

1. 一种液晶显示器，其包括：

显示屏板；

在所述显示屏板之下提供的反射偏振器，其透射沿第一方向线偏振的光，反射沿垂直于第一方向的第二方向线偏振的光；

在所述反射偏振器之下提供的光延迟器；以及

在所述光延迟器之下提供的背光单元，所述背光单元包括用于向所述显示屏板提供光的光源，其中，所述反射偏振器包括基板和在所述基板的表面上形成的多个金属线，两个相邻的所述金属线之间的间距比所述背光单元提供的可见光的波长窄，并且

所述反射偏振器的所述金属线沿所述第二方向相互平行。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其进一步包括在所述显示屏板和反射偏振器之间提供的第一吸收偏振器。

3. 如权利要求 2 所述的液晶显示器，其中，所述第一吸收偏振器的透射轴位于第一方向。

4. 如权利要求 3 所述的液晶显示器，其进一步包括与所述显示屏板的上表面耦合的第二吸收偏振器。

5. 如权利要求 4 所述的液晶显示器，其中，所述第二吸收偏振器的透射轴位于第二方向。

6. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中，所述光延迟器具有慢轴和快轴，所述的两个轴之间的相差为四分之一波长，用于将圆偏振光转换为线偏振光，或者将线偏振光转换为圆偏振光。

7. 如权利要求 6 所述的液晶显示器，其中，在相对于所述第一方向或第二方向的 $\pm 45^\circ$ 角处形成所述光延迟器的所述快轴或慢轴。

8. 如权利要求 1 所述的液晶显示器，其中，所述背光单元包括将光朝显示屏板反射的反射板。

9. 一种液晶显示器，其包括：

显示屏板；

在所述显示屏板之下提供的反射偏振器，其透射沿第一方向线偏振的光，反射沿垂直于第一方向的第二方向线偏振的光；以及

在所述反射偏振器之下提供的背光单元，所述背光单元包括向所述显示屏板提供光的光源，

其中，所述反射偏振器包括基板，多个金属线，和在所述金属线下形成的光延迟膜，并且

其中，所述金属线沿第二方向相互平行，两个相邻的所述金属线之间的间距比所述背光单元提供的可见光的波长窄。

10. 如权利要求 9 所述的液晶显示器，其进一步包括在所述显示屏板和反射偏振器之间提供的第一吸收偏振器。

11. 如权利要求 10 所述的液晶显示器，其中，所述第一吸收偏振器的透射轴位于第一方向。

12. 如权利要求 11 所述的液晶显示器，其进一步包括与所述显示屏板的上表面耦合的第二吸收偏振器。

13. 如权利要求 12 所述的液晶显示器，其中，所述第二吸收偏振器的透射轴位于第二方向。

14. 如权利要求 9 所述的液晶显示器，其中，所述光延迟膜具有慢轴和快轴，所述的两个轴之间的相差为四分之一波长，用于将圆偏振光转换为线偏振光，或者将线偏振光转换为圆偏振光。

15. 如权利要求 14 所述的液晶显示器，其中，在相对于所述第一方向或第二方向的 $\pm 45^\circ$ 角处形成所述光延迟膜的所述快轴或慢轴。

16. 如权利要求 15 所述的液晶显示器，其中，在所述多个金属线之上或者在所述光延迟膜之下布置所述反射偏振器的基板。

17. 如权利要求 9 所述的液晶显示器，其中，通过固化液晶获得所述光延迟膜。

18. 如权利要求 9 所述的液晶显示器，其中，所述背光单元进一步包括将光朝显示屏板反射的反射板。

液晶显示器

技术领域

本发明涉及液晶显示器 (LCD)。

背景技术

通常, LCD 包括一对在其内表面均具有电极的屏板, 和在所述屏板之间插入的介电各向异性液晶 (LC) 层。在 LCD 中, 电场生成电极之间的电势差的变化, 即由所述电极生成的电场的强度的变化, 改变了光穿过 LCD 的透射率, 从而通过控制所述电极之间的电势差而获得预期的图像。

根据图像显示所采用的光源的类型, 将 LCD 划分为三种类型: 透射型、反射型和透射反射型。在透射型 LCD 中, 采用背光从后面照亮像素。在反射型 LCD 中, 采用来自周围环境的入射光从前面照亮像素。透射反射型 LCD 结合了透射型特征和反射型特征。在诸如室内环境的中等光条件下, 或者在彻底黑暗的条件下, LCD 以透射模式工作, 而在非常亮的条件下, 例如室外环境下, 其以反射模式工作。

和反射型 LCD 相比, 由于透射型 LCD 和透射反射型 LCD 具有较高的显示亮度, 因此经常得到使用。

但是, 在这两种类型的 LCD 中, 附着在 LCD 的下表面的偏振器对背光发出的光吸收 50% 左右, 因此只剩下 50% 用于显示。因此, LCD 的光效率和显示亮度都称不上最优。

发明内容

根据本发明, 通过降低从 LCD 的背光单元发出的光的吸收损耗, 提高了 LCD 的显示亮度。

根据本发明的一方面, 提供了一种 LCD, 其包括: 显示屏板; 在所述显示屏板之下提供的反射偏振器, 其透射沿第一方向线偏振的光, 反射沿垂直于第一方向的第二方向线偏振的光; 在所述反射偏振器之下提供的光延迟器; 以及在所述光延迟器之下提供的背光单元, 所述背光单元包括向所述显

示屏板提供光的光源。

所述 LCD 可以进一步包括在所述显示屏板和反射偏振器之间提供的第一吸收偏振器，所述第一吸收偏振器的透射轴可以位于第一方向。

所述 LCD 可以进一步包括附着于所述显示屏板的上表面的第二吸收偏振器，所述第二吸收偏振器的透射轴可以位于第二方向。

所述光延迟器具有慢轴和快轴，所述的两个轴之间的相差可以是四分之一波长，用于将圆偏振光转换为线偏振光，或者将线偏振光转换为圆偏振光。可以在相对于所述第一方向或第二方向的 $\pm 45^\circ$ 角处形成所述光延迟器的所述快轴或慢轴。

所述反射偏振器包括基板和在所述基板的表面上形成的多个金属线，两个相邻的金属线之间的间距可以比所述背光单元提供的可见光的波长窄。

所述反射偏振器的金属线可以沿第二方向相互平行。

所述背光单元可以进一步包括用于将光朝向在所述背光单元之上提供的显示屏板反射的反射板。

根据另一方面，提供了另一种 LCD，其包括：显示屏板；在所述显示屏板之下提供的反射偏振器，其透射沿第一方向线偏振的光，反射沿垂直于第一方向的第二方向线偏振的光；以及在所述反射偏振器之下提供的背光单元，所述背光单元包括向所述显示屏板提供光的光源。

在这一结构中，所述反射偏振器包括基板、多个金属线、和在所述金属线下形成的光延迟膜。所述反射偏振器的金属线沿第二方向相互平行，两个相邻的所述金属线之间的间距比所述背光单元提供的可见光的波长窄。

