



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107689422 A

(43)申请公布日 2018.02.13

(21)申请号 201710654716.7

(22)申请日 2017.08.03

(30)优先权数据

10-2016-0099120 2016.08.03 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 李濬九 金在植 李娟和 丁世勋

(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 51/50(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

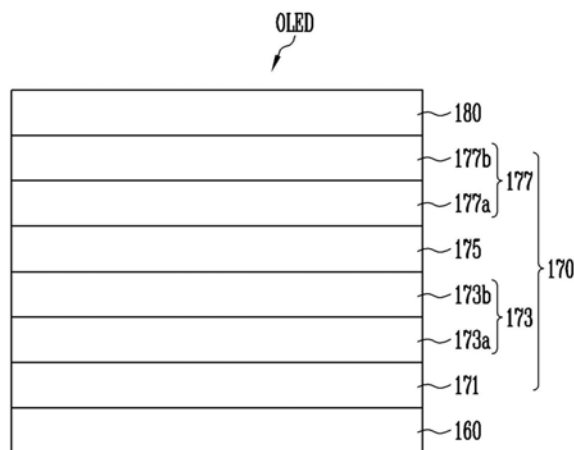
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

有机发光二极管及包括其的显示装置

(57)摘要

公开了一种有机发光二极管及包括其的显示装置,所述有机发光二极管包括阴极电极以及布置在阴极电极上方的阳极电极。发射层布置在阴极电极与阳极电极之间。电子传输单元布置在阴极电极与发射层之间。电子传输单元被构造为向发射层注入并传输电子。缓冲层设置在阴极电极与电子传输单元之间。缓冲层包括有机层和设置在有机层上的金属层。



1. 一种有机发光二极管,所述有机发光二极管包括:
 - 阴极电极;
 - 阳极电极,布置在所述阴极电极上方;
 - 发射层,布置在所述阴极电极与所述阳极电极之间;
 - 电子传输单元,布置在所述阴极电极与所述发射层之间,并被构造为向所述发射层注入和传输电子;
 - 缓冲层,设置在所述阴极电极与所述电子传输单元之间,并包括有机层和设置在所述有机层上的金属层。
2. 如权利要求1所述的有机发光二极管,其中,所述电子传输单元包括:
 - 电子传输层,布置在所述阴极电极与所述发射层之间;
 - 电子注入层,布置在所述阴极电极与所述电子传输层之间。
3. 如权利要求2所述的有机发光二极管,其中,所述有机层包括与所述电子注入层和所述电子传输层中任一层中包括的材料相同的材料。
4. 如权利要求2所述的有机发光二极管,其中,所述有机层包括:第一基体层,包括与在所述电子注入层中包括的材料相同的材料;第二基体层,包括与在所述电子传输层中包括的材料相同的材料。
5. 如权利要求1所述的有机发光二极管,其中,所述金属层包括银、铝、镁、镱、钇和它们的合金中的任一。
6. 如权利要求1所述的有机发光二极管,其中,所述缓冲层具有从0.1nm至20nm的厚度。
7. 如权利要求1所述的有机发光二极管,所述有机发光二极管还包括:
 - 空穴传输单元,布置在所述发射层和所述阳极电极之间。
8. 如权利要求7所述的有机发光二极管,其中,所述空穴传输单元包括:
 - 空穴传输层,布置在所述发射层和所述阳极电极之间;
 - 空穴注入层,布置在所述空穴传输层和所述阳极电极之间。
9. 如权利要求8所述的有机发光二极管,其中,所述空穴注入层包括p型掺杂剂。
10. 如权利要求9所述的有机发光二极管,其中,在所述空穴注入层中,所述p型掺杂剂的掺杂范围基于空穴注入材料的总重量为从0.5%至10%。
11. 如权利要求9所述的有机发光二极管,其中,所述空穴注入层具有15nm或更大的厚度。
12. 一种显示装置,所述显示装置包括:
 - 基底;
 - 至少一个薄膜晶体管,布置在所述基底上方;
 - 有机发光二极管,连接到所述薄膜晶体管,
 - 其中,所述有机发光二极管包括:
 - 阴极电极,连接到所述薄膜晶体管;
 - 阳极电极,布置在所述阴极电极上方;
 - 发射层,布置在所述阴极电极与所述阳极电极之间;
 - 电子传输单元,布置在所述阴极电极与所述发射层之间,并被构造为向所述发射层注入和传输电子;

缓冲层,设置在所述阴极电极与所述电子传输单元之间,并包括有机层和设置在所述有机层上的金属层。

13.如权利要求12所述的显示装置,其中,所述有机层包括与在所述电子传输单元中包括的材料相同的材料。

14.如权利要求12所述的显示装置,其中,所述金属层包括银、铝、镁、镱、钇和它们的合金中的任一。

15.一种有机发光二极管,所述有机发光二极管包括:

阴极电极;

缓冲层,设置在所述阴极电极上;

电子注入层,设置在所述缓冲层上;

电子传输层,设置在所述电子注入层上;

发射层,设置在所述电子传输层上;

空穴传输层,设置在所述发射层上;

空穴注入层,设置在所述空穴传输层上;

阳极电极,设置在所述空穴注入层上。

16.如权利要求15所述的有机发光二极管,其中,所述缓冲层具有从0.1nm至20nm的厚度。

17.如权利要求15所述的有机发光二极管,其中,所述空穴注入层包括p型掺杂剂。

18.如权利要求17所述的有机发光二极管,其中,在所述空穴注入层中,所述p型掺杂剂的掺杂范围为从0.5%至10%。

19.如权利要求15所述的有机发光二极管,其中,所述空穴注入层具有15nm或更大的厚度。

有机发光二极管及包括其的显示装置

[0001] 本申请要求在2016年8月3日在韩国知识产权局提交的第10-2016-0099120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有机发光二极管,更具体地,涉及一种包括该有机发光二极管的显示装置。

背景技术

[0003] 有机发光显示器可以是自发射装置。有机发光显示器可以具有相对宽的视角、相对快的响应时间和相对高的亮度。

[0004] 通常,在有机发光二极管(OLED)中,从阳极电极注入的空穴和从阴极电极注入的电子可以在有机发光层中复合以形成激子,并且激子可以在发射能量的同时发光。

[0005] 倒置OLED可以具有倒置的结构,这样的结构可以具有相对高的能量效率和相对长的寿命。

发明内容

[0006] 本发明的示例性实施例提供了一种有机发光二极管,所述有机发光二极管包括阴极电极和布置在阴极电极上方的阳极电极。发射层布置在阴极电极与阳极电极之间。电子传输单元布置在阴极电极与发射层之间。电子传输单元被构造为向发射层注入并传输电子。缓冲层设置在阴极电极与电子传输单元之间。缓冲层包括有机层和设置在有机层上的金属层。

