



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101689472 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 06

(21) 申请号 200880024625. 4

(22) 申请日 2008. 07. 09

(30) 优先权数据

102007033026. 1 2007. 07. 16 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 01. 13

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2008/058935 2008. 07. 09

(87) PCT申请的公布数据

W02009/010438 DE 2009. 01. 22

(73) 专利权人 奥斯拉姆有限公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 弗兰克·耶尔曼 阿明·康拉德

马丁·察豪

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 王萍 陈炜

(51) Int. Cl.

H01J 61/44 (2006. 01)

H01J 61/48 (2006. 01)

C09K 11/77 (2006. 01)

(56) 对比文件

W0 2007/054875 A1, 2007. 05. 18,

W0 2007/054875 A1, 2007. 05. 18,

EP 1428863 A1, 2004. 06. 16,

US 2004/0095058 A1, 2004. 05. 20,

CN 1672239 A, 2005. 09. 21,

审查员 梁忠益

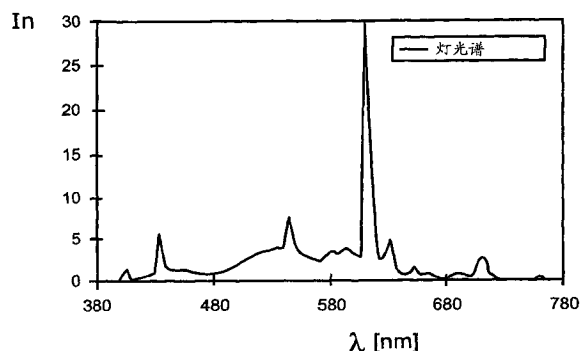
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

用于放电灯的发光材料混合物和放电灯、尤其是低压汞放电灯

(57) 摘要

本发明涉及一种用于放电灯 (1) 的发光材料混合物, 该发光材料混合物具有第一发光材料组分和至少一个第二发光材料组分, 其中该第一发光材料组分具有在绿色至黄色光谱范围内的发射光谱并且包含第一发光材料化合物, 该第一发光材料化合物无 Tb 地构建并且被构建用于吸收由 Hg 源发射的 UV 辐射。本发明还涉及一种具有放电容器 (2) 和安置在其上的具有根据本发明的发光材料混合物的发光材料层 (12) 的放电灯 (1)。



1. 一种用于放电灯 (1) 的发光材料混合物, 该发光材料混合物具有第一发光材料组分和至少一个第二发光材料组分, 其中所述第二发光材料组分具有在红色光谱范围中的发射光谱和作为组成部分的 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$, 其特征在于, 第一发光材料组分具有在绿色和 / 或黄色光谱范围内的发射光谱并且包含第一发光材料化合物, 该第一发光材料化合物无 Tb 地构建并且被构建用于吸收由 Hg 源发射的 UV 辐射, 并且该第一发光材料化合物具有式子为 $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$ 的正硅酸盐、氮化物或者式子为 $(\text{Sr}_{1-x-y}\text{Ba}_x\text{Ca}_y)\text{Si}_2\text{O}_2\text{N}_2:\text{Eu}$ 的氮氧化物作为组成部分, 该第一发光材料组分具有第二发光材料化合物, 该第二发光材料化合物含 Tb 地构建并且具有 $(\text{Ce}, \text{Tb})\text{MgAl}_{11}\text{O}_{19}$ 和 / 或 $(\text{La}, \text{Ce}, \text{Tb})\text{PO}_4$ 作为组成部分, 该发光材料混合物包含第三发光材料组分, 该第三发光材料组分具有在蓝色光谱范围中的发射光谱, 该第三发光材料组分具有包含 $(\text{Ba}, \text{Eu})\text{MgAl}_{10}\text{O}_{17}$ 或者 $(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{Ca}, \text{Mg}, \text{Eu})_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl})$ 作为组成部分的发光材料化合物, 并且该发光材料混合物包含第四发光材料组分, 该第四发光材料组分具有在蓝绿光谱范围中的发射光谱, 该第四发光材料组分具有包含 $(\text{Ba}, \text{Eu})(\text{Mg}, \text{Mn})\text{Al}_{10}\text{O}_{17}$ 作为组成部分的发光材料化合物。

2. 根据权利要求 1 所述的发光材料混合物, 其特征在于, 第一发光材料组分的第一发光材料化合物被构建用于将所吸收的 UV 辐射转换到第一发光材料化合物的发射光谱中。

3. 根据上述权利要求中任一项所述的发光材料混合物, 其特征在于, 能够根据第一发光材料组分和第二发光材料组分之间的能够调节的质量比来调节所发射的辐射的色温。

4. 根据权利要求 3 所述的发光材料混合物, 其特征在于, 第一发光材料组分的质量成分小于或者等于 50%。

5. 根据权利要求 3 所述的发光材料混合物, 其特征在于, 能够设置大于 2500K 的色温。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的发光材料混合物, 其特征在于, 第一发光材料组分的第一发光材料化合物对于波长小于 440nm 的辐射具有强的吸收。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的发光材料混合物, 其特征在于, 第一发光材料组分的第一发光材料化合物对于波长为约 254nm 的辐射具有非常强的吸收。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的发光材料混合物, 其特征在于, 第一发光材料组分的第一发光材料化合物对于波长大于 530nm 的辐射具有弱的吸收。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的发光材料混合物, 其特征在于, 第一发光材料组分的第一发光材料化合物的发射光谱具有在 530nm 到 570nm 之间的主波长。

10. 根据权利要求 1 或 2 所述的发光材料混合物, 其特征在于, 第一发光材料组分的第一发光材料化合物的发射带的半值宽度小于 100nm。

11. 根据权利要求 1 或 2 所述的发光材料混合物, 其特征在于, Eu 掺杂的质量成分在 0.1% 到 15% 之间。

12. 根据权利要求 11 所述的发光材料混合物, 其特征在于, Eu 掺杂的质量成分在 1% 到 2% 之间。

13. 根据权利要求 1 或 2 所述的发光材料混合物, 其特征在于, 在第一发光材料组分中, 含 Tb 的第二发光材料化合物的质量成分小于无 Tb 的第一发光材料化合物的质量成分。