所述 LCD 可以进一步包括在所述显示屏板和反射偏振器之间提供的第一吸收偏振器，所述第一吸收偏振器的透射轴可以位于第一方向。

所述 LCD 可以进一步包括附着于所述显示屏板的上表面的第二吸收偏振器，所述第二吸收偏振器的透射轴可以位于第二方向。

所述光延迟膜具有慢轴和快轴，所述的两个轴之间的相差可以是四分之一波长，从而将圆偏振光转换为线偏振光，或者将线偏振光转换为圆偏振光。可以在相对于所述第一方向或第二方向的 $\pm 45^\circ$ 角处形成所述光延迟膜的所述快轴或慢轴。

可以在所述多个金属线之上或者在所述光延迟膜之下布置所述反射偏振器的基板。

可以通过固化液晶获得光延迟膜。

所述背光单元可以进一步包括用于将光朝向在所述背光单元之上提供的显示屏板反射的反射板。

附图说明

参照附图对本发明的优选实施例予以说明，本发明将变得更为清晰。

图 1 是根据本发明实施例的 LCD 的 TFT 阵列板的布局图。

图 2 是根据本发明的实施例的 LCD 的公共电极板的布局图。

图 3 是包含图 1 的 TFT 阵列板和图 2 的公共电极板的 LCD 的布局图。

图 4 是沿图 3 的 IV-IV' 线切割得到的横截面图。

图 5 是分别沿图 3 的 V-V' 线和 V'-V'' 线切割得到的横截面图。

图 6 示出了根据本发明的实施例的 LCD 的示意性横截面图。

图 7 是比较在根据本发明的实施例的 LCD 中，具有和不具有反射偏振器和光延迟器的部分之间的光效率和光路径的图示。

图 8 示出了图 6 的 LCD 中的光偏振态。

图 9 示出了根据本发明的另一实施例的 LCD 的示意性横截面图。

图 10 示出了图 9 的 LCD 中的光偏振态。

图 11 是根据本发明的实施例的反射偏振器的透视图。

图 12 和图 13 是根据本发明的另一实施例的改进型反射偏振器的横截面图。

具体实施方式

现在将参照示出了本发明的优选实施例的附图对本发明的优选实施例进行更充分的说明。但是，可以此不同的形式体现本发明，不应认定其仅限于文中所述的实施例。相反，提供这些实施例的目的在于使公开充分彻底，向本领域技术人员充分传达本发明的范围。

在附图中，为了清晰起见，放大了层、膜和区域的厚度。始终采用类似的附图标记标示类似的元件。应当理解，在称诸如层、膜、区域或基板的元件位于另一元件上时，其可以能直接位于另一元件上，也可以存在中间元件。

下面将参照图 1 到图 5 对根据本发明优选实施例的 LCD 予以详细说明。

图 1 是根据本发明的实施例的 LCD 的 TFT 阵列板的布局图，图 2 是根

据本发明的实施例的 LCD 的公共电极板的布局图，图 3 是包含图 1 的 TFT 阵列板和图 2 的公共电极板的 LCD 的布局图，图 4 是沿图 3 的 IV-IV' 线切割得到的横截面图，图 5 是分别沿图 3 的 V-V' 线和 V'-V'' 线切割得到的横截面图。

参照图 1 到图 5，根据本发明的实施例的 LCD 包括彼此面对的 TFT 阵列板 100 和公共电极板 200，和介于其间的 LC 层 3。

首先，在下文中参照图 1、图 3 和图 5 对 TFT 阵列板 100 的基础结构予以说明。

在包含透明玻璃或塑料的绝缘基板 110 上形成多个栅极线 121 和多个存储电极线 131。

用于传送栅极信号的栅极线 121 基本沿水平方向延伸（如图 1 所示）。每一栅极线 121 包括向下突出的多个栅电极 124 和用于与不同层或外部器件连接的具有较大表面积的末端部分 129。可以在附着于基板 110 的柔性印刷电路膜（未示出）上安装用于生成栅极信号的栅极驱动器（未示出），或者将其直接安装在基板 110 上。或者，可以将栅极驱动器集成到基板 110 当中。在这一情况下，栅极线 121 直接连接至栅极驱动器。

存储电极线 131 接收预定电压。每一存储电极线 131 包括基本上平行于栅极线 121 的主干线（stemline）和从所述主干线基本上沿垂直方向延伸的多对存储电极 133a 和 133b。在两个相邻的栅极线 121 之间提供每一存储电极线 131。在这一实施例中，存储电极线 131 的主干线位于靠近两个相邻的栅极线 121 中位于下部的栅极线的位置，在所述两个相邻的栅极线 121 之间具有存储电极线 131。每一存储电极 133a 具有连接至主干线之一的固定端和自由端。每一存储电极 133b 具有连接至主干线之一的宽度较大的固定端和包含直自由端和弯自由端的两个自由端。在其他实施例中，可以改变存储电极线 131 的形式和布置。

栅极线 121 和存储电极线 131 优选包括诸如 Al 和 Al 合金的含有铝 (Al) 的金属、诸如 Ag 和 Ag 合金的含有银 (Ag) 的金属、诸如 Cu 和 Cu 合金的含有铜 (Cu) 的金属、诸如 Mo 和 Mo 合金的含有钼 (Mo) 的金属、铬 (Cr)、钛 (Ti) 或钽 (Ta)。可以将栅极线 121 和存储电极线配置为多层结构，所述结构包括至少两个具有不同物理特性的导电层（未示出）。在这样的结构中，所述两个导电层中的一个包括低电阻率的金属，例如含有 Al 的金属，

含有 Ag 的金属, 含有 Cu 的金属等, 以降低栅极线 121 和存储电极线 131 内的信号延迟或电压降。另一导电层包括具有预期的物理、化学特性以及与其他材料的电接触特性的材料, 例如氧化铟锡 (ITO) 和氧化铟锌 (IZO)。可以采用, 例如, 含有 Mo 的金属、Cr、Ta、Ti 等形成所述导电层。所述多层结构的适当实例包括下部 Cr 层和上部 Al (或 Al 合金) 层, 下部 Al (或 Al 合金) 层和上部 Mo (或 Mo 合金) 层。除了上述材料以外, 可以采用各种其他金属、导体及其组合形成栅极线 121 和存储电极线 131。

栅极线 121 和存储电极线 131 的所有侧面优选相对于基板 110 的表面形成大约 30° 到约 80° 的角。

在栅极线 121 和存储电极线 131 上形成包含氮化硅 (SiN_x) 和氧化硅 (SiO_2) 的栅极绝缘层 140。

在栅极绝缘层 140 上形成多个包含加氢无定形硅 (a-Si) 或多晶硅的线状半导体 151。每一线状半导体 151 基本上沿垂直方向延伸, 其包括沿相应的栅电极 124 延伸的多个突起 154。线状半导体 151 在栅极线 121 和存储电极线 131 的附近扩大, 从而提供用来与栅极线 121 和存储电极线 131 相交叠的大表面积。

在线状半导体 151 上形成多个线性欧姆接触 161 和岛状欧姆接触 165。欧姆接触 161 和 165 可以包括采用诸如磷 (P) 的 N 型杂质高度掺杂的 N+ 氢化非晶硅或者硅化物。线性欧姆接触 161 包括多个突起 163。在半导体 151 的突起 154 上布置一组突起 163 和岛状欧姆接触 165。

