

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4203418号
(P4203418)

(45) 発行日 平成21年1月7日 (2009.1.7)

(24) 登録日 平成20年10月17日 (2008.10.17)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 J 61/20 (2006.01)	H O 1 J 61/20 D
B 6 O Q 1/04 (2006.01)	B 6 O Q 1/04 E
H O 1 J 61/88 (2006.01)	H O 1 J 61/88 C
H O 5 B 41/24 (2006.01)	H O 5 B 41/24 D

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-533311 (P2003-533311)	(73) 特許権者 000111672 ハリソン東芝ライティング株式会社 愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1
(86) (22) 出願日 平成14年9月26日 (2002.9.26)	
(86) 国際出願番号 PCT/JP2002/009915	(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
(87) 国際公開番号 W02003/030210	
(87) 国際公開日 平成15年4月10日 (2003.4.10)	(74) 代理人 100078020 弁理士 小野田 芳弘
審査請求日 平成17年9月9日 (2005.9.9)	(72) 発明者 加藤 啓幸 神奈川県横須賀市大矢部3-18-7
(31) 優先権主張番号 特願2001-297903 (P2001-297903)	(72) 発明者 川島 弘道 神奈川県横須賀市衣笠栄町4-22-2-309
(32) 優先日 平成13年9月27日 (2001.9.27)	
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧放電ランプ、高圧放電ランプ点灯装置および自動車用前照灯装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部に放電空間が形成された耐火性で透光性の気密容器および気密容器内の放電空間の両端に離間対向して封装されて電極間距離が5mm以下の一対の電極を備えた放電容器と；

ナトリウムNa、スカンジウムScおよび希土類金属の少なくとも2種のヨウ化物を含む発光金属のハロゲン化物、ならびに3気圧以上のキセノンを含み、気密容器内に封入されて水銀を本質的に含まない放電媒体と；

を具備し、安定時のランプ電力が50W以下であるとともに、電極先端から基端方向へ0.3mmの点における安定時の電極温度T(℃)と点灯100時間における消灯時の遊離ヨウ素発生量A(mol/cc)とが数式(1)を満足するとともに、安定時の上記電極温度T(℃)が数式(2)を満足することを特徴とする高圧放電ランプ。

$$T^2/A > 10^{11} \quad (1)$$

$$1700 \leq T \leq 1900 \quad (2)$$

【請求項2】

安定時の電極温度T(℃)は、電極先端からから基端方向へ0.3mmの点において、数式(3)を満足することを特徴とする請求の範囲1記載の高圧放電ランプ。

$$1730 \leq T \leq 1850 \quad (3)$$

【請求項3】

放電媒体は、Mg、Co、Cr、Zn、Mn、Sb、Re、Ga、Sn、Fe、Al、

Ti、ZrおよびHfのグループから選択された一種または複数種のハロゲン化物を含んでいて、当該ハロゲン化物がランプ電圧形成媒体として作用することを特徴とする請求の範囲1または2記載の高圧放電ランプ。

【請求項4】

請求の範囲1ないし3のいずれか一記載の高圧放電ランプと；

高圧放電ランプの点灯後4秒までの最高出力電力を安定時のランプ電力の2.5～4倍とした点灯回路と；

を具備していることを特徴とする高圧放電ランプ点灯装置。

【請求項5】

自動車用前照灯装置本体と；

放電容器の軸が自動車用前照灯装置本体の光軸に沿って自動車用前照灯装置本体内に配設される請求の範囲1ないし3のいずれか一記載の高圧放電ランプと；

高圧放電ランプの点灯後4秒までの最高出力電力が安定時のランプ電力の2～4倍となる点灯回路と；

を具備していることを特徴とする自動車用前照灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、水銀を本質的に封入しない高圧放電ランプ、これを用いた高圧放電ランプ点灯装置および自動車用前照灯装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

相対向する一対の電極を備えた発光管内に希ガス、発光金属のハロゲン化物および水銀を封入した高圧放電ランプすなわちメタルハライドランプは、比較的高効率で、高演色性であるため広く使用されている。自動車の前照灯用においても、高圧放電ランプの使用が普及してきている。自動車の前照灯用を含めて、現在実用されている高圧放電ランプは、水銀を必須としている（以下、このランプを便宜上「水銀入りランプ」という。）。なお、自動車前照灯用の高圧放電ランプの仕様については、たとえば特開平2-7347号公報に記載されているが、約2～15mgの水銀の封入が不可欠とされている。また、特開昭59-111244号公報には、水銀の封入量を所定量になるように規定した自動車前照灯用として好適な放電ランプすなわち高圧放電ランプが記載されている。この高圧放電ランプにおいては、水平作動状態にて放電アークが収縮して少なくともほぼ直線的となり、高効率を呈する旨記述されている。

【0003】

しかしながら、環境問題が深刻化してきている現在、照明分野においても、環境負荷が大きい水銀をランプから減少させ、さらに廃絶することは非常に重要なことと考えられている。

【0004】

この課題に対して、高圧放電ランプにおいても、水銀を用いないための提案が既にいくつかなされている。たとえば、特許第2982198号公報、特開平6-84496号公報および特開平11-238488号公報に記載されている発明は、本発明者らがなしたものである。前者は、スカンジウムScまたは希土類金属のハロゲン化物と希ガスを封入して、パルス電流で点灯制御する構成である。中者は、放電媒体を金属ハロゲン化物と希ガスで構成することにより、広い入力範囲で色特性の変化を少なくして調光点灯を可能にした構成である。後者は、主発光物質であるところの第1のハロゲン化物に加えて、蒸気圧が高く発光しにくい第2のハロゲン化物を添加することにより、電気特性などの改善を行うようにした構成である。

【0005】

また、特開平11-307048号公報には、スカンジウムScおよびナトリウムNaのハロゲン化物に加えて、金属単体での電離電圧が5～10eVであり、かつ、動作時の

10

20

30

40

50

蒸気圧が 1×10^{-5} (atm) であるところの第3のハロゲン化物としてイットリウム Y およびインジウム In のハロゲン化物を添加することにより、電極の飛散による黒化を防止する構成が記載されている。なお、この従来技術においては、発明により得られた高圧放電ランプが自動車前照灯用としての全光束および色度範囲を有している旨記述されている。

【0006】

しかし、水銀を含まない高圧放電ランプ（以下、便宜上「水銀フリーランプ」という。）を自動車前照灯の光源として使用する場合、点灯直後の光量が少ないという課題がある。この課題を解決するためには、点灯直後に安定時の数倍のランプ電流を通流させることにより、光量を増加させ、高圧放電ランプを急激に、かつ、迅速に安定状態に移行させることが行なわれる。

