

(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2006-310185

(P2006-310185A)

(43) 公開日 平成18年11月9日(2006.11.9)

(51) Int. Cl.	F I	テマコード (参考)
HO 1 J 61/88 (2006.01)	HO 1 J 61/88	U 5C015
HO 1 J 61/20 (2006.01)	HO 1 J 61/20	D 5C039
HO 1 J 61/30 (2006.01)	HO 1 J 61/30	E 5C043
HO 1 J 61/34 (2006.01)	HO 1 J 61/34	C

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2005-133219 (P2005-133219)
 (22) 出願日 平成17年4月28日 (2005.4.28)

(71) 出願人 301010951
 オスラム・メルコ・東芝ライティング株式会社
 神奈川県横須賀市船越町一丁目201番地の1
 (74) 代理人 100078020
 弁理士 小野田 芳弘
 (72) 発明者 本田 久司
 東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ライテック株式会社内
 (72) 発明者 愛宕 慎司
 東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ライテック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属蒸気放電ランプ

(57) 【要約】

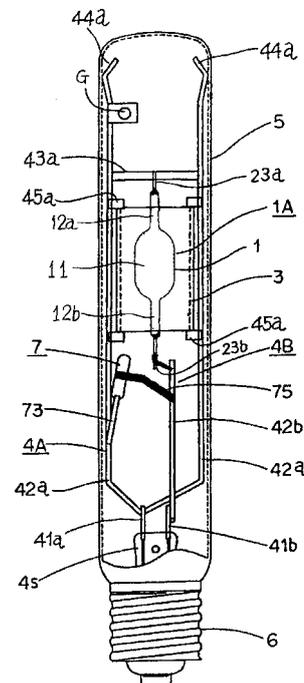
【課題】

光束維持率などの寿命特性を犠牲にすることなく、高い発光効率と演色性とを両立させることのできる透光性セラミック放電容器を備えた金属蒸気放電ランプを提供する。

【解決手段】

金属蒸気放電ランプは、内部に最大内径がD (mm) の放電空間を有する包囲部 1 1 およびその両端に連通した小径筒部 1 2 を備えて一体的に成形された透光性セラミック放電容器 1、小径筒部に挿通されるとともに先端が透光性セラミック放電容器の包囲部に臨んでいる電極間距離がd (mm) の一対の電極、ならびに少なくとも20質量%以上の割合でツリウム (Tm) ハロゲン化物を含むハロゲン化金属を有して、透光性セラミック放電容器内に封入された放電媒体を備え、比D/dが式0.10 D/d 0.40を満足する発光管 1 Aと、発光管を収納している外管 5 とを具備している。

【選択図】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に最大内径が D (mm) の放電空間を有する包囲部および包囲部の両端に連通した小径筒部を備えている透光性セラミックス放電容器、透光性セラミックス放電容器の小径筒部に挿通されているとともに先端が透光性セラミックス放電容器の包囲部に臨んでいる電極間距離が d (mm) の一对の電極、ならびに少なくとも 20 質量% 以上の割合でトリウム (Tm) ハロゲン化物を含むハロゲン化金属を有して、透光性セラミックス放電容器内に封入された放電媒体を備えるとともに比 D/d が下式を満足する発光管と；

内部が真空または不活性雰囲気中で発光管を収納している外管と；

を具備していることを特徴とする金属蒸気放電ランプ。

$$0.10 \leq D/d \leq 0.40$$

10

【請求項 2】

内部に最大内径が D (mm) の放電空間を有する包囲部および包囲部の両端に連通した小径筒部を備えている透光性セラミックス放電容器、透光性セラミックス放電容器の小径筒部に挿通されているとともに先端が透光性セラミックス放電容器の包囲部に臨んでいる電極間距離が d (mm) の一对の電極、ならびに少なくとも 40 質量% 以上の割合でトリウム (Tm) ハロゲン化物を含むハロゲン化金属を有して、透光性セラミックス放電容器内に封入された放電媒体を備えるとともに比 D/d が下式を満足する発光管と；

内部が真空または不活性雰囲気中で発光管を収納している外管と；

を具備していることを特徴とする金属蒸気放電ランプ。

$$0.10 \leq D/d \leq 0.40$$

20

【請求項 3】

比 D/d は、0.25 以下であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の金属蒸気放電ランプ。

【請求項 4】

透光性セラミックス放電容器は、包囲部および小径筒部が一体的に成形されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一記載の金属蒸気放電ランプ。

【請求項 5】

透光性セラミックス放電容器は、添加剤が MgO 、 ZrO_2 および Y_2O_3 を含んでいる透光性アルミナセラミックスからなることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか一記載の金属蒸気放電ランプ。

30

【請求項 6】

添加剤は、 MgO が 150 ~ 300 ppm、 ZrO_2 が 300 ~ 500 ppm、 Y_2O_3 が 10 ~ 30 ppm の範囲内であることを特徴とする請求項 5 記載の金属蒸気放電ランプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、透光性セラミックス放電容器を備えた金属蒸気放電ランプに関する。

【背景技術】

40

【0002】

従来、透光性セラミックス放電容器を備えた金属蒸気放電ランプにおいては、例えば質量比で 69 : 10 : 21 の沃化ナトリウム、沃化タリウム、沃化ジスプロシウムなどの金属ハロゲン化物が封入されていた（特許文献 1 参照）。また、近年の透光性セラミックス放電容器を備えた金属蒸気放電ランプにおいては、ナトリウム (Na)、タリウム (Tl) のヨウ化物に加えて、希土類金属であるジスプロシウム (Dy)、ホルミウム (Ho) およびトリウム (Tm) のヨウ化物を添加したものが多い。

