



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104049420 B

(45)授权公告日 2018.11.09

(21)申请号 201310366820.8

(22)申请日 2013.08.21

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104049420 A

(43)申请公布日 2014.09.17

(30)优先权数据
10-2013-0027892 2013.03.15 KR

(73)专利权人 三星显示有限公司
地址 韩国京畿道龙仁市

(72)发明人 柳长炜 辛哲 仓学璇 申旗澈
张在洙 金加恩 吴浩吉 李世贤
郑孝珠 宋常铉 全相镇

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286
代理人 韩明星 薛义丹

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343(2006.01)

G02F 1/1345(2006.01)

G02F 1/1337(2006.01)

(56)对比文件

CN 102375274 A,2012.03.14,

US 2009002588 A1,2009.01.01,

US 2010060838 A1,2010.03.11,

CN 1721958 A,2006.01.18,

审查员 张城

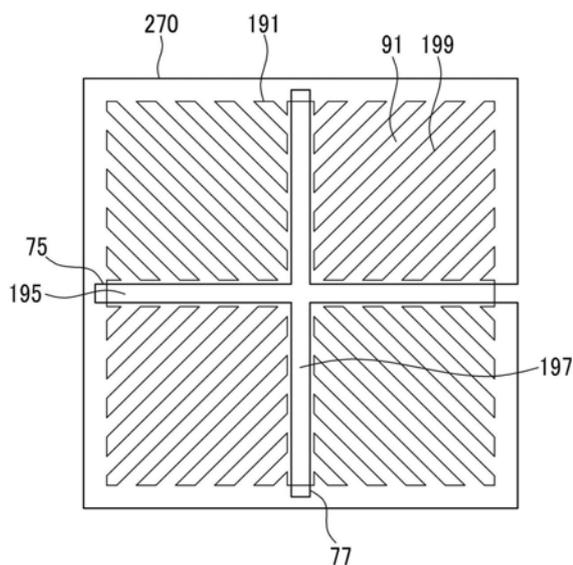
权利要求书1页 说明书19页 附图36页

(54)发明名称

液晶显示器

(57)摘要

本发明涉及一种液晶显示器,所述液晶显示器包括:下电极,包括单元像素电极;上电极,包括面向单元像素电极的上单元电极;液晶层,位于下电极和上电极之间,并且包括在没有电场的情况下取向成与下电极的表面和上电极的表面近似垂直的多个液晶分子,其中,单元像素电极包括在多个子区域之间形成边界的主干和在两个不同的子区域中沿不同方向延伸的多个微小分支,上单元电极包括面向主干且平行于主干延伸的开口,不存在使液晶分子预倾斜的任何取向辅助件,微小分支的长度等于或小于大约53 μm。



1. 一种液晶显示器,所述液晶显示器包括:
下电极,包括至少一个单元像素电极;
上电极,包括面向所述至少一个单元像素电极的至少一个上单元电极;以及
液晶层,位于下电极和上电极之间,并且包括在没有电场的情况下大致垂直于下电极的表面和上电极的表面取向的多个液晶分子,
其中,单元像素电极包括形成多个子区域之间的边界的主干和在不同的子区域中沿不同方向延伸的多个微小分支,
上单元电极包括面向主干且平行于主干延伸的开口,
其中,主干包括十字形主干,单元像素电极包括位于十字形主干的中心处的中心图案,中心图案包括多边形和位于主干上的顶点,所述多边形包括分别位于所述多个子区域处的多条直边。
2. 如权利要求1所述的液晶显示器,其中,
微小分支的长度等于或小于 $53\mu\text{m}$ 。
3. 如权利要求2所述的液晶显示器,其中,
不存在使液晶分子预倾斜的任何取向辅助件。
4. 如权利要求3所述的液晶显示器,其中,
开口包括十字形状口,
上单元电极包括位于十字形开口的中心处的中心开口。
5. 如权利要求4所述的液晶显示器,其中,
中心开口包括具有分别位于所述多个子区域处的多条直边的多边形。
6. 如权利要求4所述的液晶显示器,其中,
中心开口比中心图案小。
7. 如权利要求6所述的液晶显示器,其中,
当下电极包括多个单元像素电极并且上电极包括多个上单元电极时,所述多个单元像素电极通过位于主干的延长线上的第一连接件彼此连接,所述多个上单元电极通过位于开口的延长线上的第二连接件彼此连接。
8. 如权利要求7所述的液晶显示器,其中,
主干的宽度小于开口的宽度。
9. 如权利要求8所述的液晶显示器,其中,
一个像素包括对于一个输入图像信号显示亮度彼此相等或互不相同的图像的第一子像素和第二子像素,
第一子像素和第二子像素各自包括所述下电极和所述上电极,
包括在第二子像素中的单元像素电极的个数比包括在第一子像素中的单元像素电极的个数多。
10. 如权利要求9所述的液晶显示器,其中,
沿水平方向延伸并且位于第一子像素的单元像素电极之间的横向间隙的宽度小于沿垂直方向延伸并且位于第一子像素的单元像素电极之间的纵向间隙的宽度,
沿水平方向延伸并且位于第二子像素的单元像素电极之间的横向间隙的宽度大于沿垂直方向延伸并且位于第二子像素的单元像素电极之间的纵向间隙的宽度。

液晶显示器

技术领域

[0001] 本发明的实施例涉及一种液晶显示器。更具体地讲,本发明涉及一种透射率增加的垂直取向(VA)模式的液晶显示器。

背景技术

[0002] 液晶显示器(LCD)是使用最广泛的平板显示器(FPD)之一,并且LCD由其上形成有场产生电极(例如,像素电极和共电极)的两个显示面板和置于这两个显示面板之间的液晶层构成。向场产生电极施加电压以在液晶层上产生电场,并且通过场产生电极来确定液晶层的液晶分子的方向并控制入射光的偏振,以显示图像。

[0003] 在这些LCD中,使LC分子取向成使得在没有电场的情况下它们的长轴与面板垂直的垂直取向(VA)模式LCD由于其高对比度和宽参考视角而备受关注。

[0004] 在垂直取向(VA)模式液晶显示器中,为了得到宽视角,在一个像素中可以形成其中液晶分子的取向方向不同的多个畴(domain)。

[0005] 作为在一个像素中形成多个畴的一个示例,提供了在场产生电极中形成微小缝隙的切口的方法。在这个方法中,可以通过使液晶分子相对于在切口的边缘和面向这些边缘的场产生电极之间产生的边缘场垂直地取向来形成多个畴。

[0006] 作为示例,具有畴形成构件的液晶显示器包括在上基板与下基板处形成有畴形成构件的VA模式液晶显示器和仅在下基板处形成有微小图案而在上基板上没有形成图案的无图案的VA模式液晶显示器。畴形成构件将显示区域分成多个畴,每个畴中的液晶分子沿相同的方向倾斜。

[0007] 近来,开发出一种使液晶分子在没有电场的情况下预倾斜的方法,以提高液晶的响应速度同时实现宽视角。为了使液晶分子具有各种方向的预倾斜,可以使用具有各种取向方向的取向层,或者,增加取向辅助件并且在向液晶层施加电场之后取向辅助件硬化而使液晶层的液晶分子预倾斜。通过热或诸如紫外线的光而硬化的取向辅助件可以使液晶分子沿预定的方向预倾斜。为了对液晶层产生电场,分别向场产生电极施加电压。

[0008] 然而,为了制造包括用于预倾斜的取向辅助件的液晶显示器,要向液晶层或取向层添加取向辅助件的前驱体,并且必须增加紫外线的硬化工艺,从而需要新的工艺线并且成本的增加不可避免。因此,使液晶显示器的制造成本增加,需要额外的制造设备并且使制造工艺复杂。

[0009] 该背景技术部分公开的上述信息仅为了增强对本发明的背景的理解,因此其可能包含不形成在本国中本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

发明内容

[0010] 本发明提供了一种利用低制造成本和简单制造工艺而无需额外的制造设备制造的并且使液晶控制力和透射率增大的液晶显示器。

[0011] 本发明改善了因外部压力导致的诸如斑点的显示缺陷。

[0012] 根据本发明的示例性实施例的液晶显示器包括：下电极，包括至少一个单元像素电极；上电极，包括面向所述至少一个单元像素电极的至少一个上单元电极；液晶层，位于下电极和上电极之间，并且包括在没有电场的情况下取向成与下电极的表面和上电极的表面近似垂直的多个液晶分子，其中，单元像素电极包括形成多个子区域之间的边界的主干和在两个不同的子区域中沿不同方向延伸的多个微小分支，上单元电极包括面向主干且平行于主干延伸的开口，不存在使液晶分子预倾斜的取向辅助件，微小分支的长度等于或小于大约53 μm 。

[0013] 主干可以包括十字形主干，单元像素电极可以包括位于十字形主干的中心处的中心图案。

[0014] 中心图案可以包括多边形和位于主干上的顶点，所述多边形包括分别位于所述多个子区域处的多条直边。

[0015] 开口可以包括十字形开口，上单元电极可以包括位于十字形开口的中心处的中心开口。

[0016] 中心开口可以包括具有分别位于所述多个子区域处的多条直边的多边形。

[0017] 中心开口可以比中心图案小。

[0018] 当下电极包括多个单元像素电极并且上电极包括多个上单元电极时，所述多个单元像素电极可以通过位于主干的延长线上的第一连接件彼此连接，所述多个上单元电极可以通过位于开口的延长线上的第二连接件彼此连接。

[0019] 主干的宽度可以小于开口的宽度。

[0020] 一个像素可以包括对于一个输入图像信号显示具有彼此相等或彼此不同的亮度的图像的第一子像素和第二子像素，第一子像素和第二子像素可以各自包括下电极和上电极，包括在第二子像素中的单元像素电极的个数可以比包括在第一子像素中的单元像素电极的个数多。

[0021] 沿水平方向延伸并且在第一子像素的单元像素电极之间的横向间隙的宽度可以小于沿竖直方向延伸并且在第一子像素的单元像素电极之间的纵向间隙的宽度，沿水平方向延伸并且在第二子像素的单元像素电极之间的横向间隙的宽度可以大于沿竖直方向延伸并且在第二子像素的单元像素电极之间的纵向间隙的宽度。

[0022] 沿包括在第一子像素中的上单元电极的开口的水平方向延伸的横向开口的宽度可以小于沿包括在第一子像素中的上单元电极的开口的竖直方向延伸的纵向开口的宽度，沿包括在第二子像素中的上单元电极的开口的水平方向延伸的横向开口的宽度可以大于沿包括在第二子像素中的上单元电极的开口的竖直方向延伸的纵向开口的宽度。

[0023] 还可以包括将分别布置在第一子像素的下电极的上端和下端处的微小分支的端部连接的第一连接件和将分别布置在第二子像素的下电极的左端和右端处的微小分支的端部连接的第二连接件。

[0024] 包括在第一子像素的下电极中的微小分支与水平方向之间的角度可以基本上小于45度。

[0025] 根据本发明的示例性实施例的液晶显示器包括：下电极，包括至少一个单元像素电极；上电极，包括面向至少一个单元像素电极的至少一个上单元电极；以及液晶层，布置在下电极和上电极之间，其中，单元像素电极包括形成多个子区域之间的边界的主干和在

不同子区域中沿不同方向延伸的多个微小分支,单元像素电极包括布置在主干的中心并包括多个分别布置在所述多个子区域处的直边。

[0026] 微小分支的长度可以等于或小于大约 $53\mu\text{m}$ 。

[0027] 可以不存在使液晶分子预倾斜的任何取向辅助件。

[0028] 主干可以包括十字主干。

[0029] 上单元电极可以包括面向主干并沿平行于主干的方向延伸的开口。

[0030] 可以斜切包括在单元像素电极中的多个角部中的至少一个。

[0031] 下电极可以包括多个单元像素电极,根据下电极中的位置,相邻单元像素之间的间隙的宽度可以不一致。

[0032] 间隙的宽度可以随着间隙越靠近于单元像素电极的角部而增大。

[0033] 还可以包括将邻近于间隙的微小分支的端部中的至少部分连接的连接件。

[0034] 根据本发明的示例性实施例的液晶显示器包括:下电极,包括至少一个单元像素电极;上电极,包括面向至少一个单元像素电极的至少一个上单元电极;液晶层,布置在下电极和上电极之间,其中,单元像素电极包括形成多个子区域之间的边界的主干和在不同子区域中沿不同方向延伸的多个微小分支,包括在单元像素电极中的多个角部中的至少一个角部被斜切。

[0035] 根据本发明的示例性实施例的液晶显示器包括:下电极,包括至少一个单元像素电极;上电极,包括面向至少一个单元像素电极的至少一个上单元电极;液晶层,布置在下电极和上电极之间,其中,单元像素电极包括形成多个子区域之间的边界的主干和在不同子区域中沿不同方向延伸的多个微小分支,根据下电极中的位置,在相邻单元像素电极之间的间隙的宽度不一致。

[0036] 根据本发明的示例性实施例,提供了利用低制造成本和简单制造工艺而无需额外的制造设备制造的并且使液晶控制力和透射率增大的液晶显示器。

[0037] 另外,可以减少取决于外部压力的诸如损伤的显示缺陷。

附图说明

[0038] 图1是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的下电极的俯视图;

[0039] 图2是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的上电极的俯视图;

[0040] 图3是示出图1的下电极与图2的上电极一起的俯视图;

[0041] 图4是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的一个像素的布局图;

[0042] 图5是图4的液晶显示器的剖视图;

[0043] 图6A和图6B是根据本发明的示例性实施例的由液晶显示器的下电极和上电极形成的边缘场的示意图;

[0044] 图7、图10、图13和图16是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的下电极的俯视图;

[0045] 图8、图11、图14和图17是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的上电极的俯视图;

[0046] 图9是图7的下电极和图8的上电极的俯视图,图12是图10的下电极和图11的上电极的俯视图,图15是图13的下电极和图14的上电极的俯视图,图18是图16的下电极和图17

的上电极的俯视图；

[0047] 图19是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的下电极的俯视图；

[0048] 图20是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的上电极的俯视图；

[0049] 图21A至图21D是示出根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的下电极与上电极一起的俯视图和真实的液晶显示器的一个像素的照片；

[0050] 图22是根据本发明的示例性实施例的包括在液晶显示器的一个像素中的两个子像素的示意图；

[0051] 图23是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的一个像素的等效电路图；

[0052] 图24是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的一个像素的俯视图；

[0053] 图25是图24的沿线XXV-XXV截取的液晶显示器的剖视图；

[0054] 图26是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的一个像素的等效电路图；

[0055] 图27和图28是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的一个像素的俯视图；

[0056] 图29是图27的沿线XXIX-XXIX截取的液晶显示器的剖视图；

[0057] 图30、图31和图32是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的一个像素的等效电路图；

[0058] 图33和图34是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的下电极的俯视图；以及

[0059] 图35至图38是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的下电极和上电极的俯视图。

具体实施方式

[0060] 在下文中将参照附图更充分地描述本发明的实施例，在附图中示出了本发明的示例性实施例。如本领域技术人员将认识到的，在所有的修改都不脱离本发明的精神或范围的情况下，可以以各种不同的方式来修改所描述的实施例。

[0061] 在附图中，为了清晰起见，夸大了层、膜、面板、区域等的厚度。在整个说明书中，同样的标号表示同样的元件。将理解的是，当诸如层、膜、区域或基板的元件被称作“在”另一元件“上”时，该元件可以直接在所述另一元件上，或者也可以存在中间元件。相反，当元件被称作“直接在”另一元件“上”时，则不存在中间元件。

[0062] 将参照图1至图5来描述根据本发明的示例性实施例的液晶显示器。

[0063] 图1是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的下电极的俯视图，图2是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的上电极的俯视图，图3是同时示出图1的下电极与图2的上电极的俯视图，图4是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的一个像素的布局图，图5是图4的液晶显示器的剖视图。

[0064] 参照图4和图5，根据本发明的示例性实施例的液晶显示器包括彼此面对的下面板100和上面板200以及置于这两个显示面板100和200之间的液晶层3。

[0065] 参照下面板100，包括栅电极124的栅极线121形成在绝缘基板110上。栅极线121传输栅极信号并沿横向方向延伸。

[0066] 栅极绝缘层(未示出)形成在栅极线121上，由氢化非晶硅、多晶硅或氧化物半导体制成的半导体154布置在栅极绝缘层上。

[0067] 数据线171和漏电极175形成在半导体154和栅极绝缘层上。

[0068] 数据线171传递数据电压,并沿纵向方向延伸从而与栅极线121相交。数据线171包括朝着栅电极124延伸的源电极173。

[0069] 漏电极175与数据线171分离,并包括面向源电极173的部分。

[0070] 栅电极124、源电极173和漏电极175与半导体154一起形成薄膜晶体管(TFT)Q。

[0071] 钝化层180布置在薄膜晶体管Q上。钝化层180具有暴露漏电极175的接触孔185。

[0072] 下电极191形成在钝化层180上。下电极191可以由诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)的透明导电材料或者诸如铝、银、铬或它们的合金的反射金属制成。下电极191可以通过由栅极信号控制的薄膜晶体管Q接收数据电压。

[0073] 参照图1,下电极191可以包括至少一个单元像素电极UP,图1示出了下电极191包括单元像素电极UP的示例。布置在一个像素PX处的单元像素电极UP的整体形状为四边形,并且包括由横向主干195和与横向主干195相交的纵向主干197制成的十字形主干。单元像素电极UP被横向主干195和纵向主干197分成四个子区域,并且包括形成在每个子区域中的多个微小分支199。在邻近的微小分支199之间布置其中去除了电极的微小缝隙91。

[0074] 单元像素电极UP的横向主干195可以近似沿平行于栅极线121的方向延伸,单元像素电极UP的纵向主干197可以近似沿平行于数据线171的方向延伸。

[0075] 在单元像素电极UP的四个子区域中,布置在左上方的子区域的微小分支199从横向主干195或纵向主干197沿左上方向倾斜地延伸,布置在右上方的子区域的微小分支199从横向主干195或纵向主干197沿右上方向倾斜地延伸,布置在左下方的子区域的微小分支199从横向主干195或纵向主干197沿左下方向倾斜地延伸,布置在右下方的子区域的微小分支199从横向主干195或纵向主干197沿右下方向倾斜地延伸。

[0076] 微小分支199与微小缝隙91的间距可以为大约 $5\mu\text{m}$ 至大约 $8\mu\text{m}$,但是不限于此。另外,微小分支199的宽度与微小缝隙91的宽度的比可以为大约1.5:1至大约1:1.5,但是不限于此,而是可以通过考虑显示特性来进行控制。

[0077] 微小分支199的长度L1的最大值可以为大约 $53\mu\text{m}$,在这种情况下,微小分支199和微小缝隙91的间距可以为大约 $5\mu\text{m}$ 至大约 $6\mu\text{m}$ 。即,微小分支199中的从十字主干的中心开始的最长的微小分支199的长度可以等于或者小于大约 $53\mu\text{m}$ 。这是通过模拟和实验获得的数据,从而在不使根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的透射率减小,同时在没有利用使用后面将描述的取向辅助件的液晶的预倾斜的情况下,确定微小分支199的条件。如果微小分支199和微小缝隙91的间距改变,则可以改变微小分支199的最大长度。

[0078] 单元像素电极UP的横向主干195或纵向主干197的宽度可以为大约 $4\mu\text{m}$ 至大约 $6\mu\text{m}$,但是不限于此。

[0079] 微小分支199与横向主干195之间的锐角可以为大约40度至大约45度,但是不限于此,而是可以通过考虑诸如液晶显示器的可视性的显示特性来进行控制。

[0080] 多个微小分支199中的至少一部分的端部可以通过直线形的连接件(未示出)来连接。例如,使布置在下电极191的上端处的微小分支199的端部、布置在下电极191的下端处的微小分支199的端部、布置在下电极191的左端处的微小分支199的端部以及布置在下电极191的右端处的微小分支199的端部中的至少部分连接,从而形成下电极191的外框架。

[0081] 图1中示出的单元像素电极UP也以根据后面将描述的各个示例性实施例的下电极为单位形成一个单元像素电极UP。

[0082] 再次参照图5,参照上面板200,滤色器230和挡光构件220可以布置在绝缘基板210上。挡光构件220被称作黑矩阵,并防止在下电极191之间光泄漏。每个滤色器230可以显示原色(例如,红色、绿色和蓝色的三种原色)中的一种。

[0083] 挡光构件220和滤色器230中的至少一个可以布置在下面板100处。

[0084] 保护件250布置在滤色器230和挡光构件220上,上电极270布置在保护件250上。上电极270可以由诸如ITO和IZO的透明导体或金属制成。上电极270可以接收共电压 V_{com} 。

[0085] 参照图2,布置在一个像素PX处的上电极270近似于四边形,并包括包含横向开口75和与横向开口75相交的纵向开口77的十字形开口。十字形开口可以将一个像素PX的上电极270分成四个子区域。

