



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105204241 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 30

(21) 申请号 201510346161. 0

(22) 申请日 2015. 06. 19

(30) 优先权数据

10-2014-0076077 2014. 06. 20 KR

10-2015-0068130 2015. 05. 15 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 李弦燮 宋俊昊 卢正训 宋根圭
张常希

(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 金光军 刘奕晴

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343(2006. 01)

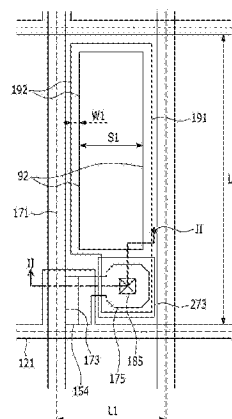
权利要求书2页 说明书12页 附图12页

(54) 发明名称

液晶显示器

(57) 摘要

提供了一种液晶显示器,所述液晶显示器包括:第一基板;栅极线和数据线,设置在第一基板上;第一绝缘层,设置在栅极线和数据线上;第一电极,设置在第一绝缘层上并且具有呈平面形状的平坦形式;第二绝缘层,设置在第一电极上;以及第二电极,设置在第二绝缘层上并且包括多个分支电极,其中,所述多个分支电极中的分支电极的宽度等于或小于大约2微米。



1. 一种液晶显示器,其特征在于,所述液晶显示器包括:
第一基板;
栅极线和数据线,设置在所述第一基板上;
第一绝缘层,设置在所述栅极线和所述数据线上;
第一电极,设置在所述第一绝缘层上并且具有呈平面形状的平坦形式;
第二绝缘层,设置在所述第一电极上;以及
第二电极,设置在所述第二绝缘层上并且包括多个分支电极,其中,
所述多个分支电极中的分支电极的宽度等于或小于 2 微米。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其特征在于,
所述分支电极的宽度等于或小于 1.5 微米。
3. 如权利要求 2 所述的液晶显示器,其特征在于,
所述分支电极的宽度等于或小于 1 微米。
4. 如权利要求 3 所述的液晶显示器,其特征在于,
所述分支电极的宽度等于或小于 0.5 微米。
5. 如权利要求 4 所述的液晶显示器,其特征在于,
所述多个分支电极延伸为与所述数据线平行。
6. 如权利要求 4 所述的液晶显示器,其特征在于,
分支电极的宽度与所述多个分支电极之中的两个相邻的分支电极之间的间隙之比小于 1。
7. 如权利要求 6 所述的液晶显示器,其特征在于,
分支电极的宽度与所述多个分支电极之中的所述两个相邻的分支电极之间的间隙之比介于 0.25 和 1 之间。
8. 如权利要求 7 所述的液晶显示器,其特征在于,
所述多个分支电极延伸为与数据线平行。
9. 如权利要求 4 所述的液晶显示器,其特征在于,
分支电极的厚度等于或小于 4000 埃。
10. 如权利要求 9 所述的液晶显示器,其特征在于,
分支电极的厚度等于或小于 2000 埃。
11. 如权利要求 10 所述的液晶显示器,其特征在于,
分支电极的宽度与所述多个分支电极之中的两个相邻的分支电极之间的间隙之比小于 1。
12. 如权利要求 11 所述的液晶显示器,其特征在于,
分支电极的宽度与所述多个分支电极之中的所述两个相邻的分支电极之间的间隙之比介于 0.25 和 1 之间。
13. 如权利要求 12 所述的液晶显示器,其特征在于,
所述多个分支电极延伸为与所述数据线平行。
14. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其特征在于,
分支电极的厚度等于或小于 4000 埃。
15. 如权利要求 14 所述的液晶显示器,其特征在于,

分支电极的厚度等于或小于 2000 埃。

16. 如权利要求 15 所述的液晶显示器,其特征在于,
所述多个分支电极延伸为与所述数据线平行。

液晶显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示器。

背景技术

[0002] 液晶显示器 (“LCD”) 目前是应用最为广泛的平板显示器中的一种,并且是通过向电极施加电压并且使液晶层的液晶分子重新排列来调整透射光的量的显示装置。

[0003] LCD 具有易于制造得薄的优点,但是具有与前可见性相比侧可见性弱的缺点,结果为了克服所述缺点,已经研究了各种布置和驱动液晶的方法。LCD 作为实现宽视角的方法引起关注,其中,在该 LCD 中像素电极和公共电极设置在一个基板上。

[0004] 在这样的 LCD 中,像素电极和公共电极的两个场产生电极中的至少一个具有多个切口 (cutout) 和由所述多个切口限定的多个分支电极 (branch electrode)。

发明内容

[0005] 在使用多个分支电极的液晶显示器 (“LCD”) 的情况下,液晶分子在分支电极的中心部分中不能很好地控制,从而透射率降低。

[0006] 本发明已致力于提供一种其中两个场产生电极设置在基板上的 LCD,其中,所述两个场产生电极中的至少一个具有切口,因此实现宽视角,在该 LCD 中可以防止可能发生在高分辨率 LCD 中的分支电极的中心部分处的透射率的劣化。

[0007] 本发明的示例性实施例提供了一种 LCD,所述 LCD 包括:第一基板;栅极线和数据线,设置在第一基板上;第一绝缘层,设置在栅极线和数据线上;第一电极,设置在第一绝缘层上并且具有呈平面形状的平坦形式;第二绝缘层,设置在第一电极上;以及第二电极,设置在第二绝缘层上并且包括多个分支电极,其中,分支电极的宽度等于或小于大约 2 微米 (μm)。

[0008] 分支电极的宽度等于或小于大约 $1.5\mu\text{m}$ 。

[0009] 分支电极的宽度等于或小于大约 $1\mu\text{m}$ 。

[0010] 分支电极的宽度等于或小于大约 $0.5\mu\text{m}$ 。

[0011] 分支电极的厚度等于或小于大约 4000 埃($\text{\AA}$)。

[0012] 分支电极的厚度等于或小于大约 $2000\text{\AA}$ 。

[0013] 分支电极的宽度 (W) 与来自所述分支电极之中的两个相邻的分支电极之间的间隙 (S) 之比 (W/S) 小于大约 1。

[0014] 分支电极的宽度 (W) 与来自所述分支电极之中的两个相邻的分支电极之间的间隙 (S) 之比 (W/S) 介于大约 0.25 与大约 1 之间。

[0015] 分支电极延伸成基本平行于数据线。

[0016] 分支电极包括:第一部分,延伸成基本平行于数据线;第二部分,设置在分支电极的端部处并且弯曲为与第一部分呈预定的角度。

[0017] 根据本发明的实施例,两个场产生电极设置在一个基板上,所述两个场产生电极

中的至少一个被设置成具有切口,从而实现宽视角,并且防止可能发生在分支电极的中心部分处的透射率的劣化。

附图说明

[0018] 通过参照附图进一步详细描述本公开的示例性实施例,上述和其他示例性实施例、本公开的优点和特征将变得更加明显,在附图中:

[0019] 图 1 示出了根据本发明的液晶显示器 (“LCD”) 的示例性实施例的平面图。

[0020] 图 2 示出了图 1 的 LCD 的关于线 II-II 的剖视图。

[0021] 图 3 示出了施加到传统 LCD 的液晶层的电场的示意图。

[0022] 图 4 示出了施加到根据本发明的 LCD 的液晶层的电场的示例性实施例的示意图。

[0023] 图 5 至图 9 顺序地示出了用于制造根据本发明的 LCD 的方法的示例性实施例的剖视图。

[0024] 图 10 至图 12 顺序地示出了用于制造根据本发明的 LCD 的方法的另一示例性实施例的剖视图。

[0025] 图 13 示出了根据本发明的 LCD 的另一示例性实施例的平面图。

[0026] 图 14 示出了图 13 的 LCD 的关于线 XIII-XIII 的剖视图。

[0027] 图 15 示出了根据本发明的 LCD 的实验示例的透射率结果。

[0028] 图 16 示出了根据本发明的 LCD 的实验示例的透射率结果。

[0029] 图 17 示出了根据本发明的 LCD 的另一实验示例的透射率结果。

[0030] 图 18 示出了根据本发明的 LCD 的另一实验示例的透射率结果。

[0031] 图 19 示出了根据本发明的 LCD 的另一实验示例的透射率结果。

具体实施方式

[0032] 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。如本领域技术人员将意识到的,在所有不脱离本发明的精神或范围的情况下,描述的实施例可以以各种不同的方式来修改。

[0033] 在附图中,为清楚起见,夸大了层、膜、面板、区域等的厚度。在整个说明书中,同样的附图标记指示同样的元件。将理解的是,当诸如层、膜、区域或基板的元件被称为“在”另一元件“上”时,该元件可以直接在所述另一元件上,或者也可以存在中间元件。相反,当元件被称为“直接在”另一元件“上”时,则不存在中间元件。

[0034] 将理解的是,尽管这里可以使用术语“第一”、“第二”、“第三”等来描述不同的元件、组件、区域、层和 / 或部分,但是这些元件、组件、区域、层和 / 或部分不应受这些术语限制。这些术语仅用于将一个元件、组件、区域、层或部分与另一元件、组件、区域、层或部分区分开。因此,在不脱离在此的教导的情况下,下面讨论的“第一元件”、“组件”、“区域”、“层”或“部分”可以被命名为第二元件、组件、区域、层或部分。

[0035] 这里使用的术语仅出于描述具体实施例的目的,而不意图成为限制。除非上下文另外明确指出,否则如这里所使用的,包括“……中的至少一个 / 者”的单数形式意图包括复数形式。“或”意思是“和 / 或”。如这里所使用的,术语“和 / 或”包括一个或更多个相关所列项的任意组合和所有组合。进一步将理解的是,当术语“包括”和 / 或“包含”或“具

有”等变型用在该说明书中时,表明存在陈述的特征、区域、整体、步骤、操作、元件和 / 或组件,但不排除存在或添加一个或更多个其他特征、区域、整体、步骤、操作、元件、组件和 / 或它们的组。

