



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102629057 B

(45)授权公告日 2016.09.21

(21)申请号 201110366830.2

G02F 1/133(2006.01)

(22)申请日 2011.11.17

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 102629057 A

CN 101609235 A, 2009.12.23, 说明书第12页倒数第5段-第35页倒数第2段及附图1-3、23-25.

(43)申请公布日 2012.08.08

CN 101609235 A, 2009.12.23, 说明书第12页倒数第5段-第35页倒数第2段及附图1-3、23-25.

(30)优先权数据

10-2011-0010748 2011.02.07 KR

CN 101609235 A, 2009.12.23, 说明书第12页倒数第5段-第35页倒数第2段及附图1-3、23-25.

(73)专利权人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

US 2010/0157232 A1, 2010.06.24, 说明书第50-82段及附图1-3.

(72)发明人 郑美惠 禹和成 申在镒 赵世衡

US 2010/0207856 A1, 2010.08.19, 全文.

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司
责任公司 11240

CN 101893796 A, 2010.11.24, 全文.

代理人 余刚 吴孟秋

CN 101825824 A, 2010.09.08, 全文.

(51)Int.Cl.

审查员 薛晓琳

G02F 1/1362(2006.01)

G02F 1/1368(2006.01)

G02F 1/1343(2006.01)

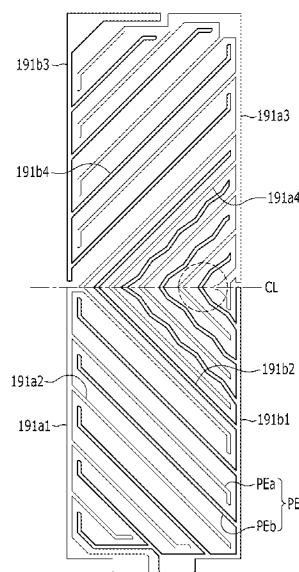
权利要求书2页 说明书13页 附图15页

(54)发明名称

液晶显示器

(57)摘要

一种液晶显示器,包括:彼此面对的第一基板和第二基板;所述基板之间的液晶层;位于第一基板上的第一和第二薄膜晶体管;以及位于第一基板上且分别连接至第一和第二薄膜晶体管的第一和第二像素电极。一横向中心线将第一和第二像素电极平分成上部 and 下部。第一和第二像素电极包括交替的多个分支。第一区域和第二区域包括分别位于第一和第二像素电极的相邻分支之间的第一间隔和第二间隔,第一间隔大于第二间隔。至少一个分支包括与横向中心线形成第一角度的第一部分以及与横向中心线形成不同于第一角度的第二角度的第二部分。



1. 一种液晶显示器,包括:

第一基板和第二基板,所述第一基板和所述第二基板彼此面对;

液晶层,介于所述第一基板与所述第二基板之间,并且包含液晶分子;

栅极线,形成在所述第一基板上;

第一像素电极,布置在所述第一基板上;以及

第二像素电极,布置在所述第一基板上,

其中,

所述液晶显示器进一步包括位于所述第一基板上的像素,每个像素包括第一子像素电极和第二子像素电极,所述第一子像素电极和所述第二子像素电极包括多个分支,并且所述第一子像素电极的分支和所述第二子像素电极的分支交替地布置,

每个像素包括第一区域和第二区域,所述第一区域包括彼此相邻的所述第一子像素电极的分支与所述第二子像素电极的分支之间的第一间隔,

所述第二区域包括彼此相邻的所述第一子像素电极的分支与所述第二子像素电极的分支之间的第二间隔,所述第一间隔大于所述第二间隔,并且

所述第一子像素电极和所述第二子像素电极分别相对于横向中心线被分成上部子区和下部子区,

在所述上部子区和所述下部子区中的一个中,布置在所述第一区域和第二区域中的至少一个区域中的所述第一子像素电极和所述第二子像素电极的多个分支中的至少一个分支包括:

第一部分,其与所述栅极线形成第一角度;以及

第二部分,其与所述栅极线形成不同于所述第一角度的第二角度,并且

所述第一角度与所述第二角度之间的差在3度至22.5度的范围内。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中,

所述第一角度大于所述第二角度,并且

所述第二角度是45度。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示器,其中,

形成所述第一角度的分支被布置在所述第二区域中。

4. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中,

所述第一角度小于所述第二角度,并且

所述第二角度是45度。

5. 根据权利要求4所述的液晶显示器,其中,

形成所述第一角度的分支被布置在所述第二区域中。

6. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中,

形成所述第一角度的所述第一部分和形成所述第二角度的所述第二部分从所述横向中心线开始交替且顺序地布置。

7. 根据权利要求6所述的液晶显示器,其中,

所述第一角度大于45度。

8. 根据权利要求7所述的液晶显示器,其中,

所述第二角度小于45度。

9. 根据权利要求8所述的液晶显示器, 其中,
所述第一角度比45度大3度至22.5度。
10. 根据权利要求9所述的液晶显示器, 其中,
所述第二角度比45度小3度至22.5度。
11. 根据权利要求1所述的液晶显示器, 进一步包括:
电压传输线, 形成在所述第一基板上且用于传输第一电压;
数据线, 形成在所述第一基板上且用于传输第二电压;
第一薄膜晶体管, 设置在所述第一基板上并连接至所述栅极线、所述电压传输线和所述第一像素电极; 以及
第二薄膜晶体管, 设置在所述第一基板上并连接至所述栅极线、所述数据线和所述第二像素电极。
12. 一种液晶显示器, 包括:
第一基板和第二基板, 所述第一基板和第二基板彼此面对;
液晶层, 介于所述第一基板和所述第二基板之间, 并且包含液晶分子;
栅极线, 布置在所述第一基板上;
多个像素, 位于所述第一基板上;
第一子像素电极和第二子像素电极, 位于所述第一基板上的单个像素中,
其中,
所述第一子像素电极和第二子像素电极包括多个分支, 并且所述第一子像素电极的分支和所述第二子像素电极的分支交替地位于所述单个像素内,
所述单个像素包括第一区域和第二区域, 所述第一区域包括所述第一子像素电极和所述第二子像素电极的彼此相邻的分支之间的第一间隔,
所述第二区域包括所述第一子像素电极和所述第二子像素电极的彼此相邻的分支之间的第二间隔, 所述第一间隔大于所述第二间隔, 并且
所述第一子像素电极和所述第二子像素电极分别相对于横向中心线被分成上部子区和下部子区,
在所述上部子区和所述下部子区中的一个中, 所述第一子像素电极和所述第二子像素电极的多个分支中的至少一个分支包括:
第一部分, 与所述栅极线形成第一角度; 以及
第二部分, 与所述栅极线形成不同于所述第一角度的第二角度, 所述第一部分和所述第二部分彼此相邻, 并且
所述第一角度与所述第二角度之间的差在3度至22.5度的范围内。

液晶显示器

[0001] 本申请要求2011年2月7日提交的韩国专利申请第10-2011-0010748号的优先权以及根据美国法典35U.S.C. §119产生的所有权益,其全部内容通过引证结合于此。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种液晶显示器。

背景技术

[0003] 液晶显示器(LCD)是应用最广泛的平板显示器之一,并且LCD包括设置有场发生电极(诸如像素电极和公共电极)的一对面板以及介于两个面板之间的液晶(LC)层。LCD通过向场发生电极施加电压以在LC层中产生电场而显示图像,该电场决定了LC分子在LC层中的取向,从而调整入射光的偏振。

[0004] LCD还包括连接至相应的像素电极的开关元件,以及用于控制开关元件并向像素电极施加电压的多条信号线,诸如栅极线和数据线。

[0005] 为了提高液晶显示器的显示质量,必需实现具有高对比度、非常宽的视角、快速响应速度和良好可视性的液晶显示器。

[0006] 此背景技术部分公开的以上信息仅为了有助于理解本发明的背景,因此所包含的信息可能不构成对于本领域普通技术人员来说的现有技术(现有技术在该国家内是公知技术)。

发明内容

[0007] 本发明的示例性实施方式提供一种液晶显示器,其具有改进的侧向可视性以及高对比度、非常宽的视角和快速响应速度。

[0008] 根据本发明的液晶显示器的示例性实施方式包括:彼此面对的第一基板和第二基板、介于第一基板与第二基板之间且包含液晶分子的液晶层、位于第一基板上且用于传输栅极信号的栅极线、位于第一基板上且用于传输第一电压的电压传输线、位于第一基板上且用于传输第二电压的数据线、位于第一基板上且连接至栅极线和电压传输线的第一薄膜晶体管、位于第一基板上且连接至栅极线和数据线的第二薄膜晶体管、连接至第一薄膜晶体管且设置在第一基板上的第一像素电极、以及连接至第二薄膜晶体管且设置在第一基板上的第二像素电极。一横向中心线将第一像素电极和第二像素电极平分为上部和下部。第一像素电极和第二像素电极包括多个分支,并且第一像素电极的多个分支和第二像素电极的多个分支交替设置。第一区域包括彼此相邻的第一像素电极的分支和第二像素电极的分支之间的第一间隔。第二区域包括彼此相邻的第一像素电极的分支和第二像素电极的分支之间的第二间隔,第二间隔小于第一间隔。第一像素电极和第二像素电极的多个分支中的至少一个分支包括与横向中心线形成第一角度的第一部分以及与横向中心线形成不同于第一角度的第二角度的第二部分。

[0009] 在一示例性实施方式中,第一角度可大于第二角度,并且第二角度可以是约45度。

- [0010] 在一示例性实施方式中,第一角度与第二角度之差可以在约3度至约22.5度的范围内。
- [0011] 在一示例性实施方式中,形成第一角度的多个分支可位于第二区域中。
- [0012] 在一示例性实施方式中,第一角度可小于第二角度,并且第二角度可以是约45度。
- [0013] 在一示例性实施方式中,形成第一角度的第一部分和形成第二角度的第二部分可从横向中心线开始交替且顺序地设置。
- [0014] 在一示例性实施方式中,第一角度可大于约45度,并且第一角度可比约45度大大约3度至约22.5度。
- [0015] 在一示例性实施方式中,第一角度可小于约45度,并且第一角度可比约45度小大约3度至约22.5度。
- [0016] 根据本发明的示例性实施方式,可同时获得液晶显示器的高对比度和宽视角,液晶分子的响应速度可很快,并且像素区域包括高灰度区和低灰度区。像素电极的分支与像素电极的横向中心线之间的角度在高灰度区中是变化的,从而可改进液晶显示器的侧向可视性。

