

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5242433号
(P5242433)

(45) 発行日 平成25年7月24日(2013.7.24)

(24) 登録日 平成25年4月12日(2013.4.12)

(51) Int.Cl.		F I	
HO 1 J 61/18	(2006.01)	HO 1 J 61/18	
HO 1 J 61/34	(2006.01)	HO 1 J 61/34	A
HO 1 J 9/02	(2006.01)	HO 1 J 9/02	L

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-18628 (P2009-18628)	(73) 特許権者	000001133 株式会社小糸製作所 東京都港区高輪4丁目8番3号
(22) 出願日	平成21年1月29日(2009.1.29)	(74) 代理人	100087826 弁理士 八木 秀人
(65) 公開番号	特開2010-177051 (P2010-177051A)	(72) 発明者	高垣 倫夫 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所 静岡工場内
(43) 公開日	平成22年8月12日(2010.8.12)	(72) 発明者	本間 晃 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所 静岡工場内
審査請求日	平成23年11月7日(2011.11.7)	(72) 発明者	福代 毅史 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所 静岡工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放電ランプ装置用水銀フリーアークチューブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シラウドガラス管で覆われた密閉ガラス球内に、電極が対設され、主発光物質である NaI, ScI₃, ScBr₃ および緩衝物質である InI, ZnI₂ がXeガスとともに封入された、密閉ガラス球内に水銀を含まない放電ランプ装置用水銀フリーアークチューブであって、

前記 ScBr₃ の封入量が前記密閉ガラス球内の封入物質の総重量に対して5~24重量%の範囲に調整されたことを特徴とする放電ランプ装置用水銀フリーアークチューブ。

【請求項2】

前記 ScBr₃ の封入量は、前記密閉ガラス球内の封入物質の総重量に対して20重量%以下に調整されたことを特徴とする請求項1に記載の放電ランプ装置用水銀フリーアークチューブ。

【請求項3】

前記電極は、電極棒、モリブデン箔、リード線を直列に接続一体化した電極アッシーの少なくともモリブデン箔を含む領域がピンチシール部に封着されて前記密閉ガラス球内に突出する電極棒によって構成され、前記電極アッシーには、予め真空熱処理が施されたことを特徴とする請求項1または2に記載の放電ランプ装置用水銀フリーアークチューブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放電ランプ装置用アークチューブに係り、特に、自動車用ヘッドランプの光源として用いられる、水銀を含まない放電ランプ装置用水銀フリーアークチューブに関する。

【背景技術】

【0002】

近時、自動車用ヘッドランプのバルブとしては、発光効率および演色性が良好で、かつ、寿命もフィラメント方式のバルブに比べて長いという利点から、放電ランプ装置が採用されており、この放電ランプ装置は、絶縁性の口金（ベース）から突出する一对の金属製リードサポートによって光源体であるメタルハライドアークチューブが支持されて構成されている。

10

【0003】

アークチューブは、石英ガラス管の両開口端をピンチシールして、長手方向中央部に放電部となる密閉ガラス球を形成し、ピンチシール部には、タングステン製電極棒とモリブデン箔とモリブデン製リード線とを直列に一体化した電極アッシーが封着されており、密閉ガラス球内に電極棒の先端が突出して、対向する一对の電極を構成している。

【0004】

リード線は、ピンチシール部から外方に導出され、リードサポートに溶接されている。このリードサポートは、アークチューブを支持するとともに、リード線への通電路にもなっている。

【0005】

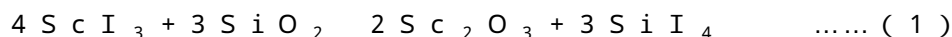
20

そして、下記特許文献1では、放電部であるアークチューブの密閉ガラス球内に、水銀、NaI、ScI₃およびScBr₃をXeガスとともに封入するが、ScBr₃の封入量をScI₃とScBr₃の総封入量に対し20～80重量%に調整する（ScI₃の一部を、ScI₃よりも結合エネルギーの大きい（解離しにくい）ScBr₃に置き換える）ことで、ScI₃とガラスの反応（ガラスが浸食される失透現象）や電極の消耗が抑制され、点灯がちらつく（以下、フリッカーという）こともなく、光束維持率が長期間低下することがない放電ランプ装置用アークチューブが提案されている。

【0006】

即ち、光束維持率低下の原因は、密閉ガラス球内に封入されている金属沃化物、特に、沃化スカンジウム（ScI₃）の発光の減少に起因する。沃化スカンジウムの発光の減少は、沃化スカンジウムと石英ガラス（SiO₂）間に化学反応が発生し、沃化スカンジウムが消失することにより惹起される。沃化スカンジウムの消失は、沃化スカンジウムと石英ガラスとが、以下の化学式で示す反応を起こし、その結果、沃化スカンジウムが酸化物に変化し、これによりSc蒸気圧の低下が発生し、光束が減少する。

