

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510137517.6

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)

G02B 1/10 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 11 月 22 日

[11] 公开号 CN 1866096A

[22] 申请日 2005.12.29

[21] 申请号 200510137517.6

[30] 优先权

[32] 2005. 5. 18 [33] KR [31] 41476/05

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金相日

[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

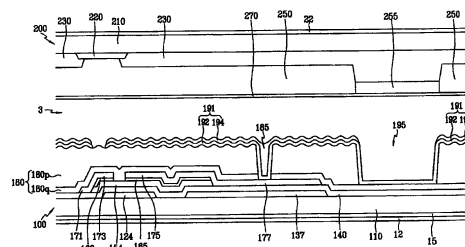
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 21 页

[54] 发明名称

液晶显示器

[57] 摘要

本发明提供一种具有透射区域和反射区域的透射反射型液晶显示器，其包括：第一基板；与该第一基板相对的第二基板；形成在该第一基板上的透明电极；形成在该透明电极上且位于反射区域的反射电极；形成在该第二基板上的延迟层；分别附着到该第一和第二基板的外表面的第一和第二偏振器；以及设置在该第一基板和该第一偏振器之间的补偿膜。该延迟层形成为与该反射区域相对应且该补偿膜置于该下偏振器和该下基板之间，使得该透射反射型 LCD 的视角变宽。因为延迟层形成在 LCD 内，因此不额外需要其它的延迟层。从而，减小了 LCD 的制造成本。



1. 一种具有透射区域和反射区域的液晶显示器，包括：
第一基板；
第二基板，其与所述第一基板相对；
透明电极，其形成在所述第一基板上；
反射电极，其形成在所述透明电极上且位于所述反射区域；
延迟层，其形成在所述第二基板上；
第一偏振器和第二偏振器，其分别附着到所述第一和第二基板的外表面；以及
补偿膜，其设置在所述第一基板和所述第一偏振器之间；
其中所述反射区域是与所述反射电极对应的显示区域，所述透射区域为非所述反射区域的其余显示区域，且
其中所述延迟层位于所述反射区域。
2. 如权利要求1所述的液晶显示器，还包括光学各向同性介质层，其形成在所述第二基板内在所述透射区域。
3. 如权利要求1所述的液晶显示器，还包括光学各向同性介质层，其形成在所述第二基板内在整个所述透射区域和所述反射区域。
4. 如权利要求1所述的液晶显示器，其中所述第一偏振器具有与所述第二偏振器的透射轴垂直的透射轴。
5. 如权利要求4所述的液晶显示器，其中所述补偿膜具有与所述第一偏振器的所述透射轴形成在相同方向上的慢轴。
6. 如权利要求5所述的液晶显示器，其中所述补偿膜满足下面的方程式：

$$40 \leq R_0 = (n_x - n_y) \times d \leq 60 \quad , \quad \text{以及}$$

$$150 \leq R_{th} = \left\{ \frac{(n_x + n_y)}{2} - n_z \right\} \times d \leq 250$$

其中 n_x 、 n_y 和 n_z 是当光在 X、Y 和 Z 方向穿过所述补偿膜时所述补偿膜的折射率， d 是所述补偿膜的厚度， R_{th} 是在厚度方向上的延迟值， R_0 是在与所述补偿膜的所述厚度方向垂直的方向上的延迟值。

7. 如权利要求6所述的液晶显示器，其中所述 R_0 约为 50 且所述 R_{th}

约为 200。

8. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 其中所述补偿膜是双轴膜。

9. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 其中所述延迟层是 $\lambda/4$ 片。

10. 如权利要求 9 所述的液晶显示器, 其中所述延迟层具有相对于所述第一和第二偏振器的所述透射轴以 $\pm 45^\circ$ 形成的快轴。

11. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 其中所述延迟层形成在所述第二基板的所述反射区域。

12. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 还包括形成在所述第二基板上的三种滤色器的组。

13. 如权利要求 12 所述的液晶显示器, 其中所述三种滤色器是红色滤色器、绿色滤色器和蓝色滤色器。

14. 如权利要求 12 所述的液晶显示器, 其中所述三种滤色器中形成在所述透射区域的滤色器比形成在所述反射区域的其它滤色器形成得更厚。

15. 如权利要求 13 所述的液晶显示器, 其中所述延迟层包括与所述三种滤色器相关的三种部分, 且所述三种部分根据相关滤色器的种类而具有不同的厚度。

16. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 还包括形成在所述第二基板上的公共电极。

17. 如权利要求 16 所述的液晶显示器, 其中所述公共电极与形成在所述反射区域的所述反射电极之间的距离比所述公共电极与形成在所述透射区域的所述透明电极之间的距离短。

18. 如权利要求 17 所述的液晶显示器, 其中在所述反射区域的所述距离是在所述透射区域的所述距离的一半。

19. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 其中所述补偿膜涂覆在所述第一偏振器的任一表面上。

20. 如权利要求 1 所述的液晶显示器, 其中由所述透明电极和所述反射电极形成的所述像素电极具有不平坦的上表面。

液晶显示器

技术领域

本发明总体涉及一种液晶显示器，更具体地，涉及一种透射反射型(transflective)液晶显示器。

背景技术

近来，液晶显示器(LCD)已经被广泛用于平板显示设备中。通常，LCD包括在其内表面上各自具有电极的一对面板、以及置于面板之间的具有介电各向异性的液晶(LC)层。在LCD中，场生成电极之间电压差的变化，即电极产生的电场的强度的变化，改变通过LCD的光的透射率，这样通过控制电极之间的电压差得到所需图像。

根据用于图像显示的光源的种类，LCD分为三种类型：透射型LCD；反射型LCD；以及透射反射型LCD。在透射型LCD中，像素利用背光从后面照明。在反射型LCD中，像素利用来源于周围环境的入射光从前面照明。透射反射型LCD结合透射和反射特性。在中度光情形例如室内环境下、或者在完全黑暗的情形下，这些LCD运行在透射模式，而在非常明亮的情形例如室外环境下，它们运行在反射模式。

在LCD中，仅传输特定偏振的入射光成分的两种偏振器分别附着到两个面板的外表面，且四分之一波延迟膜(retardation film)设置在两个面板的位于上部的面板与位于上部的偏振器之间，使得其光轴(optical axis)水平地取向。该结构中，通过产生等于四分之一波长的两种偏振成分之间的相位差，延迟膜将线性偏振光转化为圆偏振光，反之亦然。另外，宽带延迟膜(wide-band retardation film)附着到所述延迟膜，从而在反射模式中在整个可见波长范围产生圆偏振光或线性偏振光。

采用这样的延迟膜的反射型LCD能够以反射模式或者以透射模式运行。然而，该LCD具有一些缺点，即视角由于延迟膜而变窄，且由于额外需要宽带延迟膜而制造成本增加等。

发明内容

根据本发明的一方面，提供一种具有透射区域和反射区域的 LCD，其包括：第一基板；对着该第一基板的第二基板；形成在该第一基板上的透明电极；形成在该透明电极上且位于反射区域的反射电极；形成在该第二基板上的延迟层；分别附着到该第一和第二基板的外表面的第一和第二偏振器；以及提供在该第一基板和该第一偏振器之间的补偿膜。

此处，当该反射区域意味着与反射电极对应的显示区域，该透射区域意味着非反射区域的其余的显示区域，且该延迟层位于该反射区域。

该 LCD 还可包括光学各向同性介质层，其形成在该第二基板中仅在透射区域或者在整个透射区域和反射区域。

该第一偏振器可具有与该第二偏振器的透射轴垂直的透射轴。

该补偿膜可以具有形成在与该第一偏振器的透射轴相同的方向上的慢轴 (slow axis)。

该补偿膜可满足下面的方程式：

$$40 \leq R_0 = (n_x - n_y) \times d \leq 60 \quad , \quad \text{以及}$$

$$150 \leq R_{th} = \left\{ \frac{(n_x + n_y)}{2} - n_z \right\} \times d \leq 250$$

其中 n_x 、 n_y 和 n_z 是当光在 X、Y 和 Z 方向上经过补偿膜时该补偿膜的折射率， d 是该补偿膜的厚度， R_{th} 是在厚度方向的延迟值， R_0 是该补偿膜在与该厚度方向垂直的方向上的延迟值。

此处， R_0 可以为约 50 且 R_{th} 可以为约 200，该补偿膜可以是双轴膜。

同时，该延迟层可以是 $\lambda/4$ 片 (plate)，且可以具有相对于第一和第二偏振器的透射轴以 $\pm 45^\circ$ 形成的快轴 (fast axis)。该延迟层可形成在该第二基板的反射区域。

该 LCD 还可包括形成在该第二基板上的三种颜色滤色器 (color filter) 的组。该三种滤色器可以是红色滤色器、绿色滤色器和蓝色滤色器。该三种滤色器中形成在该透射区域的任一滤色器可以比形成在该反射区域的其它滤色器形成得更厚。

该延迟层可包括与三种滤色器相关的三个部分，且该三个部分根据相关的滤色器而具有不同的厚度。

该 LCD 还可包括形成在第二基板上的公共电极。

在该结构中，该公共电极与形成在该反射区域的反射电极之间的距离可以比该公共电极与形成在该透射区域的透射电极之间的距离短。此处，在该反射区域的该距离可以是在该透射区域的该距离的一半。

该补偿膜可涂覆在第一偏振器的任一表面上，由透明电极和反射电极形成的像素电极可具有不平坦的上表面。

附图说明

通过参照附图更详细地描述本发明的优选实施例，本发明的上述目的和其它优点将变得更加明显。附图中：

图 1 是根据本发明一实施例的 LCD 的布置图。

图 2 是沿图 1 的 II-II' 截取的横截面图。

图 3 是沿图 1 的 III-III' 截取的横截面图。

图 4、图 6、图 8 和图 10 是显示制造根据本发明一实施例的 LCD 的中间工艺步骤的布置图。

图 5、图 7、图 9、图 11、图 12 和图 13 是分别沿图 4、图 6、图 8、图 10 的 V-V'、VII-VII'、IX-IX' 和 XI-XI' 截取的示意性横截面图。

图 14 至 18 是显示制造根据本发明一实施例的 LCD 的公共电极面板的工艺步骤的示意性横截面图。

图 19 是根据本发明一实施例的 LCD 的 RGB 像素的组的横截面图。

图 20 示出根据本发明一实施例的附着到粘合层的上偏振器。

图 21 示出根据本发明一实施例的附着到补偿层和粘合层的下偏振器。

图 22 示出根据本发明一实施例的 LCD 的对比度。

具体实施方式

下面将参照附图更全面地描述本发明的优选实施例，附图中示出本发明的优选实施例。然而，本发明可以以不同的形式实现，而不应被解释为局限于这里阐述的实施例。而是，提供这些实施例使得本公开将彻底和完整，且将向本领域技术人员完全传达本发明的范围。

