



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106066559 B

(45)授权公告日 2019.09.17

(21)申请号 201510752172.9

(51) Int.Cl.

(22)申请日 2015.11.06

G02F 1/1362(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G02F 1/1339(2006.01)

申请公布号 CN 106066559 A

G02F 1/1343(2006.01)

(43)申请公布日 2016.11.02

宙查员 李俊峰

(30) 优先权数据

10-2015-0056172 2015.04.21 KR

10-2015-0125102 2015.09.03 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 禹昌升 洪淳焕

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 蔡胜有 董文国

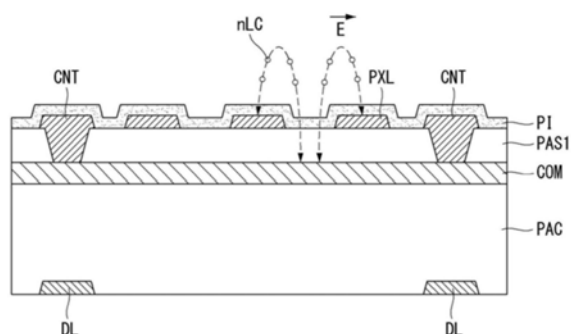
权利要求书1页 说明书11页 附图13页

(54)发明名称

液晶显示器

(57)摘要

公开了一种液晶显示器。该液晶显示器包括:彼此相对设置的上板和下板,其间介入有液晶层;以及设置在上板与下板之间的间隔物。下板包括:配置为彼此交叠的下电极和上电极,其间介入有绝缘层;以及配置为与下电极和上电极接触的取向层。取向层通过穿过绝缘层的孔接触下电极。



1. 一种液晶显示器,包括:
彼此相对设置的上板和下板,所述上板与所述下板之间介入有液晶层;以及
位于所述上板与所述下板之间的间隔物,
其中所述下板包括:
配置为彼此交叠的下电极和上电极,所述上电极与所述下电极之间介入有绝缘层;以
及
配置为接触所述下电极和所述上电极的取向层,
其中所述取向层借由设置在穿过所述绝缘层的孔中的并接触所述下电极的导电连接器来接触所述下电极;
其中所述导电连接器与所述间隔物交叠;
其中所述下电极是提供有公共电压的公共电极,所述上电极是提供有数据电压的像素电极;或者,所述上电极是提供有公共电压的公共电极,而所述下电极是提供有数据电压的像素电极;
其中所述取向层和所述像素电极之间的接触面积与所述取向层和所述公共电极之间的接触面积的比例为6:1至2:1。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示器,还包括连接至所述下电极和所述上电极中的至少一者的薄膜晶体管,以及
其中所述导电连接器与所述间隔物和所述薄膜晶体管二者交叠。
3. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中所述孔在除所述上电极之外的区域中露出所述下电极。
4. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中所述下板还包括配置为彼此交叉的数据线和栅极线,以及
其中所述导电连接器设置在所述数据线上。
5. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中所述液晶层包括负性液晶。
6. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中所述下板还包括:
配置为彼此交叉的数据线和栅极线;以及
设置在所述数据线与所述栅极线之间的氧化物薄膜晶体管(TFT)。
7. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中所述取向层是光取向层。

液晶显示器

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2015年4月21日提交的韩国专利申请第10-2015-0056172号和2015年9月3日提交的韩国专利申请第10-2015-0125102号的权益。通过引用将其全部内容如在本文中完全阐述的那样并入本文以用于所有目的。

技术领域

[0003] 本发明的实施方案涉及一种具有低速驱动模式的液晶显示器。

背景技术

[0004] 已开发出各种平板显示器,例如液晶显示器(LCD)、等离子体显示面板(PDP)、有机发光二极管(OLED)显示器和电泳显示器(EPD)。液晶显示器基于数据电压通过控制施加至液晶分子的电场来显示图像。有源矩阵液晶显示器在每个像素中包括薄膜晶体管(TFT)。

[0005] 液晶显示器包括:液晶显示面板、将光照射到液晶显示面板的背光单元、用于将数据电压提供至液晶显示面板的数据线的源极驱动器集成电路(IC)、用于将栅极脉冲(或扫描脉冲)提供至液晶显示面板的栅极线(或扫描线)的栅极驱动器IC、用于控制源极驱动器IC和栅极驱动器IC的控制电路、用于驱动背光单元的光源的光源驱动电路等。

[0006] 在将DC电压施加至液晶显示器的液晶时,可能会产生图像残留。图像残留是一种尽管屏幕图像被更新但是仍能看见先前图像的现象。当静态图像在液晶显示器上长时间显示或者施加至液晶的DC电压的施加时间增加时,图像残留显著地出现。作为产生图像残留的机制的一个实例,存在液晶层中的杂质离子在用于设定液晶分子的预倾角的取向层上积累的现象。基于施加到液晶的电场的极性的带负电的离子和带正电的离子沿着运动矢量移动并且沿相反方向极化。因为运动矢量不改变,所以在取向层上积累的杂质离子的量随着时间的流逝而增加。杂质离子的量的增加影响液晶返回到初始取向状态的行为特性,由此产生图像残留。

[0007] 在输入图像是静态图像时,液晶显示器可以在低速驱动模式下操作以减少功耗并且可以降低帧速率或帧频率。然而,当帧频率降低时,当数据电压每次改变时亮度可能突然改变。另外,由于像素的电压放电时间增加,所以可能产生图像闪烁的闪烁现象。因此,需要能够防止在低速驱动模式下液晶显示器的图像质量降低的方法。

[0008] 另外,由于施加至液晶的DC电压的施加时间增加,所以低速驱动模式易于图像残留。因此,需要能够防止在低速驱动模式下液晶显示器的图像质量降低的方法。

发明内容

[0009] 本发明的实施方案提供了一种能够防止在低速驱动模式下图像质量降低的液晶显示器。

[0010] 在一个方面,提供了一种液晶显示器,其包括:彼此相对设置的上板和下板,其间介入有液晶层;以及位于上板和下板之间的间隔物。

[0011] 下板包括：配置为彼此交叠的下电极和上电极，其间介入有绝缘层；以及配置为接触下电极和上电极的取向层。取向层通过穿过绝缘层的孔接触下电极。

附图说明

[0012] 本申请包括附图以提供对本发明的进一步理解并且附图被并入本说明书并构成本说明书的一部分，附图示出本发明的实施方案并且与描述一起用于说明本发明的原理。在附图中：

[0013] 图1是示出根据本发明一个示例性实施方案的液晶显示器的框图；

[0014] 图2示出根据本发明的第一实施方案的液晶显示器的下板的结构；

[0015] 图3示出根据本发明的第二实施方案的液晶显示器的下板的结构；

[0016] 图4A和图4B示出对于相关技术和本发明一个实施方案所进行的图像残留实验的结果；

[0017] 图5示出在图像残留实验中使用的样本的图像图案；

[0018] 图6A至图6E示出在取向层和像素电极之间的接触面积与在取向层和公共电极之间的接触面积的各种比例；

[0019] 图7是将根据本发明的第一实施方案的液晶显示器中的一个子像素放大的平面图；

[0020] 图8是沿图7的线I-I'截取的截面图，并且示出液晶显示器的下板的截面结构；

[0021] 图9是示出与数据线和柱状间隔物交叠的导电连接器的截面图；

[0022] 图10示出根据本发明的第三实施方案的液晶显示器的下板的结构；

[0023] 图11示出根据本发明的第四实施方案的液晶显示器的下板的结构；

[0024] 图12是将根据本发明的第三实施方案的液晶显示器中的一个子像素放大的平面图；

[0025] 图13是沿图12的线II-II'截取的截面图，并且示出液晶显示器的下板的截面结构；

[0026] 图14是示出用于形成在图13中所示的液晶显示器中的开孔的方法的截面图；

[0027] 图15是示出在本发明的一个示例性实施方案与比较例之间的关于像素结构的开口区域(Apx1)的比较的平面图；以及

[0028] 图16是沿图15的线III-III'和IV-IV'截取的截面图，并且示出液晶显示器的下板的截面结构。

具体实施方式

[0029] 现在将详细参照本发明的实施方案，其实例在附图中示出。尽可能地，贯穿附图将使用相同的附图标记来表示相同或相似的部分。应当注意的是，如果确定已知技术可能误导本发明的实施方案，那么将省略该已知技术的详细描述。

[0030] 参照图1，根据本发明一个示例性实施方案的液晶显示器包括：包括像素阵列的显示面板100、用于写入在显示面板100上的输入图像的数据的显示面板驱动器等。在显示面板100下可以设置有用于将光均匀地照射到显示面板100上的背光单元。

