



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102929051 A

(43) 申请公布日 2013.02.13

(21) 申请号 201210434541.6

(22) 申请日 2012.11.02

(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

申请人 北京京东方显示技术有限公司

(72) 发明人 高玉杰 朴相镇

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静 安利霞

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006.01)

G02F 1/1368 (2006.01)

H01L 23/60 (2006.01)

H01L 21/77 (2006.01)

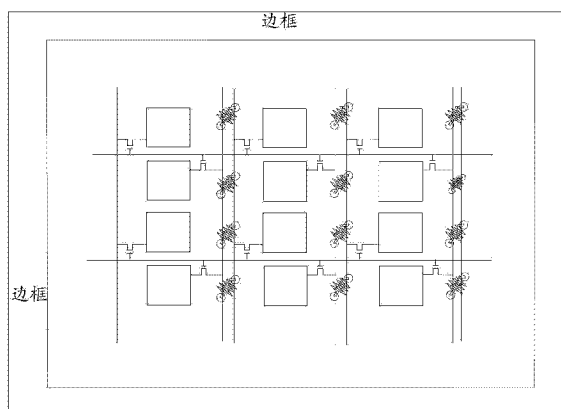
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种防静电液晶显示屏及其制造方法

(57) 摘要

本发明实施例提供一种防静电液晶显示屏及其制造方法,液晶显示屏中包括:多个像素单元,在行方向和列方向上规则排列;以及,多条数据线,每一列上的多个像素单元对应有两条数据线,且同一列上的多个像素单元交替地电连接于该列像素单元所对应的两条数据线中的一条;还包括:相邻的两条数据线之间设置有多组防静电击穿结构。由于在第一数据线上设置了第一过孔和第二过孔,使得有源层、数据线金属层与栅极金属层形成了薄膜晶体管(TFT)开关,当有较大的静电电荷形成时,TFT 开关会打开将第一数据线上的静电电荷通过有源层导入相邻的数据线进行释放;又由于防 ESD 结构位于有效的显示区域中,而不是边框位置处,因此有助于减小液晶显示屏的体积。



1. 一种防静电液晶显示屏,所述液晶显示屏中包括:多个像素单元,在行方向和列方向上规则排列;以及,多条数据线,每一列上的多个像素单元对应有两条数据线,且同一列上的多个像素单元交替地电连接于该列像素单元所对应的两条数据线中的一条;

其特征在于,还包括:

相邻的两条数据线之间设置有多个防静电击穿结构。

2. 如权利要求1所述的防静电液晶显示屏,其特征在于,所述防静电击穿结构为薄膜晶体管,该薄膜晶体管的源极和漏极之一以及栅极连接于所述相邻的两条数据线中的一条,所述源极和漏极中的另一个连接于所述相邻的两条数据线中的另一条。

3. 如权利要求2所述的防静电液晶显示屏,其特征在于,相邻的两条数据线之间的区域中设置有栅极金属层,栅极金属层与第一绝缘层接触,第一绝缘层与有源层接触,所述有源层与第一数据线的的数据线金属层和第二数据线的的数据线金属层均接触;

第一数据线上设置有第一过孔,该第一过孔深入至第一数据线的的数据线金属层;

第一数据线上设置有第二过孔,该第二过孔贯通第二绝缘层、数据线金属层、有源层和第一绝缘层,直至所述栅极金属层;形成第一数据线的的第一 TFT 开关。

4. 根据权利要求3所述的防静电液晶显示屏,其特征在于,

所述防静电击穿结构还包括透明电极层,所述透明电极层通过第一过孔与所述第一数据线连接,并通过第二过孔与所述栅极金属层连接。

5. 根据权利要求3所述的防静电液晶显示屏,其特征在于,

在所述数据线金属层及所述有源层上方设置有第二绝缘层,并且在所述第二过孔中,所述数据线金属层与所述透明电极层之间填充有所述第二绝缘层。

6. 根据权利要求3所述的防静电液晶显示屏,其特征在于,

在所述数据线金属层及所述有源层上方设置有第二绝缘层,并且第二过孔中,所述透明电极层与数据线金属层直接接触。

7. 一种防静电液晶显示屏的制造方法,所述液晶显示屏中包括:多个像素单元,在行方向和列方向上规则排列;以及,多条数据线,每一列上的多个像素单元对应有两条数据线,且同一列上的多个像素单元的交替地电连接于该列像素单元所对应的两条数据线中的一条;其特征在于,

所述方法包括:

