

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/139 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810131130.3

[43] 公开日 2009 年 2 月 4 日

[11] 公开号 CN 101359133A

[22] 申请日 2008.7.30

[21] 申请号 200810131130.3

[30] 优先权

[32] 2007.7.30 [33] JP [31] 197952/07

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 鎌田豪

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 彭久云

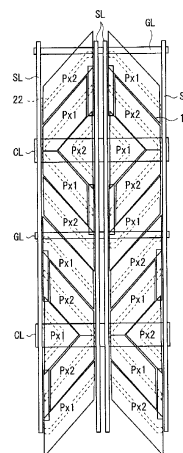
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 17 页

[54] 发明名称

液晶显示器

[57] 摘要

本发明提供一种液晶显示器，该液晶显示器能够改善像素角部的透射率。具有设置成矩阵的多个像素的液晶显示器包括：具有分别对应于多个像素形成的像素电极的驱动基板，与该驱动基板相对设置的对向基板，和分别设置在驱动基板和対向基板上的偏振板。像素电极的外形是梯形，该梯形具有平行于偏振板的光学轴的右侧边和左侧边，和相对于偏振板的光学轴以 45 度、135 度、225 度和 315 度中的任一角度倾斜的上侧边和下侧边。



1. 一种液晶显示器, 所述液晶显示器具有设置成矩阵的多个像素, 所述液晶显示器包括:

驱动基板, 具有分别对应于所述多个像素形成的像素电极;

对向基板, 相对于所述驱动基板设置; 以及

偏振板, 分别设置在所述驱动基板和所述对向基板上; 其中

所述像素电极的外形是梯形, 所述梯形具有平行于所述偏振板的光学轴的右侧边和左侧边, 以及相对于所述偏振板的光学轴以 45 度、135 度、225 度和 315 度中的任一角度倾斜的上侧边和下侧边。

2. 根据权利要求 1 的液晶显示器, 其中所述像素电极具有多个子像素电极, 所述多个子像素电极的每一个连接到非线性元件, 且施加到所述多个子像素电极的至少两个的电压在相同的帧内极性相反。

3. 根据权利要求 2 的液晶显示器, 其中相对于垂直地或横向地邻近的像素电极, 所述像素电极具有所述多个子像素电极间的相反极性关系。

4. 根据权利要求 1 的液晶显示器, 其中所述像素电极和横向地邻近的像素电极相对于垂直轴成线对称。

5. 根据权利要求 1 的液晶显示器, 其中所述像素电极和垂直地邻近的像素电极设置成点对称, 且所述像素电极的上侧边和下侧边与垂直地邻近的像素电极的上侧边和下侧边相互平行。

6. 一种液晶显示器, 所述液晶显示器具有设置成矩阵的多个像素, 所述液晶显示器包括:

驱动基板, 具有分别对应于所述多个像素形成的像素电极;

对向基板, 相对于所述驱动基板设置; 以及

偏振板, 分别设置在所述驱动基板和所述对向基板上; 其中

所述像素电极具有偶数个单元像素电极, 以及

所述单元像素电极的外形是梯形, 所述梯形具有平行于所述偏振板的光学轴的右侧边和左侧边, 以及相对于所述偏振板的光学轴以 45 度、135 度、225 度和 315 度中的任一角度倾斜的上侧边和下侧边。

7. 根据权利要求 6 的液晶显示器, 其中所述单元像素电极具有多个子单元像素电极, 且所述多个子单元像素电极的每一个连接到非线性元件, 并

且施加到所述多个子单元像素电极的至少两个的电压在相同的帧内极性相反。

8. 根据权利要求 7 的液晶显示器, 其中相对于垂直地和横向地邻近的像素电极, 所述像素电极具有在所述多个子单元像素电极之间的相反极性关系。

9. 根据权利要求 6 的液晶显示器, 其中所述偶数个单元像素电极相互垂直地邻近且设置成点对称。

10. 根据权利要求 6 的液晶显示器, 其中所述像素电极和横向地邻近的像素电极相对于垂直轴成线对称。

11. 根据权利要求 6 的液晶显示器, 其中所述单元像素电极的上侧边和下侧边, 与垂直地邻近于所述单元像素电极的单元像素电极的上侧边和下侧边相互平行。

12. 一种液晶显示器, 所述液晶显示器具有设置成矩阵的多个像素, 所述液晶显示器包括:

驱动基板, 具有分别对应于所述多个像素形成的像素电极;

对向基板, 相对于所述驱动基板设置; 以及

偏振板, 分别设置在所述驱动基板和所述对向基板上; 其中

所述像素电极的外形是这样的形状, 所述形状具有相对于所述偏振板的光学轴以 45 度、135 度、225 度和 315 度中的任一角度倾斜的上侧边和下侧边。

13. 根据权利要求 12 的液晶显示器, 其中所述像素电极的上侧边和下侧边, 和垂直地邻近于所述像素电极的像素电极的上侧边和下侧边相互平行。

液晶显示器

技术领域

本发明涉及特别适合于 VA（垂直取向）模式的液晶显示器。

背景技术

为了改善中间色调（tone）的视角特性，近来已经在液晶显示电视机等中使用的 VA 模式的液晶显示器中引入了称为“多像素”的新技术。如图 8 所示，每个像素分为多个子像素 A 和 B。关于输入的等级（gradation），子像素 A 首先增加它的亮度，其后子像素 B 增加它的亮度。为了获得更加卓越的视角特性，优选使子像素 A 变小，以使子像素 A 的面积与子像素 B 的面积的比率大约为 1: 2 而不是 1: 1。

图 9A 和 9B 分别显示了像素电极的构造和这些子像素 A 和 B 的公共电极的构造。图 9C 显示了其等效电路。存在一些在子像素 A 和 B 之间施加电势差的方法。例如图 9A 至 9C 示出了这样的情况，通过分别在子像素 A 和 B 设置薄膜晶体管 TFT1 和 TFT2，并在单一栅极总线 GL 上设置两个源极总线 SL1，来将专用的薄膜晶体管 TFT1 和 TFT2 构造为被驱动。

多像素包括 TFT1 和 TFT2、构成子像素 A 的液晶元件 Clc1、构成子像素 B 的液晶元件 Clc2、和电容元件 Cst1 和 Cst2。TFT1 和 TFT2 的栅极连接到栅极总线 GL。TFT1 的源极连接到源极总线 SL1，它的漏极连接到液晶元件 Clc1 的一端和电容元件 Cst1 的一端。TFT2 的源极连接到源极总线 SL2，它的漏极连接到液晶元件 Clc2 的一端和电容元件 Cst2 的一端。电容元件 Cst1 的另一端和电容元件 Cst2 的另一端连接到电容元件总线 CL。

子像素 A 的像素电极 Px1 连接到 TFT1，子像素 B 的像素电极 Px2 连接到 TFT2。如图 9c 的等效电路图所示，子像素 A 的像素电极 Px1 和子像素 B 的像素电极 Px2 电学上独立，并且控制电路决定什么电压应该分别写入像素电极 Px1 和 Px2 中。

作为特别用于 VA 模式的构造，像素电极 Px1 和 Px2 具有使液晶分子以 45 度的倾斜取向的狭缝（slit）112。狭缝 112 的一部分也被用作隔离像素电

极 Px1 和 Px2 的狭缝。另一方面, 设置在对向基板上的公共电极 121 也需要狭缝 122 以调整液晶取向。作为在对向基板上的液晶取向调整方法, 在某些情况在公共电极 121 上形成绝缘凸出(未示出)。在图 9A 中, 公共电极 121 的狭缝 122 由虚线表示。

图 10A 和 10B 以及图 11A 和 11B 用来说明狭缝 112 的宽度。液晶显示器的单元 (cell) 厚度 d , 即 TFT 基板 110 和对向基板 120 之间的距离, 通常约为 $4\text{ }\mu\text{m}$ 。当狭缝 112 的宽度相对于单元厚度 d 充分大时, 狭缝 112 的等位面 (equipotential surface) 深深插入 TFT 基板 110 的玻璃中, 如图 10A 中所示。在狭缝 112 中, 垂直电场被弱化。因此, 狭缝 112 的液晶分子 131 的垂直取向被保持, 且在狭缝 112 附近的像素电极 Px1 和 Px2 上形成上产生充分倾斜的电场, 从而稳定了液晶取向, 如图 10B 所示。

在狭缝 112 中, 液晶分子 131 不倾斜并因此对透射率没有贡献。因此增加狭缝 112 的宽度减小实质上的开口率并降低透射率。另一方面, 减小狭缝 112 的宽度增大开口率, 然而, 狭缝 112 附近的电场逐渐失去其倾斜位置, 如图 11A 所示, 并且液晶分子 131 的取向稳定性劣化, 如图 11B 所示。当液晶分子 131 的方位角从 45° 偏离时, 液晶分子 131 针对偏振光的效果被改变, 且每单位面积的透射率降低。结果, 尽管开口率增加但总的透射率降低。

这样, 如图 12 所示, 关于透射率存在一个狭缝 112 的宽度的最佳值, 且通常设计狭缝 112 的宽度以相对于 $4\text{ }\mu\text{m}$ 的单元厚度 d 使狭缝 112 的宽度约为 $10\text{ }\mu\text{m}$ 。

图 13 示出当相反极性电压施加到两个像素电极 Px1 和 Px2 时狭缝 112 上的液晶分子 131 的取向。在这种情况下, 等位面与图 10A 和 11A 所示的等位面有很大的不同。也就是, 等位面垂直插入到位于像素电极 Px1 和 Px2 之间的狭缝 112 中。与公共电极 121 具有相同的电势的区域必然形成在狭缝 112 上。在这个等电势区域中, 液晶分子 131 不倾斜且变为非常垂直地稳定。由于强的倾斜电场, 液晶分子 131 的取向非常稳定。这种效应随着狭缝 112 的宽度的减小而增强。

