

(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2014-56833

(P2014-56833A)

(43) 公開日 平成26年3月27日(2014.3.27)

(51) Int.Cl.
H01J 61/18 (2006.01)

F I
H01J 61/18

テーマコード(参考)
5C015

審査請求 有 請求項の数 9 O L 外国語出願 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2013-228134 (P2013-228134)
 (22) 出願日 平成25年11月1日(2013.11.1)
 (62) 分割の表示 特願2011-525671 (P2011-525671)
 の分割
 原出願日 平成21年9月7日(2009.9.7)
 (31) 優先権主張番号 08105291.2
 (32) 優先日 平成20年9月10日(2008.9.10)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁(EP)

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 オランダ国 5656 アーエー アイ
 ドーフエン ハイテック キャンパス 5
 (74) 代理人 100087789
 弁理士 津軽 進
 (74) 代理人 100122769
 弁理士 笛田 秀仙
 (72) 発明者
 ハッケ ミカエル
 オランダ国 5656 アーエー アイ
 ドーフエン ハイテック キャンパス 4
 4

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改善された放電容器を備える放電ランプ

(57) 【要約】

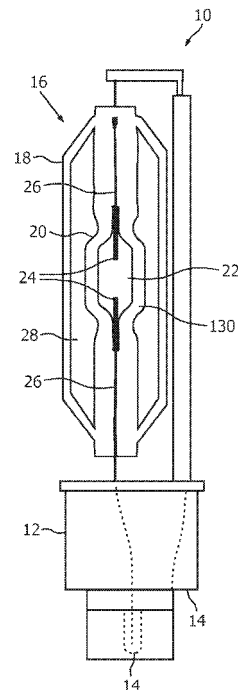
【課題】

本発明の目的は、容易に製造することができ、低い電力での動作に良く適したランプを提供することにある。

【解決手段】

本発明の目的は、放電容器20を備え、石英材料の放電容器壁30により囲まれた放電空間22内に電極24が突出し、放電空間20が水銀を含まないハロゲン化金属組成物及び希ガスの充填物を有する、高圧ガス放電ランプ10であって、更に、前記放電容器の周囲に設けられた外囲体18を有し、該外囲体18が密封され且つガスで充填され、放電容器20が、1.7~2.4mmの内径を持ち、放電空間22が、12~20mm³の容積を持ち、公称電力が、15W乃至30Wの間にあり、前記ハロゲン化金属組成物が、少なくともナトリウム及びスカンジウムのハロゲン化物を有する、高圧ガス放電ランプ10により解決される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

石英材料から形成される放電容器壁により囲まれた密封された内部放電空間を設ける放電容器と、

前記放電空間内に突出する少なくとも 2 つの電極と、
を有する高圧ガス放電ランプであって、

前記放電空間は少なくとも希ガスとハロゲン化金属組成物との充填物を有し、該充填物は実質的に水銀を含まず、

前記ハロゲン化金属組成物は少なくともナトリウム及びスカンジウムのハロゲン化物を有し、該ナトリウム及びスカンジウムのハロゲン化物の質量比は 0.9 ~ 1.5 であり、

前記放電容器壁は、少なくとも前記電極の間の領域において、外側及び内側が円筒形状である、

高圧ガス放電ランプ。

【請求項 2】

前記放電空間が $12 \sim 20 \text{ mm}^3$ の容積を持つ請求項 1 に記載の放電ランプ。

【請求項 3】

前記放電容器が $1.7 \sim 2.4 \text{ mm}$ の内径を持つ請求項 1 又は請求項 2 に記載の放電ランプ。

【請求項 4】

前記ランプが、45 分の動作の後のバーンインされた状態において、25 W の電力における定常動作において 85 lm/W 以上の効率を有する請求項 1 ないし 3 の何れか一項に記載の放電ランプ。

【請求項 5】

前記ランプが、前記放電容器の周囲に設けられ外囲体を更に有し、該外囲体が密封され且つガスで充填されている請求項 1 ないし 4 の何れか一項に記載の放電ランプ。

【請求項 6】

前記放電容器が、 $1.0 \sim 1.5 \text{ mm}$ の壁厚を有する請求項 1 ないし 5 の何れか一項に記載の放電ランプ。

【請求項 7】

前記放電空間が、該放電空間の容積の μl 当たり $6 \sim 19 \mu\text{g}$ の前記ハロゲン化金属組成物を有する請求項 1 ないし 6 の何れか一項に記載の放電ランプ。

【請求項 8】

前記ハロゲン化金属組成物が、少なくとも 90 重量%のナトリウム及びスカンジウムのハロゲン化物を有する請求項 1 ないし 7 の何れか一項に記載の放電ランプ。

【請求項 9】

前記ハロゲン化金属組成物が、実質的に NaI 、 ScI_3 及び ThI_4 からなる請求項 8 に記載の放電ランプ。

【請求項 10】

前記放電空間内の前記希ガスが、 $10 \sim 18 \text{ bar}$ なる低温圧力で設けられたキセノンである請求項 1 ないし 9 の何れか一項に記載の放電ランプ。

【請求項 11】

前記外囲体が、熱伝達係数 $/d_2$ が $6.5 \sim 226 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ となるように、距離 d_2 に配置されると共に充填ガスにより充填され、ここで、 h は 800 で測定された前記充填ガスの熱伝導率であり、 d_2 が前記外囲体と前記放電容器との間の距離である請求項 1 ないし 10 の何れか一項に記載の放電ランプ。

【請求項 12】

高圧ガス放電ランプを製造する方法において、

- 石英材料の円筒状チューブを設けるステップと、
- 前記チューブを少なくとも 2 つの離れた部分において加熱し、これら部分の各々に溝を、これら溝の間に放電空間が画定されるように形成するステップと、

10

20

30

40

50

- 前記チューブ内に少なくとも2つの電極を、前記放電空間内に突出するように挿入するステップと、
 - 前記放電空間を、少なくとも希ガス及びハロゲン化金属組成物からなると共に実質的に水銀を含まない充填物により充填するステップと、
 - 前記チューブを加熱及びピンチ加工して、前記放電空間を密封するステップと、
- を有し、これらステップが、前記放電空間が少なくとも前記電極の間の領域において外側及び内側が円筒状の形状を維持するように球体形成工程なしに実行される方法。

【請求項13】

前記ハロゲン化金属組成物が少なくともナトリウム及びスカンジウムのハロゲン化物を有し、該ナトリウム及びスカンジウムのハロゲン化物の質量比が0.9～1.5である請求項12に記載の方法。

10

【請求項14】

前記放電容器の周囲に密封された外囲体を形成するステップを更に有する請求項12又は請求項13に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、特に自動車の前照灯に使用するための、高圧ガス放電ランプに関する。

