

[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 200810176698.7

[51] Int. Cl.

*G02F 1/133 (2006.01)*

*G02F 1/1362 (2006.01)*

*H01L 27/12 (2006.01)*

*G06F 3/041 (2006.01)*

[43] 公开日 2009 年 12 月 2 日

[11] 公开号 CN 101592810A

[22] 申请日 2008.11.21

[21] 申请号 200810176698.7

[30] 优先权

[32] 2008.5.27 [33] KR [31] 10-2008-0049074

[71] 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

[72] 发明人 李炅彦 柳尚希 刘载星 李得秀  
李副烈

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 黄纶伟

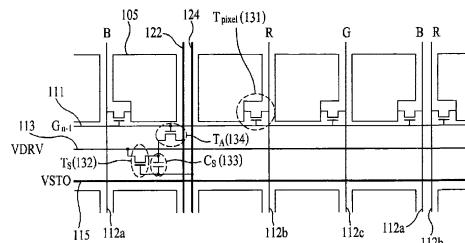
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 5 页

[54] 发明名称

液晶显示设备

[57] 摘要

本发明公开了一种液晶显示设备，该液晶显示设备具有用于感应触摸并被嵌入在液晶面板中以改善触摸灵敏度的光学传感器。一种液晶显示设备包括：位于第一基板上的彼此隔开的像素区；被形成为沿第一方向分隔该像素区的选通线；与选通线平行的驱动电压线；沿与第一方向交叉的第二方向形成在像素区之间的数据线；与驱动电压线平行的存储线；沿第二方向与相邻数据线分隔开一个像素区的读出线；形成在选通线和数据线的交叉处的显示晶体管；形成在像素区中的像素电极；形成在选通线和读出线之间的输出开关晶体管；形成在输出开关晶体管和存储线之间的电容器；以及形成在输出开关晶体管和存储线上的光感应晶体管。



- 1、一种液晶显示设备，该液晶显示设备包括：  
设置在第一基板上以彼此隔开的多个像素区；  
被形成为沿第一方向分隔所述像素区的选通线；  
与所述选通线平行的驱动电压线；  
沿与所述第一方向交叉的第二方向形成在所述像素区之间的数据线；  
与所述驱动电压线平行的存储线；  
沿所述第二方向与相邻数据线分隔开一个像素区的读出线；  
形成在所述选通线和所述数据线的交叉部分处的显示晶体管；  
形成在所述像素区中的像素电极；  
形成在所述选通线和所述读出线之间的输出开关晶体管；  
形成在所述输出开关晶体管和所述存储线之间的电容器；以及  
形成在所述输出开关晶体管和所述存储线上的光感应晶体管。
- 2、根据权利要求 1 所述的液晶显示设备，其中所述输出开关晶体管具有连接到所述选通线的栅极和连接到所述读出线的漏极，并且所述光感应晶体管具有连接到所述存储线的栅极、连接到所述驱动电压线的源极、以及连接到所述输出开关晶体管的源极的漏极。
- 3、根据权利要求 1 所述的液晶显示设备，其中所述驱动电压线形成在与所述选通线相同的层上。
- 4、根据权利要求 1 所述的液晶显示设备，其中所述读出线形成在与所述数据线相同的层上。
- 5、根据权利要求 1 所述的液晶显示设备，其中所述数据线包括第一到第三数据线，向所述第一到第三数据线分别施加用于显示红色、绿色和蓝色的信号，并且  
将所述像素区形成为使得红、绿和蓝像素区按顺序设置，并且所述读出线交替并且均一地形成在所述红、绿和蓝像素区。
- 6、根据权利要求 1 所述的液晶显示设备，其中所述像素电极被形成

为具有相同尺寸。

7、一种液晶显示设备，该液晶显示设备包括：

设置在第一基板上以彼此隔开的多个像素区；

被形成为沿第一方向分隔所述像素区的选通线；

与所述选通线平行的驱动电压线；

沿与所述第一方向交叉的第二方向形成在所述像素区之间的数据线、读出线和存储线；

形成在所述选通线和所述数据线的交叉部分处的显示晶体管；

形成在所述像素区中的像素电极；

形成在所述选通线和所述读出线之间的输出开关晶体管；

形成在所述输出开关晶体管和所述存储线之间的电容器；以及

形成在所述输出开关晶体管和所述存储线上的光感应晶体管，

其中所述读出线和所述存储线以彼此隔开的方式形成在所述像素区之间的相同位置处，并且与相邻数据线分隔开一个像素区。

8、根据权利要求 7 所述的液晶显示设备，其中针对每  $3n+1$  个像素区提供各条所述读出线和各条所述存储线，其中  $n$  为自然数。

9、根据权利要求 8 所述的液晶显示设备，该液晶显示设备还包括：

与所述第一基板相对的第二基板；

形成在所述第二基板上以覆盖所述选通线、所述数据线和所述显示晶体管的黑底层；以及

与所述像素区对应形成的红、绿和蓝滤色器层。

10、根据权利要求 9 所述的液晶显示设备，其中所述光感应晶体管的栅极电连接到所述存储线，并且所述栅极由形成在与所述选通线相同的层上的第一金属电极制成，

所述光感应晶体管的漏极连接到所述输出开关晶体管的源极，所述源极由第二金属电极制成，所述第二金属电极形成在与所述数据线相同的层上以覆盖所述第一金属电极，并且

所述第一金属电极、所述第二金属电极以及所述黑底层防止从所述第一基板的下部发出的光入射到所述光感应晶体管上。

## 液晶显示设备

### 技术领域

本发明涉及液晶显示设备，更具体地，涉及这样一种液晶显示设备及其制造方法，该液晶显示设备具有嵌入在液晶面板内以感应触摸并能够通过改变读出线的位置来防止串扰以改善触摸灵敏度的光学传感器。

### 背景技术

本申请要求 2008 年 5 月 27 日提交的韩国专利申请 No.10-2008-0049074 的优先权，此处以引证的方式并入其全部内容，就像在此进行了完整阐述一样。

随着信息导向的社会的发展，显示器领域已经得到快速发展以从视觉上表达电数据信号，并且具有诸如薄外形、轻重量以及低功耗等优良性能的各种平板显示设备已被开发，并迅速替代常规的阴极射线管 (CRT)。

平板显示设备包括液晶显示设备 (LCD)、等离子显示面板设备 (PDP)、场致发射显示设备 (FED)、电致发光显示设备 (ELD) 等。所有上述平板显示设备基本包括平板显示面板以显示图像。平板显示面板包括一对彼此粘接的透明绝缘基板，同时在两基板之间夹有本征发光 (intrinsic luminescent) 材料或偏振材料层。

在这些平板显示设备中，液晶显示设备通过利用电场调节液晶的光透射率来显示图像。因此，液晶显示设备包括具有液晶单元的显示面板、用于将光照射到显示面板上的背光单元、以及用于驱动液晶单元的驱动电路。

显示面板被构造为使得多条选通线和多条数据线相互交叉来限定多个单元像素区。在各个像素区中，提供有彼此相对的薄膜晶体管阵列基板和滤色基板、被定位来保持这两个基板之间的特定单元间隙的间隔体、

以及填充在该单元间隙中的液晶。

薄膜晶体管阵列基板包括选通线和数据线、用作开关元件并形成在选通线和数据线的交叉处的薄膜晶体管、形成在液晶单元中并连接到薄膜晶体管的像素电极、以及涂敷在其上的配向层。选通线和数据线分别通过焊盘从驱动电路接收信号。