线状半导体 151 和欧姆接触 161 和 165 的所有侧面优选相对于基板 110 的表面形成处于大约 30° 到 80° 的角。

多个数据线 171 和多个漏电极 175 形成于欧姆接触 161、165 和栅极绝缘层 140 上。

用于传输数据信号的数据线 171 基本上沿垂直方向延伸, 从而与栅极线 121 和存储电极线 131 的主干线交叉。在这一实施例中, 在两个相邻的数据线 171 之间提供每对存储电极 133a 和 133b。每一数据线 171 包括多个朝相应的栅电极 124 延伸的源电极 173 和用于连接不同层或外部装置的具有较大表面积的末端部分 179。可以将用于生成数据信号的数据驱动器 (未示出) 安装在附着于基板 110 上的柔性印刷电路膜 (未示出) 上, 或者将其直接安装在基板 110 上。或者, 可以将数据驱动器集成到基板 110 内。在这种情况下

下，数据线 171 直接连接至栅极驱动器。

与数据线 171 隔开的漏电极 175 位于与源电极 173 相对的位置，并且处于栅电极 124 的中央。每一漏电极 175 包括具有较大宽度的放大部分和受到弯曲源电极 173 的部分围绕的条状末端部分。

栅电极 124、源电极 173、漏电极 175 和半导体 151 的突起 154 形成了薄膜晶体管 (TFT)。TFT 沟道形成于在源电极 173 和漏电极 175 之间提供的突起 154 内。

数据线 171 和漏电极 175 优选包括诸如 Mo、Cr、Ta、Ti 或其合金的耐高温金属，并且可以将其配置成多层结构，其包括难熔金属层（未示出）和低电阻率导电层（未示出）。多层结构的一个实例包括包含 Cr、Mo、和 Mo 合金之一的下层和包含 Al 或 Al 合金的上层。另一个实例为包含 Mo、或 Mo 合金的下层，包含 Al 或 Al 合金的中间层，以及包含 Mo 或 Mo 合金的上层。除了上述材料以外，可以采用各种其他金属、导体及其组合形成数据线 171 和漏电极 175。

数据线 171 和漏电极 175 的所有横向侧面优选相对于基板 110 的表面形成处于大约 30° 到 80° 之间的角度。

欧姆接触 161 和 165 只存在于下层半导体 151 和覆盖数据线 171 之间，以及覆盖漏电极 175 和下层半导体 151 之间，以降低其间的接触电阻。所形成的大多数线状半导体 151 都比数据线 171 窄，但是，如上所述，其局部部分在与栅极线 121 或存储电极线 131 的相交区域的附近扩大，以防止数据线 171 被短路。在未被数据线 171 和漏电极 175 覆盖的区域，以及在源电极 173 和漏电极 175 之间，部分暴露线状半导体 151。

在数据线 171、漏电极 175 和半导体 151 的暴露部分上形成钝化层 180。钝化层 180 的上表面基本上可以是平的。可以将钝化层 180 配置为包括诸如 SiN_x 或 SiO_2 的无机绝缘体或者有机绝缘体的单层。在这种情况下，用于钝化层 180 的可取有机绝缘体具有介电常数低于 4.0 的低介电常数和/或光敏性。还可以将钝化层 180 配置为包括下部无机绝缘体层和上部有机绝缘体层的双层结构。这一结构具有突出的绝缘性能，防止对半导体 151 的暴露部分造成损害。

为钝化层 180 提供多个接触孔 182 和 185，数据线 171 的末端部分 179 和漏电极 175 的扩大部分分别通过所述接触孔露出。在钝化层 180 和栅极绝

缘层 140 内形成多个接触孔 181, 通过其暴露栅极线 121 的末端部分 129。

在钝化层 180 上形成多个像素电极 191、多个跨路 83 和多个接触辅助部分 81 和 82。像素电极 191、跨路 83 和接触辅助部分 81 和 82 可以包括诸如 ITO 或 IZO 的透明导电体或者诸如 Al、Ag、Cr 或其合金的反射金属。

像素电极 191 通过接触孔 185 物理连接并电连接至漏电极 175, 以接收来自漏电极 175 的数据电压。施加了数据电压的像素电极 191 与滤色器屏板 200 的公共电极 270 一起生成电场, 由此决定插入到两个电极 191 和 270 之间的 LC 层 3 中的液晶分子的取向。通过改变 LC 分子的指向控制通过 LC 层 3 的光的偏振。每一组像素电极 191、相应的公共电极 270 和位于其间的 LC 层 3 形成了能够在 TFT 截止之后存储外加电压的 LC 电容器。

为了提高 LC 电容器的电容量, 进一步提供了存储电容器。像素电极 191 和通过接触孔 182 和 185 连接至像素电极 191 的漏电极 175 的扩大部分与存储电极 133a 和 133b、以及存储电极线 131 的主干线相交叠。使像素电极 191、以及与之电连接的漏电极 175 与存储电极线 131 交叠建立了存储电容器。

通过接触孔 181 和 182 将接触辅助部分 81 和 82 分别连接至栅极线 121 的末端部分 129 和数据线 171 的末端部分 179。接触辅助部分 81 和 82 在暴露的末端部分 129 和 179 与外部设备之间增添粘附力, 并对其予以保护。

跨路 83 跨越栅极线 121, 并且包括向上延伸的第一部分和向下延伸的第二部分。跨路 83 的第一部分通过接触孔 183a 连接至存储电极线 131 的暴露主干线, 跨路 83 的第二部分通过接触孔 183b 连接至存储电极 133b 的暴露的直自由端。跨路 83 和具有存储电极 133a 和 133b 的存储电极线 131 可以用于修正由栅极线 121 和/或数据线 171 引起的任何缺陷。

下面将参照图 2 和图 4 对滤色器屏板 200 的基础结构予以说明。

在包括透明玻璃或塑料的绝缘基板 210 上提供被称为“黑色矩阵”的光阻挡部件 220。光阻挡部件 220 包括相应于栅极线 121、数据线 171 和 TFT 的部分, 从而防止光通过像素电极 191 之间的壁垒(barrier)泄漏。

在具有光阻挡部件 220 的基板 210 上形成多个滤色器 230。将它们中的大多数布置在通过光阻挡部件 220 分隔的开口区域内。滤色器 230 可以在垂直方向上沿像素电极 191 延伸。每一滤色器 230 可以显示红色、绿色和蓝色。

在光阻挡部件 220 和滤色器 230 上形成覆层 250, 以防止暴露滤色器 230, 并提供基本上为平面的表面。覆层 250 可以包括有机绝缘体。在其他实施例

中，可以省略覆层 250。

在覆层 250 上形成包括诸如 ITO 或 IZO 的透明导体的公共电极 270。

分别在屏板 100 和 200 的内表面上涂覆配向层 11 和 21。配向层 11 和 21 可以包括垂直配向层。

分别在屏板 100 和 200 的外表面上提供偏振器 12 和 22。由其透射轴的指向形成相互之间的直角。在这一实施例中，所述透射轴之一优选平行于栅极线 121。

LC 层 3 中的 LC 分子具有负介电各向异性。在没有电场的情况下，其基本上垂直于两个屏板 100 和 200 的表面配向。在这种情况下，入射光不能穿过偏振器 12 和 22，因为偏振器 12 和 22 的偏振方向成直角。

