



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110828680 A

(43)申请公布日 2020.02.21

(21)申请号 201910747406.9

(22)申请日 2019.08.13

(30)优先权数据

10-2018-0094903 2018.08.14 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 张志向 具沅会 金怠植

(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 蔡胜有 谭天

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

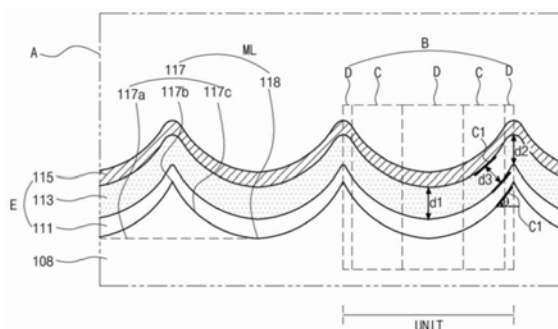
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

有机发光二极管显示装置

(57)摘要

一种有机发光二极管显示装置,包括:具有发光区域和非发光区域的基板;在基板上方的外涂层,该外涂层包括第一凸部和第一凹部,该凸部包括:底表面部分;顶表面部分;以及在底表面部分与顶表面部分之间的侧表面部分;在外涂层上方的第一电极;在第一电极上方的发光层;以及在发光层上方的第二电极,其中侧表面部分是具有第一发光光谱的主发光区域,并且第一凹部是具有不同于第一发光光谱的第二发光光谱的辅助发光区域,以及其中主发光区域和辅助发光区域是有效发光区域。



1. 一种有机发光二极管显示装置,包括:
具有发光区域和非发光区域的基板;
在所述基板上方的外涂层,所述外涂层包括第一凸部和第一凹部,所述第一凸部包括:顶表面部分;以及在所述凹部与所述顶表面部分之间的侧表面部分,所述侧表面部分处于具有第一发光光谱的第一发光区域,所述第一凹部处于具有不同于所述第一发光光谱的第二发光光谱的第二发光区域;
在所述外涂层上方的第一电极;
在所述第一电极上方的发光层;以及
在所述发光层上方的第二电极。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述顶表面部分也具有所述第二发光光谱。
3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示装置,其中所述侧表面部分相对于水平表面具有在20度至60度的范围内的角,所述第一凹部和所述顶表面部分相对于所述水平表面具有小于20度的角。
4. 根据权利要求3所述的有机发光二极管显示装置,其中所述侧表面部分,所述第一凹部和所述顶表面部分为弧形形状,所述侧表面部分的切线相对于水平表面具有在20度至60度的范围内的角,所述第一凹部的切线和所述顶表面部分的切线相对于所述水平表面具有小于20度的角。
5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述主发光区域和所述辅助发光区域的电流密度差在 $0.0001\text{A}/\text{cm}^2$ 至 $0.05\text{A}/\text{cm}^2$ 的范围内。
6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第二发光光谱辅助并且补偿所述第一发光光谱。
7. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述侧表面部分的斜率从所述底表面部分至所述顶表面部分增加。
8. 根据权利要求7所述的有机发光二极管显示装置,其中所述发光层的厚度随着所述斜率增加而减小。
9. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述发光层的对应于所述第一凸部的厚度小于所述发光层的对应于所述第一凹部的厚度。
10. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第一发光光谱具有对应于红光、绿光和蓝光的峰,所述第二发光光谱具有对应于所述红光、所述绿光和所述蓝光中至少一种的至少一个峰。
11. 根据权利要求10所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第二发光光谱具有对应于所述红光和所述蓝光的两个峰。
12. 根据权利要求10所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第二发光光谱具有对应于所述红光、所述绿光和所述蓝光的三个峰。
13. 根据权利要求10所述的有机发光二极管显示装置,其中所述第二发光光谱具有对应于所述蓝光的一个峰。
14. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述发光层的与所述侧表面部分对应的厚度小于所述发光层的跟所述第一凹部和所述顶表面部分对应的厚度。

15. 一种显示装置,包括:

具有发光区域和非发光区域的基板;

在所述基板上方的外涂层,所述外涂层包括第一凹部和第一凸部;

在所述外涂层上方的第一电极,所述第一电极包括第二凹部和第二凸部;

在所述第一电极上方的发光层,所述发光层包括第三凹部和第三凸部;以及

在所述发光层上方的第二电极,所述第二电极包括第四凹部和第四凸部,所述第一凹部、第二凹部、第三凹部和第四凹部彼此对齐,所述第一凸部、第二凸部、第三凸部和第四凸部彼此对齐,所述第一凸部、第二凸部、第三凸部和第四凸部处于具有第一发光光谱的第一发光区域,所述第一凹部、第二凹部、第三凹部和第四凹部处于具有第二发光光谱的第二发光区域。

16. 根据权利要求15所述的显示装置,其中所述第一发光光谱包括对应于红光、绿光和蓝光波长的峰,所述第二发光光谱包括对应于所述红光、所述绿光或所述蓝光中至少一种的波长的至少一个峰。

17. 根据权利要求15所述的显示装置,其中所述第二凹部、第三凹部和第四凹部的每一者具有第一厚度,所述第二凸部、第三凸部和第四凸部的每一者具有小于所述第一厚度的第二厚度。

18. 根据权利要求1和15中之一所述的显示装置,进一步包括:

插设于所述基板和所述外涂层之间的波长转换层;以及

所述外涂层上方的堤部,所述堤部包括露出所述第一电极的开口。

19. 根据权利要求18所述的显示装置,其中,所述波长转换层的边缘部分朝向所述非发光区域延伸超出所述第一凸部和所述第一凹部的边缘部分。

其中,所述外涂层的所述第一凸部和所述第一凹部形成在所述开口中,

其中,所述外涂层的所述第一凸部和所述第一凹部接触所述堤部的边缘部分,

其中,所述堤部覆盖所述第一凸部和所述第一凹部的边缘部分,或者

其中,所述波长转换层的边缘部分,所述凸部和所述凹部的边缘部分以及所述堤部的边缘部分在所述非发光区域中彼此交叠。

20. 根据权利要求1和15中之一所述的显示装置,其中,所述发光区域和所述非发光区域的边界部分交叠所述第一凸部和所述第一凹部的边缘部分,

其中所述凹部沿第一方向以线状排列并沿第二方向交错布置,或者

其中,所述第一凸部在平面图中构成六边形形状和蜂窝结构中的一种。

有机发光二极管显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2018年8月14日在韩国提交的韩国专利申请第10-2018-0094903号的优先权权益,其全部内容通过引用合并到本文中用于所有目的,如同在本文中完全阐述一样。

