

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101283457 B

(45) 授权公告日 2010.06.09

(21) 申请号 200680037015.9

(22) 申请日 2006.09.25

(30) 优先权数据

05109243.5 2005.10.05 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.04.03

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2006/053472 2006.09.25

(87) PCT申请的公布数据

W02007/039849 EN 2007.04.12

(73) 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 H·-H· 贝克特尔 W· 巴塞尔特

P·J· 斯米特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 周铁 刘红

(51) Int. Cl.

H01L 33/00 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2004/00145308 A1, 2004.07.29, 全文.

US 2004/0124430 A1, 2004.07.01, 全文.

US 2004/0046178 A1, 2004.03.11, 全文.

US 2004/0119086 A1, 2004.01.24, 全文.

审查员 徐健

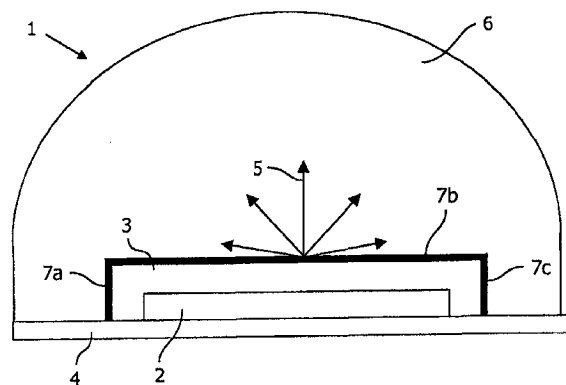
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

带吸收滤光器的磷光体转换的电致发光器件

(57) 摘要

一种磷光体转换的电致发光器件,包括用于发射一级辐射的电致发光光源(LED 2),具有用于至少部分地将所述一级辐射转换为二级辐射的磷光体材料的光转换元件(3),和滤光器层(7a、7b、7c、7d),滤光器层(7a、7b、7c、7d)用于在发射的二级辐射光谱中吸收位于至少一个边界波长之外的入射在滤光器层(7a、7b、7c、7d)上的二级辐射。



1. 一种磷光体转换的电致发光器件,包括用于发射一级辐射的电致发光光源(2),具有用于至少部分地将所述一级辐射转换为二级辐射的磷光体材料的光转换元件(3),和滤光器层(7a、7b、7c、7d),滤光器层(7a、7b、7c、7d)用于在发射的二级辐射光谱中吸收位于至少一个边界波长之外的入射在滤光器层(7a、7b、7c、7d)上的二级辐射,其中所述滤光器层(7a、7b、7c、7d)包括至少一种选自无机颜料材料材料,其中所述无机颜料材料直到 200℃ 都是热稳定的,且所述无机颜料材料包括选自 CoO-Al₂O₃、TiO₂-CoO-NiO-ZrO₂、CeO-Cr₂O₃-TiO₂-Al₂O₃、TiO₂-ZnO-CoO-NiO、钒酸铋、(Pr, Z, Si)-O、(Ti, Sb, Cr)-O、氧氮化钽、Fe₂O₃、(Zn, Cr, Fe)-O、CdS-CdSe、TaON 或群青(Na₈₋₁₀Al₆Si₆O₂₄S₂₋₄)的至少一种材料。

2. 如权利要求 1 所述的磷光体转换的电致发光器件,其特征在于所述滤光器层(7a、7b、7c、7d)在第一边界波长之下以及在第二边界波长之上吸收二级辐射。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的磷光体转换的电致发光器件,其特征在于将所述光转换元件(3)光耦合到所述电致发光光源(2)。

4. 如权利要求 3 所述的磷光体转换的电致发光器件,其特征在于将所述滤光器层(7a、7b、7c、7d)设置在所述光转换元件(3)远离所述电致发光光源(2)的那一侧。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的磷光体转换的电致发光器件,其特征在于将所述滤光器层(7a、7b、7c、7d)设置在至少部分包围所述电致发光光源(2)和光转换元件(3)的光学器件(6)上。

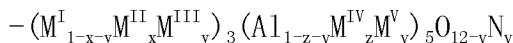
6. 如权利要求 1 或 2 所述的磷光体转换的电致发光器件,其特征在于所述滤光器层(7a、7b、7c、7d)包括层系统,该层系统包含交替地具有高和低折射率的层。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的磷光体转换的电致发光器件,其特征在于所述光转换元件(3)对传播方向平行于光转换元件(3)的表面法线方向的二级辐射,透射超过 30%。

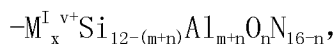
8. 如权利要求 7 所述的磷光体转换的电致发光器件,其特征在于所述磷光体材料是密度大于固体理论密度的 95% 的多晶陶瓷,或者是磷光体单晶。

9. 如权利要求 7 所述的磷光体转换的电致发光器件,其特征在于所述光转换元件(3)包含里面包埋有磷光体材料的基质材料,在这种情况下所述基质材料和磷光体材料的折射率之差小于 0.1。

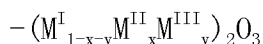
10. 如权利要求 1 或 2 所述的磷光体转换的电致发光器件,其特征在于所述磷光体材料包括选自以下的至少一种材料



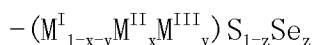
其中 M^I 选自 Y、Lu; M^{II} 选自 Gd、La、Yb; M^{III} 选自 Tb、Pr、Ce、Er、Nd、Eu; M^{IV} 选自 Ga、Sc 以及 M^V 选自 Si、Ge, 且 0 ≤ v ≤ 1; 0 ≤ x ≤ 1; 0 ≤ y ≤ 0.1 以及 0 ≤ z ≤ 1,



其中 M^I 选自 Li、Mg、Ca、Y、Sc、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu, 且 x = m/v,



其中 M^I 选自 Y、Lu; M^{II} 选自 Gd、La、Yb 和 M^{III} 选自 Tb、Pr、Ce、Er、Nd、Eu、Bi、Sb, 且 0 ≤ x ≤ 1 和 0 ≤ y ≤ 0.1,

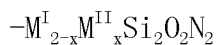


其中 M^I 选自 Ca、Sr、Mg、Ba; M^{II} 选自 Ce、Eu、Mn、Tb、Sm、Pr、Sb、Sn, 以及 M^{III} 选自 K、Na、

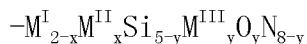
Li、Pb、Zn, 且 $0 \leq x \leq 0.01$; $0 \leq y \leq 0.05$ 以及 $0 \leq z \leq 1$,



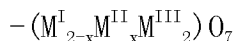
其中 M^I 选自 Ca、Sr、Mg、Ba; M^{II} 选自 Ce、Eu、Mn、Tb、Sm、Pr, 以及 M^{III} 选自 K、Na、Li、Pb、Zn, 且 $0 \leq x \leq 0.1$ 和 $0 \leq y \leq 0.1$,



