



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109494310 A

(43)申请公布日 2019.03.19

(21)申请号 201810916479.1

(22)申请日 2018.08.13

(30)优先权数据

10-2017-0116788 2017.09.12 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 尹珉 金世雄 金亨俊 宋在一

(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 王萍 王鹏

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

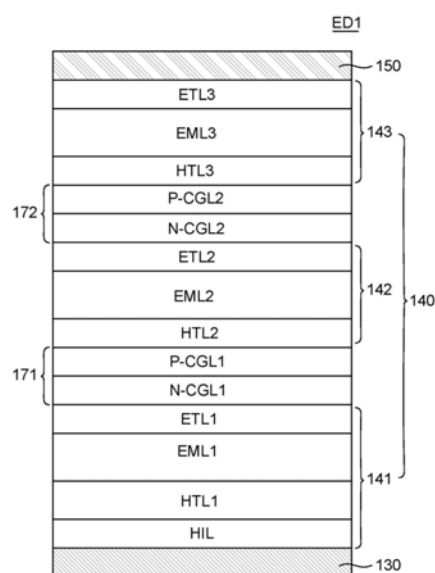
权利要求书2页 说明书12页 附图3页

(54)发明名称

有机发光二极管和包括其的显示装置

(57)摘要

本文中公开了有机发光二极管和包括该有机发光二极管的有机发光显示装置。该有机发光二极管包括：第一电极；设置在第一电极上并包括第一有机发射层的第一发光单元；设置在第一发光单元上并包括第二有机发射层的第二发光单元；设置在第二发光单元上并包括第三有机发射层的第三发光单元；以及在第三发光单元上的第二电极，其中从第一有机发射层和第三有机发射层中的每个发射的光的峰值波长的半高全宽(FWHM)的范围为26nm至36nm。



1. 一种有机发光二极管,包括:
第一电极;
设置在所述第一电极上并包括第一有机发射层的第一发光单元;
设置在所述第一发光单元上并包括第二有机发射层的第二发光单元;
设置在所述第二发光单元上并包括第三有机发射层的第三发光单元;以及
在所述第三发光单元上的第二电极,
其中,从所述第一有机发射层和所述第三有机发射层中的每个发射的光的峰值波长的半高全宽在26nm至36nm的范围内。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其中,所述第一电极、所述第一发光单元、所述第二发光单元、所述第三发光单元和所述第二电极中的每个具有不平坦的形状。
3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其中,所述第一有机发射层和所述第三有机发射层是蓝色发射层,以及
其中,所述第二有机发射层包括红色发射层和黄绿色发射层。
4. 根据权利要求3所述的有机发光二极管,其中,所述第一有机发射层和所述第三有机发射层包括光的峰值波长的半高全宽在26nm至36nm范围内的荧光掺杂剂和磷光掺杂剂中的至少之一。
5. 根据权利要求4所述的有机发光二极管,其中,当所述第一有机发射层和所述第三有机发射层包括所述荧光掺杂剂时,所述第一有机发射层和所述第三有机发射层中的所述荧光掺杂剂的掺杂浓度等于或小于4%。
6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其中,所述第一有机发射层和所述第三有机发射层包括电子型基质和空穴型基质,以及
其中,所述电子型基质与所述空穴型基质的比为7:3至8:2。
7. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其中,所述第一发光单元的厚度等于或小于300Å。
8. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其中,所述第三发光单元的厚度等于或小于250Å。
9. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其中,所述第一有机发射层与所述第二电极之间的距离在4000Å至4300Å的范围内。
10. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其中,所述第三有机发射层与所述第二电极之间的距离在460Å至600Å的范围内。
11. 一种有机发光显示装置,包括:
基板;
设置在所述基板上并包括多个凹部的上覆层;以及
设置在所述上覆层上并且与所述多个凹部交叠的有机发光二极管,
其中,所述有机发光二极管包括第一发光单元、在所述第一发光单元上的第二发光单元以及在所述第二发光单元上第三发光单元,并且被配置成发射白色光,以及
其中,从所述有机发光二极管发射的光的光致发光光谱中的蓝色峰值波长的半高全宽在26nm至36nm的范围内。

12. 根据权利要求11所述的有机发光显示装置,还包括:设置在所述基板与所述上覆层之间并与所述多个凹部交叠的滤色器。

13. 根据权利要求11所述的有机发光显示装置,其中,蓝色峰值波长的半高全宽由包括在所述第一发光单元和所述第三发光单元中的每个中的掺杂剂来确定。

14. 根据权利要求11所述的有机发光显示装置,其中,所述第一发光单元和所述第三发光单元被配置成发射蓝色光。

15. 根据权利要求11所述的有机发光显示装置,其中,所述第一发光单元的厚度等于或小于 $300\text{\AA}$ 。

16. 根据权利要求11所述的有机发光显示装置,其中,所述第三发光单元的厚度等于或小于 $250\text{\AA}$ 。

有机发光二极管和包括其的显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2017年9月12日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请第10-2017-0116788号的优先权,其公开内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本公开涉及有机发光二极管,并且更具体地,涉及具有改善的效率和寿命的有机发光二极管以及包括该有机发光二极管的有机发光显示装置。

背景技术

[0004] 与液晶显示(LCD)装置不同,有机发光显示(OLED)装置自身能够产生光,因此不需要任何额外的光源。因此,OLED装置可以被制造成比LCD装置更轻和更薄。此外,OLED装置具有如下优点:以低电压驱动以消耗更少功率,并且其呈现鲜艳颜色、响应时间短、宽视角和良好对比度(CR)。由于这些原因,OLED装置目前正在作为下一代显示装置被开发。

[0005] 从有机发光显示装置的有机发射层发射的光穿过其中的各种元件而出射。然而,一些光可能无法离开有机发光显示装置并且可能被陷在其中。这降低了有机发光显示装置的光提取效率。为了提高有机发光显示装置的光提取效率,正在采用通过外耦合来提取有机发光显示装置中捕获的光的微透镜阵列(MLA)技术。

[0006] 如此,通过采用微透镜阵列,可以增加每个波长的强度。然而,随着每个波长的强度增加,蓝色波长和绿色波长之间的肩峰也增加。因此,例如,如韩国专利申请第10-2008-0134984号中所公开的那样,蓝色发射峰值移位到较长的波长,使得蓝色色坐标 B_y 增加。

发明内容

[0007] 鉴于以上所述,本公开的目的是提供有机发光二极管以及包括其的有机发光显示装置,该有机发光二极管采用微透镜阵列技术并且可以提高光提取的效率,同时通过施加能够调节蓝色光的峰值波长的半高全宽(FWHM)的蓝色掺杂剂而抑制蓝色色坐标过度增加。

