

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1362 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610127071.3

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 100470344C

[22] 申请日 2006.9.26

[21] 申请号 200610127071.3

[30] 优先权

[32] 2005.12.29 [33] KR [31] 10-2005-0133551

[73] 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

[72] 发明人 张亨锡 郑仁宰 朴浚圭 陈贤硕

[56] 参考文献

US5748276A 1998.5.5

CN2724035Y 2005.9.7

CN1612023A 2005.5.4

US6323922B1 2001.11.27

US5870158A 1999.2.9

JP10-153968A 1998.6.9

审查员 李鹏飞

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

代理人 徐金国 祁建国

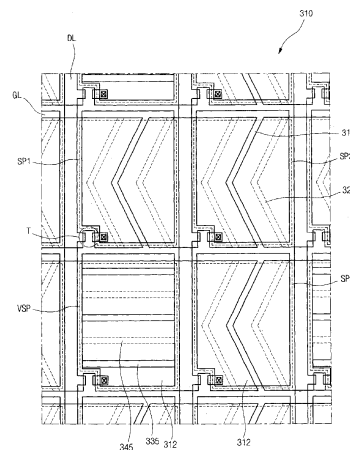
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 11 页

[54] 发明名称

液晶显示器件

[57] 摘要

一种液晶显示器件包括彼此相对的第一和第二基板；夹在第一和第二基板之间的液晶层；限定在第一和第二基板每个上的第一、第二、第三和第四子像素；在第一基板上第一、第二和第三子像素上的第一电场扭曲图案；在第二基板上第一、第二和第三子像素上的第二电场扭曲图案；在第一基板上第四子像素上的第三电场扭曲图案；以及在第二基板上第四子像素上的第四电场扭曲图案，其中第一和第二电场扭曲图案彼此平行并且具有相对于第一方向的第一角度，其中第三和第四电场扭曲图案彼此平行并且具有相对于第一方向与第一角度不同的第二角度。



1、一种液晶显示器件，包括：

彼此相对的第一和第二基板；

夹在第一和第二基板之间的液晶层；

限定在第一和第二基板每个上的第一、第二、第三和第四子像素；

在第一基板上第一、第二和第三子像素上的第一电场扭曲图案；

在第二基板上第一、第二和第三子像素上的第二电场扭曲图案；

在第一基板上第四子像素上的第三电场扭曲图案；以及

在第二基板上第四子像素上的第四电场扭曲图案，

其中第一和第二电场扭曲图案彼此平行并且与栅线和数据线倾斜，

其中第三和第四电场扭曲图案彼此平行并且平行于栅线。

2、根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，所述第一和第二电场扭曲图案交替排列并且第三和第四电场扭曲图案交替排列。

3、根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，所述第一、第二、第三和第四电场扭曲图案具有包括介电材料的肋状图案和狭缝图案之一。

4、根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，所述第一、第二和第三子像素的每个包括红、绿和蓝颜色之一。

5、根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，所述第一和第二电场扭曲图案与栅线和数据线倾斜成45度的角度。

6、根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，所述第一、第二、第三和第四子像素以矩阵状和条状之一排列。

7、根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，还包括：

在第一基板上的多条栅线；

与多条栅线交叉以限定第一、第二、第三和第四子像素的多条数据线；以及

连接到多条栅线和多条数据线的多个薄膜晶体管。

8、根据权利要求7所述的液晶显示器件，其特征在于，还包括：

多个像素电极，形成在第一基板的内表面上第一、第二、第三和第四子像素的每个中，所述多个像素电极连接到所述多个薄膜晶体管；以及

在第二基板的内表面上的公共电极。

9、根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，还包括：

限定在第一和第二基板上的第五子像素；

在第一基板上第五子像素上的第五电场扭曲图案；以及

在第二基板上第五子像素上的第六电场扭曲图案，

其中第五和第六电场扭曲图案彼此平行并且与栅线垂直。

10、根据权利要求9所述的液晶显示器件，其特征在于，第一和第二单位像素交替设置，其中第一单位像素包括第一、第二、第三和第四子像素并且第二单位像素包括第一、第二、第三和第五子像素。

11、根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，还包括在第一基板的外表面上具有第一光轴的第一偏振器和在第二基板的外表面上具有第二光轴的第二偏振器。

12、根据权利要求11所述的液晶显示器件，其特征在于，第一和第二光轴之一与第三和第四电场扭曲图案平行。

13、根据权利要求11所述的液晶显示器件，其特征在于，所述栅线与所述第一和第二光轴之一平行。

液晶显示器件

本申请要求享有 2005 年 12 月 29 日在韩国递交的申请号为 2005-0133551 的申请的权益，在此引用其全部内容作为参考。

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器件，特别是涉及一种用于限制视角的液晶显示器件。

背景技术

通常，液晶显示器（LCD）包括第一基板、第二基板、以及液晶层。第一和第二基板彼此相对并相互间隔。液晶层夹在其间。LCD 器件利用液晶分子的光学各向异性和极化特性来显示图像。

液晶分子由于其细长的形状而具有排列的取向特性。因而，可以通过向液晶分子施加电场控制液晶分子的排列方向。具体地，被称为有源矩阵 LCD（AM-LCD）器件的包括薄膜晶体管（TFT）作为开关元件的 LCD 器件具有高分辨率和显示移动图像的极佳特性。

图 1 示出了传统 LCD 器件的分解透视图。

如图所示，第一和第二基板 110 和 120 彼此相对，并且液晶层 130 夹在其间。第一基板 110 包括栅线 GL、数据线 DL、薄膜晶体管（TFT）“T”、以及像素电极 112 等。栅线 GL 和数据线 DL 彼此交叉，从而在栅线和数据线 GL 和 DL 之间形成的区域被限定为子像素区“PA”。TFT “T”形成在栅线和数据线 GL 和 DL 之间的交叉部分，并且像素电极 112 形成在子像素区“PA”中并连接到 TFT “T”。

第二基板 120 包括黑矩阵 BM、滤色片层 126、以及公共电极 122 等。黑矩阵 BM 具有格状以覆盖例如栅线 GL、数据线 DL、TFT “T”等的第一基板 110 的非显示区域。滤色片层 126 包括第一、第二和第三子滤色片 126a、126b 和 126c。子滤色片 126a、126b 和 126c 的每个具有红、绿和蓝颜色“R”、“G”

和“B”之一，并且对应于各子像素区“PA”。公共电极 122 形成在黑矩阵 BM 和滤色片层 126 上并且在第二基板 120 的整个表面的上面。如上所述，通过像素电极 112 和公共电极 122 之间的垂直电场控制液晶分子的排列，从而改变透射光的量。所以，LCD 器件显示图像。利用垂直电场的 LCD 器件具有高透射率和高孔径比。然而，LCD 器件具有窄视角、低对比度等问题。

