

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/14

H05B 33/22

H05B 33/26

C09K 11/84



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03806720. X

[43] 公开日 2005 年 7 月 20 日

[11] 公开号 CN 1643993A

[22] 申请日 2003. 3. 24 [21] 申请号 03806720. X

[30] 优先权

[32] 2002. 3. 27 [33] US [31] 60/367,510

[86] 国际申请 PCT/CA2003/000424 2003. 3. 24

[87] 国际公布 WO2003/081957 英 2003. 10. 2

[85] 进入国家阶段日期 2004. 9. 22

[71] 申请人 伊菲雷技术有限公司

地址 加拿大艾伯塔省

[72] 发明人 阿卜杜勒·M·纳库阿

段·达埃沃昂·郑

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任
公司

代理人 郭国清 樊卫民

权利要求书 5 页 说明书 12 页 附图 4 页

[54] 发明名称 钇取代的硫代铝酸钡发光材料

[57] 摘要

一种电致发光器件的薄膜发光材料，所述的发光材料选自硫代铝酸盐、硫代镓酸盐和硫代铟酸盐，具有至少一种选自元素周期表中 IIA 和 IIB 族元素的阳离子。所述的发光材料由稀土金属激活，并含有 IIIB 族元素以部分取代所述的硫代镓酸盐、硫代铟酸盐和硫代铝酸盐中的部分铝、镓或铟。所述的发光材料具有改进的亮度。同时本发明也描述了在基质上含有该薄膜发光材料的电致发光器件。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1、一种电致发光器件的薄膜发光材料，所述的发光材料选自硫代铝酸盐、硫代镓酸盐和硫代铟酸盐，具有至少一种选自元素周期表中 IIA 和 IIB 族元素的阳离子，所述的发光材料由稀土金属激活，并含有 IIIB 族元素以部分取代所述的硫代镓酸盐、硫代铟酸盐和硫代铝酸盐的部分铝、镓或铟。

2、如权利要求 1 的薄膜发光材料，其中这样选择所述的 IIIB 族元素要使其基本上不使所述发光材料的晶格结构发生畸变或使其受到影响。

3、如权利要求 2 的薄膜发光材料，其中所述的 IIIB 族元素选自 Sc、Y、La 和 Ac。

4、如权利要求 3 的薄膜发光材料，其中所述的元素是钇。

5、如权利要求 4 的薄膜发光材料，其中所述的发光材料是硫代铝酸盐。

6、如权利要求 4 的薄膜发光材料，其中所述的发光材料是硫代镓酸盐。

7、如权利要求 4 的薄膜发光材料，其中所述的发光材料是硫代铟酸盐。

8、如权利要求 1~7 任一项的薄膜发光材料，其中所述的稀土金属选自铕和铽。

9、如权利要求 8 的薄膜发光材料，其中所述的稀土金属是铕。

10、如权利要求 9 的薄膜发光材料，其中所述的阳离子是钡。

11、如权利要求 10 的薄膜发光材料，其中所述的发光材料含有
5 铕的量为钡的约 1~10 原子%，含有的铈的量为铝的约 0.1~20 原子%。

12、如权利要求 10 的薄膜发光材料，其中所述的发光材料含有
铕的量为钡的约 2~7 原子%，含有的铈的量为铝的约 1~7 原子%。

13、如权利要求 11 或 12 的薄膜发光材料，其中所述的发光材料
10 是 $\text{Ba}_{0.97}\text{Eu}_{0.03}(\text{Y}_x\text{Al}_{1-x})_2\text{S}_4$ ，其中 $0 < x < 1.0$ 。

14、一种电致发光器件，在基质构造上含有如权利要求 1 或 12
的薄膜发光材料。

15

15、如权利要求 14 的器件，其中所述的基质构造包括厚膜陶瓷
材料。

16、如权利要求 15 的器件，其中所述的厚膜陶瓷材料含有沉积
20 在其上的导电膜的底材，和沉积在所述导电膜上的厚膜层。

17、如权利要求 16 的器件，其中所述的底材基质含有的陶瓷材
料选自陶瓷板、金属陶瓷复合物、玻璃陶瓷和高温玻璃。

25 18、如权利要求 17 的器件，其中所述的陶瓷板是氧化铝。

19、如权利要求 18 的器件，其中所述的导电薄膜选自金和银的
合金。

30 20、如权利要求 19 的器件，其中所述的厚膜层含有铁电材料。

21、如权利要求 20 的器件，其中所述的铁电材料选自铌镁酸铅钛酸铅、锆钛酸铅、钛酸钡及其混合物。

5 22、如权利要求 20 的器件，其中所述的基质构造另外包括一种或多种在厚膜层上的薄膜电介质层。

23、如权利要求 22 的器件，其中所述器件另外包括在所述薄膜发光材料顶部上的薄膜电介质层。

10

24、一种具有如下通式的发光材料：

$A_{1-w}D_w[Y_xZ_{1-x}]_yS_4$ ，其中

A 是 IIA 或 IIB 族的阳离子；

D 是稀土金属；

15 Z 选自 Al、Ga 和 In；

$0 < x < 0.2$ ；

$y=2$ ；和

$0.005 < w < 0.1$ 。

20 25、如权利要求 24 的发光材料，其中 Z 是铝。

26、如权利要求 24 或 25 的发光材料，其中 D 选自铕和铈。

27、如权利要求 26 的发光材料，其中所述的稀土金属是铕。

25

28、如权利要求 27 的发光材料，其中所述的阳离子是钡。

29、如权利要求 28 的发光材料，其中所述的发光材料是 $Ba_{0.97}Eu_{0.03}(Y_xAl_{1-x})_2S_4$ ，其中 $0 < x < 0.1$ 。

