

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810137613.4

[51] Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

H01L 27/12 (2006.01)

H01L 21/60 (2006.01)

G06F 3/044 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 6 月 3 日

[11] 公开号 CN 101446721A

[22] 申请日 2008.6.30

[21] 申请号 200810137613.4

[71] 申请人 昆山龙腾光电有限公司

地址 310012 江苏省昆山市龙腾路 1 号

[72] 发明人 钟德镇 邱郁雯 廖家德 简廷宪

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 臧霖晨 刘宗杰

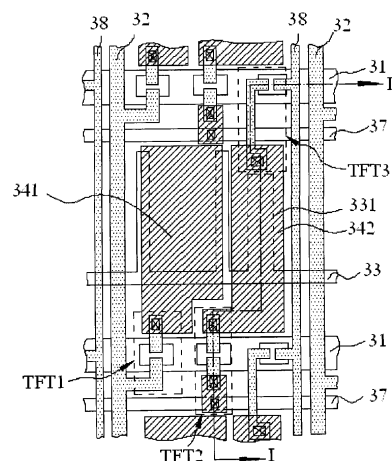
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 8 页

## [54] 发明名称

触控式液晶显示阵列基板及液晶显示装置

## [57] 摘要

一种触控式液晶显示阵列基板，其包括：扫描线，数据线，与扫描线垂直交叉排列并限定像素区域，像素电极，形成于所述像素区域内，储存电容电极，与所述像素电极构成第一存储电容，第一薄膜晶体管，所述数据线通过所述第一薄膜晶体管向像素电极输入数据信号，所述阵列基板还包括：参考电压输入线，信号检测线，触控电极，形成于所述像素区域内，与所述存储电容电极线构成第二存储电容，第二薄膜晶体管，参考电压输入线通过所述薄膜晶体管向触控电极输入参考电压，第三薄膜晶体管，信号检测线通过所述薄膜晶体管从触控电极输出检测电压。由此，本发明的触控式液晶显示装置具有重量轻，厚度小，成本低，且显示亮度高的优点。



1. 一种触控式液晶显示阵列基板，包括：  
扫描线，  
数据线，与扫描线垂直交叉排列并限定像素区域，  
像素电极，形成于所述像素区域内，  
储存电容电极，与所述像素电极构成第一存储电容，  
第一薄膜晶体管，所述数据线通过所述第一薄膜晶体管向像素电极输入数据信号，  
所述阵列基板还包括：  
参考电压输入线，  
信号检测线，  
触控电极，形成于所述像素区域内，与所述存储电容电极线构成第二存储电容，  
第二薄膜晶体管，参考电压输入线通过所述第二薄膜晶体管向触控电极输入参考电压，  
第三薄膜晶体管，信号检测线通过所述第三薄膜晶体管从触控电极输出检测电压。

2. 如权利要求1所述的阵列基板，其特征在于，  
第一薄膜晶体管，其栅极电性连接扫描线，源极电性连接数据线，漏极电性连接像素电极；  
第二薄膜晶体管，其栅极电性连接扫描线，源极电性连接参考电压输入线，漏极电性连接触控电极；  
第三薄膜晶体管，其栅极电性连接扫描线，源极电性连接触控电极，漏极电性连接信号检测线。

3. 如权利要求1所述的阵列基板，其特征在于，所述存储电容电极线还包括一延伸部，所述触控电极与所述存储电容电极线延伸部构成第二存储电容。

4. 如权利要求1所述的阵列基板，其特征在于，所述触控电极与所述像素电

极的材料均为透明导电材料。

5. 如权利要求 2 所述的阵列基板，其特征在于，所述参考电压输入线与扫描线平行设置，所述信号检测线与所述数据线平行设置。

6. 如权利要求 5 所述的阵列基板，其特征在于，其还包括连接电极，所述参考电压输入线及第二薄膜晶体管的源极分别通过通孔与所述连接电极电性相连。

7. 一种触控式液晶显示装置，包括一阵列基板、一彩色滤光片基板以及外围电路，

其中所述阵列基板包括：

扫描线，

数据线，与扫描线垂直交叉排列并限定像素区域，

像素电极，形成于所述像素区域内，

储存电容电极，与所述像素电极构成第一存储电容，

第一薄膜晶体管，所述数据线通过所述第一薄膜晶体管向像素电极输入数据信号，

所述阵列基板还包括：

参考电压输入线，

信号检测线，

触控电极，形成于所述像素区域内，与所述储存电容电极线构成第二存储电容，

第二薄膜晶体管，参考电压输入线通过所述第二薄膜晶体管向触控电极输入参考电压，

第三薄膜晶体管，信号检测线通过所述第三薄膜晶体管从触控电极输出检测电压。

所述彩色滤光片基板包括一对置电极。

8. 如权利要求 7 所述的显示装置，其特征在于，

第一薄膜晶体管，其栅极电性连接扫描线，源极电性连接数据线，漏极电性连接像素电极；

第二薄膜晶体管，其栅极电性连接扫描线，源极电性连接参考电压输入线，漏极电性连接触控电极；

第三薄膜晶体管，其栅极电性连接扫描线，源极电性连接触控电极，漏极电性连接信号检测线。

9. 如权利要求 7 所述的显示装置，其特征在于，所述存储电容电极线还包括一延伸部，所述触控电极与所述存储电容电极线延伸部构成第二存储电容。

10. 如权利要求 7 所述的显示装置，其特征在于，所述触控电极与所述像素电极的材料均为透明导电材料。

11. 如权利要求 8 所述的阵列基板，其特征在于，所述参考电压输入线与扫描线平行设置，所述信号检测线与所述数据线平行设置。

12. 如权利要求 11 所述的显示装置，其特征在于，其还包括连接电极，所述参考电压输入线及第二薄膜晶体管的源极分别通过通孔与所述连接电极电性相连。

13. 如权利要求 7 所述的显示装置，其特征在于，所述触控电极与对置电极之间的间距比像素电极与对置电极之间的间距小。

14. 如权利要求 7 所述的显示装置，其特征在于，所述外围电路包括一检测器，用于检测所述检测电压。

15. 如权利要求 7 所述的显示装置，其特征在于，所述彩色滤光片基板上包括一黑色矩阵，所述黑色矩阵遮盖所述触控电极所在区域。

16. 如权利要求 15 所述的显示装置，其特征在于，所述每个像素区域均需遮盖与所述触控电极所在区域面积相同的区域。

## 触控式液晶显示阵列基板及液晶显示装置

### 技术领域

本发明涉及液晶显示阵列基板以及液晶显示装置，具体地，涉及一种触控式液晶显示面板及其显示装置。

### 背景技术

随着技术的日益发展，移动电话、个人数字助理（PDA）、笔记本电脑等数字化工具无不朝着便利、多功能且美观的方向发展，其中显示屏幕是这些设备中不可或缺的人机沟通界面，目前，主流的显示屏幕采用液晶显示装置。

近年来，随着信息技术、无线移动通讯和信息家电的快速发展与应用，为了达到更便利、更轻巧以及更人性化的目的，许多信息产品已由传统的键盘或鼠标等装置输入，转为使用触控式面板（Touch Panel）作为输入装置，其中触控式液晶显示装置更成为主流产品。

触控式液晶显示器是通过检测是否有外力施加于液晶显示器及精确检测外力施加于液晶显示器的位置信号（下称坐标），从而来控制液晶显示器的显示。

目前触控面板可以采用许多不同的触控技术实现，例如电容式、电阻式、音波式及红外线式（光学式）等四种。一般现在公共场合经常使用的触控式液晶显示器是在液晶显示面板的表面额外配置一触控面板，但是这样会增加显示器的总体厚度与重量，无法达到薄型化的需求，此外，增加了一片触控面板将会减少液晶显示器背光的穿透率，因而造成亮度的降低。再者，在显示面板上增加触控面板也同时会因为增加了零件而增加成本。

