



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102023420 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 03

(21) 申请号 201010286403. 9

0073-0098 段, 第 0164-0167、附图 1, 2, 7, 9, 10.

(22) 申请日 2010. 09. 15

CN 101118357 A, 2008. 02. 06, 全文.

CN 1573458 A, 2005. 02. 02, 全文.

(30) 优先权数据

10-2009-0087743 2009. 09. 16 KR

审查员 杨蔚蔚

(73) 专利权人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 金润璋 罗柄善 朴仁浩 朴基凡
赵允净

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/1362(2006. 01)

G02F 1/1335(2006. 01)

G02F 1/1339(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2009002588 A1, 2009. 01. 01, 说明书第

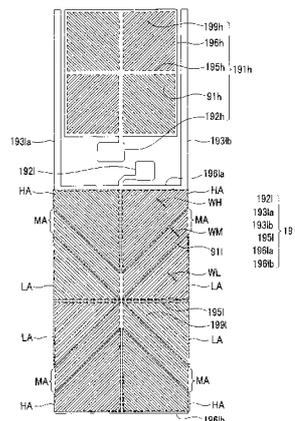
权利要求书3页 说明书13页 附图10页

(54) 发明名称

液晶显示器

(57) 摘要

本发明涉及一种液晶显示器。根据本发明的示例性实施例的液晶显示器包括基板、以及形成在该基板上并包括多个微小分支的像素电极。像素电极包括相邻微小分支之间的间隔为第一距离的第一区域、相邻微小分支之间的间隔为比第一距离大的第二距离的第二区域、以及设置在第一区域与第二区域之间且具有相邻微小分支之间的可逐渐变化的间隔的第三区域。



1. 一种液晶显示器,包括:
基板;以及
像素电极,形成在所述基板上并包括多个微小分支,
其中,所述像素电极包括第一区域、第二区域和第三区域,所述第三区域位于所述第一区域与所述第二区域之间,
其中,所述第一区域、所述第二区域和所述第三区域中的每一个均具有至少三个微小分支,
其中,在整个所述第一区域中,所述第一区域的相应的相邻微小分支之间的间隔具有第一距离,以及在整体所述第二区域中,所述第二区域的相应的相邻微小分支之间的间隔具有第二距离,所述第二距离大于所述第一距离,以及
其中,所述第三区域的相应的相邻微小分支之间的间隔具有逐渐变化的距离。
2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,其中,
所述第一区域的所述微小分支的节距是第一节距,所述第二区域的所述微小分支的节距是第二节距,其中所述第一节距小于所述第二节距。
3. 根据权利要求 2 所述的液晶显示器,其中,
所述第一区域、所述第二区域和所述第三区域中的每个所述微小分支的宽度配置为均匀的。
4. 根据权利要求 3 所述的液晶显示器,其中,
所述微小分支的宽度在 $3.5\mu\text{m}$ 至 $4.5\mu\text{m}$ 的范围内。
5. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,其中,
所述第一区域具有比所述第二区域的面积更大的面积。
6. 根据权利要求 5 所述的液晶显示器,其中,
所述第一区域占据所述像素电极面积的 $60\% \sim 70\%$ 。
7. 根据权利要求 5 所述的液晶显示器,其中,
所述第三区域占据所述像素电极面积的 $15\% \sim 25\%$ 。
8. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,其中,
所述第三区域占据所述像素电极面积的 $15\% \sim 25\%$ 。
9. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,其中,
所述第一距离在 $2.5\mu\text{m}$ 至 $3.5\mu\text{m}$ 的范围内,且所述第二距离在 $3.5\mu\text{m}$ 至 $4.5\mu\text{m}$ 的范围内。
10. 根据权利要求 9 所述的液晶显示器,其中,
所述第三区域的所述微小分支之间的间隔以 $0.2\mu\text{m}$ 至 $0.3\mu\text{m}$ 逐渐地改变。
11. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,其中,
所述第一距离在 $2.5\mu\text{m}$ 至 $3.5\mu\text{m}$ 的范围内,且所述第二距离在 $4.5\mu\text{m}$ 至 $5.5\mu\text{m}$ 的范围内。
12. 根据权利要求 11 所述的液晶显示器,其中,
所述第三区域的所述微小分支之间的间隔以 $0.2\mu\text{m}$ 至 $0.3\mu\text{m}$ 逐渐地改变。
13. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,其中,
所述微小分支的宽度在 $3.5\mu\text{m}$ 至 $4.5\mu\text{m}$ 的范围内。

14. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,其中,
所述像素电极被分成多个子区,所述多个子区分别具有在不同长度方向上延伸的微小分支,每个子区包括所述第一区域、所述第二区域以及所述第三区域。
15. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,其中,
所述像素电极包括彼此分开的第一子像素电极和第二子像素电极,并且
所述第一子像素电极的电压值和所述第二子像素电极的电压值彼此不同。
16. 根据权利要求 15 所述的液晶显示器,其中,
所述第一子像素电极和所述第二子像素电极中的每一个包括多个微小分支,以及
所述第二子像素电极包括所述第一区域、所述第二区域和所述第三区域。
17. 根据权利要求 15 所述的液晶显示器,其中,
所述第一子像素电极和所述第二子像素电极接收从一个图像信息获得的彼此不同的电压数据。
18. 根据权利要求 15 所述的液晶显示器,进一步包括:
形成在所述基板上的数据线和栅极线,
其中,所述第一子像素电极经由第一开关元件连接至所述数据线和所述栅极线;
所述第二子像素电极被设置为经由第二开关元件连接至所述数据线和所述栅极线;以
及
所述第二子像素电极被设置为经由第三开关元件连接至下部电容器。
19. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,进一步包括:
被设置为面向所述基板的另一基板、以及设置在所述另一基板上的公共电极,所述公共电极施加有公共电压。
20. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,其中,
所述像素电极包括连接所述多个微小分支的端部的连接部。
21. 根据权利要求 20 所述的液晶显示器,其中,
连接端部的所述连接部的宽度小于所述微小分支宽度的 2.5 倍。
22. 根据权利要求 21 所述的液晶显示器,进一步包括:
形成在所述基板上的数据线和栅极线,经由开关元件与所述像素电极相连接,
所述连接部的至少一部分设置为与所述栅极线的至少一部分重叠。
23. 根据权利要求 22 所述的液晶显示器,其中,
与所述栅极线的至少一部分相重叠的所述连接部的所述部分在所述栅极线的宽度方向上与所述栅极线的一部分基本上相重叠。
24. 根据权利要求 22 所述的液晶显示器,进一步包括:
形成在所述基板上用于传输公共电压的存储电极线,
所述连接部的至少一部分设置为与所述存储电极线的至少一部分相重叠。
25. 根据权利要求 20 所述的液晶显示器,进一步包括:
形成在所述基板上的数据线和栅极线,经由开关元件与所述像素电极相连接,
所述连接部的至少一部分设置为与所述栅极线的至少一部分相重叠。
26. 根据权利要求 25 所述的液晶显示器,其中
与所述栅极线的至少一部分相重叠的所述连接部的所述部分在所述栅极线的宽度方

向上与所述栅极线的至少一部分基本上相重叠。

27. 根据权利要求 25 所述的液晶显示器,进一步包括:

形成在所述基板上用于传输公共电压的存储电极线,
所述连接部的至少一部分设置为与所述存储电极线的至少一部分相重叠。

28. 根据权利要求 20 所述的液晶显示器,进一步包括:

形成在所述基板上用于传输公共电压的存储电极线,
所述连接部的至少一部分设置为与所述存储电极线的至少一部分相重叠。

29. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,进一步包括:

设置在所述基板上的彩色滤光片。

30. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,进一步包括:

设置在所述基板上的遮光元件。

31. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,进一步包括:

另一基板,设置为面向所述基板;以及

间隔件,设置为保持所述基板与设置在所述基板之上的所述另一基板之间的间隙。

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] 作为广泛应用的平板显示器中的一种，液晶显示器 (LCD) 包括两个设置有场产生电极 (如像素电极和公共电极) 的显示面板和介于这两个面板之间的液晶层。LCD 显示器可通过向场产生电极施加电压而在液晶 (LC) 层中产生电场来呈现图像，该电场决定 LC 层中的 LC 分子的方向，从而调整入射光的偏振。

[0003] 使 LC 分子取向为在无电场时其长轴垂直于面板的垂直配向 (VA) 模式 LCD 因为其高对比度和宽参考视角而被普遍接受。

[0004] 在垂直配向 (VA) 模式液晶显示器中，为了获得宽视角，可在一个像素中形成其中的液晶分子取向方向不同的多个畴 (domain)。

[0005] 已经提出了各种方法，其中一种方法公开了在场产生电极中形成微小的狭缝 (slit) 或切口 (cutout) 或在场产生电极上形成凸起以在一个像素中形成多个畴。在这种方法中，多个畴形成为在关于切口或凸起的边缘与面向该边缘的场产生电极之间生成的边缘场的垂直方向上，与液晶分子成一条直线。

[0006] 然而，使用垂直配向 (VA) 模式的典型液晶显示器的侧可视性相比于正可视性较差，这是因为一个像素被分为两个子像素，需要额外的电压来提供给像素以解决差的侧可视性问题。

发明内容

[0007] 本发明致力于这些以及其他需求，其中本发明的示例性实施例提供了具有增强可视性的液晶显示器，该液晶显示器包括具有多个微小狭缝的场产生电极，从而减小诸如织构 (texture) 的显示劣化因素。

[0008] 本发明的其他特征将在下面的描述中进行阐述，且一部分从该描述中是显而易见的，或可通过本发明的实践而获悉。

[0009] 本发明的另外其他的方面、特征以及优点从以下的详细描述中变得更加显而易见，以下的详细描述仅示出了包括实施本发明所构思的最佳实施方式的多个特定实施例和实施方式。本发明还能够包含其他的不同的实施例，且这些实施例的若干细节可在各种显而易见的方面进行修改，这些都不背离本发明的思想和范围。因此，附图和描述被认为实质上是解释性的，而非限制性的。

[0010] 本发明示例性实施例公开了一种液晶显示器和用于制造该液晶显示器的方法。该液晶显示器包括基板和像素电极，该像素电极包括多个微小分支 (branch) 并且在基板上形成。像素电极包括相邻微小分支之间的间隔为第一距离的第一区域、相邻微小分支之间的间隔为比第一距离大的第二距离的第二区域、以及设置在第一区域与第二区域之间且具有相邻微小分支之间的可逐渐变化的间隔的第三区域。

[0011] 应当理解,前面的一般描述和下面的详细描述是示例性的和解释性的,并旨在提供对本发明所要求权利的进一步的解释。

附图说明

[0012] 图 1 是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的框图;

[0013] 图 2 是示出根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的示例性的两个子像素和结构的电路图;

[0014] 图 3 是根据本发明的示例性实施例的液晶面板组件的布局图;

[0015] 图 4 是图 3 的液晶面板组件的像素电极的俯视图;

[0016] 图 5 是沿 V-V 线截取的图 3 的液晶面板组件的截面图;

