

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102683277 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 19

(21) 申请号 201210140146. 7

(22) 申请日 2012. 05. 08

(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 黄华 贾沛

(74) 专利代理机构 深圳翼盛智成知识产权事务所（普通合伙）44300

代理人 欧阳启明

(51) Int. Cl.

H01L 21/77(2006. 01)

H01L 27/12(2006. 01)

G02F 1/1362(2006. 01)

G02F 1/1368(2006. 01)

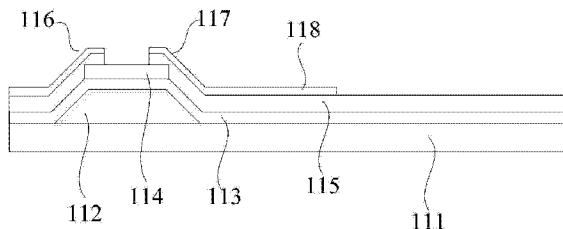
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种薄膜晶体管阵列基板及其制作方法

(57) 摘要

本发明公开了一种薄膜晶体管阵列基板及其制作方法，在基板上沉积第一金属层，并利用第一光罩对第一金属层进行图案化形成栅极；在基板上依次沉积栅绝缘层和半导体层，利用第二光罩对半导体层进行图案化，保留位于栅极上方的半导体层；在基板上依次沉积透明导电层和第二金属层，利用多段式调整光罩来图案化所述透明导电层和第二金属层，在半导体层上形成包括透明导电层和第二金属层的源极及漏极，在栅绝缘层上由透明导电层形成共通电极，在共通电极上由第二金属层形成反射层。本发明简化了工艺制程，降低了薄膜晶体管阵列基板的制作难度以及成本。



1. 一种薄膜晶体管阵列基板的制作方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

提供基板;

在所述基板上沉积第一金属层,并利用第一光罩对所述第一金属层进行图案化,形成栅极;

在所述基板上依次沉积栅绝缘层和半导体层,利用第二光罩对所述半导体层进行图案化,保留位于所述栅极上方的半导体层;

在所述基板上依次沉积透明导电层和第二金属层,利用多段式调整光罩来图案化所述透明导电层和第二金属层,在半导体层上形成包括所述透明导电层和第二金属层的源极及漏极,在栅绝缘层上由所述透明导电层形成共通电极,在所述共通电极上由所述第二金属层形成反射层。

2. 根据权利要求 1 所述的薄膜晶体管阵列基板的制作方法,其特征在于,所述反射层连接所述漏极。

3. 根据权利要求 1 所述的薄膜晶体管阵列基板的制作方法,其特征在于,所述反射层和所述漏极间隔设置。

4. 根据权利要求 1 所述的薄膜晶体管阵列基板的制作方法,其特征在于,在形成所述源极、漏极、共通电极和反射层后,所述方法还包括以下步骤:

在所述共通电极,反射层、以及构成薄膜晶体管的所述源极、漏极和半导体层上沉积一平坦化层,所述平坦化层由透明绝缘材质形成。

5. 根据权利要求 1 所述的薄膜晶体管阵列基板的制作方法,其特征在于,所述多段式调整光罩为灰阶色调光罩、堆栈图层光罩或半色调光罩。

6. 根据权利要求 1 所述的薄膜晶体管阵列基板的制作方法,其特征在于,所述第一金属层依次由第一铝金属层和第一钼金属层组合形成,所述第二金属层依次由第二钼金属层、第二铝金属层以及第三钼金属层组合形成。

7. 根据权利要求 1 所述的薄膜晶体管阵列基板的制作方法,其特征在于,利用第一光罩对所述第一金属层进行图案化形成栅极的过程中,使用硝酸、磷酸以及醋酸的混合液对所述第一金属层进行湿法刻蚀。

8. 根据权利要求 1 所述的薄膜晶体管阵列基板的制作方法,其特征在于,利用第一光罩对所述半导体层进行图案化,保留位于所述栅极上方的半导体层,使用反应离子刻蚀方法。

9. 根据权利要求 1 所述的薄膜晶体管阵列基板的制作方法,其特征在于,利用多段式调整光罩在半导体层上形成反射层、以及包括所述透明导电层和第二金属层的源极及漏极的过程中,使用硝酸、磷酸以及醋酸的混合液对所述第二金属层进行湿法刻蚀,使用反应离子刻蚀方法对所述透明导电层进行干法刻蚀;