### 发明内容

本发明的目的在于提供一种重量轻，厚度小，成本低，显示亮度高的触控式液晶显示阵列基板以及液晶显示装置。

为实现上述发明目的，本发明提供了一种触控式液晶显示阵列基板，包括：

扫描线，数据线，与扫描线垂直交叉排列并限定像素区域，像素电极，形成于所述像素区域内，储存电容电极，与所述像素电极构成第一存储电容，第

一薄膜晶体管，所述数据线通过所述第一薄膜晶体管向像素电极输入数据信号，所述阵列基板还包括：参考电压输入线，信号检测线，触控电极，形成于所述像素区域内，与所述存储电容电极线构成第二存储电容，第二薄膜晶体管，参考电压输入线通过所述薄膜晶体管向触控电极输入参考电压，第三薄膜晶体管，信号检测线通过所述薄膜晶体管从触控电极输出检测电压。

再者，本发明提供了一种触控式液晶显示装置，一种触控式液晶显示装置，包括一阵列基板、一彩色滤光片基板以及外围电路，其中所述阵列基板包括：扫描线，数据线，与扫描线垂直交叉排列并限定像素区域，像素电极，形成于所述像素区域内，储存电容电极，与所述像素电极构成第一存储电容，第一薄膜晶体管，所述数据线通过所述第一薄膜晶体管向像素电极输入数据信号，所述阵列基板还包括：参考电压输入线，信号检测线，触控电极，形成于所述像素区域内，与所述存储电容电极线构成第二存储电容，第二薄膜晶体管，参考电压输入线通过所述第二薄膜晶体管向触控电极输入参考电压，第三薄膜晶体管，信号检测线通过所述第三薄膜晶体管从触控电极输出检测电压。所述彩色滤光片基板包括一对置电极。

根据本发明，触控输入的功能被集合到显示阵列基板中来实现，不需要单独的触控面板，因而降低了装置的重量和厚度，减小了成本，并且可以实现高显示亮度。

### 附图说明

读者在参照附图阅读了本发明的具体实施例以后，将会清楚地了解本发明的各个方面及其优点。附图中相同的标号表示相同的部件。

其中，

图 1 为本发明第一实施例的像素结构示意图。

图 2a 为本发明的液晶显示阵列基板中第一薄膜晶体管 TFT1 的局部放大图。

图 2b 为本发明的液晶显示阵列基板中第二薄膜晶体管 TFT2 的局部放大图。

图 2c 为本发明的液晶显示阵列基板中第三薄膜晶体管 TFT3 的局部放大图。

图 3 为沿图 1 中的 I-I 方向的剖视图。

图 4 为图 1 所示的结构的电路示意图。

图 5 示出了显示区域外的检测器的工作步骤。

图 6 为本发明第二实施例的像素结构示意图。

图 7a 为本发明第二实施例的液晶显示阵列基板中第一开关元件的局部放大图。

图 7b 为本发明第二实施例的液晶显示阵列基板中第二开关元件的局部放大图。

图 8 为沿图 6 中的 II-II 方向的剖视图。

图 9 为外围的信号控制电路。

### **具体实施方式**

下面结合附图，详细描述按照本发明的具体实施方式。

图 1 示出了本发明第一实施方式的像素结构示意图。为清楚起见，图中省略了彩色滤光片基板。图 1 中 31 为扫描线，32 为数据线，33 为存储电容电极线，331 为存储电容电极线 33 的延伸部。扫描线 31 与数据线 32 垂直交叉排列限定出像素区域，像素电极 341 形成于该像素区域，像素电极 341 与存储电容电极线 33 形成第一存储电容  $C_{st}$ ，同时像素电极 341 与位于彩色滤光片基板上的对置电极（请参照图 3）形成一液晶电容  $C_{lc}$ 。在扫描线 31 与数据线 32 的交叉位置设置有第一薄膜晶体管 TFT1。

图 2a 为第一薄膜晶体管 TFT1 的局部放大图，如图 2a 所示，第一薄膜晶体管 TFT1 包括，栅极、源极 321、漏极 322 及半导体层 351，其中栅极电性连接扫描线 31（图中所示栅极为扫描线 31 的一部分），源极 321 电性连接数据线 32，漏极 322 通过通孔 361 电性连接像素电极 341。

本发明中，在与扫描线 31 平行的位置还设有参考电压输入线 37，与数据线 32 平行的位置设有信号检测线 38，在像素区域内还设有触控电极 342，触控电极 342 与存储电容电极线 33 构成第二存储电容  $C_t$ ，优先的，为了增加存储电容容量，在存储电容电极线 33 上还设置有一延伸部 331，该延伸部设置在触控电极 342 下方。当然也可以在存储电容电极线 33 与触控电极 342 之间设置一辅助金属层，该辅助金属层与触控电极通过通孔电性连接。在参考电压输入线 37 上方扫描线上设有第二薄膜晶体管 TFT2，在信号检测线 38 与扫描线 31 交

叉的位置设有第三薄膜晶体管 TFT3。

图 2b 为第二薄膜晶体管 TFT2 的局部放大图。如图所示，第二薄膜晶体管 TFT2 包括栅极、源极 371、漏极 372 及半导体层 352，其中栅极电性连接扫描线 31（图中所示栅极为扫描线 31 的一部分），源极 371 通过通孔 363 与连接电极 343 电性相连，同时参考电压输入线 37 亦通过通孔 364 与连接电极 343 电性相连，因此源极 371 借助于连接电极 343 可以与参考电压输入线 37 电性连接，漏极 372 通过通孔 362 电性连接触控电极 342。

图 2c 为第三薄膜晶体管 TFT3 的局部放大图。如图所示，第三薄膜晶体管 TFT3 包括栅极、源极 381、漏极 382 及半导体层 353，其中栅极电性连接扫描线 31（图中所示栅极为扫描线 31 的一部分），漏极 381 电性连接信号检测线 38，源极 382 通过通孔 365 与触控电极 342 电性连接。

图 3 为沿图 1 的 I-I 方向的剖视图，如图所示，400 为阵列基板结构示意图，阵列基板 400 包括有玻璃基板 401，其上形成有扫描线 31、参考电压输入线 37 及存储电容电极线延伸部 331，栅极绝缘层 402 覆盖在扫描线 31、参考电压输入线 37 及存储电容电极线延伸部 331 上方，在栅极绝缘层 402 上方在与扫描线 31 相对应（正上方）的位置设有半导体层 352、353，在半导体层 352 上方设有第二薄膜晶体管 TFT2 的源极 371、漏极 372，在半导体层 353 上方设有第三薄膜晶体管 TFT3 的源极 382、漏极 381，与第二薄膜晶体管 TFT2 及第三薄膜晶体管 TFT3 的源极、漏极同一层还设有数据线 32 及信号检测线 38，在第二薄膜晶体管 TFT2 及第三薄膜晶体管 TFT3 的源极、漏极、数据线 32 以及信号检测线 38 上方覆盖有钝化层 403，触控电极 342、连接电极 343 及像素电极 341 形成在钝化层上方，且触控电极 342 通过通孔 362、365 分别与第二薄膜晶体管 TFT2 的漏极 372 及第三薄膜晶体管 TFT3 的源极 382 电性连接，连接电极 343 通过通孔 363、364 分别电性连接第二薄膜晶体管 TFT2 的源极 371 及参考电压输入线 37，因此源极 371 与参考电压输入线 37 可以借助于连接电极 343 电性相连。配向层 404 覆盖在所有层的上方。本实施例中，参考电压输入线 37 可以与扫描线在同一制程中形成，且使用相同的材料；信号检测线 38 可以与数据线在同一制程中形成，且使用相同的材料；同时触控电极 342、连接电极 343 可以与像素电极在同一制程中形成，并且使用相同的材料，例如透明导电材料 ITO。因此，形成本实施所述结构不会增加任何工序。

410 为彩色滤光片基板, 彩色滤光片基板 410 包括有玻璃基板 411, 在玻璃基板上依次形成有黑色矩阵 418, 彩色滤色层 412, 保护层 413, 对置电极 414 及间隔物 (Spacer) 417, 其中彩色滤色层 412 位于与像素电极 341 相对应的区域, 黑色矩阵 418 遮盖像素区域以外的区域, 因此与触控电极相对应的区域亦有黑色矩阵 418 所遮盖, 配向层 415 覆盖在所有层的上方。

