



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110010775 B
(45) 授权公告日 2021. 09. 24

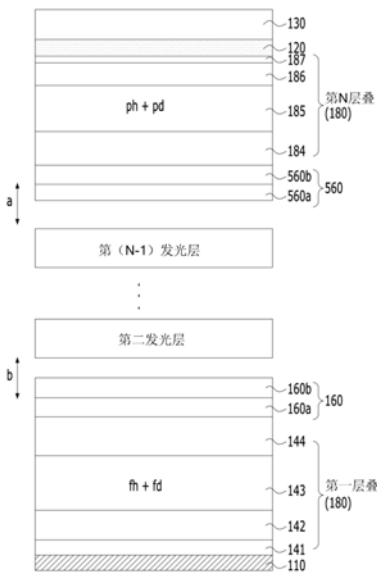
(21) 申请号 201811345659.5
(22) 申请日 2018.11.13
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 110010775 A
(43) 申请公布日 2019.07.12
(30) 优先权数据
 10-2017-0163768 2017.11.30 KR
(73) 专利权人 乐金显示有限公司
 地址 韩国首尔
(72) 发明人 朴银贞 文相经 金锡显
(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
 代理人 唐京桥 陈炜

(51) Int.Cl.
 H01L 51/50 (2006.01)
 H01L 27/32 (2006.01)
(56) 对比文件
 US 2015188067 A1,2015.07.02
 US 2016293862 A1,2016.10.06
 EP 3012864 A1,2016.04.27
 US 2015155519 A1,2015.06.04
 US 2015188087 A1,2015.07.02
 CN 104752614 A,2015.07.01
 CN 105591035 A,2016.05.18
 US 2015194471 A1,2015.07.09
 US 2016260930 A1,2016.09.08
 US 2015188067 A1,2015.07.02
 审查员 孙金岭

权利要求书2页 说明书16页 附图10页

(54) 发明名称
 有机发光装置及使用其的有机发光显示装置

(57) 摘要
 本公开内容涉及一种有机发光装置及使用其的有机发光显示装置。公开了一种有机发光装置。有机发光装置包括在层叠结构中发射相同颜色的光的发光层。有机发光装置的出射侧和内侧的磷光特性和荧光特性被调整以改进视角、寿命和效率。



1. 一种有机发光装置,包括:

第一电极;

与所述第一电极相对的第二电极,所述第二电极用作出射侧;

设置在所述第一电极和所述第二电极之间的第一层叠至第 n 层叠, n 是等于或大于2的自然数,并且所述第一层叠至所述第 n 层叠具有发光层,所述发光层发射具有相同颜色的光;以及

设置在所述第一层叠至所述第 n 层叠中的相邻层叠之间的 $(n-1)$ 个电荷生成层,所述 $(n-1)$ 个电荷生成层中的每一个包括 n 型电荷生成层和 p 型电荷生成层,其中

所述第二电极邻接在所述第 n 层叠上,

所述第 n 层叠的发光层是磷光发光层,所述磷光发光层包括发射包括第一波长的光的磷光掺杂剂和至少一种磷光基质,

至少第 $(n-1)$ 层叠的发光层是荧光发光层,所述荧光发光层包括发射包括所述第一波长的光的荧光掺杂剂和至少一种荧光基质,

从第 $(n-1)$ 电荷生成层的 n 型电荷生成层和 p 型电荷生成层之间的界面到与所述第 $(n-1)$ 电荷生成层相邻的第 n 层叠和第 $(n-1)$ 层叠的发光层的距离相同,或者

从所述第 $(n-1)$ 电荷生成层的 n 型电荷生成层和 p 型电荷生成层之间的界面到所述第 n 层叠的发光层的距离大于从所述第 $(n-1)$ 电荷生成层的 n 型电荷生成层和 p 型电荷生成层之间的界面到所述第 $(n-1)$ 层叠的发光层的距离,并且

所述第 n 层叠中的磷光发光层的磷光掺杂剂与所述第 $(n-1)$ 层叠中的荧光发光层的荧光掺杂剂相比在更低的波长处具有峰值光发射。

2. 根据权利要求1所述的有机发光装置,其中,

从所述第 $(n-1)$ 电荷生成层的 n 型电荷生成层和 p 型电荷生成层之间的界面到所述第 n 层叠的发光层的距离是从所述第 $(n-1)$ 电荷生成层的 n 型电荷生成层和 p 型电荷生成层之间的界面到所述第 $(n-1)$ 层叠的发光层的距离的2.2倍或更小。

3. 根据权利要求1所述的有机发光装置,其中,所述第 n 层叠的磷光发光层比所述第一层叠至所述第 $(n-1)$ 层叠中的至少一个的荧光发光层更厚。

4. 根据权利要求1所述的有机发光装置,其中,所述磷光发光层的发射光谱的半全宽包括所述荧光发光层的发射光谱的半全宽。

5. 根据权利要求2所述的有机发光装置,其中,所述第 n 层叠的磷光发光层的下表面和所述第 $(n-1)$ 层叠的荧光发光层的上表面之间的距离在 $800\text{\AA}$ 至 $1200\text{\AA}$ 的范围内。

6. 根据权利要求5所述的有机发光装置,其中,从所述第 $(n-1)$ 电荷生成层的 n 型电荷生成层和 p 型电荷生成层之间的界面到所述第 $(n-1)$ 层叠的荧光发光层的距离为 $200\text{\AA}$ 或更大。

7. 一种有机发光显示装置,包括:

具有规则排列的第一子像素至第三子像素的基板;

设置在所述第一子像素至所述第三子像素中的每一个处的薄膜晶体管;以及

第一有机发光装置至第三有机发光装置,所述第一有机发光装置至所述第三有机发光装置中的每一个电连接至所述第一子像素至所述第三子像素中的相应一个子像素处的薄膜晶体管,所述第一有机发光装置至所述第三有机发光装置中的每一个包括:第一电极;与

所述第一电极相对的第二电极,所述第二电极用作出射侧;设置在所述第一电极和所述第二电极之间的第一层叠至第 n 层叠, n 是等于或大于2的自然数,并且所述第一层叠至所述第 n 层叠具有发光层,所述发光层发射具有相同颜色的光;以及设置在所述第一层叠至所述第 n 层叠中的相邻层叠之间的 $(n-1)$ 个电荷生成层,所述 $(n-1)$ 个电荷生成层中的每一个包括 n 型电荷生成层和 p 型电荷生成层,

其中,所述第一子像素至所述第三子像素中的每一个的第一层叠至第 n 层叠中的发光层发射具有相同颜色的光,并且

其中,在所述第一子像素至所述第三子像素中的至少一个子像素中,

所述第二电极邻接在所述第 n 层叠上,

所述第 n 层叠的发光层是磷光发光层,所述磷光发光层包括发射包括第一波长的光的磷光掺杂剂和至少一种磷光基质,

至少第 $(n-1)$ 层叠的发光层是荧光发光层,所述荧光发光层包括发射包括所述第一波长的光的荧光掺杂剂和至少一种荧光基质,

从第 $(n-1)$ 电荷生成层的 n 型电荷生成层和 p 型电荷生成层之间的界面到与所述第 $(n-1)$ 电荷生成层相邻的第 n 层叠和第 $(n-1)$ 层叠的发光层的距离相同,或者

从所述第 $(n-1)$ 电荷生成层的 n 型电荷生成层和 p 型电荷生成层之间的界面到所述第 n 层叠的发光层的距离大于从所述第 $(n-1)$ 电荷生成层的 n 型电荷生成层和 p 型电荷生成层之间的界面到所述第 $(n-1)$ 层叠的发光层的距离,并且

所述第 n 层叠中的磷光发光层的磷光掺杂剂与所述第 $(n-1)$ 层叠中的荧光发光层的荧光掺杂剂相比在更低的波长处具有峰值光发射。

8. 根据权利要求7所述的有机发光显示装置,其中

所述第一子像素至所述第三子像素具有针对所述第一层叠至所述第 n 层叠中的相应层叠发射具有不同颜色的光的第一发光层至第三发光层,以及

所述第一发光层至所述第三发光层具有不同的厚度。

9. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置,其中,除发光层之外,所述第一层叠至所述第 n 层叠具有针对所述第一子像素至所述第三子像素公共地设置的公共层。

10. 根据权利要求9所述的有机发光显示装置,其中,所述电荷生成层在不断开的情况下针对所述第一子像素至所述第三子像素公共地设置。

11. 根据权利要求7所述的有机发光显示装置,其中所述第 n 层叠的磷光发光层比所述第 $(n-1)$ 层叠的荧光发光层更厚。

12. 根据权利要求7所述的有机发光显示装置,其中,所述第 n 层叠的磷光发光层的发射光谱的半全宽包括所述第 $(n-1)$ 层叠的荧光发光层的发射光谱的半全宽。

有机发光装置及使用其的有机发光显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2017年11月30日提交的韩国专利申请第10-2017-0163768号的权益,其如同在本文中完全阐述一样通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及有机发光装置,并且更具体地涉及以下有机发光装置以及使用该有机发光装置的有机发光显示装置,该有机发光装置被配置成使得发射相同颜色的光的发光层被应用于不同的层叠从而改进了有机发光装置的效率和寿命。

背景技术

[0004] 近来,随着信息时代的到来,在视觉上显示电传送的信息信号的显示器领域已经迅速发展。响应于此,具有优异特性例如小厚度、轻重量和低功耗的各种平板显示装置已经被开发,并且已经迅速地取代了现有的阴极射线管(CRT)。

[0005] 这种平板显示装置的代表性示例可以包括液晶显示(LCD)装置、等离子体显示面板(PDP)装置、场发射显示(FED)装置和有机发光显示(OLED)装置。

[0006] 其中,有机发光显示装置被认为是有竞争力的应用,因为它不需要单独的光源,并且使得能够实现紧凑的装置设计和鲜明的颜色显示。

[0007] 同时,有机发光显示装置包括用于发光的多个有机发光装置,所述多个有机发光装置设置在具有多个子像素的基板上,以便对应于相应子像素。有机发光装置中的每一个包括正电极和负电极以及按顺序设置在正电极和负电极之间的空穴传输层、发光层和电子传输层。

[0008] 有机发光装置是当跨正电极和负电极施加电场时发光的装置。有机发光装置的特征在于,有机发光装置可以在低电压下驱动,有机发光装置的功耗相对较低,并且有机发光装置甚至可以在重量轻且柔性的基板上制造。

[0009] 有机发光显示装置包括设置在每个子像素处用于发光的有机发光装置。在每个有机发光装置的发光层中,空穴和电子彼此复合以产生激子。当激子落到基态时,从有机发光装置产生光。发光效率根据发光层中空穴和电子的复合效率来确定。

[0010] 同时,设置在子像素中的每一个处的有机发光装置可以被配置成具有单层叠结构或串联结构,在单层叠结构中,针对每个子像素设置发射不同颜色的光的单个发光层,使得发光层设置在单个层叠中,在串联结构中,使具有发射不同颜色光的发光层的多个层叠交叠,以便从所有子像素共同发射白光,并且在有机发光装置上设置用于选择性地透射另一种颜色的光的滤色器层。

[0011] 在有机发光装置用于显示装置的情况下,有机发光装置连接到薄膜晶体管,以便由从薄膜晶体管提供的电流来驱动。作为高分辨率的结果,占据尺寸减小的每个子像素的薄膜晶体管的面积也减小,从而由于结构原因降低了从薄膜晶体管供应电流的效率。为此,已经进行了研究,目的是提高有机发光装置的电流效率。然而,有机发光装置的效率与其结

构和材料有关。由于在结构和材料改变的情况下寿命可能大大改变,因此难以实现适合于高分辨率并且在寿命和效率方面可靠的有机发光装置。

发明内容

[0012] 因此,本发明涉及基本上消除了由相关技术的限制和缺点导致的一个或更多个问题的有机发光装置以及使用其的有机发光显示装置。

[0013] 本发明的目的是提供以下有机发光装置以及使用该有机发光装置的有机发光显示装置,该有机发光装置被配置成使得发射相同颜色的光的发光层被应用于不同的层叠,从而改进了有机发光装置的效率、寿命和可靠性。