采用掩膜方式在相邻的两列像素单元之间的两条数据线间的区域中设置栅极金属层,栅极金属层与第一绝缘层接触,第一绝缘层与有源层接触,所述有源层与第一数据线的的数据线金属层和第二数据线的的数据线金属层均接触;

在第一数据线上设置第一过孔,该第一过孔深入至第一数据线的的数据线金属层;

在第一数据线上设置第二过孔,该第二过孔贯通第二绝缘层、数据线金属层、有源层和第一绝缘层,直至所述栅极金属层,在所述数据线金属层及所述有源层上方设置第二绝缘层;

在所述栅极金属层的一部分、所述第一数据线的一部分上、以及所述第一过孔和第二过孔中设置透明电极层。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,

掩膜方式包括半透膜掩膜工艺或单狭缝掩膜工艺。

9. 根据权利要求 7 所述的方法,其特征在于,
在所述第二过孔中填充所述第二绝缘层。

一种防静电液晶显示屏及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶屏技术,特别是指一种防静电液晶显示屏及其制造方法。

背景技术

[0002] 制造液晶面板的过程中,静电会造成很多不良的发生,所以液晶显示面板的防静电击穿(ESD,electrostatic discharge)结构的设计是很重要的。防ESD电路一般设计在有效的显示区域(Active Area)的周边,并且占据一定的空间。目前窄边框、超窄边框的面板成为液晶显示产品的主流,而由于窄边框产品的特点,要求有效的显示区域到面板边缘的空间很小,如图1所示,用于容置像素矩阵的区域为有效的显示区域,有效的显示区域与液晶屏边框之间的区域是边框区域,各个像素单元采用薄膜晶体管8连接于数据线和扫描线上,现有的防静电击穿(ESD)结构7设置在液晶屏的边框区域,这会造成设计窄边框液晶屏会过于困难。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种设计防静电击穿结构的方法、防静电击穿结构和液晶屏,用于解决现有技术中,防静电击穿(ESD)的结构设置在液晶屏的边框区域,成品的液晶屏的体积过大的缺陷。

[0004] 本发明实施例提供一种防静电液晶显示屏,所述液晶显示屏中包括:多个像素单元,在行方向和列方向上规则排列;以及,多条数据线,每一列上的多个像素单元对应有两条数据线,且同一列上的多个像素单元交替地电连接于该列像素单元所对应的两条数据线中的一条;还包括:相邻的两条数据线之间设置有多个防静电击穿结构。

[0005] 所述的防静电液晶显示屏中,所述防静电击穿结构为薄膜晶体管,该薄膜晶体管的源极和漏极之一以及栅极连接于所述相邻的两条数据线中的一条,所述源极和漏极中的另一个连接于所述相邻的两条数据线中的另一条。

[0006] 所述的防静电液晶显示屏中,相邻的两条数据线之间的区域中设置有栅极金属层,栅极金属层与第一绝缘层接触,第一绝缘层与有源层接触,所述有源层与第一数据线的数据线金属层和第二数据线的数据线金属层均接触;第一数据线上设置有第一过孔,该第一过孔深入至第一数据线的数据线金属层;第一数据线上设置有第二过孔,该第二过孔贯通第二绝缘层、数据线金属层、有源层和第一绝缘层,直至所述栅极金属层;形成第一数据线的的第一TFT开关。

[0007] 所述的防静电液晶显示屏中,所述防静电击穿结构还包括透明电极层,所述透明电极层通过第一过孔与所述第一数据线连接,并通过第二过孔与所述栅极金属层连接。

[0008] 所述的防静电液晶显示屏中,在所述数据线金属层及所述有源层上方设置有第二绝缘层,并且在所述第二过孔中,所述数据线金属层与所述透明电极层之间填充有所述第二绝缘层。

[0009] 所述的防静电液晶显示屏中,在所述数据线金属层及所述有源层上方设置有第二

绝缘层,并且第二过孔中,所述透明电极层与数据线金属层直接接触。

[0010] 一种防静电液晶显示屏的制造方法,所述液晶显示屏中包括:多个像素单元,在行方向和列方向上规则排列;以及,多条数据线,每一列上的多个像素单元对应应有两条数据线,且同一列上的多个像素单元的交替地电连接于该列像素单元所对应的两条数据线中的一条;所述方法包括:采用掩膜方式在相邻的两列像素单元之间的两条数据线间的区域中设置栅极金属层,栅极金属层与第一绝缘层接触,第一绝缘层与有源层接触,所述有源层与第一数据线的数据线金属层和第二数据线的数据线金属层均接触;在第一数据线上设置第一过孔,该第一过孔深入至第一数据线的数据线金属层;在第一数据线上设置第二过孔,该第二过孔贯通第二绝缘层、数据线金属层、有源层和第一绝缘层,直至所述栅极金属层,在所述数据线金属层及所述有源层上方设置第二绝缘层;在所述栅极金属层的一部分、所述第一数据线的一部分上、以及所述第一过孔和第二过孔中设置透明电极层。

