



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108198838 A

(43)申请公布日 2018.06.22

(21)申请号 201711461196.4

(22)申请日 2017.12.28

(71)申请人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明
大道9-2号

(72)发明人 卢马才

(74)专利代理机构 深圳市铭粤知识产权代理有
限公司 44304

代理人 孙伟峰 武岑飞

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

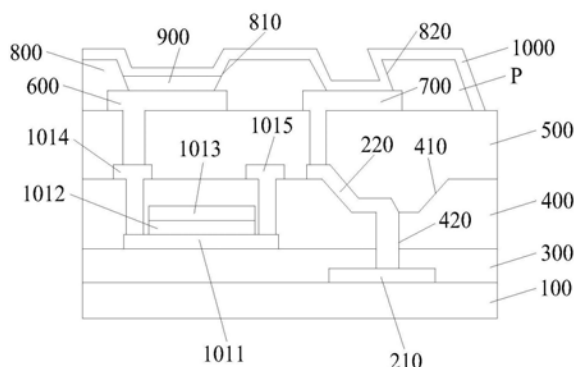
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

显示面板及其制作方法

(57)摘要

本发明提供了一种显示面板,其包括:基板;薄膜晶体管和第一辅助金属层,间隔设置于基板上;电介质层,设置于薄膜晶体管和第一辅助金属层上,且具有倒梯形的第一孔及由第一孔的底部延伸至第一辅助金属层上的第二孔;第二辅助金属层,设置于电介质层上且经由第一孔的孔壁填充到第二过孔,以与第一辅助金属层连接;平坦层,设置于电介质层上;阳极和连接电极,间隔设置于平坦层上且贯穿平坦层以分别与薄膜晶体管和第二辅助金属层连接;像素限定层,设置于平坦层上,且具有暴露阳极的像素限定孔及暴露连接电极的连接孔;OLED功能层,设置于阳极上;阴极,设置于像素限定层、OLED功能层和连接电极上。本发明能够减少一次黄工工艺,从而降低工艺复杂性。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:

基板;

薄膜晶体管 and 第一辅助金属层,彼此间隔设置于所述基板上;

电介质层,设置于所述薄膜晶体管 and 所述第一辅助金属层上,所述电介质层中具有截面图形呈倒梯形的第一孔以及由所述第一孔的底部延伸至所述第一辅助金属层上的第二孔;

第二辅助金属层,设置于所述电介质层上且经由所述第一孔的孔壁填充到所述第二过孔,以与所述第一辅助金属层连接;

平坦层,设置于所述第二辅助金属层 and 所述电介质层上;

阳极 and 连接电极,彼此间隔设置于所述平坦层上且贯穿所述平坦层以分别与 said 薄膜晶体管 and 所述第二辅助金属层连接;

像素限定层,设置于所述阳极、所述连接电极 and 所述平坦层上,所述像素限定层中具有暴露所述阳极的像素限定孔以及暴露所述连接电极的连接孔;

OLED功能层,设置于所述阳极上;

阴极,设置于所述像素限定层、所述OLED功能层 and 所述连接电极上。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述第一孔的孔壁所在平面与 said 基板的法线之间的夹角为 $50^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。

3. 根据权利要求1或2所述的显示面板,其特征在于,所述薄膜晶体管包括:

有源层,设置于所述基板上且与 said 第一辅助金属层间隔;

栅极绝缘层,设置于所述有源层上;

栅极,设置于所述栅极绝缘层上;

源极 and 漏极,设置于所述电介质层上且贯穿所述电介质层以分别与 said 有源层连接,所述漏极与 said 阳极连接。

4. 根据权利要求1或2所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括:缓冲层,设置在所述基板 and 所述第一辅助金属层上,所述薄膜晶体管设置于所述缓冲层上,所述第二过孔贯穿所述缓冲层。

5. 根据权利要求1或2所述的显示面板,其特征在于,所述OLED功能层从 said 阳极到 said 阴极顺序包括:空穴发生层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层。

6. 一种显示面板的制作方法,其特征在于,包括:

在基板上形成彼此间隔的薄膜晶体管 and 第一辅助金属层;

在 said 薄膜晶体管 and 所述第一辅助金属层上形成电介质层,并在 said 电介质层中形成截面图形呈倒梯形的第一孔以及由所述第一孔的底部延伸至所述第一辅助金属层上的第二孔;

在 said 电介质层上形成第二辅助金属层,所述第二辅助金属层经由所述第一孔的孔壁填充到所述第二孔,以与 said 第一辅助金属层连接;

