

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4380677号
(P4380677)

(45) 発行日 平成21年12月9日(2009.12.9)

(24) 登録日 平成21年10月2日(2009.10.2)

(51) Int. Cl.	F I	
HO 1 K 1/18 (2006.01)	HO 1 K 1/18	D
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 M 1/00	M
HO 1 K 1/14 (2006.01)	HO 1 K 1/14	
F 2 1 W 131/406 (2006.01)	F 2 1 W 131:406	
F 2 1 Y 101/00 (2006.01)	F 2 1 Y 101:00	

請求項の数 8 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2006-255603 (P2006-255603)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成18年9月21日 (2006. 9. 21)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2008-77964 (P2008-77964A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成20年4月3日 (2008. 4. 3)	(74) 代理人	100097445
審査請求日	平成20年5月12日 (2008. 5. 12)		弁理士 岩橋 文雄
早期審査対象出願		(74) 代理人	100109667
			弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(72) 発明者	橋本 尚隆
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	川越 進也
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 管球、反射鏡付き管球および照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バルブと、このバルブの内部に配置された発光体とを備え、
前記発光体は、略直線状であって、かつ略扁平状の一重巻きのコイルからなる二つの発光部を有し、

前記二つの発光部は、それぞれの長手方向の中心軸が前記バルブの長手方向の中心軸に略平行であって、かつ前記発光部の長手方向から見たときのそれぞれの短軸が同一直線上にあり、さらに前記バルブの長手方向の中心軸に対して軸対称の状態であって互いに隣接しており、

前記バルブのうち、前記発光体が位置している部分の最大内径を R [mm]、前記発光体の最大外径を r [mm] とした場合、 $0.25 \leq r/R \leq 0.75$ なる関係式を満たすことを特徴とする管球。

【請求項2】

照明装置の反射鏡部内に組み込まれる管球であって、前記管球はバルブとこのバルブの内部に配置された発光体とを有しており、

前記発光体は、略直線状であって、かつ略扁平状の一重巻きのコイルからなる二つの発光部を有し、

前記管球が前記反射鏡部内に組み込まれた際、

前記二つの発光部は、それぞれの長手方向の中心軸が前記反射鏡部の光軸に略平行であって、かつ前記発光部の長手方向から見たときのそれぞれの短軸が同一直線上にあり、さ

らに前記バルブの長手方向の中心軸に対して軸対称の状態で前記光軸を挟むようにして互いに隣接し、

前記バルブのうち、前記発光体が位置している部分の最大内径を R [mm]、前記発光体の最大外径を r [mm] とした場合、 $0.25 \leq r/R \leq 0.75$ なる関係式を満たす、ことを特徴とする管球。

【請求項 3】

前記二つの発光部間の距離 D_1 は 0.1 [mm] ~ 2.2 [mm] の範囲内にあることを特徴とする請求項 2 記載の管球。

【請求項 4】

凹面状の反射鏡と、この反射鏡内に配置された請求項 1 記載の管球とを備え、前記管球のバルブの長手方向の中心軸と前記反射鏡の光軸とが略同一軸上に位置していることを特徴とする反射鏡付き管球。

10

【請求項 5】

凹面状の反射鏡と、この反射鏡内に配置され、かつバルブとこのバルブ内に設けられた発光体とを有している管球とを備え

前記発光体は、略直線状であって、かつ略扁平状の一重巻きのコイルからなる二つの発光部を有し、

前記二つの発光部は、それぞれの長手方向の中心軸が前記反射鏡の光軸に略平行であって、かつ前記発光部の長手方向から見たときのそれぞれの短軸が同一直線上にあり、さらに前記バルブの長手方向の中心軸に対して軸対称の状態で前記光軸を挟むようにして互いに隣接し、

20

前記バルブのうち、前記発光体が位置している部分の最大内径を R [mm]、前記発光体の最大外径を r [mm] とした場合、 $0.25 \leq r/R \leq 0.75$ なる関係式を満たす、ことを特徴とする反射鏡付き管球。

【請求項 6】

請求項 1 記載の管球が照明器具に取り付けられていることを特徴とする照明装置。

【請求項 7】

内部に反射鏡部を有する照明器具と、前記反射鏡部内に組み込まれた請求項 2 記載の管球とを備えていることを特徴とする照明装置。

【請求項 8】

30

請求項 4 または請求項 5 のいずれか 1 項に記載の反射鏡付き管球が照明器具に取り付けられていることを特徴とする照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は管球、反射鏡付き管球および照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

反射鏡付き管球、例えば反射鏡付きハロゲン電球は、凹面状の反射鏡内にハロゲン電球が組み込まれた構成を有し、例えばスタジオ照明用として、また商業施設におけるスポットライト等の一般照明用として使用されている。

40

【0003】

特に、スタジオ照明用として使用されている反射鏡付きハロゲン電球（以下、「従来の反射鏡付きハロゲン電球」という）では、集光効率を高めて中心光度を増大させるために、直線的に、かつ螺旋状に巻かれた複数のフィラメント（発光部）からなる発光体を用い、これらのフィラメントを反射鏡の光軸に対してそれぞれ平行に、かつ前記光軸の周りにほぼ対称的に正三角形や正方形をなすように配置したものが知られている（例えば特許文献 1 参照）。

【0004】

ところで、この発光体は、コンパクトであるほど発光体を点光源に近づけることができ

50

、反射鏡との組み合わせにおいて集光効率を向上させることができる。しかし、一般的に定格電圧 [V] および定格電力 [W]、さらには定格寿命時間が決定されると、発光体を構成しているタングステン線の素線長や素線径がその定格電圧、定格電力および定格寿命時間に応じて実質的に定まってしまうので、例えば単純に素線長を短くして発光体をコンパクト化することは困難である。

【 0 0 0 5 】

なお、ここで言う「集光効率」とは、電力当たりの照度 [lx / W] を示している。

【 0 0 0 6 】

また、「定格電圧」、「定格電力」、および「定格寿命時間」のそれぞれの関係については次のとおりである。すなわち、定格電圧と定格電力が決定すると、発光体の抵抗値 R が決定する。したがって、素線長を短くすると、抵抗値 R を維持するために素線径を細くする必要が生じる。ところが、素線径を細くすると点灯中、タングステンの蒸発によってタングステン線が細って断線しやすくなり、寿命時間は短くなる傾向にある。一方、寿命時間を確保するために素線径を太くした場合、抵抗値 R を維持するために素線長を長くする必要が生じる。ところが、素線長が長くなりすぎると、バルブの大きさ等に応じて発光体の寸法を一定の範囲内に収める必要があるため、ピッチを狭くしたり、バルブ内に設けられた状態における発光体にかかるテンションを小さくしなくてはならなくなり、発光体の機械的強度が弱くなって断線してしまうおそれがある。したがって、所定の定格電圧、定格電力、および定格寿命時間を満足するためには、実質的に素線長および素線径がほぼ一義的に決定される。

【 0 0 0 7 】

そこで、一定の長さを有する素線を用いて、よりコンパクト（発光部の小容積化）にするべく、フィラメントを扁平状に巻回することが提案されている（例えば特許文献 2 参照）。

【特許文献 1】特表平 6 - 5 1 0 8 8 1 号公報

【特許文献 2】国際公開第 0 3 / 0 7 5 3 1 7 号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

本発明者らは、上記した従来の発光体の構造を基に発光体を一層コンパクト化し、集光効率を最大限に高めるために、発光部に直線状の一重巻きコイルを扁平にしたものを二つ用い、それらを電氣的に直列接続し、かつそれぞれの長手方向の中心軸が略平行になるように隣接して並べた発光体を検討した。

【 0 0 0 9 】

なお、この発光体は、バルブ内において、個々の発光部の長手方向の中心軸がバルブの長手方向の中心軸に略平行であって、かつバルブの長手方向の中心軸を挟むようにして配置する。

【 0 0 1 0 】

ところで、この種の反射鏡付きハロゲン電球を一般照明用として用いる場合は、集光効率の向上の追及のみならず、長寿命化の要請も強い。スタジオ照明用として使用する場合は、その定格寿命は主に 2 0 0 時間 ~ 5 0 0 時間、場合によっては 2 0 0 0 時間であるが、スポットライト等の一般照明用として使用する場合はその定格寿命として 2 0 0 0 時間 ~ 3 0 0 0 時間、場合によっては 3 0 0 0 時間を越えるものが要求される。

【 0 0 1 1 】

上記したように集光効率を最大限に高めるために二つの発光部を隣接させて、具体的には可能な限り近接させて配置すると、発光部が互いに加熱し合って過度に高温となり、その構成材料であるタングステンの蒸発が加速されて十分な寿命が確保できないおそれがある。

【 0 0 1 2 】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、高い集光効率を実現すること

ができる所定の発光体を用いた場合であっても、長寿命化を図ることができる管球、反射鏡付き管球および照明装置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】

【0013】

本発明の請求項1記載の管球は、バルブと、このバルブの内部に配置された発光体とを備え、前記発光体は、略直線状であって、かつ略扁平状の一重巻きのコイルからなる二つの発光部を有し、前記二つの発光部は、それぞれの長手方向の中心軸が前記バルブの長手方向の中心軸に略平行であって、かつ前記バルブの長手方向の中心軸を挟むようにして互いに隣接しており、前記バルブのうち、前記発光体が位置している部分の最大内径を R [mm]、前記発光体の最大外径を r [mm] とした場合、 $0.25 \leq r/R \leq 0.75$ なる関係式を満たす構成を有している。

10

【0014】

本発明の請求項2記載の管球は、照明装置の反射鏡部に組み込まれる管球であって、前記管球はバルブとこのバルブの内部に配置された発光体とを有しており、前記発光体は、略直線状であって、かつ略扁平状の一重巻きのコイルからなる二つの発光部を有し、前記管球が前記反射鏡部に組み込まれた際、前記二つの発光部のそれぞれの長手方向の中心軸が前記反射鏡部の光軸に略平行であって、かつ前記光軸を挟むようにして互いに隣接し、前記バルブのうち、前記発光体が位置している部分の最大内径を R [mm]、前記発光体の最大外径を r [mm] とした場合、 $0.25 \leq r/R \leq 0.75$ なる関係式を満たす構成を有している。

