

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7453862号
(P7453862)

(45)発行日 令和6年3月21日(2024.3.21)

(24)登録日 令和6年3月12日(2024.3.12)

(51)国際特許分類		F I		
H 0 1 J	65/04 (2006.01)	H 0 1 J	65/04	A
H 0 1 J	61/067 (2006.01)	H 0 1 J	61/067	N
H 0 1 J	61/36 (2006.01)	H 0 1 J	61/36	Z
H 0 1 J	5/50 (2006.01)	H 0 1 J	5/50	H

請求項の数 15 (全13頁)

(21)出願番号	特願2020-107802(P2020-107802)	(73)特許権者	000236436 浜松ホトニクス株式会社 静岡県浜松市中央区市野町1126番地の1
(22)出願日	令和2年6月23日(2020.6.23)	(74)代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(65)公開番号	特開2022-3622(P2022-3622A)	(74)代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
(43)公開日	令和4年1月11日(2022.1.11)	(74)代理人	100140442 弁理士 柴山 健一
審査請求日	令和5年3月28日(2023.3.28)	(74)代理人	100156395 弁理士 荒井 寿王
		(72)発明者	竹内 宏樹 静岡県浜松市東区市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エキシマランプ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

光透過性材料から成り、所定の軸線に沿って延在し、封止された内部空間を有する管状の筐体部と、

前記筐体部の一端側で保持され、前記内部空間に收容された内部電極と、

前記内部空間に充填された放電ガスと、を備え、

前記内部電極の一端側は、前記内部電極に電氣的に接続される金属箔を備える給電部材と電氣的に接続され、当該給電部材とともに前記筐体部の一端側に封着部を介して封着され、

前記内部電極の他端側は、前記内部空間内に突出し、

前記軸線に沿った方向において、前記内部空間内における前記内部電極の長さであって前記内部空間の一端から前記内部電極の他端までの長さである突出長さは、前記内部電極の他端から前記内部空間の他端までの長さ以下であり、

前記内部電極の径は、前記筐体部の内径の1/5以上且つ1/2以下である、エキシマランプ。

【請求項2】

光透過性材料から成り、所定の軸線に沿って延在し、封止された内部空間を有する管状の筐体部と、

前記筐体部の一端側で保持され、前記内部空間に收容された内部電極と、

前記内部空間に充填された放電ガスと、を備え、

前記内部電極の一端側は、前記内部電極に電氣的に接続される金属箔を備える給電部材と電氣的に接続され、当該給電部材とともに前記筐体部の一端側に封着部を介して封着され、前記内部電極の他端側は、前記内部空間内に突出し、前記軸線に沿った方向において、前記内部空間内における前記内部電極の長さであって前記内部空間の一端から前記内部電極の他端までの長さである突出長さは、前記内部電極の他端から前記内部空間の他端までの長さ以下であり、前記筐体部の外面に当接する外部電極と、絶縁性材料から成り、前記筐体部の一端側を包囲する筒状のソケットと、を備え、前記ソケット内において、前記給電部材は第1の外部給電部材と電氣的に接続され、前記外部電極は前記第1の外部給電部材とは別の第2の外部給電部材と電氣的に接続され、前記外部電極と前記第2の外部給電部材との電氣的接続部は、前記ソケット内の、前記内部電極の一端側から他端側に向かう方向における端側の開口部である他端側開口部に配置されている、エキシマランプ。

10

【請求項3】

光透過性材料から成り、所定の軸線に沿って延在し、封止された内部空間を有する管状の筐体部と、前記筐体部の一端側で保持され、前記内部空間に収容された内部電極と、前記内部空間に充填された放電ガスと、を備え、前記内部電極の一端側は、前記内部電極に電氣的に接続される金属箔を備える給電部材と電氣的に接続され、当該給電部材とともに前記筐体部の一端側に封着部を介して封着され、前記内部電極の他端側は、前記内部空間内に突出し、前記軸線に沿った方向において、前記内部空間内における前記内部電極の長さであって前記内部空間の一端から前記内部電極の他端までの長さである突出長さは、前記内部電極の他端から前記内部空間の他端までの長さ以下であり、前記軸線に沿った方向において、前記突出長さは、前記内部空間の長さの1/5以上である、エキシマランプ。

20

【請求項4】

光透過性材料から成り、所定の軸線に沿って延在し、封止された内部空間を有する管状の筐体部と、前記筐体部の一端側で保持され、前記内部空間に収容された内部電極と、前記内部空間に充填された放電ガスと、を備え、前記内部電極の一端側は、前記内部電極に電氣的に接続される金属箔を備える給電部材と電氣的に接続され、当該給電部材とともに前記筐体部の一端側に封着部を介して封着され、前記内部電極の他端側は、前記内部空間内に突出し、前記軸線に沿った方向において、前記内部空間内における前記内部電極の長さであって前記内部空間の一端から前記内部電極の他端までの長さである突出長さは、前記内部電極の他端から前記内部空間の他端までの長さ以下であり、金属材料から成り、前記筐体部の外径に対応する内径の挿通孔と当該挿通孔に設けられた光出射開口とを含むランプ収容部を備え、前記ランプ収容部には、外部給電部材が電氣的に接続され、前記挿通孔には、前記筐体部の全体が収容され、前記光出射開口は、前記挿通孔に全体が収容された前記筐体部における放電領域の一部を露出させ、前記挿通孔の内面における前記光出射開口以外の領域は、前記筐体部の外面に当接する外部電極を介さずに、前記筐体部の外面と当接する、エキシマランプ。