附图说明

- [0017] 通过参照附图对本发明示例性实施方式的进一步详细描述,本公开的以上和其他特征将变得更显而易见,附图中:
- [0018] 图1是根据本发明的液晶显示器的示例性实施方式的框图。
- [0019] 图2是示出根据本发明的液晶显示器的一个像素的结构示例性实施方式的等效电路图。
- [0020] 图3是根据本发明的液晶显示器的示意性截面图。
- [0021] 图4是根据本发明的液晶显示器的另一示例性实施方式的平面图。
- [0022] 图5是图4中的液晶显示器的沿线V-V截取的截面图。
- [0023] 图6A和图6B是图4和图5中所示的液晶显示器的像素的示例性实施方式的平面图。
- [0024] 图7是根据本发明的液晶显示器的另一示例性实施方式的平面图。
- [0025] 图8A和图8B是图7中所示的液晶显示器的像素的示例性实施方式的平面图。
- [0026] 图9是根据本发明的液晶显示器的另一示例性实施方式的平面图。
- [0027] 图10A和图10B是图9中所示的液晶显示器的像素的示例性实施方式的平面图。
- [0028] 图11是根据本发明的液晶显示器的另一示例性实施方式的平面图。
- [0029] 图12A和图12B是图11中所示的液晶显示器的像素的示例性实施方式的平面图。

具体实施方式

- [0030] 下文将参照示出本发明各示例性实施方式的附图,更充分地描述本发明。如本领域技术人员将认识到的,可以各种不同的方式对所描述的实施方案进行修改,所有这些修改都不背离本发明的实质或范围。
- [0031] 在图中,为了清楚起见,放大了层、膜、面板、区域等的厚度。在整个说明书中,相似的参考标号表示相似的元件。应理解的是,当指出一个元件(诸如层、膜、区域或基板)位于另一元件“之上”时,其可直接位于另一元件之上、或者也可存在介于其间的元件。相反地,

当指出一个元件“直接”位于另一元件之上时,则不存在介于其间的元件。

[0032] 应理解的是,虽然本文中可能使用术语第一、第二、第三等来描述各种元件、部件、区域、层和/或部分,但是这些元件、部件、区域、层和/或部分不应该受这些术语的限制。这些术语仅用来将一个元件、部件、区域、层或部分与另一元件、部件、区域、层或部分区别开。因此,下面讨论的第一元件、部件、区域、层或部分也可以称为第二元件、部件、区域、层或部分,而不脱离本发明的教导。

[0033] 这里使用的术语仅是为了描述具体实施方式的目的,并不意欲限制本发明。当文中没有对所列出的项的数量进行限时,可以表示存在一个所列项,但也可包括多个所列的项,除非上下文明确地表明并非如此。还将进一步理解,说明书中所使用的术语“包括”(“comprises”)和/或“包含”(“comprising”)表示存在所述特征、整体、步骤、操作、元件和/或部件,但不排除存在或附加有一个或多个其他的特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或其组合。

[0034] 除非另有规定,否则文中使用的所有术语(包括技术和科学术语)的含义与本发明所属领域的普通技术人员的一般理解相同。还将进一步理解的是,术语(如在通用词典中定义的那些)应该解释为具有与它们在相关技术背景下一致的含义,且不应解释为具有理想化的或过于刻板的含义(除非文中明确地如此限定)。

[0035] 下面将参照附图详细描述根据本发明的示例性实施方式的液晶显示器。

[0036] 首先,将参照图1至图3描述根据本发明的液晶显示器的一示例性实施方式。

[0037] 图1是根据本发明的液晶显示器的一示例性实施方式的框图,图2是示出根据本发明的液晶显示器的一个像素的示例性实施方式的结构等效电路图,而图3是根据本发明的液晶显示器的示意性截面图。

[0038] 参照图1,该液晶显示器包括液晶面板组件300、栅极驱动器400、数据驱动器500、灰度电压发生器800和信号控制器600。

[0039] 液晶面板组件300包括多条信号线(未示出)以及连接至信号线并以大致矩阵形式布置的多个像素PX。参照图2,从结构的观点来看,液晶面板组件300包括彼此面对的下面板100和上面板200以及位于其间的液晶层3。

[0040] 信号线包括传输栅极信号(称为“扫描信号”)的多条栅极线以及传输数据电压的多条数据线。多条栅极线相互平行地布置且基本上在行方向上沿长度方向延伸,而数据线相互平行地布置且基本上在与行方向交叉的列方向上沿长度方向延伸。

[0041] 每个像素PX包括液晶电容器C1c,并且液晶电容器C1c利用下面板100的第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb作为两个端子,并且第一子像素电极PEa与第二子像素电极PEb之间的液晶层3作为介电材料。

[0042] 液晶层3具有介电各向异性,并且液晶层3的液晶分子31可被布置为使得它们的长轴在未施加电场时被排列成垂直于两个面板100和200的表面。

[0043] 包括第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的像素电极PE以及公共电极CE(未示出)可位于液晶显示器的不同层上或同一层上。可通过利用第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb分别叠加设置在下面板100上的独立的电极(未示出)(它们之间设有绝缘体)而形成用作液晶电容器C1c的辅助部(assistant)的第一存储电容器Csta和第二存储电容器Cstb。虽未示出,但根据本发明的液晶显示器的另一示例性实施方式可包括附加电极,所

述附加电极位于上面板200上并被施加以恒定大小的预定电压,并且该附加电极可以是透明的。

[0044] 为了实现彩色显示,每个像素PX唯一地显示一种原色(空间分割(spatial division)),或者每个像素PX临时且交替地显示多个原色(时间分割)。然后,空间地或时间地合成多个原色,从而识别期望的颜色。原色可包括红、绿、蓝三原色,或者黄、青、洋红,但本发明不限于此。而且,每个像素PX可显示原色的混合色或白色。图2中示出了空间分割的一个示例性实施方式,其中,每个像素PX设有一个滤色器CF,该滤色器在上面板200的与第一和第二子像素电极PEa和PEb相对应的区域上指示一种原色。与图2不同,在一替换实施方式中,滤色器CF可位于下面板100的第一和第二子像素电极PEa和PEb的上面或下面。

[0045] 液晶面板组件300中设置有用於提供光偏振的至少一个偏光器(未示出)。

[0046] 接下来,将参照图3以及图1和图2来描述根据本发明的液晶显示器的驱动方法的示例性实施方式。

[0047] 图3是根据本发明的液晶显示器的示意性截面图。

[0048] 参照图3,第一子像素电极PEa被施加以第一电压,第二子像素电极PEb被施加以第二电压,并且被分别施加给第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的第一电压和第二电压可具有不同的极性。这里,被施加给第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的第一电压和第二电压是与像素PX所显示的亮度相对应的电压。

[0049] 被施加给第一和第二子像素电极PEa和PEb的第一电压与第二电压之间的差被表示为液晶电容器C1c的充电电压,例如,像素电压。如果在液晶电容器C1c的两个端子之间产生电势差,则如图3所示,在第一和第二子像素电极PEa和PEb之间的液晶层3上形成与面板100和200的表面近似平行的电场(如点线所示)。当液晶分子31具有正介电各向异性时,液晶分子31被布置成使得其长轴排列成平行于电场的方向,并且倾斜角度根据像素电压的大小而改变。该液晶层3被称为电感应光学补偿(EOC)模式的液晶层。而且,透过液晶层3的光的偏振的变化角度根据液晶分子31的倾斜角度而改变。该偏振的变化表现为通过偏光器的光的透射率的变化,因此,像素PX显示了期望的预定亮度。

[0050] 接着,将参照图4和图5描述上述液晶显示器的一个示例性实施方式。

[0051] 图4是根据本发明的液晶显示器的示例性实施方式的平面图,而图5是图4中的液晶面板组件沿线V-V截取的截面图。

[0052] 参照图4和图5,液晶面板组件包括彼此面对的下面板100和上面板200以及介于两个面板100和200之间的液晶层3。

[0053] 首先,将描述下面板100。

[0054] 包括多条栅极线121、多条存储电极线131以及第一和第二连接导体135a和135b的多个栅极导体位于绝缘基板110上。

[0055] 传输栅极信号的栅极线121在横向方向上沿长度方向延伸,并且每条栅极线121包括从栅极线121的主体部分向上伸出的多个成对的第一栅电极124a和第二栅电极124b。

[0056] 存储电极线131被施加以预定的电压,且主要在横向方向上沿长度方向延伸。每条存储电极线131位于两条相邻的栅极线121之间且在平面图中更靠近两条栅极线121中下面的一条。每条存储电极线131包括从存储电极线131的主体部分向上伸出的多个第一存储电极133a和多个第二存储电极133b。第一和第二连接导体135a和135b设置在像素区域的边缘

和中心处。

[0057] 栅极线121可具有单层或多层结构。

[0058] 包含氮化硅(SiN_x)或氧化硅(SiO_x)的栅极绝缘层140位于栅极导体上。

[0059] 包含氢化非晶硅或多晶硅的多个成对的第一半导体154a和第二半导体154b位于栅极绝缘层140上。第一半导体154a和第二半导体154b分别位于(例如,叠加在)第一栅电极124a和第二栅电极124b上。

[0060] 成对的欧姆接触(未示出)位于每个第一半导体154a上,并且成对的欧姆接触163b和165b位于每个第二半导体154b上。这些欧姆接触可包含诸如高度掺杂有n型杂质(诸如磷(P))或硅化物的n+氢化非晶硅的材料。在根据本发明的液晶显示器的另一示例性实施方式中,可省去这些欧姆接触,具体而言,当第一半导体154a和第二半导体154b包括氧化物半导体时,可省去这些欧姆接触。

[0061] 包括数据线171a和电压传输线172以及多个成对的第一漏电极175a和第二漏电极175b的多个数据导体位于欧姆接触和栅极绝缘层140上。

[0062] 传输数据信号的数据线171a的长度方向主要在纵向方向上延伸并与在横向方向上延伸的栅极线121和存储电极线131交叉。电压传输线172传输恒定大小的电压并平行于数据线171a而延伸,从而与栅极线121和存储电极线131交叉。电压传输线172包括第一源电极173a,在平面图中第一源电极173a朝向第一栅电极124a弯曲成“U”形。

[0063] 每条数据线171a包括第二源电极173b,在平面图中第二源电极173b朝向第二栅电极124b弯曲成“U”形。

[0064] 由数据传输线172传输的电压可具有恒定大小,并且其极性可每帧地发生改变。虽未示出,但根据本发明的液晶显示器的示例性实施方式可包括多个像素,其中一条电压传输线172可针对至少三个像素而设置,所述至少三个像素顺序地布置在像素行方向上,并且所述三个像素中的至少两个第一源电极173a通过一连接件(未示出)连接至电压传输线172,从而接收来自电压传输线172的信号。因此,一条电压传输线172可将电压传输至至少三个像素阵列。

[0065] 第一漏电极175a和第二漏电极175b包括细长杆形状的第一端部和与第一端部相对且具有宽的平面区域的第二端部。第一漏电极175a和第二漏电极175b的杆状端部关于第一栅电极124a和第二栅电极124b分别与第一源电极173a和第二源电极173b相对,并且分别由弯曲的第一源电极173a和第二源电极173b部分地包围。宽端部分别通过第一接触孔185a和第二接触孔185b电连接至第一子像素电极191a和第二子像素电极191b,将在后面描述。

[0066] 第一栅电极124a、第一源电极173a和第一漏电极175a与第一半导体154a一起形成第一薄膜晶体管(TFT),并且第一TFT的沟道限定在第一半导体154a上且位于第一源电极173a与第一漏电极175a之间。

