



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104345498 B

(45)授权公告日 2019.10.22

(21)申请号 201410348019.5

(22)申请日 2014.07.21

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104345498 A

(43)申请公布日 2015.02.11

(30)优先权数据
10-2013-0087491 2013.07.24 KR

(73)专利权人 三星显示有限公司
地址 韩国京畿道

(72)发明人 金寿楨 权五正 申旗澈

(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 刘灿强 尹淑梅

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337(2006.01)

(56)对比文件

CN 102650767 A, 2012.08.29,
CN 102650767 A, 2012.08.29,
CN 102213872 A, 2011.10.12,
JP 2004294605 A, 2004.10.21,
CN 102326119 A, 2012.01.18,
US 2007247578 A1, 2007.10.25,

审查员 李国斌

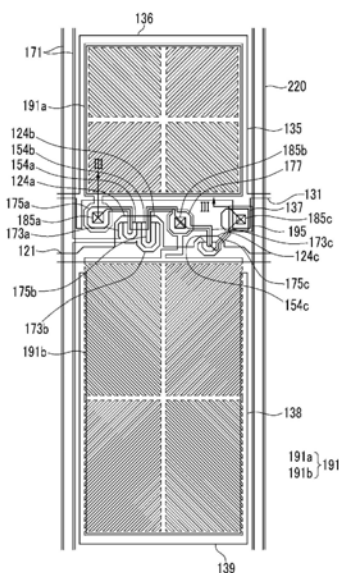
权利要求书2页 说明书12页 附图8页

(54)发明名称

液晶显示器及其制造方法

(57)摘要

本发明涉及液晶显示器及其制造方法。该液晶显示器包括：薄膜晶体管面板，薄膜晶体管面板包括第一配向层；对向面板，对向面板包括第二配向层并且与薄膜晶体管面板相对；以及液晶层，液晶层介于薄膜晶体管面板与对向面板之间并且包括液晶分子，其中，由第一配向层提供的预倾角与由第二配向层提供的预倾角之间的差等于或者大于约0.8度。



1. 一种液晶显示器,包括:
弯曲显示面板,包括:薄膜晶体管面板,包括第一配向层;对向面板,包括第二配向层并且与所述薄膜晶体管面板相对;以及
液晶层,在所述薄膜晶体管面板与所述对向面板之间并且包括液晶分子;
其中,由所述第一配向层提供的预倾角与由所述第二配向层提供的预倾角之间的差等于或者大于0.8度。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中:
所述第一配向层和所述第二配向层包括相同配向材料。
3. 根据权利要求2所述的液晶显示器,其中:
所述第一配向层包括第一配向调整层和第一预倾调整层;并且
所述第二配向层包括第二配向调整层和第二预倾调整层,
其中,所述第一预倾调整层限定所述液晶分子的薄膜晶体管面板侧预倾角,并且所述第二预倾调整层限定所述液晶分子的对向面板侧预倾角。
4. 根据权利要求3所述的液晶显示器,其中:
所述对向面板侧预倾角小于所述薄膜晶体管面板侧预倾角。
5. 根据权利要求3所述的液晶显示器,其中:
所述第一配向调整层和所述第二配向调整层包括包含垂直配向材料的聚合物;并且
所述第一预倾调整层和所述第二预倾调整层包括包含反应性介晶的聚合物。
6. 根据权利要求5所述的液晶显示器,其中:
所述薄膜晶体管面板进一步包括像素电极,所述像素电极包括多个细分支部;并且
所述第一预倾调整层和所述第二预倾调整层的包含所述反应性介晶的聚合物布置在所述多个细分支部的方向上。
7. 一种制造液晶显示器的方法,所述方法包括:
制造薄膜晶体管面板以及与所述薄膜晶体管面板相对的对向面板;
将配向材料施加到所述薄膜晶体管面板和所述对向面板中的每一个上;
通过固化所述薄膜晶体管面板和所述对向面板中的每一个的所述配向材料形成配向层;
将所述薄膜晶体管面板和所述对向面板中的仅一个暴露于紫外线;
形成液晶层并且粘接所述薄膜晶体管面板与所述对向面板;以及
将粘接后的面板暴露于紫外线电场,
其中,弯曲显示面板包括所述薄膜晶体管面板和所述对向面板。
8. 根据权利要求7所述的方法,其中:
由所述薄膜晶体管面板上的配向层提供的预倾角与由所述对向面板上的配向层提供的预倾角之间的差等于或者大于0.8度。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中:
施加所述配向材料包括将包含反应性介晶的相同配向材料施加到所述薄膜晶体管面板和所述对向面板中的每一个上。
10. 根据权利要求9所述的方法,其中:
所述对向面板被暴露于所述紫外线。

11. 根据权利要求9所述的方法, 其中:

所述配向层包括配向调整层和预倾调整层。

12. 根据权利要求9所述的方法, 其中:

将所述薄膜晶体管面板和所述对向面板中的仅一个暴露于紫外线包括将所述薄膜晶体管面板和所述对向面板中的仅一个以5焦耳/平方厘米至30焦耳/平方厘米的强度暴露于紫外线20分钟至1小时。

13. 根据权利要求9所述的方法, 进一步包括:

在形成所述液晶层和粘接所述薄膜晶体管面板和所述对向面板之前, 分别在不同温度下烘培所述薄膜晶体管面板和所述对向面板。

14. 一种制造液晶显示器的方法, 所述方法包括:

制造薄膜晶体管面板以及与所述薄膜晶体管面板相对的对向面板;

将配向材料施加到所述薄膜晶体管面板和所述对向面板中的每一个上;

通过固化所述薄膜晶体管面板和所述对向面板中的每一个的所述配向材料形成配向层, 其中, 分别在不同温度下烘培所述薄膜晶体管面板和所述对向面板;

形成液晶层并且粘接所述薄膜晶体管面板与所述对向面板; 并且

将粘接后的面板暴露于紫外线电场,

其中, 弯曲显示面板包括所述薄膜晶体管面板和所述对向面板。

15. 根据权利要求14所述的方法, 其中:

由所述薄膜晶体管面板上的配向层提供的预倾角与由所述对向面板上的配向层提供的预倾角之间的差等于或者大于0.8度。

16. 根据权利要求15所述的方法, 其中:

施加所述配向材料包括将包含反应性介晶的相同配向材料施加到所述薄膜晶体管面板和所述对向面板中的每一个上。

17. 根据权利要求16所述的方法, 其中:

形成所述配向层包括使用于所述薄膜晶体管面板和所述对向面板的所述配向材料的预固化温度分别不同。

18. 根据权利要求14所述的方法, 其中:

所述配向层包括配向调整层和预倾调整层。

19. 根据权利要求14所述的方法, 进一步包括:

在形成所述液晶层以及粘接所述薄膜晶体管面板和所述对向面板之前, 将所述薄膜晶体管面板和对向面板之中的仅一个面板暴露于紫外线。

液晶显示器及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示器及其制造方法。

背景技术

[0002] 液晶显示器 (“LCD”) 是目前广泛使用的平板显示器中的一种,液晶显示器包括形成有电极的两个面板和夹在两个面板之间的液晶层,通过将电压施加给电极而产生电场,重新布置液晶层的液晶分子,并且通过重新布置的液晶分子调整光的透射率以显示图像。

[0003] LCD使用配向层以在理想方向上布置液晶层的液晶分子。此外,在将电场施加到液晶层的情况下,为了预先确定液晶分子的移动方向,液晶分子被布置成具有预倾。为了实现液晶分子的预倾,已知混合并光聚合液晶层中反应性介晶 (reactive mesogen) 的方法。

[0004] 最近,已经增大了LCD的尺寸,并且为了改善观看者的沉浸度 (immersion) 和现实性,已经开发如图1中所示的弯曲显示面板。

发明内容

[0005] 因为通过密封剂固定显示面板的边界,所以当显示面板弯曲时,在面板的中央部发生压曲 (buckling), 并且由此显示面板的两个面板不对准。面板未对准导致多个相同方向上两个面板中形成的预倾方向产生部分偏差,使得在像素中产生诸如纹理 (texture) 等暗部,从而降低显示质量。

[0006] 为了提供具有卓越显示质量的液晶显示器 (“LCD”) 及其制造方法而作出了本发明。

[0007] 此外,为了提供有效防止图像质量由于弯曲显示面板中两个面板之间的对准扭曲而恶化的LCD及其制造方法,作出了本发明。

[0008] 本发明的一个示例性实施方式提供一种液晶显示器,包括:薄膜晶体管 (“TFT”) 面板,包括第一配向层 (alignment layer,取向层);对向面板,包括第二配向层并且与TFT面板相对;以及液晶层,包括介于TFT面板与对向面板之间的液晶分子;其中,由第一配向层提供的预倾角与由第二配向层提供的预倾角之间的差等于或者大于约0.8度。