30

40

【請求項5】

前記軸線に沿った方向において、前記突出長さは、前記内部空間の長さの1/5以上である、請求項1、2又は4に記載のエキシマランプ。

【請求項6】

前記内部電極の径は、前記筐体部の内径の1/5以上且つ1/2以下である、請求項2

50

～ 4 の何れか一項に記載のエキシマランプ。

【請求項 7】

前記給電部材は、前記金属箔に電氣的に接続され筐体部の外部に導出される線状金属部材を含み、

前記線状金属部材の径は、前記内部電極の径よりも小さい、請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載のエキシマランプ。

【請求項 8】

前記筐体部の外面に当接する外部電極を備える、請求項 1 又は 3 に記載のエキシマランプ。

【請求項 9】

前記外部電極は、前記筐体部の外面を包囲するように設けられ、メッシュ状を呈する、請求項 8 に記載のエキシマランプ。

【請求項 10】

絶縁性材料から成り、前記筐体部の一端側を包囲する筒状のソケットを備え、前記ソケット内において、前記給電部材は第 1 の外部給電部材と電氣的に接続され、前記外部電極は前記第 1 の外部給電部材とは別の第 2 の外部給電部材と電氣的に接続される、請求項 8 又は 9 に記載のエキシマランプ。

【請求項 11】

前記給電部材と前記第 1 の外部給電部材との電氣的接続部と前記外部電極と前記第 2 の外部給電部材との電氣的接続部とは、前記軸線に沿った方向において離間している、請求項 10 に記載のエキシマランプ。

【請求項 12】

前記外部電極と前記第 2 の外部給電部材との電氣的接続部は、前記ソケット内の、前記内部電極の一端側から他端側に向かう方向における端側の開口部である他端側開口部に配置されている、請求項 10 又は 11 に記載のエキシマランプ。

【請求項 13】

前記外部電極の一端側は、前記ソケット内まで延在し、前記ソケット内の前記他端側開口部において固定部材によって固定されている、請求項 12 に記載のエキシマランプ。

【請求項 14】

金属材料から成り、前記筐体部の外径に対応する内径の挿通孔と当該挿通孔に設けられた光出射開口とを含むランプ収容部を備え、

前記ランプ収容部には、外部給電部材が電氣的に接続されている、請求項 1 又は 3 に記載のエキシマランプ。

【請求項 15】

前記封着部は、前記内部電極の一端側を前記給電部材とともに前記筐体部の一端側にピンチシールで封着するピンチシール部である、請求項 1 ～ 14 の何れか一項に記載のエキシマランプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エキシマランプに関する。

【背景技術】

【0002】

従来のエキシマランプに関する技術として、特許文献 1 に記載された誘電体バリア放電ランプが知られている。特許文献 1 に記載された誘電体バリア放電ランプは、円筒状の外側電極と、外側電極の内側に同軸に隙間を有して配置された細長い内側電極（内部電極）と、両電極間に配置された円筒状誘電体管（筐体部）と、を有する。外側電極と内側電極との間には、誘電体バリア放電によってエキシマ分子を形成する放電用ガスが充填されている。内側電極は、その一端側がいわゆるグレーデットシール法により円筒状誘電体管に封着されている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平7-220690号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述したような技術では、筐体部内において発光強度の高い領域が少なくなる場合があり、十分な光出力が得られない可能性がある。また、内部電極の一端側を封着する封着部について、内部電極の熱の影響を受けやすくなる場合があり、当該熱の影響で高温化して破損してしまう可能性がある。

10

【0005】

そこで、本発明は、十分な光出力を安定的に得ることができるエキシマランプ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】

【0006】

本発明に係るエキシマランプは、光透過性材料から成り、所定の軸線に沿って延在し、封止された内部空間を有する管状の筐体部と、筐体部の一端側で保持され、内部空間に収容された内部電極と、内部空間に充填された放電ガスと、を備え、内部電極の一端側は、内部電極に電氣的に接続される金属箔を備える給電部材と電氣的に接続され、当該給電部材とともに筐体部の一端側に封着部を介して封着され、内部電極の他端側は、内部空間内に突出し、軸線に沿った方向において、内部空間内における内部電極の長さであって内部空間の一端から内部電極の他端までの長さである突出長さは、内部電極の他端から内部空間の他端までの長さ以下である。