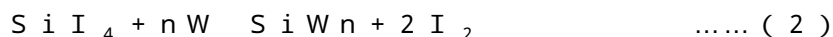
30



【0007】

また、この式に示すような反応が起こると、沃化スカンジウムが消失されるだけでなく、石英ガラスの浸食（失透）も発生することになる。また、この反応で生成されたSiI₄は、電極棒のタングステンと、以下の（2）式に示すような反応を示し、この反応により低融点のSiW_nが生成され、電極が溶けて電極間距離が増して管電圧が上昇する。また、蒸気圧が高い沃素（I₂）が生成されることによっても管電圧が上昇し、点灯が不安定になったり、最悪の場合は点灯不能となる。

40



【0008】

このように、前記（1）式で示す反応により、石英ガラス管の内壁が浸食されることが失透の主な原因であることから、失透をなくすには、石英ガラスとScI₃との反応量が少なければよい訳で、沃素（I）よりもScとの結合エネルギーの強い臭素（Br）に、注目した。即ち、ScI₃の一部を、ScI₃よりも結合エネルギーの大きい（解離しにくい）ScBr₃に置き換えれば、ScI₃と石英ガラス（SiO₂）との反応量は少なく、（1）、（2）式の反応の進行が緩和さ

50

れる、という観点から特許文献1が提案された。

【0009】

一方、特許文献2(の第5,6の実施例)では、アークチューブの密閉ガラス球内に環境有害物質である水銀を封入しない放電ランプ装置用水銀フリーアークチューブで、アークチューブの密閉ガラス球内には、 NaI , ScI_3 の他に、水銀に代わる緩衝物質として InI および ZnI_2 が Xe ガスとともに封入されているが、 Xe ガスの封入圧、 ScI_3 の封入量を調整することで、水銀入りアークチューブの初特性と略同等な初特性(管電圧, 光束, 光束立ち上がり)をもつ水銀フリーアークチューブが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0010】

【特許文献1】特開平9-223481号

【特許文献2】特開2005-183165号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

特許文献2に示す水銀フリーアークチューブは、水銀入りアークチューブと略同等の初特性を示すものの、水銀入りアークチューブよりも Xe ガスの封入圧が高く、設定管電圧が低い(電極に流れる電流が大きい)等の高負荷条件で使用されるため、 ScI_3 とガラスの反応(ガラスが浸食される失透現象)や電極の消耗によるフリッカーの発生等に起因した光束維持率の低下が水銀入りアークチューブに比べると著しく、それだけ寿命が短い。

20

【0012】

このため、水銀フリーアークチューブにこそ、 ScI_3 とガラスの反応(ガラスが浸食される失透現象)や電極の消耗によるフリッカーの発生を抑制して、光束維持率の維持と長寿命化が希求されていた。

【0013】

しかし、特許文献1の図4は、水銀入りアークチューブにおいて ScBr_3 の封入量の割合を増加させた場合の管電圧の変化を示しているが、この図からわかるように、 ScBr_3 が5~15%の実施例(発明例A~D)の初期点灯(0時間)~2000時間経過までの管電圧は、 ScBr_3 が0%(ScBr_3 を全く封入しない場合)である比較例1, 2の初期点灯(0時間)~2000時間経過までの管電圧と比べて約10Vほど低い。これは、 ScI_3 に比べて ScBr_3 の蒸気圧が低いことが原因である。

30

【0014】

そして、水銀入りアークチューブでは、水銀の封入量を調整することで管電圧の低下を補うことができるため、 ScI_3 に対する ScBr_3 の割合を増加させることが失透や電極の消耗を抑制する上で有効である。一方、水銀を全く封入しない水銀フリーアークチューブでは、水銀に代わる緩衝物質として InI , ZnI_2 を封入するものの、10Vもの管電圧の大幅な低下を簡単には補えない。したがって、水銀フリーアークチューブに、水銀入りアークチューブに対し有効な「 ScI_3 に対する ScBr_3 の割合を増加させる」という考えを適用することはあり得ない、と考えられてきた。

40

【0015】

しかるに、水銀フリーアークチューブにおいて、発明者が密閉ガラス球内の封入物質の総重量に対して ScBr_3 の封入量を増加させる実験を行ったところ、図6, 7に示すように、 ScBr_3 の封入量(割合)を僅かに増加させただけで、点灯初期の管電圧, 光束が上昇するという、予想外の結果が得られた。

【0016】

これは、 ScI_3 と ScBr_3 を混合することによる相乗効果により密閉ガラス球内の蒸気圧が上昇したものと推定される。メタルハライドアークチューブの場合、 $\text{NaI} - \text{ScI}_3$ 系の金属は、 $\text{NaI} \cdot \text{ScI}_3$ の複合ハロゲン化物を形成し、密閉ガラス球内の蒸

50

気圧が著しく上昇する。ここに ScBr_3 を添加すると、 $\text{NaI} \cdot \text{ScI}_3 \cdot \text{ScBr}_3$ の複合ハロゲン化物を形成し、密閉ガラス球内の蒸気圧がさらに高まると推定される。

【0017】

即ち、「水銀フリーアークチューブの密閉ガラス球に封入する ScBr_3 の封入量を封入物質の総重量に対して所定の範囲に調整すれば、 ScI_3 とガラスの反応（ガラスが浸食される失透現象）が抑制されて、所定の光束維持率および寿命が得られる。」ことが確認されたので、この度の特許出願に至ったものである。