[0014] 本发明的另外的优点、目的和特征将在下面的描述中部分地阐述,并且部分地将在本领域的普通技术人员审阅以下内容时变得明显,或者可以通过本发明的实践而获知。本发明的目的和其他优点可以通过在书面说明书和关于此的权利要求书以及附图中具体指出的结构来实现和获得。

[0015] 根据本发明的有机发光装置被配置成使得发射相同颜色的光的发光层设置在多个层叠中,由此有机发光装置的发光效率、寿命和视角特性得到改进。

[0016] 为了实现这些目的和其他优点并且根据本发明的目的,如本文所实施和广泛描述的,有机发光装置包括:第一电极;与第一电极相对的第二电极,第二电极用作出射侧;设置在第一电极和第二电极之间的第一层叠至第 n 层叠(n 是等于或大于2的自然数),第一层叠至第 n 层叠具有发射相同颜色的光的发光层;以及设置在第一层叠至第 n 层叠中的相邻层叠之间的 $(n-1)$ 个电荷生成层, $(n-1)$ 个电荷生成层中的每一个包括 n 型电荷生成层和 p 型电荷生成层,其中,第二电极邻接在第 n 层叠上,第 n 层叠的发光层是磷光发光层,第一层叠至第 $(n-1)$ 层叠中的至少一个的发光层是荧光发光层,并且从电荷生成层中的每一个电荷生成层的 n 型电荷生成层和 p 型电荷生成层之间的界面到与其相邻的层叠的发光层的距离相同,或者到靠近第二电极的层叠的发光层的距离大于另一距离。

[0017] 在从电荷生成层中的每一个电荷生成层的 n 型电荷生成层和 p 型电荷生成层之间的界面到与其相邻的层叠的发光层的距离中,从电荷生成层中的每一个电荷生成层的 n 型电荷生成层和 p 型电荷生成层之间的界面到靠近第二电极的层叠的发光层的距离可以从电荷生成层中的每一个电荷生成层的 n 型电荷生成层和 p 型电荷生成层之间的界面到靠近第一电极的层叠的发光层的距离的2.2倍或更小。

[0018] 第 n 层叠的磷光发光层可以比第一层叠至第 $(n-1)$ 层叠中的至少一个的荧光发光层更厚。

[0019] 磷光发光层可以包括发射具有第一波长的光的磷光掺杂剂和至少一种磷光基质,荧光发光层可以包括发射具有第一波长的光的荧光掺杂剂和至少一种荧光基质,并且磷光掺杂剂可以与荧光掺杂剂相比在更低的波长处具有峰值。

[0020] 磷光发光层的发射光谱的半全宽包括荧光发光层的发射光谱的半全宽。

[0021] 在第一层叠至第 n 层叠中的相邻层叠中,发光层之间的距离可以在 $800\text{\AA}$ 至 $1200\text{\AA}$ 的范围内。

[0022] 在第一层叠至第 n 层叠中的相邻层叠中,相邻层叠中的一个包括荧光发光层并且

相邻层叠中的另一个包括磷光发光层,从布置在相邻层叠之间的n型电荷生成层和p型电荷生成层之间的界面到荧光发光层的距离可以为200Å或更大。

[0023] 在本发明的另一方面,有机发光显示装置包括:具有规则排列的第一子像素至第三子像素的基板;设置在第一子像素至第三子像素中的每一个处的薄膜晶体管;以及第一有机发光装置至第三有机发光装置,第一有机发光装置至第三有机发光装置中的每一个电连接至第一子像素至第三子像素中的相应一个子像素处的薄膜晶体管,第一有机发光装置至第三有机发光装置中的每一个包括:第一电极;与第一电极相对的第二电极,第二电极用作出射侧;设置在第一电极和第二电极之间的第一层叠至第n层叠(n是等于或大于2的自然数),第一层叠至第n层叠具有发射相同颜色的光的发光层;以及设置在第一层叠至第n层叠中的相邻层叠之间的(n-1)个电荷生成层,(n-1)个电荷生成层中的每一个包括n型电荷生成层和p型电荷生成层。第一子像素至第三子像素中的每一个的第一层叠至第n层叠中的发光层可以发射相同颜色的光,并且在第一子像素至第三子像素中的至少一个子像素中,第二电极邻接在第n层叠上,第n层叠的发光层可以是磷光发光层,第一层叠至第(n-1)层叠中的至少一个层叠的发光层可以是荧光发光层,并且从电荷生成层中的每一个电荷生成层的n型电荷生成层和p型电荷生成层之间的界面至与其相邻的层叠的发光层的距离可以相同,或者到靠近第二电极的层叠的发光层的距离可以大于另一距离。

[0024] 第一子像素至第三子像素可以具有针对第一层叠至第n层叠中的相应层叠发射具有不同颜色的光的第一发光层至第三发光层,以及第一发光层至第三发光层可以具有不同的厚度。

[0025] 除发光层之外,第一层叠至第n层叠可以具有针对第一子像素至第三子像素公共地设置的公共层。

[0026] 电荷生成层可以在不断开的情况下针对第一子像素至第三子像素公共地设置。

[0027] 应该理解,本发明的上述一般性描述和下面的详细描述都是示例性和说明性的,并且旨在提供对所要求保护的本发明的进一步说明。

附图说明

[0028] 附图示出了本发明的实施方式并且与说明书一起用于说明本发明的原理,附图被包括以提供对本发明的进一步理解,并且被并入且构成本申请的一部分。在附图中:

[0029] 图1是示出根据本发明的有机发光装置的截面图;

[0030] 图2A至图2C是分别示出根据第一比较例至第三比较例的有机发光装置的截面图;

[0031] 图3A和图3B是分别示出根据本发明的第一实施方式和第二实施方式的有机发光装置的截面图;

[0032] 图4是示出根据第一比较例至第三比较例和本发明的第一实施方式的有机发光装置的寿命的曲线图;

[0033] 图5是示出根据本发明的第一实施方式至第三实施方式的有机发光装置的寿命的曲线图;

[0034] 图6是示出根据本发明的第四实施方式、第五实施方式和第二实施方式的有机发光装置的寿命的曲线图;

[0035] 图7是示出根据图3A的a:b的厚度关系的有机发光装置的效率的曲线图;

[0036] 图8是示出当应用第二比较例和第三比较例以及本发明的第一实施方式时的基于视角的 $\Delta u'v'$ 的曲线图；

[0037] 图9是示出当应用第二比较例和第三比较例以及本发明的第一实施方式时的基于视角的亮度降低率的变化曲线图；

[0038] 图10是示出绿色波长处的荧光掺杂剂和磷光掺杂剂的峰值光谱的曲线图；以及

[0039] 图11是示出根据本发明的有机发光显示装置的截面图。

具体实施方式

[0040] 参考下面结合附图详细描述的实施方式，本发明的优点和特征以及实现它们的方式将变得明显。然而，本发明不限于下文公开的实施方式，并且可以以许多不同的形式实施。相反，提供这些示例性实施方式使得本公开内容将是透彻和完整的并且将向本领域技术人员完整地传达范围。本发明的范围应由权利要求限定。

[0041] 在用于说明本发明的示例性实施方式的附图中，例如，所示的形状、尺寸、比例、角度和数目是作为示例给出的，因此，不限制本发明的公开内容。在整个说明书中，相同的附图标记表示相同的构成元件。另外，在本发明的以下描述中，当可能使本发明的主题相当不清楚时，将省略对这里包含的已知功能和配置的详细描述。除非与术语“仅”一起使用，否则本说明书中使用的术语“包含”、“包括”和/或“具有”不排除其他元件的存在或添加。除非上下文另有明确指示，否则单数形式也旨在包括复数形式。

[0042] 在对包括在本发明的各种实施方式中的组成元件的解释中，即使没有对其进行明确描述，组成元件也被解释为包括误差范围。

[0043] 在对本发明的各种实施方式的描述中，当描述位置关系时，例如，当使用“上”、“上方”、“下方”、“旁边”等描述两个部分之间的位置关系时，除非与其一起使用术语“直接”或“紧密地”，否则一个或更多个其他部分可以位于这两个部分之间。

[0044] 在对本发明的各种实施方式的描述中，当描述时间关系时，例如，当使用“之后”、“随后”、“下一个”、“之前”等描述两个动作之间的时间关系时，除非与其一起使用术语“立即”或“直接”，否则动作可以不连续发生。

[0045] 在对本发明的各种实施方式的描述中，例如，尽管可以使用诸如“第一”和“第二”的术语来描述各种元件，但是这些术语仅用于将相同或相似的元件彼此区分开。因此，在本说明书中，除非另有说明，否则在本发明的技术范围内由“第一”表示的元件可以与由“第二”表示的元件相同。

[0046] 本发明的各种实施方式的各个特征可以部分或全部地彼此耦合和组合，并且它们之间的各种技术联系及其操作方法是可能的。这些各种实施方式可以彼此独立地执行，或者可以彼此相关联地执行。

[0047] 在本说明书中，术语“掺杂”是指任一层的具有与占据相应层的最大重量百分比的材料不同的物理特性（例如，N型和P型，或有机材料和无机材料）的材料以对应于小于10%的重量百分比的量被添加到占最大重量百分比的材料中。换句话说，“掺杂”层是指以下层，其中，考虑到其重量百分比，任一层的基质材料和掺杂剂材料彼此可区分。另外，术语“未掺杂”是指除了对应于术语“掺杂”的情况之外的所有情况。例如，当任一层由单一材料形成或由具有相同或相似特性的材料的混合物形成时，该层包括在“未掺杂”层中。例如，当任一层

的构成材料中的至少一种是P型而该层的所有其他构成材料并非都是N型时,该层包括在“未掺杂”层中。例如,当任一层的构成材料中的至少一种是有机材料并且该层的所有其他构成材料并非都是无机材料时,该层包括在“未掺杂”层中。例如,当任一层的所有构成材料都是有机材料,构成材料中的至少一种是N型,至少另一构成材料是P型,并且N型材料的重量百分比小于15%或P型材料的重量百分比小于15%时,该层包括在“掺杂”层中。

[0048] 在本说明书中,“层叠”是指如下单元结构,其包括诸如空穴传输层和电子传输层的有机层,其中在空穴传输层和电子传输层之间插入有机发光层。有机层还可以包括空穴注入层、电子阻挡层、空穴阻挡层和电子注入层,并且根据有机发光装置的结构或设计还可以包括其他有机层。

[0049] 图1是示出根据本发明的有机发光装置的截面图。

[0050] 如图1所示,根据本发明的有机发光装置包括:第一电极110;与第一电极110相对的第二电极120,第二电极120用作出射侧;设置在第一电极110和第二电极120之间的第一层叠至第n(n是等于或大于2的自然数)层叠,第一层叠至第n层叠具有发射相同颜色光的发光层143,……和185;以及设置在第一层叠至第n层叠中的相邻层叠之间的(n-1)个电荷生成层160,……和560,(n-1)个电荷生成层160,……和560分别包括n型电荷生成层160a和560a以及p型电荷生成层160b和560b。

[0051] 这里,第n层叠180的发光层185是磷光发光层ph+pd,并且第一层叠至第(n-1)层叠中的至少一个的发光层是荧光发光层fh+fd。图1示出了荧光发光层被施加至第一层叠的示例。在第一层叠至第(n-1)层叠中,不具有荧光发光层的层叠中的每一个具有磷光发光层。

[0052] 在这种情况下,根据本发明的有机发光装置的层叠的最小数目是两个。例如,在第一电极110和第二电极120之间设置有两个层叠的情况下,第一层叠具有荧光发光层,而第二层叠具有磷光发光层。

