

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-153602

(P2015-153602A)

(43) 公開日 平成27年8月24日(2015.8.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 J 61/20 (2006.01)	HO 1 J 61/20 S	5 C 0 1 5
HO 1 J 61/88 (2006.01)	HO 1 J 61/88 C	5 C 0 3 9

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2014-26082 (P2014-26082)	(71) 出願人	507151526
(22) 出願日	平成26年2月14日 (2014.2.14)		株式会社GSユアサ
			京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
			1番地
		(74) 代理人	100121441
			弁理士 西村 電平
		(74) 代理人	100154704
			弁理士 齊藤 真大
		(72) 発明者	川▲崎▼ 和彦
			京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
			1番地 株式会社GSユアサ内
		(72) 発明者	谷口 晋史
			京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
			1番地 株式会社GSユアサ内
		Fターム(参考)	5C015 QQ32 QQ54 RR05 SS03 SS04
			5C039 HH01 HH03 HH04 HH05

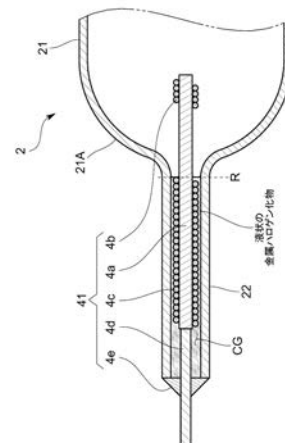
(54) 【発明の名称】 高圧放電ランプ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】本管部の薄肉化やクラックの発生を防止した高圧放電ランプを提供する。

【解決手段】本管部21及び細管部22を有する発光管2と、細管部22に挿入して設けられた一対の電極41と、発光管2の内部に封入された発光物質とを備えており、発光物質の封入量が、細管部22の内部に形成される隙間体積CGに基づいて設定することにより達成される。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

本管部及び細管部を有する発光管と、
前記細管部に挿入して設けられた電極と、
前記発光管の内部に封入された発光物質とを備え、
前記発光物質の封入量が、前記細管部の内部に形成される隙間体積に基づいて設定されている高圧放電ランプ。

【請求項 2】

ランプ動作中において、液状となった前記発光物質量が、前記細管部の内部に形成される隙間体積以下に設定されている高圧放電ランプ。

10

【請求項 3】

前記発光物質の封入量 Y (μmol) は、前記細管部の隙間体積を X (mm^3) とした場合、 $1.4 \times \ln(X) - Y - 4.0 \times \ln(X)$ を満たすように設定されている請求項 1 記載の高圧放電ランプ。

【請求項 4】

前記発光物質の封入量 Y (μmol) は、前記細管部の隙間体積を X (mm^3) とした場合、 $1.4 \times \ln(X) - Y - 1.4 \times \ln(X) + 1.8$ を満たすように設定されている請求項 2 記載の高圧放電ランプ。

【請求項 5】

前記細管部に挿入して設けられた電極は、一対の電極であり、
ランプ電力を W (ワット)、前記本管部の内径を D (mm)、前記一対の電極の先端の間の距離を E (mm) とした場合、
 $G = W / (3.14 \times D \times E \times 0.01)$ で表される管壁負荷 G (ワット / cm^2) が、 $2.0 < G < 4.0$ を満たしている請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の高圧放電ランプ。

20

【請求項 6】

前記管壁負荷 G (ワット / cm^2) が、 $3.0 < G < 4.0$ を満たしている請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の高圧放電ランプ。

【請求項 7】

前記発光物質が、金属ハロゲン化物である請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の高圧放電ランプ。

30

【請求項 8】

前記発光管が、透光性セラミックである請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の高圧放電ランプ。

【請求項 9】

前記ランプが、セラミックメタルハライドランプである請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の高圧放電ランプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばセラミックメタルハライドランプ等の高圧放電ランプに関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

例えばセラミックメタルハライドランプは、特許文献 1 に示すように、透光性セラミックからなる発光管と、当該発光管の内部に対向して配置された一対の電極と、前記発光管の内部に封入された発光物質である金属ハロゲン化物とを有している。具体的には、発光管が、内部に放電空間を形成する本管部と、当該本管部の両端部に設けられた細管部とを有しており、前記細管部に前記電極が挿入して設けられている。

【0003】

上記構成のセラミックメタルハライドランプでは、電極の先端部でアーク放電が生じる

50

ため、本管部が細管部よりも高温となる。そして、発光管の内部に封入された金属ハロゲン化物の内、放電に寄与していない余剰の金属ハロゲン化物は、ランプ動作中に液状となり、本管部よりも低温となる細管部の内部に形成される隙間に溜まる。

【0004】

ここで、特許文献2に示すように、液状の金属ハロゲン化物が溜まる細管部の内面に、耐ハロゲン性が強く、融点が高いタングステン等を含む被膜を形成して、細管部における侵食や侵食によるリーク等の問題を抑制することで、ランプの寿命特性を向上させるものが考えられている。

【0005】

しかしながら、従来のランプにおいては、金属ハロゲン化物の封入量は、前記本管部の内容積に基づいて設定されており、液状となった金属ハロゲン化物の量が、前記細管部の内部に形成される隙間の体積以上であるため、温度の高い本管部に溢れてしまう。そうすると、温度の高い本管部においてセラミックと金属ハロゲン化物とが反応して、薄肉化やクラックが発生し、発光管が短寿命となってしまう。セラミックと金属ハロゲン化物との反応は、温度によって指数関数的に促進されるため、細管部よりも本管部において薄肉化やクラックの発生が顕著となり、また、本管部に溜まる金属ハロゲン化物の量が増えるほど、発光管が著しく短寿命となる傾向がある。また、発光管形状が細長くなるほど、本管部の側壁が電極又はアークプラズマに近づくため、本管部の温度がより高温になり、短寿命化が助長される傾向がある。

10

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2003-86133号公報

【特許文献2】特開2003-132842号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そこで本発明は、上記問題点を解決すべくなされたものであって、本管部の薄肉化やクラックの発生を防止することをその主たる課題とするものである。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

すなわち本発明に係る高圧放電ランプは、本管部及び細管部を有する発光管と、前記細管部に挿入して設けられた電極と、前記発光管の内部に封入された発光物質とを備え、前記発光物質の封入量が、前記細管部の内部に形成される隙間体積に基づいて設定されていることを特徴とする。

【0009】

このような高圧放電ランプであれば、発光物質の封入量が細管部の内部に形成される隙間体積に基づいて設定されているので、液状となった発光物質が本管部に漏れ出る量をコントロールすることができる。これにより、液状となった発光物質が本管部に漏れ出ることで生じる本管部の薄肉化やクラックの発生を防ぐことができ、高圧放電ランプの短寿命化を抑制することができる。