[0009] 在本发明中,预倾可包括方向和角度,并且预倾方向可指投影在基板表面上的液晶分子的长轴基于栅极线或者数据线倾斜的角度,并且预倾角也可指液晶分子的长轴基于与基板的水平表面垂直的线而倾斜的角度。

[0010] 在一个示例性实施方式中,第一配向层和第二配向层可包括相同配向材料。

[0011] 在一个示例性实施方式中,第一配向层可包括第一配向调整层和第一预倾调整层,并且第二配向层可包括第二配向调整层和第二预倾调整层,其中,第一预倾调整层限定液晶分子的薄膜晶体管面板侧预倾角,并且第二预倾调整层限定液晶分子的对向面板侧预倾角。

[0012] 在一个示例性实施方式中,第二预倾调整层的对向面板侧预倾角可小于第一预倾调整层的薄膜晶体管面板侧预倾角。

[0013] 在一个示例性实施方式中,第一配向调整层和第二配向调整层可包括包含垂直配向材料的聚合物,并且第一预倾调整层和第二预倾调整层包括包含反应性介晶的聚合物。

[0014] 在一个示例性实施方式中,TFT面板可进一步包括像素电极,像素电极包括多个细分支部;和第一预倾调整层和第二预倾调整层的包含反应性介晶的聚合物可布置在多个细分支部的方向上。

[0015] 在一个示例性实施方式中,LCD可包括弯曲显示面板,弯曲显示面板包括TFT面板和对向面板。

[0016] 本发明的另一示例性实施方式提供一种制造液晶显示器的方法,包括:制造TFT面板和与TFT面板相对的对向面板;将配向材料施加给薄膜晶体管面板和对向面板中的每一个上;通过固化薄膜晶体管面板和对向面板中的每一个的配向材料形成配向层;仅将薄膜晶体管面板和对向面板中的一个暴露于紫外线(“UV”);形成液晶层并且粘接薄膜晶体管面板和对向面板;并且将粘接后的面板暴露于UV电场。

[0017] 在一个示例性实施方式中,由TFT面板上的配向层提供的预倾角与由对向面板上形成的配向层提供的预倾角之间的差可等于或者大于约0.8度。

[0018] 在一个示例性实施方式中,施加配向材料可包括将包括反应性介晶的相同配向材料施加到TFT面板和对向面板中的每一个上。

[0019] 在一个示例性实施方式中,可将对向面板暴露于UV。

[0020] 在一个示例性实施方式中,配向层可包括配向调整层和预倾调整层。

[0021] 在一个示例性实施方式中,仅将两个面板中的一个暴露于UV可包括仅将两个面板中的一个以大约5焦耳/平方厘米(J/cm^2)至大约30 J/cm^2 的强度暴露于UV约20分钟至约1小时。

[0022] 在一个示例性实施方式中,该方法可包括在形成液晶层并且粘接两个面板之前,分别在不同温度烘培TFT面板和对向面板。

[0023] 本发明的另一示例性实施方式是提供一种制造液晶显示器的方法,包括制造TFT面板和与TFT面板相对的对向面板;将配向材料施加给薄膜晶体管面板和对向面板中的每一个上;通过固化薄膜晶体管面板和对向面板中的每一个的配向材料形成配向层,其中,分别在不同温度下烘培薄膜晶体管面板和对向面板;形成液晶层并且粘接薄膜晶体管面板和对向面板;并且将粘接后的面板暴露于UV电场。

[0024] 在一个示例性实施方式中,由TFT面板上配向层提供的预倾角与由对向面板上形成的配向层提供的预倾角之间的差可等于或者大于约0.8度。

[0025] 在一个示例性实施方式中,施加配向材料可包括将包括反应性介晶的相同配向材料施加给TFT面板和对向面板中的每一个上。

[0026] 在一个示例性实施方式中,形成配向层可包括使用于相应面板的配向材料的预固化温度和/或主固化温度不同。

[0027] 在一个示例性实施方式中,被施加到对向面板上的配向材料可在比施加到TFT面板上的配向材料更低的温度下进行预固化。在这种情况下,前者可在比后者更高的温度下或者与后者相同的温度下进行主固化。

[0028] 在一个示例性实施方式中,被施加到对向面板上的配向材料可在比施加到TFT面板上的配向材料更高的温度下进行主固化。在这种情况下,前者可在比后者更低的温度下

或者与后者相同的温度下进行预固化。

[0029] 在一个示例性实施方式中,配向层可包括配向调整层和预倾调整层。

[0030] 在一个示例性实施方式中,该方法可进一步包括在形成液晶层并且粘接两个面板之前仅将两个面板中的一个暴露于UV。

[0031] 根据本发明的示例性实施方式,即使LCD被实施为具有弯曲的LCD面板,也可以减少或者有效防止屏幕上的暗部,诸如,纹理。

附图说明

[0032] 通过参考附图描述更具体的示例性实施方式,本公开的上述和其他示例性实施方式、优点以及特征将变得更显而易见,其中:

[0033] 图1是示出了根据本发明的弯曲液晶显示器(“LCD”)的示例性实施方式的示图。

[0034] 图2是根据本发明的LCD的一个像素的示例性实施方式的等效电路图。

[0035] 图3是根据本发明的LCD的一个像素的示例性实施方式的平面图。

[0036] 图4是沿着图3中LCD的线III-III截取的截面图。

[0037] 图5是示出了根据本发明的LCD的像素电极的基本区域的示例性实施方式的俯视平面图。

[0038] 图6是示出了由于弯曲显示面板中产生的上面板与下面板之间未对准(misalignment)导致的预倾方向的未对准的示例性实施方式的示图。

[0039] 图7是示出了根据下面板侧预倾角与上面板侧预倾角之间的差的显示质量作为模拟图像的示图。

[0040] 图8是根据本发明的LCD的制造方法的示例性实施方式的流程图。

[0041] 图9是根据本发明的LCD的制造方法的另一示例性实施方式的流程图。

[0042] 图10是示出了根据配向材料的固化温度而变化的预倾角的图。

具体实施方式

[0043] 在下文中,将参考示出了本发明的示例性实施方式的附图更为全面地描述本发明。本领域技术人员能理解,在不背离本发明的精神或者范围内,可以各种不同方式修改所描述的示例性实施方式。

[0044] 在附图中,为清晰起见,夸大了各个层、膜、面板、区域等的厚度。类似参考标号在整个本说明书中指代类似元件。应当理解的是,当诸如层、膜、区域或者基板等元件被称为“在另一元件上”时,其可以直接位于另一元件上,或者还可以存在中间元件。相反,当一个元件被称为“直接在另一元件上”时,则不存在中间元件。

[0045] 应当理解的是,尽管本发明中的术语“第一”、“第二”、“第三”等可用于描述各种元件、部件、区域、层和/或部分,然而,这些元件、部件、区域、层和/或部分不应局限于这些术语。这些术语仅用于区分一个元件、部件、区域、层或者部分与另一元件、部件、区域、层或者部分。因此,在不背离本发明教导的情况下,下面所讨论的“第一元件”、“部件”、“区域”、“层”或者“部分”可被称为第二元件、部件、区域、层或者部分。

[0046] 本发明中所使用的术语仅用于描述具体实施方式,而并不是限制性的。如本发明中使用的,除非上下文另有明确指示,否则,单数形式“一个(a)”、“一个(an)”以及“该”旨在

包括复数形式,包括“至少一个”。“或者”指“和/或”。如本发明中使用的,术语“和/或”包括关联列出的项中的任意一项以及一项或者多项的所有组合。应当进一步理解的是,当本说明书中使用术语“包括(comprises)”、和/或“包括(comprising)”、或者“包括(includes)”和/或“包括(包含)(including)”时,是指存在所述特征、区域、整数、步骤、操作、元件和/或部件,但是,并不排除存在或增添一种或者多种其他特性、区域、整数、步骤、操作、元件、部件、和/或其组。