10

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、放電がちらつくという課題のあることが分かった。以下、その原因について説明する。

1. 上記のような点灯を高圧放電ランプに行わせると、点灯直後に最も電極温度が高くなるため、ある頻度で点灯開始を行っても、これに耐える電極設計にする必要がある。したがって、安定時には、比較的ランプ電流が小さいので、その際の電極温度は安定時の最適温度より低くなる傾向がある。そうすると、安定時の電極温度が低いので、電極からの熱電子放出が減少して、放電がちらつきやすくなる。

20

【0008】

水銀フリーランプを自動車前照灯に用いる場合には、定格ランプ電流より大きなランプ電流たとえば3Aを点灯直後から数秒間たとえば6秒間継続して流す必要があるため、安定時の電極温度をさらに低く設計する必要があるため、放電のちらつきが一層増大する。なお、水銀入りランプでは、定格ランプ電流より大きなランプ電流を流すのは点灯から1秒前後である。

2. また、水銀フリーランプにおいては、水銀の発光スペクトルの自己吸収によりアークが太くなる効果が生じないため、アークが細いので、放電がちらつきやすい。

3. さらに、水銀フリーランプにおいては、ランプ電圧形成媒体として水銀に代えて蒸気圧が比較的高くて発光に寄与が少ないハロゲン化物を封入すると、高い蒸気圧によりアークが収縮して、放電がちらつきやすい。

30

4. さらにまた、水銀フリーランプにおいては、水銀を用い、かつ、キセノンを5～6気圧封入する高圧放電ランプに相当するランプ特性を得るために、キセノンを10気圧程度封入すると、キセノン圧力の増加にしたがってアークが収縮するので、放電がちらつきやすい。

5. 水銀フリーランプにおいては、HgIなどを生成しないことから、遊離ハロゲンが容易に発生するが、ハロゲンガスは強い電子付着性を有する。このため、放電を消滅させやすくなっている。したがって、ハロゲンガスが高濃度であるほどアークが不安定化するという問題がある。

【0009】

40

以上述べた原因から理解できるように、水銀フリーランプにおいては、水銀入りランプに比較して著しく放電のちらつきが生じやすい。また、水銀を含む高圧放電ランプでは問題にならなかった電極温度においても、放電のちらつきが発生する。

【0010】

そうして、放電のちらつきが発生すると、明るさのちらつきが生じるばかりか、甚だしいときにはアークの立ち消えに至ることもある。

【0011】

本発明者は、上述の課題について種々検討の結果、水銀フリーランプの場合、安定時における電極温度と遊離ハロゲン濃度とを適切に設計すれば、アークが安定化する領域があることを見出し、本発明をなすに至った。

50

【0012】

また、本発明者は、水銀フリーランプの場合、電極温度の制御の態様の一つとして、安定時の電極温度を非常に狭いながらも所定範囲に維持すれば、放電のちらつきが効果的に改善されることを発見した。

【0013】

本発明は、水銀を本質的に用いないで環境に配慮するとともに、安定時の電極温度と消灯時の遊離ヨウ素発生量を所定の関係に維持し、かつ、安定時の電極温度を所定の狭い範囲に維持することにより、放電のちらつきを低減するとともに電極寿命を改善した自動車前照灯用として好適な高圧放電ランプ、これを用いた高圧放電ランプ点灯装置および自動車用前照灯装置を提供することを目的とする。

10

【0014】

【課題を達成するための手段】

特許請求の範囲1に規定する発明の高圧放電ランプは、内部に放電空間が形成された耐火性で透光性の気密容器および気密容器内の放電空間の両端に離間対向して封装されて電極間距離が5mm以下の一对の電極を備えた放電容器と；ナトリウムNa、スカンジウムScおよび希土類金属のヨウ化物の少なくとも2種を含む発光金属のハロゲン化物、ならびに3気圧以上のキセノンを含み、気密容器内に封入されて水銀を本質的に含まない放電媒体と；を具備し、安定点灯時のランプ電力が50W以下であるとともに、電極先端から基端方向へ0.3mmの点における安定灯時の電極温度 T （℃）と点灯100時間における消灯時の遊離ヨウ素発生量 A （mol/cc）とが数式（1）を満足するとともに、安定灯時の上記電極温度 T （℃）が数式（2）を満足することを特徴としている。

20

【0015】

$$T^2 / A > 10^{11} \quad (1)$$

$$1700 \leq T \leq 1900 \quad (2)$$

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。

【0016】

<放電容器について> 放電容器は、気密容器および一对の電極を備えて構成されている。

【0017】

（気密容器について） 気密容器は、耐火性で透光性である。「耐火性」とは、放電ランプの通常の作動温度に十分耐える意味である。したがって、気密容器は、耐火性を備える材料であり、かつ、放電によって発生した所望波長域の可視光を外部に導出することができれば、どのようなもので作られていてもよい。たとえば、石英ガラスや透光性アルミナ、YAGなどのセラミックスまたはこれらの単結晶などを用いて形成することができる。なお、必要に応じて、気密容器の内面に耐ハロゲン性または耐ハロゲン化物性の透明性被膜を形成するか、気密容器の内面を改質することが許容される。

30

【0018】

また、気密容器は、その内部に放電空間が形成されている。放電空間は、好ましくは細長くて、たとえば円柱状にすることができる。これにより、アークが水平点灯においては上方へ湾曲しようとするために、放電容器の上側の内面に接近するので、放電容器の上部の温度上昇が早くなる。

40

【0019】

さらに、放電空間を包囲する部分の肉厚を比較的大きくすることができる。すなわち、電極間距離のほぼ中央部の肉厚をその両側の肉厚より大きくすることができる。これにより、放電容器の伝熱が良好になって放電容器の放電空間の下部および側部内面に付着している放電媒体の温度上昇が早まるために、光束立ち上がりが早くなる。

【0020】

（一对の電極について） 一对の電極は、気密容器内の放電空間の両端に離間対向して封装され、その電極間距離が5mm以下に設定されているものとする。また、電極は

50

、その先端から基端方向へ0.3mmの点における安定時の電極温度 T (°C)が後述する遊離ヨウ素発生量 A (mol/cc)との関係において前記数式(1)を満足する所定範囲内にあるとともに前記数式(2)を満足するように規制されている必要がある。

