



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101435958 B

(45) 授权公告日 2011. 01. 26

(21) 申请号 200810176741. X

(22) 申请日 2005. 12. 26

(30) 优先权数据

375018/2004 2004. 12. 24 JP

377374/2004 2004. 12. 27 JP

(62) 分案原申请数据

200510134106. 1 2005. 12. 26

(73) 专利权人 卡西欧计算机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 山口稔 中岛靖 水迫亮太

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 陈萍

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/1362(2006. 01)

G02F 1/1337(2006. 01)

G02F 1/139(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1091238 A2, 2001. 04. 11, 说明书第 0029 段、图 6A.

US 6710825 B2, 2004. 03. 23, 说明书第 10 栏第 1 行到第 25 栏第 9 行, 第 1 栏第 1-3 段、图 1, 10A.

US 2002/0075437 A1, 2002. 06. 20, 全文.

US 6384889 B1, 2002. 05. 07, 全文.

WO 03/096114 A1, 2003. 11. 20, 说明书第 3 页第 9 行到第 5 页第 3 行, 第 7 页第 5 行到第 8 页第 13 行, 第 9 页第 26 行到第 14 页第 9 行, 第 15 页第 29-31 行、图 1, 4.

审查员 吴日雯

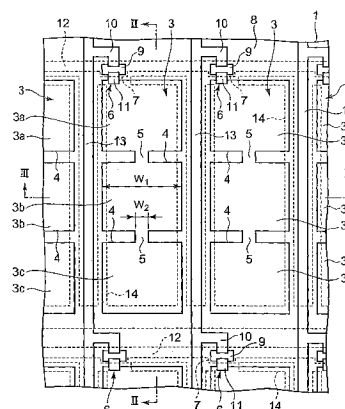
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 11 页

(54) 发明名称

液晶显示元件

(57) 摘要

本发明提供液晶显示元件, 其中具有: 一对基板; 至少一个对置电极; 多个像素电极, 设置在一对基板的相互对置的内面之中的、另一个基板的内面上, 且沿着行方向和列方向排列成矩阵状, 由多个像素电极与对置电极分别对置的区域定义各个像素, 为了将各像素电极划分为多个电极部以将一个像素划分成多个子像素, 而残留预定宽度的连接部来形成除去了电极的一部分的至少一个狭缝, 其中, 连接部对相互邻接的电极部进行连接, 连接部的宽度被形成为比形成了狭缝的电极的宽度的 1/5 还窄; 多个薄膜晶体管; 多个栅极布线和数据布线; 垂直取向膜; 以及液晶层, 被封入一对基板之间的间隙中, 具有负的介质各向异性。



1. 一种液晶显示元件,其特征在于,具有:

一对基板,设有预定间隙而对置;

至少一个对置电极,形成在上述一对基板的相互对置的内面之中的、一个基板的内面上;

多个像素电极,设置在上述一对基板的相互对置的内面之中的、另一个基板的内面上,且沿着行方向和列方向排列成矩阵状,由上述多个像素电极与上述对置电极分别对置的区域分别定义一个像素,为了分别划分为3个电极部以将上述一个像素划分成3个子像素,而残留预定宽度的连接部,形成除去了电极的一部分的2个狭缝,其中,上述连接部对同一像素电极中的相互邻接的电极部进行连接;

多个薄膜晶体管,在上述另一个基板的内面分别与上述多个像素电极对应设置,分别被连接在对应的像素电极上;

多个栅极布线和多个数据布线,分别设置在上述另一个基板的内面上、多个像素电极的行和列之间,且将栅极信号和数据信号提供给各行和列的上述薄膜晶体管;

垂直取向膜,在上述一个基板和另一个基板的内面,分别覆盖上述像素电极和对置电极而设置;以及

液晶层,被封入上述一对基板之间的间隙中,具有负的介质各向异性;

各个像素电极形成为具有短边和长边、且长边的长度实际上是上述短边的长度的3倍的长度的细长形状;

上述2个狭缝沿着与上述像素电极的短边平行的方向延伸,以将上述像素电极划分为沿着上述长边方向配置的上述3个电极部;

上述薄膜晶体管与上述3个电极部之中的第一电极部在上述像素电极的上述短边的一侧端连接;

连接上述3个电极部之中的第一电极部和第二电极部的第一连接部形成在上述像素电极的连接有上述薄膜晶体管侧的长边相反一侧的长边侧;

连接上述3个电极部之中的第二电极部和第三电极部的第二连接部形成在上述像素电极的形成了第一连接部侧的长边相反一侧的长边侧。

2. 如权利要求1所述的液晶显示元件,其特征在于,上述电极部分别实质上形成成为正方形。

3. 如权利要求1所述的液晶显示元件,其特征在于,在设有多个像素电极的另一个基板的基板面和上述像素电极的形成面之间,还具有补偿电容电极,上述补偿电容电极以与上述多个像素电极的周缘部相对应且一部分重叠的方式与上述像素电极绝缘地布置,并在上述补偿电容电极和上述像素电极之间形成补偿电容,而且在上述补偿电容电极和对置电极之间形成预定值的电场的区域。

液晶显示元件

[0001] 本申请是 2005 年 12 月 26 日提交的发明名称为“垂直取向型液晶显示元件”的、申请号为 200510134106.1 的发明专利申请的分案申请。

[0002] 技术领域

[0003] 本发明涉及将薄膜晶体管（以下记作 TFT）作为有源元件使用的垂直取向型有源矩阵液晶显示元件。

[0004] 背景技术

[0005] 垂直取向型有源矩阵液晶显示元件包括：设有预定间隙而对置的一对基板；设置在上述一对基板的相互对置的内面之中的一个基板的内面，且沿着行方向和列方向排列成矩阵状的多个像素电极；在上述一个基板的内面与上述多个像素电极分别对应地设置，且分别与对应的像素电极连接的多个 TFT；分别设置在上述一个基板的内面上且在各像素电极行之间和各像素电极列之间，将栅极信号和数据信号提供给上述行和列的上述 TFT 的栅极布线和数据布线；在另一个基板的内面，分别与上述多个像素电极相对置而设置的对置电极；在上述前侧基板和后侧基板的内面分别覆盖上述电极而设置的垂直取向膜；以及被封入上述前侧基板和后侧基板之间的间隙中的具有负的介质各向异性的液晶层。

[0006] 该垂直取向型液晶显示元件是在由多个像素电极和对置电极相互对置的区域构成的多个像素的每一个，通过向上述电极之间施加电压，使液晶分子从垂直取向状态倾斜取向来显示图像的液晶显示元件，各像素的液晶分子通过上述电压的施加相对于基板面倾斜取向。

[0007] 这样的垂直取向型液晶显示元件，其液晶分子按照施加在各像素上的电压进行取向的倾斜取向状态存在偏差，并产生显示不均。

[0008] 于是，为了使每个像素的取向状态稳定且得到广视野角特性，提出了每个像素都形成使液晶分子朝多个方向取向的多个域的方案。例如，像日本专利第 2565639 号的说明书所记载的那样，有一种液晶显示装置，在对置电极上形成 X 字形状的开口，在对置的两个电极间施加电压时，在一个像素中使液晶分子朝上述 X 字形状开口的中央向 4 个方向倾斜取向。

[0009] 但是，在上述液晶显示元件中，因形成在各像素之中的 X 字开口而形成取向方向不同的区域，所以为了断绝各区域间的相互作用，X 字开口形成充分宽的宽度。因此，存在在各像素中，不能由电场控制的开口的面积变多，对置的电极的面积变小，孔径比（aperture ratio：开口率）变小的问题。

[0010] 发明内容

[0011] 本发明的目的是提供一种垂直取向型有源矩阵液晶显示元件，通过施加电压使各像素的液晶分子稳定地倾斜取向，从而显示明亮且无显示不均，视野角广，能显示品质好的图像。

[0012] 为了达成上述目的，本发明第 1 观点的液晶显示元件，一种液晶显示元件，其特征在于，具有：一对基板，设有预定间隙而对置；至少一个对置电极，形成在上述一对基板的相互对置的内面之中的、一个基板的内面上；多个像素电极，设置在上述一对基板的相互对

置的内面之中的、另一个基板的内面上,且沿着行方向和列方向排列成矩阵状,由上述多个像素电极与上述对置电极分别对置的区域定义各个像素,为了将各像素电极划分为多个电极部以将上述一个像素划分成多个子像素,而残留预定宽度的连接部来形成除去了电极的一部分的至少一个狭缝,其中,上述连接部对相互邻接的电极部进行连接,上述连接部的宽度被形成成为比形成了上述狭缝的电极的宽度的 $1/5$ 还窄;多个薄膜晶体管,在上述一个基板的内面分别与上述多个像素电极对应设置,分别被连接在对应的像素电极上;多个栅极布线和数据布线,分别设置在上述一个基板的内面上、多个像素电极的行和列之间,且将栅极信号和数据信号提供给各行和列的上述薄膜晶体管;垂直取向膜,在上述一个基板和另一个基板的内面,分别覆盖上述像素电极和对置电极而设置;以及液晶层,被封入上述一对基板之间的间隙,具有负的介质各向异性。

[0013] 本发明第 1 观点的液晶显示元件,其特征在于,具有:一对基板,设有预定间隙而对置;至少一个对置电极,形成在上述一对基板的相互对置的内面之中的、一个基板的内面上,多个像素电极,设置在上述一对基板的相互对置的内面之中的、另一个基板的内面上,且沿着行方向和列方向排列成矩阵状,由上述多个像素电极与上述对置电极分别对置的区域分别定义一个像素,为了分别划分为多个电极部以将上述一个像素划分成多个子像素,而残留预定宽度的连接部来形成除去了电极的一部分的至少一个狭缝,其中,上述连接部对相互邻接的电极部进行连接,上述连接部被配置在从形成了上述狭缝的电极的宽度方向的中央部分向任一方偏离了的位置;多个薄膜晶体管,在上述一个基板的内面分别与上述多个像素电极对应设置,分别被连接在对应的像素电极上;多个栅极布线和数据布线,分别设置在上述一个基板的内面上、多个像素电极的行和列之间,且将栅极信号和数据信号提供给各行和列的上述薄膜晶体管;垂直取向膜,在上述一个基板和另一个基板的内面,分别覆盖上述像素电极和对置电极而设置;以及液晶层,被封入上述一对基板之间的间隙中,具有负的介质各向异性。

