

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5928848号
(P5928848)

(45) 発行日 平成28年6月1日(2016.6.1)

(24) 登録日 平成28年5月13日(2016.5.13)

(51) Int. Cl. F I
H O 1 J 61/35 (2006.01) H O 1 J 61/35 C

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2014-87885 (P2014-87885)	(73) 特許権者	000102212 ウシオ電機株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目6番5号
(22) 出願日	平成26年4月22日(2014.4.22)	(74) 代理人	100106862 弁理士 五十畑 勉男
(65) 公開番号	特開2015-207479 (P2015-207479A)	(72) 発明者	柳生 英昭 兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内
(43) 公開日	平成27年11月19日(2015.11.19)	審査官	桐畑 幸▲廣▼
審査請求日	平成27年2月5日(2015.2.5)	(56) 参考文献	特開2012-198997 (JP, A) 国際公開第2009/098852 (WO, A1)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光照射装置およびロングアーク型放電ランプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハウジングと、該ハウジング内に配設されたロングアーク型放電ランプと、該放電ランプの背後に配置された樋状の反射ミラーとを備え、前記放電ランプには、前記ハウジングに形成された冷却風排気口に対応した発光管外表面に、発光長の略全域にわたって帯状の反射膜が形成されてなる光照射装置において、

前記反射膜は、鱗片状のセラミック粒子が積層されて形成されているとともに、前記セラミック粒子の平均直径が、前記放電ランプの出射光の波長よりも大きいことを特徴とする光照射装置。

【請求項2】

前記反射膜を形成する鱗片状のセラミック粒子は、シリカ(SiO_2)またはアルミナ(Al_2O_3)のいずれか、もしくは、その組み合わせであることを特徴とする請求項1に記載の光照射装置。

【請求項3】

発光管と、該発光管の外表面の一部に、発光長の略全域にわたって帯状の反射膜が形成されてなるロングアーク型放電ランプにおいて、

前記反射膜は、鱗片状のセラミック粒子が積層されて形成されているとともに、前記セラミック粒子の平均直径が、前記放電ランプの出射光の波長よりも大きいことを特徴とするロングアーク型放電ランプ。

【発明の詳細な説明】

10

20

【技術分野】

【0001】

この発明は紫外線光源を有する光照射装置およびそれに使用されるロングアーク型放電ランプに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、印刷業界や電子工業界においては、インキや塗料の乾燥、樹脂の硬化処理に使用する光化学反応装置の紫外線光源として、或いは、半導体基板や液晶ディスプレイ用の液晶基板を露光するのに使用する露光装置の紫外線光源として、メタルハライドランプなどのロングアーク型放電ランプが使用されている。

10

【0003】

このようなロングアーク型放電ランプを用いた光照射装置の構造は、例えば、特開2008-130302号公報(特許文献1)で公知であり、その構造が図5に示されている。

光照射装置20は、ハウジング21内にロングアーク型放電ランプ1が配設されており、この放電ランプ1を取り囲む樋状の反射ミラー22が備えられていて、その内面には誘電体多層膜などからなる反射面23が形成されている。

前記反射ミラー22の頂部開口22aは、ハウジング21に形成された冷却風排気口24に対応して配置される。そして、この反射ミラー22は開閉可能とされており、処理物に紫外線を照射する定常点灯モード時には、その前面開口22bが開放されており、処理物の入れ替えなどの待機点灯モード時には、反射ミラー22が回転して前面開口22bが閉じられる。なお、該待機点灯モードでは省電力の観点からランプへの入力電力が下げられている。

