



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202710885 U

(45) 授权公告日 2013. 01. 30

(21) 申请号 201090000961. 8

(72) 发明人 川岛由纪 田坂泰俊

(22) 申请日 2010. 06. 08

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所

(30) 优先权数据

11323

2009-152706 2009. 06. 26 JP

代理人 权鲜枝

(85) PCT申请进入国家阶段日

(51) Int. Cl.

2011. 12. 23

G02F 1/1343(2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

G02F 1/1337(2006. 01)

PCT/JP2010/059651 2010. 06. 08

G02F 1/1368(2006. 01)

(87) PCT申请的公布数据

W02010/150645 JA 2010. 12. 29

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 13 页

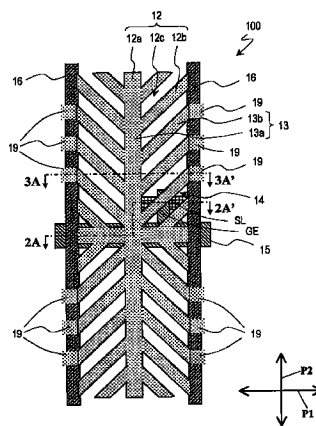
(54) 实用新型名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本实用新型的液晶显示装置 (100) 具备 : 有源矩阵基板 (1), 其具有设于多个像素各自上的像素电极 (12); 相对基板 (2), 其具有与像素电极 (12) 相对的相对电极 (22); 垂直取向型的液晶层 (3), 其设于有源矩阵基板 (1) 与相对基板 (2) 之间; 以及一对偏振板 (40a、40b), 其隔着液晶层 (3) 相互相对, 呈正交尼科尔配置。像素电极 (12) 具有 : 十字形状的主干部 (12a), 其以一对偏振板 (40a、40b) 的偏振轴 (P1、P1) 重叠的方式配置; 多个支部 (12b), 其从主干部 (12a) 向大致 45° 方向延伸; 以及多个狭缝 (12c), 其形成于多个支部 (12b) 之间。有源矩阵基板 (1) 还具有辅助电极 (13), 其隔着绝缘层与像素电极 (12) 相对, 与像素电极 (12) 一起构成辅助电容 (C_S)。辅助电极 (13) 具有从显示面法线方向观看时与像素电极 (12) 的多个狭缝 (12c) 实质上不重合的形状。根据本实用新型, 在具备垂直取向型的液晶层的取向分割型液晶显示装置中, 能提高使用了具有梳齿状微细电极结构的像素电极的情况下的透射率。

CN 202710885 U



1. 一种液晶显示装置,是具有排列成矩阵状的多个像素的液晶显示装置,其特征在于,具备:
有源矩阵基板,其具有设于上述多个像素各自上的像素电极;
相对基板,其具有与上述像素电极相对的相对电极;
垂直取向型的液晶层,其设于上述有源矩阵基板与上述相对基板之间;以及
一对偏振板,其隔着上述液晶层相互相对,呈正交尼科尔配置,
上述像素电极具有:十字形状的主干部,其以与上述一对偏振板的偏振轴重叠的方式配置;多个支部,其从上述主干部向大致 45° 方向延伸;以及多个狭缝,其形成于上述多个支部之间,
上述有源矩阵基板还具有辅助电极,上述辅助电极隔着绝缘层与上述像素电极相对,与上述像素电极一起构成辅助电容,
上述辅助电极具有从显示面法线方向观看时与上述像素电极的上述多个狭缝实质上不重合的形状。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,对上述辅助电极赋予与上述相对电极相同的电位。
3. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,上述辅助电极由透明的导电材料形成。
4. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,上述辅助电极由透明的导电材料形成。
5. 根据权利要求1至4中的任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,
上述辅助电极的形状与上述像素电极的上述主干部及上述多个支部实质上相同。
6. 根据权利要求1至4中的任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,
上述辅助电极具有:十字形状的主干部,其以与上述像素电极的上述主干部重叠的方式配置;以及多个支部,其以与上述像素电极的上述多个支部重叠的方式从上述辅助电极的上述主干部延伸。
7. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,其特征在于,
在上述辅助电极的上述主干部形成有开口部。
8. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,
上述有源矩阵基板还具有薄膜晶体管,上述薄膜晶体管与上述像素电极电连接,
上述薄膜晶体管包含半导体层,
上述辅助电极由与上述薄膜晶体管的上述半导体层相同的半导体材料形成。
9. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,
上述有源矩阵基板还具有薄膜晶体管,上述薄膜晶体管与上述像素电极电连接,
上述薄膜晶体管包含半导体层,
上述辅助电极由与上述薄膜晶体管的上述半导体层相同的半导体材料形成。
10. 根据权利要求1至4、8-9中的任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,
上述有源矩阵基板还具有连接电极,上述连接电极在相邻的像素之间将上述辅助电极彼此电连接。
11. 根据权利要求1至4、8-9中的任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述辅助电极的厚度为 10nm ~ 200nm。

12. 根据权利要求 1 至 4、8-9 中的任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,当在上述像素电极与上述相对电极之间施加电压时,在上述多个像素各自内,在上述液晶层形成有 4 个液晶畴,

代表上述 4 个液晶畴各自所包含的液晶分子的取向方向的 4 个指向矢的方位相互不同,

上述 4 个指向矢的方位各自与上述多个支部的任一个大致平行。

13. 根据权利要求 12 所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述 4 个液晶畴是指向矢的方位为第 1 方位的第 1 液晶畴、指向矢的方位为第 2 方位的第 2 液晶畴、指向矢的方位为第 3 方位的第 3 液晶畴、指向矢的方位为第 4 方位的第 4 液晶畴,上述第 1 方位、第 2 方位、第 3 方位以及第 4 方位的任意 2 个方位之差与 90° 的整数倍大致相等,

隔着上述主干部相互相邻的液晶畴的指向矢的方位相差大致 90° 。

14. 根据权利要求 1 至 4、8-9 中的任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,

还具备:

一对垂直取向膜,其设于上述像素电极与上述液晶层之间和上述相对电极与上述液晶层之间;以及

一对取向维持层,其形成于上述一对垂直取向膜的上述液晶层侧的表面,包括光聚合物。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及液晶显示装置,特别是涉及具备垂直取向型的液晶层的取向分割型液晶显示装置。

背景技术

[0002] 目前,作为具有宽视野角特性的液晶显示装置,利用横电场模式(包含 IPS 模式和 FFS 模式。)和垂直取向模式(VA 模式)。VA 模式与横电场模式相比量产性优良,所以能广泛用于 TV 用途、移动装置用途。作为 VA 模式,MVA 模式使用最广。MVA 模式在例如专利文献 1 中公开。

[0003] 在 MVA 模式中,在相互正交的 2 个方向配置直线状的取向限制装置(形成于电极上的狭缝或者肋),在取向限制装置之间形成 4 个液晶畴。代表各液晶畴的指向矢的方位角相对于呈正交尼科尔配置的偏振板的偏振轴(透射轴)呈 45° 的角。将方位角的 0° 设为钟表的表盘的 3 点方向,将绕逆时针设为正时,4 个畴的指向矢的方位角为 45° 、 135° 、 225° 、 315° 。这样,将 1 个像素形成有 4 个液晶畴的结构称为 4 分割取向结构或者仅称为 4D 结构。

[0004] 为了改善 MVA 模式的响应特性,开发出所谓的“Polymer Sustained Alignment Technology(聚合物稳定取向)”的技术(有时称为“PSA 技术”)。PSA 技术在例如专利文献 2~7 中公开。PSA 技术使预先混合于液晶材料中的光聚合性单体在制作液晶单元后在对液晶层施加电压的状态下聚合,由此形成取向维持层(“聚合物层”),利用该取向维持层对液晶分子赋予预倾斜。调整使单体聚合时施加的电场的分布和强度,由此能控制液晶分子的预倾斜方位(基板面内的方位角)和预倾角(从基板面起的上升角)。

[0005] 另外,在专利文献 3~7 中与 PSA 技术一起公开了使用具有微细的条状图案的像素电极的构成。在该构成中,当对液晶层施加电压时,液晶分子与条状图案的长度方向平行地取向。这与专利文献 1 所记载的在现有的 MVA 模式下液晶分子在与狭缝、肋等直线状的取向限制结构正交的方向取向相对照。微细的条状图案(下面也有时称为“梳齿状微细电极结构”)的线和空间可以比现有的 MVA 模式的取向限制装置的宽度小。因此,梳齿状微细电极结构具有如下优点:容易应用于比现有的 MVA 模式的取向限制装置更小型的像素。

[0006] 图 12 示出具备具有梳齿状微细电极结构的像素电极 512 的现有的液晶显示装置 500。图 12 是示意性示出与液晶显示装置 500 的 1 个像素对应的区域的平面图。

[0007] 如图 12 所示,液晶显示装置 500 的像素电极 512 具有:十字形状的主干部 512a,其以与呈正交尼科尔配置的一对偏振板(未图示)的偏振轴 P1 和 P2 重叠的方式配置;多个支部 512b,其从主干部 512a 向大致 45° 方向延伸;以及多个狭缝 512c,其形成于多个支部 512b 间。像素电极 512 电连接于薄膜晶体管(TFT)514。图 12 例示顶栅型的 TFT514。

[0008] 从扫描配线 515 对 TFT514 供给扫描信号,从信号配线 516 对 TFT514 供给图像信号。在图 12 所示的构成中,扫描配线 515 以横穿像素的中央的方式配置。以从扫描配线 515 分支的方式形成有 TFT514 的栅极电极 GE。像素电极 512 电连接于 TFT514 的漏极电极

