

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4752944号
(P4752944)

(45) 発行日 平成23年8月17日(2011.8.17)

(24) 登録日 平成23年6月3日(2011.6.3)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 J 65/00 (2006.01)

H O 1 J 65/00

B

H O 1 J 61/30 (2006.01)

H O 1 J 61/30

Q

H O 1 J 61/30

N

請求項の数 1 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2009-95894 (P2009-95894)
 (22) 出願日 平成21年4月10日(2009.4.10)
 (65) 公開番号 特開2010-250953 (P2010-250953A)
 (43) 公開日 平成22年11月4日(2010.11.4)
 審査請求日 平成22年5月24日(2010.5.24)

(73) 特許権者 000102212
 ウシオ電機株式会社
 東京都千代田区大手町二丁目6番1号
 (74) 代理人 100112106
 弁理士 長谷川 吉雄
 (72) 発明者 森安 研吾
 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 森本 幸裕
 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 村井 友和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エキシマ放電ランプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部に放電空間を有した放電容器と、
 該放電容器の外面に設けられた一对の電極と、
 該放電空間に封入された少なくとも希ガス及びハロゲンあるいはハロゲン化物からなる
 放電用ガスと、
 からなるエキシマ放電ランプにおいて、
 該放電容器は、該一对の電極が設けられる管状の側壁と、該側壁の一端を封止する一方
 の端壁と、該側壁の他端に設けられる他方の端壁とで構成され、該側壁と一对の端壁とが
 サファイア、YAG又は単結晶イットリアからなり、
 他方の端壁には、金属又は合金からなるチップ管が設けられ、
 該一对の電極が設けられた側壁の内面とチップ管との最短距離間に位置する該端壁に、
 サファイア、YAG又は単結晶イットリアからなる隔壁が設けられた
 ことを特徴とするエキシマ放電ランプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エキシマ放電により紫外線を放射するエキシマ放電ランプに関する。特に、
 放電容器がサファイア、YAG又は単結晶イットリアからなるエキシマ放電ランプに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、光洗浄、表面改質及び化学物質の感光といった光化学反応の用途において、エキシマ放電ランプが紫外線光源として使用されていた。このエキシマ放電ランプの発光ガスとして、例えばキセノンのような希ガスと、例えばフッ化物のようなハロゲン化合物とが封入されたものが知られている。ハロゲンあるいはハロゲン化合物は、ランプ点灯時に電離されハロゲンイオンとなり、他の物質への反応性が極めて高くなる。このため、エキシマ放電ランプには、ハロゲンあるいはハロゲン化合物を封入する放電容器に工夫が必要であった。

このような工夫を施したエキシマ放電ランプとしては、特許文献1に記載されるものがあった。

10

【0003】

図5は、特許文献1に記載されるエキシマ放電ランプ9の説明図であり、ランプ端部を示した断面図である。

エキシマ放電ランプ9は、サファイアパイプからなる放電容器91と、該放電容器91の両端に設けられたチタン製キャップ911と、該放電容器91の外面に離隔して設けた金属網93と、を備える。

【0004】

放電容器91は、チタン製キャップをフッ素樹脂系のOリング921で封止し、放電容器91の内部に気密な放電空間が形成される。

20

この放電空間には、放電用ガスとしてキセノンガスと塩素とが充填される。

【0005】

金属網93には、図示しない電源が接続され、高周波・高電圧が印加されて放電が開始される。放電空間では、エキシマ放電が生じ、キセノンと塩素に起因する300-320nmの波長域の紫外線が得られる。

サファイアパイプ91は、紫外線透過性を有するので、ランプ9の外部にエキシマ放電による紫外線を放射する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

30

【特許文献1】特開平06-310106号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述のエキシマ放電ランプ9では、放電空間に放電用ガスを封入するために、チタン製キャップ911にチップ管を設ける必要がある。このため、エキシマ放電ランプの全体図としては、図6のものが考えられる。

【0008】

図6について、図5と共通する部分は説明を省略し、相違する部分を説明する。

放電容器91の一端に設けたチタン製キャップ911には、放電空間に連通するチップ管94が例えば口付けなどで接続される。放電空間には、このチップ管94を介して、放電ガスが封入される。封入後、放電空間を密閉するため、チップ管94を封止切りし、図6に示す封止部941を形成する。

