

(19)日本国特許庁(JP)

(12)登録実用新案公報(U)

(11)実用新案登録番号

実用新案登録第3246666号  
(U3246666)

(45)発行日 令和6年5月14日(2024. 5. 14)

(24)登録日 令和6年5月2日(2024. 5. 2)

(51)Int. Cl.

H 0 1 J 61/28 (2006. 01)

H 0 1 J 61/35 (2006. 01)

H 0 1 J 61/34 (2006. 01)

F I

H 0 1 J 61/28 X

H 0 1 J 61/35

H 0 1 J 61/34

評価書の請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 実願2024-730(U2024-730)  
(22)出願日 令和6年3月11日(2024. 3. 11)(73)実用新案権者 522474033  
鈴木 淳一  
千葉県船橋市松が丘3-47-16  
(73)実用新案権者 590001717  
ニッカ株式会社  
東京都板橋区常盤台2-20-18  
(74)代理人 100091306  
弁理士 村上 友一  
(74)代理人 100174609  
弁理士 関 博  
(72)考案者 鈴木 淳一  
千葉県船橋市松が丘3-47-16

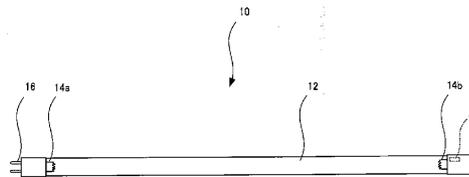
(54)【考案の名称】アマルガムランプ

(57)【要約】 (修正有)

【課題】効率良く紫外線を照射できるアマルガムランプを提供する。

【解決手段】アマルガムランプ10は、内部にアマルガム合金18と不活性ガスを封入して両端にフィラメント電極14a、14bを有する円筒形状の放電管12を備え、アマルガム合金18はピスマスと水銀の合金をペレット状に形成してフィラメント電極14bの根本付近に装着したことを特徴としている。

【選択図】図1



**【実用新案登録請求の範囲】****【請求項 1】**

内部にアマルガム合金と不活性ガスを封入して両端にフィラメント電極を有する円筒形状の放電管を備え、

前記アマルガム合金はビスマスと水銀の合金をペレット状に形成して前記フィラメント電極の根本付近に装着したことを特徴とするアマルガムランプ。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載されたアマルガムランプであって、

前記放電管は表面を酸化ハフニウムでコーティングしていることを特徴とするアマルガムランプ。

10

**【請求項 3】**

請求項 1 又は請求項 2 に記載されたアマルガムランプであって、

前記放電管を内包して内部にキセノンを充填した円筒形状のジャケットを有する二重構造に形成したことを特徴とするアマルガムランプ。

**【考案の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本考案は、波長 254 nm を主波長とする紫外線を照射するアマルガムランプに関する

**【背景技術】**

20

**【0002】**

水銀と金属ハロゲン化物を使用して光を発生させるアマルガムランプがあり、一般的に照明用の蛍光灯や殺菌用の紫外線ランプとして使用されている（例えば特許文献 1 に開示あり）。アマルガムランプは、ランプ内面に合金化した水銀とハロゲン化物の混合物（アマルガム）をスポット焼き付けして固着させて、特定の温度で蒸発させて、それによって発生する水銀の蒸気が電気放電によって励起される。励起された水銀の蒸気は紫外線を放出し、その後、内部の蛍光物質や反応物質によって可視光や紫外線が発生する。このようなアマルガムランプは、他の低圧ランプと同様に波長 254 nm の紫外線を照射でき、放電電流が高く、出力も低圧ランプの 15 W ~ 100 W と比べて 100 W ~ 500 W であり、管面温度も 80 度以上と高く、高電力かつ高紫外線強度が特徴のランプである。

30

**【0003】**

しかしながらアマルガムランプは、エネルギー強度の平均値が 37 mW / cm ~ 40 mW / cm、紫外線強度は初期点灯時（100 時間 ~ 1000 時間）で照射強度 90 %、1000 時間 ~ 9000 時間で照射強度 70 %、9000 時間 ~ 12000 時間で照射強度 70 % 以下となる。そして使用環境温度は常温 15 度から 40 度であり、水平点灯のみで垂直点灯は不可能であった。そして管内部に固着したアマルガムの電離後内部圧力のバランスが維持できず強度班が発生して経年劣化の要因となっていた。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

40

【特許文献 1】特開 2016 - 7832 号公報

**【考案の概要】****【考案が解決しようとする課題】****【0005】**

本考案が解決しようとする課題は、上記従来技術の問題点に鑑み、効率良く紫外線を照射できるアマルガムランプを提供することにある。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