在阵列基板 400 与彩色滤光片基板 410 之间通过间隔物保持一定的间距, 液晶层 416 设置于阵列基板与彩色滤光片基板 410 之间。

如图 3 所示, 存储电容电极线的延伸部 331 与触控电极 342 之间隔着栅极绝缘层 402 与钝化层 403, 构成第二存储电容  $C_t$ ; 对置电极 414 与触控电极 342 之间隔着液晶层 416, 配向层 404、415, 构成参考电容  $C_{ref}$ ; 同时, 第二薄膜晶体管 TFT2 的栅极与漏极之间隔着栅极绝缘层 402, 构成寄生电容  $C_{gd}$ 。

图 4 为图 1 所示的单个像素结构的电路示意图, 如图所示, 第一薄膜晶体管 TFT1 的漏极电性连接像素电极 341, 像素电极 341 分别与存储电容电极线 33 及对置电极 414 形成第一存储电容  $C_{st}$  和液晶电容  $C_{lc}$ ; 第二薄膜晶体管 TFT2 的漏极电性连接触控电极 342, 触控电极 342 分别与存储电容电极线延伸部 331 及对置电极形成第二存储电容  $C_t$  和参考电容  $C_{ref}$ , 这里存储电容电极线 33 (存储电容电极线延伸部 331) 以及对置电极 414 上输入的均为公共电压信号  $V_{com}$ 。为便于说明, 此处将位于该像素上方的扫描线标示为  $G_1$ , 将位于该像素下方的扫描线标示为  $G_2$ 。

当本发明的液晶显示装置正常工作的时候, 在第  $n$  帧时扫描线  $G_1$ 、 $G_2$  被依次扫描, 当扫描到扫描线  $G_2$  时, 扫描线处于高电平状态, 第一薄膜晶体管 TFT1、第二薄膜晶体管 TFT2 被打开, 数据线 32 经第一薄膜晶体管 TFT1 将数据信号传输到像素电极上, 并对第一存储电容  $C_{st}$  及液晶电容  $C_{lc}$  进行充电; 参考电压输入线 37 则经第二薄膜晶体管 TFT2 将参考电压  $V_{ref}$  输入到触控电极 342 上, 并对第二存储电容  $C_t$  及参考电容  $C_{ref}$  进行充电。当扫描线  $G_2$  完成扫描处于低电平状态后, 第一薄膜晶体管 TFT1、第二薄膜晶体管 TFT2 被关闭, 此时, 依靠第一存储电容  $C_{st}$  来维持像素电极上的电压, 同时依靠第二存储电容  $C_t$  来保持触控电极 342 上的电压。在第  $n+1$  帧时, 当扫描线  $G_1$  被扫描处于高电平状态时, 第三薄膜晶体管 TFT3 被打开, 触控电极上保持的电压经由第三薄膜晶体管 TFT3 传输到信号检测线 38, 而后设置在显示面板外围的检测器(图

中未示意)检测该电压信号(或者是经过放大后的电压信号),经信号检测线38上传输的电压(该电压最后用于检测,因此此处定义为检测电压)即为触控电极上保持的电压,此处记为  $V_{out}$ 。

由于第二薄膜晶体管漏极与栅极之间的寄生电容的影响,因此当第二薄膜晶体管 TFT2 被关闭后,通过第二存储电容  $C_t$  保持在触控电极上的电压  $V_{out}$  相对于输入的参考电压  $V_{ref}$  会有所下降,一般的保持在触控电极上的电压  $V_{out}$  与从参考电压输入线37上输入的电压  $V_{ref}$  的关系可表示为:

$$V_{out} = V_{ref} - \Delta V_{gh} \cdot c_{gs} / (c_{ref} + c_t + c_{gd}) \quad (1)$$

其中  $\Delta V_{gh}$  为施加于扫描线上的高电平与低电平之间电压差的绝对值,一般的,此处的高电平电压与低电平电压均是预先设定的值,因此它们之间的电压差的绝对值  $\Delta V_{gh}$  是一固定的值;

$c_{gd}$  表示第二薄膜晶体管 TFT2 的栅极与漏极之间的寄生电容  $C_{gd}$  的电容值,该寄生电容所对应的介电层(栅极绝缘层)的介电常数  $\epsilon$ 、两个电极之间的相对的面积  $s$  以及距离  $d$  都是固定不变的,同时此处第二薄膜晶体管的栅极电压与漏极电压亦是固定的,因此该电容的电容值亦是一固定值;

$c_t$  为存储电容电极线的延伸部331与触控电极342之间的第二储存电容  $C_t$  的电容值,该第二存储电容  $C_t$  所对应的介电层(栅极绝缘层与钝化层)的介电常数  $\epsilon$ 、两个电极之间的相对的面积  $s$  以及距离  $d$  都是固定不变的,同时此处触控电极与存储电容电极线的延伸部331上的电压在正常情况下(即后面所提到的无外力施加与液晶面板的状态)亦是固定的,因此该电容的电容值在正常状态下是一固定值;

$c_{ref}$  表示触控电极342与对置电极414之间的参考电容  $C_{ref}$  的电容值,其介电层为配向层404、415与液晶层416,此处触控电极与对置电极的延伸部331上的电压在正常情况下(即后面所提到的无外力施加与液晶面板的状态)是固定的,因此该电容的电容值在正常状态下是一固定值;

在正常情况下,没有外部压力施加于彩色滤光片基板,因此彩色滤光片与阵列基板之间的距离在间隔物417的作用下保持不变,因此寄生电容  $C_{gd}$  的电容值  $c_{gd}$ ,参考电容  $C_{ref}$  的电容值  $c_{ref}$  以及第二存储电容  $C_t$  的电容值  $c_t$  均为固定值,从表达式(1)中可以看出,当各个值都固定不变时,信号检测线38上输出的检测电压  $V_{out}$  (即触控电极上保持的电压)也是固定不变的值,因此

设置在外围的检测器（图中未示意）检测到的也是一个正常的值  $V_{out}$ （或者是经过放大后的电压信号）。

当外部压力施加于彩色滤光片基板，施力部位的彩色滤光片基板与阵列基板之间的距离变小时，参考电容  $C_{ref}$  的值变大，参照表达式（1），当参考电容的值  $c_{ref}$  变大的时候，触控电极上保持的电压将变大，此处将该电压表示为  $V_{out}'$ ，因此当扫描线 G1 被扫描，第三薄膜晶体管 TFT3 被打开时，触控电极 342 上保持的电压  $V_{out}'$  经第三薄膜晶体管 TFT3 传输到信号检测线 38 上，设置在外围的检测器检测到一非正常的电压信号  $V_{out}'$ （或者是经过放大后的电压信号）。

由于扫描线是依次被扫描的，且扫描线 G1 打开时，检测器才能够通过信号检测线 38 检测输出信号，因此当检测到非正常的电压信号时，即可确定外力施加于彩色滤光片基板的坐标位置（以该扫描线所在的行为横坐标，以信号检测线所在的列为纵坐标）。

图 5 示出了显示区域外的检测器的工作步骤。具体地，在屏幕触摸（外力施加）进行（步骤 601）之后，读出信号检测线上的检测电压信号（步骤 602），然后对检测电压信号进行信号放大（步骤 603），接着进行模数转换（步骤 604）和噪声消除（步骤 605），最后确定触摸所发生位置的 X 和 Y 轴坐标（步骤 606）。

从本实施例中可以看出，本发明中，通过改变阵列基板与彩色滤光片基板之间的间距来改变参考电容  $C_{ref}$ ，对应的保持在触控电极上的电压（亦即后续的检测电压）亦会改变，从而可以通过检测检测电压是否改变来确定是否有外力施加于液晶面板，同时也可以精确的确定该外力施加的位置坐标。

