



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103080826 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 01

(21) 申请号 201180041563. X

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

(22) 申请日 2011. 05. 10

代理人 龙淳

(30) 优先权数据

2010-190384 2010. 08. 27 JP

(51) Int. Cl.

G02F 1/17(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 02. 27

G09F 9/37(2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/060737 2011. 05. 10

(87) PCT申请的公布数据

W02012/026161 JA 2012. 03. 01

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 松冈俊树 寺西知子 植木俊

友利拓马

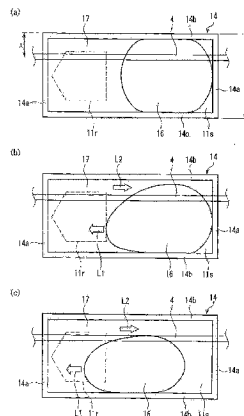
权利要求书2页 说明书18页 附图12页

(54) 发明名称

显示元件和使用该显示元件的电气设备

(57) 摘要

在具备上部基板(第一基板)(2)、下部基板(第二基板)(3)、和以能够移动到有效显示区域(P1)一侧或者非有效显示区域(P2)一侧的方式被封入显示用空间(S)的内部的极性液体(16)的显示元件(10)中,具备:以根据多个的各像素区域(P)气密地划分显示用空间(S)的内部的方式设置于下部基板(3)的肋(14);和以能够移动的方式按每个像素区域(P)被封入显示用空间(S)的内部并且不与极性液体(16)混合的油(绝缘性流体)(17)。另外,在下部基板(3)一侧设置信号电极(4),使得在显示用空间(S)的内部,按每个像素区域(P)使极性液体(16)移动的情况下,在该显示用空间(S)的内部的油(17)的流路变大。



1. 一种显示元件,其特征在于,包括:

设置于显示面一侧的第一基板;

第二基板,其设置于所述第一基板的非显示面一侧,使得规定的显示用空间形成于所述第一基板与所述第二基板之间;

在所述显示用空间设定的有效显示区域和非有效显示区域;和

极性液体,其以能够向所述有效显示区域一侧或所述非有效显示区域一侧移动的方式被封入所述显示用空间的内部,

所述显示元件构成为能够通过使所述极性液体移动来改变所述显示面一侧的显示色,

所述显示元件包括:

多个信号电极,其以与所述极性液体接触的方式设置于所述显示用空间的内部,并且沿着规定的排列方向设置;

多个参照电极,其以设置于所述有效显示区域一侧和所述非有效显示区域一侧中的一侧的方式,以与所述极性液体电绝缘的状态设置于所述第一基板和所述第二基板中的一个基板一侧,并且以与所述多个信号电极交叉的方式设置;

多个扫描电极,其以设置于所述有效显示区域一侧和所述非有效显示区域一侧中的另一侧的方式,以与所述极性液体和所述参照电极电绝缘的状态设置于所述第一基板和所述第二基板中的一个基板一侧,并且以与所述多个信号电极交叉的方式设置;

以所述信号电极与所述扫描电极的交叉部为单位设置的多个像素区域;

肋,其以根据所述多个像素区域中的各像素区域气密地划分所述显示用空间的内部的方式,设置于所述第一基板和所述第二基板中的至少一个基板一侧;和

绝缘性流体,其以能够移动的方式按每个所述像素区域被封入所述显示用空间的内部,并且不与所述极性液体混合,

所述信号电极设置在所述第一基板和所述第二基板中的一个基板一侧,使得在所述显示用空间的内部,按每个所述像素区域使所述极性液体移动的情况下,在该显示用空间的内部的所述绝缘性流体的流路变大。

2. 如权利要求 1 所述的显示元件,其特征在于:

所述信号电极沿与所述极性液体的移动方向平行的方向呈直线状地设置。

3. 如权利要求 2 所述的显示元件,其特征在于:

所述肋包括:沿与所述极性液体的移动方向垂直的方向设置的第一肋部件;和沿与所述极性液体的移动方向平行的方向设置的第二肋部件,

当设所述第一基板和所述第二基板的间隔尺寸为 H ,划分所述像素区域的两个所述第二肋部件的间隔尺寸为 W ,所述第二肋部件和在与所述极性液体的移动方向垂直的方向上的所述信号电极的中心线之间的尺寸为 x 时,

所述信号电极设置为满足下述不等式(1),

$$H/2 < x < W/4 \text{—— (1)}。$$

4. 如权利要求 1 所述的显示元件,其特征在于:

所述信号电极设置为相对于所述极性液体的移动方向具有规定的角度。

5. 如权利要求 1 所述的显示元件,其特征在于:

所述信号电极设置为其一端部和另一端部在与所述极性液体的移动方向垂直的方向

上分别成为所述像素区域的一端部侧和另一端部侧。

6. 如权利要求 1 ~ 5 中任一项所述的显示元件,其特征在于,包括:

信号电压施加部,其与所述多个信号电极连接,并且根据显示于所述显示面一侧的信息,对所述多个信号电极中的各信号电极施加规定的电压范围内的信号电压;

参照电压施加部,其与所述多个参照电极连接,并且对所述多个参照电极中的各个参照电极施加选择电压和非选择电压中的一个电压,所述选择电压是允许所述极性液体根据所述信号电压在所述显示用空间的内部移动的电压,所述非选择电压是阻止所述极性液体在所述显示用空间的内部移动的电压;和

扫描电压施加部,其与所述多个扫描电极连接,并且对所述多个扫描电极中的各个扫描电极施加选择电压和非选择电压中的一个电压,所述选择电压是允许所述极性液体根据所述信号电压在所述显示用空间的内部移动的电压,所述非选择电压是阻止所述极性液体在所述显示用空间的内部移动的电压。

7. 如权利要求 1 ~ 6 中任一项所述的显示元件,其特征在于:

所述多个像素区域在所述显示面一侧根据能够进行全彩色显示的多个颜色分别设置。

8. 如权利要求 1 ~ 7 中任一项所述的显示元件,其特征在于:

在所述参照电极和所述扫描电极的表面上叠层有介电体层。

9. 如权利要求 1 ~ 8 中任一项所述的显示元件,其特征在于:

所述非有效显示区域通过设置于所述第一基板和所述第二基板中的一个基板一侧的遮光膜设定,

所述有效显示区域通过形成于所述遮光膜的开口部设定。

10. 一种电气设备,其特征在于:

所述电气设备包括显示包含文字和图像的信息的显示部,

所述显示部使用权利要求 1 ~ 9 中任一项所述的显示元件。

显示元件和使用该显示元件的电气设备

技术领域

[0001] 本发明涉及使极性液体移动由此显示图像、文字等信息的显示元件和使用该显示元件的电气设备。

背景技术

[0002] 近年来,在显示元件中,以电润湿方式的显示元件为代表,利用基于外部电场的极性液体的移动现象进行信息的显示的元件被开发并被实用化。

[0003] 具体而言,在上述的现有的显示元件中,例如以下述专利文献 1 记载的方式,在第一基板和第二基板之间形成显示用空间,并且通过肋(分隔壁)将该显示用空间的内部按照多个各像素区域进行划分。另外,在该现有的显示元件中,在上述各像素区域,封入有导电性液体(极性液体),并且信号电极与相互平行设置的扫描电极和基准电极(参照电极)交叉地设置。而且,在该现有的显示元件中,在各像素区域中,通过对信号电极、扫描电极和基准电极适当进行电压施加,使导电性液体向扫描电极一侧或者基准电极一侧移动,以变更显示面一侧的显示色。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1 :国际公开第 2008/155926 号手册

发明内容

[0007] 发明想要解决的问题

[0008] 在上述的现有的显示元件中,通过调整对信号电极施加的电压的大小,使导电性液体(极性液体)的移动量变化,进行使显示面一侧的显示色为中间灰度的、所谓的灰度等级显示。

[0009] 但是,上述的现有的显示元件中,存在不能够高精度地进行显示色的变更的问题。特别是,在现有的显示元件中,当进行上述灰度等级显示时,存在不能够使导电性液体高精度地移动至所期望的位置而发生微妙的颜色偏差,导致显示品质的降低的情况。

[0010] 具体而言,在现有的显示元件中,为了提高在像素区域的内部的导电性液体的移动速度,像素区域并未被肋完全密闭,例如在构成为矩形状的像素区域的四角部设置有相邻的像素区域的内部彼此连通的间隙。并且,在现有的显示元件中,为了提高导电性液体的移动速度,将不与导电性液体混合的油(绝缘性流体)可移动地封入像素区域的内部。因此,在现有的显示元件中,基于上述间隙的大小、导电性液体、油的材质、或导电性液体的移动速度等,导电性液体因从相邻的像素区域流入的油而微量地移动。

[0011] 而且,在现有的显示元件中,如上述的方式,导电性液体微量移动的情况下,进行下一显示动作时,即使与该显示动作对应的电压被正确地施加于信号电极,也会存在导电性液体不能高精度地移动至在该显示动作中其所要位于的位置的情况。其结果是,在现有的显示元件中,存在产生微妙的颜色偏差而产生显示品质的降低的情况。

[0012] 鉴于上述的课题,本发明的目的在于,提供一种即使在进行灰度等级显示时也能够防止显示品质降低的显示元件、和使用该显示元件的电气设备。

[0013] 用于解决课题的方法

[0014] 为了达成上述目的,本发明的显示元件其特征在于,包括:设置于显示面一侧的第一基板;第二基板,其设置于上述第一基板的非显示面一侧,使得规定的显示用空间形成于上述第一基板与上述第二基板之间;在上述显示用空间设定的有效显示区域和非有效显示区域;和极性液体,其以能够向上述有效显示区域一侧或上述非有效显示区域一侧移动的方式被封入上述显示用空间的内部,上述显示元件构成为能够通过使上述极性液体移动来改变上述显示面一侧的显示色,

[0015] 上述显示元件包括:

[0016] 多个信号电极,其以与上述极性液体接触的方式设置于上述显示用空间的内部,并且沿着规定的排列方向设置;

[0017] 多个参照电极,其以设置于上述有效显示区域一侧和上述非有效显示区域一侧中的一侧的方式,以与上述极性液体电绝缘的状态设置于上述第一基板和上述第二基板中的一个基板一侧,并且以与上述多个信号电极交叉的方式设置;

[0018] 多个扫描电极,其以设置于上述有效显示区域一侧和上述非有效显示区域一侧中的另一侧的方式,以与上述极性液体和上述参照电极电绝缘的状态设置于上述第一基板和上述第二基板中的一个基板一侧,并且以与上述多个信号电极交叉的方式设置;

[0019] 以上述信号电极与上述扫描电极的交叉部为单位设置的多个像素区域;

[0020] 肋,其以根据上述多个像素区域中的各像素区域气密地划分上述显示用空间的内部的方式,设置于上述第一基板和上述第二基板中的至少一个基板一侧;和

[0021] 绝缘性流体,其以能够移动的方式按每个上述像素区域被封入上述显示用空间的内部,并且不与上述极性液体混合,

[0022] 上述信号电极设置在上述第一基板和上述第二基板中的一个基板一侧,使得在上述显示用空间的内部,按每个上述像素区域使上述极性液体移动的情况下,在该显示用空间的内部的上述绝缘性流体的流路变大。

[0023] 如上述方式构成的显示元件中,根据多个像素区域中的各像素区域,显示用空间的内部通过肋被气密划分。由此,与上述现有例不同,能够防止绝缘性流体从相邻的像素区域流入,以防止发生来自相邻的像素区域的绝缘性流体导致的极性液体的微量的移动。另外,将信号电极设置于第一基板和第二基板中的一个基板一侧,使得在显示用空间的内部,按每个像素区域使极性液体移动的情况下,在该显示用空间的内部的绝缘性流体的流路变大。即,在设置有参照电极和扫描电极的第一基板和第二基板中的一个基板一侧,在设置有信号电极的部分,当使极性液体移动时发生的伴随电润湿现象的极性液体的润湿性(接触角)不发生变化。因此,在信号电极的附近部分,能够确保不构成极性液体的流路而构成绝缘性流体的流路,增大该绝缘性流体的流路。该结果是,在变更显示色时使极性液体移动的情况下,能够使该极性液体圆滑且适当地移动。从而,与上述现有例不同,能够构成即使在进行灰度等级显示时也能够防止显示品质降低的显示元件。

[0024] 另外,在上述显示元件中,上述信号电极沿与上述极性液体的移动方向平行的方向呈直线状地设置。

[0025] 在该情况下,能够沿与极性液体的移动方向平行的方向确保大的绝缘性流体的流路,能够使极性液体圆滑且适当地移动。

[0026] 另外,在上述显示元件中,优选上述肋包括:沿与上述极性液体的移动方向垂直的方向设置的第一肋部件;和沿与上述极性液体的移动方向平行的方向设置的第二肋部件,