20

【0015】

本発明の請求項3記載の管球は、本発明の請求項2記載の管球において、前記二つの発光部間の距離 D_1 を 0.1 [mm] ~ 2.2 [mm] の範囲にすることが好ましい。

【0016】

本発明の請求項4記載の反射鏡付き管球は、凹面状の反射鏡と、この反射鏡内に配置された請求項1記載の管球とを備え、前記管球のバルブの長手方向の中心軸と前記反射鏡の光軸とが略同一軸上に位置している構成を有している。

【0017】

本発明の請求項5記載の反射鏡付き管球は、凹面状の反射鏡と、この反射鏡内に配置され、かつバルブとこのバルブ内に設けられた発光体とを有している管球とを備え、前記発光体は、直線状であって、かつ扁平状の一重巻きのコイルからなる二つの発光部を有し、前記二つの発光部のそれぞれの長手方向の中心軸が前記反射鏡の光軸に略平行であって、かつ前記光軸を挟むようにして互いに隣接し、前記バルブのうち、前記発光体が位置している部分の最大内径を R [mm]、前記発光体の最大外径を r [mm] とした場合、 $0.25 \leq r/R \leq 0.75$ なる関係式を満たす構成を有している。

30

【0018】

本発明の請求項6記載の反射鏡付き管球は、本発明の請求項5記載の反射鏡付き管球において、前記二つの発光部間の距離 D_1 を 0.1 [mm] ~ 2.2 [mm] の範囲にあることが好ましい。

【0019】

本発明の請求項7記載の照明装置は、請求項1記載の管球が照明器具に取り付けられている構成を有している。

40

【0020】

本発明の請求項8記載の照明装置は、内部に反射鏡部を有する照明器具と、前記反射鏡部に組み込まれた請求項2記載の管球とを備えている。

【0021】

本発明の請求項9記載の照明装置は、請求項4 ~ 請求項6のいずれか1項に記載の反射鏡付き管球が照明器具に取り付けられている構成を有している。

【0022】

ここで、本発明で言う「略直線状」とは、発光部の作製プロセスにおいて、発光部を積

50

極的に曲げてはいないという意味であって、製造上の加工ばらつきや加工の精度等によって曲がってしまった場合も含むものとする。もっとも、ここで言う略直線状の一重巻きコイルからなる発光部とは、単に略直線状に真っ直ぐに巻いた一重巻きのコイルを含むことはもちろんのこと、例えばその一重巻きコイルを、その長手方向の中心軸を回転軸としてねじったもの等も含むものとする。

【 0 0 2 3 】

また、本発明で言う「略扁平状」とは、その外形形状が、曲線部が外側に向くように互いに対向する2つの半円部とそれらをつなぐ平行な2つの直線部とからなる略トラック形状や、単に真円を押し潰した形状、略楕円形状、および略扁平楕円形状等も含まれるものである。

10

【 0 0 2 4 】

また、本発明で言う「発光体の最大外径 r 」とは、二つの発光部をバルブの長手方向の中心軸（または光軸）に垂直な任意の平面で切った仮想断面において、各々の発光部の任意の点を結んだ線分のうち、最大長さとなるものを示す。

【 0 0 2 5 】

また、本発明で言う発光部が互いに「隣接」しているとは、本発明の目的の一つである高い集光効率を実現するという観点から可能な限り互いに近接している状態であることが好ましい。もちろん、互いに接触してはならないし、通常の点灯状態でも発光部間で放電してしまうほど近接しすぎないように設定される。

【 0 0 2 6 】

さらに、本発明で言う発光体の「発光部」とは、複数の独立した別個のコイル部材を示すことはもちろんのこと、一つの連続した金属部材の二ヶ所をコイル状にして発光部を形成したもの等も示すものである。つまり、発光体は複数の独立した別個のコイル部材をつなげたものや、一本の金属線を部分的に二ヶ所、コイル状に形成したものなどからなる。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 2 7 】

本発明は、高い集光効率を実現することができる所定の発光体を用いた場合であっても、長寿命な管球、反射鏡付き管球および照明装置を提供することができるものである。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 8 】

以下、本発明の最良な実施の形態について、それぞれ図面を用いて説明する。

30

【 0 0 2 9 】

図1に示すように、本発明の第1の実施の形態である定格電力65[W]（定格電圧110[V]）のハロゲン電球1は、石英ガラスや硬質ガラス等からなるバルブ2と、このバルブ2の後述する封止部9側に公知の接着剤3によって固着された例えばE形の口金4とを備えている。

【 0 0 3 0 】

バルブ2には、封止切りの残痕であるチップオフ部5、略回転楕円体形状のバルブ発光部6、縮径部7、略円筒状の筒部8および公知のピンチシール法によって形成された封止部9がそれぞれ順次連なるように形成されている。

40

【 0 0 3 1 】

このバルブ2の外面のうち、チップオフ部5、バルブ発光部6および縮径部7の外面には、可視光透過赤外線反射膜10が形成されている。また、必要に応じてバルブ2、特にバルブ発光部6の外面に酸化コバルトを含む酸化膜（図示せず）を形成することにより、高色温度の発光色を実現することができる。

【 0 0 3 2 】

なお、ここで言う「略回転楕円体形状」とは、完全な回転楕円体形状の場合はもちろんのこと、ガラスの加工上のばらつきによって完全な回転楕円体形状からずれてしまう場合も含むことを意味している。

【 0 0 3 3 】

50

バルブ 2 内には、封入ガス、すなわちハロゲン物質と希ガス、またはハロゲン物質と希ガスと窒素ガスとがそれぞれ所定量封入されているとともに、特にバルブ発光部 6 の領域内には発光体 1 1 が配置されている。

【 0 0 3 4 】

ハロゲン物質は、ハロゲンサイクルによって、点灯中、発光体 1 1 から蒸発したその構成物質であるタングステンを再び発光体 1 1 に戻し、バルブ 2 の黒化を防止するためのものであって、その濃度は 1 0 [p p m] ~ 3 0 0 [p p m] の範囲内にあることが好ましい。また、ハロゲンサイクルを活性化させるためには、バルブ 2 内面における最冷点温度が 2 0 0 [] 以上であることが好ましい。さらに、ハロゲンサイクルを適切に機能させるためには、バルブ 2 内の酸素濃度を 1 0 0 [p p m] 以下にすることが好ましい。

10

【 0 0 3 5 】

希ガスには、クリプトンガスを用いることが好ましい。これにより、集光効率を高めるために後述するように個々の発光部 1 5 , 1 6 を近接配置し、発光体 1 1 をコンパクト化しているにもかかわらず、点灯時に個々の発光部 1 5 , 1 6 間でアーク放電が発生し、それらが断線するのを抑制することができる。

【 0 0 3 6 】

特に、封入ガスは、クリプトンガスを主成分として、窒素ガスおよびハロゲン物質を含み、バルブ 2 内のガス圧は、常温時において、2 [a t m] ~ 1 0 [a t m] の範囲内にあることが好ましい。この場合において、ガス圧が適正に抑えられているため、万一バルブ 2 が破損したとしても、その破片の勢いが照明器具に破損をおよぼすほど大きくならず、その一方でガス圧が適切に高いために、発光部 1 5 , 1 6 の構成材料であるタングステンが蒸発しにくく、長寿命化を実現することができ、さらには点灯時に個々の発光部 1 5 , 1 6 間でアーク放電が発生し、それらが断線するのを一層抑制することができる。バルブ 2 内のガス圧が 2 [a t m] 未満の場合、発光部 1 5 , 1 6 の構成材料であるタングステンの蒸発を抑えにくく、短寿命になるおそれがある。逆に、ガス圧が 1 0 [a t m] を超える場合、万一バルブ 2 が破損したとき、その破片の勢いで照明器具を破損させるおそれがある。

20

【 0 0 3 7 】

また、封入ガスに窒素ガスを含む場合、その窒素ガスの組成比率は 8 [%] ~ 4 0 [%] の範囲内にあることが好ましい。窒素ガスが適切に含まれているために、点灯時に個々の発光部 1 5 , 1 6 間でアーク放電が発生し、それらが断線するのをより一層抑制することができ、その一方で窒素ガスの組成比率が適切に抑えられているために、点灯中、発光体 1 1 の熱が窒素ガスを介して過度に放熱され、効率が低下するのを防止することができる。窒素ガスの組成比率が 8 [%] 未満の場合、点灯時に個々の発光部 1 5 , 1 6 間でアーク放電が発生し、それらが断線するのをより一層抑制する効果を十分に発揮できない。逆に、窒素ガスの組成比率が 4 0 [%] を超えると、点灯中、発光体 1 1 の熱が窒素ガスを介して過度に放熱され、効率が低下するおそれがある。

30

【 0 0 3 8 】

発光体 1 1 の両端部には、例えばタングステン製の内部リード線 1 2 の一端部がそれぞれ接続されている。内部リード線 1 2 の他端部は、封止部 9 に封止されているモリブデン製の金属箔 1 3 を介して外部リード線 1 4 の一端部に接続されている。外部リード線 1 4 の他端部は、バルブ 2 の外部に導出しており、口金 4 の端子部分 4 a , 4 b にそれぞれ電気的に接続されている。

40

【 0 0 3 9 】

ここで、少なくとも一方の外部リード線 1 4 と口金 4 の端子部分 4 a (端子部分 4 b) との間には、万一、発光部 1 5 , 1 6 が断線し、その断線箇所であーク放電が発生し、その衝撃でバルブ 2 が破損等するのを防止するために、ヒューズ (図示せず) を設けておくことが好ましい。後述するように発光部 1 5 , 1 6 を近接して配置する場合、発光部 1 5 , 1 6 が断線しなくとも個々の発光部 1 5 , 1 6 間でアーク放電が発生するおそれがあるので、両方の外部リード線 1 4 と口金 4 の端子部分 4 a , 4 b との間にヒューズをそれぞ