[0017] 图 6 是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的像素的电路图;

[0018] 图 7 是根据本发明的示例性实施例的液晶面板组件的布局图;

[0019] 图 8 是沿 VIII-VIII 线截取的图 7 的液晶面板组件的截面图;

[0020] 图 9 是根据本发明的示例性实施例的液晶面板组件的布局图;

[0021] 图 10 是图 9 的液晶面板组件的像素电极和栅极导体的布局图;

[0022] 图 11 是沿 XI-XI 线截取的图 9 的液晶面板组件的截面图。

具体实施方式

[0023] 描述了能够增强液晶显示器可视性的液晶显示器 (LCD) 设备及其制造方法和软件。在下面的描述中,为了解释的目的,阐述了许多特定的细节以提供对本发明的透彻理解。然而,对于本领域技术人员来说显而易见的是,本发明可以无需这些特定细节或可以以等效配置来实施。在其他情形中,为了避免不必要地使本发明难以理解,以框图形式示出了已知的结构和装置。

[0024] 应当注意,当提及诸如层、膜、区域或基板的元件位于另一个元件“之上”时,其可直接地位于另一元件上或也可以存在中间元件。相反,当提及一个元件“直接位于另一个元件之上”时,则不存在中间元件。

[0025] 现在,将参考图 1 和 2 描述根据本发明的示例性实施例的液晶显示器。

[0026] 图 1 是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的框图,以及图 2 是示出根据本发明示例性实施例的液晶显示器的示例性的两个子像素和结构的电路图。

[0027] 参考图 1,液晶显示器可包括液晶面板组件 300、栅极驱动器 400、和数据驱动器 500。

[0028] 根据液晶面板组件 300 的电路,液晶面板组件 300 可包括多条信号线 $G1 \sim Gn$ 和 $D1 \sim Dm$ 、以及布置成基本矩阵形式的多个像素 PX。在图 2 所示的结构中,液晶面板组件 300 可包括彼此面对的下部面板 100 和上部面板 200 以及插入其间的液晶层 3。

[0029] 设置在下部面板 100 中的信号线 $G1 \sim Gn$ 和 $D1 \sim Dm$ 包括多条用于传输栅极信号(被称为“扫描信号”)的栅极线 $G1 \sim Gn$ 、以及多条用于传输数据电压的数据线 $D1 \sim Dm$ 。栅极线 $G1 \sim Gn$ 可彼此平行设置并且近似在行方向上延伸,并且数据线 $D1 \sim Dm$ 可彼此平行设置并近似在列方向上延伸。

[0030] 例如,连接至第 i ($i = 1, 2, \dots, n$) 条栅极线 G_i 和第 j ($j = 1, 2, \dots, m$) 条数据线

Dj 的每个像素 PX 可包括一对子像素,且每个子像素可包括液晶电容器 Clch 和 Clcl。两个子像素可进一步包括连接至栅极线 G1 ~ Gn、数据线 D1 ~ Dm、以及液晶电容器 Clch 和 Clcl 的开关元件(未示出)。

[0031] 液晶电容器 Clch/Clcl 可包括下部面板 100 的第一 / 第二子像素电极 191h/191l 和上部面板 200 的公共电极 270,且上部面板和下部面板可被设置成两个端子。两个端子之间的液晶层 3 用作介电材料。子像素电极对 191h 和 191l 可彼此分开,并可形成一个像素电极 191。公共电极 270 可形成在上部面板 200 的整个表面上,并可施加有公共电压 Vcom。液晶层 3 具有负介电各向异性,并且液晶层 3 的液晶分子可取向成在未施加电场时,它们的主轴基本垂直于两个显示面板的表面。与图 2 所示的不同,公共电极 270 可形成在下部面板 100 上,且两个电极 191 或 270 中的至少一个可具有线状或条状。

[0032] 例如,对于彩色显示器,每个像素 PX 唯一地显示三原色中的一种(空间划分),或每个像素 PX 可随时间变化交替地显示三原色(时间划分),且可通过原色的空间和或时间和来表现期望的颜色。例如,原色可以是红、绿、和蓝三原色。图 2 示出将通过每个像素将一种原色显示在上部面板 200 的区域上的彩色滤光片 230 作为空间划分的实例。在某一实例中,与图 2 的情形不同,彩色滤光片 230 可设置在下部面板 100 的子像素电极 191h 和 191l 之上或之下。

[0033] 偏振片(未示出)可设置在显示面板 100 和 200 的外表面上,并且两个偏振片的偏振轴可以交叉。

[0034] 再参考图 1,数据驱动器 500 可连接至液晶面板组件 300 的数据线 D1 ~ Dm,并可向数据线 D1 ~ Dm 施加数据电压。

[0035] 栅极驱动器 400 可连接至液晶面板组件 300 的栅极线 G1 ~ Gn,并可向栅极线 G1 ~ Gn 施加通过组合用于接通开关元件的导通电压 Von 和用于断开开关元件的截止电压 Voff 所获得的栅极信号。

[0036] 接下来,将参考图 3、图 4 和图 5 来描述液晶面板组件的一个实例。

[0037] 图 3 是根据本发明的示例性实施例的液晶面板组件的布局图,图 4 是图 3 的液晶面板组件的像素电极的俯视图,以及图 5 是沿 V-V 线截取的图 3 的液晶面板组件的截面图。

[0038] 根据本发明的示例性实施例的液晶面板组件包括彼此面对的下部面板 100 和上部面板 200、以及插入其间的液晶层 3。偏振片(未示出)可设置在显示面板 100 和 200 的外表面上。

[0039] 接下来,将描述上部面板 200。

[0040] 公共电极 270 可形成在绝缘基板 210 上。公共电极 270 可由诸如 ITO 和 IZO 的透明导体或金属制成。配向层(未示出)可形成在公共电极 270 上。

[0041] 下部面板 100 和上部面板 200 之间的液晶层 3 可包括具有负介电各向异性的液晶分子,并可以被定向为在未施加电场时液晶层 3 的液晶分子的主轴基本上垂直于两个显示面板 100 和 200 的表面。

[0042] 现在,将描述下部面板 100。

[0043] 包括多条栅极线 121、多条下部栅极线 123、以及多条存储电极线 125 的多个栅极导体可形成在绝缘基板 110 上。

[0044] 栅极线 121 和下部栅极线 123 可传输栅极信号,并基本上在水平方向上延伸。每

条栅极线 121 可包括向下和向上突出的第一栅电极 124h 和第二栅电极 124l, 且每条下部栅极线 123 可包括向上突出的第三栅电极 124c。第一栅电极 124h 和第二栅电极 124l 可互相连接, 从而形成单个突起。

[0045] 存储电极线 125 可基本上在水平方向上延伸, 并可传输诸如公共电压 V_{com} 的预定电压。存储电极线 125 可包括向上和向下突出的存储电极 129、基本上垂直于栅极线 121 向下延伸的一对纵向部 128、以及将该对纵向部 128 的下端部相互连接的横向部 127。横向部 127 可包括向下延伸的存储扩展部 126。

[0046] 栅极绝缘层 140 可形成在栅极导体 121、123 和 125 上。

[0047] 由诸如氢化非晶硅 (a-Si) 或多晶硅制成的多个半导体带 151 可形成在栅极绝缘层 140 上面。半导体带 151 可基本在垂直方向上延伸, 且每个半导体带 151 可包括向第一栅电极 124h 和第二栅电极 124l 延伸并且互相连接的第一半导体 154h 和第二半导体 154l、以及可连接到第二半导体 154l 的第三半导体 154c。

[0048] 多个欧姆接触带 161 可形成在半导体带 151 上, 其中第一欧姆接触 163h 和 165h 可形成在第一半导体 154h 上, 并且第二欧姆接触 (未示出) 和第三欧姆接触 (未示出) 也可分别形成在第二半导体 154l 和第三半导体 154c 上。应当注意, 第一欧姆接触 165h 可从欧姆接触带 161 突出。

[0049] 包括多条数据线 171、多个第一漏电极 175h、多个第二漏电极 175l、以及多个第三漏电极 175c 的数据导体可形成在欧姆接触 161 和 165h 上。

[0050] 数据线 171 可传输数据信号, 并设置成在纵向方向上延伸, 因而与栅极线 121 和下部栅极线 123 交叉。每条数据线 171 可包括一起形成“ ∞ ”形状并向第一栅电极 124h 和第二栅电极 124l 延伸的第一源电极 173h 和第二源电极 173l。

[0051] 第一漏电极 175h、第二漏电极 175l 和第三漏电极 175c 可具有具有宽区域的一端部和为线状的另一端部。第一漏电极 175h 和第二漏电极 175l 的线状端部可被第一源电极 173h 和第二源电极 173l 部分地包围。第二漏电极 175l 的宽端部延伸从而形成为“U”形的第三源电极 173c。第三漏电极 175c 的宽端部 177c 可与存储扩展部 126 重叠, 从而形成下部电容器 C_{std} , 且线状端部可被第三源电极 173c 部分地包围。

[0052] 第一 / 第二 / 第三栅电极 124h/124l/124c、第一 / 第二 / 第三源电极 173h/173l/173c、第一 / 第二 / 第三漏电极 175h/175l/175c 可与第一 / 第二 / 第三半导体 154h/154l/154c 一起形成第一 / 第二 / 第三薄膜晶体管 (TFT) $Q_h/Q_l/Q_c$, 且薄膜晶体管的沟道可分别形成在源电极 173h/173l/173c 与漏电极 175h/175l/175c 之间的半导体 154h/154l/154c 中。

[0053] 此外, 包括半导体 154h、154l 和 154c 的半导体带 151 除了源电极 173h、173l 和 173c 与漏电极 175h、175l 和 175c 之间的沟道区之外的区域可具有与数据导体 171、175h、175l 和 175c 以及下面的欧姆接触 161 和 165h 基本类似的形状。即, 包括半导体 154h、154l 和 154c 的半导体带 151 可具有不被数据导体 171、175h、175l 和 175c 覆盖的暴露的部分、以及源电极 173h、173l 和 173c 与漏电极 175h、175l 和 175c 之间的部分。

[0054] 由无机绝缘体 (诸如氮化硅或氧化硅) 制成的下部钝化层 180p 可形成在通过其暴露半导体 154h、154l 和 154c 的数据导体 171、175h、175l、175c 上。

[0055] 彩色滤光片 230 可形成在下部钝化层 180p 上。在一些实例中, 彩色滤光片 230 可

形成在除第一薄膜晶体管 (Qh)、第二薄膜晶体管 (Q1)、和第三薄膜晶体管 (Qc) 的区域之外的大部分区域上。而且,每个彩色滤光片 230 可沿纵向方向形成在相邻数据线 171 之间的空间中。每个彩色滤光片 230 可显示诸如三原色(例如,红、绿和蓝)的原色中的一种。

