



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102388338 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 04

(21) 申请号 201080016336. 7

(22) 申请日 2010. 01. 20

(30) 优先权数据

2009-116787 2009. 05. 13 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 10. 11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/050621 2010. 01. 20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/131495 JA 2010. 11. 18

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 原义仁 中田幸伸 渡边启三

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所

11323

代理人 权鲜枝

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007002214 A1, 2007. 01. 04, 全文.

CN 1601357 A, 2005. 03. 30, 全文.

CN 1658032 A, 2005. 08. 24, 全文.

CN 101429437 A, 2009. 05. 13, 全文.

US 2006146243 A1, 2006. 07. 06, 全文.

JP 2006330375 A, 2006. 12. 07, 全文.

JP 2009064035 A, 2009. 03. 26, 全文.

JP 9-107259 A, 1997. 04. 22, 全文.

审查员 张鹏

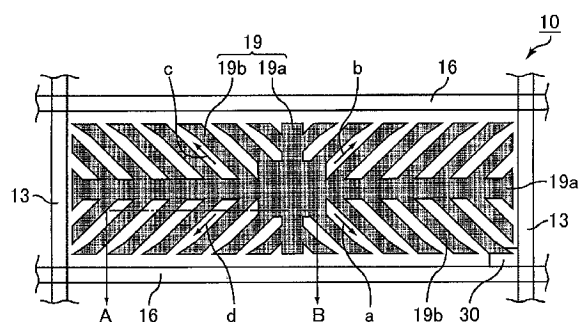
权利要求书1页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

液晶显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供在使用梳齿状电极对液晶施加电压的垂直取向型的液晶显示装置中能减少在电极的顶端产生的液晶的取向不良、具有高对比度和白亮度、且显示特性优良的液晶显示装置及其制造方法。上述液晶显示装置设有用于对被夹持在一对基板间的液晶层施加电压的电极, 本发明的液晶显示装置的制造方法包含: 抗蚀剂图案形成工序, 隔着光掩模对形成于导电膜上的抗蚀剂膜进行曝光处理; 以及电极图案形成工序, 隔着上述抗蚀剂图案对上述导电膜进行蚀刻处理, 上述光掩模具备遮光或者透光图案, 上述遮光或者透光图案具备主干部和从该主干部分支的多个支部, 上述支部在顶端设有大宽度部。



1. 一种液晶显示装置的制造方法,其特征在于,上述液晶显示装置设有用于对被夹持在一对基板间的液晶层施加电压的电极,上述制造方法包含:

抗蚀剂图案形成工序,隔着光掩模对形成于导电膜上的抗蚀剂膜进行曝光处理;以及
电极图案形成工序,隔着该抗蚀剂图案对该导电膜进行蚀刻处理,

该光掩模具备遮光或者透光图案,上述遮光或者透光图案具备主干部和从该主干部分支的多个支部,该支部在顶端设有大宽度部。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于,上述光掩模具有宽度比相邻的支部的间隔宽的上述大宽度部。

3. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于,上述光掩模的大宽度部与利用上述电极图案形成工序所得到的电极的支部的顶端相比面积更大。

4. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于,上述光掩模从掩模面的法线方向观看时具有遮光或者透光图案,上述遮光或者透光图案包括:十字形状的主干部,其将各像素分割成四个区域;以及多个支部,其在各区域内相对于该主干部倾斜地延伸,

对于该支部而言,将排列着多个的像素边界侧的顶端连接的线和各顶端的短边形成的角为 $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 的范围。

5. 根据权利要求4所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于,上述大宽度部离将上述像素边界侧的顶端连接的线和上述支部的长边侧的延长线的交点为 $0.5 \sim 3 \mu\text{m}$ 的范围。

6. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于,上述导电膜是透明导电膜、反射性导电膜、或者透明导电膜和反射性导电膜的层叠体。

液晶显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置及其制造方法。更详细地,涉及使用梳齿状电极对液晶施加电压的垂直取向型的液晶显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 液晶显示装置有效地利用薄型、轻量、且低功耗的特点,在各种各样的领域中被使用。液晶显示装置具有各种显示模式,而作为能得到高对比度的液晶显示装置,已知有垂直取向 (Vertical Alignment :VA) 模式。

[0003] 另外,在 VA 模式的液晶显示装置中,作为能容易限制液晶的取向方向的装置,已知如下多畴垂直取向型 (Multi-domain Vertical Alignment) 的液晶显示装置 (下面称为 MVA-LCD。)(例如,参照专利文献 1。):其使具有负的介电常数各向异性的液晶垂直取向,并设有电极的除去部 (狭缝) 等作为限制取向用的结构物。

[0004] 在 MVA-LCD 中,作为设有电极的除去部 (狭缝) 等的构成,已知被称为线与间隙 (line and space) 的梳齿状电极 (例如,参照专利文献 2。)。在梳齿状电极中,相邻的电极间的间隔为恒定很重要。由此,能将液晶的取向限制成恒定的方向。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1 :特开 2003-149647 号公报

[0008] 专利文献 2 :特开 2006-330375 号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 但是,当制造梳齿状电极时,难以将相邻的电极间的间隔设成恒定。其理由如下。梳齿状电极是通过例如组合曝光处理和蚀刻处理而形成的。具体地,首先,形成导电膜 (电极膜),在该导电膜上设置抗蚀剂膜,进行使用光掩模的曝光 / 显影处理,形成具有期望图案的抗蚀剂图案。接着,将该抗蚀剂图案作为掩模对导电膜实施蚀刻处理,由此得到期望形状的电极图案。

[0011] 在此,在曝光处理中,因为梳齿状电极的电极图案的侧部是直线,所以能良好地进行曝光处理,但因为顶端部是具有角部的结构,所以在曝光处理时产生衍射不良,所得到的电极的顶端部的形状成为带有前头缩窄的圆角的形状。尤其是当图案宽度变窄时该倾向较显著。另外,即使是不产生衍射不良的情况下,在接下来的蚀刻处理中,难以在电极的顶端形成具有锐角的角部,电极的顶端部仍然成为带有前头缩窄的圆角的形状。

[0012] 如上所述,当电极的顶端部成为带有前头缩窄的圆角的形状时,电极间的间隔在顶端部比中央部宽,在该部分容易产生液晶的取向不良。由此,所得到的液晶显示装置在电极的支部的顶端周边产生非透光区域,透光率降低。另外,也有时由于液晶的取向不良使视野角变窄或者响应速度迟缓,期望更进一步的显示特性的提高。

[0013] 本发明是鉴于上述现状完成的,目的在于提供:在使用梳齿状电极对液晶施加电压的垂直取向型的液晶显示装置中减少在电极的顶端产生的液晶的取向不良、且显示特性优良的液晶显示装置及其制造方法。

[0014] 用于解决问题的方案

[0015] 本发明人对使用梳齿状电极对液晶施加电压的垂直取向型的液晶显示装置进行各种研究,结果首先发现:在电极的顶端产生的液晶的取向不良起因于电极的顶端成为前头缩窄的变圆的形状,并发现:电极的顶端成为这样的形状起因于形成电极时的曝光处理和蚀刻处理。并且发现:通过将在曝光处理中使用的掩模图案的形状设成对电极的顶端形状进行校正的构成,能减轻抗蚀剂图案的顶端部的前头缩窄的圆角,因此在使用该抗蚀剂图案的蚀刻处理中也能减轻电极的顶端附近的前头缩窄的圆角的产生,由此减少液晶的取向不良,得到显示特性优良的液晶显示装置,从而想到能很好地解决上述问题,提出了本发明。

[0016] 即,本发明是一种液晶显示装置的制造方法,上述液晶显示装置设有用于对被夹持在一对基板间的液晶层施加电压的电极,上述制造方法包含:抗蚀剂图案形成工序,隔着光掩模对形成于导电膜上的抗蚀剂膜进行曝光处理;以及电极图案形成工序,隔着上述抗蚀剂图案对上述导电膜进行蚀刻处理,上述光掩模具备遮光或者透光图案,上述遮光或者透光图案具备主干部和从上述主干部分支的多个支部,上述支部在顶端设有大宽度部。

[0017] 本发明的液晶显示装置的制造方法是在垂直取向型的液晶显示装置中形成梳齿状的电极的方法。梳齿状的电极通过进行如下工序而得到:抗蚀剂图案形成工序,在玻璃、树脂等支撑基板上形成导电膜和抗蚀剂膜,对抗蚀剂膜进行曝光/显影处理,形成抗蚀剂图案;电极图案形成工序,将所得到的抗蚀剂图案作为掩模进行蚀刻处理。