[0014] 优选在上述液晶显示元件中,形成了上述狭缝的部分的上述像素电极的宽度为 W_1 ,且连接一个像素电极的邻接的电极部的连接部的宽度为 W_2 时,上述像素电极的宽度 W_1 和上述连接部的宽度 W_2 被设定为满足 $W_2/W_1 \leq 0.13$ 的值。通过这种结构,施加电压时,在各像素各自的电极部所对应的每个区域,能得到液晶分子稳定的取向状态。

[0015] 附图说明

[0016] 图 1 是表示本发明的实施例 1 的液晶显示元件的一个基板的一部分的俯视图。

[0017] 图 2 是沿着图 1 的 II-II 线剖开的液晶显示元件的剖面图。

[0018] 图 3 是沿着图 1 的 III-III 线剖开的液晶显示元件的剖面图。

[0019] 图 4 是示意地示出实施例 1 的液晶显示元件的像素电极的多个电极部所对应的各区域在施加电压时的液晶分子取向状态的俯视图。

[0020] 图 5 是表示本发明的实施例 2 的液晶显示元件的一个基板的一部分的俯视图。

[0021] 图 6 是示意地示出像素电极的多个电极部的连接部的位置确定的上述电极部所对应的各区域在施加电压时的液晶分子取向状态的俯视图。

[0022] 图 7 是表示本发明的实施例 3 的液晶显示元件的一个基板的一个像素部的俯视图。

[0023] 图 8 是表示本发明的实施例 4 的液晶显示元件的一个基板的一个像素部的俯视图。

图。

[0024] 图 9 是表示本发明的实施例 5 的液晶显示元件的一个基板的一个像素部的俯视图。

[0025] 图 10 是表示本发明的实施例 6 的液晶显示元件的一个基板的一部分的俯视图。

[0026] 图 11 是沿着图 10 的 VI-VI 线剖开的液晶显示元件的剖面图。

[0027] 图 12 是沿着图 10 的 VII-VII 线剖开的液晶显示元件的剖面图。

[0028] 图 13 是示意地示出实施例 6 的液晶显示元件的一个像素在施加电压时的液晶分子取向状态的俯视图。

[0029] 图 14 是示意地示出实施例 6 的液晶显示元件的一个像素在施加电压时的液晶分子取向状态的剖面图。

具体实施方式

[0030] (实施例 1)

[0031] 图 1~图 4 示出了本发明的实施例 1, 图 1 是液晶显示元件的形成有像素电极的基板的一部分的俯视图, 图 2 和图 3 是沿着图 1 的 II-II 线和 III-III 线剖开的液晶显示元件的剖面图。

[0032] 该液晶显示元件是将 TFT 作为有源元件的垂直取向型有源矩阵液晶显示元件, 如图 1~图 3 所示, 具备设有预定间隙相对置的一对透明基板 1、2。在上述一对基板 1、2 相互对置的内面中的、一个基板例如观察侧的基板 (以下称作前基板 (front substrate)) 2 的内面, 设有至少一个透明的对置电极 17。还形成有多个透明的像素电极 3、多个 TFT6 和多条栅极布线 12 和数据布线 13; 多个透明的像素电极 3 在上述一对基板 1、2 相互对置的内面之中的另一个基板、即与显示的观察侧相反一侧的基板 (以下称作后基板 (rear substrate)) 1 的内面, 沿着行方向 (图 1 中左右方向) 和列方向 (图 1 中上下方向) 排列成矩阵状, 并由与上述对置电极分别对置的区域分别定义一个像素; 多个 TFT6 在上述后基板 1 的内面与上述多个像素电极 3 分别对应设置, 且分别与对应的像素电极 3 连接; 多条栅极布线 12 和数据布线 13 设置在上述后基板 1 的内面上各像素电极的行和各像素电极的列之间, 分别向设置在该行和列上的上述 TFT6 提供栅极信号和数据信号。在上述一对基板 1、2 的内面, 分别形成覆盖上述电极 3、17 而设置的垂直取向膜 16、20, 在上述一对基板 1、2 间的间隙封入具有负介质各向异性的液晶层 21。

[0033] 上述多个 TFT6 包括: 形成在上述后基板 1 的基板面上的栅电极 7; 覆盖上述栅电极 7 形成在上述像素电极 3 的排列区域的整个区域上的透明栅极绝缘膜 8; 在上述栅极绝缘膜 8 之上与上述栅电极 7 对置形成的 i 型半导体膜 9; 在上述 i 型半导体膜 9 的一侧部和另一侧部之上间隔着图未示出的 n 型半导体膜形成的漏电极 10 和源电极 11。

[0034] 另外, 上述多个像素电极 3 被设置在上述栅极绝缘膜 8 之上。为了提高液晶显示元件的像素密度而提高精细度, 这些像素电极 3 在列方向 (沿着数据布线 13 的方向) 具有长的长边, 在行方向 (沿着栅极布线 12 的方向) 有短的短边, 并被形成为上述长边的长度与上述短边的长度相比较, 实质上是 3 倍长的细长形状。上述 TFT6 配置在上述细长形状的像素电极 3 的上述短边的边缘的一端, 将上述源电极 11 连接在上述像素电极 3 的对应的端缘部。

[0035] 另外,在上述多个像素电极 3 上分别设置有狭缝 (slit) 4, 狭缝 4 将上述像素电极 3 划分为相邻的边缘部分的一部分相互连接的多个电极部。也就是说,在各个像素电极 3 上设有至少一个狭缝,该狭缝用于将该像素电极划分为多个电极部而将上述一个像素划分为多个子像素,该狭缝通过残留将一个像素电极 3 的邻接的电极部的区域连接的预定宽度的连接部 5 并除去上述像素电极 3 的一部分而形成。另外,该狭缝 4 的宽度形成为例如小于等于 $4.0\ \mu\text{m}$ 。

[0036] 在本实施例中,将上述像素电极 3 形成为其电极宽度(短边的长度)大约为电极长度(长边的长度)的 $1/3$ 的细长形状,并在将该像素电极 3 的长度实质上三等分的 2 个部位,分别设置沿着上述像素电极 3 宽度方向的狭缝 4,从而将上述像素电极 3 划分为实质上具有正方形形状的三个电极部 3a、3b、3c。

[0037] 另外,在本实施例中,避开像素电极 3 的宽度方向的中间部而在其两侧沿着像素电极 3 的两侧边缘开放狭缝端部来设置上述狭缝 4,并在上述宽度方向的中央部分,形成各电极部 3a、3b、3c 的连接部 5。

[0038] 另外,如图 1 所示,将与用于形成上述电极部 3a、3b、3c 的上述像素电极 3 上所形成的上述狭缝 4 平行的方向的像素电极的宽度设定为 W_1 ,并将隔着上述狭缝 4 而相邻的电极部 3a、3b 和 3b、3c 的连接部 5 的宽度设定为 W_2 时,连接部 5 的宽度 W_2 在上述连接部 5 的电阻不超出允许值的范围内,比像素电极的宽度 W_1 的 $1/5$ 还窄。优选上述连接部 5 的宽度 W_2 和像素电极的宽度 W_1 被设定为满足 $W_2/W_1 \leq 0.13$ 的值。

[0039] 也就是说,在本实施例中,上述连接部 5 的宽度 W_2 被设定为小于等于与上述电极部 3a、3b、3c 的与上述狭缝 4 平行的方向的宽度 W_1 的 $13/100$,而且上述连接部 5 的电阻值不超出允许范围的值。

[0040] 在上述后基板 1 的基板面上设有补偿电容电极 14,上述补偿电容电极 14 分别与各行的像素电极 3 相对应,间隔着上述栅极绝缘膜 8 与上述像素电极 3 的除连接了 TFT6 的源电极 11 的部分附近之外的周缘部相对置,在上述补偿电容电极 14 与上述像素电极 3 之间形成将上述栅极绝缘膜 8 作为电介质层的补偿电容。

[0041] 另外,以与像素电极 3 的周缘部对应且其一部分重叠的方式与上述像素电极绝缘来设置上述补偿电容电极 14,并将上述补偿电容电极 14 形成为沿着像素电极 3 的周缘部的外侧伸出预定宽度的形状。

[0042] 另外,与上述各行的像素电极 3 分别对应的补偿电容电极 14 按各像素电极行的每行,在与上述像素电极 3 的 TFT 连接侧相反一侧连接为一体,再者,各行的补偿电容电极 14 延长至上述多个像素电极 3 的排列区域的外侧的区域,在一端或者两端共同连接到与上述数据布线 13 平行设置的图未示出的电容电极连接布线上。

[0043] 另外,在上述后基板 1 的内面设有覆盖绝缘膜 15,该覆盖绝缘膜 15 覆盖上述多个 TFT6 和数据布线 13,除与上述多个像素电极 3 对应的部分以外,在覆盖绝缘膜 15 之上形成有上述垂直取向膜 16。

[0044] 另一方面,在前基板 2 的内面,设有格子状黑掩膜 18 和红、绿、蓝三色的彩色滤光片 19R、19G、19B。黑掩膜 18 与由设置在上述后基板 1 内面的多个像素电极 3 和设置在前基板 2 内面的对置电极 17 相互对置的区域形成的各像素之间的区域相对置,彩色滤光片 19R、19G、19B 分别与上述各像素对置。在上述彩色滤光片 19R、19G、19B 之上形成有上述对置电