【背景技術】

【0002】

放電ランプ、特にHID（高輝度放電）ランプは、高い光強度が必要とされる広い分野の用途に使用されている。特に、自動車の分野では、HIDランプは車両のヘッドライトとして使用されている。

20

【0003】

放電ランプは、内部放電空間を備える密封された放電容器を有し、該放電容器は例えば石英ガラスから形成される。2つの電極が、互いに或る距離離れて配置された状態で、上記放電空間内に突出し、これら電極間にアークを点弧する。斯かる放電空間は、希ガス及び、更に、ハロゲン化金属（メタルハライド）等の物質を含む充填物を有する。

【0004】

今日の重要な観点は、エネルギー効率である。放電ランプの効率は、使用される電力に対するルーメン出力として測定することができる。今日自動車の前照灯に使用されている放電ランプにおいては、約90ルーメン/ワット（lm/W）の効率が、35ワットの定常動作電力において達成されている。

30

【0005】

自動車用途の既知の放電ランプの製造の間においては、少なくとも外側が楕円形状を持つ放電容器を得るために、球体形成工程を用いるのが普通である。

【0006】

米国特許第4594529号は、希ガス、水銀及びヨウ化金属のイオン化可能な充填物を備えるガス放電ランプを開示している。ランプエンベロープは、石英ガラスから形成されると共に、電極が突出する長尺放電空間を有している。該ランプの放電空間は、円柱状である。図示の例においては、内径は2.5mmであり、電極間距離は4.5mmである。上記ランプエンベロープは、均一な温度分布を得るために比較的厚い壁を有している。記載されたランプは、アルゴン並びに94.5：4.4：1.1なるモル比のヨウ化ナトリウム、ヨウ化スカンジウム及びヨウ化トリウムの充填物を有し、35Wの電力における動作で2500lmの光束を得ている。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的は、容易に製造することができ、低い電力での動作に良く適したランプを提供することにある。

50

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的は、請求項1等に記載した高圧ガス放電ランプにより達成される。

【0009】

本発明によれば、石英材料から形成された放電容器壁により囲まれた内部放電空間を形成する放電容器を備える放電ランプが提供される。通常のように、上記放電空間内に突出する少なくとも2つの電極が存在する。本発明による放電ランプは、前記放電空間は少なくとも希ガスとハロゲン化金属組成物との充填物を有し、該充填物は実質的に水銀を含まず、前記ランプが、前記放電容器の周囲に設けられた外囲体を更に有し、該外囲体が密封され且つガスで充填され、前記放電容器が、1.7～2.4mmの内径を持ち、前記放電空間が、12～20mm³の容積を持ち、公称電力が、15W乃至30Wの間にある。前記ハロゲン化金属組成物は、好ましくは、少なくともナトリウム及びスカンジウムのハロゲン化物を有する。

10

【0010】

好ましくは12～20mm³、より好ましくは14～18mm³の容積を持つ上記放電空間は、希ガス（好ましくはキセノン）及びハロゲン化金属組成物から少なくともなる充填物により充填される。本発明によれば、該充填物は少なくとも実質的に水銀を含まない、即ち水銀を全く有さないか又は水銀の不可避免的な不純物しか有さない。

【0011】

本発明によるランプは、高ルーメン出力を達成するために注意深く選択されたハロゲン化金属組成物を有する。本発明のある実施例によるランプの該組成物は、ナトリウム（Na）及びスカンジウム（Sc）のハロゲン化物、好ましくはNaI及びScI₃を少なくとも有する。該Na及びScのハロゲン化物の質量比は、（ハロゲン化Naの質量/ハロゲン化Scの質量）=0.9～1.5、好ましくは1.0～1.35である。

20

【0012】

本発明のある実施例によれば、上記放電容器壁は、少なくとも上記電極の間の領域において、外側及び内側の両方が円筒状の形状のものである。円筒状の石英放電容器を備える対応するランプは、石英材料の円筒状チューブから開始して製造することができる。上記チューブにおいて、2つの溝が形成され、これらの溝の間に放電空間を画定する。電極が、該チューブ内に、上記放電空間内に突出するように挿入される。上記放電容器は、充填され、両端において加熱及びピンチ加工（つまみ加工）することにより最終的に密封される。上述した製造工程は、上記放電容器壁の形状の更なる変更を伴うことなく実施される。特に、上記溝の間の筒状部分が軟化温度まで過熱され、次いで吹き込み形成等により更に形成されるような球体形成工程は存在しない。代わりに、上記放電容器壁（少なくとも上記電極の先端の間の部分）は、内側及び外側の両方が、円筒状の形状に留まる。

30

【0013】

このように、本発明のある実施例によれば、石英材料の放電容器壁は円筒形状で設けられる。対応する放電容器の製造は、球体形成を用いる従来の方法よりも一層簡単であることが分かった。また、円筒形状は有利な光学特性を有する。従来既知の放電容器壁は、通常、楕円であり、これは光学的歪（拡大：magnification）効果につながるが、提案された円筒状放電容器は軸方向において斯様な歪は発生しない。前記電極間のアークは、外側において、実際にそうであるよりも光学的に長く見えることはない。自動車用のランプに対する仕様が可視（光学的）アーク長を狭く規定していること（通常、定められた許容される誤差を伴って、平均で4.2mm）、及びアークの端部における強く発光する部分が特に重要であることを考慮すると、電極先端間の一層大きな実際の距離を許容しながら、所与の設計仕様を満たす本発明によるランプは、特に有利である。一層大きな距離は、かえって、有利な電氣的、光学的及び熱的特性を有する。アーク電圧は一層高くなり、かくして、低電流で例えば25Wなる公称電力が達成される。より大きな距離は、アークから周囲の放電容器壁材料への一層良好な熱伝達（heat transition）を可能にし、急速な加熱により優れた始動（run-up）動作につながる。特に、放電容器の幾何学構造が、狭い放

40

50

電空間（小さな内径）が得られるように選択された場合、真っ直ぐなアークが得られ、これは投影（projection）にとり有利である。

【0014】

このように、本発明によるランプは、容易に製造をすることができると共に、特に自動車の前方照明のために、低い公称電力（例えば、15～30W）での動作に良く適したもののとなる。

【0015】

本発明によるランプは、更に、上記ハロゲン化金属組成物及び該組成物内の適切に選択されたハロゲン化物の質量比により、低電力（15～30W）で高効率を有する。ここで、所与のランプ設計（幾何学構造、充填物等）においてのランプ効率、即ち入力動作電力に対して達成される全ルーメン出力が、動作電力に強く依存することが認識されるべきである。