[0031] 根据本发明的实施方案的液晶显示器可以实现为任何类型的液晶显示器，包括透

射型液晶显示器、半透射型液晶显示器和反射型液晶显示器。透射型液晶显示器和半透射型液晶显示器需要背光单元。背光单元可以实现为直接型背光单元或边缘式背光单元。

[0032] 显示面板100包括彼此相对布置的上板和下板,在其间介入有液晶层。显示面板100的像素阵列包括基于数据线S1至Sm和栅极线G1至Gn的交叉结构以矩阵形式布置的像素。各像素利用液晶分子来调节光的透射量,上述液晶分子由通过薄膜晶体管(TFT)加载有数据电压的像素电极1与提供有公共电压Vcom的公共电极2之间的电压差来驱动。

[0033] 显示面板100的下板包括数据线S1至Sm、栅极线G1至Gn、公共电极2、薄膜晶体管(TFT)、连接到TFT的像素电极1、连接到像素电极1的存储电容器Cst等。各TFT形成在各子像素中并且连接至像素电极1。TFT可以实现为非晶硅(a-Si) TFT、低温多晶硅(LTPS) TFT、氧化物TFT等。TFT分别连接至子像素的像素电极1。公共电极2和像素电极1彼此分离,其间介入有绝缘层。

[0034] 在显示面板100的上板上形成有包括黑色矩阵和滤色器的滤色器阵列。

[0035] 在显示面板100的上板和下板之间形成有液晶层。显示面板100的上板和下板分别附接有偏振板。在显示面板100的上板和下板上分别形成有用于设定液晶的预倾角的取向层。取向层由能够进行光取向的聚合物材料例如聚酰亚胺形成。在显示板100的上板与下板之间可以形成有用于保持液晶盒C1c的盒间隙的间隔物。

[0036] 本发明的实施方案使取向层接触公共电极2和像素电极1,并且在取向层上形成放电路径,以减少液晶显示器的图像残留和闪烁。

[0037] 本发明的实施方案将像素阵列实现为氧化物TFT并且使用负性液晶(nLC)实现液晶层,以进一步提高在低速驱动模式下液晶显示器的图像质量。另外,对取向层进行光取向处理。

[0038] 由于氧化物TFT在关断状态下的漏电流非常低,所以在低速驱动模式下可以抑制像素放电。氧化物TFT可以应用于采用蚀刻阻挡物ES的液晶显示器(参照图7和图8),并且还可以应用于背沟道蚀刻(back channel etch, BCE)液晶显示器。

[0039] 光取向层可以通过减轻漏光现象来提高对比度。在液晶分子的取向过程中将紫外线照射到光取向层。光取向层使液晶的预倾角接近于零,并且可以实现不受视角限制的均匀的图像质量。

[0040] 由于负性液晶的透射率大于正性液晶的透射率,所以负性液晶可以提高图像的亮度。负性液晶是如下液晶:在该液晶中长轴的介电常数与短轴的介电常数之间的差为负值。当将电压施加至负性液晶时,液晶分子的短轴与电场E平行。

[0041] 显示面板驱动器包括数据驱动器102和栅极驱动器104。在受时序控制器106控制输入静态图像时,显示面板驱动器在低速驱动模式下操作,并且在受时序控制器106控制输入动态图像时,显示面板驱动器在正常驱动模式下操作。低速驱动模式的帧频率(或帧频)比正常驱动模式的帧频率低。

[0042] 数据驱动器102包括多个源极驱动器IC。源极驱动器IC的数据输出通道连接至像素阵列的数据线S1至Sm。源极驱动器IC从时序控制器106接收输入图像的数字视频数据。源极驱动器IC在时序控制器106的控制下将输入图像的数字视频数据转换成正伽马补偿电压和负伽马补偿电压,并且输出正数据电压和负数据电压。源极驱动器IC的输出电压被提供至数据线S1至Sm。因为在低速驱动模式下数据驱动器102的各个源极驱动器IC的帧频率降

低,所以各源极驱动器IC的操作频率降低。

[0043] 各源极驱动器IC在时序控制器106的控制下使待提供至像素的数据电压的极性反转,并且将其输出至数据线S1至Sm。源极驱动器IC在一个帧周期期间维持施加至数据线S1至Sm的数据电压的极性,然后可以在各帧周期中使数据电压的极性反转。由于帧频率降低,所以在低速驱动模式中一个帧周期的长度增加。

[0044] 在时序控制器106的控制下,栅极驱动器104将与数据电压同步的栅极脉冲顺序地提供至栅极线G1至Gn。从栅极驱动器104输出的栅极脉冲与将被加载至像素的正数据电压以及负数据电压同步。栅极驱动器104可以连同像素阵列一起直接形成在显示面板100的下板上,以降低栅极驱动器IC的成本。因为在低速驱动模式中栅极驱动器104的帧频率降低,所以栅极驱动器104的操作频率降低。

[0045] 时序控制器106将从主机系统110接收到的输入图像的数字视频数据发送至数据驱动器102。时序控制器106从主机系统110接收与输入图像的数据同步的时序信号。时序信号包括垂直同步信号Vsync、水平同步信号Hsync、数据使能信号DE和时钟CLK等。基于连同输入图像的像素数据一起接收的时序信号Vsync、Hsync、DE和CLK,时序控制器106控制数据驱动器102和栅极驱动器104的操作时序。时序控制器106可以将用于控制像素阵列极性的极性控制信号发送至数据驱动器102的各个源极驱动器IC。

[0046] 在正常驱动模式中时序控制器106可以以 $\{(\text{输入图像的帧频率}) \times N\}$ 的帧频率(单位:Hz)控制显示面板驱动器的操作时序,其中N是正整数。正常驱动模式中的输入图像的帧频率在NTSC(国家电视标准委员会)制式中为60Hz并且在PAL(逐行倒相)制式中为50Hz。低速驱动模式中的输入图像的帧频率可以降低至1Hz至30Hz,但不限于此。

[0047] 主机系统110可以实现为电视系统、机顶盒、导航系统、DVD播放器、蓝光播放器、个人计算机(PC)、家庭影院系统和电话系统中之一。

[0048] 根据本发明的实施方案的液晶显示器还包括电源单元(未示出)。电源单元使用DC-DC转换器来产生驱动显示面板100所需的电压。电压包括高电势电源电压Vdd、逻辑电源电压Vcc、伽马参考电压、栅极高电压VGH、栅极低电压VGL、公共电压Vcom等。高电势电源电压Vdd是将被加载至显示面板100的像素的数据电压中的最大值。逻辑电源电压Vcc是驱动时序控制器106、数据驱动器102的源极驱动器IC和栅极驱动器104的栅极驱动器IC所需的电源电压。栅极高电压VGH是栅极脉冲的高逻辑电压,其被设定为等于或大于像素阵列的TFT的阈值电压。栅极低电压VGL是栅极脉冲的低逻辑电压,其被设定为小于像素阵列的TFT的阈值电压。栅极高电压VGH和栅极低电压VGL被提供至栅极驱动器104。栅极脉冲在栅极高电压VGH与栅极低电压VGL之间波动。公共电压Vcom被提供至液晶盒C1c的公共电极2。电源单元分配高电势电源电压Vdd并产生伽马参考电压。伽马参考电压被提供至数据驱动器102的源极驱动器IC。源极驱动器IC分配伽马参考电压并且产生各灰度级的正伽马补偿电压和负伽马补偿电压。源极驱动器IC将数字视频数据转换成正伽马补偿电压和负伽马补偿电压并且输出数据电压。

[0049] 图2示出根据本发明的第一实施方案的液晶显示器的下板的结构。

[0050] 参照图2,根据本发明的第一实施方案的液晶显示器包括:设置在公共电极COM之上的像素电极PXL,在公共电极COM与像素电极PXL之间介入有绝缘层;接触公共电极COM的导电连接器CNT;以及接触像素电极PXL和导电连接器CNT的取向层PI。钝化层PAS1是形成在

公共电极COM与像素电极PXL之间的绝缘层。因为导电连接器CNT连接至公共电极COM,所以导电连接器CNT可以是公共电极COM的一部分。

[0051] 在本发明的第一实施方案中,公共电极COM是位于像素电极PXL下的下电极,并且像素电极PXL是上电极。

[0052] 导电连接器CNT形成在与像素电极PXL同一水平层上,填充在穿过钝化层PAS1的接触孔中,并且接触公共电极COM。导电连接器CNT接触取向层PI。导电连接器CNT由与像素电极PXL相同的材料形成,并且可以与像素电极PXL同时图案化,但不限于此。导电连接器CNT可以由与像素电极PXL不同的金属材料形成。导电连接器CNT将取向层PI连接至像素电极PXL和公共电极COM,并且形成在取向层PI上积累的离子的放电路径。导电连接器CNT覆盖公共电极COM并且防止了公共电极COM在蚀刻像素电极PXL的过程中被蚀刻。另外,导电连接器CNT防止了取向层PI与公共电极COM之间的连接部的高度差增加。