为了解决上述问题，开发了新的显示器件，例如利用水平电场的共平面开关（IPS）模式 LCD 器件和将液晶分子与基板垂直地对准的垂直对准（VA）模式 LCD 器件。

图 2A 和图 2B 分别示出了 IPS 模式 LCD 器件和 VA 模式 LCD 器件。

如图 2A 所示，IPS 模式 LCD 器件包括彼此相对的第一和第二基板 210 和 220，以及夹在其间的液晶层 230。像素电极 212 和公共电极 222 都形成在第一基板 210 上，从而在像素电极和公共电极 210 和 220 之间水平地形成电场 240。通过在像素电极 210 和公共电极 220 之间的水平电场 240 控制液晶分子。因而折射率在任何观察点都相对平均，视角改善。

如图 2B 所示，VA 模式 LCD 器件包括彼此相对的第一和第二基板 260 和 270，以及夹在其间的液晶层 280。像素电极 262 形成在第一基板 260 上，并且公共电极 272 形成在第二基板 270 上。液晶层 280 中的液晶分子在初始状态与第一和第二基板 260 和 270 垂直地排列。狭缝 274 形成在公共电极 270 中。电场 290 对称地形成在像素电极和公共电极 260 和 270 之间，从而形成多域并且视角特性改善。

因为 IPS 模式和 VA 模式的 LCD 器件具有改善的视角，在许多人观看相同图像的情况下它们是有用的。

然而，例如使用自动取款机，对于用户来说需要不向任何人显示图像。在该情况下，必须限制视角。已经使用了一种利用过滤器限制视角的方法。遗憾的是，该方法增加 LCD 器件的功耗、制造时间、以及制造成本。

发明内容

因此，本发明涉及一种液晶显示器件，能够基本上克服因现有技术的局限和缺点带来的一个或多个问题。

本发明的目的是提供一种选择性地限制视角的液晶显示器件。

本发明的附加优点和特征将在后面的描述中得以阐明，通过以下描述，将使它们对于本领域普通技术人员在某种程度上显而易见，或者可通过实践本发明来认识它们。本发明的这些和其他优点可通过书面描述及其权利要求以及附图中具体指出的结构来实现和得到。

为了实现这些和其它优点，按照本发明的目的，作为具体和广义的描述，一种液晶显示器件包括彼此相对的第一和第二基板；夹在第一和第二基板之间的液晶层；限定在第一和第二基板每个上的第一、第二、第三和第四子像素；在第一基板上第一、第二和第三子像素上的第一电场扭曲图案；在第二基板上第一、第二和第三子像素上的第二电场扭曲图案；在第一基板上第四子像素上的第三电场扭曲图案；以及在第二基板上第四子像素上的第四电场扭曲图案，其中第一和第二电场扭曲图案彼此平行并且具有相对于第一方向的第一角度，其中第三和第四电场扭曲图案彼此平行并且具有相对于第一方向与第一角度不同的第二角度。

应该理解，上面的概括性描述和下面的详细描述都是示意性和解释性的，意欲对本发明的权利要求提供进一步的解释。

附图说明

本申请所包括的附图用于提供对本发明的进一步理解，并且包括在该申请中并且作为本申请的一部分，示出了本发明的实施方式并且连同说明书一起用于解释本发明的原理。

图 1 示出了传统 LCD 器件的分解透视图；

图 2A 和图 2B 分别示出了 IPS 模式 LCD 器件和 VA 模式 LCD 器件；

图 3A 和图 3B 示出了根据本发明的示例性实施方式的视角限制 LCD 器件的阵列基板和滤色片基板的平面图；

图 4A 至图 4D 示出了根据本发明的视角限制 LCD 器件的子像素上的透射率的图；

图 5A 和图 5B 分别示出了根据本发明的示例性实施方式的视角限制 LCD 器件的阵列基板和滤色片基板的平面图；以及

图 6A 至图 6F 示出了根据本发明的几个示例性实施方式的视角限制 LCD 器件的阵列基板。

具体实施方式

现在具体描述本发明的优选实施方式，它们的实施例示于附图中。

图 3A 和图 3B 示出了根据本发明的示例性实施方式的视角限制 LCD 器件的阵列基板和滤色片基板的平面图。

如图 3A 和图 3B 所示，根据本发明的视角限制 LCD 器件包括彼此相对的第一和第二基板 310 和 320，以及夹在其间的液晶层（未示出）。液晶层中的液晶分子在初始状态可以具有与第一和第二基板 310 和 320 垂直的取向。

在第一基板 310 上限定有多个单位像素，并且第一、第二和第三子像素 SP1、SP2 和 SP3 以及视角限制子像素 VSP 形成在各单位像素中。四个子像素 SP1、SP2、SP3 和 VSP 以二乘二的矩阵状排列或以行排列。此外，在第二基板 320 上限定有多个单位像素，并且第一、第二和第三子滤色片 CF1、CF2 和 CF3 以及视角限制子滤色片 VSF 设置在第二基板 320 的各单位像素中。第一子滤色片 CF1 对应于第一子像素 SP1，并且第二子滤色片 CF2 对应于第二子像素 SP2。第三子滤色片 CF3 对应于第三子像素 SP3，并且视角限制子像素 VSP 对应于视角限制子滤色片 VSF。第一至第三子滤色片 CF1、CF2 和 CF3 可以具有红、绿和蓝颜色之一。

多条栅线 GL 和多条数据线 DL 形成在第一基板 310 上。多条栅线 GL 和多条数据线 DL 彼此交叉以限定四个子像素 SP1、SP2、SP3 和 VSP。薄膜晶体管（TFT）T 形成在四个子像素 SP1、SP2、SP3 和 VSP 的每个中。TFT T 形成在栅线和数据线 GL 和 DL 的交叉部分，并且连接到栅线和数据线 GL 和 DL。像素电极 312 形成在四个子像素 SP1、SP2、SP3 和 VSP 的每个中并且连接到 TFT T。

黑矩阵 BM 形成在第二基板 320 上。黑矩阵 BM 对应于第一基板 310 的非显示区以遮蔽透射到非显示区的光。非显示区可以包括栅线 GL、数据线 DL、TFT T 等的部分。黑矩阵 BM 包括对应于第一基板 310 的子像素 SP1、SP2、SP3 和 VSP 的多个开口。第一至第三子滤色片 CF1、CF2 和 CF3 以及视角限制子滤色片 VSF 形成在多个开口中。公共电极 322 形成在第一至第三子滤色片 CF1、CF2 和 CF3 以及视角限制子滤色片 VSF 上。在像素电极和公共电极 312 和 322 之间感应电场。