14. 根据权利要求 1 所述的发光材料混合物, 其特征在于, 第三发光材料组分的发光材料化合物掺杂有 Eu。

15. 根据权利要求 1 所述的发光材料混合物, 其特征在于, 第四发光材料组分的发光材

料化合物掺杂有 Eu。

16. 根据权利要求 1 或 2 所述的发光材料混合物,其特征在于,第二发光材料组分具有 Y_2O_3 作为组成部分。

17. 一种具有放电容器 (2) 的放电灯,在该放电容器 (2) 上构建有发光材料层 (12),其特征在于,构建有至少一个第一发光材料层 (12),所述至少一个第一发光材料层 (12) 具有根据上述权利要求中任一项所述的发光材料混合物。

18. 根据权利要求 17 所述的放电灯,其特征在于,第一发光材料层 (12) 直接构建在放电容器 (2) 的内侧 (11) 上。

19. 根据权利要求 17 所述的放电灯,其特征在于,在第一发光材料层 (12) 与放电容器 (2) 的内侧 (11) 之间构建有至少一个 Hg 扩散保护层。

20. 根据权利要求 17 至 19 中任一项所述的放电灯,其特征在于,在第一发光材料层 (12) 的背离放电容器 (2) 的内侧 (11) 的上侧 (14) 上构建有保护层,用于保护第一发光材料化合物免受 VUV 辐射和 / 或免受与 Hg 离子的反应。

21. 根据权利要求 20 所述的放电灯,其特征在于,保护层具有 Al_2O_3 和 / 或 Y_2O_3 作为组成部分。

22. 根据权利要求 18 或 19 所述的放电灯,其特征在于,在第一发光材料层 (12) 的背离放电容器 (2) 的内侧 (11) 的上侧 (14) 上构建有第二发光材料层,该第二发光材料层具有 Tb。

23. 根据权利要求 22 所述的放电灯,其特征在于,第二发光材料层具有 (Ce, Tb) $MgAl_{11}O_{19}-Y_2O_3:Eu$ 混合物作为发光材料化合物。

24. 根据权利要求 18 或 19 所述的放电灯,其特征在于,第一发光材料层 (12) 的第一发光材料组分的第一发光材料化合物由保护层包围。

25. 根据权利要求 24 所述的放电灯,其特征在于,保护层的材料成分不同于第一发光材料组分的第一发光材料化合物。

26. 根据权利要求 24 所述的放电灯,其特征在于,包围第一发光材料化合物的保护层具有金属氧化物。

27. 根据权利要求 24 所述的放电灯,其特征在于,包围第一发光材料化合物的保护层具有硼酸盐和 / 或磷酸盐。

28. 根据权利要求 24 所述的放电灯,其特征在于,包围第一发光材料化合物的保护层具有 SiO_2 。

29. 根据权利要求 17 至 19 中任一项所述的放电灯,该放电灯被构建为低压汞放电灯。

用于放电灯的发光材料混合物和放电灯、尤其是低压汞放电灯

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于放电灯的发光材料混合物，其中该发光材料混合物具有第一和至少一个第二发光材料组分。此外，本发明还涉及一种具有放电容器的放电灯，在该放电容器上构建有发光材料层。

背景技术

[0002] 对于低压汞放电灯的涂层，通常使用蓝色的、红色的和绿色的发光材料用于进行辐射转换，以便在 Judd 线 (Juddsche Gerade) 的范围中能够实现例如在标准化的 IEC 色容限范围之内的大于 2500K 的色温。如今通常采用的发光材料混合物 (例如 BAM、CAT、YOE) 在此大部分将通过低压汞放电产生的波长为 185nm 和 254nm 的辐射转换到可见光中。

[0003] 目前利用含稀土的发光材料实现最高的效率。在此，发光材料的位于绿色光谱范围中的发射光谱基本上通过 Tb (铽) 的发射来实现，而发光材料混合物的位于红色光谱范围中的发射通过掺杂 Eu (铕) 来实现。对于发光材料混合物的必要时存在的、在蓝色光谱范围中发射的发光材料部分或发光材料组分，同样通过掺杂 Eu 来实现发射。对于用于在绿色光谱范围中发射的当前通常采用的发光材料组分 (CAT、LAP 和 CBT)，除了 Tb 掺杂以外还采用较少部分的 Ce (铈)，以改善 UV-Vis 辐射转换。Tb 是较为昂贵的材料，由此提高了发光材料混合物的成本并且因此也提高了放电灯的成本。

发明内容

[0004] 本发明的任务是提出一种用于放电灯的发光材料混合物以及一种放电灯，利用其可实现能效等级 A 以及高的色彩重现度，其中附加地应降低发光材料混合物以及放电灯的成本。

[0005] 该任务通过具有根据权利要求 1 的特征的发光材料混合物和具有根据权利要求 29 的特征的放电灯来解决。

[0006] 根据本发明的用于放电灯的发光材料混合物具有第一和至少一个第二发光材料组分。第一发光材料组分具有在绿色和 / 或黄色光谱范围中的发射光谱，并且第一发光材料组分此外包含第一发光材料化合物，该第一发光材料化合物无 Tb 地构建并且此外被构建用于吸收由 Hg 源发射的 UV (紫外) 辐射。通过这样的发光材料混合物可达到灯的能效等级 A，并且此外能够实现 80 的高色彩重现度。此外还可以降低本地制造发光材料混合物。利用根据本发明的发光材料混合物可保证与现有技术中的发光材料混合物的相同的或者尤其是更高的效率，其中尤其是第一发光材料组分的第一发光材料化合物无 Tb 地设计，并且因此可完全无 Tb 地实现该发光材料混合物，或者大多数时候以在该发光材料混合物的第二发光材料组分或者另一其他发光材料组分中明显减小的 Tb 量来提供该发光材料混合物。

[0007] 优选地，发光材料混合物被构建来使得第一发光材料组分的第一发光材料化合物

被构建用于将所吸收的 UV 辐射转换到其发射光谱中。

[0008] 优选地设计的是,可以根据第一和第二发光材料组分之间的可调节的质量比来调节发光材料混合物所发射的辐射的色温。

[0009] 第一发光材料组分的质量部分优选地小于或者等于 50%。尤其是,利用该发光材料混合物能优选地调节大于 2500K 的色温。因此,利用该发光材料混合物也能在 Judd 直线的范围内实现具有大于 2500K 的色温的荧光灯。实现了在 80 的范围内的总的色彩再现度。

