

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	3 K 0 0 7
C 0 9 K 11/00		C 0 9 K 11/00	A 4 H 0 0 1
			F
	11/08	11/08	B
	11/62	11/62	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 11数) 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願2002 - 78770(P2002 - 78770)	(71)出願人	000003067 T D K 株式会社 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
(22)出願日	平成14年3月20日(2002.3.20)	(72)発明者	森 匡見 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティー ディーケイ株式会社内
		(72)発明者	高橋 聖樹 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティー ディーケイ株式会社内
		(74)代理人	100082865 弁理士 石井 陽一
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 蛍光体薄膜および E L パネルの製造方法

(57)【要約】

【課題】 特にチオアルミネート系、チオガレード系で問題であった高いプロセス温度の低温化を実現しフルカラー E L 用の蛍光体薄膜と E L パネルの製造方法を提供する。

【解決手段】 蛍光体薄膜の作製において薄膜成膜後の熱処理プロセス回数が少なくとも 2 回以上であり、 1 回目熱処理条件が 2 0 0 ~ 8 0 0 の温度範囲で 0 . 1 ~ 3 0 時間であり、 2 回目以降最終 n 回目 (n 2) までの熱処理条件が 2 0 0 ~ 8 0 0 の温度範囲で 0 . 1 ~ 3 0 時間処理し、かつ 2 回目以降最終 n 回目までの熱処理温度にプロセス中の最高温度が含まれている構成の蛍光体薄膜および E L パネルの製造方法とした。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 蛍光体薄膜の作製において薄膜成膜後の熱処理プロセス回数が少なくとも 2 回以上であり、
1 回目熱処理条件が 200～800 の温度範囲で 0.1～30 時間であり、
2 回目以降最終 n 回目 (n ≥ 2) までの熱処理条件が 200～800 の温度範囲で 0.1～30 時間処理し、かつ 2 回目以降最終 n 回目までの熱処理温度にプロセス中の最高温度が含まれている蛍光体薄膜の製造方法。

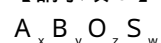
【請求項 2】 前記 1 回目熱処理温度が成膜時の基板温度より 50 以上高温である請求項 1 の蛍光体薄膜の製造方法。

【請求項 3】 前記 2 回目以降最終 n 回目までの最高温度が 1 回目より 50 以上高温である請求項 1 または 2 の蛍光体薄膜の製造方法。

【請求項 4】 前記 2 回目以降最終 n 回目までの最高温度が 700 以下である請求項 1～3 のいずれかの蛍光体薄膜の製造方法。

【請求項 5】 前記 1 回目熱処理を蛍光体成膜装置内で行う請求項 1～4 のいずれかの蛍光体薄膜の製造方法。

【請求項 6】 前記蛍光体薄膜が下記一般式：



[但し、A は Mg、Ca、Sr、Ba および希土類元素から選ばれた少なくとも一つの元素、B は、Al、Ga および In から選ばれた少なくとも一つの元素を表し、
x = 1～5、y = 1～15、z = 0～30、w = 1～30 である。] で表わされる母材と、
この母材に対し発光中心 R が含有されている蛍光体薄膜からなる請求項 1～5 のいずれかの蛍光体薄膜の製造方法。

【請求項 7】 前記発光中心 R が、Eu または Eu 化合物である請求項 1～6 のいずれかの蛍光体薄膜の製造方法。

【請求項 8】 前記 A が Ba であり、B が Al である請求項 1～7 のいずれかの蛍光体薄膜の製造方法。

【請求項 9】 前記 A が Sr であり、B が Ga である請求項 1～8 のいずれかの蛍光体薄膜の製造方法。

【請求項 10】 前記 $z / (z + w)$ が 0.01～0.85 である請求項 1～9 のいずれかの蛍光体薄膜の製造方法。

【請求項 11】 請求項 1～10 のいずれかの方法で発光層となる蛍光体薄膜を製造する工程を有する EL パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無機 EL 素子などの発光層に用いられる EL 薄膜に関し、特に発光機能を有する硫化物薄膜を用いた蛍光体薄膜とこれを用いた EL パネルの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、小型または、大型軽量のフラットパネルディスプレイとして、薄膜 EL 素子が盛んに研究されている。黄橙色発光のマンガン添加硫化亜鉛からなる蛍光体薄膜を用いたモノクロ薄膜 EL ディスプレイは、図 3 に示すような薄膜の絶縁層 2、4 を用いた 2 重絶縁型構造で既に実用化されている。図 3 において、基板 1 上には所定パターンの下部電極 5 が形成されていて、この下部電極 5 が形成されている基板 1 上に第 1 の絶縁層 2 が形成されている。また、この第 1 の絶縁層 2 上には、発光層 3、第 2 の絶縁層 4 が順次形成されるとともに、第 2 の絶縁層 4 上に前記下部電極 5 とマトリクス回路を構成するように上部電極 6 が所定パターンで形成されている。蛍光体薄膜は、輝度向上のため、ガラス基板の歪み点以下でのアニールを行うのが普通である。

【0003】また、最近では基板 1 にセラミックス基板を用い、絶縁層 2 に厚膜誘電体層を用いた構造が提案されている。さらに、基板に高誘電率の BaTiO₃ 薄板を用い、基板の裏側に電極を形成し、薄板を絶縁層兼基板として用いる素子構造も提案されている。これらの構造では、基板として、アルミナ、BaTiO₃ などのセラミックスを用いているため、蛍光体薄膜の高温アニールが可能で高輝度化が可能である。また、絶縁層に厚膜または薄板誘電体層を用いているため、絶縁層に薄膜を用いた EL 素子に比べて、絶縁破壊に強く、信頼性に強いパネルができることが特徴である。なお、2 重絶縁型構造のように蛍光体薄膜をサンドイッチにする構造は必ずしも必要ではない。絶縁層は、厚膜または薄板誘電体層のみの片側のみでも良い。

【0004】さらに、ディスプレイとしてパソコン用、TV 用、その他表示用に対応するためにはカラー化が必要不可欠である。硫化物蛍光体薄膜を用いた薄膜 EL ディスプレイは、信頼性、耐環境性に優れているが、現在のところ、赤色、緑色、青色の 3 原色に発光する EL 用蛍光体の特性が十分でないため、カラー用には不適合とされている。青色発光蛍光体は、母体材料として SrS、発光中心として Ce を用いた SrS : Ce や ZnS : Tm、赤色発光蛍光体としては ZnS : Sm、CaS : Eu、緑色発光蛍光体としては ZnS : Tb、CaS : Ce などが候補であり研究が続けられている。