【0021】

なお、電極温度 T (°C)は、パイロメータを用いて測定し、最も低い値が得られた位置の測定値を採用するものとする。たとえば、水平点灯用の高圧放電ランプの場合、水平点灯状態において、水平方向から温度測定を行う。また、電極の先端から基端方向へ0.3mmの点の電極温度を測定する理由は次のとおりである。すなわち、本発明の高圧放電ランプの場合、アークの輝度が高いため、電極の先端部ではアーク光の擾乱を受けて電極温度を正確に測定するのが困難である。これに対して、電極の先端から基端方向へ0.3mmの点で測定すれば、電極温度を正確に測定しやすい。

10

【0022】

ところで、電極温度は、電極径、放電空間への電極突出長およびランプ電圧などの設計要素の一つまたは複数を適宜選択的に変更することにより変化させることが可能である。すなわち、電極径を大きくすれば、電極温度が低下する。放電空間への電極突出長を短くすれば、電極温度が低下する。同一ランプ電力の中でランプ電圧を高めれば、ランプ電流が低減するから、電極温度が低下する。したがって、上記の設計要素を適切に設定することにより、電極温度を所望値に制御することができる。

【0023】

なお、電極は、交流および直流のいずれで作動するように構成してもよい。交流で作動する場合、一対の電極は同一構造とする。また、自動車前照灯用の高圧放電ランプの場合、ランプの点滅回数が非常に多くなるとともに、また点灯開始時には安定時より大きな電流を流すので、これに対応するように電極全体の径を均一に大きくすることができる。しかし、要すれば、電極の先端部近傍にのみ径大部を形成することもできる。また、直流で作動する場合、一般に陽極は温度上昇が激しいから、先端部近傍に径大部を形成すれば、放熱面積を大きくすることができるとともに、頻繁な点滅に対応することができる。これに対して、陰極は必ずしも径大部を形成する必要がない。

20

【0024】

<放電媒体について> 本発明において、放電媒体は、前述したように発光金属のハロゲン化物およびキセノンを含み、水銀を本質的に含まない。

30

【0025】

(ハロゲン化物について) ハロゲン化物は、少なくともナトリウムNa、スカンジウムScおよび希土類金属のヨウ化物の少なくとも2種を含む発光金属のハロゲン化物である。上記ナトリウムNa、スカンジウムScおよび希土類金属は、高効率な発光物質であり、本発明における主発光金属である。なお、好ましくはナトリウムNaと、スカンジウムScおよび希土類金属の少なくとも一方とのハロゲン化物を含むように構成する。しかし、要すれば、上記に加えて他の発光金属のハロゲン化物を封入することが許容される。たとえば、インジウムInのハロゲン化物を添加することにより、青色発光成分が増加するので、色度調整に寄与する。

【0026】

40

次に、ハロゲン化物を構成するハロゲンについて説明する。すなわち、反応性については、ハロゲンの中でヨウ素が最も適当であり、少なくとも上記主発光金属は、主としてヨウ化物として封入される。しかし、要すれば、ヨウ化物および臭化物のように異なるハロゲンの化合物を併用することもできる。そして、点灯100時間における消灯時に、気密容器の内容積1cc当たりの遊離ヨウ素発生量 A (mol/cc)が後述する電極温度 T (°C)との関係において、数式(1)を満足する必要がある。なお、遊離ヨウ素発生量は、たとえば放電媒体の封入量、部材処理方法、放電容器の形状およびハロゲンゲッタの封入などの要素を調整することにより、制御することが可能である。

【0027】

なお、遊離ヨウ素発生量 A (mol/cc)は、以下の方法により同定するものとする

50

。すなわち、本発明者らが1997年に日本国の照明学会の「物性とその応用研究会」で発表した論文「無電極メタルハライドランプ寿命の早期判定法」の中で言及している遊離ヨウ素生成量の測定方法によるものとし、その手順の概要を下記に示す。

1. 被測定ランプを電気炉中で加熱して放電容器中の遊離ヨウ素を完全蒸発させる。
2. 次に、ハロゲンランプ光源からの光を放電容器に通して、瞬間分光器を用いて透過光の透過スペクトルを測定する。
3. 透過スペクトルを基準スペクトルで除算して、吸収スペクトルを得る。そして、その吸収の深さから吸収率を知る。
4. 次に、吸収率と実際のヨウ素量との関係から、予め検量線を求めておき、上記検量線を用いて測定した吸収率からヨウ素量を同定する。

10

【0028】

(キセノンについて) キセノンは、始動ガスおよび緩衝ガスとして作用するとともに、始動直後には主発光を担当するように作用する。また、キセノンの封入圧力は3気圧以上、好適には5気圧以上、より好適には8～16気圧である。そのため、高圧放電ランプのランプ電圧が高くなり、同一ランプ電流に対してランプ入力を大きくして、光束立上り特性を向上させることができる。光束立上り特性が良好であることは、どのような使用目的であっても好都合であるが、特に自動車用前照灯装置および液晶プロジェクタなどにおいて極めて重要である。

【0029】

(水銀について) 本発明において、「本質的に水銀を含まない」とは、水銀を全く封入していない態様および気密容器の内容積1cc当たり2mg未満、好ましくは1mg以下の水銀が存在している態様のいずれであってもよいことを許容するという意味である。しかし、水銀を全く封入しないことは環境上望ましいことである。従来のように水銀蒸気によって放電ランプの電気特性を維持する場合には、短アーク形においては気密容器の内容積1cc当たり20～40mg、さらに場合によっては50mg以上封入していたことからすれば、本発明は水銀量が実質的に頗る少ないといえる。

20

【0030】

<ランプ電力について> 本発明において、ランプ電力は、高圧放電ランプに投入される電力であるが、本発明においては、安定時に50W以下である。これは高圧放電ランプが小形であることを意味する。

30

【0031】

<電極温度と遊離ヨウ素発生量の関係について> 安定時の電極温度 T (℃)と、点灯100時間における消灯時の遊離ヨウ素発生量 A (mol/cc)とが数式(1)の条件を満足すれば、アークが安定化する。これに対して、 T^2/A が 10^{11} 以下であると、電極温度が相対的に低くなって、アークが不安定になり、アークの立ち消えや明るさのちらつきが生じやすくなるので、不可である。下式の条件は、電極温度 T (℃)を高くするか、遊離ヨウ素発生量 A (mol/cc)を少なくするか、あるいは両方を調和的に変化させることにより、満足することができる。

【0032】

$$T^2/A > 10^{11} \quad (1)$$

40

<電極温度について> 安定時の前記電極温度が数式(2)の条件を満足すれば、放電のちらつきが抑制されるとともに、電極の寿命が改善される。これに対して、電極温度が1700℃未満であると、放電が不安定になって放電のちらつきが発生する。また、電極温度が1900℃を超えると、電極寿命が短くなるために、高圧放電ランプの寿命が短縮される。

