

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3674218号
(P3674218)

(45) 発行日 平成17年7月20日(2005.7.20)

(24) 登録日 平成17年5月13日(2005.5.13)

(51) Int.Cl.⁷

F I

H O 1 K 1/08
H O 1 K 1/28
H O 1 K 1/32
H O 1 K 1/50H O 1 K 1/08
H O 1 K 1/28
H O 1 K 1/32
H O 1 K 1/50

B

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-45021
(22) 出願日 平成9年2月28日(1997.2.28)
(65) 公開番号 特開平10-241636
(43) 公開日 平成10年9月11日(1998.9.11)
審査請求日 平成14年9月25日(2002.9.25)(73) 特許権者 000003757
東芝ライテック株式会社
東京都品川区東品川四丁目3番1号
(74) 代理人 100081732
弁理士 大胡 典夫
(74) 代理人 100075683
弁理士 竹花 喜久男
(72) 発明者 別所 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

審査官 河原 英雄

(56) 参考文献 特開平08-329906(JP, A)
実開平01-083261(JP, U)
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電球および照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガラスバルブと；
バルブ内に配設されたリード部材と；
バルブ内に封入された不活性ガスと；
リード部材に継線されたコイル状フィラメントと；を具備し、定格点灯時にコイル状フィラメントが2500K以上となる部位のタングステ
ン素線における温度勾配の最大値が2.5度/mm以下であることを特徴とする電球。

【請求項2】

ガラスバルブと；
バルブの表面に形成された可視光透過赤外線反射膜と；
バルブ内に配設されたリード部材と；
バルブ内に封入された不活性ガスと；
バルブ中心軸に沿うようリード部材に継線されたコイル状フィラメントと；を具備し、定格点灯時にコイル状フィラメントが2500K以上となる部位のタングステ
ン素線における温度勾配の最大値が2.5度/mm以下であることを特徴とする電球。

【請求項3】

バルブ形状が直管状、楕円状、長円状、球状のうちから選ばれた少なくとも一種を有す
ることを特徴とする請求項2に記載の電球。

【請求項4】

10

20

バルブ内にハロゲンガスおよび不活性ガスが封入されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一に記載の電球。

【請求項 5】

器具本体と；

器具本体に配設されたソケットと；

ソケットに装着された請求項 1 ないし 4 のいずれか一に記載の電球と；
を具備していることを特徴とする照明器具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

本発明は発光源として用いられるコイル状フィラメントをバルブ内に封装した電球およびこの電球を装着した照明器具に関する。

【0002】

【従来の技術】

電球はガラスバルブ内にアルゴンなどの不活性ガスとともに、タングステン素線をコイル状に巻回したものをさらに巻回した二重コイル状のフィラメントを発光源として封装している。そして、点灯により上記コイル状フィラメントが徐々に蒸発して細るなどの原因で断線するまでが寿命とされ、汎用の電球では定格寿命が 1000 時間程度となっている。

【0003】

また、電球の一種のハロゲン電球は、バルブ内に不活性ガスとともに微量のハロゲン族元素（I、Br、Cl、F）が封入され、コイル状フィラメントから蒸発したタングステンとハロゲン族元素との間の化学的な循環反応（ハロゲンサイクル）を利用している。

20

【0004】

すなわち、フィラメントから蒸発したタングステンをハロゲンサイクルを利用して、フィラメントに戻しそのやせ細りを防ぐようにしている。しかし、蒸発したタングステンが元の位置に戻るならば寿命は半永久的となって好ましいが、実際には完全に元の位置に戻らずに、フィラメントに徐々にやせ細りの部分が生じついには断線に至るが、汎用の電球に比べ光束を同じとすれば寿命を 2 倍の 2000 時間まで向上させることができる。

【0005】

また、このハロゲン電球は、ハロゲンサイクルを活性化するためバルブの温度が 250℃以上となるよう設計されているとともに、フィラメントの蒸発を抑制するため不活性ガスの封入圧力が高い、小形で高効率のものである。

30

【0006】

そして、近年に至り、さらにの高効率化および省エネルギー化の一環として電球分野においても種々の工夫がなされている。ハロゲン電球においては、バルブの表面に多層光干渉膜からなる可視光透過赤外線反射膜を形成するとともに、バルブ軸に沿ってコイル状フィラメントを配設することによって、フィラメントから放射された赤外線をこの反射膜で効率よく反射してフィラメントに帰還させ、これによってフィラメントを加熱して発光効率を高めることが行われている。

