

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710099779.7

[51] Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006.01)

G02F 1/1339 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100573288C

[22] 申请日 2007.5.30

[21] 申请号 200710099779.7

[73] 专利权人 北京京东方光电科技有限公司

地址 100176 北京市经济技术开发区西环
中路 8 号

[72] 发明人 崔佳宁

[56] 参考文献

CN1588189A 2005.3.2

CN1693974A 2005.11.9

US6954250B2 2005.10.11

US7050140B2 2006.5.23

审查员 解 飞

[74] 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司

代理人 刘 芳

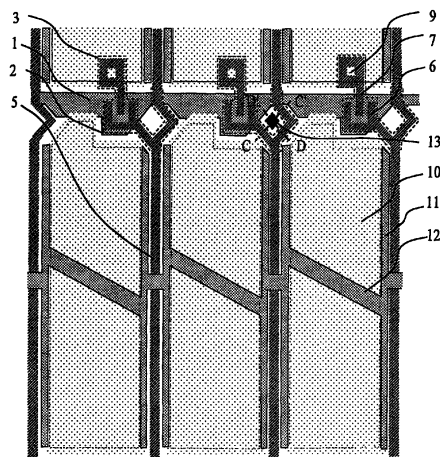
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 11 页

[54] 发明名称

一种薄膜晶体管液晶显示器结构

[57] 摘要

本发明公开了一种薄膜晶体管液晶显示器结构，包括：一阵列基板及一彩色滤光片基板，其间设置柱形隔垫物，其中阵列基板包括一面板、形成在面板上的一栅极扫描线和数据扫描线、栅极扫描线和数据扫描线交叉定义一像素区域，每一像素区域包括一薄膜晶体管器件和一像素电极；其中彩色滤光片基板包括一面板、形成在面板上的一黑矩阵、一像素彩色树脂和一柱状隔垫物，其中柱形隔垫物顶端位于阵列基板的薄膜晶体管的源电极、数据扫描线和栅极扫描线之间形成的下凹区间；底端位于彩色滤光片上与薄膜晶体管的源电极、数据扫描线和栅极扫描线之间区域对应的位置。本发明通过将隔垫物置于下凹区间中，使其四周产生端差，从而形成一种相对稳定的结构。



1、一种薄膜晶体管液晶显示器结构，包括：一薄膜晶体管阵列基板及一彩色滤光片基板，柱状隔垫物设置在所述彩色滤光片基板与所述薄膜晶体管阵列基板之间，其中所述薄膜晶体管阵列基板包括一面板、形成在面板上的一栅极扫描线和数据扫描线，栅极扫描线和数据扫描线交叉定义一像素区域，每一像素区域包括一薄膜晶体管器件和一像素电极；其中所述彩色滤光片基板包括一面板、形成在面板上的一黑矩阵、一像素彩色树脂，其特征在于：所述柱状隔垫物顶端位于薄膜晶体管阵列基板的薄膜晶体管的源电极、数据扫描线和栅极扫描线之间区域，底端位于彩色滤光片上与薄膜晶体管的源电极、数据扫描线和栅极扫描线之间区域对应的位置，数据扫描线、源电极和栅极扫描线组成一闭合的下凹区间，所述柱状隔垫物顶端设置在该下凹区间内。

2、根据权利要求1所述的薄膜晶体管液晶显示器结构，其特征在于：所述数据扫描线与栅极扫描线交叉位置附近的数据扫描线下方对应有源层，且数据扫描线及对应位置的有源层形状在数据扫描线与栅极扫描线交叉部下方弯折。

3、根据权利要求2所述的薄膜晶体管液晶显示器结构，其特征在于：所述弯折部分的长度为 $1-60\mu\text{m}$ 。

4、根据权利要求2所述的薄膜晶体管液晶显示器结构，其特征在于：所述闭合下凹区间为圆形或多边形。

5、根据权利要求2所述的薄膜晶体管液晶显示器结构，其特征在于：所述柱状隔垫物的顶端宽度为 $1-40\mu\text{m}$ ，底端宽度为 $1-80\mu\text{m}$ 。

6、根据权利要求2所述的薄膜晶体管液晶显示器结构，其特征在于：所述柱状隔垫物的侧面形状为梯形；顶端和底端形状为圆形或多边形。

7、根据权利要求2至6任一所述的薄膜晶体管液晶显示器结构，其特征在于：所述下凹区间上形成有过孔，柱状隔垫物顶端位于过孔内。

8、根据权利要求 7 所述的薄膜晶体管液晶显示器结构，其特征在于：
所述过孔的底部保留有部分钝化层和全部绝缘层、或保留部分绝缘层、或完全去除全部钝化层和绝缘层。

9、根据权利要求 8 所述的薄膜晶体管液晶显示器结构，其特征在于：
所述过孔的宽度大于柱状隔垫物顶端宽度，同时小于源电极与数据扫描线之间的距离及栅极扫描线与数据扫描线之间的距离。

一种薄膜晶体管液晶显示器结构

技术领域

本发明涉及 TFT LCD（薄膜晶体管液晶显示器）结构，尤其涉及一种柱状隔垫物位置和结构变化的 TFT LCD 结构。

背景技术

在平板显示技术中，TFT LCD 具有功耗低、制造成本相对较低和无辐射的特点，因此在平板显示器市场占据了主导地位。TFT LCD 器件是由阵列玻璃基板和彩色滤光片玻璃基板对盒，在其中注入液晶而形成的。在彩色滤光片玻璃基板上通常制作上柱状隔垫物来维持盒厚。

如图 1a 所示，是现有技术中一种典型的对盒后的 TFT LCD 结构示意图。该 TFT LCD 的阵列（Array）基板上有一组栅极扫描线 1 和与之平行的公共电极引线 12，以及与之垂直的一组数据扫描线 5。相邻的栅极扫描线和数据扫描线定义了像素区域。每一个像素包含有一个薄膜晶体管（TFT）开关器件、透明像素电极 10、两道挡光条 11 和部分公共电极引线 12。如图 2a 和图 2b 所示，该 TFT LCD 的彩色滤光片基板上具有黑矩阵 14 和红绿蓝三色组成的彩色滤光片彩色树脂 15，每一个彩色树脂对应于一个像素。在间隔一个或数个树脂的距离上，均匀分布有柱状隔垫物 13。柱状隔垫物所处位置对应于 TFT 开关器件的上方。

如图 1b 所示，TFT 器件由栅电极 2、栅极绝缘层 4、有源层 3、以及源电极 6 和漏电极 7 组成。透明像素电极 10 通过钝化层 8 的过孔 9 与 TFT 的漏电极 7 相连接。柱状隔垫物 13 的顶端与 TFT 器件相接触。可以看出，在传统的 TFT LCD 器件中，由于柱状隔垫物与 TFT 基板的接触位置处于 TFT 器件上方，属于 TFT 基板中最高位置，当面板受到挤压或冲击时，隔垫物会自动

向较低位置移动，并且很难回复到原有位置，从而会导致漏光，这种不良现象严重影响了液晶面板的良品率，并对显示效果造成不良影响。

发明内容

本发明的目的是针对现有技术的缺陷，提供了一种薄膜晶体管液晶显示器结构，改变了数据扫描线及 TFT 开关区域形状，并且对彩色滤光片玻璃基板像素区形状及隔垫物位置和形状进行了相应的变更，将隔垫物置于 TFT 器件的包围中，使其四周产生端差，从而形成一种相对稳定的结构，解决 TFT LCD 面板受到挤压、冲击时，由于隔垫物位置的移动导致的漏光。

为了实现上述目的，本发明提供一种薄膜晶体管液晶显示器结构，包括：一薄膜晶体管阵列基板及一彩色滤光片基板，柱状隔垫物设置在所述彩色滤光片基板与所述薄膜晶体管阵列基板之间，其中所述薄膜晶体管阵列基板包括一面板、形成在面板上的一栅极扫描线和数据扫描线、栅极扫描线和数据扫描线交叉定义一像素区域，每一像素区域包括一薄膜晶体管器件和一像素电极；其中所述彩色滤光片基板包括一面板、形成在面板上的一黑矩阵、一像素彩色树脂，其中所述柱状隔垫物顶端位于薄膜晶体管阵列基板的薄膜晶体管的源电极、数据扫描线和栅极扫描线之间区域，底端位于彩色滤光片上与薄膜晶体管的源电极、数据扫描线和栅极扫描线之间区域对应的位置，数据扫描线、源电极和栅极扫描线组成一闭合的下凹区间，所述柱状隔垫物顶端设置在该下凹区间内。