40

チップ管94には、封止切りが行なえる部材が用いられ、例えば金属が用いられる。

【0009】

図6のようなエキシマ放電ランプ9を点灯させると、一对の金属網93間で放電ができないことがあった。

これは、ランプ点灯時、一方の金属網93に高電圧が印加されるが、この高電圧に対して、チップ管94は低電圧であるので、一方の金属網93とチップ管94との間で放電が生じてしまった。

50

【 0 0 1 0 】

一方の金属網 9 3 とチップ管 9 4 とで放電が生じてしまうと、チップ管 9 4 が加熱されてしまい、キャップ 9 1 1 とチップ管 9 4 との間の口ウ付けしたところが、熱膨張差が生じて破損してしまうことがあった。

また、キャップ 9 1 1 とチップ管 9 4 との間で破損しない場合でも、チップ管 9 4 が加熱されることで、キャップ 9 1 1 を介してリング 9 2 1 も加熱されてしまい、リング 9 2 1 が劣化して放電容器 9 1 の気密性が保てなくなることもあった。

【 0 0 1 1 】

そこで、本発明の目的は、チップ管への放電を抑制したエキシマ放電ランプを提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

第 1 の発明に係るエキシマ放電ランプは、内部に放電空間を有した放電容器と、該放電容器の外面に設けられた一对の電極と、該放電空間に封入された少なくとも希ガス及びハロゲンあるいはハロゲン化物からなる放電用ガスと、からなるエキシマ放電ランプにおいて、該放電容器は、該一对の電極が設けられる管状の側壁と、該側壁の一端を封止する一方の端壁と、該側壁の他端に設けられる他方の端壁とで構成され、該側壁と一对の端壁とがサファイア、YAG 又は単結晶イットリアからなり、他方の端壁には、金属又は合金からなるチップ管が設けられ、該一对の電極が設けられた側壁の内面とチップ管との最短距離間に位置する該端壁に、サファイア、YAG 又は単結晶イットリアからなる隔壁が設けられたことを特徴とする

20

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

第 1 の発明に係るエキシマ放電ランプは、上記特徴により、一对の電極が設けられた内面とチップ管との間で電気抵抗を高くでき、チップ管への放電を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明に係るエキシマ放電ランプの説明図である。

【図 2】本発明に係るエキシマ放電ランプの説明図である。

【図 3】本発明に係るエキシマ放電ランプの説明図である。

30

【図 4】実験結果の説明図である。

【図 5】従来に係るエキシマ放電ランプの説明図である。

【図 6】課題を説明するためのエキシマ放電ランプの説明図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

図 1 は、第 1 の実施例に係るエキシマ放電ランプ 1 の説明図であり、放電容器 2 の長手方向に沿った断面図である。

【 0 0 1 6 】

第 1 の実施例に係るエキシマ放電ランプ 1 は、直管状の放電容器 2 と、該放電容器 2 の他端に設けたチップ管 4 と、該放電容器 2 の外面に離隔して設けた一对の電極 3 1 , 3 2 と、を備える。

40

【 0 0 1 7 】

この放電容器 2 は、直管状の側壁 2 1 と、側壁 2 1 の一端に設けた板状の一方の端壁 2 2 1 と、側壁 2 1 の他端に設けた環状の他方の端壁 2 2 2 とからなり、サファイア（単結晶アルミナ Al_2O_3 ）、YAG（イットリウム・アルミニウム・ガーネット）または単結晶イットリア（ Y_2O_3 ）により形成される。

他方の端壁 2 2 2 には、その中央に貫通する穴 2 2 2 b が設けられる。この穴 2 2 2 b は、紙面左側の小径の穴 2 2 2 c と、この小径の穴 2 2 2 c と連続すると共にこの小径の穴 2 2 2 c より大径の穴 2 2 2 d とで構成される。この小径の穴 2 2 2 c と大径の穴 2 2 2 d との間で段差が構成され、この段差が隔壁 2 2 2 a である。

50

【 0 0 1 8 】

チップ管 4 は、その外周の一部が端壁 2 2 2 の大径の穴 2 2 2 d に挿通され、その一方の端部（紙面左側の端部）が隔壁 2 2 2 a に当接される。

大径の穴 2 2 2 d を形成する面には、メタライズが施されており、チップ管 4 との間に例えば銀口ウなどの口ウ材が充填される。チップ管 4 は、例えばニッケルなどの金属部材や、例えば Ni - Cr 系合金、Ni - Cu 系合金又は Ni - Fe 系合金などの合金部材で形成されることから、口ウ材を介してメタライズが施された面に口ウ接される。