[0011] 所述的方法中,掩膜方式包括半透膜掩膜工艺或单狭缝掩膜工艺。

[0012] 所述的方法中,在所述第二过孔中填充所述第二绝缘层。

[0013] 本发明的上述技术方案的有益效果如下:由于在第一数据线上设置了第一过孔和第二过孔,使得有源层、数据线金属层与栅极金属层形成了薄膜晶体管(TFT)开关,当有较大的静电荷形成时,TFT开关会打开将第一数据线上的静电荷通过有源层导入相邻的数据线进行释放;又由于防ESD结构位于有效的显示区域中,而不是边框位置处,因此有助于减小液晶显示屏的体积。

附图说明

[0014] 图1表示现有的防静电击穿结构的结构示意图;

[0015] 图2表示本发明的防静电击穿结构在液晶显示屏中的布局示意图;

[0016] 图3表示防静电击穿结构平面示意图;

[0017] 图4表示防静电击穿结构分别沿图3中的A-A'线的剖视示意图;

[0018] 图5表示防静电击穿结构分别沿图3中的B-B'线的剖视示意图;

[0019] 1 栅极金属层

[0020] 2 第一绝缘层

[0021] 3 有源层

[0022] 4 数据线金属层

[0023] 5 第二绝缘层

[0024] 6 透明电极层

[0025] 7 防静电击穿结构

[0026] 8 薄膜晶体管

[0027] 9 第一过孔

[0028] 10 第二过孔。

具体实施方式

[0029] 为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0030] 1 扫描线 2 数据线 (1G2D) 驱动模式的液晶显示屏中, 一条扫描线 (Gate Line) 可以同时控制两行像素, 数据线 (Data Line) 的数量是普通模式的两倍。

[0031] 本发明实施例中, 设计了基于 1G2D 驱动模式的防 ESD 结构, 该防 ESD 结构设置在两条相邻的数据线之间。

[0032] 如图 2 所示, 液晶显示屏中, 多个像素单元在行方向和列方向上规则排列, 以及, 多条数据线, 每一条数据线与位于同一列上的多个像素单元电连接, 且同一列上的多个像素单元的两侧均有一条数据线与该列的多个像素单元电连接, 像素矩阵所在的区域是有效的显示区域, 像素矩阵与液晶屏的外壳以及边框之间的区域则是周边区域, 其中, 有效的显示区域与液晶屏边框之间的区域是边框区域。

[0033] 本发明实施例提供一种防静电液晶显示屏, 如图 2 所示, 液晶显示屏中包括: 多个像素单元, 在行方向和列方向上规则排列; 以及, 多条数据线, 每一列上的多个像素单元对应应有两条数据线, 且同一列上的多个像素单元交替地电连接于该列像素单元所对应的两条数据线中的一条;

[0034] 还包括:

[0035] 相邻的两条数据线之间设置有多个防静电击穿结构。

[0036] 应用所提供的技术, 如图 3 所示, 两条数据线中, 在第一数据线上设置了第一过孔 9 和第二过孔 10, 使得有源层 3、数据线金属层 4 与栅极金属层 1 形成了第一 TFT 开关, 当有较大的静电荷形成时, 第一 TFT 开关会打开并将第一数据线上的静电荷通过有源层 3 导入相邻的数据线进行释放; 又由于防 ESD 结构位于两条相邻的数据线之间而不是边框位置处, 因此有助于减小液晶显示屏的体积。

[0037] 如图 4 和图 5 所示, 第一 TFT 开关中, 栅极位于栅极金属层 1, 源极位于第一数据线, 漏极则位于有源层 3。

[0038] 在一个优选实施例中, 如图 3 所示, 防静电击穿结构为薄膜晶体管, 该薄膜晶体管的源极和漏极之一以及栅极连接于所述相邻的两条数据线中的一条, 所述源极和漏极中的另一个连接于所述相邻的两条数据线中的另一条。