技术领域

[0003] 本发明涉及有机发光二极管显示装置,并且更具体地涉及其中光提取效率提高的有机发光二极管显示装置。

背景技术

[0004] 最近,随着以信息为导向的社会的到来,由于对用于处理和显示大量信息的信息显示器的兴趣和对便携式信息媒体的需求增加,显示领域发展迅速。因此,各种各样的轻薄平板显示装置已被开发并且突显出来。

[0005] 在各种各样的平板显示装置中,有机发光二极管(OLED)显示装置是发光型装置并且不需要在诸如液晶显示(LCD)装置的非发光型装置中使用的背光单元。因此,OLED显示装置重量轻并且外形薄。

[0006] 另外,与LCD装置相比,OLED显示装置在视角、对比度和功耗上具有优点。此外,OLED显示装置可以用低直流(DC)电压驱动并且具有快的响应速度。而且,由于OLED显示装置的内部元件具有固相,因此OLED显示装置具有对外部冲击的高耐久性并且具有宽可用温度范围。

[0007] 在OLED显示装置中,当从发光层发射的光穿过各种各样的部件并且发射至外部时,会损失大量的光。因此,发射至OLED显示装置外部的光仅为从发光层发射的光的20%。

[0008] 此处,由于从发光层发射的光量随着施加至OLED显示装置的电流而增加,因此可以通过向发光层施加更多的电流来进一步增加OLED显示装置的亮度。然而,在这种情况下,会增加功耗,并且还会降低OLED显示装置的寿命。

[0009] 因此,为了提高OLED显示装置的光提取效率,已经提出了一种微透镜阵列(MLA)附接至基板的外表面或者微透镜形成在外涂层中的OLED显示装置。

[0010] 然而,即使当微透镜阵列附接至OLED显示装置的外表面或者微透镜形成在OLED显示装置中时,大量的光也被限制在OLED显示装置中并且仅有少量的光被提取到外部。

发明内容

[0011] 因此,本发明涉及一种基本上消除了由于相关技术的限制和缺点而引起的一个或更多个问题的有机发光二极管显示装置。

[0012] 本发明的目的是提供一种其中光提取效率提高的有机发光二极管显示装置。

[0013] 本发明的其他特征和优点将在下面的描述中阐述,并且部分地从描述中是明显的,或者可以通过本发明的实践获知。本发明的这些和其他优点将通过书面说明书和权利

要求书以及附图中特别指出的结构来实现和获得。

[0014] 为了实现这些和其他优点并且根据本发明的目的,如本文中所实现和广泛描述的,一种有机发光二极管显示装置包括:具有发光区域和非发光区域的基板;在基板上方的外涂层,该外涂层包括凸部和凹部,该凸部包括:底表面部分;顶表面部分;以及在底表面部分与顶表面部分之间的侧表面部分;在外涂层上方的第一电极;在第一电极上方的发光层;以及在发光层上方的第二电极,其中侧表面部分是具有第一发光光谱的主发光区域,并且凹部是具有不同于第一发光光谱的第二发光光谱的辅助发光区域,其中主发光区域和辅助发光区域是有效发光区域。

[0015] 应该理解,前面的一般性描述和下面的详细描述两者都是示例性的和说明性的并且旨在提供对所要求保护的发明的进一步说明。

附图说明

[0016] 本申请包括附图以提供对本发明的进一步理解并且附图被并入本说明书中且构成本说明书的一部分,附图示出了本发明的实施方案并且与说明书一起用于说明本发明的原理。在附图中:

[0017] 图1是示出根据本公开的第一实施方案的有机发光二极管显示装置的截面图;

[0018] 图2是示出根据本公开的一个实施方案的有机发光二极管显示装置的平面图;

[0019] 图3是沿图2的II-II线截取的截面图;

[0020] 图4是示出根据本公开的一个实施方案的有机发光二极管显示装置的从主发光区域和辅助发光区域发射的白光的发射光谱的曲线图;以及

[0021] 图5A-5D分别示出根据本公开的一个实施方案的有机发光二极管显示装置的辅助发光区域的发射光谱的曲线图。

具体实施方式

[0022] 现在将详细参考本公开,本公开的实施例在附图中进行说明。

[0023] 图1是示出根据本公开的一个实施方案的有机发光二极管显示装置的截面图。根据本公开的所有实施方案的有机发光二极管显示装置的所有部件被操作性地耦接和配置。

[0024] 在图1中,有机发光二极管(OLED)显示装置100根据光的发射方向可以有顶部发光型或底部发光型。可以在下文中示例性地示出底部发射型OLED显示装置。

[0025] OLED显示装置100包括:基板101,在基板101上具有驱动薄膜晶体管(TFT)DT_r和发光二极管E;以及封装基板101的保护膜102。

[0026] 基板101包括多个像素区域P,并且每个像素区域P包括:其中设置有发光二极管E并且实质上显示图像的发光区域EA;以及沿发光区域EA的边缘的非发光区域NEA。非发光区域NEA包括其中设置有驱动TFT DT_r的开关区域TrA。

[0027] 在基板101上方的像素区域P的非发光区域NEA的开关区域TrA中设置有半导体层103。半导体层103可以包括硅并且可以具有在中心部分中的有源区域103a以及在有源区域103a的两侧部分中的源极区域103b和漏极区域103c。有源区域103a可以用作驱动TFT DT_r的沟道并且源极区域103b和漏极区域103c可以掺杂有相对高浓度的杂质。

[0028] 在半导体层103上方设置有栅极绝缘层105。

[0029] 在栅极绝缘层105上方设置有栅电极107和栅极线(未示出)。栅电极107对应于半导体层103的有源区域103a,并且栅极线连接至栅电极107以沿一个方向延伸。

[0030] 在栅电极107和栅极线上方设置有第一层间绝缘层109a。第一绝缘层109a和栅极绝缘层105具有使在有源区域103a的两侧部分中的源极区域103b和漏极区域103c露出的第一和第二半导体接触孔116。

[0031] 在具有第一和第二半导体接触孔116的第一层间绝缘层109a上方设置有彼此间隔开的源电极110a和漏电极110b。源电极110a通过第一半导体接触孔116连接至源极区域103b,漏电极110b通过第二半导体接触孔116连接至漏极区域103c。