【特許文献 1】特開平 6 - 196131 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0003】

上述した従来の金属ハロゲン化物の組み合わせでは、発光効率と演色性は相反関係にあり、したがって発光効率を重視すると演色性が低下し、逆に演色性を重視すると発光効率が低下する問題があった。また、効率および演色性を向上させると光束維持率など寿命特性が極端に短縮される問題があった。

【0004】

本発明者らは、透光性セラミックス放電容器を備えた金属蒸気放電ランプにおいて、光束維持率などの寿命特性を犠牲にすることなく、高い発光効率と演色性を両立させる方法を詳細に研究した。その結果、本発明をなすに至った。

【0005】

本発明は、光束維持率などの寿命特性を犠牲にすることなく、高い発光効率と演色性とを両立させることのできる透光性セラミックス放電容器を備えた金属蒸気放電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】

請求項1に係る発明の金属蒸気放電ランプは、内部に最大内径がD (mm)の放電空間を有する包囲部および包囲部の両端に連通した小径筒部を備えて一体的に成形された透光性セラミックス放電容器、透光性セラミックス放電容器の小径筒部に挿通されているとともに先端が透光性セラミックス放電容器の包囲部に臨んでいる電極間距離がd (mm)の一对の電極、ならびに少なくとも20質量%以上の割合でツリウム (Tm) ハロゲン化物を含むハロゲン化金属を有して、透光性セラミックス放電容器内に封入された放電媒体を備えるとともに比D/dが下式を満足する発光管と；内部が真空または不活性雰囲気中で発光管を収納している外管と；を具備していることを特徴としている。

【0007】

$$0.10 \leq D/d \leq 0.40$$

本発明および以下の各発明において、特に指定しない限り用語の定義および技術的意味は次による。

【0008】

<透光性セラミックス放電容器について> 透光性セラミックス放電容器は、単結晶の金属酸化物、例えばサファイヤと、多結晶の金属酸化物、例えば半透明の気密性アルミニウム酸化物、イットリウム - アルミニウム - ガーネット (YAG)、イットリウム酸化物 (YOX) と、多結晶非酸化物、例えばアルミニウム窒化物 (AlN) のような光透過性および耐熱性を備えた材料からなる放電容器である。なお、透光性とは、放電によって発生した可視光を透過して外部に導出できる程度に光透過性であることをいい、透明であるのが好ましいが、要すれば光拡散性であってもよい。そして、少なくとも包囲部が透光性を備えていればよく、要すれば小径筒部は遮光性であってもよい。

【0009】

また、透光性セラミックス放電容器は、放電空間を包囲する包囲部と包囲部の端部に連通して配設された小径筒部とを備えている。そして、包囲部と小径筒部とは、一体的な成形により一体化するのが好ましいが、材料断面の熱的または光学的な不均質構造を特に問題としないのであれば、焼き嵌め構造であってもよい。

【0010】

包囲部は、その内部に放電を包囲して放電空間を画成する部分であり、最大内径がD (mm)であり、後述するように電極間距離d (mm)との比D/dが所定の範囲になるよう管軸方向の寸法が従来の一般的な透光性セラミックス放電容器より相対的に大きく、したがって細長く形成されている。また、包囲部は、その内面を連続的な曲面に形成することが許容される。さらに、包囲部内部の主要部を俵形、楕円球状や球状の中空にすることができる。なお、包囲部の「主要部」とは、小径筒部と接している側の端部近傍を除いた残余の大部分であって、放電による発光が主として透過する部分をいう。

【0011】

10

20

30

40

50

次に、小径筒部は、その内部に後述する電極および電極に接続する導入導体が挿通し、電極の周囲にキャピラリーと称するわずかな隙間を形成して、その内部に最冷部が形成されるとともに、透光性セラミックス放電容器を封止するのに寄与する。なお、小径筒部の断面は、好ましくはほぼ円形である。

【0012】

さらに、透光性セラミックス放電容器の点灯中の外表面における温度が850～1200になるように設計されているのが好ましい。

【0013】

< 対の電極について > 対の電極は、透光性セラミックス放電容器の小径筒部の内面との間にわずかな隙間を形成しながら小径筒部内に挿通されているとともに先端が透光性放電容器の包囲部に臨んでいて、電極の先端間の電極間距離が d (mm)である。この電極間距離 d (mm)は、後述するように包囲部の最大内径 D (mm)との比 D/d が所定範囲内になるように規定される。

10

【0014】

また、電極は、タングステン(W)、ドーブドタングステン、モリブデン(Mo)、サーメットなどの導電性にして、かつ、耐火性の物質を単体で、または適宜組み合わせ用いて形成することができる。さらに、電極は、好ましくは細長い電極軸部および電極軸部の先端部に配設される電極主部から構成することができる。この場合、電極主部は、電極軸の先端に配設されて主として陰極およびまたは陽極として作用する部分であり、電極の先端部を構成する。また、電極主部は、その表面積を大きくして放熱を良好にするために、必要に応じてタングステンのコイルを巻装することができる。

20

【0015】

さらに、電極は、上述のように、その先端部が、包囲部内を臨む位置にあるが、包囲部内を臨むとは、包囲部内に位置している態様と、包囲部内に連通している小径筒部内に位置している態様とを含む概念である。また、電極の中間部は、透光性放電容器の小径筒部の内面との間になるべく均一なわずかな隙間すなわちキャピラリーを形成するために、一定の太さであることが望ましい。さらに、電極の中間部に純タングステン、レニウム(Re)、タングステン-レニウム合金またはドーブドタングステンのコイルを巻装することが許容される。これにより、電極が小径筒部に対してセンタリングしやすくなる。電極の基端部は、透光性放電容器に対して所要の相対的な位置に固定するとともに、外部から電流を導入するために機能する導入導体の先端に溶接などにより固着されることによって電気的および機械的に支持される。なお、溶接に際して熱的に緩衝するなどの目的のために、モリブデン、サーメットなどの部材を導入導体の先端部に配設して電極の基端との間に当該部材を介在させることができる。

