

(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2004-200009
(P2004-200009A)

(43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 J 61/36	HO 1 J 61/36	5 C 0 4 3
HO 1 J 61/86	HO 1 J 61/86	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-367338 (P2002-367338)	(71) 出願人	000102212 ウシオ電機株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番1号 朝日東海ビル19階
(22) 出願日	平成14年12月18日 (2002.12.18)	(74) 代理人	100108338 弁理士 七條 耕司
		(72) 発明者	加藤 雅規 兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内
		(72) 発明者	酒井 基裕 兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内
		Fターム(参考)	5C043 AA20 CC12 DD11

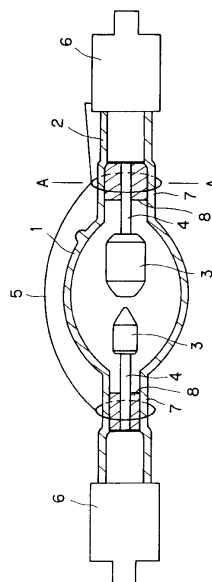
(54) 【発明の名称】 ショートアーク型放電ランプ

(57) 【要約】

【課題】ランプの電極間距離が大きく、封入ガス圧も高いショートアーク型放電ランプにおいても、低いブレークダウン電圧で確実にランプを点灯させることができる、いわゆるランプの点灯性を改善すること。

【解決手段】発光管1と、発光管1に続く封止管2と、発光管1内に配置される1対の電極3とからなり、封止管2の一部よりなる支持部7の内面に電極3を支持する電極棒4を保持する保持用筒体8を溶着して形成し、封止管2の支持部7の外表面にトリガー部材5を設けてなるショートアーク型放電ランプにおいて、少なくとも、封止管2の支持部7および/または保持用筒体8に金属または金属化合物を混入して誘電率を高めたことを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光管と、該発光管に続く封止管と、前記発光管内に配置された 1 対の電極とからなり、前記封止管の一部よりなる支持部において前記電極を支持する電極棒を保持し、前記封止管の前記支持部外表面にトリガー部材を設けてなるショートアーク型放電ランプにおいて、

少なくとも、前記封止管の前記支持部に金属または金属化合物を混入して誘電率を高めたことを特徴とするショートアーク型放電ランプ。

【請求項 2】

発光管と、該発光管に続く封止管と、前記発光管内に配置される 1 対の電極とからなり、前記封止管の一部よりなる支持部の内面に前記電極を支持する電極棒を保持する保持用筒体を溶着して形成し、前記封止管の前記支持部外表面にトリガー部材を設けてなるショートアーク型放電ランプにおいて、

少なくとも、前記封止管の前記支持部および/または前記保持用筒体に金属または金属化合物を混入して誘電率を高めたことを特徴とするショートアーク型放電ランプ。

【請求項 3】

前記金属化合物がチタン化合物であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のショートアーク型放電ランプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ショートアーク型放電ランプに係わり、例えば、映写機用の光源として使用されるショートアーク型放電ランプや、半導体露光用の光源として使用される水銀が封入されたショートアーク型放電ランプに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、上記分野に用いられるショートアーク型放電ランプは、発光管内に電極の温度上昇を抑制し、電極の熱損耗を防止するために大きな電極が配置されている。また、電極を支持する電極棒が、発光管に続く封止管内に、封止管の絞り込み量を少なくして、封止管の破損を防止するために封止管内面に溶着して設けられた円筒状のガラス製の保持用筒体に挿入して配置されている。

【0003】

また、このようなランプは、点灯性を良くするために、トリガーワイヤーの一端が一方の封止管上に巻回され、該トリガーワイヤーの他端が発光管外表面に沿って他方の封止管上に設けられている。

【0004】

トリガーワイヤーは、一方の電極に電氣的に接続して配置する場合や、いずれの電極にも接続せずに配置する場合とがあるが、どちらの場合も、電極間にイグナイターからブレイクダウン電圧を印加した際に、ランプの点灯に寄与させることができるものである。

【0005】

従来、トリガーワイヤーの配設の仕方を改善して、ブレイクダウン電圧の低下を図り、点灯装置の種類に関係なくショートアーク型放電ランプを確実に点灯させる技術が、特開平 2 - 199766 号公報や特開平 2 - 210750 号公報に開示されている。

