



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103135302 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 05

(21) 申请号 201110398210. 7

(22) 申请日 2011. 12. 02

(71) 申请人 上海中航光电子有限公司
地址 201108 上海市闵行区华宁路 3388 号

(72) 发明人 岳明彦 曹兆铿

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 逯长明

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006. 01)

G02F 1/1368 (2006. 01)

H01L 27/02 (2006. 01)

H01L 21/77 (2006. 01)

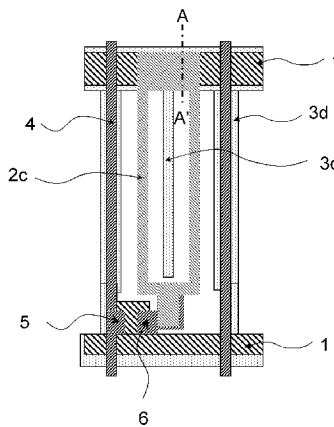
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

平面开关控制模式的薄膜晶体管液晶显示器及其制作方法

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种平面开关控制模式的薄膜晶体管液晶显示器及其制作方法。所述平面开关控制模式的薄膜晶体管液晶显示器包括：栅极扫描线，所述栅极扫描线沿第一方向设置在第一金属层；透明像素电极，所述透明像素电极设置在第一透明电极层；透明公共电极，所述透明公共电极设置在第二透明电极层；其中，所述栅极扫描线位于所述透明像素电极下方，所述透明公共电极位于所述透明像素电极上方，且所述透明像素电极与所述栅极扫描线和透明公共电极同时交叠。本发明所提供的平面开关控制模式的薄膜晶体管液晶显示器，不仅具有足够大的存储电容，而且提高了像素的开口率。



1. 一种平面开关控制模式的薄膜晶体管液晶显示器,其特征在于,包括:
栅极扫描线,所述栅极扫描线沿第一方向设置在第一金属层;
透明像素电极,所述透明像素电极设置在第一透明电极层;
透明公共电极,所述透明公共电极设置在第二透明电极层;
其中,所述栅极扫描线位于所述透明像素电极下方,所述透明公共电极位于所述透明像素电极上方,且所述透明像素电极与所述栅极扫描线和透明公共电极同时交叠。
2. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管液晶显示器,其特征在于,所述栅极扫描线上设置有栅极绝缘层,所述透明像素电极通过所述栅极绝缘层与所述栅极扫描线交叠。
3. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管液晶显示器,其特征在于,所述透明像素电极上设置有层间绝缘膜,所述透明像素电极通过所述层间绝缘膜与所述透明公共电极交叠。
4. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管液晶显示器,其特征在于,还包括:
数据线,所述数据线沿第二方向设置在第二金属层;
源极,所述源极与所述数据线为一体结构;
漏极,所述漏极设置在第二金属层,且所述漏极与所述透明像素电极电连接。
5. 根据权利要求4所述的薄膜晶体管液晶显示器,其特征在于,所述第一方向和第二方向相互垂直。
6. 根据权利要求1~5任一项所述的薄膜晶体管液晶显示器,其特征在于,所述第一透明电极层和第二透明电极层的材料均包括ITO、 In_2O_3 、 SnO_2 、 ZnO 、 CdO 、AZO或IZO。
7. 一种平面开关控制模式的薄膜晶体管液晶显示器的制作方法,其特征在于,包括:
在基板上形成第一金属层,对所述第一金属层进行刻蚀形成栅极扫描线;
在所述栅极扫描线和基板表面上形成栅极绝缘层;
在所述栅极绝缘层上形成第一透明电极层,对所述第一透明电极层进行刻蚀形成透明像素电极,所述透明像素电极通过所述栅极绝缘层与栅极扫描线交叠;
在所述透明像素电极和栅极绝缘层上形成层间绝缘膜;
在所述层间绝缘膜上形成第二透明电极层,对所述第二透明电极层进行刻蚀形成透明公共电极,所述透明公共电极通过所述层间绝缘膜与透明像素电极交叠。
8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,在形成栅极绝缘层之后,形成透明像素电极之前,还包括:
在所述栅极绝缘层上依次形成非晶硅层和欧姆接触层,对所述欧姆接触层和非晶硅层进行刻蚀形成硅岛;
在所述硅岛和栅极绝缘层表面形成第二金属层,对所述第二金属层进行刻蚀形成数据线、源极和漏极,所述数据线和源极为一体结构,所述源极和漏极位于所述硅岛上。
9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,在形成层间绝缘膜之后,形成透明公共电极之前,还包括:
在所述层间绝缘膜内形成过孔,所述过孔对应液晶显示器显示区外的区域。
10. 根据权利要求7~9任一项所述的方法,其特征在于,所述第一透明电极层和第二透明电极层的材料均包括ITO、 In_2O_3 、 SnO_2 、 ZnO 、 CdO 、AZO或IZO。

