



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107689423 A

(43)申请公布日 2018.02.13

(21)申请号 201710652170.1

(22)申请日 2017.08.02

(30)优先权数据

10-2016-0099437 2016.08.04 KR

(71)申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道龙仁市

(72)发明人 成宇镛 金头焕 李壹相 金贤商
宋昇勇

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 刘灿强 尹淑梅

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

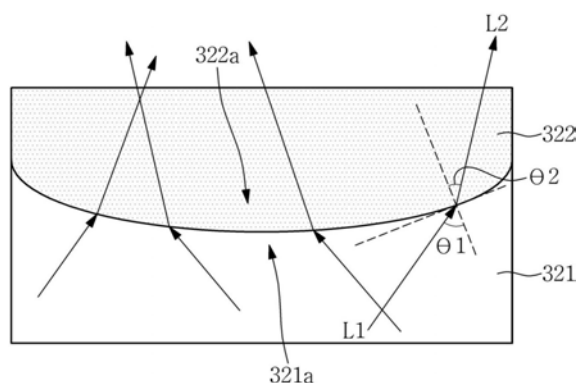
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

有机发光二极管显示装置

(57)摘要

提供了一种OLED显示装置,所述OLED显示装置包括基底。第一电极设置在基底上。有机发光层设置在第一电极上。第二电极设置在有机发光层上。薄膜包封层设置在第二电极上。薄膜包封层包括至少一个无机层以及与所述至少一个无机层交替设置的至少一个有机层。所述至少一个有机层包括与有机发光层叠置的低折射率层以及设置在低折射率层上的高折射率层。高折射率层包括朝向有机发光层突出的凸面。



1. 一种有机发光二极管显示装置,所述有机发光二极管显示装置包括:
基底;
第一电极,设置在所述基底上;
有机发光层,设置在所述第一电极上;
第二电极,设置在所述有机发光层上;以及
薄膜包封层,设置在所述第二电极上,
其中,所述薄膜包封层包括:至少一个无机层;至少一个有机层,与所述至少一个无机层交替设置,
其中,所述至少一个有机层包括:低折射率层,与所述有机发光层叠置;高折射率层,设置在所述低折射率层上,所述高折射率层具有比所述低折射率层的折射率高的折射率,
其中,所述高折射率层包括朝向所述有机发光层突出的凸面。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,所述有机发光二极管显示装置还包括设置在所述基底上的像素限定层,所述像素限定层与所述第一电极的边缘叠置,
其中,所述像素限定层具有由侧壁限定的开口,
其中,所述第一电极的至少一部分经由所述开口通过所述像素限定层暴露,
其中,所述高折射率层的所述凸面位于所述开口中。
3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述低折射率层设置在所述开口中,并且包括与所述高折射率层的所述凸面对应的凹面。
4. 根据权利要求3所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述低折射率层的所述凹面的至少一部分比所述像素限定层的所述侧壁薄。
5. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述至少一个无机层覆盖所述有机发光层、所述侧壁和所述像素限定层。
6. 根据权利要求5所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述无机层具有比所述低折射率层的表面张力高的表面张力。
7. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述低折射率层具有在从1.4至1.6的范围内的折射率。
8. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述高折射率层具有在从1.61至1.8的范围内的折射率。
9. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述高折射率层的折射率与所述低折射率层的折射率之间的差在从0.1至0.3的范围内。
10. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述薄膜包封层包括设置在所述至少一个无机层的表面上的光散射突起。
11. 根据权利要求10所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述光散射突起具有与所述无机层的组成基本相同的组成。
12. 根据权利要求10所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述光散射突起具有在从0.5 μm 至2.0 μm 的范围内的平均尺寸。
13. 根据权利要求10所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述光散射突起具有在从30%至70%的范围内的雾度。
14. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述至少一个无机层包括:

第一无机层,设置在所述第二电极与所述低折射率层之间;以及
第二无机层,设置在所述高折射率层上,
所述薄膜封装层包括设置在所述第一无机层或所述第二无机层的表面上的光散射突起。

15. 根据权利要求14所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述光散射突起设置在所述第一无机层的表面上并与所述低折射率层接触。

16. 根据权利要求14所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述光散射突起设置在所述第二无机层的表面上并与所述高折射率层接触。

17. 一种有机发光二极管显示装置,所述有机发光二极管显示装置包括:
基底;
有机发光二极管,设置在所述基底上;以及
薄膜封装层,设置在所述有机发光二极管上,
其中,所述薄膜封装层包括:第一无机层,设置在所述有机发光二极管上;有机层,设置在所述第一无机层上;第二无机层,设置在所述有机层上;光散射突起,设置在所述第一无机层或所述第二无机层的表面上。

18. 根据权利要求17所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述有机层包括:
低折射率层,设置在所述第一无机层上;以及
高折射率层,设置在所述低折射率层上,所述高折射率层具有比所述低折射率层的折射率高的折射率,

所述高折射率层包括朝向所述有机发光二极管突出的凸面。

19. 根据权利要求17所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述光散射突起具有在从0.5 μm 至2.0 μm 的范围内的平均尺寸。

20. 根据权利要求17所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述光散射突起设置在所述第一无机层的表面上并与所述有机层接触。

21. 根据权利要求20所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述光散射突起和所述第一无机层形成整体结构。

22. 根据权利要求17所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述光散射突起设置在所述第二无机层的表面上并与所述有机层接触。

23. 根据权利要求22所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述光散射突起和所述第二无机层形成整体结构。

有机发光二极管显示装置

[0001] 本申请要求于2016年8月4日在韩国知识产权局提交的第10-2016-0099437号韩国专利申请的优先权,该韩国专利申请的公开内容通过引用全部包含于此。

技术领域

[0002] 本发明的示例性实施例涉及一种显示装置,更具体地,涉及一种有机发光二极管(“OLED”)显示装置。

背景技术

[0003] 有机发光二极管(“OLED”)显示装置是使用发光的OLED显示图像的自发射型显示装置。OLED显示装置具有低功耗、高亮度和高响应速度的特性。

[0004] OLED显示装置具有包括OLED的多层结构。包括在OLED显示装置中的每个层包括不同的材料,并且具有不同的折射率。因此,由于各层具有不同的折射率,因此光会在界面表面处经历反射或全反射。从OLED发射的光的一部分由于这种反射或全反射而被消散,因此OLED显示装置会呈现低的发光效率。

发明内容

[0005] 一种有机发光二极管显示装置包括基底。第一电极设置在基底上。有机发光层设置在第一电极上。第二电极设置在有机发光层上。薄膜包封层设置在第二电极上。薄膜包封层包括至少一个无机层以及与所述至少一个无机层交替设置的至少一个有机层。所述至少一个有机层包括与有机发光层叠置的低折射率层以及设置在低折射率层上的高折射率层,高折射率层具有比低折射率层的折射率高的折射率。高折射率层包括朝向有机发光层突出的凸面。

[0006] 一种有机发光二极管显示装置包括:基底;有机发光二极管,设置在基底上;薄膜包封层,设置在有机发光二极管上。薄膜包封层包括:第一无机层,设置在有机发光二极管上;有机层,设置在第一无机层上;第二无机层,设置在有机层上;光散射突起,设置在第一无机层或第二无机层的表面上。

[0007] 一种有机发光二极管显示装置包括:基底;有机发光二极管(OLED),设置在基底上;薄膜包封层,设置在OLED上。薄膜包封层包括具有第一折射率的有机层和具有比第一折射率大的第二折射率的有机层以及无机层。

附图说明

[0008] 通过参照附图详细描述本发明的示例性实施例,本发明的更完整的理解将变得更加清楚,在附图中:

[0009] 图1是示出根据本发明的示例性实施例的有机发光二极管(“OLED”)显示装置的平面图;

