



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102866552 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 08

(21) 申请号 201210364180. 2

(22) 申请日 2012. 09. 26

(73) 专利权人 南京中电熊猫液晶显示科技有限公司

地址 210033 江苏省南京市仙林大道科技南路南京液晶谷南京中电熊猫液晶显示科技有限公司

(72) 发明人 焦峰 王海宏

(51) Int. Cl.

G02F 1/1368(2006. 01)

G02F 1/1362(2006. 01)

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/1333(2006. 01)

H01L 21/77(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101750821 A, 2010. 06. 23,

CN 102034750 A, 2011. 04. 27,

JP 3159215 B2, 2001. 04. 23,

EP 0943953 A1, 1999. 09. 22,

CN 1776509 A, 2006. 05. 24,

CN 101075051 A, 2007. 11. 21,

CN 102023432 A, 2011. 04. 20,

审查员 申红胜

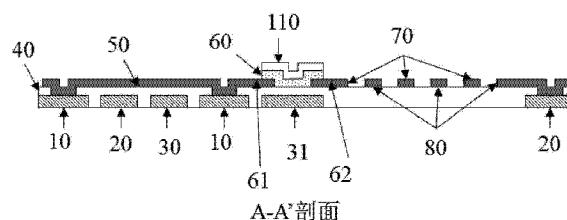
权利要求书1页 说明书5页 附图12页

(54) 发明名称

一种金属氧化物平面开关型液晶显示面板及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种金属氧化物平面开关型液晶显示面板,包括:扫描线;信号线,与扫描线纵横交叉;像素单元,由扫描线和信号线交叉限定,所述每个像素单元包括薄膜晶体管和像素电极,所述薄膜晶体管包括与扫描线电性连接的 TFT 栅极、与信号线连接电性连接的 TFT 源极、TFT 沟道区、以及与栅格状像素电极连接的 TFT 漏极,所述 TFT 沟道区由金属氧化物制成的;共用电极线,与扫描线平行设置;栅格状共用电极,与共用电极线电性连接;该栅格状共用电极与栅格像素电极均交错位于像素区域。本发明以金属氧化物作为 TFT 沟道半导体、源漏电极、栅格状像素电极或栅格状共用电极使用,可以提高 TFT 驱动能力和简化工艺。



1. 一种金属氧化物平面开关型液晶显示面板的制造方法, 其特征在于, 包括如下步骤:

第一步: 在基板上形成底层金属氧化物层, 具体形成: 信号线图案、共通电极线图案、扫描线图案、以及与扫描线连接的 TFT 栅极;

第二步: 在形成第一步图案的基础上形成绝缘层, 并在信号线、扫描线、共通电极线相应位置上形成接触孔图形;

第三步: 在绝缘层上以透明 ITO 层形成连接在相邻信号线之间信号线连接线、与信号线连接线连接的 TFT 源极、TFT 沟道区、TFT 漏极、与 TFT 漏极连接的栅格状像素电极、以及与栅格状像素电极交错的栅格状共通电极;

第四步: 在 TFT 沟道区上形成金属氧化物层沟道图形和沟道保护层图形。

2. 一种金属氧化物平面开关型液晶显示面板的制造方法, 其特征在于, 包括如下步骤:

第一步: 在基板上形成底层金属氧化物层, 具体形成: 信号线图案、扫描线图案、与扫描线连接的 TFT 栅极、共通电极线图案、以及与共通电极线连接的栅格状共通电极;

第二步: 在形成第一步图案的基础上形成绝缘层, 并在信号线、扫描线、共通电极线相应位置上形成接触孔图形;

第三步: 在绝缘层上以透明层形成连接在相邻信号线之间信号线连接线、与信号线连接线连接的 TFT 源极、TFT 沟道区、TFT 漏极、以及与 TFT 漏极连接且与栅格状共通电极交错的栅格状像素电极;

第四步: 在 TFT 沟道区上形成金属氧化物层沟道图形和沟道保护层图形。

一种金属氧化物平面开关型液晶显示面板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种金属氧化物平面开关型液晶显示面板及其制造方法。

背景技术

[0002] 传统的 CRT 显示器依靠阴极射线管发射电子撞击屏幕上的磷光粉来显示图像,但液晶显示的原理则完全不同。通常,液晶显示(LCD)装置具有上基板和下基板,彼此有一定间隔和互相正对。形成在两个基板上的多个电极相互正对。液晶夹在上基板和下基板之间。电压通过基板上的电极施加到液晶上,然后根据所作用的电压改变液晶分子的排列从而显示图像、因为如上所述液晶显示装置不发射光,它需要光源来显示图像。因此,液晶显示装置具有位于液晶面板后面的背光源。根据液晶分子的排列控制从背光源入射的光量从而显示图像。如图 1 所示,上层偏光片 101 和下层偏光片 109 之间夹有彩膜基板 104、共通电极 105、液晶层 106 和阵列基板 107,液晶分子是具有折射率及介电常数各向异性的物质。在阵列基板 107 上形成像素电极 108、薄膜晶体管(TFT) 114、阵列子像素 111、扫描线 110、信号线 112 等。信号线 112 连接到 TFT 的漏极,像素电极 108 连接到源级,扫描线 110 连接到栅极。背光源 113 发出的光线经过下偏光片 109,成为具有一定偏振方向的偏振光。薄膜晶体管 114 控制像素电极 108 之间所加电压,而该电压作用于液晶来控制偏振光的偏振方向,偏振光透过相应的彩膜 102 后形成单色偏振光,如果偏振光能够穿透上层偏光片 101,则显示出相应的颜色;电场强度不同,液晶分子的偏转角度也不同,透过的光强不一样,显示的亮度也不同。通过红绿蓝三种颜色的不同光强的组合来显示五颜六色的图像。

[0003] 近年来随着液晶显示器尺寸的不断增大,驱动电路的频率不断提高,现有的非晶硅薄膜晶体管迁移率很难满足要求。高迁移率的薄膜晶体管有多晶硅薄膜晶体管和金属氧化物薄膜晶体管,其中多晶硅薄膜晶体管虽然研究较早,但是其均一性差,制作工艺复杂;金属氧化物薄膜晶体管相比于多晶硅薄膜晶体管的优点在于:氧化物材料的迁移率高。所以不需要采用晶化技术,节省工艺步骤,提高了均匀率和合格率;工艺简单,采用传统的溅射和湿刻工艺就可以,不需要采用等离子增强化学气相沉积和干刻技术。另外,目前的激光晶化技术还达不到大尺寸面板的要求,而氧化物晶体管因为不需要激光晶化,则没有尺寸的限制。由于这几方面的优势,金属氧化物薄膜晶体管备受人们关注,成为近几年研究的热点。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种提高 TFT 驱动能力和简化工艺的金属氧化物平面开关型液晶显示面板及其制造方法。