20

図5に示す定常点灯時には、反射ミラー22の下方から冷却風が流されて、ランプ1の周囲を通過してこれを冷却し、頂部開口22aから排気口24を介して流出する。

【0004】

このような光照射装置20に用いられるロングアーク型放電ランプ1が図6(A)(B)に示されている。

ロングアーク型放電ランプ1の発光管2の両端部には封止部3、3が形成されており、発光管2内には一対の電極4、4が配置されている。

30

また、前記封止部3の後端には口金5が装着されており、光照射装置に当該ランプ1が組み込まれる場合、この口金5が、図示しないランプ支持具に取り付けられるものである。

そして、発光管2の上面にはその発光長の略全域にわたって反射膜10が形成されており、発光管2内の上方に向かう光を反射して、下方の処理物に照射するものである。

上記構成のロングアーク型放電ランプ1としては、例えば、紫外線を良好に放射するために、発光管2内に水銀、鉄、タリウム等の金属が封入されたメタルハライドランプが用いられる。

【0005】

ところで、このような発光管2上面に形成する反射膜10としては、図7に示すように、シリカ(SiO_2)やアルミナ(Al_2O_3)からなるセラミック系の球状粒子11が用いられていた。

40

しかしながら、この球状の粒子形状では、図7(B)に示すように、粒子に侵入した光は粒子内部で拡散反射するため、反射角が大きくなった反射光は、照射面、即ち下方の処理物に到達せずに、多くの光は拡散してしまい損失となってしまうという問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-130302号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

この発明は、上記従来技術の問題点に鑑みて、ハウジング内に配設されたロングアーク型放電ランプと、該放電ランプの背後に配置された樋状の反射ミラーとを備え、前記放電ランプには、前記ハウジングに形成された冷却風排気口に対応した発光管外表面に、発光長の略全域にわたって帯状の反射膜が形成されてなる光照射装置において、前記反射膜によって反射される光のうちランプ下方の処理物に向かう反射光を増やし、照度アップを図って効率的な処理ができるようにした構造を提供するものである。

また、上記光照射装置に用いられるロングアーク型放電ランプにおいて、その外表面に形成される反射膜によって効果的に反射光を下方の処理物に向けることができるようにした構造を提供するものである。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、この発明に係る光照射装置は、ロングアーク型放電ランプの発光管に形成する反射膜は、鱗片状のセラミック粒子が積層されて形成されていることを特徴とする。

また、前記反射膜を形成する鱗片状のセラミック粒子は、シリカ(SiO_2)またはアルミナ(Al_2O_3)のいずれか、もしくは、その組み合わせであることを特徴とする。

また、前記鱗片状のセラミック粒子の平均直径は、前記ロングアーク型放電ランプの出射光の波長よりも大きいことを特徴とする。

20

また、発光管と、該発光管の外表面の一部に、発光長の略全域にわたって帯状の反射膜が形成されてなるロングアーク型放電ランプにおいて、前記反射膜は、鱗片状のセラミック粒子が積層されて形成されていることを特徴とする。

また、前記ロングアーク型放電ランプの前記反射膜を形成する鱗片状のセラミック粒子の平均直径は、前記放電ランプの出射光の波長よりも大きいことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

この発明の光照射装置によれば、ロングアーク型放電ランプの反射膜が鱗片状のセラミック粒子が積層されて形成されているので、ランプ発光管内部から反射膜に到達した光は乱反射されることが殆どなく、照射面方向に向かう成分が増大して、処理物での照度が格段にアップする。

30

また、鱗片状のセラミック粒子の平均直径が、ランプからの光の波長より大きいため、正反射性の強い反射膜を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の光照射装置に用いられるロングアーク型放電ランプの要部断面図(A)と、鱗片状のセラミック粒子の模式図(B)

【図2】反射膜の拡大図

【図3】効果を実証する実験の概要図

【図4】効果を表す実験結果のグラフ

40

【図5】光照射装置の概略図

【図6】従来のロングアーク型放電ランプの断面図(A)とその横断面図(B)

【図7】従来の反射膜を示す断面図(A)とその拡大図(B)

【発明を実施するための形態】

【0011】

図1は、本発明の光照射装置に用いられるショートアーク型放電ランプの要部である反射膜を示す断面図である。反射膜10は、シリカ(SiO_2)やアルミナ(Al_2O_3)などのセラミック粒子12からなり、その形状は鱗片状をなしている。