上述方案中，所述数据扫描线与栅极扫描线交叉位置附近的数据扫描线下方对应有有源层，且数据扫描线及对应位置的有源层形状在数据扫描线与栅极扫描线交叉部下方弯折。所述弯折部分的长度为 $1-60\mu\text{m}$ 。所述闭合下凹区间为圆形或多边形等规则和不规则形状。所述柱状隔垫物的顶端宽度为 $1-40\mu\text{m}$ ，底端宽度为 $1-80\mu\text{m}$ 。所述柱状隔垫物的侧面形状为梯形；顶端和底端形状为圆形或多边形等规则和不规则形状。进一步所述下凹区间上还

可形成有过孔，柱状隔垫物顶端位于过孔内。所述过孔的底部保留有部分钝化层和全部绝缘层、或保留部分绝缘层、或完全去除全部钝化层和绝缘层。所述过孔的宽度要大于柱状隔垫物顶端宽度，同时小于源电极与数据扫描线之间的距离及栅极扫描线与数据扫描线之间的距离。

同现有技术相比，由于柱状隔垫物与 TFT 基板接触的区域位于整个 TFT 结构的最高点，当面板受到挤压或冲击时，隔垫物会自动向较低位置移动，并且很难回复到原有位置，从而会导致漏光。本发明设计形成了一个由数据扫描线、TFT 开关器件源电极、栅极扫描线组成的闭合下凹区间，使柱状隔垫物在对盒后被置于该区间中，处于势能最低的位置处。柱状隔垫物距四边的距离要考虑到对位精度的要求，与实际对位精度相匹配。此设计可以保证柱状隔垫物在受到冲击移位时不会超出四边的限制，即保证最大位移量在对位精度的范围内，防止产生漏光。

下面结合附图和具体实施例对本发明进行进一步更为详细地说明。

附图说明

图 1a 是现有技术中的 TFT LCD 的俯视图；

图 1b 是图 1a 中沿 A-A' 的横截面图；

图 2a 是图 1a 中 TFT LCD 对应的彩色滤光片示意图；

图 2b 是图 2a 中沿 B-B' 的横截面图

图 3a 是本发明的 TFT LCD 的俯视图；

图 3b 是本发明一实施例沿图 3a 中 C-C' 部位的横截面图；

图 3c 是本发明一实施例沿图 3a 中沿 D-D' 部位的横截面图；

图 4a 是图 3a 中 TFT LCD 对应的彩色滤光片示意图；

图 4b 是图 4a 中沿 E-E' 的横截面图；

图 5 是本发明第一个掩模版工艺后的 TFT LCD 阵列基板俯视图：形成栅极、公共电极和挡光条图案；

图 6 是本发明第二个掩模版工艺后的 TFT LCD 阵列基板俯视图：形成有源层图案；

图 7 是本发明第三个掩模版工艺后的 TFT LCD 阵列基板俯视图：形成源漏层图案；

图 8 是本发明第四个掩模版工艺后的 TFT LCD 阵列基板俯视图：形成钝化层过孔；

图 9a 是本发明另一实施例沿图 3a 中 C-C'部位的横截面图；

图 9b 是本发明另一实施例沿图 3a 中 D-D'部位的横截面图；

图 10 是本发明另一实施例中第四个掩模版工艺后的 TFT LCD 阵列基板俯视图：形成钝化层过孔和柱状隔垫物位置处的过孔；

图 11 是本发明的另一种像素结构设计的 TFT LCD 的俯视图。

图中标记：1、栅极扫描线；2、栅电极；3、有源层；4、栅极绝缘层；5、数据扫描线；6、源电极；7、漏电极；8、钝化层；9、过孔；10、透明像素电极；11、挡光条；12、公共电极引线；13、柱状隔垫物；14、黑矩阵；15、彩色树脂；16、柱状隔垫物位置处的过孔。

具体实施方式

具体实施例 1:

本发明的 TFT LCD 结构，包括：彩色滤光片基板及薄膜晶体管阵列基板，液晶层封装于彩色滤光片基板与薄膜晶体管阵列基板之间，且柱形隔垫物设置于彩色滤光片基板与薄膜晶体管阵列基板之间，以维持面板之间的盒厚。

图 3a 所示为本发明具体实施例 TFT LCD 的对盒后的俯视图，其中薄膜晶体管阵列基板上有一组栅极扫描线 1 和与之平行的公共电极引线 12，以及与之垂直的一组数据扫描线 5。相邻的栅极扫描线和数据扫描线定义了像素区域。每一个像素包含有一个 TFT 开关器件、透明像素电极 10、两道挡光条 11

和部分公共电极 12。如图 3c 所示, TFT 器件由栅电极 2、栅极绝缘层 4、半导体有源层 3、以及源电极 6 和漏电极 7 组成。透明像素电极 10 通过钝化层 8 的过孔 9 与 TFT 的漏电极 7 相连接。以上部分与现有技术中的 TFT LCD 阵列基板结构相同。

本发明的 TFT LCD 阵列基板结构不同之处在于, 将阵列基板上数据扫描线 5 及对应位置的有源层 3 的形状进行了改变, 在数据扫描线 5 与栅极扫描线 1 交叉部下方右侧弯折成“V”字型, 弯折角度最好为 45 度, 弯折部分长度为 1-60 μm , “V”字型拐角的角度最好为 90 度。源电极 6 和数据扫描线 5 的连接部分形状进行相应变更, 与栅极扫描线 1 和弯折后的数据扫描线 5 组成一闭合下凹区间, 以使其起到限制柱状隔垫物移动的作用。

同时, 改变柱状隔垫物 13 的位置, 使其顶端位于薄膜晶体管阵列基板的薄膜晶体管的源电极 6、栅极扫描线 1 和弯折后的数据扫描线 5 之间区域, 底端位于彩色滤光片上与薄膜晶体管的源电极、栅极扫描线和弯折后的数据扫描线之间区域对应位置。同时, 为了能让移位后的柱状隔垫物能与四周的边界有最大面积的接触, 维持稳定性, 可以将柱状隔垫物的形状改由圆柱形改为方台形, 或其它多边台形。由于柱状隔垫物与 TFT 基板的接触位置改变, 为了保持同样的盒厚度, 需将柱状隔垫物的高度增加, 增加值与 TFT 的端差相同。

在图 3b, 3c 中可以看出, 在 C-C' 方向, 柱状隔垫物处于源电极和数据扫描线之间。在 D-D' 方向, 柱状隔垫物处于栅极扫描线和数据扫描线之间。在四个方向均存在 2000-10000Å 的端差, 柱状隔垫物本身的高度为 2-4 μm , 相当于 20000-40000Å。柱状隔垫物距四边的距离要考虑到对位精度的要求, 与实际对位精度相匹配, 约 1-10 μm 。

本发明的彩色滤光片基板结构如图 4a (俯视图) 和图 4b (截面图) 所示, 它包含有: 彩色滤光片面板 (玻璃基板); 黑矩阵 14; 彩色树脂 15 (红, 绿, 蓝) 和柱状隔垫物 13; 与传统的彩色滤光片像素结构 (图 2a 和图 2b 所示)

相比较, 本发明的彩色滤光片基板结构有以下不同之处: 改变了柱状隔垫物 13 的位置, 在对盒后, 其顶端位于薄膜晶体管阵列基板的薄膜晶体管的源电极 6、栅极扫描线 1 和弯折后的数据扫描线 5 之间区域, 底端位于彩色滤光片上与薄膜晶体管的源电极、栅极扫描线和弯折后的数据扫描线之间区域对应位置。同时, 为了与阵列基板上的柱状隔垫物的位置相匹配, 改变了像素开口区的形状。

上述 TFT LCD 结构是本发明的一种典型结构, 只要是将柱状隔垫物的位置移至源电极 6、栅极扫描线 1 和数据扫描线 5 之间区域, 也可以有其它形状和图案的像素结构, 如圆形、正多边形等均符合本发明范围。如图 11 所示, 即为另外一种形状的像素结构设计, 在该设计中, 柱状隔垫物所处位置处的形状设计为正六边形, 柱状隔垫物顶端形状也为正六边形。这些类似的变化应视为包含在本发明范围内。

上述 TFT LCD 结构的阵列基板可以通过下面的方法制造。

首先, 使用磁控溅射方法, 在玻璃基板上制备一层厚度在 $1000\text{\AA}$ 至 $7000\text{\AA}$ 的栅金属薄膜。用栅极掩模版通过曝光工艺和化学腐蚀工艺, 在玻璃基板的一定区域上形成栅极扫描线 1 和栅电极 2 以及公共电极 12 和挡光条 11 的方案。此步骤结束后的 TFT 像素结构平面图可以参见图 5。

