

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4897678号
(P4897678)

(45) 発行日 平成24年3月14日(2012.3.14)

(24) 登録日 平成24年1月6日(2012.1.6)

(51) Int.Cl.	F I	
C09K 11/00 (2006.01)	C09K 11/00	F
C09K 11/64 (2006.01)	C09K 11/64	CPC
C09K 11/62 (2006.01)	C09K 11/62	
C09K 11/88 (2006.01)	C09K 11/88	
H05B 33/14 (2006.01)	H05B 33/14	Z

請求項の数 37 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-521763 (P2007-521763)	(73) 特許権者	508120846
(86) (22) 出願日	平成17年7月22日(2005.7.22)		アイファイアー・アイピー・コーポレーション
(65) 公表番号	特表2008-506820 (P2008-506820A)		カナダ・L6J・7W5・オンタリオ・オークヴィル・コーンウォール・ロード・1400・ユニット・#5
(43) 公表日	平成20年3月6日(2008.3.6)	(73) 特許権者	000001889
(86) 国際出願番号	PCT/CA2005/001151		三洋電機株式会社
(87) 国際公開番号	W02006/007728		大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(87) 国際公開日	平成18年1月26日(2006.1.26)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成20年7月10日(2008.7.10)		弁理士 志賀 正武
(31) 優先権主張番号	60/589,801	(74) 代理人	100089037
(32) 優先日	平成16年7月22日(2004.7.22)		弁理士 渡邊 隆
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エレクトロルミネセントディスプレイの発光体に使用するための酸化アルミニウムと酸窒化アルミニウム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

厚い誘電体膜エレクトロルミネセントデバイスのための発光体ラミネートであって、前記ラミネートは、

希土類活性なアルカリ土類チオアルミネート発光体薄膜層と、

前記発光体薄膜層の底部に直接隣接および接触して提供され且つ20nmから50nmの厚さを有する酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層と、

前記酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層の下の厚膜誘電体層であって、底部層及び平滑層を有する厚膜誘電体層と、

前記平滑層の最上部に提供されたチタン酸バリウムの層とを有することを特徴とするラミネート。

【請求項2】

前記発光体薄膜層が $AB_xC_y:RE$ で表されるとき、

AはMg、Ca、Sr、またはBaのうちの少なくとも1つであり、

BはAlまたはInのうちの少なくとも1つであり、

CはSまたはSeのうちの少なくとも1つであり、

REは希土類活性種であり、

$2 \leq x \leq 4$ かつ $4 \leq y \leq 7$ である

ことを特徴とする請求項1に記載のラミネート。

【請求項3】

REは、EuおよびCeから成るグループから選択される1つ以上の希土類活性種であることを特徴とする請求項2に記載のラミネート。

【請求項4】

前記発光体は、約2から約2.5のアルミニウム対バリウムの比を有するバリウムチオアルミネートであることを特徴とする請求項3に記載のラミネート。

【請求項5】

前記発光体は、マグネシウム対バリウム・プラス・マグネシウムの原子濃度の比が約0.001から0.2の範囲にあるマグネシウムバリウムチオアルミネートであることを特徴とする請求項3に記載のラミネート。

【請求項6】

前記発光体は三価のユーロピウムまたはセリウムにより活性化され、ユーロピウムまたはセリウム対バリウムまたはバリウム・プラス・マグネシウムの原子比が約0.005から約0.094の範囲にあることを特徴とする請求項3に記載のラミネート。

【請求項7】

前記発光体は三価のユーロピウムまたはセリウムにより活性化され、ユーロピウムまたはセリウム対バリウムまたはバリウム・プラス・マグネシウムの原子比が約0.015から約0.035の範囲にあることを特徴とする請求項3に記載のラミネート。

【請求項8】

前記発光体は、混合されたSとSeの濃度の0.2より少ない相対的な原子濃度の酸素をさらに有することを特徴とする請求項3に記載のラミネート。

【請求項9】

前記酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層は前記発光体薄膜構造に付着されることを特徴とする請求項1に記載のラミネート。

【請求項10】

前記酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層は真空堆積プロセスによって堆積されることを特徴とする請求項1に記載のラミネート。

【請求項11】

前記真空堆積プロセスはスパッタリングであることを特徴とする請求項10に記載のラミネート。

【請求項12】

スパッタリングは、アルゴン対窒素の比が約の4:1から1:1の範囲内であって、処理圧力が約 8×10^{-4} mbarから 6×10^{-3} mbarの範囲内に維持される低圧力窒素雰囲気で行なわれることを特徴とする請求項11に記載のラミネート。

【請求項13】

スパッタリングは低圧力酸素含有雰囲気で行なわれることを特徴とする請求項11に記載のラミネート。

【請求項14】

スパッタリングは低圧力酸素および窒素含有雰囲気で行なわれることを特徴とする請求項11に記載のラミネート。

【請求項15】

前記厚膜誘電体層は、マグネシウムニオブ酸鉛(PMN)またはマグネシウムニオブ酸チタン酸鉛(PMN-PT)の底部層、およびジルコン酸チタン酸鉛(PZT)の上部層を平滑層として有することを特徴とする請求項1に記載のラミネート。

【請求項16】

タンタル酸バリウムのさらなる層が前記チタン酸バリウムの層の上に提供され、前記タンタル酸バリウムのさらなる層は前記酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層の直接下に存在することを特徴とする請求項1に記載のラミネート。