[0067] 第二栅电极124b、第二源电极173b和第二漏电极175b与第二半导体154b一起形成第二TFT,并且第二TFT的沟道限定在第二半导体154b上且位于第二源电极173b和第二漏电极175b之间。

[0068] 数据导体171a、172、175a和175b可具有单层或多层结构。

[0069] 多个欧姆接触分别仅介于下面的半导体154a和154b与其上面的数据导体171a、172、175a和175b之间,并降低它们之间的接触电阻。半导体154a和154b分别包括未被数据

导体171a、172、175a和175b覆盖的露出部分以及介于源电极173a和173b与漏电极175a和175b之间的露出部分。

[0070] 包括无机绝缘体或有机绝缘体的钝化层180位于数据导体171a、172、175a和175b以及半导体154a和154b的露出部分上。

[0071] 钝化层180具有露出第一漏电极175a和第二漏电极175b的宽端部的多个接触孔185a和185b,并且钝化层180和栅极绝缘层140具有露出了第一和第二连接导体135a和135b的部分的多个接触孔186a、186b、187a和187b。

[0072] 包含透明导电材料(诸如氧化铟锡(1TO)或氧化铟锌(1ZO))或反射金属(诸如铝、银、铬或其合金)且包括多个成对的第一子像素电极191a和第二子像素电极191b的多个像素电极191位于钝化层180上。

[0073] 如图4所示,一个像素电极191的整体外形是四边形的,并且第一子像素电极191a和第二子像素电极191b彼此嵌合。第一子像素电极191a和第二子像素电极191b关于一假想横向中心线对称,并且被分别分成两个区域,诸如位于该假想横向中心线的相对侧上的上部子区和下部子区。

[0074] 第一子像素电极191a包括下主干191a1和上主干191a3以及分别从下主干191a1和上主干191a3延伸的多个第一分支191a2和多个第二分支191a4。第二子像素电极191b包括下主干191b1和上主干191b3以及分别从下主干191b1和上主干191b3延伸的多个第三分支191b2和多个第四分支191b4。

[0075] 第一子像素电极191a的下主干191a1和上主干191a3分别布置在一个像素电极的左侧和右侧,并且第二子像素电极191b的下主干191b1和上主干191b3分别布置在一个像素电极的右侧和左侧。

[0076] 第一子像素电极191a通过接触孔185a被物理地和电地连接至第一漏电极175a,从而接收从第一漏电极175a通过电压传输线172传输的电压。而且,第二子像素电极191b通过接触孔185b被物理地和电地连接至第二漏电极175b,从而接收流入数据线171a中的第一数据电压。第一子像素电极191a和第二子像素电极191b与介于其间的液晶层3一起形成液晶电容器C1c,以在第一TFT和第二TFT断开之后维持所施加的电压。

[0077] 连接至第一子像素电极191a和第二子像素电极191b的第一漏电极175a和第二漏电极175b的宽端部经由栅极绝缘层140叠加存储电极133a和133b,从而形成存储电容器Cst,并且该存储电容器增强用于维持液晶电容器C1c的电容的电压。

[0078] 第一子像素电极191a的下主干191a1通过接触孔186a连接至第二连接导体135b,并且第一子像素电极191a的上主干191a3通过接触孔186b连接至第二连接导体135b,从而接收来自第一漏电极175a的电压。

[0079] 第二子像素电极191b的下主干191b1通过接触孔187a连接至第一连接导体135a,并且第二子像素电极191b的上主干191b3通过接触孔187b连接至第一连接导体135a,从而接收来自第二漏电极175b的电压。

[0080] 下配向层(未示出)可位于下面板100的内表面上,并且该下配向层可以是垂直配向层。虽未示出,但一聚合物层可位于下配向层上,并且聚合物层可包括根据液晶分子31的初始定向方向而形成的聚合物分支。可通过曝光并聚合预聚合物(诸如单体)而形成聚合物层,其中该预聚合物通过用光(诸如紫外线)聚合而变硬,并且可根据聚合物分支来控制液

晶分子31的定向力。

[0081] 接着,将描述上面板200。

[0082] 阻光件220位于包括透明玻璃或塑料的绝缘基板210上。阻光件220减少或有效地防止像素电极191之间的光泄漏,并且限定面对像素电极191的开口区。

[0083] 多个滤色器230位于绝缘基板210和阻光件220上。滤色器230主要存在于由阻光件220环绕的区域或开口区内,并且其长度方向可沿着纵向方向的像素电极191的各列而延伸。相应的滤色器230可表现红、绿和蓝三原色、或者黄、青、洋红以及多种颜色中的一种。而且,每个像素可代表原色的一种混合色或白色以及这些原色。

[0084] 外涂层250位于滤色器230和阻光件220上。外涂层250可包括无机或有机绝缘体,并减少或有效地防止滤色器230的曝光并提供平坦的表面。可省去外涂层250。但是,在根据本发明的液晶显示器的一替换示例性实施方式中,滤色器230和阻光件220中的至少一个可位于下面板100上。

[0085] 上配向层(未示出)位于面板200的内表面上,并且该上配向层可以是垂直(竖直)配向层。虽未示出,但聚合物层也可位于上配向层上。可通过曝光预聚合物(诸如单体)而形成聚合物层,其中该预聚合物通过用光(诸如紫外线)聚合而变硬,从而可控制液晶分子31的定向力。聚合物层可包括根据液晶分子31的初始定向方向而形成的聚合物分支。

[0086] 至少一个偏光器(未示出)可位于面板100和200的外表面上。

[0087] 介于下面板100与上面板200之间的液晶层3包括具有正介电各向异性的液晶分子31,并且液晶分子31可定向成使得其长轴在没有电场的状态下垂直于两个面板100和200的表面。

[0088] 如果第一子像素电极191a和第二子像素电极191b被施加以不同的电压,则产生几乎平行于面板100和200的表面的电场。因此,液晶层3的初始垂直于面板100和200的表面定向的液晶分子响应于该电场而重新排列,使得其长轴倾斜成平行于电场的方向,并且入射到液晶层3的光的偏振的变化角度根据液晶分子31的倾斜角度而不同。该偏振的变化表现为偏光器的透射率的变化,从而液晶显示器显示图像。

[0089] 如上所述,利用了垂直定向的液晶分子31,从而可提高液晶显示器的对比度并且可实现宽视角。而且,当利用垂直于面板100和200定向的液晶分子31时,可提高液晶显示器的对比度并且可实现宽视角。此外,由于具有正介电各向异性的液晶分子31与具有负介电各向异性的液晶分子31相比具有更大的介电各向异性和更低的旋转粘度,所以可以获得快速的响应速度。

[0090] 接着,将参照图6A和图6B描述根据本发明的液晶显示器的像素的形状的示例性实施方式。图6A和图6B是示出图4和图5中所示液晶显示器的像素的形状的示例性实施方式的平面图。

[0091] 参照图6A,一个像素电极PE的整体外形是四边形的,并且第一和第二子像素电极PEa和PEb包括通过它们之间的间隙彼此嵌合的多个分支以及将所述多个分支彼此连接的连接件。第一和第二子像素电极PEa和PEb相对于一假想横向中心线CL形成反对称,并且分别被分成上部子区和下部子区。然而,在根据本发明的液晶显示器的一替换示例性实施方式中,像素电极PE的外形可根据信号线的方向而弯曲。

[0092] 第一子像素电极PEa包括下主干191a1和上主干191a3以及从下主干191a1和上主

干191a3延伸的多个第一分支191a2和多个第二分支191a4。第二子像素电极PEb包括下主干191b1和上主干191b3以及从下主干191b1和上主干191b3延伸的多个第三分支191b2和多个第四分支191b4。

[0093] 第一子像素电极PEa的下主干191a1和上主干191a3分别布置在一个像素电极PE的左侧和右侧,并且第二子像素电极PEb的下主干191b1和上主干191b3分别布置在一个像素电极PE的右侧和左侧。

[0094] 因此,通过叠置设置在一个像素电极PE的左侧和右侧上的信号线而形成的寄生电容的大小可以形成为在一个像素电极PE的左侧和右侧上是对称的,从而第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb与左右信号线之间的寄生电容的大小可以相同,并且可以防止左右寄生电容的偏差而产生的串扰(crosstalk)劣化。

[0095] 第一和第二子像素电极PEa和PEb的各分支以其间具有预定间隔而彼此嵌合并交替布置,从而形成梳状图案。第一和第二子像素电极PEa和PEb的分支之间的间隔优选地在大约20微米(μm)内。该间隔可在相邻的分支之间并且在与该分支的长度延伸方向垂直的方向上获得。

[0096] 像素包括低灰度区和高灰度区,在低灰度区,相邻分支之间的间隔较宽,在高灰度区,相邻分支之间的间隔较窄且小于低灰度区间隔。具体地,如果与相邻分支之间的间隔窄的区域相比,相邻分支之间的间隔较宽,则在相邻分支之间形成的电场的强度减小,使得呈现出相对较低的灰度。类似地,如果与相邻分支之间的间隔宽的区域相比,相邻分支之间的间隔较窄,则在相邻分支之间形成的电场的强度增大,使得呈现出相对较高的灰度。

[0097] 通过改变一个像素中的第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的分支之间的间隔,可以改变液晶层3的液晶分子31的倾斜角度并且关于一个图像信息设定来显示不同的亮度。而且,通过改变液晶的倾斜角度并且关于一个图像信息设定来显示不同的亮度,可以使得从液晶显示器的侧面观察的图像最大化地接近从液晶显示器的前面观察的图像。因此,可以提高侧面可视性并提高透射率。

[0098] 在各示例性实施方式中,在一个像素PX中,高灰度区的平坦面积比低灰度区的平坦面积少大约25%。在一个示例性实施方式中,高灰度区的平坦面积比低灰度区的面积少大约16%。

[0099] 参照图6B,第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的多个分支191a2、191a4、191b2和191b4与平行于横向中心线CL的栅极线121之间的第一角度(第一夹角) θ_1 可以是大约45度。在根据所示示例性实施方式的液晶显示器的第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的多个分支191a2、191a4、191b2和191b4中,第二子像素电极PEb的分支191b2和191b4包括第一部分和第二部分,在第一部分中,第一部分与平行于横向中心线CL的栅极线121形成的夹角是第二角度(第二夹角) θ_2 ,第二角度 θ_2 大于第一子像素电极PEa的第一角度 θ_1 ,在第二部分中,第二部分与平行于横向中心线CL的栅极线121形成的角度是比第一角度 θ_1 小的第三角度 θ_3 ,并且第一部分和第二部分可以沿着相应分支的延伸方向交替布置。这里,第一角度 θ_1 和第二角度 θ_2 之间的差或者第一角度 θ_1 和第三角度 θ_3 之间的差可以是大约3度至大约22.5度。第一部分和第二部分可设置在高灰度区中。

[0100] 通过沿着相应延伸方向改变分支191b2和191b4与平行于横向中心线的栅极线121之间的角度,可以改变一个像素中的液晶层3的液晶分子31的倾斜角度。因此,可以根据位

