

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) **公開特許公報** (A) (11)特許出願公開番号

特開2003 - 301171

(P2003 - 301171A)

(43)公開日 平成15年10月21日(2003.10.21)

(51) Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ド* (参考)
C 0 9 K 11/00		C 0 9 K 11/00	F 3 K 0 0 7
11/08		11/08	A 4 H 0 0 1
			B
11/62		11/62	
11/64	CPG	11/64	CPG

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 12数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002 - 381967(P2002 - 381967)

(22)出願日 平成14年12月27日(2002.12.27)

(31)優先権主張番号 特願2002 - 30133(P2002 - 30133)

(32)優先日 平成14年2月6日(2002.2.6)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000003067

T D K 株式会社

東京都中央区日本橋一丁目13番1号

(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

(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

(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、その製造方法およびE Lパネル

(57)【要約】

【課題】 チオアルミネート系およびチオガレート系の蛍光体材料で問題であった高いプロセス温度を低下させることにより、高品質で安価な蛍光体薄膜を実現する。また、この蛍光体薄膜を用いて、フルカラーE L用のE Lパネルを実現する。

【解決手段】 母体材料と発光中心とを含有し、母体材料が下記組成式で表される蛍光体薄膜。

組成式 $Zn_v A_x B_y O_z S_w$

(前記組成式において、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1種の元素、Bは、Al、GaおよびInから選ばれた少なくとも1種の元素であり、v、x、y、zおよびwは原子比を表し、v = 0.005 ~ 5、x = 1 ~ 5、y = 1 ~ 15、z = 0 ~ 30 (0を除く)、w = 0 ~ 30 (0を除く)である)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 母体材料と発光中心とを含有し、母体材料が下記組成式で表される蛍光体薄膜。



(前記組成式において、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1種の元素、Bは、Al、GaおよびInから選ばれた少なくとも1種の元素であり、v、x、y、zおよびwは原子比を表し、

$$v = 0.005 \sim 5、$$

$$x = 1 \sim 5、$$

$$y = 1 \sim 15、$$

$$z = 0 \sim 30 \text{ (0を除く)、}$$

$$w = 0 \sim 30 \text{ (0を除く)}$$

である)

【請求項2】 前記組成式において、vとxとの関係が $v/x = 0.001 \sim 1$

である請求項1の蛍光体薄膜。

【請求項3】 前記組成式において、xとyとの関係が $y/x = 1 \sim 4$

である請求項1または2の蛍光体薄膜。

【請求項4】 前記発光中心がEuである請求項1～3のいずれかの蛍光体薄膜。

【請求項5】 前記元素AがBaであり、前記元素BがAlである請求項1～4のいずれかの蛍光体薄膜。

【請求項6】 前記元素AがSrであり、前記元素BがGaである請求項1～4のいずれかの蛍光体薄膜。

【請求項7】 前記組成式において、zとwとの関係が $z/(z+w) = 0.005 \sim 0.85$

である請求項1～6のいずれかの蛍光体薄膜。

【請求項8】 前記組成式において、zとwとの関係が $z/(z+w) = 0.005 \sim 0.3$

である請求項1～6のいずれかの蛍光体薄膜。

【請求項9】 請求項1～8のいずれかの蛍光体薄膜を有するELパネル。

【請求項10】 請求項1～8のいずれかの蛍光体薄膜を製造する方法であって、

Zn、前記元素A、前記元素BおよびSを少なくとも含有する薄膜に対しアニールを施すことにより、前記蛍光体薄膜を得る蛍光体薄膜の製造方法。

【請求項11】 酸化性雰囲気中においてアニールを施す請求項10の蛍光体薄膜の製造方法。

【請求項12】 アニール温度を750 未満とする請求項10または11の蛍光体薄膜の製造方法。

【請求項13】 Zn、前記元素A、前記元素BおよびSを少なくとも含有する前記薄膜を基板上に形成するに際し、基板の温度を600 以下とする請求項10～12のいずれかの蛍光体薄膜の製造方法。

【請求項14】 Zn、前記元素A、前記元素BおよびSを少なくとも含有する前記薄膜を基板上に形成するに

際し、基板の温度を200 以下とする請求項10～12のいずれかの蛍光体薄膜の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、EL(エレクトロルミネセンス)素子に用いられる蛍光体薄膜およびその製造方法と、この蛍光体薄膜を有するELパネルとに関する。

【0002】

10 【従来の技術】近年、小型または、大型軽量のフラットディスプレイパネルとして、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5に示すような薄膜の絶縁層4A、4Bを用いた2重絶縁型構造で既に実用化されている。図5において、ガラスからなる基板2の上には所定パターンの下部電極3Aが形成されており、この下部電極3A上に下部絶縁層4Aとして誘電体薄膜が形成されている。また、この下部絶縁層4A上には、蛍光体薄膜からなる発光層

20 5、上部絶縁層4Bが順次形成されるとともに、上部絶縁層4B上に前記下部電極3Aとマトリクスを構成するように上部電極3B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、ガラスからなる基板2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2をセラミックスから構成し、下部絶縁層4A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、前記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なので、高輝度化が可能である。また、絶縁層に厚膜または薄板の誘電体層を用いているため、絶縁層に薄膜を用いたEL素子に較べて、絶縁破壊に強く、信頼性に強い素子ができることが特徴である。また、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よい。