[0036] 此外,这里可以使用诸如“下”或“底”以及“上”或“顶”的相关术语来描述如附图中示出的一个元件与另一元件的关系。将理解的是,除了附图中描述的方位以外,相关术语意图涵盖装置的不同方位。例如,如果多个附图中的一个附图中的装置翻转,则描述为在另一元件“下”侧的元件将随后位于所述另一元件“上”侧。因此,示例性术语“下”可根据附图的具体方位而涵盖“下”和“上”两种方位。相似地,如果多个附图中的一个附图中的装置翻转,则描述为“在”另一元件“下方”或“在”另一元件“之下”的元件随后将被定位“在”所述另一元件“上方”。因此,示例性术语“在……下方”或“在……之下”可以涵盖“在……下方”和“在……之下”两者方位。

[0037] 考虑到测量的问题和与特定量的测量相关的误差(即,测量系统的局限性),如这里所使用的“大约”或“近似”包括陈述的值并意味着在如本领域普通技术人员所确定的具体值的可接受的偏差范围内。例如,“大约”可以指在一个或更多个标准偏差的范围内,或者在所述值的 $\pm 30\%$ 、 20% 、 10% 或 5% 的范围内。

[0038] 除非另有定义,否则这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本公开所属领域中的普通技术人员所通常理解的意思相同的意思。将进一步理解的是,除非这里明确这样定义,否则术语(例如在通用的词典中定义的术语)应被解释为具有与相关领域和本公开的环境中它们的意思相一致的意思,而将不以理想的或过于正式的含义来解释。

[0039] 在这里参照作为理想化的实施例的示意性示图的剖视图来描述示例性实施例。这样,预计将出现例如由制造技术和 / 或公差引起的示出的形状的变化。因此,这里描述的实施例不应被解释为局限于如这里示出的区域的特定形状,而是将包括例如由制造所造成的形状上的偏差。例如,通常示出或被描述为平坦的区域可以具有粗糙的和 / 或非线性的特征。此外,示出的锐角可被倒圆。因此,附图中示出的区域实质上是示意性的,它们的形状并不意图示出区域的精确形状,也不意图限制本权利要求的范围。

[0040] 现在将参照附图来描述根据本发明的示例性实施例的液晶显示器(“LCD”)。

[0041] 现在将参照图 1 和图 2 来描述根据本发明的示例性实施例的 LCD。图 1 示出了根据本发明的示例性实施例的 LCD 的平面图,图 2 示出了图 1 的 LCD 的关于线 II-II 的剖视图。

[0042] 参照图 1 和图 2, LCD 包括彼此面对的第一显示面板 100 和第二显示面板 200 以及注入在第一显示面板 100 和第二显示面板 200 之间的液晶层 3。尽管在下面的描述中举例说明了一个像素区域,但是根据本发明的示例性实施例的 LCD 可以具有每英寸大约 200 个像素(PPI)或更大的分辨率。即,在 LCD 上的 1 英寸 $\times$ 1 英寸的区域中可以包括大约 200 个或更多个像素。此外,根据本发明的示例性实施例的 LCD 的一个像素可以具有例如水平宽度 L1 和垂直长度 L2,其中,水平宽度 L1 等于或小于大约 40 微米(μm),垂直长度 L2 等于或小于大约 120 μm 。这里,如附图中所示,像素的水平宽度 L1 是两个相邻的数据线 171 的垂直中心部分之间的间隙,像素的垂直长度 L2 是两个相邻的栅极线 121 的水平中心部分之间的间隙。

[0043] 现在将描述第一显示面板 100。

[0044] 包括栅极线 121 的栅极导体设置在例如包括透明玻璃或塑料的第一基板 110 上。

[0045] 栅极线 121 包括用于连接 (access) 栅电极 124 和另一层或外部驱动电路的宽端部 (未示出)。在示例性实施例中, 栅极线 121 可以包括诸如铝 (Al) 或铝合金的铝基金属、诸如银 (Ag) 或银合金的银基金属、诸如铜 (Cu) 或铜合金的铜基金属、诸如钼 (Mo) 或钼合金的钼基金属、铬 (Cr)、钽 (Ta)、钛 (Ti) 等。然而, 本发明不限于此, 栅极线 121 可以具有包括至少两个导电层的多层结构, 其中, 所述至少两个导电层具有不同的物理性质。

[0046] 包括氮化硅 (SiN_x) 或氧化硅 (SiO_x) 的栅极绝缘层 140 设置在栅电极 124 上。在示例性实施例中, 栅极绝缘层 140 可以具有包括至少两个绝缘层的多层结构, 其中, 所述至少两个绝缘层具有不同的物理性质。

[0047] 包括非晶硅或多晶硅的半导体 154 设置在栅极绝缘层 140 上。在示例性实施例中, 半导体 154 可以包括氧化物半导体。

[0048] 欧姆接触部 163 和 165 设置在半导体 154 上。在示例性实施例中, 欧姆接触部 163 和 165 可以包括诸如 n^+ 氢化非晶硅或硅化物的材料, 其中, 在所述 n^+ 氢化非晶硅中掺杂有高浓度的诸如磷的 n 型杂质。欧姆接触部 163 和 165 可以形成一对, 以被设置在半导体 154 上。当半导体 154 是氧化物半导体时, 可以省略欧姆接触部 163 和 165。

[0049] 包括具有源电极 173 和漏电极 175 的数据线 171 的数据导体设置在欧姆接触部 163 和 165 以及栅极绝缘层 140 上。

[0050] 数据线 171 包括用于连接另一层或外部驱动电路的宽端部 (未示出)。数据线 171 传输数据信号并且主要沿垂直方向延伸以与栅极线 121 交叉。

[0051] 源电极 173 是数据线 171 的一部分并且与数据线 171 设置在相同的线上。漏电极 175 被设置成与源电极 173 平行。因此, 漏电极 175 与数据线 171 的一部分平行。

[0052] 栅电极 124、源电极 173 以及漏电极 175 与半导体 154 一起形成单个 TFT, 该 TFT 的沟道设置在源电极 173 和漏电极 175 之间的半导体 154 上。

[0053] 根据本发明的示例性实施例的 LCD 包括位于与数据线 171 相同的线上的源电极 173 和平行于数据线 171 延伸的漏电极 175, 使得可以在不增大数据导体的面积的情况下加宽 TFT 的宽度, 从而增大 LCD 的开口率。

[0054] 数据线 171 和漏电极 175 可以优选地包括诸如钼、铬、钽、钛或它们的合金的难熔金属, 它们可以具有包括难熔金属层 (未示出) 和低电阻导电层 (未示出) 的多层结构。多层结构的示例可以包括双层和三层, 其中, 所述双层包括铬 (合金) 或钼 (合金) 下层和铝 (合金) 上层, 所述三层包括钼 (合金) 下层、铝 (合金) 中间层和钼 (合金) 上层。然而, 本发明不限于此, 数据线 171 和漏电极 175 可以利用各种其他类型的金属或导体来制造。在示例性实施例中, 数据线 171 的宽度可以为大约 $3.5 \mu\text{m} \pm 0.75 \mu\text{m}$ 。

[0055] 第一钝化层 180a 设置在数据导体 171、173 和 175、栅极绝缘层 140 以及半导体 154 的被暴露的部分上。第一钝化层 180a 可以设置有有机绝缘材料或无机绝缘材料。

[0056] 第二钝化层 180b 设置在第一钝化层 180a 上。在另一示例性实施例中, 可以省略第二钝化层 180b。在示例性实施例中, 第二钝化层 180b 可以是滤色器。例如, 当第二钝化层 180b 是滤色器时, 第二钝化层 180b 可以唯一地显示示例性地包括红色、绿色和蓝色或者黄色、青色和品红色的原色中的一种颜色。尽管未示出, 但是滤色器还可以包括用于显示原

色的混合颜色或白色的滤色器。

[0057] 共电极 270 设置在第二钝化层 180b 上。具有平面形状 of 共电极 270 可以作为完整的板设置在基板 110 的整个表面上,第一开口 273 限定在与漏电极 175 的外围对应的区域中的共电极 270 中。即,共电极 270 可以具有板型平面形式。

[0058] 针对相邻像素设置的共电极 270 彼此连接并接收从显示区域的外部供应的预定的共电压。

[0059] 第三钝化层 180c 设置在共电极 270 上。第三钝化层 180c 可以利用有机绝缘材料或无机绝缘材料设置。

[0060] 像素电极 191 设置在第三钝化层 180c 上。第一切口 92 限定在像素电极 191 中,像素电极 191 包括由第一切口 92 和像素电极 191 的边缘限定的多个第一分支电极 192。

[0061] 第一分支电极 192 延伸为与数据线 171 平行。

[0062] 在示例性实施例中,第一分支电极 192 的第一宽度 W1 可以例如等于或小于大约 $2\ \mu\text{m}$,或者等于或小于大约 $1.5\ \mu\text{m}$ 。更详细地,第一分支电极 192 的宽度可以等于或小于大约 $1\ \mu\text{m}$,例如,第一分支电极 192 的宽度可以等于或小于大约 $0.5\ \mu\text{m}$ 。

[0063] 第一分支电极 192 的第一宽度 W1 小于两个相邻的第一分支电极 192 之间的第一间隙 S1。更详细地,第一分支电极 192 的第一宽度 W1 与两个相邻的第一分支电极 192 之间的第一间隙 S1 之比 ($W1/S1$) 小于大约 1,详细地,其可以具有介于大约 0.025 和大约 1 之间的值。

[0064] 如上所述,可以通过将第一分支电极 192 的第一宽度 W1 形成为小于两个相邻的第一分支电极 192 之间的间隙 S1 来防止可能发生在第一分支电极 192 的中心部分中的透射率的劣化,这将在后面详细描述。

[0065] 第一分支电极 192 的第一厚度 T1 可以等于或小于大约 4000 埃($\text{\AA}$)。详细地,第一分支电极 192 的第一厚度 T1 可以等于或小于大约 2000 $\text{\AA}$ 。如所描述的,通过将第一分支电极 192 的第一厚度 T1 形成为薄,减小了第一分支电极 192 的上边缘和与像素电极 191 叠置的共电极 270 之间的最大间隙,并且提高了对在共电极 270 与第一分支电极 192 之间产生的边缘场 (fringe field) 的水平分量的影响。当施加到液晶分子的边缘场的水平分量在大小上增大时, LCD 的透射率增大。