[0007] 电子传输单元可以包括布置在阴极电极与发射层之间的电子传输层。电子注入层可以布置在阴极电极与电子传输层之间。

[0008] 有机层可以包括与电子注入层和电子传输层中任一层中包括的材料相同的材料。

[0009] 有机层可以包括:第一基体层,包括与在电子注入层中包括的材料相同的材料;第二基体层,包括与在电子传输层中包括的材料相同的材料。

[0010] 金属层可以包括银(Ag)、铝(Al)、镁(Mg)、镱(Yb)、钐(Sm)和它们的合金中的任一。

[0011] 缓冲层可以具有约从0.1nm至约20nm的厚度。

[0012] 有机发光二极管可以包括布置在发射层与阳极电极之间空穴传输单元。

[0013] 空穴传输单元可以包括布置在发射层和阳极电极之间空穴传输层。空穴注入层可以布置在空穴传输层和阳极电极之间。

[0014] 空穴注入层可以包括p型掺杂剂。

[0015] 在空穴注入层中,p型掺杂剂的掺杂范围可为从约0.5%至约10%。

[0016] 空穴注入层可以具有约15nm或更大的厚度。

[0017] 本发明的示例性实施例包括一种显示装置,所述显示装置包括基底和布置在基底上方的至少一个薄膜晶体管。有机发光二极管连接到薄膜晶体管。有机发光二极管包括连

接到薄膜晶体管的阴极电极。阳极电极布置在阴极电极上方。发射层布置在阴极电极与阳极电极之间。电子传输单元布置在阴极电极与发射层之间。电子传输层被构造为向发射层注入并传输电子。缓冲层设置在阴极电极与电子传输单元之间。缓冲层包括有机层和设置在有机层上的金属层。

[0018] 本发明的示例性实施例提供了一种具有相对高的效率和相对长的寿命的有机发光二极管。

附图说明

[0019] 通过参照附图详细描述本发明的示例性实施例,本发明的上述和其它特征将变得更加明显,在附图中:

[0020] 图1是示出根据本发明的示例性实施例的显示装置的俯视平面图。

[0021] 图2是沿着图1的线I-I'截取的剖视图。

[0022] 图3是示出图2的有机发光二极管的剖视图。

[0023] 图4是示出可以包括在参照图3描述的有机发光二极管中的第一缓冲层的剖视图。

[0024] 图5是示出图3的有机发光二极管的示例性性能和对比例的有机发光二极管的示例性性能的曲线图。

[0025] 图6是示出可以包括在参照图3描述的有机发光二极管中的第一缓冲层的剖视图。

[0026] 图7是示出根据本发明的示例性实施例的有机发光二极管的剖视图。

[0027] 图8是示出图7的有机发光二极管的示例性性能和对比例的有机发光二极管的示例性性能的曲线图。

具体实施方式

[0028] 将参照附图在下面更详细地描述本发明的示例性实施例。在这方面,示例性实施例可具有不同的形式,且不应被理解为局限于在此描述的本发明的示例性实施例。

[0029] 在整个说明书和附图中,同样的标号可以指示同样的元件。为了清楚的描述,可夸大图中元件的尺寸。

[0030] 将理解的是,虽然在此可以使用术语“第一”和“第二”来描述不同的组件,但这些组件不应受这些术语限制。

[0031] 将理解的是,当诸如层、膜、区域或板的组件被称为“在”另一组件“上”时,该组件可以直接在所述另一组件上,或者可以存在中间组件。

[0032] 图1是示出根据本发明示例性实施例的显示装置的俯视平面图。图2是沿着图1的线I-I'截取的剖视图。

[0033] 参照图1和图2,显示装置可以包括:阵列基底;有机发光二极管OLED,设置在阵列基底上;包封层190,基本上覆盖有机发光二极管OLED。

[0034] 阵列基底可以包括基体基底100以及布置在基体基底100上方的第一薄膜晶体管TFT1、第二薄膜晶体管TFT2和电容器Cst。

[0035] 基体基底100可以包括可以允许光穿过的透明绝缘膜。基体基底100可以是相对刚性的基底。例如,基体基底100可以是玻璃基体基底、石英基体基底、玻璃陶瓷基体基底和晶质玻璃基体基底中的一种。

[0036] 基体基底100可以是相对柔性的基底。这里,基体基底100可以是包括聚合物有机材料的膜基体基底和塑料基体基底中的一种。例如,基体基底100可以包括聚苯乙烯、聚乙烯醇、聚甲基丙烯酸甲酯、聚醚砜、聚丙烯酸酯、聚醚酰亚胺、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚苯硫醚、聚芳酯、聚酰亚胺、聚碳酸酯、三醋酸纤维素和醋酸丙酸纤维素中的一种。基体基底100可以另外包括玻璃纤维增强塑料(FRP)。

[0037] 在显示装置的制造工艺期间,包括在基体基底100中的材料可以具有高达相对高的处理温度的抗性(例如,耐热性)。

[0038] 作为示例,第一薄膜晶体管TFT1和第二薄膜晶体管TFT2均可以是开关器件。因此,第一薄膜晶体管TFT1可以连接到栅极线GL和数据线DL。

[0039] 作为示例,第一薄膜晶体管TFT1和第二薄膜晶体管TFT2均可以是驱动器件。因此,第二薄膜晶体管TFT2可以连接到电容器Cst和电源线VL。第一薄膜晶体管TFT1可以根据施加到栅极线GL的栅极信号向电容器Cst提供施加到数据线DL的数据信号。因此,电容器Cst可以存储对应于数据信号的电压。

[0040] 第一薄膜晶体管TFT1和第二薄膜晶体管TFT2中的每个可以包括有源图案120、栅电极130、第一电极单元140和第二电极单元150。

[0041] 有源图案120可以布置在基体基底100上方。有源图案120可以包括非晶硅(a-Si)、多晶硅(p-Si)、氧化物半导体和有机物半导体中的任一。氧化物半导体可以包括锌(Zn)、铟(In)、镓(Ga)、锡(Sn)的氧化物和它们的氧化物的混合物中的至少一种。例如,氧化物半导体可以包括氧化铟镓锌(IGZO)。

[0042] 有源图案120可以包括连接到第一电极单元140的源区、连接到第二电极单元150的漏区以及布置在源区和漏区之间的沟道区。

[0043] 源区和漏区可以是掺杂有或注入有杂质的区域。

[0044] 当有源图案120包括氧化物半导体时,阻光层可以布置在每个有源图案120的上部和下部。阻光层可以基本上阻挡入射到有源图案120的光。

[0045] 绝缘层110可以设置在基体基底100与有源图案120之间。绝缘层110可以包括氧化硅(SiO_x)和氮化硅(SiN_x)中的至少一种。例如,绝缘层110可以包括包含氧化硅的第一层以及设置在第一层上且包含氮化硅的第二层。绝缘层110还可以包括氮氧化硅(SiON)。绝缘层110可以是包括有机材料的有机绝缘层。

[0046] 绝缘层110可以减少或防止杂质从基体基底100扩散到第一薄膜晶体管TFT1和第二薄膜晶体管TFT2中,因此减少了或防止了第一薄膜晶体管TFT1和第二薄膜晶体管TFT2的电特性的劣化。绝缘层110可以减少或防止湿气和/或氧从外部渗透到有机发光二极管OLED。绝缘层110可以使基体基底100的表面平坦化。

[0047] 栅极绝缘层125可以设置在有源图案120上。栅极绝缘层125可以使有源图案120和栅电极130绝缘。栅极绝缘层125可以包括氧化硅(SiO_x)和氮化硅(SiN_x)中的至少一种。

[0048] 在预定方向(例如,行方向)上延伸的栅极线GL、栅电极130和电容器Cst的第一电容器电极C1可以布置在栅极绝缘层125的上方。栅电极130可以基本上覆盖处于与有源图案120的沟道区对应的位置的区域。

