



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103376593 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 30

(21) 申请号 201310030460. 4

(22) 申请日 2013. 01. 25

(30) 优先权数据

10-2012-0041144 2012. 04. 19 KR

(71) 申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道龙仁市

(72) 发明人 权五正 朴宰弘 尹晟在 李赫珍

姜帅 朴卿蕙 尹周永

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 韩芳 罗延红

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006. 01)

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/1368(2006. 01)

G02F 1/1337(2006. 01)

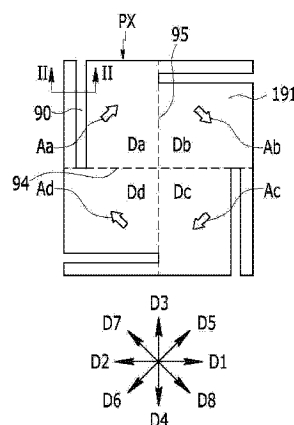
权利要求书2页 说明书14页 附图12页

(54) 发明名称

液晶显示器

(57) 摘要

本发明公开了一种液晶显示器。液晶显示器包括：第一基底和位于第一基底上的像素电极；面对第一基底的第二基底和位于第二基底上的共电极；至少一个取向层，位于像素电极和共电极的至少一个上；液晶层，位于像素电极和共电极之间。包括像素电极的像素包括多个畴，所述多个畴包括第一畴。畴具有平均方位彼此不同的液晶分子。像素电极具有位于第一畴中的第一开口，第一开口与像素电极的边缘基本平行地延伸。



1. 一种液晶显示器,所述液晶显示器包括:
第一基底;
第二基底,面对第一基底;
像素电极,位于第一基底上;
共电极,位于第二基底上;
至少一个取向层,位于像素电极和共电极中的至少一个上,通过偏振光处理所述至少一个取向层;以及
液晶层,位于像素电极和共电极之间,液晶层包括多个液晶分子,
其中,包括像素电极的像素包括多个畴,所述多个畴包括第一畴,
所述多个畴具有平均方位彼此不同的液晶分子,
像素电极包括位于第一畴中的第一开口,并且
第一开口基本平行于像素电极的边缘的接近第一畴的平均指向矢的尾部设置的尾部侧边缘部分延伸。
2. 如权利要求1所述的液晶显示器,其中,第一开口的宽度等于或小于液晶层的厚度的两倍。
3. 如权利要求2所述的液晶显示器,其中,第一开口与所述尾部侧边缘部分分隔开等于或小于液晶层的厚度的两倍的距离。
4. 如权利要求3所述的液晶显示器,其中,第一开口还基本平行于像素电极的与所述尾部侧边缘部分基本垂直的边缘延伸。
5. 如权利要求3所述的液晶显示器,其中,第一开口包括:
第一部分,从像素电极的横向中心线基本平行于像素电极的第一边缘延伸;
第二部分,从像素电极的纵向中心线基本平行于像素电极的第二边缘延伸,
其中,第一开口的第一部分和第二部分在像素电极的角部附近相交。
6. 如权利要求5所述的液晶显示器,其中,第一开口设置在像素电极的第一角部附近,并且
像素电极还包括第二开口,第二开口设置在像素电极的与第一角部沿像素电极的对角线方向相对的第二角部处。
7. 如权利要求6所述的液晶显示器,其中,像素电极还包括分别设置在像素电极的第三角部和第四角部附近的第三开口和第四开口。
8. 如权利要求1所述的液晶显示器,其中,像素电极包括沿着像素电极的横向中心线延伸的切口,并且
所述切口的沿着与横向中心线基本平行的横向方向的长度比像素电极的沿着所述横向方向的长度短。
9. 如权利要求1所述的液晶显示器,其中,像素的整个区域被光阻挡区围绕,并且
像素电极的所述边缘的除了尾部侧边缘部分之外的部分与光阻挡区叠置。
10. 一种液晶显示器,所述液晶显示器包括:
第一基底;
第二基底,面对第一基底;
像素电极,位于第一基底上;

共电极,位于第二基底上;

液晶层,位于像素电极和共电极之间,液晶层包括多个液晶分子,

其中,包括像素电极的像素被分为多个畴,所述多个畴的液晶分子的平均方位彼此不同,

像素电极的位于所述多个畴中的至少一个畴的一部分包括开口,所述开口沿着像素电极的边缘的接近所述多个畴中的所述至少一个畴的平均指向矢的尾部设置的尾部侧边缘部分延伸,

像素电极具有除了开口之外的连续表面,并且

共电极具有连续表面。

液晶显示器

技术领域

[0001] 本发明的示例性实施例涉及一种液晶显示器。

背景技术

[0002] 液晶显示器(LCD)是最广泛地使用的平板显示器中的一种,并且LCD包括一对面板和填充在这两个面板之间的间隙的液晶层,所述一对面板包括诸如像素电极和共电极的多个场产生电极。

[0003] 通过向场产生电极施加电压来产生电场,电场改变液晶层中的液晶分子的方位,从而控制入射光的偏振来显示图像。

[0004] 在LCD中,在没有电场的情况下液晶分子的长轴垂直于面板的表面的垂直取向(VA)模式是有前景的,这是因为垂直取向模式提供高对比率和宽视角。

[0005] VA模式LCD的像素可包括多个畴,其中,不同畴中的液晶分子的平均方位彼此不同,从而获得宽视角。为了形成多个畴,可在场产生电极中设置多个切口。然而,这种结构会导致开口率的降低,并且远离切口的液晶分子会具有长的响应时间。

[0006] 在像素中形成多个畴的另一方法是将光照射到取向层中,以控制液晶分子的方位。光诱导取向不会需要到场产生电极中有切口,从而提高开口率,并且光诱导取向可提供预倾斜(pretilt),从而改善响应时间。然而,光诱导取向不会显著地改善由于因场产生电极的边缘引起的边缘场(fringe field)而导致的透射率的下降。

发明内容

[0007] 本发明的示例性实施例公开了一种液晶显示器,所述液晶显示器包括:第一基底;第二基底,面对第一基底;像素电极,位于第一基底上;共电极,位于第二基底上;至少一个取向层,位于像素电极和共电极的至少一个上,通过偏振光处理所述至少一个取向层;液晶层,位于像素电极和共电极之间,液晶层包括多个液晶分子,其中,包括像素电极的像素包括多个畴,所述多个畴包括第一畴,所述多个畴具有平均方位彼此不同的液晶分子,像素电极包括位于第一畴中的第一开口,第一开口与像素电极的边缘的接近第一畴的平均指向矢的尾部设置的尾部侧边缘部分基本平行地延伸。

[0008] 本发明的另一示例性实施例提供了一种液晶显示器,所述液晶显示器包括:第一基底;第二基底,面对第一基底;像素电极,位于第一基底上;共电极,位于第二基底上;液晶层,位于像素电极和共电极之间,液晶层包括多个液晶分子,其中,包括像素电极的像素被分为多个畴,所述多个畴具有平均方位彼此不同的液晶分子,像素电极的位于所述多个畴中的至少一个畴中的一部分包括开口,所述开口沿着像素电极的边缘的接近所述多个畴中的所述至少一个畴的平均指向矢的尾部设置的尾部侧边缘部分延伸,像素电极具有除了开口之外的连续表面,共电极具有连续表面。

[0009] 应当理解的是,前面的总体描述以及下面的详细描述均是示例性的和解释性的,并且意图提供对要求保护的本发明的进一步解释。

附图说明

- [0010] 图 1 是根据本发明示例性实施例的液晶显示器的像素的示意性平面图。
- [0011] 图 2 是沿线 II-II 截取的图 1 中示出的液晶显示器的示意性剖视图。
- [0012] 图 3、图 4、图 5 和图 6 是示出根据本发明示例性实施例的图 1 中示出的 LCD 的制造方法的示意性平面图。
- [0013] 图 7 是根据对比示例的 LCD 的像素的示意性平面图。
- [0014] 图 8 是示出根据示例性实施例和对比示例的 LCD 的液晶分子的方位角分布的曲线图。
- [0015] 图 9 和图 10 分别是示意性地示出根据示例性实施例和对比示例的 LCD 的第一畴中的液晶分子的排列的平面图。
- [0016] 图 11 是示意性地示出根据示例性实施例的 LCD 的第一畴的边界附近的液晶分子的排列和电场的平面图。
- [0017] 图 12 和图 13 是示出在模拟中 LCD 的畴中的液晶分子的排列和等势线的 LCD 的示意性剖视图。
- [0018] 图 14 是根据另一示例性实施例的液晶显示器的像素的示意性平面图。
- [0019] 图 15 和图 16 是示出根据示例性实施例的图 14 中示出的 LCD 的制造方法的示意性平面图。
- [0020] 图 17 是根据另一示例性实施例的液晶显示器的像素的示意性平面图。
- [0021] 图 18 和图 19 是示出根据示例性实施例的图 17 中示出的 LCD 的制造方法的示意性平面图。
- [0022] 图 20 是根据另一示例性实施例的 LCD 中的像素的等效电路图。
- [0023] 图 21 是根据示例性实施例的具有图 20 中示出的等效电路的像素的示意性布局图。
- [0024] 图 22 是沿线 XXII-XXII 截取的图 21 中示出的 LCD 的示意性剖视图。
- [0025] 图 23 是根据另一示例性实施例的 LCD 的像素的示意性平面图。
- [0026] 图 24 是根据另一示例性实施例的 LCD 的像素和光阻挡区的示意性平面图。

具体实施方式

[0027] 将参照附图在下文中更充分地描述本发明,在附图中示出了本发明的示例性实施例。然而,本发明可以以许多不同的形式实施,而不应被解释为局限于这里阐述的实施例。相反,提供这些实施例使得本公开是彻底的,并将把本发明的范围充分地传达给本领域技术人员。

[0028] 在附图中,为了清楚起见,可夸大层、膜、面板、区域等的厚度。应当理解的是,当元件或层被称作“在”另一元件或层“上”或者“连接到”另一元件或层时,该元件或层可以直接在另一元件或层上或者直接连接到另一元件或层,或者可以存在中间元件或中间层。相反,当元件被称作“直接在”另一元件或层“上”或者“直接连接到”另一元件或层时,不存在中间元件或中间层。相反,应当理解的是,当诸如层、膜、区域或基底的元件被称作“在”另一元件“下”时,该元件可以直接在另一元件下,或者也可存在中间元件。同时,当元件被称

作“直接在”另一元件“下”时,不存在中间元件。应当理解的是,为了本公开的目的,“X、Y和Z中的至少一个”可被解释为仅有X、仅有Y、仅有Z,或者X、Y和Z中的两项或更多项的任意组合(例如,XYZ、XXY、YZ、ZZ)。