40 【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、カラー用には不相当とされている。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SrGa₂S₄:Ce、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、色純度が不足しており、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、色純度が緑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、特許文献1(特開平7-122364号公報)、特許文献2(特開平8-134440号公報)、非特許文献1(信学技報 EID98-113, 19-24ページ)、および非特許文献2(JpII, J. Appl. Phys. Vol. 38(1999)pp. L1291-1292)に述べられているように、SrGa₂S₄:Ce、CaGa₂S₄:Ce、BaAl₂S₄:Euなどのチオガレート系またはチオアルミネート系の青色蛍光体が開示されている。これらチオガレート系蛍光体は、色純度の点では問題はないが、多元組成であるため、組成の均一な薄膜が得難い。このような組成制御性の悪さにより、結晶性の悪さ、硫黄抜けによる欠陥の発生、不純物の混入が生じやすく、その結果、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。また、チオガレート系およびチオアルミネート系のいずれも、薄膜形成のためのプロセス温度、すなわち成膜後のアニール温度が750~900と高い。そのため、基板にはかなりの耐熱性が要求され、基板材質が制限されること、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アニール装置に熱対策が必要でコストアップを招くこと、などの問題が生じる。

【0007】また、フルカラーEL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ために、RGB三色をパネル内に配置する必要の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形成条件が異なり、パネル化が困難であった。特にチオアルミネート系材料およびチオガレート系材料は、プロセス温度が上記のように高いため、プロセス温度を低下させることが望まれる。すなわち、高輝度に発光する赤、緑、青の蛍光体薄膜材料を、同時にかつ低温で形成およびアニールできることが望まれる。

【0008】

【特許文献1】特開平7-122364号公報

【特許文献2】特開平8-134440号公報

【非特許文献1】信学技報EID98-113, 19-24ページ

【非特許文献2】JpII, J. Appl. Phys. Vol. 38(1999)pp. L1291-1292

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的の一つは、チオアルミネート系およびチオガレート系の蛍光体材料で問題であった高いプロセス温度を低下させることにより、高品質で安価な蛍光体薄膜を実現することであり、また、この蛍光体薄膜を用いて、フルカラーEL用のELパネルを実現することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的は、下記(1)~(14)の本発明により達成される。

(1) 母体材料と発光中心とを含有し、母体材料が下記組成式で表される蛍光体薄膜。



(前記組成式において、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1種の元素、Bは、Al、GaおよびInから選ばれた少なくとも1種の元素であり、v、x、y、zおよびwは原子比を表し、

$$v = 0.005 \sim 5,$$

$$x = 1 \sim 5,$$

$$y = 1 \sim 15,$$

$$z = 0 \sim 30 \text{ (0を除く)},$$

$$w = 0 \sim 30 \text{ (0を除く)}$$

である)

(2) 前記組成式において、vとxとの関係が

$$v/x = 0.001 \sim 1$$

である上記(1)の蛍光体薄膜。

(3) 前記組成式において、xとyとの関係が

$$y/x = 1 \sim 4$$

である上記(1)または(2)の蛍光体薄膜。

(4) 前記発光中心がEuである上記(1)~(3)のいずれかの蛍光体薄膜。

(5) 前記元素AがBaであり、前記元素BがAlである上記(1)~(4)のいずれかの蛍光体薄膜。

(6) 前記元素AがSrであり、前記元素BがGaである上記(1)~(4)のいずれかの蛍光体薄膜。

(7) 前記組成式において、zとwとの関係が

$$z/(z+w) = 0.005 \sim 0.85$$

である上記(1)~(6)のいずれかの蛍光体薄膜。

(8) 前記組成式において、zとwとの関係が

$$z/(z+w) = 0.005 \sim 0.3$$

である上記(1)~(6)のいずれかの蛍光体薄膜。

(9) 上記(1)~(8)のいずれかの蛍光体薄膜を有するELパネル。

(10) 上記(1)~(8)のいずれかの蛍光体薄膜を製造する方法であって、Zn、前記元素A、前記元素BおよびSを少なくとも含有する薄膜に対しアニールを施すことにより、前記蛍光体薄膜を得る蛍光体薄膜の製造方法。

(11) 酸化性雰囲気中においてアニールを施す上記

(10)の蛍光体薄膜の製造方法。

(12) アニール温度を750 未満とする上記(10)または(11)の蛍光体薄膜の製造方法。

(13) Zn、前記元素A、前記元素BおよびSを少なくとも含有する前記薄膜を基板上に形成するに際し、基板の温度を600 以下とする上記(10)~(12)のいずれかの蛍光体薄膜の製造方法。

(14) Zn、前記元素A、前記元素BおよびSを少なくとも含有する前記薄膜を基板上に形成するに際し、基板の温度を200 以下とする上記(10)~(12)のいずれかの蛍光体薄膜の製造方法。

【0011】本発明は、低温プロセスで作製できるEL材料を探索した結果、得られた発明である。本発明の蛍光体薄膜が母体材料の主成分として含有するチオアルミネート系材料やチオガレート系材料は、従来、多元組成制御技術の未熟さから、薄膜化したときの組成の安定性が低く、また、薄膜の形成時およびアニール時の温度を高くする必要のあったものである。

【0012】本発明者らは、緑色EL材料として優れているSrGa₂S₄:Euを薄膜化し、得られた薄膜に対して、従来より低温の700 でアニールを行い、EL素子を作製したが、所望の発光を得ることができなかった。この薄膜の発光輝度は、1kHz駆動で380cd/m²程度であり、EL素子用パネルとして使用するためには、輝度が不十分であった。

【0013】この結果を踏まえて、本発明者らは、700 程度の低温アニールでも十分な輝度が得られる蛍光体材料を探索した結果、チオアルミネート系材料またはチオガレート系材料を主成分とし、硫化亜鉛を副成分として含有する新規組成の材料を用いることにより、高輝度で発光する蛍光体薄膜を低いプロセス温度で実現できることを見いだした。例えば、ストロンチウムチオガレート系材料に硫化亜鉛を添加する場合、原子比Zn/Srと原子比Ga/Srとを制御することにより、アニール温度を低くしても十分に高い輝度が得られるようになる。