[0049] 栅极线GL、栅电极130和第一电容器电极C1均可以包括诸如金(Au)、银(Ag)、铝(Al)、钼(Mo)、铬(Cr)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)和铜(Cu)的金属中的至少一种,或者所述金

属的合金。栅极线GL、栅电极130和第一电容器电极C1可以具有单层结构；然而，本发明的示范性实施例不限于此，栅极线GL、栅电极130和第一电容器电极C1可以具有多层结构，在多层结构中，金属和合金中的两种或更多种材料被层叠。作为示例，多层中的每层可以包括不同的材料（例如，上述金属和合金中的一种）。

[0050] 基本上覆盖栅极线GL、栅电极130和第一电容器电极C1的层间绝缘层135可以设置在栅极线GL、栅电极130和第一电容器电极C1上。层间绝缘层135可以是包括无机材料的无机绝缘层。无机材料可以包括氮化硅、氧化硅或氮氧化硅。

[0051] 可以与栅极线GL绝缘并且可以与栅极线GL交叉的数据线DL、与数据线DL间隔开的电源线VL、电容器Cst的第二电容器电极C2以及第一电极单元140和第二电极单元150可以设置在层间绝缘层135上。

[0052] 第一电极单元140和第二电极单元150可以通过层间绝缘层135与栅电极130绝缘。第一电极单元140和第二电极单元150可以分别通过形成在栅极绝缘层125和层间绝缘层135中的开口电连接到源区和漏区。作为示例，第一电极单元140可以是源电极和漏电极中的一个，第二电极单元150可以是源电极和漏电极中的另一个。

[0053] 数据线DL、电源线VL、第二电容器电极C2以及第一电极单元140和第二电极单元150均可以包括金属。例如，数据线DL、电源线VL、第二电容器电极C2以及第一电极单元140和第二电极单元150均可以包括诸如金(Au)、银(Ag)、铝(Al)、钼(Mo)、铬(Cr)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)和铜(Cu)的金属中的至少一种，或者所述金属的合金。数据线DL、电源线VL、第二电容器电极C2以及第一电极单元140和第二电极单元150均可以具有单层结构；然而，本发明的示范性实施例不限于此。数据线DL、电源线VL、第二电容器电极C2以及第一电极单元140和第二电极单元150均可以具有多层结构，在多层结构中，金属和合金中的两种或更多种材料被层叠以形成多层。作为示例，多层中的每层可以包括不同的材料（例如，上述金属和合金中的一种）。

[0054] 在本发明的示范性实施例中，第一薄膜晶体管TFT1和第二薄膜晶体管TFT2都可以具有顶栅结构；然而，本发明的示范性实施例不限于此。例如，第一薄膜晶体管TFT1和第二薄膜晶体管TFT2中的至少一个可以是具有底栅结构的薄膜晶体管。

[0055] 电容器Cst可以包括第一电容器电极C1和第二电容器电极C2。第一电容器电极C1可以包括与栅极线GL和栅电极130相同的材料。第二电容器电极C2可以包括与数据线DL、电源线VL以及第一电极单元140和第二电极单元150相同的材料，并且可以与数据线DL、电源线VL以及第一电极单元140和第二电极单元150位于同一层中。

[0056] 钝化层145可以布置在基体基底100上方。钝化层145可以布置在第一薄膜晶体管TFT1和第二薄膜晶体管TFT2以及电容器Cst上方。钝化层145可以基本上覆盖第一薄膜晶体管TFT1和第二薄膜晶体管TFT2以及电容器Cst。钝化层145可以包括一层或更多层。钝化层145可以通过减缓下面的结构的上表面的弯曲来使下面的结构的上表面平坦化。钝化层145可以包括使第二电极单元150的一部分暴露的接触孔。钝化层145可以是包括有机材料的有机绝缘层。有机材料可以包括有机绝缘材料，诸如聚丙烯酸化合物、聚酰亚胺化合物、诸如特氟龙(Teflon)的氟碳化合物和/或苯并环丁烯化合物。

[0057] 与第二薄膜晶体管TFT2的第二电极单元150电连接的有机发光二极管OLED可以设置在钝化层145上。

[0058] 有机发光二极管OLED可以包括：阴极电极160，连接到第二薄膜晶体管TFT2；有机发射层170，设置在阴极电极160上；阳极电极180，设置在有机发射层170上。

[0059] 阴极电极160和阳极电极180中的至少一个可以是透射电极。例如，当有机发光二极管OLED是双发射型有机发光二极管时，阴极电极160和阳极电极180都可以是透射电极。当有机发光二极管OLED是顶发射型有机发光二极管时，阴极电极160可以是反射电极，阳极电极180可以是透射电极。当有机发光二极管OLED是底发射型有机发光二极管时，阴极电极160可以是透射电极，阳极电极180可以是反射电极。下面将更详细地描述本发明的其中有机发光二极管OLED具有顶发射型的示例性实施例；然而，本发明的示例性实施例不限于此。

[0060] 阴极电极160可以连接到第二薄膜晶体管TFT2，并且可以接收从第二薄膜晶体管TFT2施加的驱动电流。

[0061] 阴极电极160可以包括诸如镁(Mg)、铝(Al)、钙(Ca)、钒(V)、铬(Cr)、铜(Cu)、镅(Zn)或金(Au)的一种或更多种金属，或者它们的合金；然而，本发明的示例性实施例不限于此。作为示例，阴极电极160可被图案化并且被布置在基体基底100的多个像素区域中的每个中。

[0062] 像素限定层165可以设置在阴极电极160和钝化层145上。像素限定层165可以暴露阴极电极160的一部分。例如，像素限定层165可以具有基本上将阴极电极160的边缘和钝化层145的未被阴极电极160覆盖的部分覆盖的形状。

[0063] 像素限定层165可以是包括有机材料的有机绝缘层。有机材料可以包括有机绝缘材料，诸如聚丙烯酸化合物、聚酰亚胺化合物、诸如特氟龙(Teflon)的氟碳化合物和/或苯并环丁烯化合物。

[0064] 有机发射层170可以具有至少包括发射层(EML)的多层薄膜结构。例如，有机发射层170可以包括注入电子的电子注入层(EIL)。有机发射层170可以包括用于将电子平稳地传输到发射层的电子传输层(ETL)，发射层通过注入的电子和空穴的复合来产生光。有机发射层170可以包括注入空穴的空穴注入层(HIL)。有机发射层170可以包括空穴传输层(HTL)，空穴传输层(HTL)具有相对高的空穴传输速率，抑制了未能在发射层中复合的电子移动，并且增加了空穴和电子的复合的机会。在发射层中产生的光的颜色可以是红色、绿色、蓝色和白色中的任意一种；然而，本发明的示例性实施例不限于此。例如，在有机发射层170的发射层中产生的光的颜色可以是品红色、青色和黄色中的任意一种。

[0065] 阳极电极180可以设置在有机发射层170上。阳极电极180可以包括具有比阴极电极160的逸出功相对大的逸出功的材料。作为示例，阳极电极180可以包括透明导电氧化物材料。例如，透明导电氧化物可以包括氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化铝锌(AZO)、掺镓氧化锌(GZO)、氧化锌锡(ZTO)、氧化镓锡(GTO)和掺氟氧化锡(FTO)中的至少一种。