图 14A 和 14B 示出使位于像素电极 Px1 和 Px2 之间的狭缝 112A 变窄的情形, 假设相反极性电压施加到图 9A 至 9C 所示的多像素中的上述两个像

素电极 Px1 和 Px2, 并考虑上述效应。图 15 示出图 14A 和 14B 所示的像素设置成 2×2 矩阵的情形。可以认为在实际显示器中重复这样的设置。

图 16 示出如图 14A 和 14B 以及图 15 所示当位于狭缝 112A 间的距离减小时的透射率。从图 16 可以看到, 也就是, 在相同极性的电压施加到两个像素电极 Px1 和 Px2 时 (也就是相同极性驱动), 当位于狭缝 112A 间的距离是 $10\text{ }\mu\text{m}$ 或更小时, 透射率由于劣化的液晶取向而降低。另一方面, 在相反极性的电压施加到两个像素电极 Px1 和 Px2 时 (也就是相反极性驱动), 透射率可以通过使狭缝 112A 变窄而改善 (例如, 参考日本未审专利申请公开 No.2005-316211)。

发明内容

然而, 上述窄的狭缝仅适用于两个子像素 A 和 B 之间的狭缝 112A。在图 14A 和 14B 所示的情形下, 这适用于 TFT 基板 110 侧的 6 个狭缝 112 中的四个狭缝。剩余的两个狭缝 112B 的设计和在对向基板 120 上公共电极 121 的狭缝 122 的设计保持与之前相同。

即使当如图 14A 和 14B 中所示的窄狭缝应用于像素, 仍然存在液晶分子取向差和光利用效率低的区域。图 17A 示出与图 14A 和 14B 中所示的相同的像素。图 17B 示出图 17A 中所示的像素的透射率的模拟结果, 具体地以放大的尺寸示出了图 17A 中所示的像素的左下角由点线包围的部分。尽管左上角没有示出, 尽管存在方位角差异, 但其结果看起来几乎相同。

从图 17B 中看出, 尤其是像素的角部具有极差的透射率。这是由于像素的基本形状和液晶分子的取向方向之间的不匹配。沿 45° 方向倾斜的液晶分子从与偏振板的光学轴的关系上呈现出最大的透射率。因此, 狭缝 112 以 45° 角设置。然而, 像素的基本形状为矩形, 且由于像素电极 Px1 和 Px2 的纵向和横向的切割图案的影响, 液晶分子的方位角将在像素的角部偏离。这在下文中称为 “ ϕ (方位角) 模糊 (blur)”。特别是在像素的角部, ϕ 模糊的集中发生在右端和左端以及上端和下端, 且透射率的劣化变得很明显。

期望提供一种能够改善像素角部的透射率的液晶显示器。

根据本发明的实施例, 提供具有布置成矩阵的多个像素的第一液晶显示器, 包括具有分别对应于多个像素形成的像素电极的驱动基板, 相对于驱动基板设置的对向基板, 和分别设置在驱动基板和对向基板上的偏振板。像素

电极的外形为梯形，该梯形具有平行于偏振板的光学轴的右侧边和左侧边，以及关于偏振板的光学轴以 45 度、135 度、225 度和 315 度中任一角度倾斜的上侧边和下侧边。

根据本发明的实施例，提供具有设置成矩阵的多个像素的第二液晶显示器，包括分别对应于多个像素形成的像素电极的驱动基板，相对于驱动基板设置的对向基板，和分别设置在驱动基板和对向基板上偏振板。像素电极具有偶数个单元像素电极，单元像素电极的外形为梯形，该梯形具有平行于偏振板的光学轴的右侧边和左侧边，以及关于偏振板的光学轴以 45 度、135 度、225 度和 315 度中任一角度倾斜的上侧边和下侧边。

根据本发明的实施例，提供具有设置成矩阵的多个像素的第三液晶显示器，包括分别对应于多个像素形成的像素电极的驱动基板，相对于驱动基板设置的对向基板，和分别设置在驱动基板和对向基板上偏振板。像素电极的外形为这样的形状，该形状具有关于偏振板的光学轴以 45 度、135 度、225 度和 315 度中任一角度倾斜的上侧边和下侧边。

在本发明的实施例的第一液晶显示器中，像素电极的外形为梯形，该梯形具有平行于偏振板的光学轴的右侧边和左侧边，以及关于偏振板的光学轴以 45 度、135 度、225 度和 315 度中任一角度倾斜的上侧边和下侧边。这可以使像素角部的 ϕ 模糊减少以改善透射率。

在本发明的实施例的第二液晶显示器中，像素电极有偶数个单元像素电极，单元像素电极的外形为梯形，该梯形具有平行于偏振板的光学轴的右侧边和左侧边，以及关于偏振板的光学轴以 45 度、135 度、225 度和 315 度中任一角度倾斜的上侧边和下侧边。这可以使像素角部的 ϕ 模糊减少以改善透射率。

在本发明的实施例的第三液晶显示器中，像素电极的外形为这样的形状，该形状具有关于偏振板的光学轴以 45 度、135 度、225 度和 315 度中任一角度倾斜的上侧边和下侧边。这可以使像素角部的 ϕ 模糊减少以改善透射率。

在本发明的实施例的第一液晶显示器中，像素电极的外形为梯形，该梯形具有平行于偏振板的光学轴的右侧边和左侧边，以及关于偏振板的光学轴以 45 度、135 度、225 度和 315 度中任一角度倾斜的上侧边和下侧边。在本发明的实施例的第二液晶显示器中，像素电极有偶数个单元像素电极，单元

像素电极的外形为梯形,该梯形具有平行于偏振板的光学轴的右侧边和左侧边,以及以45度、135度、225度和315度中任一角度倾斜的上侧边和下侧边。在本发明的实施例的第三液晶显示器中,像素电极的外形为这样的形状,该形状具有关于偏振板的光学轴以45度、135度、225度和315度中任一角度倾斜的上侧边和下侧边。这些液晶显示器能够减少像素角部的 ϕ 模糊,因此改善透射率。

本发明其它和进一步目的、特征和优点将从下面的描述中更加明显易懂。

附图说明

图1是示出根据本发明第一实施例设置有液晶显示面板的液晶显示器的整体构造的示意图;

图2是图1中的液晶显示面板的像素的等效电路图;

图3是示出图1中的液晶显示面板的一部分的结构的截面图;

图4是图3中的像素电极的平面图;

图5是分开示出图4中的像素电极的平面图;

图6是根据本发明第二实施例的像素电极的平面图;

图7是分开示出图6中的像素电极的平面图;

图8是示出相关技术中多像素的等级显示实例的示意图;

图9A、9B和9C是分别示出图8中每个子像素的像素电极的构造、公共电极的构造以及等效电路图的示意图。

图10A和10B是用于说明图9A至9C中的狭缝宽度的示意图;

图11A和11B是用于说明图9A至9C中的狭缝宽度的示意图;

图12是示出狭缝宽度和透射率之间的关系的示意图;

图13是用于说明当相反极性电压施加到图9A至9C中的两个像素电极时狭缝中液晶分子的取向的示意图;

图14A和14B是示出相反极性驱动的像素构造的平面图;

图15是示出以 2×2 矩阵布置图14A和14B中所示的像素的情况;

图16是示出狭缝宽度变窄时透射率的示意图;以及

图17A和17B是示出相关技术中像素的透射率的模拟结果的示意图。

具体实施方式

下面将参考附图详细描述本发明的实施例。

第一实施例

图1示出了根据本发明第一实施例的液晶显示器的构造。该液晶显示器是在液晶显示器电视机等中使用的VA模式的液晶显示器，并且设置有例如液晶显示面板1、背光部2、图像处理部3、帧存储器4、栅极驱动器5、数据驱动器6、时间控制器7和背光驱动器8。

液晶显示面板1通过从栅极驱动器5提供的驱动信号基于从数据驱动器6传输的视频信号Di执行图像显示。显示面板1是有源矩阵型液晶显示面板，构造为使得布置成矩阵的多个像素P1中每个像素被驱动。这些像素P1的具体构造稍后描述。

背光部2是施加光到液晶显示面板1的光源，并被构造为例如包括CCFL（冷阴极荧光灯）和LED（发光二极管）。

图像处理部3通过施加预定图像处理到来自外部的视频信号S1，来产生视频信号S2作为RGB信号。

帧存储器4为每个像素P将从图像处理部3提供的视频信号S2存储在帧中。

时间控制器7控制栅极驱动器5、数据驱动器6和背光驱动器8的驱动时间。背光驱动器8根据时间控制器7的时间控制来控制背光部2的发光工作。

下面参考图2至4描述液晶显示面板1的每个像素P1的具体构造。每个像素P1具有包括两个子像素的多像素结构，并且构造为显示红（R）、绿（G）和蓝（B）的基本色中的一种。

图2示出了像素P1的等效电路图。像素P1具有TFT1和TFT2、构成子像素（下文称子像素A）的液晶元件Clc1、构成另一子像素（下文称子像素B）的液晶元件Clc2、和电容元件Cst1和Cst2。

TFT1和TFT2具有开关元件的功能，用于将视频信号S3提供到子像素A和B。例如，这些TFT1和TFT2由MOS-FET（金属氧化物半导体-场效应晶体管）构造，并具有栅极、源极和漏极三个电极。TFT1和TFT2的栅极连接到横向延伸的栅极总线GL。垂直延伸的两个源极总线SL1和SL2与栅极总线GL成直角地交叉。TFT1的源极连接到源极总线SL1，而漏极连接

