

(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2005-272597

(P2005-272597A)

(43) 公開日 平成17年10月6日(2005.10.6)

(51) Int.CI.<sup>7</sup>

**C09K 11/08**  
**C09K 11/02**  
**C09K 11/64**  
**C09K 11/84**  
**H01J 61/44**

F 1

C09K 11/08  
C09K 11/02  
C09K 11/64  
C09K 11/84  
CO9K 11/84

E  
J  
Z  
CPM  
CPD

テーマコード(参考)

4H001  
5C043

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号  
(22) 出願日特願2004-86953 (P2004-86953)  
平成16年3月24日 (2004.3.24)

(71) 出願人 300022353  
NEC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 100136814  
弁理士 工藤 雅司  
(74) 代理人 100109313  
弁理士 机 昌彦  
(74) 代理人 100111637  
弁理士 谷澤 靖久  
(72) 発明者 野村 幸二  
東京都品川区西五反田二丁目8番1号  
NECライティング株  
式会社内

最終頁に続く

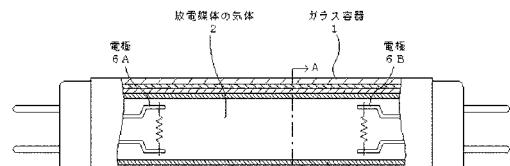
(54) 【発明の名称】蓄光蛍光体粉末及びその製造方法並びに残光形蛍光ランプ

## (57) 【要約】

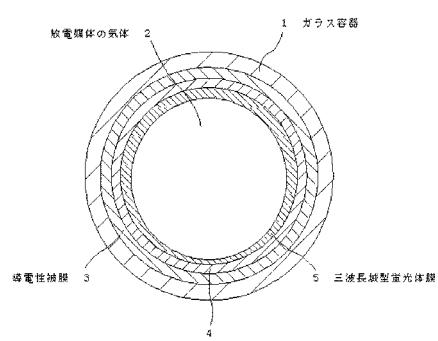
【課題】ガラス容器1の内表面に少なくとも蓄光蛍光体膜4を設けた構造の残光形蛍光ランプにおいて、蓄光蛍光体膜4に発生するピンホールを防止する。

【解決手段】母材の蓄光蛍光体粉末に、一次粒子の粒度分布の上限の粒径が母材の蓄光蛍光体粉末の一次粒子の粒度分布の下限の粒径より小なる金属酸化物の粉末を、重量比で10wt%以上、40wt%以下の率で混入させたことを特徴とする蓄光蛍光体粉末を用いて、蓄光蛍光体膜4を形成する。金属酸化物の粒子が蓄光蛍光体の粒子どうしの間の隙間を埋めて、蓄光蛍光体の粒子どうしの間の結着力を高める。同時に、蛍光体粒子どうしの隙間を金属酸化物粒子が埋めているので、ランプが冷えて水銀蒸気が凝縮する際、液体の水銀は蓄光蛍光体の粒子どうしの間に入り込めなくなり、再点灯でランプの温度が上昇して水銀が蒸発する際、水銀蒸気が蓄光蛍光体膜4を持ち上げることがなくなる。

【選択図】 図1



(a)



(b)

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

母材の蓄光蛍光体粉末に、一次粒子の粒度分布の上限の粒径が前記母材の蓄光蛍光体粉末の一次粒子の粒度分布の下限の粒径より小なる金属酸化物の粉末を、重量比で 10 w t % 以上、40 w t % 以下の率で混入させたことを特徴とする蓄光蛍光体粉末。

**【請求項 2】**

前記金属酸化物の粉末が - アルミナの粉末、- アルミナの粉末、酸化チタンの粉末、酸化マグネシウムの粉末、酸化けい素の粉末及び酸化イットリウムの粉末から選ばれた一つ又は複数の混合粉末であることを特徴とする、請求項 1 に記載の蓄光蛍光体粉末。