置来改变亮度。而且,通过改变液晶的倾斜角度并且关于一个图像信息显示不同的亮度,可以最大程度地使得从液晶显示器的侧面观察的图像更接近从液晶显示器的前面观察的图像。因此,可以提高侧面可视性并提高透射率。

[0101] 但是,根据本发明的液晶显示器的一个像素PX中的第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb形状不限于此,而是可以采用第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的至少部分形成相同的且交替布置的所有形状。

[0102] 接着,将参照图7、图8A和图8B描述根据本发明的液晶显示器的另一示例性实施方式。图7是根据本发明的液晶显示器的另一示例性实施方式的平面图,并且图8A和图8B是图7所示液晶显示器的像素的示例性实施方式的平面图。

[0103] 参照图7、图8A和图8B,根据所示示例性实施方式的液晶显示器的结构与图4至图6B所示的液晶显示器的示例性实施方式的结构类似。但是,根据所示示例性实施方式的液晶显示器的像素电极PE的形状与根据图4至图6B所示的示例性实施方式的液晶显示器的形状不同。

[0104] 参照图7、图8A和图8B,根据所示示例性实施方式的液晶显示器的像素电极PE的整体形状与根据图6A和图6B所示的示例性实施方式的像素电极PE的形状类似。

[0105] 一个像素电极PE的整体外形是四边形的,并且第一和第二子像素电极PEa和PEb包括多个分支(通过介于其间的间隙而彼此嵌合)以及将所述多个分支彼此连接的连接件。第一和第二子像素电极PEa和PEb关于一假想横向中心线CL形成反对称,并且分别被分成上部子区和下部子区。

[0106] 第一子像素电极PEa包括下主干191a1和上主干191a3以及从下主干191a1和上主干191a3延伸的多个第一分支191a2和多个第二分支191a4。第二子像素电极PEb包括下主干191b1和上主干191b3以及从下主干191b1和上主干191b3延伸的多个第三分支191b2和多个第四分支191b4。

[0107] 第一子像素电极PEa的下主干191a1和上主干191a3分别布置在一个像素电极PE的左侧和右侧,并且第二子像素电极PEb的下主干191b1和上主干191b3分别布置在一个像素电极PE的右侧和左侧。

[0108] 第一和第二子像素电极PEa和PEb的各分支以其间具有预定间隔而彼此嵌合并且交替布置,从而形成梳状图案。像素包括相邻分支之间的间隔宽的低灰度区以及相邻分支之间的间隔窄的高灰度区。

[0109] 通过改变一个像素中的第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的分支之间的间隔,可以改变液晶层3的液晶分子31的倾斜角度并且关于一个图像信息设定来显示不同的亮度。而且,通过改变液晶的倾斜角度并且关于一个图像信息设定来显示不同的亮度,可以最大程度地使得从液晶显示器的侧面观察的图像更接近从液晶显示器的前面观察的图像。因此,可以提高侧面可视性并提高透射率。

[0110] 参照图8B,第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的多个分支191a2、191a4、191b2和191b4与平行于横向中心线CL的栅极线121之间的角度可以是大约45度。但是,与图6A和图6B的示例性实施方式不同,在根据所示示例性实施方式的液晶显示器的第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的多个分支191a2、191a4、191b2和191b4中,与第二子像素电极PEb的分支191b2和191b4的部分同样地,第一子像素电极PEa的分支191a2和191a4的部分也

包括第一部分和第二部分,在第一部分中,第一部分与横向中心线CL的夹角是第三角度 θ_3 ,第三角度 θ_3 与第二子像素电极PEb的分支的第二角度 θ_2 不同,在第二部分中,第二部分与横向中心线CL的夹角是第二角度 θ_2 ,第二角度 θ_2 与第二子像素电极PEb的分支的第三角度 θ_3 不同,并且第一部分和第二部分可以交替布置。这里,第二角度 θ_2 与第三角度 θ_3 之间的差可以是大约3度至大约22.5度。例如,第二角度 θ_2 比大约45度大大约3度至大约22.5度,并且第三角度 θ_3 比大约45度小大约3度至大约22.5度。第一部分和第二部分可设置在高灰度区中。

[0111] 通过改变分支191b2和191b4与平行于横向中心线的栅极线121之间的角度,可以改变一个像素中的液晶层3的液晶分子31的倾斜角度。因此,可以根据位置来改变亮度。而且,通过改变液晶的倾斜角度并关于一个图像信息设定来显示不同的亮度,可以最大程度地使得从液晶显示器的侧面观察的图像更接近从液晶显示器的前面观察的图像。因此,可以提高侧面可视性并提高透射率。

[0112] 但是,根据本发明的液晶显示器的一个像素PX中的第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb形状不限于此,而是可以采用第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的至少部分形成为相同的并且交替布置的所有形状。

[0113] 根据图4至图8B所示的本发明的示例性实施方式的液晶显示器的所有特征可应用于根据本发明的所有液晶显示器。

[0114] 接着,将参照图9、图10A和图10B描述根据本发明的液晶显示器的另一示例性实施方式。图9是根据本发明的液晶显示器的另一示例性实施方式的平面图,并且图10A和图10B是图9所示液晶显示器的像素的示例性实施方式的平面图。

[0115] 参照图9、图10A和图10B,根据所示示例性实施方式的液晶显示器的结构与图4至图8B所示的液晶显示器的示例性实施方式的类似。但是,根据所示示例性实施方式的液晶显示器的像素电极PE的形状与根据上述示例性实施方式的液晶显示器的形状不同。

[0116] 参照图9、图10A和图10B,根据所示示例性实施方式的液晶显示器的像素电极PE的整体形状与根据上述示例性实施方式的像素电极PE的形状类似。

[0117] 一个像素电极PE的整体外形是四边形的,并且第一和第二子像素电极PEa和PEb包括多个分支(通过介于其间的间隙彼此嵌合)以及将所述多个分支彼此连接的连接件。第一和第二子像素电极PEa和PEb相对于一假想横向中心线CL形成反对称,并且分别被分成上部子区和下部子区。

[0118] 第一子像素电极PEa包括下主干191a1和上主干191a3以及分别从下主干191a1和上主干191a3延伸的多个第一分支191a2和多个第二分支191a4。第二子像素电极PEb包括下主干191b1和上主干191b3以及从下主干191b1和上主干191b3延伸的多个第三分支191b2和多个第四分支191b4。

[0119] 第一子像素电极PEa的下主干191a1和上主干191a3布置在一个像素电极PE的左侧和右侧,并且第二子像素电极PEb的下主干191b1和上主干191b3布置在一个像素电极PE的右侧和左侧。

[0120] 第一和第二子像素电极PEa和PEb的各分支以其间具有预定间隔而彼此嵌合并交替布置,从而形成梳状图案。像素包括相邻分支之间的间隔宽的低灰度区和相邻分支之间的间隔窄的高灰度区。

[0121] 通过改变一个像素中的第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的分支之间的

间隔,可以改变液晶层3的液晶分子31的倾斜角度并且关于一个图像信息设定来显示不同的亮度。而且,通过改变液晶分子的倾斜角度并且关于一个图像信息设定来显示不同的亮度,可以最大程度地使得从液晶显示器的侧面观察的图像更接近从液晶显示器的前面观察的图像。因此,可以提高侧面可视性并提高透射率。

[0122] 参照图10B,第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的多个分支191a2、191a4、191b2和191b4与平行于横向中心线CL的栅极线121之间的角度可以是大约45度。但是,与图6A、图6B或图7中所示的示例性实施方式不同,在根据所示示例性实施方式的液晶显示器的第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的多个分支191a2、191a4、191b2和191b4中,第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的分支191a2、191a4、191b2和191b4的一部分被分成第三部分和第四部分,在第三部分中,第三部分与平行于横向中心线CL的栅极线121的夹度是第四角度 θ_4 ,在第四部分中,第四部分与平行于横向中心线CL的栅极线121的夹角是第五角度 θ_5 。由第三部分和第四部分占据的区域的面积可以彼此相同。第三部分和第四部分可设置在高灰度区中。

[0123] 在示出的示例性实施方式中,第三部分中的分支191a2、191a4、191b2和191b4与平行于横向中心线CL的栅极线121之间的第四角度 θ_4 可以小于第四部分中的分支191a2、191a4、191b2和191b4与平行于横向中心线CL的栅极线121之间的第五角度 θ_5 ,并且它们之间的差值可以是大约3度至大约22.5度。而且,第五角度 θ_5 可以是大约45度。

[0124] 通过形成多个区域(其中分支191b2和191b4与平行于横向中心线CL的栅极线121之间具有不同角度),可以改变一个像素中的液晶层3的液晶分子31的倾斜角度。因此,可以根据位置而改变亮度。此外,通过改变液晶分子的倾斜角度并且关于一个图像信息设定来显示不同的亮度,可以最大程度地使得从液晶显示器的侧面观察的图像更接近从液晶显示器的前面观察的图像。因此,可以提高侧面可视性并提高透射率。

[0125] 但是,根据本发明的液晶显示器的一个像素PX中的第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的形状不限于此,而是可以采用第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的至少一部分形成成为相同的且交替地布置的所有形状。

[0126] 根据图4至图10B中所示的本发明示例性实施方式的液晶显示器的所有特征可应用于根据本发明的所有液晶显示器。

[0127] 接着,将参照图11、图12A和图12B描述根据本发明的液晶显示器的另一示例性实施方式。图11是根据本发明的液晶显示器的另一示例性实施方式的平面图,并且图12A和图12B是图11中所示的液晶显示器的像素的示例性实施方式的平面图。

[0128] 参照图11、图12A和图12B,根据所示示例性实施方式的液晶显示器的结构与根据上述示例性实施方式的液晶显示器的结构类似。但是,根据所示示例性实施方式的液晶显示器的像素电极PE的形状不同于根据上述示例性实施方式的液晶显示器的像素电极的形状。

[0129] 参照图11、图12A和图12B,根据所示示例性实施方式的液晶显示器的像素电极PE的整体形状与根据上述示例性实施方式的像素电极PE的形状类似。

[0130] 一个像素电极PE的整体外形是四边形的,并且第一和第二子像素电极PEa和PEb包括多个分支(经由它们之间的间隙彼此嵌合)以及将所述多个分支彼此连接的连接件。第一和第二子像素电极PEa和PEb相对于一假想横向中心线CL形成反对称,并且分别被分成上部

子区和下部子区。

[0131] 第一子像素电极PEa包括下主干191a1和上主干191a3以及分别从下主干191a1和上主干191a3延伸的多个第一分支191a2和多个第二分支191a4。第二子像素电极PEb包括下主干191b1和上主干191b3以及分别从下主干191b1和上主干191b3延伸的多个第二分支191b2和多个第四分支191b4。

[0132] 第一子像素电极PEa的下主干191a1和上主干191a3布置在一个像素电极PE的左侧和右侧,并且第二子像素电极PEb的下主干191b1和上主干191b3布置在一个像素电极PE的右侧和左侧。

[0133] 第一和第二子像素电极PEa和PEb的分支以其间具有预定间隔而彼此嵌合并交替地布置,从而形成梳状图案。像素包括其中相邻分支之间的间隔宽的低灰度区以及其中相邻分支之间的间隔窄的高灰度区。