极 17, 在上述对置电极 17 之上形成有垂直取向膜 20。

[0045] 上述后基板 1 和前基板 2 经包围上述多个像素电极 3 的排列区域的图未示出的框状密封件而被接合。

[0046] 另外, 虽然没有图示出, 但上述后基板 1 的行方向的一端和列方向的一端分别具有向上述基板 2 的外侧突出的伸出部, 在上述行方向的伸出部上排列形成多个栅极侧驱动连接端子, 在列方向的伸出部排列形成多个数据侧驱动连接端子。

[0047] 另外, 上述多个栅极布线 12 向上述行方向的伸出部导出而分别与上述多个栅极侧驱动连接端子连接, 上述多个数据布线 13 向上述列方向的伸出部导出而与上述多个数据侧驱动连接端子连接, 共用连接了上述各行的补偿电容电极 14 的图未示出的电容电极连接布线向上述行方向和列方向的伸出部的一方或双方导出, 并且与上述伸出部的多个驱动连接端子之中的预定电位的图未示出的电位供应端子相连接。

[0048] 再者, 在上述后基板 1 的内面, 设有图未示出的对置电极连接布线, 该对置电极连接布线从利用上述密封件的图未示出的基板接合部的角部附近向上述行方向和列方向的伸出部的一方或双方导出, 而与上述驱动连接端子之中的电位供应端子相连接, 设置在上述前基板 2 内面的对置电极 17 在上述基板接合部与上述对置电极连接布线相连接, 且经由该对置电极连接布线连接到上述电位供应端子。也就是说, 上述多个补偿电容电极 14 的电位被设定为与上述对置电极 17 的电位相同的值。

[0049] 另外, 上述液晶层 21 被封入上述后基板 1 和前基板 2 之间的由上述密封件包围的区域中, 该液晶层 21 的液晶分子 21a 利用分别设置在两个基板 1、2 内面的垂直取向膜 16、20 的垂直取向性, 而实质上垂直于基板 1、2 的面来取向。

[0050] 另外, 在上述后基板 1 和前基板 2 的外面分别设置偏振片 22、23, 使偏振片 22、23 的透射轴朝向预定方向。另外, 在本实施例中, 使偏振片 22、23 各自的透射轴实质上相互正交来配置上述偏振片 22、23, 在液晶显示元件上进行标准黑模式的显示。

[0051] 该液晶显示元件通过在多个像素电极 3 上设置划分为在各个连接部相互连接的多个电极部 3a、3b、3c 的狭缝 4, 并通过在上述像素电极 3 和对置电极 17 之间施加电压, 而使各像素的液晶分子 21a 在与上述多个电极部 3a、3b、3c 对应的各区域的每个区域倾斜取向。另外, 该液晶显示元件将上述像素电极 3 的多个电极部 3a、3b、3c 的宽度 W_1 和上述电极部 3a、3b、3c 的连接部 5 的宽度 W_2 设定为 $W_2/W_1 \leq 0.13$ 。因此, 通过上述电压的施加, 能使各像素的液晶分子 21a, 在与上述像素电极 3 的多个电极部 3a、3b、3c 对应的各区域的每个区域, 从该区域的周缘部向上述区域的中心规则地倾斜取向。

[0052] 也就是说, 图 4 是示意性示出上述实施例的液晶显示元件中上述像素电极 3 的多个电极部 3a、3b、3c 所对应的各区域在施加电压时的液晶分子取向状态的俯视图。如图 4 所示, 在将像素电极 3 的多个电极部 3a、3b、3c 的宽度 W_1 和上述电极部 3a、3b、3c 的连接部 5 的宽度 W_2 设定为 $W_2/W_1 \leq 0.13$ 的上述实施例的液晶显示元件, 其像素电极 3 的隔着狭缝 4 相邻的电极部 3a、3b 和 3b、3c 分别所对应的区域的液晶分子 21a, 在与上述连接部 5 相对应的部分基本不受影响地取向, 各区域的液晶分子 21a 在上述像素电极 3 的电极部 3a、3b、3c 所对应的各区域的每个区域, 从区域的周缘部向上述区域的中心规则地倾斜取向。

[0053] 与之相对, 如将上述电极部 3a、3b、3c 的连接部 5 的宽度 W_2 设定为大于像素电极 3 的多个电极部 3a、3b、3c 的宽度 W_1 的 $1/5$, 则像素电极 3 的隔着狭缝 4 相邻的电极部 3a、3b

和3b、3c分别所对应的区域的液晶分子21a,在与上述连接部5相对应的部分相互影响地进行取向,相邻的电极部3a、3b的液晶分子21a分别向同一方向倾斜进行排列,所以不能得到所划分的各电极部的每个电极部均匀取向。在将电极部3a、3b、3c的连接部5的宽度 W_2 与电极部3a、3b、3c的宽度 W_1 之比设定为 $W_2/W_1 > 0.13$ 的情况下,不能得到十分稳定的取向。

[0054] 于是,本实施例的液晶显示元件,通过将电极部3a、3b、3c的连接部5的宽度 W_2 与电极部3a、3b、3c的宽度 W_1 之比设定为 $W_2/W_1 \leq 0.13$,而能使各像素的液晶分子21a,通过上述电压的施加,在上述像素电极3的多个电极部3a、3b、3c所对应的各区域的每个区域,从其周缘部向中心稳定地倾斜取向,能显示没有粗糙感的品质良好的图像。

[0055] 再者,该液晶显示元件,由于将上述像素电极3的多个电极部3a、3b、3c分别实质上形成成正方形,所以能使上述像素电极3的多个电极部3a、3b、3c所对应的各区域的液晶分子21a,在上述各区域的每个区域,从周缘部向中心平衡性良好地倾斜取向,因此,能使上述像素电极3的多个电极部3a、3b、3c所对应的各区域每个区域的液晶分子21a的倾斜取向更加稳定,能显示更好品质的图像。

[0056] 另外,该液晶显示元件在多个像素电极3上设有将上述像素电极3划分为多个电极部3a、3b、3c的狭缝4,但由于上述狭缝4的宽度如上所述小于等于 $4.0\mu\text{m}$,所以能得到充分的孔径比。

[0057] (实施例2)

[0058] 图5是表示本发明的实施例2的液晶显示元件的一个基板的一部分的俯视图。而且,在本实施例中,对与上述实施例1相同的部件附加相同符号,并省略其说明。

[0059] 本实施例的液晶显示元件,将多个像素电极3形成具有沿着行方向的短边和沿着列方向的长边的细长形状,并将各个TFT6的源电极11连接到上述多个像素电极3的短边的一端,而且在上述像素电极3上设有沿着其宽度方向(短边方向)将上述像素电极3划分为沿着其长边方向排列的多个例如3个电极部3a、3b、3c的狭缝41,并将隔着上述狭缝41相邻的电极部3a、3b和3b、3c的连接部51,设置为从上述电极部3a、3b、3c的与上述狭缝41平行的方向的宽度的中央部分到上述电极部3a、3b、3c的宽度方向任一方偏离的位置,其它构成与上述实施例1的液晶显示元件相同。

[0060] 在该液晶显示元件中,上述像素电极3的多个电极部3a、3b、3c之中,至少连接了上述TFT6的电极部3a和与该电极部3a相邻的电极部3b之间的连接部51,被形成在相对于连接了上述TFT6的短边的一端,该短边方向的反对侧的另一端侧。

[0061] 另外,在本实施例中,上述像素电极3的一端侧的连接了TFT6的电极部3a和与该电极部3a相邻的中央的电极部3b之间的连接部51,以及上述中央的电极部3b和上述像素电极3的另一端侧的电极部3c之间的连接部51,分别被形成在连接了上述TFT6的短边的一端侧相反一侧。

[0062] 该液晶显示元件与实施例1一样,通过在多个像素电极3上设有分别将上述像素电极3划分为在相邻的边缘部分的一部分相连接的多个电极部3a、3b、3c的狭缝41,并通过在上述像素电极3和对置电极17之间施加电压,而使各像素的液晶分子21a,在上述多个电极部3a、3b、3c对应的各区域的每个区域倾斜取向。

[0063] 本实施例的液晶显示元件,由于将上述连接部51形成在从上述电极部3a、3b、3c的与狭缝41平行的方向的宽度的中央部分到上述电极部3a、3b、3c的宽度方向任一方偏离

的位置上,所以,能减少电极部 3a 的液晶分子 21a 的取向带给电极部 3b 和 3c 的液晶分子 21a 的影响,各区域的液晶分子 21a 在上述像素电极 3 的多个电极部 3a、3b、3c 对应的各区域的每个区域,从该区域的周缘部向上述区域的中心规则地倾斜取向,能显示没有粗糙感的画质量好的图像。

[0064] 再者,该液晶显示元件,由于上述像素电极 3 的多个电极部 3a、3b、3c 之中,至少连接了上述 TFT6 的电极部 3a 和与该电极部 3a 相邻的电极部 3b 的连接部 51,被形成在上述 TFT6 的连接侧相反一侧,所以,通过提供给 TFT6 的电极(特别是栅电极)的栅极信号,由电极部 3a 的 TFT 附近发生的电场所产生的液晶分子取向的杂乱,不影响像素电极 3 的隔着狭缝 41 相邻的电极部 3b 所对应的区域的液晶分子 21a,能使上述电极部 3b 的液晶分子 21a 的取向基本不杂乱。

[0065] 图 6 是示意地示出上述像素电极 3 的多个电极部 3a、3b、3c 的连接部 51 的位置确定的上述电极部 3a、3b、3c 所对应的各区域在施加电压时的液晶分子取向状态的俯视图,如图 6 所示,由于上述连接部 51 位于上述 TFT6 的栅电极 7 和上述电极部 3a 的 TFT 邻接边缘之间产生的横电场方向延长线相反侧的位置,所以,基本不产生上述 TFT6 的栅电极 7 和上述电极部 3a 之间产生的横电场的影响导致的取向杂乱,与连接了上述 TFT6 的电极部 3a 对应的区域的液晶分子 21a,从上述区域的周缘部向中心规则地倾斜取向。