【請求項17】

前記タンタル酸バリウムの層は約30nmから約70nmの厚さを持っていることを特徴とする請求項16に記載のラミネート。

10

20

30

40

50

【請求項 18】

前記チタン酸バリウムの層は約 100 nm から約 200 nm の厚さを持っていることを特徴とする請求項 1 に記載のラミネート。

【請求項 19】

前記厚膜誘電体層の底部層はマグネシウムニオブ酸鉛 (PMN) またはマグネシウムニオブ酸チタン酸鉛 (PMN-PT) を備え、前記厚膜誘電体層の平滑層はジルコン酸チタン酸鉛 (PZT) を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のラミネート。

【請求項 20】

厚膜誘電体エレクトロルミネセントデバイスに希土類活性種でドーブしたアルカリ土類チオアルミネート発光体の輝度および動作寿命を改善するための方法であって、

前記デバイス内に請求項 1 に記載のラミネートを提供する段階を有することを特徴とする方法。

10

【請求項 21】

チオアルミネート発光体と、

前記発光体の底面に直接隣接し且つ 20 nm から 50 nm の厚さを有する酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウムの層と、

前記酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウムの下の厚膜誘電体層であって、底部層及び平滑層を有する厚膜誘電体層と、

前記平滑層の最上部に提供されたチタン酸バリウムの層と

を有することを特徴とする厚膜誘電体エレクトロルミネセントデバイス。

20

【請求項 22】

前記発光体が $AB_xC_y:RE$ で表されるとき、

A は Mg、Ca、Sr、または Ba のうちの少なくとも 1 つであり、

B は Al または In のうちの少なくとも 1 つであり、

C は S または Se のうちの少なくとも 1 つであり、

RE は希土類活性種であり、

$2 \leq x \leq 4$ かつ $4 \leq y \leq 7$ である

ことを特徴とする請求項 21 に記載のデバイス。

【請求項 23】

RE は、Eu および Ce から成るグループから選択される 1 つ以上の希土類活性種であることを特徴とする請求項 22 に記載のデバイス。

30

【請求項 24】

前記発光体は、約 2 から約 2.5 のアルミニウム対バリウムの比を有するバリウムチオアルミネートであることを特徴とする請求項 23 に記載のデバイス。

【請求項 25】

前記発光体は、マグネシウム対バリウム・プラス・マグネシウムの原子濃度の比が約 0.001 から 0.2 の範囲にあるマグネシウムバリウムチオアルミネートであることを特徴とする請求項 23 に記載のデバイス。

【請求項 26】

前記発光体は三価のユーロピウムまたはセリウムにより活性化され、ユーロピウムまたはセリウム対バリウムまたはバリウム・プラス・マグネシウムの原子比が約 0.005 から約 0.094 の範囲にあることを特徴とする請求項 23 に記載のデバイス。

40

【請求項 27】

前記発光体は三価のユーロピウムまたはセリウムにより活性化され、ユーロピウムまたはセリウム対バリウムまたはバリウム・プラス・マグネシウムの原子比が約 0.015 から約 0.035 の範囲にあることを特徴とする請求項 23 に記載のデバイス。

【請求項 28】

前記発光体は、混合された S と Se の濃度の 0.2 より少ない相対的な原子濃度の酸素をさらに有することを特徴とする請求項 23 に記載のデバイス。

【請求項 29】

50

前記酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウムの層は前記発光体に付着されることを特徴とする請求項 2 1 に記載のデバイス。

【請求項 3 0】

前記酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウムの層は真空堆積プロセスによって堆積されることを特徴とする請求項 2 1 に記載のデバイス。

【請求項 3 1】

前記真空堆積プロセスはスパッタリングであることを特徴とする請求項 3 0 に記載のデバイス。

【請求項 3 2】

スパッタリングは、アルゴン対窒素の比が約の 4 : 1 から 1 : 1 の範囲内であって、処理圧力が約 8×10^{-4} mbar から 6×10^{-3} mbar の範囲内に維持される低圧力窒素雰囲気で行なわれることを特徴とする請求項 3 1 に記載のデバイス。

10

【請求項 3 3】

スパッタリングは低圧力酸素含有雰囲気で行なわれることを特徴とする請求項 3 1 に記載のデバイス。

【請求項 3 4】

スパッタリングは低圧力酸素および窒素含有雰囲気で行なわれることを特徴とする請求項 3 1 に記載のデバイス。

【請求項 3 5】

タンタル酸バリウムのさらなる層が前記チタン酸バリウムの層の上に提供され、前記タンタル酸バリウムのさらなる層は前記酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層の直接下に存在することを特徴とする請求項 2 1 に記載のデバイス。

20

【請求項 3 6】

前記タンタル酸バリウムの層は約 30 nm から約 70 nm の厚さを持っていることを特徴とする請求項 3 5 に記載のデバイス。

【請求項 3 7】

前記チタン酸バリウムの層は約 100 nm から約 200 nm の厚さを持っていることを特徴とする請求項 2 1 に記載のデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、高い誘電率を持った厚膜誘電体層を使用するフルカラー交流(ac)エレクトロルミネセントディスプレイのために使用される、青色光を発する発光体材料の動作安定性を改善することに関わる。さらに詳細には、本発明は、発光体の劣化を防止するための発光体層と接触する酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層を提供する。