在附图中，为了清楚起见，夸大了层的厚度、膜和区域。整个附图中相同的附图标记表示相同的元件。将明白，当元件例如层、膜、区域或者基板被称为在另一元件“上”时，它可以直接在其它元件上或者还可出现

居间元件。

下面，将参照图 1 至图 3 描述根据本发明一实施例的 LCD。

图 1 是根据本发明一实施例的 LCD 的布置图，图 2 和图 3 分别是沿图 1 的 II-II' 和 III-III' 截取的横截面图。

参照图 1 至图 3，该实施例的 LCD 包括彼此面对的 TFT 阵列面板 100 和公共电极面板 200、以及置于其间的 LC 层 3。LC 层 3 包括垂直于或平行于两个面板 100 和 200 的表面取向的 LC 分子。

如下构造 TFT 阵列面板 100。

多个栅极线 121 和多个存储电极线 131 形成在由透明玻璃或塑料制成的绝缘基板 110 上。

用于传输栅极信号的栅极线 121 基本在水平方向延伸。每条栅极线 121 包括多个向上凸出的栅极电极 124 和具有较大尺寸从而与不同层或外部设备连接的端部 129。用于产生栅极信号的栅极驱动器（未示出）可安装在连接到基板 110 的柔性印刷电路膜（未示出）上，或者直接安装在基板 110 上。另外，栅极驱动器可以集成到基板 110 中。在该情况中，栅极线 121 直接连接到栅极驱动器。

用于接收预定电压的存储电极线 131 基本平行于栅极线 121 延伸。每条存储电极线 131 位于两条相邻的栅极线之间，特别地，接近于两条中位于下部的栅极线。每条存储电极线 131 包括多个向上和向下扩张的存储电极 137。存储电极线 131 的形式和布置可以自由变化。

栅极线 121 和存储电极线 131 优选由含铝（Al）金属诸如 Al 和 Al 合金、含银（Ag）金属诸如 Ag 和 Ag 合金、含铜（Cu）金属诸如 Cu 和 Cu 合金、含钼（Mo）金属诸如 Mo 和 Mo 合金、铬、钛或者钽制成。栅极线 121 和存储电极线 131 可构造为多层结构，其中包括具有不同物理属性的至少两个导电层（未示出）。在该情况下，该两个层之一由低电阻率金属诸如含 Al 金属、含 Ag 金属和含 Cu 金属制成，以减小栅极线 121 和存储电极线 131 内的信号延迟或电压降。另一个层由具有卓越的与其它材料的物理、化学和电接触属性的材料诸如铟锡氧化物（ITO）和铟锌氧化物（IZO）制成。例如含 Mo 金属、Cr、Ta、Ti 等可用于所述层的形成。两个层的结合的期望的示例是下 Cr 层和上 Al（或 Al 合金）层、以及下 Al（或 Al 合金）层和上 Mo（或 Mo 合金）层。除了上面列出的材料之外，各种金属和导体可以用

于栅极线 121 和存储电极线 131 的形成。

栅极线 121 和存储电极线 131 的侧面优选相对基板 110 的表面倾斜从约 30° 到 80° 的范围。

由氮化硅 (SiN_x) 或者氧化硅 (SiO_2) 制成的栅极绝缘层 140 形成在栅极线 121 和存储电极线 131 上。

多个由氢化非晶硅 (缩写为 “a-Si”) 或多晶硅制成的线状(linear)半导体 151 形成在栅极绝缘层 140 上。每个线状半导体 151 基本在垂直方向延伸, 且包括多个沿着各个栅极电极 124 延伸的多个凸出部 154。线状半导体 151 在栅极线 121 和存储电极线 131 附近扩大从而很宽地将它们覆盖。

多个线状欧姆接触 161 和岛状欧姆接触 165 形成在线状半导体 151 上。欧姆接触 161 和 165 可以由高度掺杂有 N 型杂质例如磷 (P) 的 N+ 氢化非晶硅或硅化物制成。线状欧姆接触 161 包括多个凸出部 163。一组凸出部 163 和岛状欧姆接触 165 位于半导体 151 的凸出部 154 上。

半导体 151 以及欧姆接触 161 和 165 的侧面相对基板 110 的表面倾斜从约 30° 到 80° 的范围。

多个数据线 171 和多个漏极电极 175 形成在欧姆接触 161 和 165 以及栅极绝缘层 140 上。

用于传输数据信号的数据线 171 基本在垂直方向延伸从而与栅极线 121 和存储电极线 131 交叉。每条数据线 171 包括多个朝向各个栅极电极 124 延伸的源极电极 173、以及具有较大尺寸从而与不同的层或外部设备连接的端部 179。用于产生数据信号的数据驱动器 (未示出) 可安装在连接到基板 110 的柔性印刷电路膜 (未示出) 上, 或者直接安装在基板 110 上。另外, 数据驱动器可以集成到基板 110 中。在该情况中, 数据线 171 直接连接到数据驱动器。

与数据线 171 分隔开的漏极电极 175 与源极电极 173 相对, 在栅极电极 124 上居中。每个漏极电极 175 包括具有较大尺寸的扩张部 177 和条形端部。漏极电极 175 的扩张部 177 与存储电极线 131 的存储电极 137 交迭, 且条形端部用弯曲的源极电极 173 部分包围。

栅极电极 124、源极电极 173、漏极电极 175 和半导体 151 的凸出部 154 形成薄膜晶体管 (TFT)。TFT 沟道形成在设置在源极电极 173 和漏极电极 175 之间的凸出部 154 内。

数据线 171 和漏极电极 175 优选由难熔金属诸如 Mo、Cr、Ta、Ti、或者其合金制成，且可以构造为包括难熔金属层（未示出）和低电阻率导电层（未示出）的多层结构。多层结构的期望示例是由 Cr、Mo 和 Mo 合金中的一种制成的下层和由 Al 或 Al 合金制成的上层。另一示例是由 Mo 或 Mo 合金制成的下层、由 Al 或 Al 合金制成的中间层、以及由 Mo 或 Mo 合金制成的上层。除了上面列出的材料之外，各种金属和导体可用于数据线 171 和漏极电极 175 的形成。

数据线 171 和漏极电极 175 的所有横向侧面优选相对基板 110 的表面倾斜从 30° 到 80° 的范围。

欧姆接触 161 和 165 仅存在于下面的半导体 151 和上面的数据线 171 之间以及上面的漏极电极 175 和下面的半导体 151 之间，以减小其间的接触电阻。线状半导体 151 的大部分形成得比数据线 171 窄，但是其局部部分在将与栅极线 121 交叉的位置的附近扩大，如前所述，从而防止数据线 171 短路。线状半导体 151 在数据线 171 和漏极电极 175 未覆盖它们的位置处、以及源极电极 173 和漏极电极 175 之间的位置处部分地暴露。

钝化层（passivation layer）180 形成在数据线 171、漏极电极 175 和半导体 151 的暴露部分上。钝化层 180 构造为双层结构，其包括由无机绝缘体诸如 SiN_x 或者 SiO_2 制成的下层 180q 和由有机绝缘体制成的上层 180p。优选地，用于上钝化层 180p 的有机绝缘体具有低于 4.0 的小介电常数和/或具有光敏性。上钝化层 180p 设置有部分地暴露下钝化层 180q 的开口（aperture）（即透射窗 195），且上钝化层 180p 的上表面是不平坦的。钝化层 180 可以构造为由无机绝缘体或者有机绝缘体制成的单层。

钝化层 180 设置有多个接触孔 182 和 185，通过其分别暴露数据线 171 的端部 179 和漏极电极 175。多个接触孔 181 形成在钝化层 180 和栅极绝缘层 140 内，通过其暴露栅极线 121 的端部 129。

多个像素电极 191 和多个接触辅助件 81 和 82 形成在钝化层 180 上。

每个像素电极 191 具有由上钝化层 180p 的不平坦上表面导致的不平坦轮廓，且包括透明电极 192 和覆在透明电极上的反射电极 194。透明电极 192 由透明导体例如 ITO 或 IZO 制成，反射电极 194 由不透明的反射导体例如 Al、Cr、Ag、或者其合金制成。然而，反射电极可以构造为双层结构。在该情况中，上层（未示出）由低电阻率金属例如 Al、Al 合金、Ag、或者

Ag 合金制成，下层（未示出）由具有卓越的与 ITO 和 IZO 的接触属性的材料例如含 Mo 金属、Cr、Ta、Ti 等制成。

每个反射电极 194 位于上钝化层 180p 的开口处，具有用于暴露透明电极 192 的透射窗口 195。每个反射电极 194 仅存在于透明电极 192 的局部部分上，使得透明电极 192 的剩余部分被暴露。暴露的透明电极 192 位于上钝化层 180p 的开口处。

像素电极 191 通过接触孔 185 物理连接且电连接到漏极电极 175，从而接收来自漏极电极 175 的数据电压。提供有数据电压的像素电极 191 与公共电极面板 200 的公共电极 270 协作产生电场，确定置于两个电极 191 和 270 之间的 LC 层 3 中的 LC 分子的取向。根据 LC 分子的取向，穿过 LC 层 3 的光的偏振被改变。另外，像素电极 190 和公共电极 270 的组形成 TFT 关闭后能够存储所施加电压的 LC 电容器（LC capacitor）。

在透射反射型 LCD 中，存在由透明电极 192 定义的透射区域 TA 和由反射电极 194 定义的反射区域 RA。更具体地，透射区域 TA 意味着直接设置在 TFT 阵列面板 100、公共电极面板 200 和 LC 层 3 中透射窗 195 之上和之下的部分的片区（section），而反射区域 RA 意味着直接设置在反射电极 194 之上和之下的部分的片区。在透射区域 TA 中，自 LCD 的背面发射的内部光穿过 TFT 面板 100 和 LC 层 3 然后以完整状态（intact state）从公共电极面板 200 射出，从而帮助显示图像。在反射区域 RA，穿过 LCD 前面提供的外部光被 TFT 面板 100 的反射电极 194 所反射且穿过 LC 层 3 之后出现在公共电极面板 200 内，从而帮助显示图像。在该结构中，反射电极 194 的不平坦轮廓更有效地使光分散，提高光的反射率。

与透射区域 TA 对应的 LC 层 3 的厚度（或者单元间隙）是与反射区域 RA 对应的 LC 层 3 的厚度的两倍，因为透射区域 TA 没有上钝化层 180p。

像素电极 191 和连接到像素电极 192 的漏极电极 175 的扩张部 177 与存储电极线 131 及存储电极 131 线的存储电极 137 交迭。为了提高液晶电容器的电压存储能力，另外提供存储电容器。存储电容器通过将像素电极 191 和与其电连接的漏极电极 175 与存储电极线 131 交迭来实现。

接触辅助件 81 和 82 分别通过接触孔 181 和 182 连接到栅极线 121 的端部 129 和数据线 171 的端部 179。提供接触辅助件 81 和 82 从而补充外部设备与暴露端部 129 和 179 之间的粘合，且保护它们。