平面开关控制模式的薄膜晶体管液晶显示器及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示技术领域,尤其涉及一种平面开关控制模式的薄膜晶体管液晶显示器及其制作方法。

背景技术

[0002] 早期的平面开关控制模式的薄膜晶体管液晶显示器(TFT-LCD, Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display)的结构示意图如图1所示,其结构包括:栅极扫描线1、数据线4、源极6、漏极5、公共电极3a、像素电极2a;其中,像素电极2a与公共电极3a为非同层的金属,像素电极2a与公共电极3a之间形成侧向平面电场,且像素电极2a与公共电极3a的交叠电容构成该平面开关控制模式的TFT-LCD的存储电容。

[0003] 由于像素电极2a与公共电极3a都由金属制成,因此,像素开口率较小,即光的透过率较低。随着平面开关控制模式液晶显示技术的不断发展,已经开始采用透明电极代替不透明的金属电极,如图2中所示的平面开关控制模式的TFT-LCD结构。

[0004] 图2中公共电极3b与像素电极2b由非同层的透明材料制成,两者构成了线电极与线电极之间的平面电场。非同层的像素电极2b与公共电极3b之间的侧向电容很小,因此,如图2中所示,会额外做出一个金属公共电极3c,所述金属公共电极3c与漏极5之间形成交叠电容,这样像素的存储电容就主要由金属公共电极3c与漏极5之间的交叠电容组成。

[0005] 存储电容是影响TFT-LCD面板特性的重要因素,足够的存储电容可以降低液晶电容及TFT的漏电流。因此,图2中所示器件结构可以得到较好的显示效果,且开口率较图1中结构有所提升,但由于金属公共电极3c的引入导致开口率仍然不够大,不能满足高透过率的要求。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种平面开关控制模式的薄膜晶体管液晶显示器及其制作方法,以解决像素开口率低的问题,且保证器件具有足够的存储电容。

[0007] 为解决上述问题,本发明实施例提供了如下技术方案:

[0008] 一种平面开关控制模式的薄膜晶体管液晶显示器,该薄膜晶体管液晶显示器包括:

[0009] 栅极扫描线,所述栅极扫描线沿第一方向设置在第一金属层;

[0010] 透明像素电极,所述透明像素电极设置在第一透明电极层;

[0011] 透明公共电极,所述透明公共电极设置在第二透明电极层;

[0012] 其中,所述栅极扫描线位于所述透明像素电极下方,所述透明公共电极位于所述透明像素电极上方,且所述透明像素电极与所述栅极扫描线和透明公共电极同时交叠。

[0013] 优选的,上述薄膜晶体管液晶显示器中,所述栅极扫描线上设置有栅极绝缘层,所述透明像素电极通过所述栅极绝缘层与所述栅极扫描线交叠。

[0014] 优选的,上述薄膜晶体管液晶显示器中,所述透明像素电极上设置有层间绝缘膜,所述透明像素电极通过所述层间绝缘膜与所述透明公共电极交叠。

[0015] 优选的,上述薄膜晶体管液晶显示器还包括:

[0016] 数据线,所述数据线沿第二方向设置在第二金属层;

[0017] 源极,所述源极与所述数据线为一体结构;

[0018] 漏极,所述漏极设置在第二金属层,且所述漏极与所述透明像素电极电连接。

[0019] 优选的,上述薄膜晶体管液晶显示器中,所述第一方向和第二方向相互垂直。

[0020] 优选的,上述薄膜晶体管液晶显示器中,所述第一透明电极层和第二透明电极层的材料均包括ITO、 In_2O_3 、 SnO_2 、 ZnO 、 CdO 、AZO或IZO。

[0021] 本发明还提供了一种平面开关控制模式的薄膜晶体管液晶显示器的制作方法,该方法包括:

[0022] 在基板上形成第一金属层,对所述第一金属层进行刻蚀形成栅极扫描线;

[0023] 在所述栅极扫描线和基板表面上形成栅极绝缘层;

[0024] 在所述栅极绝缘层上形成第一透明电极层,对所述第一透明电极层进行刻蚀形成透明像素电极,所述透明像素电极通过所述栅极绝缘层与栅极扫描线交叠;

[0025] 在所述透明像素电极和栅极绝缘层上形成层间绝缘膜;

[0026] 在所述层间绝缘膜上形成第二透明电极层,对所述第二透明电极层进行刻蚀形成透明公共电极,所述透明公共电极通过所述层间绝缘膜与透明像素电极交叠。

[0027] 优选的,上述方法中,在形成栅极绝缘层之后,形成透明像素电极之前,还包括:

[0028] 在所述栅极绝缘层上依次形成非晶硅层和欧姆接触层,对所述欧姆接触层和非晶硅层进行刻蚀形成硅岛;

[0029] 在所述硅岛和栅极绝缘层表面形成第二金属层,对所述第二金属层进行刻蚀形成数据线、源极和漏极,所述数据线和源极为一体结构,所述源极和漏极位于所述硅岛上。

[0030] 优选的,上述方法中,在形成层间绝缘膜之后,形成透明公共电极之前,还包括:

[0031] 在所述层间绝缘膜内形成过孔,所述过孔对应液晶显示器显示区外的区域。

[0032] 优选的,上述方法中,所述第一透明电极层和第二透明电极层的材料均包括ITO、 In_2O_3 、 SnO_2 、 ZnO 、 CdO 、AZO或IZO。

[0033] 从上述技术方案可以看出,本发明实施例所提供的平面开关控制模式的薄膜晶体管液晶显示器,由于透明像素电极位于栅极扫描线和透明公共电极之间,且所述透明像素电极与所述栅极扫描线和透明公共电极同时交叠,因此在所述透明像素电极与栅极扫描线之间可形成第一存储电容,在所述透明像素电极与透明公共电极之间可形成第二存储电容,所述第一存储电容和第二存储电容并联构成了像素的总存储电容,即:像素的总存储电容等于所述第一存储电容和第二存储电容之和,因此,本发明所提供的平面开关控制模式的TFT-LCD具有足够大的存储电容,可增强器件工作的稳定性;除此之外,由于该平面开关控制模式的TFT-LCD不需要设置金属公共电极即可增大存储电容,且所述像素电极和公共电极均为透明电极,因此,极大地提高了像素的开口率,可以满足器件高透过率的要求。

附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现

有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0035] 图 1 为现有技术中一种平面开关控制模式的薄膜晶体管液晶显示器的结构示意图;

[0036] 图 2 为现有技术中另一种平面开关控制模式的薄膜晶体管液晶显示器的结构示意图;

[0037] 图 3 为本发明所提供的一种平面开关控制模式的薄膜晶体管液晶显示器的结构示意图;

[0038] 图 4 为沿图 3 中 A-A' 线切割后所得的器件的剖面结构图;

[0039] 图 5 为本发明所提供的一种平面开关控制模式的薄膜晶体管液晶显示器的制作方法流程图。

具体实施方式

[0040] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0041] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是本发明还可以采用其他不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0042] 其次,本发明结合示意图进行详细描述,在详述本发明实施例时,为便于说明,表示器件结构的剖面图会不依一般比例作局部放大,而且所述示意图只是示例,其在此不应限制本发明保护的范围。此外,在实际制作中应包含长度、宽度及深度的三维空间尺寸。

[0043] 实施例一

[0044] 参考图 3 和图 4,图 3 为本发明实施例所提供的一种平面开关控制模式的薄膜晶体管液晶显示器的结构示意图(俯视及透视图),图 4 为沿图 3 中 A-A' 线切割后所得的器件的剖面图。

[0045] 由图 3 和图 4 可以看出,本发明所提供的平面开关控制模式的 TFT-LCD 包括:栅极扫描线 1,所述栅极扫描线 1 沿第一方向设置在第一金属层;透明像素电极 2c,所述透明像素电极 2c 设置在第一透明电极层;透明公共电极 3d,所述透明公共电极 3d 设置在第二透明电极层;其中,所述栅极扫描线 1 位于所述透明像素电极 2c 下方,所述透明公共电极 3d 位于所述透明像素电极 2c 上方,即:所述透明像素电极 2c 位于所述栅极扫描线 1 和透明公共电极 3d 之间,构成一种“三明治”结构,且所述透明像素电极 2c 与所述栅极扫描线 1 和透明公共电极 3d 同时交叠。

[0046] 所述栅极扫描线 1 位于玻璃基板 7 上,栅极扫描线 1 上设置有栅极绝缘层 8,所述透明像素电极 2c 通过所述栅极绝缘层 8 与所述栅极扫描线 1 交叠,所述透明像素电极 2c 与栅极扫描线 1 之间形成第一存储电容 C1。

[0047] 所述透明像素电极 2c 上设置有层间绝缘膜 9,所述透明像素电极 2c 通过所述层间

绝缘膜 9 与所述透明公共电极 3d 交叠,所述透明像素电极 2c 与透明公共电极 3d 之间形成第二存储电容 C2。

[0048] 因此,像素的总存储电容即是由存储至栅极扫描线 1 与存储至透明公共电极 3d 的电容共同组成,所述第一存储电容 C1 与第二存储电容 C2 为并联结构,因此,像素的总存储电容等于第一存储电容 C1 与第二存储电容 C2 之和。