[0053] 另外,从电荷生成层160,……,560的n型电荷生成层160a和560a与p型电荷生成层160b和560b之间的界面到与其相邻的层叠的发光层的距离a和b可以相同,或者距靠近第二电极的层叠的发光层的距离a可以大于距离b。其原因在于,在通过电荷生成层将多个层叠彼此分开的结构中,在通过电荷生成层160和560传输到相邻层叠的载流子的可传输性方面,从p型电荷生成层160b和560b传输到下一层叠的空穴传输层的空穴的迁移率高于从n型电荷生成层160a和560a传输到前一层叠的电子传输层的电子的迁移率。因此,与电荷生成层相邻的上部层叠的空穴传输层184的厚度设定为大于与电荷生成层相邻的下部层叠的电子传输层144的厚度,使得空穴的传输长度大于电子的传输长度。因此,空穴和电子以类似的速度被供应到层叠的发光层185和143中,使得空穴和电子仅在发光层185和143中彼此复合。因此,防止未复合的电子累积在空穴传输层和发光层之间的界面处,或者防止未复合的空穴累积在电子传输层和发光层之间的界面上,由此可以防止因在界面上的载流子的累积而导致有机发光装置的寿命减少。

[0054] 另外,从电荷生成层160,……和560的n型电荷生成层160a和560a与p型电荷生成层160b和560b之间的界面到靠近第二电极120的层叠的发光层的距离a可以从电荷生成层的n型电荷生成层与p型电荷生成层之间的界面到靠近第一电极110的层叠的发光层的距离b的2.2倍或更小。将在以下实验示例中进一步描述a:b的数字含义。

[0055] 同时,除了发光层之外,根据本发明的有机发光装置的层叠包括在发光层的上部

和下部上邻接的空穴传输层142和184以及电子传输层144和186。靠近第一电极110的层叠还包括具有p型掺杂剂以便注入空穴的空穴注入层141,并且靠近第二电极120的层叠还包括降低电子注入的势垒的电子注入层187。由于电子注入层187主要由无机材料制成,所以电子注入层187可以被认为是第二电极120的一部分,由此电子注入层187与第一电极110和第二电极120之间的有机层区分开。

[0056] 根据本发明的有机发光装置被配置成具有其中第二电极120用作出射侧的顶部发射型结构。因此,第二电极120由透明材料(例如,ITO、IZO、ITZO或IGZO)制成或者由半透明材料(例如,AgMg)制成。在第二电极120由半透明材料制成的情况下,第二电极120的厚度可以是由透明材料制成的第二电极120的厚度的至少1/10。第一电极110被配置成具有这样的结构,其中,对有机材料呈现出高界面粘附性的透明电极(例如,由ITO制成的电极)和呈现高反射率以使得从每个层叠的发光层发射并且向下透射的光能够再次向上透射的反射电极被层叠。

[0057] 同时,还可以在第二电极120上设置用于保护有机发光装置和提高有机发光装置的光学效率的覆盖层130。虽然未示出,但是当有机发光装置被应用于装置时,还可以在覆盖层130上设置其中无机膜和有机膜交替层叠以封装有机发光装置的阻挡层叠。

[0058] 作为设置在靠近出射侧的第n层叠中的第n发光层的磷光发光层185可以具有比其他层叠中的任何一个的荧光发光层143的厚度更大的厚度。其原因在于,在磷光发光层的厚度增加到预定水平的情况下,可以降低有机发光装置的驱动电压并提高有机发光装置的效率。

[0059] 另外,磷光发光层185包括发射具有第一波长的光的磷光掺杂剂pd和至少一种磷光基质ph。其他层叠中的任何一个的荧光发光层143包括发射具有第一波长的光的荧光掺杂剂fd和至少一种荧光基质fh。在发光层185和143中可以包括一种至四种基质ph和fh。磷光掺杂剂pd和荧光掺杂剂fd中的每一个被包括成具有发光层中的相应发光层的基质的总质量的15wt%或更少。在每个发光层中设置有多种基质的情况下,基质具有彼此不同的空穴迁移率和电子迁移率。考虑到基质的迁移率和质量比,可以调节每个发光层中的空穴和电子的耦合面积。

[0060] 同时,磷光掺杂剂pd与荧光掺杂剂fd相比在更低的波长处具有峰值。另外,磷光发光层185的发光光谱的半全宽包括荧光发光层143的发光光谱的半全宽。磷光发光层185发射与荧光发光层143相同颜色的光,但也可以发射强度高于荧光发光层143的光。这意味着,即使在磷光发光层185和荧光发光层143具有相同厚度的情况下,磷光发光层185的发光效率也高于荧光发光层143的发光效率。特别地,根据本发明的有机发光装置被配置成使得磷光发光层185设置在邻接于用作出射侧的第二电极120上的层叠中,以便提高出射侧的光的出射效率。

[0061] 在发射相同颜色的光的发光层被施加至多个层叠的结构中,可以在靠近出射侧的层叠中设置磷光发光层,并且可以在可以应用于发射各种颜色的光的子像素的其他层叠中设置至少一个荧光发光层。也就是说,可以在用于红色子像素的多个层叠中设置红色发光层,可以在用于绿色子像素的多个层叠中设置绿色发光层,并且可以在用于蓝色子像素的多个层叠中设置蓝色发光层。即使在有机发光显示装置包括具有另一种颜色的子像素(例如,白色子像素或黄色子像素)的情况下,也可以在具有相同颜色的发光层之间设置不同种

类的荧光发光层或磷光发光层。

[0062] 在一般的有机发光装置具有串联结构的情况下,发光层在层叠中被设置成具有相同的特性。亦即,即使在以单个串联结构设置多个层叠的情况下,相同的荧光发光层或相同的磷光发光层也用作层叠中的发光层。特别地,在发射相同颜色光的串联结构中,应用相同的磷光发光层或相同的荧光发光层以便降低装置或材料成本。

[0063] 相反,在根据本发明的有机发光装置中,磷光发光层用作靠近出射侧的层叠的发光层,并且荧光发光层用作其他层叠中的至少一个的发光层。特别是在磷光发光层和荧光发光层组合的结构中,磷光发光层用作靠近出射侧的层叠的发光层,并且荧光发光层用作其他层叠中的至少一个的发光层,其原因在于:本申请的发明人基于实验发现,该结构在效率、寿命和取决于视角的颜色偏差方面优于其他组合结构。

[0064] 在下文中,将基于与比较例和实验的比较来描述根据本发明的有机发光装置的结构含义。

[0065] 在以下实验中,将描述绿色发光层被应用于多个层叠的示例。包括具有不同颜色的发光层的层叠结构也具有相同或相似的效果:在最靠近出射侧的层叠中设置有磷光发光层并且在其他层叠中的至少一个中设置有荧光发光层。

[0066] 图2A至图2C是分别示出根据第一比较例至第三比较例的有机发光装置的截面图,并且图3A和图3B是分别示出根据本发明的第一实施方式和第二实施方式的有机发光装置的截面图。

[0067] 根据图2A至图2C中所示的第一比较例至第三比较例的有机发光装置和根据图3A和图3B中所示的本发明的第一实施方式和第二实施方式的有机发光装置的共同特征在于,在彼此相对的第一电极和第二电极之间设置有两个层叠,并且在两个层叠之间设置有电荷生成层。此外,层叠具有相同的层叠结构。也就是说,根据第一比较例至第三比较例以及本发明的第一实施方式和第二实施方式的有机发光装置包括:第一层叠20和140,其包括第一电极11和110、空穴注入层21和141、第一空穴传输层22和142、第一发光层23、51和143以及第一电子传输层24和144;电荷生成层40和160,其包括n型电荷生成层40a和160a以及p型电荷生成层40b和160b;设置在电荷生成层40和160上的第二层叠30和180,第二层叠30和180包括第二空穴传输层31和184、第二发光层32、52和185以及第二电子传输层33和186;以及第二电极12和120。

[0068] 有机发光装置彼此相同之处在于包括在层叠中的发光层发射绿光,但是彼此不同之处在于基质和掺杂剂由不同材料制成。

[0069] 也就是说,在图2A所示的第一比较例中,第一层叠的第一发光层23和第二层叠的第二发光层32二者是荧光发光层。在使用相同的荧光发光层作为第一发光层23和第二发光层32的情况下,使用相同的荧光掺杂剂fd将相同的荧光基质fh掺杂成具有相同的含量。第一发光层23和第二发光层32具有相同的厚度。

[0070] 具体地,将描述基于实验应用于第一比较例的结构。

[0071] 首先,在基板(未示出)上形成具有ITO(70 Å)/APC(1000 Å)/ITO(70 Å)的层叠结构的第一电极11。

[0072] 随后,在第一电极11上沉积厚度为400 Å的NPD。在沉积NPD时,NPD的厚度为约

50 Å 的部分掺杂有3%的p型掺杂剂材料TCNQF4,以便与第一电极11的界面相邻,以形成空穴注入层21,并且NPD的剩余厚度成为第一空穴传输层22。

[0073] 随后,使用作为绿色荧光掺杂剂的约5wt%的蒽掺杂剂来掺杂作为基质的厚度为400 Å 的蒽衍生物,以便在第一空穴传输层22上形成第一发光层23。

[0074] 随后,在第一发光层23上沉积厚度为150 Å 的三(8-羟基喹啉)铝(Alq3),以便形成第一电子传输层24。在该实验示例中,使用Alq3作为示例。替选地,可以使用PBD、BMB-3T、PF-6P、PyPySPyPy、COT、TPBI、4-二唑衍生物、蒽衍生物、TAZ、BA1a和SA1q中的任何一种作为具有类似电子传输特性的材料。

[0075] 随后,使用1wt%的Li来掺杂厚度为150 Å 的蒽衍生物基质材料,以便形成n型电荷生成层40a。

[0076] 随后,NPD材料被沉积为具有400 Å 的厚度。此时,在与n型电荷生成层40a的界面处使用15wt%的p型掺杂剂TCNQ4来掺杂NPD材料的厚度为50 Å 的部分,以便形成p型电荷生成层40b,并且NPD的厚度为350 Å 的剩余部分形成第二空穴传输层31。

[0077] 随后,以与在第一发光层23中相同的方式,使用作为绿色掺杂剂的约5wt%的蒽基荧光掺杂剂来掺杂作为基质的厚度为400 Å 的蒽衍生物,以便形成第二发光层32。

[0078] 随后,以用于第一电子传输层24的电子传输材料与LiQ为1:1的比例在整个区域上形成厚度为300 Å 的第二电子传输层33。

[0079] 随后,形成Mg:LiF(1:1_30 Å)作为电子注入层34,然后形成Ag:Mg(3:1_160 Å)作为第二电极。在该实验示例中,还在第二电极12上形成厚度为600 Å 的覆盖层13,以便保护有机发光装置的上部。

[0080] 这里,第一发光层23和第二发光层32与电荷生成层40中的n型电荷生成层40a和p型电荷生成层40b的界面分别间隔开300 Å 和400 Å 的距离,以便防止从各个发光层发射的光彼此干扰。

[0081] 在图2B所示的第二比较示例中,第一层叠的第一发光层51和第二层叠的第二发光层52二者是磷光发光层。在第一发光层51和第二发光层52中,使用相同的磷光掺杂剂pd将相同的磷光基质ph掺杂成具有相同的含量。第一发光层51和第二发光层52具有相同的厚度,即400 Å。

[0082] 第二比较例与第一比较例在构成第一发光层51和第二发光层52的成分方面不同。亦即,第二比较例的第一发光层51和第二发光层52通常包括选自CBP、BCP、BeBq2、CDBP、TAZ、BA1q和mCP中的至少一种磷光基质,并使用选自三(2-苯基吡啶)铱(ppy3Ir)、ppy2Ir(acac)、dp2Ir(acac)、bzq2Ir(acac)、bo2Ir(acac)、op2Ir(acac)和tpy2Ir(acac)中的至少一种磷光掺杂剂。可以主要使用Ir基配位化合物作为磷光掺杂剂。在第一发光层51和第二发光层52中的每一个中,磷光基质掺杂有5wt%的Ir基磷光掺杂剂。