在 said 第二辅助金属层 and 所述电介质层上形成第一辅助金属层;

在 said 平坦层上形成彼此间隔阳极 and 连接电极,所述阳极 and 所述连接电极贯穿 said 平坦层以分别与 said 薄膜晶体管 and 所述第二辅助金属层连接;

在 said 阳极、所述连接电极 and 所述平坦层上形成像素限定层;

对所述像素限定层进行一次黄光工艺,以在所述像素限定层中形成暴露所述阳极的像素限定孔和暴露所述连接电极的连接孔;

在所述阳极上形成OLED功能层;

在所述像素限定层上、所述OLED功能层和所述连接电极上形成阴极。

7.根据权利要求6所述的显示面板的制作方法,其特征在于,所述第一孔的孔壁所在平面与所述基板的法线之间的夹角为 $50^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 。

8.根据权利要求6或7所述的显示面板的制作方法,其特征在于,在所述基板上形成彼此间隔的薄膜晶体管和第一辅助金属层的方法包括:

在所述基板上形成第一辅助金属层;

在所述基板和所述第一辅助金属层上形成缓冲层;

在所述缓冲层上形成所述薄膜晶体管。

9.根据权利要求8所述的显示面板,其特征在于,在所述缓冲层上形成所述薄膜晶体管的方法包括:

在所述缓冲层上形成有源层,所述有源层在所述基板上的投影与所述第一辅助金属层间隔;

在所述有源层上形成栅极绝缘层;

在所述栅极绝缘层上形成栅极,所述电介质层设置于所述栅极、所述有源层和所述缓冲层上;

在所述电介质层上形成源极和漏极,所述源极和所述漏极贯穿所述电介质层以分别与所述有源层连接,所述漏极与所述阳极连接。

10.根据权利要求6或7所述的显示面板的制作方法,其特征在于,在所述阳极上形成OLED功能层的方法包括:在所述阳极上依序形成叠层的空穴发生层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层。

显示面板及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体地讲,涉及一种显示面板及其制作方法。

背景技术

[0002] 近年来,有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示面板成为国内外非常热门的新兴平面显示面板产品,这是因为OLED显示面板具有自发光、广视角、短反应时间、高发光效率、广色域、薄厚度、可制作大尺寸与可挠曲的显示面板及制程简单等特性,而且它还具有低成本的潜力。

[0003] 对于大尺寸高解析度的OLED显示面板,顶发射结构能满足开口率要求,其中阴极电阻率大,存在严重的IR-drop(电阻压降)。为了解决IR-drop问题,目前方法是采取在像素周围形成倒梯形的柱子(Pillar),通过控制柱子的尺寸以及有机材料和金属的蒸镀角,来使得阴极的成膜范围比像素限定层大,并且阴极直接与辅助电极连接,通过辅助电极来向阴极传送电流。由于辅助电极位于像素(pixel)内,从而可以减少阴极的电阻,进而减小大尺寸解析度的OLED显示面板的电阻压降。然而目前的OLED显示面板中像素限定块(Bank)与柱子的形成需要通过两次曝光显影工艺(即黄光工艺)才能形成,不利于降低工艺的复杂性。

发明内容

[0004] 为了解决上述现有技术的问题,本发明的目的在于提供一种利用一次黄光工艺形成像素限定块与柱子的显示面板及其制作方法。

[0005] 根据本发明的一方面,提供了一种显示面板,其包括:基板;薄膜晶体管和第一辅助金属层,彼此间隔设置于所述基板上;电介质层,设置于所述薄膜晶体管和所述第一辅助金属层上,所述电介质层中具有截面图形呈倒梯形的第一孔以及由所述第一孔的底部延伸至所述第一辅助金属层上的第二孔;第二辅助金属层,设置于所述电介质层上且通过所述第一孔的靠近所述薄膜晶体管的孔壁延伸填充所述第二过孔,以与所述第一辅助金属层连接;平坦层,设置于所述第二辅助金属层和所述电介质层上;阳极和连接电极,彼此间隔设置于所述平坦层上且贯穿所述平坦层以分别与所述薄膜晶体管和所述第二辅助金属层连接;像素限定层,设置于所述阳极、所述连接电极和所述平坦层上,所述像素限定层中具有暴露所述阳极的像素限定孔以及暴露所述连接电极的连接孔;OLED功能层,设置于所述阳极上;阴极,设置于所述像素限定层、所述OLED功能层和所述连接电极上。