[0086] 根据液晶显示器的显示特性,上电极270的横向开口75的宽度与纵向开口77的宽度可以相同或者可以不同。上电极270的十字形开口75和77的宽度可以比下电极的横向主干195或纵向主干197的宽度窄。上电极270的十字形开口75和77的宽度可以为大约 $3\mu\text{m}$ 至大约 $5\mu\text{m}$,但是不限于此。

[0087] 图2的上电极270可以根据后面将描述的各个示例性实施例的上电极为单位形成一个上单元电极UC。

[0088] 参照1至图3,下电极191的十字形主干195和197与上电极270的十字形开口75和77排列成相互面对,下电极191的四个子区域和上电极270的四个子区域分别相互面对。上电极270的十字形开口75和77可以分别平行于下电极191的十字形主干195和197延伸。

[0089] 再次参照图5,取向层11和21布置在两个显示面板100和200的内侧上,并且它们可以是垂直取向层。

[0090] 偏振器(未示出)设置在显示面板100和200中的至少一个的外侧,在偏振器设置在每个显示面板的外侧的情况下,这两个偏振器的偏振轴彼此垂直,其中一个偏振轴优选地平行于栅极线121。

[0091] 布置在两个显示面板100和200之间的液晶层3包括具有负介电各向异性的液晶分子31。液晶分子31排列成使得在没有电场时液晶分子31的长轴可以垂直于这两个显示面板100和200的表面。一个单元像素的液晶分子31的初始取向在子区域之间不会有所差别,液晶分子31沿微小分支199的长度方向相对于显示面板100和200的表面不会有预倾斜。也就是说,对于液晶层3或取向层11和21不必包括可以已经硬化以像传统技术一样向液晶分子31提供预倾斜的取向辅助件。

[0092] 接下来,将参照图6A和图6B以及图1至图5来描述根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的驱动方法。

[0093] 图6A和图6B是示出根据本发明的示例性实施例的由液晶显示器的下电极和上电极形成的边缘场的示意图。

[0094] 如果将栅极导通电压 V_{on} 施加到薄膜晶体管Q的栅电极124以使薄膜晶体管Q导通,则数据电压被施加到下电极191。施加有数据电压的下电极191和施加有共电压 V_{com} 的上电极270一起对液晶层3产生电场。

[0095] 电场包括近似垂直于显示面板100和200的表面的方向的垂直分量,在电场的垂直分量的作用下,液晶分子31趋向于沿近似平行于显示面板100和200的表面的方向倾斜。另外,参照图6A和图6B,下电极191的微小分支199的边缘与上电极270的十字形开口75和77产

生边缘场。详细地说,参照图6A,布置在微小分支199的边缘附近的液晶分子31在边缘场的作用下朝着下电极191的微小分支199的内侧倾斜。参照图6B,布置在上电极270的十字形开口75和77的边缘附近的液晶分子31在边缘场的作用下朝着上电极270的十字形开口75和77的内侧倾斜。

[0096] 结果,在这边缘场的作用下,液晶分子31沿近似平行于微小分支199的方向朝着十字形主干195和197的中心部分倾斜。因此,液晶分子31的倾斜方向(被称作排列方向)在下电极191和上电极270的四个子区域中是不同的。

[0097] 根据本发明的示例性实施例,在上电极270中形成与下电极191的十字形主干195和197面对的十字形开口75和77,从而可以加强液晶分子31的将近似平行于微小分支199倾斜的排列方向的控制力(被称作液晶控制力)。具体地讲,可以充分获得液晶分子31的控制力,而不需形成传统的取向辅助件以通过在取向层11和21中或在液晶层3中向液晶分子31提供预倾斜来得到快的响应速度。

[0098] 为了向根据本发明的示例性实施例的液晶显示器提供足够的液晶控制力和足够的透射率,通过将下电极191的微小分支199的长度限制成最大大约 $53\mu\text{m}$,可以减少纹理产生和亮度降低。然而,如果设计参数(例如,微小分支199和微小缝隙91的间距)改变,则也可以改变微小分支199的使透射率最优化的最大长度。

[0099] 一个像素PX可以包括一个单元像素。为了在一个像素PX的透射率没有降低的情况下使液晶分子31得到足够的液晶控制力,当像素PX的尺寸增大时,这个像素PX可以包括多个单元像素电极UP和多个上单元电极UC。将在后面对此进行描述。

[0100] 如上所述,根据本发明的示例性实施例的液晶显示器不需要例如取向辅助件的硬化工艺以形成液晶分子31的预倾斜的额外的工艺。因此,可以减少液晶显示器的制造步骤的数量,并且可以简化制造工艺。

[0101] 接下来,将参照图7至图9来描述根据本发明的示例性实施例的液晶显示器。由相同的标号来表示与先前示例性实施例的组成元件相同的组成元件,并省略了相同的描述。

[0102] 图7是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的下电极的俯视图,图8是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的上单元电极UC的俯视图,图9是示出图7的下电极与图8的上电极一起的俯视图。

[0103] 参照图7,根据本示例性实施例的下电极191与根据先前示例性实施例的下电极191中的大部分相同,然而,单元像素电极UP包括作为电极布置在十字形主干195和197的中心部分处的中心图案198。中心图案198可以是包括分别布置在单元像素电极UP的四个子区域处的四条直边的多边形,例如,菱形。中心图案198的顶点可以布置在单元像素电极UP的十字形主干195和197上。中心图案198的一个边缘的长度 L_2 或者两个面对的边缘之间的距离 L_2 可以为大约 $20\mu\text{m}$ 至大约 $40\mu\text{m}$,在这种情况下,微小分支199与微小缝隙91的间距可以为大约 $5\mu\text{m}$ 至大约 $6\mu\text{m}$ 。然而,中心图案198的一个边缘的长度 L_2 不限于此。

[0104] 如上所述,如果单元像素电极UP包括中心图案198,则通过中心图案198的边缘的边缘场来加强液晶控制力,从而可以进一步增大液晶显示器的透射率。

[0105] 参照图8和图9,根据本示例性实施例的上电极270与根据先前示例性实施例的上电极中的大部分相同,然而,如图7中所示,当单元像素电极UP具有中心图案198时,可以包括布置在十字形开口75和77的中心部分处的中心开口78。

[0106] 中心开口78可以是包括分别布置在上电极270的四个子区域处的四条直边的多边形,例如,菱形。中心开口78的顶点可以布置在上电极270的十字形开口75和77上。中心开口78的一个边缘的长度L3或者两个面对的边缘之间的距离L3可以小于单元像素电极UP的中心图案198的一个边缘的长度L2。即,上电极270的中心开口78的边缘可以布置在单元像素电极UP的中心图案198的边缘内部。

[0107] 如上所述,如果上电极270包括中心开口78,则通过中心开口78的边缘的边缘场来加强液晶控制力,从而可以进一步增大液晶显示器的透射率。具体地说,当下电极191的中心图案198的尺寸增加时,可以通过上电极270的中心开口78使布置在下电极191的中心部分处的液晶分子31的控制力进一步加强,并且可以使十字形主干195和197的中心部分的亮度降低减少并使纹理减少。

[0108] 接下来,将参照图10至图18来描述根据本发明的示例性实施例的液晶显示器。同样的标号表示与先前示例性实施例中的组成元件相同的组成元件,并省略了相同的描述。

[0109] 图10、图13和图16是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的下电极的俯视图,图11、图14和图17是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的上电极的俯视图,图12、图15和图18分别是图10的下电极和图11的上电极的俯视图、图13的下电极和图14的上电极的俯视图、图16的下电极和图17的上电极的俯视图。

[0110] 参照图10至图18,为了获得一个像素PX的充足的液晶控制力,一个像素PX的下电极191包括多个如图1中所示的单元像素电极UP,像素PX的上电极270包括多个图2中示出的上单元电极UC。根据像素PX的区域通过考虑液晶控制力,包括在一个像素PX中的单元像素电极UP的数量或上单元电极UC的十字形开口的数量可以不同。

[0111] 图10至图12示出了一个像素PX包括彼此连接的四个单元像素电极UP和四个上单元电极UC的示例,图13至图15示出了一个像素PX包括彼此连接的六个单元像素电极UP和六个上单元电极UC的示例,图16至图18示出了一个像素PX包括彼此连接的八个单元像素电极UP和八个上单元电极UC的示例。

[0112] 多个单元像素电极UP可以布置成近似矩阵,相邻的单元像素电极UP通过至少一个连接件192来连接。连接件192可以布置在单元像素电极UP的十字形主干195和197的延长线上。即,连接件192可以具有从十字形主干195和197突起的形状。另外,沿列方向(即,竖直方向)相邻的单元像素电极UP之间的空间形成横向间隙95,沿行方向(即,沿水平方向)相邻的单元像素电极UP之间的空间形成纵向间隙97。

[0113] 布置在下电极191的外边界处的微小分支199的端部的一部分可以彼此连接。例如,使布置在下电极191的外边界的上端处的微小分支199的端部、布置在下电极191的外边界的下端处的微小分支199的端部、布置在下电极191的外边界的左端处的微小分支199的端部以及布置在下电极191的外边界的右端处的微小分支199的端部中的至少部分彼此连接,从而形成下电极191的外边缘。

[0114] 多个上单元电极UC可以布置成近似矩阵,并且相邻的上单元电极UC彼此连接。沿行方向或列方向相邻的并彼此面对的上单元电极UC的十字形开口75和77可以互不连接。相邻的上单元电极UC的彼此面对的十字形开口75和77之间的部分可以形成连接件272。即,连接件272可以布置在上单元电极UC的十字形开口75和77的延长线上。然而,上单元电极UC的彼此面对的十字形开口75和77可以连接。

[0115] 参照图12、图15和图18,上电极270的每个上单元电极UC和下电极191的每个单元像素电极UP布置成相互面对。另外,下电极191的每个单元像素电极UP的十字形主干195和197与上电极270的每个上单元电极UC的十字形开口75和77相互面对。

[0116] 在图10至图18中示出的单元像素电极UP和上单元电极UC应用了图1至图9中示出的几个示例性实施例的特性和效果。这在下面将描述的示例性实施例中相同。

[0117] 接下来,将参照图19和图20来描述根据本发明的示例性实施例的液晶显示器。

[0118] 图19是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的下电极的俯视图,图20是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的上电极的俯视图。

[0119] 参照图19,根据本示例性实施例的一个像素PX的下电极191与在图10至图18中示出的示例性实施例中的大部分相同,然而,如图7中所示,包括布置在每个单元像素电极UP的十字形主干195和197的中心部分处的中心图案198。

[0120] 参照图20,根据本示例性实施例的一个像素PX的上电极270与图10至图18中示出的示例性实施例中的大部分相同,然而,如图8和图9中所示,当下电极191包括中心图案198时,还可以包括布置在每个上单元电极UC的十字形开口75和77的中心部分处的中心开口78。

[0121] 中心图案198和中心开口78的特性及根据其的效果与先前的示例性实施例相同,从而省略了详细的描述。

[0122] 接下来,将参照图21A至图21D来描述根据本发明的示例性实施例的液晶显示器。

[0123] 图21A至图21D是示出根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的下电极与上电极一起的平面图和真实的液晶显示器的一个像素的照片。

[0124] 详细地说,图21A示出了在下面板100与上面板200对齐的状态下,当下电极191的十字形主干195和197的宽度与上电极270的十字形开口75和77的宽度为大约 $5\mu\text{m}$ 时,真实的液晶显示器的亮度。图21B示出了在图21A中示出的液晶显示器的下面板100和上面板200未对齐的状态和按照这种状态的液晶显示器的亮度。未对齐程度是上面板200相对于下面板100向右侧移动大约 $7\mu\text{m}$ 并向上侧移动大约 $7\mu\text{m}$ 的示例。

[0125] 图21C示出了在下面板100与上面板200对齐的状态下,当下电极191的十字形主干195和197的宽度为大约 $10\mu\text{m}$,上电极270的十字形开口75和77的宽度为大约 $6\mu\text{m}$ 时,真实的液晶显示器的亮度。图21D示出了在图21C中示出的液晶显示器的下面板100和上面板200未对齐的状态和按照这种状态的液晶显示器的亮度。未对齐程度是上面板200相对于下面板100向右侧移动大约 $7\mu\text{m}$ 并向上侧移动大约 $7\mu\text{m}$ 的示例。

[0126] 参照图21A至图21D,随着下电极191的十字形主干195和197的宽度减小,下面板100与上面板200未对齐时的透射率的差异减小。即,当下面板100与上面板200未对齐时,为了防止透射率的大幅恶化,有利的是使下电极191的十字形主干195和197的宽度小于上电极270的十字形开口75和77的宽度。此外,通过减小下电极191的十字形主干195和197的宽度,可以使下面板100和上面板200的取向余量(alignment margin)增大。

[0127] 图22是根据本发明的示例性实施例的包括在液晶显示器的一个像素中的两个子像素的示图。

[0128] 参照图22,根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的一个像素PX可以包括第一子像素(PXa)和第二子像素(PXb)。第一子像素(PXa)和第二子像素(PXb)可以对于一个输入

图像信号显示具有不同伽马曲线的图像,或者可以显示具有相同伽马曲线的图像。即,对于一个输入图像信号,一个像素PX的第一子像素(PXa)和第二子像素(PXb)可以显示不同亮度的图像,以改善侧向可视性。第一子像素(PXa)和第二子像素(PXb)的面积可以彼此相同或可以彼此不相同。

[0129] 如上所述,包括第一子像素(PXa)和第二子像素(PXb)的像素PX可以具有各种电路结构和设置以显示不同亮度的图像。

[0130] 图23是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的一个像素的等效电路图。

[0131] 参照图23,根据本发明的示例性实施例的液晶显示器包括信号线和连接到信号线的像素PX,信号线包括栅极线121、降压(step-down)栅极线123和数据线171。

[0132] 每个像素PX包括第一子像素PXa和第二子像素PXb。第一子像素PXa包括第一开关元件Qa、第一液晶电容器C1ca和第一存储电容器Csta,第二子像素PXb包括第二开关元件Qb、第三开关元件Qc、第二液晶电容器C1cb、第二存储电容器Cstb和降压电容器Cstd。

[0133] 第一开关元件Qa和第二开关元件Qb各自连接到栅极线121和数据线171,第三开关元件Qc连接到降压栅极线123。

[0134] 作为诸如薄膜晶体管的三端子元件的第一开关元件Qa和第二开关元件Qb包括:控制端子,连接到栅极线121;输入端子,连接到数据线171;输出端子,连接到第一液晶电容器C1ca和第二液晶电容器C1cb与第一存储电容器Csta和第二存储电容器Cstb。

[0135] 同样作为诸如薄膜晶体管的三端子元件的第三开关元件Qc包括:控制端子,连接到降压栅极线123;输入端子,连接到第二液晶电容器C1cb;输出端子,连接到降压电容器Cstd。

[0136] 降压电容器Cstd连接到第三开关元件Qc的输出端子和共电压。

[0137] 参照像素PX的操作,首先,如果向栅极线121施加栅极导通电压Von,则连接到栅极线121的第一薄膜晶体管Qa和第二薄膜晶体管Qb导通。因此,通过导通的第一开关元件Qa和第二开关元件Qb向第一液晶电容器C1ca和第二液晶电容器C1cb施加数据线171的数据电压,从而利用数据电压Vd和共电压Vcom之间的电压差对第一液晶电容器C1ca和第二液晶电容器C1cb充电。此时,向降压栅极线123施加栅极截止电压Voff。

[0138] 接下来,如果向栅极线121施加栅极截止电压Voff,并且同时向降压栅极线123施加栅极导通电压Von,则连接到到栅极线121的第一开关元件Qa和第二开关元件Qb截止,而第三开关元件Qc导通。因此,连接到第二开关元件Qb的输出端子的第二液晶电容器C1cb的充电电压降低。因此,在通过帧反转驱动液晶显示器的情况下,第二液晶电容器C1cb的充电电压可以一直比第一液晶电容器C1ca的充电电压低。因此,第一液晶电容器C1ca的充电电压与第二液晶电容器C1cb的充电电压不同,从而可以改善液晶显示器的侧向可视性。

[0139] 接下来,将参照图24和图25来描述根据本发明的示例性实施例的具有在图23中示出的电路结构的液晶显示器。由相同的标号来表示与先前示例性实施例中的组成元件相同的组成元件,并且省略了相同的描述。

[0140] 图24是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的一个像素的俯视图,图25是图24的沿线XXV-XXV截取的液晶显示器的剖视图。

[0141] 根据本发明的示例性实施例的液晶显示器包括下面板100、上面板200和置于这两个显示面板100和200之间的液晶层3。

[0142] 液晶层3与图1至图5中示出的示例性实施例的液晶层相同,从而省略了详细的描述。

[0143] 参照下面板100,包括栅极线121、降压栅极线123和存储电极线125的多个栅极导体形成在绝缘基板110上。栅极线121和降压栅极线123传递栅极信号并主要沿横向方向延伸。每条栅极线121可以包括第一栅电极124a和第二栅电极124b,每条降压栅极线123可以包括第三栅电极124c。第一栅电极124a和第二栅电极124b彼此连接。存储电极线125可以主要沿横向方向延伸并传递诸如共电压 V_{com} 的预定电压。存储电极线125包括存储扩展部126、近似垂直于栅极线121的一对纵向部分128以及连接一对纵向部分128的横向部分127,然而,存储电极线125的结构不限于此。

[0144] 栅极绝缘层140形成在栅极导体上,半导体条151设置在栅极绝缘层上。半导体条151主要沿垂直方向延伸,每个半导体条151包括朝着第一栅电极124a和第二栅电极124b延伸并彼此连接的第一半导体154a和第二半导体154b以及连接到第二半导体154b的第三半导体154c。

[0145] 欧姆接触条161形成在半导体条151上,欧姆接触部163a和165a形成在第一半导体154a上,并且欧姆接触部分别形成在第二半导体154b和第三半导体154c上。然而,可以省略欧姆接触部161和165a。

[0146] 包括数据线171、第一漏电极175a、第二漏电极175b和第三漏电极175c的数据导体形成在欧姆接触部163a和165a上。每条数据线171可以包括朝着第一栅电极124a和第二栅电极124b延伸的第一源电极173a和第二源电极173b。第一源电极173a和第二源电极173b部分地围绕第一漏电极175a和第二漏电极175b的棒形端部。第二漏电极175b的宽端部再次延伸,从而形成“U”形状的第三源电极173c。第三漏电极175c的宽端部177c与存储扩展部126叠置,从而形成降压电容器 C_{std} ,第三源电极173c部分地围绕棒形端部。

[0147] 第一/第二/第三栅电极124a/124b/124c、第一/第二/第三源电极173a/173b/173c和第一/第二/第三漏电极175a/175b/175c与第一/第二/第三半导体154a/154b/154c一起形成第一/第二/第三薄膜晶体管(TFT)Qa/Qb/Qc,薄膜晶体管的沟道分别形成在源电极173a/173b/173c和漏电极175a/175b/175c之间的半导体154a/154b/154c中。

[0148] 由诸如氮化硅或氧化硅的无机绝缘体制成的下钝化层180p形成在数据导体171、175a、175b和175c与半导体154a、154b和154c的暴露部分上,滤色器230和挡光构件220可以布置在下钝化层180p上。挡光构件220可以包括布置在第一薄膜晶体管Qa和第二薄膜晶体管Qb上的开口227、布置在第一漏电极175a的宽端部上的开口226a、布置在第二漏电极175b的宽端部上的开口226b以及布置在第三薄膜晶体管Qc上的开口228。可选择地,滤色器230和挡光构件220中的至少一个可以布置在上面板200中。

[0149] 上钝化层180q形成在滤色器230和挡光构件220上。下钝化层180p和上钝化层180q具有多个分别暴露第一漏电极175a和第二漏电极175b的宽端部的接触孔185a和185b。

[0150] 包括第一子像素电极191a和第二子像素电极191b的下电极形成在上钝化层180q上。第一子像素电极191a和第二子像素电极191b可以具有与之前的几个示例性实施例(例如,如图1、图7、图10、图13、图16或图19中所示)的下电极191之一的结构相同的结构。具体地说,为了改善侧向可视性,当第二子像素电极191b的面积与第一子像素电极191a的面积不同时,第一子像素电极191a像在图10中示出的下电极191一样包括四个单元像素电极UP,

第二子像素电极191b可以像在图13或图16中示出的下电极191一样包括六个或八个单元像素电极UP。图24示出了第一子像素电极191a包括四个单元像素电极UP并且第二子像素电极191b包括六个单元像素电极UP的示例。

[0151] 第一子像素电极191a通过接触孔185a接收来自第一漏电极175a的数据电压,第二子像素电极191b通过接触孔185b接收来自第二漏电极175b的数据电压。