【背景技術】

【0002】

厚膜誘電体構造は、特許文献 1 で例示されているように、薄膜エレクトロルミネセント(TFEL)と比較して、絶縁破壊に対するより優秀な抵抗と、さらに低い動作電圧を提供する。厚膜誘電体構造は、TFELディスプレイから実現できるよりも明るい輝度を提供するように発光体膜に注入できる電荷量をも高める。フルカラーの厚い誘電体エレクトロルミネセントディスプレイは、例えば出願人による特許文献 2 に記載されている。これらのディスプレイは、青色のサブピクセルと、青色光を赤色および緑色のサブピクセルに対する赤色または緑色光に低周波数変換するための色変換材料とを直接照らすために、高輝度の青色発光体材料を使用する。これらの厚膜エレクトロルミネセント構造は、ブラウン管(CRT)ベースのディスプレイの輝度と色スペクトル性能を満たす一方で、動作安定性は依然としてCRTによって提供されるものに達しない。そのために、厚膜誘電体構造に対する改善が望まれる。

40

【0003】

改善が探求される 1 つの領域は、厚膜誘電体エレクトロルミネセント構造に使われる発

50

光体層の劣化の防止である。この点に関して、ある特定のタイプの発光体材料を使用するために、種々の材料が提案されてきた。特許文献3および4には、エレクトロルミネセントディスプレイのための、亜鉛硫化物をドーブしたテルビウムと併用した酸化アルミニウムの使用が開示されている。特許文献5および6に記載されているような、薄膜エレクトロルミネセントデバイスにおけるアルカリ土類カルコゲン化合物のEL発光層を使用するために、窒化アルミニウムも提案されてきた。窒化アルミニウムは、特許文献7、8、9、10、および11に記載されているような、有機エレクトロルミネセント素子/ディスプレイにおける絶縁薄膜層としても、そしてさらに、特許文献12および13に記載されているようなEL素子における防湿層としても、使用されてきた。セラミック基板としての窒化アルミニウムも、特許文献14に開示されるように提案されてきた。

10

【0004】

特許文献15は、従来のマンガ活性な亜鉛硫化物発光体膜と厚膜誘電体層の間に挿入した半導体材料として、窒化アルミニウムの使用を開示している。このデバイスは、発光体膜を焼きなまし、焼きなまされた発光体の最上部に窒化アルミニウムの層を付け、そして次に、窒化アルミニウムが発光体膜と厚膜誘電体層の間に配置されるように、層の上に厚膜誘電体層をスクリーン印刷および焼結することによって組み立てられる。窒化アルミニウム層は、厚い誘電体エレクトロルミネセントディスプレイにおけるバリア(障壁)層として使用するための開示された技術でもある。特許文献16は、このようなエレクトロルミネセントデバイスにおける発光体層の上または下のいずれかに窒化アルミニウム層を使用することを記載している。

20

【0005】

酸化アルミニウムバリアは、エレクトロルミネセントディスプレイのためのバリア層として従来技術において開示されている。例えば特許文献17は、厚い誘電体エレクトロルミネセントデバイスにおいて厚い誘電体層と発光体層の間に配置された酸化アルミニウム層を開示している。開示されたデバイスにおいては、酸化アルミニウム層は発光体層に接触しておらず、むしろ亜鉛硫化物層が酸化アルミニウム層と発光体層の間に配置されている。

【0006】

例えば、特許文献18、19、20、21、22、23、および24と、さらに25および26に記載されているように、このような層が発光体または基板に隣接して提供されるような有機エレクトロルミネセントデバイスにおいて酸化アルミニウム層が使われることも知られている。

30

【特許文献1】米国特許第5,432,015号明細書

【特許文献2】特許協力条約に基づく国際出願PCT/CA03/01567号明細書

【特許文献3】米国特許第5,496,597号明細書

【特許文献4】米国特許第5,598,059号明細書

【特許文献5】米国特許第4,975,338号明細書

【特許文献6】特許第02103893号明細書

【特許文献7】特許第08288069号明細書

【特許文献8】特許第10092580号明細書

40

【特許文献9】米国特許第6,146,225号明細書

【特許文献10】米国特許第6,383,048号明細書

【特許文献11】米国特許第6,416,888号明細書

【特許文献12】米国特許出願公開第2002/0079836号明細書

【特許文献13】米国特許出願公開第2002/0031688号明細書

【特許文献14】米国特許出願公開第2002/0177008号明細書

【特許文献15】米国特許出願公開第2002/0125821号明細書

【特許文献16】特許協力条約に基づく国際出願PCT/CA02/01891号明細書

【特許文献17】特開2003-332081号公報

【特許文献18】米国特許第4,209,705号明細書

50

【特許文献19】米国特許第4,751,427号明細書
 【特許文献20】米国特許第5,229,628号明細書
 【特許文献21】米国特許第5,858,561号明細書
 【特許文献22】米国特許第6,113,977号明細書
 【特許文献23】米国特許第6,358,632号明細書
 【特許文献24】米国特許第6,589,674号明細書
 【特許文献25】米国特許出願公開第2003/0160247号明細書
 【特許文献26】米国特許出願公開第2004/0115859号明細書
 【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

前述の特許明細書および特許出願明細書は、薄膜または厚膜のエレクトロルミネセントディスプレイ中の従来の亜鉛硫化物発光体と併用される窒化アルミニウムのような、ある特定の絶縁体材料の使用を教示しうが、一方で、内部に提供された発光体の輝度を一層改善し、最小の劣化の下にその動作寿命をも伸ばすという、厚膜誘電体エレクトロルミネセントディスプレイに対するさらなる改善を提供する必要があるが残っている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、改善された動作寿命を持つ希土類活性種でドーブされる薄膜アルカリ土類チオアルミネート(thioaluminate:チオアルミン酸)発光体である。動作寿命の改善は、発光体薄膜層の底部に直接接触する酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層を提供することによって達成される。従って、酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層は、発光体層に接触するようにディスプレイの厚い誘電体構造と発光体層との間に配置される。