[0006] 进一步地,所述第一孔的靠近所述薄膜晶体管的孔壁与所述基板的法线之间的夹角为 $50^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。

[0007] 进一步地,所述薄膜晶体管包括:有源层,设置于所述基板上且与所述第一辅助金属层间隔;栅极绝缘层,设置于所述有源层上;栅极,设置于所述栅极绝缘层上;源极和漏极,设置于所述电介质层上且贯穿所述电介质层以分别与所述有源层连接,所述漏极与所述阳极连接。

[0008] 进一步地,所述显示面板还包括:缓冲层,设置在所述基板和所述第一辅助金属层上,所述薄膜晶体管设置于所述缓冲层上,所述第二过孔贯穿所述缓冲层。

[0009] 进一步地,所述OLED功能层从所述阳极到所述阴极顺序包括:空穴发生层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层。

[0010] 根据本发明的另一方面,还提供了一种显示面板的制作方法,其包括:在基板上形成彼此间隔的薄膜晶体管和第一辅助金属层;在所述薄膜晶体管和所述第一辅助金属层上形成电介质层,并在所述电介质层中形成截面图形呈倒梯形的第一孔以及由所述第一孔的底部延伸至所述第一辅助金属层上的第二孔;在所述电介质层上形成第二辅助金属层,所述第二辅助金属层通过所述第一孔的靠近所述薄膜晶体管的孔壁上填充到所述第二孔,以与所述第一辅助金属层连接;在所述第二辅助金属层和所述电介质层上形成第一辅助金属层;在所述平坦层上形成彼此间隔阳极和连接电极,所述阳极和所述连接电极贯穿所述平坦层以分别与所述薄膜晶体管和所述第二辅助金属层连接;在所述阳极、所述连接电极和所述平坦层上形成像素限定层;对所述像素限定层进行一次黄光工艺,以在所述像素限定层中形成暴露所述阳极的像素限定孔和暴露所述连接电极的连接孔;在所述阳极上形成OLED功能层;在所述像素限定层上、所述OLED功能层和所述连接电极上形成阴极。

[0011] 进一步地,所述第一孔的靠近所述薄膜晶体管的孔壁与所述基板的法线之间的夹角为 $50^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。

[0012] 进一步地,在所述基板上形成彼此间隔的薄膜晶体管和第一辅助金属层的方法包括:在所述基板上形成第一辅助金属层;在所述基板和所述第一辅助金属层上形成缓冲层;在所述缓冲层上形成所述薄膜晶体管。

[0013] 进一步地,在所述缓冲层上形成所述薄膜晶体管的方法包括:在所述缓冲层上形成有源层,所述有源层在所述基板上的投影与所述第一辅助金属层间隔;在所述有源层上形成栅极绝缘层;在所述栅极绝缘层上形成栅极,所述电介质层设置于所述栅极、所述有源层和所述缓冲层上;在所述电介质层上形成源极和漏极,所述源极和所述漏极贯穿所述电介质层以分别与所述有源层连接,所述漏极与所述阳极连接。

[0014] 进一步地,在所述阳极上形成OLED功能层的方法包括:在所述阳极上依序形成叠层的空穴发生层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层。

[0015] 本发明的有益效果:与现有技术相比,本发明通过一次黄光工艺同时形成像素限定块和柱子,从而可以节省一道黄光工艺,进而降低制作工艺的复杂性。

附图说明

[0016] 通过结合附图进行的以下描述,本发明的实施例的上述和其它方面、特点和优点将变得更加清楚,附图中:

[0017] 图1是根据本发明的实施例的显示面板的结构示意图;

[0018] 图2A至图2L是根据本发明的实施例的显示面板的制程图。

具体实施方式

[0019] 以下,将参照附图来详细描述本发明的实施例。然而,可以以许多不同的形式来实施本发明,并且本发明不应该被解释为限制于这里阐述的具体实施例。相反,提供这些实施

例是为了解释本发明的原理及其实际应用,从而使本领域的其他技术人员能够理解本发明的各种实施例和适合于特定预期应用的各种修改。

[0020] 在附图中,为了清楚起见,夸大了层和区域的厚度。相同的标号在整个说明书和附图中表示相同的元器件。

[0021] 将理解的是,当诸如层、膜、区域或基底等的元件被称作“在”另一元件“上”时,该元件可以直接在所述另一元件上,或者也可以存在中间元件。可选择地,当元件被称作“直接在”另一元件“上”时,不存在中间元件。