[0005] 本发明提供一种金属氧化物平面开关型液晶显示面板,包括:扫描线;信号线,与扫描线纵横交叉;像素单元,由扫描线和信号线交叉限定,所述每个像素单元包括薄膜晶体管和像素电极,所述薄膜晶体管包括与扫描线电性连接的 TFT 栅极、与信号线连接电性连接的 TFT 源极、TFT 沟道区、以及与栅格状像素电极连接的 TFT 漏极,所述 TFT 沟道区由

金属氧化物制成的；共通电极线，与扫描线平行设置；栅格状共通电极，与共通电极线电性连接；该栅格状共通电极与栅格像素电极均交错位于像素区域。

[0006] 本发明又提供一种金属氧化物平面开关型液晶显示面板的制造方法，包括如下步骤：

[0007] 第一步：在基板上形成底层金属氧化物层，具体形成：信号线图案、共通电极线图案、扫描线图案、以及与扫描线连接的 TFT 栅极；

[0008] 第二步：在形成第一步图案的基础上形成绝缘层，并在信号线、扫描线、共通电极线相应位置上形成接触孔图形；

[0009] 第三步：在绝缘层上以透明 ITO 层形成连接在相邻信号线之间信号线连接线、与信号线连接线连接的 TFT 源极、TFT 沟道区、TFT 漏极、与 TFT 漏极连接的栅格状像素电极、以及与栅格状像素电极交错的栅格状共通电极；

[0010] 第四步：在 TFT 沟道区上形成金属氧化物层沟道图形和沟道保护层图形。

[0011] 本发明又提供一种金属氧化物平面开关型液晶显示面板的制造方法，包括如下步骤：

[0012] 第一步：在基板上形成底层金属氧化物层，具体形成：信号线图案、扫描线图案、与扫描线连接的 TFT 栅极、共通电极线图案、以及与共通电极线连接的栅格状共通电极；

[0013] 第二步：在形成第一步图案的基础上形成绝缘层，并在信号线、扫描线、共通电极线相应位置上形成接触孔图形；

[0014] 第三步：在绝缘层上以透明层形成连接在相邻信号线之间信号线连接线、与信号线连接线连接的 TFT 源极、TFT 沟道区、TFT 漏极、以及与 TFT 漏极连接且与栅格状共通电极交错的栅格状像素电极；

[0015] 第四步：在 TFT 沟道区上形成金属氧化物层沟道图形和沟道保护层图形。

[0016] 本发明以金属氧化物作为 TFT 沟道半导体、源漏电极、栅格状像素电极或栅格状共通电极使用，可以提高 TFT 驱动能力和简化工艺。

附图说明

[0017] 图 1 为现有液晶显示(LCD)装置的结构示意图；

[0018] 图 2 为本发明液晶显示面板第一实施例的结构示意图；

[0019] 图 2A 为图 1 所示液晶显示面板在 A-A' 方向的剖视图；

[0020] 图 3 为图 1 所示液晶显示面板的第一步制造方法的示意图；

[0021] 图 3A 为图 3 所示在 A-A' 方向的剖视图；

[0022] 图 4 为图 1 所示液晶显示面板的第二步制造方法的示意图；

[0023] 图 4A 为图 4 所示在 A-A' 方向的剖视图；

[0024] 图 5 为图 1 所示液晶显示面板的第三步制造方法的示意图；

[0025] 图 5A 为图 5 所示在 A-A' 方向的剖视图；

[0026] 图 6 为图 1 所示液晶显示面板的第四步制造方法的示意图；

[0027] 图 6A 为图 6 所示在 A-A' 方向的剖视图；

[0028] 图 7 为本发明液晶显示面板第二实施例的结构示意图；

[0029] 图 7A 为图 7 所示液晶显示面板在 A-A' 方向的剖视图；

- [0030] 图 8 为图 7 所示液晶显示面板的第一步制造方法的示意图；
- [0031] 图 8A 为图 8 所示在 A-A' 方向的剖视图；
- [0032] 图 9 为图 7 所示液晶显示面板的第二步制造方法的示意图；
- [0033] 图 9A 为图 9 所示在 A-A' 方向的剖视图；
- [0034] 图 10 为图 7 所示液晶显示面板的第三步制造方法的示意图；
- [0035] 图 10A 为图 10 所示在 A-A' 方向的剖视图；
- [0036] 图 11 为图 7 所示液晶显示面板的第四步制造方法的示意图；
- [0037] 图 11A 为图 11 所示在 A-A' 方向的剖视图。

具体实施方式

[0038] 下面结合附图和具体实施例,进一步阐明本发明,应理解这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围,在阅读了本发明之后,本领域技术人员对本发明的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。

[0039] 本发明是一种金属氧化物平面开关型液晶显示面板,平面开关型 IPS (In-Plane Switching) 的两极都在同一个面上,使得液晶分子在平面内转动的技术。

[0040] 图 2 至图 6A 是本发明第一实施例的示意图。

[0041] 如图 2 和图 2A,本发明金属氧化物平面开关型液晶显示面板包括:信号线 10、与信号线 10 纵横交错的扫描线 30、由信号线 10 和扫描线 30 交叉限定的多个像素单元、与扫描线 30 平行的共通电极线 20、与共通电极线 20 连接的栅格状共通电极 80、绝缘层 40。

[0042] 其中,信号线 10、扫描线 30、共通电极线 20 位于液晶显示面板的底层,所述栅格状共通电极 80 位于液晶显示面板的顶层。

[0043] 每个像素单元包括:薄膜晶体管单元、与薄膜晶体管单元连接的栅格状像素电极 70。

[0044] 其中,薄膜晶体管单元包括:与扫描线 30 连接的 TFT 栅极 31、与信号线 10 电性连接的 TFT 源极 61、位于 TFT 源极 61 与 TFT 漏极 62 之间的 TFT 沟道区 60、与栅格状像素电极 70 电性连接的 TFT 漏极 62,在 TFT 沟道区内上设有保护层 110。

[0045] 所述 TFT 源极 61、TFT 漏极 62、栅格状像素电极 70、以及栅格状共通电极 80 均由透明 ITO 制成的,所述 TFT 沟道区 60 由金属氧化物制成的;且 TFT 源极 61、TFT 漏极 62、栅格状像素电极 70 以及栅格状共通电极 80 均位于本液晶显示面板的顶层。

[0046] 所述栅格状像素电极 70 与栅格状共通电极 80 同时形成,该栅格状共通电极 80 为本液晶显示面板的 COM 电极,且位于顶层的栅格状共通电极 80 与同层的栅格状像素电极 70 在像素区域交错设置,栅格状共通电极 80 与栅格状像素电极 70 位于同一个面内,使得液晶分子在平面内转动。

[0047] 所述信号线 10 包括第一信号线、相邻像素单元的第二信号线和位于第一信号线和第二信号线之间的信号线连接线 50,该信号线连接线 50 与栅格状共通电极 80、栅格状像素电极 70、TFT 源极 61、以及 TFT 漏极 62 五者同时制成。