40

【0010】

具体的に本発明は、本管部及びこの本管部の両端部に設けられた細管部を有する発光管と、前記細管部に挿入して設けられ、前記本管部の内部で対向する一対の電極と、前記発光管の内部に封入され、前記一対の電極間の放電によって発光する発光物質とを備え、前記発光物質の封入量が、前記細管部の内部に形成される隙間体積に基づいて設定されている。

【0011】

ランプ動作中において、液状となった前記発光物質量が、前記細管部の内部に形成される隙間体積以下に設定されていることが望ましい。

50

これならば、液状となった発光物質が本管部に漏れ出さないようにコントロールすることができるので、本管部の薄肉化やクラックの発生を防ぐことができる。

ここで、前記高圧放電ランプを傾けて設置する場合があります、このように設置した場合、液状となった発光物質が本管部に漏れ出すことがあるが、このような場合でも液状となった発光物質が、細管部の内部に形成される隙間体積以下に設定されているので、その漏れ出す量は僅かであり、本管部の薄肉化やクラックの発生に影響を与えない。

【0012】

従来の高圧放電ランプにおいては、発光管の内容積に対して発光物質の封入量を決定することが一般的である。ところが、上述した通り、液状となった発光物質が溜まるのは細管部であるため、細管部の内部の隙間の体積に対して、発光物質の封入量を決定する方が、本管部の薄肉化やクラックの発生を防ぐ観点においては効果的である。

10

【0013】

具体的には、本管部の薄肉化やクラックの発生を防ぎつつ、光学特性を維持できる発光物質の封入量 Y [μmol] を決定する際に、細管部の隙間体積 X [mm^3] に着目し、発光物質の封入量 Y [μmol] と細管部の隙間体積 X [mm^3] との関係式 $1.4 \times 10 \times \ln(X) \leq Y \leq 4.0 \times 10 \times \ln(X)$ を満たすように設定することを新たに見出したことにより、種々のサイズの発光管であっても、液状となった金属ハロゲン化物と本管部との反応を抑えるために金属ハロゲン化物の封入量を容易に設定することができる。

【0014】

発光物質の封入量 Y (μmol) は、前記細管部の隙間体積を X (mm^3) とした場合、 $1.4 \times 10 \times \ln(X) \leq Y \leq 4.0 \times 10 \times \ln(X) + 1.8$ を満たすように設定されていることが好ましい。

20

これならば、ランプ動作中において、液状となった発光物質が本管部に漏れ出ないようにコントロールすることができるので、本管部の薄肉化やクラックの発生を防ぐことができる。

【0015】

本発明は、従来、発光管の管壁負荷が高く本管部の温度が高温になり、短寿命化が助長されるような高圧放電ランプにおいて好適に用いることができ、細管部に挿入して設けられた電極は、一对の電極であり、ランプ電力を W (ワット)、前記本管部の内径を D (mm)、前記一对の電極の先端の間の距離を E (mm) とした場合、 $G = W / (3.14 \times D \times E \times 0.01)$ で表される管壁負荷 G (ワット/ cm^2) が $2.0 \leq G \leq 4.0$ を満たしている高圧放電ランプであることが好ましい。

30

【0016】

管壁負荷 G (ワット/ cm^2) は、 $3.0 \leq G \leq 4.0$ を満たしている高圧放電ランプであることがさらに好ましい。

【0017】

本発明は、発光物質が液状になったときに、セラミックと反応して薄肉化やクラックの発生が生じ易い金属ハロゲン化物とした高圧放電ランプにおいても好適に用いることができる。

【0018】

本発明は、発光管を透光性セラミックとした高圧放電ランプにおいても好適に用いることができる。

40

【0019】

本発明は、セラミックメタルハライドランプにおいても好適に用いることができる。

【発明の効果】

【0020】

このように構成した本発明によれば、発光物質の封入量を、細管部の内部に形成される隙間体積に基づいて設定しているので、本管部の薄肉化やクラックの発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 2 1 】

【図 1】本実施形態の高圧放電ランプの構成を示す概略図。

【図 2】同実施形態の発光管の構成を示す断面図。

【図 3】同実施形態の発光管の要部を示す部分拡大断面図。

【図 4】変形実施形態の発光管の構成を示す断面図。

【図 5】変形実施形態の発光管の構成を示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

以下に本発明に係る高圧放電ランプの一実施形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 2 3 】

10

本実施形態の高圧放電ランプ 100 は、図 1 に示すように、例えば透光性アルミナセラミック等の透光性セラミックにより形成され、内部に発光物質として金属ハロゲン化物が充填されるとともに一対の電極 41、42 が配置された発光管 2 と、当該発光管 2 を収容する外管 3 とを備えたセラミックメタルハライドランプである。

【 0 0 2 4 】

発光管 2 は、図 2 に示すように、放電空間 S を形成する本管部 21 及びこの本管部 21 の両端部に設けられた細管部 22 を備えている。

【 0 0 2 5 】

本管部 21 は、概略直管形状をなすものであり、その両端部に端部側に行くに従って徐々に縮径する縮径部 21A を有する。そしてこの本管部 21 の縮径部 21A に連続して直管状の細管部 22 が接続されている。なお、本実施形態の本管部 21 及び細管部 22 は、透光性セラミックにより一体成形されているものを示したが、二体成形されているものであっても、複数体成形されているものであってもよい。

20

具体的には、前記一体成形されているものを本管部 21 上で 2 分割した一対の成形体を繋ぎ合わせたものであってもよいし、一方の本管部 21 の縮径部 21A と他方の本管部 21 の縮径部 21A にそれぞれ細管部 22 を繋ぎ合わせたものであってもよい。

【 0 0 2 6 】

また、本管部 21 の内部に形成される放電空間 S には、始動用希ガス、金属ハロゲン化物及び水銀（いずれも不図示）が封入されるとともに、一対の電極 41、42 が配置されている。この一対の電極 41、42 は、タングステン等の耐熱性金属により棒形状に形成された一対の電極芯 4a を備えており、この各電極芯 4a は各細管部 22 内にそれぞれ挿入されることによって、その先端部が放電空間 S 内で対向配置されている。

30

【 0 0 2 7 】

電極芯 4a の先端部には、ランプ点灯時に電極芯 4a の先端部に生じるアークスポットの高温から電極芯 4a を保護するための、タングステン等の耐熱性金属からなる先端コイル（第 1 コイル）4b が巻回されている。