[0056] 遮光元件 220 可形成至彩色滤光片 230 未占据的区域或彩色滤光片 230 的一部分。遮光元件 220 可称为黑矩阵并防止漏光。遮光元件 220 可包括覆盖设置第一薄膜晶体管 Qh、第二薄膜晶体管 Q1 和第三薄膜晶体管 Qc 的区域的部分,以及沿着数据线 171 的延伸部。遮光元件 220 可包括设置在第一薄膜晶体管 Qh 和第二薄膜晶体管 Q1 上的开口 227、设置在第一漏电极 175h 的宽端部上的开口 226h、设置在第二漏电极 175l 的宽端部上的开口 226l、以及设置在第三薄膜晶体管 Qc 上的开口 228。诸如薄膜晶体管的元件的劣化检查可在制造液晶显示器的过程期间通过开口 226h、226l、227 和 228 执行,遮光元件 220 可从这些开口中去除。

[0057] 上部钝化层 180q 可形成在遮光元件 220 和彩色滤光片 230 上。

[0058] 下部钝化层 180p 和上部钝化层 180q 具有分别暴露第一漏电极 175h 的宽端部和第二漏电极 175l 的宽端部的多个接触孔 185h 和 185l。接触孔 185h 和 185l 可设置在遮光元件 220 的开口 226h 和 226l 内。

[0059] 包括第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 191l 的像素电极可形成在上部钝化层 180q 上。

[0060] 第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 191l 在列方向上彼此相邻。第二子像素电极 191l 的高度可高于第一子像素电极 191h 的高度,且第二子像素电极 191l 的高度可高于第一子像素电极 191h 的高度一到三倍。

[0061] 第一子像素电极 191h 的整体形状可以是四角形的,并可包括包含横杠和纵杠的十字杠 (cross stem) 195h、沿外部边界包围十字杠 195h 的外部杠 196h、以及从十字杠 195h 的纵杠向下突出的突出部 192h。

[0062] 第二子像素电极 191l 的整体形状也可以是四角形的,并可包括包含横杠和纵杠的十字杠 195l、上部横向部 1961a、下部横向部 1961b、以及从十字杠 195l 的纵杠的上部向上突出的突出部 192l、以及设置在第一子像素电极 191h 的右侧和左侧的右纵向部 1931a 和左纵向部 1931b。右纵向部 1931a 和左纵向部 1931b 可防止数据线 171 和第一子像素电极 191h 之间的电容耦合。

[0063] 第一子像素电极 191h 可由十字杠 195h 分为四个子区,而第二子像素电极 191l 可由十字杠 195l 分为四个子区。每个子区可包括多个从十字杠 195h 和 195l 向外倾斜地延伸的微小分支电极 199h 和 199l,并且在相邻的微小分支 199h 和 199l 之间可设置微小狭缝 91h 和 91l。微小分支 199h 和 199l 或微小狭缝 91h 和 91l 可基于栅极线 121 形成约 45 或 135 度的角。两个相邻子区的微小分支 199h 和 199l 或微小狭缝 91h 和 91l 可以形成为彼此基本成直角。

[0064] 参考图 4,第二子像素电极 191l 的每个子区可包括其中微小分支 199l 之间的间隔或微小狭缝 91l 的宽度 WH 相对较窄的第一区域 HA、其中微小分支 199l 之间的间隔或微小狭缝 91l 的宽度 WL 相对较宽的第二区域 LA、以及其中微小分支 199l 之间的间隔或微小狭缝 91l 的宽度 WM 可逐渐变化的第三区域 MA。因此,第三区域 MA 中的微小分支 199l 或微小狭缝 91l 的节距可随着从第一区域 HA 接近第二区域 LA 而增加。在第一区域 HA、第二区域

LA 和第三区域 MA 中,微小分支 1991 的宽度或微小狭缝 911 之间的间隔可以是均匀的。例如,微小分支 1991 的宽度或相邻微小狭缝 911 之间的间隔可在约 $3.5\ \mu\text{m} \sim 4.5\ \mu\text{m}$ 的范围内,更优选地约为 $4\ \mu\text{m}$ 。

[0065] 在第二子像素电极 1911 的每个子区中,第一区域 HA 的面积可大于第二区域 LA 的面积。具体地,当第一区域 HA 约占据每个子区整个面积的 $60\% \sim 70\%$ 时,则可极大地改善液晶显示器的透射性。更具体地,当第一区域 HA 约占据每个子区整个面积的 61.5% 时,可达到最佳的可视性和透射性。

[0066] 第三区域 MA 可占据每个子区整个面积的约 $15\% \sim 25\%$ 。

[0067] 在第一区域 HA 中,微小分支 1991 之间的间隔或微小狭缝 911 的宽度 WH 可在约 $2.5\ \mu\text{m} \sim 3.5\ \mu\text{m}$ 的范围内,更优选地约为 $3\ \mu\text{m}$,且微小分支 1991 或微小狭缝 911 的节距可在约 $5\ \mu\text{m} \sim 7\ \mu\text{m}$ 的范围内,更具体地约 $6\ \mu\text{m}$ 。在第二区域 LA 中,微小分支 1991 之间的间隔或微小狭缝 911 的宽度 WL 可在约 $3.5\ \mu\text{m} \sim 5.5\ \mu\text{m}$ 范围内,更优选地约为 $4\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$,且微小分支 1991 或微小狭缝 911 的节距可在约 $6\ \mu\text{m} \sim 9\ \mu\text{m}$ 的范围内,更具体地约为 $7\ \mu\text{m} \sim 8\ \mu\text{m}$ 。而且,在第三区域 MA 中,微小分支 1991 之间的间隔或微小狭缝 911 的宽度 WM 可以以约 $0.2\ \mu\text{m} \sim 0.3\ \mu\text{m}$ (更优选地约 $0.25\ \mu\text{m}$) 逐渐地变化。所提供的值是示例性的,且本领域技术人员可认识到,这些值是可根据设计要素(诸如液晶层 3 的单元间隙和类型以及特性)来改变的。

[0068] 第一子像素电极 191h 的突出部 192h 可经由第一接触孔 185h 接收来自第一漏电极 175h 的数据电压,并且第二子像素电极 1911 的突出部 1921 可经由第二接触孔 1851 接收来自第二漏电极 1751 的数据电压。在这个实例中,施加到第二子像素电极 1911 的数据电压可比施加到第一子像素电极 191h 的数据电压小。

[0069] 配向层(未示出)可形成在第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 1911、以及上部钝化层 180q 上。

[0070] 被施加以数据电压的第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 1911 可与上部面板 200 的公共电极 270 一起形成电场,使得该电场可确定两个电极 191 和 270 之间的液晶层 3 中的液晶分子的方向。入射到液晶层 3 的光的偏振的变化度可根据液晶分子倾斜度来变化,且偏振的变化可与通过偏振片的透射率的变化相对应,从而显示液晶显示器的图像。

[0071] 在一些实例中,包括在第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 1911 内的微小分支 199h 和 1991 或微小狭缝 91h 和 911 的边缘可使电场扭曲,从而使水平分量垂直于微小分支 199h 和 1991 或微小狭缝 91h 和 911 的边缘,且液晶分子 31 的倾斜方向可根据由水平分量确定的方向来确定。因此,液晶分子 31 首先趋于向垂直于微小分支 199h 和 1991 或微小狭缝 91h 和 911 的边缘的方向倾斜。然而,由于电场的水平分量的方向会受到彼此相对的相邻微小分支 199h 和 1991 或微小狭缝 91h 和 911 的影响,且微小分支 199h 和 1991 或微小狭缝 91h 和 911 的宽度较窄,所以液晶分子趋于在彼此相对的方向上排列,即液晶分子在平行于微小分支 199h 和 1991 或微小狭缝 91h 和 911 可延伸的长度方向的方向上倾斜。

[0072] 此外,在本发明的示例性实施例中,第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 1911 可包括四个子区,在这四个子区中,微小分支 199h 和 1991 或微小狭缝 91h 和 911 延伸的长度方向是彼此不同的,从而液晶层 3 的液晶分子的倾斜方向可以是所有四个方向。因此,可通过改变液晶分子的倾斜方向来加宽液晶显示器的视角。

[0073] 第一子像素电极 191h 和公共电极 270 可与插入其间的液晶层 3 一起形成第一液晶电容器 Clch, 而第二子像素电极 191l 和公共电极 270 可与插入其间的液晶层 3 一起形成第二液晶电容器 Clcl, 从而可以在第一薄膜晶体管 Qh 和第二薄膜晶体管 Ql 截止后维持电压。

[0074] 第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 191l 可与存储电极线 125 和存储电极 129 重叠, 因而形成第一存储电容器 Csth 和第二存储电容器 Cstl, 而第一存储电容器 Csth 和第二存储电容器 Cstl 用于增强第一液晶电容器 Clch 和第二液晶电容器 Clcl 的电压存储容量。

[0075] 在一些实例中, 可改变第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 191l 的电压, 如根据上述过程, 如果第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 191l 的电压不同, 则施加到第一液晶电容器 Clch 和第二液晶电容器 Clcl 的电压可以不同, 从而其亮度也会是不同的。因此, 如果可适当地控制第一液晶电容器 Clch 和第二液晶电容器 Clcl 的电压, 则预期可改善横向可视性。稍后将描述可改变第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 191l 的电压的操作。

[0076] 在一些实例中, 第二子像素电极 191l 的每个子区可包括微小分支 199l 之间的间隔或微小狭缝 91l 的宽度可较宽的区域和微小分支 199l 之间的间隔或微小狭缝 91l 的宽度可较窄的区域。液晶层 3 中的电场强度可随微小分支 199l 之间的间隔或微小狭缝 91l 的宽度变窄而增大, 使得可在第二液晶电容器 Clcl 中产生至少两个具有不同液晶分子倾斜度的区域, 且其亮度可根据该区域改变。因此, 可进一步改善横向可视性。

[0077] 在一些实例中, 当第二子像素电极 191l 的每个子区中的两个区域 HA 和 LA (两个区域中微小分支 199l 或微小狭缝 91l 的节距彼此不同) 彼此相邻时, 在其间的边界处会产生织构。然而, 认识到可在微小分支 199l 或微小狭缝 91l 的节距可不同的两个区域 HA 和 LA 之间设置微小分支或微小狭缝的节距可逐渐地变化的第三区域 MA, 从而可控制液晶分子的排列, 且可通过最小化织构来改善透射性。

[0078] 在一些实例中, 第二子像素电极 191l 可包括微小分支 199l 或微小狭缝 91l 的节距相对较大的区域 LA; 微小分支或微小狭缝的节距相对较小的区域 HA; 以及区域 LA 与区域 HA 之间的、微小分支或微小狭缝的节距可逐渐改变的区域 MA。然而, 可预期的是, 本发明可用于在一个像素 PX 的像素电极可不分为两个子像素电极、而是可存在于一体的情况下改进可视性和进行织构减少处理。在该实例中, 像素电极可具有与图 4 所示的第一子像素电极 191h 或第二子像素电极 191l 相同的结构, 且来自于数据线的的数据电压可通过一个薄膜晶体管来传输。

[0079] 在一些实例中, 一个子像素电极可包括至少两个微小分支的节距或微小狭缝的节距可以不同的区域。应该指出, 即使在该实例中, 也可进一步在微小分支的节距或微小狭缝的节距可以不同的两个相邻区域之间设置微小分支的节距或微小狭缝的节距可逐渐地变化的中间区域。

