



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102333843 A

(43) 申请公布日 2012. 01. 25

(21) 申请号 201080009340. 0

H01J 61/44 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 02. 17

(30) 优先权数据

09153675. 5 2009. 02. 25 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 08. 25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2010/050701 2010. 02. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02010/097731 EN 2010. 09. 02

(71) 申请人 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 T. 于斯特尔 G. 格吕尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 初媛媛 刘鹏

(51) Int. Cl.

G09K 11/77 (2006. 01)

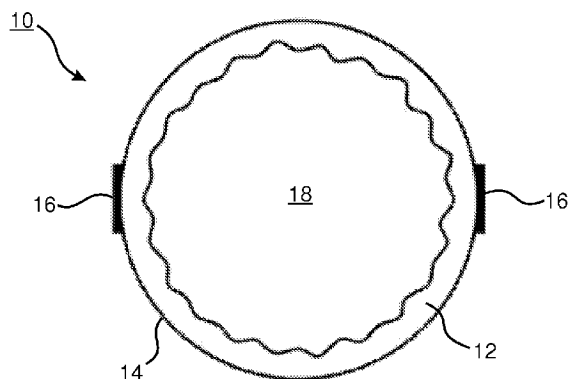
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 6 页

(54) 发明名称

UV 发射放电灯

(57) 摘要

本发明涉及包括作为激活剂的 Pr (III) 的 UV-B 发射放电灯。



1. 一种放电灯, 优选地为低压气体放电灯, 设有包括气体填充物的放电容器, 该气体填充物含有放电维持组分, 其中放电容器壁的至少一部分设有发射 UV 光且包含作为激活剂的镨(III)的发光材料。

2. 依照权利要求 1 的放电灯, 其中所述放电灯是 Xe、Ne 或 Xe/Ne 准分子放电灯。

3. 依照权利要求 1 的放电灯, 其中所述发光材料包括石榴石材料。

4. 依照权利要求 1 的放电灯, 其中所述发光材料中 Pr(III)的含量为 >0 且 ≤ 10 mol%。

5. 依照权利要求 1 的放电灯, 其中所述发光材料基本上包括选自以下组的材料, 该组包括 $(Y_{1-x-y}Lu_x)_3(Al_{1-a}Ga_a)_5O_{12}:Pr_y$ 或 $(Lu_{1-x-y}Y_x)_3(Al_{1-a}Ga_a)_5O_{12}:Pr_y$, 其中 $a, x \geq 0.0$ 且 ≤ 1.0 并且 $y > 0.0$ 且 ≤ 0.1 。

6. 依照权利要求 1 的放电灯, 其中所述发光材料基本上包括选自以下组的材料, 该组包括 $(Y_{1-x-y}Lu_x)_3(Al_{1-a}Ga_a)_5O_{12}:Pr_y$ 或 $(Lu_{1-x-y}Y_x)_3(Al_{1-a}Ga_a)_5O_{12}:Pr_y$, 其中 $a \geq 0.0$ 且 ≤ 0.5 , $x \geq 0.0$ 且 ≤ 1.0 并且 $y > 0.0$ 且 ≤ 0.1 。

7. UV-B 发射照明系统中作为激活剂的 Pr (III) 的使用。

8. 包括依照权利要求 1 的放电灯或者利用权利要求 7 的系统, 该系统用于一个或多个以下应用中:

- 用于医学治疗的装备
- 用于美容肌肤护理的装备(例如晒黑设备)
- 例如通过 Cl_2 或 ClO_2 的光化学激活的水消毒和 / 或净化应用
- 例如用于高级化学产品的光化学合成的化学反应器, 所述高级化学产品例如是维生素 D_3 。

UV 发射放电灯

技术领域

[0001] 本发明针对用于发光设备的新颖材料,尤其是针对用于发射 UV 辐射的放电灯的新颖材料领域。

背景技术

[0002] 包含 UV 发射磷光体的荧光灯广泛应用于美容和医疗用途。这些灯通常通过例如利用 Hg 低压放电以及包含 UV-B 或 UV-A 磷光体或者若干 UV-A/B 磷光体的混合物的发光屏产生 UV 光。最常应用的磷光体是作为 UV-B 发射体的 $\text{LaPO}_4:\text{Ce}$ 、 $\text{SrAl}_{12}\text{O}_{19}:\text{Ce}$ 、Na 或 $\text{LaB}_3\text{O}_6:\text{Bi}$ 、Gd 以及作为 UV-A 发射体的 $(\text{Y}, \text{Gd})\text{PO}_4:\text{Ce}$ 、 $\text{BaSi}_2\text{O}_5:\text{Pb}$ 或 $\text{SrB}_4\text{O}_7:\text{Eu}$ 。

[0003] 然而,许多当前应用的低压放电灯经受短期退化的缺陷。这是由发光材料与例如来自放电的 Hg 离子之间的相互作用而造成。该化学相互作用的结果是在磷光体层之上形成黑色层,导致磷光体带灰色并且因而效率降低。退化过程也在 Xe 准分子放电灯中观察到。

[0004] 准分子放电灯是其中放电维持填充物的至少一个成分在灯操作期间形成准分子的放电灯。准分子形成对于灯的光产生是必不可少的。除了作为准分子形成填充物成分的 Xe 之外,还存在其他公知的准分子形成填充物成分,比如 Ne。