[0066] 另外,通过将第一分支电极 192 的第一厚度 T1 形成为薄,减小了第一分支电极 192 相对于侧面的高度。因此,减小了用于覆盖第一分支电极 192 的侧部的取向层 (未示出) 的高度。设置在取向层周围的液晶分子进一步趋向于维持取向层的初始取向状态。当第一分支电极 192 的第一厚度 T1 形成为相对厚时,形成在第一分支电极 192 的侧面上的取向层的高度增大,并且设置在第一分支电极 192 的侧部上的液晶分子的扭矩会减小。然而,根据本发明的实施例的 LCD,通过将第一分支电极 192 的第一厚度 T1 形成为薄,减小了第一分支电极 192 的侧部的高度并且减小了形成在第一分支电极 192 的侧部上的取向层的高度。因此,用于使设置成靠近第一分支电极 192 的侧部的液晶分子维持初始取向状态的力变弱,从而液晶分子可以容易地受边缘场的影响而旋转,并且通过液晶分子的容易旋转可以增大 LCD 的透射率。

[0067] 用于暴露漏电极 175 的第一接触孔 185 限定在第一钝化层 180a、第二钝化层 180b

和第三钝化层 180c 中。像素电极 191 通过第一接触孔 185 物理且电连接到漏电极 175, 并从漏电极 175 接收电压。

[0068] 尽管未示出, 但是取向层可以涂覆到像素电极 191 和第三钝化层 180c。在示例性实施例中, 取向层可以是水平取向层, 其可以在预定的方向上摩擦取向。然而, 根据依照本发明的另一示例性实施例的 LCD, 取向层可以包括光敏材料并且可以光学地取向。

[0069] 现在将描述第二显示面板 200。

[0070] 挡光构件 220 设置在包括例如透明玻璃或塑料的第二基板 210 上。也被称为黑矩阵的挡光构件 220 防止光泄漏。

[0071] 多个滤色器 230 设置在基板 210 上。当第一显示面板 100 的第二钝化层 180b 是滤色器时, 可以省略第二显示面板 200 的滤色器 230。另外, 在另一示例性实施例中, 第二显示面板 200 的挡光构件 220 可以设置在第一显示面板 100 上。

[0072] 保护层 (overcoat) 250 设置在滤色器 230 和挡光构件 220 上。在示例性实施例中, 保护层 250 可以包括 (有机) 绝缘材料, 并防止暴露滤色器 230 且提供平坦的表面。在另一示例性实施例中, 可以省略保护层 250。

[0073] 取向层可以设置在保护层 250 上。

[0074] 液晶层 3 包括具有正介电各向异性或负介电各向异性的液晶材料。液晶层 3 的液晶分子的长轴方向平行于显示面板 100 和 200。

[0075] 像素电极 191 从漏电极 175 接收数据电压, 参考电极 270 从设置在显示区域外部的参考电压供应单元接收参考电压。

[0076] 像素电极 191 和参考电极 270 产生电场, 从而设置在电极 191 和 270 上的液晶层 3 的液晶分子在与电场的方向平行的方向上旋转。如上所述, 根据液晶分子的预定的旋转方向, 改变了穿过液晶层的光的偏振。

[0077] 如上所述, 可以通过将第一分支电极 192 的第一宽度 W1 形成为小于两个相邻的第一分支电极 192 之间的间隙 S1 来防止可能发生在第一分支电极 192 的中心部分的透射率的劣化, 现在将参照图 3 和图 4 对此进行描述。图 3 示出了施加到传统 LCD 的液晶层的电场的示意图, 图 4 示出了施加到根据本发明的示例性实施例的 LCD 的液晶层的电场的示意图。

[0078] 图 3 以目前 LCD 的相似的方式示出了与共电极 270 叠置的像素电极 191 的分支电极 192a 的第二宽度 WW1 被设置成基本等于或大于两个相邻的分支电极 192a 之间的第二间隙 SS1 的实例。

[0079] 当共电压施加到共电极 270, 数据电压施加到像素电极 191 时, 在共电极 270 和分支电极 192a 之间产生电场。在此情况下, 产生在分支电极 192a 的各个边缘部分上的电场电平相同并且方向相反, 从而电场对具有宽的第二宽度 WW1 的分支电极 192a 的中心部分 (A) 没有影响。

[0080] 因此, 设置在与分支电极 192a 的中心部分 (A) 对应的位置处的液晶层 3 的液晶分子在期望的方向上不旋转, 从而 LCD 的透射率减小。

[0081] 图 4 以根据本发明的示例性实施例的 LCD 的相似的方式示出了与共电极 270 叠置的像素电极 191 的第一分支电极 192 的第一宽度 W1 被设置成小于两个相邻的第一分支电极 192 之间的第一间隙 S1 的实例。

[0082] 如图 4 中所示,第一分支电极 192 的第一宽度 W1 被设置成变窄,从而第一分支电极 192 的中心部分受电场影响。因此,与第一分支电极 192 的中心部分对应的液晶层 3 的液晶分子在根据电场的影响的预定方向上旋转,在第一分支电极 192 的中心部分中透射率不被劣化。

[0083] 此外,通过将第一分支电极 192 的第一厚度 T1 形成为薄,与施加在第一分支电极 192 的边缘和与像素电极 191 叠置的共电极 270 之间的边缘场的竖直分量 (E_z) 相比,对边缘场的水平分量 (E_x) 的影响增大。当施加到液晶分子的边缘场的水平分量 (E_x) 在大小上增大时,液晶装置的透射率增大。

[0084] 现在将参照图 5 至图 9 来描述根据用于制造根据本发明的示例性实施例的 LCD 的方法来形成窄且薄的分支电极的方法。图 5 至图 9 顺序地示出了用于制造根据本发明的示例性实施例的 LCD 的方法的剖视图。

[0085] 如图 5 中所示,在基板 110 上设置牺牲层 11,在牺牲层 11 上堆叠第一导电层 20。第一导电层 20 形成像素电极。牺牲层 11 被设置成具有与分支电极之间的间隙相同的宽度。

[0086] 参照图 6,在第一导电层 20 上设置第二导电层 30。在示例性实施例中,例如,第二导电层 30 可以是铝。

[0087] 如图 7 中所示,干法蚀刻第二导电层 30 以形成用于覆盖第一导电层 20 的侧面的第一图案 31,利用第一图案 31 作为蚀刻掩模湿法蚀刻第一导电层 20,以形成如图 8 中所示的分支电极图案 21。

[0088] 最终,去除第一图案 31 和牺牲层 11 以完成如图 9 中所示的具有期望的宽度的分支电极图案 21。

[0089] 通过上述方法,提供了窄且薄的分支电极。

[0090] 现在将参照图 10 至图 12 来描述根据用于制造根据本发明的另一示例性实施例的 LCD 的方法来形成窄且薄的分支电极的方法。图 10 至图 12 顺序地示出了用于制造根据本发明的另一示例性实施例的 LCD 的方法的剖视图。

[0091] 参照图 10,在基板 110 上设置牺牲层 11,在牺牲层 11 上堆叠第一导电层 20。第一导电层 20 形成像素电极。牺牲层 11 被设置成具有与分支电极之间的间隙相同的宽度。

[0092] 如图 11 中所示,蚀刻第一导电层 20 以去除设置在牺牲层 11 和基板 110 上的第一导电层 20,并在牺牲层 11 的侧面形成分支电极图案 21。

[0093] 如图 12 中所示,去除牺牲层 11 以完成具有期望的宽度的分支电极图案 21。

[0094] 通过该方法,提供了窄且薄的分支电极。

[0095] 现在将参照图 13 和图 14 来描述根据本发明的另一示例性实施例的 LCD。图 13 示出了根据本发明的另一示例性实施例的 LCD 的平面图,图 14 示出了图 13 的 LCD 的关于线 XIII-XIII 的剖视图。

[0096] 参照图 1 和图 2, LCD 包括彼此面对的第一显示面板 100 和第二显示面板 200 以及注入在第一显示面板 100 和第二显示面板 200 之间的液晶层 3。尽管在下面的描述中举例说明了一个像素区域,但是根据本发明的示例性实施例的 LCD 可以具有大约 200PPI 或更大的分辨率。即,在 LCD 上的 1 英寸 $\times$ 1 英寸的区域中可以包括大约 200 个或更多个像素。此外,根据本发明的示例性实施例的 LCD 的一个像素可以具有水平宽度 L1 和垂直长度 L2,其中,水平宽度 L1 可以等于或小于大约 40 μm ,垂直长度 L2 可以等于或小于大约 120 μm 。

这里,如附图中所示,像素的水平宽度 L1 是两个相邻的数据线 171 的垂直中心部分之间的间隙,像素的垂直长度 L2 是两个相邻的栅极线 121 的水平中心部分之间的间隙。

[0097] 现在将描述第一显示面板 100。

[0098] 包括栅极线 121 的栅极导体设置在例如包括透明玻璃或塑料的第一基板 110 上。

[0099] 栅极线 121 包括用于连接栅电极 124 和另一层或外部驱动电路的宽端部(未示出)。在示例性实施例中,栅极线 121 可以包括诸如铝 (Al) 或铝合金的铝基金属、诸如银 (Ag) 或银合金的银基金属、诸如铜 (Cu) 或铜合金的铜基金属、诸如钼 (Mo) 或钼合金的钼基金属、铬 (Cr)、钽 (Ta)、钛 (Ti) 等。然而,本发明不限于此,栅极线 121 可以具有包括至少两个导电层的多层结构,其中,所述至少两个导电层具有不同的物理性质。

[0100] 包括氮化硅 (SiN_x) 或氧化硅 (SiO_x) 的栅极绝缘层 140 设置在栅电极 124 上。栅极绝缘层 140 可以具有包括至少两个绝缘层的多层结构,其中,所述至少两个绝缘层具有不同的物理性质。

[0101] 包括非晶硅或多晶硅的半导体 154 设置在栅极绝缘层 140 上。在示例性实施例中,半导体 154 可以包括氧化物半导体。

[0102] 欧姆接触部 163 和 165 设置在半导体 154 上。欧姆接触部 163 和 165 可以包括诸如 n+ 氢化非晶硅或硅化物的材料,其中,在所述 n+ 氢化非晶硅中掺杂有高浓度的诸如磷的 n 型杂质。在示例性实施例中,欧姆接触部 163 和 165 可以形成一对,以被设置在半导体 154 上。当半导体 154 是氧化物半导体时,可以省略欧姆接触部 163 和 165。