[0010] 图2是沿图1的线I-I'截取的剖视图;

- [0011] 图3是示出低折射率层和高折射率层中的光路的剖视图；
[0012] 图4是示出根据本发明的示例性实施例的OLED显示装置的剖视图；
[0013] 图5是示出无机层中的光路的剖视图；
[0014] 图6是示出根据本发明的示例性实施例的OLED显示装置的剖视图；
[0015] 图7是示出根据本发明的示例性实施例的OLED显示装置的剖视图；
[0016] 图8是示出根据本发明的示例性实施例的OLED显示装置的剖视图；
[0017] 图9是示出根据本发明的示例性实施例的OLED显示装置的剖视图；以及
[0018] 图10是示出根据本发明的示例性实施例的OLED显示装置的剖视图。

具体实施方式

[0019] 现在将在下文中参照附图更全面地描述本发明的示例性实施例。尽管本发明可以以各种方式修改并且可以具有若干实施例，但是在附图中示出并将在说明书中主要描述本发明的示例性实施例。然而，本发明的范围不限于在这里示出和描述的示例性实施例，本发明应该被解释为包括包含在本公开的精神和范围中的所有改变、等同物和替换。

[0020] 在附图中，为了清楚和易于对其描述，可以以放大的方式示出区域和多个层的厚度。当层、区域或板被称为“在”另一层、区域或板“上”时，该层、区域或板可以直接在其它层、区域或板上，或者在两者之间可能存在中间层、中间区域或中间板。此外，当层、区域或板被称为“在”另一层、区域或板“下”时，该层、区域或板可以直接在其它层、区域或板下，或者在两者之间可能存在中间层、中间区域或中间板。在整个说明书中，当元件被称为“连接”到另一元件时，该元件“直接连接”到其它元件，或者“电连接”到其它元件，使一个或多个中间元件置于它们之间。

[0021] 可以从附图和说明书中省略对一些元件的描述以提供更清楚的描述，并且在整个说明书和附图中同样的附图标记可以表示同样的元件。

[0022] 在下文中，将参照图1和图2描述本发明的示例性实施例。

[0023] 图1是示出根据本发明的示例性实施例的有机发光二极管（“OLED”）显示装置101的平面图，图2是沿图1的线I-I'截取的剖视图。

[0024] 参照图1和图2，根据本发明的示例性实施例的OLED显示装置101包括基底110、布线单元130、OLED 210、像素限定层190和薄膜封装层301。

[0025] 基底110可以包括诸如玻璃、石英、陶瓷或塑料等的绝缘材料。然而，示例性实施例不限于此，基底110可以包括诸如不锈钢的金属材料。

[0026] 缓冲层120设置在基底110上。缓冲层120可以包括至少一个无机层和/或有机层。缓冲层120可以防止不期望的物质（例如，不期望的元素或湿气）渗透到布线单元130中或OLED 210中，并且缓冲层120可以使基底110的表面平坦化。然而，可以选择性地省略缓冲层120。

[0027] 布线单元130设置在缓冲层120上。布线单元130可以包括开关薄膜晶体管（“TFT”）10、驱动TFT 20和电容器80，并且布线单元130可以被配置为驱动OLED 210。OLED 210基于从布线单元130施加的驱动信号发光，从而显示图像。

[0028] 图1和图2示出了具有2Tr-1Cap结构的有源矩阵型有机发光二极管（AMOLED）显示装置101。例如，在每个像素中，2Tr-1Cap结构可以包括两个TFT（例如，开关TFT 10和驱动

TFT 20) 和电容器80。然而,本发明不限于这种特定的布置。例如,OLED显示装置101可以在每个像素中包括三个或更多个TFT和两个或更多个电容器,并且还可以包括附加布线。这里,术语“像素”表示用于显示图像的最小单位,并且将理解的是,OLED显示装置101使用多个像素显示图像。

[0029] 每个像素包括开关TFT 10、驱动TFT 20、电容器80和OLED 210。另外,主要在一个方向上延伸的栅极线151以及与栅极线151绝缘并相交的数据线171和公共电源线172也设置在布线单元130上。每个像素可以由栅极线151、数据线171和公共电源线172作为边界来限定,但是本发明不限于此特定的布置。例如,像素可以由像素限定层190限定。

[0030] 电容器80包括一对电容器极板158和178,使绝缘夹层145置于电容器极板158和178之间。绝缘夹层145可以是电介质体。电容器80的电容由在电容器80中累积的电荷和一对电容器极板158和178两端的电压决定。

[0031] 开关TFT 10包括开关半导体层131、开关栅电极152、开关源电极173和开关漏电极174。驱动TFT 20包括驱动半导体层132、驱动栅电极155、驱动源电极176和驱动漏电极177。此外,栅极绝缘层140可以使半导体层131和132与栅电极152和155绝缘。

[0032] 开关TFT 10可以用作选择像素以执行光发射的开关元件。开关栅电极152连接到栅极线151,开关源电极173连接到数据线171。开关漏电极174与开关源电极173分隔开并连接到电容器极板中的一个,例如电容器极板158。

[0033] 驱动TFT 20将驱动功率施加到第一电极211。驱动功率使所选择的像素中的OLED 210的有机发光层212发光。驱动栅电极155连接到被连接到开关漏电极174的电容器极板158。驱动源电极176和另一个电容器极板(例如,电容器极板178)中的每个均连接到公共电源线172。驱动漏电极177通过接触孔连接到作为OLED 210的像素电极的第一电极211。

[0034] 开关TFT 10基于施加到栅极线151的栅极电压操作,并且用于将施加到数据线171的数据电压传输到驱动TFT 20。与从公共电源线172施加到驱动TFT 20的共电压与由(或从)开关TFT 10传输的数据电压之间的差相等的电压存储在电容器80中。与存储在电容器80中的电压对应的电流通过驱动TFT 20流到OLED 210,使得OLED 210可以发光。

[0035] 平坦化层146设置在绝缘夹层145上。平坦化层146包括绝缘材料并保护布线单元130。平坦化层146和绝缘夹层145可以包括基本相同的材料。

[0036] OLED 210设置在平坦化层146上。OLED 210包括第一电极211、位于第一电极211上的有机发光层212和位于有机发光层212上的第二电极213。空穴和电子分别从第一电极211和第二电极213供应到有机发光层212中,然后在有机发光层212中彼此结合以形成激子。OLED 210可以通过当激子从激发态下降到基态时产生的能量来发光。

[0037] 根据本发明的示例性实施例,第一电极211可以用作注入空穴的阳极,第二电极213可以用作注入电子的阴极。然而,本发明不限于这种特定的方式,第一电极211可以用作阴极,而第二电极213可以用作阳极。

[0038] 根据本发明的示例性实施例,第一电极211可以包括反射层,第二电极213可以包括半透半反层。因此,有机发光层212中产生的光可以穿过第二电极213向外发射。例如,根据本发明的示例性实施例的OLED显示装置101可以具有顶发射型结构。

[0039] 例如,第一电极211可以具有堆叠有反射层和透明导电层的结构。在这样的示例性实施例中,第一电极211的透明导电层设置在反射层与有机发光层212之间。

[0040] 反射层可以包括镁(Mg)、银(Ag)、金(Au)、钙(Ca)、锂(Li)、铬(Cr)、铝(Al)和/或铜(Cu)。

[0041] 透明导电层可以包括透明导电氧化物(TCO)，例如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铝锌(AZO)和/或氧化铟(In₂O₃)。这样的透明导电层可以具有相对高的逸出功，从而促进通过第一电极211的空穴注入。

[0042] 另外，第一电极211可以具有顺序地堆叠有透明导电层、反射层和透明导电层的三层结构。第一电极211可以仅包括透明导电层。在这样的示例性实施例中，第一电极211变为透明电极。

