

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/136 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610153405.4

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100451790C

[22] 申请日 2006.9.14

[21] 申请号 200610153405.4

[30] 优先权

[32] 2005.9.15 [33] KR [31] 2005-0086308

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 申暲周 金贤昱 严允成

[56] 参考文献

CN1625714A 2005.6.8

JP2003-140188A 2003.5.14

US2004/0227888A1 2004.11.18

US2001/0015783A1 2001.8.23

审查员 周永恒

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 罗松梅

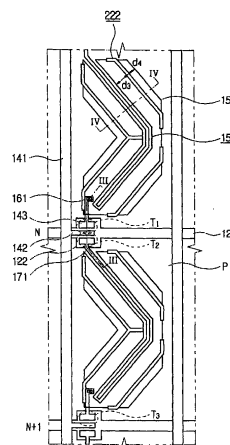
权利要求书 4 页 说明书 18 页 附图 21 页

[54] 发明名称

液晶显示器及其方法

[57] 摘要

一种 LCD 设备，包括：第一像素，包括第一 TFT、与第一 TFT 相连接并且具有切口图案的第一像素电极、以及至少一部分沿切口图案形成的延伸电极；第二像素，包括第二 TFT 以及在其上施加了与施加到第一像素的延伸电极的数据电压相同数据电压的第二像素电极；数据驱动器，向第一像素和第二像素施加数据电压；以及信号控制器，控制数据驱动器，以便将具有不同极性的数据电压施加到第一像素和第二像素。因此，提出了一种能够提高响应速度和/或孔径比的 LCD。



1. 一种液晶显示设备，包括：

彼此绝缘并且彼此相交的至少一条栅极线和至少一条数据线；

第一像素，包括：设置在栅极线和数据线的交叉处的第一薄膜晶体管；与第一薄膜晶体管相连并且具有切口图案的第一像素电极；以及具有沿切口图案形成的至少一部分的延伸电极；

第二像素，包括：设置在栅极线和数据线的交叉处的第二薄膜晶体管；以及第二像素电极，向所述第二像素电极施加了与施加到第一像素的延伸电极的数据电压相同的数据电压；

数据驱动器，向第一像素和第二像素施加数据电压；以及

信号控制器，控制数据驱动器，以便将具有不同极性的数据电压施加到第一像素和第二像素。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示设备，还包括：

第三薄膜晶体管，接收与施加到第二薄膜晶体管的相同的栅极导通电压和相同的数据电压，

其中，在第三薄膜晶体管中包括延伸电极的一部分。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示设备，其中，延伸电极与第二薄膜晶体管的漏极集成在一起。

4. 根据权利要求3所述的液晶显示设备，其中，延伸电极形成与数据线相同的层。

5. 根据权利要求1所述的液晶显示设备，其中，延伸电极与第二像素电极相连。

6. 根据权利要求5所述的液晶显示设备，其中，延伸电极形成与第二像素电极相同的层。

7. 根据权利要求1所述的液晶显示设备，其中，第一像素和第二像素与相同的数据线相连，并且沿相同数据线的延伸方向彼此相邻。

8. 根据权利要求7所述的液晶显示设备，其中，第一像素与第二栅极线相连，并且第二像素与第一栅极线相连。

9. 根据权利要求1所述的液晶显示设备, 其中, 第一像素和第二像素与相同的栅极线相连, 并且沿相同栅极线的延伸方向设置。

10. 根据权利要求9所述的液晶显示设备, 其中, 第一像素与第一数据线相连, 并且第二像素与第二数据线相连。

11. 根据权利要求1所述的液晶显示设备, 其中, 第一像素电极是V字形或倒V字形。

12. 根据权利要求11所述的液晶显示设备, 其中, 与第一像素电极的边缘相对应地形成与第一薄膜晶体管相连的数据线。

13. 根据权利要求11所述的液晶显示设备, 其中, 沿直线形成与第一薄膜晶体管相连的数据线。

14. 根据权利要求13所述的液晶显示设备, 其中, 施加到第一像素的数据电压的极性不同于施加到与第一像素相邻的相邻像素的数据电压的极性, 所述相邻像素沿与第一薄膜晶体管相连的数据线的延伸方向以及沿与第一薄膜晶体管相连的栅极线的延伸方向与第一像素相邻。

15. 根据权利要求1所述的液晶显示设备, 其中, 切口图案与第一薄膜晶体管相连的栅极线的延伸方向成锐角。

16. 根据权利要求15所述的液晶显示设备, 其中, 切口图案与第一薄膜晶体管相连的栅极线的延伸方向成 45° 的角度。

17. 根据权利要求1所述的液晶显示设备, 其中, 第一像素电极是V字形或倒V字形, 并且切口图案平行于第一像素电极的边缘。

18. 根据权利要求17所述的液晶显示设备, 其中, 将第一像素电极划分为具有相同的尺寸并且彼此电连接的第一区域和第二区域, 其中切口图案位于第一区域和第二区域之间。

19. 根据权利要求18所述的液晶显示设备, 其中, 第一区域和第二区域的宽度分别是 $60\mu\text{m}$ 或更多。

20. 根据权利要求1所述的液晶显示设备, 其中, 延伸电极的宽度窄于切口图案的宽度。

21. 根据权利要求1所述的液晶显示设备, 其中, 切口图案的宽度是 $8\mu\text{m}$ 或更小。

22. 一种液晶显示设备, 包括:

彼此绝缘并且彼此相交的至少一条栅极线和至少一条数据线;

第一薄膜晶体管, 设置在栅极线和数据线的交叉处, 并且向其施加了具有第一极性的数据电压;

第二薄膜晶体管, 设置在栅极线和数据线的交叉处, 并且向其施加了具有不同于第一极性的第二极性的数据电压;

像素电极, 与第一薄膜晶体管相连, 并且具有彼此相对的第一区域和第二区域; 以及

延伸电极, 与第二薄膜晶体管电连接并且位于第一区域和第二区域之间。

23. 根据权利要求22所述的液晶显示设备, 其中, 沿相同数据线的延伸方向设置第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管, 使得第一薄膜晶体管与第二栅极线相连, 并且第二薄膜晶体管与第一栅极线相连。

24. 根据权利要求22所述的液晶显示设备, 其中, 沿相同栅极线的延伸方向设置第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管, 使得第一薄膜晶体管与第一数据线相连, 并且第二薄膜晶体管与第二数据线相连。

25. 根据权利要求22所述的液晶显示设备, 其中, 像素电极是V字形或倒V字形, 并且至少一条数据线是沿直线形成的。

26. 根据权利要求25所述的液晶显示设备, 其中, 对像素电极进行点反转。

27. 一种液晶显示设备, 包括:

第一基板, 包括具有像素电极切口图案的像素电极以及沿像素电极切口图案形成的延伸电极, 向所述延伸电极施加了具有与施加到像素电极的极性不同极性的数据电压;

第二基板, 包括与第一基板相对设置的公共电极, 其中, 在公共电极中形成公共电极切口图案; 以及

液晶层, 定位于第一基板和第二基板之间, 并且所述液晶层的介电各向异性为负。

28. 一种在液晶显示设备的液晶层中增强侧面场的方法, 所述方法包括:

将第一极性的数据电压施加到第一像素的像素电极，所述像素电极具有切口图案；

将与第一极性相反的第二极性的数据电压施加到沿符合切口图案的方向在第一像素中延伸的延伸电极；

其中，延伸电极和像素电极之间的电压差增强了侧面场。

29. 根据权利要求28所述的方法，其中，将第二极性的数据电压施加到延伸电极包括：将第二极性的数据电压施加到与第一像素相邻的第二像素的第二像素电极以及与第二像素电极电连接的延伸电极。

液晶显示器及其方法

本申请要求于2005年9月15日向韩国知识产权局递交的韩国专利No. 2005-0086308的优先权，其公开一并在此作为参考。

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器（LCD）及其方法，更具体地，涉及一种能够提高响应速度和/或孔径比的LCD、以及一种在LCD中提高侧面的方法。

背景技术

液晶显示器（LCD）包括：具有薄膜晶体管（TFT）基板的液晶面板，在所述TFT基板上形成TFT；在其上形成滤色器层的滤色器基板；以及插入到TFT基板和滤色器基板之间的液晶层。由于液晶面板是非发光器件，可以在TFT基板的后部设置用来提供光的背光单元。根据液晶层的排列状态调整从背光单元发出的光的透射量。

近来，正将LCD应用于诸如电视的显示设备。LCD在视角、颜色可再现性、亮度等方面已经有了改善，可是仍然需要在响应速度方面的改善。

作为一种在垂直对齐（VA）模式中用于增强视角的模式，在图案垂直对齐技术（PVA）模式中，分别在像素电极和公共电极中形成切口图案（incision pattern）。通过使用由切口图案产生的边缘场来调整液晶分子的放置（lying direction）方向，增强了视角。

然而，在PVA模式中，在远离切口图案的区域里减弱了边缘场，并且延迟了液晶的响应。由于液晶移动中的延迟，限制了像素电极的尺寸和孔径比。

发明内容

因此,本发明的一个方面是提出了一种通过提高侧面场从而能够提高响应速度和/或孔径比的LCD。

本发明的另一个方面是提出了一种在LCD的液晶层中提高侧面场的方法。

如本领域技术人员将理解的,本发明的其他用途也是可能的。

本发明的另外特征将在以下的描述中进行阐明,并且根据描述是部分显而易见的,或者可通过本发明的实施来获悉。

本发明上述和/或其它方面可以通过提供一种LCD设备来实现,所述LCD设备包括:彼此绝缘并且彼此相交的至少一条栅极线和至少一条数据线;第一像素,包括设置在栅极线和数据线交叉处的第一TFT、与第一TFT相连并且具有切口图案的第一像素电极、以及具有沿切口图案形成至少一部分的延伸电极;第二像素,包括设置在栅极线和数据线交叉处的第二TFT、以及在其上施加了与施加到第一像素的延伸电极的数据电压相同的数据电压的第二像素电极;数据驱动器,向第一像素和第二像素施加数据电压;以及信号控制器,控制数据驱动器,以便将具有不同极性的数据电压施加到第一像素和第二像素。