薄膜晶体管响应于提供给选通线的扫描信号，将提供给数据线的像素电压信号提供给像素电极。

滤色阵列基板包括形成在液晶单元中的滤色器、被提供来将滤色器彼此分离并反射外部光的黑底、用于向液晶单元共同地提供基准电压的公共电极、以及涂敷在其上的配向层。

将单独制造的薄膜晶体管阵列基板和滤色阵列基板对准，然后使其彼此粘接。之后，将液晶注入到这两个基板之间的间隙中，并且密封该间隙。

在如上所述制造的液晶显示设备中，光学传感器形成在显示面板内部，以根据外部光的亮度来控制背光单元。期望将已被粘接在显示面板外部而导致体积增加的触摸板安装在显示面板的内部。

下文中，将参照附图描述包括光学传感器的常规液晶显示设备。

图 1 示出了包括光学传感器的常规液晶显示设备的截面图。

如图 1 所示，包括光学传感器的常规液晶显示设备包括具有光学传感器 7 的液晶面板 10、位于液晶面板 10 下面的多个光学膜 11、提供在光学膜 11 下面的诸如灯的光源、用于结合并支撑设置在其上的光学膜 11 和液晶面板 10 的背光单元 20、以及用于覆盖液晶面板 10 的不包含其上表面的侧部和背光单元 20 的外壳 30。

在这种情况下，液晶面板 10 包括彼此相对的具有光学传感器 7 的薄膜晶体管基板 6 和滤色基板 5。液晶层（未示出）形成在滤色基板 5 和薄膜晶体管基板 6 之间，以根据电压的施加来执行显示功能。

此外，钝化膜 8 位于液晶面板 10 上，以防止由于手指的接触而造成的液晶面板 10 的损坏。

下面解释包括光学传感器的常规液晶显示设备的操作。

薄膜晶体管基板 6 的光学传感器 7 检测背光单元 20 和外部光的光强度，并检测手指 1 或阴影部分所反射的光以读取当触摸动作发生时的触摸坐标，由此感应触摸。即，在已进行触摸的部分中，外部光被手指 1 遮蔽，并且从背光单元 20 发出的部分光从手指 1 的表面反射，由此通过发光量感应触摸。

在这种情况下，以灰度级表示光学传感器 7 的输出电压。一个光学传感器提供图像中的一个像素值。通过应用这种算法感知触摸坐标。

图 2 示出了常规液晶显示设备的电路图。图 3 示意性示出了图 2 的读出线和相邻数据线之间产生的寄生电容问题。

如图 2 和 3 所示，在普通液晶显示设备中，多条选通线 41 和数据线 42a、42b 和 42c 相互交叉，以限定像素区。在选通线 41 与数据线 42a、42b 和 42c 的交叉部分处设置薄膜晶体管 Tpixel。驱动电压线 (VDRV) 43 和存储电压线 (VSTO) 45 与各条选通线 41 平行地隔开。此外，在像素区中形成像素电极。

在这种结构中，数据线分别包括 B、R 和 G 色彩的第一到第三数据线 42a、42b 和 42c。读出线 51 形成在第二数据线 (红数据线) 42b 附近。读出线 51 位于相邻的第一数据线 (蓝数据线) 42a 和第二数据线 (红数据线) 42b 的像素电极的外侧之间。

图 1 的各个光学传感器 7 包括：输出晶体管  $T_A$ ，该输出晶体管  $T_A$  的栅极连接到前一选通线 41，该输出晶体管  $T_A$  的漏极连接到读出线 51；形成在输出晶体管  $T_A$  的源极和存储电压线 45 之间的电容器  $C_s$ ；以及感应晶体管  $T_s$ ，该感应晶体管  $T_s$  的漏极连接到输出晶体管  $T_A$  的源极，该感应晶体管  $T_s$  的源极连接到驱动电压线 (VDRV) 43，该感应晶体管  $T_s$  的栅极连接到存储电压线 (VSTO) 45。

下面解释光学传感器的操作。即，通过驱动电压线 43 将 12V 的驱动电压施加到感应晶体管  $T_s$  的源极，并且通过存储电压线 45 将 0V 的电压施加到感应晶体管  $T_s$  的栅极。当在感应晶体管  $T_s$  的有源层中感应到特定光量时，根据该感应到的光量，产生光电流并且该光电流经由沟道从感应晶体管  $T_s$  的源极流到漏极。该光电流通过感应晶体管  $T_s$  的漏极流到电

容器  $C_s$ 。因此，该光电流产生的电荷通过驱动电压线 43 和存储电压线 45 被积累在电容器  $C_s$  中。电容器  $C_s$  中积累的电荷通过输出晶体管  $T_A$  流到读出线 51，以被连接到读出线 51 的检测单元（读出 IC）检测。基于该光电流的值确定是否进行触摸。

即，根据感应晶体管  $T_s$  中感应到的光量来改变连接到读出线 51 的检测单元中检测到的信号。因此，可以感应图像，例如文档、图像扫描以及触摸输入。在用户的控制下，感应到的图像可以被传输到控制器等，或者可以被显示在液晶显示面板的屏幕上。

如图 3 所示，由于光学传感器，在彼此相邻并且形成在同一层上的读出线 51 和第二数据线（红数据线）42b 之间形成较大的寄生电容 46。

此外，在与读出线 51 相同的像素区中所形成的第一数据线（蓝数据线）42a 内产生第二寄生电容。尽管第二寄生电容比寄生电容 46 小，但是仍可能影响显示。

因此，由于寄生电容和第二寄生电容，可能发生垂直串扰。

垂直串扰是导致触摸算法的应用中的故障的因素之一。具体来说，在向红像素施加电压而未向绿和蓝像素施加电压的常白 LCD 中，显示的串扰增加。

串扰的增加由传感器的位置所导致。近来，传感器仅位于蓝像素处。传感器被设置在与掩模上的红数据线最接近的位置处。因此，读出线和红数据线之间的寄生电容值为最大值，并且根据颜色在感应屏幕中存在变化。

常规液晶显示设备具有以下问题。

当在外部提供光学传感器时，不能制造纤薄的液晶显示设备。在用于将光学传感器连接到内部液晶面板的部件粘接中，需要大量部件和时间。

因此，当在内部设置光学传感器时，光学传感器通常位于蓝像素区。具体来说，用于检测光学传感器所感应到的电压值或电流值的读出线应该平行地形成，并且邻近与蓝像素区最近的用于显示红色的数据线。因此，由于寄生电容的产生，在这些位置处发生严重的垂直串扰。

此外，寄生电容还影响光学传感器所位于的蓝像素区。

此外，由于触摸的感应，电荷量在光学传感器中所包含的电容器内增加，并且这些电荷被传输到存储电压线，由此导致由于施加到存储电压线的相电压的失真造成的水平串扰。

### 发明内容

因此，本发明涉及一种液晶显示设备，其能够基本上克服因相关技术的局限和缺点带来的一个或更多个问题。

本发明的目的是提供这样一种液晶显示设备及其制造方法，即，所述液晶显示设备具有嵌入在液晶面板中以感应触摸的光学传感器，并且能够通过改变读出线的位置来防止串扰，以改善触摸灵敏度。

本发明的附加优点、目的和特征将在下面的描述中部分描述且将对于本领域普通技术人员在研究下文后变得明显，或可以通过本发明的实践来了解。通过书面的说明书及其权利要求以及附图中特别指出的结构可以实现和获得本发明的目的和其他优点。

为了实现这些目的和其他优点，按照本发明的目的，作为具体和广义的描述，一种液晶显示设备包括：设置在第一基板上以彼此隔开的多个像素区；被形成为沿第一方向分隔所述像素区的选通线；与所述选通线平行的驱动电压线；沿与所述第一方向交叉的第二方向形成在所述像素区之间的数据线；与所述驱动电压线平行的存储线；沿所述第二方向与相邻数据线分隔开一个像素区的读出线；形成在所述选通线和所述数据线的交叉部分处的显示晶体管；形成在所述像素区中的像素电极；形成在所述选通线和所述读出线之间的输出开关晶体管；形成在所述输出开关晶体管和所述存储线之间的电容器；以及形成在所述输出开关晶体管和所述存储线上的光感应晶体管。