[0018] 作为导电膜,可列举透明导电膜、反射性导电膜、或者透明导电膜与反射性导电膜的层叠体。具体地,作为透明导电膜,可列举由铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、氧化锌等光的透射率高的导电性材料形成的膜,作为反射性导电膜,可列举由铝(Al)、银(Ag)、铬(Cr)、铁(Fe)、钴(Co)、镍(Ni)、铜(Cu)、钽(Ta)、钨(W)、铂(Pt)、金(Au)等光的反射率高的导电性材料及其合金形成的膜。

[0019] 为了形成梳齿状的电极,在上述抗蚀剂图案形成工序的曝光处理中使用的光掩模具有遮光或者透光图案,上述遮光或者透光图案具备主干部和从该主干部分支的多个支部。并且,在本发明中,在支部的顶端设有大宽度部。

[0020] 当使用如这样在支部的顶端设有大宽度部的掩模进行曝光处理时,即使在支部的顶端产生上述衍射不良,在抗蚀剂图案的支部的顶端产生前头缩窄的圆角,其程度也被大宽度部减轻。因此,抗蚀剂图案的支部的顶端与支部的宽度、具体为支部的中央部的宽度相比不会变得极其小。

[0021] 并且,在电极图案形成工序中,因为使用如上所述在支部的顶端部未产生前头极端缩窄的圆角的抗蚀剂图案进行蚀刻处理,所以得到具有良好的图案形状的电极图案。蚀刻处理可以是干式蚀刻处理和湿式蚀刻处理中的任一种蚀刻处理。

[0022] 另外,即使由于蚀刻处理在电极图案的支部的顶端产生少许圆角,其影响与使用在顶端具有前头缩窄的圆角的抗蚀剂图案的蚀刻处理相比也较小。

[0023] 这样,在本发明中,支部的顶端的前头缩窄的圆角减轻,并在支部的周围得到良好

的液晶的取向状态,因此得到良好的显示特性。此外,利用灰化处理除去蚀刻处理后的抗蚀剂图案。

[0024] 作为本发明的液晶显示装置的构成,只要必须形成这样的构成要素,则其它的构成要素没有特别限定。

[0025] 在本发明中,优选上述光掩模具有宽度比相邻的支部的间隔宽的上述大宽度部。这是因为:相邻的支部之间成为遮光部,所以为了提高透光率,优选相邻的上述支部之间尽量窄。

[0026] 优选上述光掩模的大宽度部与利用上述电极图案形成工序所得到的电极的支部的顶端相比面积更大。通过设成这样的构成,能可靠地减轻在抗蚀剂图案的支部的顶端产生的前头缩窄的圆角,得到更良好的液晶的取向状态。

[0027] 作为本发明中更优选的方式可列举如下:上述光掩模从掩模面的法线方向观看时具有遮光或者透光图案,上述遮光或者透光图案包括:十字形状的主干部,其将各像素分割成四个区域;以及多个支部,其在各区域内相对于上述主干部倾斜地延伸,对于上述支部而言,将排列着多个的像素边界侧的顶端连接的线和各顶端的短边形成的角为 $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 的范围。

[0028] 在上述方式中所得到的电极成为如下图案形状:具有:十字形状的主干部,将各像素分割成四个区域;以及多个支部,在各区域内相对于上述主干部倾斜地延伸。这样,电极将各像素分割成四个区域,由此能使液晶均匀地取向,得到宽广的视野角。另外,因为在电极的支部的顶端难以产生液晶的取向不良,所以据此也实现进一步的视野角的提高,响应速度变快,并且能实现 γ 特性良好等、各种显示特性优良的液晶显示装置。

[0029] 在上述方式中,上述大宽度部离将上述像素边界侧的顶端连接的线和上述支部的长边侧的延长线的交点为 $0.5 \sim 3 \mu\text{m}$ 的范围时,在图案形成和液晶取向的方面优选。

[0030] 另外,本发明也是如下液晶显示装置:按顺序具有第1基板、液晶层以及第2基板,上述第1基板具有像素电极,上述像素电极具备主干部和从上述主干部分支的多个支部,上述像素电极是对上述液晶层施加电压的电极,相邻的支部的顶端彼此连接。根据本发明的液晶显示装置,因为对于像素电极的相邻的支部而言,支部的中央部的间隔和顶端侧的间隔实质上相同或者顶端侧的间隔窄,所以能减少支部的顶端的液晶的取向不良并抑制非透光区域的产生,由此能抑制透光率的降低。另外,即使相邻的支部的顶端连接,与支部的顶端是带有前头缩窄的圆角的形状的情况相比,也能减少液晶的取向不良,因此能实现显示特性优良的液晶显示装置。

[0031] 本发明的液晶显示装置是通过使施加到液晶层的电压变化而使液晶层的延迟变化来进行显示的。更具体地,是利用梳齿状的像素电极限制液晶的取向状态的垂直取向型的液晶显示装置。所谓垂直取向型(VA模式)是如下显示模式:使用具有负的介电常数各向异性的负型液晶,当不足阈值电压(例如,不施加电压)时,使液晶分子相对于基板面实质上在垂直方向取向,当施加大于等于阈值的电压时,使液晶分子相对于基板面实质上在水平方向倒下。所谓具有负的介电常数各向异性的液晶分子是指:与长轴方向比短轴方向的介电常数更大的液晶分子。

[0032] 上述像素电极通常按每个像素设置,用于向液晶层施加电压。作为像素电极的优选方式,可列举如下方式:利用十字形状的主干部将像素内分割成四个区域,多个支部在这

四个区域各自中延伸。此时,从提高视野角特性的观点出发,优选当将十字状的主干部的延伸方向设成 0° 、 90° 、 180° 、以及 270° 时,四个区域分别包括设有在 45° 方向延伸的支部的区域、设有在 135° 方向延伸的支部的区域、设有在 225° 方向延伸的支部的区域、以及设有在 315° 方向延伸的支部的区域。

[0033] 本发明的液晶显示装置具有显示区域,上述显示区域包含支部和狭缝(像素电极的非形成部)交替地配置的区域。在液晶的取向限制单元仅是像素电极、在与形成有像素电极的基板相对的基板上设有取向限制单元的情况下,从使液晶的取向稳定化的观点出发,优选像素电极的支部的中央部的宽度小于等于 $4\mu\text{m}$,狭缝的中央部的宽度也小于等于 $4\mu\text{m}$ 。

[0034] 此外,优选像素电极的主干部所配置的区域用作反射区域。例如,利用十字形状的主干部将像素内分割成四个区域,在多个支部在这四个区域各自中延伸的状态下,四个区域的液晶的取向方向彼此不同,主干部所配置的区域成为不同取向的边界。因此,主干部所配置的区域液晶取向难以稳定,有时成为显示不光滑的原因。一般而言,反射显示不以比透射显示高的显示质量为基准来设计,所以即使不将主干部设成遮光而用作反射区域,也能将对显示质量的影响抑制得较小,能够实现开口率的提高。

[0035] 上述各方式可以在不脱离本发明主旨的范围内适当组合。

[0036] 发明效果

[0037] 根据本发明的液晶显示装置的制造方法,当对像素电极进行图案形成时,使用具有对支部的顶端形状进行校正的图案形状的光掩模,由此在顶端部难以产生液晶的取向不良,能形成梳齿状的电极。作为这样的梳齿状的电极,可列举相邻的支部的中央部的间隔和顶端侧的间隔实质上相同或者顶端侧的间隔窄,或者顶端彼此连接的结构,具备这样的电极的液晶显示装置减少液晶的取向不良,得到良好的显示特性。

附图说明

[0038] 图1是示出实施方式1的液晶显示装置的第1基板的构成的平面示意图。

[0039] 图2是将图1所示的像素电极的主要部分放大的平面示意图。

[0040] 图3是示出沿着图1中A-B线的位置的液晶显示装置的构成的截面示意图。

[0041] 图4(a)~(d)是说明用于制造实施方式1的第1基板的各工序的截面示意图。

[0042] 图5(a)是实施方式1的光掩模的平面示意图,(b)是示出(a)所示的光掩模的主要部分的放大平面示意图,(c)是将光掩模的支部放大的平面示意图,(d)是示出像素电极的支部的顶端的放大平面示意图,(e)是示出抗蚀剂图案的顶端的放大平面示意图。