根据本发明的一个方面,所述LCD设备还包括:第三TFT,接收与施加到第二TFT的相同的栅极导通电压和相同的数据电压,其中,在第三TFT中包括延伸电极的一部分。

根据本发明的一个方面,延伸电极与第二TFT的漏极集成在一起,并且延伸电极形成与数据线相同的层。

根据本发明的一个方面,延伸电极与第二像素电极相连,并且延伸电极形成与第二像素电极相同的层。

根据本发明的一个方面,第一像素和第二像素与相同的数据线相连,并且沿相同数据线的延伸方向彼此相邻。

根据本发明的一个方面,第一像素与第二栅极线相连,并且第二像素与第一栅极线相连。

根据本发明的一个方面,第一像素和第二像素与相同的栅极线相连接,并且沿相同栅极线的延伸方向设置。

根据本发明的一个方面，第一像素与第一数据线相连并且第二数据线与第二数据线相连。

根据本发明的一个方面，第一像素电极是V字形或倒V字形（chevron-shaped）。可以与第一像素电极的边缘相对应地形成与第一TFT相连的数据线。可选地，与第一TFT相连的数据线可以沿直线形成。施加到第一像素的数据电压的极性可以不同于施加到沿与第一TFT相连的数据线的延伸方向、以及沿与第一TFT相连的栅极线的延伸方向与第一像素相邻的像素的数据电压的极性。

根据本发明的一个方面，切口图案与栅极线的延伸方向成锐角，例如，与第一TFT相连的栅极线的延伸方向成大约45°的角度。

根据本发明的一个方面，第一像素电极是V字形或倒V字形，并且切口图案平行于第一像素电极的边缘。可以将第一像素电极划分为具有实质上相同的尺寸并且彼此电连接的第一区域和第二区域，其中切口图案位于第一区域和第二区域之间。第一区域和第二区域的宽度可以分别是60 μm 或更多。

根据本发明的一个方面，延伸电极的宽度窄于切口图案的宽度。

根据本发明的一个方面，切口图案的宽度是8 μm 或更少。

本发明上述和/或另一个方面可以通过提供一种LCD设备来实现，所述LCD设备包括：彼此绝缘并且彼此相交的至少一条栅极线和至少一条数据线；第一TFT，设置在栅极线和数据线的交叉处，并且向其施加具有第一极性的数据电压；第二TFT，设置在栅极线和数据线的交叉处，并且向其施加具有与第一极性不同的第二极性的数据电压；像素电极，与第一TFT相连并且具有彼此相对的第一区域和第二区域；以及延伸电极，与第二TFT电连接并且位于第一区域和第二区域之间。

根据本发明的一个方面，沿相同数据线的延伸方向设置第一TFT和第二TFT，以使第一TFT与第二栅极线相连，并且第二TFT与第一栅极线相连。

根据本发明的一个方面，沿相同栅极线的延伸方向设置第一TFT和第二TFT，以使第一TFT与第一数据线相连，并且第二TFT与第二数据线相连接。

根据本发明的一个方面，像素电极是V字形或倒V字形，并且沿直线形成至少一条数据线，以及对像素电极进行点反转（dot inversion）。

本发明上述和/或另一个方面可以通过提供一种LCD设备来实现，所述LCD设备包括：第一基板，包括具有像素电极切口图案的像素电极以及沿像素电极切口图案形成的延伸电极，向所述延伸电极施加具有与施加到像素电极的极性不同极性的数据电压；第二基板，包括与第一基板相对设置的公共电极，其中在公共电极上形成公共电极切口图案；以及液晶层，位于第一基板和第二基板之间，并且所述液晶层的介电各向异性为负。

本发明上述和/或另一个方面可以通过提供一种在液晶显示设备的液晶层中提高侧面场（lateral field）的方法来实现，所述方法包括：将第一极性的数据电压施加到第一像素的像素电极，所述像素电极具有切口图案；将与第一极性相反的第二极性的数据电压施加到沿切口图案的方向在第一像素中延伸的延伸电极；其中，在延伸电极和像素电极之间的电压差增强了侧面场。

根据本发明的一个方面，向延伸电极施加第二极性的数据电压包括：将第二极性的数据电压施加到与第一像素相邻的第二像素的第二像素电极以及与第二像素电极电连接的延伸电极。

可以理解，所有前述的一般描述和下面的详细描述是示例性和解释性的，并且用于提供对所要求保护的本发明的进一步解释。

附图说明

结合附图，根据以下典型实施例的描述，本发明的前述和/或其他方面和优点将变得显而易见和易于理解，其中：

图1是根据本发明第一典型实施例的典型LCD的方框图；

图2是根据本发明第一典型实施例的典型TFT基板的布局图；

图3是沿图2的III-III线切开的截面图；

图4是沿图2的II-II线切开的典型液晶面板的截面图；

图5A和图5B是用于描述根据本发明第一典型实施例的典型LCD的

反转方法的示意图；

图6是根据本发明第二典型实施例的典型TFT基板的布局图；

图7是根据本发明第三典型实施例的典型TFT基板的布局图；

图8是沿图7的VIII-VIII线切开的截面图；

图9是根据本发明第四典型实施例的典型TFT基板的布局图；

图10是沿图9的沿着X-X线切开的典型液晶面板的截面图；

图11是根据本发明第五典型实施例的典型TFT基板的布局图；

图12是根据本发明第六典型实施例的典型TFT基板的布局图；

图13A、图13B和图13C是用于描述根据本发明第六典型实施例的典型LCD的反转方法的示意图；

图14是根据本发明第七典型实施例的典型TFT基板的布局图；

图15是沿图14的XV-XV线切开的典型液晶面板的截面图；

图16是根据本发明第八典型实施例的典型TFT基板的布局图；

图17是沿图16的XVII-XVII线切开的典型液晶面板的截面图；以

及

图18是根据本发明第九典型实施例的典型TFT基板的布局图。

具体实施方式

现在对本发明的实施例进行更详细的参考，在附图中说明了其示例，贯穿附图，相同的数字代表相同的元件。下面将参考附图来描述实施例，以便解释本发明。

应该理解的是，当一个元件被称为处于另一个元件“之上”的时候，它可以直接处于另一个元件之间，或者也可能在二者之间存在中间元件。相反，当一个元件被称为“直接”处于另一个元件“之上”时，则没有中间元件。如这里所使用的，术语“和/或”包括一个或多个相关所列项目的任意和全部组合。

应该理解的是，尽管在这里可以使用术语第一、第二、第三等来描述不同的元件、组件、区域、层和/或部分，这些元件、组件、区域、层和/或部分并不应该由这些术语所限定。这些术语仅用于将一个元件、组件、区域、层和/或部分与另一个元件、组件、区域、层和/或

部分相区分。因此，在不背离本发明教益的情况下，可以将第一元件、组件、区域、层和/或部分称作第二元件、组件、区域、层和/或部分。

这里使用的术语仅用于描述特定实施例的目的，而不会限制本发明。如这里所使用的，单数形式“一个”还包括复数形式，除非上下文清楚地指出了其它情况。还应该理解的是，当在本说明书中使用术语“包括(comprise)”和/或“包括(comprising)”、或“包括(include)”和/或“包括(including)”时，明确指定了存在所声明的特征、区域、整数、步骤、操作、元素、和/或组件，但是不排除存在或另外还有一个或多个特征、区域、整数、步骤、操作、元素、组件、和/或其组合。

空间相关术语，例如“在...之下(beneath)”、“在...下方(below)”、“下面的(lower)”、“在...之上(above)”、“上方的(upper)”等，在这里可以用于简化描述，以便如图中所示，描述相对于另一个元件或特征的一个元件或特征关系。应该理解的是，空间相关术语意欲包含使用中器件的不同朝向、或除在图中所示的朝向之外的操作。例如，如果转动图中的器件，则被描述为处于其它元件或特征的“下面”或“在..之下”的元件然后将朝向为在其他元件或特征“上面”。因此，典型数据“下面”可以包含上和下的朝向。可以另外确定装置的方向，并且从而解释在这里使用的空间相关的描述符。

除非另外定义，这里使用的所有术语（包括技术和科学术语）具有由本发明所属领域的技术人员通常所理解的含义。还应该理解的是，例如那些在常用字典中定义的术语，应该被解释为具有与在相关领域和本发明的公开中的意义一致的含义，并且除非在此清楚地定义，否则不会被解释为理想化或过于刻板的理解。

参考本发明理想化实施例的示意性的截面说明，这里描述了本发明的实施例。同样，可以期望与说明形式上存在差异的结果，例如制造技术和/或容差。因此不应该把本发明的实施例理解为受限于这里所示区域的特定形式，而应理解为包括例如由于制造导致的形状偏差。例如，所示或所述为平面的区域，典型地可以具有粗糙和/或非线性的特征。此外，所示锐角可以是圆形的。因此，在图中所示区域实际上

是示意性的，而且他们的形状并非用来说明区域的精确形状并且并非限制本发明的区域。

在下文中，将参考附图来详细地描述本发明。

图1是根据本发明第一典型实施例的典型LCD 1的方框图。

LCD 1包括：液晶面板300、与液晶面板300相连的栅极驱动器400和数据驱动器500、与栅极驱动器400相连的驱动电压发生器700、与数据驱动器500相连的灰度级电压发生器800、以及用于控制上述元件的信号控制器600。

下面参考图2、3和4来描述液晶面板300。图2是根据本发明第一典型实施例的典型TFT基板的布局图。图3是沿图2的III-III线切开的截面图。图4是沿图2的IV-IV线切开的典型液晶面板300的截面图。

液晶面板300包括TFT基板100、与TFT基板100相对的滤色器基板200、以及设置于基板100和200之间的液晶层250。

在TFT基板100中，在第一绝缘基板111上形成栅极配线121和122。栅极配线121和122可以是由金属构成的单层或多层。栅极配线121和122包括沿图2中的水平方向（例如第一方向）延伸的栅极线121，以及与栅极线121相连的TFT T1和T2的栅极122，下面将进一步地进行描述。