其中 M^I 选自 Ca、Sr、Mg、Ba; M^{II} 选自 Ce、Eu、Mn、Tb、Sm、Pr、Yb, 且 $0 \leq x \leq 0.1$,



其中 M^I 选自 Ca、Sr、Mg、Ba; M^{II} 选自 Ce、Eu、Mn、Tb、Sm、Pr、Yb, 以及 M^{III} 选自 Al、B、Sc、Ga, 且 $0 \leq x \leq 0.1$ 和 $0 \leq y \leq 4$,



其中 M^I 选自 La、Y、Gd、Lu、Ba、Sr; M^{II} 选自 Eu、Tb、Pr、Ce、Nd、Sm、Tm, 以及 M^{III} 选自 Hf、Zr、Ti、Ta、Nb, 且 $0 \leq x \leq 1$,



其中 M^I 选自 Ba、Sr、Ca、La、Y、Gd、Lu; M^{II} 选自 Eu、Tb、Pr、Ce、Nd、Sm、Tm; M^{III} 选自 Hf、Zr、Ti、Ta、Nb, 以及 M^{IV} 选自 Al、Ga、Sc、Si, 且 $0 \leq x \leq 0.1$ 和 $0 \leq y \leq 0.1$ 。

11. 如权利要求 1 所述的磷光体转换的电致发光器件, 在交通工具中用作光源的用途。

带吸收滤光器的磷光体转换的电致发光器件

[0001] 本发明涉及具有用于转换光的磷光体 (phosphor) 层和用于部分吸收被转换的光的滤光器层的电致发光器件 (electroluminescent device), 以及这种光源在交通工具中的应用。

[0002] 具有电致发光光源 (LED) 和光转换磷光体层 (典型地是磷光体粉末层或多晶磷光体层) 的磷光体转换的电致发光器件 (pcLED) 是已知的。在这种 pcLED 中, LED 发射一级辐射, 至少部分一级辐射被设置在 LED 上的磷光体层吸收并且作为更长波长的二级辐射被再次发射。这个过程也称为颜色转换或光转换。根据应用, 可将全部一级辐射转换为二级辐射, 或者当仅部分转换时, 可以通过混合一级和二级辐射产生不同颜色的光例如白光。

[0003] 文献 DE 10340005 公开了具有恒定色点的 pcLED 器件。在此情况下, 该 pcLED 器件具有设置在衬底上的 LED, 以及由包含改变 LED 发射光的颜色的磷光体颗粒的透光树脂制造的透明封装。通过在较后的阶段引入树脂中的染料改变发射的光的色点。以这种方式产生的光谱, 包含二级辐射和取决于透射的一部分一级辐射, 覆盖宽范围的波长, 因为染料未改变一级辐射和二级辐射的谱宽。具体应用, 例如在汽车工业中或在指示灯中, 例如要求光源仅在窄光谱区域中发射并且具有稳定色点。当前可用于 pcLED 的磷光体发射的光谱范围对于这些应用过宽, 并且其色点不是最适宜的。

[0004] 因此本发明的目标是提供在窄光谱区内发射光且具有稳定色点的磷光体转换的电致发光器件。

[0005] 通过一种磷光体转换的电致发光器件实现此目标, 该磷光体转换的电致发光器件包括用于发射一级辐射的电致发光光源, 具有用于至少部分地将所述一级辐射转换为二级辐射的磷光体材料的光转换元件, 以及用于吸收入射在滤光器层上的位于发射的二级辐射光谱中的至少一个边界波长之外的二级辐射的滤光器层。边界波长是指从该波长开始滤光器层吸收超过 10% 的二级辐射。术语“之外”覆盖吸收的两种可能性, 即边界波长之下的吸收和边界波长之上的吸收。在边界波长之下光的吸收在这种情况下包括一级辐射的完全吸收。通过吸收二级辐射光谱不需要的部分, 可以按规定的方式限制发射的光谱范围, 并且可以精确地设定基本上不受一级和二级辐射的发射最大值中的可能变化影响的发射色点。因为在光转换元件中二级辐射的发射无方向性地发生, 所以来自光转换元件的辐射发射在宽角度范围内发生, 部分甚至平行于电致发光光源表面。在这种情况下术语“电致发光光源 (或 LED)”是指具有无机或有机电致发光层的光源。

[0006] 在一个实施方案中, 所述滤光器层在第一边界波长之下和在第二边界波长之上吸收二级辐射。借助于第一低边界波长和第二高边界波长, 能够产生用于需要窄发射谱带的应用的光源。因为发射光谱的窄范围, 所以可以更精确地限定色点, 或者可以将色点从容地转换到期望的范围内。

[0007] 在一个实施方案中, 将所述光转换元件光耦合到所述电致发光光源。借助于这种耦合, 一级辐射被以改进的方式耦合到光转换元件中, 以有效地转换为二级辐射。

[0008] 在另一实施方案中, 将所述滤光器层设置在光转换元件远离电致发光光源的那一侧。通过光转换元件远离电致发光光源那一侧的涂层实现的是, 从光转换元件发射的二级

辐射如所希望的那样受到滤光器层吸收作用的影响。在另一中可选择的布置方式中,滤光器层未设置在光转换元件上,而是设置在光学器件上,该光学器件被设置在电致发光光源发射的光的路径上,或者该光学器件至少部分包围所述电致发光光源和光转换元件。这种光学器件可以例如是透镜或光导。

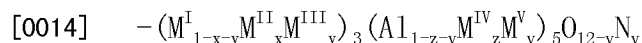
[0009] 在这种情况下,滤光器层包含来自无机或有机颜料材料的至少一种材料。在一个优选实施方案中,所述颜料材料直到 200°C 都是热稳定的,这使得能够使用具有高功率密度的电致发光光源,即所谓的功率 LED。所述颜料材料在滤光器层中热稳定的结果是实现稳定的滤光作用,从而导致在磷光体转换的电致发光器件的整个工作寿命中都具有稳定的色点。这种具有热稳定的材料包括来自 $\text{CoO-Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2\text{-CoO-NiO-ZrO}_2$ 、 $\text{CeO-Cr}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2\text{-ZnO-CoO-NiO}$ 、钒酸铋、(Pr, Z, Si)-O、(Ti, Sb, Cr)-O、氧氮化钽 (Ta oxinitride)、 Fe_2O_3 、(Zn, Cr, Fe)-O、CdS-CdSe、TaON 或群青 ($\text{Na}_{8-10}\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_{2-4}$) 的材料。用连字符表示的材料是混合氧化物,例如通常用于制备无机颜料。

[0010] 在另一个实施方案中,所述滤光器层包括层系统,该层系统含有交替具有高和低折射率的层。这种干涉滤光器 (interference filter) 提供用于各种应用的边界波长的准确调节。在这种情况下,一个或更多的层也可以具有光吸收性能。