【0007】

40

また、この種ハロゲン電球で可視光透過赤外線反射膜を形成していないバルブ内にバルブの軸に沿ってコイル状フィラメントを配設したものにおいて、定格点灯時のフィラメントの軸方向における各部温度は図 7 に点線 A で示すようにフィラメントの中央部が最も高温な山形の分布をなしている。また、可視光透過赤外線反射膜を形成した直管形などのバルブ内にバルブの軸に沿ってフィラメントを配設したものにおいても、図 7 に実線 B で示すようにフィラメントの中央部が最も高温な山形で、しかも、赤外線反射膜の作用で膜なしに比べて相対的に高い温度の分布をなしている。

【0008】

上述したように赤外線反射膜の有無に拘らず、コイル状フィラメントの中央部が最高温度となるのは、端部は放熱が多いが中央部は両側からの伝導熱や放射熱を受け温度が高まる

50

ためで、通常からこのフィラメントの中央部における断線が多い。この断線は、フィラメントに欠陥などがあるとその部分が過熱して高温になるホットスポットを生じるため、フィラメントの中央部は特に高温となるためここに欠陥などがあるとホットスポットが発生し易い。そして、このホットスポットはフィラメントを形成するタングステンが蒸発やスパッタされて、他の部分より早くやせ細って電気抵抗値が上がる結果、ますます過熱され早期に断線してしまうものである。

【0009】

そこで、このコイル状フィラメント中央部の昇温を避け、フィラメント各部位における温度差をできるだけ少なくする手段として、フィラメントの中央部と端部とでそのコイルのピッチや径を変えたり、また、可視光透過赤外線反射膜を形成したものでは上記のほか被膜の厚さを部分的に変えたりあるいはバルブの形状を変えバルブ部位によって反射特性を変えるなどのことが行なわれている。

10

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述したように手段を講じても定格寿命以下でコイル状フィラメントの中央部に断線を生じる電球があり、本発明者はこのフィラメントの断線について究明をした。

【0011】

本発明者の考察によると、点灯時にコイル状フィラメントの温度が高温となる部分においてフィラメントの隣接部位との温度差が大きいと、すなわち、温度勾配の大きい部分に断線が多いことを見出だした。

20

【0012】

これは、上記ホットスポットの発生にも関係するかも知れないが、点灯中のコイル状フィラメントにおいて高温となる部分は、フィラメント素線を構成するタングステン原子が移動し、不純物の蒸発や消失によつてポア（空孔）が発生し、これが成長してフィラメントの断面積を局部的に小さくし電氣的抵抗値を増加する結果、この部分が過熱し高温となって断線に至ると考えられる。

【0013】

そこで、本発明はコイル状フィラメント点灯時に高温（2500 K以上）となる部分において、延在するフィラメントの温度勾配を規制することによって、タングステン素線中にポア（空孔）の生じ難い長寿命の電球およびこの電球を装着した照明器具を提供することを目的とする。

30

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に記載の電球は、ガラスバルブと、バルブ内に配設されたリード部材と、バルブ内に封入された不活性ガスと、リード部材に継線されたコイル状フィラメントとを具備し、定格点灯時にコイル状フィラメントが2500 K以上となる部位のタングステン素線における温度勾配の最大値が2.5度/mm以下であることを特徴とする。

【0015】

電球点灯時にコイル状フィラメントの2500 K以上となる部分における温度分布を改良して、フィラメント延在方向の温度勾配を小さくして急激な温度差部分をなくし、タングステン素線中にポア（空孔）が生じ難く、フィラメントに局部的な高温部の発生がない。

40

【0016】

そして、上記でコイル状に巻回されたものを展開したタングステン素線における温度勾配が2.5度(°C)/mmを越えると、点灯中タングステン素線中にポア（空孔）が生じ易く、その部分が過熱し高温となって早期に断線に至るという問題がある。

【0017】

本発明の請求項2に記載の電球は、ガラスバルブと、バルブの表面に形成された可視光透過赤外線反射膜と、バルブ内に配設されたリード部材と、バルブ内に封入された不活性ガスと、バルブ中心軸に沿うようリード部材に継線されたコイル状フィラメントとを具備