尽管在图2中没有说明，包括形成在第一绝缘基板111上的栅极配线121和122的栅极金属层还可以包括：公共电极线，当与像素电极151重叠时，公共电极线形成存储容量，其中公共电极线平行于栅极线121。

由SiNx等构成的栅极绝缘膜覆盖在栅极配线121和122上，如果在第一绝缘基板上提供了公共电极线，则还覆盖公共电极线。

在栅极122上方的栅极绝缘膜131上形成由诸如无定形硅（“ α -Si”）的半导体构成的半导体层132，并且在半导体层132上形成由诸如硅化物或n型高密度掺杂的n+氢 α -Si材料构成的欧姆接触层133。欧姆接触层133被划分为如图3中所示的三部分。

在欧姆接触层133和栅极绝缘膜131上形成数据配线141、142、143和171。数据配线141、142、143和171也可以是由金属构成的单层或多层。数据配线141、142、143和171包括：沿垂直方向（例如与第一方向实质上垂直的第二方向）形成的数据线141，并且通过与栅极线121

相交限定了像素P；源极142是数据线141的分支，并且在欧姆接触层133上延伸；漏极143，与源极142相分离并且在欧姆接触层133的一侧形成；以及延伸电极171，与源极142相分离并且与漏极143相反在欧姆接触层133的另一侧形成。与前像素（第一像素）相连的延伸电极171沿与前像素P相邻的后像素（第二像素）的像素电极切口图案152延伸。延伸电极171沿平行于像素电极切口图案152的延伸方向的方向延伸。延伸电极171的宽度d1略微窄于像素电极切口图案152的宽度d2，使得延伸电极171的路径处于像素电极切口图案152的路径的投影之内。

按照栅极122、源极142、漏极143以及延伸电极171的结构，在像素P处形成驱动TFT T1和附加TFT T2。驱动TFT T1和附加TFT T2共享栅极122和源极142。因此，相同的栅极导通电压和相同的数据电压被施加到驱动TFT T1和附加TFT T2，并且施加到漏极143的数据电压与施加到延伸电极171的数据电压实质上相等。

因此，将前像素P的数据电压施加到后像素P的延伸电极171。后像素P包括驱动TFT T3，向围绕延伸电极171的后像素P的像素电极151提供具有不同极性的数据电压。因此，液晶面板300的每个像素P中的延伸电极171具有不同于施加到每个相应像素P的像素电极151的数据电压的极性。

在数据配线141、142、143和171以及没有被数据配线141、142、143和171覆盖的半导体层132上形成：由氮化硅构成的钝化膜134、通过离子增强化学气相沉积（“PECVD”）方法沉积的Si：C：O层或a-Si：O：F层、以及丙烯酸有机绝缘层等。在钝化膜134中形成用于暴露漏极143的接触孔161。

在钝化膜134上形成像素电极151。像素电极151一般由透明导电材料构成，例如但不限于氧化铟锡（“ITO”）或氧化铟锌（“IZO”）。

在像素电极151中形成像素电极切口图案152。像素电极切口图案被用于将液晶层250连同公共电极切口图案222一起划分为多个域，在下文将进一步地描述。以相对于栅极线121大约45°的角度形成像素电极切口图案152。

如图4中所示，像素电极151被划分为第一区域A和第二区域B，在

二者之间设置像素电极切口图案152。例如，在如图2中所示与漏极相邻的区域143处，第一区域A和第二区域b彼此电连接，并且通过接触孔161从漏极143接收相同的数据电压。第一区域A被划分为第一域a和第二域b，在二者之间设置公共电极切口图案222，并且第二区域B也被划分为第三域c和第四域d，在二者之间设置公共电极切口图案222。这里，第一域a和第四域d与邻近的数据线141相邻，并且第二域b和第三域c与像素电极图案切口图案152和延伸电极171相邻。

在下文中，将给出关于第三域c和第四域d的描述，并且描述也可以被应用于第一域a和第二域b。

在滤色器基板200中，在第二绝缘基板211中形成公共电极221。公共电极221可以彼此电连接，例如通过在第二绝缘基板211上形成单个公共电极。使用透明导电材料来形成公共电极221，例如但不限于ITO或IZO。公共电极221向液晶层250连同TFT基板100的像素电极151一起直接施加电压。在公共电极221中形成公共电极切口图案222。公共电极切口图案222用于连同像素电极151的像素电极切口图案152将液晶层250划分为的多个域。尽管在图中没有演示，滤色器基板200还可以包括黑矩阵、滤色器、以及保护层等。公共电极切口图案222的宽度d5可以是大约 $10\mu\text{m}$ 。

在TFT基板100和滤色器基板200之间设置液晶层250。在VA模式中，当没有施加电压时，液晶分子的长轴垂直地排列在液晶层250中。当施加电压时，由于负介电各向异性，液晶分子平放于与电场垂直的方向。然而，如果没有形成像素电极切口图案152和公共电极切口图案222，液晶分子将被杂乱地排列，并且在不同朝向的方向的边界处将形成向错线(disclination line)。当向液晶层250施加电压时，像素电极切口图案152和公共电极切口图案222产生边缘场，例如在图4中所示的，因而决定了液晶朝向的方位角。同时，根据像素电极切口图案152和公共电极切口图案222的排列，液晶层250也被划分为多个区域。

将边缘场和侧面场施加到液晶层250。在图4中，在形成切口图案152的基板100和形成切口图案222的基板200之间均产生了边缘场。切口图案152的宽度d2和切口图案222的宽度d5越宽，边缘场越强。然而，

增加切口图案152的宽度d2和切口图案222的宽度d5会不利地影响孔径比。在位于像素电极切口图案152下方的延伸电极171和与延伸电极相邻的像素电极151之间，沿水平方向产生侧面场。如前所述，向延伸电极171和与延伸电极171相邻的像素电极151施加相反极性的数据电压，因此他们之间具有效果显著的电压差。延伸电极171和TFT基板100的像素电极151之间电压差越大，侧面场越强。

边缘场和侧面场越强，液晶层的响应速度越快。如果边缘场和侧面场足够强，即使增加像素电极151的尺寸以便提高孔径比，也能够获得预期的响应速度。

在本实施例中，由于将具有不同极性的数据电压分别地施加到像素P之内的像素电极151和与像素电极151相邻的延伸电极171，像素电极151和延伸电极171之间的电压差显著地增加，导致加强了侧面场。

下面将描述根据本发明典型实施例的延伸电极171的效果。

首先，由于增强的侧面场，增加了液晶层250的响应速度增加。其次，通过利用侧面场的增强量减小像素电极切口图案152的宽度d2，可以提高孔径比。像素电极切口图案152宽度d2通常约是大约 $10\mu\text{m}$ ，可被减小到大约 $8\mu\text{m}$ 或更小（优选地，约 $7\mu\text{m}$ ）。第三，通过利用侧面场的增强量增加像素电极151的尺寸d2，也可以提高孔径比。

如上所述，响应速度的增加一般与孔径比的增加相冲突。例如，增加像素电极151的尺寸来提高孔径比通常减弱了电场并且降低了响应速度。然而，根据本发明的典型实施例，通过使用包括延伸电极171的上部结构，可以同时提高响应速度和孔径比。

已经通过实验证明了由侧面场改进响应速度的效果。

液晶的响应速度 T_r 由上升时间 T_{on} 和下降时间 T_{off} 之和所决定。在正常的黑模式中，将上升时间 T_{on} 定义为从10%的透射率上升到90%的透射率所需的时间，以及将下降时间 T_{off} 定义为从90%的透射率下降到10%的透射率所需的时间。与LCD的类型无关，下降时间 T_{off} 约为6ms，而LCD的类型则极大地影响上升时间 T_{on} 。如果液晶的响应速度较低，将出现运动模糊现象并且显示质量退化。

在用于实现运动图像的60Hz驱动频率下，液晶的参考响应速度通

常是16ms。因此，如果上升时间 T_{on} 是10ms，在实现运动图像中不存在困难。在实验中，获得了上升时间 T_{on} 下降到10ms以下的最大域宽度。在实验中，假设黑电压 V_b 是1.25V并且预倾斜电压 $V_{pretilt}$ 是2.5V或2.7V。在施加数据电压之前施加预倾斜电压 $V_{pretilt}$ 以便提高液晶的响应速度。低于2.7V的预倾斜电压 $V_{pretilt}$ 对于显示质量没有影响。

表1示出了实验结果。

[表1]

	$V_{pretilt}$	
	2.5 V	2.7 V
边缘场	25 μm	30 μm
边缘场+侧面场	32 μm	36 μm

参考表1，如果当预倾斜电压 $V_{pretilt}$ 是2.5V时施加侧面场，即使域的宽度从25 μm 增加到32 μm ，也可以获得小于10ms的上升时间 T_{on} 。如果当预倾斜电压 $V_{pretilt}$ 是2.7V时施加侧面场，即使域的宽度从30 μm 增加到36 μm ，也可以获得小于10ms的上升时间 T_{on} 。

在下文中，将参考图4来描述表1的实验结果。

边缘场较弱或者并没有把边缘场施加到每个域的中心部分。因此，由于位于每个域的中心部分的液晶层250与相邻的液晶层250的移动一起移动，响应速度变慢。然而在第三域c，由于侧面场的影响，导致直接由电场影响的液晶层250的面积增加，从而提高了响应速度。因此，通过增加第三域c的宽度d3，可以获得期望的响应速度。

如表1的结果所示，第三域c的宽度最大可以增加到36 μm 。然而，没有向其施加侧面场的第四域d的宽度d4不能增加。

与上述实施例不同，可以在不增加第三域c的宽度的同时，仅改善上升时间 T_{on} 。

参考图1，驱动电压发生器700产生用于导通TFT T的栅极导通电压 V_{on} 、用于截止TFT T的栅极截止电压 V_{off} 、要施加到公共电极221上的公共电压 V_{com} 等。