[0103] 包括具有源电极 173 和漏电极 175 的数据线 171 的数据导体设置在欧姆接触部 163 和 165 以及栅极绝缘层 140 上。

[0104] 数据线 171 包括用于连接另一层或外部驱动电路的宽端部(未示出)。数据线 171 传输数据信号并且主要沿垂直方向延伸以与栅极线 121 交叉。

[0105] 在此情况下,数据线 171 包括弯曲以获得 LCD 的最大透射率的第一弯曲部,例如,所述弯曲部可以与像素区域的中间区域相接以形成 V 形状。

[0106] 源电极 173 是数据线 171 的一部分并且设置在与数据线 171 相同的线上。漏电极 175 被设置成与源电极 173 平行。因此,漏电极 175 与数据线 171 的一部分平行。

[0107] 栅电极 124、源电极 173 以及漏电极 175 与半导体 154 一起形成单个 TFT,该 TFT 的沟道设置在源电极 173 和漏电极 175 之间的半导体 154 上。

[0108] 根据本发明的示例性实施例的 LCD 包括位于与数据线 171 相同的线上的源电极 173 和平行于数据线 171 延伸的漏电极 175,使得可以在不增大数据导体的面积的情况下加宽 TFT 的宽度,从而增大 LCD 的开口率。

[0109] 在示例性实施例中,数据线 171 和漏电极 175 可以优选地包括诸如钼、铬、钽、钛或它们的合金的难熔金属,数据线 171 和漏电极 175 可以具有包括难熔金属层(未示出)和低电阻导电层(未示出)的多层结构。多层结构的示例可以包括双层和三层,其中,所述双层包括铬(合金)或钼(合金)下层和铝(合金)上层,所述三层包括钼(合金)下层、铝(合金)中间层和钼(合金)上层。然而,本发明不限于此,数据线 171 和漏电极 175 可以利用各种其他类型的金属或导体来制造。在示例性实施例中,数据线 171 的宽度可以为大约 $3.5 \mu\text{m} \pm 0.75 \mu\text{m}$ 。

[0110] 第一钝化层 180a 设置在数据导体 171、173 和 175、栅极绝缘层 140 以及半导体 154

的被暴露的部分上。第一钝化层 180a 可以设置有有机绝缘材料或无机绝缘材料。

[0111] 第二钝化层 180b 设置在第一钝化层 180a 上。在另一示例性实施例中,可以省略第二钝化层 180b。在示例性实施例中,第二钝化层 180b 可以是滤色器。例如,当第二钝化层 180b 是滤色器时,第二钝化层 180b 可以唯一地显示示例性地包括红色、绿色和蓝色或者黄色、青色和品红色的原色中的一种颜色。尽管未示出,但是滤色器还可以包括用于显示原色的混合颜色或白色的滤色器。

[0112] 共电极 270 设置在第二钝化层 180b 上。具有平面形状 of 共电极 270 可以作为完整的板设置在基板 110 的整个表面上,第一开口 273 限定在与漏电极 175 的外围对应的区域中的共电极 270 中。即,共电极 270 可以具有板型平面形式。

[0113] 给相邻像素设置的共电极 270 彼此连接并接收从显示区域的外部供应的预定的共电压。

[0114] 第三钝化层 180c 设置在共电极 270 上。第三钝化层 180c 可以利用有机绝缘材料或无机绝缘材料设置。

[0115] 像素电极 191 设置在第三钝化层 180c 上。第一切口 92 限定在像素电极 191 中,像素电极 191 包括由第一切口 92 和像素电极 191 的边缘限定的多个第一分支电极 192。

[0116] 像素电极 191 的第一分支电极 192 具有与数据线 171 的弯曲部基本平行的弯曲边缘。像素电极 191 的第一分支电极 192 的各个端部以不同于中心部分的角度弯曲。

[0117] 第一分支电极 192 的第一宽度 W1 可以例如等于或小于大约 $2\ \mu\text{m}$,或者等于或小于大约 $1.5\ \mu\text{m}$ 。更详细地,第一分支电极 192 的宽度可以等于或小于大约 $1\ \mu\text{m}$,或者例如等于或小于大约 $0.5\ \mu\text{m}$ 。

[0118] 第一分支电极 192 的第一宽度 W1 小于两个相邻的第一分支电极 192 之间的第一间隙 S1。更详细地,第一分支电极 192 的第一宽度 W1 与两个相邻的第一分支电极 192 之间的第一间隙 S1 之比 ($W1/S1$) 小于大约 1,详细地,其可以具有介于大约 0.025 和大约 1 之间的值。

[0119] 如上所述,可以通过将第一分支电极 192 的第一宽度 W1 形成为小于两个相邻的第一分支电极 192 之间的间隙 S1 来防止可能发生在第一分支电极 192 的中心部分中的透射率的劣化。

[0120] 第一分支电极 192 的第一厚度 T1 可以等于或小于大约 $4000\ \text{\AA}$ 。详细地,第一分支电极 192 的第一厚度 T1 可以等于或小于大约 $2000\ \text{\AA}$ 。如所述的通过将第一分支电极 192 的第一厚度 T1 形成为薄,减小了第一分支电极 192 的上边缘和与像素电极 191 叠置的共电极 270 之间的最大间隙,并且提高了对在共电极 270 与第一分支电极 192 之间产生的边缘场的影响。当施加到液晶分子的边缘场在大小上增大时,LCD 的透射率增大。另外,通过将第一分支电极 192 的第一厚度 T1 形成为薄,减小了用于覆盖第一分支电极 192 的侧部的取向层(未示出)的高度。当用于使设置成靠近第一分支电极 192 的侧部的液晶分子维持初始取向状态的力变弱时,液晶分子可以容易地受边缘场的影响而旋转,并且通过液晶分子的容易旋转可以增大 LCD 的透射率。

[0121] 用于暴露漏电极 175 的第一接触孔 185 限定在第一钝化层 180a、第二钝化层 180b 和第三钝化层 180c 中。像素电极 191 通过第一接触孔 185 物理且电连接到漏电极 175,并

从漏电极 175 接收电压。

[0122] 尽管未示出,但是取向层可以涂覆到像素电极 191 和第三钝化层 180c。在示例性实施例中,取向层可以是水平取向层,其可以在预定的方向上摩擦取向。然而,根据依照本发明的另一示例性实施例的 LCD,取向层可以包括光敏材料并且可以光学地取向。

[0123] 现在将描述第二显示面板 200。

[0124] 挡光构件 220 设置在包括例如透明玻璃或塑料的第二基板 210 上。也被称为黑矩阵的挡光构件 220 防止光泄漏。

[0125] 多个滤色器 230 设置在基板 210 上。当第一显示面板 100 的第二钝化层 180b 是滤色器时,可以省略第二显示面板 200 的滤色器 230。另外,在另一示例性实施例中,第二显示面板 200 的挡光构件 220 可以设置在第一显示面板 100 上。

[0126] 保护层 250 设置在滤色器 230 和挡光构件 220 上。保护层 250 可以包括(有机)绝缘材料,并防止暴露滤色器 230 且提供平坦的表面。在另一示例性实施例中,可以省略保护层 250。

[0127] 取向层可以设置在保护层 250 上。

[0128] 液晶层 3 包括具有正介电各向异性或负介电各向异性的液晶材料。在示例性实施例中,液晶层 3 的液晶分子的长轴方向可以平行于显示面板 100 和 200。

[0129] 像素电极 191 从漏电极 175 接收数据电压,参考电极 270 从设置在显示区域外部的参考电压供应单元接收参考电压。

[0130] 像素电极 191 和参考电极 270 产生电场,从而设置在电极 191 和 270 上的液晶层 3 的液晶分子在与电场的方向平行的方向上旋转。如上所述,根据液晶分子的预定的旋转方向,穿过液晶层的光的偏振改变。

[0131] 如上所述,将第一分支电极 192 的第一宽度 W1 设置为小于第一间隙 S1,从而第一分支电极 192 的中心部分充分受电场影响。因此,液晶层 3 的与第一分支电极 192 的中心部分对应的液晶分子受电场的影响而在期望的方向上旋转,从而在第一分支电极 192 的中心部分中透射率不会劣化。

[0132] 现在将参照图 15 和图 16 来描述根据本发明的实验示例的 LCD 的透射率。图 15 示出了根据本发明的实验示例的 LCD 的透射率结果,图 16 示出了根据本发明的实验示例的 LCD 的透射率结果。

[0133] 在实验示例中,对于第一实例和第二实例,共电压和数据电压施加到共电极 270 和像素电极 191,并且利用通过扫描电子显微镜得到的照片来测量透射率结果,其中,在第一实例中,分支电极 192a 的第二宽度 WW1(见图 3)以传统 LCD 的相似的方式被设置成基本等于两个相邻的分支电极 192a 之间的第二间隙 SS1,详细地讲,大于大约 $2\mu\text{m}$,在第二实例中,以根据本发明的示例性实施例的 LCD 的相似的方式,与共电极 270 叠置的像素电极 191 的第一分支电极 192 的第一宽度 W1(见图 4)被设置成小于两个相邻的第一分支电极 192 之间的第一间隙 S1,并且第一分支电极 192 的第一宽度 W1 被设置成等于或小于大约 $2\mu\text{m}$ 。

[0134] 图 15 示出了对于第一实例的结果,其中 (a) 示出了像素电极 191 的形式, (b) 示出了通过扫描电子显微镜得到的透射率结果的照片。

[0135] 图 16 示出了对于第二实例的结果,其中 (a) 示出了像素电极 191 的形式, (b) 示出了通过扫描电子显微镜得到的透射率结果的照片。

[0136] 参照图 15,透射率在像素电极 191 的分支电极 192a 的中心部分中劣化,从而在像素电极 191 的分支电极 192a 的中心部分中发现相对较暗的部分。

[0137] 相反,参照图 16,透射率在像素电极 191 的第一分支电极 192 的中心部分和在第一分支电极 192 周围相同,因此没有发现暗部分。

[0138] 现在将参照图 17 来描述根据本发明的另一实验示例的 LCD 的透射率。在本实验示例中,两个相邻的第一分支电极 192 之间的间隙被设置成大约 $3\mu\text{m}$,改变第一分支电极 192 的宽度,测量第一分支电极 192 周围的透射率,并且在图 17 中示出了结果。

[0139] 参照图 17,当两个相邻的第一分支电极 192 之间的间隙 (S) 恒定,而第一分支电极 192 的宽度 (W) 形成得较窄时,发现第一分支电极 192 的上部与两个相邻的第一分支电极 192 之间的分离部分上的透射率的劣化减小,并且 LCD 的透射率增大。

