

(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2008-509233

(P2008-509233A)

(43) 公表日 平成20年3月27日 (2008. 3. 27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C09K 11/64 (2006.01)	C O 9 K 11/64 C P C	3 K 1 0 7
C09K 11/00 (2006.01)	C O 9 K 11/00 F	4 H 0 0 1
C09K 11/08 (2006.01)	C O 9 K 11/08 J	
C09K 11/02 (2006.01)	C O 9 K 11/00 A	
H05B 33/14 (2006.01)	C O 9 K 11/02 A	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁) 最終頁に続く

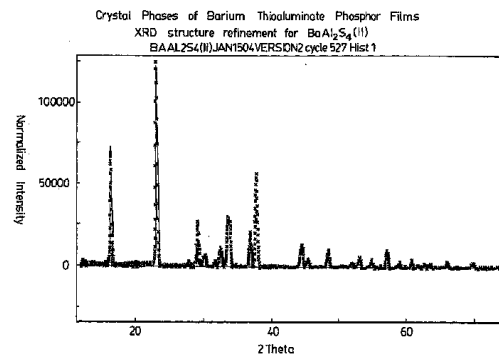
(21) 出願番号	特願2007-524148 (P2007-524148)	(71) 出願人	505089913
(86) (22) 出願日	平成17年8月5日 (2005. 8. 5)		アイファイアー・テクノロジー・コープ
(85) 翻訳文提出日	平成19年4月3日 (2007. 4. 3)		カナダ国・T 8 L・3 W 4・アルバータ・
(86) 国際出願番号	PCT/CA2005/001214		フォート・サスカチュワン・ハンドレッ
(87) 国際公開番号	W02006/012748		ドフォーティーンズストリート・1 0 1 0
(87) 国際公開日	平成18年2月9日 (2006. 2. 9)		2
(31) 優先権主張番号	60/599, 036	(74) 代理人	100064908
(32) 優先日	平成16年8月6日 (2004. 8. 6)		弁理士 志賀 正武
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦
		(74) 代理人	100110364
			弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 新規な結晶構造を有するチオアルミン酸バリウム蛍光体材料

(57) 【要約】

本発明は、高い輝度を改善された色座標を有し、新規な結晶構造を有するチオアルミン酸蛍光体化合物 $BaAl_2S_4$ 及び $BaAl_4S_7$ を提供する。また、本発明は、フィルムからのエレクトロルミネッセンス光放出を増加させる新規な結晶格子構造を有する蛍光体化合物を含む希土類元素で活性化されたチオアルミン酸バリウム蛍光体フィルムに関する。この蛍光体フィルムは、電子放出ディスプレイに使用され、特に、圧膜誘電体電子放出ディスプレイに使用される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フィルムからのエレクトロルミネッセンス光の放出を増加させる結晶格子構造を有する蛍光体化合物を備える、希土類元素で活性化されたチオアルミン酸バリウム蛍光体フィルム。

【請求項 2】

前記蛍光体化合物は、面心斜方結晶格子構造を有する、請求項 1 に記載の蛍光体フィルム。

【請求項 3】

前記希土類元素は、ユーロピウムまたはセリウムからなる群から選択される、請求項 2 に記載の蛍光体フィルム。

10

【請求項 4】

前記希土類元素は、ユーロピウムである、請求項 3 に記載の蛍光体フィルム。

【請求項 5】

前記蛍光体化合物は、 $BaAl_2S_4$ (II) である、請求項 4 に記載の蛍光体フィルム。

【請求項 6】

前記蛍光体化合物は、 $BaAl_4S_7$ (II) である、請求項 4 に記載の蛍光体フィルム。

【請求項 7】

前記蛍光体フィルムは、立方結晶格子構造を有する $BaAl_2S_4$ (I) をさらに含む、請求項 5 または 6 に記載の蛍光体フィルム。

20

【請求項 8】

前記蛍光体フィルムは、実質的に均一な $BaAl_2S_4$ (I) と $BaAl_2S_4$ (II) との混合物を含む、請求項 7 に記載の蛍光体フィルム。

【請求項 9】

前記 $BaAl_2S_4$ (I) と $BaAl_2S_4$ (II) の粒径は、約 5 から約 30 nm の範囲である、請求項 8 に記載の蛍光体フィルム。

【請求項 10】

$BaAl_2S_4$ (I) と $BaAl_2S_4$ (II) との合計に対する $BaAl_2S_4$ (II) のモル比率は、約 0.3 から 0.9 の範囲である、請求項 9 に記載の蛍光体フィルム。

30

【請求項 11】

前記蛍光体フィルムは、斜方結晶格子構造を有する $BaAl_4S_7$ (I) をさらに含む、請求項 5 または 6 に記載の蛍光体フィルム。

【請求項 12】

前記蛍光体フィルムは、実質的に均一な $BaAl_4S_7$ (I) と $BaAl_4S_7$ (II) との混合物を含む、請求項 11 に記載の蛍光体フィルム。

【請求項 13】

前記蛍光体化合物は、RE を希土類元素とし、第 2 結晶相の析出がない程度に x の値が十分に小さい場合、 $Ba_{1-x}RE_xAl_2S_4$ または $Ba_{1-x}RE_xAl_4S_7$ で表される、請求項 4 に記載の蛍光体フィルム。

40

【請求項 14】

前記化合物は、さらに酸素を含む、請求項 4 または 13 に記載の蛍光体フィルム。

【請求項 15】

前記酸素は、前記化合物の結晶格子構造内の硫黄を部分的に置換する、請求項 14 に記載の蛍光体フィルム。

【請求項 16】

前記化合物は、RE を希土類元素とし、前記硫黄から酸素への置換が前記フィルム内に第 2 結晶相を析出しない程度に x が十分に小さい場合、化学式として $BaAl_2S_{4-x}$

50

O_xREを有する、請求項15に記載の蛍光体フィルム。

【請求項17】

前記化合物は、REを希土類元素とし、前記硫黄から酸素への置換が前記フィルム内に第2結晶相を析出しない程度にxが十分に小さい場合、化学式としてBaAl₄S_{7-x}O_xREを有する、請求項15に記載の蛍光体フィルム。

【請求項18】

前記化合物は、周期律表のIIA族の要素Mをさらに含む、請求項4、13または14に記載の蛍光体フィルム。

【請求項19】

前記要素Mは、前記化合物の結晶格子構造内のバリウムを部分的に置換する、請求項18に記載の蛍光体フィルム。

10

【請求項20】

前記化合物は、REを希土類元素とし、前記フィルム内に第2結晶相を析出しない程度にxが十分に小さい場合、化学式としてBa_{1-x}M_xAl₂S₂REまたはBa_{1-x}M_xAl₄S₇REで表される、請求項19に記載の蛍光体フィルム。

【請求項21】

前記化合物はBaAl₂S_{4-x}Se_xで表され、前記フィルム内に第2結晶相を析出しない程度にxが十分に小さい、請求項4に記載の蛍光体フィルム。

【請求項22】

前記化合物はBaAl₄S_{7-x}Se_xで表され、前記フィルム内に第2結晶相を析出しない程度にxが十分に小さい、請求項4に記載の蛍光体フィルム。

20

【請求項23】

以下の化合物の1つ又は複数の混合物を含むチオアルミン酸バリウム蛍光体組成物であって、以下の化合物(b)または(d)の少なくとも一方を含み、青色光を放出する、希土類元素で活性化されたチオアルミン酸バリウム蛍光体組成物。

(a)立方結晶格子構造を有するBaAl₂S₄(I)蛍光体化合物、

(b)面心斜方結晶格子構造を有するBaAl₂S₄(II)蛍光体化合物、

(c)斜方結晶格子構造を有するBaAl₄S₇(I)蛍光体化合物、

(d)面心斜方結晶格子構造を有するBaAl₄S₇(II)蛍光化合物。

【請求項24】

30

前記組成物は、実質的に均一な前記(a)と前記(b)の混合物を含む、請求項23に記載の組成物。

【請求項25】

前記(a)及び(b)は、前記(b)と(a)との合計に対する前記(b)のモル比率が約0.3から0.9の範囲で提供される、請求項24に記載の組成物。

【請求項26】

前記組成物は、実質的に均一な前記(b)と(d)の混合物を含む、請求項23に記載の組成物。

【請求項27】

前記希土類元素は、ユーロピウムまたはセリウムからなる群から選択される、請求項23に記載の組成物。

40

【請求項28】

前記希土類元素は、ユーロピウムである、請求項27に記載の組成物。

【請求項29】

前記組成物は、前記化合物の何れかに酸素をさらに含む、請求項23に記載の組成物。

【請求項30】

前記酸素は、前記化合物の結晶格子構造内の硫黄を部分的に置換する、請求項29に記載の組成物。

【請求項31】

前記組成物は、前記化合物の何れかに周期律表のIIA族の要素Mをさらに含む、請求

50

項 2 3 に記載の組成物。

【請求項 3 2】

前記要素 M は、前記化合物の結晶格子構造内のバリウムを部分的に置換する、請求項 3 1 に記載の組成物。

【請求項 3 3】

前記組成物は、前記化合物の何れかに、酸素と周期律表の I I A 族の要素 M とをさらに含む、請求項 2 3 に記載の組成物。

【請求項 3 4】

実質的に均一な $BaAl_2S_4$ (I) と $BaAl_2S_4$ (I I) との混合物を含む蛍光体フィルム組成物。

10

【請求項 3 5】

前記 $BaAl_2S_4$ (I) と $BaAl_2S_4$ (I I) の粒径は、約 5 から約 30 nm の範囲である、請求項 3 4 に記載の蛍光体フィルム組成物。

【請求項 3 6】

$BaAl_2S_4$ (I I) に対する $BaAl_2S_4$ (I) のモル比率は、約 0 . 3 から 0 . 9 の範囲である、請求項 3 4 に記載の蛍光体フィルム組成物。

【請求項 3 7】

前記組成物は、薄膜として提供される、請求項 2 3 に記載の蛍光体フィルム組成物。

【請求項 3 8】

請求項 1 に記載の蛍光体フィルム、請求項 2 3 に記載の蛍光体フィルム組成物または請求項 3 4 に記載の蛍光体フィルム組成物を含む、エレクトロルミネッセンス素子。

20

【請求項 3 9】

請求項 3 4 に記載の蛍光体組成物を含む、エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4 0】

前記エレクトロルミネッセンス素子は、薄膜誘電体層を含む薄膜誘電体エレクトロルミネッセンス素子である、請求項 3 8 または 3 9 に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、チオアルミン酸バリウム蛍光体の輝度とエネルギー効率の改善に関する。より詳細には、本発明は、高い光輝と改善された表色を示す新規な結晶構造を有する新規なチオアルミン酸バリウム蛍光体を提供する。