应当理解，本发明的上述一般描述和下述详细描述是示例性和说明性的，且旨在提供所要求保护的本发明的进一步解释。

### 附图说明

附图被包括在本申请中以提供对本发明的进一步理解，并结合到本申请中且构成本申请的一部分，附图示出了本发明的实施方式，且与说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中：

图 1 示出了包括光学传感器的常规液晶显示设备的截面图；

图 2 示出了表示常规液晶显示设备的电路图；

图 3 示意性示出了图 2 的读出线和相邻数据线之间产生的寄生电容问题；

图 4 示出了表示根据本发明的液晶显示设备的电路图；

图 5 示出了根据本发明的液晶显示设备的平面图；

图 6A 和 6B 示出了根据本发明的液晶显示设备的截面图；

图 7 示出了表示根据本发明的第二实施方式的液晶显示设备的电路图；以及

图 8 示出了表示根据本发明的第三实施方式的液晶显示设备的电路图。

### 具体实施方式

下面将详细描述本发明的优选实施方式，在附图中示例出了其示例。在可能的情况下，相同的标号在整个附图中代表相同或类似部件。

下文中，将参照附图详细描述根据本发明的液晶显示设备。

图 4 示出了表示根据本发明的液晶显示设备的电路图。

如图 4 所示，根据本发明的液晶显示设备包括彼此相对以包括相互隔开的多个像素区的第一基板 100（见图 6A 和 6B）和第二基板、以及填充在第一和第二基板之间的液晶层（未示出）。第一基板 100 包括被形成为沿第一方向分隔像素区的选通线 111；与选通线 111 平行并相互隔开的驱动电压线 113 和第一存储线 115；数据线 112a、112b 和 112c；沿与第一方向交叉的第二方向形成在像素区之间的读出线 122 和第二存储线 124；形成在选通线 111 与数据线 112a、112b 和 112c 的交叉部分处的显示晶体管（Tpixel）131；形成在像素区中的像素电极 105；以及形成在选通线 111、驱动电压线 113、第一存储线 115、读出线 122 和第二存储线

124 之间的触摸感应部分。

具体地，各个触摸感应部分包括：输出开关晶体管 (T<sub>A</sub>) 134，该输出开关晶体管 (T<sub>A</sub>) 134 的栅极连接到选通线 111，该输出开关晶体管 (T<sub>A</sub>) 134 的漏极连接到读出线 122；形成在输出开关晶体管 (T<sub>A</sub>) 134 的源极和第一存储线 115 之间的电容器 (Cs) 133；以及光感应晶体管 (Ts) 132，该光感应晶体管 (Ts) 132 的栅极连接到第二存储线 124，该光感应晶体管 (Ts) 132 的源极连接到驱动电压线 113，该光感应晶体管 (Ts) 132 的漏极连接到输出开关晶体管 (T<sub>A</sub>) 134 的源极。

在这种情况下，第二存储线 124 和读出线 122 形成在相邻的像素区之间。因此，与常规结构相比，可以防止数据线 112 和读出线 122 彼此相邻地设置。即，读出线 122 和第二存储线 124 被形成为在像素区之间的相同位置处彼此隔开，并且分别与相邻的数据线 112a 和 112b 分隔开一个像素区。

数据线包括第一到第三数据线 112b、112c 和 112a，向上述数据线分别施加用于显示红、绿和蓝色的信号。读出线 122 和第二存储线 124 形成在第三数据线 112a 与第一数据线 112b 之间的像素区之间。

在根据本发明的实施方式的液晶显示设备中，读出线 122 和第二存储线 124 与数据线隔开至少一个像素区，由此防止由于与垂直方向上的数据线邻近而产生的垂直串扰。

具体来说，可以防止在没有诸如像素电极的其他元件的情况下，当数据线 112a、112b 与 112c 和读出线 122 被彼此相邻形成时而产生的耦合。常规地，当将触摸感应部分选择性地形成在蓝像素处并且将读出线 122 形成为与用于显示红色的第一数据线 112b 相邻时，由于当读出线 122 与用于显示红色的第一数据线 112b 相邻时在红像素区中产生的耦合，造成红像素区和其他像素区之间亮度差异。然而，在上面的实施方式中，因为数据线与读出线隔开至少一个像素区，所以可以防止这种现象。

在这种情况下，平行于数据线 112a、112b 与 112c 而形成第二存储线。沿垂直方向分离地设置第二存储线，以使其连接到形成在触摸感应部分处的电容器 133 和光感应晶体管 132。因此，因为与水平形成的第一

存储线 115 分离地形成第二存储线，所以可以通过施加不同信号来操作第一和第二存储线。通过第一存储线 115 来操作像素的存储电容器 Cst，而通过施加到第二存储线 124 的信号来操作触摸感应部分。

此外，即使读出线 122 和第二存储线 124 彼此相邻地形成，因为 0V 的恒定电压被持续施加到第二存储线 124，并且读出线 122 为检测线，所以几乎不发生耦合。

应用于数据线 112a、112b 和 112c 的像素区被形成为具有相同尺寸。

此外，形成在读出线 122 的左侧和第二存储线 124 的右侧的像素电极 105 被分别连接到形成在左侧和右侧的第三数据线 112a 和第一数据线 112b。形成在左像素区和右像素区的显示晶体管 Tpixel 以不同方向分别形成在左侧和右侧。

此外，读出线 122 和第二存储线 124 被设置在相同位置处。当红、绿和蓝像素区被限定为一个像素时，多个像素区形成多个像素。根据按顺序的像素，重复地设置第一到第三数据线 112a、112b 和 112c。读出线 122 和第二存储线 124 形成在 n (自然数) 个像素中的每一个中的第三数据线 112a 和第一数据线 112b 之间的位置处。

下面描述触摸感应部分的操作。

即，12V 的驱动电压通过驱动电压线 113 施加到开关晶体管 (Ts) 132 的源极，而 0V 的电压通过第一存储线 115 施加到开关晶体管 (Ts) 132 的栅极。当在开关晶体管 (Ts) 132 的有源层中感应到特定光量时，根据该感应到的光量，产生光电流并且该光电流经由沟道从开关晶体管 (Ts) 132 的源极流到漏极。该光电流通过开关晶体管 (Ts) 132 的漏极流到电容器 (Cs) 133。因此，该光电流产生的电荷通过驱动电压线 113 和第一存储线 115 被积累在电容器 Cs 中。电容器 Cs 中积累的电荷通过第一薄膜晶体管 TA 流到读出线 122，以被连接到读出线 122 的检测单元 (读出 IC) 检测。基于该光电流的值确定是否进行触摸。

即，根据开关晶体管 (Ts) 中感应到的光量来改变连接到读出线 122 的检测单元中检测到的信号。因此，可以感应图像，例如文档、图像扫描以及触摸输入。在用户的控制下，感应到的图像可以被传输到控制器

等，或者可以被显示在液晶显示面板的屏幕上。

下文中，将参照附图详细描述根据本发明的液晶显示设备。

图 5 示出了根据本发明的液晶显示设备的平面图。图 6A 和 6B 示出了根据本发明的液晶显示设备的截面图。

如图 5、图 6A 和图 6B 所示，根据本发明的液晶显示设备包括彼此交叉以限定像素区的选通线 111 和数据线 112。驱动电压线 113 和第一存储线 115 被形成为与选通线 111 平行地隔开。此外，读出线 122 和第二存储线 124 被形成为与数据线 112 平行地隔开，该数据线 112 与选通线 111 交叉。

