

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/136

G02F 1/1335

G02F 1/133

H01L 29/786



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410090523.6

[43] 公开日 2005 年 4 月 20 日

[11] 公开号 CN 1607446A

[22] 申请日 2004. 10. 15

[21] 申请号 200410090523.6

[30] 优先权

[32] 2003. 10. 15 [33] KR [31] 71707/2003

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 宋长根 田尚益 全宰弘 李正荣

李在镐

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

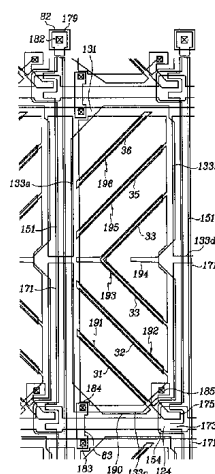
代理人 李晓舒 魏晓刚

权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 10 页

[54] 发明名称 液晶显示器

[57] 摘要

本发明公开了一种液晶显示器，其包括：第一基底；形成在第一基底上的第一信号线；形成在第一基底上并与第一信号线相交的第二信号线；与第一信号线和第二信号线相连的薄膜晶体管；与薄膜晶体管相连的像素电极；第二基底；形成在第二基底上的公共电极；设置在第一基底和第二基底之间的液晶层；以及形成在第一和第二基底中一个上并具有槽口的倾斜方向确定元件。



1. 一种液晶显示器, 包括:
 - 第一基底;
 - 5 形成在第一基底上的第一信号线;
 - 形成在第一基底上并与第一信号线相交的第二信号线;
 - 与第一信号线和第二信号线相连的薄膜晶体管;
 - 与薄膜晶体管相连的像素电极;
 - 第二基底;
 - 10 形成在第二基底上的公共电极;
 - 置于第一基底和第二基底之间的液晶层; 以及
 - 形成在第一和第二基底中的一个上并具有槽口的倾斜方向确定元件。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 其中所述槽口为凸形或凹形。
3. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 其中所述槽口为三角形、矩形、
15 梯形、或半圆形。
4. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 其中所述倾斜方向确定元件具有两个互相面对的相对主边, 而槽口具有相对于倾斜方向确定元件的主边倾斜或与其垂直的边缘。
5. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 其中所述倾斜方向确定元件包括
20 形成在像素电极或公共电极处的切口。
6. 如权利要求 5 所述的液晶显示器, 其中所述切口具有大约 8-10 微米范围的宽度。
7. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 其中所述倾斜方向确定元件包括凸起。
- 25 8. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 其中所述倾斜方向确定元件具有两个互相面对并与第一信号线成大约 45 度角的相对主边。
9. 如权利要求 8 所述的液晶显示器, 还包括设置在第一和第二基底上并具有相交的透射轴的第一和第二偏振器。
10. 如权利要求 9 所述的液晶显示器, 其中所述液晶层具有负各向异性
30 性并经历垂直排列。
11. 如权利要求 10 所述的液晶显示器, 其中所述偏振器中的一个偏振

器的透射轴与第一信号线平行。

12. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 其中所述倾斜方向确定元件相对于等分像素电极的直线具有反对称性, 其中一个偏振器的透射轴平行于第一信号线。

5 13. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 其中第二信号线包括弯曲部分和与弯曲部分相连并与栅极线相交的相交部分。

14. 如权利要求 13 所述的液晶显示器, 其中数据线的弯曲部分包括一对彼此相连并与栅极线成大约 45 度角的直线部分。

15. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 还包括与第一和第二信号线分
10 开并与所述像素电极重叠的第三信号线。

16. 如权利要求 15 所述的液晶显示器, 其中第三信号线与倾斜方向确定元件重叠。

液晶显示器

5 技术领域

本发明涉及一种液晶显示器。

背景技术

液晶显示器 (LCD) 是使用最广泛的平板显示器之一。LCD 包括配有
10 场发生电极如像素电极和公共电极的两个面板, 以及设置在两个面板之间的液晶 (LC) 层。通过对场发生电极施加电压而在 LC 层中产生电场, 由其确定 LC 层中 LC 分子的取向以调节入射光的偏振态, 进而使得 LCD 显示图像。

在各种 LCD 中, LC 分子排列成其长轴在未施加电场时垂直于面板的
15 垂直排列 (VA) 型 LCD 由于其高对比率以及宽的基准视角而受到重视, 其中所述基准视角定义为使得对比率等于 1: 10 的视角或关于灰度之间照明中反置的限定角。

场发生电极中的切口和场发生电极上的凸起来实现所述 VA 型 LCD 的
20 宽视角。由于切口和凸起能够确定 LC 分子的倾斜方向, 通过使用切口和凸起可以将倾斜方向分成几个方向, 从而使得基准视角被加宽。

可是, 所述切口和凸起会产生斑点或残像, 并且由擦洗 LCD 所产生的斑点被保留下来。这是因为切口和凸起附近的液晶分子的倾斜方向是由场发生电极上液晶分子的推动以及液晶分子与电场发生电极的碰撞而确定的, 所以液晶分子的排列不稳定而且不规则。

25

发明内容

本发明的一个动机是解决传统技术中的这些问题。

提供了一种液晶显示器, 其包括: 第一基底; 形成在第一基底上的第一
30 信号线; 形成在第一基底上并与第一信号线相交的第二信号线; 与第一信号线和第二信号线相连的薄膜晶体管; 与薄膜晶体管相连的像素电极; 第二基底; 形成在第二基底上的公共电极; 置于第一基底和第二基底之间

的液晶层；以及形成在第一和第二基底中一个上并具有槽口(notch)的倾斜方向确定元件。

槽口可以是凸形的或凹形的，并可以是三角形、矩形、梯形、或半圆形。

- 5 倾斜方向确定元件可以具有两个互相面对的相对主边，而槽口可以具有相对于倾斜方向确定元件的主边倾斜或与其垂直的一个边缘。

倾斜方向确定元件可以包括形成在像素电极或公共电极中的切口。

切口可以具有在大约 8 - 10 微米范围内的宽度。

倾斜方向确定元件可以包括凸起。

- 10 倾斜方向确定元件可以具有两个互相面对并与第一信号线成大约 45 度角的相对主边。

液晶显示器可以进一步包括设置在第一和第二基底上并具有相交的透射轴的第一和第二偏振器。

液晶层可以具有负各向异性并经历垂直排列。

- 15 偏振器中的一个偏振器的透射轴可以与第一信号线平行。

倾斜方向确定元件相对于等分像素电极的直线可以具有反对称性，一个偏振器的透射轴平行于第一信号线。

第二信号线可以包括弯曲部分和与弯曲部分相连并与栅极线相交的交叉部分。

- 20 数据线的弯曲部分可以包括一对彼此相连并与栅极线成大约 45 度角的直线部分。

所述液晶显示器可以进一步包括与第一和第二信号线分开并覆盖所述像素电极的第三信号线。

第三信号线可以与倾斜方向确定元件重叠。

25

附图说明

通过参照附图详细说明本发明的实施例，使得本发明更加显而易见，图中：

- 图 1 为根据本发明一个实施例的 LCD 的 TFT 阵列板的设计图；
30 图 2 为根据本发明一个实施例的 LCD 的公共电极板的设计图；
图 3 为包括图 1 中所示 TFT 阵列板和图 2 中所示公共电极板的 LCD

的设计图;

图 4 为图 3 所示的 LCD 沿 IV-IV'线截取的截面图;

图 5A-5D 说明了附图 2 和 3 中所示槽口的各种形状;

图 6 为根据本发明另一个实施例的 LCD 的设计图;

5 图 7 为图 6 所示的 LCD 沿 VII-VII'线截取的截面图;

图 8 为用于根据本发明一个实施例的 LCD 的 TFT 阵列板的设计图;

图 9 为用于根据本发明一个实施例的 LCD 的公共电极板的设计图;

图 10 为包括图 8 所示 TFT 阵列板和图 9 所示公共电极板的所示的 LCD 沿 X-X'线截取的截面图;

10 图 11 为图 3 中所示的 LCD 沿 XI-XI'线和 XI'-XI''线截取的截面图。

具体实施方式

在下文, 参照附图更充分地描述本发明, 在所述附图中示出了本发明的
15 的优选实施例。可是, 本发明可以以其他不同形式实现, 并不应认为限制于在此阐明的实施例。

在附图中, 为清楚起见, 放大了层、薄膜和区域的厚度。相同的附图
标记在全文指代相同元件。应当理解, 当如层、薄膜、区域或基底的元件
被提及位于其他元件“上”时, 其能够直接位于其他元件上或其间还可以
20 存在介入元件。相反, 当元件被提及“直接位于其他元件上”时, 则不存在介入元件。

现在, 参照附图描述液晶显示器和用于根据本发明实施例的 LCD 的
薄膜晶体管 (TFT) 阵列板。

参照图 1-4 详细地描述根据本发明一个实施例的 LCD。

25 图 1 为根据本发明一个实施例的 LCD 的 TFT 阵列板的设计图, 图 2
为根据本发明一个实施例的 LCD 的公共电极板的设计图, 图 3 为包括图 1
中所示 TFT 阵列板和图 2 中所示公共电极板的 LCD 的设计图, 图 4 为图
3 所示的 LCD 沿 IV-IV'线截取的截面图。

根据本发明一个实施例的 LCD 包括: TFT 阵列板 100, 所述阵列板包
30 括像素电极 190、TFT 和信号线 121、131 和 171; 包括公共电极 190 的公
共电极板 200; 和置于在面板 100 和 200 之间并包含多个 LC 分子 310 的

LC 层 300。

现在参照图 1、3 和 4 详细说明 TFT 阵列板 100。

在如透明玻璃的绝缘基底 110 上形成多个栅极线 121 和多个存储电极线 131。

- 5 传输栅极信号的栅极线 121 基本沿横向延伸并彼此分开。每个栅极线 121 包括形成多个栅极 124 的多个凸起，并且可包括用于连接驱动电路的大面积的端部，所述驱动电路可集成在 TFT 阵列板 100 上或以集成电路芯片的形成安装在 TFT 阵列板 100 上。