【0006】

【特許文献 1】

特開平 2 - 199766 号公報

【0007】

【特許文献 2】

特開平 2 - 210750 号公報

【0008】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年、半導体露光分野では、露光工程のスルーブットの向上を図るために、より一層紫外線放射強度の強いランプが要求され、また、映像分野では、スクリーン照度の向上を図るために、より一層大きなランプが要求さ、ランプ入力が大きくなる傾向にある。

そのため、このようなランプでは、電極間距離が大きくなり、封入ガス圧も高くなっている。

【0009】

電極間距離を大きくする理由は、電極間距離が短い場合は、熱によって電極先端が融け出す現象が発生するためであり、これを回避するために電極間距離を大きくする必要がある。

10

【0010】

また、封入ガス圧を高くする理由は、半導体露光用のランプでは、紫外線放射強度を上げるためであり、アルゴンやクリプトンやキセノン等のバッファガスの圧力を上げる手段が採られる。また、映像用のランプでは、光出力を高めるために、封入するキセノンガスを増やす手段が採られ、封入ガス圧が高くなっている。

さらに、これらのランプにおいては、電極の形状（特に、電極の胴部の外径）が大きくなり、封止管の内径が大きくなる。そのため、封止管の絞り込み量が大きくなることを避けるために、保持用筒体の肉厚を厚くする傾向にある。

【0011】

しかし、上記のごとくランプ構造が変化すると、ブレイクダウン電圧を高くしなければランプを点灯することができなくなっている。しかし、ブレイクダウン電圧を大きくすると、電源に戻るサージ量、いわゆるノイズが大きくなるため、電源を破壊したり、電源の破壊を防止するための回路構成が複雑になる問題が発生する。つまり、ランプの点灯性が悪化する問題が生じる。

20

【0012】

本発明の目的は、上記のごとく、電極間距離が大きく、封入ガス圧も高いショートアーク型放電ランプにおいても、低いブレイクダウン電圧で確実にランプを点灯させることができる、いわゆるランプの点灯性を改善したショートアーク型放電ランプを提供することにある。

30

【0013】**【課題を解決するための手段】**

本発明は、上記の課題を解決するために、次のような手段を採用した。

第1の手段は、発光管と、該発光管に続く封止管と、前記発光管内に配置された1対の電極とからなり、前記封止管の一部よりなる支持部において前記電極を支持する電極棒を保持し、前記封止管の前記支持部外表面にトリガ一部材を設けてなるショートアーク型放電ランプにおいて、少なくとも、前記封止管の前記支持部に金属または金属化合物を混入して誘電率を高めたことを特徴とする。

【0014】

第2の手段は、発光管と、該発光管に続く封止管と、前記発光管内に配置される1対の電極とからなり、前記封止管の一部よりなる支持部の内面に前記電極を支持する電極棒を保持する保持用筒体を溶着して形成し、前記封止管の前記支持部外表面にトリガ一部材を設けてなるショートアーク型放電ランプにおいて、少なくとも、前記封止管の前記支持部および/または前記保持用筒体に金属または金属化合物を混入して誘電率を高めたことを特徴とする。

40

【0015】

第3の手段は、第1の手段または第2の手段において、前記金属化合物がチタン化合物であることを特徴とする。

【0016】**【発明の実施の形態】**

50

本発明の実施形態を図 1 から図 6 を用いて説明する。

図 1 は、一実施形態に係るショートアーク型放電ランプの構成を示す断面図である。

同図において、1 は発光管、2 は発光管 1 に続く封止管、3 は発光管 1 内に配置される 1 対の電極、4 は電極 3 を支持する電極棒、5 は封止管 2 の外表面に配設されたトリガーワイヤー等のトリガー部材、6 は口金、7 は封止管 2 が絞り込まれ、絞り込まれた封止管 2 の内面において電極棒 4 を保持する封止管 2 の一部よりなる支持部であり、この封止管 2 の支持部 7 には、この部分の誘電率を高めるために金属または金属化合物が混入される。

