収束反射鏡3でミリ波は0.24ステラジアンの立体角(θ5)によって収束される。

【0039】ガラス容器10は持たず、それに替えてノズル20から収束点sに向けて201/分の流量にてアルゴンArが3atmの圧力で吹き付けられる。このノズル20の先端付近に現出する光源サイズは約10mmである。発光は紫外域から可視域に亘る連続スペクトルになる。図6のように空気を送るノズルとノズルの間にアルゴンArを送るノズルを挟み込む形で配置をすると、プラズマ中の発光領域を狭い領域に限定できる。

【0040】図7は、始動用補助アンテナ30を具備した第六の実施例である。始動用補助アンテナ30は、その先端部30Aを除き、絶縁体50に覆われている。始動用補助アンテナ30は高電圧部60と接続されている。始動用補助アンテナの無い場合と比較して、約20%の低い電力からプラズマが発生するため放電開始が容易であり、放電開始電力範囲を低電力側へ広げることができる。

【0041】ミリ波サブミリ波発生源1からは384GHz、30kWのサブミリ波が導入され、電磁波拡大反射鏡2でサブミリ波は一旦拡大され、電磁波収束反射鏡3でサブミリ波は短焦点で収束される。ガラス容器10内に封入する発光種としては、キセノンXe 1MPaとした。現出する光源サイズは約8mm程度になる。そして光の波長は紫外域から可視域に亘る連続スペクトルである。

【0042】以上、本発明の説明においてはミリ波サブミリ波発生源としてジャイロトロンを使用する例で説明してきたが、ジャイロトロン以外にもクライストロン、バーカトルなどがある。

【0043】

【発明の効果】本発明の請求項1の発明によれば、ミリ波、サブミリ波を収束し、その焦点位置でプラズマ化し、発光させ、点状の放射源とする技術により、大出力のUV、可視の点状光源を実現することができる。反射鏡を設けることでプラズマからの光を小さい窓部に集めて入射電磁波の散乱による漏洩を防止できる。

【0044】特に請求項2の発明によれば、発光する気体として希ガスを主成分とすると、希ガスは低い入射電磁波のエネルギーで発光開始できるので始動が容易になる。

【0045】また、請求項3の発明によれば、気体を流すことでその気体が周囲の空気よりもプラズマができやすく、発光域を限定できる。また、容器を使用しないので、発光部周囲の温度の制約がなくなる。

【0046】請求項4の発明によれば、気密容器内に気体を收容することで、高気圧での発光が可能となり、放射出力を高めることができる。

【0047】請求項5の発明によれば、希ガスの他に別の放射種を加え、用途に合わせた波長の放射が得られる。

【0048】請求項6の発明によれば、電磁波の収束点位置に対して電磁波の吸収体を電磁波の導入側と反対側に設けることにより、発光開始まで電磁波が放射装置の外部に漏れるのを防ぐことができる。

【0049】請求項7の発明によれば、電磁波の収束点位置に対して電磁波の反射体を電磁波の導入側と反対側に設けたことにより電磁波を入力側に戻し、定在波をつくり、焦点位置の電界強度を増し、プラズマが生成し発光しやすくなる。

【0050】請求項8の発明によれば、始動補助手段を設けることで、放電開始電力範囲を広く取ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光放射装置の第一実施例を示す。

【図2】本発明の光放射装置の第二実施例を示す。

【図3】本発明の光放射装置の第三実施例を示す。

【図4】本発明の光放射装置の第四実施例を示す。

【図5】本発明の光放射装置の第五実施例を示す。

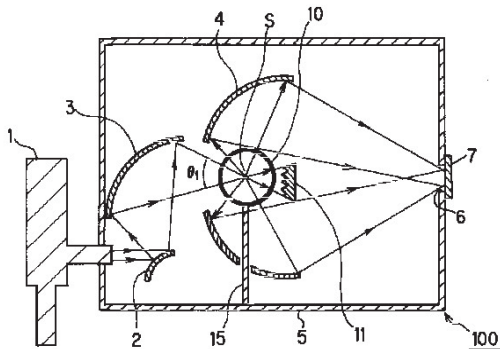
【図6】ノズルの配置を示す。

【図7】本発明の光放射装置の第六実施例を示す。

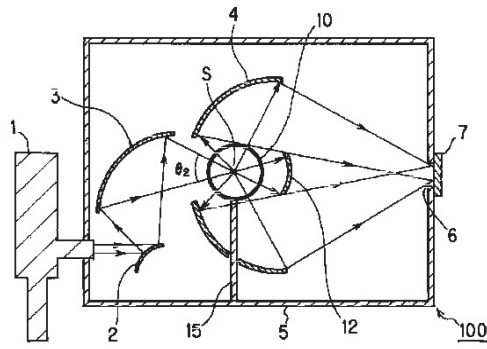
【符号の説明】

- 1 ミリ波サブミリ波発生源
- 2 電磁波拡大反射鏡
- 3 電磁波集束反射鏡
- 4 集光反射鏡
- 5 筐体
- 6 窓部
- 7 窓部材
- 8 ロッドインテグレート
- 10 ガラス容器
- 11 電磁波吸収体
- 12 電磁波反射体
- 15 ガラス支持棒
- 20 ノズル
- 30 始動用補助アンテナ
- 30A アンテナ先端部
- 41 電磁波拡大レンズ
- 42 電磁波収束レンズ
- 50 絶縁体
- 60 高電圧部
- 100 光放射装置
- s 収束点

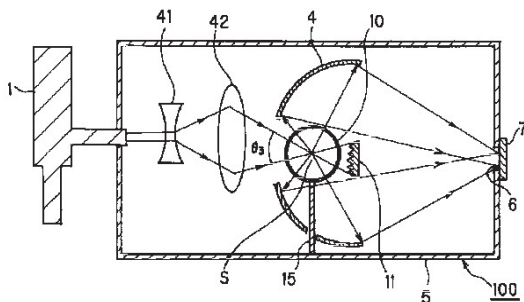
【図1】



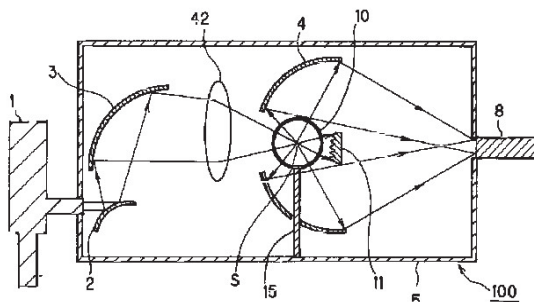
【図2】



【図3】



【図4】



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.