到液晶元件 Clc1 的一端和电容元件 Cst1 的一端。TFT2 的源极连接到源极总线 SL2，而漏极连接到液晶元件 Clc2 的一端和电容元件 Cst2 的一端。

液晶元件 Clc1 和 Clc2 具有显示元件的功能，分别根据通过 TFT1 和 TFT2 提供的信号电压执行显示工作。液晶元件 Clc1 的另一端和液晶元件 Clc2 的另一端接地。

电容元件 Cst1 和 Cst2 用于在两端之间产生电势差，具体构造为包括导致电荷累积的介电体。电容元件 Cst1 的另一端和电容元件 Cst2 的另一端连接到平行地即相对于栅极总线 GL 横向地延伸的电容元件总线 CL。

图 3 示出了液晶显示面板 1 的截面构造。液晶显示面板 1 具有在 TFT 基板（驱动基板）10 和对向基板 20 之间的液晶层 30。偏振板 41 和 42 分别布置在 TFT 基板 10 和对向基板 20 上以使它们的光学轴（未示出）成直角地交叉。

TFT 基板 10 具有在玻璃基板 10A 上分别对应于多个像素 P1 形成像素电极 11。玻璃基板 10A 设置有如图 2 所示的 TFT1 和 TFT2、电容元件 Clc1 和 Clc2 等（所有这些没有在图 3 中示出）。像素电极 11 设置有助于控制液晶取向的狭缝 12。

对向基板 20 通过在玻璃基板 20A 上形成公共电极 21 而得到。玻璃基板 20A 设置有滤色器、黑矩阵等（所有这些没有在图 3 中示出）。公共电极 21 在不与像素电极 11 的狭缝 12 重叠的位置具有用于控制液晶取向的狭缝 22。

液晶层 30 是 VA 模式的液晶层，并由液晶分子 31 构成。

图 4 示出了并排设置的四个像素 P1 的像素电极 11。图 5 分开示出了图 4 中的四个像素电极 11。像素电极 11 的外形是以 90 度的角度垂直布置的梯形。像素电极 11 的右侧边和左侧边是梯形的平行边并平行于偏振板 41 和 42 的光学轴。像素电极 11 的上侧边和下侧边是梯形的斜边且以相对于偏振板 41 和 42 的光学轴成 45 度、135 度、225 度和 315 度中任一角度倾斜。这可以使液晶显示器改善像素 P1 角部的透射率。

像素电极 11 和横向邻近的像素电极 11 相对于垂直轴线布置成线对称。像素电极 11 和垂直邻近的像素电极 11 布置成点对称。像素电极 11 的上侧边与下侧边和垂直邻近于前述像素电极 11 的像素电极 11 的上侧边与下侧边相互平行。这使得可以消除无效空间（dead space）。

像素电极 11 具有子像素电极 Px1 和 Px2。子像素电极 Px1 构成子像素 A，

且连接到 TFT1 (图 4 中未示出, 并参见图 2)。子像素电极 Px2 构成子像素 B 且连接到 TFT2 (图 4 中未示出, 并参见图 2)。如图 2 的等效电路图所示, 子像素电极 Px1 和子像素电极 Px2 电学上相互独立, 这些子像素 Px1 和 Px2 在相同的帧内受到相反极性电压的施加。这有助于像素 P1 内的狭缝 12 的宽度减小, 从而改善透射率。

优选地, 像素电极 11 和垂直地或横向地邻近的像素电极 11 在多个子像素电极 Px1 和 Px2 中具有相反极性的关系。这样可以使邻近的像素电极 11 之间的狭缝 12 变窄, 从而改善透射率。

也就是, 在相关技术的矩形像素电极中, 难于设计成使相反极性驱动的子像素电极 Px1 和 Px2 能有效地彼此邻近地布置。在图 12 中, 角部的两个狭缝 112A 设置在相同极性驱动的子像素电极 Px2 之间, 需要 10 μm 的大的宽度。结果, 像素的角部不具有由窄狭缝带来的透射率改善的优点。

除了像素电极 11 形成为如图 4 所示的外形外, 上述液晶显示器可以通过常规制造方法制造。

在液晶显示面板 1 中, 如图 1 所示, 从外部提供的视频信号 S1 受到由图象处理部 3 的图象处理, 从而为每个像素 P1 产生视频信号 S2。视频信号 S2 存储在帧存储器 4 中, 且作为视频信号 S3 提供给数据驱动器 6。基于这样提供的视频信号 S3, 通过使用栅极驱动器 5 和数据驱动器 6 输出的到像素 P1 中的驱动电压来对每个单独的像素 P1 执行逐行显示 (line sequential display) 驱动操作。具体地, 响应于从栅极驱动器 5 通过栅极总线 GL 的选择信号, TFT1 和 TFT2 的开/关被切换以执行在源极总线 SL 和像素 P1 之间的选择性电连接。因此, 来自于背光部 2 的照明光被液晶显示面板 1 调制并输出为显示光。

在这种情形下, 像素电极 11 外形为梯形, 该梯形具有平行于偏振板 41 和 42 的光学轴的右侧边和左侧边, 以及相对于偏振板 41 和 42 的光学轴以 45 度、135 度、225 度和 315 度中任一角度倾斜的上侧边和下侧边。因此, 液晶分子 31 的取向方向和像素电极 11 的外形之间的不匹配就解决了。这可以减小像素 P1 角部的 ϕ 模糊以改善透射率。

因此, 在第一实施例中, 像素电极的外形形成为梯形, 该梯形具有平行于偏振板的光学轴的右侧边和左侧边, 以及相对于偏振板的光学轴以 45 度、135 度、225 度和 315 度中任一角度倾斜的上侧边和下侧边。这可以减小像

素角部的 ϕ 模糊以改善透射率。

第二实施例

图6示出了根据本发明的第二实施例的液晶显示面板1中并排布置的四个像素P1的像素电极11。图7分开示出图6中所示的四个像素电极11。除了液晶显示面板1的像素P1外，第二实施例的构造与第一实施例中描述的构造相同。因而，类似部分可保持相同附图标记。

像素电极11具有偶数个（例如两个）单元像素电极13。单元像素电极13的外形是以90度角垂直设置的梯形。单元像素电极13的右侧边和左侧边是梯形的平行边且平行于偏振板41和42的光学轴，而单元像素电极13的上侧边和下侧边是梯形的斜边，且相对于偏振板41和42的光学轴以45度、135度、225度和315度中任一角度倾斜。这可以使液晶显示器改善像素P1角部的透射率。

在垂直地相互邻近的两个单元像素电极13在像素P1内设置成点对称。也就是，单元像素电极13的上侧边和下侧边、和垂直邻近于前述单元像素电极13的单元像素电极13的上侧边和下侧边互相平行。这样可以消除无效空间。

可选择地，像素电极11和横向邻近的像素电极11可以或可以不设置成相对于垂直轴线对称。

这两个单元像素电极13的每一个具有子单元像素电极Px1和Px2。子单元像素电极Px1构成子像素A且连接到TFT1（图6中未示出，并参见图2）。子单元像素电极Px2构成子像素B且连接到TFT2（图6中未示出，并参见图2）。TFT1对于这两个单元像素电极13的子单元像素Px1是公共的，TFT2对于这两个单元像素电极13的子单元像素Px2是公共的。如图2中的等效电路图中描述的，子单元像素电极Px1和子单元像素电极Px2在电学上相互独立，且这些子单元像素电极Px1和Px2在相同的帧内受到相反极性电压的施加。这有助于减小像素P1内的狭缝12的宽度，从而改善透射率。

优选地，像素电极11和垂直或横向邻近的像素电极11在多个子单元像素电极Px1和Px2中具有相反极性的关系。这可以使邻近像素电极11之间的狭缝12变窄，进一步改善透射率。

上述液晶显示器除了单元像素电极13形成为如图6所示的外形外，可以通过常规制造方法制造。

在液晶显示面板 1 中,如图 1 所示,每个像素 P1 的逐行显示驱动操作类似于第一实施例被执行,使得来自于背光部 2 的照明光通过液晶显示面板 1 被调制且作为显示光线被输出。

在这种情形下,像素电极 11 具有两个单元像素电极 13,且单元像素电极 13 的外形为梯形,该梯形具有平行于偏振板 41 和 42 的光学轴的右侧边和左侧边,以及相对于偏振板 41 和 42 的光学轴以 45 度、135 度、225 度和 315 度中任一角度倾斜的上侧边和下侧边。因此,液晶分子 31 的取向方向和像素电极 11 的外形之间的不匹配就解决了。这可以减小像素 P1 角部的 ϕ 模糊以改善透射率。

进一步地在第二实施例中,像素 P1 具有两种不同类型的形状,也就是,右弯曲形(right-bent shape)和左弯曲形(left-bent shape)。视角特性由像素 P1 的形状影响。因而,严格地讲,在这两种类型的像素之间存在视角的细微的差别。因为这两种类型的像素 P1 被精细设置在锯齿形(zigzag)阵列,所以从正常的图像不会产生不协调的(odd)感觉。然而,当原始图像是锯齿形的图案时,轻微的不协调的感觉可以产生。相反地,在第二实施例中,像素电极 11 包括两个单元像素电极 13。因而,两种类型的视角特性在单个像素 P1 内被平均化,消除了由于视角特性的差别引起的不协调感觉的产生,而不用考虑图案的类型。

这样,在第二实施例中,像素电极 11 具有两个单元像素电极 13,且这些单元像素电极 13 的外形为梯形,该梯形具有平行于偏振板 41 和 42 的光学轴的右侧边和左侧边,以及相对于偏振板 41 和 42 的光学轴以 45 度、135 度、225 度和 315 度中任一角度倾斜的上侧边和下侧边。这可以减小像素 P1 角部的 ϕ 模糊以改善透射率。