20

【0007】

本発明者らは鋭意検討を重ねた結果、次の知見を得た。すなわち、軸線に沿った方向において、内部空間内における内部電極の長さであって内部空間の一端から内部電極の他端までの長さである突出長さ（以下、単に「突出長さ」ともいう）を、内部電極の他端から内部空間の他端までの長さ以下まで短くすると、筐体部内において発光強度の高い領域を十分に広げることができ、光出力を十分に得ることができるという知見を得た。よって、このような短い突出長さの内部電極を備える本発明では、十分な光出力を得ることが可能となる。一方、突出長さが短いと、内部電極において特に高温になる先端部から封着部が近くなり、封着部が高温化しやすいことが見出される。この点、本発明では、内部電極の一端側を、内部電極に電氣的に接続される金属箔を備える給電部材と電氣的に接続している。そして、内部電極の一端側を当該給電部材とともに筐体部の一端側に封着部を介して封着している。このように封着することにより、熱に強い特性を有することができ、封着部は高温化した場合でも破損し難くなる。したがって、本発明によれば、十分な光出力を安定的に得ることが可能となる。

30

【0008】

本発明に係るエキシマランプでは、軸線に沿った方向において、突出長さは、内部空間の長さの1/5以上であってもよい。突出長さを内部空間の長さの1/5よりも小さくした場合、光出力は変化し難い一方で、突出長さが短くなりすぎるために封着部が非常に高温となり、封着部が破損しやすいことが見出される。よって、突出長さが内部空間の長さの1/5以上の場合、十分な光出力を一層安定的に得ることが可能となる。

40

【0009】

本発明に係るエキシマランプでは、内部電極の径は、筐体部の内径の1/5以上且つ1/2以下であってもよい。内部電極が一端側で保持された片持ち構造であっても、内部電極の径が筐体部の内径の1/5以上であることで、内部電極が熱変形して垂れることを抑制することができる。加えて、内部電極の径が筐体部の内径の1/2以下であることで、内部電極の一端側での保持が難しくなることを抑制することができる。

50

【0010】

本発明に係るエキシマランプでは、給電部材は、金属箔に電氣的に接続され筐体部の外部に導出される線状金属部材を含み、線状金属部材の径は、内部電極の径よりも小さくてもよい。この場合、製造時及び使用時に応力のかかりやすい線状金属部材を变形しやすい構成とし、封着部の破損（クラック等）を抑制することが可能となる。

【0011】

本発明に係るエキシマランプは、筐体部の外面に当接する外部電極を備えていてもよい。本発明に係るエキシマランプでは、外部電極は、筐体部の外面を包囲するように設けられ、メッシュ状を呈していてもよい。この場合、筐体部内において広がった高い発光強度の領域から効率よく光を取り出すことが可能となる。

10

【0012】

本発明に係るエキシマランプは、絶縁性材料から成り、筐体部の一端側を包囲する筒状のソケットを備え、給電部材及び外部電極は、ソケット内でそれぞれ外部給電部材と電氣的に接続されていてもよい。これにより、電氣的に安定した状態で給電部材及び外部電極のそれぞれと外部給電部材とを接続することができる。

【0013】

本発明に係るエキシマランプでは、給電部材と外部給電部材との電氣的接続部と外部電極と外部給電部材との電氣的接続部とは、軸線に沿った方向において離間していてもよい。これにより、ソケット内の耐電圧特性を良好にすることが可能となる。

【0014】

本発明に係るエキシマランプでは、外部電極と外部給電部材との電氣的接続部は、ソケット内の他端側開口部に配置されていてもよい。一般的に、安全のために外部電極を低電位側（例えば接地電位）とすることが多い。そのため、この外部電極との電氣的接続部をソケット内の他端側開口部に配置すると、相対的に、高電位側の内部電極及びその給電部材との電氣的接続部を、軸線に沿った方向においてソケット内の中央寄りに配置することができる。これにより、ソケット内の耐電圧特性を良好にすることが可能となる。

20

【0015】

本発明に係るエキシマランプでは、外部電極の一端側は、ソケット内まで延在し、ソケット内の他端側開口部において固定部材によって固定されていてもよい。これにより、外部電極を確実に固定することができ、安定的な放電が実現可能となる。

30

【0016】

本発明に係るエキシマランプでは、金属材料から成り、筐体部の外径に対応する内径の挿通孔と当該挿通孔に設けられた光出射開口とを含むランプ収容部を備え、ランプ収容部には、外部給電部材が電氣的に接続されていてもよい。この場合、ランプ収容部を外部電極として用い、十分な光出力を安定的に得ることができる。

【0017】

本発明に係るエキシマランプでは、封着部は、内部電極の一端側を給電部材とともに筐体部の一端側にピンチシールで封着するピンチシール部であってもよい。この場合、封着部を熱に強いピンチシール部で構成することが可能となる。

【発明の効果】

40

【0018】

本発明によれば、十分な光出力を安定的に得ることができるエキシマランプを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】図1は、一実施形態に係るエキシマランプを示す正面図である。

【図2】図2は、図1のエキシマランプを拡大して示す一部断面正面図である。

【図3】図3(a)は、図1のエキシマランプの要部を示す一部断面正面図である。図3(b)は、図1のエキシマランプの要部を示す一部断面平面図である。

【図4】図4(a)は、変形例に係るエキシマランプを示す正面図である。図4(b)は

50

、図4(a)のエキシマランプを示す左側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、以下の説明において、同一又は相当要素には同一符号を用い、重複する説明を省略する。また、以下の説明における寸法は、必ずしも図面には相当しない。