[0010] 优选地,第一发光材料组分的第一发光材料化合物对于波长小于 440nm 的辐射具有强的吸收。在此,强的吸收意味着,在 $45^\circ/0^\circ$ 几何测定中,被挤压的粉料片(Pulvertablette)的反射性相对于 Al_2O_3 标准小于 60%。

[0011] 优选地,第一发光材料组分的第一发光材料化合物对于波长为约 254nm 的辐射具有非常强的吸收。在此,非常强的吸收意味着,在 $45^\circ/0^\circ$ 几何测定中,被挤压的粉料片的反射性相对于 Al_2O_3 标准小于 40%。

[0012] 优选地,该发光材料混合物被设计为使得第一发光材料组分的第一发光材料化合物对于波长大于 530nm 的辐射具有弱的吸收。在此,弱的吸收意味着,在 $45^\circ/0^\circ$ 几何测定中,被挤压的粉料片的反射性相对于 Al_2O_3 标准大于 90%。

[0013] 优选地,以在 530nm 到 570nm 之间的主波长构建根据本发明的发光材料混合物的第一发光材料组分的第一发光材料化合物的发射光谱。

[0014] 尤其是,发光材料混合物被构建为使得第一发光材料组分的第一发光材料化合物的发射带的半值宽度小于 100nm。

[0015] 优选地,第一发光材料组分的第一发光材料化合物具有正硅酸盐。

[0016] 正硅酸盐优选地由通式 $(Ba, Sr, Ca)_2SiO_4$ 形成。

[0017] 优选地也可以设计的是,第一发光材料组分的第一发光材料化合物具有选自氮化物或者氮氧化物类的发光材料作为组成部分,尤其是 $(Sr_{1-x}Ba_xCa_y)Si_2O_2N_2:Eu$, 其在下面缩短地表示为 $SrSiON$ 。

[0018] 正是具有正硅酸盐或者 $SrSiON$ 形式的组成部分的这两种第一发光材料化合物能够以特别高的程度实现 Hg 源的 UV 辐射的吸收,并且具有在绿色至黄色光谱范围中的发射光谱。此外,这些特定的第一发光材料化合物也特别适于将该辐射转换到发光材料混合物的发射光谱中。

[0019] 优选地,至少第一发光材料组分的第一发光材料化合物掺杂有 Eu(铕)。优选地, Eu 掺杂的重量成分或质量成分在 0.1% 到 15% 之间。该区间尤其是在 0.2% 到 2% 之间。证明为特别优选的是, Eu 掺杂的质量成分在 1% 到 2% 之间,尤其是第一发光材料化合物包含 $SrSiON$ 作为组成部分。

[0020] 可以设计的是,第一发光材料组分的第二发光材料化合物包含 Tb 作为组成部分。因此,尤其可以设计的是,发光材料混合物具有第一发光材料组分,该第一发光材料组分具有在绿色至黄色光谱范围中的发射光谱,其中该第一发光材料组分包含至少两种不同的发光材料化合物。第一发光材料组分的第一发光材料化合物始终是无 Tb 的,其中该第一发光材料组分的第二发光材料化合物可以是含 Tb 的。对于第一发光材料组分的第二发光材料化合物于是例如可以设置发光材料 CAT 和 / 或 LAP。

[0021] 优选的是,当第一发光材料组分包括含 Tb 的第二发光材料化合物时,进行如下设

计：在第一发光材料组分中，含 Tb 的第二发光材料化合物的质量成分小于无 Tb 的第一发光材料化合物的质量成分。特别地，含 Tb 的第二发光材料化合物的该质量成分小于第一发光材料组分的含 Eu 的第一发光材料化合物的质量成分

[0022] 通常优选地设置的是，整个发光材料混合物的含 Tb 的发光材料化合物的质量成分小于该发光材料混合物的含 Eu 的发光材料化合物的质量成分。

[0023] 优选地，发光材料混合物的第二发光材料组分带有在红色光谱范围中的发射光谱地构建。也可设计的是，第二发光材料组分具有 Eu 掺杂的发光材料化合物。

[0024] 尤其是，第二发光材料组分具有 YOE、尤其是 $Y_2O_3:Eu$ 作为组成部分。

[0025] 对于第二发光材料组分，特定的发光材料化合物可被构建为 YOE:Eu。

[0026] 优选的是，该发光材料混合物也包含第三发光材料组分，该第三发光材料组分具有在蓝色光谱范围中的发射光谱。可设计的是，第三发光材料组分具有包含 BAM 或者 SCAP 作为组成部分的发光材料化合物。尤其可以设计的是，第三发光材料组分的发光材料化合物例如是 BAM:Eu 或者 SCAP:Eu。

[0027] 此外可以优选地设计的是，该发光材料混合物包含第四发光材料组分，该第四发光材料组分具有在蓝绿光谱范围中的发射光谱。尤其有利的是，第四发光材料组分包含具有 BAMMn 作为组成部分的发光材料化合物。例如，BAM:Mn, Eu 可被设计为第四发光材料组分的发光材料化合物。同样，对于第四发光材料组分也可设计 SCAP:Mn 作为组成部分。第四发光材料组分的发光材料化合物的该特定组成部分也可掺杂有 Eu。

[0028] 通过将在绿色至黄色光谱范围中进行发射的第一发光材料组分与在红色和蓝色光谱范围中进行发射的第二或第三发光材料组分组合，可特别有效地调节期望的色温。替代由三种发光材料组分构成的混合物，也可添加优选地在蓝绿光谱范围中进行发射的第四发光材料组分。由此可提高色彩重现度。

[0029] 可以设计的是，根据本发明的发光材料混合物和 / 或有利的实施形式中的至少之一仅仅由各所述的组分构成并且因此不包含其他的化学组成部分。然而也可设计的是，这不是最终的成分说明，而是根据本发明的发光材料混合物和 / 或有利的实施形式此外也可包含其他化学组成部分、尤其是其他发光材料。

[0030] 优选地，整个发光材料混合物的灯发射光谱的占主导地位的波长大于 540nm。尤其是，对于小于 2750K 的色温，该波长大于 575nm；对于小于 2000K 的色温，该波长大于 585nm；对于小于 1750K 的色温，该波长大于 590nm；并且对于小于 1250K 的色温，该波长大于 600nm。

