

(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2012-209227

(P2012-209227A)

(43) 公開日 平成24年10月25日(2012.10.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 J 61/54 (2006.01)	HO 1 J 61/54 B	5C015
HO 1 J 61/20 (2006.01)	HO 1 J 61/20 D	5C039
HO 1 J 61/35 (2006.01)	HO 1 J 61/35 C	5C043
F 2 1 V 7/00 (2006.01)	F 2 1 V 7/00 3 4 0	

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2011-76072 (P2011-76072)
 (22) 出願日 平成23年3月30日 (2011. 3. 30)

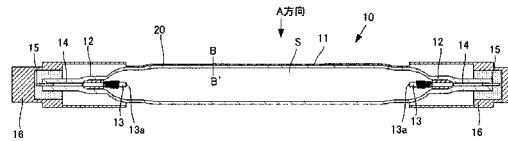
(71) 出願人 000102212
 ウシオ電機株式会社
 東京都千代田区大手町二丁目6番1号
 (72) 発明者 藤澤 繁樹
 兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内
 Fターム(参考) 5C015 QQ34 QQ35 QQ45 RR04
 5C039 AA02 BA06
 5C043 AA20 BB09 CC03 CD01 DD36
 DD37 EA11 EB14 EB15 EB16

(54) 【発明の名称】 ロングアーク型メタルハライドランプ及び光照射装置

(57) 【要約】

【課題】 過冷却状態におかれた場合でも寿命を伸ばすことができ、かつ、始動性が良好なメタルハライドランプ、更にはメタルハライドランプを備えた光照射装置を提供すること。

【解決手段】 ハロゲンが封入されたメタルハライドランプにおいて、ハロゲンは発光管の内容積に対して0.3 μmol / c c以上封入され、発光管の外表面上にその管軸に沿うように導電性物質からなる膜が一方と他方の電極間に亘り設けられている。また、前記膜の上にシリカ粒子及び/又はアルミナ粒子よりなる保護層が具備される。光照射装置においては、前記メタルハライドランプと、略楯状の反射ミラーと、冷却機構を具備し、前記反射ミラーは冷却風用の開口を有し、前記メタルハライドランプは前記導電性物質からなる膜が前記反射ミラーの開口に向かって配置されている。



【選択図】 図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

紫外線透過性の発光管の内部に一对の電極が対向配置され、鉄およびハロゲンが封入されてなるメタルハライドランプであって、

前記ハロゲンは、発光管の内容積に対して $0.3 \mu\text{mol/cc}$ 以上封入されてなり、

前記発光管の外表面上に、当該発光管の管軸に沿って、一方と他方の電極間に亘って形成された導電性物質からなる膜が設けられていることを特徴とするメタルハライドランプ。

【請求項 2】

前記導電性物質からなる膜の上に、シリカ粒子及び/又はアルミナ粒子よりなる保護層が具備されていることを特徴とする請求項 1 記載のメタルハライドランプ。 10

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 記載のメタルハライドランプと、このメタルハライドランプを覆う略樋状の反射ミラーと、

このメタルハライドランプおよび反射ミラーを通風により冷却する冷却機構とを具備してなる光照射装置であって、

前記反射ミラーは冷却風用の開口を有し、

前記メタルハライドランプは前記導電性物質からなる膜が前記反射ミラーの開口に向かって配置されていることを特徴とする光照射装置。 20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ロングアーク型メタルハライドランプおよびこれを用いた光照射装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

液晶ディスプレイパネルの製造工程においてガラス基板を貼り合わせる際、ガラス基板とガラス基板の間に塗布されたシール剤を硬化するための紫外線光源としてメタルハライドランプが好適に利用されている。かかる製造工程においては、棒状のメタルハライドランプとその背面に配置された反射ミラーとを備えた光照射装置が使用される。 30

【0003】

図 6 にこの装置を示す。ランプハウス 81 内にロングアーク型のメタルハライドランプ 82 が配置される。メタルハライドランプ 82 の上方には反射ミラー 83 が配置されており、ランプからの放射光はミラー 83 で反射されることにより下方に設置されたワーク W に高効率に照射する。ワーク W は上述したようにガラス基板 84 とガラス基板 85 の間にシール剤 86 が塗布されたものである。