[0008] 本公开的另一目的是提供采用微透镜阵列技术并且可以通过减小蓝色色坐标来改善寿命和色域的有机发光二极管以及包括该有机发光二极管的有机发光显示装置。

[0009] 应当注意的是,本公开内容的目的不限于上述目的,并且根据下面的描述,对于本领域技术人员而言,本公开内容的其他目的将是明显的。

[0010] 根据本公开的一个方面,提供了一种有机发光二极管,包括:第一电极;设置在第一电极上并包括第一有机发射层的第一发光单元;设置在第一发光单元上并包括第二有机发射层的第二发光单元;设置在第二发光单元上并包括第三有机发光层的第三发光单元;以及在第三发光单元上的第二电极,其中,从第一有机发射层和第三有机发射层中的每个发射的光的峰值波长的半高全宽(FWHM)在26nm至36nm的范围内。因此,可以在保持有机发光二极管的效率的同时改善蓝色色坐标 B_y 。

[0011] 根据本公开的另一方面,提供了一种有机发光显示装置,包括:基板;设置在基板

上并包括多个凹部的上覆层;以及布置在上覆层上并且与所述多个凹部交叠的有机发光二极管,其中有机发光二极管包括第一发光单元,在第一发光单元上的第二发光单元以及在第二发光单元上的第三发光单元,并且其中,从有机发光二极管发射的光的光致发光(PL)光谱中的蓝色峰值波长的半高全宽(FWHM)在26nm至36nm的范围内。因此,可以减少蓝色色坐标By,从而可以避免在显示白色图像时缩短蓝色的寿命。

[0012] 在附图和下面的描述中阐述了本说明书中所描述的主题的一个或更多个实施方式的细节。

[0013] 根据本公开的示例性实施方式,可以在采用微透镜阵列技术的具有多堆叠结构的有机发光二极管中提高光提取效率并且抑制蓝色色坐标的增加。

[0014] 根据本公开的示例性实施方式,可以在采用微透镜阵列技术的具有多堆叠结构的有机发光二极管中提高光提取效率并且延长蓝色的寿命。

[0015] 根据本公开的示例性实施方式,可以减小蓝色色坐标以提高BT.2020覆盖率。

[0016] 应当注意的是,本公开内容的效果不限于上述效果,并且根据下面的描述,对于本领域技术人员而言,本公开内容的其他效果将是明显的。

附图说明

[0017] 根据以下结合附图进行的详细描述,将更清楚地理解本公开的以上和其他方面、特征和其他优点,其中:

[0018] 图1是根据本公开的示例性实施方式的OLED装置的截面图;

[0019] 图2是示意性示出根据本公开的示例性实施方式的有机发光二极管的结构图;

[0020] 图3是示出根据比较例1和比较例2的亮度相对于波长的变化的曲线图;以及

[0021] 图4是示出比较例2和3以及示例1和2中的亮度相对于波长的变化的曲线图。

具体实施方式

[0022] 根据下文参照附图对示例性实施方式的描述,本公开及其实现方法的优点和特征将变得明显。然而,本公开不限于本文公开的示例性实施方式,而是可以以各种不同的方式来实现。示例性实施方式被提供用于使本公开是详尽的并且将本发明的范围全面传达给本领域技术人员。应该注意,本公开的范围仅由权利要求限定。

[0023] 附图中给出的元件的图形、尺寸、比例、角度、数量仅仅是说明性的而不是限制性的。在说明书通篇中,相同的附图标记表示相同的元件。此外,在描述本公开时,可以省略对公知技术的描述以免不必要地模糊本公开的主旨。应该注意,除非另有特别说明,否则说明书和权利要求书中使用的术语“包括”、“具有”、“包含”等不应被解释为限于其后列出的构件。当在涉及单数名词时使用诸如“一”、“一个”、“该”的不定冠词或定冠词的情况下,除非另有特别说明,否则这包括复数个这样的名词。

[0024] 在描述元件时,它们被解释为包括误差裕度,即使没有明确说明亦如此。

[0025] 在描述诸如“元件B上的元件A”、“元件B上方的元件A”、“元件B下方的元件A”和“元件B旁边的元件A”的位置关系时,除非明确地使用术语“直接”或“紧接”,否则可以在元件A与B之间设置另一元件C。

[0026] 如本文所使用的,短语“元件B上的元件A”是指元件A可以直接设置在元件B上和/

或元件A可以经由另一元件C间接设置在元件B上。

[0027] 如本文所使用的,术语“第一”、“第二”等用于区分类似的元件,而不一定用于描述次序或时间顺序。这些术语仅用于使一个元件区别于另一元件。因此,如本文所使用的,在本公开的技术范围内第一元件可以是第二元件。

[0028] 附图不是按比例绘制的,并且附图中各种元件的相对尺寸被示意性地示出并且不一定按比例地示出。

[0029] 本公开的各种示例性实施方式的特征可以部分地或全部地组合。如本领域技术人员将清楚理解的那样,可以在技术上进行各种交互和操作。可以单独地或组合地实施各种示例性实施方式。

[0030] 在下文中,将参考附图详细描述本公开的示例性实施方式。

[0031] 图1是根据本公开的示例性实施方式的OLED装置的截面图;参照图1,根据本公开的示例性实施方式的有机发光显示装置100包括基板110、薄膜晶体管120和有机发光二极管(ED)。为了便于说明,图1示出了有机发光显示装置100的信号子像素的截面图。然而,将理解,有机发光显示装置100可以包括任意数目的具有图1所示结构的子像素,并且所示子像素被排列成例如子像素的阵列或者任何其他适当的布置。尽管图1中示出的有机发光显示装置100是底部发射型有机发光显示器,但本公开不限于此。

[0032] 基板110在其上支承有机发光显示装置100的各种元件。基板110可以由绝缘材料制成。例如,基板110可以由玻璃或诸如聚酰亚胺(PI)的塑料材料制成。

[0033] 薄膜晶体管120设置在基板110上。薄膜晶体管120包括有源层122、栅电极121、源电极123和漏电极124。薄膜晶体管120是驱动薄膜晶体管,并且具有其中栅电极121设置在有源层122下方的底部栅极结构。虽然为了方便起见,图1仅示出了可以包括在有机发光显示装置100中的各种薄膜晶体管中的驱动薄膜晶体管,但是应当理解,在有机发光显示装置100中也可以包括其他薄膜晶体管,例如开关薄膜晶体管。另外,虽然薄膜晶体管120具有共面结构,但是薄膜晶体管可以具有其他结构,例如交错结构。

[0034] 薄膜晶体管120的栅电极121设置在基板110上。栅电极121可以由但不限于诸如钛(Ti)、铜(Cu)、铝(Al)和钼(Mo)或它们的合金的导电金属形成。

[0035] 在栅电极121上方设置有栅极绝缘层111。栅极绝缘层111将有源层122与栅电极121绝缘。栅极绝缘层111可以由作为无机材料的硅氮化物(SiN_x)或者硅氧化物(SiO_x)的单层或者硅氮化物(SiN_x)和硅氧化物(SiO_x)的多层制成。然而,要理解的是,本公开不限于此。