然后, 利用化学气相沉积的方法在阵列基板上淀积 $1000\text{\AA}$ 到 $6000\text{\AA}$ 的栅极绝缘层薄膜和 $1000\text{\AA}$ 到 $6000\text{\AA}$ 的非晶硅薄膜。用有源层的掩模版进行曝光后对非晶硅进行刻蚀, 形成硅岛。而栅金属和非晶硅之间的绝缘层起到阻挡刻蚀的作用。在此步骤中, 有源层 3 在栅极扫描线下方右侧弯折成“V”字型。此步骤结束后的 TFT 像素结构平面图可以参见图 6。

随后, 采用和栅金属类似的制备方法, 在阵列基板上淀积一层类似于栅金属的厚度在 $1000\text{\AA}$ 到 $7000\text{\AA}$ 金属薄膜。通过源漏极的掩模版在一定区域形成数据扫描线 5 和源电极 6、漏电极 7。源电极 6 和漏电极 7 分别与有源层的两端相接触。在此步骤中, 数据扫描线按照有源层的形状在栅极扫描线下方

向右侧弯折成“V”字型。此步骤结束后的 TFT 像素结构平面图可以参见图 7。

接下来，用和制备栅极绝缘层以及有源层相类似的方法，在整个阵列基板上沉积一层厚度在 $1000\text{\AA}$ 到 $6000\text{\AA}$ 的钝化层 8。通过钝化层的掩模版，利用曝光和刻蚀工艺形成漏电极部分的钝化层的过孔 9，此步骤结束后的 TFT 像素结构平面图可以参见图 8。

最后，使用透明电极的掩模版，通过上述相同的工艺步骤，形成像素电极 10。常用的透明电极为 ITO，厚度在 $100\text{\AA}$ 至 $1000\text{\AA}$ 之间。最后形成的 TFT 像素结构平面图和截面图可以参见图 3a，图 3c。

具体实施例 2:

在具体实施例 1 中，柱状隔垫物顶端接触于钝化层之上，如图 3b，3c 所示，在具体实施例 2 中，通过刻蚀过孔的方法将钝化层和栅极绝缘层除去，柱状隔垫物顶端直接接触于玻璃基板之上，如图 9a 和图 9b 所示。过孔处有一定坡度角，大小为 $20-90$ 度。这种设计的优点是增加了柱状隔垫物四周的端差，更好的限制了柱状隔垫物的移动。对应此种设计，为了保持与具体实施例 1 中相同的盒厚，需将柱状隔垫物的高度增加，增加值与钝化层和栅极绝缘层的厚度和相当。当然，过孔深度也可以小于“钝化层与栅极绝缘层厚度之和”，即：钝化层和栅极绝缘层可以部分去除。

上述 TFT LCD 结构的阵列基板可以通过下面的方法制造。

使用具体实施例 1 中相同的制备方法，制备有源层，源漏层和钝化层。通过钝化层的掩模版，利用曝光和刻蚀工艺形成漏电极部分的钝化层过孔 9 和柱状隔垫物位置处的过孔 16，如图 10 所示。由于刻蚀的选择性，漏电极部分的钝化层被刻除后刻蚀即结束，柱状隔垫物位置的钝化层被刻除后仍然可以继续向下刻蚀，直至栅极绝缘层完全被刻蚀为止。最后，沉积透明像素电极层，使用透明电极的掩模版，形成透明像素电极 10。常用的透明电极为 ITO，厚度在 $100\text{\AA}$ 至 $1000\text{\AA}$ 之间。

以上所提出实施例为典型的实现方法，也可以有其它的实现方法，通过

选择不同的材料或材料组合完成。在阵列基板上面，TFT 器件结构显然可以有各种修改和变化，在彩色滤光片基板上面，柱状隔垫物的数量以及是否适用附加隔垫物显然也可以有各种修改和变化。而这些修改和变化也被包含在本发明的范围之内。

最后应说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，按照需要可使用不同材料和设备实现之，即可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