【0005】これらの赤色、緑色、青色の 3 原色に発光する蛍光体薄膜は発光輝度、効率、色純度に問題があり、現在、カラー EL パネルの実用化には至っていない。特に、青色は、SrS : Ce を用いて、比較的高輝度が得られてはいるが、フルカラーディスプレイ用の青色としては、輝度が不足し、色度も縁側にシフトしているため、さらにより青色発光層の開発が望まれている。

【0006】これらの課題を解決するため、特開平 7-122364 号公報、特開平 8-134440 号公報、信学技報 EID98-113、19-24 ページ、および Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 38、

(1999) pp. L1291 - 1292 に述べられているように、 SrGa_2S_4 : Ce、 CaGa_2S_4 : Ce や、 BaAl_2S_4 : Eu 等のチオガレートまたはチオアルミネート系の青色蛍光体が開発されている。これら、チオガレート系蛍光体では、色純度の点では問題ないが、輝度が低く、特に多元組成であるため、組成の均一な薄膜を得難い。また、組成制御性の悪さによる結晶性の悪さ、イオウ抜けによる欠陥の発生、不純物の混入などによって、高品質の薄膜が得られず、そのため輝度が上がらないと考えられている。さらに、チオアルミ

【0007】

【発明が解決しようとする課題】フルカラー E L パネルを実現する上では、青、緑、赤用の蛍光体を、安定に、低コストで実現する蛍光体材料が必要であるが、上記したように蛍光体薄膜のプロセス温度が、個々の材料により異なっている。このため、RGB 三色をパネル内に配置する必要があるフルカラーパネルでは、所望の発光特性を得るための各々の蛍光体薄膜の作製条件が異なり、フルカラーパネル化が困難であった。前記したチオアルミネート系、チオガレート系は、成膜後のアニール温度が高く、基板にはかなりの耐熱性が要求され、基板材料が制限されること、基板や隣接する層（絶縁層など）から蛍光体薄膜への元素拡散が生じやすいこと、層間の平坦性が低下しやすいこと、高温アニールの際に層間で剥離が生じやすいこと、高温アニールの際の表面拡散により画素が崩れやすいこと、高温でアニールするためには

【0008】フルカラーパネル実現する上では、赤、緑、青の蛍光体薄膜のプロセス温度を低温化し、個々の発光材料特性を最大限引き出す E L パネル作製プロセスの改善が求められていた。

【0009】本発明の目的は、特にチオアルミネート系、チオガレート系で問題であった高いプロセス温度の低温化を実現しフルカラー E L 用の蛍光体薄膜と E L パネルの製造方法を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的は、下記(1)～(11)のいずれかの本発明の構成により達成される。

(1) 蛍光体薄膜の作製において薄膜成膜後の熱処理プロセス回数が少なくとも2回以上であり、1回目熱処理条件が200～800 の温度範囲で0.1～30時間であり、2回目以降最終n回目(n 2)までの熱処理条件が200～800 の温度範囲で0.1～30時間処理し、かつ2回目以降最終n回目までの熱処理温度

にプロセス中の最高温度が含まれている蛍光体薄膜の製造方法。

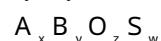
(2) 前記1回目熱処理温度が成膜時の基板温度より50 以上高温である上記(1)の蛍光体薄膜の製造方法。

(3) 前記2回目以降最終n回目までの最高温度が1回目より50 以上高温である上記(1)または(2)の蛍光体薄膜の製造方法。

(4) 前記2回目以降最終n回目までの最高温度が700 以下である上記(1)～(3)のいずれかの蛍光体薄膜の製造方法。

(5) 前記1回目熱処理を蛍光体成膜装置内で行う上記(1)～(4)のいずれかの蛍光体薄膜の製造方法。

(6) 前記蛍光体薄膜が下記一般式：



[但し、AはMg、Ca、Sr、Baおよび希土類元素から選ばれた少なくとも一つの元素、Bは、Al、GaおよびInから選ばれた少なくとも一つの元素を表し、 $x = 1 \sim 5$ 、 $y = 1 \sim 15$ 、 $z = 0 \sim 30$ 、 $w = 1 \sim 30$ である。]で表わされる母材と、この母材に対し発光中心Rが含まれている蛍光体薄膜からなる上記(1)～(5)のいずれかの蛍光体薄膜の製造方法。

(7) 前記発光中心Rが、EuまたはEu化合物である上記(1)～(6)のいずれかの蛍光体薄膜の製造方法。

(8) 前記AがBaであり、BがAlである上記(1)～(7)のいずれかの蛍光体薄膜の製造方法。

(9) 前記AがSrであり、BがGaである上記(1)～(8)のいずれかの蛍光体薄膜の製造方法。

(10) 前記 $z / (z + w)$ が0.01～0.85である上記(1)～(9)のいずれかの蛍光体薄膜の製造方法。

(11) 上記(1)～(10)のいずれかの方法で発光層となる蛍光体薄膜を製造する工程を有する E L パネルの製造方法。

【0011】

【作用】本発明は、E L 用蛍光体薄膜作製プロセスの熱処理プロセスに改良を加えることで得られた発明であり、高輝度の発光を得るために必要だった高温熱処理プロセスを無くし、本発明に記載された熱処理条件を2回以上繰り返すことで得られる蛍光体薄膜は、低いプロセス温度で高輝度に発光するようになる。

【0012】この結果、従来では高温熱処理の必要性からセラミックス基板等を用いる必然性があったが、本発明を用いればセラミックス基板等の耐熱性に優れた基板に限定されることなく安価なガラス基板等を用いることも可能になる。

【0013】まず発明者らは、青色 E L 材料として優れている BaAl_2S_4 : Eu を E L 用薄膜蛍光体として薄膜化した。得られた薄膜を300、500、70

0 でそれぞれアニール処理し、E L 素子を作製して輝度評価を行った。300、500、700 アニール処理で得られる発光輝度は、1 kHz 駆動でそれぞれ 1 cd/m^2 以下、数 cd/m^2 程度、 100 cd/m^2 程度であり、E L パネルに応用するためには、より高輝度化が必要であった。

【0014】この結果を踏まえて、より低温プロセスでの高輝度化を目指し蛍光体薄膜の熱処理プロセスの改良を重ねた結果本発明に至った。すなわち、蛍光体薄膜作製後の熱処理プロセスを本発明に記載された条件で少なくとも2回以上で行うことにより、低温プロセス温度においても実用的な発光輝度を得ることが可能となった。特に、従来プロセスでは高輝度を得るために高温熱処理が不可欠だったチオアルミニート系、チオガレード系において効果を発揮し本発明を採用することにより低温プロセス化が可能なることを見出した。