如下构造面对 TFT 阵列面板 100 的公共电极面板 200。

称为“黑矩阵 (black matrix)”的光阻挡元件 200 设置在由透明玻璃或塑料制成的绝缘基板 210 上。光阻挡元件 220 防止光通过像素电极 191 之间的隔肋 (barrier) 泄漏出去, 同时定义面对像素电极 191 的开口区域。

多个滤色器 230 形成在具有光阻挡元件 221 的基板 210 上。它们中的大部分置于由光阻挡元件 220 定义的开口区域内。滤色器 230 沿着像素电极 191 基本在垂直方向延伸, 每个表现红色、绿色、蓝色中的一种。滤色器 230 彼此连接, 具有条形形状。对应于透射区域 TA 的滤色器 230 与对应于反射区域 RA 的滤色器 230 具有不同的厚度。通常, 在透射区域 TA 中, 光穿过公共电极 270 和滤色器 230 仅一次, 而在反射区域 RA 中它通过反射穿过两次, 使得两个区域 TA 和 RA 之间颜色感觉会被不同地识别。在该情况下产生一致的颜色感觉的方法是将对应于透射区域 TA 的滤色器 230 形成得比对应于反射区域 RA 的滤色器 230 更厚。另一方法是在与反射区域 RA 对应的滤色器 230 内提供光孔 (即没有滤色器的区域)。

延迟层 250 和各向同性介质层 255 形成在滤色器 230 和光阻挡元件 220 上。在该结构中, 优选延迟层 250 仅存在于反射区域 RA 内, 而各向同性介质层 255 仅存在于透射区域 TA 内, 如图 2 所示。然而, 各向同性介质层 255 还可形成在反射区域 RA。

延迟层 250 具有慢轴和快轴。因此, 当光穿过延迟层 250 时, 沿着延迟层 250 的快轴偏振的光元素获得比沿着慢轴偏振的光元素的相位更提前的相位 (phase)。在该情况中, 两个轴之间的优选相位差是四分之一波。因此, 延迟层 250 是 $\lambda/4$ 片。另外优选地, 两个轴彼此垂直, 且它们分别相对于偏振器 12 和 22 的透射轴以 $\pm 45^\circ$ 形成。

同时, 当光穿过各向同性介质层 255 时, 它不产生相位差。在其它实施例中, 如果形成各向同性介质层 255 从而覆盖延迟层 250, 则可以利用这样的各向同性介质层 255 平坦化公共电极面板 200 的内表面。

公共电极 270 形成在延迟层 250 和各向同性介质层 255 上。公共电极 270 优选由透明导体例如 ITO 或 IZO 制成。

两个取向层 (alignment layer) (未示出) 分别形成在两个面板 100 和 200 的内表面上, 从而取向 LC 层 3 内的 LC 分子, 同时两个偏振器 12 和 22 分别附着到两个面板 100 和 200 的外表面。

彼此垂直地设置两个偏振器 12 和 22 的透射轴。如前所示, 延迟层 250 的慢轴和快轴优选分别相对于偏振器 12 和 22 的透射轴以 $\pm 45^\circ$ 形成。

补偿膜 15 形成在下绝缘基板 110 和下偏振器 12 之间。优选地, 当光在 x、y 和 z 方向上穿过它时显示出不同的折射率 n_x 、 n_y 和 n_z 的双轴膜用作补偿膜 15。另外优选地, 这样的双轴补偿膜 15 满足下面的方程式:

$$40 \leq R_0 = (n_x - n_y) \times d \leq 60 \quad , \quad \text{以及} \quad (1)$$

$$150 \leq R_{th} = \left\{ \frac{(n_x + n_y)}{2} - n_z \right\} \times d \leq 250 \quad (2)$$

其中 d 是补偿膜 15 的厚度, R_{th} 是在厚度方向上的延迟值, R_0 是在与补偿膜 15 的厚度垂直的方向上的延迟值。此处, 优选 R_0 为约 50 且 R_{th} 为约 200。还优选补偿膜 15 的慢轴 (x) 平行于下偏振器 12 的透射轴。

LC 层 3 平行于或者垂直于两个面板 100 和 200 的表面取向。

多个间隔物 (spacer) (未示出) 可提供在 TFT 阵列面板 100 与公共电极面板 200 之间, 从而产生并维持其间的间隙。

另外, 密封剂可提供在 TFT 阵列面板 100 与公共电极面板 200 之间, 从而将它们结合起来。在该情况下, 密封剂施加到两个面板 100 和 200 的相对的边缘。

下面, 将参照图 4 至图 13 详细描述上述 LCD 的制造方法。

图 4 至图 13 是显示制造根据本发明一实施例的 LCD 的工艺步骤的示意性横截面图。

如下制造 TFT 阵列面板 100。

首先通过方法例如溅镀在绝缘基板 110 上形成导电层。这里, 导电层由含 Al 金属例如 Al 和 Al 合金、含 Ag 金属例如 Ag 和 Ag 合金、含 Cu 金属例如 Cu 和 Cu 合金、含 Mo 金属例如 Mo 和 Mo 合金、Cr、Ti 或者 Ta 制成。

接着, 导电层通过光刻被选择性蚀刻, 从而形成多个具有栅极电极 124 和端部 129 的栅极线 121、以及多个具有存储电极 137 的存储电极线 131, 如图 4 和 5 所示。

栅极线 121 和存储电极线 131 的形成之后, 由 SiN_x 等制成的栅极绝缘层 140、氢化非晶硅层、以及 N+ 杂质掺杂的非晶硅层通过低温化学气相沉积 (LPCVD) 和等离子体辅助化学气相沉积 (PECVD) 接连沉积在图 5 的

所得结构上。氢化非晶硅层和掺杂非晶硅层然后通过光刻被选择性蚀刻，使得如图 6 和图 7 所示地形成多个具有多个凸出部 154 的线状半导体 151 以及多个欧姆接触图案 164。

接着，由低电阻率金属例如 Cr、含 Mo 金属、Ta、Ti 等制成的导电层通过沉积方法例如溅镀等形成在图 7 的所得结构上。如图 8 和图 9 所示，导电层然后通过光刻被选择性蚀刻，从而形成多个具有源极电极 173 的数据线 171 和多个具有扩张部 177 的漏极电极 175。

数据线 171 和漏极电极 175 的形成之后，欧姆接触图案 164 的未覆盖有数据线 171 和漏极电极 175 的暴露部分被除去。结果，如图 9 所示，每个欧姆接触图案 164 分为两个欧姆接触 163 和 165，且下面的线状半导体 151 部分地暴露在两个接触 163 和 165 之间。优选地，然后实施 O_2 等离子体工艺从而稳定化暴露的半导体 154 的表面。

接着，如图 10 和图 11 所示，由 SiN_x 等制成的下钝化层 180q 通过化学气相沉积（CVD）形成在图 9 的所得结构上，然后有机材料涂覆在下钝化层 180q 上，从而形成上钝化层 180p。接着，上钝化层 180p 通过光掩模被选择性曝光且然后被显影（develop）。结果，漏极电极 175 的扩张部 177 上的下钝化层 180q 通过其被暴露的多个接触孔 185 形成在上钝化层 180p 内，且不平坦图案形成在上钝化层 180p 的表面。另外，多个透射窗 195 形成在上钝化层 180p 内。形成有透射窗口 195 的区域作为透射区域 TA。接着，下钝化层 180q 通过光刻利用光致抗蚀剂掩模被构图，从而完成多个接触孔 185。

接触孔 185 的形成之后，透明材料例如 ITO 或 IZO 沉积在钝化层 180 上。沉积的层然后利用掩模被构图，从而形成多个通过接触孔 185 连接到漏极电极 175 的透明电极 192，如图 12 所示。

接着，不透明金属材料例如 Al、Ag 等沉积在透明电极 192 上。沉积的金属层然后被构图，从而仅保留在反射区域 RA 内。结果，如图 12 所示地形成多个反射电极 194。

接着，取向层（未示出）形成在反射电极 194 和暴露在透射区域 TA 的透明电极 192 上。

随后，如图 13 所示，补偿膜 15 和下偏振器 12 附着到下绝缘基板 110 的外表面。此时，补偿膜 15 的慢轴和偏振器 12 的透射轴彼此平行。各种

方法可用来形成补偿膜 15 和下偏振器 12 的结构。一种可用方法（如图 21 所示）是补偿膜 15 利用粘合剂在伸展之后粘结到下偏振器 12，且然后被再粘结到下绝缘基板 110 的外表面。另一可用方法是在下偏振器 12 的任一表面上形成补偿膜 15 且然后利用粘合剂将该结合结构粘结到基板 110 的外表面。

下面，将参照图 14 至图 18 详细描述图 1 至图 3 所示的公共电极面板 200 的制造方法。

诸如 Cr 等的金属层或者金属氧化物和金属的双层首先沉积在绝缘基板 210 的上表面上，且沉积的层通过光刻被构图从而形成黑矩阵 220，如图 14 所示。

接着，多个滤色器 230 以这样的方式形成在黑矩阵 220 上，即它们的大部分位于由黑矩阵 220 限定的开口区域内。滤色器 230 呈现三种原色，红（R）、绿（G）和蓝（B），且形成得比黑矩阵 220 更厚。

这些滤色器 230 通过一些工艺步骤得到。即，具有色谱性质（color spectral property）的染料分散的光致抗蚀剂涂覆在包括黑矩阵 220 的绝缘基板 210 上。光致抗蚀剂层在热板上被烘焙，然后实施光刻，导致 RGB 滤色器 230 的形成。此处，滤色器 230 根据其位置具有不同的厚度。即，优选地，与透射区域 TA 对应的滤色器形成得比反射区域 RA 的那些更厚。

滤色器 230 的形成之后，如图 16 所示，延迟层 250 和各向同性介质层 255 形成在包括黑矩阵 220 和滤色器 230 的基板 210 上。它们之间的形成顺序不重要。然而，优选延迟层 250 仅存在于反射区域 RA 内。

延迟层 250 和各向同性介质层 255 可以通过不同工艺独立地形成，或者以相同工艺一起形成。

如下实施第一方法。

首先，光敏材料涂覆在黑矩阵 220 和滤色器 230 上，从而形成取向层，取向层然后被部分地除去。被除去的部分在后面的工艺中将会被填充以用于光学各向同性介质层 255 的形成的材料。取向层的其余部分然后被曝光，从而在取向层形成取向轴。取向轴优选相对于偏振器 12 和 22 的透射轴以 $\pm 45^\circ$ 形成。接着，LC 分子涂覆在取向层上，分子然后通过光被固化，从而形成延迟层 250。

接着，光学各向同性材料提供在没有延迟层 250 的区域，从而形成各

向同性介质层 255。即，各向同性材料的沉积之后，直接位于延迟层 250 上的沉积层被构图且被除去。根据本发明一实施例，各向同性介质层 255 形成在没有延迟层 250 的区域。另外，它可形成在延迟层 250 上。该方法优点在于：因为构图各向同性介质层 255 被省略，所以工艺被简化，且公共电极面板 200 的内表面被平坦化。