[0005] 由于因退化过程造成的上述缺陷,需要尤其是用于 UV-B 灯的可替换的磷光体,其至少部分地克服上面提到的缺陷并且其具有更长的寿命。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种放电灯,其至少部分地能够克服上面提到的缺陷,尤其是允许构建对于大范围的应用具有良好的或改进的照明特征连同增加的寿命的放电灯。

[0007] 这个目的是借助于本发明的依照权利要求 1 的放电灯来实现的。因此,提供了一种放电灯,其优选地为低压气体放电灯,所述放电灯设有包括气体填充物的放电容器,该气体填充物具有放电维持组分,其中放电容器壁的至少一部分设有发射 UV 光且包含作为激活剂的镨(III)的发光材料。

[0008] 在本发明的意义下,术语“激活剂”尤其包括和 / 或表示给定主晶格中存在的杂质,尤其是激发时发射辐射的 Pr (III) 离子。

[0009] 令人惊奇的是,已经发现,对于本发明内的大范围的应用而言,在本文中第一次给出的作为激活剂的镨(Pr)的使用具有以下优点中的至少一个:

- 含有作为激活剂的 Pr (III) 的发光材料的光谱具有优良的发光特性并且可以用于 UV 辐射发射放电灯,尤其是 UV-B 辐射发射放电灯。

[0010] - 许多发光材料(以及使用这些材料的灯)具有增加的寿命而不劣化其发射特性。

[0011] - 所述材料可容易获得并且可以用于本领域中采用的所有类型的放电灯。

[0012] - 使用的材料是无毒的并且因而可用于本发明内的大范围应用。

[0013] - 所应用的材料是抗辐射的并且因而可以用于本领域中存在的所有类型的放电

灯。

[0014] - 所应用的材料在水中、甚至在低 pH 下以及有机溶剂中是稳定的,并且因而可应用于许多类型的悬浮液中。

[0015] 优选地,所述放电灯是 Xe、Ne 或 Xe/Ne 准分子放电灯和 / 或优选地为 UV-B 发射灯(即它具有 280nm 与 320nm 之间的至少一个最大峰值)。

[0016] 依照本发明的另一个实施例,所述发光材料包括石榴石材料。术语“石榴石材料”尤其包括和 / 或表示所有的材料 $A_3B_5O_{12}$, 其中 A 和 B 为适当的三价阳离子(或者若干适当的三价阳离子的混合物)。

[0017] 优选地,所述发光材料基本上由石榴石材料制成。措词“基本上”尤其包括和 / 或表示 ≥ 95 (wt.) %、优选地 ≥ 98 (wt.) % 并且最优选地 ≥ 99 (wt.) %。

[0018] 依照本发明的另一个实施例,所述发光材料中 Pr (III) 的含量为 >0 且 ≤ 10 mol% (的所述适当的三价阳离子)。这被证明对于许多应用是有利的。优选地,所述发光材料中 Pr (III) 的含量为 ≥ 2 且 ≤ 8 mol%、更优选地 ≥ 3.5 且 ≤ 6 mol%。

[0019] 在发光材料包括石榴石材料的情况下, Pr (III) 的含量为 >0 且 ≤ 10 mol%, 优选地 ≥ 2 且 ≤ 8 mol%, 更优选地 ≥ 3.5 且 ≤ 6 mol% 的三价阳离子 A (即十二面体位置)。

[0020] 优选地,所述发光材料基本上包括选自以下组的材料,该组包括 $(Y_{1-x-y}Lu_x)_3(Al_{1-a}Ga_a)_5O_{12}:Pr_y$ 或 $(Lu_{1-x-y}Y_x)_3(Al_{1-a}Ga_a)_5O_{12}:Pr_y$, 其中 a, $x \geq 0.0$ 且 ≤ 1.0 并且 $y > 0.0$ 且 ≤ 0.1 。出于以下原因,该材料据发现在许多应用中是特别有利的:

- 所述材料易于制成且特别稳定。

[0021] - 此外且非常令人惊奇的是,所述发光材料的发射带位置可以通过 Al/Ga 比值容易地进行调整。

[0022] 依照一个优选的实施例, a 为 ≥ 0.0 且 ≤ 0.5 。这被证明对于许多应用是有利的,因为它导致发射带通常处于有利的波长区域中。

[0023] 依照一个优选的实施例, y 为 ≥ 0.02 且 ≤ 0.08 , 更优选地 ≥ 0.035 且 ≤ 0.06 。

[0024] 依照一个优选的实施例, x 为 ≤ 0.8 , 更优选地 ≤ 0.6 。

[0025] 此外,本发明涉及 UV-B 发射照明系统中作为激活剂的 Pr (III) 的使用。

[0026] 包括所描述的放电灯或者利用所描述的 Pr (III) 的系统可以用于一个或多个以下应用中:

- 用于医学治疗的装备
- 用于美容肌肤护理的装备(例如晒黑(tanning)设备)
- 例如通过 Cl_2 或 ClO_2 的光化学激活的水消毒和 / 或净化应用
- 例如用于高级化学产品(例如维生素 D_3) 的光化学合成的化学反应器。

[0027] 尤其是,如果本发明用作发光屏或者与发光屏一起使用,那么应当指出的是,在这些(或其他适当的)应用中,所述系统也可以包括第二或第三 UV-B 发射磷光体,例如 $LaPO_4:Ce$ 或 $SrAl_{12}O_{19}:Ce$, 以便进一步将灯的光谱优化成给定应用的作用光谱。