【0015】従来は蛍光体薄膜を形成した後に高温で1回熱処理し、薄膜を結晶化させ高輝度発光を得ていた。しかし、この方法でフルカラー E L パネルを作製する場合、赤、緑、青すべての発光材料が十分結晶化し高輝度発光する高温アニールが必要である。また、チオアルミニート系、チオガレード系等の多成分系発光材料の蛍光体薄膜においては最適な組成制御を実現することは非常に困難である。特に、イオウ、酸素等の高温で脱離性のある原子の制御および再現性は困難を極める。

【0016】本発明の蛍光体薄膜熱処理プロセスは、本発明に記載された条件で少なくとも2回以上熱処理することで高輝度化が可能になり低温プロセス化を実現している。本発明の効果が得られるメカニズムは明確ではないが、以下のような現象が起きていると推察される。

【0017】例えば、青色蛍光体材料 $\text{BaAl}_2\text{O}_x\text{S}_{(4-x)}$: Eu の場合、従来の熱処理方法では蛍光体材料の組成制御、特にイオウ、酸素等の量が最適に制御されているとは限らず、あるいは、初期に十分な組成制御がなされたとしてもフルカラーパネル作製プロセスを経る間に組成変化が起きる可能性がある。

【0018】本発明における1回目の熱処理は、蛍光体薄膜の組成ズレを補正し最適な薄膜組成で熱処理することで薄膜の結晶化温度を下げ、同時に薄膜の安定化を促す効果があるものと考えられる。また、熱処理プロセスを複数回行うことは、1回目の低温熱処理において薄膜の基本構造を壊すことなく薄膜組成を補正した後、2回目以降のより高温熱処理でさらに薄膜の結晶化を促進し高輝度が得られると推定できる。

【0019】また、フルカラー E L パネル作製において、本発明の熱処理方法を用いれば赤、緑、青それぞれで独立に熱処理温度を変え薄膜組成を最適化することで薄膜結晶化温度を下げ、セラミックス基板等を用いなくても安価なガラス基板上でも高輝度フルカラー E L パネルを実現することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施形態について詳細に説明する。本発明の蛍光体薄膜および E L パネルの作製方法、つまり蛍光体薄膜の熱処理プロセスは、少なくとも2回以上行い1回目熱処理条件が $200 \sim 800$ の温度範囲で $0.1 \sim 30$ 時間処理し、2回目以降の熱処理条件が1回目熱処理温度以上でかつ $200 \sim 800$ の温度範囲で $0.1 \sim 30$ 時間処理する最高温度プロセスを含む。また、必要に応じて3回以上の熱処理も施し、この場合には2回目以降 n 回目 ($n \geq 2$) までの熱処理条件のうちで少なくとも1回は上記最高温度条件を含む。

【0021】上記熱処理プロセスにおいて、1回目の熱処理温度は、 $200 \sim 800$ の範囲がよく、好ましくは $200 \sim 600$ 、特に $250 \sim 500$ の温度範囲がよい。また、1回目熱処理時間は $0.1 \sim 30$ 時間がよく、好ましくは $0.5 \sim 10$ 時間、特に $1 \sim 5$ 時間がよい。

【0022】2回目以降最終 n 回目までの熱処理温度は、上記最高温度プロセスを含むものであれば $200 \sim 800$ の範囲で任意の温度を選択することができ、蛍光体薄膜を最適化する温度を選べばよい。熱処理時間も $0.1 \sim 30$ 時間の範囲で任意に選択することができる。

【0023】1回目の熱処理温度は本発明の効果を顕著にするためには成膜時基板温度より高温であることが好ましく、特に 50 以上高温である場合は効果が顕著に認められる。

【0024】最高温度プロセスは、本発明の効果を顕著にするためには1回目熱処理温度より 50 以上高温であることが好ましく、特に 100 以上高温である場合は効果が顕著に認められる。

【0025】また、最高温度プロセスは、特に限定されるものではないが 700 より高温でアニールすると本発明本来の低温化プロセス効果を十分に発揮できないため、 700 以下であることが好ましい。この場合には、1回目の処理温度もこの温度プロセスよりも低いものとなる。

【0026】本発明の熱処理は、少なくとも蛍光体薄膜が上記条件で処理されることが必要である。また、E L 素子とした場合に、他の構成層の熱処理も必要となるため、複数回の熱処理を行う場合があるが、この場合でも少なくとも蛍光薄膜、つまり発光層が上記条件の熱処理を受けるようにしなければならない。従って、上記条件の熱処理を満足するものであれば、複数回 (n 回) の熱処理を行ってもよい。

【0027】本発明の熱処理を行う装置は、特に限定されるものではなく、大気圧下、減圧下で様々な雰囲気下で実現することができる。しかし、より好ましくは1回目熱処理を蛍光体成膜装置内の減圧下で雰囲気を制御し

ながら熱処理するとよく、その場合、蛍光体膜の基本構造が安定化しその後の熱処理プロセスをより効果的に行うことができる。

【0028】熱処理装置内の雰囲気は、特に限定されるものではないが、蛍光体薄膜の最適化に有効な雰囲気を選べばよく、例えば、 $BaAl_2O_xS_{4-x}$ 蛍光体薄膜では、真空、不活性ガス（He, Ar, Kr, N₂等）、酸素を含むガス（O₂、O₃、NO₂等）、硫黄を含むガス（H₂S等）等が考えられ、単独ガス雰囲気あるいはこれらのガスが混合された雰囲気が可能である。

【0029】また、蛍光体薄膜および蛍光体薄膜を有するEL素子が単層ではなく複数層が積層された構造をとる場合は、それぞれの薄膜が成膜された後、各層ごとに必要に応じて最適温度、最適時間、最適雰囲気を選択し熱処理を施せばよい。この場合、蛍光体薄膜以外のEL素子を構成する各層は基板温度、熱処理温度、熱処理雰囲気、熱処理時間等の熱処理条件を任意に設定することができ、本発明の条件に限定されるものではなく各層で最適な条件を選択すればよい。

【0030】本発明の蛍光体薄膜は、アルカリ土類チオアルミネートまたはチオガレードなどを硫化物母体材料に用い、さらに発光中心としてEu元素などの希土類元素やMnなどの遷移金属元素を添加したものである。

【0031】蛍光体薄膜に用いる母体材料は、アルカリ土類チオアルミネート、アルカリ土類アルミネート、アルカリ土類チオガレード、アルカリ土類ガレード、アルカリ土類インデート、アルカリ土類チオインデートなどである。アルカリ土類チオアルミネート、アルカリ土類アルミネート、アルカリ土類チオガレード、アルカリ土類ガレード、アルカリ土類インデート、アルカリ土類チオインデートなどは、アルカリ土類をA、Al、GaまたはInをB、イオウまたは酸素をCとすると、 $A_5B_2C_8$ 、 $A_4B_2C_7$ 、 $A_2B_2C_5$ 、 AB_2C_4 、 AB_4C_7 、 $A_4B_{14}C_{25}$ 、 AB_8C_{13} および $AB_{12}C_{19}$ などがあり、これらの単体または2種以上を混合してもよいし、明確な結晶構造を有しない非晶質状態となってもよい。