在这种情况下，显示晶体管  $T_{pixel}$  包括被形成为从选通线 111 突出的栅极 111a、被形成为从数据线 112 到栅极 111a 以“U”形突出的源极 212a、以及与源极 212a 隔开的漏极 212b。此外，提供有在源极 212a 和漏极 212b 之间具有 U 形沟道的第一半导体层 135。

输出开关晶体管 ( $T_A$ ) 包括从选通线 111 的其他区域突出的栅极 111b、被形成为从读出线 122 以“U”形突出的漏极 122a、以及从第二金属电极 142 突出的源极 142a，所述第二金属电极 142 形成在与源极/漏极 212a 和 212b 相同的层上，所述源极/漏极 212a 和 212b 形成在第一存储线 115 与驱动电压线 113 之间。在这种情况下，提供有在漏极 122a 和源极 142a 之间具有 U 形沟道的第二半导体层 136。

此外，第一金属电极 125 形成在与第二金属电极 142 下面的选通线 111 相同的层上。第一金属电极 125 还包括沿与读出线 122 和第二存储线 124 交叉的方向而突出的突出图案 125a。

此外，在与像素电极 105 相同层上，经过驱动电压线 113 的特定部分的第一透明电极图案 106、以及经过第二存储线 124 和突出图案 125a 的第二透明电极图案 107 被形成为诸如氧化铟锡 (ITO) 的透明电极。

第一透明电极图案 106 通过第三接触孔 139c 与驱动电压线 113 电接触，并且通过第四接触孔 139d 与形成在第一金属电极 125 上的第二金属子图案 142b 电接触。

此外，像素电极 105 分别形成在像素区中。阻光图案 115a 被形成为

从第一存储线 115 突出，以覆盖像素电极 105 的边界部分。存储电容器 Cst 形成在阻光图案 115a 和像素电极 105 的交叠部分处。

第一金属电极 125 也形成在与第二金属电极 142 下面的选通线 111 相同的层上。第一金属电极 125 还包括在与读出线 122 和第二存储线 124 交叉的同时还突出的突出图案 125a。

此外，第二透明电极图案 107 通过第一接触孔 139a 电连接到第二存储线 124，并通过第二接触孔 139b 电连接到突出图案 125a。

此外，第二金属子图案 142b 用作光感应晶体管的漏极，而第二金属电极 142 用作光感应晶体管的源极。光感应晶体管被形成为包括第三半导体层 137 和在该第三半导体层 137 下面提供的第一金属电极 125。在这种情况下，第二金属子图案 142b 通过第四接触孔 139d 连接到驱动电压线 113，以向第二金属子图案 142b 施加驱动电压。通过第一接触孔 139a 将存储电压从第二存储线 124 施加到第一金属电极 125。

在这种情况下，通过驱动电压线 113 施加范围从 5V 到 25V 的恒定电压。将范围从-10V 到 5V 的电压施加到第一和第二存储线 115 和 124。

可以根据光感应晶体管 132、读出线 122 的寄生电容、连接到读出线 122 端部的检测单元的性能（主要和 OP amp 相关）、高度（latitude）、面板的透射率、背光单元的光照度等，来改变通过驱动电压线 113 施加的驱动电压以及通过第一和第二存储线 115 和 124 施加的存储电压。

参照图 6A 和 6B，在截面图中，选通线 111、第一存储线 115、驱动电压线 113、第一金属电极 125、从其中突出的栅极 111a 与 111b、突出图案 125a 以及阻光图案 115a 由同一层上的第一金属形成。

然后，在由第一金属制成的结构的整个表面上形成栅绝缘膜 117。

此外，第一到第三半导体层 135、136 和 137 形成在第一金属电极 125 以及栅极 111a 和 111b 的特定部分上的栅绝缘膜 117 上。

此外，数据线 112、读出线 122、第二存储线 124、第二金属电极 142、从其中突出的源极 212a 和 142a、第二金属子图案 142b 以及漏极 212b 和 122a 由同一层上的第二金属形成。在这种情况下，源极 212a、142a 和 142 以及漏极 212b、142b 和 142a 分别形成在第一到第三半导体层 135、136

和 137 的相对两侧处。

此外，在栅绝缘膜 117 的包括数据线 112、读出线 122、第二存储线 124、第二金属电极 142、源极 212a 和 142a、第二金属子图案 142b 以及漏极 212b 和 122a 在内的整个表面上形成钝化膜 118。

然后，选择性地去除钝化膜 118，以限定第一到第四接触孔 139a、139b、139c 和 139d。

形成在钝化膜 118 的包括第一和第二接触孔 139a 和 139b 的区域处的第二透明电极图案 107 电连接到第二存储线 124 和突出图案 125a。形成在钝化膜 118 的包括第三和第四接触孔 139c 和 139d 的区域处的第一透明电极图案 106 电连接到驱动电压线和第二金属子图案 142b。

在这种情况下，栅绝缘膜 117 和钝化膜 118 采用由感光压克力 (photoacryl) 或苯并环丁烯(BCB)制成的低介电常数 (low-k) 有机绝缘膜，由此防止读出线 122 和相邻电极之间的寄生耦合。

去除第二基板的与光感应晶体管 132 相对应的黑底层，以保持开放状态，由此感应外部光。

在这种情况下，第二基板（相对基板）还包括覆盖选通线 111、数据线 112 和显示晶体管 (Tpixel) 131 的黑底层（未示出），以及与像素区对应形成的红、绿和蓝滤色器层（未示出）。并且，公共电极（未示出）形成在第二基板的包括黑底层和滤色器层的整个表面上。

此外，用作光感应晶体管 132 的栅极的第一金属电极 125 形成在与选通线 111 相同的层上。第一金属电极 125 利用第二透明电极图案 107 通过第一接触孔 139a 和第二接触孔 139b 电连接到第二存储线 124，以向第一金属电极 125 施加存储电压。此外，用作光感应晶体管 132 的漏极的第二金属电极 142 形成在与数据线相同的层上，以具有比第一金属电极 125 更大的面积，同时覆盖第一金属电极 125。当形成光感应晶体管 132 时，阻光第二金属电极 142 被形成为相对于单元粘接的边缘具有较大面积，从而防止光感应晶体管 132 处的漏光。有时，第一金属电极 125 可以具有比第二金属电极 142 大的面积。在这两种情况中，第一和第二金属电极 125 和 142 以及黑底层可以防止从第一基板 100 下面提供的下

光源所发出的光入射到光感应晶体管 132 上。

可以在没有附加掩模工序的情况下，使用五道掩模工序或四道掩模工序来形成根据本发明的实施方式的液晶显示设备。

此外，通过用于形成至少一个像素电极的区域来将读出线与相邻数据线隔开，以防止其间的耦合并减小由于边缘场导致的寄生电容，由此将红、绿和蓝像素之间亮度的差异降至最小。

此外，用作像素的存储电容器的一个电极的第一存储线与用于感应触摸的第二存储线分离，由此将液晶电容对触摸感应的影响降至最小。有时，可以去除水平第一存储线 115，并且可以通过将前一选通线与像素电极交叠来形成存储电容器。

此外，尽管在上面的实施方式中，在相同位置（相同像素区之间）提供读出线 122 和第二存储线 124，但是也可以在不同位置（不同像素区之间）提供读出线 122 和第二存储线 124。即使在后一种情况中，也将读出线 122 形成为与相邻数据线隔开至少一个像素区。