[0039] 具体地, 相邻的两条数据线中, 将源极与第一数据线连接, 将漏极与第二数据线连接, 将栅极通过第一过孔 9 和第二过孔 10 与第一数据线连接。

[0040] 当第一数据线上有较多的静电荷形成时, 第一数据线通过第一过孔 9 和第二过孔 10 与栅极短路导通, 第一数据线与栅极形成了等电势; 此时, 栅极与有源层 3 之间具有电压差, 打开沟道; 第一数据线上的静电荷通过沟道流入第二数据线, 如此, 第一数据线上的静电荷得到了释放, 保护了第一数据线。

[0041] 在一个优选实施例中, 如图 4 和图 5 所示, 相邻的两条数据线之间的区域中设置有栅极金属层 1, 栅极金属层 1 与第一绝缘层 2 接触, 第一绝缘层 2 与有源层 3 接触, 所述有源层 3 与第一数据线的的数据线金属层 4 和第二数据线的的数据线金属层 4 均接触;

[0042] 第一数据线上设置有第一过孔 9, 该第一过孔 9 深入至第一数据线的的数据线金属层 4;

[0043] 第一数据线上设置有第二过孔 10, 该第二过孔 10 贯通第二绝缘层 5、数据线金属层 4、有源层 3 和第一绝缘层 2, 直至所述栅极金属层 1; 形成第一数据线的的第一 TFT 开关。

[0044] 在形成的第一 TFT 开关中, 其源极位于第一数据线, 漏极则位于有源层 3, 除了需

要在相邻的两条数据线之间铺设栅极金属层 1 以形成栅极之外,源极和漏极借助于现有的层结构实现,无需增加额外的工艺步骤。

[0045] 在一个优选实施例中,如图 4 和图 5 所示,防静电击穿结构还包括透明电极层 6,所述透明电极层 6 通过第一过孔 9 与所述第一数据线连接,并通过第二过孔 10 与所述栅极金属层 1 连接。

[0046] 在一个优选实施例中,如图 4 所示,在所述数据线金属层 4 及所述有源层上方设置有第二绝缘层 5,并且在所述第二过孔 10 中,所述数据线金属层 4 与所述透明电极层 6 之间填充有所述第二绝缘层 5。

[0047] 在一个应用场景中,当第一数据线上有较多的静电荷形成时,第一数据线通过第一过孔 9 和第二过孔 10 与栅极金属层 1 短路导通,第一数据线与栅极金属层 1 形成了等电势;

[0048] 此时,栅极金属层 1 与有源层 3 之间具有电压差,打开沟道;

[0049] 第一数据线上的静电荷通过沟道流入第二数据线,如此,第一数据线上的静电荷得到了释放,保护了第一数据线。

[0050] 在一个优选实施例中,如图 4 和图 5 所示,在所述数据线金属层 4 及所述有源层 3 上方设置有第二绝缘层 5,并且第二过孔 10 中,所述透明电极层 6 与数据线金属层 4 直接接触。由于第一过孔 9 和第二过孔 10 的作用在于实现数据线金属层 4 与栅极金属层 1 之间的等电势,因此,第二过孔与数据线金属层 4 直接接触并不影响实现这一功能。

[0051] 同理,为第二数据线设置防静电结构,该防静电结构与为第一数据线设置的防静电结构相同,包括:

[0052] 步骤 a,采用掩膜方式在相邻的两条数据线对应的有效的显示区域中设置另一栅极金属层,该另一栅极金属层与第一 TFT 开关中的栅极金属层 1 电绝缘。该另一栅极金属层与第一绝缘层 2 接触,第一绝缘层 2 与有源层 3 接触,有源层 3 与第一数据线所属的数据线金属层 4 和第二数据线的数据线金属层 4 均接触;

[0053] 步骤 b,在第二数据线上设置过孔 A,该过孔 A 深入至第二数据线的数据线金属层 4;

[0054] 步骤 c,在第二数据线上设置过孔 B,该过孔 B 贯通第二绝缘层 5、数据线金属层 4、有源层 3 和第一绝缘层 2,直至所述另一栅极金属层;形成第二数据线的第二 TFT 开关。

[0055] 其中,该另一栅极金属层不可以与栅极金属层 1 导通,否则第一数据线、第二数据线直接通过过孔上的透明电极层 6 与同一栅极金属层导通,即第一数据线和第二数据线之间直接通过导线导通,则无法保障正常提供数据信号。

[0056] 在一个应用场景中,包括:

[0057] 当第二数据线上有较多的静电荷形成时,第二数据线通过过孔 A 和过孔 B 与所述另一栅极金属层短路导通,第二数据线与所述另一栅极金属层形成了等电势;

[0058] 此时,另一栅极金属层与有源层 3 之间具有电压差,打开沟道;

[0059] 第二数据线上的静电荷通过沟道流入第一数据线,静电荷得到了释放,保护了第二数据线。

[0060] 在一个优选实施例中,如图 2 所示,在第一数据线上的多个位置处对应地设置多个第一 TFT 开关和第二 TFT 开关。

[0061] 如此,当第一数据线上有较大的静电荷形成时,多个第一 TFT 开关均会打开将第一数据线上的静电荷通过有源层 3 导入相邻的第二数据线进行释放,以保护第一数据线。基于相同的工作原理,由多个第二 TFT 保护第二数据线。

[0062] 本发明还提供了一种防静电液晶显示屏的制造方法,液晶显示屏中包括:多个像素单元,在行方向和列方向上规则排列;以及,多条数据线,每一列上的多个像素单元对应有两条数据线,且同一列上的多个像素单元的交替地电连接于该列像素单元所对应的两条数据线中的一条;

[0063] 所述方法包括:

[0064] 采用掩膜方式在相邻的两列像素单元之间的两条数据线间的区域中设置栅极金属层 1,栅极金属层 1 与第一绝缘层 2 接触,第一绝缘层 2 与有源层 3 接触,所述有源层 3 与第一数据线的数据线金属层 4 和第二数据线的数据线金属层 4 均接触;

[0065] 在第一数据线上设置第一过孔 9,该第一过孔 9 深入至第一数据线的数据线金属层 4;

[0066] 在第一数据线上设置第二过孔 10,该第二过孔 10 贯通第二绝缘层 5、数据线金属层 4、有源层 3 和第一绝缘层 2,直至所述栅极金属层 1,在所述数据线金属层 4 及所述有源层 3 上方设置第二绝缘层 5;

[0067] 在所述栅极金属层 1 的一部分、所述第一数据线的一部分上、以及所述第一过孔 9 和第二过孔 10 中设置透明电极层 6。

[0068] 应用所提供的技术,两条数据线中,在第一数据线上设置了第一过孔 9 和第二过孔 10,使得有源层 3、数据线金属层 4 与栅极金属层 1 形成了第一 TFT 开关,当有较大的静电荷形成时,第一 TFT 开关会打开将第一数据线上的静电荷通过有源层 3 导入相邻的数据线进行释放;又由于防 ESD 结构位于两条相邻的数据线之间,而不是边框位置处,因此有助于减小液晶显示屏的体积。

[0069] 在一个优选实施例中,掩膜方式包括半透膜掩膜工艺 (HTM, Half ToneMask) 或单狭缝掩膜工艺 (SSM, Single Slit Mask)。

[0070] 半透膜掩膜工艺和狭缝掩膜工艺,都是通过控制掩膜版的光通量来控制光刻胶的感光厚度。如图 3 所示,当形成栅极金属层 1 以及绝缘层 5 以后,再依次沉积有源层 3 和数据线金属层 4,通过半透膜或狭缝掩膜工艺,形成 TFT 的沟道区域。

[0071] 在一个优选实施例中,在所述第二过孔 10 中填充所述第二绝缘层 5。换言之,在第二过孔 10 贯通第二绝缘层 5、有源层 3 和第一绝缘层 2 的过程中,所述第二过孔 10 的透明电极层 6 不与所述数据线金属层 4 直接接触。

[0072] 或者,在一个优选实施例中,所述第二过孔 10 贯通第二绝缘层 5、有源层 3 和第一绝缘层 2。第二过孔 10 与数据线金属层 4 直接接触。由于第一过孔 9 和第二过孔 10 的作用在于实现数据线金属层 4 与栅极金属层 1 之间的等电势,因此,第二过孔 10 与数据线金属层 4 直接接触并不影响实现这一功能。

[0073] 在一个应用场景中,制作防静电液晶显示屏的过程中,包括:

[0074] 步骤 1,如图 3 所示,采用掩膜方式在相邻的两条数据线对应的有效的显示区域中设置一栅极金属层 1,栅极金属层 1 与第一绝缘层 2 接触,第一绝缘层 2 与有源层 3 接触,所述有源层 3 与第一数据线的数据线金属层 4 和第二数据线的数据线金属层 4 均接触;