30

30、一种电致发光器件，在基质构造上含有如权利要求 24 的发光材料。

5 31、如权利要求 30 的器件，其中所述的基质构造包括厚膜陶瓷材料。

32、如权利要求 31 的器件，其中所述的厚膜陶瓷材料含有沉积在其上的导电膜的底材基质，和沉积在所述导电膜上的厚膜层。

10 33、如权利要求 32 的器件，其中所述的底材基质含有的陶瓷材料选自陶瓷板、金属陶瓷复合物、玻璃陶瓷和高温玻璃。

34、如权利要求 33 的器件，其中所述的陶瓷板是氧化铝。

15 35、如权利要求 34 的器件，其中所述的导电薄膜选自金和银的合金。

36、如权利要求 35 的器件，其中所述的厚膜层含有铁电材料。

20 37、如权利要求 36 的器件，其中所述的铁电材料选自铌镁酸铅、钛酸铅、锆钛酸铅、钛酸钡及其混合物。

38、如权利要求 36 的器件，其中所述的基质构造另外包括一种或多种在厚膜层上的薄膜电介质层。

25

39、如权利要求 38 的器件，其中所述器件另外包括在所述薄膜发光材料顶部上的薄膜电介质层。

40、一种具有如下通式的发光材料：

30 $A_{1-w}D_w[M_xZ_{1-x}]_yS_4$ ，其中

A 是 IIA 或 IIB 族的阳离子;

D 是稀土金属;

M 是选自 Y、Sc、La 和 Ac 的 IIIB 族金属;

Z 选自 Al、Ga 和 In;

5

$0 < x < 0.2$;

$y=2$;和

$0.005 < w < 0.1$ 。

10

41、如权利要求 40 的发光材料，其中 M 是钇，A 是钡，D 是铕
和 Z 是铝。

钇取代的硫代铝酸钡发光材料

5 发明领域

本发明涉及一种用于电致发光显示薄膜的发光材料。更具体地说，本发明涉及一种钇取代的这类发光材料，特别是钇取代的硫代铝酸钡发光材料。

10 本发明也涉及当发光材料用于全色电致发光显示时，改进发光材料的亮度及优化发光材料发射光谱，特别是使用具有高介电常数的厚膜介电层的那些。

发明背景

15 与例如 US 5,432,015 中举例说明的薄膜电致发光（TFEL）显示相比，厚膜介电结构提供优异的防介电击穿性能，及减少的工作电压。当厚膜介电结构置于陶瓷基质上时，可比通常制造在玻璃基质上的 TFEL 器件耐受较高的加工温度。这种增加的耐高温性能有利于在较高的温度热处理发光材料以改进其发光度。具有这些优点，加之在发射蓝色的发光材料中最近的进展，显示已经接近可实现常规的阴极射线管（CRT）显示技术性能所需的发光度和彩色坐标。然而进一步改进蓝色发光材料需要简化显示设计，以通过降低工作电压改进显示的可靠性，及保持更高的显示色温技术指标的趋势。

25 铈激活的硫化锶发光材料在传统中用于蓝色的电致发光显示中，而锰激活的硫化锌已经用于红色和绿色发光。这些发光材料的发光必须通过适当的滤色器以实现红、绿和蓝色子像素的必要的彩色坐标，导致亮度和能量效率的损失。锰激活的硫化锌发光材料具有相对高的达约 10 lumens /Watt 输入功率的光电能量转化效率。Ce 激活的硫化锶发光材料的能量转化效率为 1 lumen/watt，其对于蓝色发射是相对

30

高的。但是，这些发光材料的发射光谱是非常宽的，对于硫化锌基的发光材料的发射光谱跨越从绿到红的色谱，对于硫化镉基的发光材料跨越从蓝到绿的色谱。这有必要使用滤色器。通过控制沉积条件和激活剂浓度，铈激活的硫化镉发光材料的发射光谱可被一定程度地移向蓝色，但是达不到消除滤光器所需的程度。

另外的具有较窄发射光谱以提供蓝色子像素所需的彩色坐标的发光材料也已经开发出来。这些发光材料包括铈激活的硫代五倍子酸碱土金属盐化合物，其可提供良好的蓝色彩色坐标，但显示出相对低差的发光度和稳定性。利用铈激活的硫代铝酸钡发光材料得到了对于蓝色像素更高的发光度和优异的彩色坐标。

特别最近的铈激活的硫代铝酸钡已经显示出可作为发射蓝色光的电致发光的发光材料。EP 1,148,111 专利申请中公开了一种这种组成的薄膜发光材料，将其引入到厚膜介电电致发光器件中，当在器件之间施加 1 kHz 的电场时得到了 300 candelas/m² 的发光度。尽管该申请暗示对于硫代铝酸盐基发光材料，使用钇可作为一种可能的选择阳离子，但是没有暗示对于任何的发光材料中的金属物种可进行钇的部分取代。

钇已经被用作共激活剂以增强薄膜电致发光器件中稀土激活的硫化物发光材料的发光度。US 6,043,602 和 5,939,825 教导了使用钇可作为一系列可增强发射绿和蓝色的硫化钙、镉、钡或锰发光材料发光度的共激活剂物种的其中之一。这些发光材料也包括金属掺杂剂例如铜或铅，在 US 6,043,602 中，卤素选自 F、Cl 或 I。US 5,662,831 教导了一种制备铈激活的氧硫化钇作为阴极电致发光的发光材料。作为进一步被粉化的淤浆提供发光材料以得到小的粒度。这些上述的专利中简单地公开了钇作为二元碱土金属硫化物中的掺杂剂或共掺杂剂，或另外作为主体材料的惟一阳离子。这些上述的专利没有教导或暗示使用钇用以控制地部分取代发光材料中的金属物种。