[0047] 而且,本发明中的相关术语,诸如,“下”或者“底部”以及“上”或者“顶部”可用于描述一个元件与图中示出的另一元件的关系。应当理解的是,相关术语旨在包括除图中所述方位之外的设备的不同方位。例如,如果将图中一个的设备翻转,描述为位于其他元件“下”侧上的元件可被定位在其他元件的“上”侧。因此,示例性术语“下”包括“下”和“上”两个方位,这取决于图的具体方位。同样,如果将图中一个的设备翻转,描述为在其他元件“下面”或者“下方”的元件可被定位在其他元件“上面”。因此,示例性术语“下面”或者“下方”可包括上面和下面两个方位。

[0048] 考虑到所讨论的测量和与具体数量的测量相关的误差(即,测量系统局限性),本发明中使用的“约”或者“大约”包括由本领域普通技术人员确定的特定值的偏差的可接受范围内的规定值和平均值。例如,“约”可指在一个或者多个标准偏差内,或者在规定值±30%、20%、10%、5%内。

[0049] 除非另有规定,否则,本发明使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)均具有与本公开所属领域中普通技术人员通常理解的相同的含义。应当进一步理解的是,诸如通用使用词典中定义的术语应被解释为具有与相关领域和本公开上下文中一致的含义,并且将不得以理想化或者过度形式的意义进行解释,除非本公开中明确如此规定。

[0050] 将参考作为理想化示例性实施方式的示意图的截面图描述示例性实施方式。因此,例如,预计会因制造技术和/或容差而产生从示图的形状的变化。因此,本文中所描述的示例性实施方式不得被解释为限制本文中所示出的区域的具体形状,而是包括例如因制造而产生的形状偏差。例如,通常,图示或者描述为平坦的区域可具有粗糙和/或非线性特征。而且,示出的锐角可能被圆滑化。因此,图中示出的区域在本质上是示意性的并且其形状并不旨在示出区域的精确形状,并且也不旨在限制本权利要求的范围。

[0051] 现将参考附图详细地描述根据本发明的示例性实施方式的液晶显示器(“LCD”)。

[0052] 图2是根据本发明的示例性实施方式的LCD的一个像素的等效电路图。将参考图2描述根据本发明的示例性实施方式的LCD的信号线和像素的布置及其驱动方法。

[0053] LCD的像素PX可包括多条信号线,多条信号线包括传输栅极信号的栅极线GL、传输数据信号的数据线DL、以及传输分压基准电压的分压基准电压线RL;第一开关元件Qa、第二开关元件Qb以及第三开关元件Qc,第一开关元件Qa、第二开关元件Qb以及第三开关元件Qc连接至信号线;以及第一液晶电容器C1ca和第二液晶电容器C1cb。

[0054] 第一开关元件Qa和第二开关元件Qb分别连接至栅极线GL和数据线DL,并且第三开关元件Qc连接至第二开关元件Qb的输出端子和分压基准电压线RL。第一开关元件Qa和第二开关元件Qb是三端子元件,诸如,薄膜晶体管(“TFT”),并且其控制端子与栅极线GL连接,并且其输入端子与数据线DL连接。第一开关元件Qa的输出端子连接至第一液晶电容器C1ca,并且第二开关元件Qb的输出端子连接至第二液晶电容器C1cb和第三开关元件Qc的输入端

子。第三开关元件Qc也是三端子元件,诸如,TFT,并且其控制端子与栅极线GL连接,其输入端子与第二液晶电容器C1cb连接,并且其输出端子与分压基准电压线RL连接。

[0055] 当将栅极导通信号施加给栅极线GL时,连接至栅极线GL的第一开关元件Qa、第二开关元件Qb以及第三开关元件Qc接通。因此,施加给数据线的的数据电压通过接通的第一开关元件Qa和第二开关元件Qb被施加给第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb。因为施加给第一子像素电极PEa和第二子像素电极PEb的数据电压彼此相同,所以第一液晶电容器C1ca和第二液晶电容器C1cb以与共用电压和数据电压之间的差值相同的电压值充电,但同时,第二液晶电容器C1cb中充电的电压通过接通的第三开关元件Qc被分压。因此,第二液晶电容器C1cb中充电的电压减少了共用电压与分压基准电压之间的差。

[0056] 改变第一液晶电容器C1ca中充电的电压和第二液晶电容器C1cb中充电的电压,使得第一子像素和第二子像素中液晶分子的倾斜角度不同,由此两个子像素之间的亮度不同。当适当调整第一液晶电容器C1ca的电压和第二液晶电容器C1cb的电压时,从侧面观看的图像可在最大程度上接近于从正面观看的图像,从而改善侧面可视性。

[0057] 在示出的示例性实施方式中,像素PX包括连接至分压基准电压线RL的第二液晶电容器C1cb和第三开关元件Qc,从而使得第一液晶电容器C1ca中充电的电压和第二液晶电容器C1cb中充电的电压彼此不同,但是,可根据示例性实施方式配置而不同。例如,在一个示例性实施方式中,第二液晶电容器C1cb可连接至降压电容器。具体地,像素PX可包括第三开关元件Qc(第三开关元件Qc包括连接至降压栅极线的第一端子、连接至第二液晶电容器C1cb的第二端子以及连接至降压电容器的第三端子),使得在降压电容器中充电第二液晶电容器C1cb中充电的一些电荷量,由此可彼此不同地设置第一液晶电容器C1ca和第二液晶电容器C1cb的充电电压。在另一示例性实施方式中,第一液晶电容器C1ca和第二液晶电容器C1cb可连接至不同的数据线,从而分别接收不同的数据电压,使得可彼此不同地设置第一液晶电容器C1ca和第二液晶电容器C1cb的充电电压。

[0058] 将参考图3至图5描述根据图2中示出的示例性实施方式的LCD的结构。图3是示出了根据本发明的示例性实施方式的LCD的一个像素的示例性实施方式的平面图,并且图4是沿着图3中LCD的线III-III截取的截面图。图5是示出了根据本发明的示例性实施方式的LCD的像素电极的基本区域的俯视平面图。

[0059] 首先,参考图3和图4,根据示例性实施方式的LCD包括面向彼此的下面板100和上面板200、插入在下面板100与上面板200之间的液晶层3、以及附接至下面板100和上面板200的外表面的一对偏振器(未示出)。

[0060] 首先,将描述下面板100。

[0061] 包括栅极线121和分压基准电压线131的栅极导体设置在包括透明玻璃或者塑料的绝缘基板110上。栅极线121包括第一栅电极124a、第二栅电极124b、第三栅电极124c以及用于连接另一层或者外部驱动电路的宽端部(未示出)。分压基准电压线131包括第一存储电极135和136以及基准电极137。此外,还提供不与分压基准电压线131连接、但与第二子像素电极191b重叠的第二存储电极138和139。

[0062] 栅极绝缘层140设置在栅极线121和分压基准电压线131上,并且第一半导体154a、第二半导体154b以及第三半导体154c设置在栅极绝缘层140上。多个欧姆接触163a、165a、163b、165b、163c以及165c设置在半导体154a、154b以及154c上。

[0063] 数据导体(包括包含第一源电极173a和第二源电极173b的多条数据线171、第一漏电极175a、第二漏电极175b、第三源电极173c以及第三漏电极175c)设置在欧姆接触163a、165a、163b、165b、163c以及165c和栅极绝缘层140上。通过使用一个掩模可同时提供数据导体和设置在数据导体下方的半导体和欧姆接触。数据线171包括与另一层或者外部驱动电路连接的宽端部(未示出)。

[0064] 第一栅电极124a、第一源电极173a、以及第一漏电极175a与第一半导体154a一起提供第一TFT Qa,并且TFT的沟道设置在第一源电极173a与第一漏电极175a之间的第一半导体154a上。类似地,第二栅电极124b、第二源电极173b、以及第二漏电极175b与第二半导体154b一起提供第二TFTQb,并且其沟道设置在第二源电极173b与第二漏电极175b之间的半导体154b上。第三栅电极124c、第三源电极173c以及第三漏电极175c与第三半导体154c一起提供第三TFT Qb,并且沟道设置在第三源电极173c与第三漏电极175c之间的半导体154c上。第二漏电极175b与第三源电极173c连接,并且包括宽扩展部177。

[0065] 第一钝化层180p设置在数据导体171、173c、175a、175b以及175c和半导体154a、154b以及154c的暴露部分上。在示例性实施方式中,第一钝化层180p可包括无机绝缘层,诸如,氮化硅或者氧化硅。第一钝化层180p可有效防止滤色器230的颜料流入半导体154a、154b以及154c的暴露部分中。