【0017】

なお、発光管 1 と封止管 2 は石英ガラスからなり、一体物で構成され、図中左側の電極 3 は陰極であり、電極棒 4 の先端側が陰極である電極 3 として機能するものである。また、同図に示すように、絞り込まれた封止管 2 の支持部 7 の内面において電極棒 4 を保持するように構成されている。また、本実施形態においては、トリガー部材 5 の一端が口金 6 に接続され、他端が封止管 2 の一部に巻回されたトリガー部材の配設構成を採用している。

10

【0018】

図 2 は、図 1 と異なる他の実施形態に係るショートアーク型放電ランプの構成を示す断面図である。

同図において、8 は封止管 2 の支持部 7 の内面に溶着して設けられた円筒状のガラス製の筒体からなり、内部において電極棒 4 を挿通して保持する保持用筒体である。本実施形態のショートアーク型放電ランプにおいては、封止管 2 の支持部 7 および保持用筒体 8 には、封止管 2 の支持部 7 および保持用筒体 8 の誘電率を高めるための金属または金属化合物が混入されているか、または封止管 2 の支持部 7 または保持用筒体 8 に、封止管 2 の支持部 7 または保持用筒体 8 の誘電率を高めるための金属または金属化合物が混入されている。なお、その他の構成は図 1 に示す同符号の構成に対応するので説明を省略する。

20

【0019】

同図に示すように、本実施形態のショートアーク型放電ランプは、図 1 に示すショートアーク型放電ランプにおいては封止管 2 の支持部 7 内面において電極棒 4 を保持しているのに対して、封止管 2 の支持部 7 内面に設けられた保持用筒体 8 によって電極棒 4 を保持するように構成されている点で相違する。

【0020】

次に、図 3 および図 4 を用いて、ショートアーク型放電ランプのブレイクダウン電圧を低下させることができる理由を、図 2 に示した封止管 2 の支持部 7 および保持用筒体 8 に金属または金属化合物を混入したショートアーク型放電ランプを例にして説明する。

30

【0021】

図 3 は、図 2 の A - A における断面を拡大して示した断面図である。

同図において、9 は保持用筒体 8 と電極棒 4 間の間隙、 d_1 は封止管 2 の厚さと保持用筒体 8 の厚さを加算したトリガー部材 5 と間隙 9 間の距離、 d_0 は間隙の距離であり、その他の符号は図 2 に示す同符号の構成に対応する。

同図に示すように、封止管 2 の支持部 7 においては、電極棒 4 およびトリガー部材 5 を両電極とし、その間に封止管 2 の支持部 7、保持用筒体 8、および間隙 9 が存在することによって、1 つのコンデンサが形成される。

40

【0022】

図 4 は、図 3 に示した断面図を等価的なコンデンサとして示した図である。ここで、封止管 2 の支持部 7 および保持用筒体 8 の石英ガラスにおける静電容量を C_1 、誘電率を ϵ_1 とし、間隙 9 における静電容量を C_0 、誘電率を ϵ_0 とし、電極面積を S とし、電極棒 4 とトリガー部材 5 間に印加される電位差を V 、間隙 9 間の電位差を V_0 、間隙 9 における電界強度を E_0 とするとき、

$C_1 = \epsilon_1 \cdot S / d_1$ 、 $C_0 = \epsilon_0 \cdot S / d_0$ と表される。

その結果、

$$E_0 = V_0 / d_0 = (V / d_0) \cdot (1 / C_0) / (1 / C_0 + 1 / C_1) \\ = (V / d_0) \cdot (d_0 / \epsilon_0 \cdot S) / (d_0 / \epsilon_0 \cdot S + d_1 / \epsilon_1 \cdot S)$$

50

S)

$$= V / (d_0 + d_1 \cdot \epsilon_0 / \epsilon_1)$$

と表される。

【0023】

ここで、ランプの点灯性を良くすることとは、間隙9における絶縁破壊をし易くすることと同じである。つまり、上式において、間隙9における電界強度 E_0 を大きくすることによって、間隙9における絶縁破壊が起こり易くなる。

【0024】

上式において、電界強度 E_0 を大きくするためには、電極棒4と保持用筒体8の内面の間隙9の距離 d_0 を小さくするか、封止管2と保持用筒体8の肉厚の合計である距離 d_1 を小さくするか、封止管2と保持用筒体8の石英ガラスにおける誘電率 ϵ_1 を大きくするかである。