[0049] 该平面开关控制模式的 TFT-LCD 还包括:数据线 4,所述数据线 4 沿第二方向设置在第二金属层;源极 5,所述源极 5 与所述数据线 4 为一体结构;漏极 6,所述漏极 6 设置在第二金属层,且所述漏极 6 与所述透明像素电极 2c 电连接。所述第一方向和第二方向相互垂直。

[0050] 所述第一金属层的材料可以为含 Al 的金属与含 Mo 的金属的叠层结构或纯 Mo 份等金属,例如,Al/Mo, AlNd/Mo, AlNi/Mo 等;所述栅极绝缘层 8 与层间绝缘膜 9 的材料可以包括氮化硅、氧化硅或氮氧化硅等;所述第一透明电极层和第二透明电极层的材料可以包括 ITO(铟锡氧化物)、 In_2O_3 (三氧化二铟)、 SnO_2 (氧化锡)、ZnO(氧化锌)、CdO(氧化镉)、AZO(氧化锌掺杂铝)或 IZO(铟锌氧化物)等。

[0051] 由上述方案可以看出,本发明实施例中通过设置使得透明像素电极位于栅极扫描线与透明公共电极之间,且使所述透明像素电极与所述栅极扫描线和透明公共电极同时交叠,从而使所述透明像素电极与栅极扫描线之间形成第一存储电容,使所述透明像素电极与透明公共电极之间形成第二存储电容,所述第一存储电容和第二存储电容并联构成了像素的总存储电容,即:像素的总存储电容等于所述第一存储电容和第二存储电容之和,因此,本发明所提供的平面开关控制模式的 TFT-LCD 具有足够大的存储电容,可增强器件工作的稳定性;而且,由于该平面开关控制模式的 TFT-LCD 不需要设置金属公共电极即可增大存储电容,加之所述像素电极和公共电极均为透明电极,因此,这种结构极大地提高了像素的开口率,可以满足器件高透过率的要求。

[0052] 实施例二

[0053] 上面详细描述了本发明所提供的平面开关控制模式的 TFT-LCD,下面介绍其制作方法。

[0054] 参考图 5,图 5 为本发明所提供的一种平面开关控制模式的 TFT-LCD 的制作方法流程图,该方法具体包括如下步骤:

[0055] 步骤 S1:在基板上形成第一金属层,对所述第一金属层进行刻蚀形成栅极扫描线。

[0056] 首先提供一基板,该基板可以为玻璃基板或其他材料的基板。

[0057] 在所述基板上通过溅射工艺形成第一金属层,所述第一金属层的材料可以为含 Al 的金属与含 Mo 的金属的叠层结构或纯 Mo 份等金属,例如,Al/Mo, AlNd/Mo, AlNi/Mo 等;之后在所述第一金属层上旋涂光刻胶层,然后在第一张掩模板(其上具有栅极扫描线的图案)的遮挡下对所述光刻胶层进行曝光,之后显影,在所述光刻胶层内形成栅极扫描线的图形,最后以具有栅极扫描线图形的光刻胶层为掩膜对所述第一金属层进行刻蚀,从而形成沿第一方向的栅极扫描线。栅极扫描线形成后,去除其上的光刻胶层。

[0058] 步骤 S2:在所述栅极扫描线和基板表面上形成栅极绝缘层。

[0059] 栅极扫描线形成后,在所述栅极扫描线上和基板表面上通过化学气相沉积(CVD)

工艺形成栅极绝缘层,所述栅极绝缘层可以包括氮化硅、氧化硅或氮氧化硅等含硅的非金属膜。

[0060] 步骤 S3 :在所述栅极绝缘层上形成非晶硅层和欧姆接触层,对所述欧姆接触层和非晶硅层进行刻蚀形成硅岛。

[0061] 通过 CVD 工艺在所述栅极绝缘层上依次形成非晶硅层和欧姆接触层(即:N型掺杂的非晶硅层),之后在所述欧姆接触层上旋涂光刻胶层,然后在第二张掩模板(其上具有硅岛的图案)的遮挡下对所述光刻胶层进行曝光,之后显影,在所述光刻胶层内形成硅岛的图形,最后以具有硅岛图形的光刻胶层为掩膜对所述欧姆接触层和非晶硅层依序进行刻蚀,从而形成硅岛。硅岛形成后,去除其上的光刻胶层。

[0062] 步骤 S4 :在所述硅岛和栅极绝缘层表面形成第二金属层,对所述第二金属层进行刻蚀形成数据线、源极和漏极,所述数据线和源极为一体结构,所述源极和漏极位于所述硅岛上。