利用多段式调整光罩在栅绝缘层上由所述透明导电层形成共通电极的过程中,使用反应离子刻蚀方法对所述透明导电层进行干法刻蚀。

10. 一种薄膜晶体管阵列基板,其特征在于,所述薄膜晶体管阵列基板包括:

基板;

多个薄膜晶体管,设置于所述基板上,其中每一所述薄膜晶体管包括栅极、栅绝缘层、半导体层、源极及漏极,所述栅极、所述栅绝缘层、所述半导体层及所述源极及漏极是依序

形成于所述基板上,所述源极及所述漏极包括透明导电层和金属层;
共通电极,形成于所述栅绝缘层上;
反射层,由所述共通电极上的所述第二金属层形成。

一种薄膜晶体管阵列基板及其制作方法

【技术领域】

[0001] 本发明涉及液晶生产技术领域，特别涉及一种薄膜晶体管阵列基板的制作方法。

【背景技术】

[0002] 随着液晶显示器的不断推广和普及，对液晶显示器的显示性能提出了很高的要求。以半穿半反型液晶显示器为例，由于半穿半反型液晶显示器在日光直射的户外环境下仍能够提供清晰的图像显示效果，因此被越来越多地应用在液晶显示领域。

[0003] 在半穿半反型液晶显示器的薄膜晶体管 (Thin Film Transistor, TFT) 阵列基板制程中，需使用多道光罩来进行光刻制程 (Photo-lithography)，尤其是在形成透明的像素电极之后，需要额外的制程形成反射层，但是光罩次数越多则薄膜晶体管制程所需的成本越高，且增加制程时间及复杂度。

[0004] 因此，现有技术中，由于需要专门增加一光罩制程形成反射层，使得半穿半反型液晶显示器的薄膜晶体管阵列基板的工艺制程较为复杂，制作难度和制作成本较高，增加了液晶显示器的生产难度。

【发明内容】

[0005] 本发明的一个目的在于提供一种薄膜晶体管阵列基板的制作方法，以解决现有技术中由于需要专门增加一光罩制程形成反射层，使得半穿半反型液晶显示器的薄膜晶体管阵列基板的工艺制程较为复杂，制作难度和制作成本较高，增加了液晶显示器的生产难度的技术问题。

[0006] 为解决上述问题，本发明提供了一种薄膜晶体管阵列基板的制作方法，所述方法包括以下步骤：

[0007] 提供基板；

[0008] 在所述基板上沉积第一金属层，并利用第一光罩对所述第一金属层进行图案化，形成栅极；

[0009] 在所述基板上依次沉积栅绝缘层和半导体层，利用第二光罩对所述半导体层进行图案化，保留位于所述栅极上方的半导体层；

[0010] 在所述基板上依次沉积透明导电层和第二金属层，利用多段式调整光罩来图案化所述透明导电层和第二金属层，在半导体层上形成包括所述透明导电层和第二金属层的源极及漏极，在栅绝缘层上由所述透明导电层形成共通电极，在所述共通电极上由所述第二金属层形成反射层。

[0011] 在本发明的薄膜晶体管阵列基板的制作方法中，所述反射层连接所述漏极。

[0012] 在本发明的薄膜晶体管阵列基板的制作方法中，所述反射层和所述漏极间隔设置。

[0013] 在本发明的薄膜晶体管阵列基板的制作方法中，在形成所述源极、漏极、共通电极和反射层后，所述方法还包括以下步骤：

[0014] 在所述共通电极，反射层、以及构成薄膜晶体管的所述源极、漏极和半导体层上沉积一平坦化层，所述平坦化层由透明绝缘材质形成。

[0015] 在本发明的薄膜晶体管阵列基板的制作方法中，所述多段式调整光罩为灰阶色调光罩、堆栈图层光罩或半色调光罩。

[0016] 在本发明的薄膜晶体管阵列基板的制作方法中，所述第一金属层依次由第一铝金属层和第一钼金属层组合形成，所述第二金属层依次由第二钼金属层、第二铝金属层以及第三钼金属层组合形成。