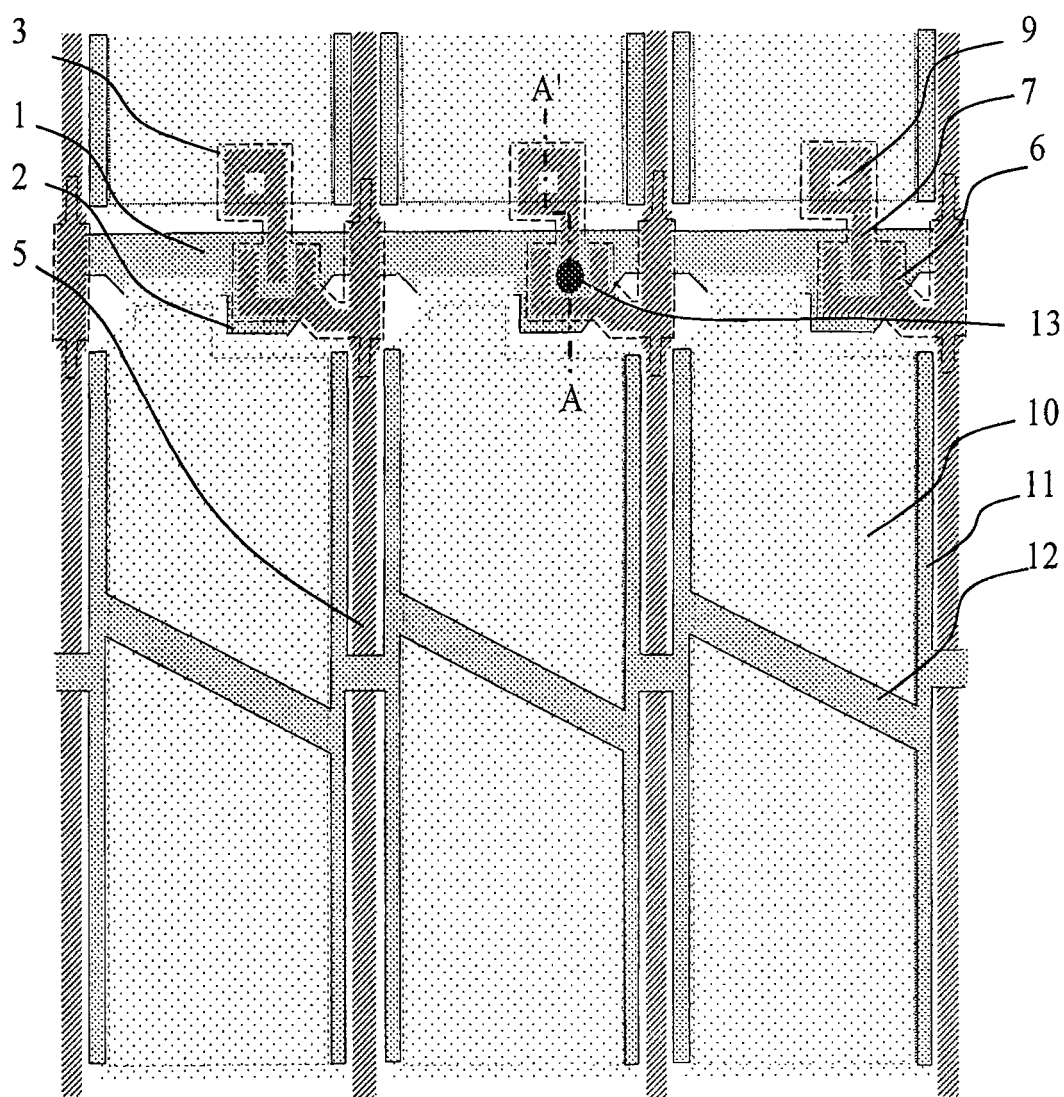


图 1a

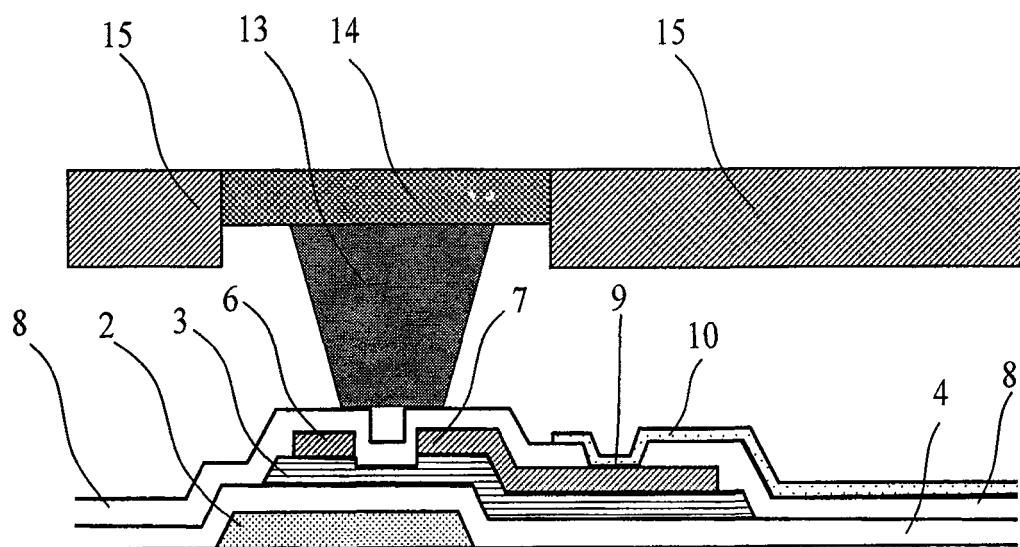


图 1b

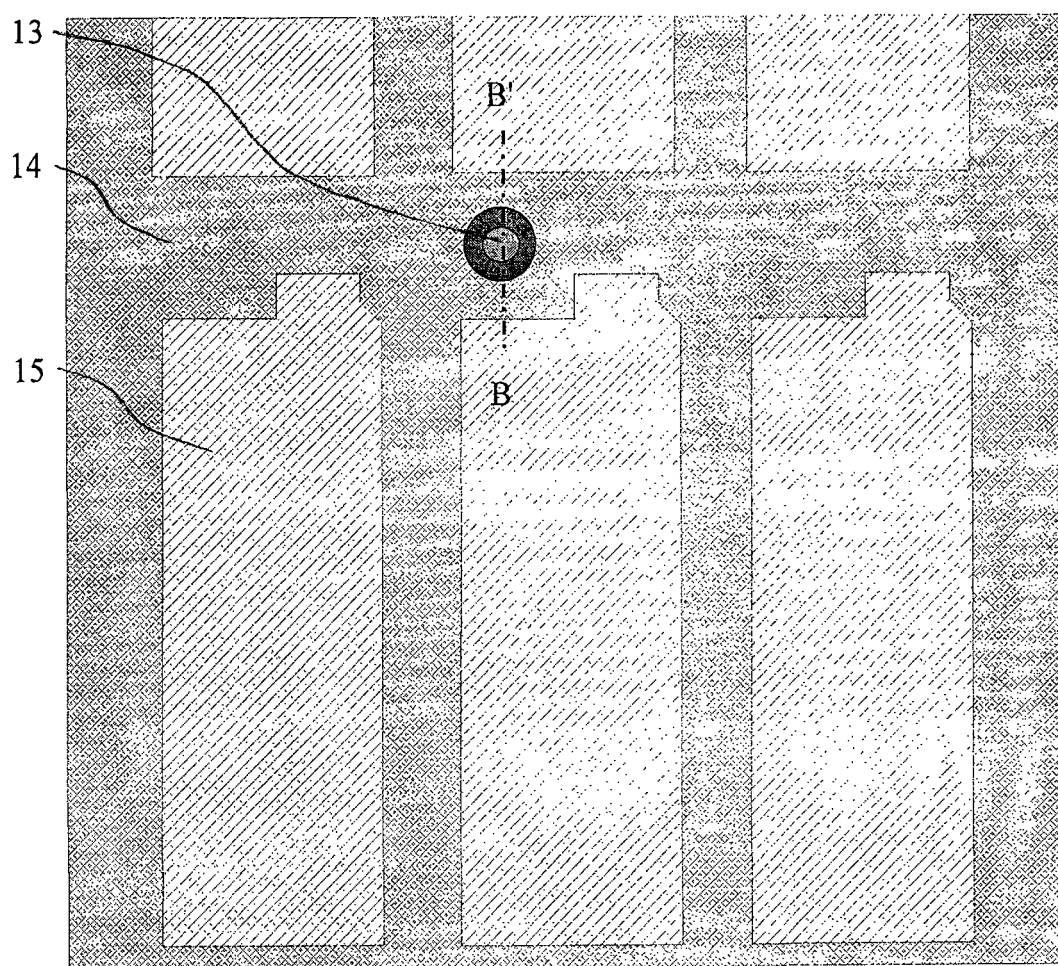


图 2a

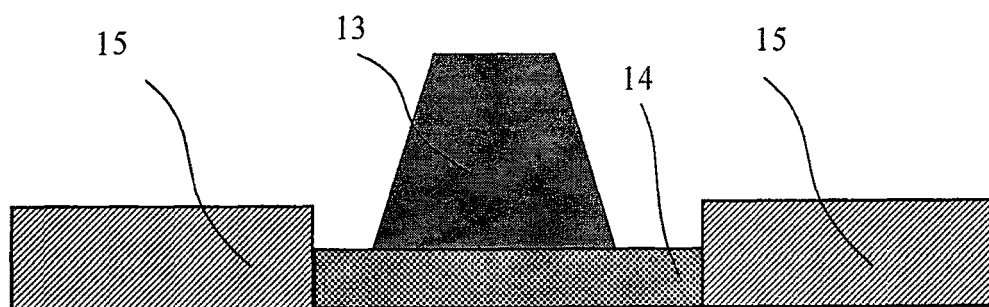


图 2b

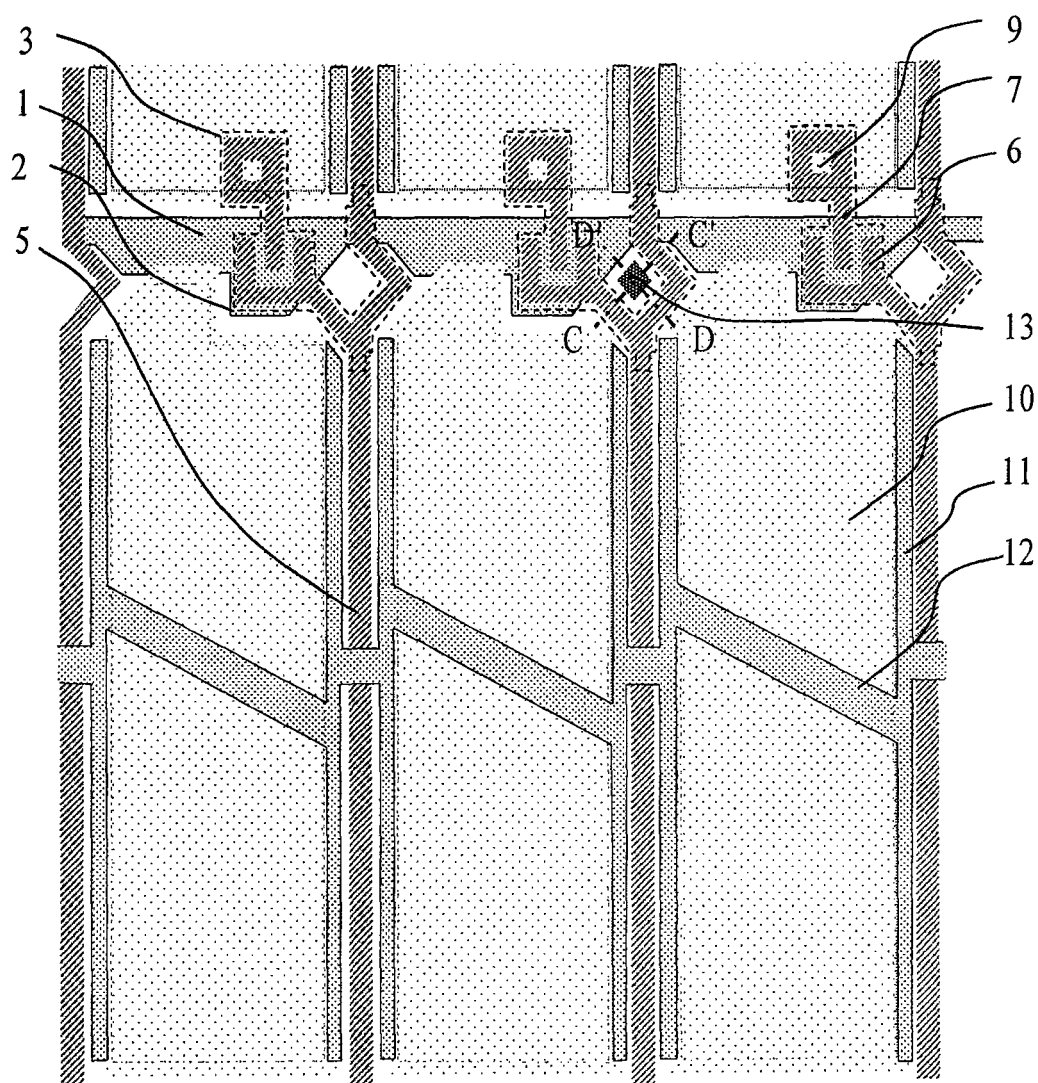


图 3a

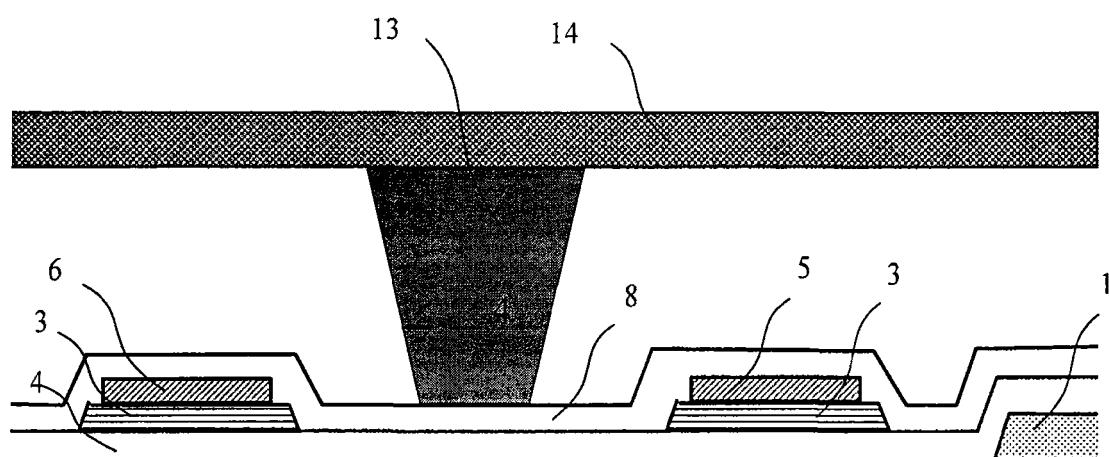


图 3b