30

【背景技術】

【0002】

従来から、ユーロピウムで活性化されたチオアルミン酸バリウムまたはチオアルミン酸化膜バリウムマグネシウム薄膜蛍光体は、薄膜誘電体電子発光ディスプレイで使用されている。これらの蛍光体材料の性能は、全体の表示構造に対する改善、特に、蛍光体フィルムに近接する化学障壁層及び電子注入強化層の提供を介すると共に、最新の蒸着及び結晶化方法を用いて実質的に向上されており、従来技術で知られるこれらの蛍光体材料によって提供されるものよりも高い輝度とエネルギー効率を有する蛍光体材料を有することが依然として望まれている。

40

【0003】

従来技術の $BaAl_2S_4$ 及び $BaAl_4S_7$ 化合物は、それぞれ 1 つの結晶構造を有するものと同定されている。 $BaAl_2S_4$ において、ここで $BaAl_2S_4$ (I) について言及すると、これは、12 . 65 オングストローム単位の格子定数を有し、結晶対称性を定義するハーマンマウギン (Hermann Mauguin) 空間群 $P a - 3$ に従って配置された結晶単位内に 12 個の $BaAl_2S_4$ 分子を含む立方格子である。ハーマンマウギン空間群の定義は、ローレンスライブモアナショナル研究所 (Lawrence Livermore National Laboratory ; LLNL) のウェブサイトである “ http://www.structure.llnl.gov/xray/comp/sapce_instr/htm ” で見ることができる。上述され、X 線回折データで決定されたこの化

50

化合物の結晶構造は、“Materials Research Bulletin Volume 17(1992), page 1169”で公開されている。この $BaAl_2S_4$ (I) の結晶構造は、銅 $K\alpha$ 線 (Cu $K\alpha$ x-ray) が回折データを生成するために使用された場合、回折角 $\theta = 15.7$ 度及び 23.3 度における X 線回折反射を有して特徴付けられる。この結晶構造は、バリウム原子を含む 12 の原子サイトを有し、それらのうちの 8 つは、その空間群の対称要素によって等価的であり、残りの 4 つも、その空間群の対象要素によって関連付けられているが、バリウム原子の 2 つの群は、結晶格子内の原子的に非等価のサイトを占める。化学的にバリウムに類似するユーロピウムがその化合物にドーピングされた場合、ユーロピウム原子が、バリウム原子によって占有されていた原子サイトを通常占有するであろうことが理解される。ユーロピウム原子が占有することができる 2 つ異なるサイトがあり、従って、各々のサイトのタイプに対応するユーロピウムによって異なるエレクトロルミネッセンス放出特性を引き起こすことが理解される。

10

20

30

40

50

【0004】

$BaAl_4S_7$ における周知の結晶構造は、ここで $BaAl_4S_7$ (I) について言及すると、 $a = 14.81$ 、 $b = 6.22$ 、 $c = 5.89$ の格子定数を有する斜方格子を有し、結晶対称性を定義するハーマンマウギン空間群 $Pmn2_1$ に従って配置された単位格子内に 2 つの $BaAl_4S_7$ 分子を有する。この結晶構造は、単位セル内にバリウムを有する、この空間群の対象要素によって互いに関連付けられる 2 つの原子サイトを有し、ユーロピウムが置換されることができる 1 つのタイプのサイトのみがある。この化合物の結晶構造は、アイゼンマンらによって “Chim Miner. Volume 20 (1983), pp.329” に記述された X 線回折データで決定される。結晶学的データから計算されるその密度は、 2.88 g/cm^3 である。

【0005】

堆積されたフィルムの元素組成が所望の蛍光体化合物の化学量論に相応しい場合、この蛍光体材料の性能は向上されるが、従来技術は、所定の化学量論における 1 つ以上の結晶相の存在を予想せず、蛍光体材料が好ましい結晶相または好ましい結晶相の混合物から形成されることを保証することによって実現されることができる性能の利点を示唆しない提案することもない。

【0006】

したがって、従来技術に比べて向上したエレクトロルミネッセンス光放出を有するチオアルミン酸バリウム蛍光体を提供することが望まれる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、従来技術に比べて向上したエレクトロルミネッセンス光放出を有するチオアルミン酸バリウム蛍光体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、青色光を放出する新規なチオアルミン酸バリウム蛍光体化合物と、蛍光体フィルムとして使用されるフルカラーの交流電子発光ディスプレイにおける新規な結晶構造を有する組成物を提供し、前記蛍光体フィルムは、従来技術で知られる結晶構造を有するチオアルミン酸バリウム蛍光体フィルムに対して高い輝度と改善された表色を有する。

【0009】

本発明の一側面は、化合物からのエレクトロルミネッセンス光の放出を増加させる結晶格子構造を有する化合物を含む、希土類元素で活性化されたチオアルミン酸バリウム蛍光体フィルムである。

【0010】

本発明の一側面は、フィルムからのエレクトロルミネッセンス光の放出を増加させる結晶格子構造を有する化合物を備える、希土類元素で活性化されたチオアルミン酸バリウム蛍光体フィルムである。

【 0 0 1 1 】

本発明の他の側面は、前記フィルムからのエレクトロルミネッセンス光の放出を増加させる結晶格子構造を有する 1 つ又はそれ以上の化合物を含む、希土類元素で活性化されたチオアルミン酸バリウム蛍光体フィルムである。

【 0 0 1 2 】

本発明のさらなる側面は、前記化合物からのエレクトロルミネッセンス光の放出を増加させる結晶格子構造を有する化合物を含む、希土類元素で活性化されたチオアルミン酸バリウム蛍光体フィルムであり、前記化合物は、約 475 から約 495 nm の青色光の放出のピーク波長を有する。

【 0 0 1 3 】

10

本発明の他の側面は、前記化合物からのエレクトロルミネッセンス光の放出を増加させる結晶構造を有する 1 つ又はそれ以上のチオアルミン酸バリウム蛍光体化合物を含む、希土類元素で活性化されたチオアルミン酸バリウム蛍光体組成物である。

【 0 0 1 4 】

本発明のさらなる側面は、面心斜方結晶格子構造を有する、希土類元素で活性化された $BaAl_2S_4$ 蛍光体化合物である。

【 0 0 1 5 】

本発明の他の側面は、面心斜方結晶格子構造を有する、希土類元素で活性化された $BaAl_4S_7$ 蛍光体化合物である。

【 0 0 1 6 】

20

ある側面において、これらの蛍光体化合物は、ユーロピウムとセリウムとからなる群から選択される、活性剤としての希土類元素がドーピングされる。さらなる側面において、この希土類元素は、ユーロピウムである。

【 0 0 1 7 】

本発明のさらなる側面は、以下の化合物の 1 つ又は複数の混合物を含むチオアルミン酸バリウム蛍光体組成物であって、少なくとも以下の化合物 (b) または (d) を含み、青色光を放出する、希土類元素で活性化されたチオアルミン酸バリウム蛍光体組成物である。

(a) 立方結晶格子構造を有する $BaAl_2S_4$ (I) 蛍光体化合物、

(b) 面心斜方結晶格子構造を有する $BaAl_2S_4$ (II) 蛍光体化合物、

30

(c) 斜方結晶格子構造を有する $BaAl_4S_7$ (I) 蛍光体化合物、

(d) 面心斜方結晶格子構造を有する $BaAl_4S_7$ (II) 蛍光化合物。

【 0 0 1 8 】

本発明の他の側面は、希土類元素で活性化された青色光を放出するチオアルミン酸バリウム蛍光体組成物であり、前記組成物は、(a) 立方結晶格子構造を有する $BaAl_2S_4$ (I) 化合物と、(b) 面心斜方結晶格子構造を有する $BaAl_2S_4$ (II) 化合物との混合物を含む。

【 0 0 1 9 】

ある側面において、この組成物は、前記 (a) と (b) との合計に対する (b) のモル比率が約 0.3 から 0.9 の範囲である。

40

【 0 0 2 0 】

本発明の他の側面は、青色光を放出する、ユーロピウムで活性化されたチオアルミン酸バリウム蛍光体フィルムであり、前記蛍光体フィルムは、 $BaAl_2S_4$ (I) と $BaAl_2S_4$ (II) との混合物を含む。

【 0 0 2 1 】

本発明の他の側面は、青色光を放出する、希土類元素で活性化されたチオアルミン酸バリウム蛍光体組成物であり、前記組成物は、(a) 面心斜方結晶格子構造を有する $BaAl_2S_4$ (II) 化合物と、(b) 面心斜方結晶格子構造を有する $BaAl_4S_7$ (II) 化合物との混合物を含む。

【 0 0 2 2 】

50

上記側面の何れかにおいて、前記希土類元素活性剤は、ユーロピウムを含む。

【0023】

上記側面の何れかにおいて、本発明の化合物は、前記結晶格子構造内の硫黄を部分的に置換する酸素をさらに含んでもよい。

【0024】

上記側面の何れかにおいて、本発明の化合物は、前記結晶格子構造内のバリウムを部分的に置換する、周期律表のⅡA族の元素を含んでもよい。

【0025】

当業者には、本発明の蛍光体化合物が希土類活性剤、バリウムを部分的に置換する周期律表のⅡA族の元素、及び、硫黄を部分的に置換する酸素の何れの組合せを含んでもよいことが理解される。

10

【0026】

ある側面において、本発明は、1つ又はそれ以上の希土類元素で活性化されるチオアルミン酸バリウム蛍光体化合物を含む蛍光体フィルムを堆積する方法を含み、前記1つ又はそれ以上の蛍光体化合物の少なくとも1つは、前記蛍光体フィルムからのエレクトロルミネッセンス光の放出を増加させる結晶構造を有する。

【0027】

本発明のさらなる側面は、化学式として $BaAl_2S_{4-x}O_x$ を有する新規な蛍光体化合物であり、ここで、 x は、硫黄への酸素の置換が第2結晶相を引き起こさない程度に十分小さい。

20

【0028】

本発明のさらなる側面は、化学式として $BaAl_4S_7-xO_x$ を有する新規な蛍光体化合物であり、ここで、 x は、硫黄への酸素の置換が第2結晶相を引き起こさない程度に十分小さい。

【0029】

本発明のある側面において、本発明のチオアルミン酸バリウム化合物または組成物の何れかにおける前記希土類元素活性剤は、ユーロピウムである。この側面において、前記蛍光体化合物は、 $Ba_{1-x}RE_xAl_2S_4$ 及び $Ba_{1-x}RE_xAl_4S_7$ で表され、ここで、蛍光体の発光中心として作用する希土類元素で部分的に置換されるバリウムがあり、さらに、ここで、 x の値は、第2結晶相の析出がない程度に十分小さい。