【0014】また、本発明の蛍光体薄膜を蒸着法により基板上に形成する際に、基板温度を600 以下、特に200 以下の低温とした場合でも、高結晶性の薄膜が得られる。

【0015】本発明においてプロセス温度の低下が可能となるのは、蛍光体薄膜の結晶化温度が低下するためと考えられる。結晶化温度が低下するメカニズムは明確ではない。しかし、硫化バリウムと硫化亜鉛とが比較的低温で共晶状態になるという報告例があるので、例えば、前記元素Aとしてアルカリ土類元素を用いる場合には、AlやGaなどのIII族元素の硫化物とアルカリ土類硫化物とが低温で反応または結晶化して、アルカリ土類チオアルミネートまたはアルカリ土類チオガレートの結晶が低温で合成可能となったものと考えられる。

【0016】また、発明者らは、それぞれ硫化亜鉛を添

加したチオアルミネート系材料やチオガレート系材料などの硫化物に所定量の酸素を添加してオキシ硫化物とすることにより、飛躍的に輝度が上がり、しかも、輝度寿命が著しく長くなることを見いだした。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0018】本発明において蛍光体薄膜は、母体材料と発光中心とを含有する。母体材料は、

組成式 $Zn_v A_x B_y O_z S_w$

で表される。前記組成式において、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1種の元素であり、Bは、Al、GaおよびInから選ばれた少なくとも1種の元素である。また、v、x、y、zおよびwは原子比を表し、

$v = 0.005 \sim 5$ 、

$x = 1 \sim 5$ 、

$y = 1 \sim 15$ 、

$z = 0 \sim 30$ (0を除く)、

$w = 0 \sim 30$ (0を除く)

であり、好ましくは

$v = 0.005 \sim 5$ 、

$x = 1 \sim 5$ 、

$y = 1 \sim 15$ 、

$z = 1 \sim 30$ 、

$w = 1 \sim 30$

である。

【0019】前記組成式で表される母体材料は、アルカリ土類チオアルミネート、アルカリ土類チオガレート、アルカリ土類チオインデート、希土類チオアルミネート、希土類チオガレート、希土類チオインデートもしくはこれらの2種以上が含まれる混合物からなる硫化物において、硫黄の一部を酸素で置換したオキシサルファイドに、硫化亜鉛が混合ないし化合されたものである。元素Aとしては、アルカリ土類元素、特にBaおよびSrの少なくとも1種が好ましく、これらはそれぞれ青色および緑色の発光をさせるために好ましい。元素Aと元素Bとの組み合わせは任意であるが、青色および緑色の発光をさせるためには、元素BとしてAlおよびGaの少なくとも1種を用いることが好ましい。

【0020】すなわち、前記硫化物としては、アルカリ土類チオアルミネート、アルカリ土類チオガレートおよびアルカリ土類チオインデートの少なくとも1種が好ましく、特に、元素AとしてBaを、元素BとしてAlを含むバリウムチオアルミネート、および、元素AとしてSrを、元素BとしてGaを含むストロンチウムチオガレートの少なくとも1種が好ましい。これらは結晶化温度が高いため、本発明を適用するのに好ましく、特に、バリウムチオアルミネートに発光中心としてEuを添加したものの、および、ストロンチウムチオガレートに発光

中心としてEuを添加したものが最も好ましく、これらの組み合わせは、それぞれ色純度の高い青色および緑色を高輝度で発光させるために有効である。また、これら好ましい硫化物において、アルカリ土類元素の一部を希土類元素で置換したのも好ましい。

【0021】以下、元素Aとして主としてアルカリ土類元素を用いる場合について詳細に説明する。

【0022】前記組成式において、vとxとの関係は、好ましくは

$v/x = 0.001 \sim 1$ 、より好ましくは
 $v/x = 0.01 \sim 0.5$ 、さらに好ましくは
 $v/x = 0.05 \sim 0.3$

である。v/xが小さすぎると、すなわちZn含有量が少なすぎると、蛍光体薄膜のアニール温度を高温にしないと高輝度が得られなくなる。一方、v/xが大きすぎると、すなわちZn含有量が多すぎると、アニール温度が高くては低くても高輝度が得られなくなる。これに対しZn含有量が適当であれば、アニール温度が低温、例えば750 未満であっても高輝度が得られる。

【0023】前記組成式において、xとyとの関係は、好ましくは

$y/x = 1 \sim 4$ 、より好ましくは
 $y/x = 1.5 \sim 3$ 、さらに好ましくは
 $y/x = 1.6 \sim 1.99$ 、最も好ましくは
 $y/x = 1.70 \sim 1.90$

である。Znを添加し、かつ、y/xをこの範囲とすることにより、低温アニールを行ったときの輝度がさらに向上する。

【0024】上記母体材料において、酸素と硫黄とが混在する組成は、輝度特性、寿命特性を向上させ、輝度の劣化を防止する。前記三元系硫化物(A-B-S)を母体材料として含有する薄膜が酸素を含有する場合、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、薄膜に添加された発光中心(希土類元素)が化合物結晶場内で有効な遷移を有し、高輝度な発光が得られるものと考えられる。また、母体材料が純粋な硫化物である場合と比較して、酸素との化合物が混在することにより空気中で安定になる。この酸化物成分が空気から発光部を保護することになる。酸素含有量が多いほうが輝度寿命は長くなるが、酸素含有量が多すぎると、輝度が低くなってしまふ。高輝度かつ長寿命を実現するためには、前記組成式において好ましくは

$z/(z+w) = 0.005$ 、より好ましくは
 $z/(z+w) = 0.01$
 となるように、かつ、好ましくは
 $z/(z+w) = 0.85$ 、より好ましくは
 $z/(z+w) = 0.5$