[0029] 在下文中,将参照图1和图2详细地描述根据示例性实施例的液晶显示器的像素的结构。

[0030] 图1是根据本发明示例性实施例的液晶显示器的像素的示意性平面图,图2是沿线II-II截取的图1中示出的液晶显示器的示意性剖视图。虽然图1和图2示出了单个的像素PX,但是根据示例性实施例的液晶显示器可包括沿行和列重复布置的多个像素。

[0031] 参照图1和图2,根据示例性实施例的液晶显示器(LCD)包括第一面板100、面对第一面板100的第二面板200以及设置在第一面板100和第二面板200之间的液晶层300。第一面板100包括:第一基底110;像素电极191,设置在第一基底110的内表面上;第一取向层130,设置在像素电极191上;第一偏振器140,设置在第一基底110的外表面上。第二面板200包括:第二基底210;共电极270,设置在第二基底210的内表面上;第二取向层230,设置在共电极210上;第二偏振器240,设置在第二基底210的外表面上。像素电极191可以基本上呈矩形,共电极210可覆盖第二面板200的整个表面,然而实施例不限于此。第一面板100和第二面板200可包括开关元件(未示出)、滤色器(未示出)、光阻挡构件(未示出)等,可省略第一偏振器140和第二偏振器240中的一个。

[0032] 液晶层300可包括具有负介电各向异性的向列液晶材料。包括在液晶层300中的液晶分子302可被定位为使得在电极191和210之间不存在电场时,液晶分子302的长轴与垂直于取向层130和230的表面的方向基本平行地(或与液晶层300的厚度方向基本平行地)取向,同时具有预倾斜。当在像素电极191和共电极210之间给出电势差以在液晶层300的两端产生电场时,液晶分子302可被定位为使得它们的长轴沿很大程度由预倾斜的方向确定的方向与电场基本垂直地取向。

[0033] 根据本发明的示例性实施例,像素PX可包括LCD的对应于像素电极191的区域,且像素PX可包括具有不同的预倾斜方向的多个畴。例如,参照图1,像素PX可包括四个畴,即,由横向中心线94和纵向中心线95划分的第一畴Da、第二畴Db、第三畴Dc和第四畴Dd。在俯视图或平面图中,在第一畴Da、第二畴Db、第三畴Dc和第四畴Dd中的每个畴中的大部分液晶分子302可被定位为具有沿由箭头Aa、Ab、Ac或Ad表示的方向的预倾斜。箭头Aa、Ab、Ac或Ad的尾部可表示液晶分子302的两个相对的端部中的较为接近像素电极191的表面的一端,箭头Aa、Ab、Ac或Ad的头部可表示液晶分子302的较为接近共电极210的另一端。在下文中,将液晶分子302的较为接近像素电极191的表面的一端称作液晶分子302的尾部,将液晶分子302的较为接近共电极210的另一端称作液晶分子302的头部。然而,可以以相反的方式定义箭头Aa、Ab、Ac或Ad的头部和尾部,因此图1中示出的箭头Aa、Ab、Ac或Ad的头部和尾部可以反转。

[0034] 当假设平均的液晶分子具有与畴Da、Db、Dc或Dd中的液晶分子302的平均方位基本相同的方位时,平均的液晶分子可在电场的作用下沿畴Da、Db、Dc或Dd的预倾斜方向倾斜。因此,箭头Aa、Ab、Ac或Ad可表示平均的液晶分子的方位或液晶分子302的平均方位。畴Da、Db、Dc或Dd中的平均的液晶分子的方位在本说明书中称作“平均指向矢”。平均指向矢可与预倾斜方向一致。

[0035] 在图 1 和下面的附图中,在水平面(即,与基底 110 和 210 的表面基本平行的平面)上的横向方向中的向右方向和向左方向分别称作第一方向 D1 和第二方向 D2。在水平面上的纵向方向中的向上方向和向下方向分别称作第三方向 D3 和第四方向 D4。在水平面上的向右上方的方向和向左下方的方向分别称作第五方向 D5 和第六方向 D6,在水平面上的向左上的方向和向右下的方向分别称作第七方向 D7 和第八方向 D8。第五方向 D5、第六方向 D6、第七方向 D7 和第八方向 D8 可分别与第一方向 D1、第二方向 D2、第三方向 D3 和第四方向 D4 成大约 45 度的角度。

[0036] 偏振器 140 或 240 可具有与横向方向(即,第一方向或第二方向)或纵向方向(即,第三方向或第四方向)基本平行的偏振轴。第一偏振器 140 的偏振轴与第二偏振器 240 的偏振轴可基本成直角。

[0037] 第一畴 Da 设置在由横向中心线 94 和纵向中心线 95 划分的像素电极 191 的左上象限中。在第一畴 Da 中的液晶分子 302 可被定位为具有沿第五方向 D5 的预倾斜,因此当在电极 191 和 210 之间产生电场时,液晶分子 302 可以平均沿第五方向 D5 倾斜。

[0038] 第二畴 Db 设置在像素电极 191 的右上象限中。第二畴 Db 中的液晶分子 302 可被定位为具有沿第八方向 D8 的预倾斜,因此当在电极 191 和 210 之间产生电场时,液晶分子 302 可以平均沿第八方向 D8 倾斜。

[0039] 第三畴 Dc 设置在像素电极 191 的右下象限中。第三畴 Dc 中的液晶分子 302 可被定位为具有沿第六方向 D6 的预倾斜,因此当在电极 191 和 210 之间产生电场时,液晶分子 302 可以平均沿第六方向 D6 倾斜。

[0040] 第四畴 Dd 设置在像素电极 191 的左下象限中。第四畴 Dd 中的液晶分子 302 可被定位为具有沿第七方向 D7 的预倾斜,因此当在电极 191 和 210 之间产生电场时,液晶分子 302 可以平均沿第七方向 D7 倾斜。

[0041] 因此,在平面图中,相邻的畴 Da、Db、Dc 和 Dd 的平均指向矢可成大约 90 度的角度。当绘制从第一畴 Da 至第四畴 Dd 的平均指向矢的连续的头尾连接时,例如,当第 n 畴(n=1、2 和 3)Da、Db 或 Dc 的平均指向矢的头部连接到第(n+1)畴 Db、Dc 或 Dd 的平均指向矢的尾部,第四畴 Dd 的平均指向矢的头部连接到第一畴 Da 的平均指向矢的尾部时,可获得顺时针环。

[0042] 根据示例性实施例,像素电极 191 的在每个畴 Da、Db、Dc 或 Dd 中的一部分可具有开口或切口 90。参照图 1,当在畴 Da、Db、Dc 或 Dd 中示出畴 Da、Db、Dc 或 Dd 的平均指向矢 Aa、Ab、Ac 或 Ad 时,切口 90 可沿着边缘的接近对应的畴 Da、Db、Dc 或 Dd 的平均指向矢 Aa、Ab、Ac 或 Ad 的尾部设置的部分延伸,并且切口 90 可与该边缘部分基本平行。换言之,切口 90 可与像素电极 191 的边缘的远离液晶分子 302 的平均方位设置的部分基本平行地延伸。切口 90 可与像素电极 191 的基本平行于切口 90 的边缘部分分隔开距离 D,切口 90 可以基本从像素电极 191 的边缘接近平均指向矢 Aa、Ab、Ac 或 Ad 的头部设置的部分延伸至像素电极 191 的横向中心线 94 或纵向中心线 95。因此,根据本发明,像素电极具有除了开口之外的连续表面,共电极具有连续表面。

[0043] 例如,在第一畴 Da 的情况下,像素电极 191 的左边缘的上半部分和上边缘的左半部分可形成第一畴 Da 的边界。由于第一畴 Da 中的液晶分子 302 的平均方位指向右上方,所以像素电极 191 的左边缘的上半部分被设置为远离液晶分子 302 的平均方位,并且像

素电极 191 的上边缘的左半部分被设置为接近液晶分子 302 的平均方位。换言之,像素电极 191 的左边缘的上半部分被设置为接近平均指向矢的尾部,像素电极 191 的上边缘的左半部分被设置为接近平均指向矢的头部。因此,第一畴 Da 的切口 90 可基本平行于像素电极 191 的左边缘的上半部分延伸。在下文中,像素电极 191 的边缘的被设置为接近平均指向矢 Aa、Ab、Ac 或 Ad 的尾部的部分或者像素电极 191 的边缘的被设置为远离液晶分子 302 的平均方位的部分被称作“尾部侧边缘部分”,像素电极 191 的边缘的被设置为接近平均指向矢 Aa、Ab、Ac 或 Ad 的头部的部分或者像素电极 191 的边缘的被设置为接近液晶分子 302 的平均方位的部分被称作“头部侧边缘部分”。

[0044] 虽然图 1 示出了开口或切口 90 被敞开以与像素电极 191 的边界连通,但是开口或切口 90 可以闭合以被像素电极 191 围绕。

[0045] 液晶分子 302 的方位可通过处理取向层 130 和 230 来获得。可省略取向层 130 和 230 中的一个。

[0046] 参照图 3、图 4、图 5 和图 6 来详细描述根据示例性实施例的处理取向层以使液晶分子 302 可以如图 1 中所示地定位的方法。

[0047] 图 3、图 4、图 5 和图 6 是根据示例性实施例的图 1 中示出的 LCD 的制造方法的示意性平面图。

[0048] 根据示例性实施例,取向层可包括感光聚合物。

[0049] 根据示例性实施例,感光聚合物层形成在第一基底 110 和第二基底 210 上,并使感光聚合物层暴露于偏振紫外(UV)光以形成取向层 130 和 230。可以假设,感光聚合物层中的分子沿偏振 UV 光的照射方向取向。根据另一示例性实施例,可以假设感光聚合物层中的分子沿与偏振 UV 光的照射方向相反的方向取向。根据另一示例性实施例,可使用另一种类的光或离子束而不是 UV 光。

[0050] 在下文中,将详细描述 UV 照射的工艺。

[0051] 首先,参照图 3,对第一面板 100 的一个区域沿一个方向执行第一光诱导定位。例如,可对第一取向层 130 的对应于第一畴 Da 和第二畴 Db 的区域沿第一方向 D1 执行第一光诱导定位。

[0052] 然后,参照图 4,对第一面板 100 的另一区域沿另一方向执行第二光诱导定位。第二光诱导定位的方向可与第一光诱导定位的方向相反。例如,可对第一取向层 130 的对应于第三畴 Dc 和第四畴 Dd 的区域沿第二方向 D2 执行第二光诱导定位。

[0053] 参照图 5,对第二面板 200 的一个区域沿一个方向执行第三光诱导定位。第二面板 200 的被第三光诱导定位处理的区域可与第一面板 100 的被第一光诱导定位和第二光诱导定位处理的区域的部分叠置,并且第三光诱导定位的方向可与第一光诱导定位和第二光诱导定位的方向成大约 90 度的角度。例如,可对第二取向层 230 的对应于第一畴 Da 和第四畴 Dd 的区域沿第三方向 D3 执行第三光诱导定位。