[0043] 图6(a)~(c)是示出实施方式1的掩模图案的其它方式的主要部分的放大示意图。

[0044] 图7(a)是实施方式2的像素电极的平面示意图,(b)是光掩模的平面示意图,(c)是示出液晶显示装置的导通状态的平面示意图。

[0045] 图8(a)是实施方式2的像素电极的平面示意图,(b)是将(a)所示的像素电极的主要部分放大的平面示意图。

[0046] 图9是示出实施例1的液晶显示装置的导通状态的平面示意图。

[0047] 图10(a)是比较例1的光掩模的平面示意图,(b)是将光掩模的主要部分放大的

平面示意图。

[0048] 图 11(a) 是比较例 1 的抗蚀剂图案的平面示意图, (b) 是将抗蚀剂图案的主要部分放大的平面示意图, (c) 是示出液晶显示装置的导通状态的平面示意图。

[0049] 图 12 是示出实施例 1 和比较例 1 的透射率的大小的坐标图。

具体实施方式

[0050] 下面揭示实施方式, 参照附图更详细地说明本发明, 但本发明并不仅限于这些实施方式。

[0051] 实施方式 1

[0052] 在本实施方式中, 列举具备梳齿状的电极的垂直取向型的液晶显示装置为例进行说明。图 1 是示出本实施方式的液晶显示装置的第 1 基板的构成的平面示意图, 图 2 是将图 1 所示的像素电极的主要部分放大的平面示意图。另外, 图 3 是示出沿着图 1 中 A-B 线的位置的液晶显示装置的构成的截面示意图。

[0053] 在图 1 ~ 图 3 中, 本实施方式的液晶显示装置 200 具备: 第 1 基板 10; 第 2 基板 60, 其设置成与该第 1 基板 10 相对; 以及液晶层 100, 其设置成被夹持在第 1 基板 10 与第 2 基板 60 之间。

[0054] 第 1 基板 10 在玻璃基板 11 上具有: 多条栅极信号线 13, 其隔着底涂膜彼此平行地延伸; 多条源极信号线 16, 其与栅极信号线 13 正交, 且彼此平行地延伸; 以及薄膜晶体管 (TFT) 30, 其设于栅极信号线 13 和源极信号线 16 的各交叉部。栅极信号线 13 由 TiN/Al/Ti 的层叠体形成。源极信号线 16 由 Al/Ti 的层叠体形成。

[0055] 栅极信号线 13 和源极信号线 16 由栅极绝缘膜 15 覆盖, 形成于栅极绝缘膜 15 上的漏极电极 17 具有通过形成于层间绝缘膜 18 的接触孔 31 连接到像素电极 19 (19a) 的构成。

[0056] TFT30 具有: 栅极电极, 其连接到栅极信号线 13; 源极电极, 其连接到源极信号线 16; 以及漏极电极 17, 其通过接触孔 31 电连接到像素电极 19。

[0057] 如图 1 所示, 像素电极 19 包括: 主干部 19a, 其在各像素上形成为十字状, 并将像素内分割成四个区域; 以及多个支部 19b, 其从主干部 19a 的两侧延伸。支部 19b 形成为在由主干部 19a 所分割的四个区域中在彼此不同的方向延伸。具体地, 优选当将十字状的主干部 19a 的延伸方向设成 0° 、 90° 、 180° 、以及 270° 时, 分别包括设有在 45° 方向延伸的支部的区域、设有在 135° 方向延伸的支部的区域、设有在 225° 方向延伸的支部的区域、以及设有在 315° 方向延伸的支部的区域。通过具有这样的构成, 如箭头 a ~ d 所示, 液晶能在四个方向取向, 能在宽广的视野角上得到均匀的显示。

[0058] 液晶层 100 如果是使用于垂直取向 (VA) 模式的液晶显示装置则没有特别限定, 能使用例如具有负的介电常数各向异性的向列液晶。典型地, 垂直取向能通过使用包含聚酰亚胺等的垂直取向膜 (未图示) 来实现。液晶层 100 中的液晶分子在未被施加电压的状态 (截止状态) 下相对于形成在第 1 基板 10 和第 2 基板 60 的液晶层侧的面上的取向膜的表面在垂直方向取向, 在被施加大于等于阈值的电压的状态 (导通状态) 下朝向水平方向倒下。

[0059] 第 2 基板 60 例如是彩色滤光片基板, 在玻璃基板 61 的主面上形成有彩色滤光片

层 62、绝缘层 63、以及包括 ITO 的相对电极 64。

[0060] 在如上述那样构成的液晶显示装置 200 中,在玻璃基板 11、61 的与设有液晶层 100 的一侧相反一侧的面上,在此虽然未图示,但适当配置有偏光元件、相位差膜等。作为偏光元件,能使用例如在聚乙烯醇 (PVA) 膜上吸附具有二色性的碘络合物等各向异性材料并使其取向的元件等。

[0061] 在此,在本实施方式中,如图 2 所示,像素电极 19 的支部 19b 形成为顶端的宽度 $W2$ 比中央部的宽度 $W1$ 宽,相邻的支部 19b 的顶端侧的间隔 $f1$ 比中央部的间隔 $g1$ 窄。通过具有这样的构成,在像素电极 19 的支部 19b 的顶端,与成为前头缩窄的形状的情况相比,能减少液晶的取向不良,尤其是能实现支部 19b 的顶端的光的透射率的提高。

[0062] 如上述那样构成的液晶显示装置 200 按照下述方式制作。首先,使用图 4 对第 1 基板 10 的制造方法进行说明。图 4(a) ~ (d) 是说明用于制造本实施方式的第 1 基板的各工序的截面示意图。

[0063] 图 4(a) 示出在用于构成第 1 基板 10 的基板上分别利用导电膜形成工序形成导电膜、利用抗蚀剂膜形成工序形成抗蚀剂膜的状态。这样的状态的基板按照如下方式得到。首先,在洗净的玻璃基板 11 的主面上形成底涂膜,形成栅极信号线 13 等各种配线、TFT30 等,用栅极绝缘膜 15 覆盖,然后形成漏极电极 17。并且,在基板的主面上用层间绝缘膜 18 覆盖,在层间绝缘膜 18 中形成接触孔 31。

[0064] 接着,进行在具有上述构成的基板的主面上形成导电膜 20 的导电膜形成工序。在导电膜形成工序中,利用例如溅射等方法,以覆盖基板的整个面的方式形成导电膜 20。作为导电膜 20,能应用由如 ITO、IZO、氧化锌等光的透射率高的导电性材料所形成的透明导电膜、由 Al、Ag、Cr、Fe、Co、Ni、Cu、Ta、W、Pt、Au 等光的反射率高的导电性材料及其合金形成的反射性导电膜、透明导电膜和反射性导电膜的层叠体等。接着,以覆盖所得到的导电膜 20 的方式形成抗蚀剂膜 25。在此,列举负型的抗蚀剂膜为例进行说明,但也能使用正型的抗蚀剂膜。

[0065] 图 4(b) 是说明抗蚀剂图案形成工序的截面示意图。在图 4(b) 中,在形成有抗蚀剂膜 25 的基板的上部配置有光掩模 50,进行隔着该光掩模 50 照射光 55 的曝光处理。

[0066] 在此,使用图 5 对在抗蚀剂图案形成工序中使用的光掩模 50 的详情进行说明。图 5(a) 是本实施方式的光掩模 50 的平面示意图,图 5(b) 是示出 (a) 所示的光掩模 50 的主要部分的放大平面示意图,(c) 是将在 (b) 中用虚线包围的区域放大的平面示意图。此外,(d) 是示出本实施方式的像素电极的支部的顶端的放大平面示意图,(e) 是示出抗蚀剂图案的顶端的放大平面示意图。

[0067] 如图 5(a) 所示,光掩模 50 当从法线方向观看掩模面时具有:透光部(狭缝)51,其包括十字形状的主干部 51a 和多个支部 51b,上述主干部 51a 将各像素分割成四个区域,上述多个支部 51b 相对于与主干部 51a 正交的方向具有恒定角度地排列;以及支部 51b 之间的遮光部(狭缝)52。

[0068] 在此,如图 5(b)、(c) 所示,支部 51b 在顶端形成有大宽度部 60。大宽度部 60 的宽度 $d2$ 比支部 51b 的中央的宽度 $d1$ 宽($d1 < d2$)。另外,大宽度部 60 的宽度 $d2$ 比支部 51b 的间隔、即遮光部 52 的中央部的宽度 $d3$ 宽。这是为了:在后述的抗蚀剂图案中,对支部的顶端的圆角进行校正,减轻像素电极 19 的支部 19b 的顶端的圆角。

[0069] 另外,大宽度部 60 的面积设定成比像素电极 19 的支部 19b 的顶端的面积大。在此,大宽度部 60 的面积是指:在图 5(c) 中,由支部 51b 的长边 m1、长边 m2、以及到长边 m1 和长边 m2 的交点 M 的距离为距离 P1 或者 P2 的直线 m3 所包围的面积。另外,像素电极 19 的支部 19b 的顶端的面积是指:在图 5(d) 中,由支部 19b 的长边 n1、短边 n2、直线 n3 所包围的面积。直线 n3 是将离长边 n1 和短边 n2 的交点为等距离的点连接的线。