[0036] 有源层122设置在栅极绝缘层111上。

[0037] 有源层122可以由无定形硅(a-Si)、多晶硅(poly-Si)、氧化物半导体、有机半导体等制成。当有源层122由氧化物半导体制成时,其可以由但不限于铟镓锌氧化物(IGZO)等制成。

[0038] 源电极123和漏电极124设置在有源层122上。源电极123和漏电极124可以由但不限于诸如钛(Ti)、铜(Cu)、铝(Al)和钼(Mo)或它们的合金的导电金属制成。源电极123和漏电极124中的每个可以与有源层122接触并因此电连接至有源层122。

[0039] 可以在薄膜晶体管120上方设置钝化层113。钝化层113是用于保护薄膜晶体管120的绝缘层。钝化层113可以由作为无机材料的硅氮化物(SiN_x)或硅氧化物(SiO_x)的单层或

者硅氮化物(SiNx)和硅氧化物(SiOx)的多层制成。然而,要理解的是,本公开不限于此。钝化层113可以包括接触孔,有机发光二极管ED的第一电极130通过该接触孔连接至薄膜晶体管120。要注意的是,钝化层113不是必需元件,因此可以根据有机发光显示装置100的设计而被去除。尽管为了便于说明,钝化层113在图1中被描绘为平坦的,但是钝化层113可以具有与设置在其下方的元件的形状一致的形状。

[0040] 在钝化层113上设置有滤色器层114。滤色器层114用于转换从多个发光单元140发射的光的颜色以按期望的颜色发光,并且滤色器层114可以是红色滤色器、绿色滤色器和蓝色滤色器之一。当有机发光显示装置100是顶部发射型有机发光显示装置时,滤色器层114可以设置在有机发光二极管ED上。多个发光单元140在图1中被示出为单个层;然而,如本文将更详细描述(例如,参照图2),在多个发光单元140中包括多个发光结构,并且每个发光结构可以是多层结构。

[0041] 滤色器层114形成在发射区中的钝化层113上。这里,发射区指的是多个发光单元140通过第一电极130和第二电极150发光的区域。更具体地,发射区指的是如下区域,其中多个发光单元140夹在第一电极130和第二电极150之间,并且多个发光单元140响应于电信号施加到第一电极130和第二电极150中的一者或两者而发光。例如,可以基于各种因素,例如滤色器层114与第一电极130之间的距离、滤色器层114与外涂层160的凹部之间的距离、发射区之间的距离以及发射区的大小和位置,来确定与发射区交叠的滤色器层114的形成位置和大小。

[0042] 在滤色器层114和钝化层113上方设置有外涂层160。外涂层160可以由但不限于丙烯酸树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰胺树脂、聚酰亚胺树脂、不饱和聚酯树脂、聚苯树脂、聚苯硫醚树脂、苯并环丁烯和光致抗蚀剂之一形成。

[0043] 外涂层160包括形成为与滤色器层114交叠的多个凹部161。多个凹部161中的每个可以具有半球形状或半椭圆形状。除了多个凹部161之外,外涂层160具有平坦的上表面。

[0044] 当通过光刻等在外涂层160中形成多个凹部161时,在外涂层160中存在作为峰并且形态快速变化的部分,所述部分中的每个形成在凹部161之间,如图1所示的那样。就是说,凹部161限定相邻的凹部161彼此相连的峰部。有机发光二极管ED的多个发光单元140通过使多个发光单元140的台阶覆盖率劣化的热沉积工艺等形成。另外,多个发光单元140具有几百纳米的非常小的厚度。因此,在第一电极130上可能存在未形成发射层的区。因此,第一电极130与第二电极150断开的可能性很高。因此,可以在第一电极130和外涂层160之间设置附加的绝缘层(未示出)以减小多个凹部161可能产生的台阶差。

[0045] 在下文中,将参照图2详细描述根据本公开的示例性实施方式的有机发光二极管ED的结构。

[0046] 图2是示意性示出根据本公开的示例性实施方式的有机发光二极管ED1的结构的图。参照图1和2,在外涂层160的凹部161上设置有包括第一电极130、多个发光单元140、第二电极150的有机发光二极管ED以及堤部180。

[0047] 如上所述,外涂层160在发射区中具有非平坦的上表面。因此,第一电极130、包括第一发光单元141、第二发光单元142和第三发光单元143的多个发光单元以及第二电极150也具有凹凸不平的上表面和下表面。这是因为第一电极130、第一发光单元141、第二发光单元142、第三发光单元143和第二电极150例如通过沉积形成在外涂层160的凹凸表面上(例

如,在形成多个凹部161的发射区中),并且这些结构因此可以具有至少部分地对应于外涂层160的凹凸表面的表面。

[0048] 第一电极130向多个发光单元140提供空穴。也就是说,第一电极130是向多个发光单元140中的第一发光单元141提供空穴的阳极。第一电极130可以由具有高功函数的透明导电材料制成。例如,第一电极130可以由但不限于诸如锡氧化物(TO)、铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)和铟锌锡氧化物(IZTO)的透明导电材料制成。在本公开的其中顶部发射型有机发光显示装置采用有机发光二极管ED的一些示例性实施方式中,由诸如银(Ag)或银合金的高反射材料制成的反射层可以设置在第一电极130下方。

[0049] 第二电极150向多个发光单元140提供电子。也就是说,第二电极150是向多个发光单元140中的第三发光单元143提供电子的阴极。第二电极150可以由具有低功函数的导电材料制成。另外,因为有机发光显示装置100是底部发射型有机发光显示装置,所以第二电极150可以由具有高反射率的材料形成。例如,第二电极150可以由选自诸如镁(Mg)、银(Ag)、铝(Al)和钙(Ca)及它们的合金的导电金属构成的组中的至少一种金属制成。例如,第二电极150可以由镁和银(Mg:Ag)的合金制成。在一些示例性实施方式中,当顶部发射型有机发光显示装置采用有机发光二极管ED时,第二电极150可以由诸如铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)和铟镓锌氧化物(IGZO)或铪(Yb)的合金等的透明导电氧化物制成。

[0050] 通常,用于第一电极130的ITO的折射率为约1.7,并且用于外涂层160的材料的折射率为约1.5。因此,从多个发光单元发射的光可以在第一电极130和外涂层160之间的界面处被全反射。在这方面,根据本公开的示例实施方式的有机发光显示装置100的外涂层160包括多个凹部161,使得外涂层160可以形成微透镜阵列结构。就是说,外涂层160的凹部161可以限定多个微透镜或微透镜阵列。因此,从多个发光单元140发射的入射在外涂层160的界面上的光的入射角很可能小于全反射的临界角,使得在有机发光显示装置100中捕获的光的量可以减少。从多个发光单元140发射的光穿过外涂层160的界面并且以基本垂直于基板110的下表面的角度(如图1中的L所示)行进。

[0051] 多个发光单元140设置在第一电极130与第二电极150之间。多个发光单元140中的每个是通过将从第一电极130提供的空穴和从第二电极150提供的电子复合而发光的区。