10

【0016】

発明者は、既存のランプ設計を単に一層低い公称電力で動作させるようにすることは、劇的な効率の減少につながってしまうことを認識した。例えば、35Wで約90lm/Wの効率を持つランプは、25Wでは僅か約62lm/Wの効率しか有さない。かくして、本発明の好ましい実施例によれば、例えば25W等の低い公称電力での動作に対して高い効率を有することを狙ったランプが提供される。

【0017】

本発明の好ましい実施例によれば、提案されたランプは、25Wなる電力での定常動作において85lm/W以上の効率を有する。本説明において、参照されるlm/wで測定された効率は、常に、バーンインされたランプで、即ち当該放電ランプが先ず起動され、バーンインシーケンスに従って45分間動作された後に測定されている。好ましくは、25Wにおける効率は、88lm/W以上でさえあり、最も好ましくは95lm/W以上である。

20

【0018】

後述する好ましい実施例に関連して明らかとなるように、上述した効率の値が好ましくは25Wなる低動作電力でさえ達成されるような高効率のランプを得るために利用可能な幾つかの対策が存在する。これらの対策は、一方においては、放電容器自体に関するものであり、その場合、小さな内径及び薄い壁が高効率を達成する助けとなる。他方においては、これは、放電空間内の充填物に関するものであり、その場合、相対的に多い量のハロゲン化物、特に多い量のナトリウム及びスカンジウムの発光性ハロゲン化物（亜鉛（Zn）及びインジウム（In）のハロゲン化物等の他のハロゲン化物とは反して）が設けられる。更に、放電空間内の希ガスの高い圧力及び外囲体を介しての熱伝導の低減のための対策が、より大きなルーメン出力を生じさせるように作用する。

30

【0019】

以下においては、放電容器の幾つかの幾何学的パラメータ（壁厚、内/外径等）を述べるが、これらのパラメータの各々は、前記電極間の中央の、該電極に対して直交する向きの面内において測定されるべきものである。

【0020】

放電容器の幾何学的設計は、熱的配慮に従って選択されるべきである。最零点（coldest spot）の温度は、高効率を達成するために高く維持されるべきである。一般的に、当該放電容器の内径は、例えば1.9～2.1mmのように、相対的に小さく選択されるべきである。アークの放電容器壁への過度な接近を防止するために、1.7mmなる最小内径が好ましい。好ましい実施例によれば、当該放電容器は2.4mmなる最大内径を有する。

40

【0021】

相対的に小さな放電容器が設けられるように、該放電容器の壁厚は、好ましくは、1.0～1.5mmに選定することができ、斯かる壁厚は低い熱放射度を有し、従って一層低い電力でも熱く維持される。

【0022】

50

放電空間の充填物に関しては、前記ハロゲン化金属組成物は、該放電空間の容積の $6 \sim 19 \mu\text{g} / \mu\text{l}$ の濃度で設けることができる。しかしながら、高いルーメン出力を達成するために、少なくとも $9 \mu\text{g} / \mu\text{l}$ を使用することが好ましい。他の好ましい実施例によれば、高ルーメン出力及び良好なルーメンの維持を達成するために、ハロゲン化金属濃度は $9 \sim 12.5 \mu\text{g} / \mu\text{l}$ である。

【0023】

一般的に、上記ハロゲン化金属組成物は、ナトリウム及びスカンジウムのハロゲン化物以外に他のハロゲン化物を含むことができる。通常、亜鉛及びインジウムのハロゲン化物を更に使用することができる。しかしながら、これらのハロゲン化物はルーメン出力に実質的に貢献しないので、好ましい実施例によれば、当該ハロゲン化金属組成物は少なくとも 90 重量%のスカンジウム及びナトリウムのハロゲン化物を有する。更に好ましくは、該ハロゲン化金属組成物は、 95% よりも更に多くのナトリウム及びスカンジウムのハロゲン化物を有する。特別に好ましい実施例において、該ハロゲン化金属組成物は完全に NaI 及び ScI_3 からなり、他のハロゲン化物は有さない。他の実施例において、該ハロゲン化金属組成物は NaI 、 ScI_3 及び好ましくは ThI_4 等のハロゲン化トリウムの少量の添加物からなる。ハロゲン化トリウムは、電極の仕事関数を低下させるように作用する。

10

【0024】

放電空間内に設けられる前記希ガスは、好ましくは、キセノンである。該希ガスは、 $10 \sim 18 \text{ bar}$ の低温 (20) 充填圧で設けることができる。最も好ましくは、そして特に好ましくは、 $10 \sim 20 \text{ bar}$ 、より好ましくは $13 \sim 17 \text{ bar}$ なる相対的に高いガス圧を用いる。このような高い圧力は、高ルーメン出力をもたらすと同時に、相対的に高いバーニング電圧につながり得、これは、上記ハロゲン化金属組成物が NaI 及び ScI_3 並びに、オプションとして、 ThI_4 のみからなるが、 $40 \sim 55 \text{ V}$ の範囲内となり得る。

20

【0025】

高効率をもたらす他の対策として、当該ランプは上記放電容器の周囲に設けられる外囲体を有する。斯かる外囲体も、好ましくは、石英ガラスから形成される。該外囲体は外部に対して密封され、ガスで充填されるが、該ガスは大気圧で又は低減された圧力 (1 bar より低い圧力) で設けることができる。該外囲体は、低い電力にも拘わらず、前記放電容器を相対的に高い動作温度に維持する断熱体として作用する。

30

【0026】

上記外囲体は、円筒状、概ね楕円状又は他のもの等の如何なる幾何学構造のものとすることもできる。該外囲体は、最大で 10 mm の外径を有することが好ましい。

【0027】

前記放電容器からの熱の流れを低減するために、上記外囲体は該放電容器から或る距離離れて設けられる。測定の目的で、ここで述べる距離は当該ランプの前記電極の間の中央位置における断面で測定される。当該外囲体の上記ガス充填物は、上記距離及び圧力と共に、所望の熱伝達係数 (heat transition coefficient) $/ d_2$ が達成されるように選択される。 $/ d_2$ に対する好ましい値は、 $6.5 \sim 226 \text{ W} / (\text{m}^2 \text{ K})$ 、更に好ましくは $34 \sim 113 \text{ W} / (\text{m}^2 \text{ K})$ である。好ましくは、上記外囲体は、前記放電容器に対して $0.3 \sim 2.15 \text{ mm}$ 、好ましくは $0.6 \sim 2 \text{ mm}$ の距離に配置される。

40

【0028】

好ましい実施例によれば、上記外囲体のガス充填物は、 $10 \sim 700 \text{ mbar}$ なる圧力におけるものである。該ガス充填物は、好ましくは、アルゴン、キセノン及び空気のうちの少なくとも一つ又はこれらの混合物である。