[0022] 图1是根据本发明的实施例的显示面板的结构示意图。

[0023] 参照图1,根据本发明的实施例的显示面板包括:基板100、第一辅助金属层210、缓冲层300、电介质层400、第二辅助金属层220、平坦层500、阳极600、连接电极700、像素限定层800、OLED功能层900、阴极1000、有源层1011、栅极绝缘层1012、栅极1013、源极1014和漏极1015。

[0024] 基板100可例如是柔性基板,但本发明并不限制于此。第一辅助金属层210设置于基板100上。缓冲层300设置于基板100和第一辅助金属层210上。作为本发明的另一实施方式,缓冲层300不设置也可以。

[0025] 有源层1011设置于缓冲层300上。有源层1011可例如由IGZO材料形成,但本发明并不限制于此。这里,有源层1011在基板100上的投影与第一辅助金属层210间隔。栅极绝缘层1012设置于有源层1011上。栅极1013设置于栅极绝缘层1012上。电介质层400设置于栅极1013、有源层1011和缓冲层300上。源极1014和漏极1015设置于电介质层400上,并且源极1014和漏极1015贯穿电介质层400以分别与有源层1011连接。

[0026] 这里,由有源层1011、栅极绝缘层1012、栅极1013、源极1014和漏极1015构成了根据本发明的实施例的薄膜晶体管,并且这样结构的薄膜晶体管仅是本发明的一种实施方式,本发明的薄膜晶体管的结构并不限制于此。

[0027] 电介质层400中具有截面图形呈倒梯形的第一孔410以及由第一孔410的底部延伸至第一辅助金属层210上的第二孔420。这里第一孔410的截面图形指的是以沿着基板100的法线方向对第一孔410进行截面之后获得的图形。

[0028] 进一步地,第一孔410的靠近所述薄膜晶体管的孔壁(即图1中第一孔410的左孔壁)所在平面与基板100的法线之间的夹角为 $50^{\circ}\sim 85^{\circ}$;也就是说,第一孔410的截面图形的左腰与基板100的法线之间的夹角为 $50^{\circ}\sim 85^{\circ}$,具体作用将在下面描述。

[0029] 第二辅助金属层220设置于电介质层400上且通过第一孔410的靠近所述薄膜晶体管的孔壁延伸填充第二过孔420,以与第一辅助金属层210连接。在本示例中,第二辅助金属层220具有高反射率。进一步地,第二辅助金属层220和第一辅助金属层210可以由相同的材料制成。

[0030] 此外,第二辅助金属层220与源极1014和漏极1015相互间隔,以达到电绝缘的目的。

[0031] 平坦层500设置于第二辅助金属层220、源极1014、漏极1015和电介质层400上。阳极600和连接电极700彼此间隔设置于平坦层500上且贯穿平坦层500以分别与漏极1015和第二辅助金属层220连接。其中,阳极600和连接电极700可以采用相同的材料同时制成,例如银、铝等。因此阳极600具有高反射率。

[0032] 像素限定层800设置于阳极600、连接电极700和平坦层500上。像素限定层800中具有暴露阳极600的像素限定孔810以及暴露连接电极700的连接孔820。其中,像素限定层800的位于连接孔820右侧的部分被定义为柱子(Pillar)P。在本实施例中,柱子P与像素限定层800的其他部分同时形成,因此可以节省一道黄光工艺,具体将在下面的制作过程中进行论述。此外,柱子P的内侧表面(即柱子P的与像素限定层800的位于连接孔820左侧的部分相对的表面)向内倾斜,即柱子P的内侧表面与柱子P的底表面(即接触平坦层500的表面)之间的夹角为钝角。

[0033] OLED功能层900设置于阳极600上。作为本发明的一种实施方式,OLED功能层900从下至上顺序包括:空穴发生层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层;但本发明的OLED功能层900的结构并不限制于此。

[0034] 阴极1000设置于像素限定层800、OLED功能层900和连接电极700上。阴极1000具有高透光率。

[0035] 如此,可以通过第二辅助金属层220、第一辅助金属层210和连接电极700来向阴极1000传送电流。由于第二辅助金属层220、第一辅助金属层210和连接电极700位于像素(pixel)内,从而可以减少阴极1000的电阻,进而减小显示面板的电阻压降(IR-drop)。

