



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109725467 A

(43)申请公布日 2019.05.07

(21)申请号 201811202173.6

(22)申请日 2018.10.16

(30)优先权数据

10-2017-0142818 2017.10.30 KR

(71)申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72)发明人 李世贤 仓学璇 辛哲 李承玖

罗柄善 朴技援

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

公司 11018

代理人 张红霞 周艳玲

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343(2006.01)

G02F 1/1337(2006.01)

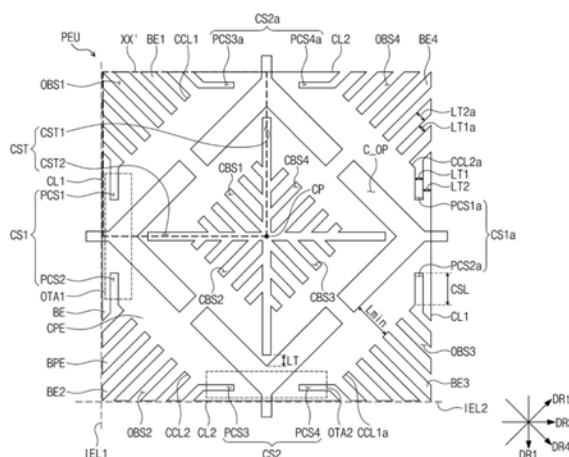
权利要求书3页 说明书15页 附图11页

(54)发明名称

显示设备

(57)摘要

本发明公开一种显示设备,包括:第一基板,包括在第一方向和第二方向上布置的像素电极,每个像素电极包括单位像素电极;第二基板,包括公共电极,在该公共电极上形成有开口图案;以及液晶层,设置在第一基板与第二基板之间。单位像素电极包括:中央电极部分,包括对角线侧、连接侧、在第一方向和第二方向上延伸的十字形狭缝以及从十字形狭缝延伸的中央分支狭缝;以及分支电极部分,包括从对角线侧中的每个对角线侧突出的分支电极,其中连接侧包括在第一方向和第二方向上延伸的第一连接侧和第二连接侧,并且中央电极部分具有与第一连接侧相邻的第一外部区域,并且在该第一外部区域上形成有在第一方向上延伸的第一控制狭缝。



1. 一种显示设备,包括:

第一基板,包括在第一方向和与所述第一方向相交的第二方向上布置的多个像素电极,所述多个像素电极中的每个像素电极包括单位像素电极;

第二基板,包括公共电极,在该公共电极上形成有开口图案;以及

液晶层,设置在所述第一基板与所述第二基板之间,

其中所述单位像素电极包括:

中央电极部分,包括多个对角线侧、多个连接侧、在所述第一方向和所述第二方向上延伸的十字形狭缝以及从所述十字形狭缝延伸的多个中央分支狭缝;以及

分支电极部分,包括从所述多个对角线侧中的每个对角线侧突出的多个分支电极,

其中所述多个连接侧包括在所述第一方向上延伸的第一连接侧和在所述第二方向上延伸的第二连接侧,并且

其中所述中央电极部分具有与所述第一连接侧相邻的第一外部区域,并且在所述第一外部区域上形成有在所述第一方向上延伸的第一控制狭缝。

2. 根据权利要求1所述的显示设备,其中所述中央电极部分进一步具有与所述第二连接侧相邻的第二外部区域,并且在所述第二外部区域上形成有在所述第二方向上延伸的第二控制狭缝。

3. 根据权利要求1所述的显示设备,其中

所述多个像素电极中的每个像素电极包括在所述第一方向上布置的第一单位像素电极、第二单位像素电极和第三单位像素电极。

4. 根据权利要求3所述的显示设备,其中

在所述第一单位像素电极中,所述中央电极部分具有与其第二连接侧相邻的第二外部区域,并且在所述第二外部区域上形成有在所述第二方向上延伸的第二控制狭缝;

在所述第二单位像素电极中,所述中央电极部分具有第三外部区域,所述第三外部区域与所述第二连接侧中的、与所述第一单位像素电极相邻的一个第二连接侧相邻,并且在所述第三外部区域上形成有在所述第二方向上延伸的第三控制狭缝;并且

在所述第三单位像素电极中,所述中央电极部分具有第四外部区域,所述第四外部区域与所述第二连接侧中的、与邻近像素电极的所述第一单位像素电极相邻的一个第二连接侧相邻,并且在所述第四外部区域上形成有在所述第二方向上延伸的第四控制狭缝。

5. 根据权利要求1所述的显示设备,其中每个第一控制狭缝包括第一部分控制狭缝和第二部分控制狭缝,所述第一部分控制狭缝和所述第二部分控制狭缝分别从相邻对角线侧平行于所述第一方向延伸。

6. 根据权利要求5所述的显示设备,其中所述第一部分控制狭缝和所述第二部分控制狭缝中的每个部分控制狭缝的长度小于 $x\sqrt{2}$,其中x表示在平面图中所述开口图案与所述多个对角线侧中的一个对角线侧之间的最小距离。

7. 根据权利要求1所述的显示设备,其中在平面图中,所述开口图案不与所述十字形狭缝重叠。

8. 根据权利要求7所述的显示设备,其中在平面图中,所述开口图案与所述十字形狭缝之间的距离为至少3微米。

9. 根据权利要求1所述的显示设备, 其中:

所述中央电极部分具有由所述多个对角线侧和所述多个连接侧所限定的八边形形状;
并且

所述分支电极的端部沿着所述多个连接侧的假想延长线设置。

10. 根据权利要求1所述的显示设备, 其中

每个第一控制狭缝的宽度等于相邻分支电极之间的距离。

11. 根据权利要求1所述的显示设备, 其中

所述第一连接侧与所述第一控制狭缝之间的最小距离等于所述多个分支电极中的每个分支电极的宽度。

12. 根据权利要求1所述的显示设备, 其中:

所述多个对角线侧包括:

第一对角线侧, 在与所述第一方向和所述第二方向相交的第三方向上延伸; 以及

第二对角线侧, 在与所述第一方向至所述第三方向相交的第四方向上延伸; 并且

从所述第一对角线侧延伸的所述分支电极的至少一部分平行于所述第四方向延伸, 并且从所述第二对角线侧延伸的所述分支电极的至少一部分平行于所述第三方向延伸。

13. 根据权利要求12所述的显示设备, 其中在平面图中, 所述开口图案设置在所述多个中央分支狭缝与所述多个分支电极之间。

14. 一种显示设备, 包括:

第一基板, 包括单位像素电极;

第二基板, 包括公共电极; 以及

液晶层, 设置在所述第一基板与所述第二基板之间,

其中:

所述单位像素电极包括十字形狭缝、多个中央分支狭缝、多个外部分支狭缝和第一控制狭缝;

所述十字形狭缝包括在第一方向和第二方向上延伸以在所述单位像素电极的中央处彼此相交的狭缝;

所述多个中央分支狭缝在分别与所述第一方向和所述第二方向相交的第三方向和第四方向上从所述十字形狭缝延伸;

所述多个外部分支狭缝在所述第三方向和所述第四方向上从所述单位像素电极的轮廓朝向所述多个中央分支狭缝延伸;

所述第一控制狭缝在与所述单位像素电极的所述轮廓相邻的第一外部区域中在所述第一方向上延伸; 并且

当在所述第二方向上观察时, 所述第一控制狭缝不与所述多个外部分支狭缝重叠。

15. 根据权利要求14所述的显示设备, 其中所述第一外部区域被限定在所述单位像素电极的所述轮廓与所述十字形狭缝的在所述第二方向上延伸的端部之间。

16. 根据权利要求14所述的显示设备, 其中:

所述单位像素电极进一步包括: 第二控制狭缝, 在与所述单位像素电极的所述轮廓相邻的第二外部区域中在所述第二方向上延伸; 并且

当在所述第一方向上观察时, 所述第二控制狭缝不与所述多个外部分支狭缝重叠。

17. 根据权利要求16所述的显示设备, 其中所述第二外部区域被限定在所述单位像素电极的所述轮廓与所述十字形狭缝的在所述第一方向上延伸的端部之间。

18. 根据权利要求14所述的显示设备, 其中

所述公共电极具有开口图案; 并且

在平面图中, 所述开口图案与所述多个中央分支狭缝和所述多个外部分支狭缝这两者之间的区域重叠。

19. 根据权利要求18所述的显示设备, 其中

在平面图中, 所述开口图案不与所述十字形狭缝重叠; 并且

在平面图中, 所述开口图案与所述十字形狭缝之间的距离为至少3微米。

20. 根据权利要求14所述的显示设备, 其中

所述第一控制狭缝的宽度等于所述多个外部分支狭缝中的每个外部分支狭缝的宽度。

显示设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2017年10月30日提交的韩国专利申请第10-2017-0142818号的优先权以及权益,其出于所有目的通过引用被并入本文,如同在此完全阐述一样。

技术领域

[0003] 本发明的示例性实施例总体上涉及一种具有改善的透射率及侧面可视性的显示设备。

背景技术

[0004] 液晶显示设备可以包括液晶显示面板,该液晶显示面板包括面向彼此的两个基板以及设置在基板之间的液晶层。液晶显示设备可以通过向用于产生电场的电极施加电压从而在液晶层中形成电场。电场可以确定液晶层的液晶分子的取向方向并且对入射光的偏振进行控制以显示图像。

[0005] 垂直取向模式的液晶显示设备可以包括液晶分子,该液晶分子在未被施加电场时具有在两个基板之间垂直取向的长轴。垂直取向模式的液晶显示设备可以具有大的对比度以及宽的参考视角。

[0006] 在垂直取向模式的液晶显示设备中,可以通过在像素电极中形成的精细狭缝来形成多个电畴以确保宽视角。另外,可以在面对像素电极的公共电极中提供开口图案以确保电畴的稳定性。不受电畴中的边缘场控制的液晶分子可能无法与偏振片的偏振轴形成预定角度,并因此可能会使用户看到灰色或黑色的点。因此,显示设备的透射率可能被降低。

[0007] 在该背景技术部分中公开的上述信息仅被用于对本发明构思的背景加以理解,并且因此,它可以包含不构成现有技术的信息。

发明内容

[0008] 根据本发明的示例性实施例而构造的设备能够改善透射率以及侧面可视性。

[0009] 本发明构思的附加特征将在下面的描述中阐述,并且部分地将根据该描述显而易见,或者可以通过对本发明构思加以实践来习得。

[0010] 根据示例性实施例的显示设备包括:第一基板,包括在第一方向和与第一方向相交的第二方向上布置的多个像素电极,多个像素电极中的每个像素电极包括单位像素电极;第二基板,包括公共电极,在该公共电极上形成有开口图案;以及液晶层,设置在第一基板与第二基板之间。单位像素电极包括:中央电极部分,包括多个对角线侧、多个连接侧、在第一方向和第二方向上延伸的十字形狭缝和从十字形狭缝延伸的多个中央分支狭缝;以及分支电极部分,包括从多个对角线侧中的每个对角线侧突出的多个分支电极,其中,多个连接侧包括在第一方向上延伸的第一连接侧和在第二方向上延伸的第二连接侧,并且中央电极部分具有与第一连接侧相邻的第一外部区域,并且在第一外部区域上形成有在第一方向上延伸的第一控制狭缝。

[0011] 中央电极部分可以进一步具有与第二连接侧相邻的第二外部区域,并且在第二外部区域上形成有在第二方向上延伸的第二控制狭缝。

[0012] 多个像素电极中的每个像素电极可以包括在第一方向上布置的第一单位像素电极、第二单位像素电极和第三单位像素电极。

[0013] 在第一单位像素电极中,中央电极部分可以具有与其第二连接侧相邻的第二外部区域,并且在第二外部区域上形成有在第二方向上延伸的第二控制狭缝;在第二单位像素电极中,中央电极部分可以具有第三外部区域,第三外部区域与第二连接侧中的、与第一单位像素电极相邻的一个第二连接侧相邻,并且在第三外部区域上形成有在第二方向上延伸的第三控制狭缝;并且在第三单位像素电极中,中央电极部分可以具有第四外部区域,第四外部区域与第二连接侧中的、与邻近像素电极的第一单位像素电极相邻的一个第二连接侧相邻,并且在第四外部区域上形成有在第二方向上延伸的第四控制狭缝。

[0014] 每个第一控制狭缝可以包括第一部分控制狭缝和第二部分控制狭缝,第一部分控制狭缝和第二部分控制狭缝分别从相邻对角线侧平行于第一方向延伸。

[0015] 第一部分控制狭缝和第二部分控制狭缝中的每个部分控制狭缝的长度可以小于 $x\sqrt{2}$, 其中x表示在平面图中开口图案与多个对角线侧中的一个对角线侧之间的最小距离。