第一和第二电场扭曲图案 315 和 325 分别形成在第一至第三子像素 SP1、

SP2 和 SP3 以及第一至第三子滤色片 CF1、CF2 和 CF3 中的像素电极 312 和公共电极 322 上。当第一电场扭曲图案 315 形成在第一基板 310 的像素电极 312 上时,第二电场扭曲图案 325 形成在第二基板 320 的公共电极 322 上。相反地,当第一电场扭曲图案 315 形成在第二基板 320 的公共电极 322 上时,第二电场扭曲图案 325 形成在第一基板 310 的像素电极 312 上。第一和第二电场扭曲图案 315 和 325 扭曲在像素电极和公共电极 312 和 322 之间的电场,从而液晶分子的排列也被扭曲。第一和第二电场扭曲图案 315 和 325 可以由介电质制成并且具有肋状图案或狭缝图案之一。第一和第二电场扭曲图案 315 和 325 具有图 3A 和图 3B 中的弯曲形状。然而,它们可以具有相对于栅线和数据线 GL 和 DL 倾斜的线性形状。

第一和第二电场扭曲图案 315 和 325 交替排列并且彼此平行。第一和第二电场扭曲图案 315 和 325 与栅线和数据线 GL 和 DL 倾斜。第一和第二电场扭曲图案 315 和 325 可以与栅线和数据线 GL 和 DL 倾斜成 45 度的角度。

第三和第四电场扭曲图案 335 和 345 分别形成在视角限制子像素 VSP 和视角限制子滤色片 VSF 中的像素电极和公共电极 312 和 322 上。与第一和第二电场扭曲图案 315 和 325 相似,当第三电场扭曲图案 335 形成在视角限制子像素 VSP 中的像素电极 312 上时,第四电场扭曲图案 345 形成在视角限制子滤色片 VSF 中的公共电极 325 上。当第三电场扭曲图案 335 形成在视角限制子滤色片 VSF 中的公共电极 325 上时,第四电场扭曲图案 345 形成在视角限制子像素 VSP 中的像素电极 312 上。第三和第四电场扭曲图案 335 和 345 交替排列并且彼此平行。第三和第四电场扭曲图案 335 和 345 平行于栅线 GL。因此,第三和第四电场扭曲图案 335 和 345 与数据线 DL 垂直。

虽然未示出,具有第一光轴的第一偏振器和具有第二光轴的第二偏振器可以分别设置在第一和第二基板 310 和 320 的外面上。第三和第四电场扭曲图案 335 和 345 可以具有与第一和第二光轴之一平行的方向。

以下,将说明包括上述结构的 LCD 器件的驱动过程。

当 TFT T 导通时,像素电极和公共电极 312 和 322 之间感应电场。由于电场的作用液晶分子的排列发生改变,控制光的透射率,因而显示图像。在第一至第三子像素 SP1、SP2 和 SP3 中,由于第一和第二电场扭曲图案 315 和 325 而对称地排列液晶分子,从而在子像素 SP1、SP2 和 SP3 的每个中形成多域,

从而改善视角。

在视角限制子像素 VSP 中，当 TFT T 导通时，像素电极 312 和公共电极 322 之间感应电场，从而驱动液晶层。在该情况下，由于第三和第四电场扭曲图案 335 和 345 的作用，限制沿左侧和右侧的视角。在其他方面，当视角限制子像素 VSP 的 TFT T 截止时，视角不受限制从而通过第一至第三子滤色片 CF1、CF2 和 CF3 显示图像并且具有改善的视角。

参照图 4A 至图 4D，说明了显示图像的透射率和视角。

图 4A 示出了子像素中的透射率。如图所示，在常黑模式中的透射率在所有视角中基本上为 0%。在常白模式中，在前侧的透射率基本上具有 100%。前侧的意思是视角为 0 度。随着视角增加，透射率降低。

图 4B 示出了视角限制子像素中的透射率。如图所示，当 TFT 截止时，在视角限制子像素 VSP 中的透射率基本上为 0%。当 TFT T 导通时，在前侧的透射率基本上为 0%。随着视角增加，透射率增加并具有最大值。具有最大透射率的视角可以是与前侧呈 60 度。

图 4C 示出了当视角限制子像素导通时各像素单元中的总透射率。如图所示，在常白模式中，总透射率的曲线具有抛物线状。另一方面，在常黑模式下，总透射率曲线具有波形。当视角为 0 度时波形具有下峰值，并且当视角为 60 度时波形具有上峰值。

图 4D 示出了当限制视角时的对比度。如图所示，当视角限制子像素 VSP 中的 TFT T 导通时，在前侧的对比度具有大的值。随着视角增加，对比度快速降低。换句话说，限制从左侧和右侧观察显示的图像。因此，当视角限制子像素 VSP 中的 TFT T 导通时，显示图像仅显示在前侧。当视角限制子像素 VSP 中的 TFT T 截止时，LCD 器件在不限制视角的情况下显示图像，从而显示了具有改善的视角的显示图像。

参照图 5A 和图 5B，说明了根据本发明的示例性实施方式的视角限制 LCD 器件。图 5A 示出了第一基板的像素单元，并且图 5B 示出了第二基板的像素单元。

在该实施方式中，在视角限制子像素 VSP 和视角限制子滤色片 VSF 中的第五和第六电场扭曲图案 355 和 365 与数据线 DL 平行。换句话说，第五和第六电场扭曲图案 355 和 365 与栅线 GL 垂直。在该情况下，因为第五和第六电场

扭曲图案 355 和 365 按行排列，限制了上和下视角。其他特征与图 3A 和图 3B 的上述特征基本上相同。

上述的两个示例性实施方式的问题是仅在左侧和右侧或者上侧和下侧限制了视角。为了解决该问题，在图 6A 至图 6F 中示出了同时限制在左侧和右侧以及上侧和下侧的视角的根据本发明的几个示例性实施方式的视角限制 LCD 器件。

视角限制 LCD 器件的第一基板包括在各单位像素中的第一和第二视角限制子像素 VSP1 和 VSP2。虽然未示出，在第二基板上形成分别对应于第一和第二视角限制子像素 VSP1 和 VSP2 的第一和第二视角限制子滤色片。

