



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110993812 A

(43)申请公布日 2020.04.10

(21)申请号 201911086216.3

(22)申请日 2019.11.08

(71)申请人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道9-2号

(72)发明人 陈金祥

(74)专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570

代理人 何辉

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

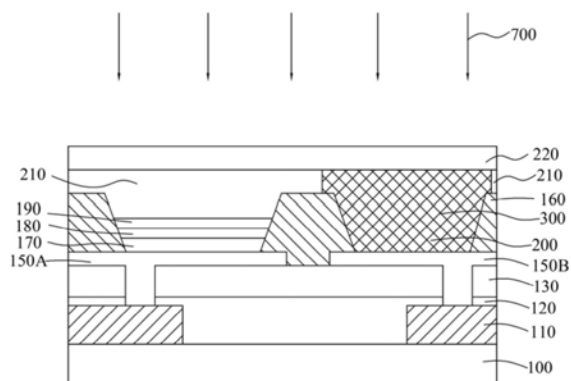
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

有机发光二极管面板及其制作方法

(57)摘要

本发明公开一种有机发光二极管面板及其制作方法。所述有机发光二极管面板,包含基板;像素定义层,设置于所述基板之一部上;有机发光二极管器件及辅助阴极接触器件,设置于所述基板上且为所述像素定义层相间隔,其中所述有机发光二极管器件包含依序形成于所述基板一部分上的阳极层、空穴注入层、空穴传输层、发光层及电子传输层,而所述辅助阴极接触器件包含依序形成于所述基板另一部分上的辅助阴极及导电接触物,所述导电接触物包含由所述电子传输层与用以溶解所述电子传输层的溶剂材料所组成的导电混合物;以及透明电极层,覆盖所述电子传输层、所述像素定义层及所述导电接触物。



1. 一种有机发光二极管面板,其特征在于,其包含:
基板;
像素定义层,设置于所述基板之一部上;
有机发光二极管器件及辅助阴极接触器件,设置于所述基板上且为所述像素定义层相间隔,其中所述有机发光二极管器件包含依序形成于所述基板一部分上的阳极层、空穴注入层、空穴传输层、发光层及电子传输层,而所述辅助阴极接触器件包含依序形成于所述基板另一部分上的辅助阴极及导电接触物,所述导电接触物包含由所述电子传输层与用以溶解所述电子传输层的溶剂材料所组成的导电混合物;以及
透明电极层,覆盖所述电子传输层、所述像素定义层及所述导电接触物。
2. 如权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,所述透明电极层的材料为铟锡氧化物或铟锌氧化物。
3. 如权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,所述电子传输层的材料为4,7-二苯基-1,10-菲啰啉、(8-羟基喹啉)锂、或1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯,用以溶解所述电子传输层的所述溶剂材料分别为1,10-邻菲咯啉、4-氧代-4,5,6,7-四氢-1-苯并呋喃-3-羧酸甲酯或1-苯基-1H-苯并咪唑。
4. 如权利要求3所述的有机发光二极管面板,其特征在于,所述溶剂材料于小于80℃的温度时为固态,于高于80℃的温度为液态。
5. 如权利要求1所述的有机发光二极管面板,其特征在于,所述透明电极层,与所述辅助阴极通过所述导电接触物实现欧姆接触。
6. 一种有机发光二极管面板的制作方法,其特征在于,其包含以下步骤:
提供基板;
形成阳极层与辅助阴极于部分的基板上;
形成像素定义层于基板上,以分隔所述阳极层与所述辅助阴极;
依次形成空穴注入层、空穴传输层、发光层于所述阳极层上;
形成溶剂层于所述辅助阴极上,所述溶剂层于小于80℃时为固态;
形成电子传输层及透明电极层,所述电子传输层及所述透明电极层覆盖所述发光层及所述固态溶剂层;以及
施行加热制程,于高于80℃的温度下使所述固态溶剂层转变成液态后溶解其上方的所述电子传输层并与之混合,并于降温至小于80℃后于所述透明电极与所述辅助阴极之间形成包含由所述电子传输层与溶解所述电子传输层的所述固态溶剂层的溶剂材料所组成的导电混合物的导电接触物。
7. 如权利要求6所述的有机发光二极管面板的制作方法,其特征在于,所述透明电极层的材料为铟锡氧化物或铟锌氧化物。
8. 如权利要求6所述的有机发光二极管面板的制作方法,其特征在于,所述电子传输层的材料为4,7-二苯基-1,10-菲啰啉、(8-羟基喹啉)锂、或1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯,用以溶解所述电子传输层的所述固态溶剂层的材料分别为1,10-邻菲咯啉、4-氧代-4,5,6,7-四氢-1-苯并呋喃-3-羧酸甲酯或1-苯基-1H-苯并咪唑。
9. 如权利要求6所述的有机发光二极管面板的制作方法,其特征在于,所述固态溶剂层采用喷墨打印制程形成。