50

し、定格点灯時にコイル状フィラメントが2500K以上となる部位のタングステン素線における温度勾配の最大値が2.5度/mm以下であることを特徴とする。

【0018】

可視光透過赤外線反射膜を有する電球は、赤外線反射膜により赤外線をフィラメントに戻しフィラメントを加熱しているので、被膜を形成していない電球に比べてフィラメントの温度が高くなるが、上記請求項1に記載したと同様な作用によりフィラメントに局部的な高温部の発生がない。

【0019】

なお、可視光透過赤外線反射膜の形成はバルブの外表面に限らず、バルブの内表面であってもよく、内外表面の少なくとも一方に形成してあればよい。また、可視光透過赤外線反射膜の材料として、高屈折率層膜には二酸化チタン(TiO_2)、五酸化タンタル(Ta_2O_5)、二酸化ジルコン(ZrO_2)、二酸化亜鉛(ZnO_2)など、低屈折率層膜としては二酸化ケイ素(SiO_2)やふっ化マグネシウム(MgF)などがある。

【0020】

本発明の請求項3に記載の電球は、バルブ形状が直管状、楕円状、長円状、球状のうちから選ばれた少なくとも一種を有することを特徴とする。

【0021】

バルブ形状を適宜選ぶことにより、バルブの表面に形成した可視光透過赤外線反射膜の反射特性を変化させて赤外線の戻りを調整しコイル状フィラメントの温度分布の均一化をはかることができる。

【0022】

また、バルブの形状は、楕円状や球状部の間に直管状部を連設するなど複数の形状が組合せられたものであってもよく、フィラメントへの赤外線の戻りを平均的によくするように設計するのが好ましい。

【0023】

本発明の請求項4に記載の電球は、バルブ内にハロゲンガスおよび不活性ガスが封入されていることを特徴とする。

【0024】

ハロゲン電球に適用して、上記請求項1ないし3に記載したと同様な作用を奏する。

【0025】

本発明の請求項5に記載の照明器具は、器具本体と、器具本体に配設されたソケットと、ソケットに装着された請求項1ないし4のいずれか一記載の電球とを具備していることを特徴とする。

【0026】

上記請求項1ないし4に記載の作用を奏する電球は、フィラメントに局部的な高温部の発生がなく短寿命とならないので、電球交換頻度の低い照明器具が得られる。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は小形投光用のハロゲン電球Lの一部断面正面図、図2は二重コイル状フィラメントを拡大した一部切欠正面図、図3は図1の電球Lをバルブ軸が水平な状態で点灯したときの二重コイル状フィラメントの温度分布を示す。

【0028】

図中1は、石英ガラスからなる回転楕円形状のバルブ、2はバルブ1の一端部に形成された圧潰封止部、3はバルブ1の他端部に設けられた排気管、4はバルブ1の外表面に形成されている可視光透過赤外線反射膜、5は圧潰封止部2に耐熱性接着剤51を介し接合された口金である。

【0029】

上記バルブ1は、長軸長さ2aが18.0mm、短軸長さ2bが14.0mm、焦点間距離が11.3mm、両端部の円筒部径が10.5mmであり、 $(x^2/a^2) + (y^2/b^2) = 1$

10

20

30

40

50

$b^2) = 1$ の周を有している。そして、バルブ 1 の外表面に形成された可視光透過赤外線反射膜（以下、赤反膜と称する。）4 は、高屈折率層を形成する二酸化チタン（ TiO_2 ）膜と、低屈折率層を形成する二酸化ケイ素（ SiO_2 ）膜とを交互に積層した多層干涉膜からなる。

【0030】

また、バルブ 1 の内部には二重コイル状のフィラメント 6 およびハロゲン（ CH_2Br_2 … 400 ppm）を含む不活性ガス（Ar 90 容量%、残部 N）が約 3 気圧封入してある。上記コイル状フィラメント 6 は両端の足部 63、63 がリード部材を形成する内部リード線 71、71 に継線され、バルブ 1 の中心軸に沿って配設されている。また、この内部リード線 71、71 の他端はバルブ 1 の端部の圧潰封止部 2 内に封止されたモリブデン箔 72、72 に接続されている。また、各モリブデン箔 72、72 の他端側には外部リード線 73、73 が接続されている。また、8 はコイル状フィラメント 6 の中間部を支持するアンカである。また、このハロゲン電球 L はたとえば定格が 110 V 65 W で、上記二重コイル状フィラメント 6 の構成（コイルデータ）は、MG が約 8.92 のタングステン素線 61 を、内径 D1 が約 0.30 mm、ピッチ P1 が約 0.109 mm で約 553 ターン巻回した長さが約 60.3 mm の単コイル 62 を、さらに、内径 D2 が約 0.80 mm、ピッチ P2 が約 0.82 mm で両端部に約 8 mm の単コイルからなる足部 63、63 を残して約 11 ターン巻回した二重コイル 64 部の長さ L2 が約 9 mm で、その全長 CL を約 25 mm とした。