50

れ設けることが好ましい。

【0040】

封止部9には、放熱性を高めて封止部9に封止されている金属箔13が酸化し、バルブ2の気密性が損なわれるのを防止するために、凹凸が形成されていることが好ましい。

【0041】

発光体11は、図2および図3に示すように、二つの発光部15, 16を有している。これらの発光部15, 16は、いずれもタングステン製であって、略直線状に伸びた略扁平状の一重巻きコイルからなり、各々が電氣的に直列に接続されている。この一重巻きコイルを構成しているタングステン線の線径は0.015 [mm] ~ 0.100 [mm]、例えば0.050 [mm]である。

10

【0042】

なお、図2および図3では、発光部15, 16をそれぞれ模式的に柱体として描いている。

【0043】

図3は、発光体11を発光部15, 16の長手方向から見たときの図であるが、「扁平状」の発光部15, 16とは、具体的にその外形形状が、例えば曲線部が外側に向くように互いに対向する2つの半円部とそれらをつなぐ平行な2つの直線部とからなる略トラック形状であることを示している。もっともこのような略トラック形状以外に、単に真円を押し潰した形状、略楕円形状、および略扁平楕円形状等であってもよい。それらの形状は、発光部の作製プロセスにおいて、素線を巻き付ける芯線数、芯線の形状、それら芯線の配置等を適宜変更することによって実現することができる。

20

【0044】

また、これら二つの発光部15, 16は、図2および図3に示すように、その長手方向の中心軸b, cがバルブ2の長手方向の中心軸Xと略平行であり、かつバルブ2の長手方向の中心軸Xを挟むように互いに隣接した状態であって、各々の長手方向の中心軸b, cとバルブ2の長手方向の中心軸Xとは同一平面P(図3参照)上にある。また、扁平状である発光部15, 16の長軸は、互いに略並行な位置関係にあり、発光部15, 16の短軸は、平面Pに含まれる同一線上にある。

【0045】

このような発光体11は、図3に示すように、各発光部15, 16が外径(最大外径) r [mm]を有する一つの円柱体17内に収まり、この円柱体17を、仮想的に各発光部15, 16を一体化した一つのフィラメントとしてみなすことができる。そうした場合において、バルブ2のうち、発光体11が位置している部分の最大内径を R (図1参照) [mm]、一つのフィラメントとみなした発光体11の最大外径を r [mm]としたとき、後述する理由により、 $0.25 \leq r/R \leq 0.75$ なる関係式を満たすように設定されている。

30

【0046】

その際、個々の発光部15, 16の外形形状およびその寸法、ならびにコイル長 L_s (図2参照)は、各発光部15, 16から照射面へ照射される照度が一樣になるようにするために、外形形状およびその寸法、ならびにコイル長 L_s のうちの少なくとも一つを同じものにすることが好ましく、いずれも同じにすることがさらに好ましい。もっとも、その外形形状およびその寸法、ならびにコイル長 L_s は、発光部15, 16の製造工程における加工ばらつきによって、個々の発光部15, 16間でばらつく場合がある。

40

【0047】

また、各発光部15, 16の端のうち、封止部9とは反対側の端は、それぞれ略同一平面内に位置していることが好ましい。これにより、各発光部15, 16によって照射される照射面への照度を一樣にし、均一な配光曲線を得ることができる。

【0048】

ここで、最大外径 r は、各発光部15, 16の外形形状、その寸法、配置方法、および発光部15, 16間の距離 D_1 を適宜変更することによって調整することができる。また

50

一般的に、発光体 1 1 のコイルを構成するタングステン線の長さはハロゲン電球の定格電力に応じて決定される。一例として、定格電力 6 5 [W] のハロゲン電球に用いられるもののタングステン線の長さは例えば 4 2 0 [mm] ~ 4 8 0 [mm]、定格電力 2 0 [W] のハロゲン電球に用いられるもののタングステン線の長さは例えば 2 5 0 [mm] ~ 3 0 0 [mm]、定格電力 1 0 0 W のハロゲン電球に用いられるもののタングステン線の長さは例えば 5 4 0 [mm] ~ 6 2 0 [mm] である。また一例として、定格電力 6 5 W のハロゲン電球に用いられるものの場合、図 2 および図 3 に示すように、発光体 1 1 が同寸法の一重巻きコイルからなる二つの発光部 1 5 , 1 6 から構成されているとして、コイル長 L_s は 5 [mm] ~ 7 [mm] の範囲に設定されている。また、コイルのピッチは、 0 . 0 2 [mm] ~ 0 . 1 5 [mm] の範囲に設定されている。

10

【 0 0 4 9 】

次に、バルブ 2 のうち、発光体 1 1 が位置している部分の最大内径を R ([mm])、発光体 1 1 の最大外径を r [mm] とした場合、 $0 . 2 5 \leq r / R \leq 0 . 7 5$ なる関係式を満たすように規定した理由について説明する。

【 0 0 5 0 】

まず、上記した定格電力 6 5 [W] のハロゲン電球 1 において、バルブ 2 のうち、発光体 1 1 が位置している部分の最大内径 R を 1 2 [mm] と一定にし、発光体 1 1 の最大外径 r [mm] を、二つの発光部 1 5 , 1 6 の間の距離 D_1 を適宜変えることによって表 1 に示すとおり種々変化させたものをそれぞれ 1 0 本ずつ作製した。そして、各々作製したものを定格電力で点灯させ、3 5 0 0 時間点灯経過時までと 4 0 0 0 時間点灯経過時までとに発光体 1 1 が断線したものの本数、および発光体 1 1 が断線しなかったもののうち、4 0 0 0 時間点灯経過時においてバルブ 2 の内面に黒化が発生したものの本数についてそれぞれ調べたところ、同じく表 1 に示すとおり結果が得られた。

20

【 0 0 5 1 】

なお、表 1 中、「断線の有無」欄において、分母が全サンプル数を、分子が全サンプル数のうち発光体 1 1 が断線したものの本数をそれぞれ示している。また、「黒化の有無」欄についても、分母が全サンプル数を、分子が全サンプル数のうちバルブ 2 の内面に黒化が発生したものの本数をそれぞれ示している。ただし、黒化の判定は、目視においてバルブ 2 の内面に黒い着色物が付着していることを確認できた場合を「黒化有り」と判定している。この黒い着色物は、発光体 1 1 の構成材料であるタングステンが点灯中に蒸発し、付着したものである。

30

【 0 0 5 2 】

また、点灯方法としては、5 . 5 時間点灯、0 . 5 時間消灯を 1 サイクルとしてこれを繰り返した。「点灯経過時間」とはその点灯時間の累積時間である。

【 0 0 5 3 】

また、作製した各サンプルにおいて、発光部 1 5 , 1 6 はいずれも同じ形状、同じ寸法の一重巻きコイルからなり、その素線径が 0 . 0 5 [mm]、ピッチ p が 0 . 0 5 [mm] ~ 0 . 0 7 [mm]、コイル長 L_s が 6 [mm] である。また、このコイルは、四つの直径 0 . 3 5 [mm] の芯棒を密着して並置したものに巻きつけて形成されている。

【 0 0 5 4 】

40

【表 1】

r/R	最大外径 r (mm)	最大内径 R (mm)	3500時間点灯経過時		4000時間点灯経過時		評価
			断線の有無	断線の有無	断線の有無	黒化の有無	
0.20	2.40	12	1/10	7/10	0/3	不良	
0.25	3.00	12	0/10	2/10	0/8	良好	
0.35	4.20	12	0/10	0/10	0/10	極めて良好	
0.50	6.00	12	0/10	0/10	0/10	極めて良好	
0.75	9.00	12	0/10	0/10	0/10	極めて良好	
0.80	9.60	12	0/10	0/10	10/10	不良	

10

【0055】

表1から明らかのように、 $0.25 < r/R < 0.75$ なる関係式を満たす場合、例えば $r/R = (0.25, 0.35, 0.50, 0.75)$ の場合、いずれのサンプルについても3500時間点灯経過時までには発光体11が断線したものはなく、また4000時間点灯経過時までにはバルブ2の内面に黒化が発生したものはなかった。特に、 $0.35 < r/R < 0.75$ なる関係式を満たす場合、例えば $r/R = (0.35, 0.50, 0.75)$ の場合、いずれのサンプルについても4000時間点灯経過時までには発光体11が断線したものはなかった。

20

【0056】

一方、 $0.25 > r/R$ なる関係式を満たす場合、例えば $r/R = (0.20)$ の場合、10本中7本のサンプルは4000時間点灯経過時までには発光体11が断線してしまっていたが、断線せずに残った3本のサンプルはいずれもバルブ2の内面に黒化が発生していなかった。また、 $r/R > 0.75$ なる関係式を満たす場合、例えば $r/R = (0.80)$ の場合、10本中全サンプルにおいて4000時間点灯経過時までには発光体11が断線したものはなかったものの、10本中全てのものにおいてバルブ2の内面に黒化が発生していた。

【0057】

なお、断線した場所は、いずれのサンプルも発光部15, 16の中央付近であった。

30

【0058】

このような結果となった理由については次のように考えられる。

【0059】

つまり、 $0.25 > r/R$ なる関係式を満たす場合、バルブ2と発光体11との間の隙間が大きくなり、点灯中、バルブ2と発光体11との間で発生する対流層が厚くなる。その結果、点灯中に蒸発した発光体11の構成材料であるタングステンの移動速度が速くなり、それに伴ってタングステンの蒸発量が増加する。したがって、発光体11を構成するコイルのタングステン線（以下、単に「タングステン線」という）がこのタングステンの蒸発によって細り、断線に至ったと考えられる。一方、 $r/R > 0.75$ なる関係式を満たす場合、バルブ2と発光体11との間の隙間は小さくなるものの、バルブ2が発光体11に近接しすぎて、点灯中、バルブの温度がかなり高温になる。そして、逆に高温となったバルブ2からの輻射熱によって発光体11の温度が異常に上昇し、発光体11の構成材料であるタングステンの蒸発が促進されてしまい、蒸発したタングステンがバルブ2の内面に付着してしまったりと考えられる。もっとも、後者の場合でもタングステンの蒸発によってタングステン線が細るという現象は見られたものの、断線に至るまでは至っていない。これは、後者の場合、前者の場合に比して対流層が薄く、タングステンの蒸発速度が遅いためであると考えられる。なお、今回の実験では、バルブ2の破損は見られなかったものの、このようにバルブ2の内面が黒化すると熱を吸収しやすくなるので、バルブ2の温度がさらに高温になり、バルブ2が破損してしまうおそれがある。