**【請求項 3】**

前記母材の蓄光蛍光体粉末が、一般式、 $MAl_2O_3$  (但し、M は Ca, Sr 及び Ba からなる群から選ばれる少なくとも一つ以上の金属元素) で表される化合物を母結晶とし、Eu, Dy 及び Nd の少なくとも一つを付活剤又は共付活剤に用いた蛍光体の粉末または、 $Y_2O_3$  S を母結晶とし、Eu, Mg 及び Ti の少なくとも一つを付活剤又は共付活剤に用いた蛍光体の粉末であることを特徴とする、請求項 1 又は請求項 2 に記載の蓄光蛍光体粉末。

**【請求項 4】**

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の蓄光蛍光体粉末と、三波長域型蛍光体粉末とを混合したことを特徴とする蓄光蛍光体粉末。

**【請求項 5】**

請求項 1 に記載の蓄光蛍光体粉末を製造する方法であって、

母材の蓄光蛍光体粉末を第 1 の溶媒に分散させて第 1 の懸濁液を得る過程と

一次粒子の粒度分布の上限の粒径が、前記母材の蓄光蛍光体粉末の一次粒子の粒度分布の下限の粒径より小さい金属酸化物の粉末を第 2 の溶媒に分散させて第 2 の懸濁液を得る過程と、

前記第 1 の懸濁液と前記第 2 の懸濁液とを混合させる過程とを含む蓄光蛍光体粉末の製造方法。

**【請求項 6】**

中空で気密の空間を形作る透光性の容器と、前記容器の内部の空間に封入した、水銀蒸気を含む放電媒体の気体と、前記容器の内部の空間に前記気体を媒体として放電を生じさせるための電極と、前記容器の内表面に設けた蓄光蛍光体膜とを少なくとも含んでなる残光形蛍光ランプにおいて、

前記蓄光蛍光体膜が、請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の蓄光蛍光体粉末を用いて形成したものであることを特徴とする残光形蛍光ランプ。

**【請求項 7】**

中空で気密の空間を形作る円筒状のガラス製の容器と、前記容器の内部の空間に封入した、希ガスと水銀蒸気との混合ガスからなる放電媒体の気体と、前記容器の内部の空間に前記気体を媒体として放電を生じさせるための電極と、前記容器の内表面に設けた蓄光蛍光体膜であって、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の蓄光蛍光体粉末を用いて形成した蓄光蛍光体膜とを少なくとも含んでなる残光形蛍光ランプ。

**【請求項 8】**

前記蓄光蛍光体膜の上に三波長域型蛍光体膜を設けたことを特徴とする、請求項 6 又は請求項 7 に記載の残光形蛍光ランプ。

**【請求項 9】**

前記蓄光蛍光体膜が三波長域型蛍光体を含むことを特徴とする、請求項 6 又は請求項 7 に記載の残光形蛍光ランプ。

**【請求項 10】**

前記容器の内表面と前記蓄光蛍光体膜との間に導電性被膜を設けた構造の、内面導電性被膜方式のラピッドスタート形蛍光ランプであることを特徴とする、請求項 6 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の残光形蛍光ランプ。

10

20

30

40

50

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、蓄光蛍光体粉末及びその製造方法並びに残光形蛍光ランプに関し、特に、蓄光蛍光体を用いた残光形蛍光ランプにおける蓄光蛍光体膜の剥離防止に有効な技術に関する。

**【背景技術】****【0002】**

残光形蛍光ランプは、蓄光蛍光体のもっている、刺激を切った後も長い間発光を続けるという性質（蓄光性あるいは長残光性）を利用した蛍光ランプである。外部からの電力供給が絶たれた後も明るさを保っていることから、例えば、大型店舗や劇場あるいは地下街のような人が多く集まる空間における、一般照明兼停電時の避難経路表示などに用いられている。

**【0003】**

図1に、この種の残光形蛍光ランプの一例の側面図及び横断面図を示す。図示するランプは、特許文献1の図3に記載された残光形蛍光ランプであって、分図(a)は要部を切り欠いてランプの縦断面を示し、分図(b)は分図(a)中のA-a切断線での横断面を示す。図1を参照して、円筒状のガラス容器1が、中空密閉の空間（放電空間）を作っている。その放電空間には、放電媒体の気体2として、アルゴンやキセノンのような希ガスと水銀蒸気との混合ガスが封入されている。圧力は、概ね200～400Pa(1.5～3.0Torr)程度である。水銀は液滴の形でガラス容器内に封入してあって、液体の水銀とランプの温度によって決まる蒸気圧をもつ気体の水銀とが共存している状態になっている。

