

(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2004-363014

(P2004-363014A)

(43) 公開日 平成16年12月24日(2004.12.24)

(51) Int. Cl.⁷

H01J 9/28

H01J 61/36

F I

H01J 9/28

H01J 61/36

C

B

テーマコード (参考)

5C043

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-161832 (P2003-161832)

(22) 出願日 平成15年6月6日(2003.6.6)

(71) 出願人 300022353

N E C ライティング株式会社

東京都品川区西五反田二丁目8番1号

(74) 代理人 100123788

弁理士 宮崎 昭夫

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之

(74) 代理人 100106297

弁理士 伊藤 克博

(74) 代理人 100106138

弁理士 石橋 政幸

(72) 発明者 溝邊 憲政

東京都品川区西五反田二丁目8番1号 N

E C ライティング株式会社内

Fターム(参考) 5C043 AA13 AA18 AA19 CC03 CD01

DD18 DD19 EB14

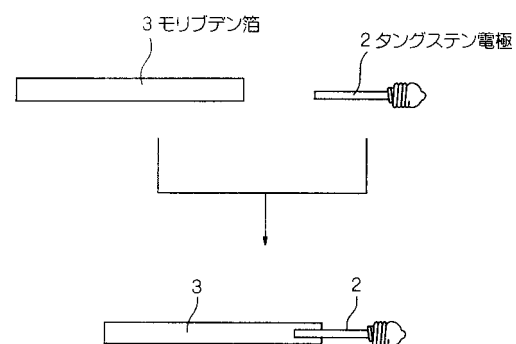
(54) 【発明の名称】 高圧放電ランプの製造方法

(57) 【要約】

【課題】高圧放電ランプの製造においてタングステン電極とモリブデン箔の溶接を容易なものとし、電気的接続の信頼性ならびにランプ自体の信頼性を向上することができる。

【解決手段】タングステン電極2とモリブデン箔3を溶接する場合、タングステン電極2の軸部とモリブデン箔3を密着させた後、モリブデン箔3とタングステン電極2の軸部との接合部分にモリブデン箔3の側から、金属溶融波長を有するレーザ光を照射し、モリブデン箔3とタングステン電極2の軸部とを両方とも溶融して接合する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

球状空間部とこの両側に延びる直管部とから成る石英ガラス管と、前記球状空間部に一端が対向するように配置された一対のタングステン電極と、前記タングステン電極の各々の他端と重ねて溶接されたモリブテン箔と、前記モリブテン箔の前記タングステン電極とは反対側の端部に溶接された外部リード線とを有し、前記球状空間部に水銀、ハロゲンガスを含有する不活性ガスが封入され、前記直管部のガラス中に前記タングステン電極の他端および前記モリブテン箔が埋め込まれて前記球状空間部が気密封止された高圧放電ランプの製造方法において、

前記タングステン電極の軸部と前記モリブテン箔を密着させた後、前記モリブテン箔と前記タングステン電極の軸部との接合部分に前記モリブテン箔の側から、金属溶融波長を有するレーザ光を照射し、前記モリブテン箔と前記タングステン電極の軸部とを両方とも溶融して接合することを特徴とする高圧放電ランプの製造方法。 10

【請求項 2】

前記タングステン電極に前記モリブデン箔を密着させるときの密着角度が 0 度の状態から 120 度の状態の間になるようにする、請求項 1 に記載の高圧放電ランプの製造方法。

【請求項 3】

前記モリブテン箔の側より照射するレーザ光の照射径と前記タングステン電極の軸径とが、
(タングステン電極の軸径) (レーザ照射径) の関係を満足する、請求項 1 に記載の高圧放電ランプの製造方法。 20

【請求項 4】

前記接合部分に対するレーザ照射に関し、
(タングステン電極の軸径) > (レーザ照射径) (タングステン電極の 1/2 軸径) のとき、レーザ照射部分を千鳥配列にする、請求項 1 に記載の高圧放電ランプの製造方法。

【請求項 5】

前記接合部分に対するレーザ照射に関し、
(タングステン電極の 1/2 軸径) > (レーザ照射径) のとき、
レーザ照射部分を千鳥配列または並列にする、請求項 1 に記載の高圧放電ランプの製造方法。 30