【0032】アルカリ土類元素は、Be, Mg, Ca, Sr, BaおよびRaのいずれかであるが、これらのなかでもMg, Ca, SrおよびBaが好ましく、特にBaおよびSrが青色、緑色の材料となり、好ましい。

【0033】また、このアルカリ土類元素と組み合わせる元素はAl、GaまたはInであり、これらの元素の組み合わせは任意であるが、特に青色用、緑色用の組成として、AlおよびGaが好ましい。

【0034】本発明で用いる蛍光体薄膜は、一般式で表すと、

$A_xB_yO_zS_w$
の母相である。

【0035】上式において、AはMg、Ca、Sr、B

aおよび希土類元素から選ばれた少なくとも一つの元素、Bは、Al、GaおよびInから選ばれた少なくとも一つの元素を表し、

$x = 1 \sim 5$ 、

$y = 1 \sim 15$ 、

$z = 0 \sim 30$ （0を除く）、

$w = 1 \sim 30$

であることが好ましい。

【0036】上記Aで表される元素の含有量はBで表される元素に対する原子比で、 y/x と表したとき、 $1 \sim 3$ となる範囲が好ましい。さらに好ましくは、 y/x が、好ましくは $1.6 \sim 2.6$ 、特に $1.80 \sim 2.40$ の範囲がよい。この範囲の組成では、アニールプロセス温度を下げる事が可能な範囲である。

【0037】発光中心としては、少なくともSc、Y、La、Ce、Pr、Nd、Gd、Tb、Ho、Er、Tm、Lu、Sm、Eu、Dy、YbおよびMn、Cr、から選択されるが、これらのなかでも本発明の母体材料においては、Euが最も強い発光が得られ、好ましい。添加量は、アルカリ土類原子に対して $0.5 \sim 10$ 原子%添加することが好ましい。

【0038】本発明で用いる蛍光体薄膜は、上記母体材料にEuを添加し、

一般式 $A_xB_yO_zS_w : Eu$

で表されるものであることが特に好ましい。

【0039】含有される酸素は、硫化物母体材料に、母体材料のイオウに対する原子比で、 $O/(S+O)$ と表したとき、 $0.01 \sim 0.85$ 、特に $0.05 \sim 0.5$ の範囲内で添加することが好ましい。すなわち、上式では、 $z/(z+w)$ の値が $0.01 \sim 0.85$ 、好ましくは $0.05 \sim 0.5$ 、より好ましくは $0.1 \sim 0.4$ 、特に $0.2 \sim 0.3$ であることが好ましい。

【0040】蛍光体薄膜の組成は、蛍光X線分析（XRF）、X線光電子分析（XPS）等により確認することができる。

【0041】酸素は、蛍光体薄膜EL発光輝度を飛躍的に高める効果がある。発光素子は発光時間の経過と共に輝度が劣化する寿命特性を示す。酸素を添加することにより、寿命特性を向上させ、輝度劣化を防止することができる。硫化物に酸素が添加されると、この母体材料の成膜時または、成膜後のアニール等の後処理時に結晶化が促進され、添加された希土類が化合物結晶場内で有効な遷移を有し、高輝度で安定な発光が得られるものと考えられる。また、母材自体も純粋な硫化物に比べ、空气中で安定になる。これは、膜中の硫化物成分を安定な酸化物成分が大気から保護するためと考えられる。

【0042】このような材料を用いた蛍光体薄膜の膜厚としては、 $50\text{nm} \sim 700\text{nm}$ 、好ましくは、 $100\text{nm} \sim 300\text{nm}$ がよい。膜厚が厚すぎると駆動電圧が上昇し、薄すぎると逆に発光効率が低下する。特にこの範囲にす

ることにより輝度、発光効率共に優れた E L 素子が得られる。

【0043】さらに E L 薄膜は、Z n S 薄膜 / 蛍光体薄膜 / Z n S 薄膜のサンドイッチ構造であることが好ましい。また、蛍光体薄膜は、Z n S 薄膜 / 蛍光体薄膜 / Z n S 薄膜 / 蛍光体薄膜 / Z n S 薄膜と、Z n S 薄膜と蛍光体薄膜を交互に積層し、最外層を Z n S 薄膜とするか、さらに Z n S 薄膜 / 蛍光体薄膜 / Z n S 薄膜 / ・ ・ ・ 繰返し ・ ・ ・ 蛍光体薄膜 / Z n S 薄膜のように多層にしてもよい。

【0044】本発明の蛍光体薄膜を、Z n S 薄膜でサンドイッチすることにより、蛍光体薄膜の電荷の注入特性、耐電圧特性が向上し、ドライブし易い 200 V 以下の印可電圧で高輝度の E L 薄膜を得ることができる。Z n S 薄膜の膜厚は、30 nm ~ 400 nm、好ましくは 100 nm ~ 300 nm がよい。

【0045】このような蛍光体薄膜を得るには、例えば、以下の蒸着法によることが好ましい。ここでは、 $Ba_xAl_yO_zS_w$: Eu 蛍光体薄膜を例に説明する。

【0046】すなわち、Eu を添加した硫化バリウムペレット、硫化アルミニウムペレットを作製し、 H_2S ガスを導入した真空槽内でこの 2 つのペレットを用いて、二源 E B 蒸着させればよい。ここで H_2S ガスは、作製される薄膜のイオウ不足を避けるため、イオウを蒸発物質と反応させるために用いている。

【0047】添加する Eu は、金属、フッ化物、酸化物または硫化物の形で原料に添加する。添加量は、原料と形成される薄膜で異なるので、適当な添加量となるように原料の組成を調整する。

【0048】蒸着中の基板温度は、室温 ~ 700 °C、好ましくは、300 ~ 600 °C とすればよい。基板温度が高すぎると、母体材料の薄膜表面の凹凸が激しくなり、薄膜中にピンホールが発生し、E L 素子に電流リークの問題が発生してくる。このため、上述の温度範囲が好ましい。

【0049】蒸着時の圧力は、好ましくは $1.33 \times 10^{-4} \sim 1.33 \times 10^{-1}$ Pa である。特に、硫黄を補償するための H_2S ガスの導入量を調整することにより、圧力を $6.65 \times 10^{-3} \sim 6.65 \times 10^{-2}$ Pa とするとよい。圧力がこれより高くなると、E ガンの動作が不安定となり、組成制御が極めて困難になってくる。 H_2S ガスの導入量としては、真空系の能力にもよるが 5 ~ 200 SCCM、特に 10 ~ 30 SCCM が好ましい。