【0021】

図1は、一実施形態に係るエキシマランプ100を示す側面図である。図2は、エキシマランプ100における筐体部2の一端側を拡大して示す一部断面正面図である。図3(a)は、エキシマランプ100の要部を示す一部断面正面図である。図3(b)は、エキシマランプ100の要部を示す一部断面平面図である。図1及び図2に示されるように、エキシマランプ100は、放電プラズマ(例えば誘電体バリア放電による放電プラズマ)を利用してエキシマ光(真空紫外光)を放射する放電ランプである。エキシマランプ100は、筐体部2、内部電極3、放電ガス4、外部電極5及び給電部材6を備える。

【0022】

筐体部2は、誘電体バリア放電における誘電体を構成する。筐体部2は、所定の軸線AX(以下、単に「軸線AX」ともいう)に沿って一端側(図示右側)から他端側(図示左側)に延在する円管状を呈する。本実施形態においては、筐体部2の中心軸は、軸線AXと同軸である。筐体部2は、光透過性材料であって絶縁性材料である例えば合成石英ガラスから成る。筐体部2は、その一端側にピンチシール部10を有する。筐体部2は、その一端側がピンチシール部10により気密に密閉されている。また、筐体部2は、その他端側が封じ切りにより気密に密閉されている。これにより、筐体部2は、封止された内部空間Rを有する。内部空間Rは、軸線AXを中心軸とする円柱形状の空間であり、例えば、その径は4mmである。

【0023】

内部電極3は、例えば径が1.2mmのタングステン製の線材から成り、軸線AXに沿って直線状に延在する。内部電極3は、筐体部2の一端側で保持されているとともに、その延在方向における中心軸が内部空間Rの中心軸(軸線AX)に略一致するように、内部空間Rに収容されている。放電ガス4は、内部空間Rに充填された放電用の希ガスである。放電ガス4としては、例えばキセノンガスが用いられている。

【0024】

外部電極5は、筐体部2の外面に当接した状態で固定されている。外部電極5は、ニッケルから成る。外部電極5は、軸線AXに沿って延在し、筐体部2の外面の略全面を包囲するように設けられている。外部電極5は、メッシュ状で且つ円管状を呈する網電極である。外部電極5は、その他端側が溶断により閉鎖されている。外部電極5の一端側は、束ねられ且つ縛られた状態で、筐体部2(ピンチシール部10)の外面上においてハンダ(固定部材及び電氣的接続部)11により、導線(外部給電部材)12に電氣的に接続されている。導線12は、軸線AXに沿って延在する。

【0025】

給電部材6は、内部電極3に給電するための部材である。給電部材6は、金属箔6A及び線状金属部材6Bを有する。金属箔6Aは、例えばモリブデンから成る箔状の金属部材であり、矩形状を呈する。金属箔6Aの他端側には、内部電極3の一端側が溶接されている。これにより、内部電極3の一端側は、金属箔6Aと電氣的に接続される。線状金属部材6Bは、例えばモリブデンから成り、軸線AXに沿って直線状に延在する。線状金属部材6Bの他端側は、金属箔6Aの一端側に溶接されている。これにより、金属箔6Aの一端側は、線状金属部材6Bと電氣的に接続される。線状金属部材6Bの径は、内部電極3の径よりも小さい。また、金属箔6Aの箔としての厚さは、内部電極3の径及び線状金属部材6Bの径よりも小さい。線状金属部材6Bの一端側は、筐体部2の外部に導出されている。線状金属部材6Bの一端側は、例えばニッケルから成る接続部材13(電氣的接続部)を介して、導線(外部給電部材)14に電氣的に接続されている。導線14は、軸線

10

20

30

40

50

A X に沿って延在する。

【 0 0 2 6 】

図 2、図 3 (a) 及び図 3 (b) に示されるように、本実施形態において、内部電極 3 の一端側は、給電部材 6 とともに筐体部 2 の一端側にピンチシール部 1 0 を介して封着されている。ピンチシール部 1 0 は、内部電極 3 の一端側を給電部材 6 とともに筐体部 2 の一端側にピンチシールで封着する封着部である。ピンチシールとは、加熱しながら外部から力を加えて封止する手法である。ピンチシール部 1 0 は、筐体部 2 の一端側において扁平形状を呈する部分である。ピンチシール部 1 0 には、内部電極 3 の一端側と金属箔 6 A と線状金属部材 6 B の他端側とが埋設されている。ピンチシール部 1 0 は、内部電極 3 を片持ち構造で保持する。