30

【0016】

さらにまた、導入導体をニオブなどの封着性金属の棒状体、パイプ状体やコイル状体などによって構成することができる。この場合、ニオブなどの封着性金属は酸化性が強いので、高圧放電ランプを大気に通じた状態で点灯する場合には、耐酸化性の導体を導入導体にさらに接続するとともに、導入導体の酸化性の強い封着性金属の部分が大気に接触しないように例えばシールなどによって被覆する必要がある。

40

【0017】

< 放電媒体について > 放電媒体は、透光性セラミックス放電容器内に封入されているが、一般的には20質量%以上、なるべくは30質量%以上、好適には35質量%以上、より好適には40質量%以上の割合でトリウム(Tm)ハロゲン化物を含むハロゲン化物を少なくとも有しているのが本発明の特徴的構成要件の一つである。すなわち、従来技術に比べてトリウムの封入量を明らかに多くしている。トリウムを上記範囲の高濃度で封入することにより、発光効率が頗る高くなるとともに、平均演色評価数 R_a を良好な値にすることができる。トリウムハロゲン化物が35質量%未満の場合には、トリウムに次いで効果的な希土類金属であるセリウム(Ce)、プラセオジウム(Pr)、ジスプロシウム(Dy)およびホルミウム(Ho)のグループから選択された一種または複数種のハロゲ

50

ン化物を添加することができる。

【0018】

一方、ツリウムの上限は、ツリウムの透光性セラミックス放電容器の材料、特にアルミナ (Al_2O_3) との反応性が比較的高いために、封入量が多くなると色温度を所望値にすることが困難になるので、望ましくは80質量%以下とすべきである。したがって、ツリウムの最も効果的な封入量範囲は、40~70質量%である。

【0019】

また、放電媒体は、ハロゲン化金属の残量を所望の発光金属のハロゲン化物とすることができる。好ましくは、発光金属の金属ハロゲン化物として、ナトリウム (Na)、タリウム (Tl)、インジウム (In) および上記以外の希土類金属などを封入することができる。

10

【0020】

放電媒体中の金属ハロゲン化物を構成するハロゲンとしては、主としてヨウ素を用いるのがよい。所望により、臭素を適量添加することができ、これにより包囲部の黒化が抑制されて、光束維持率が向上する。すなわち、金属ハロゲン化物の総量に対して3~35質量%、好適には5~15質量%の割合で金属臭化物を添加することにより、光束維持率がさらに向上する。

【0021】

さらに、放電媒体は、ハロゲン化金属に加えて希ガスおよび主としてランプ電圧形成金属または金属ハロゲン化物を封入することができる。希ガスは、好適にはアルゴン (Ar) を用いることができる。また、その封入圧は、一般的には60~500 Torr、好適には75~300 Torr、最適には約150~250 Torr程度である。アルゴンの封入圧が60 Torr未満になると、パッシェン曲線からも理解できるように放電開始が困難になる。また、500 Torrを超えると、始動電圧が高くなるとともに、放電開始時に投入されるグロー電力が大きくなり、その結果、包囲部の黒化が顕著になる。ランプ電圧形成金属として水銀を適量封入することができる。しかし、水銀に代えて蒸気圧が高く可視域に発光が相対的に少ない金属ハロゲン化物、例えば ZnI_2 などを所望により封入することもできる。

20

【0022】

〔外管について〕 外管は、その内部に発光管を所定の位置に収納する。外管は、発光管を機械的に保護し、発光管の作動温度を所望の範囲に維持する。一般的には、発光管の管軸が外管の管軸に一致するように配置する。外管の内部は、真空ないし低圧の大気または不活性ガス、例えば希ガスや窒素を封入することができる。なお、外管は、適当な透光性、気密性、耐熱性および加工性を備えている材料、例えば硬質ガラスを用いて構成することができる。また、外管は、既知の各種形状を適宜選択的に採用することができる。

30

【0023】

また、外管は、片封止および両端封止のいずれの構造をも所望に応じて選択的に採用することができる。なお、「片封止」とは、外管の一端にのみピンチシール部が形成されていて、他端が封止部を形成しないで閉塞されている構造をいう。これに対して、「両端封止」とは、外管の両端にピンチシール部が形成されている構造をいう。なお、外管が片封止構造であると、汎用ランプソケットを用いる一般照明用として都合がよい。

40

【0024】

〔比 D/d について〕 比 D/d が数式 $0.10 < D/d < 0.40$ を満足することが本発明の特徴的構成要件の他の一つである。比 D/d が上記の範囲内であれば、高い発光効率を得られる。しかし、比 D/d が0.10未満になると、ツリウムハロゲン化物と透光性セラミックス放電容器との反応が大きくなって、金属蒸気放電ランプの寿命が短縮してしまうので不可である。また、比 D/d が0.40を超えると、発光効率の向上が少なくなるので、不可である。比 D/d は、好適には0.25以下である。この範囲内であれば、加えて点灯方向を変えたときの特性変化、特に光束および色温度変化を抑制できる。

50

【0025】

なお、比 D/d は、管壁負荷とも関係しやすいファクターなので、管壁負荷について言及しておく。本発明において、好適な管壁負荷は、 $15 \sim 40 \text{ W/cm}^2$ の範囲内である。