[0083] 在图2C所示的第三比较例中,第一层叠的第一发光层51是磷光发光层,而第二层叠的第二发光层32是荧光发光层。在这种情况下,第一发光层51和第二发光层32具有相同

的厚度,并且磷光掺杂剂和荧光掺杂剂包括在第一发光层51和第二发光层32中以具有相同的含量。

[0084] 在第三比较例中,以与第二比较例的磷光发光层相同的方式,使用5wt%的Ir基磷光掺杂剂来掺杂磷光基质,以便形成厚度为**400 Å**的第一发光层51,并且以与第一比较例的荧光发光层相同的方式,使用作为绿色掺杂剂的约5wt%的蒽基荧光掺杂剂来掺杂厚度为**400 Å**的蒽衍生物,以便形成第二发光层32。第三比较例的其余结构与第一比较例的结构相同。

[0085] 在图3A和图3B中所示的本发明的第一实施方式和第二实施方式中,与第三比较例相反,第一层叠的第一发光层143是荧光发光层,而第二层叠的第二发光层185是磷光发光层。在这种情况下,第一实施方式和第二实施方式彼此不同之处在于,第一实施方式的第一发光层143和第二发光层185具有相同的厚度,并且在第二实施方式中第二发光层185比第一发光层143厚。在第一实施方式和第二实施方式中,在层叠中将掺杂剂设置成具有相同的含量。

[0086] 也就是说,在如图3A所示的本发明的第一实施方式中,以与第一比较例的荧光发光层中相同的方式,使用作为绿色掺杂剂的约5wt%的蒽基荧光掺杂剂来掺杂作为基质的厚度为**400 Å**的蒽衍生物,以便形成第一发光层143,并且以与第二比较例的磷光发光层中相同的方式,使用5wt%的Ir基磷光掺杂剂来掺杂磷光基质,以便形成厚度为**400 Å**的第二发光层185。同时,通过以1:1的比例混合空穴传输基质和电子传输基质来形成第二发光层185。除了蒽衍生物之外,即使在使用香豆素衍生物、DCM或喹吖啶酮作为荧光掺杂剂的情况下,也提供相同的效果。

[0087] 本发明的第一实施方式的其余结构与第一比较例的结构相同。

[0088] 图3B所示的本发明的第二实施方式与第一实施方式的不同之处仅在于,第一发光层143的厚度为**300 Å**。另外,尽管未示出,但本发明的第三实施方式与第一实施方式的不同之处在于,第三实施方式的第一发光层143比第一实施方式的第一发光层143厚,即使第三实施方式的第二发光层185经受与第一实施方式的第二发光层185相同的条件亦如此。

[0089] 图4是示出根据第一比较例至第三比较例和本发明的第一实施方式的有机发光装置的寿命的曲线图。

[0090] [表1]

分类	结构		驱动电压 (V)	亮度 (Cd/A)	CIE _x	CIE _y	T95 寿命(%)
	第一发光层	第二发光层					
第一比较例	荧光	荧光	8.7	103.4	0.244	0.691	100
第二比较例	磷光	磷光	6.0	213.1	0.244	0.708	75
第三比较例	磷光	荧光	6.6	164.1	0.239	0.706	70
第一实施方式	荧光	磷光	7.4	184.7	0.240	0.710	99

[0092] 参考图4和表1,如在第一比较例中,在寿命方面有利的是荧光发光层用作为层叠的第一发光层和第二发光层二者。然而,在这种情况下,驱动电压高并且亮度低。因此,有必要考虑另一种结构。相反,如在第二比较例中,在磷光发光层用作层叠的第一发光层和第二发光层二者的情况下,驱动电压和亮度良好,但寿命为第一比较例的寿命的约3/4。因此,可以看出,第二比较例不适用于需要长寿命的多层叠结构。

[0093] 在第三比较例中,磷光发光层用作第一发光层,而荧光发光层用作第二发光层,以便实现磷光发光层的低驱动电压和荧光发光层的长寿命二者。与将荧光发光层应用于层叠的结构(第一比较例)相比,可以获得更高的驱动电压和亮度。然而,寿命低于将磷光发光层应用于层叠的结构(第二比较例)。因此,可以看出,不能互补地使用不同种类的发光层的所有优点。

[0094] 在根据本发明的有机发光装置中,如在第一实施方式中,分别使用荧光发光层和磷光发光层作为第一层叠的第一发光层和第二层叠的第二发光层。因此,可以获得与其中荧光发光层被应用于两个层叠的第一比较例几乎相同的寿命。另外,可以看出,效率比第三比较例中高12.6%,并且效率比第一比较例中高78.6%。驱动电压也高于第三比较例中的驱动电压。然而,驱动电压仅比第三比较例中高12.1%,与第三比较例相比其在效率上没有显著提高。此外,增加的发光效率的优点极大地抵消了由于驱动电压的增加导致的功率效率的降低,并且可以获得高效率和长寿命。因此,本发明的第一实施方式优于第一比较例至第三比较例。

[0095] 同时,未描述的比较例和本发明的实施方式的CIE_x和CIE_y表示对应于相同的绿光发射水平的色坐标值。

[0096] 在实验示例中,“寿命”是直到亮度达到初始亮度的95%所花费的时间量。更大的时间量意味着装置的效率随时间的降低小。上述实验结果表明,本发明的第一实施方式具有与在各个层叠中使用荧光发光层的结构几乎相同的寿命以及与在各个层叠中使用磷光发光层的结构几乎相同的效率水平。因此,可以看出,组合使用荧光发光层和磷光发光层的

结构是有效的。

[0097] 在下文中,将描述作为被配置成具有低驱动电压的第一实施方式的修改例的本发明的第二实施方式的含义。

[0098] 在第一实施方式中,第一发光层和第二发光层具有相同的厚度。然而,图3B所示的第二实施方式与第一实施方式的不同之处在于,作为第二发光层的磷光发光层比作为第一发光层的荧光发光层更厚。同时,第三实施方式具有如图3A所示的相同的层叠结构,但是与图3A所示的实施方式的不同之处在于,作为第一发光层的荧光发光层的厚度为**500 Å**,该厚度大于作为第二发光层的磷光发光层的厚度**400 Å**。

[0099] 图5是示出根据本发明的第一实施方式至第三实施方式的有机发光装置的寿命的曲线图。

[0100] [表2]

分类	第一发光层 (荧光) (Å)	第二发光层 (磷光) (Å)	驱动电压 (V)	效率 (Cd/A)	CIE _x	CIE _y	T95 寿命 (%)
[0101] 第一实施方式	400	400	7.4	184.7	0.240	0.710	100
第二实施方式	300	400	6.8	202.0	0.244	0.708	120
第三实施方式	500	400	7.9	164.1	0.239	0.706	70

[0102] 从表2和图5中可以看出,假设第一发光层和第二发光层具有**400 Å**的相同厚度的第一实施方式的T95寿命为100%,则在第一发光层的厚度降低至**300 Å**的情况下,寿命比第一实施方式中高20%。这里,可以看出,除了更长的T95寿命之外,第二实施方式具有比第一实施方式更低的驱动电压和更高的效率。

[0103] 相反,在第一发光层的厚度增加到**500 Å**的情况下,寿命比第一实施方式中低30%,但驱动电压高于第一实施方式中的驱动电压,从而与第一实施方式中相比效率更低。因此,当如在根据本发明的有机发光装置中在多层叠结构中荧光发光层被应用至下部层叠并且磷光发光层被应用至上部层叠时,可以看出,荧光发光层的厚度小于磷光发光层的厚度的情况更有效。亦即,在所提出的实验示例中,第二发光层的厚度为**400 Å**并且第一发光层143的厚度为**300 Å**的第二实施方式呈现最高的效率。如前所述,本发明的具有图3A所示结构的第一实施方式呈现与比较例中相比更高的效果。本发明的第二实施方式呈现比本发明的第一实施方式更高的效果。因此,可以看出,本发明的第二实施方式呈现与比较例相比高得多的效率和效果。

[0104] 图6是示出根据本发明的第四实施方式、第五实施方式和第二实施方式的有机发光装置的寿命的曲线图。

[0105] 在下面的实验示例中,根据本发明的第四实施方式、第五实施方式和第二实施方式的有机发光装置的第一发光层(荧光发光层)具有 $300 \text{ \AA}$ 的相同的厚度,并且根据第四实施方式、第五实施方式和第二实施方式的有机发光装置的第二发光层(磷光发光层)分别具有 $200 \text{ \AA}$ 、 $300 \text{ \AA}$ 和 $400 \text{ \AA}$ 的厚度。在这种情况下,荧光发光层中的每一个的厚度小于第一实施方式的荧光发光层的厚度,由此驱动电压低于第一实施方式和第三实施方式中的驱动电压。然而,在第二发光层(即磷光发光层)中的每一个减少的情况下,不能实现足够的效率。

[0106] 也就是说,如在第四实施方式、第五实施方式和第二实施方式中那样,在位于与第一电极相邻的荧光发光层的厚度为 $300 \text{ \AA}$ 或更小的情况下,如表3和图6所示,可以看出可以防止驱动电压的增加。另外,在磷光发光层具有与荧光发光层相同的厚度或者比荧光发光层更大的厚度(例如, $300 \text{ \AA}$ 至 $400 \text{ \AA}$) 的情况下,可以看出效率得到改进。此外,在磷光发光层比荧光发光层更厚的情况下,如图6所示,可以看出寿命进一步增加。

[0107] [表3]

[0108]	分类	第一发光层 (荧光) ($\text{\AA}$)	第二发光层 (磷光) ($\text{\AA}$)	驱动电压 (V)	效率 (Cd/A)	CIE _x	CIE _y
	第四实施方式	300	200	6.8	128.8	0.247	0.699
	第五实施方式	300	300	6.8	144.3	0.242	0.709
	第二实施方式	300	400	6.8	202.0	0.244	0.708

[0109] 图7是示出根据图3A的a:b的厚度关系的有机发光装置的效率的曲线图。

[0110] 图7示出了根据本发明的有机发光装置根据n型电荷生成层和p型电荷生成层之间的界面与第二层叠的发光层之间的距离a以及n型电荷生成层和p型电荷生成层之间的界面与第一层叠的发光层之间的距离b的效率。

[0111] 应当注意,在n型电荷生成层和p型电荷生成层之间的界面与第二层叠的发光层之间的距离a从距离a和距离b相等(即, 40 nm ($400 \text{ \AA}$)) 的时段逐渐增加的情况下,效率的变化不显著,但是,在n型电荷生成层和p型电荷生成层之间的界面与第一层叠的发光层之间的距离b增加的情况下,效率的变化变得显著。

[0112] 在这种情况下,为了效率比较,改变a:b的厚度比,假设在相邻发光层之间的距离固定为 80 nm ($800 \text{ \AA}$) 的情况下效率为100%,在图3A所示的本发明的第一实施方式的结构

中,n型电荷生成层和p型电荷生成层之间的界面与第二层叠的发光层之间的距离a为55nm(550Å),并且n型电荷生成层和p型电荷生成层之间的界面与第一层叠的发光层之间的距离b为25nm(250Å)。在这种情况下,第一层叠的第一电子传输层的厚度可以是10nm(100Å),而第二层叠的第二空穴传输层的厚度可以是50nm(500Å)。同时,即使在n型电荷生成层和p型电荷生成层之间的界面与第一层叠的发光层之间的距离b为45nm(450Å)并且n型电荷生成层和p型电荷生成层之间的界面与第二层叠的发光层之间的距离a为35nm(350Å)的情况下,可以看出可以获得100%的效率。然而,距离b越大,效率的变化越大。因此,距离b可以设定在20nm(200Å)和45nm(450Å)之间的范围内。为了获得大于100%的效率,距离a可以大于或等于距离b。在这种情况下,距离a可以被设置为等于距离b,或者在效率方面是距离b的2.2倍或更小。