[0066] 滤色器230设置在第一钝化层180p上。滤色器230在沿相邻两条数据线的垂直方向上延伸。

[0067] 第二钝化层180q设置在滤色器230上。在示例性实施方式中,第二钝化层180q可包括无机绝缘层,诸如,氮化硅或者氧化硅。第二钝化层180q有效防止滤色器230翘起并且抑制由于从滤色器230流入的有机材料(例如溶剂)而污染液晶层3,从而有效防止在屏幕驱动过程中产生的缺陷,例如余像。

[0068] 第一钝化层180p和第二钝化层180q设置有第一接触孔185a和第二接触孔185b,通过第一接触孔185a和第二接触孔185b暴露第一漏电极175a和第二漏电极175b。第一钝化层180p、第二钝化层180q以及栅极绝缘层140设置有使基准电极137的一部分和第三漏电极175c的一部分暴露的第三接触孔185c,并且连接元件195覆盖第三接触孔185c。连接元件195电连接通过第三接触孔185c暴露的基准电极137和第三漏电极175c。

[0069] 多个像素电极191设置在第二钝化层180q上。相应像素电极191彼此分离且栅极线121插入它们之间,并且包括在基于栅极线121的列方向上邻近的第一子像素电极191a和第二子像素电极191b。在示例性实施方式中,像素电极191可包括透明导电材料。诸如,氧化铟锡(“ITO”)和氧化铟锌(“IZO”),或者可包括反光金属,诸如,铝、银、铬及其合金。

[0070] 第一子像素电极191a和第二子像素电极191b中的每个包括图5中示出的一个或者多个基础电极或者基础电极的变形。

[0071] 第一子像素电极191a和第二子像素电极191b通过第一接触孔185a和第二接触孔185b分别与第一漏电极175a和第二漏电极175b物理地电连接,并且从第一漏电极175a和第二漏电极175b接收数据电压。施加给第二漏电极175b的一些数据电压通过第三源电极173c被分压,使得被施加给第一子像素电极191a的电压的大小大于被施加给第二子像素电极191b的电压的大小。

[0072] 被施加数据电压的第一子像素电极191a和第二子像素电极191b与下面所描述的

上面板200的共用电极270一起产生电场,从而确定两个电极191与270之间的液晶层3的液晶分子的方向。穿过液晶层3的光的亮度根据如上所述的液晶分子的确定方向而改变。

[0073] 下配向层11设置在像素电极191上。下配向层11包括配向调整层11a和预倾调整层11b。

[0074] 配向调整层11a包括包含垂直配向材料的聚合物。在一个示例性实施方式中,配向调整层11a可以是包含二酸酐类单体(诸如脂环二酸酐类单体)、二胺类单体(诸如芳族二胺类单体、以及脂肪族环取代的芳族二胺类单体)、以及作为交联剂(crosslinker)的芳族环氧化物类单体的聚合物。在一个示例性实施方式中,例如,配向调整层11a可包括聚合物类材料中的至少一种,诸如聚酰胺、聚酰胺酸、聚硅氧烷、尼龙、聚乙烯醇(“PVA”)以及聚氯乙烯(“PVC”)。

[0075] 预倾调整层11b包括其中垂直配向材料与包括反应性介晶(“RM”)的单体彼此化学键接的聚合物。在示例性实施方式中,例如,预倾调整层11b中包括的聚合物可包括诸如脂环二酸酐类单体的二酸酐类单体和二胺类单体(诸如感光性二胺类单体、烷基化芳族二胺类单体以及芳族二胺类单体)。

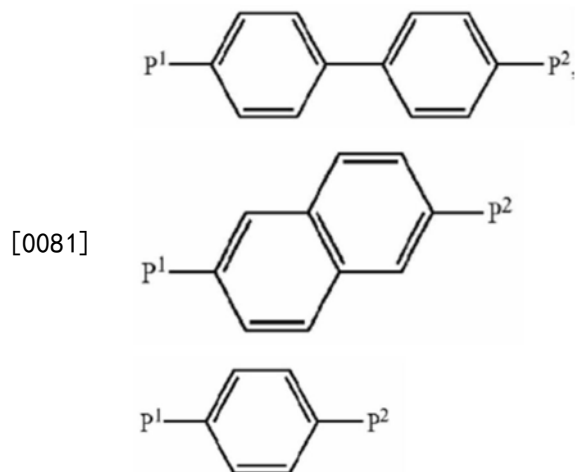
[0076] 聚合物的感光性二胺类单体是包括反应性介晶的单体并且用于确定下配向层11的预倾调整层11b的预倾方向。在一个示例性实施方式中,配向调整层11的聚合物与预倾调整层11b的包括RM的聚合物可彼此化学键接。

[0077] 例如,RM是通过诸如紫外线(“UV”)等光被光固化以将预倾限制在一个方向上的材料。在一个示例性实施方式中,RM可以由下式表达的化合物。

[0078] $P1-A1-(Z1-A2)_n-P2$,

[0079] 其中,P1和P2独立选自丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、乙烯基、乙烯氧基以及环氧基,A1和A2独立选自1,4-亚苯基和萘-2,6-二基,Z1是COO-、OCO-以及单键中的一个,并且n是0、1、以及2中的一个。

[0080] 更详细地,例如可以由以下式中的一个表示的化合物。



[0082] 此处,P1和P2独立选自例如丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、乙烯基、乙烯氧基或环氧基。

[0083] 现将描述上面板200。

[0084] 遮光件220设置在绝缘基板210上。遮光件220还被称为黑矩阵(black matrix),并且有效防止光泄漏。在具有与像素电极191的形状几乎相同形状的遮光件220中限定面向像

素电极191的多个开口(未示出)。遮光件220有效防止像素电极191之间的光泄漏。遮光件220可包括对应于栅极线121和数据线171的一部分和对应于TFT的一部分。取决于示例性实施方式,遮光件220仅可设置在下面板100上,或者可设置在上面板200和下面板100上。

[0085] 保护层(overcoat)250设置在遮光件上。保护层250可包括有机绝缘材料并且提供平坦表面。取决于示例性实施方式,可省去保护层250。

[0086] 共用电极270设置在保护层250上。共用电极270可包括透明导体,诸如,ITO和IZO。

[0087] 上配向层21设置在共用电极270上。类似于下配向层11,上配向层21包括配向调整层21a和预倾调整层21b。配向调整层21a和预倾调整层21b的详细配置以及它们之间的关系可与在下配向层11中描述的详细配置及它们之间的关系相同。上配向层21可包括与下配向层11相同的材料。在上配向层21和下配向层11包括彼此不同的材料的情况下,例如,可能产生诸如余像等许多问题。然而,即使上配向层21和下配向层11包括相同材料,由上配向层21的配向调整层21a提供的预倾角与由下配向层11的配向调整层11a提供的预倾角可彼此不同。

[0088] 液晶层3包括多个液晶分子31,并且在不将电压施加给两个电场产生电极191和270的状态下,液晶分子31对准以垂直于两个基板110和210的表面,并且对准以具有在与像素电极191的切出图案(cutout pattern)的纵向方向相同的方向上倾斜的预倾。通过下配向层11和上配向层21中的垂直配向材料可使液晶分子31垂直对准,并且通过下配向层11的预倾调整层11b和上配向层21的预倾调整层21b可调整液晶分子31的预倾。

[0089] 液晶分子31的预倾角可被分割成下配向层11的预倾调整层11b的下面板侧预倾角和上配向层21的预倾调整层21b的上面板侧预倾角,并且下面板侧预倾角与上面板侧预倾角彼此不同。在一个示例性实施方式中,角度之差可以为大约0.8度以上,并且上面板侧预倾角可小于下面板侧预倾角。

[0090] 将参考图5描述像素电极191的基础电极。

[0091] 如图5所示,基础电极的整体形状为四边形,并且包括十字形主干部分,十字形主干部分包括水平主干部193和正交于水平主干部193的垂直主干部192。此外,由水平主干部193和垂直主干部192将基础电极分割成第一子区域Da、第二子区域Db、第三子区域Dc、以及第四子区域Dd,并且第一至第四子区域Da、Db、Dc以及Dd分别包括多个第一细分支部194a、多个第二细分支部194b、多个第三细分支部194c、以及多个第四细分支部194d。

[0092] 第一细分支部194a从水平主干部193或者垂直主干部192在左上方向上倾斜延伸,并且第二细分支部194b从水平主干部193或者垂直主干部192在右上方向上倾斜延伸。第三细分支部194c从水平主干部193或者垂直主干部192在左下方向上倾斜延伸,并且第四细分支部194d从水平主干部193或者垂直主干部192在右下方向上倾斜延伸。

