

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-520924

(P2005-520924A)

(43) 公表日 平成17年7月14日(2005.7.14)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C09K 11/84	C09K 11/84 C Q G	3 K 0 0 7
C09K 11/00	C09K 11/00 A	4 H 0 0 1
C09K 11/62	C09K 11/00 F	
C09K 11/64	C09K 11/62	
H05B 33/14	C09K 11/64	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-579510 (P2003-579510)	(71) 出願人	502296936
(86) (22) 出願日	平成15年3月24日 (2003. 3. 24)		アイファイア テクノロジー コーポレーション
(85) 翻訳文提出日	平成16年11月29日 (2004. 11. 29)		カナダ, アルバータ, ティー8エル 3ダブリュ4, フォート サスカチュワン, 10102-114 ストリート
(86) 国際出願番号	PCT/CA2003/000424	(74) 代理人	100094145
(87) 国際公開番号	W02003/081957		弁理士 小野 由己男
(87) 国際公開日	平成15年10月2日 (2003. 10. 2)	(74) 代理人	100106367
(31) 優先権主張番号	60/367, 510		弁理士 稲積 朋子
(32) 優先日	平成14年3月27日 (2002. 3. 27)	(72) 発明者	ナクア, アブドゥル, エム,
(33) 優先権主張国	米国 (US)		カナダ, オンタリオ州 エル4ゼット 1エム5, ミシソーガ, 4140 ビショッブストーク レーン

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 イットリウム置換バリウムチオアルミネート蛍光体材料

(57) 【要約】

【解決手段】

エレクトロルミネセンス装置用の薄膜蛍光体であって、蛍光体が、元素の周期表のIIA族とIIB族の元素から選択された少なくとも1つのカチオンを有するチオアルミネート、チオガレートおよびチオインデートからなるグループから選択される。蛍光体は、希土類金属によって活性化され、前記チオガレート、チオインデートおよびチオアルミネートのアルミニウム、ガリウムまたはインジウムの一部の部分置換としてIIB族元素を含む。蛍光体は、改善された輝度を提供する。また、基板上に薄膜蛍光体を含むエレクトロルミネセンス装置も示す。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エレクトロルミネセンス装置用の薄膜蛍光体であって、前記蛍光体が、元素の周期表のIIA族とIIB族の元素から選択された少なくとも1つのカチオンを有するチオアルミネート、チオガレートおよびチオインデートからなるグループから選択され、前記蛍光体が、希土類金属によって活性化され、前記チオガレート、チオインデートおよびチオアルミネートのアルミニウム、ガリウムまたはインジウムの一部份の部分置換としてIIIB族元素を含む薄膜蛍光体。

【請求項 2】

前記IIIB族元素が、前記蛍光体の結晶格子構造を実質的に歪ませたり損なったりしないように選択された請求項1に記載の薄膜蛍光体。

10

【請求項 3】

前記IIIB族元素が、スカンジウム、イットリウム、ランタンおよびアクチニウムからなるグループから選択された請求項2に記載の薄膜蛍光体。

【請求項 4】

前記元素が、イットリウムである請求項3に記載の薄膜蛍光体。

【請求項 5】

前記蛍光体が、チオアルミネートである請求項4に記載の薄膜蛍光体。

【請求項 6】

前記蛍光体が、チオガレートである請求項4に記載の薄膜蛍光体。

20

【請求項 7】

前記蛍光体が、チオインデートである請求項4に記載の薄膜蛍光体。

【請求項 8】

前記希土類金属が、ユーロピウムとセリウムからなるグループから選択された請求項1から7のいずれか1項に記載の薄膜蛍光体。

【請求項 9】

前記希土類金属が、ユーロピウムである請求項8に記載の薄膜蛍光体。

【請求項 10】

前記カチオンが、バリウムである請求項9に記載の薄膜蛍光体。

【請求項 11】

前記蛍光体が、バリウムの約1～10原子百分率の範囲の量のユーロピウムを含み、イットリウムが、アルミニウムの約0.1～20原子百分率の範囲の量で存在する請求項10に記載の薄膜蛍光体。

30

【請求項 12】

前記蛍光体が、バリウムの約2～7原子百分率の範囲の量のユーロピウムを含み、イットリウムが、アルミニウムの約1～7原子百分率の範囲の量で存在する請求項10に記載の薄膜蛍光体。

【請求項 13】

前記蛍光体が、 $Ba_{0.97}Eu_{0.03}(Y_xAl_{1-x})_2S_4$ であり、 $0 < x < 1.0$ である請求項11または12に記載の薄膜蛍光体。

40

【請求項 14】

基板構造上に請求項1または12の薄膜蛍光体を含むエレクトロルミネセンス装置。

【請求項 15】

前記基板構造が、厚膜セラミックス材料を含む請求項14に記載の装置。

【請求項 16】

前記厚膜セラミックス材料が、電導性薄膜を付着させたベース基板と、前記電導性薄膜上に付着された厚膜層とを含む請求項15に記載の装置。

【請求項 17】

前記ベース基板が、セラミックスシート、金属セラミックス組成物、ガラスセラミックス、および耐熱ガラスからなるグループから選択されたセラミックス材料を含む請求項1

50

6 に記載の装置。

【請求項 18】

前記セラミックスシートが、アルミナである請求項 17 に記載の装置。

【請求項 19】

前記電導性薄膜が、金と銀の合金からなるグループから選択された請求項 18 に記載の装置。

【請求項 20】

前記厚膜層が、強誘電体材料を含む請求項 19 に記載の装置。

【請求項 21】

前記強誘電体材料が、マグネシウムニオブ酸チタン酸鉛、ジルコン酸チタン酸鉛、チタン酸バリウム、およびこれらの混合物からなるグループから選択された請求項 20 に記載の装置。 10