20

【0009】

酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層は、デバイスの動作の際に電子が発光体膜に注入される効率の低下を起こさせることにより発光体材料の実現可能輝度の低下を起こしうる化学種に、障壁としての役割をさせることによって、発光体の輝度または動作寿命を改善する。これは、光を発する発光体材料における活性種と電子が相互作用する効率の低下の原因となり、発光体で生成される光が有用な輝度を提供するデバイスから伝達される効率を低下させる。従来の技術は、エレクトロルミネセントデバイスの発光体と厚膜誘電体層との間にある下側表面に、直接隣接する酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層を提供するという考えがなかった。

30

【0010】

本発明の一態様によれば、厚い誘電体膜エレクトロルミネセントデバイスのための改善された発光体構造であって、前記構造は、

- ・希土類活性なアルカリ土類チオアルミネート発光体薄膜層と、
- ・前記発光体薄膜層の底部に直接隣接して提供された酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層と、

を有することを特徴とするラミネート、が提供される。

40

【0011】

本発明のさらに他の態様は、厚い誘電体膜エレクトロルミネセントディスプレイにおいて使用するための発光体ラミネートであって、前記ラミネートは、

- (a) 希土類活性なアルカリ土類チオアルミネート発光体薄膜層と、
- (b) 前記発光体薄膜層の底部に直接隣接し、接触して提供された酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層と、

(c) 前記酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層の底面に隣接する厚膜誘電体層と

を有することを特徴とするラミネート、である。

【0012】

50

いくつかの態様において、発光体ラミネートは(b)と(c)との間にチタン酸バリウムの層をさらに有することができる。さらなる他の態様では、発光体ラミネートは、酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層と、チタン酸バリウム層との間にタンタル酸バリウムの層をさらに有することができる。

【0013】

また、本発明のさらなる態様は、

- ・チオアルミネート発光体と、
- ・前記発光体の底面に直接隣接する酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウムの層と、

・前記酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウムの層に隣接する厚膜誘電体層と、
を有することを特徴とする厚膜誘電体エレクトロルミネセントデバイスである。

10

【0014】

本発明の他の態様は、

- ・AがMg、Ca、Sr、またはBaのうちの少なくとも1つであり、BがAl、GaまたはInのうちの少なくとも1つであり、CがSまたはSeうちの少なくとも1つであって、 2×4 かつ 4×7 であり、REはEuまたはCeであるような式 $A B_x C_y : RE$ のチオアルミネート発光体と、
- ・前記発光体層の底面に直接隣接して提供された酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層と、

を有する厚膜誘電体エレクトロルミネセントデバイスである。

20

【0015】

また、本発明のさらなる態様は、

- ・硬い耐熱性基板と、
- ・前記基板の最上面に隣接する電極層と、
- ・前記電極層に隣接する厚膜誘電体層と、
- ・前記厚膜誘電体層に隣接する酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウムの層と、
- ・前記酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層に直接隣接する発光層と、

を有する厚膜誘電体エレクトロルミネセントデバイスである。

【0016】

さらなる態様では、上記デバイスは、厚膜誘電体層に隣接する任意選択のチタン酸バリウムの層を有することができる。さらなる他の態様では、上記デバイスは、チタン酸バリウム層と、酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層とに隣接するタンタル酸バリウムの層をさらに有することができる。

30

【0017】

本発明の他の特徴と利点は、以下の詳細な説明から明白になるであろう。しかしながら、本発明の実施の形態を示す際の詳細な説明および具体的な例は、本発明の精神および範囲の中における種々の変形と変更が前記の詳細な説明から当業者にとって明白なものとなるという理由から、専ら例示的に与えられるものである、と理解すべきである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明は、ここに与えられた説明から、また添付図面から、一層完全に理解されるであろう。それは、専ら例示として与えられ、本発明の意図する範囲を限定することはない。

40

【0019】

本発明は、厚い誘電体エレクトロルミネセントデバイスにおける薄膜チオアルミネートベースの発光体薄膜層であって、そこでは、発光体薄膜層が酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層に直接接触する。そのようなものとして、酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層が発光体薄膜層と厚膜誘電体層との間に位置する。図1は、このようなデバイスの一実施形態の断面概略図を示し、一般的に参照符号10によって表す。デバイス10は、順に、基板12、下側電極14を形成する電気伝導性膜層、厚膜誘電体層16、酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層18、発光体薄膜層20、上側の薄膜誘

50

電体層 2 2、および上記構造において上側電極 2 4 を形成する光学的に透明で電気伝導性の膜層からなる基本的な構造を有する。通常、下側電極 1 4 は金または銀であり、上側電極 2 4 は、透明な電気伝導性の層、通常はインジウムスズ酸化物 (ITO) 等の酸化物である。発光体薄膜層 2 0 と上側電極 2 4 との間にある上側の薄膜誘電体層 2 2 は、通常、窒化アルミニウムである。厚膜誘電体層 1 6、酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層 1 8、および発光体薄膜 2 0 の組合せは、発光体ラミネートと言われることもある。