[0031] 应明确提及的是，所有针对发光材料混合物和发光材料化合物说明的化学式被称为理想式，然而所有超出该理想式的、在化学计量上具有（微小）偏差的化合物也明确地一同被本发明包括。这特别是适于如下偏差情况：其中晶体结构保持相同，并且在发射光谱和吸收光谱中的偏差在峰位置方面相差小于 1%，并且在峰宽度方面相差小于 5%。

[0032] 作为若干其他发光材料的理想式附上以下说明：

[0033] CAT 表示 $(Ce, Tb)MgAl_{11}O_{19}$ ；LAP 表示 $(La, Ce, Tb)PO_4$ ；BAM 表示 $(Ba, Eu)MgAl_{10}O_{17}$ ；BAMMn 表示 $(Ba, Eu)(Mg, Mn)Al_{10}O_{17}$ ；CBT 表示 $(Gd, Ce, Tb)(Mg, Zn, Mn)B_5O_{10}$ ；SCAP 表示 $(Sr, Ba, Ca, Mg, Eu)_5(PO_4)_3(F, Cl)$ ；SCAPMn 表示 $(Sr, Ba, Ca, Mg, Eu, Mn)_5(PO_4)_3(F, Cl)$ ；硅酸锌表示 $(Zn, Mg, Mn)_2SiO_4$ ；YOE 表示 $Y_2O_3:Eu$ 。

[0034] 本发明的另一方面涉及一种具有放电容器的放电灯,在该放电容器上构建发光材料层。设计了至少一个第一发光材料层,其具有根据本发明的或者其有利的改进方案的发光材料混合物。

[0035] 由此可以实现放电灯、尤其是荧光灯或者紧凑型荧光灯,它们可不具有 Tb 或者具有成分明显减小的 Tb,并且由此可成本更低廉地构建。此外,由此能制造满足能效等级 A 并且达到提高的色彩重现度、尤其是为 80 的色彩重现度的放电灯。

[0036] 优选地,在放电容器的内侧上直接构建第一发光材料层。

[0037] 也可设计的是,在第一发光材料层与放电容器的内侧之间构建至少一个 Hg 扩散保护层。由此可阻止 Hg 离子扩散到放电容器的玻璃中。

[0038] 优选地,在第一发光材料层的背离放电容器的内侧的上侧上构建保护层,该保护层用于保护第一发光材料化合物免受 VUV 辐射和 / 或免受与 Hg 离子的反应。这种辐射损害保护层或反应阻止保护层可优选地具有 Al_2O_3 和 / 或 Y_2O_3 作为组成部分。在此,波长小于 200nm 的辐射被称为 VUV 辐射。

[0039] 优选地,在第一发光材料层的背离放电容器的内侧的上侧上构建具有 Tb 的第二发光材料层。第二发光材料层可例如具有 CAT-YOE 作为发光材料混合物。CAT 在此表示基本上通过 $\text{CeMgAl}_{11}\text{O}_{19}:\text{Tb}$ 来描述的化学化合物, YOE 在此表示基本上通过 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ 来描述的化学化合物。除了 CAT 之外, LAP 和 / 或 CBT 和 / 或硅酸锌可被设计为替选的绿色发光材料。

[0040] 优选地设计的是,第一发光材料层的第一发光材料组分的第一发光材料化合物由保护层包围。包围第一发光材料化合物的该保护层优选地具有金属氧化物。就此而言,金属氧化物例如可根据 Al_2O_3 、 Y_2O_3 或者 SiO_2 来设计。

[0041] 也可设计的是,包围第一发光材料化合物的保护层具有硼酸盐和 / 或磷酸盐。同样针对该保护层可设计如硼酸铝和磷酸铝作为三元材料。通常优选的是在水中带有正表面电荷的材料或者金属氧化物,因为它们在趋势上减小了 Hg 吸收。因而, Al_2O_3 和 Y_2O_3 是特别良好地适合的。另一方面,包围第一发光材料化合物的保护层常常可以由 SiO_2 特别紧密地、薄地和廉价地制造,并且导致改进辐射稳定性和水稳定性,使得尽管有较低的表面电荷和在趋势上较高的 Hg 吸收,仍然同样多种多样地应用这些保护层。

[0042] 通过这样的包围第一发光材料化合物的保护层,可达到在相对发光材料组分的激励辐射的稳定性方面、在相对 Hg 的低亲和力方面以及因此在灯工作期间对 Hg 的较低吸收性方面、以及水中的提高的稳定性方面的标准,由此可使用当前常见的环境友好的涂层方法,在这些涂层方法中采用水基悬浮液。

[0043] 通过与用于发光材料化合物的保护层一同提出的涂层,可特别良好地考虑这些标准的满足。此外,利用保护层的所述特定实施形式,可在各个发光材料颗粒或发光材料化合物周围实现形成尽可能紧密的和薄的层。这些保护层在其组分方面与发光材料颗粒内部的组分或者与中间组分的发光材料化合物不同。表面的组分例如可以利用表面敏感的方法如 XPS 或者 SNMS 来确定。发光材料混合物的中间组分可利用体积敏感的方法如 EDX、RFA 或者借助化学分析来确定。

[0044] 优选地,因此这样的保护层的使用优选地被设计用于覆盖放电灯的第一发光材料层的第一发光材料组分的第一发光材料化合物。

[0045] 可设计的是,发光材料混合物仅仅具有全都掺杂有铕的发光材料组分。优选地,这样的发光材料混合物包含最多四种、尤其是最多三种发光材料组分。在此可以设计的是,对于在红色光谱范围中进行发射的发光材料组分,YOE($\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$)被提供为发光材料化合物;对于在蓝色光谱范围中进行发射的发光材料组分,BAM或者SCAP被提供为发光材料化合物;对于在蓝绿光谱范围中进行发射的发光材料组分,BAMMn或者SCAP:Mn被提供为发光材料化合物;并且对于在绿色光谱范围中进行发射的发光材料组分, $\text{SrSiON}:\text{Eu}$ 或者正硅酸盐: Eu 被提供为第一发光材料化合物。该发光材料混合物于是可通过从提供的各发光材料化合物构成的发光材料组分中进行多种选择来实现,使得可设计多种不同的发光材料混合物。