本考案は、上記課題を解決するための第 1 の手段として、内部にアマルガム合金と不活性ガスを封入して両端にフィラメント電極を有する円筒形状の放電管を備え、

50

前記アマルガム合金はビスマスと水銀の合金をペレット状に形成して前記フィラメント電極の根本付近に装着したことを特徴とするアマルガムランプを提供することにある。

上記第1の手段によれば、効率的に紫外線を照射でき、経年劣化が少なくメンテナンス性の良いアマルガムランプを実現できる。

【0007】

本考案は、上記課題を解決するための第2の手段として、第1の手段において、前記放電管は表面を酸化ハフニウムでコーティングしていることを特徴とするアマルガムランプを提供することにある。

上記第2の手段によれば、水銀由来の紫外線波長エネルギーを増幅させることができる。

10

【0008】

本考案は、上記課題を解決するための第3の手段として、第1又は第2の手段において、前記放電管を内包して内部にキセノンを充填した円筒形状のジャケットを有する二重構造に形成したことを特徴とするアマルガムランプを提供することにある。

上記第3の手段によれば、放電管からの発熱を少なくできる。

【考案の効果】

【0009】

本考案によれば、効率的に紫外線を照射でき、経年劣化が少なくメンテナンス性の良いアマルガムランプを実現できる

【図面の簡単な説明】

20

【0010】

【図1】本考案のアマルガムランプの説明図である。

【図2】本考案のアマルガムランプ端部の部分拡大図である。

【図3】本考案のアマルガムランプのジャケットの説明図である。

【図4】本考案のアマルガムランプの減衰率を示すグラフである。

【考案を実施するための形態】

【0011】

本考案のアマルガムランプの実施形態について、図面を参照しながら、以下詳細に説明する。

【0012】

30

[アマルガムランプ10]

図1は本考案のアマルガムランプの説明図である。図2は本考案のアマルガムランプ端部の部分拡大図である。図4は本考案のアマルガムランプの減衰率を示すグラフである。

本考案のアマルガムランプ10は波長254nmを主波長とする紫外線を照射可能なランプである。アマルガムランプ10は、円筒形状の放電管12の内部に不活性ガスとアマルガム合金18を封入した低圧ランプである。本実施形態の放電管12は材質に合成石英ガラスを用いており、軸方向の両端に一对のフィラメント電極14a, 14bを備え、一端側に口金16を取り付けている。本実施形態の口金16は4ピン口金を採用し、装置の取付けスロットやソケットに差し込むことで、電気的な接続が成立して光源が動作する。

【0013】

40

放電管12の内部には後述するアマルガム合金18及び不活性ガスの混合ガスを低圧力で封入している。

アマルガム合金18は、水銀と金属元素の合金であり、本実施形態では一例として、ビスマス(Bi)と水銀の合金を用いている。この合金は密度が大きく低融点(271度)で有害性が少ない特徴がある。このようなアマルガム合金18は、ペレット状に形成して放電管12の口金16を取り付けていない側の先端キャップのフィラメント電極14bの根本付近に装着している(図2参照)。

【0014】

不活性ガスは、複数の不活性ガスを混合したものであり、本実施形態では一例としてアルゴンとネオンの混合ガスを用いている。なお、アルゴンガスとネオンガスの混合比は種

50

々の割合に設計変更できる。

#### 【0015】

放電管12は表面にハフニウム(Hf)をコーティングしている。放電管12は外表面に酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ )をスプレー噴霧などにより塗布して乾燥させる。酸化ケイ素はアンカーとしての役割を果たし、後述する金属酸化物の塗布を容易に形成し易くすることができる。次に金属酸化物の遷移元素である酸化イットリウム( $\text{Y}_2\text{O}_3$ )をスプレー噴霧によって酸化ケイ素被膜上に塗布して乾燥させる。酸化イットリウムの被膜層は、300nm~430nmの波長域の紫外線を吸収し増幅する。そしてそれ以外の波長域の紫外線を透過させない。さらに酸化イットリウムの被膜層の上に遷移元素である酸化ハフニウム( $\text{HfO}_2$ )をスプレー噴霧によって塗布して乾燥させている。酸化ハフニウムの被膜層は、300nm~600nm波長域の紫外線を吸収し増幅させる。そしてそれ以外の波長域の紫外線を透過させない。このように金属酸化物の多層被膜は一層ごとに積層し、異なる遷移元素同士が互いに混合しないように形成している。

10

このような構成のアマルガムランプ10によれば、水銀由来の紫外線波長エネルギーを増幅させることができる。

#### 【0016】

従来のインジウムを含むアマルガム合金は放電管の内部にあらかじめ合金焼結した状態で高温分離が必要なため、放電すると水蒸気が水平に比べて温度斑が発生する中央部分で蒸気圧が減衰する状態から準共鳴発光、共鳴発光に必要な水蒸気圧に斑が発生していた。しかし本考案のようにフィラメント電極付近にビスマスを含むアマルガム合金を設けると低温蒸気圧水銀が容易に形成できる環境のため蒸気圧に斑の発生がなくなり、紫外線共鳴、準共鳴発光紫外線を照射できる。このため低温環境でも紫外線照射強度を維持することができる。さらに点灯は水平点灯の他にも垂直点灯させることができる。