【 0 0 2 8 】

さらに細管部 22 内の電極芯 4a には、電極 41、42 の先端部の熱を基端部側に逃がすための、モリブデン等の耐熱性金属からなる細管内コイル（第 2 コイル）4c が巻回されている。また、電極芯 4a の基端部には、金属ハロゲン化物に耐食性を有する電極支持体 4d が接続されている。この電極支持体 4d は、金属ハロゲン化物に耐食性を有する封着材 4e により細管部 22 に気密に固定されており、後述する支持フレーム 5 に接続される。

40

【 0 0 2 9 】

この発光管 2 には、モリブデン等の細線からなる放電始動用の近接導体 6 が取り付けられている。この近接導体 6 は、一対の細管部 22 を架け渡すように本管部 21 の外側周面に沿って一方の細管部 22 から他方の細管部 22 に亘って設けられている。この近接導体 6 には、バイメタルスイッチ 7 を介して支持フレーム 5 に接続され、一方の電位が印加される。

【 0 0 3 0 】

50

外管 3 は、前記発光管 2 を収容するとともに、発光管 2 に設けられた一対の電極 4 1、4 2 に給電するための口金 3 1 を有する。この外管 3 は、透明の硬質ガラスにより形成されており、中央部分が概略楕円球状をなすものである。外管 3 の内部は真空又は不活性ガスが封入されており、外管 3 の基端部はステム 3 2 によって気密に封止されており、このステム 3 2 に口金 3 1 が取り付けられている。また、外管 3 には、発光管 2 を支持するとともに、発光管 2 内の一対の電極 4 1、4 2 に給電するための金属棒製の支持フレーム 5 が設けられている。この支持フレーム 5 は、基端部がステム 3 2 に接続されるとともに、先端部が、外管 3 の先端側内壁に接触して、発光管 2 を外管 3 の中央部分に位置決めして支持するものである。

【0031】

なお、外管 3 内には、グロー管からなる始動器 8 が発光管 2 とは並列に接続されて固定されている。この始動器 8 を内蔵させることにより、水銀灯用安定器での点灯が可能となる。また、外管 3 内を真空にした場合には、ランプ 100 の寿命期間を通じて高真空に保持されるように、バリウムなどからなるゲッター 9 が取り付けられる。

【0032】

このように構成したセラミックメタルハライドランプ 100 の動作原理は次のとおりである。セラミックメタルハライドランプ 100 の口金 3 1 に安定器（不図示）を介して電源を接続すると、始動器 8 と発光管 2 とに電圧が印加される。そして、始動器 8 に電圧が印加されるとグロー管の接点でオンオフを繰り返すことになり、これに応じて安定器に高圧パルスが発生する。そして、安定器で発生した高圧パルスが発光管 2 の電極 4 1、4 2 間に印加されるので、ランプ 100 が始動する。このとき、電極 4 1、4 2 の先端部でアーク放電が生じるため、本管部 2 1 が細管部 2 2 よりも高温となる。そして、発光管 2 の内部に封入された金属ハロゲン化物の内、放電に寄与していない余剰の金属ハロゲン化物は、ランプ動作中に液状となり、本管部 2 1 よりも低温となる細管部 2 2 の内部に形成される隙間 C G に溜まる。この場合、液状の金属ハロゲン化物が、本管部 2 1 に漏れ出さず隙間 C G に溜まっていることは、肉眼で確認することができる。

【0033】

そして本実施形態のセラミックメタルハライドランプ 100 は、図 3 に示すように、金属ハロゲン化物の封入量が、細管部 2 2 の内部に形成される隙間 C G の体積に基づいて設定されている。本実施形態の細管部 2 2 は直線状をなすものであり、細管部 2 2 と本管部 2 1 における縮径部 2 1 A との境界 R は、発光管 2 の内側周面において両端部の直線部分（細管部 2 2 の内側周面）と湾曲部分（縮径部 2 1 A の内側周面）との境界である。なお、図 3 では、前記縮径部 2 1 A の内側周面が湾曲部分を有している場合を示したが、これに限るものではなく、直線部分であっても、波線部分であってもよい。

【0034】

ここで、細管部 2 2 の内部に形成される隙間 C G とは、細管部 2 2 の内部において、当該細管部 2 2 の内部に設けられた部材を除いた空間である。具体的に隙間 C G は、細管部 2 2 の内部において、細管部 2 2 の内部に設けられた電極芯 4 a と、当該電極芯 4 a に巻回された細管内コイル 4 c と、前記電極芯 4 a に接続される電極支持体 4 d とを除いた空間であって、一端側の空間範囲が前記境界 R により規定され、他端側の空間範囲が前記封着材 4 e により規定される空間である。なお、細管内コイル 4 c や電極支持体 4 d を備えない構成の場合は、隙間 C G は、細管部 2 2 の内部において、電極芯 4 a のみを除いた空間を意味する。

【0035】

具体的には、セラミックメタルハライドランプ 100 の動作中において、金属ハロゲン化物の封入量が、細管部 2 2 の内部に形成される隙間 C G の体積に基づいて設定されている。このように封入量を調整することにより、発光管 2 の構造に設計変更を加える必要が無い。

【0036】

より詳細には、隙間体積を $X \text{ (mm}^3\text{)}$ とした時の金属ハロゲン化物の発光管 2 への封

10

20

30

40

50

入量 $Y [\text{mmol}]$ が、 $14 \times \ln(X) - Y - 40 \times \ln(X)$ の関係式を満たすように設定されている。金属ハロゲン化物の封入量を前記式を満たすように設定することによって、液状となった金属ハロゲン化物が、前記隙間CGから本管部21へ漏れ出る量をコントロールすることができる。

【0037】

次に、上記数値範囲の根拠となる実施例について説明する。なお、本発明は本実施例に限定されるものではない。

従来、細管部と本管部を有するセラミックハライドランプでは、定格ランプ電力が高くなる程、本管部の内部温度が高くなるため、細管部の封着材により封止されている部分が熱による劣化により気密性が失われるので、定格ランプ電力に応じて細管部長さが設定されている。