DE。

[0009] 如图 12 所示,在液晶显示装置 500 上设有辅助电容配线 518 和辅助电容电极 C_sE 。辅助电容配线 518 由与扫描配线 515 相同的导电膜(即与扫描配线 515 同电位)形成。辅助电容电极 C_sE 由与 TFT514 的半导体层 SL 相同的导电膜(即与半导体层 SL 同电位)形成。对辅助电容配线 518 赋予与相对电极(以与像素电极 512 相对的方式设置)相同的电位。与此相对,对辅助电容电极 C_sE 赋予与像素电极 512 相同的电位。

[0010] 如图 13 示意性所示,由像素电极 512、与像素电极 512 相对的相对电极、以及位于它们之间的液晶层构成液晶电容 C_{LC} 。与此相对,由辅助电容电极 C_sE 、辅助电容配线 518(更严格地为与辅助电容配线 518 的辅助电容电极 C_sE 重叠的部分)、以及位于它们之间的绝缘层构成辅助电容 C_s 。

[0011] 当在具有如上述的梳齿状微细电极结构的像素电极 512 与相对电极之间施加电压时,在各狭缝(即像素电极 512 的导电膜不存在的部分)512c 生成倾斜电场。由这样的倾斜电场规定液晶分子倾斜的方位(由于电场而倾斜的液晶分子的长轴的方位角成分),在各像素内,在液晶层形成有 4 个(4 种)液晶畴。4 个液晶畴各自的液晶分子的取向方位相互不同,所以视野角的方位角依存性降低,实现宽视野角的显示。

[0012] 现有技术文献

[0013] 专利文献

[0014] 专利文献 1 :特开平 11-242225 号公报

[0015] 专利文献 2 :特开 2002-357830 号公报

[0016] 专利文献 3 :特开 2003-149647 号公报

[0017] 专利文献 4 :特开 2006-78968 号公报

[0018] 专利文献 5 :特开 2003-177418 号公报

[0019] 专利文献 6 :特开 2003-287753 号公报

[0020] 专利文献 7 :特开 2006-330638 号公报

实用新型内容

[0021] 实用新型要解决的问题

[0022] 近年来,对于中小型的液晶显示装置,从视觉识别性、节能的观点考虑,期望更高透射率。

[0023] 但是,在使用具有如上述的梳齿状微细电极结构的像素电极 512 的情况下,不能对与作为不存在导电膜的部分的狭缝 512c 对应的区域的液晶层施加充分的电压,产生施加电压时的透射率的损失(透射率的下降)。另外,通过设有包含辅助电容配线 518 那样的不透明构成要素的辅助电容 C_s ,由此像素的开口率下降,所以由此透射率也下降。

[0024] 本实用新型是鉴于上述问题而完成的,其目的在于:在具备垂直取向型的液晶层的取向分割型液晶显示装置中,提高使用具有梳齿状微细电极结构的像素电极的情况下的光透射率。

[0025] 用于解决问题的方案

[0026] 本实用新型的液晶显示装置是具有排列成矩阵状的多个像素的液晶显示装置,具备:有源矩阵基板,其具有设于上述多个像素各自上的像素电极;相对基板,其具有与上述

像素电极相对的相对电极；垂直取向型的液晶层，其设于上述有源矩阵基板与上述相对基板之间；以及一对偏振板，其隔着上述液晶层相互相对，呈正交尼科尔配置，上述像素电极具有：十字形状的主干部，其以与上述一对偏振板的偏振轴重叠的方式配置；多个支部，其从上述主干部向大致 45° 方向延伸；以及多个狭缝，其形成于上述多个支部之间，上述有源矩阵基板还具有辅助电极，上述辅助电极隔着绝缘层与上述像素电极相对，与上述像素电极一起构成辅助电容，上述辅助电极具有从显示面法线方向观看时与上述像素电极的上述多个狭缝实质上不重合的形状。

[0027] 在某优选的实施方式中，对上述辅助电极赋予与上述相对电极相同的电位。

[0028] 在某优选的实施方式中，上述辅助电极由透明的导电材料形成。

[0029] 在某优选的实施方式中，上述辅助电极的形状与上述像素电极的上述主干部及上述多个支部实质上相同。

[0030] 在某优选的实施方式中，上述辅助电极具有：十字形状的主干部，其以与上述像素电极的上述主干部重叠的方式配置；以及多个支部，其以与上述像素电极的上述多个支部重叠的方式从上述辅助电极的上述主干部延伸。

[0031] 在某优选的实施方式中，在上述辅助电极的主干部形成有开口部。

[0032] 在某优选的实施方式中，上述有源矩阵基板还具有薄膜晶体管，上述薄膜晶体管与上述像素电极电连接，上述薄膜晶体管包含半导体层，上述辅助电极由与上述薄膜晶体管的上述半导体层相同的半导体材料形成。

[0033] 在某优选的实施方式中，上述有源矩阵基板还具有连接电极，上述连接电极在相邻的像素之间将上述辅助电极彼此电连接。

[0034] 在某优选的实施方式中，上述辅助电极的厚度为 $10\text{nm} \sim 200\text{nm}$ 。

[0035] 在某优选的实施方式中，当在上述像素电极与上述相对电极之间施加电压时，在上述多个像素各自内，在上述液晶层形成有 4 个液晶畴，代表上述 4 个液晶畴各自所包含的液晶分子的取向方向的 4 个指向矢的方位相互不同，上述 4 个指向矢的方位各自与上述多个支部的任一个大致平行。

[0036] 在某优选的实施方式中，上述 4 个液晶畴是指向矢的方位为第 1 方位的第 1 液晶畴、指向矢的方位为第 2 方位的第 2 液晶畴、指向矢的方位为第 3 方位的第 3 液晶畴、指向矢的方位为第 4 方位的第 4 液晶畴，上述第 1 方位、第 2 方位、第 3 方位以及第 4 方位的任意 2 个的方位之差与 90° 的整数倍大致相等，隔着上述主干部相互相邻的液晶畴的指向矢的方位相差大致 90° 。

[0037] 在某优选的实施方式中，本实用新型的液晶显示装置还具备：一对垂直取向膜，其设于上述像素电极与上述液晶层之间和上述相对电极与上述液晶层之间；以及一对取向维持层，其形成于上述一对垂直取向膜的上述液晶层侧的表面，包括光聚合物。

[0038] 实用新型效果

[0039] 根据本实用新型，在具备垂直取向型的液晶层的取向分割型液晶显示装置中，能提高使用具有梳齿状微细电极结构的像素电极的情况下的光透射率。

[0040] 附图说明

[0041] 图 1 是示意性示出本实用新型的优选实施方式中的液晶显示装置 100 的平面图。

[0042] 图 2 是示意性示出本实用新型的优选实施方式中的液晶显示装置 100 的图，是沿

图 1 中的 2A-2A' 线的截面图。

[0043] 图 3 是示意性示出本实用新型的优选实施方式中的液晶显示装置 100 的图,是沿图 1 中的 3A-3A' 线的截面图。

[0044] 图 4 是示意性示出液晶显示装置 100 的像素电极 12 的平面图。

[0045] 图 5 是示意性示出液晶显示装置 100 的辅助电容 C_s 的图。

[0046] 图 6 是示意性示出液晶显示装置 100 的辅助电极 13 的平面图。

[0047] 图 7 是示意性示出液晶显示装置 100 的像素电极 12 的平面图。

[0048] 图 8 是示意性示出本实用新型的优选实施方式中的液晶显示装置 200 的平面图。

[0049] 图 9 是示意性示出本实用新型的优选实施方式中的液晶显示装置 200 的图,是沿图 8 中的 9A-9A' 线的截面图。

[0050] 图 10 是示意性示出本实用新型的优选实施方式中的液晶显示装置 200 的图,是沿图 8 中的 10A-10A' 线的截面图。

[0051] 图 11 是示意性示出液晶显示装置 200 的辅助电极 13' 的平面图。

[0052] 图 12 是示意性示出具备具有梳齿状微细电极结构的像素电极 512 的现有的液晶显示装置 500 的平面图。

[0053] 图 13 是示意性示出液晶显示装置 500 的辅助电容 C_s 的图。

具体实施方式

[0054] 在使用具有梳齿状微细电极结构的像素电极的情况下,难以在本质上防止起因于狭缝的透射率的损失。因此,在本实用新型的液晶显示装置中,使起因于辅助电容的透射率的损失减少,由此提高透射率。下面,一边参照附图一边说明本实用新型的实施方式。此外,本实用新型不限于下面的实施方式。

[0055] (实施方式 1)

[0056] 图 1、图 2 以及图 3 示出本实施方式中的液晶显示装置 100。液晶显示装置 100 具有排列成矩阵状的多个像素,图 1 是示意性示出与液晶显示装置 100 的 1 个像素对应的区域的平面图,图 2 和图 3 分别是沿图 1 中的 2A-2A' 线和 3A-3A' 线的截面图。

[0057] 如图 2 和图 3 所示,液晶显示装置 100 具备有源矩阵基板(下面称为“TFT 基板”)1、与 TFT 基板 1 相对的相对基板(也有时称为“彩色滤光片基板”)2、以及设于它们之间的垂直取向型的液晶层 3。TFT 基板 1 具有设于多个像素各自上的像素电极 12。与此相对,相对基板 2 具有与像素电极 12 相对的相对电极 22。液晶层 3 包含介电各向异性为负的液晶分子 3a。

[0058] 液晶显示装置 100 还具备隔着液晶层 3 相互相对的一对偏振板 40a 和 40b。一对偏振板 40a 和 40b 呈正交尼科尔配置。即,如图 1 所示,一方的偏振板 40a 的偏振轴(透射轴)P1 和另一方的偏振板 40b 的偏振轴(透射轴)P2 相互正交。

[0059] 如图 1 所示,像素电极 12 具有:十字形状的主干部 12a,其以与一对偏振板 40a 和 40b 的偏振轴 P1 和 P2 重叠的方式配置;多个支部 12b,其从主干部 12a 向大致 45° 方向延伸;以及多个狭缝 12c,其形成于多个支部 12b 间。这样,液晶显示装置 100 的像素电极 12 具有所谓的梳齿状微细电极结构。