【0031】

上記構成の電球 L を点灯すると、バルブ 1 の中心軸上に配設した二重コイル状のフィラメント 6 から放射した光のうち可視光はバルブ 1 および赤反膜 4 を透過してバルブ 1 外方へと放射される。また、フィラメント 6 から放射した赤外線は赤反膜 4 で反射されてフィラメント 6 に戻りフィラメント 6 を加熱する。なお、このフィラメント 6 と赤反膜 4 との間での赤外線の授受は反復行われる。

【0032】

そして、上記では赤反膜 4 を形成したバルブ 1 の形状を楕円面としてあるので、赤反膜 4 からの反射赤外線はフィラメント 6 の中心部に集中して戻らず各部分に分散されて、点灯時のフィラメント 6 の温度は図 3 に示すような分布となる。すなわち、この場合のフィラメント 6 の温度分布は図 3 に示すように、全長に亘りほぼ均一になり、高温のホットスポットの発生はなく、中心部の温度を下げ部分的な過熱を防ぐことができる。

【0033】

したがって、この実施の形態によれば、コイル状フィラメント 6 の材料であるタングステンの局所的な蒸発がなく早期に細まって断線することを防ぎ、長寿命の電球 L を提供できる。

【0034】

そして、上記構成としたフィラメント 6 の各部位の温度をさらに詳細に検討すると、端部を除くフィラメント 6 中間部の 2500 K 以上となる高温部における隣接部の温度差（温度勾配）が従来品に比べて小さくなっていた。すなわち、図 4 に示すように、バルブ 1 軸を水平にして点灯した電球 L の二重コイル 64 の中間部の或るターン T1 と隣接するターン T2 とのほぼ同一位置 E、F 点にあるタングステン素線 61 の温度は一方が約 2800 K に対して他方は約 2750 K で、その温度差 ΔT は約 50 °C であった。そして、この二重コイル 64 の 1 ターンは、コイル部 64 および 62 を巻き戻しタングステン素線 61 として展開した長さ PL は約 41.3 mm あり、その温度勾配（温度差 ΔT / 展開した長さ PL）は、タングステン素線 61 の 1 mm 当たり 1.21 °C であった。

【0035】

したがって、点灯中のコイル状フィラメント 6 において 2500 K 以上の高温度となる二重コイル 64 部分の温度勾配が大きいと、フィラメント素線中にタングステン原子の移動、蒸発や不純物の消失によるポア（空孔）の発生が起き易く、フィラメント 6 の断面積を小さくして電氣的抵抗値を増す結果、早期にこの部分が過熱し高温となって断線となる短

10

20

30

40

50

寿命を生じるが、上記のように温度勾配を小さくすることによって適正な寿命を得ることができた。

【0036】

また、本発明者の実験によれば定格が100/110V65Wの上記品種において、コイル状フィラメント6が2500K以上の高温度となる部分の温度勾配（温度差 ΔT ／展開した長さPL）が、コイル部を展開した素線61部位で測定して最大で2.5度（℃）／mm以下であればよかった。

また、二重コイル64部分でも1ターン目や11ターン目の端部では温度勾配が大きくても点灯時のフィラメント6温度が2500K未満であれば、タングステン原子の移動、蒸発や不純物の消失によるポア（空孔）が生じないので、局部的なやせ細りがなくこの部分からの断線はなかった。

10

【0037】

なお、上記コイル状フィラメント6の温度勾配の測定は、パイロメータを用い行った。上記タングステン素線61部分では二重コイルの隣り合うターンのほぼ同一箇所が展開した場合の38mm離れた位置である。

【0038】

そして、上記実施の形態では110V65Wのハロゲン電球Lについて述べたが、本発明は定格が100/110V40～100Wの電球に適用して、コイル状フィラメント6の温度勾配を2.5度／mm以下と抑えることにより、上記と同様な作用効果が得られた。