第一视角限制子像素 VSP1 和第一视角限制子滤色片（未示出）分别包括第三和第四电场扭曲图案 335 和 345（图 3A 和图 3B），从而限制了左侧和右侧的视角。此外，第二视角限制子像素 VSP2 和第二视角限制子滤色片（未示出）分别包括第五和第六电场扭曲图案 355 和 365（图 5A 和图 5B），从而限制了上侧和下侧的视角。第一和第二视角限制子像素 VSP1 和 VSP2 可以交替排列在各像素单元中。像素单元（未示出）包括第一至第三子像素 SP1、SP2 和 SP3 以及第一视角限制子像素 VSP1，并且第二像素单元（未示出）包括第一至第三子像素 SP1、SP2 和 SP3 以及第二视角限制子像素 VSP2。第一和第二像素单元具有二乘二的矩阵状和条状之一。第一和第二像素单元交替排列。

具有上述结构的 LCD 器件显示具有在左侧和右侧以及上侧和下侧限制的视角的图像。包括第一至第三子像素 SP1、SP2 和 SP3 以及第一和第二视角限制子像素 VSP1 和 VSP2 之一的四个子像素以二乘二的矩阵状或按行排列。

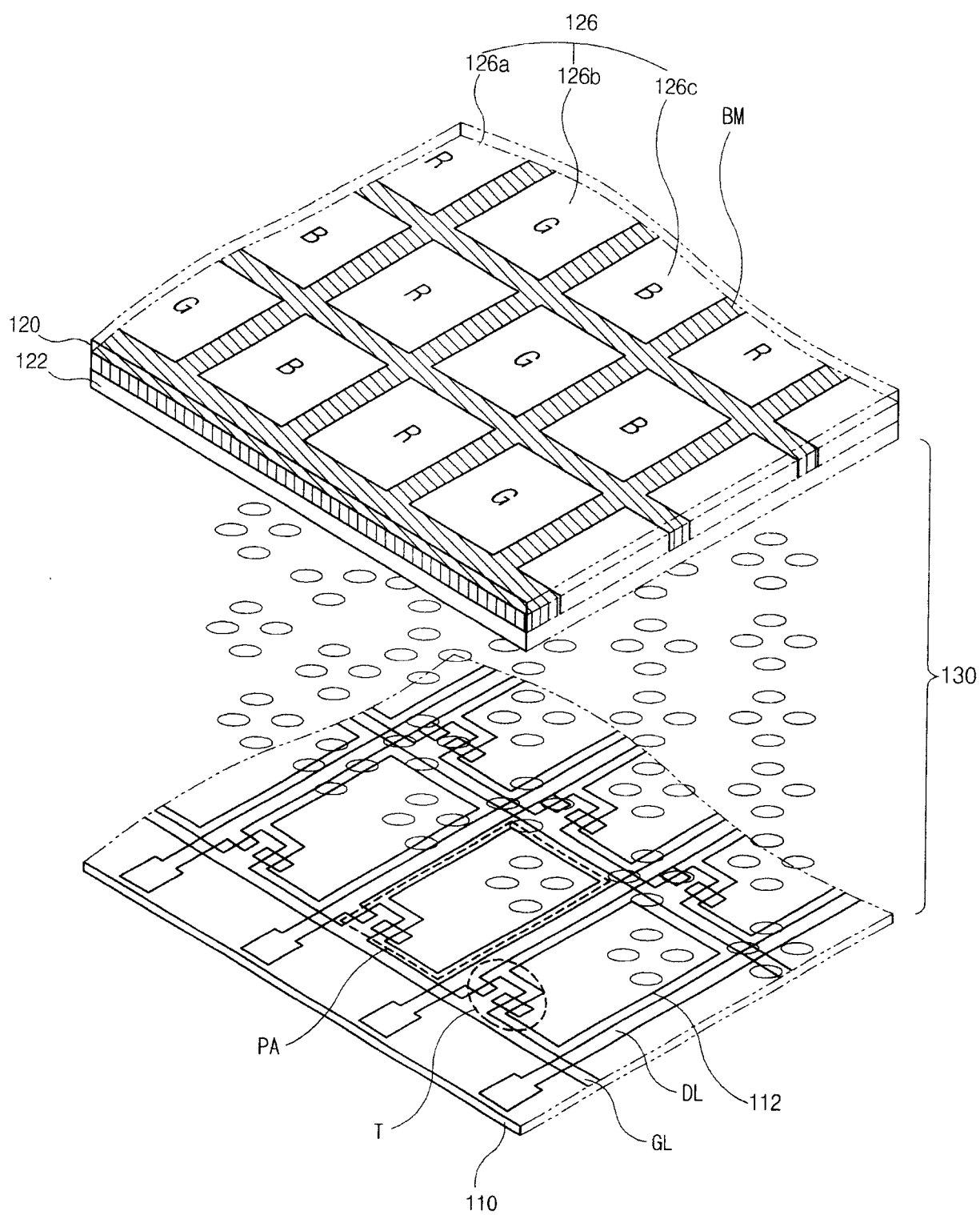


图 1

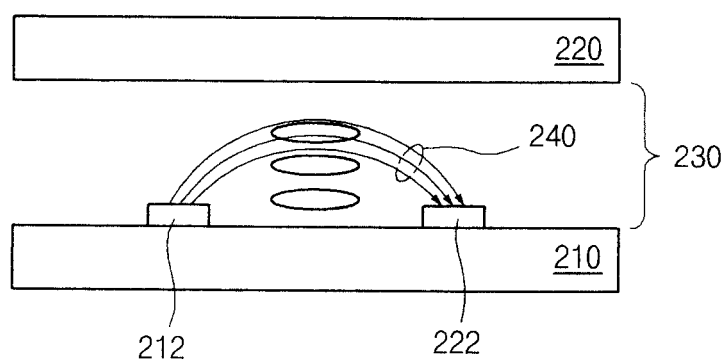