[0134] 通过改变一个像素中的第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的各分支之间的间隔,可以改变液晶层3的液晶分子31的倾斜角度并相对于一个图像信息设置而显示不同的亮度。此外,通过改变液晶分子的倾斜角度并关于一个图像信息设定来显示不同的亮度,可以最大程度地使得从液晶显示器的侧面观察的图像更接近从液晶显示器的前面观察的图像。因此,可以提高侧面可视性并提高透射率。

[0135] 参照图12B,第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的多个分支191a2、191a4、191b2和191b4与平行于横向中心线CL的栅极线121之间的角度可以是大约45度。但是,与图6A、图6B、图7、图8A或图8B中所示的示例性实施方式不同,在根据所示示例性实施方式的液晶显示器的第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的多个分支191a2、191a4、191b2和191b4中,第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的各分支191a2、191a4、191b2和191b4的一部分被分成第五部分和第六部分,在第五部分中,第五部分与平行于横向中心线CL的栅极线121之间的夹角是第六角度 θ_6 ,在第六部分中,第六部分与平行于横向中心线CL的栅极线121之间的夹角是第七角度 θ_7 。由第五部分和第六部分占据的区域的面积可以彼此相等。而且,第五部分和第六部分可以布置在高灰度区中。

[0136] 在所示的示例性实施方式中,第六部分中的分支191a2、191a4、191b2和191b4与平行于横向中心线CL的栅极线121之间的第七角度 θ_7 可以大于第五部分中的分支191a2、191a4、191b2和191b4与平行于横向中心线CL的栅极线121之间的第六角度 θ_6 ,并且它们之间的差值可以是大约3度至大约22.5度。而且,第六角度 θ_6 可以是大约45度。

[0137] 通过形成多个区域(其中,分支191b2和191b4与平行于横向中心线CL的栅极线121之间具有不同角度),可以改变一个像素中的液晶层3的液晶分子31的倾斜角度。因此,可以根据位置而改变亮度。此外,通过改变液晶分子的倾斜角度并且关于一个图像信息设定来显示不同的亮度,可以最大程度地使得从液晶显示器的侧面观察的图像更接近从液晶显示器的前面观察的图像。因此,可以提高侧面可视性并提高透射率。

[0138] 但是,根据本发明的液晶显示器的一个像素PX中的第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的形状不限于此,而是可以采用第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的至少一部分形成为相同的且交替地布置的所有形状。

[0139] 根据图4至图6B、图7、图8A和图8B或者图9、图10A和图10B、以及图11至图12B中所示的本发明示例性实施方式的液晶显示器的所有特征可应用于根据本发明的所有液晶显

示器。

[0140] 根据上述示例性实施方式的液晶显示器的信号线和像素的布置以及驱动方法可应用于包括第一子像素电极和第二子像素电极的像素结构的所有形状,其中第一子像素电极和第二子像素电极的至少一部分位于同一层且交替地布置。

[0141] 尽管已经结合目前被认为是实用的示例性实施方式的内容描述了本发明,但应该理解的是,本发明不限于所公开的实施方式,而是相反,本发明旨在覆盖包含在所附权利要求的实质和范围内的各种修改和等同布置。

