(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6233616号
(P6233616)
(45)発行日　平成29年11月22日(2017.11.22)　(24)登録日　平成29年11月2日(2017.11.2)

(51)Int.Cl.　F I
H01J 65/04 (2006.01)　H01J 65/04 Z

請求項の数 3　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願2016-31798(P2016-31798)
(22)出願日　平成28年2月23日(2016.2.23)
(65)公開番号　特開2017-152117(P2017-152117A)
(43)公開日　平成29年8月31日(2017.8.31)
審査請求日　平成29年7月12日(2017.7.12)

早期審査対象出願

(73)特許権者　000102212
ウシオ電機株式会社
東京都千代田区丸の内一丁目６番５号
(74)代理人　100106862
弁理士　五十畑　勉男
(72)発明者　森　和之
兵庫県姫路市別所町佐土１１９４番地　ウシオ電機株式会社内
(72)発明者　朝山　淳哉
兵庫県姫路市別所町佐土１１９４番地　ウシオ電機株式会社内

審査官　右▲高▼　孝幸

最終頁に続く

(54)【発明の名称】レーザ駆動ランプ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
発光ガスが封入され、レーザ光を集光入射してプラズマを生成させるレーザ駆動ランプであって、
柱状の本体部を備えるとともに、
該本体部の前方側に、前記レーザ光が集光される焦点を有する凹面反射部が形成され、
当該凹面反射部の前面には紫外光透過性の光出射窓が設けられ、
前記本体部の中心には光軸方向に貫通するレーザ光通過孔が設けられ、
前記本体部の後方側には前記レーザ光が入射する光入射窓が設けられてなり、
前記本体部、前記光出射窓および前記光入射窓により密閉空間を形成し、該密閉空間内に前記発光ガスが封入されていることを特徴とするレーザ駆動ランプ。
【請求項２】
前記光出射窓の中央部に前記レーザ光を反射する反射部が形成されていることを特徴とする請求項１に記載のレーザ駆動ランプ。
【請求項３】
前記本体部のレーザ光通過孔の入射側にテーパー部を形成したことを特徴とする請求項１又は請求項２に記載のレーザ駆動ランプ。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、レーザ駆動ランプに関するものであり、特に、ランプ本体と反射鏡が一体となったレーザ駆動ランプに係わるものである。
【背景技術】
【０００２】
近年、半導体、液晶基板およびカラーフィルタ等の被処理物の製造工程においては、入力電力の大きな紫外線光源が使用されている。そしてこの紫外線光源として多用されているのは、水銀蒸気或いは希ガスを封入した管球内で電極間にアーク放電を発生させるタイプの高圧放電ランプである。
ところで、上記のような製造工程においては、処理時間の一層の短縮化が要求されており、そのため、この用途に使用される高圧放電ランプには、より一層の放射輝度の向上が必要とされている。高圧放電ランプの放射輝度を向上させるためには、入力電力を増やすことが必要である。
しかし、ランプへの入力電力を単純に大きくすると、放電ランプの電極への負荷が増大し、電極からの電子放射性物質の蒸発が原因となって、ランプの黒化、短寿命が発生する、といった問題があった。
【０００３】
このような高圧放電ランプの問題を解決するために、レーザにより放電空間にエネルギーを投入し、発光ガスを励起して紫外線放射を得る技術が提案されている。特開２０１０－１７０１１２号公報（特許文献１）がその一例である。
このような光源は、ＬＰＰ（Ｌａｓｅｒ　Ｐｒｏｄｕｃｅｄ　Ｐｌａｓｍａ）光源、あるいは、ＬＳＰ（Ｌａｓｅｒ　Ｓｕｓｔａｉｎｅｄ　Ｐｌａｓｍａ）光源とも称されている。
【０００４】
特許文献１に開示された従来技術では、図４に示すように、プラズマ発生容器２０が、石英ガラス製の発光部２１と封止部２２とからなり、発光部２１には発光物質として、例えば、水銀とキセノンが封入されている。
この例では、プラズマ発生容器２０は、無電極プラズマ発生容器である。楕円反射鏡３０の一方の焦点Ｆ１にプラズマ発生容器２０が配置される。一方、楕円反射鏡３０の外部には、レーザ光発生器４０が設けられ、レーザ光発生器４０から、例えば、パルスレーザ又はＣＷ（Ｃｏｎｔｉｎｕｏｕｓ　Ｗａｖｅ）レーザからなるレーザ光がプラズマ発生容器２０に導入される。
レーザ光発生器４０から出射したレーザ光は、平面鏡５０の窓部５１を介して導入され、この窓部５１とプラズマ発生容器２０との間に配置された集光レンズ６０によって集光されてプラズマ発生容器２０に照射される。レーザ光を集光することにより、集光点Ｆ１でエネルギー密度を高めることができ、発光物質を励起させ、放射光を発生させることができる。放射光は楕円反射鏡３０で反射され、被照射物側に反射する。
【０００５】
このような従来のＬＰＰランプでは、プラズマ容器の材料として石英ガラスが使用されているが、プラズマからの高出力のＵＶ光及びＶＵＶ光の照射を受け、プラズマ容器には紫外線ひずみが生じ易いという問題がある。
こうした紫外線ひずみが蓄積するとやがてガラス表面にクラックが入り、そこが起点となって、ランプが破損する危惧がある。
これを回避すべく、プラズマ発生容器として水晶、サファイアなどの結晶材を使用すれば紫外線ひずみは低減できるが、結晶材で円筒形状、あるいは球状の容器を成型することは、製造上、極めて困難であって、現実的ではない。
【先行技術文献】
【特許文献】

