



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102591075 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 18

(21) 申请号 201110307809. 5

(22) 申请日 2011. 10. 09

(30) 优先权数据

10-2011-0004665 2011. 01. 17 KR

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市

(72) 发明人 李俊协 吴根灿 金相均 金泰薰  
南承郁

(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 薛义丹 韩芳

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/1337(2006. 01)

G02F 1/1362(2006. 01)

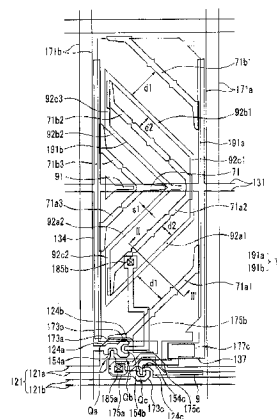
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 6 页

(54) 发明名称

液晶显示器

(57) 摘要

本发明提供了一种液晶显示器,该液晶显示器包括:第一基板;第二基板,面对第一基板;开关元件,设置在第一基板上;像素电极,连接到开关元件;共电极,设置在第二基板上;液晶层,设置在第一基板和第二基板之间;取向层,设置在像素电极和共电极中的至少一个上;以及取向辅助物,设置在液晶层和取向层中的至少一个中。像素电极包括第一切口,共电极包括第二切口,第一切口和第二切口交替排列。



1. 一种液晶显示器,所述液晶显示器包括:  
第一基板;  
第二基板,面对第一基板;  
开关元件,设置在第一基板上;  
像素电极,连接到开关元件;  
共电极,设置在第二基板上;  
液晶层,包括液晶分子,液晶层设置在第一基板和第二基板之间;  
取向层,设置在像素电极和共电极中的至少一个上;以及  
取向辅助物,设置在液晶层和取向层中的至少一个中,  
其中,像素电极包括第一切口,共电极包括第二切口,第一切口和第二切口交替排列。
2. 如权利要求1所述的液晶显示器,其中,取向层包括取向辅助物。
3. 如权利要求2所述的液晶显示器,其中,取向层包括主链和连接到主链并包括取向辅助物的侧链。
4. 如权利要求3所述的液晶显示器,其中,主链包含聚酰亚胺或聚硅氧烷。
5. 如权利要求4所述的液晶显示器,其中,取向辅助物包括乙烯基、间丙烯酰基、丙烯酰基和肉桂酰基中的至少一种。
6. 如权利要求5所述的液晶显示器,其中,取向辅助物沿与第一切口或第二切口的长度方向基本垂直的方向定向。
7. 如权利要求1所述的液晶显示器,其中,第一切口和第二切口之间的距离在40  $\mu\text{m}$ 至60  $\mu\text{m}$ 的范围内。
8. 如权利要求1所述的液晶显示器,其中,液晶分子具有负介电各向异性。
9. 一种液晶显示器,所述液晶显示器包括:  
第一基板;  
第二基板,面对第一基板;  
开关元件,设置在第一基板上;  
钝化层,设置在开关元件上;  
像素电极,设置在钝化层上,像素电极包括波纹;  
共电极,设置在第二基板上;  
液晶层,设置在第一基板和第二基板之间,液晶层包括液晶分子;  
取向层,设置在像素电极和共电极中的至少一个上;以及  
取向辅助物,设置在液晶层和取向层中的至少一个中。

## 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] 液晶显示器是现在正被广泛使用的一种平板显示器。液晶显示器具有两个显示面板,在所述两个显示面板上形成有诸如像素电极和共电极的场产生电极。液晶层设置在所述面板之间。在液晶显示器中,将电压施加到场产生电极,从而在液晶层中产生电场。由电场来确定液晶层的液晶分子的取向。因此,控制入射光的偏振,以显示图像。

[0003] 在液晶显示器中,在没有施加电场的状态下使液晶分子的主轴取向为与上显示板和下显示板垂直的垂直取向模式液晶显示器具有良好的对比度并容易实现宽的基准视角。在垂直取向 (VA) 模式 LCD 中,可以通过在一个像素中形成包括沿不同方向取向的液晶分子的多个畴来实现宽的基本视角。

[0004] 作为在像素中形成畴的一个示例,存在一种在场产生电极中形成切口 (cutout) (微小的缝隙) 的方法。可以通过使液晶分子取向为与在切口的边缘和面对所述边缘的场产生电极之间产生的边缘场垂直来形成畴。然而,当在垂直取向 (VA) 模式液晶显示器中形成切口时,可能使透射率下降。

[0005] 在本背景技术部分中公开的上述信息仅用于增强对本发明的背景的理解,因此,上述信息可以包含不构成现有技术的信息。

### 发明内容

[0006] 本发明的示例性实施例提供了一种具有增大的透射率而没有降低响应速度的液晶显示器。

[0007] 将在下面的描述中阐述本发明的另外的特征,还有一部分通过描述将是清楚的,或者可以通过实施本发明而获知。

[0008] 根据本发明的示例性实施例,一种液晶显示器包括:第一基板;第二基板,面对第一基板;开关元件,设置在第一基板上;像素电极,连接到开关元件;共电极,设置在第二基板上;液晶层,包括液晶分子,液晶层设置在第一基板和第二基板之间;取向层,设置在像素电极和共电极中的至少一个上;以及取向辅助物,设置在液晶层和取向层中的至少一个中,其中,像素电极包括第一切口,共电极包括第二切口,第一切口和第二切口交替排列。

[0009] 取向层可以包括取向辅助物。

[0010] 取向层可以包括主链和连接到主链并包括取向辅助物的侧链。

[0011] 主链可以包含聚酰亚胺或聚硅氧烷。

[0012] 取向辅助物可以包括乙烯基、间丙烯酰基、丙烯酰基和肉桂酰基中的至少一种。

[0013] 取向辅助物可以沿与第一切口或第二切口的长度方向基本垂直的方向定向。

[0014] 第一切口和第二切口之间的距离可以在大约 40  $\mu\text{m}$  至大约 60  $\mu\text{m}$  的范围内。

[0015] 液晶分子可以具有负介电各向异性。

[0016] 根据本发明的另一示例性实施例,一种液晶显示器包括:第一基板;第二基板,面对第一基板;开关元件,设置在第一基板上;钝化层,设置在开关元件上;像素电极,设置在钝化层上,像素电极包括波纹;共电极,设置在第二基板上;液晶层,设置在第一基板和第二基板之间,液晶层包括液晶分子;取向层,设置在像素电极和共电极中的至少一个上;以及取向辅助物,设置在液晶层和取向层中的至少一个中。