【0050】また、必要により蒸着時に基板を移動または回転させてもよい。基板を移動、回転させることにより、膜組成が均一となり、膜厚分布のバラツキが少なくなる。

【0051】基板を回転させる場合、基板の回転速度としては、好ましくは 10 回 / min 以上、より好ましくは 10 ~ 50 回 / min、特に 10 ~ 30 回 / min 程度であ

る。基板の回転速度が速すぎると、真空チャンバーへの導入時にシール性などの問題が発生しやすくなる。また、回転速度が遅すぎると槽内の膜厚方向に組成ムラが生じ、作製した発光層の特性が低下してくる。基板を回転させる回転手段は、モータ、油圧回転機構等の動力源と、ギア、ベルト、プーリー等とを組み合わせた動力伝達機構・減速機構等を用いた公知の回転機構により構成することができる。

【0052】蒸発源や基板を加熱する加熱手段は、所定の熱容量、反応性等を備えたものであればよく、例えばタンタル線ヒータ、シースヒータ、カーボンヒータ等が挙げられる。加熱手段による加熱温度は、好ましくは 100 ~ 1400 °C 程度、温度制御の精度は、好ましくは 1000 °C で ± 1 °C、より好ましくは ± 0.5 °C 程度である。

【0053】形成された蛍光薄膜は、高結晶性の薄膜であることが好ましい。結晶性の評価は、例えば $\times$ 線回折により行うことができる。結晶性をあげるためには、できるだけ基板温度を高温にするとよい。

【0054】本発明の蛍光体薄膜を形成するための装置の構成例の一つを図 2 に示す。ここでは、発光中心である Eu を添加した硫化バリウム、硫化アルミニウムをそれぞれ蒸発源とし、 H_2S を導入しつつ Eu 添加 Ba、Al 硫化物を作製する方法を例にとる。図 2 において、真空層 11 内には、発光層が形成される基板 12 と、E B (エレクトロンビーム) 蒸発源 14、E B 蒸発源 15 が配置されている。

【0055】硫化バリウム E B 蒸発源 14、および硫化アルミニウム E B 蒸発源 15 には、発光中心の添加された硫化バリウム 14a、硫化アルミニウム 15a がそれぞれ収容される坩堝 40、50 と、電子放出用のフィラメント 41a、51a をそれぞれ内蔵した電子銃 41、51 が、それぞれ設けられている。

【0056】電子銃 41、51 内には、ビームをコントロールする機構が内蔵されている。この電子銃 41、51 には、交流電源 42、52 およびバイアス電源 43、53 が接続されている。電子銃 41、51 からは電子ビームがコントロールされ、あらかじめ設定したパワーで、硫化バリウム 14a、硫化アルミニウム 15a を所定の蒸発速度で蒸発させることができる。図示例においては、E ガン 2 つで蒸発源を制御しているが、一つの E ガンで多元同時蒸着を行うことも可能である。その場合の蒸着方法は、多元パルス蒸着法といわれる。

【0057】なお、図示例では、説明を容易にするために各蒸発源 14、15 の配置が基板に対して偏在しているようにもみえるが、実際には組成および膜厚が均一となるような位置に配置される。なお、上記例では E B 蒸発源を 2 つ用いる場合を示して説明したが、蒸発源は E B 蒸発源に限定されるものではなく、用いる材料や条件により抵抗加熱蒸発源等の他の蒸発源を用いてもよい。

【0058】真空槽11は、排気ポート11aを有し、この排気ポートからの排気により、真空槽11内を所定の真空度にできるようになっている。また、この真空槽11は、硫化水素、酸素などのガスを導入する原料ガス導入ポート11bを有している。

【0059】基板12は基板ホルダー12aに固定され、この基板ホルダー12aの固定軸12bは図示しない回転軸固定手段により、真空槽11内の真空度を維持しつつ、外部から回転自在に固定されている。そして、図示しない回転手段により、必要に応じて所定の回転放10で回転可能になっている。また、基板ホルダー12aには、ヒーター線などにより構成される加熱手段13が密着・固定されていて、基板を所望の温度に加熱、保持できるようになっている。

【0060】このような装置を用い、EB蒸発源14, 15から蒸発させた硫化バリウム蒸気、硫化アルミニウム蒸気とを基板12上に堆積結合させ、Eu添加バリウムアルミニウムサルファイド等の蛍光層が形成される。そのとき、必要により基板12を回転させることにより、堆積される蛍光層の組成と膜厚分布をより均一なものとすることができる。20

【0061】本発明の蛍光薄膜の蛍光層3を用いて無機EL素子を得るには、例えば、図1に示すような構造とすればよい。

【0062】図1は、本発明の蛍光層を用いた無機EL素子の構造を示す一部断面図である。図1において、基板1上には所定パターンの下部電極5が形成されていて、この下部電極5上に厚膜の第1の絶縁層（厚膜誘電体層）2aと、必要によりゾルゲル法やMOD法など溶液塗布焼成法により形成された誘電体層2bが形成されて30っている。また、この第1の絶縁層2a, 2b上には、蛍光層3（3r, 3g, 3b）、第2の絶縁層（薄膜誘電体層）4が順次形成されるとともに、第2の絶縁層4上に前記下部電極5とマトリクス回路を構成するように上部電極6が所定パターンで形成されている。

【0063】基板1、電極5, 6、厚膜絶縁層2a, 2b、薄膜絶縁層4のそれぞれの間には、密着を上げるための層、応力を緩和するための層、反応を防止するバリア層、など中間層を設けてもよい。また厚膜表面は研磨したり、平坦化層（溶液塗布焼成法により形成された40誘電体層2b）を用いるなどして平坦性を向上させてもよい。

【0064】ここで、特に厚膜絶縁層と蛍光層の間に平坦化層としてBaTiO₃薄膜層を設けることが好ましい。

【0065】基板として用いる材料は、EL素子の各層の形成温度、EL素子のアニール温度に耐えるように、耐熱温度または融点が好ましくは600以上、より好ましくは700以上、さらに好ましくは800以上のものであり、かつ、その上に形成される蛍光層等50

の機能性薄膜によりEL素子が形成でき、所定の強度を維持できるものであれば特に限定されるものではない。具体的には、ガラスまたは、アルミナ（Al₂O₃）、フォーステライト（2MgO・SiO₂）、ステアタイト（MgO・SiO₂）、ムライト（3Al₂O₃・2SiO₂）、ベリリア（BeO）、窒化アルミニウム（AlN）、窒化ケイ素（Si₃N₄）、炭化ケイ素（SiC+BeO）等のセラミック基板、結晶化ガラスなど耐熱性ガラス基板を挙げることができる。これらのなかでも特にアルミナ基板、結晶化ガラスの耐熱温度はいずれも1000程度以上であり好ましく、熱伝導性が必要な場合にはベリリア、窒化アルミニウム、炭化ケイ素等が好ましい。