【請求項 22】

前記基板構造が、さらに、厚膜層上に 1 つまたは複数の薄膜誘電体層を含む請求項 20 に記載の装置。

【請求項 23】

装置が、さらに、前記薄膜蛍光体の上に薄膜誘電体層を含む請求項 22 に記載の装置。

【請求項 24】

式 $A_{1-w}D_w[Y_xZ_{1-x}]_yS_4$ を有し、ここで、
A が、IIA 族または IIB 族のカチオンであり、
D が、希土類金属であり、
Z が、Al、Ga、および In から選択され、
 $0 < x < 0.2$ であり、
 $y = 2$ であり、
 $0.005 < w < 0.1$ である蛍光体材料。 20

【請求項 25】

Z が、アルミニウムである請求項 24 に記載の蛍光体。

【請求項 26】

D が、ユーロピウムとセリウムからなるグループから選択された請求項 24 または 25 に記載の蛍光体。 30

【請求項 27】

前記希土類金属が、ユーロピウムである請求項 26 に記載の蛍光体。

【請求項 28】

前記カチオンが、バリウムである請求項 27 に記載の蛍光体。

【請求項 29】

前記蛍光体が、 $Ba_{0.97}Eu_{0.03}(Y_xAl_{1-x})_2S_4$ であり、 $0 < x < 0.1$ である請求項 28 に記載の蛍光体。

【請求項 30】

基板構造上に請求項 24 の蛍光体を含むエレクトロルミネセンス装置。

【請求項 31】

前記基板構造が、厚膜セラミックス材料を含む請求項 30 に記載の装置。 40

【請求項 32】

前記厚膜セラミックス材料が、電導性薄膜を付着させたベース基板と、前記電導性薄膜上に付着された厚膜層と含む請求項 31 に記載の装置。

【請求項 33】

前記ベース基板が、セラミックスシート、金属セラミックス組成物、ガラスセラミックス、および耐熱ガラスからなるグループから選択されたセラミックス材料を含む請求項 32 に記載の装置。

【請求項 34】

前記セラミックスシートが、アルミナである請求項 33 に記載の装置。 50

【請求項 35】

前記電導性薄膜が、金と銀の合金からグループから選択された請求項 34 に記載の装置。

【請求項 36】

前記厚膜層は、強誘電体材料を含む請求項 35 に記載の装置。

【請求項 37】

前記強誘電体材料は、マグネシウムニオブ酸チタン酸鉛、ジルコン酸チタン酸鉛、チタン酸バリウムおよびこれらの混合物からなるグループから選択された請求項 36 に記載の装置。

【請求項 38】

前記基板構造が、さらに、厚膜層上に 1 つまたは複数の薄膜誘電体層を含む請求項 36 に記載の装置。

10

【請求項 39】

装置が、さらに、前記薄膜蛍光体の上に薄膜誘電体層を含む請求項 38 に記載の装置。

【請求項 40】

式 $A_{1-w}D_w[M_xZ_{1-x}]_yS_4$ を有し、ここで、
 A が、IIA 族または IIB 族のカチオンであり、
 D が、希土類金属であり、
 M が、Y、Sc、La および Ac から選択された IIB 族金属であり、
 Z が、Al、Ga、および In から選択され、
 $0 < x < 0.2$ であり、
 $y = 2$ であり、
 $0.005 < w < 0.1$ である蛍光体材料。

20

【請求項 41】

M がイットリウムであり、A がバリウムであり、D がユーロピウムであり、Z がアルミニウムである請求項 40 に記載の蛍光体材料。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エレクトロルミネセンス表示装置において薄膜として使用される蛍光体材料に関する。より具体的には、本発明は、係る蛍光体材料におけるイットリウム置換に関し、詳細には、イットリウム置換バリウムチオアルミネート (yttrium substituted barium thioaluminate) 蛍光体材料に関する。

30

また、本発明は、フルカラーエレクトロルミネセンス表示装置、特に高誘電率を有する厚膜誘電体層を採用しているフルカラーエレクトロルミネセンス表示装置に使用されるときに蛍光体材料の輝度を改善しかつ発光スペクトルを最適化することに関する。

【背景技術】

【0002】

厚膜誘電体構造は、例えば米国特許第 5,432,015 号によって例示されたような薄膜エレクトロルミネセンス (TFEL) 表示装置と比べて、絶縁破壊に対する優れた耐性と低い動作電圧を実現する。厚膜誘電体構造は、セラミックス基板に付着されたとき、一般にガラス基板上に作成される TFEL 装置よりも高い処理温度に耐える。この高い耐熱性は、輝度を改善する蛍光体薄膜の高温でのアニールを容易にする。そのような利点と青色発光蛍光体材料の最近の進歩によって、表示装置は、従来の陰極線管 (CRT) 表示装置の技術性能を達成するために必要な輝度と色座標に近づいている。しかしながら、表示装置の設計を簡略化し、動作電圧を低くすることにより表示装置の信頼性を高め、表示装置のより高くなる色温度仕様の傾向に合わせるために、青色蛍光体性能のさらなる改善が必要とされている。

40

【0003】

従来、青色のエレクトロルミネセンス表示装置には、セリウム活性化硫化ストロンチウ

50

ム蛍光体材料が使用されており、一方、赤色と緑色のエレクトロルミネセンス表示装置にはマンガン活性化硫化亜鉛が使用されている。これらの蛍光体材料からの光放射は、赤、緑および青のサブピクセルに必要な色座標を達成するために適切な単色フィルタを通さなければならず、その結果、輝度とエネルギー効率が低下する。マンガン活性化硫化亜鉛蛍光体は、入力電力1ワット当たり最大約10ルーメンの比較的高い電気-光エネルギー変換効率を有する。セリウム活性化硫化ストロンチウム蛍光体は、1ワット当たり1ルーメンのエネルギー変換効率を有し、これは、青色発光では比較的高い。しかしながら、このような蛍光体のスペクトル放射はかなり幅広く、硫化亜鉛系の蛍光体材料のスペクトル放射は、緑から赤のカラースペクトルにわたり、硫化ストロンチウム系材料のスペクトル放射は、青から緑の範囲にわたる。このため、光学フィルタを使用する必要がある。セリウム活性化硫化ストロンチウム蛍光体のスペクトル放射は、付着条件と活性体濃度を制御することによって青の方にある程度ずらすことができるが、光学フィルタを不要にするのに必要なほどずらすことはできない。