[0054] 然后,参照图 6,对第二面板 200 的另一区域沿另一方向执行第四光诱导定位。第二面板 200 的被第四光诱导定位处理的区域可与第一面板 100 的被第一光诱导定位和第二光诱导定位处理的区域的其它部分叠置,第四光诱导定位的方向可与第三光诱导定位的方向相反。例如,可对第二取向层 230 的对应于第二畴 Db 和第三畴 Dc 的区域沿第四方向 D4 执行第四光诱导定位。

[0055] 结果,设置在第一面板 100 和第二面板 200 之间的液晶分子 302 可通过取向层 130 和 230 而具有预倾斜。预倾斜的方向可与第一取向层 130 和第二取向层 230 的取向方向的矢量和基本平行。

[0056] 例如,由于在第一畴 Da 中第一取向层 130 沿第一方向 D1 取向且第二取向层 230 沿第三方向 D3 取向,所以在第一畴 Da 中的液晶分子 302 可具有沿与第一方向 D1 和第三方向 D3 的矢量和基本平行的第五方向 D5 的预倾斜。由于在第二畴 Db 中第一取向层 130 沿第一方向 D1 取向且第二取向层 230 沿第四方向 D4 取向,所以第二畴 Db 中的液晶分子 302 可具有沿与第一方向 D1 和第四方向 D4 的矢量和基本平行的第八方向 D8 的预倾斜。由于在第三畴 Dc 中第一取向层 130 沿第二方向 D2 取向且第二取向层 230 沿第四方向 D4 取向,所以第三畴 Dc 中的液晶分子 302 可具有沿与第二方向 D2 和第四方向 D4 的矢量和基本平行的第六方向 D6 的预倾斜。由于在第四畴 Dd 中第一取向层 130 沿第二方向 D2 取向且第二取向层 230 沿第三方向 D3 取向,所以第四畴 Dd 中的液晶分子 302 可具有沿与第二方向 D2 和第三方向 D3 的矢量和基本平行的第七方向 D7 的预倾斜。

[0057] 因此,如图 1 中所示,液晶分子 302 的方位可以顺时针循环。

[0058] 然后,将参照图 7 和图 8 详细描述根据示例性实施例和对比示例的 LCD。

[0059] 图 7 是根据对比示例的 LCD 的像素的示意性平面图,图 8 是示出根据示例性实施例和对比示例的 LCD 的液晶分子的方位角分布的曲线图。

[0060] 参照图 7,根据对比示例的 LCD 的像素 PX 包括像素电极 191。图 7 中示出的像素电极 191 不具有开口,而图 1 中示出的像素电极 191 具有切口 90。除了开口之外,图 7 中示出的像素 PX 可与图 1 中示出的像素 PX 基本相同。将省略对相同元件的详细描述。

[0061] 图 8 是当在像素电极 191 和共电极 210 之间给出电势差以在液晶层 300 中产生电场时,液晶分子 302 的模拟的方位角分布,该模拟的方位角分布作为在图 1 中示出的示例性实施例和图 7 中示出的对比示例的第一畴 Da 中距像素电极 191 的尾部侧边缘部分的距离的函数。液晶分子 302 的方位角是指液晶分子 302 的长轴与横向轴心线 94 所成的角度。

[0062] 由于偏振器 140 和 240 的偏振角与横向方向或纵向方向基本平行,所以理想的是,当全部液晶分子 302 的方位角为大约 45 度时,第一畴 Da 可具有最大的透射率。

[0063] 参照图 8,在对比示例中,在第一畴 Da 的中心区域中的液晶分子 302 可具有大约 45 度的方位角,随着接近畴的边界,方位角偏离 45 度。具体地说,随着更加接近像素电极 191 的尾部侧边缘部分,方位角接近零。这表明液晶分子 302 沿与像素电极 191 的尾部侧边缘部分基本垂直的方向取向。然而,在示例性实施例中,邻近像素电极 191 的尾部侧边缘部分的液晶分子 302 的方位角也接近于大约 45 度。

[0064] 将参照图 9、图 10 和图 11 详细地给出关于图 8 中示出的模拟结果的解释。

[0065] 图 9 和图 10 是分别示意性地示出根据示例性实施例和对比示例的 LCD 的第一畴中的液晶分子的排列的平面图,图 11 是示意性地示出根据示例性实施例的 LCD 的第一畴的边界附近的液晶分子的排列和电场的平面图。

[0066] 图 9 示意性地示出了根据对比示例的第一畴 Da 中的液晶分子 304 和 306 的排列。第一畴 Da 的中心区域附近的液晶分子 304 可被定位为使其长轴基本平行于图 1 中示出的第一畴 Da 的平均指向矢 Aa。然而,由于像素电极 191 的边缘导致在像素电极 191 的尾部侧边缘部分附近的区域(在下文中称作“边缘区域”)中产生边缘场。边缘场的水平分量可与

像素电极 191 的边缘基本垂直。在边缘区域中,由于由水平场分量引起的力大于由取向层 130 和 230 引起的取向力,所以液晶分子 306 的方位不可能与图 7 中示出的第一畴 Da 的平均指向矢 Aa 平行。即,在中心区域中液晶分子 304 的长轴可与横向中心线 94 成大约 45 度的角度,而在边缘区域中液晶分子 306 的长轴可与横向中心线 94 基本平行。这样,在边缘区域中液晶分子 306 与图 1 中示出的偏振器 140 或 240 的偏振轴(偏振轴与横向中心线 94 或纵向中心线 95 基本平行)所成的角会偏离 45 度,因此会降低光透射率。

[0067] 图 10 示意性地示出了根据示例性实施例的第一畴 Da 中的液晶分子 304 和 306 的排列。与对比示例不同,即使在边缘区域中,液晶分子 306 的长轴也可以与横向中心线 94 成大约 45 度的角度。

[0068] 参照图 11,标号 A 表示由像素电极 191 的边缘引起的第一水平场分量。在该示例性实施例中,切口 90 可引起第二水平场分量 B 和第三水平场分量 C。在边缘区域中,由切口 90 的与像素电极 191 的边缘的邻近的边缘引起的第二水平场分量 B 可以是显著的。第二水平场分量 B 可由切口 90 的左边界产生,并可指向像素电极 191 的边缘,即,可与第一水平场分量 A 反向平行。

[0069] 在边缘区域中,第二水平场分量 B 的强度可根据像素电极 191 的尾部侧边缘部分与切口 90 之间的距离 D 以及切口 90 的宽度 W 而改变。当第二水平场分量 B 小于第一水平场分量 A 时,在边缘区域中的净水平场分量可具有与第一水平场分量 A 基本平行的方向,并且可具有小于第一水平场分量 A 的大小。

[0070] 因此,由于示例性实施例中的边缘区域中的水平场分量小于对比示例中的边缘区域中的水平场分量,所以液晶分子 306 可以被定位为相对更接近在第一畴 Da 中的液晶分子 302 的平均方位,即,更接近第一畴 Da 的平均指向矢 Aa。因此,可减少由于液晶分子的不规则方位而导致的边缘区域中的透射率的降低。图 8 中示出的模拟表明示例性实施例中的透射率与对比示例相比增大了大约 2%。

[0071] 图 12 和图 13 是示出在模拟中 LCD 的畴中的液晶分子的排列以及等势线的 LCD 的示意性剖视图。

[0072] 在模拟中,将液晶层 300 的材料特性设定为与 MAT-08-369 (由 MERK 制造)基本相同,并且液晶层 300 的厚度为大约 $3.2\mu\text{m}$ 。

[0073] 图 12 示出了当像素电极 191 的尾部侧边缘部分与切口 90 之间的距离 D 以及切口 90 的宽度 W 均为大约 $3\mu\text{m}$ 时的液晶分子 302 的排列。可以看出,边缘区域中的液晶分子 302 的方位接近于该畴中的液晶分子 302 的平均方位。

[0074] 图 13 示出了当像素电极 191 的尾部侧边缘部分与切口 90 之间的距离 D 为大约 $3\mu\text{m}$ 并且切口 90 的宽度 W 为大约 $7\mu\text{m}$ 时的液晶分子 302 的排列。边缘区域中的一些液晶分子 302 的方位与该畴中的液晶分子 302 的平均方位大致相反。

[0075] 表 1 总结了测试边缘区域中的液晶分子 302 的方位是否随着像素电极 191 的尾部侧边缘部分与切口 90 之间的距离 D 和切口 90 的宽度 W 改变而相反的模拟的结果。

[0076] 表 1

[0077]

		D (μm)						
		2	3	4	5	6	7	8
W (μm)	3	Y	Y	Y	Y	Y	U	N
	4	Y	Y	Y	U	N	N	N
	5	Y	Y	N	N	N	N	N
	6	Y	U	N	N	N	N	N
	7	Y	N	N	N	N	N	N
	8	N	N	N	N	N	N	N

[0078] 液晶层 300 的模拟条件与参照图 12 和图 13 描述的条件基本相同。即,将液晶层 300 的材料特性设定为与 MAT-08-369 (由 MERK 制造) 基本相同,并且液晶层 300 的厚度为大约 $3.2\mu\text{m}$ 。

[0079] 在表 1 中,“Y”表示边缘区域中的液晶分子 302 被定位为接近该畴中的液晶分子 302 的平均方位,“N”表示在边缘区域中的至少一部分液晶分子 302 被定位为与平均方位基本相反。“U”表示液晶分子 302 的方位根据施加的电压的大小而改变的不稳定状态。

[0080] 参照表 1,当距离 D 在大约 $2\mu\text{m}$ 至大约 $6\mu\text{m}$ 的范围内时,边缘区域中的液晶分子 302 可被定位为接近在该畴中的液晶分子 302 的平均方位。另外,当开口宽度 W 在大约 $3\mu\text{m}$ 至大约 $7\mu\text{m}$ 的范围内时,边缘区域中的液晶分子 302 可被定位为接近该畴中的液晶分子 302 的平均方位。当距离 D 或宽度 W 等于或小于液晶层 300 的厚度的两倍时,边缘区域中的液晶分子 302 可被定位为不反向。

[0081] 虽然在上面参照图 8、图 9、图 10、图 11、图 12 和图 13 描述了第一畴 Da 中的液晶分子 302 的方位,但是该描述可以以相似的方式应用于其它的畴 Db、Dc 和 Dd。

[0082] 在下文中,将参照图 14、图 15 和图 16 详细描述根据另一示例性实施例的 LCD。

[0083] 图 14 是根据另一示例性实施例的液晶显示器的像素的示意性平面图,图 15 和图 16 是示出根据示例性实施例的图 14 中示出的 LCD 的制造方法的示意性平面图。