[0017] 在本发明的薄膜晶体管阵列基板的制作方法中，利用第一光罩对所述第一金属层进行图案化形成栅极的过程中，使用硝酸、磷酸以及醋酸的混合液对所述第一金属层进行湿法刻蚀。

[0018] 在本发明的薄膜晶体管阵列基板的制作方法中，利用第一光罩对所述半导体层进行图案化，保留位于所述栅极上方的半导体层，使用反应离子刻蚀方法。

[0019] 在本发明的薄膜晶体管阵列基板的制作方法中，利用多段式调整光罩在半导体层上形成反射层、以及包括所述透明导电层和第二金属层的源极及漏极的过程中，使用硝酸、磷酸以及醋酸的混合液对所述第二金属层进行湿法刻蚀，使用反应离子刻蚀方法对所述透明导电层进行干法刻蚀；

[0020] 利用多段式调整光罩在栅绝缘层上由所述透明导电层形成共通电极的过程中，使用反应离子刻蚀方法对所述透明导电层进行干法刻蚀。

[0021] 本发明的另一个目的在于提供一种薄膜晶体管阵列基板，以解决现有技术中由于需要专门增加一光罩制程形成反射层，使得半穿半反型液晶显示器的薄膜晶体管阵列基板的工艺制程较为复杂，制作难度和制作成本较高，增加了液晶显示器的生产难度的技术问题。

[0022] 为解决上述问题，本发明提供了一种薄膜晶体管阵列基板，所述薄膜晶体管阵列基板包括：

[0023] 基板；

[0024] 多个薄膜晶体管，设置于所述基板上，其中每一所述薄膜晶体管包括栅极、栅绝缘层、半导体层、源极及漏极，所述栅极、所述栅绝缘层、所述半导体层及所述源极及漏极是依序形成于所述基板上，所述源极及所述漏极包括透明导电层和金属层；

[0025] 共通电极，形成于所述栅绝缘层上；

[0026] 反射层，由所述共通电极上的所述第二金属层形成。

[0027] 本发明相对于现有技术，通过所述基板上沉积第一金属层后进行第一光罩制程形成栅极，在所述基板上继续沉积栅绝缘层和半导体层后进行第二光罩制程，在所述基板上继续沉积透明导电层和第二金属层后进行多段式调整光罩形成源极、漏极、共通电极以及反射层，进而形成半穿半反型液晶显示器的薄膜晶体管阵列基板，本发明简化了工艺程序，降低了制作难度以及制作成本，提高了液晶显示器的产量。

[0028] 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】

[0029] 图 1 为本发明一较佳实施例的显示面板与背光模块的剖面示意图；

[0030] 图 2A-2C 为本发明一较佳实施例的显示面板的薄膜晶体管阵列基板的制程剖面示意图；

[0031] 图 2D 为本发明另一较佳实施例的显示面板的薄膜晶体管阵列基板的制程剖面示意图。

【具体实施方式】

[0032] 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。本发明所提到的方向用语，例如「上」、「下」、「前」、「后」、「左」、「右」、「内」、「外」、「侧面」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。

[0033] 在图中，结构相似的单元是以相同标号表示。

[0034] 请参照图 1，图 1 为本发明的一较佳实施例的显示面板与背光模块的剖面示意图。

[0035] 其中，本实施例的薄膜晶体管 (TFT) 阵列基板的制作方法可应用于显示面板 100 (譬如液晶显示面板) 的制造过程中，以制造晶体管的保护层。当应用本实施例的显示面板 100 来制造一液晶显示装置时，可设置液晶显示面板 100 于背光模块 200 上，因而形成液晶显示装置。此显示面板 100 可包括第一基板 110、第二基板 120、液晶层 130、第一偏光片 140 及第二偏光片 150。第一基板 110 和第二基板 120 的基板材料可为玻璃基板或可挠性塑料基板，在本实施例中，第一基板 110 可例如为薄膜晶体管阵列基板，而第二基板 120 可例如为彩色滤光片 (Color Filter, CF) 基板。值得注意的是，在一些实施例中，彩色滤光片和薄膜晶体管阵列基板亦可配置在同一基板上。