このような用途においてはシール剤 86 の特性に由来して波長 $300 \sim 400 \text{ nm}$ 域の紫外線照射が要求されており、上記波長帯において良好な光放射が得られる鉄を発光管内部に封入したメタルハライドランプ 82 が好適に使用されている。 40

【0004】

近時、上述した液晶ディスプレイパネルの製造工程では、製造時にかかる電力量を低く抑えることを目的として、メタルハライドランプの入力電力をワーク照射時と非照射時との間で切り替え、非照射時の電力を低くするようにしている。例えば、1つのワークを処理するため、ワークに対して数十秒間、比較的高い電力でランプを点灯する。照射が終了した後、ワークを移動して次のワークが搬送されてくるまでの間、数十秒間は光の照射を遮断して比較的低い電力に切り替えて点灯するようにしている。

なお、ここでいう「比較的高い電力」とは、例えば定格消費電力に対して 50% 以上となるような電力であり、「比較的低い電力」とは、比較的高い電力よりも低い電力となるよう設定された電力である。 50

このような、高い電力と低い電力とを切り替えるいわば擬似的な間欠点灯を行うことで、メタルハライドランプを省電力で駆動することと同時に、ランプをON/OFFして切り替えるよりもランプの始動性を速やかにいき、多数のワークを連続的に処理することを実現している。

【0005】

図7は、この光照射装置において、ランプを間欠点灯する際のシャッタの開閉機構を説明する図である。図7(a)はシャッタが開いた状態、(b)はシャッタが閉じた状態である。

同図に示すように樋状のミラーは紙面上側の中心部が分割して構成されており、ここに冷却風の通風口が形成されている。ワークに対して光を照射する期間、ミラーはランプの背後(上部)に位置しており、ワークへの光照射が完遂するとミラーが回転してランプからの放射光を遮光することでシャッタとして機能する。

【0006】

メタルハライドランプの冷却は、上述したようにミラー中央部の通風口を介して行われ、発光管の表面温度が例えば800程度となるように冷却条件が設定される。しかしながら実際には、光照射装置の個体差や長時間使用したことによる経時変化等に由来して冷却条件がばらつき、過冷却状態が生じることがある。メタルハライドランプが過冷却状態になるとメタルハライドの反応が鈍くなって所期の照度が得られなくなり短寿命になる。このようなランプの照度低下は、予期せず急速に起こるため、光照射装置においてはワークの処理が突然未完となることがあり、上述したような光反応を利用した装置においては極めて重大な問題となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2008-130302号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

このようなランプの過冷却に付随して生じる短寿命化の対策として、メタルハライドとハロゲンとの反応が発生し易くなるようハロゲンの封入量を増やすことが検討されている。つまり、従来技術に係るハロゲンの封入量は $0.2 \mu\text{mol}/\text{cc}$ 程度であったが、これを1.5倍の $0.3 \mu\text{mol}/\text{cc}$ 以上、更に好ましくは従来の2倍の $0.4 \mu\text{mol}/\text{cc}$ 程度とすることによって、過冷却状態であってもメタルハライドの反応を促し、所期の照度を得るといえるものである。

上記技術によれば、先に説明したような電力の切り替えやシャッタの開閉制御に伴う温度変化が生じた場合にも、照度低下に対して一定の効果が得られることが本発明者らの検討で確認された。

ところが、ハロゲン化物の封入量を増大させた場合には、従来使用していた電源装置を用いて点灯しようとするとう始動性が悪くなり、あるランプでは全く点灯させることができないといった事象が生じることが判明した。

そこで本発明が解決しようとする課題は、過冷却状態におかれた場合でもランプ寿命を伸ばすことができ、かつ、始動性が良好なメタルハライドランプを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため本発明に係るメタルハライドランプは、下記構成を備える。

(1)

紫外線透過性の発光管の内部に一对の電極が対向配置され、鉄およびハロゲンが封入されてなるメタルハライドランプであって、

前記ハロゲンは、発光管の内容積に対して $0.3 \mu\text{mol}/\text{cc}$ 以上封入されてなり、前記発光管の外表面上に、当該発光管の管軸に沿って、一方と他方の電極間に亘って形

10

20

30

40

50

成された導電性物質からなる膜が設けられていることを特徴とする。

(2)

前記導電性物質からなる膜の上に、シリカ粒子及び/又はアルミナ粒子よりなる保護層が具備されていることを特徴とする。

(3)