[0048] 由于本液晶显示面板的栅极 31 位于底层,故,本液晶显示面板是底栅结构的液晶显示面板。

[0049] 本发明液晶显示面板的制造步骤如下:

[0050] 第一步:如图 3 和图 3A, 在玻璃基板(图未示)上形成底层金属氧化物层,具体形成:信号线 10 图案、共通电极线 20 图案、扫描线 30 图案、以及与扫描线 30 垂直连接的 TFT 栅极 31。

[0051] 所述共通电极线 20 与扫描线 30 平行,所述信号线 10 与相邻像素单元的信号线之间是断开的,所述共通电极线 20 与扫描线 30 位于相邻两信号线 10 之间。

[0052] 所述金属材料是 Cr、或 Al、或 Cu,厚度为 3500-4500 埃,最好为 4000 埃。

[0053] 第二步:如图 4 和图 4A,在形成第一步图案的基础上形成绝缘层 40,并在信号线 10、扫描线 30、共通电极线 20 相应位置上形成接触孔图形,具体为:在信号线 10 两端形成第一接触孔 41 和第二接触孔 42;在共通电极线 20 的端部和中间分别形成第三接触孔 43 和第四接触孔 44;在扫描线 30 的端部形成第五接触孔 45。

[0054] 绝缘层 40 的材料可以是 SiN_x 或 SiO_2 ,厚度为 500-1500 埃,厚度最好为 1000 埃。

[0055] 第三步:如图 5 和图 5A,在绝缘层 40 上以透明 ITO 层形成连接在相邻信号线 10 之间信号线连接线 50、与信号线连接线 50 连接的 TFT 源极 61、TFT 沟道区 60、TFT 漏极 62、与 TFT 漏极 62 连接的栅格状像素电极 70、以及与栅格状像素电极 70 交错的栅格状共通电极 80。

[0056] 所述栅格状像素电极 70 与栅格状共通电极 80 交叉排列在绝缘层 40 上,且所述栅格状共通电极 80 通过第四接触孔 44 将栅格状共通电极 80 与共通电极线 20 电性连接;金属氧化物通过共通电极线 20 的第三接触孔 43 引出共通电极线端子信号线 90;金属氧化物通过扫描线 30 的第五接触孔 45 引出扫描线端子信号线 100。

[0057] 透明 ITO 层的厚度为 450-550 埃,最好为 500 埃。

[0058] 第四步:如图 6 和图 6A,在 TFT 沟道区 60 上形成金属氧化物层沟道图形和沟道保护层 110 图形。

[0059] 金属氧化物的材料可以是 IZO 或 IGZO,厚度为 450-550 埃,最好为 500 埃。

[0060] 保护层 110 图形的材料可以是 SiN_x 或 SiO_2 ,厚度为 500-1500 埃,最好为 1000 埃。

[0061] 图 7 至图 11A 是本发明第二实施例的示意图。

[0062] 本发明的第二实施例与上述第一实施例主要区别是:第一实施例栅格状共通电极 80 位于顶层;而本第二实施例的栅格状共通电极 80' 不是位于顶层。

[0063] 如图 7 和图 7A,本发明金属氧化物平面开关型液晶显示面板包括:信号线 10'、与信号线 10' 纵横交错的扫描线 30'、由信号线 10' 和扫描线 30' 交叉限定的多个像素单元、与扫描线 30' 平行的共通电极线 20'、与共通电极线 20' 连接的栅格状共通电极 80'、绝缘层 40'。

[0064] 其中,信号线 10'、扫描线 30'、共通电极线 20'、以及栅格状共通电极 80' 位于液晶显示面板的底层。

[0065] 每个像素单元包括:薄膜晶体管单元、与薄膜晶体管单元连接的栅格状像素电极 70'。

[0066] 其中,薄膜晶体管单元包括:与扫描线 30' 连接的 TFT 栅极 31'、与信号线 10' 电性连接的 TFT 源极 61'、位于 TFT 源极 61 与 TFT 漏极 62 之间的 TFT 沟道区 60'、与栅格状像素电极 70' 电性连接的 TFT 漏极 62',在 TFT 沟道区 60' 上设有保护层 110'。

[0067] 所述 TFT 源极 61'、TFT 漏极 62'、以及栅格状像素电极 70' 均由透明 ITO 制成的;

TFT 沟道区 60' 由金属氧化物制成的 ;且 TFT 源极 61'、TFT 漏极 62'、以及栅格状像素电极 70' 均位于本液晶显示面板的顶层。

[0068] 栅格状共通电极 80' 为本液晶显示面板的 COM 电极,且位于底层的栅格状共通电极 80' 与位于顶层的栅格状像素电极 70' 在像素区域交错设置,栅格状共通电极 80' 与栅格状像素电极 70' 位于同一个面内,使得液晶分子在平面内转动。

[0069] 所述信号线 10' 包括第一信号线、相邻像素单元的第二信号线和位于第一信号线 and 第二信号线之间的信号线连接线 50',该信号线连接线 50' 与栅格状像素电极 70'、TFT 源极 61'、以及 TFT 漏极 62' 四者同时制成。

[0070] 由于本液晶显示面板的栅极 31' 位于底层,故,本液晶显示面板是顶栅结构的液晶显示面板。

[0071] 以下为本发明液晶显示面板第二实施例的制造步骤如下:

[0072] 第一步:如图 8 和图 8A,在玻璃基板(图未示)上形成底层金属氧化物层,具体形成:信号线 10' 图案、扫描线 30' 图案、与扫描线 30' 垂直连接的 TFT 栅极 31'、共通电极线 20' 图案、以及与共通电极线 20' 连接的栅格状共通电极 80'。

[0073] 所述共通电极线 20' 与扫描线 30' 平行,所述信号线 10' 与相邻像素单元的信号线之间是断开的,所述共通电极线 20' 与扫描线 30' 位于相邻两信号线 10' 之间。

[0074] 所述金属材料是 Cr、或 Al、或 Cu,厚度为 3500-4500 埃,最好为 4000 埃。

[0075] 第二步:如图 9 和图 9A,在形成第一步图案的基础上形成绝缘层 40',并在信号线 10'、扫描线 30'、共通电极线 20' 相应位置上形成接触孔图形,具体为:在信号线 10' 两端形成第一接触孔 41' 和第二接触孔 42';在共通电极线 20 的端部形成第三接触孔 43';在扫描线 30' 的端部形成第四接触孔 44'。

[0076] 绝缘层 40' 的材料可以是 SiN_x 或 SiO_2 ,厚度为 500-1500 埃,厚度最好为 1000 埃。

[0077] 第三步:如图 10 和图 10A,在绝缘层 40' 上以透明 ITO 层形成连接在相邻信号线 10' 之间信号线连接线 50'、与信号线连接线 50' 连接的 TFT 源极 61'、TFT 沟道区 60'、TFT 漏极 62'、以及与 TFT 漏极 62' 连接且与栅格状共通电极 80' 交错的栅格状像素电极 70。