[0016] 在平面图中,开口图案可以不与十字形狭缝重叠。

[0017] 在平面图中,开口图案与十字形狭缝之间的距离可以是至少3微米。

[0018] 中央电极部分可以具有由多个对角线侧和多个连接侧所限定的八边形形状,并且分支电极的端部可以沿着多个连接侧的假想延长线设置。

[0019] 每个第一控制狭缝的宽度可以等于相邻分支电极之间的距离。

[0020] 第一连接侧与第一控制狭缝之间的最小距离可以等于多个分支电极中的每个分支电极的宽度。

[0021] 多个对角线侧可以包括:第一对角线侧,在与第一方向和第二方向相交的第三方向上延伸;以及第二对角线侧,在与第一方向至第三方向相交的第四方向上延伸;并且从第一对角线侧延伸的分支电极的至少一部分可以平行于第四方向延伸,并且从第二对角线侧延伸的分支电极的至少一部分可以平行于第三方向延伸。

[0022] 在平面图中,开口图案可以设置在多个中央分支狭缝与多个分支电极之间。

[0023] 根据另一示例性实施例的显示设备包括:第一基板,包括单位像素电极;第二基板,包括公共电极;以及液晶层,设置在第一基板与第二基板之间;其中,单位像素电极包括十字形狭缝、多个中央分支狭缝、多个外部分支狭缝和第一控制狭缝;十字形狭缝包括在第一方向和第二方向上延伸以在单位像素电极的中央处彼此相交的狭缝;多个中央分支狭缝在分别与第一方向和第二方向相交的第三方向和第四方向上从十字形狭缝延伸;多个外部分支狭缝在第三方向和第四方向上从单位像素电极的轮廓朝向多个中央分支狭缝延伸,第一控制狭缝在与单位像素电极的轮廓相邻的第一外部区域中在第一方向上延伸,并且当在第二方向上观察时,第一控制狭缝不与多个外部分支狭缝重叠。

[0024] 第一外部区域可以被限定在单位像素电极的轮廓与十字形狭缝的在第二方向上延伸的端部之间。

[0025] 单位像素电极可以进一步包括:第二控制狭缝,在与单位像素电极的轮廓相邻的第二外部区域中在第二方向上延伸,并且当第一方向上观察时,第二控制狭缝可以与多

个外部分支狭缝重叠。

[0026] 第二外部区域可以被限定在单位像素电极的轮廓与十字形狭缝的在第一方向上延伸的端部之间。

[0027] 公共电极可以具有开口图案,并且在平面图中,开口图案可以与多个中央分支狭缝和多个外部分支狭缝这两者之间的区域重叠。

[0028] 在平面图中,开口图案可以不与十字形狭缝重叠,并且在平面图中,开口图案与十字形狭缝之间的距离可以为至少3微米。

[0029] 第一控制狭缝的宽度可以等于多个外部分支狭缝中的每个外部分支狭缝的宽度。

[0030] 应当理解,上述的一般性描述和以下的详细性描述都是示例性及说明性的,并且旨在提供对要求保护的本发明的进一步说明。

附图说明

[0031] 被包括以提供对本发明的进一步理解并且被纳入并构成本说明书的一部分的附图示出了本发明的示例性实施例,并且与描述一起用于对本发明构思加以解释。

[0032] 图1A是示出根据本发明的示例性实施例的显示设备的透视图。

[0033] 图1B是示出根据本发明的示例性实施例的显示设备的框图。

[0034] 图2是示出根据本发明的示例性实施例的显示面板的沿图1A的线I-I' 截取的剖视图。

[0035] 图3是示出根据本发明的示例性实施例的单位像素电极的平面图。

[0036] 图4是图3的一部分的放大图。

[0037] 图5是示出根据比较实施例的单位像素电极的平面图。

[0038] 图6是示出沿图4和图5的线A-A' 设置的液晶分子的取向角度(例如,方位角)的曲线图。

[0039] 图7A是示出根据本发明的示例性实施例的单位像素电极的平面图像。

[0040] 图7B是示出根据比较实施例的单位像素电极的平面图像。

[0041] 图8是示出根据本发明的示例性实施例的像素的平面图。

[0042] 图9是示出根据本发明的示例性实施例的像素电极的平面图。

[0043] 图10是示出根据本发明的示例性实施例的像素电极的平面图。

具体实施方式

[0044] 在以下的描述中,为了解释的目的,阐述了许多具体细节以便提供对本发明的各种示例性实施例或实施方式的透彻理解。如本文所使用的,“实施例”和“实施方式”是可互换的词语,这些词语是采用本文所公开的一个或多个发明构思的设备或方法的非限制性示例。然而,显而易见的是,可以在没有这些具体细节或者具有一个或多个等效布置的情况下对各种示例性实施例加以实践。在其他情况下,以框图形式示出了公知的结构和设备,以免不必要地混淆各种示例性实施例。此外,各种示例性实施例可以是不同的,但不必是排他性的。例如,在不脱离本发明构思的情况下,一示例性实施例的具体形状、配置和特性可以在另一示例性实施例中使用或者实现。

[0045] 除非另外指明,否则所示出的示例性实施例应被理解为提供其中本发明构思可以

在实践中被加以实现的一些方式的不同细节的示例性特征。因此,除非另外指明,否则在不脱离本发明构思的情况下,各种实施例的特征、部件、模块、层、膜、面板、区域和/或方面等(在下文中单独或统称为“元件”)可以以其他方式组合、分离、互换和/或重新布置。

[0046] 在附图中交叉影线和/或阴影的使用通常被提供用以使相邻元件之间的边界清晰。因此,除非有规定,否则无论是交叉阴影或阴影的存在还是不存在均未传达出或者指示出针对特定材料、材料性质、尺寸、比例、所示元件之间的共性和/或元件的任何其他特征、属性、性质等的任何偏好或需求。此外,在附图中,为了清楚和/或描述的目的,元件的尺寸和相对尺寸可以被夸大。当示例性实施例可以被不同地实现时,可以不同于所描述的顺序来执行特定的过程顺序。例如,两个连续描述的过程可以被大致上同时地执行或者以与所描述的顺序相反的顺序来执行。而且,相同的附图标记指代相同的元件。

[0047] 当层或元件被称为在另一元件或层“上”、“连接到”或“耦接到”另一元件或层时,其可以直接在另一元件或层上、直接连接到或耦接到另一元件或层,或者可以存在中间元件或层。然而,当元件或层被称为“直接在”另一元件或层“上”、“直接连接到”或“直接耦接到”另一元件或层时,不存在中间元件或层。为此,术语“连接”可以指物理连接、电气连接和/或流体连接,其中具有或不具有中间元件。此外,D1轴、D2轴和D3轴并不限于诸如x轴、y轴和z轴等直角坐标系的三个轴,并且可以在更广泛的意义上加以解释。例如,D1轴、D2轴和D3轴可以彼此垂直,或者可以表示彼此互不垂直的不同方向。为了本公开的目的,“X、Y和Z中的至少一个”和“从由X、Y和Z组成的组中选择出的至少一个”可以被解释为仅X、仅Y、仅Z、或X、Y和Z中的两个或多个的任意组合,诸如,例如XYZ、XYX、YZ和ZZ。如本文所使用的,术语“和/或”包括相关联的所列项目中的一个或多个的任意和所有的组合。

[0048] 虽然术语“第一”、“第二”等在本文中可以被用于描述各种类型的元件,但是这些元件不应受到这些术语的限制。这些术语被用于将一个元件与另一元件区分开来。因此,在不脱离本公开的教导的情况下,以下所讨论的第一元件可以被称为第二元件。

[0049] 为了描述的目的,可以在本文中使用诸如“之下”、“下面”、“下方”、“下”、“上方”、“上”、“之上”、“较高”、“侧”(例如,如在“侧壁”中)等空间相对术语,并由此来描述如图中所示的一个元件与另一元件(多个元件)的关系。除了图中所描绘的方位之外,空间相对术语旨在涵盖装置在使用、操作和/或制造中的不同方位。例如,如果图中的装置被翻转,则被描述为在其他元件或特征“下面”或“之下”的元件随后将会被定向为在其他元件或特征“上方”。因此,示例性术语“下面”可以涵盖上方和下面两种方位。此外,装置可以被另外定向(例如,旋转90度或在其他方位),因此本文所使用的空间相对描述符合被相应地加以解释。

[0050] 本文所使用的术语仅是用于描述特定实施例的目的,而并不旨在进行限制。除非上下文另有明确指示,否则如本文所使用的单数形式的“一”、“所述”和“该”还旨在包括复数形式。此外,当在此说明书中使用时,术语“包括”和/或“包含”表明存在所陈述的特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或它们的组,但并不排除存在或添加一个或多个其他的特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或它们的组。还应当注意,如本文所使用的,术语“大致”、“约”以及其他类似术语被用作近似的术语而并不作为程度的术语,并因此被用于对将由本领域的普通技术人员识别的测量到的、计算出的和/或被提供的值中的固有偏差做出解释。

[0051] 本文参考作为理想化的示例性实施例和/或中间结构的示意图的剖视图和/或分解图来描述各种示例性实施例。因此,可以预期到例如由于制造技术和/或公差而导致的图

示形状的变化。因此,本文所公开的示例性实施例不必被解释为限于具体示出的区域的形状,但是将包括例如由于制造而导致的形状上的偏差。通过这种方式,图中所示出的区域实质上可以是示意性的,并且这些区域的形状可以不反映出设备的区域的实际形状,并因此并不旨在进行限制。

[0052] 除非另有定义,否则本文所使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本公开作为其一部分的本领域的普通技术人员通常所理解的含义相同的含义。诸如那些在常用词典中所定义的术语应被解释为具有与它们在相关领域的上下文中的含义一致的含义,并且将不以理想化或过度正式的意义来进行解释,除非本文中明确地如此定义。

[0053] 图1A是示出根据本发明的示例性实施例的显示设备DD的透视图。

[0054] 参考图1A,显示设备DD可以通过显示表面IS来显示图像。在图1A中,显示表面IS平行于由第一方向DR1和与第一方向DR1相交的第二方向DR2所限定的平面。然而,本发明构思不限于此,并且显示设备的显示表面可以具有例如弯折或弯曲的形状。

[0055] 显示设备DD的厚度方向由第三方向DR3来指示。然而,由第一方向DR1、第二方向DR2和第三方向DR3所指示的方向可以是相对概念,并且可以被改变为其他方向。

[0056] 显示设备DD可以被用在大型电子设备(例如,电视、监控器和外部广告牌)以及中小型电子设备(例如,个人计算机、笔记本电脑、个人数字助理(PDA)、汽车导航单元、游戏机、便携式电子设备和相机)中。然而,本发明构思不限于此,并且显示设备DD可被应用于其他各种电子设备。

[0057] 图1B是示出根据本发明的示例性实施例的显示设备DD的框图。

[0058] 参考图1B,显示设备DD可以包括显示面板DP、信号控制器(或时序控制器)TC、数据驱动器DDV以及栅极驱动器GDV。信号控制器TC、数据驱动器DDV和栅极驱动器GDV可以被形成成为电路。

[0059] 显示面板DP可以是液晶显示面板。显示设备DD还可以包括向显示面板DP提供光的背光单元。显示面板DP可以控制从背光单元产生的光的透射率,以显示图像。

[0060] 显示面板DP可以包括多条数据线DL1至DLm、多条栅极线GL1至GLn以及多个像素PX。

[0061] 多条数据线DL1至DLm可以在第一方向DR1上延伸,并且可以被布置在与第一方向DR1相交的第二方向DR2上。多条栅极线GL1至GLn可以在第二方向DR2上延伸,并且可以被布置在第一方向DR1上。多条数据线DL1至DLm和多条栅极线GL1至GLn可以限定像素区域,并且可以在像素区域中的每个像素区域中提供用于对图像进行显示的像素PX。像素PX中的每个像素可以包括像素电极以及电连接到像素电极的像素电路。像素电路还可包括多个晶体管。

[0062] 多个像素PX可以沿着第一方向DR1和第二方向DR2以矩阵形式布置。像素PX中的每个像素可以对原色中的一种或者混合色中的一种进行显示。原色可以包括红色、绿色和蓝色,混合色可以包括各种颜色,例如白色、黄色、青色和品红色。然而,由像素PX所显示的颜色并不限于此。信号控制器TC可以从外部系统接收图像数据RGB。信号控制器TC可以将图像数据RGB转换为适合于显示面板DP的转换图像数据R'G'B',并且可以将转换图像数据R'G'B'输出至或提供给数据驱动器DDV。

[0063] 另外,信号控制器TC可以从外部系统接收控制信号CS。控制信号CS可以包括垂直

同步信号、水平同步信号、主时钟信号以及数据使能信号。信号控制器TC可以向数据驱动器DDV提供第一控制信号CONT1,并且可以向栅极驱动器GDV提供第二控制信号CONT2。第一控制信号CONT1可以是用于对数据驱动器DDV进行控制的信号,第二控制信号CONT2可以是用于对栅极驱动器GDV进行控制的信号。

[0064] 数据驱动器DDV可以响应于从信号控制器TC接收到的第一控制信号CONT1而对多条数据线DL1至DL_m进行驱动。数据驱动器DDV可以被实现为独立的集成电路并且被电连接到显示面板DP的一个侧部,或者可以被直接安装在显示面板DP上。在一些示例性实施例中,数据驱动器DDV可以被实现为单个芯片或多个芯片。