[0084] 参照图 14,除了在畴 Da、Db、Dc 和 Dd 中的液晶分子 302 的预倾斜方向、平均指向矢或平均方位 Aa、Ab、Ac 和 Ad 以及开口 92 的形状之外,根据另一示例性实施例的液晶显示器 (LCD) 的像素 PX 可与上面参照图 1 和图 2 描述的 LCD 的像素 PX 基本相同。

[0085] 畴 Da、Db、Dc 和 Dd 中的每个的预倾斜方向 Aa、Ab、Ac 或 Ad 从像素电极 191 的角部指向像素电极 191 的中心或者从像素电极 191 的中心指向像素电极 191 的角部。例如,第一畴 Da 的平均指向矢 Aa 或第三畴 Dc 的平均指向矢 Ac 从像素电极 191 的角部指向像素电极 191 的中心,而第二畴 Db 的平均指向矢 Ab 或第四畴 Dd 的平均指向矢 Ad 从像素电极 191 的中心指向像素电极 191 的角部。因此,第一畴 Da 至第四畴 Dd 的平均指向矢 Aa、Ab、Ac 和 Ad 分别指向第八方向 D8、第五方向 D5、第七方向 D7 和第六方向 D6。

[0086] 因此,沿对角线方向设置的第一畴 Da 的平均指向矢 Aa 的头部和第三畴 Dc 的平均

指向矢 Ac 的头部彼此面对,并且第二畴 Db 的平均指向矢 Ab 的尾部和第四畴 Dd 的平均指向矢 Ad 的尾部彼此面对。

[0087] 每个开口 92 基本平行于像素电极 191 的边缘的接近平均指向矢 Aa 或 Ac 的尾部设置的部分(即,像素电极 191 的尾部侧边缘部分)延伸并且沿着该部分延伸。由于在畴 Db 和 Dd 中没有尾部边缘部分,所以在第二畴 Db 和第四畴 Dd 中没有开口。相反,在第一畴 Da 和第三畴 Dc 的每个中,像素电极 191 的形成畴 Da 或 Dc 的边界的两个边缘部分设置在平均指向矢 Aa 或 Ac 的尾部的附近。因此,第一畴 Da 和第三畴 Dc 中的每个开口 92 可包括基本相交成直角的两个直线部分。

[0088] 例如,第一畴 Da 中的开口 92 包括两个部分,这两个部分分别从像素电极 191 的横向中心线 94 和纵向中心线 95 沿着平均指向矢 Aa 的尾部附近的尾部侧边缘部分延伸,并且这两个部分的端部在像素电极 191 的左上角附近相交而形成“┐”形状。第三畴 Dc 中的开口 92 包括两个部分,这两个部分分别从像素电极 191 的横向中心线 94 和纵向中心线 95 沿着平均指向矢 Ac 的尾部附近的尾部侧边缘部分延伸,并且这两个部分的端部在像素电极 191 的右下角附近相交而形成“└”形状。

[0089] 根据本示例性实施例的像素 PX 的透射率与图 7 所示的不具有开口的像素 PX 相比增大了大约 2%。

[0090] 参照图 15 和图 16 描述用于取向层的光诱导取向的方法,以使液晶分子 302 可以如图 14 所示的那样定位。除了第二面板 200 的取向方向之外,本示例性实施例中的方法可与参照图 3、图 4、图 5 和图 6 描述的方法基本相同。

[0091] 参照图 15,对第一取向层 130 的对应于第一畴 Da 和第二畴 Db 的区域沿第一方向 D1 执行第一光诱导定位。然后,对第一取向层 130 的对应于第三畴 Dc 和第四畴 Dd 的区域沿第二方向 D2 执行第二光诱导定位。

[0092] 参照图 16,对第二取向层 230 的对应于第一畴 Da 和第四畴 Dd 的区域沿第四方向 D4 执行第三光诱导定位。然后,对第二取向层 230 的对应于第三畴 Dc 和第二畴 Db 的区域沿第三方向 D3 执行第四光诱导定位。

[0093] 在下文中,将参照图 17、图 18 和图 19 详细描述根据另一示例性实施例的 LCD。

[0094] 图 17 是根据另一示例性实施例的液晶显示器的像素的示意性平面图,图 18 和图 19 是示出根据示例性实施例的图 17 中示出的 LCD 的制造方法的示意性平面图。

[0095] 参照图 17,除了一些畴 Db 和 Dd 中的液晶分子 302 的预倾斜方向、平均指向矢或平均方位 Ab 和 Ad 以及开口 92 的位置之外,根据另一示例性实施例的液晶显示器(LCD)的像素 PX 可与上面参照图 14 描述的 LCD 的像素基本相同。

[0096] 畴 Da、Db、Dc 和 Dd 中的每个的预倾斜方向 Aa、Ab、Ac 或 Ad 从像素电极 191 的角部指向像素 191 的中心。因此,第一畴 Da 至第四畴 Dd 的平均指向矢 Aa、Ab、Ac 和 Ad 分别指向第八方向 D8、第六方向 D6、第七方向 D7 和第五方向 D5。

[0097] 因此,所有的畴 Da、Db、Dc 和 Dd 的平均指向矢 Aa、Ab、Ac 和 Ad 的头部都指向像素电极 191 的中心。

[0098] 每个开口 92 基本平行于像素电极 191 的边缘的接近平均指向矢 Aa、Ab、Ac 或 Ad 的尾部设置的部分(即,像素电极 191 的尾部侧边缘部分)延伸并且沿着该部分延伸。由于在畴 Da、Db、Dc 和 Dd 的每个中,像素电极 191 的形成畴 Da、Db、Dc 或 Dd 的边界的两个边

缘部分设置在平均指向矢 Aa、Ab、Ac 或 Ad 的尾部的附近,所以每个畴 Da、Db、Dc 或 Dd 具有开口 92。每个开口 92 可包括基本相交成直角的两个直线部分。

[0099] 例如,开口 92 从像素电极 191 的中心沿着像素电极 191 的边缘朝横向中心线 94 或纵向中心线 95 延伸。然而,开口 92 未到达横向中心线 94 和纵向中心线 95。第一畴 Da 中的开口 92 具有“┐”形状,第二畴 Db 中的开口 92 具有“└”形状,第三畴 Dc 中的开口 92 具有“┘”形状,第四畴 Dd 中的开口 92 具有“┌”形状,

[0100] 根据本示例性实施例的透射率与图 7 中示出的不具有开口的像素 PX 相比提高大约 4%。

[0101] 将参照图 18 和图 19 描述取向层的光诱导取向的方法,以使液晶分子 302 可以如图 17 中所示的那样定位。除了取向层 130 和 230 的取向方向之外,本示例性实施例中的方法可与参照图 3、图 4、图 5 和图 6 描述的方法基本相同。

[0102] 参照图 18,对第一取向层 130 的与相应的畴 Da、Db、Dc 或 Dd 对应的区域沿平均指向矢 Aa、Ab、Ac 或 Ad 执行光诱导定位。具体地说,第一取向层 130 的在第一畴 Da 中的区域利用光诱导定位沿第八方向 D8 取向,第一取向层 130 的第二畴 Db 中的区域利用光诱导定位沿第六方向 D6 取向。第一取向层 130 的第三畴 Dc 中的区域利用光诱导定位沿第七方向 D7 取向,第一取向层 130 的第四畴 Dd 中的区域利用光诱导定位沿第五方向 D5 取向。

[0103] 参照图 19,第二面板 200 的第二取向层 230 的取向方向可与参照图 18 描述的第一取向层 130 的取向方向基本相同。

[0104] 参照图 20、图 21 和图 22 详细描述根据另一示例性实施例的 LCD。

[0105] 图 20 是根据另一示例性实施例的 LCD 中的像素的等效电路图,图 21 是根据示例性实施例的具有图 20 中示出的等效电路的像素的示意性布局图,图 22 是沿线 XXII-XXII 截取的图 21 中示出的 LCD 的示意性剖视图。

[0106] 虽然为了便于描述,图 20 示出了像素 PX 以及与像素 PX 相关的栅极线 GL、数据线 DL 和参考电压线 RL,但是根据本示例性实施例的 LCD 可包括按包括行和列的矩阵布置并设置在沿行方向延伸的多条栅极线和沿列方向延伸的多条数据线的交叉点附近的多个像素。

[0107] 参照图 20,根据本示例性实施例的 LCD 的像素 PX 包括第一开关元件 Qa、第二开关元件 Qb 和第三开关元件 Qc,第一开关元件 Qa、第二开关元件 Qb 和第三开关元件 Qc 可以是薄膜晶体管。像素 PX 还包括第一液晶电容器 C1 和第二液晶电容器 C2,第一液晶电容器 C1 和第二液晶电容器 C2 可包括液晶层的电介质。

[0108] 像素 PX 连接到多条信号线,所述信号线包括:栅极线 GL,传输栅极信号;数据线 DL,传输数据信号;参考电压线 RL,传输用于分压的参考电压。

[0109] 像素 PX 包括第一子像素 PEa 和第二子像素 PEb。第一子像素 PEa 包括第一开关元件 Qa 和第一液晶电容器 C1。第二子像素 PEb 包括第二开关元件 Qb、第三开关元件 Qc 和第二液晶电容器 C2。

[0110] 第一开关元件 Qa 和第二开关元件 Qb 中的每个分别包括连接到栅极线 GL 的栅极或控制端、连接到数据线 DL 的源极或输入端以及连接到第一液晶电容器 C1 和第二液晶电容器 C2 中的对应液晶电容器的漏极或输出端。第三开关元件 Qc 包括连接到栅极线 GL 的控制端,连接到参考电压线 RL 的输入端和连接到第二液晶电容器 C2 的输出端。

[0111] 第一液晶电容器 C1 包括连接到第一开关元件 Qa 的漏极的作为一个端子的第一子像素电极 191a 以及连接到共电压的另一端子。第二液晶电容器 C2 包括连接到第二开关元件 Qb 的输出端与第三开关元件 Qc 的输出端之间的连接点 CP 的作为一个端子的第二子像素电极 191b 以及连接到共电压的另一端子。

[0112] 当栅极导通电压 Von 施加到栅极线 GL 时, 连接到栅极线 GL 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。然后, 施加到数据线 DL 的数据电压分别通过第一开关元件 Qa 和第二开关元件 Qb 传输至第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b。这时, 第一开关元件 Qa 的输出端的电压可与数据电压基本相同, 而第二子像素电极 191b 的输出端的电压可与数据电压不同。这是由于在数据电压和参考电压之间串联连接的第二开关元件 Qb 和第三开关元件 Qc 可用作将数据电压分压的电阻器。因此, 施加到第二子像素电极 191b 的电压可变得比施加到第一子像素电极 191a 的电压小。

[0113] 结果, 第二液晶电容器 C2 变得与第一液晶电容器 C1 两端的电压不同, 这使得第一子像素 PEa 和第二子像素 PEb 中的液晶分子的倾斜方向彼此不同, 因此两个子像素的亮度彼此不同。因此, 通过调节第一液晶电容器 C1 两端的电压和第二液晶电容器 C2 两端的电压, 可使侧视图的图像可以更接近于正视图的图像, 从而提高侧面可视性。