【０００６】
【特許文献１】特開２０１１－１７０１１２号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
この発明は、上記従来技術の問題点に鑑みて、発光ガスが封入され、レーザ光を集光入射してプラズマを生成させるレーザ駆動ランプにおいて、プラズマからの高出力のＵＶ光及びＶＵＶ光の照射を受けても、プラズマ容器に紫外線ひずみが生じることのないような構造を提供するものである。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
上記課題を解決するために、この発明に係わるレーザ駆動ランプは、柱状の本体部を備えるとともに、該本体部の前方側に、前記レーザ光が集光される焦点を有する凹面反射部が形成され、当該凹面反射部の前面には紫外光透過性の光出射窓が設けられ、前記本体部の中心には光軸方向に貫通するレーザ光通過孔が設けられ、前記本体部の後方側には前記レーザ光が入射する光入射窓が設けられてなり、前記本体部、前記光出射窓および前記光入射窓により密閉空間を形成し、該密閉空間内に前記発光ガスが封入されていることを特徴とする。
また、前記光出射窓の中央部に前記レーザ光を反射する反射部が形成されていることを特徴とする。
また、前記本体部のレーザ光通過孔の入射側にテーパー部を形成したことを特徴とする。
【発明の効果】
【０００９】
本発明によれば、レーザ駆動ランプを柱状胴体部とその前後面の光出射窓と光入射窓とにより構成したので、胴体部の構成材料として石英ガラス以外の材料、例えば、セラミックスや金属等を使用でき、また、光入射窓や光出射窓に透光性の結晶材を使用できるので、プラズマからの高出力のＵＶ光及びＶＵＶ光の照射を受けても、紫外線ひずみが生じることがなく、より高出力で長寿命のレーザ駆動ランプを実現することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１０】
【図１】本発明の実施例の断面図。
【図２】本発明の他の実施例の断面図。
【図３】本発明の更に他の実施例の断面図。
【図４】従来技術の説明図。
【発明を実施するための形態】
【００１１】
図１に本発明の実施例が示されていて、レーザ駆動ランプ１は、柱状の胴体部２と、その前後面に設けられた光出射窓３と、光入射窓４とからなる。この胴体部２は、多結晶アルミナ（Al_2O_3）などのセラミックス材料からなる。
そして、この胴体部２の前面側には凹面反射部５が形成されるとともに、その中心にはこれを光軸方向に貫通するレーザ光通過孔６が穿設されている。このレーザ光通過孔６は、その後端側、即ち、入射側が面取りされてテーパー部６ａが形成されている。このテーパー６ａは、集光されたレーザ光が光入射窓４を経て導入されてレーザ光通過孔６に導かれるときに、このレーザ光通過孔６の入射側で蹴られて遮断されることを防止するものである。
前記凹面反射部５は、放物線形状や楕円形状によって構成され、この実施例では放物線形の反射部として記載されている。この凹面反射部５は、胴体部２の凹面部にアルミニウムなどが蒸着された金属蒸着膜や、あるいは、誘電体多層膜によって形成されている。
【００１２】