[0152] 参照上面板200,上电极270布置在绝缘基板210上。布置在每个子像素PXa和PXb中的上电极270可以具有与先前几个示例性实施例(例如,如图2、图8、图11、图14、图17或图20中所示)的上电极270之一的结构相同的结构。具体地说,为了改善侧向可视性,当第二子像素电极191b的面积与第一子像素电极191a的面积不同时,第一子像素PXa的上电极270像在图11中示出的下电极191一样包括四个上单元电极UC,第二子像素PXb的上电极270可以像在图14或图17中示出的上电极270一样包括六个或八个上单元电极UC。在如图24所示的示例中,甚至没有示出的第一子像素PXa的上电极270可以包括四个上单元电极UC,第二子像素PXb的上电极270可以包括六个上单元电极UC。

[0153] 第一子像素电极191a和上电极270与置于第一子像素电极191a和上电极270之间的液晶层3一起形成第一液晶电容器C1ca,第二子像素电极191b和上电极270与置于第二子像素电极191b和上电极270之间的液晶层3一起形成第二液晶电容器C1cb,从而在第一薄膜晶体管Qa和第二薄膜晶体管Qb截止后保持电压。另外,第一子像素电极191a和第二子像素电极191b与存储电极线125叠置,从而形成第一存储电容器Csta和第二存储电容器Cstb。

[0154] 图26是根据本发明的另一示例性实施例的液晶显示器的一个像素的等效电路图。

[0155] 参照图26,根据本发明的示例性实施例的液晶显示器包括:信号线,包括栅极线121、数据线171以及传递参考电压的参考电压线178;像素PX,连接到信号线。

[0156] 每个像素PX包括第一子像素PXa和第二子像素PXb。第一子像素PXa包括第一开关元件Qa和第一液晶电容器C1ca,第二子像素PXb包括第二开关元件Qb、第三开关元件Qc和第二液晶电容器C1cb。

[0157] 第一薄膜晶体管Qa和第二薄膜晶体管Qb各自连接到栅极线121和数据线171,第三薄膜晶体管Qc连接到第二开关元件Qb的输出端子和参考电压线178。

[0158] 第一开关元件Qa包括连接到第一液晶电容器C1ca的输出端子,第二开关元件Qb包括连接到第二液晶电容器C1cb的输入端子和第三开关元件Qc的输出端子。第三开关元件Qc包括连接到栅极线121的控制端子、连接到第二液晶电容器C1cb的输入端子和连接到参考电压线178的输出端子。

[0159] 参照在图26中示出的像素PX的操作,如果向栅极线121施加栅极导通电压Von,则连接到栅极线121的第一开关元件Qa、第二开关元件Qb和第三开关元件Qc导通。因此,施加到数据线171的数据电压通过导通的第一开关元件Qa和第二开关元件Qb施加到第一液晶电容器C1ca和第二液晶电容器C1cb,从而数据电压Vd和共电压Vcom之间的电压差对第一液晶电容器C1ca和第二液晶电容器C1cb充电。此时,第一液晶电容器C1ca和第二液晶电容器C1cb通过第一开关元件Qa和第二开关元件Qb同等地施加有数据电压Vd,然而,第二液晶电容器C1cb的充电电压通过第三开关元件Qc进行分压。因此,第二液晶电容器C1cb的充电电压小于第一液晶电容器C1ca的充电电压,从而两个子像素PXa和PXb的亮度会不同。因此,通过适当地控制充在第一液晶电容器C1ca中的电压和充在第二液晶电容器C1cb中的电压,可

以使从侧面观察的图像很接近于从前面观察的图像,从而改善了侧面可视性。

[0160] 接下来,将参照图27至图29来描述根据本发明的示例性实施例的具有图26中示出的电路结构的液晶显示器。由相同的标号来表示与在先前的示例性实施例中的组成元件相同的组成元件,并省略相同的描述。

[0161] 图27和图28是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的一个像素的俯视图,图29是图27的沿线XXIX-XXIX截取的液晶显示器的剖视图。

[0162] 根据本发明的示例性实施例的液晶显示器包括相互面对的下面板100和上面板200以及置于这两个显示面板100和200之间的液晶层3。

[0163] 图27,作为具有竖直长度和比竖直长度长的水平长度的一个像素PX的示例,是第一子像素PXa和第二子像素PXb沿水平方向相邻的示例性实施例;图28,作为具有水平长度和比水平长度长的竖直长度的一个像素PX的示例,是第一子像素PXa和第二子像素PXb沿竖直方向相邻的示例性实施例。

[0164] 参照图27至图29,参照下面板100,包括第一栅电极124a、第二栅电极124b和第三栅电极124c并沿横向方向延伸的栅极线121布置在绝缘基板110上。栅极绝缘层140布置在栅极线121上,第一半导体154a、第二半导体154b和第三半导体154c布置在栅极绝缘层140上。多个欧姆接触部163a、165a、163b、165b、163c和165c可以布置在第一半导体154a、第二半导体154b和第三半导体154c上。在欧姆接触部和栅极绝缘层140上,布置有包括数据线171、第一漏电极175a、第二漏电极175b、第三源电极173a、第三漏电极175c和参考电压线178的数据导体,其中,数据线171包括第一源电极173a和第二源电极173b并且沿纵向方向延伸。参考电压线178可以包括几乎平行于数据线171的两个主干178a和连接两个主干178a的连接件178b。通过经由连接件178b连接参考电压线178的两个主干178a,可以防止流到参考电压线178的信号的延迟。然而,参考电压线178的形状不限于此,而是可以以各种方式改变。

[0165] 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Qa,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一起形成第二薄膜晶体管Qb,第三栅电极124c、第三源电极173c和第三漏电极175c与第三半导体154c一起形成第三薄膜晶体管Qc。

[0166] 钝化层180形成在数据半导体和半导体154a、154b和154c的暴露部分上。钝化层180具有暴露第一漏电极175a和第二漏电极175b的多个接触孔185a和185b。

[0167] 包括第一子像素电极191a和第二子像素电极191b的下电极191形成在钝化层180上。第一子像素电极191a和第二子像素电极191b可以具有与先前几个示例性实施例(例如,如图1、图7、图10、图13、图16或图19中所示)的下电极191之一的结构相同的结构。具体地说,为了改善侧向可视性,当第二子像素电极191b的面积不同于第一子像素电极191a的面积时,第一子像素电极191a像在图10中示出的下电极191一样包括四个单元像素电极UP,第二子像素电极191b可以像在图13或图16中示出的下电极191一样包括六个或八个单元像素电极UP。图27和图28示出了第一子像素电极191a包括四个单元像素电极UP而第二子像素电极191b包括六个单元像素电极UP的示例。

[0168] 第一子像素电极191a和第二子像素电极191b分别通过接触孔185a和185b物理且电连接到第一漏电极175a和第二漏电极175b,从而接收来自第一漏电极175a和第二漏电极

175b的数据电压。此时,施加到第二漏电极175b的数据电压的一部分通过第三源电极173c进行分压,使得施加到第二子像素电极191b的电压会比施加到第一子像素电极191a的电压小。

[0169] 同时,施加到参考电压线178的电压可以大于应用于共电压 V_{com} 的电压,施加到参考电压线178的电压与应用于共电压 V_{com} 的电压的差的绝对值可以在大约1V至大约4V的范围内。

[0170] 接下来,参照上面板200,挡光构件220和滤色器230形成在绝缘基板210上。挡光构件220和滤色器230中的至少一个可以布置在下面板100中。保护件250布置在滤色器230和挡光构件220上,可以省略保护件250。

[0171] 上电极270布置在保护件250上。布置在每个子像素P_{Xa}和P_{Xb}中的上电极270可以具有与先前若干示例性实施例(例如,如在图2、图8、图11、图14、图17或图20中所示的)的上电极270之一的结构相同的结构。具体地说,为了改善侧向可视性,当第二子像素电极191b的面积不同于第一子像素电极191a的面积时,第一子像素P_{Xa}的上电极270像在图11中示出的上电极270一样包括四个上单元电极UC,第二子像素P_{Xb}的上电极270可以像在图14或图17中示出的上电极270一样包括六个或八个上单元电极。在如图27和图28所示的示例中,即使未示出的第一子像素P_{Xa}的上电极270也包括四个上单元电极UC,第二子像素P_{Xb}的上电极270包括六个上单元电极UC。

[0172] 图30、图31和图32,作为根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的一个像素的等效电路图,示出了包括第一子像素P_{Xa}和第二子像素P_{Xb}的像素PX以及上面示例性实施例的各种电路结构。

[0173] 参照图30,根据本发明的示例性实施例的液晶显示器包括信号线和连接到信号线的像素PX,所述信号线包括第一数据线171a、第二数据线171b和栅极线121。

[0174] 每个像素PX包括第一子像素P_{Xa}和第二子像素P_{Xb}。第一子像素P_{Xa}包括第一开关元件Q_a、第一液晶电容器C_{1ca}和第一存储电容器C_{sta},第二子像素P_{Xb}包括第二开关元件Q_b、第二液晶电容器C_{1cb}和第二存储电容器C_{stb}。

[0175] 第一开关元件Q_a包括连接到栅极线121的控制端子和连接到第一数据线171a的输入端子。第一开关元件Q_a的输出端子连接到第一液晶电容器C_{1ca}和第一存储电容器C_{sta}。

[0176] 第二开关元件Q_b包括连接到栅极线121的控制端子和连接到第二数据线171b的输入端子。第二开关元件Q_b的输出端子连接到第二液晶电容器C_{1cb}和第二存储电容器C_{stb}。

[0177] 对于一个输入图像信号IDAT,第一液晶电容器C_{1ca}和第二液晶电容器C_{1cb}可以通过连接到不同数据线171a和171b的第一开关元件Q_a和第二开关元件Q_b施加有不同数据电压V_d。

[0178] 接下来,参照图31,根据本示例性实施例的液晶显示器包括信号线和连接到信号线的像素PX,信号线包括数据线171、第一栅极线121a和第二栅极线121b。每个像素PX包括第一子像素P_{Xa}和第二子像素P_{Xb}。

[0179] 包括在第一子像素P_{Xa}中的第一开关元件Q_a包括连接到数据线171的输入端子和连接到第一栅极线121a的控制端子。第一开关元件Q_a的输出端子连接到第一液晶电容器C_{1ca}和第一存储电容器C_{sta}。

[0180] 第二开关元件Q_b包括连接到第二栅极线121b的控制端子和连接到数据线171的输

入端子。第二开关元件Qb的输出端子连接到第二液晶电容器C1cb和第二存储电容器Cstb。

[0181] 对于由数据线171传递的一个输入图像信号IDAT,第一液晶电容器C1ca和第二液晶电容器C1cb可以通过连接到不同栅极线121a和121b的第一开关元件Qa和第二开关元件Qb在不同的时间被施加不同的数据电压Vd。

[0182] 接下来,参照图32,根据本示例性实施例的液晶显示器包括具有数据线171和栅极线121的信号线以及连接到信号线的像素PX。每个像素PX可以包括第一子像素PXa和第二子像素PXb以及连接在这两个子像素PXa和PXb之间的耦合电容器Ccp。

[0183] 第一子像素PXa具有连接到对应的栅极线121和对应的数据线171的开关元件Q以及连接到开关元件Q的第一液晶电容器C1ca和存储电容器Csta。第二子像素PXb具有连接到耦合电容器Ccp的第二液晶电容器C1cb。

[0184] 开关元件Q同样具有连接到栅极线121的控制端子、连接到数据线171的输入端子以及连接到液晶电容器C1ca、存储电容器Csta和耦合电容器Ccp的输出端子。根据通过栅极线121供应的栅极信号,开关元件Q可以将通过数据线171供应的数据电压供应到第一液晶电容器C1ca和耦合电容器Ccp,耦合电容器Ccp可以改变数据电压的幅值并可以将该电压供应到第二液晶电容器C1cb。由于耦合电容器Ccp,第二液晶电容器C1cb的充电电压Vb可以总是小于第一液晶电容器C1ca的充电电压Va。如果适当地控制耦合电容器Ccp的电容,则第一液晶电容器C1ca的充电电压Va与第二液晶电容器C1cb的充电电压Vb的比率得以控制,从而改善横了向可视性。

[0185] 在根据几个示例性实施例的液晶显示器中,包括在像素PX中的形成第一液晶电容器C1ca的一个端子的第一子像素电极和形成第二液晶电容器C1cb的一个端子的第二子像素电极可以具有与根据先前几个示例性实施例的下电极191的形状和功能相同的形状和功能,每个子像素PXa和PXb的上电极270同样可以具有与根据先前几个示例性实施例的上电极270的形状和功能相同的形状和功能。

[0186] 接下来,将参照图33和图34以及图22至图32来描述根据本发明的示例性实施例的改善侧向可视性的液晶显示器。

[0187] 图33和图34是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的下电极的俯视图。

[0188] 根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的一个像素PX包括根据先前几个示例性实施例的第一子像素PXa和第二子像素PXb,第一子像素PXa的亮度高于或等于第二子像素PXb的亮度。第一子像素PXa的第一子像素电极191a与第二子像素PXb的第二子像素电极191b可以具有根据先前几个示例性实施例的下电极191的结构,上电极270可以具有根据先前几个示例性实施例的上电极270的结构。图33和图34示出了第一子像素电极191a和第二子像素电极191b像图10一样包括四个单元像素电极UP和上电极270像图11一样包括四个上单元电极UC的代表性示例。

[0189] 然而,第二子像素电极191b包括的单元像素单极UP可以比第一子像素电极191a包括的单元像素电极UP多,第二子像素(PXb)的上电极270包括的上单元电极UC可以比第一子像素(PXa)的上电极270包括的上单元电极UC多。

[0190] 根据本发明的示例性实施例,如图33中所示,在第一子像素电极191a的单元像素电极UP中,微小分支199和横向主干195之间的角度A1(锐角)可以小于大约45度,例如,可以为大约40度。因此,当对液晶层3产生电场时,对于液晶分子31与横向主干195之间的角度小

于大约45度的液晶分子31,该角度在第一子像素PXa中增大,从而可以改善右侧和左侧侧向可视性,尤其是在低灰度区域中的左右侧侧向可视性。

[0191] 另外,参照图34,在第二子像素电极191b的一个单元像素电极UP中,微小分支199和横向主干195之间的角度A2大于第一子像素PXa中的角度A1,并且可以为大约45度或更大。因此,可以改善在高灰度区域中的右侧和左侧侧向可视性。

[0192] 根据本发明的另一示例性实施例,如图33中所示,当第一子像素电极191a的相邻单元像素电极UP之间的间隙中的沿横向方向延伸的横向间隙的宽度被称作第一距离D1,沿纵向方向延伸的纵向间隙的宽度被称作第二距离D2时,第二距离D2可以大于第一距离D1。同时地或选择性地,当第一子像素PXa的上电极270的横向开口75的宽度被称作第三距离D3,纵向开口77的宽度被称作第四距离D4时,第四距离D4可以大于第三距离D3。因此,当对液晶层3产生电场时,对于液晶分子31与横向主干195之间的角度小于大约45度的液晶分子31,该角度在第一子像素PXa中增大,从而可以改善右侧和左侧侧向可视性,尤其是在低灰度区域中的左右侧侧向可视性。

[0193] 另外,参照图34,在第二子像素电极191b的相邻单元像素电极UP之间的间隙中,作为横向间隙的宽度的第一距离D1可以大于作为纵向间隙的宽度的第二距离D2。同时地或选择性地,作为第二子像素PXb的上电极270的横向开口75的宽度的第三距离D3可以大于作为纵向开口77的宽度的第四距离D4。因此,可以使右侧和左侧侧向可视性在高灰度区域中得以改善。

[0194] 根据本发明的另一示例性实施例,为了改善侧向可视性,如在图33中所示,在第一子像素电极191a的微小分支199的端部中,布置在上端和下端处的微小分支199的端部可以通过连接件194a彼此连接。同样,参照图34,在第二子像素电极191b的微小分支199的端部中,布置在左端和右端处的微小分支199的端部可以通过连接件194b彼此连接。

[0195] 接下来,参照图35至图38,将描述根据本发明的示例性实施例的液晶显示器。由相同的标号来表示与先前的示例性实施例的组成元件相同的组成元件,并省略相同的描述。

[0196] 图35至图38是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的下电极和上电极的俯视图。

[0197] 在根据本示例性实施例的液晶显示器中,与在图10至图18中示出的示例性实施例一样,一个像素PX的下电极191包括根据先前几个示例性实施例的多个单元像素电极UP,一个像素PX的上电极270包括根据先前的几个示例性实施例的多个上单元电极UC。根据像素PX的面积通过考虑液晶控制力,包括在一个像素PX中的单元像素电极UP或上单元电极UC的数量可以不同。这里,四个单元像素电极UP彼此连接,四个上单元电极UC彼此连接,但是它们不限于此。

[0198] 多个单元像素电极UP通过连接件192彼此连接。连接件192可以布置在单元像素电极UP的十字形主干195和197的延长线上。另外,沿列方向(即,竖直方向)相邻的单元像素电极UP之间的空间形成横向间隙95,沿行方向(即,水平方向)相邻的单元像素电极UP之间的空间形成纵向间隙97。

[0199] 多个上单元电极UC彼此连接。在行方向或列方向中相邻且相互面对的上单元电极UC的十字形开口75和77可以连接到彼此。在这种情况下,为了防止一个上电极270的上单元电极UC被分成多个块,十字形开口75和77的与上电极270的边缘相邻的端部与上电极270的

边缘分离,从而形成连接件274。即,在每个上单元电极UC中,被十字形开口75和77划分的四个子区域可以通过连接件274连接。

[0200] 布置在作为相邻的单元像素电极UP之间的空间的横向间隙95处或布置在纵向间隙97的区域处的液晶分子31具有非均匀倾斜方向,并且可以沿近似平行于横向间隙95的延伸方向或纵向间隙97的延伸方向的方向倾斜。因此,在这个部分中,液晶分子31被控制的方向不同于形成有下电极191的微小分支199的子区域中的液晶分子的方向。具体地讲,如果从外部向液晶显示器的显示图像的显示面板施加压力,则在横向间隙95或纵向间隙97附近的液晶分子31的排列方向是杂乱的,并且它们彼此碰撞,从而产生纹理,并且由于在横向间隙95或纵向间隙97附近的液晶分子31的方向在去除外部压力后没有恢复,因此这纹理被认为是损伤。即,在横向间隙95或纵向间隙97附近的液晶分子31的排列因外部压力而影响了周围的液晶分子31,从而液晶分子31的排列的杂乱性传递到周围的横向间隙95或纵向间隙97,并使纹理扩散,结果,在去除外部压力后,这纹理被认为是损伤。当显示的图像为高灰度时,这损伤可能更严重。

[0201] 将参照图35至图38来描述抑制因去除压力之后的剩余纹理而导致的损伤产生并且快速消除损伤的方法。

[0202] 参照图35,根据本示例性实施例的一个像素PX的下电极191与在图10至图18中示出的示例性实施例中的大部分相同,然而,如在图7中所示,包括布置在每个单元像素电极UP的十字形主干195和197的中心部分处的中心图案198。这里可以同样应用与图7中示出的示例性实施例有关的描述。例如,当中心图案198为菱形时,菱形的每个边缘可以与十字形主干195和197的延伸方向形成倾斜角。详细地说,中心图案198的边缘和微小分支199的延伸方向可以基本彼此垂直。

[0203] 正如所述,如果中心图案198形成在每个单元像素电极UP的十字形主干195和197的中心部分处,则由中心图案198的边缘引起的边缘场在横向间隙95或纵向间隙97附近具有影响,从而可以使液晶控制力增加。因此,在去除外部压力之后,可以容易地去除因纹理导致的斑点,并可以抑制斑点的产生。随着中心图案198的一条边的长度L2或两个面对边缘之间的距离L2增加,可以进一步减少因外部压力而导致的斑点产生。

[0204] 另外,如果单元像素电极UP的微小分支199的长度L1短,则由微小分支199的端部形成的边缘场可以使液晶控制力增加,并且可以使横向间隙95或纵向间隙97附近的液晶控制力增加。在有界的单元像素电极UP中,随着中心图案198的尺寸增加,微小分支199的长度L1变短,从而中心图案198的形成的效果和微小分支199的变短长度的效果彼此叠加,因此进一步减少了由外部压力引起的斑点产生。

[0205] 根据本示例性实施例的一个像素PX的上电极270同样与在图10至图18中示出的示例性实施例中的大部分相同,然而,如图8中所示,可以包括布置在每个上单元电极UC的十字形开口75和77的中心部分处的中心开口78。这里可以同样应用与图8中示出的示例性实施例有关的描述。例如,当中心开口78为菱形时,每个边缘可以与十字形开口75和77的延伸方向形成倾斜角。详细地说,中心开口78的边缘和微小分支199的延伸方向可以基本彼此垂直。

[0206] 如上所述,如果上电极270包括中心开口78,则由中心开口78的边缘引起的边缘场在横向间隙95或纵向间隙97附近具有影响,从而可以增加液晶控制力。因此,在去除外部压