[0032] 在源电极110a和漏电极110b上方以及在源电极110a与漏电极110b之间露出的第一层间绝缘层109a上方设置有第二层间绝缘层109b。

[0033] 源电极110a、漏电极110b、包括分别接触源电极110a和漏电极110b的源极区域103b和漏极区域103c的半导体层103、栅极绝缘层105和栅电极107构成驱动TFT DTr。

[0034] 尽管未示出,但在第二层间绝缘层109b上方可以设置有数据线。数据线可以与栅极线交叉以限定每个像素区域P。具有与驱动TFT DTr相同结构的开关TFT可以连接至驱动TFT DTr。

[0035] 根据半导体层103,开关TFT和驱动TFT DTr可以示例性地具有非晶硅(a-Si) TFT、多晶硅(p-Si) TFT、单晶硅(c-Si) TFT和氧化物TFT中的一种。尽管图1的第一实施方案中的开关TFT和驱动TFT DTr具有其中半导体层103包括多晶硅或氧化物半导体材料的顶栅型,但在另一实施方案中,开关TFT和驱动TFT DTr可以具有其中半导体层103包括本征非晶硅和掺杂非晶硅的底栅型。

[0036] 基板101可以包括玻璃或柔性(可弯曲的、可折叠的、可卷起的)透明塑料。当基板101包括透明塑料时,基于高温沉积工艺可以将具有优异耐热性的聚酰亚胺用于基板101。基板101的整个表面可以用缓冲层(未示出)覆盖。

[0037] 开关区域TrA中的驱动TFT DTr会具有阈值电压被光偏移的特性。为了防止阈值电压偏移,可以在OLED显示装置100中的半导体层103下方设置遮光层(未示出)。

[0038] 由于在基板101与半导体层103之间的遮光层阻挡了通过基板101入射至半导体层103的光,因此可以最小化或防止因外部光而引起的驱动TFT DTr的阈值电压偏移。遮光层可以用缓冲层覆盖。

[0039] 对应于每个像素区域P的发光区域EA,在第二层间绝缘层109b上方设置有波长转换层106。

[0040] 波长转换层106可以包括滤色器,该滤色器在从发光二极管E发射至基板101的白光中仅透射具有对应于每个像素区域P的预定颜色的波长的光。

[0041] 波长转换层106可以仅透射具有对应于红色、绿色或蓝色的波长的光。例如,在OLED显示装置100中,单个单位像素区域可以包括红色、绿色和蓝色像素区域P,并且红色、绿色和蓝色像素区域P中的波长转换层106可以分别包括红色、绿色和蓝色滤色器。

[0042] 在OLED显示装置100中,单个单位像素区域还可以包括其中未设置波长转换层106的白色像素区域。

[0043] 在另一实施方案中,波长转换层106可以包括量子点,该量子点具有能够根据从发光二极管E发射至基板101的白光而发射的对应于每个像素区域P的预定颜色的光的尺寸。

此处,量子点可以包括选自包括以下的组中的至少一种: CdS、CdSe、CdTe、ZnS、ZnSe、ZnTe、HgS、HgSe、HgTe、CdSeS、CdSeTe、CdSTe、ZnSeS、ZnSeTe、ZnSTe、HgSeS、HgSeTe、HgSTe、CdZnS、CdZnSe、CdZnTe、CdHgS、CdHgSe、CdHgTe、HgZnS、HgZnSe、HgZnTe、CdZnSeS、CdZnSeTe、CdZnSTe、CdHgSeS、CdHgSeTe、CdHgSTe、HgZnSeS、HgZnSeTe、HgZnSTe、GaN、GaP、GaAs、AlN、AlP、AlAs、InN、InP、InAs、GaNP、GaNAS、GaPAS、AlNP、AlNAS、AlPAS、InNP、InNAS、InPAS、GaAlNP、GaAlNAS、GaAlPAS、GaInNP、GaInNAS、GaInPAS、InAlNP、InAlNAS、InAlPAS和SbTe。然而,量子点的材料并不局限于此。

[0044] 例如,红色像素区域中的波长转换层106可以包括CdSe或InP的量子点,绿色像素区域中的波长转换层106可以包括CdZnSeS的量子点,以及蓝色像素区域中的波长转换层106可以包括ZnSe的量子点。其中波长转换层106包括量子点的OLED显示装置100可以具有相对高的颜色再现性。

[0045] 在另一实施方案中,波长转换层106可以包括包含量子点的滤色器。

[0046] 在波长转换层106上方设置有具有通过第二层间绝缘层109b使漏电极110b露出的第一漏极接触孔108a的外涂层108。外涂层108在其顶表面上方具有多个凹部118和多个凸部117。多个凹部118和多个凸部117彼此交替地设置以构成微透镜ML。

[0047] 外涂层108可以包括折射率为1.5的绝缘材料。例如,外涂层108可以包括丙烯酸树脂、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、聚亚苯基树脂、聚苯硫醚树脂、苯并环丁烯和光致抗蚀剂中的一种。然而,外涂层108的材料并不局限于此。

[0048] 多个凸部117可以具有分别限定或环绕多个凹部118的结构,并且可以具有底表面部分117a、顶表面部分117b和侧表面部分117c。

[0049] 侧表面部分117c可以是构成顶表面部分117b的整个倾斜表面。侧表面部分117c的斜率(slope)可以从底表面部分117a至顶表面部分117b增加,使得侧表面部分117c可以在与顶表面部分117b相邻的部分处具有最大斜率 S_{max} 。

[0050] 由于从发光层113发射的光的路径通过多个凸部117被改变为朝向基板101,因此OLED显示装置100的光提取效率增加。

[0051] 在构成微透镜ML的外涂层108上方设置有连接至驱动TFT DTr的漏电极110b的第一电极111。例如,第一电极111可以是发光二极管E的阳极并且可以包括具有相对高的功函数的材料。

[0052] 第一电极111设置在每个像素区域P中,并且在相邻像素区域P中的第一电极111之间设置有堤部119。在每个像素区域P中利用作为在相邻像素区域P之间的边界的堤部119将第一电极111间隔开。

[0053] 堤部119包括使第一电极111露出的开口,堤部119的开口设置成对应于发光区域EA。在堤部119的整个开口中设置有构成微透镜ML的多个凸部117和多个凹部118。例如,多个凸部117和多个凹部118可以接触堤部119的边缘部分。

[0054] 此外,堤部119的开口设置成对应于波长转换层106。例如,堤部119的边缘部分可以与波长转换层106的边缘部分交叠。由于波长转换层106与堤部119交叠,因此防止了未穿过波长转换层106的光的泄漏。