[0052] 在根据本公开的示例性实施方式的有机发光显示装置100中,多个发光单元140具有不平坦的上表面和下表面,并且因此与具有平坦的上表面和下表面的多个发光单元的发射区相比,具有更大的发射区。例如,由于多个发光单元140的上表面和下表面处的起伏,构成多个发光单元140的大量的发射材料可以包括在具有相同宽度的发射区中。因此,可以降低发射给定亮度的光所需的电压和电流,还可以降低功率,并且可以增加有机发光二极管ED的寿命。

[0053] 多个发光单元140包括第一发光单元141、第二发光单元142和第三发光单元143。多个发光单元140形成为堆叠有机发射层EML1、EML2和EML3以发射白色光的串叠白色架构。更具体地,有机发射层EML1、EML2和EML3均可以发射不同颜色的光;然而,通过组合,多层结构发射白色光。

[0054] 在发光单元中的相邻的发光单元之间设置有电荷生成层171和172,使得多个发光单元140可以接收来自电荷生成层171和172的电荷。具体地,第一电荷生成层171设置在第一发光单元141和第二发光单元142之间,并且第二电荷生成层172设置在第二发光单元142

和第三发光单元143之间。第一发光单元141、第二发光单元142和第三发光单元143可以接收来自第一电荷生成层171和第二电荷生成层172的电荷。

[0055] 从多个发光单元140中的每个发射的光可以混合在一起以呈现从多个发光单元140最终发射的光。因此,多个发光单元140的设计可以根据要呈现的光的颜色而改变。

[0056] 第一发光单元141包括设置在第一电极130上的空穴注入层HIL、第一空穴输运层HTL1、第一有机发射层EML1和第一电子输运层ETL1。如果第一发光单元141的厚度太大,则驱动电压可能增加并且第一发光单元141的寿命可能缩短。因此,第一发光单元141的厚度可以等于或小于**300 Å**。

[0057] 空穴注入层HIL设置在第一电极130上。空穴注入层HIL是便于将空穴从第一电极130注入第一有机发射层EML1中的有机层。空穴注入层HIL可以由但不限于包括选自以下材料构成的组中的至少之一的材料制成:HAT-CN(二吡嗪并[2,3-f:2',3'-h]喹喔啉-2,3,6,7,10,11-六腈)、CuPc(酞菁)、F4-TCNQ(2,3,5,6-四氟-7,7,8,8-四氰基-醌二甲烷)和NPD(N,N'-双(萘-1-基)-N,N'-双(苯基)-2,2'-二甲基联)。

[0058] 第一空穴输运层HTL1设置在空穴注入层HIL上。第一空穴输运层HTL1是便于将空穴从空穴注入层HIL转移至第一有机发射层EML1的有机层。第一空穴输运层HTL1和第二空穴输运层HTL2可以由但不限于包括选自如下材料构成的组中的至少之一的材料制成:NPD(N,N'-双(萘-1-基)-N,N'-双(苯基)-2,2'-二甲基联苯胺)、TPD(N,N'-双-(3-甲基苯基)-N,N'-双(苯基)-联苯胺)、s-TAD(2,2',7,7'-四(N,N-二甲基氨基)-9,9-螺芴)和MTDATA(4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基-氨基)-三苯基胺)。

[0059] 第一空穴输运层HTL1可以用作电子阻挡层。电子阻挡层是抑制注入到第一有机发射层EML1中的电子溢出到第一空穴输运层HTL1的有机层。电子阻挡层可以通过抑制电子的移动来改善第一有机发射层EML1中的空穴和电子的结合并且可以改善第一有机发射层EML1的发光效率。应该理解的是,电子阻挡层可以设置成分立于第一空穴输运层HTL1的层。

[0060] 在第一有机发射层EML1中,从第一电极130提供的空穴和从第二电极150提供的电子复合,从而产生激子。产生激子的区可以被称为发射区或复合区。

[0061] 第一有机发射层EML1设置在第一空穴输运层HTL1和第一电子输运层ETL1之间。具体地,第一有机发射层EML1可以设置在与第二电极150相距**4000 Å**至**4300 Å**的位置处,以提高发光效率。第一有机发射层EML1是荧光发射层,设置在第一发光单元141的形成激子的位置处,并且包括发射特定颜色的光的材料。第一发射层EML1包括能够发射蓝色光的材料。

[0062] 第一有机发射层EML1可以具有基质-掺杂剂体系,其中发光掺杂剂材料被掺杂到占据大重量比的基质材料中,使得发光掺杂剂材料具有小的重量比。

[0063] 第一有机发射层EML1包括电子型基质和空穴型基质。电子型基质与空穴型基质之间的比可以是7:3至8:2以提高寿命。应该理解,第一有机发射层EML1可以包括单一基质材料。

[0064] 包含多种基质材料或单一基质材料的第一有机发射层EML1掺杂有蓝色荧光掺杂剂材料。掺杂剂材料可以是允许从第一有机发射层EML1发射的光的峰值波长的半高全宽(FWHM)为26nm至36nm的材料。也就是说,从第一有机发射层EML1发射的光的峰值波长的FWHM可以由包括在第一发光单元141和第三发光单元143中的每个中的掺杂剂确定。稍后将

与第三发射层EML3一起更详细地描述从第一有机发射层EML1发射的光的波长的FWHM。

[0065] 第一发光单元141可以实施为基质-掺杂剂体系,使得可以基于掺杂剂浓度来确定发射区。对于荧光发射,如果掺杂剂的掺杂浓度增加,则激子可能遇到空穴而导致激子猝灭,即不发生发射。因此,发光效率可能降低。出于该原因,第一发光单元141的第一发射层EML1中的掺杂剂的掺杂浓度可以等于或小于4%。

[0066] 蓝色荧光掺杂剂材料可以由但不限于包括选自以下材料构成的组中的至少之一的材料制成:经基于芳基胺的化合物取代的芘系、(4,6-F2ppy)2IrpPic、FIrPic(双(3,5-二氟-2-(2-吡啶基)苯基-(2-羧基吡啶基)铱)、包含Ir(ppy)3(fac三(2-苯基吡啶)铱)(三(2-苯基吡啶)铱)的铱(Ir)配体络合物、螺-DPVBi、螺-6P、螺-BDAVB(2,7-双[4-(二苯基氨基)苯乙烯基]-9,9'-螺芴)、二苯乙烯基苯(DSB)、二苯乙烯基芳烃(DSA)、基于PFO的聚合物和基于PPV的聚合物。

[0067] 第一电子输运层ETL1可以设置在第一有机发射层EML1上。第一电子输运层ETL1接收来自将在下面描述的第一n型电荷生成层N-CGL1的电子。第一电子输运层ETL1将接收到的电子传输至第一有机发射层EML1。

[0068] 另外,第一电子输运层ETL1可以用作空穴阻挡层。空穴阻挡层可以抑制第一有机发射层EML1中没有参与复合的空穴泄漏。空穴阻挡层HBL可以作为第一电子输运层ETL1的一部分而被包括,或者在一些实施方式中,其可以是分立的层。