[0114] 参照图 21 和图 22, 根据本示例性实施例的 LCD 包括第一面板 100、第二面板 200 以及设置在第一面板 100 和第二面板 200 之间的液晶层 300。

[0115] 第一面板 100 包括第一基底 110、第一开关元件 Qa、第二开关元件 Qb、第三开关元件 Qc、栅极线 121、参考电压线 127、数据线 171 和像素电极 191。栅极线 121、参考电压线 127、数据线 171 和像素电极 191 电连接到第一开关元件 Qa、第二开关元件 Qb 和第三开关元件 Qc 中的至少一个。像素电极 191 包括第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b。

[0116] 第一基底 110 可包括诸如玻璃或塑料的绝缘材料。

[0117] 栅极线 121 和参考电压线 127 设置在第一基底 110 上。栅极线 121 和参考电压线 127 可由单个导电层制成。例如, 通过溅射等在第一基底 110 上沉积导电层(未示出), 并通过光刻等将导电层图案化, 以形成栅极线 121 和参考电压线 127。通过如上所述的将薄膜图案化而形成的多个部分或构件被称作“处于同一层平面(layer level)”, 由不同的薄膜形成的部分或构件被称作“处于不同的层平面”。例如, 栅极线 121 和参考电压线 127 处于同一层平面。

[0118] 栅极线 121 沿横向方向延伸, 栅极线 121 的设置在第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 之间的部分形成第一栅极 124a、第二栅极 124b 和第三栅极 124c。参考电压线 127 包括连接线 127a 以及一对环形部分 127b 和 127c。连接线 127a 与栅极线 121 基本平行地延伸并将相邻像素的环形部分 127b 电连接。环形部分 127b 和 127c 连接到连接线 127a 并分别围绕第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b。

[0119] 栅极绝缘层 140 设置在栅极线 121 和参考电压线 127 上。

[0120] 半导体构件 154 设置在栅极绝缘层 140 上。半导体构件 154 可包括非晶硅或氧化物半导体。

[0121] 处于同一层平面的多个数据传导构件设置在半导体构件 154 上。多个数据传导构件包括: 数据线 171, 沿纵向方向延伸并与栅极线 121 交叉; 第一源极 173a 和第二源极 175a, 连接到数据线 171; 第一漏极 173b, 面对第一源极 173a 并与第一源极 173a 分隔开; 第

二漏极 175b, 面对第二源极 175a 并与第二源极 175a 分隔开; 第三漏极 176b, 连接到第二漏极 175b; 第三源极 176a, 面对第三漏极 176b 并与第三漏极 176b 分隔开。

[0122] 第一栅极 124a、第一源极 173a 和第一漏极 173b 形成第一薄膜晶体管 Qa, 第二栅极 124b、第二源极 175a 和第二漏极 175b 形成第二薄膜晶体管 Qb。第三栅极 124c、第三源极 176a 和第三漏极 176b 形成第三薄膜晶体管 Qc。薄膜晶体管 Qa、Qb 和 Qc 的沟道分别形成在半导体构件 154 的设置在源极 173a、175a 和 176a 与漏极 173b、175b 和 176b 之间的部分中。

[0123] 钝化层 180 设置在数据传导构件 171、173a、173b、175a、175b、176a 和 176b 上。钝化层 180 可具有平坦表面。钝化层 180 具有第一接触孔 185a、第二接触孔 185b、第三接触孔 185c 和第四接触孔 185d。

[0124] 可处于同一层平面并可包括透明导体的像素电极 191 和连接桥 195 设置在钝化层 180 上。

[0125] 如上所述, 像素电极 191 包括第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b。第一子像素电极 191a 通过第一接触孔 185a 电连接到第一漏极 173b, 第二子像素电极 191b 通过第二接触孔 185b 电连接到第二漏极 175b。连接桥 195 通过第三接触孔 185c 和第四接触孔 185d 将围绕子像素电极 191b 的环形部分 127c 电连接到参考电压线 127 的连接线 127a。

[0126] 第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 中的每个具有如参照图 1 所描述的沿其边缘延伸的切口 90。虽然图 21 示出了切口 90 具有与图 1 中示出的切口相似的形状, 但是切口 90 可根据液晶分子的方位而具有上面在前述示例性实施例中描述的其它形状, 例如图 14 和图 17 中示出的形状。

[0127] 第一取向层 130 设置在像素电极 191 和连接桥 195 上。

[0128] 第二面板 200 包括面对第一基底 100 的第二基底 210、光阻挡构件 220、滤色器 240、覆盖件 250、共电极 270 和第二取向层 230。

[0129] 第二基底 210 可包括透明玻璃或塑料。

[0130] 光阻挡构件 220 设置在第二基底 210 上。光阻挡构件 220 也称作黑色矩阵, 并可被构造为减少或防止漏光。光阻挡构件 220 基本上可不与像素电极 191 叠置。例如, 光阻挡构件 220 可设置在对应于栅极线 121、数据线 171 和参考电压线 127 的区域中。

[0131] 滤色器 240 设置在第二基底 210 和光阻挡构件 220 上。滤色器 240 可大部分设置在由光阻挡构件 220 围绕的区域中, 并可沿着像素电极 191 在横向方向上延伸。滤色器 240 可呈现原色(例如, 红色、绿色和蓝色)中的一种。根据另一示例性实施例, 滤色器 240 可呈现青色、品红色、黄色或白色中的一种而不是红色、绿色或蓝色。

[0132] 光阻挡构件 220 和滤色器 240 中的一者或两者可设置在第一面板 100 中。

[0133] 覆盖件 250 设置在滤色器 240 和光阻挡构件 220 上。覆盖件 250 可包括绝缘体, 可被构造为减少或防止滤色器 240 的暴露, 并可具有平坦的表面。可省略覆盖件 250。

[0134] 共电极 270 设置在覆盖件 250 上。

[0135] 第二取向层 230 设置在共电极 270 上。第一取向层 130 和第二取向层 230 可以是垂直取向层。

[0136] 虽然根据本示例性实施例的 LCD 包括三个开关元件和一条参考电压线来将不同的电压提供到第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b, 但是本发明的示例性实施例

不限于此并且可以采用其它结构。根据示例性实施例,第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 可通过设置单独的数据线而被供应有不同的电压。

[0137] 参照图 23 详细描述根据另一示例性实施例的 LCD。

[0138] 图 23 是根据另一示例性实施例的 LCD 的像素的示意性平面图。

[0139] 参照图 23,除了设置在像素电极 191 中的切口 91 之外,根据另一示例性实施例的液晶显示器(LCD)的像素 PX 可与上面参照图 1 和图 2 描述的 LCD 的像素 PX 基本相同。将省略对相同元件的描述。

[0140] 切口 91 沿着第一畴 Da 和第四畴 Dd 之间的边界并沿着第二畴 Db 和第三畴 Dc 之间的边界在第一方向 D1 上延伸。

[0141] 切口 91 不与像素电极 191 的边缘相交,切口 91 的沿第一方向 D1 的长度 L1 可小于像素电极 191 的沿第一方向 D1 的长度。因此,像素电极 191 未被分开,从而像素电极 191 的整个部分设置有开关元件。

[0142] 在没有切口 91 的情况下,设置在第一畴 Da 和第四畴 Dd 的边界附近的液晶分子会沿第三方向 D3 取向,设置在第二畴 Db 和第三畴 Dc 的边界附近的液晶分子会沿第四方向 D4 取向。因此,第一畴 Da 和第四畴 Dd 的边界附近以及第二畴 Db 和第三畴 Dc 的边界附近的侧面延迟(lateral retardation)会增大,从而降低可视性。

[0143] 如本示例性实施例一样的具有切口 91 的像素电极 191 在第一畴 Da 和第四畴 Dd 的边界附近以及第二畴 Db 和第三畴 Dc 的边界附近产生边缘场。边缘场可减少在第一畴 Da 和第四畴 Dd 的边界附近的沿第三方向 D3 取向的液晶分子的数量以及在第二畴 Db 和第三畴 Dc 的边界附近的沿第四方向 D4 取向的液晶分子的数量。因此,可减少侧面延迟以提高可视性。

[0144] 切口 91 的宽度 W1 可以是大约 $2\mu\text{m}$ 至大约 $4.5\mu\text{m}$ 。当宽度 W1 在大约 $2\mu\text{m}$ 至大约 $4.5\mu\text{m}$ 的范围内时,可提高可视性而不降低像素 PX 的透射率。当切口 91 的宽度 W1 等于或大于 $6\mu\text{m}$ 时,边缘场的强度会过高而降低了可视性和透射率。

[0145] 在下文中,将参照图 24 详细地描述根据另一示例性实施例的 LCD。

[0146] 图 24 是根据另一示例性实施例的 LCD 的像素和光阻挡区的示意性平面图。

[0147] 参照图 24,除了像素电极 191 的在每个畴 Da、Db、Dc 和 Dd 中的头部侧边缘部分向前扩展至光阻挡区 BM 中之外,根据另一示例性实施例的液晶显示器(LCD)的像素 PX 可与上面参照图 1 和图 2 描述的 LCD 的像素基本相同。将省略对相同元件的详细描述。

[0148] 参照图 24,光阻挡区 MB 围绕像素 PX。光阻挡区 BM 不会透光,并且可包括图 21 和图 22 中示出的光阻挡构件 220。像素电极 191 包括与光阻挡区 BM 叠置的扩展部 i、j、k 和 l。可通过将像素电极 191 的接近畴 Da、Db、Dc 和 Dd 的平均指向矢 Aa、Ab、Ac 和 Ad 的头部设置的头部侧边缘部分向光阻挡区 BM 扩展或突起来形成扩展部 i、j、k 和 l。

[0149] 像素电极 191 的边缘附近的液晶分子会由于边缘场而不规则地取向,这导致沿像素电极 191 的边缘的一些部分产生纹理,从而降低了透射率。然而,在本示例性实施例中,像素电极 191 的扩展部 i、j、k 和 l 与光阻挡区 BM 叠置,因此在边缘部分附近的纹理可被光阻挡区 BM 遮盖。

[0150] 在本示例性实施例中,如上面参照图 1 和图 2 所描述的,像素电极 191 的切口 90 沿着畴 Da、Db、Dc 和 Dd 的尾部侧边缘部分延伸。切口 90 可使边缘区域中的液晶分子的不

规则方位改变为平均方位,从而提高了透射率。

[0151] 例如,接近第一畴 Da 中的平均指向矢 Aa 的头部设置的头部侧边缘部分被光阻挡区 BM 覆盖而作为扩展部 i 这部分,并且切口 90 沿尾部侧边缘部分设置。相似地,接近其它畴 Db、Dc 和 Dd 中的平均指向矢 Ab、Ac 和 Ad 的头部设置的头部侧边缘部分被光阻挡区 BM 覆盖而作为扩展部 j、k 和 l 这些部分,并且切口 90 沿尾部侧边缘部分设置。