10. 如权利要求9所述的有机发光二极管面板的制作方法,其特征在于,所述透明电极层与所述辅助阴极通过所述导电接触物实现欧姆接触。

有机发光二极管面板及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明是涉及显示技术领域,特别是涉及一种有机发光二极管面板及其制作方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(organic light emitting diodes,OLED)属于一种电流型半导体发光器件,是通过控制该器件载流子的注入和复合激发有机材料发光显示,属于一种自主发光技术。

[0003] 有源矩阵有机电致发光二极管(active-matrix organic light emitting diode,AMOLED)的显示原理是通过控制每个子像素的薄膜晶体管(Thin Film Transistor,TFT)开关状态控制OLED上的电流改变其发光亮度来实现显示的。因此OLED对其驱动电流非常灵敏,微弱的电流变化会影响其发光强度。

[0004] 对于大尺寸AMOLED的显示器,可采用顶发光的面板结构以充分提高面板的分辨率。由于在顶发光AMOLED结构中,发射的光线需经过OLED器件的阴极,因此阴极应该有足够好的透明度。所以顶发射的OLED器件中金属阴极材料应尽量薄,但金属阴极的厚度降低会大大增加金属阴极的电阻。于大尺寸面板工作时,流经高电阻的金属阴极的电流会带来面板的中心与四周的压降(IR Drop),使得处于大尺寸面板的不同位置的OLED器件上电流产生差异,进而造成中心与四周的亮度差异,导致面板发光不均匀,影响显示质量。故,有必要提供一种OLED面板,以解决前述所遭遇问题。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供一种有机发光二极管面板及其制作方法,以解决现有技术所存在的有机发光二极管(OLED)面板的中心与四周的压降(IR Drop)造成的大尺寸OLED面板的中心与四周的亮度差异导致的发光不均匀与显示质量的影响。

[0006] 为达成本发明的前述目的,本发明实施例提供一种有机发光二极管面板,包含基板;像素定义层,设置于所述基板之一部上;有机发光二极管器件及辅助阴极接触器件,设置于所述基板上且为所述像素定义层相间隔,其中所述有机发光二极管器件包含依序形成于所述基板一部分上的阳极层、空穴注入层、空穴传输层、发光层及电子传输层,而所述辅助阴极接触器件包含依序形成于所述基板另一部分上的辅助阴极及导电接触物,所述导电接触物包含由所述电子传输层与用以溶解所述电子传输层的溶剂材料所组成的导电混合物;以及透明电极层,覆盖所述电子传输层、所述像素定义层及所述导电接触物。

[0007] 于一实施例中,本发明的有机发光二极管面板,所述透明电极层的材料为铟锡氧化物或铟锌氧化物。

[0008] 于一实施例中,本发明的有机发光二极管面板,所述电子传输层的材料为4,7-二苯基-1,10-菲啰啉、(8-羟基喹啉)锂、或1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯,用以溶解所述电子传输层的所述溶剂材料分别为1,10-邻菲咯啉、4-氧代-4,5,6,7-四氢-1-苯并