本发明的技术人员可以理解，在外力施加时可以通过增大参考电容  $C_{ref}$  的变化量来增加本实施例中触控式液晶显示器的外力侦测敏感度，因此本实施例中，优选的，可以减小触控电极 342 与对置电极 414 之间的间距，如可以在彩色滤光片上与触控电极相对应的位置设置凸起，对置电极形成在该凸起上，从而使得对置电极与触控电极之间的间距减小，亦可在阵列基板上触控电极下方设置凸起等方式使得对置电极与触控电极之间的间距减小，当然亦可通过其他方式来实现，只需保证对置电极与触控电极之间的间距小于像素电极与对置电极之间的间距即可。

本领域的技术人员可以理解，本实施例所述的参考电压输入线 37 及信号检

测线 38 的位置的摆放关系只是示意性的，其中参考电压输入线 37 可以与数据线平行设置，而信号检测线 38 可以与扫描线平行设置；或者参考电压输入线与信号检测线均可以与数据线或者扫描线平行设置。

同时，本实施中，外力侦测点（即对应设有参考电压输入线 37，信号检测线 38 以及触控电极的像素）的数量可以按照需要设置，可以整个屏幕都设置，也可以在部分像素、部分像素行或部分像素列中设置。但是为了保证整个屏幕显示质量，优选的，每个像素的开口率保持一致，即有的像素区域由于设置了触控电极需要用黑色矩阵进行遮盖，从而使得开口率下降，在其他的像素内，即使不设置控制电极的，也需要用黑色矩阵遮盖相同的面积，以保证设置了触控电极的像素与未设置触控电极的像素的开口率保持一致。

在上述实施例中，由于同时需要设置参考电压输入线 37 及信号检测线 38，虽然可以实现触控式液晶显示器的功能，但是也使得像素的开口率大大降低，同时，为实现上述功能，由于需要增加第二薄膜晶体管 TFT2、第三薄膜晶体管 TFT3，从图 1 中可以看到，在一条扫描线上一个像素区域所对应的区域需要设置三个薄膜晶体管，这就使得整条扫描线的负载很大，会引起信号延迟。

下面参照图 6 至图 7 来说明本发明的第二实施方式。

如图 6 所示，为本发明第二实施方式的像素结构示意图，为清楚地表示该像素结构，图中省略了彩色滤光片基板。如图所示，31 为扫描线，32 为数据线，33 为存储电容电极线，331 为存储电容电极线 33 的延伸部。扫描线 31 与数据线 32 垂直交叉排列限定了一像素区域，像素电极 341 形成于该像素区域，像素电极 341 与存储电容电极线 33 形成第一存储电容  $C_{st}$ 。在扫描线 31 与数据线 32 的交叉位置设置有第一开关元件，所述第一开关元件例如薄膜晶体管 TFT4，如图 7a 所示为薄膜晶体管 TFT4 的局部放大图，其结构与实施例一所示的第一薄膜晶体管 TFT1 的结构相同，如图所示，薄膜晶体管 TFT4 包括：栅极、源极 321、漏极 322 及半导体层 351，其栅极电性连接扫描线 31（图中所示栅极为扫描线 31 的一部分），源极 321 电性连接数据线 32，漏极 322 通过通孔 361 电性连接像素电极 341。

本发明中，在像素区域内与数据线 32 平行的位置还设有信号检测线 39 以及一触控电极 342，其与存储电容电极线 33 构成第二存储电容  $C_t$ ，优先的，为了增加存储电容容量，在存储电容电极线 33 上还设置有一延伸部 331，该延

伸部设置在触控电极下方。当然也可以在存储电容电极线与触控电极之间设置一辅助金属层，该辅助金属层与触控电极通过通孔电性连接。在信号检测线 39 与扫描线 31 交叉的位置设有第二开关元件，所述第二开关元件例如薄膜晶体管 TFT5，如图 7b 所示为薄膜晶体管 TFT5 的局部放大图，如图所示，薄膜晶体管 TFT5 包括，栅极、源极 391、漏极 392 及半导体层 354，其栅极电性连接扫描线 31（图中所示栅极为扫描线 31 的一部分），源极 391 电性连接信号检测线 39，漏极 392 通过通孔 366 与触控电极 342 电性连接。

图 8 为图 6 沿 II-II 方向的剖视图，如图所示，500 为阵列基板，阵列基板 500 包括有玻璃基板 401，其上形成有扫描线 31 及存储电容电极线延伸部 331，栅极绝缘层 402 覆盖在扫描线 31 及存储电容电极线延伸部 331 上方，在栅极绝缘层 402 上方与扫描线 31 相对应（正上方）的位置设有半导体层 354，在半导体层 354 上方设有薄膜晶体管 TFT5 的源极 391、漏极 392，与薄膜晶体管 TFT5 的源极及漏极同一层还设有数据线 32 及信号检测线 39，在薄膜晶体管 TFT5 的源极、漏极、数据线 32 及信号检测线 39 上方覆盖有钝化层 403，像素电极（图中未示意）、触控电极 342 形成在钝化层上方，且触控电极 342 通过通孔 366 与薄膜晶体管 TFT5 的漏极 392 电性连接。配向层 404 覆盖在所有层的上方，本实施例中，信号检测线 38 可以与数据线在同一制程中形成，且使用相同的材料；同时触控电极 342 可以与像素电极在同一制程中形成，并且使用相同的材料，例如透明导电材料 ITO。因此，形成本实施所述结构不会增加任何工序。。

510 为彩色滤光片基板，彩色滤光片基板 410 包括有玻璃基板 411，在玻璃基板上依次形成有黑色矩阵 412，保护层 413，对置电极 414 及间隔物（Spacer）417（其中滤色层位于与像素电极 341 对应的区域，因此图 3 未示意），配向层 415 覆盖在所有层的上方。

阵列基板 500 与彩色滤光片基板 510 之间通过间隔物保持一定的间距，液晶层 416 设置于阵列基板 500 与彩色滤光片基板 510 之间。

如图 8 所示，存储电容电极线的延伸部 331 与触控电极 342 之间隔着栅极绝缘层 402 与钝化层 403，构成第二存储电容  $C_t$ ；对置电极 414 与触控电极 342 之间隔着液晶层 416、配向层 404、415，构成参考电容  $C_{ref}$ ；同时，薄膜晶体管 TFT5 的栅极与漏极之间隔着栅极绝缘层 402，构成一寄生电容  $C_{gd}$ 。

与实施例一相比，本实施例不设置参考电压输入线，而只设置信号检测线 39，现结合图 9、图 6 及图 8 对本发明的工作原理进行说明。图 9 为外围的信号控制电路，外部引脚 51 设置于液晶显示面板 50 的外围，其电性连接信号检测线 39（如图 6 中所示），需要说明的是，外部引脚 51 的数量与信号检测线 39 的数量是对应的，图中只是简易示意。转换器 52 连接至外部引脚 51，其用于控制信号检测线 39 上的信号的输入或输出。其工作方式如下：在第  $n$  帧的时候，此时转换器 52 选择输入参考电压  $V_{ref}$ ，则外部驱动电路可以将参考电压  $V_{ref}$  信号通过外部引脚 51 输入至信号检测线 39，结合图 6，当第  $n$  帧期间某一扫描线 31 被扫描处于高电平状态时，则该扫描线上的薄膜晶体管 TFT5 被打开，因此信号检测线 39 上的参考电压  $V_{ref}$  信号可以通过薄膜晶体管 TFT5 传输到其所对应的触控电极上，并对第二储存电容  $C_t$  及参考电容  $C_{ref}$  充电，借助于第二存储电容  $C_t$  及参考电容  $C_{ref}$ ，可以在该扫描线处于低电平状态时（即薄膜晶体管 TFT5 关闭）时保持触控电极 342 上的电压。

在第  $n+1$  帧的时候，此时转换器 52 选择检测电压，因此当第  $n+1$  帧期间某一扫描线 31 被扫描处于高电平状态时，则该扫描线上的薄膜晶体管 TFT5 被打开，因此该薄膜晶体管 TFT5 所对应的触控电极 414 上所保持的电压信号可以通过薄膜晶体管 TFT5 传输到信号检测线 39，并经由外部引脚 51、转换器 52 传输到检测器（此处未示意）上，检测器检测该输出的检测电压，该检测电压即为触控电极上保持的电压，此处记为  $V_{out}$ 。