[0140] 如所述的,根据依据本发明的示例性实施例的 LCD,第一分支电极 192 的第一宽度 W1 被设置成小于第一间隙 S1,第一分支电极 192 的中心部分充分受电场影响,从而液晶层 3 的与第一分支电极 192 的中心部分对应的液晶分子受电场的影响而在期望的方向上旋转,并且在第一分支电极 192 的中心部分中透射率没有劣化,其中,第一宽度 W1 等于或小于大约 $2\mu\text{m}$,等于或小于大约 $1.5\mu\text{m}$,等于或小于大约 $1\mu\text{m}$,或者等于或小于大约 $0.5\mu\text{m}$ 。此外,通过将第一分支电极 192 的宽度形成为窄,发现在两个相邻的第一分支电极 192 之间的分离部分上的透射率的劣化减小,并且 LCD 的透射率增大。

[0141] 现在将参照图 18 来描述根据本发明的另一实验示例的 LCD 的透射率。在本实验示例中,在改变第一分支电极 192 的厚度和两个相邻的第一分支电极 192 之间的间隙的同时测量 LCD 的透射率,在图 18 中示出了结果。

[0142] 参照图 18,发现当第一分支电极 192 形成得较薄时, LCD 的透射率增大。另外,发现当第一分支电极 192 的厚度相同时, LCD 的透射率在两个相邻的第一分支电极 192 之间的间隙的值变得大于恒定值时而减小。

[0143] 如图 18 中所示,当第一分支电极 192 的厚度等于或小于 4000Å 时,详细地讲,当其形成为大约 2000Å 时,发现与 LCD 的第一分支电极 192 的厚度形成为大于大约 4000Å 的情况相比, LCD 的透射率增大。

[0144] 当在图 18 中两个相邻的第一分支电极 192 之间的间隙的值小于恒定值时,与第一分支电极 192 和与第一分支电极 192 叠置的共电极 270 之间的边缘场的水平分量相比,垂直分量的大小增大,并且对于液晶分子而言变得难于在水平方向上旋转。因此,当两个相邻的第一分支电极 192 之间的间隙的值小于恒定值时, LCD 的透射率会减小。在本实验示例中,当两个相邻的第一分支电极 192 之间的间隙的值为大约 $3\mu\text{m}$ 时 LCD 的透射率具有最大值。

[0145] 现在将参照图 19 来描述根据本发明的另一实验示例的 LCD 的透射率。在本实验示例中,在改变第一分支电极 192 的厚度以及形成在像素区域的边缘上的挡光构件 220 与设置在像素区域的最外侧上的第一分支电极 192 之间的距离的同时来测量 LCD 的透射率,并且在图 19 中示出了结果。

[0146] 参照图 19,发现当第一分支电极 192 变得较薄时,设置在像素区域的最外侧上的第一分支电极 192 的透射率减小。当第一分支电极 192 薄时,在像素区域的边缘上施加到

液晶分子的边缘场的大小减小。因此,当第一分支电极 192 变得较薄时,在像素区域的边缘上透射率减小。然而,像素区域的边缘基本上不影响像素区域中的透射率,因此当第一分支电极 192 薄时 LCD 液晶显示器的透射率没有减小。

[0147] 在示例性实施例中已经举例说明了共电极在像素区域中具有平面形状而没有额外的图案,并且像素电极包括多个分支电极,但是本发明不限于此。即,像素电极可以在像素区域中具有平面形状而没有额外的图案,共电极可以包括多个分支电极。

[0148] 尽管已经结合目前认为是实用的示例性实施例描述了该发明,但是将理解的是,本发明不限于公开的实施例,而是相反,意图覆盖包括在所附权利要求的精神和范围内的各种修改和等同布置。