[0080] 作为实例, 可以提供用于保持下部面板 100 和上部面板 200 之间的间隙 (被称为单元间隙) 的间隔件 (未示出), 该间隔件可进一步形成在下部面板 100 上。

[0081] 接下来, 将参考图 6 和上述图 1、图 2、图 3、图 4 和图 5 一起来描述根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的电路结构和操作。

[0082] 图 6 是根据本发明的示例性实施例的液晶显示器的像素的电路图。

[0083] 参考图 6, 图 1、图 2、图 3、图 4 和图 5 中所示的液晶显示器可包括包含栅极线 121、存储电极线 125、下部栅极线 123、数据线 171 的信号线和连接到信号线的像素 PX。

[0084] 像素 PX 可包括第一薄膜晶体管 Qh、第二薄膜晶体管 Q1 和第三薄膜晶体管 Qc、第一液晶电容器 Clch 和第二液晶电容器 Clc1、第一存储电容器 Csth 和第二存储电容器 Cst1、以及下部电容器 Cstd。例如, 为了说明性目的, 可由相同的参考标号来分别表示第一开关元件 Qh 和第一薄膜晶体管 Qh、第二开关元件 Q1 和第二薄膜晶体管 Q1, 以及第三开关元件 Qc 和第三薄膜晶体管 Qc。

[0085] 第一薄膜晶体管 Qh 和第二薄膜晶体管 Q1 可连接至栅极线 121 和数据线 171, 而第三薄膜晶体管 Qc 可连接至下部栅极线 123。

[0086] 作为三端子元件而设置在下部面板 100 中的第一薄膜晶体管 Qh 和第二薄膜晶体管 Q1 可具有连接至栅极线 121 的控制端子、连接至数据线 171 的输入端子、和连接至第一液晶电容器 Clch 和第二液晶电容器 Clc1 以及第一存储电容器 Csth 和第二存储电容器 Cst1 的输出端子。

[0087] 作为三端子元件而设置在下部面板 100 中的第三薄膜晶体管 Qc 可具有连接至下部栅极线 123 的控制端子、连接至第二液晶电容器 Clc1 的输入端子、和连接至下部电容器 Cstd 的输出端子。

[0088] 第一液晶电容器 Clch 和第二液晶电容器 Clc1 可通过使分别连接至第一开关元件 Qh 和第二开关元件 Q1 的第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 191l 与上部面板 200 的公共电极 270 彼此相互重叠来形成。第一存储电容器 Csth 和第二存储电容器 Cst1 可通过使存储电极线 125、存储电极 129 和第一子像素电极 191h 以及第二子像素电极 191l 相重叠来形成。

[0089] 下部电容器 Cstd 可连接至第三薄膜晶体管 Qc 的输出端子和存储电极线 125, 并且存储电极线 125 与第三薄膜晶体管 Qc 的输出端子设置在下部面板 100 中, 并通过绝缘体彼此重叠。

[0090] 在一些实例中, 如果向栅极线 121 施加导通电压 V_{on} , 则第一薄膜晶体管 Qh 和第二薄膜晶体管 Q1 会被接通。

[0091] 例如, 施加至数据线 171 的数据电压可通过接通的第一开关元件 Qh 和第二开关元件 Q1 同等地施加到第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 191l。可通过公共电极 270 的公共电压 V_{com} 与第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 191l 的电压之间的差来对第一液晶电容器 Clch 和第二液晶电容器 Clc1 进行充电, 从而第一液晶电容器 Clch 的充电电压可与第二液晶电容器 Clc1 的充电电压具有相等的值。在这个实例中, 可向下部栅极线 123 施加截止电压 V_{off} 。

[0092] 在一些实例中, 类似于向栅极线 121 施加截止电压 V_{off} , 如果向下部栅极线 123 施加导通电压 V_{on} , 则连接至栅极线 121 的第一开关元件 Qh 和第二开关元件 Q1 会被截止, 而第三开关元件 Qc 会被导通。因此, 连接至第二开关元件 Q1 的输出端子的第二子像素电极 191l 的电荷会流入下部电容器 Cstd, 从而可减小第二液晶电容器 Clc1 的电压。

[0093] 在一些实例中, 如果可通过帧反转来驱动根据本发明的示例性实施例的液晶显示器, 并且如果在当前帧中向数据线 171 施加相对于公共电压 V_{com} 为正的的数据电压, 则前一

帧的处理完成之后会在下部电容器 Cstd 中聚集负电荷。在当前帧中,如果第三开关元件 Qc 被接通,则第二子像素电极 1911 的正电荷会通过第三开关元件 Qc 流入下部电容器 Cstd 中,使得正电荷聚集在下部电容器 Cstd 中,并且可以减小第二液晶电容器 Clc1 的电压。例如,在下一帧中,在负电荷被充入第二子像素电极 1911 中的状态下,第三开关元件 Qc 被接通,第二子像素电极 1911 的负电荷会流入下部电容器 Cstd,使得负电荷聚集在下部电容器 Cstd 中,且可减小第二液晶电容器 Clc1 的电压。

[0094] 应当理解,第二液晶电容器 Clc1 的充电电压可低于第一液晶电容器 Clch 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 Clch 和第二液晶电容器 Clc1 的充电电压可以彼此不同,从而可改善液晶显示器的横向视角。

[0095] 在一些实例中,可向第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 1911 的第一开关元件 Qh 和第二开关元件 Q1 施加经不同的数据线或在不同时间从一个图像信息获得的不同的数据电压。在这个实例中,可通过制造工艺的配置方法省略第三开关元件 Qc 和下部电容器 Cstd。

[0096] 接下来,将参考图 7 和图 8 来描述根据本发明的示例性实施例的液晶面板组件。用相同参考标号表示与前面的示例性实施例相同的构成元件,且可省略相同的描述以避免不必要地使本发明难以理解。

[0097] 图 7 是根据本发明的示例性实施例的液晶面板组件的布局图,图 8 是沿 VIII-VIII 线截取的图 7 的液晶面板组件的截面图。

[0098] 参考图 7 和图 8,根据本发明的示例性实施例的液晶面板组件可包括彼此面对的下部面板 100 和上部面板 200、以及介于两个显示面板 100 和 200 之间的液晶层 3。

[0099] 首先,将描述下部面板 100。

[0100] 例如,如图 8 中所示,包括多个向上突起的栅电极 124 的多条栅极线 121 可形成在绝缘基板 110 上,并且栅极绝缘层 140 可形成在多条栅极线 121 上。多个半导体岛 154 可形成在栅极绝缘层 140 上。

[0101] 多对欧姆接触岛 163 和 165 可形成在半导体 154 上,并且多条数据线 171 和多个漏电极 175 可形成在欧姆接触岛 163 和 165 以及栅极绝缘层 140 上。包括多个源电极 173 的每条数据线 171 可向栅电极 124 延伸并被弯曲成“U”形。

[0102] 漏电极 175 可包括纵向部、横向部 176 和扩展部 177。纵向部相对于栅电极 124 面向源电极 173。横向部 176 与纵向部垂直相交,并在横向方向上延伸并与栅极线 121 平行。扩展部 177 可设置在横向部 176 的一端,并可具有与另一层接触的宽区域。

[0103] 钝化层 180 可形成在数据线 171、漏电极 175 和暴露的半导体 154 上。钝化层 180 可具有多个暴露漏电极 175 的扩展部 177 的接触孔 185。

[0104] 多个像素电极 191 可形成在钝化层 180 上。像素电极 191 的形状可类似于上述的第一子像素电极 191h 或第二子像素电极 1911 的形状。像素电极 191 的下部突出部 197 可经接触孔 185 连接到漏电极 175,从而从漏电极 175 接收数据电压。

[0105] 配向层 11 可形成在像素电极 191 上。

[0106] 接下来,对于上部面板 200,遮光元件 220 可形成在基板 210 上。遮光元件 220 可防止在像素电极 191 之间产生的漏光,并可包括多个限定面向像素电极 191 的区域的开口 225。

[0107] 多个彩色滤光片 230 可形成在基板 210 和遮光元件 220 上。彩色滤光片 230 的大部分可设置在由遮光元件 220 所包围的区域中,并可沿着像素电极 191 的列延伸。在一些实例中,彩色滤光片 230 可设置在下部面板 100 中。

[0108] 保护层 250 可形成在彩色滤光片 230 和遮光元件 220 上,且优选地由诸如 ITO 或 IZO 的透明导体制成的公共电极 270 可形成在保护层 250 的整个表面上。配向层 21 可形成在公共电极 270 上。

[0109] 两个配向层 11 和 21 可以是垂直配向层。

[0110] 像素电极 191 可施加有来自数据线 171 的数据电压,并与施加有公共电压的公共电极 270 一起对液晶层 3 产生电场。因此,液晶层 3 的液晶分子 31 可改变方向,使得液晶分子响应于电场而变为其主轴与电场方向垂直。

[0111] 像素电极 191 可包括由沿不同方向延伸的微小狭缝 91 划分的四个子区,且由于微小狭缝 91,与像素电极 191 相对的液晶分子 31 的倾斜方向是所有四个方向。每个子区可包括微小分支 199 或微小狭缝 91 的节距相对较小的第一区域 HA、微小分支 199 或微小狭缝 91 的节距相对较大的第二区域以及其中微小分支 199 的节距或微小狭缝 91 的节距可逐渐变化的第三区域 MA。像素电极 191 的微小分支 199 和微小狭缝 91 可应用各种特性,并且可起到上述示例性实施例的第二子像素电极 1911 的微小分支和微小狭缝的作用。

[0112] 接下来,将参考图 9、图 10 和图 11 来描述根据本发明的示例性实施例的液晶面板组件。用相同的参考标号来表示与前面示例性实施例相同的构成元件,并且可省略相同的描述以避免不必要地使本发明难以理解。

[0113] 图 9 是根据本发明的示例性实施例的液晶面板组件的布局图,图 10 是图 9 的液晶面板组件的像素电极和栅极导体的布局图,图 11 是沿 XI-XI 线截取的图 9 的液晶面板组件的截面图。

[0114] 参考图 9、图 10 和图 11,根据本发明的示例性实施例的液晶面板组件类似于图 3、图 4 和图 5 中所示的液晶面板组件,因此将主要描述与图 3、图 4 和图 5 中所示的液晶面板组件不同的图示点。

[0115] 例如,公共电极 270 可形成在组成上部面板 200 的绝缘基板 210 上,且液晶层 3 可形成在下部面板 100 和上部面板 200 之间。

[0116] 对于下部面板 100,包括多条栅极线 121、多条下部栅极线 123 和多条存储电极线 125a 的多个栅极导体可形成在绝缘基板 110 上。

[0117] 在一些实例中,存储电极线 125a 可设置在栅极线 121 上,并可主要在水平方向上延伸,且可传输诸如公共电压 V_{com} 的预定电压。存储电极线 125a 可包括向下扩展的存储扩展部 126a、向上扩展并近似垂直于栅极线 121 的一对第一纵向部 128a、将该对第一纵向部 128a 的端部彼此连接的横向部 127a、横向部 127a 向上和向下扩展的部分的存储电极 129a、以及从第一纵向部 128a 的端部延伸的一对第二纵向部 128b。