呋喃-3-羧酸甲酯或1-苯基-1H-苯并咪唑。

[0009] 于一实施例中,本发明的有机发光二极管面板,所述溶剂材料于小于80℃的温度时为固态,于高于80℃的温度为液态。

[0010] 于一实施例中,本发明的有机发光二极管面板,所述透明电极层,与所述辅助阴极通过所述导电接触物实现欧姆接触。

[0011] 再者,本发明另一实施例提供一种有机发光二极管面板的制造方法,包含以下步骤:提供基板;形成阳极层与辅助阴极于部分的基板上;形成像素定义层于基板上,以分隔所述阳极层与所述辅助阴极;依次形成空穴注入层、空穴传输层、发光层于所述阳极层上;形成溶剂层于所述辅助阴极上,所述溶剂层于小于80℃时为固态;形成电子传输层及透明电极层,所述电子传输层及所述透明电极层覆盖所述发光层及所述固态溶剂层;以及施行加热制程,于高于80℃的温度下使所述固态溶剂层转变成液态后溶解其上方的所述电子传输层并与之混合,并于降温至小于80℃后于所述透明电极与所述辅助阴极之间形成包含由所述电子传输层与溶解所述电子传输层的所述固态溶剂层的溶剂材料所组成的导电混合物的导电接触物。

[0012] 于一实施例中,本发明的有机发光二极管面板的制造方法,所述透明电极层的材料为铟锡氧化物或铟锌氧化物。

[0013] 于一实施例中,本发明的有机发光二极管面板的制造方法,所述电子传输层的材料为4,7-二苯基-1,10-菲啰啉、(8-羟基喹啉)锂、或1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯,用以溶解所述电子传输层的所述固态溶剂层的材料分别为1,10-邻菲咯啉、4-氧代-4,5,6,7-四氢-1-苯并呋喃-3-羧酸甲酯或1-苯基-1H-苯并咪唑。

[0014] 于一实施例中,本发明的有机发光二极管面板的制造方法,所述固态溶剂层采用喷墨打印制程形成。

[0015] 于一实施例中,本发明的有机发光二极管面板的制造方法,其特征在于,所述透明电极层与所述辅助阴极通过所述导电接触物实现欧姆接触。

[0016] 与现有技术相比较,本发明的有机发光二极管面板及其制造方法中,通过辅助阴极接触器件的设置可于降低阴极的厚度时同时有效降低面板工作时中心与四周的电压降。另外,通过辅助阴极接触器件中透过包含电子传输层与固态溶剂层材料的导电混合物的导电接触物的设置可使辅助阴极与阴极的接触实现欧姆接触,如此可更降低辅助阴极接触孔器件的电阻及减小大面积高分辨率顶发射面板的阴极的电压降,提高大尺寸面板的亮度均一性与显示质量,从而提升产品竞争力。

[0017] 为让本发明的上述内容能更明显易懂,下文特举优选实施例,并配合所附图式,作详细说明如下:

附图说明

[0018] 图1-图8是本发明一实施例的有机发光二极管面板的制作方法的剖面示意图。

具体实施方式

[0019] 以下各实施例的说明是参考附加的图式,用以例示本发明可用以实施的特定实施例。再者,本发明所提到的方向用语,例如上、下、顶、底、前、后、左、右、内、外、侧面、周围、中

央、水平、横向、垂直、纵向、轴向、径向、最上层或最下层等,仅是参考附加图式的方向。因此,使用的方向用语是用以说明及理解本发明,而非用以限制本发明。

[0020] 图1-图8是本发明一实施例的有机发光二极体面板的制作方法的剖面示意图。

[0021] 请参阅图1,提供基板100,在基板100上形成有相间隔的两个金属走线110。所述两个金属走线110为开口110A所相间隔。具体地,所述基板100为玻璃基板,其上可设置有如薄膜晶体管(TFT)等其他元件(未示出)。图1中左方的金属走线110用于电连结像素(未示出),右方的金属走线110则用于电连结辅助电路(未示出),所述金属走线110为开口110A相隔约10-30微米(μm),故相互没有电连结。