[0078] 金属氧化物通过共通电极线 20' 的第三接触孔 43' 引出共通电极线端子信号线 90';金属氧化物通过扫描线 30' 的第五接触孔 45' 引出扫描线端子信号线 100'。

[0079] 透明 ITO 层的厚度为 450-550 埃,最好为 500 埃。

[0080] 第四步:如图 11 和图 11A,在 TFT 沟道区 60' 上形成金属氧化物层沟道图形和沟道保护层 110' 图形。

[0081] 金属氧化物的材料可以是 IZO 或 IGZO,厚度为 450-550 埃,最好为 500 埃。

[0082] 保护层 110' 图形的材料可以是 SiN_x 或 SiO_2 ,厚度为 500-1500 埃,最好为 1000 埃。

[0083] 本发明以金属氧化物作为 TFT 沟道半导体、源漏电极、栅格状像素电极或栅格状共通电极使用,可以提高 TFT 驱动能力和简化工艺。

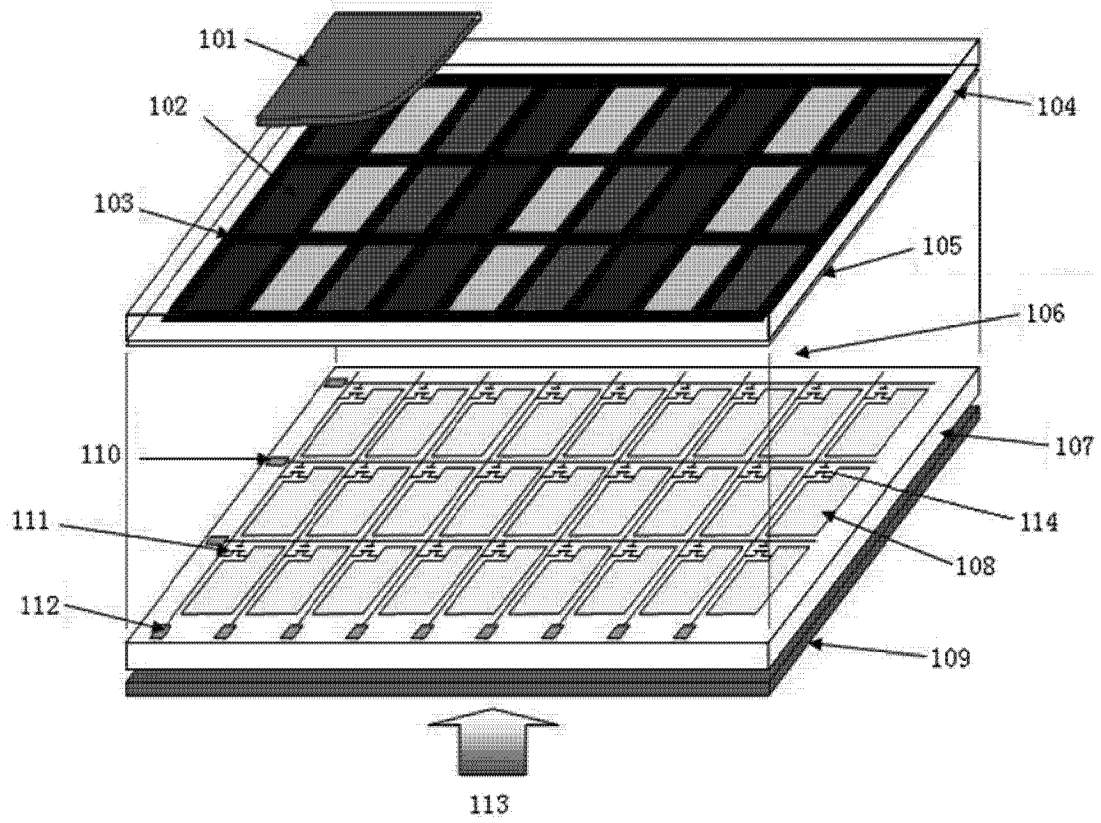


图 1

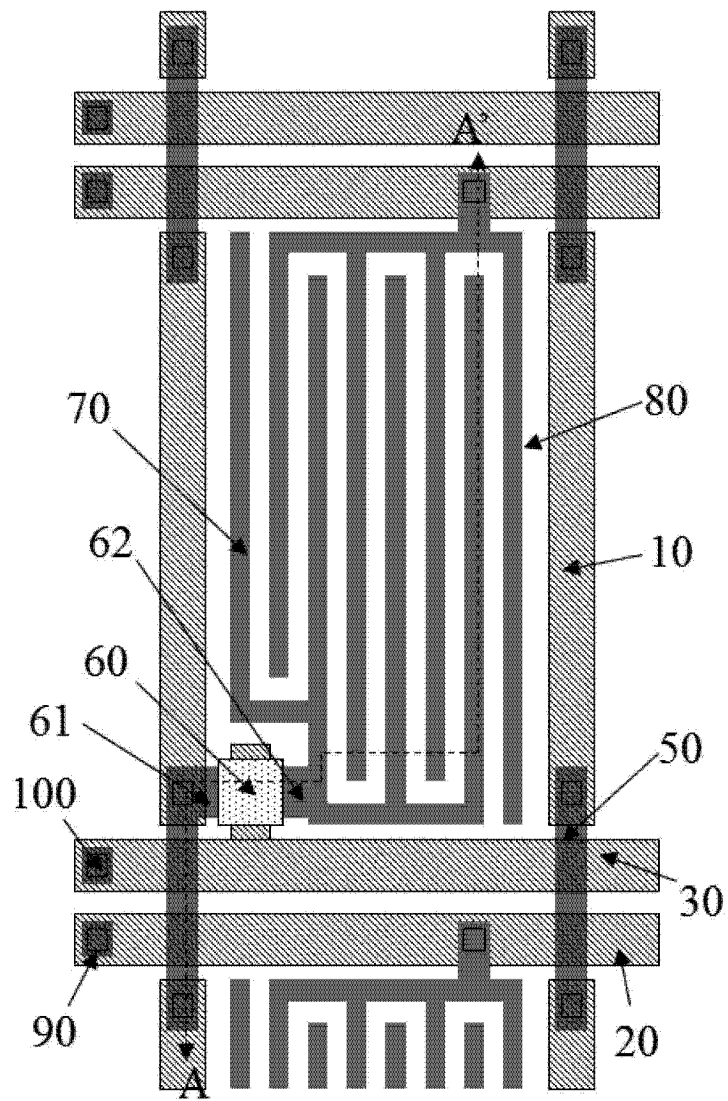


图 2

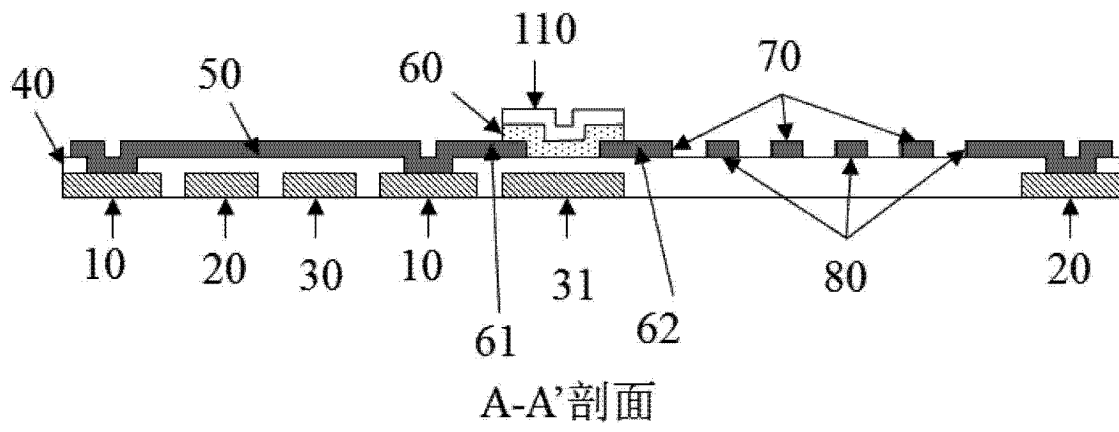


图 2A

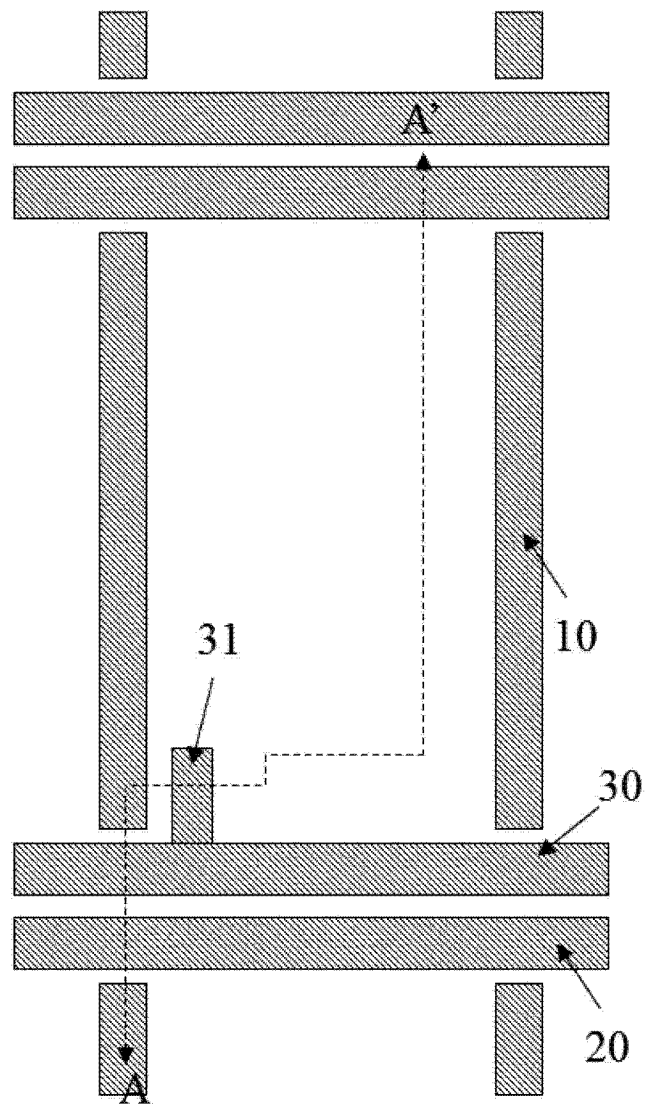
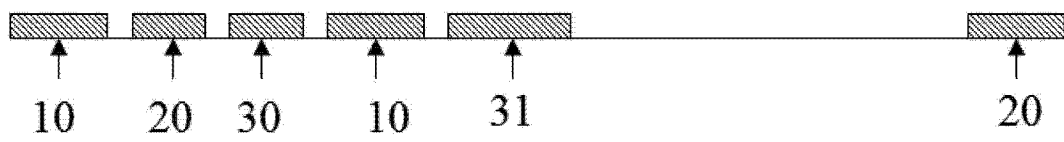


图 3



A-A'剖面

图 3A

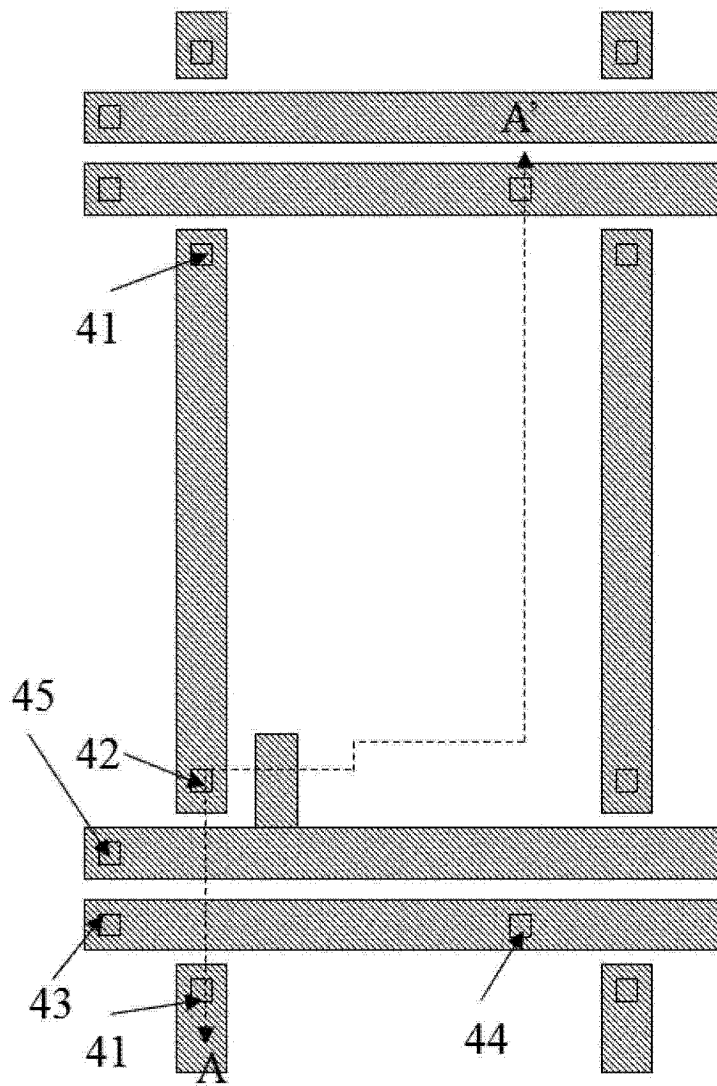
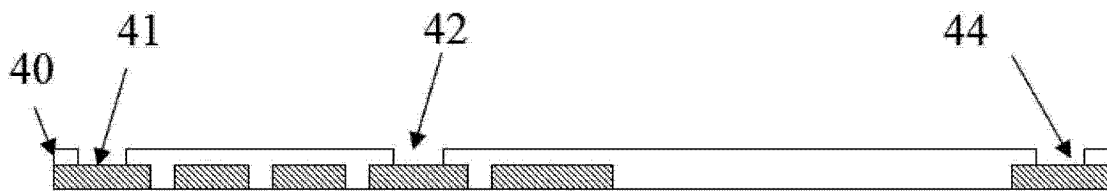