[0113] 涉及距离a和距离b的上述实验在如下结构中作出,在该结构中,除发光层之外,在相邻层叠的发光层之间的距离中将公共层应用到所有子像素。在相邻层叠的发光层之间的距离a+b设定为800Å的条件下进行实验。然而,本发明不限于此。例如,在具有不同颜色的子像素除了公共层之外各自具有辅助空穴传输层并且辅助空穴传输层选择性地设置在特定子像素处的情况下,相邻层叠的发光层之间的距离a+b可以改变为800Å至1200Å。在此,“相邻层叠”指的是荧光层叠位于下侧并且邻接出射侧的磷光层叠位于上侧的结构,如图3A和图3B所示,相邻层叠的发光层之间的距离a+b指的是从荧光发光层的上表面到相邻层叠的磷光发光层的下表面的距离。

[0114] 同时,如上所述,根据本发明的有机发光装置的结构在视角以及效率、驱动电压和寿命方面是有利的。

[0115] 图8是示出在应用第二比较例和第三比较例以及本发明的第一实施方式时基于视角的 $\Delta u'v'$ 的曲线图,而图9是示出在应用第二比较例和第三比较例以及本发明的第一实施方式时基于视角的亮度降低率的变化曲线图。

[0116] 视角是从侧向而不是从正向观看屏幕的角度。也就是说,正向具有0度的视角,并且最大视角是90度。由于基于正向提供左右对称,因此左视角和右视角通常是对称的。如图8和图9所示,在视角从0度增加到20度之前,亮度几乎线性地减小,在视角增加到35度之前,亮度没有大幅改变,并且当视角超过35度时亮度大幅减小。

[0117] 在其中在层叠中使用磷光发光层的第二比较例中,虽然改进了效率,但是基于视角的亮度变化特性和亮度降低是最差的。也就是说,在第二比较例中,在实验示例中最大的50度视角处的色视角偏差 $\Delta u'v'$ 是0.236,并且亮度值是基于正向的亮度值的28%。

[0118] [表4]

[0119]	结构（第一发光层/ 第二发光层）	色视角（50° 处的 $\Delta u'v'$ ）	亮度降低(50° 处)
	磷光 EML/磷光 EML （第二比较例）	0.236	28%
	磷光 EML/荧光 EML （第三比较例）	0.234	29%
	荧光 EML/磷光 EML （第一实施方式）	0.200	38%

[0120] 另外,即使在组合使用荧光发光层和磷光发光层的情况下,取决于布置磷光发光层的位置也存在很大差异。在荧光发光层位于出射侧并且磷光发光层位于下部层叠中的情况下,如在第三比较例中,在50度视角处的 $\Delta u'v'$ 是0.234或更高,并且亮度强度是基于正面的亮度强度的29%。也就是说,可以看出,由于视角变化引起的亮度降低和变化特性是不良的。

[0121] 相对地,在本发明的第一实施方式中,可以看出,指示整个视角区域中的色纯度变化特性的 $\Delta u'v'$ 低于第二比较例和第三比较例中的 $\Delta u'v'$,并且在实验中最大的50度视角下的 $\Delta u'v'$ 是0.200,这意味着色纯度偏差低,并且亮度降低是基于正向的亮度降低的38%。因此,可以看出,色纯度和亮度特性都得到改进。

[0122] 图10是示出绿色波长处荧光掺杂剂和磷光掺杂剂的峰值光谱的曲线图。

[0123] 图10示出了发射绿光的荧光掺杂剂和磷光掺杂剂的峰值光谱。磷光掺杂剂与荧光掺杂剂相比在更短的波长处具有峰值,并且磷光掺杂剂的半全宽(FWHM)覆盖荧光掺杂剂的FWHM,这意味着磷光掺杂剂的发光强度在更宽波长下大于荧光掺杂剂的发光强度,并且意味着在荧光发光层和磷光发光层具有相同的厚度且位于相同的位置的假设下磷光发光层比荧光发光层更大地影响强度。因此,根据本发明的有机发光装置被配置成具有如下结构:其中,在发射相同颜色的光的发光层被应用到多个层叠的情况下,在出射侧的磷光发光层比设置在其他层叠中的任何一个层叠中的荧光发光层更厚。

[0124] 在下文中,将描述应用有机发光装置的有机发光显示装置。

[0125] 已经基于单个子像素的层叠结构描述了有机发光装置,并且已经结合实验示例描述了将绿色发光层应用于多个层叠的示例。然而,本发明不限于此。以与在绿色子像素中相同的方式,红色子像素和蓝色子像素可以被配置成使得荧光发光层被应用到下部层叠并且磷光发光层被应用到靠近出射侧的上部层叠。组合地提供荧光发光层和磷光发光层的结构可以应用于单个子像素、应用于所有子像素或者应用于两个或更多个子像素。

[0126] 图11是示出根据本发明的有机发光显示装置的截面图。

[0127] 如图11所示,根据本发明的有机发光显示装置包括:具有规则排列的第一子像素至第三子像素SP1、SP2和SP3的基板100;设置在第一子像素至第三子像素中的每一个处的薄膜晶体管205;以及在第一子像素至第三子像素中的每一个处通过钝化层207中的接触孔电连接至薄膜晶体管205的有机发光装置(OLED)。OLED的第一电极210通过钝化层207中的

接触孔直接连接至薄膜晶体管205。

[0128] 图11示出具有双层叠结构的有机发光装置(OLED)。有机发光装置包括:第一电极210;与第一电极210相对的第二电极270,第二电极270用作出射侧;设置在第一电极210和第二电极270之间的第一层叠至第n层叠S1和S2,第一层叠至第n层叠具有发光层;以及设置在第一层叠至第n层叠中的相邻层叠之间的电荷生成层260,电荷生成层260包括n型电荷生成层(参见图1的160a)和p型电荷生成层(参见图1的160b)。

[0129] 由于第一电极210以电划分的方式设置在子像素SP1、SP2和SP3处,所以有机发光装置(其被配置成在每个子像素的第一电极210和第二电极270之间具有垂直结构)针对每个子像素独立起作用,即使在第一电极210与第二电极270之间的有机层公共地设置在相邻子像素处的情况下也如此。

[0130] 除第一电极210和层叠的发光层231、232和233/251、252和253之外,层叠的发光层231、232和233/251、252和253之间的层是在不与第一子像素至第三子像素分离的情况下公共地形成的公共层。

[0131] 空穴注入层221和第一空穴传输层223公共地设置在第一电极210和第一发光层231、232和233之间,并且第一电子传输层223、电荷生成层260和第二空穴传输层241公共地设置在第一发光层231、232和233与第二发光层251、252和253之间。

[0132] 另外,在以相同的方式在第一电极210和第二电极270之间设置至少三个层叠的情况下,以相同的方式重复相邻层叠的发光层之间的构造。

[0133] 在最后的层叠(即第n层叠)中,在红色磷光发光层、绿色磷光发光层和蓝色磷光发光层与第二电极270之间设置第(n-1)电子传输层和电子注入层。

[0134] 另外,第一子像素至第三子像素SP1、SP2和SP3的第一层叠至第n层叠的发光层231、232和233/251、252和253发射相同颜色的光。第一子像素至第三子像素中的至少一个的第n层叠的发光层是磷光发光层,并且第一层叠至第(n-1)层叠中的至少一个的发光层是荧光发光层。

[0135] 在从电荷生成层的n型电荷生成层和p型电荷生成层之间的界面到与其相邻的层叠的发光层的距离相同或到靠近第二电极的层叠的发光层的距离大于另一距离的情况下,如参照图1所述,有机发光装置的效率是优异的。

[0136] 在此,第一子像素至第三子像素具有针对第一层叠至第n层叠中的相应层叠发射不同颜色例如蓝色、绿色和红色的光的第一发光层至第三发光层231、232和233/251、252和253。第一发光层至第三发光层231、232和233/251、252和253可以具有不同的厚度。其原因是针对发射的颜色的波长具有不同的共振周期。在波长较短的情况下,发光层被设置成具有较小的厚度。

[0137] 同时,未说明的附图标记280指示设置在第二电极270上的覆盖层,用于保护有机发光装置并改进有机发光装置的光学效率。

[0138] 在根据本发明的有机发光显示装置中,发射相同颜色的光的发光层被施加到多个层叠以便实现相同的亮度,由此在每个发光层中流动的电流的大小减少了。因此,在有机发光装置发光时引起的有机发光装置的劣化被延迟,从而有机发光装置的寿命增加。

[0139] 在这种情况下,设置在有机发光显示装置中的至少一个子像素被配置成使得磷光发光层设置在出射侧并且荧光发光层设置在其他层叠中的至少之一中,以便同时实现寿命

和效率的改进。在将不同种类的发光层即荧光发光层和磷光发光层施加于层叠的情况下，可以减小与磷光发光层相比具有更小的效率的荧光发光层的厚度，从而也可以降低驱动电压。

[0140] 根据本发明的有机发光装置和使用该有机发光装置的有机发光显示装置被配置为具有上述结构。作为结果，可以表现出荧光的长寿命特性和磷光的高效特性。特别地，可以通过优化发光层的位置实现高的显示质量。

[0141] 根据以上描述明显的是，根据本发明的有机发光装置和使用该有机发光装置的有机发光显示装置具有以下效果。

[0142] 首先，将发射相同颜色的光的发光层施加到多个层叠，从而与单层叠装置相比，可以使相同亮度下所需电流的大小最小化。因此，可以改进从有机发光装置本身可获得的效率，这有利于实现高分辨率。

[0143] 第二，在将发射相同颜色的光的发光层施加到多个层叠的情况下，使用磷光发光层作为靠近出射侧的层叠的发光层，并且使用荧光发光层作为其他层叠中的至少之一的发光层，由此可以实现磷光的高效率特性和荧光的长寿命特性。在特定位置处设置有磷光发光层和荧光发光层的情况下，可以有效地防止在层叠结构中可能发生的由于视角引起的亮度降低，并且同时改进耐受高温的能力。因此，可以实现适用于显示装置的高效率、长寿命的有机发光装置。

[0144] 尽管以上参照附图详细描述了本发明的实施例，但是对于本领域技术人员而言将明显的是，上述本发明不限于上述实施方式，并且可以在本发明的精神和范围内设计各种替换、修改和改变。