[0027] 当设上述第一基板和上述第二基板的间隔尺寸为 H ,划分上述像素区域的两个上述第二肋部件的间隔尺寸为 W ,上述第二肋部件和在与上述极性液体的移动方向垂直的方向上的上述信号电极的中心线之间的尺寸为 x 时,

[0028] 上述信号电极设置为满足下述不等式(1),

[0029] $H/2 < x < W/4$ ——(1)。

[0030] 在该情况下,能够可靠地防止信号电极与极性液体成为非接触状态,并且能够可靠地增大绝缘性流体的流路。

[0031] 另外,在上述显示元件中,上述信号电极可以设置为相对于上述极性液体的移动方向具有规定的角度。

[0032] 在该情况下,能够可靠地防止信号电极与极性液体成为非接触状态,并且能够可靠地增大绝缘性流体的流路。

[0033] 另外,在上述显示元件中,上述信号电极可以设置为其一端部和另一端部在与上述极性液体的移动方向垂直的方向上分别成为在上述像素区域的一端部侧和另一端部侧。

[0034] 在该情况下,能够可靠地防止信号电极与极性液体成为非接触状态,并且能够可靠地增大绝缘性流体的流路。

[0035] 另外,在上述显示元件中优选包括:信号电压施加部,其与上述多个信号电极连接,并且根据显示于上述显示面一侧的信息,对上述多个信号电极中的各信号电极施加规定的电压范围内的信号电压;

[0036] 参照电压施加部,其与上述多个参照电极连接,并且对上述多个参照电极中的各个参照电极施加选择电压和非选择电压中的一个电压,上述选择电压是允许上述极性液体根据上述信号电压在上述显示用空间的内部移动的电压,上述非选择电压是阻止上述极性液体在上述显示用空间的内部移动的电压;和

[0037] 扫描电压施加部,其与上述多个扫描电极连接,并且对上述多个扫描电极中的各个扫描电极施加选择电压和非选择电压中的一个电压,上述选择电压是允许上述极性液体根据上述信号电压在上述显示用空间的内部移动的电压,上述非选择电压是阻止上述极性液体在上述显示用空间的内部移动的电压。

[0038] 在该情况下,能够容易构成具有优异的显示品质的矩阵驱动方式的显示元件,并且能够适当地变更各像素区域的显示色。

[0039] 另外,在上述显示元件中,上述多个像素区域在上述显示面一侧根据能够进行全彩色显示的多个颜色分别设置。

[0040] 在该情况下,在多个像素中的各像素使对应的极性液体适当地移动,由此能够进行彩色图像显示。

[0041] 另外,在上述显示元件中,优选在上述参照电极和上述扫描电极的表面上叠层有介电体层。

[0042] 在该情况下,能够可靠地增大介电体层对极性液体施加的电场,更加容易地提高

该极性液体的移动速度。

[0043] 另外,在上述显示元件中,优选上述非有效显示区域通过设置于上述第一基板和上述第二基板中的一个基板一侧的遮光膜设定,

[0044] 上述有效显示区域通过形成于上述遮光膜的开口部设定。

[0045] 在该情况下,能够对显示用空间适当且可靠地设定有效显示区域和非有效显示区域。

[0046] 另外,本发明的电气设备,其特征在于:上述电气设备包括显示包含文字和图像的信息的显示部,上述显示部使用任一显示元件。

[0047] 在如上述方式构成的电气设备,在显示部使用即使在进行灰度等级显示时也能够防止显示品质降低的显示元件,因此能够容易构成具备具有优异的显示品质的显示部的高性能的电气设备。

[0048] 发明效果

[0049] 根据本发明,能够提供即使在进行灰度等级显示时也能够防止显示品质降低的显示元件和使用该显示元件的电气设备。

附图说明

[0050] 图 1 是说明本发明的第一实施方式的显示元件和图像显示装置的平面图。

[0051] 图 2 是表示从显示面一侧观看时的图 1 所示的上部基板一侧的主要部分的结构放大平面图。

[0052] 图 3 是表示从非显示面一侧观看时的图 1 所示的下部基板一侧的主要部分的结构放大平面图。

[0053] 图 4 (a) 和图 4 (b) 分别是表示显示非 CF 着色时和显示 CF 着色时的、图 1 所示的显示元件的主要部分的结构截面图。

[0054] 图 5 (a) 是表示上述显示元件的一个像素区域的主要部分的结构放大平面图,图 5 (b) 和图 5 (c) 是说明图 5 (a) 所示的极性液体和油的动作的图。

[0055] 图 6 是说明上述图像显示装置的动作例的图。

[0056] 图 7 是表示本发明的第二实施方式的显示元件的、从非显示面一侧观看时的下部基板一侧的主要部分的结构放大平面图。

[0057] 图 8 (a) 是表示图 7 所示的显示元件的一个像素区域的主要部分的结构放大平面图,图 8 (b) 和图 8 (c) 是说明图 8 (a) 所示的极性液体和油的动作的图。

[0058] 图 9 是表示本发明的第三实施方式的显示元件的、从非显示面一侧观看时的下部基板一侧的主要部分的结构放大平面图。

[0059] 图 10 (a) 是表示图 9 所示的显示元件的一个像素区域的主要部分的结构放大平面图,图 10 (b) 和图 10 (c) 是说明图 10 (a) 所示的极性液体和油的动作的图。

[0060] 图 11 是表示本发明的第四实施方式的显示元件的、从非显示面一侧观看时的下部基板一侧的主要部分的结构放大平面图。

[0061] 图 12 (a) 是表示图 11 所示的显示元件的一个像素区域的主要部分的结构放大平面图,图 12 (b) 和图 12 (c) 是说明图 12 (a) 所示的极性液体和油的动作的图。

具体实施方式

[0062] 以下,参照附图对本发明的显示元件和电气设备的优选实施方式进行说明。另外,在以下的说明中,例示有在具备能够进行彩色图像显示的显示部的图像显示装置中应用本发明的情况,并进行说明。此外,各图中的结构部件的尺寸并非忠实地表现实际的结构部件的尺寸和各结构部件的尺寸比例等。

[0063] [第一实施方式]