[0070] 另外,在抗蚀剂图案中,为了对支部 51b 的顶端的前头缩窄的圆角进行校正,如图 5(b)、(c) 所示,优选将支部 51b 的顶端连接的线 L 和长边 m2 形成的角 θ 为 $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 的范围。当角 θ 超过 30° 时,大宽度部 60 成为锐角,面积变小,所以不能得到充分的校正效果。

[0071] 另外,从决定液晶取向的支部 19b 的决定从 45° 、 135° 、 225° 以及 315° 偏离的像素边界部的液晶取向方向的观点出发,优选光掩模 50 的大宽度部 60 的宽度 d2 比相邻的支部 51b 的间隔 d3 宽。

[0072] 另外,优选大宽度部 60 离将支部 51b 的顶端连接的线 L 和长边 m1 的延长线的交点 M 为 $0.5 \sim 3 \mu\text{m}$ 的范围。当大宽度部处于离交点 M 不足 $0.5 \mu\text{m}$ 的范围时,得不到充分的顶端的校正效果,当处于离交点 M 超出 $3 \mu\text{m}$ 的范围时,有时所得到的像素电极的顶端形状比期望形状过于大。

[0073] 使用具有上述构成的光掩模 50 进行曝光处理,接下来进行显影处理,由此如图 4(c) 所示形成抗蚀剂图案 25a。另外,如图 5(e) 所示,抗蚀剂图案 25a 的顶端成为无圆角的理想的形状。

[0074] 接着,进行隔着所得到的抗蚀剂图案 25a 对导电膜 20 进行蚀刻处理的电极图案形成工序。蚀刻处理可以是干式蚀刻处理或者湿式蚀刻处理中的任一种。如上所述,因为抗蚀剂图案 25a 在支部的顶端未产生圆角,所以即使利用蚀刻处理在导电膜的支部的顶端产生少许圆角,但其程度较小。

[0075] 由此,如图 1、图 2 所示,得到在支部 19b 的顶端未产生前头缩窄的圆角的像素电极 19。

[0076] 另一方面,在玻璃基板 61 的主面上形成彩色滤光片层 62,用绝缘层 63 覆盖,然后利用溅射法等形成包括 ITO 的相对电极 64,由此得到第 2 基板 60。

[0077] 并且,将如上述那样制作的第 1 基板 10 和第 2 基板 60 隔着密封材料贴合,在两基板间封入液晶,安装偏光板等,由此得到液晶显示装置 200。此外,密封材料没有特别限定,能使用紫外线固化型树脂、热固化型树脂等。

[0078] 如上所述制造的本实施方式的液晶显示装置 200 能得到在第 1 基板上具有良好的图案形状的像素电极 19,所以能抑制像素电极 19 的支部 19b 的顶端附近的液晶的取向的方位移动。由此,能削减当施加电压时产生的黑显示的区域,实现 5% 程度的光的透射率的提高。另外,能减少液晶的取向不良,由此也能抑制亮度的偏差、响应速度的降低,也能实现视野角宽广的图像显示。

[0079] 此外,在上述说明中,列举在掩模图案中形成有三角形状的大宽度部 60 的例子进行说明,但本发明不限于此,也可以具有例如图 6(a) ~ (c) 所示的大宽度部 60a ~ 60c。

[0080] 图 6(a) ~ (c) 是示出本实施方式的掩模图案的其它方式的主要部分的放大示意图。图 6(a) 是在支部 51b 的顶端形成有矩形状的大宽度部 60a 的例子,大宽度部 60a 的宽

度是 $r1$ 。图 6(b) 是在支部 51b 的顶端的一个角部形成有矩形状的大宽度部 60b 的例子,大宽度部 60b 的宽度是 $r2$ 。图 6(c) 是支部 51b 的顶端的两个角部形成有矩形状的大宽度部 60c 的例子,大宽度部 60c 的宽度是 $r3$ 。根据这样的构成也能得到与上述同样的效果。

[0081] 此外,大宽度部 60a ~ 60c 并不限于严格的矩形状,既可以是圆形、带圆的矩形状、椭圆等,也可以在矩形状部进一步形成有突起等。

[0082] 实施方式 2

[0083] 在本实施方式中,列举使用具有图 6(a) 所示的大宽度部 60a 的光掩模的例子进行说明。关于形成与上述实施方式 1 同样的构成的部件,标注相同的附图标记并省略说明。

[0084] 图 7(a) 是本实施方式的像素电极的平面示意图,(b) 是光掩模的平面示意图,(c) 是示出液晶显示装置的导通状态的平面示意图。如图 7(a) 所示,支部的顶端为矩形状的像素电极 119 能通过使用图 7(b) 所示的形状的光掩模 51 来实现。另外,如图 7(c) 所示,所得到的液晶显示装置 210a 成为遮光部在像素电极 119 的顶端减小的装置。根据这样的构成,也能得到与上述实施方式 1 同样的效果。

[0085] 另外,在光掩模 51 的大宽度部 60a 的宽度 $r1$ 较宽的情况下,有时所得到的像素电极的支部的顶端连接。图 8(a)、(b) 是示出支部的顶端连接的像素电极 219 的构成的平面示意图和将主要部分放大的平面示意图。在图 8(b) 中,如虚线 P 所示,支部 19b 的顶端连接。这是在上述实施方式 1 中间隔 $f1$ 为 0 的情况。

[0086] 在这样的构成中,因为支部 19b 的顶端连接的部分成为遮光区域,所以液晶显示装置的透光率与上述实施方式 1 相比变低。但是,相邻的支部 19b 的间隔成为从支部 19b 的基端部起直到顶端大致均匀的宽度,因此能得到良好的液晶的取向状态。由此,能实现响应速度的提高等,并能实现显示特性的提高。

[0087] 此外,在上述实施方式 1 中,列举在像素电极的相邻的支部 19b 处中央部的间隔 $g1$ 比顶端侧的间隔 $f1$ 窄的例子进行了说明,在实施方式 2 中,列举在像素电极的相邻的支部 19b 处顶端彼此连接的例子进行了说明,但相邻的支部 19b 的中央部的间隔 $g1$ 和顶端侧的间隔 $f1$ 也可以实质上相同。即,在支部 19b 的中央部的间隔 $g1$ 与顶端侧的间隔 $f1$ 之间, $g1 \geq f1 \geq 0$ 的关系成立。

[0088] 下面示出上述实施方式 1 的实施例和比较例。

[0089] 实施例 1

[0090] 在本实施例中,作为在曝光工序中使用的掩模,使用形成图 5(a)、(b) 所示的图案的掩模。在掩模图案 50 中使用如下图案:支部 51b 的中央的宽度 $d1$ 是 $2.5 \mu m$,大宽度部 60 的宽度 $d2$ 是 $3.5 \mu m$ 。关于曝光条件是根据掩模的宽度为 $d1$ 的尺寸对曝光进行条件选取,调整曝光。

[0091] 具有上述形状的掩模图案 50 在支部 51b 的顶端几乎没有光的衍射不良,所得到的像素电极 19 如图 1、图 2 所示,成为支部 51b 的顶端接近于理想形状的像素电极。并且,使用形成有像素电极 19 的第 1 基板组装液晶显示装置。对该液晶显示装置施加电压,成为导通状态,就得到图 7 所示的显示状态。

[0092] 图 9 是示出实施例 1 的液晶显示装置 200a 的导通状态的平面示意图。在图 9 中,液晶显示装置 200a 在各像素中具有显示区域 70 和非显示区域 80。因为液晶显示装置 200a 在像素电极 19 的支部 19b 的顶端未产生前头缩窄的圆角,所以几乎没有液晶的取向不良。

另外,在像素电极 19 的支部 19b 的顶端,成为用黑色示出的非显示区域 80 的部分较少,得到较高的透光率。

[0093] 对所得到的液晶显示装置 200a 测定光的透射率的结果是透射率提高了 6.3%。

[0094] 比较例 1

[0095] 图 10、图 11 示出比较例 1 的光掩模、抗蚀剂图案、以及液晶显示装置的构成。具体地,图 10(a) 是比较例 1 的光掩模的平面示意图,(b) 是示出光掩模的主要部分的放大平面示意图,图 11(a) 是抗蚀剂图案的平面示意图,(b) 是将抗蚀剂图案的主要部分放大的平面示意图,(c) 是示出液晶显示装置的导通状态的平面示意图。