由于薄膜晶体管 TFT5 的漏极与栅极之间的寄生电容  $C_{gd2}$  的影响，因此当薄膜晶体管 TFT5 被关闭后，通过第二存储电容  $C_t$  保持在触控电极上的电压  $V_{out}$  会有所下降，一般的保持在触控电极上的电压  $V_{out}$  与从信号检测线 39 上输入的电压  $V_{ref}$  的关系可表示为：

$$V_{out} = V_{ref} - \Delta V_{gh} \cdot c_{gd} / (c_{ref} + c_t + c_{gd}) \quad (2)$$

其中  $\Delta V_{gh}$  为施加于扫描线上的高电平与低电平之间电压差的绝对值，一般的，此处的高电平电压与低电平电压均是预先设定的值，因此它们之间的电压差的绝对值  $\Delta V_{gh}$  亦是一固定的值；

$c_{gd2}$  表示薄膜晶体管 TFT5 的栅极与漏极之间的寄生电容  $C_{gd2}$  的电容值，该寄生电容所对应的介电层（栅极绝缘层）的介电常数  $\epsilon$ 、两个电极之间的相对的面积  $s$  以及距离  $d$  都是固定不变的，同时此处薄膜晶体管的 TFT5 栅极电

压与漏极电压亦是固定的，因此该电容的电容值亦是一固定值；

$C_t$  为存储电容电极线的延伸部 331 与触控电极 342 之间的第二储存电容  $C_t$  的电容值，该第二储存电容  $C_t$  所对应的介电层（栅极绝缘层与钝化层）的介电常数  $\epsilon$ 、两个电极之间的相对的面积  $s$  以及距离  $d$  都是固定不变的，同时此处触控电极与存储电容电极线的延伸部 331 上的电压在正常情况下（即后面所提到的无外力施加与液晶面板的状态）亦是固定的，因此该电容的电容值在正常状态下是一固定值；

$C_{ref}$  表示触控电极 342 与对置电极 414 之间的参考电容  $C_{ref}$  的电容值，其介电层为配向层 404、415 与液晶层 416，此处触控电极与对置电极的延伸部 331 上的电压在正常情况下（即后面所提到的无外力施加与液晶面板的状态）是固定的；

在正常情况下，没有外部压力施加于彩色滤光片基板，因此彩色滤光片与阵列基板之间的距离在间隔物 417 的作用下保持不变，因此寄生电容  $C_{gd2}$  的电容值  $c_{gd2}$ ，参考电容  $C_{ref}$  的电容值  $c_{ref}$  以及第二储存电容  $C_t$  的电容值  $c_t$  均为固定值，从表达式（2）中可以看出，当各个值都固定不变时，信号检测线 39 上输出的电压  $V_{out}$ （即触控电极上保持的电压）也是固定不变的值，因此设置在外围的检测器（图中未示意）检测到的也是一个正常的值  $V_{out}$ （或者是经过放大后的电压信号）。

当外部压力施加于彩色滤光片基板，施力部位的彩色滤光片基板与阵列基板之间的距离变小时，参考电容  $C_{ref}$  的值变大，参照表达式（1），当参考电容的值  $c_{ref}$  变大的时候，触控电极上保持的电压将变大，此处将该电压表示为  $V_{out}'$ ，因此当第  $n+1$  帧时扫描线被扫描，薄膜晶体管 TFT5 被打开时，触控电极 342 上保持的电压  $V_{out}'$  经薄膜晶体管 TFT5 传输到信号检测线 39 上，设置在外围的检测器检测到一非正常的电压信号  $V_{out}'$ （或者是经过放大后的电压信号）。

本实施例中，转换器也可以设置成多个帧输入参考电压，一个帧输出检测电压（如在第  $n$  帧以及第  $n+1$  帧的时间内输入参考电压，在第  $n+2$  帧的时间内输出检测电压），这样可以保证有足够的时间将第二存储电容的电容充满。另外由于每一帧的时间间隔非常短，一般在外力施加于本实施例中的触控式液晶显示器的时间里会经历多个帧，因此可以在这些帧里面至少可以完成一个参考

电压输入以及检测电压输出的过程，足以保证确定检测器上检测到电压信号的变化。

此处检测的步骤与实施例 1 类似，此处不再重述。

由于扫描线是依次被扫描的，且只有薄膜晶体管 TFT5 打开时，检测器才能够通过信号检测线 39 检测输出信号，因此当检测到非正常的电压信号时，即可确定外力施加于彩色滤光片基板的坐标位置（以薄膜晶体管 TFT5 所在的扫描线所在的行为横坐标，以信号检测线所在的列为纵坐标）。

从本实施例中可以看出，本发明中，通过改变阵列基板与彩色滤光片基板之间的间距来改变参考电容  $C_{ref}$ ，对应的保持在触控电极上的电压（亦即后续的检测电压）亦会改变，从而可以通过检测检测电压是否改变来确定是否有外力施加于液晶面板，同时也可以精确的确定该外力施加的位置坐标。

本发明的技术人员可以理解，在外力施加时可以通过增大参考电容  $C_{ref}$  的变化量来增加本实施例中触控式液晶显示器的外力侦测敏感度，因此本实施例中，优选的，可以减小触控电极 342 与对置电极 414 之间的间距，如可以在彩色滤光片上与触控电极相对应的位置设置凸起，对置电极形成在该凸起上，从而使得对置电极与触控电极之间的间距减小，亦可在阵列基板上触控电极下方设置凸起等方式使得对置电极与触控电极之间的间距减小，当然亦可通过其他方式来实现，只需保证对置电极与触控电极之间的间距小于像素电极与对置电极之间的间距即可。

依照本实施例，由于无需设置额外的参考电压输入线，因此可以显著增大开口率，同时由于可以减少薄膜晶体管的设置，可以显著降低扫描线上的负载。

本领域的技术人员可以理解，本实施例所述的信号检测线 39 的位置摆放只是示意性的，其中信号检测线 39 也可以与扫描线平行设置。

同时，本实施中，外力侦测点（即对应有信号检测线 39 以及触控电极的像素）的数量可以按照需要设置，可以整个屏幕都设置，也可以在部分像素中设置。但是为了保证整个屏幕显示质量，优选的，每个像素的开口率保持一致，即有的像素区域由于设置了触控电极需要用黑色矩阵进行遮盖，从而使得开口率下降，在其他的像素内，即使不设置控制电极的，也需要用黑色矩阵遮盖相同的面积，以保证设置了触控电极的像素与未设置出控电极的像素的开口率保持一致。