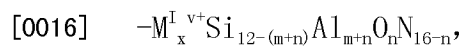
[0011] 在另一个实施方案中,所述光转换元件对传播方向平行于光转换元件表面法线的二级辐射的透射超过 30%,这通过降低二级辐射在光转换元件中或在周围环境中的吸收提高了发射二级辐射的效率。表面法线是垂直于光转换元件表面的矢量。当发射二级辐射时,具有滤光器层的磷光体转换的电致发光器件需要特别高的光输出以获得所需的透射辐射强度,因为由于滤光器层的吸收作用而导致部分光损失。

[0012] 通过磷光体单晶形式的磷光体材料或密度大于固体理论密度 95% 的多晶陶瓷形式的磷光体材料能够实现这种效率。这种磷光体材料对二级辐射具有低的散射作用,因此提高了二级辐射的光输出。在另一个可选择的有效实施方案中,所述光转换元件包含其中包埋有磷光体材料的基质材料,在这种情况下基质材料和磷光体材料的折射率之差小于 0.1。

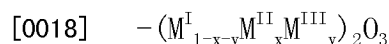
[0013] 优选用于有效实施方案中的磷光体材料包含下列至少一种材料:



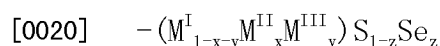
[0015] 其中 $\text{M}^{\text{I}} = (\text{Y}, \text{Lu})$; $\text{M}^{\text{II}} = (\text{Gd}, \text{La}, \text{Yb})$; $\text{M}^{\text{III}} = (\text{Tb}, \text{Pr}, \text{Ce}, \text{Er}, \text{Nd}, \text{Eu})$; $\text{M}^{\text{IV}} = (\text{Ga}, \text{Sc})$ 和 $\text{M}^{\text{V}} = (\text{Si}, \text{Ge})$, 且 $0 \leq v \leq 1$; $0 \leq x \leq 1$; $0 \leq y \leq 0.1$ 以及 $0 \leq z \leq 1$,



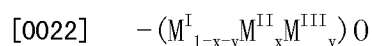
[0017] 其中 $\text{M}^{\text{I}} = (\text{Li}, \text{Mg}, \text{Ca}, \text{Y}, \text{Sc}, \text{Ce}, \text{Pr}, \text{Nf}, \text{Sm}, \text{Eu}, \text{Gd}, \text{Tb}, \text{Dy}, \text{Ho}, \text{Er}, \text{Tm}, \text{Yb}, \text{Lu})$, 且 $x = m/v$,



[0019] 其中 $\text{M}^{\text{I}} = (\text{Y}, \text{Lu})$; $\text{M}^{\text{II}} = (\text{Gd}, \text{La}, \text{Yb})$; $\text{M}^{\text{III}} = (\text{Tb}, \text{Pr}, \text{Ce}, \text{Er}, \text{Nd}, \text{Eu}, \text{Bi}, \text{Sb})$, 且 $0 \leq x \leq 1$ 和 $0 \leq y \leq 0.1$,



[0021] 其中 $\text{M}^{\text{I}} = (\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Mg}, \text{Ba})$; $\text{M}^{\text{II}} = (\text{Ce}, \text{Eu}, \text{Mn}, \text{Tb}, \text{Sm}, \text{Pr}, \text{Sb}, \text{Sn})$, 以及 $\text{M}^{\text{III}} = (\text{K}, \text{Na}, \text{Li}, \text{Pb}, \text{Zn})$, 且 $0 \leq x \leq 0.01$ 和 $0 \leq y \leq 0.05$ 以及 $0 \leq z \leq 1$,



[0023] 其中 $M^I = (\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Mg}, \text{Ba})$; $M^{II} = (\text{Ce}, \text{Eu}, \text{Mn}, \text{Tb}, \text{Sm}, \text{Pr})$, 以及 $M^{III} = (\text{K}, \text{Na}, \text{Li}, \text{Pb}, \text{Zn})$, 且 $0 \leq x \leq 0.1$ 和 $0 \leq y \leq 0.1$,

[0024] $-M_{2-x}^I M_x^{II} \text{Si}_2 \text{O}_2 \text{N}_2$

[0025] 其中 $M^I = (\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Mg}, \text{Ba})$; $M^{II} = (\text{Ce}, \text{Eu}, \text{Mn}, \text{Tb}, \text{Sm}, \text{Pr}, \text{Yb})$, 且 $0 \leq x \leq 0.1$,

[0026] $-M_{2-x}^I M_x^{II} \text{Si}_{5-y} M_y^{III} \text{O}_y \text{N}_{8-y}$

[0027] 其中 $M^I = (\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Mg}, \text{Ba})$; $M^{II} = (\text{Ce}, \text{Eu}, \text{Mn}, \text{Tb}, \text{Sm}, \text{Pr}, \text{Yb})$, 以及 $M^{III} = (\text{Al}, \text{B}, \text{Sc}, \text{Ga})$, 且 $0 \leq x \leq 0.1$ 和 $0 \leq y \leq 4$,

[0028] $-(M_{2-x}^I M_x^{II} M^{III}_2) \text{O}_7$

[0029] 其中 $M^I = (\text{La}, \text{Y}, \text{Gd}, \text{Lu}, \text{Ba}, \text{Sr})$; $M^{II} = (\text{Eu}, \text{Tb}, \text{Pr}, \text{Ce}, \text{Nd}, \text{Sm}, \text{Tm})$, 以及 $M^{III} = (\text{Hf}, \text{Zr}, \text{Ti}, \text{Ta}, \text{Nb})$, 且 $0 \leq x \leq 1$,

[0030] $-(M_{1-x}^I M_x^{II} M^{III}_{1-y} M_y^{IV}) \text{O}_3$

[0031] 其中 $M^I = (\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca}, \text{La}, \text{Y}, \text{Gd}, \text{Lu})$; $M^{II} = (\text{Eu}, \text{Tb}, \text{Pr}, \text{Ce}, \text{Nd}, \text{Sm}, \text{Tm})$; $M^{III} = (\text{Hf}, \text{Zr}, \text{Ti}, \text{Ta}, \text{Nb})$, 以及 $M^{IV} = (\text{Al}, \text{Ga}, \text{Sc}, \text{Si})$, 且 $0 \leq x \leq 0.1$ 和 $0 \leq y \leq 0.1$ 。

[0032] 符号例如 $M^I = (\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Mg}, \text{Ba})$ 中的 M^I 在这种情况下不但表示单个元素, 而且也表示括号中所示元素的混合物。

[0033] 在另一实施方案中, 磷光体材料是 Lumogen 材料。Lumogen 是高效的有机染料, 典型地基于二萘嵌苯染料。

[0034] 本发明还涉及如权利要求 1 的磷光体转换的电致发光器件用作交通工具光源的用途。在汽车领域, 用于某些应用的光源发射要求严格的光谱范围。

[0035] 参照下文所述的实施方案进行描述, 本发明这些方面以及其它方面是显而易见的。

[0036] 在附图中:

[0037] 图 1 显示根据本发明的磷光体转换的电致发光器件的实施方案, 具有设置在光转换元件上的滤光器层。

[0038] 图 2 显示根据本发明的磷光体转换的电致发光器件的另一个实施方案, 具有设置在透镜上的滤光器层。

[0039] 图 3 显示, 对于具有由 $(\text{Y}_{0.7}\text{Gd}_{0.3})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}(1\%), \text{Pr}(0.1\%)$ 制成的光转换元件的蓝色 LED, 在存在和不存在 Fe_2O_3 滤光器层的情况下的强度分布。

[0040] 图 4 显示在输入用于信号色的限定的情况下, CIE1931 色度图中图 3 的 pcLED 的色点。

[0041] 图 5 显示, 对于具有由 $\text{SrSi}_2\text{O}_2\text{N}_2:\text{Eu}(2\%)$ 制成的光转换元件的蓝色 LED, 在存在和不存在 $\text{TiO}_2\text{-ZnO-CoO-NiO}$ 滤光器层的情况下的强度分布。

[0042] 图 6 显示在输入用于信号色的限定的情况下, CIE1931 色度图中图 5 的 pcLED 的色点。

[0043] 图 7 显示, 对于具有由 $(\text{Y}_{0.7}\text{Gd}_{0.3})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}(1\%), \text{Pr}(0.2\%)$ 制成的光转换元件的蓝色 LED, 在存在和不存在 TaON 滤光器层的情况下的强度分布。

[0044] 图 8 显示在输入用于信号色的限定的情况下, CIE1931 色度图中图 7 的 pcLED 的色点。

[0045] 图 1 显示了根据本发明的磷光体转换的电致发光器件 1, 其具有施加在基底 4 上且

具有例如发射一级辐射的无机或有机电致发光层（未详细显示）的电致发光光源 2，以及设置在 LED 2 上用于将一级辐射至少部分转换为二级辐射的光转换元件 3，所述光转换元件 3 具有发射方向 5，以及用于在发射的二级辐射的光谱中吸收至少位于边界波长之外的二级辐射的滤光器层 7a、7b、7c，在此实施方案中，滤光器层 7a、7b、7c 设置在光转换元件 3 远离 LED 2 的一侧。对于滤光器层 7a 和 7c 区域的应用，作为滤光器层的另一选择，光转换元件的侧面还可以用反射层覆盖。如果是这种情况，则滤光器层将仅在区域 7b 之上伸展。另外，磷光体转换的电致发光器件可以包括光学器件 6，在此实施方案中其是透镜。在其它实施方案中，该光学器件也可以采取例如光导或反射镜系统的形式。所述滤光器层可以具有第一和第二边界波长，以吸收低于第一边界波长和高于第二边界波长的二级辐射。为此目的，所述滤光器层还可以包括两个或更多个子滤光器层，各子滤光器层各自具有至少一个边界波长。

[0046] 图 2 显示了根据本发明的不同实施方案，其中未将滤光器层 7d 施加在光转换元件 3 上（如图 1 所示），而是施加到透镜 6 上。这个透镜 6 可以由致密的透明材料组成，这意味着滤光器层 7d（如图 2 所示）施加到透镜 6 的表面上，即沿发射方向 5 看位于外侧。或者，对于这种透镜 6，可以不完全填充它和光转换元件 3 边界之间的空间，这意味着透镜 6 还具有内表面（相对于外表面），该内表面邻近光转换元件 3 且滤光器层 7d 同样可以施加到它的上面。

[0047] 电致发光光源 2 包括衬底，例如蓝宝石或玻璃，以及施加在衬底上的电致发光层化结构，该层化结构具有至少一个设置在两电极之间的有机或无机电致发光层。在这种情况下，磷光体转换的电致发光器件 1 还可以包括用于发射相同和 / 或不同一级辐射的多个电致发光光源 2。在这种情况下将光转换元件 3 设置在一级辐射的光束路径上以至少部分吸收所述一级辐射。在这种情况下，其可以直接施加到电致发光光源 2，或者可以借助于透明材料与电致发光光源 2 光耦合。对于光转换元件 3 光耦合到电致发光光源 2，例如在光转换元件 3 和电致发光光源 2 之间可以采用粘结层，该粘结层由对一级辐射的折射率在 1.4 和 3 之间的弹性或刚性塑料制成，例如加成交联的可交联双组分硅橡胶或者甚至是在高温下连接到光源和光转换元件的玻璃材料。同样，如果使光转换元件 3 与电致发光光源 2 紧密接触以致二者间的平均距离小于 30 倍一级辐射的平均波长，优选小于 10 倍，且特别优选小于 3 倍平均波长，是特别有利的。然而在其它实施方案中，也可以将布置、尺寸、几何形状或材料不同的多个光转换元件光学地连接到一个或更多电致发光光源。根据光转换元件 3 相对于 LED 的布置，可以按与图 1 和图 2 的例子所示实施方案不同的方式设置滤光器层 7a、7b、7c、7d。在这种情况下关键是滤光器层的设置，要使至少部分二级辐射入射在滤光器层上，以进行边界波长之外的吸收，或者换言之，部分二级辐射不通过滤光器层。对于具体实施方案，可能有利的是：不是所有的二级光都在边界波长之外被吸收。一方面，如果通过改变滤光器层的厚度或颜料浓度而降低了吸收能力，这可利用由于滤光器层设置而使全部二级辐射通过滤光器层实现。作为另一选择，还可以将滤光器层设置为使部分二级辐射不必通过滤光器层。

[0048] 所述滤光器层例如包含优选在高光通量下在直到 200°C 的温度都长期稳定的颜料材料，或者包含交替具有高和低折射率的介电层。

[0049] 对于不同的光谱范围，热稳定的无机颜料材料包括例如下列材料：

[0050] 蓝色 :CoO-Al₂O₃

[0051] 群青

[0052] 绿色 :TiO₂-CoO-NiO-ZrO₂

[0053] CeO-Cr₂O₃-TiO₂-Al₂O₃

[0054] TiO₂-ZnO-CoO-NiO

[0055] 黄色 :钒酸铋

[0056] (Pr, Z, Si) 氧化物

[0057] (Ti, Sb, Cr) 氧化物

[0058] 氧氮化钽

[0059] 红色 :Fe₂O₃

[0060] (Zn, Cr, Fe) 氧化物

[0061] CdS-CdSe

[0062] TaON。

[0063] 优选采用颗粒尺寸 < 200nm 的颜料材料制备滤光器层, 所述颗粒在非散射基质材料中均匀分布。同样, 来自金属酞菁或二萘嵌苯类的稳定有机颜料材料也可用于所指的温度范围。

[0064] 在所述颜料是无机颜料的情况下, 可以除去用于施加滤光器层的基质材料, 例如通过在空气中加热到 T = 350°C。以这种方式可以提高滤光器层的稳定性。