灰度级电压发生器800产生与LCD 1的亮度有关的多个灰度级电压。

栅极驱动器400（也被称为扫描驱动器）与图1中被表示为G1到Gn的栅极线121相连，并且将通过组合从驱动电压发生器700接收的栅极导通电压 V_{on} 和栅极截止电压 V_{off} 获得的栅极信号施加到栅极线121。

数据驱动器500（也被称为源驱动器），从灰度级电压发生器800接收灰度级电压，在信号控制器600的控制下选择灰度级电压，并且将数据电压 V_d 施加到图1中被表示为D1-Dm的数据线141。

信号控制器600产生控制信号，用于控制栅极驱动器400、数据驱动器500、驱动电压发生器700、灰度级电压发生器800等的操作，并将控制信号施加到栅极驱动器400、数据驱动器500、驱动电压发生器700、灰度级电压发生器800等。

在下文中，将进一步地描述LCD 1的操作。

信号控制器600从外部图形控制器接收：RGB灰度级信号R、G、和B、输入控制信号（例如，垂直同步信号 V_{sync} 、水平同步信号 H_{sync} 、主时钟信号CLK、数据使能信号DE等），用于控制RGB灰度级信号R、G、和B的显示。信号控制器600根据输入控制信号产生电压产生栅极控制信号、数据控制信号和电压选择控制信号，根据液晶面板300的操作条件，将从外部源接收到的灰度级信号R、G、和B适当地转换成灰度级信号 R' 、 G' 和 B' ，然后，将栅极控制信号传送到栅极驱动器400和驱动电压发生器700，将数据控制信号和已转换的灰度级信号 R' 、 G' 和 B' 传送到数据驱动器500，并且将电压选择控制信号VSC传送到灰度级电压发生器800。

栅极控制信号包括：垂直同步启动信号STV，用于指示栅极导通脉冲（栅极信号的高电平时间段）的输出定时；栅极时钟信号CPV，用于控制栅极导通脉冲的输出定时；栅极导通使能信号OE，用于限定栅极导通脉冲宽度；等等。将栅极导通使能信号OE和栅极时钟信号CPV提供给驱动电压发生器700。数据控制信号包括：水平同步启动信号STH，用于指示灰度级信号的接收；加载信号LOAD或TP，用于将相应的数据电压 V_d 施加到数据线141；反转控制信号RVS，用于反转数据电压的极性；数据时钟信号HCLK等。

首先，灰度电压发生器将具有根据电压选择控制信号VSC决定电

压值的灰度级电压提供给数据驱动器500。

栅极驱动器400根据从信号控制器600接收到的栅极控制信号，顺序地将栅极导通电压 V_{gn} 施加到栅极线121，以便导通与栅极线121相连的TFT T。同时，数据驱动器500从灰度级电压发生器800接收模拟数据电压 V_d ，作为与关于连接到导通的TFT T的像素P的灰度级信号R'、G'和B'相对应的数据信号，并且根据从信号控制器600接收到的数据控制信号，将数据信号提供给对应的数据线141。

将提供给数据线141的数据信号通过导通的TFT T施加到对应的像素P。通过按照这种方式在一帧期间将栅极导通电压 V_{gn} 顺序地施加到所有栅极线121，将数据信号施加到所有的像素P。如果在一帧终止之后将反转控制信号RVS提供给驱动电压发生器700和数据驱动器500，则反转了下一帧的所有数据信号的极性。

在下文中，将参考图5A和图5B来描述以帧为单位反转数据信号的极性反转方法。

根据第一典型实施例，将前像素P的数据电压施加到通过与前像素P相邻的后像素P的像素电极切口图案152之间的延伸电极171，并且将具有不同极性的数据电压施加到后像素P中围绕延伸电极171的像素电极151。因此，将具有不同极性的数据电压分别施加到沿垂直方向（即，沿数据线的延伸方向）彼此相邻的像素P。

图5A是用于描述点反转方法的示意图，其中将具有不同极性的数据电压分别施加到沿水平方向和垂直方向彼此相邻的像素P，并且在下一帧中将所有像素P的极性反转。

图5B是用于描述行反转方法的示意图，其中，将具有不同极性的数据电压分别地施加到沿垂直方向（即，沿数据线的延伸方向）彼此相邻的像素P，并且将具有相同极性的数据电压施加到沿水平方向（即，沿栅极线的延伸方向）彼此相邻的像素P。

在下文中，将描述使用行反转方法时延伸电极171的功能。

如果将栅极导通电压施加到第n栅极线121，同时地导通与第n栅极线121相连的驱动TFT T1和附加TFT T2。由于驱动TFT T1的导通，将正或负数据电压施加到与驱动TFT T1相连的前像素P的像素电极151。

同样，由于附加TFT T2的导通，将正或负数据电压施加到与前像素P相邻的、并且与附加TFT T2相连并延伸到后像素P延伸电极171。

然后，如果在经过一个栅极时间之后将栅极导通电压施加到第n+1栅极线121，则将数据电压施加到与第n+1栅极线121相连的像素电极151。被施加到与第n+1栅极线121相连的像素电极151的数据电压具有与延伸电极171的电压极性相反的极性，所述延伸电极171与TFT T2相连接，并且相对于位于与第n+1个栅极线121相连的像素电极151中的像素电极切口图案152延伸，所述TFT T2与第n栅极线121相连，预先通过行反转对所述第n+1栅极线121进行充电。

例如，如果公共电压是6V并且将12V的正数据电压和0V的负数据电压施加到像素P，在与第n+1栅极线121相连的像素电极151和通过像素电极151之间的延伸电极171之间形成了12V的电压差。同样地，因为由于较大电压差增强了侧面场，因而提高了响应速度，可以增加像素电极151的尺寸。

图6是根据本发明第二典型实施例的典型TFT基板的布局图。在第二典型实施例中，通过后像素P的像素电极切口图案152之间的延伸电极172与前像素P的漏极143相集成。因此，与第一典型实施例相比，在得到第一典型实施例相同的较强侧面场的同时，简化了延伸电极172的结构。

图7是根据本发明第三典型实施例的典型TFT基板的布局图。图8是沿图7的VIII-VIII线切开的截面图。

在TFT基板100与数据线141相同的层中形成延伸电极173。延伸电极173并不是如前所述实施例中那样直接与TFT相连，而是通过侧面接触孔162与前像素P的像素电极151相邻。因此，将前像素P的像素电极151的数据电压施加到在后像素P中延伸的延伸电极153，导致增强了侧面场。

图9是根据本发明第四典型实施例的典型TFT基板的布局图。图10是沿图9的X-X线切开的液晶面板的截面图。

在与像素电极151相同的层中形成延伸电极174。后像素P的延伸电极174直接与前像素P的像素电极151相连。因此，将前像素P的像素

电极151的数据电压施加到后像素P的延伸电极174，导致增强了侧面场。

图11是根据本发明第五典型实施例的典型TFT基板的布局图。

在与像素电极151相同的层中形成延伸电极175。前像素P的延伸电极175直接与后像素P的像素电极151相连。因此，将后像素P的像素电极151的数据电压施加到前像素P的延伸电极175，导致增强了侧面场。

在如上所述第二至第五的典型实施例中，能够通过点反转方法或行反转方法来驱动LCD。

图12是根据本发明第六典型实施例的典型TFT基板的布局图。图13A、图13B和图13C是用于描述根据本发明第六典型实施例的典型LCD的反转方法的示意图。

将相同的数据电压施加到在第一像素P中通过像素电极切口图案152之间的延伸电极176、以及沿水平方向（即，栅极线121的延伸方向）与第一像素P相邻的第二像素P。更详细地，向与前数据线141相连的第一像素P延伸的延伸电极174从后数据线141接收数据电压。由此，在每个像素P中形成了驱动晶体管T4和侧面晶体管T5。在第一像素P中，像素电极151连接到与第一数据线141和第一栅极线121相连的驱动晶体管T4，由此从第一数据线141接收数据电压。在第一像素P中延伸的延伸电极176连接到与第二数据线141和第二栅极线121相连的侧面晶体管T5，由此从第二数据线141接收数据电压。

在第六典型实施例中，将具有不同极性的数据电压施加到沿栅极线121的延伸方向彼此相邻的像素P。在下文中，将参考图13A至图13C来描述反转模式，其中以第六典型实施例的帧为单位反转数据电压的极性。

图13A是用于描述点反转方法的示意图，其中将具有不同极性的数据电压施加到沿水平方向以及垂直方向彼此相邻的像素。在下一帧中反转了所有像素的极性。

图13B是用于描述列反转方法的示意图，其中，将具有不同极性的数据电压施加到沿水平方向（即，沿栅极线121的延伸方向）彼此相

邻的像素P，而将具有相同极性的数据电压施加到沿垂直方向（即，数据线141的延伸方向）彼此相邻的像素P。

图13C是用于描述两点（2-dot）反转方法的示意图，其中，将具有不同极性的数据电压施加到沿水平方向（即，栅极线121的延伸方向）彼此相邻的像素P，而将具有不同极性的数据电压分别施加到沿垂直方向（即，数据线141的延伸方向）设置的相邻像素对。

图14是根据本发明第七典型实施例的典型TFT基板的布局图。图15是沿图14的XV-XV线切开的典型液晶面板的截面图。

将像素电极151定形为与第一至第六典型实施例不同的类V字形或倒V字形（具有Z-cell结构）V字母的一般形状，并且沿像素电极151的边缘而不是沿相对较直的线来形成数据线141。也就是说，数据线141在每个像素P内部形成V字形或倒V字形。延伸电极177与前像素相连，并且通过后像素中像素电极151的像素电极切口图案152之间。延伸电极177也在每个像素P中形成V字形或倒V字形，符合每个像素电极切口图案152的V字形或倒V字形。

在第七典型实施例中，像素电极151、像素电极切口图案152、以及公共电极切口图案222的边缘彼此平行。在此结构中，在数据线141和像素电极151之间产生的侧面场的方向与液晶层250移动的方向相同。因此，在数据线141的外围区域中，提高了构造控制能力，改善了孔径比和响应速度。