【0018】

本発明は、前記した従来技術の問題点や発明者の前記した考察の下になされたものであり、その目的は、密閉ガラス球の管壁での失透を抑制することで光束維持率および寿命が改善された放電ランプ装置用水銀フリーアークチューブを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0019】

上記目的を達成するために、請求項1に係る放電ランプ装置用水銀フリーアークチューブにおいては、シュラウドガラス管で覆われた密閉ガラス球内に、電極が対設され、主発光物質である NaI 、 ScI_3 、 ScBr_3 および緩衝物質である InI 、 ZnI_2 がXeガスとともに封入されて、密閉ガラス球内に水銀を含まない放電ランプ装置用水銀フリーアークチューブであって、

前記 ScBr_3 の封入量を前記密閉ガラス球内の封入物質の総重量に対して5～24重量%の範囲に調整するように構成した。

【0020】

（作用） ScBr_3 は、 ScI_3 よりも結合エネルギーが大きい（解離しにくい）ため、密閉ガラス球の温度の低い管壁近傍で解離しにくく、前記（1）式の反応の進行が抑制される。即ち、 ScI_3 の一部が、石英ガラスと反応しにくい ScBr_3 で置き換えられているため、 ScI_3 と石英ガラスとの反応が緩和されて、管壁の失透が抑制される。また、（1）式の反応が緩和されることで、（2）式の反応も緩和され、電極の変形やフリッカーの発生が抑制されて、光束維持率が長期間維持されるとともに、寿命も延びる。

【0021】

また、密閉ガラス球内に ScI_3 よりも蒸気圧の低い ScBr_3 を入れると、密閉ガラス球内の蒸気圧が大幅に低下することが予想されるが、実際には、 ScI_3 と ScBr_3 を混合することによる相乗効果により、密閉ガラス球内の蒸気圧はむしろ上昇する。即ち、この種のアークチューブでは、 $\text{NaI} \cdot \text{ScI}_3$ 系の金属は $\text{NaI} \cdot \text{ScI}_3$ の複合ハロゲン化物を形成し、蒸気圧が著しく上昇する。そして、ここに ScBr_3 を添加すると、 $\text{NaI} \cdot \text{ScI}_3 \cdot \text{ScBr}_3$ の複合ハロゲン化物を形成し、さらに蒸気圧が高められると推定される。この結果、点灯初期の所望の管電圧、光束値が得られる。

【0022】

ここで、 ScBr_3 の封入量が封入物質の総重量の5重量%未満では、 ScBr_3 の封入効果（ ScI_3 とガラスとの反応を抑制する効果）が十分に発揮されず、また、封入物質の総重量の24重量%を越えると、強い化学活性を示すBrが過剰に存在することになって、電極を侵食・飛散させるなどの不具合が生じる他、所望の初期特性が得られない。このため、 ScBr_3 の封入量は、密閉ガラス球内の封入物質の総重量に対して5～24重量%の範囲内であることが望ましい。

【0023】

具体的には、この種の水銀フリーアークチューブでは、例えば、初期特性としては、点灯初期の光束値3000ルーメン以上、働程特性としては、光束維持率（1500時間）85%以上、光束維持率（2000時間）79（約80）%以上、寿命2500時間以上が要求されるが、 ScBr_3 の封入量が密閉ガラス球内の封入物質の総重量に対して5～24重量%の場合に、点灯初期の光束値が3000ルーメン以上（図2，6参照）で、光束維持率（1500時間）85%以上（図2，3参照）、光束維持率（2000時間）79（約80）%以上（図2，4参照）、寿命2500時間以上が確保される（図2，5参

10

20

30

40

50

照)。また、点灯初期の管電圧は、 ScBr_3 を全く封入しない場合の42Vよりも僅かに低い41V以上(図2, 7)が確保される。

【0024】

請求項2においては、前記 ScBr_3 の封入量を前記密閉ガラス球内の封入物質の総重量に対して20重量%以下に調整するように構成した。

【0025】

(作用) ScBr_3 の封入量が封入物質の総重量に対して5~20重量%の場合に、点灯初期の管電圧が42V以上となる(図2, 7参照)ので、 ScBr_3 を全く封入しない場合の管電圧(42V)以上の管電圧を確保するには、 ScBr_3 の封入量が密閉ガラス球内の封入物質の総重量に対して5~20重量%の範囲であることが望ましい。

10

【0026】

請求項3においては、請求項1または2に記載の放電ランプ装置用水銀フリーアークチューブにおいて、前記電極を、電極棒、モリブデン箔、リード線を直列に接続一体化した電極アッシーの少なくともモリブデン箔を含む領域がピンチシール部に封着されて前記密閉ガラス球内に突出する電極棒によって構成し、前記電極アッシーには、予め真空熱処理を施すように構成した。

【0027】

(作用)電極アッシーに水や酸化膜等の不純物が付着していると、(1)、(2)式の反応が進行して、フリッカーの発生が促進されるが、ピンチシールする電極アッシーには、予め真空熱処理が施されて、電極アッシーに付着している水分や酸化膜等の不純物が除去されたものを用いているので、密閉ガラス球内において、(1)、(2)式の反応が緩和されて、フリッカーの発生が抑制される。