[0064] 图1是说明本发明的第一实施方式的显示元件和图像显示装置的平面图。在图1,在本实施方式的图像显示装置1设置有使用本发明的显示元件10的显示部,在该显示部构成有矩形的显示面。即,显示元件10包括以在与图1的纸面垂直的方向相互重合的方式配置的上部基板2和下部基板3,由这些上部基板2与下部基板3的重叠部分形成上述显示面的有效显示区域(详细情况后述。)

[0065] 另外,在显示元件10,多个信号电极4相互隔开规定的间隔且沿X方向设置为条纹状。此外,在显示元件10,多个参照电极5和多个扫描电极6相互交替且沿Y方向设置为条纹状。这些多个信号电极4与多个参照电极5和多个扫描电极6以相互交叉的方式设置,在显示元件10,多个像素区域中的各个像素区域以信号电极4与扫描电极6的交叉部为单位设置。

[0066] 另外,这些多个信号电极4、多个参照电极5和多个扫描电极6相互独立,以能够被施加作为第一电压的高(High)电压(以下称为“H电压”)与作为第二电压的低(Low)电压(以下称为“L电压”)之间的规定的电压范围内的电压的方式构成。

[0067] 并且,在显示元件10中,如后文所述,上述多个像素区域中的各像素区域通过肋(分隔壁)而被气密地划分,并且多个像素区域根据能够进行全彩色显示的多个色被分别设置在上述显示面一侧。而且,在显示元件10中,按矩阵状设置的多个像素(显示单元)中的每个像素,通过电润湿现象使后述的极性液体移动,变更在显示面一侧的显示色。

[0068] 另外,在多个信号电极4、多个参照电极5和多个扫描电极6中,各自的一端部侧被引出到显示面的有效显示区域的外侧,形成端子部4a、5a和6a。

[0069] 在多个信号电极4的各端子部4a,经配线7a与信号驱动器7连接。信号驱动器7是构成信号电压施加部的部件,在图像显示装置1在显示面显示包含文字和图像的信息的情况下,对多个信号电极4中的各个信号电极4施加与信息相应的信号电压 V_d 。

[0070] 另外,在多个参照电极5的各端子部5a,经配线8a与参照驱动器8连接。参照驱动器8是构成参照电压施加部的部件,在图像显示装置1在显示面显示包含文字和图像的信息的情况下,对多个参照电极5中的各个参照电极5施加参照电压 V_r 。

[0071] 另外,在多个扫描电极6的各端子部6a,经配线9a与扫描驱动器9连接。扫描驱动器9是构成扫描电压施加部的部件,在图像显示装置1在显示面显示包含文字和图像的信息的情况下,对多个扫描电极6中的各个扫描电极6施加扫描电压 V_s 。

[0072] 另外,在扫描驱动器9,将阻止上述极性液体移动的非选择电压与允许极性液体根据信号电压 V_d 移动的选择电压中的一个电压作为扫描电压 V_s 对多个扫描电极6中的各个扫描电极6施加。此外,参照驱动器8构成为参照扫描驱动器9的动作而动作,在参照驱动器8,将阻止上述极性液体移动的非选择电压与允许极性液体根据信号电压 V_d 移动的选择电压中的一个电压作为扫描电压 V_r 对多个参照电极5中的各个参照电极5施加。

[0073] 而且,在图像显示装置 1,扫描驱动器 9 例如对从图 1 的左侧至右侧的各扫描电极 6 依次施加选择电压,且参照驱动器 8 与扫描驱动器 9 的动作同步地对从图 1 的左侧至右侧的各参照电极 5 依次施加选择电压,由此进行每个行的扫描动作(详细情况后述)。

[0074] 另外,在信号驱动器 7、参照驱动器 8 和扫描驱动器 9 包括直流电源或交流电源,供给对应的信号电压 V_d 、参照电压 V_r 和扫描电压 V_s 。

[0075] 另外,参照驱动器 8 以按每规定的时间(例如 1 帧)切换参照电压 V_r 的极性的方式构成。而且,扫描驱动器 9 以与参照电压 V_r 的极性的切换对应地切换扫描电压 V_s 的各极性的方式构成。这样,参照电压 V_r 和扫描电压 V_s 的各极性按每规定的时间被切换,因此,与总是对参照电极 5 和扫描电极 6 施加相同极性的电压的情况相比,能够防止这些参照电极 5 和扫描电极 6 的电荷的局部存在。进而,能够防止电荷的局部存在所引起的显示不良(残像现象)、可靠性(寿命下降)的不良影响。

[0076] 此处,还参照图 2 ~ 图 4,对显示元件 10 的像素结构进行具体的说明。

[0077] 图 2 是表示从显示面一侧观看时的图 1 所示的上部基板一侧的主要部分的结构放大平面图。图 3 是表示从非显示面一侧观看时的图 1 所示的下部基板一侧的主要部分的结构放大平面图。图 4 (a)和图 4 (b)是分别表示显示非 CF 着色时和显示 CF 着色时的、图 1 所示的显示元件的主要部分的结构截面图。图 5 (a)是表示上述显示元件的一个像素区域的主要部分的结构放大平面图,图 5 (b)和图 5 (c)是说明图 5 (a)所示的极性液体和油的动作的图。其中,在图 2 和图 3 中,为了图面的简单化,表示有在上述显示面设置的多个像素中的、配置在图 1 的左上端部的 12 个像素。

[0078] 在图 2 ~ 图 5 中,显示元件 10 具备设置在显示面一侧的作为第一基板的上述上部基板 2 和设置在上部基板 2 的背面侧(非显示面一侧)的作为第二基板的上述下部基板 3。另外,在显示元件 10 中,上部基板 2 和下部基板 3 相互隔开规定的间隔地被配置,由此,在这些上部基板 2 和下部基板 3 之间形成规定的显示用空间 S。另外,在该显示用空间 S 的内部,上述极性液体 16 和与该极性液体 16 混合的绝缘性的油 17 以能够在该显示用空间 S 的内部沿上述 X 方向(图 2 的左右方向)移动的方式被封入,极性液体 16 能够向后述的有效显示区域 P1 一侧或非有效显示区域 P2 一侧移动。

[0079] 并且,如在之后详述的那样,信号电极 4 设置在下部基板 3 一侧,使得在显示用空间 S 的内部,在按每个上述像素区域 P 使极性液体 16 移动的情况下,作为在该显示用空间 S 的内部的绝缘性流体的油 17 的流路变大。而且,在显示用空间 S 的内部,能够根据极性液体 16 的移动,使油 17 向有效显示区域 P1 一侧或者非有效显示区域 P2 一侧圆滑且适当地移动。