[0017] 像素电极可以包括与波纹的凸出部分对应的子分支。

[0018] 像素电极可以包括多个子区域,并且在所述多个子区域中的不同的子区域中的子分支沿不同的方向延伸。

[0019] 液晶显示器还可以包括设置在像素电极上的平坦化层。

[0020] 像素电极还可以包括形成子区域之间的边界的主干,多个子分支可以从主干的相对的侧沿不同的方向延伸。

[0021] 取向辅助物可以在形成沿子分支的长度方向的预倾斜的同时被定向。

[0022] 共电极可以为一个板。

[0023] 取向层可以包括取向辅助物。

[0024] 取向层可以包括主链和包括取向辅助物的侧链。

[0025] 主链可以包括聚酰亚胺或聚硅氧烷。

[0026] 取向辅助物可以包括乙烯基、间丙烯酰基、丙烯酰基和肉桂酰基中的至少一种。

[0027] 液晶分子可以具有负介电各向异性。

[0028] 根据本发明的示例性实施例,将电极间距形成得宽,从而使透射率的劣化最小化;使液晶预倾斜,从而可以提高响应速度。

[0029] 应该理解,前述的总体描述和下面的具体描述均是示例性和说明性的,且意在为如要求保护的本发明提供进一步解释。

## 附图说明

[0030] 为了进一步理解本发明而包括了附图,且将附图包括在本说明书中并作为本说明书的一部分,附图示出了本发明的实施例,并与描述一起用于说明本发明的原理。

[0031] 图1是根据本发明示例性实施例的液晶显示器的布局图。

[0032] 图2是沿图1中示出的II-II'线截取的剖视图。

[0033] 图3是图1中示出的液晶显示器的一个像素的等效电路图。

[0034] 图4是根据本发明示例性实施例的液晶显示器中的像素电极图案的布局图。

[0035] 图5是根据本发明另一示例性实施例的液晶显示器的布局图。

[0036] 图6是沿图5中示出的VI-VI'线截取的剖视图。

[0037] 图7是根据将电场施加到图5的液晶显示器中的液晶层的液晶分子取向的剖视图。

## 具体实施方式

[0038] 在下文中,将参照附图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,本发明不限于这里描述的示例性实施例,且可以以其他的形式来实施。当然,提供这里描述的示例性实施例是为了彻底且完整地理解公开的内容并为了将本发明的构

思充分地传达给本领域的普通技术人员。

[0039] 在附图中,为了清楚,夸大了层和区域的厚度。应理解的是,当元件或层被称为“在”另一元件或层“上”或“连接到”另一元件或层时,它可以直接在所述另一元件或层上,或直接连接到所述另一元件或层,或者可以存在中间的元件或层。相反,当元件被称为“直接在”另一元件或层“上”或“直接连接到”另一元件或层时,不存在中间元件或层。贯穿本说明书,采用相同的标号来指示相同的组成元件。

[0040] 图 1 是根据本发明示例性实施例的液晶显示器的布局图。图 2 是沿图 1 中的 II-II' 线截取的剖视图。参照图 1 和图 2,液晶显示器包括下面板 100,相对的上面板 200 和设置在显示面板 100 与显示面板 200 之间的液晶层 3。

[0041] 对于下面板 100 来说,包括第一栅极线 121a 和第二栅极线 121b 的多条栅极线 121 及多条存储电极线 131 形成在绝缘基板 110 上。第一栅极线 121a 和第二栅极线 121b 沿横向方向延伸并传送栅极信号。第一栅极线 121a 包括向上凸出的第一栅电极 124a 和第二栅电极 124b。第二栅极线 121b 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,以形成一个凸起。

[0042] 存储电极线 131 总体上沿横向方向延伸,并传送预定的电压,诸如共电压或类似物。存储电极线 131 包括成对的纵向部分 134 和电容电极 137,成对的纵向部分 134 几乎垂直于栅极线 121 延伸,电容电极 137 从纵向部分 134 凸出。

[0043] 栅极绝缘层 140 形成在栅极线 121 和存储电极线 131 上,多个半导体带 (stripe) (未示出) 形成在栅极绝缘层 140 上。半导体带可以由非晶硅或结晶硅制成。半导体带总体上沿纵向方向延伸,并包括向第一栅电极 124a 和第二栅电极 124b 凸出并彼此连接的第一半导体 154a 和第二半导体 154b。半导体带还包括设置在第三栅电极 124c 上的第三半导体 154c。

[0044] 成对的欧姆接触 (未示出) 形成在半导体 154a、154b 和 154c 上。欧姆接触可以由高浓度掺杂 n 型杂质的 n+ 氢化非晶硅或硅化物制成。数据导体形成在欧姆接触上。数据导体包括数据线 171a 和 171b、第一漏电极 175a、第二漏电极 175b 和第三漏电极 175c。

[0045] 数据线 171a 和 171b 传送数据信号,并沿纵向方向延伸,因而与第一栅极线 121a 和第二栅极线 121b 交叉。数据线 171a 和 171b 包括向第一栅电极 124a 和第二栅电极 124b 延伸以彼此连接的第一源电极 173a 和第二源电极 173b。相对于第一栅电极 124a 和第二栅电极 124b 来说,第一源电极 173a 和第二源电极 173b 分别与第一漏电极 175a 和第二漏电极 175b 相对。

[0046] 第一漏电极 175a、第二漏电极 175b 和第三漏电极 175c 均包括条式的端部和具有相对宽的面积的相对的端部。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 的条式的端部。第一漏电极 175a 的宽的端部延伸,因而形成 U 形的第三源电极 173c。第三源电极 173c 面对第三漏电极 175c。第三漏电极 175c 的宽的端部 177c 与电容电极 137 叠置,因而形成降压电容器 (step-down capacitor) Cstd。第三源电极 173c 部分地围绕第三漏电极 175c 的条式的端部。

[0047] 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。

[0048] 除了在源电极 173a、173b 和 173c 与漏电极 175a、175b 和 175c 之间的沟道区域之外,包括第一半导体 154a、第二半导体 154b 和第三半导体 154c 的半导体带具有与数据导体 171a、171b、173a、173b、173c、175a、175b 和 175c 以及下方的欧姆接触的平面形状基本相同的平面形状。

[0049] 第一半导体 154a 包括在第一源电极 173a 和第一漏电极 175a 之间暴露的一部分。第二半导体 154b 包括在第二源电极 173b 和第二漏电极 175b 之间暴露的一部分。第三半导体 154c 包括在第三源电极 173c 和第三漏电极 175c 之间暴露的一部分。

[0050] 由诸如氮化硅或氧化硅的无机绝缘体制成的钝化层 180 形成在数据导体 171a、171b、173a、173b、173c、175a、175b 和 175c 以及暴露的第一半导体 154a、第二半导体 154b 和第三半导体 154c 上。然而,钝化层 180 可以由有机绝缘材料制成,并且钝化层 180 的表面可以被平坦化。

[0051] 钝化层 180 可以具有下部无机层和上部有机层,从而在具有有机层的优良的绝缘特性的同时不损坏暴露的半导体 154a 和 154b 的部分。钝化层 180 具有多个接触孔,诸如暴露第一漏电极 175a 和第二漏电极 175b 的接触孔 185a 和 185b。

[0052] 包括第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 的像素电极 191 及屏蔽电极 9 形成在钝化层 180 上。像素电极 191 可以由透明导电材料制成,诸如 ITO(氧化铟锡)或 IZO(氧化铟锌)和类似物,或者像素电极 191 可以由反射金属制成,诸如铝、银、铬、它们的合金和类似物。

[0053] 像素电极 191 具有横向中心切口 91、纵向中心切口 92c1、下部切口 92a1、92a2 和 92c2 以及上部切口 92b1、92b2 和 92c3。切口 91、92c1、92a1、92a2、92c2、92b1、92b2 和 92c3 将像素电极 191 分为多个部分。切口 91、92a1、92a2、92c2、92b1、92b2 和 92c3 相对于等分像素电极 191 的虚拟的横向中心线对称。

[0054] 具体地讲,切口 92c1、92c2 和 92c3 可以被称为连接切口,切口 92a1、92a2 可以被称为下部倾斜切口,切口 92b1 和 92b2 可以被称为上部倾斜切口。连接切口连接上部倾斜切口和下部倾斜切口。从像素电极 191 的右边缘至左边缘,倾斜切口与栅极线 121 成大约 45 度角,并且倾斜切口彼此垂直地延伸。