[0036] 如图 1 所示，液晶层 130 是形成于第一基板 110 与第二基板 120 之间。第一偏光片 140 是设置第一基板 110 的一侧，并相对于液晶层 130 (即第一基板 110 的入光侧)，第二偏光片 150 是设置第二基板 120 的一侧，并相对于液晶层 130 (即第二基板 120 的出光侧)。

[0037] 请参照图 2A 至图 2C，其显示依照本发明的一较佳实施例的显示面板的薄膜晶体管阵列基板的制程剖面示意图。

[0038] 在图 2A 中，提供基板 111，在所述基板 111 上依次沉积第一金属层。利用第一光罩对所述第一金属层进行刻蚀处理，在所述第一金属层形成栅极 112，形成图 2A 所示的结构。

[0039] 其中，所述第一金属层优选由第一铝金属层和第一钼金属层组合构成，当然也可以使用其它材料，譬如银 (Ag)、铜 (Cu)、铬 (Cr)、钨 (W)、钽 (Ta)、钛 (Ti)、氮化金属或上述任意组合的合金，亦可为具有耐热金属薄膜和低电阻率薄膜的多层结构。

[0040] 在具体实施过程中，优选采用溅射法在基板 111 形成所述第一金属层。之后通过第一光罩的光刻程序和蚀刻程序对所述第一金属层进行图案化处理形成所述栅极 112。其中，利用第一光罩在所述第一金属层形成所述栅极 112 的过程中，优选使用硝酸、磷酸以及醋酸的混合液对所述第一金属层进行湿法刻蚀。

[0041] 请继续参阅图 2B，继续在所述基板 111 上依次沉积栅绝缘层 113 和半导体层 114，利用第二光罩对所述半导体层 114 进行图案化，保留位于所述栅极 112 上方的半导体层 114，形成图 2B 所示的结构。

[0042] 本发明优选使用化学气相沉积法沉积所述栅绝缘层 113 和所述半导体层 114，譬

如等离子体增强化学气相沉积 (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition, PECVD) 方式,当然还可以通过其它方式沉积所述栅绝缘层 113 和所述半导体层 114, 此处不一一列举。

[0043] 所述栅绝缘层 113 的材料例如为氮化硅 (SiN_x) 或氧化硅 (SiO_x), 所述半导体层 114 的材料优选为多晶硅 (Poly-Silicon)。在本实施例中, 所述半导体层 114 可先沉积一非晶硅 (a-Si) 层, 接着, 对该非晶硅层进行快速热退火 (Rapid thermal annealing, RTA) 步骤, 藉以使该非晶硅层再结晶成一多晶硅层。

[0044] 请参阅图 2C, 继续在所述基板 111 上通过溅射法依次沉积形成透明导电层和第二金属层, 所述透明导电层的厚度优选是等于或小于 $100 \mu\text{m}$ 。并利用多段式调整光罩对所述透明导电层和第二金属层进行图案化, 在半导体层 114 上形成包括所述透明导电层和第二金属层的源极 116 及漏极 117, 在栅绝缘层上由所述透明导电层形成共通电极 115, 在所述共通电极 115 上由所述第二金属层形成反射层 118。

[0045] 所述透明导电层优选使用透明导电金属形成, 譬如铟锡氧化物 (ITO)、锡氧化物 (TO)、铟锌氧化物 (IZO) 以及铟锡锌氧化物 (ITZO)。

[0046] 优选的, 所述第二金属层依次由第二钼金属层、第二铝金属层以及第三钼金属层组合形成, 当然也可以使用其它材料, 譬如银 (Ag)、铜 (Cu)、铬 (Cr)、钨 (W)、钽 (Ta)、钛 (Ti)、氮化金属或上述任意组合的合金, 亦可为具有耐热金属薄膜和低电阻率薄膜的多层结构。

[0047] 在具体实施过程中, 所述多段式调整光罩采用一多段式调整光掩膜, 所述多段式调整光掩膜可例如为灰阶色调光掩膜 (Gray Tone Mask, GTM)、堆栈图层光掩膜 (Stacked Layer Mask, SLM) 或半色调光掩膜 (Half Tone Mask, HTM) 等。所述多段式调整光掩膜可包括曝光区域、部分曝光区域以及未曝光区域等, 藉以在所述透明导电层和第二金属层形成所述源极 116 和漏极 117, 在栅绝缘层上由所述透明导电层形成共通电极 115, 在所述共通电极 115 上由所述第二金属层形成反射层 118。其中, 所述反射层 118 连接所述漏极 117。