【0038】

すなわち、定格ランプ電力が高くなる程、細管部長さが長く（隙間体積が大きく）設定されている。例えば、以下のように設定されている。

（１）定格ランプ電力が30（ワット）であり、管壁負荷が23.9（ワット/cm²）の場合は、隙間体積が2.1（mm³）に設定されている。

（２）定格ランプ電力が70（ワット）であり、管壁負荷が28.6（ワット/cm²）の場合は、隙間体積が2.3（mm³）に設定されている。

（３）定格ランプ電力が200（ワット）であり、管壁負荷が22.7（ワット/cm²）の場合は、隙間体積が4.5（mm³）に設定されている。

（４）定格ランプ電力が300（ワット）であり、管壁負荷が21.2（ワット/cm²）の場合は、隙間体積が7.6（mm³）に設定されている。

（５）定格ランプ電力が700（ワット）であり、管壁負荷が25.3（ワット/cm²）の場合は、隙間体積が31.8（mm³）に設定されている。

（６）定格ランプ電力が1000（ワット）であり、管壁負荷28.3（ワット/cm²）の場合は、隙間体積が62.5（mm³）に設定されている。

【0039】

本実施例では、所定の定格ランプ電力と所定の管壁負荷と所定の隙間寸法に設定されたセラミックハライドランプに封入する発光物質の量を増加させていき、ランプ動作中ににおいて液状となった発光物質が細管部の外部に漏れ出し、本管部の薄肉化を引き起こす直前の発光物質の封入量を限界封入量としてその値を測定した。

【0040】

前記測定した発光物質の限界封入量は次のようになった。

（１）定格ランプ電力が30（ワット）、管壁負荷が23.9（ワット/cm²）、隙間体積が2.1（mm³）の場合、限界封入量は29.1（μmol）であった。

（２）定格ランプ電力が70（ワット）、管壁負荷が28.6（ワット/cm²）、隙間体積が2.3（mm³）の場合、限界封入量は33.8（μmol）であった。

（３）定格ランプ電力が200（ワット）、管壁負荷が22.7（ワット/cm²）、隙間体積が4.5（mm³）の場合、限界封入量は60.2（μmol）であった。

（４）定格ランプ電力が300（ワット）、管壁負荷が21.2（ワット/cm²）、隙間体積が7.6（mm³）の場合、限界封入量は80.9（μmol）であった。

（５）定格ランプ電力が700（ワット）、管壁負荷が25.3（ワット/cm²）、隙間体積が31.8（mm³）の場合、限界封入量は138.3（μmol）であった。

（６）定格ランプ電力が1000（ワット）、管壁負荷が28.3（ワット/cm²）、隙間体積が62.5（mm³）の場合、限界封入量は165.4（μmol）であった。

前記隙間体積と前記限界封入量との関係を図にして近似式 $Y - 40 \times \ln(X)$ を算出した。

【0041】

また、本実施例では、前記所定の定格ランプ電力における所定の隙間寸法に設定されたセラミックハライドランプに封入する発光物質の量を減少させていき、ランプ動作中にお

10

20

30

40

50

いて異常な光学特性を示す直前の発光物質の封入量を最低封入量として測定した。

【0042】

前記求めた発光物質の最低封入量は次のようになった。

(1) 定格ランプ電力が30(ワット)、管壁負荷が23.9(ワット/cm²)、隙間体積が2.1(mm³)の場合、最低封入量は10.2(μmol)であった。

(2) 定格ランプ電力が70(ワット)、管壁負荷が28.6(ワット/cm²)、隙間体積が2.3(mm³)の場合、最低封入量11.8(μmol)であった。

(3) 定格ランプ電力が200(ワット)、管壁負荷が22.7(ワット/cm²)、隙間体積が4.5(mm³)の場合、最低封入量は21.1(μmol)であった。

(4) 定格ランプ電力が300(ワット)、管壁負荷が21.2(ワット/cm²)、隙間体積が7.6(mm³)の場合、最低封入量は28.3(μmol)であった。

(5) 定格ランプ電力が700(ワット)、管壁負荷が25.3(ワット/cm²)、隙間体積が31.8(mm³)の場合、最低封入量は48.4(μmol)であった。

(6) 定格ランプ電力が1000(ワット)、管壁負荷が28.3(ワット/cm²)、隙間体積が62.5(mm³)の場合、最低封入量は57.9(μmol)であった。

前記隙間体積と前記最低封入量との関係を図にして近似式 $1.4 \times 10^{-4} \ln Y$ を算出した。

【0043】

次に、前記近似式の下限值未満の封入量、下限値に等しい封入量、下限値より多く、上限値未満の封入量、上限値に等しい封入量、上限値超の封入量に設定したセラミックハライドランプを作成し、光学特性検査及び20000時間動作後の残存率検査を行った。

【0044】

ここで、光学特性検査としては、平均演色評価数(Ra)を評価し、100時間点灯後の平均演色評価数の低下率が5%以内のものを、5%超のものを×とした。また、20000時間動作後の残存率検査は、複数のセラミックメタルハライドランプを20000時間動作させた後に故障していないランプの個数の割合を検査し、残存率が70%以上のものを良とした。

【0045】

(1) 定格ランプ電力が30(ワット)、管壁負荷が23.9(ワット/cm²)、隙間体積が2.1(mm³)において、前記近似式を用いて求めた封入量下限値を10.2(μmol)、封入量上限値を29.1(μmol)とした場合の検査結果は、以下に示す通りである。

封入量10.2(μmol)未満の時	光学特性	×	残存率	70%
封入量10.2(μmol)の時	光学特性		残存率	80%
封入量14.5(μmol)の時	光学特性		残存率	80%
封入量29.1(μmol)の時	光学特性		残存率	70%
封入量29.1(μmol)超の時	光学特性		残存率	40%

前記結果より、封入量下限値から封入量上限値の範囲で、光学特性は、残存率は70~80%であった。

また、前記結果を基に残存率が80%となる封入量を測定した結果、封入量下限値は10.2(μmol)、封入量上限値は28.2(μmol)であった。

ここで、残存率80%のランプについては、動作中において液状となった発光物質が細管部の外部に漏れ出していないことが観察された。

【0046】

(2) 定格ランプ電力が70(ワット)、管壁負荷が28.6(ワット/cm²)、隙間体積が2.3(mm³)において、前記近似式を用いて求めた封入量下限値を11.8(μmol)、封入量上限値を33.8(μmol)とした場合の検査結果は、以下に示す通りである。

封入量11.8(μmol)未満の時	光学特性	×	残存率	70%
封入量11.8(μmol)の時	光学特性		残存率	80%
封入量16.9(μmol)の時	光学特性		残存率	80%

封入量 33.8 (μmol) の時 光学特性 、残存率 70 %
 封入量 33.8 (μmol) 超の時 光学特性 、残存率 40 %
 前記結果より、封入量下限値から封入量上限値の範囲で、光学特性は 、残存率は 70 ~ 80 %であった。