30

【0030】

本発明の他の側面は、 $Ba_{1-x}M_xAl_2S_4$ 及び $Ba_{1-x}M_xAl_4S_7$ を形成する要素Mで部分的に置換されるバリウムを有する蛍光体化合物である。Mは、周期律表のⅡA族またはⅡB族から選択され、 x は、第2結晶相が析出しないように十分に小さい。

【0031】

他の側面において、希土類元素で活性化された本発明のチオアルミン酸バリウム化合物または組成物は、電子発光ディスプレイ、特に、厚膜の誘電体電子発光ディスプレイ内に蛍光体フィルムとして含まれる。

【0032】

本発明の他の特徴及び利点は、以下の詳細な説明で明らかになるであろう。しかしながら、本発明の実施形態を示す詳細な説明及び特定の実験例は例示の目的のみで与えられるものであり、本発明の目的や範囲内における様々な変形や修正は、詳細な説明から当業者に明らかである。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

本発明は、以下に与えられた詳細な説明及び添付の図面で完全に理解されるであろう。この詳細な説明及び図面は、本発明の所望の範囲を制限することなく、例示の目的のみで与えられるものである。

【0034】

50

図 1 は、多相のチオアルミン酸バリウム蛍光体フィルムからのエレクトロルミネッセンス照射の C I E - y 座標を示す。

【 0 0 3 5 】

図 2 は、 $BaAl_2S_4$ (I I) を含む蛍光体フィルムに対する粉末 X 線回折データ及び精密な結晶パラメータで計算されたパターンを示す。

【 0 0 3 6 】

図 3 は、 $BaAl_4S_7$ (I I) を含む蛍光体フィルムに対する粉末 X 線回折データ及び精密な結晶パラメータで計算されたパターンを示す。

【 0 0 3 7 】

図 4 は、 $BaAl_2S_4$ (I I) からなる蛍光体フィルムを備えるエレクトロルミネッセンス素子において印加電圧を関数とする輝度を示す。

10

【 0 0 3 8 】

図 5 は、 $BaAl_2S_4$ (I I) と $BaAl_4S_7$ (I I) とからなる蛍光体フィルムを備えるエレクトロルミネッセンス素子において印加電圧を関数とする輝度を示す。

【 0 0 3 9 】

図 6 は、少量の $BaAl_2S_4$ (I I) を有して $BaAl_4S_7$ (I I) を主成分とする蛍光体フィルムを備えるエレクトロルミネッセンス素子において印加電圧を関数とする輝度を示す。

【 0 0 4 0 】

図 7 は、ほぼ同量の $BaAl_2S_4$ (I) と $BaAl_2S_4$ (I I) とからなる蛍光体フィルムを備えるエレクトロルミネッセンス素子において印加電圧を関数とする輝度を示す。

20

【 0 0 4 1 】

図 8 は、 $BaAl_2S_4$ (I I) と $BaAl_4S_7$ (I I) を含む蛍光体フィルムを有するエレクトロルミネッセンス素子の面輝度の依存性を 2 つの相の相対濃度の関数として示す。

【 0 0 4 2 】

図 9 は、 $BaAl_2S_4$ (I I) と $BaAl_4S_7$ (I I) を含む蛍光体フィルムを有するエレクトロルミネッセンス素子の 1 9 3 1 C I E - y 座標の依存性を 2 つの相の相対濃度の関数として示す。

30

【 0 0 4 3 】

図 1 0 は、 $BaAl_2S_4$ (I) と $BaAl_2S_4$ (I I) を含む蛍光体フィルムを有するエレクトロルミネッセンス素子の面輝度の依存性を 2 つの相の相対濃度の関数として示す。

【 0 0 4 4 】

本発明は、チオアルミン酸バリウム蛍光体からのエレクトロルミネッセンス光の放出を増加させる結晶構造を具体化することによって、その蛍光体の輝度及びエネルギー効率を改善することに関する。出願人は、従来技術の化合物に比べて改善された光放出と改善された色を示す新規なチオアルミン酸バリウム蛍光体化合物を開発した。この化合物は、エレクトロルミネッセンス素子に薄膜蛍光体として堆積される。

40

【 0 0 4 5 】

本発明の一側面において、出願人は、新規な結晶構造を有する $BaAl_2S_4$ 蛍光体化合物を開発した。この新規な構造は、ここでは、 $BaAl_2S_4$ (I I) について言及するが、格子定数が、 $a = 21.91$ 、 $b = 20.98$ 、 $c = 12.13$ である面心斜方結晶格子を有し、結晶対称性を定義するハーマンマウギン空間群 Fdd に従って配置された、結晶単位セル内に 3 2 個の $BaAl_2S_4$ 分子を含む。面心結晶構造は、それらに対するミラー指数 h 、 k 、 l で特徴付けられ、通常、 (hkl) という標記を用いて示される。ここで、 h 、 k 、 l は、例えば、キッテル固体物理第 3 版頁 2 1 (Kittel, Solid State Physics, third edition page 21) で定義される整数であり、全ての偶数または全ての奇数であり、相対的に小さい反射数を有する X 線回折パターンをもたらす。 Ba

50

BaAl_2S_4 (II) 結晶構造は、単位格子内にバリウム原子を含む 32 個の原子サイトを有し、16 個の群は、空間群の対照要素によって等価的であり、他の 8 個の群は、空間群の対照要素によって等価的であり、残りの 8 個の群は、対照要素によって等価的であるが、第 1 及び第 2 の群とは異なる。従って、その構造体は、2 : 1 : 1 の相対的な領域比率でユーロピウムによって置換されることが出来る 3 つのタイプのサイトを有する。結晶構造は、粉末 X 線回折データによって確認される。

【0046】

本発明のさらなる側面において、出願人は、新規な結晶構造を有する BaAl_4S_7 蛍光体化合物も開発した。この新規な構造は、ここでは、 BaAl_4S_7 (II) について言及するが、面心斜方結晶格子構造を有する。この新規な結晶格子構造は、回折データを生成するために銅 $\text{K}\alpha$ X 線が使用される場合、 $\theta = 16.8$ 度の回折角で X 線回折反射を有するが、 23.3 度には有しない。これは、粉末 X 線回折の解析によって確認されることが出来る。通常の X 線回折技術による角度が 23.3 度より大きな区別可能な角度であるが、それは、 $\theta = 23.7$ 度に相対的に小さい振幅を有する反射を有する。その回折データに一致する 1 つの結晶構造は、格子定数が $a = 10.6$ 、 $b = 7.3$ 、 $c = 10.5$ であり、結晶対称性を定義するハーマンマウギン空間群 $\text{Fmm}2$ に従って配置された、結晶単位セル内に 4 個の BaAl_4S_7 分子を含む。場合によっては、原子的に高い密度構造は、アルミニウムよりいくらか大きいガリウムイオンを収容することができないので、この構造は、従来技術の BaAl_4S_7 (I) における 2.88 g/cm^3 と比較して実質的により高い計算値である 3.78 g/cm^3 の密度を有し、類似のチオアルミン酸バリウム構造が現れない。 BaAl_4S_7 (II) 構造は、その空間群の対称性要素によって全てが互いに関連される単位セル内にバリウムを含む 4 個の原子サイトを有し、従って、ユーロピウムで置換されることが出来る 1 つのサイトのみを有する。

【0047】

本発明は、 $\text{BaAl}_2\text{S}_4 \cdot x\text{O}_x$ 、 $\text{BaAl}_4\text{S}_7 \cdot x\text{O}_x$ 、 $\text{BaAl}_2\text{S}_4 \cdot x\text{Se}_x$ 、または、 $\text{BaAl}_4\text{S}_7 \cdot x\text{Se}_x$ で表される、結晶格子内の硫黄が酸素またはセリウムによって部分的に置換された新規な結晶構造の蛍光体化合物を包含する。ここで、X の値は、硫黄の酸素への置換が第 2 結晶相の析出を引き起こすことがない程度に十分に小さい。

【0048】

また、本発明は、 $\text{Ba}_{1-x}\text{RE}_x\text{Al}_2\text{S}_4$ 及び $\text{Ba}_{1-x}\text{RE}_x\text{Al}_4\text{S}_7$ で表現される、蛍光体フィルム材料の発光中心として使用されるユーロピウムのような希土類元素 (RE) によってバリウムが部分的に置換された新規な結晶構造の蛍光体化合物を包含する。ここで、X の値は、第 2 結晶相の析出が起こらない程度に十分に小さい。

【0049】

さらに、本発明は、 $\text{Ba}_{1-x}\text{M}_x\text{Al}_2\text{S}_4$ 及び $\text{Ba}_{1-x}\text{M}_x\text{Al}_4\text{S}_7$ で表される同類の材料を形成するために周期律表の IIA 族の元素 M を有する本発明の新規な蛍光体化合物のバリウムの部分的な置換を包含する。ここで、M は、蛍光体フィルムの放出特性を修正し、または、蛍光体フィルムに対する堆積条件及び結晶化条件を修正するために、周期律表の IIA 族または IIB 族から選択される元素であり、X の値は、前記置換が第 2 結晶相の析出を引き起こさない程度に十分に小さいものとされる。 BaAl_2S_4 (II) 及び BaAl_4S_7 (II) における結晶格子のバリウムに対するこれらの元素の部分的な置換は、これらの相の格子定数をほんの少し変更し、その結果、回折角度と回折光線の相対強度とにおける小さなシフトをもたらす。

【0050】

一般に、本発明の新規な蛍光体化合物及び組成物は、例えば、スパッタリング、電子線蒸着及び化学気相蒸着のような周知の方法によって適切な基板上に蛍光体薄膜として堆積される。スパッタリングは、ある側面では、好ましい方法である。スパッタリングは、約 0.05 から 2 Pa の範囲の動作圧力でアルゴンと硫化水素とを含み、動作圧力の約 0.05 % 未満の分圧の酸素を含む雰囲気中で実施される。所望の硫化水素の分圧は、この範