10

【0004】

青のサブピクセルに必要な色座標を提供するさらに狭い発光スペクトルを有する代替の青色蛍光体材料が開発されている。そのような蛍光体材料は、適切な青色座標を提供するが比較的低い輝度と安定性を示すセリウム活性化アルカリ土類チオガレート化合物を含む。青色画素のより高い輝度と優れた色座標は、ユーロピウム活性化バリウムチオアルミネート蛍光体材料によって達成されている。

【0005】

最近、青色発光エレクトロルミネセンス蛍光体としてユーロピウム活性化チオアルミネートランタンが有効であることが分かっている。欧州特許出願第1,148,111号は、装置に1kHzの電界を印加したときに300カンデラ/m²の輝度を実現する厚膜誘電体エレクトロルミネセンス装置に組み込まれたこの組成物の薄膜蛍光体を開示している。この出願は、チオアルミネート系蛍光体材料のカチオンの可能な選択肢としてイットリウムを使用することを示唆しているが、蛍光体中の任意の金属種にイットリウムを部分置換することを示唆していない。

20

【0006】

薄膜エレクトロルミネセンス装置における希土類活性化硫化物蛍光体材料の輝度を高めるために、補助活性体(co-activator)としてイットリウムが使用されてきている。米国特許第6,043,602号と第5,939,825号は、緑色と青色を放射するカルシウム、ストロンチウム、バリウムまたはマグネシウムの硫化物の蛍光体材料の輝度を高めることができる一連の補助活性体化学種の1つとしてイットリウムを使用することを教示している。また、この蛍光体は、銅や鉛などの金属ドーパントと、米国特許第6,043,602号の場合は、フッ素、塩素およびヨウ素から選択されたハロゲンとを含む。米国特許第5,662,831号は、陰極線ルミネセンス蛍光体材料としてユーロピウム活性化酸化硫化イットリウム材料を作成する方法を教示している。蛍光体は、粒径を小さくするために細かく粉碎されたスラリーとして提供される。以上述べた特許は、イットリウムを、単に、二成分アルカリ土類硫化物中のドーパントまたは補助ドーパントとして、あるいは母剤の単独カチオンとして開示している。以上述べた特許は、蛍光体の金属種の制御された部分置換にイットリウムを使用することを教示も示唆もしていない。

30

40

【0007】

当技術分野において、エレクトロルミネセンス表示装置の薄膜として使用される改善された特性を有する新しい蛍光体が必要とされている。本発明は、以上その他の必要を満たす。

【発明の開示】**【課題を解決するための手段】****【0008】**

本発明の態様により、エレクトロルミネセンス装置用の薄膜蛍光体が提供される。前記蛍光体は、元素の周期表のIIAとIIB族の元素から選択された少なくとも1つのカチオン

50

を有するチオアルミネート、チオガレートおよびチオインデートからなるグループから選択される。前記蛍光体は、希土類金属によって活性化され、前記チオガレート、チオインデートおよびチオアルミネートのアルミニウム、ガリウムまたはインジウムの一部分の部分置換としてIIIB族の元素を含む。

【0009】

本発明のもう一つの態様によれば、エレクトロルミネセンス装置用の薄膜蛍光体が提供される。蛍光体は、元素の周期表のIIA族とIIB族の元素から選択された少なくとも一つのカチオンを有するチオアルミネート、チオガレートおよびチオインデートから選択される。前記蛍光体は、希土類金属によって活性化され、チオアルミネート、チオガレートまたはチオインデートのアルミニウム、ガリウムまたはインジウムの一部分がイットリウムと置き換えられる。

10

【0010】

本発明のもう一つの態様によれば、蛍光体材料は、下記式で表される。



ここで、

Aが、IIA族またはIIB族のカチオンであり、

Dが、希土類金属であり、

Zが、Al、Ga、およびInから選択され、

$0 < x < 0.2$ であり

$y = 2$ であり、

$0.005 < w < 0.1$ である。

20

本発明は、アルミニウム、ガリウムおよびインジウムから選択された金属種をイットリウムと部分置換し、この置換は、蛍光体の結晶格子構造を実質的に変化させない。

【0011】

本発明の好ましい実施形態において、蛍光体は、チオアルミネートである。

もう一つの実施形態において、前記希土類金属は、ユーロピウムおよび/またはセリウムから選択され、ユーロピウムが最も好ましい。

もう一つの好ましい実施形態において、カチオンはバリウムである。

さらに他の実施形態において、蛍光体は、存在するIIA族またはIIB族のカチオンの1~10原子百分率の範囲の量のユーロピウムと、アルミニウム、ガリウムまたはインジウムの約0.1~20原子百分率の範囲の量のイットリウムとを含む。ユーロピウムの量は、存在するIIA族またはIIB族のカチオンの約2~7原子百分率の間であり、イットリウムは、アルミニウム、ガリウムまたはインジウムの含有量の約1~7原子百分率の間で置き換わることが好ましい。