- 10 每个存储电极线 131 基本沿横向延伸并包括多组环形分支 133a - 133c 和与环形分支 133a - 133c 相连接的倾斜分支 31 - 36，以及在相邻分支 133a - 133c 之间连接的多组分支接线 133d。每个分支组包括一对沿纵向延伸的第一和第二存储电极 133a 和 133b，以及与第一和第二存储电极 133a 和 133b 端部相连并沿横向和倾斜方向延伸的第三存储电极 133c。所述倾斜分支 31、32、35、36 与第一至第三存储电极 133a - 133c 中的两个相
15 连。倾斜分支 33 从第二存储电极 133b 倾斜地延伸向第一存储电极 133a 并在第一电极 133a 的中心附近改变其路线而返回第二存储电极 133b。对存储电极线 131 施加以预定电压，如施加给 LCD 公共电极板 200 上公共电极 270 的公共电压。

- 栅极线 121 和存储电极线 131 优选地由如 Al 和 Al 合金的含 Al 金属，Ag 和 Ag 合金的含 Ag 金属，Cu 和 Cu 合金的含 Cu 金属，Mo 和 Mo 合金的含 Mo 金属，Cr，Ti 或 Ta 所制成。所述栅极线 121 和存储电极线 131 可以具有复层结构，所述复层结构包含具有不同物理特性的两个薄膜。其中一个薄膜优选地由包括含 Al 金属、含 Ag 金属和含 Cu 金属的低电阻金属制成，用于减少信号延迟或栅极线 121 和存储电极线 131 中的电
20 压降。另一个薄膜优选地由与其他材料如铟锡氧化物（ITO）和铟锌氧化物（IZO）之间具有良好物理、化学和电连接特性的材料，如 Cr、Mo 和 Mo 合金、Ta 和 Ti 制成。两个薄膜组合的适宜实例是下 Cr 薄膜和上 Al - Nd 合金薄膜，以及下 Al 薄膜和上 Mo 薄膜。所述栅极线 121 和存储电极线 131 可以具有包含下 Mo 薄膜、中间 Al 薄膜和上 Mo 薄膜的三层结构。

- 30 另外，栅极线 121 和存储电极线 131 的侧边相对于基底表面倾斜，并且其倾斜角处于大约 30 - 80 度范围内。

优选将氮化硅 (SiN_x) 制成的栅极绝缘层 140 形成在栅极线 121 和存储电极线 131 上。

5 优选将氢化非晶硅 (简称为 “a-Si”) 或多晶硅制成的多个半导体带 151 形成在栅极绝缘层 140 上。每个半导体带 151 基本沿纵向延伸并具有多个朝栅极 124 分支出的多个凸起 154。

优选将硅化物或重掺杂 n 型杂质, 如磷的 n+ 氢化非晶硅制成的多个欧姆接触带 161 和接触岛 165 形成在半导体带 151 上。每个欧姆接触带 161 具有多个凸起 163, 并且所述凸起 163 和欧姆接触岛 165 成对地位于半导体带 151 的凸起 154 上。

10 半导体带 151 与欧姆接触 161 和 165 的侧边相对于基底的面倾斜, 并且其倾斜角优选地处于 30 - 80 度范围内。

多个数据线 171 以及与数据线 171 分开的多个漏极 175 被形成在欧姆接触 161 和 165 以及栅极绝缘层 140 上。

15 用于传输数据电压的数据线 171 基本沿纵向延伸并与栅极线 121 和存储电极线 131 相交。特别地, 数据线 171 和分支接线 133d 相交, 使得每个数据线 171 位于环形分支 133a - 133c 中相邻的两个之间。每个数据线 171 包括具有用于与其他层或外部设备相连接的大面积的端部 179。朝栅极 124 突出的每个数据线 171 的多个分支形成多个弯曲 (如月牙形) 的源极 173。每个漏极 175 包括具有用于与其他层连接的大面积的端部和由源极 173 部分围住的另一端部。栅极 124、源极 173 和漏极 175 与半导体带 151 的凸起 154 一起形成 TFT, 所述 TFT 具有形成在设置于源极 173 和漏极 175 之间的凸起 154 中的沟道。

25 数据线 171 和漏极 175 优选地由难熔金属, 如 Cr、Mo、Ti、Ta 和其合金所制成, 并且其可以具有复层结构, 所述复层结构包含优选由难熔金属制成的下薄膜 (未示出) 和位于其上并优选由低电阻金属, 如含 Al 金属制成的上薄膜 (未示出)。可选地, 数据线 171 等包括插入有 Al 或 Al 合金的中间层的三层。

象栅极线 121 和存储电极线 131 一样, 数据线 171 和漏极 175 具有锥形侧边, 并且其倾斜角处于 30 - 80 度的范围内。

30 欧姆接触 161 和 165 仅插入在下面的半导体带 151 以及其上覆盖的数据线 171 和漏极 175 之间并减少其间的接触电阻。所述半导体带 151 包括

未覆盖有数据线 171 和漏极 175 的多个暴露部分，如位于源极 173 和漏极 175 之间的部分。

在数据线 171、漏极 175 和半导体带纹 151 的暴露部分上形成钝化层 180。所述钝化层 180 优选由具有良好平坦特性的光敏有机金属，具有低
5 于 4.0 介电常数的低介电绝缘材料，如通过等离子增强化学汽相沉积 (PECVD) 形成的 a-Si:C:D 和 a-Si:C:F，和如氮化硅的无机金属制成。所述钝化层 180 可以包括无机绝缘体下薄膜和有机绝缘体上薄膜。

所述钝化层 180 具有分别暴露数据线 171 的端部 179 和漏极 175 的端部的多个接触孔 182 和 185。所述钝化层 180 和栅极绝缘层 140 具有分别
10 暴露环形分支 133a-133c 的左上角和左下角的多个接触孔 183 和 184。

优选由透明导体如 ITO 和 IZO 和反射导体如 Al 制成的多个像素电极 190、多个接触辅助部分 82 和多个桥(overpass)83，形成在钝化层 180 上。

通过接触孔 185，像素电极 190 与漏极 175 物理和电连接，使得像素电极 190 接收来自漏极 175 的数据电压。

15 施加有数据电压的像素电极与公共电极 270 一起产生电场，其确定 LC 层 300 中 LC 分子的取向。

像素电极 190 和公共电极 270 形成 LC 电容器，其在关闭 TFT 后存储所施加的电压。与 LC 电容器并联的、被称作“存储电容器”的另外的电容器被提供用来增强电压存储容量。通过使所述像素电极 190 与包括存储
20 电极 133a 和 133b 的存储电极线 131 重叠，而实现所述存储电容器。

每个像素电极 190 在其左角被斜切，并且像素电极 190 被斜切的边缘与栅极线 121 呈大约 45 度的角。

每个像素电极 190 具有多个下切口 191 和 192、上切口 195 和 196 以及中心切口 193 和 194，其将像素电极 190 分成多个分区并与存储电极线
25 131 的倾斜分支 31-36 重叠。所述倾斜分支 31-36 能够控制出现在切口 191-196 的中间位置的纹理。下切口 191 和 192 以及上切口 195 和 196 分别设置在像素电极 190 的上半部和下半部上，而中心切口 193 和 194 位于下切口 191 和 192 以及上切口 195 和 196 之间。所述切口 191-196 相对于将像素电极 190 分成上半部和下半部的虚拟的横向中心线基本具有反对
30 称性。

所述下切口 191 和 192 以及上切口 195 和 196 与栅极线 121 成大约 45

度角，而相互平行并与像素电极 190 的左上斜切边平行延伸的上切口 195 和 196，基本垂直于相互基本平行延伸的下切口 191 和 192 而延伸。

所述切口 191 和 196 近似从像素电极 190 的左纵边近似延伸至像素电极 190 的横边。所述切口 192 和 195 近似从像素电极 190 的左边近似延伸至像素电极 190 的纵向右边。

中心切口 193 包括近似从像素电极 190 的左边沿虚拟横线延伸的横向部分，以及一对从所述横向部分延伸至像素电极 190 的右边并分别平行于下切口 191 和 192 以及上切口 195 和 196 延伸的倾斜部分。所述中心切口 194 沿像素电极 190 的横向中心线延伸并在像素电极 190 的右边具有入口，其具有一对分别基本上平行于下切口 191 和 192 以及上切口 195 和 196 的斜边。

相应地，像素电极 190 的下半部被下切口 191 和 192 以及中心切口 193 分成四个下分区，而像素电极 190 的上半部由上切口 195 和 195 以及中心切口 193 也分成四个上分区。依据于设计因素，如像素大小、像素电极的横边与纵边的比例、LC 层 300 的类型和特征等，可改变上述分区的数量和切口的数量。

接触辅助部分 82 通过接触孔 182 与数据线 171 的端部 179 相连。接触辅助部分 82 保护端部 179 并实现端部和外设备之间的粘接。

桥 83 跨过栅极线 121 并通过接触孔 183 和 184 与存储电极线 131 的暴露部分相连，所述接触孔关于栅极线 121 彼此相对设置。多个金属片（未示出）相对于栅极线 121 被设置在栅极绝缘层 140 上，并且所述桥 83 可以覆盖金属片或者可与金属片电连接。包括存储电极 133a-133c 的存储电极线 131 与桥 83 和金属片一起用于修复栅极线 121、数据线 171 和 TFT 中的缺陷。通过用激光束照射栅极线 121 和桥 83 的交点，以将栅极线 121 电连接到桥 83 上，来对栅极线 121 和用于修复栅极线 121 的存储电极线 131 进行电连接。在这种情况下，金属片加强了栅极线 121 和桥 83 之间的电连接。

参照附图 2-4 描述公共电极板 200。

用于防止光泄漏的、称作黑矩阵的光阻元件 220 形成在如透明玻璃的绝缘基底 210 上。光阻元件 220 可以包括多个面向像素电极 190 的开口，并可与像素电极 190 具有基本相同的形状。

在基底 210 上形成多个彩色滤光片 230, 并且它们基本被设置在由光阻元件 220 所封闭的区域内。所述彩色滤光片 230 可沿像素电极 190 基本纵向延伸。每个彩色滤光片 230 可以表示原色, 如红、绿和蓝色中的一种。