[0036] 图2A至图2L是根据本发明的实施例的显示面板的制程图。

[0037] 根据本发明的实施例的显示面板的制作方法包括步骤一至步骤十二。

[0038] 具体地,步骤一:参照图2A,在基板100上形成第一辅助金属层210。

[0039] 步骤二:参照图2B,在基板100和第一辅助金属层210上形成缓冲层300。作为本发明的另一实施方式,步骤二不存在也可以。

[0040] 步骤三:参照图2C,在缓冲层300上形成有源层1011。有源层1011可例如由IGZO材料形成,但本发明并不限制于此。此外,有源层1011在基板100上的投影与第一辅助金属层210间隔。当步骤二不存在时,有源层1011形成在基板100上且与第一辅助金属层210间隔。

[0041] 步骤四:参照图2D,在有源层1011上形成栅极绝缘层1012。

[0042] 步骤五:参照图2E,在栅极绝缘层1012上形成栅极1013。

[0043] 步骤六:参照图2F,在栅极1013、有源层1011和缓冲层300上形成电介质层400,并在电介质层400中形成截面图形呈倒梯形的第一孔410以及由第一孔410的底部延伸至第一辅助金属层210上的第二孔420。也就是说,第二孔420贯穿缓冲层300。

[0044] 步骤七:参照图2G,在电介质层上制作形成源极1014、漏极1015和第二辅助金属层220,源极1014和漏极1015贯穿电介质层400以分别与有源层1011连接,第二辅助金属层220通过第一孔410的靠近所述薄膜晶体管的孔壁上填充到第二孔420,以与第一辅助金属层210连接。

[0045] 步骤八:参照图2H,在第二辅助金属层220、源极1014、漏极1015和电介质层400上形成平坦层500。

[0046] 步骤九:参照图2I,在平坦层500上形成间隔的阳极600和连接电极700,阳极600和连接电极700贯穿平坦层500以分别与漏极1015和第二辅助金属层220连接。

[0047] 步骤十:参照图2J,在阳极600、连接电极700和平坦层500上形成像素限定层800。进一步地,对像素限定层800进行曝光显影,以形成暴露阳极600的像素限定孔810;而在形成像素限定孔810的同时,曝光光线照射到第一孔410的靠近所述薄膜晶体管的孔壁上的第

二辅助金属层220上时,由于第二辅助金属层220具有高反射率,因此第二辅助金属层220会将曝光光线反射至像素限定层800的将形成连接孔820的部分,在将这部分显影刻蚀之后形成暴露连接电极700的连接孔820。其中,像素限定层800的位于连接孔820右侧的部分被定义为柱子(Pillar)P,而像素限定层800的其余部分可被定义为像素限定块(Bank)。也就是说,在本实施例中,通过一次曝光显影工艺(即黄光工艺)形成柱子(Pillar)P和像素限定块(Bank),因此可以节省一道黄光工艺。

[0048] 步骤十一:参照图2K,在阳极600上形成OLED功能层900。作为本发明的一种实施方式,形成OLED功能层900的方法包括:沿着从下至上的顺序依序制作空穴发生层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层。

[0049] 步骤十二:参照图2L,在像素限定层800、OLED功能层900和连接电极700上形成阴极1000。阴极1000具有高透光率。

[0050] 如此,可以通过第二辅助金属层220、第一辅助金属层210和连接电极700来向阴极1000传送电流。由于第二辅助金属层220、第一辅助金属层210和连接电极700位于像素(pixel)内,从而可以减少阴极1000的电阻,进而减小显示面板的电阻压降(IR-drop)。

[0051] 综上所述,根据本发明的实施例,可以通过一次黄光工艺同时将像素限定层分别形成为像素限定块和柱子,与现有技术相比,可以节省一道黄光工艺,从而降低制作工艺的复杂性。

[0052] 虽然已经参照特定实施例示出并描述了本发明,但是本领域的技术人员将理解:在不脱离由权利要求及其等同物限定的本发明的精神和范围的情况下,可在此进行形式和细节上的各种变化。