となるように、母体材料中の酸素量を調整することが望ましく、特に寿命を向上させるためには、好ましくは
 $z/(z+w) = 0.1$ 、より好ましくは

$z/(z+w) = 0.2$

とし、特に高輝度を得るためには、好ましくは

$z/(z+w) = 0.3$

とする。

【0025】蛍光体薄膜は、結晶化していることが好ましいが、明確な結晶構造を有しない非晶質状態であってもよい。

【0026】蛍光体薄膜に含まれる結晶としては、 $A_5B_2(O,S)_8$ 、 $A_4B_2(O,S)_7$ 、 $A_2B_2(O,S)_5$ 、 $AB_2(O,S)_4$ 、 $AB_4(O,S)_7$ 、 $A_4B_{14}(O,S)_{25}$ 、 $AB_8(O,S)_{13}$ および $AB_{12}(O,S)_{19}$ の1種または2種以上であることが好ましい。蛍光体薄膜中のZnは、少なくとも一部がZnSとして存在していてもよく、元素Aおよび/または元素Bの少なくとも一部を置換する形で上記結晶中に含まれていてもよく、Zn、AおよびBを含有する他の結晶(例えば斜方晶など)中に含まれていてもよく、これらのうちの2以上の形態で存在していてもよい。

【0027】 $Zn_vA_xB_yO_zS_w$ が化学量論組成の化合物であるとき、この化合物は、 $v\{Zn(O,S)\}$ と $x\{A(O,S)\}$ と $(y/2)\{B_2(O,S)_3\}$ とからなると考えられる。したがって、 $z+w = v+x+3y/2$ のときがほぼ化学量論組成である。高輝度の発光を得るためには蛍光体薄膜の組成が化学量論組成付近であることが好ましく、具体的には
 $0.9(v+x+3y/2)/(z+w) = 1.1$
 であることが好ましい。

【0028】発光中心として添加する元素は、希土類元素であることが好ましい。希土類元素は、少なくともSc、Y、La、Ce、Pr、Nd、Gd、Tb、Ho、Er、Tm、Lu、Sm、Eu、Dy、Ybから選択される。バリウムチオアルミネート母体材料と組み合わせる発光中心は、青色蛍光体とするためにはEu、緑色蛍光体とするためにはCe、Tb、Ho、赤色蛍光体とするためにはSm、Yb、Ndが好ましく、このうち、本発明で用いる母体材料と組み合わせた場合に最も強い発光が得られることから、Euを用いることが好ましい。ストロンチウムチオガレート母体材料とEuとを組み合わせれば緑色蛍光体となり、ストロンチウムチオインデート母体材料またはバリウムチオインデート母体材料とEuとを組み合わせれば赤色蛍光体となる。発光中心となる元素の添加量は、前記組成式における元素Aに対して0.5~10原子%であることが好ましい。

【0029】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。

【0030】蛍光体薄膜の膜厚は、特に制限されるものではないが、厚すぎると駆動電圧が上昇し、薄すぎると発光効率が低下する。本発明では、蛍光体薄膜の厚さを、好ましくは50~700nm、より好ましくは100

～300nmとする。この範囲の厚さとすれば、輝度および発光効率が共に優れた蛍光体薄膜が実現する。

【0031】本発明の蛍光体薄膜は、EL素子中において硫化亜鉛(ZnS)薄膜により両側から挟まれていることが好ましい。すなわち、EL素子中において、ZnS薄膜/蛍光体薄膜/ZnS薄膜からなる積層構造をとることが好ましい。蛍光体薄膜をZnS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、ドライブしやすい200V以下の印加電圧で高輝度のEL素子を得ることができる。ZnS薄膜の膜厚は、好ましくは30nm～400nm、より好ましくは100nm～300nmである。なお、ZnS薄膜を設ける場合、上記した3層構造に限らず、ZnS薄膜/蛍光体薄膜/ZnS薄膜/蛍光体薄膜/ZnS薄膜/ZnS薄膜のように、積層体の最外層がZnS薄膜となるようにZnS薄膜と蛍光体薄膜とを交互に積層した構造としてもよく、あるいは、ZnS薄膜/蛍光体薄膜/ZnS薄膜の3層からなる積層体を1単位として、この単位を複数積層した構造としてもよい。また、ZnS薄膜/蛍光体薄膜/ZnS薄膜構造の両側に、Al₂O₃等の各種酸化物や窒素酸化物からなる薄膜を設けた構造とすることも好ましい。このような薄膜の厚さが50nm程度と薄い場合には、上記ZnS薄膜と組み合わせて設けることにより、主に高輝度に発光させるための、蛍光体薄膜への電子の注入層として機能する。また、Al₂O₃等からなる薄膜は、後述する酸化性雰囲気中でのアニールの際に、蛍光体薄膜への雰囲気中からの酸素導入量を制御するキャップ層としても機能する。Al₂O₃等からなる薄膜の厚さは、好ましくは5～150nm、より好ましくは10～100nmである。

【0032】本発明の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、Zn_vSr_xGa_yO_zS_w:Eu蛍光体薄膜を例にとり説明する。

【0033】蒸着法では、例えば、Euを添加した硫化ストロンチウムペレット、硫化ガリウムペレットおよび硫化亜鉛ペレットを作製し、H₂Sガスを導入した真空槽内でこれらのペレットを蒸発源として3元蒸着すればよい。ここでH₂Sガスは、硫黄を蒸発物質と反応させるために用いている。

【0034】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。蒸発源のEu含有量と、その蒸発源を用いて形成された薄膜中のEu含有量とは異なるので、薄膜中において所望の含有量となるように蒸発源中のEu含有量を調整する。

【0035】蒸着中の基板温度は、好ましくは室温～600、より好ましくは100～200とすればよい。基板温度が高すぎると、形成される薄膜表面の凹凸が激しくなったり、薄膜中にピンホールが発生してEL素子に電流リークの問題が発生したりしやすくなる。ま