30

【0012】

本発明のもう一つの態様によれば、蛍光体材料は、下記式で表される。



ここで、

Aが、IIA族またはIIB族であり、

Dが、希土類金属であり、

Mが、Y、Sc、LaおよびAcから選択されたIIIB族金属であり、

Zが、Al、GaおよびAcから選択され、

$0 < x < 0.2$ であり、

$y = 2$ であり、

$0.005 < w < 0.1$ である。

40

【0013】

本発明のさらに他の態様によれば、基板構造上に本明細書に示したような薄膜蛍光体を含むエレクトロルミネセンス装置である。

50

本発明のさらにもう1つの態様によれば、元素の周期表のIIAとIIBの元素から選択された少なくとも1つのカチオンを有するチオアルミネート、チオガレートおよびチオインデートからなるグループから選択された蛍光体材料を作成する方法が提供される。前記蛍光体は、希土類金属によって活性化され、アルミニウム、ガリウムまたはインジウムの一部分はイットリウムと置き換えられる。

【0014】

本発明のさらに他の態様によれば、下記式を有する蛍光体材料を作成する方法が提供される。



ここで、

Aが、IIA族またはIIB族のカチオンであり、

Dが、希土類金属であり、

Zが、Al、Ga、およびInから選択され、

$0 < x < 0.2$ であり、

$y = 2$ であり、

$0.005 < w < 0.1$ である。

【0015】

本発明の他の特徴および利点は、以下の詳細な説明から明らかになるであろう。しかしながら、前記詳細な説明から本発明の精神および意図の範囲内にある様々な変更が当業者に明らかになるため、本発明の実施形態を示す詳細な説明と特定の例は、単なる例示として示されていることに注意されたい。

本発明は、図面に示した実施形態を参照して説明される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明は、IIB族元素を含む希土類金属で活性化されたチオアルミネート(thioaluminate)、チオガレート(thiogallate)またはチオインデート(thioindate)蛍光体中のアルミニウム、ガリウムまたはインジウムの部分置換に関し、この部分置換は、蛍光体材料の結晶格子構造を実質的に歪ませたり損なったりしない。

1つの実施形態において、本発明は、ユーロピウム活性化アルカリ土類チオアルミネート蛍光体中のアルミニウムの部分置換としてのイットリウムに関し、具体的には、エレクトロルミネセンス表示装置の薄膜として付着させるときの蛍光体中のイットリウムの混入に関する。そのような部分置換は、蛍光体材料とそのような蛍光体材料を含むエレクトロルミネセンス表示装置に関していくつかの利点がある。1つの態様において、イットリウムは、好ましい結晶相を形成する熱処理工程(アニール)に必要な最高温度を低くする働きをする。さらに、アルミニウムの部分置換(partial replacement or substitution)によって蛍光体組成物の発光が強化される。

【0017】

アルミニウムをイットリウムと部分的に置き換えることが望ましいが、そのような置換が、蛍光体の機能と特性に影響を及ぼすように蛍光体の結晶格子構造を実質的に歪ませたり損なったりしない限り、アルミニウム、ガリウムまたはインジウムを、スカンジウム、ランタンおよびアクチニウムを含むイットリウムまたはその関連するIIB族の化学種と部分的に置き換えることは本発明の範囲内である。

【0018】

実施形態において、本明細書に例示したように、青色発光蛍光体であるユーロピウム活性化バリウムチオアルミネートのエレクトロルミネセンスは、約3原子百分率のアルミニウムをイットリウムと置換したときに2倍以上になる。これに対応して、装置の電気-光エネルギー変換効率は、イットリウムを含まない場合の1ルーメン未満/ワットから、3原子百分率のイットリウムを含む場合の2ルーメン/ワットまで高くなり、これは青色発光画素にはきわめて高い値である。また、イットリウムを加えると発光スペクトルが青の

10

20

30

40

50

方にずれる。

【0019】

本発明は、詳細には、部分的にイットリウムで置換されユーロピウム活性化アルカリ土類チオアルミネート母材を使用した蛍光体の形成を対象とする。本発明は、3元、4元、およびそれより多元のチオアルミネート、チオガレート、およびチオインデート蛍光体、ならびにこれらの化合物のカチオンと合成された複合材料に応用可能である。適切なカチオンは、当業者に知られている元素の周期表のIIAおよびIIB族から選択される。そのようなカチオンの例には、バリウム、カルシウム、ストロンチウム、マグネシウムおよび亜鉛がある。

【0020】

蛍光体材料に、例えばセリウムやユーロピウムなどの代替化学種と共に、当業者に知られている様々な希土類活性体を使用することができる。イットリウムと共に使用される好ましい活性体は、ユーロピウムである。本発明の好ましい実施形態において、蛍光体は、部分的にイットリウムで置換したバリウムチオアルミネート ($BaAl_2S_4$) であり、青色光を放射する。

【0021】

本発明は、図1と図2に示したエレクトロルミネセンス表示装置に使用するのに適している。図1は、本発明の蛍光体を利用するエレクトロルミネセンス装置の断面を示す。図2は、エレクトロルミネセンス装置の平面図を示す。全体を10で示したエレクトロルミネセンス装置は、列電極14が配置されたベース基板12を有する。厚膜誘電体16は、上に薄膜誘電体18を有する。薄膜誘電体18は、20、22および24と呼ぶ3つの画素行が配置された状態で示されている。画素行は、三原色すなわち赤、緑および青を提供する蛍光体を含む。画素行20は、薄膜誘電体18と接して配置された赤色蛍光体26を有する。赤色蛍光体26上には別の薄膜誘電体28があり、薄膜誘電体28上には行電極30がある。同様に、画素行22は、薄膜誘電体18上に緑色蛍光体32を有し、その上に薄膜誘電体34と行電極36を有する。画素行24は、薄膜誘電体18上に、薄膜誘電体40と行電極42と共に青色蛍光体38を有する。