- 5 用于防止彩色滤光片 230 被暴露出的并提供平坦表面的覆盖层 250 形成在彩色滤光片 230 和光阻元件 220 上。

优选由透明导电金属, 如 ITO 和 IZO 制成的公共电极 270 形成在覆盖层 250 上。

- 10 公共电极 270 包括多组具有一对槽口 277 的切口 271-276, 每对槽口彼此相对。

- 一组切口 271-276 面对像素电极 190 并包括多个下切口 271 和 272、上切口 275 和 276, 以及中间切口 273 和 274。每个切口 271-276 被设置在像素电极 190 的相邻切口 191-196 之间或切口 196 和像素电极 190 的斜切边缘之间。另外, 每个切口 271-276 具有至少一个平行于像素电极
15 190 的下切口 191 和 192 或上切口 195 和 196 延伸的倾斜部分。切口 271-276 相对于一条等分像素电极 190 的虚拟横线基本上反对称。

- 每个切口 271 和 276 具有近似从像素电极 190 的左边近似延伸至像素电极 190 的下边缘或上边缘的倾斜部分, 以及从倾斜部分相应端部沿像素电极 190 边缘延伸的横向和纵向部分, 该横向和纵向部分覆盖像素电极
20 190 的边缘并与所述倾斜部分成钝角。

- 每个切口 272 和 275 具有倾斜部分、与倾斜部分一个端部相连的纵向部分, 以及与倾斜部分另一端相连的扩展部分。所述倾斜部分近似从像素电极 190 的左边近似延伸至像素电极 190 的右下角和右上角。纵向部分从倾斜部分端部沿像素电极 190 左边延伸, 覆盖像素电极 190 的左边并与倾斜部分成钝角。所述扩展部分覆盖像素电极 190 的各个角。
25

- 所述切口 273 具有近似从像素电极 190 左边中心延伸至像素电极右边的一对倾斜部分, 从倾斜部分相交点向左延伸的横向部分, 以及一对从相应的倾斜部分沿像素电极 190 的右边延伸的纵向部分, 该纵向部分与像素电极 190 的右边重叠并相对于倾斜部分呈钝角。所述切口 274 具有沿像素
30 电极 190 的横向中心线延伸的横向部分, 一对从横向部分近似延伸至像素电极右边并与横向部分成钝角的倾斜部分, 以及一对从相应倾斜部分沿像

素电极 190 的右边延伸的纵向部分, 该纵向部分覆盖像素电极 190 的右边并与相应的倾斜部分呈钝角。

依赖于设计因素可以改变切口 271-276 的数量, 并且光阻元件 220 也可以与切口 271-276 重叠以便阻挡经由切口 271-276 的光泄漏。

- 5 可以为同向异性的排列层 11 和 21 涂覆在面板 100 和 200 的内表面上, 而偏振器 12 和 22 设置在面板 100 和 200 的外表面上, 使得偏振轴相交并且其中一个透射轴可以与栅极线 121 平行。当 LCD 为反射 LCD 时, 可省略其中一个偏振器。

LCD 可进一步包括至少一个用于补偿 LC 层 300 延迟的延迟膜。

- 10 优选地, LC 层 300 具有负介电各向异性并被垂直排列, 即 LC 层 300 中的 LC 分子 310 排列成使其长轴在未施加电场时基本垂直于面板 100 和 200 的表面。

如图 3 所示, 一组切口 191-196 和 271-276 将像素电极 190 分成多个子区域, 并且每个子区域具有两个主边。

- 15 切口 91-96 和 271-276 以及沟槽 186 控制 LC 层 300 中 LC 分子 310 的倾斜方向。将对此详细说明。

所述切口 191-196 和 271-276 控制 LC 层 3 中 LC 分子的倾斜方向。将对此详细说明。

- 20 当对公共电极 270 施加公共电压以及对像素电极 190 施加数据电压时, 产生基本垂直于面板 100 和 200 表面的电场。LC 分子倾向于根据电场改变其取向, 使得分子的长轴垂直于电场方向。

- 25 电极 190 和电极 270 的切口 191-196 和 271-276, 以及像素电极 190 的边缘使得电场发生扭曲从而具有水平分量, 该水平分量基本垂直于切口 191-196 和 271-276 以及像素电极 190 的边缘。相应地, 每个子区域上的 LC 分子按照水平分量沿一个方向倾斜, 并且倾斜方向的方位分布局限于四个方向, 进而增加了 LCD 的视角。

- 30 同时, 由切口 191-196 或 271-275 的相对边所产生的水平分量反平行(antiparallel), 并几乎被破坏。相应地, 切口 191-196 和 271-275 中的 LC 分子 310 的倾斜取向几乎是任意的, 进而引起纹理。切口 271-276 的槽口 277 产生第二水平分量, 以确定设置在切口 271-276 附近的 LC 分子 210 的取向。例如, 设置在切口 271-276 中槽口 277 附近的 LC 分子 310

倾向于沿垂直于槽口 277 边缘的方向倾斜。因此，切口 271-276 中的 LC 分子 310 能够沿槽口 277 确定的方向倾斜，并减少了纹理。

切口 191-196 和 271-275 中至少一个可用由有机或无机材料制成的凸起或凹陷予以替换，并且槽口 277 也可被设置在凸起和凹陷处。

5 可以修改切口 191-196 和 271-275 以及槽口 277 的形状和布置。

图 5A-5D 说明了图 2 和 3 中所示槽口的各种形状。

参照图 5A-5D，槽口 277 为三角形、矩形、梯形和半圆形，并且其可以是凸形或凹形。如上所述，槽口 277 附近的 LC 分子 310 排列成，使其长轴垂直于槽口 277 的边缘，并且切口 271-276 中的几乎所有 LC 分子
10 呈现出稳定的排列。相应地，切口 271-276 的宽度能被保持在大约 8-10 微米范围内。

可在一个切口 271-276 上设置几个槽口 277，并可交替地设置凸形槽口和凹形槽口。所述槽口 277 可以被设置在像素电极和公共电极 270 中一个或两个上。

15 参照图 6 和 7 详细描述根据本发明另一实施例的 LCD。

图 6 为根据本发明另一个实施例的 LCD 的设计图，而图 7 为图 6 所示的 LCD 沿 VII-VII'线截取的截面图。

参照图 6 和 7，根据本实施例的 LCD 也包括 TFT 阵列板 100、公共电极板 200 和插入在其中的 LC 层 300。根据本实施例的面板 100 和 200 的
20 层状结构与图 1-4 中所示的几乎相同。

关于 TFT 阵列板 100，在基底 110 上形成包含多个栅极 124 的多个栅极线 121、包含多个环形分支 133a-133c、倾斜分支 31-36 以及连接部分 133d 的多个存储电极线 131，随后在其上形成栅极绝缘层 140、包含多个凸起 154 的多个半导体带 151、包含多个凸起 163 和多个欧姆接触岛 165
25 的多个欧姆接触带 161。在欧姆接触 161 和 165 上形成包括多个源极 173 和多个漏极的多个数据线 171，并在其上形成钝化层 180。在钝化层 180 中设置多个接触孔 182 和 185，并在钝化层 180 上设置多个像素电极 190 和多个接触辅助部分 82。排列层 11 和偏振器 12 设置在 TFT 阵列板 100 的内表面和外表面上。

30 关于公共电极板 200，在绝缘基底 210 上形成光阻元件 220、多个彩色滤光片 230、覆盖层 250、具有包含槽口 277 的切口 275-277 的公共电

极 270 和排列层 21。排列层 21 和偏振器 22 设置在公共电极板 200 的内表面和外表面上。

不同于图 1、3 和 4 中所示的 TFT 阵列板，根据本实施例的 TFT 阵列板 100 的半导体带 151 具有与数据线 171 和漏极 175 以及下面的欧姆接触 161 和 165 几乎相同的平面形状。可是，半导体带 151 的凸起 154 包括一些未由数据线 171 和漏极 175 所覆盖的暴露部分，如位于源极 173 和漏极 175 之间的部分。

根据一个实施例的 TFT 阵列板 100 的制造方法使用一次光刻工艺同时形成数据线 171、漏极 175、金属片 172、半导体 151 和欧姆接触 161 和 165。

用于光刻工艺的光致抗蚀剂图案具有位置相关的厚度，特别地，其具有减少厚度的第一和第二部分。第一部分位于由数据线 171、漏极 175 和金属片所占据的布线区域，第二部分位于 TFT 的沟道区域上。

通过几种技术，如通过在曝光掩膜上设置半透明区域、透明区域和阻光不透明区域，获得光致抗蚀剂的位置相关的厚度。所述半透明区域可以具有狭缝图案、格子图案、具有中间透光率和中间厚度的（多个）薄膜。当使用狭缝图案时，优选地，狭缝的宽度或狭缝之间的间距比光刻所使用的曝光器的分辨率小。另一个实例使用可回流的光致抗蚀剂。详细地，一旦通过使用仅具有透明区域和不透明区域的常规曝光掩膜形成由可回流材料制成的光致抗蚀剂图案，则要经受回流处理以流到没有光致抗蚀剂的区域，进而形成薄的部分。

因此，通过省略光刻步骤而简化了制造工序。

图 1-4 中所示的 LCD 的一些上述特征也适合于图 6 和 7 中所示的 TFT 阵列板。

参照图 8-11 详细说明根据本发明另一实施例的 LCD。

图 8 为根据本发明一个实施例的 LCD 的 TFT 阵列板的设计图，图 9 为根据本发明一个实施例的 LCD 的公共电极板的设计图，图 10 为所示包含图 8 所示 TFT 阵列板和图 9 所示公共电极板的 LCD 沿 X-X' 线的截面图，并且图 11 为图 3 中所示的 LCD 沿 XI-XI' 线和 XI'-XI'' 线的截面图。

根据本实施例的 LCD 包括 TFT 阵列板 100，面向 TFT 阵列板 100 的

公共电极板 200 以及插入到 TFT 阵列板 100 和公共电极板 200 之间的 LC 层 300。

参照图 8、10 和 11 详细说明 TFT 阵列板 100。

在绝缘基底 110 上形成多个栅极线 121 和多个存储电极线 131。

- 5 栅极线 121 基本沿横向延伸并彼此分开。每个栅极线 121 包括形成多个栅极电极 124 的多个凸起以及具有与其他层或外部设备相连接的大面积的端部 129。