た、薄膜が褐色に色づくこともある。一方、基板温度が低すぎると、薄膜の結晶性が悪くなる。

【0036】成膜後には、薄膜の結晶性を向上させ、また、薄膜組成を調整するために、アニールを行うことが好ましい。このアニールの際の雰囲気は、真空、N₂、Arなどの還元性雰囲気、空気等の酸化性雰囲気、S蒸気、H₂Sなどから目的に応じて適宜選択すればよい。このうち酸化性雰囲気中でのアニールは、薄膜中に酸素を導入して前記した好ましい組成の母体材料を得るために有効である。酸化性雰囲気としては、空気または空気より酸素濃度の高い雰囲気が好ましい。アニール温度は、通常、500～1000の範囲、特に600～800の範囲内に設定すればよいが、本発明では、アニール温度が750未満、特に700以下であっても、十分に高い輝度が得られる。なお、アニール温度が低すぎると、結晶性向上による輝度向上効果が不十分となる。アニール時間は、通常、1～60分間、好ましくは5～30分間である。アニール時間が短すぎると、アニールによる効果が十分に実現しない。一方、アニール時間を著しく長くしてもアニールによる効果は顕著には増大しないほか、蛍光体薄膜以外の構成要素(電極や基板など)が長時間の加熱によりダメージを受けてしまうことがあり、好ましくない。

【0037】なお、蛍光体薄膜中への酸素の導入は、上記したアニール時のほか、薄膜形成時に行うことも可能である。たとえば、蒸発源の少なくとも1種として酸化物を用いたり、反応性ガスとして少なくとも酸素ガスをを用いる反応性蒸着によって薄膜を形成したりすればよい。また、これらの酸素導入法の2種以上を組み合わせることもできる。

【0038】形成された蛍光体薄膜は、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X線回折により行うことができる。

【0039】蛍光体薄膜蒸着時の圧力は、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H₂S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。H₂Sガスの導入量としては、真空系の能力にもよるが5～200SCCM、特に10～30SCCMが好ましい。

【0040】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。

【0041】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。

【0042】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1000~1400程度、温度制御の精度は、好ましくは1000で±1、より好ましくは±0.5程度である。

【0043】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1に示す。ここでは、発光中心であるEuを添加した硫化ストロンチウム、硫化ガリウムおよび硫化亜鉛をそれぞれ蒸発源とし、H₂Sを導入しつつ薄膜を形成する場合について説明する。図1において、真空層11内には、基板12と、EB(エレクトロンビーム)蒸発源14、15、16が配置されている。

【0044】EB蒸発源14、15、16には、発光中心の添加された硫化ストロンチウム14a、硫化亜鉛15a、硫化ガリウム16aがそれぞれ収容される坩堝40、50、60と、電子放出用のフィラメント41a、51a、61aをそれぞれ内蔵した電子銃41、51、61が、それぞれ設けられている。電子銃41、51、61内には、電子ビームをコントロールする機構が内蔵されている。電子銃41、51、61には、交流電源42、52、62およびバイアス電源43、53、63が接続されている。電子銃41、51、61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、硫化ストロンチウム14a、硫化亜鉛15a、硫化ガリウム16aを所定の蒸発速度で蒸発させることができる。図においては3つのEガン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。

【0045】なお、図示例では、説明を容易にするために各蒸発源14、15、16の配置が基板に対して偏在しているようにも見えるが、実際には、形成される薄膜の組成および膜厚が均一となるような位置に配置される。また、図1では、EB蒸発源を3つ用いる場合について説明したが、蒸発源はEB蒸発源に限定されるものではなく、蒸発対象物や蒸着条件などに応じ、抵抗加熱蒸発源等の他の蒸発源を用いてもよい。

【0046】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、H₂S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。

【0047】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の回転軸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速度で回転可能なようになっている。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。

【0048】このような装置を用い、EB蒸発源14、15、16からそれぞれ蒸発させた硫化ストロンチウム蒸気、硫化亜鉛蒸気および硫化ガリウム蒸気を基板12上で堆積結合させ、Eu添加ストロンチウムジnkガリウムサルファイドを含有する蛍光体薄膜を形成する。そのとき、必要により基板12を回転させることにより、堆積される蛍光体薄膜の組成と膜厚分布をより均一なものとするることができる。

【0049】本発明の蛍光体薄膜をEL素子とするためには、図5に示す2重絶縁型構造中の発光層5として、または、前述したような厚膜または薄板の誘電体層からなる絶縁層を片側のみに設けた構造における発光層として、本発明の蛍光体薄膜、または、蛍光体薄膜、ZnS薄膜およびAl₂O₃薄膜からなる前記積層体などを用いればよい。

【0050】なお、EL素子において、絶縁層、発光層、電極等の隣り合う各層の間には、密着を上げるための層、応力を緩和するための層、反応を制御するための層など、各種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を用いるなどして平坦性を向上させてもよい。

【0051】例えば、図5において、下部絶縁層4A上には、平坦化を目的として、溶液塗布焼成法により形成された誘電体層を設けてもよい。なお、溶液塗布焼成法とは、誘電体材料の前駆体溶液を基板に塗布し、焼成によって誘電体層を形成する方法であり、ゾルゲル法やMOD(Metallo-Organic Decomposition)法が含まれる。

【0052】また、厚膜絶縁層から蛍光体薄膜への元素拡散を抑制する必要があるときには、厚膜絶縁層と蛍光体薄膜との間に、例えばBaTiO₃からなるバリア層を設けることが好ましい。

【0053】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うるように、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発光層等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)、フオルステライト(2MgO・SiO₂)、ステアタイト

($MgO \cdot SiO_2$)、ムライト($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$)、ベリリア(BeO)、窒化アルミニウム(AlN)、窒化ケイ素(Si_3N_4)、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。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、本発明の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。

【0054】誘電体厚膜(下部絶縁層)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。誘電体厚膜の抵抗率としては、 $10^8 \cdot cm$ 以上、特に $10^{10} \sim 10^{18} \cdot cm$ 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、その比誘電率としては、好ましくは $=100 \sim 10000$ 程度である。膜厚としては、 $5 \sim 50 \mu m$ が好ましく、 $10 \sim 30 \mu m$ が特に好ましい。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。