【0033】

$$1700 \leq T \leq 1900 \quad (2)$$

<本発明の作用について> 請求の範囲1の発明においては、以上の説明から明らかなように、水銀を本質的に含まないことからアークが不安定になってアークの立ち消えや明るさのちらつきが生じやすいところ、数式(1)に示す所定条件を満足するように電極

50

温度 T (°C) および遊離ヨウ素発生量 A (mol/cc) を相関的に設定することで、アークが安定化して、放電のちらつきが効果的に抑制され、その結果明るさのちらつきやアークの立ち消えを顕著に低減することができる。

【0034】

また、本発明においては、上記に加えて安定時の電極温度を数式(2)の範囲内に維持することにより、放電のちらつきが抑制されるとともに、電極の寿命が改善されるので、実用的な寿命を備えた高圧放電ランプが得られる。

【0035】

さらに、本発明は、点灯開始時に安定時のランプ電力の2倍以上、好適には2.5～4倍のランプ電力を投入するか、または点灯開始時に定格ランプ電流よりも過大な、すなわち2A以上のランプ電流を通流する小形の高圧放電ランプに特に効果的である。

10

【0036】

請求の範囲2の発明の高圧放電ランプは、請求の範囲1記載の高圧放電ランプにおいて、安定時の電極温度 T (°C) は、電極先端から基端方向へ0.3mmの点において、数式(3)を満足することを特徴としている。

【0037】

$$1730 \leq T \leq 1850 \quad (3)$$

本発明は、電極温度を請求の範囲1よりさらに狭い範囲に制御することで、放電のちらつきをより一層効果的に抑制するとともに、電極寿命を相対的により一層長くできる好適な構成を規定している。

20

【0038】

請求の範囲3の発明の高圧放電ランプは、請求の範囲1または2記載の高圧放電ランプにおいて、放電媒体は、Mg、Co、Cr、Zn、Mn、Sb、Re、Ga、Sn、Fe、Al、Ti、ZrおよびHfのグループから選択された一種または複数種のハロゲン化物を含んでいて、当該ハロゲン化物がランプ電圧形成媒体として作用することを特徴としている。

【0039】

本発明は、水銀に代わるランプ電圧形成媒体を規定している。これらの媒体は、蒸気圧が比較的高くて、しかも、可視域における発光が比較的に少ないという共通した特徴があり、これらの媒体を選択的に適量封入することにより、ランプ電圧を所要範囲たとえば20ないし70Wを確保することができる。そのため、比較的少ないランプ電流で所要のランプ電力を投入することが可能になる。

30

【0040】

請求の範囲4の発明の高圧放電ランプ点灯装置は、請求の範囲1ないし3のいずれか一記載の高圧放電ランプと；高圧放電ランプの点灯後4秒までの最高出力電力が安定時のランプ電力の2.5～4倍となる点灯回路と；を具備していることを特徴としている。

【0041】

そうして、本発明においては、高圧放電ランプの点灯後4秒までの間における点灯回路の最高出力電力、換言すれば高圧放電ランプへ投入される最高ランプ電力を安定時のランプ電力の2.5～4倍にして点灯することにより、光束立上りを自動車前照灯用として必要な範囲内に入るように早くすることができる。

40

【0042】

なお、キセノンの封入圧を3～15気圧の範囲で X (気圧) とし、高圧放電ランプの点灯後4秒までの最高入力電力を AA (W) としたとき、 AA が下式を満足するように構成することにより、点灯後4秒までの光束立上りを早めて自動車用前照灯に必要な前照灯前面の代表点での光度8000cdを得ることができる。

【0043】

$$AA > -2.5X + 102.5 \quad (4)$$

上記のようにキセノン封入圧と最高ランプ電力とが直線的な関係になるのは、蒸気圧の低い放電媒体のみであって、点灯後4秒の時点ではキセノンの発光が圧倒的になっている

50

からである。キセノンの発光量は、キセノンの封入圧とその時の電力とで決まるので、キセノン圧が低ければ、入力電力を多くすればよい。反対に、キセノン圧が高ければ、投入するランプ電力を少なくすればよい。なお、本発明は、交流点灯および直流点灯のいずれで作動してもよいし、また時間の経過に伴っていずれか一方から他方へ切り換わるように構成してもよい。

【0044】

また、点灯回路は、所要により無負荷出力電圧を200V以下に構成することができる。本発明に用いる高圧放電ランプは、一般に水銀封入の高圧放電ランプに比較して、ランプ電圧が低いので、点灯回路の無負荷出力電圧を200V以下にすることができる。これにより、点灯回路の小形化が可能になる。なお、水銀を封入した高圧放電ランプにおいて、400V程度の無負荷出力電圧を必要としている。

10

【0045】

さらに、本発明の高圧放電ランプ点灯装置に所望によりイグナイタを付加することが許容される。

【0046】

請求の範囲5の発明の自動車用前照灯装置は、自動車用前照灯装置本体と；放電容器の軸が自動車用前照灯装置本体の光軸に沿って自動車用前照灯装置本体内に配設される請求の範囲1ないし3のいずれか一記載の高圧放電ランプと；高圧放電ランプの点灯後4秒までの最高出力電力が安定時のランプ電力の2～4倍となる点灯回路と；を具備していることを特徴としている。

20

【0047】

本発明の自動車用前照灯装置は、請求の範囲1ないし3のいずれか一記載の高圧放電ランプを光源として備えているので、光束立上りが早くて安全であるとともに、高圧放電ランプが環境負荷の大きな水銀を封入していないので、環境対策上すこぶる好ましい。なお、「自動車用前照灯装置本体」とは、自動車用前照灯装置から高圧放電ランプおよび点灯回路を除いた残余の全ての部分を意味する。

【0048】

【発明を実施するための最良の形態】

<請求の範囲1の発明を実施するための形態の第1の例> 図1を参照して、上記第1の例の高圧放電ランプについて説明する。図1において、高圧放電ランプHPDLは、放電容器(1)、封着金属箔(2)、外部導入線(3)および放電媒体を具備している。

30

【0049】

放電容器(1)は、気密容器(1a)および一対の電極(1b)、(1b)からなる。気密容器(1a)は、外形が中空の紡錘形状に成形されてなり、その両端に一対の細長い封止部(1a1)を一体に付加して備えているとともに、内部に細長いほぼ円筒状をなす放電空間(1c)が形成されている。電極(1b)は、その基端が封止部(1a1)に埋設されることによって所定の位置に支持されている。また、電極(1b)の基部は、封止部(1a1)内において、封着金属箔(2)の一端に溶接されている。