【請求項 6】

前記金属溶融波長を有するレーザ光を照射する手段が YAG レーザである、請求項 1 に記載の高圧放電ランプの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高圧放電ランプおよび、超高圧水銀ランプの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般的な超高圧水銀ランプ等の高圧放電ランプは細筒状の石英ガラス管からなり、この石英ガラス管は中空の球体部と、この球体部の両端に形成された直管部と、各直管部に一部が埋設され、球体部内で電極が対向する電極アセンブリとにより構成されている。各電極アセンブリはモリブテン箔の一端にタングステン電極軸を溶接し、もう一端に外部リード線を溶接してなる。そして、モリブテン箔とこの両端に溶接されたタングステン電極の一部および外部リード線の一部が直管部のガラス内に封着されている。なお、球体部内の空間には水銀、不活性ガスおよびハロゲンガスが封入されている。 40

【0003】

モリブテン箔とタングステン電極軸を溶接する際は、抵抗溶接機の溶接電極間にタングステン電極軸とモリブデン箔を重ねて挟み込み、溶接電極間で加圧し通電溶着させることが行われている。

【 0 0 0 4 】

なお、上記のようにモリブテン箔とタングステン電極を直接溶接する方法の他に、タングステン電極軸の溶接位置に白金の薄膜を形成し、この白金の薄膜とモリブテン箔との抵抗溶接を行う方法がある（例えば特許文献 1 参照）。また、モリブテン箔と内部リード線との溶接予定部の重合部に白金、タンタル等のブレージング部材を介在させ、プラズマアーク溶接を行う方法もある（例えば特許文献 2 参照）。ハロゲン電球は通常、特許文献 1 及び 2 のようにモリブデン箔とタングステン電極の間に白金箔をはさみ、溶接時に白金箔を溶融させて、タングステン電極とモリブデン箔を溶接している。

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】

特開平 6 - 2 2 3 7 8 3 号（段落番号 [0 0 0 9] ~ [0 0 1 1]、図 2 , 3 参照）

【 特許文献 2 】

特開平 1 0 - 3 3 4 7 8 9 号（段落番号 [0 0 3 8]、図 3 参照）

【 0 0 0 6 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、抵抗溶接機を用いてタングステン電極軸とモリブテン箔を溶接する方法では、タングステン電極軸の加圧部分に曲がり、折れ、つぶれ等が起こり、その結果タングステン電極そのものを不良にしたり、ランプ内の対向する電極同士の偏芯（図 1 1 参照）を起こしたりする原因となる。また、タングステン電極の軸径が細いものでは、加圧すること自体が困難なものもある。

【 0 0 0 7 】

また、抵抗溶接機の電極棒（溶接電極）にタングステン電極やモリブデン箔が溶着したり、また、電極棒の損耗が著しかったりするため、頻繁に溶接機のメンテナンスが必要であり、自動化に不向きであった。

【 0 0 0 8 】

さらに、抵抗溶接では小さい点での加圧が困難なので、モリブデン箔がタングステン電極に溶着する面積がどうしても大きくなる。このため、タングステン電極が溶接されたモリブテン箔をガラスと封着したとき、モリブデン箔側のガラスとの封着部分に発生するガラスクラックが大きくなり、その結果、クラックの成長によるランプの気密不良発生や点灯時のランプ破裂発生の原因となることがある。

【 0 0 0 9 】

なお、特許文献 1 および特許文献 2 のように、タングステン電極とモリブテン箔の間に白金などを介在させて両者を間接的に溶接する方法では製造工程が増え、コスト高になる。

【 0 0 1 0 】

本発明の目的は、上述したようなタングステン電極とモリブテン箔の抵抗溶接における不具合を解消し、両者の溶接を容易なものとし、電氣的接続の信頼性ならびにランプ自体の信頼性を向上することができる、高圧放電ランプ（超高圧水銀ランプ）の製造方法を提供することにある。

【 0 0 1 1 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明の製造方法を適用する高圧放電ランプは、球状空間部とこの両側に延びる直管部とを有する石英ガラス管からなる。各直管部のガラスと電極アセンブリが封着され、球状空間部には各電極アセンブリの一端が対向するように配置されている。タングステン電極の各々の他端とモリブテン箔が重ねて溶接され、モリブテン箔のタングステン電極とは反対側の端部に外部リード線が溶接されている。球状空間部に水銀、ハロゲンガスを含有する不活性ガスが封入され、直管部のガラス中にタングステン電極の他端およびモリブテン箔が埋め込まれて球状空間部が気密封止されている。