[0152] 虽然已经结合当前被认为是可实践的示例性实施例描述了本公开,但是应该理解的是,本发明不限于公开的示例性实施例,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。

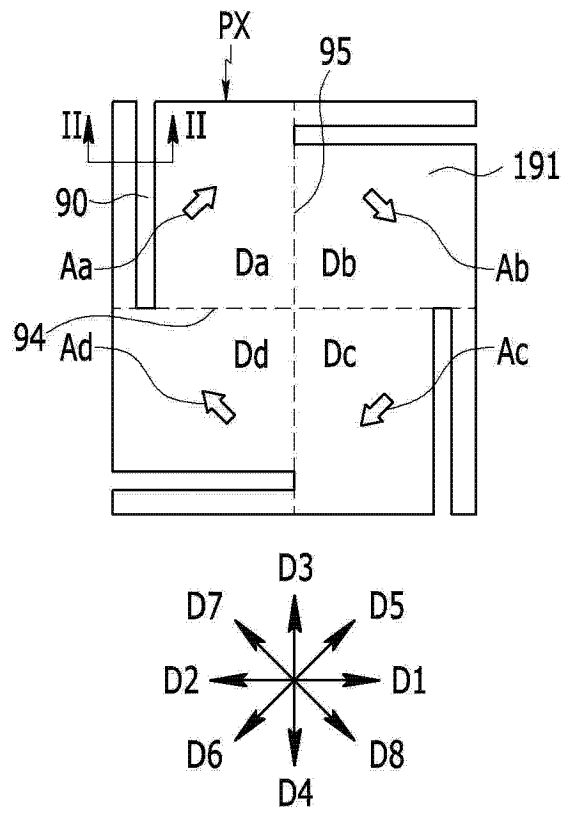


图 1

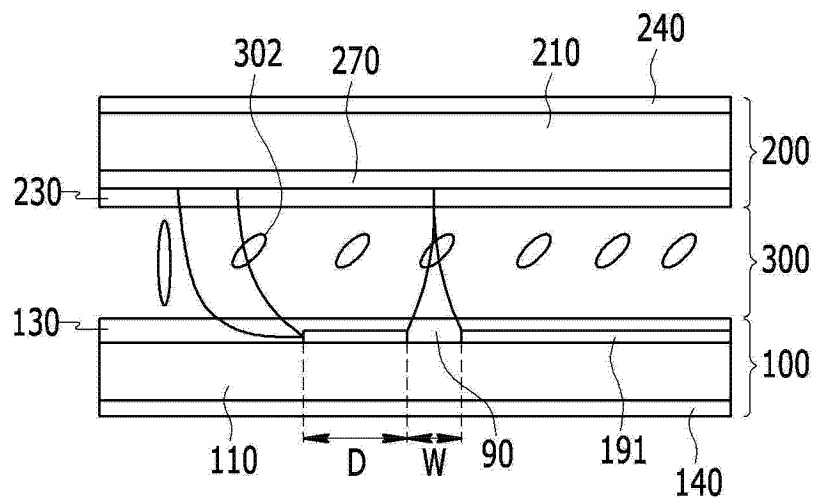


图 2

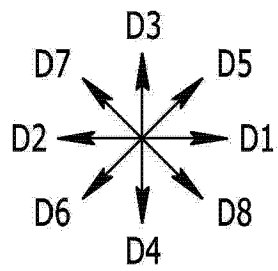
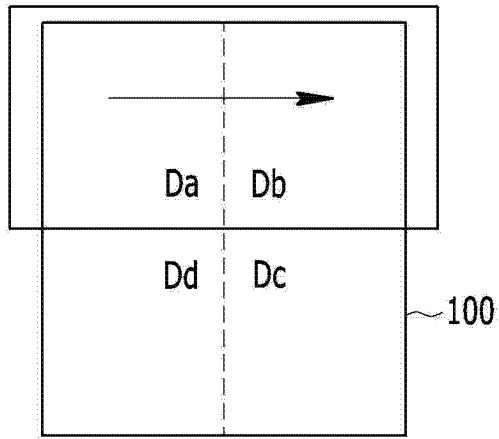


图 3

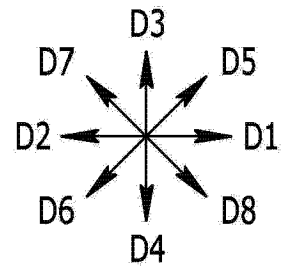
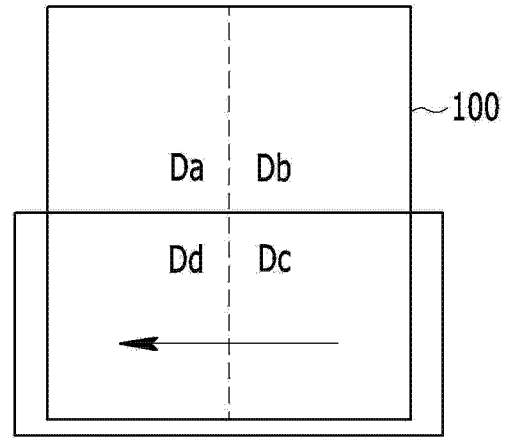


图 4

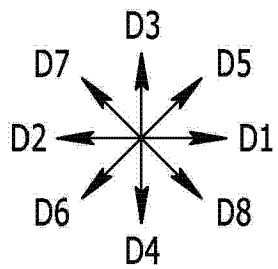
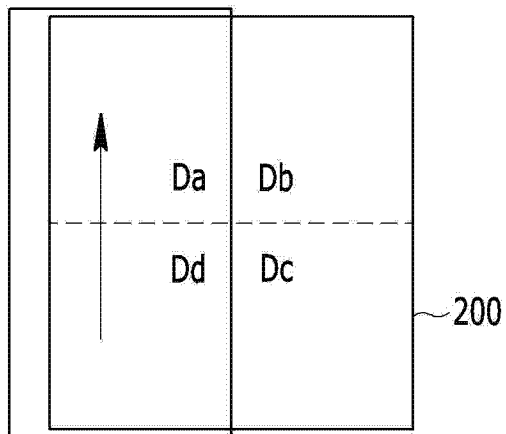


图 5

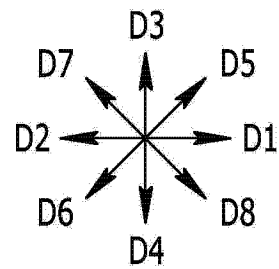
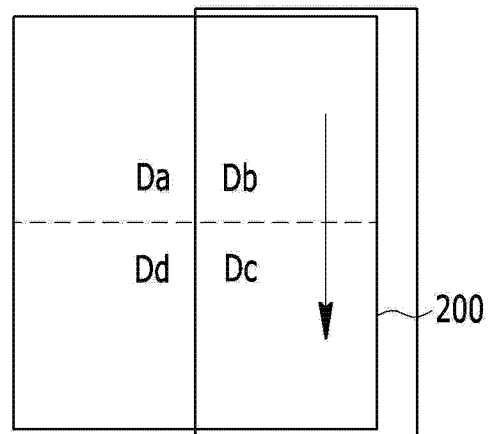