[0093] 第一至第四细分支部194a、194b、194c以及194d相对于栅极线121a和121b或者水平主干部193形成大约45度或者135度。此外,第一至第四子区域Da、Db、Dc以及Dd中邻近两个子区域的细分支部194a、194b、194c以及194d可彼此正交。

[0094] 细分支部194a、194b、194c以及194d的宽度可以为约2.5微米(μm)至约5.0 μm ,并且一个子区域Da、Db、Dc或者Dd中邻近的细分支部194a、194b、194c以及194d之间的间隔可以为约2.5 μm 至约5.0 μm 。在与分支部延伸的方向基本垂直的方向(例如,纵向方向)上可采用该宽度和间隔。

[0095] 根据本发明的示例性实施方式,细支部194a、194b、194c以及194d的宽度可随着接近于水平主干部193或者垂直主干部192而增加,并且一个细支部194a、194b、194c或者194d中具有最大宽度的部分与具有最小宽度的部分之间的差可以为约 $0.2\mu\text{m}$ 至约 $1.5\mu\text{m}$ 。

[0096] 第一子像素电极191a和第二子像素电极191b通过第一接触孔185a和第二接触孔185b与第一漏电极175a或者第二漏电极175b连接,并且从第一漏电极175a和第二漏电极175b接收数据电压。在这种情况下,第一至第四细支部194a、194b、194c以及194d的边使电场扭曲,从而创建确定液晶分子31的倾斜方向的水平分量。电场的水平分量几乎水平于第一至第四细支部194a、194b、194c以及194d的边。因此,如图5所示,液晶分子31在平行于细支部194a、194b、194c以及194d的纵向方向的方向上倾斜。像素电极191包括四个子区域Da至Dd,其中,细支部194a、194b、194c以及194d的纵向方向彼此不同,使得液晶分子31倾斜的方向为大约四个方向,并且液晶分子31的配向方向彼此不同的四个域(domain)设置在液晶层3上。如上所述,当改变液晶分子倾斜的方向时,LCD的基准视角增加。

[0097] 现将参考图6描述弯曲LCD中发生的显示质量恶化。图6是示出了由于弯曲显示面板中产生的上面板与下面板之间未对准导致的预倾方向未对准的示例性实施方式的示图。

[0098] 同时参考图4和图5,液晶层3的液晶分子31在不施加电场的状态下对准为具有在与像素电极191的切出图案的纵向方向相同的方向上倾斜的预倾,并且对于液晶分子31的预倾,设置在下面板100和上面板200的配向层11和21上的预倾调整层11b和21b具有在与像素电极191的切出图案相同的方向上倾斜的预倾。

[0099] 预倾调整层11b和21b的预倾在下面板100和上面板200面向彼此的位置设置在相同的方向上,其可表示为图6的左图中示出的对准状态。然而,当为了提供弯曲显示面板而使显示面板弯曲时,下面板与上面板之间的对准扭曲,因此,如同图6中的右图的虚线四方形所指示的部分,出现其中下面板100的预倾调整层11b的预倾方向与上面板200的预倾调整层21b的预倾方向未对准的区域。在该区域中产生液晶分子31倾斜的方向性问题,因此,屏幕中产生纹理。根据本发明,在下预倾调整层11b的预倾角与上预倾调整层21b的预倾角被彼此不同地提供的情况下,可以减少或者有效防止屏幕上产生纹理。

[0100] 图7是示出了作为模拟图像的根据下面板侧预倾角与上面板侧预倾角之间的差的显示质量的示图。

[0101] 在图7中,将4V电压施加给位于上部线中的五对像素,并且将8V电压施加给位于下部线中的五对像素。在每条线的一对像素中,左侧是上面板侧预倾方向与下面板侧预倾方向对准的状态,并且右侧是上面板侧预倾方向与下面板侧预倾方向未对准 $30\mu\text{m}$ 的状态。模拟显示状态,同时在将下面板侧预倾角固定为1度的状态下,将上面板侧预倾角从1度逐渐降低至0度。

[0102] 可以看出,在上部线与下部线中,随着上面板侧预倾角减少,纹理的产生逐渐减弱,并且当预倾角为 0.2 度时,几乎不产生纹理,并且当预倾角为0度时,纹理完全消失。下面表1中示出了弯曲显示面板中有关透射率和亮度变化的模拟结果。

[0103] (表1)

[0104]

预倾（度）			透射率模拟（a.u.）		亮度变化 （%）
下面板	上面板	δ	对准	30 μm 未对准	
1.0	0	1.0	0.17072	0.17072	0.0
	0.2	0.8	0.17191	0.16988	-1.2
	0.5	0.5	0.17339	0.16651	-4.0
	0.8	0.2	0.17459	0.1625	-6.9
	1	0.0	0.17527	0.15955	-9.0

[0105] 参考表1, δ 表示上面板侧预倾角与下面板侧预倾角之间的差, 并且以吸光度单位(a.u.)测量透射率模拟。如表1中所示, 当在下面板侧预倾角和上面板侧预倾角均为1度的条件下下面板与上面板未对准时, 亮度降低大约9%。当预倾角之差为0.8度以上时, 即使对准扭曲, 亮度偏差也降低至大约1.2%以下的水平, 并且当预倾角之间的差为大约1度时, 亮度偏差为0。

[0106] 现将参考图8至图10描述配向层被设置为在下面板侧预倾角与上面板侧预倾角之间具有差异的示例性实施方式。

[0107] 图8是根据本发明的示例性实施方式的LCD的制造方法的流程图。

[0108] 如图8所示, 首先, 制造下面板和上面板(S1)。此处, 制造下面板指制造除下配向层之外的TFT面板。在示例性实施方式中, 通过提供参考图2至图5所描述的被设置在绝缘基板上的栅极导体、数据导体、TFT、滤色器、像素电极等制造下面板。制造上面板指制造除上配向层之外的对向面板, 作为TFT面板的对向面板。在一个示例性实施方式中, 通过将遮光件、共用电极等设置在绝缘基板上提供上面板。根据示例性实施方式, 遮光件仅可设置在下面板上, 或者可设置在上面板和下面板两者上。

[0109] 接着, 将包括RM的配向材料施加到如上所述地制造的下面板和上面板上(S2)。可通过诸如喷墨印刷和滚动印刷(roll printing)等方法施加配向材料。在一个示例性实施方式中, 被施加到下面板和上面板中的配向材料可彼此相同。在一个示例性实施方式中, 配向层与给出的有关配向层的描述相同。

[0110] 接着, 通过固化被施加到各个面板上的配向材料来提供包括配向调整层和预倾调整层的配向层(S3)。配向材料的固化可包括低温下的预固化和高温下的主固化。

[0111] 预固化指在例如大约70摄氏度($^{\circ}\text{C}$)至大约100 $^{\circ}\text{C}$ 加热配向材料, 并且使配向材料的溶剂蒸发, 并且通过预固化使配向材料内的组合相位分离。由于配向材料内成分的极性差异而产生相分离, 并且具有相对较大极性的材料移动至电极的周围区域, 而具有相对较小极性的材料移动到该周围区域上方。

[0112] 主固化指例如在大约200 $^{\circ}\text{C}$ 至大约250 $^{\circ}\text{C}$ 加热配向材料, 并且使配向层堆叠, 其中, 具有相对较大极性的材料, 例如, 提供配向调整层的聚合物层设置在下侧, 并且具有相对较小极性的材料, 例如, 提供预倾调整层的聚合物层设置在上侧。如上所述, 提供预倾调整层的聚合物为包括RM的单体链接至另一单体的聚合物。

[0113] 接着, 仅将上面板暴露于UV(S4)。因此, 在不提供预倾的状态下, 光固化设置在上面板上的配向层的全部或部分RM。因此, 在上面板的配向层中, 减少了未被光固化的、布置在与液晶分子相同的方向上以在稍后的暴露于UV电场的过程中形成预倾的反应性介晶的

量。以大约5焦耳/平方厘米(J/cm^2)至大约30 J/cm^2 的强度持续进行UV曝光约20分钟至约1小时,但并不局限于此。根据本发明的示例性实施方式,可仅在下面板而非上面板上执行UV曝光。

[0114] 接着,提供液晶层并且将两个面板彼此粘接(S5)。可在粘接两个面板之前或者之后进行液晶层的形成。即,通过诸如喷墨印刷等方法使液晶滴落在任何一个面板上,然后,将另一面板粘接到该面板上,两个面板彼此粘接,然后,可通过两个面板之间的注入开口注入液晶。