[0055] 在第一电极111上方设置有发光层113。发光层113可以具有单层发光材料。可替代地,发光层113可以具有包括空穴注入层、空穴传输层、发光材料层、电子传输层和电子注入

层的多个层,以用于增加发光效率。

[0056] 顺序地在外涂层108上方的第一电极111和发光层113可以具有根据外涂层108的顶表面的多个凸部117和多个凹部118的形貌(morphology)的形状,以构成微透镜ML。

[0057] 在整个发光层113上方设置有第二电极115。例如,第二电极115可以是阴极。

[0058] 第二电极115可以具有根据外涂层108的顶表面的多个凸部117和多个凹部118的形貌的形状,以构成微透镜ML。

[0059] 当根据信号将电压施加至第一电极111和第二电极115时,从第一电极111注入的空穴和从第二电极115注入的电子被传输至发光层113以构成激子。当激子从激发态转变为基态时,可以从发光层113发射光,作为可见光。

[0060] 发光层113的光可以穿过透明的第一电极111以朝向外部发射,以显示图像。

[0061] 由于外涂层108构成微透镜ML,因全反射而被限制在发光层113的内部的光可以通过外涂层108的微透镜ML以小于全反射的临界角的角度透射,以通过多次反射而被提取到外部。因此,会提高OLED显示装置100的光提取效率。

[0062] 另外,由于在对应于发光区域EA的堤部119的整个开口中设置外涂层108、第一电极111、发光层113和第二电极115的微透镜ML,因此整个发光区域EA都被用于微透镜ML并且会使光提取效率最大化。

[0063] 在驱动TFT DTr和发光二极管E上方设置有薄膜型保护膜102,并且在发光二极管E与保护膜102之间设置有面密封件104。面密封件104可以包括有机材料或者透明且具有粘结(adhesive)性的无机材料。保护膜102和基板101可以通过面密封件104彼此附接,以封装OLED显示装置100。

[0064] 为了防止外部氧气和水分渗入OLED显示装置100的内部,保护膜102可以包括至少两个无机保护膜。用于补充所述至少两个无机保护膜的耐冲击性的有机保护膜可以置于所述至少两个无机保护膜之间。

[0065] 在有机保护膜和无机保护膜彼此交替层叠的结构中,无机保护膜可以完全包裹有机保护膜,使得防止水分和氧气渗透通过有机保护膜的侧表面。

[0066] 因此,可以防止水分和氧气从OLED显示装置100的外部渗透至内部。

[0067] 在OLED显示装置100中,在透明基板101的外表面上方可以设置用于防止因外部光而引起的对比度降低的偏振板(未示出)。由于阻挡外部光的偏振板在从发光层113发射光的驱动模式下设置在OLED显示装置100的表面上方,因此对比度增加。

[0068] 在OLED显示装置100中,由于外涂层108的表面构成微透镜ML,因此顺序地在外涂层108上方的第一电极111、发光层113和第二电极115构成微透镜ML。因此,从发光二极管E发射的光的光提取效率增加。

[0069] 具体地,由于发光层113的(图3的)有效发光区域B形成在凹部118以及凸部117的侧表面部分117c处,因此有效发光区域B可以分为(图3的)主发光区域C和(图3的)辅助发光区域D。因此,可以扩大构成微透镜ML的发光层113的整个发光区域并且可以增加光提取效率。

[0070] 由于辅助发光区域D的发光光谱被调整为具有各种各样的值,因此效率可以根据目的和效果而以各种各样的方式增加。

[0071] 图2是示出根据本公开的一个实施方案的有机发光二极管显示装置的平面图。图3

是沿图2的II-II线取得的截面图。

[0072] 在图2中,包括OLED显示装置100的微透镜ML的区域(图1的)在平面图中可以具有六边形形状。例如,包括微透镜ML的区域在平面图中可以具有六边形蜂窝结构。另外,凹部118可以沿第一方向(水平方向)和对角线方向以线状排列,并且可以沿第二方向(垂直方向)交错布置。此外,相邻的凹部118可以通过连接部(凸部117)彼此连接,并且连接部(凸部117)可以在平面图中构成六边形形状或蜂窝结构。

[0073] 然而,包括微透镜ML的区域并不局限于此并且可以具有诸如半圆形、半椭圆形和矩形的各种各样的形状。

[0074] 包括微透镜ML的区域可以分为:与外涂层108的凸部117的顶表面部分117b对应的第一区域E1;在凸部117与凹部118之间的外涂层108的凸部117的侧表面部分117c对应的第二区域E2;以及外涂层108的凹部118对应的第三区域E3。

[0075] 在图3中,构成微透镜ML的外涂层108的凸部117可以具有底表面部分117a、顶表面部分117b和侧表面部分117c。侧表面部分117c可以通过将底表面部分117a与顶表面部分117b连接而构成顶表面部分117b的整个倾斜表面(slanted surface)。

[0076] 外涂层108的凸部117的顶表面部分117b对应于平面图中的第一区域E1。侧表面部分117c对应于第二区域E2,以及凹部118对应于第三区域E3。

[0077] 例如,侧表面部分117c的切线C1相对于水平表面(即底表面部分117a)的角 θ 可以在20度至60度的范围内。当角 θ 小于20度时,与平坦发光层中的光的透射角相比,具有微透镜ML的发光层113中的光的透射角没有大的改变。因此,无法充分改善光提取效率。

[0078] 当角 θ 大于60度时,发光层113中的光的透射角变得大于基板101(图1的)和外部空气层的界面处的全反射的临界角。因此,被限制在OLED显示装置100中的光量增加,并且与平坦发光层的光提取效率相比,具有微透镜ML的发光层113的光提取效率降低。在本发明的实施方案中,侧表面部分117c和顶表面部分117b可以设置成具有弧形形状。但本发明的实施方案也不限于此。

[0079] 因此,侧表面部分117c的切线C1相对于水平表面(即底表面部分117a)的角 θ 可以确定在20度至60度的范围内。例如,凹部118和顶表面部分117b的切线C1相对于水平表面(即底表面部分117a)的角度 θ 可以小于20度,并且侧表面部分117c的切线C1相对于水平表面(即底表面部分117a)的角 θ 可以大于20度。

[0080] 为了进一步增加发光层113的光提取效率,外涂层108的凸部117可以具有顶表面部分117b具有尖锐形状的结构。例如,凸部117可以具有包括对应于顶表面部分117b的顶点、对应于底表面部分117a的底边和对应于侧表面部分117c的斜边(hypotenuse)的三角形的截面。