**【0004】**

ガラス容器1の内表面には、透光性の導電性被膜3と、蓄光蛍光体膜4と、赤、緑、青の三波長域型蛍光体膜5とが、この順に重ねて形成してある。また、ガラス容器の内部の両端部分には、放電空間に放電を生じさせるための一対の電極6A, 6Bが設けられている。これらの電極6A, 6Bは、フィラメントに電子放出材料を塗布した構造の、熱電極である。

**【0005】**

図示する残光形蛍光ランプにおいて、電極のフィラメントに電流を流して加熱すると、電極から熱電子が放出される。このとき、二つの電極6A, 6Bの間に電圧を加えると、放出された熱電子は電極6A, 6B間の電界に引かれて、反対側の電極に向って走行していく。その際、熱電子がガラス容器内で蒸発して気体になっている水銀原子に衝突し、エネルギーを得た水銀原子が紫外線を放射する。そして、その水銀原子からの放射紫外線が三波長域型蛍光体膜5を励起して、白色あるいは昼光色などの可視光を放射させる。蓄光蛍光体膜4も水銀原子が放射する紫外線により発光するのであるが、蓄光蛍光体膜4は、更に、紫外線から得たエネルギーを蓄積して、紫外線による励起が停止した後も発光を続ける。残光形蛍光ランプは、上述のような動作によって、外部から電力を供給している間は主に三波長域型蛍光体膜5の発光により明るく光り、電力供給が停止した後、つまり放電が止まって水銀原子からの紫外線による励起がなくなった後でも、蓄光蛍光体膜4の働きにより、発光を続ける。

**【0006】**

なお、ガラス容器1の内表面にあって、蓄光蛍光体膜4の下に設けてある導電性被膜3は、この残光形蛍光ランプを内面導電性被膜方式のラピッドスタート形放電ランプとして用いるために形成してあるものである。例えばグロースタート形のランプの場合であれば、導電性被膜3は特に設けられていない。

**【0007】**

ここで、蓄光蛍光体膜4には、上記特許文献1や特許文献2に記載されているような、 $M_{1,2}O_3$ （但し、MはCa, Sr及びBaからなる群から選ばれる少なくとも一

10

20

30

40

50

つ以上の金属元素)で表される化合物を母結晶とし、Eu、Dy及びNdの少なくとも一つを付活剤又は共付活剤に用いた蛍光体が用いられる。その他にも、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>Sを母結晶とし、Eu, Mg及びTiの少なくとも一つを付活剤又は共付活剤に用いた蓄光蛍光体なども知られている。

#### 【0008】

そして、特許文献1に係る残光蛍光ランプにおいては、蓄光蛍光体膜4の中に、例えば平均粒径が0.1μm以下のアルミナ粉末のような金属酸化物の微粒子を、0.1~10wt%混入している。ガラス容器1の材質が、例えばソーダガラスのようなソーダ分を含むものである場合に、水銀と長時間の使用のうちにガラス容器から析出したソーダ分とが蓄光蛍光体膜4に接触して、蓄光蛍光体膜4の劣化が進むのを防ぐためである。10

#### 【0009】

【特許文献1】特開平11-144683号公報(段落[0042]及び図3)

【特許文献2】特開平7-011250号公報([特許請求の範囲])

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0010】

本発明者らは、図1に示す残光形蛍光ランプにおいて、使用時間の経過につれて蓄光蛍光体膜4がガラス容器1の内表面からぼつぼつと穴状に剥がれて、元に戻らなくなってしまう「ピンホール」と呼ぶ現象が発生することを見出した。このピンホールが発生すると、蛍光ランプとしての外観が悪化してしまう。蓄光蛍光体膜4が剥がれたところは、肉眼で見ただけでも、他のまだ蛍光体膜が残っている部分とは明らかに違っていることが分かるからである。また、発光強度が低下してしまう。ピンホールが生じた部分は蓄光蛍光体膜がないので、紫外線の刺激を受けても発光しないからである。20