[0055] 下部倾斜切口 92a1 和 92a2、上部倾斜切口 92b1 和 92b2 以及连接切口 92c1、92c2 和 92c3 可以形成封闭的电路。如此,下部倾斜切口 92a1 和 92a2、上部倾斜切口 92b1 和 92b2 以及连接切口 92c1、92c2 和 92c3 可以将像素电极 191 分为第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b。

[0056] 下部倾斜切口 92a1 和 92a2 和上部倾斜切口 92b1 和 92b2 的宽度 s1 可以在  $5\mu\text{m}$  至  $15\mu\text{m}$  的范围内。切口的数量可以根据设计要素而变化,所述设计要素诸如像素电极 191 的尺寸、像素电极 191 的水平边和垂直边的长度比、液晶层 3 的类型和 / 或其他特性。

[0057] 第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 通过接触孔 185a 和 185b 分别连接到第一漏电极 175a 和第二漏电极 175b。第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 分别接收来自第一漏电极 175a 和第二漏电极 175b 的数据电压。

[0058] 第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 与上面板 200 的共电极 270 一起产生电场,以确定液晶层 3 的液晶分子 31 的取向。当施加电场时,在电场截止时取向为与

两个电极的表面垂直的液晶分子 31 因施加的电场而朝向与两个电极的表面平行的方向倾斜。根据液晶分子 31 的斜率来改变穿过液晶层的光的亮度。

[0059] 第一子像素电极 191a 和共电极 270 与设置在它们之间的液晶层 3 一起形成第一液晶电容器 Clca。第二子像素电极 191b 和共电极 270 与设置在它们之间的液晶层 3 一起形成第二液晶电容器 Clcb。在第一薄膜晶体管 Qa 和第二薄膜晶体管 Qb 截止之后保持施加的电压。

[0060] 第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 与存储电极线 131 叠置,因而形成第一存储电容器 Csta 和第二存储电容器 Cstb。第一存储电容器 Csta 和第二存储电容器 Cstb 分别增强第一液晶电容器 Clca 和第二液晶电容器 Clcb 的电压保持能力。

[0061] 电容电极 137 和第三漏电极 175c 的宽的端部 177c 经过栅极绝缘层 140 和半导体彼此叠置,因而形成降压电容器 Cstd。然而,可以去除设置在电容电极 137 和第三漏电极 175c 的宽的端部 177c 之间的半导体。

[0062] 对于上面板 200 来说,光阻挡构件(未示出)形成在由透明的玻璃或塑料制成的绝缘基板 210 上。光阻挡构件被称为黑矩阵,并防止在像素电极 191 之间的光泄漏。光阻挡构件具有面对像素电极 191 且形状与像素电极 191 的形状几乎相同的多个开口(未示出)。然而,光阻挡构件可以具有与栅极线 121a 和 121b 以及数据线 171a 和 171b 对应的部分,并可以具有与薄膜晶体管对应的部分。

[0063] 多个滤色器 230 形成在基板 210 上。大多数的滤色器 230 设置在由光阻挡构件围绕的区域中,并可以在垂直方向上沿成行的像素电极 191 延伸。每个滤色器 230 可以显示诸如红色、绿色和蓝色的三原色之一。

[0064] 覆盖构件 250 形成在滤色器 230 上。覆盖构件 250 可以由有机绝缘构件制成,覆盖构件 250 防止滤色器 230 被暴露到外部,并提供平坦的表面。可以省略覆盖构件 250。

[0065] 共电极 270 形成在覆盖构件 250 上。共电极 270 由诸如 ITO 或 IZO 的透明导体制成,并具有多个切口。具体地讲,共电极 270 包括中心切口 71、第一下部倾斜切口 71a1、第二下部倾斜切口 71a2、第三下部倾斜切口 71a3、第一上部倾斜切口 71b1、第二上部倾斜切口 71b2 和第三上部倾斜切口 71b3。

[0066] 切口 71、71a1、71a2、71a3、71b1、71b2 和 71b3 分别设置在像素电极 191 的相邻的切口 92a1、92a2、92b1 和 92b2 之间,或者在像素电极 191 的切口 92a1、92a2、92b1 和 92b2 与像素电极 191 的边缘之间。切口 71、71a1、71a2、71a3、71b1、71b2 和 71b3 相对于像素电极 191 的虚拟的横向中心线对称。在一个实施例中,像素电极可以包括第一切口,共电极可以包括第二切口,第一切口和第二切口可以交替排列。

[0067] 在像素电极 191 的下部倾斜切口 92a1 和共电极 270 的第一下部倾斜切口 71a1 之间的距离 d1 可以在大约 40  $\mu\text{m}$  至 60  $\mu\text{m}$  的范围内。间距 d1 也指像素电极 191 的上部倾斜切口 92b1 和共电极 270 的第一上部倾斜切口 71b1 之间的距离。

[0068] 在下部倾斜切口 92a1 和相邻的第二下部倾斜切口 71a2 之间以及在上部倾斜切口 92b1 和相邻的第二上部倾斜切口 71b2 之间的距离 d2 可以在 20  $\mu\text{m}$  至 30  $\mu\text{m}$  的范围内。

[0069] 如上所述,在根据本发明示例性实施例的液晶显示器中,倾斜切口 92a1 和 92b1 与共电极 270 的倾斜切口 71a1 和 71b1 之间的间距比其他的间距宽。

[0070] 像素电极 191 的切口和共电极 270 的切口将像素电极 191 分为多个子区域,每个

子区域具有与像素电极 191 的主边缘成倾斜角的主要边缘。每个子区域中的液晶分子大部分沿与所述主要边缘垂直的方向倾斜,即,沿四个方向倾斜。通过改变液晶分子的倾斜,可以增大 LCD 装置的基准视角。

[0071] 取向层 11 和 21 涂覆在上面板 200 和下面板 100 的内表面上。取向层 11 和 21 可以为垂直取向层。具体地讲,取向层 11 和 21 可以形成在像素电极 191 和 / 或共电极 270 上。取向层 11 和 21 可以包括取向辅助物 (alignment aid)。取向层 11 和 21 包括取向材料,诸如聚酰胺酸 (polyamic acid)、聚硅氧烷 (polysiloxane)、聚酰亚胺 (polyimide) 或它们的组合物。取向辅助物可以包括乙烯基 (vinyl group)、间丙烯酰基 (meta acryl group)、丙烯酰基 (acryl group) 和肉桂酰基 (cinnamoyl group) 中的一种。可以聚合所述基团以形成取向辅助物,或者取向辅助物均可以仅包括所述基团中的一种。

[0072] 取向层 11 和 21 包括主链和从主链延伸的侧链。取向辅助物被包括在侧链中。取向辅助物可以通过化学耦合方法 (chemical coupling method) 而被附于侧链。

[0073] 在本发明的另一示例性实施例中,取向层 11 和 21 的侧链可以包括垂直取向并使侧链延长的烷基和取向辅助物。可以将取向辅助物和烷基交替地连接到主链或侧链,从而取向辅助物和烷基彼此相邻。可以通过使取向单体聚合来形成取向辅助物。

[0074] 在像素电极 191 和共电极 270 之间形成电场,以使液晶分子 31 取向。照射光以使取向辅助物聚合。结果,根据电场中的液晶分子 31 的取向使取向辅助物定向。即,取向辅助物被构造为即使在去除电场以后也使得液晶分子预倾斜。在俯视图中,取向辅助物与倾斜切口 92a1、92a2、92b1 和 92b2 的长度方向基本垂直。