- 10 每个存储电极线 131 基本上沿横向延伸并包括多个形成存储电极 133 的凸起。每个存储电极 133 具有菱形或旋转约 45 度的矩形的形状，并位于栅极线 121 中相邻两个中较下面的一个的附近。对所述存储电极线 131 施加预定电压，如对 LCD 的公共电极板 200 上公共电极 270 所施加的公共电压。

- 15 所述栅极线 121 和存储电极线 131 具有包含两个薄膜即下薄膜和上薄膜的双层结构，所述两个薄膜具有不同的物理特性。所述上薄膜优选由用于降低栅极线 121 和存储电极线 131 中的信号延迟和电压降、包括含 Al 金属如 Al 和 Al 合金，含 Ag 金属如 Ag 和 Ag 合金或含 Cu 金属如 Cu 和 Cu 合金的低电阻金属制成。另一方面，下薄膜优选地由与其他金属如铟锡氧化物 (ITO) 和铟锌氧化物 (IZO) 之间具有良好物理、化学和电连接特性的 Cr、Mo、Mo 合金、Ta 和 Ti 等金属制成。下薄膜和上薄膜组合的适宜实例是 Cr 和 Al-Nd 合金。在图 10 和 11 中，栅极 124 的下薄膜和上薄膜分别由附图标记 124p 和 124q 标识。端部 129 的下薄膜和上薄膜分别由附图标记 129p 和 129q 标识，而存储电极 133 的下薄膜和上薄膜分别由附图标记 133p 和 133q 标识。除去栅极线 121 的端部 129 的上薄膜 129q 部分，以暴露下薄膜 129p 的下面部分。

- 25 可选地，栅极线 121 和存储电极线 131 可以包括具有良好接触特性的上薄膜和具有低电阻的下薄膜，其实例为 Mo 上薄膜和 Al 下薄膜。而且，栅极线 121 和存储电极线 131 可以具有单层构造，其优选包括含 Al 金属、含 Ag 金属、含 Cu 金属、含 Mo 金属、Cr、Ti 和 Ta，或可具有三层或更多层。

- 30 另外，栅极线 121 和存储电极 131 的侧边相对于基底 110 的表面倾斜，并且其倾斜角处于 30 - 80 度范围内。

优选由氮化硅 (SiN_x) 制成的栅极绝缘层 140 形成在栅极线 121 和存储电极 131 上。

5 优选由氢化非晶硅 (简称为 “a-Si”) 或多晶硅制成的多个半导体带 151 形成在栅极绝缘层 140 上。每个半导体带 151 基本上沿纵向延伸并周期性地弯曲。每个半导体带 151 具有朝栅极 124 分支出的多个凸起 154。

优选由硅化物或重掺杂 n 型杂质, 如磷 (P) 的 n+ 氢化 a-Si 制成的多个欧姆接触带 161 和接触岛 165, 形成在半导体带 151 上。每个欧姆接触带 161 具有多个凸起 163, 并且所述凸起 163 和欧姆接触岛 165 成对地位于半导体带 151 的凸起 154 上。

10 半导体带 151 和欧姆接触 161 和 165 的侧边, 相对于基底 110 的表面倾斜, 并且其倾斜角处于 30 - 80 度范围内。

彼此分开的多个数据线 171 和多个漏极 175 形成在欧姆接触 161 和 165 以及栅极绝缘层 140 上。

15 用于传输数据电压的数据线 171 基本沿纵向延伸并与栅极线 121 和存储电极线 131 交叉。每个数据线 171 包括具有用于与其他层和外部设备相连接的大面积的端部 179, 并且包括多对倾斜部分和多个纵向部分, 而使其周期性地弯曲。一对倾斜部分相互连接以形成 V 形, 并且该对倾斜部分的相对端部与每个纵向部分相连接。数据线 171 的倾斜部分与栅极线 12 呈大约 45 度的角度, 并且纵向部分跨过栅极 124。一对倾斜部分的长度大约 20 是纵向部分长度的 1 倍至 9 倍, 即其占据该对倾斜部分和纵向部分总长度的大约 50% - 90%。

数据线 171 的每个纵向部分包括多个分支, 所述分支朝栅极 124 突出以形成弯曲 (如月牙形) 的源极 173。每个漏极 175 包括矩形或菱形的扩展的端部, 其具有用于与其他层接触并与存储电极 133 相重叠的较大面 25 积, 而另一端部被源极 173 部分地围绕。漏极 175 的扩展部分的边缘基本与存储电极 133 的边缘平行。每组栅极 124、源极 173 和漏极 175 与半导体带 151 的凸起 154 一起形成 TFT, 所述 TFT 具有形成在位于源极 173 和漏极 175 之间的凸起 154 中的沟道。

30 数据线 171 和漏极 175 也包括优选由难熔金属, 如 Cr、Mo、Ti、Ta 或其合金制成的下薄膜 171p 和 175p, 以及位于其上并优选由含 Al 金属、含 Ag 金属或含 Cu 金属制成的上薄膜 171q 和 175q。在图 10 和 11 中, 源

极 173 的下薄膜和上薄膜分别由附图标记 173p 和 173q 标识, 而数据线 171 的端部 179 的下薄膜和上薄膜分别由附图标记 179p 和 179q 标识。除去数据线 171 和漏极 175 的扩展部分 179 的上薄膜 179q 和 175q 的一部分, 以暴露下薄膜 179p 和 175p 下面的部分。

- 5 与栅极线 121 和存储电极线 131 一样, 数据线 171 和漏极 175 具有倾斜的侧边, 并且倾斜角处于 30 - 80 度范围内。

欧姆接触 161 和 165 仅插入在下面的半导体带 151 和上面的数据线 171 之间, 以及下面的半导体带 151 和上面的漏极 175 之间, 由此减少它们之间的接触电阻。

- 10 优选由氮化硅和氧化硅制成的下钝化层 801 形成在数据线 171 和漏极 175 上, 以及未由数据线 171 和漏极 175 覆盖的半导体带 151 的暴露部分上。

- 多个彩色滤光片带 230 形成在下钝化膜 801 上。每个彩色滤光片带 230 基本置于相邻的两个数据线 171 之间, 并基本沿纵向延伸同时周期性地弯曲。所述彩色滤光片带 230 在漏极 175 中具有多个开口, 并且它们未设置在配有栅极线 121 的端部 129 和数据线 171 的端部 179 的周边区域中。每个彩色滤光片带 230 表示三种原色, 如红色、绿色和蓝色中的一种颜色, 并且在横向上依次设置上述颜色。表示不同颜色的相邻两个彩色滤光片带纹 230 相互重叠以增加对光泄漏的阻挡, 但其可以具有重合的边或彼此相互间隔开。彩色滤光片带 230 的重叠部分形成沿数据线 171 延伸的丘。
- 15
- 20

- 在彩色滤光片带 230 上形成上钝化层 802, 并且下钝化层 801 和上钝化层 802 之一可以被省略。所述上钝化层 802 优选由具有良好平坦特性的光敏有机材料, 或低介电常数绝缘材料、如通过等离子增强化学汽相沉积 (PECVD) 形成的 a-Si:C:D 和 a-Si:C:F 制成。可是, 上钝化层 802 也可以由无机材料制成。上绝缘薄膜 802 在彩色滤光片带 230 所形成的丘上向上凸出, 使得上绝缘层 802 的凸起能够增强对 LC 层 300 中 LC 分子 310 的倾斜方向的控制。
- 25

- 所述钝化层 801 和 802 具有分别将数据线 171 的端部 179 和漏极 175 暴露的多个接触孔 182 和 185, 并且所述接触孔 185 比彩色滤光片带 230 的开口小。所述钝化层 801 和 802 和栅极绝缘层 140 具有多个暴露栅极线
- 30

121 端部 129 的接触孔 182。接触孔 181、182 和 185 的侧壁以大约 30-85 度的角度倾斜或具有阶梯轮廓。

优选由 ITO 或 IZO 制成的多个像素电极 190 和多个接触辅助部分 81 和 82 形成在上钝化薄膜 802 上。可选地，像素电极 190 可以由透明导电聚合物制成，并且对于反射式 LCD，像素电极 190 由不透明反射金属，如 Cr 制成。在这些情况中，接触辅助部分 81 和 82 可由不同于像素电极 190 的材料，如 ITO 或 IZO 制成。

每个像素电极 190 基本位于由数据线 171 和栅极线 121 包围的区域中，并因此也形成 V 形。所述像素电极 190 覆盖包括存储电极 133 的存储电极线 131 以及漏极 175 的扩展部分，并具有基本平行于存储电极 133 边缘的斜切边，所述存储电极边缘接近于斜切边。

像素电极 190 通过接触孔 185 与漏极 175 物理连接和电连接，使得像素电极 190 从漏极 175 接收数据电压。

所述像素电极 190 覆盖存储电极线 131 以形成存储电容器。所述存储电容器的电容，也就是，存储电容量通过在存储电极线 131 上设置凸起（即存储电极 133），延伸与像素电极 190 相连的漏极 175 以及在漏极 175 上设置扩展部分而被增加，所述扩展部分与存储电极线 131 的存储电极 133 重叠，以减少终端之间的距离并增加重叠区域。

像素电极 190 与数据线 171 和栅极线 121 重叠，以增加孔隙比。

所述接触辅助部分 81 和 82 通过接触孔 181 和 182 分别与栅极线 121 的暴露端部 129 和数据线 171 的暴露端部 1709 相连接。所述接触辅助部分 81 和 82 保护暴露端部 129 和 179 并实现暴露部分 129 和 179 以及外部设备之间的粘接。

最后，在像素电极 190 和上钝化薄膜 802 上形成排列层 11，该排列层 11 可以是同向异性的。

接下来参照图 9-11 对公共电极板 200 加以描述。

在绝缘基底 210 如透明玻璃上形成光阻元件 220，并且其包括多个面向数据线 171 倾斜部分的多个倾斜部分，以及面向 TFT 和数据线 171 纵向部分的多个直角三角形部分，使得光阻元件 220 防止像素电极 190 之间的光泄漏并限定了朝向像素电极 190 的开口区域。光阻元件 220 中每个三角形部分具有平行于像素电极 190 斜切边的斜边。