【0026】

〔本発明の作用について〕 本発明者は、ハロゲン化金属中のツリウムを20質量%以上にし、かつ、比 D/d が数式 $0.10 \leq D/d \leq 0.40$ を満足することによって、発光効率がツリウムハロゲン化物の封入割合を単に高くした場合よりさらに高くなるとともに、演色性も高く、しかも光束維持率が頗る良好になる。

【0027】

〔その他の構成について〕 本発明の必須構成要件ではないが、以下の構成を必要に応じて適宜付加することにより、金属蒸気放電ランプの製造が容易になったり、機能が充実したりする。

【0028】

1. (導入導体について) 導入導体は、電極間に電圧を印加するとともに、電極に電流を供給し、かつ、透光性セラミックス放電容器を封止するために機能する導体で、先端が電極の基端部に接続し、基端が透光性放電容器の外部に露出している。なお、透光性放電容器の外部に露出しているとは、透光性放電容器から外部へ突出していてもよいし、また突出していなくてもよいが、外部から給電できる程度に外部に臨んでいることを意味する。

【0029】

また、導入導体は、その熱膨張係数が透光性セラミックスのそれと近似している導電性金属であるニオブ(Nb)、タンタル(Ta)、チタン(Ti)、ジルコニウム(Zr)、ハフニウム(Hf)およびバナジウム(V)などの金属または上記の金属のサーメット、例えば $\text{Mo-Al}_2\text{O}_3$ サーメットなどを用いることができる。なお、上記 $\text{Mo-Al}_2\text{O}_3$ サーメットの場合、電極は、W-サーメットまたはW-Moコイル-サーメット(例えば $\text{Mo-Al}_2\text{O}_3$ サーメット)などを用いる組合せが考えられる。透光性セラミックス放電容器の材料にアルミナセラミックスなどのアルミニウム酸化物を用いる場合、ニオブおよびタンタルは、平均熱膨張係数がアルミニウム酸化物とほぼ同一であるから、封止に好適である。イットリウム酸化物およびYAGの場合も差が少ない。窒化アルミニウムを透光性セラミックス放電容器に用いる場合には、導入導体にジルコニウムを用いるとよい。また、導入導体に用いる上記の金属は、水素、酸素透過性を有しているので、所望により透光性セラミックス放電容器の内部に残存している不純ガスを排出するのに寄与させることもできる。

【0030】

さらに、導入導体は、これを支持することにより、高圧放電ランプ全体を支持するのに利用してもよい。

【0031】

2. (シュラウドガラスについて) シュラウドガラスは、外管内において、発光管を離間して包囲して発光管の万一の破裂に対して破裂片の飛散から保護する。

【0032】

3. (UVエンハンサまたは始動器について) 高圧放電ランプの始動性を良好にするために、UVエンハンサまたは始動器を外管内に配設することができる。UVエンハンサは、小形で紫外線透過性の気密容器内に一方の電極を封装するとともに紫外線放射性の希ガスなどを封入し、他方の電極を気密容器の外面に密接して配設したものである。そして、金属蒸気放電ランプの始動に先立って放電開始し、発生した紫外光を発光管の電極近傍に照射する。これにより発光管内の放電媒体が励起されて始動しやすくなる。

【0033】

始動器は、グロースタータ、バイメタルスイッチまたは非線形コンデンサなどのスイッチング手段を備えて構成されていて、外管内に配設されて、電源投入時に急速なスイッチ

10

20

30

40

50

ング動作を行い、発生した高電圧パルスを発光管の電極間に印加して、金属蒸気放電ランプの始動を容易にする。例えば水銀灯安定器を用いて始動し、かつ、安定に点灯するように構成する場合に、始動器を内蔵することができる。

【0034】

請求項2に係る発明の金属蒸気放電ランプは、請求項1記載の金属蒸気放電ランプにおいて、前記放電媒体は、そのハロゲン化金属が40質量%以上の割合でトリウム(Tm)ハロゲン化物を含むことを特徴としている。

【0035】

本発明によれば、トリウムハロゲン化物の比率を40%以上とすることでさらに高い発光効率と良好な演色性を実現できる。

【0036】

請求項3に係る発明の金属蒸気放電ランプは、請求項1または2記載の金属蒸気放電ランプにおいて、比 D/d は、0.25以下であることを特徴としている。

【0037】

本発明は、透光性セラミックス放電容器の最大内径 D と電極間距離 d の比 D/d の好適な範囲を規定している。比 D/d が0.25以下であると、発光効率、光束維持率および色温度変化など寿命特性の改善に加えて、点灯方向を変化させた場合の特性変化、特に光束および色温度変化を抑制できる。

【0038】

請求項4に係る発明の金属蒸気放電ランプは、請求項1ないし3のいずれか一記載の金属蒸気放電ランプにおいて、透光性セラミックス放電容器は、包囲部および小径筒部が一体的に成形されていることを特徴としている。

【0039】

本発明においては、透光性セラミックス放電容器が上記の構成を備えていることにより、焼嵌め構造の透光性セラミックス放電容器に比較して点灯中の透光性セラミックス放電容器の温度分布が均一となる。そのため、色分離が少なくなるとともに、寿命中の透光性セラミックス放電容器の侵食が少なく光束維持率が良好になる。

【0040】

請求項5に係る発明の金属蒸気放電ランプは、請求項1ないし4のいずれか一記載の金属蒸気放電ランプにおいて、透光性セラミックス放電容器は、添加剤が MgO 、 ZrO_2 および Y_2O_3 を含んでいる透光性アルミナセラミックスからなることを特徴としている。