[0063] 硅岛形成后,通过溅射工艺在所述硅岛和栅极绝缘层表面上形成第二金属层,之后在所述第二金属层上旋涂光刻胶层,再利用第三张掩模板(其上具有数据线、源极和漏极的图案)对所述光刻胶层进行曝光,之后显影,再之后刻蚀所述第二金属层,从而形成沿第二方向的数据线,所形成的源极与数据线为一整体结构,所述源极和漏极相分离。

[0064] 步骤 S5 :在所述栅极绝缘层上形成第一透明电极层,对所述第一透明电极层进行刻蚀形成透明像素电极,所述透明像素电极通过所述栅极绝缘层与栅极扫描线交叠。

[0065] 所述第一透明电极层的材料可以包括 ITO、 In_2O_3 、 SnO_2 、 ZnO 、 CdO 、AZO 或 IZO 等,对所述第一透明电极层进行刻蚀时采用第四张掩模板,所述第四张掩模板上具有像素电极图案。最终所形成的透明像素电极通过所述栅极绝缘层与栅极扫描线交叠,参看图 3 中 A-A' 所示结构和图 4 所示结构。所形成的透明像素电极与所述漏极电连接。

[0066] 步骤 S6 :在所述透明像素电极和栅极绝缘层上形成层间绝缘膜。

[0067] 通过 CVD 工艺在所述透明像素电极和栅极绝缘层上形成层间绝缘膜,所述层间绝缘膜可以包括氮化硅、氧化硅或氮氧化硅等含硅的非金属膜。

[0068] 步骤 S7 :在所述层间绝缘膜内形成过孔,所述过孔对应液晶显示器显示区外的区域。

[0069] 采用第五张掩模板通过光刻、刻蚀工艺在所述层间绝缘膜内形成过孔,所述过孔对应液晶显示器显示区外的区域,即:所述过孔用于在非显示区进行换线接触和压接端子的制作,在像素区内不设置过孔。

[0070] 步骤 S8 :在所述层间绝缘膜上形成第二透明电极层,对所述第二透明电极层进行刻蚀形成透明公共电极,所述透明公共电极通过所述层间绝缘膜与透明像素电极交叠。

[0071] 所述第二透明电极层的材料可以包括 ITO、 In_2O_3 、 SnO_2 、 ZnO 、 CdO 、AZO 或 IZO 等,对所述第二透明电极层进行刻蚀时采用第六张掩模板,所述第六张掩模板上具有公共电极图案。最终所形成的透明公共电极通过所述层间绝缘膜与透明像素电极交叠,参看图 3 中 A-A' 所示结构和图 4 所示结构。

[0072] 本发明所提供的平面开关控制模式的 TFT-LCD 的制作方法,通过采用不同的掩模板,尤其是第一张、第四张和第六张掩模板,从而使得最终所形成的器件中,栅极扫描线、透明像素电极和透明公共电极构成一种“三明治”结构,所述透明像素电极与所述栅极扫描线

和透明公共电极同时交叠,因此,在透明像素电极与栅极扫描线之间形成了第一存储电容,在透明像素电极与透明公共电极之间形成了第二存储电容,所述第一存储电容和第二存储电容并联构成了像素的总存储电容,即:像素的总存储电容等于所述第一存储电容和第二存储电容之和,因此,最终所形成的平面开关控制模式的 TFT-LCD 具有足够大的存储电容,从而解决了现有工艺中平面开关控制模式的 TFT-LCD 中存储电容不足的问题,增强了器件工作的稳定性;而且,由于最终所形成的平面开关控制模式的 TFT-LCD,取代了现有技术结构中增加金属公共电极来获得足够的存储电容,加之所述像素电极和公共电极均为透明电极,因此,所形成的平面开关控制模式的 TFT-LCD 具有较大的像素开口率,可以满足器件高透过率的要求。

[0073] 本说明书中各个部分采用递进的方式描述,每个部分重点说明的都是与其他部分的不同之处,各个部分之间相同相似部分互相参见即可。

[0074] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0075] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的实施例,而是要符合与本文所公开的原理和和特点相一致的最宽的范围。