【0066】また、このほかに、石英、熱酸化シリコンウエハー等、チタン、ステンレス、インコネル、鉄系などの金属基板を用いることもできる。金属等の導電性基板を用いる場合には、基板上に内部に電極を有した厚膜を形成した構造が好ましい。ただし、本発明方法により形成される蛍光体薄膜は、低温でのアニールが可能であるため、アニール温度に応じて耐熱温度または融点の比較的低い基板も使用可能である。

【0067】誘電体厚膜（第1の絶縁層）の材料としては、公知の誘電体厚膜材料を用いることができる。この材料は、比較的比誘電率が大きいことが好ましく、例えばチタン酸鉛系、ニオブ酸鉛系、チタン酸バリウム系等の材料が好ましい。

【0068】誘電体厚膜の抵抗率としては、10⁸Ω・cm以上、特に10¹⁰～10¹⁸Ω・cm程度である。また比較的高い比誘電率を有する物質であることが好ましく、その比誘電率εとしては、好ましくはε=100～1000程度である。膜厚としては、5～50μmが好ましく、10～30μmが特に好ましい。

【0069】誘電体厚膜の形成方法は、所定厚さの膜が比較的容易に得られる方法であれば特に限定されないが、ゾルゲル法、印刷焼成法などが好ましい。印刷焼成法を用いる場合、材料の粒度を適当に揃え、バインダと混合し、適当な粘度のペーストとする。このペーストを基板上にスクリーン印刷法により形成して乾燥させ、グリーンシートとする。このグリーンシートを適当な温度で焼成し、厚膜を得る。

【0070】薄膜絶縁層（第2の絶縁層）の構成材料としては、例えば酸化ケイ素（SiO₂）、窒化ケイ素（Si₃N₄）、酸化タンタル（Ta₂O₅）、チタン酸ストロンチウム（SrTiO₃）、酸化イットリウム（Y₂O₃）、チタン酸バリウム（BaTiO₃）、チタン酸鉛（PbTiO₃）、PZT、ジルコニア（ZrO₂）、シリコンオキシナイトライド（SiON）、アルミナ（Al₂O₃）、ニオブ酸鉛、PMN-PT系材料等およびこれらの多層または混合薄膜を挙げることができる。これらの材料で絶縁層を形成する方法としては、蒸着法、ス

パッタ法、CVD法など既存の方法を用いればよい。この場合の絶縁層の膜厚としては、好ましくは50～1000nm、特に100～500nm程度である。

【0071】電極（下部電極）は、少なくとも基板側または第1の誘電体内に形成される。下部電極は、発光層の熱処理時に高温にさらされ、また、下部絶縁層を厚膜から構成する場合には、下部絶縁層形成時にも高温にさらされる。したがって下部電極は、耐熱性に優れることが好ましく、具体的には金属電極であることが好ましい。金属電極としては、主成分としてパラジウム、ロジウム、イリジウム、レニウム、ルテニウム、白金、銀、タンタル、ニッケル、クロム、チタン等の1種または2種以上を含有する、通常用いられている金属電極であってよい。

【0072】一方、上部電極は、通常、発光を基板とは反対側から取り出すため、所定の発光波長域において透光性を有する電極、例えばZnO、ITO、IZOなどからなる透明電極であることが好ましい。ITOは、通常In₂O₃とSnOとを化学量論組成で含有するが、O量は多少これから偏倚していてもよい。In₂O₃に対するSnO₂の混合比は、好ましくは1～20質量%、より好ましくは5～12質量%である。なお、透明基板を用いて発光光を基板側から取り出す場合には、下部電極を透明電極とする。

【0073】また、電極は、シリコンを主成分として含有するものでよい。このシリコン電極は、多結晶シリコン（p-Si）であってもアモルファスシリコン（a-Si）であってもよく、必要により単結晶シリコンであってもよい。シリコン電極は、導電性を確保するため不純物をドーピングする。不純物として用いられるドーパントは、所定の導電性を確保しうるものであればよく、シリコン半導体に用いられている通常のドーパントを用いることができる。具体的には、B、P、As、SbおよびAlが好ましい。ドーパントの濃度は、0.001～5原子%程度が好ましい。

【0074】これらの材料で電極層を形成する方法としては、蒸着法、スパッタ法、CVD法、ゾルゲル法、印刷成膜法など既存の方法を用いればよいが、特に、基板上に内部に電極を有した厚膜を形成した構造を作製する場合、誘電体厚膜と同じ方法が好ましい。

【0075】電極の抵抗率は、発光層に効率よく電界を付与するため、好ましくは $10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、より好ましくは $5 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ である。電極の膜厚は、電極構成材料によっても異なるが、好ましくは50～2000nm、より好ましくは100～1000nm程度である。

【0076】以上、本発明の方法により得られた蛍光体薄膜を用いたELパネルについて、説明したが、本発明方法により得られたELパネルを用いると、他の形態の素子、主にディスプレイ用のフルカラーパネル、マルチ

カラーパネル、部分的に3色を表示するパーシヤリーカラーパネルに応用することができる。

【0077】

【実施例】以下、本発明の具体的実施例を示し、本発明をさらに詳細に説明する。

【0078】〔実施例1〕本発明の方法により形成された蛍光薄膜を用いたEL素子（ELパネル）を作製した。このEL素子の基本構成は図1に示す構造を基本とする。基板、厚膜絶縁層とも同じ材料であるBaTiO₃-PbTiO₃系の誘電体材料誘電率2000のものを、下部電極としてPd電極を用いた。作製は、基板のシートを作製し、この上に下部電極、厚膜絶縁層をスクリーン印刷してグリーンシートとし、同時に焼成した。厚膜絶縁層（誘電体層）表面は研磨し、さらに平坦性を向上させるため、表面に厚さ400nmのBaTiO₃膜をスパッタリングにより形成した。その後、700の空气中でアニールして、30μm厚の厚膜絶縁層付き基板を得た。

【0079】この複合基板上に、EL素子として安定に発光させるため、Al₂O₃膜、50nm/EL薄膜/Al₂O₃膜、50nmの構造体を作製した。EL薄膜は、ZnS膜、200nm/蛍光体薄膜、200nm/ZnS膜、200nm構造とした。

【0080】蛍光体薄膜の作製にあたって、以下のような三元蒸着法を用いた。

【0081】Euを5mol%添加したBaSペレットを入れたEB源とAl₂S₃ペレットを入れたEB源をH₂Sガスを導入した真空槽内に設け、同時に各々の源より蒸発させ、350に加熱し、回転させた基板上に薄膜を成膜した。蒸発源の蒸発速度は、基板上に成膜される膜の成膜速度で1nm/secになるように調節した。このときH₂Sガスを10SCCM導入し、蛍光体薄膜を得た。