尽管通过实施例描述了本发明,但本发明并不限制于此,可允许各种修改。例如,第一和第二实施例针对像素电极 11 或单元像素电极 13 的外形为梯形的情形。本发明不限于此,也可以应用于平行四边形,例如,其中上侧边和下侧边相对于偏振板的光学轴以 45 度、135 度、225 度和 315 度中任一角度倾斜。

尽管前面的实施例针对每个像素分为两个子像素的情形,但本发明也可以应用于单个像素分成多于两个子像素的情形。

子像素的形状不限于上述实施例中的形状,子像素可以具有其它形状例

如正方形或矩形。也就是，它可以构造为实质上分割像素平面区域。

本领域技术人员应该理解的是，可以根据设计需求和其它因素作出各种修改、组合、部分组合和替换，只要它们落在权利要求及其等同特征的范围

内。

本发明包含与 2007 年 7 月 30 日提交日本专利局的日本专利申请 JP 2007-197952 相关的主题，将其全部内容引用结合于此。

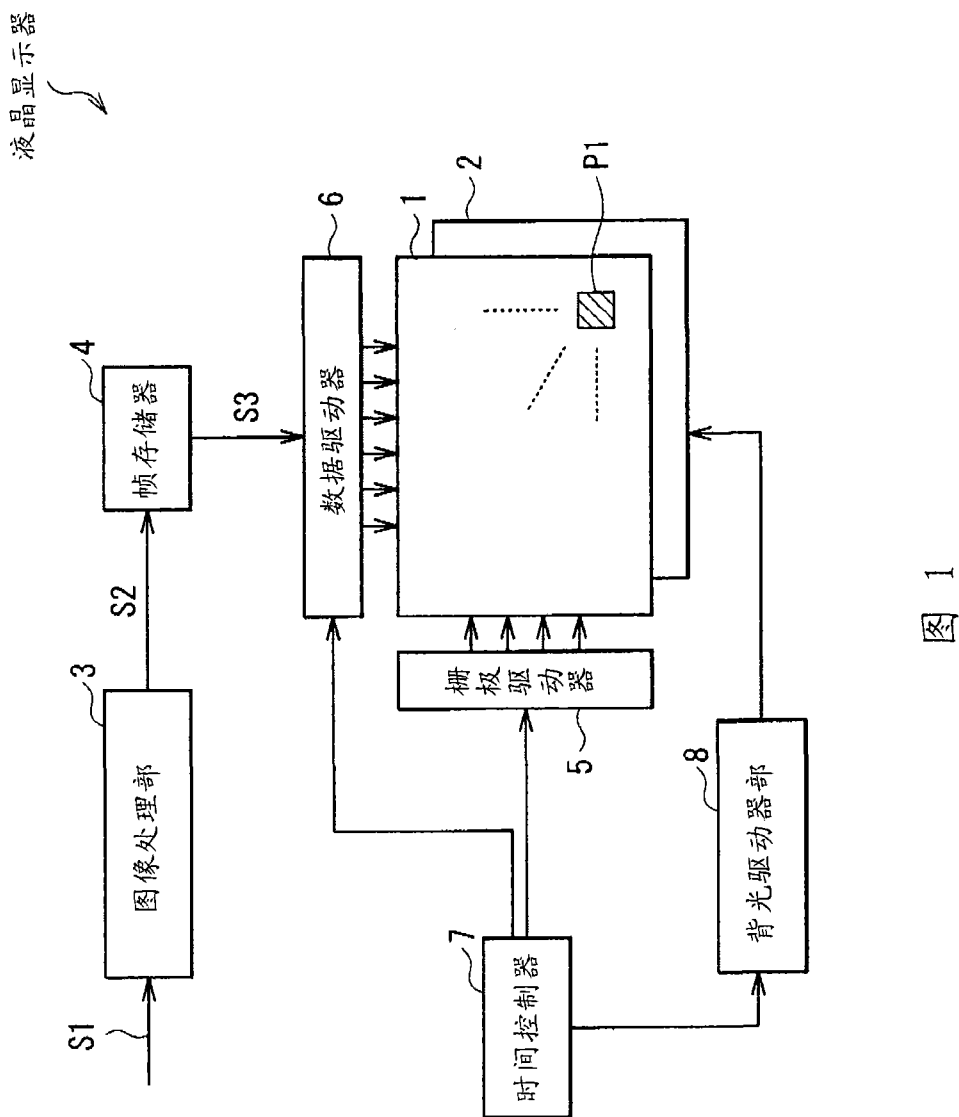


图 1

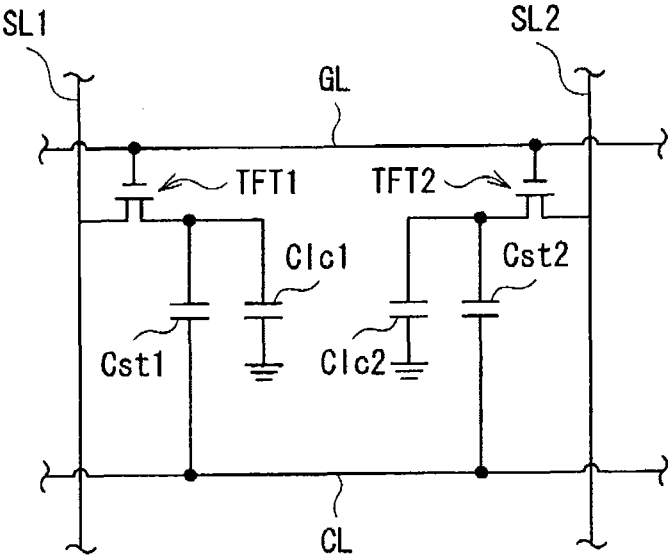


图 2

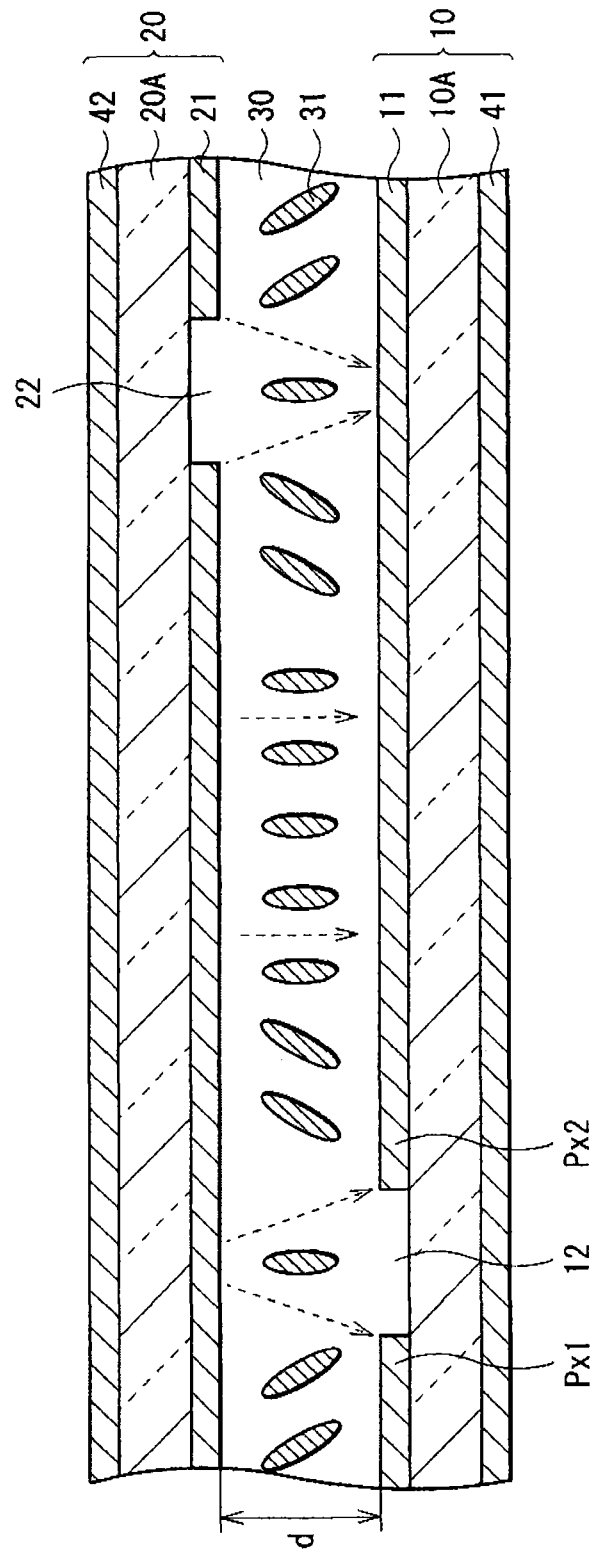


图 3