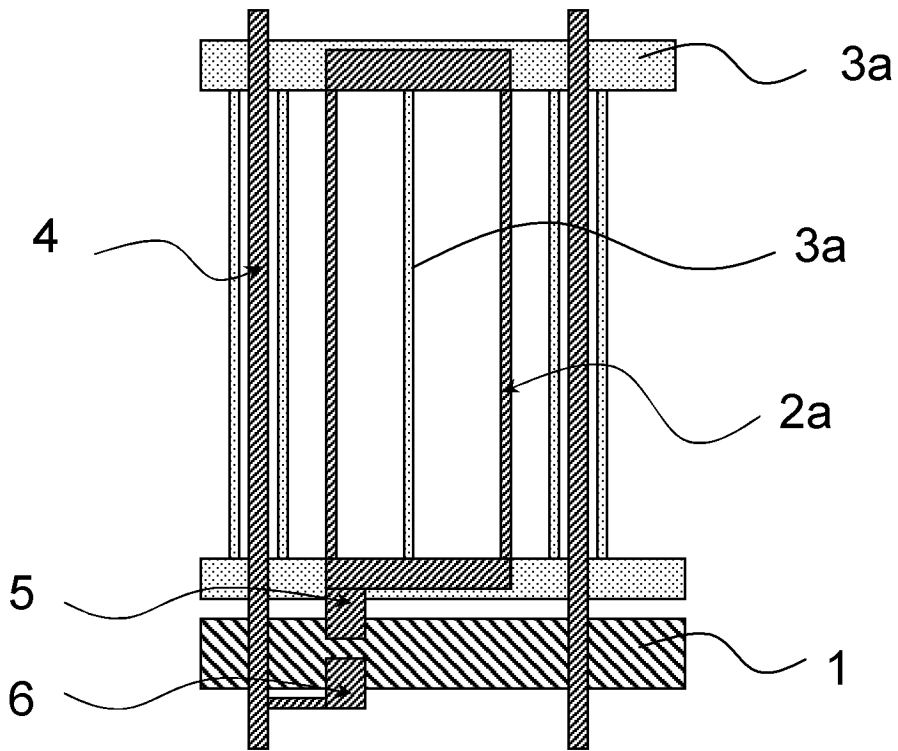


图 1

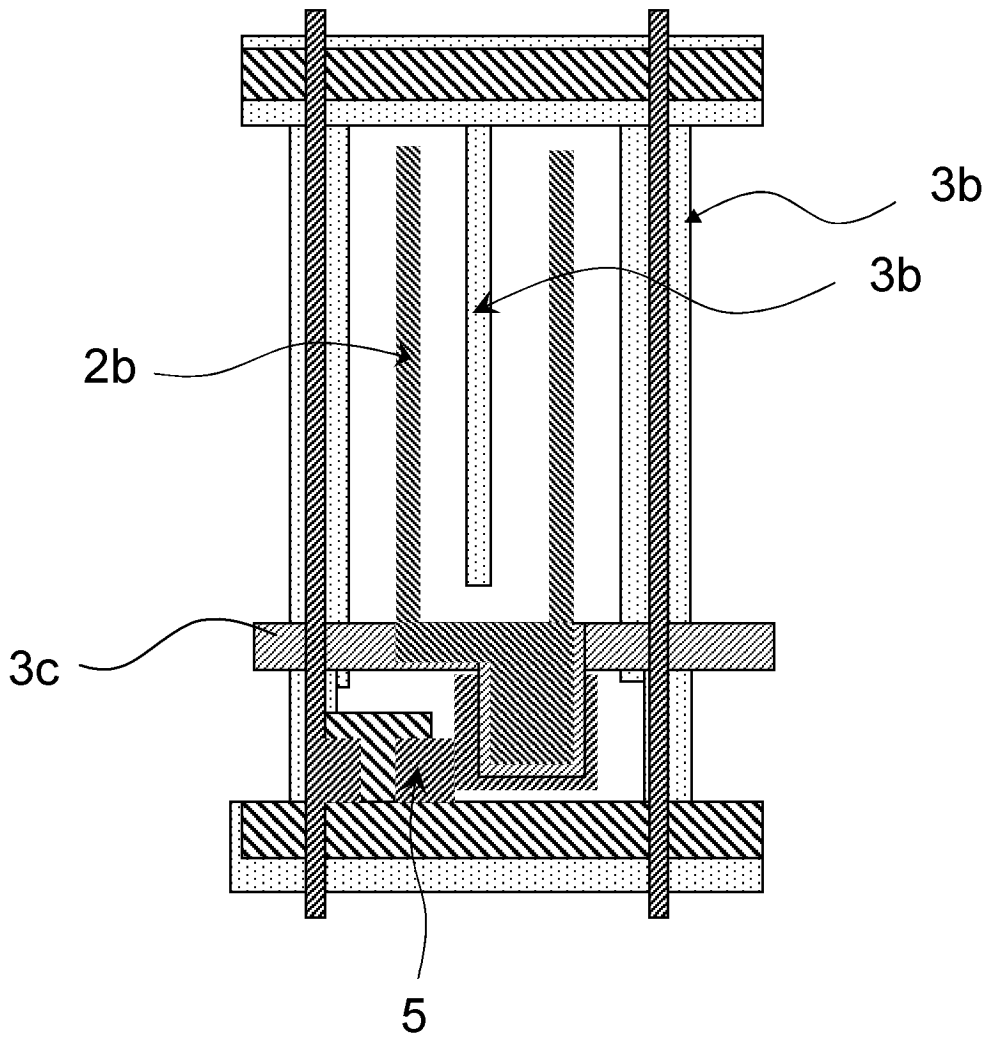