【0022】

本発明のエレクトロルミネセンス装置は、当業者によって理解されるように、様々な基板構造を含むことができる。詳細には、基板構造は、上に導電性薄膜が配置されその薄膜上に厚膜層が配置されたセラミックスシートであるベース基板を有する厚膜セラミックス材料を含む。適切なベース基板の例は、アルミナ、金属セラミックス組成物、ガラスセラミックス材料、および耐熱ガラス材料などで例示される材料を含むセラミックスシート材料である。適切な導電性薄膜は、当業者に知られているように、金と銀の合金などであるがこれに限定されない。厚膜層は、強誘電体材料を含む。適切な強誘電体材料は、マグネシウムニオブ酸チタン酸鉛、ジルコン酸チタン酸鉛、チタン酸バリウム、およびこれらの混合物から選択することができる。また、厚膜層は、上に1つまたは複数の薄膜層を含むこともできる。

【0023】

付着した化合物に硫黄が不足する傾向がある場合は、組成物の付着を、付着するときに蛍光体薄膜を汚染しない H_2S 、硫黄または他の揮発性硫黄含有化合物の雰囲気中で行うことができる。1つの実施形態において、付着は、硫化水素雰囲気中で行われ、その結果、薄膜中の付着した化学種が、硫化水素から生じた硫化物と反応して、付着した薄膜を硫化物で十分に飽和させ、所望の薄膜組成物を得ることができる。しかしながら、場合によっては、この方法を、 H_2S を含まない低圧不活性ガス雰囲気中で実行することができる。したがって、厳密な無酸素環境は必要ない場合がある。

【0024】

蛍光体の付着は、様々な方法を使用して行うことができる。例えば、電子ビーム蒸着、詳細には2000年12月22日に出願された本出願人の同時係属米国特許出願第09/747,315号(この出願の全体は、参照により本明細書に組み込まれる)に例示した

10

20

30

40

50

ようなデュアルソース電子ビーム蒸着によって蛍光体を付着させることができる。また、付着は、硫化水素を含むガスを注入し排気する機能があるデュアルソース高周波マグネトロンスパッタリングによって行われてもよい。このスパッタリング工程では、付着基板が加熱手段を有し、スパッタリングターゲットの一方に硫化アルミニウムまたは金属アルミニウムがあり、後者は、2001年5月29日に出願された本出願人の米国特許出願第09/867,080号に例示されている（この出願の全体は、参照により本明細書に組み込まれる）。代替として、熱蒸着（thermal evaporation）を使用して付着を行うことができる。当業者は、様々な方法を使用して本発明の蛍光体をどのように付着させるかを容易に理解するであろう。

【0025】

エレクトロルミネセンス蛍光体として有用であるが輝度が低いアルカリ土類チオアルミネートが報告された。現在では、母材の化学量論の制御を改善することで、エレクトロルミネセンス要素の輝度が高まることが実証されている。アルミニウムの部分置換としてイットリウムを使用することで、エレクトロルミネセンス要素の輝度がこれまで知られていた蛍光体よりも高くなることが現在実証されている。

10

【0026】

以上の開示は、本発明の概略的な説明である。以下の具体的な例を参照することによって、より完全な理解を得ることができる。これらの例は、例示のためにのみ示されたもので、本発明の範囲を限定しようとするものではない。状況によって方策が示唆または提供される可能性があるため、形態の変更と等価物の代用が意図される。本明細書で特定の用語を使用した、そのような用語は、説明的な意味であり、限定のためではない。

20

【0027】

例

例は、説明のために示したものであり、本発明の範囲を限定するものではない。この開示において参照しているが明示的に説明していない化学的方法、光化学的方法および分光分析的方法は、科学文献で報告されており、当業者に周知である。

（例1）

硫化バリウム、三硫化イットリウム、硫化アルミニウムおよび硫化ユーロピウムの粉末を様々な比率で混合して、一連のユーロピウムをドーブしたマグネシウム・バリウムチオアルミネート・イットリウム粉末を作成した。バリウムチオアルミネート・イットリウム蛍光体粉末は、化学組成 $Ba_{0.97}Eu_{0.03}(Y_xAl_{1-x})_2S_4$ であった。試料は、(i) $x = 0.0$ 、(ii) $x = 0.05$ 、および (iii) $x = 0.10$ で作成した。

30

【0028】

混合した粉末を圧縮して、直径1.3cm高さ0.75cmのペレットを形成した。そのペレットをアルミナ・ポートに入れ、ピーク温度約950の窒素環境で10分間ペレット炉に通して熱処理した。ペレットの実際の温度は、アルミナ・ポートに導入された大きな熱負荷により適度に下がった可能性がある。

得られた蛍光体のフォトルミネセンスと励起スペクトルを、カナダ、オンタリオ州ロンドンのPhoton Technology InternationalによるModel 814光電子増倍管検出システムとA-1010Bアーク・ランプ・キセノン閃光電球を使用して測定した。モノクロメータを使用して励起波長を選択した。

40

【0029】

図3に、フォトルミネセンスと励起スペクトルを示す。発光スペクトルは、480nm付近にピークがあり、イットリウム含有量が高いほど波長が短くなる傾向がある。このようなスペクトル、特に短い方の波長のスペクトルは、最小限のフィルタリングによって、フルカラーディスプレイに適したCIE座標を提供することができる。イットリウムを含まない試料の励起スペクトルは、一方が約300nmと他方が約350nmの2つのピークを有する。イットリウムを含む試料は、大きさが小さい300nmのピークと、イットリウムを含まない試料の励起スペクトルと比べて実質的に変化のない350nmのピーク

50

を有するの励起スペクトルであった。

(例II)