【0029】

好ましい実施例において、前記電極は $150 \sim 300 \mu\text{m}$ なる直径を持つ棒状のものである。一方において、これら電極は必要な起動 (ランナップ: run-up) 電流に耐えるほど

50

十分に太く設けられるべきである。他方において、相対的に低い定常電力において高効率を持つランプ設計のための電極は、低電力での定常状態においても動作することができると共に当該放電容器を十分に加熱することができるほど十分に細い必要がある。25Wの公称電力のランプ設計のためには、上記直径に対する好ましい値は230～270μmである。

【0030】

本発明の上述した及び他の目的、フィーチャ及び利点は、好ましい実施例の後述する説明から明らかとなるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】図1は、本発明の一実施例によるランプの側面図を示す。

【図2】図2は、図1に示したランプの中央部分の拡大図を示す。

【図2a】図2aは、図2におけるA線に沿う断面図を示す。

【図3a】図3aは、図1によるランプの放電容器の或る製造段階における側面図を示す。

。

【図3b】図3bは、図1によるランプの放電容器の他の製造段階における側面図を示す。

。

【図3c】図3cは、図1によるランプの放電容器の他の製造段階における側面図を示す。

。

【図3d】図3dは、図1によるランプの放電容器の他の製造段階における側面図を示す。

。

【図3e】図3eは、図1によるランプの放電容器の他の製造段階における側面図を示す。

。

【図3f】図3fは、図1によるランプの放電容器の他の製造段階における側面図を示す。

。

【図4】図4は、動作電力に対して測定されたランプの効率値のグラフを示す。

【発明を実施するための形態】

【0032】

図示される実施例は、ECE R99及びECE R98に準拠する車両用ヘッドライトのための自動車用ランプとして使用されることを意図するものである。しかしながら、これは特に非自動車用途のランプ、又は他の規則に従うランプを排除しようとするものではない。このような自動車用高圧ガス放電ランプ自体は既知であるので、好ましい実施例の下記の説明は、本発明の特別なフィーチャに主に焦点を絞る。

【0033】

図1は、放電ランプの第1実施例10の側面図を示す。該ランプは、2つの電気接触子14を備えた口金12を有し、これら接触子は内部でバーナ16に接続されている。

【0034】

バーナ16は、放電容器20を囲む石英ガラスの外囲体（以下、外球と称する）18を有してなっている。放電容器20は、これも石英ガラスから形成され、突出する棒状電極24を備えた内部放電空間22を画定している。該放電容器のガラス材料は、上記電極24への電気接続部（平らなモリブデン箔26を有する）を封入するために当該ランプ10の長手方向に更に延在している。

【0035】

外球18は、自身の中央部が円筒形状のものであって、或る距離で放電容器20の周囲に配置され、かくして、外球空間28を画定している。該外球空間28は密閉されている。

。

【0036】

図2に更に詳細に示されているように、放電容器20は、放電空間22の周囲に配置された放電容器壁30を有している。該壁30の内側及び外側形状は円筒状である。このように、放電空間22は円柱状のものである。該円柱状の形状は、放電空間22における電

10

20

30

40

50

極 2 4 の間の中央の最大部分に少なくとも存在するが、該放電空間は、図示されるように、異なる形状の（例えば円錐状の）端部を排除するものではないことに注意されたい。

【 0 0 3 7 】

従って、放電空間 2 2 を囲む壁 3 0 は、自身の中央部において、本質的に一定の厚さ w_1 のものとなる。

【 0 0 3 8 】

放電容器 2 0 は、電極間距離 d 、放電容器 2 0 の内径 d_1 、放電容器の壁厚 w_1 、放電容器 2 0 と外球 1 8 との間の距離 d_2 及び外球 1 8 の壁厚 w_2 により特徴付けられる。ここで、値 d_1 、 w_1 、 d_2 及び w_2 は、図 2 a に示されるように、放電容器 2 0 の中央の垂直面内で測定される。

10

【 0 0 3 9 】

ランプ 1 0 は、放電ランプに対して通常のように、電極 2 4 の間にアーク放電を点弧することにより動作される。光の発生は、放電空間 2 2 内に含まれる充填物により影響を受けるが、該充填物は水銀を含まず、ハロゲン化金属（メタルハライド）及び希ガスを含む。

【 0 0 4 0 】

放電容器壁 3 0 の円筒状の形状により、電極 2 4 の間に点弧されたアークは、外側からは、光学的に、該アークが実際に有するのと同じ長さで見える。即ち、当該円筒状の放電容器壁 3 0 に起因する何の光学的歪（拡大）効果も存在しない。このように、外部から観測される 4.2 mm なる光学的な電極間距離（ECE R 99）に対し、電極先端は実際に 4.2 mm 離れて配置することができる（曲率に依存して、4.2 mm なる外部からの光学的距離を得るために 3.8 mm のみの電極間距離を設ける必要があり得る楕円状放電容器とは対照的である）。放電ランプのパーニング電圧（burning voltage）は電極間距離に依存して概ね線形に変化するので、円筒状放電容器を備えるランプは、かくして、8% 高いパーニング電圧を得ることができ、従って、例えば 25 W なる同じ動作電力を得るためには、約 8% 低い電流が必要となる。

20

【 0 0 4 1 】

拡大された電極間距離は、始動（ランナップ）の間におけるランプの良好な熱的動作もたらす。熱出力は、増加されたパーニング電圧により、一層高くなり、増加された距離 d は放電容器壁 3 0 の急速な加熱を確かなものにする。薄い放電容器 2 0 は相対的に小さな石英量しか有さないもので、該容器は急速に熱し得る。

30

【 0 0 4 2 】

更に、拡大された電極間距離と、相対的に狭い放電容器（後述されるように、内径 d_1 は例えば 2.0 mm のように非常に小さく選定される）とにより、電極 2 4 の先端間のアークは相対的に真っ直ぐな形状を有し、これは、反射器内のランプにより発生される光の投影（プロジェクション）にとり有利である。

【 0 0 4 3 】

図示された放電ランプ 1 0 の熱的挙動に関しては、自動車用ランプが水平で動作されることが意図されることに留意すべきである。この場合、電極 2 4 の間のアーク放電は、当該放電容器 2 0 における該アークの上の壁 3 0 にホットスポットを生じさせる。同様に、当該放電空間 2 2 を囲む壁 3 0 の反対側の部分は、比較的低い温度に留まるであろう（最冷点）。