[0060] 如图 2 和图 3 所示,在像素电极 12 与液晶层 3 之间和相对电极 22 与液晶层 3 之

间设有一对垂直取向膜 32a 和 32b。而且,在垂直取向膜 32a 和 32b 的液晶层 3 侧的表面形成有包括光聚合物的一对取向维持层 34a 和 34b。

[0061] 取向维持层 34a 和 34b 是通过将预先混合于液晶材料中的光聚合性化合物(典型的为光聚合性单体)在制作液晶单元后在对液晶层 3 施加电压的状态下聚合而形成的。液晶层 3 中所含的液晶分子 3a 利用垂直取向膜 32a 和 32b 进行取向限制直至使光聚合性化合物聚合。当对液晶层 3 施加充分高的电压(例如白显示电压)时,液晶分子 3a 通过由像素电极 12 的梳齿状微细电极结构而产生的倾斜电场在规定方位倾斜。取向维持层 34a 和 34b 以即使在除去电压后(未施加电压的状态)也维持(存储)对液晶层 3 施加电压的状态下的液晶分子 3a 的取向的方式进行作用。因此,由取向维持层 34a 和 34b 所规定的液晶分子 3a 的预倾斜方位(在未施加电压时液晶分子 3a 倾斜的方位)与在施加电压时液晶分子 3a 倾斜的方位匹配。取向维持层 34a 和 34b 能使用公知的 PSA 技术(例如专利文献 2~7 中公开)形成。

[0062] 在液晶显示装置 100 中,像素电极 12 具有如上述的梳齿状微细电极结构(微细的条状图案),由此各像素被进行取向分割。即,当在像素电极 12 与相对电极 22 之间施加电压时,在各像素内,在液晶层 3 中形成有 4 个(4 种)液晶畴。代表 4 个液晶畴各自所包含的液晶分子 3a 的取向方向的 4 个指向矢的方位相互不同,所以视野角的方位角依存性降低,实现宽视野角的显示。

[0063] 在此,也参照图 4 说明像素电极 12 的更具体结构和各液晶畴的指向矢的方位的关系。

[0064] 如图 4 所示,像素电极 12 的主干部 12a 具有在电位方向延伸的直线部(电位直线部)12a1 和在垂直方向延伸的直线部(垂直直线部)12a2。电位直线部 12a1 和垂直直线部 12a2 在像素的中央相互交叉(正交)。

[0065] 多个支部 12b 被划分成 4 个组,该 4 个组与由十字形状的主干部 12a 划分的 4 个区域对应。当将显示面看作为钟表的表盘、将方位角的 0° 设为 3 点方向、将绕逆时针设为正时,多个支部 12b 被划分成:第 1 组,其包括在方位角 45° 方向延伸的支部 12b1;第 2 组,其包括在方位角 135° 方向延伸的支部 12b2;第 3 组,其包括在方位角 225° 方向延伸的支部 12b3;以及第 4 组,其包括在方位角 315° 方向延伸的支部 12b4。

[0066] 在第 1 组、第 2 组、第 3 组以及第 4 组各自中,多个支部 12b 各自的宽度 L 和相邻的支部 12b 的间隔 S 典型地为 $1.5\mu\text{m}$ 以上 $5.0\mu\text{m}$ 以下。从液晶分子 3a 的取向的稳定性和亮度的观点考虑,优选支部 12b 的宽度 L 和间隔 S 处于上述范围内。此外,从主干部 12a 的电位直线部 12a1 延伸的支部 12b 的数量和从垂直直线部 12a2 延伸的支部 12b 的数量不限于图 1 和图 4 中例示的情况。

[0067] 多个狭缝 12c 各自向与相邻的支部 12b 相同的方向延伸。具体地,第 1 组的支部 12b1 间的狭缝 12c 向方位角 45° 方向延伸,第 2 组的支部 12b2 间的狭缝 12c 向方位角 135° 方向延伸。另外,第 3 组的支部 12b3 间的狭缝 12c 向方位角 225° 方向延伸,第 4 组的支部 12b4 间的狭缝 12c 向方位角 315° 方向延伸。

[0068] 在施加电压时,由在各狭缝(即像素电极 12 的导电膜不存在的部分)12c 所生成的倾斜电场规定液晶分子 3a 倾斜的方位(由于电场而倾斜的液晶分子 3a 的长轴的方位角成分)。该方位是与支部 12b 平行(即与狭缝 12c 平行)、且朝向主干部 12a 的方向(即与

支部 12b 的延伸方位相差 180° 的方位)。具体地,由第 1 组的支部 12b1 所规定的倾斜方位(第 1 方位:箭头 A)的方位角为大约 225° ,由第 2 组的支部 12b2 所规定的倾斜方位(第 2 方位:箭头 B)的方位角为大约 315° ,由第 3 组的支部 12b3 所规定的倾斜方位(第 3 方位:箭头 C)的方位角为大约 45° ,由第 4 组的支部 12b4 所规定的倾斜方位(第 4 方位:箭头 D)的方位角为大约 135° 。上述的 4 个方位 A ~ D 为在施加电压时所形成的 4D 结构中的各液晶畴的指向矢的方位。方位 A ~ D 与多个支部 12b 的任一个大致平行,与一对偏振板 40a 和 40b 的偏振轴 P1 和 P2 呈大致 45° 的角。另外,方位 A ~ D 的任意的 2 个方位之差与 90° 的整数倍大致相等,隔着主干部 12a 相互相邻的液晶畴的指向矢的方位(例如方位 A 和方位 B)大致相差 90° 。

[0069] 如上所述,像素电极 12 具有梳齿状微细电极结构,由此,在施加电压时在各像素内形成多个液晶畴。因此,视野角的方位角依存性降低,实现宽视野角的显示。

[0070] 液晶显示装置 100 的 TFT 基板 1 除了上述的像素电极 12 之外,如图 1、图 2 以及图 3 所示,还具有辅助电极 13,辅助电极 13 隔着绝缘层(后述的第 3 层间绝缘膜 17c)与像素电极 12 相对。该辅助电极 13 被施加与相对电极 22 相同的电位,如图 5 中示意性所示,与像素电极 12 一起构成辅助电容 Cs。

[0071] 下面,再次参照图 1、图 2 以及图 3 说明具有辅助电极 13 的 TFT 基板 1 和与其相对的相对基板 2 的更具体结构。

[0072] TFT 基板 1 除了像素电极 12 和辅助电极 13 之外,包含电连接于像素电极 12 的 TFT14、对 TFT14 供给扫描信号的扫描配线 15、对 TFT14 供给图像信号的信号配线 16、以及支撑它们的透明基板 11。

[0073] 透明基板 11 是例如玻璃基板。在透明基板 11 的液晶层 3 侧的表面设有底涂膜 BC。底涂膜 BC 由例如 SiO_x 形成。在底涂膜 BC 上设有 TFT14 的沟道区域、源极区域、作为漏极区域执行功能的半导体层 SL。半导体层 SL 由多晶硅、连续晶界结晶硅(CGS)形成。

[0074] 以覆盖半导体层 SL 的方式设有栅极绝缘膜 GI。栅极绝缘膜 GI 由例如 SiO_x 形成。在栅极绝缘膜 GI 上设有扫描配线 15 和栅极电极 GE。扫描配线 15 和栅极电极 GE 由例如钨(W)、钽(Ta)形成。在本实施方式中,扫描配线 15 如图 1 所示,以横穿像素的中央的方式配置。栅极电极 GE 以从扫描配线 15 分支的方式形成。

[0075] 以覆盖扫描配线 15 和栅极电极 GE 的方式设有层间绝缘膜(第 1 层间绝缘膜)17a。第 1 层间绝缘膜 17a 由例如 SiO_x 形成。在第 1 层间绝缘膜 17a 上设有信号配线 16、源极电极 SE 以及漏极电极 DE。信号配线 16、源极电极 SE 以及漏极电极 DE 由例如钛(Ti)、铝(Al)形成。如图 2 所示,在栅极绝缘膜 GI 和第 1 层间绝缘膜 17a 上形成有接触孔 CH1 和 CH2,接触孔 CH1 和 CH2 用于将源极电极 SE 和漏极电极 DE 连接到半导体层 SL 的源极区域和漏极区域。

[0076] 以覆盖信号配线 16、源极电极 SE 以及漏极电极 DE 的方式设有层间绝缘膜(第 2 层间绝缘膜)17b。第 2 层间绝缘膜 17b 由例如 SiO_x 形成。在第 2 层间绝缘膜 17b 上设有辅助电极 13。辅助电极 13 由透明的导电材料(例如 ITO、IZO)形成。辅助电极 13 如后面详细描述,具有从显示面法线方向观看时与像素电极 12 的多个狭缝 12c 实质上不重合的形状。

[0077] 以覆盖辅助电极 13 的方式设有层间绝缘膜(第 3 层间绝缘膜)17c。第 3 层间绝

缘膜 17c 由例如 SiO_x 形成。在第 3 层间绝缘膜 17c 上设有像素电极 12。像素电极 12 由透明的导电材料（例如 ITO、IZO）形成。如图 2 所示，在第 3 层间绝缘膜 17c 和第 2 层间绝缘膜 17b 形成有接触孔 CH3，接触孔 CH3 用于将像素电极 12 连接到从漏极电极 DE 延伸设置的连接部 CP，像素电极 12 经由连接部 CP 电连接于 TFT14 的漏极电极 DE。

[0078] 以覆盖像素电极 12 的方式设有垂直取向膜 32a。在垂直取向膜 32a 上设有取向维持层 34a。相对于透明基板 11 在与液晶层 3 相反的一侧设有偏振板 40a。