【0041】

本発明は、透光性セラミックス放電容器の構成材料を上記のように特定したことでトリウムハロゲン化物と透光性セラミックス放電容器の反応による放電容器の白濁および黒化を抑制する構成を規定している。すなわち、添加剤が MgO 、 ZrO_2 および Y_2O_3 を含む透光性アルミナセラミックスを用いて透光性セラミックス放電容器を形成したことが本発明の構成上の特徴である。なお、放電媒体中のトリウムハロゲン化物は、ハロゲン化金属全体に対して35質量%以上の割合で封入されていることが好ましい。しかしながら、本発明においては、トリウムハロゲン化物がハロゲン化金属全体に対して少なくとも30質量%以上であれば、所期の作用、効果を得ることができる。なお、トリウムハロゲン化物の上記割合が40質量%以上であれば、以下に述べる作用、効果がなお一層顕著になるので、より一層好ましい。

【0042】

そうして、本発明においては、放電媒体の主成分であるところのトリウムと透光性セラミックス放電容器の反応が抑制される。これに伴って、反応によるトリウムの消失およびこれに伴う遊離ハロゲンの発生も減少する。なお、添加剤が上記の構成であると、スピネルが生成されにくくなるが、これが上記作用に影響しているものと推定される。

【0043】

いずれにしても本発明によれば、トリウムハロゲン化物を上記のように多く封入してい

10

20

30

40

50

る場合には、透光性セラミックス放電容器に上記添加剤を含む透光性アルミナセラミックスを用いることにより、透光性セラミックス放電容器の白濁および黒化が低減して光束維持率が向上するとともに、発光の色温度の低下および始動電圧の上昇が抑制される。このため、金属蒸気放電ランプの寿命特性が顕著に改善されることが分かった。

【0044】

これに対して、添加剤がMgOのみを含む透光性アルミナセラミックスを用いて透光性セラミックス放電容器を形成した場合には、スピネルが生成され、ツリウムと透光性セラミックス放電容器の反応により放電容器の白濁および黒化が生じて光束維持率が大きく低下しやすいとともに、発光の色温度が大きく変化する。また、ツリウムの消失に伴って遊離ハロゲンが発生して始動電圧が急激に上昇しやすい。その結果、金属蒸気放電ランプの寿命特性が悪化しやすくなる。

10

【0045】

請求項6に係る発明の金属蒸気放電ランプは、請求項5記載の金属蒸気放電ランプにおいて、添加剤中のMgOは150~300ppm、ZrO₂は300~500ppm、Y₂O₃は10~30ppmの範囲であることを特徴としている。

【0046】

本発明は、金属蒸気放電ランプの寿命特性の改善に対して効果的で、かつ、透光性セラミックスの工業的な規模での入手が容易な添加剤中の上記成分の含有量の範囲を規定している。

【発明の効果】

20

【0047】

請求項1に係る発明によれば、光束維持率などの寿命特性を犠牲にすることなく、高い発光効率と演色性とを両立させることのできる金属蒸気放電ランプを提供することができる。

【0048】

請求項2に係る発明によれば、加えてツリウムハロゲン化物の比率を40%以上とすることでさらに高い発光効率と良好な演色性を実現した金属蒸気放電ランプを提供することができる。

【0049】

請求項3に係る発明によれば、加えて比D/dは、0.25以下であることにより、点灯方向を変化させたときの特性変化を抑制する金属蒸気放電ランプを提供することができる。

30

【0050】

請求項4の発明によれば、透光性セラミックス放電容器は、包囲部および小径筒部が一体的に成形されていることにより、色分離が少なくなるとともに、寿命中の光束維持率が良好な金属蒸気放電ランプを提供することができる。

【0051】

請求項5の発明によれば、加えて透光性セラミックス放電容器は、添加剤がMgO、ZrO₂およびY₂O₃を含んでいる透光性アルミナセラミックスからなることにより、透光性セラミックス放電容器の白濁および黒化が低減して光束維持率が向上するとともに、発光の色温度の低下および始動電圧の上昇が抑制されるために、寿命特性が顕著に改善された金属蒸気放電ランプを提供することができる。

40

【0052】

請求項6の発明によれば、加えて添加剤中のMgO、ZrO₂、Y₂O₃の含有量を所定範囲に規定したことにより、寿命特性の改善に対して効果的で、かつ、透光性セラミックスの工業的な規模での入手が容易な金属蒸気放電ランプを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0053】

以下、図面を参照して本発明の金属蒸気放電ランプを実施するための形態を説明する。

【0054】

50

図1および図2は、本発明の金属蒸気放電ランプを実施するための第1の形態を示しており、図1は外管の一部を破断して要部を示す一部切欠正面図、図2は発光管の拡大断面図である。各図において、金属蒸気放電ランプは、定格ランプ電力100W用として好適な構造であり、図1に示すように、発光管1A、外管5、UVエンハンサ7、シュラウドガラス3、支持構体4A、4Bおよび口金6を具備して構成されている。

【0055】

まず、図2に示す発光管1Aについて説明する。発光管1Aは、透光性セラミックス放電容器1、電極2A、2B、一对の導入導体23a、23b、一对のシール部13、13および透光性セラミックス放電容器1の内部に封入された放電媒体を備えている。

【0056】

透光性セラミックス放電容器1は、透光性アルミナセラミックスからなり、包囲部11および包囲部1aの両端に連通して配設された一对の小径筒部12a、12bを備えている。そして、小径筒部12a、12bおよび包囲部11は、鑄込み成形により一体化されている。

【0057】

包囲部11は、2つの球体が、その一部が互いに重なるように軸方向に離間して、両端部の半球状の部分形成し、半球状の部分の間を直線で結んでなるほぼ俵形の形状をなして、肉厚が0.8mmである。