本领域中仍然需要一种用作电致发光显示中作为薄膜的具有改进性能的新的发光材料。本发明实现了上述及其他的需求。

5 发明内容

根据本发明的一个方面，提供一种电致发光器件的薄膜发光材料，所述的发光材料选自硫代铝酸盐、硫代镓酸盐和硫代铟酸盐，具有至少一种选自元素周期表中 IIA 和 IIB 族的元素，所述的发光材料由稀土元素激活，并含有 IIIB 族元素以部分取代所述的硫代镓酸盐、
10 硫代铟酸盐和硫代铝酸盐的部分铝、镓或铟。

根据本发明的另外一个方面，提供一种电致发光器件用的薄膜发光材料，所述的发光材料选自硫代铝酸盐、硫代镓酸盐和硫代铟酸盐，具有至少一种选自元素周期表中 IIA 和 IIB 族的元素，所述的发光材料由稀土元素激活，其中所述的硫代镓酸盐、硫代铟酸盐和硫代铝酸盐的部分铝、镓或铟部分被铪取代。
15

根据本发明又一方面，提供一种具有如下通式的发光材料：

$A_{1-w}D_w[Y_xZ_{1-x}]_yS_4$ ，其中
20 A 是 IIA 或 IIB 族的阳离子；
D 是稀土金属；
Z 选自 Al、Ga 和 In；
 $0 < x < 0.2$ ；
 $y=2$ ；和
25 $0.005 < w < 0.1$ 。

本发明提供一种铪部分取代选自 Al、Ga 和 In 金属物种的方法，其中这样的取代不改变发光材料的晶格结构。

30 在本发明的一个优选实施方式中，发光材料是硫代铝酸盐。

在另一个实施方式中，所述的稀土金属选自铕和/或铈，最优选铕。

5 在另一个优选实施方式中，阳离子是钡。

在另外的实施方式中，发光材料含有的铕量为 1~10 原子%的 IIA 或 IIB 族阳离子，含有的钇量为约 0.1~20 原子%的 Al、Ga 或 In。优选，铕量为约 2~7 原子%的 IIA 或 IIB 族阳离子，钇取代约 1~7 原子%的 Al、Ga 或 In 的含量。

10

根据本发明另一方面，提供一种具有如下通式的发光材料：

$A_{1-w}D_w[M_xZ_{1-x}]_yS_4$ ，其中

A 是 IIA 或 IIB 族的阳离子；

15 D 是稀土金属；

M 是选自 Y、Sc、La 和 Ac 的 IIIB 族金属；

Z 选自 Al、Ga 和 In；

$0 < x < 0.2$ ；

$y = 2$ ；和

20 $0.005 < w < 0.1$ 。

根据本发明的另一方面，提供一种含有在基质构造上的本发明上述薄膜发光材料的电致发光器件。

25 根据本发明的再一个方面，提供一种制造发光材料的方法，所述的发光材料选自硫代铝酸盐、硫代镓酸盐和硫代铟酸盐，具有至少一种选自元素周期表 IIA 和 IIB 族元素的阳离子，所述的发光材料由稀土金属激活，其中部分的 Al、Ga 或 In 被钇取代。

30 根据本发明再一方面，提供一种具有如下通式的发光材料：

$A_{1-w}D_w[Y_xZ_{1-x}]_yS_4$, 其中

A 是 IIA 或 IIB 族的阳离子;

D 是稀土金属;

Z 选自 Al、Ga 和 In;

5 $0 < x < 0.2$;

$y=2$;和

$0.005 < w < 0.1$ 。

10 本发明的其他特征和优点从如下详细的描述中显而易见。应理解
尽管描述了本发明的实施方式, 但是详细的描述和具体的例子仅仅是
以说明的方式给出的, 因为在本发明的精神和范围内, 对于本领域的
普通技术人员而言从上述的详细的描述中得到不同的变化和改变是显
而易见的。

15 附图简述

图 1 是含有薄膜介电层和本发明典型的发光材料组合物的电致发
光元件的示意性横截面。

图 2 是全色电致发光像素和其取代的子像素的示意性平面图。

20 图 3 是掺杂有铕的几种不同的硫代铝酸钇钡粉末的光致激发和光
致发光谱的代表性示意图。

图 4 是几种钇取代的硫代铝酸钡发光材料的代表性 X-光衍射图
样的示意图。

图 5 是对于具有加入和未加入钇的发光材料薄膜的类似的电致发
光器件, 其发光度作为其施加电压函数的代表性示意图。

25 图 6 是利用含有钇的铕激活的硫代铝酸钡发光材料的电致发光器
件的亮度和发光效率的代表性示意图。

图 7 是对于含有硫代铝酸钇钡发光材料的几种电致发光器件, 其
发光度作为其施加电压函数的代表性示意图。

30 图 8 是电致发光器件的发光度作为发光材料中钇浓度函数的代表
性示意图。

本发明的详细描述

本发明涉及用 IIIB 族元素部分取代稀土金属激活的硫代铝酸盐、硫代镓酸盐或硫代铟酸盐中 Al、Ga 或 In，其中这样的部分取代基本上不使发光材料的晶格结构变形或影响其晶格。

在一个实施方式中，本发明涉及铈作为部分取代铕激活的硫代铝酸碱土金属盐中的 Al，特别是当这样的发光材料作为薄膜沉积于电致发光显示中时，将铈加入到这样的发光材料中。这样的部分取代给发光材料和含有这样发光材料的电致发光显示提供了几个优点。在一个方面，铈的作用可降低在热处理过程（退火）中所需的最大的温度以形成优选的晶相。而且，Al 的部分取代或置换可增强发光材料组合物的发光度。

尽管希望用铈部分取代铝，但是在本发明的范围内可用铈或其相关的 IIIB 族物种部分取代 Al、Ga 或 In，所述的物种含有铈、镧和铈，只要这样的取代以可影响发光材料的功能和性能，但基本上不使发光材料的晶格结构发生变形或受到影响即可。