10

【 0 0 2 7 】

内部電極 3 の他端側は、内部空間 R 内に突出する。図 3 (a) 及び図 3 (b) に示されるように、軸線 A X に沿った方向において、内部空間 R 内における内部電極 3 の長さであって内部空間 R の一端から内部電極 3 の他端までの長さである突出長さ X (以下、単に「突出長さ X 」ともいう) は、内部電極 3 の他端から内部空間 R の他端までの長さ以下である。具体的には、軸線 A X に沿った方向において、突出長さ X は、内部空間 R の長さの 1 / 5 以上である。例えば、軸線 A X に沿った方向において、内部空間 R の長さが約 8 0 m m である場合、突出長さ X は、1 5 m m であってもよい。内部電極 3 の径は、筐体部 2 の内径 (内部空間 R の径) の 1 / 5 以上且つ 1 / 2 以下である。

【 0 0 2 8 】

図 1 及び図 2 に示されるように、エキシマランプ 1 0 0 は、ソケット 2 0 を備える。ソケット 2 0 は、絶縁性材料から成り、例えばアルミナから成る。ソケット 2 0 は、筐体部 2 の一端側を包囲する円筒状を呈する。外部電極 5 及び給電部材 6 は、ソケット 2 0 内でそれぞれ導線 1 2 , 1 4 と電氣的に接続される。ソケット 2 0 の他端側は、絶縁性樹脂 (例えばアルミナ系無機接着剤) 2 1 により、筐体部 2 におけるピンチシール部 1 0 の他端側及びそれ近接する部分の外面に固定されている。なお、ソケット 2 0 の形状は円筒状に限られず、筒状であればよい。図 2 では、ソケット 2 0 及び絶縁性樹脂 2 1 を断面化して示している。

20

【 0 0 2 9 】

給電部材 6 と導線 1 4 との電氣的接続部である接続部材 1 3 と、外部電極 5 と導線 1 2 との電氣的接続部であるハンダ 1 1 と、は、軸線 A X に沿った方向において離間している。ハンダ 1 1 は、ソケット 2 0 内における他端側の開口側の部分 (端部) である他端側開口部 2 0 X に配置されている。外部電極 5 の一端側は、ソケット 2 0 内まで延在し、ソケット 2 0 内の他端側開口部 2 0 X においてハンダ 1 1 によって固定されている。ハンダ 1 1 は、固定部材を構成する。

30

【 0 0 3 0 】

以上に説明したエキシマランプ 1 0 0 では、例えば、内部電極 3 及び外部電極 5 に交流の高電圧を印加すると、内部空間 R において誘電体バリア放電による放電プラズマが多数発生する。放電プラズマにより放電ガス 4 の原子が励起され、瞬間的にエキシマ状態となる。当該エキシマ状態から元の状態 (基底状態) に戻るときに発光 (エキシマ発光) し、その結果、エキシマ光 (ここでは、真空紫外光) が放出される。

40

【 0 0 3 1 】

ここで、軸線 A X に沿った方向において、突出長さ X を内部電極 3 の他端から内部空間 R の他端までの長さ Y 以下まで短くすると、筐体部 2 内において発光強度の高い発光領域を十分に広げることができ、光出力を十分に得ることができるという知見が得られる。よって、このような短い突出長さ X の内部電極 3 を備えるエキシマランプ 1 0 0 では、十分な光出力を得ることが可能となる。一方、突出長さ X が短いと、内部電極 3 において特に高温になる先端部からピンチシール部 1 0 が近くなり、ピンチシール部 1 0 が高温化しやすく、破損しやすくなるおそれがある。この点、エキシマランプ 1 0 0 では、内部電極 3 の一端側を、内部電極 3 に電氣的に接続される金属箔 6 A を備える給電部材 6 と電氣的に

50

接続している。そして、内部電極 3 の一端側を当該給電部材 6 とともに筐体部 2 の一端側にピンチシール部 10 を介して封着している。このように封着することにより、熱に強い特性を有することができ、ピンチシール部 10 は高温化した場合でも破損し難い。

【0032】

すなわち、本実施形態では、管状の筐体部 2 の内部に片持ち構造の内部電極 3 を備えたエキシマランプ 100 において、内部電極 3 の一端側をピンチシール部 10 で封着固定するとともに、軸線 A X に沿った方向において内部電極 3 の突出長さ X を内部空間 R の半分以下としている。このようなエキシマランプ 100 によれば、十分な光出力を安定的に得ることが可能となる。

【0033】

エキシマランプ 100 では、軸線 A X に沿った方向において、突出長さ X は、内部空間 R の長さの $1/5$ 以上である。突出長さ X を内部空間 R の長さの $1/5$ よりも小さくした場合、光出力は変化し難い一方で、突出長さ X が短くなりすぎるとピンチシール部 10 が非常に高温となり、ピンチシール部 10 がより破損しやすいことが見出される。よって、突出長さ X が内部空間 R の長さの $1/5$ 以上の場合、十分な光出力を一層安定的に得ることが可能となる。