[0069] 第一电子输运层ETL1可以由但不限于选自以下材料构成的组中的至少一种材料制成:LiQ(8-羟基喹啉-锂)、PBD(2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-恶二唑)、TAZ(3-(4-联苯基)-4-苯基-5-叔丁基苯基-1,2,4-三唑)、BCP(2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉)和BA1q(双(2-甲基-8-羟基喹啉)-4-(苯基苯酚)铝)。根据有机发光显示装置100的结构和特性,可以消除电子输运层ETL1。

[0070] 第一电荷生成层171设置在第一发光单元141与第二发光单元142之间。第一电荷生成层171将电荷供应到第一发光单元141和第二发光单元142以调节第一发光单元141和第二发光单元142中的电荷平衡。

[0071] 第一电荷生成层171包括第一n型电荷生成层N-CGL1和第一p型电荷生成层P-CGL1。第一n型电荷生成层N-CGL1设置在第一电子输运层ETL1上。第一p型电荷生成层P-CGL1设置在第一n型电荷生成层N-CGL1与第二空穴输运层HTL2之间。第一电荷生成层171可以由包括第一n型电荷生成层N-CGL1和第一p型电荷生成层P-CGL1的多个层构成,但是本公开不限于此。其可以由单层构成。

[0072] 第一n型电荷生成层N-CGL1将电子注入到第一发光单元141中。第一n型电荷生成层N-CGL1可以包括n型掺杂剂材料和n型基质材料。n型掺杂剂材料可以是周期表中的第I族和第II族中的金属、可被注入电子的有机材料或它们的混合物。例如,n型掺杂剂材料可以是碱金属或碱土金属。也就是说,第一n型电荷生成层N-CGL1可以形成为但不限于掺杂有碱金属如锂(Li)、钠(Na)、钾(K)及铯(Cs)等或碱土金属如镁(Mg)、锶(Sr)、钡(Ba)及镭(Ra)的有机层。例如,n型基质材料可以由但不限于能够传递电子的材料制成,例如选自以下材料构成的组中的至少一种材料:Alq3(三(8-羟基喹啉)铝)、LiQ(8-羟基喹啉-锂)、PBD(2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-恶二唑)、TAZ(3-(4-联苯基)-4-苯基-5-叔丁基苯基-1,2,4-三唑)、螺-PBD和BA1q(双(2-甲基-8-羟基喹啉)-4-(苯基苯酚)铝)、SA1q、TPBi(2,2',

2-(1,3,5-苯三甲酰)-三(1-苯基-1-H-苯并咪唑)。

[0073] 第一p型电荷生成层P-CGL1将空穴注入到第二发光单元142中。第一p型电荷生成层P-CGL1可以包括p型掺杂剂材料和p型基质材料。p型掺杂剂材料可以由但不限于金属氧化物,有机材料如四(氟)-四(氰基)醌二甲烷(F4-TCNQ)、HAT-CN(六氮杂苯并菲-六腈)和六氮杂苯并菲,或金属材料如V₂O₅、MoO_x和WO₃制成。p型基质材料可以由能够传递空穴的材料制成,所述材料包括但不限于NPD(N,N'-二萘基-N,N'-二苯基联苯胺)(N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-双(苯基)-2,2'-二甲基联)、TPD(N,N'-双-(3-甲基苯基)-N,N'-双(苯基)-联苯胺)和MTDATA(4,4',4-三(N-3-甲基苯基-N-苯基-氨基)-三苯胺)中的至少之一。

[0074] 第二发光单元142被设置在第一电荷生成层171上。第二发光单元142包括第二空穴输运层HTL2、第二有机发射层EML2和第二电子输运层ETL2。

[0075] 第二空穴输运层HTL2设置在第一电荷生成层171的第一p型电荷生成层P-CGL1上。第二空穴输运层HTL2是便于空穴从第一p型电荷生成层P-CGL1到第二有机发射层EML2的传输的有机层。第二空穴输运层HTL2与上述第一发光单元141的第一空穴输运层HTL1大致相同,因此,冗余的描述将被省略。

[0076] 第二电子输运层ETL2设置在第二有机发射层EML2上。第二电子输运层ETL2从将在下面描述的第二n型电荷生成层N-CGL2接收电子。第二电子输运层ETL2将接收到的电子传输到第二有机发射层EML2。第二电子输运层ETL2与上述第一发光单元141的第一电子输运层ETL1大致相同,因此,冗余的描述将被省略。

[0077] 第二有机发射层EML2设置在第二空穴输运层HTL2与第二电子输运层ETL2之间。第二有机发射层EML2是磷光发射层,设置在第二发光单元142的形成激子的位置处,并且包括发射特定颜色的光的材料。第二有机发射层EML2包括能够发射红色光的材料并且还可以包括能够发射黄绿色光的材料。替选地,第二有机发射层EML2可以具有其中堆叠发射红色光的红色发射层和发射黄绿色光的黄绿色发射层的结构。

[0078] 与第一有机发射层EML1类似,第二有机发射层EML2可以包括空穴型基质和电子型基质。

[0079] 另外,第二有机发射层EML2可以包括两个或更多个基质和至少一种掺杂剂。

[0080] 第二电荷生成层172设置在第二发光单元142与第三发光单元143之间。第二电荷生成层172包括第二n型电荷生成层N-CGL2和第二p型电荷生成层P-CGL2。第二n型电荷生成层N-CGL2设置在第二电子输运层ETL2上。第二p型电荷生成层P-CGL2设置在第二n型电荷生成层N-CGL2与第三空穴输运层HTL3之间。要注意的是,除了定位之外,第二电荷生成层172与上述第一电荷生成层171基本相同;因此,冗余的描述将被省略。

[0081] 第三发光单元143设置在第二电荷生成层172上。第三发光单元143包括第三空穴输运层HTL3、第三有机发射层EML3和第三电子输运层ETL3。由于第三发光单元143是荧光发射层,所以第三发光单元143可以被限定为荧光发光单元。

[0082] 第三发光单元143的厚度等于或大于250Å是有利的。如果第三发光单元143的厚度太大,则从第二发光单元142发射的光的强度可能太强,使得有机发光二极管ED的白色坐标可能失真。此外,随着作为蓝色荧光发光单元的第一发光单元141和第三发光单元143的发光效率更早地降低,有机发光二极管ED的寿命可能缩短。另外,如果第三发光单元143的厚度变大,则有机发光二极管ED的总厚度变大,使得驱动电压可能升高。因此,第三发光

单元143的厚度可以是250Å或更小。

[0083] 第三空穴输运层HTL3设置在第二电荷生成层172的第二p型电荷生成层P-CGL2上。第三空穴输运层HTL3是便于空穴从第二p型电荷生成层P-CGL2到第三有机发射层EML3的传输的有机层。第三空穴输运层HTL3与上述第一发光单元141的第一空穴输运层HTL1和第二发光单元142的第二空穴输运层HTL2大致相同,因此,冗余的描述将被省略。