如下实施第二方法。

取向层形成在黑矩阵 220 和滤色器 230 上。取向层然后曝光从而形成其取向轴。期望的取向轴相对于偏振器 12 和 22 的透射轴以 $\pm 45^\circ$ 设置。接着，LC 分子涂覆在带有取向层的整个基板 210 上。分子层通过用于延迟层 250 的形成的掩模被选择性曝光，曝光部分因此被固化。随后，LC 分子在高于分子的各向同性温度变为光学各向同性材料。光学各向同性材料通过用于各向同性介质层 255 的形成的掩模曝光，曝光的部分因此被固化。结果，完成了延迟层 250 和各向同性介质层 255。

接着，如图 17 所示，由 ITO 或 IZO 制成的公共电极 270 然后形成在延迟层 250 和各向同性介质层 255 上。

然后，如图 18 所示，上偏振器 22 附着到上绝缘基板 210 的外表面。此时，偏振器 22 的透射轴垂直于下偏振器 12 的透射轴。上偏振器 22 利用粘合剂粘结到基板 210，图 20 示出该结构。

图 19 是根据本发明一实施例的 LCD 的 RGB 象素的横截面图。

该图示出红、绿和蓝象素的组。延迟层 250 的与 RGB 滤色器 230 相关的三个部分 250R、250G 和 250B 在其厚度（图 19 中其表示为 d_R 、 d_G 和 d_B ）方面不同地形成。通常，延迟值通过将延迟层 250 的快轴和慢轴之间的折射率的差乘以延迟层 250 的厚度获得。光根据其颜色而具有不同的波长，介质的折射率根据经过的光的波长而变化，且介质的折射率随波长的变短而增大。因此，延迟层 250 形成为根据滤色器的种类而具有不同的厚度。因为介质的折射率随波长的变短而增大，所以延迟层 250 的快轴和慢轴之间的折射率的差也随着波长的变短而增大。因此，为了产生关于全部红、绿和蓝光相同的延迟，延迟层 250 的厚度优选随波长的变长而增大。具体地，因为红光具有约 640 nm 波长，绿光具有约 550 nm 波长，蓝光具有约 460 nm 波长，三个部分 250R、250G 和 250B 的厚度具有 $d_R > d_G > d_B$ 的相互关系。

图 22 示出取决于根据本发明一实施例的 LCD 的角度的对比度 CR。

通常，术语“视角”表示垂直于其中对比度超过 10 的 LCD 的锥体 (cone)。如图 22 所示，该 LCD 的对比度在几乎所有部分超过 10，甚至 80。这证明本发明的 LCD 具有宽的视角。

如上所述，在本发明中，延迟层形成为与反射区域对应且补偿膜置于下偏振器和下基板之间，使得透射反射型 LCD 的视角变宽。此外，因为延迟层形成在 LCD 内，所以不额外需要其它延迟层。从而，减小了 LCD 的制造成本。

本发明不应被理解为局限于上述特定示例，而应理解为覆盖附权利要求所明确定义的本发明的全部方面。在阅读本说明书从而理解本发明的基础上，本发明可适用的各种修改、等价工艺、以及各种结构对于本领域技术人员来说是显而易见的。