[0028] 上述部件以及要求保护的部件和所述实施例中依照本发明使用的部件在其尺寸、形状、材料选择和技术构思方面不经受任何特殊例外,从而可以不受限制地应用相关领域中已知的选择准则。

附图说明

[0029] 从属权利要求、附图以及各附图和实例的以下描述中公开了本发明目的的附加细节、特征、特性和优点,所述附图和实例以示例性方式示出了依照本发明的放电灯的若干实施例和实例。

[0030] 图 1 示出了依照本发明第一实施例的放电灯的非常示意性的截面图。

[0031] 图 2 示出了依照本发明的第一发光材料的激发和发射光谱(实例 I)。

[0032] 图 3 示出了包括实例 I 的材料以及标准 290 玻璃容器的单成分 Xe 准分子放电灯的发射光谱。

[0033] 图 4 示出了示出图 3 的灯随着时间的相对输出的图表。

[0034] 图 5 示出了依照本发明的第二发光材料的激发和发射光谱(实例 II)。

[0035] 图 6 示出了依照本发明的第三发光材料的激发和发射光谱(实例 III)。

[0036] 图 7 示出了包括实例 III 的材料以及石英玻璃容器的单成分 Xe 准分子放电灯的发射光谱。

[0037] 图 8 示出了依照本发明的第四发光材料的激发和发射光谱。

具体实施方式

[0038] 图 1 示出了依照本发明第一实施例的放电灯的非常示意性的截面图。放电灯 10 (其主要为现有技术)包括其中提供了磷光体 12 的玻璃管 14。该磷光体包括本发明的发光材料。此外,提供了两个电极(例如由 Al 制成) 16。

[0039] 实例 I :

实例 I 涉及 $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Pr}$ (0.5%),其按照以下方式制成 :

将起始材料 Lu_2O_3 、 Al_2O_3 和 Pr_6O_{11} 溶解在浓缩的 HNO_3 中。然后,通过蒸发移除溶剂并且在 600°C 下烘焙剩余粉末 2 小时以便分解硝酸盐。

[0040] 随后,使获得的材料成为粉末并且将 AlF_3 作为熔剂而添加。其后,在 CO 气氛中于 1100°C 下对所述粉末退火 3 小时、使其成为粉末并且在空气中在 1500°C 与 1700°C 之间再次对其烘焙 4 小时。最后,碾碎获得的粉末块并且通过 $36\mu\text{m}$ 的筛来筛分粉末。

[0041] 图 2 示出了实例 I 的材料的激发光谱(左边光谱)和发射光谱(右边光谱)。显然可见,该材料是用于 UV-B 辐射的放电灯中的优良材料。

[0042] 使用实例 I 的材料,按照以下方式制成灯 :

灯 I :包括包含 $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Pr}$ 的发光层和标准 290 玻璃容器的单成分 Xe 准分子放电灯。

[0043] 在乙酸丁酯的基础上利用硝化纤维作为粘合剂制成 MgO 纳米颗粒的悬浮液。通过使用流涂相关过程将悬浮液施加到标准 290 玻璃管的内壁。然后,在乙酸丁酯的基础上利用硝化纤维作为粘合剂制备 $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Pr}$ 的悬浮液。使用类似的流涂相关过程,将悬浮液施加到预涂敷的灯管的内壁,所述预涂敷的灯管具有 $2\text{--}6\text{mg}/\text{cm}^2$ 范围内的典型磷光体层重量。粘合剂在峰值温度介于 500°C 与 600°C 之间的标准加热循环中燃烧。使用彻底泵浦循环向玻璃管填充 Xe。必须严格排除氧杂质并且最终密封玻璃管。典型的气压为 200–300 毫巴的纯 Xe。借助于粘合或涂覆将 Al 电极附接到管的外侧。灯典型地使用脉冲驱动方案工作于 5kV 和 25kHz。

[0044] 发射光谱通过使用光学光谱多分析仪而确定并且示于图 3 中。由图可见,光谱具

有大约 325nm 的大峰。因此,像灯 I 那样的灯可以例如用于晒黑设备。

[0045] 在另一实验中,研究了灯随着时间的性能。为此目的,在灯连续运行在 $0.3\text{W}/\text{cm}^2$ 的功率密度的同时测量灯随着时间的相对输出。图表示于图 4 中并且表明甚至在超过 300 小时之后,也不存在灯性能的恶化。这进一步突出了使用 Pr (III) 作为激活剂的可能的优点。

[0046] 实例 II :

实例 II 涉及 $\text{Lu}_3\text{Al}_4\text{GaO}_{12}:\text{Pr} (0.5\%)$, 其按照以下方式制成 :

将起始材料 Lu_2O_3 、 Al_2O_3 、 Ga_2O_3 和 Pr_6O_{11} 溶解在浓缩的 HNO_3 中。然后,通过蒸发移除溶剂并且在 600°C 下烘焙剩余粉末 2 小时以便分解硝酸盐。

[0047] 随后,使获得的材料成为粉末并且将 AlF_3 作为熔剂而添加。其后,在 CO 气氛中于 1100°C 下对所述粉末退火 3 小时、使其成为粉末并且在空气中在 1500°C 与 1700°C 之间再次对其烘焙 4 小时。最后,碾碎获得的粉末块并且通过 $36\mu\text{m}$ 的筛来筛分粉末。

[0048] 图 5 示出了实例 II 的材料的激发光谱(左边光谱)和发射光谱(右边光谱)。显然可见,该材料是用于 UV-B 辐射的放电灯中的优良材料。

[0049] 实例 III :