[0084] 第三有机发射层EML3设置在第三空穴输运层HTL3与第三电子输运层ETL3之间。第三有机发射层EML3设置在第三发光单元143的形成激子的位置处,并且包括发射特定颜色的光的材料。第三发射层EML3可以包括能够发射蓝色光的材料。具体地,为了提高发光效率,第三有机发射层EML3可以设置在与第二电极150相距460Å至600Å的位置处。

[0085] 第三有机发射层EML3被实现为基质-掺杂剂体系并且与上述第一有机发射层EML1相同。

[0086] 也就是说,第三有机发射层EML3包括电子型基质和空穴型基质。为了提高寿命,电子型基质与空穴型基质之间的比可以是7:3至8:2。应该理解,第三有机发射层EML3可以包括单一基质材料。

[0087] 包含多种基质材料或单一基质材料的第三有机发射层EML3掺杂有蓝色荧光掺杂剂材料。掺杂剂材料可以是允许从第三有机发射层EML3发射的光的峰值波长的半高全宽(FWHM)为26nm至36nm的材料。

[0088] 作为荧光发光单元的第一发光单元141和第三发光单元143可以被实现为基质-掺杂剂体系,使得可以基于掺杂剂浓度来确定发射区。对于荧光发射,如果掺杂剂的掺杂浓度增加,则激子可能会遇到空穴而导致激子猝灭,即不发生发射。结果,进发光效率可能降低。当掺杂浓度为4%时,效率具有最大值。当掺杂浓度大于4%时,效率可能降低并且寿命可能缩短。因此,有效的是,第一发光单元141和第三发光单元143中的荧光掺杂剂的掺杂浓度等于或小于4%。

[0089] 第三电子输运层ETL3设置在第三有机发射层EML3上。第三电子输运层ETL3将接收到的电子传输到第三有机发射层EML3。第三电子输运层ETL3与上述第一发光单元141的第一电子输运层ETL1基本上相同,因此,冗余的描述将被省略。

[0090] 根据本公开的示例性实施方式的有机发光二极管ED1具有其中第一发光单元141、第二发光单元142和第三发光单元143彼此堆叠的三堆叠结构。另外,第一发光单元141和第三发光单元143是发射蓝色光的荧光发光单元,而第二发光单元142是发射红色光和黄绿色光的磷光发光单元。因此,根据本公开的示例性实施方式的有机发光二极管ED1可以是发射白色光的有机发光二极管。

[0091] 顺便提及,每个有机发射层的发射区可以根据电流密度而变化。例如,随着电流密度降低,发射区可能会迅速减小。每个有机发射层的发射区可以根据在有机发射层中掺杂的掺杂剂的浓度来确定。当掺杂剂的浓度被最优化时,有机发射层的发射区可以广泛分布,使得即使电流密度降低,发射区也可以较少地减小。结果,当掺杂剂浓度被最优化时,有机发光二极管ED的效率可以在宽的电流密度范围,即宽的驱动电压范围内保持恒定。

[0092] 因此,可以通过使作为第一发光单元141的发射区域的中心的第一有机发光层EML1和作为第三发光单元143的发射区域的中心的第三有机发光层EML3的掺杂剂的浓度最优化来降低发射区域的减小。如上所述,有效的是,第一有机发射层EML1的掺杂剂浓度和第

三有机发射层EML3的掺杂剂浓度等于或小于4%。

[0093] 在下文中,将描述不使用蓝色掺杂剂来调节从第一有机发射层EML1和第三有机发射层EML3发射的光的FWHM的有机发光二极管的亮度相对于峰值波长的变化趋势。

[0094] 图3是示出根据比较例1和比较例2的亮度相对于波长的变化的曲线图。具体地,在图3中,横轴表示以nm为单位的波长,并且纵轴表示强度。

[0095] 具体地,曲线图示出了表示比较例2的亮度相对于波长的变化的曲线,其中在根据本公开的上述示例性实施方式的显示装置100中不使用蓝色掺杂剂来调节从第一有机发射层EML1和第二有机发射层EML1发射的光的峰值波长的FWHM。曲线图示出了表示比较例1的亮度相对于波长的变化的曲线,其中没有采用比较例2中的微透镜阵列技术。

[0096] 参照图3将比较例1与比较例2进行比较,通过将微透镜阵列技术应用于比较例1的有机发光二极管,在比较例2的有机发光二极管中提高了光提取效率,使得亮度可以在几乎所有的波长范围上增加。就是说,如图3中所示,包括微透镜阵列的比较例2中发射的光的强度在基本上整个波长范围上大于不包括微透镜阵列的比较例1中发射的光的强度。

[0097] 然而,可能出现在蓝色波长和绿色波长之间、在大约450nm到550nm的波长范围上肩峰增加的问题。结果,蓝色发射峰移动到更长的波长,使得蓝色色坐标By增加。因此,蓝色寿命由于蓝色色坐标By的增加而降低,并且BT.2020覆盖率可能降低。

[0098] 鉴于以上所述,在根据本公开的示例性实施方式的有机发光显示装置100中,使用掺杂剂来调节从第一有机发射层EML1和第三有机发射层EML3发射的光的峰值波长的FWHM。这将参照图4更详细地描述。

[0099] 图4是示出比较例2和比较例3以及示例1和示例2中的亮度相对于波长的变化的曲线图。在图4中,横轴表示以nm为单位的峰值波长,纵轴表示强度。

[0100] 具体地,该曲线图示出了表示比较例3的亮度相对于波长的变化的曲线,其中在根据本公开的上述示例性实施方式的显示装置100中使用蓝色掺杂剂将从第一有机发射层EML1和第三有机发射层EML3发射的光的峰值波长的FWHM设定为22nm。该曲线图示出了表示示例1的亮度相对于波长的变化的曲线,其中在根据本公开的上述示例性实施方式的显示装置100中使用蓝色掺杂剂将从第一有机发射层EML1和第三有机发射层EML3发射的光的峰值波长的FWHM设定为36nm。另外,该曲线图示出了表示示例2的亮度相对于波长的变化的曲线,其中在根据本公开的上述示例性实施方式的显示装置100中使用蓝色掺杂剂将从第一有机发射层EML1和第三有机发射层EML3发射的光的峰值波长的FWHM设定为26nm。

[0101] 表1示出了在其中设置滤色器之后从根据示例1和示例2以及比较例2和比较例3制造的有机发光二极管测量的以cd/A为单位的发光效率和蓝色色坐标(Bx,By)。

[0102] [表1]

[0103]

		比较例 2	示例 1	示例 2	比较例 3
效率 (cd/A)	R	10.4	10.5	10.5	10.5
	G	30.0	28.9	26.2	24.7
	B	4.3	4.7	3.8	2.9
	W	94.5	93.4	87.6	83.7
色坐标	Bx	0.142	0.144	0.147	0.150
	By	0.050	0.043	0.037	0.032
BT2020_ 面积		77.5	80.1	82.2	84.6
BT2020_ 覆盖率		77.5	78.9	79.3	78.4
B FWHM		51	36	26	22