[0066] 因此,能使包括与连接了上述 TFT6 的电极部 3a 对应的区域在内的各区域的液晶分子 21a,从各个区域的周缘部向中心稳定地倾斜取向,能显示品质良好的图像。

[0067] 在本实施例的液晶显示元件中,优选上述像素电极 3 的多个电极部 3a、3b、3c 分别实质上成为正方形,这样一来,能使与上述像素电极 3 的多个电极部 3a、3b、3c 对应的各区域的液晶分子 21a,在上述各区域的每个区域从其周缘部向中心平衡良好地倾斜取向。

[0068] 而且,在本实施例的液晶显示元件中,与如上所述的实施例 1 一样,上述电极部 3a、3b、3c 的与上述狭缝 4 平行的方向的宽度为 W_1 ,上述连接部 5 的宽度为 W_2 时,上述连接部 51 的宽度优选设定为 $W_2/W_1 \leq 0.13$ 的值,这样一来,能使各像素的液晶分子 21a,通过施加电压,而在上述像素电极 3 的多个电极部 3a、3b、3c 所对应的各区域的每个区域,从其周缘部向中心更稳定地倾斜取向。

[0069] 再者,上述像素电极 3 的狭缝 4 的宽度优选小于等于 $4.0 \mu m$,这样一来,能得到充分的孔径比。

[0070] (实施例 3)

[0071] 图 7 是表示本发明的实施例 3 的液晶显示元件的一个基板的一个像素部的俯视图。而且,在本实施例中,对与上述实施例 1 和 2 相同的部件附加相同符号,并省略其说明。

[0072] 本实施例的液晶显示元件,在细长形状的像素电极 3 上,设有将该像素电极 3 划分为沿着其长边方向排列的多个例如大于等于 3 个(本实施例中为 3 个)电极部 3a、3b、3c 的多个狭缝 42,并将上述像素电极 3 的各电极部 3a、3b、3c 之中,连接了 TFT6 的电极部 3a 和与该电极部 3a 相邻的电极部 3b 之间的连接部 52,形成在上述 TFT6 的连接侧相反一侧,而且,将隔着从上述 TFT6 的连接侧起第奇数个的狭缝 42 而相邻的 2 个电极部 3a、3b 的连接部 51,以及隔着从上述 TFT6 的连接侧起第偶数个的狭缝 42 而相邻的 2 个电极部 3b、3c 的连接部,形成在互为相反的一侧,其它构成与上述实施例 2 相同。

[0073] 也就是说,在该液晶显示元件中,上述像素电极 3 的各电极部 3a、3b、3c 之中,将上

述像素电极 3 的一端侧的连接了 TFT6 的电极部 3a 和与该电极部 3a 相邻的中央的电极部 3b 之间的连接部 52, 形成在相对于连接了上述 TFT6 的短边的一端, 该短边方向的反对侧的另一端侧, 并将上述中央的电极部 3b 和上述像素电极 3 的另一端侧的电极部 3c 之间的连接部 52, 形成在连接了上述 TFT6 的一侧。根据该液晶显示元件, 由于上述连接部 52 交替地形成在上述像素电极的长边互为相反的一侧, 所以, 能使上述像素电极 3 的多个电极部 3a、3b、3c 所对应的各区域的液晶分子的取向产生的相互的影响力最小, 能在各像素部的每个区域, 从周缘部向中心, 比上述实施例 2 更稳定地倾斜取向。

[0074] (实施例 4)

[0075] 图 8 是表示本发明的实施例 4 的液晶显示元件的一个基板的一个像素部的俯视图。而且, 在本实施例中, 对与上述实施例 1 和 2 相同的部件附加相同符号, 并省略其说明。

[0076] 本实施例的液晶显示元件, 将多个像素电极 3 实质上形成为矩形, 将 TFT6 的源电极 11 连接到上述像素电极 3 的长度方向的一端边缘的一侧部, 而且, 在上述像素电极 3 上沿着其长度方向和宽度方向设置多个狭缝 43、44, 该多个狭缝 43、44 将上述像素电极 3 划分为沿着其宽度方向排列为 2 列, 且每列沿着其长度方向排列为至少 2 行例如 3 行的多个电极部 $3a_1$ 、 $3a_2$ 、 $3b_1$ 、 $3b_2$ 、 $3c_1$ 、 $3c_2$, 在各上述多个电极部 $3a_1$ 、 $3a_2$ 、 $3b_1$ 、 $3b_2$ 、 $3c_1$ 、 $3c_2$ 和该电极部相同列的相邻电极部及同行的相邻电极部的至少一方之间, 将该相邻电极部的连接部 53、54, 形成在从上述电极部 $3a_1$ 、 $3a_2$ 、 $3b_1$ 、 $3b_2$ 、 $3c_1$ 、 $3c_2$ 的与上述狭缝 43、44 平行的方向的宽度的中央部分向上述电极部的宽度方向的任一方偏离的位置, 其它构成与上述实施例 1 相同。

[0077] 另外, 在本实施例中, 在上述像素 3 的宽度方向 (短边方向) 的中央部分设置 1 个长度方向狭缝 43, 在将上述像素电极 3 的长度 (长边方向) 实质上三等分的两个部位分别设置宽度方向狭缝 44。将连接部 53 形成在上述长度方向狭缝 43 的两端, 上述两个部位的宽度方向狭缝 44 之中的、TFT6 侧的宽度方向狭缝 44 的靠近上述 TFT6 的一端部到达像素电极 3 的边缘, 在相反侧的远离上述 TFT 的一侧形成连接部 54, 而且, 离 TFT6 远的宽度方向狭缝 44 的两端分别形成有上述连接部 54。通过该结构, 排列为上述 2 列和 3 行的全部电极部 $3a_1$ 、 $3a_2$ 、 $3b_1$ 、 $3b_2$ 、 $3c_1$ 、 $3c_2$ 经上述连接部 5a、5b 顺序连接。

[0078] 该液晶显示元件, 由于在各上述多个电极部 $3a_1$ 、 $3a_2$ 、 $3b_1$ 、 $3b_2$ 、 $3c_1$ 、 $3c_2$ 和该电极部相同列的相邻电极部及同行的相邻电极部的至少一方之间, 形成该相邻电极部连接部 53、54, 且上述连接部 53、54 形成在从上述电极部的与上述狭缝 43、44 平行的方向的宽度的中央部分向上述电极部的宽度方向的任一方偏离的位置, 所以, 与上述第 2 和第 3 实施例的液晶显示元件一样, 使各区域的液晶分子, 通过电压的施加, 而在上述像素电极 3 的多个电极部 $3a_1$ 、 $3a_2$ 、 $3b_1$ 、 $3b_2$ 、 $3c_1$ 、 $3c_2$ 所对应的各区域的每个区域, 从其周缘部向中心稳定地倾斜取向, 能显示没有粗糙感的画品质好的图像。

[0079] 另外, 该液晶显示元件中, 将上述多个电极部 $3a_1$ 、 $3a_2$ 、 $3b_1$ 、 $3b_2$ 、 $3c_1$ 、 $3c_2$ 之中、至少连接了 TFT6 的电极部 $3a_1$ 和与该电极部 $3a_1$ 相邻的电极部 (在本实施例中是沿行方向相邻的电极部) $3a_2$ 之间的连接部 53, 形成在避开于上述 TFT6 的栅电极 7 和连接了上述 TFT6 的上述电极部 $3a_1$ 的端边缘之间产生的横电场的延长线上的位置 (在本实施例中是像素电极 3 的短边部分), 所以, 连接了上述 TFT6 的电极部 $3a_1$ 所对应的区域的上述 TFT6 的栅电极 7 和上述电极部 $3a_1$ 之间产生的横电场的影响导致的液晶分子的取向杂乱, 不会影响邻接的电极部 $3a_2$ 对应的液晶分子的取向, 能得到每个像素部稳定取向的状态。

[0080] 另外,在本实施例中,虽然在图 8 所示的位置形成了像素电极 3 的多个电极部 $3a_1$ 、 $3a_2$ 、 $3b_1$ 、 $3b_2$ 、 $3c_1$ 、 $3c_2$ 的连接部 53、54,但只要能连接全部电极部 $3a_1$ 、 $3a_2$ 、 $3b_1$ 、 $3b_2$ 、 $3c_1$ 、 $3c_2$,则上述连接部 53、54 的位置和数量也可以是其它位置和数量。

[0081] 在本实施例的液晶显示元件中,优选上述像素电极 3 的多个电极部 $3a_1$ 、 $3a_2$ 、 $3b_1$ 、 $3b_2$ 、 $3c_1$ 、 $3c_2$ 分别实质上形成为正方形,这样一来,能使与上述像素电极 3 的多个电极部 $3a_1$ 、 $3a_2$ 、 $3b_1$ 、 $3b_2$ 、 $3c_1$ 、 $3c_2$ 对应的各区域的液晶分子,在上述各区域的每个区域从其周缘部向中心平衡良好地倾斜取向。

[0082] 而且,在本实施例的液晶显示元件中,与如上所述的实施例 1 一样,上述电极部 $3a$ 、 $3b$ 、 $3c$ 的与上述狭缝 43、44 平行的方向的宽度为 W_1 ,且上述连接部 5 的宽度为 W_2 时,上述连接部 53、54 的宽度优选设定为 $W_2/W_1 \leq 0.13$ 的值,这样一来,能使各像素的液晶分子,通过施加写入电压而在上述像素电极 3 的多个电极部 $3a$ 、 $3b$ 、 $3c$ 所对应的各区域的每个区域从其周缘部向中心更稳定地倾斜取向。

[0083] 再者,上述像素电极 3 的狭缝 43、44 的宽度优选小于等于 $4.0 \mu m$,这样一来,能得到充分的孔径比。

[0084] (实施例 5)