在上面的实施方式中，触摸感应部分位于蓝像素区。然而，触摸感应部分可以交替地位于蓝、红和绿像素区，以减小根据颜色的亮度差异。

图 7 示出了表示根据本发明的第二实施方式的液晶显示设备的电路图。

在图 7 的第二实施方式中，用于感应触摸的第一感应部分 510 形成在红像素处，而用于感应下一触摸的第二感应部分 511 形成在绿像素处。

根据第二实施方式，触摸感应部分交替地形成在红、绿和蓝像素区。当三个红、绿和蓝像素区被限定为一个像素并且针对每四个像素形成触摸感应部分时，下一感应部分形成在相应像素处的下一像素区。例如，当针对每四个像素形成触摸感应部分时，针对每十三个像素区提供感应部分。即，传感器位于跳过四个像素之后的下一颜色的像素区（子像素）。因此，当针对每十三个子像素而定位的一个传感器初始位于红像素区时，下一触摸感应部分位于绿像素区，并且下一触摸感应部分位于蓝像素区。

以相同的方式，当  $n$  为自然数时，针对  $3n+1$  个像素区形成感应部分。在这种情况下，基于在一个像素中形成红、绿和蓝像素区的事实来确定

3n。

一般来说，当传感器仅位于蓝像素区时，产生根据颜色的差异。因此，在第二实施方式中，触摸感应部分交替地位于 RGB 像素区，以去除根据颜色的差异。

在最新的 7 英寸 WVGA LCD 型号中，针对每四个像素提供一个触摸感应部分来进行笔写。传感器分辨率为 33 PPI，而传感器间隔约为 0.78mm。

如上所述，因为红、绿和蓝数据线的信号交替地影响传感器输出线，所以可以减小根据颜色的感应差异。在水平方向上，针对约每四个像素定位一个触摸感应部分，以保持常规传感器分辨率。当针对每十三个像素区提供一个传感器时，传感器间隔约为 0.85mm，该间隔足够用于笔写。此外，因为像素区的开孔率被保持为与常规情况相同的水平，所以可以在不减小开孔率的情况下实现应用。

在这种情况下，针对每个红、绿和蓝像素区以相同数目提供感应部分 510 和 511 (在 X 方向上形成)，以对红、绿和蓝像素区产生相同影响。光学传感器是根据传感器分辨率可变的。

在与数据线平行的 Y 方向上，感应部分 510 和 511 位于相同像素区。因此，可以将用于把传感器线连接到读出线的线的数目减至最小，由此减小 IC 沟道的数目并将 IC 的数目减至最小。

优选地，所有像素的黑底层被设计为具有与包含传感器的像素相同的尺寸，以消除具有感应部分的像素和没有感应部分的像素之间显示上的差异。

图 8 示出了表示根据本发明的第三实施方式的液晶显示设备的电路图。

如图 8 所示，根据本发明的第三实施方式的液晶显示设备包括彼此相对以包括相互隔开的多个像素区的第一基板 (未示出) 和第二基板 (未示出)，以及填充在第一与第二基板之间的液晶层 (未示出)。

第一基板包括被形成为沿第一方向分隔像素区的选通线 311；平行于选通线 311 并彼此隔开的驱动电压线 313 和第一存储线 315；沿与第一方

向交叉的第二方向形成在像素区之间的数据线 312a、312b 和 312c；读出线 322；形成在选通线 311 与数据线 312a、312b 和 312c 的交叉部分处的显示晶体管 (Tpixel) 331；形成在像素区中的像素电极 305；以及形成在选通线 311、驱动电压线 313、存储线 315 和读出线 322 之间的触摸感应部分。

具体地，各个触摸感应部分包括输出开关晶体管 ( $T_A$ ) 334，该输出开关晶体管 ( $T_A$ ) 334 的栅极连接到选通线 311，该输出开关晶体管 ( $T_A$ ) 334 的漏极连接到读出线 322；形成在输出开关晶体管 ( $T_A$ ) 334 的源极和存储线 315 之间的电容器 (Cs) 333；以及光感应晶体管 (Ts) 332，该光感应晶体管 (Ts) 332 的栅极连接到存储线 315，该光感应晶体管 (Ts) 332 的源极连接到驱动电压线 313，漏极连接到输出开关晶体管 ( $T_A$ ) 334 的源极。

在这种情况下，读出线 322 形成在相邻的像素区之间。因此，与常规结构相比，可以防止数据线 312 和读出线 322 彼此相邻设置。即，读出线 322 被形成为与在像素区之间相同位置处的数据线 312 隔开，并且分别与相邻的数据线 312a 和 312c 分隔开一个像素区。

数据线包括第一到第三数据线 312a、312b 和 312c，向上述数据线分别施加用于显示红、绿和蓝色的信号。读出线 322 形成在第三数据线 312c 与第一数据线 312a 之间的像素区之间。

在根据第三实施方式的液晶显示设备中，读出线 322 与相邻数据线隔开至少一个像素区，由此防止由于在垂直方向与数据线相邻而产生的垂直串扰。

具体来说，可以防止在没有诸如像素电极的其他元件的情况下，当数据线 312a、312b 和 312c 以及读出线 322 彼此相邻形成时而产生的耦合。常规地，当触摸感应部分选择性地形成在蓝像素处并且读出线 322 被形成为与用于显示红色的第一数据线 312a 相邻时，由于当读出线 322 与用于显示红色的第一数据线 312a 相邻时在红像素区中产生的耦合，造成红像素区和其他像素区之间的亮度差异。然而，在第三实施方式中，因为数据线与读出线隔开至少一个像素区，所以可以防止这种现象。

第三实施方式与第一实施方式的不同之处在于仅平行于选通线形成一条存储线。在这种情况下，因为读出线与数据线隔开至少一个像素区，所以可以防止由于读出线和数据线之间产生的寄生电容而发生的串扰。存储线可以与像素电极的部分交叠，以形成存储电容器。

应用于第一到第三数据线 312a、312b 和 312c 的像素区被形成为具有相同尺寸。

此外，形成在读出线 322 的左侧和右侧的像素电极 305 分别连接到形成在左侧和右侧的第三数据线 312c 和第一数据线 312a。形成在左像素区和右像素区的显示晶体管 Tpixel 以不同方向分别形成在左侧和右侧。

此外，当红、绿和蓝像素区被限定为一个像素时，多个像素区形成多个像素。根据按顺序的像素，重复地设置第一到第三数据线 312a、312b 和 312c。在  $n$  (自然数) 个像素中的每一个中形成读出线 322。读出线 322 可以形成在第三数据线 312c 和第一数据线 312a 之间的位置处，或者可以交替地形成在红、绿和蓝像素区。实验上，在后一种情况中，在没有根据颜色的亮度差异的情况下，可以实现均匀的光感应。

第三实施方式中的触摸感应部分的操作与第一实施方式中的相同。

根据本发明的液晶显示设备具有以下效果。

首先，数据线与读出线相互分隔开至少一个像素区。因此，可以减小由于数据信号造成的读出线的耦合现象，并且可以显著减小感应操作中屏幕上的垂直串扰。

第二，用作像素的公共线的第一存储线和用于感应触摸的第二存储线分别分离地设置在水平和垂直方向上。因此，可以减小连接到第二存储线的触摸感应部分的负载，由此减小失真现象。此外，因为针对存储电容器，以与第一存储线分离的方式形成第二存储线，所以可以防止触摸感应操作中对液晶电容器 (Clc) 的影响。

第三，可调整根据颜色的数据线位置，并且在像素区之间形成读出线和第二存储线。因此，可以在不损失开孔率和不产生串扰的情况下，提供光学传感器型的触摸感应部分。

第四，触摸感应部分交替地设置在红、绿和蓝像素区。因此，可以

减小当触摸感应部分设置在具有相同颜色的像素区时可能产生的亮度差异。即，在应用触摸算法中，可以消除由于根据颜色的感应屏幕中的差异而产生的触摸感应差异和故障，由此有助于将来与光学传感器相关的单元内触摸技术（in-cell touch technology）的发展。