#### 【0011】

上述のピンホールは、導電性被膜3を設けていない、ラピッドスタート形以外のランプでも認められた。また、三波長域型蛍光体膜5のない蓄光蛍光体膜4だけの場合でも認められた。更には、ガラス容器が石英ガラスのようなソーダ成分のない材質でできている場合にも、ピンホールは見られた。従って、ピンホールは、蓄光蛍光体膜4が原因で発生しているものと推測される。30

#### 【0012】

そこで、本発明は、放電空間を形作る容器の内表面に少なくとも蓄光蛍光体膜を設けた構造の残光形蛍光ランプにおいて、蓄光蛍光体膜に発生するピンホールを防止することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0013】

本発明に係る蓄光蛍光体粉末は、母材の蓄光蛍光体粉末に、一次粒子の粒度分布の上限の粒径が前記母材の蓄光蛍光体粉末の一次粒子の粒度分布の下限の粒径より小なる金属酸化物の粉末を、重量比で10wt%以上、40wt%以下の率で混入させたことを特徴とする。

#### 【0014】

そして、本発明に係る残光形蛍光ランプは、中空で気密の空間を形作る透光性の容器と、前記容器の内部の空間に封入した、水銀蒸気を含む放電媒体の気体と、前記容器の内部の空間に前記気体を媒体として放電を生じさせるための電極と、前記容器の内表面に設けた蓄光蛍光体膜とを少なくとも含んでなる蛍光ランプにおいて、前記蓄光蛍光体膜が、上述の蓄光蛍光体粉末を用いて形成したものであることを特徴とする。40

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

本発明によれば、放電空間を形作る容器の内表面に少なくとも蓄光蛍光体膜を設けた構造の残光形蛍光ランプにおいて、蓄光蛍光体膜に発生するピンホールを防止することができる。

10

20

30

40

50

**【発明を実施するための最良の形態】****【0016】**

次に、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。本発明の一実施の形態に係る残光形蛍光ランプは、外観上は図1に示す残光形蛍光ランプと同じ形状をしているが、蓄光蛍光体膜4の構成が従来とは違っている。

**【0017】**

すなわち、円筒状のガラス容器1が形作る中空密閉の放電空間に、キセノンと水銀蒸気との混合ガスからなる放電媒体の気体2が封入されている。ガラス容器1の内表面にはSrO<sub>2</sub>からなる導電性被膜3が形成されている。導電性被膜3の上には、SrAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Eu, Dyで表される蓄光蛍光体膜4が形成されている。更にその蓄光蛍光体膜4の上に、三波長域型蛍光体膜5が設けられている。三波長域型蛍光体膜5は、BaMg<sub>2</sub>Al<sub>16</sub>O<sub>17</sub>:Eu, Mnで表される青色発光蛍光体と、LaPO<sub>4</sub>:Ce, Tbで表される緑色発光蛍光体と、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Euで表される赤色発光蛍光体の三色混合の蛍光体からなっている。

**【0018】**

そして、蓄光蛍光体膜4には、金属酸化物の微粒子を含ませてある。金属酸化物は-Aluminiaや-Aluminia、TiO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、MgO、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などが好適であるが、他の金属酸化物でもよい。金属酸化物の微粒子は、一次粒子の最大粒径が蓄光蛍光体膜4の最小粒径より小さいことが望ましく、蓄光蛍光体膜4に重量比で10wt%~40wt%含ませると効果的である。

**【実施例1】****【0019】**

蓄光蛍光体膜4を、SrAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Eu, Dyで表され、平均粒径:10μm、粒度分布:5~20μmの蛍光体粒子に、粒度分布が0.3~5μmの-Aluminiaの粒子を混入させたものにした。蓄光蛍光体膜中における-Aluminia粒子の混入率は、重量比で10wt%、20wt%、40wt%の三水準にした。