图 4



A-A'剖面

图 4A

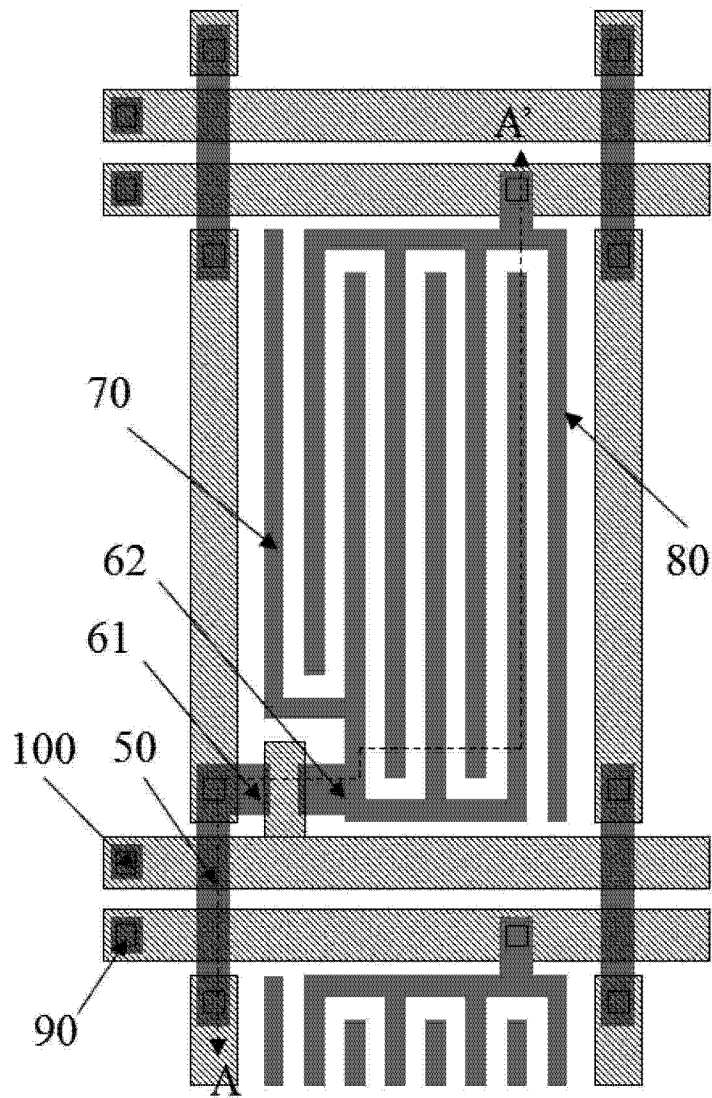
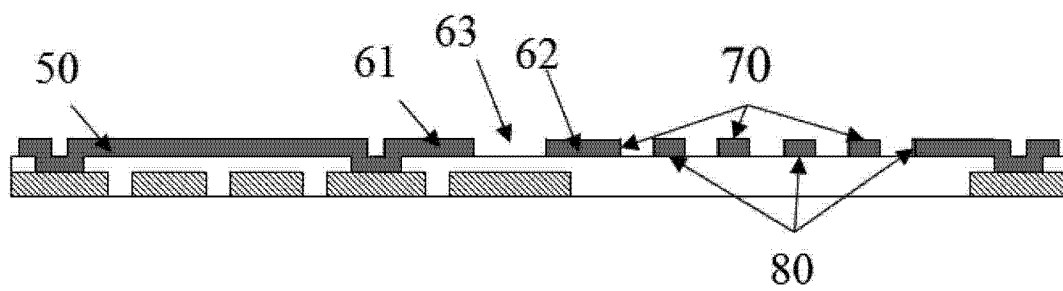


图 5



A-A'剖面

图 5A

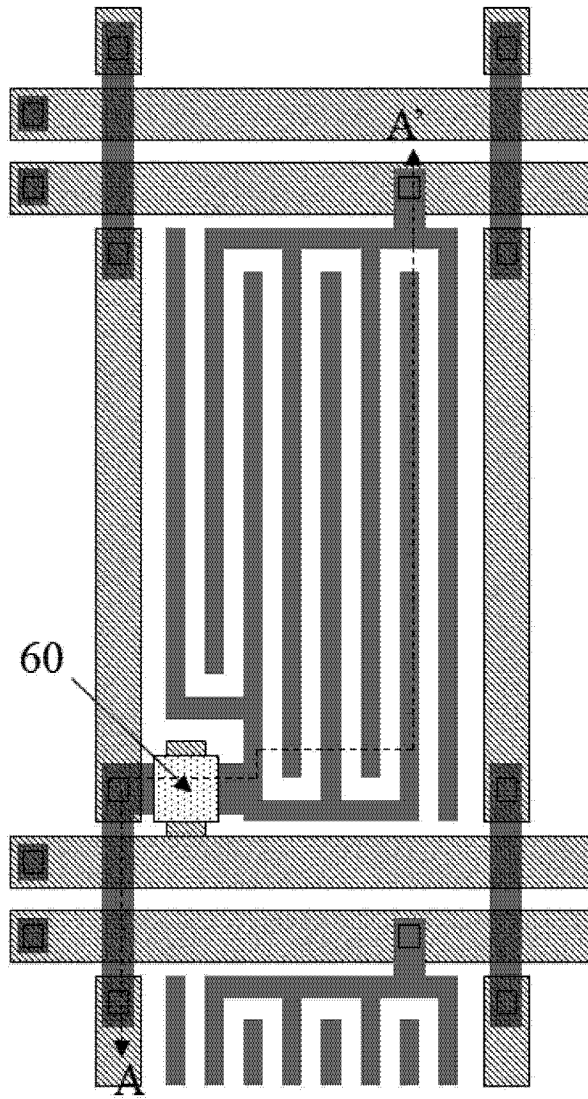
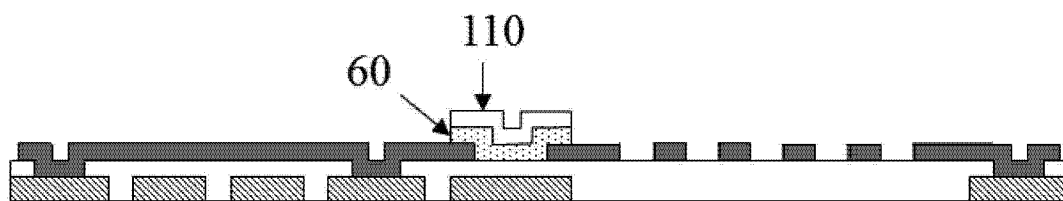