20

【0028】

なお、ピンチシール工程では、ガラス管内を十分に加熱して水(H_2O)や酸素(O_2)を除去するとともに、不活性ガスを供給しつつピンチシールし、さらにアークチューブの密閉ガラス球を含む領域をシュラウドガラス管で覆うシュラウドガラス管封着工程では、シュラウドガラス管内(密閉ガラス球を取囲む空間)に不活性ガスを封入しつつシュラウドガラス管を封着することで、密閉ガラス球内およびシュラウドガラス管内(密閉ガラス球を取囲む空間)に水(H_2O)や酸素(O_2)を極力取り込まないようにすることが望ましい。

30

【発明の効果】

【0029】

以上の説明から明らかなように、本願発明に係る放電ランプ装置用水銀フリーアークチューブによれば、密閉ガラス球の管壁での失透が抑制されて、点灯初期における所望の光束値(3000ルーメン以上)と管電圧(41V以上)が確保されるとともに、光束維持率および寿命が改善された放電ランプ装置用水銀フリーアークチューブが提供される。

【0030】

請求項2によれば、点灯初期における所望の管電圧(42V以上)が確保されて、光束維持率および寿命がより改善された放電ランプ装置用水銀フリーアークチューブが提供される。

40

【0031】

請求項3によれば、密閉ガラス球の管壁での失透がいっそう抑制されて、光束維持率および寿命がよりいっそう改善された放電ランプ装置用水銀フリーアークチューブが提供される。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明に係る放電ランプ装置の実施例の縦断面図である。

【図2】実験例1~実験例6の点灯試験結果(働程特性, 初期特性)を比較例とともに示す図である。

【図3】実験例1~実験例6の働程特性を比較例とともに示す図で、 ScBr_3 の封入量

50

と光束維持率（1500時間での光束維持率）との関係を示す図である。

【図4】実験例1～実験例6の働程特性を比較例とともに示す図で、 ScBr_3 の封入量と光束維持率（2000時間での光束維持率）との関係を示す図である。

【図5】実験例1～実験例6の働程特性（寿命）を比較例とともに示す図で、 ScBr_3 の封入量と寿命との関係を示す図である。

【図6】実験例1～実験例6の初期特性を比較例とともに示す図で、 ScBr_3 の封入量と光束との関係を示す図である。

【図7】実験例1～実験例6の初期特性を比較例とともに示す図で、 ScBr_3 の封入量と管電圧との関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

次に、本発明の実施の形態を実施例に基づいて詳細に説明する。

【0034】

図1～7は、本発明に係る放電ランプ装置用水銀フリーアークチューブの実施例を示し、図1は本発明の実施例である放電ランプ装置全体の縦断面図、図2は実験例1～実験例6の点灯試験結果（働程特性、初期特性）を比較例とともに示す図である。図3～5は、実験例1～実験例6の働程特性を比較例とともに示す図で、図3は ScBr_3 の封入量と光束維持率（1500時間での光束維持率）との関係を示し、図4は ScBr_3 の封入量と光束維持率（2000時間での光束維持率）との関係を示し、図5は ScBr_3 の封入量と寿命との関係を示す。図6、7は、実験例1～実験例6の初期特性を比較例とともに示す図で、図6は ScBr_3 の封入量と光束との関係を示し、図7は ScBr_3 の封入量と管電圧との関係を示す。

【0035】

図1において、放電ランプ装置は、絶縁性ベース1の前方にアークチューブ5が突出する形態に一体化されている。即ち、絶縁性ベース1の前方に突出するリードサポート2によって、アークチューブ5の前端部が支持され、絶縁性ベース1の後端部に取着された金属製キャップ3にアークチューブ5から導出するリード線8が溶接されることで、アークチューブ5の後端部が支持され、さらに絶縁性ベース1の前面に固定された金属製支持部材5によって、アークチューブ5の後端部寄りが把持されている。符号1aは、絶縁性ベース1の前方に開口された、アークチューブ5の後端部収容用の凹部である。

【0036】

アークチューブ5は、直線状延出部の長手方向途中に球状膨出部が形成された円パイプ形状の石英ガラス管の球状膨出部寄りがピンチシールされて、放電空間を形成する楕円体形状のチップレス密閉ガラス球5aの両端部に横断面矩形形状のピンチシール部5b、5bを形成した非常にコンパクトに構成されている。

【0037】

密閉チャンバーである密閉ガラス球5a内には、電極6、6が対設されるとともに、所定量の主発光用金属ハロゲン化物（ NaI 、 ScI_3 、 ScBr_3 ）および緩衝用金属ハロゲン化物（ InI 、 ZnI_2 ）が始動用希ガス（Xeガス）とともに封入されているが、水銀（Hg）は全く封入されていない。