【0082】次に、H₂Sガスを10SCCM導入した状態で基板温度を450に加熱し、安定したところから2時間保持し、蛍光体薄膜の1回目熱処理を行った。

【0083】その後薄膜は、Al₂O₃膜、50nm/ZnS膜、200nm/蛍光体薄膜、200nm/ZnS膜、200nm/Al₂O₃膜、50nmの構造にしてから真空槽内から取り出し、大気中550および700の2条件で各10分間2回目の熱処理を行った。

【0084】また、上記同様にSi基板上に蛍光体薄膜を形成した。得られた蛍光体薄膜について、Ba_xAl_yO_zS_w：Eu薄膜を蛍光×線分析により組成分析した結果、原子比でBa：Al：O：S：Eu=8.36：17.81：3.38：31.15：0.41であった。すなわち、y/x=2.13、z/(z+w)=0.10のBa_xAl_yO_zS_w母体材料であり、Eu添加量はBaに対し4.9原子%であった。

【0085】さらに、得られた構造体上にITOターゲットを用いRFマグネトロンスパッタリング法により、

基板温度250℃で、膜厚200nmのITO透明電極を形成し、EL素子を完成した。

【0086】得られたEL素子の2つの電極間に1kHz、パルス幅50μsの電界を印加し発光輝度特性の評価を行った。2回目の熱処理温度に依存し発光輝度は異なり、550℃熱処理素子で670cd/m²、700℃熱処理素子で2330cd/m²が得られた。色純度も測定したところ両サンプルともCIE 1931色度図で(0.1315, 0.1012)のNTSCレベルの青色発光スペクトルが再現よく得られた。

【0087】一方、従来例の条件は上記1回目熱処理を省略する以外は素子構成、蛍光体組成、成膜プロセスが全く同一のEL素子を作製し、上記同様に大気中550℃および700℃の2条件で各10分間熱処理を行った。同様に発光輝度特性を評価したところ、550℃熱処理素子で数cd/m²、700℃熱処理素子で800cd/m²が得られたが、青色に発光することはなく青白い発光だった。

【0088】従来例に比べ、2回熱処理プロセスを行うことで色純度が良い高輝度EL素子が低温で得られることがわかる。

【0089】〔実施例2〕実施例1において、蛍光体をBa_xAl_yO_zS_w:Eu薄膜に代えてSr_xGa_yO_zS_w:Eu薄膜を作製し、同様な構造で評価した。

【0090】蛍光体薄膜の作製にあたって、以下のような三元蒸着法を用いた。

【0091】Euを5mol%添加したSrSペレットを入れたEB源とGa₂S₃ペレットを入れたEB源をH₂Sガスを導入した真空槽内に設け、同時に各々の源より蒸発させ、200℃に加熱し、回転させた基板上に薄膜を成膜した。蒸発滴の蒸発速度は、基板上に成膜される膜の成膜速度で1nm/secになるように調節した。このときH₂Sガスを10SCCM導入し、蛍光体薄膜を得た。

【0092】次に、H₂Sガスを10SCCM導入した状態で基板温度を350℃に加熱し、安定したところから2時間保持し、得られた薄膜の1回目熱処理を行った。

【0093】その後薄膜は、Al₂O₃膜、50nm/ZnS膜、200nm/蛍光体薄膜、200nm/ZnS膜200nm/Al₂O₃膜、50nmの構造にしてから真空槽内から取り出し、大気中550℃および700℃の2条件で各10分間2回目の熱処理を行った。

【0094】また、上記同様にSi基板上に蛍光体薄膜を形成した。得られた蛍光体薄膜について、Sr_xGa_yO_zS_w:Eu薄膜を蛍光X線分析により組成分析した結果、原子比でSr:Ga:O:S:Eu=8.26:15.70:7.03:29.97:0.42であった。すなわち、y/x=1.90、z/(z+w)=0.19のSr_xGa_yO_zS_w母体材料であり、Eu添加量はSrに対し5.1原子%であった。

【0095】さらに、得られた構造体上にITOターゲット*50

*ットを用いRFマグネトロンスパッタリング法により、基板温度250℃で、膜厚200nmのITO透明電極を形成し、EL素子を完成した。

【0096】得られたEL素子の2つの電極間に1kHz、パルス幅50μsの電界を印加し、発光輝度特性の評価を行った。2回目熱処理温度に依存し発光輝度は異なり、550℃熱処理素子で800cd/m²、700℃熱処理素子で5510cd/m²が得られた。色純度も測定したところ両サンプルともCIE 1931色度図で(0.2211, 0.6950)のNTSCレベルの緑色発光スペクトルが再現よく得られた。

【0097】一方、従来例の条件は上記1回目熱処理を省略する以外は素子構成、蛍光体組成、成膜プロセスが全く同一のEL素子を作製し、上記同様に大気中550℃および700℃の2条件で各10分間熱処理を行った。同様に発光輝度特性を評価したところ、550℃熱処理素子で20cd/m²、700℃熱処理素子で950cd/m²が得られたが色純度は明確な違いはなかった。

【0098】従来例に比べ、2回熱処理プロセスを行うことで色純度が良い高輝度EL素子が低温で得られることがわかる。

【0099】〔実施例3〕実施例1と同様に蛍光体Ba_xAl_yO_zS_w:Eu薄膜のEL素子を作製し、種々の熱処理条件を検討した。実施例1と同様な構造で評価した結果を表1-表3に示す。

【0100】

【表1】

表 1

サンプル	成膜時基板 温度(℃)	1回目処理 温度(℃)	2回目処理 温度(℃)	発光輝度 (cd/m ²)
1	350	—	550	6
2	350	370	550	7
3	350	400	550	410
4	350	450	550	670

1回目熱処理は真空槽内、2回目熱処理は大気中である。

【0101】表1のサンプル1~4の発光輝度を比較すると、サンプル3、4で高輝度が得られ、1回目熱処理温度は基板温度より50℃以上高くすることが効果的であることがわかる。

【0102】

【表2】

表 2¹⁸

サンプル	成膜時基板 温度(℃)	1回目処理 温度(℃)	2回目処理 温度(℃)	発光輝度 (cd/m2)
1	350	450	—	100
2	350	450	450	110
3	350	450	500	340
4	350	450	550	670

1 回目熱処理は真空槽内、2 回目熱処理は大気中である。

【0103】表2のサンプル1～4の発光輝度を比較すると、サンプル3、4で高輝度が得られ、2 回目熱処理温度は1 回目熱処理温度より50 以上高くすることが効果的であることがわかる。