[0080] 极性液体 16 例如能够使用包含作为溶剂的水和作为溶质的规定的电介质的水溶液。具体来讲,极性液体 16 例如使用 1mmol/L 的氯化钾(KCl)的水溶液。另外,极性液体 16 使用通过规定颜色例如自分散型颜料而着色为黑色的极性液体。

[0081] 另外,因为极性液体 16 被着色为黑色,所以该极性液体 16 在各像素作为允许光的透射或阻止光的透射的光闸发挥作用。即,在显示元件 10 的各像素,如在之后详述的那样,极性液体 16 在显示用空间 S 的内部向参照电极 5 一侧(有效显示区域 P1 一侧)或扫描电极 6 一侧(非有效显示区域 P2 一侧)滑动移动,由此,显示色被改变为黑色或 RGB 中的任一颜色。

[0082] 另外,在油 17 中,例如使用包括自侧链高级醇、侧链高级脂肪酸、烷烃、硅油、匹配油中选出的一种或多种的无极性、且无色透明的油。此外,该油 17 伴随着极性液体 16 的滑动移动而在显示用空间 S 的内部移动。

[0083] 在上部基板 2 使用无碱玻璃基板等透明的玻璃材料或丙烯酸类树脂等透明的合成树脂等透明的透明片材。另外,在上部基板 2 的非显示面一侧的表面形成由彩色滤光片层 11。并且,在上部基板 2 的非显示面一侧的表面,以覆盖彩色滤光片层 11 的方式设置有拨水膜 12。

[0084] 另外,在下部基板 3,与上部基板 2 同样地使用无碱玻璃基板等透明的玻璃材料、或丙烯酸类树脂等透明的合成树脂等的透明的透明片材。此外,在下部基板 3 的非显示面一侧的表面设置有上述参照电极 5 和上述扫描电极 6,而且,以覆盖这些参照电极 5 和扫描电极 6 的方式形成有电介质层 13。另外,在该介电体层 13 的显示面一侧的表面设置有肋 14,其具有:沿 Y 方向、即与极性液体 16 的移动方向垂直的方向设置的第一肋部件 14a;和沿 X 方向、即与极性液体 16 的移动方向平行的方向设置的第二肋部件 14b。该肋 14 设置为根据像素区域 P 将显示用空间 S 的内部气密地划分,如图 3 所例示的那样,按像素区域 P 构成为框状。

[0085] 另外,在下部基板 3,信号电极 4 形成为在介电体层 13 的表面上贯通第一肋部件 14a。并且,在下部基板 3,以覆盖信号电极 4、介电体层 13 以及第一和第二肋部件 14a、14b 的方式设置有拨水膜 15。

[0086] 另外,在下部基板 3 的背面侧(非显示面一侧)整体组装有例如发出白色的照明光的背光源 18,构成透射型的显示元件 10。其中,背光源 18 能够使用冷阴极荧光管、LED 等的光源。

[0087] 彩色滤光片(Color Filter)层 11 设置有红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)的彩色滤光片部 11r、11g 和 11b,以及作为遮光膜的黑矩阵部 11s,构成 RGB 的各自的像素。即,在彩色滤光片层 11,如图 3 所例示的那样,RGB 的彩色滤光片部 11r、11g、11b 沿 X 方向依次设置,并且彩色滤光片部 11r、11g、11b 分别沿 Y 方向设置有 4 个,在 X 方向和 Y 方向上分别配置 3 个和 4 个、合计 12 个像素。

[0088] 另外,在显示元件 10,如图 3 所例示的那样,在各像素区域 P,在与像素的有效显示区域 P1 对应的位置设置有 RGB 的任一彩色滤光片部 11r、11g、11b,在与非有效显示区域 P2 对应的位置设置有黑矩阵部 11s。即,在显示元件 10,对上述显示用空间 S,通过黑矩阵部(遮光膜)11s 设定非有效显示区域 P2(非开口部),通过在该黑矩阵部 11s 形成的开口部(即任一彩色滤光片部 11r、11g 和 11b)设定有效显示区域 P1。

[0089] 另外,在显示元件 10,彩色滤光片部 11r、11g、11b 的各面积选择为与有效显示区域 P1 的面积相同或稍小的值。另一方面,黑矩阵部 11s 的面积选择为与非有效显示区域 P2 的面积相同或稍大的值。另外,在图 2,为了明确相邻的像素的边界部而以虚线表示与相邻的像素相应的两个黑矩阵部 11s 间的边界线,但是在实际的彩色滤光片层 11 并不存在黑矩阵部 11s 间的边界线。

[0090] 另外,在显示元件 10,显示用空间 S 通过作为上述分隔壁的肋 14,以像素区域 P 为单位被划分。即,在显示元件 10,各像素的显示用空间 S,如图 3 所例示的,通过相互相对的两个第一肋部件 14a 和相互相对的两个第二肋部件 14b 被划分,按每个像素区域 P 设置有

框状的肋 14。并且,在显示元件 10,第一和第二肋部件 14a、14b 设置为其顶端部与上部基板 2 抵接,肋 14 根据像素区域 P 将显示用空间 S 的内部气密地划分。另外,这些第一和第二肋部件 14a、14b 使用例如环氧树脂类抗蚀剂材料。

[0091] 拨水膜 12、15 使用透明的合成树脂,优选使用在施加电压时相对于极性液体 16 成为亲水层的、例如氟类树脂。由此,在显示元件 10,能够使上部基板 2 和下部基板 3 的显示用空间 S 一侧的各表面一侧的与极性液体 16 之间的润湿性(接触角)大幅变化,能够实现极性液体 16 的移动速度的高速化。另外,电介质层 13 例如包括含有聚对二甲苯和氮化硅、氧化铪、氧化锌、二氧化钛、或者氧化铝的透明的电介质膜。另外,各拨水膜 12、15 的具体的厚度尺寸为几十 nm ~ 几 μm ,介电层 13 的具体的厚度尺寸为数百 nm。此外,拨水膜 15 不与信号电极 4 和极性液体 16 电绝缘,从而不阻碍极性液体 16 的响应性的提高。