[0118] 栅极绝缘层 140 可形成在栅极导体 121、123 以及 125a 上。

[0119] 多个半导体带(未示出)可形成在栅极绝缘层 140 上,并且多个欧姆接触带(未示出)可形成在半导体带上。半导体带可包括第一半导体 154h 和第二半导体 154i 以及连接到第二半导体 154i 的第三半导体 154c。第二欧姆接触 1651 可形成在第二半导体 154i 上。

[0120] 包括多条数据线 171、多个第一漏电极 175h、多个第二漏电极 175l、和多个第三漏电极 175c 的数据导体可形成在欧姆接触 165l 上。

[0121] 下部钝化层 180p 可形成在数据导体 171、175h、175l、和 175c，以及暴露的半导体 154h、154l 和 154c 上，并且彩色滤光片 230 和遮光元件 220 可形成在下部钝化层 180p 上。遮光元件 220 可包括开口 226h、226l、227 和 228。

[0122] 上部钝化层 180q 可形成在彩色滤光片 230 和遮光元件 220 上。

[0123] 在一些实例中，彩色滤光片 230 和遮光元件 220 中的至少一个可形成在上部面板 200 中，且可通过根据制造工艺的配置方法，省略上部钝化层 180q。当彩色滤光片 230 和遮光元件 220 中的至少一个形成在上部面板 200 中时，由有机材料制成的上部钝化层（未示出）可形成在下部钝化层 180p 上，或者可形成有机层（未示出）来代替下部钝化层 180p。

[0124] 包括第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 191l 的像素电极形成在上部钝化层 180q 上。

[0125] 第一子像素电极 191h 可包括十字杠 195h、上部横向连接 196ha、下部横向连接 196hb、连接上部横向连接 196ha 和下部横向连接 196hb 的左和右纵向连接 194h、以及从十字杠 195h 的纵向杠的下部向下突出的突出部 192h。上部横向连接 196ha、下部横向连接 196hb、以及左和右纵向连接 194h 可一起形成第一子像素电极 191h 的边界。

[0126] 第二子像素电极 191l 的整体形状可类似于第一子像素电极 191h。第二子像素电极 191l 可包括十字杠 195l、上部横向连接 196la、下部横向连接 196lb、连接上部横向连接 196la 和下部横向连接 196lb 的左和右纵向连接 194l、以及从十字杠 195l 的纵向杠的上部向上突出的突出部 192l。上部横向连接 196la、下部横向连接 196lb、以及左和右纵向连接 194l 可一起形成第二子像素电极 191l 的外部边缘。

[0127] 在一些实例中，第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 191l 可被十字杠 195h 和 195l 以及外部边缘分为四个子区，且每个子区可包括从十字杠 195h 和 195l 向外倾斜地延伸的多个微小分支 199h 和 199l 以及微小狭缝 91h 和 91l。多个微小分支 199h 和 199l 的端部可与外部边缘连接。

[0128] 形成第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 191l 外部边缘的上部横向连接 196ha 和 196la、下部横向连接 196hb 和 196lb、以及左和右纵向连接 194h 和 194l 的宽度 W_e 可小于第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 191l 的微小分支 199h 和 199l 的宽度 W_b 的约 2.5 倍。例如，第二子像素电极 191l 的每个子区中微小分支 199l 之间的间隔和微小狭缝 91l 的宽度可不随位置变化，而间隔可以是均匀的。

[0129] 第一子像素电极 191h 的上部横向连接 196ha 可在存储电极线 125a 的宽度方向上与存储电极线 125a 的横向部 127a 基本上重叠，使得上部横向连接 196ha 可设置在存储电极线 125a 的横向部 127a 的外部边缘内，且下部横向连接 196hb 可在存储电极线 125a 的宽度方向上与存储电极线 125a 基本重叠，使得下部横向连接 196hb 可设置在存储电极线 125a 的外部边缘内。在一些实例中，第二子像素电极 191l 的下部横向连接 196lb 可在存储电极线 125a 的宽度方向上与存储电极线 125a 的横向部 127a 基本重叠，使得下部横向连接 196lb 可设置在存储电极线 125a 横向部 127a 的外部边缘内。然而，第一子像素电极 191h 的上部横向连接 196ha 和下部横向连接 196hb 和第二子像素电极 191l 的下部横向连接 196lb 可与存储电极线 125a 或存储电极线 125a 的横向部 127a 部分重叠。

[0130] 第一子像素电极 191h 的左和右纵向连接 194h 可与存储电极线 125a 的该对第一纵向部 128a 部分重叠, 并且第二子像素电极 191l 的左和右纵向连接 194l 可与存储电极线 125a 的该对第二纵向部 128b 部分重叠。然而, 第一子像素电极 191h 的左和右纵向连接 194h 和第二子像素电极 191l 的左和右纵向连接 194l 可在存储电极线 125a 的宽度方向上与存储电极线 125a 的该对第一纵向部 128a 和该对第二纵向部 128b 基本重叠。

[0131] 第二子像素电极 191l 的上部横向连接 196la 可在下部栅极线 123 的宽度方向上与下部栅极线 123 基本重叠, 从而上部横向连接 196la 可设置在下部栅极线 123 的外部边缘内。

[0132] 如上所述, 第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 191l 的上部横向连接 196ha 和 196la、下部横向连接 196hb 和 196lb、以及左和右纵向连接 194h 和 194l 之一至少可与所形成的下部栅极线 123 和存储电极线 125a 重叠, 并且其宽度可约小于每个微小分支 199h 和 199l 的宽度的 2.5 倍, 因此可减少在第一子像素电极 191h 和第二子像素电极 191l 的边缘区域的织构。

[0133] 此外, 在图 7 和图 8 所示的液晶面板组件中, 像素电极 191 可进一步包括连接像素电极 191 的微小分支 199 的端部的横向连接 (未示出) 和纵向连接 (未示出), 且该横向连接或纵向连接可与栅极线 121 或传输公共电压的存储电极线 (未示出) 部分地或完全地重叠, 从而减小织构。此外, 横向连接或纵向连接的宽度可约小于微小分支 199 宽度的 2.5 倍。本发明改善了包括具有多个微小狭缝的场产生电极的液晶显示器的亮度。

[0134] 对本领域技术人员显而易见的是, 在不背离本发明的思想或范围的前提下, 可对本发明进行各种修改和变形。因此, 其意指本发明涵盖对本发明的修改和变形, 只要这些修改和变形落入所附的权利要求及其等同的范围内。

[0135] 根据本发明的示例性实施例的液晶显示器包括第一基板和形成在第一基板上并包括多个微小分支的像素电极。像素电极可包括相邻微小分支之间的间隔为第一距离的第一区域、相邻微小分支之间的间隔为比第一距离大的第二距离的第二区域、和位于第一区域和第二区域之间且具有相邻微小分支之间的可逐渐变化的间隔的第三区域。

[0136] 第一区域的微小分支的节距可以是第一节距、第二区域的微小分支的节距可以是第二节距, 且第一节距可小于第二节距。

[0137] 第一区域、第二区域和第三区域中的微小分支的宽度是逐渐变化的。

[0138] 微小分支的宽度可以在 $3.5\mu\text{m}$ 至 $4.5\mu\text{m}$ 的范围内。

[0139] 第一区域可具有比第二区域大的面积。

[0140] 第一区域可占据像素电极面积约 $60\% \sim 70\%$ 。

[0141] 第三区域可占据像素电极面积约 $15\% \sim 25\%$ 。

[0142] 第一距离可在 $2.5\mu\text{m}$ 至 $3.5\mu\text{m}$ 的范围内, 以及第二距离可在 $3.5\mu\text{m}$ 至 $4.5\mu\text{m}$ 的范围内。

[0143] 第三区域的微小分支之间的间隔可以以 $0.2\mu\text{m}$ 至 $0.3\mu\text{m}$ 逐渐改变。

[0144] 第一距离可在 $2.5\mu\text{m}$ 至 $3.5\mu\text{m}$ 的范围内, 以及第二距离可在 $4.5\mu\text{m}$ 至 $5.5\mu\text{m}$ 的范围内。

[0145] 像素电极可分为多个具有在不同长度方向上延伸的微小分支的子区, 且每个子区可包括第一区域、第二区域和第三区域。

[0146] 像素电极可包括彼此分开的第一子像素电极和第二子像素电极,并且第一子像素电极的电压和第二子像素电极的电压可彼此不同。

[0147] 第一子像素电极和第二子像素电极中的每一个可包括多个微小分支,且第二子像素电极可包括第一区域、第二区域和第三区域。

[0148] 第一子像素电极和第二子像素电极可接收从同一图像信息获得的彼此不同的数据电压。

[0149] 可进一步包括形成在第一基板上的数据线和栅极线,其中第一子像素电极可经第一开关元件连接至数据线和栅极线,第二子像素电极可经第二开关元件连接至数据线和栅极线,且第二子像素电极可经第三开关元件连接至下部电容器。

[0150] 可进一步包括面向第一基板的第二基板以及第二基板上的施加有公共电压的公共电极。

[0151] 像素电极可进一步包括连接多个微小分支的端部的连接部。

[0152] 连接部的宽度可约小于微小分支宽度的 2.5 倍。

[0153] 可进一步包括形成在第一基板上并经开关元件连接至像素电极的数据线和栅极线,且连接部的至少一部分可与栅极线的至少一部分相重叠。

[0154] 与栅极线的至少一部分相重叠的连接部的部分可在栅极线的宽度方向上与栅极线的至少一部分基本重叠。

[0155] 可进一步包括形成在第一基板上并传输公共电压的存储电极线,且连接部的至少一部分可与存储电极线的至少一部分相重叠。

[0156] 可进一步包括设置在第一基板上的彩色滤光片。

[0157] 可进一步包括设置在第一基板上的遮光元件。

[0158] 可进一步包括面向第一基板的第二基板,且用于保持第一基板和第二基板之间的间隙的间隔件可进一步设置在第一基板上。

[0159] 根据本发明的示例性实施例,微小分支之间的间隔可逐渐地改变的区域可设置在第二子像素电极中具有不同的微小分支之间的间隔或不同的狭缝宽度的两个区域之间,从而可使织构最小化,由此增加透射率。

[0160] 此外,在第二子像素电极的每个子区中,微小分支之间的间隔较窄的区域的面积可大于微小分支之间间隔较大的区域的面积,使得可提高亮度。

[0161] 此外,连接微小分支端部的连接部的宽度可限定在每个像素电极或子像素电极中,且可以与栅极线或存储电极线重叠,从而减小织构。

[0162] 对本领域技术人员显而易见的是,在不背离本发明的思想和范围的前提下,可对本发明进行各种修改和变形。因此,其意指本发明涵盖对本发明的修改和变形,只要这些修改和变形落入所附的权利要求及其等同的范围内。