[0043] 第二电极213包括包含镁(Mg)、银(Ag)、金(Au)、钙(Ca)、锂(Li)、铬(Cr)、铝(Al)和/或铜(Cu)的半透半反层。通常，半透半反层可以具有小于约200nm的厚度。透光率随着半透半反层的厚度的减小而提高，而透光率随着半透半反层的厚度的增加而降低。

[0044] 尽管未示出，但可以在第一电极211与有机发光层212之间设置空穴注入层HIL和空穴传输层HTL中的至少一个。

[0045] 另外，可以在有机发光层212与第二电极213之间设置电子传输层ETL和/或电子注入层EIL。

[0046] 有机发光层212、HIL、HTL、ETL和EIL可以被称为有机层。有机层可以包括低分子量有机材料或高分子量有机材料。

[0047] 像素限定层190具有开口191。像素限定层190的开口191暴露第一电极211的一部分。

[0048] 例如，像素限定层190设置在基底110上并与第一电极211的边缘叠置。像素限定层190的开口191由侧壁195限定。第一电极211的至少一部分由开口191通过像素限定层190暴露。

[0049] 有机发光层212和第二电极213顺序地堆叠在第一电极211的由像素限定层190的开口191暴露的部分上。第二电极213也可以设置在像素限定层190上以及有机发光层212上。另外，HIL、HTL、ETL和EIL可以设置在像素限定层190与第二电极213之间。OLED 210从像素限定层190的开口191中的有机发光层212发光。因此，像素限定层190可以限定发光区域。

[0050] 薄膜包封层301设置在第二电极213上以便保护OLED 210。薄膜包封层301防止诸如湿气或氧的外部污染物渗透到OLED 210中。

[0051] 薄膜包封层301包括至少一个无机层310和330以及至少一个有机层320。可以交替地设置无机层310和330以及有机层320。

[0052] 图2中示出了薄膜包封层301包括两个无机层310和330以及一个有机层320，然而，本发明的示例性实施例不限于此特定的布置。

[0053] 无机层310和330可以包括一种或更多种无机材料，诸如Al₂O₃、TiO₂、ZrO、SiO₂、AlON、AlN、SiON、Si₃N₄、ZnO和/或Ta₂O₅。无机层310和330可以通过诸如化学气相沉积(CVD)法或原子层沉积(ALD)法的方法形成。然而，本发明不限于此，无机层310和330可以使用本领域技术人员已知的各种方法形成。

[0054] 有机层320可以包括聚合物类材料。聚合物类材料的示例可以包括例如丙烯酸树脂、环氧树脂、聚酰亚胺和聚乙烯。有机层320可以通过热沉积工艺形成。可以在不会损坏OLED 210的温度范围内执行用于形成有机层320的热沉积工艺。然而，本发明不限于通过热

沉积工艺来形成有机层320,可以使用相关领域的技术人员已知的各种方法形成有机层320。

[0055] 具有高密度薄膜的无机层310和330可以防止或有效地减少诸如湿气或氧的外部污染物的渗入。因此,可以通过无机层310和330极大地防止湿气和氧渗透到OLED 210中。

[0056] 已经穿过无机层310和330的湿气和氧可以进一步被有机层320阻挡。与无机层310和330相比,有机层320可以具有相对低的湿气渗透防止效果。然而,除了执行湿气渗透防止功能之外,有机层320也可以用作缓冲层,以减小无机层310和330以及有机层320中的应力。此外,由于有机层320具有平坦化特性,所以可以通过有机层320使薄膜包封层301的最上表面平坦化。

[0057] 薄膜包封层301可以具有约50 μm 或更小的厚度,并且当需要时可以具有约10 μm 或更小的厚度。因此,OLED显示装置101可以相对薄。

[0058] 密封基底可以设置在薄膜包封层301上,以便保护OLED 210。密封基底与基底110相对并且结合到基底110,以便保护OLED 210。密封基底可以使用诸如玻璃、石英、陶瓷或塑料等的透明绝缘基底。可以省略密封基底。在省略密封基底的情况下,OLED显示装置101可以变得更加柔韧。

[0059] 尽管未示出,但是OLED显示装置101还可以包括设置在OLED 210与薄膜包封层301之间的覆盖层。覆盖层具有透光率并用于保护OLED 210。覆盖层也可以用于使从有机发光层212发射的光以有效的方式向外发射。

[0060] 在下文中,将详细描述有机层320的结构。

[0061] 有机层320包括与有机发光层212叠置的低折射率层321。高折射率层322设置在低折射率层321上。高折射率层322具有比低折射率层321的折射率高的折射率。另外,高折射率层322具有朝向有机发光层212突出的凸面322a。

[0062] 参照图2,高折射率层322的凸面322a设置在像素限定层190的开口191中。另外,高折射率层322也设置在像素限定层190的上方。例如,高折射率层322可以覆盖基底110上方的整个表面。

[0063] 低折射率层321设置在像素限定层190的开口191中并且具有与高折射率层322的凸面322a对应的凹面321a。参照图2,高折射率层322和低折射率层321彼此接触。低折射率层321的与高折射率层322的凸面322a接触的表面对应于凹面321a。

[0064] 然而,本发明不限于图2中示出的构造,低折射率层321可以在像素限定层190的上方延伸。在本发明的这种示例性实施例中,凹面321a位于开口191中。

[0065] 参照图2,凸面322a的至少一部分从像素限定层190的上表面向下定位。另外,相对于基底110的表面,凹面321a的至少一部分可以比像素限定层190的侧壁195薄。这里,侧壁195的高度“d2”与像素限定层190的上表面的高度基本相同。详细地,相对于基底110的表面,凹面321a的低点具有高度“d1”,侧壁195具有高度“d2”。在这样的示例性实施例中,满足 $d2 > d1$ 。

[0066] 无机层310和330包括设置在第二电极213与低折射率层321之间的第一无机层310。第二无机层330设置在高折射率层322上。参照图2,第一无机层310也设置在像素限定层190与高折射率层322之间。

[0067] 第一无机层310和第二无机层330可以包括基本相同的材料或可以包括不同的材

料。例如,可以通过氮氧化硅(SiON)和氧化硅(SiO_x)的共沉积来形成第一无机层310,第二无机层330可以包括氮化硅(SiN_x)。然而,第一无机层310和第二无机层330的种类不限于此。

[0068] 参照图2,第一无机层310覆盖有机发光层212、侧壁195和像素限定层190。低折射率层321与在有机发光层212上方和像素限定层190的侧壁195上方的第一无机层310接触。

[0069] 第一无机层310具有比低折射率层321的表面张力高的表面张力。因此,当形成低折射率层321的材料未完全填充开口191时,形成低折射率层321的材料的一部分由于表面张力而沿着第一无机层310向侧壁195上移动。因此,凹面321a由低折射率层321限定。可以通过例如喷墨法来形成低折射率层321。

[0070] 低折射率层321可以包括具有低折射率的透光有机材料。低折射率层321可以包括丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂、聚酰胺树脂和/或 Alq_3 [三(8-羟基喹啉)铝]。