实例 III 涉及 $\text{Lu}_3\text{Al}_3\text{Ga}_2\text{O}_{12}:\text{Pr} (0.5\%)$, 其按照以下方式制成 :

将起始材料 Lu_2O_3 、 Al_2O_3 、 Ga_2O_3 和 Pr_6O_{11} 溶解在浓缩的 HNO_3 中。然后,通过蒸发移除溶剂并且在 600°C 下烘焙剩余粉末 2 小时以便分解硝酸盐。

[0050] 随后,使获得的材料成为粉末并且将 AlF_3 作为熔剂而添加。其后,在 CO 气氛中于 1100°C 下对所述粉末退火 3 小时、使其成为粉末并且在空气中在 1500°C 与 1700°C 之间再次对其烘焙 4 小时。最后,碾碎获得的粉末块并且通过 $36\mu\text{m}$ 的筛来筛分粉末。

[0051] 图 6 示出了实例 III 的材料的激发光谱(左边光谱)和发射光谱(右边光谱)。显然可见,该材料是用于 UV-B 辐射的放电灯中的优良材料。

[0052] 使用实例 III 的材料,按照以下方式制成灯 :

灯 II :包括包含 $\text{Lu}_3\text{Al}_3\text{Ga}_2\text{O}_{12}:\text{Pr}$ 磷光体的发光层和石英玻璃容器的单成分 Xe 准分子放电灯。

[0053] 在乙酸丁酯的基础上利用硝化纤维作为粘合剂制成 MgO 纳米颗粒的悬浮液。通过使用流涂相关过程将悬浮液施加到石英管的内壁。然后,在乙酸丁酯的基础上利用硝化纤维作为粘合剂制成 $\text{Lu}_3\text{Al}_3\text{Ga}_2\text{O}_{12}:\text{Pr}$ 的悬浮液。使用类似的流涂相关过程,将悬浮液施加到预涂敷的灯管的内壁,所述预涂敷的灯管具有 $1\text{--}10\text{mg}/\text{cm}^2$ 范围内的典型磷光体层重量。粘合剂在峰值温度介于 500°C 与 600°C 之间的标准加热循环中燃烧。使用彻底泵浦循环向玻璃管填充 Xe。必须严格排除氧杂质并且最终密封玻璃管。典型的气压为 200–300 毫巴的纯 Xe。借助于粘合或涂覆将 Al 电极附接到管的外侧。灯典型地使用脉冲驱动方案工作于 5kV 和 25kHz。发射光谱通过使用光学光谱多分析仪而确定。

[0054] 发射光谱通过使用光学光谱多分析仪而确定并且示于图 7 中。由图可见,光谱具有大约 315nm 的大峰。这例如适合于皮肤或光化学反应器中的维生素 D 的产生并且适合于 Cl_2 或 ClO_2 的光化学裂解,其使得该灯尤其是对于这些应用而言非常有用。

[0055] 实例 IV :

实例 IV 涉及 $\text{Lu}_3\text{Al}_{2.5}\text{Ga}_{2.5}\text{O}_{12}:\text{Pr} (0.5\%)$, 其按照以下方式制成 :

将起始材料 Lu_2O_3 、 Al_2O_3 、 Ga_2O_3 和 Pr_6O_{11} 溶解在浓缩的 HNO_3 中。然后,通过蒸发移除溶剂并且在 600°C 下烘焙剩余粉末 2 小时以便分解硝酸盐。

[0056] 随后,使获得的材料成为粉末并且将 AlF_3 作为熔剂而添加。其后,在 CO 气氛中于 1100°C 下对所述粉末退火 3 小时、使其成为粉末并且在空气中在 1500°C 与 1700°C 之间再次对其烘焙 4 小时。最后,碾碎获得的粉末块并且通过 $36\mu\text{m}$ 的筛来筛分粉末。

[0057] 图 8 示出了实例 IV 的材料的激发光谱(左边光谱)和发射光谱(右边光谱)。显然可见,该材料是用于 UV-B 辐射的放电灯中的优良材料。

[0058] 上述详细实施例中的元素和特征的特定组合仅仅是示例性的;也可以明确地设想这些教导与本专利申请以及通过引用合并于此的专利/申请中的其他教导的互换和替换。本领域技术人员会认识到的是,在不脱离要求保护的本发明的精神和范围的情况下,本领域普通技术人员可以想起本文所述内容的各种变型、修改和其他实现方式。因此,前面的描述仅仅借助于实例并且并非旨在于限制。本发明的范围在以下权利要求及其等效物中限定。此外,说明书和权利要求书中使用的附图标记并不限制要求保护的本发明的范围。