图 2

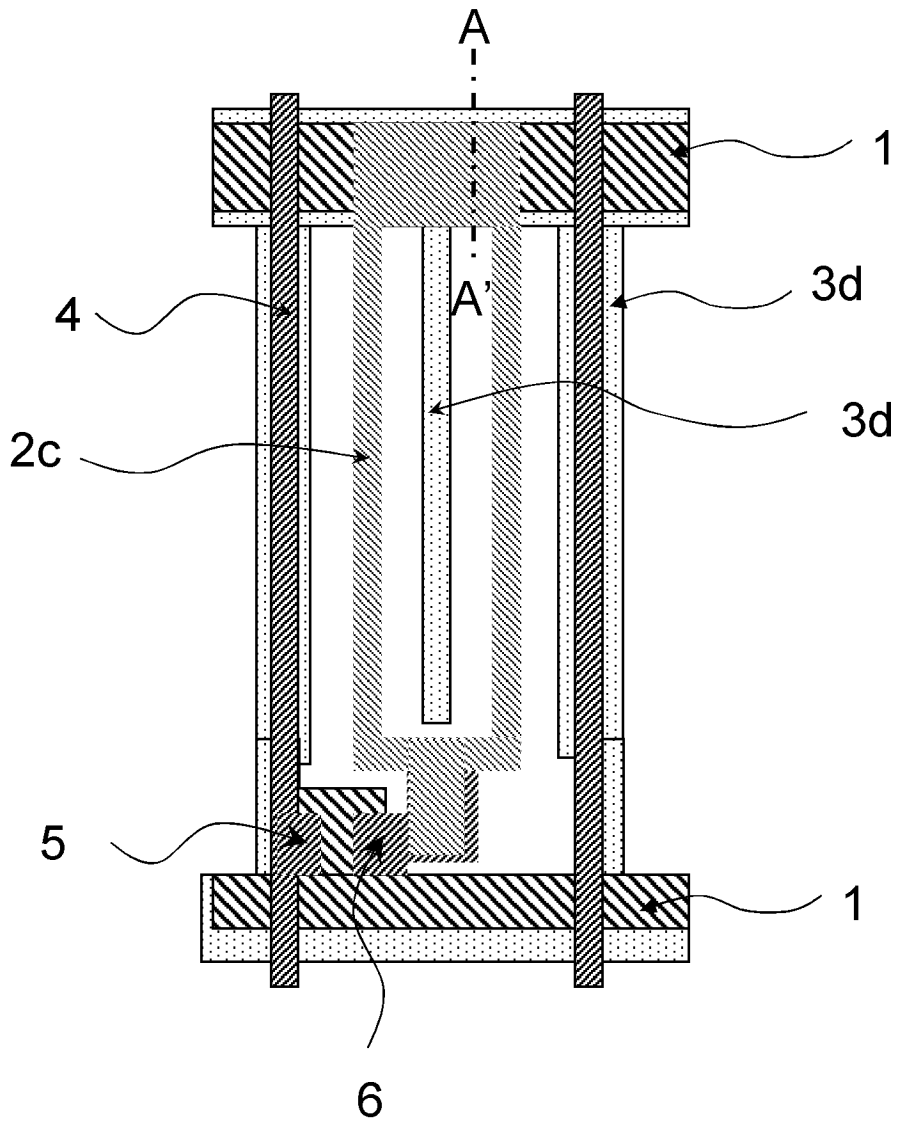


图 3