[0085] 图 9 是表示本发明的实施例 5 的液晶显示元件的一个基板的一个像素部的俯视图。该液晶显示元件,在图 6 所示的实施例 2 的液晶显示元件中,在设有多个像素电极 3 的后基板 1 的基板面和上述像素电极 3 的形成面之间,与上述多个像素电极 3 的狭缝 41 分别对应,设置辅助电极 141,在辅助电极 141 和上述前基板 2 的对置电极 17 之间形成实质上无电场的区域,向该辅助电极 141 提供预定电位,该辅助电极 141 被设定为与对置电极 17 相同的电位。在本实施例中,上述辅助电极 141 与补偿电容电极 14 一体形成,在上述补偿电容电极 14 和上述多个像素电极 3 的边缘部分之间形成补偿电容。

[0086] 而且,在本实施例中,对与上述实施例 1 和 2 相同的部件附加相同符号,并省略其说明。

[0087] 本实施例的液晶显示元件,也可以在图 1 ~ 图 3 所示的实施例 1 的液晶元件、图 7 所示的实施例 3 的液晶显示元件或图 8 所示的实施例 4 的液晶显示元件上,设置上述辅助电极 141。

[0088] 该液晶显示元件由于在设有多个像素电极 3 的后基板 1 的基板面和上述像素电极 3 的形成面之间,与上述多个像素电极 3 的狭缝 41 分别对应,设置辅助电极 141,在该辅助电极 141 和前基板 2 的对置电极 17 之间形成实质上无电场的区域。这样一来,能使上述像素电极 3 的狭缝 41 所对应的部分、即隔着上述狭缝 41 相邻的电极部 $3a$ 、 $3b$ 和 $3b$ 、 $3c$ 之间所对应的部分的液晶分子,实质上相对于基板 1、2 的面垂直地取向,能使各像素的液晶分子,通过电压的施加而在上述像素电极 3 的多个电极部 $3a$ 、 $3b$ 、 $3c$ 所对应的各区域的每个区域,从其周缘部向中心稳定地倾斜取向。

[0089] 另外,在本实施例中,由于将上述辅助电极 141 与上述补偿电容电极 14 形成为一体,所以与由不同的金属膜形成上述补偿电容电极 14 和辅助电极 141 的情况相比较,能容易地制造液晶显示元件。

[0090] (实施例 6)

[0091] 图 10 ~ 图 14 示出了本发明的实施例 6,图 10 是表示液晶显示元件的一个基板的

一部分的俯视图,图 11 是沿着图 10 的 VI-VI 线剖开的液晶显示元件的剖面图,图 12 是沿着图 10 的 VII-VII 线剖开的液晶显示元件的剖面图。

[0092] 该液晶显示元件,在图 1 所示的实施例 1 的液晶显示元件中,在设有多个像素电极 3 的后基板 1 的基板面和上述像素电极 3 的形成面之间,与上述多个像素电极 3 的狭缝 41 分别对应,设置辅助电极 142,在辅助电极 142 和上述前基板 2 的对置电极 17 之间形成实质上无电场的区域,而且,在上述前基板 2 的内面的、上述各电极部的中央所对应的部分形成了突起。上述辅助电极 142 被提供给预定的电位。在本实施例中,上述辅助电极 142 被设定为与对置电极 17 相同的电位。也就是说,上述辅助电极 142 与补偿电容电极 14 一体地形成,在上述补偿电容电极 14 和上述多个像素电极 3 的边缘部之间形成补偿电容。

[0093] 而且,在本实施例中,对与上述实施例 1 相同的部件附加相同符号,并省略其说明。

[0094] 在本实施例中,在上述后基板 1 的内面,在该后基板 1 的基板面和上述像素电极 3 的形成面之间,与上述多个像素电极 3 的周缘部和上述狭缝对应并与上述像素电极绝缘而设置辅助电极 142,而且该辅助电极 142 与上述前基板 2 的对置电极 17 对置,在该辅助电极 142 与上述对置电极 17 之间形成预定值的电场。该辅助电极 142 沿着上述像素电极 3 的由狭缝 4 划分的各电极部 3a、3b、3c 的全部边缘部分设置,兼用作与上述像素电极 3 之间形成补偿电容的补偿电容电极。

[0095] 也就是说,上述辅助电极 142 由金属膜形成,该金属膜在上述后基板 1 的基板面上,与上述像素电极 3 的 TFT 连接部以外的周缘部和上述狭缝 4 相对应,而与上述像素电极 3 的周缘部对应的框状部的内周缘部与上述像素电极 3 的周缘部局部重合地对置,且上述框状部的外周缘部朝着上述像素电极 3 的外侧伸出的外形,上述狭缝 4 所对应的部分的两侧边缘部形成与上述像素电极 3 的各电极部 3a、3b、3c 的边缘部对置的宽度。该金属膜的与像素电极 3 相对置的部分,在该部分与上述像素电极 3 之间形成将上述栅极绝缘膜 7 作为电介质层的补偿电容,上述像素电极 3 的周边外侧伸出的部分和上述狭缝 4 内所对应的部分,形成在该部分与上述对置电极 17 之间生成上述预定值的电场的区域。

[0096] 再者,在上述前基板 2 的内面,上述后基板 1 的多个像素电极 3 的由狭缝 4 划分的各电极部 3a、3b、3c 的中心所分别对应的位置上,设置了由电介质形成的多个突起 25。

[0097] 在上述对置电极 17 之上,由感光性树脂等电介质材料,形成例如向突出端直径变小的截头圆锥(圆锥台:truncated cone)状的上述多个突起 25,在上述多个突起 25 之上,覆盖这些突起 25 和对置电极 17 而形成垂直取向膜 20。

[0098] 该液晶显示元件中,由于在设有对置电极 17 的前基板 2 的内面,设置后基板 1 的多个像素电极 3 的由狭缝 4 划分的各电极部 3a、3b、3c 的中心分别对应的多个突起 25,所以,能在上述各电极部 3a、3b、3c 所对应的各区域的每个区域,从其周缘部向上述区域的中心稳定地倾斜取向。

[0099] 图 13 和图 14 是示意地示出各上述液晶显示元件的一个像素在施加电压时的液晶分子取向状态的俯视图和剖面图。该液晶显示元件,在像素电极 3 和对置电极 17 之间施加电压时,上述像素电极 3 的电极部 3a、3b、3c 对应的各区域的液晶分子 21a 分别被上述突起 25 附近的分子取向所感应,如图所示,以倒向上述突起 25、即上述各区域的中心的方式进行取向,所以能显示品质更好的图像。

[0100] 另外,该液晶显示元件,由于与上述多个像素电极 3 的狭缝 4 对应且与上述基板 2 的对置电极 17 对置设置辅助电极 142,在辅助电极 142 与上述对置电极 17 之间形成预定值的电场,所以,即使上述狭缝 4 的宽度小,也能使上述像素电极 3 的各电极部 3a、3b、3c 所对应的各区域的液晶分子 21a 利用上述电压的施加而稳定地倾斜取向。

[0101] 再有,该液晶显示元件,由于将上述辅助电极 142 沿着上述像素电极 3 的由狭缝 4 划分的各电极部 3a、3b、3c 的全部边缘部设置,所以能使液晶分子 21a 在上述像素电极 3 的各电极部 3a、3b、3c 所对应的各区域的每个区域稳定地倾斜取向。

[0102] 另外,该液晶显示元件,由于将上述辅助电极 142 设定为与对置电极 17 的电位实质上相同的值,所以上述辅助电极 142 和对置电极 17 之间实质上形成无电场状态,能使该部分的液晶分子 21a 如图 13 和图 14 那样实质上垂直地取向,因此,能使各像素的液晶分子 21a 在上述各区域更加稳定地倾斜取向。