[0066] 包封层190可以将有机发光二极管OLED与外部环境隔离。因此，包封层190可以设置在阳极电极180上，这可以减少或防止湿气和氧渗透到有机发光二极管OLED中。

[0067] 图3是示出图2的有机发光二极管的剖视图。图4是示出可以包括在参照图3描述的有机发光二极管中的第一缓冲层的剖视图。

[0068] 参照图2至图4，有机发光二极管OLED可以包括阴极电极160、设置在阴极电极160上的有机发射层170和设置在有机发射层170上的阳极电极180。

[0069] 阴极电极160可以是反射电极。反射电极可以包括镁(Mg)、铝(Al)、铝-锂(Al-Li)、

钙(Ca)、镁-镧(Mg-In)和镁-银(Mg-Ag)中的至少一种。阴极电极160可以包括两种不同类型的材料。阴极电极160可以具有分别包括两种不同类型材料的双层结构;然而,本发明的示例性实施例不限于此。

[0070] 有机发射层170可以设置在阴极电极160上。有机发射层170可以包括布置在阴极电极160上方的电子传输单元173、设置在电子传输单元173上的发射层175以及设置在发射层175上的空穴传输单元177。电子传输单元173和空穴传输单元177可以一体地形成为遍布多个像素。

[0071] 电子传输单元173可以包括电子注入层173a和电子传输层173b。

[0072] 电子注入层173a可以将从阴极电极160注入的电子移动到发射层175。电子注入层173a可以包括电子注入材料。例如,电子注入层173a可以包括从富勒烯、甲基富勒烯、掺杂的富勒烯、掺杂的甲基富勒烯、其衍生物和其混合物中选择材料。可选地,电子注入层173a可以包括LiF、CsF、Li₂O和BaO中的至少一种,或者可以包括碘基化合物、Yb和YbF₃中的至少一种。碘基化合物可以是LiI、NaI、CsI、KI和RbI中的至少一种。电子注入层173a可以另外包括具有n型半导体特性的材料。

[0073] 电子传输层173b可以包括电子传输材料。电子传输材料可以包括Bphen(4,7-二苯基-1,10-菲咯啉)、TPQ1(三-苯基喹啉1,3,5-三[(3-苯基-6-三氟甲基)喹啉-2-基]苯)、TPQ2(三-苯基喹啉1,3,5-三[(3-(4-叔丁基苯基)-6-三氟甲基)喹啉-2-基]苯)、BeBq2(10-苯并[h]羟基喹啉-铍)、E3(三芴)和其衍生物中的至少一种;然而,本发明的示例性实施例不限于此。电子传输层173b可以包括与电子注入层173a的材料相同的材料。电子传输层173b可以包括n型掺杂剂。n型掺杂剂可以包括金属盐、金属氧化物和有机金属盐中的至少一种。金属盐可以包括碱金属和碱土金属的卤化物中的一种。碱金属和碱土金属的卤化物可以是LiF、NaF、KF、RbF、CsF、MgF₂、CaF₂、SrF₂、BaF₂、LiCl、NaCl、KCl、RbCl、CsCl、MgCl₂、CaCl₂、SrCl₂和BaCl₂中的至少一种。金属氧化物可以是碱金属和碱土金属的氧化物中的一种。碱金属和碱土金属的氧化物可以包括Li₂O、Li₂O、Na₂O、BaO、CsO、MgO和CaO中的至少一种。

[0074] 发射层175可以设置在电子传输层173b上。发射层175可以包括低分子发射材料和/或聚合物发射材料。发射层175可以通过预定选择的方法来形成,诸如,真空沉积法、旋涂法、浇铸法、Langmuir-Blodgett(LB)法、喷涂法、浸涂法、凹版涂布法、反偏移涂布法(reverse offset coating method)、丝网印刷法、槽模涂布法或喷嘴印刷法。

[0075] 发射层175可以包括单个发射材料,或者可以包括主体和掺杂剂。发射层175可以包括各种聚合物和低分子材料的混合物或共混物。因此,发射层175可以发射包括蓝色、绿色、红色或白色的各种颜色的光。

[0076] 空穴传输单元177可以设置在发射层175上。空穴传输单元177可以包括依次层叠在发射层175上的空穴传输层177a和空穴注入层177b。

[0077] 空穴传输层177a可以将从阳极电极180注入并穿过空穴注入层177b的空穴移动到发射层175。

[0078] 空穴传输层177a可以包括空穴传输材料。例如,空穴传输材料可以包括NPB(4,4'-二[N-(1-萘基)-N-苯胺基]联苯)、TPD(4,4'-二[N-(3-甲基苯基)-N-苯胺基]联苯)、MTDATA(4,4',4''-三[(3-甲基苯基)苯胺基]三苯胺)、TAPC(1,1-二(4-(N,N-二-对甲苯氨基)苯基)

环己烷)、TCTA(4-(9H-咔唑-9-基)-N,N-二[4-(9H-咔唑-9-基)苯基]-苯胺)、CBP(9,9'-[1,1'-联苯]-4,4'-二基二-9H-咔唑)、Alq₃、mCP(9,9'-(1,3-亚苯基)二-9H-咔唑)和2-TNATA(4,4',4''-三(N-(2-萘基)-N-苯胺基)三苯胺)中的至少一种;然而,本发明的示例性实施例不限于此。

[0079] 空穴注入层177b可以设置在空穴传输层177a上。空穴注入层177b可以沿着发射层175布置的方向移动从阳极电极180注入的空穴,并且可以有助于空穴的注入。

[0080] 空穴注入层177b可以包括包含有机材料、金属氧化物或有机p型掺杂剂的空穴注入材料。金属氧化物可以是包括过渡金属的氧化物。过渡金属的示例可以包括钼(Mo)、钨(W)、钒(V)、铼(Re)、钌(Ru)、铬(Cr)、锰(Mn)、镍(Ni)、铱(Ir)、APC(银-钨-铜合金)或它们的组合。金属氧化物的示例可以包括MoO₃、MoO₂、WO₃、V₂O₆、ReO₃或NiO。有机p型掺杂剂的示例可以包括四氟四氰基-醌二甲烷(F4-TCNQ)或三[1,2-二(三氟甲基)乙烷-1,2-硫代双烯][Mo(tfd)₃]。

[0081] 空穴注入层177b可以包括金属氧化物或有机p型掺杂剂,所述金属氧化物或有机p型掺杂剂的量为基于包含在空穴注入层177b中的空穴注入材料的总重量的约0.1%至约25%。在本发明的示例性实施例中,空穴注入层177b可以包括有机p型掺杂剂作为空穴注入材料。有机p型掺杂剂可以在基于空穴注入材料的总重量的约0.5%至约10%的掺杂范围内包括在空穴注入层177b的空穴注入材料内。

[0082] 阳极电极180可以设置在空穴注入层177b上。阳极电极180可以包括具有相对较大的逸出功的材料。

[0083] 有机发光二极管OLED可以包括布置在阴极电极160与电子传输单元173之间的缓冲层171。

[0084] 缓冲层171可以增加有机发光二极管OLED的电子的注入。缓冲层171可以包括设置在阴极电极160上的有机层和设置在有机层上的金属层171c。有机层可以包括依次层叠在阴极电极160上的第一基体层171a和第二基体层171b。