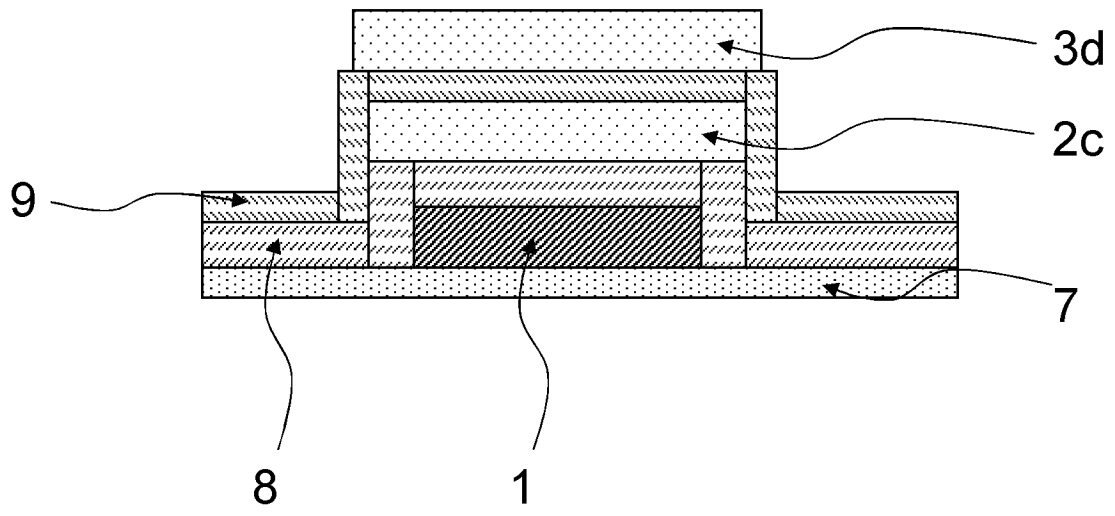


图 4

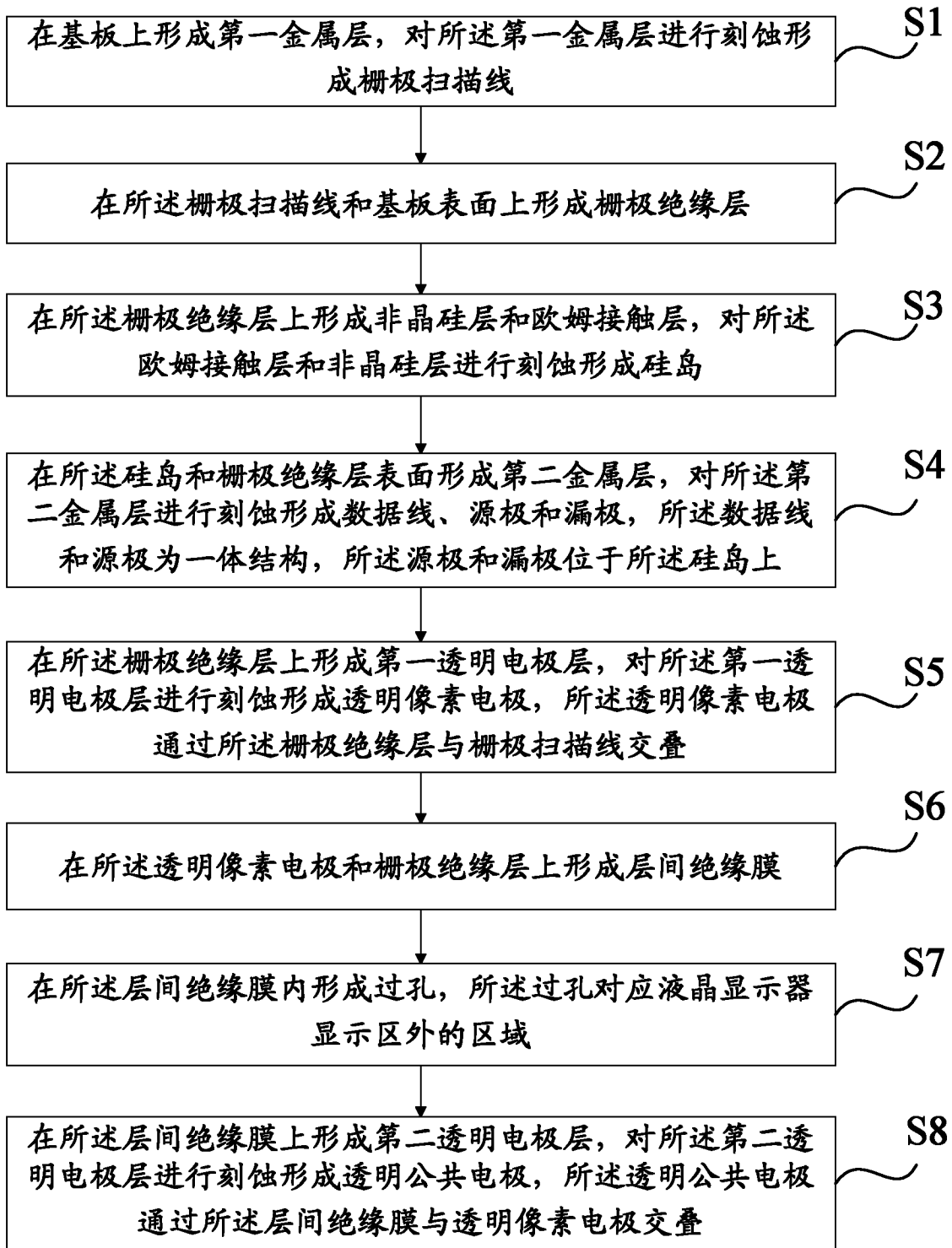


图 5