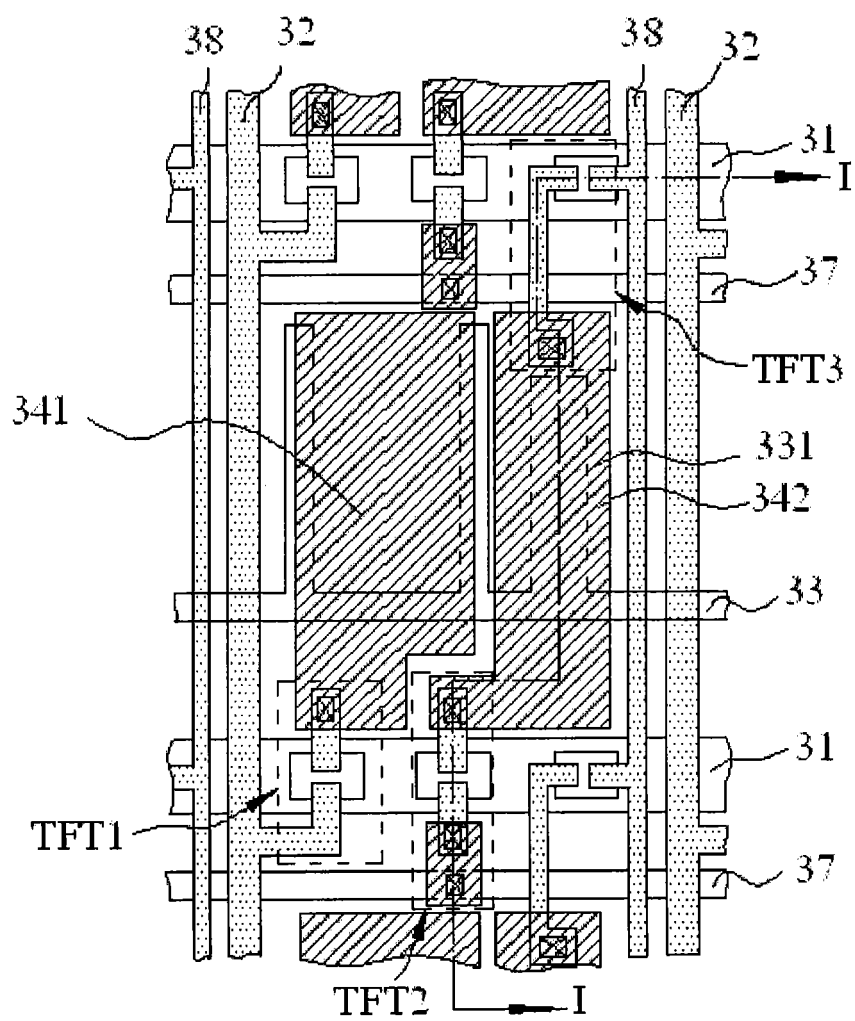


图 1

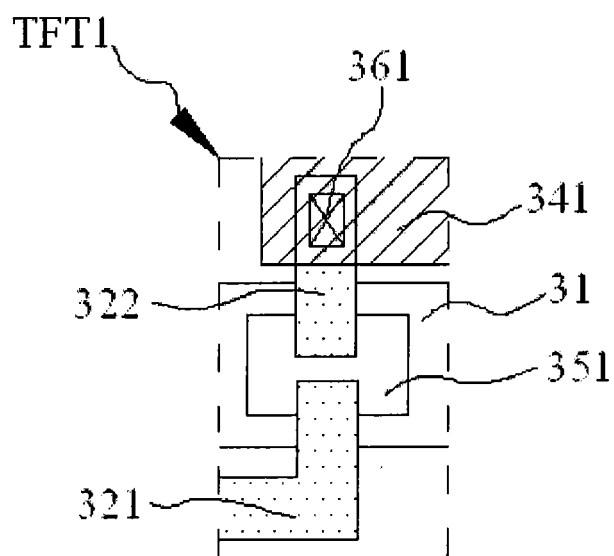


图 2a

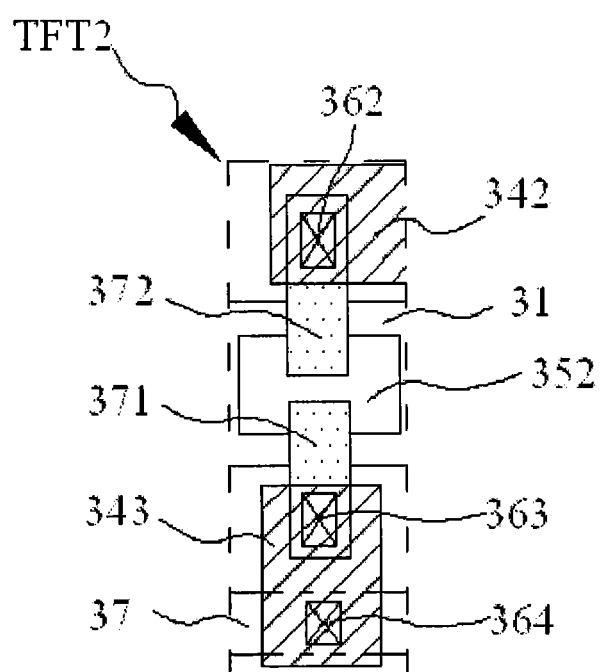


图 2b

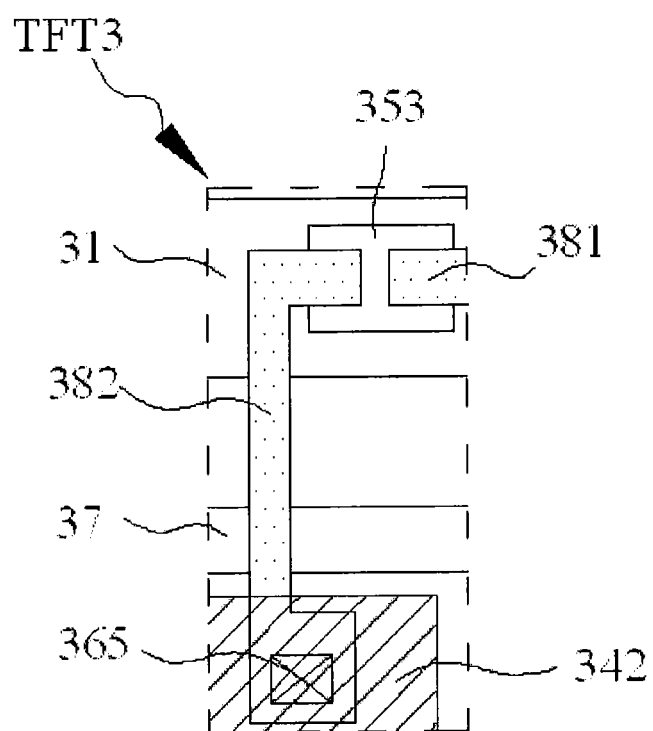


图 2c

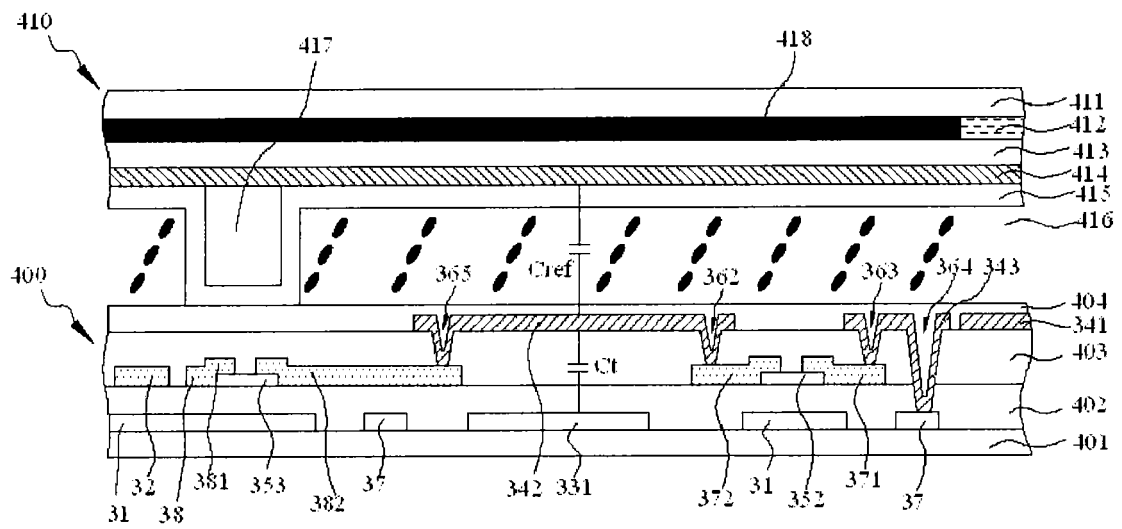


图 3

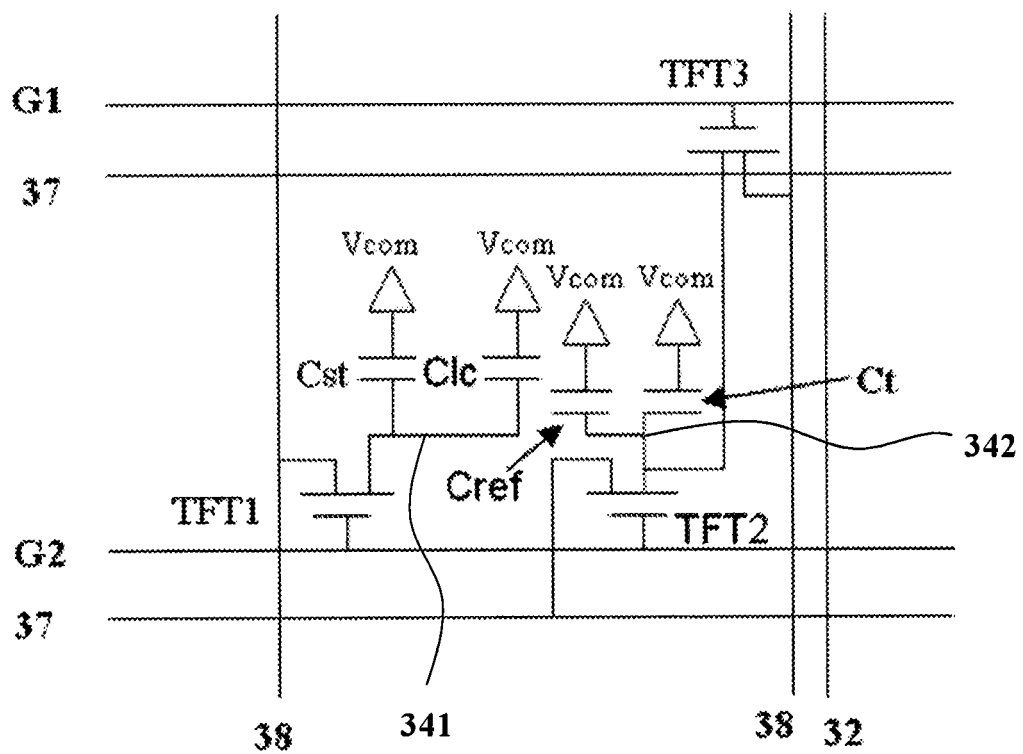


图 4

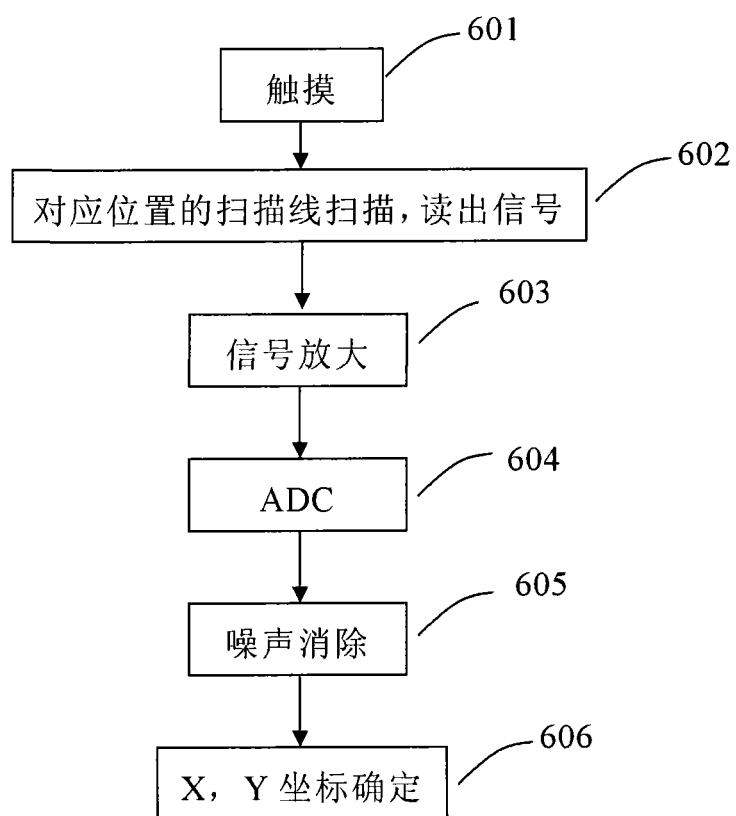


图 5

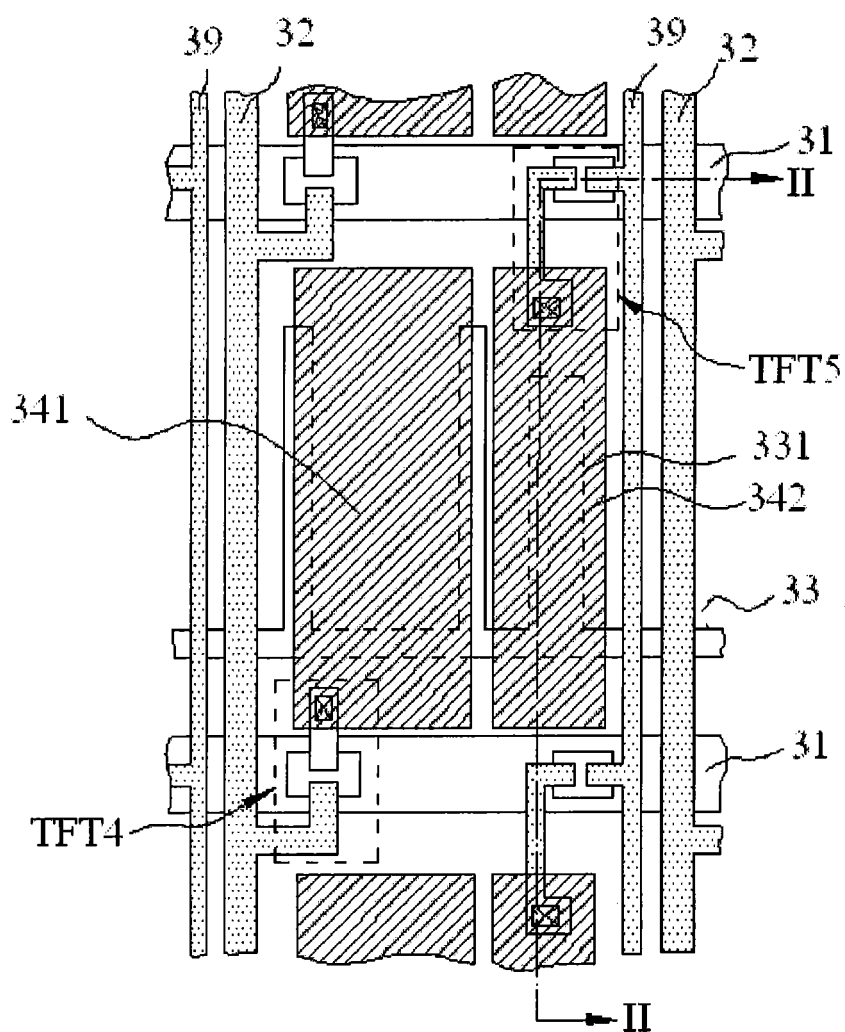


图 6

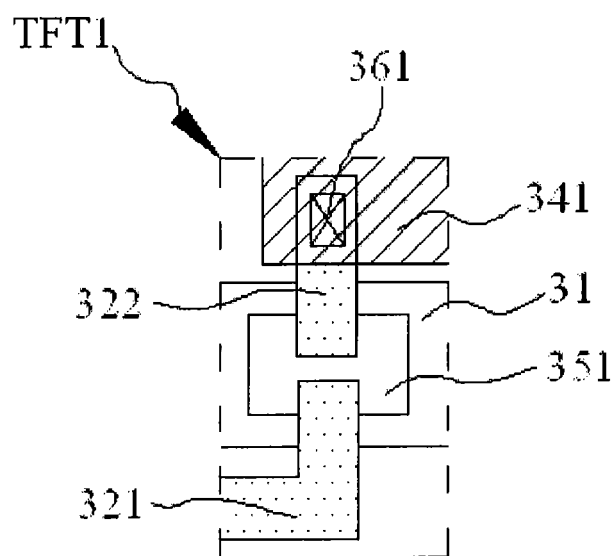


图 7a

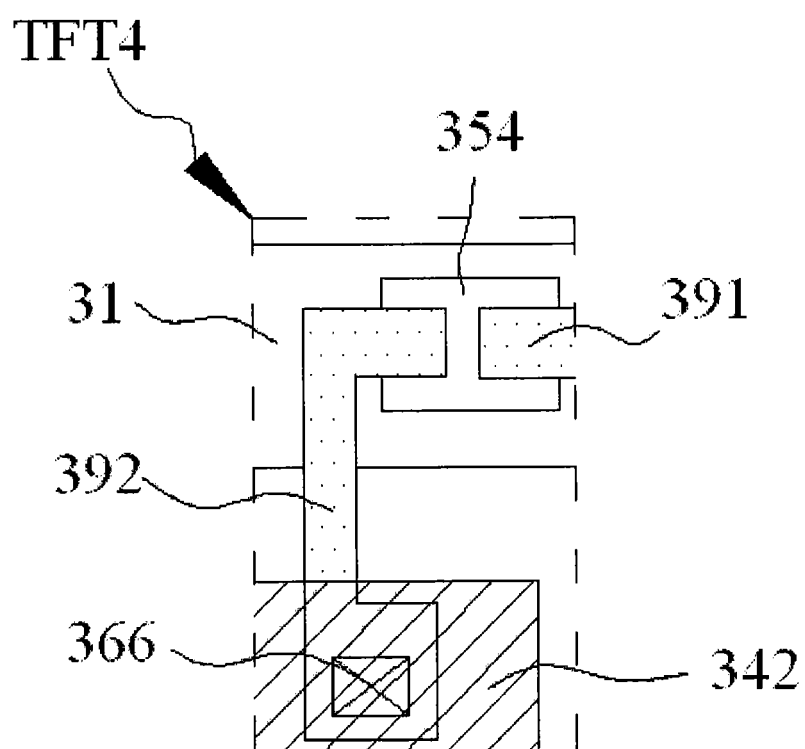


图 7b

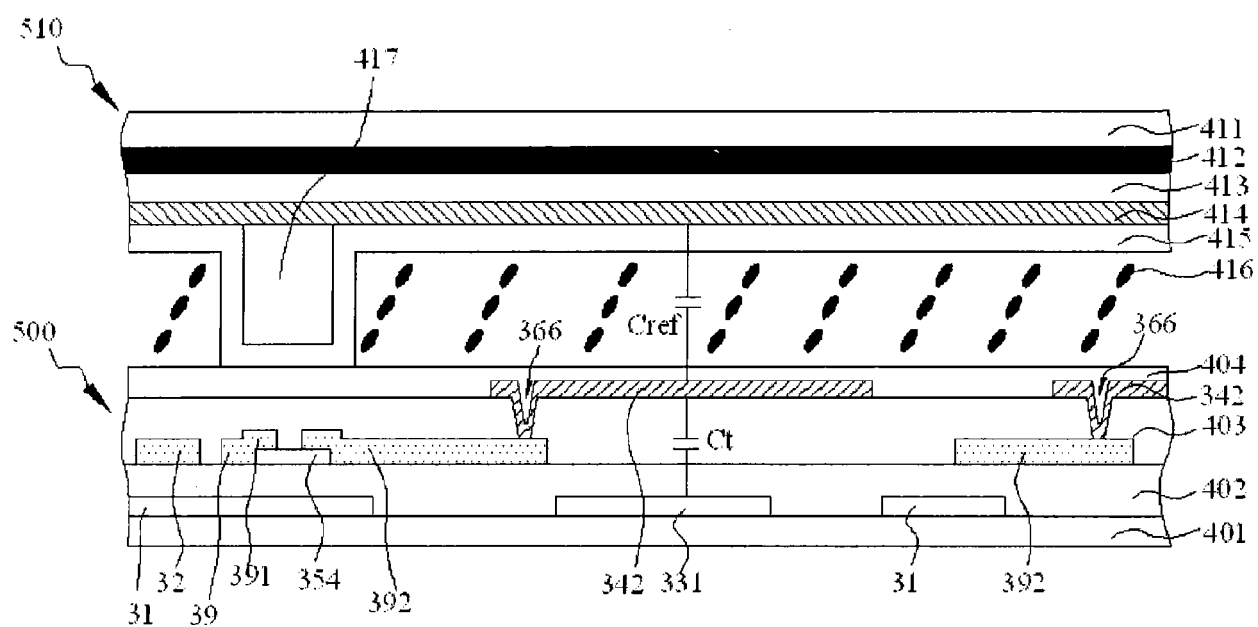


图 8

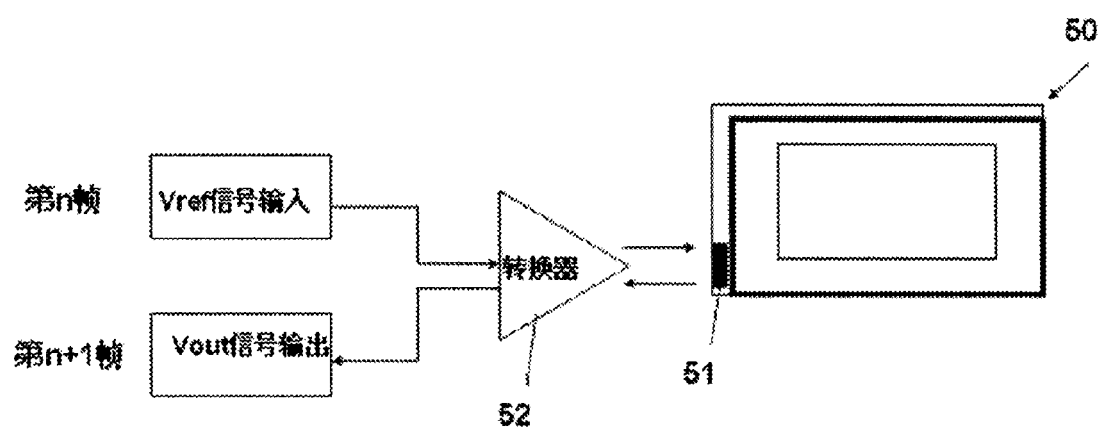


图 9

|                |                                                    |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 触控式液晶显示阵列基板及液晶显示装置                                 |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN101446721A</a>                       | 公开(公告)日 | 2009-06-03 |
| 申请号            | CN200810137613.4                                   | 申请日     | 2008-06-30 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 昆山龙腾光电有限公司                                         |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 昆山龙腾光电有限公司                                         |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 昆山龙腾光电有限公司                                         |         |            |
| [标]发明人         | 钟德镇<br>邱郁雯<br>廖家德<br>简廷宪                           |         |            |
| 发明人            | 钟德镇<br>邱郁雯<br>廖家德<br>简廷宪                           |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1362 G02F1/133 H01L27/12 H01L21/60 G06F3/044 |         |            |
| CPC分类号         | H01L2924/0002                                      |         |            |
| 代理人(译)         | 刘宗杰                                                |         |            |
| 其他公开文献         | CN101446721B                                       |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>     |         |            |

#### 摘要(译)

一种触控式液晶显示阵列基板，其包括：扫描线，数据线，与扫描线垂直交叉排列并限定像素区域，像素电极，形成于所述像素区域内，储存电容电极，与所述像素电极构成第一存储电容，第一薄膜晶体管，所述数据线通过所述第一薄膜晶体管向像素电极输入数据信号，所述阵列基板还包括：参考电压输入线，信号检测线，触控电极，形成于所述像素区域内，与所述存储电容电极线构成第二存储电容，第二薄膜晶体管，参考电压输入线通过所述薄膜晶体管向触控电极输入参考电压，第三薄膜晶体管，信号检测线通过所述薄膜晶体管从触控电极输出检测电压。由此，本发明的触控式液晶显示装置具有重量轻，厚度小，成本低，且显示亮度高的优点。