[0075] 步骤 2,在第一数据线上设置第一过孔 9,该第一过孔 9 深入至第一数据线的数据线金属层 4;

[0076] 步骤 3,在第一数据线上设置第二过孔 10,该第二过孔 10 贯通第二绝缘层 5、数据线金属层 4、有源层 3 和第一绝缘层 2,直至所述栅极金属层 1;形成第一数据线的的第一 TFT 开关。

[0077] 所有数据线金属层 4 的下面都会存在有源层 3,而沟道区域有源层 3 的上面没有数据线金属层 4,这是因为,若第一数据线、第二数据线直接导通,即第一、第二数据线之间直接通过数据线金属层 4 导通,则无法保障正常提供数据信号。

[0078] 应用所提供的技术方案,在第一数据线上设置了第一过孔 9 和第二过孔 10,使得有源层 3、数据线金属层 4 与栅极金属层 1 形成了第一 TFT 开关,当第一数据线上有较大的静电荷形成时,TFT 开关会打开将第一数据线上的静电通过有源层 3 导入相邻的数据线进行释放;又由于防 ESD 结构位于有效的显示区域中而不是边框位置处,因此在防止 ESD 的同时有助于减小液晶显示屏的体积。同理,在第二数据线上设置过孔 A 和过孔 B,使得有源层 3、数据线金属层 4 与另一栅极金属层形成了第二 TFT 开关,基于相同的工作原理保护第二数据线。