40

【 0 0 4 4 】

放電容器 2 0 から外側への熱伝達を低減すると共に、良好な効率のために要する高い温度を維持するために、熱伝導を低減するための外球 1 8 を設けることが好ましい。外側からの冷却を制限するために、外球 1 8 は密閉され、充填ガスにより充填される。該外球充填物は、1 bar より低い減少された圧力（20 における当該ランプの低温状態で測定される）で設けることができる。後に更に説明するように、放電容器 2 0 から外球 1 8 へ適切な熱伝達係数 $/d_2$ を介して所望の熱伝導を達成するために、適切な充填物の選択は幾何学的配置との関連でなされなければならない。

50

【 0 0 4 5 】

外側への熱伝導は、熱伝達係数 λ / d_2 により大凡特徴付けることができ、該係数は放電容器 20 と外球 18 との間の距離 d_2 により除算された外球充填物の熱伝導度（本説明では、常に 800 の温度で測定される）として計算される。

【 0 0 4 6 】

放電容器 20 と外球 18 との間の相対的に短い距離により、これら 2 つの間の熱伝導は本質的に拡散的となり、従って、 $q_{\text{ドット}} = - \text{grad}$ と計算される。ここで、 $q_{\text{ドット}}$ は熱流束密度、即ち放電容器と外球との間において時間当たりに移送される熱の量であり、 λ は熱伝導度であり、 grad は温度勾配であり、該温度勾配は、ここでは、距離により除算された放電容器と外球との間の温度差として、即ち $\text{grad} = (T_{\text{dischargeVessel}} - T_{\text{outerBulb}}) / d_2$ として大凡計算することができる。このように、冷却は λ / d_2 に比例する。

10

【 0 0 4 7 】

本説明で提案される実施例に関連しては、所望の伝達係数 λ / d_2 を得るために、異なるタイプの充填ガス、異なる値の充填圧力及び異なる距離値 d_2 を選択することができる。充填圧力は、大気圧又は減少された（即ち、1 bar より低い、好ましくは 700 mbar より低い、12 mbar より高い）圧力とすることができる。しかしながら、当該熱伝達係数は斯かる圧力により僅かにしか変化しないことが分かっている。

【 0 0 4 8 】

上記充填物は、熱伝導値（800 で測定される）により選択された如何なる好適なガスとすることもできる。下表は（800 における）の値に対する例を示す：

20

ネオン	0.120 W / (m K)
酸素	0.076 W / (m K)
空気	0.068 W / (m K)
窒素	0.066 W / (m K)
アルゴン	0.045 W / (m K)
キセノン	0.014 W / (m K)

【 0 0 4 9 】

放電容器壁 30 と外球 18 との間の可能性のある距離 d_2 は、例えば 0.3 mm から 2.15 mm までの範囲、好ましくは 0.6 mm から 2 mm までの範囲であり得る。大きな値の d_2 は、薄い壁（小さい w_1 ）の狭い放電容器（小さな d_1 ）及び相対的に大きな外球 18 により得ることができる。

30

【 0 0 5 0 】

良好な断熱を得るためには、充填ガスとして特にアルゴン、キセノン、空気又はこれらの混合物が好ましい。しかしながら、当該熱伝達係数は、勿論、距離 d_2 に依存するので、十分に大きな d_2 でもって、別のガス充填物を選択することもできる。

【 0 0 5 1 】

λ / d_2 に対する好ましい値は、65 W / (m² K)（例えば $d_2 = 2.15$ mm なる大きな距離でキセノンの充填物により達成される）から 226 W / (m² K)（例えば $d_2 = 0.3$ mm なる小さな距離で空気の充填物により達成される）までの範囲である。好ましいのは、 λ / d_2 が 34 W / (m² K)（例えば、2 mm なる d_2 で空気の充填物により達成される）から 113 W / (m² K)（例えば、0.6 mm なる d_2 で空気の充填物により達成される）となるように、0.6 mm から 2 mm までの d_2 の値及び空気の充填物である。

40

【 0 0 5 2 】

放電容器 20 は、石英材料の円筒状チューブ 2 から開始して、図 3 a ~ 3 f に示されるような工程で製造することができる。

【 0 0 5 3 】

チューブ 2 の 2 箇所、これらの間に放電空間 22 を画定すべく、溝 4 が設けられる。これらの溝 4 は、当該石英材料を軟化温度まで加熱すると共に溝付けナイフ 6 に当接され

50

たままチューブ 2 を回転させることにより、該チューブ 2 内に設けられる（図 3 b）。

【 0 0 5 4 】

溝 4 はチューブ 2 の狭い部分を形成するが、未だ放電空間 2 2 を密封してはいない。

【 0 0 5 5 】

次に、2つの電極アセンブリのうちの第 1 のものが、該チューブ 2 内に一端から導入される。各電極アセンブリは、モリブデン箔 2 6 に接続された棒状の電極 2 4 を有し、上記モリブデン箔は接触リード線 2 7 に接続されている。電極 2 4 は溝 4 により心出しが行われ、放電空間 2 2 内に突出する（図 3 c）。

【 0 0 5 6 】

放電容器 2 0 は、一端において、当該石英材料を軟化温度まで加熱すると共に、該石英材料をモリブデン箔 2 6 の領域において圧着（crimp）させて、第 1 ピンチシール領域 3 1 を形成することにより封止される（図 3 d）。

【 0 0 5 7 】

次いで、放電容器 2 0 を他端において第 2 ピンチシール領域 3 1 を形成することにより密封する（図 3 f）前に、ハロゲン化金属組成物 2 9 及び希ガスとしてのキセノンを含む充填物が該放電容器 2 0 内に導入される（図 3 e）。

【 0 0 5 8 】

最後に、上記放電容器 2 0 の周囲に適切な寸法の石英チューブを設け、該チューブの端部を加熱し、これら端部をローリングにより当該放電容器 2 0 に封着することにより外球 1 8 が製造される。該外球はレーザ孔を介して充填され、次いで該レーザ孔は封止される。

【 0 0 5 9 】

このようにして製造された放電容器 2 0 は、該容器における電極先端間の中央の領域において、依然としてガラスチューブ 2 の元々の円筒状の形状を有していることに注意すべきである。

【 0 0 6 0 】

全体的な高ルーメン効率を持つランプ設計を提案することができるように、発明者はアーク効率に寄与する要因を研究した。これに従い、一層高い効率を得るために下記のパラメータを調整することができる：

[放電空間の充填]

- ハロゲン化金属の量：特にナトリウム及びスカンジウムの強く光を放出するハロゲン化物の全量を増加させることにより、アーク効率は上昇される。

- ハロゲン化金属組成物：

- 亜鉛及びインジウムのハロゲン化物等の二次的ハロゲン化物とは対照的に、ナトリウム及びスカンジウムのハロゲン化物等の強く光を放出するハロゲン化物の量を増加させることにより、アーク効率は上昇される。最適には、当該ハロゲン化金属組成物はナトリウム及びスカンジウムのハロゲン化物のみからなるものとする。