[0081] 外涂层108的凸部117的侧表面部分117c的角 θ 从底表面部分117a至顶表面部分117b可以逐渐增加。角 θ 被定义为侧表面部分117c的切线C1与水平表面(即底表面部分117a)之间的角。当角 θ 变成最大值时,侧表面部分117c可以具有最大斜率 $S_{\max}$ 。斜率可以由角的正切值($\tan\theta$)定义。

[0082] 在OLED显示装置100中,由于发光层113设置在构成微透镜ML的外涂层108上方,因此发光层113在不同的区域中可以具有不同的厚度 d_1 、 d_2 和 d_3 。发光层113可以形成具有与微透镜ML的凹部118和凸部117对应的不同的厚度 d_1 、 d_2 和 d_3 。

[0083] 发光层113的厚度可以被定义为垂直于发光层113的切线C1的长度。例如,发光层113的与微透镜ML的凸部117的侧表面部分117c对应的第三厚度d3可以小于发光层113的与凹部118对应的第一厚度d1和发光层113的与凸部117的顶表面部分117b对应的第二厚度d2。

[0084] 由于发光层113形成在具有微透镜ML的外涂层108上方,因此外涂层108的凸部117的侧表面部分117c可以具有从底表面部分117a至顶表面部分117b逐渐增加的角 θ 。因此,发光层113的与侧表面部分117c对应的第三厚度d3小于发光层113的与凹部118对应的第一厚度d1和发光层113的与顶表面部分117b对应的第二厚度d2。

[0085] 在发光二极管E中,在具有相对高的电流密度的区域中发生发光。由于与发光层113在凹部118和凸部117的顶表面部分117b中的厚度相比,发光层113在凸部117的侧表面部分117c中具有相对小的厚度d3,因此发光层113在凸部117的侧表面部分117c中可以具有相对高的电流密度和相对强的发光。另外,由于发光层113在凹部118和凸部117的顶表面部分117b中具有相对大的厚度d1和d2,因此发光层113在凹部118和凸部117的顶表面部分117b中可以具有相对低的电流密度和相对弱的发光。

[0086] 因此,在OLED显示装置100中,发生强发光的凸部117的侧表面部分117c可以被定义为主发光区域C。当驱动发光二极管E时,电场局部地集中于主发光区域C,以产生主电流线路并且发生主发光。

[0087] 与主发光区域C相比,发生弱发光的凹部118和凸部117的顶表面部分117b可以被定义为辅助发光区域D。主发光区域C和辅助发光区域D构成OLED显示装置100的有效发光区域B。

[0088] 在OLED显示装置100中,当对应于凸部117的相邻顶表面部分117b之间的距离的区域(直径)被定义为单位单元UNIT时,整个单位单元UNIT构成有效发光区域B。

[0089] 主发光区域C和辅助发光区域D的电流密度差可以在 $0.0001\text{A}/\text{cm}^2$ 至 $0.05\text{A}/\text{cm}^2$ 的范围内。

[0090] 当主发光区域C和辅助发光区域D的电流密度差小于 $0.0001\text{A}/\text{cm}^2$ 或者主发光区域C和辅助发光区域D的电流密度差大于 $0.05\text{A}/\text{cm}^2$ 时,在辅助发光区域D中基本上不会发生发光,或者可以将相对高的电流施加至主发光区域C。

[0091] 例如,当将 $0.06\text{A}/\text{cm}^2$ 的电流施加至主发光区域C时,可以将 $0.01\text{A}/\text{cm}^2$ 至 $0.0599\text{A}/\text{cm}^2$ 的电流施加至辅助发光区域D,使得主发光区域C和辅助发光区域D的电流密度差在 $0.0001\text{A}/\text{cm}^2$ 至 $0.05\text{A}/\text{cm}^2$ 的范围内。

[0092] 当将具有小于 $0.01\text{A}/\text{cm}^2$ 的电流密度的电流施加至辅助发光区域D时,在辅助发光区域D中基本上不会发生发光。当将具有大于 $0.05\text{A}/\text{cm}^2$ 的电流密度的电流施加至辅助发光区域D时,施加至主发光区域C的电流增加并且用于驱动OLED显示装置100的总驱动电流增加。

[0093] 当总驱动电流增加时,OLED显示装置100劣化并且OLED显示装置100的发光效率降低。因此,OLED显示装置100的寿命缩短。另外,由于OLED显示装置100的劣化对于像素区域P(图1的)是不同的,因此像素区域P的劣化的差异会引起亮度偏差。

[0094] 因此,主发光区域C与辅助发光区域D之间的电流密度差可以在 $0.0001\text{A}/\text{cm}^2$ 至 $0.05\text{A}/\text{cm}^2$ 的范围内。

[0095] 在主发光区域C和辅助发光区域D构成有效发光区域B的OLED显示装置100中,由于构成微透镜ML的发光层113的有效发光区域B扩大,因此可以增加光提取效率。

[0096] 尽管辅助发光区域D的发光量小于主发光区域C的发光量,但与仅包括主发光区域C的OLED显示装置相比,OLED显示装置100的总发光量增加。

[0097] 具体地,在OLED显示装置100中,由于发光层113的厚度d1、d2和d3在主发光区域C和辅助发光区域D中是不同的,因此发光层113在主发光区域C和辅助发光区域D具有不同的发光光谱。

[0098] 因此,在OLED显示装置100中,从主发光区域C发射的光被用于显示图像并且从辅助发光区域D发射的光被用于辅助或者补偿从主发光区域C发射的光。

[0099] 图4是示出根据本公开的一个实施方案的有机发光二极管显示装置的从主发光区域和辅助发光区域发射的白光的发光光谱的曲线图。

[0100] 在图4中,x轴表示光的波长并且y轴表示光的强度。强度是相对于发光光谱的最大值的相对值。例如,蓝色发光光谱的值0.34(任意单位:a.u.)可以是最大值并且可以示出黄色-绿色发光光谱相对于最大值的相对值。

[0101] 曲线F表示从主发光区域C发射的白光的发光光谱,曲线G表示从辅助发光区域D发射的白光的发光光谱。由于发光层113的强度取决于所施加的电流,因此曲线F和G的发光光谱是通过将相同的电流施加至发光二极管E而测得的。曲线F的发光光谱可以具有对应于红光、绿光和蓝光的峰。