【0034】

エキシマランプ 100 では、内部電極 3 の径は、筐体部 2 の内径の $1/5$ 以上且つ $1/2$ 以下である。内部電極 3 が一端側で保持された片持ち構造であっても、内部電極 3 の径が筐体部 2 の内径の $1/5$ 以上であることで、内部電極 3 が熱変形して垂れることを抑制することができる。加えて、内部電極 3 の径が筐体部 2 の内径の $1/2$ 以下であることで、内部電極 3 の一端側での保持が難しくなることを抑制することができる。例えば内部電極 3 の熱膨張の影響（例えばピンチシール部 10 の破損等）を抑制することができる。また例えば、内部電極 3 があまり太くなると、保持される一端側の部分においてアスペクト比が悪くなり、内部電極 3 が振動したとき等にピンチシール部 10 が割れやすくなったり、内部電極 3 が抜けやすくなったりするおそれがあるが、内部電極 3 の径が筐体部 2 の内径の $1/2$ 以下であることから、そのおそれを抑制することができる。したがって、安定した放電状態を得ることが可能となる。内部電極 3 において保持される一端側の長さ（筐体部 2 に埋入される長さ）を長くする必要がなくなり、エキシマランプ 100 の小型化を実現可能となる。

【0035】

エキシマランプ 100 では、給電部材 6 は、内部電極 3 に電氣的に接続される金属箔 6 A に加え、金属箔 6 A に電氣的に接続され筐体部 2 の外部に導出される線状金属部材 6 B を含む。線状金属部材 6 B の径は、内部電極 3 の径よりも小さい。この場合、製造時及び使用時に応力のかかりやすい線状金属部材 6 B を変形しやすい構成とし、ピンチシール部 10 の破損（クラック等）を抑制することができる。つまり、例えば線状金属部材 6 B に多少無理な力がかかっても、線状金属部材 6 B が曲がるだけで、ピンチシール部 10 にクラックが発生する可能性が低くなる。

【0036】

エキシマランプ 100 は、筐体部 2 の外面に当接する外部電極 5 を備えている。エキシマランプ 100 では、外部電極 5 は、筐体部 2 の外面を包囲するように設けられ、メッシュ状を呈している。この場合、筐体部 2 内の広い発光領域から効率よくエキシマ光を取り出すことが可能となる。

【0037】

エキシマランプ 100 は、ソケット 20 を備え、給電部材 6 及び外部電極 5 は、ソケット 20 内でそれぞれ導線 14, 12 と電氣的に接続されている。これにより、電氣的に安定した状態で給電部材 6 及び外部電極 5 のそれぞれと導線 14, 12 とを接続することができる。

【0038】

エキシマランプ 100 では、接続部材 13 とハンダ 11 とは、軸線 A X に沿った方向に

10

20

30

40

50

において離間している。これにより、エキシマランプ 100 では、ソケット 20 内の耐電圧特性を良好にすることが可能となる。

【0039】

エキシマランプ 100 では、安全のために外部電極 5 を低電位側（例えば接地電位）としている。また、外部電極 5 との電氣的接続部であるハンダ 11 をソケット 20 内の他端側開口部 20X に配置し、相対的に、高電位側の内部電極 3 及びその給電部材 6 との電氣的接続部である接続部材 13 を、軸線 AX に沿った方向においてソケット 20 内の中央寄りに配置している。よって、エキシマランプ 100 では、ソケット 20 内の耐電圧特性を良好にすることが可能となる。

【0040】

エキシマランプ 100 では、外部電極 5 の一端側は、ソケット 20 内まで延在し、ソケット 20 内の他端側開口部 20X においてハンダ 11 によって固定されている。これにより、外部電極 5 を確実に固定することができ、安定的な放電が実現可能となる。

【0041】

エキシマランプ 100 は、封着部として、内部電極 3 の一端側を給電部材 6 とともに筐体部 2 の一端側にピンチシールで封着するピンチシール部 10 を備える。この場合、封着部を熱に強いピンチシール部 10 で構成することが可能となる。

【0042】

下表 1 は、内部電極 3 の突出長さ X を変化させた場合のエキシマランプの光出力の測定結果を示す表である。ここでの測定では、内部電極 3 の突出長さ X を、10 mm、15 mm、30 mm、45 mm、60 mm、75 mm と変化させたときの光出力を光量計により測定した。なお、測定の各種の条件としては、一般的な測定試験の条件に準拠している。軸線 AX に沿う方向において、筐体部 2 における一端側から他端側までの光出射領域を 5 つに分け、一端側から他端側の順に、根本部、後部、中央後部、中央前部及び前部とした。総和は、これら 5 つの光出射領域の光出力の合計値である。内部空間 R の全長は、約 80 mm とした。

【0043】

下表 1 によれば、内部空間 R の全長に対して内部電極 3 の突出長さ X が長いうちは、突出長さ X が短くなることで、入力電流の増加割合以上の光出力の増加が見られるが、光出力の総和は不十分であることがわかる。そして、内部電極 3 の突出長さ X が短くなるに連れて、一旦、光出力の増加率は鈍るが、内部空間 R の全長に対して突出長さ X が約 1/2 の場合から、光出力の当該増加が再び大きくなり、光出力の総和も十分になることがわかる。突出長さ X が内部空間 R の 1/2 以下である本実施形態では、十分な光出力を得ることが可能となることがわかる。突出長さ X が内部空間 R の長さの 1/5 よりも小さい 10 mm の場合には、突出長さ X が 15 mm のときと光出力が略変わらないことがわかる。