第五，因为触摸感应部分形成在薄膜晶体管阵列的内部，所以可以通过在不粘接额外传感器的情况下形成薄膜晶体管阵列的工序来形成光学传感器。因此，可以制造纤薄的液晶面板。

对于本领域技术人员而言很明显，在不偏离本发明的精神或范围的条件下，可以在本发明中做出各种修改和变型。因而，本发明在落入所附权利要求及其等同物的范围内的条件下旨在涵盖本发明的修改和变型。

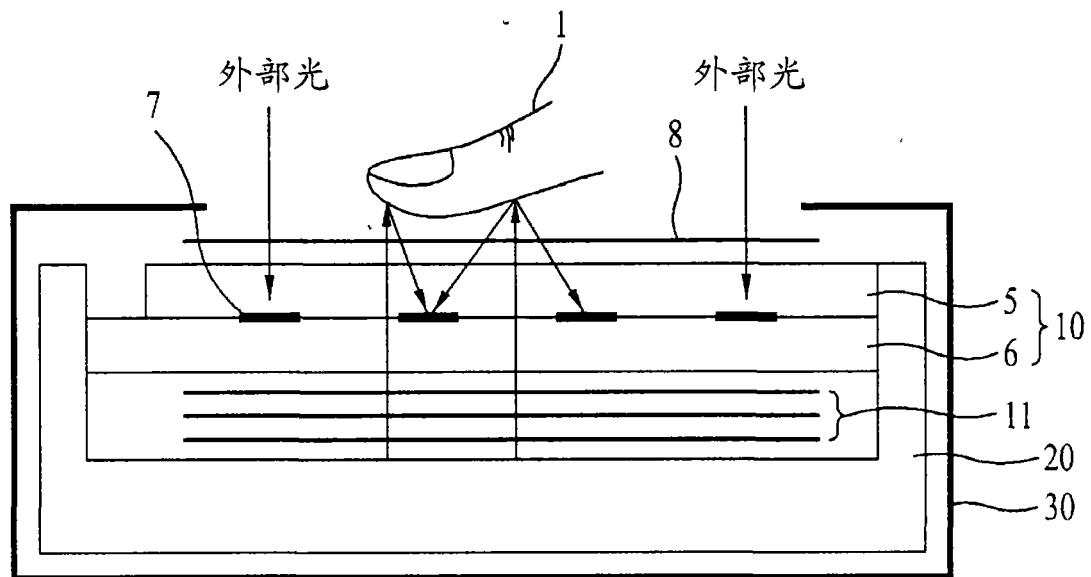


图 1

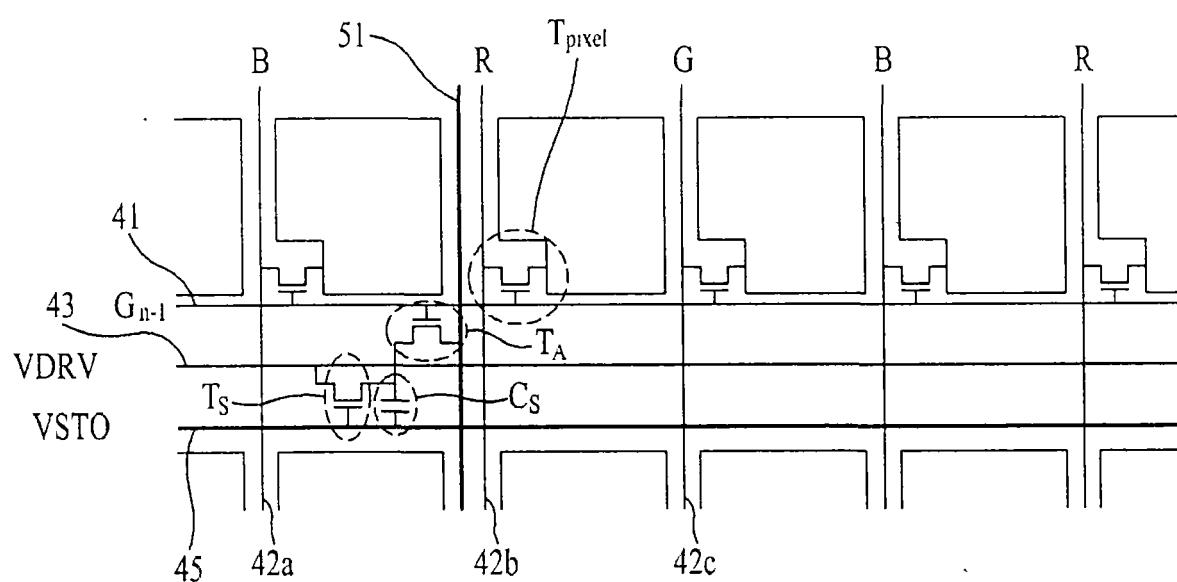


图 2

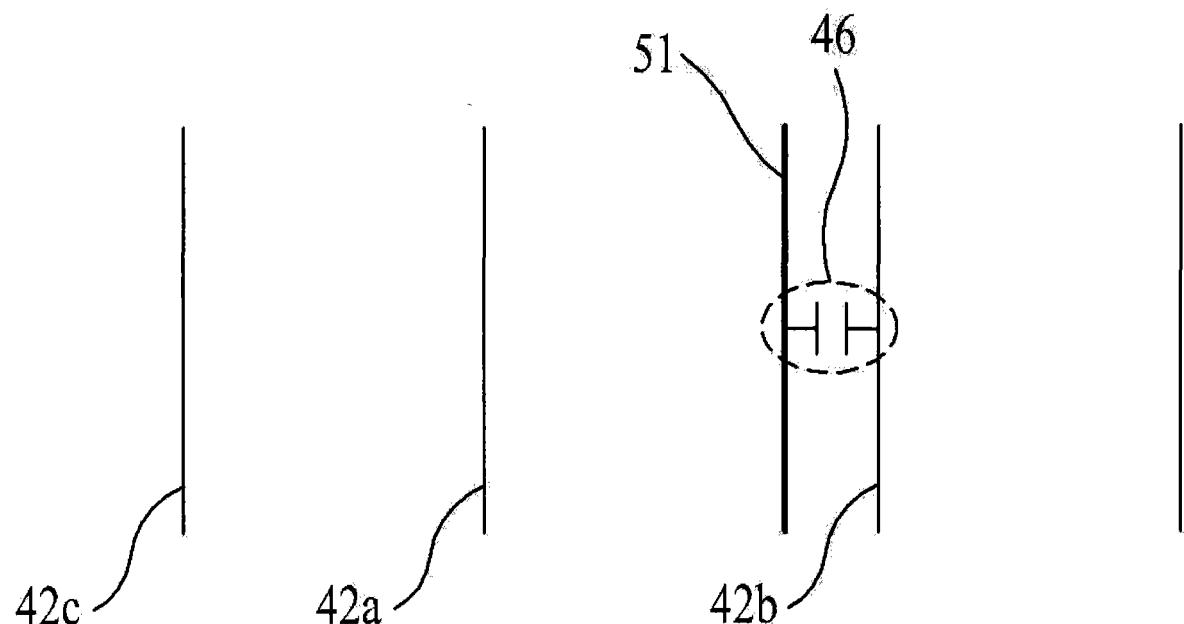


图 3

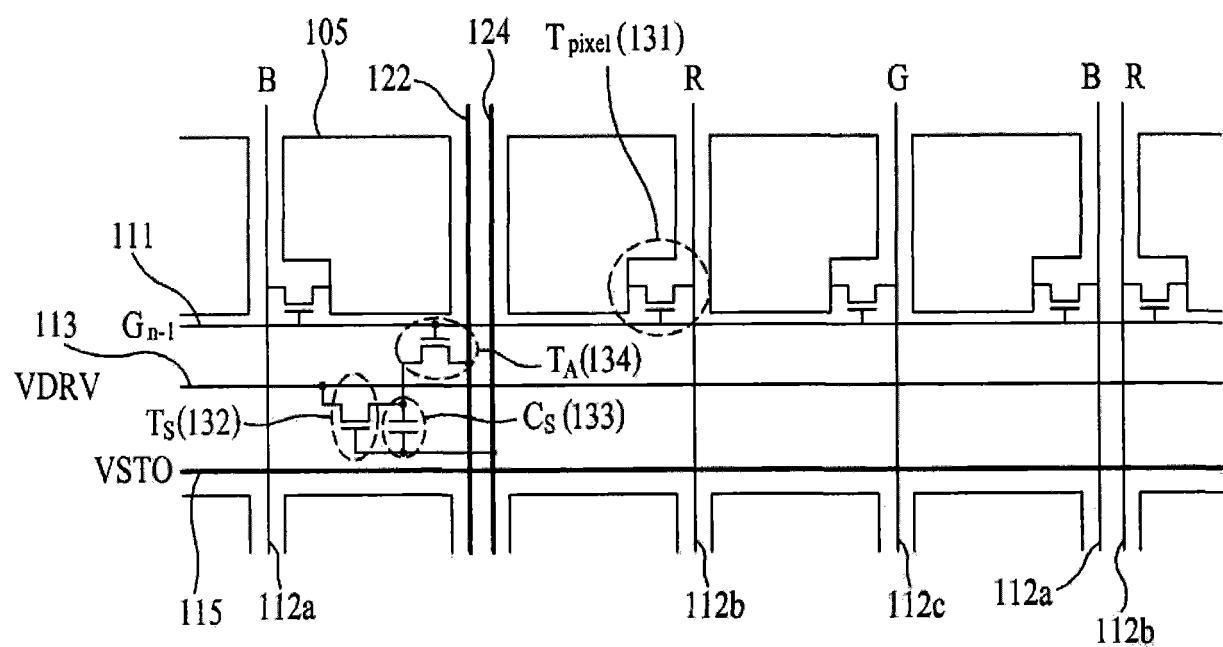


图 4

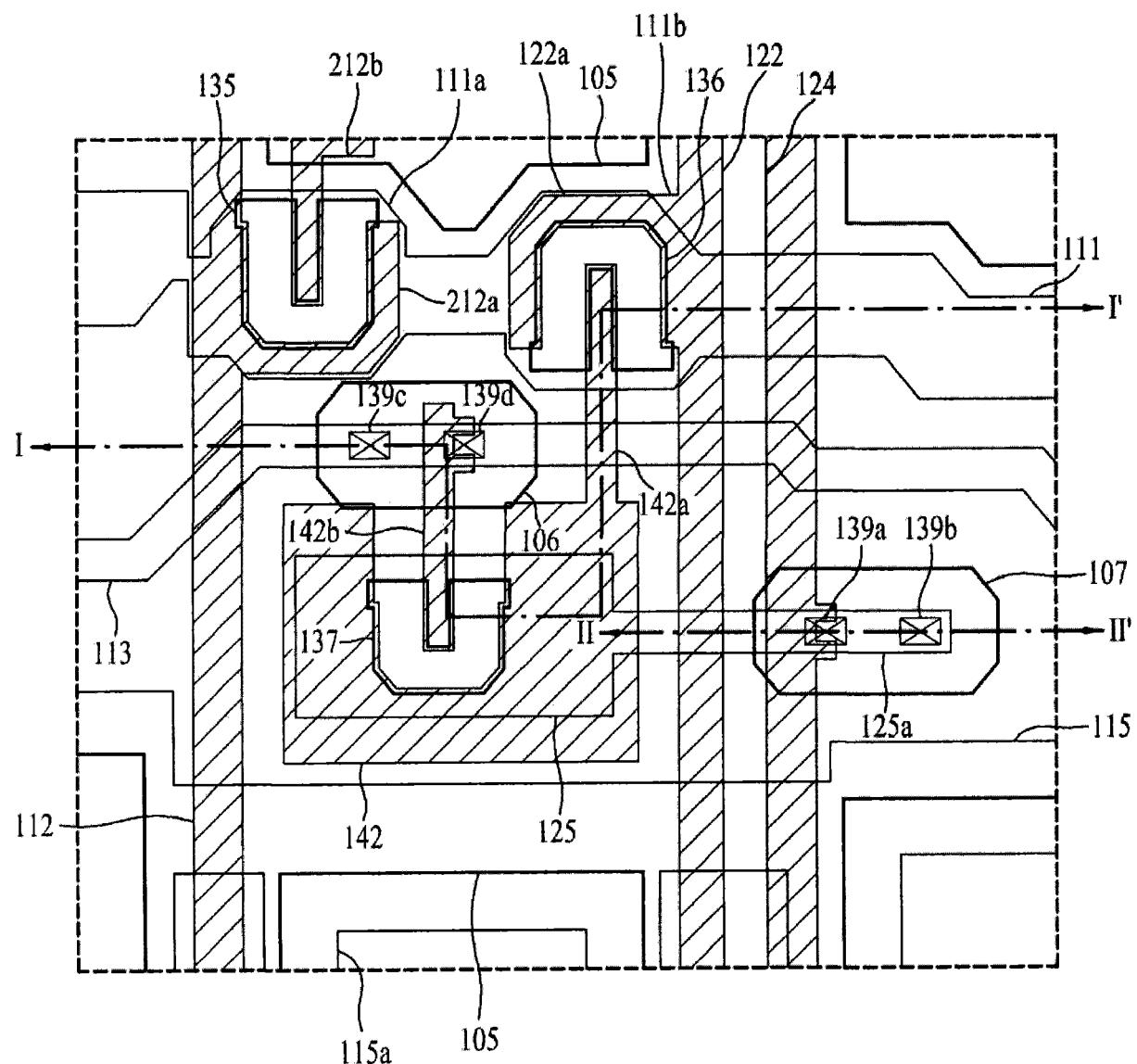


图 5

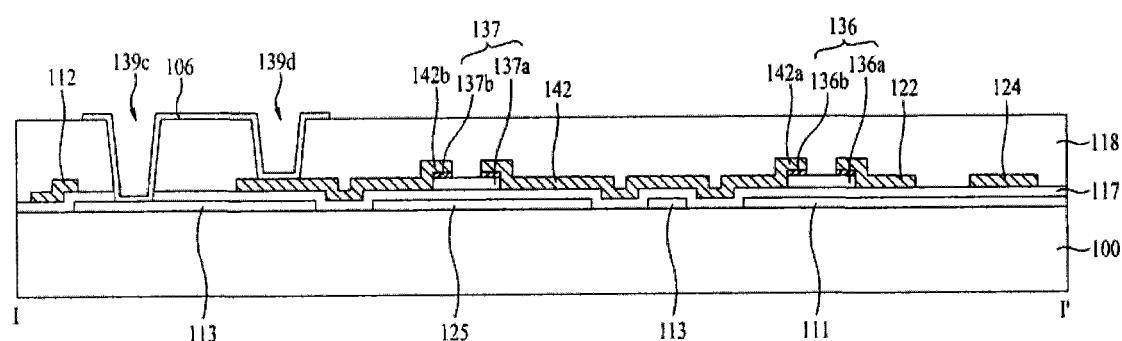