【0038】

電極6、6はピンチシール部5aに封着されたモリブデン箔7に接続され、ピンチシール部5b、5bの端部からはモリブデン箔7、7に接続されたモリブデン製リード線8、8が導出している。即ち、電極（を構成する電極棒）6、モリブデン箔7、リード線8を直列に接続一体化した電極アッシーA、A'の少なくともモリブデン箔7を含む領域がピンチシール部5bに封着されることで、密閉ガラス球5a内に一对の電極（電極棒）6が対向配置されている。電極（電極棒）6は、先端側が直径0.35mmと太く、基端軸部側が直径0.30mmと細い、トリウムタングステン製の段付き電極棒で構成され、密閉ガラス球5a内への突出長は1.8mmで、電極間距離は、メカニカルギャップ3.8mm（オプティカルギャップ：4.2mm）に設定されている。

10

20

30

40

50

【0039】

符号Gは、密閉ガラス球5aから発した光の中で、人体に有害な紫外線成分をカットする円筒形状の紫外線遮蔽用シュラウドガラス管で、アークチューブ5の両端に一体的に形成されている円筒形状の非ピンチシール部に溶着されている。シュラウド管G内（密閉ガラス球5aを取囲む空間）には、0.1気圧の窒素ガス（ N_2 ）が封入されており、密閉ガラス球5aからの放熱が抑制されて、密閉ガラス球5aが高温に保持されるように構成されている。

【0040】

また、密閉ガラス球5aは、図1に示すように、最大外径（内径） d_1 （ d_2 ）が6.1mm（2.5mm）で、その内容積は $22\mu l$ である。密閉ガラス球5a内には、前記したように、所定量の金属ハロゲン化物（ NaI 、 ScI_3 、 $ScBr_3$ 、 InI 、 ZnI_2 ）がXeガス（封入圧15気圧）とともに封入されている。

10

【0041】

詳しくは、密閉ガラス球5a内には、総重量0.3mgの金属ハロゲン化物（ NaI 、 ScI_3 、 $ScBr_3$ 、 InI 、 ZnI_2 ）が封入されているが、 $ScBr_3$ の封入量が封入金属ハロゲン化物の総重量（0.3mg）に対して5～24重量%の範囲に調整されることで、電極の変形やフリッカーの発生が抑制されるとともに、密閉ガラス球5a内の蒸気圧の低下も抑制されて、光束維持率が長期間維持されるとともに、長寿命も確保されている。

【0042】

即ち、 $ScBr_3$ は、 ScI_3 よりも結合エネルギーが大きい（解離しにくい）ため、密閉ガラス球5aの温度の低い管壁近傍で解離しにくく、前記（1）式の反応の進行が抑制される。換言すれば、 ScI_3 の一部が、石英ガラスと反応しにくい $ScBr_3$ で置き換えられているため、 ScI_3 と石英ガラスとの反応が緩和されて、管壁の失透が抑制される。また、（1）式の反応が緩和されることで、（2）式の反応も緩和され、電極の変形やフリッカーの発生が抑制されて、光束維持率が長期間維持されるとともに、寿命も延びる。

20

【0043】

また、密閉ガラス球5a内に ScI_3 よりも蒸気圧の低い $ScBr_3$ を入れると、密閉ガラス球5a内の蒸気圧が大幅に低下することが予想されるが、 ScI_3 と $ScBr_3$ を混合することによる相乗効果により、密閉ガラス球5a内の蒸気圧はむしろ上昇して、管電圧が上がる。即ち、この種のアークチューブでは、 NaI - ScI_3 系の金属は $NaI \cdot ScI_3$ の複合ハロゲン化物を形成し、蒸気圧が著しく上昇する。そして、ここに $ScBr_3$ を添加すると、 $NaI \cdot ScI_3 \cdot ScBr_3$ の複合ハロゲン化物を形成し、さらに蒸気圧が高まると推定される。この結果、点灯初期の所望の管電圧、光束値が得られる。

30

【0044】

ここで、 $ScBr_3$ の封入量が封入物質の総重量の5重量%未満では、 $ScBr_3$ の封入効果（ ScI_3 とガラスとの反応を抑制する効果）が十分に発揮されず、また、封入物質の総重量の24重量%を越えると、強い化学活性を示すBrが過剰に存在することとなって、電極を侵食・飛散させるなどの不具合が生じる他、所望の初期特性が得られない。したがって、 $ScBr_3$ の封入量は、密閉ガラス球内の封入物質の総重量に対して5～24重量%の範囲内であることが望ましい。

40

【0045】

具体的には、この種の水銀フリーアークチューブでは、例えば、初期特性としては、点灯初期の光束値3000ルーメン以上、働程特性としては、光束維持率（1500時間）85%以上、光束維持率（2000時間）79（約80）%以上、寿命2500時間以上が要求されるが、 $ScBr_3$ の封入量が密閉ガラス球内の封入物質の総重量に対して5～24重量%の場合に、点灯初期の光束値が3000ルーメン以上（図2，6参照）で、光束維持率（1500時間）85%以上（図2，3参照）、光束維持率（2000時間）7

50

9 (約80) %以上 (図2, 4参照)、寿命2500時間以上が確保される (図2, 5参照)。また、点灯初期の管電圧は、 ScBr_3 を全く封入しない場合の42Vよりも僅かに低い41V以上 (図2, 7) が確保される。