[0065] 栅极驱动器GDV可以响应于从信号控制器TC接收到的第二控制信号CONT2而对栅极线GL1至GL_n进行驱动。栅极驱动器GDV可以被集成在显示面板DP的预定区域中。在这种情况下,栅极驱动器GDV可以被实现为使用非晶硅栅极(ASG)技术的电路,其可以包括非晶硅薄膜晶体管(a-Si TFT)、氧化物半导体、晶体半导体或者多晶半导体。可替代地,栅极驱动器GDV可以被实现为独立的集成电路并且被电连接到显示面板DP的侧部。

[0066] 当栅极导通电压被施加到多条栅极线GL1至GL_n中的一条栅极线时,可以将连接至该栅极线的一行像素的开关晶体管导通。此时,数据驱动器DDV可以向数据线DL1至DL_m提供数据驱动信号。供应给数据线DL1至DL_m的数据驱动信号可以经过导通的开关晶体管被施加到像素。

[0067] 图2是示出根据本发明的示例性实施例的显示面板DP的沿图1A的线I-I' 截取的剖视图,图3是示出根据本发明的示例性实施例的单位像素电极PEU的平面图。

[0068] 参考图2和图3,显示面板DP可以包括第一基板100、第二基板200和液晶层300。第一基板100可以包括第一基底基板S1、电路层CL以及像素电极PE。

[0069] 第一基底基板S1可以包括绝缘材料。第一基底基板S1可以是光学透明的。因此,从设置在第一基底基板S1下方的背光单元(未示出)中产生的光可以穿过第一基底基板S1并且被提供给液晶层300。例如,第一基底基板S1可以包括塑料基板、玻璃基板、金属基板或有机/无机复合基板。当第一基底基板S1包括塑料基板时,第一基底基板S1可以包括丙烯酸类树脂、甲基丙烯酸类树脂、聚异戊二烯、乙烯基类树脂、环氧类树脂、氨基甲酸酯类树脂、纤维素类树脂、硅氧烷类树脂、聚酰亚胺类树脂、聚酰胺基树脂、或茈基树脂中的至少一种。

[0070] 电路层CL可以设置在第一基底基板S1上。电路层CL可以包括多个绝缘层、多个导电层以及半导体层。例如,电路层CL可以包括有机/无机层12、14和16以及晶体管TFT。

[0071] 晶体管TFT可以包括控制电极GED、半导体图案ALD、输入电极SED以及输出电极DED。在下文中,将对图2中所示的晶体管TFT的结构进行描述。然而,晶体管TFT的结构可被施以各种修改,并且不限于一个示例性实施例。

[0072] 控制电极GED可以设置在第一基底基板S1上。尽管未在图2中示出,但是诸如阻挡层或缓冲层等功能层可以设置在第一基底基板S1与控制电极GED之间。在这种情况下,控制电极GED可以设置在功能层上。

[0073] 第一绝缘层12可以设置在第一基底基板S1上以覆盖控制电极GED。第一绝缘层12可以包括有机层和/或无机层。特别地,第一绝缘层12可以包括多个无机薄层。多个无机薄层可以包括氮化硅层和氧化硅层。

[0074] 半导体图案ALD可以设置在第一绝缘层12上。半导体图案ALD可以包括半导体材

料。例如，半导体材料可以包括非晶硅、多晶硅、单晶硅、氧化物半导体以及化合物半导体中的至少一种。

[0075] 输入电极SED和输出电极DED可以设置在半导体图案ALD上。在图2中，输入电极SED和输出电极DED被示出为直接设置在半导体图案ALD上并且与半导体图案ALD相接触，然而，本发明构思不限于此。例如，绝缘层可以设置在半导体图案ALD上，输入电极SED和输出电极DED可以设置在绝缘层上。在这种情况下，输入电极SED和输出电极DED可以穿透绝缘层并且被电连接到半导体图案ALD。

[0076] 第二绝缘层14可以设置在第一绝缘层12上，以覆盖输入电极SED和输出电极DED。第二绝缘层14可以包括有机层和/或无机层。特别地，第二绝缘层14可以包括多个无机薄层。多个无机薄层可以包括氮化硅层和氧化硅层。

[0077] 第三绝缘层16可以设置在第二绝缘层14上。第三绝缘层16可以包括有机层和/或无机层。特别地，第三绝缘层16可以包括有机材料以提供平坦表面。

[0078] 根据示例性实施例，第一绝缘层12、第二绝缘层14和第三绝缘层16中的一个可以根据像素的电路结构而省略。第一绝缘层12、第二绝缘层14和第三绝缘层16中的每一个都可被定义为层间绝缘层。层间绝缘层可以设置在两个导电图案之间，以使导电图案彼此绝缘。

[0079] 像素电极PE可以设置在第三绝缘层16上。像素电极PE可以被提供为多个。多个像素电极PE可以沿着第一方向DR1 (参见图1B) 和第二方向DR2来布置，类似于以上参考图1B所描述的像素PX。像素电极PE可以穿透第二绝缘层14和第三绝缘层16并且被电连接到输出电极DED。

[0080] 像素电极PE可以包括单位像素电极PEU。在一些示例性实施例中，像素电极PE可以包括一个单位像素电极PEU或者两个或更多个单位像素电极PEU。将参考图3更详细地描述单位像素电极PEU。

[0081] 单位像素电极PEU可以包括中央电极部分CPE和分支电极部分BPE。中央电极部分CPE可以包括多个对角线侧CCL1、CCL2、CCL1a和CCL2a以及多个连接侧CL1和CL2。在图3中，连接侧CL1和CL2中的每一个都可以被定义为在第一方向DR1或第二方向DR2上延伸的一侧。对角线侧CCL1、CCL2、CCL1a和CCL2a中的每一个都可以被定义为在第三方向DRt或第四方向DR4上延伸的一侧。

[0082] 第三方向DRt可以与第一方向DR1和第二方向DR2相交，第四方向DR4可以与第一方向DR1、第二方向DR2至第三方向DRt相交。图3的第三方向DRt由附图标记“DRt”来表示，其不同于与图1A的显示设备DD的厚度方向相对应的第三方向DR3。

[0083] 多个连接侧CL1和CL2可以分别包括在第一方向DR1上延伸的两个第一连接侧CL1以及在第二方向DR2上延伸的两个第二连接侧CL2。多个对角线侧CCL1、CCL2、CCL1a和CCL2a可以包括在第三方向DRt上延伸的两个第一对角线侧CCL1和CCL1a以及在第四方向DR4上延伸的两个第二对角线侧CCL2和CCL2a。

[0084] 中央电极部分CPE可以具有如下轮廓线，所述轮廓线具有由第一连接侧CL1、第二连接侧CL2、第一对角线侧CCL1和CCL1a以及第二对角线侧CCL2和CCL2a所限定的八边形形状。

[0085] 十字形狭缝CST以及多个中央分支狭缝CBS1、CBS2、CBS3和CBS4可以提供在中央电

极部分CPE中。狭缝中的每个狭缝都可以通过去除像素电极的一部分来形成。例如,设置在中央电极部分CPE下方的部件可以通过提供在中央电极部分CPE中的狭缝而露出。例如,第三绝缘层16可以通过提供在中央电极部分CPE中的狭缝而露出。

[0086] 十字形狭缝CST可以包括在第一方向DR1上延伸的第一直线狭缝CST1以及在第二方向DR2上延伸的第二直线狭缝CST2。第一直线狭缝CST1和第二直线狭缝CST2可以在中央电极部分CPE的中央CP处彼此交叉。因此,第一直线狭缝CST1和第二直线狭缝CST2可以构成具有十字形状的十字形狭缝CST。

[0087] 多个中央分支狭缝CBS1至CBS4可以从十字形狭缝CST延伸。基于由十字形狭缝CST所划分的区域,多个中央分支狭缝CBS1至CBS4可以包括第一中央分支狭缝CBS1、第二中央分支狭缝CBS2、第三中央分支狭缝CBS3和第四中央分支狭缝CBS4。

[0088] 当在平面图中观察时,第一中央分支狭缝CBS1可以是第一直线狭缝CST1的左侧及第二直线狭缝CST2的顶侧延伸的狭缝。当在平面图中观察时,第二中央分支狭缝CBS2可以是第一直线狭缝CST1的左侧及第二直线狭缝CST2的底侧延伸的狭缝。当在平面图中观察时,第三中央分支狭缝CBS3可以是第一直线狭缝CST1的右侧及第二直线狭缝CST2的底侧延伸的狭缝。在平面图中观察时,第四中央分支狭缝CBS4可以是第一直线狭缝CST1的右侧及第二直线狭缝CST2的顶侧延伸的狭缝。通过第一中央分支狭缝CBS1、第二中央分支狭缝CBS2、第三中央分支狭缝CBS3至第四中央分支狭缝CBS4,可以形成可使液晶分子在特定方向上倾斜或偏向的水平电场。

[0089] 第一中央分支狭缝CBS1和第三中央分支狭缝BS3可以在第四方向DR4上延伸,第二中央分支狭缝CBS2和第四中央分支狭缝CBS4可以在第三方向DRt上延伸。当在平面图中观察时,用于将第一至第四中央分支狭缝CBS1至CBS4的端部相连接的假想线可以具有菱形形状。

[0090] 第一中央分支狭缝CBS1和第四中央分支狭缝CBS4可以相对于第一直线狭缝CST1而不对称,并且第二中央分支狭缝CBS2和第三中央分支狭缝BS3可以相对于第一直线狭缝CST1而不对称。另外,第一中央分支狭缝CBS1和第二中央分支狭缝CBS2可以相对于第二直线狭缝CST2而不对称,并且第三中央分支狭缝CBS3和第四中央分支狭缝CBS4可以相对于第二直线狭缝CST2而不对称。以这种方式,与中央分支狭缝相对于第一直线狭缝CST1或第二直线狭缝CST2而对称时的情况相比,可以减少液晶分子彼此碰撞的现象。因此,可以减少纹理现象。

[0091] 在第一方向DR1上延伸的第一控制狭缝CS1和CS1a可以分别提供在中央电极部分CPE的、与第一连接侧CL1相邻的第一外部区域OTA1中。另外,在第二方向DR2上延伸的第二控制狭缝CS2和CS2a可以分别提供在中央电极部分CPE的、与第二连接侧CL2相邻的第二外部区域OTA2中。在图3中,第一外部区域OTA1中的一个第一外部区域与第二外部区域OTA2中的一个第二外部区域由附图标记OTA1和OTA2来表示。将省略针对第一外部区域中的其他第一外部区域以及第二外部区域中的其他第二外部区域的描述。

[0092] 第一外部区域OTA1中的每个第一外部区域可以被限定在单位像素电极PEU的轮廓与在第二方向DR2上延伸的第二直线狭缝CST2的端部之间,并且第二外部区域OTA2中的每个第二外部区域可以被限定在单位像素电极PEU的轮廓与在第一方向DR1延伸的第一直线狭缝CST1的端部之间。单位像素电极PEU的轮廓可以是第一连接侧CL1或第二连接侧CL2。换

言之,第一外部区域OTA1中的每个第一外部区域可以被限定在第二直线狭缝CST2的端部与第一连接侧CL1中的每个第一连接侧之间,并且第二外部区域OTA2中的每个第二外部区域可以被限定在第一直线狭缝CST1的端部与第二连接侧CL2中的每个第二连接侧之间。

[0093] 第一控制狭缝CS1可以包括第一部分控制狭缝PCS1和第二部分控制狭缝PCS2,它们分别从与第一连接侧CL1相邻的两个对角线侧CCL1和CCL2平行于第一方向DR1延伸。第一控制狭缝CS1a可以包括第一部分控制狭缝PCS1a和第二部分控制狭缝PCS2a,它们分别从与第一连接侧CL1相邻的两个对角线侧CCL1a和CCL2a平行于第一方向DR1延伸。

[0094] 第一部分控制狭缝PCS1可以在从第一对角线侧CCL1朝向第二对角线侧CCL2的方向上延伸,并且第二部分控制狭缝PCS2可以在从第二对角线侧CCL2朝向第一对角线侧CCL1的方向上延伸。第一部分控制狭缝PCS1a可以在从第二对角线侧CCL2a朝向第一对角线侧CCL1a的方向上延伸,并且第二部分控制狭缝PCS2a可以在从第一对角线侧CCL1a朝向第二对角线侧CCL2a的方向上延伸。

[0095] 第二控制狭缝CS2可以包括第一部分控制狭缝PCS3和第二部分控制狭缝PCS4,它们分别从与第二连接侧CL2相邻的两个对角线侧CCL2和CCL1a平行于第二方向DR2延伸。第二控制狭缝CS2a可以包括第一部分控制狭缝PCS3a和第二部分控制狭缝PCS4a,它们分别从与第二连接侧CL2相邻的两个对角线侧CCL1和CCL2a平行于第二方向DR2延伸。