【0058】

一对の小径筒部12a、12bは、それぞれ内径約1mmのパイプ状をなし、先端が対応する包囲部11の半球状部分の中央部に接続している。なお、包囲部11および小径筒部12a、12bの境界部は、その内外両面が曲面によって形成されている。

【0059】

一对の電極2A、2Bは、それぞれ外径0.5mmのタングステン棒からなる細長い軸部21および電極主部22を備えている。細長い軸部21は、小径筒部12a、12b内に挿通されていて、タングステン細線を巻き付けてその周囲にコイル部24、24を形成している。そして、細長い軸部21と小径筒部12a、12bの内面との間にキャピラリーと称されるわずかな隙間が形成されている。電極主部22は、細長い軸部21の先端部に外径0.1mmのタングステン細線を5ターン巻き付けて形成されていて、包囲部11内に突出している。

【0060】

一对の導入導体23a、23bは、それぞれニオブ棒状体Nbおよびサーメット棒状体SMからなり、上記両棒状体が直線状に溶接されて一体に形成されている。ニオブ棒状体Nbは、その先端が小径筒部12a、12b内に挿入されるとともに、基端が小径筒部12a、12bから外部へ突出している。サーメット棒状体SMは、外径0.6mmで、モリブデン-アルミナセラミックスの焼結体からなり、その先端に電極2A、2Bの細長い軸部21の基端部が溶接などにより一体に接続されている。

【0061】

一对のシール部13、13は、いずれも $Dy_2O_3 - SiO_2 - Al_2O_3$ からなるセラミックス封止用コンパウンドを加熱して溶融し、固化することにより形成されている。そうして、一对のシール部13、13は、透光性セラミックス放電容器1の小径筒部12a、12bの端面側の部分と、これに対向する導入導体23a、23bのニオブ棒状体Nbと、の間に介在して透光性セラミックス放電容器1を気密に封止していて、いわゆる導入導体挿入封止構造を提供するとともに、導入導体23a、23bが透光性セラミックス放電容器1の内部に露出しないように小径筒部12a、12b内に挿入されている部分の全体を被覆している。以上の封止により、電極2A、2Bを透光性セラミックス放電容器1の所定の位置に固定している。

【0062】

また、シール部13を形成するには、透光性セラミックス放電容器1を縦位置にセットし、さらにセラミックス封止用コンパウンドのリング状フリットガラス(図示しない。)

10

20

30

40

50

を、そのとき上側に位置して封止しようとする例えば小径筒部 1 2 a の端面の上に載置して、リング状ペレットを加熱して溶融させて導入導体 2 3 a および小径筒部 1 2 a の内面の間の隙間に進入させ、小径筒部 1 2 a 内に挿入されている部分の導入導体 2 3 a のニオブ棒状体 N b の全体を被覆する。次に、透光性セラミックス放電容器 1 を 1 8 0 ° 反転して、他方の小径筒部 1 2 b 側についても上記と同様にシール部 1 3 を形成する。なお、小径筒部 1 2 a、1 2 b とシール部 1 3、1 3 の包囲部 1 1 側の端部との間の距離 L (m m) は、2 . 0 ~ 7 . 0 m m の範囲内となるように選定されている。

【 0 0 6 3 】

放電媒体は、始動ガスおよびバッファガスとしてアルゴン (A r)、下記のハロゲン化金属、ならびにバッファ蒸気としての水銀からなり、透光性セラミックス放電容器 1 内に封入されている。なお、金属ハロゲン化物および水銀は、蒸発する分より過剰に封入されているので、その一部が安定点灯時に小径筒部 1 2 a、1 2 b 内に形成されるわずかな隙間内のコイル部 2 4、2 4 に形成された隙間内に液相状態で滞留している。そして、点灯中下側となる例えば小径筒部 1 2 b 内に液相状態で滞留している放電媒体の表層部付近に最冷部が形成される。

10

【 0 0 6 4 】

ハロゲン化金属は、その 3 5 質量 % 以上、好適には 4 0 質量 % 以上の割合でツリウムハロゲン化物を含んでいる。残余のハロゲン化物は、例えばナトリウム (N a)、タリウム (T l) および希土類金属などの発光金属から選択された金属のハロゲン化物により構成することができる。

20

【 0 0 6 5 】

外管 5 は、硬質ガラスからなる T 形バルブ状をなしていて、そのネック部にフレアステム 4 s を封着して備えている。フレアステム 4 s は、一对の導入線 4 1 a、4 1 b を気密に導入している。そして、外管 5 は、その内部の所定位置に発光管 1 A を後述する支持構体 4 A、4 B により支持して収納している。

【 0 0 6 6 】

UV エンハンサ 7 は、気密容器、導入線、内部電極、放電媒体および外部電極を具備して構成されている。気密容器は、石英ガラスなどの紫外線透過性ガラス製で、その一端部にピンチシール部が形成されていることにより、内部に細長い放電空間が形成されている。導入線は、先端が後述する内部電極に溶接し、ピンチシール部から外部へ導出され、基端部の部分で図 1 に示すように、後述する支持枠 4 2 a に溶接されている。

30

【 0 0 6 7 】

上記内部電極は、モリブデン製の板状をなしていて、気密容器の放電空間内に封装されており、その基部がピンチシール部内に気密に埋設されている。放電媒体は、アルゴン約 1 . 3 k P a からなり、気密容器の内部に封入されている。外部電極は、外径 0 . 4 m m のモリブデン線からなり、気密容器の外周に密着して 5 ターン巻き付けられているとともに、その基端部が支持構体 4 2 b に溶接されている。そうして、UV エンハンサ 7 は、その導入線の基端部および外部電極の基端部により、外管 5 内の所定の位置に配置されている。