在一个实施方式中，如本发明所举例说明，当大约 3 原子%的 Al 被铈取代时，铕激活的硫代铝酸铈、一种发射蓝色的发光材料的亮度可增加到多于 2 倍。器件的光电能量转化效率也相应地从不含铈的小于 1 lumen/Watt 增加到含有 3 原子%铈的 2 lumen/Watt，对于发射蓝色的像素非常高的值。光发射谱也移向添加铈的蓝色。

本发明特别涉及使用部分铈取代的铕激活的硫代铝酸碱土金属盐的主体材料以形成发光材料。本发明适合于三元、四元和更多元的硫代铝酸盐、硫代镓酸盐和硫代铟酸盐发光材料，及与这三种化合物阳离子合成的它们的复合物。适当的阳离子选自本领域的普通技术人员熟知的元素周期表中的 IIA 和 IIB。

本领域的普通技术人员熟知的许多稀土激活剂可与取代物种例如铈和铕一起用于发光材料中。与铈一起使用的优选的激活剂是铕。在本发明的一个优选实施方式中，是部分铈取代的硫代铝酸钡 (BaAl_2S_4) 发光材料，其发射蓝色光。

本发明适合用于图 1 和图 2 示意的电致发光显示或器件中。图 1 显示出使用本发明发光材料的电致发光器件的横截面。图 2 显示了电致发光器件的平面图。电致发光器件总的由 10 表示，具有底材基质 12，行电极 14 位于其上。厚膜电介质 16 上有薄膜电介质 18。薄膜电介质 18 显示出位于其上的三像素列，称为 20、22 和 24。像素列含有发光材料以提供三种基元色，即，红、绿和蓝色。像素列 20 位于与薄膜电介质 18 接触的红色发光材料 26。另外的薄膜电介质 28 位于红色发光材料 26 上，列电极 30 位于薄膜电介质 28 上。类似的，像素列 22 在薄膜电介质 18 上有绿色的发光材料 32，其上有薄膜电介质 34 和列电极 36。像素列 24 在薄膜电介质 18 上有蓝色的发光材料 38，其上有薄膜电介质 40 和列电极 42。

本发明的电致发光器件可含有本领域的普通技术人员熟知的大量的基质结构。特别是，基质结构含有具有底材基质的厚膜电介质材料，所述的底材基质是具有其上沉积导电膜的陶瓷板，所述的导电膜上沉积有厚膜层。适当的底材基质的例子是陶瓷板材料，包括但不限于氧化铝、金属陶瓷复合物、玻璃陶瓷材料和高温玻璃材料。适当的导电膜是本领域的普通技术人员熟知的例如但不限于金和银合金。厚膜层含有铁电材料。适当的铁电材料可选自铌镁酸铅钛酸铅、锆钛酸铅、钛酸钡及其混合物。厚膜层也可在其上含有一种或多种薄膜层。

组合物的沉积可以在含有 H_2S 、硫或其它挥发性气氛的化合物中进行，如果存在硫中要沉积的化合物不足的倾向时，当其沉积时所述的化合物不污染发光材料膜。在一个实施方式中，沉积在 H_2S 气氛中

进行这样膜中沉积的物种可与来自 H_2S 的硫化物反应以用硫化物充分饱和沉积的膜，得到所需的膜组合物。但是，在一些情况下，可以在没有 H_2S 的低压惰性气氛中操作该方法，因此严格的无氧环境不可能是不必要的。

5

可以使用许多的方法沉积发光材料。例如，可通过电子束蒸发，特别是如 2000 年 12 月 22 日申请人的共同未决 US 09/747,315 申请中举例说明的双源光束（其全部在此引入作为参考）。沉积也可以通过双源 rf 磁电管溅射进行，其中有注入和排出含有 H_2S 气体的设备。在该溅射过程中，沉积基质具有加热装置，硫化铝或金属铝存在于其中

10 之中的溅射靶中，后者如 2001 年 5 月 29 日提出的 US 09/867,080 中的举例说明（其全部在此引入作为参考）。本领域的普通技术人员很容易理解使用不同的方法如何沉积本发明的发光材料。

15 已经报道了硫代铝酸碱土金属盐可用作电致发光的发光材料，但发光度低。现已证明改进的控制主体材料的立体化学有助于电致发光元件具有更高的亮度。现在已证明使用钇作为铝的部分取代有助于电致发光元件比以前熟知的发光材料具有甚至更高的亮度。

20 上述的公开一般地描述了本发明。通过参考如下具体的实施例可得到更全面的理解。这些实施例仅仅是说明的目的，而不是意欲限制本发明的范围。可以预期任何形式上的改变和等同的替换，如本发明描述的情形所暗示或使其显而易见。尽管本发明使用了具体的术语，但这些术语的含义意欲在于描述而不是限制。

25

实施例

这些实施例是用于说明的目的，而不是限制本发明。

30 本发明的公开和实施例中提及而没有详细描述的化学、光化学和光谱方法报道于科学文献中，是本领域的普通技术人员熟知的。

实施例 I

通过以各种比例混合硫化钡、三硫化铋、硫化铝和硫化铈制备一系列掺杂铈的硫代铝酸镁铋钡。硫代铝酸铋钡发光材料粉末的标称组成

5 成为 $\text{Ba}_{0.97}\text{Eu}_{0.03}(\text{Y}_x\text{Al}_{1-x})_2\text{S}_4$ 。在 (i) $x=0.0$, (ii) $x=0.05$ 和 (iii) $x=0.10$ 的情况下制备样品。