**【0020】****(比較例)**

蓄光蛍光体膜4に-Aluminia粒子を含まない以外は、実施例1と同じ構造の残光形蛍光ランプを作製した。

**【0021】**

本発明者らは、実施例1の残光形蛍光ランプと比較例1の残光形蛍光ランプについて、点灯、消灯を繰り返す試験を行い、ピンホール発生の有無を調査した。試験は、2時間45分点灯、15分消灯を繰り返し、1日で合計22時間点灯、2時間消灯となるような点灯方法を継続して行うものである。試験結果を、表1に示す。表1中の印は、目視で認できる程度のピンホールは発生しなかったことを示す。×印は、同、ピンホールが発生したことを示す。

**【0022】**

10

20

30

【表1】

試料	$\alpha$ -アルミナ混入率 (wt %)	経過時間 (h)			
		0	100	500	1000
実施例1	40	○	○	○	○
	20	○	○	○	○
	10	○	○	○	○
比較例	0	○	○	×	×

10

20

30

40

50

## 【0023】

表1に示すように、 $\alpha$ -アルミナ粒子を混入させていない比較例1においては、500時間を経過した時点からピンホールが発生し始めた。これに対し、実施例1に係るランプにおいては、どの水準でも、少なくとも1000時間以上はピンホールの発生が認められず、本発明の効果が確かめられた。

## 【0024】

なお、 $\alpha$ -アルミナ粒子の混入率が40wt%以上の場合でもピンホール発生抑制効果は認められた。しかし、混入率は、これが40wt%を超えると蓄光蛍光体膜4における可視光の透過率の低下が始まるので、40%以下であることが望ましい。一方、混入率が5wt%以下のときは、比較例と同程度の時間でピンホールが発生し始め、本発明の効果は認められなかった。以上のことから、蓄光蛍光体膜4における $\alpha$ -アルミナ粒子の含有率は、10wt%~40wt%であることが望ましい。

## 【0025】

なお又、内面導電被膜方式のラピッドスタート形蛍光ランプは、蛍光体膜に「砂まき」と呼ばれる黒点が生じ易く、外観悪化を起こしやすいことが知られているのであるが、本実施例においては、砂まき発生が抑制されるという好ましい副次的効果も得られた。

## 【0026】

ここで、実施例1及び比較例において、蓄光蛍光体膜4の形成は、原料の蓄光蛍光体粉末を溶媒に分散させた懸濁液（実施例1の場合は、懸濁液中に更に $\alpha$ -アルミナの粉末を含む）を作り、その懸濁液をガラス容器の内表面に塗布し、乾燥させるという従来公知の方法によったのであるが、実施例1の場合は、特に下記のようにした。

## 【0027】

すなわち、先ず、蓄光蛍光体粉末を溶媒に分散させて懸濁液を作る。また、これとは別に、 $\alpha$ -アルミナの粉末を別の溶媒に分散させて、もう一つの懸濁液を作る。そして、改めて別々の二つの懸濁液を混合して、蓄光蛍光体粉末と $\alpha$ -アルミナ粉末とを含む懸濁液を作るのである（便宜上、第1の方法と記す）。

## 【0028】

実施例1において、蓄光蛍光体膜形成用の懸濁液を作るには、上述した第1の方法とは違う方法も考えられる。始めから蓄光蛍光体粉末と $\alpha$ -アルミナ粉末とを一つの懸濁液に同時に分散させる方法（同、第2の方法）である。しかしながら、本発明者らの知見によれば、第2の方法で $\alpha$ -アルミナが一次粒子のままで均一に分散した懸濁液を作ることは困難であった。粉体の粒子が非常に細かいときは、凝集して粒径の大きい二次粒子になり易いことはよく知られていることであるが、本実施例に用いた $\alpha$ -アルミナの場合も微粒であることが原因であると考えられる。これに対し、第1の方法によって、蓄光蛍光体粉末の懸濁液と $\alpha$ -アルミナの懸濁液とを別々に作ることで、 $\alpha$ -アルミナの凝集を避けることができた。