[0071] 低折射率层321具有在从约1.4至约1.6的范围内的折射率。例如,低折射率层321具有在从约1.48至约1.55的范围内的折射率。

[0072] 高折射率层322包括具有高折射率的透光有机材料。高折射率层322可以包括聚(3,4-乙撑二氧噻吩)(PEDOT)、4,4'-双[N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基]联苯(TPD)、4,4',4''-三[(3-甲基苯基)苯基氨基]三苯胺(m-MTDATA)、1,3,5-三[N,N-双(2-甲基苯基)-氨基]苯(o-MTDAB)、1,3,5-三[N,N-双(3-甲基苯基)-氨基]苯(m-MTDAB)、1,3,5-三[N,N-双(4-甲基苯基)氨基]苯(p-MTDAB)、4,4'-双[N,N-双(3-甲基苯基)-氨基]二苯基甲烷(BPPM)、4,4'-二咔唑基-1,1'-联苯(CBP)、4,4',4''-三(N-咔唑)三苯胺(TCTA)、2,2',2''-(1,3,5-苯三基)三-[1-苯基-1H-苯并咪唑](TPBI)和/或3-(4-联苯基)-4-苯基-5-叔丁基苯基-1,2,4-三唑(TAZ)。

[0073] 高折射率层322具有在从约1.61至约1.8的范围内的折射率。

[0074] 低折射率层321和高折射率层322具有在从约0.1至约0.3的范围内的折射率差。由于这种折射率差,具有凸面322a的高折射率层322可以用作凸透镜。因此,高折射率层322可以像凸透镜一样用于准直光。

[0075] 图3是示出低折射率层321和高折射率层322中的光路的剖视图。

[0076] 从有机发光层212发射并入射到低折射率层321的光L1在低折射率层321与高折射率层322之间的界面表面处被折射。参照图3,光L1以角(入射角) θ_1 入射到低折射率层321与高折射率层322之间的界面表面,然后以角(折射角) θ_2 被折射为光L2。在这样的示例性实施例中,高折射率层322的折射率“ n_2 ”高于低折射率层321的折射率“ n_1 ”($n_2 > n_1$),使得满足“ $\theta_2 < \theta_1$ ”。因此,与入射到低折射率层321的光L1相比,入射到高折射率层322的光L2具有更向前侧准直的状态。

[0077] 因此,由于具有凸面322a的高折射率层322用于准直光,所以增加了OLED显示装置101的前部可见性。

[0078] 随后,将参照图4描述本发明的示例性实施例。

[0079] 图4是示出根据本发明的示例性实施例的OLED显示装置102的剖视图。

[0080] OLED显示装置102可以包括OLED 210和薄膜包封层302。薄膜包封层302包括设置在至少一个无机层310和330上的光散射突起315。光散射突起315可以具有与无机层310和330的组成基本相同的组成,或者可以具有与无机层310和330的组成不同的组成。

[0081] 根据本发明的示例性实施例,薄膜包封层302包括设置在第一无机层310的表面上的光散射突起315。参照图4,光散射突起315设置在第一无机层310的表面并且与低折射率层321接触。另外,光散射突起315可以与设置在像素限定层190上方的高折射率层322接触。

[0082] 根据本发明的示例性实施例,光散射突起315具有与第一无机层310的组成基本相同的组成。另外,光散射突起315与第一无机层310可以是单一结构的一部分。

[0083] 根据本发明的示例性实施例,可以通过在形成第一无机层310的工艺之后连续执行的工艺来制造光散射突起315。例如,在通过沉积形成第一无机层310之后,在第一无机层310上形成具有精细粒子形式的核,然后仅提供没有等离子体的沉积源以使核生长,使得可以形成光散射突起315。在这样的示例性实施例中,第一无机层310和光散射突起315可以具有基本相同的组成。

[0084] 光散射突起315在第一无机层310的表面上形成凹凸。例如,与第一无机层310一起形成单一/整体结构的一部分的光散射突起315可以向第一无机层310提供不均匀的表面。

[0085] 然而,本发明不限于此特定的布置,光散射突起315可以包括与包含在第一无机层310中的材料不同的材料,以具有与第一无机层310的组成不同的组成。另外,在形成第一无机层310之后,可以通过单独的工艺形成光散射突起315。

[0086] 可以通过距离第一无机层310的表面310a的高度或光散射突起315的直径来限定光散射突起315的尺寸。在下文中,将光散射突起315的直径定义为光散射突起315的尺寸。

[0087] 具有在从约 $0.1\mu\text{m}$ 至约 $5\mu\text{m}$ 的范围内的尺寸的光散射突起315可以散射光。光散射突起315可以具有在从约 $0.5\mu\text{m}$ 至约 $2.0\mu\text{m}$ 的范围内的平均尺寸。例如,光散射突起315可以具有在从约 $1.0\mu\text{m}$ 至约 $1.5\mu\text{m}$ 的范围内的平均尺寸。

[0088] 光散射突起315散射从有机发光层212发射的光,从而提高OLED显示装置102的侧面可见性。另外,光散射突起315可以用于将被全反射捕获在层中的光引导成向外发射。因此,光散射突起315可以提高OLED显示装置102的发光效率。

[0089] 根据本发明的示例性实施例,OLED显示装置102具有多层堆叠结构,因此从有机发光层212发射的光的一部分可在向外发射的同时被全反射捕获在层中,从而被消散。

[0090] 图5是示出无机层中的光路的剖视图,并示出经历全反射的光 L_t 的路径。参照图5,光散射突起315形成在第一无机层310的表面310a上。光散射突起315可以与第一无机层310形成单一结构。

[0091] 被全反射捕获在第一无机层310中的光 L_t 在第一无机层310中反复全反射。例如,光 L_t 在第一无机层310的点P1和点P2处被全反射。

[0092] 然而,光路在光散射突起315的表面处改变。例如,传播到光散射突起315的表面的光 L_t 的入射角不同于点P1或点P2处的入射角。参照图5,传播到光散射突起315的表面的光 L_t 的入射角小于全反射角。因此,光 L_t 可以从光散射突起315的表面折射,以作为光 L_o 向外发射。另外,传播到光散射突起315的表面的光 L_t 的一部分可以被反射,以作为光 L_r 向外发射。因此,被全反射捕获的光可以通过光散射突起315向外发射,因此可以提高OLED显示装置102的发光效率。

[0093] 在本发明的示例性实施例中,在从有机发光层212发射的光透过多层堆叠结构的

过程中,可能出现光程差。在出现光程差的情况下,尽管具有基本相同的波长的光从有机发光层212发射,但是基于用户的视角光可能被识别为不同的颜色。因此,可能发生白色角度依赖(WAD)现象。

[0094] WAD可以指从侧视角观察到的颜色偏移,例如,在从前方观看显示器表面的情况与从侧面观看显示器表面的情况之间有差别地感知光的颜色的现象。在发生WAD的情况下,当从前方观看发射白光的显示装置时,感知到白光,但是当从侧面观看显示装置时,由于波长偏移而会部分地感知蓝色或黄色分量。

[0095] 光散射突起315改变光路并扩散光。因此,分别沿着不同路径传播的光在通过光散射突起315传播的同时被扩散和混合,使得尽管视角改变,但用户也可以感知到基本相同的颜色。因此,可以通过光散射突起315来减少OLED显示装置102的WAD效应。

[0096] 根据本发明的示例性实施例,包括光散射突起315的OLED显示装置102具有大约30%或更大的雾度。通过扩散光与透过样品的全部透射光的比例来计算雾度值。例如,可以通过以下公式计算预定样品的雾度。

[0097] 雾度(%) = $[(\text{扩散光}) / (\text{全部透射光})] \times 100$

[0098] 根据本发明的示例性实施例的OLED显示装置102可以具有在从约30%至约70%的范围内的雾度。随着雾度的增加,可以进一步降低WAD效应。

[0099] 雾度可以基于光散射突起315的尺寸、种类、折射率和密度分布而变化。

[0100] 根据本发明的示例性实施例,尽管光散射突起315使从有机发光层212发射的光散射,使得雾度增加,但是具有透镜结构的有机层320使OLED显示装置102的发光效率和可见性增加。因此,可以降低OLED显示装置102的WAD效应,而不会使发光效率劣化。