[0079] 相对基板 2 除了相对电极 22 之外，包含彩色滤光片 CF 和支撑该彩色滤光片 C 的透明基板 21。透明基板 21 是例如玻璃基板。彩色滤光片 CF 形成于透明基板 21 的液晶层 3 侧的表面。在彩色滤光片 CF 上设有相对电极 22。以覆盖相对电极 22 的方式设有垂直取向膜 32b，在垂直取向膜 32b 上设有取向维持层 34b。另外，在与透明基板 21 的液晶层 3 相反的一侧设有偏振板 40b。

[0080] 在此，也参照图 6 更具体地说明 TFT 基板 1 具有的辅助电极 13 的结构。

[0081] 如上所述，辅助电极 13 具有从显示面法线方向观看时与像素电极 12 的多个狭缝 12c 实质上不重合的形状。如图 6 所示，辅助电极 13 的形状与像素电极 12 的主干部 12a 及多个支部 12b 实质上相同。即，辅助电极 13 包括：十字形状的主干部 13a，其以与像素电极 12 的主干部 12a 重叠的方式配置；以及多个支部 13b，其以与像素电极 12 的多个支部 12b 重叠的方式从主干部 13a 延伸。

[0082] 此外，在辅助电极 13 的主干部 13a，在与将像素电极 12 和连接部 CP 连接的区域对应的部分形成有开口部 13a'。该开口部 13a' 以像素电极 12 和辅助电极 13 不电连接的方式设置，比用于将像素电极 12 连接到连接部 CP 的接触孔 CH3（参照图 2）形成得更大。

[0083] 辅助电极 13 由透明的导电材料形成。作为透明导电材料，例如能使用 ITO、IZO。辅助电极 13 的厚度没有特别限制，但在使用如例示的透明导电材料的情况下，辅助电极 13 的厚度典型地为 10nm ~ 200nm 程度。在 TFT 基板 1 设有在相邻的像素之间电连接辅助电极 13 彼此的连接电极 19，从非显示区域（周边区域）对显示区域内的全部的辅助电极 13 赋予同样的电位（典型地与相对电极 22 相同的电位）。在本实施方式中，连接电极 19 以从辅助电极 13 的支部 13b 延伸的方式与辅助电极 13 一体形成。

[0084] 此外，在本实施方式中，以在左右方向相邻的像素之间连接辅助电极 13 彼此的方式设有连接电极 19，但也可以以在上下方向相邻的像素之间连接辅助电极 13 彼此的方式设有连接电极 19。另外，在本实施方式中，连接电极 19 从辅助电极 13 的支部 13b 延伸，但也可以使连接电极 19 以从辅助电极 13 的主干部 13a 延伸的方式设置。

[0085] 如上所述，在本实施方式中的液晶显示装置 100 的 TFT 基板 1 上设有隔着绝缘层（第 3 层间绝缘膜）17c 与像素电极 12 相对的辅助电极 13，在液晶显示装置 100 中，该辅助电极 13 与像素电极 12 一起（更严格地，还与位于它们之间的绝缘层一起）构成辅助电容 C_s 。这样构成的辅助电容 C_s 不必包含不透明的构成要素（例如包含图 12 所示的液晶显示装置 500 的辅助电容 C_s 的辅助电容配线 518），所以能提高像素的开口率，提高透射率。因此，能实现明亮的显示。

[0086] 另外，辅助电极 13 具有从显示面法线方向观看时与像素电极 12 的多个狭缝 12c 实质上不重合的形状。即，辅助电极 13 不露出于像素电极 12 的狭缝 12c。因此，对液晶层 3 的有效施加电压不会由于辅助电极 13 的电位的影响而下降。

[0087] 而且,液晶显示装置 100 的辅助电极 13 由于不必包含不透明的构成要素而能以较大面积形成,所以容易确保充分大的辅助电容值。

[0088] 此外,在本实施方式中,辅助电极 13 的形状与像素电极 12 的主干部 12a 及多个支部 12b(即像素电极 12 的导电膜存在的区域)实质上相同,但本实用新型并不限于这样的构成。图 6 所示的辅助电极 13 的一部分可以省略。只要根据期望的(所需的)辅助电容值的大小适当调整像素电极 12 的导电膜存在的区域(主干部 12a 和多个支部 12b)和辅助电极 13 的重复面积、像素电极 12 与辅助电极 13 之间的绝缘层(第 3 层间绝缘膜)17c 的厚度、材料即可。

[0089] 此外,在本实施方式中,例示了 1 个像素形成有 1 个 4D 结构的情况,但如果在 1 个像素内形成多个如图 4 所示的结构,则能在 1 个像素内形成多个 4D 结构。例如,如图 7 所示,当像素电极 12 具有 2 个十字形状的主干部 12a 时,在 1 个像素内形成 2 个 4D 结构。这样,像素电极 12 只要包含至少 1 个十字形状的主干部 12a 即可。

[0090] 另外,在本实施方式中,例示顶栅型的 TFT14,但作为设于各像素上的开关元件,可以使用底栅型的 TFT。

[0091] (实施方式 2)

[0092] 图 8、图 9 以及图 10 示出本实施方式中的液晶显示装置 200。图 8 是示意性示出与液晶显示装置 200 的 1 个像素对应的区域的平面图,图 9 和图 10 是分别沿图 8 中的 9A-9A' 线和 10A-10A' 线的截面图。下面,以本实施方式中的液晶显示装置 200 与实施方式 1 的液晶显示装置 100 不同的方面为中心进行说明。

[0093] 如图 8、图 9 以及图 10 所示,本实施方式中的液晶显示装置 200 的 TFT 基板 1 具有像素电极 12,像素电极 12 具有梳齿状微细电极结构。像素电极 12 具有:十字形状的主干部 12a,其以与一对偏振板 40a 和 40b 的偏振轴 P1 和 P2 重叠的方式配置;多个支部 12b,其从主干部 12a 向大致 45° 方向延伸;以及多个狭缝 12c,其形成于多个支部 12b 间。

[0094] 另外,本实施方式中的液晶显示装置 200 的 TFT 基板 1 还具有辅助电极 13',辅助电极 13' 隔着绝缘层与像素电极 12 相对。该辅助电极 13' 被赋予与相对电极 22 相同的电位,与像素电极 12 一起构成辅助电容 Cs(参照图 5)。但是,液晶显示装置 200 的辅助电极 13' 在由与 TFT14 的半导体层 SL 相同的半导体材料形成的方面与实施方式 1 的液晶显示装置 100 的辅助电极 13 不同。

[0095] 如图 9 和图 10 所示,辅助电极 13' 位于底涂膜 BC 与栅极绝缘膜 GI 之间。辅助电极 13',在底涂膜 BC 上形成半导体层 SL 的工序(堆积半导体膜并图案化的工序)中,与半导体层 SL 一起由相同的半导体膜形成。辅助电极 13' 的厚度典型地为 10nm ~ 200nm 程度。在实施方式 1 的液晶显示装置 100 中,设有第 3 层间绝缘膜 17c,第 3 层间绝缘膜 17c 用于覆盖形成于第 2 层间绝缘膜 17b 上的辅助电极 13。与此相对,在液晶显示装置 200 中,辅助电极 13' 以上述的方式配置,所以未设置第 3 层间绝缘膜 17c。

[0096] 辅助电极 13' 具有从显示面法线方向观看时与像素电极 12 的多个狭缝 12c 实质上不重合的形状。在此,也参照图 11 说明辅助电极 13' 的更具体结构。

[0097] 如图 11 所示,辅助电极 13' 包括:主干部 13a,其以与像素电极 12 的主干部 12a 重叠的方式配置;以及多个支部 13b,其以与像素电极 12 的多个支部 12b 重叠的方式配置。但是,由图 11 和图 6 的比较可知,在辅助电极 13' 中,省略主干部 13a 的一部分和一部分的

支部 13b。具体地,辅助电极 13' 中位于 TFT14 附近的部分被省略。这是因为:如上述说明,辅助电极 13' 自身与 TFT14 的半导体层 SL 同层(同电位)形成。

[0098] 如图 10 所示,栅极绝缘膜 GI、第 1 层间绝缘膜 17a 以及第 2 层间绝缘膜 17b 位于辅助电极 13' 与像素电极 12 之间,这些膜作为辅助电容 C_s 的绝缘层执行功能。即,在液晶显示装置 200 中,由像素电极 12 和辅助电极 13'、栅极绝缘膜 GI、第 1 层间绝缘膜 17a 和第 2 层间绝缘膜 17b 构成辅助电容 C_s 。

[0099] 在 TFT 基板 1 设有连接电极 19,连接电极 19 在相邻的像素之间电连接辅助电极 13' 彼此,从非显示区域(周边区域)对显示区域内的全部的辅助电极 13' 赋予同样的电位(与相对电极 22 相同的电位)。在本实施方式中,连接电极 19 以从辅助电极 13' 的支部 13b 延伸的方式与辅助电极 13' 一体形成。

[0100] 在本实施方式的液晶显示装置 200 中,由于也设有如上述的辅助电极 13',由此能省略如图 12 所示的辅助电容配线 518,所以能提高像素的开口率。因此,能提高透射率,能实现明亮的显示。另外,辅助电极 13' 具有在从显示面法线方向观看时与像素电极 12 的多个狭缝 12c 实质上不重合的形状,所以对液晶层 3 的有效施加电压不会由于辅助电极 13 的电位的影响而下降。而且,辅助电容值的确保也容易。

[0101] 另外,在本实施方式的液晶显示装置 200 中,辅助电极 13' 由与 TFT14 的半导体层 SL 相同的半导体材料形成,所以在形成半导体层 SL 的工序中也能形成辅助电极 13'。因此,能在制造实施方式 1 的液晶显示装置 100 的情况下省略在第 2 层间绝缘膜 17b 上形成辅助电极 13 的工序和以覆盖第 2 层间绝缘膜 17b 的方式形成第 3 层间绝缘膜 17c 的工序。即,本实施方式的液晶显示装置 200 能以比实施方式 1 的液晶显示装置 100 更简化的制造工序来制造。