在第七典型实施例中，在数据线141和与数据线141相邻的像素电极151之间产生侧面场。因为施加到数据线141的数据电压的极性连续地变化，可以认为将与公共电压相同的电压施加到数据线141。因此，在数据线141和像素电极151之间的电压差并不大。

例如，如果公共电压是6V并且将12V的正数据电压和0V的负数据电压施加到像素，则在像素P之内具有不同极性的延伸电极177和像素电极151之间产生大约12V的电压差，而在数据线141和像素电极151之间产生大约6V的电压差。因此，在数据线141和像素电极151之间形成的侧面场弱于在延伸电极177和像素电极151之间形成的侧面场，并且与数据线141相邻的第四域的宽度d7窄于与延伸电极177相邻的第三域

c的宽度d6。

根据第七典型实施例的反转方法包括如图5A和图5B中所示的点反转方法和行反转方法。

图16是根据本发明第八典型实施例的典型TFT基板的布局图。图17是沿图16的XVII-XVII线切开的液晶面板的截面图。

像素电极151是与第七典型实施例相同的V字形，然而，沿实质上的直线形成图16中所示第八典型实施例中的数据线141，而不是沿像素电极151的边缘形成数据线。延伸电极178与前像素相连，并且通过后像素的像素电极151中的像素电极切口图案152之间。

在第八典型实施例中，在数据线141和像素电极151之间不产生侧面场。同时，在沿栅极线121的延伸方向彼此相邻的像素电极151之间产生了侧面场。同时，将具有不同极性的数据电压施加到沿栅极线121的延伸方向彼此相邻的像素电极151。在此结构中，在相邻像素电极151之间形成的侧面场等同于在延伸电极177和像素电极151之间形成的侧面场。

例如，如果公共电压是6V并且将12V的正数据电压和0V的负数据电压施加到像素，则在具有不同极性的延伸电极178和像素电极151之间产生大约12V的电压差，并且在具有不同极性的相邻像素电极151之间也产生大约12V的电压差。因此，可以将与延伸电极178相邻的第三域c的宽度d8和与相邻像素的像素电极151相邻的第四域d的宽度d9增加到最多 $36\mu\text{m}$ ，并且可以将像素电极151的区域A和B的宽度增加到60或 $70\mu\text{m}$ 。

在第八典型实施例中，为了将具有不同极性的数据电压施加到延伸电极178以及与延伸电极178相邻的像素电极151，需要进行行反转。同样，为了将具有不同极性的数据电压施加到沿栅极线151的延伸方向彼此相邻的像素电极151，需要进行列反转。因此，为了实现第八典型实施例，需要进行点反转。

同时，尽管图中没有演示，为了减小数据线141和像素电极151之间的干扰，钝化层134可以包括厚有机膜。

图18是根据本发明第九典型实施例的典型TFT基板的布局图。

像素电极151是与第七典型实施例相同的V字形。沿直线形成一部分数据线141而不是沿延伸像素电极151的边缘形成一部分数据线，并且沿像素电极151的边缘以V字形形成其余部分的数据线。延伸电极179与前像素相连，并且通过后像素的像素电极151中的像素电极切口图案152之间。

通过根据本发明的典型实施例增加像素电极的尺寸，能够将PVA模式（尤其是Z-cell结构）应用到具有不同像素尺寸的LCD中。像素的尺寸取决于液晶面板的尺寸和分辨率。根据本发明的典型实施例，由于最大可以将每个域的宽度增加到 $36\mu\text{m}$ ，可以将Z-cell结构应用到具有相对较大尺寸像素的LCD中。