[0053] 公共电极COM可以形成在有机钝化层PAC上。导电连接器CNT可以在平面图中与数据线DL和间隔物中的之一交叠,以使像素开口率降低最小化。或者,导电连接器CNT可以与数据线DL和间隔物二者交叠。

[0054] 黑色矩阵与TFT、数据线DL、栅极线GL、间隔物和导电连接器CNT交叠,使得上述组件不被看到。

[0055] 图3示出根据本发明的第二实施方案的液晶显示器的下板的结构。

[0056] 参照图3,根据本发明的第二实施方案的液晶显示器包括:设置在像素电极PXL上方的公共电极COM,在像素电极PXL与公共电极COM之间介入有绝缘层;接触像素电极PXL的导电连接器CNT;以及接触公共电极COM和导电连接器CNT的取向层PI。钝化层PAS1是形成在公共电极COM与像素电极PXL之间的绝缘层。因为导电连接器CNT连接至像素电极PXL,所以导电连接器CNT可以是像素电极PXL的一部分。

[0057] 在本发明的第二实施方案中,像素电极PXL是位于公共电极COM下方的下电极,并且公共电极COM是上电极。

[0058] 导电连接器CNT形成在与公共电极COM同一水平层上,填充在穿过钝化层PAS1的接触孔中,并且接触像素电极PXL。导电连接器CNT接触取向层PI。导电连接器CNT由与公共电极COM相同的材料形成,并且可以与公共电极COM同时图案化,但不限于此。导电连接器CNT可以由与公共电极COM不同的金属材料形成。导电连接器CNT将取向层PI连接至像素电极PXL和公共电极COM,并且形成在取向层PI上积累的离子的放电路径。导电连接器CNT覆盖像素电极PXL并且防止了像素电极PXL在蚀刻公共电极COM的过程中被蚀刻。此外,导电连接器CNT防止了取向层PI与公共电极COM之间的连接部的高度差增加。

[0059] 像素电极PXL可以形成在有机钝化层PAC上。导电连接器CNT可以与数据线DL交叠或可以与间隔物和导电连接器CNT交叠,以使像素的开口率降低最小化。黑色矩阵与TFT、数据线DL、栅极线GL和间隔物交叠,使得上述组件不被看见。

[0060] 本发明人对均具有不同电阻的不同取向层进行了图像残留和闪烁的实验。根据图像残留实验,因为在取向层接触像素电极PXL和公共电极COM时形成离子放电路径,所以图像残留和闪烁的问题得到改善。本发明人证实在取向层PI的电阻高时的图像残留和闪烁的改善效果。另外,本发明人根据取向层PI和像素电极PXL之间的接触面积与取向层和公共电极COM之间的接触面积的比例的改变进行了图像残留实验。根据图像残留实验的结果,本发

明人证实了当比例改变时图像残留的改善效果。

[0061] 图4A和4B示出相关技术和本发明的实施方案的图像残留和闪烁的实验的结果。在图像残留实验中,被选为相关技术的样品的是下述液晶显示器:在该液晶显示器中,公共电极COM和像素电极PXL通过介于其间的绝缘层而彼此分隔,并且取向层PI仅连接至像素电极PXL。

[0062] 在图像残留实验中,被选为本发明的实施方案的样品是包括图2所示的结构的下板的图7至图9中的液晶显示器。图像残留和闪烁的实验是下述实验,该实验证实在于液晶显示器的屏幕上显示白色灰度块和黑色灰度块并且保持预定的时间段之后将像素数据的灰度级变为中度灰度级(例如遍及液晶显示器的整个屏幕的“127”)时是否产生图像残留。根据图像残留实验的结果,如图4A所示相关技术中的图像残留被证实,但如图4B所示在本发明的实施方案中未产生图像残留。

[0063] 图5示出在图像残留实验中使用的样本的图像图案。

[0064] 在图5中,(A)示出用于诱导液晶显示器的图像残留的整体模式(a solid pattern)的白色灰度级块的像素。在整体模式的情况中,在白色灰度级电压被提供至白色灰度级块的正像素和负像素之后,在预定时间段之后将中间灰度级电压提供至白色灰度级块的正像素和负像素。在黑色灰度级电压被提供至黑色灰度级块的正像素和负像素之后,在预定时间段之后将中间灰度级电压提供至黑色灰度级块的正像素和负像素。正像素是提供有正数据电压的像素,并且负像素是提供有负数据电压的像素。数据电压的极性以每帧为单位反转。

[0065] 在图5中,(B)示出用于诱导液晶显示器闪烁的闪烁模式的白色灰度级块的像素。在闪烁模式的情况下,白色灰度级电压被提供至白色灰度级块的第一极性的像素,并且黑色灰度级电压被提供至白色灰度级块的第二极性的像素。在预定时间段之后,将中间灰度级电压提供至像素。第一极性是正极性或负极性,以及第二极性是与第一极性不同的极性。在黑色灰度级电压被提供至黑色灰度级块的正像素和负像素之后,在预定时间段之后将中间灰度级电压提供至黑色灰度级块的正像素和负像素。

[0066] 如图6A至图6E所示,本发明人证实在图像残留实验中在不同地改变取向层PI和像素电极PXL之间的接触面积与取向层PI和公共电极COM之间的接触面积的比例时图像残留的改善效果。在图6A至图6E中,取向层PI与像素电极PXL之间的接触面积的大小没有变化,但是取向层PI与公共电极COM之间的接触面积的大小改变。如图6A至图6E所示,取向层PI与公共电极COM之间的接触面积的大小根据导电连接器CNT的大小和数目的变化而变化。

[0067] 取向层PI通过设置在数据线DL上或设置在柱状间隔物CS上的导电连接器CNT、CNT1和CNT2接触公共电极COM并且直接接触像素电极PXL。在图6E中,“CNT1”是设置在数据线DL上的第一导电连接器,以及“CNT2”是在平面图中与柱状间隔物CS交叠的第二导电连接器。导电连接器CNT、CNT1和CNT2与黑色矩阵BM交叠并且被黑色矩阵BM覆盖。图9是示出图6E中所示的导电连接器CNT1和CNT2的截面图。

[0068] 根据图像残留和闪烁实验的结果,本发明人证实了如以下表1所示的在取向层PI和像素电极PXL之间的接触面积与取向层PI和公共电极COM之间的接触面积的比例为2:1至6:1时图像残留的改善效果。

[0069] [表1]

[0070]

附图		图6A	图6B	图6C	图6D	图6E
取向层的接触面积	像素电极(PXL)	4776.0 μm^2	4776.0 μm^2	4776.0 μm^2	4776.0 μm^2	4776.0 μm^2
	公共电极(COM)	729.1 μm^2	727.4 μm^2	1212.8 μm^2	1480.6 μm^2	2303.9 μm^2
接触面积的比例		6:1	6:1	4:1	3:1	2:1

[0071]

(PXL : COM)					
接触位置	在各子像素中在数据线两侧上接触	在各子像素中在数据线一侧上接触	在各子像素中在数据线两侧上的接触面积增加	在各子像素中在数据线两侧上的接触面积进一步增加	在各子像素中在在间隔物的位置处接触以及在在数据线两侧上接触

[0072] 图7是将根据本发明的第一实施方案的液晶显示器的一个子像素放大的平面图。图8是沿图7的线I-I'截取的截面图,并且示出液晶显示器的下板的截面结构。图9是示出图6E所示的导电连接器CNT1和CNT2的截面图。在图7至图9中所示的液晶显示器包括图2中所示的结构的下板。

[0073] 参照图7至图9,下板包括TFT、栅极绝缘层GI、蚀刻阻挡物ES、第一无机钝化层PAS0、有机钝化层PAC、公共电极COM、第二无机钝化层PAS1、导电连接器CNT、像素电极PXL和下取向层PI。

[0074] 栅极线GL和TFT的栅极G形成在下基板SUBS1上。栅绝缘层GI由诸如SiO_x和SiN_x的无机绝缘材料形成并且覆盖TFT的栅极G。TFT的栅极G与栅极线GL集成。在栅绝缘层GI上形成半导体图案ACT并且半导体图案ACT与TFT的栅极G交叠。半导体图案ACT由半导体材料形成,例如非晶硅(a-Si)、低温多晶硅(LTPS)以及氧化物半导体,并且半导体图案ACT用作TFT的有源沟道层。TFT的源极S和漏极D形成在半导体图案ACT上并且与TFT的栅极G交叠。TFT的漏极D与数据线DL集成。TFT的源极S通过穿过第一无机钝化层PAS0、有机钝化层的PAC和第二无机钝化层PAS1的接触孔CH来接触像素电极PXL。蚀刻阻挡物ES由无机绝缘材料例如SiO_x形成并且形成在半导体图案ACT和栅绝缘层GI上。当TFT的源极S和漏极D被蚀刻时,蚀刻阻挡物ES保护半导体图案ACT免受蚀刻剂影响。第一无机钝化层PAS0由诸如例如SiO_x和SiN_x的无机绝缘材料形成,并且覆盖TFT和蚀刻阻挡物ES。有机钝化层PAC由有机绝缘材料如丙烯酸类物质形成,并且覆盖第一无机钝化层PAS0。公共电极COM、导电连接器CNT和像素电极PXL可以由透明电极材料例如铟锡氧化物(ITO)形成。