前記(1)または(2)記載のメタルハライドランプと、このメタルハライドランプを覆う略楕状の反射ミラーと、

このメタルハライドランプおよび反射ミラーを通風により冷却する冷却機構とを具備してなる光照射装置であって、

前記反射ミラーは冷却風用の開口を有し、

前記メタルハライドランプは前記導電性物質からなる膜が前記反射ミラーの開口に向かって配置されている

ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

(1)

本発明によれば、メタルハライドランプが擬似的な間欠点灯で点灯されると共に、冷却条件が安定しないような過酷な条件の下で使用されたとしても、ハロゲンが発光管の内部に $0.3 \mu\text{mol/cc}$ 以上の割合で封入されているので、点灯初期の照度に対する維持率を高い状態で長期間維持できると共に、ハロゲンを従来以上に増大させて封入したことに由来して生じる始動性の低下を改善することができるようになる。

(2)

また、保護膜によって導電物質からなる膜を被覆したので、高温に曝されることによる導電物質からなる膜の酸化を抑制することができると共に、冷却風が通過しても、当該膜が飛散して消失することが抑制され、メタルハライドランプの始動性を長期間に亘って維持することができるようになる。

(3)

また、本発明に係る光照射装置によれば、メタルハライドランプの発光管上に形成された導電性物質からなる膜が反射ミラーの開口に向かって位置されているので、当該膜が形成されたことによって放射光が遮光されたとしても装置全体としては光の利用効率を低下させることがなく、始動性を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態にかかるロングアーク型メタルハライドランプを発光管の管軸方向に切断した断面図である。

【図2】図1のメタルハライドランプをA方向から見た正面図である。

【図3】図1中の線分B-B'における要部断面図である。

【図4】本発明の実施形態にかかる光照射装置のメタルハライドランプと反射ミラーの位置関係を説明する図であり、ランプの管軸に対して垂直に切断した断面図である。

【図5】実施例および参照例にかかるメタルハライドランプの照度維持率を測定した結果を示す図である。

【図6】液晶ディスプレイパネルの製造工程に使用する光照射装置の構成例を示す図である。

【図7】光照射装置におけるシャッタの開閉機構を説明する図であり、(a)はシャッタが開いた状態、(b)はシャッタが閉じた状態である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本願発明の実施形態を説明する。

図1は本発明の実施形態にかかるロングアーク型メタルハライドランプ(以下においては、単に「メタルハライドランプ」または「ランプ」ともいう。)を発光管の管軸方向に

10

20

30

40

50

切断した断面図である。図2は図1のメタルハライドランプをA方向から見た正面図であり、図3は図1中の線分B - B'における要部断面図である。

【0013】

メタルハライドランプ10は例えば石英ガラス等の透光性材料からなる発光管11の両端に封止部12が形成されている。電極13はタングステンに酸化トリウムを含有したトリエーテッドタングステンからなり、電極13の軸部が封止部12に伸びている。封止部12には、モリブデンからなる金属箔14が埋設されており、電極軸部の端部に接続されている。この金属箔14の外側の端部には外部リード棒15が接続されている。同図において、符号16は封止部12を含み発光管11の絞込み部を囲繞する口金である。

【0014】

このメタルハライドランプ10には、発光管11の内部Sに少なくとも、発光物質として鉄(Fe)を少なくとも含んでいる。鉄はこの種のメタルハライドランプ10において主要な発光である波長300~400nmの範囲の紫外光を得るために封入される必須の発光物質である。また、鉄のほかにタリウム(Tl)、錫(Sn)、亜鉛(Zn)、ビスマス(Bi)などの金属を適宜に封入することがある。更に、発光管11内部に水銀を封入しても良い。

【0015】

発光管11の内部には、発光管11の内容積に対して0.3 $\mu\text{mol/cc}$ 以上となるようハロゲンが封入されている。ハロゲンは具体的には沃素(I)及び/又は臭素(Br)であり、これらが従来のものに対して多量に封入されていることにより、メタルハライドとハロゲンとの反応が促進されるので、メタルハライドランプが過冷却の下で使用されたとしても、照度低下を抑制することができる。