40

【0060】

50

これらに対して、 $0.25 \leq r/R \leq 0.75$ なる関係式を満たす場合、バルブ2と発光体11との間の隙間が適度に小さいので、バルブ2と発光体11との間で発生する対流層が極めて薄くなり、その結果、点灯中に蒸発したタングステンの移動速度が遅くなり、それに依りてタングステンの蒸発量が著しく低減したためであると考えられる。しかも、バルブ2が発光体11に近接しすぎていないので、点灯中、バルブ2の温度が過剰に高温となることはなく、それ故、発光体11の温度も異常に上昇することはなかったためであると考えられる。

【0061】

したがって、バルブ2のうち、発光体11が位置している部分の最大内径をR [mm]、発光体11の最大外径をr [mm]とした場合、バルブ2の内面が黒化するのを防止しつつ、発光体11の断線を防止し、長寿命化を図るために、 $0.25 \leq r/R \leq 0.75$ なる関係式を満たせばよいことがわかった。特に、一層の長寿命化を図るために、 $0.35 \leq r/R \leq 0.75$ なる関係式を満たせばよいことがわかった。

【0062】

以上のとおり本発明の第1の実施の形態にかかるハロゲン電球1の構成によれば、バルブ2と発光体11との間で発生する対流層を極めて薄くすることができるので、発光体11の構成材料であるタングステンの蒸発量を著しく低減することができ、その結果、発光体11を構成するコイルのタングステン線が細って断線するのを防止することができ、長寿命化を図ることができる。しかも、バルブ2と発光体11との間の隙間が適度に保たれているので、点灯中、バルブ2と発光体11とが共に異常に高温になるのを抑制することができるので、バルブ2が破損したり、発光体11の構成材料であるタングステンの過剰な蒸発によってバルブ2の内面が黒化したりするのを防止することができる。

【0063】

なお、上記第1の実施の形態では、バルブ2の形状としてチップオフ部5、略回転楕円体形状のバルブ発光部6、縮径部7、筒部8および封止部9がそれぞれ順次連なって形成されたものを用いた場合について説明したが、これに限らずチップオフ部(場合によっては無い場合もある)、略回転楕円体形状の発光部、縮径部および封止部が順次連なって形成されたバルブや、チップオフ部(場合によっては無い場合もある)、略回転楕円体形状の発光部および封止部が順次連なって形成されたバルブ、またはチップオフ部(場合によっては無い場合もある)、略円筒形状の発光部および封止部が順次連なって形成されたバルブ等の公知の種々の形状のバルブを用いた場合でも上記と同様の作用効果を得ることができる。もちろん、発光部の形状として上記した略回転楕円体形状に代えて、略球形状のものや略複合楕円体形状のものも用いることができる。

【0064】

また、上記第1の実施の形態では、二つ発光部15, 16は、その配置方法として、その長手方向の中心軸b, cがバルブ2の長手方向の中心軸Xと略平行であり、かつバルブ2の長手方向の中心軸Xを挟むように互いに隣接した状態であって、各々の長手方向の中心軸b, cとバルブ2の長手方向の中心軸Xとは同一平面P上にあり、さらにはその略扁平形状の長軸が互いに略並行な位置関係にあり、かつその短軸が平面Pに含まれる同一線上にある場合について説明した。しかし、本発明は、このような配置方法に特に限定されるものではなく、例えば図4に示すように、その長手方向の中心軸b, cがバルブ2の長手方向の中心軸Xと略平行であり、かつバルブ2の長手方向の中心軸Xを挟むように互いに隣接した状態であって、各々の長手方向の中心軸b, cとバルブ2の長手方向の中心軸Xとは同一平面P上にあるものの、その略扁平形状の長軸が平面Pに含まれる同一線上にあり、かつその短軸が互いに略並行な位置関係にある場合等でも上記と同様の作用効果を得ることができる。

【0065】

次に、図5に示すように、本発明の第2の実施の形態である定格電力65W(定格電圧110V)のハロゲン電球18は、主にスポットライト等の一般照明用として使用されている公知の照明装置19の反射鏡部20内に組み込まれるものであって、石英ガラスや硬

10

20

30

40

50

質ガラス等からなるバルブ 2 1 と、このバルブ 2 1 の後述する封止部 3 1 側に公知の接着剤（図示せず）によって固着された例えば E 形の口金（図示せず）とを備えている。

【 0 0 6 6 】

ハロゲン電球 1 8 のバルブ 2 1 の長手方向の中心軸 X と反射鏡部 2 0 の光軸 Y とは、略同一軸上に位置している。

【 0 0 6 7 】

なお、ここで言う「略同一軸上に位置する」とは、理想的には中心軸 X が光軸 Y 上に完全に位置していることが好ましいが、製造工程における位置合わせ精度のばらつきによって実用上、中心軸 X が光軸 Y に対してもずれる場合があり、その場合も含むことを意味している。

【 0 0 6 8 】

照明装置 1 9 は、前面の開口部 2 2 から光が照射され、かつ内部に前記反射鏡部 2 0 とハロゲン電球 1 8 の口金に取り付けられる受け具（図示せず）とが収納されている円筒状の照明器具 2 3 を有している。

【 0 0 6 9 】

反射鏡部 2 0 には、前面の開口部 2 4 に前面ガラス 2 5 が取り付けられ、かつ内面に回転楕円面または回転放物面等からなる回転体の反射面 2 6 が形成されている。この反射面 2 6 には、必要に応じてファセットが形成されている場合がある。

【 0 0 7 0 】

バルブ 2 1 には、封止切りの残痕であるチップオフ部 2 7、略回転楕円体形状のバルブ発光部 2 8、縮径部 2 9、略円筒状の筒部 3 0 および公知のピンチシール法によって形成された封止部 3 1 がそれぞれ順次連なるように形成されている。このバルブ 2 1 の外面のうち、バルブ発光部 2 8 および縮径部 2 9 の外面には、可視光透過赤外線反射膜 3 2 が形成されている。また、必要に応じてバルブ 2 1、特にバルブ発光部 2 8 の外面に酸化コバルトを含む酸化膜（図示せず）を形成することにより、高色温度の発光色を実現することができる。

【 0 0 7 1 】

なお、ここで言う「略回転楕円体形状」とは、完全な回転楕円体形状の場合はもちろんのこと、ガラスの加工上のばらつきによって完全な回転楕円体形状からずれてしまう場合も含むことを意味している。

【 0 0 7 2 】

バルブ 2 1 内には、ハロゲン物質と希ガス、またはハロゲン物質と希ガスと窒素ガスとがそれぞれ所定量封入されているとともに、特にバルブ発光部 2 8 の領域には発光体 1 1 が配置されている。

【 0 0 7 3 】

ハロゲン物質は、上述したとおりハロゲンサイクルによって、点灯中、発光体 1 1 から蒸発したその構成物質であるタングステンを再び発光体 1 1 に戻し、バルブ 2 1 の黒化を防止するためのものであって、その濃度は 1 0 [p p m] ~ 3 0 0 [p p m] の範囲内にあることが好ましい。また、ハロゲンサイクルを活性化させるためには、バルブ 2 1 内面における最冷点温度が 2 0 0 [] 以上であることが好ましい。さらに、ハロゲンサイクルを適切に機能させるためには、バルブ 2 1 内の酸素濃度を 1 0 0 [p p m] 以下にすることが好ましい。

【 0 0 7 4 】

希ガスには、クリプトンガスを用いることが好ましい。これにより、集光効率を高めるために後述するように個々の発光部 1 5、1 6 を近接配置し、発光体 1 1 をコンパクト化しているにもかかわらず、点灯時に個々の発光部 1 5、1 6 間でアーク放電が発生し、それらが断線するのを抑制することができる。

【 0 0 7 5 】

特に、封入ガスは、クリプトンガスを主成分として、窒素ガスおよびハロゲン物質を含み、バルブ 2 内のガス圧は、常温時において、2 [a t m] ~ 1 0 [a t m] の範囲内に

10

20

30

40

50

あることが好ましい。この場合において、ガス圧が適正に抑えられているため、万一バルブ2が破損したとしても、その破片の勢いが照明器具に破損をおよぼすほど大きくならず、その一方でガス圧が適切に高いために、発光部15, 16の構成材料であるタングステンが蒸発しにくく、長寿命化を実現することができ、さらには点灯時に個々の発光部15, 16間でアーク放電が発生し、それらが断線するのを一層抑制することができる。バルブ2内のガス圧が2[atm]未満の場合、発光部15, 16の構成材料であるタングステンの蒸発を抑えにくく、短寿命になるおそれがある。逆に、ガス圧が10[atm]を超える場合、万一バルブ2が破損したとき、その破片の勢いで照明装置19を破損させるおそれがある。

【0076】

また、封入ガスに窒素ガスを含む場合、その窒素ガスの組成比率は8[%]~40[%]の範囲内にあることが好ましい。窒素ガスが適切に含まれているために、点灯時に個々の発光部15, 16間でアーク放電が発生し、それらが断線するのをより一層抑制することができ、その一方で窒素ガスの組成比率が適切に抑えられているために、点灯中、発光体11の熱が窒素ガスを介して過度に放熱され、効率が低下するのを防止することができる。窒素ガスの組成比率が8[%]未満の場合、点灯時に個々の発光部15, 16間でアーク放電が発生し、それらが断線するのをより一層抑制する効果を十分に発揮できない。逆に、窒素ガスの組成比率が40[%]を超えると、点灯中、発光体11の熱が窒素ガスを介して過度に放熱され、効率が低下するおそれがある。

【0077】

発光体11の両端部には、例えばタングステン製の内部リード線33の一端部がそれぞれ接続されている。内部リード線33の他端部は、封止部31に封止されているモリブデン製の金属箔(図示せず)を介して外部リード線(図示せず)の一端部に接続されている。外部リード線の他端部は、バルブ21の外部に導出しており、口金(図示せず)の端子部分にそれぞれ電氣的に接続されている。