[0075] 公共电极COM形成在有机钝化层PAC上。第二无机钝化层PAS1由诸如SiO_x和SiN_x的无机绝缘材料形成,并且覆盖公共电极COM。导电连接器CNT通过穿过第二无机钝化层PAS1的接触孔连接至公共电极COM。像素电极PXL形成在第二无机钝化层PAS1上并且与公共电极COM交叠。像素电极PXL和导电连接器CNT可以使用相同的材料同时形成。像素电极PXL通过

接触孔CH接触TFT的源极S。

[0076] 下取向层PI形成在第二无机钝化层PAS1上并且覆盖像素电极PXL和导电连接器CNT。下取向层PI直接接触像素电极PXL,并且通过导电连接器CNT连接至公共电极COM。下取向层PI接触在下板上的负性液晶nLC并且被光取向。因此,下取向层PI设定液晶分子的预倾角。

[0077] 上板包括黑色矩阵BM、滤色器CF、上取向层PI和柱状间隔物CS。黑色矩阵BM和滤色器CF形成在上基板SUBS2上。上取向层PI接触在上板上的负性液晶nLC并且被光取向。因此,上取向层PI设定液晶分子的预倾角。柱状间隔物CS形成在上板与下板之间并且维持负性液晶层的盒间隙。

[0078] 在根据本发明的第二实施方案的液晶显示器中的像素电极PXL和公共电极COM的位置与在图7至图9所示的液晶显示器中的像素电极PXL和公共电极COM的位置是相反的。因此,在图7至图9中,像素电极PXL连接至TFT。

[0079] 图10示出根据本发明的第三实施方案的液晶显示器的下板的结构。

[0080] 参照图10,根据本发明的第三实施方案的液晶显示器包括:设置在公共电极COM上方的像素电极PXL,在公共电极COM与像素电极PXL之间介入有绝缘层;以及接触像素电极PXL和公共电极COM的取向层PI。钝化层PAS1是形成在公共电极COM与像素电极PXL之间的绝缘层。

[0081] 在本发明的第三实施方案中,公共电极COM是位于像素电极PXL下方的下电极,并且像素电极PXL是上电极。

[0082] 钝化层PAS1具有露出公共电极COM的开孔OH。开孔OH在除了像素电极PXL之外的所有区域中露出公共电极COM。例如,开孔OH在像素的开口区域中露出像素电极PXL之间的公共电极COM,并且还在被黑色矩阵覆盖的未开口区域中露出公共电极COM。取向层PI接触像素电极PXL并且穿过开孔OH接触公共电极COM。因为取向层PI直接连接至像素电极PXL和公共电极COM,所以在取向层PI上积累的离子通过像素电极PXL和公共电极COM被放电。

[0083] 因为开孔OH在除了像素电极PXL之外的部分中露出公共电极COM,所以与上述实施方案相比在第三实施方案中取向层PI与公共电极COM之间的接触面积可以增加。当取向层PI与公共电极COM之间的接触面积减少或其间的接触电阻增加时,根据取向层PI的材料图像残留和闪烁的改善效果会变化。根据实验结果,如图10所示,当取向层PI与公共电极COM之间的接触面积增加时,图像残留和闪烁可以显著地改善,即使在取向层PI的组成或物理性质存在变化时亦如此。

[0084] 图11示出根据本发明的第四实施方案的液晶显示器的下板的结构。

[0085] 参照图11,根据本发明的第四实施方案的液晶显示器包括:设置在像素电极PXL上方的公共电极COM,在像素电极PXL与公共电极COM之间介入有绝缘层;以及接触像素电极PXL和公共电极COM的取向层PI。钝化层PAS1是形成在公共电极COM与像素电极PXL之间的绝缘层。

[0086] 在本发明的第四实施方案中,像素电极PXL是位于公共电极COM下方的下电极,并且公共电极COM是上电极。

[0087] 钝化层PAS1具有露出像素电极PXL的开孔OH。例如,开孔OH在像素的开口区域中露出公共电极COM之间的像素电极PXL。取向层PI接触像素电极PXL并且穿过开孔OH接触公共

电极COM。因为取向层PI直接连接至像素电极PXL和公共电极COM,所以在取向层PI上积累的离子通过像素电极PXL和公共电极COM被放电。

[0088] 本发明的第四实施方案与本发明的第三实施方案基本相同,不同之处在于公共电极COM和像素电极PXL的位置相反。

[0089] 图12是将根据本发明的第三实施方案的液晶显示器的一个子像素放大的平面图。图13是沿图12中的线II-II'截取的截面图并且示出液晶显示器的下板的截面结构。

[0090] 参照图12和图13,液晶显示器包括附接至彼此的上板和下板,在其间介入有液晶层。上板的结构与上述实施方案基本相同。下板包括TFT、栅极绝缘层GI、蚀刻阻挡物ES、第一无机钝化层PAS0、有机钝化层PAC、公共电极COM、第二无机钝化层PAS1、像素电极PXL和下取向层PI。

[0091] 栅极线GL和TFT的栅极G形成在下基板SUBS1上。栅极绝缘层GI由诸如 SiO_x 和 SiN_x 的无机绝缘材料形成并且覆盖TFT的栅极G。TFT的栅极G与栅极线GL集成。在栅极绝缘层GI上形成有半导体图案ACT,并且半导体图案ACT与TFT的栅极G交叠。半导体图案ACT由半导体材料形成,例如非晶硅(a-Si)、低温多晶硅(LTPS)以及氧化物半导体,并且半导体图案ACT用作TFT的有源沟道层。TFT的源极S和漏极D形成在半导体图案ACT上并且与TFT的栅极G交叠。TFT的漏极D与数据线DL集成。TFT的源极S通过穿过第一无机钝化层PAS0、有机钝化层PAC和第二无机钝化层PAS1的接触孔CH接触像素电极PXL。蚀刻阻挡物ES由无机绝缘材料例如 SiO_x 形成并且形成在半导体图案ACT和栅极绝缘层GI上。当TFT的源极S和漏极D被蚀刻时,蚀刻阻挡物ES保护半导体图案ACT免受蚀刻剂影响。第一无机钝化层PAS0由诸如 SiO_x 和 SiN_x 的无机绝缘材料形成,并且覆盖TFT和蚀刻阻挡物ES。有机钝化层PAC由有机绝缘材料例如丙烯酸类物质形成并且覆盖第一无机钝化层PAS0。公共电极COM和像素电极PXL可以由透明电极材料例如铟锡氧化物(ITO)形成。

[0092] 公共电极COM形成在有机钝化层PAC上。第二无机钝化层PAS1由诸如 SiO_x 和 SiN_x 的无机绝缘材料形成,并且覆盖公共电极COM的一部分。第二无机钝化层PAS1具有露出公共电极COM的开孔OH。因为开孔OH利用像素电极图案作为掩模被图案化,所以开孔OH露出在除了像素电极PXL之外的所有区域中的公共电极COM。

[0093] 像素电极PXL形成在第二无机钝化层PAS1上并且与公共电极COM交叠。像素电极PXL通过接触孔CH接触TFT的源极S。

[0094] 下取向层PI形成在第二无机钝化层PAS1上以覆盖像素电极PXL并且以穿过开孔OH覆盖公共电极COM。下取向层PI直接接触像素电极PXL和公共电极COM。下取向层PI接触在下板上的负性液晶nLC并且被光取向。因此,下取向层PI设定液晶分子的预倾角。

[0095] 当在图12和图13中所示的根据本发明的第三实施方案的液晶显示器中像素电极PXL和公共电极COM的位置相反并且像素电极PXL连接至TFT时,根据第三实施方案的液晶显示器的结构与图11中所示的根据第四实施方案的液晶显示器的结构基本相同。

[0096] 图14是示出用于形成图13中所示的液晶显示器的开孔的方法的截面图。

[0097] 参照图14,钝化层PAS1和像素电极材料层被堆叠在公共电极COM上。

[0098] 钝化层PAS1和像素电极PXL可以通过光刻工艺图案化。光致抗蚀剂被施加到像素电极材料层,并且在光致抗蚀剂上使光掩模对准。进行曝光工艺和显影工艺以使光致抗蚀剂图案化。因此,光致抗蚀剂图案PR形成在像素电极材料层上。