なお、金属とセラミックスとを接続する方法として、活性金属法があり、チップ管 4 と他方の端壁 2 2 2 との接続を、この活性金属法を用いて接合させることもできる。具体的には、口ウ材としてチタンなどの活性金属を含む活性金属口ウを使用し、大径の穴 2 2 2 d を形成する面とチップ管 4 とが、この活性金属口ウによって接合される。この活性金属法の場合、大径の穴 2 2 2 d を形成する面には、メタライズを施さなくてもかまわない。

10

【 0 0 1 9 】

チップ管 4 の他方の端部（紙面右側の端部）は、圧接されることで封止部 4 1 が形成される。これにより、放電容器 2 の内部には、気密な放電空間 2 3 が設けられる。

この放電空間 2 3 には、放電用ガスとして、例えばアルゴン（Ar）、クリプトン（Kr）やキセノン（Xe）のような希ガスと、例えばフッ素（F₂）、塩素（Cl₂）、臭素（Br₂）、ヨウ素（I₂）のようなハロゲンあるいは六フッ化硫黄（SF₆）のようなハロゲン化合物とが封入される。

【 0 0 2 0 】

20

放電容器 2 の外面には、一对の電極 3 1 , 3 2 が互いに離隔されるように配置される。これにより、一对の電極 3 1 , 3 2 は、放電容器 2 の側壁 2 1 と放電空間 2 3 を介して、対向配置される。

【 0 0 2 1 】

第 1 の実施例に係るエキシマ放電ランプ 1 は、一方の電極 3 1 が設けられた側壁 2 1 の内面 2 1 1 とチップ管 4 との最短距離 L 間に、隔壁 2 2 2 a が設けられることになり、また他方の電極 3 2 が設けられた側壁 2 1 の内面 2 1 1 とチップ管 4 との最短距離 L 間にも隔壁 2 2 2 a が設けられることとなる。

なお、第 1 の実施例に係る最短距離 L とは、図 1 に示すように、一对の電極 3 1 , 3 2 が設けられた側壁 2 1 の内面 2 1 1 において、チップ管 4 に最も近接する部分と、この部分に最も近接するチップ管 4 の部分（図 1 においては、紙面左側の一方の端部）との間のことをいう。第 1 の実施例では、一方の電極 3 1 が設けられた側壁 2 1 の内面 2 1 1 とチップ管 4 との最短距離 L 間と、他方の電極 3 1 が設けられた側壁 2 1 の内面 2 1 1 とチップ管 4 との最短距離 L 間とでは、略同一距離であることから、両最短距離 L 間に隔壁 2 2 2 a が設けられる。

30

また、最短距離 L 間に設けられる隔壁 2 2 2 a は、最短距離 L を形成する直線（図 1 に示す最短距離 L を示す点線）上に位置する端壁 2 2 2 に設けたものである。

【 0 0 2 2 】

次にエキシマ放電ランプ 1 の製造方法の一例について、図 2 を用いて説明する。

図 2（a）は、一对の平板体 5 1 , 5 2 と環状体 5 3 とを治具 7 1 に固定したところを示す上面図である。図 2（b）は、図 2（a）で示した一对の平板体 5 1 , 5 2 と環状体 5 3 とを研磨する工程を示した断面図（図 2（a）の B - B 断面図）である。図 2（c）は、図 2（b）で研磨後の一对の平板体 5 1 , 5 2 と環状体 5 3 とを押圧しながら加熱する工程を示した斜視図である。図 2（d）は、図 2（c）で接合された放電容器形成部材 5 に、チップ管形成部材 6 を接合する工程を示した断面図である。

40

なお、図 2 には、図 1 に示したものと同一のものに同一の符号が付されている。

【 0 0 2 3 】

例えばサファイアからなる 3 枚の平板体を用意し、その中の 1 つの平板体はその中央部分に貫通する長方形の穴を設けて環状体 5 3 とする。

1 つの環状体 5 3 は、図 2（a）に示すように、例えば紙面手前側を研磨したい面とし

50

たときに、該研磨したい面が紙面手前側に位置するように支持台（図 2（a）では不図示、図 2（b）における符号 73）上に配置させる。支持台 73 には、穴用治具 731 が設けられているので、環状体 53 はその中央の穴に該穴用治具 731 が位置するように、支持台 73 上に配置される。続いて 2 つの平板体 51、52 は、研磨したい面を紙面手前側に向いた状態で環状体 53 の左右に配置される。2 つの平板体 51、52 と 1 つの環状体 53 とは、その外周を治具 71 と接着剤 72 によって覆われ、支持台（図 2（a）では不図示、図 2（b）における符号 73）に固定される。