【0016】

図1~3に示すように、発光管11は外表面上に導電性物質からなる膜20が形成されている。導電性物質は、白金、金、銀-パラジウム合金、銅などの金属又は合金、あるいは、ITOやSnO₂のような透明導電性物質である。この導電性物質よりなる膜20は、発光管11の管軸に沿って形成されており、更に一方および他方の電極13先端(13a)に対応する位置に亘って連続的に形成されている。

このように電極間に亘って導電性物質からなる膜20が形成されることにより、メタルハライドランプ10に始動用電圧が印加された際、電荷が当該膜を通じて一方の電極から他方の電極まで速やかに移動することができ、発光管11内部において電極間で絶縁破壊するよりも、電圧を低下させることができ、始動特性を良好なものとすることができるようになる。

【0017】

また、この導電性物質からなる膜20の上には、図3に示すようにその全てを覆うようにシリカ粒子やアルミナ粒子からなる保護層21が設けられているのが好ましい。かかる保護層21は、粒子状のシリカ及び/又はアルミナに適宜のバインダ及び有機溶剤を混合して懸濁液を作製し、予め設けておいた導電性物質からなる膜20の上に塗布し、乾燥、焼成して形成される。なおシリカとアルミナは単体で用いてもよいし適宜の割合で混合してもよい。

このような保護層21が具備されていることで、メタルハライドランプ10の発光管11が過熱状態となった場合にも導電性物質が酸化して導電性が損なわれることがなく、また、冷却風が周囲を流過することで膜20が飛散して消失したりすることを防止することができる。

このような保護層21について、耐熱性の観点からいうと、導電性物質の膜のみを配置した場合には耐熱温度は800程度であるが、シリカ粒子又はアルミナ粒子からなる保護層21が形成されることで、耐熱性を約1000程度まで高くすることができるようになる。これは、本発明に係るメタルハライドランプのように、擬似的な間欠点灯で点灯され、更にシャッタ機構によって冷却作用にむらが生じるような場合は特に、発光管11の温度制御が難しいことが多いものであるが有効に作用する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

図 4 は、メタルハライドランプと反射ミラーの位置関係を説明する図であり、ランプの管軸に対して垂直に切断した断面図である。

図 4 に示すように、メタルハライドランプ 1 0 に形成された導電性物質からなる膜 2 0 は反射ミラー 2 2 , 2 3 の中央上部の通風口 2 4 に沿って形成されており、特に膜 2 0 の幅（発光管周方向の幅）が通風口 2 4 の開口幅よりも小さくなるよう形成されている。

このように、メタルハライドランプ 1 0 の背部にある通風口 2 4 に沿って導電性物質からなる膜 2 0 が形成されることで、当該膜 2 0 がランプ 1 0 から放射する光を遮光することなく、始動用の導電膜としての機能を発揮することができる。しかも、かかる導電性物質からなる膜 2 0 が形成された部分は、その背後に通風口が形成されているためミラー 2 2 , 2 3 による反射が行われなため、光の利用効率を低下させることがない。

10

【 0 0 1 9 】

このようなメタルハライドランプを備えた光照射装置によれば、ランプに封入されたハロゲン量が 0.3 mol/cc 以上に増大されているためメタルハライドとハロゲンとの反応が促進されて照度維持率を高く維持することができ、しかもハロゲン量が増大されたことによる始動性の低下もなく、更にランプ点灯初期の照度においても低下することがない。

【 0 0 2 0 】

[実施例]

図 1 , 2 の構成に従い、下記に示す仕様のロングアーク型のメタルハライドランプを製作した。

20

発光管は、材質は石英ガラス製であり、外径が 26.1 mm 、内径が 22.5 mm （肉厚 1.8 mm ）、発光長（電極間距離）が 1100 mm であった。電極は酸化トリウムが添加されたタングステンからなり、発光管の内部に水銀 $1.0 \text{ } \mu\text{mol/cc}$ 、鉄 $0.2 \text{ } \mu\text{mol/cc}$ 、キセノンガス 67 kPa （ 50 torr ）封入した。なお定格電力は 18 kW 、ランプ入力電力は 160 W/cm であった。

更に、発光管の内部にヨウ素を $0.3 \text{ } \mu\text{mol/cc}$ と $0.4 \text{ } \mu\text{mol/cc}$ として、ハロゲンの封入量を異ならせたランプ 1 , 2 を製作した。