【0050】

封着金属箔(2)は、気密容器(1a)の封止部(1a1)内に気密に封着されるとともに、他端に外部導入線(3)が溶接されている。

40

【0051】

放電媒体は、発光金属のハロゲン化物およびキセノンからなり、気密容器(1a)内に封入されている。ハロゲン化物は、第1および第2のハロゲン化物からなる。第1のハロゲン化物は、発光金属のハロゲン化物からなる。そして、ナトリウムNa、スカンジウムScおよび希土類金属のヨウ化物の少なくとも2種以上を含んでいる。第2のハロゲン化物は、ランプ電圧形成用で、相対的に蒸気圧が高くて、しかも、可視域における発光が少ない金属のハロゲン化物からなる。キセノンは3気圧以上の圧力で封入されている。

【0052】

【実施例1】

50

放電容器 (1)

気密容器 (1 a) : 石英ガラス製で、外径 6 mm、内径 2.7 mm

電極 (1 b) : タングステン製で、先端径 0.4 mm、突出長 2.3 mm

放電媒体

ハロゲン化物 : $\text{ScI}_3 - \text{NaI} - \text{ZnI}_2 = 0.2 \text{ mg}$

キセノン : 6 気圧

ハロゲンゲッタ : Sc または $\text{Sb} = 0.01 \text{ mg}$

ランプ電力 : 安定時 35 W

電極温度 T : 先端から 0.3 mm の位置で 1900°C

遊離ヨウ素の発生量 A : 点灯 100 時間で $0.5 \times 10^{-6} \text{ (mol/cc)}$

T^2/A : 7.22×10^{12}

10

【0053】

次に、図 2 ないし図 4 を参照して、電極温度 T ($^\circ\text{C}$)、遊離ヨウ素発生量 A (mol/cc) および放電のちらつき発生の関係について説明する。

【0054】

図 2 は、図 1 に示す実施の形態において、 T^2/A を種々変化させたときの放電のちらつきの有無を示している。図において、横軸は T^2/A を、縦軸は放電のちらつきの有無を、それぞれ示す。なお、放電のちらつきの有無は、1 が有、0 が無を意味している。

【0055】

図から理解できるように、 T^2/A が 10^{11} より大きいならば、放電のちらつきが発生しないことを示している。

20

【0056】

図 3 は、同じく電極温度を 1900°C に固定して、遊離ヨウ素発生量を変化させたときの T^2/A の値の変化を示している。図において、横軸は電極温度 1900°C のときの遊離ヨウ素発生量 (mol/cc) を、縦軸は T^2/A を、それぞれ示している。

【0057】

図から理解できるように、電極温度が 1900°C であったとしても、遊離ヨウ素発生量が $3.5 \times 10^{-5} \text{ (mol/cc)}$ 以下であれば、 T^2/A が 10^{11} を超えることを示している。このことから、電極温度が 1900°C であったとしても、 T^2/A を所定値に制御することにより、放電のちらつきを抑制できることが分かる。

30

【0058】

図 4 は、同じく遊離ヨウ素発生量を $3.5 \times 10^{-5} \text{ (mol/cc)}$ に固定して、電極温度を変化させたときの T^2/A の値の変化を示している。図において、横軸は遊離ヨウ素発生量 $3.5 \times 10^{-5} \text{ (mol/cc)}$ のときの電極温度 T (K) を、縦軸は T^2/A を、それぞれ示している。

【0059】

図から理解できるように、遊離ヨウ素発生量が $3.5 \times 10^{-5} \text{ (mol/cc)}$ になると、電極温度を 1900°C 以上にしないと放電のちらつきを抑制できないことが分かる。

【0060】

40

<請求の範囲 1 および 2 の発明を実施するための形態の第 2 の例> 上記形態の例 1 に示す高圧放電ランプは、その外観が図 1 と同様であるが、請求の範囲 2 の発明が電極温度を $1700 \sim 1900^\circ\text{C}$ の範囲内、請求の範囲 3 の発明が電極温度を $1730 \sim 1850^\circ\text{C}$ の範囲内、にそれぞれ維持するように構成されている。

【0061】

【実施例 2】

放電容器 (1)

気密容器 (1 a) : 石英ガラス製で、内容積 0.025 cc 、放電空間最大内径 2.4 mm

電極 (1 b) : タングステン製で、電極径 0.40 mm、突出長 1.6 mm、電

50

極間距離 4. 2 mm

放電媒体

ハロゲン化物： $\text{ScI}_3 - \text{NaI} - \text{ZnI}_2 = 0.3 \text{ mg}$

キセノン：10 気圧

ランプ電力：点灯直後 85 W、安定点灯時 35 W

ランプ電流：点灯直後 2.8 A、安定点灯時 0.8 A

電極温度 T：先端から 0.3 mm の位置で 1800 °C

【0062】

次に、図 5 を参照して、請求の範囲 1 および 2 の発明を実施するための形態の第 2 の例の場合の安定時における電極温度と放電のちらつき発生率および相対電極寿命との関係を説明する。なお、図 5 において、横軸は電極温度 T (°C) を、縦軸は安定時における放電のちらつき発生率および相対電極寿命（いずれも単位は %）を、それぞれ示す。なお、「相対電極寿命」とは、電極寿命データのうち最も長いものを 100 % とする相対的な値である。また、図中、曲線 a は放電のちらつき発生率のグラフ、曲線 b は相対電極寿命の折れ線グラフ、をそれぞれ示している。そして、図は、実施例 2 と類似の仕様を備えているとともに、種々の電極温度を示す高圧放電ランプを試作して点灯試験を実施し、測定して得たデータに基づいて作成したものである。

10

【0063】

図 5 から理解できるように、放電のちらつきは、電極温度が低いほど多く発生するが、1650 °C 前後あたりから高くなるにしたがって急速に発生率が低下し、1700 °C 以上であれば、ちらつき発生率は 50 % 以下に低減する。また、電極温度が 1730 °C 以上であれば、ちらつき発生率は 30 % 程度以下に低減する。さらに、電極温度が 1850 °C 以上になると、ちらつき発生率が 0 % になる。

20

【0064】

これに対して、電極寿命は、電極温度が 1700 °C 未満であると低下する傾向があり、また、約 1800 °C を超えると再び低下し、1900 °C を超えると相対電極寿命が 50 % を割ってしまう。

【0065】

したがって、請求の範囲 2 の発明は、電極温度を 1700 °C 以上で、かつ、1900 °C 以下の範囲であるから、図 5 においては、放電のちらつき発生率が 50 % 以下であるとともに、相対電極寿命が 50 % 以上となる。また、電極温度のより一層好ましい範囲を規定している請求の範囲 2 の発明は、電極温度が 1730 ~ 1850 °C であるから、図 5 においては、放電のちらつき発生率が 30 % 以下であるとともに、相対電極寿命が 90 % 以上となる。