【 0 0 1 2 】

本発明は、タングステン電極とモリブテン箔を溶接する場合、タングステン電極の軸部とモリブテン箔を密着させた後、モリブテン箔とタングステン電極の軸部との接合部分にモ

10

20

30

40

50

リブテン箔の側から、金属熔融波長を有するレーザ光を照射し、モリブテン箔とタングステン電極の軸部とを両方とも熔融して接合することを特徴とする。

【0013】

上記の高圧放電ランプの製造方法において、前記タングステン電極に前記モリブデン箔を密着させるときの密着角度を0度から120度の状態の間にするのが好ましい。

【0014】

また、前記モリブテン箔の側より照射するレーザ光の照射径と前記タングステン電極の軸径とが、

(タングステン電極の軸径) (レーザ照射径) の関係を満足することが好ましい。

【0015】

さらに、前記接合部分に対するレーザ照射に関し、

(タングステン電極の軸径) > (レーザ照射径) (タングステン電極の1/2軸径) のときはレーザ照射部分を千鳥配列にすることが好ましく、

(タングステン電極の1/2軸径) > (レーザ照射径) のときはレーザ照射部分を千鳥配列または並列にすることが好ましい。

【0016】

そして、前記金属熔融波長を有するレーザ光を照射する手段としてYAGレーザを使用することが好ましい。

【0017】

上記のような溶接方法は、抵抗溶接機の溶接電極間にタングステン電極とモリブテン箔を重ねて挟み込むという従来手法とは異なり、タングステン電極とモリブテン箔の接合面積を小さく出来るため、モリブデン箔側のガラスとの封着部分に発生するガラスクラックを小さくすることができる。

【0018】

従来の抵抗溶接では、タングステン電極の軸径を小さくしたとき、溶接時の加圧により、電極軸の曲がり、折れが発生していたが、本発明では、これらの発生がなくなる。このため、電極軸の曲がりによる、ランプの電極同士の偏芯(図11参照)をなくすることができる。

【0019】

従来の抵抗溶接では、抵抗溶接機の電極棒にタングステン電極やモリブデン箔が溶着し、また、電極棒の損耗が著しく頻繁にメンテナンスが必要であり、自動化に不向きであったが、本発明では自動化への移行が容易である。

【0020】

本発明のようにレーザを使用した場合、両者を溶け合わせることが出来るため、電氣的接続の信頼性を向上できるとともに、接合強度を上げることが出来る。

【0021】

さらに、本発明ではレーザーパワーと照射ポイントの制御が容易であり、溶接強度のばらつきを小さくすることができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0023】

図1において、本実施形態の超高圧水銀ランプは中央部が球状に成形された石英ガラス製の灯管1からなり、灯管1の中央の球状空間部(放電室)1aに一对のタングステン電極2が互いに対向するように配置されている。それぞれのタングステン電極2にはモリブテン箔(Mo箔)3を介して、モリブテン棒の外部リード線4が接続されている。このような電極アセンブリは灯管1の両端部の石英ガラスと、タングステン電極1の一部、モリブテン箔(Mo箔)3および外部リード線4の一部が封着される。このことにより、灯管1の球状空間部1a内が気密に封止されている。この図のランプは交流点灯用であるが、陽極となる電極を陰極側よりも大きな形状にすれば直流点灯用に使用できる。

10

20

30

40

50

【0024】

球状空間部1a内には、水銀および、ハロゲンガス成分を含有する不活性ガスが封入されている。例えば、水銀は $0.12 \sim 0.30$ [mg/mm³] 封入されている。不活性ガスはNe（ネオン）またはAr（アルゴン）などの希ガスであり、ハロゲンガスとしてはCl（塩素）、Br（臭素）、I（ヨウ素）のうち少なくとも1つが封入され、球状空間部1a内のハロゲンガス分圧が $1 \times 10^{-8} \sim 1 \times 10^{-6}$ [μmol/mm³] に調整されている。さらに、球状空間部1a内の酸素分圧が 2.5×10^{-3} [Pa] 以下の到達真空度となるように、球状空間部1a内が排気されている。ここで、酸素分圧とはO₂、CO、CO₂、H₂Oなど酸素含有ガスの分圧の合計であって、作製された高圧放電ランプ内のガスを採取しガス分析することによって測定することができる。また、不活性ガスの封入量は 6×10^3 [Pa] $\sim$ 6×10^4 [Pa] の範囲であることが好ましい。