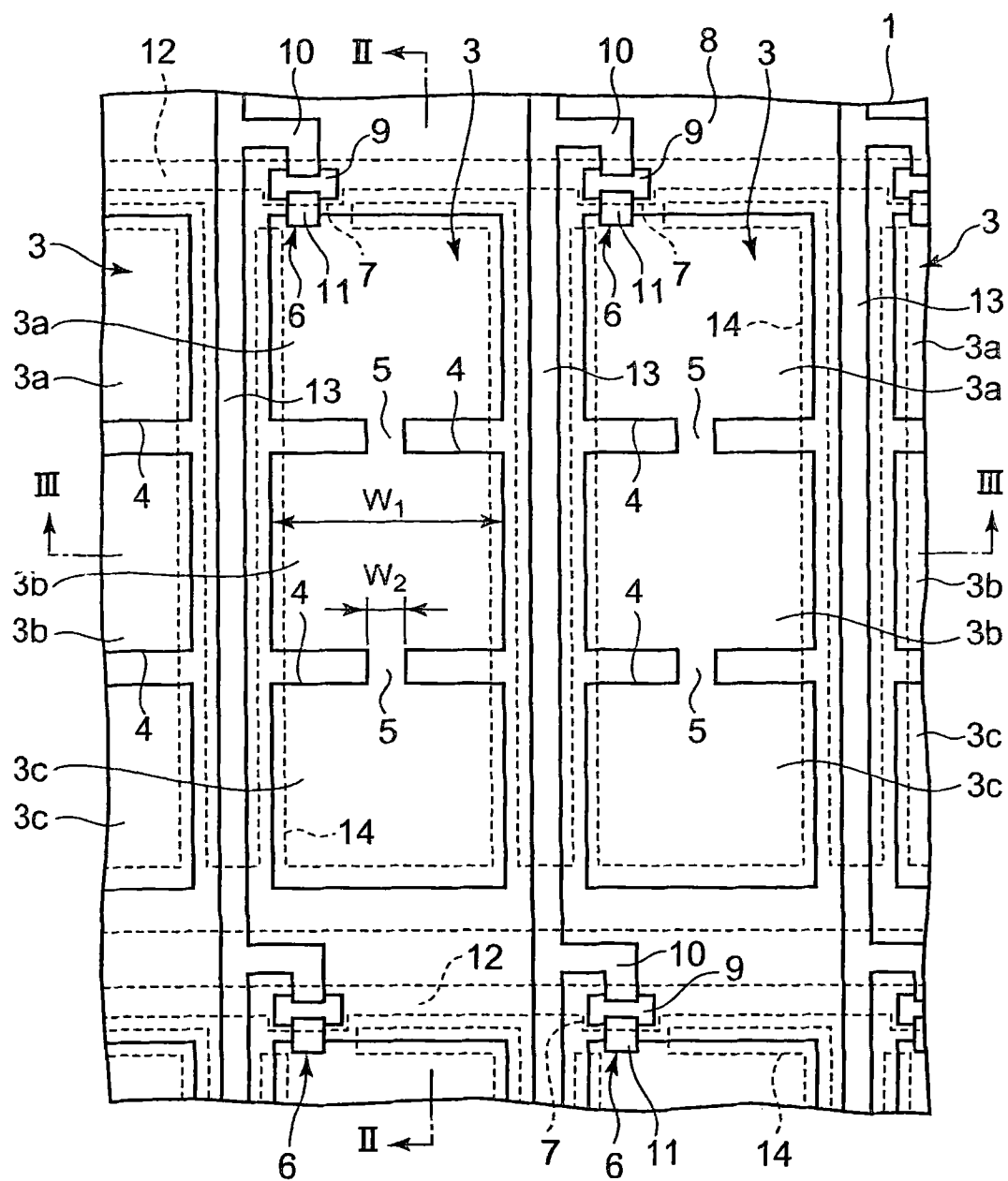


图 1

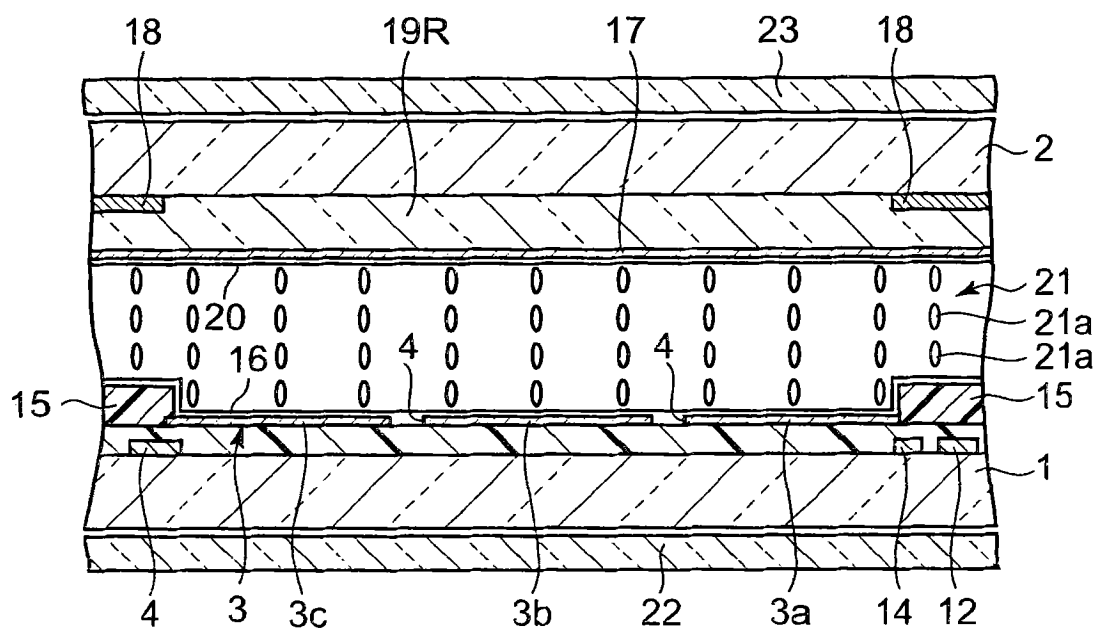


图 2

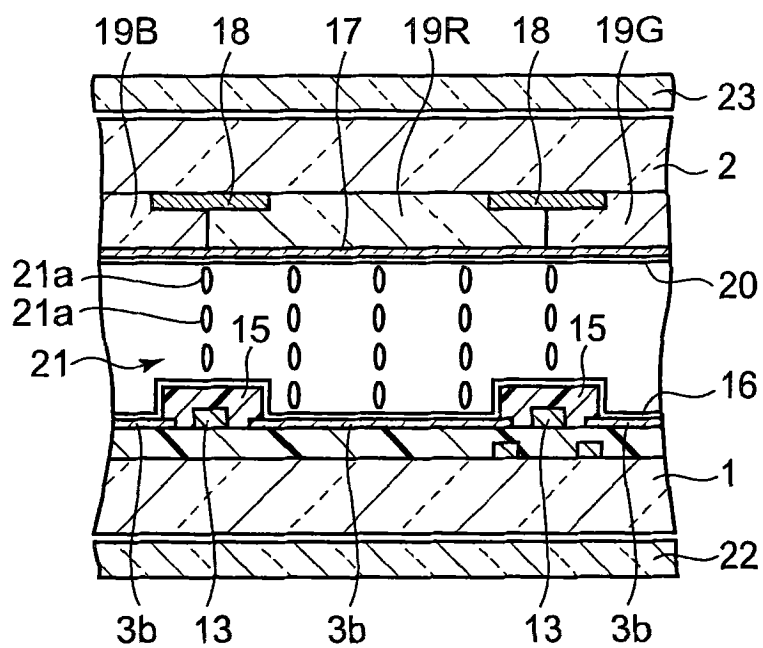


图 3

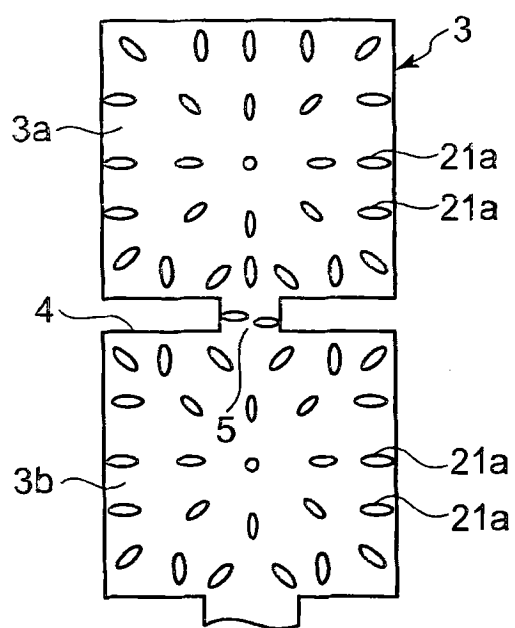


图 4

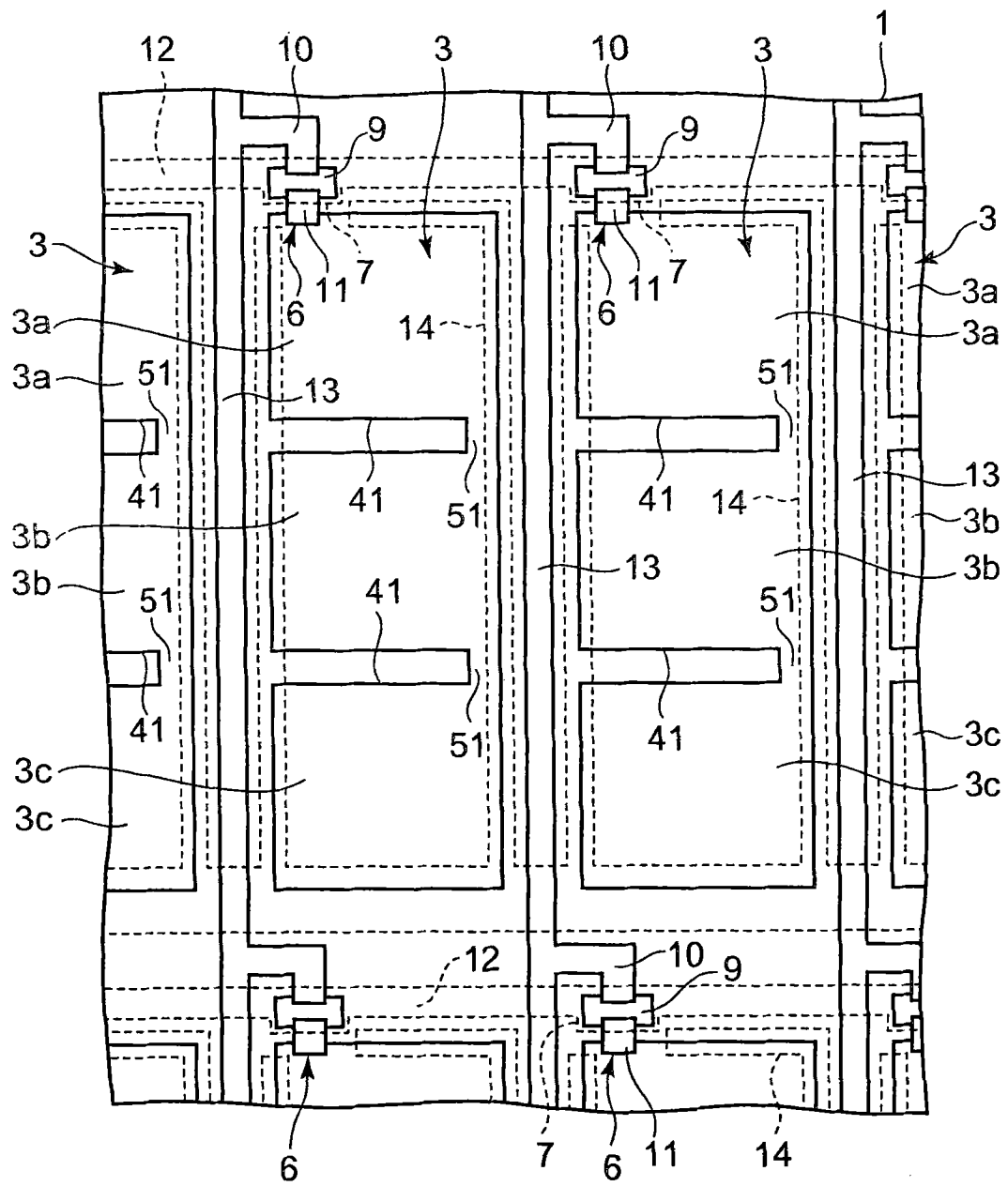


图 5

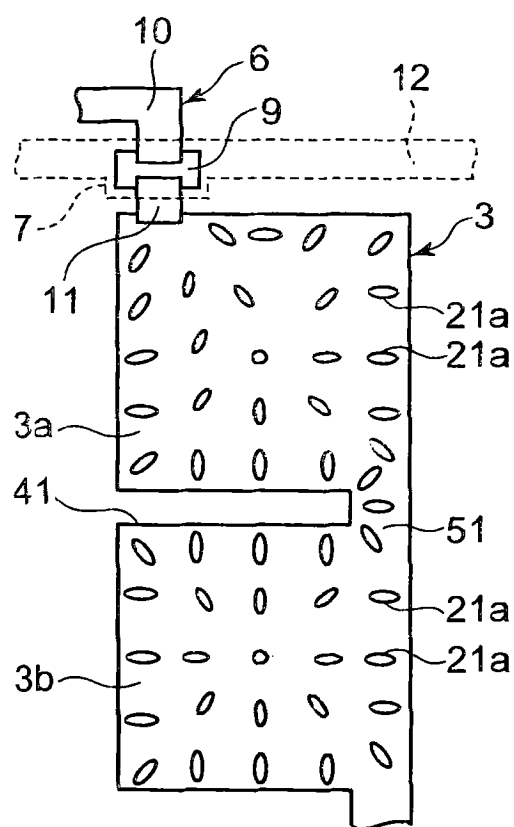


图 6

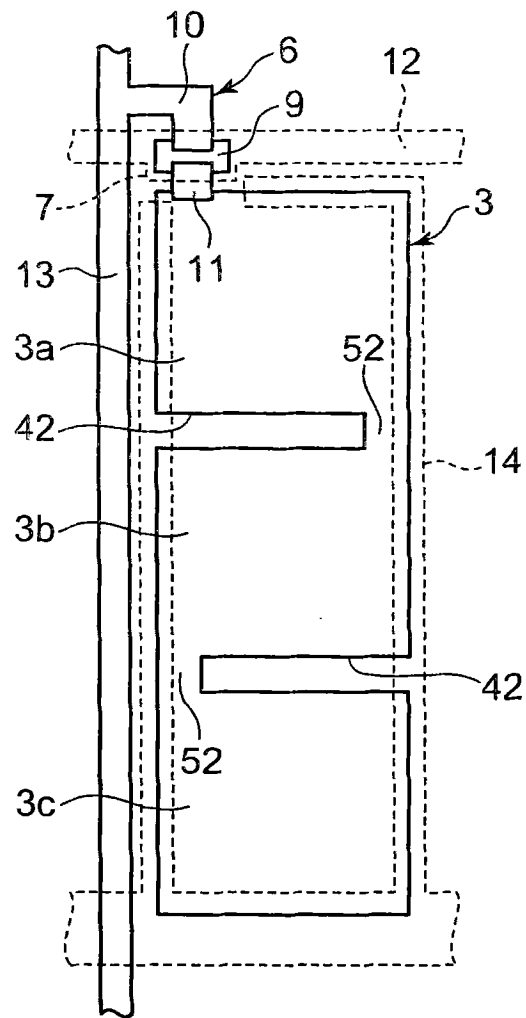


图 7

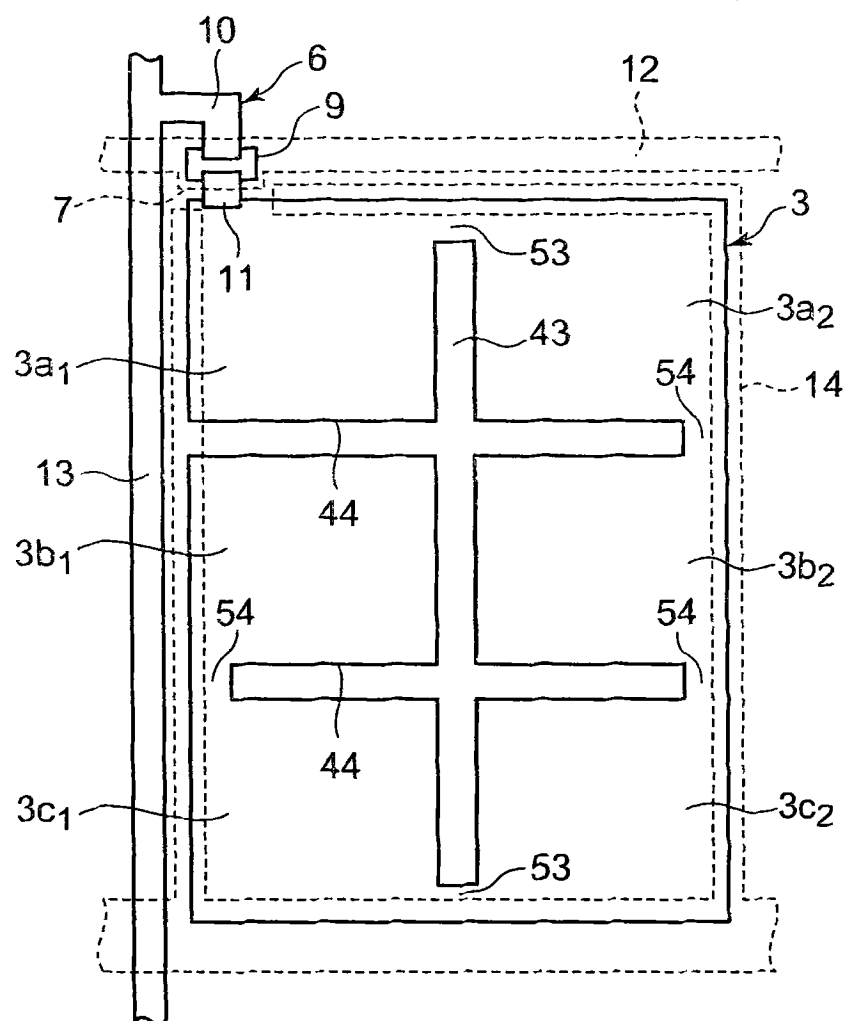


图 8

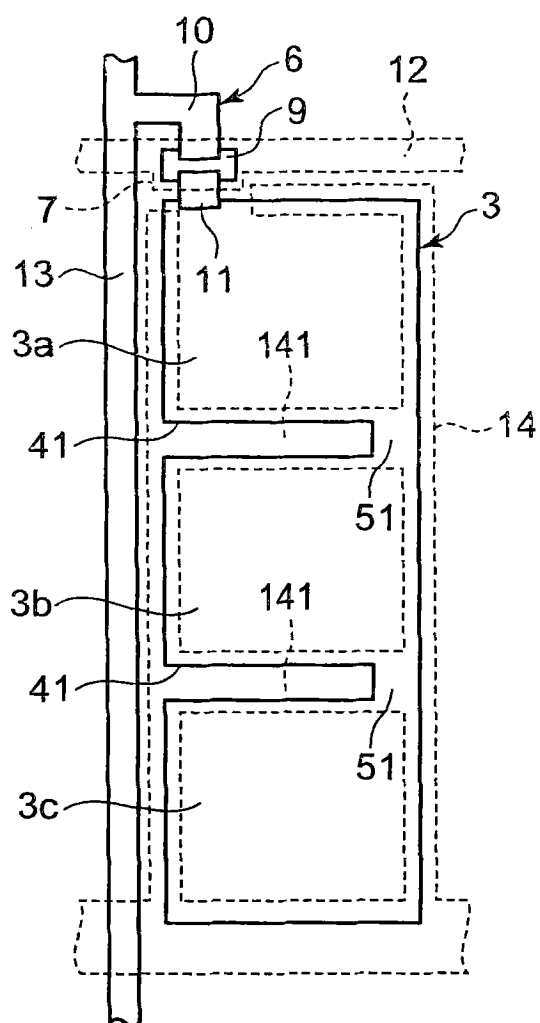


图 9

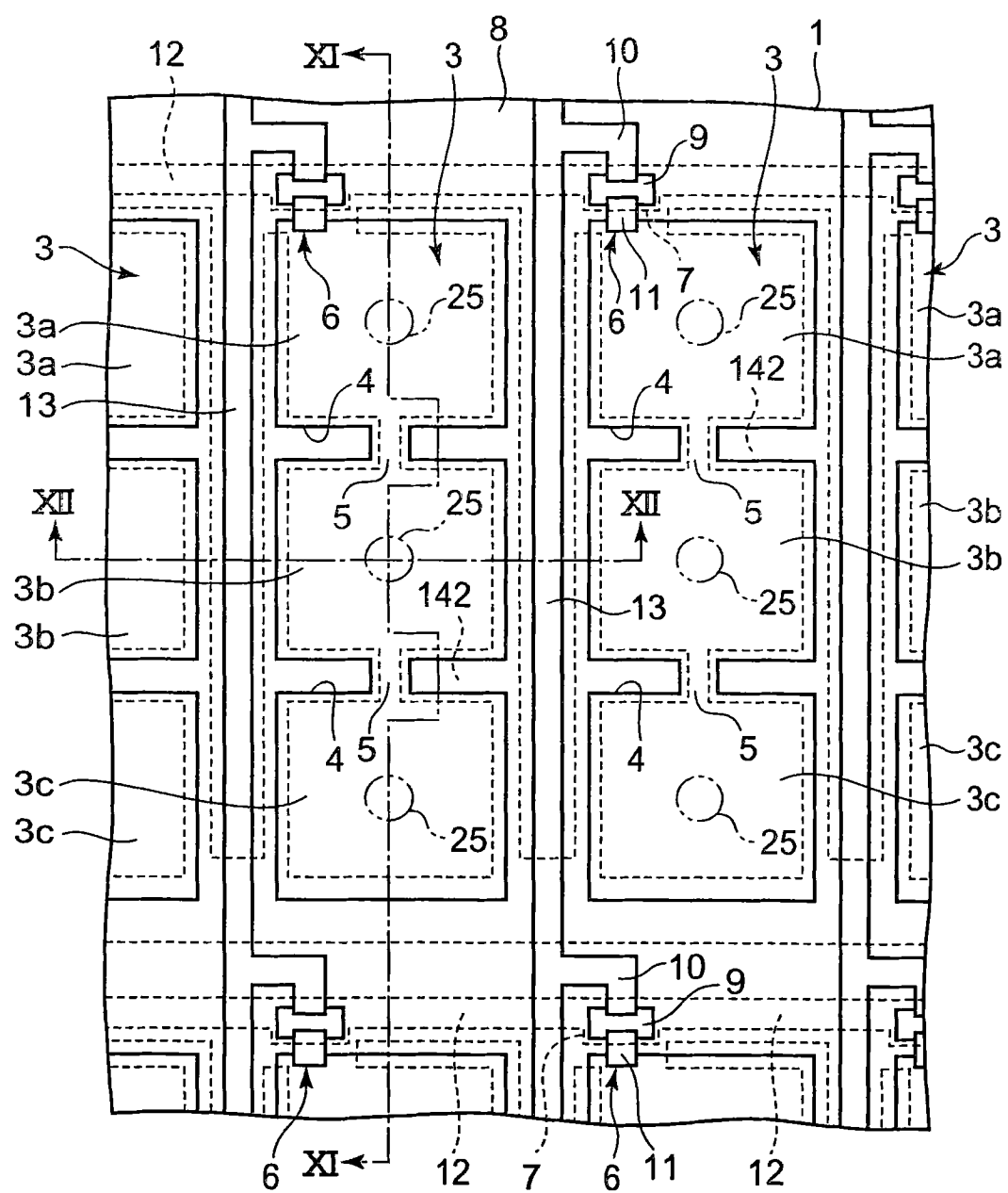