[0085] 第一基体层171a可以包括与电子注入层173a的材料相同的材料。第二基体层171b可以设置在第一基体层171a上,并且可以包括与电子传输层173b的材料相同的材料。

[0086] 第一基体层171a可以在缓冲层171内布置在第二基体层171b的下方;然而,本发明的示例性实施例不限于此,第一基体层171a可以在缓冲层171内布置在第二基体层171b的上方。例如,第一基体层171a可以在缓冲层171内设置在第二基体层171b上。

[0087] 金属层171c可以设置在第二基体层171b上,并且可以包括导电材料。导电材料可以包括金属。例如,金属可以是银(Ag)、铝(Al)、镁(Mg)、镱(Yb)、钐(Sm)和它们的混合金属中选择的任一。金属层171c可以包括与阴极电极160的材料相同的材料,第一基体层171a可以在缓冲层171内布置在第二基体层171b的下方,金属层171c可以包括用于注入电子的金属。

[0088] 包括第一基体层171a、第二基体层171b和金属层171c的缓冲层171可以具有从约0.1nm至约20nm的厚度。当缓冲层171的厚度在这一范围内时,可以提高有机发光二极管OLED的光效率,并且可以增加有机发光二极管OLED的亮度。

[0089] 通过第二基体层171b和金属层171c中的每个的材料特性,金属层171c的一些金属颗粒可以扩散到第二基体层171b与金属层171c之间的界面中的第二基体层171b。

[0090] 当金属层171c设置在包括具有比金属的能量低的能量的有机材料的第二基体层171b上时,金属层171c的一些金属颗粒可以扩散到第二基体层171b。因此,有机材料和金属颗粒可以在第二基体层171b内混合。作为示例,第二基体层171b可以是其中混合有有机材料和金属颗粒的混合层,并且也可以是其中扩散有金属层171c的一些金属颗粒的扩散层。

[0091] 当包括第二基体层171b的缓冲层171设置在阴极电极160与电子传输单元173之间时,可以改变阴极电极160与电子传输单元173之间的电子注入特性。例如,扩散到缓冲层171的第二基体层171b的金属颗粒可以增加从阴极电极160到发射层175的电子注入。

[0092] 通常,非倒置OLED可以具有在其中阳极电极、空穴注入层、空穴传输层、发射层、电子传输/注入层和阴极电极依次层叠的结构。在这样的非倒置OLED中,通过将阴极电极的一些金属颗粒扩散到电子传输/注入层而形成的扩散层可以通过材料特性形成在电子传输/注入层与阴极电极之间的界面中。在扩散层内的金属颗粒可以增加从阴极电极到发射层的电子注入,从而提高普通有机发光二极管的电子注入特性。

[0093] 可以具有比非倒置OLED的效率更高的效率的倒置OLED可以具有在其中阴极电极、电子注入/传输层、发射层、空穴传输层、空穴注入层和阳极电极依次层叠的结构。在倒置OLED中,包括具有较低能量的有机材料的电子注入/传输层可以设置在阴极电极上,从而在阴极电极与电子注入/传输层之间的界面中不形成扩散。因此,倒置OLED可能不具有与非倒置OLED的特性相同的特性。

[0094] 因此,根据本发明的示例性实施例的可以是倒置OLED的有机发光二极管OLED可以包括位于阴极电极160与电子传输单元173之间的缓冲层171。

[0095] 图5是示出图3的有机发光二极管的示例性性能和对比例的有机发光二极管的示例性性能的曲线图。图5的曲线图表示用于示例的有机发光二极管的与对比例的有机发光二极管的电流密度J和电压V之间的关系的示例性测量。

[0096] 在图5的曲线图中,对比例包括在其中阳极电极、电子传输层、电子注入层和阴极电极依次层叠的非倒置有机发光二极管的一些元件。对比例的电子传输层可以具有约1000Å的厚度,对比例的电子注入层可以具有约15Å的厚度。

[0097] 在图5的曲线图中,示例1包括在其中阴极电极、缓冲层、电子传输层和阳极电极依次层叠的倒置有机发光二极管的一些元件。这里,示例1的缓冲层可以包括:具有约5Å的厚度的第一基体层(例如,包括与对比例的电子注入层的材料相同的材料);具有约5Å的厚度的第二基体层(例如,包括与对比例的电子传输层的材料相同的材料);具有约5Å的厚度的金属层。示例1的电子传输层可以具有与对比例的电子传输层的厚度基本相同的厚度。

[0098] 在图5的曲线图中,示例2可以包括与示例1的倒置有机发光二极管的一些元件基本相同的倒置有机发光二极管的一些元件。示例2的缓冲层可以包括:具有约10Å的厚度的第一基体层(例如,包括与对比例的电子注入层的材料相同的材料);具有约10Å的厚度的第二基体层(例如,包括与对比例的电子传输层的材料相同的材料);具有约10Å的厚度的金属层。示例2的电子传输层可以具有与对比例的电子传输层的厚度相同的厚度。

[0099] 在图5的曲线图中,示例3可以包括与示例1和示例2的倒置有机发光二极管的一些元件基本相同的倒置有机发光二极管的一些元件。示例3的缓冲层可以包括:具有约10Å的

厚度的第二基体层(例如,包括与对比例的电子传输层的材料相同的材料);具有约 10\AA 的厚度的第一基体层(例如,包括与对比例的电子注入层的材料相同的材料);具有约 10\AA 的厚度的金属层。示例3的电子传输层可以具有与对比例的电子传输层的厚度基本相同的厚度。

[0100] 参照图3和图5,对比例和示例可以具有基本等同的电子注入特性。例如,包括比示例1的缓冲层厚的缓冲层的示例2和示例3可以呈现出与对比例的电子注入特性基本上相同水平的电子注入特性。可以认为这意味着包括在示例2和示例3中的缓冲层提高了电子注入特性。

[0101] 图6是示出可以包括在参照图3描述的有机发光二极管中的第一缓冲层的剖视图。

[0102] 参照图3和图6,缓冲层271可以包括设置在阴极电极160上的有机层271a和设置在有机层271a上的金属层271b。

[0103] 有机层271a可以包括与电子注入层173a和电子传输层173b中的任一层的材料相同的材料。例如,有机层271a可以包括与电子注入层173a的材料相同的材料。有机层271a可以包括与电子传输层173b的材料相同的材料。

[0104] 金属层271b可以设置在有机层271a上,并且可以包括导电材料。导电材料可以包括金属。例如,金属可以是银(Ag)、铝(Al)、镁(Mg)、镱(Yb)、钐(Sm)和它们的合金中选择的任一。

[0105] 包括有机层271a和金属层271b的缓冲层271可以具有从约0.1nm至约20nm的厚度。

[0106] 通过有机层271a和金属层271b中的每个的材料特性,金属层271b的一些金属颗粒可以扩散到有机层271a与金属层271b之间的界面中的有机层271a。因此,有机层271a可以是其中混合有有机材料和金属颗粒的混合层,并且也可以是通过金属层271b的一些金属颗粒的扩散而形成的扩散层。

[0107] 图7是示出根据本发明的示例性实施例的有机发光二极管的剖视图。根据参照图7描述的本发明的示例性实施例的有机发光二极管可以与上面描述的有机发光二极管基本相同,因此可以省略重复的描述,并且下面可以参照图7集中于与上面描述的有机发光二极管的不同。