在向公共电极 270 提供公共电压，向像素电极 191 提供数据电压时，在 LC 层 3 中生成垂直于两个屏板 100 和 200 的表面的电场。在响应电场的过程中，LC 层 3 中的 LC 分子开始改变其指向，从而与电场的方向垂直。

图 6 示出了根据本发明的实施例的 LCD 的示意性横截面图。

在这一实施例中，偏振器 12 包括吸收偏振器 12，LCD 除了包括图 1 到图 5 所示的 TFT 阵列板 100、公共电极板 200 和 LC 层 3 之外，还进一步包括反射偏振器 13、光延迟器 14 和背光单元 500。

参照图 6，吸收偏振器 12 附着于 TFT 阵列板 100 的下表面，按该顺序将反射偏振器 13 和光延迟器 14 布置在吸收偏振器 12 之下。在光延迟器 14 之下布置背光单元 500，在背光单元 500 的下表面提供反射板 510。

如图 7 所示，反射偏振器 13 透射沿 X 方向(\leftrightarrow)线偏振的入射光，反射沿垂直于 X 方向(\leftrightarrow)的 Y 方向(\odot)线偏振的入射光。图 11 示出了反射偏振器 13 的结构，并且在下文中将对其予以更为详细的说明。此外，吸收偏振器 12 透射沿 X 方向(\leftrightarrow)线偏振的入射光，吸收沿 Y 方向(\odot)线偏振的入射光。据此，穿过反射偏振器 13 的光也能够穿过吸收偏振器 12。

布置在反射偏振器 13 之下的光延迟器 14 具有慢轴和快轴。据此，穿过快轴的光获得了比穿过慢轴的光更快的相位。在这一实施例中，两个轴之间的相差为四分之一波长，从而将圆偏振光转换为线偏振光，或将线偏振光转换为圆偏振光。在这一实施例中，两轴优选相互垂直，并且分别形成于相对于偏振器 12、22 和 13 的透射轴的 $\pm 45^\circ$ 处。

图 7 是比较在根据本发明的实施例的 LCD 中，具有和不具有反射偏振

器和光延迟器的部分之间的光效率和光路径的图示。

图 7 的左半部分示出了只具有吸收偏振器 12, 而不具有反射偏振器 13 和光延迟器 14 的 LCD 的部分。在这种情况下, 只有沿 X 方向(\leftrightarrow)的光能够用于显示。然而, 如图 7 的右半部分所示, 在偏振器 12、13 和光延迟器 14 均提供于屏板 100 和背光单元 500 之间的情况下, 通过光重复利用过程, Y 方向(\odot)的光也能够与 X 方向(\leftrightarrow)的光结合用于显示。

图 8 示出了图 6 的 LCD 的光的偏振态。这一附图仅示出了对光的偏振造成影响的主要分量, 从而使背光单元 500 发出的光入射到 TFT 阵列板 100。

参照图 8, 从背光单元 500 发出的光 (T) 入射到光延迟器 14 上。这一光 (T) 是非偏振的, 并且包括所有分量。光延迟器 14 透射不具有偏振的所有入射光 (T)。之后, 所述光入射到反射偏振器 13 上。反射偏振器 13 仅透射入射光 (T) 的 X 方向(\leftrightarrow)分量, 反射光 (T) 的 Y 方向(\odot)分量。在下文中, 将分别说明穿过反射偏振器 13 的光 (T1) 和由反射偏振器 13 反射的光 (T2) 的连续路径。

透射光 (T1) 入射到吸收偏振器 12 上。由于偏振器 12 的透射轴沿 X 方向(\leftrightarrow), 所以这一透射光(T1)穿过偏振器 12。之后, 光 (T1) 入射到 TFT 阵列板 100 上。

另一方面, 反射偏振器 13 反射的光(T2)再次入射到光延迟器上。之后, 光(T2)穿过光延迟器 14。这时, 通过光延迟器 14 将光 (T2) 转换为逆时针 (left-handed) 圆偏振光。逆时针圆偏振光入射到背光单元 500 的反射板 510 上, 之后受到反射板 510 的反射。通过反射, 将逆时针圆偏振光转换为顺时针 (right-handed) 圆偏振光。之后, 顺时针圆偏振光穿过光延迟器 14。随着顺时针圆偏振光穿过光延迟器 14, 将顺时针圆偏振光转换为沿 X 轴方向 (\leftrightarrow)的线偏振光。

由于采用这种方式将反射光(T2)转换成了沿 X 轴方向的线偏振光, 所以反射光 (T2) 能够穿过反射偏振器 13 和吸收偏振器 12, 从而入射到 TFT 阵列板 100 上。采用这种方式, 对在常规 LCD 中通常通过吸收去除的光进行了重复利用, 以用于显示, 由此提高了 LCD 的光效率和显示亮度。

图 9 示出了根据本发明的另一实施例的 LCD 的示意性横截面图。

在这一实施例中, 省略了图 6 的吸收偏振器 12。由于反射偏振器 13 和吸收偏振器 12 的透射轴处于相同方向(\leftrightarrow), 因此这一点是有可能的。因此,

两个偏振器 12 和 13 起着类似的作用。

如下所述，不具有吸收偏振器 12 的 LCD 可以具有某些优点和缺点。

通常，吸收偏振器比反射偏振器示出了更高的偏振效率。因此，与不具有吸收偏振器 12 的 LCD 相比，包含吸收偏振器 12 的 LCD 能够更为清晰地显示图像。但是，省略吸收偏振器 12 能够简化制造过程，降低制造成本。

因此，可以优选在要求更高显示质量的 LCD 中采用吸收偏振器 12，在要求较低制造成本的 LCD 中省略吸收偏振器 12。

图 10 示出了图 9 的 LCD 的光的偏振态。图 10 所示的光的偏振态与图 8 中的光的偏振态相同，除省略了吸收偏振器 12 之外。

图 11 是根据本发明的实施例的示范性反射偏振器的透视图。

参照图 11，反射偏振器 13 包括基板 13-1 和在所述基板 13-1 的表面上形成的基本上相互平行的多个金属线 13-2。两个相邻的金属线 13-2 之间的间距明显小于背光单元 500 发出的可见光的波长。在这种情况下，反射偏振器 13 反射平行于金属线 13-2 的光（即沿 Y 方向的光），透射垂直于金属线的光（即沿 X 方向的光）。基板 13-1 包含玻璃或塑料，金属线 13-2 包含诸如 Al 的反射金属。

在这一实施例中，在反射偏振器 13 之下布置光延迟器 14，尽管在图 11 中没有示出。或者，如图 12 和图 13 所示，可以整体形成反射偏振器和光延迟器。

图 12 和图 13 是根据本发明其他实施例的改进型反射偏振器的横截面图。

参照图 12，反射偏振器 15 包括基板 15-1，在所述基板 15-1 的表面上形成的多个金属线 15-2，以及在所述金属线 15-2 上形成的光延迟膜 15-3。在这一结构中，优选采用相同的图案构造金属线 15-2 和光延迟膜 15-3。在这一实例中，可以在单个步骤中对金属线 15-2 和光延迟膜 15-3 同时构图，从而简化制造过程。可以通过固化 LC 分子得到光延迟膜 15-3。可以在基板 15-1 上涂覆光敏配向层，之后对其曝光，以形成配向轴。在形成配向轴之后，在其上涂覆 LC 分子，并使其固化，从而在反射偏振器上完成光延迟膜 15-3 的制作。于是，形成了厚度不超过 $1\mu\text{m}$ 的光延迟膜 15-3。与膜 15-3 相比，如图 9 所示的分离的光延迟器 14 的厚度处于 $60\mu\text{m}$ 到 $80\mu\text{m}$ 的范围内，其包括所采用的粘合剂的厚度。因此，光延迟膜 15-3 可以明显薄于光延迟器 14。