[0075] 因为光难以穿过与切口相邻的液晶分子,所以透射率随着切口数量的增加而降低。因此,在根据本发明示例性实施例的液晶显示器中,增加了切口之间的间距。然而,增加切口之间的间距降低了边缘场效应,从而响应时间变得更长。

[0076] 通过使液晶分子预倾斜,取向层 11 和 21 中的取向辅助物可以用于补偿这种效应,因而缩短响应时间。取向辅助物可以被包括在液晶层 3 中。

[0077] 偏振器 (未示出) 可以设置在显示面板 100 和 200 的外表面上。两个偏振器的透射轴可以彼此正交。透射轴中的任意一个可以与栅极线 121 平行。在反射式液晶显示器的情况下,偏振器中的一个可以省略。

[0078] 图 3 是图 1 中示出的液晶显示器的一个像素的等效电路图。参照图 3,液晶显示器包括信号线和连接到信号线的像素 PX,其中,信号线包括第一栅极线 121a、第二栅极线 121b、存储电极线 131 和数据线 171。像素 PX 包括第一子像素 PXa、第二子像素 PXb 和降压部分 Cd。

[0079] 第一子像素 PXa 包括第一开关元件 Qa、第一液晶电容器 Clca 和第一存储电容器 Csta。第二子像素 PXb 包括第二开关元件 Qb、第二液晶电容器 Clcb 和第二存储电容器 Cstb。降压部分 Cd 包括第三开关元件 Qc 和降压电容器 Cstd。

[0080] 第一开关元件 Qa、第二开关元件 Qb 和第三开关元件 Qc 为诸如薄膜晶体管的三端元件。第一开关元件 Qa 和第二开关元件 Qb 设置在下面板中,并具有连接到第一栅极线 121a 的控制端、连接到数据线 171 的输入端和连接到第一液晶电容器 Clca 和第二液晶电容器 Clcb 以及第一存储电容器 Csta 和第二存储电容器 Cstb 的输出端。第三开关元件 Qc 设置在下面板中,并具有连接到第二栅极线 121b 的控制端、连接到第一液晶电容器 Clca 的输入

端和连接到降压电容器 Cstd 的输出端。

[0081] 通过使第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 与上面板的共电极叠置来形成第一液晶电容器 Clca 和第二液晶电容器 Clcb。通过使存储电极线 131 与第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 叠置来形成第一存储电容器 Csta 和第二存储电容器 Cstb。

[0082] 通过使存储电极线 131 和第三开关元件 Qc 的输出端叠置来形成降压电容器 Cstd。在存储电极线 131 和第三开关元件 Qc 的输出端之间设置了绝缘体。

[0083] 现在,将描述图 1 和图 3 中示出的液晶显示器的操作。当将栅极导通电压 Von 施加到第一栅极线 121a 时,连接到第一栅极线 121a 的第一薄膜晶体管 Qa 和第二薄膜晶体管 Qb 导通。

[0084] 因此,通过导通的第一开关元件 Qa 和第二开关元件 Qb 将施加到数据线 171b 的数据电压等同地施加到第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b。将共电极 270 的共电压 Vcom 与第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 的电压之间的电压差充入第一液晶电容器 Clca 和第二液晶电容器 Clcb,从而第一液晶电容器 Clca 的充电电压与第二液晶电容器 Clcb 的充电电压相同。这里,将栅极截止电压 Voff 施加到第二栅极线 121b。

[0085] 当将栅极截止电压 Voff 施加到第一栅极线 121a 并同时栅极导通电压 Von 施加到第二栅极线 121b 时,连接到第一栅极线 121a 的第一开关元件 Qa 和第二开关元件 Qb 截止,第三开关元件 Qc 导通。因此,连接到第一开关元件 Qa 的输出端的第一子像素电极 191a 的电荷流到降压电容器 Cstd,从而第一液晶电容器 Clca 的电压降低。

[0086] 假设通过帧反转 (frame inversion) 来驱动液晶显示器,并假设在前一帧结束之后,在当前帧中将相对于共电压 Vcom 来说具有正极性的数据电压施加到数据线 171,所以在降压电容器 Cstd 处聚集了负电荷。如果第三开关元件 Qc 在当前帧中导通,则第一子像素电极 191a 的正电荷通过第三开关元件 Qc 流到降压电容器 Cstd,从而在降压电容器 Cstd 中聚集了正电荷,且第一液晶电容器 Clca 的电压降低。相反,在下一帧中,将负电荷充入到第一子像素电极 191a。当第三开关元件 Qc 导通时,第一子像素电极 191a 的负电荷流到降压电容器 Cstd 中,从而在降压电容器 Cstd 中聚集了负电荷,且第一液晶电容器 Clca 的电压也降低。

[0087] 如上所述,第一液晶电容器 Clca 的充电电压低于第二液晶电容器 Clcb 的充电电压,而与数据电压的极性无关。因此,第一液晶电容器 Clca 和第二液晶电容器 Clcb 的充电电压不同,从而可以改善液晶显示器的视角。

[0088] 可选择地,可以通过不同的数据线或在不同的时间将来自一个图像信号的数据电压经过第一开关元件 Qa 和第二开关元件 Qb 施加到第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b。此外,通过开关元件向第一子像素电极 191a 提供数据电压,且第二子像素电极 191b 容性地连接到第一子像素电极 191a,因而接收相对低的电压。在各种实施例中,可以省略第三开关元件 Qc 和降压电容器 Cstd。

[0089] 图 4 是根据本发明另一示例性实施例的液晶显示器的像素电极图案的布局图。该像素电极图案与图 1 中的像素电极图案相似,所以将仅对它们之间的区别进行详细描述。参照图 1 和图 4,第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 包括波纹 190。波纹包括凸出部分 195 和凹进部分 196。因波纹 190 而使共电极 270 与子像素电极 191a 和 191b 的切口之间的距离相对地缩短,从而可以容易地影响形成在子像素电极 191a 和 191b 的边缘处

的电场。因此,液晶分子的响应速度加快。

[0090] 图 5 是根据本发明另一示例性实施例的液晶显示器的布局图。图 6 是沿图 5 中的 VI-VI' 线截取的剖视图。该液晶显示器与图 1 中的液晶显示器相似,所以将仅对它们之间的区别进行详细描述。

[0091] 参照图 5 和图 6,液晶显示器包括下面板 100、上面板 200 和设置在它们之间的液晶层 3。上面板 200 包括形成在绝缘基板 210 上的滤色器 230、光阻挡构件 220、覆盖构件 250 和共电极 270。上取向层 21 形成在共电极 270 上。液晶显示器包括显示区域和非显示区域。

[0092] 滤色器 230 覆盖显示区域且不覆盖非显示区域,第一薄膜晶体管 Qa、第二薄膜晶体管 Qb 和第三薄膜晶体管 Qc 设置在非显示区域中。此外,滤色器 230 沿相邻的数据线 171 之间的空间延伸。然而,根据一些方面,滤色器 230 可以形成在下面板 100 上。

[0093] 光阻挡构件 220 设置在非显示区域中,并覆盖滤色器 230 的一部分。光阻挡构件 220 包括第一光阻挡构件 220a 和第二光阻挡构件 220b。第一光阻挡构件 220a 沿第一栅极线 121a 和第二栅极线 121b 延伸,并覆盖非显示区域。第二光阻挡构件 220b 沿数据线 171 延伸。