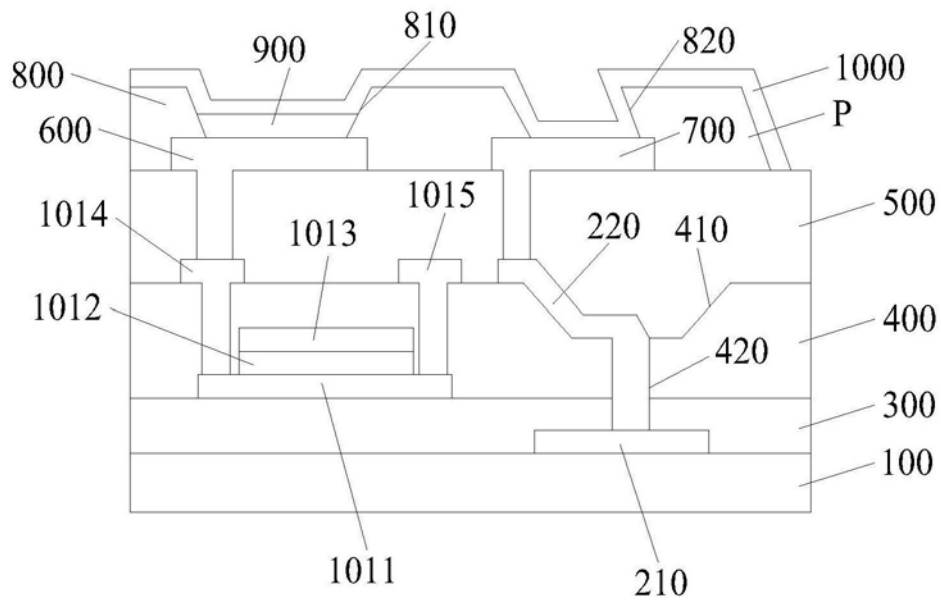


图1

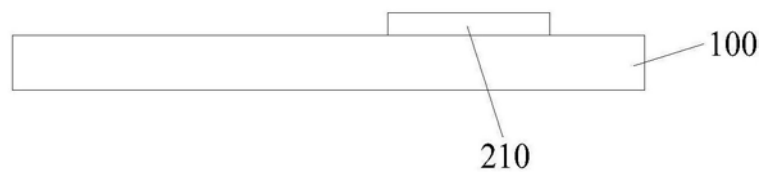


图2A

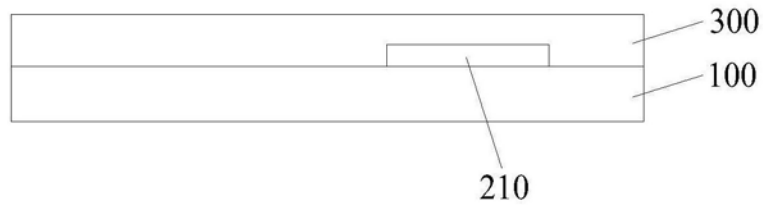


图2B

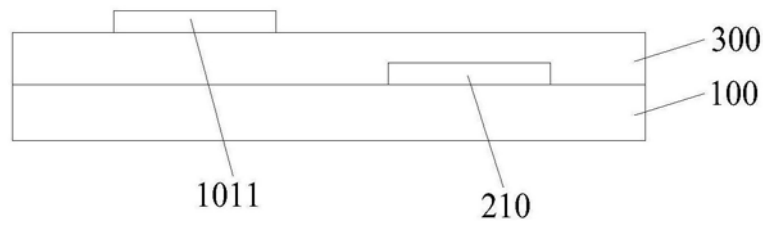


图2C

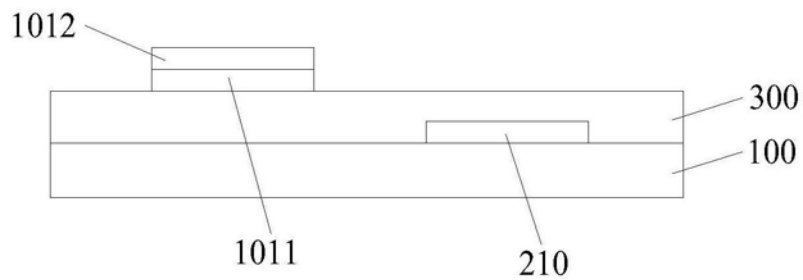


图2D

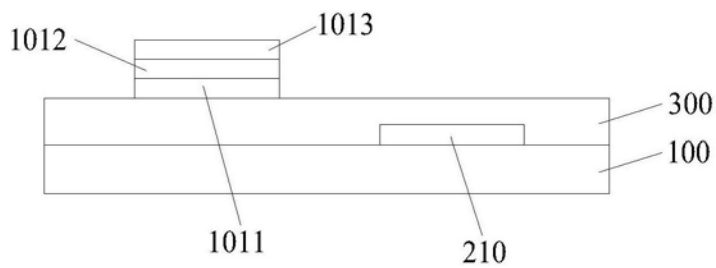


图2E

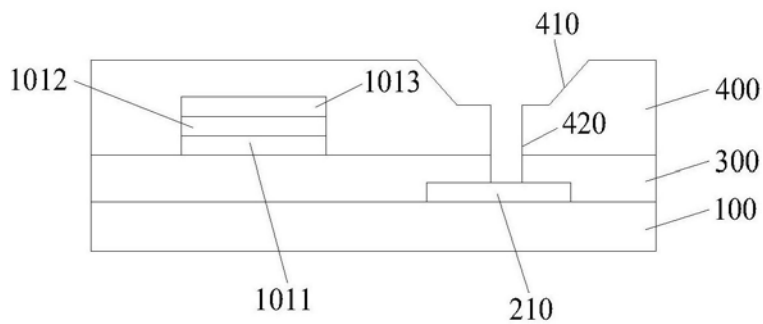


图2F

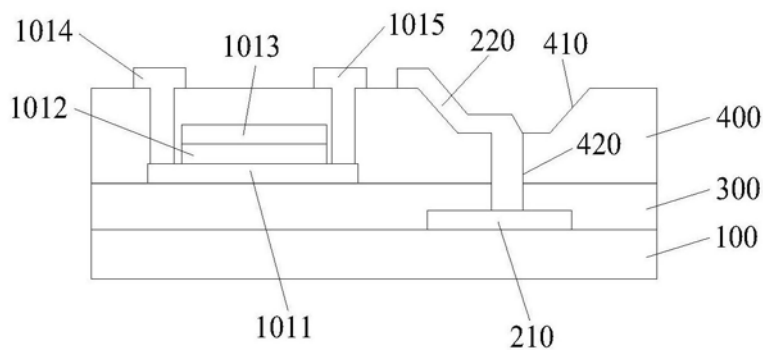


图2G

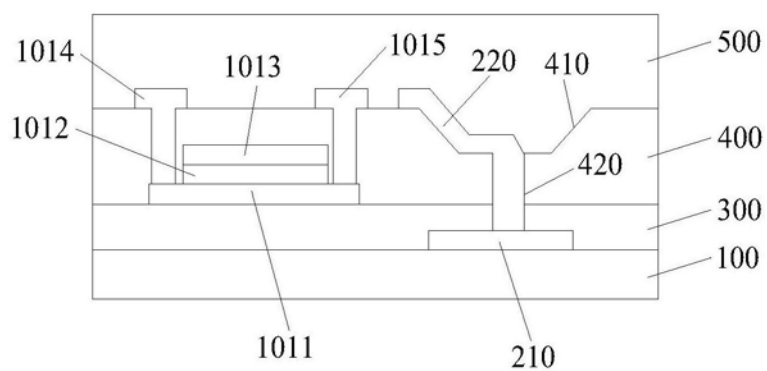