前記凹面反射部５の前方に設けられる光出射窓３は紫外光透過性であり、後方の光入射窓４はレーザ光透過性であって、ともに水晶やサファイアなどの結晶材からなる。そして、それぞれの外周面は、例えば、モリブデンおよびマンガンの混合物からなる金属によって被覆されてメタライズ加工されている。

また、胴体部２の外周の前後端部にも、前記光出射窓３や光入射窓４と同様にメタライズ加工が施されている。

そして、外周面がメタライズされた光出射窓３は、弾性的なリング部材１０と銀ロウなどによりロウ付けにより接合され、一方、胴体部２のメタライズされた前端部には金属筒体１１がロウ付けにより接合されている。そして、前記リング部材１０と金属筒体１１とが、ＴＩＧ溶接やレーザ溶接などにより溶接接合されている。

【００１３】

一方、外周面がメタライズされた光入射窓４は、金属ブロック１２にロウ付けにより接合され、胴体部２のメタライズされた後端部には金属筒体１３がロウ付けにより接合されていて、前記金属ブロック１２と金属筒体１３とが、ＴＩＧ溶接やレーザ溶接などにより溶接接合されている。

このようにして組み立てられた胴体部２と、光出射窓３および光入射窓４とによってプラズマ発生容器が構成され、その内部には密閉空間Ｓが形成され、該密閉空間Ｓ内には発光ガスとしてキセノンガス、クリプトンガス、アルゴンガス等の希ガスや水銀ガスなどが発光波長に合わせて封入されている。

【００１４】

前記胴体部２と、金属ブロック１２との間には、間隙１４が形成されていて前記密閉空間Ｓに連通しており、金属ブロック１２にロウ付け固定された排気管１５がこの間隙１４に連通している。この排気管１５を介して密閉空間Ｓを真空引きした後に、前記発光ガスを封入し、その後に排気管１５の端部が圧接切断されて封止される。

【００１５】

また、前記光出射窓３には、その中央部にレーザ光反射部３ａを設けることもできる。発光ガスとして水銀を含む場合は、レーザ光はプラズマでほぼ吸収されるが、キセノンなどの場合では、その吸収率が低下して、光出射窓３に至ることがある。そのような場合に、光出射窓３にレーザ光反射部３ａを設けておくと、レーザ光の外部への放射が防止される。

【００１６】

本発明のレーザ駆動ランプ１には、図示しないレーザ光発生器からのレーザ光が集光レンズ１６によって集光されて光入射窓４を介して導入される。このとき、レーザ光の集光点は、前記凹面反射部５の焦点位置Ｆにある。レーザ光によって焦点位置Ｆに発生するプラズマによって発光ガスが励起されて紫外光を発光し、紫外光は凹面反射部５によって反射されて、光出射窓３を介して前方に出射されるものである。

【００１７】

図１の実施例では、胴体部２は、セラミックスによって構成されたものを示したが、図２には別の実施例が示されていて、胴体部２は、セラミックス製の胴体部本体２ａと、これに組み込まれた金属製の反射部形成部２ｂとからなり、この反射部形成部２ｂに凹面反射部５が形成されている。この反射部形成部２ｂは、アルミニウムの削り出し部品として作成し、反射面を切削加工によって製作するものである。これにより、機械的、光学的により高度な反射面を形成することができる。

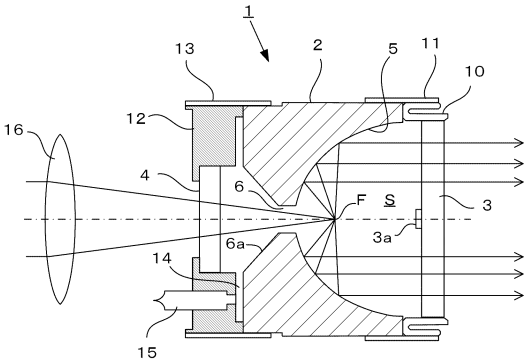
【００１８】

図３には更に他の実施例が示され、胴体部２全体をアルミニウムなどの金属部材としたものである。これにより、胴体部２の熱伝導が高められ、反射面の劣化特性が改善される。また、この反射面には、誘電体多層膜などを付加してもよい。