[0022] 请参阅图2,形成钝化层120于基板100、金属走线110及开口110A上。钝化层120覆盖了金属走线110的表面并填满了其间的开口110A。钝化层120为无机绝缘层、有机绝缘层或其复合堆叠膜层。接着形成平坦化涂层130于钝化层120上。平坦化涂层130为有机材料、无机材料或有机与无机材料的混合材料。具体地,平坦化涂层130为相同材料或不同材料的复数个层。具体地,平坦化涂层130为硅氧烷或金属氧化物。金属氧化物例如 MgO 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 SnO_2 、 ZnO 、 SiO_2 或 TiO_2 ,或上述金属氧化物的组合物。

[0023] 请参阅图3,接着形成依序穿透平坦化涂层130与钝化层120的两个开口140。各开口140分别露出各金属走线110的一部。具体地,所述开口140可藉由光刻与蚀刻等工艺所形成。接着形成第一导电层于平坦化涂层130上并填入开口140,第一导电层实体连结金属走线110。接着于第一导电层内形成开口151,开口151位于所述开口140之间并露出下方的平坦化涂层130的一部,将第一导电层分成相隔的第一部150A及第二部150B。具体地,第一导电层的第一部150A实体连结左方的金属走线110,以作为有机发光二极体的阳极。第一导电层的第二部150B实体连结右方的金属走线110,以作为阴极接触物之用。具体地,开口151可藉由光刻与蚀刻等工艺所形成。具体地,所述第一导电层的材料为如铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)的导电材料。

[0024] 请参阅图4,形成像素定义层160于第一导电层上。像素定义层160在第一导电层的第一部150A(阳极层)上围出像素开口160A,并在第一导电层的第二部150B(辅助阴极)上围出阴极接触孔160B。具体地,第一导电层的第二部150B(辅助阴极)上通过部分设置于开口151(参见图3)内的像素定义层160与第一导电层的第一部150A(阳极层)分离。

[0025] 请参与图5,通过制程500的实施,在第一导电层的第一部150A(阳极层)上的像素开口160A内由下至上依次形成空穴注入层(hole inject layer,HIL)170、空穴传输层(hole transport layer,HTL)180、发光层(emitting layer,EML)190。

[0026] 具体地,制作空穴注入层170、空穴传输层180、发光层190的制程500可以是多道的喷墨打印制程,在此仅以制程500表示。空穴注入层170、空穴传输层180、发光层190可采用合适材料。具体地,空穴注入层170可以是便于控制空穴注入速度的材料,例如 CuPc 等。空穴传输层180可以是具有高的热稳定性,利于空穴传输的材料,例如NPB($\text{N,N}'-(1\text{-萘基})-\text{N,N}'\text{-二苯基-4,4'联苯二胺}$)等。发光层190可以是发光效率高的材料,例如 Alq_3 等。

[0027] 请参阅图6,通过制程600的实施,形成固态溶剂层200于第一导电层的第二部150B(辅助阴极)上的阴极接触孔160B内。

[0028] 具体地,制作固态溶剂层200的制程600可以是喷墨打印制程。固态溶剂层200采用于常温(25°C)时为固态而经加热超过常温后为液态的可溶解后续形成的电子传输层的合

适材料,例如1,10-邻菲咯啉、4-氧代-4,5,6,7-四氢-1-苯并呋喃-3-羧酸甲酯、或1-苯基-1H-苯并咪唑等。固态溶剂层200的材料可具有非导电性或导电性,也可以是单一成分或混合物。由于固态溶剂层200于常温时为固态,故于制程600的喷墨打印制程中采用的喷墨打印喷头是热喷头,以于常温下是固态的固态溶剂层200的材料加热为液态后打印在阴极接触孔160B内,且形成于阴极接触孔160B内的固态溶剂层200于降至室温后将呈现固态。