[0065] 为了根据本发明的磷光体转换的电致发光器件能够为应用提供足够数量的在边界波长之外或在两个边界波长之间的光, 将具有特别高的效率 (也就是对二级辐射具有尽可能低的再吸收能力) 的磷光体材料用于光转换元件是重要的。这些材料对二级辐射的透射应该超过 30% (当光平行于表面法向入射时), 并且 40% 或更大的较高透射值将更有利。可以按多种方式制备这种有机或无机磷光体材料:

[0066] a) 作为多晶陶瓷材料, 通过压制和烧结该磷光体材料, 被制造为密度超过固体理论密度 95%。

[0067] b) 作为磷光体单晶。

[0068] c) 作为包埋进基质材料中的无机或有机磷光体材料, 其中基质材料和磷光体材料的折射率之差小于 0.1。

[0069] 用于这种有效的光转换元件的无机磷光体材料包括例如选自以下的材料:

[0070] $-(M^{I}_{1-x-y}M^{II}_xM^{III}_y)_3(Al_{1-z-v}M^{IV}_zM^V_v)_5O_{12-v}N_v$

[0071] 其中 M^I = (Y, Lu); M^{II} = (Gd, La, Yb); M^{III} = (Tb, Pr, Ce, Er, Nd, Eu); M^{IV} = (Ga, Sc) 和 M^V = (Si, Ge), 且 $0 \leq v \leq 1$; $0 \leq x \leq 1$; $0 \leq y \leq 0.1$ 以及 $0 \leq z \leq 1$,

[0072] $-M^{I\ v+}Si_{12-(m+n)}Al_{m+n}O_nN_{16-n}$,

[0073] 其中 M^I = (Li, Mg, Ca, Y, Sc, Ce, Pr, Nf, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu), 且 $x = m/v$,

[0074] $-(M^{I}_{1-x-y}M^{II}_xM^{III}_y)_2O_3$

[0075] 其中 M^I = (Y, Lu); M^{II} = (Gd, La, Yb); M^{III} = (Tb, Pr, Ce, Er, Nd, Eu, Bi, Sb), 且 $0 \leq x \leq 1$ 和 $0 \leq y \leq 0.1$,

[0076] $-(M^{I}_{1-x-y}M^{II}_xM^{III}_y)S_{1-z}Se_z$

[0077] 其中 $M^I = (\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Mg}, \text{Ba})$; $M^{II} = (\text{Ce}, \text{Eu}, \text{Mn}, \text{Tb}, \text{Sm}, \text{Pr}, \text{Sb}, \text{Sn})$ 以及 $M^{III} = (\text{K}, \text{Na}, \text{Li}, \text{Pb}, \text{Zn})$, 且 $0 \leq x \leq 0.01$ 和 $0 \leq y \leq 0.05$ 以及 $0 \leq z \leq 1$,

[0078] $-(M_{1-x-y}^I M_x^{II} M_y^{III})_0$

[0079] 其中 $M^I = (\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Mg}, \text{Ba})$; $M^{II} = (\text{Ce}, \text{Eu}, \text{Mn}, \text{Tb}, \text{Sm}, \text{Pr})$ 以及 $M^{III} = (\text{K}, \text{Na}, \text{Li}, \text{Pb}, \text{Zn})$, 且 $0 \leq x \leq 0.1$ 和 $0 \leq y \leq 0.1$,

[0080] $-M_{2-x}^I M_x^{II} \text{Si}_2\text{O}_2\text{N}_2$

[0081] 其中 $M^I = (\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Mg}, \text{Ba})$; $M^{II} = (\text{Ce}, \text{Eu}, \text{Mn}, \text{Tb}, \text{Sm}, \text{Pr}, \text{Yb})$, 且 $0 \leq x \leq 0.1$,

[0082] $-M_{2-x}^I M_x^{II} \text{Si}_{5-y} M_y^{III} \text{O}_y \text{N}_{8-y}$

[0083] 其中 $M^I = (\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Mg}, \text{Ba})$; $M^{II} = (\text{Ce}, \text{Eu}, \text{Mn}, \text{Tb}, \text{Sm}, \text{Pr}, \text{Yb})$ 以及 $M^{III} = (\text{Al}, \text{B}, \text{Sc}, \text{Ga})$, 且 $0 \leq x \leq 0.1$ 和 $0 \leq y \leq 4$,

[0084] $-(M_{2-x}^I M_x^{II} M^{III}_2)_7\text{O}_7$

[0085] 其中 $M^I = (\text{La}, \text{Y}, \text{Gd}, \text{Lu}, \text{Ba}, \text{Sr})$; $M^{II} = (\text{Eu}, \text{Tb}, \text{Pr}, \text{Ce}, \text{Nd}, \text{Sm}, \text{Tm})$ 以及 $M^{III} = (\text{Hf}, \text{Zr}, \text{Ti}, \text{Ta}, \text{Nb})$, 且 $0 \leq x \leq 1$,

[0086] $-(M_{1-x}^I M_x^{II} M^{III}_{1-y} M^{IV}_y)_3\text{O}_3$

[0087] 其中 $M^I = (\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca}, \text{La}, \text{Y}, \text{Gd}, \text{Lu})$; $M^{II} = (\text{Eu}, \text{Tb}, \text{Pr}, \text{Ce}, \text{Nd}, \text{Sm}, \text{Tm})$; $M^{III} = (\text{Hf}, \text{Zr}, \text{Ti}, \text{Ta}, \text{Nb})$ 以及 $M^{IV} = (\text{Al}, \text{Ga}, \text{Sc}, \text{Si})$, 且 $0 \leq x \leq 0.1$ 和 $0 \leq y \leq 0.1$ 。

[0088] 符号例如 $M^I = (\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Mg}, \text{Ba})$ 中的 M^I 在这种情况下不但指单个元素, 而且还表示括号中所示元素的混合物。

[0089] 用于这种有效的光转换元件的有机磷光体材料是例如包埋在基质材料如 PMMA 中的基于二萘嵌苯染料的 Lumogen 材料。可以获得覆盖从黄色到橙色、红色、蓝色和绿色的颜色空间的高效透明材料。磷光体材料还可以是粉末形式, 例如在常规沉积技术中使用, 加工成晶片形式的光转换元件。为此目的, 将粉末化的磷光体混合到有机 (例如 PMMA、PU 等) 或无机 (例如 Al_2O_3) 基质材料中, 加工成晶片并分级 (fractionated)。

[0090] 参照三个实施方案, 相对于无滤光器层的对应 pcLED, 根据本发明的磷光体转换的电致发光器件发射光谱的强度分布和利用这些光谱在 CIE1931 色度图中获得的色点显示在图 3 和 4、5 和 6 以及 7 和 8 中。