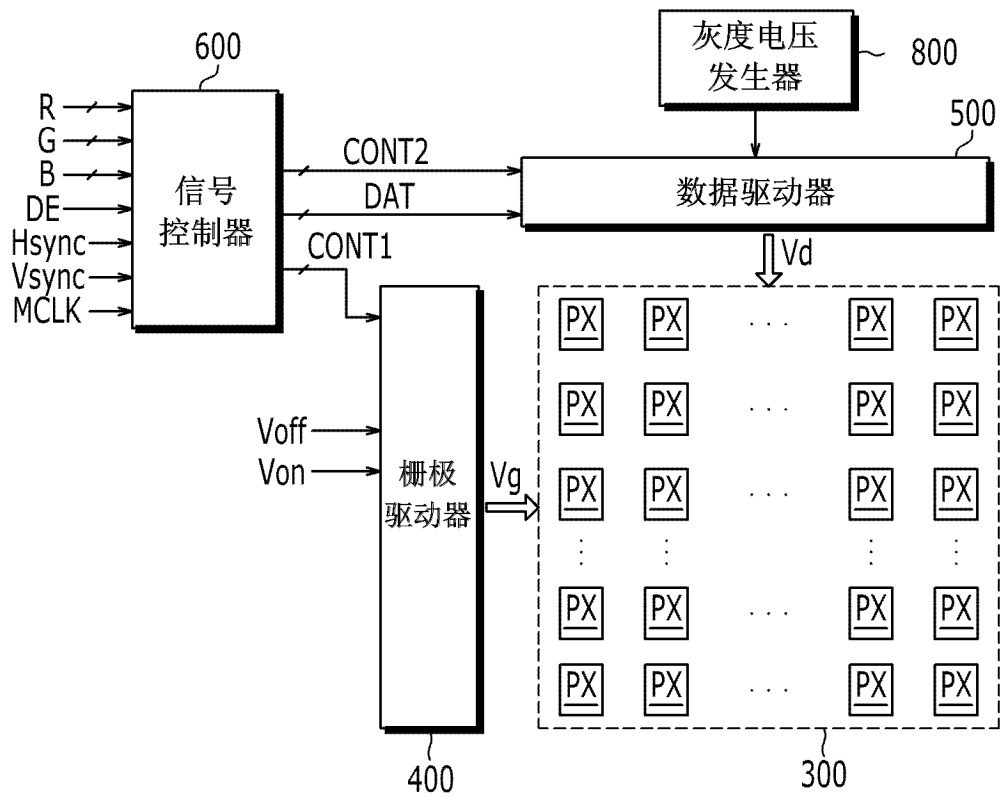


图 1

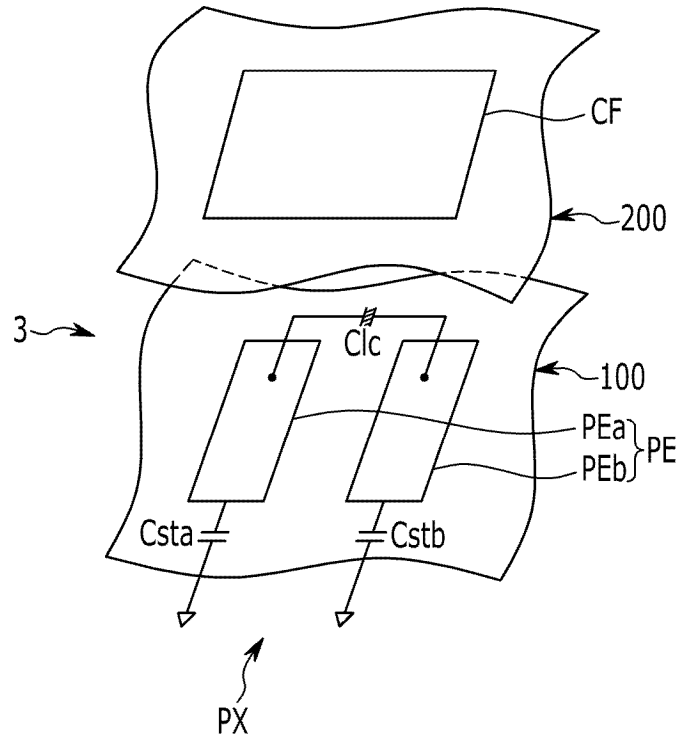


图 2

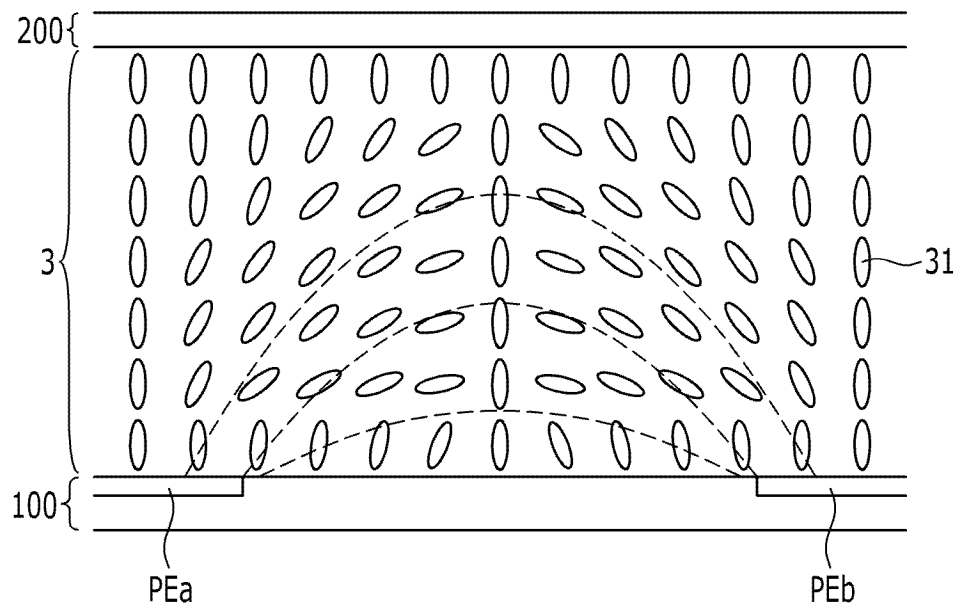


图3

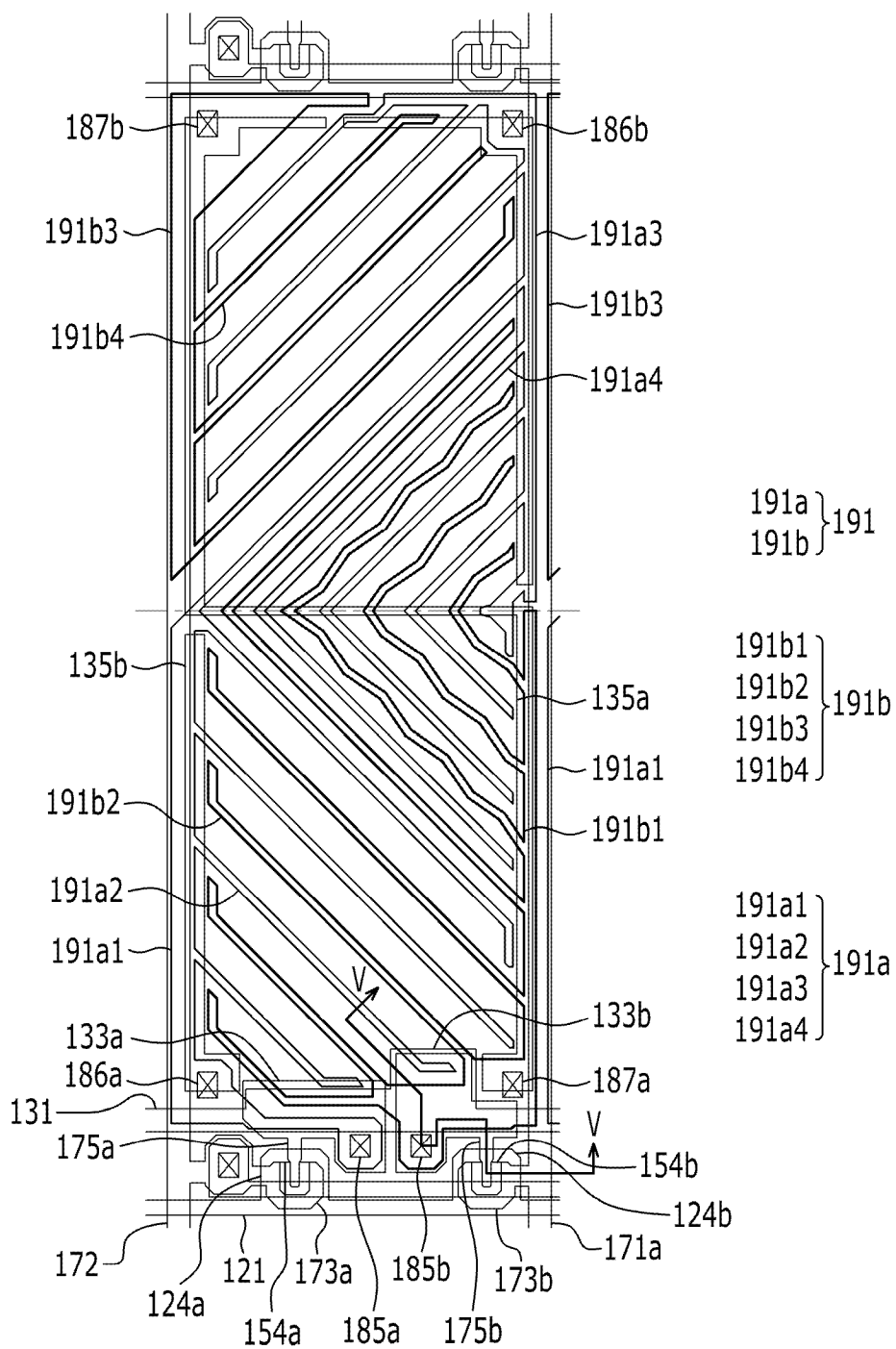


图4

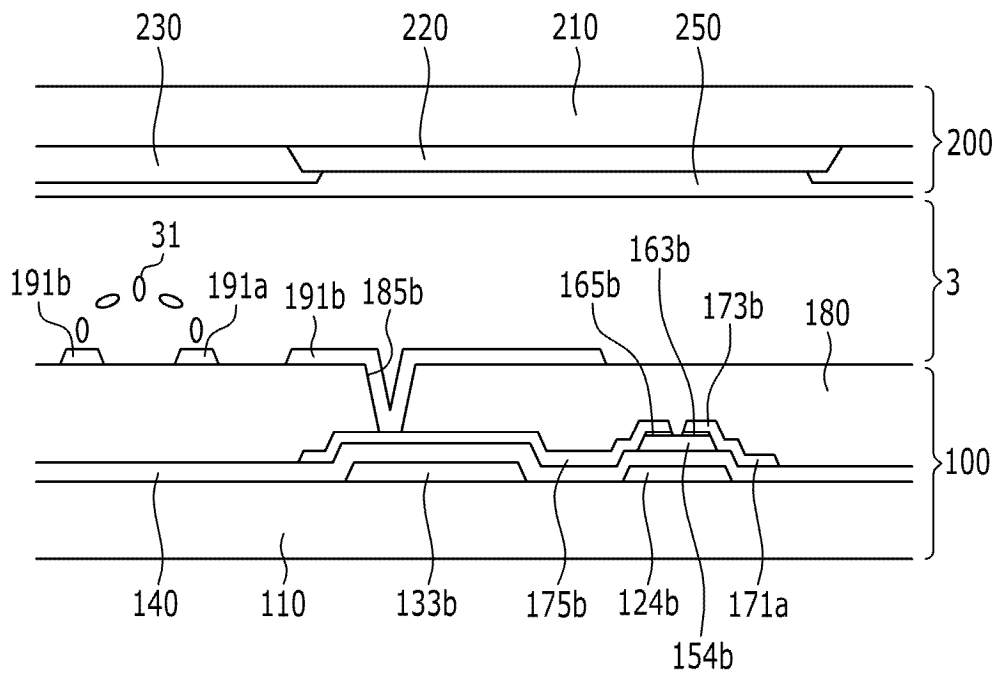


图5

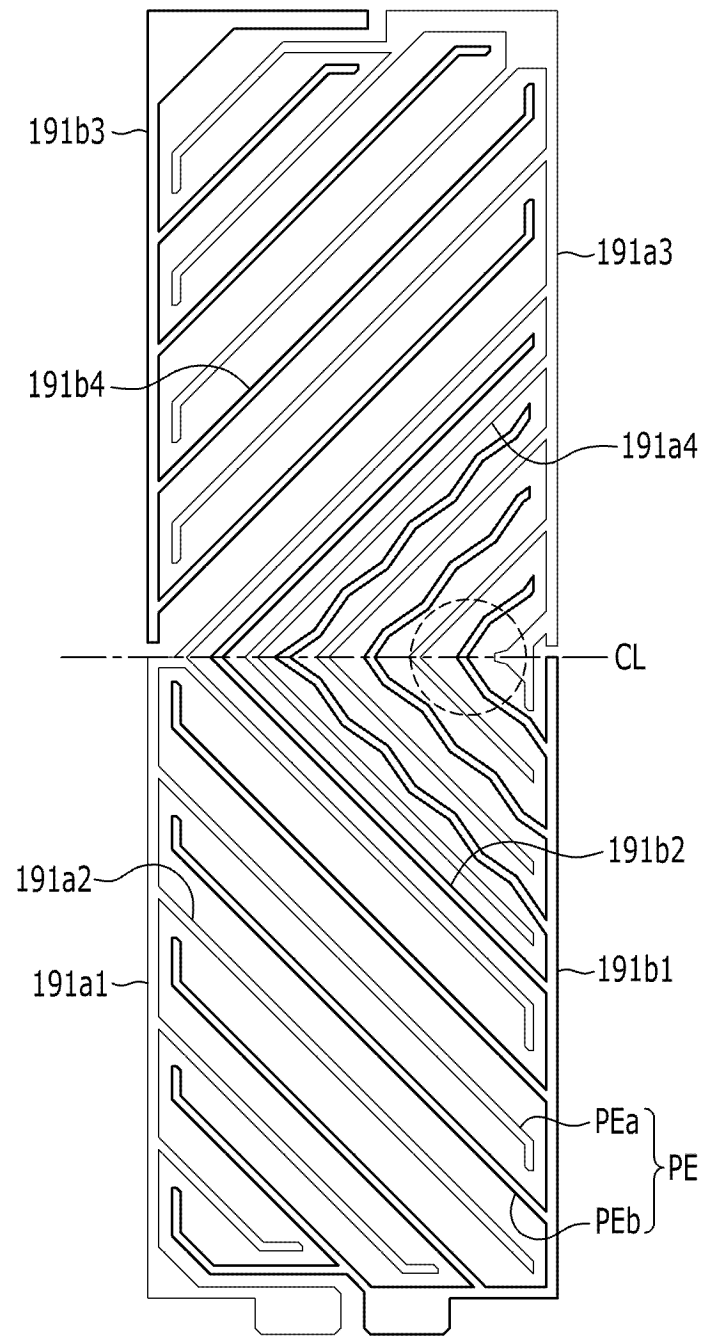


图6A

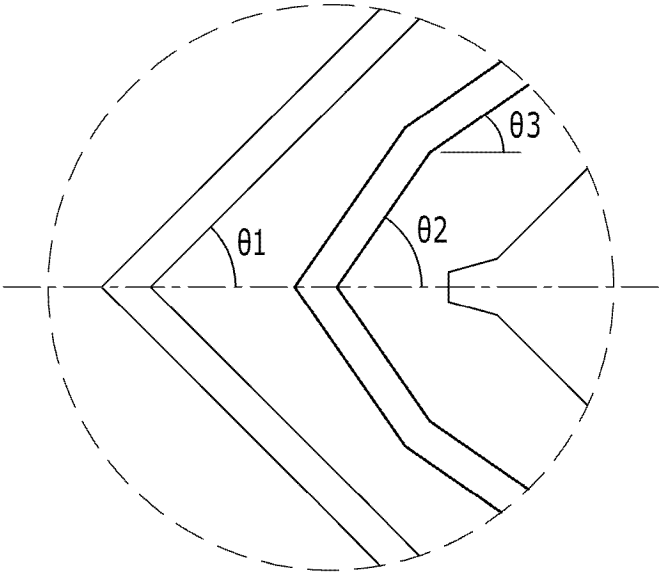


图6B

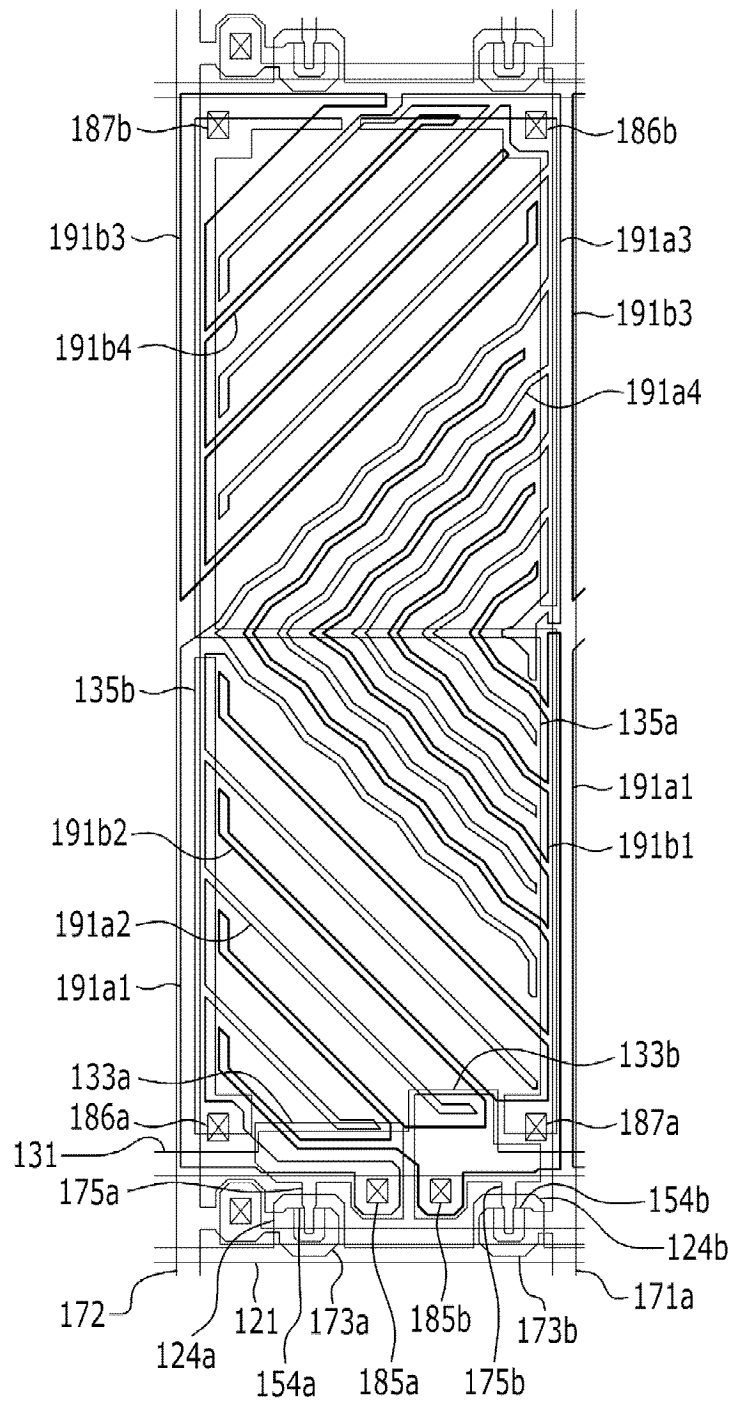


图7

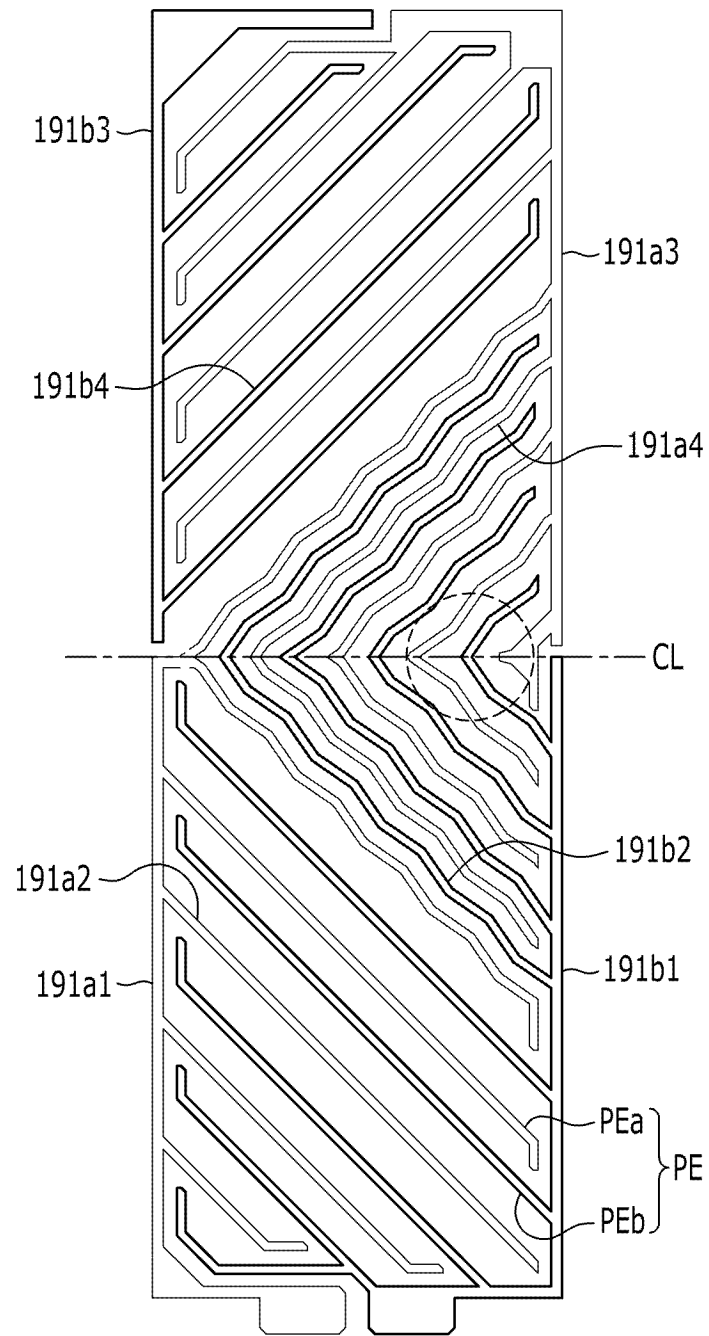


图8A

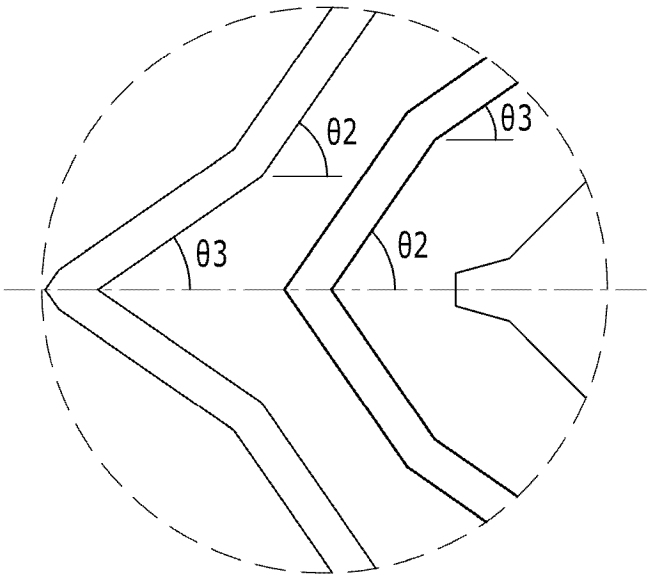


图8B

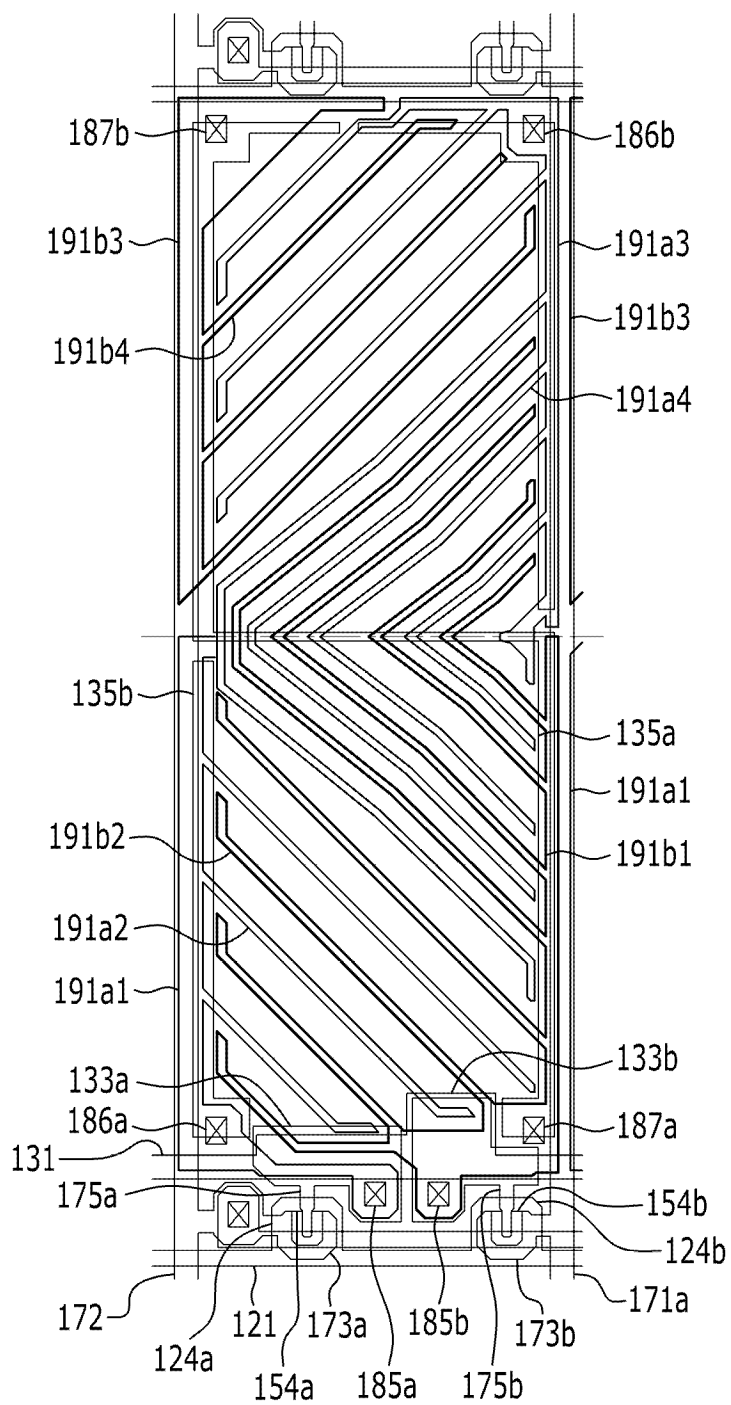