[0079] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

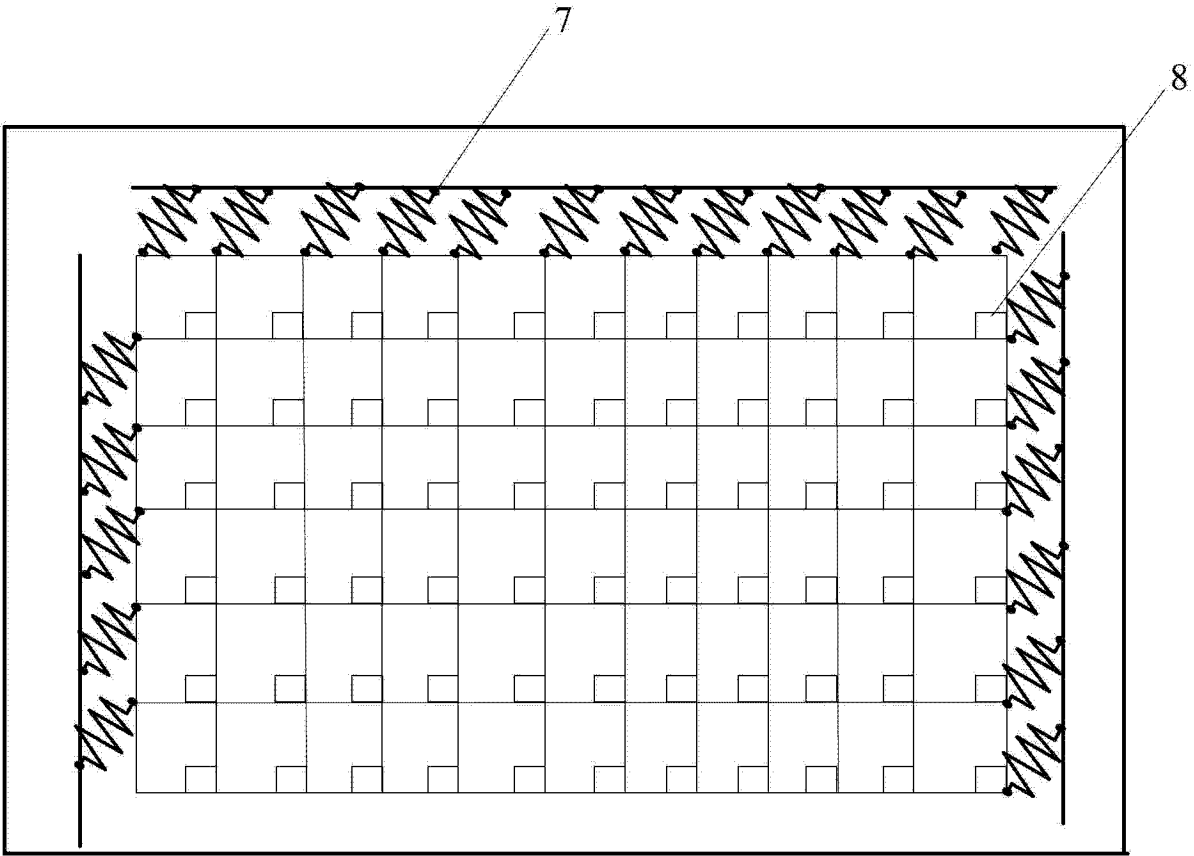


图 1

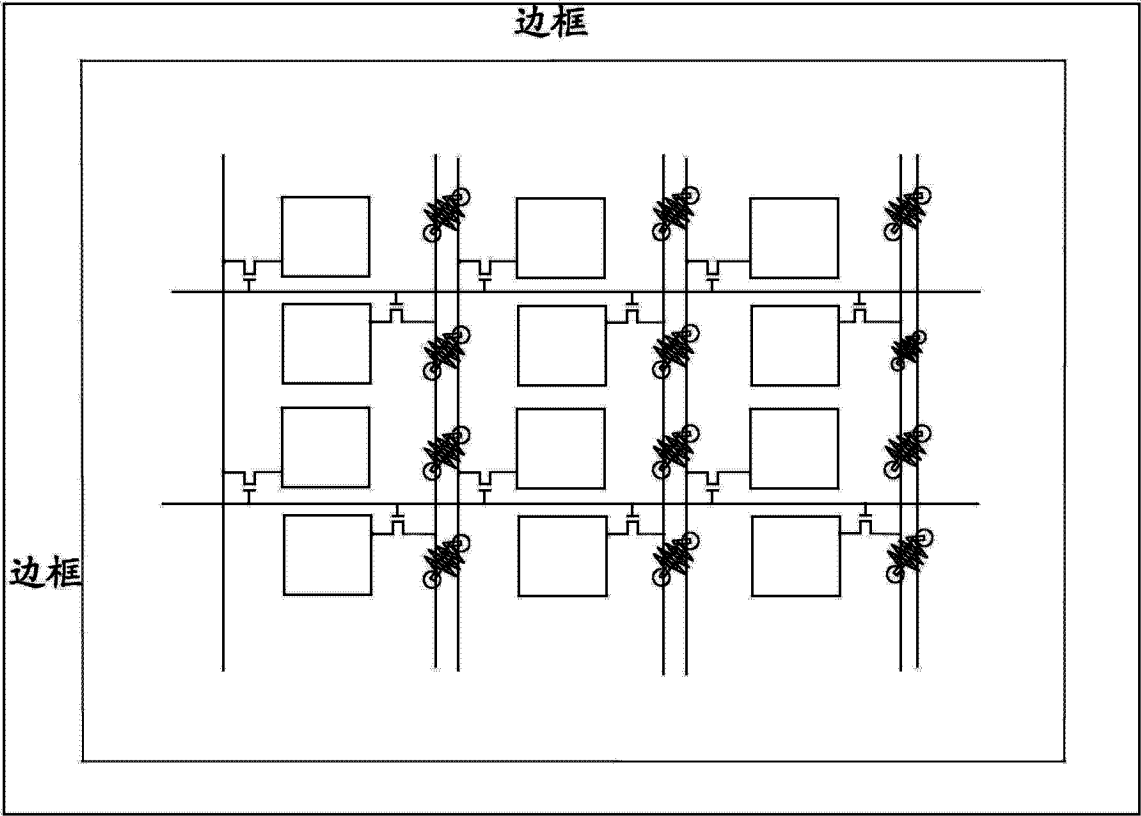


图 2

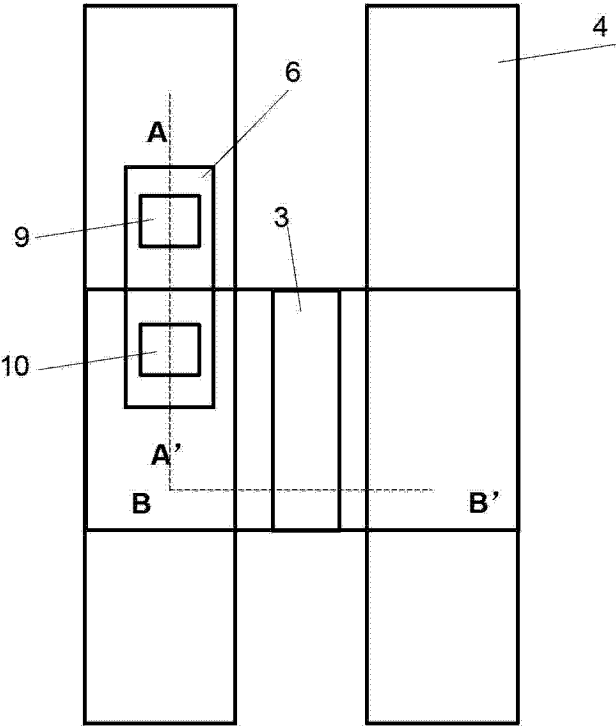


图 3

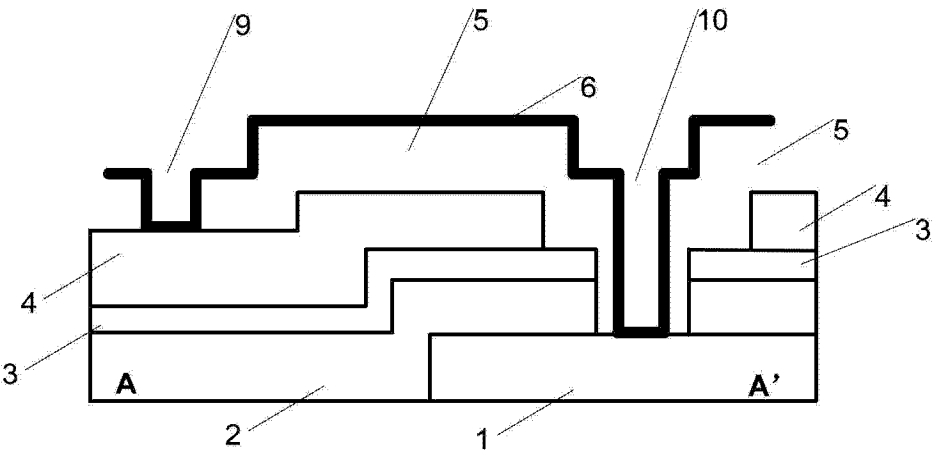


图 4

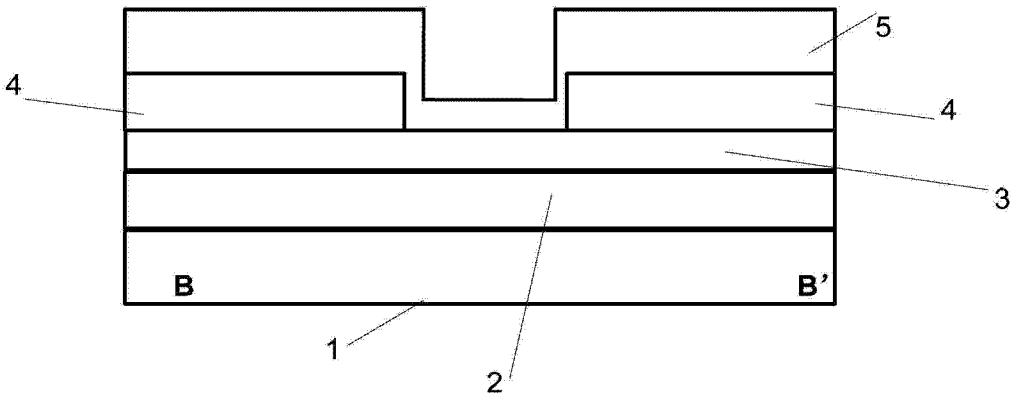


图 5

专利名称(译)	一种防静电液晶显示屏及其制造方法		
公开(公告)号	CN102929051A	公开(公告)日	2013-02-13
申请号	CN201210434541.6	申请日	2012-11-02
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
[标]发明人	高玉杰 朴相镇		
发明人	高玉杰 朴相镇		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/1368 H01L23/60 H01L21/77		
代理人(译)	许静		
其他公开文献	CN102929051B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例提供一种防静电液晶显示屏及其制造方法，液晶显示屏中包括：多个像素单元，在行方向和列方向上规则排列；以及，多条数据线，每一列上的多个像素单元对应应有两条数据线，且同一列上的多个像素单元交替地电连接于该列像素单元所对应的两条数据线中的一条；还包括：相邻的两条数据线之间设置有多个防静电击穿结构。由于在第一数据线上设置了第一过孔和第二过孔，使得有源层、数据线金属层与栅极金属层形成了薄膜晶体管(TFT)开关，当有较大的静电荷形成时，TFT开关会打开将第一数据线上的静电荷通过有源层导入相邻的数据线进行释放；又由于防ESD结构位于有效的显示区域中，而不是边框位置处，因此有助于减小液晶显示屏的体积。