硫化バリウム、三硫化イットリウム、硫化アルミニウムおよび硫化ユーロピウムの粉末を様々な比率で混合して、一連のユーロピウムをドーブしたマグネシウムバリウムチオアルミネートイットリウム粉末を作成した。バリウムチオアルミネートイットリウム蛍光体粉末は、化学式 $Ba_{0.97}Eu_{0.03}(Y_xAl_{1-x})_2S_4$ であった。試料は、(i) $x = 0.0$ 、(ii) $x = 0.05$ 、(iii) $x = 0.02$ 、(iv) $x = 0.10$ 、および(v) $x = 0.20$ で作成した。試料は、最高温度が約 950 ではなく約 1000 である点以外、例 1 と同じようにベルト炉内で加熱した。立体 $BaAl_2S_4$ の XRD パターンに連動する可能性のある試料の粉末 X 回折 (XRD) パターンを得た。このパターンを図 4 に示す。イットリウムを添加すると XRD ピークの幅が細くなり、これは、これらの材料の結晶化度が高くなり、結晶欠陥密度が低くなり、あるいは粒度が大きくなったことを示す。しかしながら、イットリウム置換材料ではピークの角度が変化せず、イットリウム置換による結晶単位セル寸法の実質的な変化は現れていない。しかしながら、イットリウム含有量が $x = 0.1$ 以上の場合は、硫化バリウム相、三硫化イットリウム相または硫化アルミニウム・イットリウム相の可能性のある追加の XRD ピークが現れた。

10

(例III)

ユーロピウムで活性化したイットリウム置換バリウムチオアルミネートを含む薄膜蛍光体層を含む 2 つの厚膜誘電体エレクトロルミネセンス装置を構成した。厚膜基板は、厚さ 0.1 cm を有する 5 cm x 5 cm のアルミナ基板からなる。2000 年 5 月 12 日に出版された本出願人の同時係属国際出願 PCT/CA00/00561 に例示されている方法によって、基板上に金電極を付着させ、次に厚膜高誘電率誘電体層を付着させた。2001 年 1 月 17 日に出版された本出願人の同時係属米国特許出願第 09/761,971 号 (この出願の全体は参照により本明細書に組み込まれる) に記載されたゾル・ゲル法を使用して、厚膜誘電体層上に、約 100 ~ 200 ナノメートルの厚さのチタン酸バリウムからなる薄膜誘電体層を付着させた。

20

【0030】

2000 年 12 月 22 日に出版された本出願人の同時係属米国特許出願第 09/747,315 号 (この出願の全体は参照により本明細書に組み込まれる) に記載された方法により、デュアルソース電子ビーム蒸着法を使用して、チタン酸バリウム層の上に蛍光体薄膜を電子ビーム蒸着した。2 つの蒸発源は、硫化アルミニウムと、硫化バリウムと硫化ユーロピウムの溶融混合物であった。また、一方の装置に関して、式 $Ba_{0.97}Eu_{0.03}(Y_xAl_{1-x_2}S_4)$ において $x = 0.05$ に対応する量の三硫化イットリウムを溶融混合物に加えた。両方の試料に関して、各蒸発源は、例 I で概説した方法を使用して作成したペレットの形態であった。

30

【0031】

蛍光体の付着は、圧力約 8×10^{-5} ~ 2×10^{-4} Torr の低圧の硫化水素雰囲気中で、基板が約 350 ~ 500 の範囲の温度の状態で行った。付着は、デュアルソースを使用して、電子ビーム蒸着によって行った。硫化アルミニウムの付着速度は、残りの成分がない状態で水晶モニタを使用して測定したとき、5 ~ 7 オングストローム / 秒の範囲であり、硫化アルミニウムがない状態での残りの成分の付着速度は、やはり水晶モニタを使用して測定したとき、3.5 ~ 5.5 オングストロームの範囲であった。付着した蛍光体薄膜の厚さは、3000 ~ 4500 オングストロームの範囲であった。

40

【0032】

付着後、蛍光体を被覆した基板を、温度約 650 ~ 700 の窒素雰囲気下で約 2 分間アニールした。蛍光体の上に厚さ 50 ナノメートルのアルミナ薄膜とインジウム錫酸化物の透明導体を付着させて第 2 の電極を設けた。

得られた装置を、交番極性 32 マイクロ秒幅方形波パルスと 240 光パルス / 秒を提供する周波数 120 Hz を使用して試験した。パルス振幅を 260 ボルトまで 10 ボルトの増分で変化させ、2 つの装置の相対的なデータを図 5 に示す。図 5 から分かるように、イ

50

ットリウムを含む蛍光体を有する装置の輝度は、イットリウムを含まない装置の約 2 倍である。この輝度は、輝きを開始するしきい電圧よりも上で電圧の増大と共に直線的に高くなり、したがって、印加電圧を高めることなく、イットリウムの添加により高い輝度を実現することができる。また、図 6 は、イットリウムを含む蛍光体を有する装置の蛍光体効率を示す。2.4 ルーメン/ワットのピーク効率を実現され、これは、この波長範囲における青色蛍光体輝度の新記録である。

(例 IV)

$x = 0.05$ に対応する濃度のイットリウムを含む蛍光体を有するいくつかの厚膜誘電体装置を構成し試験した。図 7 は、実現された輝度の依存性を印加電圧の関数として示す。図 7 から分かるように、これらの装置の輝度性能は、互いにかなり類似しており、装置性能の再現性を示した。

(例 V)

蛍光体中のイットリウム濃度を变化させたこと以外、例 III の方法に従って、より厚い 5 つの誘電体エレクトロルミネセンス装置を構成した。第 1 の装置は、ユーロピウム濃度がバリウムに対して約 3 原子百分率で、イットリウム濃度がアルミニウムに対して 0 原子百分率の蛍光体薄膜を有する。第 2 の装置は、ユーロピウム濃度がバリウムに対して約 3 原子百分率で、イットリウム濃度がアルミニウムに対して 1 原子百分率の蛍光体薄膜を有する。第 3 の装置は、ユーロピウム濃度がバリウムに対して約 3 原子百分率で、イットリウム濃度がアルミニウムに対して約 3 原子百分率の蛍光体薄膜を有する。第 4 の装置は、ユーロピウム濃度がバリウムに対して約 3 原子百分率で、イットリウム濃度がアルミニウムに対して約 5 原子百分率の蛍光体薄膜を有する。第 5 の装置は、ユーロピウム濃度がバリウムに対して約 3 原子百分率で、イットリウム濃度がアルミニウムに対して約 10 原子百分率の蛍光体薄膜を有する。これらの装置の測定した輝度を、蛍光体中のイットリウム濃度の関数として図 8 に示した。 x の値が大きくなるほど輝度が高くなることが分かる。