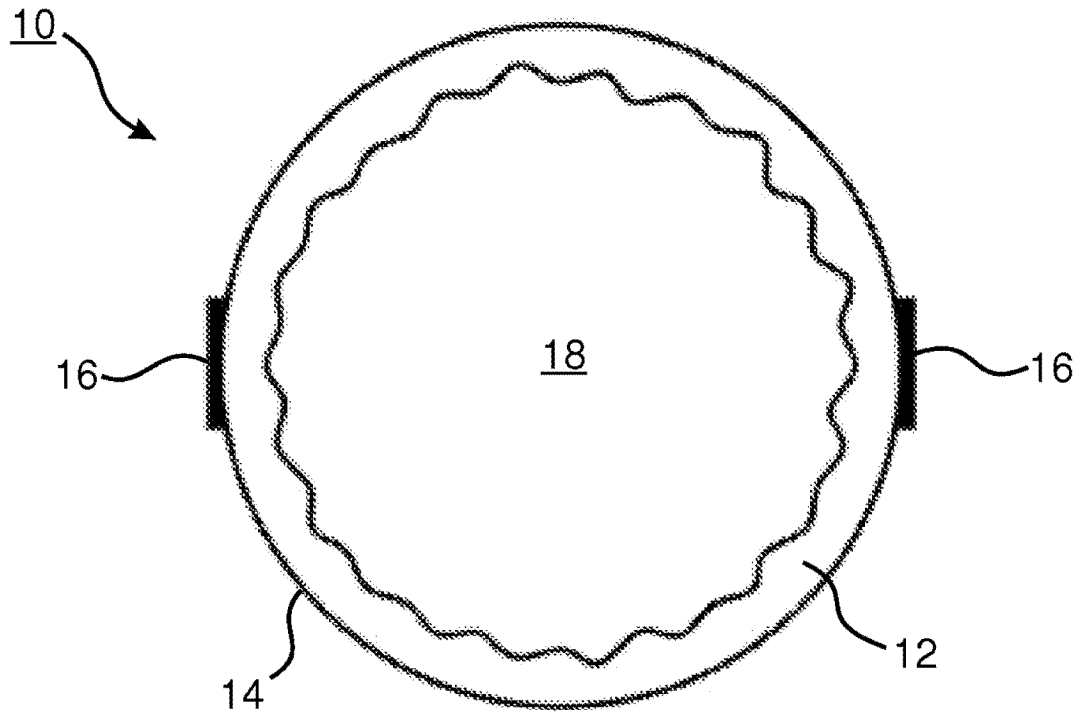


图 1

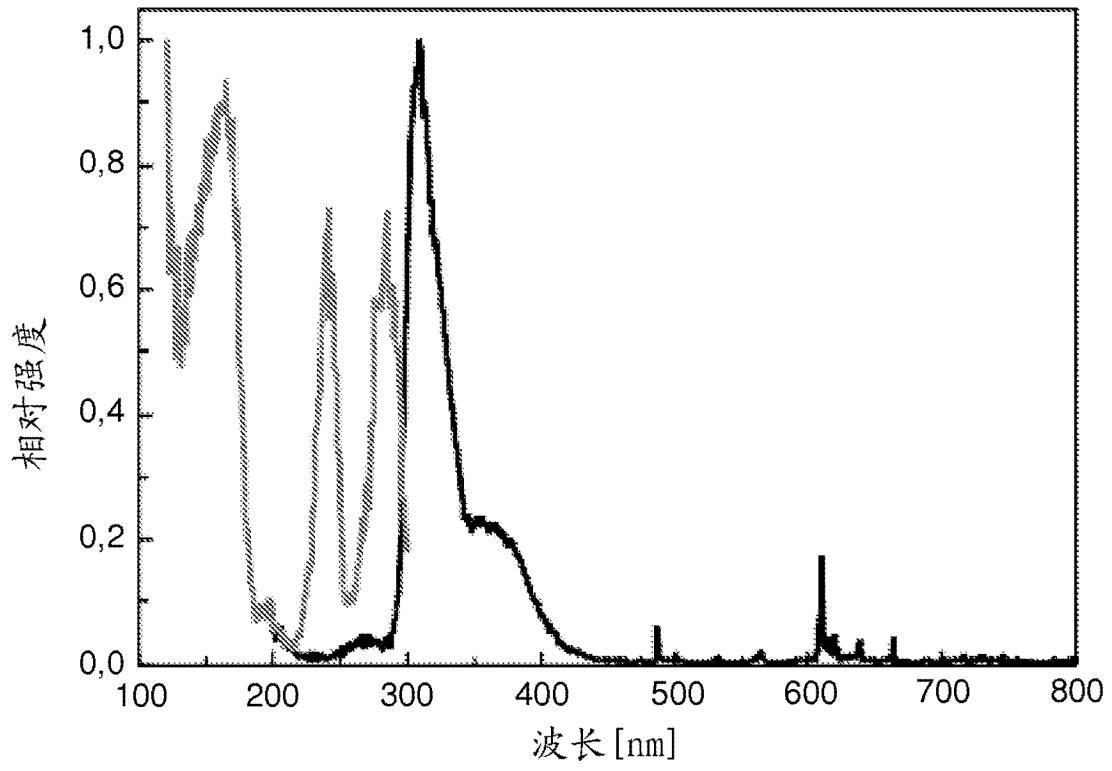


图 2