[0102] 此外,从实现更明亮的显示的观点考虑,如实施方式 1 的液晶显示装置 100 那样,优选设有由透明的导电材料形成的辅助电极 13。这是因为:由如 ITO、IZO 的透明导电材料形成的辅助电极 13 的光的透射率比由半导体材料形成的辅助电极 13' 高。虽然也取决于电极的具体材料、厚度,但由半导体材料形成的辅助电极 13' 的光透射率为由透明导电材料形成的辅助电极 13 的光透射率的 20%~80%程度。

[0103] 另外,在实施方式 2 的液晶显示装置 200 中,3 个绝缘膜(栅极绝缘膜 GI、第 1 层间绝缘膜 17a 以及第 2 层间绝缘膜 17b)作为辅助电容 C_s 的绝缘层而执行功能。与此相对,在实施方式 1 的液晶显示装置 100 中,仅第 3 层间绝缘膜 17c、即仅 1 个绝缘膜作为辅助电容 C_s 的绝缘层执行功能,所以能实现更大的辅助电容值。

[0104] 工业上的可利用性

[0105] 本实用新型适合用于具备垂直取向型的液晶层的取向分割型液晶显示装置。本实用新型的液晶显示装置适合用作便携电话机、PDA、笔记本 PC、监视器以及电视接收机等各种电子设备的显示部。

[0106] 附图标记说明

[0107] 1 有源矩阵基板(TFT 基板)

[0108] 2 相对基板(彩色滤光片基板)

[0109] 3 液晶层

[0110] 3a 液晶分子

- [0111] 11 透明基板
- [0112] 12 像素电极
- [0113] 12a 像素电极的主干部
- [0114] 12a1 像素电极的主干部的电位直线部
- [0115] 12a2 像素电极的主干部的垂直直线部
- [0116] 12b、12b1、12b2、12b3、12b4 像素电极的支部
- [0117] 12c 像素电极的狭缝
- [0118] 13、13' 辅助电极
- [0119] 13a 辅助电极的主干部
- [0120] 13a' 开口部
- [0121] 13b 辅助电极的支部
- [0122] 14 薄膜晶体管 (TFT)
- [0123] 15 扫描配线
- [0124] 16 信号配线
- [0125] 17a 绝缘膜 (第 1 层间绝缘膜)
- [0126] 17b 绝缘膜 (第 2 层间绝缘膜)
- [0127] 17c 绝缘膜 (第 3 层间绝缘膜)
- [0128] 19 连接电极
- [0129] 21 透明基板
- [0130] 22 相对电极
- [0131] 32a、32b 垂直取向膜
- [0132] 34a、34b 取向维持层
- [0133] 40a、40b 偏振板
- [0134] GE 栅极电极
- [0135] SE 源极电极
- [0136] DE 漏极电极
- [0137] CP 连接部
- [0138] CH1、CH2、CH3 接触孔
- [0139] C_s 辅助电容
- [0140] 100、200 液晶显示装置