【0078】

ここで、少なくとも一方の外部リード線と口金の端子部分との間には、万一、発光部15, 16が断線し、その断線箇所であってアーク放電が発生し、その衝撃でバルブ2が破損等するのを防止するために、ヒューズ(図示せず)を設けておくことが好ましい。後述するように発光部15, 16を近接して配置する場合、発光部15, 16が断線しなくとも個々の発光部15, 16間でアーク放電が発生するおそれがあるので、両方の外部リード線と口金の端子部分との間にヒューズをそれぞれ設けることが好ましい。

【0079】

封止部31には、放熱性を高めて封止部31に封止されている金属箔が酸化し、バルブ21の気密性が損なわれるのを防止するために、凹凸が形成されていることが好ましい。

【0080】

発光体11は、図6および図7に示すように、二つの発光部15, 16を有している。これらの発光部15, 16は、いずれもタングステン製であって、略直線状に伸びた略扁平状の一重巻きコイルからなり、各々が電氣的に直列に接続されている。この一重巻きコイルを構成しているタングステン線の線径は0.015[mm]~0.100[mm]、例えば0.050[mm]である。

【0081】

なお、図6および図7では、発光部15, 16をそれぞれ模式的に柱体として描いている。

【0082】

図7は、発光体11を発光部15, 16の長手方向から見たときの図であるが、「扁平状」の発光部15, 16とは、具体的にその外形形状が、例えば曲線部が外側に向くように互いに対向する2つの半円部とそれらをつなぐ平行な2つの直線部とからなる略トラック形状であることを示している。もっともこのような略トラック形状以外に、単に真円を押し潰した形状、略楕円形状、および略扁平楕円形状等であってもよい。それらの形状は

10

20

30

40

50

、発光部の作製プロセスにおいて、素線を巻き付ける芯線数、芯線の形状、それら芯線の配置等を適宜変更することによって実現することができる。

【 0 0 8 3 】

また、これら二つ発光部 1 5 , 1 6 は、ハロゲン電球 1 8 が照明装置 1 9 の反射鏡部 2 0 内に組み込まれた状態において、図 6 および図 7 に示すように、その長手方向の中心軸 b , c が反射鏡部 2 0 の光軸 Y と略平行であり、かつ光軸 Y を挟むように互いに隣接した状態であって、各々の長手方向の中心軸 b , c と光軸 Y とは同一平面 Q (図 7 参照) 上にある。また、扁平状である発光部 1 5 , 1 6 の長軸は、互いに略並行な位置関係にあり、発光部 1 5 , 1 6 の短軸は、平面 Q に含まれる同一線上にある。

【 0 0 8 4 】

ここで、発光体 1 1 の中心点 A は、図 6 に示すように、光軸 Y 上に位置し、かつ反射面 2 6 を形成している回転体の焦点 F の位置よりも反射鏡部 2 0 における光を照射する開口部 2 4 とは反対側に位置するように配置されている。一例として、焦点 F と中心点 A との間の距離は 2.35 [mm] に設定される。これにより、反射鏡部 2 0 内における中心光度に寄与する領域、すなわち焦点 F を含むその近傍領域 (以下、単に「有効領域」という) 内での発光体 1 1 の密度を大きくすることができ、中心光度を高めることができる。

【 0 0 8 5 】

このような発光体 1 1 は、図 7 に示すように、各発光部 1 5 , 1 6 が外径 (最大外径) r [mm] を有する一つの円柱体 1 7 内に収まり、この円柱体 1 7 を、仮想的に各発光部 1 5 , 1 6 を一体化した一つのフィラメントとしてみなすことができる。そうした場合には、バルブ 2 のうち、発光体 1 1 が位置している部分の最大内径を R (図 5 参照) [mm]、一つのフィラメントとみなした発光体 1 1 の最大外径を r [mm] としたとき、バルブ 2 1 の内面が黒化するのを防止しつつ、発光体 1 1 の断線を防止し、長寿命化を図るために、 $0.25 < r / R < 0.75$ なる関係式を満たすように設定されている。特に、一層の長寿命化を図るために、 $0.35 < r / R < 0.75$ なる関係式を満たすように設定されていることが好ましい。

【 0 0 8 6 】

つまり、 $0.25 < r / R < 0.75$ なる関係式を満たす場合、バルブ 2 1 と発光体 1 1 との間の隙間が適度に小さいので、バルブ 2 1 と発光体 1 1 との間で発生する対流層を極めて薄くすることができる。その結果、発光体 1 1 の構成材料であって、点灯中に蒸発したタングステンの移動速度を遅くすることができ、それに応じてタングステンの蒸発量を著しく低減することができるので、発光体 1 1 を構成するコイルのタングステン線がそのタングステンの蒸発によって細り、断線するのを防止することができ、長寿命化を図ることができる。しかも、バルブ 2 1 が発光体 1 1 に近接しすぎていないので、点灯中、バルブ 2 1 の温度の異常な上昇に伴って発光体 1 1 の温度が過度に上昇することはないので、これに起因して発光体 1 1 の構成材料であるタングステンの蒸発量が促進され、蒸発したタングステンがバルブ 2 1 の内面に付着し、黒化するのを防止することができる。一方、 $0.25 > r / R$ なる関係式を満たす場合、バルブ 2 1 と発光体 1 1 との間の隙間が大きくなり、点灯中、バルブ 2 1 と発光体 1 1 との間で発生する対流層が厚くなる。その結果、点灯中に蒸発した発光体 1 1 の構成材料であるタングステンの移動速度が速くなり、それに応じてタングステンの蒸発量が増加し、発光体 1 1 を構成するコイルのタングステン線がこのタングステンの蒸発によって細り、断線に至ってしまう。 $r / R > 0.75$ なる関係式を満たす場合、バルブ 2 1 と発光体 1 1 との間の隙間は小さくなるものの、バルブ 2 1 が発光体 1 1 に近接しすぎて、点灯中、バルブ 2 1 の温度がかなり高温になる。そして、逆に高温となったバルブ 2 1 からの輻射熱によって発光体 1 1 の温度が過度に上昇し、発光体 1 1 の構成材料であるタングステンの蒸発が促進されてしまい、蒸発したタングステンがバルブ 2 1 の内面に付着して黒化を招いてしまう。場合によっては、バルブ 2 1 の内面の黒化によってバルブ 2 1 の温度がさらに高温となり、バルブ 2 1 が破損してしまうおそれがある。

【 0 0 8 7 】

10

20

30

40

50

その際、個々の発光部 15, 16 の外形形状およびその寸法、ならびにコイル長 L_s (図 6 参照) は、各発光部 15, 16 から照射面へ照射される照度が一樣になるようにするために、外形形状およびその寸法、ならびにコイル長 L_s のうちの少なくとも一つを同じものにするのが好ましく、いずれも同じにすることがさらに好ましい。もっとも、その外形形状およびその寸法、ならびにコイル長 L_s は、発光部 15, 16 の製造工程における加工ばらつきによって、個々の発光部 15, 16 間でばらつく場合がある。

【0088】

また、各発光部 15, 16 の端のうち、封止部 31 とは反対側の端は、それぞれ略同一平面内に位置していることが好ましい。これにより、各発光部 15, 16 によって照射される照射面への照度を一樣にし、均一な配光曲線を得ることができる。

10

【0089】

ここで、最大外径 r は、各発光部 15, 16 の外形形状、その寸法、配置方法、および発光部 15, 16 間の距離 D_1 を適宜変更することによって調整することができる。また一般的に、発光体 11 のコイルを構成するタングステン線の長さはハロゲン電球の定格電力に応じて決定される。一例として、定格電力 65 [W] のハロゲン電球に用いられるもののタングステン線の長さは例えば 420 [mm] ~ 480 [mm]、定格電力 20 [W] のハロゲン電球に用いられるもののタングステン線の長さは例えば 250 [mm] ~ 300 [mm]、定格電力 100 [W] のハロゲン電球に用いられるもののタングステン線の長さは例えば 540 [mm] ~ 620 [mm] である。また一例として、定格電力 65 [W] のハロゲン電球に用いられるものの場合、図 2 および図 3 に示すように、発光体 11 が同寸法の一重巻きコイルからなる二つの発光部 15, 16 から構成されているとして、コイル長 L_s は 5 [mm] ~ 7 [mm] の範囲に設定されている。また、コイルのピッチは、0.02 [mm] ~ 0.15 [mm] の範囲に設定されている。

20

【0090】

また、発光部 15, 16 間の距離 D_1 は、0.1 [mm] ~ 2.2 [mm] の範囲に設定されていることが好ましい。これにより、前記有効領域内における発光体 11 の密度をより大きくすることができ、中心光度を極めて高くすることができ、また点灯中、発光部 15, 16 間でアーク放電が発生し、そのアーク放電によって発光部 15, 16 が断線するのを防止することができる。一方、距離 D_1 が 0.1 [mm] 未満の場合、点灯中、発光部 15, 16 間でアーク放電が発生し、そのアーク放電によって発光部 15, 16 が断線するおそれがある。また、距離 D_1 が 2.2 [mm] を超える場合、前記有効領域内における発光体 11 の密度が小さくなり、中心光度を極めて十分に高くすることができなくなるおそれがある。

30

【0091】

次に、表 1 に示した $r/R = 0.50$ のサンプルと同一設計のサンプル (以下、単に「本発明品 A」という) を用いて集光効率の改善の確認を行った。

【0092】

本発明品 A を公知の反射鏡付きハロゲン電球 (松下電器産業株式会社製、品番: JDR110V65WKN/5E11) の反射鏡 (前面ガラス含む) (狭角タイプ)、また別の公知の反射鏡付きハロゲン電球 (松下電器産業株式会社製、品番: JDR110V65WK M/5E11) の反射鏡 (前面ガラス含む) (中角タイプ)、さらに別の公知の反射鏡付きハロゲン電球 (松下電器産業株式会社製、品番: JDR110V65WK W/5E11) の反射鏡 (前面ガラス含む) (広角タイプ) にそれぞれ組み込んだものを用いて実験を行った。

40

【0093】

そして、各々のミラー角の反射鏡付きハロゲン電球を 5 本ずつ作製し、作製した各々の反射鏡付きハロゲン電球を定格電力、定格電圧で点灯させ、反射鏡付きハロゲン電球から距離 1 [m] 離れた照射面における中心照度 [lx] を測定した。