## 【0029】

本実施例の場合は、第1の方法で得た懸濁液を直ちにガラス容器に塗布することで、蓄光蛍光体膜4を形成している。しかしながら、第1の方法で得た懸濁液からいったん溶媒を蒸発させて蓄光蛍光体粉末と-アルミナ粉末との混合粉末の状態にした後、再度その混合粉末を溶媒に分散させて、これを蓄光蛍光体膜4の形成に用いることもできる。どちらの場合でも、ピンホール発生防止効果や砂まき現象抑制効果に、違いは認められなかった。

## 【実施例2】

## 【0030】

蓄光蛍光体膜4に-アルミナ粒子に替えて-アルミナ粒子を混入させた以外は、実施例1と同じ構造の残光形蛍光ランプを作製した。

## 【0031】

作製したランプについて実施例1におけると同じ試験を施し、表1と同じ結果を得た。また、砂まき現象抑制の効果も、実施例1と同様に得られた。

## 【実施例3】

## 【0032】

蓄光蛍光体膜4に-アルミナ粒子と-アルミナ粒子との混合粉末を混入させた以外は、実施例1と同じ構造の残光形蛍光ランプを作製した。

## 【0033】

作製したランプについて実施例1におけると同じ試験を施し、表1と同じ結果を得た。  
-アルミナと-アルミナとの混入比率による効果の違いは、認められなかった。また、砂まき現象抑制の効果も、実施例1と同様に得られた。

## 【0034】

実施例1～実施例3において、蓄光蛍光体膜4に-アルミナ粒子や-アルミナ粒子或いは、-アルミナ粒子と-アルミナ粒子の混合粉末を含ませることでピンホール発生が抑制されたのは、次の理由によると推測する。

## 【0035】

既に述べたように、水銀はランプが冷えている状態では液体の状態で存在し、放電してランプの温度が高くなった状態では気体の状態で存在している。つまり、放電空間では、ランプの点灯、消灯を繰り返すたびに水銀の蒸発、凝縮を繰り返している。

## 【0036】

ところで、気体の水銀が液体の水銀に凝縮するとき、水銀はガラス容器の内壁に付着するのであるが、その際、気体の水銀は蛍光体膜中の粒子どうしの間の隙間に入り込んで、そこで液体の水銀に変化する。その凝縮のとき、液体になった水銀の表面張力により、蛍光体粒子が持ち上げられてしまう。そして、その後に再点灯してランプが温まり、蛍光体膜中に入り込んだ液体の水銀が蒸発するとき、結着力を失った蛍光体粒子が剥がれてしまい、ピンホールとなる。

## 【0037】

ここで、一般に、蛍光体の特性は蛍光体粒子の一次粒子径に依存し、発光効率は蛍光体粒子が大きい方が高いことが知られている。また、その故に、蓄光蛍光体は、三波長域型蛍光体などのような、本来的に照明用に用いられる他の蛍光体に比べ粒径を大きくしてあることも、周知のことである。例えば、三波長域型蛍光体の粒度分布は通常3～5μm程度であるのに対し、実施例1～実施例3に用いたSrAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Eu, Dyの粒度分布は、5～20μmである。この種の蓄光蛍光体は、一般式MAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>（但し、MはCa, Sr及びBaからなる群から選ばれる少なくとも一つ以上の金属元素）で表される化合物を母結晶とし、Eu, Dy及びNdの少なくとも一つを付活剤又は共付活剤に用いた蛍光体であるが、いずれも、およそ3～30μm程度の粒度分布をもっている。他にも、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Sを母結晶とし、Eu, Mg及びTiの少なくとも一つを付活剤又は共付活剤に用いた蓄光蛍光体や、例えば特開平9-265946号公報に記載されているZnSなどもあるが、やはり粒径が大きい。

10

20

30

40

50

## 【0038】

このように、蓄光蛍光体は、結晶粒子が概ね  $5 \sim 30 \mu\text{m}$  程度の範囲に分布し、膜を構成する結晶粒子の径が大きいので、粒子どうしの間の隙間も大きくなる。結局、蛍光体膜中に水銀が入り込みやすくなつて、蓄光蛍光体膜の中で水銀の凝縮、蒸発が盛んに行われやすい。つまり、蓄光蛍光体膜は膜の剥がれ、ピンホールが発生しやすい。