[0046] 优选地,放电灯被构造为低压汞放电灯。荧光灯或者紧凑型荧光灯可被设计为放电灯。

附图说明

[0047] 下面参考示意性附图来进一步说明本发明的实施例。其中:

[0048] 图1示出了根据本发明的放电灯的一个实施形式的示意性截面图;

[0049] 图2示出了与根据本发明的具有关于发光材料混合物的总质量的特定混合比的发光材料混合物的实施例相比的、具有根据现有技术的发光材料混合物的放电灯的发射光谱;

[0050] 图3示出了根据本发明的具有在第一和第二发光材料化合物之间的不同质量比的发光材料混合物的发射光谱;

[0051] 图4示出了一方面具有根据现有技术的发光材料混合物而另一方面具有根据本发明的发光材料混合物的实施例的放电灯的光电值;

[0052] 图5示出了曲线图,其中示出了针对3500K的色温的放电灯的发射光谱;以及

[0053] 图6示出了曲线图,其中示出了针对不同发光材料所计算的光产出和色彩重现值。

[0054] 优选实施方式

[0055] 在图1中以示意性截面图示出了放电灯1,该放电灯1被设计为低压汞放电灯。放电灯1被构建为棒状,并且包含管状的放电容器2,该放电容器2是玻璃泡。在放电容器2的端部安置有灯头3,该灯头具有向外延伸的电接触部4和5。在放电容器2的对置侧上同样设置有灯头6,在该灯头6上固定有向外延伸的电接触部7和8。这些电接触部7和8通过馈电装置与在放电容器2的放电空间13中延伸的电极10电连接。电接触部4和5与馈电装置以相应的方式连接,这些馈电装置与另一电极9连接,其中电极9也在放电容器2的放电空间13中延伸。

[0056] 在放电容器的内侧11上构建有发光材料层12,该发光材料层在本实施例中在放电容器2的整个长度上延伸。发光材料层12在本实施例中被直接构建在内侧11上。在所示的实施形式中仅示出发光材料层12,其中可设计的是,在朝向放电空间13的上侧14上并且因此在背离放电容器2的内侧11的上侧14上也构建另外的层。该另外的层例如可以是尤其用于发光材料层12的第一发光材料化合物或发光材料颗粒的保护层。

[0057] 同样,在该上侧14上可构建另一发光材料层。同样可设计的是,在发光材料层12

与内侧 11 之间设置和构建另外的层。

[0058] 发光材料化合物优选地利用由金属氧化物、硼酸盐、磷酸盐或者三元材料构成的保护层包围。

[0059] 发光材料层 12 包含具有第一和至少一个第二发光材料组分的发光材料混合物。第一发光材料组分具有在绿色至黄色光谱范围内的发射光谱。第一发光材料组分包含第一发光材料化合物,该第一发光材料化合物无 Tb 地构建并且被构建用于吸收由 Hg 源发射的 UV 辐射。尤其是放电空间 13 中的 Hg 原子和 Hg 离子被理解为 Hg 源,这些 Hg 原子和 Hg 离子通过电子激励尤其是发射 UV 辐射。此外,第一发光材料组分的第一发光材料化合物被构建用于将所吸收的 UV 辐射转换到发光材料化合物的发射光谱中。第一发光材料组分在发光材料混合物的整个质量成分上的质量成分小于或者等于 50%。此外,发光材料混合物被构建为使得放电灯 1 产生色温大于 2500K 的光。

[0060] 通过将第一发光材料组分与第二发光材料组分以及第三发光材料组分相组合能够调节期望的色温,其中该第一发光材料组分被设计用于在绿色至黄色光谱范围内进行发射,该第二发光材料组分被构建用于在红色光谱范围内进行发射,该第三发光材料组分被构建用于在蓝色光谱范围中进行发射。代替具有三种发光材料组分的发光材料混合物,也可设计的是,发光材料混合物包含被构建用于在蓝绿光谱范围内进行发射的第四发光材料组分。通过加入这样的第四发光材料组分可提高色彩重现度。

[0061] 在一种实施形式中可设计的是,发光材料混合物包含 $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$ 或者 $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{SiON}:\text{Eu}$ 作为第一发光材料组分的第一发光材料化合物。 $\text{YOE}:\text{Eu}$ 可设计为第二发光材料组分的发光材料化合物用于在红色光谱范围内进行发射。此外, BAM 或者 $\text{SCAP}:\text{Eu}$ 可以设计为第三发光材料组分的发光材料化合物用于在蓝色光谱范围内进行发射。附加地, $\text{BAMn}:\text{Eu}$ 可以设计为第四发光材料组分的发光材料用于在蓝绿光谱范围内进行发射。发光材料混合物于是由三种或四种发光材料组分组成,其中可从所述的发光材料化合物中进行选择。

[0062] 在另一实施例中,发光材料混合物可由三种以上的发光材料组分组成,其中同样可以再度从已经在上面说明的发光材料化合物中进行选择。附加地,在该实施例中可以设计的是,对于第一发光材料组分设计含 Tb 地构建的并且例如可以是 CAT 或者 LAP 的第二发光材料化合物。CAT 在此表示基本上通过 $\text{CeMgAl}_{11}\text{O}_{19}:\text{Tb}$ 来描述的化学化合物。就此而言, LAP 表示基本上通过 $\text{LaPO}_4:\text{Ce}, \text{Tb}$ 来描述的化学化合物。

[0063] 重要的是:含 Tb 的发光材料的质量成分小于在绿色光谱范围中进行发射的第一发光材料组分的含 Eu 的发光材料化合物的质量成分。

[0064] 在图 2 中示出了曲线图,其中示出了与波长 λ 相关的按百分比表示的发射强度。在图 2 中示出的发射光谱是根据图 1 的放电灯的发射光谱。在此,虚线示出根据现有技术构建的并且因此包含发光材料层的放电灯 1 的发射光谱,该发光材料层包含 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ (L581H) 和 CAT 作为发光材料化合物。