【0094】

また、比較のため、発光体として三重巻きコイルを用いている点を除いて本発明品 A と

50

同じ構成を有している定格電力65[W]（定格電圧110[V]）のハロゲン電球（以下、「比較品A」という）を15本作製し、これら作製した比較品Aを5本ずつ、本発明品Aと同じ公知の反射鏡（前面ガラス含む）にそれぞれ組み込み、中心照度[lx]を測定した。

【0095】

なお、用いた三重巻きコイルは、素線であるタングステン線の素線長が460[mm]、素線径が0.052[mm]であり、一次コイルのマンドレル径が0.12[mm]、一次コイルのピッチが0.14[mm]、二次コイルのマンドレル径が0.28[mm]、二次コイルのピッチが0.55[mm]、三次コイルのマンドレル径が1.2[mm]、三次コイルのピッチが1.5[mm]である。

10

【0096】

また、後述する中心照度[lx]の値は、5本のサンプルの平均値を示す。

【0097】

また、ここでは「集光効率」を電力当たりの照度[lx/W]と定義しているため、本発明品Aの中心照度と比較品Aの中心照度との対比が実質的に本発明品Aの集光効率と比較品Aの集光効率との対比となる。

【0098】

実験の結果、本発明品Aでは中心照度が狭角タイプで9390[lx]、中角タイプで5092[lx]、広角タイプで2072[lx]であったのに対して、比較品Aでは中心照度が狭角タイプで5587[lx]、中角タイプで3005[lx]、広角タイプで1421[lx]であった。

20

【0099】

このように本発明品Aでは、その中心照度が比較品Aに比して狭角タイプで1.68倍、中角タイプで1.69倍、広角タイプで1.45倍向上していることがわかる。

【0100】

なお、本発明品Aのビーム角は、それぞれのビーム角のタイプにおいて比較品Aとほぼ同じであった。

【0101】

ここで、本比較においては、本発明品Aと比較品Aのハロゲン電球を同一の電力(65W)で点灯させたので、上記照度の向上率は、集光効率[lx/W]の向上率と一致する。すなわち、本発明品Aが比較品Aに対して集光効率の向上を実現したことが確認された。

30

【0102】

以上のとおり本発明の第2の実施の形態にかかるハロゲン電球18の構成によれば、高い集光効率を実現することができるのと同時に、本発明の第1の実施の形態であるハロゲン電球と同様に、バルブ21と発光体11との間で発生する対流層を極めて薄くすることができるので、発光体11の構成材料であるタングステンの蒸発量を著しく低減することができ、その結果、発光体11を構成するコイルのタングステン線が細って断線するのを防止することができ、長寿命化を図ることができる。しかも、バルブ21と発光体11との間の隙間が適度に保たれているので、点灯中、バルブ21と発光体11とが共に異常に高温になるのを抑制することができるので、バルブ21が破損したり、発光体11の過剰な蒸発によってバルブ21の内面が黒化したりするのを防止することができる。

40

【0103】

また、特に、発光部15, 16間の距離 D_1 は、0.1[mm]~2.2[mm]の範囲に設定することにより、前記有効領域内における発光体11の密度をより大きくすることができ、中心光度を極めて高くすることができるのと同時に、点灯中、発光部15, 16間でアーク放電が発生し、そのアーク放電によって発光部15, 16が断線するのを防止することができる。

【0104】

なお、上記第2の実施の形態では、バルブの形状としてチップオフ部27、略回転楕円体形状のバルブ発光部28、縮径部29、筒部30および封止部31がそれぞれ順次連な

50

って形成されたものを用いた場合について説明したが、これに限らずチップオフ部（場合によっては無い場合もある）、略回転楕円体形状の発光部、縮径部および封止部が順次連なって形成されたバルブや、チップオフ部（場合によっては無い場合もある）、略回転楕円体形状の発光部および封止部が順次連なって形成されたバルブ、またはチップオフ部（場合によっては無い場合もある）、略円筒形状の発光部および封止部が順次連なって形成されたバルブ等の公知の種々の形状のバルブを用いた場合でも上記と同様の作用効果を得ることができる。もちろん、発光部の形状として上記した略回転楕円体形状に代えて、略球形状のものや略複合楕円体形状のものも用いることができる。

【 0 1 0 5 】

また、上記第2の実施の形態では、二つ発光部15, 16は、その配置方法として、その長手方向の中心軸b, cが反射鏡部20の光軸Yと略平行であり、かつ光軸Yを挟むように互いに隣接した状態であって、各々の長手方向の中心軸b, cと光軸Yとは同一平面Q上にあり、さらにはその略扁平形状の長軸が互いに略並行な位置関係にあり、かつその短軸が平面Qに含まれる同一線上にある場合について説明した。しかし、本発明は、このような配置方法に特に限定されるものではなく、例えば図8に示すように、その長手方向の中心軸b, cが光軸Yと略平行であり、かつ光軸Yを挟むように互いに隣接した状態であって、各々の長手方向の中心軸b, cと光軸Yとは同一平面Q上にあるものの、その略扁平形状の長軸が平面Qに含まれる同一線上にあり、かつその短軸が互いに略並行な位置関係にある場合等でも上記と同様の作用効果を得ることができる。

【 0 1 0 6 】

次に、図9に示すように、本発明の第3の実施の形態である定格電力65W（定格電圧110V）の反射鏡付きハロゲン電球34は、ミラー径が35mm~100mm、例えば50mmの凹面状の反射鏡35と、この反射鏡35の内部に配置された本発明の第1の実施の形態である定格電力65W（定格電圧110V）のハロゲン電球1（ただし、口金4を除く）と、反射鏡35の端部に取り付けられた例えばE形の口金36とを備えている。

【 0 1 0 7 】

ハロゲン電球1のバルブ2の長手方向の中心軸Xは、反射鏡35の光軸Yと略一致している。

【 0 1 0 8 】

反射鏡35は、硬質ガラスまたは石英ガラス等からなり、一端部に光を照射する開口部37を、他端部に筒状のネック部38をそれぞれ有し、内面に回転楕円面または回転放物面等からなる回転体の反射面39が形成されている。反射面39には必要に応じてファセットを形成してもよい。

【 0 1 0 9 】

開口部37には、前面ガラス40が設けられ、かつ公知の止め金具41によって固定されている。前面ガラス40の固定方法としては、止め金具41に代えて公知の接着剤（図示せず）を用いたり、止め金具41と接着剤とを併用したりすることもできる。もっとも、前面ガラス40は必ずしも設ける必要はない。

【 0 1 1 0 】

ネック部38の外側には、口金36がこのネック部38のほぼ全体を覆うように設けられ、接着剤42を介して固着されている。一方、ネック部38内には、ハロゲン電球1の封止部9が挿入され、同じく接着剤42を介して固着されている。

【 0 1 1 1 】

反射面39には、アルミニウムやクロム等の金属膜の他、二酸化ケイ素（ SiO_2 ）、二酸化チタン（ TiO_2 ）、フッ化マグネシウム（ MgF ）、硫化亜鉛（ ZnS ）等からなる多層干渉膜が形成されている。

【 0 1 1 2 】

以上のとおり本発明の第3の実施の形態にかかる反射鏡付きハロゲン電球34の構成によれば、高い集光効率を実現することができるとともに、本発明の第1の実施の形態であ

10

20

30

40

50

るハロゲン電球と同様に、バルブ 2 と発光体 1 1 との間で発生する対流層を極めて薄くすることができるので、発光体 1 1 の構成材料であるタングステンの蒸発量を著しく低減することができるので、その結果、発光体 1 1 を構成するコイルのタングステン線が細って断線するのを防止することができ、長寿命化を図ることができる。しかも、バルブ 2 と発光体 1 1 との間の隙間が適度に保たれているので、点灯中、バルブ 2 と発光体 1 1 とが共に異常に高温になるのを抑制することができるので、バルブ 2 が破損したり、発光体 1 1 の過剰な蒸発によってバルブ 2 の内面が黒化したりするのを防止することができる。

【 0 1 1 3 】

なお、上記第 3 の実施の形態では、第 1 の実施の形態のものと同様に、チップオフ部（場合によっては無い場合もある）、略回転楕円体形状の発光部、縮径部および封止部が順次連なって形成されたバルブや、チップオフ部（場合によっては無い場合もある）、略回転楕円体形状の発光部および封止部が順次連なって形成されたバルブ、またはチップオフ部（場合によっては無い場合もある）、略円筒形状の発光部および封止部が順次連なって形成されたバルブ等の公知の種々の形状のバルブを用いた場合でも上記と同様の作用効果を得ることができる。もちろん、発光部の形状として上記した略回転楕円体形状に代えて、略球形状のものや略複合楕円体形状のものも用いることができる。

【 0 1 1 4 】

また、上記第 3 の実施の形態でも、第 1 の実施の形態のものと同様に例えば図 4 に示すように、その長手方向の中心軸 b , c が光軸 Y と略平行であり、かつ光軸 Y を挟むように互いに隣接した状態であって、各々の長手方向の中心軸 b , c と光軸 Y とは同一平面 Q 上にあるものの、その略扁平形状の長軸が平面 Q に含まれる同一線上にあり、かつその短軸が互いに略並行な位置関係にある場合等でも上記と同様の作用効果を得ることができる。

【 0 1 1 5 】

次に、図 1 0 に示すように、本発明の第 4 の実施の形態である定格電力 6 5 W（定格電圧 1 1 0 V）の反射鏡付きハロゲン電球 4 3 は、ミラー径 が 3 5 mm ~ 1 0 0 mm、例えば 5 0 mm の凹面状の反射鏡 4 4 と、この反射鏡 4 4 の内部に配置されたハロゲン電球 4 5 と、反射鏡 4 4 の端部に取り付けられた例えば E 形の口金 4 6 とを備えている。

【 0 1 1 6 】

ハロゲン電球 4 5 の後述するバルブ 4 7 の長手方向の中心軸 X は、反射鏡 4 4 の光軸 Y と略一致している。

【 0 1 1 7 】

反射鏡 4 4 は、硬質ガラスまたは石英ガラス等からなり、一端部に光を照射する開口部 4 8 を、他端部に筒状のネック部 4 9 をそれぞれ有し、内面に回転楕円面または回転放物面等からなる回転体の反射面 5 0 が形成されている。反射面 5 0 には必要に応じてファセットを形成してもよい。