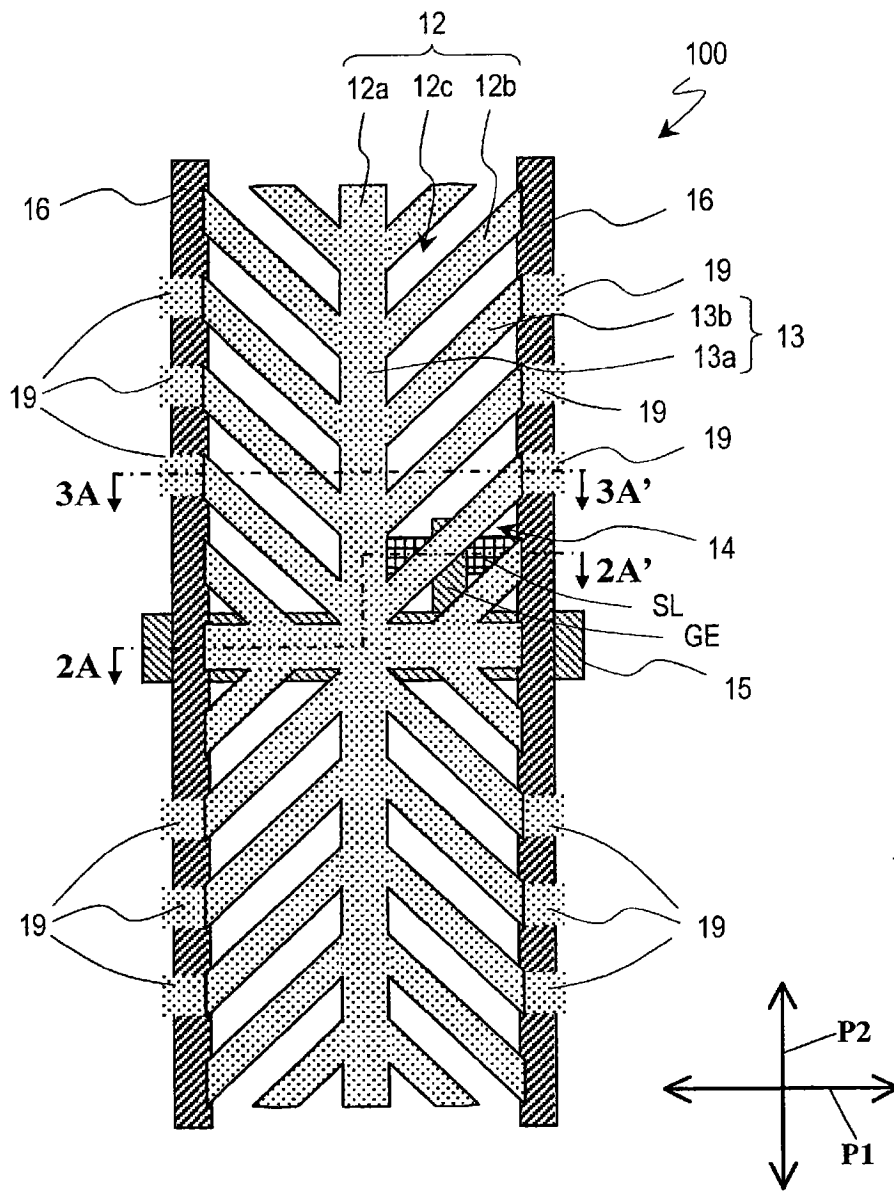


图 1

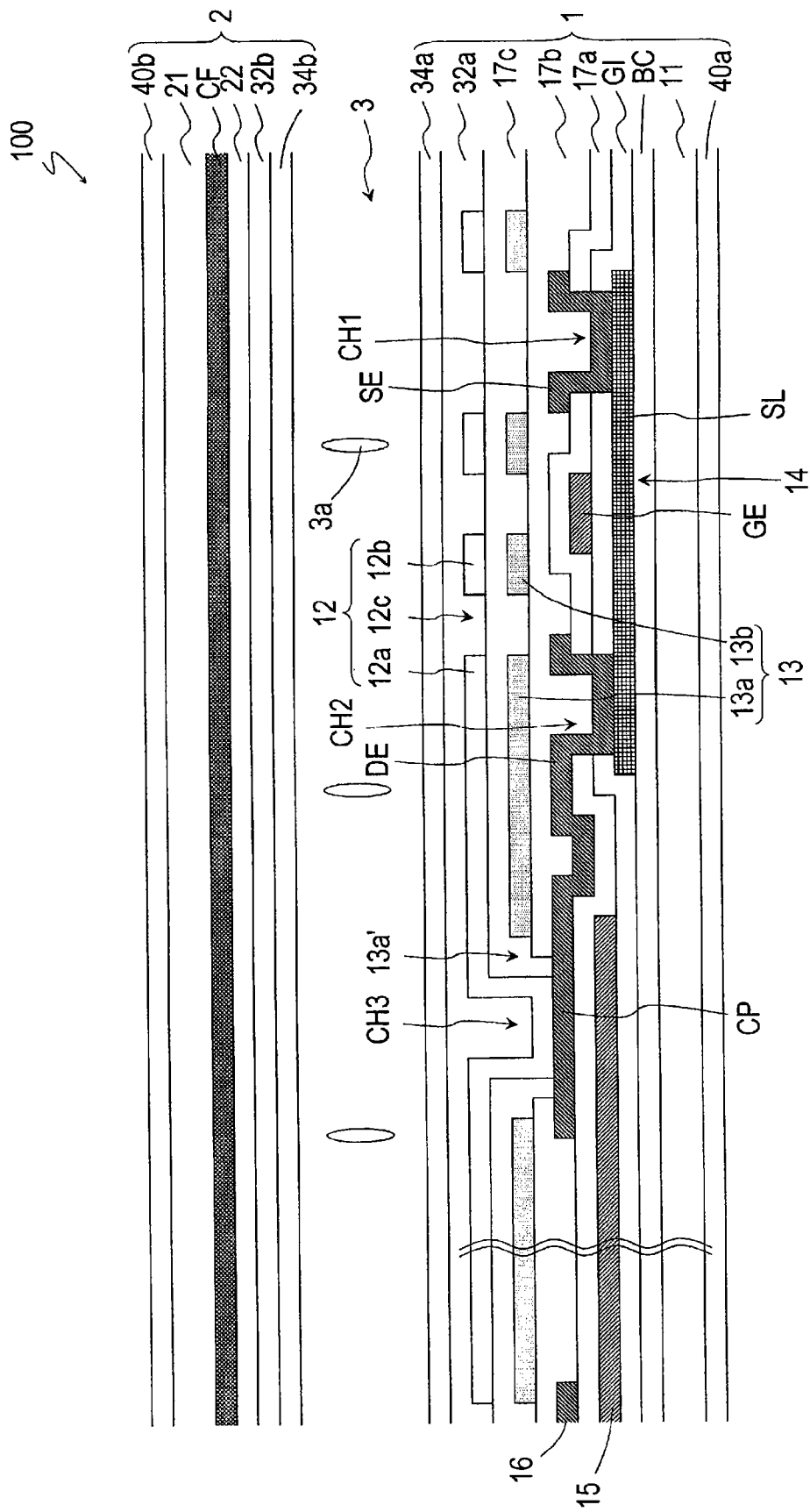


图 2

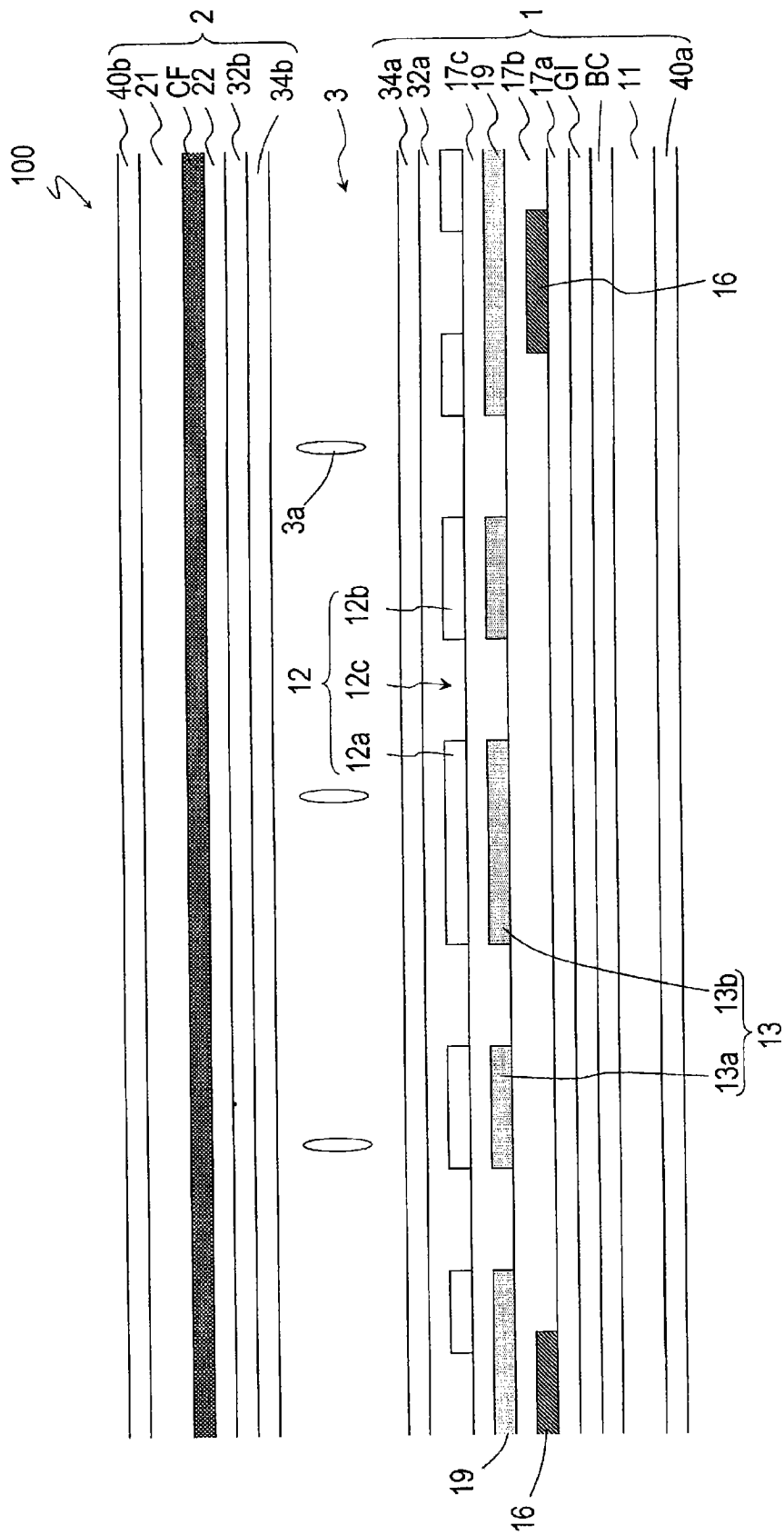


图 3

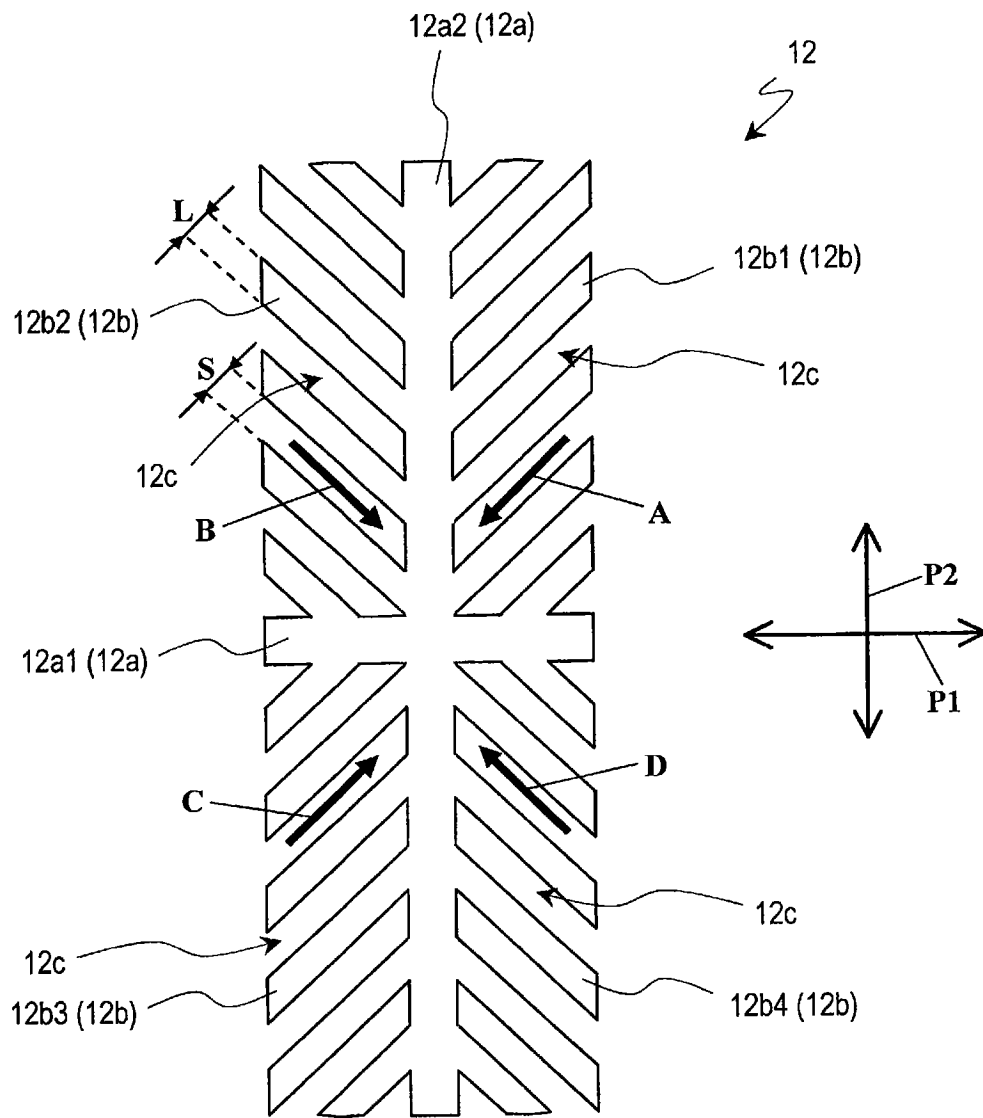


图 4