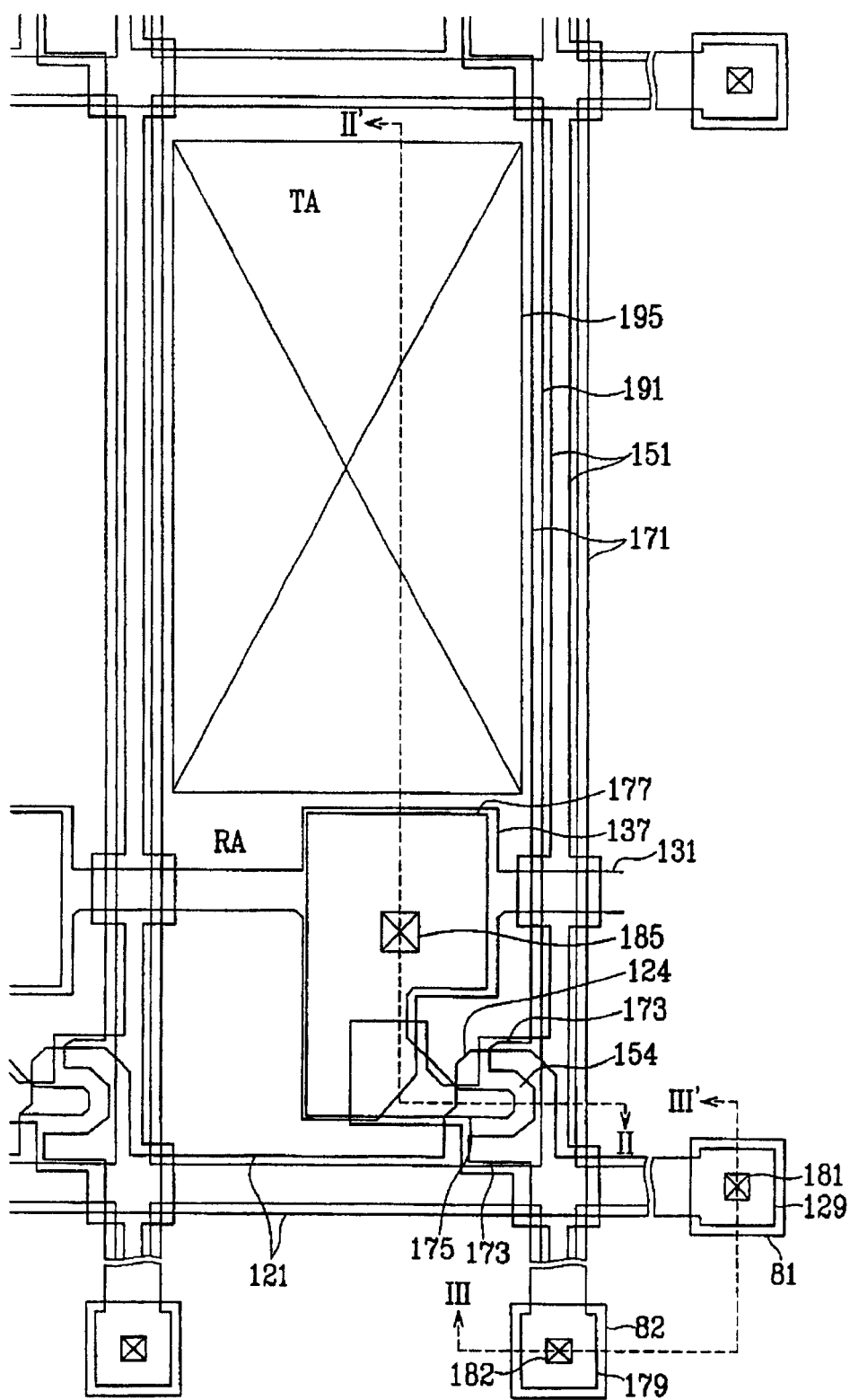


图 1

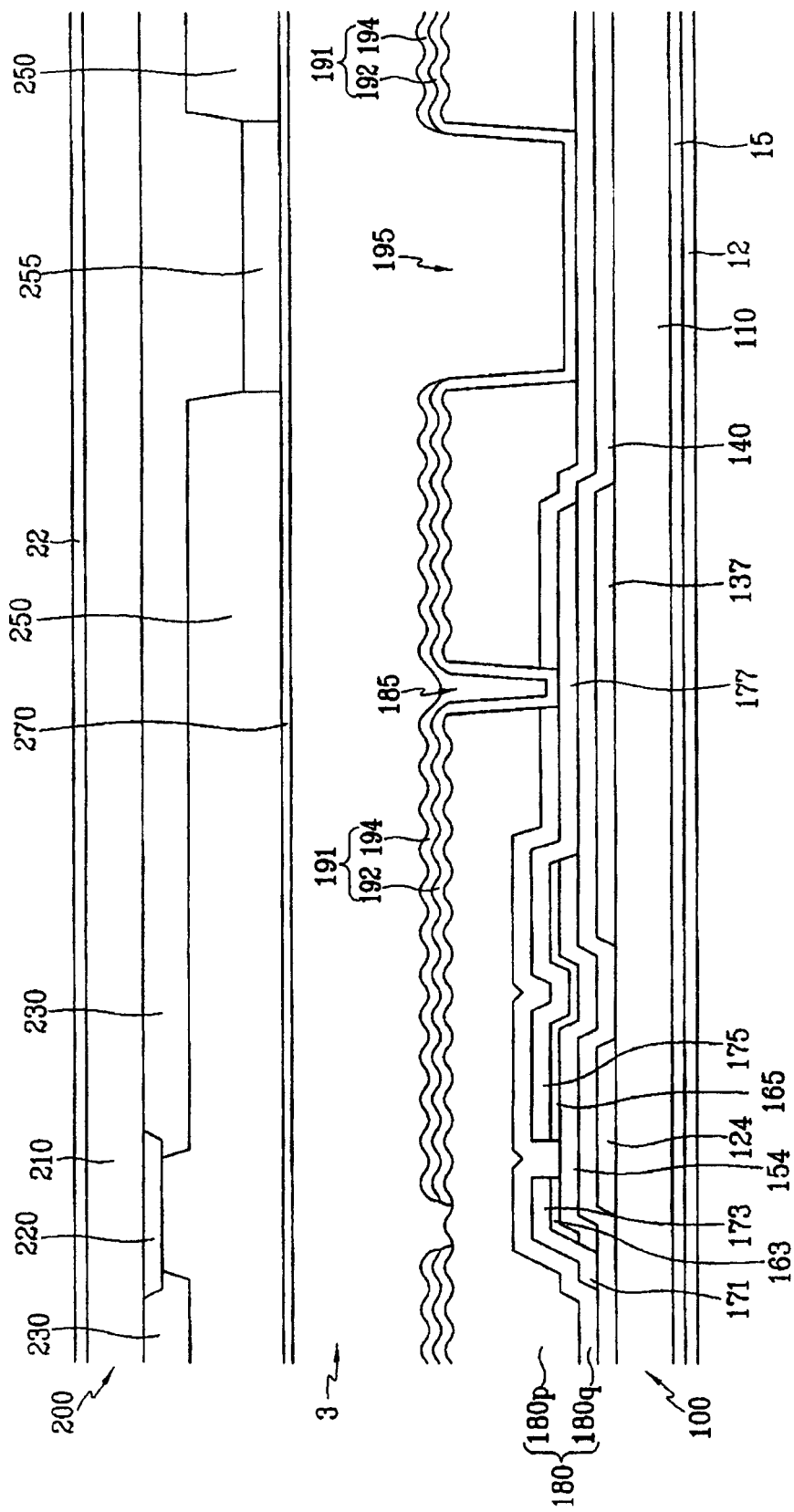


图 2

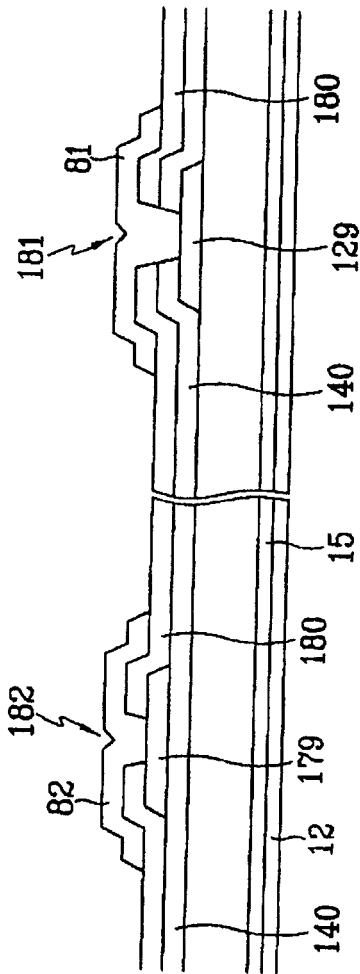


图 3

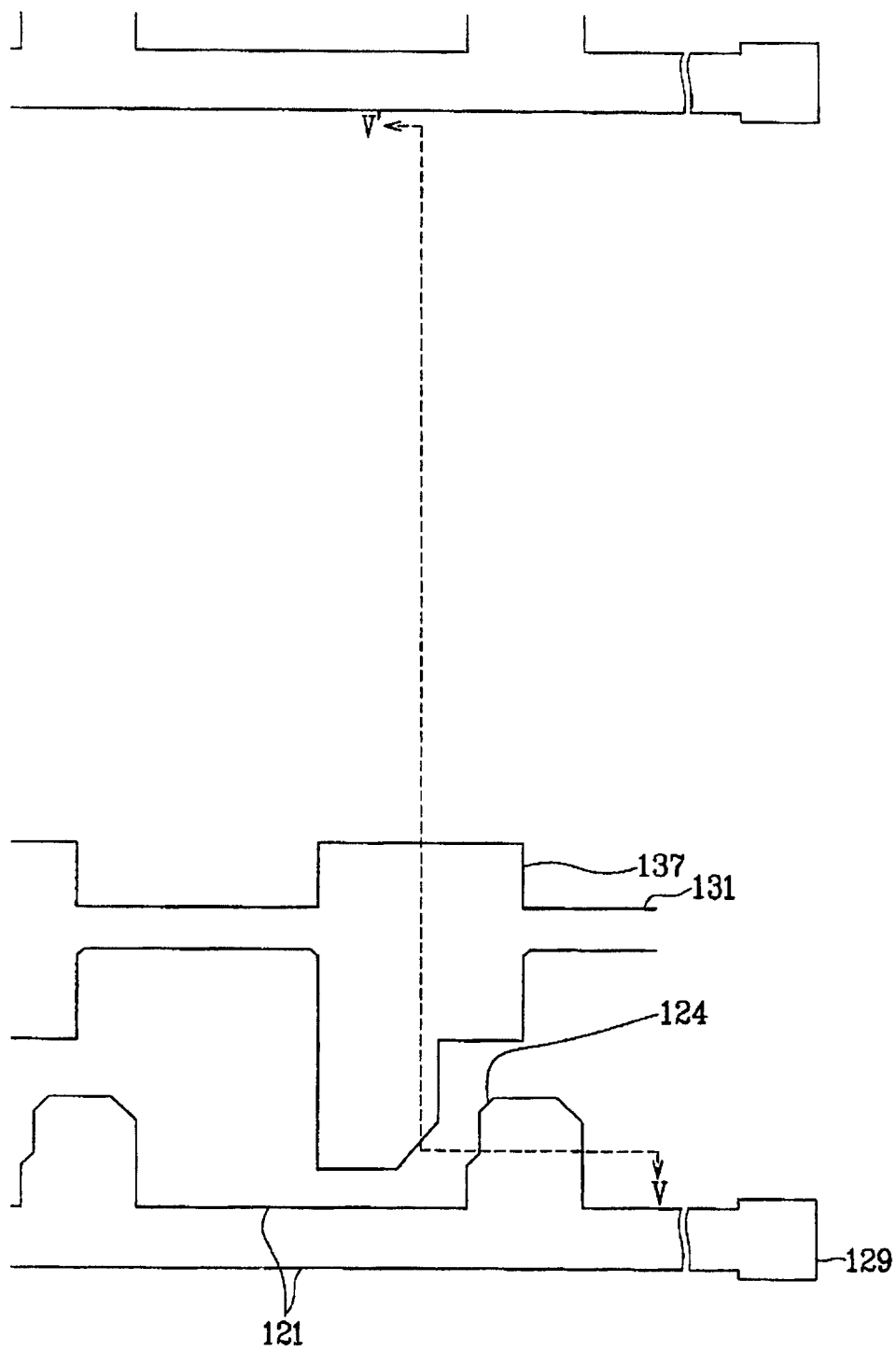


图 4

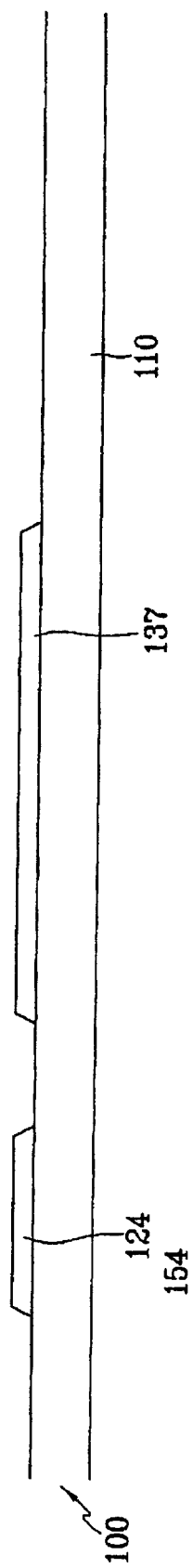


图 5

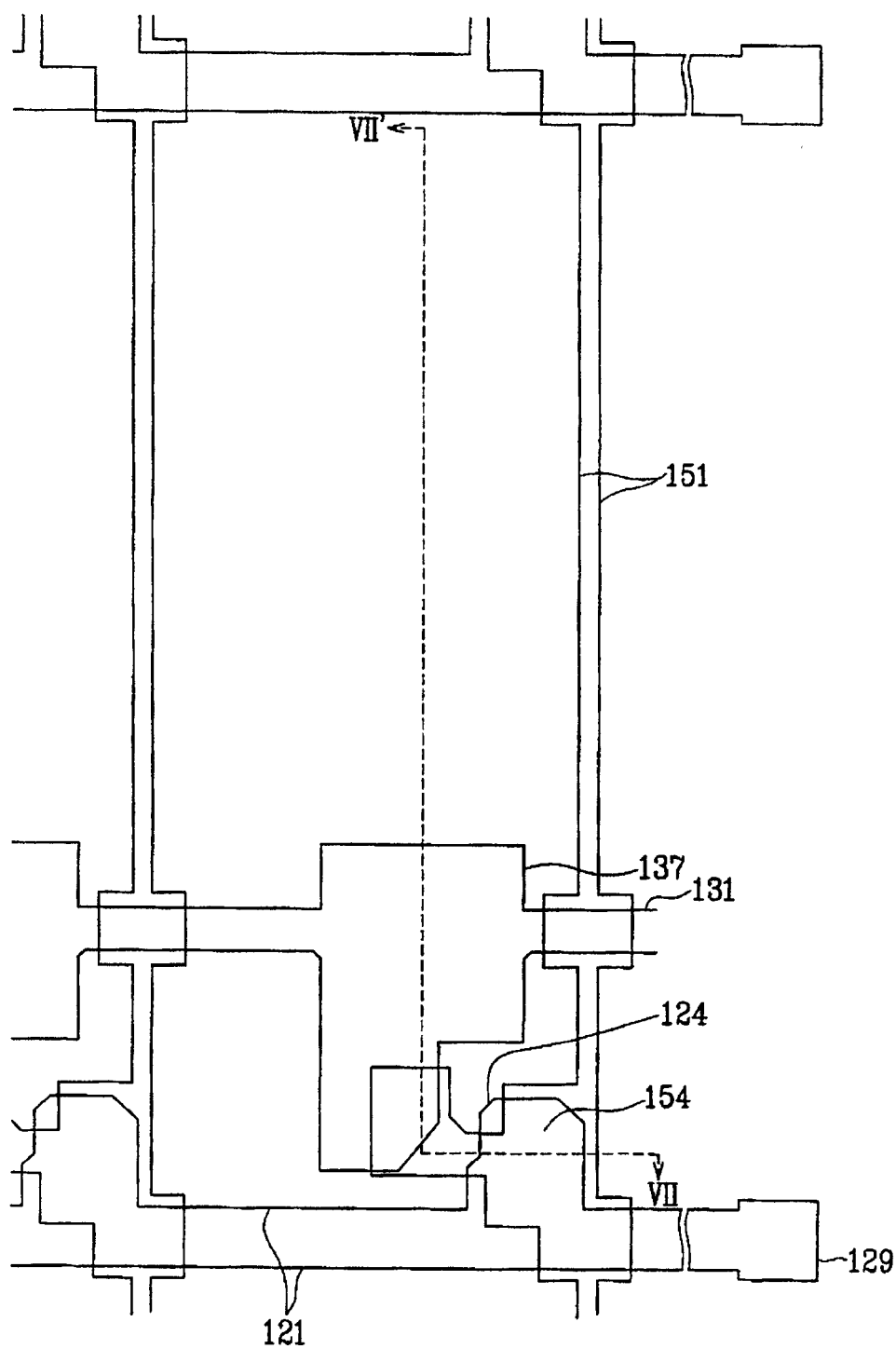


图 6

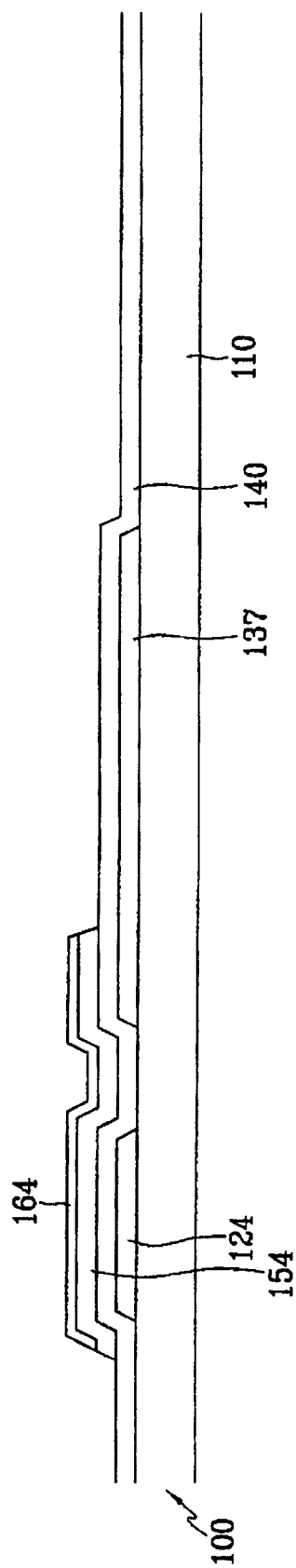


图 7

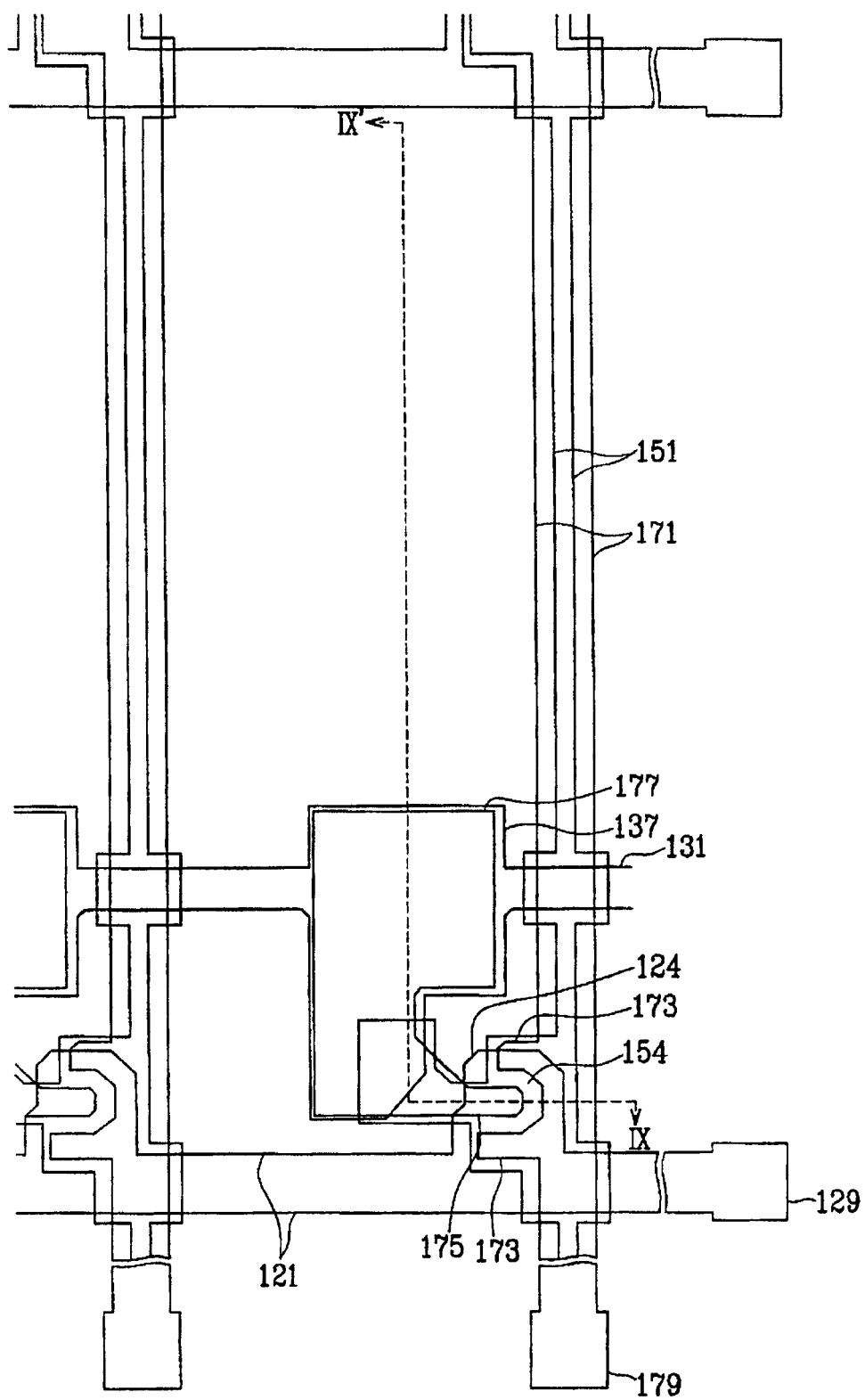


图 8

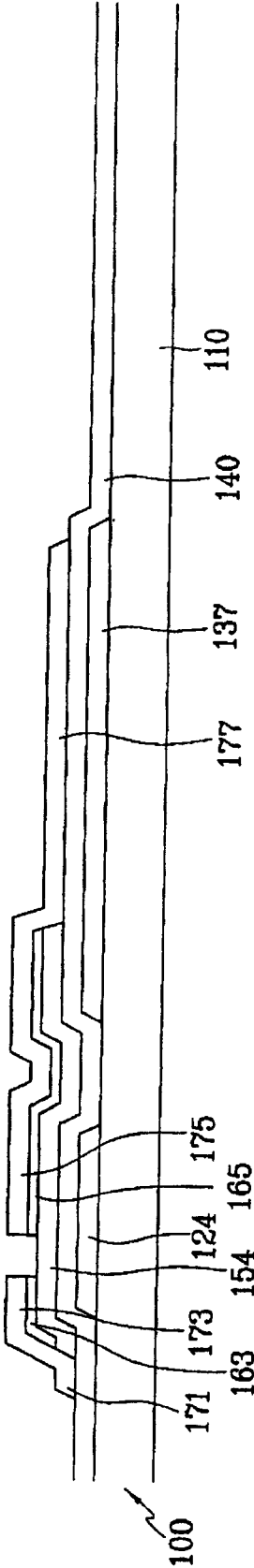


图 9

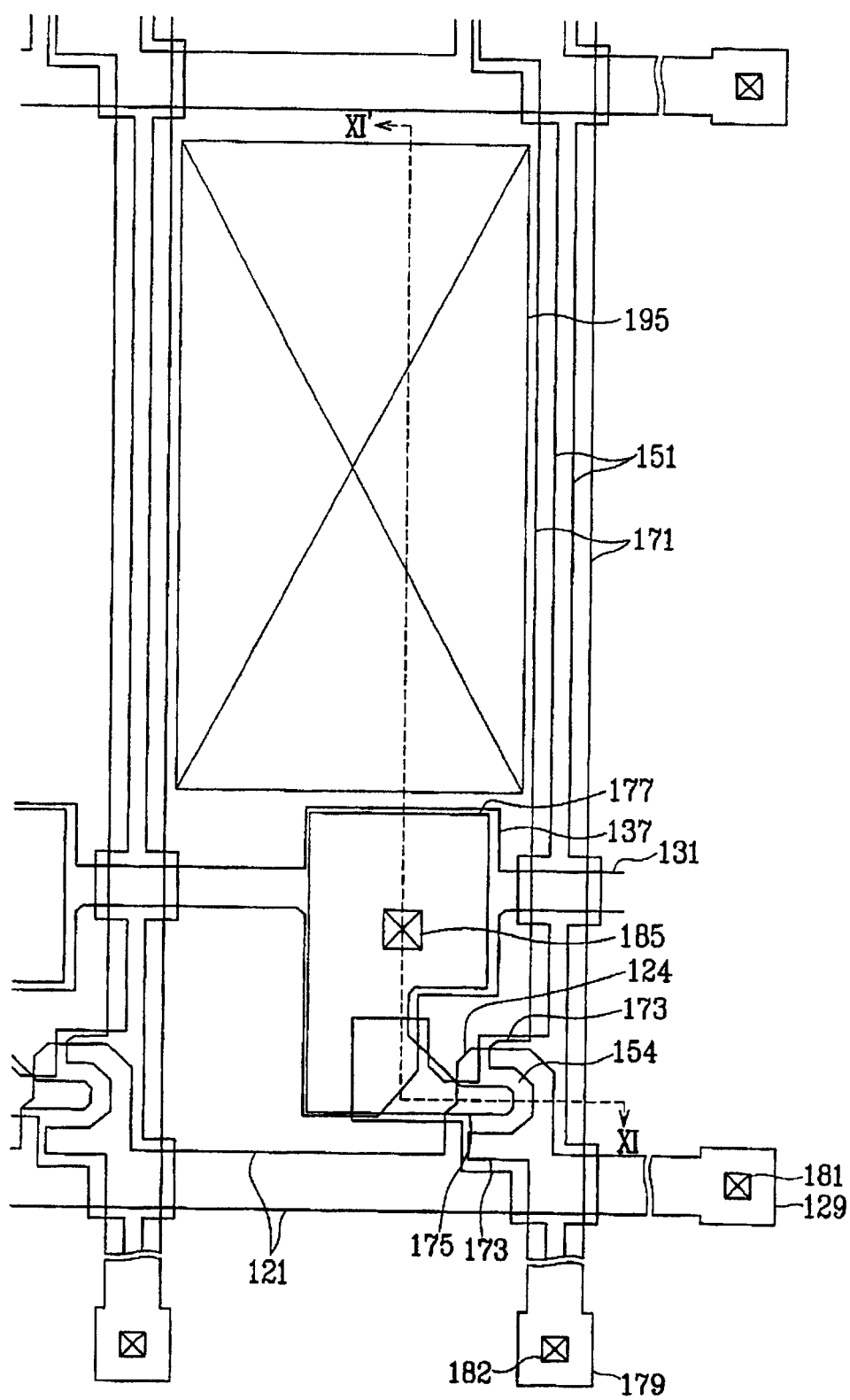