【 0 1 1 8 】

開口部 4 8 には、前面ガラス 5 1 が設けられ、かつ公知の止め金具（図示せず）、公知の接着剤（図示せず）またはそれらの併用によって固定されている。もっとも、前面ガラス 5 1 は必ずしも設ける必要はない。

【 0 1 1 9 】

ネック部 4 9 の外側には、口金 4 6 がこのネック部 4 9 のほぼ半分を覆うように設けられ、接着剤 5 2 を介して固着されている。一方、ネック部 4 9 内には、ハロゲン電球 4 5 の後述する封止部 5 3 が挿入され、同じく接着剤 5 2 を介して固着されている。

【 0 1 2 0 】

反射面 5 0 には、アルミニウムやクロム等の金属膜の他、二酸化ケイ素（ SiO_2 ）、二酸化チタン（ TiO_2 ）、フッ化マグネシウム（ MgF ）、硫化亜鉛（ ZnS ）等からなる多層干渉膜が形成されている。

【 0 1 2 1 】

ハロゲン電球 4 5 は、封止切りの残痕であるチップオフ部 5 4、略円筒形状のバルブ発光部 5 5、および公知のピンチシール法によって形成された封止部 5 3 がそれぞれ順次連

10

20

30

40

50

なって形成された石英ガラスや硬質ガラス等からなるバルブ 47 を有している。バルブ 47 の外面には、必要に応じて可視光透過赤外線反射膜を形成してもよい。また、必要に応じてバルブ 47、特にバルブ発光部 55 の外面に酸化コバルトを含む酸化膜（図示せず）を形成することにより、高色温度の発光色を実現することができる。

【 0 1 2 2 】

なお、ここで言う「略円筒形状」とは、完全な円筒形状の場合はもちろんのこと、ガラスの加工上のばらつきによって完全な円筒形状からずれてしまう場合も含むことを意味している。

【 0 1 2 3 】

バルブ 47 内には、封入ガス、すなわちハロゲン物質と希ガス、またはハロゲン物質と希ガスと窒素ガスとがそれぞれ所定量封入されているとともに、特にバルブ発光部 55 の領域内には発光体 11 が配置されている。

【 0 1 2 4 】

ハロゲン物質は、ハロゲンサイクルによって、点灯中、発光体 11 から蒸発したその構成物質であるタングステンを再び発光体 11 に戻し、バルブ 47 の黒化を防止するためのものであって、その濃度は 10 [p p m] ~ 300 [p p m] の範囲内にあることが好ましい。また、ハロゲンサイクルを活性化させるためには、バルブ 47 内面における最冷点温度が 200 [] 以上であることが好ましい。さらに、ハロゲンサイクルを適切に機能させるためには、バルブ 47 内の酸素濃度を 100 [p p m] 以下にすることが好ましい。

【 0 1 2 5 】

希ガスには、クリプトンガスを用いることが好ましい。これにより、集光効率を高めるために後述するように個々の発光部 15, 16 を近接配置し、発光体 11 をコンパクト化しているにもかかわらず、点灯時に個々の発光部 15, 16 間でアーク放電が発生し、それらが断線するのを抑制することができる。

【 0 1 2 6 】

特に、封入ガスは、クリプトンガスを主成分として、窒素ガスおよびハロゲン物質を含み、バルブ 47 内のガス圧は、常温時において、2 [a t m] ~ 10 [a t m] の範囲内にあることが好ましい。この場合において、ガス圧が適正に抑えられているため、万一バルブ 47 が破損したとしても、その破片の勢いが照明器具に破損をおよぼすほど大きくなり、その一方でガス圧が適切に高いために、発光部 15, 16 の構成材料であるタングステンの蒸発しにくく、長寿命化を実現することができ、さらには点灯時に個々の発光部 15, 16 間でアーク放電が発生し、それらが断線するのを一層抑制することができる。バルブ 47 内のガス圧が 2 [a t m] 未満の場合、発光部 15, 16 の構成材料であるタングステンの蒸発を抑えにくく、短寿命になるおそれがある。逆に、ガス圧が 10 [a t m] を超える場合、万一バルブ 47 が破損したとき、その破片の勢いで照明器具を破損させるおそれがある。

【 0 1 2 7 】

また、封入ガスに窒素ガスを含む場合、その窒素ガスの組成比率は 8 [%] ~ 40 [%] の範囲内にあることが好ましい。窒素ガスが適切に含まれているために、点灯時に個々の発光部 15, 16 間でアーク放電が発生し、それらが断線するのをより一層抑制することができ、その一方で窒素ガスの組成比率が適切に抑えられているために、点灯中、発光体 11 の熱が窒素ガスを介して過度に放熱され、効率が低下するのを防止することができる。窒素ガスの組成比率が 8 [%] 未満の場合、点灯時に個々の発光部 15, 16 間でアーク放電が発生し、それらが断線するのをより一層抑制する効果を十分に発揮できない。逆に、窒素ガスの組成比率が 40 [%] を超えると、点灯中、発光体 11 の熱が窒素ガスを介して過度に放熱され、効率が低下するおそれがある。

【 0 1 2 8 】

発光体 11 の両端部には、例えばタングステン製の内部リード線 56 の一端部がそれぞれ接続されている。内部リード線 56 の他端部は、封止部 53 に封止されているモリブデ

10

20

30

40

50

ン製の金属箔 57 を介して外部リード線 58 の一端部に接続されている。外部リード線 58 の他端部は、バルブ 47 の外部に導出しており、口金 46 の端子部分 46a, 46b にそれぞれ電氣的に接続されている。

【0129】

ここで、少なくとも一方の外部リード線 58 と口金 46 の端子部分 46a (端子部分 46b) との間には、万一、発光部 15, 16 が断線し、その断線箇所でアーク放電が発生し、その衝撃でバルブ 47 が破損等するのを防止するために、ヒューズ (図示せず) を設けておくことが好ましい。後述するように発光部 15, 16 を近接して配置する場合、発光部 15, 16 が断線しなくとも個々の発光部 15, 16 間でアーク放電が発生するおそれがあるので、両方の外部リード線 58 と口金 46 の端子部分 46a, 46b との間にヒューズをそれぞれ設けることが好ましい。

10

【0130】

封止部 53 には、放熱性を高めて封止部 53 に封止されている金属箔 57 が酸化し、バルブ 47 の気密性が損なわれるのを防止するために、凹凸が形成されていることが好ましい。

【0131】

発光体 11 の詳細については、図 6 ~ 図 8 に示すものと同じ構成であるので、その説明を省略する。

【0132】

以上のとおり本発明の第 4 の実施の形態にかかるハロゲン電球 45 の構成によれば、高い集光効率を実現することができるとともに、本発明の第 1 の実施の形態であるハロゲン電球と同様に、バルブ 47 と発光体 11 との間で発生する対流層を極めて薄くすることができるので、発光体 11 の構成材料であるタングステンの蒸発量を著しく低減することができる。その結果、発光体 11 を構成するコイルのタングステン線が細って断線するのを防止することができる。しかも、バルブ 47 と発光体 11 との間の隙間が適度に保たれているので、点灯中、バルブ 47 と発光体 11 とが共に異常に高温になるのを抑制することができるので、バルブ 47 が破損したり、発光体 11 の過剰な蒸発によってバルブ 47 の内面が黒化したりするのを防止することができる。

20

【0133】

また、特に、発光部 15, 16 間の距離 D_1 は、 $0.1 [mm] \sim 2.2 [mm]$ の範囲に設定することにより、前記有効領域内における発光体 11 の密度をより大きくすることができ、中心光度を極めて高くすることができるとともに、点灯中、発光部 15, 16 間でアーク放電が発生し、そのアーク放電によって発光部 15, 16 が断線するのを防止することができる。

30

【0134】

なお、上記第 4 の実施の形態では、バルブ 47 の形状としてチップオフ部 54、略円筒形状のバルブ発光部 55 および封止部 53 がそれぞれ順次連なって形成されたものを用いた場合について説明したが、これに限らずチップオフ部 (場合によっては無い場合もある)、略回転楕円体形状の発光部および封止部が順次連なって形成されたバルブや、チップオフ部 (場合によっては無い場合もある)、略回転楕円体形状の発光部、縮径部および封止部が順次連なって形成されたバルブ、チップオフ部 (場合によっては無い場合もある)、略回転楕円体形状の発光部、縮径部、筒部および封止部が順次連なって形成されたバルブ等の公知の種々の形状のバルブを用いた場合でも上記と同様の作用効果を得ることができる。もちろん、発光部の形状として上記した略回転楕円体形状に代えて、略球形状のものや略複合楕円体形状のものも用いることができる。

40

【0135】

また、上記第 4 の実施の形態では、第 2 の実施の形態のものと同様に、例えば図 8 に示すように、その長手方向の中心軸 b, c が光軸 Y と略平行であり、かつ光軸 Y を挟むように互いに隣接した状態であって、各々の長手方向の中心軸 b, c と光軸 Y とは同一平面 Q 上にあるものの、その略扁平形状の長軸が平面 Q に含まれる同一線上にあり、かつその短

50

軸が互いに略並行な位置関係にある場合等でも上記と同様の作用効果を得ることができる。

【0136】

次に、本発明の第5の実施の形態である照明装置は、例えばスポットライト等の一般照明として使用されるものであって、上記した本発明の第1の実施の形態である定格電力65Wのハロゲン電球1が公知の種々の照明器具（図示せず）に取り付けられた構成を有している。

【0137】

照明器具には、通常、平面状もしくは曲面状の反射板、または凹面状の反射鏡部が形成されている。ハロゲン電球1から放射された放射光は、反射板または反射鏡部に反射され、照明器具の光照射開口部から照射される。

10

【0138】

このような本発明の第5の実施の形態にかかる照明装置の構成によれば、長寿命な照明装置を実現することができる。

【0139】

次に、本発明の第6の実施の形態である照明装置は、例えばスポットライト等の一般照明として使用されるものであって、上記した本発明の第2の実施の形態である定格電力65Wのハロゲン電球18が公知の種々の照明器具（図示せず）に取り付けられた構成を有している。