压制混合的粉末以形成圆片, 直径为 1.3cm, 高为 0.75cm。将它们置于氧化铝蒸发皿中并使其 10 分钟通过在氮气环境的峰温为约

10 950°C 的带状炉从而对圆片进行热处理。由于大量的热负荷由氧化铝蒸发皿引入因此实际的圆片温度适当地低一些。

使用 Canada, Ontario, Photon Technology International of London, 生产的 Model 814 光多通道检测系统和 A-1010B 弧光灯氙气闪光灯测量得到的发光材料的光致发光和激发谱。使用单色器选择激发波长。

15

图 3 显示出光致发光和激发谱。激发谱的峰靠近 480 nm, 在较高铈含量的情况下有向更短波的方向移动的倾向。这些谱特别是较短波长的谱在最少过滤的情况下能提供适合于全色显示的 CIE 坐标。对于没有铈的样品的激发谱有两个峰, 一个靠近 300 nm, 另一个靠近 350

20 nm。含有铈的样品激发谱在 300 nm 处有光度减少的峰, 但与不含铈的样品相比 350 nm 的峰基本上没有改变。

实施例 II

通过以各种比例混合硫化钡、三硫化铋、硫化铝和硫化铈制备一系列掺杂铈的硫代铝酸镁铋钡。硫代铝酸铋钡发光材料粉末的标称组成

25 成为 $\text{Ba}_{0.97}\text{Eu}_{0.03}(\text{Y}_x\text{Al}_{1-x})_2\text{S}_4$ 。在 (i) $x=0.0$, (ii) $x=0.02$, (iii) $x=0.05$, (iv) $x=0.10$ 和 (v) $x=0.20$ 的情况下制备样品。样品在如实施例 1 的带状炉中焙烧, 不同的是最大温度为约 1000°C 而不是约 950°C 。得到的

30 样品粉末 X-光衍射图样 (XRD) 指标化为立方 BaAl_2S_4 的 XRD 衍

射图样。这些图样显示于图 4 中。钇的加入使得 XRD 峰宽度变得更尖锐，表明这些材料有更高的结晶度，较低的晶体缺陷或较大的粒度。这些峰的角度没有变化，但是对于钇取代的材料，基本上没有观察到由于钇取代晶体中单元晶胞尺寸的改变。但是对于钇含量为 $x=0.1$ 或更高的情况，出现了另外的 XRD 峰，可能是硫化钡、三硫化钇或硫化钇钡相。

实施例 III

构造了含有薄膜发光材料层的两个厚介电质的电致发光器件，所述的发光材料层含有铕激发的钇取代的硫代铝酸钡。厚膜基质由 $5\text{ cm}\times 5\text{ cm}$ ，厚度为 0.1 cm 的氧化铝基质组成。金电极沉积在基质上，随后是根据申请人 2000 年 5 月 12 日申请的共同未决的 PCT/CA00/00561 中举例说明的方法制备的厚膜高介电常数的介电层。厚度为约 $100\sim 200\text{ nm}$ 的由钛酸钡组成的薄膜介电层，利用申请人 2001 年 1 月 17 日申请的共同未决的 US 09/761,971（其全部在此引入作为参考）中描述溶胶凝焦法沉积在厚膜介电层的顶部。

使用 2000 年 12 月 22 日申请人的共同未决 US 09/747,315 申请中描述的双源电子束蒸发（其全部在此引入作为参考）将发光材料膜电子束蒸发到钛酸钡层的顶部。两个蒸发源是硫化铝和硫化钡和硫化铕的熔融混合物。对于其中之一的器件，三硫化钇也加入到熔融混合物中，其量对应于通式 $\text{Ba}_{0.97}\text{Eu}_{0.03}(\text{Y}_x\text{Al}_{1-x})_2\text{S}_4$ 中 $x=0.05$ 的量。对于两个样品，每一个的蒸发源是圆片形式，其通过实施例 1 描述的方法进行制备。

发光材料的沉积在压力为约 8×10^{-5} ~约 2×10^{-4} 托的 H_2S 低压气氛中进行，基质温度为约 $350^\circ\text{C}\sim 500^\circ\text{C}$ 。使用双源利用电子束蒸发进行沉积。在不含有剩余组分的情况下使用石英晶体检测器进行测量，硫化铝的沉积速度为 $5\sim 7\text{ \AA}/\text{秒}$ ，在硫化铝不存在的情况下，也使用石英晶体检测器测量剩余组分的沉积速度为 $3.5\sim 5.5\text{ \AA}/\text{秒}$ 。沉积的发光材料

膜厚度为 3000~4500Å。

在沉积之后，涂敷发光材料的基质在温度约为 650°C~700°C 的氮气气氛下退火约 2 分钟。在发光材料上沉积 50 nm 厚的氧化铝薄膜和氧化锡铟透明的导体以提供第二电极。

使用交替极性 32 微秒宽度的方波脉冲，以每秒提供 240 个光脉冲的 120 Hz 频率试验得到的器件。脉冲的振幅以 10V 的增量一直到 260V 变化，图 5 中显示出了两个器件的比较数据。如从图 5 可见，含有铈发光材料的器件的亮度约为不含铈器件亮度的 2 倍。在超过亮度开始的阈值电压后，随电压的增加亮度线性地增加，因此含有铈的亮度增加可以不需增加所施加的电压而得以实现。图 6 也显示出包括含铈发光材料的器件的发光效率。实现了每瓦 2.4 lumens 的峰值效率，在该波长范围内对于蓝色发光材料的亮度是新的纪录。

实施例 IV

构造并试验了包括含铈浓度对应于 $x=0.05$ 的发光材料的几个厚介电器件。图 7 显示出得到的亮度作为施加电压函数的依赖关系。从图 7 可见，这些器件的亮度性能彼此非常相近，说明器件性能的可重复性。