10

20

30

40

50

囲の上端に近い分圧を要求する金属ターゲットの使用と、より低い分圧を要求する硫化物ターゲットの使用とに伴って、使用されるスパッタリングターゲットの化学組成に依存する。そのフィルム基板は、約5から100 / 秒の範囲の堆積速度において室温から約300 の間の温度に維持される。原料内のアルミニウムに対するバリウムの原子比率は、約1 : 2 から 1 : 4 の範囲の堆積フィルムの所望の比率を提供する周知の手段によって調整される。本発明のチオアルミン酸蛍光体化合物におけるこの新規な結晶構造の提供は、例えば、基板の性質、基板の温度、堆積速度、ドーパントのタイプ及び濃度、真空雰囲気、の圧力及び組成のような堆積処理の多様な条件に依存する。当業者は、堆積された蛍光体フィルムを容易に調査することができ、X線回折格子解析のような方法によって、そのフィルムが、本発明に従う所望の新規な結晶構造を実際に有することを確認することができるであろう。

10

【0051】

より具体的には、本発明は、堆積処理中の適切な時点で、堆積条件、特に、アルミニウム、バリウム、硫黄、酸素、及び、水素のような他の元素の相対比を制御することによって行われる。

【0052】

$BaAl_4S_7$ (II) 化合物は、蛍光体化合物中で4 : 1のアルミニウム対バリウム比を提供することによって形成され、堆積されたアルミニウムの全てが $BaAl_4S_7$ (II) 化合物を形成するために利用されるわけではないことが理解される。なぜなら、それらの幾らかは、堆積された蛍光体中または Al_2O_3 を形成する層に近接する酸素、または、 $Al(OH)_3$ を形成する酸素または水素と選択的に反応するからである。したがって、4 : 1より大きなバリウムに対するアルミニウムの比は、アルミニウム酸化物または類似の化合物を形成する酸素とアルミニウムとの反応を考慮して堆積されなければならない。最適な条件は、近接する層または蛍光体フィルムと共に堆積される層から利用可能な酸素または水酸化物の量に依存して実験的に決定される。さらに、その分解を引き起こすようにそれが形成される場合、 $BaAl_4S_7$ (II) は、酸素または水に晒されるべきではない。

20

【0053】

$BaAl_2S_4$ (I) と $BaAl_2S_4$ (II) を形成する条件は、2 : 1のバリウムに対するアルミニウムの小さい比を要求し、依然として、アルミニウムの全てがこの化合物を形成するために利用されるわけではなく、 Al_2O_3 または $Al(OH)_3$ を形成する酸素と水素と反応することが理解され、従って、この正確な比率は、上述のような処理の最適化を介して実験的に決定されなければならない。通常、堆積に続いて、この蛍光体材料は、 $BaAl_2S_4$ (II) である。その混合物を提供する際の $BaAl_2S_4$ (II) に対する $BaAl_2S_4$ (I) の比は、 $BaAl_2S_4$ (II) の幾らかを $BaAl_2S_4$ (I) に変換するために変数としての処理時間と酸素濃度を用いて酸素含有雰囲気下で、堆積後の後処理によって制御されることができる。 $BaAl_2S_4$ (I) 化合物は従来技術で知られているが、 $BaAl_2S_4$ (I) と $BaAl_2S_4$ (II) の制御された混合物は知られていない。

30

【0054】

上述のように、 $BaAl_2S_4$ または $BaAl_4S_7$ へのある不純物を制御されたドーピングは、堆積された蛍光体フィルム中に形成される結晶構造に影響を与えることができる。例えば、蛍光体フィルム堆積中に $BaAl_2S_4$ に制御された濃度のマグネシウムをドーピングすることは、 $BaAl_2S_4$ (II) 結晶構造の優先的な結晶化を引き起こす。酸素含有雰囲気下での堆積フィルムの焼きなましは、 $BaAl_2S_4$ (II) 結晶構造から $BaAl_2S_4$ (I) 結晶構造への変換を引き起こす。上記にも関わらず、多過ぎる不純物の導入は、通常望まれない1つ又はそれ以上の付加的な結晶相の共結晶化を引き起こす。当業者は、蛍光体フィルム内に優先的な結晶化を引き起こす、周期律表から選択される他の不純物におけるその傾向を決定することができる。

40

【0055】

50

本発明のある側面において、従来技術の蛍光体化合物と同様に本発明の蛍光体化合物の様々な混合物を含む蛍光体組成物が提供される。これは、様々な化合物が組み合わせられた様々な有益な特性を有するからである。例えば、 BaAl_2S_4 (I) 化合物は、約 475 nm のピーク発光波長を有する、表示器の用途において最も適切な青い発光のスペクトルを有し、 BaAl_4S_7 (II) 化合物は、最も高い輝度と光輝及び長い波長を有するが、485 から 495 nm の範囲の容認可能な青い発光のピークも有する。従って、本発明の側面において、蛍光体組成物を提供するための化合物の混合物は、高い輝度の最適な組合せと最適な CIE 色座標を提供するかもしれない。単独の、または、従来の蛍光体化合物と組み合わせられる、本発明の新規な蛍光体化合物を含む新規な蛍光体組成物は、例えば、(a) 立方結晶格子構造を有する BaAl_2S_4 (I) 蛍光体化合物、(b) 面心斜方結晶格子構造を有する BaAl_2S_4 (II) 蛍光体化合物、(c) 斜方結晶格子構造を有する BaAl_4S_7 (I) 蛍光体化合物、(d) 面心斜方結晶格子構造を有する BaAl_4S_7 (II) 蛍光体化合物のうちの 1 つ又はそれ以上を含む新規な蛍光体組成物を包含する。ある側面において、この組成物は、(a) 立方結晶構造を有する BaAl_2S_4 (I) 化合物、及び、(b) 面心斜方結晶格子構造を有する BaAl_2S_4 (II) 化合物の混合物を含んでもよい。この点において、この組成物は、0.3 から 0.9 の範囲の前記 (b) と (a) の合計に対する (b) のモル比率を有する。

10

20

30

40

50

【0056】

本発明のある実施形態は、 BaAl_2S_4 (I) と BaAl_2S_4 (II) の混合物を含む蛍光体化合物であり、この組成物は、 BaAl_2S_4 (I) または BaAl_2S_4 (II) 単独よりも高い輝度を示す。本発明のある側面において、この 2 つの結晶相は、5 から 30 nm の範囲の粒径を有し、その蛍光体フィルム中において実質的に均一に分布される。

【0057】

本発明の他の実施形態は、 BaAl_2S_4 (I) または BaAl_2S_4 (II) またはこれらの化合物のあらゆる組合せの混合物よりも高いエネルギー変換効率 (画素への全電気エネルギー入力に対する全ての集積された光輝エネルギーの比) を提供する BaAl_4S_7 (II) を含む蛍光体組成物である。 BaAl_4S_7 は、青い画素に不都合な緑がかった放出を提供し、その放出の緑の部分は、フィルタリングされなければならない、それによって、効率利点を打ち消す。それにも関わらず、この蛍光体フィルム材料は、赤や緑の光輝性の蛍光体を励起する主要な光源として有利である (本出願人による出願である PCT/CA03/01567 に記載されているように)。これは、緑色にシフトされたスペクトルが、主要な蛍光体として BaAl_2S_4 (I) または BaAl_2S_4 (II) 材料を用いた青から緑または赤への変換効率と同様に、緑がかった青から赤または緑への同一の量の変換効率を提供するためである。

【0058】

BaAl_2S_4 (I)、 BaAl_2S_4 (II) 及び BaAl_4S_7 (II) の 3 つの全ての相の混合物を含む蛍光体フィルムは、 BaAl_2S_4 (I) と BaAl_2S_4 (II) 化合物の輝度の支配的な寄与の反射を受ける低い閾値電圧の直ぐ上に比較的低い y 座標と、 BaAl_4S_7 (II) 化合物からの輝度への増加する寄与の反射を受ける高い電圧における高い y 座標とを有して、印加電圧に依存する発光スペクトルを示す。この傾向は、このような蛍光体フィルムにおいて図 1 に図式的に示される。蛍光体フィルムから放出された光の色座標の空間的な変化を避けるために、この蛍光相は、そのフィルム中で均一に分布されるべきである。

【0059】

この様々な結晶化合物における閾値電圧は、ディスプレイ設計にある程度依存するが、これらの蛍光体化合物を含む厚い誘電性の電子発光ディスプレイにおいて、 BaAl_2S_4 (II) 化合物における閾値電圧は、160 V から 185 V の範囲になる傾向にあり、 BaAl_2S_4 (I) 化合物における閾値電圧は、中間的で、通常 170 V から 195 V の範囲になる傾向があり、 BaAl_4S_7 (II) 化合物における閾値電圧は、幾らか高

くなり、約 180 V から 205 V の範囲になる傾向にある。

【0060】

本発明は、例えば、本出願人による出願である W O O O / 7 0 9 1 7 (参照することによってここに含まれる) に記述されるような電子発光ディスプレイまたはエレクトロルミネッセンス素子の蛍光体フィルムとしての使用に適している。このようなエレクトロルミネッセンス素子は、行電極が位置する基板を有する。厚膜誘電体は、その上に薄膜誘電体を有して提供される。この蛍光体フィルムは、このラミネートされた誘電体構造物の上部に堆積される。上部の薄膜誘電体層は、蛍光体層の上部に提供され、透明電極フィルムは、上部の誘電体層の上部に堆積され、画素の列を形成するためにパターニングされる。ある実施形態においては、蛍光体層は、フルカラーディスプレイにおける赤、緑、青の副画素を形成するためにパターニングされてもよい。

10

【0061】

当業者に容易に理解できるように様々な基板が使用されることができる。特に、基板は、硬い耐熱性シートであり、ある側面では、導電性フィルム上に堆積される厚い誘電体層を有する伝導性フィルムがその上に堆積される。適切な耐熱性シート材料の例には、アルミナのようなセラミック材料に限定されるわけではなく、金属セラミックス複合材、ガラスセラミック材料、高温ガラス材料が含まれる。適切な導電性フィルムは、限定されるわけではないが、金や銀の合金のようなものが当業者に知られている。厚い誘電体層は、強誘電体材料を含む。厚い誘電体層は、その上に 1 つ又はそれ以上の薄膜誘電体層を含んでもよい。

20

【0062】

詳細な説明の以下の例は、結晶化された蛍光体フィルムによる性能の利点を示すために役立ち、結晶化された蛍光体が精製された化学量論を有するだけではなく、精製された結晶構造または最適に選択された結晶構造物の混合物を有することを抑制することによって実現されることができる。それらは、 $BaAl_2S_4(I)$ 、 $BaAl_2S_4(II)$ 、及び、 $BaAl_4S_7(II)$ を含む蛍光体フィルムを形成する手段を示すが、当業者に理解されるように本発明の範囲を制限するものではない。以下の例は、各々の相における粒子の寸法が蛍光体フィルムの厚さに比べて小さく、あらゆる相の濃度が蛍光体フィルムの表面に沿った方向で大きく変化しないのであれば、ある条件下で、2 つ又はそれ以上の結晶相を含むフィルムが効果的に均一な閾値電圧を有することもできることを示すために役立つ。