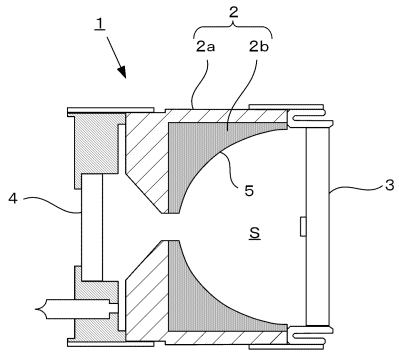
このように、胴体部２全体を金属製とすると、点灯に伴って胴体部２から放出される不純ガスが増加するので、胴体部２内にゲッタ収容空間１６を形成してゲッタ材１７を収容し、間隙１４を介して密閉空間Ｓに連通させるようにしてもよい。

【００１９】
図１に従った実施例の具体的な一寸法例を挙げると以下の通りである。
・胴体部（２）：多結晶アルミナ（Al_2O_3）製、全長２２ｍｍ、外径３２ｍｍ
・封入ガス：キセノンガス　２．０ＭＰａ（２５℃換算）
・光入射窓部材（４）：サファイア製、外径１５ｍｍ、厚さ３ｍｍ
・光出射窓部材（３）：サファイア製、外径３２ｍｍ、厚さ３ｍｍ
・リング部材（１０）：コバール製
・金属筒体（１１，１３）：コバール製、外径３３ｍｍ、肉厚０．５ｍｍ
・排気管（１５）：ニッケル製、外径３ｍｍ
・金属ブロック（１２）：コバール製、外径３２ｍｍ
【００２０】
上記のように、この発明のレーザ駆動ランプによれば、柱状の胴体部の前後に光出射窓と光入射窓を設けることによりプラズマ発生容器を構成し、その内部に密閉空間を形成するとともに、胴体部の前面に凹面反射部を形成したことにより、プラズマ発生容器を構成する胴体部や光出射窓や光入射窓に石英ガラス以外のセラミックスや金属を使用することができ、プラズマからの高出力のＵＶ光やＶＵＶ光の照射を受けても、プラズマ発生容器に紫外線ひずみが生じることがなく、より高出力で長寿命のレーザ駆動ランプを実現することができる。
【符号の説明】
【００２１】
１　レーザ駆動ランプ
２　胴体部
２ａ　胴体部本体
２ｂ　反射部形成部
３　光出射窓
３ａ　レーザ光反射部
４　光入射窓
５　凹面反射部
６　レーザ光通過孔
６ａ　テーパー部
１０　リング部材
１１　金属筒体
１２　金属ブロック
１３　金属筒体
１４　間隙
１５　排気管
１６　ゲッタ収容空間
１７　ゲッタ材
Ｆ　焦点
Ｓ　密閉空間

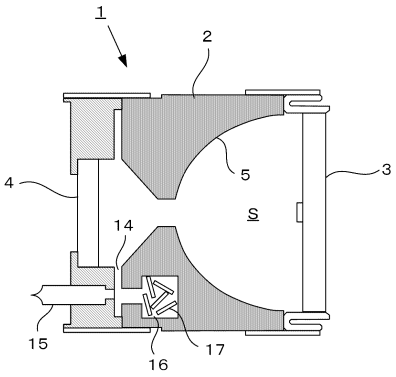
【図１】


1
13
2
5
11
10
12
16
4
6
F
S
3
3a
6a
14
15

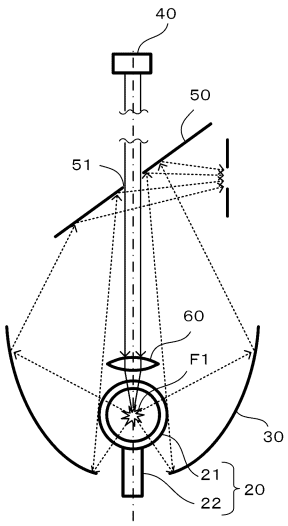
【図２】


1
2
2a
2b
5
4
S
3

【図３】


1
2
5
3
4
S
14
15
16
17

【図４】


40
50
51
60
F1
30
21
22
20

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第２０１５／１７５７６０（WO，Ａ1）
特開２０１３－２６１６１（ＪＰ，Ａ）
特表２０１０－５３８４１２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－９７６９９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｊ　６５／００
Ｈ０１Ｊ　６５／０４
Ｈ０１Ｊ　６１／３０
Ｈ０１Ｊ　６１／５４