10

【0025】

上記のランプに用いるタングステン電極2は、モリブデン箔3と電氣的に接続された状態にあるように溶接または加圧圧着され、且つ、灯管1の両端部の封着工程でガラスと封着されるまでの間の処理工程およびハンドリング等の際にタングステン電極2とモリブデン箔3の接合部が外れないような強度をもっている。

【0026】

例えばタングステン電極2とモリブデン箔3を溶接する場合、図2に示すようにタングステン電極2の軸部とモリブデン箔（箔状の金属の封止材料）3を密着させた後、図5に示すようにモリブデン箔3側よりレーザー光を照射し、モリブデン箔3とタングステン電極2を両方とも溶融させて接合する。このレーザー光の照射には、YAGレーザーのように金属溶融波長を有するレーザーを用いる。

20

【0027】

タングステン電極2にモリブデン箔3を密着させるときは密着角度が0度の状態（図3）から120度の状態（図4）の間になるようにする。

【0028】

また、モリブデン箔3側より照射するレーザー光の照射径が、（タングステン電極2の軸径）（レーザー照射径）になるようにする（図6）。

【0029】

レーザー照射に関して、（タングステン電極2の軸径）>（レーザー照射径）（タングステン電極2の1/2軸径）のとき、レーザー照射部分が千鳥配列になるようにする（図7）。

30

【0030】

あるいは、（タングステン電極2の1/2軸径）>（レーザー照射径）のとき、レーザー照射部分が千鳥配列（図8）または並列（図9）になるようにする。

【0031】

なお、レーザー照射は、1ショットずつ行う点状のものだけでなく、連続ショットによるライン状のものでもよい。

【0032】

また、本発明の高圧放電ランプ（超高圧水銀ランプ）の電極アセンブリはタングステン電極をモリブデン箔の一端に直接溶接し、他端にもモリブデン棒（外部リード線4）を溶接する構造となっているが、このモリブデン箔とモリブデン棒の溶接にも、上記の実施形態の溶接方法を適用することができる。

40

【0033】

【実施例】

さらに、本発明の高圧放電ランプについて具体的な数値を挙げて説明する。

【0034】

本実施例は高圧放電ランプとして、上述した構成の超高圧水銀ランプ（図1）を用いた。

【0035】

タングステン電極2の軸径をφ0.3mm～0.5mm、モリブデン箔3を幅1.5mm、長さ12～20mm、厚さ10～20μmのものとした。

50

【 0 0 3 6 】

このようなタングステン電極 2 とモリブテン箔 3 を図 2 に示すとおり密着させ、図 5 に示すようにモリブテン箔 3 側よりレーザ照射を行うことで溶接した。レーザは Y A G レーザを使用した。

【 0 0 3 7 】

このときのレーザの照射径は約 $\phi 0.1$ mm であり、照射方法は 1 ショットずつ、計 5 点のレーザ照射部分を千鳥配列になるようにした (図 1 0) 。

【 0 0 3 8 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明の超高圧水銀ランプ等の高圧放電ランプの製造方法は、ランプの球状空間部で先端が対向するように配置された電極アセンブリの製作において、タングステン電極とモリブテン箔を溶接する場合、タングステン電極の軸部とモリブテン箔を密着させた後、モリブテン箔とタングステン電極の軸部との接合部分にモリブテン箔の側から、金属溶融波長を有するレーザ光を照射し、モリブテン箔とタングステン電極の軸部とを両方とも溶融して接合した。この製造方法によれば、タングステン電極とモリブテン箔の接合面積を小さく出来るため、モリブデン箔側のガラスとの封着部分に発生するガラスクラックを小さくすることができる。

【 0 0 3 9 】

従来の抵抗溶接では、タングステン電極の軸径を小さくしたとき、溶接時の加圧により、電極軸の曲がり、折れが発生していたが、本発明では、これらの発生がなくなる。このため、電極軸の曲がりによる、ランプの電極同士の偏芯をなくすることができる。

【 0 0 4 0 】

従来の抵抗溶接では、抵抗溶接機の電極棒にタングステン電極やモリブデン箔が溶着し、また、電極棒の損耗が著しく頻繁にメンテナンスが必要であり、自動化に不向きであったが、本発明では自動化への移行が容易である。

【 0 0 4 1 】

本発明のようにレーザを使用した場合、両者を溶け合わせることが出来るため、電氣的接続の信頼性を向上できるとともに、接合強度を上げることが出来る。

【 0 0 4 2 】

そして、レーザーパワーと照射ポイントの制御が容易であり、溶接強度のばらつきを小さくできる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の製造方法を適用する高圧放電ランプの構造を示す模式的断面図である。