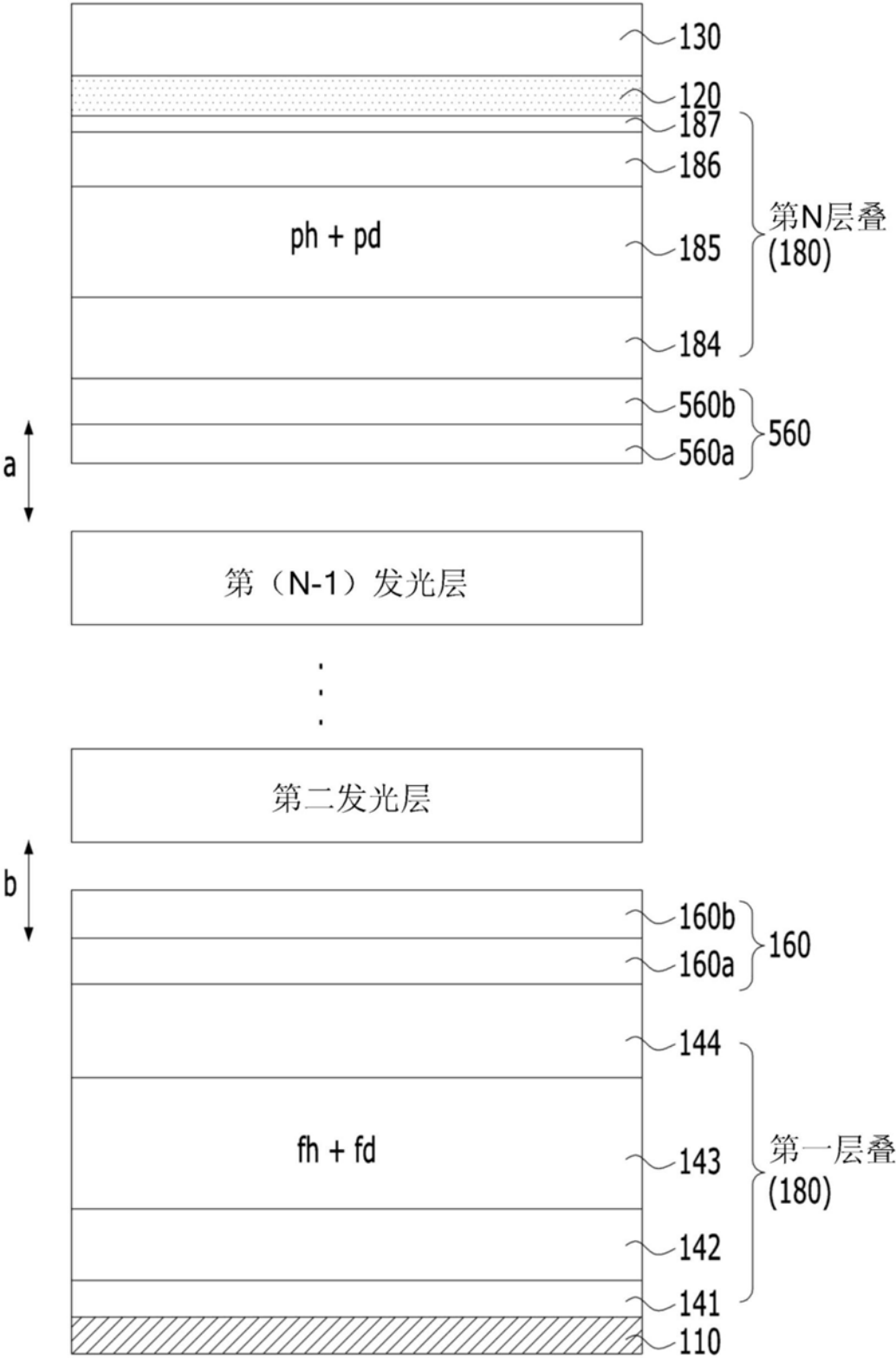


图1

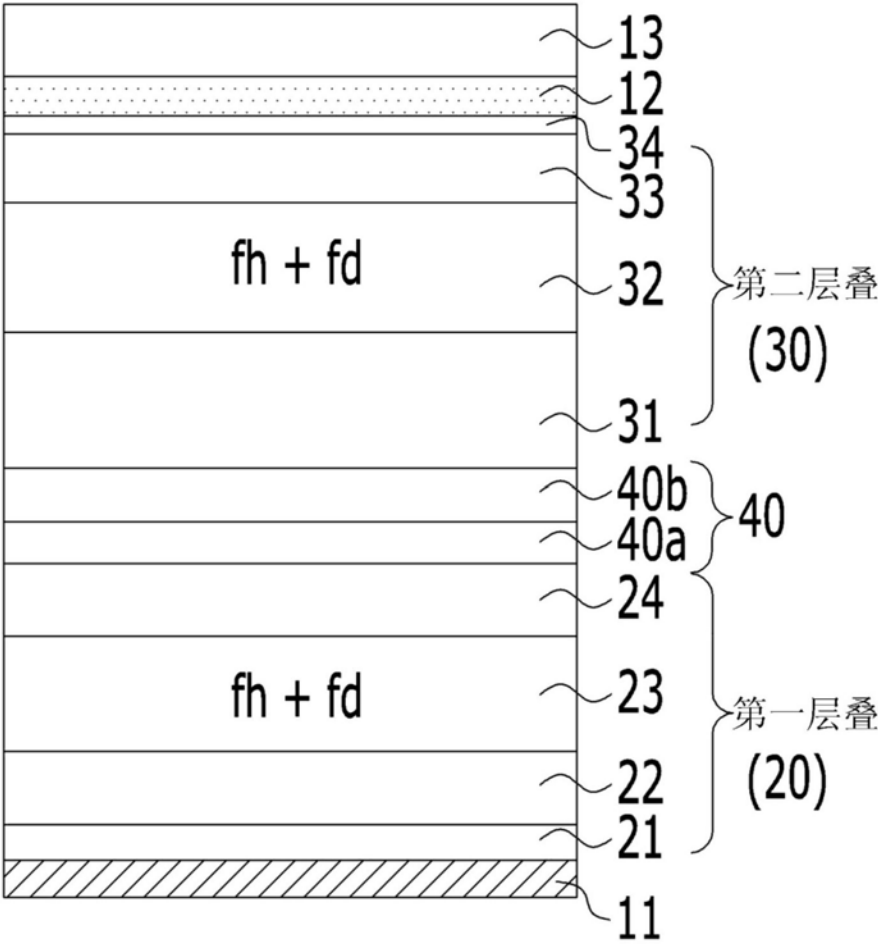


图2A

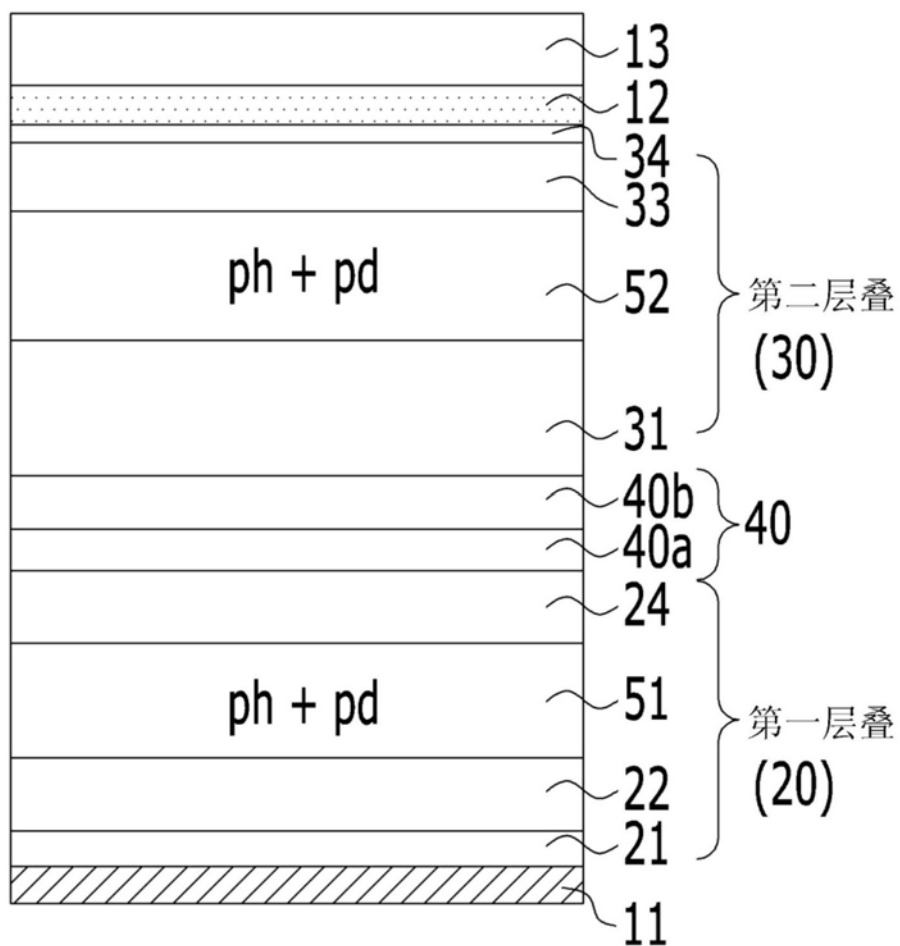


图2B

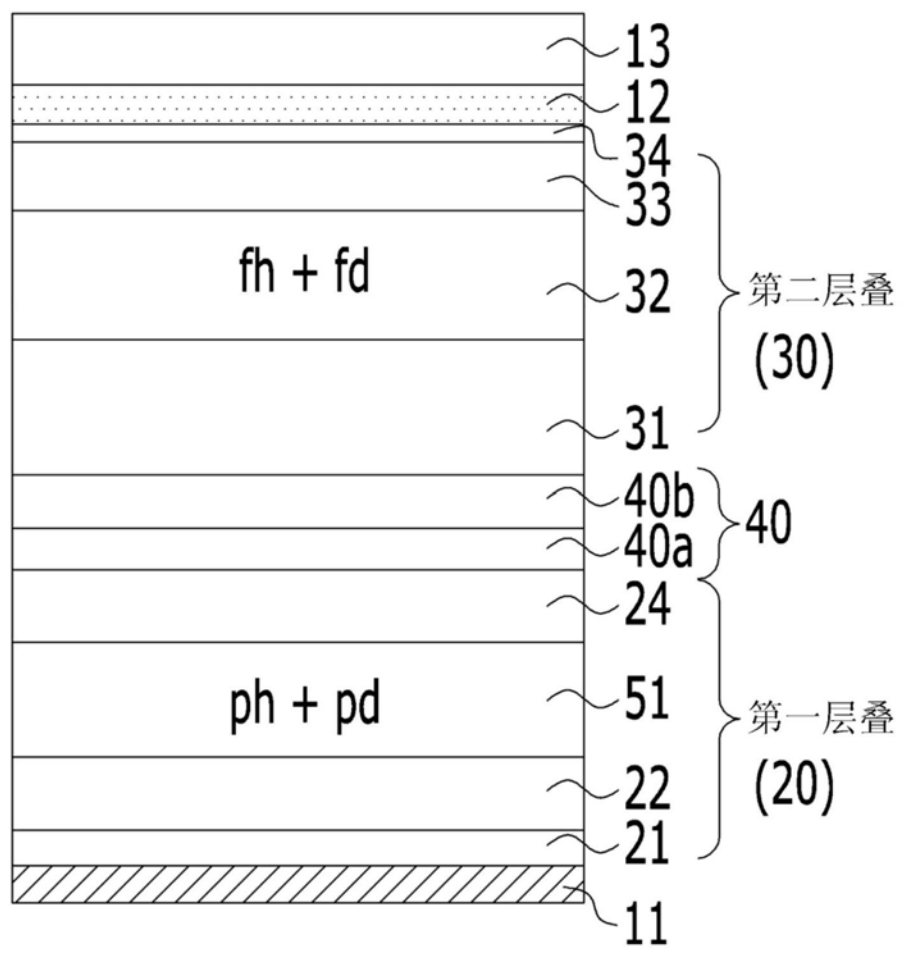


图2C

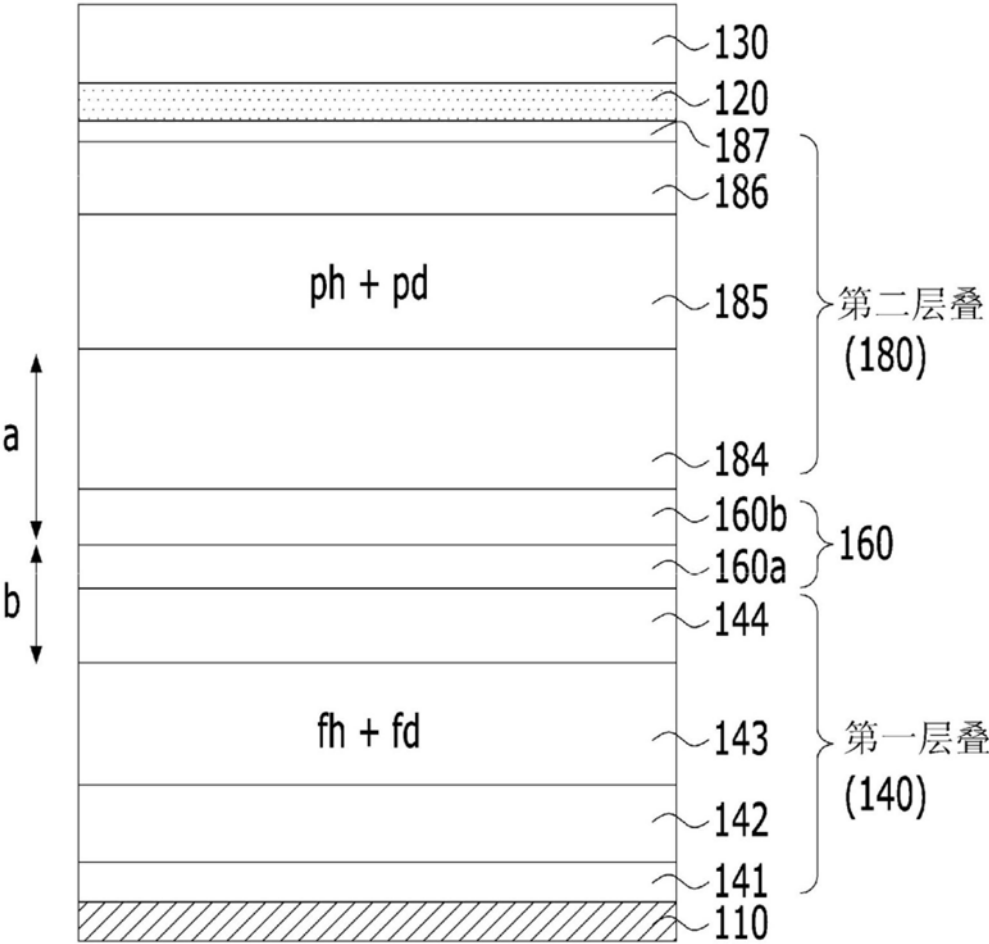