この場合、距離 d_0 を小さくすることは、電極棒4と保持用筒体8の内面との離間距離を小さくすることであるが、これは製造上一定の離間距離以下とすることはできない。また、距離 d_1 を小さくすることは、封止管2と保持用筒体8の合計の肉厚を薄くすることになるが、この肉厚を薄くすると、封止管2の強度が落ちる問題がある。

従って、封止管2と保持用筒体8の石英ガラスにおける誘電率 ϵ_1 を大きくすることが得策であることが分かる。

【0025】

このようなことから、図1に示したショートアーク型放電ランプにおいては、少なくとも封止管2の支持部7に、封止管2の支持部7における誘電率を高めるために、金属または金属化合物を混入するものであり、また、図2に示したショートアーク型放電ランプにおいては、少なくとも封止管2の支持部7および/または保持用筒体8に、封止管2の支持部7および/または保持用筒体8における誘電率を高めるために、金属または金属化合物を混入するものである。

なお、具体的に混入する金属化合物としてはチタン化合物であるチタン酸化物(TiO_2)を用いた。

図5は、封止管と保持用筒体が共に石英ガラスからなる従来のショートアーク型放電ランプと、封止管と保持用筒体にチタン酸化物を混入した本発明のショートアーク型放電ランプについて、それぞれ異なる入力電力のランプについて、封止管と保持用筒体における比誘電率とブレイクダウン電圧との対比結果を示す表である。

【0026】

同図から明らかなように、本発明の全てのショートアーク型放電ランプは、従来のショートアーク型放電ランプに比べて、封止管および保持用筒体における誘電率が大きくなっており、ブレイクダウン電圧も、全ての異なる入力電力のランプにおいて、本発明の各ショートアーク型放電ランプが従来の各ショートアーク型放電ランプに比べて低くなっている。

【0027】

つまり、本発明の各ショートアーク型放電ランプでは、低いブレイクダウン電圧でも確実にランプを点灯させることができ、ランプの点灯性を良くすることができる。

なお、同図に示すように、ランプの点灯性の向上は5kW以上のショートアーク型放電ランプにおいて顕著になっていることが分かる。

【0028】

次に、図5に示された比誘電率の測定方法について説明する。

まず、比誘電率を測定するための測定サンプルの作り方について図6を用いて説明する。

図6(a)に示すように、従来のショートアーク型放電ランプおよび本発明のショートアーク型放電ランプについて、図2に示したショートアーク型放電ランプの封止管2の支持部7および保持用筒体8に相当する箇所(以下、ガラスという)を切り出す。次に、切り出されたガラス中の電極棒やガラス外面に塗布されていた金属膜等を剥がし、ガラスのみの状態にする。次に、図6(b)に示すように、ガラスの内径と同径で、かつガラスの長

10

20

30

40

50

さに比べて1/2以下の長さの金属棒を用意する。この金属棒には測定時の端子となる金属棒に比べて極めて細い金属線を溶接する。次に、図6(c)に示すように、前記金属棒と同じ幅の金属膜を図6(a)で作成されたガラスの中央部外周に塗布する。次に、図6(d)に示すように、図6(b)において作成された金属棒を図6(c)において作成されたガラス中に挿入する。その際、金属棒とガラス中央部外周の金属膜の位置が一致するようにする。これで、測定サンプルが完成する。

【0029】

次に、上記測定サンプルの静電容量の測定は、ガラス外周に塗布された金属膜と金属棒に接続されている金属線間を、LCZメータで測定する。静電容量の測定は周波数1kHzの条件下で測定した。なお、LCZメータは、NF ELECTRONIC INSTRUMENTS製のLCZ METER 2340を使用した。

【0030】

次に、測定された静電容量に基づく、前記測定サンプルであるガラスの比誘電率の算出は、前記測定サンプルであるガラスは同心円筒と見なせるから、この同心円筒の中心から円筒内面までの距離をa、同心円筒の中心から円筒外面までの距離をbとし、このガラスの誘電率を ϵ_1 とすると、単位長さ当たりの同心円筒の静電容量は、 $C = 2\epsilon_1 \epsilon_0 \log_{10} b/a$ (F)で表すことができる。これより誘電率 ϵ_1 (F/m)を算出し、 $\epsilon_1 = \epsilon_1 \times \epsilon_0$ より、真空中の誘電率 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ (F/m)を利用して、ガラスの比誘電率 ϵ_1 を算出することができる。