图2H

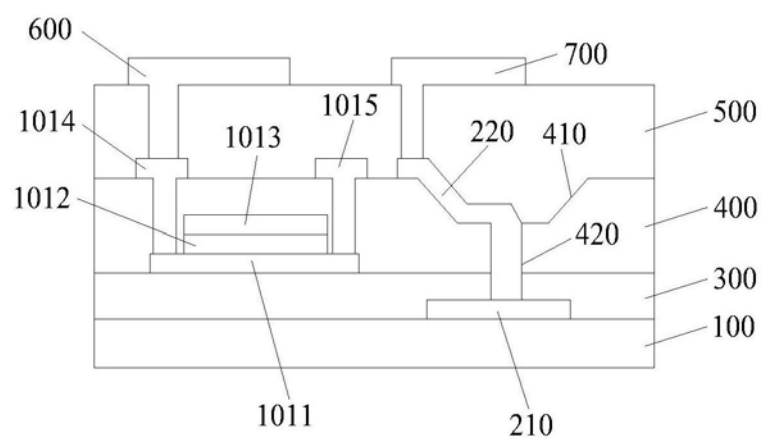


图2I

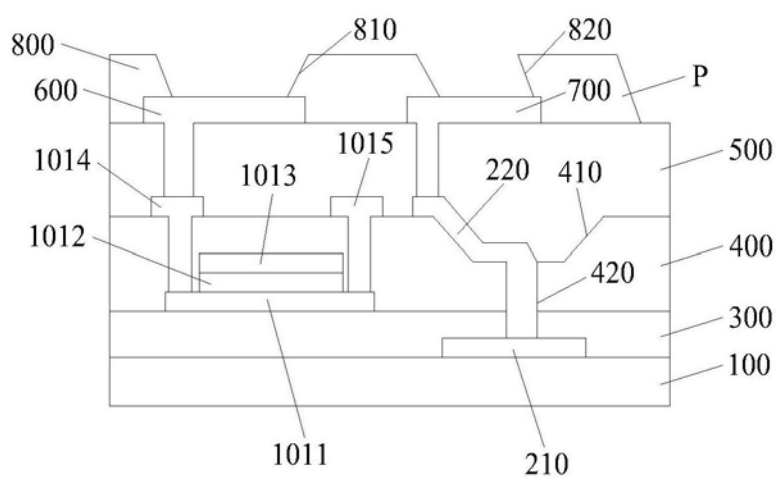


图2J

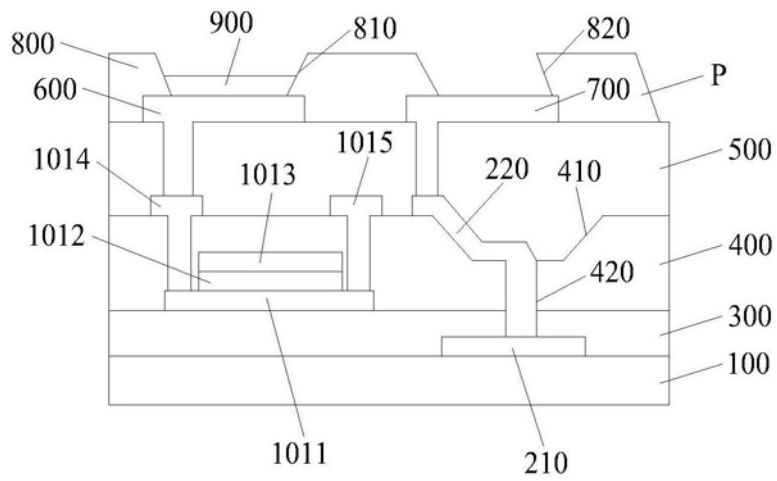


图2K

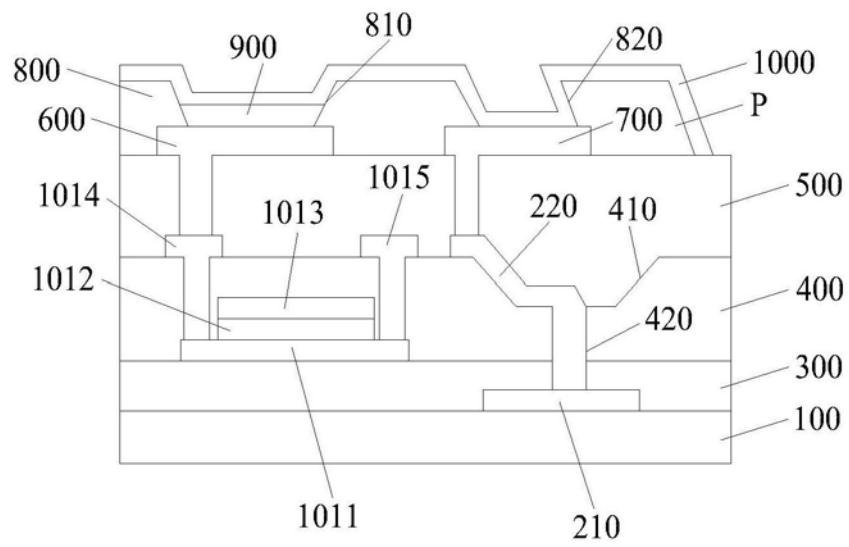


图2L

专利名称(译)	显示面板及其制作方法		
公开(公告)号	CN108198838A	公开(公告)日	2018-06-22
申请号	CN201711461196.4	申请日	2017-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	卢马才		
发明人	卢马才		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L2227/323		
代理人(译)	孙伟峰		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种显示面板，其包括：基板；薄膜晶体管 and 第一辅助金属层，间隔设置于基板上；电介质层，设置于薄膜晶体管 and 第一辅助金属层上，且具有倒梯形的第一孔及由第一孔的底部延伸至第一辅助金属层上的第二孔；第二辅助金属层，设置于电介质层上且经由第一孔的孔壁填充到第二过孔，以与第一辅助金属层连接；平坦层，设置于电介质层上；阳极和连接电极，间隔设置于平坦层上且贯穿平坦层以分别与薄膜晶体管和 second 辅助金属层连接；像素限定层，设置于平坦层上，且具有暴露阳极的像素限定孔及暴露连接电极的连接孔；OLED 功能层，设置于阳极上；阴极，设置于像素限定层、OLED 功能层和连接电极上。本发明能够减少一次黄工工艺，从而降低工艺复杂性。