图 2A

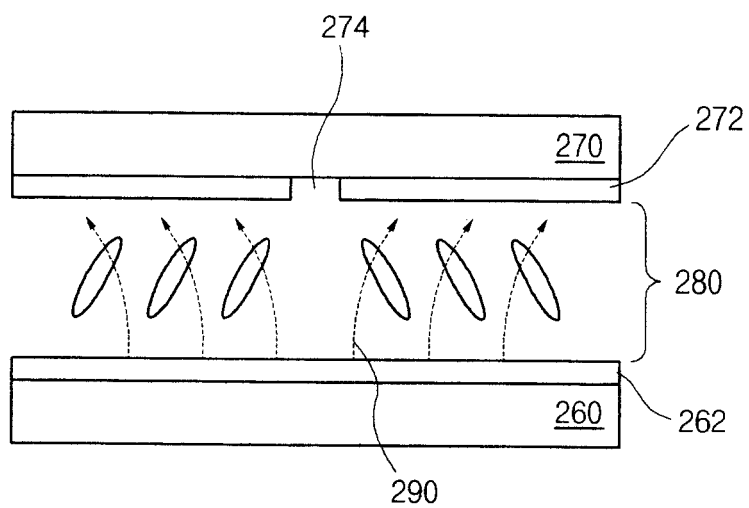


图 2B

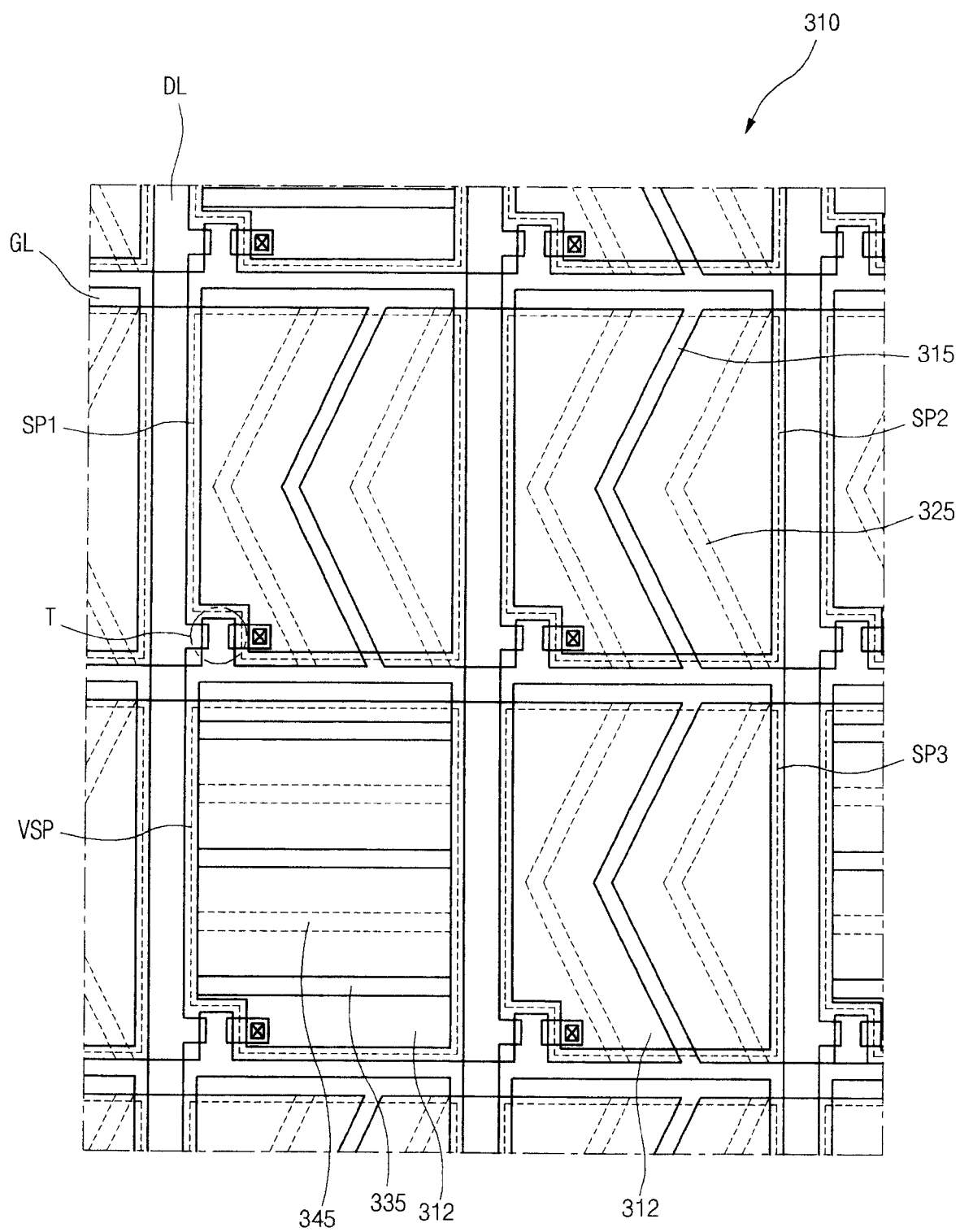


图 3A

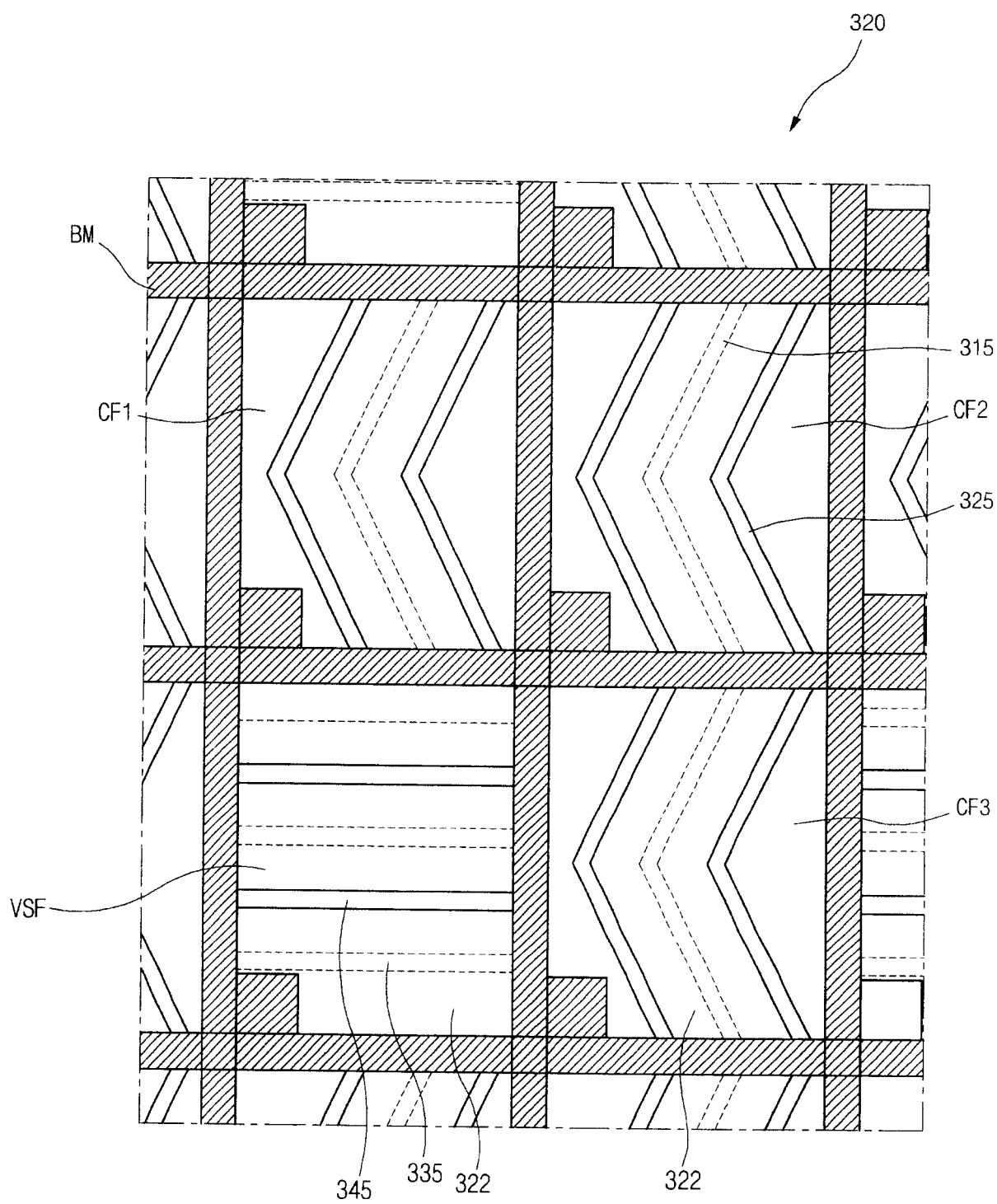


图 3B

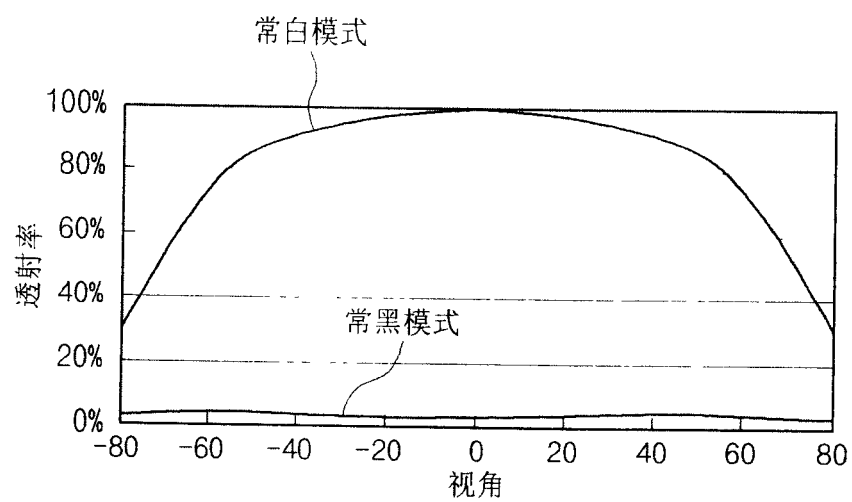


图 4A

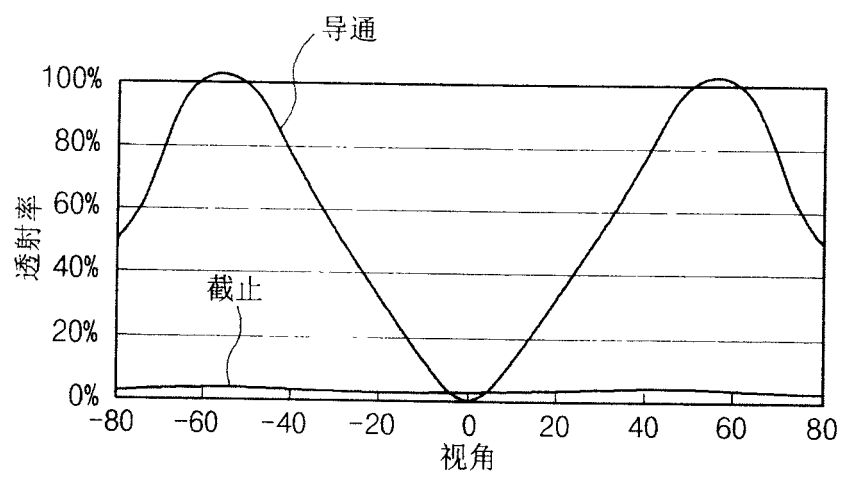


图 4B

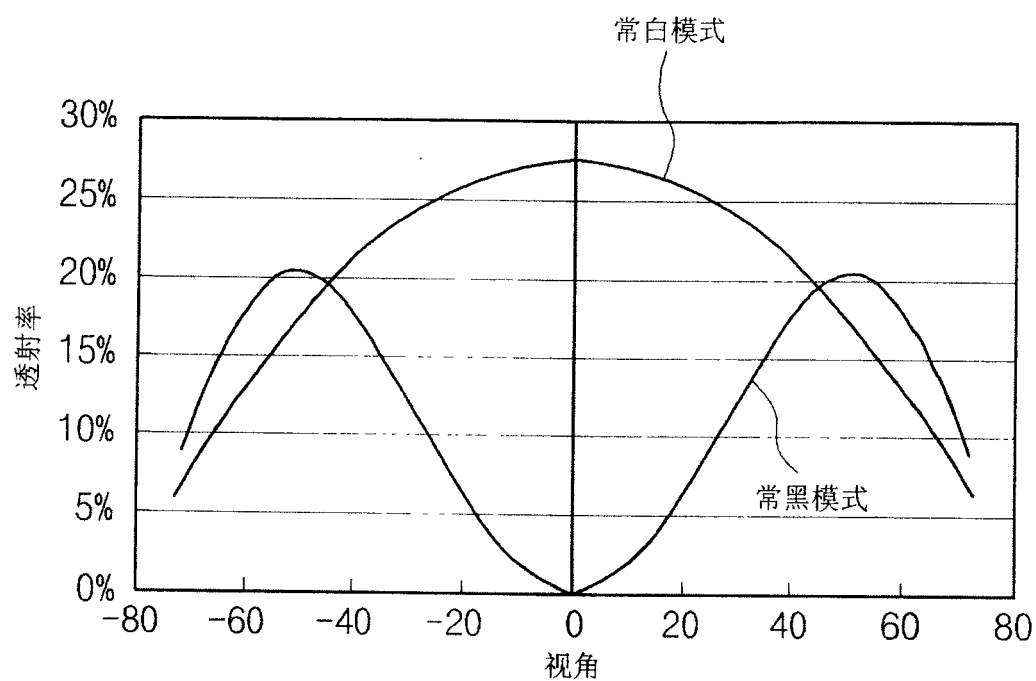


图 4C

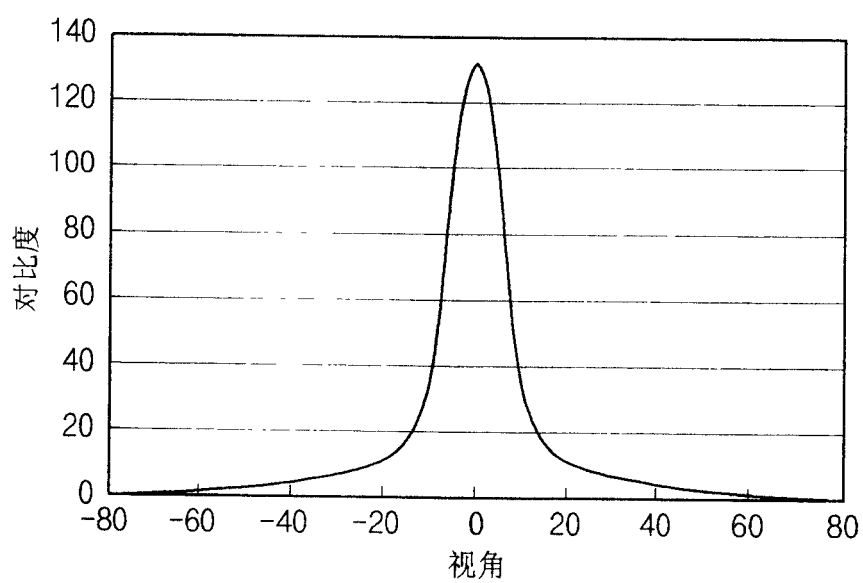


图 4D

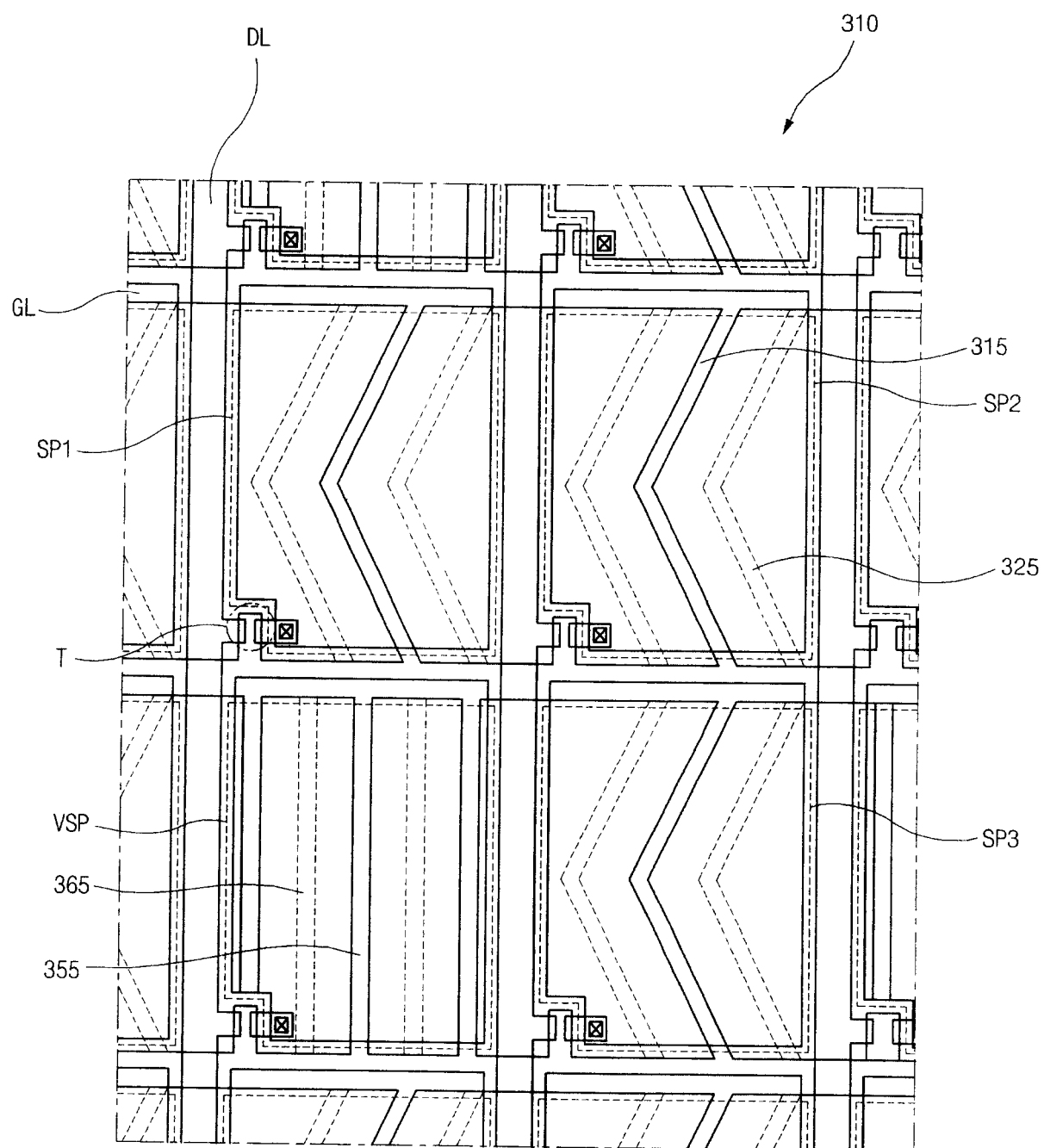


图 5A

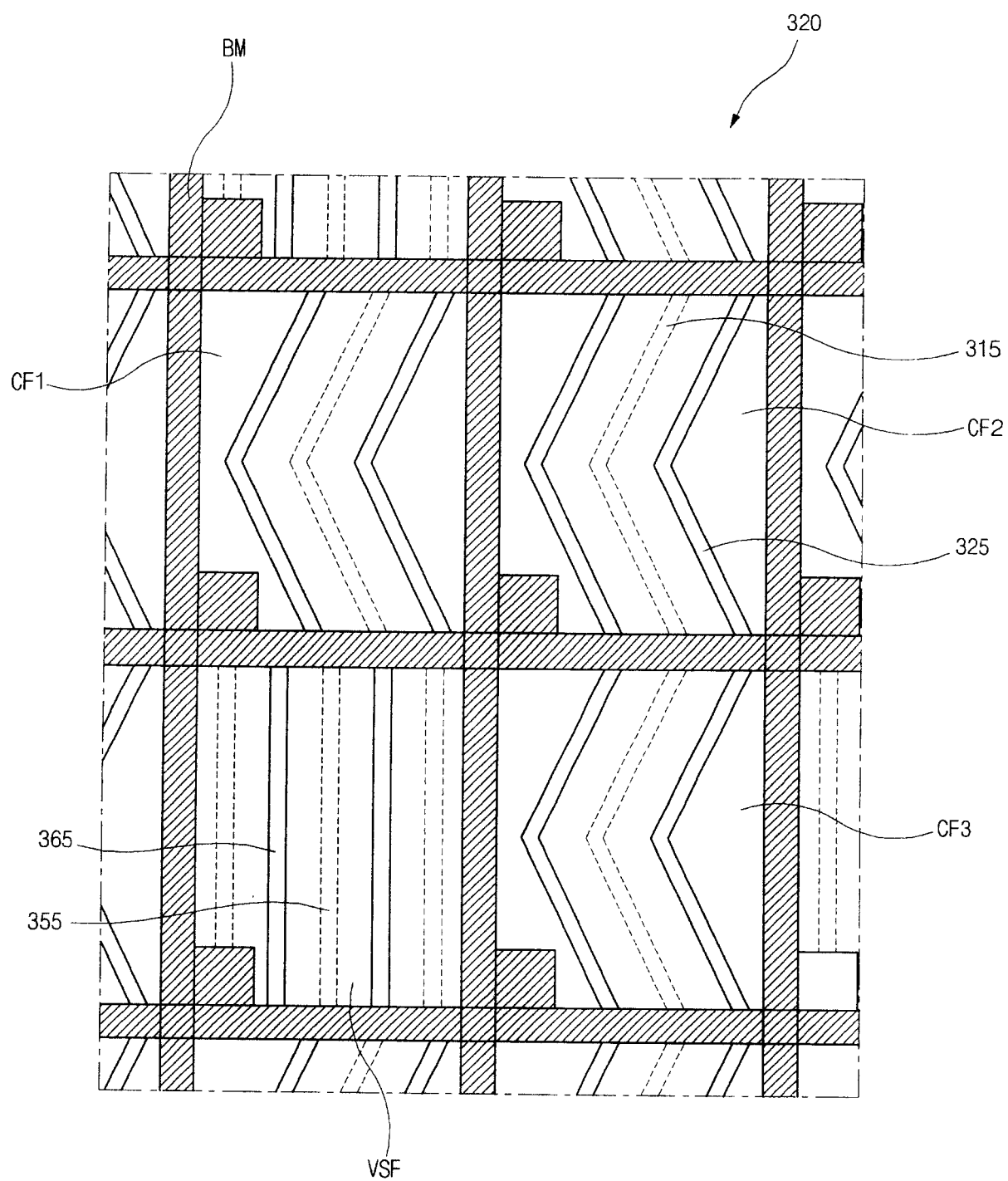


图 5B

SP1	SP2	SP1	SP2	SP1	SP2
VSP1	SP3	VSP2	SP3	VSP1	SP3
SP1	SP2	SP1	SP2	SP1	SP2
VSP1	SP3	VSP2	SP3	VSP1	SP3