これらのメタルハライドランプは、それぞれ発光管の外表面上に幅が 1 mm 、長さ 1104 mm となる銀 - パラジウム合金からなる膜を形成した。

30

【 0 0 2 1 】

上記の通りに製作した 2 種類のメタルハライドランプを、図 4 で示したような位置関係をもってランプハウス（不図示）内に取り付けて光照射装置を構成した。なお、反射ミラーは、内面に誘電体多層膜により形成された紫外線を反射し、可視光および赤外光を反射するコールドミラーが形成されたものである。

【 0 0 2 2 】

[参照例]

更に、ハロゲンの封入量が従来製品と同程度の $0.2 \text{ } \mu\text{mol/cc}$ としたことを除いて、上記実施例にかかるメタルハライドランプと同じ仕様の参照例にかかるランプ 3 を製作し、更に光照射装置を構成した。

40

【 0 0 2 3 】

上記実施例及び参照例にかかるメタルハライドランプ 1 ~ 3 について、定格消費電力と、定格消費電力に対して約 50% 以下となるような電力との二段階に 30 秒毎に切り替えて点灯することを行い、照度維持率の変化を検証した。

【 0 0 2 4 】

図 5 に、照度維持率の結果を示す。

同図はハロゲン量を $0.4 \text{ } \mu\text{mol/cc}$ として封入した実施例（ランプ 2）と、ハロゲン量を $0.2 \text{ } \mu\text{mol/cc}$ として封入した参照例（ランプ 3）のものである。同図から明らかなように、ハロゲン量を $0.4 \text{ } \mu\text{mol/cc}$ とした実施例のランプによると、点灯後 700 時間を経過しても照度維持率が 90% 以上を維持しており、長い使用寿命が

50

得られると判明した。なお同図では示さなかったがハロゲン量 $0.3 \mu\text{mol}/\text{cc}$ として封入した実施例のものも、700時間点灯後の照度維持率は83%以上を維持したことが確認されており、700時間以上点灯しても市場要求である照度維持率80%を上回るという結果が得られた。

一方、ハロゲンの封入量が従来技術にかかるものと同程度の参照例にかかるランプ3は、300時間を超えて点灯すると急速に照度が低下した。この理由はシャッタ制御に由来し、冷却条件が安定化しないために過冷却状態が発生し、ハロゲンの反応特性が低下したためと推定される。

【0025】

続いて、発光管内に封入されるハロゲン量と始動特性について検証を行った。

先に示した実施例及び参照例にかかるランプ1～3のそれぞれと、導電性物質からなる膜を具備していない点を除き同じ仕様として比較例にかかるランプ4～6を製作した。なお、ランプ4のハロゲン量は $0.3 \mu\text{mol}/\text{cc}$ 、ランプ5のハロゲン量は $0.4 \mu\text{mol}/\text{cc}$ 、ランプ6のハロゲン量は $0.2 \mu\text{mol}/\text{cc}$ であった。

【0026】

上述したランプ1～3、および、導電性物質からなる膜を具備していないランプ4～6の始動特性を、絶縁破壊電圧を測定することによって確認した。なお、絶縁破壊電圧測定においては、KIKUSUI製 WITHSTANDING VOLTAGE TESTER TOS5101を用いて測定し、メタルハライドランプの点灯条件としては100V/秒の条件で昇圧して絶縁破壊に至る電圧を計測することによった。

この結果を表1に示す。

【0027】

【表1】

	導電性物質からなる膜の有無	ハロゲン量 ($\mu\text{mol}/\text{cc}$)	絶縁破壊電圧 (kV)
ランプ1 (実施例)	○	0.3	1.8
ランプ2 (実施例)	○	0.4	2.0
ランプ3 (参照例)	○	0.2	1.7
ランプ4 (比較例)	×	0.3	2.4
ランプ5 (比較例)	×	0.4	3.7
ランプ6 (比較例)	×	0.2	1.9

【0028】

この結果から明らかなように、照度維持率において良好な結果が得られるハロゲンの封入量、すなわち $0.3 \mu\text{mol}/\text{cc}$ 以上を満足しようとする、発光管に導電性物質からなる膜が形成されていない場合は2.0kVを超える電圧を供給しなければならなかった。