[0096] 在本比较例中,与上述实施例 1 不同,不进行在曝光工序中使用的掩模图案的顶端校正。并且,除此以外,与实施例 1 同样地制作第 1 基板,并测定液晶显示装置的特性。

[0097] 如图 10(a) 所示,曝光工序使用不对支部的顶端形状实施校正就按期望形状形成图案的掩模图案 150 进行曝光处理。掩模图案 150 与图 5(a) 所示的掩模图案 50 同样,具有:透光部 151,其包括主干部 151a 和多个支部 151b,多个支部 151b 相对于与主干部 151a 正交的方向具有恒定角度地排列;以及支部 151b 之间的遮光部 152。

[0098] 在此,如图 10(b) 所示,支部 151b 的中央的宽度 d1 和顶端的宽度 d4 相同。

[0099] 当使用这样的形状的掩模图案 150 进行曝光处理时,在矩形状的顶端部产生光的衍射不良,在抗蚀剂图案的支部的顶端产生圆角,如图 11(a)、(b) 所示,使用该掩模图案 150 得到的像素电极在像素电极 119 的支部 119b 处成为顶端狭窄地变圆的形状。

[0100] 另外,如图 11(c) 所示,对该使用第 1 基板 125b 的液晶显示装置 200b 施加电压,成为导通状态,则在支部的顶端附近产生液晶的取向不良,成为黑显示的部分变多。

[0101] 对于所得到的液晶显示装置,测定光的透射率,结果,透射率比实施例 1 差大约 5.94%。

[0102] 另外,如图 12 所示,比较上述实施例 1 的液晶显示装置和比较例 1 的液晶显示装置的结果是:当将比较例 1 的透射率设成 100% 时,实施例 1 的透射率为 106.3%,透射率得以提高。可以认为这是由于在像素电极的支部的顶端,黑显示部分减少了。

[0103] 上述实施方式和实施例中的各方式可以在不脱离本发明主旨的范围内适当组合。

[0104] 此外,本申请以 2009 年 5 月 13 日申请的日本专利申请 2009-116787 号为基础,基于巴黎公约或者进入国的法规要求优先权。该申请的内容的全部被引入到本申请中作为参照。

[0105] 附图标记说明

[0106] 10 第 1 基板

[0107] 11 玻璃基板

[0108] 13 栅极信号线

[0109] 15 栅极绝缘膜

[0110] 16 源极信号线

[0111] 17 漏极电极

[0112] 18 层间绝缘膜

[0113] 19 像素电极

[0114] 19a 主干部

- [0115] 19b 支部
- [0116] 20 导电膜
- [0117] 25 抗蚀剂膜
- [0118] 25a 抗蚀剂图案
- [0119] 30 TFT
- [0120] 31 接触孔
- [0121] 50 光掩模
- [0122] 51 透光部
- [0123] 51a 主干部
- [0124] 51b 支部
- [0125] 52 遮光部
- [0126] 55 光
- [0127] 60 第 2 基板
- [0128] 70 透光部
- [0129] 100 液晶层
- [0130] 200 液晶显示装置
- [0131] d1、d2 宽度
- [0132] d3 支部的间隔
- [0133] L 将支部的长边侧的顶端连接的线
- [0134] M 交点