[0099] 本发明的实施方案进行湿法蚀刻工艺以仅保留光致抗蚀剂图案PR下面的像素电极材料层并且移除其他像素电极材料层。因此,像素电极PXL形成在钝化层PAS1上。随后,本发明的实施方案在保留光致抗蚀剂图案PR的状态下进行干法蚀刻工艺,以蚀刻除了被光致抗蚀剂图案PR覆盖的钝化层之外的其他钝化层。因此,形成露出公共电极COM的开孔OH。取向层PI(图14中未示出)被完全施加至下板。取向层PI接触像素电极PXL并且还穿过开孔OH接触公共电极COM。

[0100] 当图14中像素电极PXL与公共电极COM的位置相反时,图14中所示的液晶显示器的结构与图11中所示的液晶显示器的结构基本相同。

[0101] 根据本发明的实施方案的液晶显示器在竖直方向上使像素电极PXL和公共电极COM交叠,并且在像素电极PXL与公共电极COM之间形成存储电容器Cst。因此,本发明的实施方案使取向层PI与像素电极PXL和公共电极COM接触,由此改善液晶显示器的图像残留和闪烁。另外,由于本发明的实施方案没有在像素中分别形成宽的存储电容器Cst,所以可以增加像素的开口率。参照图15和图16对增加开口率的效果进行详细描述。

[0102] 图15和16示出根据本发明的实施方案的像素结构与根据比较例的像素结构之间的比较。在比较例中,公共电极COM通过穿过绝缘层PAS1的开孔露出,并且像素电极PXL和公共电极COM不相互交叠。比较例具有与本发明实施方案的像素结构相似的像素结构,但是在存储电容器的结构方面与本发明的实施方案不同。应当指出的是,比较例不是众所周知的相关技术。

[0103] 图15是示出本发明的实施方案与比较例之间关于像素结构的开口区域的比较的平面图。图16是沿图15的线III-III'和IV-IV'截取的截面图,并且示出液晶显示器的下板的截面结构。

[0104] 图15(A)和图16(A)示出图11和图12所示的根据本发明的实施方案的像素结构,并且图15(B)和图16(B)示出根据比较例的像素结构。

[0105] 在根据本发明的实施方案的像素结构中,因为像素电极PXL和公共电极COM彼此交叠,所以存储电容器Cst形成在像素电极PXL与公共电极COM之间。另一方面,在根据比较例的像素结构中,因为像素电极PXL和公共电极COM未彼此交叠,所以必须提供面积宽的存储电容器Cst。因此,与比较例相比,本发明的实施方案可以进一步增加像素的开口区域,由此增加了像素的开口率和透射率。

[0106] 另外,因为在本发明的实施方案中的像素电极PXL与公共电极COM之间的边缘场电容大于在比较例中的像素电极PXL与公共电极COM之间的边缘场电容,所以与比较例相比驱动液晶的边缘场可以被更强烈地施加。

[0107] 如上所述,根据本发明的实施方案的液晶显示器使取向层通过穿过绝缘层的接触孔与下电极接触,在该液晶显示器中,上电极和下电极彼此交叠,其间介入有绝缘层。因此,本发明的实施方案使取向层与上电极和下电极接触,并且形成在取向层上积累的离子的放电路径,由此防止在正常驱动模式以及低速驱动模式下离子积累。因此,本发明的实施方案可以防止由于图像残留和闪烁而引起的图像质量降低。另外,本发明的实施方案可以使用负性液晶、光取向层和氧化物TFT来改善在低速驱动模式下的图像质量。

[0108] 虽然已经参照大量示例性实施方案对实施方案进行了描述,但是应当理解,本领域技术人员可以在本公开内容的原理的精神和范围内设计出大量其他的修改和实施方案。

更具体地,可以在本公开内容、附图和所附权利要求的范围内对主题组合布置的部件和/或布置进行各种变化和修改。除了部件和/或布置方面的变化和修改之外,替代性用途对于本领域技术人员来说也将是明显的。