【0024】

図 2（a）で固定された 2 つの平板体 51、52 と 1 つの環状体 53 とは、図 2（b）に示すように、研磨したい面（図 2（b）における紙面下側の面）を研磨台 74 に対向される。

10

この研磨の工程においては、いわゆるグラインディング（Grinding）、ラッピング（Rapping）、ポリッシング（Polishing）の 3 つの研磨工程を行なうため、各研磨工程で研磨台 74 と研磨剤 77 の粒径とが変更される。

まず、グラインディングと呼ばれる研磨工程においては、研磨台 74 として鋼が用いられる。2 つの平板体 51、52 と 1 つの環状体 53 とは、その研磨台 74 に対向する面が、研磨台 74 が構成する凹凸や、研磨剤供給体 76 によって研磨したい面と研磨台 74 との間に供給された例えば二酸化ケイ素（ SiO_2 ）、炭化ケイ素（ SiC ）、ダイヤモンド（ C ）や酸化セリウム（ CeO_2 ）のような研磨剤 77 によって研磨される。次に、少なくとも 1 つの環状体 53 は、研磨された面に対して反対側の面（図 2（b）における紙面上側の面）が研磨される。

20

続いて、ラッピングと呼ばれる研磨工程においては、研磨台 74 として錫が用いられる。2 つの平板体 51、52 と 1 つの環状体 53 とは、その研磨台 74 に対向する面が、研磨台 74 が構成する凹凸や、研磨剤供給体 76 によって研磨したい面と研磨台 74 との間に供給された例えば二酸化ケイ素（ SiO_2 ）、炭化ケイ素（ SiC ）、ダイヤモンド（ C ）や酸化セリウム（ CeO_2 ）のような研磨剤 77 によって、再度研磨される。このとき用いられる研磨剤 77 は、グラインディングのときに用いた研磨剤 77 よりも粒径が小さなものが採用される。次に、少なくとも 1 つの環状体 53 は、研磨された面に対して反対側の面（図 2（b）における紙面上側の面）が再度研磨される。

最後に、ポリッシングと呼ばれる研磨工程においては、研磨台 74 として樹脂が塗布されたアルミニウムが用いられる。2 つの平板体 51、52 と 1 つの環状体 53 とは、その研磨台 74 に対向する面が、研磨剤供給体 76 によって研磨したい面と研磨台 74 の樹脂との間に供給された例えば二酸化ケイ素（ SiO_2 ）、炭化ケイ素（ SiC ）、ダイヤモンド（ C ）や酸化セリウム（ CeO_2 ）のような研磨剤 77 によって、再度研磨される。このとき用いられる研磨剤 77 は、ラッピングのときに用いて研磨剤 77 よりも粒径が小さなものが採用される。次に、少なくとも 1 つの環状体 53 は、研磨された面に対して反対側の面（図 2（b）における紙面上側の面）を再度研磨される。

30

このように、2 つの平板体 51、52 と 1 つの環状体 53 とは、グラインディング、ラッピング、ポリッシングの 3 つの研磨工程を経ることで、順次研磨剤 77 の粒径が小さくなり、その研磨面の平滑度を向上させることができる。

40

【0025】

図 2（b）で、2 つの平板体 51、52 と 1 つの環状体 53 とを研磨したのち、互いの研磨した面が接することで、2 つの平板体 51、52 が 1 つの環状体 53 を介して対向配置されるように積層される。図 2（c）を用いて具体的に説明すると、一方の平板体 51 の研磨した面に、環状体 53 の研磨した一方の面（図 2（c）における紙面上側の面）が接する。また、環状体 53 の研磨した他方の面（図 2（c）における紙面下側の面）に、他方の平板体 52 の研磨した面が接する。これにより、環状体 53 の穴を、一対の平板体 51、52 によって取り囲むことになる。

2 つの平板体 51、52 と 1 つの環状体 53 とは、積層された状態で、研磨した面が密接されるように、一対の平板体 51、52 の外面（図 2（c）における一方の平板体 51

50

の紙面上方側の面と、図 2 (c) における他方の平板体 5 2 の紙面下側の面) から不図示の押圧手段 7 8 によって押圧される。

2 つの平板体 5 1 , 5 2 と 1 つの環状体 5 3 は、積層されると共に押圧された状態で、減圧され例えば 1 3 0 0 ~ 1 4 0 0 で 8 ~ 1 5 時間加熱される。