【 0 0 6 8 】

以上説明した構造により、UV エンハンサ 7 は、外管 5 内において発光管 1 A と並列に接続されているとともに、発光管 1 A の一方の電極 (図 1 中に点線で示す。) に接近した位置に保持されている。

40

【 0 0 6 9 】

シュラウドガラス 3 は、肉厚 1 . 0 m m で外管 5 内に収納可能な外径の円筒状石英ガラス体からなり、外管 5 内において発光管 1 A を包囲する位置に後述する支持部材 4 5 a によって保持されている。

【 0 0 7 0 】

支持構体 4 A は、支持枠 4 2 a、ブリッジ導体 4 3 a、スプリング片 4 4 a、4 4 a および支持部材 4 5 a からなる。支持枠 4 2 a は、図 1 において下端が導入線 4 1 a に接続

50

し、上端が延長されてスプリング片 4 4 a を形成している。ブリッジ導体 4 3 a は、発光管 1 A の図において上側の導入導体 2 3 a に溶接されることによって発光管 1 A の上部を支持している。スプリング片 4 4 a は、外管 5 の内面に弾力的に当接して、支持棒 4 2 a の上部を外管 5 の内面に対して横揺れを防止している。支持部材 4 5 a は、シュラウドガラス 3 の上下両端を支持している。

【 0 0 7 1 】

支持構体 4 B は、直棒状をなしていて、その下部がフレアステム 4 s に封着されている導入線 4 1 b に溶接されることによって電氣的に接続し、かつ、機械的に支持されている。そして、上端部が発光管 1 1 の図において下側の導入導体 2 3 b に接続導体を介して溶接されて、発光管 1 A の下部を支持している。

10

【 0 0 7 2 】

口金 3 は、E 3 9 形口金であり、外管 5 のネック部に固着され、外管 5 から外部へ露出した図示しない一対の導入線の一方がシェル部に、他方がセンターコンタクトに、それぞれ接続している。

【 0 0 7 3 】

なお、図 1 において、符号 G はゲッターであり、外管 5 内を清浄化するもので、支持棒 4 2 a の上部に溶接されている。

【 0 0 7 4 】

次に、実施例 1 について比較例 1、2 を参照しながら説明する。下記以外はいずれも上述した形態における仕様である。

20

【実施例】

【 0 0 7 5 】

図 1 に示す金属蒸気放電ランプである。

【 0 0 7 6 】

気密容器 : 包囲部の最大内径 D が 5 . 0 mm

一対の電極 : 電極間距離 d が 3 5 mm

比 D / d : 0 . 1 4

管壁負荷 : 2 2 W / c m ²

放電媒体 : Na I (3 0) - T l I (1 5) - T m I ₃ (5 0) - I n I (5)
= 5 m g、水銀、アルゴン 2 0 0 T o r r、括弧内は質量%を示す。

30

[比較例 1]

気密容器 : 包囲部の最大内径 D が 9 . 5 mm

一対の電極 : 電極間距離 d が 7 . 0 mm

比 D / d : 1 . 3

放電媒体 Na I (3 0) - T l I (1 5) - D y I ₃ (5 0) - I n I (5)
= 5 m g、水銀、アルゴン 2 0 0 T o r r、括弧内は質量%を示す。

【 0 0 7 7 】

その他は実施例と同じ。

40

[比較例 2]

気密容器 : 包囲部の最大内径 D が 9 . 5 mm

一対の電極 : 電極間距離 d が 7 . 0 mm

比 D / d : 1 . 3

放電媒体 Na I (5 0) - T l I (1 5) - D y I ₃ (3 5) = 5 m g、
水銀、アルゴン 2 0 0 T o r r、括弧内は質量%を示す。

【 0 0 7 8 】

その他は実施例と同じ。

図 3 は、本発明の実施例、比較例 1 および比較例 2 の発光特性を比較して示す表であ

50

る。これらの発光特性は、各金属蒸気放電ランプを点灯周波数 120 Hz の矩形波電圧を出力する電子化点灯装置を用いて垂直点灯させるとともにランプ電力を 100 W に固定して点灯させた場合の点灯 100 時間および 9000 時間におけるデータである。

【0079】

図から理解できるように、実施例は、放電媒体の構成が同じ比較例 1 より発光効率が優れているとともに、点灯 9000 時間における全光束および色温度の低下率が小さい。また、比較例 2 に較べると、発光効率が顕著に優れている。

【0080】

実施例、比較例 1 および比較例 2 の発光効率、光束維持率および色温度低下率をまとめると、以下のとおりになる。

- ・発光効率 : 実施例 > 比較例 1 > 比較例 2
- ・光束維持率 : 実施例 > 比較例 1 = 比較例 2
- ・色温度低下率 : 実施例 > 比較例 1 > 比較例 2

図 4 は、比 D/d とツリウムハロゲン化物の封入比率を変化させた場合の点灯 100 時間における金属蒸気放電ランプの発光効率を示す表である。なお、封入したハロゲン化物は、NaI、TlI、 TmI_3 および InI で、そのうち TlI および InI の封入比率を 15 質量% および 5 質量% にそれぞれ固定し、残りの NaI および TmI_3 の封入比率を変化させたもので、全封入量を 5 mg 一定とした。金属蒸気放電ランプの点灯条件は、前述の実施例と同じである。