これに対し、本願発明にかかるランプのように導電性物質からなる膜を設けたメタルハライドランプによれば、膜を設けない場合に比較して、ハロゲン量が $0.3 \mu\text{mol}/\text{cc}$ である場合は75%程度まで抑えることができた。ハロゲン量を増量して $0.4 \mu\text{mol}/\text{cc}$ した場合には始動電圧が2倍程度に高くなるが、導電性物質からなる膜を形成することでこれを半分程度まで抑えることができ、始動特性を損なうことなくランプの使用壽命を延ばすことができると判明した。

【0029】

以上の結果から明らかなように、本発明に係るメタルハライドランプによれば、発光管の内部に封入されるハロゲンの濃度を $0.3 \mu\text{mol}/\text{cc}$ 以上とすることで、初期照度に対する照度維持率を高い状態に長時間維持することができ、しかも、ランプの始動特性を改善することができるようになる。

更に、ハロゲンの濃度を $0.4 \mu\text{mol}/\text{cc}$ 以上にすることで初期照度に対する照度維持率を一層高い状態に長時間維持することができ、始動特性においても、導電性物質か

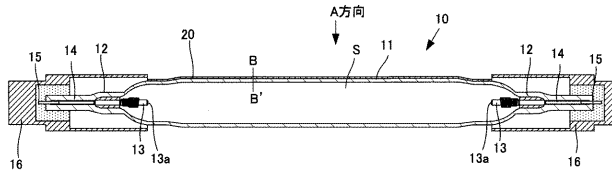
らなる膜を備えていないものに比較して約半分程度まで電圧を低く抑えることができる。

【符号の説明】

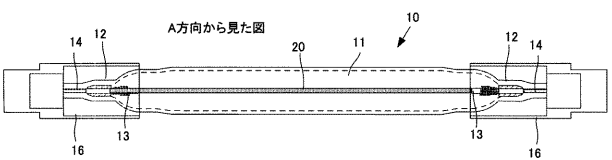
【0030】

- 10 メタルハライドランプ
- 11 発光管
- 12 封止部
- 13 電極
- 14 金属箔
- 15 外部リード棒
- 16 口金
- 20 導電性物質からなる膜
- 21 保護層
- 22、23 反射ミラー

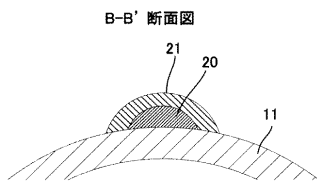
【図1】



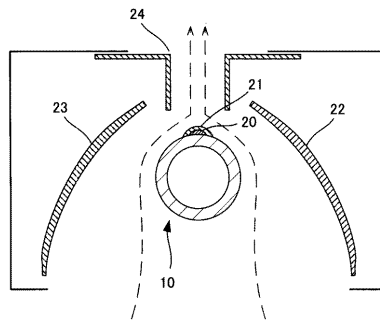
【図2】



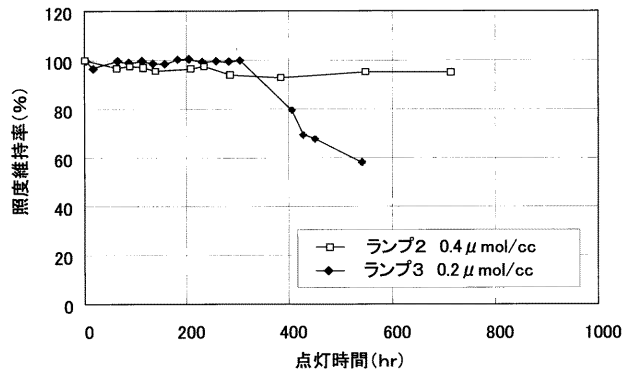
【図3】



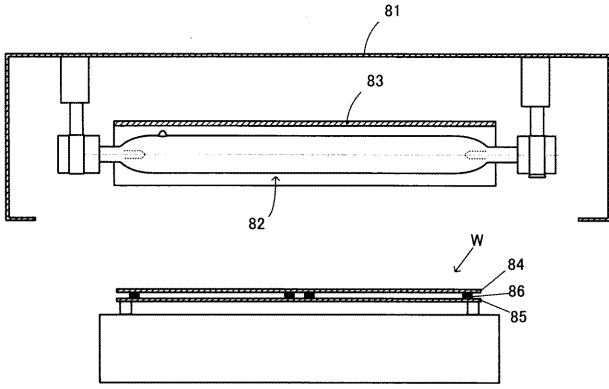
【図4】



【図5】



【 図 6 】



【 図 7 】