[0102] 曲线G的发光光谱小于曲线F的发光光谱。因此,主发光区域C和辅助发光区域D具有不同的发光光谱。

[0103] 另外,与辅助发光区域D相比,在主发光区域C中发生相对强的发光,并且与主发光区域C相比,在辅助发光区域D中发生相对弱的发光。

[0104] 在主发光区域C中,由于具有相对小的厚度d3的发光层113具有相对高的电流密度,因此发生主发光。在辅助发光区域D中,由于具有相对大的厚度d1和d2的发光层113具有相对低的电流密度,因此发生辅助发光。

[0105] 曲线H表示从OLED显示装置100发射的整个白光的发光光谱。对应于主发光区域C和辅助发光区域D的曲线H的发光光谱大于对应于主发光区域C的曲线F的发光光谱。 $(H=F+G)$

[0106] 在OLED显示装置100中,由于主发光区域C和辅助发光区域D构成有效发光区域B,因此构成微透镜ML的发光层113的有效发光区域B扩大并且光提取效率增加。

[0107] 通过改变施加至发光二极管E的电流、发光层113的与透镜ML的凹部118和凸部117的顶表面部分117b对应的厚度d1和d2以及微透镜ML的形状可以以各种各样的方式调节辅助发光区域D的发光光谱。

[0108] 图5A是示出根据本公开的一个实施方案的有机发光二极管显示装置的辅助发光区域的发光光谱的曲线图。

[0109] 在图5A中,辅助发光区域D被设计成使得蓝光和红光的发光效率类似地增加。图5A的发光光谱可以具有对应于红光和蓝光的两个峰。

[0110] 图5B是示出根据本公开的一个实施方案的有机发光二极管显示装置的辅助发光区域的发光光谱的曲线图。

[0111] 在图5B中,辅助发光区域D被设计成使得蓝光、绿光和红光的发光效率类似地增加。图5B的发光光谱可以具有对应于红光、绿光和蓝光的三个峰。

[0112] 图5C是示出根据本公开的一个实施方案的有机发光二极管显示装置的辅助发光区域的发光光谱的曲线图。

[0113] 在图5C中,辅助发光区域D被设计成使得红光的发光效率比绿光的发光效率进一步增加并且蓝光的发光效率比红光的发光效率进一步增加。图5C的发光光谱可以具有对应于红光、绿光和蓝光的三个峰。

[0114] 图5D是示出根据本公开的一个实施方案的有机发光二极管显示装置的辅助发光区域的发光光谱的曲线图。图5D的发光光谱可以具有对应于蓝光的一个峰。

[0115] 在图5D中,辅助发光区域D被设计成使得仅蓝光的发光效率增加。

[0116] 主发光区域C在图5A至图5D中具有相同的发光光谱。与包括图5C和图5D的辅助发光区域D的OLED显示装置相比,包括图5A的辅助发光区域D的OLED显示装置的白光的x色坐标(W_x)和y色坐标(W_y)减小。包括图5B的辅助发光区域D的OLED显示装置的白光的x色坐标和y色坐标没有改变。包括图5C的辅助发光区域D的OLED显示装置的白光仅x色坐标减少。

[0117] 包括图5D的辅助发光区域D的OLED显示装置的白光的x色坐标和y色坐标减小,并且在包括图5D的辅助发光区域D的OLED显示装置中,x色坐标的变化(ΔW_x)小于y色坐标的变化(ΔW_y)。

[0118] 辅助发光区域D的发光光谱可以影响OLED显示装置100的整个发光光谱。具体地,辅助发光区域D的发光光谱可以根据目的和效果而进行各种各样地设计。

[0119] 例如,在包括图5B的辅助发光区域D的OLED显示装置100中,由于与仅包括主发光区域C的OLED显示装置相比,红光、绿光和蓝光的效率增加,因此发光效率增加并且全色驱动的效率增加。

[0120] 另外,在包括图5D的辅助发光区域D的OLED显示装置100中,由于蓝光的效率增加,因此OLED显示装置100的色温增加。

[0121] 因此,从辅助发光区域D发射的光可以辅助或者补偿从主发光区域C发射的光的特性。

[0122] 在OLED显示装置100中,由于有效发光区域B包括主发光区域C和辅助发光区域D,因此构成微透镜ML的发光层113的整个有效发光区域B扩大并且光提取效率增加。

[0123] 另外,由于主发光区域C和辅助发光区域D具有不同的发光光谱并且辅助发光区域D的发光光谱根据目的和效果而进行各种各样地设计,因此从辅助发光区域D发射的光可以辅助或者补偿从主发光区域C发射的光。因此,发光效率增加并且发射具有各种各样特性的光。

[0124] 尽管在本实施方案中,微透镜ML设置在(图1的)发光区域EA中,但在另一实施方案中,微透镜ML可以设置为延伸至(图1的)非发光区域NEA。

[0125] 当微透镜ML设置在非发光区域NEA中时,光提取效率因光朝向非发光区域NEA的路径变化而进一步增加并且防止了朝向(图1的)相邻像素区域P的光泄露。

[0126] 因此,在根据本公开的一个实施方案的OLED显示装置中,由于有效发光区域包括主发光区域和辅助发光区域两者,因此构成微透镜的发光层的整个有效发光区域扩大并且光提取效率进一步提高。

[0127] 另外,主发光区域和辅助发光区域具有不同的发光光谱。具体地,由于辅助发光区域的发光光谱根据目的和效果而进行各种各样地设计,因此从辅助发光区域发射的光辅助或者补偿从主发光区域发射的光。因此,发光效率进一步提高并且发射具有各种各样特性的光。

[0128] 本公开还涉及但并不局限于以下方面。

[0129] 在本公开中,一种有机发光二极管显示装置包括:具有发光区域和非发光区域的基板;在基板上方的外涂层,该外涂层包括第一凸部和第一凹部,凸部包括底表面部分;顶表面部分;以及在底表面部分与顶表面部分之间的侧表面部分;在外涂层上方的第一电极;在第一电极上方的发光层;以及在发光层上方的第二电极,其中侧表面部分是具有第一发光光谱的主发光区域,并且凹部是具有不同于第一发光光谱的第二发光光谱的辅助发光区域,以及其中主发光区域和辅助发光区域是有效发光区域。