【0031】

次に、図2に示したショートアーク型放電ランプのトリガー部材の配置方法と異なる配置方法について、図7から図9を用いて説明する。

【0032】

図7に示すショートアーク型放電ランプでは、トリガー部材5は、両方の口金6に接続されておらず、封止管2間に渡って配設され、両端が封止管2の支持部7において巻回されているだけである。この場合、トリガー部材5は電極3と電気的には接続されておらず、浮いた状態にある。このランプでは、電極間の絶縁破壊電圧がそれほど高くなく、イグナイターからの高電圧で絶縁破壊を起すものであり、さらに点灯性を良くするためにトリガー部材5が配置されたものである。

【0033】

図8に示すショートアーク型放電ランプは、図2に示すショートアーク型放電ランプとは異なり、トリガー部材5の一端部が図中左側の陰極となる電極3に繋がる口金6に接続されているものである。電源との関係において、陰極となる電極3がマイナス高圧になる場合に、このような配置方法が採られる。図2では、陽極となる電極3がプラス高圧になっており、陽極となる電極3に繋がる口金6にトリガー部材5が接続されている。

【0034】

図9に示すショートアーク型放電ランプは、図中左側の封止管2の表面に導電性の金属膜9が形成されており、トリガー部材5と異なるトリガー部材51の一端が図中左側の口金6に接続され、他端が支持部7の表面に巻回されている。またトリガー部材5は、封止管2間に渡って配設され、両端が封止管2の支持部7において巻回されている。そして、トリガー部材5とトリガー部材51とは、金属膜9を介して電氣的に繋がっている。

【0035】

【発明の効果】

請求項1に記載の発明によれば、発光管と、発光管に続く封止管と、発光管内に配置される1対の電極とからなり、封止管の一部よりなる支持部において電極を支持する電極棒を保持し、封止管の支持部の外表面にトリガー部材を設けてなるショートアーク型放電ランプにおいて、少なくとも、封止管の支持部に金属または金属化合物を混入して誘電率を高めたので、ランプの電極間距離が大きな、また封入ガス圧も高いショートアーク型放電ランプにおいても、電極棒と封止管の支持部内面間に形成される間隙の電界強度を高めることができ、低いブレークダウン電圧でも確実にランプを点灯させることができる。

10

20

30

40

50

【0036】

請求項2に記載の発明によれば、発光管と、発光管に続く封止管と、発光管内に配置される1対の電極とからなり、封止管の一部よりなる支持部の内面に電極を支持する電極棒を保持する保持用筒体を溶着して形成し、封止管の支持部の外表面にトリガ一部材を設けてなるショートアーク型放電ランプにおいて、少なくとも、封止管の支持部および/または保持用筒体に金属または金属化合物を混入して誘電率を高めたので、ランプの電極間距離が大きくな、また封入ガス圧も高いショートアーク型放電ランプにおいても、電極棒と保持用筒体内面間に形成される間隙の電界強度を高めることができ、低いブレイクダウン電圧でも確実にランプを点灯させることができる。

【0037】

請求項3に記載の発明によれば、金属化合物としてチタン化合物を用いるので、封止管の支持部および/または保持用筒体の誘電率を容易に高めることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るショートアーク型放電ランプの構成を示す断面図である。

【図2】本発明の他の実施形態に係るショートアーク型放電ランプの構成を示す断面図である。

【図3】図2のA-Aにおける断面を拡大して示した断面図である。

【図4】図3に示した断面図を等価的なコンデンサとして示した図である。

【図5】封止管と保持用筒体が共に石英ガラスからなる従来のショートアーク型放電ランプと、封止管と保持用筒体にチタン酸化物を混入した本発明のショートアーク型放電ランプについて、それぞれ異なる入力電力のランプについて、封止管と保持用筒体における比誘電率とブレイクダウン電圧との対比結果を示す表である。