图 6

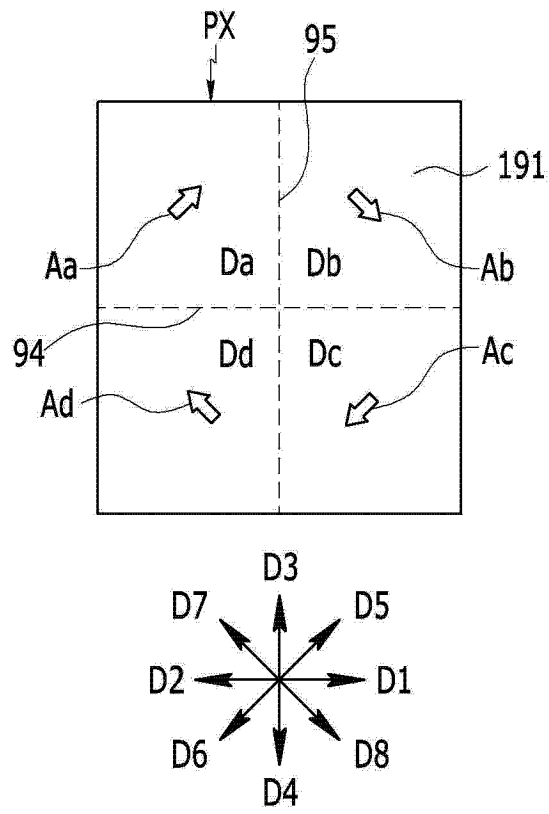


图 7

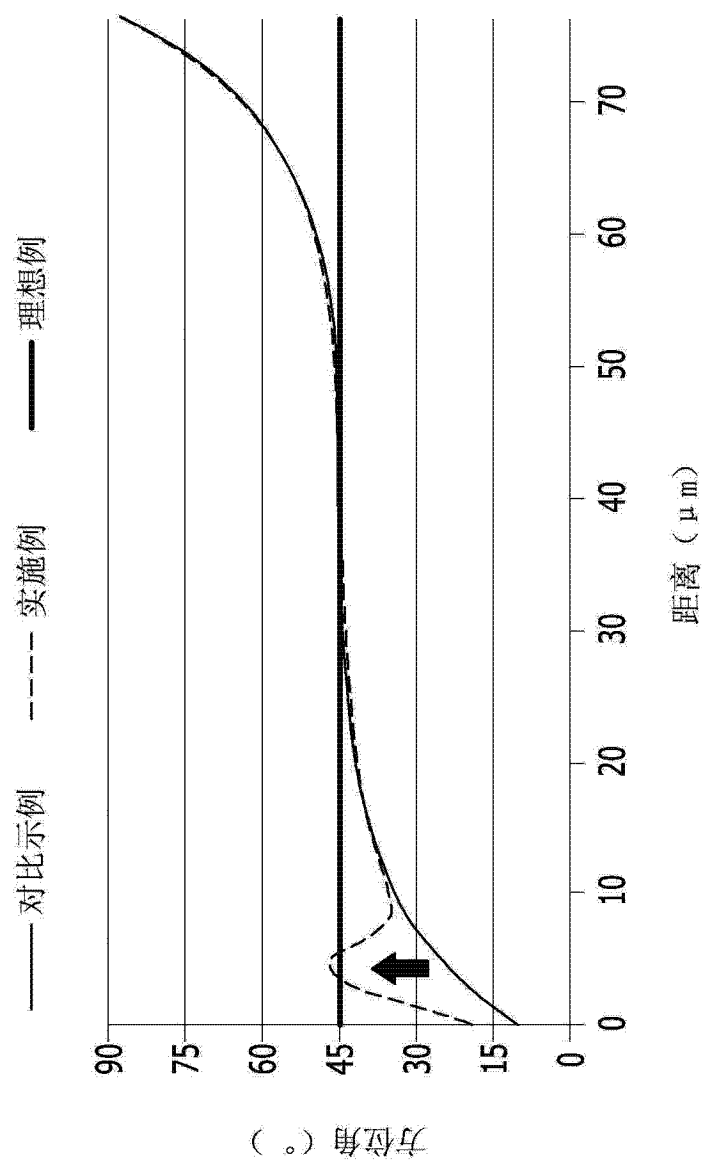


图 8

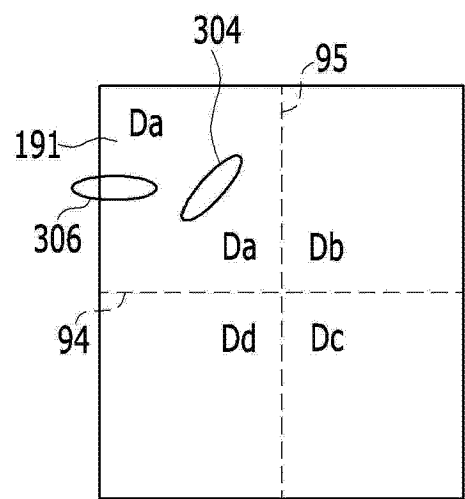


图 9

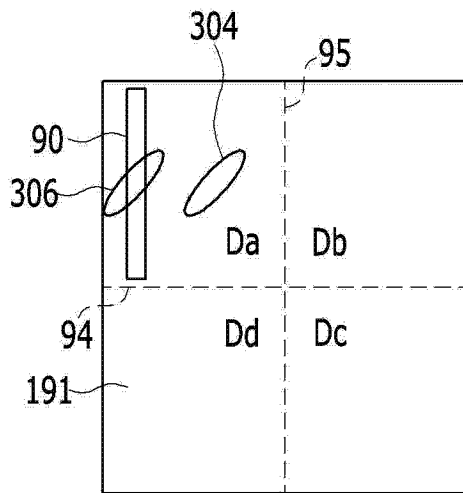


图 10

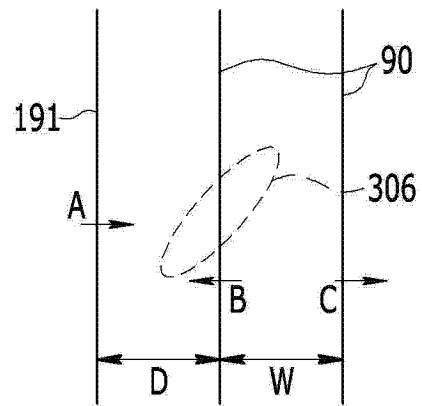


图 11

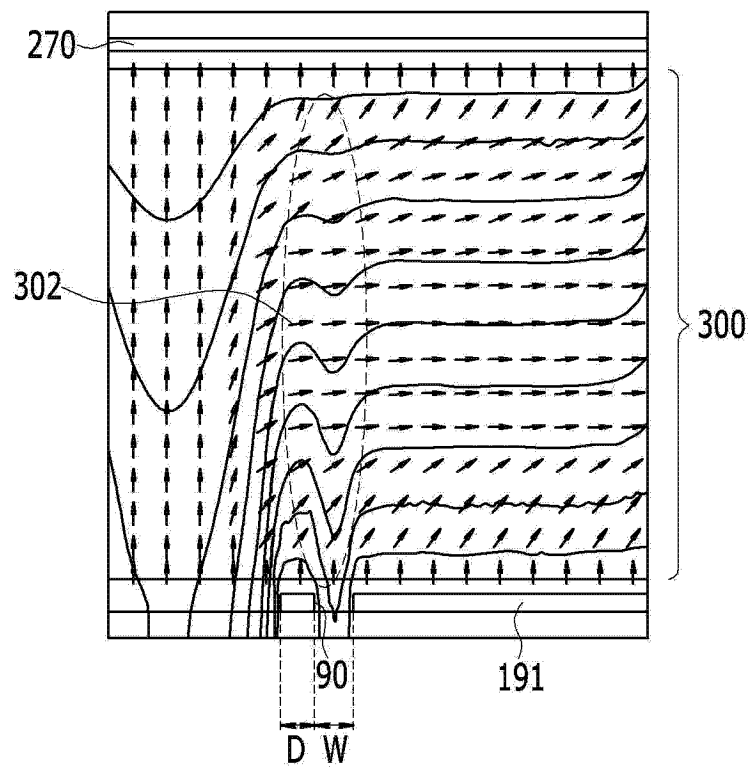


图 12



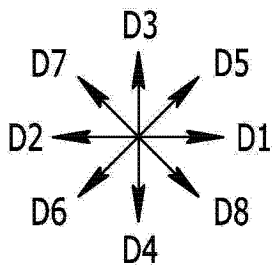
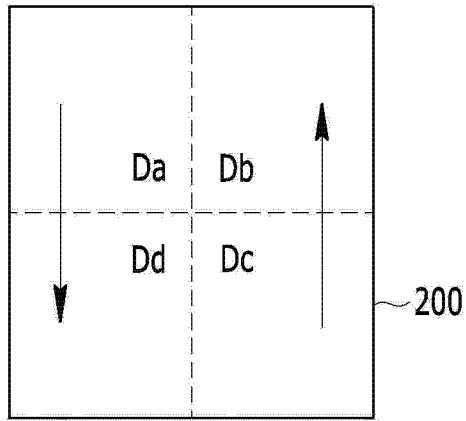


图 16

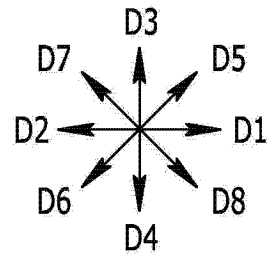
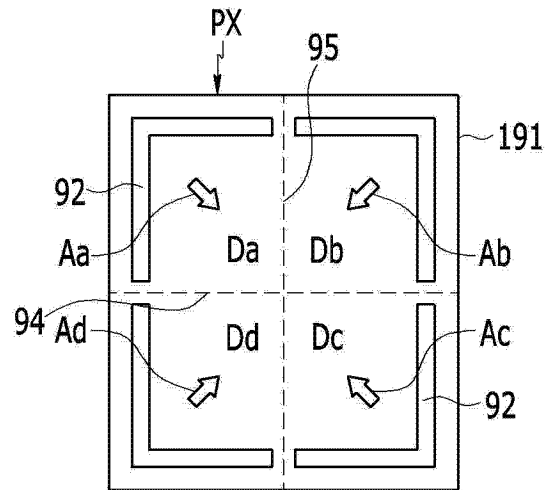


图 17

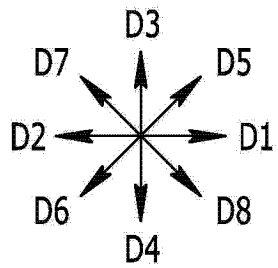
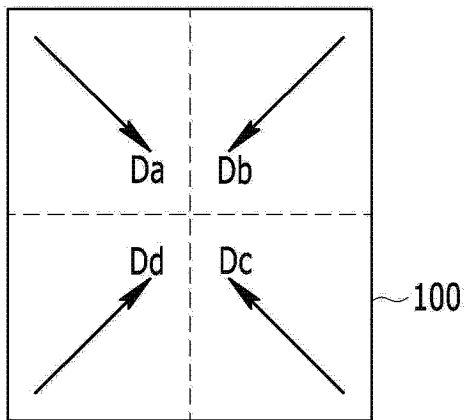


图 18

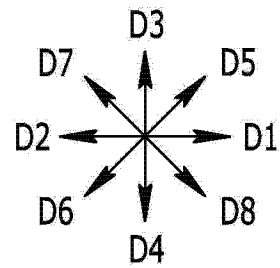
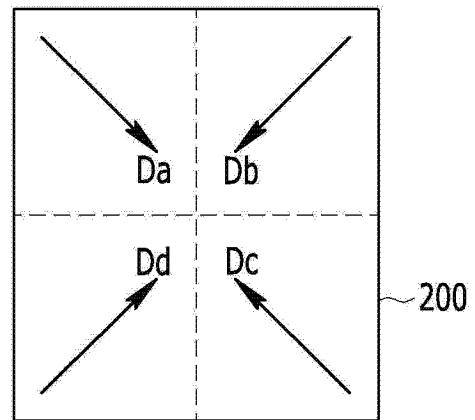