【0046】

このように、働程特性を示す図2~5からわかるように、 ScBr_3 の封入量が密閉ガラス球内の封入物質の総重量に対して5~24重量%の場合に、1500時間で85%以上の光束維持率、2000時間で79 (約80) %以上の光束維持率、2500時間以上の寿命を確保できる。

【0047】

また、初期特性を示す図2, 6, 7からわかるように、 ScBr_3 の封入量が密閉ガラス球内の封入物質の総重量に対して5~24重量%の場合に、初期点灯の光束値が3000ルーメン以上で、初期点灯の管電圧が41V以上となり、 ScBr_3 の封入量が密閉ガラス球内の封入物質の総重量に対して5~20重量%の範囲の場合に、初期点灯の管電圧が42V以上となる。

【0048】

したがって、点灯初期の管電圧41V以上を確保するためには、 ScBr_3 の封入量は、密閉ガラス球内の封入物質の総重量に対して5~24重量%の範囲内であればよいが、点灯初期の管電圧42以上を確保するためには、 ScBr_3 の封入量が密閉ガラス球内の封入物質の総重量に対して5~20重量%の範囲であることが望ましい。

【0049】

また、電極アッシーA, A' は、ピンチシール部5b, 5bに封着される前に200~800の真空熱処理が施されることで、電極アッシーA, A' に付着している水分や酸化膜等の不純物が除去された形態で、ピンチシール部5b, 5bに封着一体化されている。

【0050】

即ち、電極アッシーA, A' に水や酸化膜等の不純物が付着していると、(1), (2)式の反応が進行して、フリッカーの発生が促進されるが、ピンチシールする電極アッシーA, A' には、予め真空熱処理が施されて、電極アッシーA, A' に付着している水分や酸化膜等の不純物が除去されたものを用いているので、密閉ガラス球5a内において、(1), (2)式の反応が緩和されて、フリッカーの発生が抑制される。

【0051】

また、電極アッシーA, A' をピンチシールするピンチシール工程では、ガラス管W内を十分に加熱して水(H_2O)や酸素(O_2)を除去するとともに、不活性ガスを供給しつつピンチシールし、さらにアークチューブの密閉ガラス球5aを含む領域をシュラウドガラス管Gで覆うシュラウドガラス管封着工程では、シュラウドガラス管G内(密閉ガラス球5aを取囲む空間)に不活性ガスを封入しつつシュラウドガラス管Gを封着することで、密閉ガラス球5a内およびシュラウドガラス管G内(密閉ガラス球5aを取囲む空間)に水(H_2O)や酸素(O_2)を極力取り込まないようにすることが望ましい。

【0052】

なお、電極アッシーA, A' を構成する電極棒6, モリブデン箔7およびリード線8に対しては、それぞれ部品の段階で不純物(水分および酸化膜)除去処理を施すことは勿論であるが、これら6, 7, 8を電極アッシーA, A' として接合一体化した後にも電極アッシーA, A' に不純物(水分および酸化膜)除去処理を施して、電極アッシーA, A' に付着している不純物(水分および酸化膜)を確実に除去した上で、ピンチシール工程が行われる。

【0053】

具体的には、電極アッシーA, A' を構成する電極棒6, モリブデン箔7およびリード線8に対しては、それぞれ部品の段階で不純物(水分および酸化膜)除去処理(例えば、電極棒6については、真空加熱炉を用いた1600~2200の真空熱処理、モリブデン箔7については、スプール状のモリブデン箔材(所定巾の帯状のモリブデン箔材をスプ

10

20

30

40

50

ール状に捲回したものを巻きほぐし、酸化・還元炉を用いた酸化(300~500)・還元(900)処理)を施すことは勿論であるが、これら6,7,8を電極アッシーA,A'として接合一体化した後に、電極アッシーA,A'を真空加熱炉に入れて200~800の真空熱処理を施すことで、不純物(水分および酸化膜)が確実に除去された電極アッシーA,A'が得られる。なお、不純物(水分および酸化膜)をさらに確実にするには、水分濃度を1ppm以下に調整した不活性ガスで電極アッシーA,A'をウォッシングしつつ真空熱処理することが望ましい。

【0054】

また、ピンチシール工程では、電極アッシーA,A'を酸化させないためにも、ガラス管W内に不活性ガス(アルゴンガスまたは窒素ガス)を供給しつつ電極アッシーA,A'をピンチシールすることが望ましい。

10

【0055】

また、アークチューブの密閉ガラス球5aを含む領域をシュラウドガラス管Gで覆うシュラウドガラス管封着工程では、シュラウドガラス管G内(密閉ガラス球を取囲む空間)に不活性ガス(アルゴンガスまたは窒素ガス)を供給しつつシュラウドガラス管Gを封着することで、密閉ガラス球5a内およびシュラウドガラス管G内(密閉ガラス球5aを取囲む空間)に水(H₂O)や酸素(O₂)を極力取り込まないようにすることが望ましい。

【0056】

次に、密閉ガラス球5a内の金属ハロゲン化物の封入量を異ならしめた実験例1~6に示すアークチューブについて行った初期特性試験、働程特性試験結果について、図2~図7を参照して説明する。