【0033】

本明細書において本発明の好ましい実施形態を詳細に説明したが、当業者は、本発明の精神から逸脱することなく変形例を作成できることを理解するであろう。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図 1】本発明の代表的な厚膜誘電体層と蛍光体組成物を含むエレクトロルミネセンス要素の断面を表す図である。

【図 2】フルカラーエレクトロルミネセンス・ピクセルとその構成サブピクセルの平面図を表す図である。

【図 3】ユーロピウムをドーブしたいくつかのバリウムチオアルミネートイットリウム粉末の光励起とフォトルミネセンススペクトルを表す図である。

【図 4】イットリウムで置換したいくつかのバリウムチオアルミネート蛍光体材料の X 線回折パターンを表す図である。

【図 5】イットリウムを加えた場合と加えない場合の蛍光体薄膜を有する類似のエレクトロルミネセンス装置に関して輝度を印加電圧の関数として表した図である。

【図 6】ユーロピウムで活性化したバリウムチオアルミネート蛍光体を有するエレクトロルミネセンス装置の蛍光体効率を表す図である。

【図 7】バリウムチオアルミネートイットリウム蛍光体を有するいくつかのエレクトロルミネセンス装置に関して輝度を印加電圧の関数として表した図である。

【図 8】エレクトロルミネセンス装置の輝度を蛍光体材料中のイットリウム濃度の関数として表した図である。

【符号の説明】

【0035】

- 10 エレクトロルミネセンス装置
- 12 ベース基板
- 14 列電極

10

20

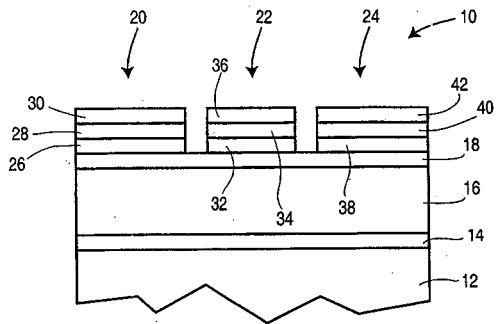
30

40

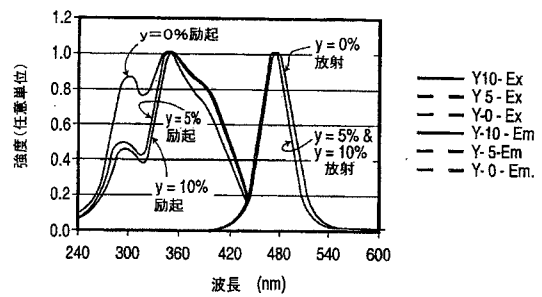
50

- 16 厚膜誘電体
- 18 薄膜誘電体
- 20、22、24 画素行
- 26 赤色蛍光体
- 28 薄膜誘電体
- 30 行電極
- 32 緑色蛍光体
- 34 薄膜誘電体
- 36 行電極
- 38 青色蛍光体
- 40 薄膜誘電体
- 42 行電極