[0108] 参照图7,有机发光二极管OLED'可以包括阴极电极160、设置在阴极电极160上的有机发射层170'和设置在有机发射层170'上的阳极电极180。

[0109] 有机发射层170'可以包括缓冲层171、电子传输单元173、发射层175和空穴传输单元177'。

[0110] 缓冲层171可以包括有机层和设置在有机层上的金属层。

[0111] 电子传输单元173可以包括顺序设置在缓冲层171上的电子注入层173a和电子传输层173b。电子注入层173a和电子传输层173b可以将从阴极电极160注入的电子移动到发射层175。

[0112] 发射层175可以设置在电子传输单元173上。发射层175可以是这样的层,在其中,通过从阴极电极160经由电子传输单元173传递的电子和从阳极电极180经由空穴传输单元177'传递的空穴的复合而产生的激子在从激发态变为基态时发光。

[0113] 空穴传输单元177'可以设置在发射层175上。空穴传输单元177'可以包括空穴传输层177a'和空穴注入层177b'。

[0114] 空穴传输层177a'可以将从阳极电极180注入并穿过空穴注入层177b'的空穴移动到发射层175。

[0115] 空穴注入层177b'可以设置在空穴传输层177a'上。空穴注入层177b'可以包括包含有机材料、金属氧化物或有机p型掺杂剂的空穴注入材料。

[0116] 当包括具有比阳极电极180的能量低的能量的有机材料的空穴注入层177b'布置在阳极电极180下方时,阳极电极180的一些金属颗粒会通过材料特性扩散到空穴注入层177b'。当阳极电极180的一些金属颗粒扩散到空穴注入层177b'时,包括在空穴注入层177b'中的有机p型掺杂剂会与金属颗粒产生反应并且会变性。因此,会使空穴注入层177b'的空穴注入特性劣化,因此会使有机发光二极管OLED'的空穴注入特性劣化。

[0117] 根据本发明的示例性实施例的有机发光二极管OLED'可以包括具有约15nm或更大的厚度的空穴注入层177b',因此可以减少或消除空穴注入特性的劣化。在这种情况下,即使通过从阳极电极180扩散的金属颗粒和空穴注入层177b'的有机p型掺杂剂的反应会使有机p型掺杂剂变性,也可以减小在空穴注入层177b'内占据的变性的有机p型掺杂剂的程度,因此可以降低或消除空穴注入特性的劣化。

[0118] 图8是示出图7的有机发光二极管的示例性性能和对比例的有机发光二极管的示例性性能的曲线图。图8的曲线图表示用于示例的有机发光二极管的与对比例的有机发光二极管的电流密度J和电压V之间的关系的示例性测量。

[0119] 在图8的曲线图中,对比例1包括在其中阳极电极、空穴注入层、空穴传输层和阴极电极依次层叠的非倒置有机发光二极管的一些元件。对比例1的空穴注入层包括有机p型掺杂剂且厚度为约100Å,对比例1的空穴传输层的厚度为约1000Å。

[0120] 在图8的曲线图中,对比例2包括在其中阴极电极、空穴传输层、空穴注入层和阳极电极依次层叠的倒置有机发光二极管的一些元件。对比例2的空穴传输层的厚度为约1000Å,对比例2的空穴注入层包括有机p型掺杂剂且厚度为约100Å。

[0121] 在图8的曲线图中,对比例3包括与对比例2的倒置有机发光二极管的一些元件基本相同的倒置有机发光二极管的一些元件。对比例3的空穴传输层可以具有与对比例2的空穴传输层的厚度相同的厚度。对比例3的空穴注入层包括有机p型掺杂剂且厚度为约200Å。

[0122] 在图8的曲线图中,示例1包括与对比例2的倒置有机发光二极管的一些元件基本相同的倒置有机发光二极管的一些元件。示例1的空穴传输层可以具有与对比例2的空穴传输层的厚度相同的厚度。示例1的空穴注入层包括有机p型掺杂剂且厚度为约300Å。

[0123] 在图8的曲线图中,示例2包括与对比例2的倒置有机发光二极管的一些元件基本相同的倒置有机发光二极管的一些元件。示例2的空穴传输层可以具有与对比例2的空穴传输层的厚度相同的厚度。示例2的空穴注入层包括有机p型掺杂剂且厚度为约500Å。

[0124] 参照图7和图8,对比例1、示例1和示例2可以具有基本等同的空穴注入特性。例如,包括比对比例2和对比例3中包含的空穴注入层厚的空穴注入层的示例1和示例2可以呈现出与对比例1(例如,普通有机发光二极管的一些元件)的空穴注入特性处于基本相同水平的空穴注入特性。可以认为,这意味着通过与从阳极电极扩散的金属颗粒的反应,包括在示例1和示例2中的每个中的空穴注入层的损伤程度相对地小。