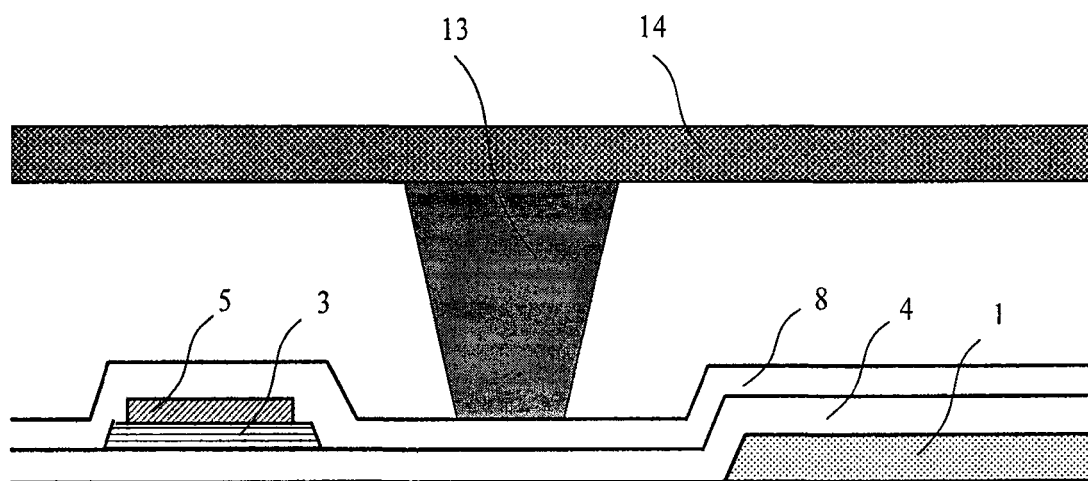


图 3c

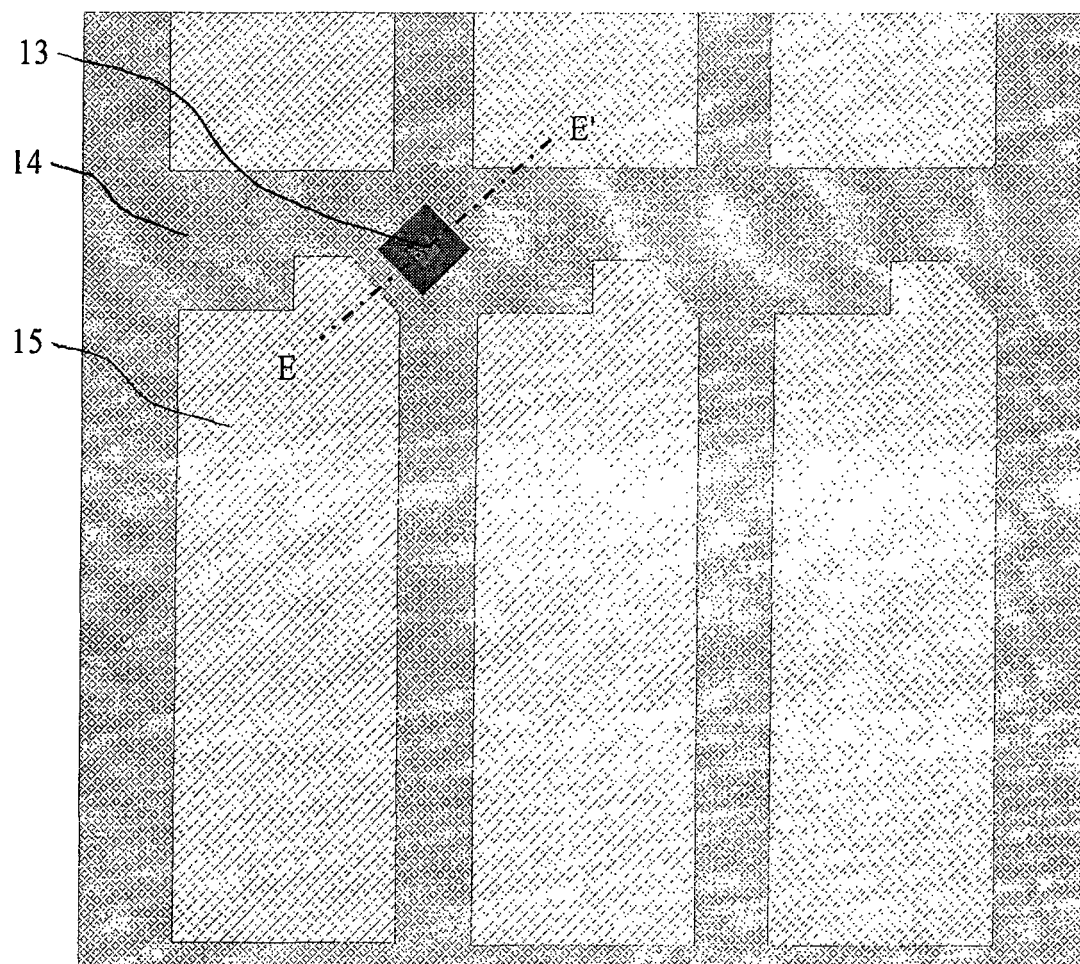


图 4a

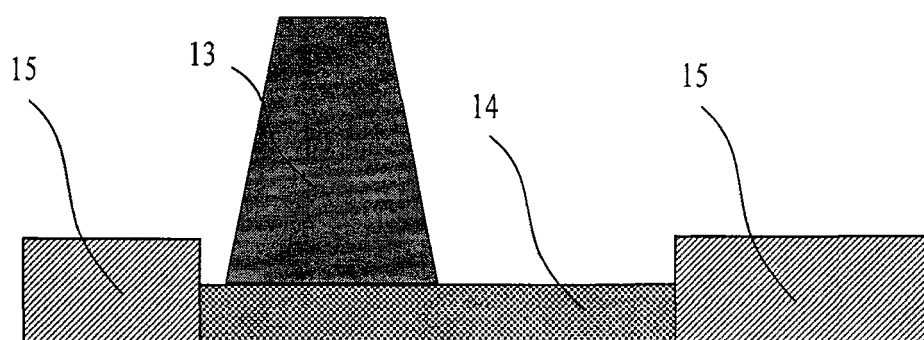


图 4b

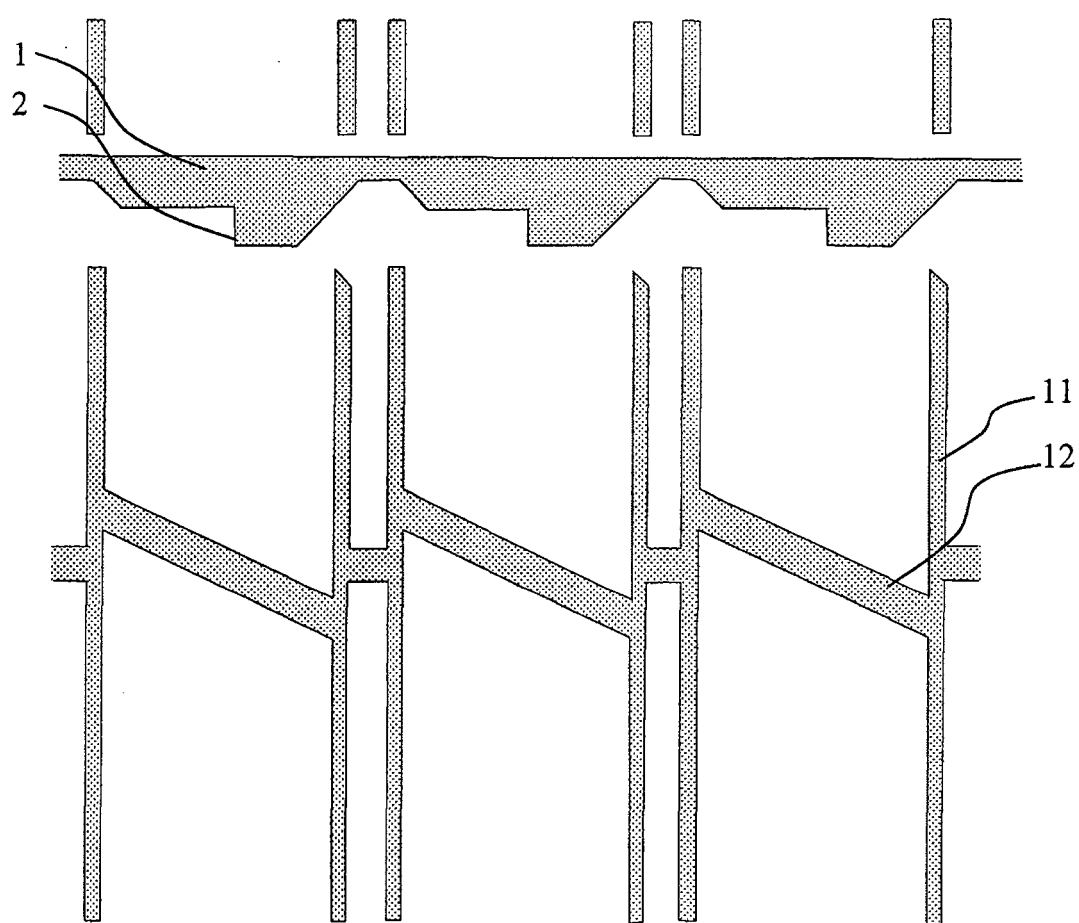


图 5

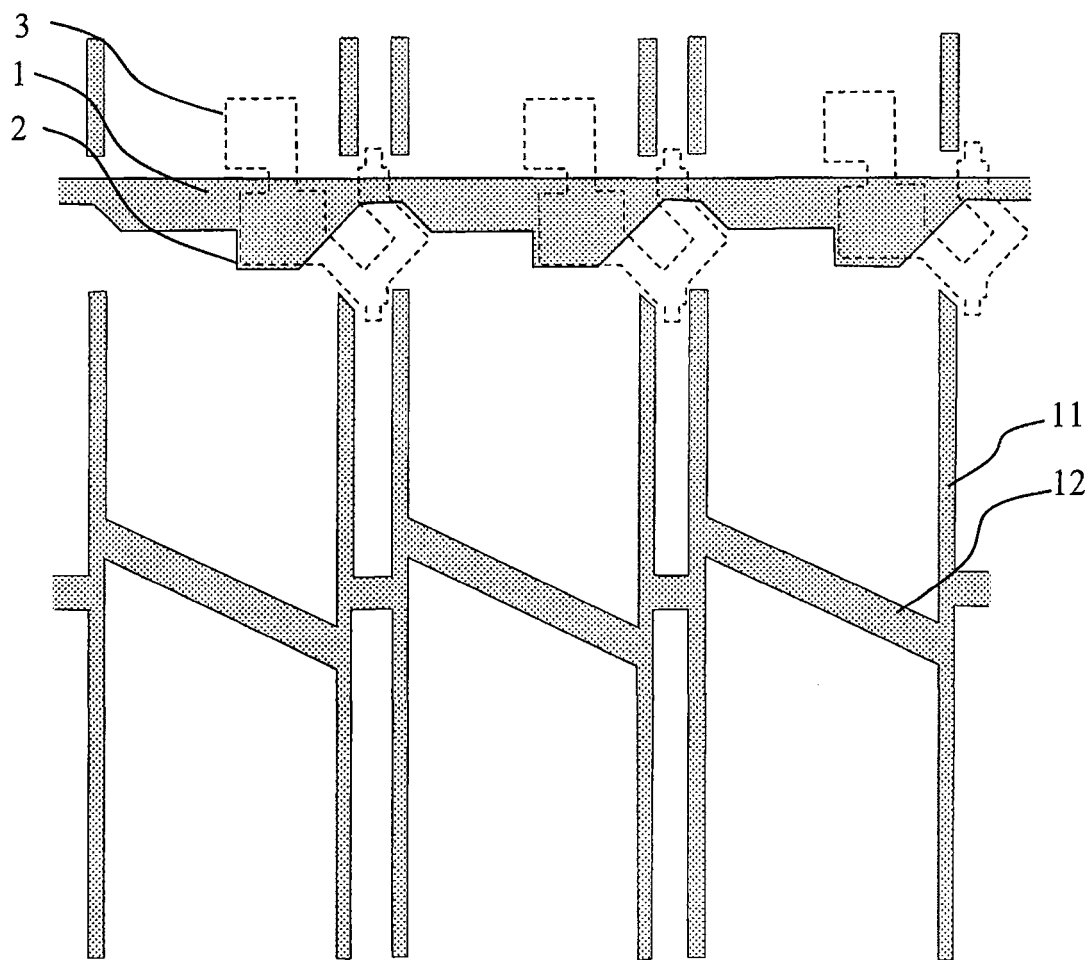


图 6

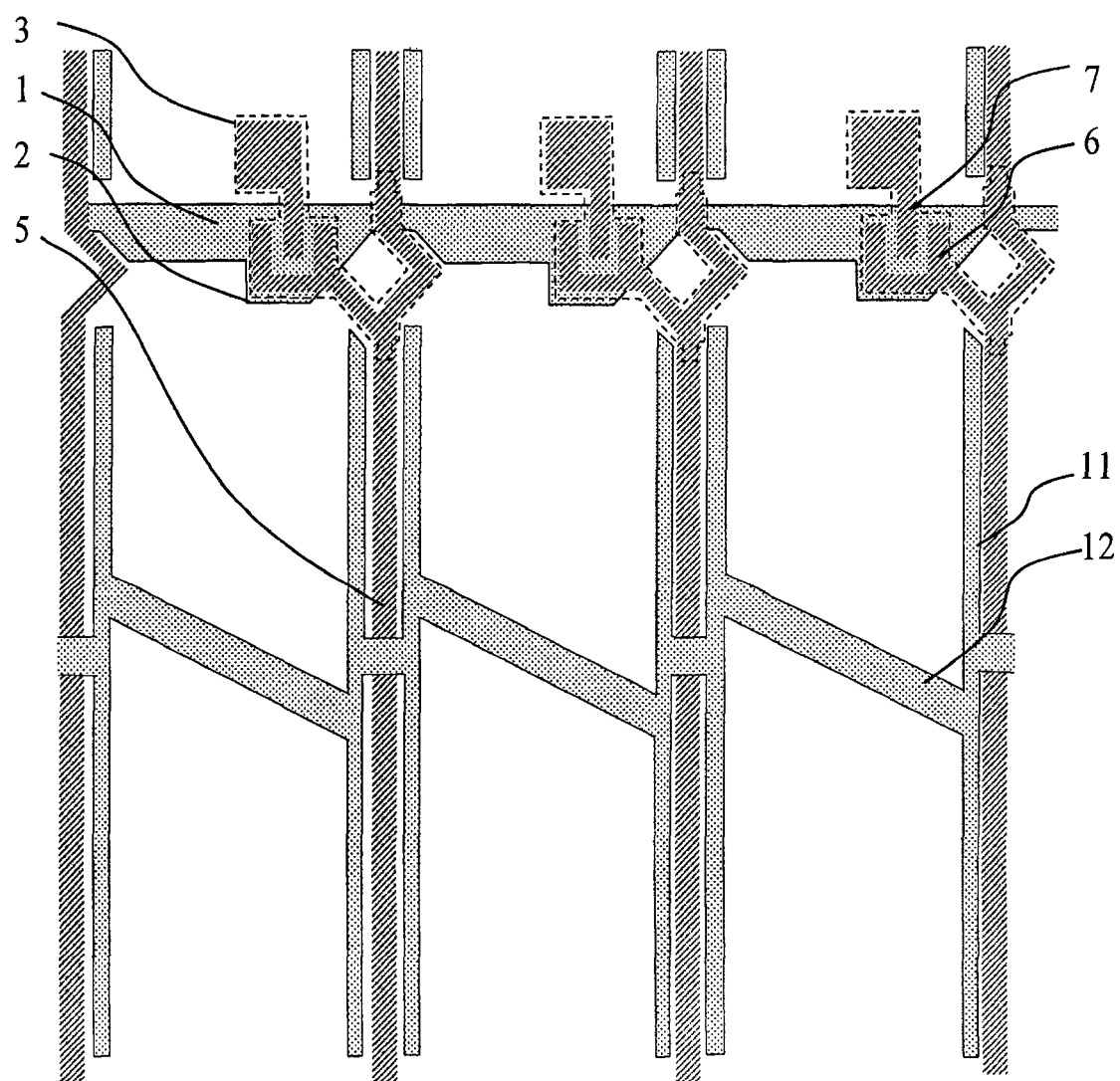


图 7