30

【0063】

上記の開示は、本発明を一般的に記述する。より完全な理解は、以下の特定の例を参照することによって得られることができる。これらの例は、単に例示の目的で記載されてものであり、本発明の範囲を限定するためのものではない。状況によっては、形態の変化及び等価物の置換が行われる。ここで、特定の用語が使用されているが、これらの用語は記述的な意味で使用されており、限定を目的とするものではない。

【0064】

(実験例)

(実験例 1)

蛍光体フィルムは、本出願人による米国特許出願番号 10 / 736,255 (この出願の開示は完全にここに含まれる) に示された方法に原則従って RF スパッタリングによってシリコンウエハ上に堆積された。この堆積は、6 モル % の硫化ユーロピウムでドーピングされた圧縮された硫化バリウムで満たされた長方形のホルの配列を有する、7.6 cm の直径のアルミニウムプレートからなるスパッタリングターゲットを用いて実行された。アルミニウムの露出された公称表面積に対する硫化バリウムの露出された公称表面積の比は、約 7 : 3 であった。スパッタリングターゲットに印加された RF 出力は、200 W であった。このスパッタリングは、0.1 Pa の圧力で硫化水素を有するアルゴン雰囲気で行われた。この堆積中における、スパッタリングチャンバーへのアルゴンの流速は、7.5 sccm であり、硫化水素の流速は約 2.3 sccm であった。スパッタリング

40

50

されたフィルムの厚さは、約 $1.0 \mu\text{m}$ であった。

【0065】

堆積に続いて、この試料は、約5分間、窒素中で750のピーク温度でベルト炉において熱処理された。加熱処理に続いて堆積されたフィルム上で実施されたエネルギー分散解析によれば、バリウムに対するアルミニウムの原子濃度の比は、2.26:1であった。堆積されたフィルムは、1.5406の波長を有する銅K α X線を使用してブルッカー回折装置(BRUKER-AXS DS Discover x-ray diffractometer)を用いて、堆積されたフィルムの結晶構造を解析するX線回折解析に供された。この回折データは、このフィルムの主要な結晶相における前述の未知の結晶構造を得るために、ロスアラモスナショナル研究所(Los Alamos National Laboratory)によって開発されたリートベルト解析とGSA Sソフトウェアを用いて精製された。BaAl₂S₄(II)に指定された化学組成BaAl₂S₄を有する化合物における精製された結晶構造に起因するパターンに対するこのデータの比較は、図2に示される。このデータから見られるように、実験データに対する精製された構造物の良好な適合がある。

10

【0066】

(実験例2)

蛍光体フィルムは、本出願人の米国特許6,610,352及び米国分割特許出願番号60/443,540(これらの出願の開示は、完全にここに含まれる)で示される方法に従う電子蒸着を原則的に用いてシリコンウエハ上に堆積された。この蒸着は、硫化アルミニウムからなる2つ蒸着源と、約3原子%の硫化ユーロピウムがドーピングされた硫化バリウムからなる2つ蒸着源とからなる4つの蒸着源を用いて実行された。この堆積チャンバーは、堆積中に、堆積チャンバー内の酸素含有種の濃度を最小化するための液体窒素冷却コールドフィンガーを備えている。硫化水素は、堆積中に、0.0005Paのシステム圧力を維持した状態で約16sccmの速度で堆積チャンバー内に注入された。堆積基板は、堆積中に、基板温度を調整するために使用されたヒーターの前であって堆積基板の後に位置する放射線遮蔽に固定された熱電対を用いて測定され、512の公称温度に保持された。堆積基板の実際の温度は、これよりも実質的には低くなるようである。堆積速度は、12/秒であり、全体の堆積厚さは、約 $0.46 \mu\text{m}$ であった。堆積処理に続いて、その試料は、約4分間、750のピーク温度で、窒素中で、ベルト炉中で焼きなましされた。加熱処理に続いて試料上で実施されたエネルギー分散解析によれば、バリウムに対するアルミニウムの原子濃度の比は、約4.5:1であった。回折データは、実験例1に示されるようにGSA S回折解析ソフトウェアを用いて精製された。その解析によって、その試料が新規な未知の結晶相を有するBaAl₂S₄(II)からなることが分かった。23.3°において大きな1つのピークを有する、BaAl₂S₄(II)にもっぱら関与するピークは、実験データから除去され、残りのピークは、BaAl₄S₇(II)を指定する化学組成BaAl₄S₇を有する未知の化合物の結晶構造を精製するために使用された。計算された回折パターンと実験データの比較は、図3に示される。図3の回折角に応じるデータのギャップは、BaAl₂S₄(II)におけるピークの削除によるものであることは注意すべきことである。このデータから分かるように、実験データに対する精製された構造の適合は、削除されたBaAl₂S₄(II)に起因するピークを有しており、良好である。BaAl₄S₇(II)の回折パターンは、BaAl₂S₄(II)の回折パターンと類似しており、23.3°に回折ピークはなく、16.8°により大きな強度のピークがある。

20

30

40

【0067】

BaAl₂S₄(I)、BaAl₂S₄(II)及びBaAl₄S₇(II)の混合物を含むフィルムにおいて、X線回折データを用いてその相の相対存在量をほぼ同定することが可能である。例えば、15.7°と23.3°に回折ピークを有し、16.8°に回折ピークを有しないBaAl₂S₄(I)の結晶構造の同定がアイゼンマン(Eisenmann)らによって報告されている(Material Research Bulletin Vol.17 (1982) page 1169)。BaAl₂S₄(II)における回折パターンは、15.7°に回折ピークを有しない

50

が、 16.8° と 23.3° に回折ピークを有する。最後に、 BaAl_4S_7 (II) における回折パターンは、 15.7° または 23.3° に回折ピークを有しないが、 16.8° にピークを有する。この情報と、この化合物における公表されたX線回折データからの 15.7° と 23.3° のピークにおける BaAl_2S_4 (I) の回折強度比とに伴って、 BaAl_2S_4 (I) からの 23.3° のピークにおける強度に対する寄与は取り除かれることができる。この補正に伴って、 BaAl_2S_4 (II) と BaAl_4S_7 (II) の濃度の相対比を決定するために、 23.3° のピークの残りの強度は、 16.8° の強度と比較されることができる。 BaAl_2S_4 (I) の相対濃度は、この相のみからなる試料における 15.7° のピークと比較した 15.7° のピークの強度から決定されることができる。最終段階として、得られた情報は、他の相が高い濃度で存在せず、その試料の厚さが一定であると仮定して、その試料の各相の絶対濃度を決定するために組み合わせることができる。

【0068】

(実験例3)

この実験例は、この素子において閾値電圧におけるメリハリのある輝度のターンオンと閾値電圧以上における輝度の線形増加とを達成するための単一の蛍光体相からなる蛍光体を有する素子の性能を示す。エレクトロルミネッセンス素子においてチタン酸ジルコン酸鉛を含む平滑化層で覆われたニオブ酸マグネシウム酸鉛を含む厚い誘電体層と電極層は、本願に完全に含まれる米国特許出願10/326,777号で示された方法に従って、 $5\text{ cm} \times 5\text{ cm}$ のガラス基板上に製造された。チタン酸バリウムの 100 nm の厚い層は、本願に完全に含まれる米国特許出願6,589,674号で示される方法を用いて、その平滑層の上に堆積された。 70 から 80 nm の厚さのタンタル酸バリウムとその上の 20 から 30 nm の厚さのアルミナ層は、スパッタリング方法を用いてチタン酸バリウム層の上に堆積された。次に、 $0.49\text{ }\mu\text{m}$ の BaAl_2S_4 の厚い層からなる蛍光体フィルムは、電子ビーム蒸着を用いて、部分的に組み立てられたエレクトロルミネッセンス素子の上に堆積された。硫化アルミニウムを含む2つ蒸着源と、約2原子%の硫化ユーロピウムがドーピングされ、マグネシウムとバリウムの合計に対するマグネシウムの原子比が約0.65である硫化マグネシウムバリウムを含む2つ蒸着源とからなる4つの電子ビーム蒸着源がこの堆積に用いられた。この堆積チャンバーは、堆積中に、堆積チャンバー内の酸素含有種及び他の有害な種の濃度を最小化するための液体窒素冷却コールドフィンガーを備えている。硫化水素は、米国分割特許出願60/484,290号(その開示は、完全に含まれる)に従って、堆積中に、 0.001 Pa のシステム圧力を維持した状態で約 250 sccm の速度で蒸着源の近距離から堆積チャンバー内に注入された。堆積基板は、堆積中に、基板の後で測定され、 512 の設定温度に保持された。基板がその後方から熱を放って加熱されるので、基板の実際の温度は、大幅に低くなる。堆積速度は、 12 /秒であり、合計の堆積厚さは約 $0.46\text{ }\mu\text{m}$ であった。堆積に続いて、堆積された蛍光体フィルムを有する素子は、蛍光体層の置換酸素なしに、酸素を有する下層の誘電体層の飽和を保証するために、加熱され、約10体積%の酸素を含む窒素中で、大気圧下で、約75分間、約 620 度の温度に保持された。それから、室温に冷却される前に、窒素中で、さらに75分間、さらに約 740 の温度まで加熱された。同様の蛍光体は、シリコンウエハ上に堆積され、窒素中で、 750 で、約5分間、熱処理された。それから、エネルギー分散型X線解析(EDX)を用いて粉末X線回折解析及び元素分析にかけられた。このEDX解析は、蛍光体フィルム中のバリウムの原子濃度に対するアルミニウムの原子濃度の比が約3.5:1であることを示した。このエレクトロルミネッセンス素子は、第2電極を得るために、 50 nm の厚さの窒化アルミニウム層とITO層を堆積することによって完成された。この素子は、特定の電圧と、 $30\text{ }\mu\text{s}$ のパルス幅と、 240 Hz のパルス繰り返し数で、繰り返し変化する極性の電圧パルスを印加することによって試験された。この素子における電圧に対する輝度は、図4に示される。図4から、約 180 V の閾値電圧で青い発光の開始が起こり、輝度は閾値電圧以上の電圧の増加に伴って 240 V (閾値電圧より 60 V 高い)で 100 candelas/m^2 までゆっくり増加することが分かった