图 10

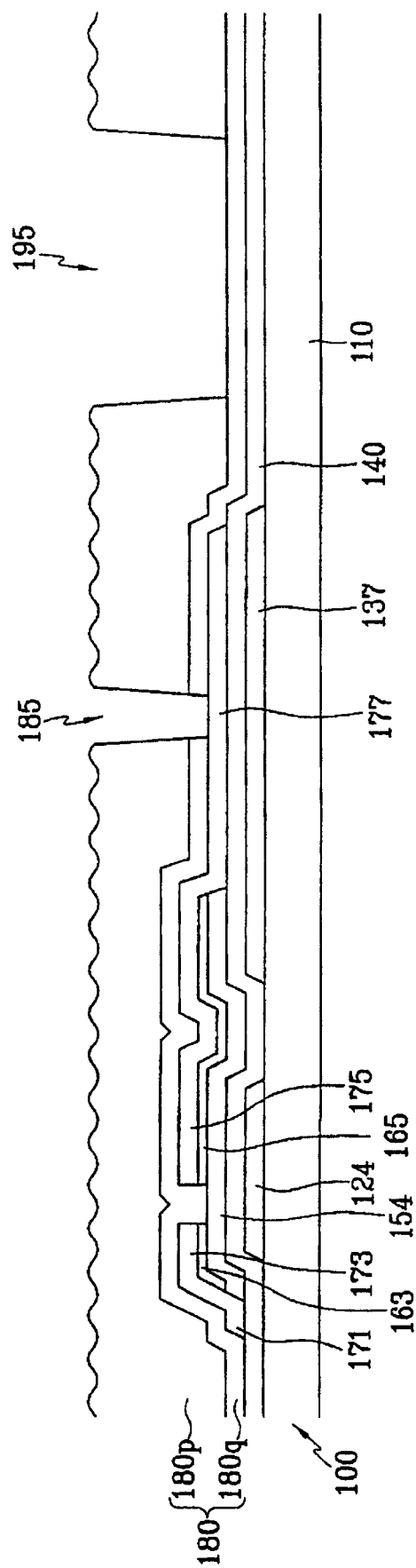


图 11

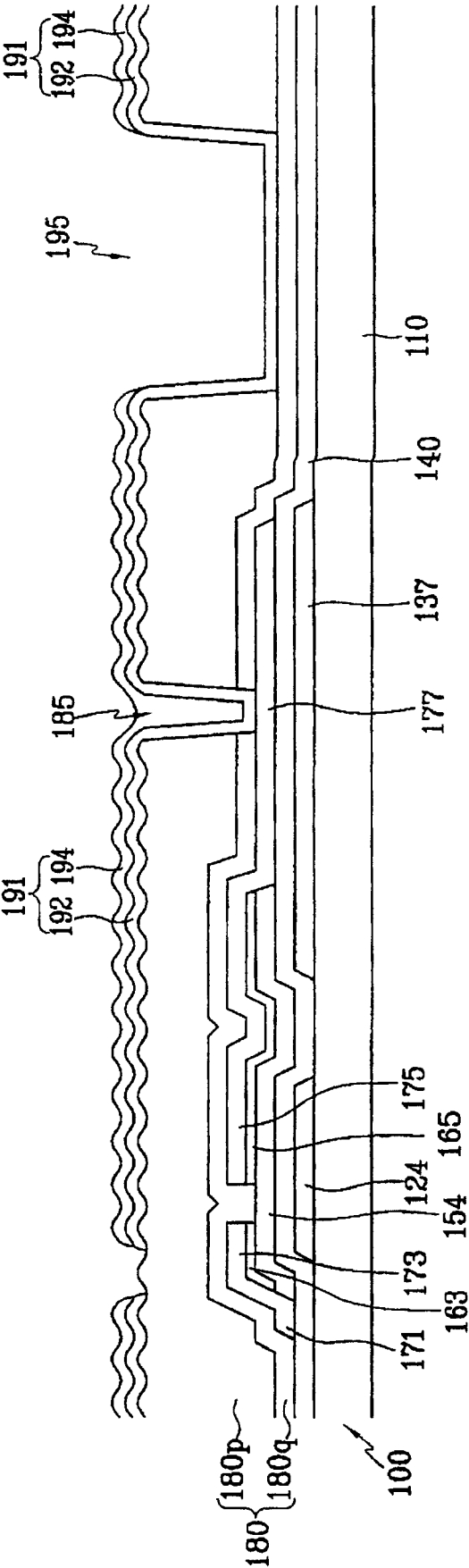


图 12

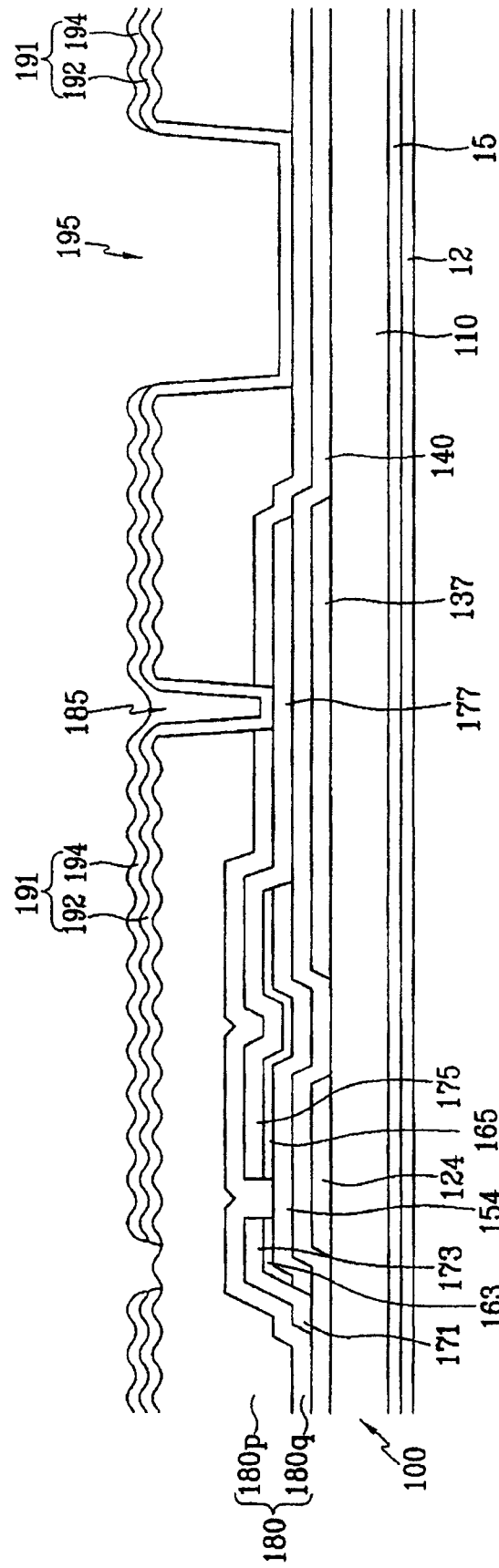


图 13

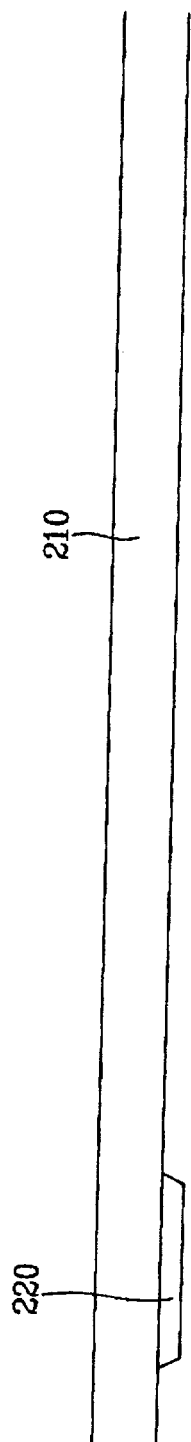


图 14

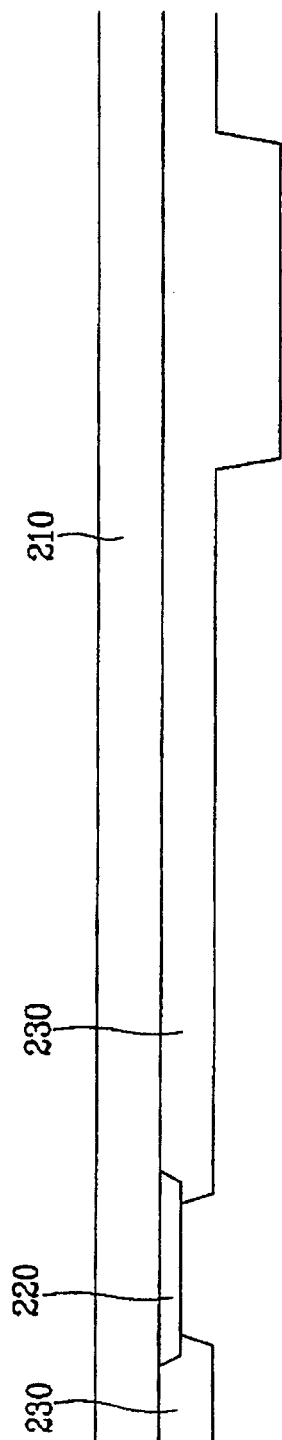


图 15

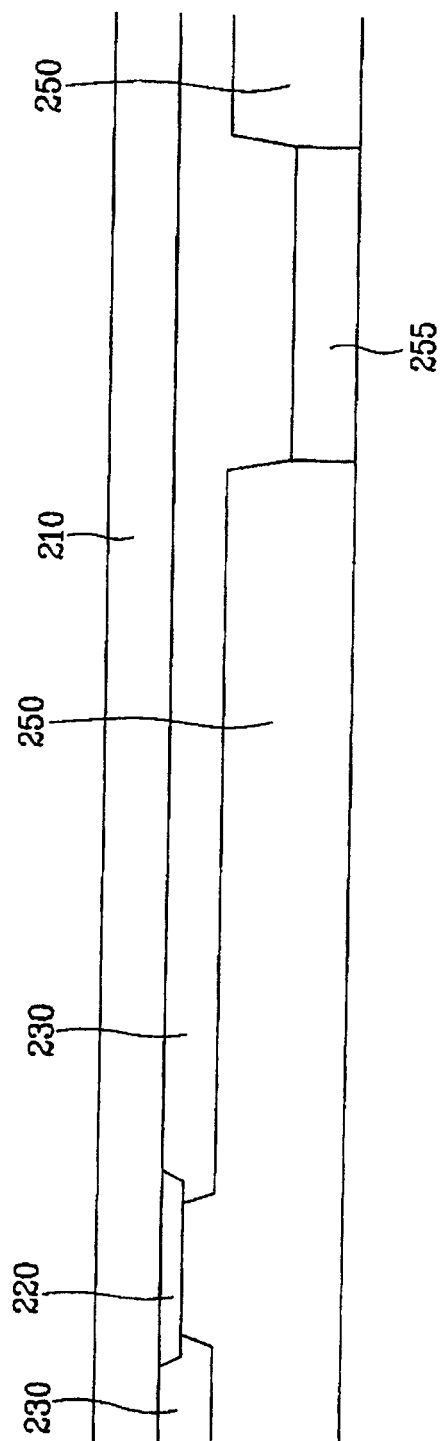


图 16

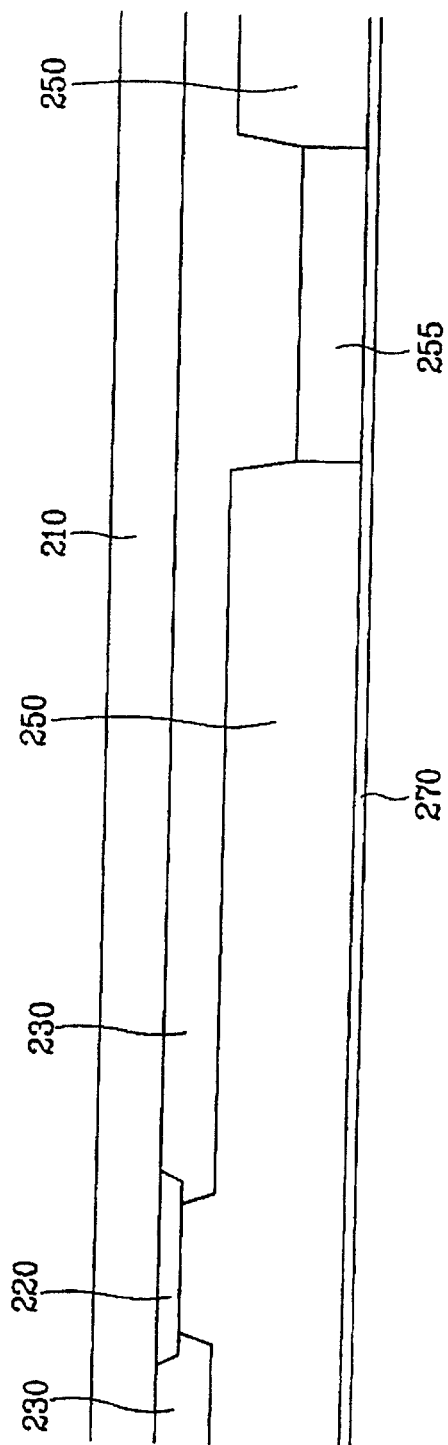


图 17

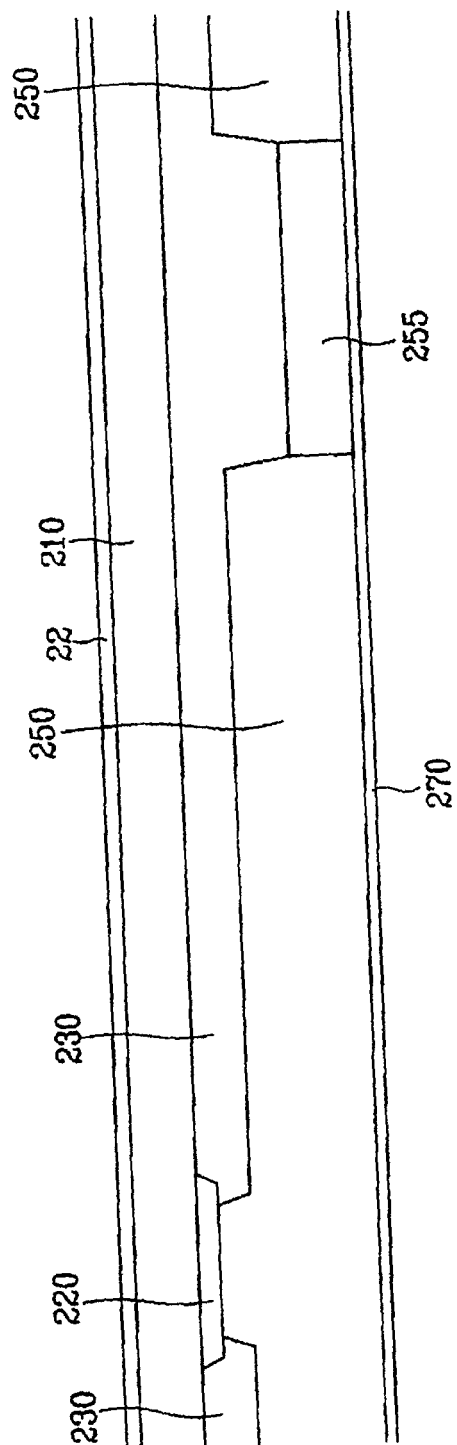


图 18

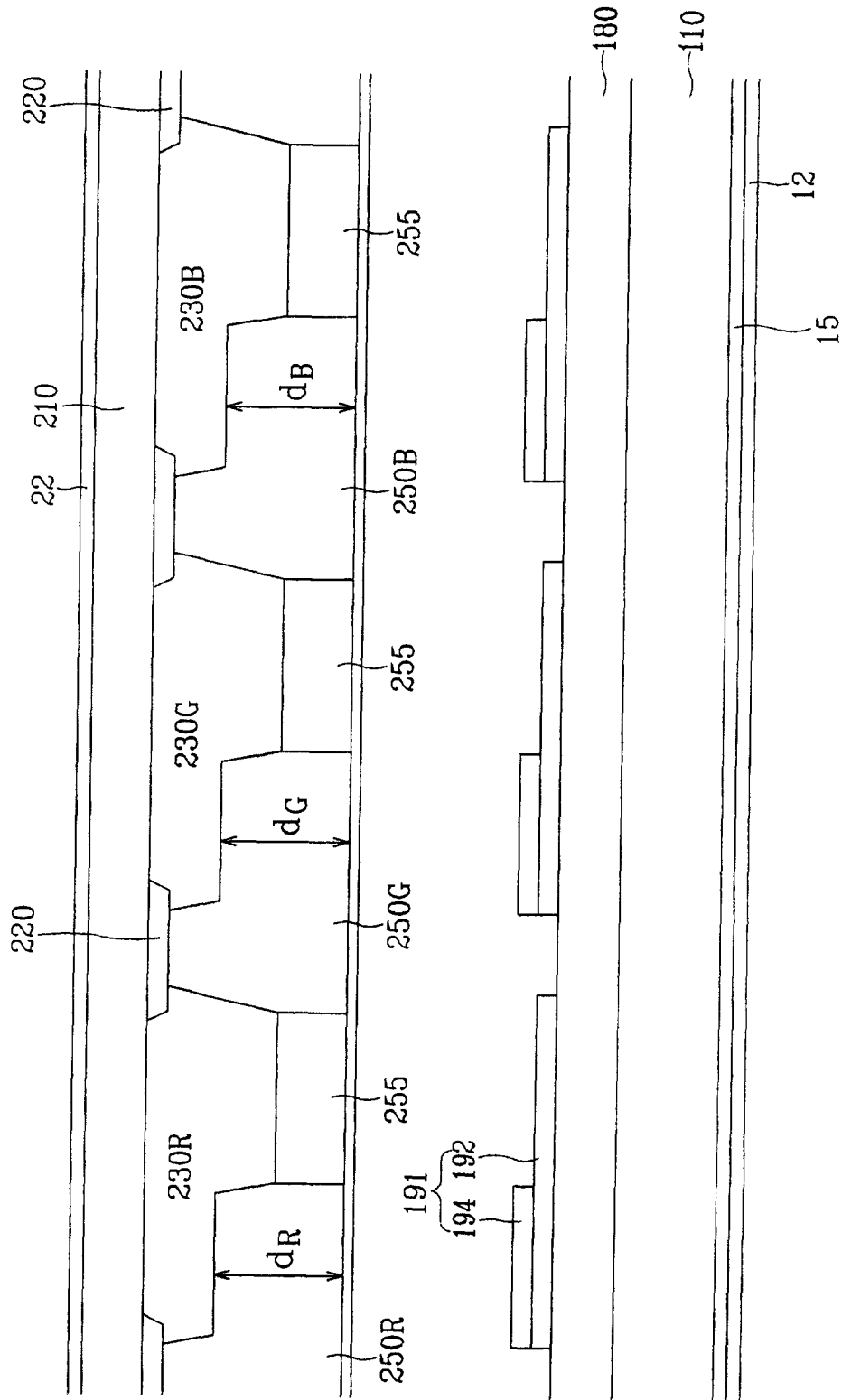


图 19