[0096] 第一部分控制狭缝PCS3可以在从第二对角线侧CCL2朝向第一对角线侧CCL1a的方向上延伸,并且第二部分控制狭缝PCS4可以在从第一对角线侧CCL1a朝向第二对角线侧CCL2的方向上延伸。第一部分控制狭缝PCS3a可以在从第一对角线侧CCL1朝向第二对角线侧CCL2a的方向上延伸,并且第二部分控制狭缝PCS4a可以在从第二对角线侧CCL2a朝向第一对角线侧CCL1的方向上延伸。

[0097] 分支电极部分BPE可以包括多个分支电极BE1、BE2、BE3和BE4。多个分支电极BE1、BE2、BE3和BE4可以从多个对角线侧CCL1、CCL2、CCL1a和CCL2a延伸。

[0098] 多个外部分支狭缝OBS1、OBS2、OBS3和OBS4可以提供在多个分支电极BE1、BE2、BE3和BE4之间。多个外部分支狭缝OBS1至OBS4可以从单位像素电极PEU的轮廓朝向多个中央分支狭缝CBS1至CBS4延伸。

[0099] 基于由十字形狭缝CST所划分的区域,多个分支电极BE1至BE4可以是第一分支电极BE1、第二分支电极BE2、第三分支电极BE3和第四分支电极BE4。

[0100] 多个外部分支狭缝OBS1至OBS4可以包括提供在第一分支电极BE1之间的第一外部分支狭缝OBS1、提供在第二分支电极BE2之间的第二外部分支狭缝OBS2、提供在第三分支电极BE3之间的第三外部分支狭缝OBS3以及提供在第四分支电极BE4之间的第四外部分支狭缝OBS4。

[0101] 第一分支电极BE1可以沿着第四方向DR4从第一对角线侧CCL1突出,并且第二分支电极BE2可以沿着第三方向DRt从第二对角线侧CCL2突出。第三分支电极BE3可以沿着第四方向DR4从第一对角线侧CCL1a突出,并且第四分支电极BE4可以沿着第三方向DRt从第二对角线侧CCL2a突出。

[0102] 第一控制狭缝CS1、CS1a和第二控制狭缝CS2、CS2a中的每个控制狭缝的宽度LT1可以大致等于多个外部分支狭缝OBS1至OBS4中的每个外部分支狭缝的宽度LT1a。宽度LT1a可以大致等于多个分支电极BE1至BE4中的相邻两个分支电极之间的距离。

[0103] 第一连接侧CL1与第一控制狭缝CS1和CS1a中的每个控制狭缝之间的最小距离LT2可以大致等于多个分支电极BE1至BE4中的每个分支电极的宽度LT2a。

[0104] 条形电极BE可以是由第一控制狭缝CS1、CS1a和第二控制狭缝CS2、CS2a中的每个控制狭缝所限定的中央电极部分CPE的一部分。例如,条形电极BE可以被定义为第一部分控制狭缝PCS1或PCS1a与和中央电极部分CPE的轮廓相邻的第一连接侧CL1之间的部分、第一连接侧CL1与第二部分控制狭缝PCS2或PCS2a之间的部分、第二连接侧CL2与第一部分控制狭缝PCS3或PCS3a之间的部分以及第二连接侧CL2与第二部分控制狭缝PCS4或PCS4a之间的部分。最小距离LT2可以大致等于条形电极BE的宽度LT2。

[0105] 连接侧CL1和CL2中的每个连接侧的假想延长线都可以被限定为沿着连接侧CL1和CL2中的每个连接侧延伸。例如,第一连接侧CL1的假想延长线IEL1可以在第一方向DR1上延伸,该第一方向DR1与第一连接侧CL1的延伸方向大致相同。第二连接侧CL2的假想延长线IEL2可以在第二方向DR2上延伸,该第二方向DR2与第二连接侧CL2的延伸方向大致相同。多个分支电极BE1至BE4的端部可以设置在假想延长线IEL1和IEL2上。

[0106] 当在第二方向DR2上观察时,第一控制狭缝CS1和CS1a可以不与多个外部分支狭缝OBS1至OBS4重叠。当在第一方向DR1上观察时,第二控制狭缝CS2和CS2a可以不与多个外部分支狭缝OBS1至OBS4重叠。换言之,条形电极BE可以不与多个外部分支狭缝OBS1至OBS4的端部相对。

[0107] 在这种情况下,与条形电极被设置在外部分支狭缝OBS1至OBS4的外侧时的情况相比,可以减少由在分支电极BE1至BE4的端部处的液晶分子LC的旋转所引起的液晶分子LC之间的碰撞。以这种方式,可以防止液晶分子LC的响应速度及其透射率的降低。

[0108] 如图2中所示,第二基板200可以包括第二基底基板S2、滤色器CF、遮光层BM以及公共电极CE。

[0109] 第二基底基板S2可以是光学透明的绝缘基板。第二基底基板S2可以包括与第一基底基板S1相同的材料。因此,将省略对其的描述。

[0110] 公共电极CE可以与像素电极PE形成电场。因此,可以根据在公共电极CE与像素电极PE之间形成的电场来改变液晶层300的液晶分子LC的布置。可以在公共电极CE中提供开口图案C_OP。在图3中示出开口图案C_OP。

[0111] 当在平面图中观察时,开口图案C_OP可以被设置为与多个中央分支狭缝CBS1至CBS4和多个外部分支狭缝OBS1至OBS4这两者之间的区域相重叠。当在平面图中观察时,开口图案C_OP可以不与十字形狭缝CST、多个中央分支狭缝CBS1至CBS4以及多个外部分支狭缝OBS1至OBS4重叠。

[0112] 根据本发明的示例性实施例,当在平面图中观察时,开口图案C_OP可以与十字形狭缝CST间隔开预定距离或更大距离。例如,在平面图中开口图案C_OP与十字形狭缝CST之间的距离LT可以是约3微米(μm)或者更大。以这种方式,当第一基板100与第二基板200未对准时可能会发生的透射率上的变化可以被减小或者被最小化。

[0113] 在平面图中观察时,开口图案C_OP与十字形狭缝CST之间的距离LT可以是在十字形狭缝CST的延伸方向上的十字形狭缝CST的端部与和该端部相邻的开口图案C_OP之间的距离LT。另外,距离LT可以指十字形狭缝CST的延伸方向上的最大距离。图3示出了开口图案C_OP与在第一方向DR1上延伸的第一直线狭缝CST1之间的在第一方向DR1上的最大距离LT。

[0114] 第一部分控制狭缝PCS1、PCS3、PCS1a、PCS3a和第二部分控制狭缝PCS2、PCS4、PCS2a、PCS4a中的每个部分控制狭缝的长度CSL可以小于 $\chi\sqrt{2}$,这将在下面参考第二部分控制狭缝PCS2a来更详细地描述。

[0115] 例如,第二部分控制狭缝PCS2a的长度CSL可以从第一对角线侧CCL1a至第二部分控制狭缝PCS2a的端部的长度CSL,并且当在平面图中观察时,‘x’可以是一个对角线侧(例如,CCL1a)与开口图案C_OP之间的最小距离Lmin。因此,当在平面图中观察时,第一部分控制狭缝PCS1、PCS3、PCS1a、PCS3a和第二部分控制狭缝PCS2、PCS4、PCS2a、PCS4a可以不与开口图案C_OP重叠。

[0116] 遮光层BM可以被设置为与晶体管TFT重叠。遮光层BM可以防止晶体管TFT对外部可见,并且可以阻挡经过晶体管TFT而泄漏的光。

[0117] 滤色器CF可以被设置为与像素电极PE重叠。滤色器CF可以将提供给其的光转换成彩色的光,并且将该彩色的光提供给外部。

[0118] 同时,根据示例性实施例,第一基板100还可以包括设置在第一基底基板S1上的公共电极CE、滤色器CF或遮光层BM中的至少一个。根据示例性实施例的显示面板DP的结构可被施以各种修改或变更,并且可以不限于一个示例性实施例。

[0119] 另外,取向层可以设置在像素电极PE或公共电极CE中的至少一个与液晶层300之间。此外,偏振板可以设置在第一基底基板S1之下和/或第二基底基板S2之上。

[0120] 液晶层300可以设置在第一基板100与第二基板200之间。液晶层300可以包括液晶分子LC。当在像素电极PE和公共电极CE之间没有形成电场时,液晶分子LC的长轴可以与第三方向DR3大致平行地取向。然而,本发明构思不限于此,并且液晶分子LC的长轴可以相对于第三方向DR3以预定的预倾角取向。

[0121] 当在像素电极PE与公共电极CE之间提供电位差以在液晶层300中形成电场时,液晶分子LC的长轴可以在大致垂直于该电场的方向上布置或取向。入射到液晶层300的光的偏振上的变化程度可以根据液晶分子LC的倾斜程度而变化,液晶分子LC的倾斜程度可以改变光透射率。

[0122] 图4是图3的部分XX’的放大图。详细而言,图4是设置在图3的第一直线狭缝CST1的左侧及第二直线狭缝CST2的顶侧处的部分的放大图。

[0123] 图4示意性地示出液晶分子的取向。可以通过第一分支电极BE1来形成水平电场,并且设置有第一分支电极BE1的区域中的液晶分子可以在彼此相似的方向上倾斜。图4示出了位于设置有第一分支电极BE1的区域中的四个第一液晶分子LCa以作为示例。第一液晶分子LCa中的每个第一液晶分子的头部以较暗的区域来表示。当在剖视图中观察时,第一液晶分子LCa的头部可以指第一液晶分子LCa的、与第二基板200(参见图2)相邻的一部分。如本文所使用的,以较暗区域所指示的液晶分子的头部仅被用于说明的目的而实际上并不存在。

[0124] 水平电场可以由第一中央分支狭缝CBS1来形成,并且设置有第一中央分支狭缝CBS1的区域中的液晶分子可以在彼此大致相似的方向上倾斜。图4还示出了位于设置有第一中央分支狭缝CBS1的区域中的四个第二液晶分子LCb以作为示例。

[0125] 第一液晶分子LCa和第二液晶分子LCb中的每个液晶分子可以在朝向开口图案C_OP的方向上倾斜。因此,可以通过由第一直线狭缝CST1和第二直线狭缝CST2所限定的区域

中的开口图案C_{OP}来形成多个电畴。例如,图3的单位像素电极PEU可以通过第一直线狭缝CST1、第二直线狭缝CST2以及开口图案C_{OP}被划分为八个电畴。液晶分子倾斜的方向可以通过多个电畴被均匀地分散,并且因此可以提高显示设备的侧面可视性。

[0126] 分别设置在第一外部区域0TA1和第二外部区域0TA2中的液晶分子LCc和LCd可以由第一控制狭缝CS1、CS1a和第二控制狭缝CS2、CS2a来控制。

[0127] 可以通过第一控制狭缝CS1、CS1a和第二控制狭缝CS2、CS2a在第一外部区域0TA1和第二外部区域0TA2中形成边缘场。图4示出了边缘场的水平电场分量,其使液晶分子LCc和LCd移动。

[0128] 第一水平电场FF1、第二水平电场FF2和第三水平电场FF3可以形成在第一外部区域0TA1中。第二水平电场FF2和第三水平电场FF3可以通过第一部分控制狭缝PCS1来形成。第一水平电场FF1和第二水平电场FF2可能被彼此抵消。因此,与第一部分控制狭缝PCS1相邻的液晶分子可以在与第一部分控制狭缝PCS1的延伸方向相垂直的方向上通过第三水平电场FF3被一次取向,如以虚线所示的图4的一次取向后的液晶分子LCcb。一次取向后的液晶分子LCcb可以在可能需要根据相邻液晶分子(例如,第一液晶分子LCa)而进行最小方向改变的方向上被二次取向。在图4中二次取向后的液晶分子LCc以实线示出。

[0129] 第一水平电场FF1a、第二水平电场FF2a和第三水平电场FF3a可以形成在第二外部区域0TA2中。第二水平电场FF2a和第三水平电场FF3a可以通过第一部分控制狭缝PCS3a来形成。与第一部分控制狭缝PCS3a相邻的液晶分子可以在与第一部分控制狭缝PCS3a的延伸方向相垂直的方向上通过第三水平电场FF3a被一次取向,如以虚线所示的图4的一次取向后的液晶分子LCdb。一次取向后的液晶分子LCdb可以在可能需要根据相邻液晶分子(例如,第一液晶分子LCa)而进行最小方向改变的方向上被二次取向。在图4中二次取向后的液晶分子LCd以实线示出。

[0130] 图5是示出根据比较实施例的单位像素电极PEU_x的平面图。

[0131] 参考图5,在根据比较实施例的单位像素电极PEU_x中,可以在单位像素电极PEU_x的第一外部区域0TA1a和第二外部区域0TA2a中不设置上述的第一控制狭缝CS1、CS1a和第二控制狭缝CS2、CS2a(参见图3)。因此,可以不形成上面参考图4所描述的第二水平电场FF2和第三水平电场FF3。