[0115] 接着,将粘接后的面板暴露于紫外线电场(S6)。此处,如本领域技术人员已知,暴露于UV电场是指改变配向,使得在包括RM的化合物布置在与液晶分子相同的方向上的状态下,通过将电场施加给液晶并且照射UV,使液晶分子具有所需方向上的预倾和角度。当将UV照射到包括RM(布置在与液晶分子相同的方向上)的化合物时,RM被光固化。因此,在被布置在与周围区域中的液晶分子相同的方向上的状态下,预倾调整层的包括RM的化合物被固化。

[0116] 然而,在操作S4中,已经将上面板暴露于UV,使得上面板的RM中的至少一些被光固化。因此,即使将面板粘接,然后暴露于UV电场,被布置在与液晶分子相同的方向上以被光固化的反应性介晶可少于下面板中的反应性介晶或者可能几乎不存在。因此,通过上面板的预倾调整层的预倾小于通过下面板的预倾调整层的预倾,使得可建立上面板与下面板的预倾角之间的差。

[0117] 图9是根据本发明的另一示例性实施方式的LCD的制造方法的流程图,并且图10是示出了根据配向材料的固化温度而变化的预倾角的图。

[0118] 图9的示例性实施方式类似于图8的示例性实施方式,但是,在通过固化配向材料来形成配向层的操作方面不同于图8的示例性实施方式,并且不包括仅将上面板暴露于UV的操作。

[0119] 具体地,首先,制造下面板和上面板(S1),然后,将包括RM的配向材料施加给下面板和上面板(S2)。

[0120] 接着,通过使各个面板的烘培温度不同来固化被施加到各个面板上的配向材料而提供包括配向调整层和预倾调整层的配向层(S3)。在施加配向材料时,涉及在后面在暴露于UV电场过程中形成预倾的剩余RM量根据固化配向材料的烘培温度而改变。因此,在不同温度条件下烘培的设置于面板之间的液晶层的液晶分子可被布置成具有不同的面板侧预倾角。各个面板的烘培温度的差异可指各个面板的配向材料的预固化温度的差异和/或主固化温度的差异。

[0121] 尽管不受理论限制,然而,在预固化温度相对较高的情况下,RM可更好地相分离,并且在主固化温度相对较高的情况下,可通过热反应使RM分解。前一情况意味着涉及预倾的RM的量增加,并且后一情况意味着相反的情况。

[0122] 图10的图表示在改变预固化温度和主固化温度、然后在相同条件下将配向层暴露于UV电场下提供配向层的情况下液晶分子的预倾角。在图中,水平轴表示固化温度(M:主固化温度,P:预固化温度),并且垂直轴表示预倾角(然而,此处,垂直轴上标记的值为基于基板的水平表面倾斜的角度,因此,通过从90度减去图中指示的角度来表示预倾角,即,90°减去图中指示的角度)。在该图中,方框和连接至各个方框的顶部线和底部线的垂直线表示四

分位数。各个方框的底部线、中间线以及顶部线分别指示数据集的第一四分位数、第二四分位数以及第三四分位数。方框上方或者下方的值指示作为数据的中值的第二四分位数。连接至各个方框的顶部线和底部线的垂直线的端点分别指示数据集的最高值和最低值。

[0123] 可以看出,在预固化温度相对较高并且主固化温度相对较低的情况下(例如,自水平轴左侧起的第二数据),预倾角较大。即使配向材料在相同温度下进行预固化,但在主固化温度较低的情况下,预倾角较大。类似地,即使配向材料在相同温度下进行主固化,但在预固化温度较高的情况下,预倾角较大。如上所述,通过使各个面板的烘培温度不同来提供配向层,使得在后面可不同地设置液晶分子的各个面板侧预倾角。

[0124] 接着,提供液晶层并且将两个面板彼此粘接(S4)。可通过在粘接面板之前滴加液晶或者在粘接面板之后注入液晶来提供液晶层。

[0125] 接着,将粘接后的面板暴露于UV电场(S5),并且在配向层的包括RM的化合物布置在与液晶分子相同的方向上的状态下,使RM光固化。如上所述,因为可在各个面板的配向层中通过暴露于UV电场而布置的液晶分子的方向上光固化的反应性介晶的量可能由于烘培温度的不同而不同,所以下面板侧预倾角与上面板侧预倾角可被彼此不同地提供。

[0126] 可组合执行图8的示例性实施方式和图9的示例性实施方式。在一个示例性实施方式中,在通过使各个面板的烘培温度不同来提供配向层之后,在粘接两个面板之前(或者在形成液晶层之前,视情况而定),可将UV仅照射到一个面板。

[0127] 尽管已经结合目前视为实用的示例性实施方式描述了本发明,然而,应当理解的是,本发明并不局限于所公开的示例性实施方式,而是,相反,本发明旨在覆盖权利要求书的实质和范围所包括的各种变形和等同配置。