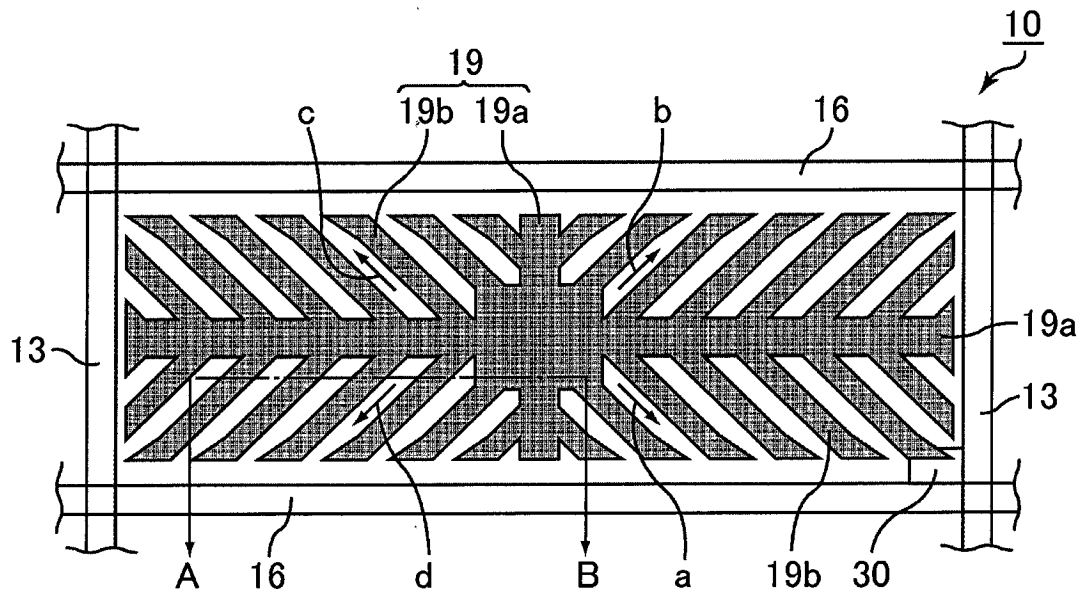


图 1

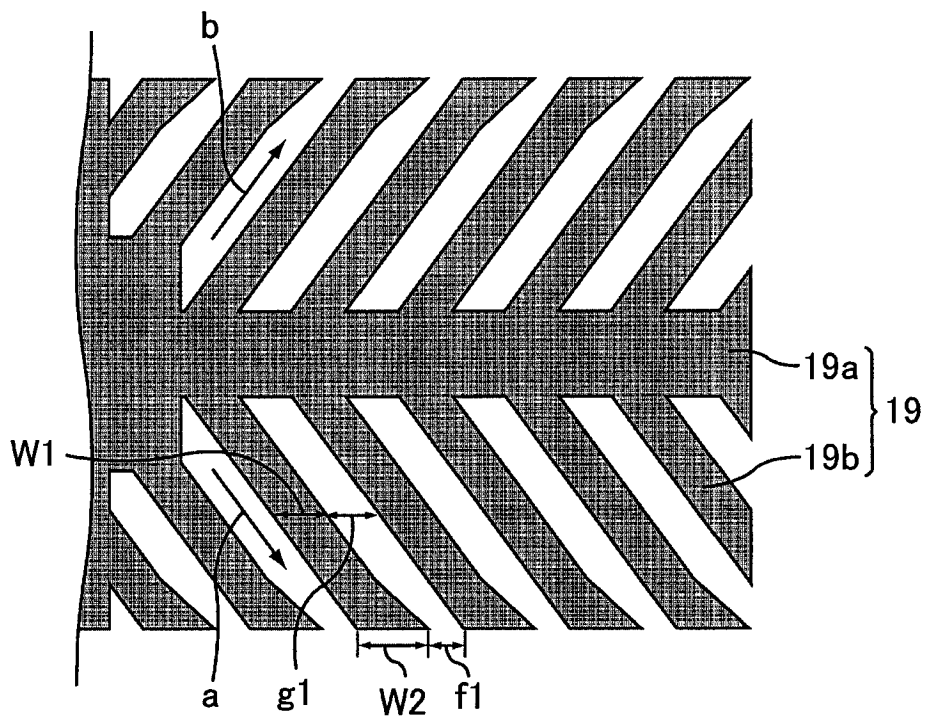


图 2

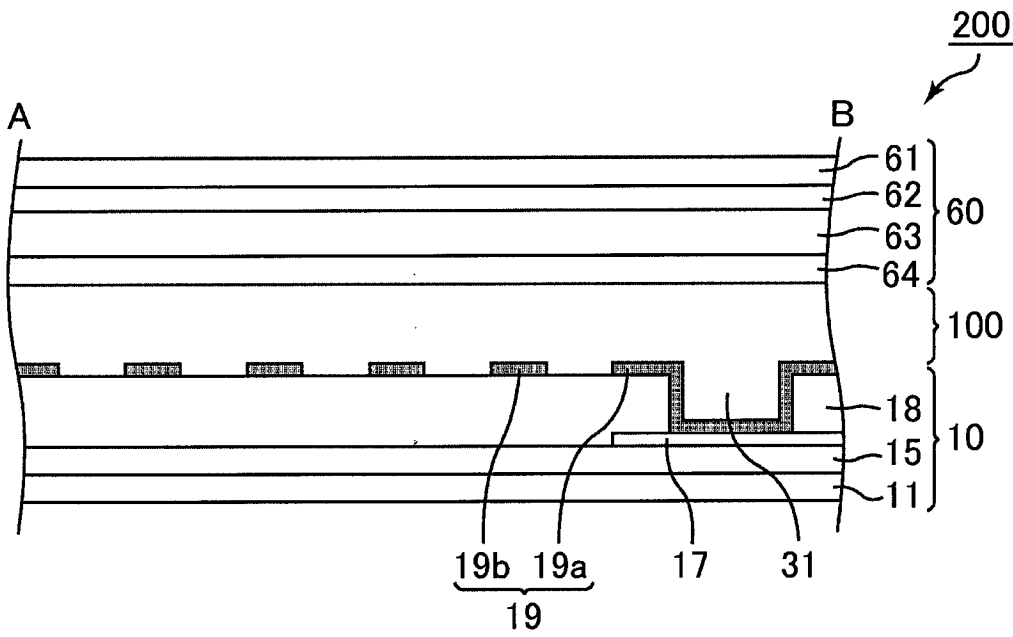


图 3

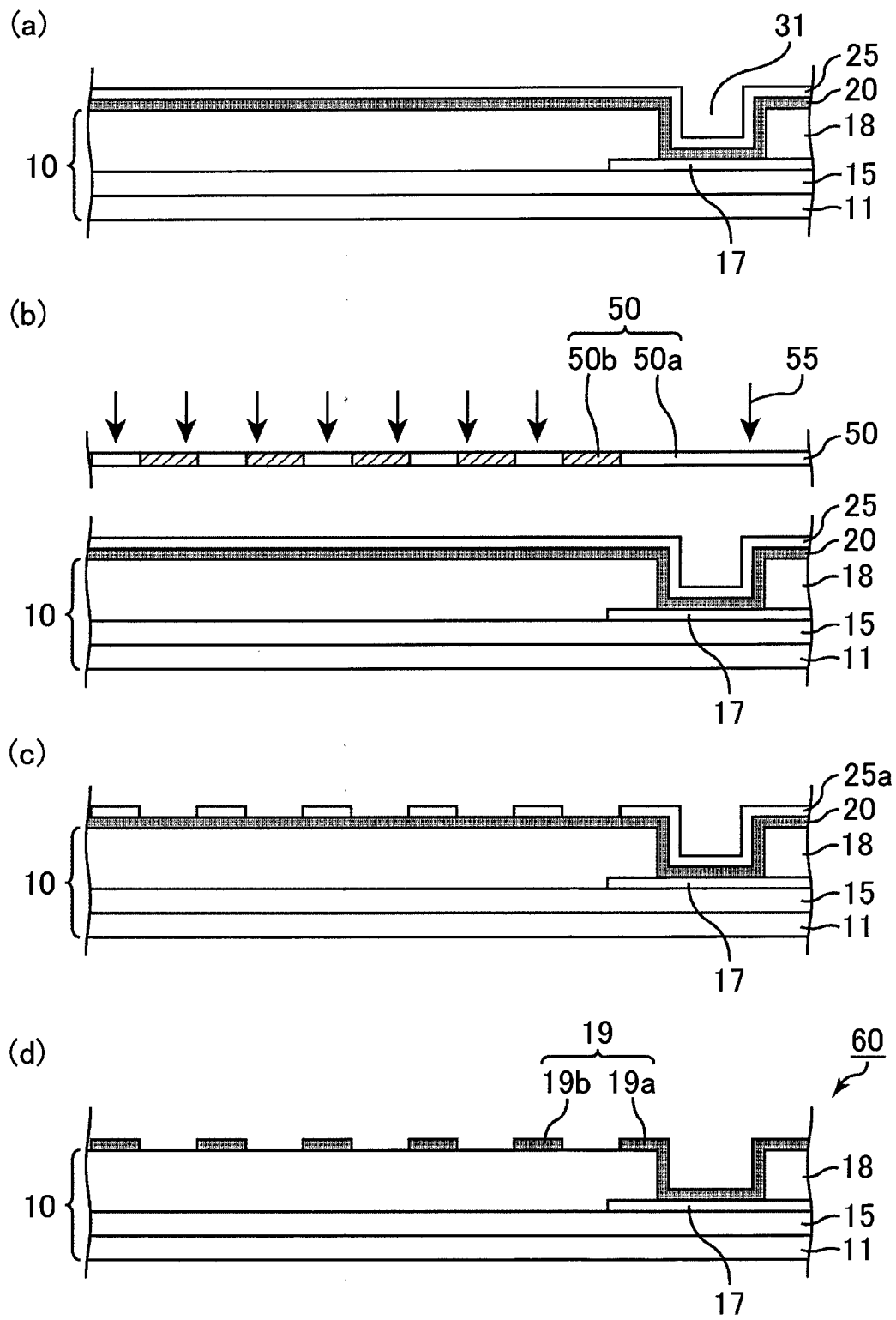


图 4

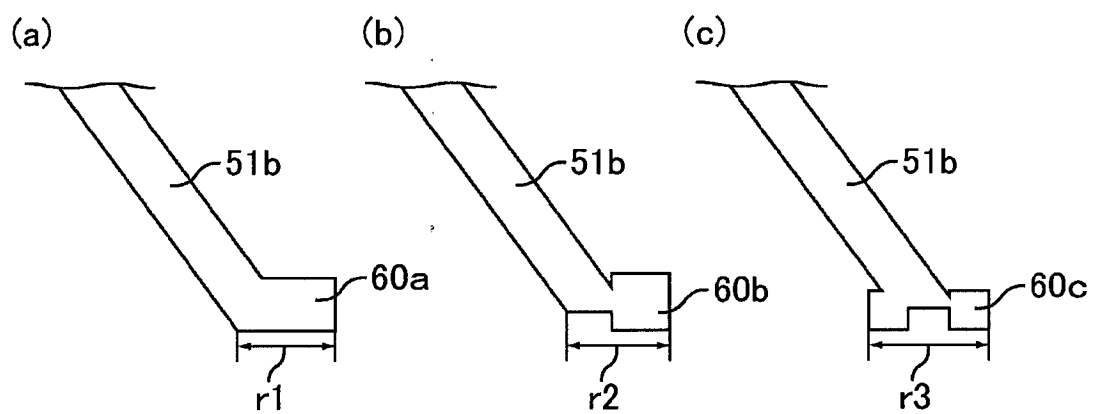


图 6

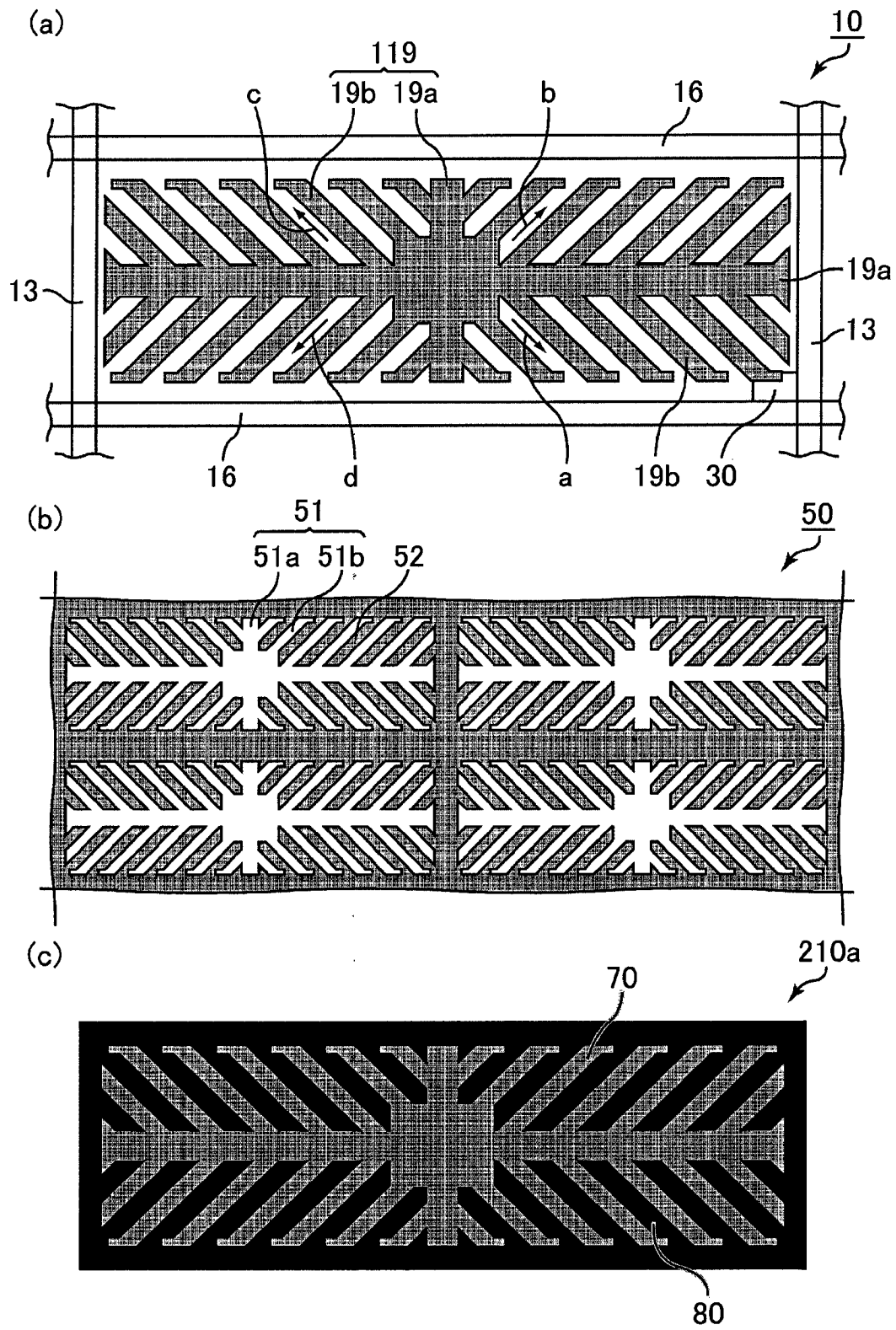


图 7

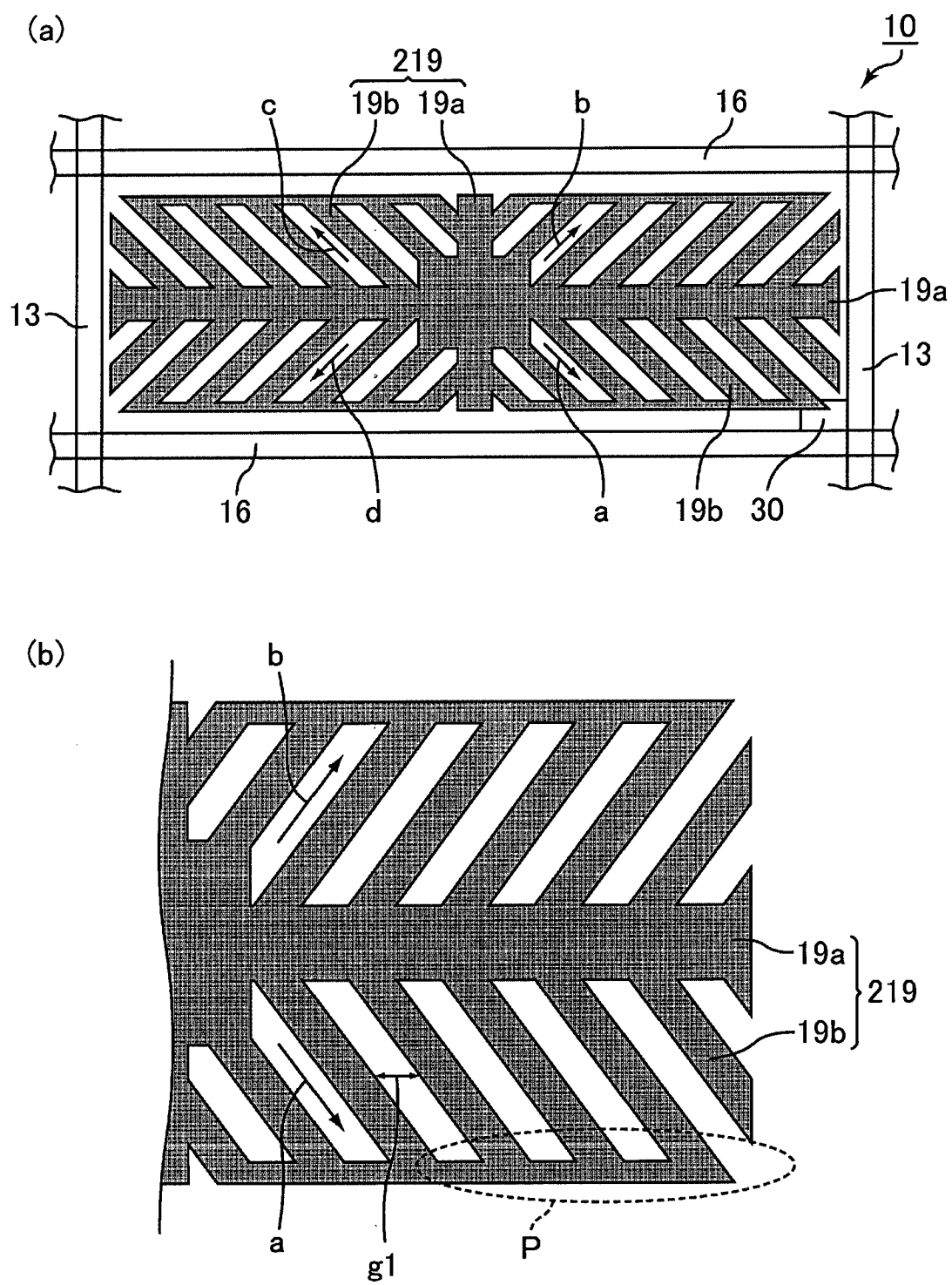


图 8

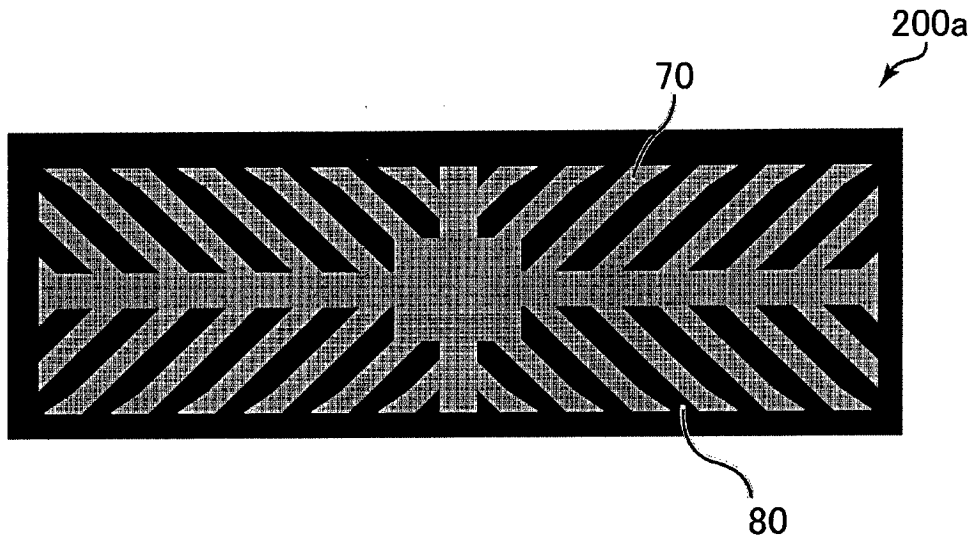


图 9