10

20

30

40

50

。

【 0 0 6 9 】

蛍光体層は、ベルト炉内で、窒素中、約 7 5 0 のピーク温度において、約 5 分間、熱処理された後、同じ条件でシリコンウエハ上に堆積された蛍光体層上で X 線回折解析が行われた。それは、蛍光体フィルムがほとんど $BaAl_2S_4$ (II) からなることを示した。その ITO 層を介したこの装置上の蛍光体層の X 線回折解析は、それが実質的に $BaAl_2S_4$ (II) からなることを示した。

【 0 0 7 0 】

(実験例 4)

この実験例は、1 つ以上の相が存在する場合に、均一に混合された蛍光体相を有する必要性を示す。マグネシウムとバリウムの合計に対するマグネシウムの原子比が 0 . 6 5 ではなく 0 . 5 であり、2 原子%ではなく 3 原子%の硫化ユーロピウムでドーピングされた硫化マグネシウムバリウム源を用いて蛍光体が堆積されることを除いては、実験例 3 のものと類似のエレクトロルミネッセンス素子が構成された。真空堆積雰囲気は、酸素含有種の様々な分圧を有していたが、これは正確に測定することができなかった。このフィルムの結晶化は、これらの酸素含有種の存在と堆積処理中の基板温度とによって大いに影響を受けると考えられる。この蛍光体フィルムの結晶化種の比は、これらの種の分圧以上の思慮深い制御と堆積中の基板温度の制御とによって調整されることができる。

【 0 0 7 1 】

エレクトロルミネッセンス素子は、実験例 3 の素子と同様の方式で試験された。電圧を関数とする輝度は、図 5 に示される。このデータから分かるように、発光の開始は、約 1 7 5 V であり、その輝度は、この電圧以上で初めにゆっくり増加し、約 2 1 0 V で約 1 0 0 カンデラ / m^2 まで増加し、それから、この電圧以上で大きく増加し、約 2 4 0 V (閾値電圧より 6 0 V 高い) で約 5 0 0 カンデラ / m^2 まで増加した。同一の堆積パラメータ及び熱処理パラメータを用いてシリコンウエハ上に堆積された蛍光体フィルムは、X 線回折を用いて解析され、 $BaAl_2S_4$ (II) と $BaAl_4S_7$ (II) との両方を含むことが分かった。

【 0 0 7 2 】

閾値電圧以上の輝度の段階的なターンオンは、2 つの蛍光体相において電圧に応じて増加する異なる閾値電圧と異なる発光割合のためである。同様の蛍光体の顕微鏡検査から、蛍光体表面のある領域が、電圧が増加するにつれて比較的低い割合の輝度を有して初めに照射し、より高い閾値電圧では、残った領域が発光し、その後、電圧の増加に伴って急速に増加することが明らかになった。前者の領域は、主として $BaAl_2S_4$ (II) からなることが見られ、後者の領域は、主として $BaAl_4S_7$ (II) からなることが分かった。

【 0 0 7 3 】

輝度のゆっくりとした初期の増加は、本願に完全に含まれる米国特許 6 , 4 4 8 , 9 5 0 号に説明されている理由で望ましくなく、アドレス指定すると共に閾値電圧以上で輝度の段階的なターンオンを有するパッシブマトリクスを用いてアドレス指定される電子発光ディスプレイの電力消費は、受け入れることができないほど高い。

【 0 0 7 4 】

(実験例 5)

この実験例は、この二相が均一に混合された場合、 $BaAl_2S_4$ (II) と $BaAl_4S_7$ (II) の混合物からなる蛍光体を有する素子で実現できる高い光輝を示し、ここで、両方の相の濃度の合計に対する $BaAl_4S_7$ (II) の濃度の比は、0 . 5 より大きい。このような蛍光体は、受容可能な青色を実現するためにその出力の厳格な光学フィルタリングなしで、フルカラービデオディスプレイの青い副画素に適切な CIE 座標を有しない。しかしながら、米国分割特許出願 1 0 / 6 8 6 , 8 5 0 号 (その開示が完全に含まれる) に記載されるような色変換層を用いて赤及び緑の副画素において高い光輝の励磁蛍光体として有用である。緑色と赤色との変換の蛍光体の量子効率、それが、光学スペ

10

20

30

40

50

クトルの青から青緑の部分に並んでいるならば、励磁蛍光体からの放射の色スペクトルに大きく依存しない。この蛍光体が大幅に小さい硫化水素流と、堆積中に原料から部分的に生成する種を含む酸素の様々な分圧を用いて、実験例 3 に類似するエレクトロルミネッセンス素子が構成された。エレクトロルミネッセンス素子は、実験例 3 の素子と同様の方式で試験された。電圧を関数とする輝度は、図 6 に示された。このデータから分かるように、発光の開始は、約 165 V であり、輝度は、略電圧に比例して約 225 V (閾値電圧より 60 V 高い) で約 800 カンデラ / m² まで増加した。CIE - y 座標は、約 0.18 であった。同じ堆積パラメータと熱処理パラメータを用いてシリコンウエハ上に堆積された蛍光体フィルムは、X 線回折を用いて解析され、約 35 % の BaAl₂S₄ (II) と 65 % の BaAl₄S₇ (II) を含むことが分かった。

【0075】

(実験例 6)

この実験例から、高い輝度と優れた青い CIE - y 座標が約 50 % の BaAl₂S₄ (I) と 50 % の BaAl₂S₄ (II) の均一な混合物からなる蛍光体を有する素子で実現されることができていることが分かった。この場合、輝度は、2 つの相からの付加的な寄与に基づいて予想されるものより大幅に高い。この 2 つの相の間の相互作用のために相乗的な利益がある。この蛍光体の実験例 3、4、5 とは異なる酸素含有種の分圧下で堆積されたことを除いて、実験例 3 のものと同様のエレクトロルミネッセンス素子が構成された。この素子は、実験例 3 に記載されるような試験が行われた。電圧を関数とする輝度は、図 7 に示される。このデータから分かるように、発光の開始は、230 V すなわち閾値電圧より 60 V 高い電圧で 1000 カンデラ / m² の輝度まで、170 V の閾値電圧より高い、線形的で急速に増加した輝度の閾値電圧であった。シリコンウエハ上に堆積された同様の蛍光体フィルムは、X 線回折解析が行われ、BaAl₂S₄ (I) と 50 % の BaAl₂S₄ (II) からなることが示された。

【0076】

(実験例 7)

この実験例は、様々な比で BaAl₂S₄ (II) と BaAl₄S₇ (II) とを含む蛍光体フィルム組成物を有する多くの素子において輝度と色座標の付加的な効果を示す。実験例 3、4、5、6 の素子と同様の 50 個のサンプル素子が構成され、その試料のものに類似する組成を有する蛍光体フィルムの X 線回折パターンが測定され、そのデータから BaAl₂S₄ (I)、BaAl₂S₄ (II) 及び BaAl₄S₇ (II) の相対濃度が決定された。局所基板温度または堆積中に存在する蒸気種の局所分圧のような蛍光体堆積における処理条件の変化のために、結晶相の比は、かなり変化されたこれらの素子において蛍光体フィルムに存在する。この素子のセットから、大量に BaAl₂S₄ (II) と BaAl₄S₇ (II) のみを含む蛍光体を有する素子のサブセットが選択された。試料の輝度と x 及び y の CIE 色座標は、240 V の駆動電圧まで測定された。色座標データと CIE 1931 チャートは、スペクトル放射がピーク波長に中心がある広い対称性のピークであるという仮定で、これらの試料から放射スペクトルのピーク波長を決定するために使用された。これは、その線が単色光を表すチャートの境界に垂直になるように、x、y 点からの線をカラーチャート上で伸ばすことによって行われた。その線と境界との交差点は、そのピーク波長になった。それから、その輝度値は、その放射がピーク波長で起こるとする仮定を用いて、相対的な光輝効率及び 550 nm における 4.6 W / カンデラの変換要因とピーク波長に対する変換テーブルを用いて領域の光輝に変換された。これは、近似計算であったが、放射ピークの幅が広すぎない場合に、その精度は非常に良好であった。

【0077】

図 8 は、蛍光体フィルム中の BaAl₂S₄ (II) と BaAl₄S₇ (II) の量の合計に対するその蛍光体フィルム中の BaAl₄S₇ (II) の量の割合の関数として印加された最大の電圧付近でのその領域の光輝曲線の傾斜を示す。そのグラフの左側は純粋な BaAl₂S₄ (II) に対応し、右側は純粋な BaAl₄S₇ (II) に対応する。

このデータから分かるように、 $\text{BaAl}_4\text{S}_7(\text{II})$ の一部が2つの相からの光輝への付加的な寄与を示しながら増加するにつれて、その光輝は線形に増加する。純粋な $\text{BaAl}_4\text{S}_7(\text{II})$ を有する素子は作製されていないけれども、そのデータは、 $\text{BaAl}_2\text{S}_4(\text{II})$ における光輝傾斜が閾値電圧より大きい約 $0.15 \text{ W/m}^2 \cdot \text{V}$ であるのに対して、純粋な $\text{BaAl}_4\text{S}_7(\text{II})$ におけるその光輝傾斜が閾値電圧より大きい約 $1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{V}$ であるということを示すことを推定されることができる。比較のために、 $\text{BaAl}_2\text{S}_4(\text{I})$ における光輝傾斜は、閾値電圧より高い約 $0.4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{V}$ である。図9は、 $\text{BaAl}_4\text{S}_7(\text{II})$ の部分を関数とするCIE-y座標を示す。このy座標の値は、各々の相のy値を考慮して、この相からの付加的な輝度の寄与に従う。

【0078】

(実験例8)

この実験例は、様々な比率で $\text{BaAl}_2\text{S}_4(\text{I})$ と $\text{BaAl}_2\text{S}_4(\text{II})$ からなる蛍光体フィルムを有する多くの素子における輝度において相乗的な効果を示す。最大の光輝は、各々の相のほぼ等しい割合において得られる。実験例7の約50の素子から、大量に $\text{BaAl}_2\text{S}_4(\text{I})$ と $\text{BaAl}_2\text{S}_4(\text{II})$ のみを含む蛍光体を有する素子のサブセットが選択される。その試料における輝度とx及びyのCIE座標は測定され、その光輝は実験例7のように計算された。図10は、その蛍光体フィルムの $\text{BaAl}_2\text{S}_4(\text{I})$ と $\text{BaAl}_2\text{S}_4(\text{II})$ の量の合計と比較した蛍光体フィルムの $\text{BaAl}_2\text{S}_4(\text{I})$ の量の比の関数として印加された最大の電圧付近の領域の光輝曲線の傾斜を示す。グラフの左側は純粋な $\text{BaAl}_2\text{S}_4(\text{II})$ に相当し、右側は純粋な $\text{BaAl}_2\text{S}_4(\text{I})$ に相当する。このデータから分かるように、その光輝は、この2つの相のほぼ等しい濃度において最大に達し、この相の間の光輝における相乗的な効果を示す。この挙動は、実験例7の2つの相の混合物とは非常に異なる。各々の相のy座標は、略等しく、混合物におけるy座標は、その相の比に応じて一定である。