鱗片状の形状の一例が、図1(B)に示されていて、面状部分の平均直径Dは、(長径+短径)/2で表され、好ましくは、 $D = 0.5 \sim 10 \mu\text{m}$ である。そして、その厚さT

50

= 0.001 ~ 0.05 μm であって、アスペクト比： $D/T = 10$ 以上となるのが好ましい。

【0012】

粒子の厚さ T が、上記の範囲であれば、緻密な膜が形成されるため、発光管の外面に反射膜として設けた場合に、外部からのガスの侵入を抑制するガスバリア層になる。また、発光管の上部はランプが点灯する際は高温であるため発光管に吸着した水分が発光管内部に拡散し、放電空間に侵入すると点灯性の悪化やタングステン電極の溶融などの要因となっていたが、緻密な膜が形成されるため水分が反射膜の表面に吸着され、発光管の外からバルブ内部への水分の浸入を抑制できる。

【0013】

また、平均直径 D が光の波長より小さいと、入射した光はほぼ等方的に散乱されるレイリー散乱の性質を示すため、粒子の形状が鱗片形状であったとしても正反射性の強い反射特性を得ることができない。正反射性を強めるためには、平均直径 D が光の波長より長い鱗片形状であることが好ましい。例えば、波長365 nmの光に対しては、平均直径 D が500 nm以上であればよい。

また、粒子の形状は、平均直径 D に対する厚み T の比（アスペクト比）が、10：1以上あることが好ましい。

【0014】

このような鱗片状セラミック粒子12からなる反射膜10の厚さは20 μm 以上が好ましい。反射膜の厚みが20 μm 以上あり、鱗片状セラミック粒子の厚み t が0.001 ~ 0.05 μm であれば、反射膜の中には、セラミック粒子の境界面が1000程度存在することになる。光の反射は、各鱗片状セラミック粒子の表面（境界面）で発生するため、十分な反射率を確保することができる。

このように、反射膜の厚みは、20 μm 以上あれば、本発明に適した照度アップを達成することができるが、膜厚が厚くなりすぎると、ランプ点灯時など熱が加わったときに膜にクラックが発生する可能性があるため、例えば200 μm 以下であるほうが望ましい。

【0015】

以下、鱗片状のシリカ粒子からなる反射膜の作製方法について述べる。

反射膜として使用するシリカなどのセラミック粒子の製造方法は、複数の製法があるが、化学的に合成する製造方法（湿式法）を例にあげると、ナノレベルのセラミック微粒子が分散したセラミックゾルの濃度や温度を制御しながらセラミック微粒子を凝集させ、粒径の大きなセラミック粒子をつくる。この凝集させる時の条件を変えることで粒子形状を制御することができ、従来使用していた球状セラミック粒子や本発明の鱗片状セラミック粒子を目的に応じて生成することができる。

また、同様にナノレベルのセラミック微粒子が液体に分散したシリカゾルを薄く延ばし焼結させることでも、セラミック微粒子同士が結合し蒸着膜のようなセラミック薄膜を形成することができる。この薄膜を粉碎することでも、鱗片状セラミック粒子を得ることができる。

【0016】

この様にして作られた鱗片状セラミック（例えば、鱗片状シリカ）粒子を、水に分散させれば、シリカスラリーが得られる。

シリカスラリーをディッピング、スプレーなどによる各種塗布方法で反射が必要とされる発光管部分に塗布し、ゆっくりと乾燥させることで、図1(A)のように、発光管面に概平行に積層された鱗片状のシリカ膜を形成することができる。

これにより、図2に示すように、発光管からの光が乱反射されることなく、その殆どすべてが正反射されて照射面（処理物）に向かう正反射性の強い反射膜10を形成することができる。