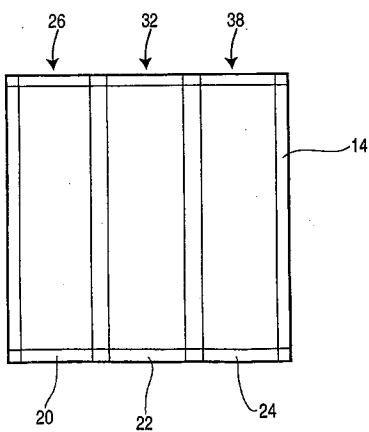
【図1】



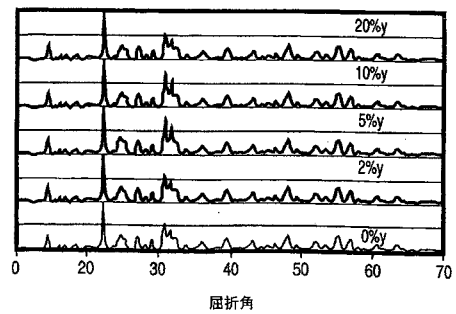
【図3】



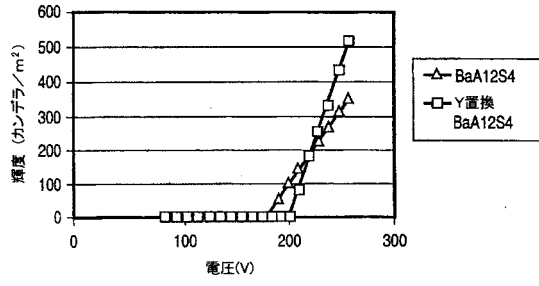
【図2】



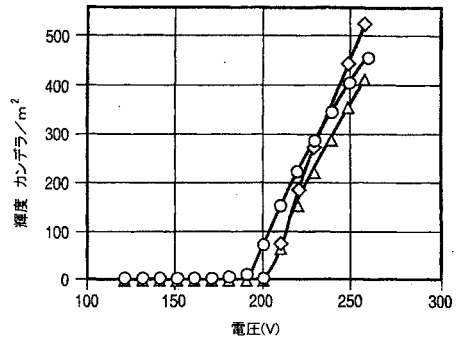
【図4】



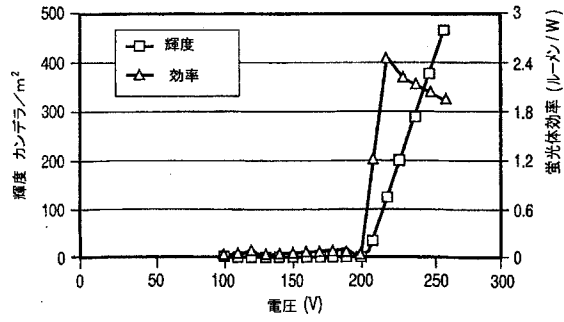
【 図 5 】



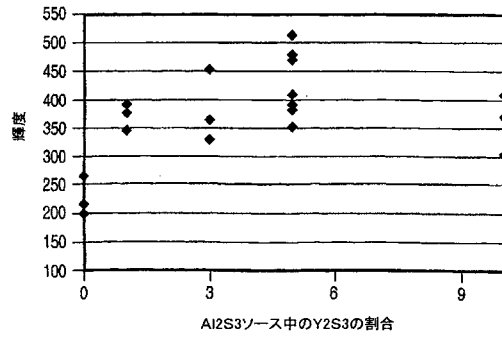
【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		Internationa Application No PCT/CA 03/00424
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H05B33/14 H05B33/22 H05B33/26 C09K11/84		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 C09K H05B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC, IBM-TDB		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A,P	US 2002/180346 A1 (NAKUA M ABDUL ET AL) 5 December 2002 (2002-12-05) the whole document	1-41
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 01, 31 January 1996 (1996-01-31) & JP 07 242869 A (MITSUI MINING & SMELTING CO LTD; OTHERS: 01), 19 September 1995 (1995-09-19) abstract	1-41
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 18 June 2003		Date of mailing of the international search report 25/06/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Drouot-Onillon, M-C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Annex to the International Search Report
on patent family members

International Application No.
PCT/CA 03/00424

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002180346 A1	05-12-2002	WO 02098180 A1	05-12-2002
JP 07242869 A	19-09-1995	NONE	

フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
H 0 5 B 33/22	H 0 5 B 33/14	Z
	H 0 5 B 33/22	Z

(81) 指定国 AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 チェン, ダン, デウオン

カナダ, オンタリオ州 エル5 ダブリュ 1 ビー5, ミシソーガ, 8 0 6 クロウフォード ミル
アベニュー

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB04 CA02 CC00 DA02 DA05 DB01 DB02 DC04 EA02
EC00
4H001 CA04 XA13 XA16 XA21 XA31 XA39 XA49 XA56 XA57 XA89
XB21 XB22 XB32 YA58 YA63

专利名称(译)	钇取代的硫代铝酸钡磷光体材料		
公开(公告)号	JP2005520924A	公开(公告)日	2005-07-14
申请号	JP2003579510	申请日	2003-03-24
[标]申请(专利权)人(译)	伊菲雷技术公司		
申请(专利权)人(译)	艾火科技公司		
[标]发明人	ナクアアブドゥルエム チェンダンデウオン		
发明人	ナクア,アブドゥル,エム. チェン,ダン,デウオン		
IPC分类号	C09K11/00 C09K11/62 C09K11/64 C09K11/75 C09K11/77 C09K11/84 C09K11/89 H05B33/14 H05B33/22 H05B33/26		
CPC分类号	H05B33/14 C09K11/752 C09K11/7768 C09K11/7786 C09K11/892 H05B33/22 H05B33/26 Y10S428/917		
FI分类号	C09K11/84.CQG C09K11/00.A C09K11/00.F C09K11/62 C09K11/64 H05B33/14.Z H05B33/22.Z		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB04 3K007/CA02 3K007/CC00 3K007/DA02 3K007/DA05 3K007/DB01 3K007/DB02 3K007/DC04 3K007/EA02 3K007/EC00 4H001/CA04 4H001/XA13 4H001/XA16 4H001/XA21 4H001/XA31 4H001/XA39 4H001/XA49 4H001/XA56 4H001/XA57 4H001/XA89 4H001/XB21 4H001/XB22 4H001/XB32 4H001/YA58 4H001/YA63		
优先权	60/367510 2002-03-27 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(P2005-5 (43) 公表日 平成17年7月14日 (2005-5)		
	(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参)
一种用于电致发光器件的薄膜荧光粉，该荧光粉选自硫代铝酸盐，硫代镓酸盐和硫代铟酸盐，其具有至少一种选自元素周期表IIA和IIB族元素的阳离子。磷光体被稀土金属活化并含有IIIB族元素，作为硫代镓酸盐，硫代铟酸盐和硫代铝酸盐的一部分铝，镓或铟的部分替代物。磷光体提供改善的亮度。还描述了由基板上的薄膜磷光体组成的电致发光器件。	C09K 11/84	C09K 11/84	CQG 3K007
	C09K 11/00	C09K 11/00	A 4H001
	C09K 11/62	C09K 11/00	F
	C09K 11/64	C09K 11/62	
	H05B 33/14	C09K 11/64	
		審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁) 最終	
(21) 出願番号	特願2003-579510 (P2003-579510)	(71) 出願人	502296936
(86) (22) 出願日	平成15年3月24日 (2003.3.24)		アイファイア テクノロジー コー
(85) 翻訳文提出日	平成16年11月29日 (2004.11.29)		ション
(86) 国際出願番号	PCT/CA2003/000424		カナダ, アルバータ, ティー8エル
(87) 国際公開番号	W02003/081957		ブリュ4, フォート サスカチュワ
(87) 国際公開日	平成15年10月2日 (2003.10.2)		0102-114 ストリート
(31) 優先権主張番号	60/367,510	(74) 代理人	100094145
(32) 優先日	平成14年3月27日 (2002.3.27)		弁理士 小野 由己男
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100106367
			弁理士 榎根 朋子
		(72) 発明者	ナクア, アブドゥル, エム. カナダ, オンタリオ州 エル4セツ エム5, ミシソーガ, 4140 ヒ ブストーク レーン