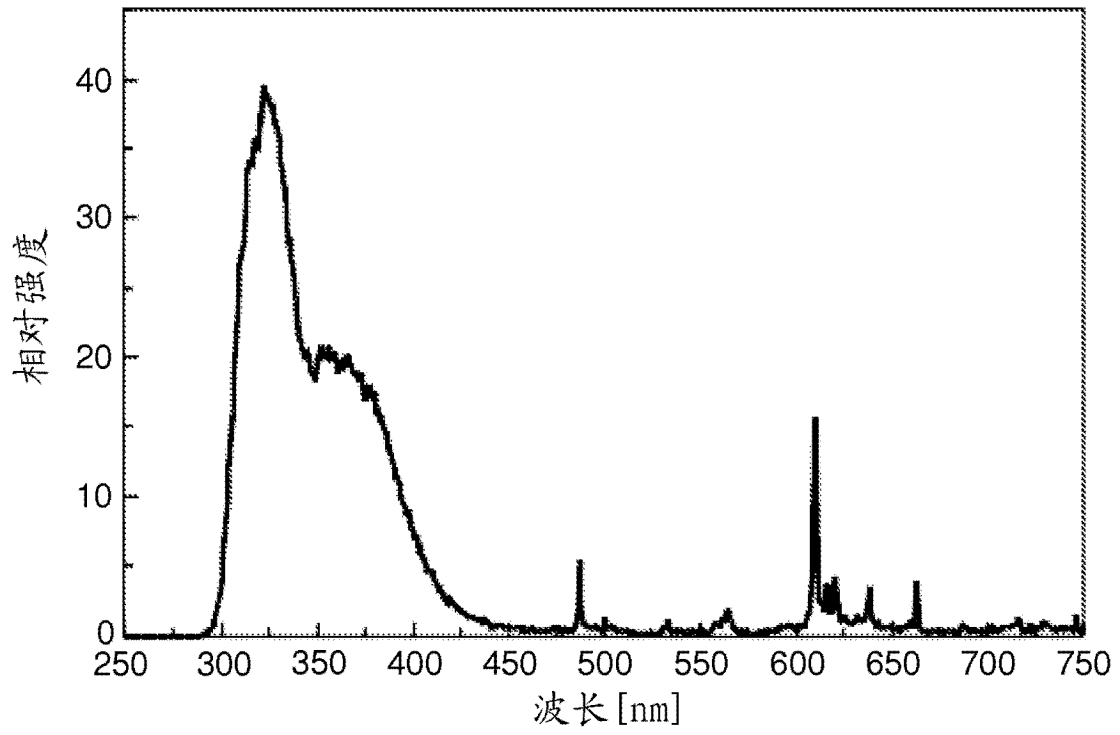


图 3

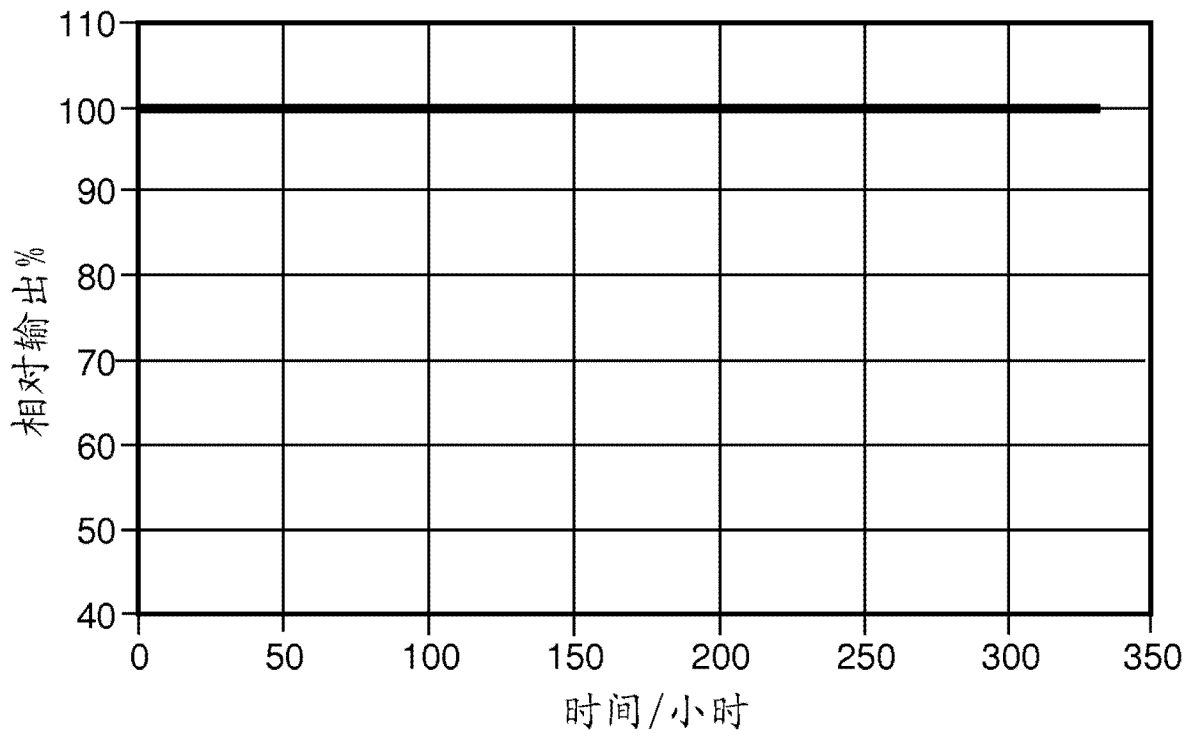


图 4