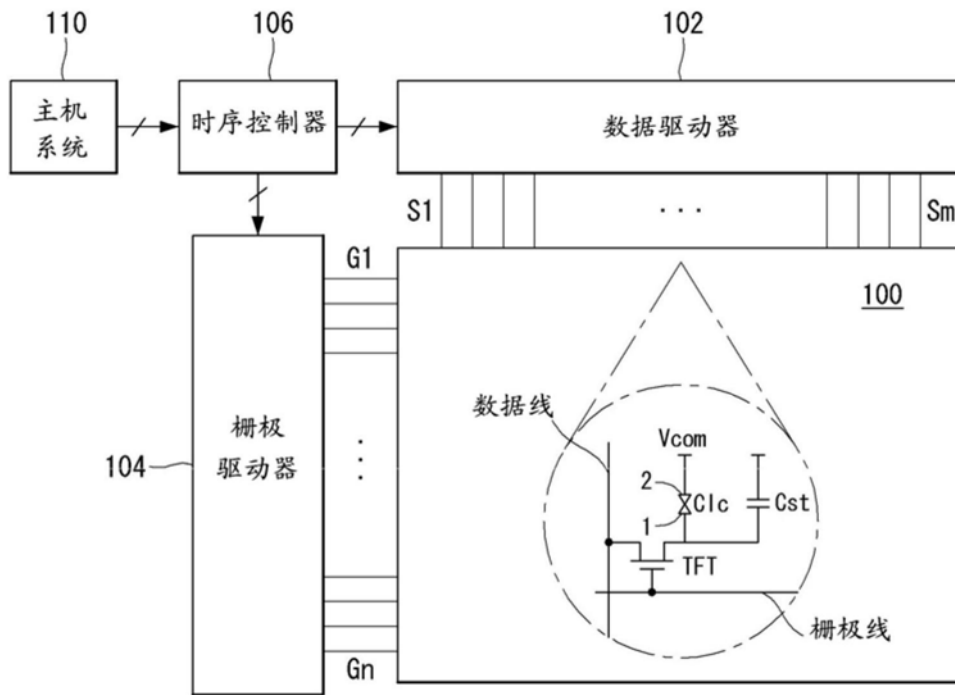


图1

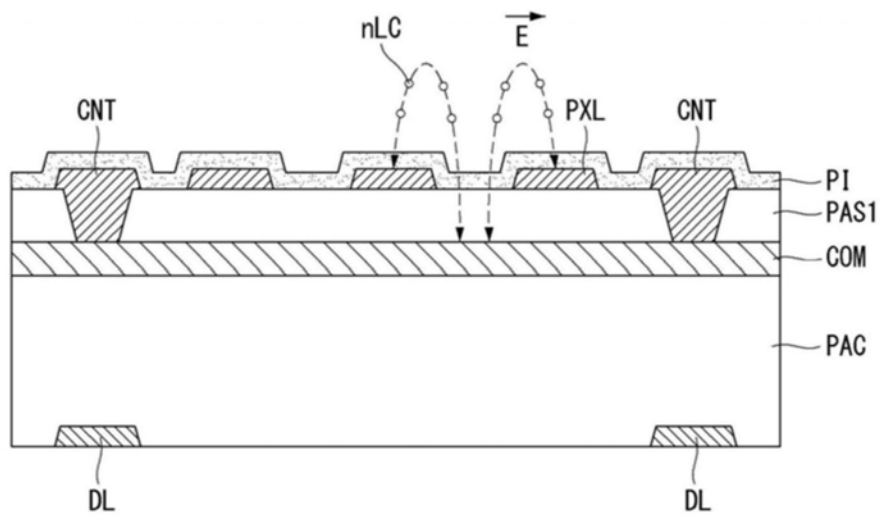


图2

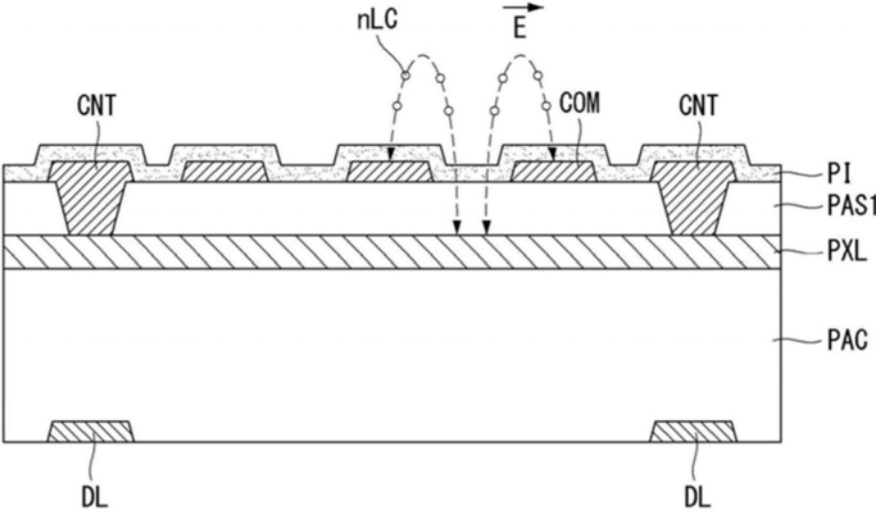


图3

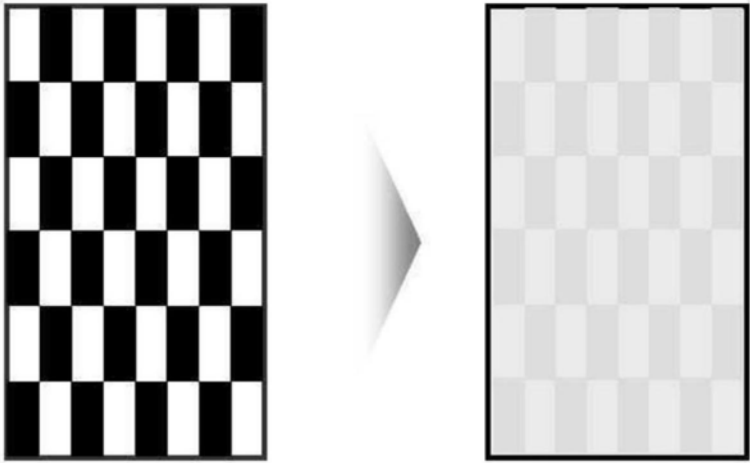


图4A

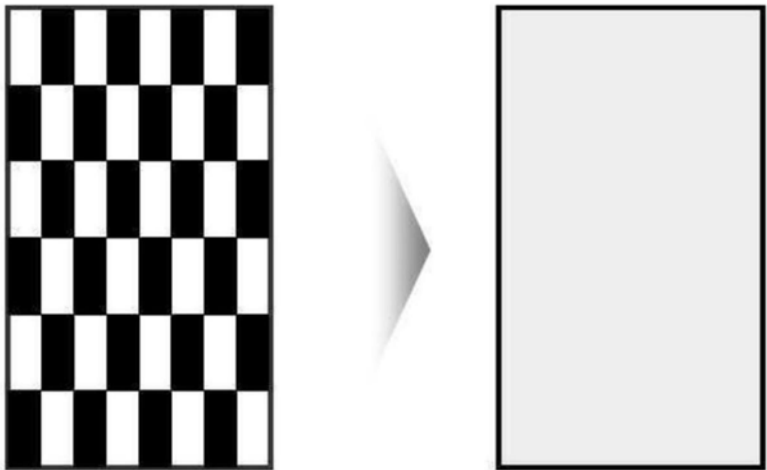


图4B

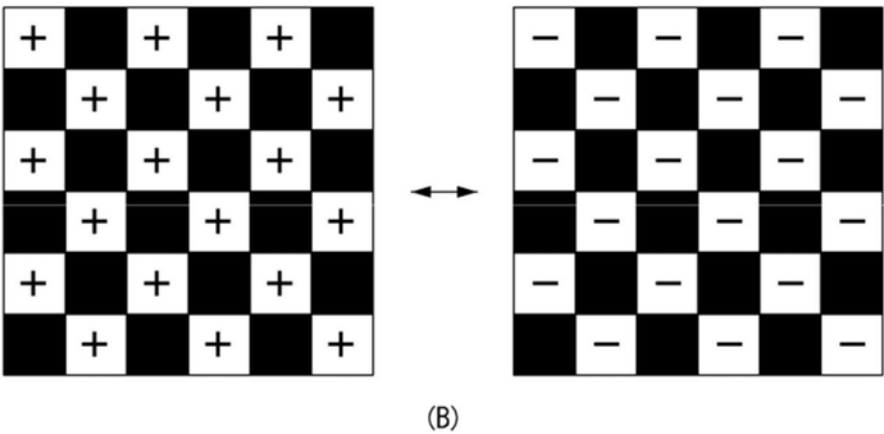
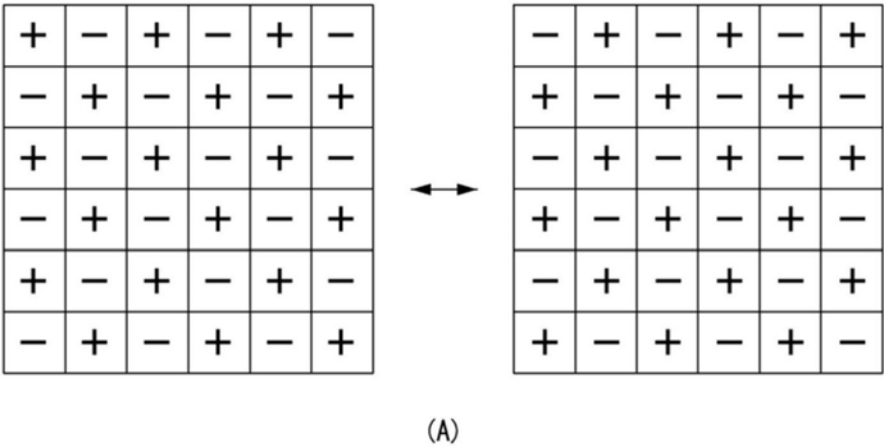