30

【0066】

<請求の範囲 1 ないし 3 の各発明を実施するための形態の第 3 の例> 図 6 を参照して、上記形態の例 3 について説明する。この例の高圧放電ランプは、図 1 に示すのと同様な高圧放電ランプをさらに自動車用前照灯装置に装着するように構成したものである。すなわち、高圧放電ランプ (HPDL') は、発光管 (LT)、外管 (OT)、口金 (B) および絶縁チューブ (IT) を具備している。

40

【0067】

発光管 (LT) は、図 1 に示す高圧放電ランプ (HPDL) と同一の構造を備えている。したがって、図 1 と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

【0068】

外管 (OT) は、紫外線カット性能を備えており、内部に発光管 (LT) を収納していて、両端が封止部 (1a1) に固定されているが、気密ではなく、外気に連通している。

【0069】

口金 (B) は、発光管 (LT) および外管 (OT) を支持しているとともに、発光管 (LT) の一対の電極 (1b)、(1b) に電気的に接続している。すなわち、発光管 (LT) の一方の封止部 (1a1) が口金 (B) に植立され、他端から導出された外部リード

50

線（３）は外管（ＯＴ）に平行に延在して口金（Ｂ）内に導入され、図示しない端子に接続されている。

【００７０】

絶縁チューブ（ＩＴ）は、外部リード線（３）を被覆している。

【００７１】

＜請求の範囲４の発明を実施するための形態＞ 図７を参照して、この実施の形態の高圧放電ランプ点灯装置について説明する。図において、高圧放電ランプ点灯装置は、点灯回路（ＯＣ）および高圧放電ランプ（HPDL）を具備している。

【００７２】

点灯回路（ＯＣ）は、直流電源（１１）、チョッパ（１２）、制御手段（１３）、ランプ電流検出手段（１４）、ランプ電圧検出手段（１５）、イグナイタ（１６）およびフルブリッジインバータ（１７）を備えている。

10

【００７３】

直流電源（１１）は、後述するチョッパ（１２）に対して直流電力を供給する手段であって、バッテリーまたは整流化直流電源を用いる。自動車の場合には、一般的にバッテリーが用いられる。しかし、交流を整流する整流化直流電源であってもよい。いずれにしても、必要に応じて電解コンデンサ（１１ａ）を並列接続して平滑化を行うことができる。

【００７４】

チョッパ（１２）は、直流電源（１１）から印加される直流電圧を所要値の直流電圧に変換するＤＣ－ＤＣ変換回路であって、後述するフルブリッジインバータ（１７）を介して高圧放電ランプ（HPDL）に印加する出力電圧の値を決定する。所要の出力電圧に対して直流電源電圧が低い場合には、昇圧チョッパを用い、反対に高い場合には降圧チョッパを用いる。

20

【００７５】

制御手段（１３）は、時間的な制御パターンが予め組み込まれたマイコンが内蔵されていて、チョッパ（１２）を制御する。たとえば、点灯直後には高圧放電ランプ（HPDL）に定格ランプ電流の３倍以上のランプ電流をチョッパ（１２）からフルブリッジインバータ（１７）を経由して供給し、その後時間の経過とともに徐々にランプ電流を絞っていき、やがて定格ランプ電流にするように制御する。また、制御手段（１３）は、ランプ電流とランプ電圧と相当するそれぞれの検出信号が後述するように帰還入力されることにより、定電力制御信号を発生して、チョッパ（１２）を定電力制御する。

30

【００７６】

ランプ電流検出手段（１４）は、フルブリッジインバータ（１７）を介してランプと直列に挿入されていて、ランプ電流に相当する電流を検出して制御手段（１３）に制御入力する。

【００７７】

ランプ電圧検出手段（１５）は、同様にフルブリッジインバータ（１７）を介してランプと並列的に接続されていて、ランプ電圧に相当する電圧を検出して制御手段（１３）に制御入力する。

【００７８】

イグナイタ（１６）は、フルブリッジインバータ（１７）と高圧放電ランプ（HPDL）との間に介在していて、始動時に約２０ｋＶ程度の始動パルス電圧を高圧放電ランプ（HPDL）に印加できるように構成されている。

40

【００７９】

フルブリッジインバータ（１７）は、４つのＭＯＳＦＥＴ（Ｑ１）、（Ｑ２）、（Ｑ３）および（Ｑ４）からなるブリッジ回路（１７ａ）、ブリッジ回路（１７ａ）のＭＯＳＦＥＴ（Ｑ１）および（Ｑ３）と、（Ｑ２）および（Ｑ４）とを交互にスイッチングさせるゲートドライブ回路（１７ｂ）および極性反転回路（１７ｃ）から構成されていて、チョッパ（１２）からの直流電圧を上記スイッチングにより矩形波の低周波交流電圧に変換して、高圧放電ランプ（HPDL）に印加して、高圧放電ランプ（HPDL）を低周波交流点灯させる

50

。

【0080】

そうして、点灯回路（OC）を用いて高圧放電ランプ（HPDL）を矩形波の低周波交流で点灯すると、点灯直後から所要の光束を発生する。これにより、自動車用前照灯として必要な電源投入後1秒後に定格に対して光束25%、4秒後に光束80%の点灯を実現することができる。

【0081】

＜請求の範囲5の発明を実施するための形態＞ 図8を参照して、この実施の形態の自動車用前照灯装置について説明する。図において、自動車用前照灯装置（HL）は、自動車用前照灯装置本体（21）、ならびにそれぞれ一対の点灯回路（OC）および高圧放電ランプ（HPDL'）を具備している。

10

【0082】

自動車用前照灯装置本体（21）は、前面透過パネル（21a）、リフレクタ（21b）、（21c）、ランプソケット（21d）および取付部（21e）などから構成されている。

【0083】

前面透過パネル（21a）は、自動車の外面と合わせた形状をなし、所要の光学的手段たとえばプリズムを備えている。

【0084】

リフレクタ（21b）、（21c）は、各高圧放電ランプ（HPDL'）に対応して配設されており、それぞれに要求される配光特性を得るように構成されている。

20

【0085】

ランプソケット（21d）は、点灯回路（OC）の出力端に接続し、高圧放電ランプ（HPDL'）の口金（21d）に装着される。

【0086】

取付部（21e）は、自動車用前照灯装置本体（21）を自動車の所定の位置に取り付けるための手段である。

【0087】

高圧放電ランプ（HPDL'）は、図6に示す請求の範囲1ないし3の発明の実施の形態に係る構造を備えている。なお、ランプソケット（21d）は、口金に装着されて接続する