[0091] 图 3 显示了在如图 1 所示的布置中, 发蓝色光 LED (平均 452nm 的发射波长) 的发射光谱, 其在 1000 μm 厚透明 $(\text{Y}_{0.7}\text{Gd}_{0.3})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}(1\%), \text{Pr}(0.1\%)$ 陶瓷光转换元件上不带有滤光器层 (实线 31) 和带有 0.3 μm 厚 Fe_2O_3 滤光器层 (Sicotrans 2816) (虚线 71)。如图 4 所示, 以这样的方式用滤光器层产生黄色信号色 (311: 无滤光器层的 pcLED 的色点; 711: 有滤光器层的 pcLED 的色点)。光转换效率大约为 50%。这高于散射磷光体粉末层 (具有合适的发射光谱) 获得的效率。

[0092] 图 5 显示了在如图 1 所示的布置中, 发蓝色光 LED (平均 461nm 的发射波长) 和在光转换元件上不具有滤光器层 (实线 32) 以及具有 0.3 μm 厚 $\text{TiO}_2\text{-ZnO-CoO-NiO}$ 滤光器层 (Dainichiseika TM3330) (虚线 72) 的 200 μm 厚半透明 $\text{SrSi}_2\text{O}_2\text{N}_2:\text{Eu}(2\%)$ 陶瓷的发射光谱。如图 6 所示, 以这样的方式用颜色过滤器获得绿色信号色 (321: 无滤光器层的 pcLED 色点; 721: 具有滤光器层的 pcLED 色点)。光转换的效率为大约 70%。这高于用散射磷光体粉末层 (具有合适的发射光谱) 获得的效率。

[0093] 图 7 显示了在如图 1 所示的布置中, 发蓝色光 LED (平均 455nm 的发射波长) 和在

光转换元件上不具有滤光器层（实线 33）以及具有 $2\ \mu\text{m}$ 厚 TaON 滤光器层（Cerdec）（虚线 73）的 $800\ \mu\text{m}$ 厚透明 $(\text{Y}_{0.7}\text{Gd}_{0.3})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}(1\%), \text{Pr}(0.2\%)$ 陶瓷的发射光谱。如图 8 所示, 以这样的方式用颜色过滤器获得琥珀色信号色 (331 : 无滤光器层的 pcLED 的色点 ; 731 : 具有滤光器层的 pcLED 的色点)。光转换的效率为大约 60%。这高于用散射磷光体粉末层（具有合适的发射光谱）获得的效率。

[0094] 参照附图在说明中说明的实施方案仅仅表示根据本发明的磷光体转换的电致发光器件的例子, 不应解释为将权利要求限定于这些实例。由权利要求提供的保护范围覆盖的替代性实施方案对所属领域技术人员来说是显而易见的。从属权利要求的编号并不是表示权利要求的其它组合就不构成本发明的有利的实施方案。