【 0 0 2 6 】

図 2 (c) で加熱後、室温まで冷却された 2 つの平板体 5 1 , 5 2 と 1 つの環状体 5 3 とは、互いの接した面が接合されて一体となり、この一体物が放電容器形成部材 5 となる。

この放電容器形成部材 5 には、図 2 (d) に示すように、その内方に環状体 5 3 に起因する放電空間 2 3 が形成され、その長手方向における他方の端壁 2 2 2 には、放電空間 2 3 に連通する貫通穴 5 3 1 が設けられる。この貫通穴 5 3 1 は、小径の穴 2 2 2 c と大径の穴 2 2 2 d との間で段差が構成され、この段差が隔壁 2 2 2 a である。

この大径の穴 2 2 2 d には、銅によりメタライズが施された後、ニッケルからなるチップ管形成部材 6 の一端が挿通される。大径の穴 2 2 2 d とチップ管形成部材 6 の外周面との間には、銀口ウによる口ウ材が充填されて、両者は接合される。

放電容器形成部材 5 は、チップ管形成部材 6 の他端から中空部の排気が行なわれた後、この中空部に放電用ガスとして、アルゴンと六フッ化硫黄が封入される。チップ管形成部材 6 は金属で形成されるので、その他端を圧接されることで封止部 4 1 を形成することができる。これにより、放電容器形成部材 5 は、その中空部が気密な放電空間 2 3 となり、放電容器 2 となる。

【 0 0 2 7 】

図示しないが、放電容器 2 の一对の対向する外面には、例えば銅をペースト状にしたものをプリント印刷により網状に塗布した後、放電容器 2 とともに該塗布したペースト状の銅を高温に加熱し、該ペースト状の銅を焼成することで、網状の電極 3 1 , 3 2 が設けられる。これにより、エキシマ放電ランプ 1 は完成される。このように、本発明に係るエキシマ放電ランプ 1 が形成されることで、樹脂部材を用いずに、密閉された放電空間 2 3 を形成することができる。

【 0 0 2 8 】

なお、放電容器 2 の形状は、その長手方向に対して直交する断面が方形状の直方体状であってもかまわなく、また断面が円状の円管状であってもかまわない。

【 0 0 2 9 】

第 1 の実施例に係るエキシマ放電ランプ 1 は、一对の電極 3 1 , 3 2 に図示しない電源が接続される。

次に、エキシマ放電ランプ 1 のランプ点灯時について説明する。

【 0 0 3 0 】

エキシマ放電ランプ 1 は、高周波・高電圧が給電されると、高電圧側の電極 (例えば一方の電極 3 1) が設けられた放電容器 2 の内面に、電荷が蓄積され、この電荷が低電圧側の電極 (例えば他方の電極 3 2) に向かって移動する。放電用ガスがアルゴンと六フッ化硫黄であるとき、電荷を受けて放電用ガスが電離されて、アルゴンイオンとフッ素イオンが形成される。これらイオンからアルゴン-フッ素からなるエキシマ分子が形成され、1 9 3 n m の波長の紫外線が生じる。

このとき、放電容器 2 は、フッ素イオンに曝されるが、サファイア、Y A G または単結晶イットリアにより形成され、これらがハロゲンイオンとの反応性が低いことから、長時間用いることができる。

さらに、この放電容器 2 では、従来のような樹脂部材を用いることなく、気密な放電空間 2 3 を形成していることから、樹脂部材の劣化のような問題も有さないことから、放電空間 2 3 の気密性を長時間維持することができる。

【 0 0 3 1 】

放電容器 2 は、紫外線透過性を有することから、放電空間 2 3 で生じた 1 9 3 n m の紫外線を外部に放射することができる。

【 0 0 3 2 】

第 1 の実施例に係るエキシマ放電ランプ 1 は、封止部 4 1 を形成するために、チップ管 4 が金属部材又は合金部材で形成される。このため、ランプ点灯時、高電圧側の電極（例えば一方の電極 3 1 とする。以下も同じ。）にとっては、低電圧側の電極（例えば他方の電極 3 2 とする。以下も同じ。）と共に、チップ管 4 も低電圧状態であり、高電圧側の電極 3 1 とチップ管 4 との間で電界が生じることがある。このとき、高電圧側の電極 3 1 が設けられた側壁 2 1 の内面 2 1 1 には、電荷が蓄積されており、この電荷がチップ管 4 に向かって放電が生じる可能性がある。