图 6



A-A'剖面

图 6A

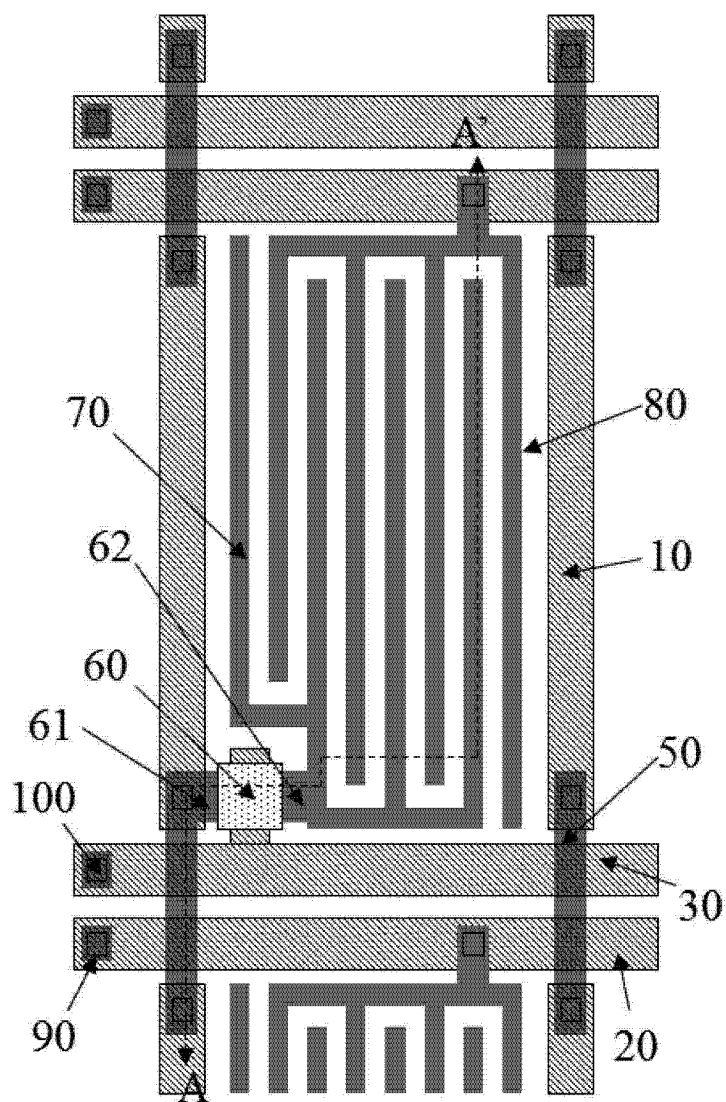


图 7

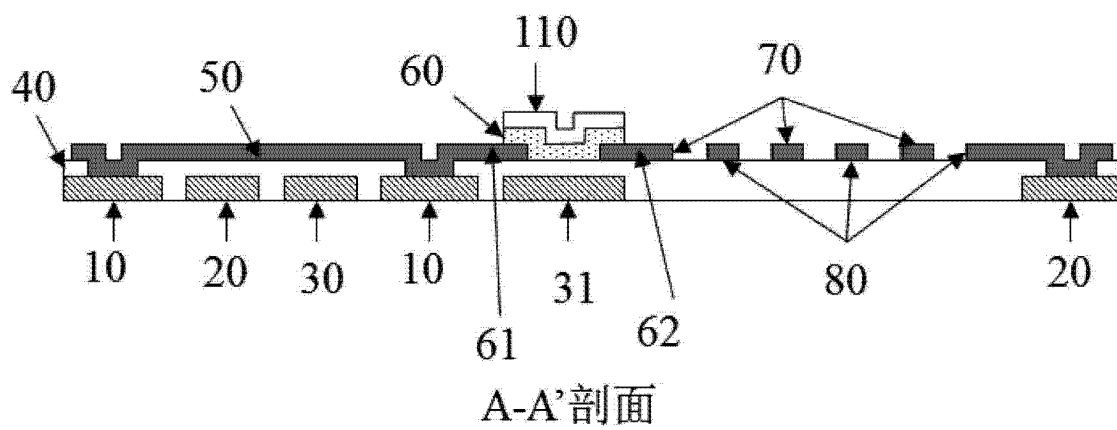


图 7A

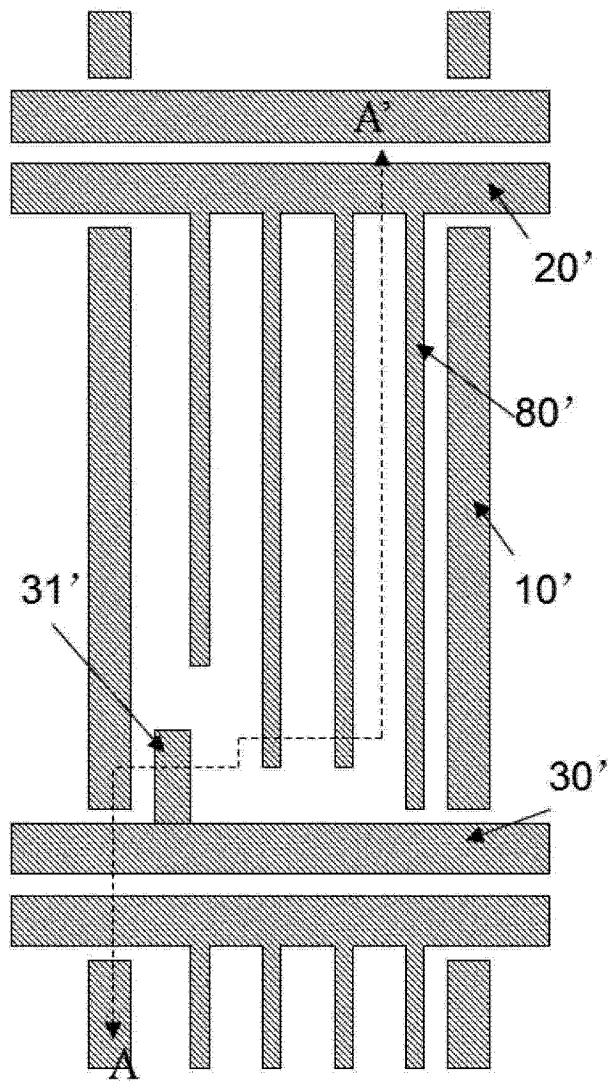


图 8

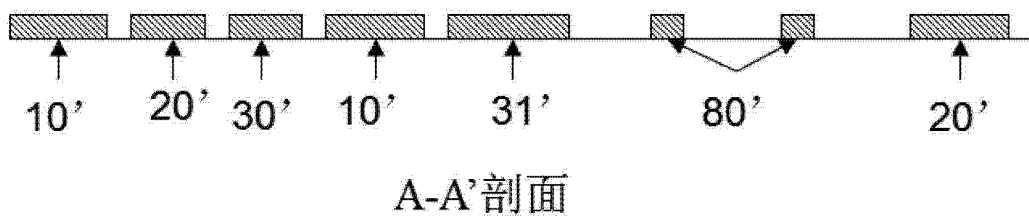


图 8A