【0020】

酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層 1 8 は、厚膜誘電体エレクトロルミネセントデバイス 1 0 内において様々な機能を持っている。1 つの機能は、デバイス動作の際の発光体材料の性能劣化を引き起こしうる発光体材料中への酸素の移入を最小にすることである。発光体の劣化は、発光体材料による酸素または水分の反応を伴い、発光体材料の少なくとも一部の化学組成を変えうる。酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウムは、デバイス 1 0 の厚い誘電体構造内部から生じる酸素に対する障壁の役割をさせることによって、その反応速度を低減することができる。酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウムは、発光体の粒構造と物理的形態がその安定性を改善するようなものである場合、または、発光体薄膜層 2 0 における圧力を最小にするため厚膜誘電体層 1 6 と発光体薄膜層 2 0 との間に応力緩和層としての役割をさせうようにそれらを堆積 (蒸着) させる場合に、発光体薄膜層 2 0 の結晶粒の核となる役割をも果たすことができる。それは、発光体薄膜層 2 0 に対して電圧がかけられて、発光体薄膜層 2 0 に対して電流がかけられる動作時に、発光体界面における電気化学的な反応を抑制するように作用させることもできる。

【0021】

酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層 1 8 は約 2 0 nm から約 5 0 nm の厚さで提供され (そして 2 1 nm から 4 9 nm、2 5 nm から 4 5 nm、などのような当技術分野の当業者に理解されるようないくらかの範囲にあり)、そして発光体薄膜層 2 0 と厚膜誘電体層 1 6 との間に配置されるように発光体薄膜層 2 0 の下側の部分に直接隣接し、かつ直接接触するべきである。

【0022】

酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層 1 8 は、発光体薄膜層 2 0 を堆積 (蒸着) し、また焼きなましするのに使われるプロセスと互換性のある、何らかの適切な真空堆積 (蒸着) 方法を使って堆積することができる。いくつかの態様において、この方法は、低圧力窒素または低圧力酸素含有雰囲気の下、あるいは窒素と酸素、両方の混合雰囲気の下で行なわれる反応スパッタリングとすることができる。低圧力窒素雰囲気は、例えば、アルゴン対窒素の比が約 4 : 1 から 1 : 1 の範囲内であり、処理圧力が約 8×10^{-4} mbar から 6×10^{-3} mbar の範囲内に維持されるような雰囲気が可能であるが、しかしこれに限定されない。例えば、低圧力酸素含有雰囲気において、酸素は厚い誘電体エレクトロルミネセントデバイス構造に取り入れられ、アルミニウム元素またはイオウ元素のような還元された元素種が存在しないことを確実にすることによって、厚膜誘電体層 1 6 および / または発光体薄膜層 2 0 を安定させる。このようなプロセスの例は酸素含有雰囲気下での反応スパッタリングである。

【0023】

酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層 1 8 の厚み全体にわたる窒素対酸素の比を、その特性を最適化するように変えることもできる。これは、種々の酸素および窒素含有量で別々に薄層をスパッタリングすることによって、またはスパッタリングプロセス中にスパッタリング雰囲気における窒素対酸素の比を連続的に変えることによって成すことができる。

【0024】

本発明は、熱間プロセスまたはデバイス動作に反応する発光体の性能に有害な酸素または関連する化学種を導出しうる、2 種以上の酸化物化合物を有する複合材料としての厚い誘電材料からなる、高い誘電率の誘電体層を有する厚膜誘電体層 1 6 を使用したエレクトロルミネセントデバイスに特に適用でき、その状況では、厚い誘電体の表面は、デバイス

10

20

30

40

50

構造を通して割れやピンホールをもたらす発光体厚さ規模で粗であり、また厚膜誘電体層 16 は、そのような核種の分散の助けとなる連結したボイド(void)を含みうる。従って、輝度の損失およびデバイスの動作寿命にわたる動作効率に貢献する。このような適切な厚膜誘電体層は、特許文献 1、国際公開第 00/70917 号パンフレット、および国際公開第 03/056879 号パンフレット（これらの開示内容は全体的にここに組み入れられる）に記載のような、ジルコン酸チタン酸鉛（PZT）の平滑層を有するマグネシウムニオブ酸鉛（PMN）またはマグネシウムニオブ酸チタン酸鉛（PMN-PT）の焼結された厚膜層を有する。

【0025】

厚膜誘電体層は、通常、セラミック、ガラス、またはガラスセラミック基板などの基板 12 上に構築され、発光体薄膜層 20 と、ベース基板 12、下側電極 14、およびデバイス 10 の厚膜誘電体層 16 から成る基板構造との間の応力を緩和するように酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層 18 が作用しうる。

【0026】

本発明は、希土類活性なアルカリ土類チオアルミネート発光体材料、特にユーロピウム活性なバリウムチオアルミネートを組み入れた厚い誘電体エレクトロルミネセントデバイスの動作寿命を改善することに、特に向けられている。これらの発光体を安定させるための詳細なメカニズムは理解されていないものの、酸素が発光体と反応することを防止することは、希土類活性種がホストのチオアルミネート化合物の結晶格子中に溶解したままの状態にすることを確実にする助けとなることができる。酸素を有する発光体の反応は、発光体から酸化アルミニウムの析出を起こさせることが可能で、残りの材料を一層バリウムリッチにさせる。多くの異なるチオアルミネート化合物がアルカリ土類元素対アルミニウムの異なった比、およびそれぞれの組成に対する異なった結晶構造で存在し、それらのすべてが効率的な発光体ホストであるわけではない、ということが知られている。さらに、希土類種は、ホストのチオアルミネート内の溶体から出てきて、RE が希土類元素を表すとすれば、 RE_2O_2S のような酸硫化物種として析出することができる。非常に低い酸素分圧におけるイオウ運搬環境におけるこれら化合物の形成は、例えば、R. Akila 著「Metallurgical Transactions」の第 188 巻、(1987 年) 163~8 頁における論文において記載されているように、よく知られている。