[0048] 其中, 通过多段式调整光罩在所述透明导电层和第二金属层形成所述源极 116、漏极 117 以及反射层 118 过程中, 优选使用硝酸、磷酸以及醋酸的混合液对所述第二金属层进行湿法刻蚀, 采用 RIE (Reactive Ion Etching : 反应离子刻蚀) 等刻蚀方法对所述透明导电层进行干法刻蚀; 通过多段式调整光罩来图案化所述透明导电层形成共通电极 115 过程中, 优选采用 RIE 刻蚀方法对所述透明导电层进行干法刻蚀。

[0049] 在一实施例中, 在形成图 2C 所示结构后, 可在共通电极 115, 反射层 118、半导体层 114 以及构成薄膜晶体管的源极 116 和漏极 117 上沉积一平坦化层 (图未示出), 以达到平坦化及保护组件的功效。优选的, 所述平坦化层由透明绝缘材质形成, 当然也可以为其它材质, 此处不一一列举。

[0050] 在另一实施例中, 请参阅图 2D, 在利用多段式调整光罩对所述透明导电层和第二金属层进行图案化, 在半导体层上形成源极 116 及漏极 117, 在栅绝缘层上形成共通电极 115, 在所述共通电极 115 上由所述第二金属层形成反射层 118 时, 使得所述反射层 118 和所述漏极 117 间隔设置, 即断开连接。当然, 在形成图 2D 所示结构后, 仍可在共通电极 115, 反射层 118、半导体层 114 以及构成薄膜晶体管的源极 116 和漏极 117 上沉积一平坦化层。

[0051] 本发明还提供一薄膜晶体管阵列基板, 所述薄膜晶体管阵列基板包括基板 111 以

及设置在所述基板 111 上的多个薄膜晶体管。

[0052] 所述薄膜晶体管包括栅极 112、栅绝缘层 113、半导体层 114、源极 116 和漏极 117。所述栅极 112、所述栅绝缘层 113、所述半导体层 114 是依序形成于所述基板 111 上，栅极 112 由沉积在基板 111 上的第一金属层形成。所述源极 116 及所述漏极 117 是位于半导体层 114 上，由依次沉积在所述半导体层 114 上的透明导电层和第二金属层形成。

[0053] 所述薄膜晶体管阵列基板还包括共通电极 115 和反射层 118。所述共通电极 115 由沉积在所述栅绝缘层 113 上的透明导电层形成，所述反射层 118 由共通电极 115 上的第二金属层形成。

[0054] 本发明的薄膜晶体管矩阵基板及显示面板的制造方法仅需三道光掩膜来完成半穿半反型液晶显示器的薄膜晶体管阵列基板，无需专门的制程制作反射层，因而可减少制程所需的光掩膜数，进而减少制程成本及时间。

[0055] 综上所述，虽然本发明已以优选实施例揭露如上，但上述优选实施例并非用以限制本发明，本领域的普通技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，均可作各种更动与润饰，因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