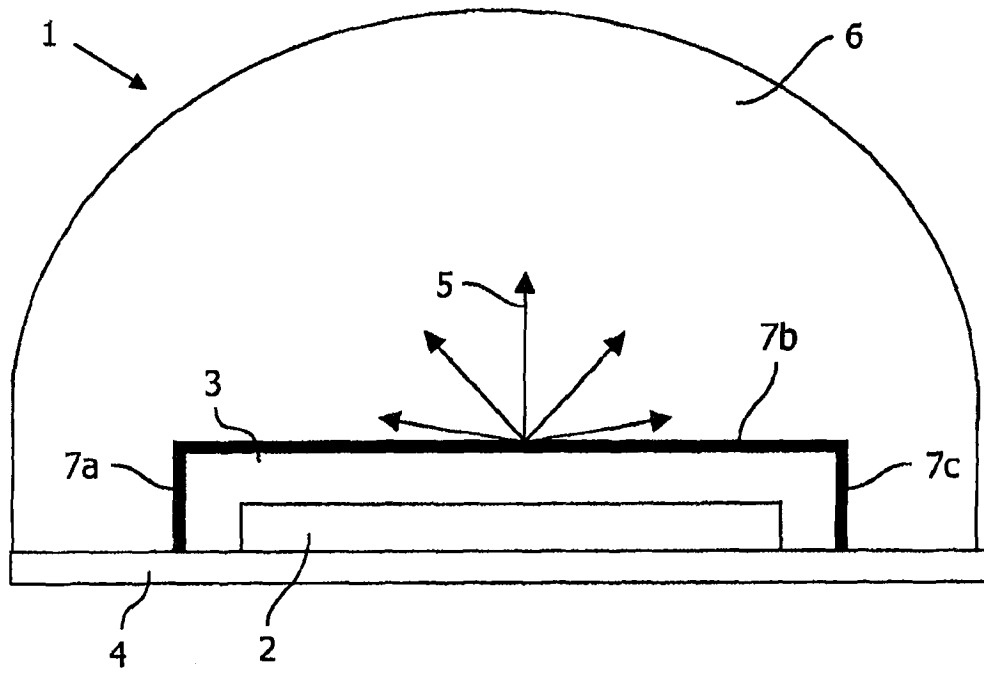


图 1

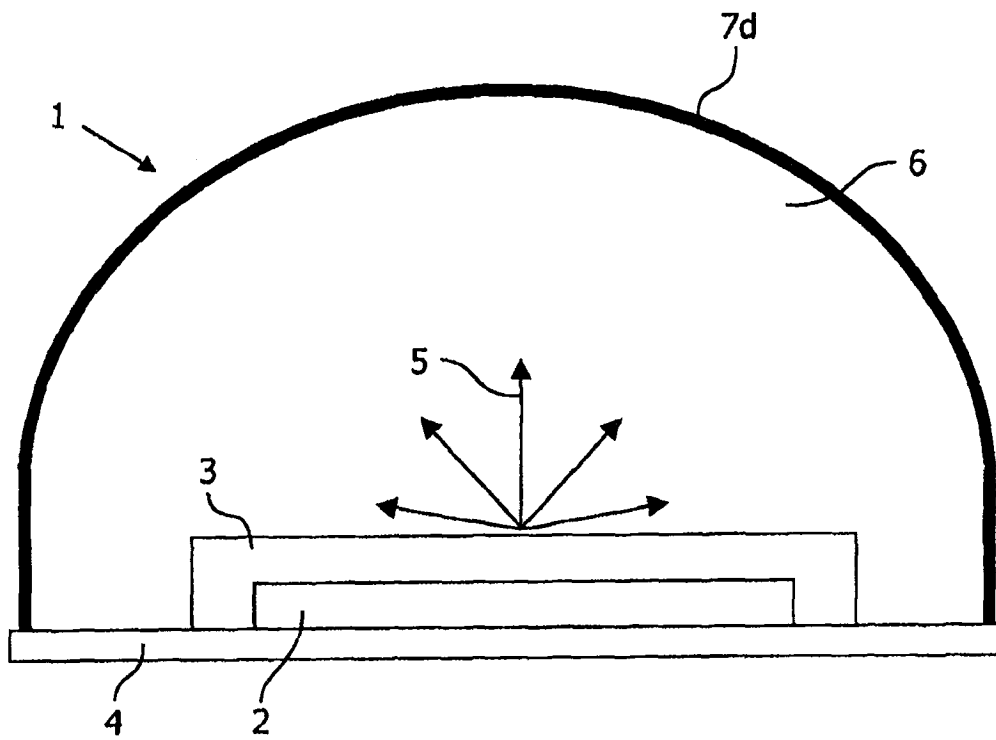


图 2

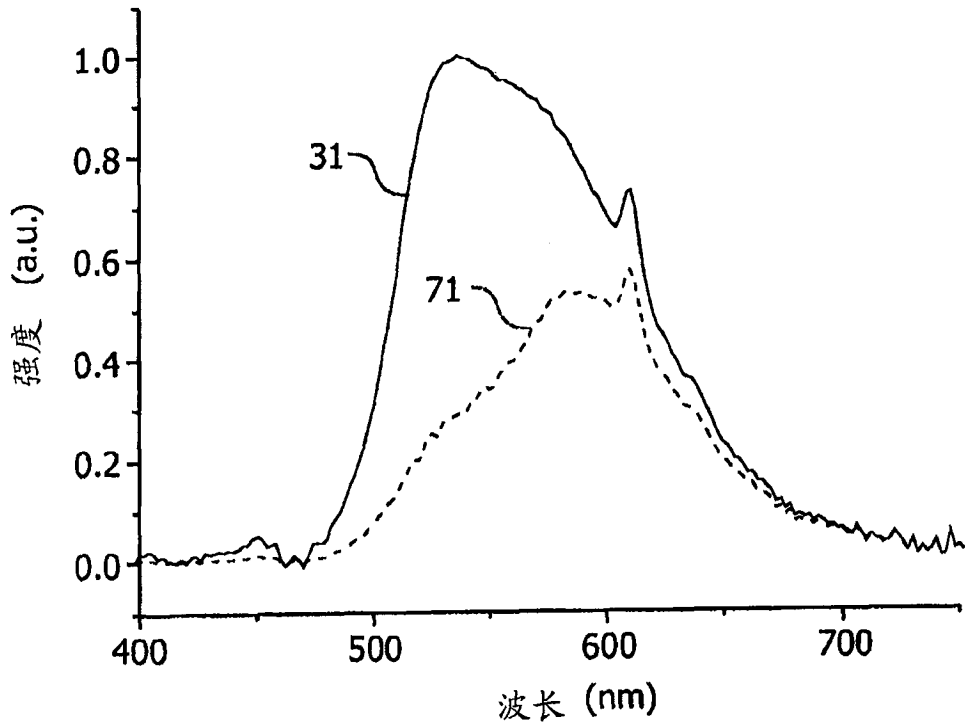


图 3

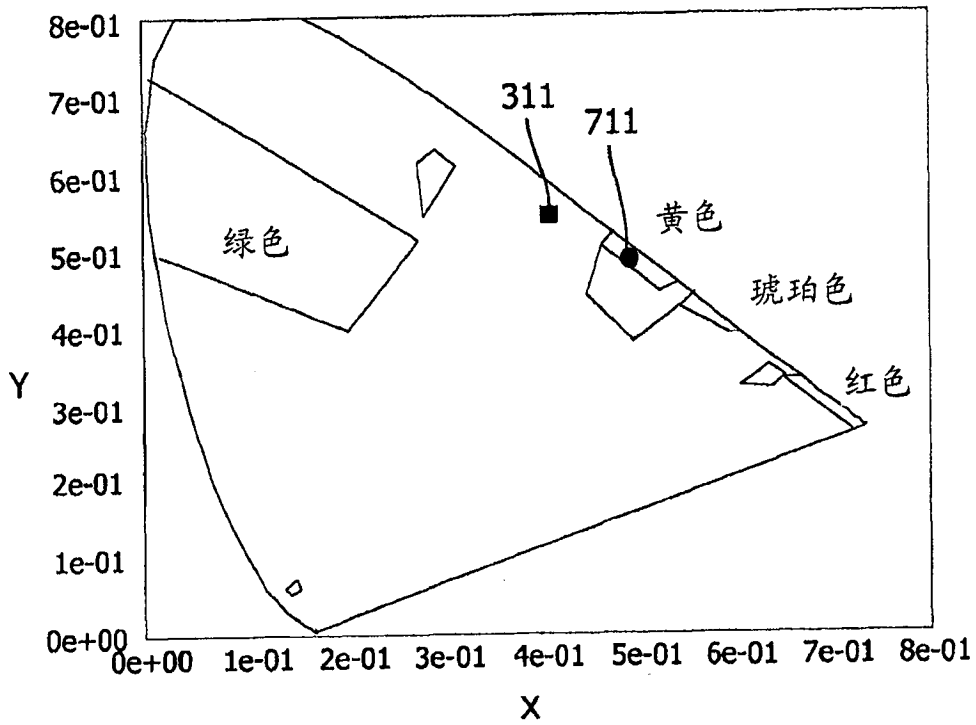


图 4