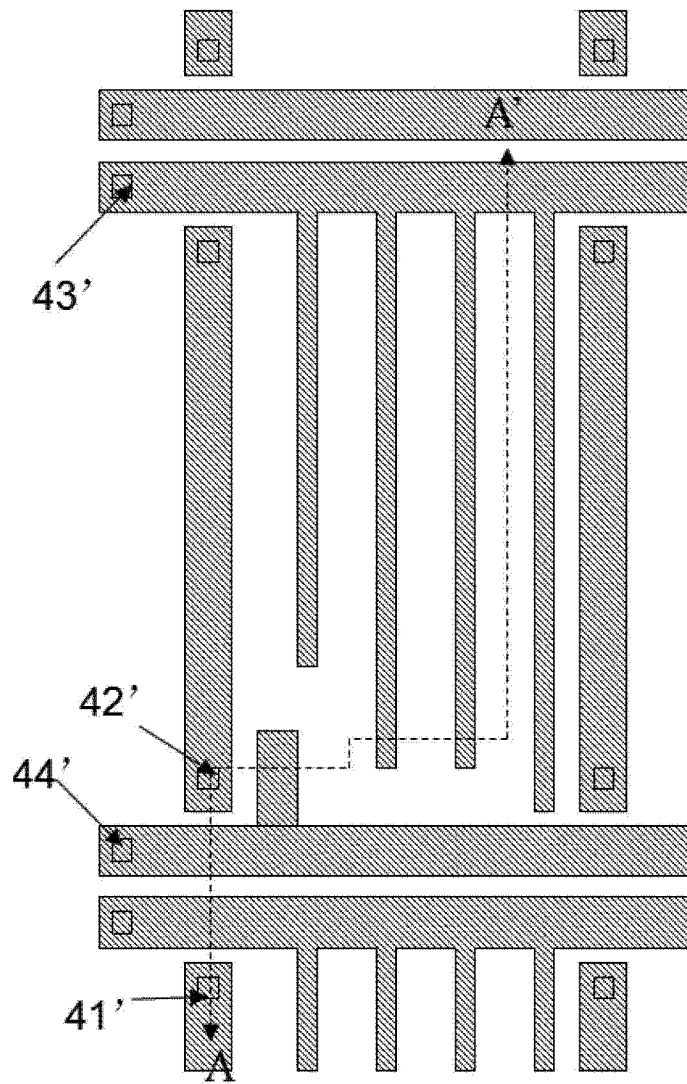
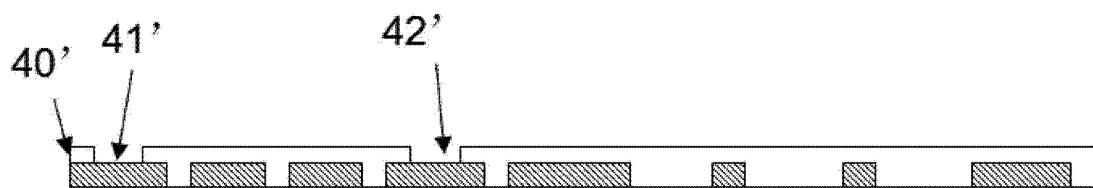


图 9



A-A'剖面

图 9A

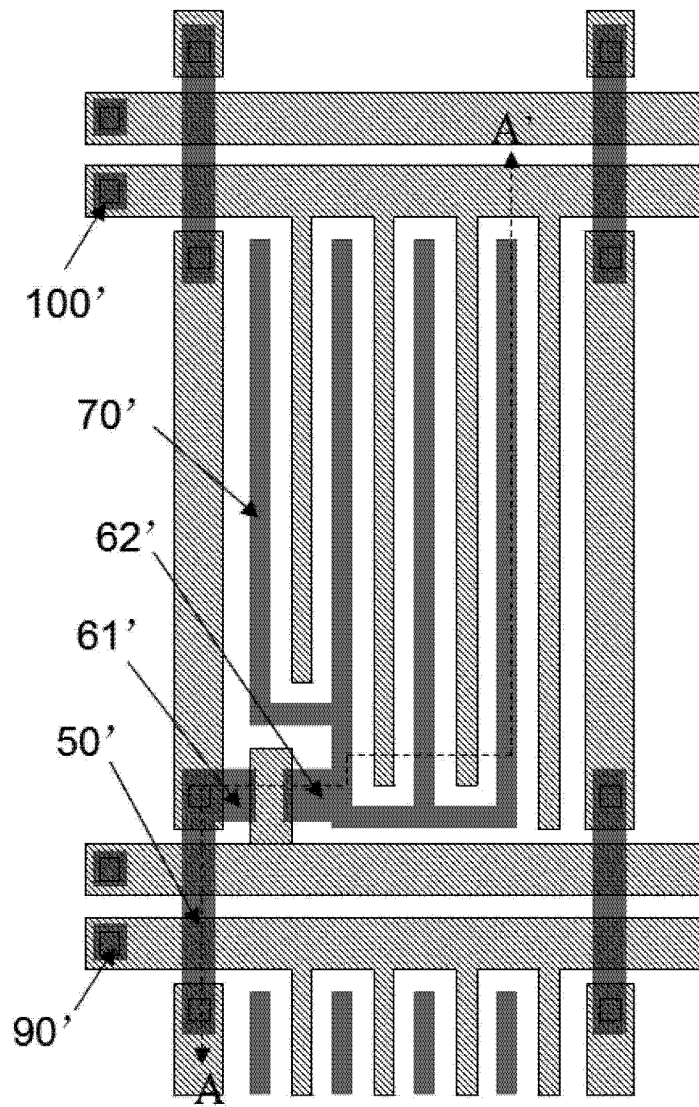
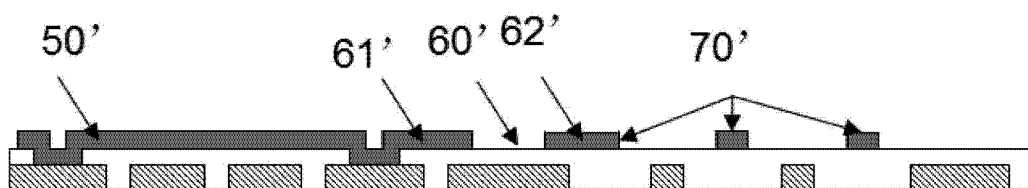


图 10



A-A'剖面

图 10A