[0125] 虽然已参照本发明的示例性实施例示出和描述了本发明,但本领域普通技术人员

将清楚的是,可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下作出各种形式和细节上的变化。

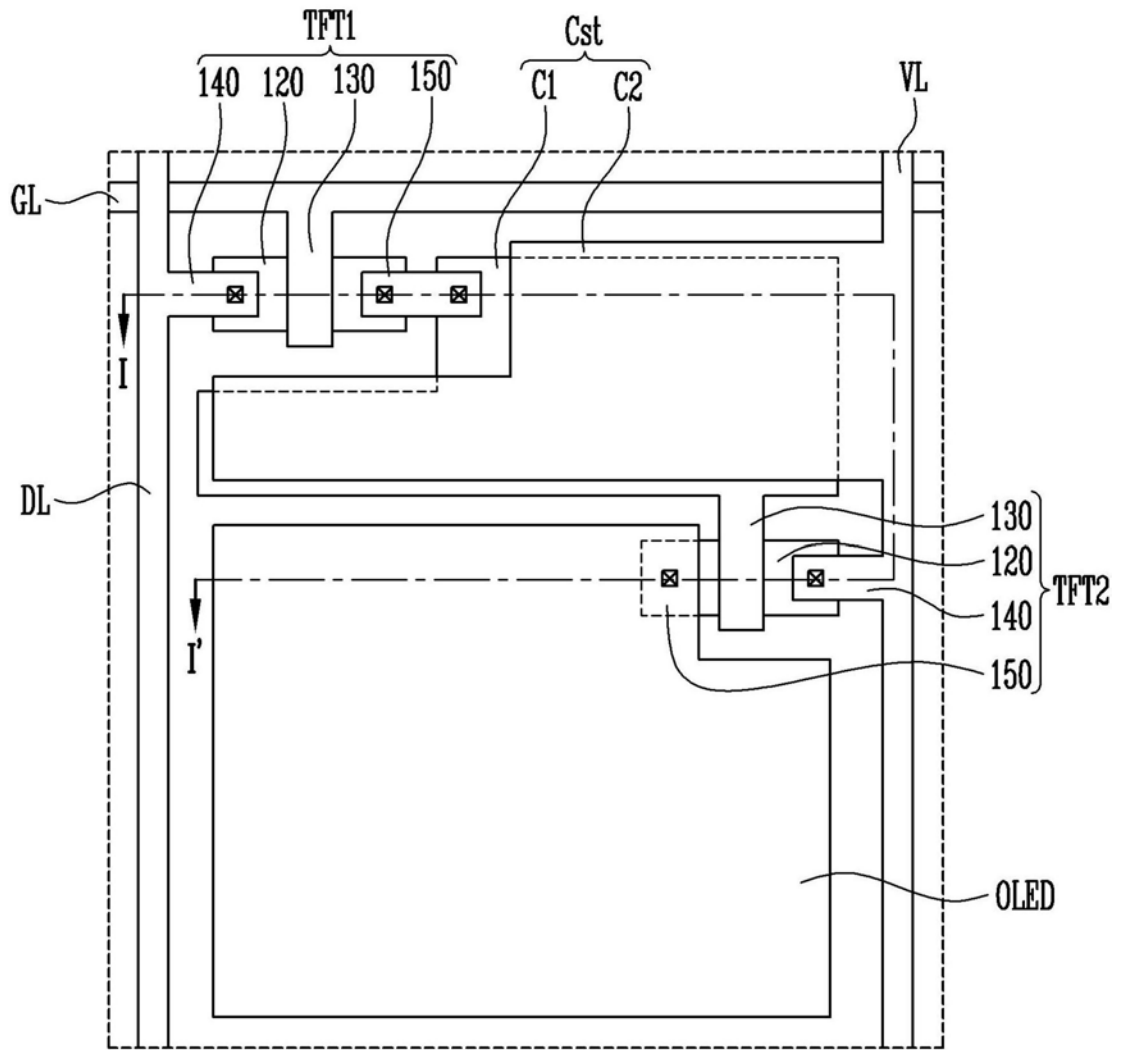


图1

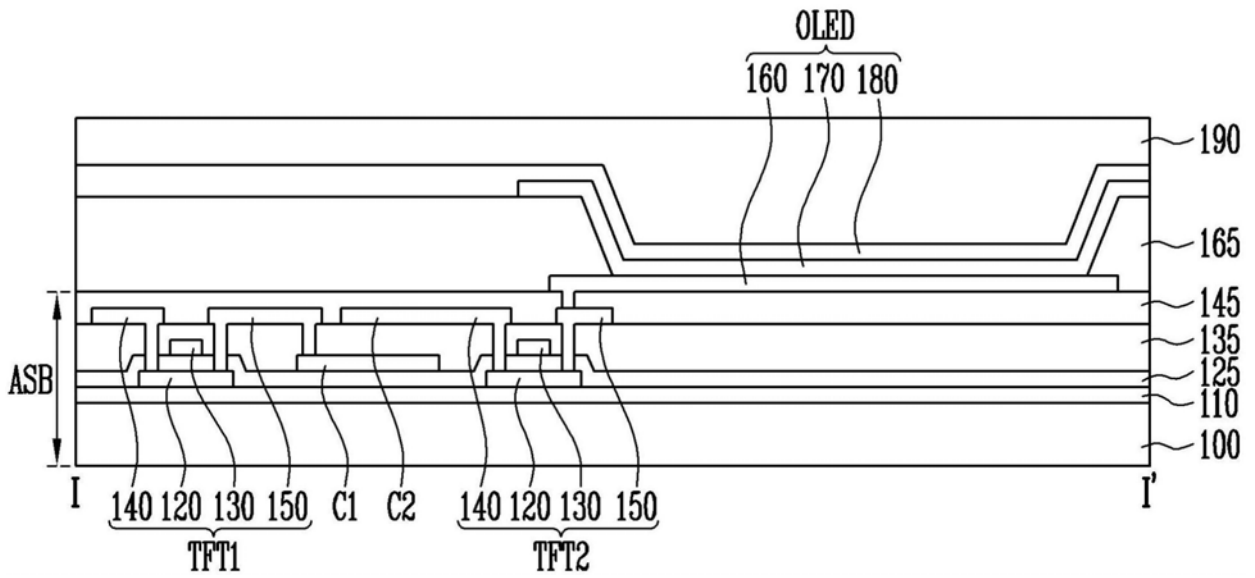


图2

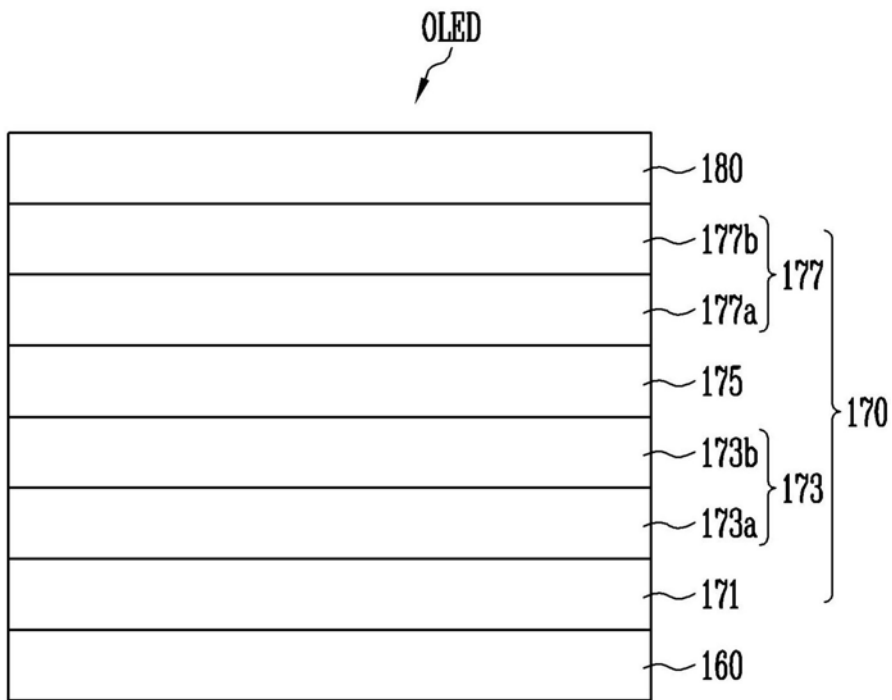


图3

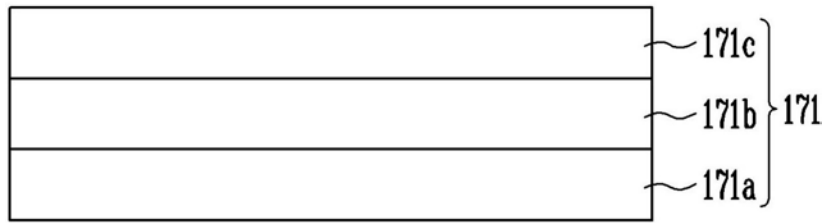


图4

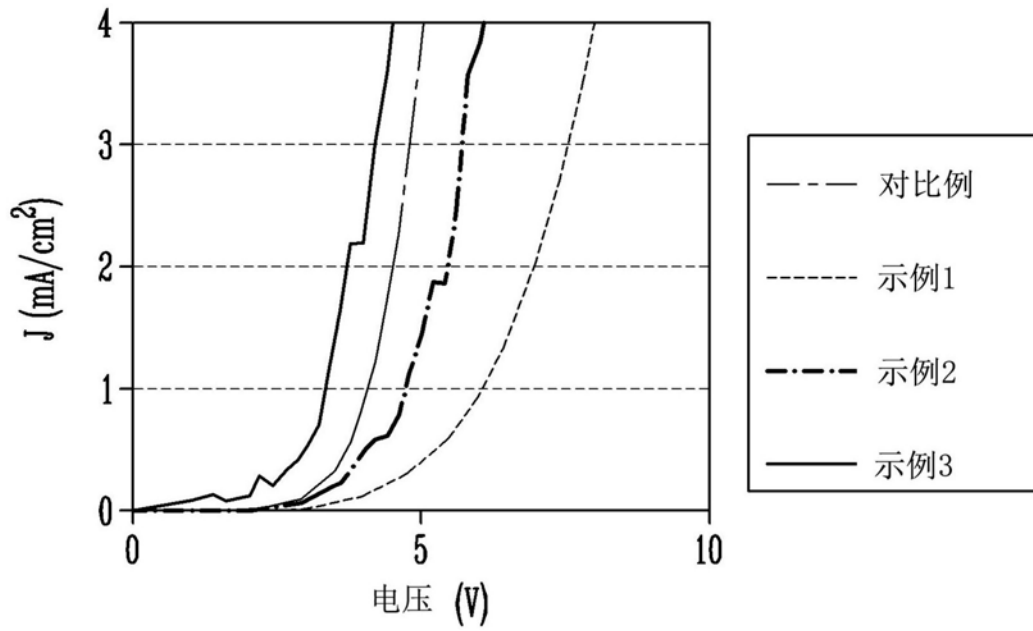


图5

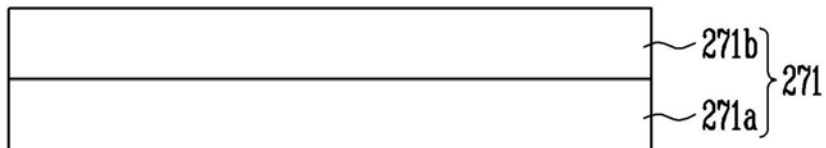


图6

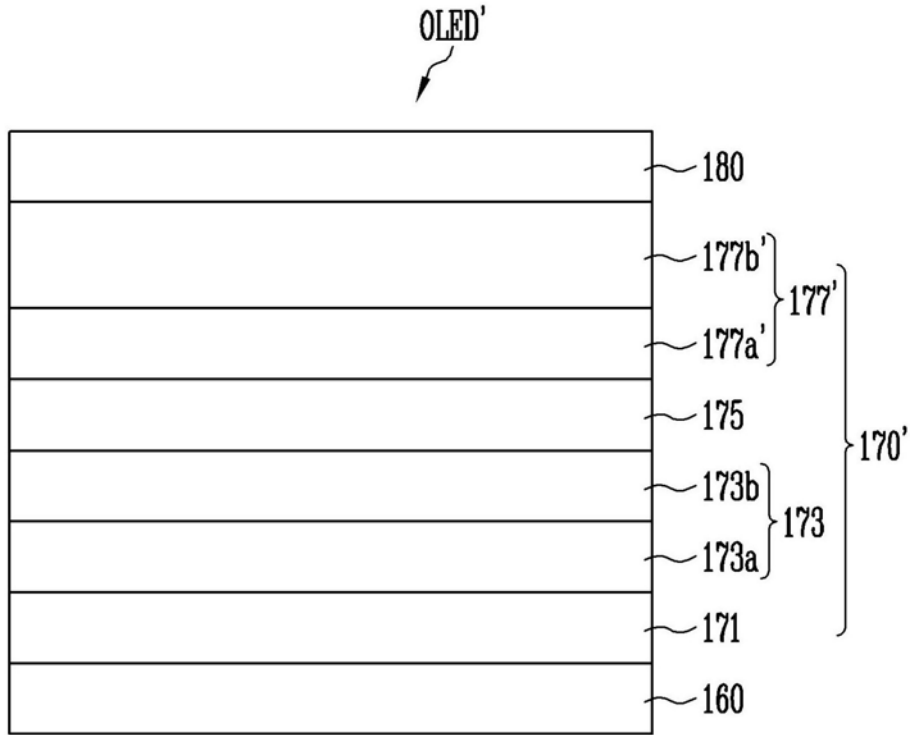


图7

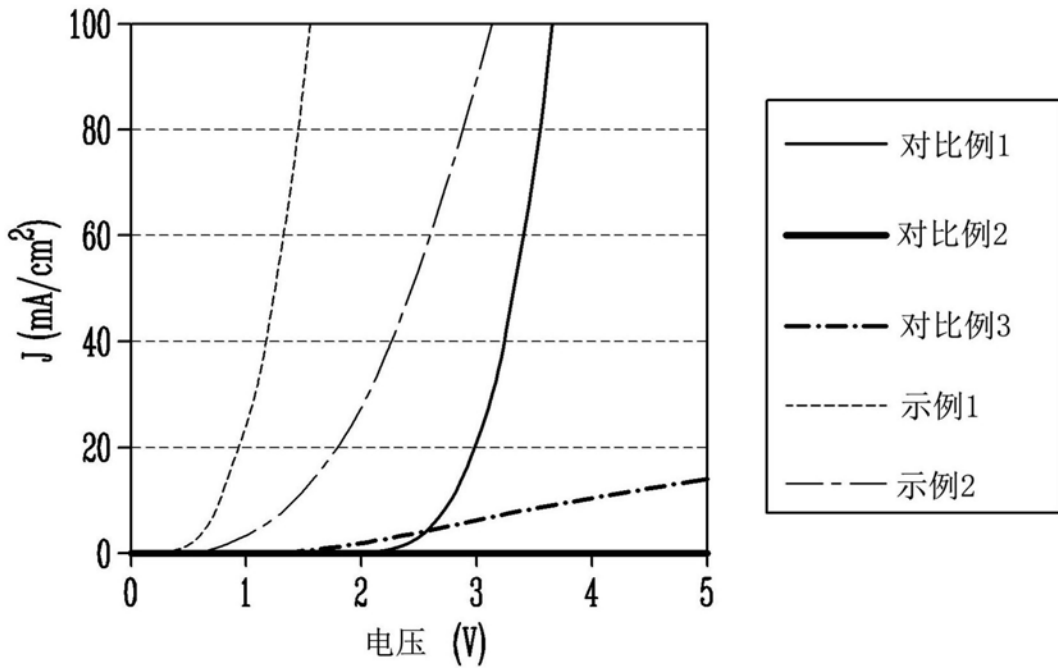


图8

专利名称(译)	有机发光二极管及包括其的显示装置		
公开(公告)号	CN107689422A	公开(公告)日	2018-02-13
申请号	CN2017110654716.7	申请日	2017-08-03
[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	李濬九 金在植 李娟和 丁世勋		
发明人	李濬九 金在植 李娟和 丁世勋		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/506 H01L27/3244 H01L27/3262 H01L27/3265 H01L27/3276 H01L51/0097 H01L51/5072 H01L51/508 H01L51/5088 H01L51/5237 H01L51/5092		
代理人(译)	刘灿强		
优先权	1020160099120 2016-08-03 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种有机发光二极管及包括其的显示装置，所述有机发光二极管包括阴极电极以及布置在阴极电极上方的阳极电极。发射层布置在阴极电极与阳极电极之间。电子传输单元布置在阴极电极与发射层之间。电子传输单元被构造为向发射层注入并传输电子。缓冲层设置在阴极电极与电子传输单元之间。缓冲层包括有机层和设置在有机层上的金属层。