图3A

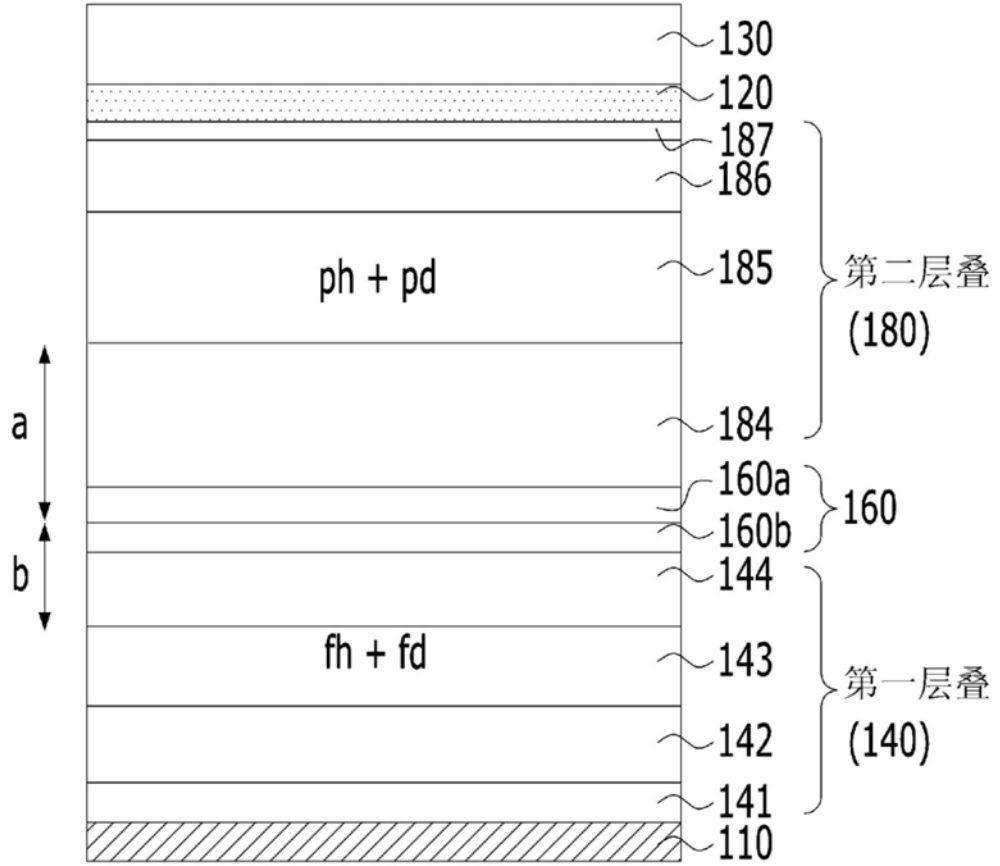


图3B

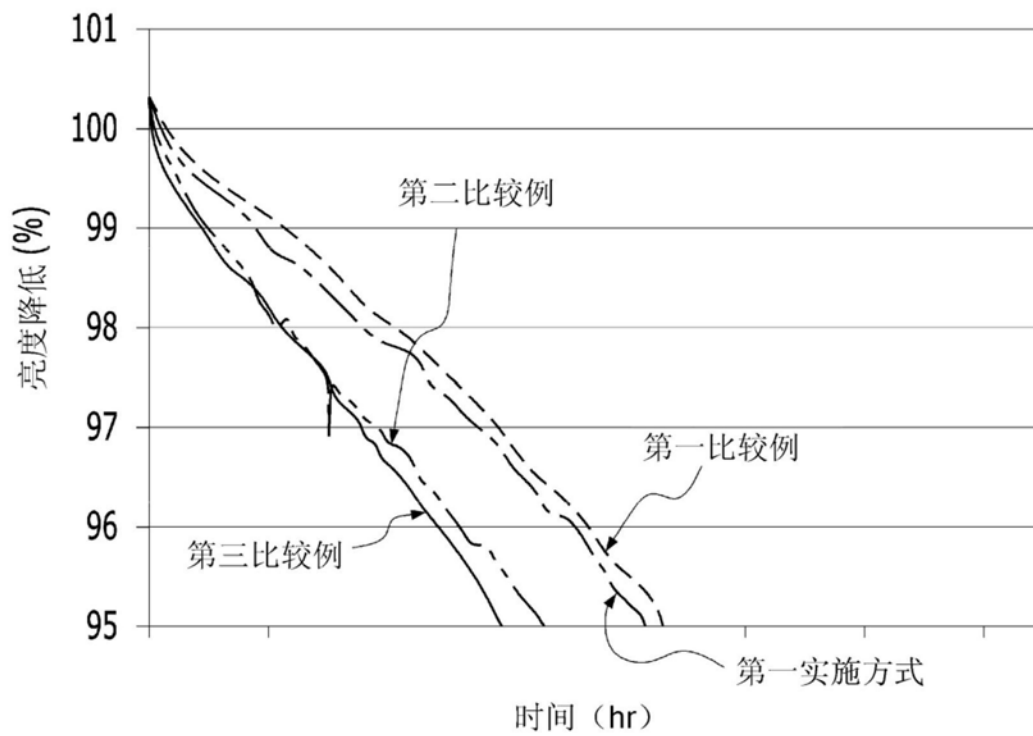


图4

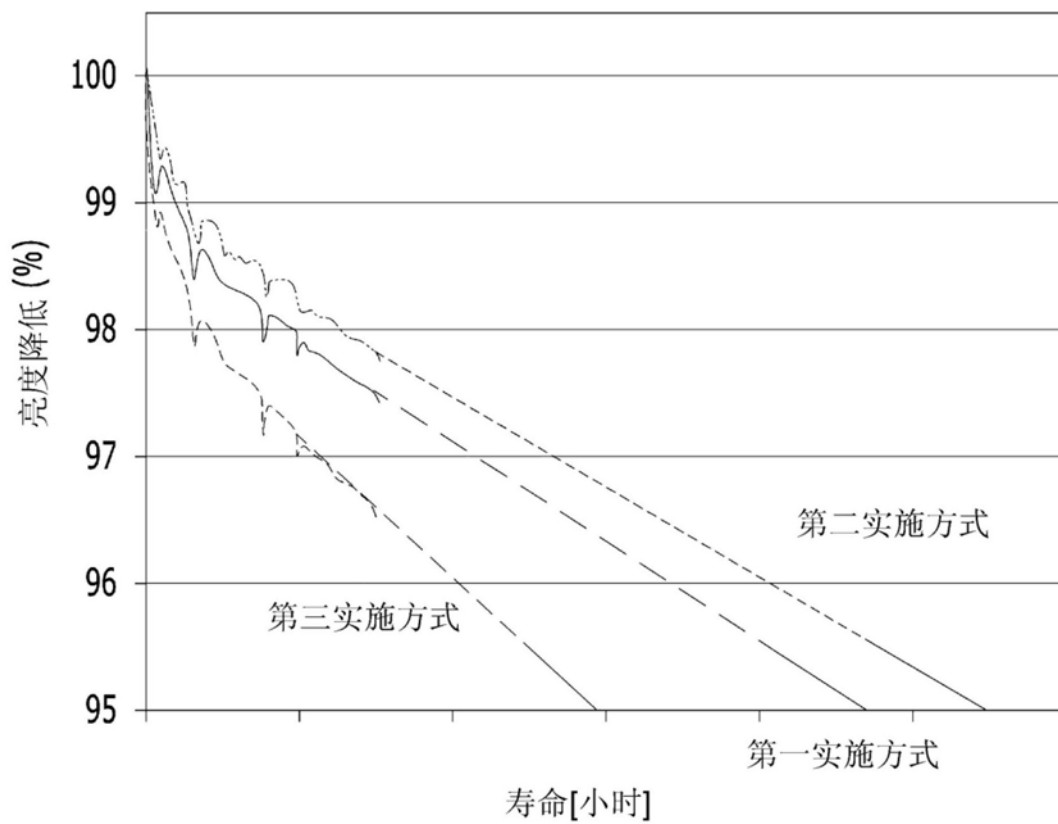


图5

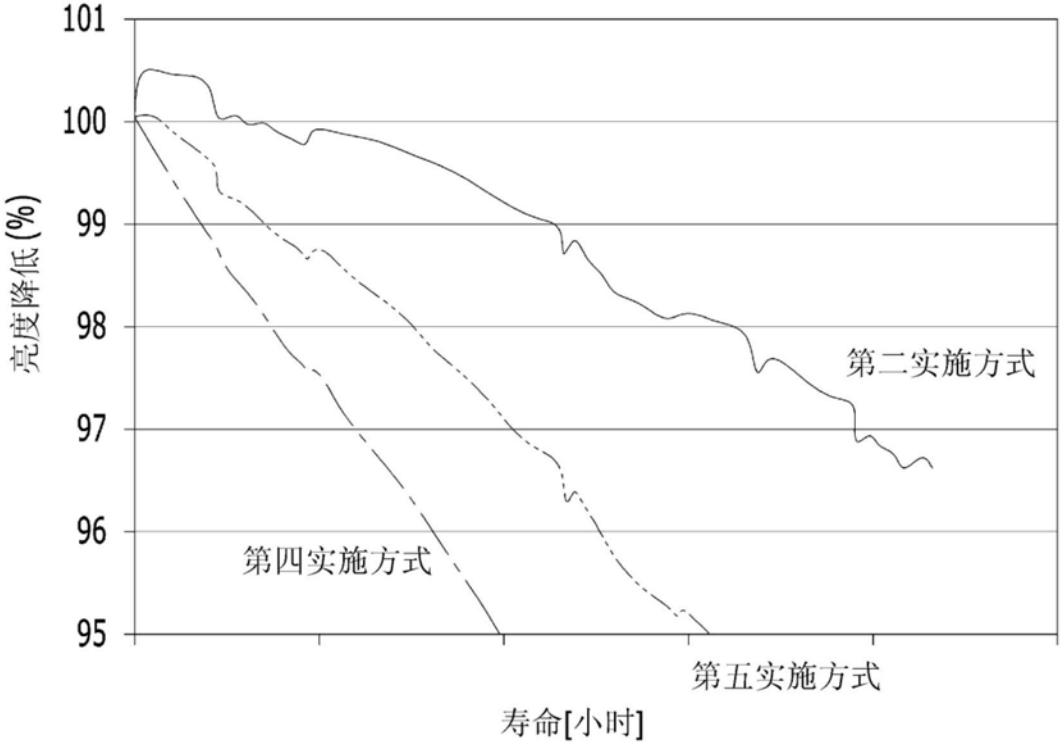


图6