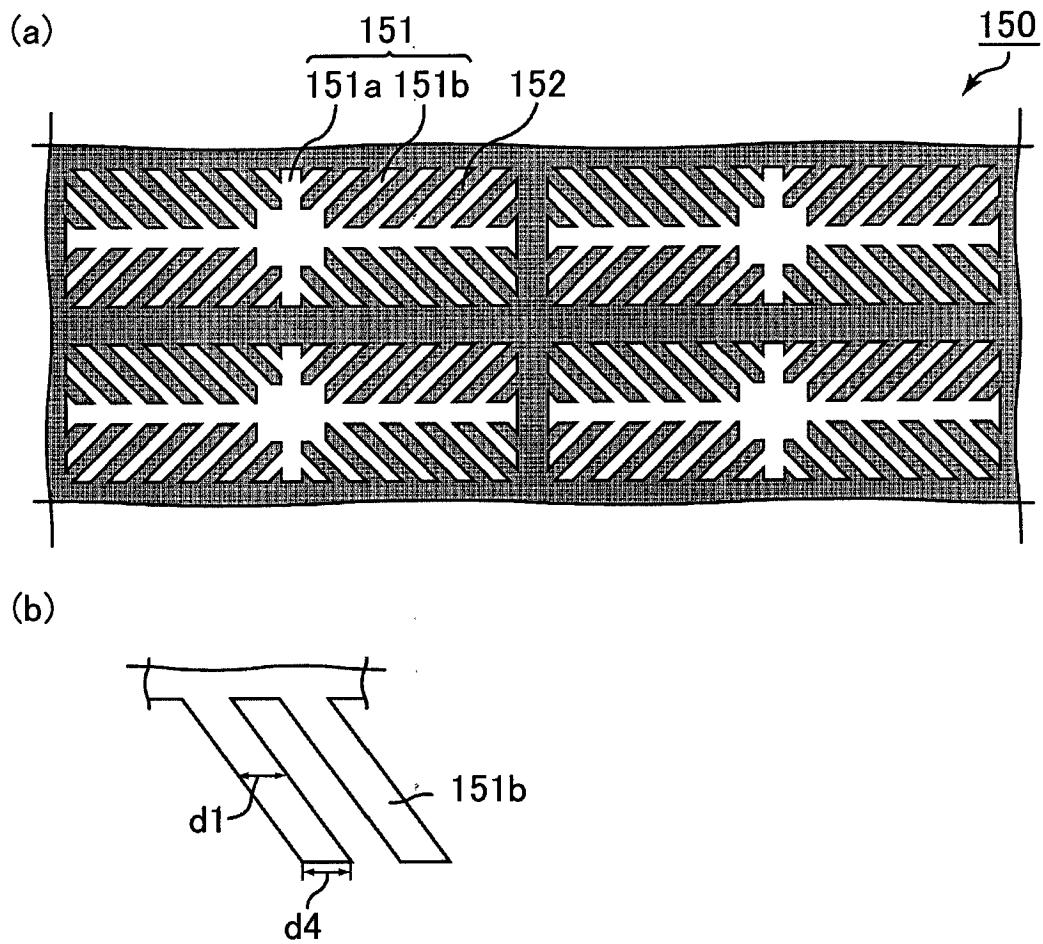


图 10

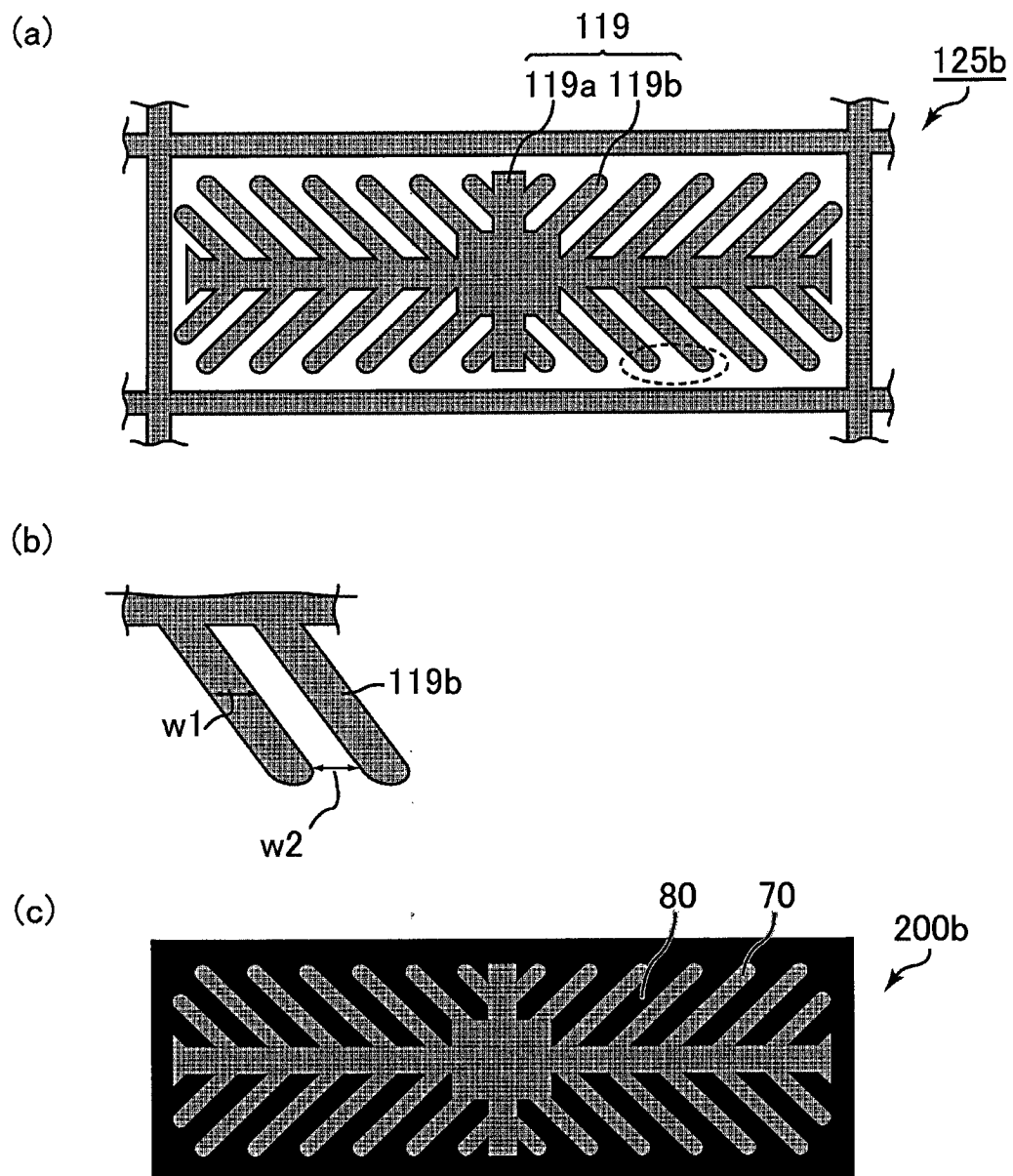


图 11

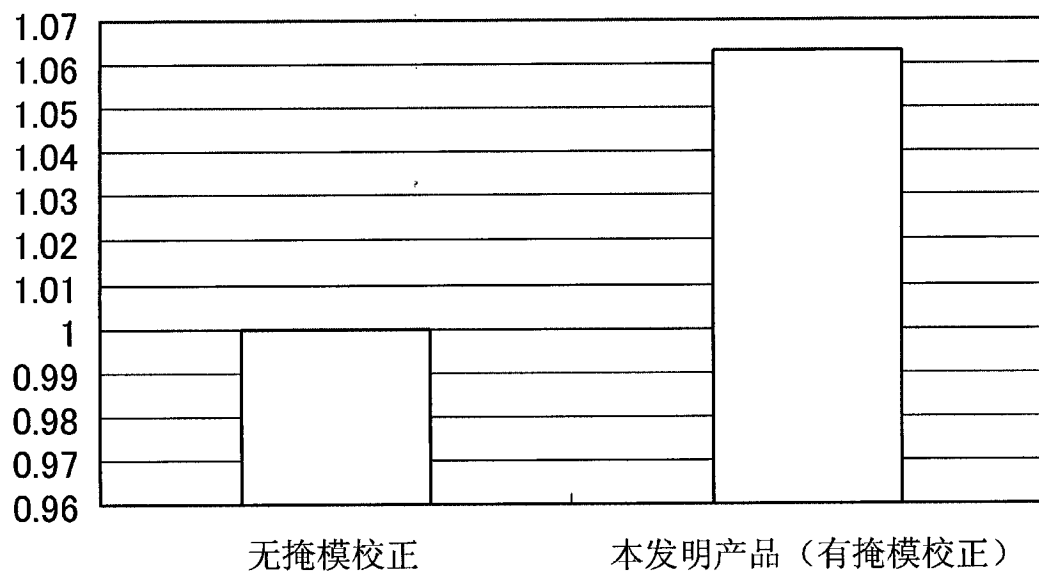


图 12

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN102388338B	公开(公告)日	2015-03-04
申请号	CN201080016336.7	申请日	2010-01-20
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	原义仁 中田幸伸 渡边启三		
发明人	原义仁 中田幸伸 渡边启三		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/1393 G02F1/133707		
审查员(译)	张鹏		
优先权	2009116787 2009-05-13 JP		
其他公开文献	CN102388338A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供在使用梳齿状电极对液晶施加电压的垂直取向型的液晶显示装置中能减少在电极的顶端产生的液晶的取向不良、具有高对比度和白亮度、且显示特性优良的液晶显示装置及其制造方法。上述液晶显示装置设有用于对被夹持在一对基板间的液晶层施加电压的电极，本发明的液晶显示装置的制造方法包含：抗蚀剂图案形成工序，隔着光掩模对形成于导电膜上的抗蚀剂膜进行曝光处理；以及电极图案形成工序，隔着上述抗蚀剂图案对上述导电膜进行蚀刻处理，上述光掩模具备遮光或者透光图案，上述遮光或者透光图案具备主干部和从该主干部分支的多个支部，上述支部在顶端设有大宽度部。