图5

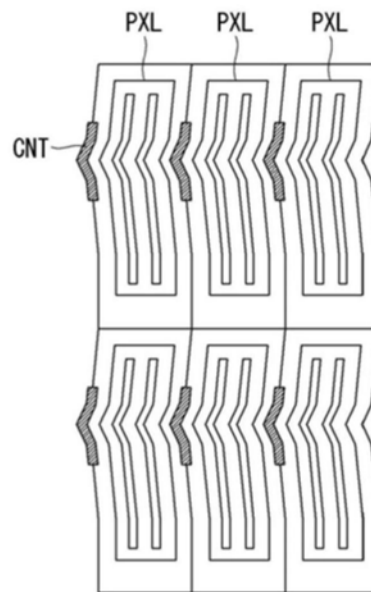


图6A

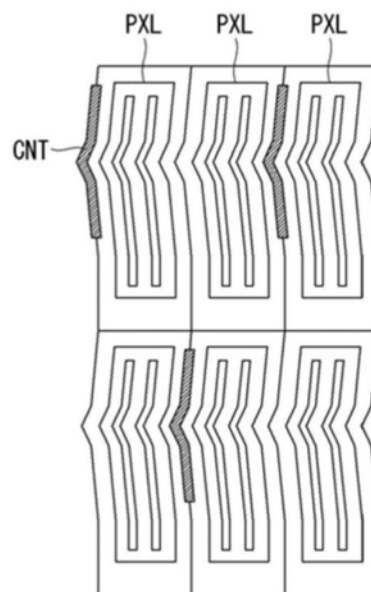


图6B

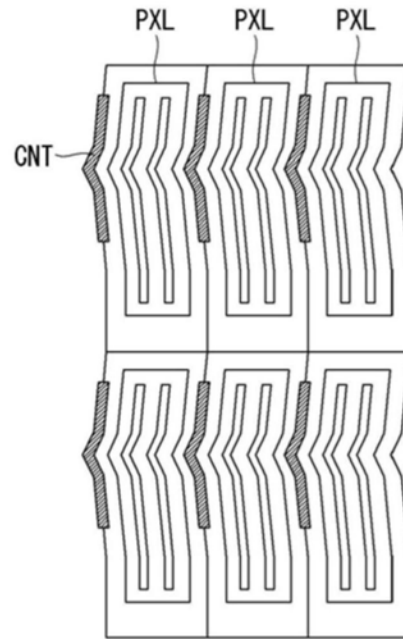


图6C

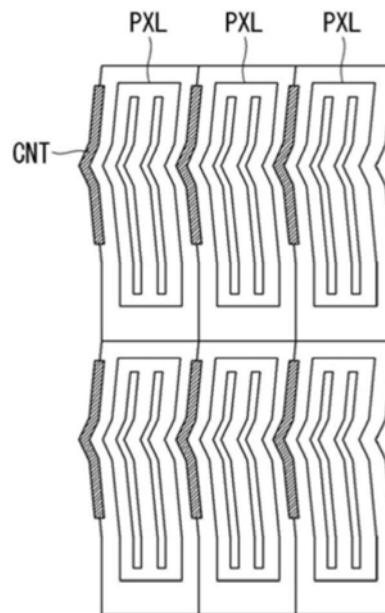


图6D

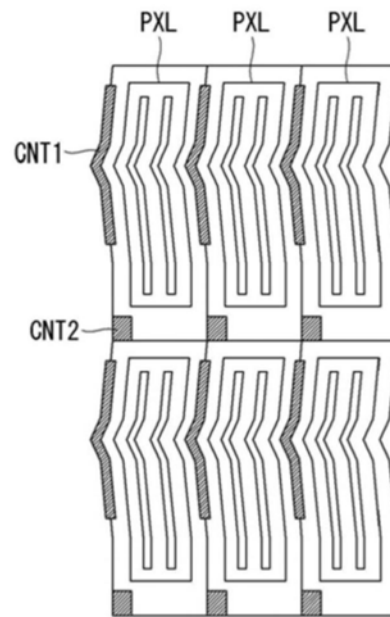


图6E

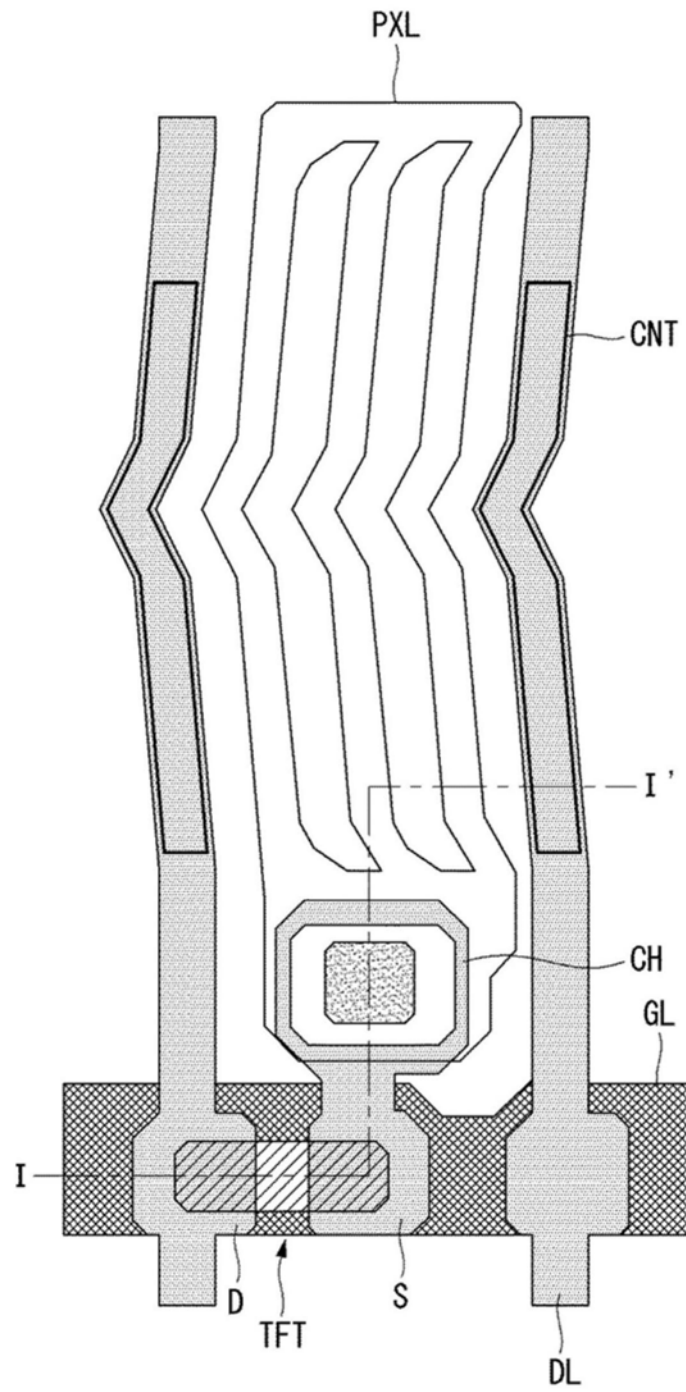


图7

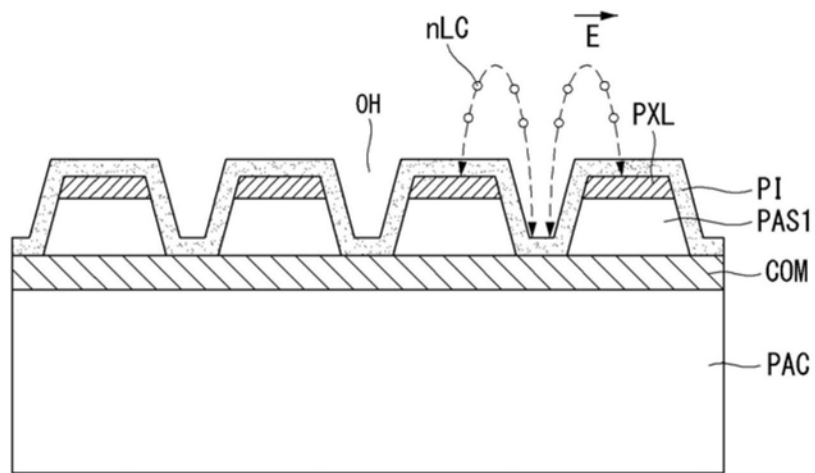


图10