## 【0039】

いま、蓄光蛍光体膜 4 に、蓄光蛍光体の粒子より小さい金属酸化物の粒子を蓄光蛍光体膜 4 に混入させてやると、金属酸化物の微粒子は、蓄光蛍光体の結晶粒子の間の隙間に入り込んで行く。そして、蓄光蛍光体の結晶粒子どうしの結着力を高め、同時に、蛍光体結晶粒子どうしの間の隙間を埋め、凝縮した水銀がその隙間に入り込むのを妨げる。その結果、蓄光蛍光体膜 4 におけるピンホールが発生しにくくなる。10

## 【0040】

実施例 1において、蓄光蛍光体  $\text{SrAl}_2\text{O}_3 : \text{Eu}, \text{Dy}$  は、平均粒径： $10 \mu\text{m}$ 、粒度分布： $5 \sim 20 \mu\text{m}$  であり、これに混入させた - アルミナは、粒度分布が  $0.3 \sim 5 \mu\text{m}$  である。すなわち、上に述べたた蓄光蛍光体の結晶粒径より - アルミナの結晶粒径の方が小さいという条件を満たしている。このことが、実施例 1において蓄光蛍光体膜 4 のピンホール発生を防止できた理由であろう。実施例 2において用いた - アルミナは、 - アルミナとは結晶構造の異なるアルミナで、粒度分布は - アルミナのそれより小さい方にずれているという一般的特徴を持っている。実施例 2 や実施例 3 における効果は、この - アルミナのもつ粒度分布の特徴により得られている。20

## 【0041】

次に、実施例 1～実施例 3において、砂まき現象が抑制されたのは、次の理由によるものと推測する。ラピッドスタート形蛍光ランプは、ランプ容器 1 の内表面に導電性被膜 3 を設けることによって管壁抵抗を低くし、ランプの始動を容易にしている。いま、点灯中の蛍光ランプを考えると、ガラス容器内の過剰な水銀は温度の低い所へ凝縮して、蛍光体膜の表面に球状となって付着している。その場合、蛍光体膜を誘電体とし、水銀と導電性被膜 3 とを向い合う電極として、一種のコンデンサが形成される。蛍光ランプが放電中にこのコンデンサに電荷が蓄えられるのであるが、蛍光体膜に加わる電界強度が蛍光体膜の絶縁耐量を越えると、水銀と導電性被膜 3との間で絶縁破壊が生じる。その絶縁破壊の際の放電エネルギーにより、蛍光体膜の飛散や、水銀の酸化とアマルガム化がおこり、蛍光体膜や導電性被膜 3 に変色が起こる。この変色が黒い斑点となり、砂まきといわれる外観の悪化になる。30

## 【0042】

従って、水銀が蛍光体膜の中に入り込みやすいると、その分蛍光体膜の実効的な厚さは薄くなることになり、蛍光体膜の絶縁破壊が起こりやすくなる。これに対し、実施例 1～実施例 3 においては、蓄光蛍光体粉末 4 の結晶粒子どうしの間の隙間を絶縁物である金属酸化物が埋め、水銀が隙間に入り込まないようにしている。その結果、蓄光蛍光体膜 4 本来の絶縁耐量が保たれるので、その分砂まき現象が発生しにくくなる。

## 【0043】

以上のことから、蓄光蛍光体膜 4 に混入させる金属酸化物は、一次粒子の粒度分布の上限が蓄光蛍光体粉末の粒度分布の下限より小さければ、アルミナに限らず他の金属酸化物でも、実施例 1～実施例 3 におけると同様の効果が期待できる。特に、酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ )、酸化マグネシウム ( $\text{MgO}$ )、酸化けい素 ( $\text{SiO}_2$ ) 或いは酸化イットリウム ( $\text{Y}_2\text{O}_3$ ) は、好ましい。40