[0101] 在下文中,将参照图6描述本发明的示例性实施例。

[0102] 图6是示出根据本发明的示例性实施例的OLED显示装置103的剖视图。

[0103] 根据本发明的示例性实施例的OLED显示装置103包括基底110、设置在基底110上的OLED 210以及设置在OLED 210上的薄膜包封层303。薄膜包封层303包括设置在OLED 210上的第一无机层310、设置在第一无机层310上的有机层320以及设置在有机层320上的第二无机层330。光散射突起335设置在第二无机层310的表面上。参照图6,光散射突起335设置在第二无机层330的与有机层320的高折射率层322相对的表面上。

[0104] 参照图6,第二无机层330具有与有机层320接触的第一表面330a和与有机层320相对的第二表面330b。光散射突起335设置在第二无机层330的第一表面330a上。光散射突起335接触高折射率层322。

[0105] 可以通过在形成第二无机层330的工艺之后连续执行的工艺形成光散射突起335。例如,使用氮化硅(SiN_x) 在有机层320上形成具有精细粒子形式的核,然后在不存在等离子体的状态下将氮化硅(SiN_x) 提供到核以使核生长,使得可以形成光散射突起335。随后,可以通过典型的层形成方法使用氮化硅(SiN_x) 在光散射突起335上形成第二无机层330。在这样的示例性实施例中,光散射突起335和第二无机层330可以形成为单一结构的一部分。

[0106] 然而,本发明不限于此,光散射突起335可以具有与第二无机层330的组成不同的组成,并且可以通过除了形成第二无机层330的工艺之外的单独的工艺来形成。

[0107] 在下文中,将参照图7描述本发明的示例性实施例。

[0108] 图7是示出根据本发明的示例性实施例的OLED显示装置104的剖视图。

[0109] 包括光散射突起335和336的薄膜包封层304设置在第二无机层330的相对表面330a和330b上。第二无机层330的第一表面330a上的光散射突起335可以被称为第一光散射突起,第二无机层330的第二表面330b上的光散射突起336可以被称为第二光散射突起。

[0110] 光散射突起335和336可以具有与第二无机层330的组成基本相同的组成,光散射突起335和336以及第二无机层330可以形成单一结构的一部分。

[0111] 然而,本发明不限于此特定的构造,光散射突起335和336可以具有与第二无机层330的组成不同的组成,并且可以通过除了形成第二无机层330的工艺之外的单独的工艺形成光散射突起335和336。

[0112] 在下文中,将参照图8描述本发明的示例性实施例。

[0113] 图8是示出根据本发明的示例性实施例的OLED显示装置105的剖视图。

[0114] 根据本发明的示例性实施例的OLED显示装置105包括基底110、设置在基底110上的OLED 210以及设置在OLED 210上的薄膜包封层305。薄膜包封层305包括位于OLED 210上的第一无机层310、设置在第一无机层310上的有机层320、设置在有机层320上的第二无机层330以及设置在第一无机层310上的光散射突起315和设置在第二无机层330上的光散射突起336。

[0115] 参照图8,光散射突起315设置在第一无机层310的与有机层320相对的表面上,光散射突起336设置在第二无机层330的与有机层320相对的表面上。

[0116] 设置在第一无机层310上的光散射突起315可以具有与第一无机层310的组成基本相同的组成。设置在第二无机层330上的光散射突起336可以具有与第二无机层330的组成基本相同的组成。

[0117] 然而,本发明不限于此特定的构造。设置在第一无机层310上的光散射突起315可以具有与第一无机层310的组成不同的组成,设置在第二无机层330上的光散射突起336可以具有与第二无机层330的组成不同的组成。

[0118] 在下文中,将参照图9描述本发明的示例性实施例。

[0119] 图9是示出根据本发明的示例性实施例的OLED显示装置106的剖视图。

[0120] 薄膜包封层306包括交替设置的三个无机层310、330和350以及两个有机层320和340。例如,有机层320与第一无机层310相邻。最靠近OLED 210的有机层可以被称为第一有机层。位于第二无机层330与第三无机层350之间的有机层340可以被称为第二有机层。

[0121] 薄膜包封层306可以包括位于第一无机层310上的光散射突起315和位于第二无机层330上的光散射突起336。参照图9,位于第二无机层330的表面上的光散射突起336与第二有机层340接触。

[0122] 在下文中,将参照图10描述本发明的示例性实施例。

[0123] 图10是示出根据本发明的示例性实施例的OLED显示装置107的剖视图。

[0124] 薄膜包封层307包括设置在第一无机层310的表面上的光散射突起315和设置在第二无机层330的第一表面330a上的光散射突起335。

[0125] 设置在第一无机层310的表面上的光散射突起315与低折射率层321接触。另外,在像素限定层190上方,光散射突起315可以与高折射率层322接触。

[0126] 设置在第二无机层330的第一表面330a上的光散射突起335与有机层320的高折射率层322接触。

[0127] 另外,OLED显示装置107可以包括设置在OLED 210与第一无机层310之间的覆盖层230。

[0128] 覆盖层230能够透射光并且用于保护OLED 210。覆盖层230也可以用于使从有机发光层212发射的光有效地向外发射。

[0129] 覆盖层230可以包括均能够透射光的无机材料和/或有机材料。例如,覆盖层230可以包括无机层或有机层,或者可以包括包含无机粒子的有机层。

[0130] 另外,覆盖层230可以包括具有不同折射率的两种或更多种材料。例如,覆盖层230可以包括高折射率材料和低折射率材料的组合。高折射率材料和低折射率材料可以是有机材料或无机材料。

[0131] 覆盖层230可以具有在从约80nm至约300nm的范围内的厚度,或者可以具有约300nm或更大(例如,在从约300nm至约900nm的范围内或者更大)的厚度。由于覆盖层230可以是相对厚的,因此可以很好地保护OLED 210。然而,当覆盖层230厚时,会难以使OLED显示装置保持相对薄。

[0132] 可以通过相关领域中已知的方法制造覆盖层230。例如,可以通过沉积来制造覆盖层230。在用于制造覆盖层230的沉积工艺中,可以一起使用高折射率材料和低折射率材料。随着调整高折射率材料和低折射率材料的沉积量或沉积比,可以调整覆盖层230的折射率。

[0133] 如上所述,根据本发明的一个或更多个示例性实施例,可以制造具有优异的发光效率的OLED显示装置。

[0134] 虽然已经参照本发明的示例性实施例示出和描述了本发明,但是对于本领域的普通技术人员而言将明显的是,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以对本发明做出形式上和细节上的各种改变。