力后,可以容易地去除因纹理导致的斑点,并且可以抑制斑点的产生。

[0207] 接下来,参照图36,本示例性实施例与在图35中示出的示例性实施例中的大部分相同,然而,下电极191的结构会有所不同。在本示例性实施例中,可以斜切每个单元像素电极UP的四个角部CA、CB、CC、CD、CE、CF、CG、CH和CI中的至少一部分。图36示出了每个单元像素电极UP的所有角部CA、CB、CC、CD、CE、CF、CG、CH、CI被斜切的示例。然而,可以不斜切下电极191的在四个单元像素电极UP聚集处的中心部分。

[0208] 斜切后的角部的长度L4可以为单元像素电极UP的这个边缘的长度的大约1/7至大约3/14。例如,当单元像素电极UP的一个边缘的长度为大约70 μm 时,斜切后的角部的长度L4可以为大约10 μm 至大约15 μm 。

[0209] 如所述的,如果斜切单元像素电极UP的角部,则切割微小分支199的端部,从而可以减小相对长的微小分支199的长度。因此,如上所述,在横向间隙95或纵向间隙97附近很好地传递由微小分支199的端部带来的边缘场的影响,从而可以增大液晶控制力。另外,在斜切后的角部中,微小分支199的端部与横向主干195或纵向主干197一起形成倾斜角,从而可以增大沿几乎平行于微小分支199的延伸方向的方向的液晶控制力。因此,可以很好地防止或者可以快速去除由外部压力引起的损伤。

[0210] 图36中示出的示例性实施例包括图35中示出的示例性实施例的特性,然而,可以不包括中心图案198或中心开口78。然而,通过包括几个示例性实施例的特性,可以使根据本发明的示例性实施例的效果最大化。

[0211] 接下来,参照图37,本示例性实施例与在图35或图36中示出的示例性实施例中的大部分相同,然而,下电极191的结构会有所不同。具体地讲,下电极191的横向间隙95或纵向间隙97的形状会有所不同。根据本示例性实施例,横向间隙95或纵向间隙97的边缘A不平行于水平方向或垂直方向,而是倾斜的因而形成了倾斜角。即,横向间隙95或纵向间隙97的宽度不是一致的,而是可以根据位置而改变。

[0212] 详细地说,横向间隙95或纵向间隙97在连接横向开口或纵向开口的假想线与纵向间隙97或横向间隙95之间的交点处的宽度最小。横向间隙95的宽度或纵向间隙97的宽度可以随着与交点的距离的增大而增大。因此,在下电极191的中心部分CT处(即,在四个单元像素电极UP聚集的中心部分CT处,或者,在单元像素电极UP的角部处,横向间隙95的宽度或纵向间隙97的宽度可以最大。同样,横向间隙95或纵向间隙97的宽度可以在下电极191的边缘附近最大。

[0213] 横向间隙95的最大宽度G1可以为大约5.5 μm 至大约8 μm ,横向间隙95的最小宽度G2可以为大约3 μm 至大约4 μm ,但是它们不限于此。纵向间隙97的最大宽度G3可以为大约7 μm 至大约10 μm ,纵向间隙97的最小宽度G4可以为大约4 μm 至大约5 μm ,但是它们不限于此。

[0214] 如所述的,如果下电极191的横向间隙95或纵向间隙97的边缘A倾斜,则布置在横向间隙95或纵向间隙97的区域处的液晶分子31可以沿不平行于水平方向或垂直方向的方向倾斜。因此,在横向间隙95或纵向间隙97附近的液晶分子31被控制并沿靠近于相邻的微小分支199的延伸方向的方向倾斜,从而可以减少在这个部分中的纹理。因此,在施加外部压力再去除压力之后,可以抑制剩余损伤的产生,并快速消除损伤。

[0215] 图37中示出的示例性实施例包括图35和图36中示出的示例性实施例的特性,然而,可以不包括在图35和图36中的至少一个示例性实施例的特性。然而,通过同时包括几个

示例性实施例的特性,可以使根据本发明的示例性实施例的效果最大化。

[0216] 接下来,参照图38,本示例性实施例与在图35、图36或图37中示出的示例性实施例中的大多数相同,然而,下电极191的结构会有所不同。具体地讲,下电极191的相邻的微小分支199的端部的一部分可以彼此连接。图38是通过连接件199a将横向间隙95或纵向间隙97附近的微小分支199的端部中的两个相邻端部彼此连接的示例,但是不限于此。

[0217] 具体地说,如上所述,但横向间隙95或纵向间隙97的边缘A倾斜时,连接横向间隙95或纵向间隙97附近的微小分支199的端部的连接件199a沿与水平方向或竖直方向形成倾斜角的方向产生边缘场。因此,布置在横向间隙95或纵向间隙97附近的液晶分子31可以因连接件199a而倾斜同时具有方向性,从而在去除外部压力后可以减少剩余损伤。

[0218] 图38中示出的示例性实施例包括图35至图37中示出的示例性实施例的特性,然而,可以不包括图35至图37中的至少一个示例性实施例的特性。然而,通过同时包括几个示例性实施例的特性,可以使根据本发明的示例性实施例的效果最大化。

[0219] 尽管已经结合目前被认为是实际的示例性实施例的实施例描述了本发明,但是将理解的是,本发明不限于所公开的实施例,而是相反,本发明意图覆盖包括在权利要求的精神和范围内的各种修改和等同布置。