[0065] 在图 2 中此外通过实线示出根据图 1 的根据本发明的放电灯 1 的发射光谱,其中发光材料层 12 具有根据本发明的发光材料混合物。在根据图 2 的发射光谱中,由 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ (L581H) 构成的发光材料混合物被建立为第二发光材料化合物,而由 $\text{SrSiON}:\text{Eu}$ 被建立为第一发光材料化合物。在根据本发明的发光材料混合物的所述的特定实施例中,两

种发光材料化合物的混合比分别为发光材料混合物的总质量的 50% (50/50)。在该实施例中,第一发光材料化合物掺杂有 Eu,其中 Eu 的质量成分或重量成分为 1%。质量成分 50/50 针对的是 100 的总质量。

[0066] 在图 3 中示出了曲线图,其中示出了与波长 λ 相关的按百分比表示的发射强度 I。在根据图 3 的曲线图中,示出了具有在发光材料混合物的两种发光材料化合物之间的不同质量比的、根据本发明的发光材料混合物的各种实施例的发射光谱。如在该曲线图中能看出的那样,发光材料混合物利用其发射光谱来表示,其中在第二发光材料化合物 $Y_2O_3:Eu$ (L581H) 与第一发光材料化合物 $SrSiON:Eu$ 之间的质量分布包含 50% 比 50% (50/50)、75% 比 25% (75/25) 以及 90% 比 10% (90/10)。根据本发明的发光材料混合物的上述三种不同的实施形式的发射光谱以所述的顺序通过粗实线、通过虚线和通过细实线示出。

[0067] 在根据图 4 的表格中示出了根据图 1 的被构建为 T8L36W 棒状灯的放电灯 1 的光电值。为此,当发光材料层 12 分别包含根据本发明的发光材料混合物的不同实施例时,根据前三行示出了该放电灯 1 的光电值。当所述放电灯 1 在发光层中以现有技术中公知的发光材料来构建时,在根据图 4 的表格的最后的第四行中作为比较地附上光电值的说明。

[0068] 在根据图 1 的放电灯 1 的简化视图中,发光材料层 12 被直接安置在放电容器 2 的内侧 11 上。其他发光材料层或者附加的另外层例如保护层等等在草图中未示出。

[0069] 然而也可设计的是,放电容器 2 具有至少一个附加的其他涂层。在此可设计的是,在放电容器 2 的内侧 11 与第一发光材料层 12 之间构建至少一个附加的涂层。优选地,位于其间的该层被构建为针对至放电容器 2 的玻璃中的 Hg 扩散的保护层。

[0070] 附加地或者替代于此地可设计的是,至少两个第一发光材料层 12 被构建在放电容器 2 上。

[0071] 也可设计的是,从根据图 1 的视图出发,在第一发光材料层 12 的上侧 14 上构建另外的层。该朝向放电空间 13 的另外的层同样可以是保护层,该保护层为了保护第一发光材料层 12 的发光材料化合物免受 VUV 光谱范围内的辐射损害或者免受与 Hg 离子的反应。

[0072] 相应的涂层也可被直接施加到第一发光材料层 12 的发光材料混合物的各个发光材料化合物或发光材料颗粒上。例如,这样的辐射损害保护层和 / 或反应阻止保护层可被构建为 Al_2O_3 保护层或者 Y_2O_3 保护层。

[0073] 附加地或者替换于此地可设计的是,在放电容器 2 上构建至少一个具有根据本发明的发光材料混合物的第一发光材料层 12,其中在放电空间 13 与该第一发光材料层 12 之间可安置附加的第二发光材料层(未示出),该附加的第二发光材料层具有 Tb(铽)作为组成部分。尤其是,没有 Tb 地构建具有根据本发明的发光材料混合物的第一发光材料层。第二发光材料层例如可具有由发光材料化合物 CAT 和 YOE 构成的发光材料混合物。

[0074] 所有所阐述的实施例也可以任意方式相互组合,使得可得到各个发光材料层和保护层的不同的层构成和构造。

[0075] 在图 5 中,通过叠加来确定和示出针对 3500K 的色温的放电灯 1 的发射光谱 (x/y 为 0.439/0.409)。在波长 λ 为 450nm 时,可看出通过蓝色发光材料化合物 BAM:Eu 产生的附加的发射。在图 5 中示出的曲线图中,发光材料混合物包括发光材料化合物 $Y_2O_3:Eu$ 、BAM:Eu 和 $SrSiON:Eu$ 。

[0076] 在测量灯图案的主波长 (λ_{dom}) 时已得出,紧凑型荧光灯 (CFL) 的数据 (测量点) 和棒状灯 (FL) 的数据非常好地相一致。

[0077] 通过所述发光材料混合物产生的灯发射光谱实现了以下范围中的主波长:

[0078] 优选地,整个发光材料混合物的灯发射光谱的主波长大于 540nm。尤其是,对于小于 2750K 的色温,该主波长大于 575nm;对于小于 2000K 的色温,该主波长大于 585nm;对于小于 1750K 的色温,该主波长大于 590nm;并且对于小于 1250K 的色温,该主波长大于 600nm。

[0079] 在此,在 CIE 1931xy 色图中确定主波长。该主波长对应于光谱色彩轨迹 (色图的边缘曲线) 的波长,在该光谱色彩轨迹上,穿过 $x = 0.313$ 和 $y = 0.337$ 处的白点和发光材料混合物的所测量的色度坐标 x, y 的直线与光谱色彩轨迹相交。

[0080] 在图 6 中示出了曲线图,其中示出了与波长相关的、单位为 lm/W 的光产出和色彩重现值 R_a ,其中对于三种不同的发光材料正硅酸盐、SiON 和 CAT 示出了曲线走向。借助计算机仿真,针对不同的 RGB 三带混合计算在灯 T8L36W/840 (色温 4000K、色彩重现指数 > 80) 中可达到的光产出 [lm/W] 和色彩重现度 R_a 。在该混合物中分别采用相同的红色发光材料 YOE、相同的蓝色发光材料 BAM,但是采用不同的绿色发光材料。除了 CAT (作为含铽的基准绿色发光材料) 以外,选择两种不同的可替代的 Eu^{2+} 激活的绿色发光材料作为绿色发光材料:具有理想式 $(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{Eu})_2\text{SiO}_4$ 的正硅酸盐和具有理想式 $\text{SrSi}_2\text{O}_2\text{N}_2:\text{Eu}$ 的 SiON。三种绿色发光材料相比较的发射光谱在图 6 中示出。