- ナトリウム及びスカンジウムのハロゲン化物を持つハロゲン化金属においては、アーク効率は、ハロゲン化ナトリウムとハロゲン化スカンジウムとの質量比を約 1.0 なる最適値の近くに選定することにより上昇される。

- 希ガス圧力：好ましくはキセノンである希ガスの圧力を上昇させることにより、アーク効率は上昇される。

[熱的対策："最零点"温度の上昇]

- 放電容器が一層小さくされると、"最零点（coldest spot）温度が上昇され、高効率に貢献する"。このように、放電容器の一層小さな内径は高効率につながり得る。

- 低減された壁厚により達成され得る外径の低減は、熱放射を減少させ、かくして、"最零点"温度及び効率を上昇させる。

- 所望の低熱伝達係数 $/ d_2$ を得るための、外囲体（外球）を設けることによる当該放電容器の断熱：

- 放電容器から一層大きな距離 d_2 に外球を設けることにより、熱移送は制限され、

10

20

30

40

50

結果として効率が上昇される。

- 外囲体内に、アルゴン、更に一層好ましくはキセノン等の低熱伝導度を持つガス充填物を設けることにより、上記熱移送は更に低減され得る。

【0061】

従って、上に示したパラメータを変更することにより、アーク効率を所望の値に適切に調整することが可能である。

【0062】

しかしながら、発明者により行われた研究は、驚くべき事実を明らかにした。即ち、上記個々の対策、及びこれらの組み合わせは、当該効率を或る点まで上昇させるには有効であるが、これは、該効率を、上記パラメータの更なる大幅な変化が更なる効率の改善を実質的に生じないような最大値まで上昇させるように作用するのみである。驚くべきことに、発明者による測定で判明した該最大値は、略一定であり、個々のパラメータには実質的に依存しない。即ち、最大値 m_{max} は、当該効率が上昇されるパラメータの組み合わせとは無関係に同一である。

10

【0063】

発明者は、目下のところ、この驚くべき効果の原因は、最零点温度を上昇させることにより気相における種の分圧は上昇されるが、この分圧の上昇が放射の自己吸収の増加にもつながるといふことであると、提案するものである。

【0064】

このような効果は、ランプ10に対して適切なパラメータを選択する際に利用することができる。上述したパラメータは、もし高効率を達成するためのみに調整されたとしたら、ランプの他の要件に対して悪い副作用を有するであろうことに留意すべきである。高過ぎる希ガス充填圧力は、当該ランプの寿命に悪影響を与えるが、これが、本発明が放電空間22内のキセノン圧を最大で20 barに制限する理由である。また、内径 d_1 及び壁厚 w_1 は、過剰な(機械的及び熱的)壁負荷を防止するために過度に小さく設定されるべきではない。同様のことが、外球18の充填圧、充填ガス及び距離 d_2 により与えられる該外球18の熱伝導度にも当てはまり、該熱伝導度は過剰に高い熱負荷を回避するために過度に小さく選定されるべきではない。考慮されるべき他の制限は、色並びにパーニング電圧及びEMI挙動等の電気的特性である。

20

【0065】

かくして、上述した驚くべき効果は、ランプ設計者が、所望の高ルーメン出力を達成するために上記パラメータを選定するのみならず、不必要な悪影響を招かないように更なる最適化を制限することを可能にする。本質的には、最適ランプ設計は、実験的に見付けられた最大値に丁度あるか、又は該最大値より僅かに低いアーク効率を達成するように選定することができる。このような領域では、可能な最大値に近い非常に高い効率が、限られた寿命等の悪影響に繋がるような過剰なパラメータ値を選択することなしに、達成される。

30

【0066】

特定の設計に対するランプ効率は動作電力に強く依存することに留意すべきである。一例として、図4は、基準的設計に対するランプ効率の種々の測定値(45分のバーンイン後に測定された)のグラフを示している。35 Wにおける効率は約90 lm/Wであるが、この値は、50 Wで達成される107 lm/Wまで増加する。しかしながら、より低い電力では、該値は減少する。約25 Wでは、62 lm/Wの効率しか達成されない。このように、ランプ効率が特に重要となる一層低い動作電力で使用されることを意図するランプ設計の場合、所望の高効率を得るのは容易ではない。

40

【0067】

以下においては、上記に関する所見に従い、従来設計より低いレベルの(定常)動作電力で使用されることを意図するランプの実施例を説明する。該実施例の公称動作電力は25 Wである。高ランプ効率を達成するために、該ランプの熱的特性に関して固有の設計が選択される。

50

【 0 0 6 8 】

好ましい実施例において、放電容器及び外球は以下のように設けられる：

[ランプ例 1 (2 5 W)]

放電容器：	円筒状内側形状 円筒状外側形状	
電極：	棒状	
電極径：	2 3 0 μ m	
電極間距離 d：	4 . 2 m m (光学的に及び実際に)	
内径 d ₁ ：	2 . 0 m m	
外径 (d ₁ + 2 * w ₁)：	4 . 5 m m	10
放電容器容積：	1 6 μ l	
壁厚 w ₁ ：	1 . 2 5 m m	
外球内径：	6 . 7 m m	
外球外径：	8 . 7 m m	
外球壁厚 w ₂ ：	1 m m	
外球距離 d ₂ ：	1 . 1 m m	
外球充填物：	空気	
熱伝達係数：	/ d ₂ 、8 0 0 で測定されて 6 . 1 8 W (m ² K)	

【 0 0 6 9 】

放電空間 2 2 の充填物は、下記のように、キセノン及びハロゲン化金属組成物からなる：

キセノン圧 (2 5 W で)：	1 5 b a r	
ハロゲン化物組成物：	9 8 μ g の N a I、9 8 μ g の S c I ₃ 、4 μ g の T h I ₄	20
ハロゲン化物の総量：	2 0 0 μ g	
放電空間の m m ³ 当たりの		
ハロゲン化物の量：	1 2 . 5 μ g / μ l	
N a I / S c I ₃ の質量比：	1 . 0	

【 0 0 7 0 】

上記例の 1 0 個のランプのバッチが試験され、ルーメン出力の測定がなされた。4 5 分のバーンインシーケンス及び 2 5 W での定常運転の後、ルーメン出力は 2 2 4 0 l m であったが、これは、8 9 . 6 l m / W の効率に相当する。2 5 W での 1 5 時間の動作の後、ルーメン出力は 2 1 1 0 となったが、これは、8 4 . 4 l m / W の効率に相当する。