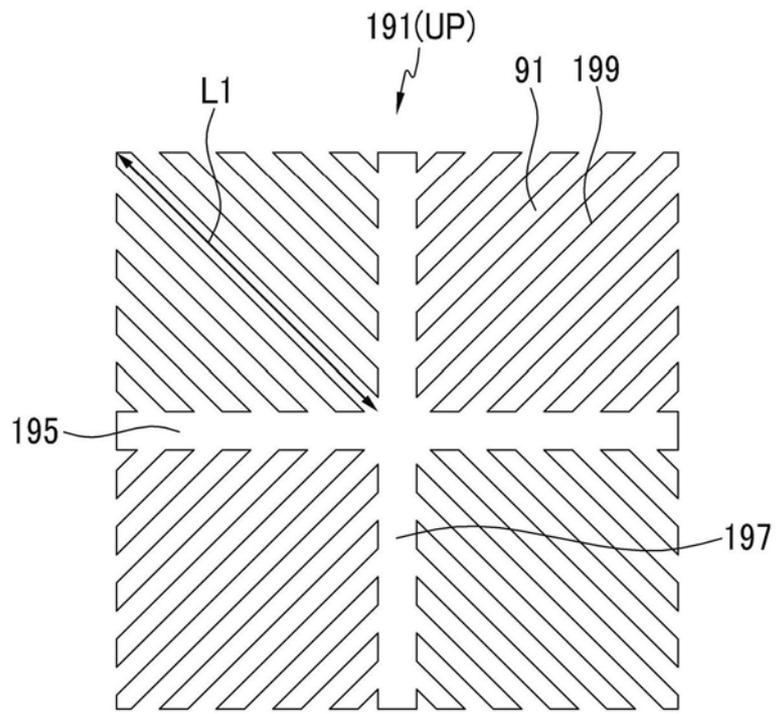


图1

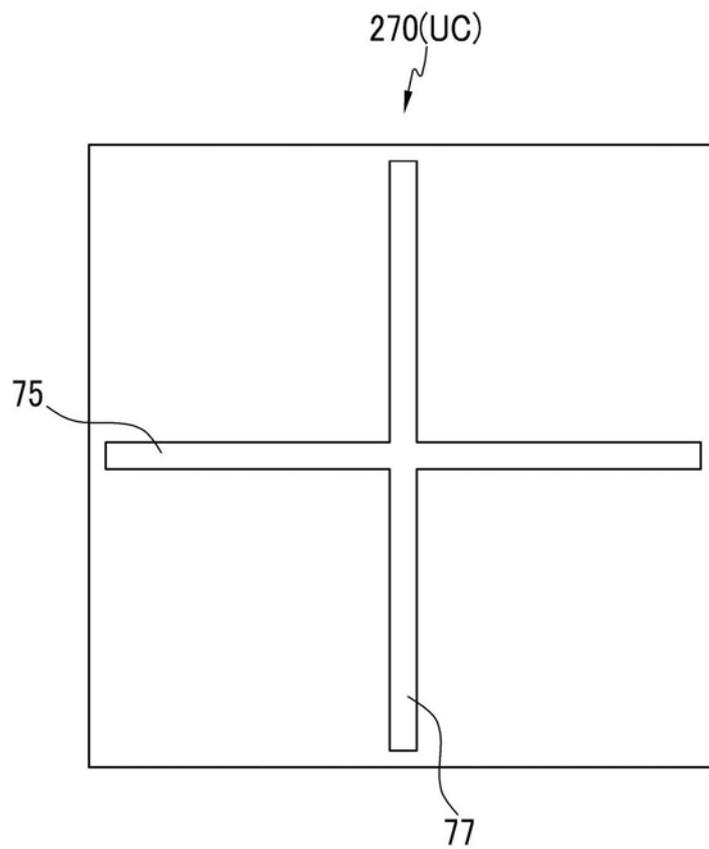


图2

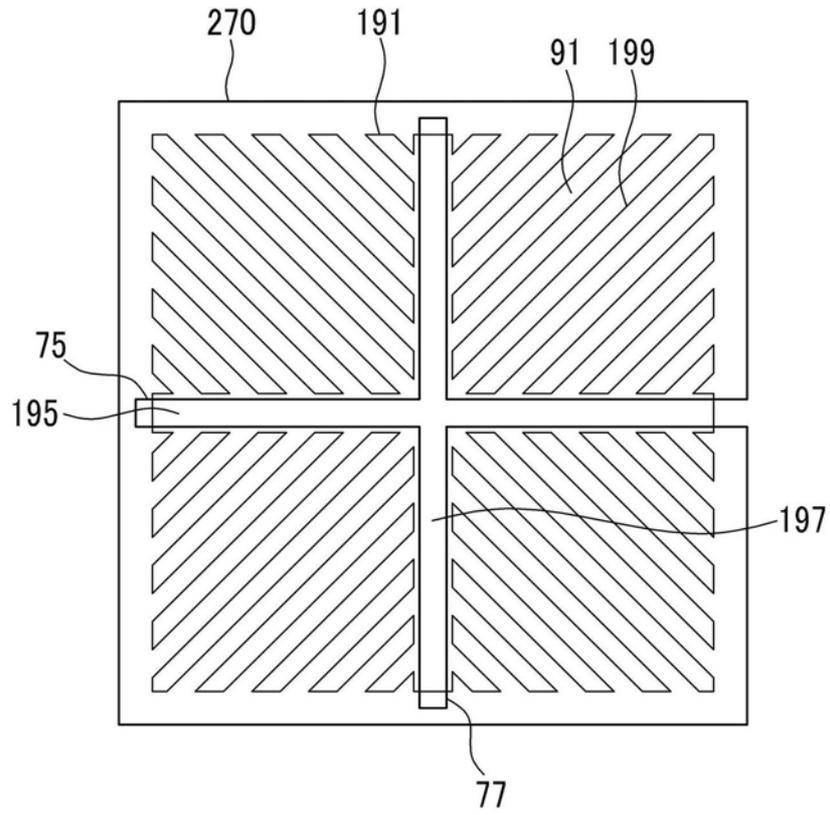


图3

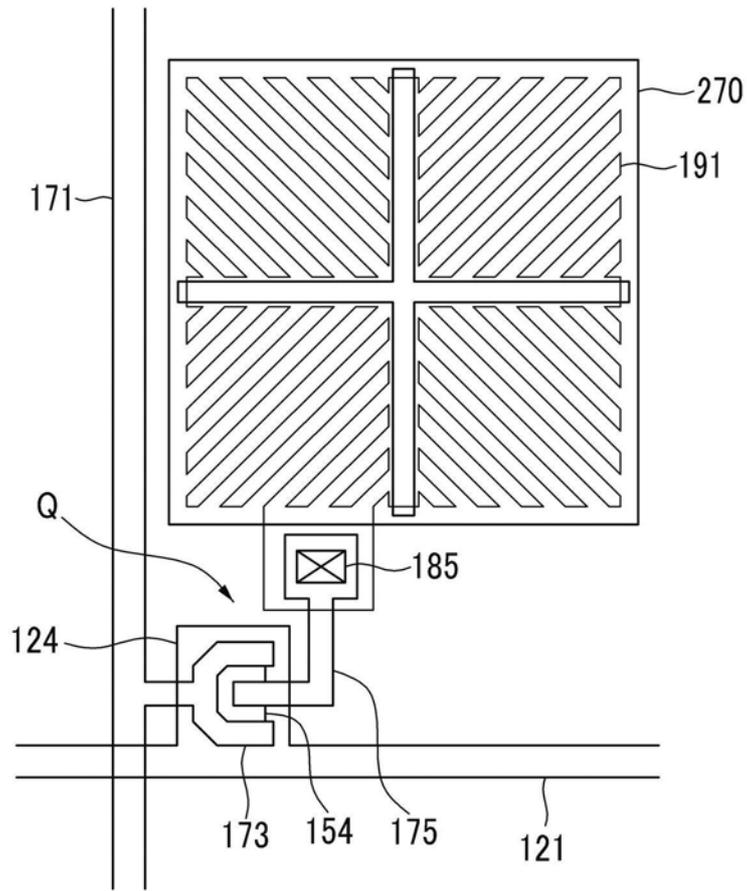


图4

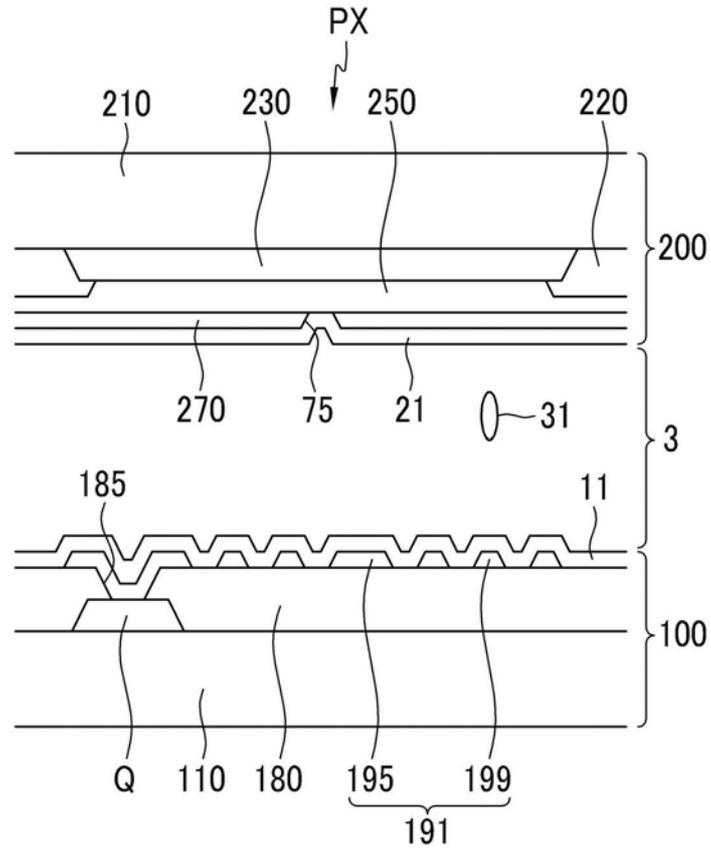


图5

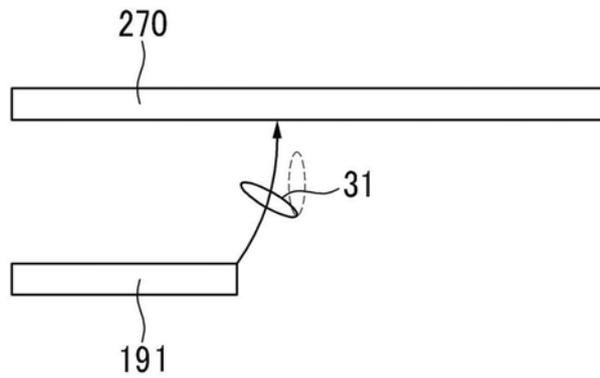


图6A

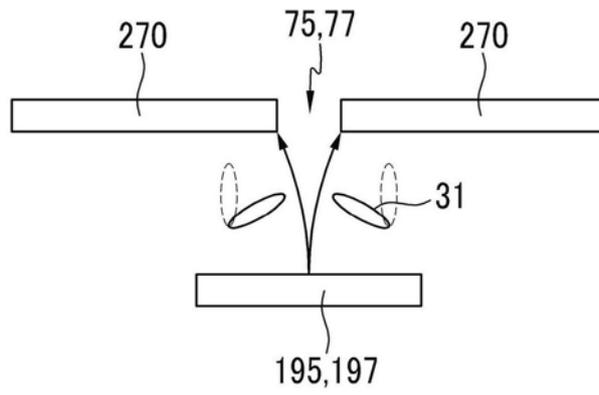


图6B

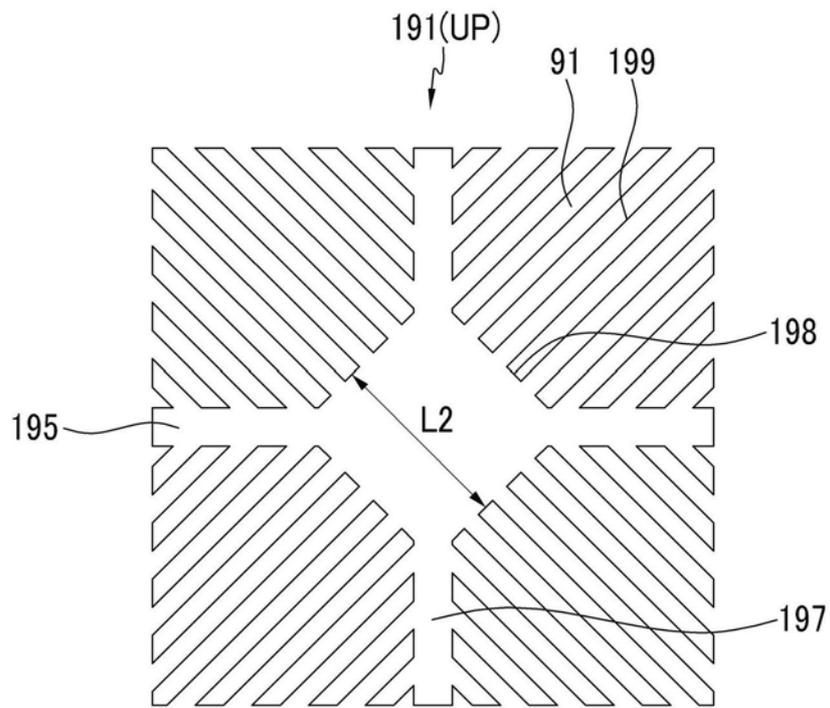


图7

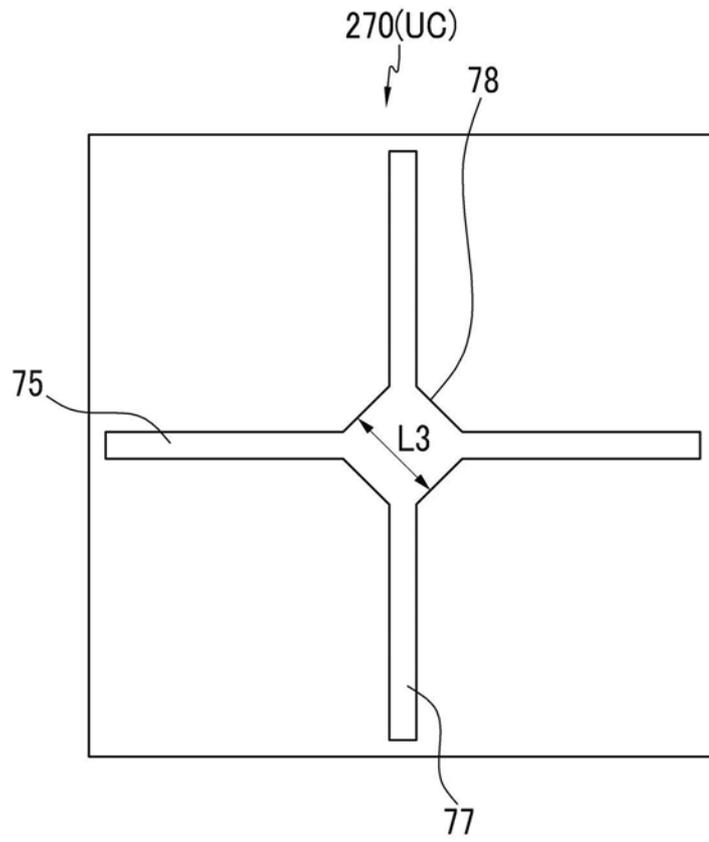


图8

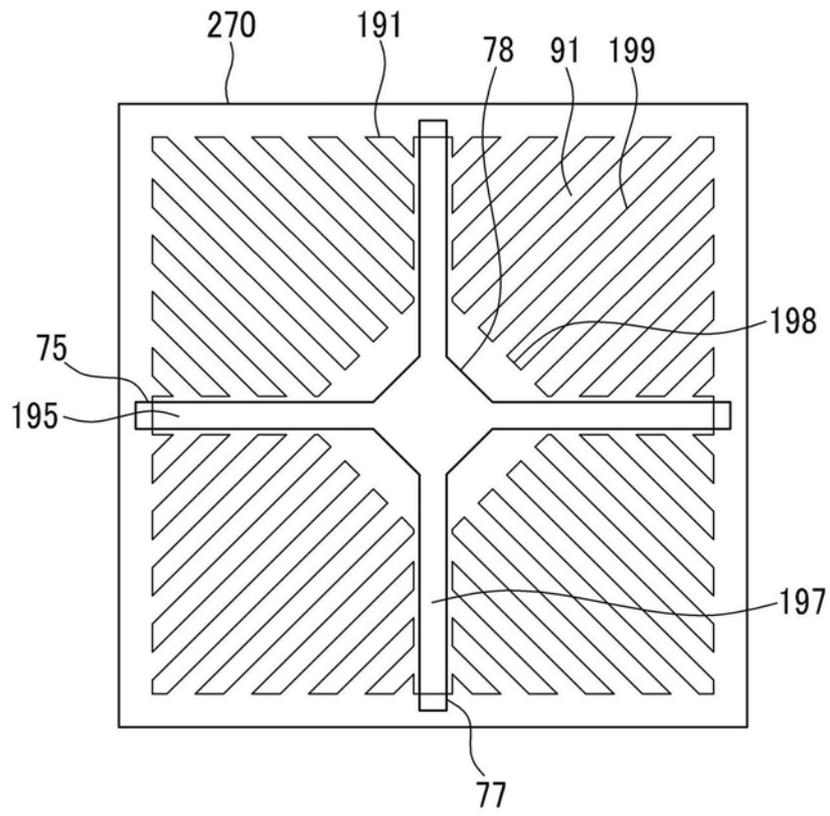


图9

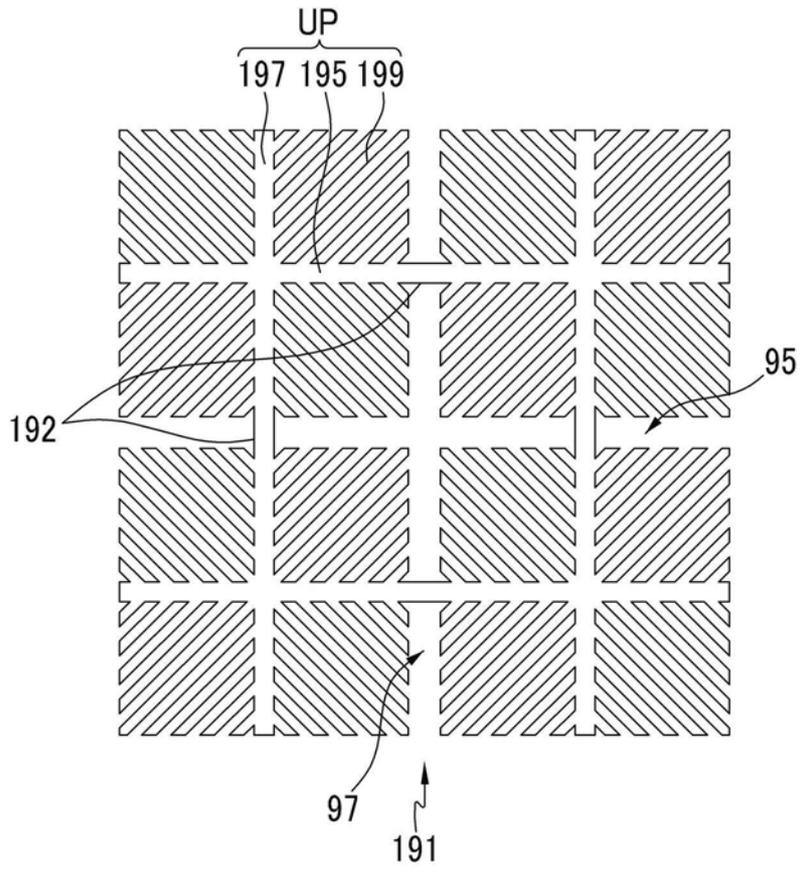


图10

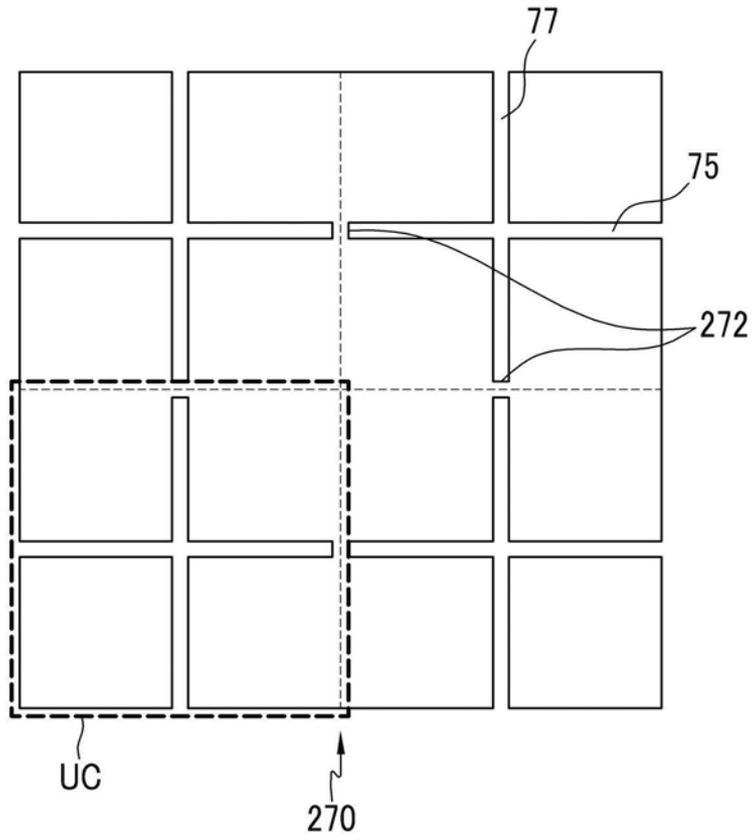


图11

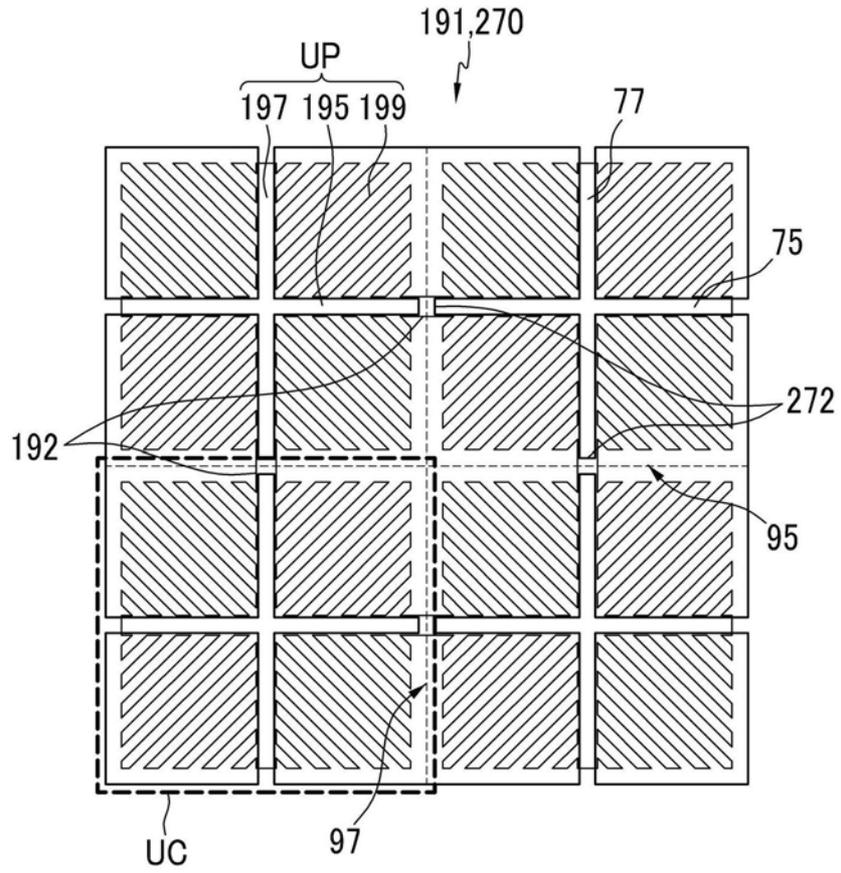


图12