[0130] 在本公开中,其中顶表面部分对应于第二发光光谱。

[0131] 在本公开中,侧表面部分相对于水平表面具有在20度至60度的范围内的角,并且第一凹部和顶表面部分相对于水平表面具有小于20度的角。

[0132] 在本公开中,侧表面部分,第一凹部和顶表面部分为弧形形状,侧表面部分的切线相对于水平表面具有在20度至60度的范围内的角,第一凹部的切线和顶表面部分的切线相对于水平表面具有小于20度的角。

[0133] 在本公开中,主发光区域和辅助发光区域的电流密度差在 $0.0001\text{A}/\text{cm}^2$ 至 $0.05\text{A}/\text{cm}^2$ 的范围内。

[0134] 在本公开中,第二发光光谱辅助并且补偿第一发光光谱。

[0135] 在本公开中,侧表面部分的斜率从底表面部分至顶表面部分增加。

[0136] 在本公开中,发光层的厚度随着斜率增加而减小。

[0137] 在本公开中,发光层的对应于第一凸部的厚度小于发光层的对应于第一凹部的厚度。

[0138] 在本公开中,第一发光光谱具有对应于红光、绿光和蓝光的峰,第二发光光谱具有对应于红光、绿光和蓝光中至少一种的至少一个峰。

[0139] 在本公开中,第二发光光谱具有对应于红光和蓝光的两个峰。

[0140] 在本公开中,第二发光光谱具有对应于红光、绿光和蓝光的三个峰。

[0141] 在本公开中,第二发光光谱具有对应于蓝光的一个峰。

[0142] 在本公开中,其中发光层与侧表面部分对应的厚度小于发光层与第一凹部和顶表面部分对应的厚度。

[0143] 在本公开中,一种显示装置,包括:具有发光区域和非发光区域的基板;在基板上方的外涂层,外涂层包括第一凹部和第一凸部;在外涂层上方的第一电极,第一电极包括第二凹部和第二凸部;在第一电极上方的发光层,发光层包括第三凹部和第三凸部;以及在发光层上方的第二电极,第二电极包括第四凹部和第四凸部,第一凹部、第二凹部、第三凹部和第四凹部彼此对齐,第一凸部、第二凸部、第三凸部和第四凸部彼此对齐,第一凸部、第二凸部、第三凸部和第四凸部处于具有第一发光光谱的第一发光区域,并且所述第一凹部、第二凹部、第三凹部和第四凹部处于具有第二发光光谱的第二发光区域。

[0144] 在本公开中,第一发光光谱包括对应于红光、绿光和蓝光波长的峰,并且第二发光

光谱包括对应于红光、绿光或蓝光中至少一种波长的至少一个峰。

[0145] 在本公开中,第二凹部、第三凹部和第四凹部的每一者具有第一厚度,第二凸部、第三凸部和第四凸部的每一者具有小于第一厚度的第二厚度。

[0146] 在本公开中,有机发光二极管显示装置进一步包括:插设于基板和外涂层之间的波长转换层;以及外涂层上方的堤部,堤部包括露出第一电极的开口。

[0147] 在本公开中,波长转换层的边缘部分朝向非发光区域延伸超出了第一凸部和第一凹部的边缘部分。第一凸部和第一凹部形成在开口中,第一凸部和第一凹部接触堤部的边缘部分,堤部覆盖第一凸部和第一凹部的边缘部分,或者波长转换层的边缘部分,凸部和凹部的边缘部分以及堤部的边缘部分在非发光区域中彼此交叠。

[0148] 在本公开中,发光区域和非发光区域的边界部分交叠第一凸部和第一凹部的边缘部分,凹部沿第一方向以线状排列并沿第二方向交错布置,或者,第一凸部在平面图中构成六边形形状和蜂窝结构中的一种。

[0149] 对本领域的技术人员而言明显的是,在不偏离本发明的精神或范围的情况下,可以对本发明中进行各种修改和变型。因此,本发明旨在涵盖本发明的修改和变型,只要这些修改和变型在所附权利要求书及其等同内容的范围内即可。