[0094] 液晶层 3 具有负介电各向异性。当没有向液晶层 3 施加电场时,液晶层 3 的液晶分子 31 取向为与两个显示面板 100 和 200 的表面基本垂直。

[0095] 下面板 100 包括栅极导体。栅极导体包括栅极线 121,栅极线 121 包括第一栅极线 121a 和第二栅极线 121b。存储电极线 131 形成在绝缘基板 110 上。

[0096] 栅极线 121 主要沿横向方向延伸,并传送栅极信号。第一栅极线 121a 包括第一栅电极 124a 和第二栅电极 124b。第二栅极线 121b 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,从而形成一个凸起。

[0097] 存储电极线 131 基本上沿横向方向延伸并传送共电压  $V_{com}$ 。存储电极线 131 包括存储电极 129、延伸得与栅极线 121 大致垂直的一对纵向部分 134 和连接到一对纵向部分 134 的端部的横向部分 127。横向部分 127 包括电容电极 137。

[0098] 栅极绝缘层 140 形成在栅极导体 121a、121b 和存储电极线 131 上。多个半导体带(如上所述,未示出)形成在栅极绝缘层 140 上。半导体带主要沿纵向方向延伸,并包括第一半导体 154a、第二半导体 154b 和第三半导体 154c,第一半导体 154a 和第二半导体 154b 彼此连接,第三半导体 154c 设置在第三栅电极 124c 上。

[0099] 成对的欧姆接触(未示出)形成在半导体 154a、154b 和 154c 上。欧姆接触可以由上述的欧姆接触材料制成。

[0100] 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上。数据线 171a 和 171b 传送数据信号并沿纵向方向延伸,从而与栅极线 121 交叉。每条数据线 171 包括第一源电极 173a 和第二源电极 173b。

[0101] 第一漏电极 175a、第二漏电极 175b 和第三漏电极 175c 均包括宽的端部和条式的端部。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 的条式的端部。第一漏电极 175a 的宽的端部包括 U 形的第三源电极 173c。第三漏电极 175c 的宽的端部 177c 与电容电极 137 叠置,从而形成降压电容器 Cstd。第三源电极 173c 部分地围绕第三漏电极 175c 的条式的端部。

[0102] 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。

[0103] 第一半导体 154a、第二半导体 154b 和第三半导体 154c 与数据导体 171a、171b、173a、173b、173c、175a、175b 和 175c 以及下方的欧姆接触叠置。然而，第一半导体 154a、第二半导体 154b 和第三半导体 154c 的在源电极 173a、173b 和 173c 与漏电极 175a、175b 和 175c 之间的沟道区不与数据导体 171a、171b、173a、173b、173c、175a、175b 和 175c 叠置。

[0104] 具体地讲，第一半导体 154a 包括在第一源电极 173a 和第一漏电极 175a 之间暴露的一部分。第二半导体 154a 包括在第二源电极 173b 和第二漏电极 175b 之间暴露的一部分。第三半导体 154c 包括在第三源电极 173c 和第三漏电极 175c 之间暴露的一部分。

[0105] 由诸如氮化硅或氧化硅的无机绝缘体制成的钝化层 180 形成在数据导体 171a、171b、173a、173b、173c、175a、175b 和 175c 以及暴露的第一半导体 154a、第二半导体 154a 和第三半导体 154c 上。钝化层 180 具有暴露第一漏电极 175a 和第二漏电极 175b 的宽的端部的第一接触孔 185a 和第二接触孔 185b。

[0106] 包括第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 的像素电极 191 形成在钝化层 180 上。第一栅极线 121a 和第二栅极线 121b 将第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 分开。第二子像素电极 191b 的长度可以在第一子像素电极 191a 的长度的大约 1 倍至 3 倍大的范围内。

[0107] 子像素电极 191a 和 191b 的总体形状是矩形，每个子像素电极 191a 和 191b 包括横向主干 193、与横向主干 193 垂直的纵向主干 192 和子分支 194。第二子像素电极 191b 包括上部凸起 197。横向主干 193 和纵向主干 192 将子像素电极 191a 和 191b 中的每个子像素电极分为四个子区域。相对于栅极线 121 或横向主干 193，子分支 194 以大约 45 度或 135 度的角度从横向主干 193 和纵向主干 192 倾斜地延伸。

[0108] 在本示例性实施例中，第一子像素电极 191a 还包括围绕外部区域的外部主干。第二子像素电极 191b 还包括设置在下端和上端处的横向部分以及设置在第一子像素电极 191a 的右侧和左侧上的右纵向部分 198 和左纵向部分 198。左纵向部分 198 和右纵向部分 198 可以防止数据线 171 和第一子像素电极 191a 之间的电容性耦合。

[0109] 参照图 6，钝化层 180 是波纹式的。像素电极 191 设置在钝化层 180 上，并具有对应的波纹。子分支 194 与像素电极 191 的凸出部分对应，子分支 194 之间的区域与凹进部分对应。

[0110] 因此，像素电极 191 的横向主干 193 和纵向主干 192 可以是凸出的。可选择地，沿着子分支 194，横向主干 193 和纵向主干 192 可以是凹进的，且子分支 194 之间的区域可以是凸出。

[0111] 形成子分支 194 的凸出部分的侧表面与基板 110 的表面所成的角  $\alpha$  为大约 90 度。然而，本发明不限于此，例如，角  $\alpha$  可以大于 10 度并小于 100 度。

[0112] 子分支 194（凸出部分）的宽度  $W_b$  与子分支 194 之间的区域（凹进部分）的宽度  $W_a$  可以大于  $2\mu m$  并小于  $6\mu m$ 。因此，相邻的凹进部分和凸出部分的总宽度  $W_p$  可以大于  $4\mu m$  并小于  $12\mu m$ 。此外，凹进部分和凸出部分之间的高度差  $dH$  可以小于液晶层 3 的盒间

隙 (cell gap)D 的大约 20%，或者大于  $0.1\mu\text{m}$  并小于  $0.6\mu\text{m}$ 。液晶层 3 的盒间隙 D 可以大于  $1\mu\text{m}$  并小于  $10\mu\text{m}$ 。

[0113] 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 接收来自第一漏电极 175a 和第二漏电极 175b 的数据电压。电极 191 接收数据电压，并与共电极 270 结合以产生电场，以确定在它们之间的液晶分子 31 的方向。当没有形成电场时，液晶分子 31 取向为与这两个电极的表面基本垂直。穿过液晶层的光的亮度根据液晶分子 31 的斜率而改变。

[0114] 本示例性实施例的信号施加方法的描述与图 1 至图 3 的示例性实施例的信号施加方法的描述相同。如此，省略了对它们的描述。

[0115] 下取向层 11 形成在像素电极 191 上。设置在像素电极 191 和共电极 270 上的两个取向层 11 和 21 可以为垂直取向层。这里，如上所述，取向层 11 和 21 可以包括取向辅助物。取向层 11 和 21 与上面描述的取向层基本相似。

[0116] 液晶层 3 可以包括具有负介电各向异性的液晶分子 31。当没有施加电场时，液晶分子 31 可以取向为其主轴与两个显示面板 100 和 200 的表面几乎垂直。然而，根据凸出部分的边缘的倾斜，位于靠近图 6 中的子分支 194 的边缘附近的液晶分子 31 可以朝向凹进部分倾斜。