实施例 V

根据实施例 III 构造了另外 5 个厚电介质电致发光器件，不同的是改变了发光材料中的铈浓度。第一个器件的发光材料膜中含有的铈浓度相对于钡为约 3 原子%，铈浓度相对于铝为 0 原子%。第二个器件的发光材料膜中含有的铈浓度相对于钡为约 3 原子%，铈浓度相对于铝约为 1 原子%。第三个器件的发光材料膜中含有的铈浓度相对于钡为约 3 原子%，铈浓度相对于铝约为 3 原子%。第四个器件的发光材料膜中含有的铈浓度相对于钡为约 3 原子%，铈浓度相对于铝约为 5 原子%。第五个器件的发光材料膜中含有的铈浓度相对于钡为约 3

原子%，钇浓度相对于铝约为 10 原子%。作为发光材料中钇浓度函数的这些器件测量的亮度显示出图 8 中。可见当 x 值增加时亮度增加。

5 尽管在本发明说明书中对本发明的优选实施方式进行了详细地描述，但应理解本领域的普通技术人员可对这些实施方式进行各种变化而不背离本发明的精神。

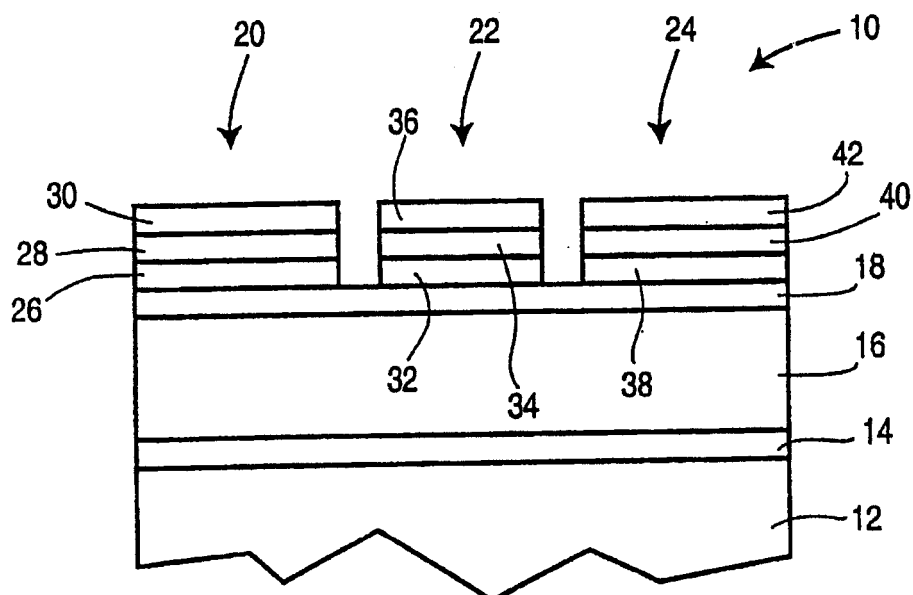


图1

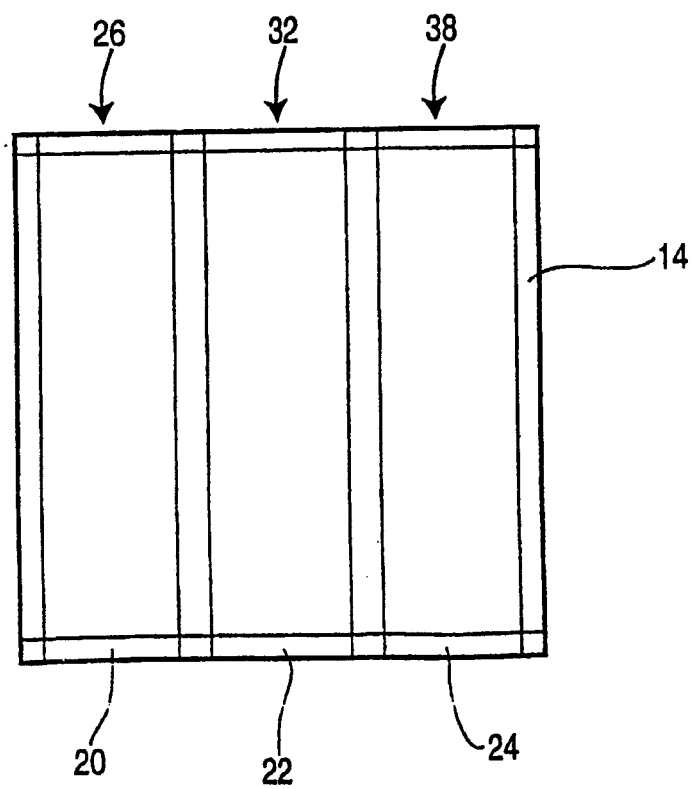