【0079】

本発明の好ましい実施形態がここに詳細に記載されたが、当業者には、本発明の精神から逸脱することなく変形がなされることが理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図1】多相のチオアルミン酸バリウム蛍光体フィルムからのエレクトロルミネッセンス照射のCIE-y座標を示す。

【図2】 $\text{BaAl}_2\text{S}_4(\text{II})$ を含む蛍光体フィルムに対する粉末X線回折データ及び精密な結晶パラメータで計算されたパターンを示す。

【図3】 $\text{BaAl}_4\text{S}_7(\text{II})$ を含む蛍光体フィルムに対する粉末X線回折データ及び精密な結晶パラメータで計算されたパターンを示す。

【図4】 $\text{BaAl}_2\text{S}_4(\text{II})$ からなる蛍光体フィルムを備えるエレクトロルミネッセンス素子において印加電圧を関数とする輝度を示す。

【図5】 $\text{BaAl}_2\text{S}_4(\text{II})$ と $\text{BaAl}_4\text{S}_7(\text{II})$ とからなる蛍光体フィルムを備えるエレクトロルミネッセンス素子において印加電圧を関数とする輝度を示す。

【図6】少量の $\text{BaAl}_2\text{S}_4(\text{II})$ を有して $\text{BaAl}_4\text{S}_7(\text{II})$ を主成分とする蛍光体フィルムを備えるエレクトロルミネッセンス素子において印加電圧を関数とする輝度を示す。

【図7】ほぼ同量の $\text{BaAl}_2\text{S}_4(\text{I})$ と $\text{BaAl}_2\text{S}_4(\text{II})$ とからなる蛍光体フィルムを備えるエレクトロルミネッセンス素子において印加電圧を関数とする輝度を示す。

【図8】 $\text{BaAl}_2\text{S}_4(\text{II})$ と $\text{BaAl}_4\text{S}_7(\text{II})$ を含む蛍光体フィルムを有するエレクトロルミネッセンス素子の面輝度の依存性を2つの相の相対濃度の関数として示す。

【図9】 $\text{BaAl}_2\text{S}_4(\text{II})$ と $\text{BaAl}_4\text{S}_7(\text{II})$ を含む蛍光体フィルムを有するエレクトロルミネッセンス素子の1931CIE-y座標の依存性を2つの相の相対濃

10

20

30

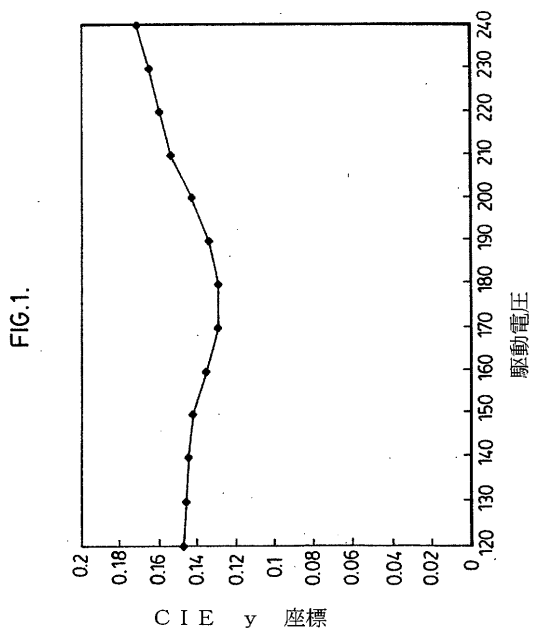
40

50

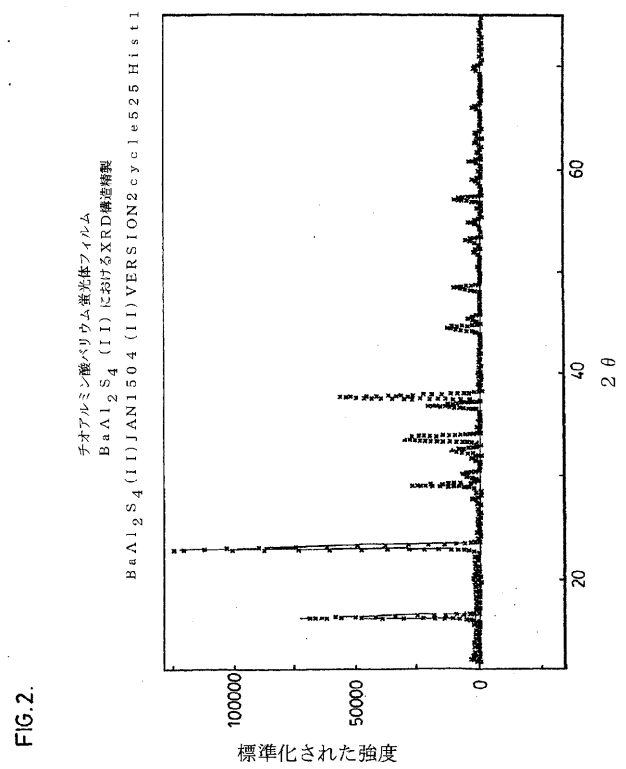
度の関数として示す。

【図10】 BaAl_2S_4 (I) と BaAl_2S_4 (II) を含む蛍光体フィルムを有するエレクトロルミネッセンス素子の面輝度の依存性を2つの相の相対濃度の関数として示す。