[0132] 图6是示出沿图4和图5的线A-A'设置的液晶分子的取向角度(例如,方位角)的曲线图。

[0133] 在下文中,将参考图3至图6来更加详细地对根据示例性实施例的显示设备进行描述。图6中的曲线图示出当预定电压(例如,8V)被施加到单位像素电极时所测量到的液晶分子的方位角。曲线图中的液晶分子的方位角可以是相对于第二方向DR2的角度。

[0134] 可以通过位于与偏振板(未示出)的偏振轴相平行的方向上的液晶分子来降低透射率。例如,透射率可以随着液晶分子的方位角变得接近于0度或90度而降低,并且透射率可以在液晶分子的方位角为45度时具有最高值。

[0135] 第一曲线图GP1示出了根据比较实施例的液晶分子的方位角,并且第二曲线图GP2示出了根据本发明示例性实施例的液晶分子的方位角。

[0136] 参考第一曲线图GP1,根据比较实施例的液晶分子的方位角可以沿着点A至点A'而从0度朝向45度逐渐增加。在这种情况下,在液晶分子的方位角小于45度的区域中,光的透

射率可能会被减小。

[0137] 参考第二曲线图GP2,根据示例性实施例的液晶分子的方位角可以沿着点A朝向具有第一控制狭缝CS1的区域而增加,并且可以从具有第一控制狭缝CS1的区域朝向A'点而减小。

[0138] 特别地,根据本发明的示例性实施例,可以在单位像素电极PEU的外部区域中通过第一控制狭缝CS1、CS1a和第二控制狭缝CS2、CS2a(参见图3)来对液晶分子的方位角进行调节以具有接近45度的角度。因此,可以实质上减少或防止单位像素电极PEU的外部区域中的透射率的降低。因此,根据示例性实施例的显示面板可以具有改善的透射率以及侧面可视性。

[0139] 图7A是示出根据本发明的示例性实施例的单位像素电极PEU的平面图像,并且图7B是示出根据比较实施例的单位像素电极PEU_x的平面图像。与图7A的第一外部区域OTA1和第二外部区域OTA2相对应的区域被表示为图7B中的第一外部区域OTA1a和第二外部区域OTA2a。

[0140] 如图7A和7B可见,图7A的第一外部区域OTA1和第二外部区域OTA2被显示为分别比图7B的第一外部区域OTA1a和第二外部区域OTA2a更亮,并且因此,根据示例性实施例的显示设备具有相比于比较实施例中的透射率而言改善了透射率。

[0141] 另外,图7A的单位像素电极PEU的伽马失真指数(GDI)是0.27,并且根据图7B的比较实施例的单位像素电极PEU_x的GDI是0.275。由于GDI是用于表示失真值的指数,因此随着GDI的增加,可视性可能会变得更差,而随着GDI的减小,可视性可能会变得更好。这样,根据示例性实施例的显示设备通过在第一外部区域OTA1和第二外部区域OTA2中形成第一控制狭缝CS1、CS1a和第二控制狭缝CS2、CS2a(参见图3)而具有改善的侧面可视性。

[0142] 图8是示出根据本发明示例性实施例的像素的平面图。

[0143] 参考图8,像素PX可以包括像素电极PE以及像素驱动电路TR1、TR2和TR3。

[0144] 像素电极PE可以包括三个单位像素电极PEU1、PEU2和PEU3。单位像素电极PEU1、PEU2和PEU3可以布置在第一方向DR1上。单位像素电极PEU1、PEU2和PEU3可以包括基于其布置顺序而定义的第一单位像素电极PEU1、第二单位像素电极PEU2和第三单位像素电极PEU3。

[0145] 第一单位像素电极PEU1可以是用于接收相对较高的数据电压的高灰度级子像素,第二单位像素电极PEU2和第三单位像素电极PEU3可以是用于接收相对较低的数据电压的低灰度级子像素。

[0146] 像素驱动电路TR1、TR2和TR3可以设置在第一单位像素电极PEU1与第二单位像素电极PEU2之间。像素驱动电路TR1、TR2和TR3可以包括第一晶体管TR1、第二晶体管TR2以及第三晶体管TR3。上面参考图2所描述的晶体管TFT可以是第一晶体管TR1或第二晶体管TR2。

[0147] 第一晶体管TR1和第二晶体管TR2的控制电极可以电连接到相同的栅极线GL,并且第一晶体管TR1和第二晶体管TR2的输入电极可以电连接到相同的数据线DL。

[0148] 第一晶体管TR1的输出电极可以电连接到第一单位像素电极PEU1,第二晶体管TR2的输出电极可以电连接到第二单位像素电极PEU2和第三单位像素电极PEU3。

[0149] 保持线RL可以设置在第一单位像素电极PEU1、第二单位像素电极PEU2和第三单位像素电极PEU3的下方。可以向保持线RL提供保持电压。保持电压可以被定义为电阻分压。

[0150] 可以根据第三晶体管TR3的内部电阻以及施加到保持线RL的保持电压来对传输至第二单位像素电极PEU2和第三单位像素电极PEU3的数据电压进行分压。第三晶体管TR3可以被定义为电阻分压晶体管TR3。

[0151] 第一单位像素电极PEU1可以具有与上面参考图3和图4所描述的单位像素电极PEU相同的形状。然而,第二单位像素电极PEU2和第三单位像素电极PEU3的形状可以与单位像素电极PEU的形状不同。

[0152] 在第二单位像素电极PEU2中,在第二连接侧CL2a和CL2b之中,第三控制狭缝CS3可以仅提供在与第二连接侧CL2a相邻的第三外部区域OTAa中,该第二连接侧CL2a不与单位像素电极PEU3相邻。换言之,控制狭缝可以不提供在与第二连接侧CL2b相邻的外部区域OTAa1中,而该第二连接侧CL2b与第三单位像素电极PEU3相邻。

[0153] 类似地,在第三单位像素电极PEU3中,在第二连接侧CL2c和CL2d之中,第四控制狭缝CS4可以仅提供在与第二连接侧CL2d相邻的第四外部区域OTAb中,该第二连接侧CL2d不与第二单位像素电极PEU2相邻。换言之,控制狭缝可以不提供在与第二连接侧CL2c相邻的外部区域OTAb1中,而该第二连接侧CL2c与第二单位像素电极PEU2相邻。

[0154] 第二单位像素电极PEU2和第三单位像素电极PEU3可以彼此相邻地设置。因此,即使在第二单位像素电极PEU2的外部区域OTAa1和第三单位像素电极PEU3的外部区域OTAb1中提供了控制狭缝,由控制狭缝形成的电场也可能彼此抵消。因此,可以不在第二单位像素电极PEU2的外部区域OTAa1和第三单位像素电极PEU3的外部区域OTAb1中设置控制狭缝。

[0155] 图9是示出根据本发明示例性实施例的像素电极的平面图。在图9中,与图8的实施例中的部件相同的部件将由相同的附图标记来指示,并且因此,将省略其重复描述以避免冗余。

[0156] 参考图9,像素电极PE1可以包括三个单位像素电极PEU1、PEU2a和PEU3a。单位像素电极PEU1、PEU2a和PEU3a可以布置在第一方向DR1上。单位像素电极PEU1、PEU2a和PEU3a可以包括基于其布置顺序而定义的第一单位像素电极PEU1、第二单位像素电极PEU2a和第三单位像素电极PEU3a。

[0157] 第一单位像素电极PEU1、第二单位像素电极PEU2a和第三单位像素电极PEU3a中的每个单位像素电极可以具有与以上参考图3和图4所描述的单位像素电极PEU相同的形状。

[0158] 图10是示出根据本发明的示例性实施例的像素电极的平面图。在图10中,与图8的实施例中的部件相同的部件将由相同的附图标记来指示,并且因此,将省略其重复描述以避免冗余。

[0159] 参考图10,像素电极PE2可以包括三个单位像素电极PEU1b、PEU2和PEU3b。单位像素电极PEU1b、PEU2和PEU3b可以布置在第一方向DR1上。单位像素电极PEU1b、PEU2和PEU3b可以包括基于其布置顺序而定义的第一单位像素电极PEU1b、第二单位像素电极PEU2和第三单位像素电极PEU3b。

[0160] 图10的第一单位像素电极PEU1b和第三单位像素电极PEU3b与图8的第一单位像素电极PEU1和第三单位像素电极PEU3不同。更具体而言,控制狭缝可不提供在与第一像素电极PEU1b的第二连接侧CL2e和第三像素电极PEU3b的第二连接侧CL2f相邻的相应外部区域中,其形成在像素电极PE2的最外层轮廓处。

[0161] 像素电极PE2可以被提供为多个,并且多个像素电极PE2可以沿第一方向DR1和第

二方向DR2以矩阵形式布置。在这种情况下,一个像素电极PE2的第一单位像素电极PEU1b的第二连接侧CL2e可以与另一个像素电极PE2的第三单位像素电极PEU3b的第二连接侧CL2f相邻,而该另一个像素电极PE2与该一个像素电极PE2相邻。换言之,即使在与第二连接侧CL2e和CL2f相邻的外部区域中提供了控制狭缝,由控制狭缝形成的电场也可能彼此抵消。因此,可以不在与第二连接侧CL2e和CL2f相邻的外部区域中设置控制狭缝。

[0162] 根据示例性实施例,控制狭缝可以被形成在单位像素电极的外部区域中,用以形成预定电场。以这种方式,设置在外部区域中的液晶分子可以由预定电场来控制。如此,设置在外部区域中的液晶分子的取向角度(例如,方位角)可以通过预定电场来改变,并因此可以改善显示设备的透射率以及侧面可视性。

[0163] 尽管本文已描述了某些示例性实施例和实施方式,但是根据该描述,其他实施例以及修改将是显而易见的。因此,本发明构思不限于这些实施例,而是限于所附权利要求的更宽范围以及对于本领域普通技术人员而言将为显而易见的各种明显的修改及等同布置。