【0044】

10

20

30

40

50

【表 1】

内部電極の 突出長さ	光出力 (mW / c m ²)						入力電流 (A)
	根本部	後部	中央後部	中央前部	前部	総和	
10mm (最短)	14.3	19.2	21.4	23.5	23.5	101.9	0.53
15mm	16.1	20.9	19.2	20.5	25.4	102.1	0.51
30mm	6.2	10.5	20.4	19.3	23.4	79.8	0.49
45mm	8.5	11.0	13.9	13.6	22.6	69.6	0.46
60mm	7.2	12.4	12.5	11.7	22.6	66.4	0.43
75mm (最長)	7.2	9.2	12.0	13.1	14.7	56.2	0.40

10

【 0 0 4 5 】

以上、実施形態について説明したが、本発明の一態様は上記実施形態に限定されない。

【 0 0 4 6 】

図 4 (a) 及び図 4 (b) は、変形例に係るエキシマランプ 2 0 0 を示す図である。図 4 (a) 及び図 4 (b) に示されるように、本発明の一態様は、エキシマランプ 2 0 0 であつてもよい。エキシマランプ 2 0 0 は、外部電極 5 (図 1 参照) に代えてランプ収容部 2 1 0 を備える点で、上記実施形態と主に異なる。

20

【 0 0 4 7 】

ランプ収容部 2 1 0 は、金属材料から成り、直方体状の外形を呈する部材である。ランプ収容部 2 1 0 の外面には、導線 1 2 の他端側がネジ N で固定されている。これにより、ランプ収容部 2 1 0 は導線 1 2 と電気的に接続されている。ランプ収容部 2 1 0 は、挿通孔 2 1 1 と、当該挿通孔 2 1 1 に設けられた光出射開口 2 1 2 と、を含む。

【 0 0 4 8 】

挿通孔 2 1 1 は、軸線 A X に沿って延びる断面円形の貫通孔である。挿通孔 2 1 1 は、筐体部 2 の外径に対応する内径を有する。ここでの挿通孔 2 1 1 は、筐体部 2 の外形と略等しい内径を有するため、挿通孔 2 1 1 の内面の少なくとも一部は、筐体部 2 の外面と当接する。また、挿通孔 2 1 1 の内面はエキシマ光に対する反射面になっている。挿通孔 2 1 1 には、筐体部 2、給電部材 6、接続部材 1 3 及び導線 1 4 の他端側が収容されている。光出射開口 2 1 2 は、挿通孔 2 1 1 に連通し、軸線 A X と直交する方向に開口する。光出射開口 2 1 2 は、軸線 A X に沿う方向において、挿通孔 2 1 1 に収容された筐体部 2 における放電領域のうち、内部電極 3 の配置領域と他端部先端領域とを除く領域、より詳細には中央部一端寄りの位置から他端の手前までの領域を露出させる。このような変形例に係るエキシマランプ 2 0 0 では、ランプ収容部 2 1 0 を外部電極として用い、十分な光出力を安定的に得ることができる。また、発生させたエキシマ光を光出射開口 2 1 2 側に反射させ、光出射開口 2 1 2 から大きな光量のエキシマ光を得ることができる。

30

40

【 0 0 4 9 】

上記実施形態及び上記変形例では、筐体部 2 及び外部電極 5 を円管状としたが、筐体部 2 及び外部電極 5 の形状は円管状に限定されず、管状であればよい。内部電極 3 の径とは、内部電極 3 の外形の横断面形状が内接する円の径であつてもよい。筐体部 2 の内径とは、内部空間 R の横断面形状が内接する円の径であつてもよい。筐体部 2 の外径とは、内部電極 3 の外形の横断面形状が内接する円の径であつてもよい。線状金属部材 6 B の径とは、線状金属部材 6 B の外形の横断面形状が内接する円の径であつてもよい。

【 0 0 5 0 】

上記実施形態及び上記変形例では、内部電極 3 の径とは、最大径であつてもよいし、最小径であつてもよいし、平均径であつてもよいし、その主要部分の径であつてもよい。筐

50

体部 2 の内径（内部空間 R の径）とは、最大径であってもよいし、最小径であってもよいし、平均径であってもよいし、その主要部分の径であってもよい。筐体部 2 の外径とは、最大径であってもよいし、最小径であってもよいし、平均径であってもよいし、その主要部分の径であってもよい。線状金属部材 6 B の径とは、最大径であってもよいし、最小径であってもよいし、平均径であってもよいし、その主要部分の径であってもよい。挿通孔 2 1 1 の内径とは、最大径であってもよいし、最小径であってもよいし、平均径であってもよいし、その主要部分の径であってもよい。

【 0 0 5 1 】

上記実施形態及び上記変形例における各構成には、上述した材料及び形状に限定されず、様々な材料及び形状を適用することができる。上記実施形態又は変形例における各構成は、他の実施形態又は変形例における各構成に任意に適用することができる。上記実施形態又は変形例における各構成の一部は、本発明の一態様の要旨を逸脱しない範囲で適宜に省略可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 2 】