光延迟膜 15-3 具有慢轴和快轴。在这一实施例中，优选在与金属线 15-2 成 $\pm 45^\circ$ 角的位置形成两个轴中的任意一个。

图 13 示出了另一反射偏振器 15。这一反射偏振器 15 包括基板 15-1，在所述基板 15-1 的表面上形成的光延迟膜 15-3，以及在所述光延迟膜 15-3 上形成的多个金属线 15-2。

在本发明的上述实施例中，在公共电极屏板 200 内形成公共电极 270。但是，本发明也适用于在同一屏板内形成公共电极和像素电极的其他实施例。

如上所述，根据本发明，在吸收偏振器和背光单元之间提供反射偏振器和光延迟器。这一结构能够重复利用在常规 LCD 中通常通过吸收偏振器吸收的光，从而用来显示。因此，可以提高 LCD 的光效率和显示亮度。

不应认为本发明仅限于上述具体实例，应当将本发明理解为覆盖了如附加的权利要求所限定的本发明的所有特征。对于本发明所属领域的技术人员而言，在看过了所述简短说明之后，针对本发明的各种修改、等效处理以及各种结构是显而易见的。

本发明要求于 2005 年 6 月 24 日在韩国知识产权局提交的相应韩国专利申请 No. 10-2005-0054848 的优先权，在此将其全文引入以供参考。

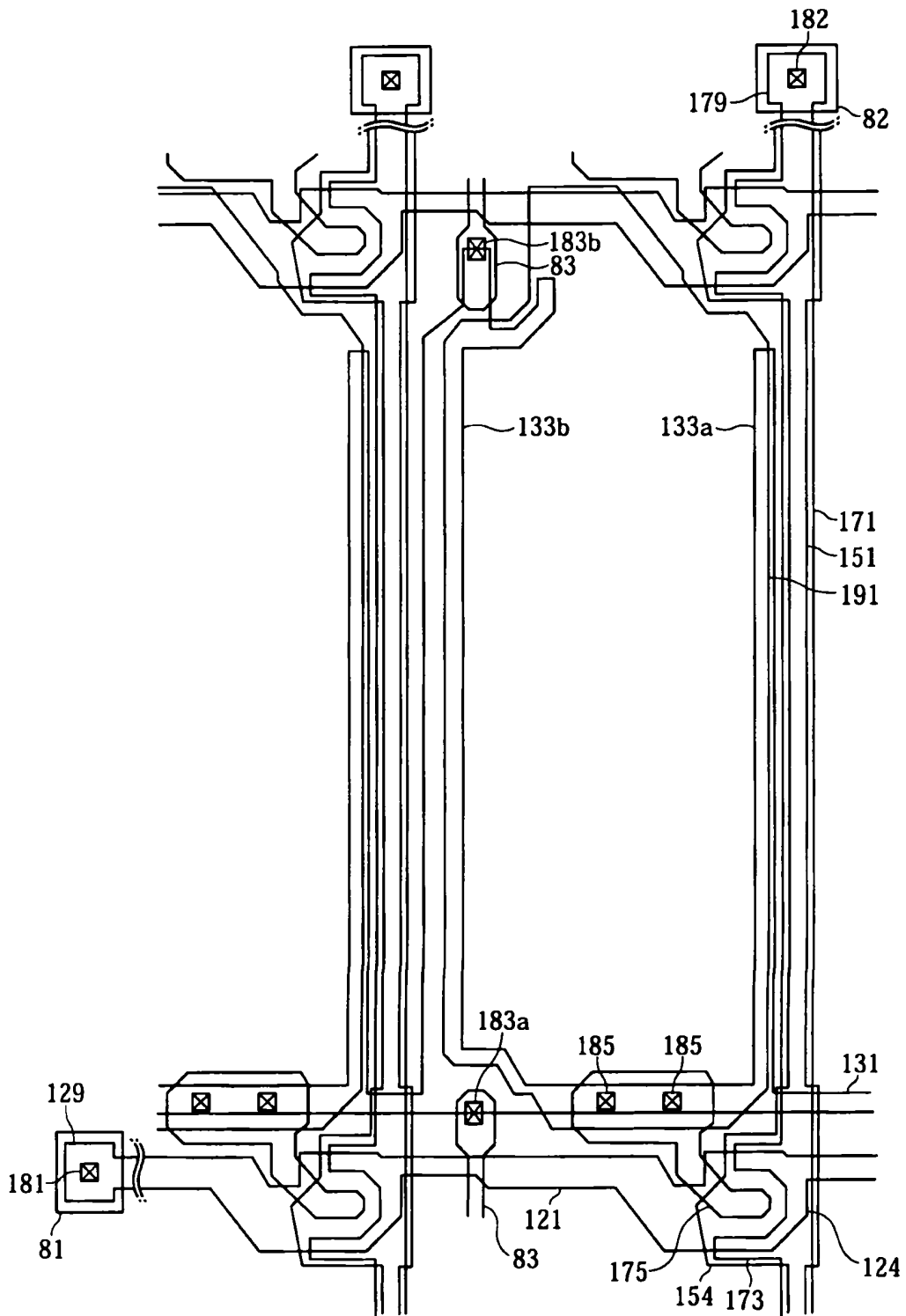