优选由透明导电材料，如 ITO 和 IZO 制成的公共电极 270 形成在光阻元件 220 和基底 210 上。公共电极 270 被施加有公共电压并具有多个包含槽口 277 的 V 形切口 271。

每个切口 271 包括一对相互连接的倾斜部分，与倾斜部分之一相连的横向部分，以及与另一倾斜部分相连的纵向部分。所述切口 271 的倾斜部分基本平行于数据线 171 的倾斜部分而延伸，并面向像素电极 190，使其可将像素电极 190 等分成左、右两半部。切口 271 的横向部分和纵向部分分别与像素电极 190 的横边和纵边对齐，并且与切口 271 的倾斜部分成钝角。所述切口 271 为了控制 LC 层 300 中 LC 分子 310 的倾斜方向而提供，并优选地具有 9-12 微米范围内的宽度。所述切口 271 可用优选由有机材料制成并优选具有 5 微米至 10 微米范围宽度的凸起所替换。

在公共电极 270 上涂覆排列层 21，其可以是同向异性的。

在面板 100 和 200 的外表面上设置一对偏振器（未示出），使它们的透射轴相交并且其中一个透射轴与栅极线 121 平行。当 LCD 为反射式 LCD 时，可省略其中一个偏振器。

所述 LCD 可进一步包括至少一个用于补偿 LC 层 300 延迟的延迟膜。

优选地，LC 层 300 具有负介电各向异性并经历垂直排列，即排列 LC 层 300 中的 LC 分子 310 使其长轴在未施加电场时基本垂直于面板 100 和 200 的表面。

当对公共电极 270 施加公共电压以及对像素电极 190 施加数据电压时，产生基本垂直于面板 100 和 200 的表面的初始电场。LC 分子 310 倾向于根据电场改变其取向，使其长轴垂直于电场方向。同时，公共电极 270 的切口 271 和像素电极 190 的边缘扭曲初始电场，使其具有确定 LC 分子 310 的倾斜方向的水平分量。所述初始电场的水平分量垂直于切口 271 的边缘和像素电极 190 的边缘。

相应地，具有不同倾斜方向并由像素电极 190 的边缘、均分像素电极 190 的切口 271 以及通过切口 271 倾斜部分的交点的虚拟横向中心线所划分的四个子区域，形成在位于像素电极 190 上的 LC 层 300 的像素区域中。每个子区域具有分别由切口 271 和像素电极 190 斜边限定的两个主边。基于倾斜方向的不同，所述子区域被分成优选为四个的多个畴。

同时，由于像素电极 190 之间的电压差所引起的二次电场的方向垂直

于切口 271 的边缘。相应地，二次电场的电场方向与初始电场的水平分量的方向一致。因此，像素电极 190 之间的二次电场使得 LC 分子 310 的倾斜方向更为确定。

5 由于 LCD 执行反转(inversion)，如点反转、列反转等，所以相邻像素电极被施加有与公共电压相反极性的数据电压，由此几乎总会产生在相邻像素电极之间的二次电场来增强畴的稳定性。

10 由于所有畴的倾斜方向与平行于或垂直于面板 100 和 200 的边缘的栅极线 121 呈大约 45 度角，并且倾斜方向和偏振器透射轴的 45 度相交产生最大透射率，因此所述偏振器可安装成使得偏振器的透射轴平行于或垂直于面板 100 和 200 的边缘，并降低了生产成本。

因为由数据线 171 宽度的增加所引起的电场扭曲和寄生电容的增加，可通过增加像素电极 190 的尺寸以及采用厚的有机钝化薄膜来获得补偿，所以由于弯曲所引起的数据线 171 的电阻增加，可通过加宽数据线 171 而获得补偿。

15 图 8-11 所述的 LCD 可以由几种改进。

例如，像素电极 190 和公共电极 270 可以具有用于产生边缘场(fringe field)的切口(未示出)。此外，所述切口可由设置在公共电极 270 或像素电极 190 上的凸起所替换。

20 依据于设计因素，如像素 190 的尺寸、像素电极 190 的横边和纵边的比例、液晶层 300 的类型和特性等，可改变切口 272 或凸起及槽口 277 的形状和布置。