【 図 2 】 図 1 に示したモリブテン箔とタングステン電極の接合状態を示す模式的平面図である。

【 図 3 】 本発明の高圧放電ランプの製造方法においてタングステン電極にモリブデン箔を密着させるときの密着角度 (0 度) を示す模式的断面図である。

【 図 4 】 本発明の高圧放電ランプの製造方法においてタングステン電極にモリブデン箔を密着させるときの密着角度 (1 2 0 度) を示す模式的断面図である。

【 図 5 】 本発明の高圧放電ランプの製造方法において、密着させたタングステン電極とモリブテン箔にレーザ照射を行うときの様子を示す側面図である。

【 図 6 】 本発明の高圧放電ランプの製造方法においてタングステン電極とモリブテン箔をレーザ照射で溶接するときの様子を示す平面図である。

【 図 7 】 本発明の高圧放電ランプの製造方法においてタングステン電極とモリブテン箔をレーザ照射で溶接するときの条件例を説明する図である。

【 図 8 】 本発明の高圧放電ランプの製造方法においてタングステン電極とモリブテン箔をレーザ照射で溶接するときの条件例を説明する図である。

【 図 9 】 本発明の高圧放電ランプの製造方法においてタングステン電極とモリブテン箔をレーザ照射で溶接するときの条件例を説明する図である。

【 図 1 0 】 本発明の高圧放電ランプの製造方法においてタングステン電極とモリブテン箔

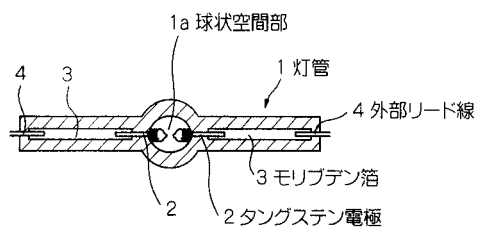
をレーザ照射で溶接するときの現状の実施条件を説明する図である。

【図 1 1】従来の高圧放電ランプの製造方法において発生する電極同士の偏芯の様子を示す模式的断面図である。

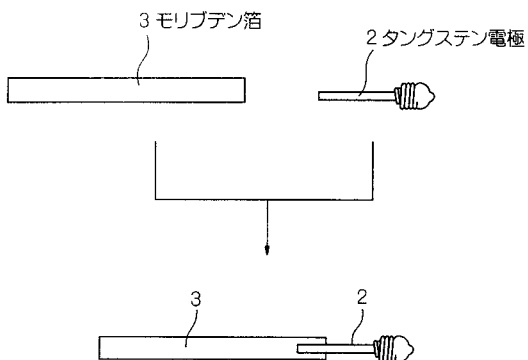
【符号の説明】

- 1 灯管
- 1 a 球状空間部
- 2 タングステン電極
- 3 モリブデン箔
- 4 外部リード線

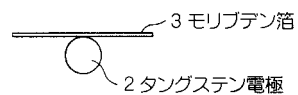
【図 1】



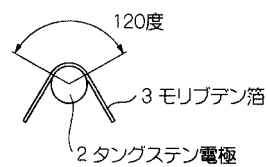
【図 2】



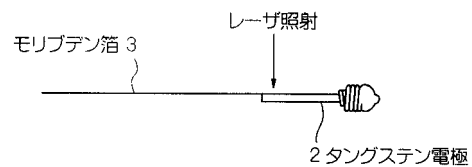
【図 3】



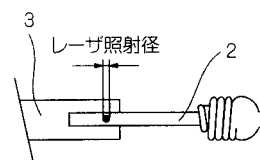
【図 4】



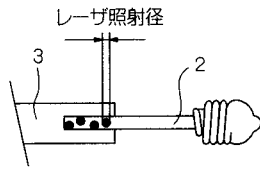
【図 5】



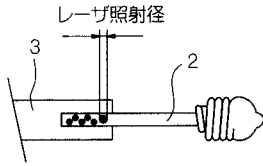
【図 6】



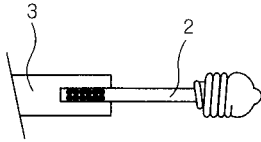
【図 7】



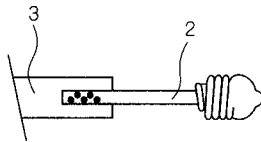
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