[0092] 在参照电极 5 和扫描电极 6,使用氧化铟类(ITO)、氧化锡类(SnO_2)或氧化锌类(AZO、GZO、或 IZO)等透明的电极材料。这些各参照电极 5 和各扫描电极 6 利用溅射法等周知的成膜方法、呈带状形成在下部基板 3 上。

[0093] 信号电极 4 能够使用以与 X 方向平行的方式配置的线状配线。另外,该信号电极 4 能够使用 ITO 等的透明电极材料,信号电极 4 利用溅射法、印刷法等周知的成膜方法,在介电层 13 上沿与极性液体 16 的移动方向平行的方向直线状地形成。另外,信号电极 4 在介电层 13 上贯通第一肋部件 14a,并且在显示用空间 S 的内部隔着拨水膜 15 与极性液体 16 电接触。由此,在显示元件 10,能够在显示动作时的极性液体 16 的响应性的提高。

[0094] 并且,信号电极 4 设置在下部基板 3 一侧,使得在显示用空间 S 的内部,在按每个像素区域 P 使极性液体 16 移动的情况下,在该显示用空间 S 的内部的油 17 的流路变大。

[0095] 在此,也参照图 5 (a)、图 5 (b)和图 5 (c),对信号电极 4 的设置部位及其作用进行具体说明。

[0096] 如图 3 和图 5 (a)所示,在 Y 方向、即与极性液体 16 的移动方向垂直的方向上,信号电极 4 不设置于中央部而设置于第二肋部件 14b 一侧。如上所述,通过将信号电极 4 设置在上述 Y 方向上的与中央部不同的位置,在显示用空间 S 的内部,使极性液体 16 移动的情况下,在该显示用空间 S 的内部的油 17 的流路变大。

[0097] 具体而言,设上部基板 2 和下部基板 3 的间隔尺寸为 H (图 4 (a)),设将像素区域 P 划分的两个第二肋部件 14b 的间隔尺寸为 W (图 5 (a)),设第二肋部件 14b 和在与极性液体 16 的移动方向垂直的方向上的信号电极 4 的中心线之间的尺寸为 x (图 5 (a))时,信号电极 4 以满足下述不等式(1)的方式设置,

[0098] $H/2 < x < W/4$ ——(1)。

[0099] 如上所述,信号电极 4 以在各像素区域 P 满足上述不等式(1)的方式设置,因此,在该信号电极 4 的正上方和其附近部分,不构成极性液体 16 的流路,而构成油(绝缘性流体) 17 的流路。即,在设置有参照电极 5 和扫描电极 6 的下部基板(第一基板和第二基板中的一个) 3 一侧,在设置有信号电极 4 的部分,当使极性液体 16 移动时发生的、伴随电润湿现象的极性液体 16 的润湿性(接触角)不发生变化。因此,在信号电极 4 的附近部分,不构成极性液体 16 的流路,能够确保作为油 17 的流路,能够增大该油 17 的流路。

[0100] 更具体而言,当对信号电极 4、参照电极 5 和扫描电极 6 分别施加使极性液体 16 从

图 5 (a) 所示的位置向该图 5 (a) 的左侧(彩色滤光片部 11r 一侧) 移动的电压时, 在下部基板 3 上的覆盖参照电极 5 和扫描电极 6 的介电体层 13 的表面, 除了设置有信号电极 4 的部分之外, 由于电润湿现象, 极性液体 16 相对于该表面的润湿性(接触角) 发生变化。由此, 如图 5 (b) 所例示的那样, 极性液体 16 向没设置信号电极 4 的该图 5 (b) 的下侧部分一侧变形, 并在箭头 L1 所示的方向上移动。该结果是, 在显示用空间 S 的内部, 在信号电极 4 的附近部分即该图 5 (b) 的上侧部分能够确保油 17 的流路, 油 17 沿该流路在箭头 L2 所示的方向上移动。

[0101] 并且, 如图 5 (c) 所例示的那样, 极性液体 16 向该图 5 (c) 的下侧部分一侧变形, 并在箭头 L1 所示的方向上移动。该结果是, 在显示用空间 S 的内部, 在信号电极 4 的附近部分即该图 5 (c) 的上侧部分能够进一步确保油 17 的流路, 油 17 在箭头 L2 所示的方向上移动。

[0102] 另外, 本实施方式中, 如上述不等式(1)所示, 信号电极 4 的尺寸 x 被设定为比 $H/2$ 大的值, 因此, 能够可靠地防止信号电极 4 与极性液体 16 成为非接触状态。该结果是, 当极性液体 16 移动时, 能够可靠地防止极性液体 16 与信号电极 4 成为非接触状态, 而不发生电润湿现象, 导致该极性液体 16 停止移动。

[0103] 另外, 在本实施方式中, 如上述不等式(1)所示, 信号电极 4 的尺寸 x 被设定为比 $W/4$ 小的值, 因此, 能够可靠地增大油 17 的流路。该结果是, 当极性液体 16 移动时, 能够使极性液体 16 和油 17 圆滑且适当地移动。

[0104] 此外, 在使上述尺寸 x 为 $H/2$ 以下的值的情况下, 存在信号电极 4 与极性液体 16 成为非接触状态的情况, 导致当极性液体 16 移动时不发生电润湿现象, 而不能使该极性液体 16 移动。

[0105] 另外, 在使上述尺寸 x 为 $W/4$ 以上的值的情况下, 信号电极 4 被设置于上述 Y 方向上的中央部附近, 有可能导致不能够可靠地增大油 17 的流路。

[0106] 如上述方式构成的显示元件 10 的各像素中, 如图 4 (a) 所例示的那样, 当极性液体 16 保持于彩色滤光片部 11r 与参照电极 5 之间时, 来自背光源 18 的光被极性液体 16 遮光, 进行黑色显示(显示非 CF 着色)。另一方面, 如图 4 (b) 所例示的那样, 极性液体 16 被保持于黑矩阵部 11s 与扫描电极 6 之间时, 来自背光源 18 的光不被极性液体 16 遮光, 通过彩色滤光片部 11r, 由此进行红色显示(显示 CF 着色)。