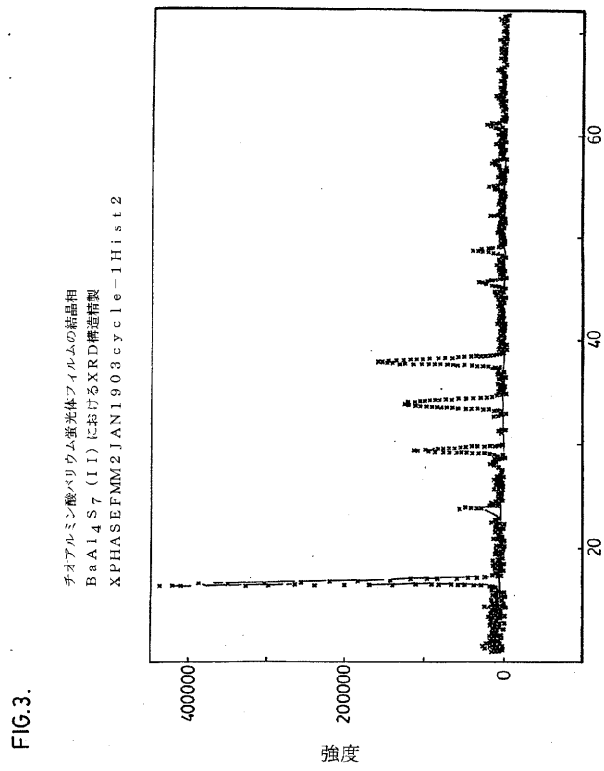
【図1】



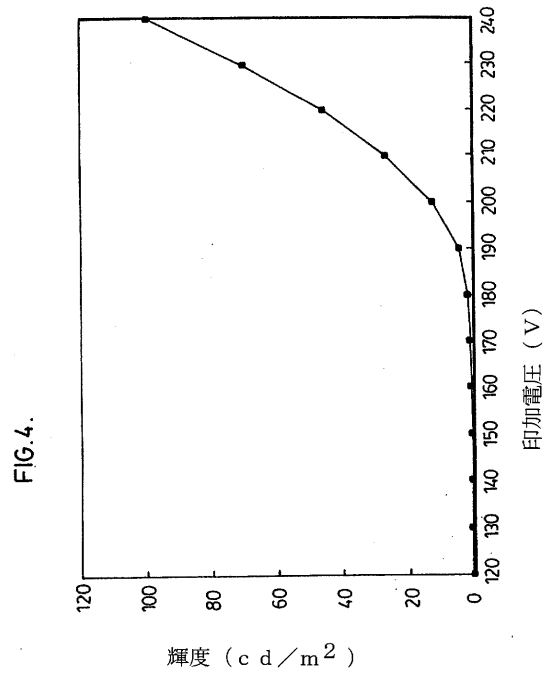
【図2】



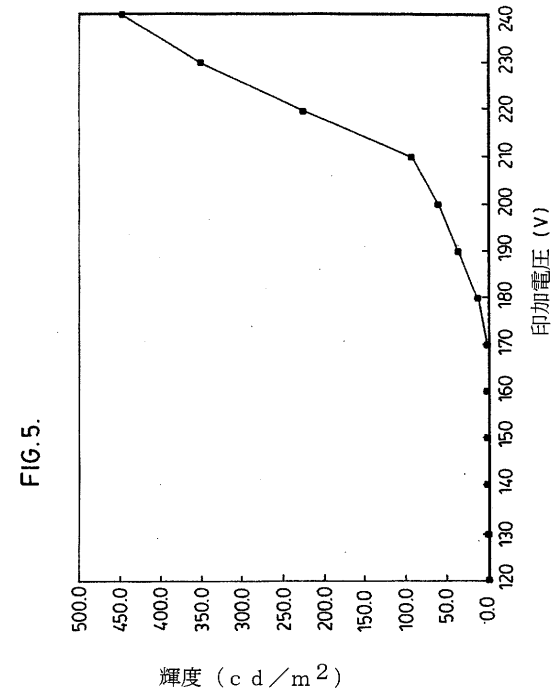
【 図 3 】



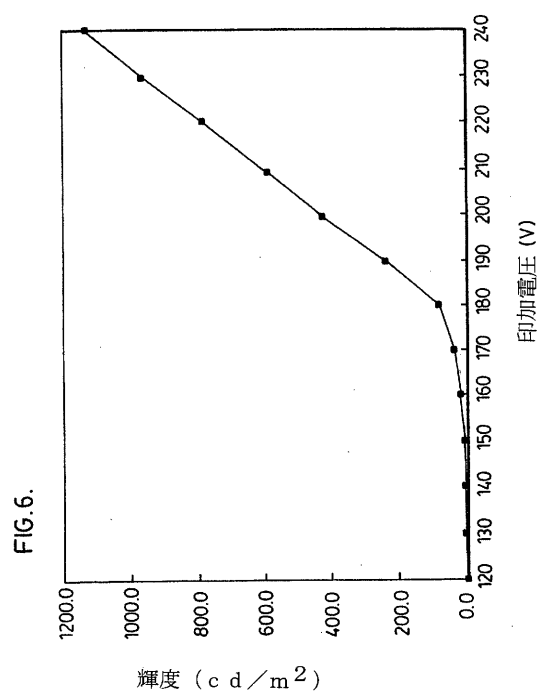
【 図 4 】



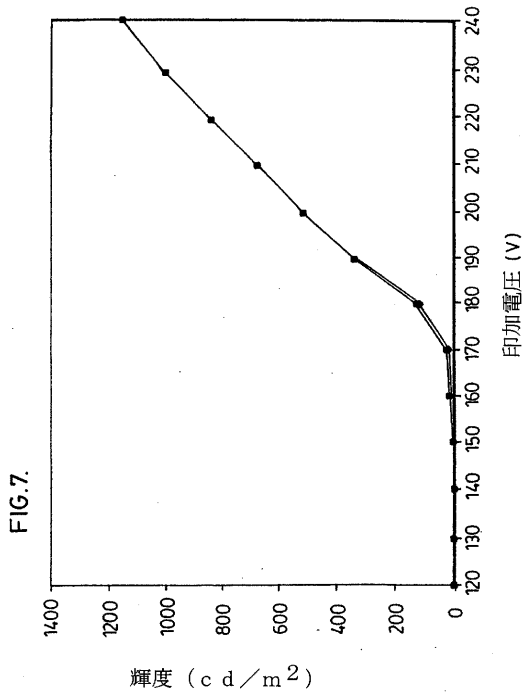
【 図 5 】



【 図 6 】



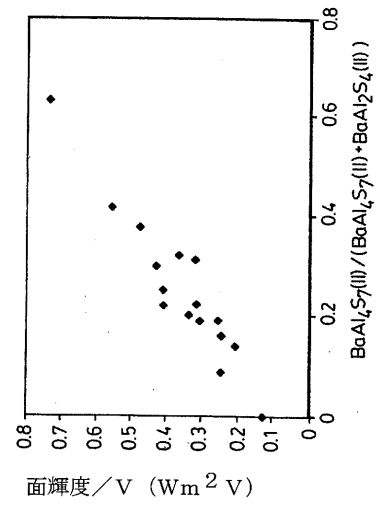
【 図 7 】



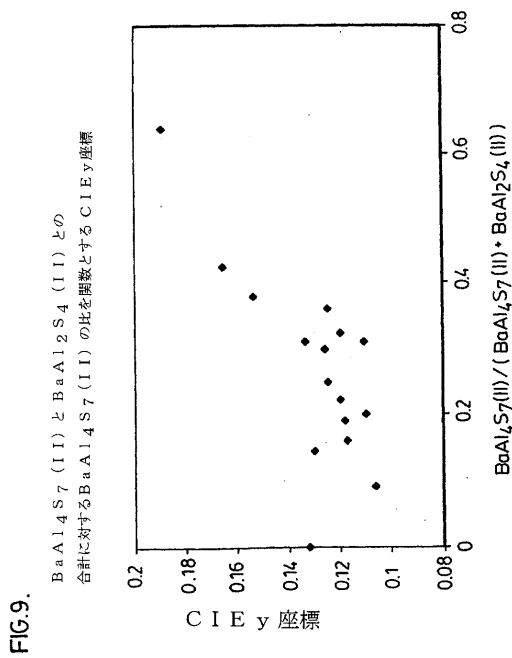
【 図 8 】

FIG. 8.

BaAl₄S₇ (II) と BaAl₂S₄ (II) との合計に対する
BaAl₄S₇ (II) の比を関数とする輝度傾斜



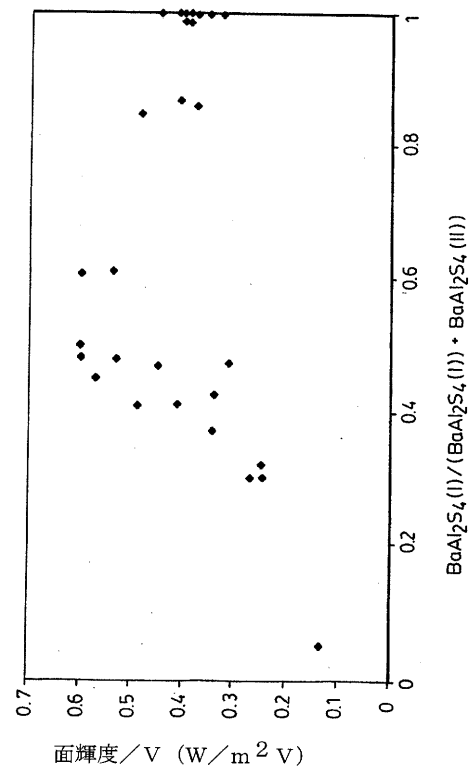
【 図 9 】



【 図 10 】

FIG. 10.

BaAl₂S₄の全体に対するBaAl₄S₇ (I) の比を関数とする輝度傾斜



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CA2005/001214
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7): C09K 11/77		
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, and H05B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic database(s) consulted during the international search (name of database(s) and, where practicable, search terms used) Canadian Patent Database, Delphion, USPTO, Espacenet, Scopus, CRIChemBase, and Knovel		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CA 2,495,771 (Kosyachkov) 25 March 2004 (25-03-2004) *Abstract* *Claims 1-6, 8, and 17*	1-40
A	CA 2,447,626 (Kosyachkov) 05 December 2002 (05-12-2002) *Abstract* *Page 1, lines 24-30* *Page 2, line 11* *Page 3, lines 25-26* *Page 4, lines 20-30* *Page 5, lines 1-11*	1-40
A	CA 2,482,833 (Stiles et al) 30 October 2003 (30-10-2003) *Abstract* *Claims 1-3, 5-9, 11, and 55*	1-40
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family 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 application or patent 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 20 September 2005 (20-09-2005)		Date of mailing of the international search report 24 November 2005 (24-11-2005)
Name and mailing address of the ISA/CA Canadian Intellectual Property Office Place du Portage I, C114 - 1st Floor, Box PCT 50 Victoria Street Gatineau, Quebec K1A 0C9 Facsimile No.: 001(819)953-2476		Authorized officer: Toby Maurice (819) 997-2963

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CA2005/001214

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CA 2,469,538 (Kosyachkov) 10 July 2003 (10-07-2003) *Abstract* *Claims 1-50* *Page 3, lines 30-31* *Page 4, lines 1-31*	1-40
A	CA 2,431,084 (Cheong) 04 July 2002 (04-07-2002) *Abstract* *Claims 1-51*	1-40
A	CA 2,478,439 (Nakua et al.) 02 October 2003 (02-10-2003) *Abstract* *Claims 1-41*	1-40

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/CA2005/001214

Patent Document Cited in Search Report	Publication Date	Patent Family Member(s)	Publication Date
CA2495771	25-03-2004	AU2003269623 A1 EP1537763 A1 US2005035704 A1 WO2004025999 A1	30-04-2004 08-06-2005 17-02-2005 25-03-2004
CA2447626	05-12-2002	EP1392881 A1 JP2004533095T T US6447654 B1 US6841045 B2 WO2007155 A1	03-03-2004 28-10-2004 10-09-2002 11-01-2005 05-12-2002
CA2482833	30-10-2003	AU2003218840 A1 CN1647587 A EP1498011 A1 US2004013906 A1 WO03090501 A1 JP 2005523375T	03-11-2003 27-07-2005 19-01-2005 22-01-2004 30-10-2003 04-08-2005
CA2469538	10-07-2003	AU2002350305 A1 EP1458901 A2 JP2005513742T T US6793782 B2 WO03058056 A2 CN 1658242A	15-07-2003 22-09-2004 12-05-2005 21-08-2004 10-07-2003 17-08-2005
CA2431084	04-07-2002	AT296335T T DE60111077D D1 EP1348007 A1 JP2004522826T T US6610352 B2 US2004028857 A1 WO20051960 A1	15-06-2005 30-06-2005 24-09-2003 29-07-2004 26-08-2003 12-02-2004 04-07-2002
CA2478439	02-10-2003	AU2003212168 A1 CN1643993 A EP1493307 A1 JP2005520924T T US2003224221 A1 WO03081957 A1	08-10-2003 20-07-2005 05-01-2005 14-07-2005 04-12-2003 02-10-2003

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

H 0 5 B 33/14

Z

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, 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, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, 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, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ジェイムズ・アレクサンダー・ロバート・スタイルズ

カナダ・オンタリオ・M 6 S・4 H 8・トロント・ブルール・クレセント・3 7

(72)発明者 モラッド・カムカー

カナダ・オンタリオ・L 4 H・3 E 4・ウッドブリッジ・セント・フランシス・アヴェニュー・1 7 7

Fターム(参考) 3K107 AA07 BB01 CC02 CC04 CC07 DD53 DD55 DD56

4H001 CA02 CA05 XA08 XA13 XA16 XA56 YA58 YA63

专利名称(译)	具有新颖晶体结构的硫代铝酸钡磷光体材料		
公开(公告)号	JP2008509233A	公开(公告)日	2008-03-27
申请号	JP2007524148	申请日	2005-08-05
[标]申请(专利权)人(译)	伊菲雷技术公司		
申请(专利权)人(译)	眼消防科技公司		
[标]发明人	ジェイムズアレクサンダーロバートスタイルズ モラッドカムカー		
发明人	ジェイムズ・アレクサンダー・ロバート・スタイルズ モラッド・カムカー		
IPC分类号	C09K11/64 C09K11/00 C09K11/08 C09K11/02 H05B33/14		
CPC分类号	C09K11/7734 H05B33/14 Y10S428/917		
FI分类号	C09K11/64.CPC C09K11/00.F C09K11/08.J C09K11/00.A C09K11/02.A H05B33/14.Z		
F-TERM分类号	3K107/AA07 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC04 3K107/CC07 3K107/DD53 3K107/DD55 3K107/DD56 4H001/CA02 4H001/CA05 4H001/XA08 4H001/XA13 4H001/XA16 4H001/XA56 4H001/YA58 4H001/YA63		
代理人(译)	渡边 隆 村山彦		
优先权	60/599036 2004-08-06 US		
其他公开文献	JP2008509233A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了硫铝酸盐荧光粉化合物 BaAl_2S_4 和 BaAl_4S_7 ，其具有新颖的晶体结构，具有改善的亮度和改善的色坐标。本发明还涉及一种稀土元素活化的硫代铝酸钡磷光体薄膜，其包含具有新型晶格结构的磷光体化合物，该磷光体化合物增加了该薄膜的电致发光光发射。该荧光膜用于电子发射显示器，特别是压电电子发射显示器。