【0027】

本発明の酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層 18 を使用するための適切な発光体は、 AB_xC_y : RE で表される希土類活性なアルカリ土類チオアルミネート発光体薄膜層であり、ここで、A は Mg、Ca、Sr、または Ba のうちの少なくとも 1 つであって、いくつかの態様において A は Ba、または Ba と Mg であり、B は Al または In のうちの少なくとも 1 つであり、C は S または Se のうちの少なくとも 1 つであり、そして、 $2 \leq x \leq 4$ かつ $4 \leq y \leq 7$ である。本発明のいくつかの態様では、 $2 \leq x \leq 3$ かつ $4 \leq y \leq 5$ である。RE は、Eu および Ce から成るグループから選択される 1 つ以上の希土類活性種である。本発明のいくつかの態様では、発光体は、約 2 から約 2.5 のアルミニウム対バリウムの比を有するバリウムチオアルミネートであり、ユーロピウムで活性化された $BaAl_2S_4$ で表される。本発明の他の態様では、発光体はマグネシウム対バリウム・プラス・マグネシウム（バリウム + マグネシウム）の原子濃度の比が約 0.001 から 0.2 の範囲にあるマグネシウムバリウムチオアルミネートである。バリウムチオアルミネート発光体の場合には、ユーロピウムまたはセリウム対バリウムまたはバリウム・プラス・マグネシウム（バリウム + マグネシウム）の原子比が約 0.005 から約 0.09 の範囲にあり、またいくつかの態様では、約 0.015 から 0.035 の範囲にある。発光体は、混合された S と Se の濃度の 0.2 より少ない相対的な原子濃度の酸素をさらに有することができる。

【0028】

本発明の特定の実施形態では、交流(ac)エレクトロルミネセントデバイスは、厚膜誘電体層とユーロピウム活性バリウムチオアルミネート発光体薄膜層を有し、アルミニウム対

10

20

30

40

50

バリウムの比は約2から3の間にあり、薄膜の酸化または酸窒化アルミニウム層が厚膜誘電体層上に直接堆積される。発光体薄膜層は酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層の上に直接堆積される。

【0029】

本発明の他の実施形態では、発光体組成は、マグネシウム対バリウム・プラス・マグネシウム（バリウム+マグネシウム）の原子濃度の比が約0.001から0.2の範囲にあるようなマグネシウムをさらに有する。

【0030】

本発明のさらなる実施形態では、デバイスの厚膜誘電体層は、ジルコン酸チタン酸鉛（PZT）の平滑層を有するマグネシウムニオブ酸鉛（PMN）またはマグネシウムニオブ酸チタン酸鉛（PMN-PT）の焼結された厚膜層を有する。

10

【0031】

また、本発明のさらなる実施形態では、約100nmから約200nmの範囲の厚さからなる（そして、当技術分野の当業者に理解されるようないくらかの範囲にある）チタン酸バリウム（BaTiO₃）層が提供される、そしてPZT平滑層と酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層との間に、かつそれらに接触して配置される。

【0032】

また、本発明のさらに他の実施形態では、約30nmから約70nmの範囲の厚さからなる（そして、当技術分野の当業者に理解されるようないくらかの範囲にある）タンタル酸バリウム（BaTa₂O₆）層がチタン酸バリウム層と酸化アルミニウム酸アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層との間に、かつそれらに接触して提供される。

20

【0033】

上記の開示は本発明を一般的に記載している。以下の個々の例を参照することによって一層完全な理解を得ることができる。これらの例は専ら例示の目的で記載したものであり、本発明の範囲を限定するよう意図されたものではない。状況が便宜を示唆または提供するのに応じて、形態の変更および均等物の代用が考慮される。ここでは特定の用語が使用されているが、そのような用語は記述的意味を意図し、限定条件の目的のためのものではない。

【0034】

[例]

30

[例1]

この例は、従来技術のデバイスの性能と動作安定性を提示するのに役立つ。ユーロピウムで活性化されたバリウムチオアルミネートを有する薄膜発光体層を組み入れた厚い誘電体エレクトロルミネセントデバイスを構築した。厚膜基板は0.1cmの厚さを持つ5cmかける5cmのガラスから成っている。出願人により2000年5月12日に出願の同時係属国際出願PCT/CA00/00561号（この開示内容は全体的にここに組み入れられる）に例示された方法によって、金電極を、続いてマグネシウムニオブ酸チタン酸鉛の厚膜高誘電率誘電体層とPZT平滑層を基板上に堆積させた。約120ナノメートル厚さのチタン酸バリウムの薄膜誘電体層を、出願人による特許文献24（この開示内容は全体的にここに組み入れられる）に例示された方法によって堆積した。50ナノメートル厚さのタンタル酸バリウムの第2の薄膜層を、スパッタリングプロセスによりチタン酸バリウム層の最上部に堆積させた。バリウムに対し約3原子パーセントのユーロピウムで活性化した400ナノメートル厚さのバリウムチオアルミネート発光体膜から成る発光体層を、出願人による2001年12月17日に出願の国際特許出願PCT/CA01/01823号（この開示内容は全体的にここに組み入れられる）の方法によって、タンタル酸バリウム層上に電子線堆積した。