【図6】比誘電率を測定するための測定サンプルの作り方を説明するための図である。

【図7】図2に示したショートアーク型放電ランプのトリガ一部材の配置方法と異なる配置方法を示す図である。

【図8】図2に示したショートアーク型放電ランプのトリガ一部材の配置方法と異なる配置方法を示す図である。

【図9】図2に示したショートアーク型放電ランプのトリガ一部材の配置方法と異なる配置方法を示す図である。

【符号の説明】

- 1 発光管
- 2 封止管
- 3 電極
- 4 電極棒
- 5 トリガ一部材
- 6 口金
- 7 封止管の一部である支持部
- 8 保持用筒体
- 9 間隙

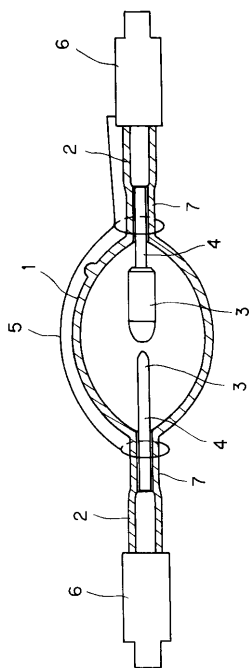
10

20

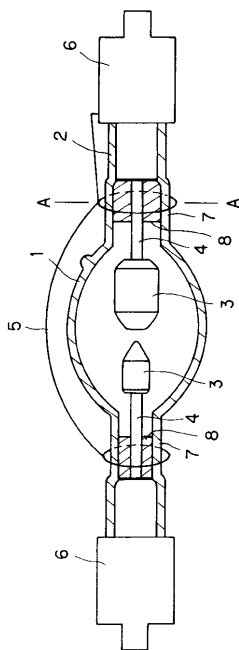
30

40

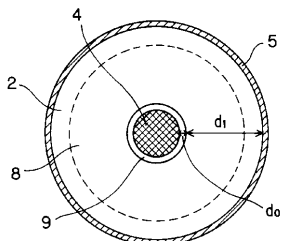
【 図 1 】



【 図 2 】



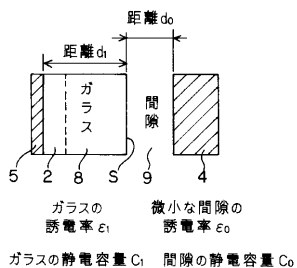
【 図 3 】



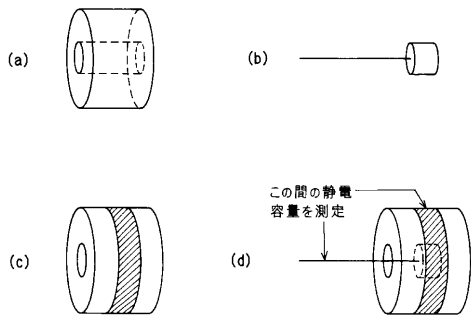
【 図 5 】

ガラスの 比誘電率 ϵ_1 ブレークダウン 電圧 [kV]	2kW		3.5kW		5kW		8kW		10kW	
	従来	本発明	従来	本発明	従来	本発明	従来	本発明	従来	本発明
3.6	3.6	5.0	3.6	5.0	3.6	5.0	3.6	5.0	3.6	5.0
15.0	15.0	13.5	19.0	16.0	24.0	17.5	29.0	19.5	30.0	20.0

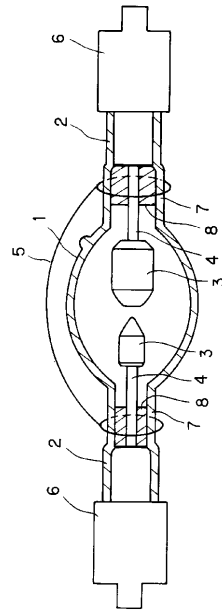
【 図 4 】



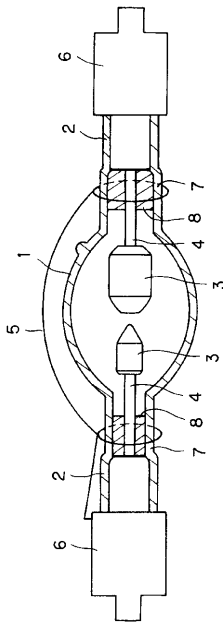
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