また、前記結果を基に残存率が 80 %となる封入量を測定した結果、封入量下限値は 11.8 (μmol)、封入量上限値は 29.8 (μmol)であった。

ここで、残存率 80 %のランプについては、動作中において液状となった発光物質が細管部の外部に漏れ出していなことが観察された。

【0047】

(3) 定格ランプ電力が 200 (ワット)、管壁負荷が 22.7 (ワット/ cm^2)、隙間体積が 4.5 (mm^3) において、前記近似式を用いて求めた封入量下限値を 21.1 (μmol)、封入量上限値を 60.2 (μmol)とした場合の検査結果は、以下に示す通りである。

封入量 21.1 (μmol) 未満の時 光学特性 ×、残存率 70 %
 封入量 21.1 (μmol) の時 光学特性 、残存率 80 %
 封入量 30.1 (μmol) の時 光学特性 、残存率 80 %
 封入量 60.2 (μmol) の時 光学特性 、残存率 70 %
 封入量 60.2 (μmol) 超の時 光学特性 、残存率 40 %
 前記結果より、封入量下限値から封入量上限値の範囲で、光学特性は 、残存率は 70 ~ 80 %であった。

また、前記結果を基に残存率が 80 %となる封入量を測定した結果、封入量下限値は 21.1 (μmol)、封入量上限値は 39.1 (μmol)であった。

ここで、残存率 80 %のランプについては、動作中において液状となった発光物質が細管部の外部に漏れ出していなことが観察された。

【0048】

(4) 定格ランプ電力が 300 (ワット)、管壁負荷が 21.2 (ワット/ cm^2)、隙間体積が 7.6 (mm^3) において、前記近似式を用いて求めた封入量下限値を 28.3 (μmol)、封入量上限値を 80.9 (μmol)とした場合の検査結果は、以下に示す通りである。

封入量 28.3 (μmol) 未満の時 光学特性 ×、残存率 70 %
 封入量 28.3 (μmol) の時 光学特性 、残存率 80 %
 封入量 40.4 (μmol) の時 光学特性 、残存率 80 %
 封入量 80.9 (μmol) の時 光学特性 、残存率 70 %
 封入量 80.9 (μmol) 超の時 光学特性 、残存率 40 %
 前記より、封入量下限値から封入量上限値の範囲で、光学特性は 、残存率は 70 ~ 80 %であった。

また、前記結果を基に残存率が 80 %となる封入量を測定した結果、封入量下限値は 28.3 (μmol)、封入量上限値は 46.3 (μmol)であった。

ここで、残存率 80 %のランプについては、動作中において液状となった発光物質が細管部の外部に漏れ出していなことが観察された。

【0049】

(5) 定格ランプ電力が 700 (ワット)、管壁負荷が 25.3 (ワット/ cm^2)、隙間体積が 31.8 (mm^3) において、前記近似式を用いて求めた封入量下限値を 48.4 (μmol)、封入量上限値を 138.3 (μmol)とした場合の検査結果は、以下に示す通りである。

封入量 48.4 (μmol) 未満の時 光学特性 ×、残存率 70 %
 封入量 48.4 (μmol) の時 光学特性 、残存率 80 %
 封入量 60.1 (μmol) の時 光学特性 、残存率 80 %
 封入量 138.3 (μmol) の時 光学特性 、残存率 70 %
 封入量 138.3 (μmol) 超の時 光学特性 、残存率 40 %

前記結果より、封入量下限値から封入量上限値の範囲で、光学特性は、残存率は70～80%であった。

また、前記結果を基に残存率が80%となる封入量を測定した結果、封入量下限値は48.4 (μmol)、封入量上限値は66.4 (μmol)であった。

ここで、残存率80%のランプについては、動作中において液状となった発光物質が細管部の外部に漏れ出していなことが観察された。

【0050】

(6) 定格ランプ電力が1000 (ワット)、管壁負荷が28.3 (ワット/ cm^2)、隙間体積が62.5 (mm^3)において、前記近似式を用いて求めた封入量下限値を57.9 (μmol)、封入量上限値を165.4 (μmol)とした場合の検査結果は、以下に示す通りである。

10

封入量57.9 (μmol)未満の時	光学特性	×	残存率	70%
封入量57.9 (μmol)の時	光学特性		残存率	80%
封入量70.2 (μmol)の時	光学特性		残存率	80%
封入量165.4 (μmol)の時	光学特性		残存率	70%
封入量165.4 (μmol)超の時	光学特性		残存率	40%

前記結果より、封入量下限値から封入量上限値の範囲で、光学特性は、残存率は70～80%であった。また、前記結果を基に残存率が80%となる封入量を測定した結果、封入量下限値は57.9 (μmol)、封入量上限値は75.9 (μmol)であった。

20

ここで、残存率80%のランプについては、動作中において液状となった発光物質が細管部の外部に漏れ出していなことが観察された。

前記残存率が80%となる封入量の測定結果より、隙間体積と封入量との関係を図にして近似式 $1.4 \times \ln(X) - Y = 1.4 \times \ln(X) + 1.8$ を算出した。

【0051】

また、従来、管壁負荷は、最大40 (ワット/ cm^2)程度まで設定できるが、前記実施例より負荷の高い管壁負荷40 (ワット/ cm^2)のランプにおいても、前記同様の結果が得られた。

すなわち、本発明を管壁負荷の高い高圧放電ランプに使用するのが最も好ましい。

たとえば、定格ランプ電力が70 (ワット)、管壁負荷が40 (ワット/ cm^2)、隙間体積が2.3 (mm^3)、限界封入量が33.8 (μmol)の場合でも、光学特性、残存率70%の結果が得られた。

30

【0052】

このように構成した本実施形態の高圧放電ランプ100によれば、ランプ動作中において液状となった金属ハロゲン化物が細管部22の内部に形成される隙間CGから漏れ出る量がコントロールされているので、液状となった金属ハロゲン化物が本管部21に漏れ出ることによって生じる本管部21の薄肉化やクラックの発生を防ぐことができ、高圧放電ランプ100の短寿命化を抑制することができる。特に、液状となった金属ハロゲン化物が本管部21に漏れ出る量をコントロールするために細管部22の内部に形成される隙間体積を基に金属ハロゲン化物の封入量Yを設定しているので、本管部21や細管部22の構成を変更すること無く、金属ハロゲン化物の封入量Yを調節するだけで、本管部21の薄肉化やクラックの発生を防ぐことができる。

40

【0053】

なお、本発明は前記実施形態に限られるものではない。

例えば、発光管形状としては、図4に示すように、前記実施形態に限られず、本管部が縮径部を有さずに、本管部全体が円筒状をなすものであっても良い。この場合、細管部22の内部に形成される隙間CGの一端側(本管部側)の空間範囲は、細管部22における本体部21側の開口端である。