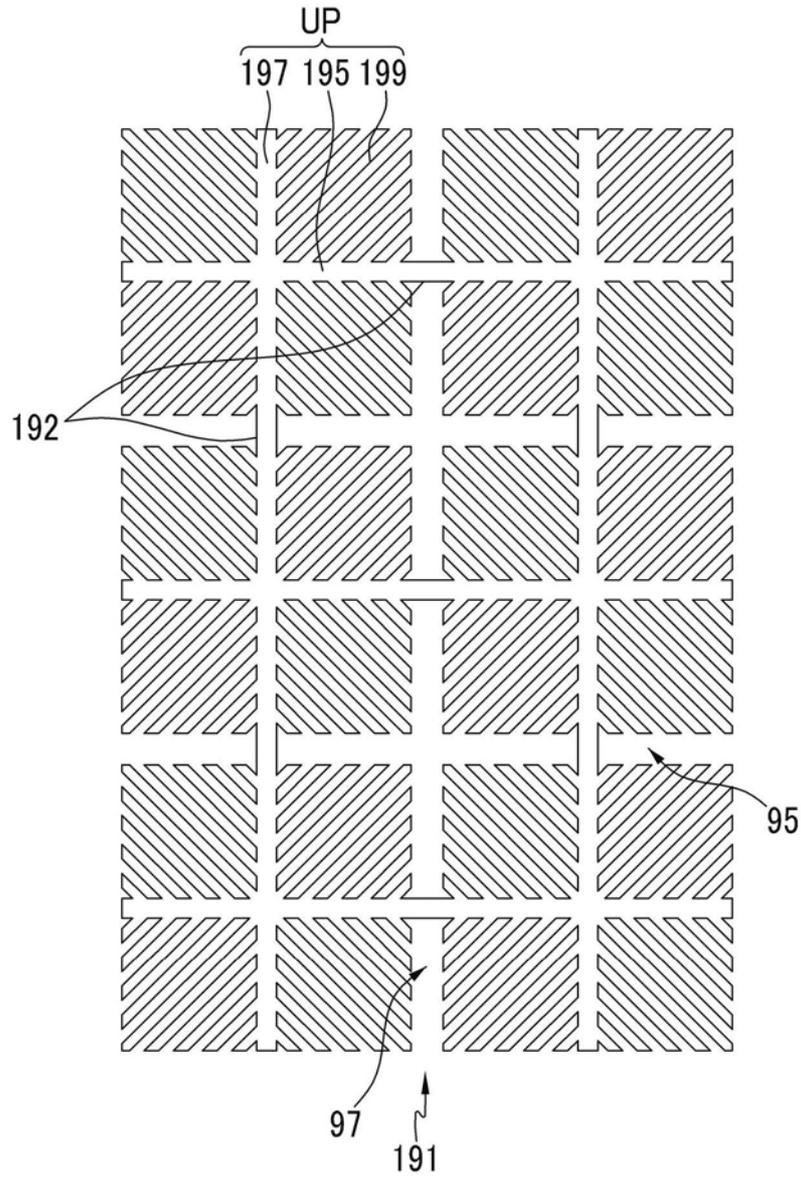


图13

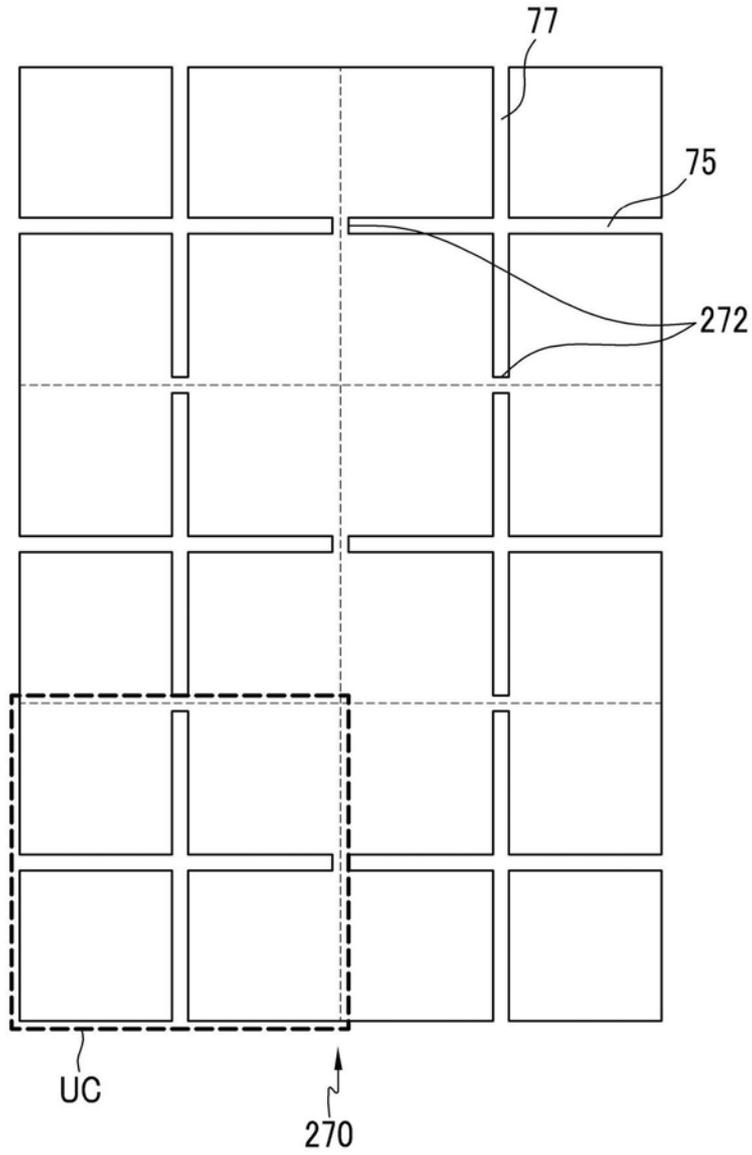


图14

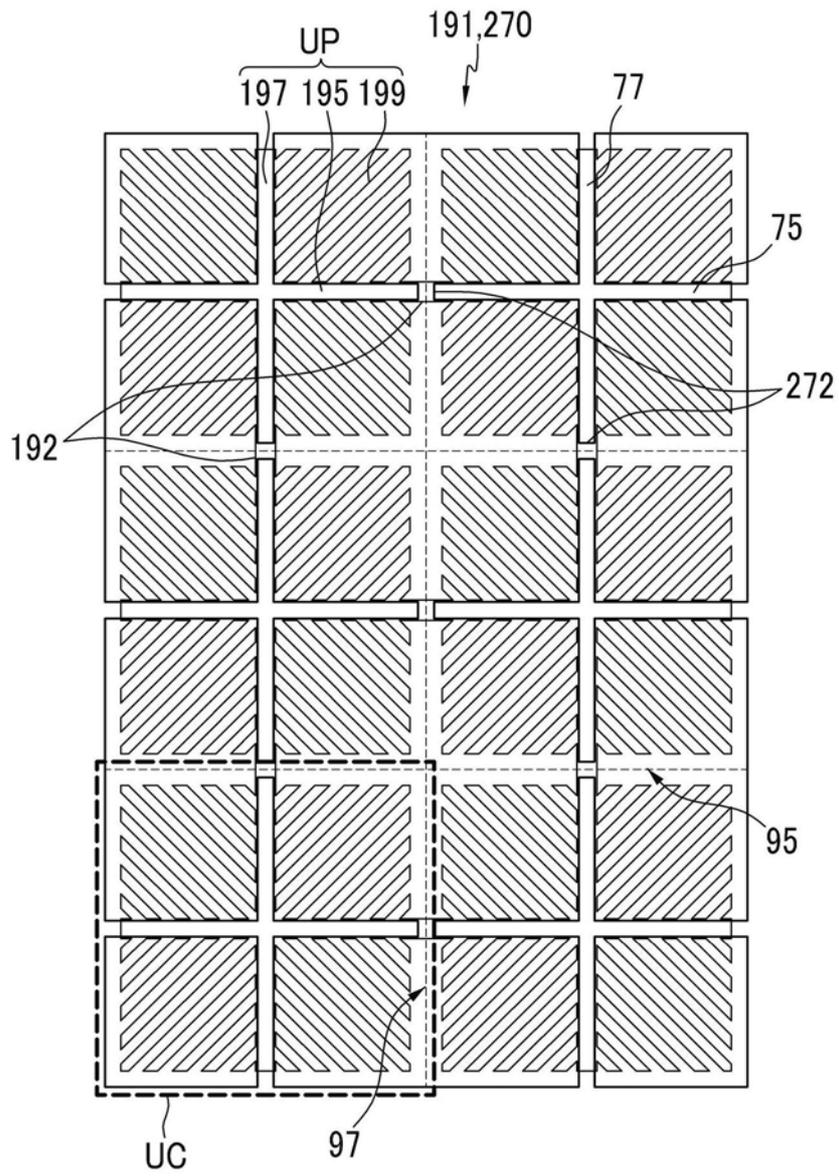


图15

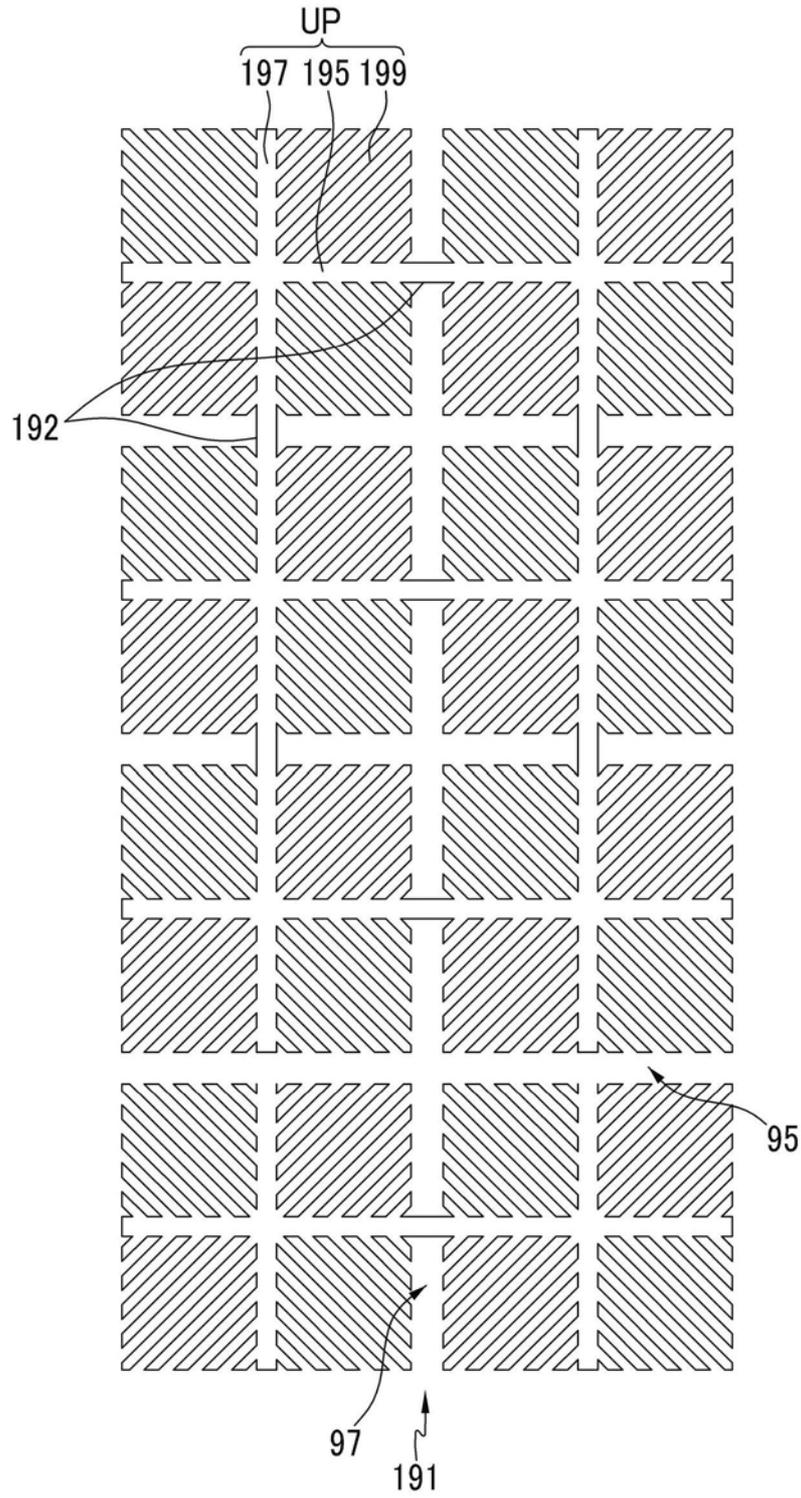


图16

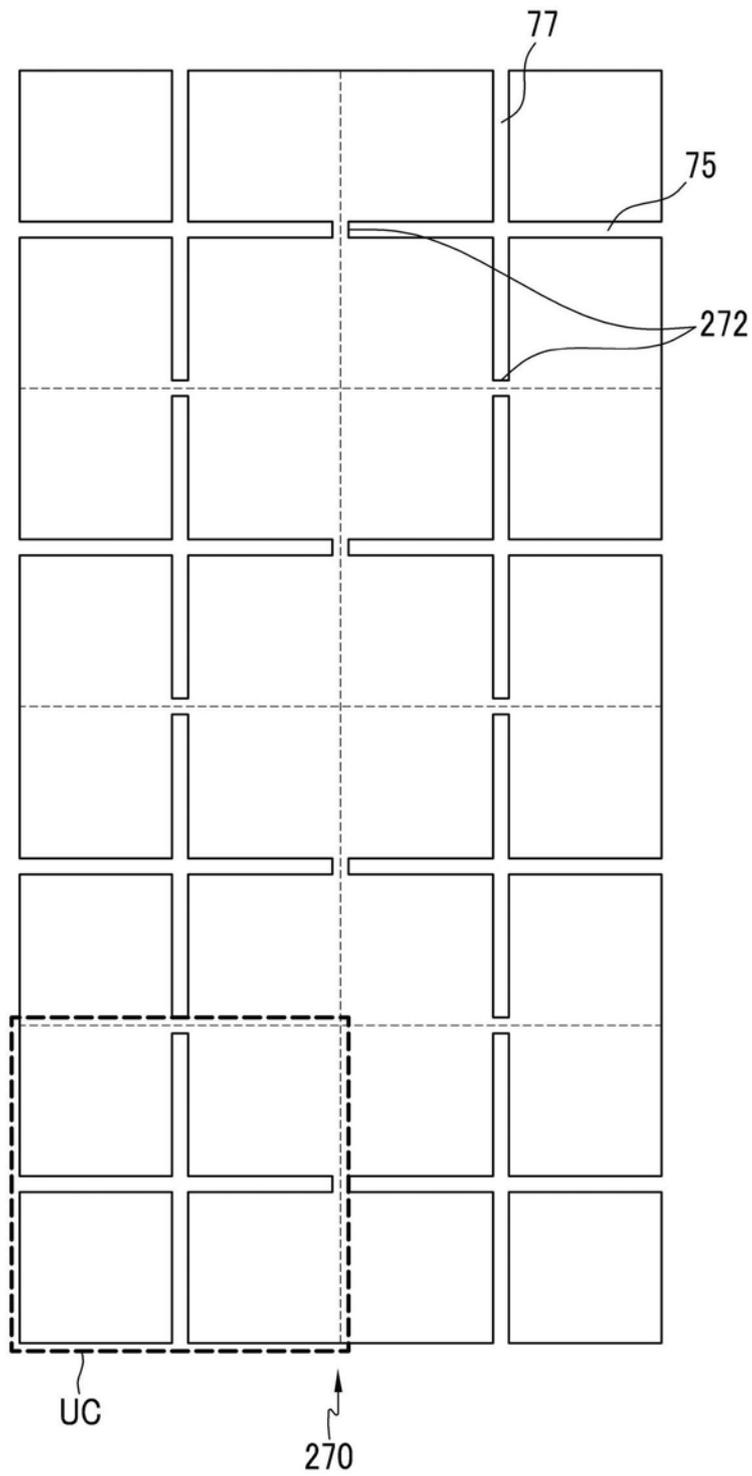


图17

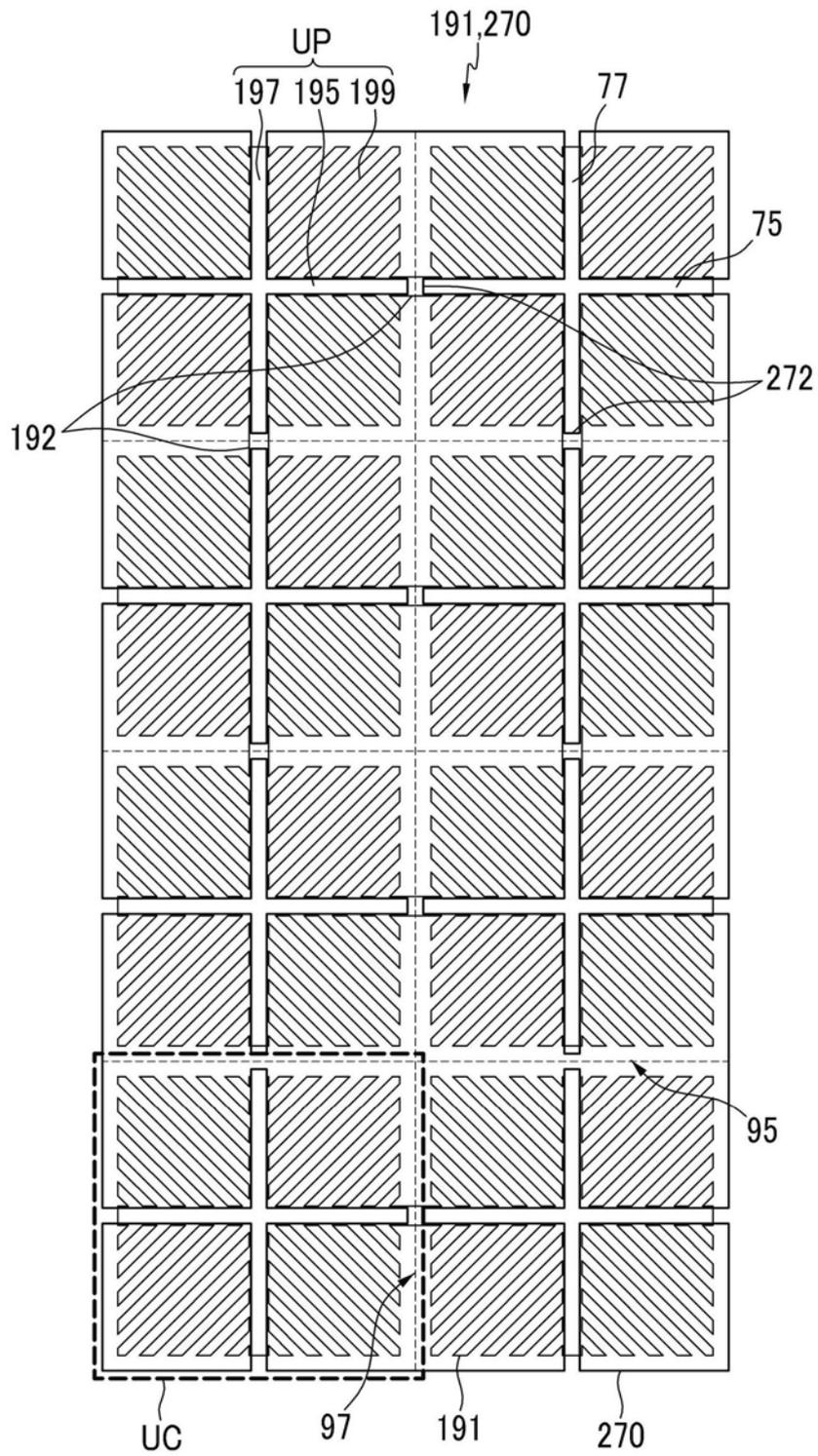


图18

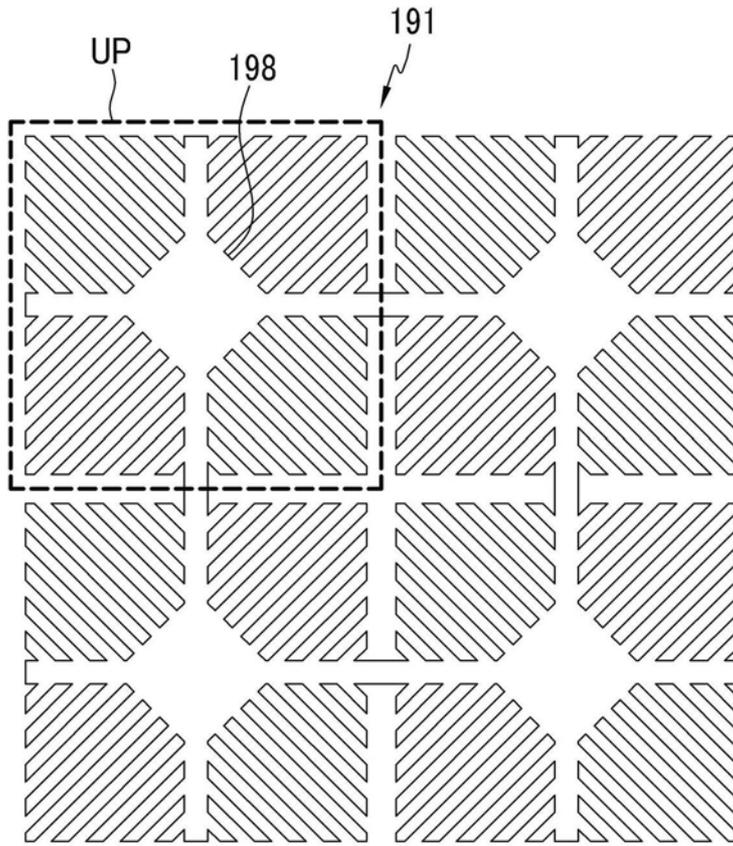


图19

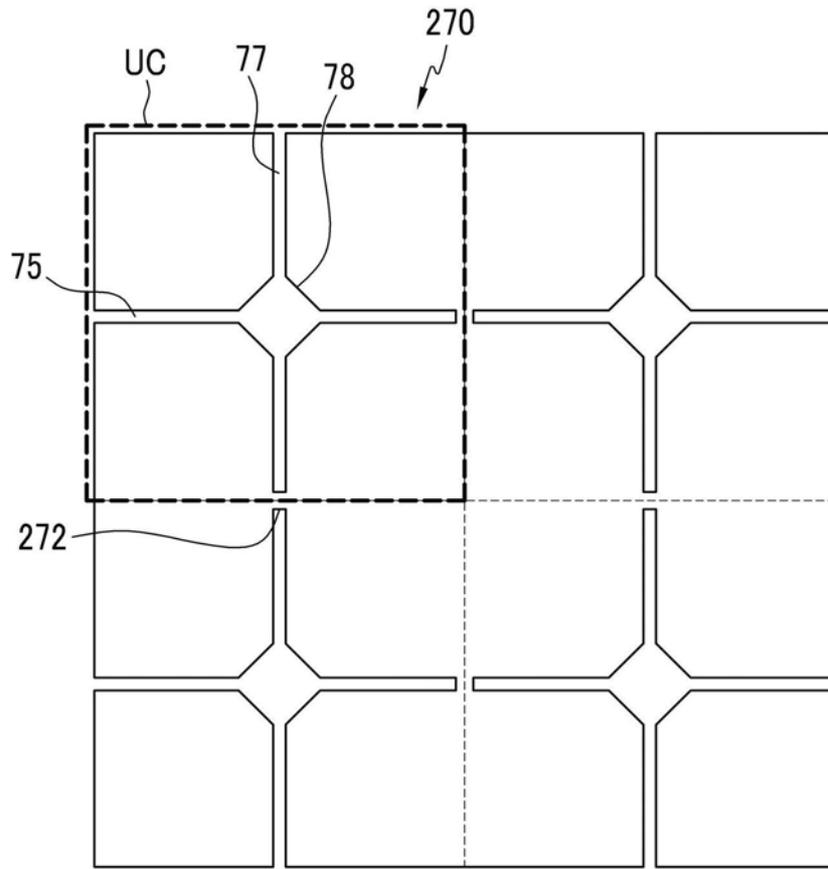


图20

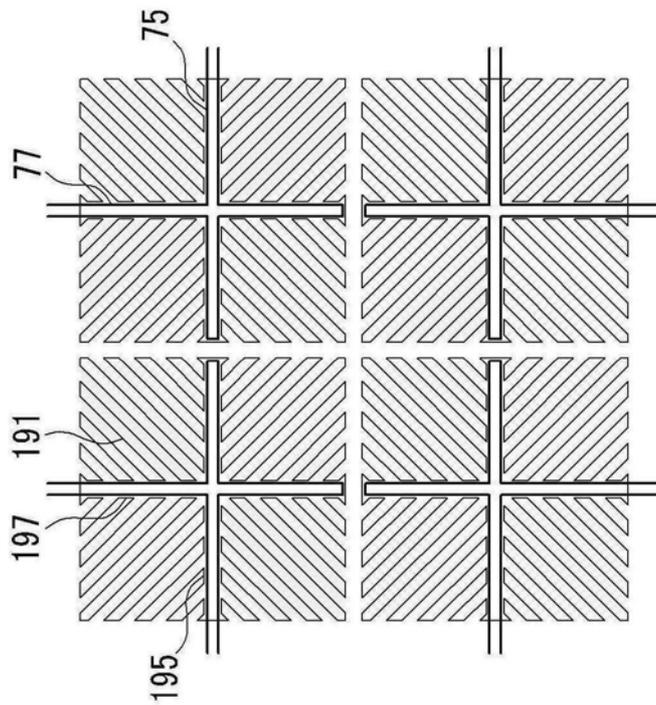
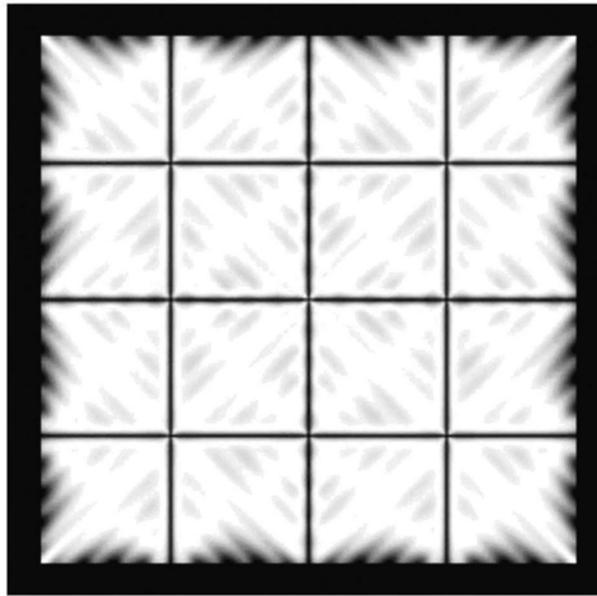


图21A

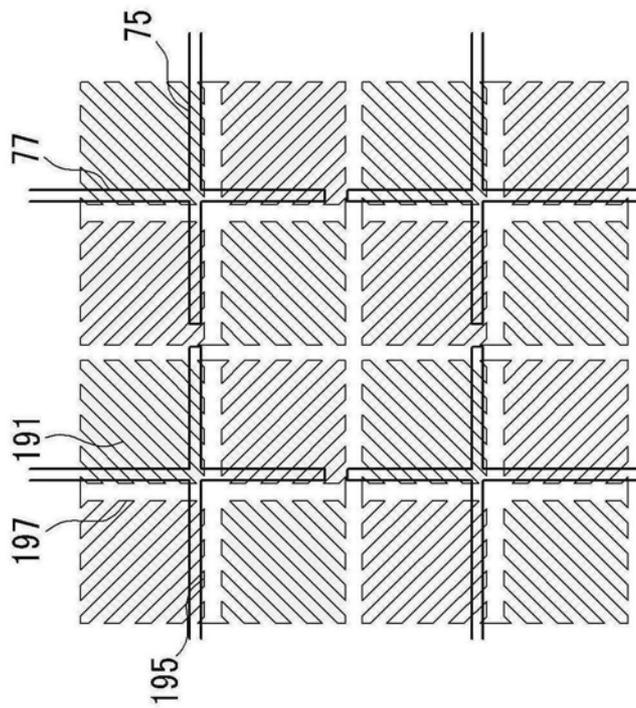
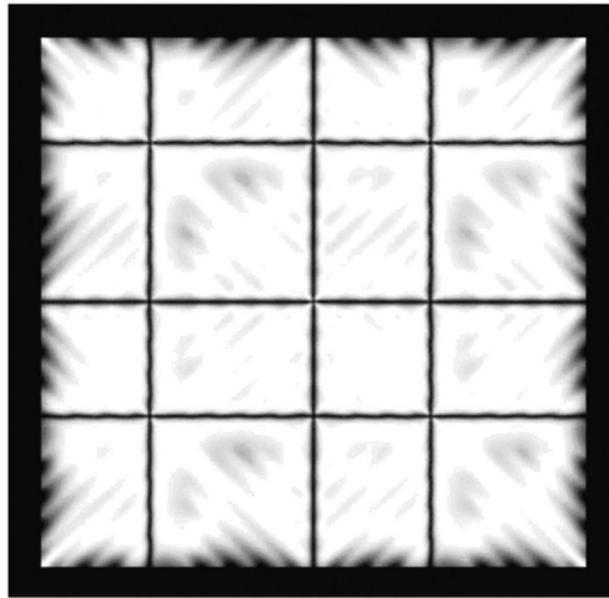


图21B

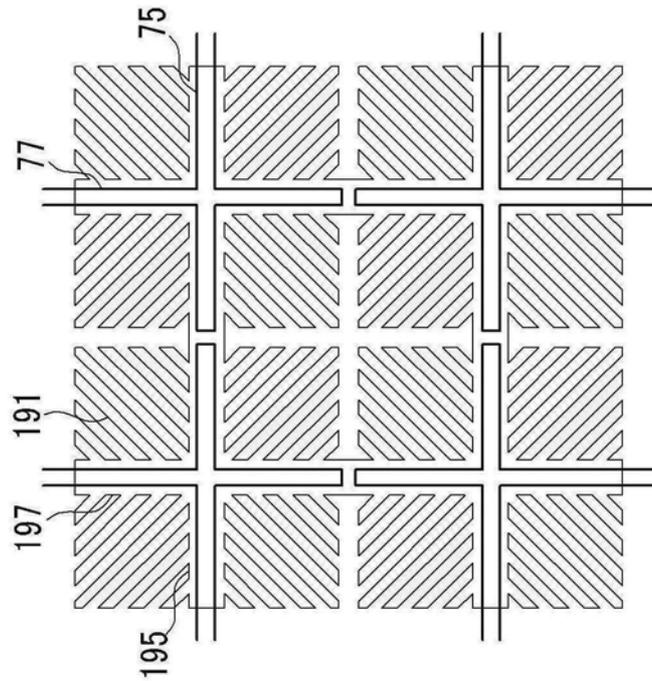
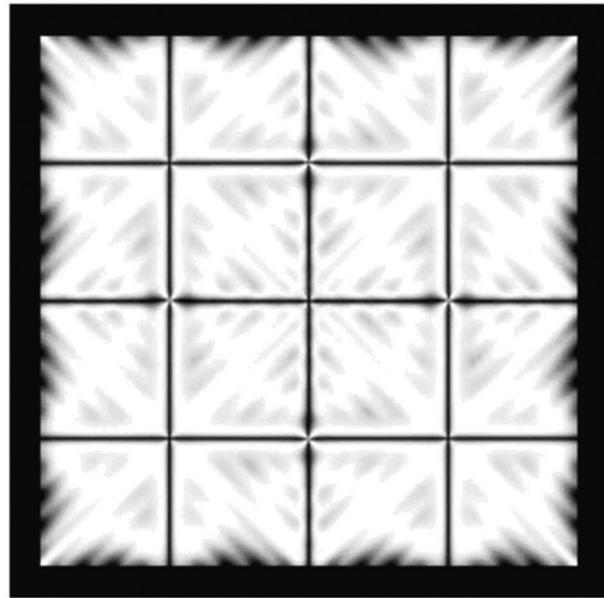