图2

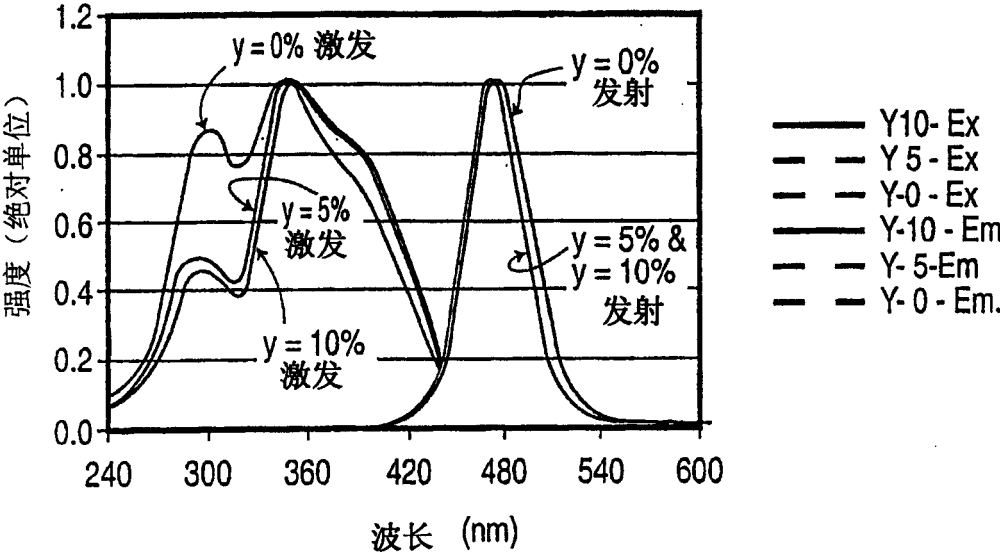


图3

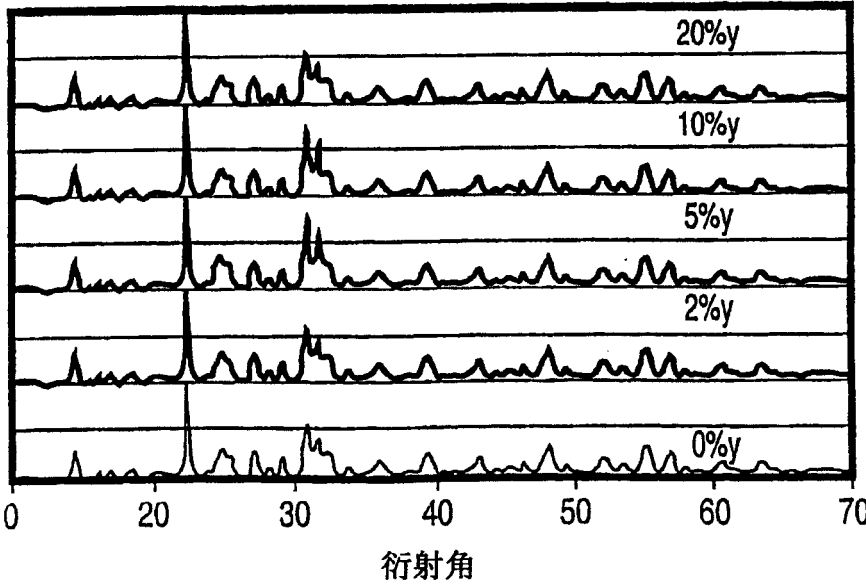


图4

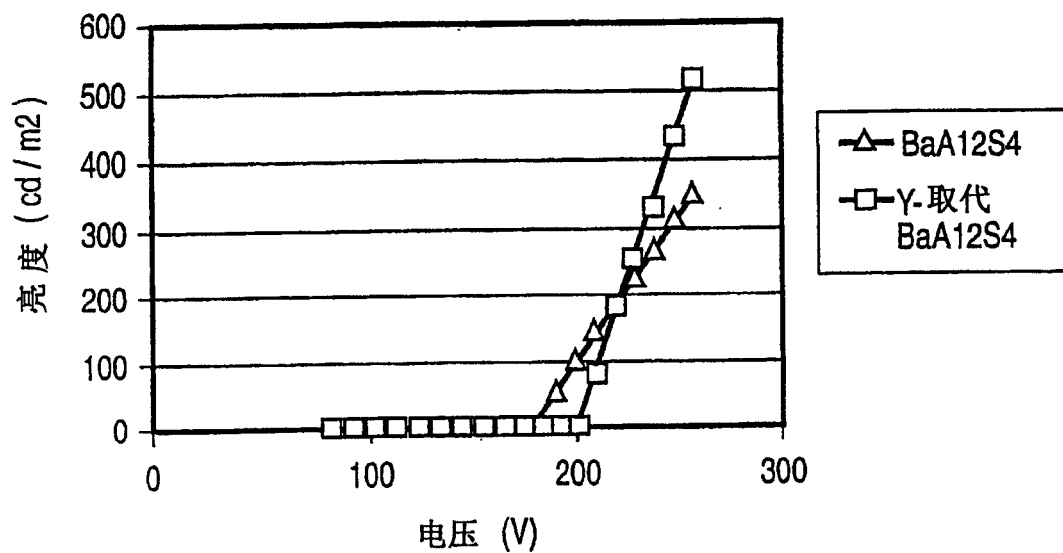


图5

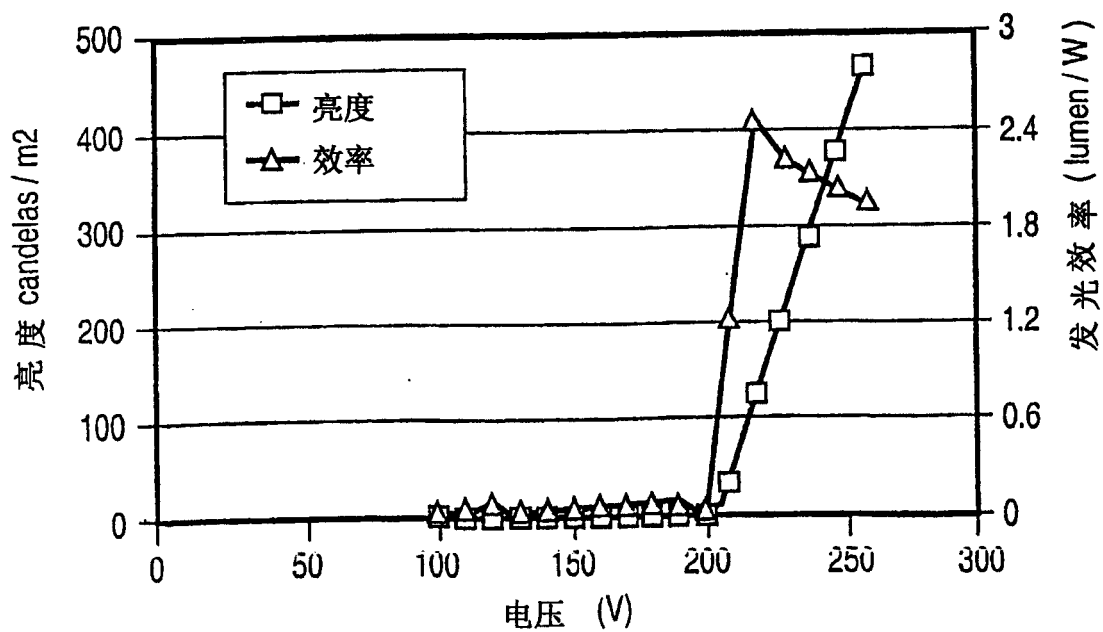


图6

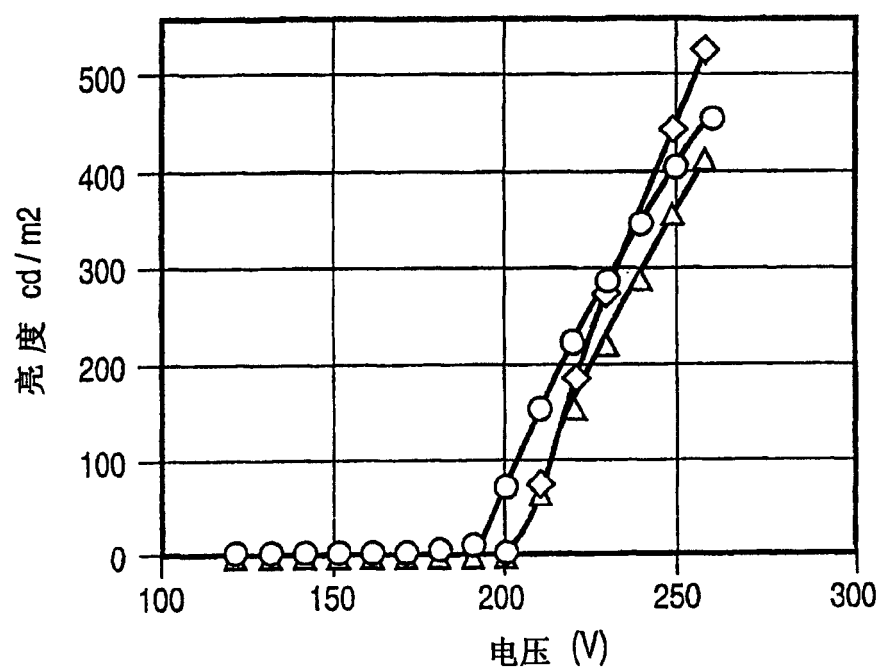


图7

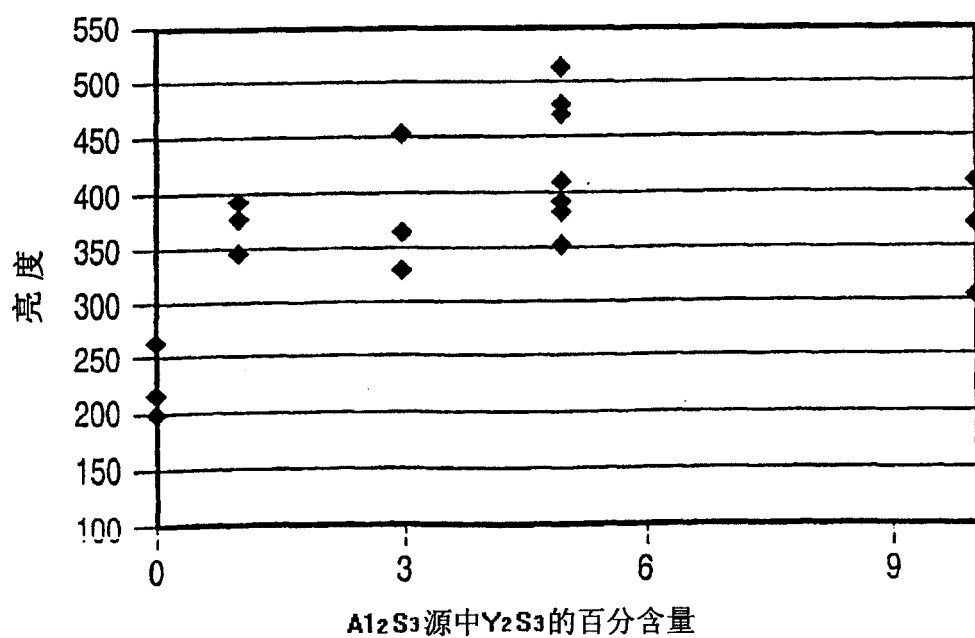


图8

专利名称(译)	钇取代的硫代铝酸钡发光材料		
公开(公告)号	CN1643993A	公开(公告)日	2005-07-20
申请号	CN03806720.X	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)	伊菲雷技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	伊菲雷技术有限公司		
[标]发明人	阿卜杜勒M纳库阿 段达埃沃昂郑		
发明人	阿卜杜勒·M·纳库阿 段·达埃沃昂·郑		
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	C09K11/892 H05B33/22 Y10S428/917 C09K11/7786 C09K11/752 H05B33/14 C09K11/7768 H05B33/26		
代理人(译)	郭国清		
优先权	60/367510 2002-03-27 US		
其他公开文献	CN100468820C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种电致发光器件的薄膜发光材料，所述的发光材料选自硫代铝酸盐、硫代镓酸盐和硫代铟酸盐，具有至少一种选自元素周期表中IIA和IIB族元素的阳离子。所述的发光材料由稀土金属激活，并含有IIIB族元素以部分取代所述的硫代镓酸盐、硫代铟酸盐和硫代铝酸盐中的部分铝、镓或铟。所述的发光材料具有改进的亮度。同时本发明也描述了在基质上含有该薄膜发光材料的电致发光器件。