そこで、第 1 の実施例に係るエキシマ放電ランプ 1 には、一対の電極 3 1 , 3 2 が設けられた側壁の内面とチップ管 4 との最短距離 L 間に位置する端壁 2 2 2 に、サファイア、YAG 又は単結晶イットリアからなる隔壁 2 2 2 a が設けられた。この隔壁 2 2 2 a は、チップ管 4 と比べて電気抵抗性が高く、また電極 3 1 , 3 2 に比べても電気抵抗性が高い。このため、第 1 の実施例は、隔壁 2 2 2 a によって、一対の電極 3 1 , 3 2 が設けられた内面とチップ管 4 との間で、電気抵抗を高くすることができ、放電が生じることを抑制できる。

10

【 0 0 3 3 】

第 1 の実施例以外で、本発明に係る実施例として、図 3 に示すものがある。

【 0 0 3 4 】

図 3 (a) は、第 2 の実施例に係るエキシマ放電ランプ 1 の説明図であり、放電容器 2 の長手方向に沿った断面図である。

20

なお、図 3 (a) には、図 1 に示したものと同一のものに同一の符号が付されている。

【 0 0 3 5 】

図 3 (a) は、小径の穴 2 2 2 c と大径の穴 2 2 2 d とによる段差（隔壁 2 2 2 a ）が、図 1 の段差よりも大きい点で相違する。

図 3 (a) に記載の第 2 の実施例の説明として、図 1 と共通する部分の説明は省略し、相違する部分について説明する。

【 0 0 3 6 】

端壁 2 2 2 に設けた小径の穴 2 2 2 c は、図 1 で示した小径の穴 2 2 2 c よりも、さらに小径である。このため、隔壁 2 2 2 a は、放電容器 2 の中心軸に向かって伸びる高さが、図 1 の隔壁 2 2 2 a よりも高い。

30

【 0 0 3 7 】

第 2 の実施例の場合であっても、一対の電極 3 1 , 3 2 が設けられた側壁 2 1 の内面 2 1 1 とチップ管 4 との最短距離 L 間に位置する端壁 2 2 2 に、サファイア、YAG 又は単結晶イットリアからなる隔壁 2 2 2 a が設けられることから、第 1 の実施例と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 3 8 】

図 3 (b) は、第 3 の実施例に係るエキシマ放電ランプ 1 の説明図であり、放電容器 2 の長手方向に沿った断面図である。

なお、図 3 (b) には、図 1 に示したものと同一のものに同一の符号が付されている。

【 0 0 3 9 】

40

図 3 (b) は、貫通する穴 2 2 2 b が小径の穴だけで形成された点と、小径の穴が大径の穴に連通しない点とで、図 1 と相違する。

図 3 (b) に記載の第 3 の実施例の説明として、図 1 と共通する部分の説明は省略し、相違する部分について説明する。

【 0 0 4 0 】

他方の端壁 2 2 2 には、その中央を貫通する穴 2 2 2 c が形成される。この端壁 2 2 2 の外方（図 3 (b) における紙面右側の外面）にあって、貫通する穴 2 2 2 c の周方向の位置に、貫通する穴 2 2 2 c に連通しない環状の凹部 2 2 2 e が形成される。この凹部 2 2 2 e には、メタライズが施され、銀口ウなどの口ウ材を介してチップ管 4 が接続される。

50

【 0 0 4 1 】

第3の実施例の場合であっても、一対の電極31, 32が設けられた側壁21の内面211とチップ管4との最短距離L間に位置する端壁222に、サファイア, YAG又は単結晶イットリアからなる隔壁222aが設けられることから、第1の実施例と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 4 2 】

図3(c)は、第4の実施例に係るエキシマ放電ランプ1の説明図であり、放電容器2の長手方向に沿った断面図である。

なお、図3(c)には、図1に示したものと同一のものに同一の符号が付されている。

【 0 0 4 3 】

図3(c)は、貫通する穴222bが断面L字状に形成された点で、図1と相違する。

図3(c)に記載の第4の実施例の説明として、図1と共通する部分の説明は省略し、相違する部分について説明する。

【 0 0 4 4 】

他方の端壁222には、放電容器2の中心軸に沿って伸びる穴222bが形成され、この穴222bは、他方の端壁222の途中で、放電容器2の中心軸に対して垂直は方向に向かって伸び、放電空間23とチップ管4の内方とを連通する。チップ管4は、端壁222に設けられた穴222bに挿通され、ロウ材などで接続される。