【0104】

【表3】

表 3

サンプル	成膜時基板 温度(℃)	1回目処理 温度(℃)	1 回目熱処 理時間(hr)	2回目処理 温度(℃)	発光輝度 (cd/m2)
1	350	450	0.05	550	195
2	350	450	0.1	550	590
3	350	450	1	550	660
4	350	450	2	550	670
5	350	450	10	550	650
6	350	450	30	550	580
7	350	450	50	550	300

1 回目熱処理は真空槽内、2 回目熱処理は大気中である。

【0105】表3のサンプル1～7の発光輝度を比較すると、サンプル2～6で高輝度が得られ、1 回目熱処理時間が0.1～30時間の範囲が効果的であることがわかる。0.1時間以下の短時間では熱処理の効果が発揮できず、逆に30時間以上の長時間では薄膜構造に何らかの変化が生じ、輝度劣化が始まっているものと考えられる。

【0106】以上のように本発明を用いれば、フィルタ 30を用いなくとも色純度の良好でかつ高輝度に発光する赤の蛍光体薄膜材料と組み合わせることで高い輝度有するEL素子を得ることが可能となる。

【0107】また、このような薄膜を用いたEL素子は、低温プロセス適合性に優れ、特に、多色EL素子やフルカラーEL素子を形成する際、再現良く発光層を製造することができ、実用的価値が大きい。

【0108】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、特にチオアルミネート系、チオガレード系で問題であった高いプ 40ロセス温度の低温化を実現しフルカラーEL用の蛍光体薄膜とELパネルの製造方法を提供することができる。

【0109】また、フィルタを必要としない、高輝度、色純度の良好で応答性のよい、特にフルカラーEL用の

青、緑に適した蛍光体薄膜とELパネルの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法により製造可能な無機EL素子の構成例を示す一部断面図である。

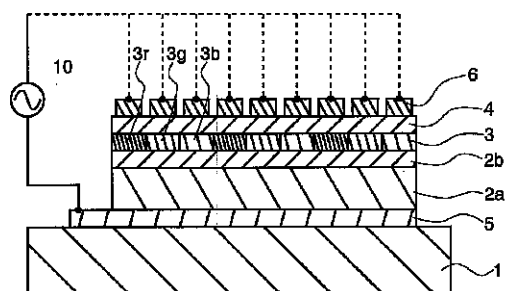
【図2】本発明の方法が適用可能な装置の構成例を示す概略断面図である。

【図3】従来の無機EL素子の構成例を示す一部断面図である。

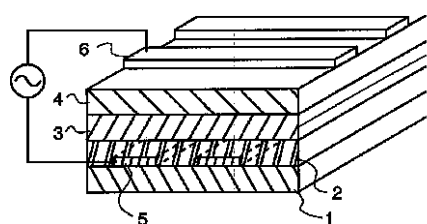
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 第1の絶縁層（誘電体層）
- 3 蛍光体薄膜（発光層）
- 4 第2の絶縁層（誘電体層）
- 5 下部電極
- 6 上部電極（透明電極）
- 11 真空槽
- 12 基板
- 13 加熱手段
- 14 抵抗加熱蒸着源
- 15 EB蒸着源

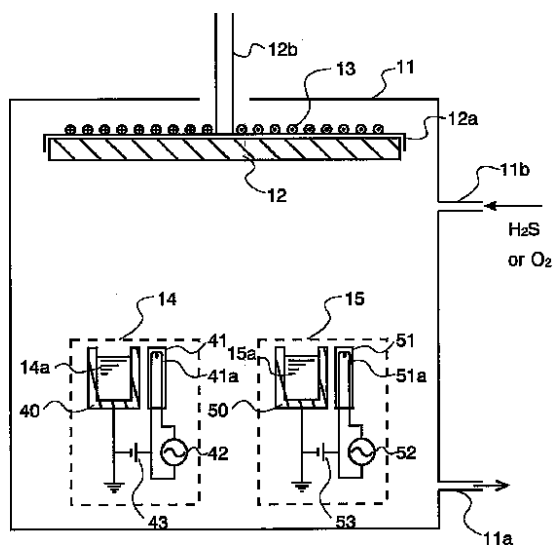
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

C 0 9 K 11/64

H 0 5 B 33/12

33/14

識別記号

C Q G

F I

C 0 9 K 11/64

H 0 5 B 33/12

33/14

ターム(参考)

C Q G

B

Z

(72)発明者 大池 智之
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72)発明者 矢野 義彦
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB04 BA06 CC04 DA02 DB01
DB02 DC04 EA02 FA03
4H001 CA04 CF02 XA00 XA08 XA12
XA13 XA16 XA20 XA31 XA38
XA49 XA56 YA63

专利名称(译)	磷光体薄膜和制造EL面板的方法		
公开(公告)号	JP2003272848A	公开(公告)日	2003-09-26
申请号	JP2002078770	申请日	2002-03-20
[标]申请(专利权)人(译)	东京电气化学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	TDK株式会社		
[标]发明人	森 匡見 高橋 聖樹 大池 智之 矢野 義彦		
发明人	森 匡見 高橋 聖樹 大池 智之 矢野 義彦		
IPC分类号	H05B33/10 C09K11/00 C09K11/08 C09K11/62 C09K11/64 H05B33/12 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/10 C09K11/00.A C09K11/00.F C09K11/08.B C09K11/62 C09K11/64.CQG H05B33/12.B H05B33/14.Z		
F-TERM分类号	3K007/AB04 3K007/BA06 3K007/CC04 3K007/DA02 3K007/DB01 3K007/DB02 3K007/DC04 3K007/EA02 3K007/FA03 4H001/CA04 4H001/CF02 4H001/XA00 4H001/XA08 4H001/XA12 4H001/XA13 4H001/XA16 4H001/XA20 4H001/XA31 4H001/XA38 4H001/XA49 4H001/XA56 4H001/YA63 3K107/AA05 3K107/CC02 3K107/CC03 3K107/CC06 3K107/CC07 3K107/CC24 3K107/CC25 3K107/CC45 3K107/DD55 3K107/DD56 3K107/FF14 3K107/FF17 3K107/GG26 4H001/XA90		
代理人(译)	石井洋一		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种用于制造荧光粉薄膜的方法和用于全色EL的EL面板，该方法实现了降低高处理温度，这在硫代铝酸盐型和硫代没食子酸酯型中尤其是一个问题。 解决方案：在磷光体薄膜的生产中，薄膜形成后的热处理工艺数量至少为两个或更多，在200至800°C的温度范围内，第一热处理条件为0.1至30小时，然后进行第二次及后续的最终热处理。第200次至第n次（ $n \geq 2$ ）的热处理条件在200~800°C的温度范围内为0.1~30小时，并且最高热处理温度被包括在第二次至最后n次的热处理温度中的结构。 荧光体薄膜的制造方法和EL面板

【図1】