图21C

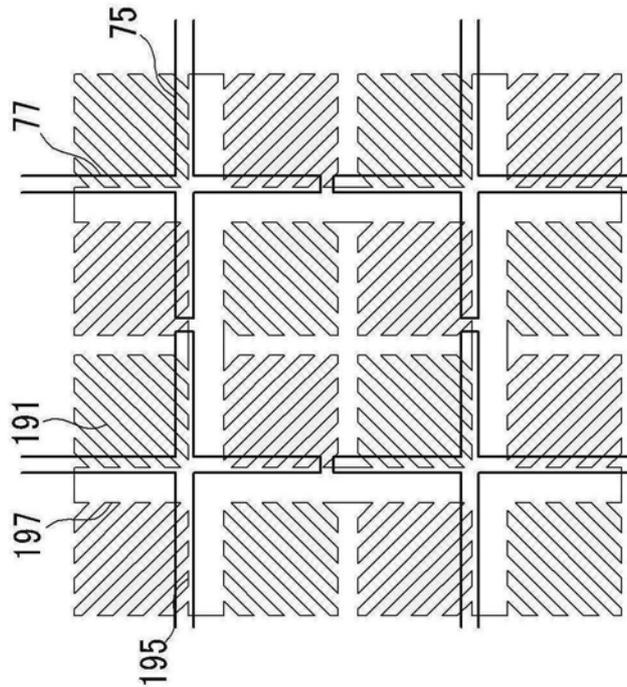
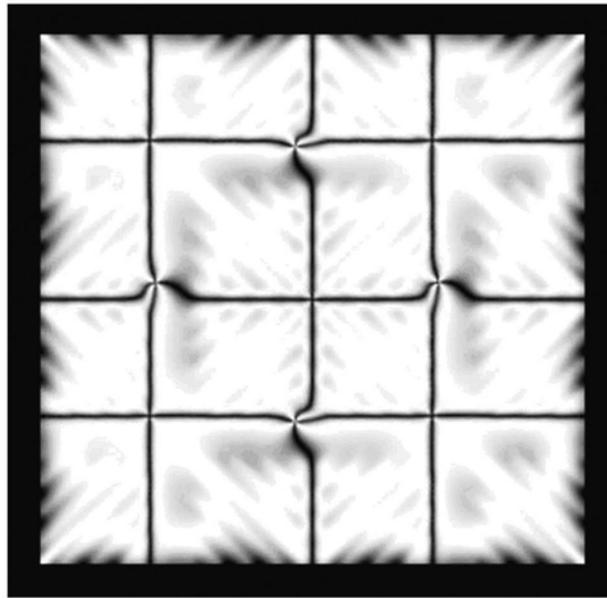