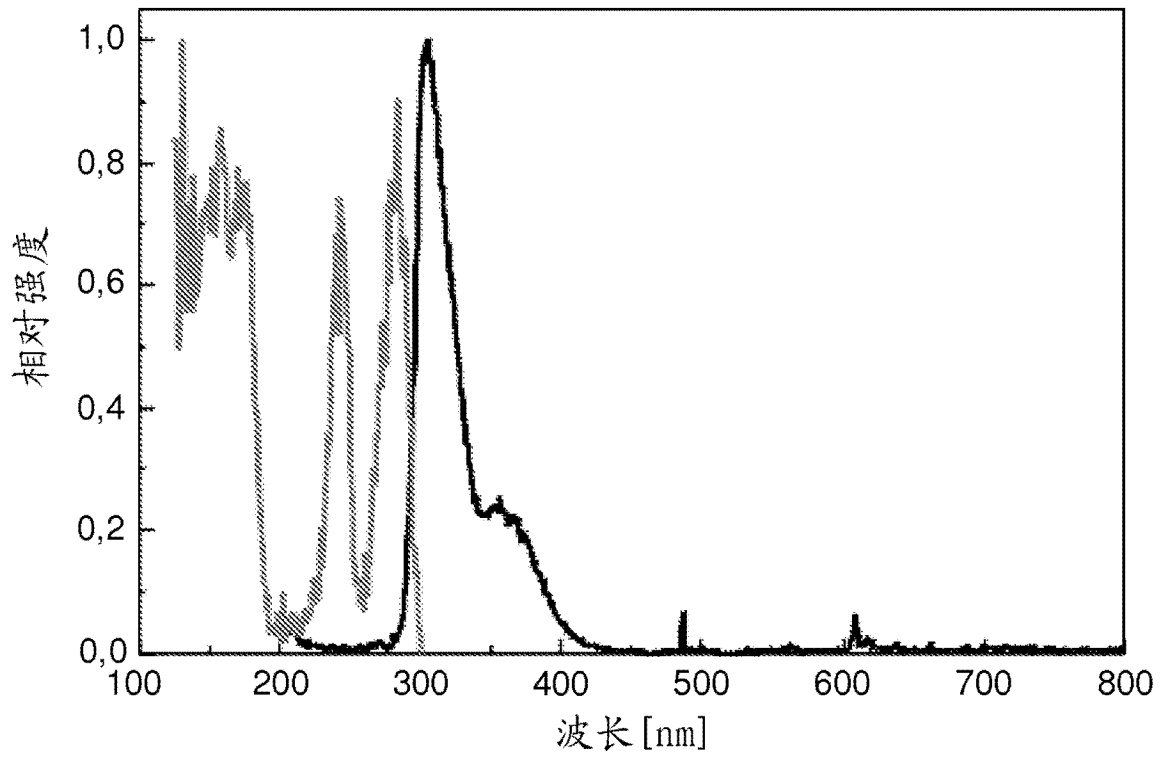


图 5

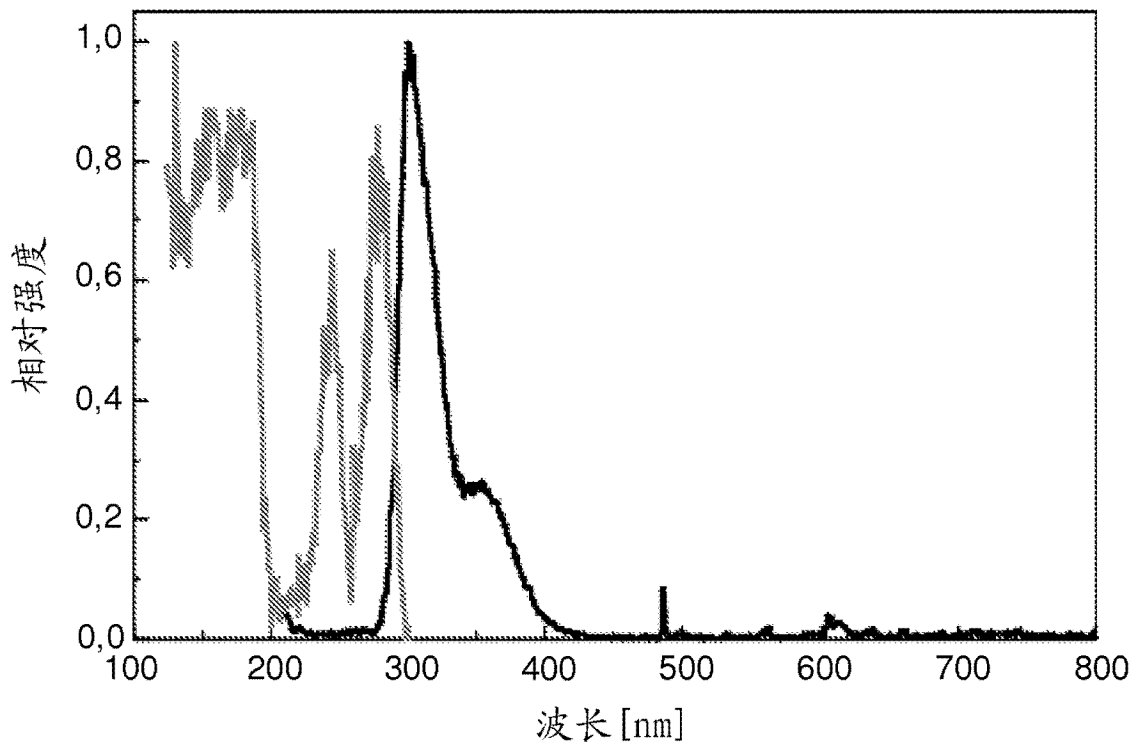


图 6