【0055】薄膜絶縁層(上部絶縁層)の構成材料としては、例えば酸化ケイ素(SiO_2)、窒化ケイ素(Si_3N_4)、酸化タンタル(Ta_2O_5)、チタン酸ストロンチウム($SrTiO_3$)、酸化イットリウム(Y_2O_3)、チタン酸バリウム($BaTiO_3$)、チタン酸鉛($PbTiO_3$)、PZT、ジルコニア(ZrO_2)、シリコンオキシナイトライド($SiON$)、アルミナ(Al_2O_3)、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 $50 \sim 1000 nm$ 、特に $100 \sim 500 nm$ 程度である。

【0056】下部電極は、通常、下部絶縁層内に形成される。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。

【0057】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 In_2O_3 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。 In_2O_3 に対する SnO_2 の混合比は、好ましくは $1 \sim 20$ 質量%、より好ましくは $5 \sim 12$ 質量%である。また、IZOでの In_2O_3 に対する ZnO の混合比は、通常、 $12 \sim 32$ 質量%程度である。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。

【0058】また、電極は、シリコンを主成分として含有するものでもよい。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、 $0.001 \sim 5$ 原子%程度が好ましい。

【0059】電極形成方法は、蒸着法、スパッタ法、CVD法、ゾルゲル法、印刷焼成法などの既存の方法から適宜選択すればよいが、特に、内部に電極を含む誘電体厚膜を設けた構造とする場合、電極も誘電体厚膜と同じ方法で形成することが好ましい。

【0060】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 $1 \cdot cm$ 以下、より好ましくは $0.003 \sim 0.1 \cdot cm$ 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 $50 \sim 2000 nm$ 、より好ましくは $100 \sim 1000 nm$ 程度である。

【0061】本発明の蛍光体薄膜は各種ELパネルに適用可能であり、例えば、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色を表示するパーソナリカラーパネルに好適である。

【0062】

【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。

【0063】実施例1

本発明の蛍光体薄膜を用いたEL素子(ELパネル)を作製した。このEL素子は、図4に示す構造を基本とす

るものである。

【0064】基板2および絶縁層4を、ともにBaTiO₃-PbTiO₃系の誘電体材料(比誘電率5000)から構成し、下部電極3AをPdから構成した。まず、基板2となるシートを作製し、この上に下部電極3Aおよび絶縁層4となるペーストをスクリーン印刷してグリーンシートとし、これらを同時に焼成した。次いで、絶縁層4表面を研磨して、厚さを30μmとした。さらに、絶縁層4上に厚さ400nmのBaTiO₃膜からなるバリア層をスパッタリング法により形成した後、700

の空気中でアニールした。
【0065】次いで、バリア層上に、Al₂O₃薄膜(50nm)/ZnS薄膜(200nm)/蛍光体薄膜(200nm)/ZnS薄膜(200nm)/Al₂O₃薄膜(50nm)構造からなる積層薄膜を発光層5として形成した。なお、カッコ内の数値は厚さであり、各薄膜は蒸着法により形成した。

【0066】蛍光体薄膜の形成にあたっては、以下に説明する3元蒸着法を用いた。まず、Euを5モル%添加したSrSペレットを入れたEB蒸発源、ZnSペレットを入れたEB蒸発源およびGa₂S₃ペレットを入れたEB蒸発源を、H₂Sガスを導入した真空槽内に設け、同時にそれぞれの蒸発源より蒸発させることにより、150に加熱して回転させた基板上にZn_vSr_xGa_yO_zS_w:Eu薄膜を形成した。それぞれの蒸発源の蒸発速度は、Zn_vSr_xGa_yO_zS_w:Eu薄膜の成膜速度が1nm/sとなるように調節した。H₂Sガスの流量は20SCCMとした。

【0067】最上層のAl₂O₃薄膜を形成した後、700の空気中で10分間アニールした。

【0068】また、組成測定のために、Si基板にも前記積層薄膜を形成した後、アニールを行った。この積層薄膜の形成条件およびアニール条件は、EL素子中の上記積層薄膜と同じとした。この積層薄膜中の蛍光体薄膜を蛍光X線分析により組成分析した結果、原子比(任意単位)で

Zn: 1.36、
Sr: 8.82、
Ga: 16.42、
O: 7.01、
S: 26.44、
Eu: 0.45

であった。すなわち、Zn_vSr_xGa_yO_zS_w:Euにおける原子比は、

v/x = 0.15、
y/x = 1.86、

z/(z+w) = 0.21、

(v+x+3y/2)/(z+w) = 1.04

であることがわかった。また、Eu添加量は、Srに対し5.1原子%となる。なお、組成測定用の蛍光体薄膜

とEL素子中の蛍光体薄膜とで組成が同じとなることは、あらかじめ確認してある。

【0069】次に、最上層のAl₂O₃薄膜上に、ITOターゲットを用いた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(上部電極3B)を形成し、EL素子を完成した。

【0070】このEL素子の上部電極および下部電極から電極を引き出し、1kHzでパルス幅50μsの両極性電界を印加して発光特性を測定したところ、輝度2170cd/m²、CIE 1931色度図で(0, 2218, 0, 6954)のNTSCレベルの緑色発光が再現性よく得られた。このEL素子の発光スペクトルを図2に示す。

【0071】比較例として、上記蛍光体薄膜に替えて、Znを含有しないSrGa₂(S, O)₄蛍光体薄膜を有するEL素子を作製した。この蛍光体薄膜も、空気中において700で10分間アニールした。この比較例素子と本発明の素子とについて、印加電圧(V)と輝度(L)との関係を調べた。図3にL-V特性を示す。図3から、蛍光体薄膜を基板温度150という低温で形成し、かつ、700での低温アニールを行った場合において、本発明では従来より著しく高い輝度の緑色発光が得られることが明らかである。