图9

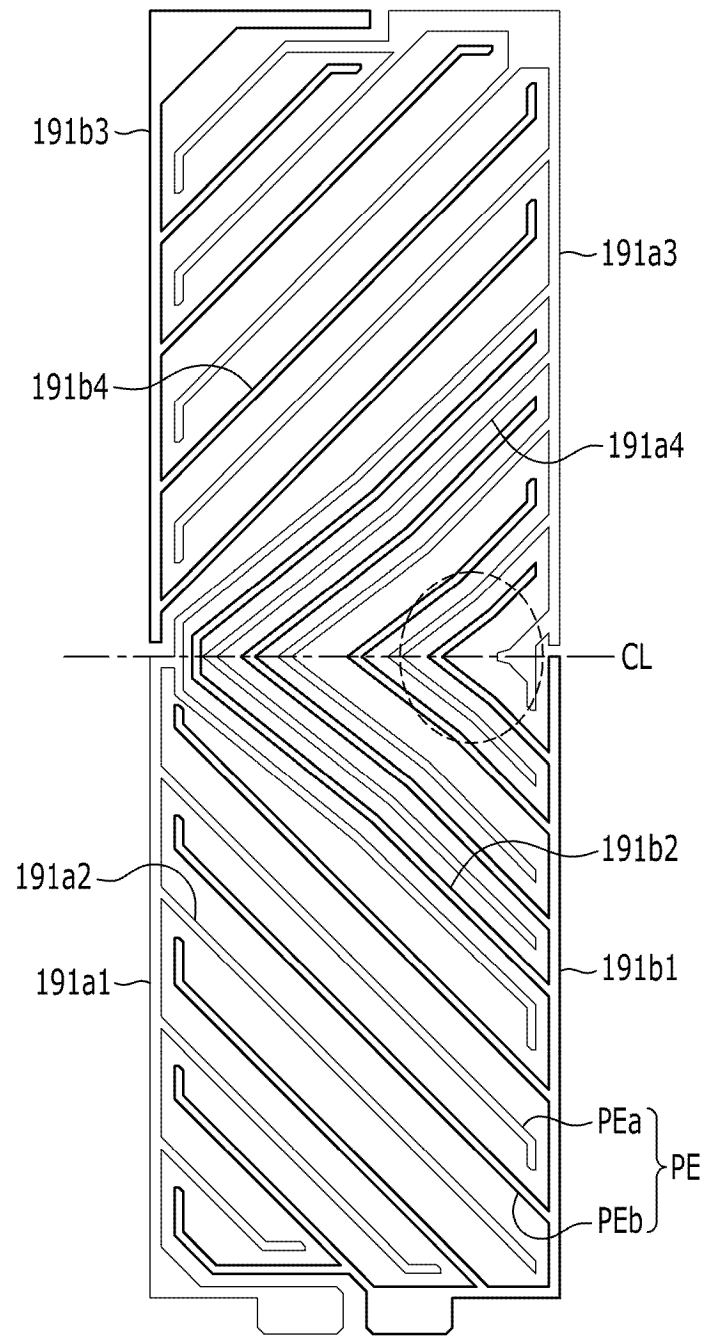


图10A

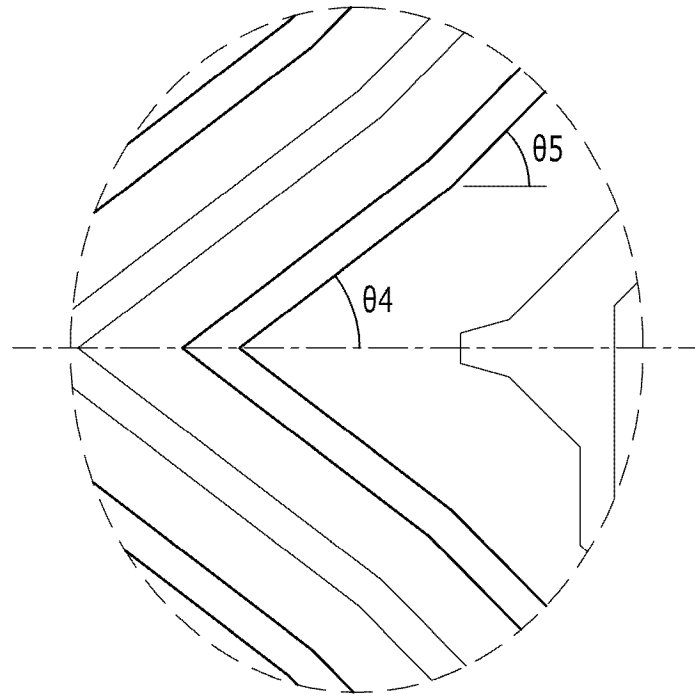


图10B

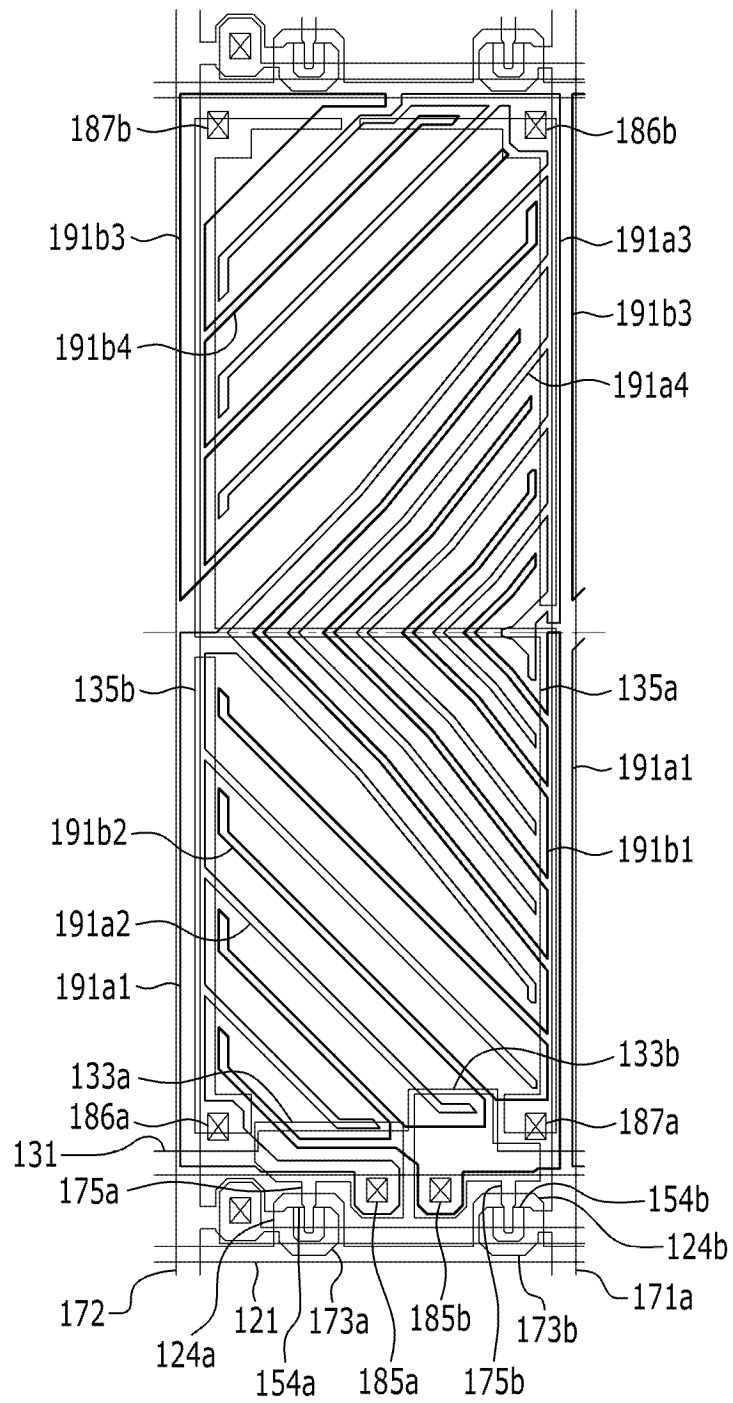


图11

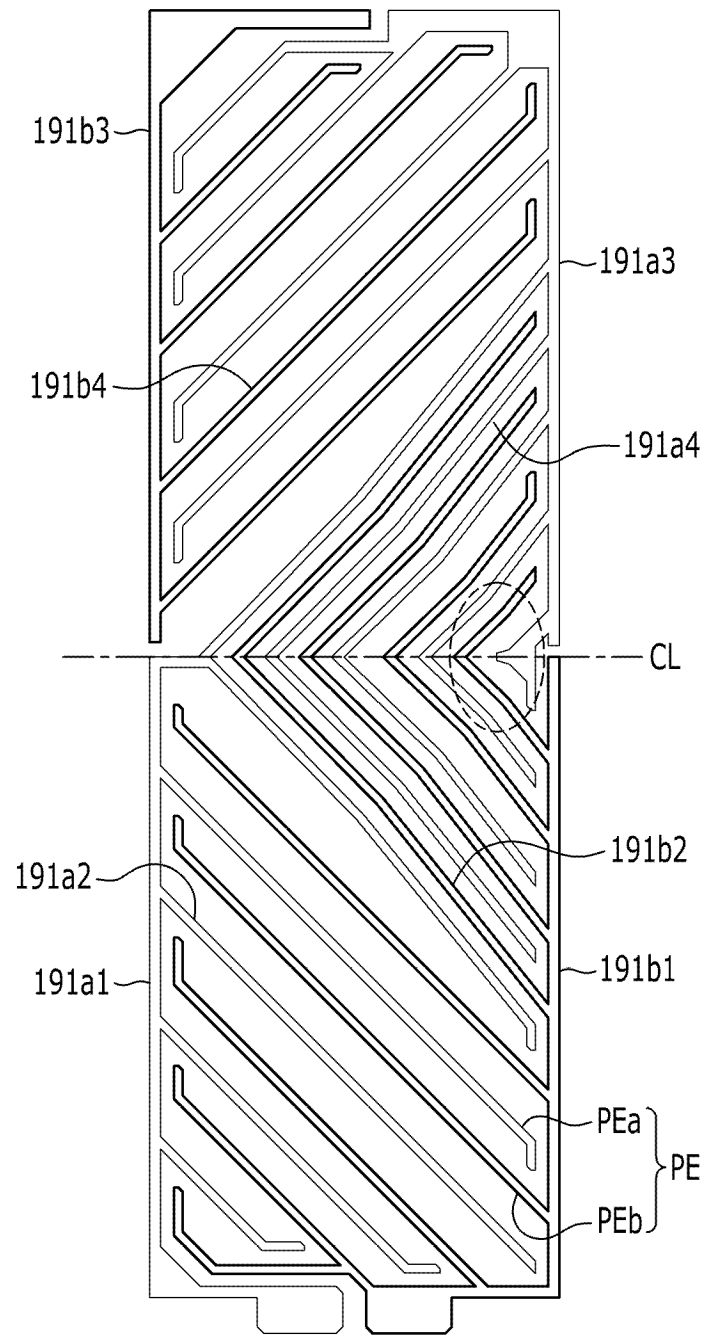


图12A

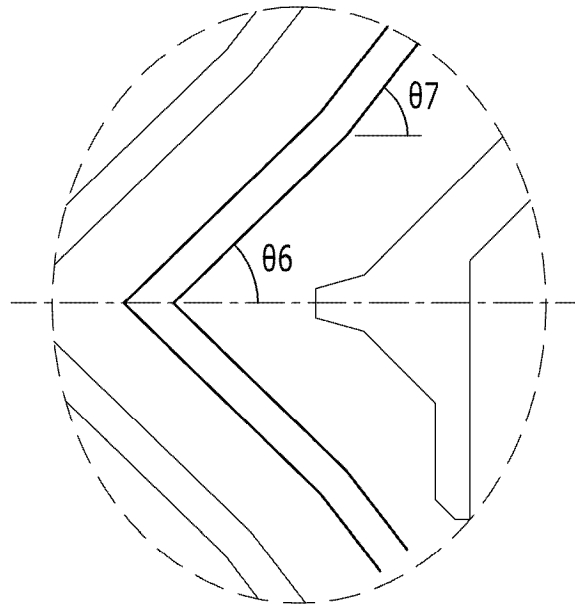


图12B

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	CN102629057B	公开(公告)日	2016-09-21
申请号	CN201110366830.2	申请日	2011-11-17
[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)	三星显示有限公司		
[标]发明人	郑美惠 禹和成 申在镕 赵世衡		
发明人	郑美惠 禹和成 申在镕 赵世衡		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/1368 G02F1/1343 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/134363 G02F1/13624		
代理人(译)	余刚		
审查员(译)	薛晓琳		
优先权	1020110010748 2011-02-07 KR		
其他公开文献	CN102629057A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种液晶显示器，包括：彼此面对的第一基板和第二基板；所述基板之间的液晶层；位于第一基板上的第一和第二薄膜晶体管；以及位于第一基板上且分别连接至第一和第二薄膜晶体管的第一和第二像素电极。一横向中心线将第一和第二像素电极平分成上部和下部。第一和第二像素电极包括交替的多个分支。第一区域和第二区域包括分别位于第一和第二像素电极的相邻分支之间的第一间隔和第二间隔，第一间隔大于第二间隔。至少一个分支包括与横向中心线形成第一角度的第一部分以及及与横向中心线形成不同于第一角度的第二角度的第二部分。