[0029] 请参阅图7,接着形成电子传输层(electron transport layer,ETL) 210及透明电极层220。电子传输层210填满像素开口160A与阴极接触孔160B的剩余空间,从所述像素开口160A内延伸到阴极接触孔160B内并覆盖像素定义层160而与固态溶剂层200相接触。透明电极层220则形成于电子传输层210上,以作为阴极之用。

[0030] 电子传输层210由蒸镀材料通过蒸镀法制作形成。透明电极层220亦由蒸镀材料通过蒸镀法制作形成。具体地,电子传输层210可以是具有高的热稳走性,利于电子传输的材料,例如4,7-二苯基-1,10-菲咯啉、(8-羟基喹啉) 锂、1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基) 苯等,其可分别为前述1,10-邻菲咯啉、4-氧代-4,5,6,7-四氢-1-苯并呋喃-3-羧酸甲酯或1-苯基-1H-苯并咪唑所溶解,进而使得溶剂与经溶解的电子传输层210的导电粒子混合成导电混合物。透明电极层220的材料为如铟锡氧化物(ITO) 或铟锌氧化物(IZO) 的透明导电材料。

[0031] 请参阅图8,接着对图7所示的OLED面板施行加热制程700,即将图7所示的OLED面板加热至超过常温的温度,例如为高于固态溶剂层200的溶剂材料的熔点(约大于80℃) 的温度,使得常温状态下呈现固态的固态溶剂层200转变成液态后溶解其上方的电子传输层210并与之混合。接着将OLED面板降温至室温,使得电子传输层210及用以溶解电子传输层210的溶剂层200固化成为包含由电子传输层210与溶解电子传输层210的固态溶剂层200的溶剂材料所组成的导电混合物的导电接触物300,从而使透明电极层(阴极) 220和第一导电层的第二部150B(辅助阴极) 之间可通过导电接触物300形成电导通。

[0032] 如图8所示,本发明提供了一种OLED面板,为一种顶发光有机电致发光二极管显示面板,包含设置于基板上且为像素定义层160相间隔的OLED器件及辅助阴极接触器件。OLED器件包含第一导电层的第一部150A(阳极层)、依序形成于第一导电层的第一部150A(阳极层) 上的空穴注入层170、空穴传输层180、发光层190、电子传输层210及透明电极层220。辅助阴极接触器件则包含第一导电层的第二部150B(辅助阴极) 及依序形成于第一导电层的第二部150B上(辅助阴极) 上的导电接触物300与透明电极层220,导电接触物300包含由电子传输层210与用以溶解电子传输层的固态溶剂层200材料所组成的导电混合物。OLED器件的电子传输层及辅助阴极接触器件的导电接触物300透过透明电极层220形成电导通。

[0033] 另外,本发明的OLED的制作方法中,通过在基板100上设置与透明电极层(阴极) 220相间隔的第一导电层的第二部150B(辅助阴极) 上,在像素定义层160上对应于第一导电层的第二部150B(辅助阴极) 上的上方设置阴极接触孔160B,制作过程中电子传输层210从像素开口160A内延伸到阴极接触孔160B内而将透明电极层(阴极) 220与第一导电层的第二部150B(辅助阴极) 上间隔开,而为了使透明电极层(阴极) 220与第一导电层的第二部150B(辅助阴极) 上之间电导通,便对OLED面板施行加热制程700,使溶剂层200溶解其上方的电子传输层210的材料并经降温后形成由包含电子传输层210与用以溶解用以溶解电子传输层210的固态溶剂层200材料所组成的导电混合物的导电接触物300,从而实现透明电极层

(阴极) 220与第一导电层的第二部150B上(辅助阴极)的电导通。所制作的OLED器件应用于OLED显示面板且在工作时,第一导电层的第一部150A(阳极层)上可施加正电压,透明电极层(阴极) 220和第一导电层的第二部150B(辅助阴极)上分别施加相同的负电压,第一导电层的第二部150B(辅助阴极)便可直接对透明电极层(阴极) 220提供电压电流补偿,由于每个像素的OLED器件上均设有第一导电层的第二部150B(辅助阴极)与透明电极层(阴极) 220电导通,进而能够防止OLED显示面板大面积出现压降(IR Drop)而导致的亮度不均问题。