图 1

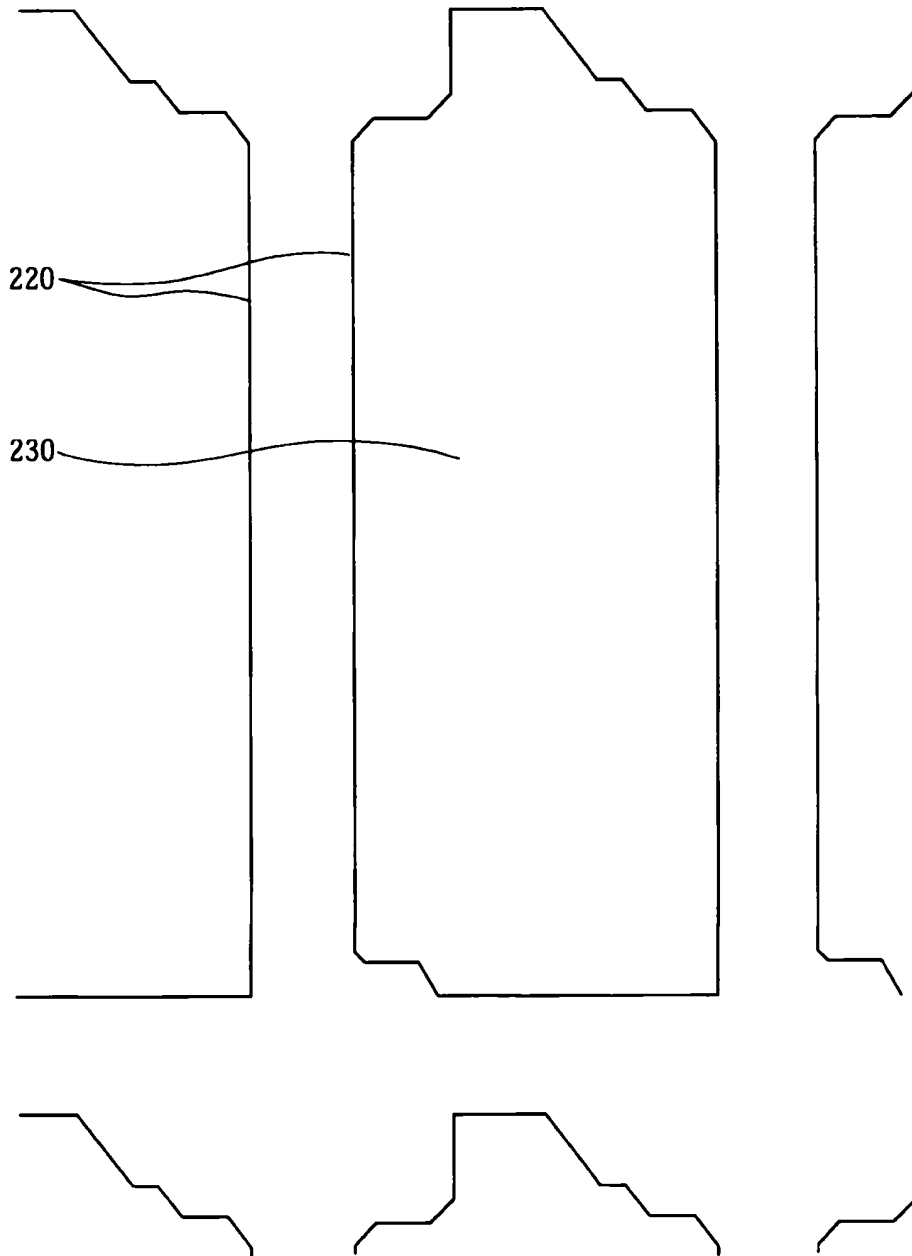


图 2

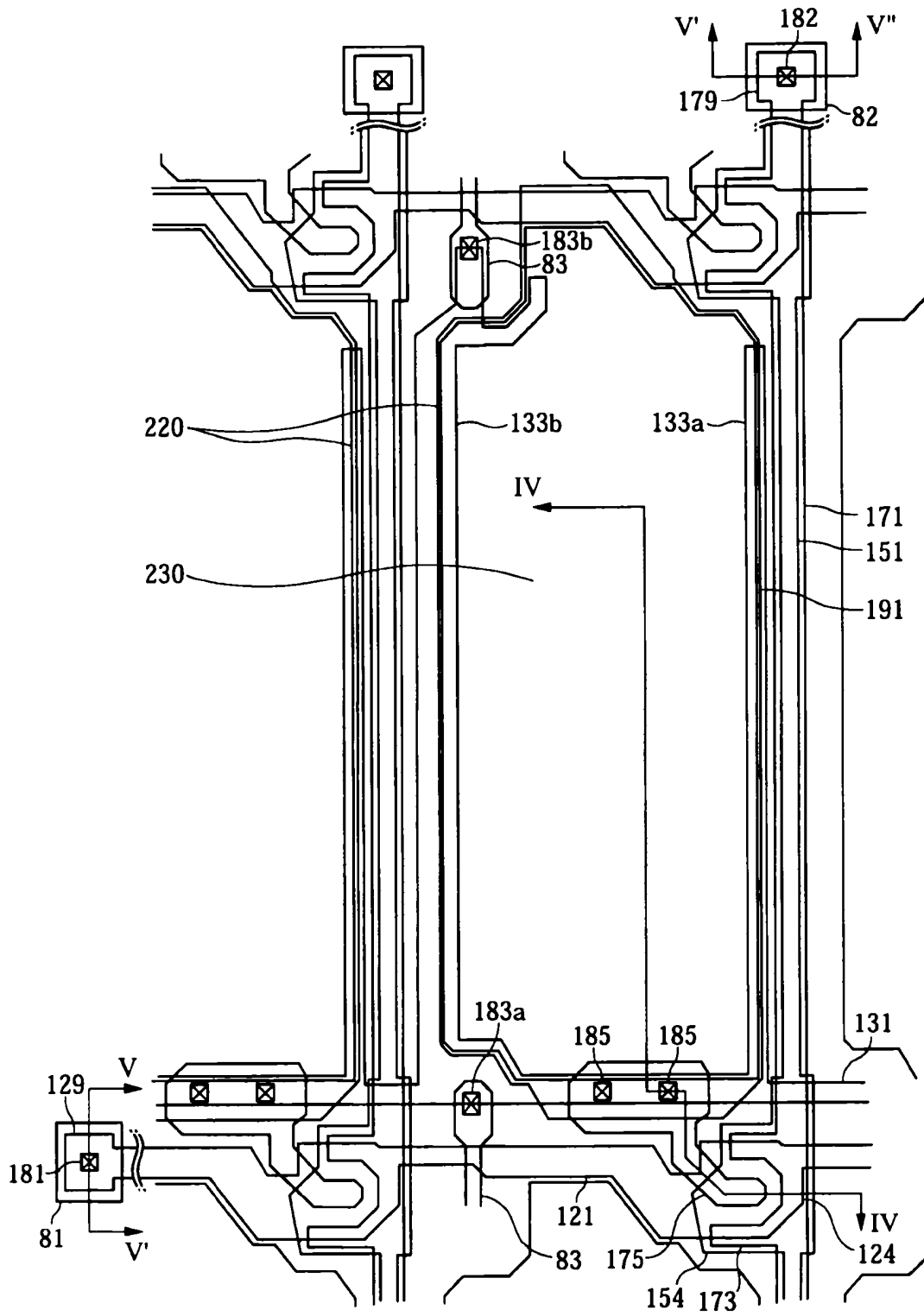


图 3

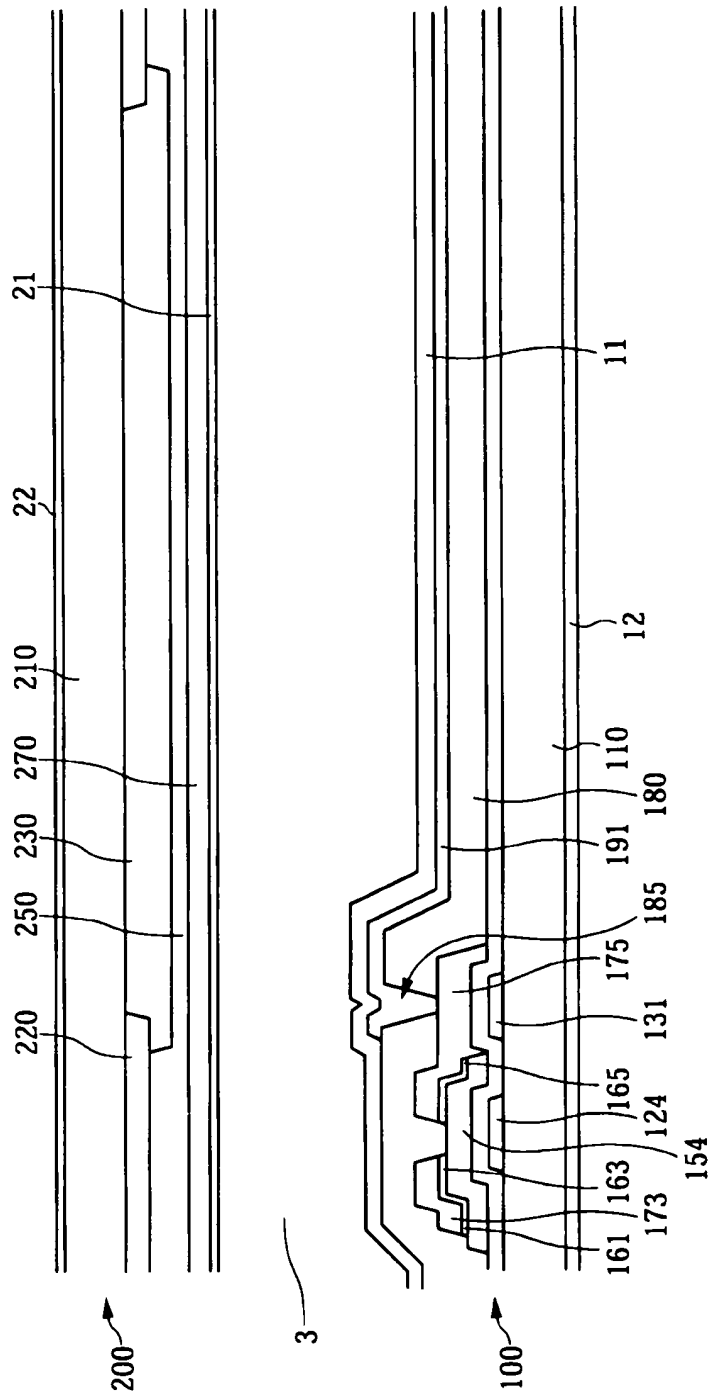


图 4

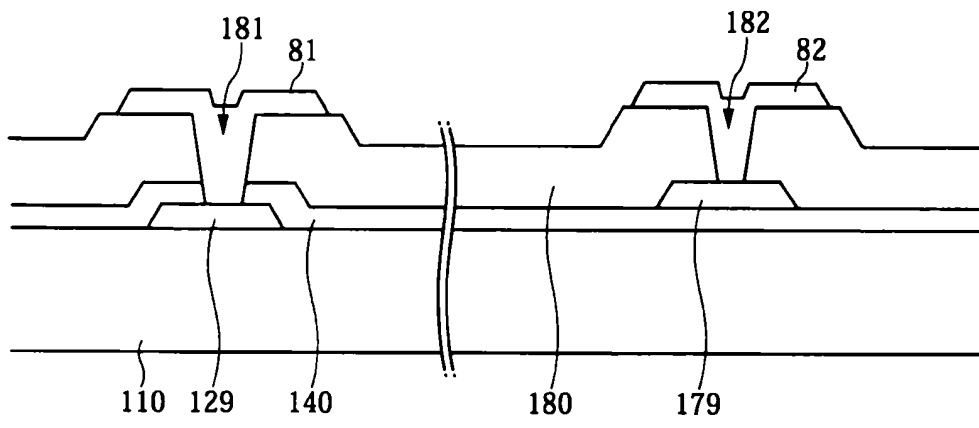


图 5

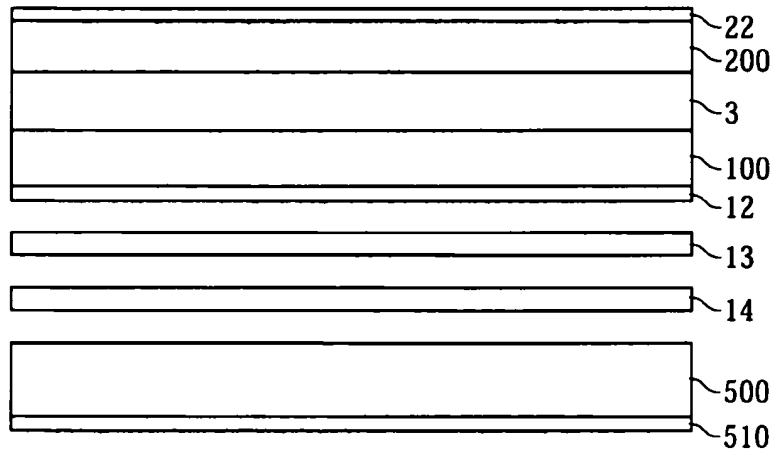


图 6

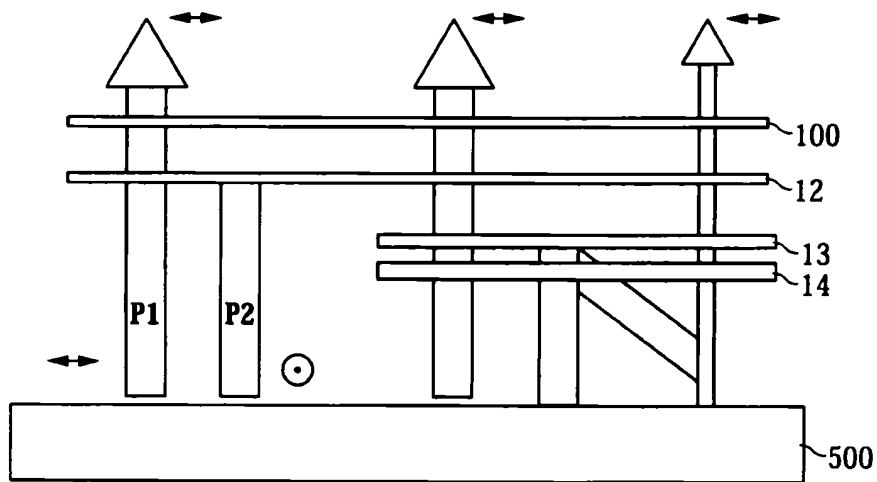


图 7