【0072】また、アニール条件を制御することにより蛍光体薄膜のz/(z+w)を0.003または0.110としたほかは上記と同様にして、EL素子を形成した。これらのEL素子について、1kHzの交流電圧を連続して印加することにより輝度劣化を評価した。その結果、40時間後の発光輝度は、z/(z+w)が0.110である素子が初期輝度の70%であったのに対し、z/(z+w)が0.003である素子は初期輝度の20%であり、蛍光体薄膜の酸素含有量制御により輝度寿命を著しく改善できることが確認できた。

【0073】実施例2

SrSペレットに替えてBaSペレットを、Ga₂S₃ペレットに替えてAl₂S₃ペレットを用い、Zn_vBa_xAl_yO_zS_w:Euからなる厚さ300nmの蛍光体薄膜を形成したほかは実施例1の本発明素子と同様にして、EL素子を作製した。蛍光X線分析により組成分析した結果、このZn_vBa_xAl_yO_zS_w:Euの原子比組成

(任意単位)は、

Zn: 1.40、
Ba: 8.86、
Al: 16.45、
O: 6.88、
S: 26.50、
Eu: 0.44

であり、

v/x = 0.16、

y/x = 1.86、

z/(z+w) = 0.21、

$(v + x + 3y / 2) / (z + w) = 1.05$ であることがわかった。なお、Eu添加量は、Baに対し5原子%となる。

【0074】このEL素子について、実施例1と同様にして発光特性を測定したところ、輝度700cd/m²の青色発光が再現性よく得られた。一方、比較例として、上記蛍光体薄膜に替えて、Znを含有しないBaAl₂(S, O)₄蛍光体薄膜を有するEL素子を作製した。この蛍光体薄膜も、空气中において700で10分間アニールした。この比較例素子における発光は、青色ではなく輝度が数cd/m²の暗いオレンジ色であった。この結果から、蛍光体薄膜を基板温度150という低温で形成し、かつ、700での低温アニールを行った場合において、本発明では従来より著しく高い輝度の青色発光が得られることが明らかである。

【0075】また、アニール条件を制御することにより蛍光体薄膜のz / (z + w)を0.003としたほかは上記と同様にして、EL素子を形成した。このEL素子と、z / (z + w)が0.21である上記EL素子について、1kHzの交流電圧を連続して印加することにより輝度劣化を評価した。その結果、40時間後の発光輝度は、z / (z + w)が0.21である素子が初期輝度の60%であったのに対し、z / (z + w)が0.003である素子は初期輝度の30%であり、蛍光体薄膜の酸素含有量制御により輝度寿命を著しく改善できることが確認できた。

【0076】実施例3

Zn_vSr_xGa_yO_zS_w:Euからなる蛍光体薄膜においてv / xおよびy / xを表1に示す値としたほかは実施例1と同様にして、EL素子を作製した。これらのEL素子について、実施例1と同様にして輝度を測定した。結果を表1に示す。

【0077】

【表1】

表 1

素子 No.	v/x	y/x	輝度 (cd/m ²)
1	1.27	2.52	631
2	0.05	1.78	1742
3	0.35	2.48	655
4	0.27	1.73	1711
5	0.15	1.86	2170

*

【0078】表1から本発明の効果が明らかである。すなわち、蛍光体薄膜中にZnを導入することにより輝度が向上し、v / x = 0.001 ~ 1かつy / x = 1.6 ~ 1.99のときに、特に高い輝度が得られている。

【0079】なお、元素AとしてBaを、元素BとしてInを、発光中心としてEuをそれぞれ用いて蛍光体薄膜を形成し、700の低温アニールを行う実験を行った。その結果、蛍光体薄膜へのZnの添加により、赤色発光の輝度向上が認められた。

【0080】

【発明の効果】本発明の蛍光体薄膜は、色純度が良好かつ高輝度の青、緑、赤の発光が再現性よく得られる。したがって、この蛍光体薄膜を用いれば、ELパネルにカラーフィルタを設ける必要がない。しかも、本発明では、このような優れた発光特性が低温プロセスで実現する。したがって、本発明は、多色EL素子やフルカラーEL素子の性能向上および低コスト化に著しく貢献できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の蛍光体薄膜の形成に用いる装置の構成例を示す概略断面図である。