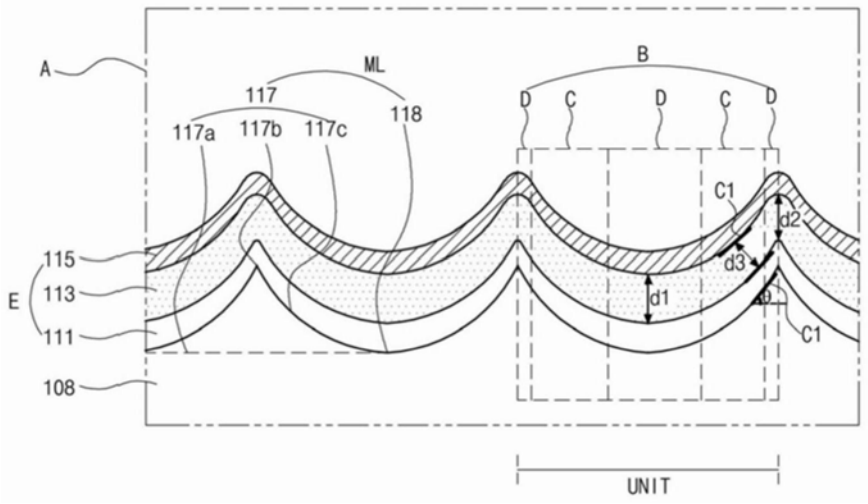


图3

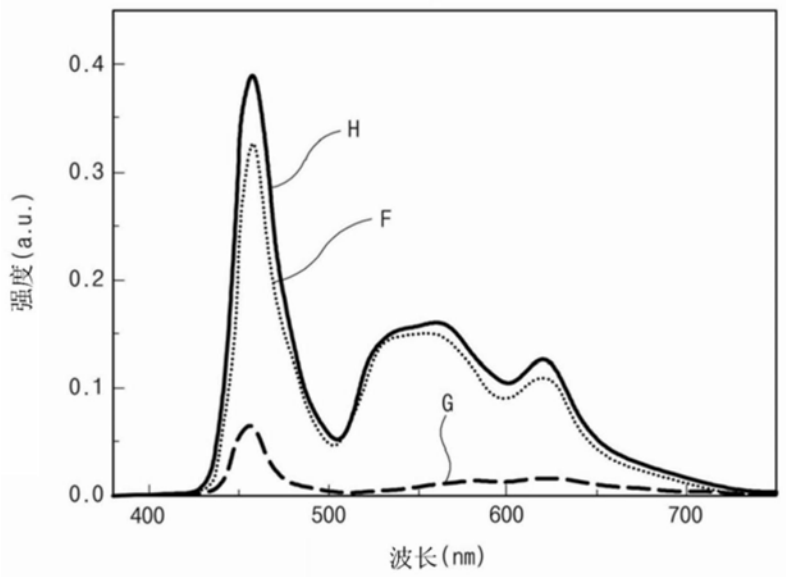


图4

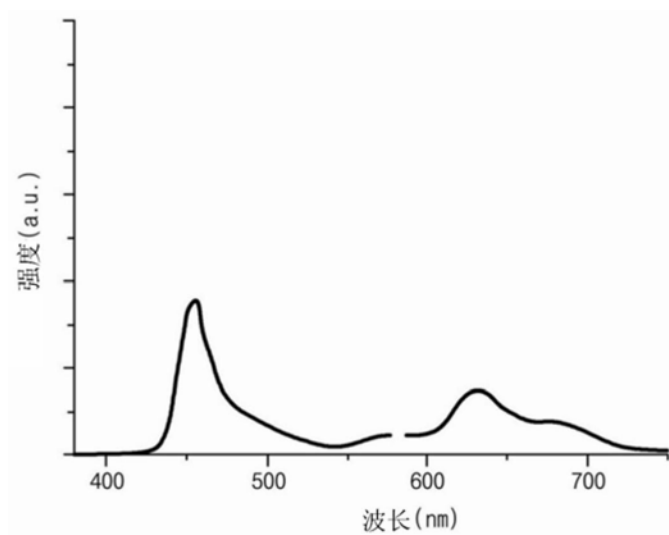


图5A

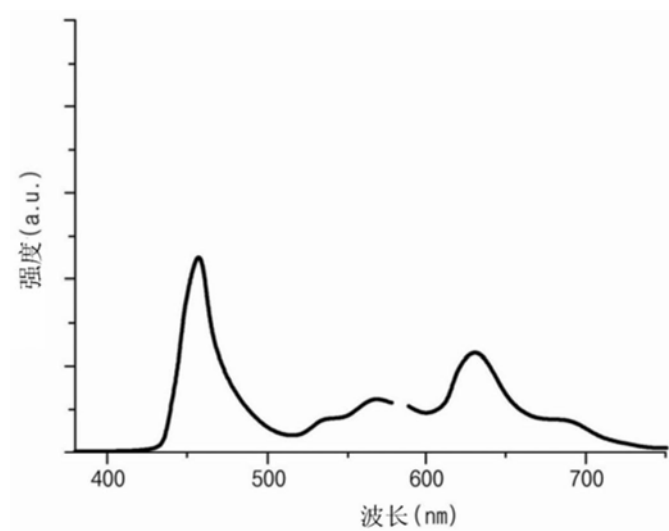


图5B

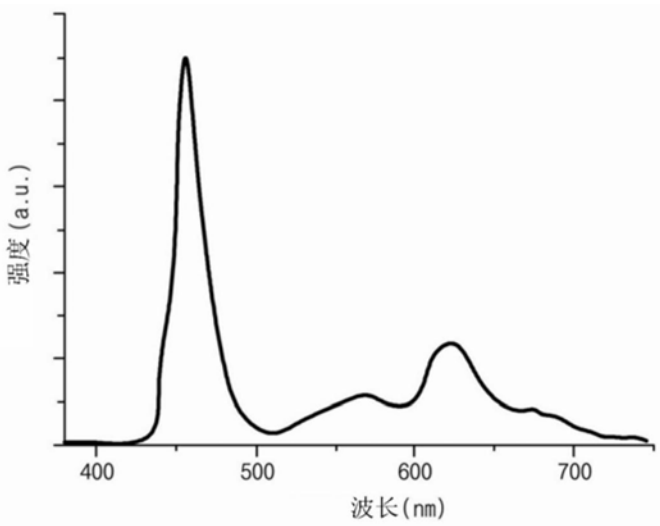


图5C

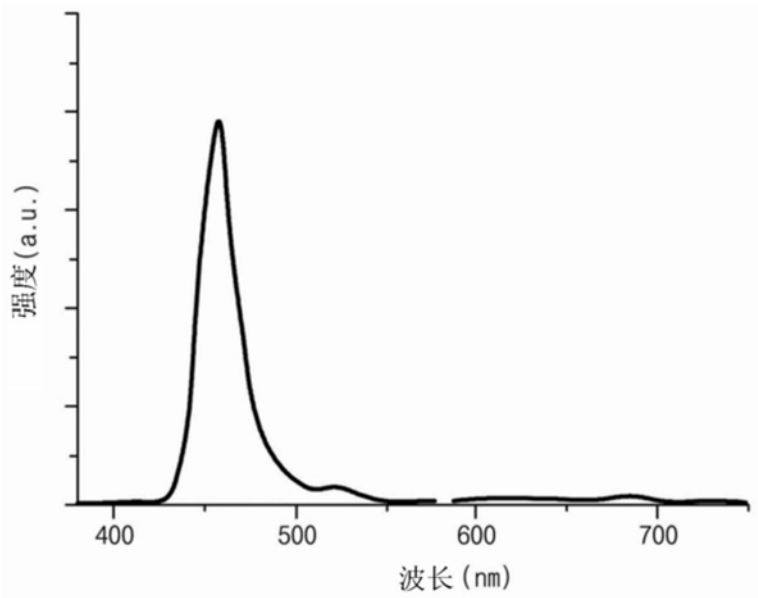


图5D

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置		
公开(公告)号	CN110828680A	公开(公告)日	2020-02-21
申请号	CN201910747406.9	申请日	2019-08-13
[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	张志向 具沅会 金急植		
发明人	张志向 具沅会 金急植		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3244 H01L51/5016 H01L51/5275 H01L51/5281 H01L27/3258 H01L51/5209 H01L51/5225 H01L2251/558 H01L51/5036 H01L27/322 H01L27/3246 H01L51/5253		
代理人(译)	谭天		
优先权	1020180094903 2018-08-14 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机发光二极管显示装置，包括：具有发光区域和非发光区域的基板；在基板上方的外涂层，该外涂层包括第一凸部和第一凹部，该凸部包括：底表面部分；顶表面部分；以及在底表面部分与顶表面部分之间的侧表面部分；在外涂层上方的第一电极；在第一电极上方的发光层；以及在发光层上方的第二电极，其中侧表面部分是具有第一发光光谱的主发光区域，并且第一凹部是具有不同于第一发光光谱的第二发光光谱的辅助发光区域，以及其中主发光区域和辅助发光区域是有效发光区域。