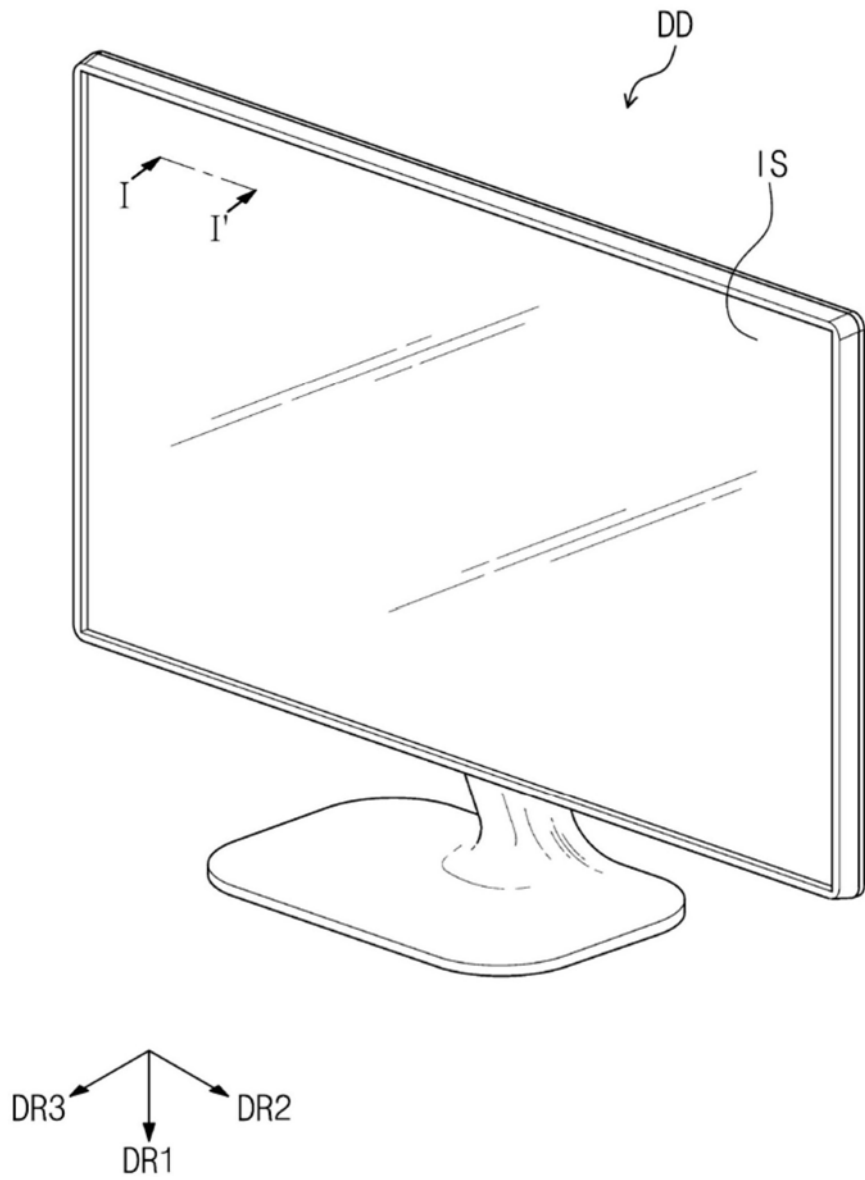


图1A

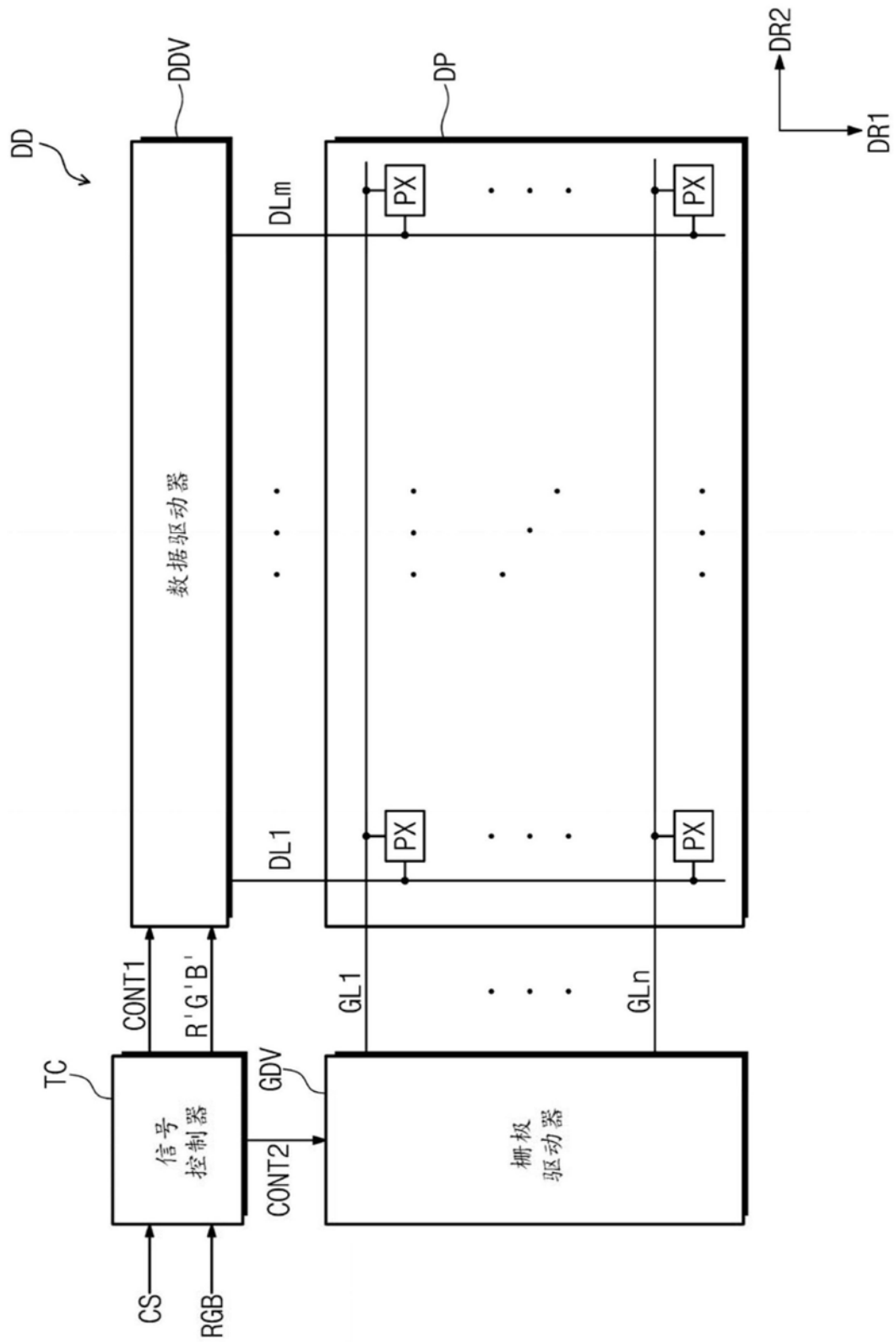


图1B

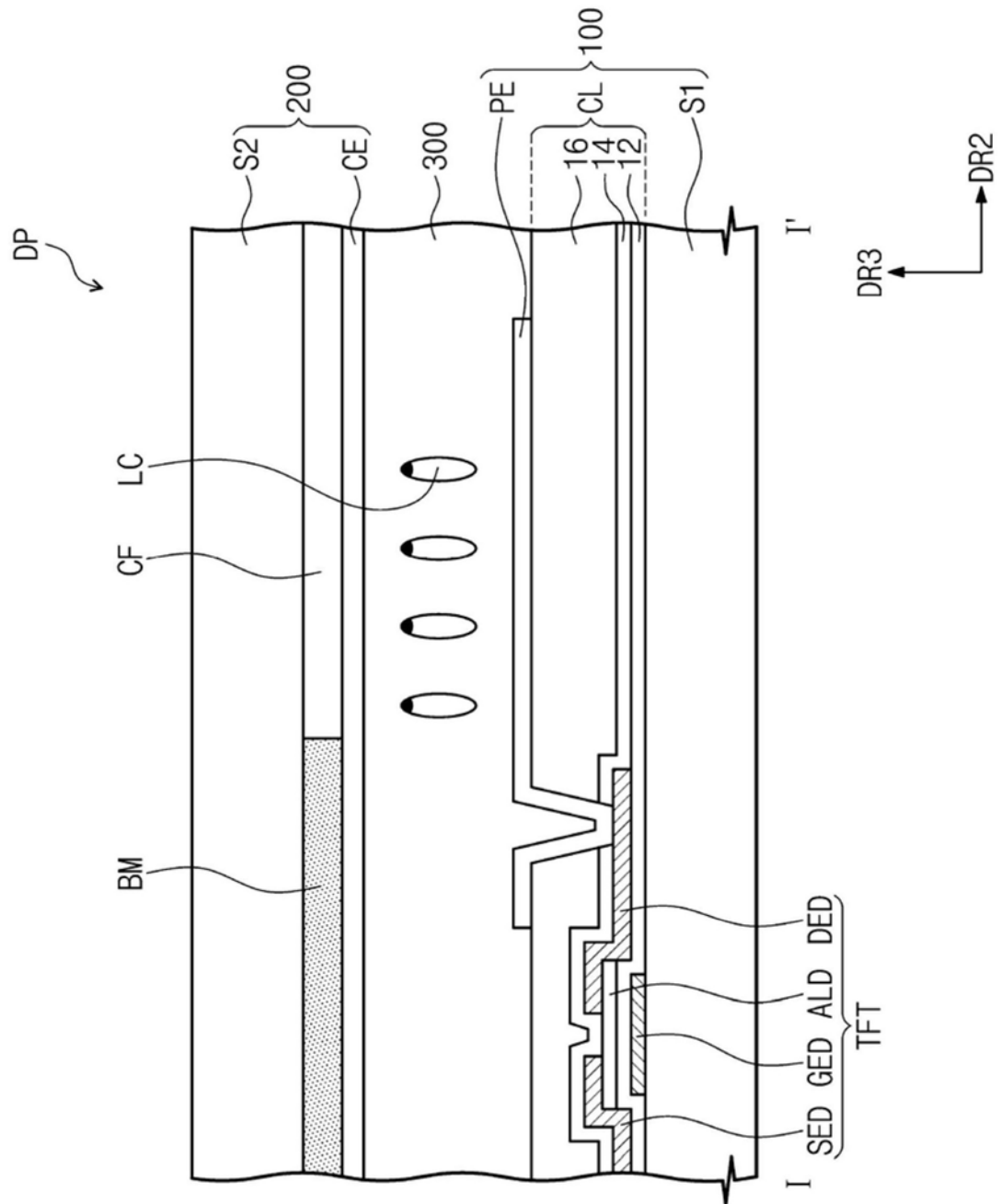


图2

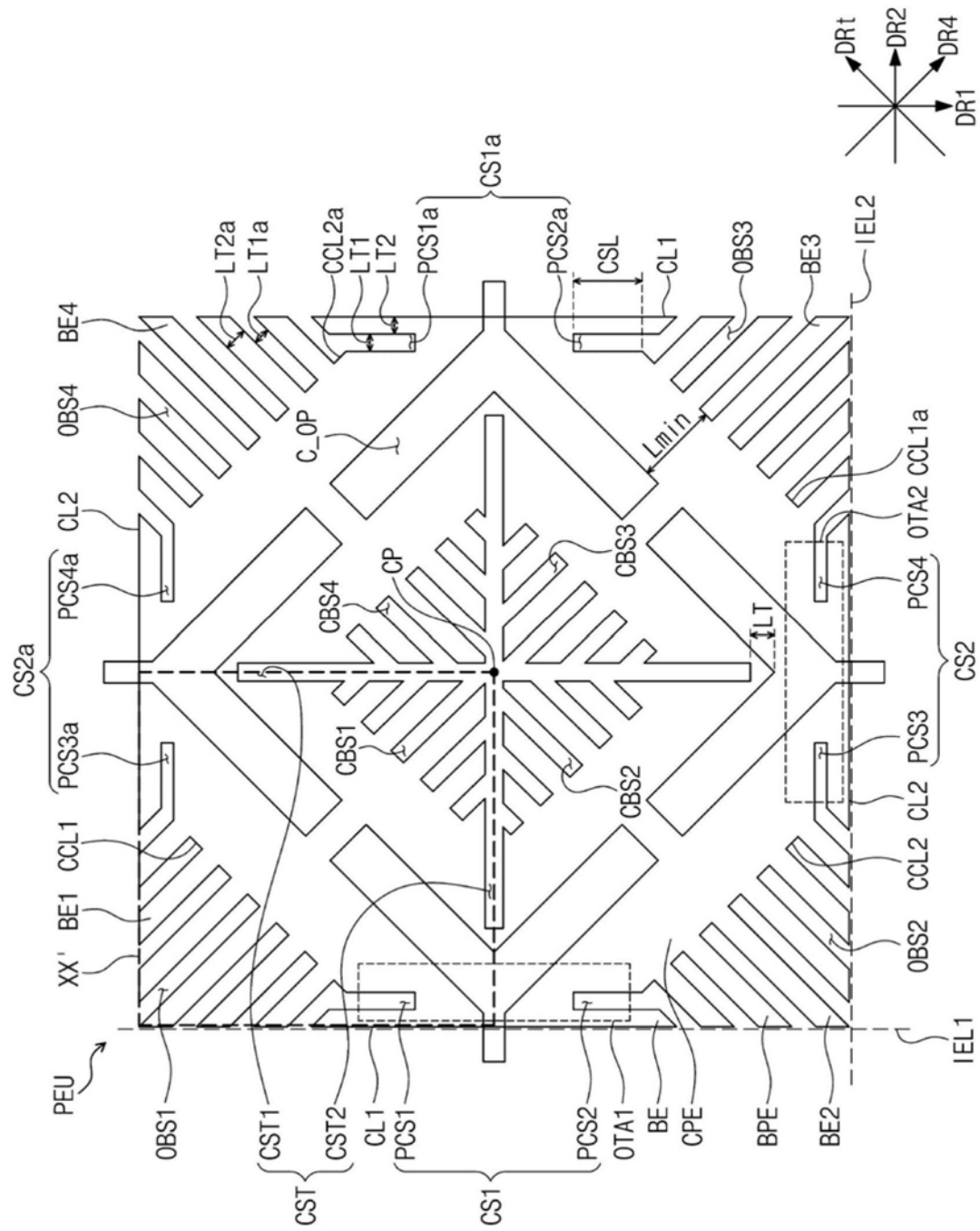


图3

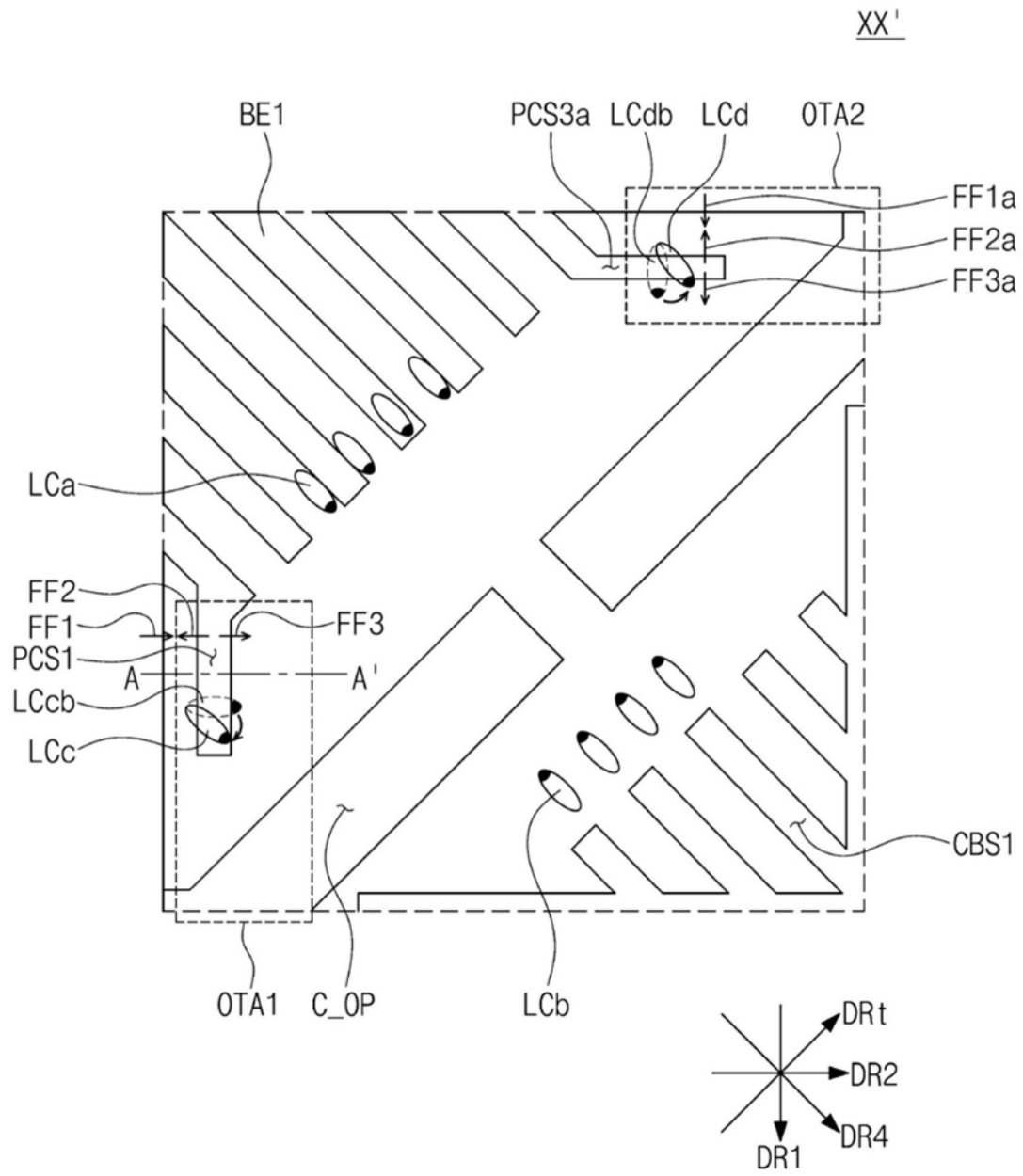


图4

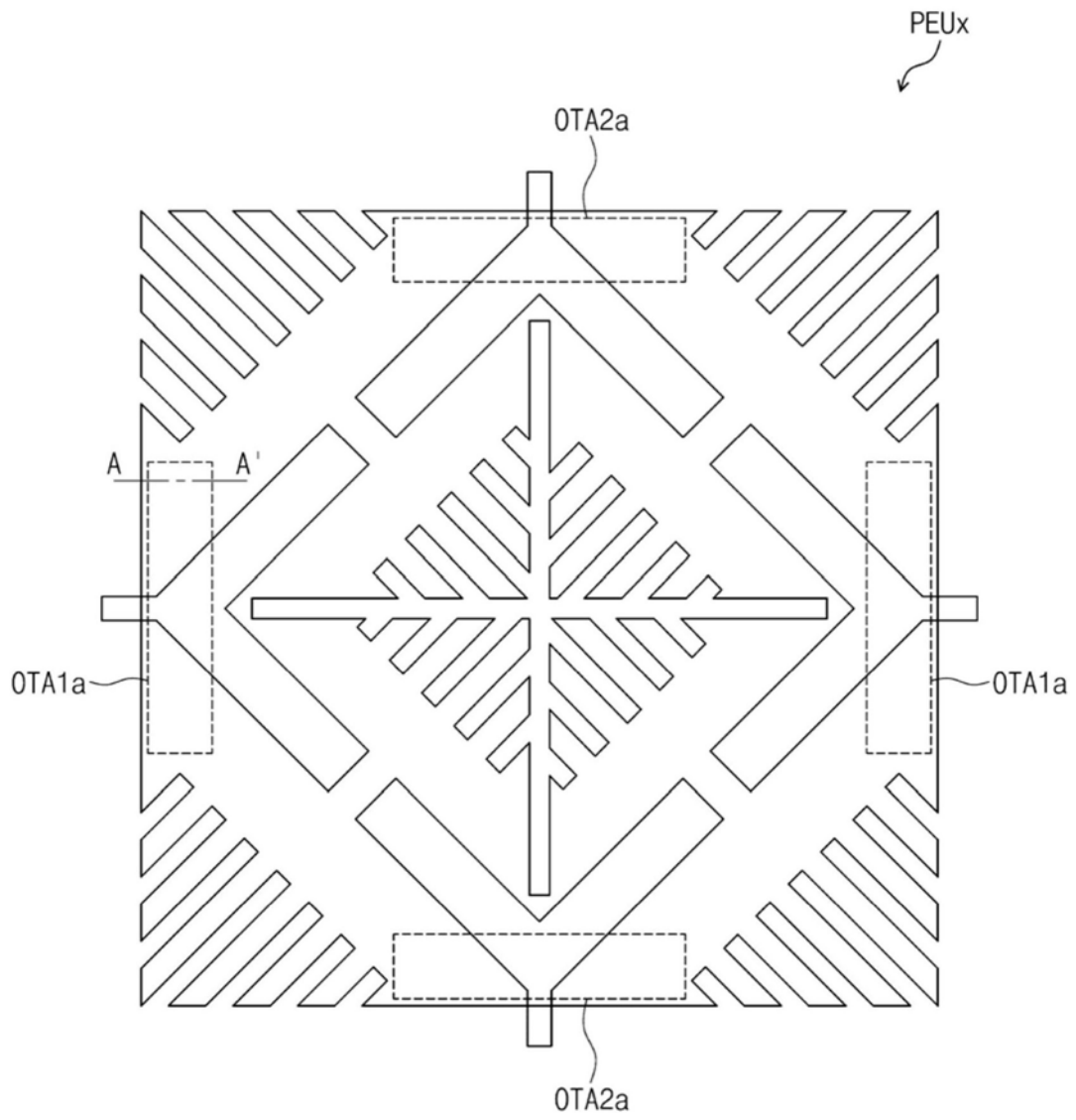


图5