[0081] 在计算中基于以下假设:

[0082] (a) 所有发光材料具有相同的 $\text{QE} = 80\%$ 。

[0083] (b) LED 发光材料完全吸收 405nm、407nm、436nm 的 Hg 辐射,并根据其量子产出来转换这些 Hg 辐射。

[0084] 作为计算的结果,对于 CAT 得出 94.3lm/W 的光产出和 82.3 的 CRI 值。对于正硅酸盐得出 88.3lm/W 的光产出和 86.0 的 CRI 值。对于 SiON 得出 94.8lm/W 的光产出和 80.5 的 CRI 值。

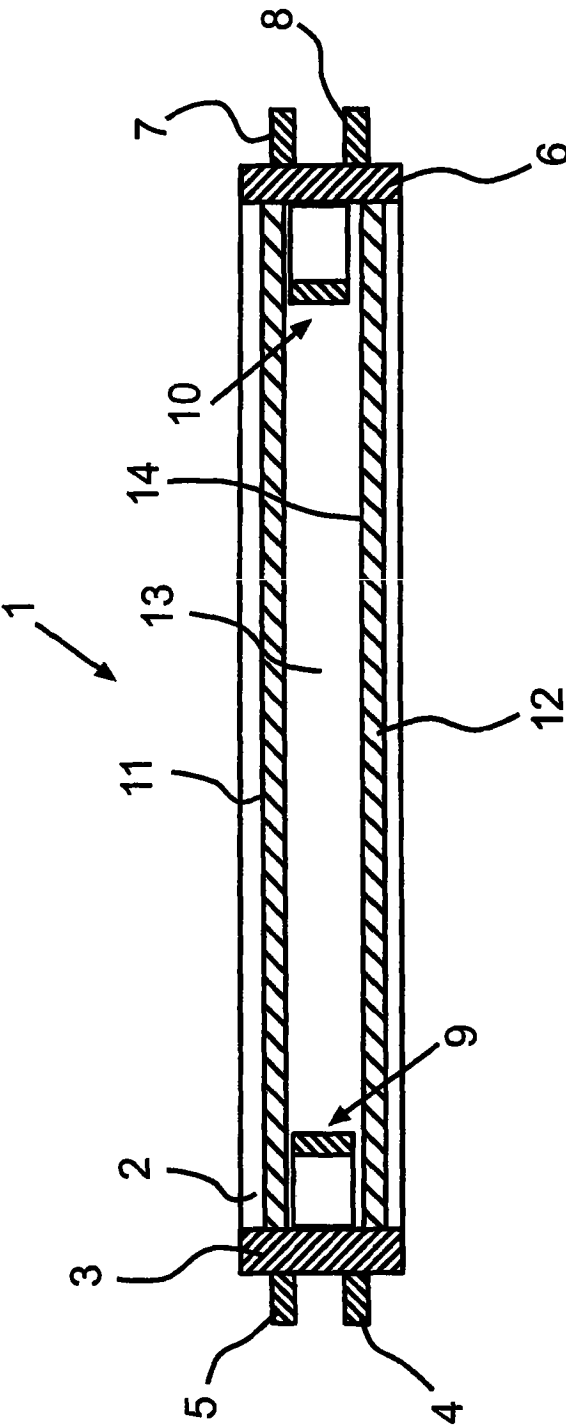


图 1

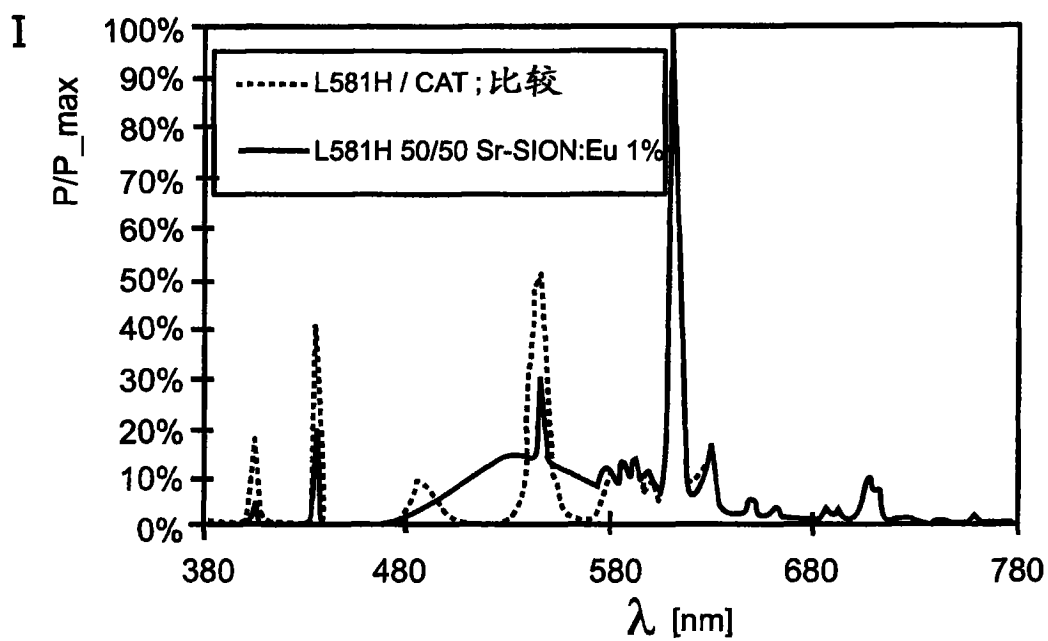


图 2