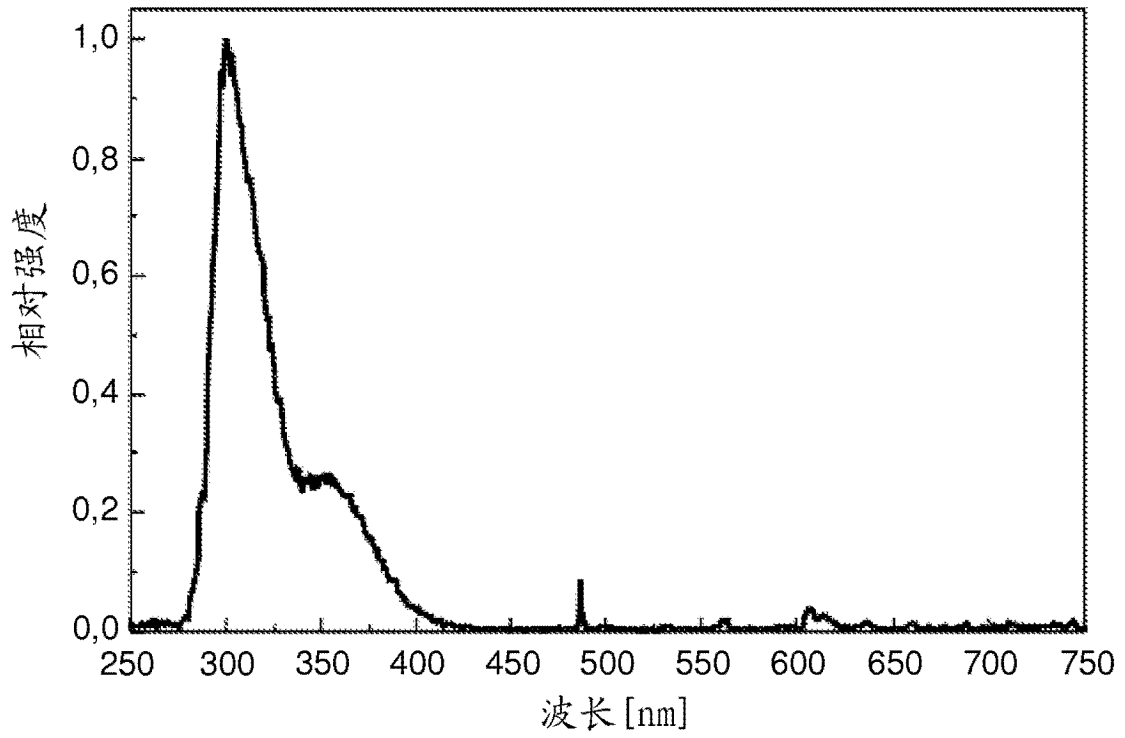


图 7

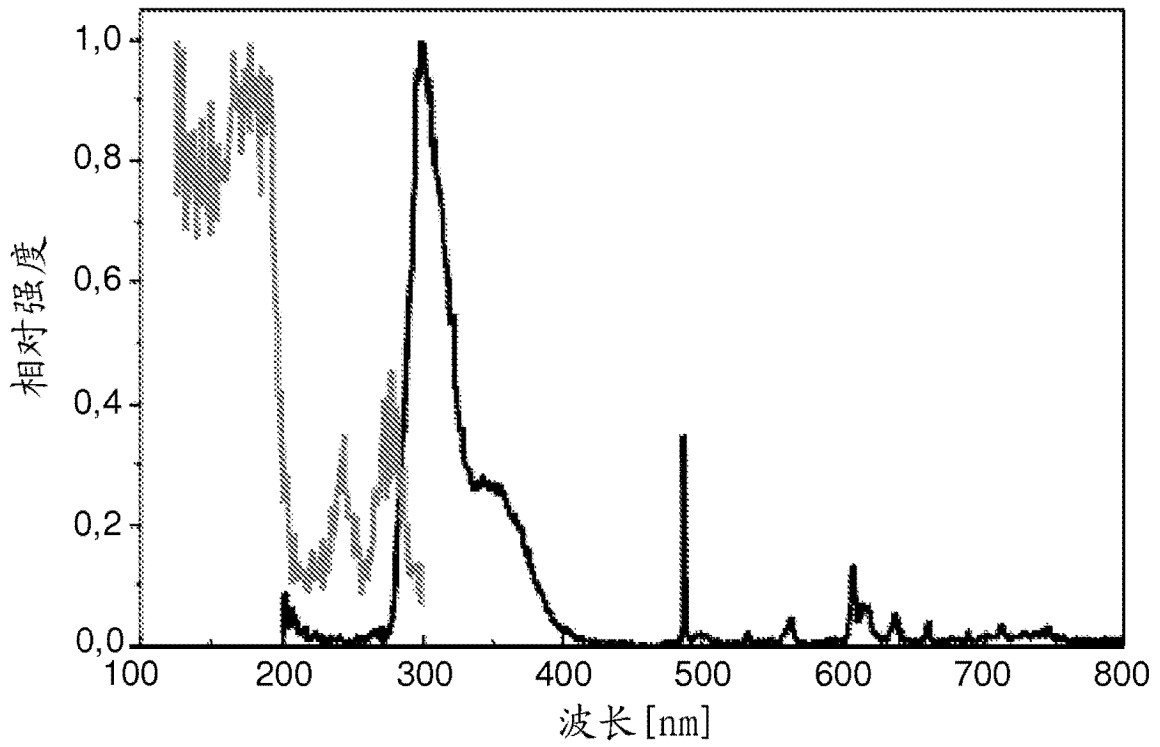


图 8