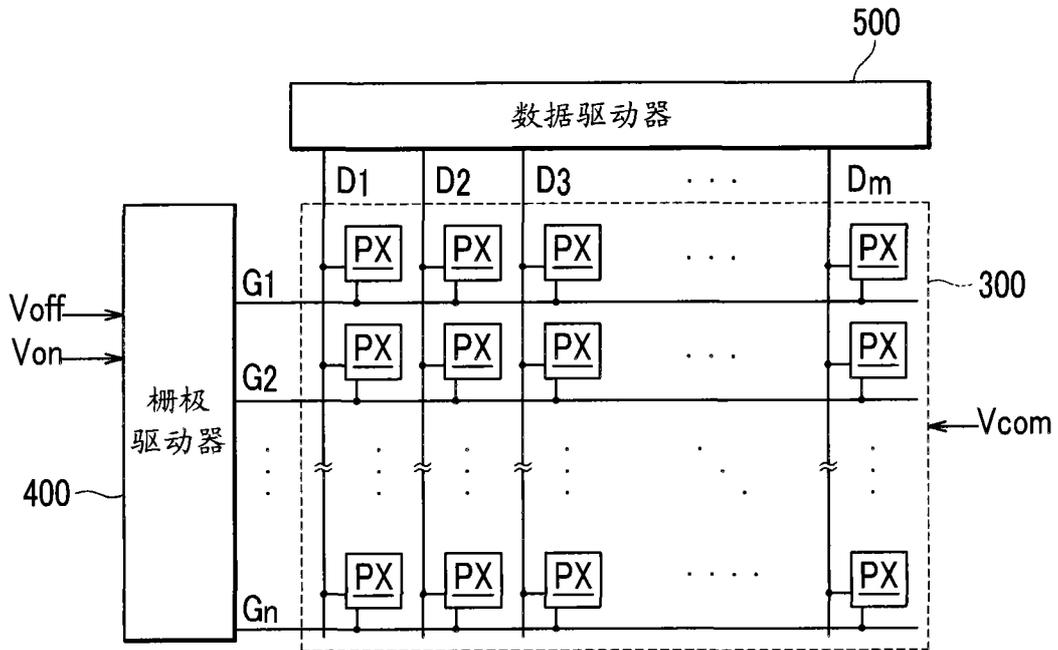


图 1

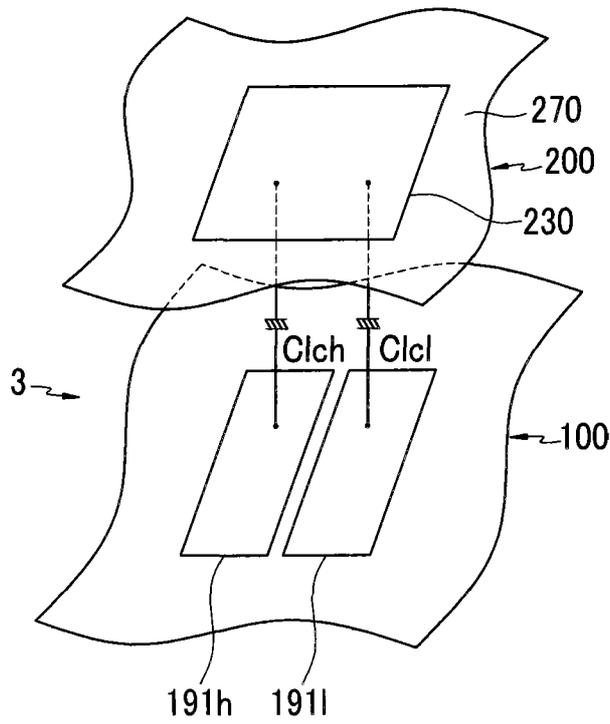


图 2

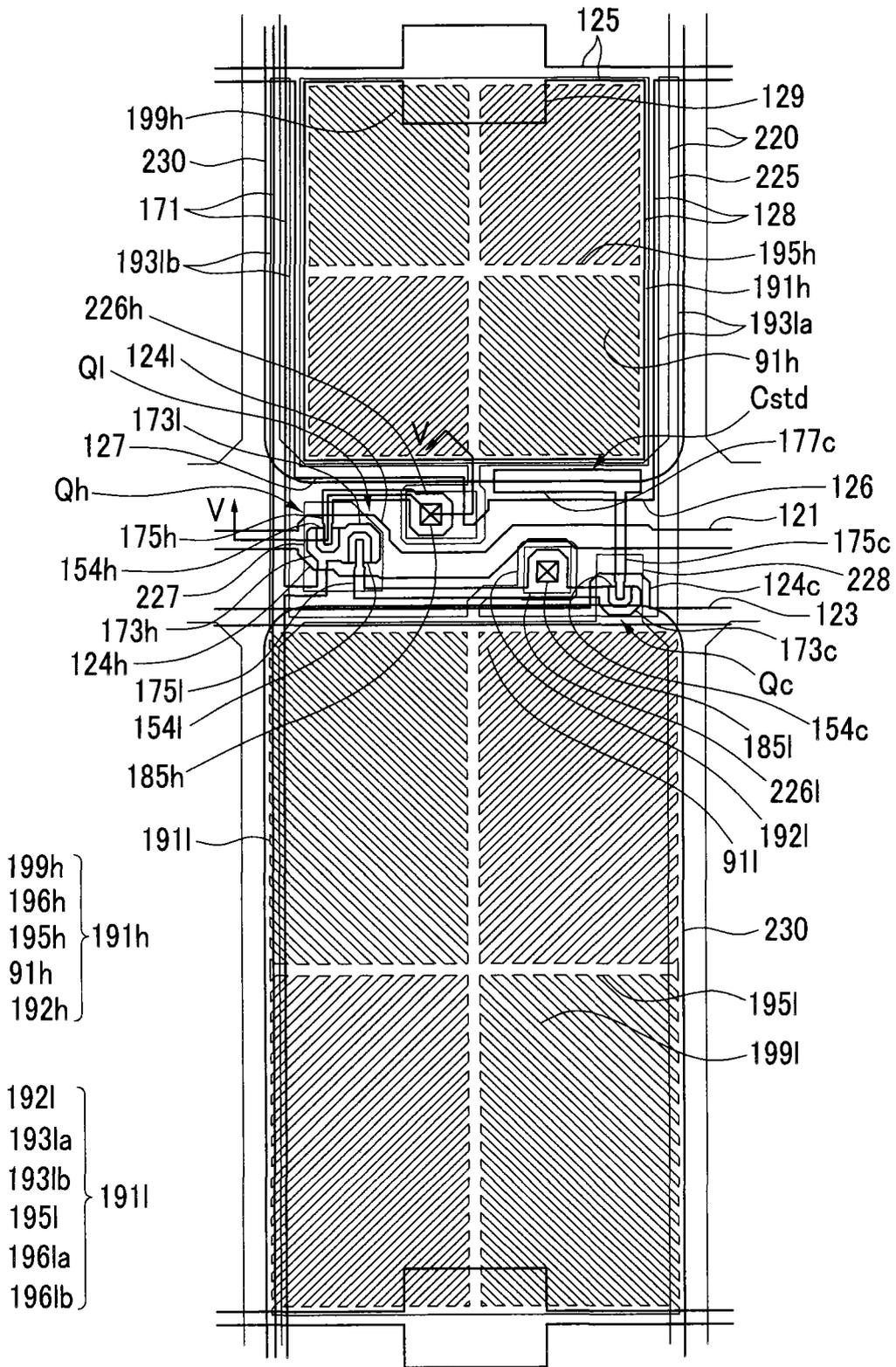


图 3

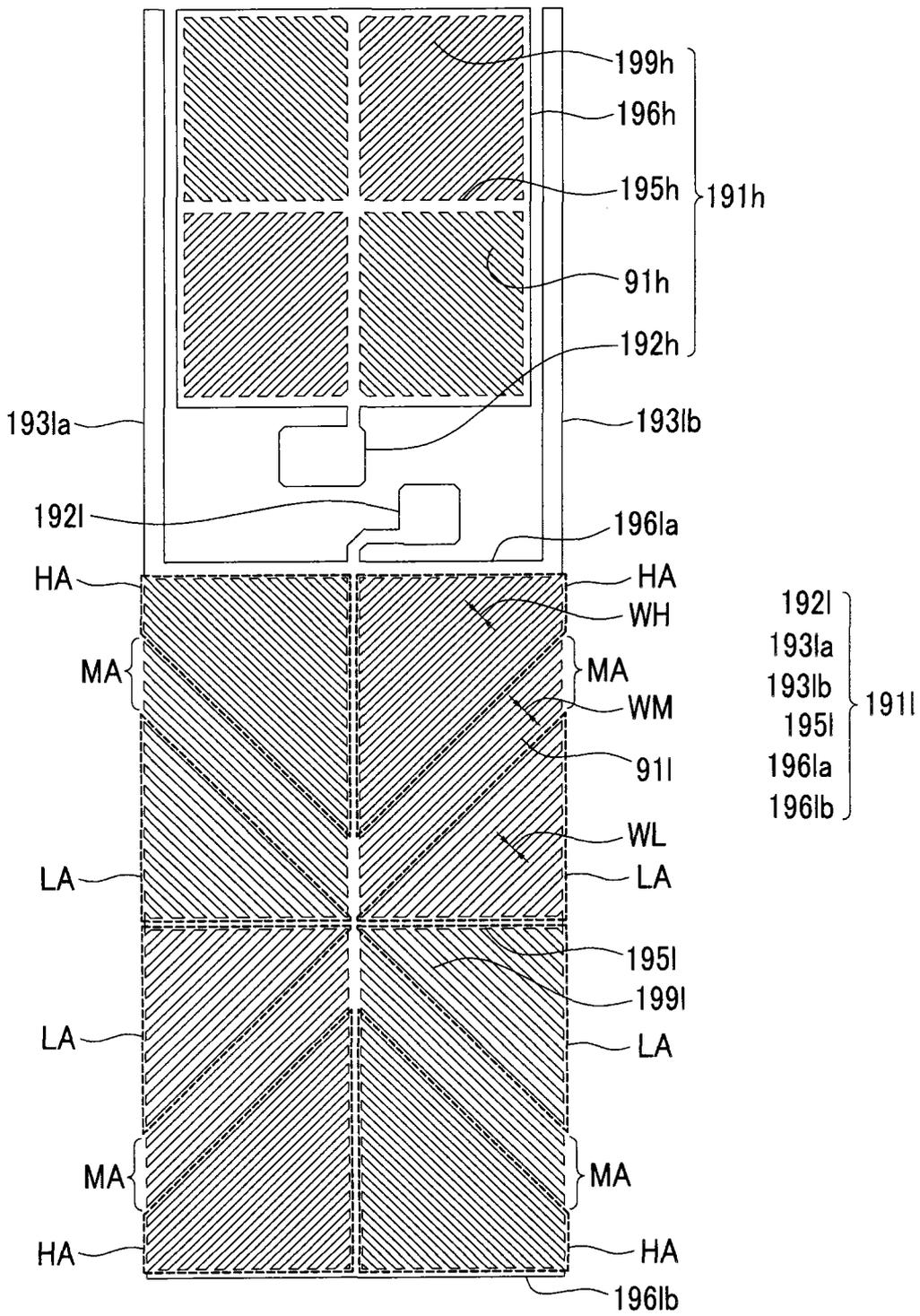