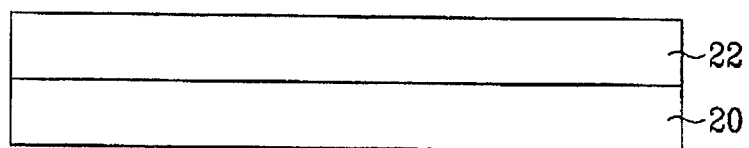


图 20

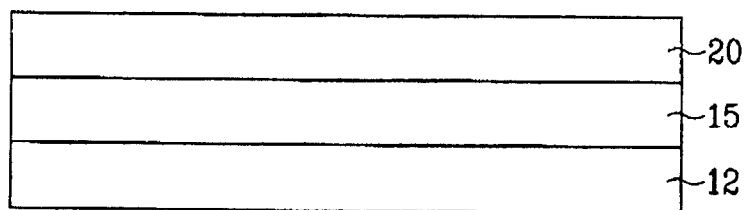


图 21

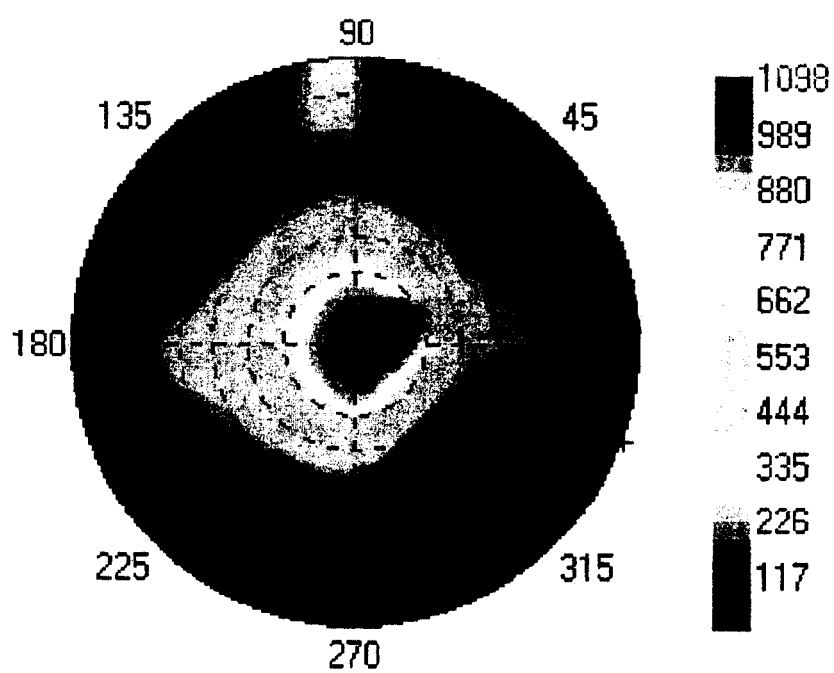


图 22

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	CN1866096A	公开(公告)日	2006-11-22
申请号	CN200510137517.6	申请日	2005-12-29
[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)	SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD.		
[标]发明人	金相日		
发明人	金相日		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B1/10 G02B5/30 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/13363 G02F1/133634 G02F2001/133565 G02F2001/133567 G02F2202/40 G02F2413/02 G02F2413/09		
代理人(译)	李晓舒 魏晓刚		
优先权	1020050041476 2005-05-18 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种具有透射区域和反射区域的透射反射型液晶显示器，其包括：第一基板；与该第一基板相对的第二基板；形成在该第一基板上的透明电极；形成在该透明电极上且位于反射区域的反射电极；形成在该第二基板上的延迟层；分别附着到该第一和第二基板的外表面的第一和第二偏振器；以及设置在该第一基板和该第一偏振器之间的补偿膜。该延迟层形成为与该反射区域相对应且该补偿膜置于该下偏振器和该下基板之间，使得该透射反射型LCD的视角变宽。因为延迟层形成在LCD内，因此不额外需要其它的延迟层。从而，减小了LCD的制造成本。