【 0 0 7 1 】

以下には、上述した例の変形例が示される。

【 0 0 7 2 】

本発明を、図面及び上記記載において詳細に図示及び説明したが、このような図示及び説明は解説的又は例示的と見なされるべきであって、限定するものと見なされるべきではない。即ち、本発明は開示された実施例に限定されるものではない。

【 0 0 7 3 】

例えば、本発明を、前記パラメータが添付請求項に記載された範囲内で異なって選択された実施例においても動作させることができる。これらパラメータの変更のランプ効率に対する影響に関する前述した関連する見解は、斯かるパラメータを、9 0 l m / W より高い所望の高効率を得るように選定するのを可能にするが、該効率は本説明では常に水平に向けられたバーナで実行される 4 5 分のバーンイン手順の後に 2 5 W で測定されるべきものである。ここで、上記バーンイン手順は、1 8 0 ° の位置 (上下逆) で開始されると共に 4 0 分間動作され、次いで、動作をオフされ、長軸の周りに 1 8 0 ° 回転されて最終的動作の 0 ° の位置にされ、再び動作がオンされ、当該ルーメン出力の測定の前に更に 5 分間動作される。尚、放電容器における内部化学反応により、放電ランプの最初の動作時間内にルーメン出力は急速に悪化することに注意すべきである。1 5 時間のバーニング時間

10

20

30

40

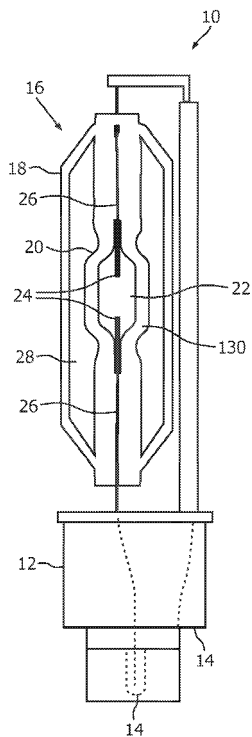
50

の後に、典型的には、 $5 \text{ l m} / \text{W}$ の効率は既に失われているであろう。

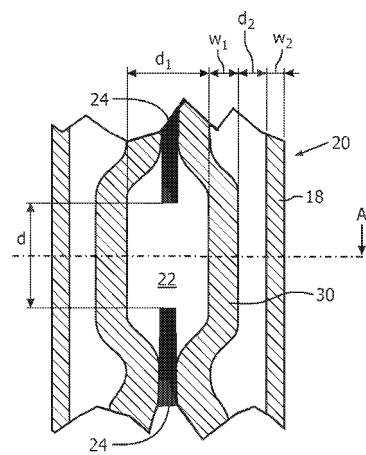
【0074】

当業者であれば、開示された実施例の他の変形例は、請求項に記載された本発明を実施する際に、図面、当該開示及び添付請求項の精査から理解し及び実施することができるであろう。尚、請求項において、“有する”なる文言は他の構成要素を排除するものではなく、単数形のもは複数形のもを排除するものではない。また、特定の手段が相互に異なる従属請求項に記載されているという単なる事実は、これら手段の組み合わせを有利に使用することができないことを示すものではない。また、請求項における如何なる符号も、当該範囲を限定するものと見なしてはならない。

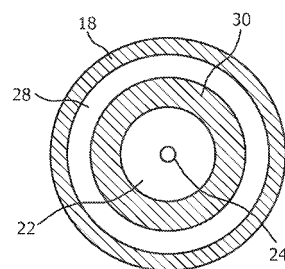
【図1】



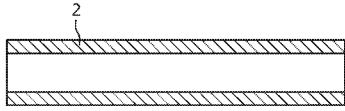
【図2】



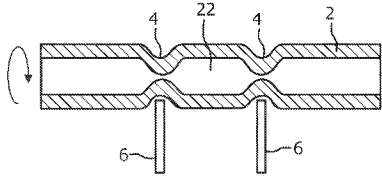
【図2a】



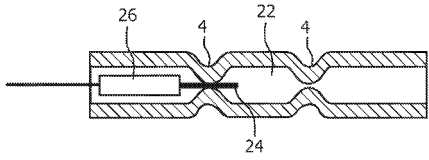
【 図 3 a 】



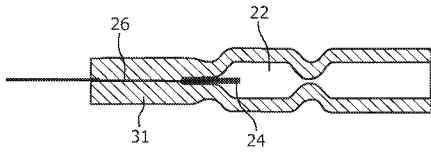
【 図 3 b 】



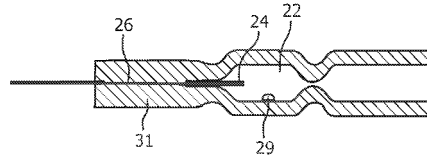
【 図 3 c 】



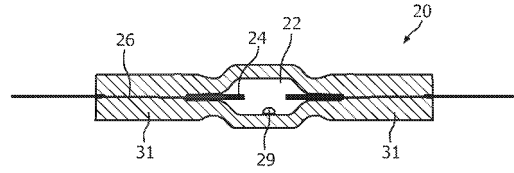
【 図 3 d 】



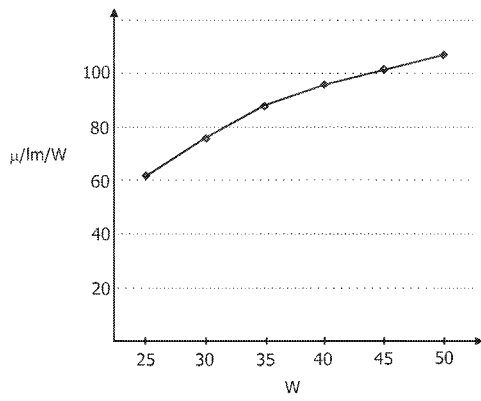
【 図 3 e 】



【 図 3 f 】



【 図 4 】



【手続補正書】

【提出日】平成25年12月20日(2013.12.20)