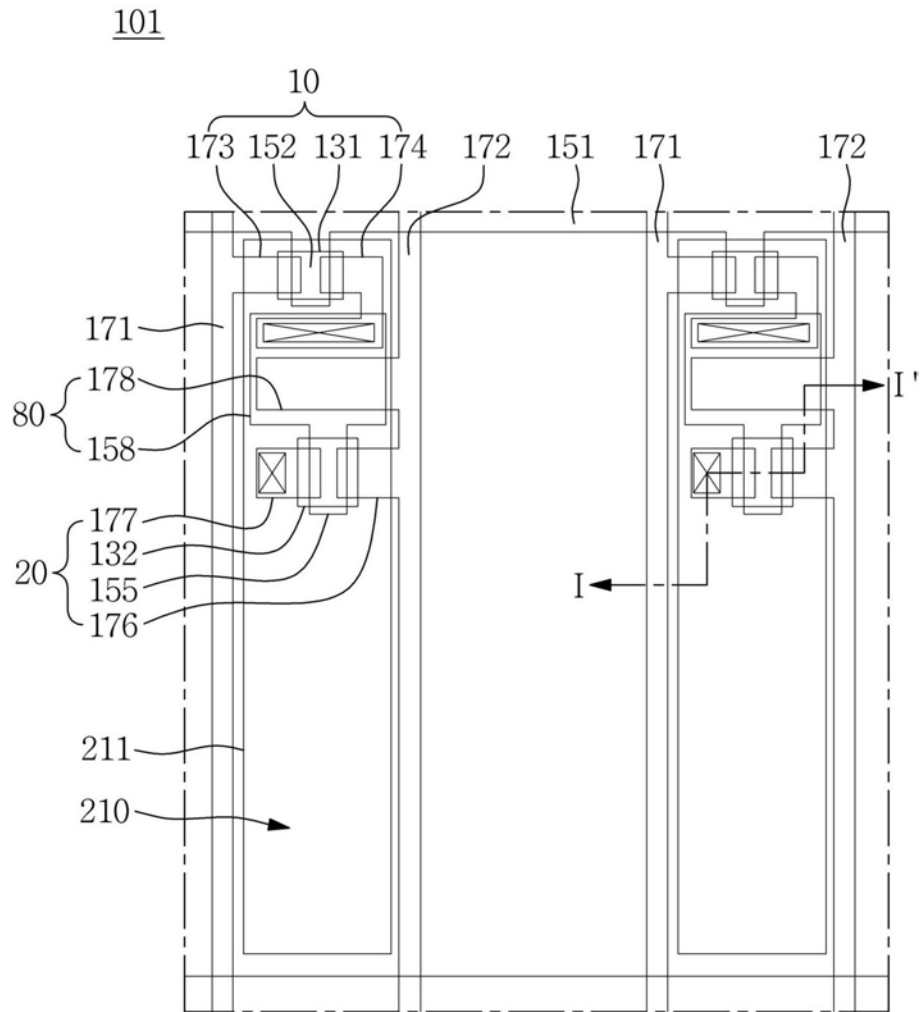


图1

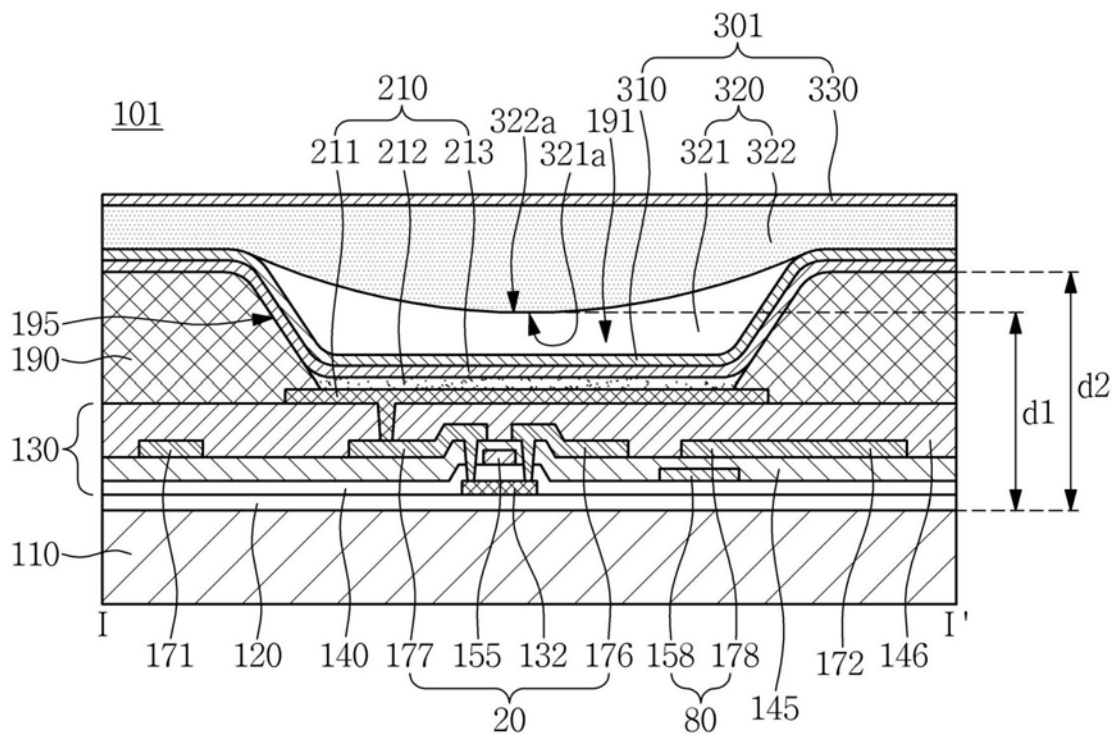


图2

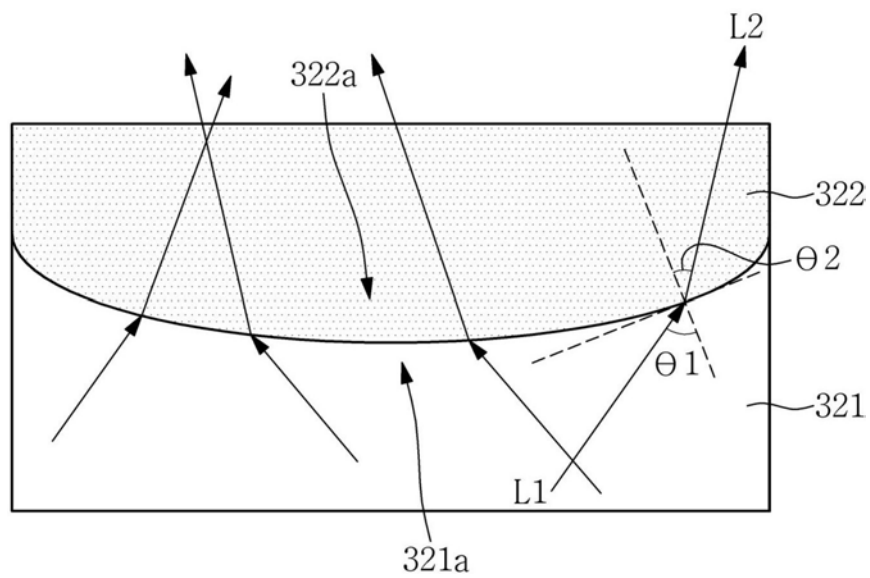


图3

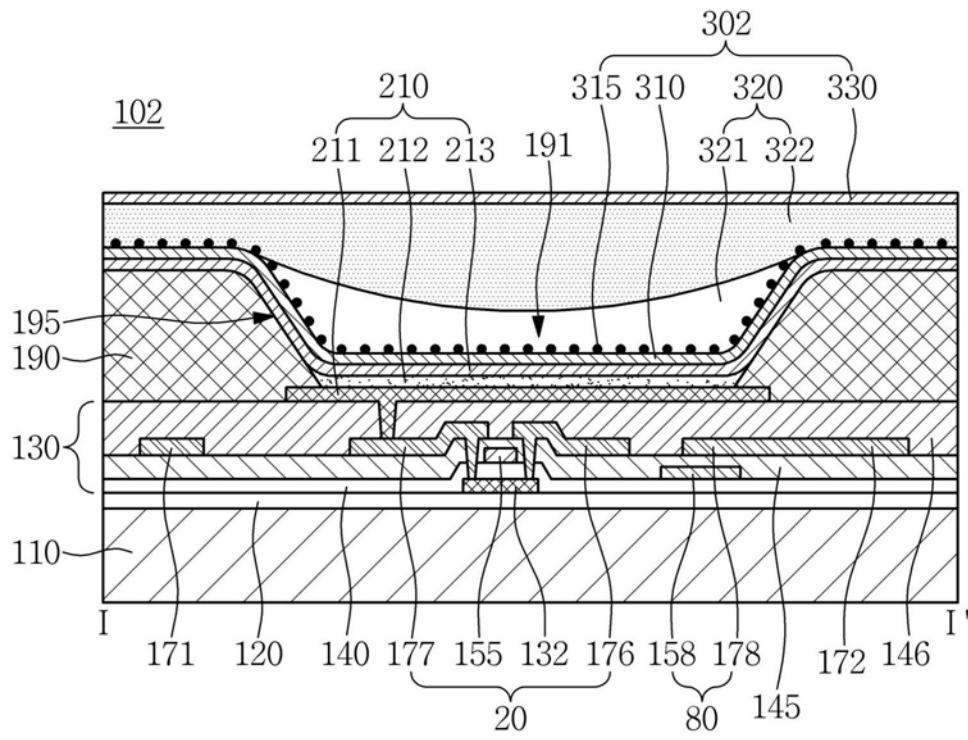


图4

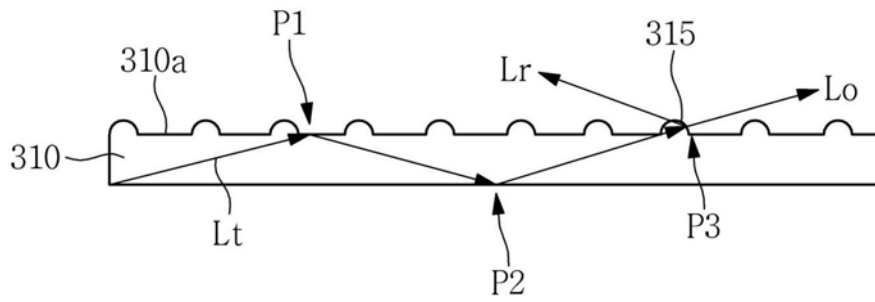


图5

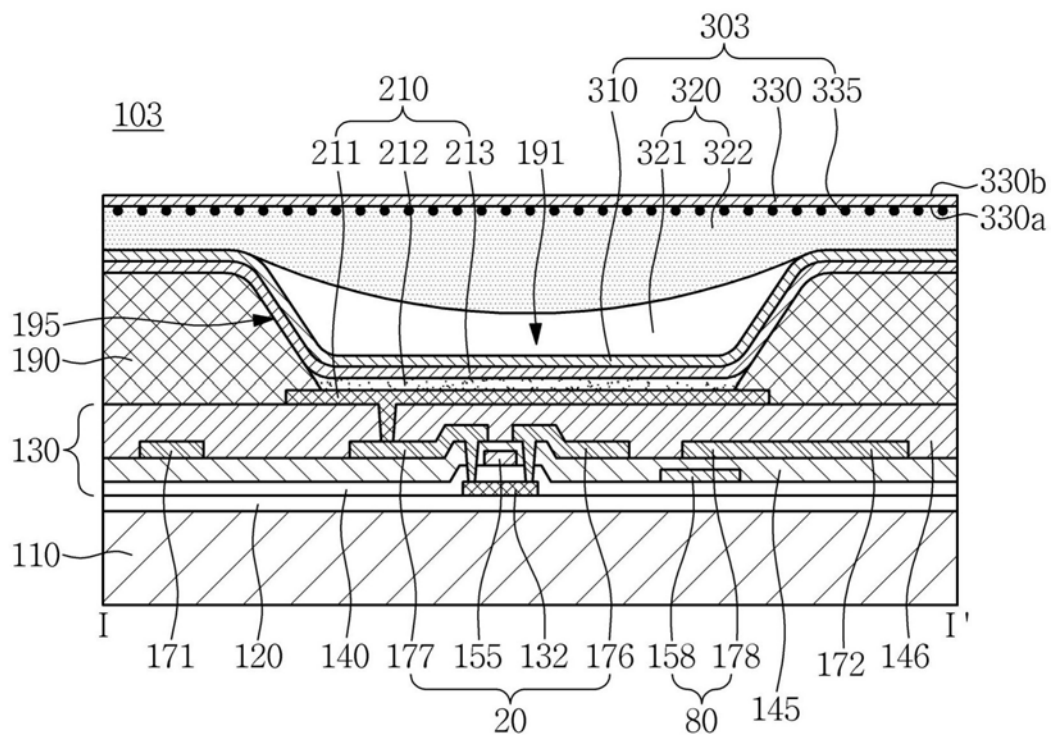


图6

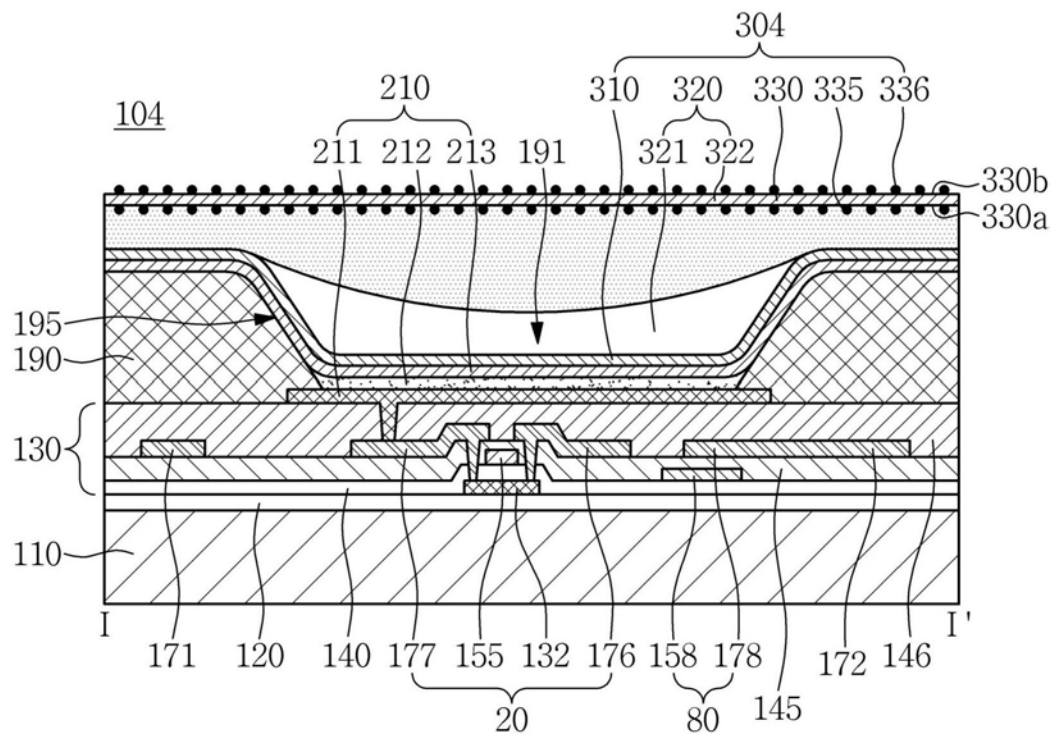


图7

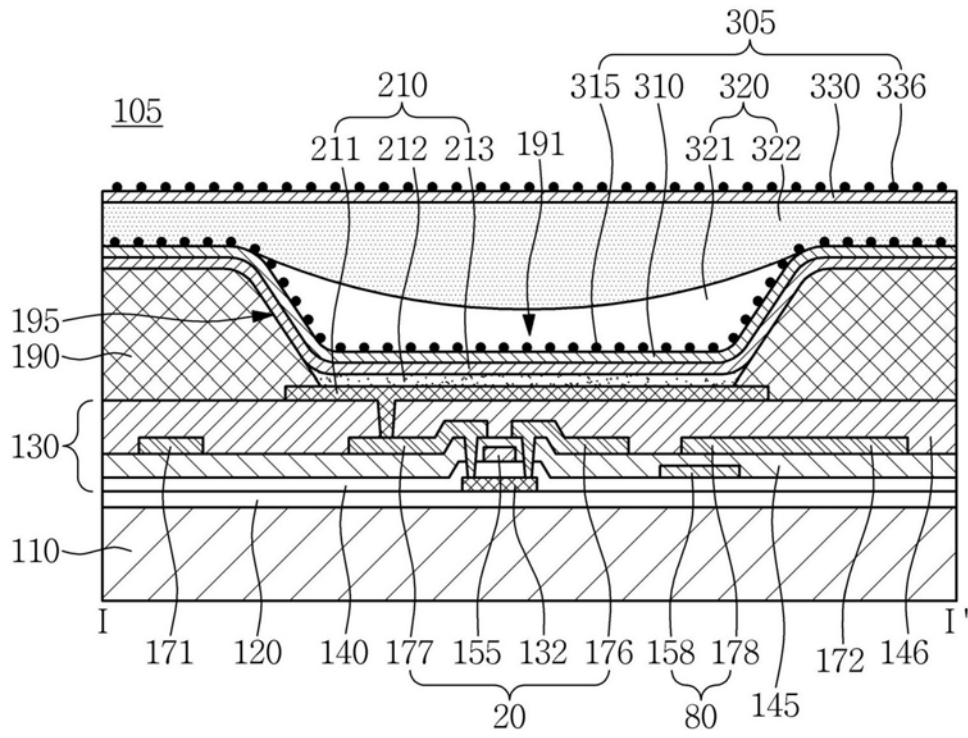