第4の実施例の場合であって、一対の電極31, 32に不図示の電源が接続され、一方の電極31が高圧側となり、他方の電極32が低圧側となっても、一対の電極31, 32が設けられた側壁21の内面211とチップ管4との最短距離L間に位置する端壁222に、サファイア, YAG又は単結晶イットリアからなる隔壁222aが設けられる。すなわち、第4の実施例は、高圧側の電極31が設けられた側壁21の内面211とチップ管4との最短距離L間に位置する端壁222に、サファイア, YAG又は単結晶イットリアからなる隔壁222aが設けられることから、第1の実施例と同様の効果を得ることができる。

なお、第4の実施例に係る最短距離Lとは、図3(c)に示すように、一対の電極31, 32が設けられた側壁21の内面211において、チップ管4に最も近接する部分と、この部分に最も近接するチップ管4の部分との間のことをいう。第4の実施例では、一方の電極31が設けられた側壁21の内面211とチップ管4との最短距離L間と、他方の電極31が設けられた側壁21の内面211とチップ管4との最短距離間とでは、一方の電極31が設けられた側壁21の内面211とチップ管4との最短距離L間の方が近接している。このため、第4の実施例では、隔壁222aは、一方の電極31が設けられた側壁21の内面211とチップ管4との最短距離L間に位置する端壁222に設けられる。

【 0 0 4 5 】

次に、本発明に係るエキシマ放電ランプの効果を示す実験について説明する。

実験では、3種類のエキシマ放電ランプを準備した。この3種類のうち、2つが比較例であり、残り1つが本発明である。これらエキシマ放電ランプの模式図を図4に示す。

【 0 0 4 6 】

図4の比較例1は、図6に示すエキシマ放電ランプの構成を模したものである。図4の比較例1は、低圧側の電極を取り除いた構成である点、Oリング封止ではなく、活性金属法によって放電容器とキャップとが接合されて封止された点で、図6と相違する。

比較例2は、比較例1との相違点から説明すれば、放電容器は樹脂部材を用いずに、サファイア同士を直接接合した構成となっている。このとき、電極が設けられた側壁の内面とチップ管との間には、隔壁が設けられていない。

本発明は、図1に示すエキシマ放電ランプの構成を模したものであり、低圧側の電極(例えば他方の電極32)を取り除き、この低圧側の電極とチップ管との間の隔壁を取り除いた構成となっている。

【 0 0 4 7 】

各エキシマ放電ランプの共通する構成は、放電容器にサファイアを用い、チップ管とし

10

20

30

40

50

てニッケルを用い電極にペースト状の銅を焼成したものをを用い、放電用ガスにアルゴンガスをを用いた

比較例 1 特有の構成は、キャップとしてニッケルを用いた。

【 0 0 4 8 】

各エキシマ放電ランプの共通する数値について述べると、放電容器 2 の幅（図 3 における紙面上下方向の長さ）が 1 0 m m、放電容器の長さ（図 3 における紙面左右方向の長さ）が 1 0 0 m m、放電容器 2 の高さ（図 3 における紙面奥手前方向の長さ）が 1 0 m m、放電用ガスの封入圧が 1 3 . 3 k P a、電極から端壁までの距離が 1 0 m mであった。

【 0 0 4 9 】

実験では、電極を高電圧側の電極とし、チップ管を接地側の電極として電源に接続し、電極とチップ管との間で放電が開始されるまでの電圧（放電開始電圧）を調べた。各エキシマ放電ランプ 1 では、それぞれ 5 回、放電開始電圧を調べ、その平均値を求めた。

【 0 0 5 0 】

比較例 1 では、キャップにニッケルを用いたため、チップ管とキャップとが導通し、キャップと電極との間で放電が開始してしまった。

これに対し、比較例 2 では、金属からなるキャップは用いず、密閉された放電容器 2 を構成したことで、電極とチップ管との電氣的な最短距離 L が比較例 1 よりも長くなり、絶縁空間（放電空間）が伸びたため、放電開始電圧が比較例 1 よりも 1 . 8 k V（p - p）大きくなった。

さらに、本発明では、電極が設けられた側壁の内面とチップ管との間に隔壁を設けたことで、この隔壁が絶縁体として機能し、放電開始電圧が比較例 2 よりも 1 . 1 k V（p - p）大きくなった。