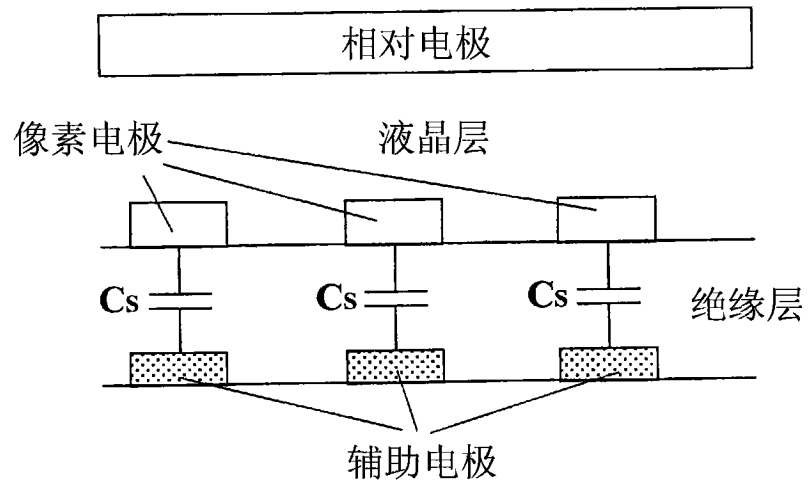


图 5

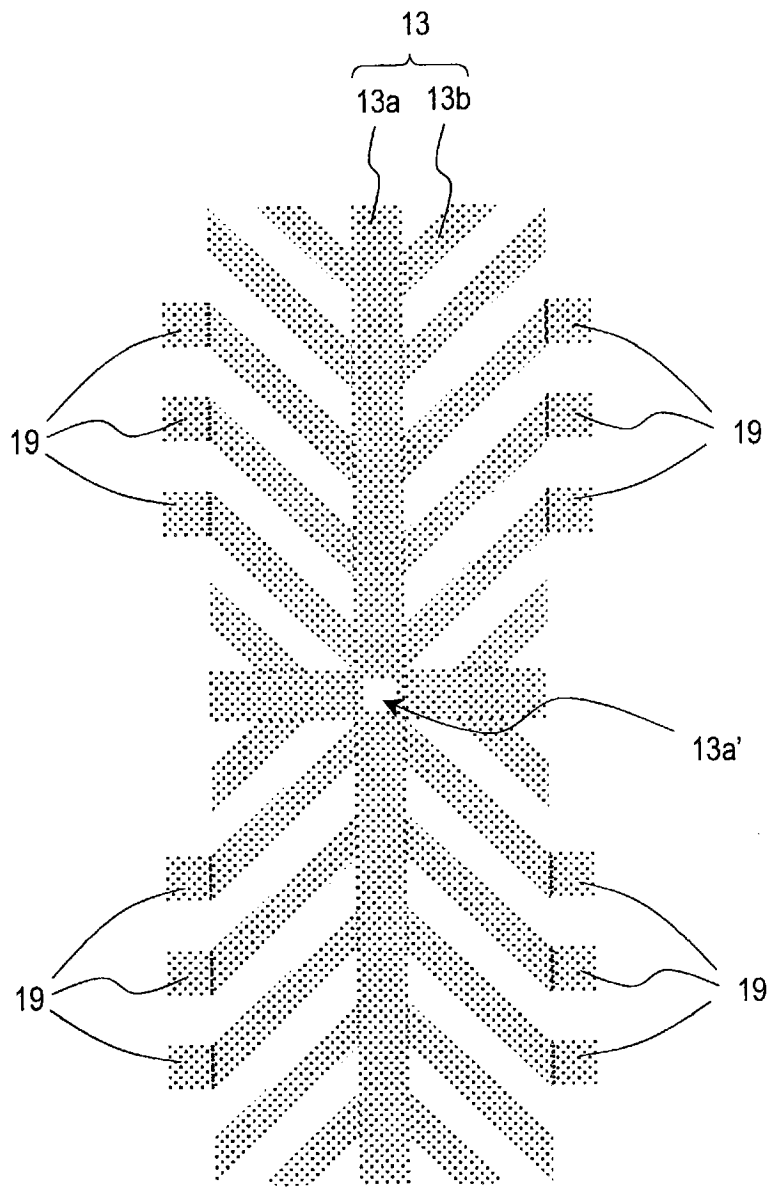


图 6

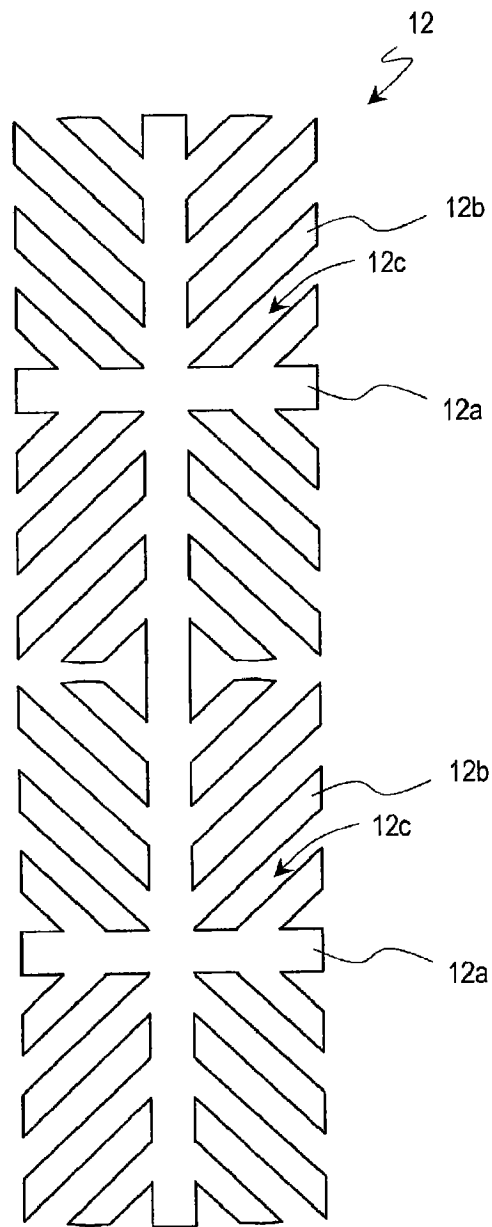


图 7

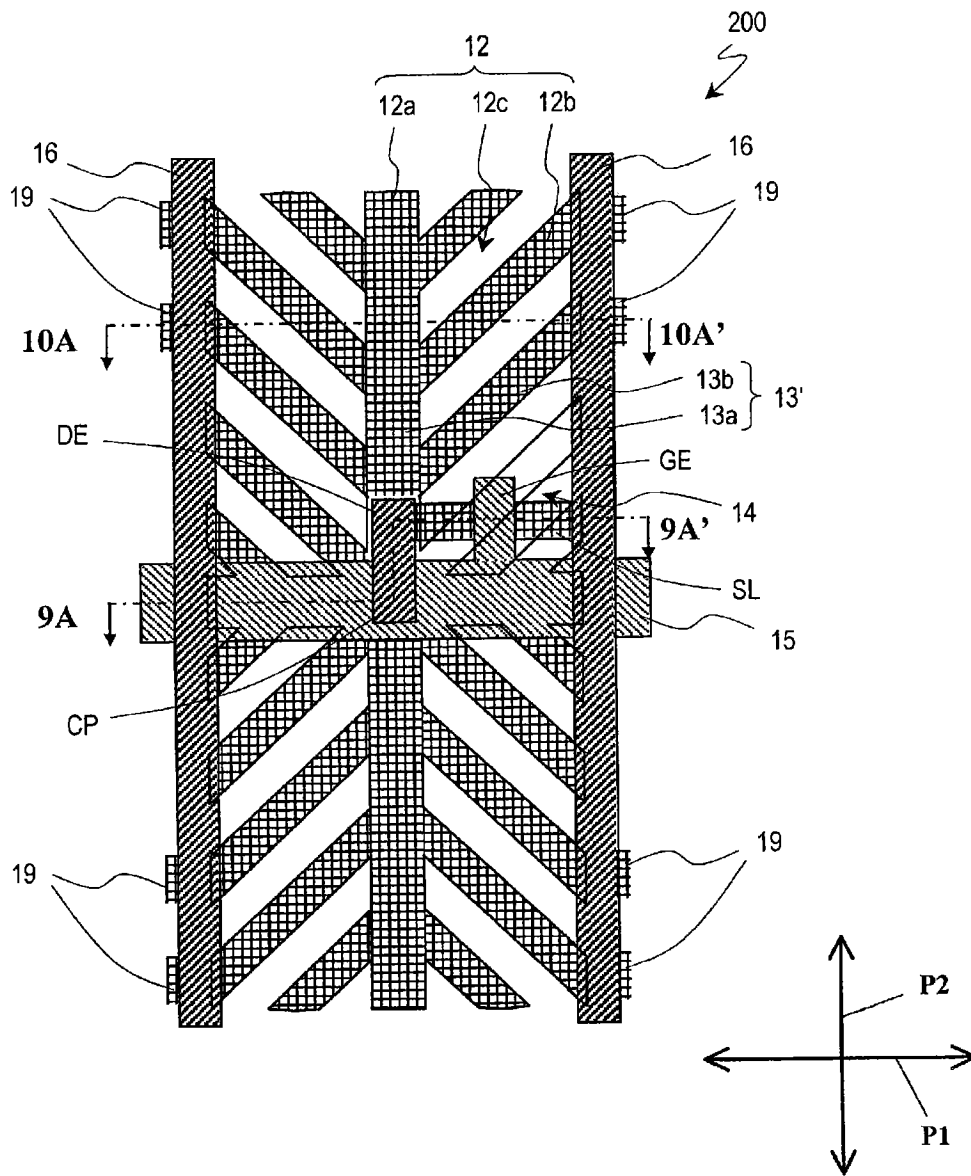


图 8