如上所述，根据本发明的典型实施例，提供了一种能够增加响应速度和/或孔径比的LCD。

尽管本发明的一些实施例已被示出和描述，本领域的技术人员可以理解，在不脱离所附权利要求及其等价物所限定的本发明的原理和精神的情况下，可以对这些实施例进行改变。

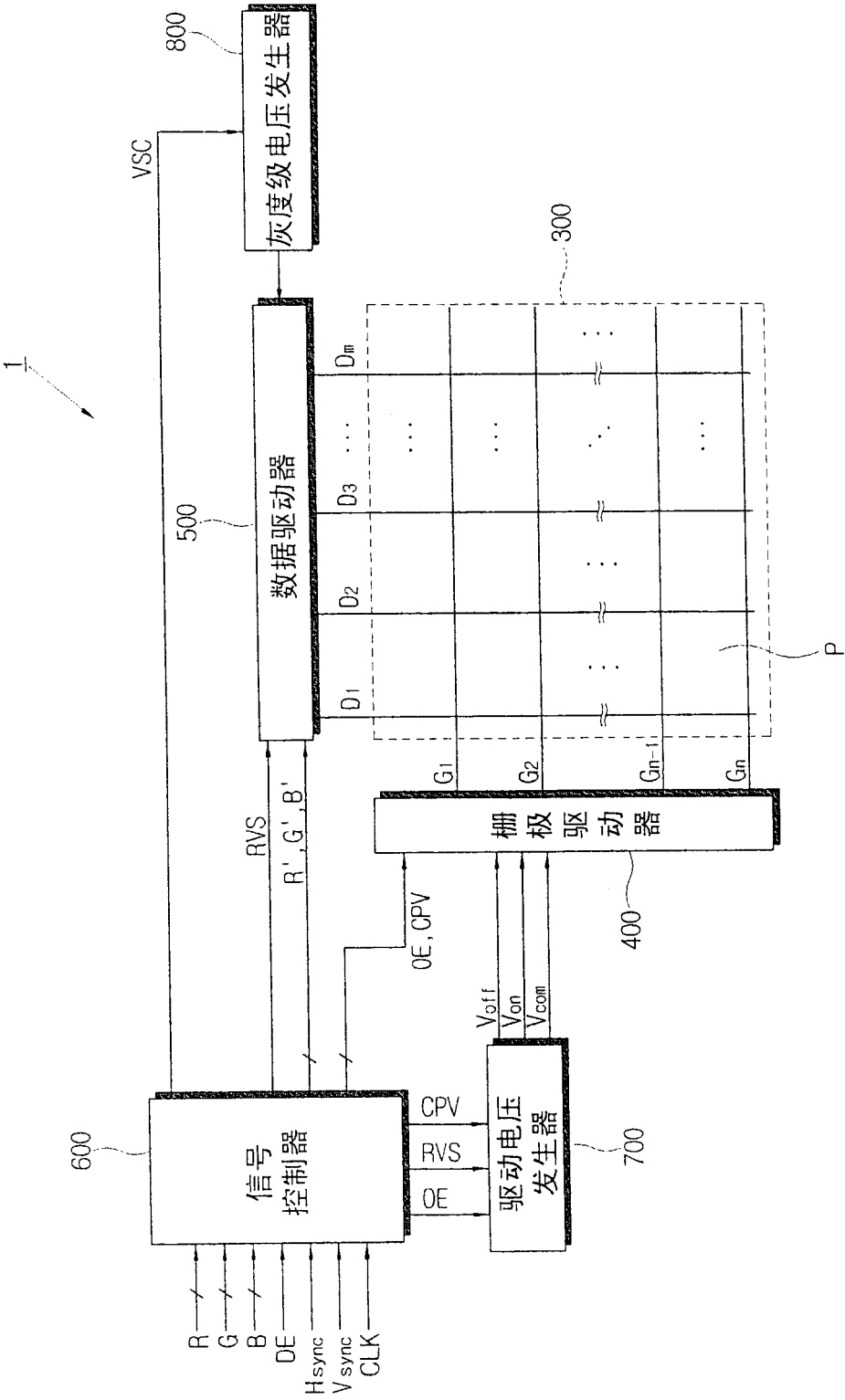


图 1

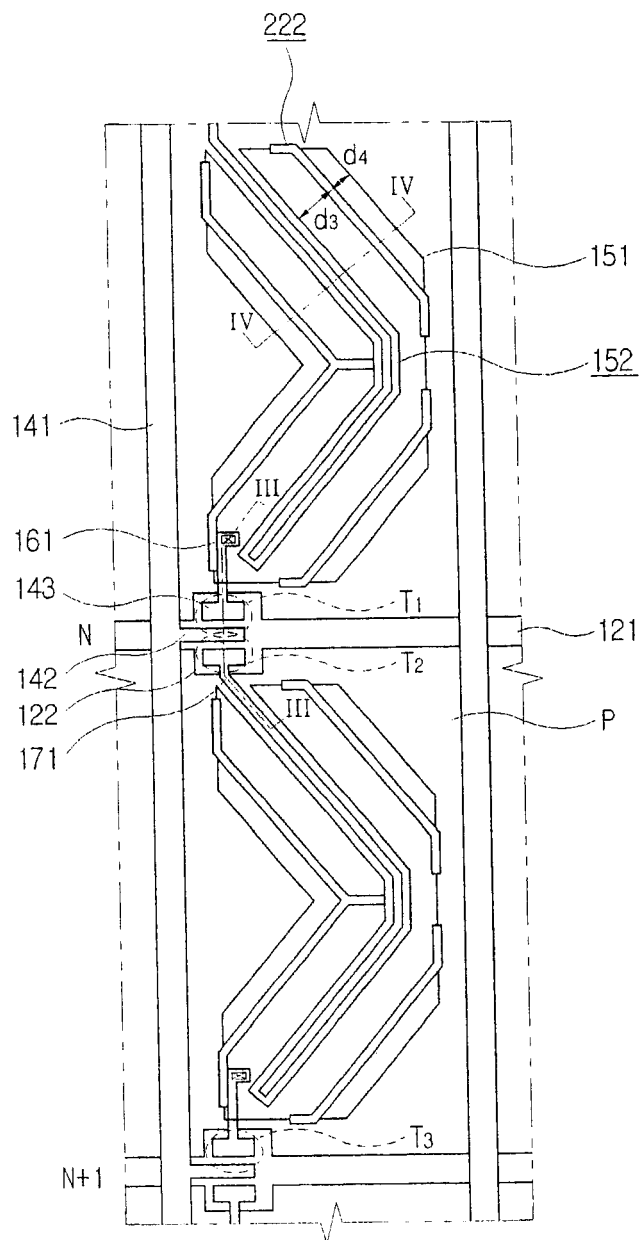


图 2

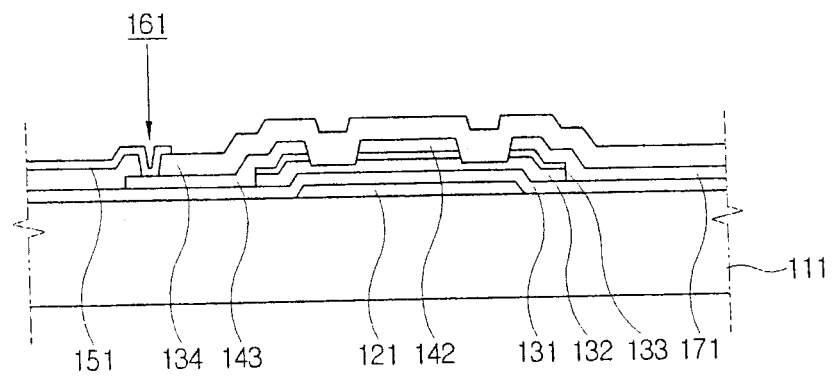


图 3

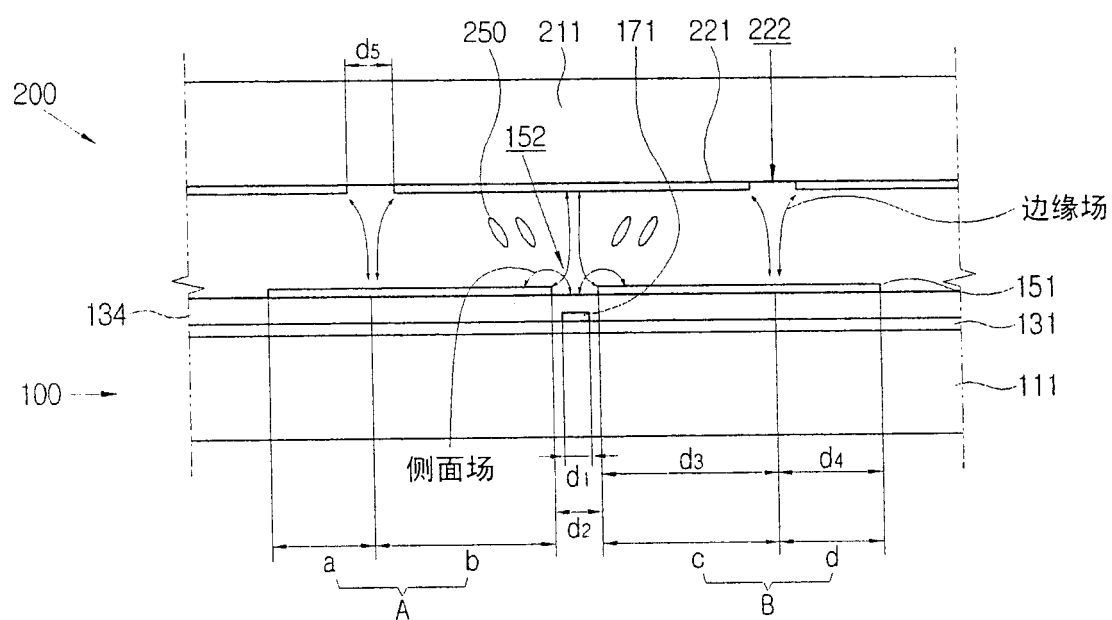


图 4

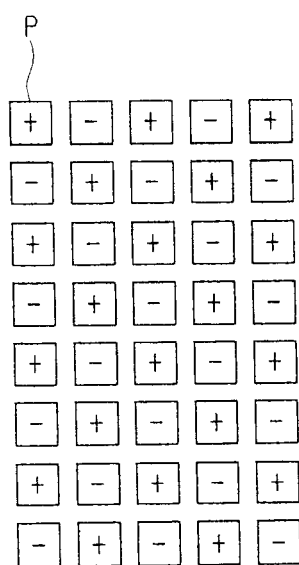


图 5A

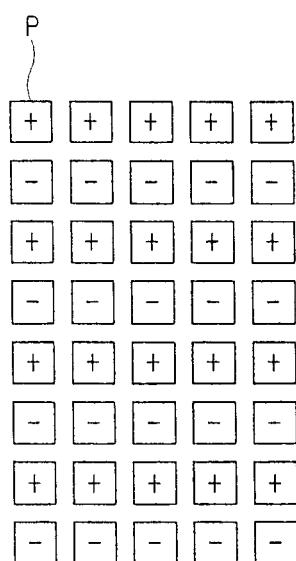


图 5B

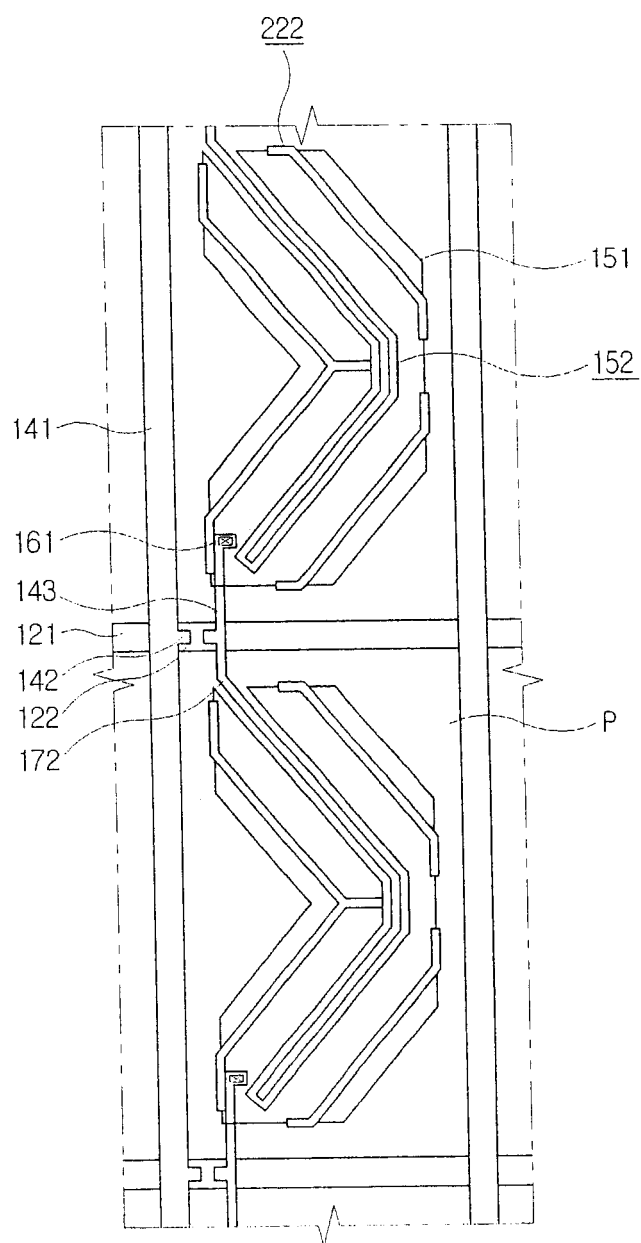


图 6

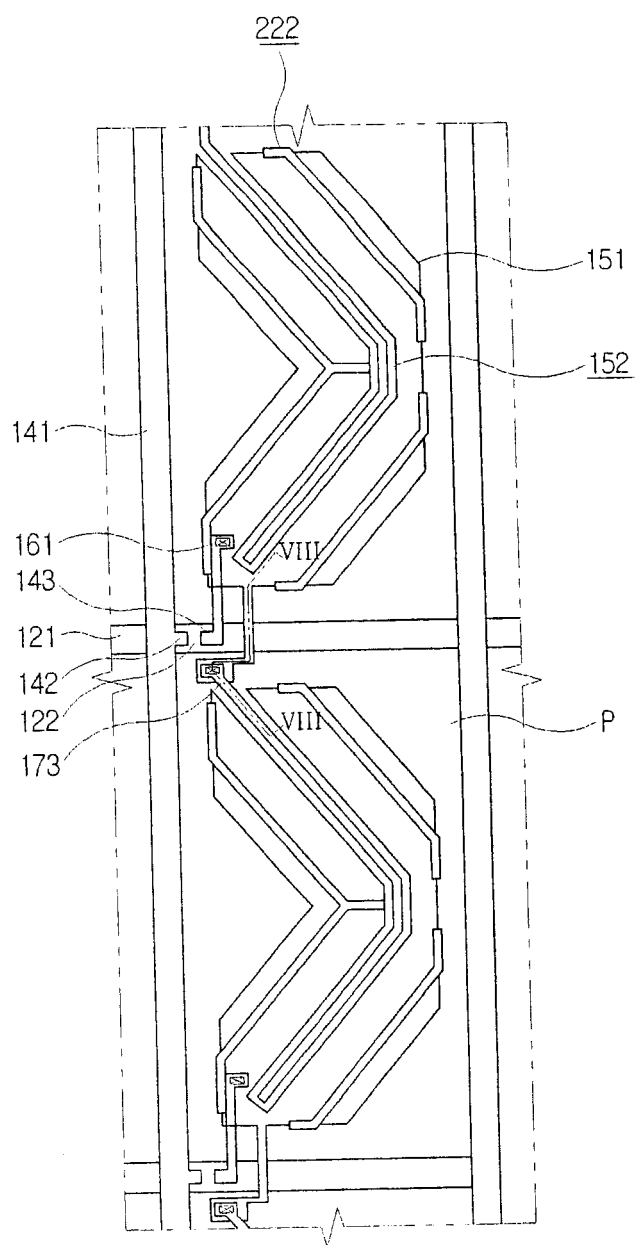


图 7

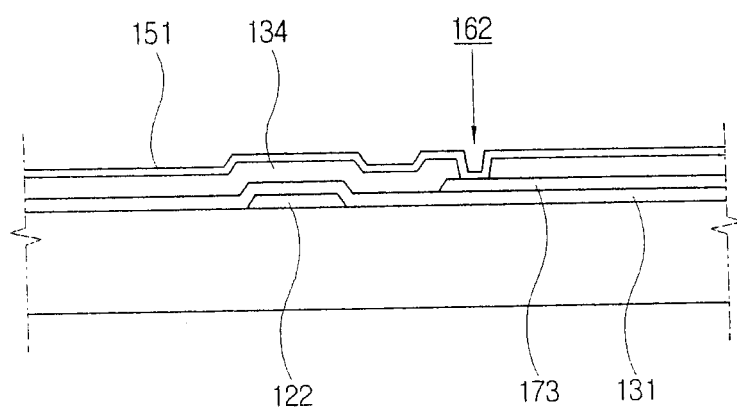


图 8

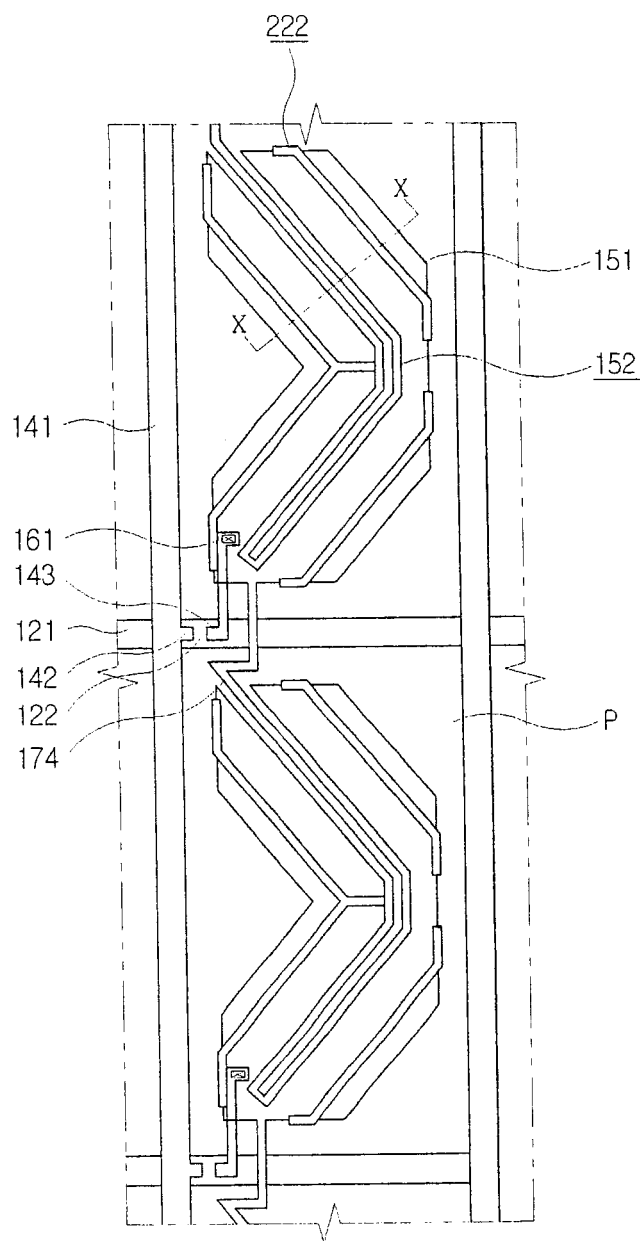