30

。

【0088】

そうして、2灯の高圧放電ランプ（HPDL'）が自動車用前照灯装置本体（21）に装着されて、4灯式の自動車用前照灯装置（HL）が構成される。各高圧放電ランプ（HPDL'）の発光部は、自動車用前照灯装置本体（21）のリフレクタ（21b）、（21c）の焦点にほぼ位置する。

【0089】

点灯回路（OC）は、図7に示す回路構成を備えていて、金属製容器（22）内に収納されているとともに、高圧放電ランプ（HPDL'）を付勢して点灯させる。

【0090】

40

【発明の効果】

請求の範囲1の発明によれば、電極先端から基端方向へ0.3mmの点における安定時の電極温度 T （℃）と点灯100時間における消灯時の遊離ヨウ素発生量 A （mol/cc）とが数式（1）を満足することにより、アークが安定化して、アークの立ち消えや明るさのちらつきが低減するとともに、上記電極温度が数式（2）を満足することにより、放電のちらつきが抑制され、かつ、電極が相対的に長寿命になって実用的な寿命を備えた点灯開始時に安定時のランプ電力に対して2倍以上のランプ電力を投入する自動車前照灯用などに好適な高圧放電ランプを提供することができる。

【0091】

$$T^2 / A > 10^{11} \quad (1)$$

50

$$1700 \leq T \leq 1900 \quad (2)$$

請求の範囲2の発明によれば、安定時の電極温度 T (°C) が、電極先端から基端方向へ 0.3 mm の点において、数式 (3) を満足することにより、放電のちらつきが一層効果的に抑制されるとともに、電極寿命が相対的により一層長寿命になり、点灯開始時に安定時のランプ電力に対して 2 倍以上のランプ電力を投入する自動車前照灯用などに好適な高圧放電ランプを提供することができる。

【0092】

$$1730 \leq T \leq 1850 \quad (3)$$

請求の範囲3の発明によれば、請求の範囲1または2に加えて放電媒体が、Mg、Co、Cr、Zn、Mn、Sb、Re、Ga、Sn、Fe、Al、Ti、Zr および Hf のグループから選択された一種または複数種のハロゲン化物を含んでいて、これがランプ電圧形成媒体として作用することにより、環境負荷の大きい水銀を実質的に用いなくても自動車前照灯を始め各種用途において十分実用に供し得る高圧放電ランプを提供することができる。

10

【0093】

請求の範囲4の発明によれば、高圧放電ランプの放電のちらつきが低減するとともに、光束立上りが良好であるとともに、請求の範囲1ないし3発明の効果を有する高圧放電ランプ点灯装置を提供することができる。

【0094】

請求項5の発明によれば、光束立上りが良好であるとともに、請求の範囲1ないし3発明の効果を有する自動車用前照灯装置を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】 請求項1の発明を実施するための形態の第1の例を示す高圧放電ランプの正面図である。

【図2】 同じく T^2/A の値を種々変化させたときの放電のちらつきの有無を示すグラフである。

【図3】 同じく電極温度 1900 °C において遊離ヨウ素発生量を変化させたときの T^2/A の値の変化を示すグラフである。

【図4】 同じく遊離ヨウ素発生量が 3.5×10^{-5} (mol/cc) において電極温度を変化させたときの T^2/A の値の変化を示すグラフである。

30

【図5】 請求項1および2の発明を実施するための形態の第2の例の場合の安定時における電極温度と放電のちらつき発生率および相対電極寿命との関係を示すグラフである。

【図6】 請求項1ないし3の発明を実施するための形態の第3の例を示す高圧放電ランプの正面図である。

【図7】 請求項4の発明を実施するための形態を示す高圧放電ランプ点灯装置を示す回路図である。

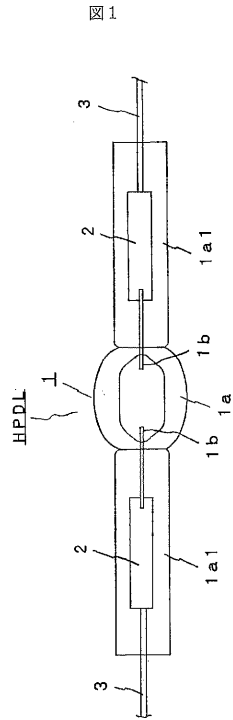
【図8】 請求項5の発明を実施するための形態を示す自動車用前照灯装置の斜視図である。

【符号の説明】

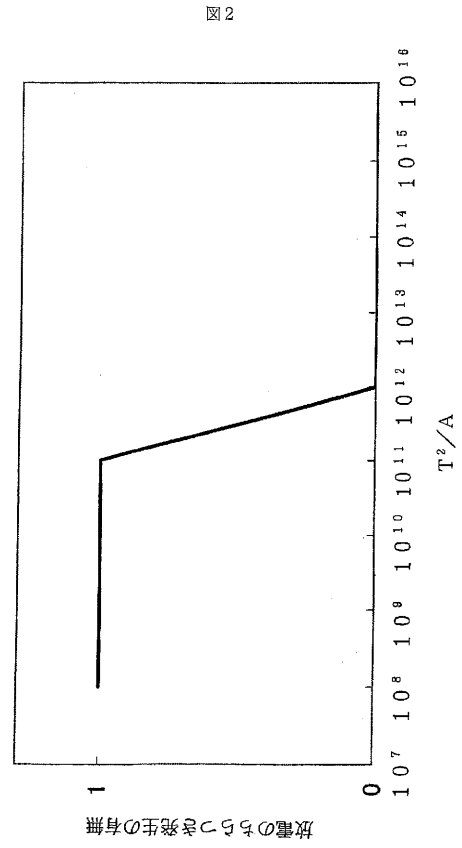
1…放電容器、1a…気密容器、1a1…封止部、1b…電極、2…封着金属箔、3…外部導入線