图 4

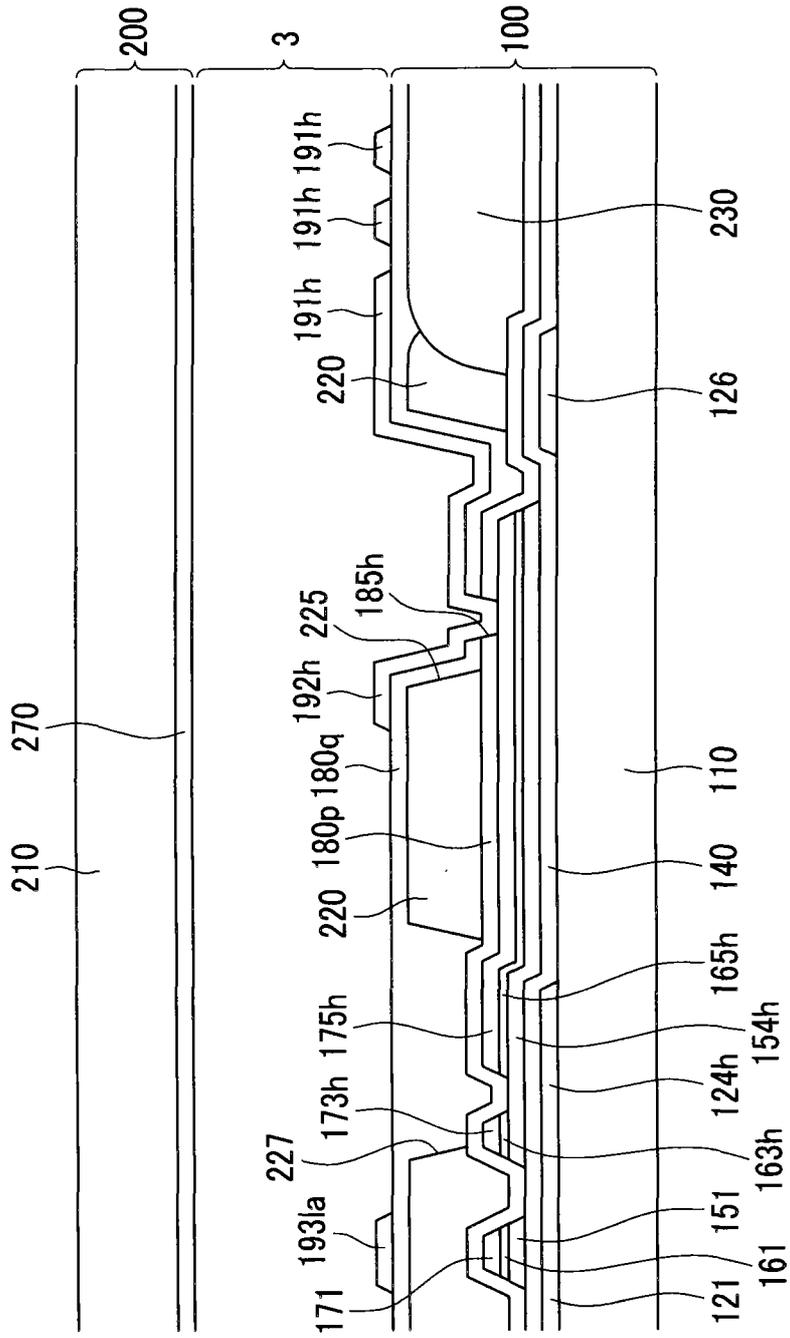


图 5

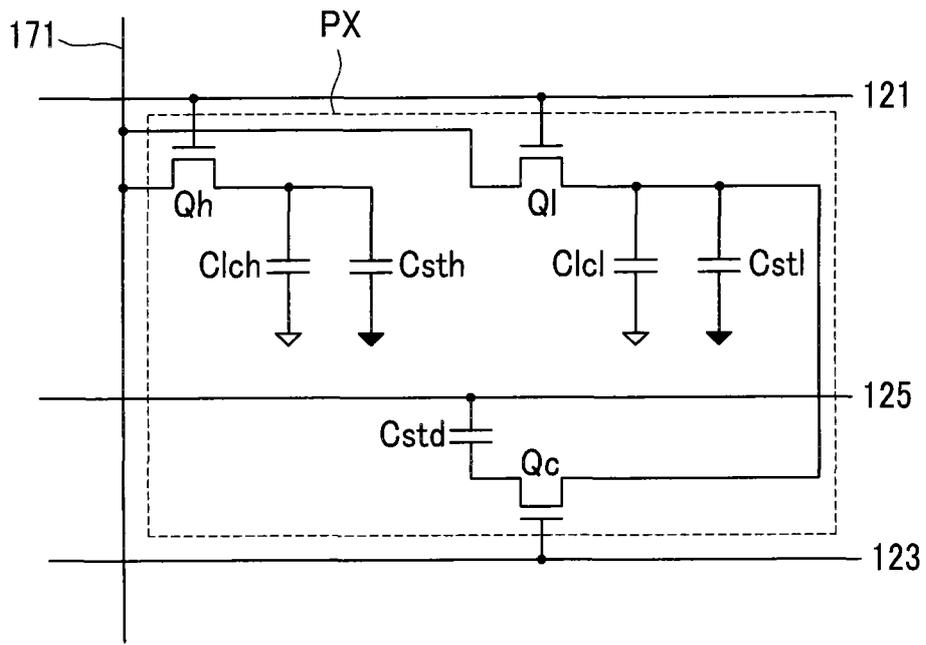


图 6

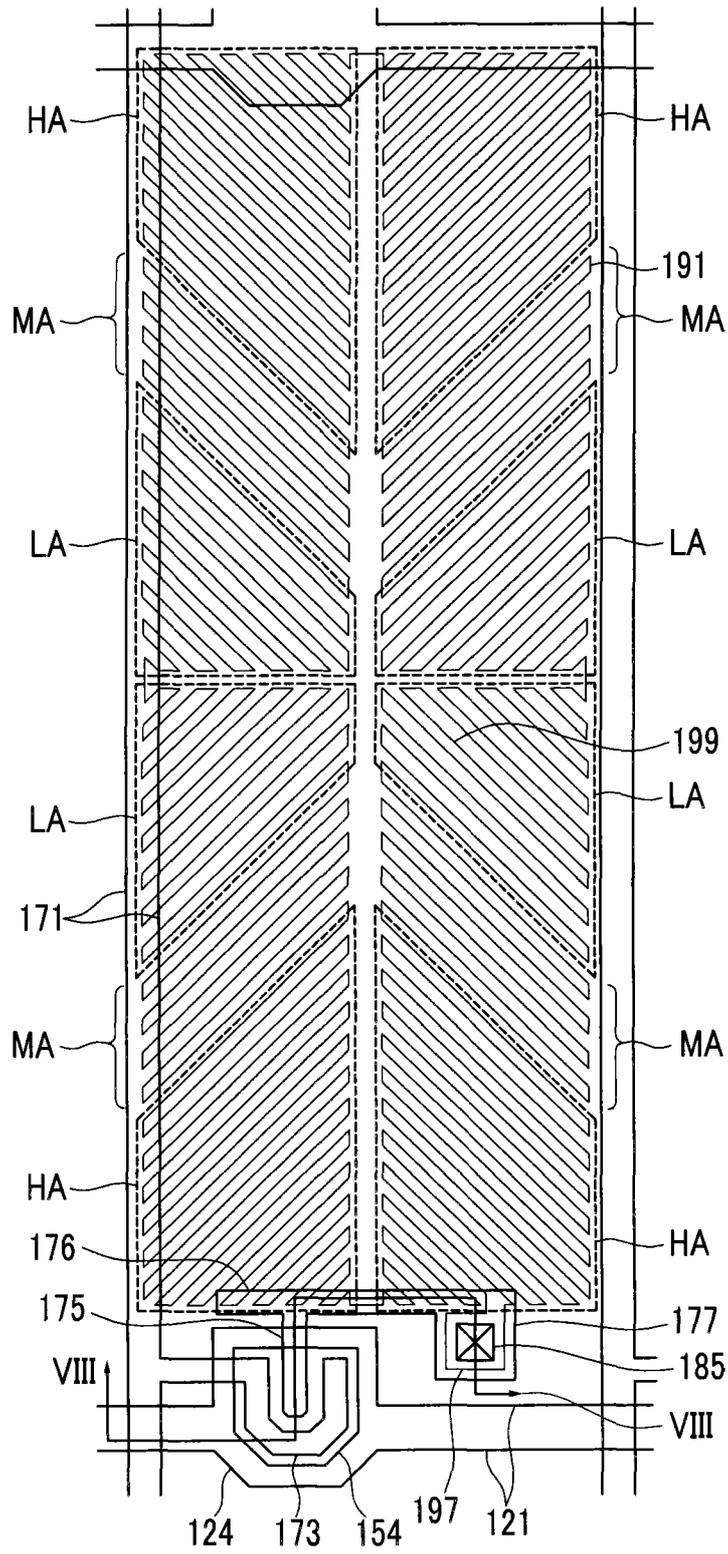


图 7