图 19

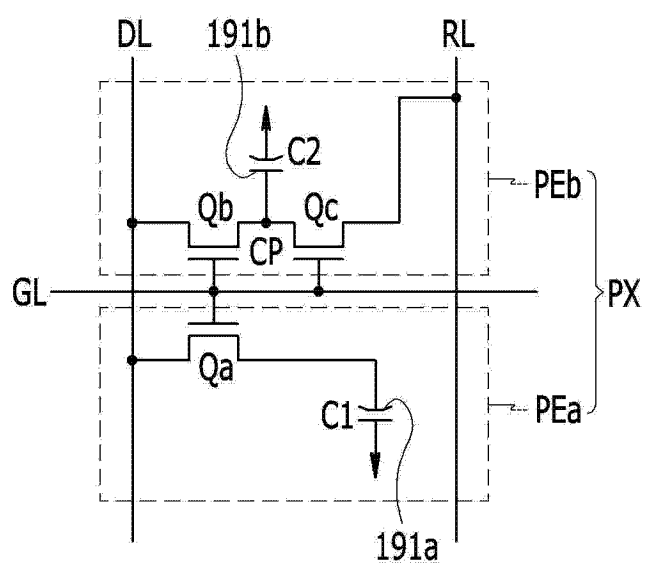


图 20

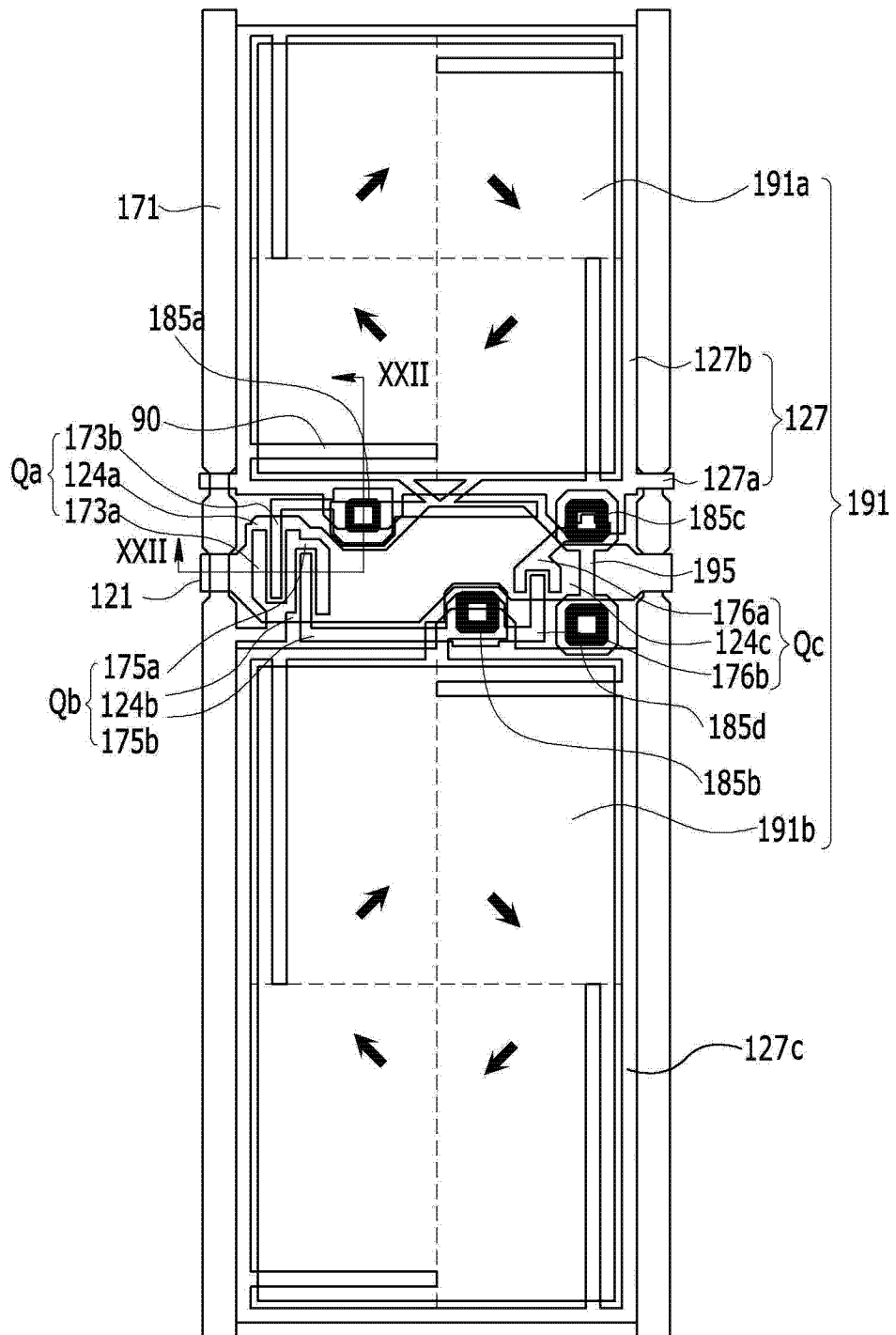


图 21

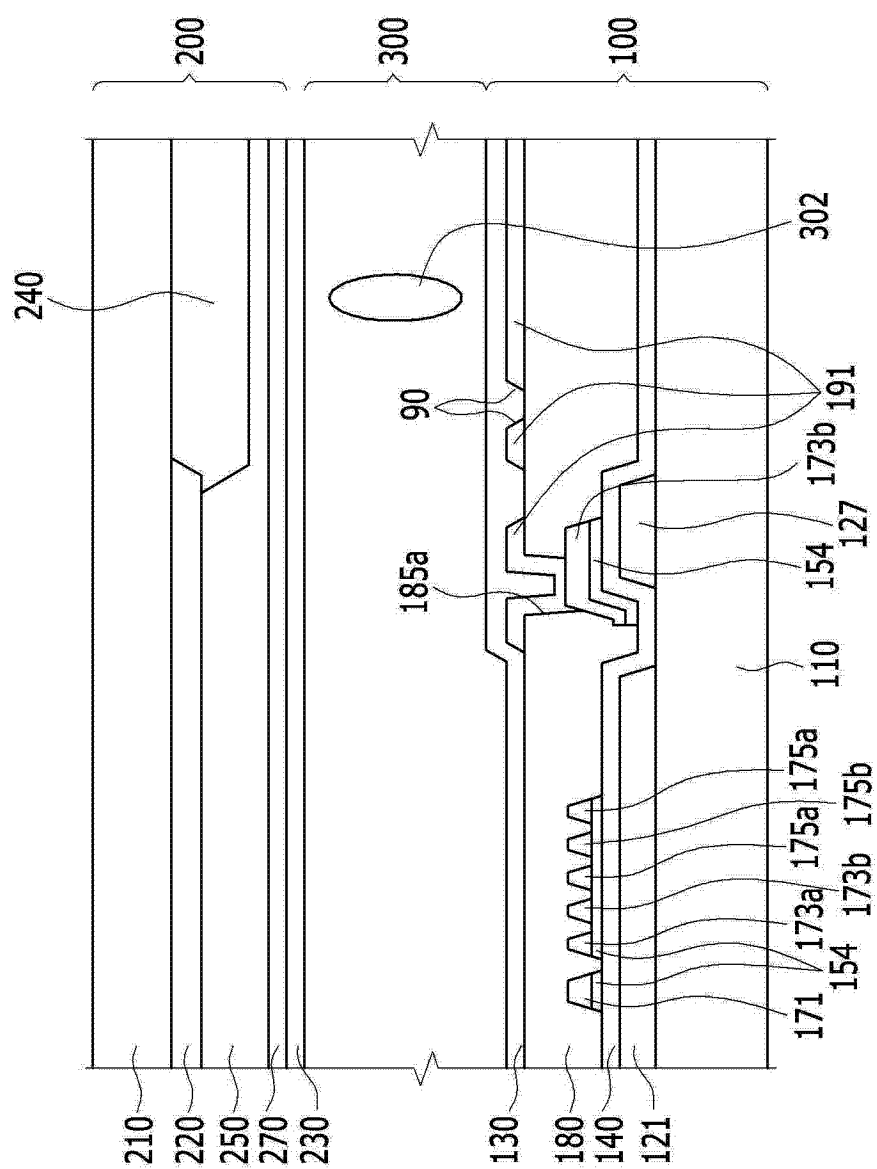


图 22

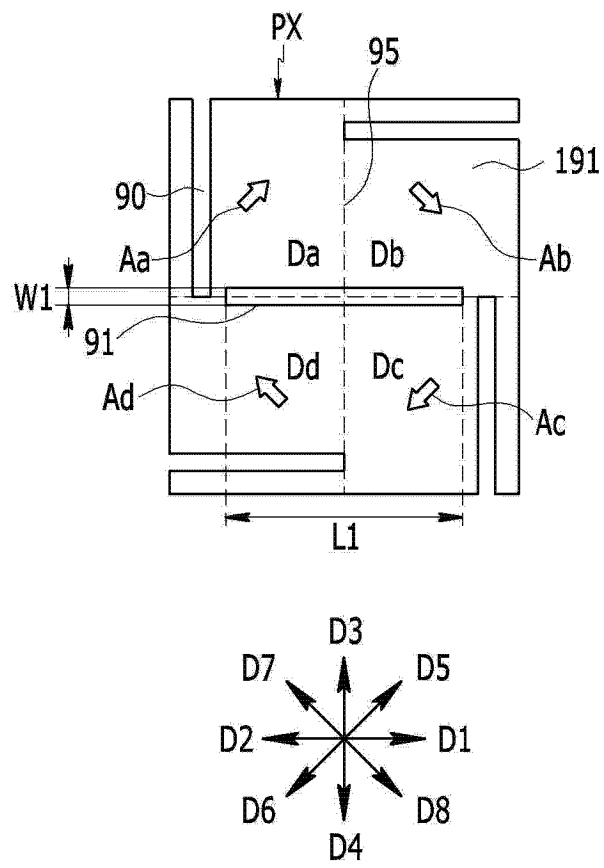


图 23

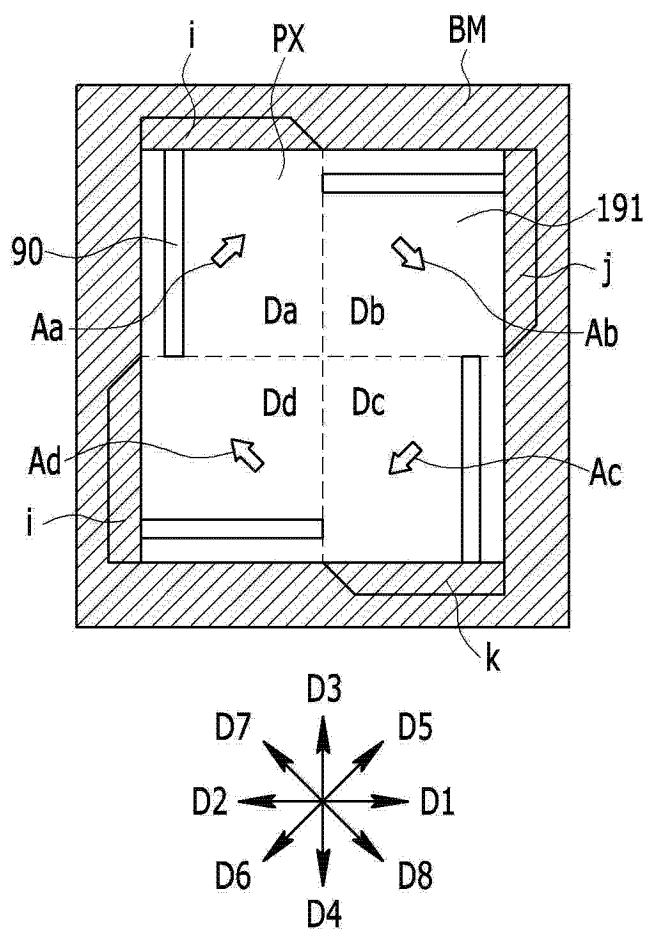


图 24

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	CN103376593A	公开(公告)日	2013-10-30
申请号	CN201310030460.4	申请日	2013-01-25
[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	权五正 朴宰弘 尹晟在 李赫珍 姜帅 朴卿蕙 尹周永		
发明人	权五正 朴宰弘 尹晟在 李赫珍 姜帅 朴卿蕙 尹周永		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/1335 G02F1/1368		
代理人(译)	韩芳 罗延红		
优先权	1020120041144 2012-04-19 KR		
其他公开文献	CN103376593B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示器。液晶显示器包括：第一基底和位于第一基底上的像素电极；面对第一基底的第二基底和位于第二基底上的共电极；至少一个取向层，位于像素电极和共电极的至少一个上；液晶层，位于像素电极和共电极之间。包括像素电极的像素包括多个畴，所述多个畴包括第一畴。畴具有平均方位彼此不同的液晶分子。像素电极具有位于第一畴中的第一开口，第一开口与像素电极的边缘基本平行地延伸。