图8

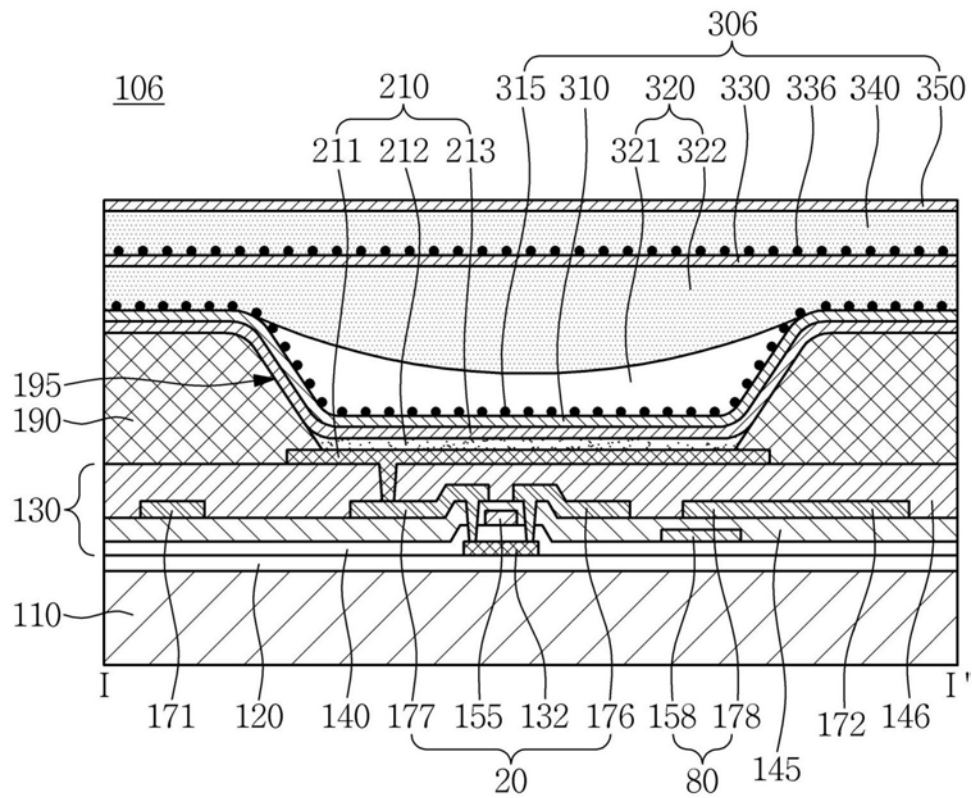


图9

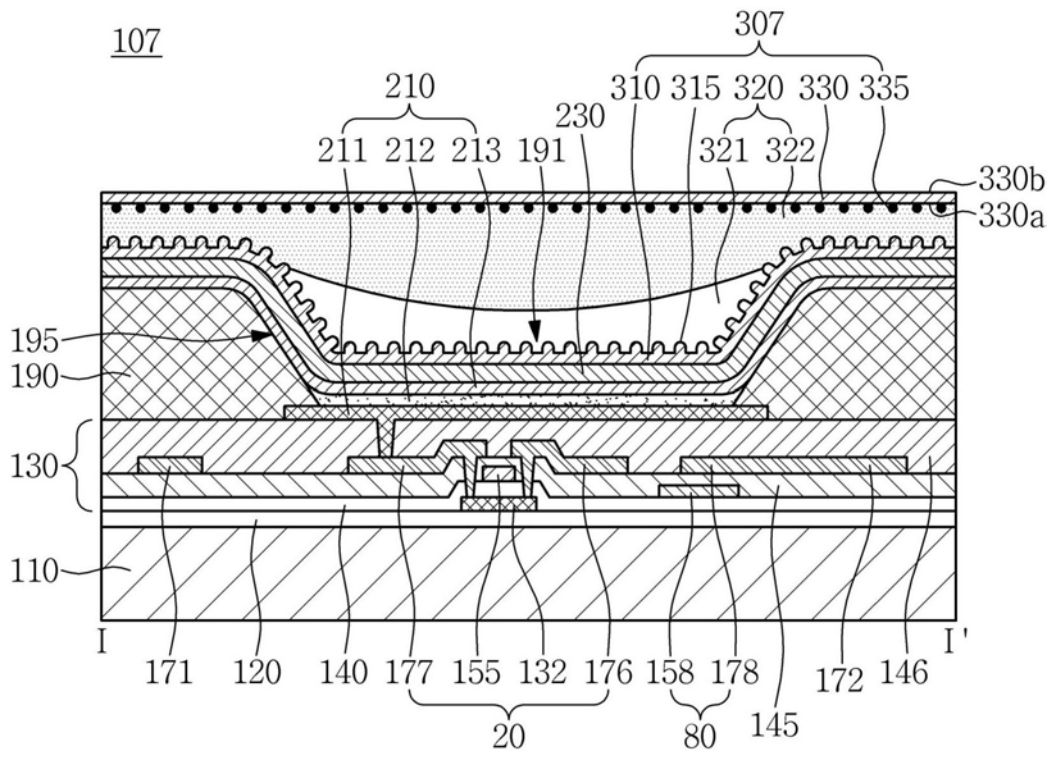


图10

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置		
公开(公告)号	CN107689423A	公开(公告)日	2018-02-13
申请号	CN2017110652170.1	申请日	2017-08-02
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	成宇镛 金头焕 李壹相 金贤商 宋昇勇		
发明人	成宇镛 金头焕 李壹相 金贤商 宋昇勇		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5275 H01L51/5237 H01L51/5256 H01L27/3244 H01L51/5281		
代理人(译)	刘灿强		
优先权	1020160099437 2016-08-04 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种OLED显示装置，所述OLED显示装置包括基底。第一电极设置在基底上。有机发光层设置在第一电极上。第二电极设置在有机发光层上。薄膜包封层设置在第二电极上。薄膜包封层包括至少一个无机层以及与所述至少一个无机层交替设置的至少一个有机层。所述至少一个有机层包括与有机发光层叠置的低折射率层以及设置在低折射率层上的高折射率层。高折射率层包括朝向有机发光层突出的凸面。