[0034] 本发明的OLED面板及其制作方法中,通过辅助阴极接触器件的设置可于降低金属阴极的厚度时同时有效降低面板工作时中心与四周的电压降。另外,通过辅助阴极接触器件中透过包含电子传输层210与固态溶剂层200材料的导电混合物的导电接触物300的设置可更降低辅助阴极接触孔器件的电阻,使第一导电层的第二部150B(辅助阴极)与透明电极220(阴极)接触实现欧姆接触,如此可更降低辅助阴极接触孔器件的电阻及减小大面积高分辨率顶发射面板的阴极的电压降,提高大尺寸面板的亮度均一性与显示质量,从而提升产品竞争力。

[0035] 本发明已由上述相关实施例加以描述,然而上述实施例仅为实施本发明的范例。必需指出的是,已公开的实施例并未限制本发明的范围。相反地,包含于权利要求书的精神及范围的修改及均等设置均包含于本发明的范围内。

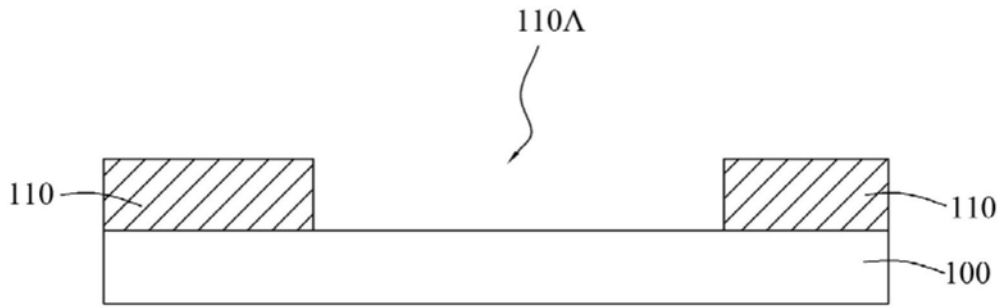


图1

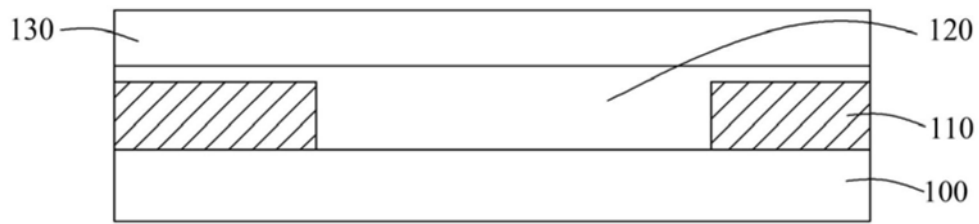