【0054】

また、発光管は、本管部及び細管部が一体成形されたものの他に、図5に示すように、

50

本管部 2 1 と細管部 2 2 とが別体をなすものであり、本管部 2 1 の軸方向両端部に形成された嵌合部 2 1 1 に細管部 2 2 を嵌合させることにより構成しても良い。この場合、細管部 2 2 の内部に形成される間隙 C G の一端側（本管部側）の空間範囲は、細管部 2 2 における本体部 2 1 側の開口端である。

【 0 0 5 5 】

さらに、前記実施形態では、細管部よりも高温となる本管部と金属ハロゲン化物との反応を抑制して本管部の薄肉化やクラックを防止するものであったが、さらに、細管部の内面にタングステン、モリブデン、レニウムから選択される 1 種又は 2 種以上の金属又は合金を含む被膜を設けてもよい。これならば、本管部と金属ハロゲン化物との反応を抑えるだけでなく、細管部と金属ハロゲン化物との反応を抑えることができ、発光管のより一層の長寿命化を図ることができる。

10

【 0 0 5 6 】

その他、本発明は前記実施形態に限られず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

1 0 0 . . . 高圧放電ランプ

2 . . . 発光管

2 1 . . . 本管部

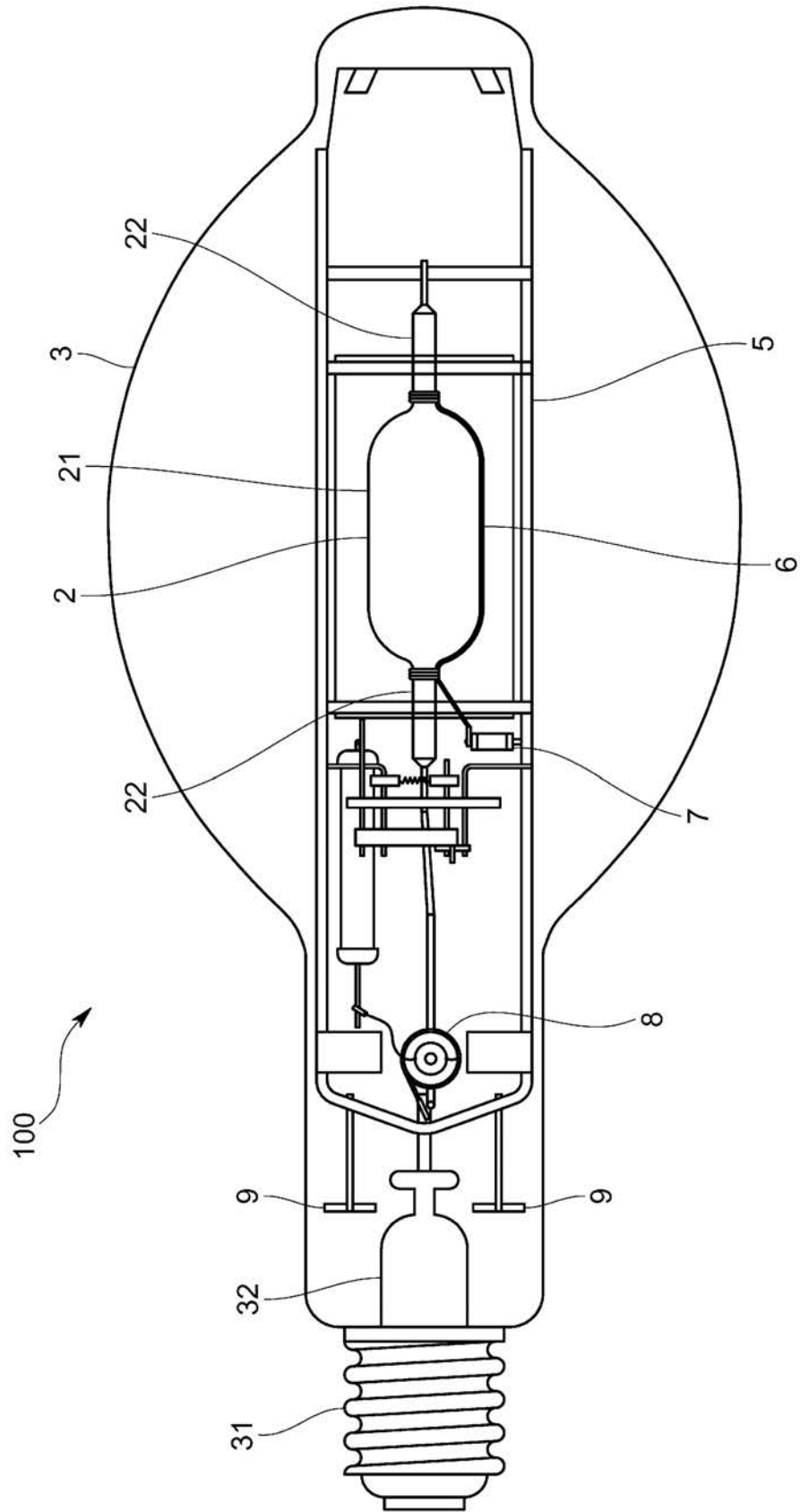
2 2 . . . 細管部

4 1、4 2 . . . 一对の電極