[0104] 从表1可以看出,在通过将微透镜阵列元件应用于根据图3的比较例1的有机发光显示装置而制造的根据比较例2的有机发光显示装置中,白色(W)的效率增加,同时蓝色色坐标By增加。

[0105] 相对地,根据其中施加蓝色掺杂剂以使得FWHM与比较例2的FWHM相比进一步降低(即,至22nm)的比较例3,蓝色色坐标By减小,同时BT.2020面积增加以提高BT.2020覆盖率。然而,可以看出,不仅白色的效率降低,而且蓝色的效率也降低了。具体地,可以看出,蓝色的效率迅速降低到了2.9。

[0106] 另外,从表1可以看出,根据其中将蓝色掺杂剂施加到比较例2以使得FWHM变为36nm的示例1,蓝色色坐标By减小,同时每种颜色的光的效率的增量被保持。另外,可以看出,与比较例2相比,在示例1中BT.2020面积增加,使得BT.2020覆盖率得到改善。

[0107] 另外,根据其中将蓝色掺杂剂施加到比较例2以使得FWHM变为26nm的示例2,蓝色色坐标By减小并且BT.2020面积增加,使得与示例1相比,BT.2020覆盖率提高。

[0108] 本公开内容的示例性实施方式也可以描述为如下:

[0109] 根据本公开的一个方面,提供了一种有机发光二极管,包括:第一电极;设置在第一电极上并包括第一有机发射层的第一发光单元;设置在第一发光单元上并包括第二有机发射层的第二发光单元;设置在第二发光单元上并包括第三有机发光层的第三发光单元;以及在第三发光单元上的第二电极,其中,从第一有机发射层和第三有机发射层中的每个发射的光的峰值波长的半高全宽(FWHM)在26nm至36nm的范围内。

[0110] 第一电极、第一发光单元、第二发光单元、第三发光单元和第二电极中的每个可以具有不平坦的形状。

[0111] 第一有机发射层和第三有机发射层可以是蓝色发射层,并且第二有机发射层可以包括红色发射层和黄绿色发射层。

[0112] 第一有机发射层和第三有机发射层可以包括光的峰值波长的FWHM在26nm至36nm范围内的荧光掺杂剂和磷光掺杂剂中的至少之一。

[0113] 当第一有机发射层和第三有机发射层包括荧光掺杂剂时,第一有机发射层和第三有机发射层中的荧光掺杂剂的掺杂浓度等于或少于4%。

[0114] 第一有机发射层和第三有机发射层可以包括电子型基质和空穴型基质,并且其中电子型基质与空穴型基质的比为7:3至8:2。

[0115] 第一发光单元的厚度可以等于或小于300Å。

[0116] 第三发光单元的厚度可以等于或小于250Å。

[0117] 第一有机发射层与第二电极之间的距离可以在4000Å至4300Å的范围内。

[0118] 第三有机发射层与第二电极之间的距离可以在460Å至600Å的范围内。

[0119] 根据本公开的另一方面,提供了一种有机发光显示装置,包括:基板;设置在基板上并包括多个凹部的上覆层;以及布置在上覆层上并且与多个凹部交叠的有机发光二极管,其中有机发光二极管包括第一发光单元、在第一发光单元上的第二发光单元以及在第二发光单元上第三发光单元并且被配置成发射白色光,并且其中,从有机发光二极管发射的光的光致发光(PL)光谱中的蓝色峰值波长的半高全宽(FWHM)在26nm至36nm的范围内。

[0120] 有机发光显示装置还可以包括:设置在基板与上覆层之间并与所述多个凹部交叠的滤色器。

[0121] 蓝色峰值波长的FWHM可以由包括在第一发光单元和第三发光单元中的每个中的掺杂剂来确定。

[0122] 第一发光单元和第三发光单元可以被配置成发射蓝色光。

[0123] 第一发光单元的厚度可以等于或小于300Å。

[0124] 第三发光单元的厚度可以等于或小于250Å。

[0125] 到此为止,已经参照附图详细描述了本公开的示例性实施方式。然而,本公开不限于示例性实施方式,并且在不脱离本公开的技术思想的情况下可以对其进行修改和变型。因此,本文描述的示例性实施方式仅仅是说明性的,并且不旨在限制本公开的范围。本公开的技术思想不受示例性实施方式的限制。因此,应当理解,上述实施方式在所有方面都不是限制性的而是说明性的。本公开所寻求的保护范围由所附权利要求限定,并且其所有等同内容被解释为在本公开的真实范围内。