40

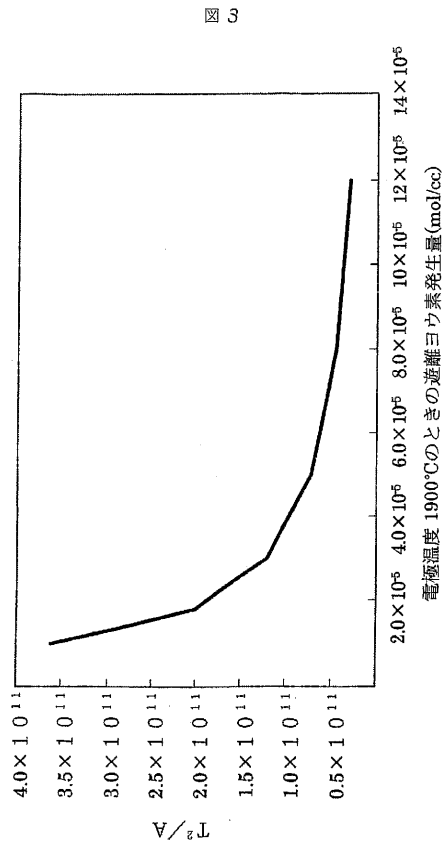
【図 1】



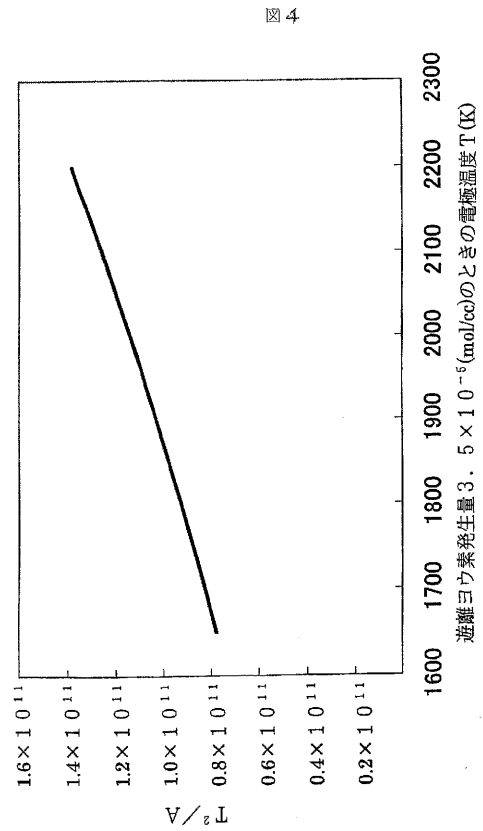
【図 2】



【図 3】

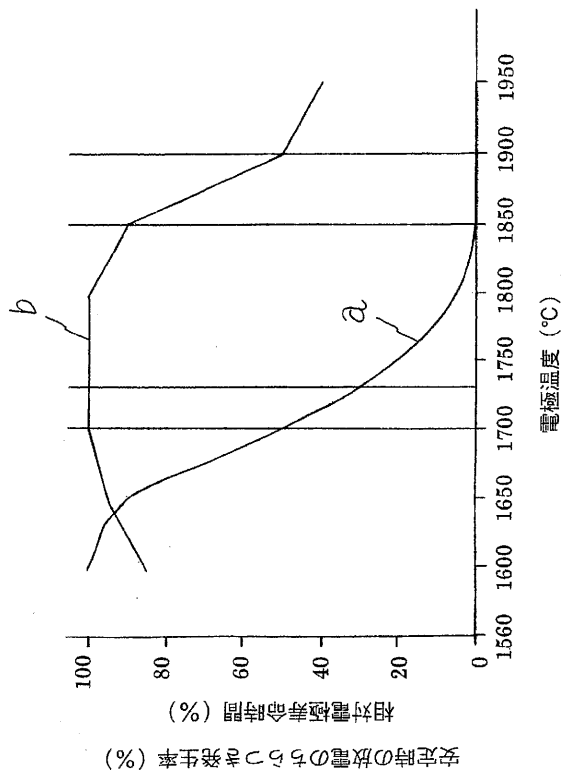


【図 4】



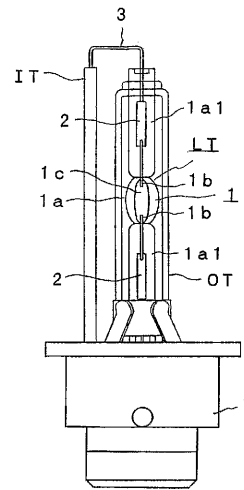
【図 5】

図 5



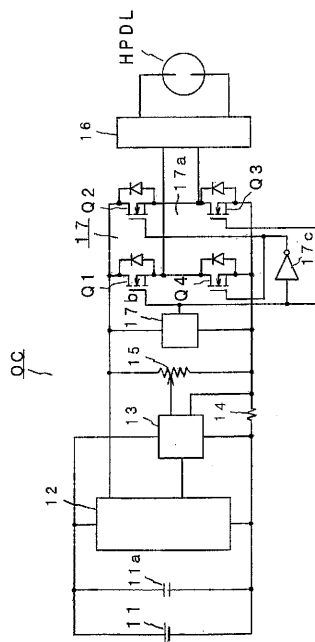
【図 6】

図 6



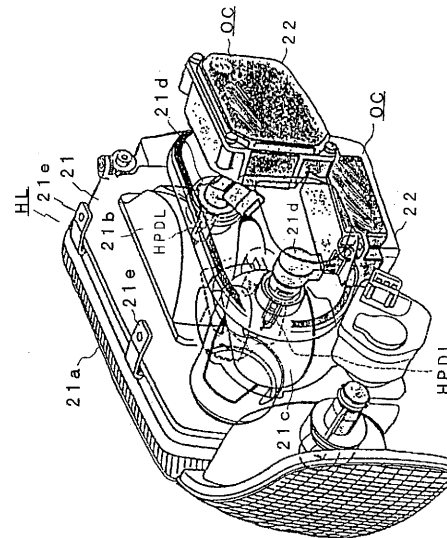
【図 7】

図 7



【図 8】

図 8



フロントページの続き

- (72)発明者 上村 幸三
神奈川県横須賀市船越町6-47-B302
- (72)発明者 石神 敏彦
神奈川県川崎市川崎区日進町27-18-811
- (72)発明者 松田 幹男
東京都荒川区南千住5-7-7 海野方
- (72)発明者 蛭田 寿男
神奈川県平塚市出縄234-5

審査官 岡▲崎▼ 輝雄

- (56)参考文献 特開2001-102001 (JP, A)
特開2002-298780 (JP, A)
特開2001-006610 (JP, A)
特開2000-340178 (JP, A)
特開2001-167732 (JP, A)
特開2000-149868 (JP, A)
特開平10-261384 (JP, A)
特開平10-083797 (JP, A)
特開平07-296781 (JP, A)
特開平06-162999 (JP, A)
特開2001-110356 (JP, A)
特開2000-277053 (JP, A)
特開平11-238488 (JP, A)
特表2003-514351 (JP, A)
特開平11-307048 (JP, A)
特開平03-236151 (JP, A)
特開平06-084496 (JP, A)
特開平02-007347 (JP, A)
特開昭59-111244 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01J 61/20
B60Q 1/04
H01J 61/88
H05B 41/24