图21D

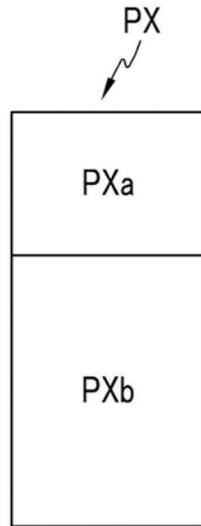


图22

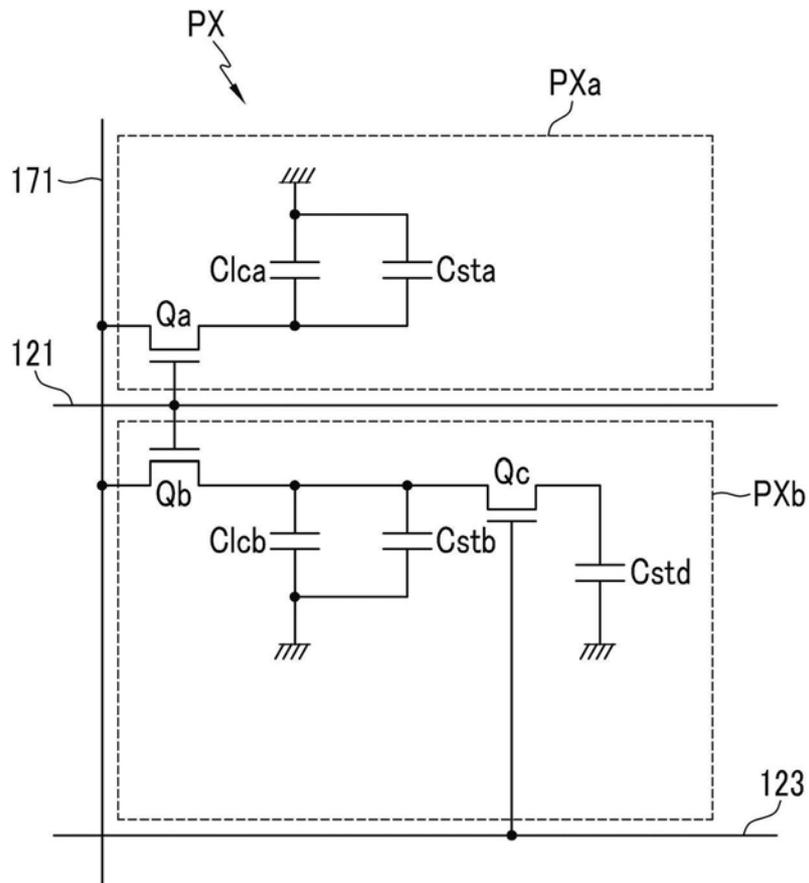


图23

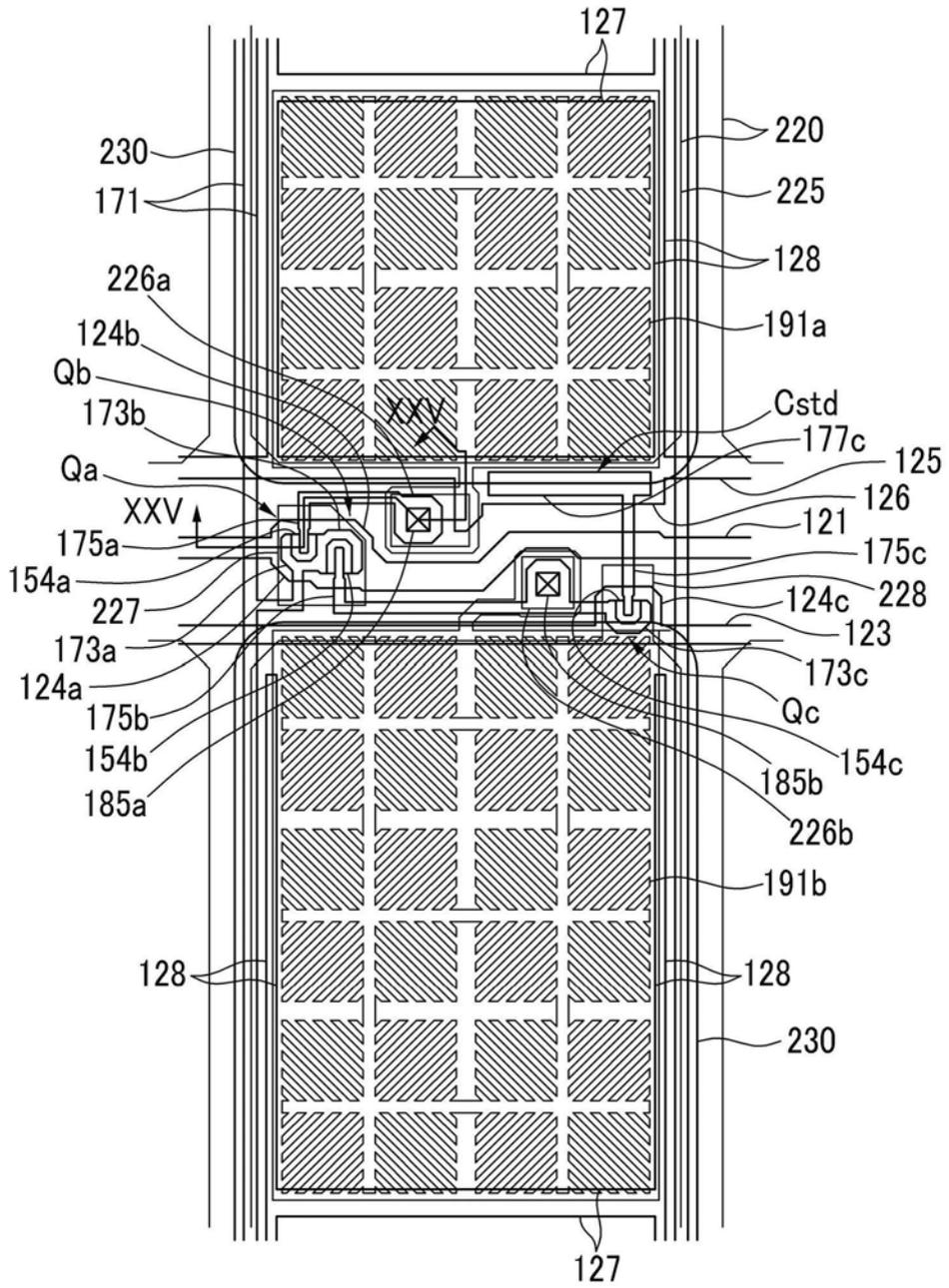


图24

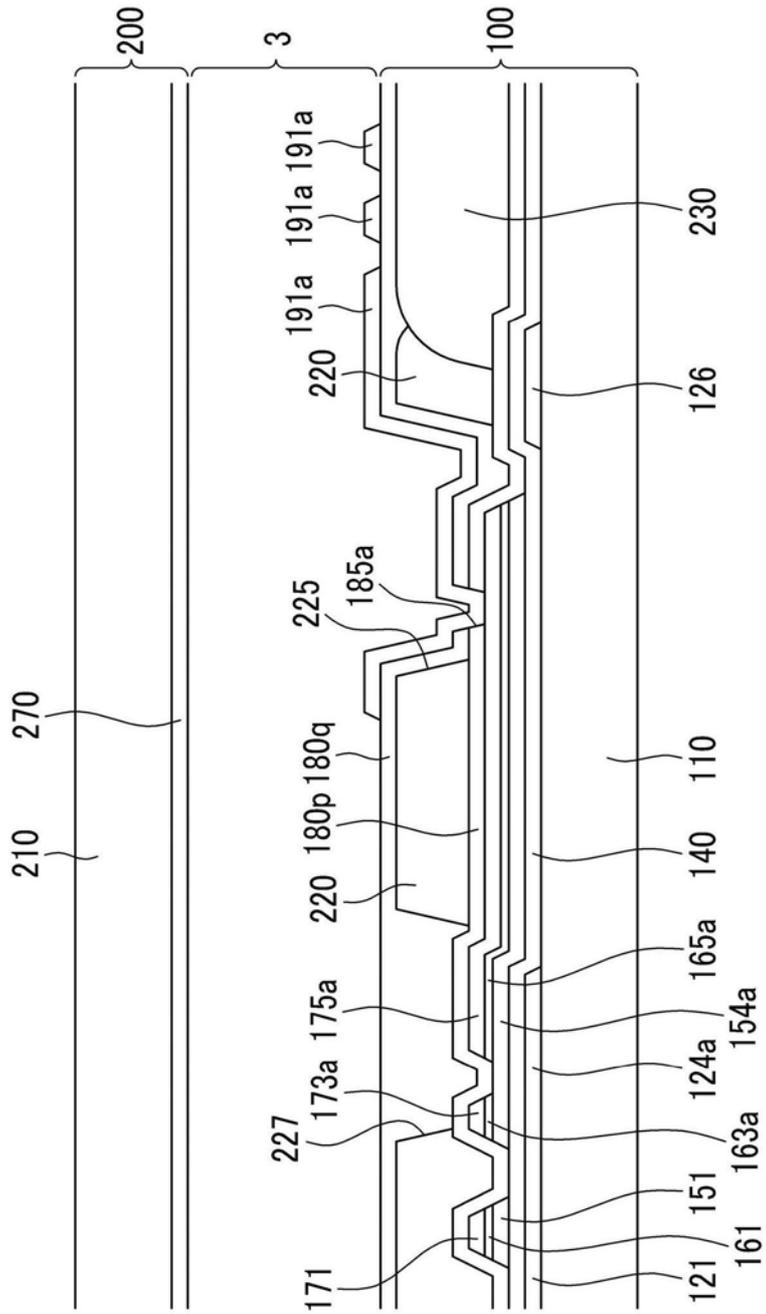


图25

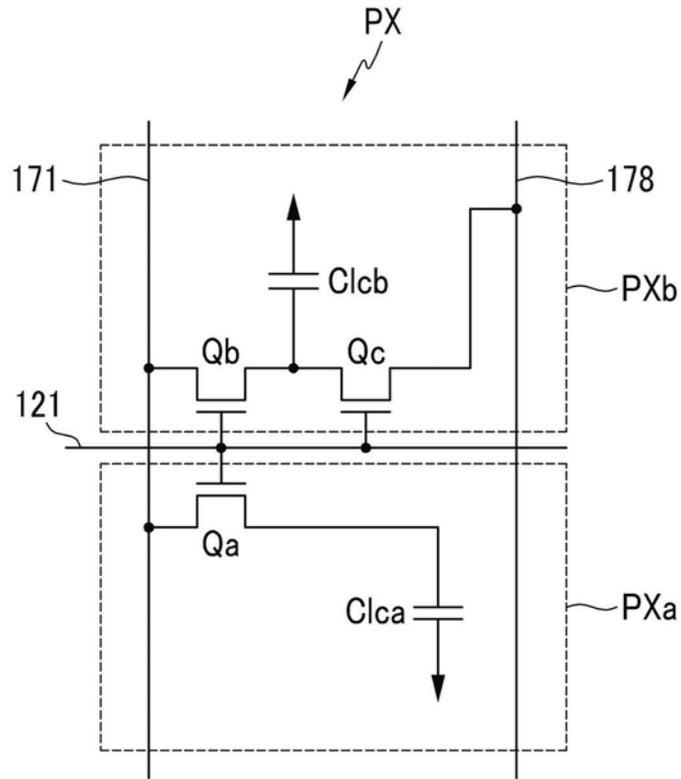


图26

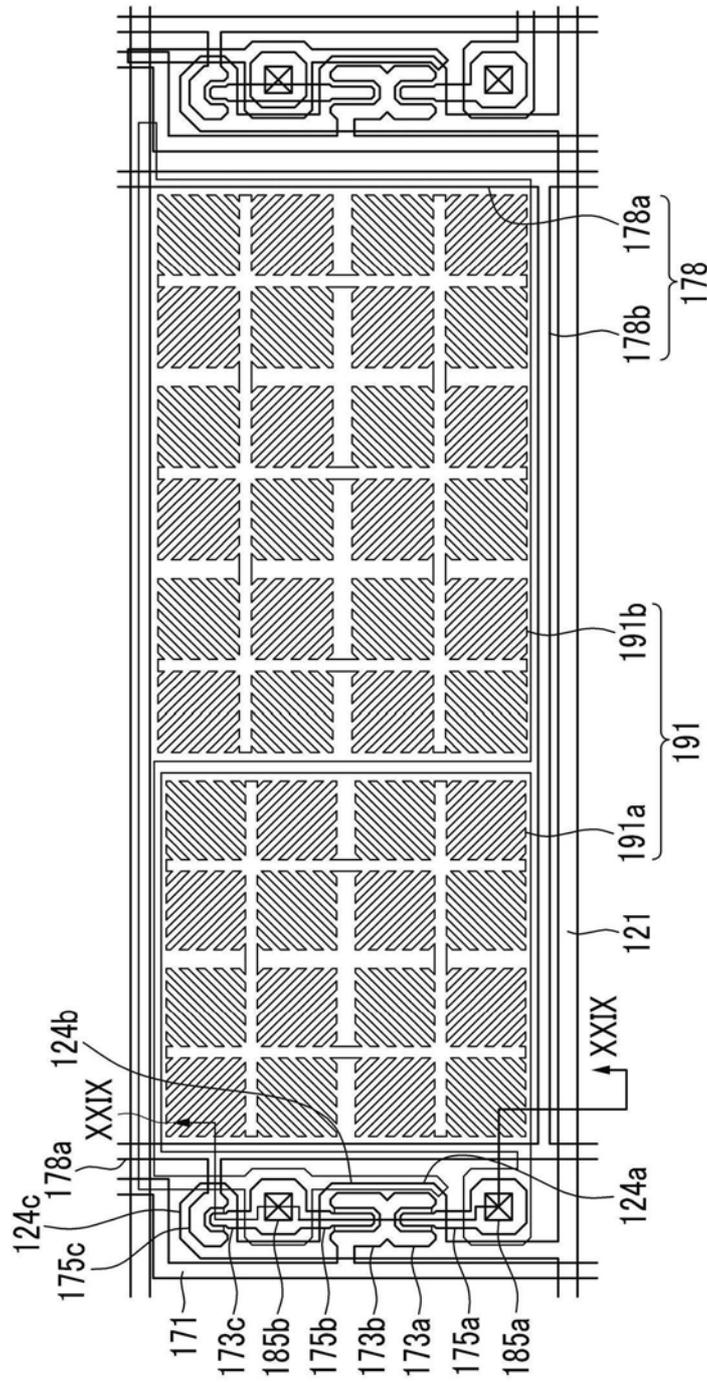


图27

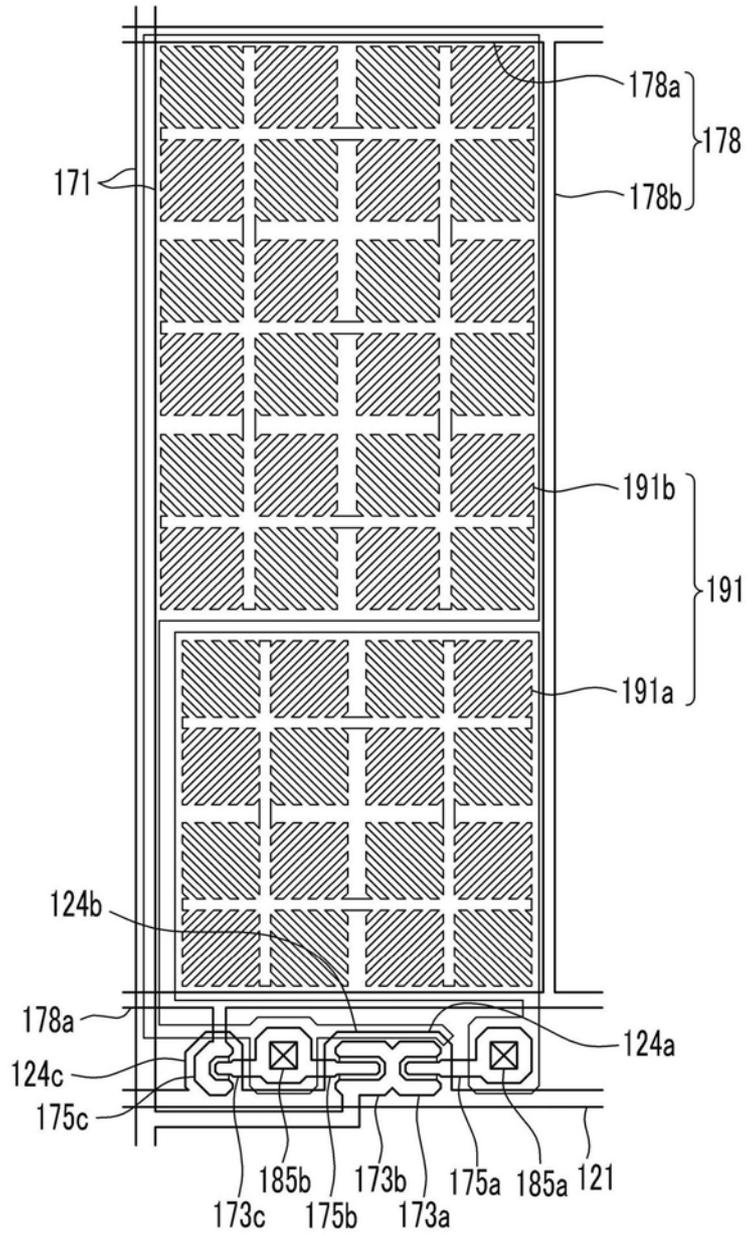


图28

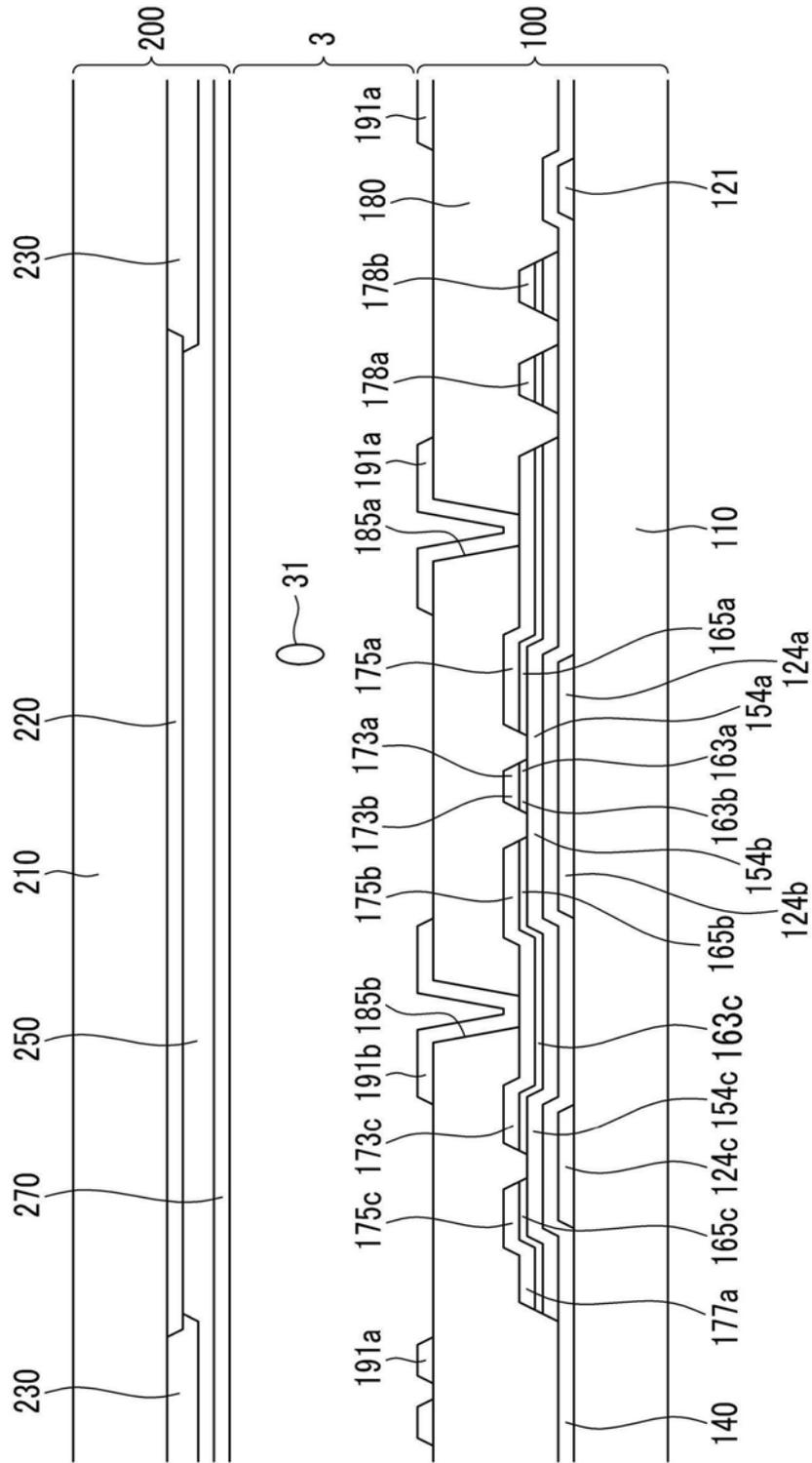


图29

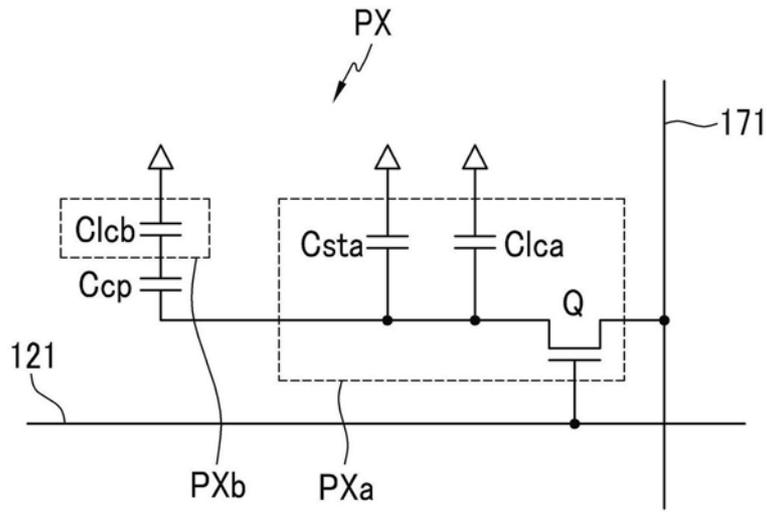


图32

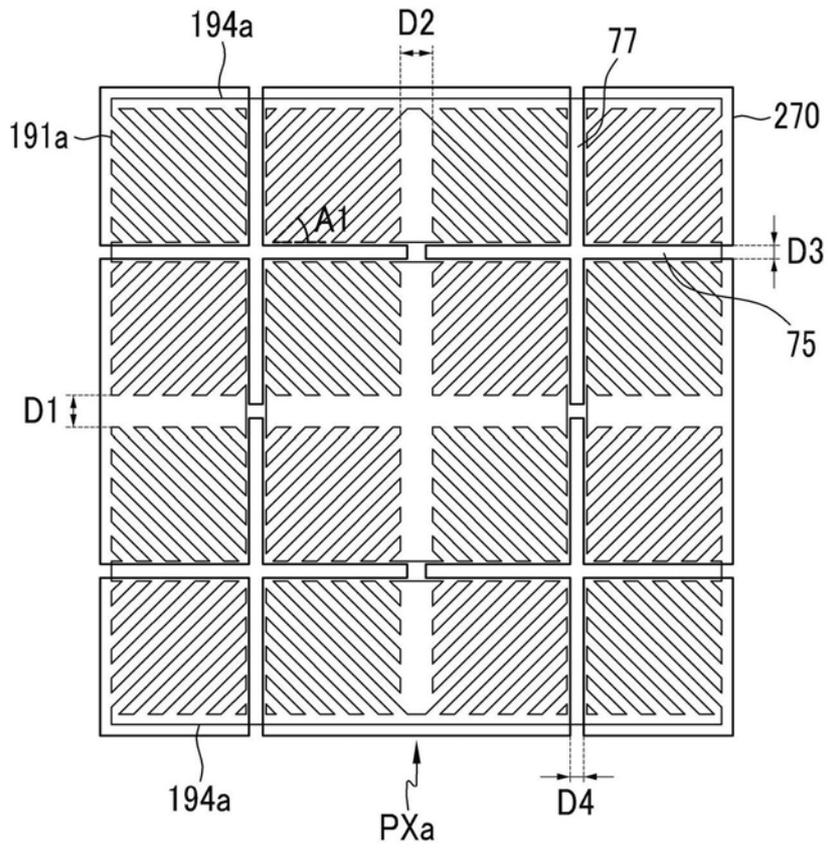


图33

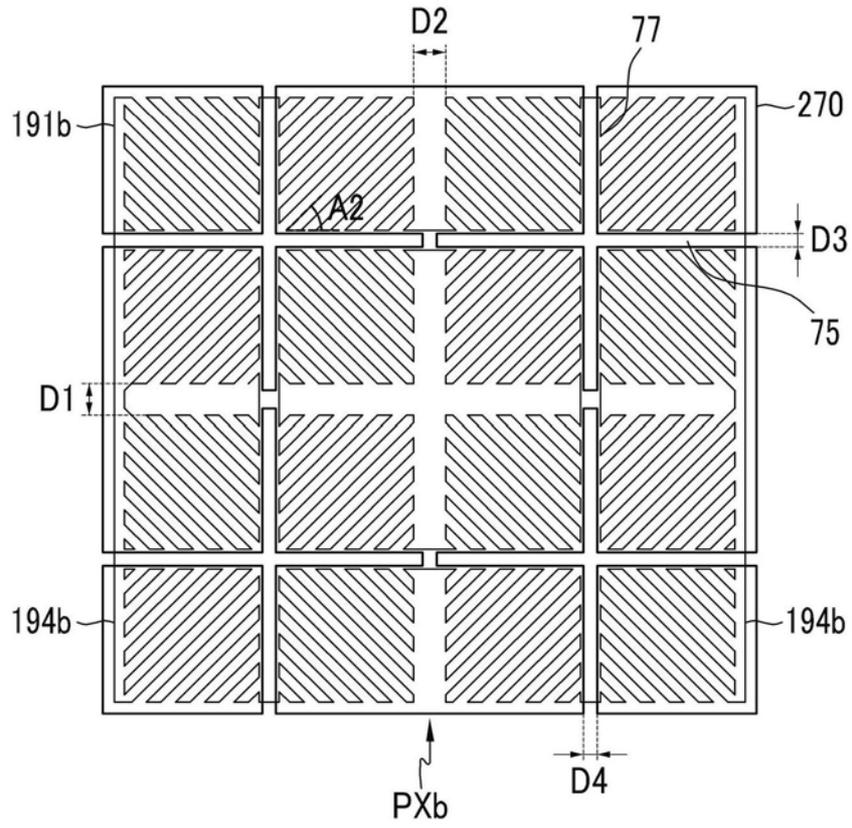


图34

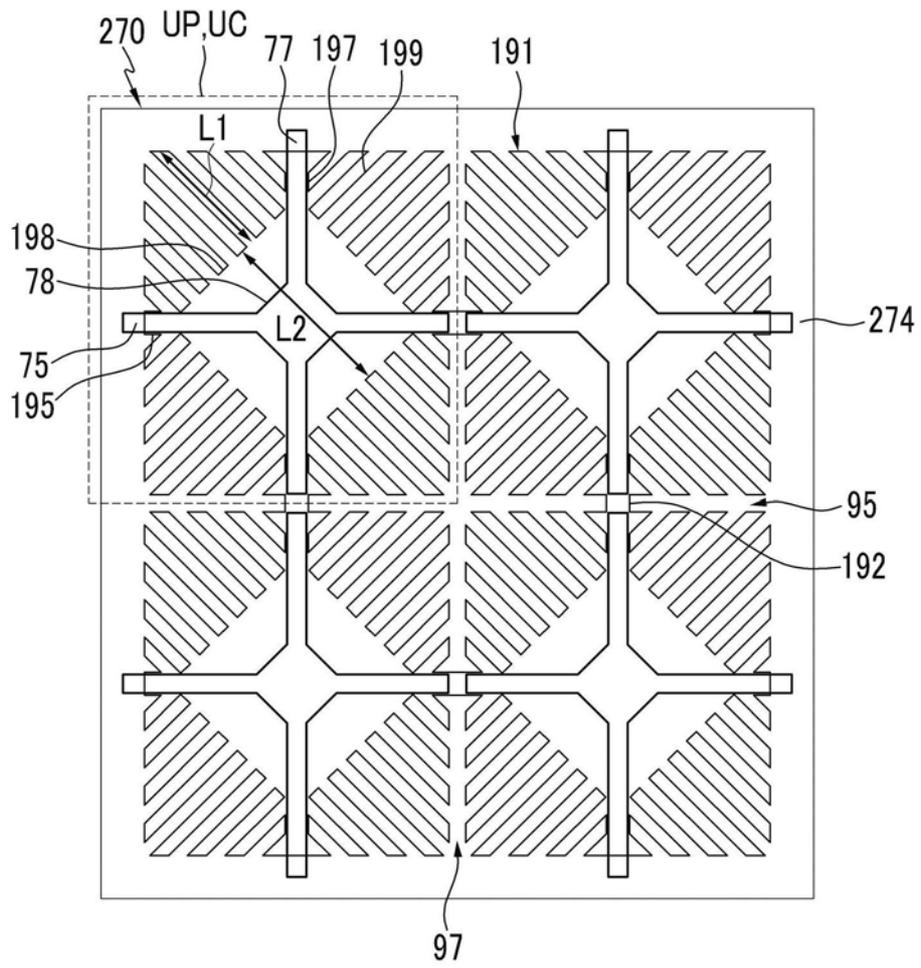


图35

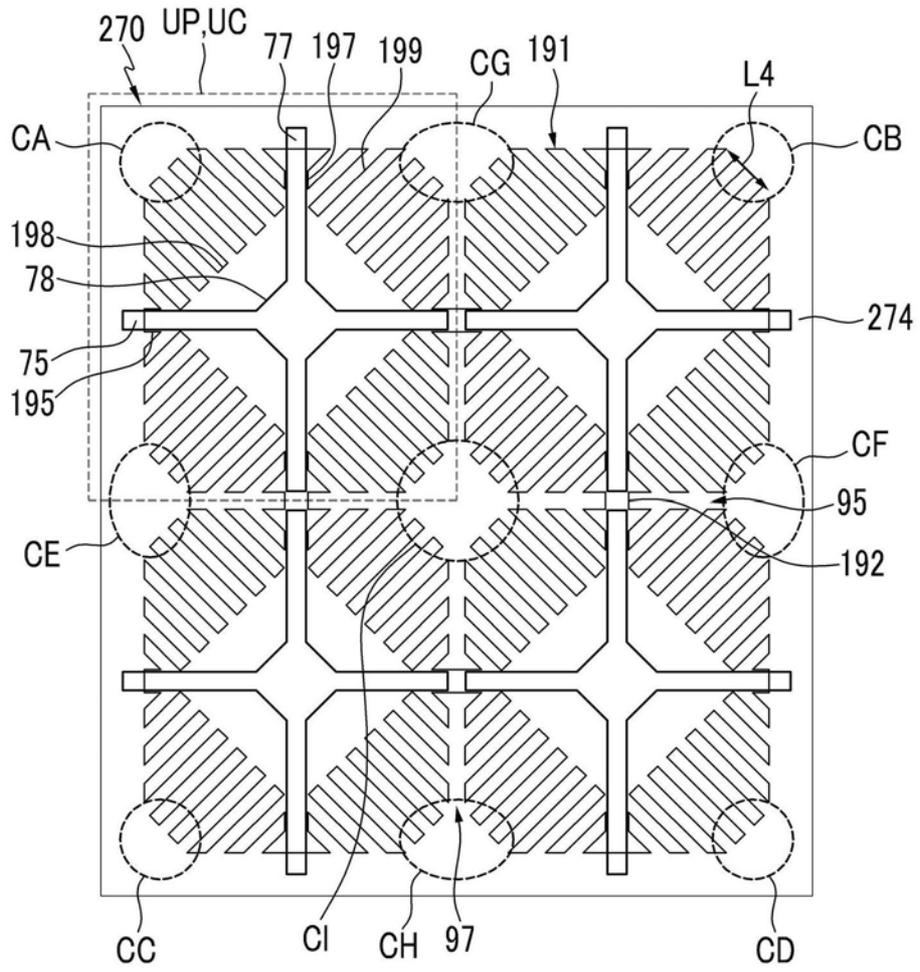


图36

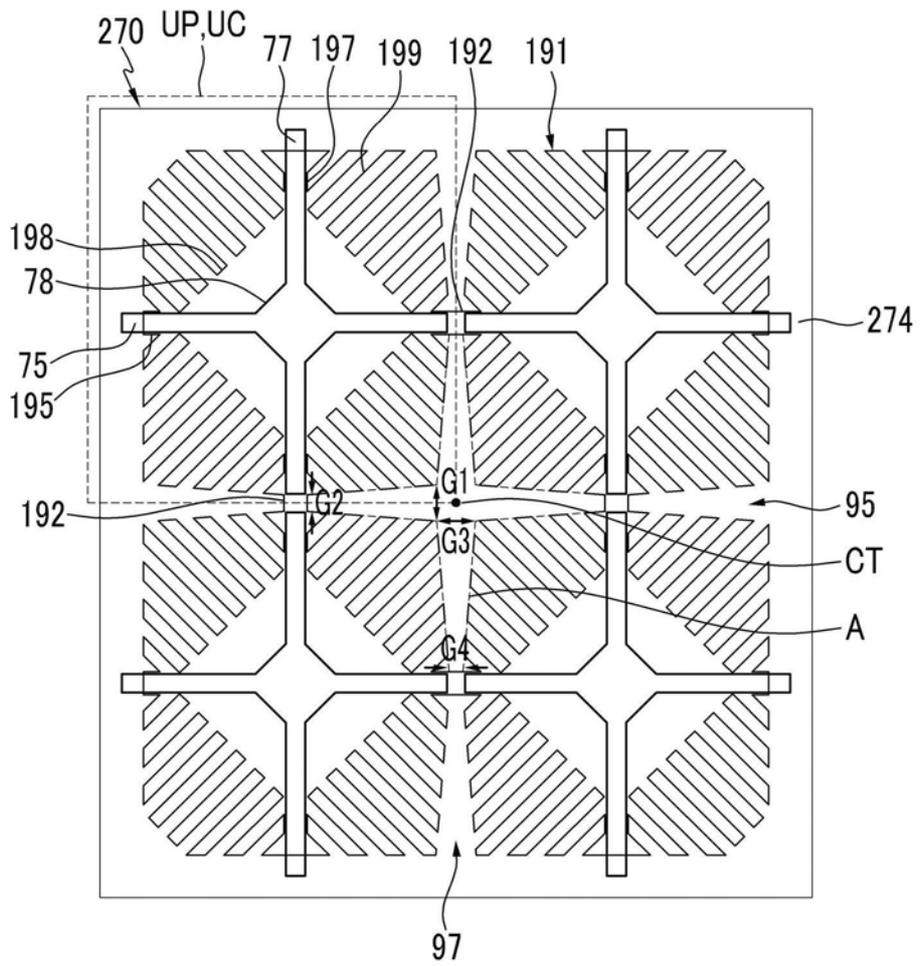


图37

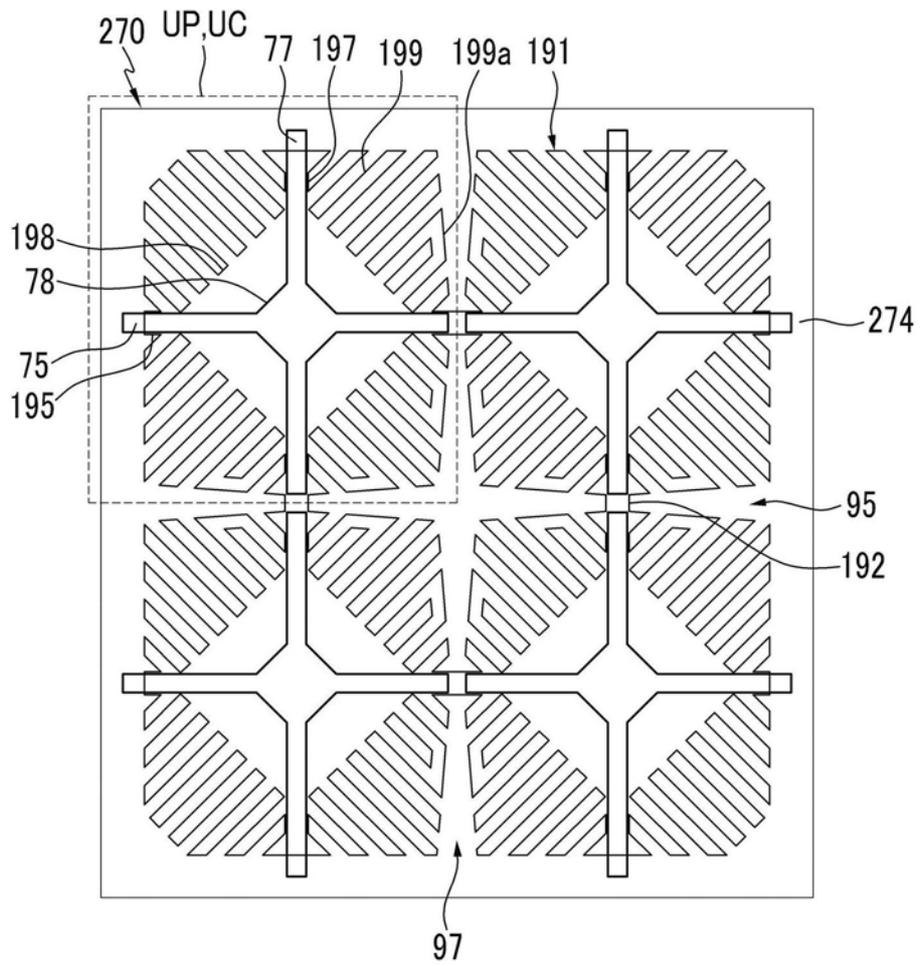


图38

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	CN104049420B	公开(公告)日	2018-11-09
申请号	CN201310366820.8	申请日	2013-08-21
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	柳长炜 辛哲 仓学璇 申旗澈 张在洙 金加恩 吴浩吉 李世贤 郑孝珠 宋常铉 全相镇		
发明人	柳长炜 辛哲 仓学璇 申旗澈 张在洙 金加恩 吴浩吉 李世贤 郑孝珠 宋常铉 全相镇		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1345 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/134309 G02F1/1393 G02F2001/134318 G02F2001/134381 G02F2001/13712 G02F1/133345 G02F1/133512 G02F1/133514 G02F1/13439 G02F1/136286 G02F1/1368 G02F1/137 G02F2001/134345 G02F2201/123 G02F2203/01 G02F2203/04		
代理人(译)	韩明星		
审查员(译)	张城		
优先权	1020130027892 2013-03-15 KR		
其他公开文献	CN104049420A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种液晶显示器，所述液晶显示器包括：下电极，包括单元像素电极；上电极，包括面向单元像素电极的上单元电极；液晶层，位于下电极和上电极之间，并且包括在没有电场的情况下取向成与下电极的表面和上电极的表面近似垂直的多个液晶分子，其中，单元像素电极包括在多个子区域之间形成边界的主干和在两个不同的子区域中沿不同方向延伸的多个微小分支，上单元

电极包括面向主干且平行于主干延伸的开口，不存在使液晶分子预倾斜的任何取向辅助件，微小分支的长度等于或小于大约53 μm 。