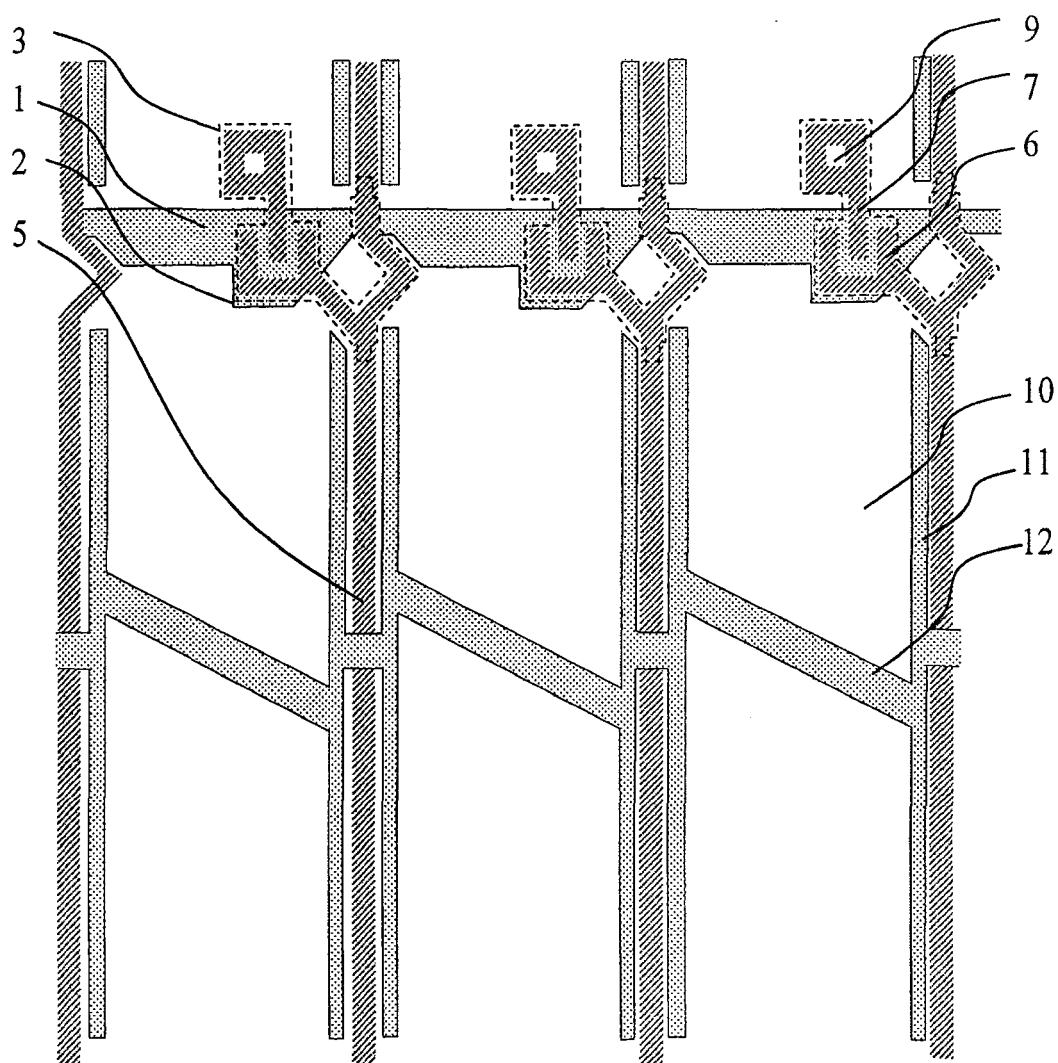


图 8

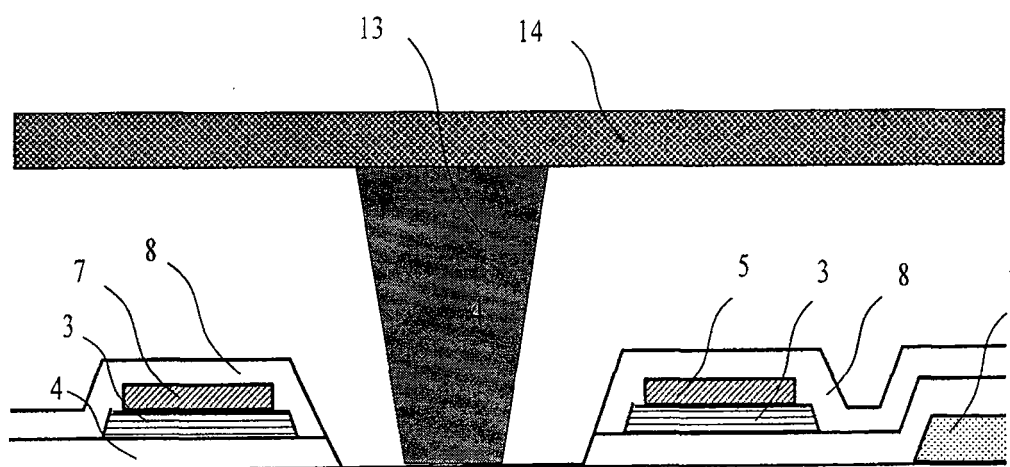


图 9a

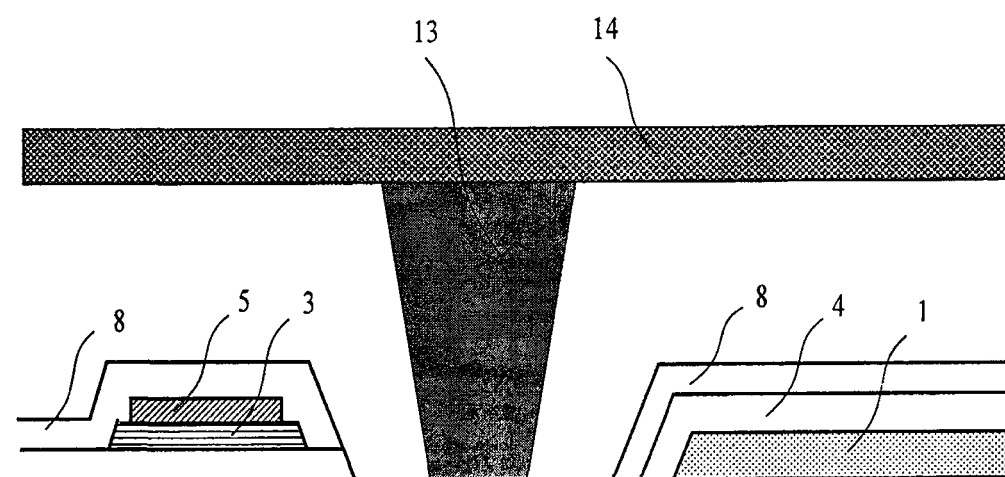


图 9b

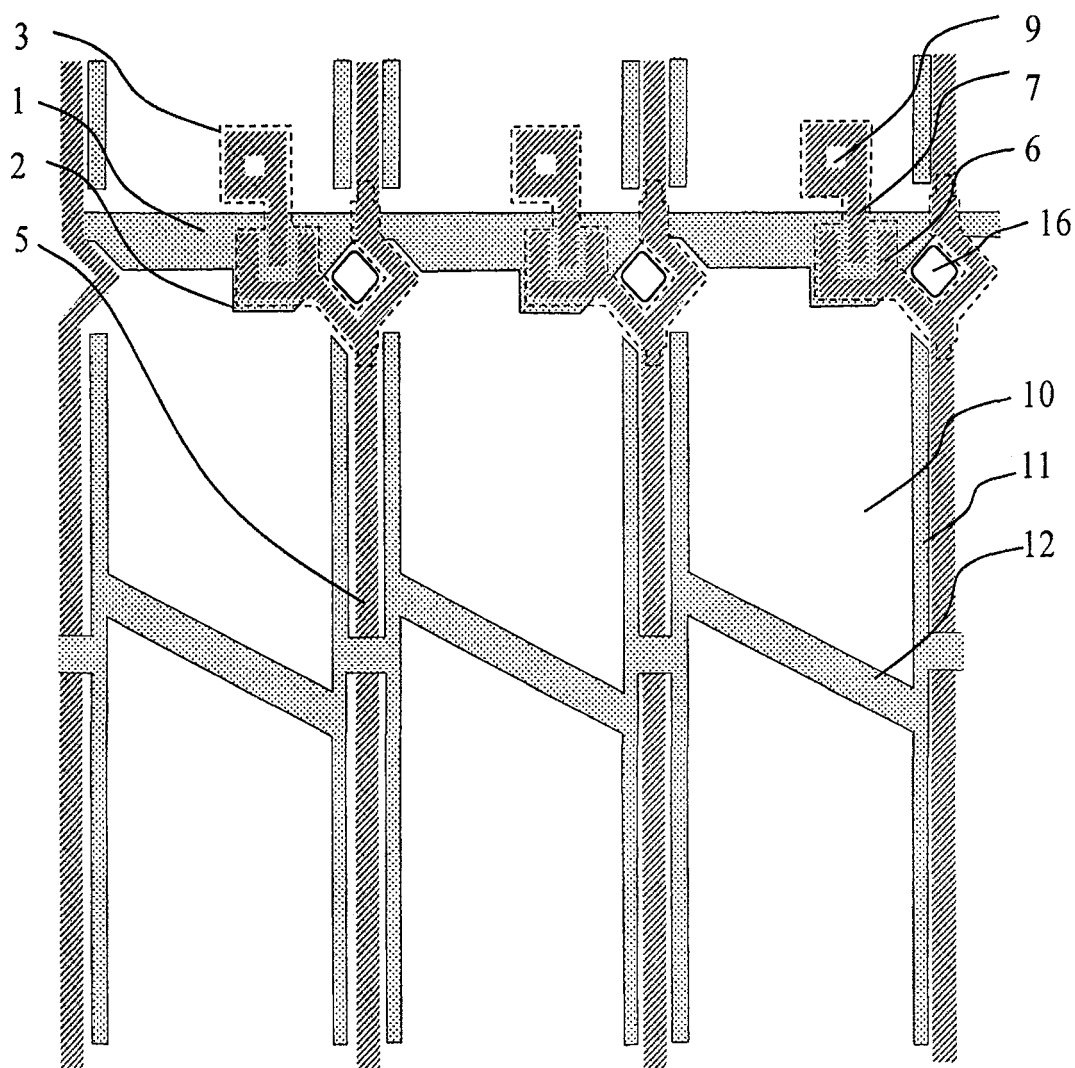


图 10

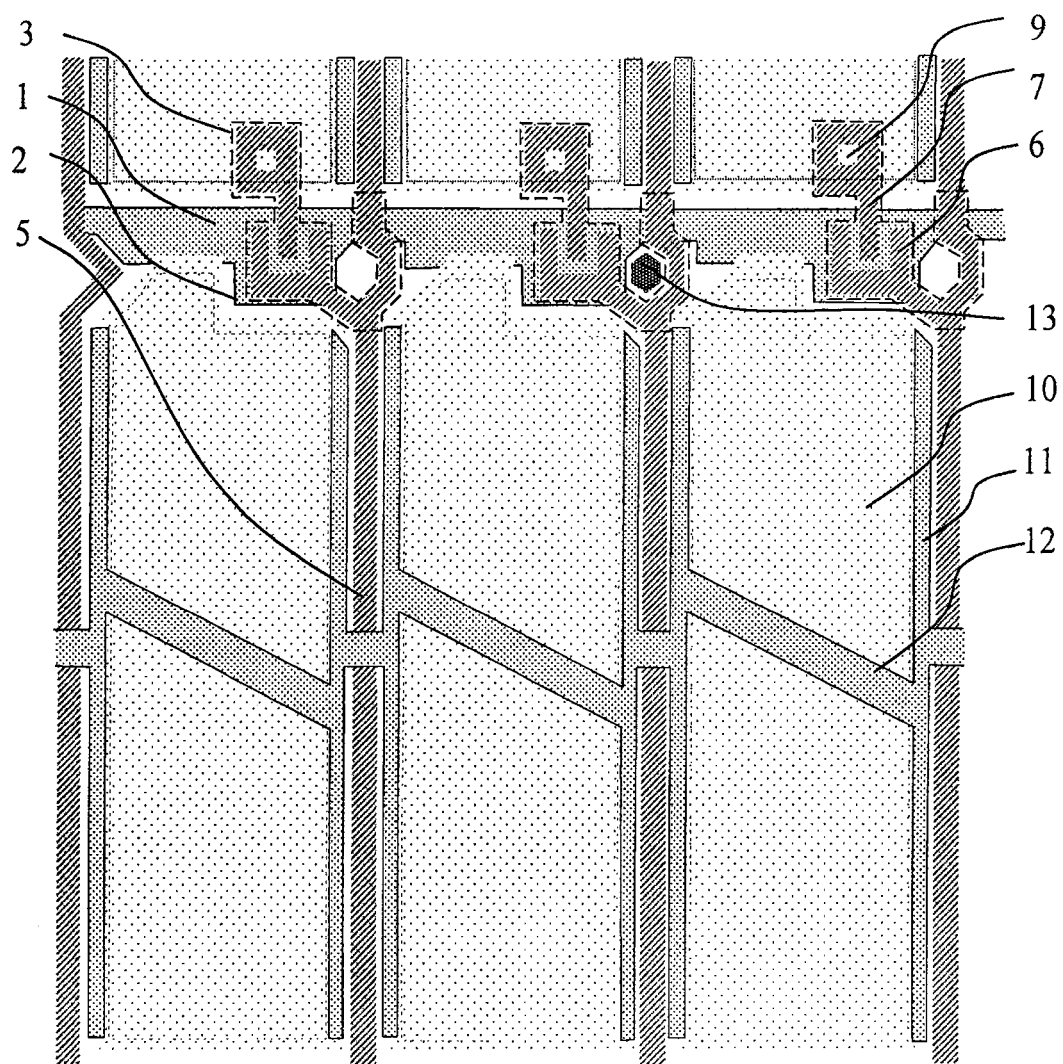


图 11

专利名称(译)	一种薄膜晶体管液晶显示器结构		
公开(公告)号	CN100573288C	公开(公告)日	2009-12-23
申请号	CN200710099779.7	申请日	2007-05-30
[标]申请(专利权)人(译)	北京京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	崔佳宁		
发明人	崔佳宁		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/1339 G02F1/133		
代理人(译)	刘芳		
审查员(译)	解飞		
其他公开文献	CN101315506A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种薄膜晶体管液晶显示器结构，包括：一阵列基板及一彩色滤光片基板，其间设置柱形隔垫物，其中阵列基板包括一面板、形成在面板上的一栅极扫描线和数据扫描线、栅极扫描线和数据扫描线交叉定义一像素区域，每一像素区域包括一薄膜晶体管器件和一像素电极；其中彩色滤光片基板包括一面板、形成在面板上的一黑矩阵、一像素彩色树脂和一柱状隔垫物，其中柱形隔垫物顶端位于阵列基板的薄膜晶体管的源电极、数据扫描线和栅极扫描线之间形成的下凹区间；底端位于彩色滤光片上与薄膜晶体管的源电极、数据扫描线和栅极扫描线之间区域对应的位置。本发明通过将隔垫物置于下凹区间中，使其四周产生端差，从而形成一种相对稳定的结构。