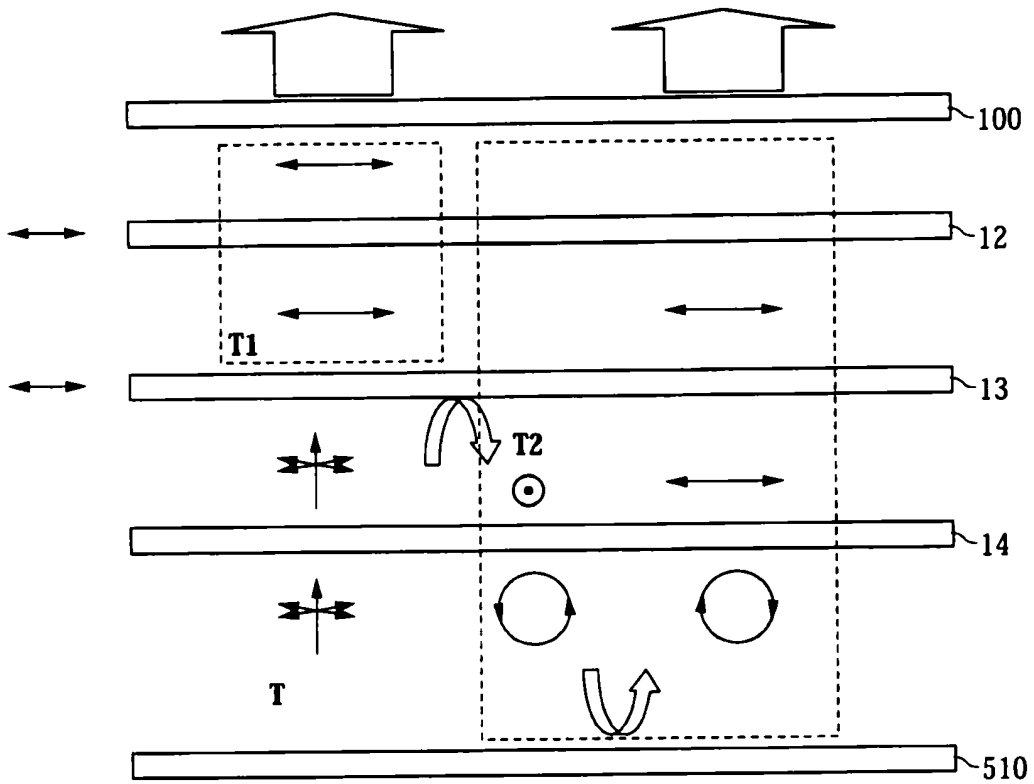


图 8

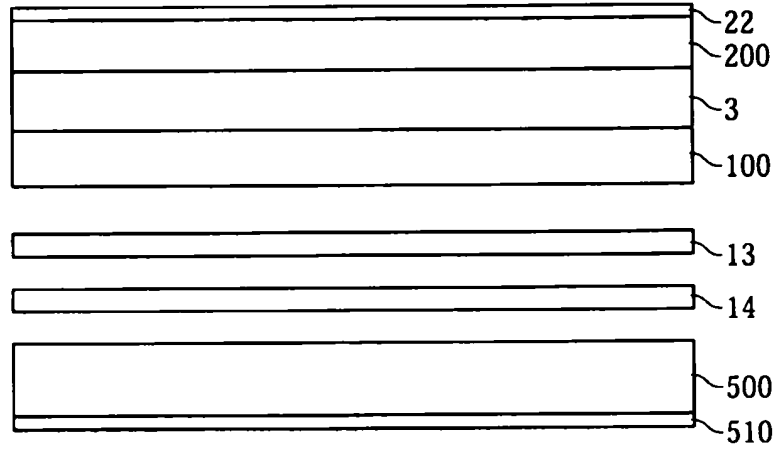


图 9

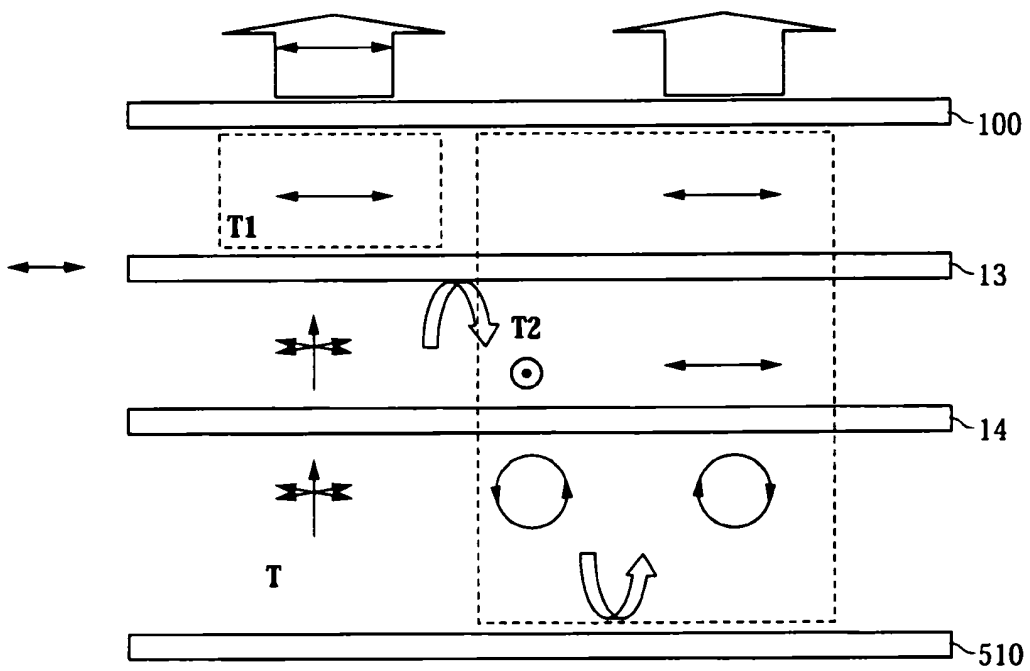


图 10

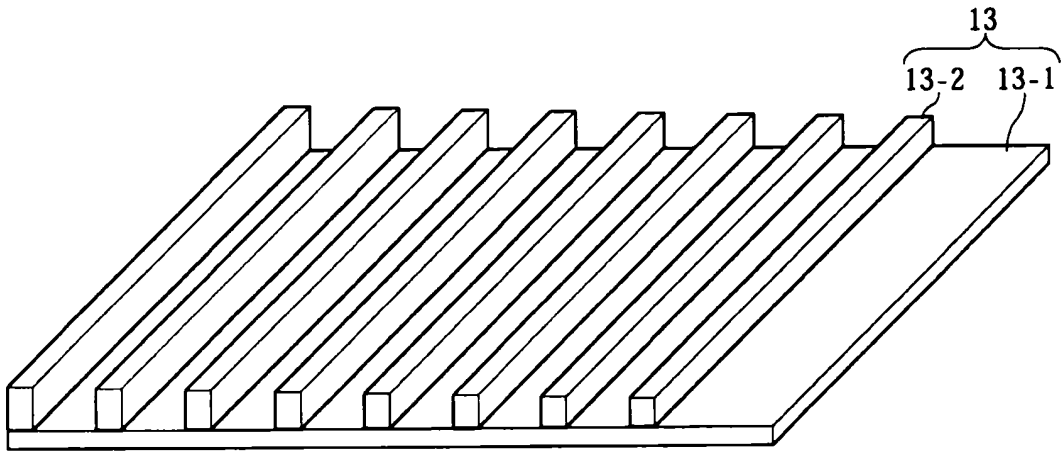


图 11

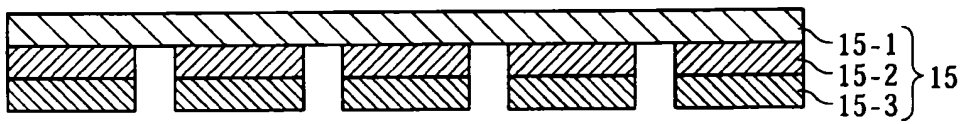


图 12

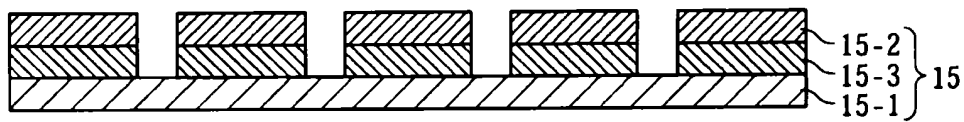


图 13