【図2】実施例1で作製した本発明のEL素子(ELパネル)の発光スペクトルを示したグラフである。

【図3】実施例1で作製した本発明のEL素子(パネル)と比較例のEL素子(パネル)とについて、L(輝度) - V(電圧)特性を比較して示したグラフである。

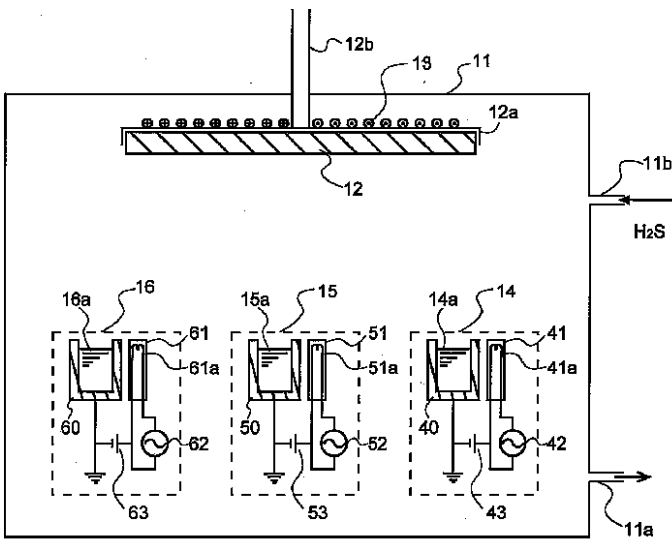
【図4】EL素子の一部を切り出して示す斜視図である。

【図5】2重絶縁層型構造のEL素子の一部を切り出して示す斜視図である。

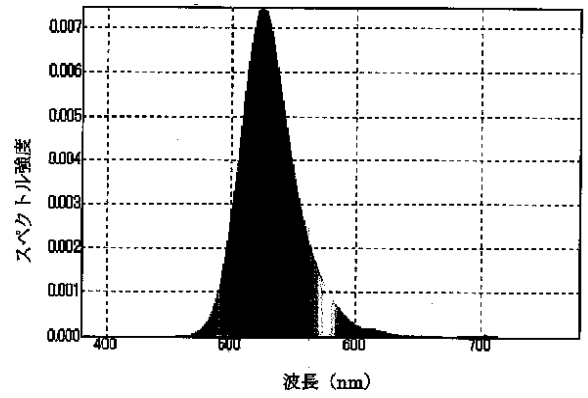
【符号の説明】

- 1 1 真空槽
- 1 2 基板
- 1 3 加熱手段
- 1 4 E B蒸発源
- 1 5 E B蒸発源
- 1 6 E B蒸発源
- 2 基板
- 3 A 下部電極
- 40 3 B 上部電極
- 4 絶縁層
- 4 A 下部絶縁層
- 4 B 上部絶縁層
- 5 発光層

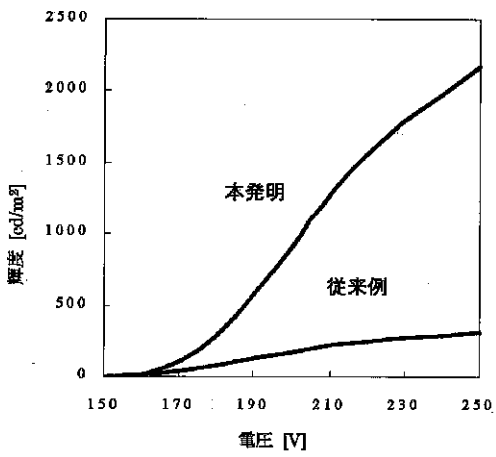
【図1】



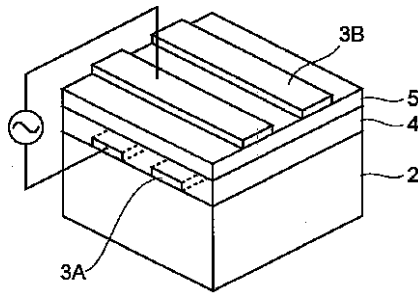
【図2】



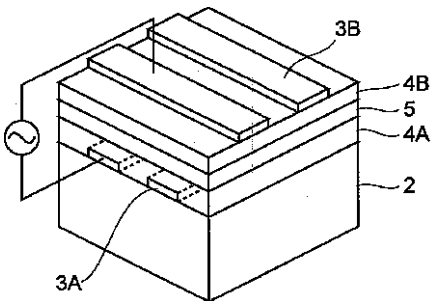
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
C 0 9 K 11/86		C 0 9 K 11/86	
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	
33/14		33/14	Z
(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	Fターム(参考)	3K007 AB02 AB04 AB18 BA06 DA02 DA05 DB01 DB02 DC02 DC04 EA02 EC01 EC02 FA01 FA03
(72)発明者 長野 克人	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		4H001 CA04 CF01 CF02 XA00 XA08 XA12 XA13 XA16 XA20 XA30 XA31 XA38 XA49 XA56 YA63

专利名称(译)	磷光体薄膜，其制造方法和EL面板		
公开(公告)号	JP2003301171A	公开(公告)日	2003-10-21
申请号	JP2002381967	申请日	2002-12-27
[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	矢野義彦 大池智之 高橋聖樹 長野克人		
发明人	矢野 義彦 大池 智之 高橋 聖樹 長野 克人		
IPC分类号	H05B33/10 C09K11/00 C09K11/08 C09K11/62 C09K11/64 C09K11/77 C09K11/84 C09K11/86 H05B33/14		
CPC分类号	C09K11/7729 C09K11/773 C09K11/7731 C09K11/7734 C09K11/7789 H05B33/14 Y10S428/917		
FI分类号	C09K11/00.F C09K11/08.A C09K11/08.B C09K11/62 C09K11/64.CPG C09K11/86 H05B33/10 H05B33/14.Z		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB04 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/DA02 3K007/DA05 3K007/DB01 3K007/DB02 3K007/DC02 3K007/DC04 3K007/EA02 3K007/EC01 3K007/EC02 3K007/FA01 3K007/FA03 4H001/CA04 4H001/CF01 4H001/CF02 4H001/XA00 4H001/XA08 4H001/XA12 4H001/XA13 4H001/XA16 4H001/XA20 4H001/XA30 4H001/XA31 4H001/XA38 4H001/XA49 4H001/XA56 4H001/YA63 3K107/AA07 3K107/AA09 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/DD55 3K107/DD56 3K107/FF14 3K107/FF17 3K107/GG26 4H001/XA90		
代理人(译)	石井洋一		
优先权	2002030133 2002-02-06 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过降低高处理温度来实现高质量和廉价的磷光体薄膜，这是硫代铝酸盐基和硫代没食子酸酯基磷光体材料的问题。另外，通过使用该荧光体薄膜，可以实现用于全色EL的EL面板。包含基材和发光中心的荧光体薄膜，该基材由以下组成式表示。组成式 $Zn_v A_x B_y O_z S_w$ （在组成式中，A是选自Mg，Ca，Sr，Ba和稀土元素中的至少一种元素，B是选自Al，Ga和In中的至少一种元素，v，x，y，z和w表示原子比，v = 0.005-5，x = 1-5，y = 1-15，z = 0-30（不包括0），w = 0-30（不包括0））

【图4】