## 【0044】

上に列挙した金属酸化物は、残光形蛍光ランプに限らず、他の形の蛍光ランプに従来よく使われている材料である。従って、蛍光ランプに用いるための特性や性質、或いは取扱い方法や製造方法などがよく研究されており、また、入手も容易である。更に、例えば酸化鉄などは赤褐色をしているので、放電ランプに用いたときは従来のランプとは違った外観になつて違和感を与えるのであるが、上に挙げた金属酸化物を使えば、そのような有効性50

金属酸化物のもつ好ましくない副次的作用を回避できる。

【0045】

なお、実施例1～実施例3は、三波長域型蛍光体膜5を蓄光蛍光体膜4の上に重ねて設けた構造の残光形蛍光ランプの例であるが、本発明者らは、二つの蛍光体膜を別々の膜にせず、蓄光蛍光体膜4に三波長域型蛍光体を含ませた構造の残光形蛍光ランプについても、ピンホール発生防止効果と砂まき現象抑制効果を調査した。その結果、この構造のものにおいても、実施例1～実施例3におけると同様の効果が得られることを確認した。

【0046】

蛍光蓄光体膜4に三波長域型蛍光体を含ませた構造にすると、可視光の光強度は低下するものの、ランプの製造工程において、蛍光体膜の形成が一回で済むという利点がある。

10

【0047】

なお又、実施例においては直管形のランプを用いたが、本発明はこれに限らない。例えばガラス容器1がボール形をしたものであってもよいし、直管形のランプをU字形に曲げて複数個組み合わせた構造のコンパクト形蛍光ランプであってもよいし、もちろん円環形のランプであってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0048】

本発明は、蓄光蛍光体を用いた残光形蛍光ランプにおけるピンホール発生を防止することができる。特に、内面導電性被膜方式のラピッドスタート形に適用すると、更に、「砂まき」と呼ばれる蛍光体膜の黒点発生を抑制することもできる。

20

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】残光形蛍光ランプの要部切欠き側面図及び横断面図である。

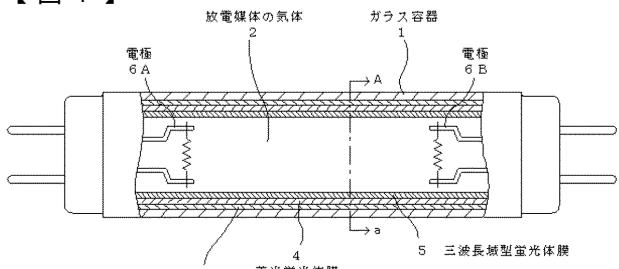
【符号の説明】

【0050】

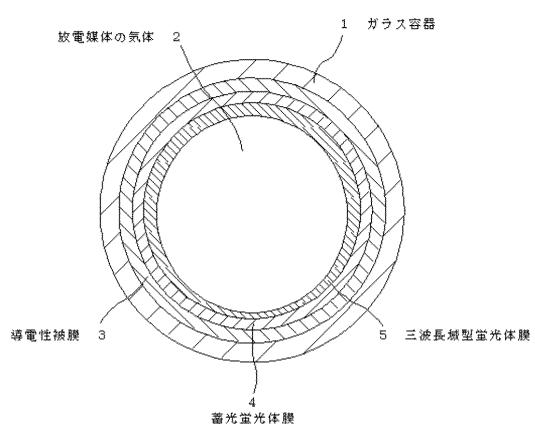
- 1 ガラス容器
- 2 放電媒体の気体
- 3 導電性被膜
- 4 蓄光蛍光体膜
- 5 三波長域型蛍光体膜
- 6A, 6B 電極

30

【図1】



(a)



(b)

---

フロントページの続き(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 J 61/46

F I

H 0 1 J 61/44

テーマコード(参考)

H 0 1 J 61/46

N

(72)発明者 石橋 健司

東京都品川区西五反田二丁目8番1号

NECライティング株式会社内

F ターム(参考) 4H001 CA07 XA08 XA13 XA16 XA20 XA38 XA39 XA56 YA12 YA22

YA60 YA63 YA66

5C043 AA15 AA20 CC09 CC10 CD01 DD28 EB01 EB08 EC06