[0117] 因取向辅助物导致液晶分子 31 可以相对于子分支 194 的长度方向初始地预倾斜。取向辅助物可以被包括在液晶层 3 中。

[0118] 图 7 是沿图 5 的 VI-VI' 线截取的液晶显示器的剖视图，图 7 示出了液晶分子根据施加的电场的取向。参照图 7，在像素电极 191 和共电极 270 之间产生电场。因此，液晶分子 31 取向为其主轴变为与电场的场线垂直。入射到液晶层 3 的光的偏振根据液晶分子 31 的倾斜而改变。这样的偏振的改变表现为偏振器的透射率的变化，因而显示液晶显示器的图像。

[0119] 另一方面，像素电极 191 的凸出部分（图 6 和图 7 的示例性实施例中的子分支 194）的边缘使电场变形，因而使得水平分量与凸出部分的边缘垂直。通过水平分量来确定液晶分子 31 的倾斜方向。因此，液晶分子 31 倾向于沿与像素电极 191 的凸出部分的边缘垂直的方向倾斜。然而，由于相邻的凸出部分的边缘，电场的水平分量的方向彼此相对，且凸出部分之间的间距窄，从而倾向于沿相对方向排列的液晶分子 31 倾斜得平行于凸出部分的长度方向。

[0120] 根据凸出部分的边缘的倾斜，液晶分子 31 相对于凹进部分的长度方向预倾斜，从而它们进一步倾向于沿与凸出部分的边缘垂直的方向倾斜。此外，当液晶分子 31 预倾斜时，液晶分子不是分两步沿与子分支 194 平行的方向倾斜的。相反，液晶分子直接一步地沿预倾斜方向倾斜。因此，提高了液晶显示器的响应时间。

[0121] 第一子像素电极 191a 和第二子像素电极 191b 均包括四个子区域。在每个子区域中，子像素电极沿四个不同的方向中的一个方向倾斜。如此，子区域中的液晶分子具有不同的取向方向。因此，液晶显示器的视角增大。像素电极 191 的横向主干 193、纵向主干 192 和子分支 194 被称为液晶方向控制件。

[0122] 在图 5 至图 7 的实施例中，液晶层 3 的液晶分子 31 根据液晶方向控制件 192、193 和 194 的凹陷和凸起的形状而倾斜，从而可以改善液晶分子 31 的响应速度。此外，将子分

支 194 之间的区域形成凹进部分,从而增强了与两个显示面板 100 和 200 垂直的电场分量。结果,改善了液晶分子 31 的响应速度,并可以提高液晶显示器的透射率。

[0123] 此外,确定了液晶方向控制件 192、193 和 194 的宽度和 / 或凹进部分和凸出部分之间的高度差,从而可以改善液晶分子 31 的响应速度,并还可以提高液晶显示器的透射率。

[0124] 现在,将描述用于为液晶分子 31 提供预倾斜角的初始取向方法的示例。首先,将取向辅助物单体与取向层材料混合,并在像素电极 191 和共电极 270 上涂覆该混合物。取向辅助物材料包括因诸如紫外线的光而聚合的反应单体。

[0125] 接下来,在像素电极 191 和共电极 270 之间形成电场。因此,响应于电场,液晶分子 31 经两步倾斜成与子分支 194 的长度方向平行。与第一子像素电极 191a 或第二子像素电极 191b 相邻的液晶分子 31 沿总共四个方向倾斜。

[0126] 在将电场施加到液晶层 3 之后,将紫外线照射到单体上,以通过使设置在取向层 11 和 21 中的单体聚合来形成取向辅助物。即使在去除电场之后,也可以根据电场的场线通过取向辅助物使液晶分子 31 预倾斜。

[0127] 对本领域技术人员来说应该是明显的是,可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下在本发明中进行各种修改和改变。因此,倘若本发明的修改和改变落入权利要求及其等同物的范围内,本发明就意在覆盖所述本发明的修改和改变。