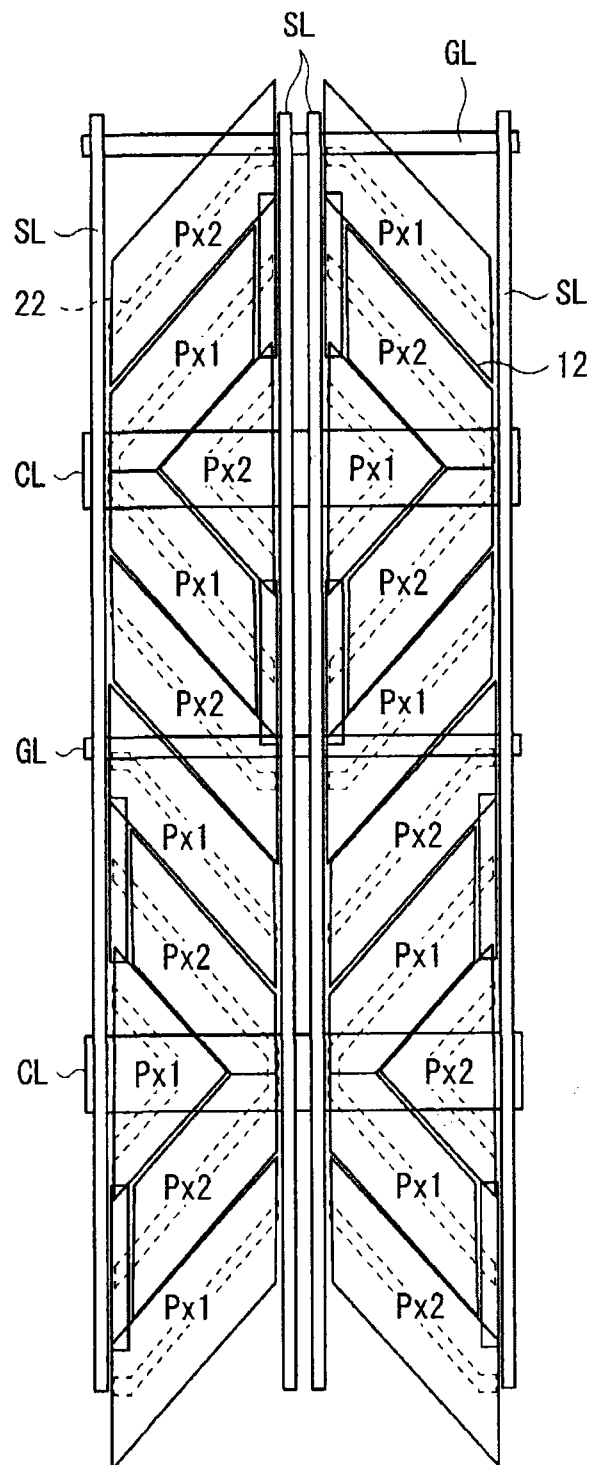


图 4

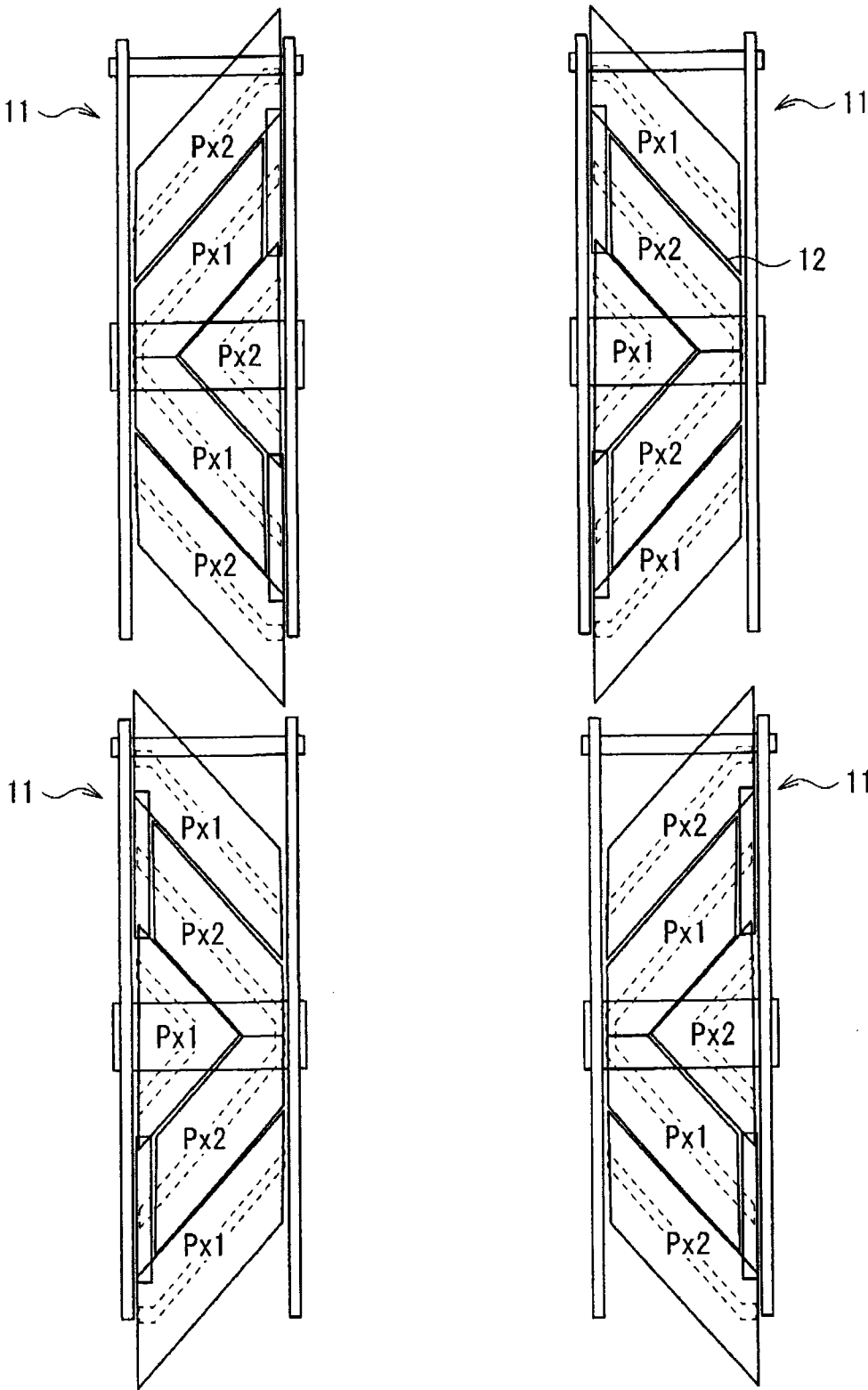


图 5

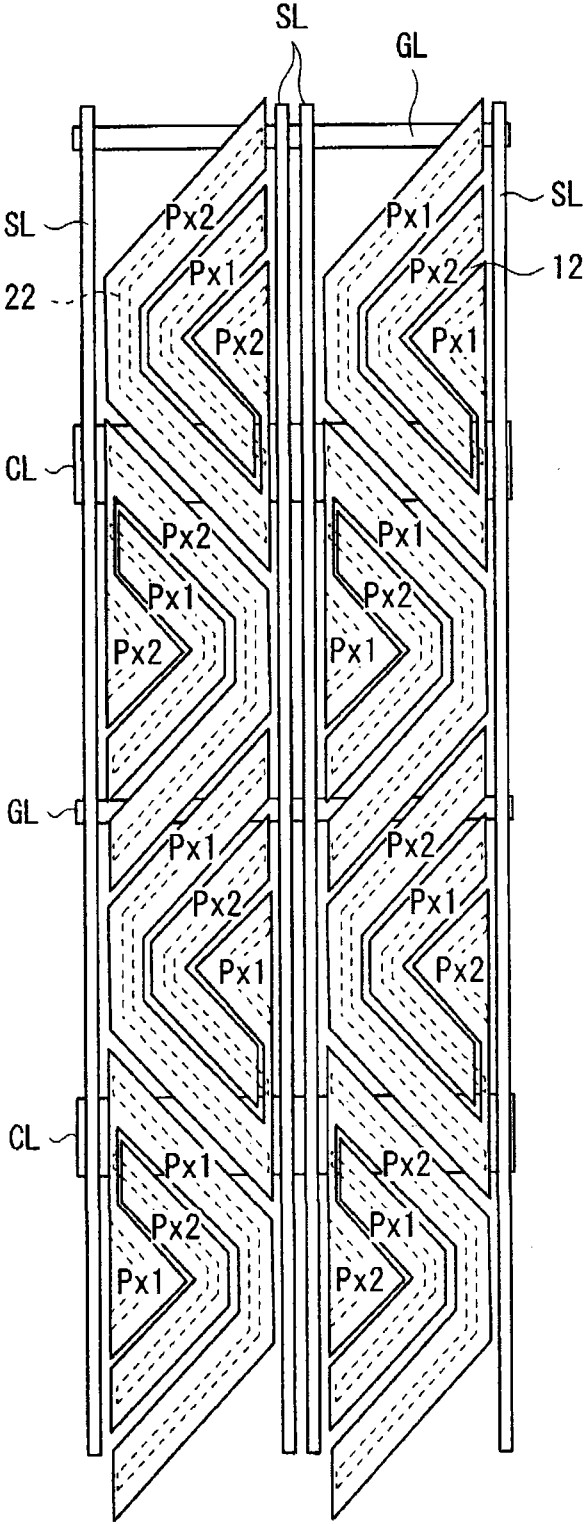


图 6

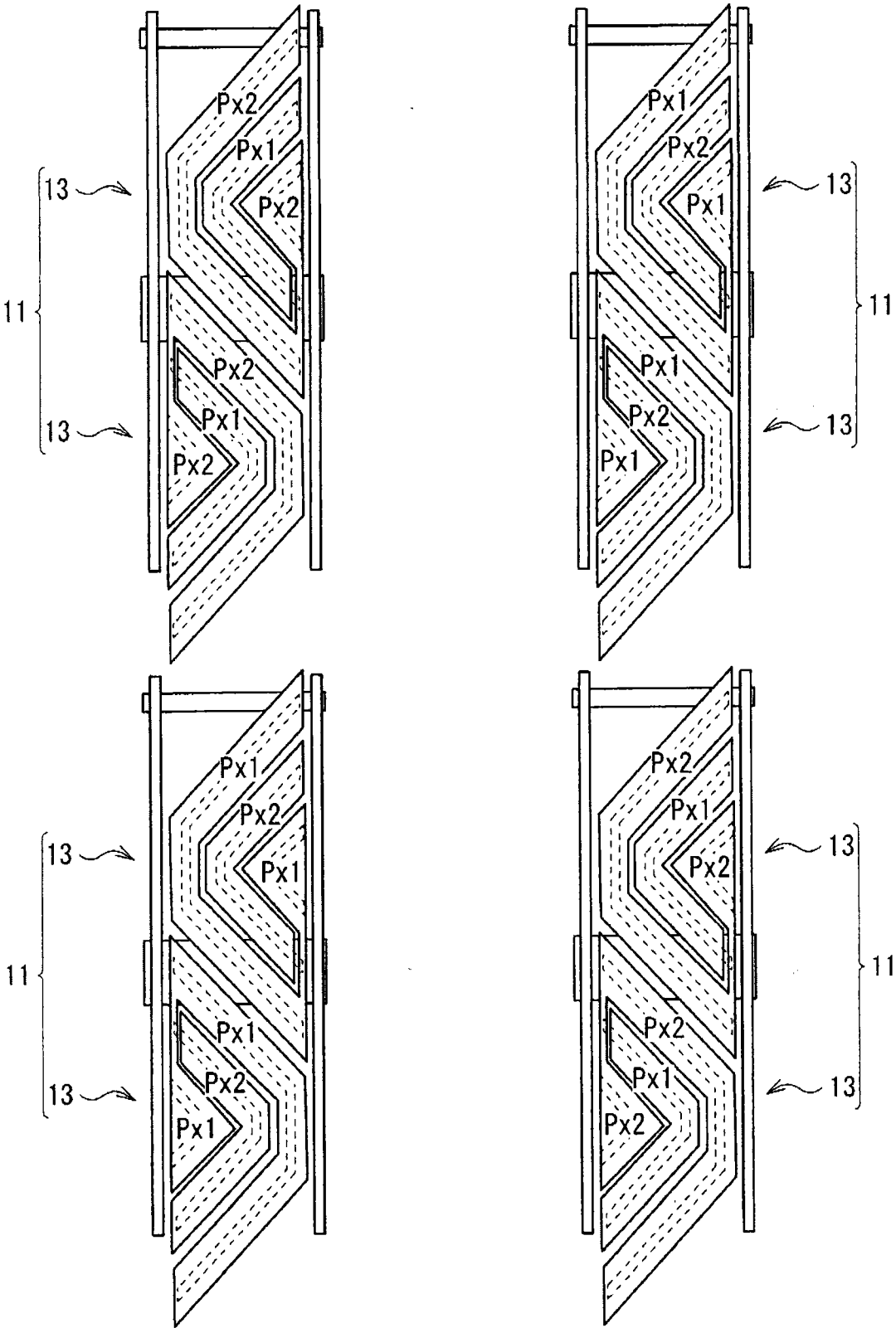


图 7

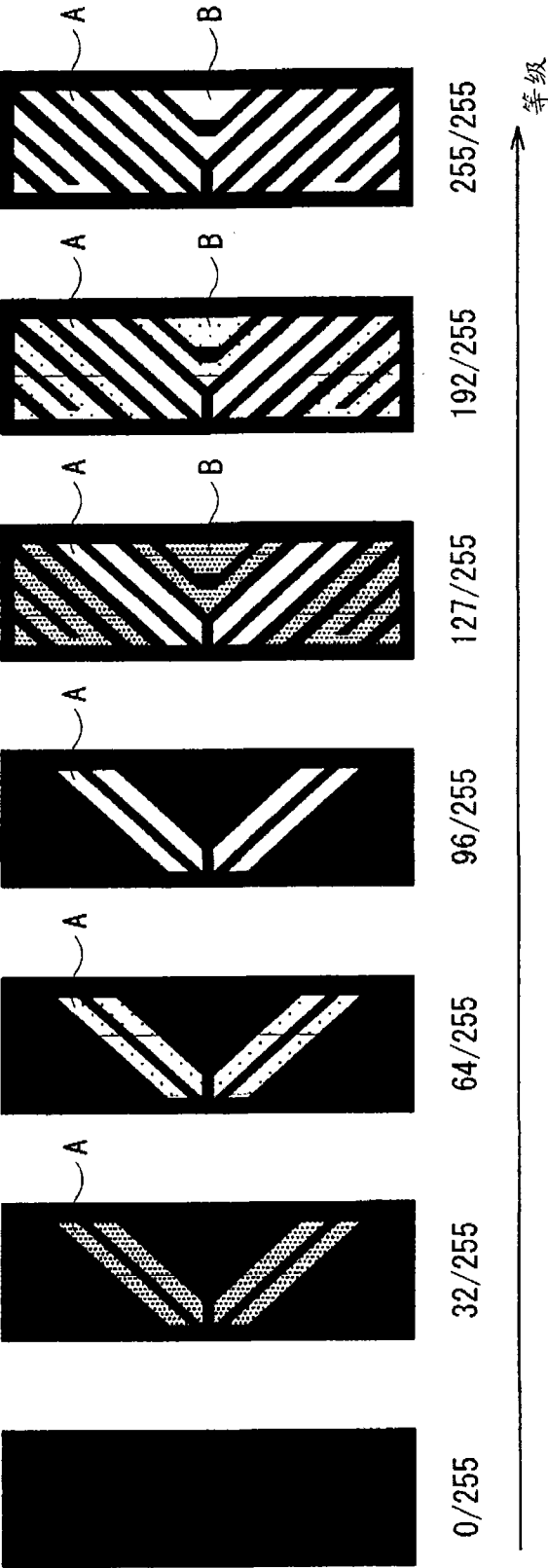


图 8

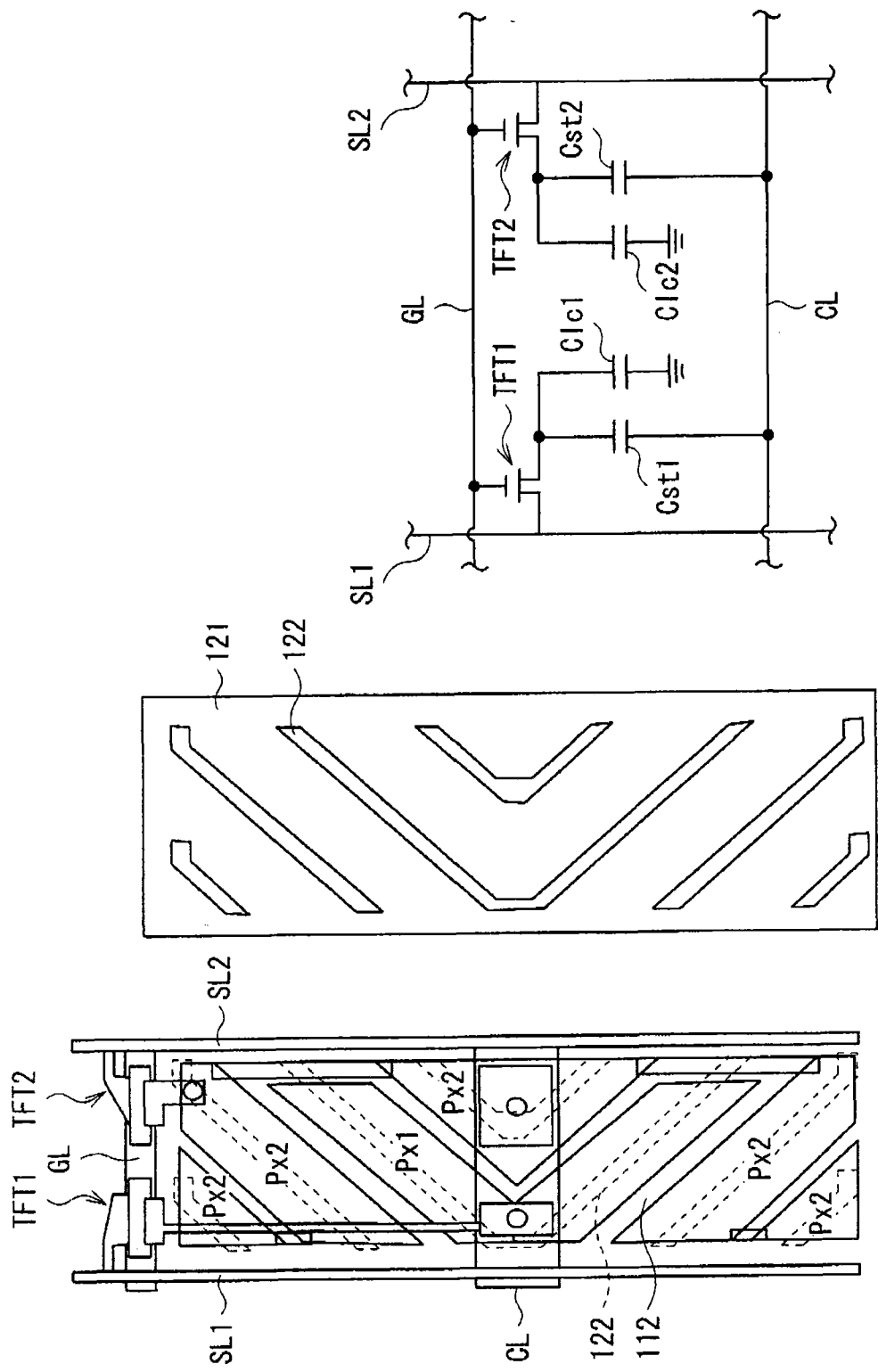


图 9A