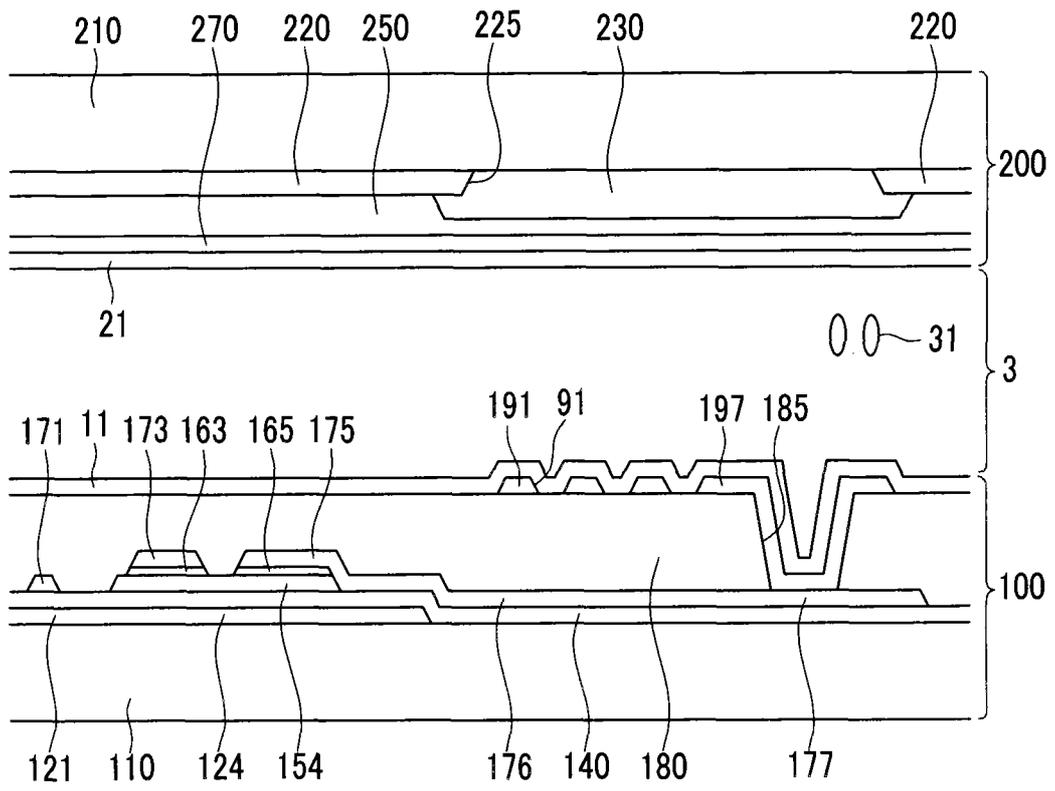


图 8

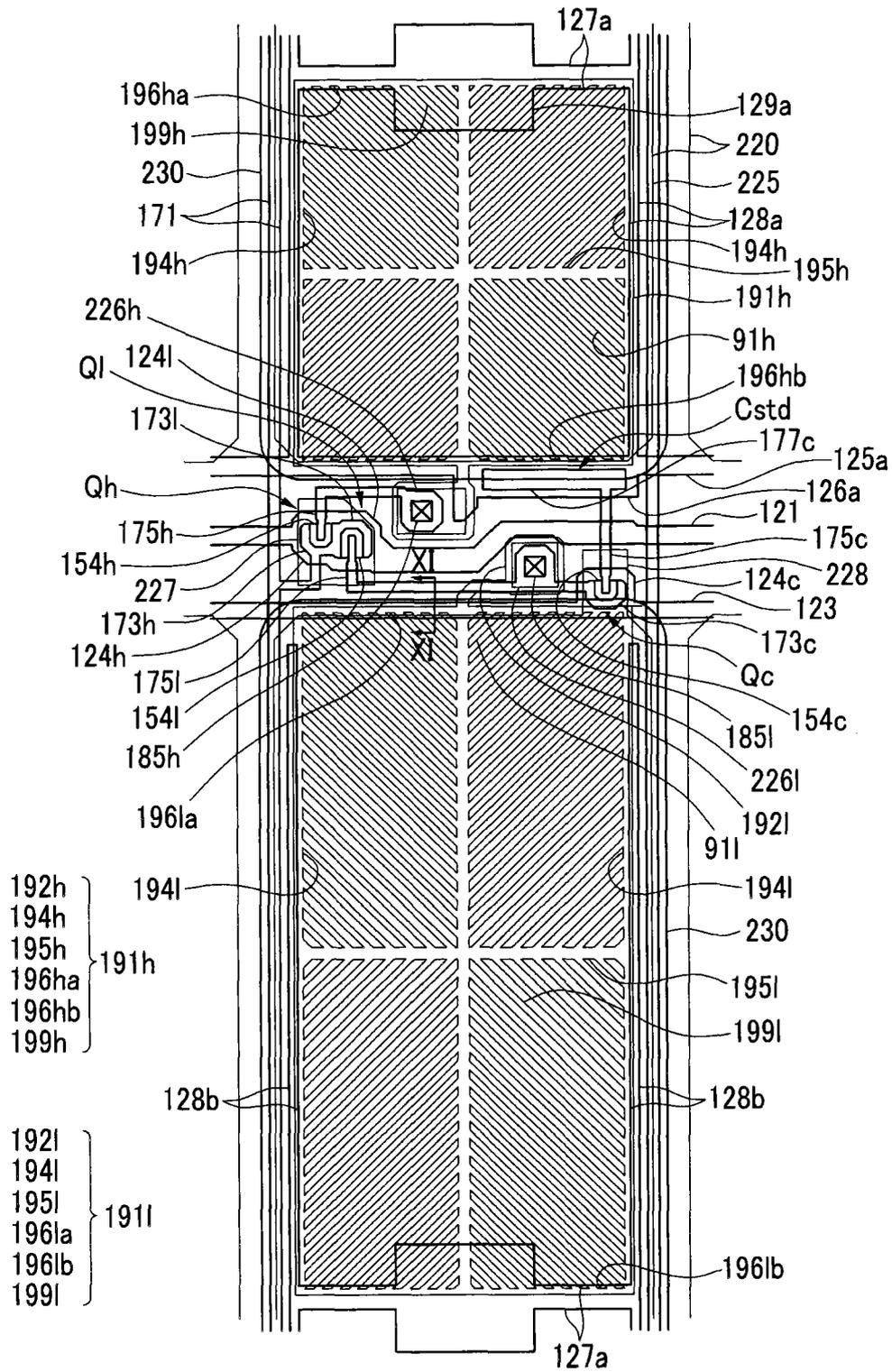


图 9

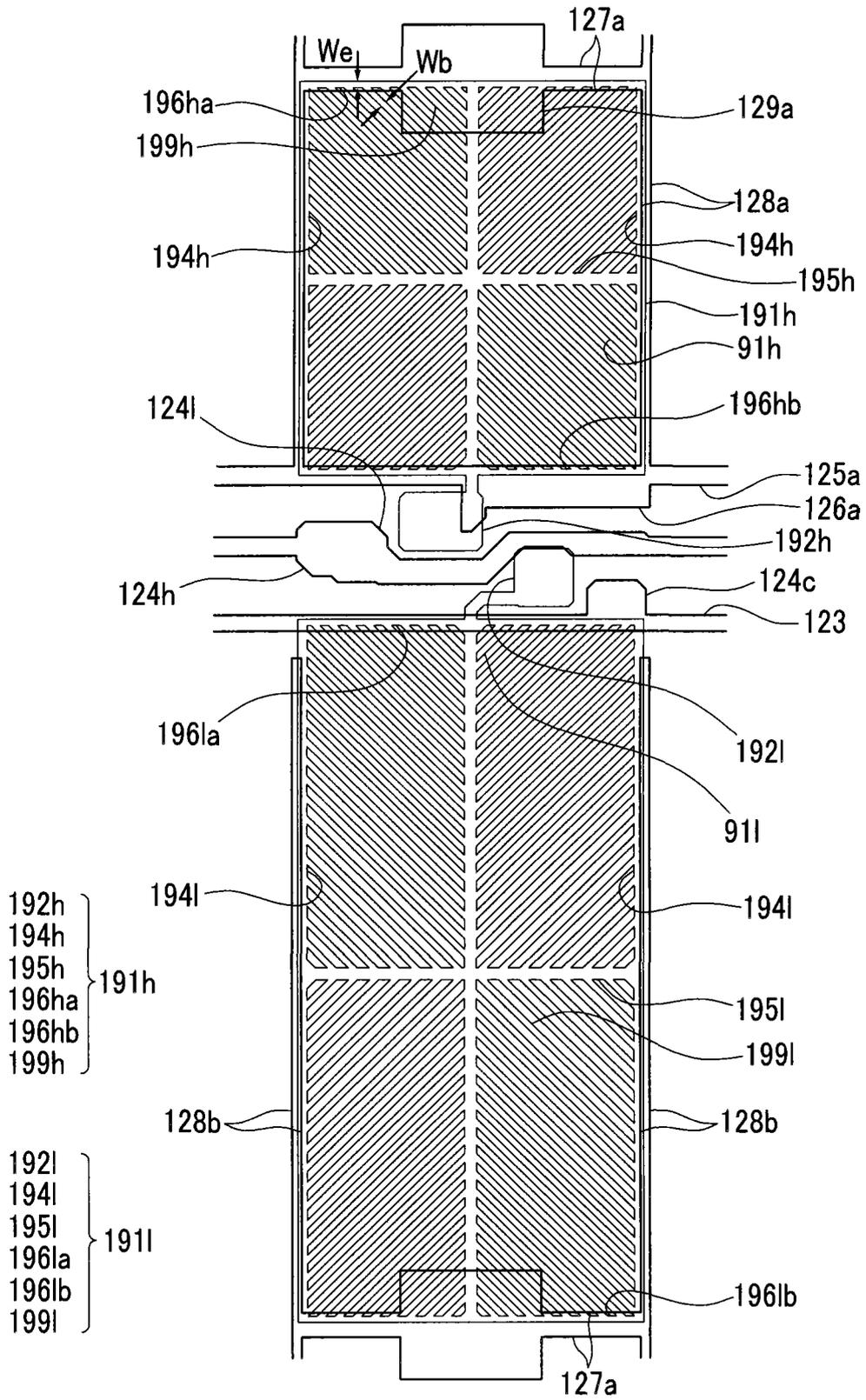


图 10

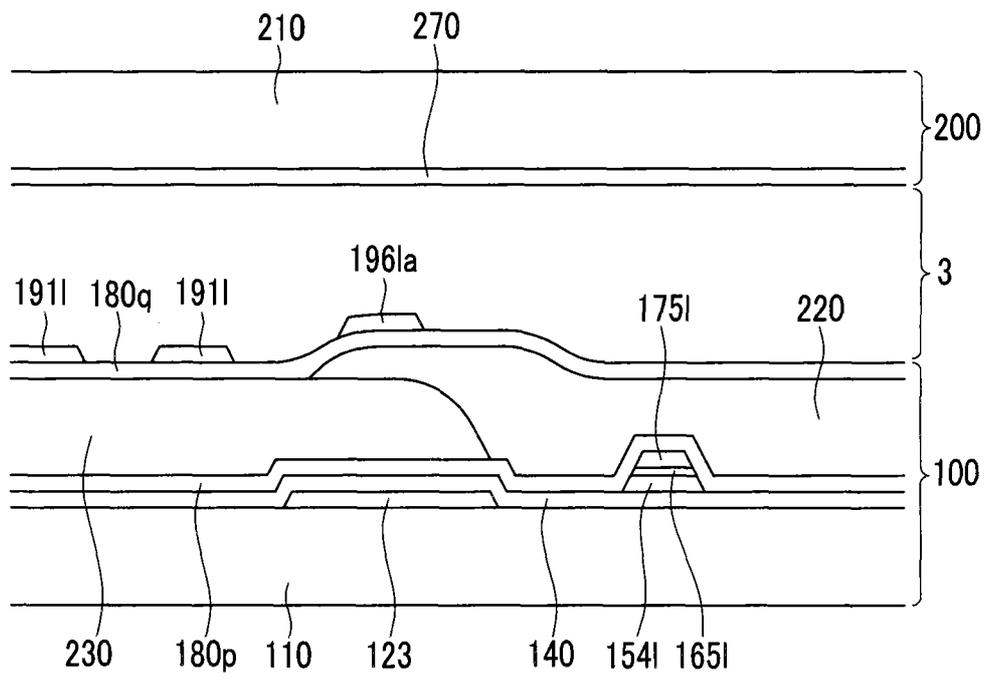


图 11