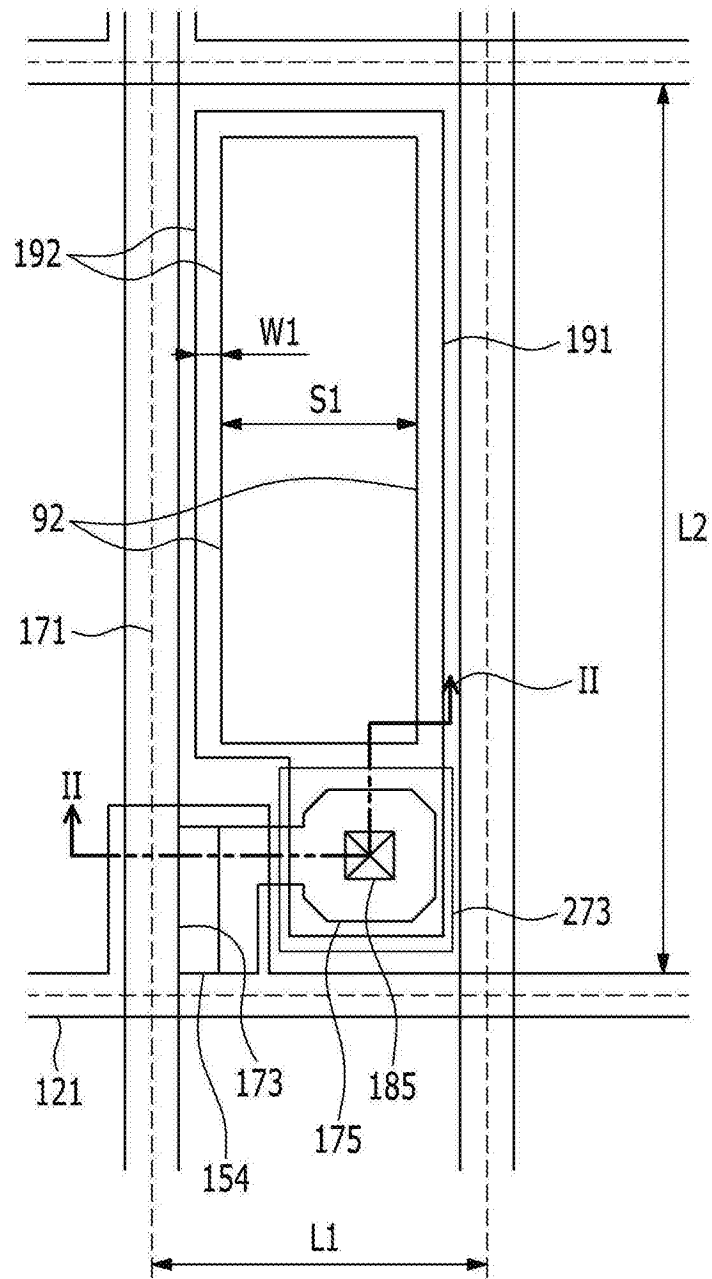


图 1

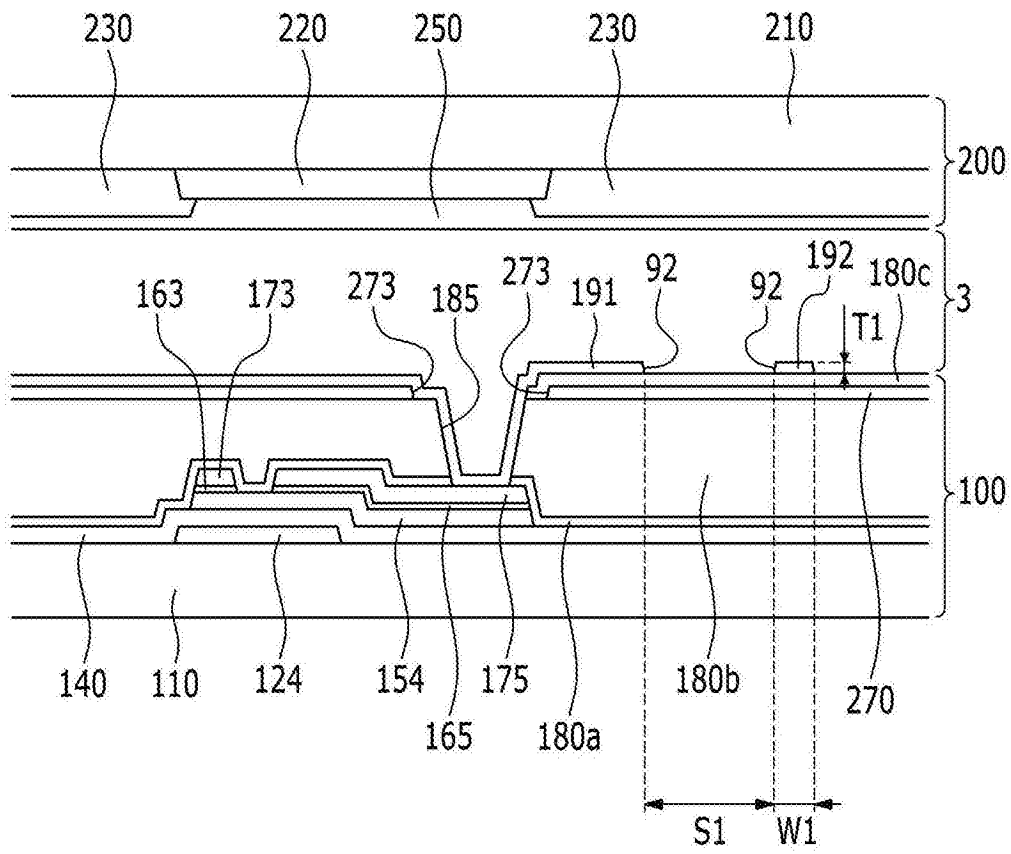


图 2

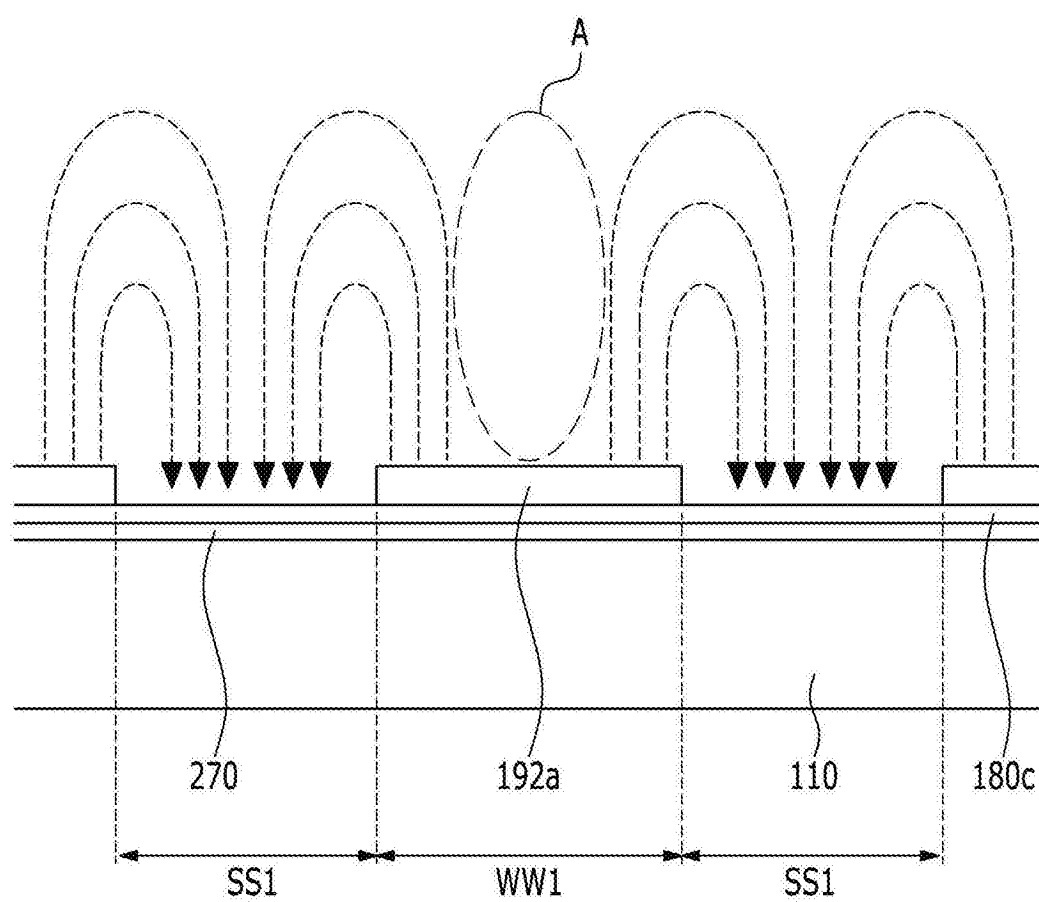


图 3

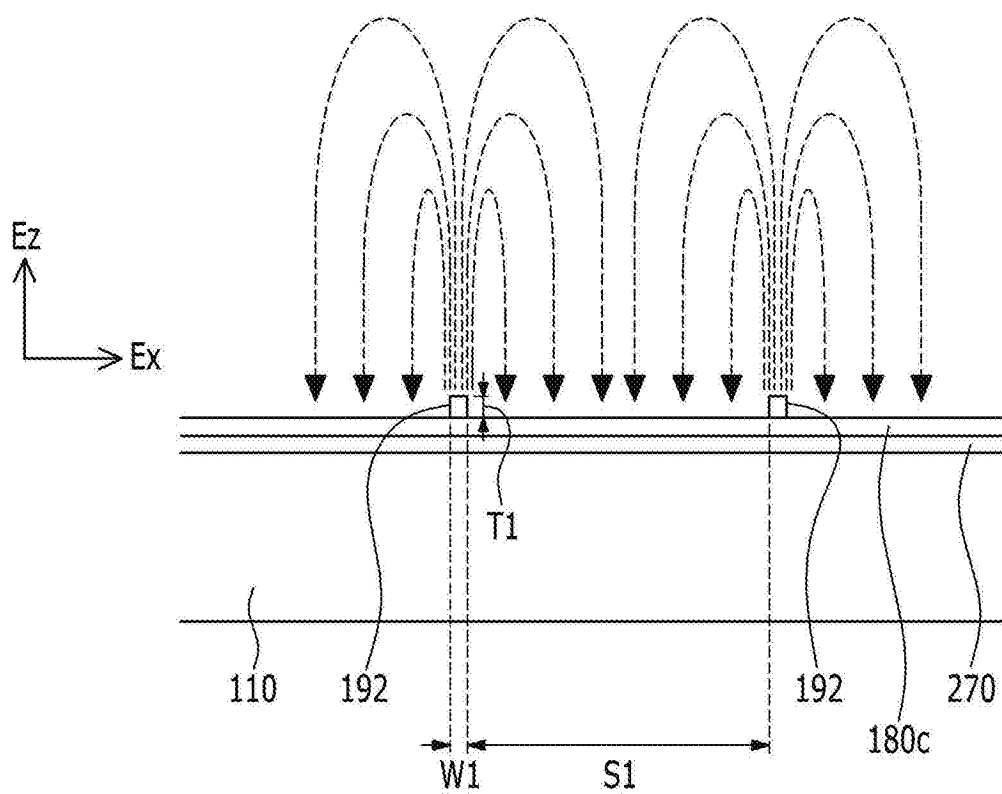


图 4

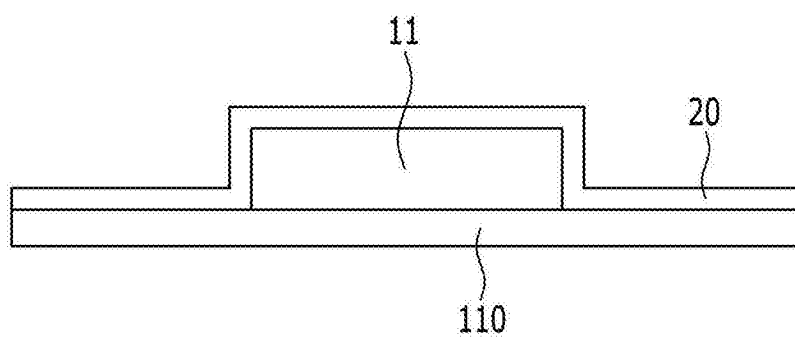


图 5

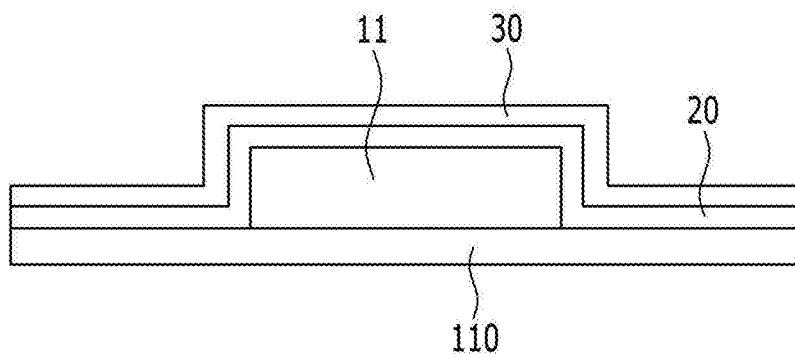


图 6

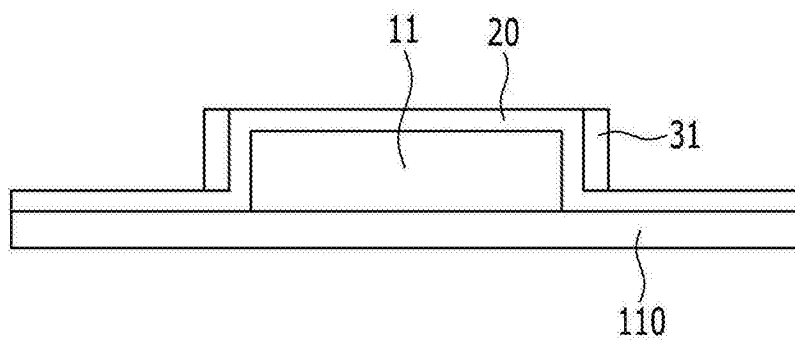


图 7

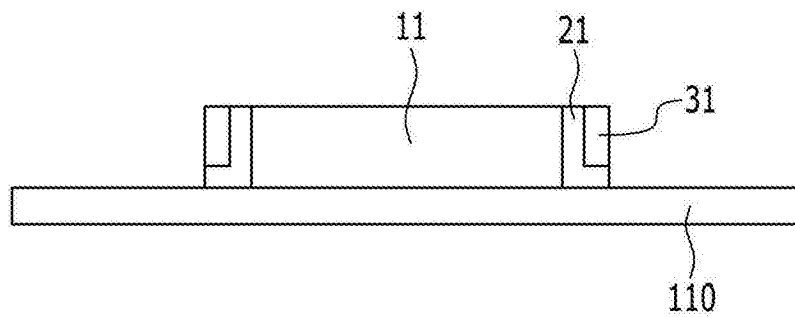


图 8

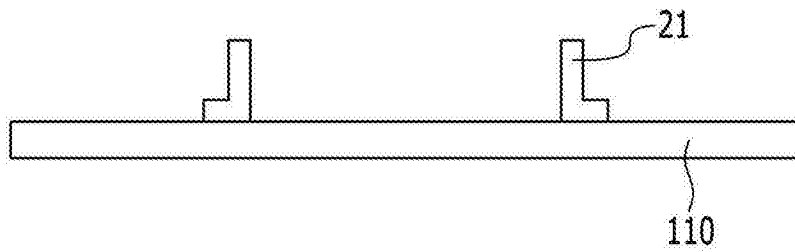


图 9

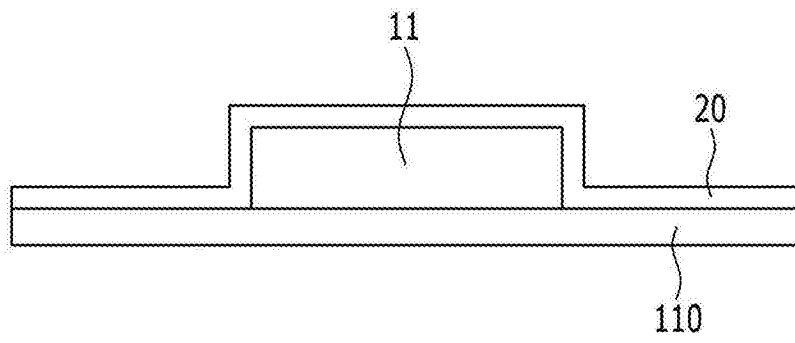


图 10

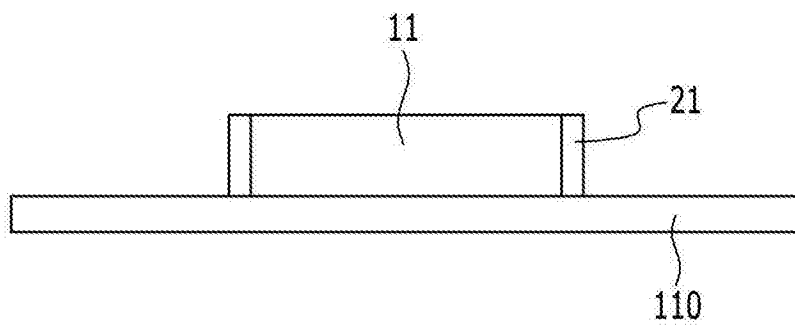