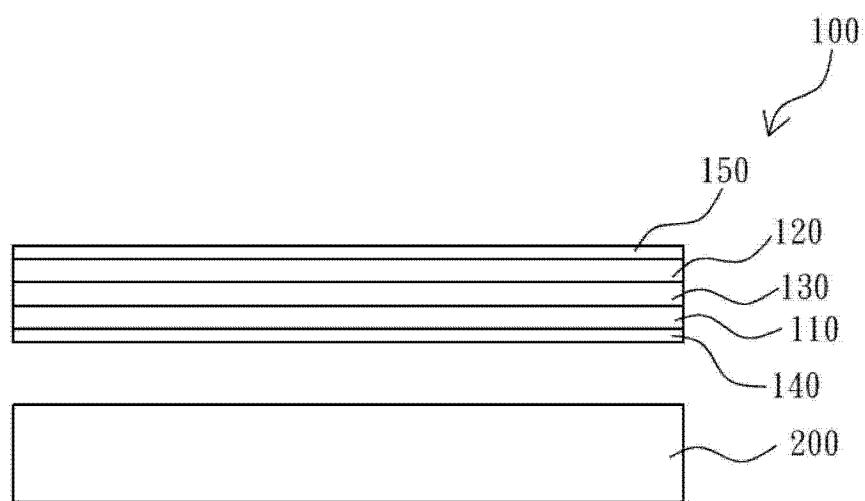


图 1

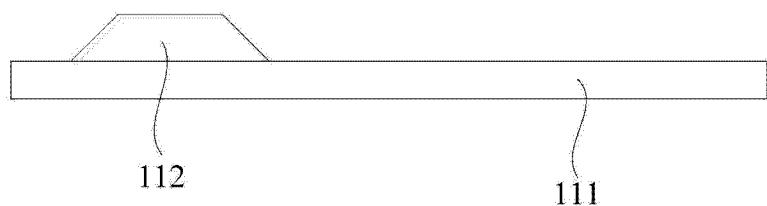


图 2A

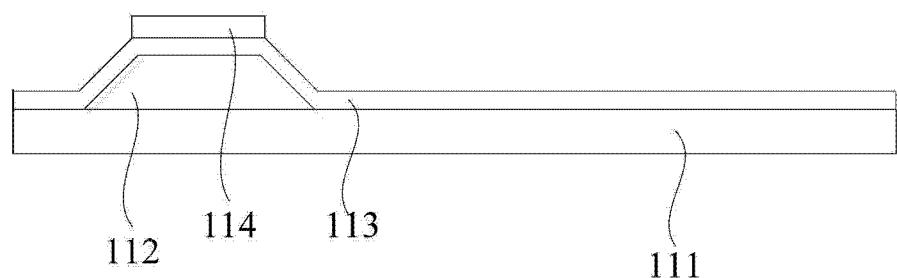


图 2B

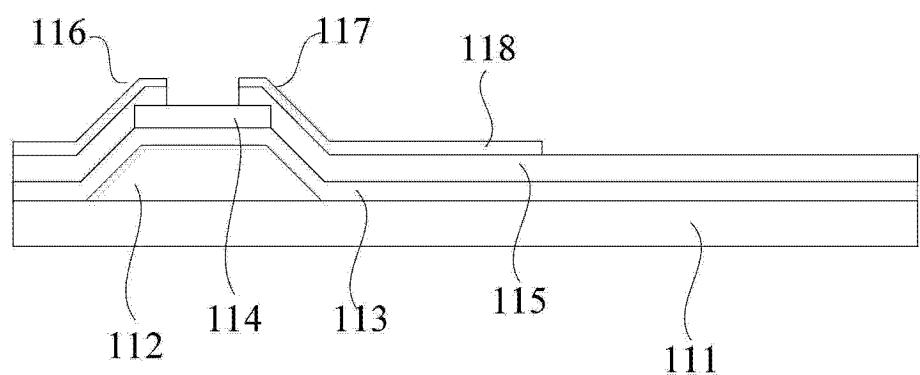


图 2C

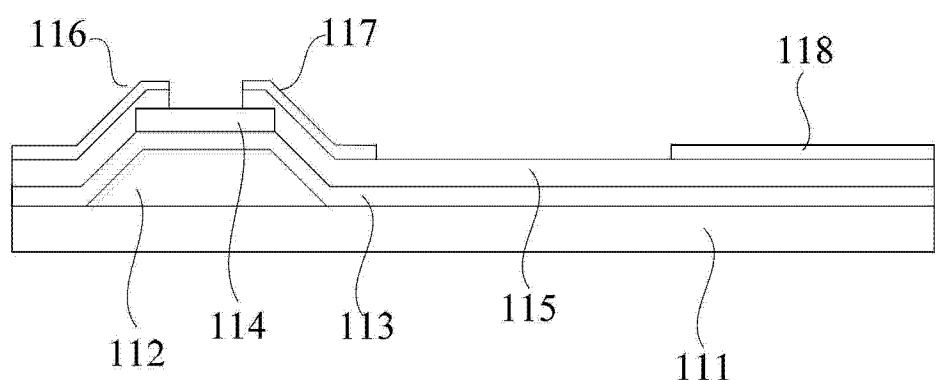


图 2D