[0107] 接着, 也参照图 6 对如上述方式构成的本实施方式的图像显示装置 1 的显示动作具体地进行说明。

[0108] 图 6 是说明上述图像显示装置的动作例的图。

[0109] 在图 6 中, 参照驱动器 8 和扫描驱动器 9, 例如在从该图的左侧朝向右侧的规定的扫描方向, 对参照电极 5 和扫描电极 6 依次施加上述选择电压分别作为参照电压 V_r 和扫描电压 V_s 。具体而言, 参照驱动器 8 和扫描驱动器 9 对参照电极 5 和扫描电极 6 分别依次施加 H 电压(第一电压)和 L 电压(第二电压)作为选择电压, 进行选择线的扫描动作。此外, 在该选择线, 信号驱动器 7 根据来自外部的图像输入信号对对应的信号电极 4 施加 H 电压或 L 电压作为信号电压 V_d 。由此, 在选择线的各像素, 极性液体 16 向有效显示区域 P1 一侧或非有效显示区域 P2 一侧移动, 在显示面一侧的显示色被变更。另外, 此时, 油 17 根据极性液体 16 的移动, 被移动至与该极性液体 16 的移动目标相反一侧的非有效显示区域 P2 一侧

或者有效显示区域 P1 一侧。

[0110] 另一方面,参照驱动器 8 和扫描驱动器 9 分别对非选择线即剩余的所有参照电极 5 和扫描电极 6 施加上述非选择电压作为参照电压 V_r 和扫描电压 V_s 。具体而言,参照驱动器 8 和扫描驱动器 9 对剩余的所有参照电极 5 和扫描电极 6 例如施加上述 H 电压和 L 电压的中间的电压即中间电压(Middle 电压,以下称为“M 电压”)作为非选择电压。由此,在非选择线的各像素,极性液体 16 在有效显示区域 P1 一侧或非有效显示区域 P2 一侧不发生不必要的变动而静止,在显示面一侧的显示色不被变更。

[0111] 在进行上述的显示动作的情况下,对参照电极 5、扫描电极 6 和信号电极 4 的施加电压的组合,成为表 1 所示的内容。并且,极性液体 16 的行动和显示面一侧的显示色如表 1 所示,与施加电压对应。其中,表 1 中,将 H 电压、L 电压和 M 电压各自简单记为“H”、“L”和“M”(在后述的表 2 中也同样。)。另外,H 电压、L 电压和 M 电压的具体的值各自例如为 +16V、0V 和 +8V。

[0112] [表 1]

[0113]

	参照电极	扫描电极	信号电极	极性液体的举动和在显示面一侧的显示色
选择线	H	L	H	向扫描电极一侧移动 显示 CF 着色
			L	向参照电极一侧移动 显示黑色
非选择线	M	M	H	静止(不移动)
			L	显示黑色或 CF 着色

[0114] <选择线的动作>

[0115] 在选择线,在对信号电极 4 例如施加 H 电压时,在参照电极 5 与信号电极 4 之间均被施加 H 电压,因此,在这些参照电极 5 与信号电极 4 之间不产生电位差。另一方面,在信号电极 4 与扫描电极 6 之间,因为对扫描电极 6 施加 L 电压,所以成为产生电位差的状态。因此,极性液体 16 在显示用空间 S 的内部向相对于信号电极 4 产生了电位差的扫描电极 6 一侧移动。其结果是,如图 4 (b)所例示的那样,极性液体 16 成为向非有效显示区域 P2 一侧移动的状态,使油 17 向参照电极 5 一侧移动,允许来自背光源 18 的照明光到达彩色滤光片部 11r。由此,在显示面一侧的显示色成为彩色滤光片部 11r 的红色显示(显示 CF 着色)的状态。此外,在图像显示装置 1,当在相邻的 RGB 的全部三个像素中、这些极液体 16 向非有效显示区域 P2 一侧移动而进行显示 CF 着色时,来自该 RGB 的像素的红色光、绿色光和蓝色光混色为白色光,进行白色显示。

[0116] 另一方面,在选择线,在对信号电极 4 施加 L 电压时,在参照电极 5 与信号电极 4 之间产生电位差,在信号电极 4 与扫描电极 6 之间不产生电位差。因此,极性液体 16 在显示用空间 S 的内部向相对于信号电极 4 产生了电位差的参照电极 5 一侧移动。其结果是,如图 4 (a)所例示的那样,极性液体 16 成为向有效显示区域 P1 一侧移动的状态,阻止来自

背光源 18 的照明光到达彩色滤光片部 11r。由此,在显示面一侧的显示色成为显示极性液体 16 的黑色(显示非 CF 着色)的状态。

[0117] <非选择线的动作>

[0118] 在非选择线,在对信号电极 4 例如施加 H 电压时,极性液体 16 维持在现状的位置静止的状态,维持现状的显示色。即,这是因为,对参照电极 5 和扫描电极 6 的双方施加 M 电压,所以参照电极 5 与信号电极 4 之间的电位差和扫描电极 6 与信号电极 4 之间的电位差都产生相同的电位差。其结果是,显示色不从现状的显示黑色或显示 CF 着色变更,而被维持。

[0119] 同样,在非选择线,在对信号电极 4 施加 L 电压时,也为如下情形,即,极性液体 16 维持在现状的位置静止的状态,维持现状的显示色。即,这是因为,对参照电极 5 和扫描电极 6 的双方施加 M 电压,所以参照电极 5 与信号电极 4 之间的电位差和扫描电极 6 与信号电极 4 之间的电位差均产生相同的电位差。

[0120] 如上所述,在非选择线,信号电极 4 无论被施加 H 电压和 L 电压中的哪一个电压,极性液体 16 均不移动而静止,在显示面一侧的显示色不发生变化。

[0121] 另一方面,在选择线,根据施加向信号电极 4 的施加电压,能够如上述那样使极性液体 16 移动,能够使在显示面一侧的显示色变更。

[0122] 此外,在图像显示装置 1,根据表 1 所示的施加电压的组合,例如如图 6 所示,选择线上的各像素的显示色,根据施加向与各像素对应的信号电极 4 的施加电压,成为彩色滤光片部 11r、11g、11b 的 CF 着色(红色、绿色或蓝色)或极性液体 16 的非 CF 着色(黑色)。此外,在参照驱动器 8 和扫描驱动器 9 分别将参照电极 5 和扫描电极 6 的选择线例如从图 6 的左方朝向右方进行扫描动作的情况下,在图像显示装置 1 的显示部的各像素的显示色也从该图 6 的左方朝向右方依次变化。因此,通过高速进行参照驱动器 8 和扫描驱动器 9 的选择线的扫描动作,在图像显示装置 1,能够使显示部的各像素的显示色也高速地变化。而且,通过与选择线的扫描动作同步地向信号电极 4 施加信号电压 V_d ,在图像显示装置 1,能够基于来自外部的图像输入信号,显示包含动态图像的各种信息。