图 9

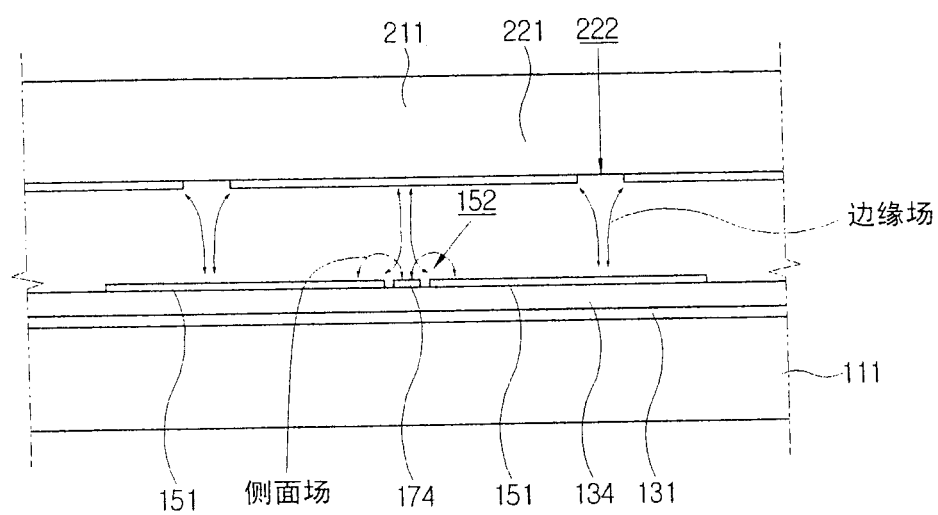


图 10

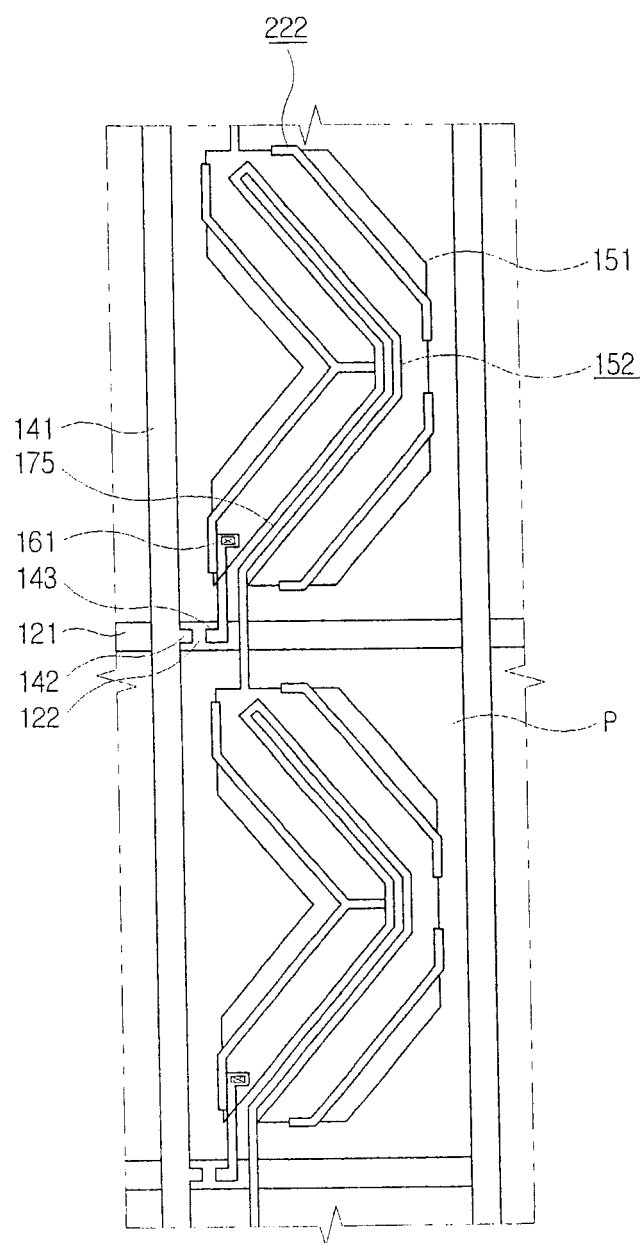


图 11

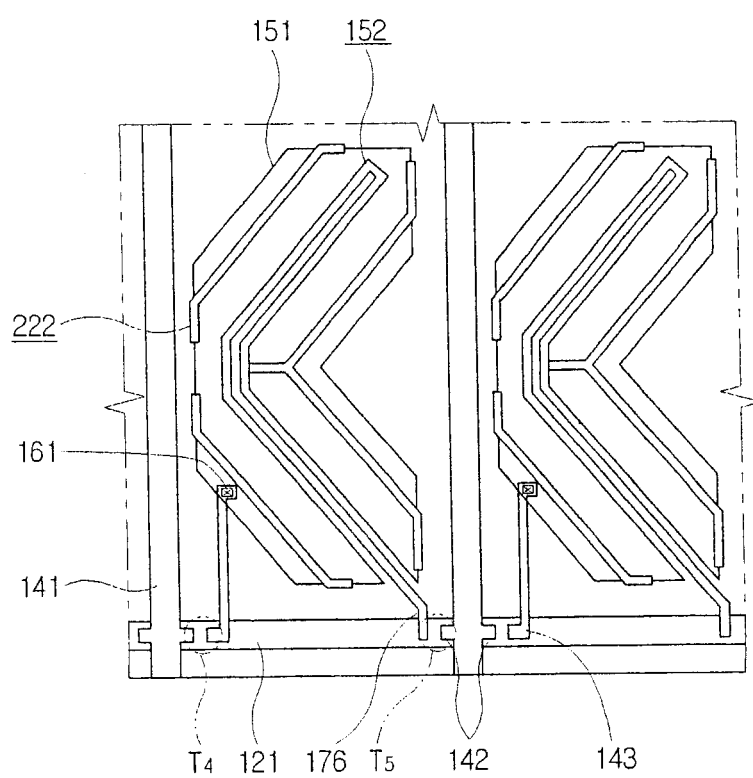


图 12

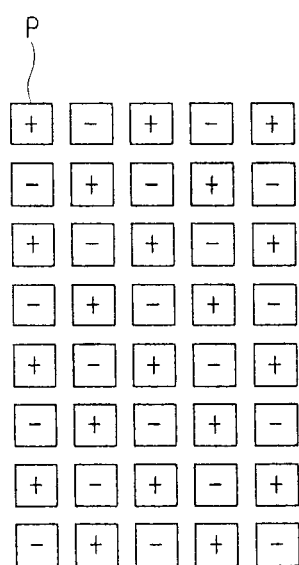


图 13A

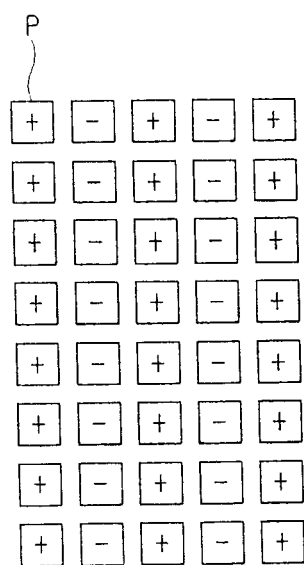


图 13B

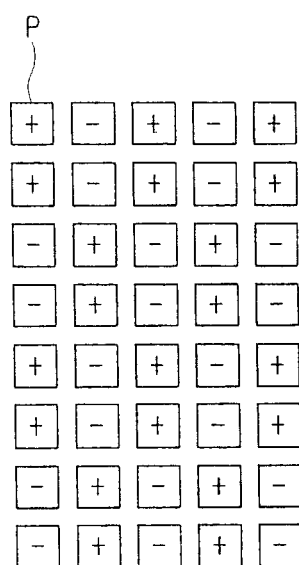


图 13C

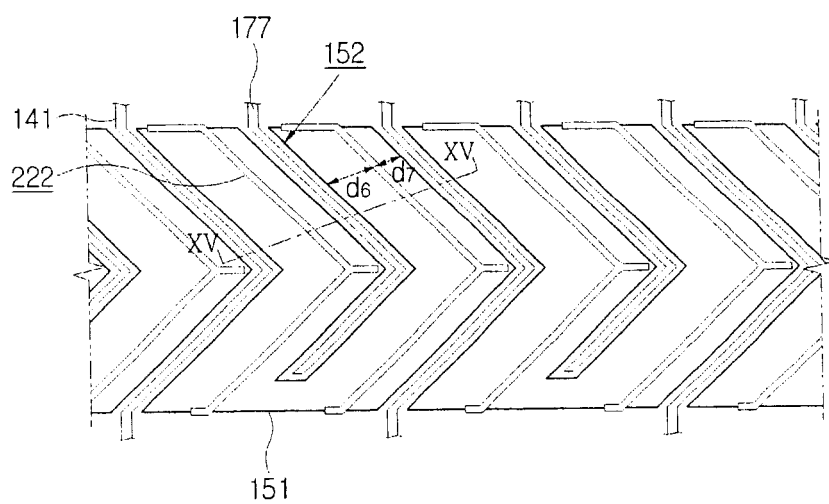


图 14

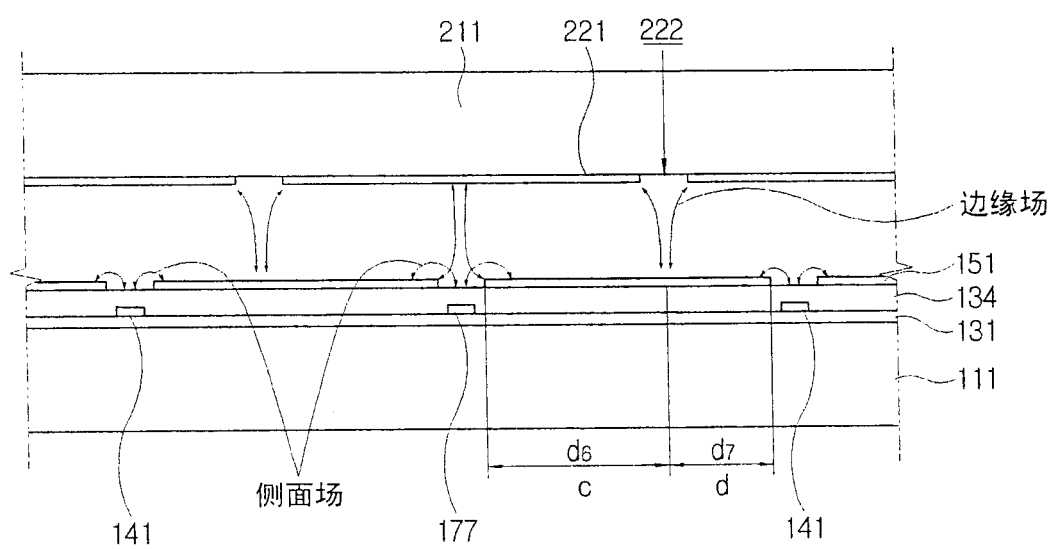


图 15

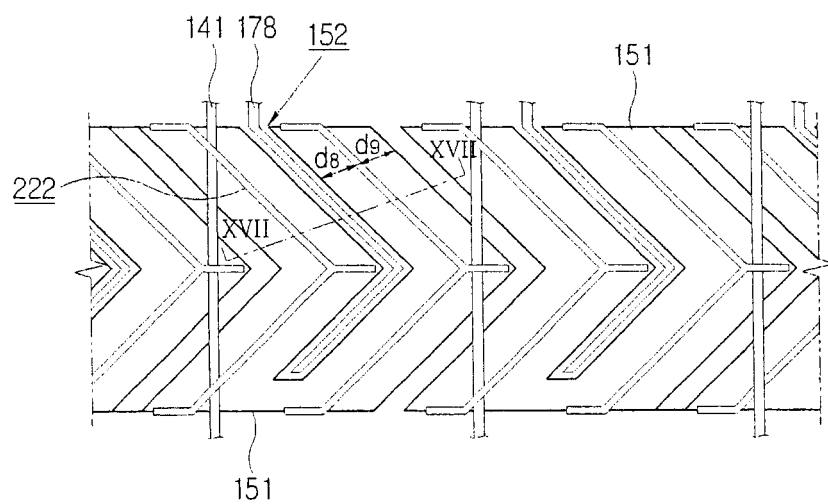


图 16

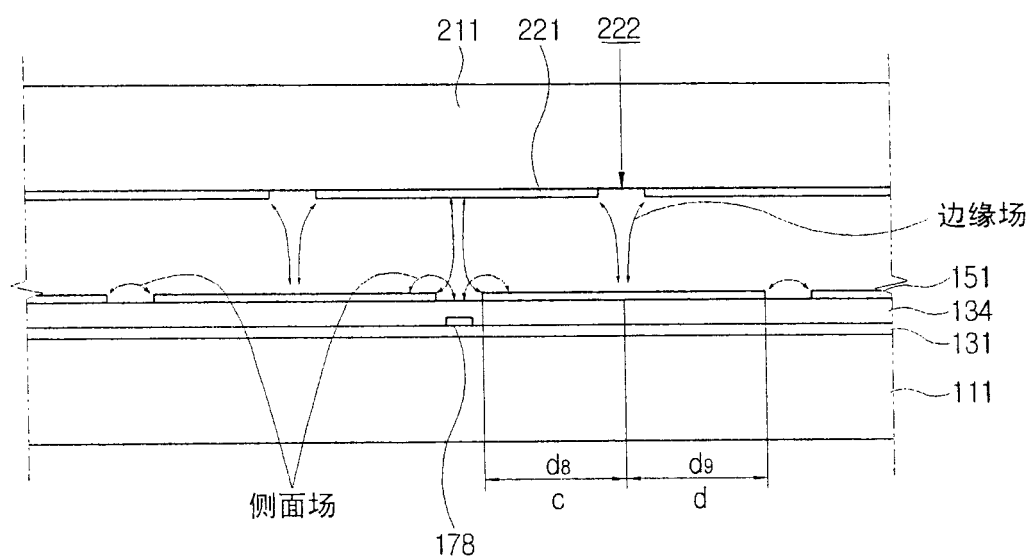


图 17

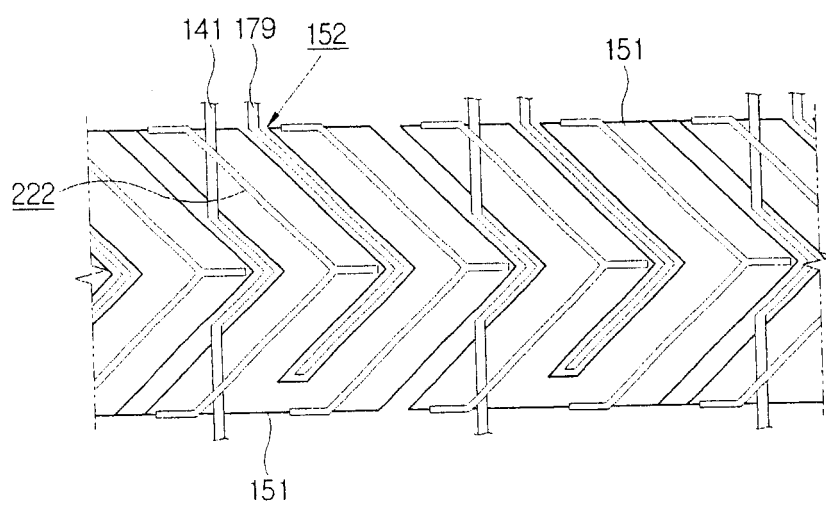


图 18

专利名称(译)	液晶显示器及其方法		
公开(公告)号	CN100451790C	公开(公告)日	2009-01-14
申请号	CN200610153405.4	申请日	2006-09-14
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	申曠周 金贤昱 严允成		
发明人	申曠周 金贤昱 严允成		
IPC分类号	G02F1/136 G02F1/133 G09G3/36 H01L29/786		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G2320/068 G02F1/13624 G09G3/3614		
审查员(译)	周永恒		
优先权	1020050086308 2005-09-15 KR		
其他公开文献	CN1932625A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种LCD设备，包括：第一像素，包括第一TFT、与第一TFT相连接并且具有切口图案的第一像素电极、以及至少一部分沿切口图案形成的延伸电极；第二像素，包括第二TFT以及在其上施加了与施加到第一像素的延伸电极的数据电压相同数据电压的第二像素电极；数据驱动器，向第一像素和第二像素施加数据电压；以及信号控制器，控制数据驱动器，以便将具有不同极性的数据电压施加到第一像素和第二像素。因此，提出了一种能够提高响应速度和/或孔径比的LCD。