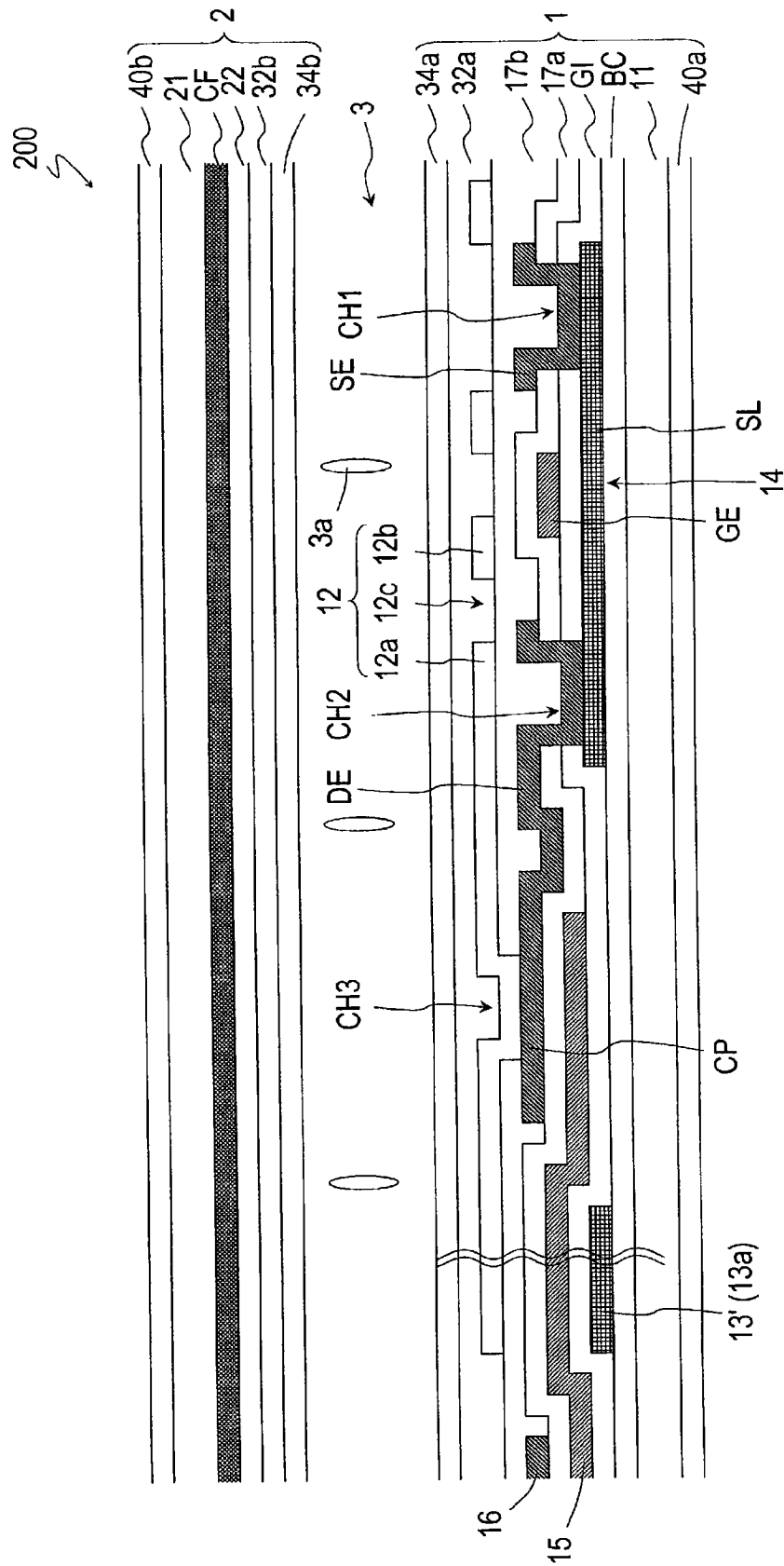


图 9

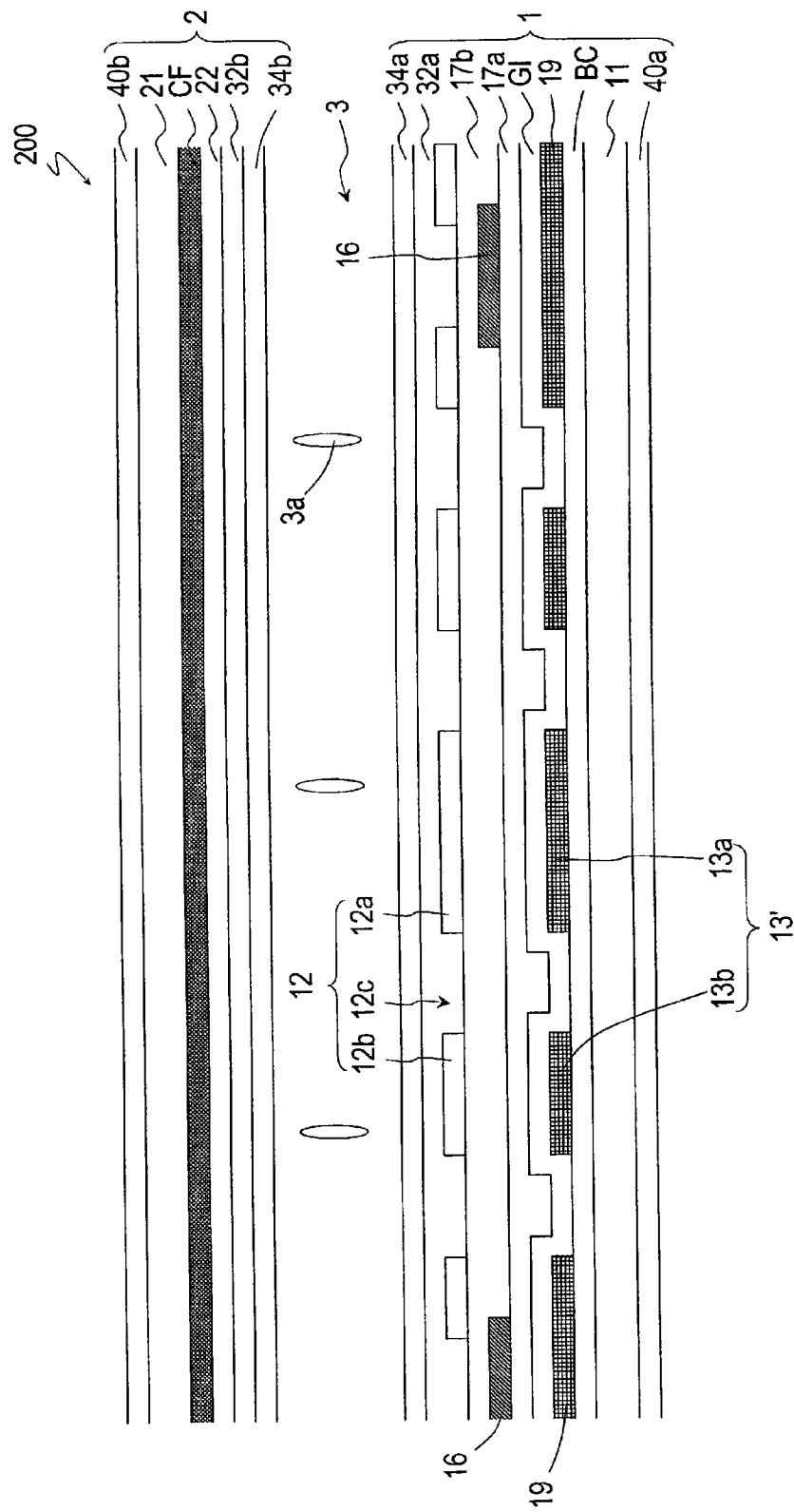


图 10

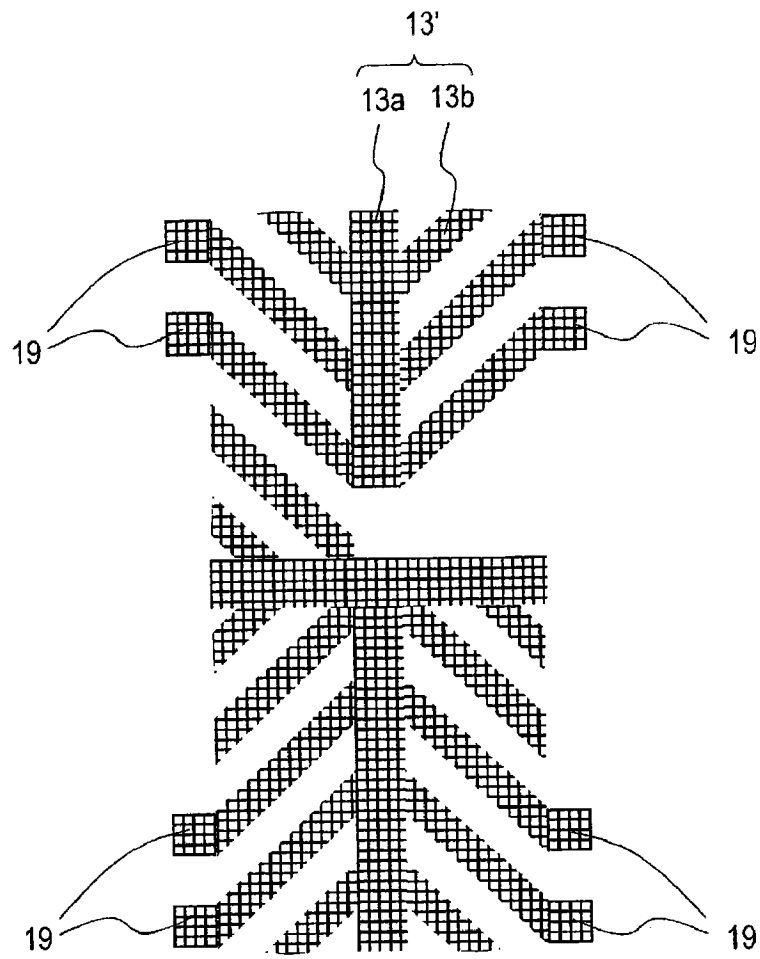


图 11

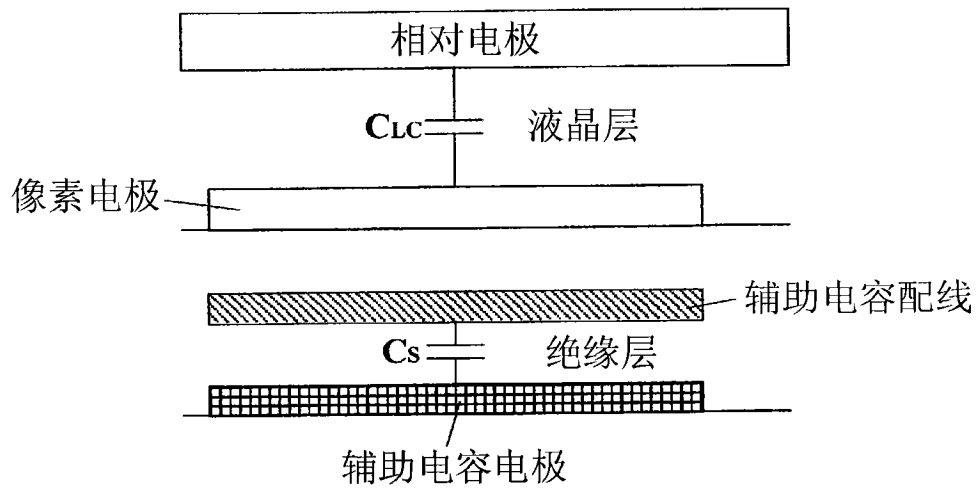


图 13