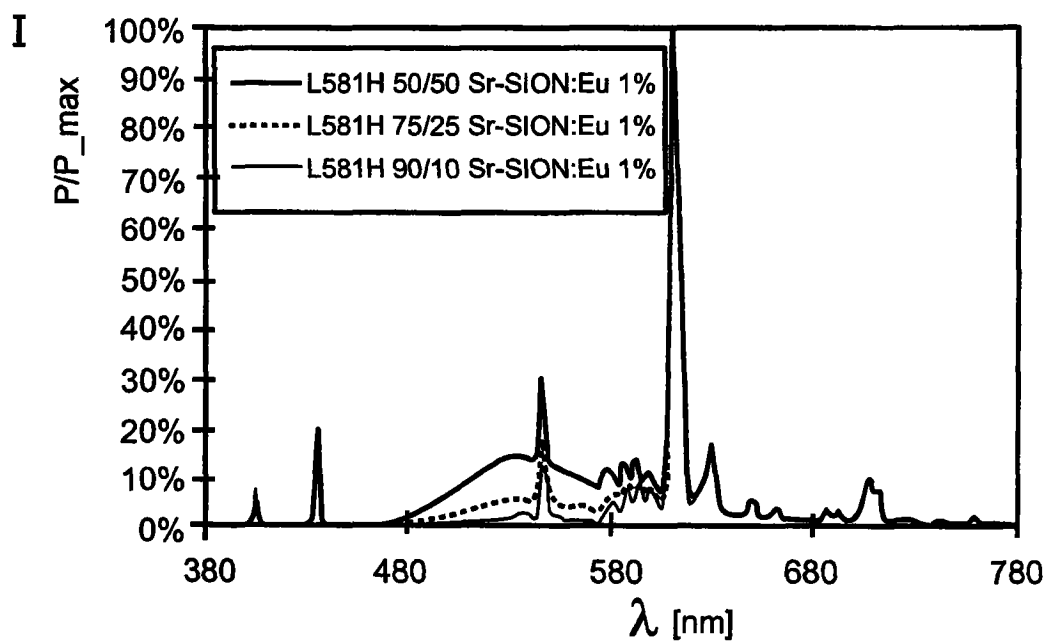


图 3

族	光通量 flux, [lm]	效能, [lm/W]	x	y	CRI	色温, [K]
L58 1H 90/10 Sr-SiON:Eu 1%	3285	87,0	0,561	0,368	78	1507
L581H 75/25 Sr-SiON:Eu 1%	3203	84,5	0,525	0,410	82	1990
L581H 50/50 Sr-SiON:Eu 1%	3016	81,1	0,465	0,476	85	3089
L581H / CAT; 比较	3246	86,8	0,477	0,416	83	2514

图 4

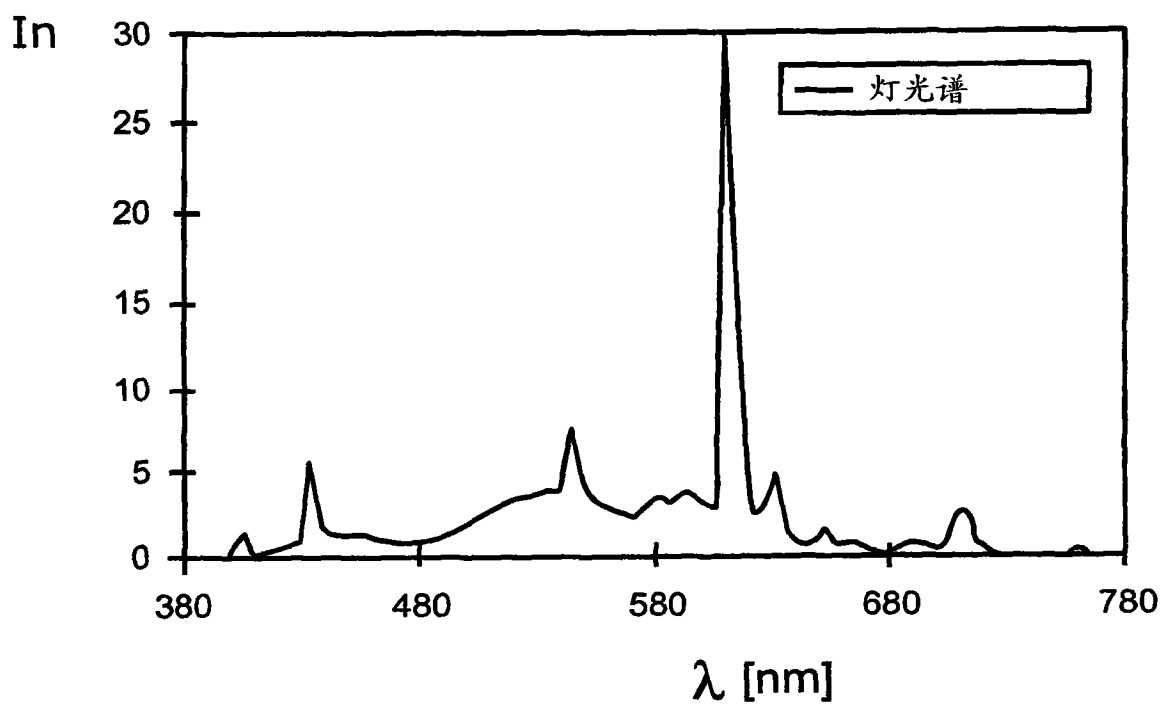


图 5

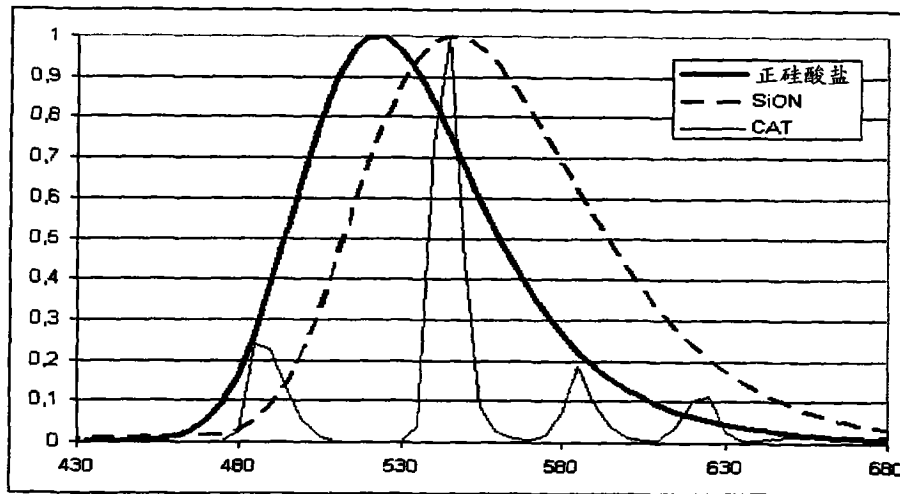


图 6