【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】

石英材料から形成される放電容器壁により囲まれた密封された内部放電空間を設ける放電容器と、

前記放電空間内に突出する少なくとも2つの電極と、
を有する高圧ガス放電ランプであって、

前記放電空間は少なくとも希ガスとハロゲン化金属組成物との充填物を有し、該充填物は実質的に水銀を含まず、

前記高圧ガス放電ランプが、前記放電容器の周囲に設けられた外囲体を更に有し、該外囲体が密封され且つガスで充填され、

前記放電容器が、1.7～2.4mmの内径を持ち、

前記放電空間が、12～20mm³の容積を持ち、

公称電力が、15W乃至30Wの間にあり、

前記ハロゲン化金属組成物は少なくともナトリウム及びスカンジウムのハロゲン化物を有する、

高圧ガス放電ランプ。

【請求項2】

石英材料から形成される放電容器壁により囲まれた密封された内部放電空間を設ける放電容器と、

前記放電空間内に突出する少なくとも2つの電極と、
を有する高圧ガス放電ランプであって、

前記放電空間は少なくとも希ガスとハロゲン化金属組成物との充填物を有し、該充填物は実質的に水銀を含まず、

前記ランプが、前記放電容器の周囲に設けられた外囲体を更に有し、該外囲体が密封され且つガスで充填され、

前記放電容器が、1.7～2.4mmの内径を持ち、

前記放電空間が、12～20mm³の容積を持ち、

公称電力が、15W乃至30Wの間にあり、

前記高圧ガス放電ランプが、45分の動作の後のバーンインされた状態において、25Wの電力における定常動作において85lm/W以上の効率を有する、

高圧ガス放電ランプ。

【請求項3】

石英材料から形成される放電容器壁により囲まれた密封された内部放電空間を設ける放電容器と、

前記放電空間内に突出する少なくとも2つの電極と、
を有する高圧ガス放電ランプであって、

前記放電空間は少なくとも希ガスとハロゲン化金属組成物との充填物を有し、該充填物は実質的に水銀を含まず、

前記ランプが、前記放電容器の周囲に設けられた外囲体を更に有し、該外囲体が密封され且つガスで充填され、

前記放電容器が、1.7～2.4mmの内径を持ち、

前記放電空間が、12～20mm³の容積を持ち、

公称電力が、15W乃至30Wの間にあり、

前記放電容器が、1.0～1.5 mmの壁厚を有する、
高圧ガス放電ランプ。

【請求項4】

石英材料から形成される放電容器壁により囲まれた密封された内部放電空間を設ける放電容器と、

前記放電空間内に突出する少なくとも2つの電極と、
を有する高圧ガス放電ランプであって、

前記放電空間は少なくとも希ガスとハロゲン化金属組成物との充填物を有し、該充填物は実質的に水銀を含まず、

前記ランプが、前記放電容器の周囲に設けられた外囲体を更に有し、該外囲体が密封され且つガスで充填され、

前記放電容器が、1.7～2.4 mmの内径を持ち、

前記放電空間が、12～20 mm³の容積を持ち、

公称電力が、15 W乃至30 Wの間にあり、

前記放電空間が、該放電空間の容積の μl 当たり6～19 μg の前記ハロゲン化金属組成物を有する、

高圧ガス放電ランプ。

【請求項5】

石英材料から形成される放電容器壁により囲まれた密封された内部放電空間を設ける放電容器と、

前記放電空間内に突出する少なくとも2つの電極と、
を有する高圧ガス放電ランプであって、

前記放電空間は少なくとも希ガスとハロゲン化金属組成物との充填物を有し、該充填物は実質的に水銀を含まず、

前記ランプが、前記放電容器の周囲に設けられた外囲体を更に有し、該外囲体が密封され且つガスで充填され、

前記放電容器が、1.7～2.4 mmの内径を持ち、

前記放電空間が、12～20 mm³の容積を持ち、

公称電力が、15 W乃至30 Wの間にあり、

前記ハロゲン化金属組成物が、少なくとも90重量%のナトリウム及びスカンジウムのハロゲン化物を有する、

高圧ガス放電ランプ。

【請求項6】

石英材料から形成される放電容器壁により囲まれた密封された内部放電空間を設ける放電容器と、

前記放電空間内に突出する少なくとも2つの電極と、
を有する高圧ガス放電ランプであって、

前記放電空間は少なくとも希ガスとハロゲン化金属組成物との充填物を有し、該充填物は実質的に水銀を含まず、

前記ランプが、前記放電容器の周囲に設けられた外囲体を更に有し、該外囲体が密封され且つガスで充填され、

前記放電容器が、1.7～2.4 mmの内径を持ち、

前記放電空間が、12～20 mm³の容積を持ち、

公称電力が、15 W乃至30 Wの間にあり、

前記ハロゲン化金属組成物が、実質的にNaI、ScI₃及びThI₄からなる、
高圧ガス放電ランプ。

【請求項7】

石英材料から形成される放電容器壁により囲まれた密封された内部放電空間を設ける放電容器と、

前記放電空間内に突出する少なくとも2つの電極と、

を有する高圧ガス放電ランプであって、

前記放電空間は少なくとも希ガスとハロゲン化金属組成物との充填物を有し、該充填物は実質的に水銀を含まず、

前記ランプが、前記放電容器の周囲に設けられた外囲体を更に有し、該外囲体が密封され且つガスで充填され、

前記放電容器が、1.7～2.4 mmの内径を持ち、

前記放電空間が、12～20 mm³の容積を持ち、

公称電力が、15 W乃至30 Wの間にあり、

前記放電空間内の前記希ガスが、10～18 barなる低温圧力で設けられたキセノンである、

高圧ガス放電ランプ。

【請求項8】

石英材料から形成される放電容器壁により囲まれた密封された内部放電空間を設ける放電容器と、

前記放電空間内に突出する少なくとも2つの電極と、

を有する高圧ガス放電ランプであって、

前記放電空間は少なくとも希ガスとハロゲン化金属組成物との充填物を有し、該充填物は実質的に水銀を含まず、

前記ランプが、前記放電容器の周囲に設けられた外囲体を更に有し、該外囲体が密封され且つガスで充填され、

前記放電容器が、1.7～2.4 mmの内径を持ち、

前記放電空間が、12～20 mm³の容積を持ち、

公称電力が、15 W乃至30 Wの間にあり、

前記外囲体が、熱伝達係数 λ / d_2 が $6.5 \sim 226 \text{ W} / (\text{m}^2 \text{ K})$ となるように、距離 d_2 に配置されると共に充填ガスにより充填され、ここで、 λ は800 で測定された前記充填ガスの熱伝導率であり、 d_2 が前記外囲体と前記放電容器との間の距離である、

高圧ガス放電ランプ。

【請求項9】

前記外囲体は、前記放電容器に対して0.3～2.15 mmの距離に配置される、請求項1ないし8の何れか一向に記載の高圧ガス放電ランプ。

フロントページの続き

(72)発明者 ミューケル ラルフ
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイテック キャンパス 4 4

(72)発明者 エムンズ ウィルフリート
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイテック キャンパス 4 4

(72)発明者 ウェステマイヤー マンフレット
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイテック キャンパス 4 4

Fターム(参考) 5C015 QQ03 QQ14 QQ30 QQ35 RR05 SS04

【外国語明細書】

2014056833000001.pdf