虽然已经参照优选实施例详细地描述了本发明，本领域技术人员应当理解，在不脱离所附权利要求阐述的本发明的精神和范围的情况下，可进行各种修改和替换。

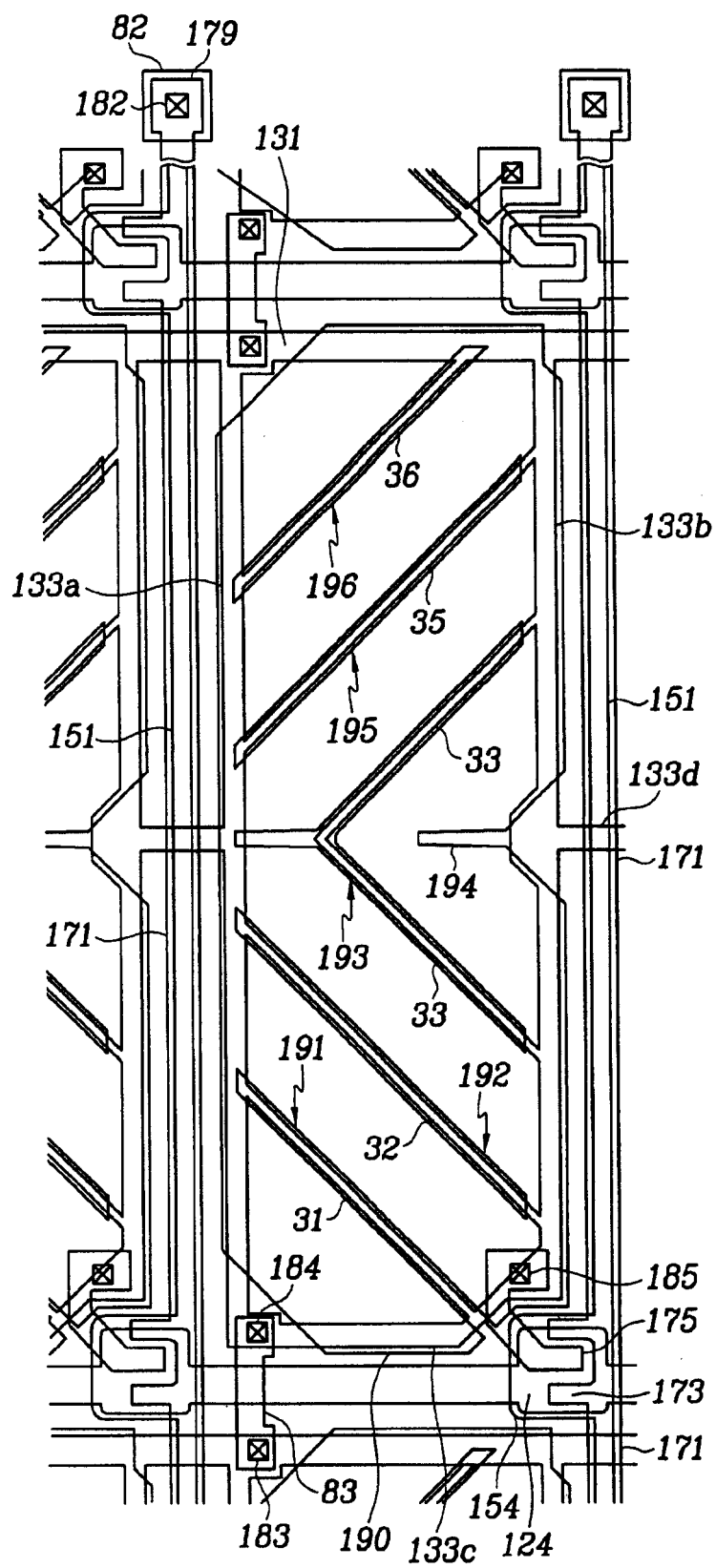


图 1

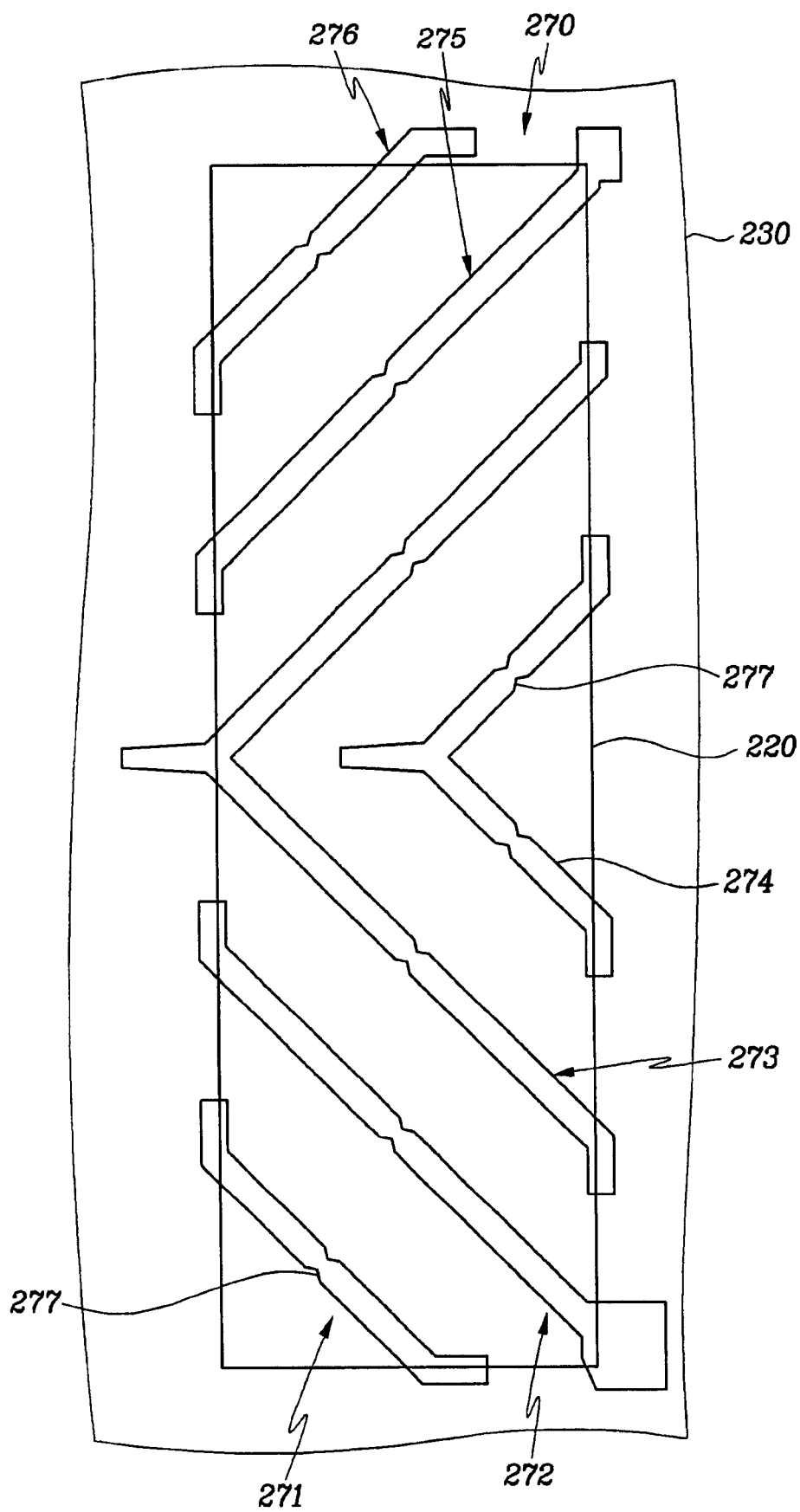


图 2

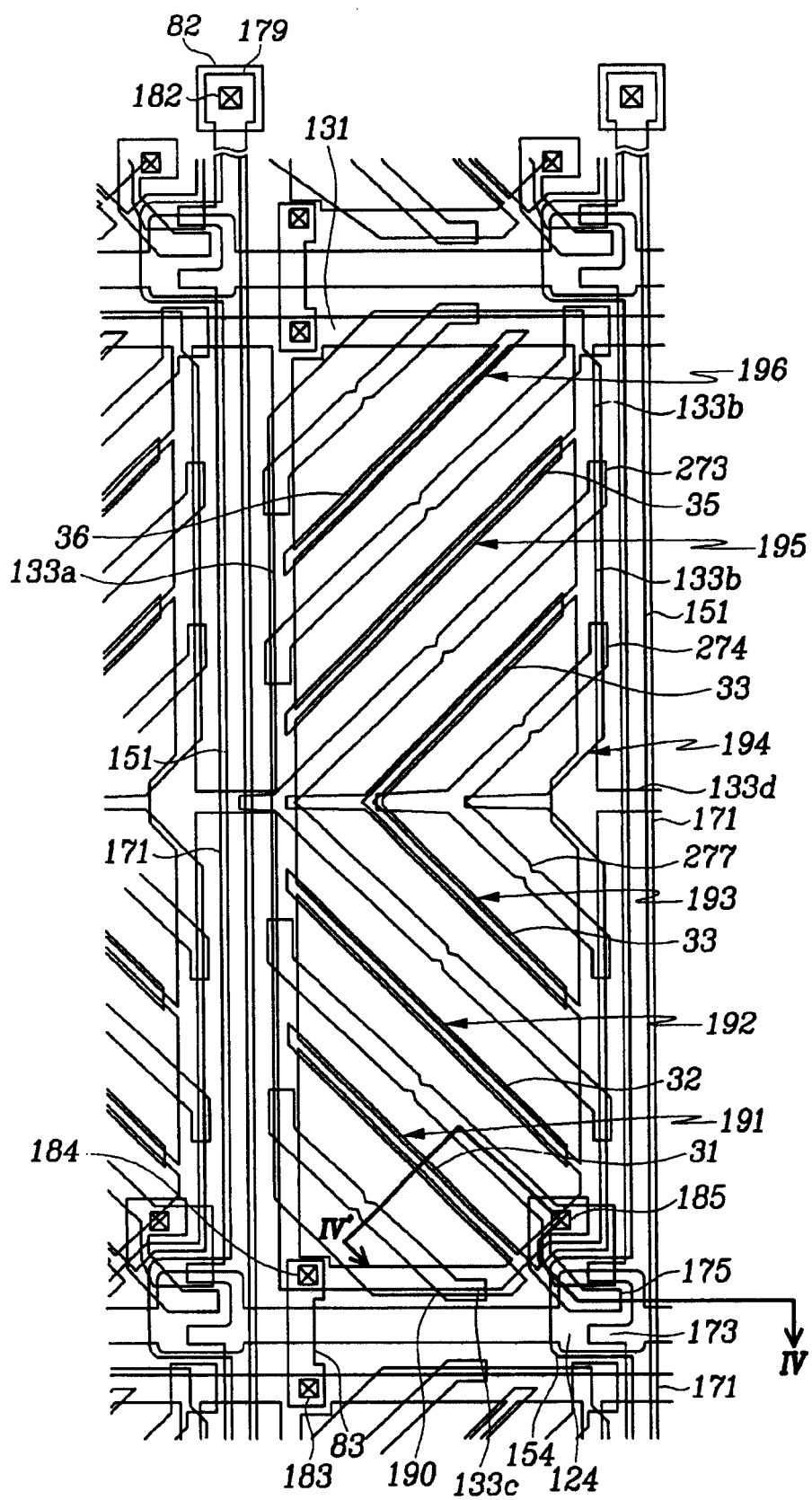


图 3

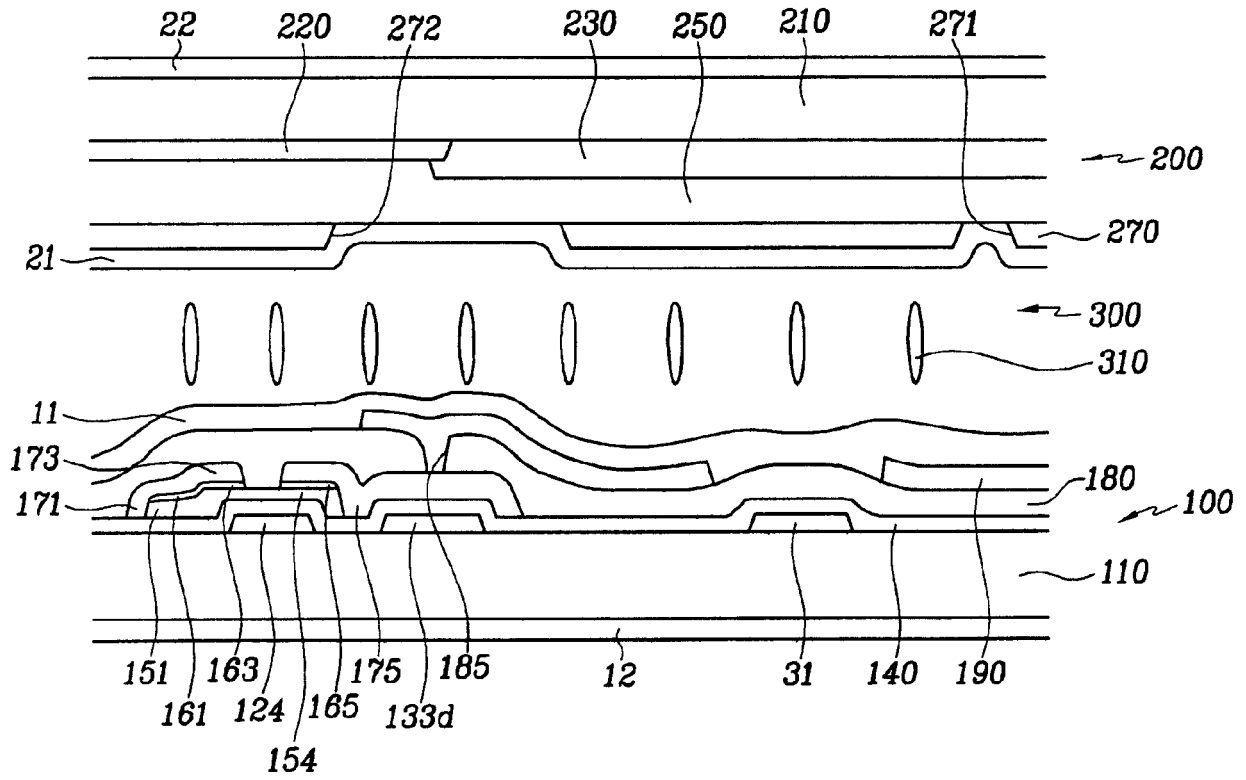


图 4

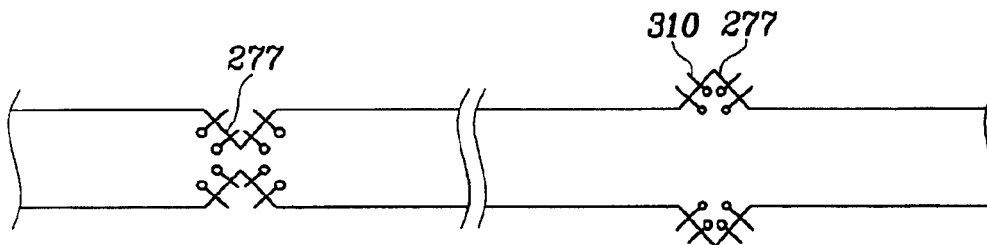


图 5A

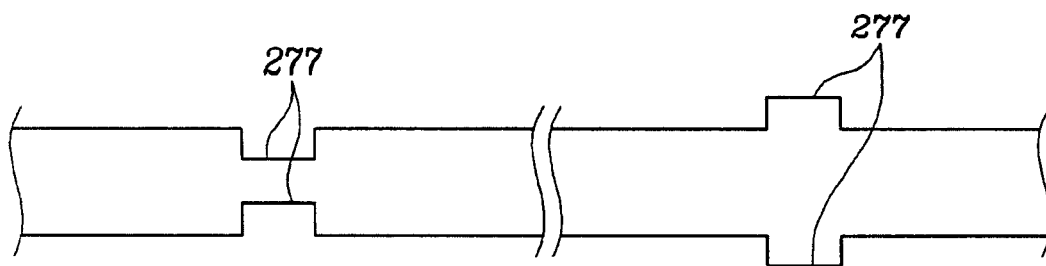


图 5B

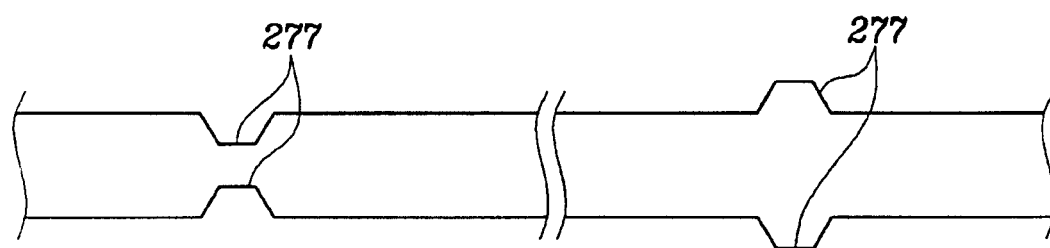


图 5C

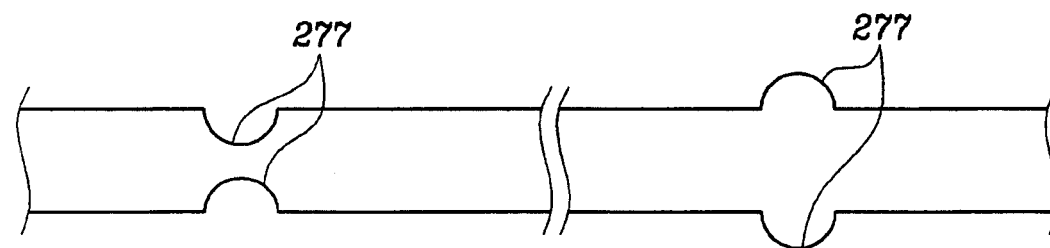


图 5D

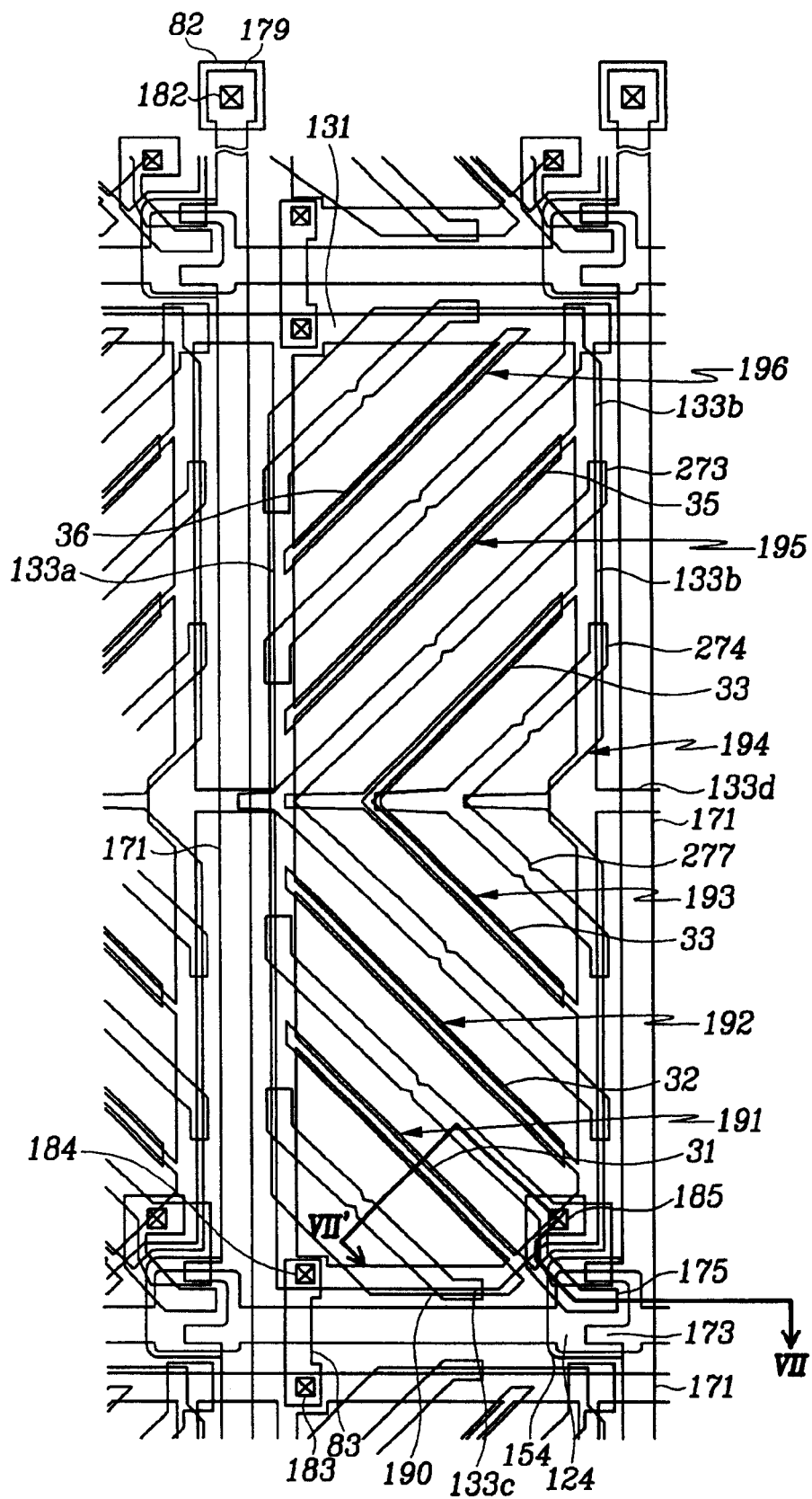