2 ... 筐体部、3 ... 内部電極、4 ... 放電ガス、5 ... 外部電極、6 ... 給電部材、6 A ... 金属箔、6 B ... 線状金属部材、1 0 ... ピンチシール部（封着部）、1 1 ... ハンダ（電氣的接続部、固定部材）、1 2 ... 導線（外部給電部材）、1 3 ... 接続部材（電氣的接続部）、1 4 ... 導線（外部給電部材）、2 0 ... ソケット、2 0 X ... 他端側開口部、1 0 0 , 2 0 0 ... エキシマランプ、2 1 0 ... ランプ収容部、2 1 1 ... 挿通孔、2 1 2 ... 光出射開口、A X ... 軸線、R ... 内部空間、X ... 突出長さ。

10

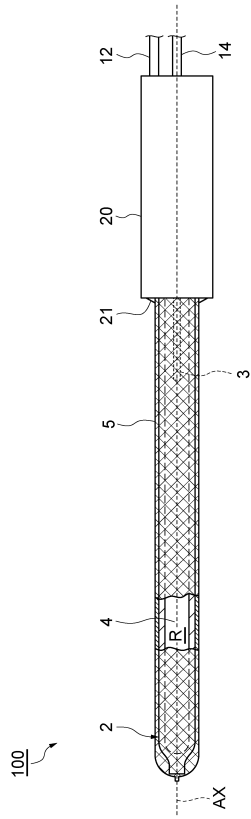
20

30

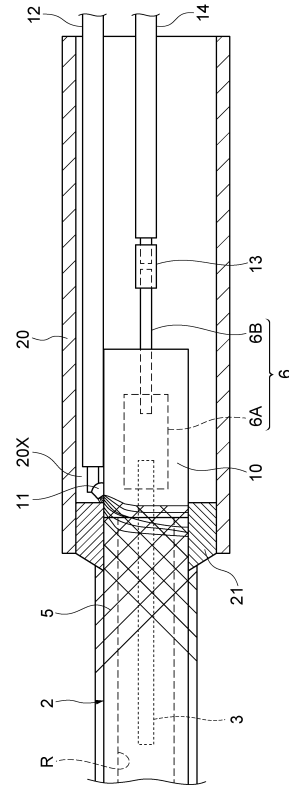
40

50

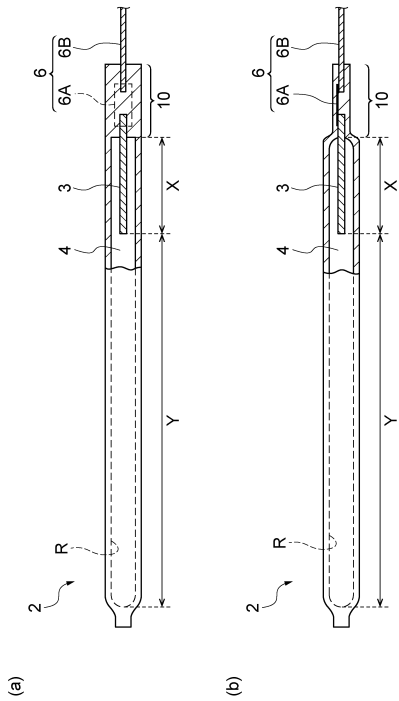
【図面】
【図 1】



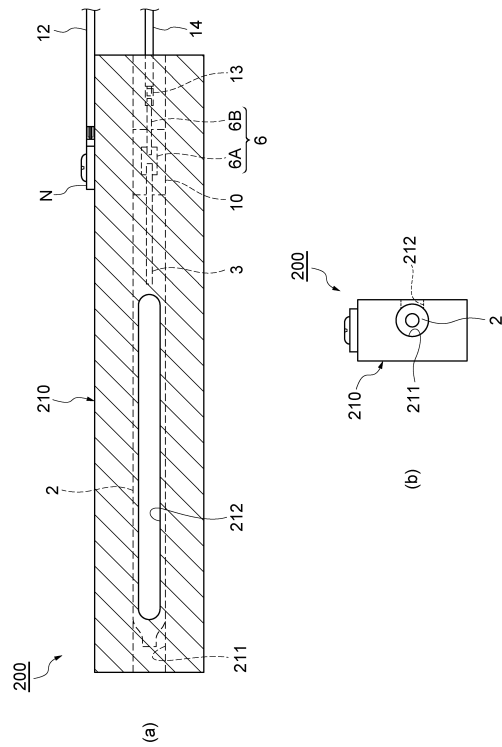
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 大倉 友貴

静岡県浜松市東区市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内

審査官 植木 隆和

(56)参考文献 特開平10-112290(JP,A)

特開2001-143662(JP,A)

特開2002-033082(JP,A)

特開2016-143610(JP,A)

米国特許出願公開第2011/0056513(US,A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H01J 65/04

H01J 61/067

H01J 61/36

H01J 5/50