【0017】

以下、この発明の効果を実証するための実験を行った。

<ランプ仕様>

10

20

30

40

50

発光管：内径 22 mm、外径 26 mm、発光長（電極間距離）250 mm

封入物：水銀 58 mg、ヨウ化水銀 2.5 mg、アルゴン 1 kPa

反射膜：幅 10 mm、厚さ 50 μm、長さ 250 mm

材料：鱗片状シリカ微粒子（本発明）、球状シリカ微粒子（従来例）

また、さらに比較例ランプとして、反射膜のないものも作成した。

これらのランプを、自然空冷下で、2000 Wで点灯させ、図3に示すように反射膜10と反対側下面であり、ランプ外表面より170 mmの位置に照射面（エリア）を設置し、ランプ軸と直交方向（Y軸）の各点の照度を測定した。照度計は、UIT-250、S365を使用した。

10

【0018】

その結果が図4に示されている。反射膜のない比較例ランプ（ ）に対して、球状シリカ微粒子を反射膜として塗布した従来反射膜ランプ（ ）は、照射エリア（86 mm幅）における積算照度が、1.15倍となることが分かる。

これに対して、鱗片状シリカ微粒子を反射膜として塗布した本発明反射膜ランプ（ ）では、照射エリア（86 mm幅）における積算照度が、1.21倍となる。このように、鱗片状シリカ微粒子を反射膜にすることにより、従来反射膜ランプに比べて発光管直下の照射エリアの照度が特に増加しており、照射エリア外に逃げる反射光が低減し、照射エリアに集光することが確認できた。

20

【0019】

以上説明したように、本発明においては、ロングアーク型放電ランプの発光管外表面の反射膜を鱗片状のセラミック粒子によって形成したので、発光管からの光を乱反射することなく、正反射して処理物に高い照度の光を照射することができるという効果を奏するものである。

【符号の説明】

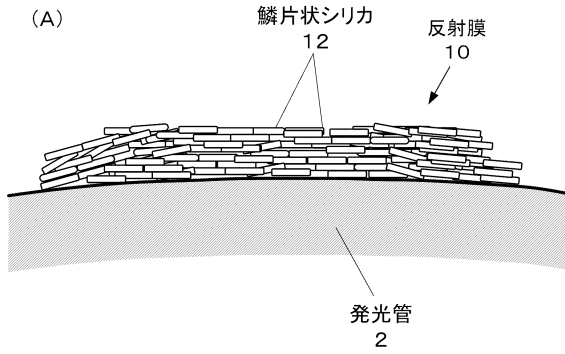
【0020】

- | | |
|-----|--------------|
| 1 | ロングアーク型放電ランプ |
| 2 | 発光管 |
| 3 | 封止部 |
| 4 | 電極 |
| 5 | 口金 |
| 10 | 反射膜 |
| 11 | 球状セラミック粒子 |
| 12 | 鱗片状セラミック粒子 |
| 20 | 光照射装置 |
| 22 | 反射ミラー |
| 22a | 頂部開口 |
| 22b | 前面開口 |
| 23 | 反射面 |
| 24 | 冷却風排気口 |

30

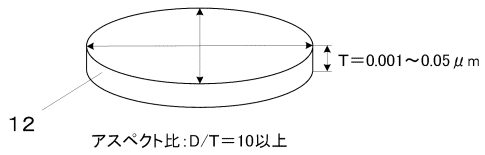
40

【図1】

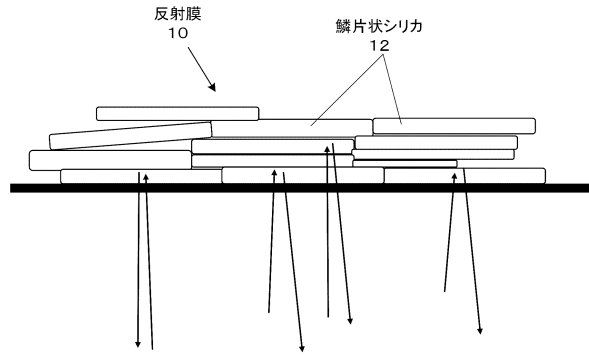


(B)