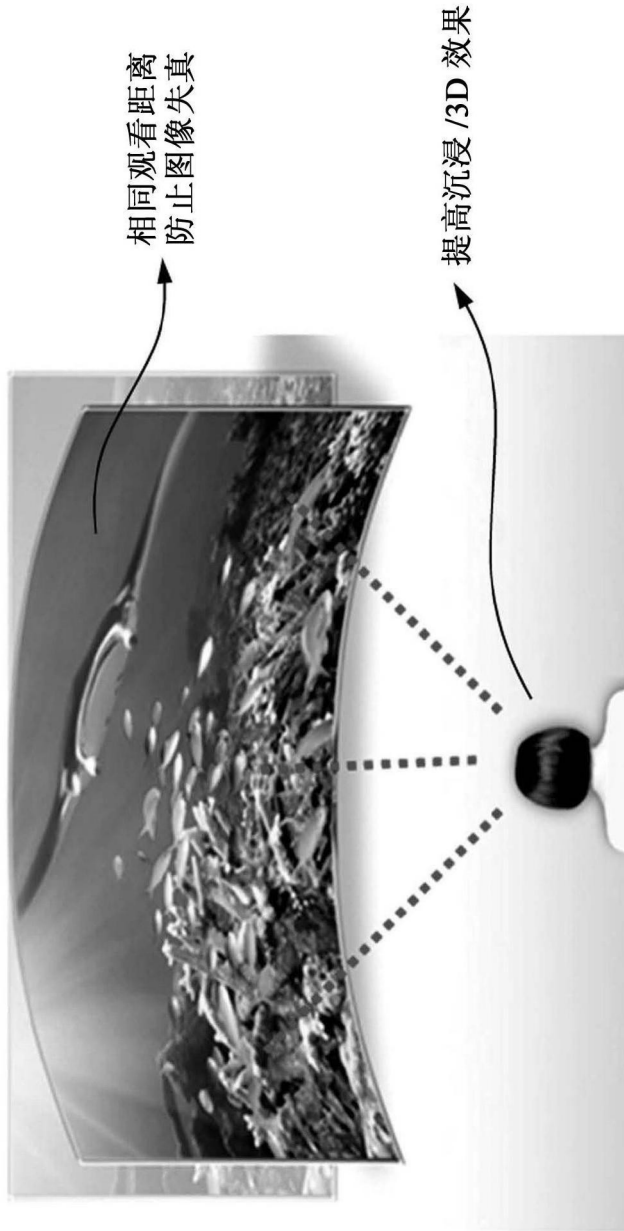


图1

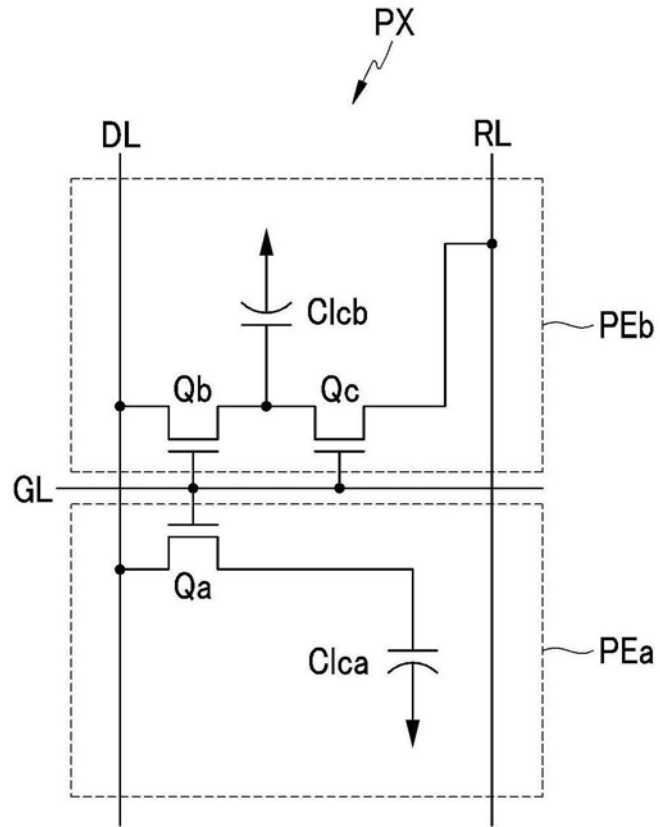


图2

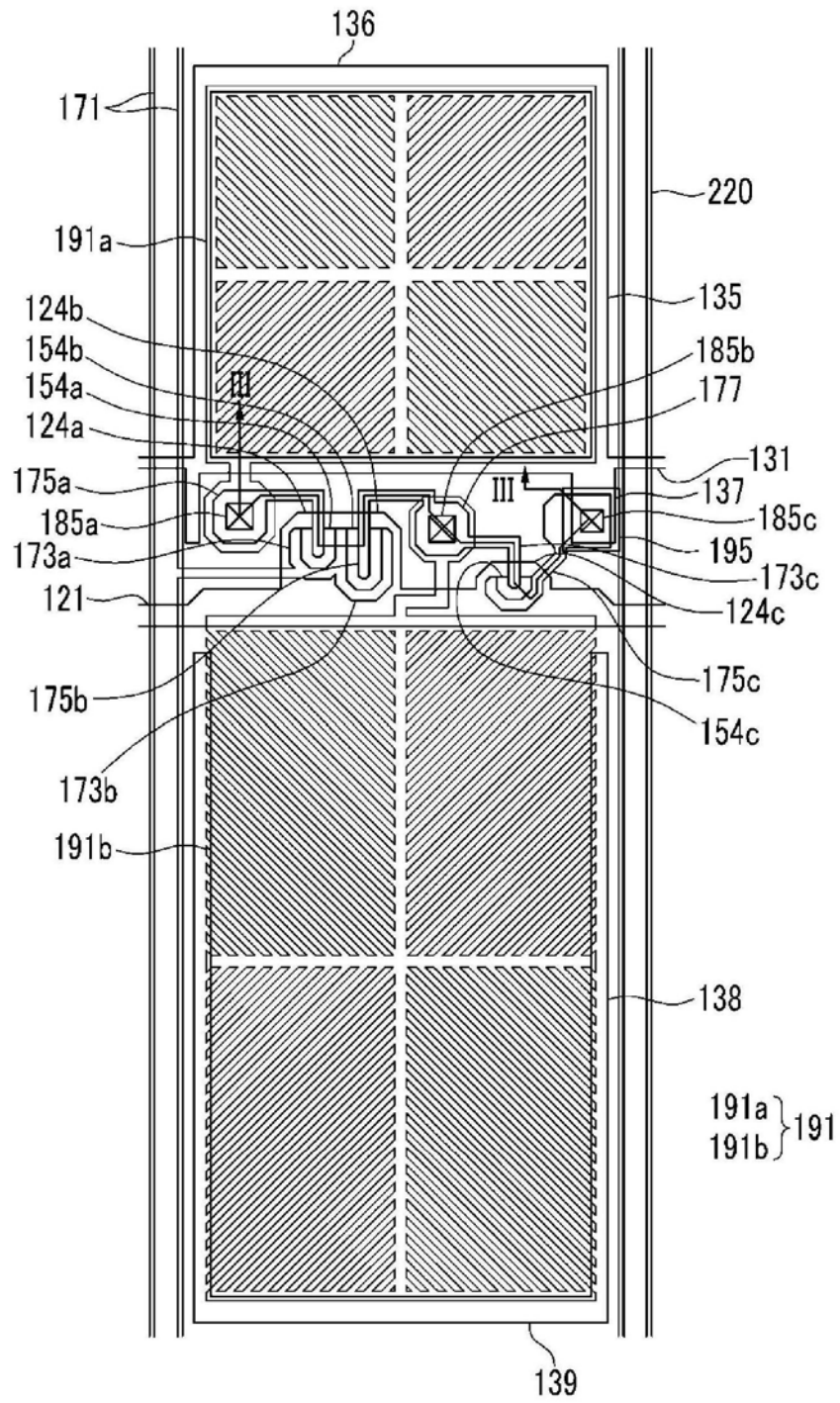


图3

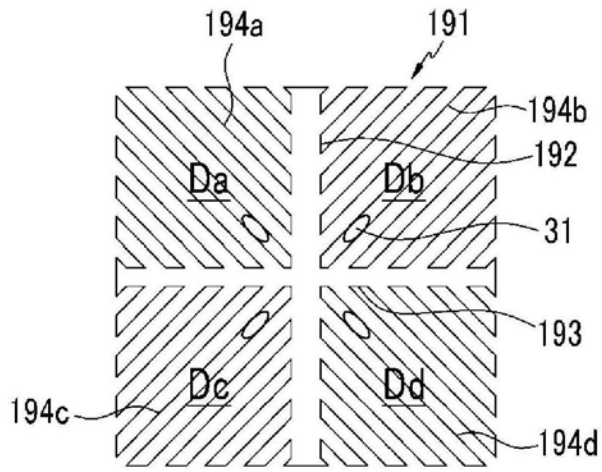


图5

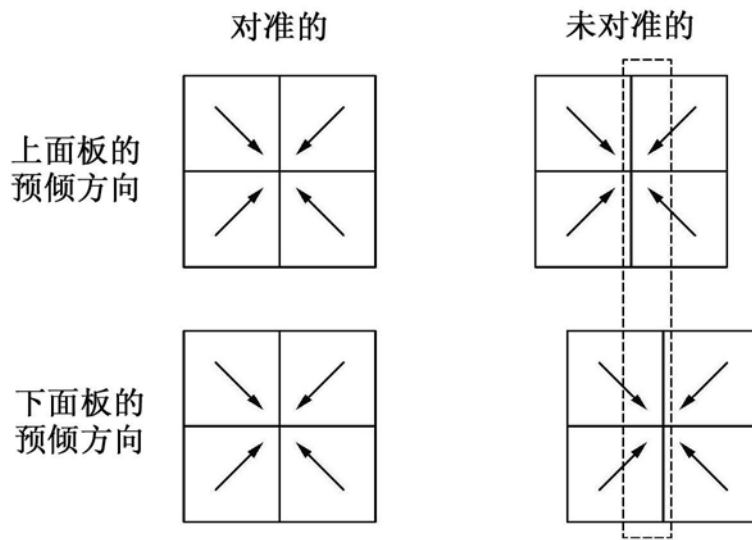


图6

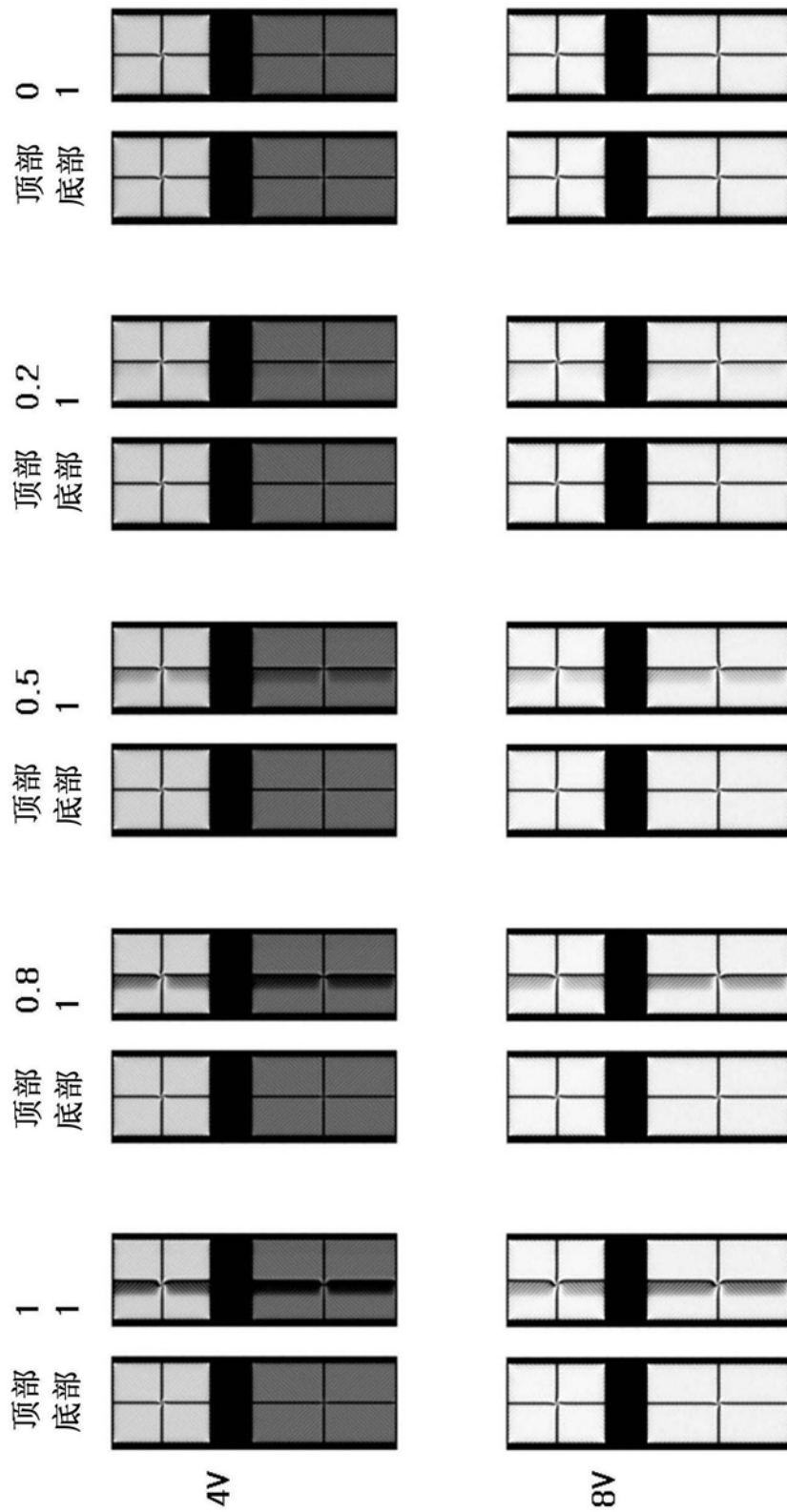


图7

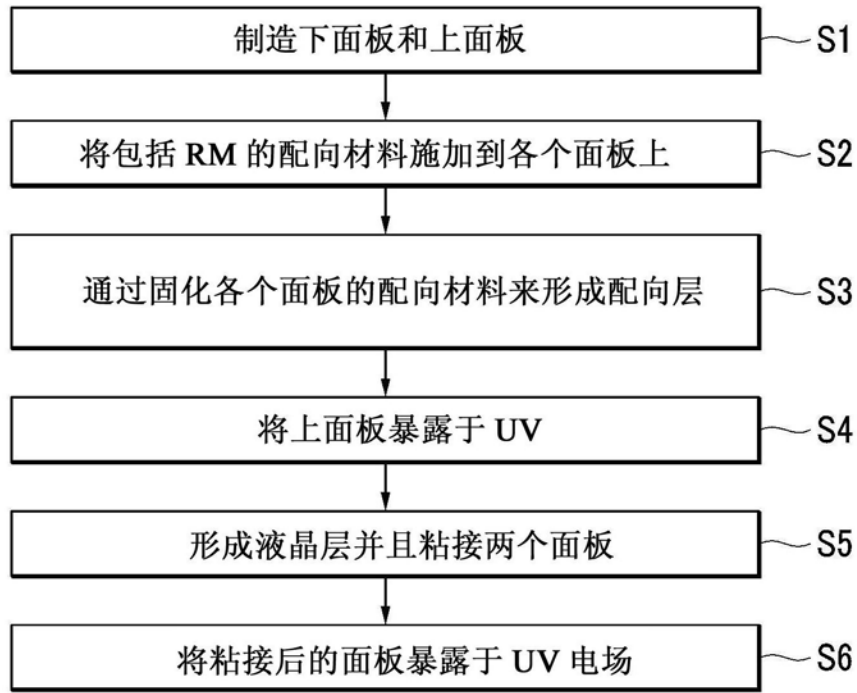


图8

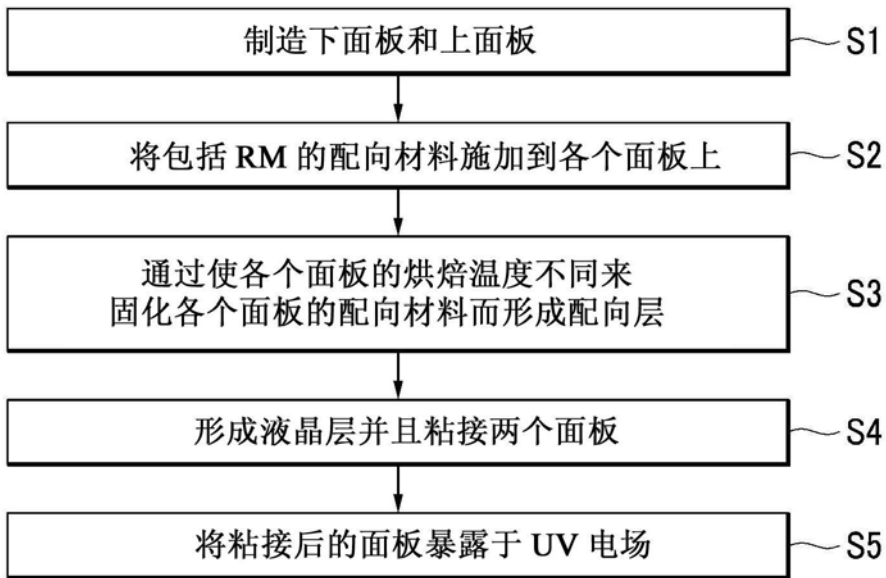


图9

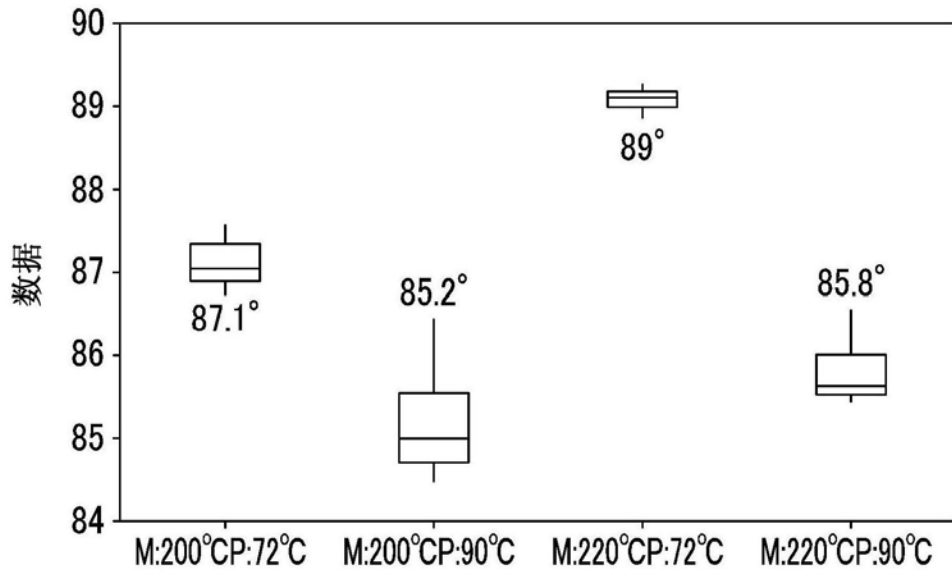


图10

专利名称(译)	液晶显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN104345498B	公开(公告)日	2019-10-22
申请号	CN201410348019.5	申请日	2014-07-21
[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	金寿桢 权五正 申旗澈		
发明人	金寿桢 权五正 申旗澈		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/1333 G02F1/133711 G02F1/133723 G02F1/133788 G02F1/133753 G02F2001/133726 G02F2001/133773 G02F2001/133761		
代理人(译)	刘灿强		
审查员(译)	李国斌		
优先权	1020130087491 2013-07-24 KR		
其他公开文献	CN104345498A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及液晶显示器及其制造方法。该液晶显示器包括：薄膜晶体管面板，薄膜晶体管面板包括第一配向层；对向面板，对向面板包括第二配向层并且与薄膜晶体管面板相对；以及液晶层，液晶层介于薄膜晶体管面板与对向面板之间并且包括液晶分子，其中，由第一配向层提供的预倾角与由第二配向层提供的预倾角之间的差等于或者大于约0.8度。