【 0 0 5 1 】

このように、従来のエキシマ放電ランプ（比較例 1）に対して、本発明では、放電開始電圧が 7 0 % も高くすることができることが分かった。

つまり、本発明に係るエキシマ放電ランプ 1 は、金属からなるキャップを用いずに気密に封止された放電容器を構成し、且つ、電極が設けられた側壁の内面とチップ管との間に隔壁を設けたことで、電極とチップ管との間での電気抵抗を高くすることができ、放電開始電圧を大きくすることができたものである。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 2 】

- 1 エキシマ放電ランプ
- 2 放電容器
- 2 1 側壁
- 2 1 1 側壁の内面
- 2 2 1 一方の端壁
- 2 2 2 他方の端壁
- 2 2 2 a 隔壁
- 2 2 2 b 穴
- 2 2 2 c 小径の穴
- 2 2 2 d 大径の穴
- 2 2 2 e 環状の凹部
- 2 3 放電空間
- 3 1 一方の電極
- 3 2 他方の電極
- 4 チップ管
- 4 1 封止部
- 5 放電容器形成部材
- 5 1 一方の平板体
- 5 2 他方の平板体

10

20

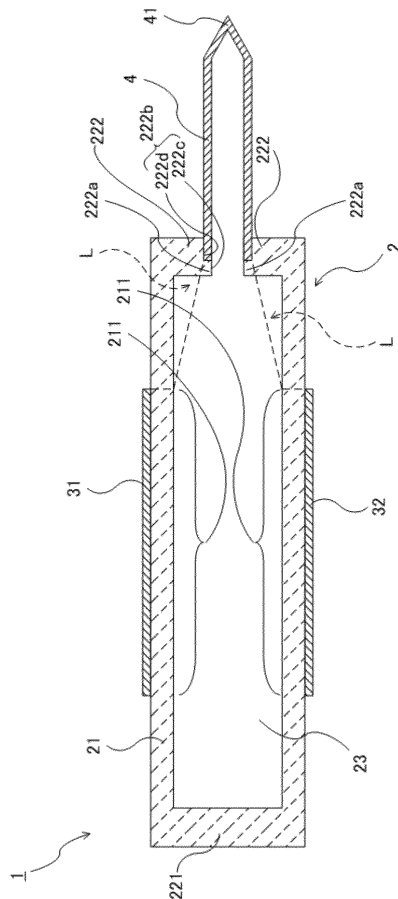
30

40

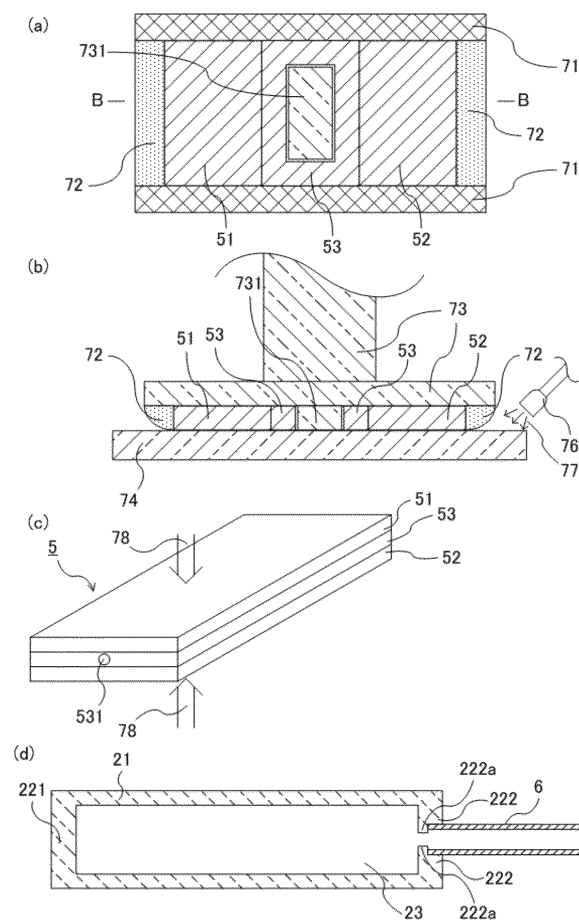
50

5 3	環状体
5 3 1	貫通穴
6	チップ管形成部材
7 1	治具
7 2	接着剤
7 3	支持台
7 3 1	穴用治具
7 4	研磨台
7 6	研磨剤供給体
7 7	研磨剤
7 8	押圧手段
L	最短距離

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平01-059754(JP,A)
特開2004-111326(JP,A)

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