图 10

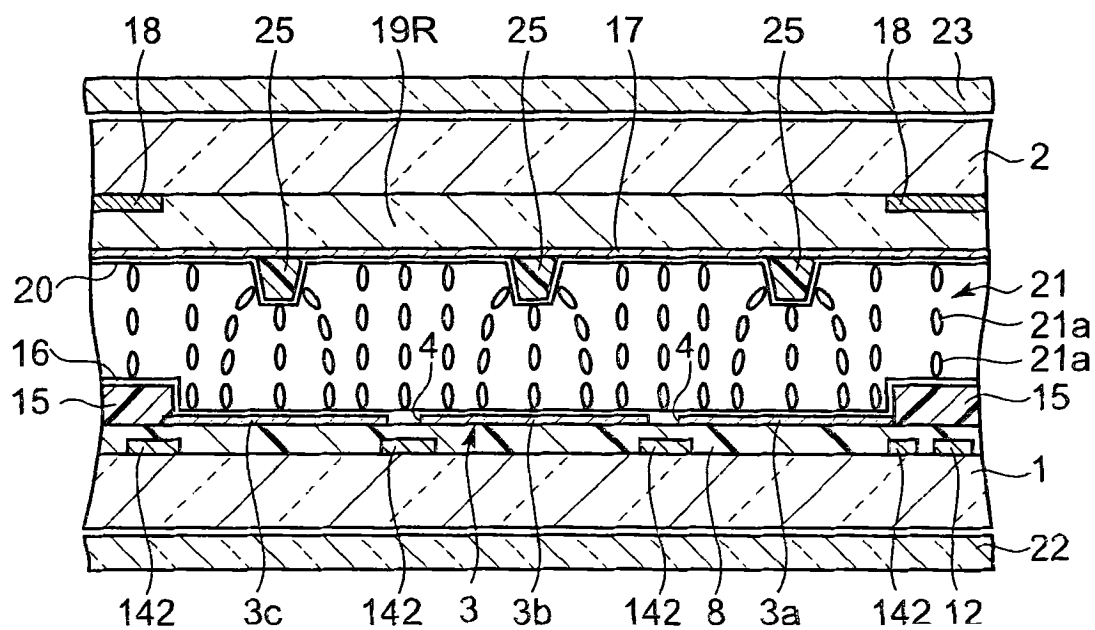


图 11

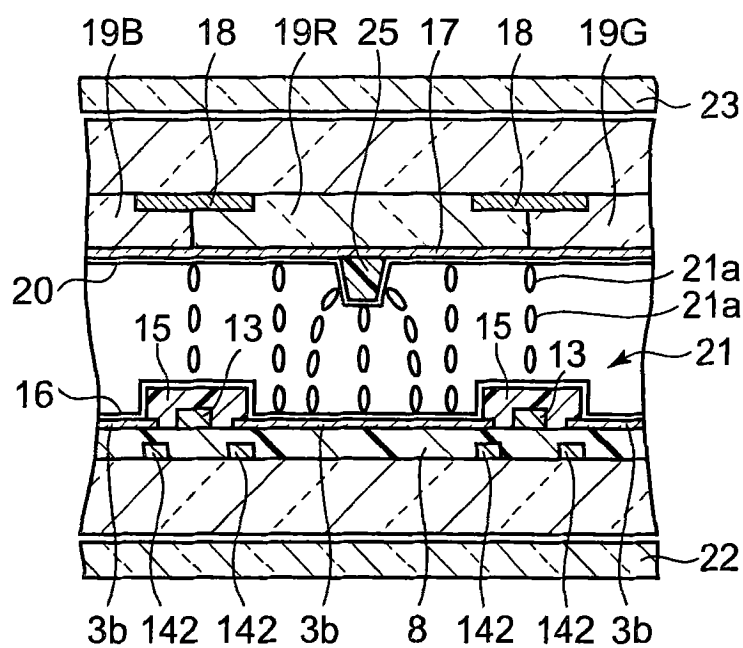


图 12

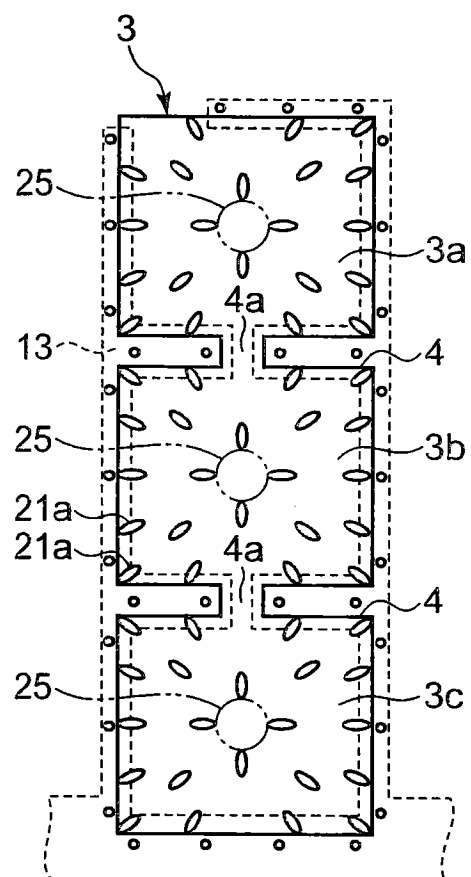


图 13

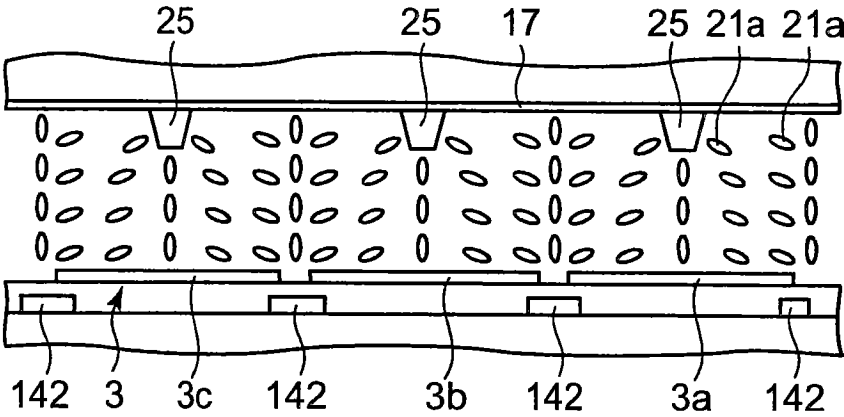


图 14

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	CN101435958B	公开(公告)日	2011-01-26
申请号	CN200810176741.X	申请日	2005-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
[标]发明人	山口稔 中岛靖 水迫亮太		
发明人	山口稔 中岛靖 水迫亮太		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1362 G02F1/1337 G02F1/139		
代理人(译)	陈萍		
优先权	2004375018 2004-12-24 JP 2004377374 2004-12-27 JP		
其他公开文献	CN101435958A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供液晶显示元件，其中具有：一对基板；至少一个对置电极；多个像素电极，设置在一对基板的相互对置的内面之中的、另一个基板的内面上，且沿着行方向和列方向排列成矩阵状，由多个像素电极与对置电极分别对置的区域定义各个像素，为了将各像素电极划分为多个电极部以将一个像素划分成多个子像素，而残留预定宽度的连接部来形成除去了电极的一部分的至少一个狭缝，其中，连接部对相互邻接的电极部进行连接，连接部的宽度被形成为比形成了狭缝的电极的宽度的1/5还窄；多个薄膜晶体管；多个栅极布线和数据布线；垂直取向膜；以及液晶层，被封入一对基板之间的间隙中，具有负的介质各向异性。