【0081】

図から理解できるように、比 D/d が 0.1 ~ 0.4 の範囲内であれば、高い発光効率を得られる。これに対して、比 D/d が 0.1 未満になると、透光性セラミックス放電容器とハロゲン化物特にツリウムハロゲン化物との反応が大きくなり、良品を得ることができない。また、比 D/d が 0.4 を超えると、発光効率の低下が大きくなる。一方、ツリウムハロゲン化物の封入比率 ($Tm(wt\%)$) が 30 質量% 以上であれば、高い発光効率を得ることができる。

【0082】

以上を要約すれば、比 D/d が 0.1 ~ 0.4 で、かつ、ツリウムハロゲン化物の封入比率 ($Tm(wt\%)$) が 30 質量% 以上であれば、相乗効果で高い発光効率を得られる。しかし、ツリウムハロゲン化物の封入比率 ($Tm(wt\%)$) が 20 質量% 以上の場合であっても、ツリウム以外の希土類金属、例えば Ce、Pr、Dy、Ho などのハロゲン化物を併用すれば、ツリウムハロゲン化物 30 質量% 以上にした場合に上記金属の配列順に近似する高い発光効率を得ることができる。したがって、本発明の一般的なツリウムハロゲン化物の封入比率の範囲が 20 質量% 以上であり、好ましくは 30 質量%、より好ましくは 35 質量%、特に好適には 40 質量% 以上あることを理解できるであろう。

【0083】

次に、本発明の金属蒸気放電ランプを実施するための第 2 の形態について説明する。本形態において、透光性セラミックス放電容器 1 は、添加剤が MgO、 ZrO_2 および Y_2O_3 を含んでいる透光性アルミナセラミックスからなる。なお、MgO は 150 ~ 300 ppm、 ZrO_2 が 300 ~ 500 ppm、 Y_2O_3 が 10 ~ 30 ppm の範囲が好適である。

【0084】

そうして、上記材料からなる透光性セラミックス放電容器を用いることにより、MgO 単独添加の透光性アルミナセラミックスからなる透光性セラミックス放電容器を用いる場合より約 10% 寿命中の光束維持率が改善されることが確認された。

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図 1】本発明の金属蒸気放電ランプを実施するための第 1 の形態における外管の一部を破断して要部を示す一部切欠正面図

【図 2】同じく発光管の拡大断面図

10

20

30

40

50

【図3】本発明の実施例、比較例1および比較例2の発光特性を比較して示す表

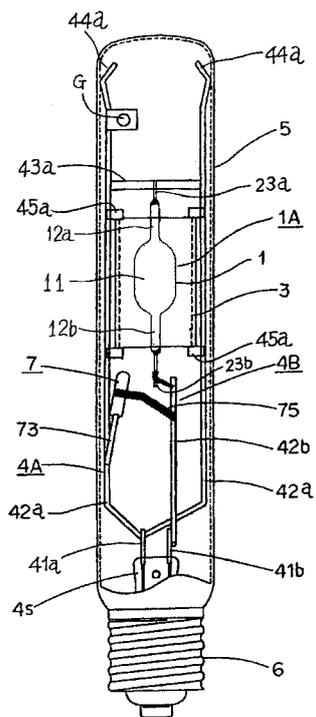
【図4】比D/dとツリウムハロゲン化物の封入比率を変化させた場合の点灯100時間における金属蒸気放電ランプの発光効率を示す表

【符号の説明】

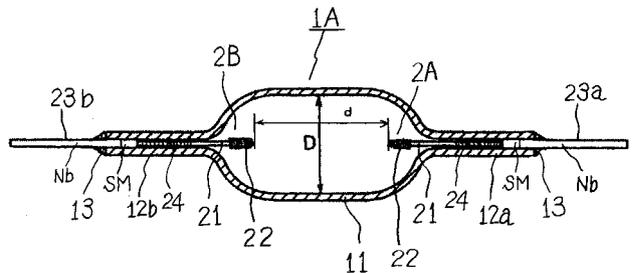
【0086】

1 ... 透光性セラミックス放電容器、1A ... 発光管、3 ... シュラウドガラス、4A、4B ... 支持構体、5 ... 外管、6 ... 口金、7 ... UVエンハンサ、11 ... 包囲部、12a、12b ... 小径筒部

【図1】



【図2】



【図3】

時間	発光特性	実施例	比較例1	比較例2
100h	ランプ電力 (W)	100	100	100
	効率 (lm/W)	129	118	98
	色温度 (K)	3800	3780	3650
	Ra	90	91	94
9000h	ランプ電力 (W)	98	97	96
	全光束 (lm)	11620	9680	8040
	効率 (lm/W)	118.5	99.8	83.8
	色温度 (K)	3710	3540	3200
	Ra	93	94	96

【 図 4 】

Tm (wt%)	D/d					
	0.08	0.1	0.3	0.4	0.6	0.8
10	84	92	91	90	87	86
15	85	95	95	94	89	89
20	92	110	112	113	110	109
30	反応大	120	125	124	110	109
40	反応大	126	128	127	118	115
60	反応大	120	124	123	112	103
80	反応大	118	120	119	103	99

フロントページの続き

- (72)発明者 芦田 誠司
東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ライテック株式会社内
- (72)発明者 大谷 勝也
神奈川県横須賀市船越町一丁目201番地の1 オスラム・メルコ・東芝ライティング株式会社内
- (72)発明者 高山 大輔
東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ライテック株式会社内
- (72)発明者 橋本 誠
東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ライテック株式会社内
- (72)発明者 岩沢 哲
神奈川県横須賀市船越町一丁目201番地の1 オスラム・メルコ・東芝ライティング株式会社内

Fターム(参考) 5C015 QQ27

5C039 HH03 HH04

5C043 AA01 AA02 AA07 CC03 DD03 EB16 EC01

【要約の続き】

図1