SP1	SP2	SP1	SP2	SP1	SP2
VSP1	SP3	VSP2	SP3	VSP2	SP3

图 6A

SP1	SP2	SP3	VSP1	SP1	SP2	SP3	VSP2	SP1	SP2	SP3	VSP1
SP1	SP2	SP3	VSP1	SP1	SP2	SP3	VSP2	SP1	SP2	SP3	VSP1
SP1	SP2	SP3	VSP1	SP1	SP2	SP3	VSP2	SP1	SP2	SP3	VSP1
SP1	SP2	SP3	VSP1	SP1	SP2	SP3	VSP2	SP1	SP2	SP3	VSP1

图 6B

SP1	SP2	SP1	SP2	SP1	SP2
VSP1	SP3	VSP1	SP3	VSP1	SP3
SP1	SP2	SP1	SP2	SP1	SP2
VSP2	SP3	VSP2	SP3	VSP2	SP3
SP1	SP2	SP1	SP2	SP1	SP2
VSP1	SP3	VSP1	SP3	VSP1	SP3

图 6C

SP1	SP2	SP3	VSP1	SP1	SP2	SP3	VSP2	SP1	SP2	SP3	VSP1
SP1	SP2	SP3	VSP2	SP1	SP2	SP3	VSP1	SP1	SP2	SP3	VSP2