图 6

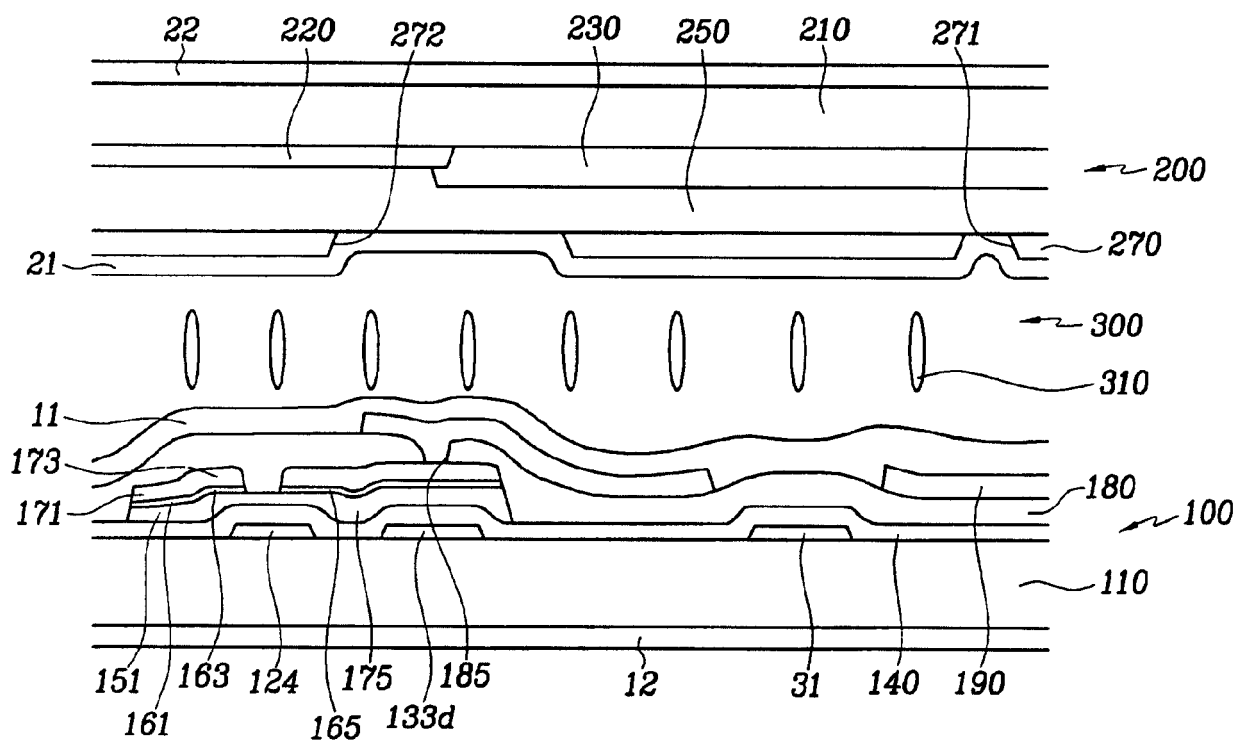


图 7

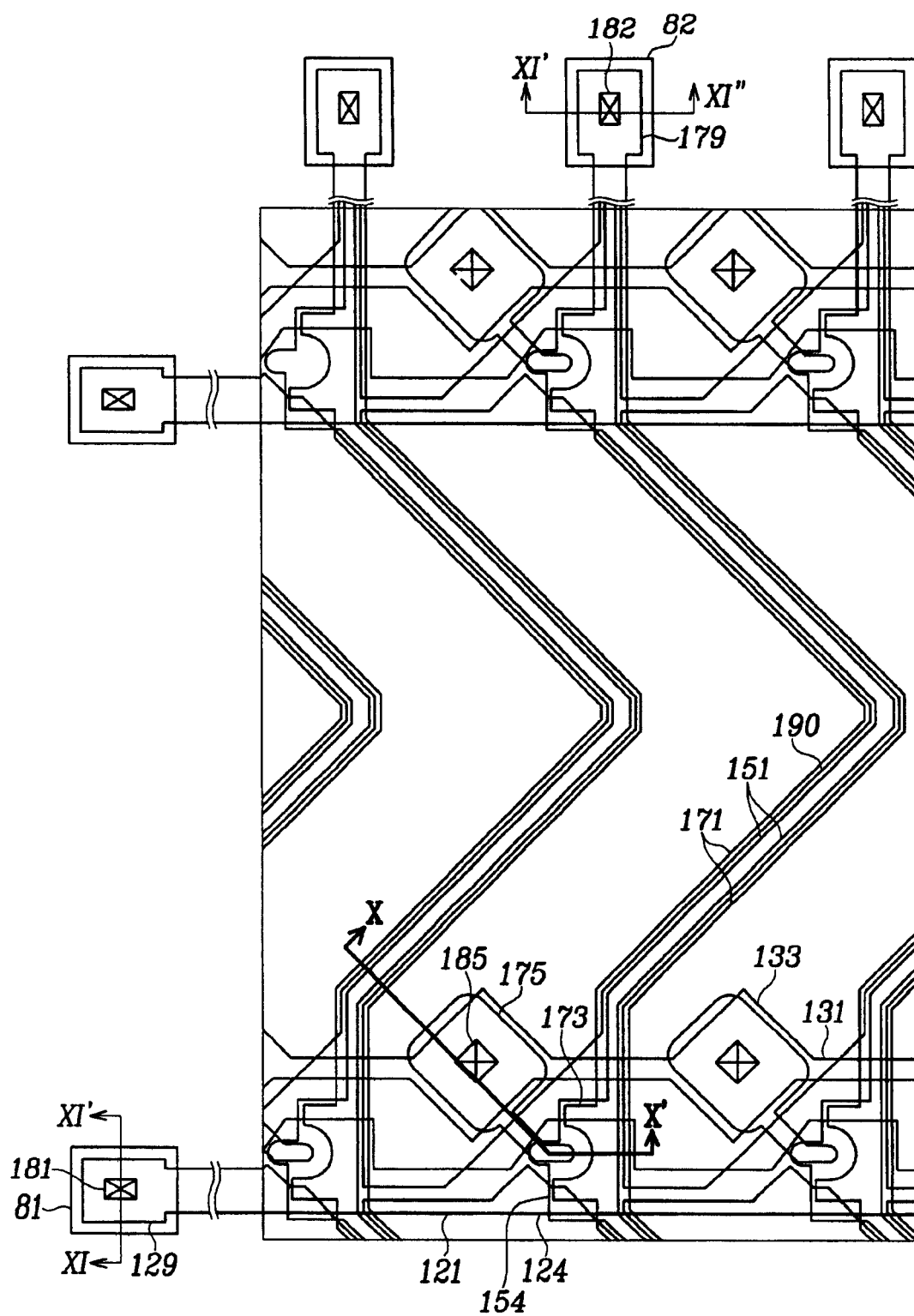


图 8

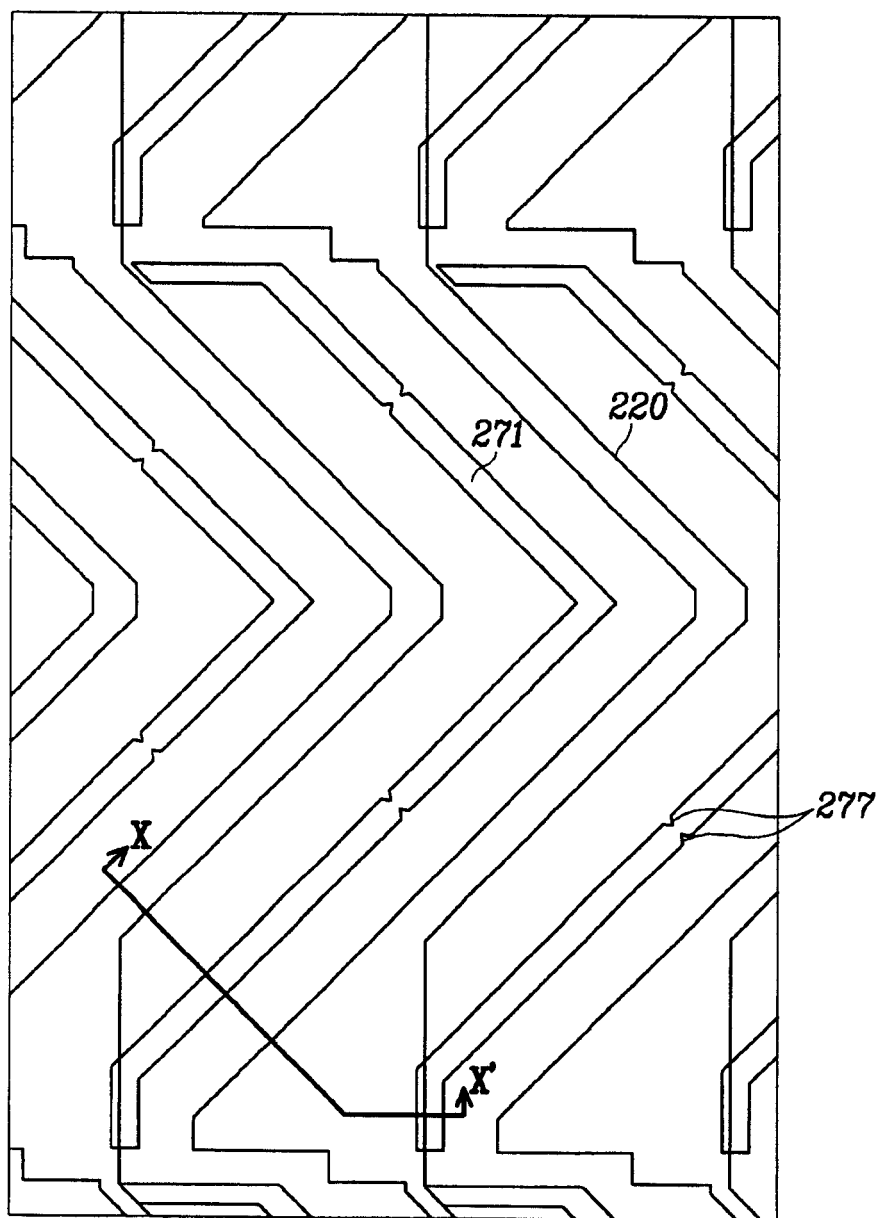


图 9

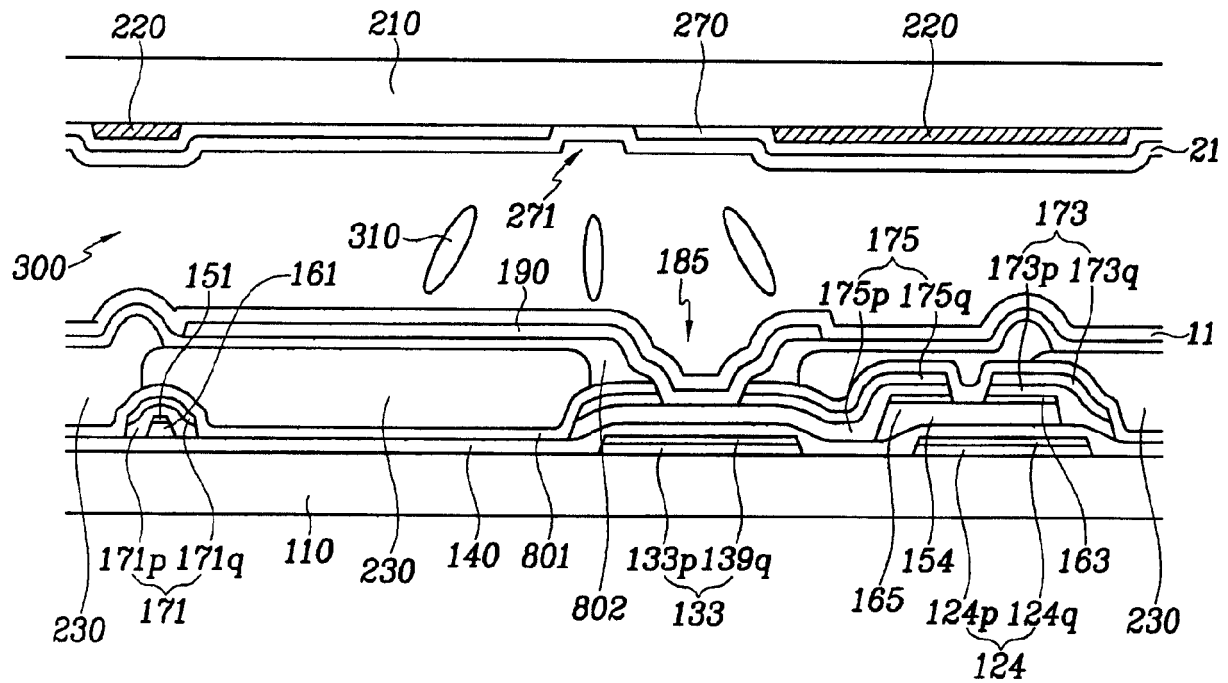


图 10

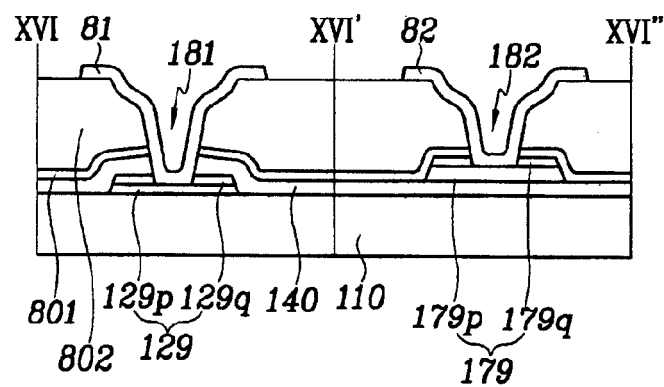


图 11

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	CN1607446A	公开(公告)日	2005-04-20
申请号	CN200410090523.6	申请日	2004-10-15
[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)	三星显示有限公司		
[标]发明人	宋长根 田尚益 全宰弘 李正荣 李在镐		
发明人	宋长根 田尚益 全宰弘 李正荣 李在镐		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/133 G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/136 G02F1/139 H01L29/786		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/134336 G02F1/1393		
代理人(译)	李晓舒 魏晓刚		
优先权	1020030071707 2003-10-15 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示器，其包括：第一基底；形成在第一基底上的第一信号线；形成在第一基底上并与第一信号线相交的第二信号线；与第一信号线和第二信号线相连的薄膜晶体管；与薄膜晶体管相连的像素电极；第二基底；形成在第二基底上的公共电极；设置在第一基底和第二基底之间的液晶层；以及形成在第一和第二基底中一个上并具有槽口的倾斜方向确定元件。