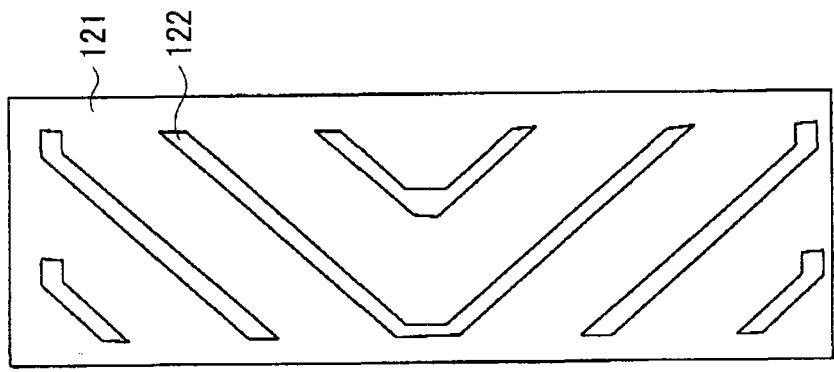


图 9B

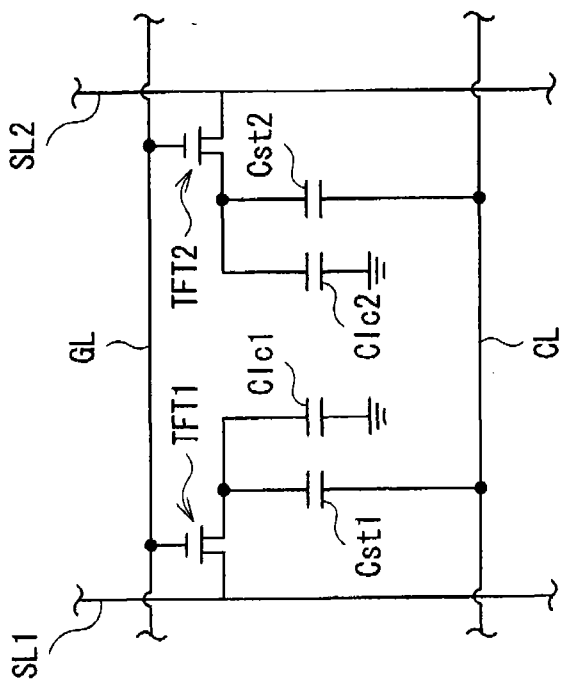


图 9C

图 10A

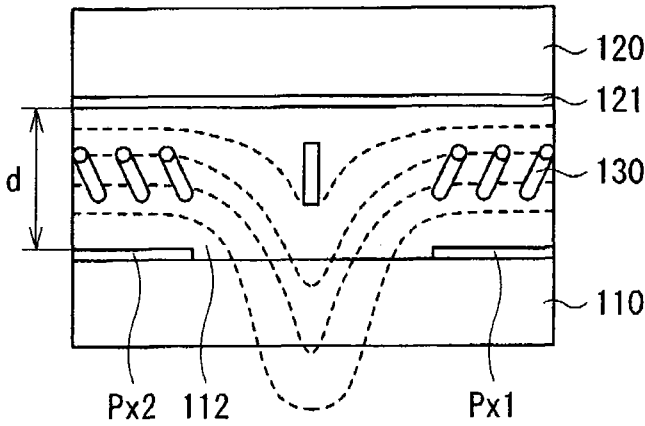


图 10B

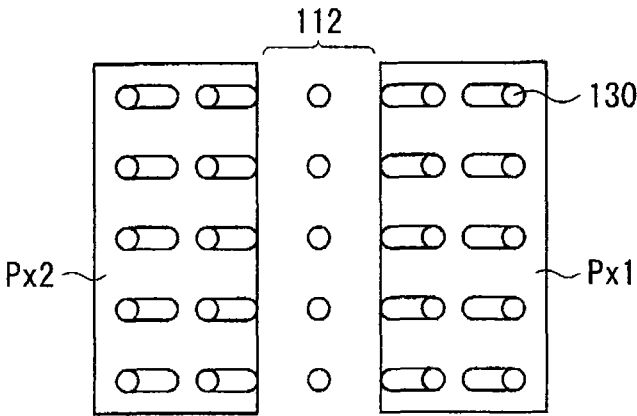


图 11A

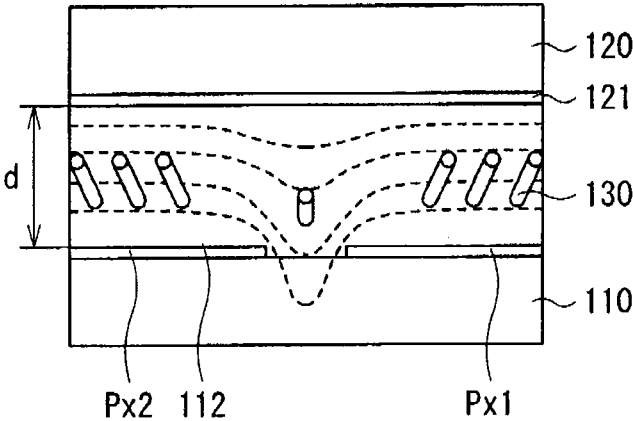
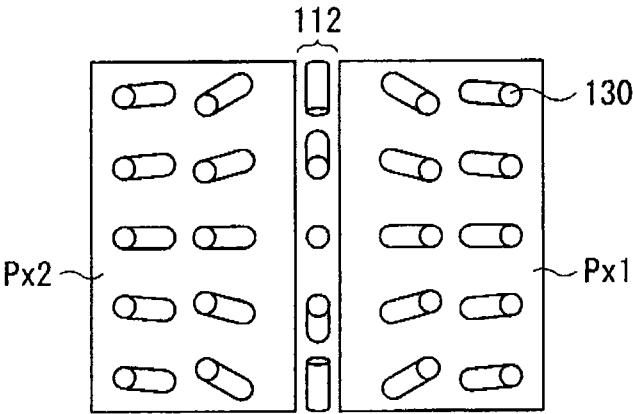