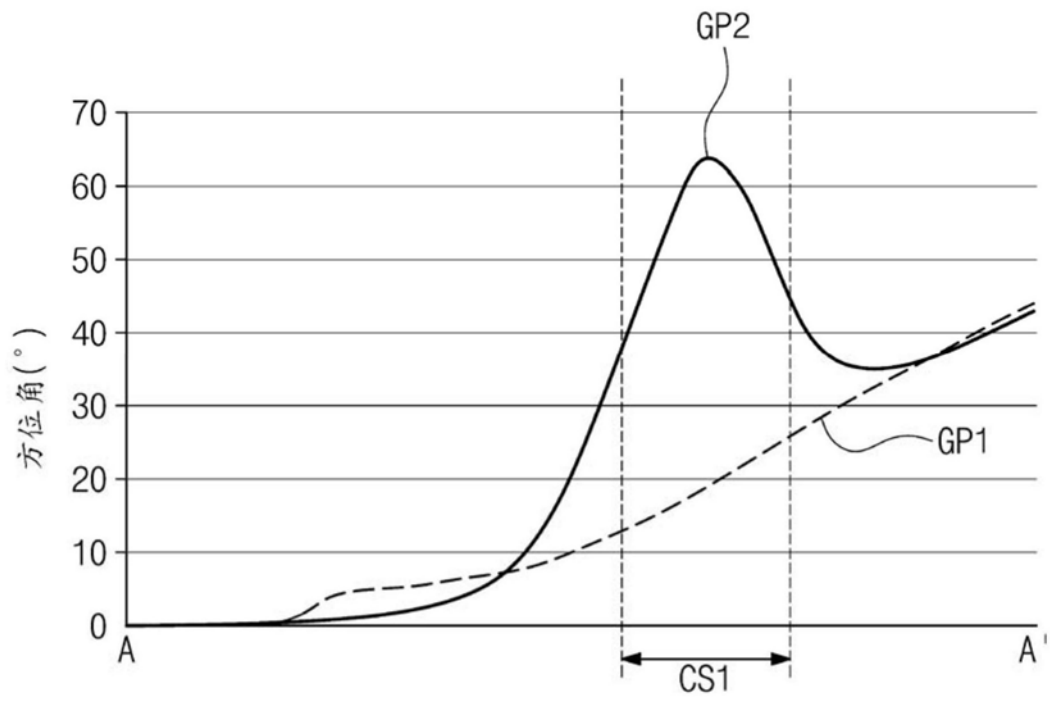


图6

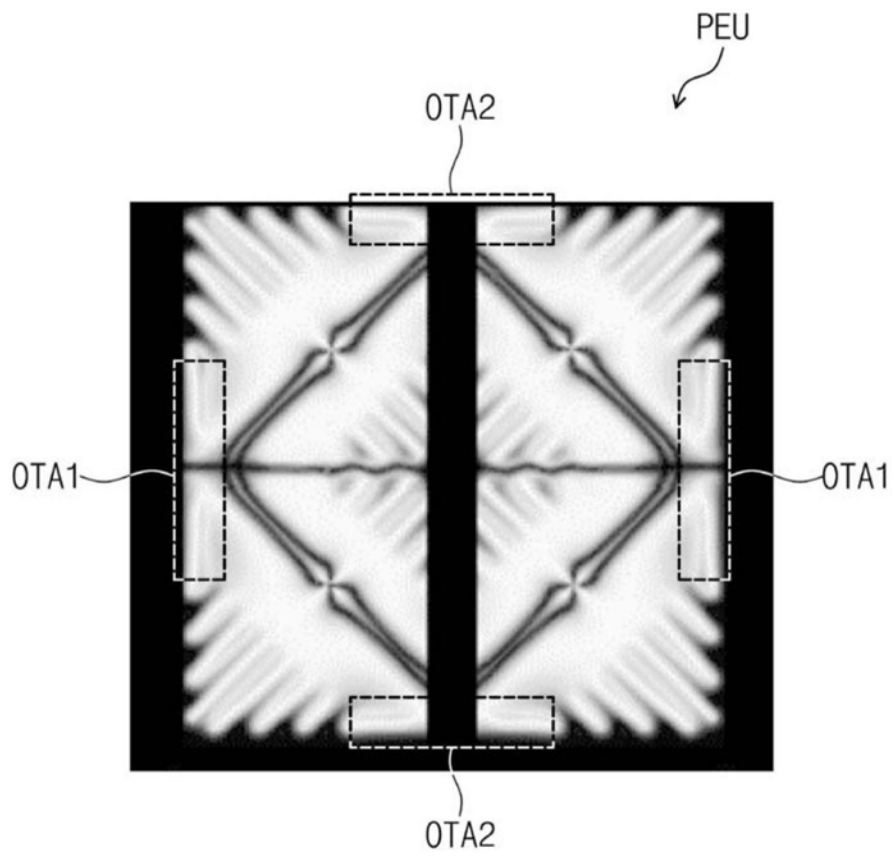


图7A

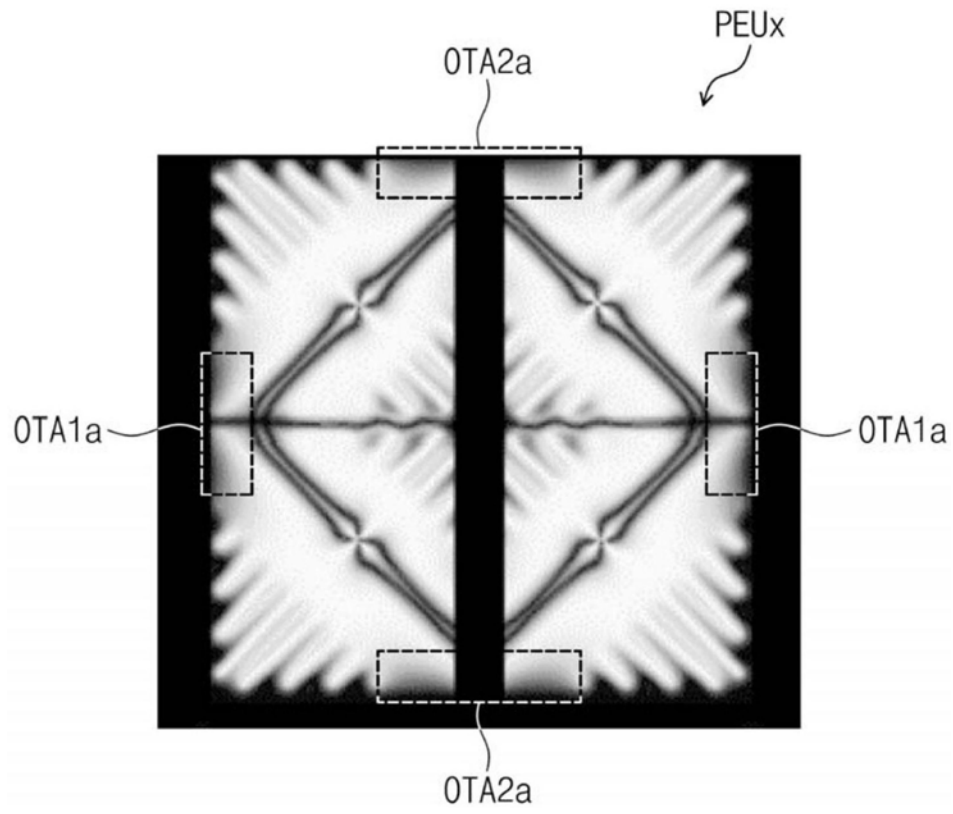


图7B

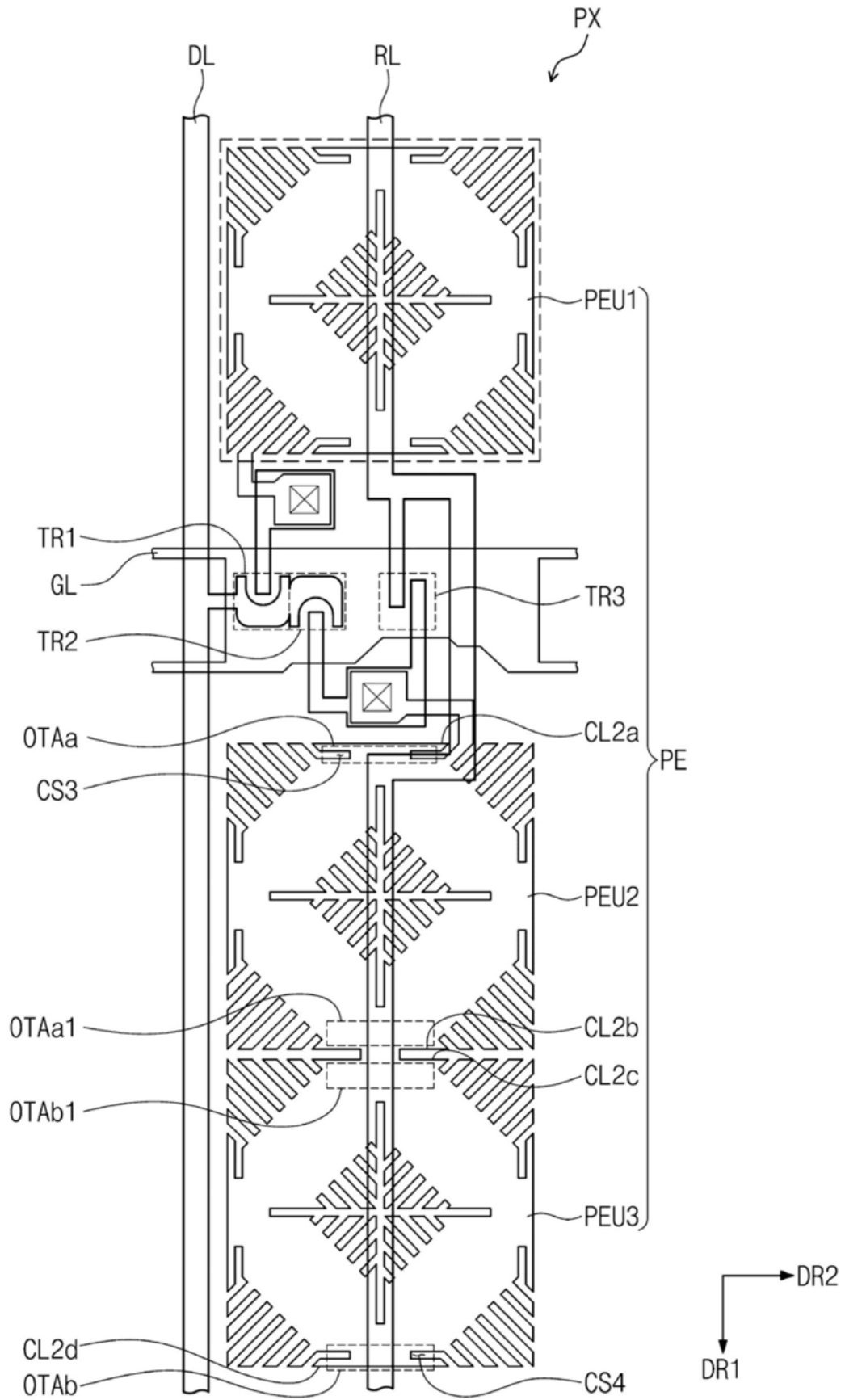


图8

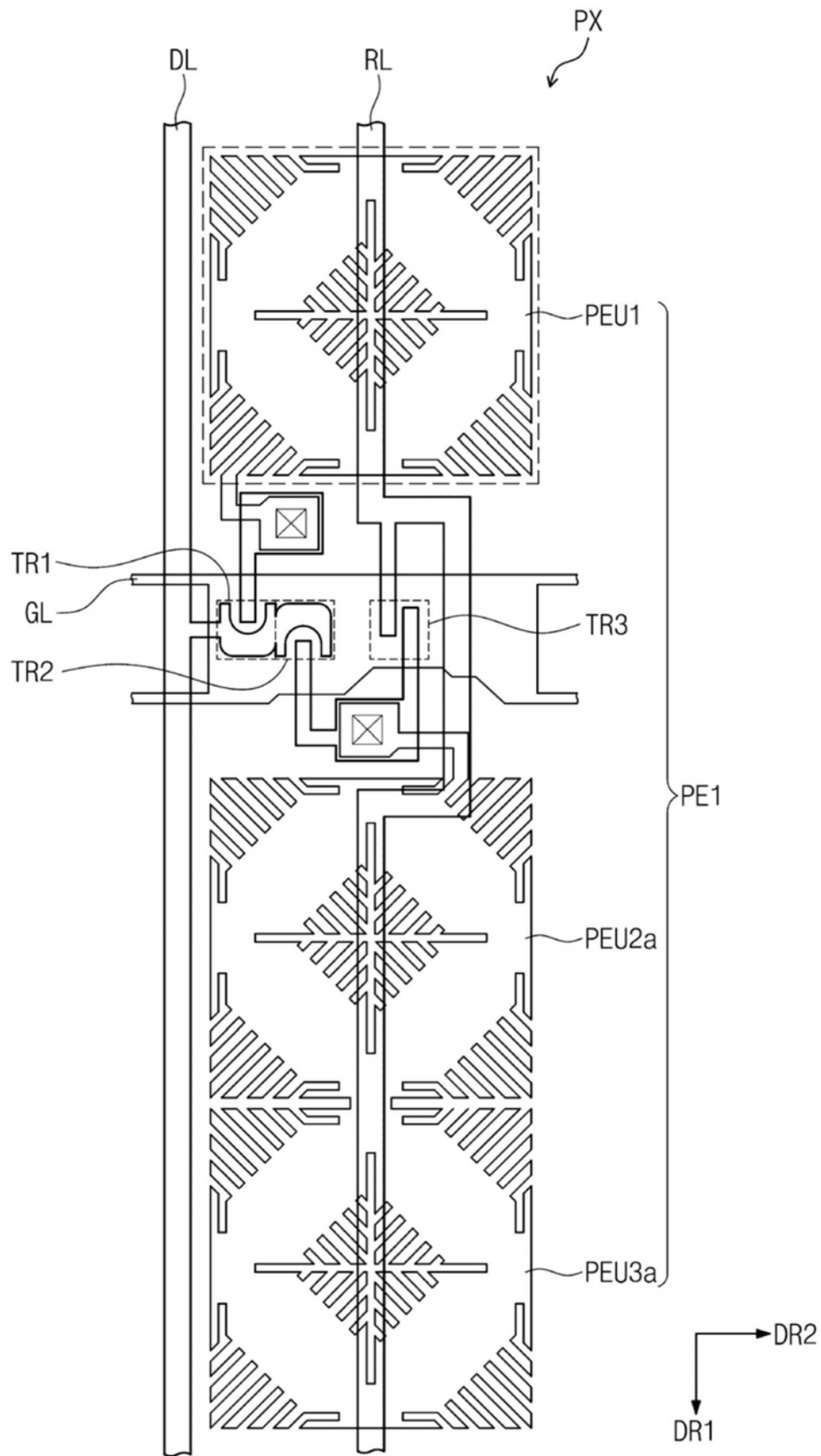


图9

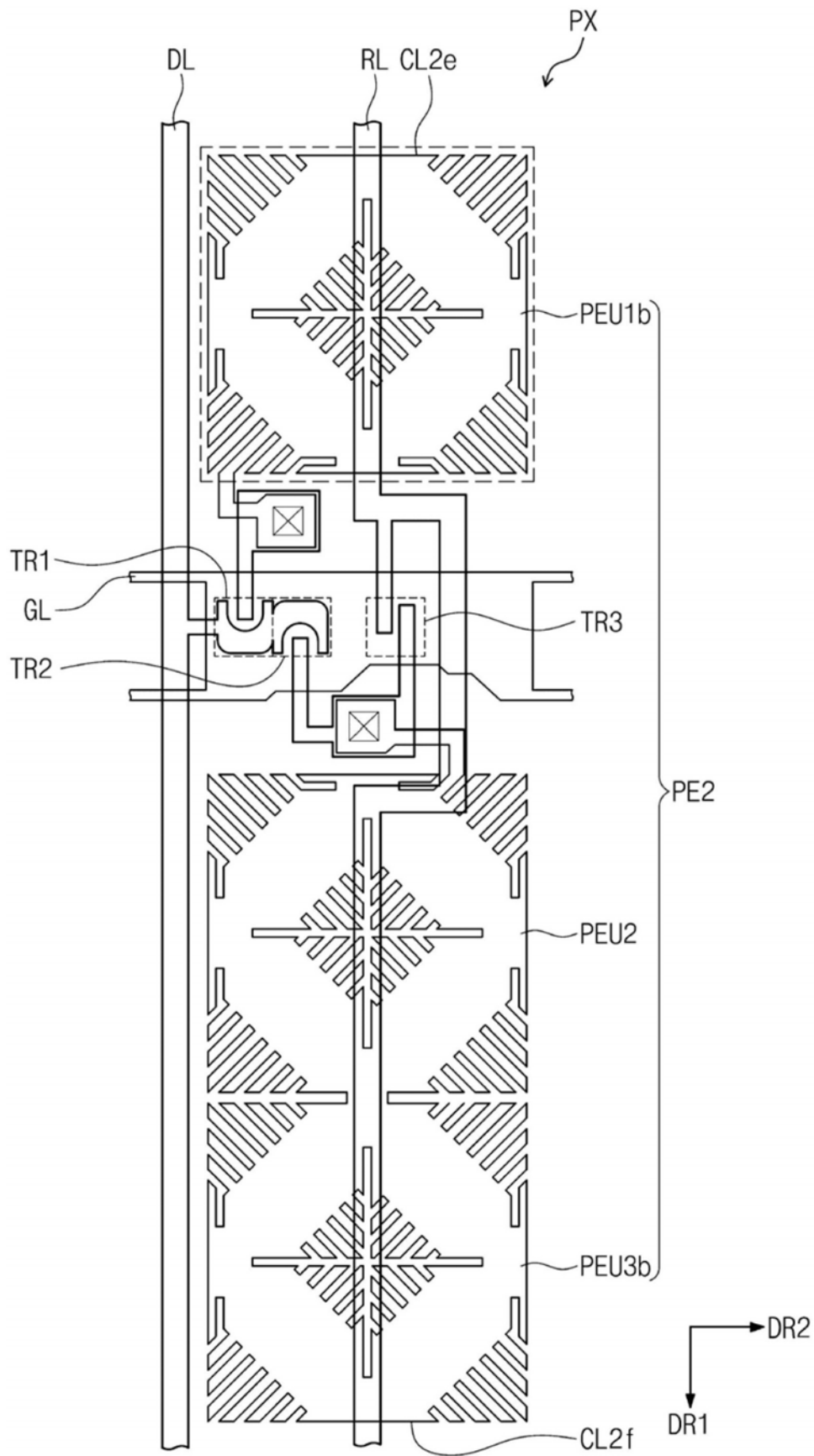


图10

本发明公开一种显示设备，包括：第一基板，包括在第一方向和第二方向上布置的像素电极，每个像素电极包括单位像素电极；第二基板，包括公共电极，在该公共电极上形成有开口图案；以及液晶层，设置在第一基板与第二基板之间。单位像素电极包括：中央电极部分，包括对角线侧、连接侧、在第一方向和第二方向上延伸的十字形狭缝以及从十字形狭缝延伸的中央分支狭缝；以及分支电极部分，包括从对角线侧中的每个对角线侧突出的分支电极，其中连接侧包括在第一方向和第二方向上延伸的第一连接侧和第二连接侧，并且中央电极部分具有与第一连接侧相邻的第一外部区域，并且在该第一外部区域上形成有在第一方向上延伸的第一控制狭缝。