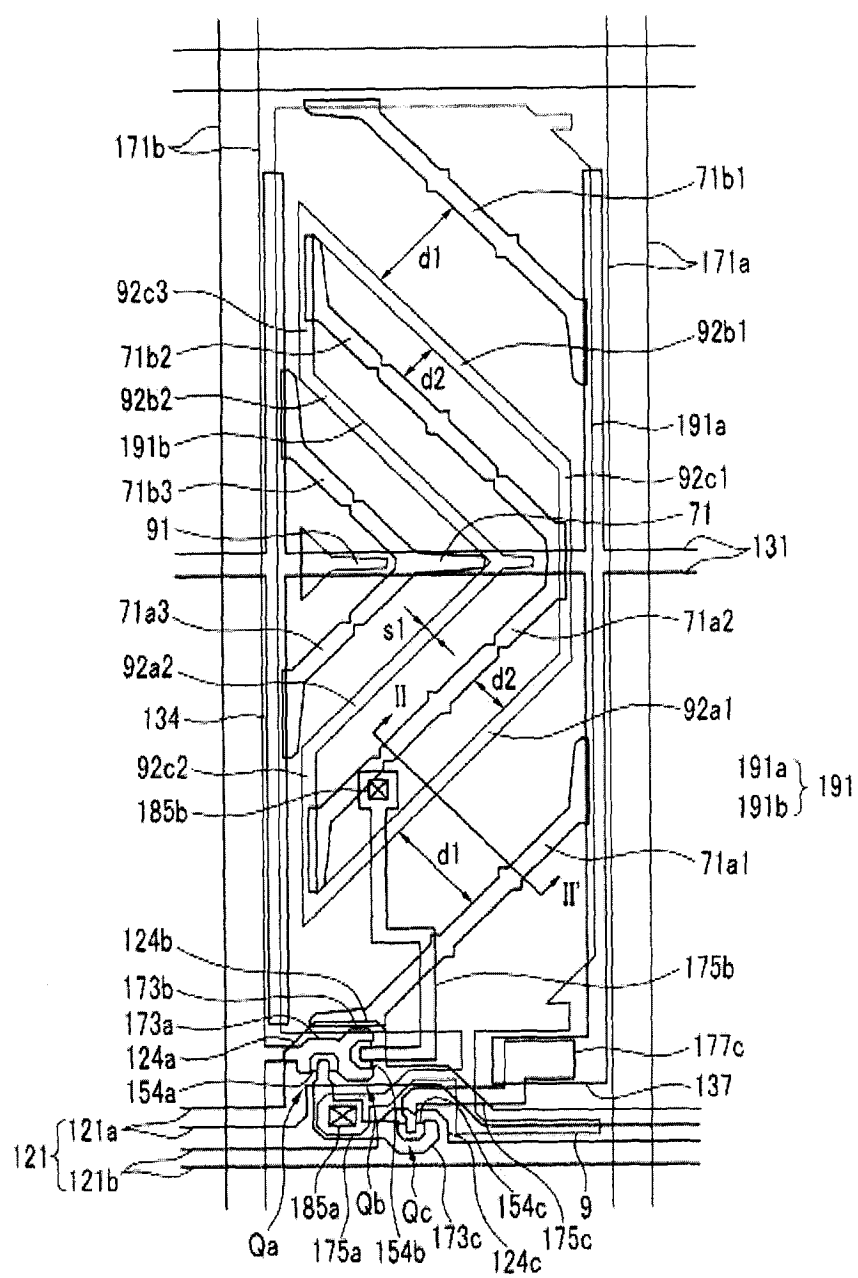


图 1

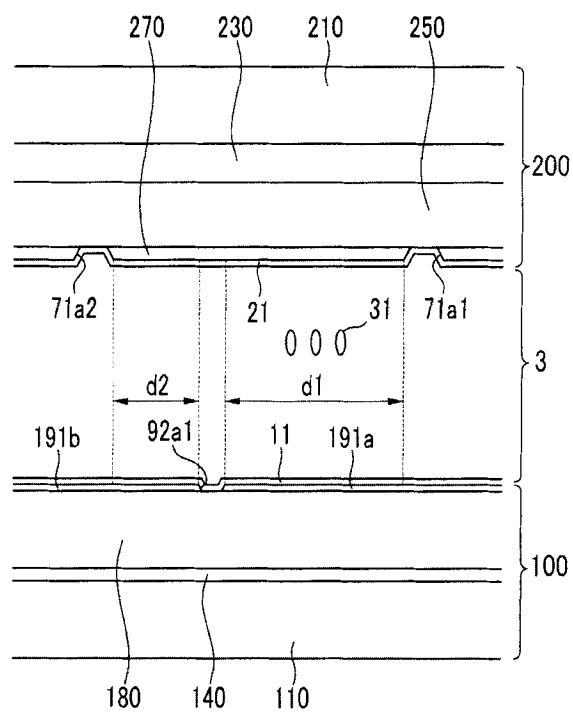


图 2

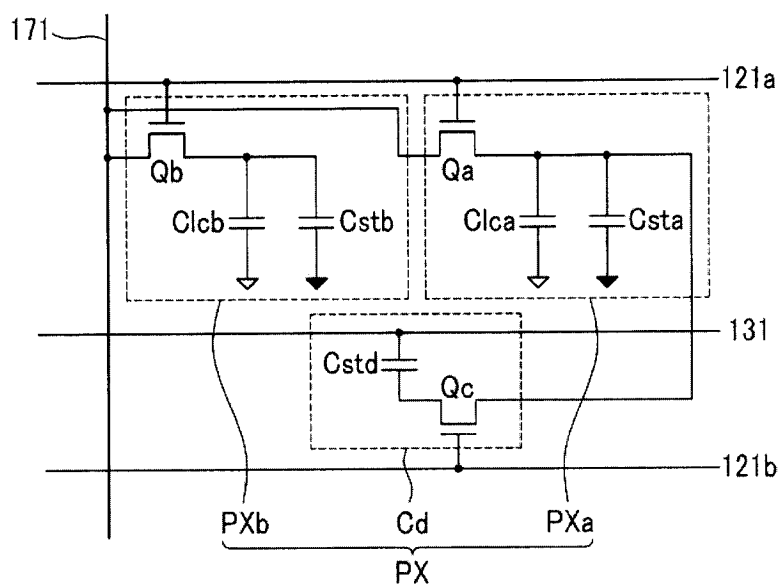


图 3

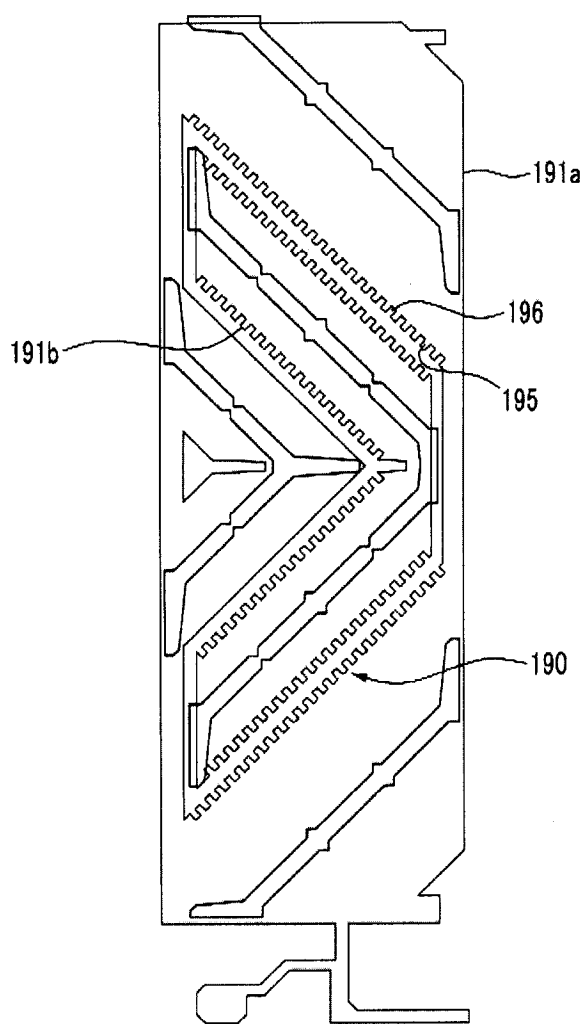


图 4

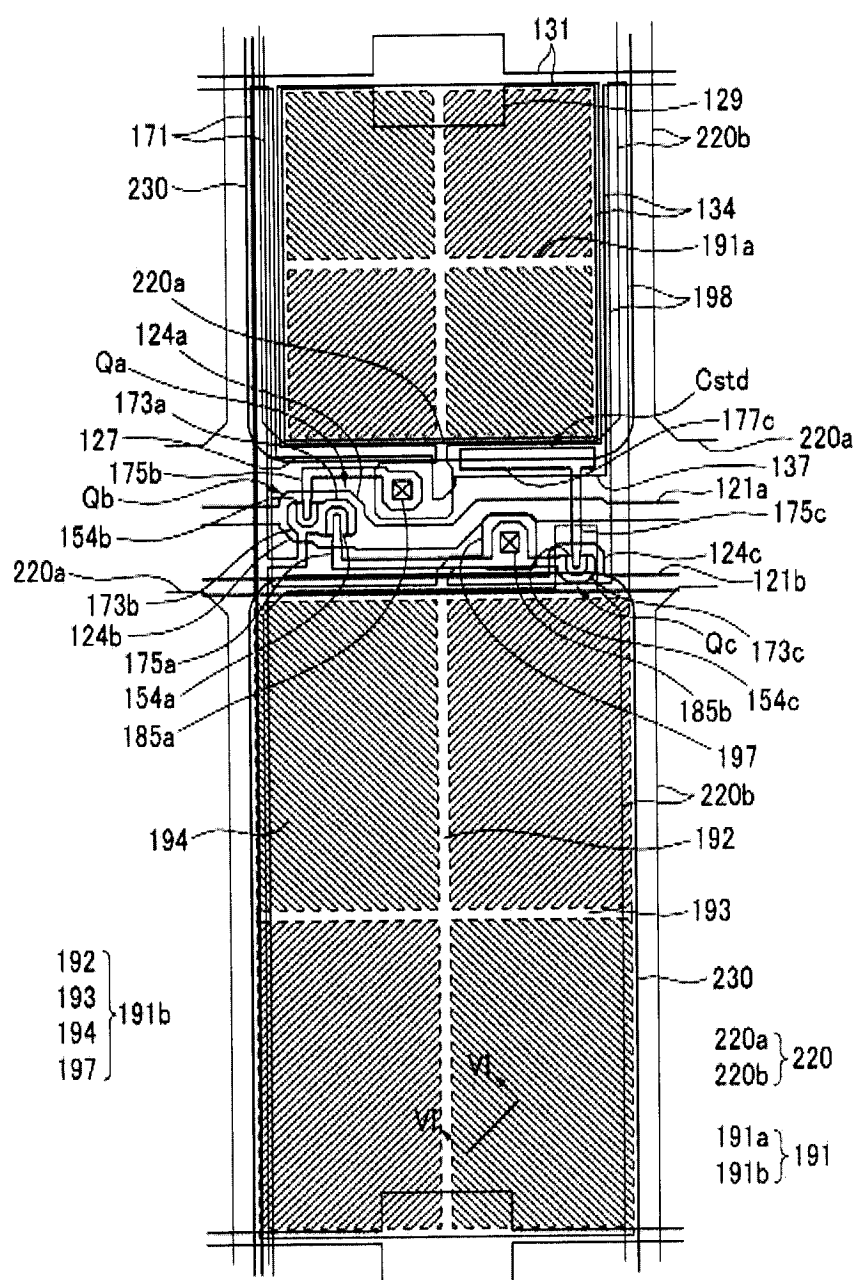


图 5

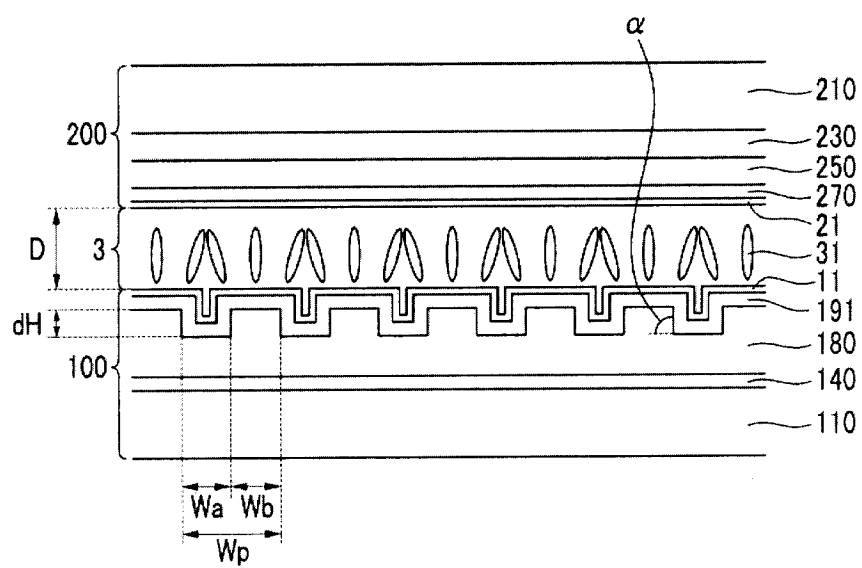


图 6

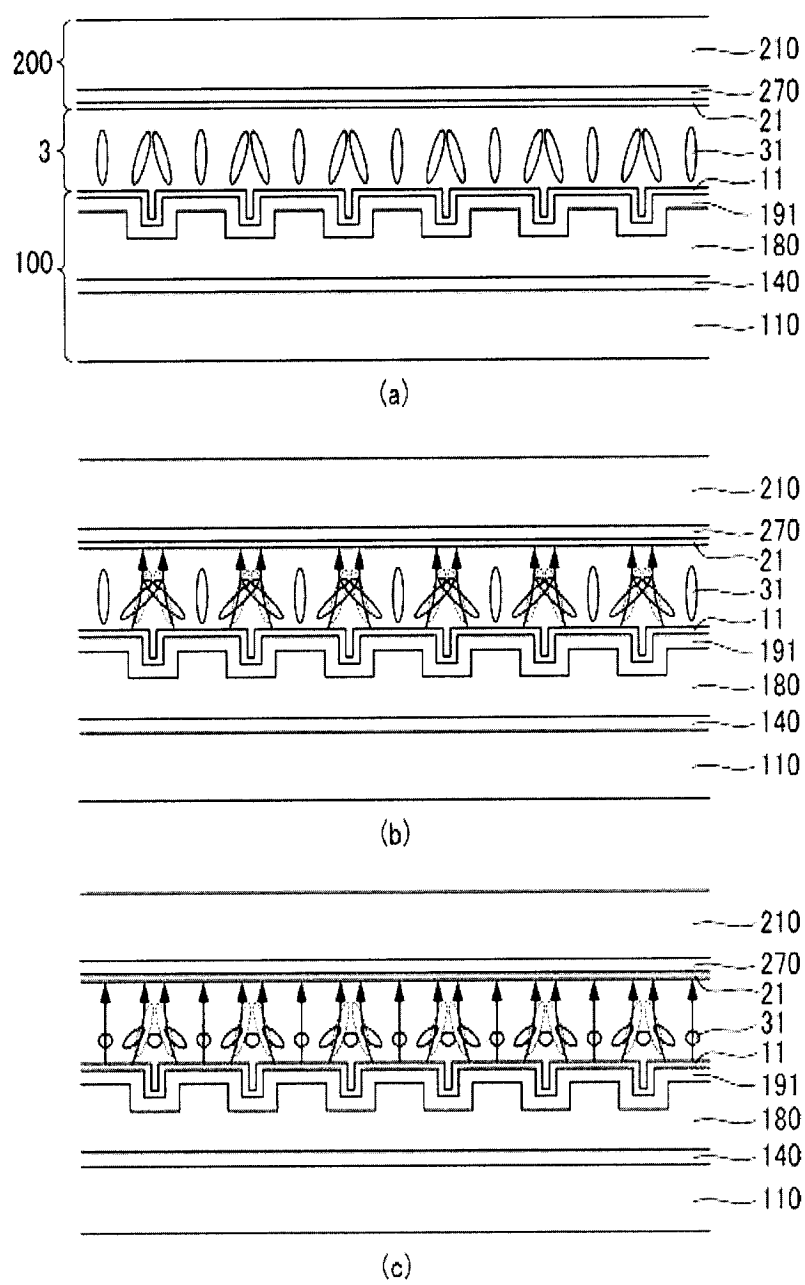


图 7

|                |                                                                                                                                      |         |            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 液晶显示器                                                                                                                                |         |            |
| 公开(公告)号        | CN102591075A                                                                                                                         | 公开(公告)日 | 2012-07-18 |
| 申请号            | CN201110307809.5                                                                                                                     | 申请日     | 2011-10-09 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星电子株式会社                                                                                                                             |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三星电子株式会社                                                                                                                             |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 三星电子株式会社                                                                                                                             |         |            |