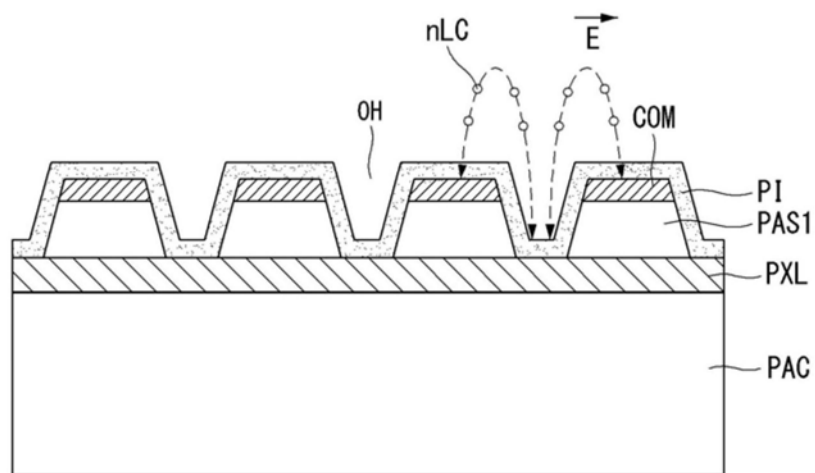


图11

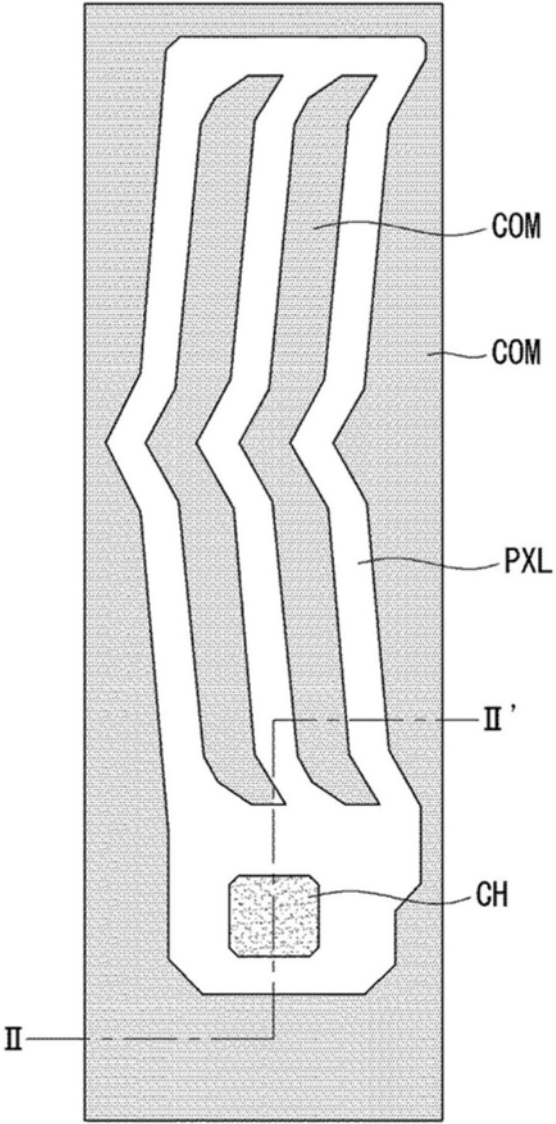


图12

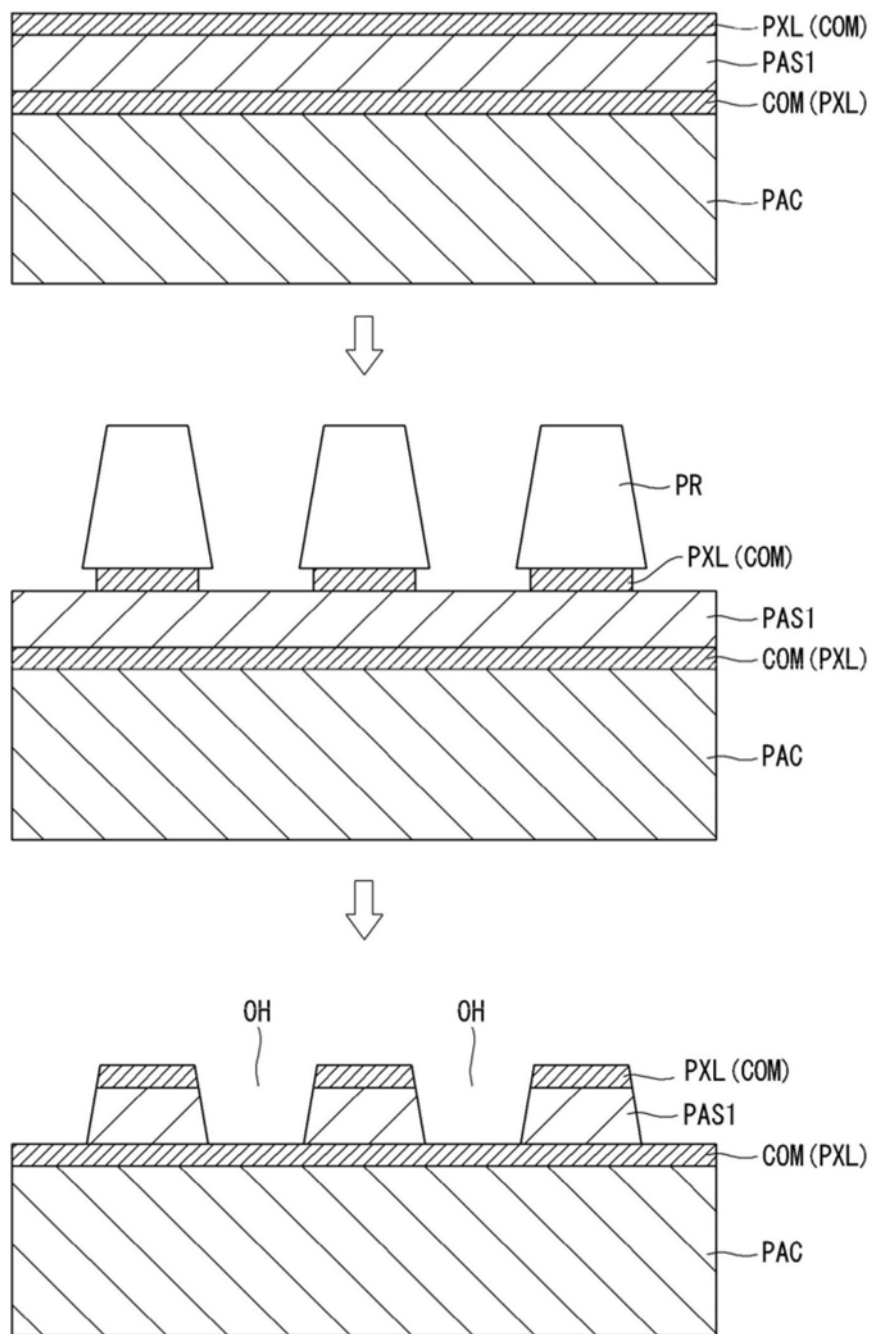


图14

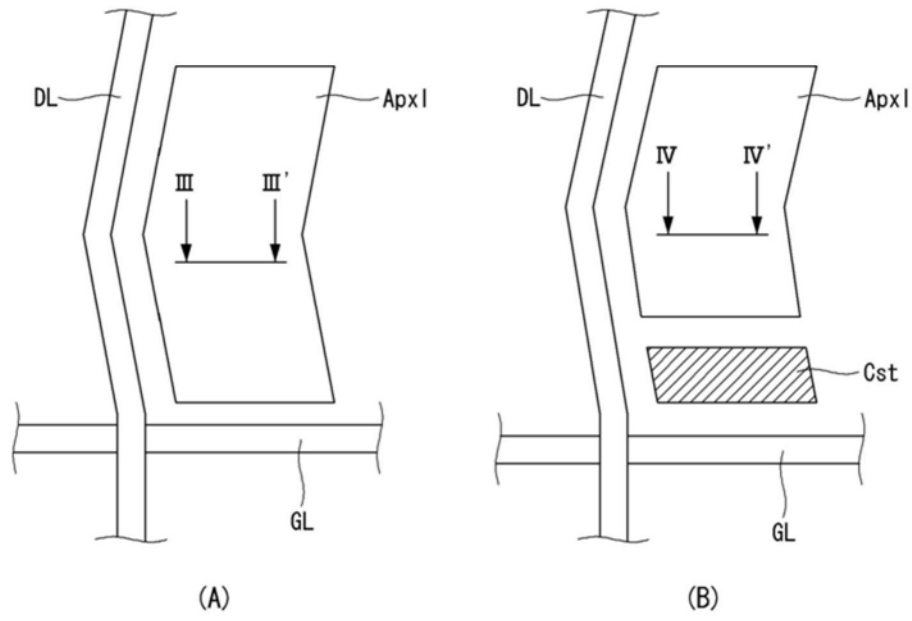


图15

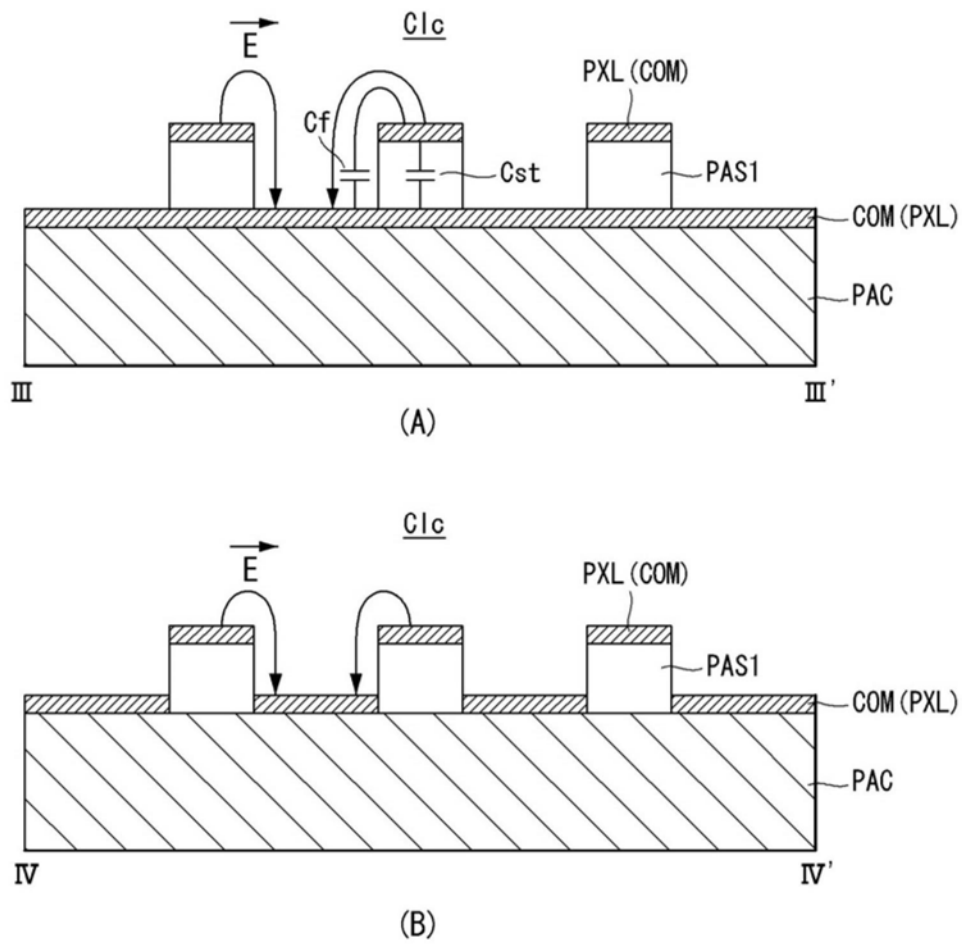


图16

公开了一种液晶显示器。该液晶显示器包括：彼此相对设置的上板和下板，其间介入有液晶层；以及设置在上板与下板之间的间隔物。下板包括：配置为彼此交叠的下电极和上电极，其间介入有绝缘层；以及配置为与下电极和上电极接触的取向层。取向层通过穿过绝缘层的孔接触下电极。