40

【0035】

堆積後に発光体を2つのステップで焼きなました。第1ステップは、約700のピーク温度で約7分間ベルト炉を空気中で第1通過させた。第2のステップは、同じ温度プロフィールを使って窒素中でベルト炉を第2通過させた。次に、50ナノメートル厚さの窒

50

化アルミニウム層を、出願人特許文献16（この開示内容は全体的にここに組み入れられる）に例示された方法によってスパッタ堆積した。最終的に、インジウムスズ酸化物膜をデバイス上に第2電極を形成するようスパッタ堆積した。

【0036】

30ナノ秒パルス幅、光学スレッシュホールド電圧付近での60ボルト振幅の240Hz交流極性方形波電圧波形を適用することによって、デバイスをテストした。図2は、デバイスに対する動作時間の関数としての輝度を示す。このデータからわかるように、当初の輝度は約300カンデラ毎平方メートル付近であったが、最初の数時間のうちに約225カンデラ毎平方メートルに急速に減少し、そして次に150時間後に150カンデラ毎平方メートル以下になった。

10

【0037】

[例2]

この例は、本発明のデバイスの性能と動作安定性を例1の従来技術に比較して提示するのに役立つ。発光体堆積の前にタンタル酸バリウム層上に酸化アルミニウム層を堆積したこと以外は、例1と同様にデバイスを構築した。このデバイスの輝度データも図2に示すが、当初の輝度は約220カンデラ毎平方メートル付近であり、動作の最初の何時間かの間に輝度の増加があり、続いて緩やかな輝度の損失があった。2800時間の動作後の輝度は、依然として約140カンデラ毎平方メートルであった。

【0038】

[例3]

この例は、厚い誘電体エレクトロルミネセント内の種々の層の、発光体膜中への酸素の移入抑制効果、および本発明を使ってデバイスの性能と安定性を改善すること、を示すのに役立つ。

20

【0039】

4つのデバイスを構築した。第1と第2のものは例1と2のデバイスにそれぞれ類似し、第3のものは、タンタル酸バリウム層を有しないこと以外は例1に類似し、第4のものは、タンタル酸バリウム層を有しないこと以外は例2に類似する。デバイスの深さによる化学種の濃度を測定するためにX線電子分光法（Electron Spectroscopy for Chemical Analysis: ESCA）を使用した。特に、PZT平滑層における酸素対チタンの比を、PZT層における酸素濃度変化の測定値を与えるために決定した。酸素対チタンの比は、タンタル酸バリウム層を有するが、PZT層と発光体層との間に酸化アルミニウム層がない従来技術デバイスとしての第1のデバイスに対して 9.2 ± 0.3 であった。酸化アルミニウム層を有する第2のデバイスに対して酸素対チタンの比は、第1のデバイスと類似して 8.0 ± 0.4 であった。これらの結果は、酸化アルミニウム層の付加がPZT層の酸素濃度を際立って変えない、ということを示し、そのため、例2のデバイスに観察される例1に対する性能改善は、PZTからの酸素の損失の防止に起因するとは考えられない。他方、タンタル酸バリウム層のない従来技術デバイスであるところの第3のデバイスに対する酸素対チタンの比は、 5.6 ± 0.8 であり、タンタル酸バリウム層がないが酸化アルミニウムを含む類似のデバイスであるところの第4のデバイスに対する酸素対チタンの比は、 8.6 ± 0.3 であった。そのため、タンタル酸バリウム層のないとき、まさに酸化アルミニウム層がPZT層から発光体層への酸素の移入を抑制するのに役立った。

30

40

【0040】

これらの結果は、本発明の酸化アルミニウム層の利点が、発光体層中への酸素移入の抑制だけに起因するものではなく、このデバイス構造における酸化アルミニウム層と発光体層との間の化学的相互作用に起因しているか、および/または、酸化アルミニウム層を堆積するのに使われる酸素含有低圧雰囲気中で実行された反応スパッタリングプロセスに起因している、ということを示している。

【0041】

本発明の好ましい実施形態をここで詳細に説明してきたが、本発明の精神または添付の請求項の範囲から逸脱することなく、変更がここに成されうる、ということが、当技術分

50

野の当業者には理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】厚い誘電体エレクトロルミネセントデバイスの断面概略図を示し、本発明の酸化または酸窒化アルミニウム層の位置を示す。

【図2】バリウムチオアルミネート発光体を有する2つのエレクトロルミネセントデバイスに対する動作時間の関数としての輝度を示すグラフであって、一方は本発明による酸化アルミニウム層を有するもの、他方が酸化アルミニウム層のないものである。

【符号の説明】

【0043】

- 10 デバイス
- 12 基板
- 14 下側電極
- 16 圧膜誘電体層
- 18 酸化アルミニウムまたは酸窒化アルミニウム層
- 20 発光体薄膜層
- 22 薄膜誘電体層
- 24 上側電極