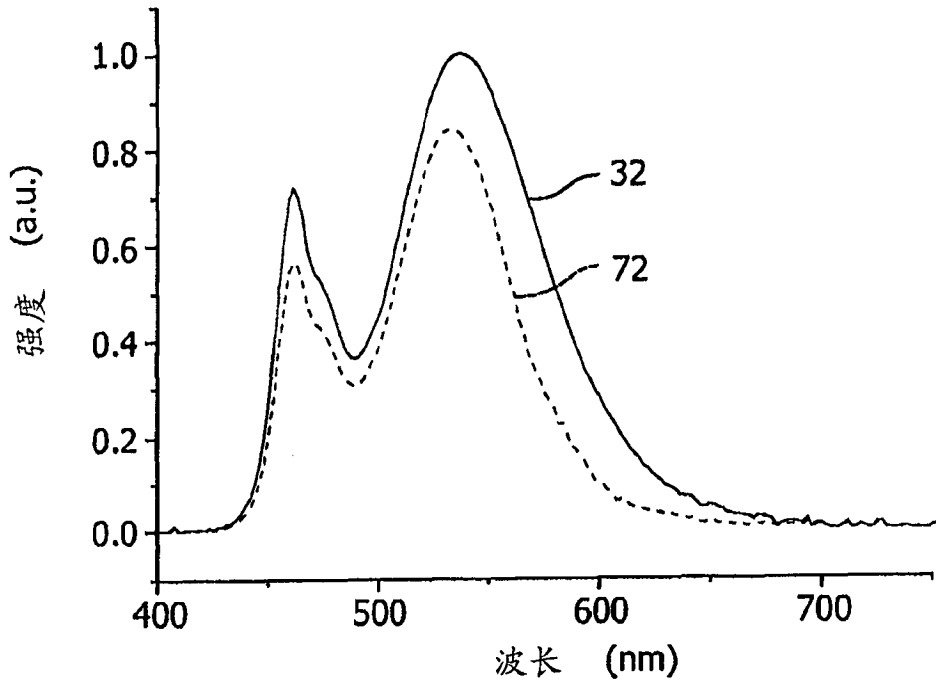


图 5

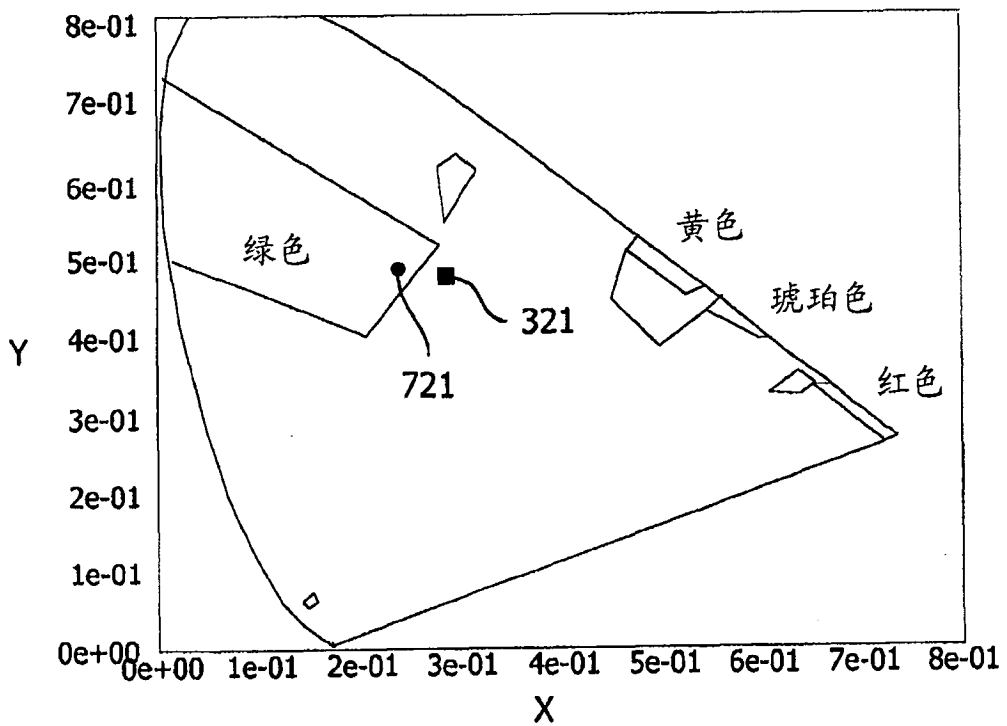


图 6

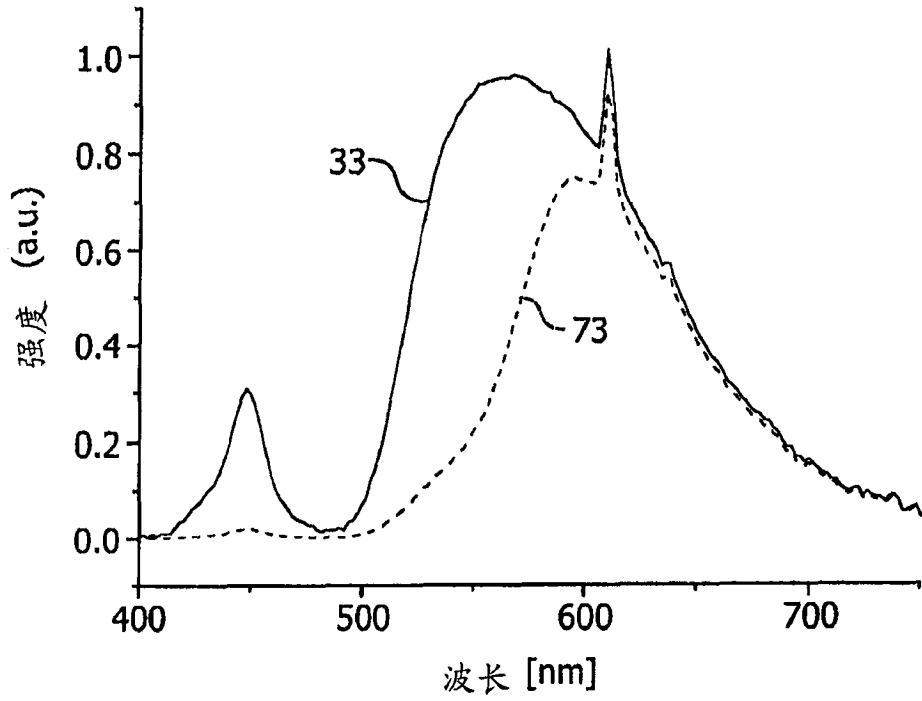


图 7

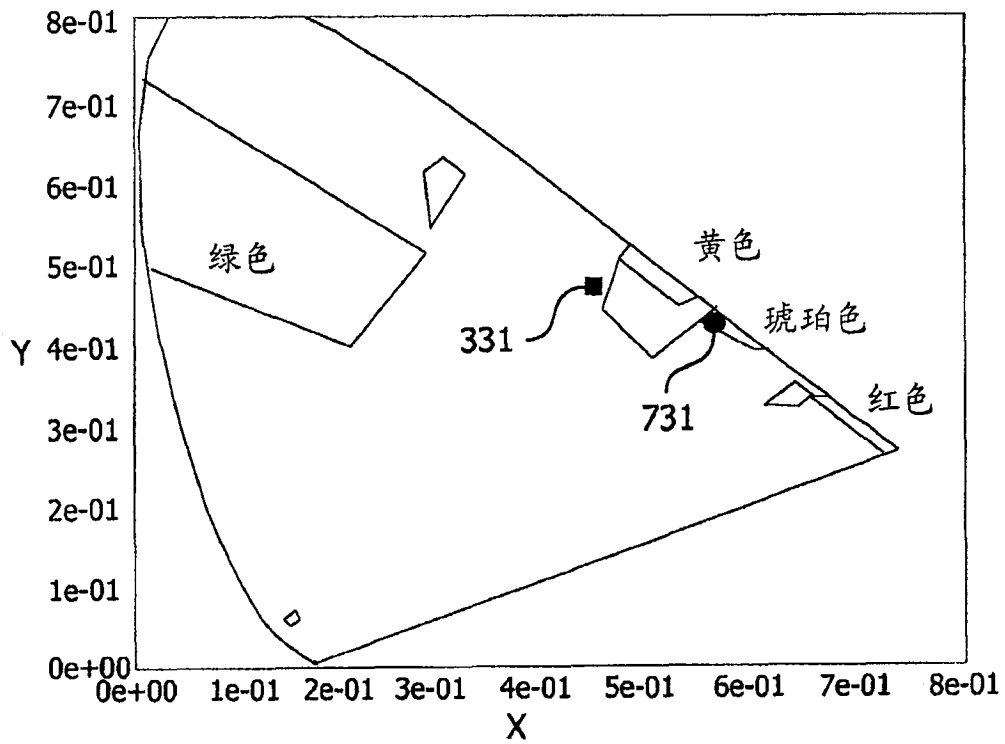


图 8