20

#### 【0017】

図3は本考案のアマルガムランプのジャケットの説明図である。アマルガムランプ10Aは、内部に不活性ガスが充填された放電管12と、放電管12を内包して内部にキセノン(Xe)が充填されたジャケット20を有する二重構造である。放電管12は筒状の石英ガラス本体の両端にフィラメント電極14a, 14bを備え、内部に不活性ガスを充填している。ジャケット20は、放電管12を覆い、換言すると内部に備え、内部にキセノンを充填している、またジャケット20は一端から放電管12のフィラメント電極14aに接続する電極が外部に露出している。ジャケットに充填するガスは不活性ガスである窒素ガスを使用するのが一般的である。一般に紫外線透過率は混合ガス $\text{N}_2$ <キセノンの順である。この順位は電離性順位、原子量順位、電極劣化率保護の順位となる。高融点レアメタル仕様の電極劣化を保護することは電極飛散防止短時間で基底状態に遷移することである。換言すると冷却グレードである。このような構成のアマルガムランプ10Aは、ジャケット20内にキセノンを充填したことにより放電管12からの発熱を少なくできる。

30

#### 【0018】

##### [作用]

上記構成による本考案のアマルガムランプ10, 10Aは、一对のフィラメント電極14a, 14b間に電圧を印加すると、フィラメント電極14a, 14bが加熱されることで不活性ガスが放電加熱する。そしてフィラメントが高温にさらされることにより短時間かつ容易にアマルガム合金18のペレットが溶融する。そして放電電子がアマルガム合金18を提起して、低圧放電ランプと同様に、波長254nmを主波長とする紫外線を発光する。

40

図4は本考案のアマルガムランプの減衰率を示すグラフである。実線は本考案のアマルガムランプであり、点線はインジウムを含むアマルガム合金を用いた従来のアマルガムランプである。本考案のアマルガム合金に含まれるビスマスはインジウムと比べて融点が高い。インジウムを含むアマルガム合金は融点が高いので水銀とインジウムが分離した後、インジウムが励起状態となる。水銀は放電管内部の電子温度が水銀励起状態になるまでに

50

時間差が生じてしまいフィラメント電極の経年劣化に伴い飛散したタングステンと合金化して水銀蒸気圧に変化が発生することになる。従って紫外線強度が時間経過に伴って低下してしまう。一方本考案のアマルガムランプは高融点のビスマスを含むアマルガム合金を用いているため、波長254nmの紫外線は、エネルギー平均値が1700mW/cm以上であり、初期点灯から100~16000時間までは照射強度90%以上であり、減衰率はわずか10%ほどである(図4参照)。

【0019】

このような本考案によれば、効率的に紫外線を照射でき、経年劣化が少なくメンテナンス性の良いアマルガムランプを実現できる。

以上、本考案の好ましい実施形態について説明した。しかしながら、本考案は、上記実施形態に何ら制限されることなく、本考案の主旨を逸脱しない範囲において、種々の変更が可能である。

また、本考案は、実施形態において示された組み合わせに限定されることなく、種々の組み合わせによって実施可能である。

【符号の説明】

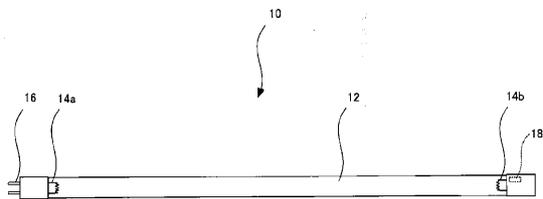
【0020】

- 10, 10A アマルガムランプ
- 12 放電管
- 14a, 14b フィラメント電極
- 16 口金
- 18 アマルガム合金
- 20 ジャケット

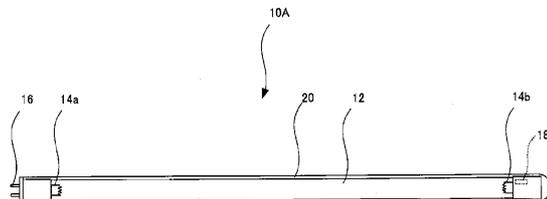
10

20

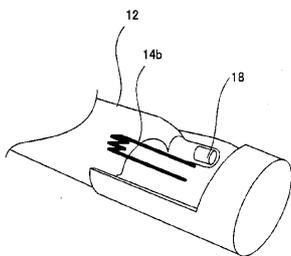
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