20

【0057】

図1に示す放電ランプ装置を用いて、実験例1~実験例6および比較例のアークチューブに対して、点灯電力を35Wとして、所定の時間間隔でオン、オフを繰り返す点滅モードで試験を行い、点灯初期の光束値および管電圧、1500時間と2000時間を経過した時の光束維持率(試験開始時の光束を100%とする、1500時間と2000時間を経過した時のそれぞれの光束値の割合)を求めた。

【0058】

[実験例1]

第1の実験例は、密閉ガラス球5a内の各金属ハロゲン化物の封入量が、NaI:ScI₃:ScBr₃:InI:ZnI₂=62:23.8:5:0.2:9重量%に調整されている。即ち、金属ハロゲン化物の総封入量に対するScBr₃の封入量は5重量%である。

30

【0059】

点灯初期の光束、管電圧は、3120ルーメン、42.5Vで、目標値3000ルーメン、42Vを満足する。働程特性では、1500時間における光束維持率が85.5%、2000時間における光束維持率が79.7(約80)%、寿命が2511時間で、光束維持率(1500時間、2000時間)および寿命のいずれも一応満足する。

【0060】

[実験例2]

第2の実験例は、密閉ガラス球5a内の各金属ハロゲン化物の封入量が、NaI:ScI₃:ScBr₃:InI:ZnI₂=62:14:8.8:0.2:15重量%に調整されている。即ち、金属ハロゲン化物の総封入量に対するScBr₃の封入量は8.8重量%である。

40

【0061】

点灯初期の光束、管電圧は、3094ルーメン、42.5Vで、目標値3000ルーメン、42Vを満足する。働程特性では、1500時間における光束維持率が87.1%、2000時間における光束維持率が80.2%、寿命が2711時間で、光束維持率(1500時間、2000時間)および寿命のいずれも満足できる。

50

【 0 0 6 2 】

[実験例 3]

第3の実験例は、密閉ガラス球5a内の各金属ハロゲン化物の封入量が、 $\text{NaI} : \text{ScI}_3 : \text{ScBr}_3 : \text{InI} : \text{ZnI}_2 = 62 : 13.8 : 15 : 0.2 : 9$ 重量%に調整されている。即ち、金属ハロゲン化物の総封入量に対する ScBr_3 の封入量は15重量%である。

【 0 0 6 3 】

点灯初期の光束、管電圧は、3060ルーメン、42.1Vで、目標値3000ルーメン、42Vを満足する。働程特性では、1500時間における光束維持率が87.2%、2000時間における光束維持率が82.1%、寿命が2675時間で、光束維持率(1500時間、2000時間)および寿命のいずれも満足できる。

10

【 0 0 6 4 】

[実験例 4]

第4の実験例は、密閉ガラス球5a内の各金属ハロゲン化物の封入量が、 $\text{NaI} : \text{ScI}_3 : \text{ScBr}_3 : \text{InI} : \text{ZnI}_2 = 62 : 8.8 : 20 : 0.2 : 9$ 重量%に調整されている。即ち、金属ハロゲン化物の総封入量に対する ScBr_3 の封入量は20重量%である。

【 0 0 6 5 】

点灯初期の光束、管電圧は、3070ルーメン、42.2Vで、目標値3000ルーメン、42Vを満足する。働程特性では、1500時間における光束維持率が88.4%、2000時間における光束維持率が81.7%、寿命が2788時間で、光束維持率(1500時間、2000時間)および寿命のいずれも満足できる。

20

【 0 0 6 6 】

[実験例 5]

第5の実験例は、密閉ガラス球5a内の各金属ハロゲン化物の封入量が、 $\text{NaI} : \text{ScI}_3 : \text{ScBr}_3 : \text{InI} : \text{ZnI}_2 = 62 : 5 : 23.8 : 0.2 : 9$ 重量%に調整されている。即ち、金属ハロゲン化物の総封入量に対する ScBr_3 の封入量は23.8重量%である。

【 0 0 6 7 】

点灯初期の光束、管電圧は、3011ルーメン、41.3Vで、光束の目標値3000ルーメンは満足するが、管電圧の目標値42Vより僅かに低い。働程特性では、1500時間における光束維持率が86.8%、2000時間における光束維持率が79.4%、寿命が2666時間で、光束維持率(1500時間、2000時間)および寿命のいずれも満足できる。

30

【 0 0 6 8 】

[実験例 6]

第6の実験例は、密閉ガラス球5a内の各金属ハロゲン化物の封入量が、 $\text{NaI} : \text{ScI}_3 : \text{ScBr}_3 : \text{InI} : \text{ZnI}_2 = 62 : 0 : 28.8 : 0.2 : 9$ 重量%に調整されている。即ち、金属ハロゲン化物の総封入量に対する ScBr_3 の封入量は28.8重量%である。

40

【 0 0 6 9 】

点灯初期の光束、管電圧は、2971ルーメン、40.6Vで、目標値3000ルーメン、42Vよりかなり低い。働程特性では、1500時間における光束維持率が84.5%、2000時間における光束維持率が78.5%、寿命が2305時間で、光束維持率(1500時間、2000時間)および寿命のいずれも満足できるものではない。