图 6A

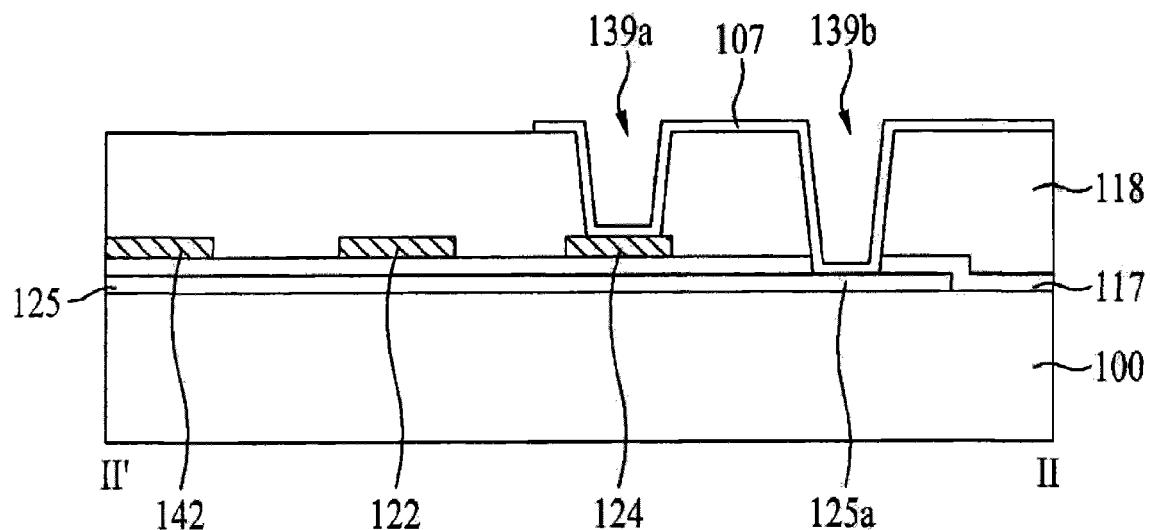


图 6B

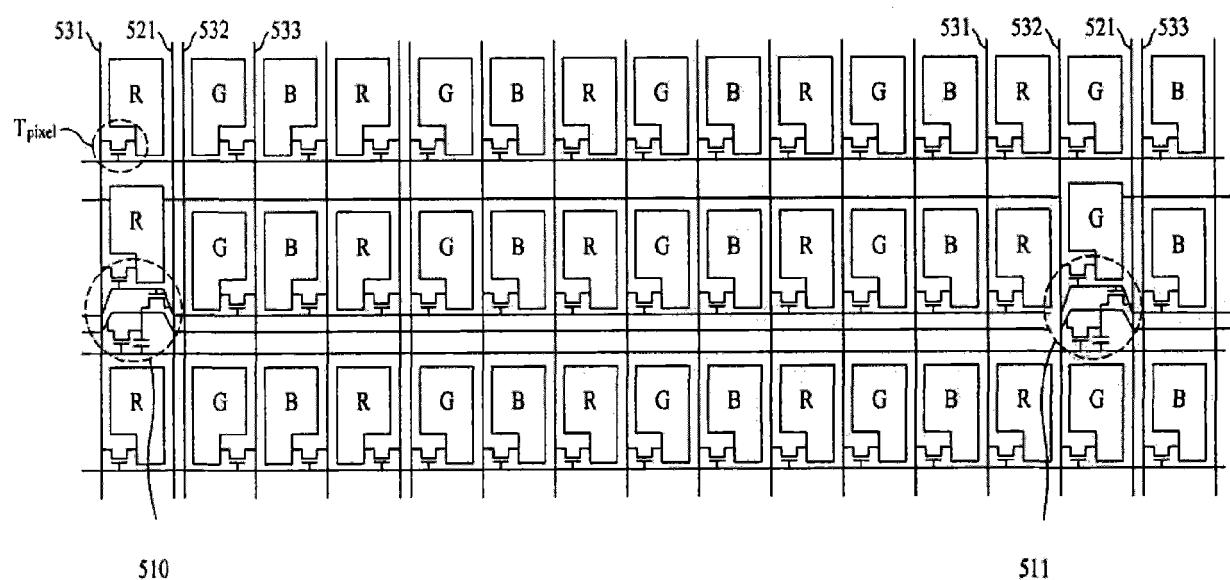


图 7

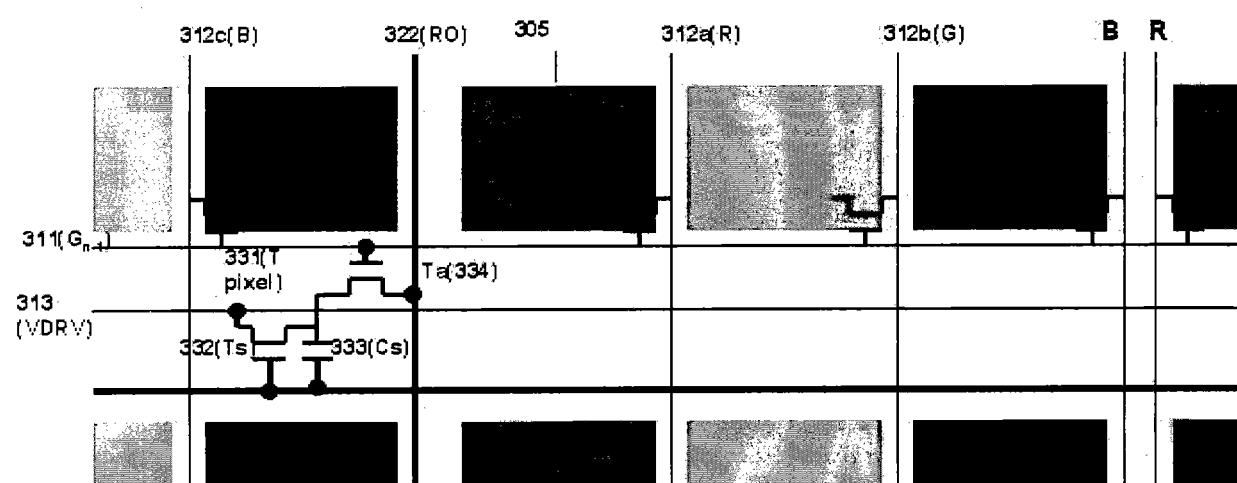


图 8

专利名称(译)	液晶显示设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN101592810A</a>	公开(公告)日	2009-12-02
申请号	CN200810176698.7	申请日	2008-11-21
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	李昱彦 柳尚希 刘载星 李得秀 李副烈		
发明人	李昱彦 柳尚希 刘载星 李得秀 李副烈		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1362 H01L27/12 G06F3/041		
CPC分类号	G06F3/0412 G06F3/042 G02F1/1362 G02F1/13338 G02F2001/13312		
优先权	1020080049074 2008-05-27 KR		
其他公开文献	CN101592810B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示设备，该液晶显示设备具有用于感应触摸并被嵌入在液晶面板中以改善触摸灵敏度的光学传感器。一种液晶显示设备包括：位于第一基板上的彼此隔开的像素区；被形成成为沿第一方向分隔该像素区的选通线；与选通线平行的驱动电压线；沿与第一方向交叉的第二方向形成在像素区之间的数据线；与驱动电压线平行的存储线；沿第二方向与相邻数据线分隔开一个像素区的读出线；形成在选通线和数据线的交叉处的显示晶体管；形成在像素区中的像素电极；形成在选通线和读出线之间的输出开关晶体管；形成在输出开关晶体管和存储线之间的电容器；以及形成在输出开关晶体管和存储线上的光感应晶体管。