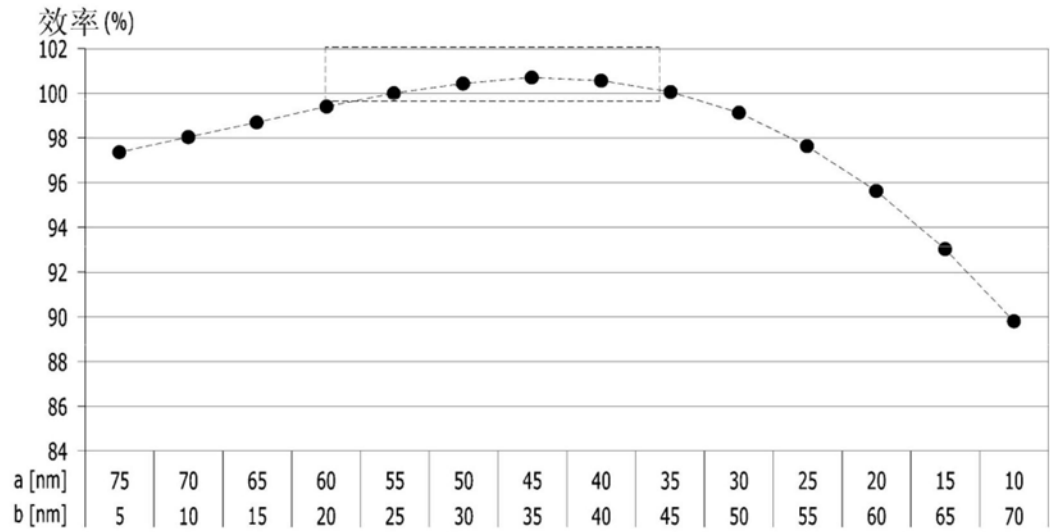


图7

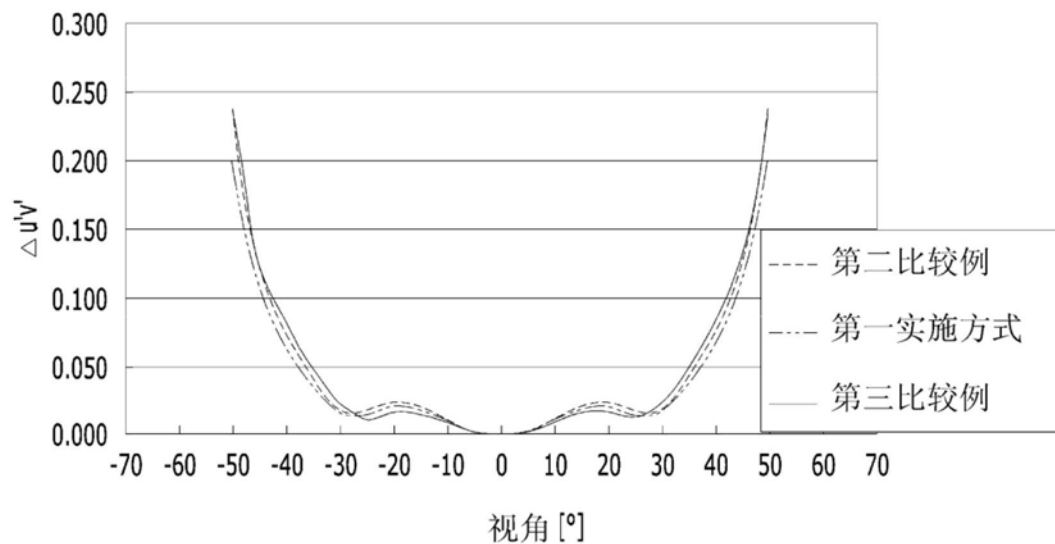


图8

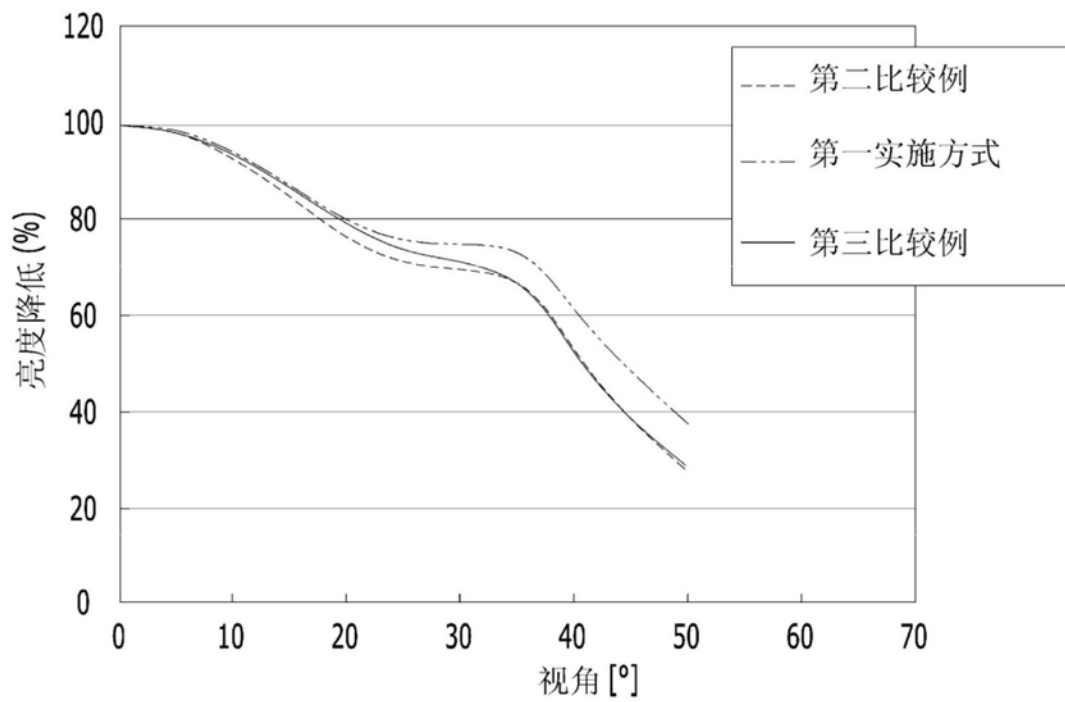


图9

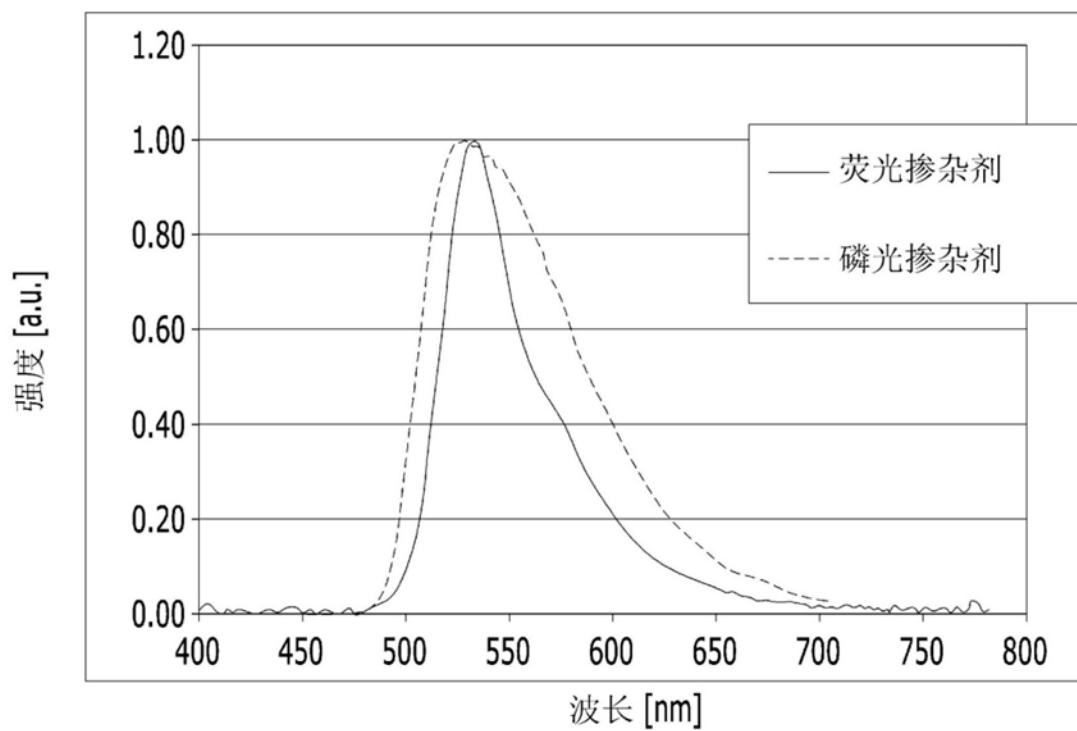


图10

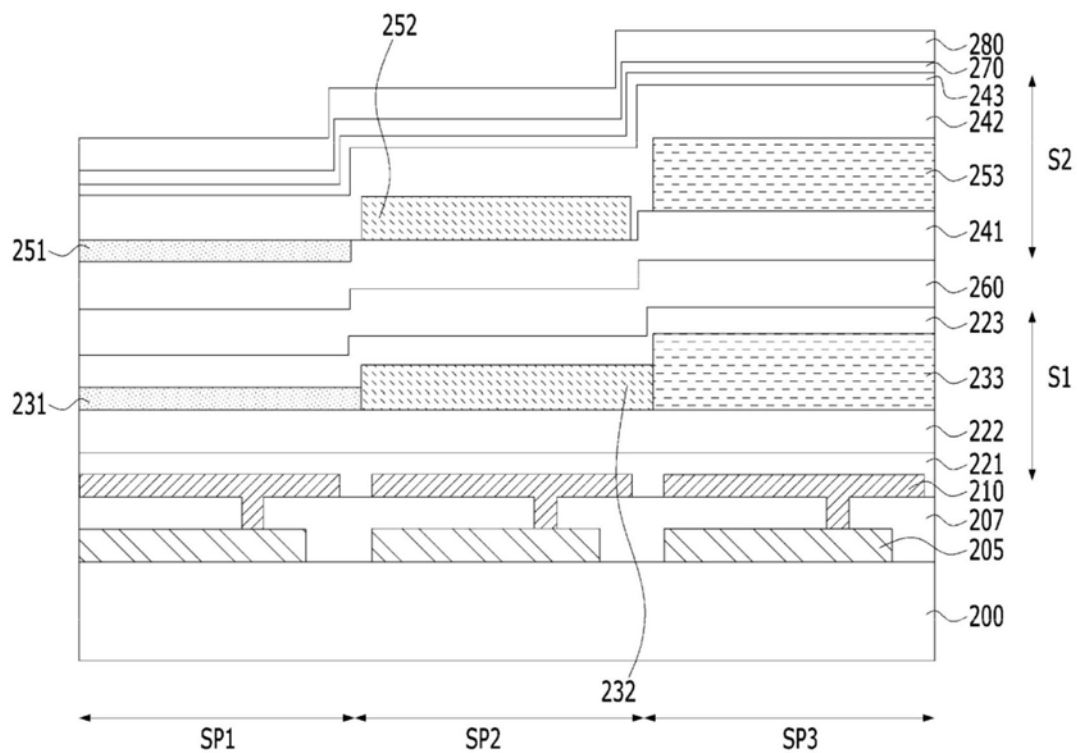


图11