【0039】

20

したがって、フィラメント6設計にあたり、上記のような温度勾配を考慮したフィラメントデータとすることによって、電球Lの短寿命の発生を防止できる。また、図5は本発明の実施の形態を示す照明器具9である。この図5中、91は天井面などに取着される基台、92は支持ポール、93はポール92の先端に回動自在に取付けられた自在継手、94はこの自在継手が設けられた器具本体、95は器具本体の前方開口部内に設けられた反射体で、この反射体95の部分にはソケット（図示しない。）が配設され、このソケット（図示しない。）にたとえば図1に示すハロゲン電球Lの口金5を装着することにより照明器具9が構成されている。

【0040】

この器具9のソケット（図示しない。）へ装着された電球Lは、フィラメント6に通電して点灯する。そして、上述した電球Lと同様な作用をして定格寿命を全うすることができる。

30

【0041】

なお、本発明は上記実施の形態に限定されない。たとえば、ランプはバルブの一端に封止部を形成した投光用ハロゲン電球に限らず、他の用途やハロゲンを封入していない種類の電球でもよく、また、封止部がバルブの両端部に設けてあるものでもよい。また、封止部は圧潰封止に限らず、バルブを収縮して形成した封止部でもよく、また、モリブデン箔などの金属箔に限らず、線状の封着部材を用いるものであってもよい。

【0042】

また、電球は、図6（a）に示すように反射鏡8の基部81内に電球Lの圧潰封止部2を配置して耐熱性接着剤82を介して一体に接合したり、あるいは図示しないが反射鏡の基部近傍に配設したソケットに電球の口金部を装着して一体的にした反射鏡付き電球に適用することもできる。

40

【0043】

また、バルブ形状は楕円状に限らず、図6（b）に示す直管状のものや長円状、や球状などから選ばれた少なくとも一種を有するものであって、楕円状や球状部の間に直管状部を設けるなど複数の形状が組合わせられた複合形状であってもよい。また、バルブのガラス材質は石英ガラスに限らず、所要の透光性と光屈折率と耐熱性を併有するものであれば他の硬質や軟質のガラス材質であってもよい。さらに、ガラスバルブの表面に可視光透過赤外線反射膜が形成してあっても、形成しなくても構わない。

50

【0044】

さらにまた、照明器具も、上記実施の形態に示したものに限らず、他の構造のものであってもよい。

【0045】

【発明の効果】

請求項1の発明によれば、フィラメント延在方向の温度勾配が小さく急激な温度差部分がなく、短寿命を生じることがないとともに寿命のばらつきが小さい電球を提供できる。

【0046】

また、請求項2および3の発明によれば、バルブの表面に可視光透過赤外線反射膜を形成した電球において、上記請求項1の記載と同様な効果を奏する。

10

【0047】

また、請求項4の発明によれば、ハロゲン電球に適用して上記請求項1ないし3の記載と同様な効果を奏する。

【0048】

さらに、請求項5の発明によれば、請求項1ないし4のいずれか一記載の電球を備えているので、電球の短寿命がない、電球交換頻度の低いメンテナンスの容易な照明器具を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す投光用ハロゲン電球の一部断面正面図である。

【図2】二重コイル状フィラメントを拡大した一部切欠正面図である。

20

【図3】図1の電球Lをバルブ軸が水平な状態で点灯したときのフィラメントの温度分布を示す説明図である。

【図4】二重コイルフィラメントの隣接するターンの温度勾配を説明する説明図である。

【図5】本発明の実施の形態を示す照明器具の斜視図である。

【図6】(a)および(b)は、本発明の他の実施の形態を示すハロゲン電球の一部断面正面図である。

【図7】従来の電球をバルブ軸が水平な状態で点灯したときのフィラメントの温度分布を示す説明図である。

【符号の説明】

L：電球

30

1：バルブ

2：圧潰封止部

4：可視光透過赤外線反射膜（赤反膜）

6：コイル状フィラメント

61：タングステン素線

62：単コイル

64：二重コイル

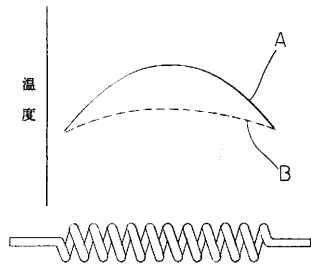
7：リード部材

9：照明器具

94：器具本体

40

【図 7】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H01K 1/00 - 1/70