图 11

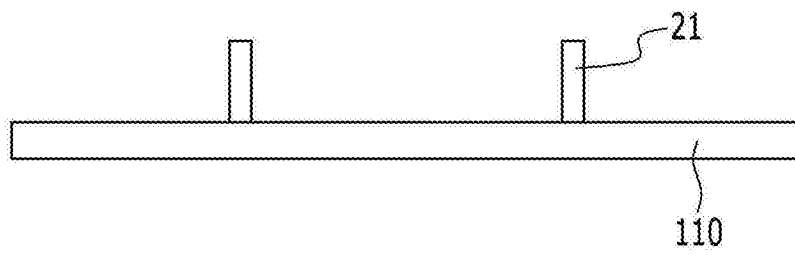


图 12

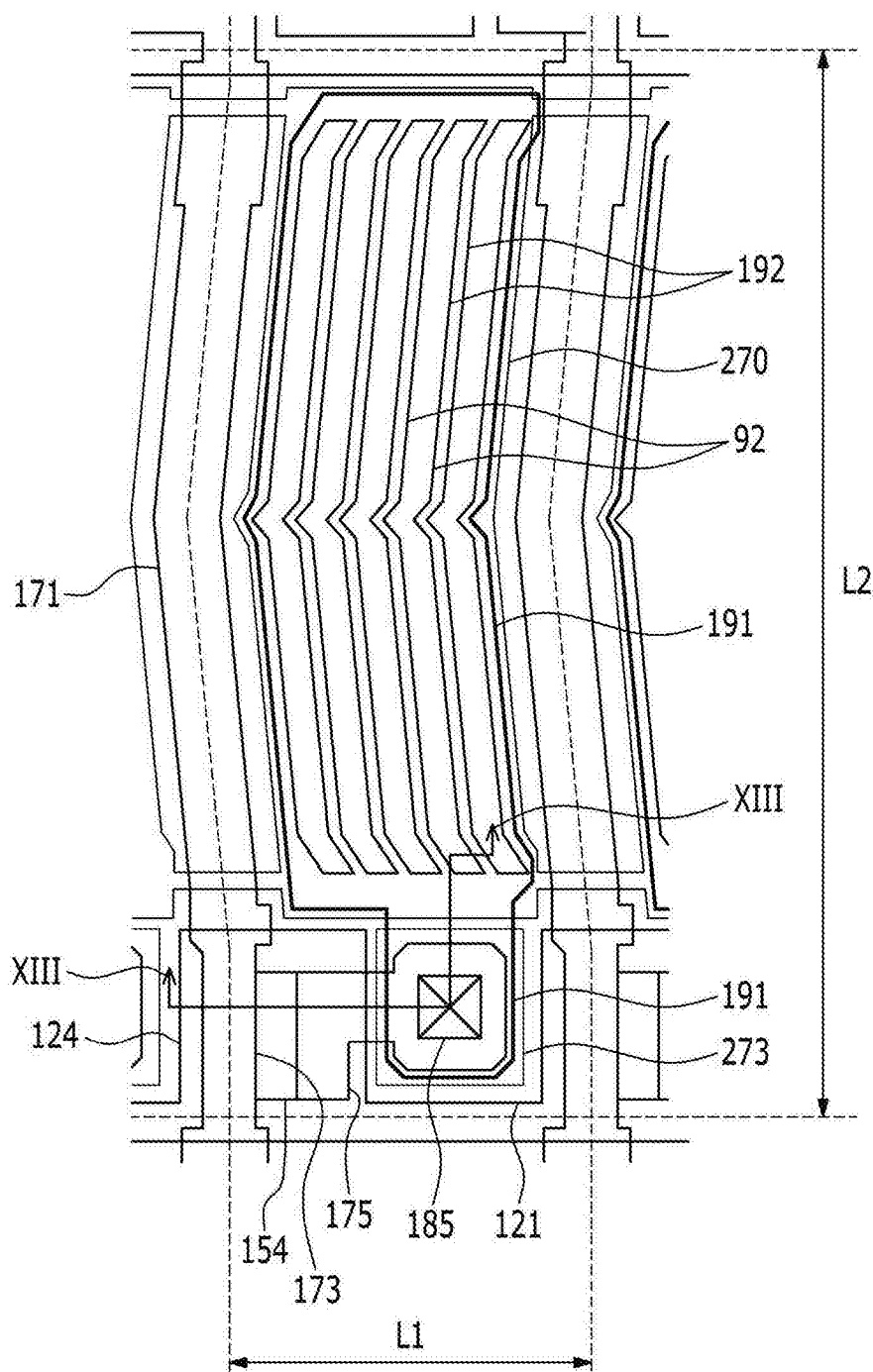


图 13

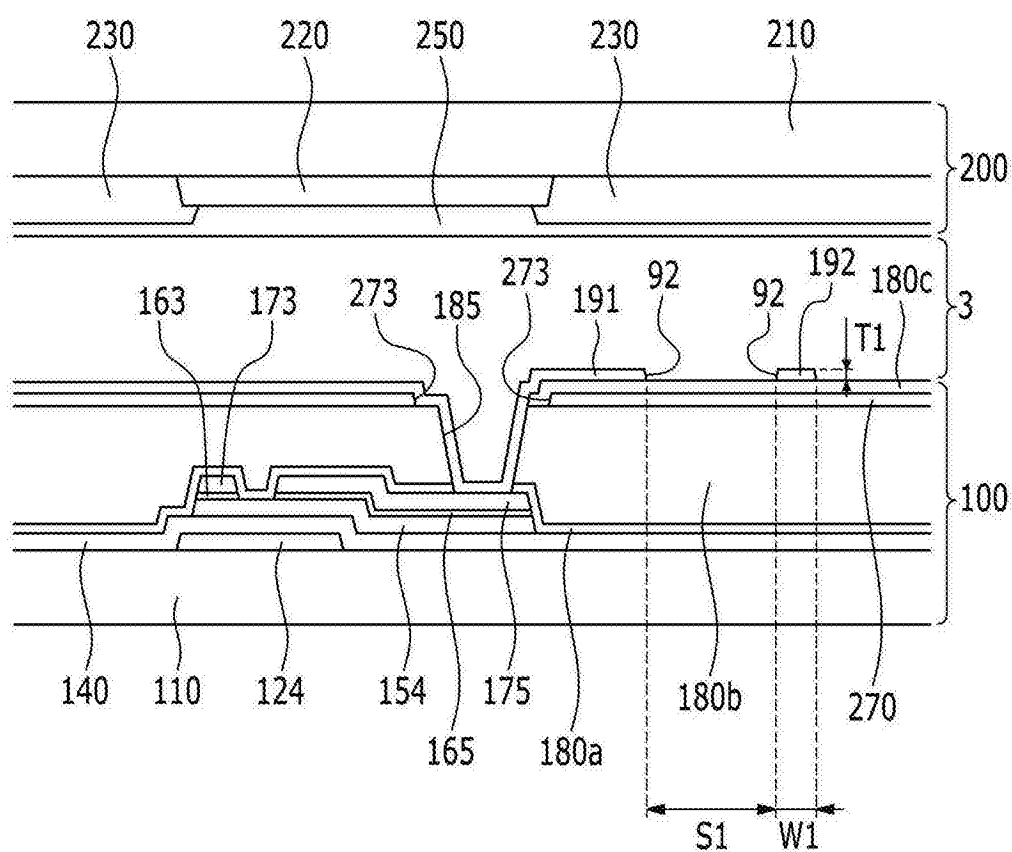


图 14

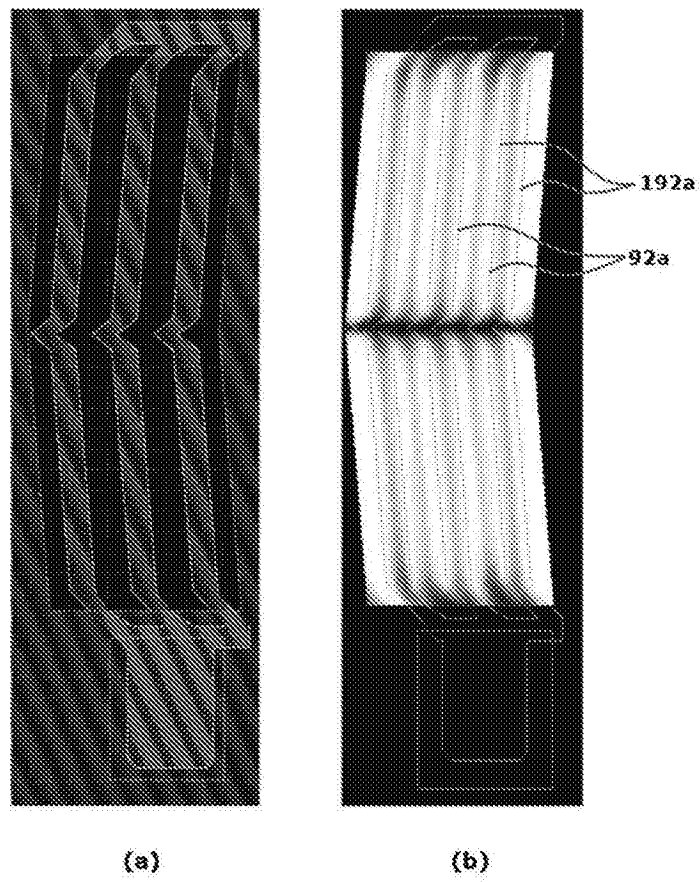


图 15

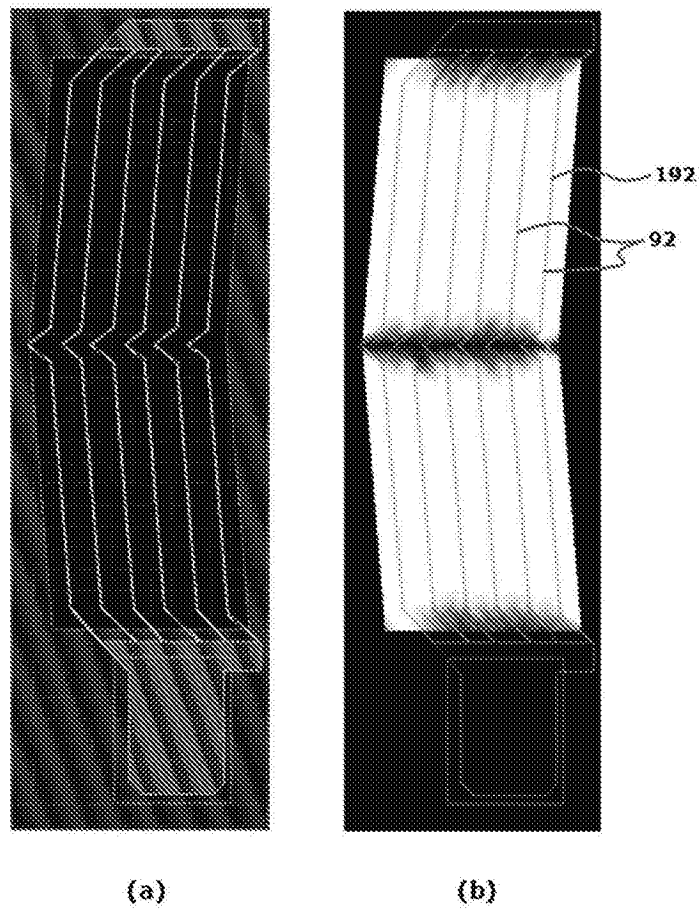


图 16

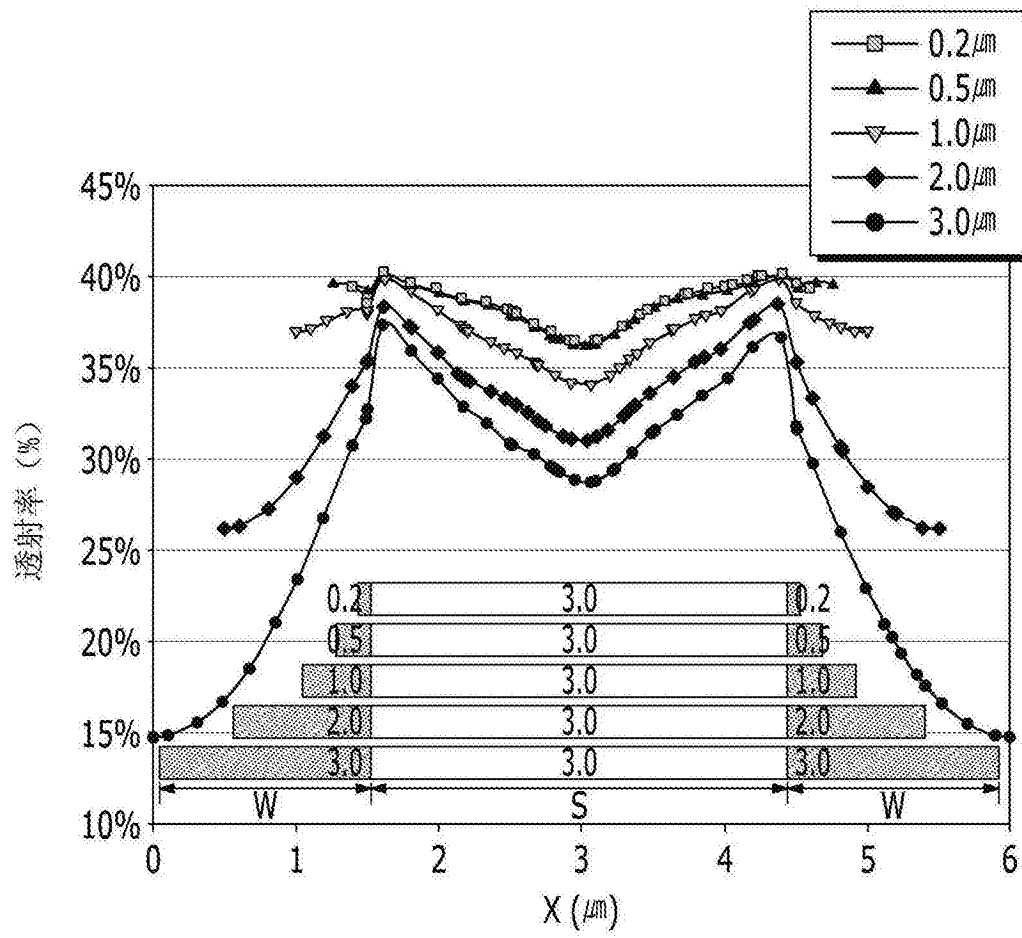


图 17

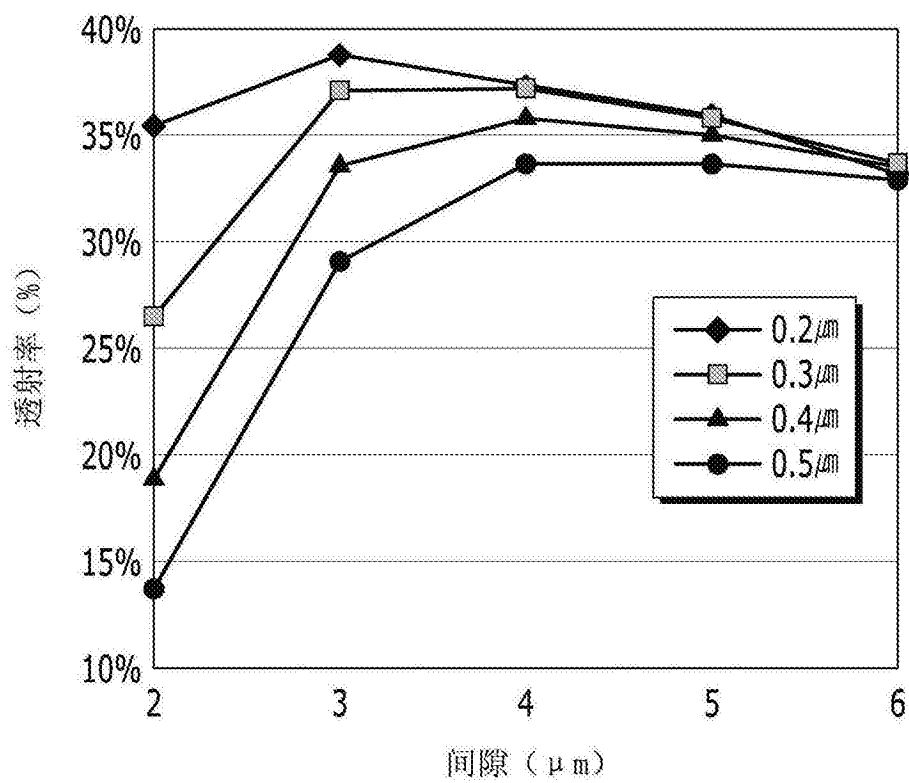


图 18

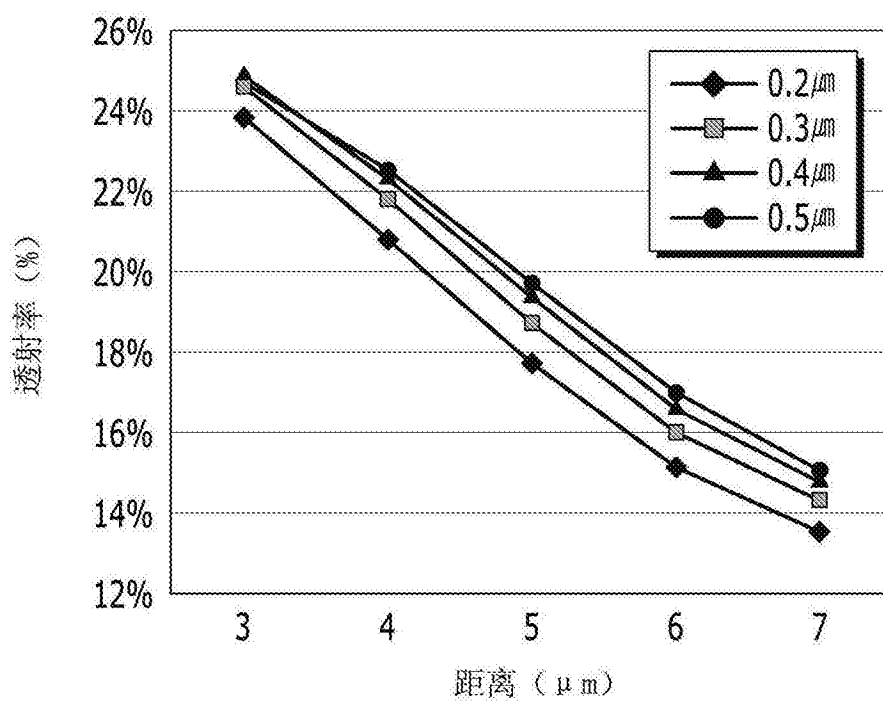


图 19

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	CN105204241A	公开(公告)日	2015-12-30
申请号	CN201510346161.0	申请日	2015-06-19
[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	李弦燮 宋俊昊 卢正训 宋根圭 张常希		
发明人	李弦燮 宋俊昊 卢正训 宋根圭 张常希		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/13439 G02F2001/134372 G02F2201/40 G02F1/133345 G02F1/134363 H01L27/124		
优先权	1020140076077 2014-06-20 KR 1020150068130 2015-05-15 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种液晶显示器，所述液晶显示器包括：第一基板；栅极线和数据线，设置在第一基板上；第一绝缘层，设置在栅极线和数据线上；第一电极，设置在第一绝缘层上并且具有呈平面形状的平坦形式；第二绝缘层，设置在第一电极上；以及第二电极，设置在第二绝缘层上并且包括多个分支电极，其中，所述多个分支电极中的分支电极的宽度等于或小于大约2微米。