【 0 0 7 0 】

[比較例]

ScBr_3 を全く封入していない比較例(BM)は、密閉ガラス球5a内の各金属ハロゲン化物の封入量が、 $\text{NaI} : \text{ScI}_3 : \text{ScBr}_3 : \text{InI} : \text{ZnI}_2 = 62 : 28.8 : 0 : 0.2 : 9$ 重量%に調整されている。即ち、金属ハロゲン化物の総封入量に対す

50

る $ScBr_3$ の封入量は 0 重量%である。

【0071】

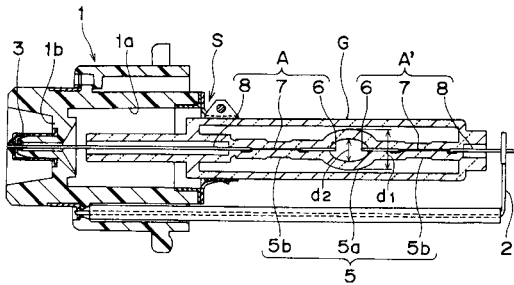
点灯初期の光束、管電圧は、2980ルーメン、42Vで、光束の目標値3000ルーメンよりかなり低い。働程特性では、1500時間における光束維持率が85.1%、2000時間における光束維持率が78.8%、寿命が2320時間で、光束維持率(1500時間、2000時間)および寿命のいずれも満足できるものではない。

【符号の説明】

【0072】

- 5 アークチューブ
- 5a 密閉ガラス球
- 5b ピンチシール部
- A, A' 電極アッシー
- 6 電極(電極棒)
- 7 モリブデン箔
- 8 リード線
- G シュラウドガラス管

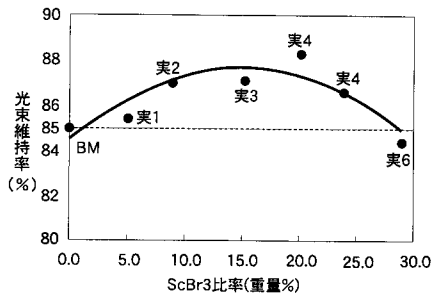
【図1】



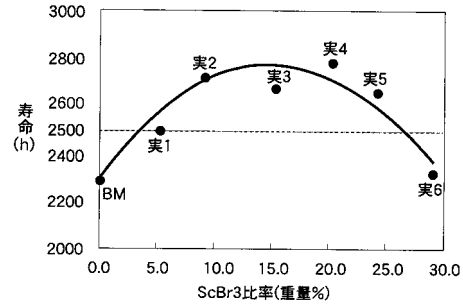
【図2】

比較例(B.M)	ScBr ₃ の比率(重量%)	光束維持率(%)		寿命(時間)	初期特性	
		1500時間(%)	2000時間(%)		光束(lm)	管電圧(V)
実験例1	0.0	85.1	78.8	2320	2980	42.0
実験例2	5.0	85.5	79.7	2511	3120	42.5
実験例3	8.8	87.1	80.2	2711	3094	42.5
実験例4	15.0	87.2	82.1	2675	3060	42.1
実験例5	20.0	88.4	81.7	2788	3070	42.2
実験例6	23.8	86.8	79.4	2666	3011	41.3
実験例6	28.8	84.5	78.5	2305	2971	40.6

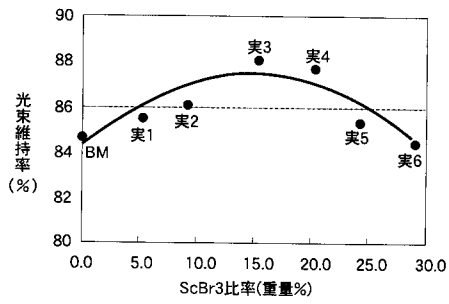
【 図 3 】



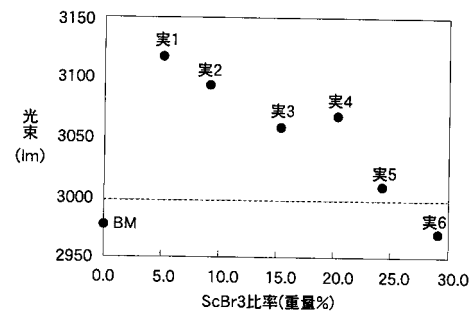
【 図 5 】



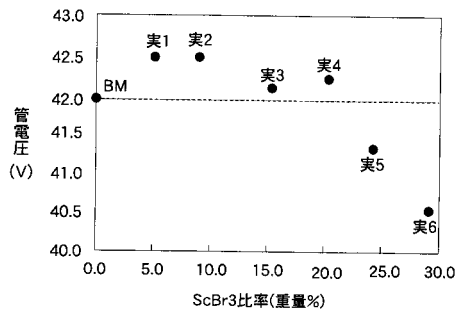
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

審査官 山口 剛

- (56)参考文献 特開平11-086795(JP,A)
特開平09-223481(JP,A)
特開2005-183165(JP,A)
特開2010-073330(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01J 61/00 - 61/98