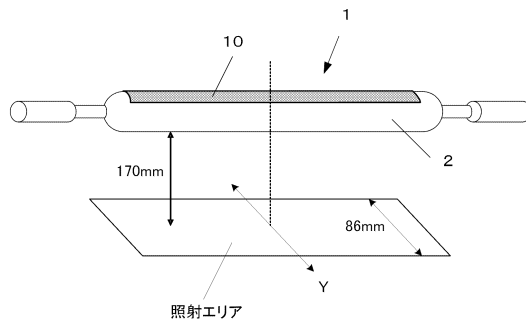
D: 面の平均直径 = (長手 + 短手) / 2 = 0.5 ~ 10 μm



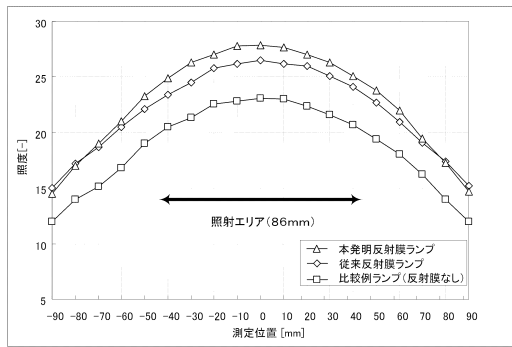
【図2】



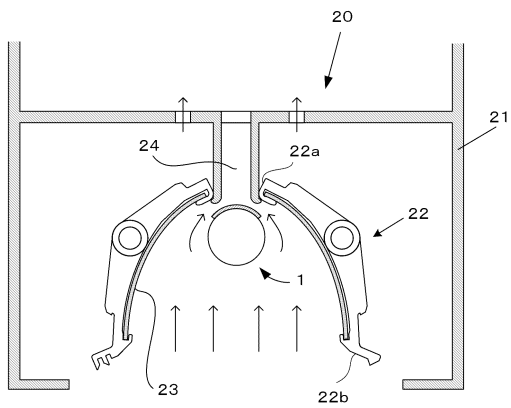
【図3】



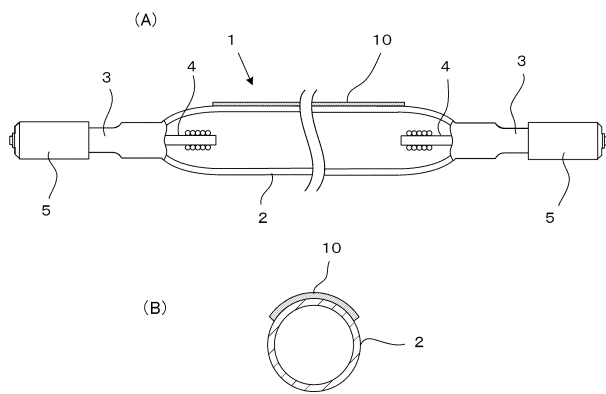
【図4】



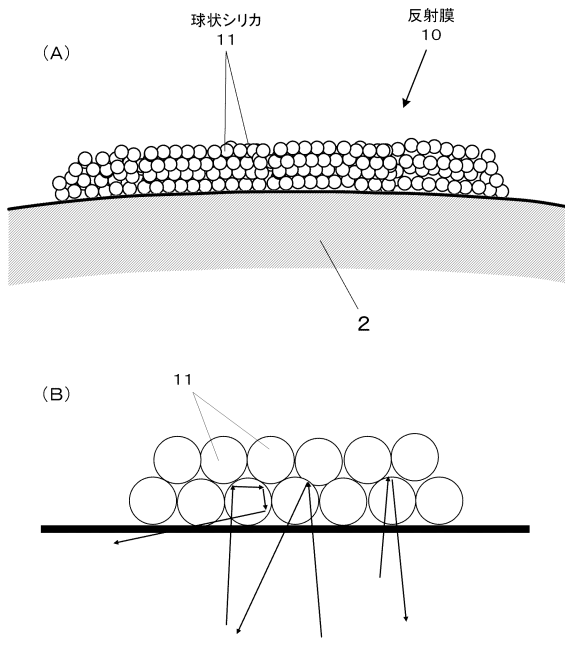
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H01J 61/35