图2

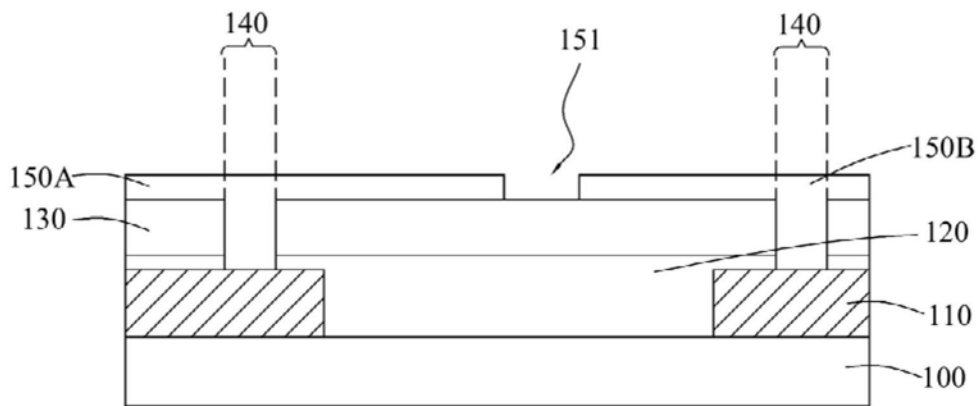


图3

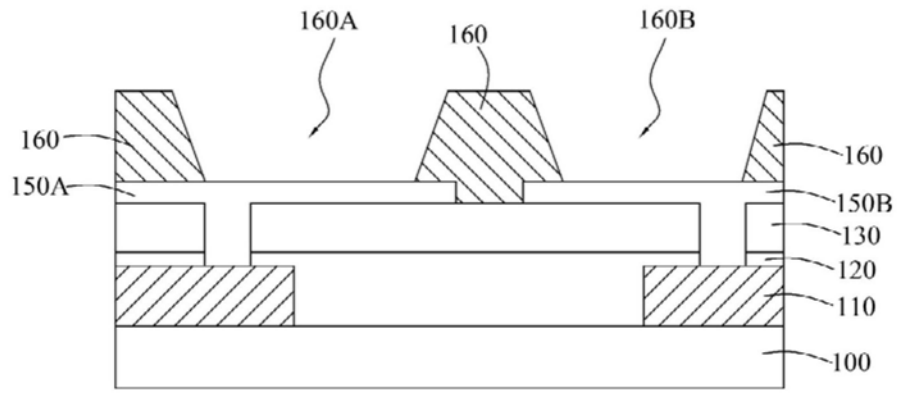


图4

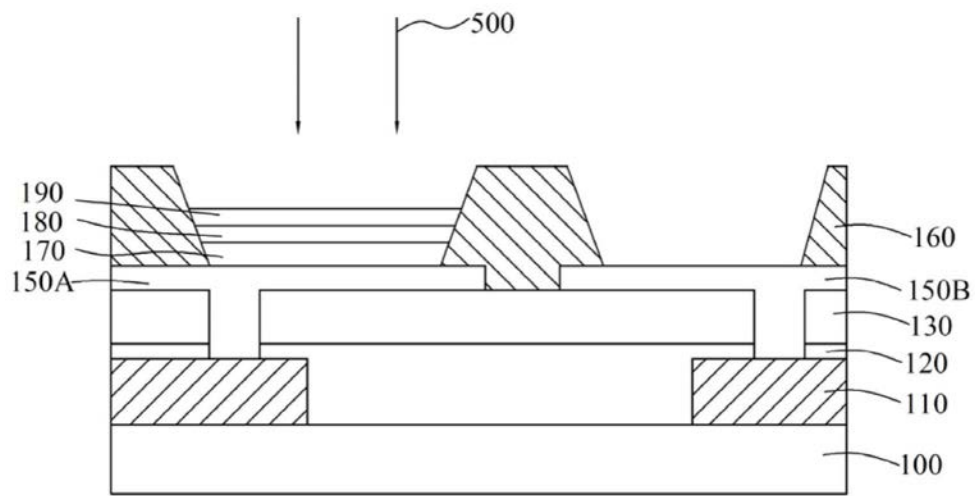


图5

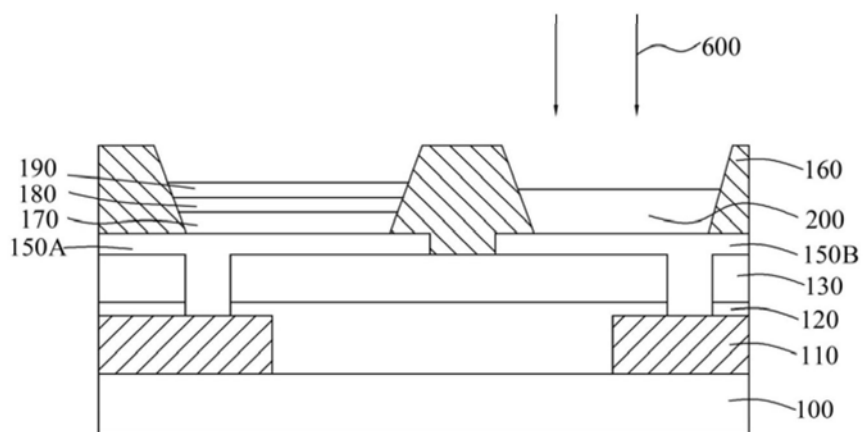


图6

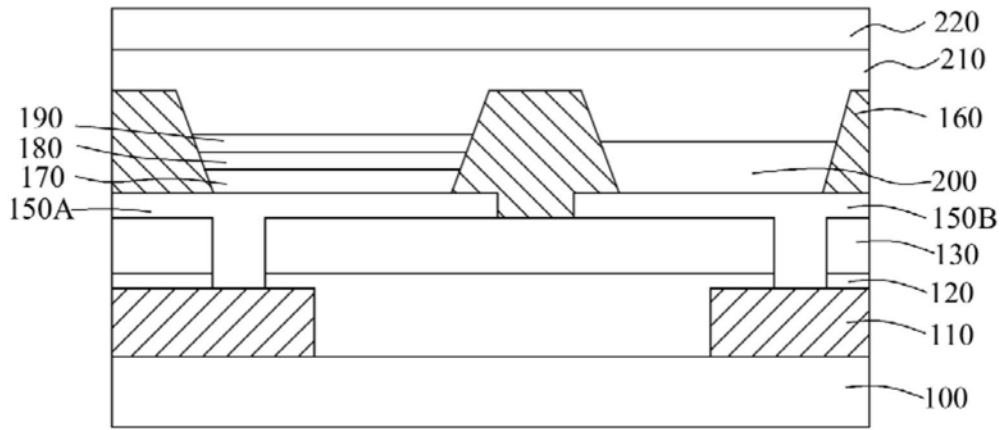


图7

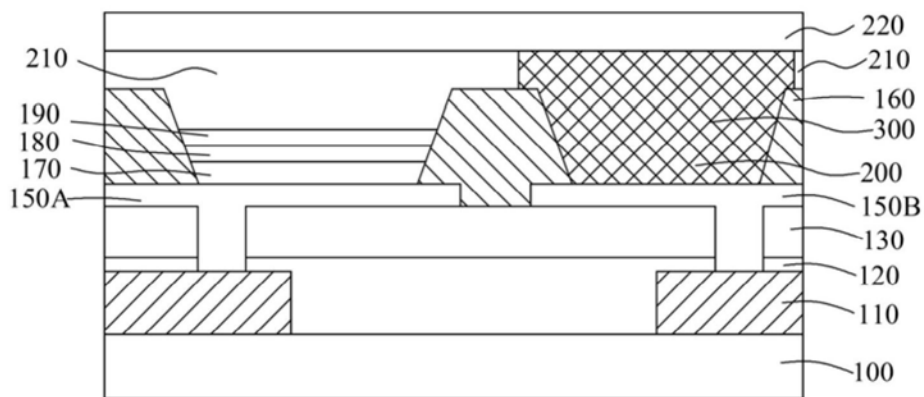


图8

专利名称(译)	有机发光二极管面板及其制作方法		
公开(公告)号	CN110993812A	公开(公告)日	2020-04-10
申请号	CN201911086216.3	申请日	2019-11-08
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	陈金祥		
发明人	陈金祥		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5228 H01L2227/323		
代理人(译)	何辉		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种有机发光二极管面板及其制作方法。所述有机发光二极管面板，包含基板；像素定义层，设置于所述基板之一部上；有机发光二极管器件及辅助阴极接触器件，设置于所述基板上且为所述像素定义层相间隔，其中所述有机发光二极管器件包含依序形成于所述基板一部分上的阳极层、空穴注入层、空穴传输层、发光层及电子传输层，而所述辅助阴极接触器件包含依序形成于所述基板另一部分上的辅助阴极及导电接触物，所述导电接触物包含由所述电子传输层与用以溶解所述电子传输层的溶剂材料所组成的导电混合物；以及透明电极层，覆盖所述电子传输层、所述像素定义层及所述导电接触物。