SP1	SP2	SP3	VSP1	SP1	SP2	SP3	VSP2	SP1	SP2	SP3	VSP1
SP1	SP2	SP3	VSP2	SP1	SP2	SP3	VSP1	SP1	SP2	SP3	VSP2

图 6D

SP1	SP2	SP1	SP2	SP1	SP2
VSP1	SP3	VSP2	SP3	VSP1	SP3
SP1	SP2	SP1	SP2	SP1	SP2
VSP2	SP3	VSP1	SP3	VSP2	SP3
SP1	SP2	SP1	SP2	SP1	SP2
VSP1	SP3	VSP2	SP3	VSP1	SP3

图 6E

SP1	SP2	SP3	VSP1	SP1	SP2	SP3	VSP2	SP1	SP2	SP3	VSP1
SP1	SP2	SP3	VSP2	SP1	SP2	SP3	VSP1	SP1	SP2	SP3	VSP2
SP1	SP2	SP3	VSP1	SP1	SP2	SP3	VSP2	SP1	SP2	SP3	VSP1
SP1	SP2	SP3	VSP2	SP1	SP2	SP3	VSP1	SP1	SP2	SP3	VSP2

图 6F

专利名称(译)	液晶显示器件		
公开(公告)号	CN100470344C	公开(公告)日	2009-03-18
申请号	CN200610127071.3	申请日	2006-09-26
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	张亨锡 郑仁宰 朴浚圭 陈贤硕		
发明人	张亨锡 郑仁宰 朴浚圭 陈贤硕		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/133707		
代理人(译)	徐金国		
审查员(译)	李鹏飞		
优先权	1020050133551 2005-12-29 KR		
其他公开文献	CN1991550A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种液晶显示器件包括彼此相对的第一和第二基板；夹在第一和第二基板之间的液晶层；限定在第一和第二基板每个上的第一、第二、第三和第四子像素；在第一基板上第一、第二和第三子像素上的第一电场扭曲图案；在第二基板上第一、第二和第三子像素上的第二电场扭曲图案；在第一基板上第四子像素上的第三电场扭曲图案；以及在第二基板上第四子像素上的第四电场扭曲图案，其中第一和第二电场扭曲图案彼此平行并且具有相对于第一方向的第一角度，其中第三和第四电场扭曲图案彼此平行并且具有相对于第一方向与第一角度不同的第二角度。