图 11B



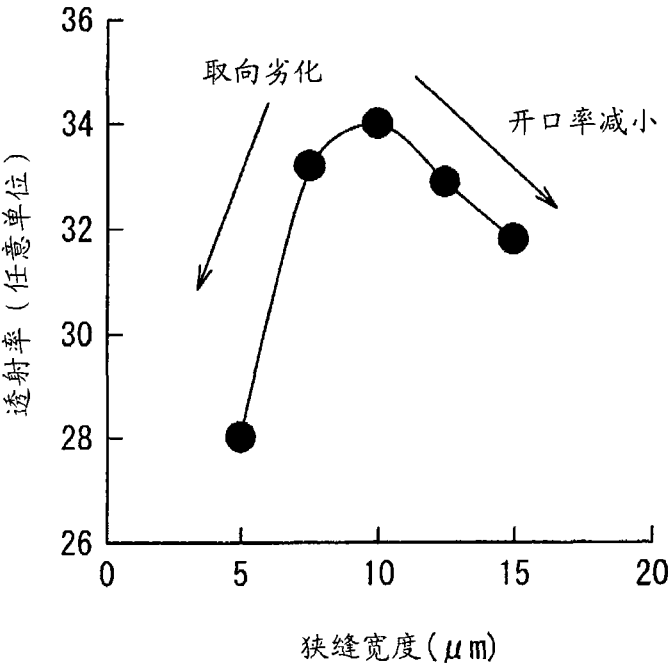


图 12

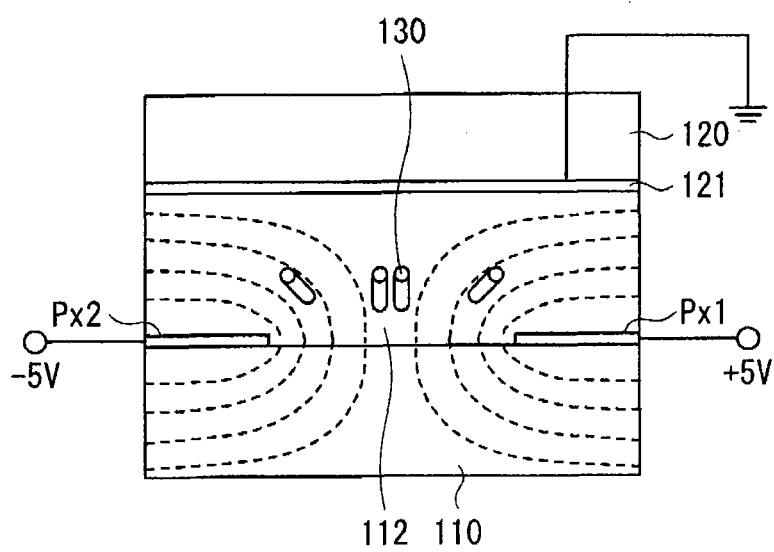


图 13

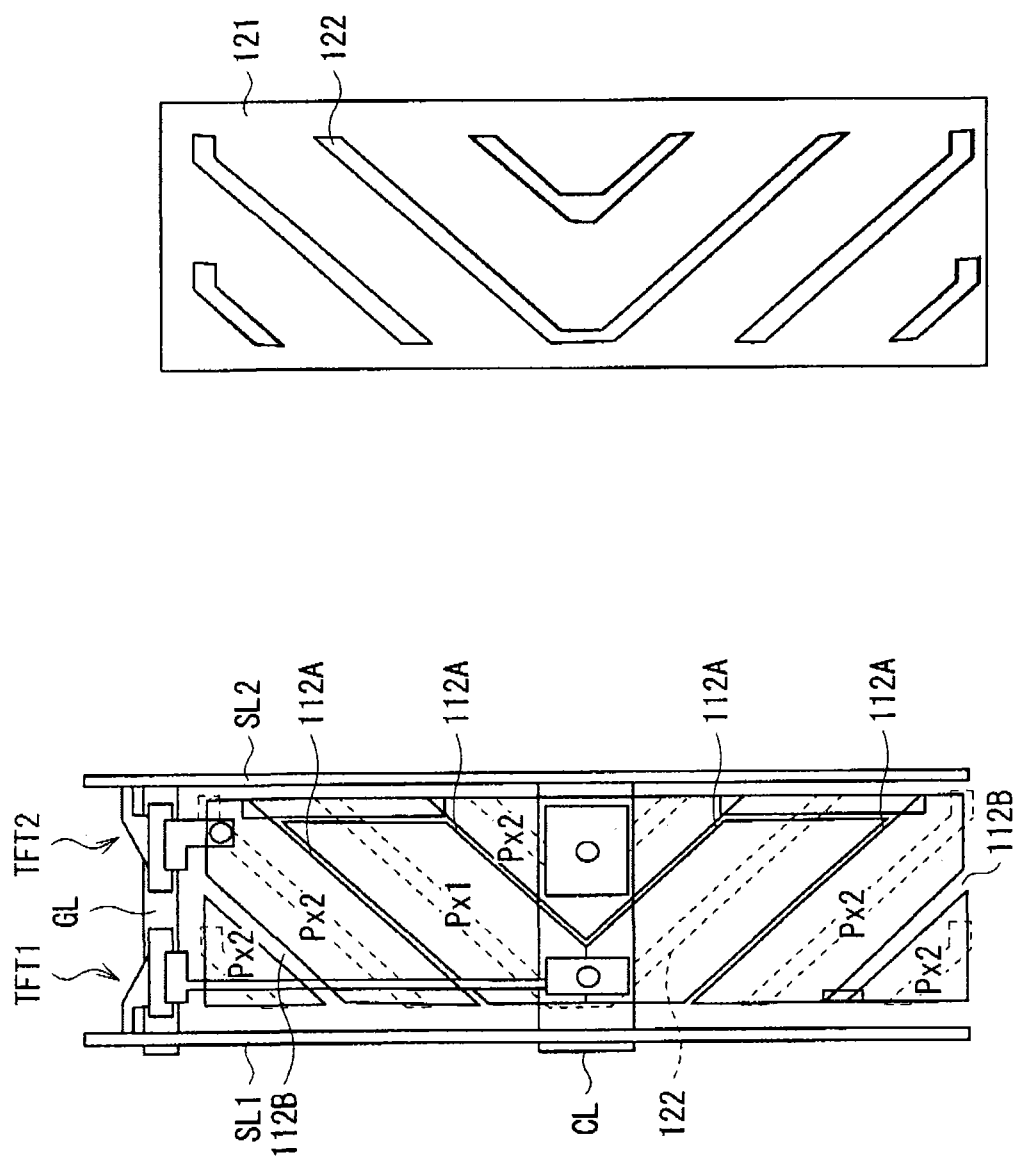


图 14A

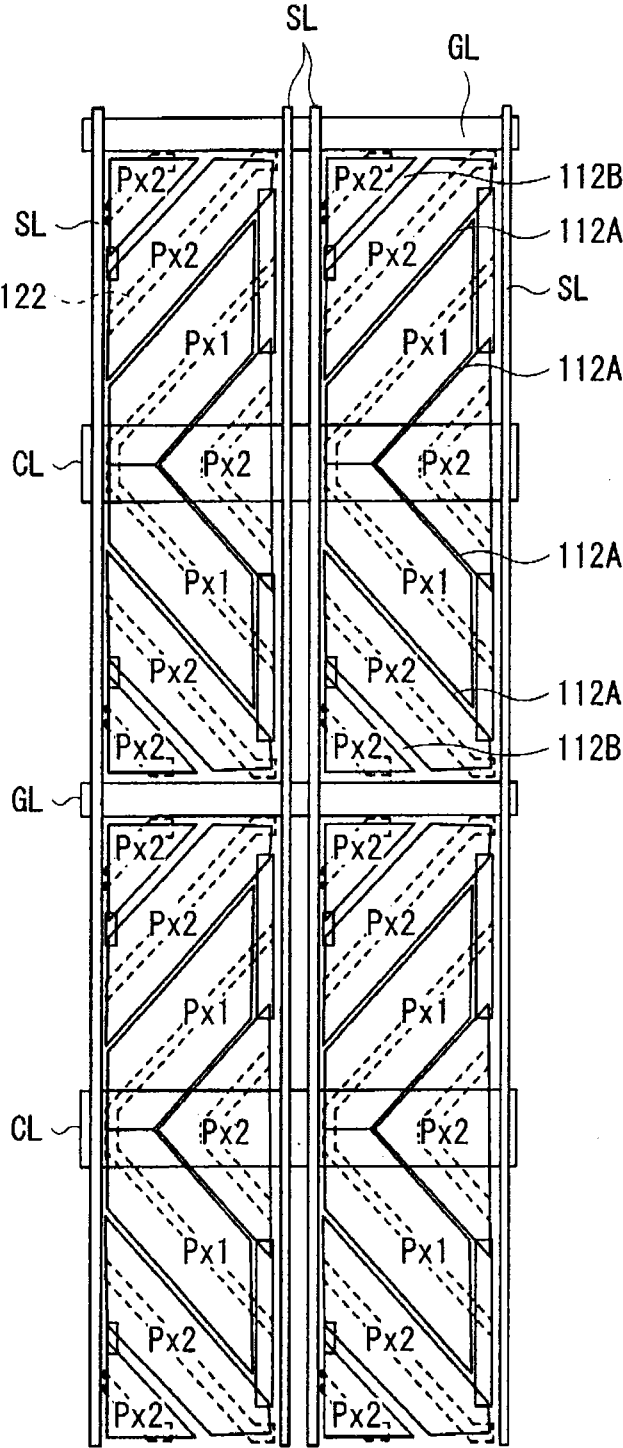


图 15

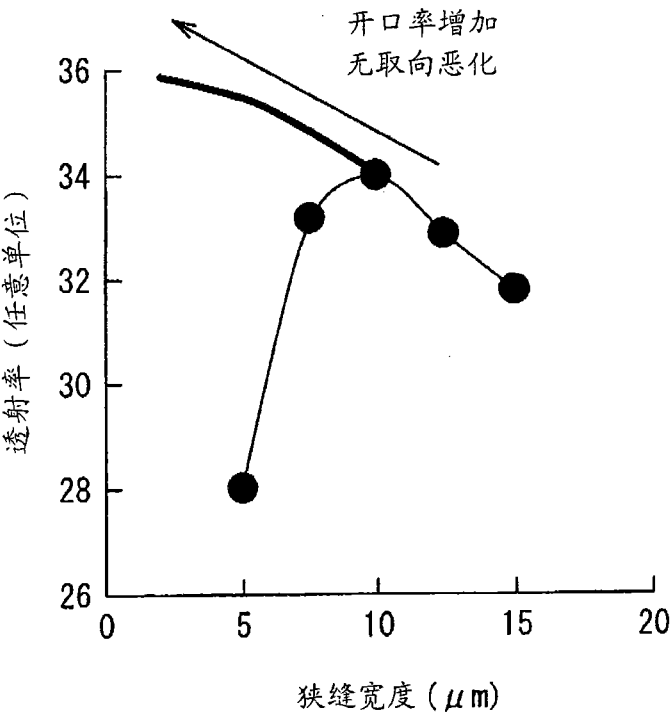


图 16

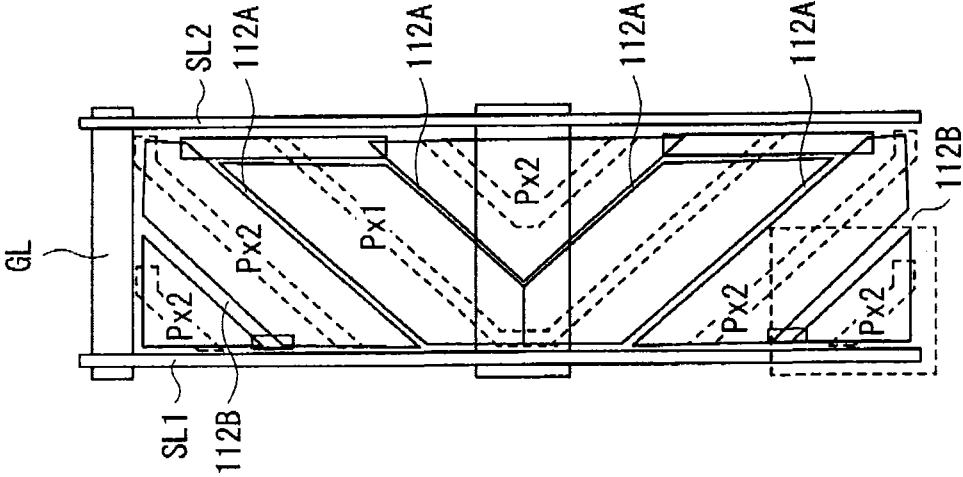


图 17A

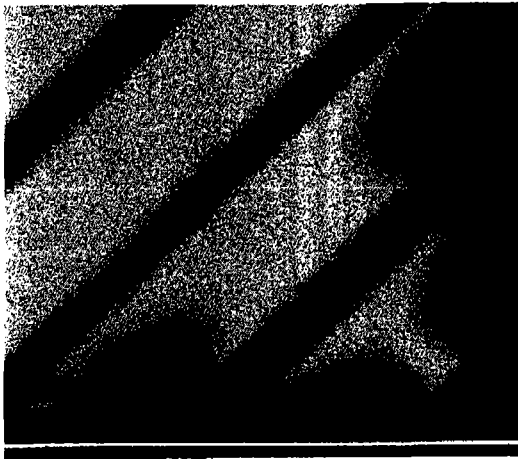


图 17B