【0140】

照明器具には、その反射面が回転楕円面または回転放物面等からなる凹面状の反射鏡部が形成されている。もっとも、反射鏡部は、照明器具に固定されて取り替え不可能なものであってもよく、使用用途等に合わせて取り替え可能なものであってもよい。ハロゲン電球18から放射された放射光は、反射鏡部に反射され、照明器具の光照射開口部から照射される。

20

【0141】

このような本発明の第6の実施の形態にかかる照明装置の構成によれば、長寿命な照明装置を実現することができる。

【0142】

次に、本発明の第7の実施の形態である照明装置は、例えばスポットライト等の一般照明として使用されるものであって、上記した本発明の第3の実施の形態である定格電力65Wの反射鏡付きハロゲン電球34が公知の種々の照明器具（図示せず）に取り付けられた構成を有している。

30

【0143】

このような本発明の第7の実施の形態にかかる照明装置の構成によれば、長寿命な照明装置を実現することができる。

【0144】

次に、本発明の第8の実施の形態である照明装置は、例えばスポットライト等の一般照明として使用されるものであって、上記した本発明の第4の実施の形態である定格電力65Wの反射鏡付きハロゲン電球43が公知の種々の照明器具（図示せず）に取り付けられた構成を有している。

40

【0145】

このような本発明の第8の実施の形態にかかる照明装置の構成によれば、長寿命な照明装置を実現することができる。

【0146】

なお、上記各実施の形態では、定格電力65Wのハロゲン電球を用いた場合について説明したが、これに限らず、例えば定格電力20W～150Wのハロゲン電球を用いた場合でも上記と同様の作用効果を得ることができる。

【0147】

また、上記各実施の形態では、ハロゲン電球を用いた場合について説明したが、この種

50

のハロゲン電球に代えて公知の種々の白熱電球を用いた場合でも上記と同様の作用効果を得ることができるものである。

【産業上の利用可能性】

【0148】

本発明は、長寿命化を図ることが必要な用途にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0149】

【図1】本発明の第1の実施の形態であるハロゲン電球の正面図

【図2】同じくハロゲン電球に用いられている発光体を模式的に示した正面図

【図3】同じくハロゲン電球に用いられている発光体を模式的に示した平面断面図

10

【図4】同じくハロゲン電球に用いることができる別の発光体を模式的に示した平面図

【図5】本発明の第2の実施の形態であるハロゲン電球が照明装置の反射鏡部内に組み込まれた状態を示す一部切欠正面図

【図6】同じくハロゲン電球に用いられている発光体を模式的に示した正面図

【図7】同じくハロゲン電球に用いられている発光体を模式的に示した平面断面図

【図8】同じくハロゲン電球に用いることができる別の発光体を模式的に示した平面図

【図9】本発明の第3の実施の形態である反射鏡付きハロゲン電球の一部切欠正面図

【図10】本発明の第4の実施の形態である反射鏡付きハロゲン電球の一部切欠正面図

【符号の説明】

【0150】

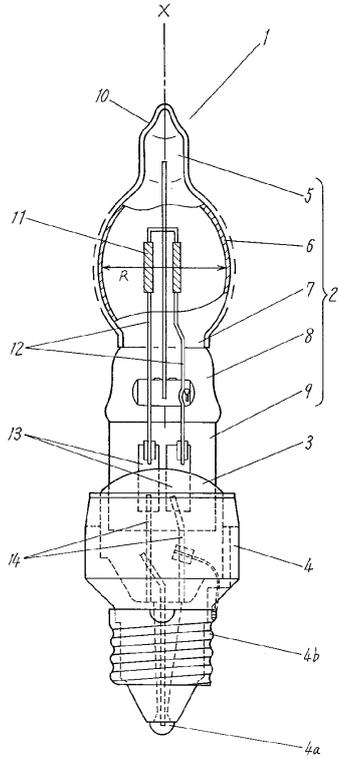
20

- 1, 18, 45 ハロゲン電球
- 2, 21, 47 バルブ
- 3, 42, 52 接着剤
- 4, 36, 46 口金
- 4a, 4b, 46a, 46b 端子部分
- 5, 27, 54 チップオフ部
- 6, 28, 55 バルブ発光部
- 7, 29 縮径部
- 8, 30 筒部
- 9, 31, 53 封止部
- 10, 32 可視光透過赤外線反射膜
- 11 発光体
- 12, 33, 56 内部リード線
- 13, 57 金属箔
- 14, 58 外部リード線
- 15, 16 発光部
- 17 円柱体
- 19 照明装置
- 20 反射鏡部
- 22, 24, 37, 48 開口部
- 23 照明器具
- 25, 40, 51 前面ガラス
- 26, 39, 50 反射面
- 34, 43 反射鏡付きハロゲン電球
- 35, 44 反射鏡
- 38, 49 ネック部
- 41 止め金具

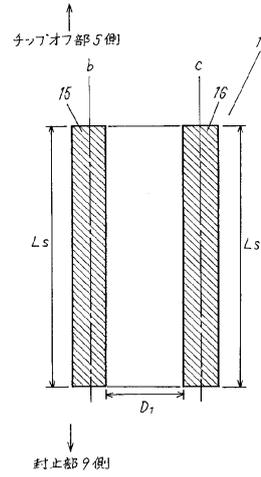
30

40

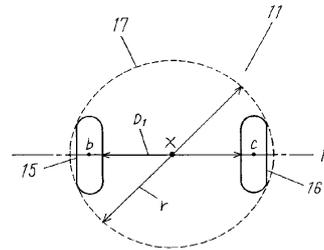
【図1】



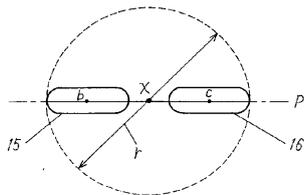
【図2】



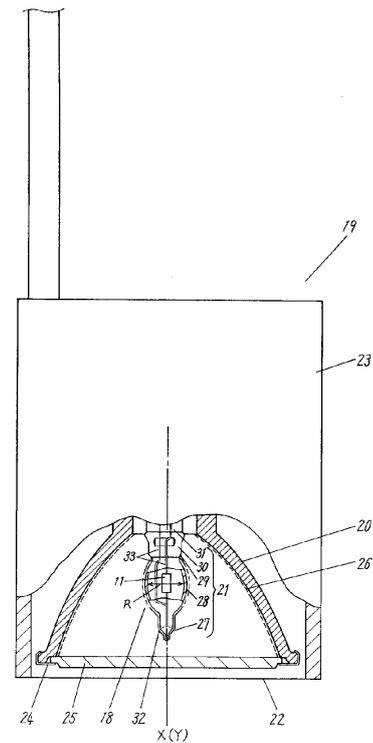
【図3】



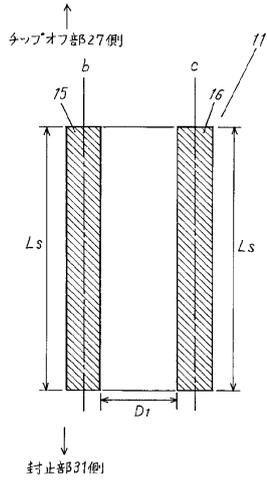
【図4】



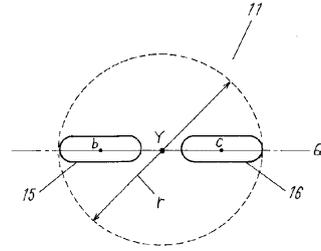
【図5】



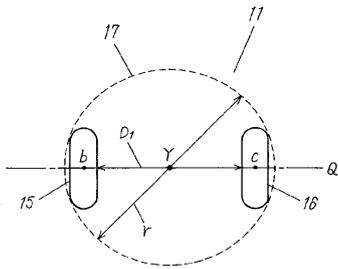
【図6】



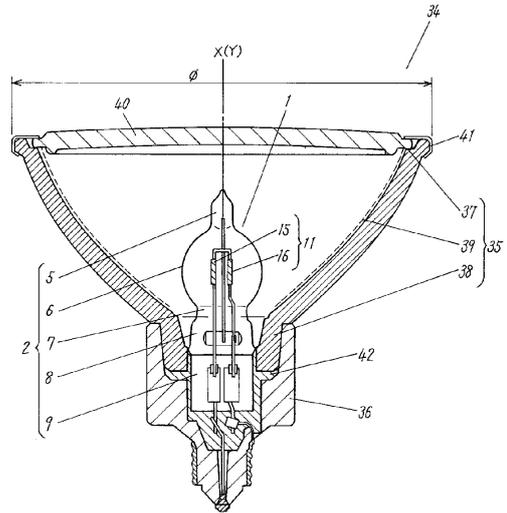
【図8】



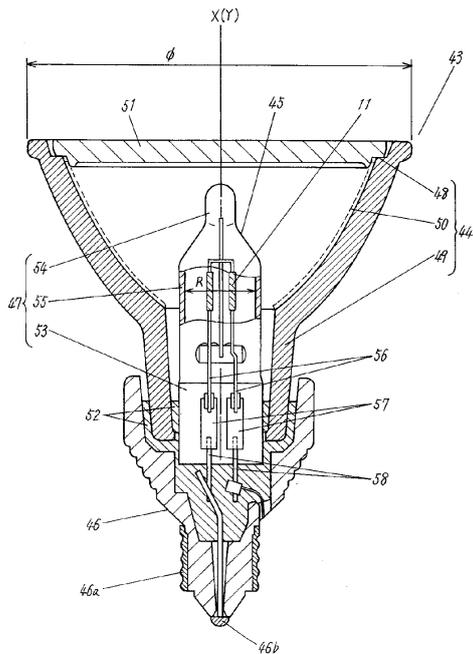
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (72)発明者 池田 拓
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 小島 敏靖
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 村井 友和

- (56)参考文献 国際公開第2006/054563(WO, A1)
特開昭62-180948(JP, A)
特開平11-329370(JP, A)
特表平10-508981(JP, A)
特開昭62-180947(JP, A)
特表平06-510881(JP, A)
国際公開第03/075317(WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01K 1/18