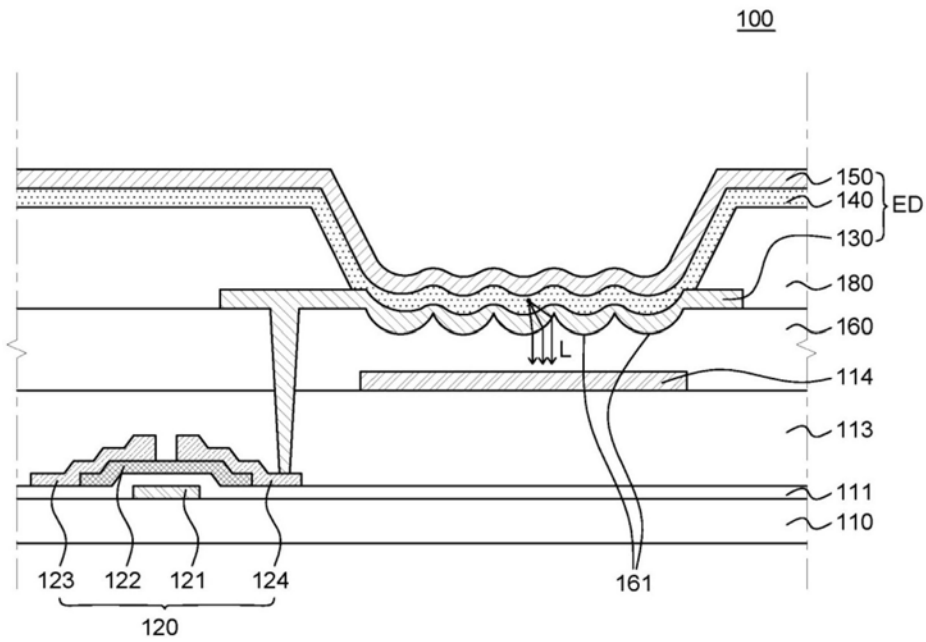


图1

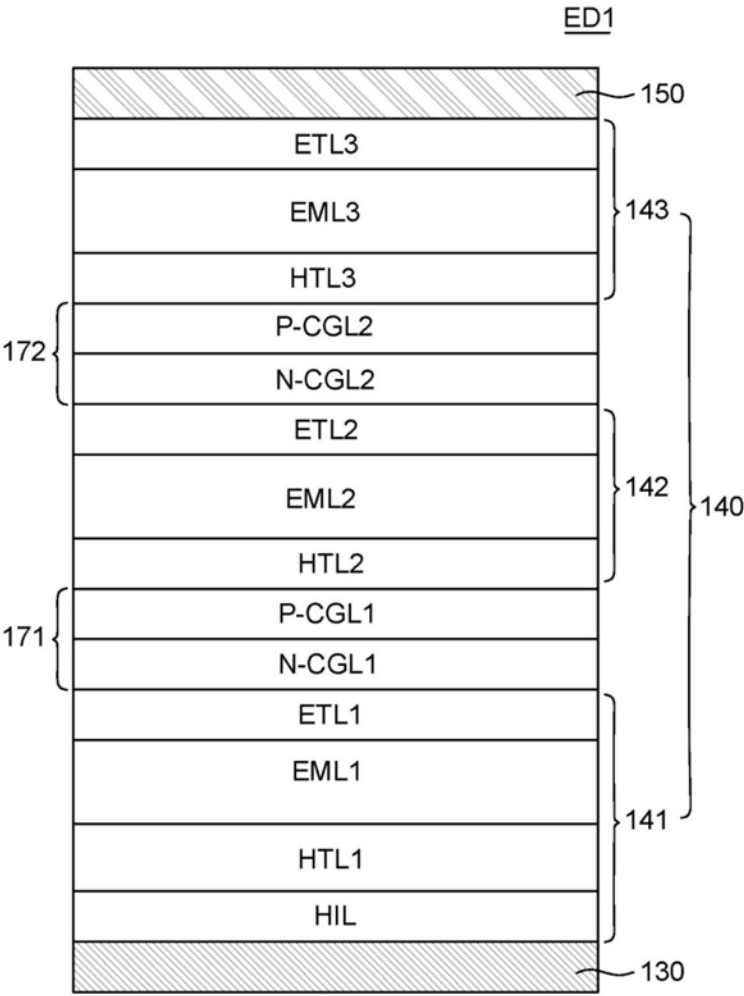


图2

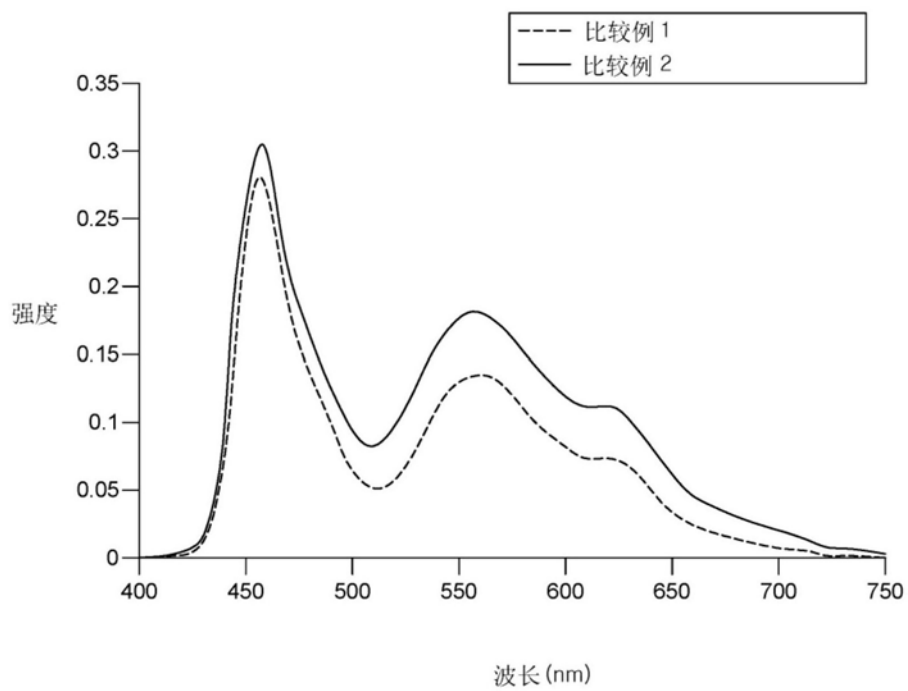


图3

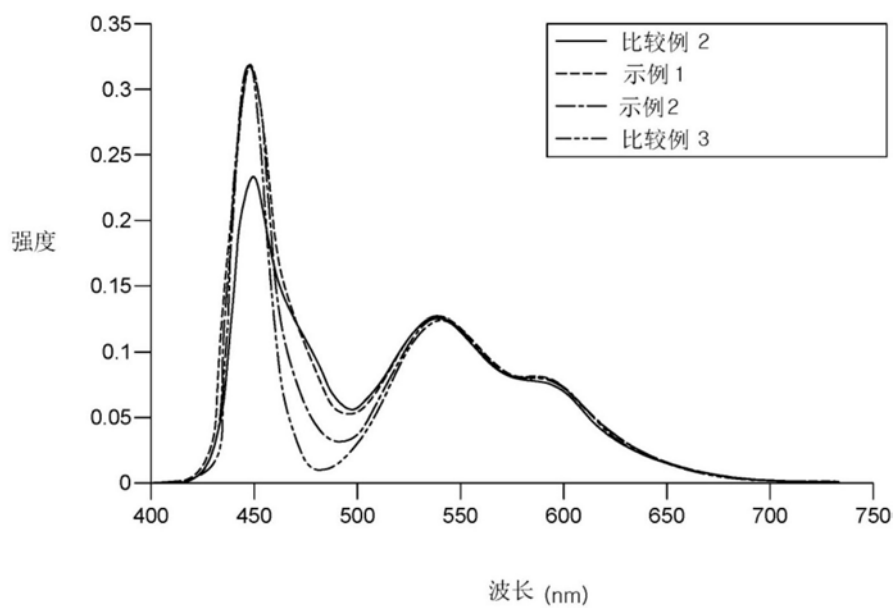


图4

专利名称(译)	有机发光二极管和包括其的显示装置		
公开(公告)号	CN109494310A	公开(公告)日	2019-03-19
申请号	CN201810916479.1	申请日	2018-08-13
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	尹珉 金世雄 金亨俊 宋在一		
发明人	尹珉 金世雄 金亨俊 宋在一		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5012 H01L51/5275 H01L51/56 H01L27/322 H01L27/3258 H01L51/5209 H01L51/5225 H01L51/5278 H01L27/3244 H01L51/5024 H01L51/504 H01L51/5064 H01L51/508 H01L51/5206		
代理人(译)	王萍 王鹏		
优先权	1020170116788 2017-09-12 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本文中公开了有机发光二极管和包括该有机发光二极管的有机发光显示装置。该有机发光二极管包括：第一电极；设置在第一电极上并包括第一有机发射层的第一发光单元；设置在第一发光单元上并包括第二有机发射层的第二发光单元；设置在第二发光单元上并包括第三有机发射层的第三发光单元；以及在第三发光单元上的第二电极，其中从第一有机发射层和第三有机发射层中的每个发射的光的峰值波长的半高全宽(FWHM)的范围为26nm至36nm。