【図1】

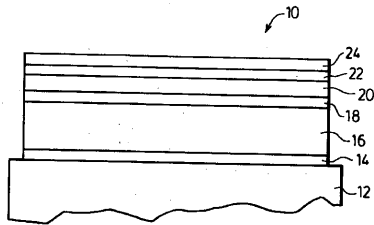


FIG.1

【図2】

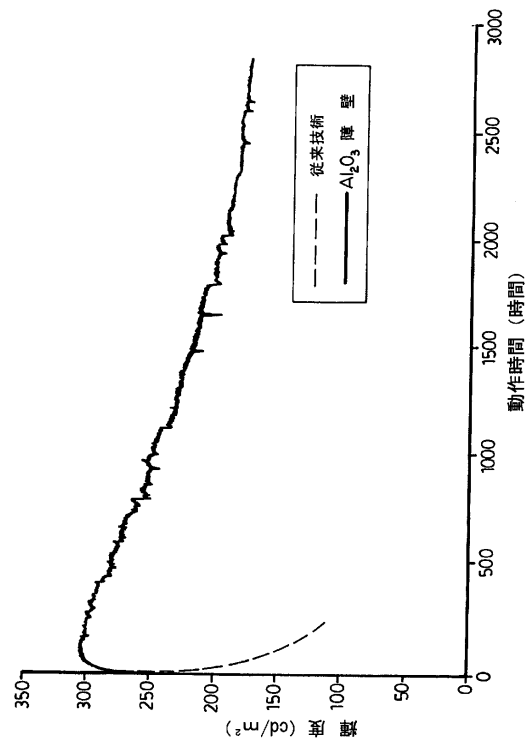


FIG.2

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 5 B 33/22	(2006.01)	H 0 5 B 33/22	Z
H 0 5 B 33/18	(2006.01)	H 0 5 B 33/18	
C 2 3 C 14/08	(2006.01)	C 2 3 C 14/08	A
C 2 3 C 14/34	(2006.01)	C 2 3 C 14/34	N

(74)代理人 100110364

弁理士 実広 信哉

(72)発明者 ヨンバオ・シン

カナダ・オンタリオ・L 5 M・5 M 6・ミッシソーガ・ローズウェイ・ドライブ・1 5 2 6

(72)発明者 吉田 功

茨城県つくば市春日2丁目33-14

(72)発明者 ジョー・アッキオン

カナダ・オンタリオ・L 7 K・1 Z 9・カルドン・ハート・レイク・ロード・RR 1・1 9 5 1 8

(72)発明者 浜田 弘喜

大阪府枚方市池之宮2丁目22-1

審査官 濱野 隆

- (56)参考文献 特開平07-050197(JP,A)
 特開平03-187186(JP,A)
 特表2005-520924(JP,A)
 特表2003-500805(JP,A)
 国際公開第2003/081957(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C09K 11/00
 C09K 11/62
 C09K 11/64
 C09K 11/88
 C23C 14/08
 C23C 14/34
 H05B 33/14
 H05B 33/18
 H05B 33/22

专利名称(译)	氧化铝和氮化铝用作电致发光显示器的发射极		
公开(公告)号	JP4897678B2	公开(公告)日	2012-03-14
申请号	JP2007521763	申请日	2005-07-22
[标]申请(专利权)人(译)	伊菲雷技术公司 三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	眼消防科技公司 三洋电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	眼消防IPD公司 三洋电机株式会社		
[标]发明人	ヨンバオシン 吉田功 ジョーアッキオン 浜田弘喜		
发明人	ヨンバオ・シン 吉田 功 ジョー・アッキオン 浜田 弘喜		
IPC分类号	C09K11/00 C09K11/64 C09K11/62 C09K11/88 H05B33/14 H05B33/22 H05B33/18 C23C14/08 C23C14/34		
CPC分类号	C09K11/7734 C09K11/7718 C09K11/7731 C09K11/7786 H05B33/10 H05B33/14 H05B33/22		
FI分类号	C09K11/00.F C09K11/64.CPC C09K11/62 C09K11/88 H05B33/14.Z H05B33/22.Z H05B33/18 C23C14/08.A C23C14/34.N		
代理人(译)	渡边 隆 村山彦		
审查员(译)	滨野隆		
优先权	60/589801 2004-07-22 US		
其他公开文献	JP2008506820A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种新型层压板，用于改善交流 (ac) 厚膜电介质电致发光显示器中使用的硫代铝酸盐基发射体的操作稳定性。该新型结构具有稀土活化的碱土金属硫代铝酸盐发光薄膜层和与发光薄膜层的底部直接相邻并接触的氧化铝或氮化铝层。本发明特别适用于使用厚介电层的电致发光显示器中的发光器，所述厚介电层易受高处理温度影响以形成和激活发射器薄膜。

【 图 2 】

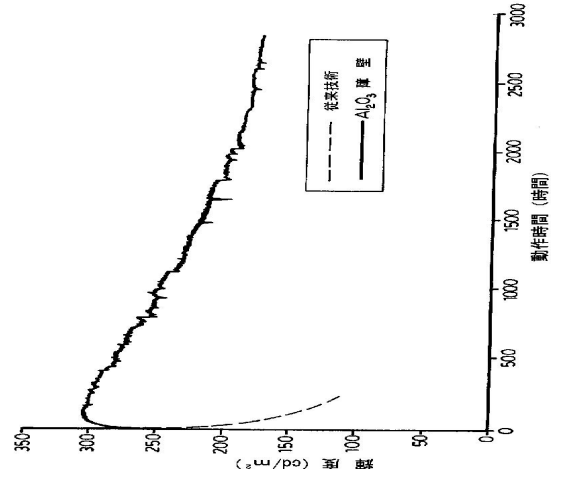


FIG.2