| [标]发明人         | 李俊协<br>吴根灿<br>金相均<br>金泰薰<br>南承郁                                                                                                      |         |            |
| 发明人            | 李俊协<br>吴根灿<br>金相均<br>金泰薰<br>南承郁                                                                                                      |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1343 G02F1/1337 G02F1/1362                                                                                                     |         |            |
| CPC分类号         | G02F1/133711 G02F1/136213 G02F2001/134354 G02F1/134336 G02F1/133707 G02F1/13624 G02F1/1337 G02F1/133723 G02F1/134309 G02F2001/133357 |         |            |
| 代理人(译)         | 韩芳                                                                                                                                   |         |            |
| 优先权            | 1020110004665 2011-01-17 KR                                                                                                          |         |            |
| 其他公开文献         | CN102591075B                                                                                                                         |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                                                       |         |            |

## 摘要(译)

本发明提供了一种液晶显示器，该液晶显示器包括：第一基板；第二基板，面对第一基板；开关元件，设置在第一基板上；像素电极，连接到开关元件；共电极，设置在第二基板上；液晶层，设置在第一基板和第二基板之间；取向层，设置在像素电极和共电极中的至少一个上；以及取向辅助物，设置在液晶层和取向层中的至少一个中。像素电极包括第一切口，共电极包括第二切口，第一切口和第二切口交替排列。