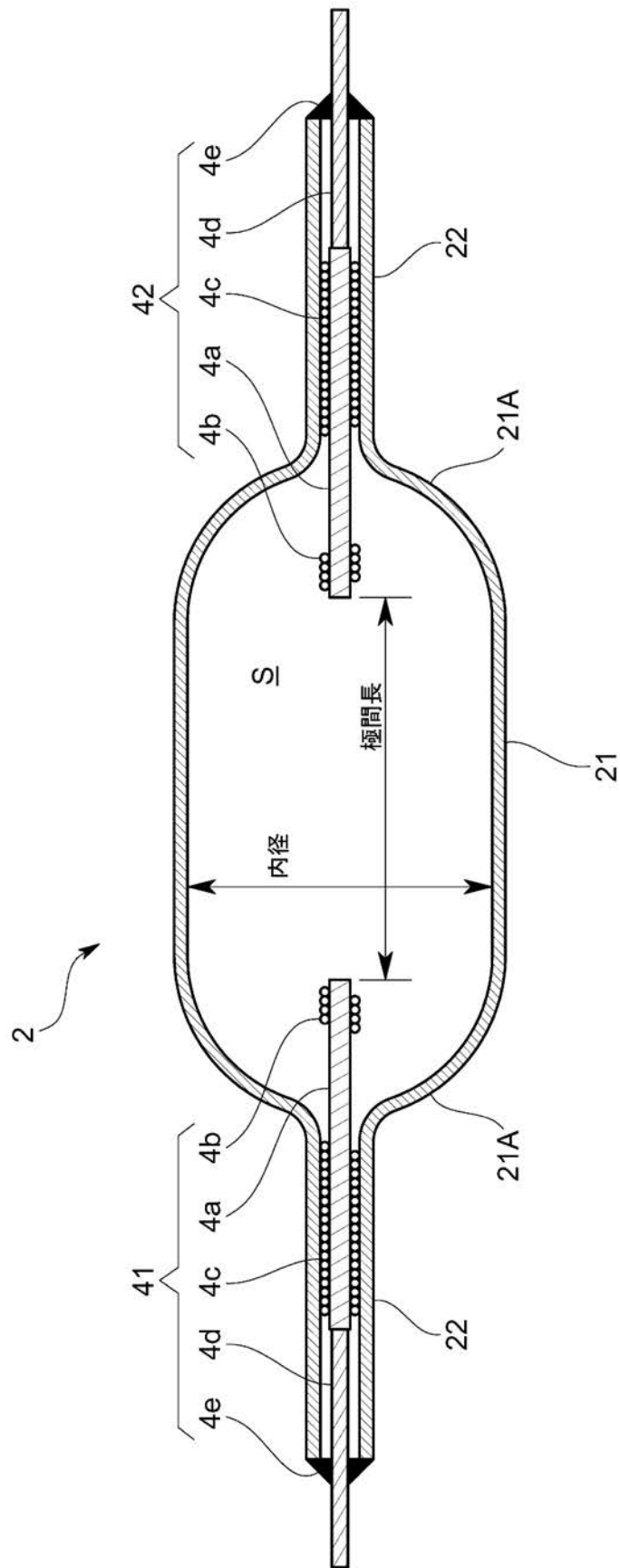
C G . . . 隙間

20

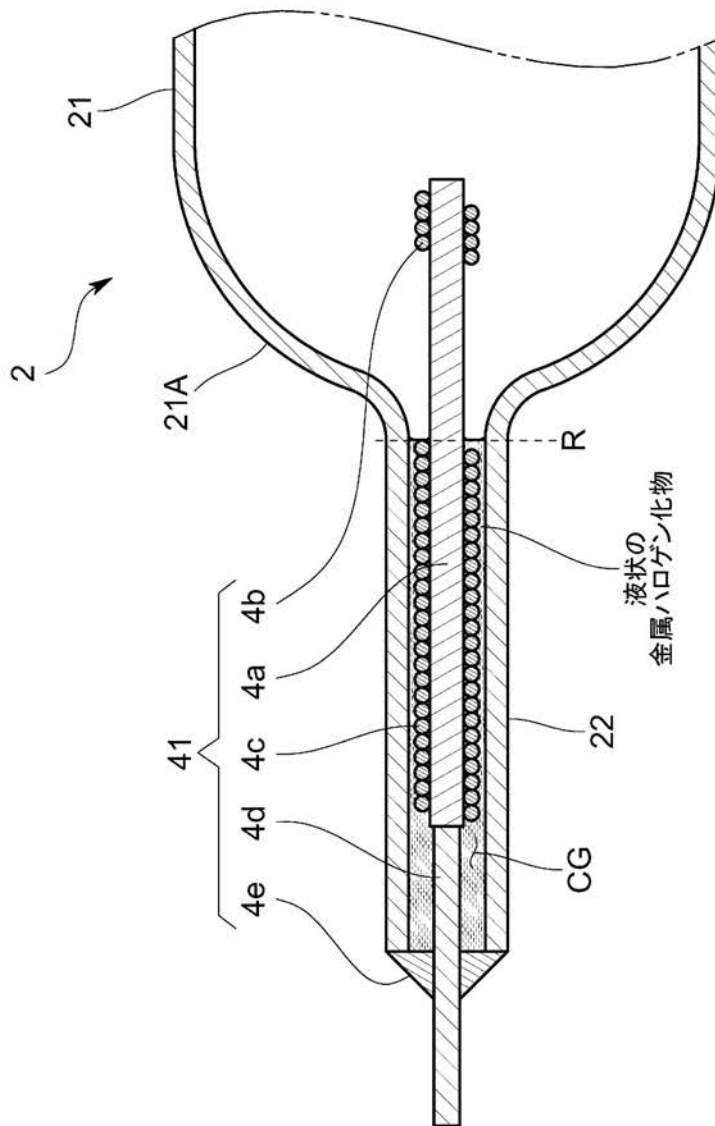
【図 1】



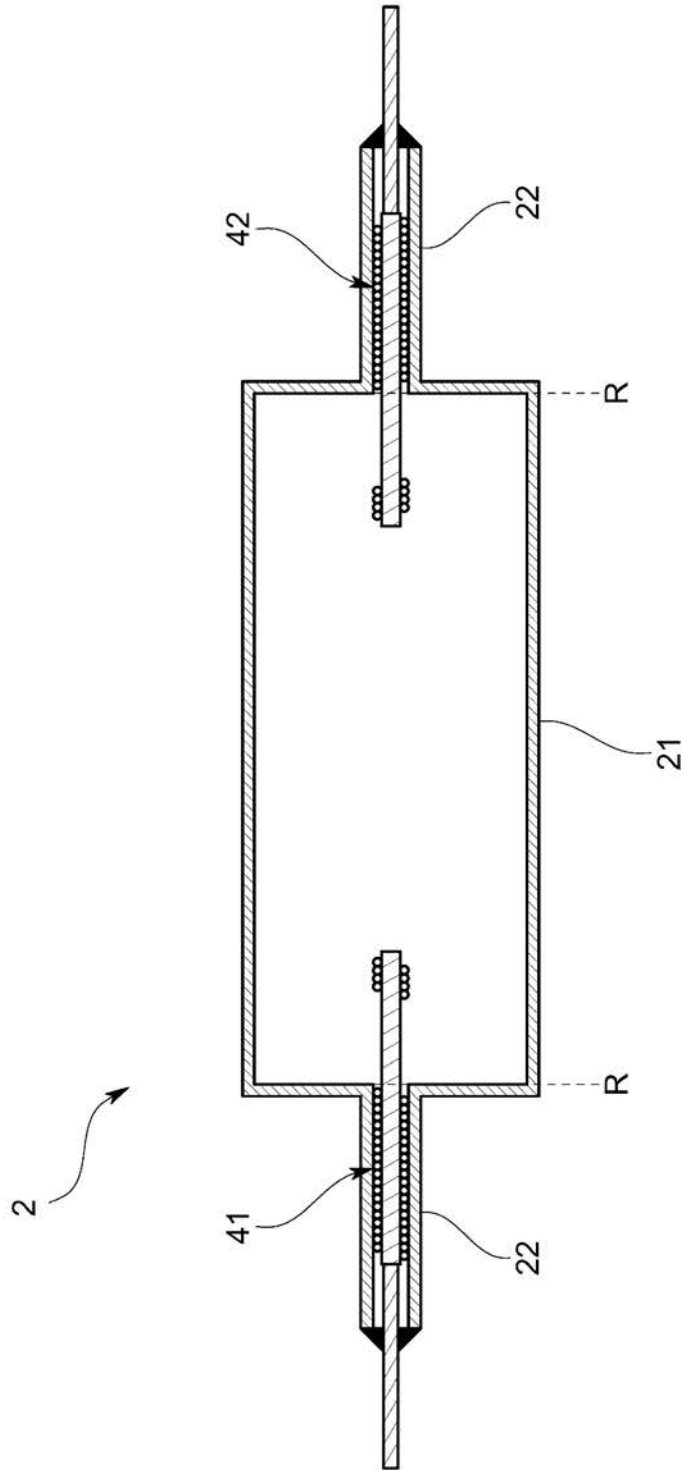
【図 2】



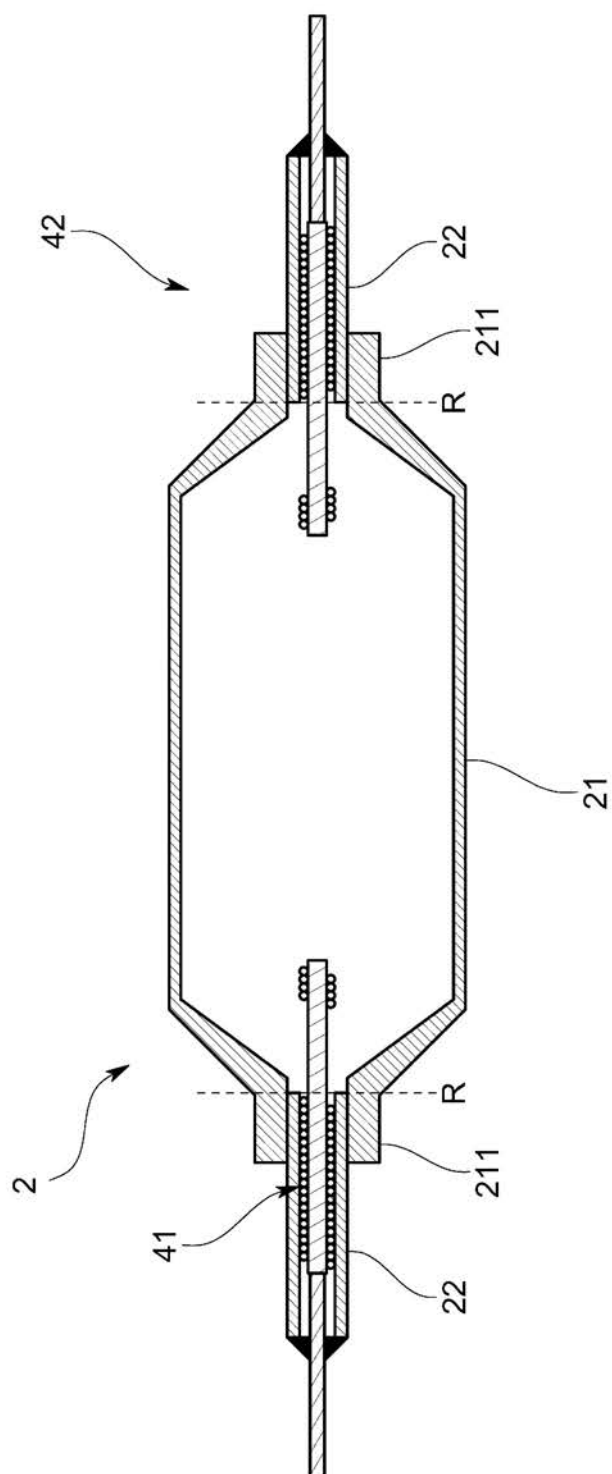
【図 3】



【 図 4 】



【図 5】



【提出日】平成26年2月18日(2014.2.18)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

本管部及び細管部を有する発光管と、
前記細管部に挿入して設けられた電極と、
前記発光管の内部に封入された発光物質とを備え、
前記発光物質の封入量が、前記細管部の内部に形成される隙間体積に基づいて設定されている高圧放電ランプ。

【請求項2】

本管部及び細管部を有する発光管と、
前記細管部に挿入して設けられた電極と、
前記発光管の内部に封入された発光物質とを備え、
ランプ動作中において、液状となった前記発光物質量が、前記細管部の内部に形成される隙間体積以下に設定されている高圧放電ランプ。

【請求項3】

前記発光物質の封入量 Y (μmol) は、前記細管部の隙間体積を X (mm^3) とした場合、 $1.4 \times 10^n(X) \leq Y \leq 4.0 \times 10^n(X)$ を満たすように設定されている請求項1記載の高圧放電ランプ。

【請求項4】

前記発光物質の封入量 Y (μmol) は、前記細管部の隙間体積を X (mm^3) とした場合、 $1.4 \times 10^n(X) \leq Y \leq 1.4 \times 10^n(X) + 1.8$ を満たすように設定されている請求項2記載の高圧放電ランプ。

【請求項5】

前記細管部に挿入して設けられた電極は、一対の電極であり、
ランプ電力を W (ワット)、前記本管部の内径を D (mm)、前記一対の電極の先端の間の距離を E (mm) とした場合、
 $G = W / (3.14 \times D \times E \times 0.01)$ で表される管壁負荷 G (ワット/ cm^2) が、 $2.0 \leq G \leq 4.0$ を満たしている請求項1乃至4の何れか一項に記載の高圧放電ランプ。

【請求項6】

前記管壁負荷 G (ワット/ cm^2) が、 $3.0 \leq G \leq 4.0$ を満たしている請求項5記載の高圧放電ランプ。

【請求項7】

前記発光物質が、金属ハロゲン化物である請求項1乃至6の何れか一項に記載の高圧放電ランプ。

【請求項8】

前記発光管が、透光性セラミックである請求項1乃至7の何れか一項に記載の高圧放電ランプ。

【請求項9】

前記ランプが、セラミックメタルハライドランプである請求項1乃至8の何れか一項に記載の高圧放電ランプ。