[0123] 此外,施加向参照电极 5、扫描电极 6 和信号电极 4 的施加电压的组合不仅限于表 1,也可以是如表 2 所示的组合。

[0124] [表 2]

[0125]

	参照电极	扫描电极	信号电极	极性液体的举动和在显示面一侧的显示色
选择线	L	H	L	向扫描电极一侧移动 显示 CF 着色
			H	向参照电极一侧移动 显示黑色
非选择线	M	M	H	静止(不移动)
			L	显示黑色或 CF 着色

[0126] 即,参照驱动器 8 和扫描驱动器 9,例如在从该图的左侧朝向右侧的规定的扫描方向,对参照电极 5 和扫描电极 6 分别依次施加 L 电压(第二电压)和 H 电压(第一电压)作为选择电压,进行作为选择线的扫描动作。此外,在该选择线,信号驱动器 7 根据来自外部的图像输入信号,对对应的信号电极 4 施加 H 电压或 L 电压作为信号电压 Vd。

[0127] 另一方面,参照驱动器 8 和扫描驱动器 9 对非选择线、即剩余的所有参照电极 5 和扫描电极 6 施加 M 电压作为非选择电压。

[0128] < 在选择线的动作 >

[0129] 在选择线,在对信号电极 4 例如施加 L 电压时,在参照电极 5 与信号电极 4 之间均被施加 L 电压,因此,在这些参照电极 5 与信号电极 4 之间不产生电位差。另一方面,在信号电极 4 与扫描电极 6 之间,因为对扫描电极 6 施加 H 电压,所以成为产生电位差的状态。因此,极性液体 16 在显示用空间 S 的内部向相对于信号电极 4 产生了电位差的扫描电极 6 一侧移动。其结果是,如图 4 (b)所例示的那样,极性液体 16 成为向非有效显示区域 P2 一侧移动的状态,使油 17 向参照电极 5 一侧移动,允许来自背光源 18 的照明光到达彩色滤光片部 11r。由此,在显示面一侧的显示色成为彩色滤光片部 11r 的红色显示(显示 CF 着色)的状态。此外,与表 1 所示的情况同样地,当在相邻的 RGB 的全部三个像素进行显示 CF 着色时,进行白色显示。

[0130] 另一方面,在选择线,在对信号电极 4 施加 H 电压时,在参照电极 5 与信号电极 4 之间产生电位差,在信号电极 4 与扫描电极 6 之间不产生电位差。因此,极性液体 16 在显示用空间 S 的内部向相对于信号电极 4 产生了电位差的参照电极 5 一侧移动。其结果是,如图 4 (a)所例示的那样,极性液体 16 成为向有效显示区域 P1 一侧移动的状态,阻止来自背光源 18 的照明光到达彩色滤光片部 11r。由此,在显示面一侧的显示色成为显示极性液体 16 的黑色(显示非 CF 着色)的状态。

[0131] < 在非选择线的动作 >

[0132] 在非选择线,在对信号电极 4 例如施加 L 电压时,极性液体 16 维持在现状的位置静止的状态,维持现状的显示色。即,这是因为,对参照电极 5 和扫描电极 6 的双方施加 M 电压,所以参照电极 5 与信号电极 4 之间的电位差和扫描电极 6 与信号电极 4 之间的电位差均产生相同的电位差。其结果是,显示色不从显示现状的黑色或显示 CF 着色变更,而被维持。

[0133] 同样,在非选择线,即使在对信号电极 4 施加 H 电压时,也为如下情形,极性液体 16 也维持在现状的位置静止的状态,维持现状的显示色。即,这是因为,对参照电极 5 和扫描电极 6 的双方施加 M 电压,所以参照电极 5 与信号电极 4 之间的电位差和扫描电极 6 与信号电极 4 之间的电位差都产生相同的电位差。

[0134] 如上所述,在表 2 的情况下,与表 1 所示的情况同样地,也为如下情形:在非选择线,信号电极 4 无论被施加 H 电压和 L 电压中的哪一个电压,极性液体 16 均不移动而静止,在显示面一侧的显示色不变化。

[0135] 另一方面,在选择线,根据施加向信号电极 4 的施加电压,能够如上述那样使极性液体 16 移动,能够使在显示面一侧的显示色变更。

[0136] 此外,在本实施方式的图像显示装置 1,在表 1 和表 2 所示的施加电压的组合以外,还能够使施加向信号电极 4 的施加电压不仅为 H 电压或 L 电压这两个值,而根据在显示面

一侧显示的信息使这些 H 电压与 L 电压之间的电压变化。即,在图像显示装置 1,能够通过控制信号电压 V_d 进行灰度等级显示。由此,能够构成显示性能优异的显示元件 10。

[0137] 如上述方式构成的本实施方式的显示元件 10 中,显示用空间 S 的内部通过肋 14 根据多个像素区域的各像素区域 P 被气密地划分。由此,本实施方式的显示元件 10 中,与上述现有例不同,能够防止油(绝缘性流体) 17 从相邻的像素区域 P 流入,能够防止发生来自相邻的像素区域 P 的油 17 导致的极性液体 16 的微量的移动。另外,本实施方式的显示元件 10 中,将信号电极 4 设置于下部基板(第一基板和第二基板的一方) 4 一侧,使得在显示用空间 S 的内部,按每个像素区域 P 使极性液体 16 移动的情况下,该显示用空间 S 的内部的油 17 的流路变大。由此,在本实施方式的显示元件 10 中,如图 5 (b)和图 5 (c)所例示的那样,在信号电极 4 的附近部分不构成极性液体 16 的流路,能够确保油 17 的流路,能够增大该油 17 的流路。该结果是,在本实施方式的显示元件 10 中,即使在变更显示色时使极性液体 16 移动的情况下,也能够使该极性液体 16 圆滑且适当地移动。从而,在本实施方式中,与上述现有例不同,能够构成即使在进行灰度等级显示时也能够防止显示品质降低的显示元件 10。

[0138] 另外,在本实施方式中,信号电极 4 沿与极性液体 16 的移动方向平行的方向呈直线状地设置,因此,能够沿与极性液体 16 的移动方向平行的方向可靠地增大油 17 的流路,能够使极性液体 16 圆滑且适当地移动。

[0139] 另外,在本实施方式的图像显示装置(电气设备)1 中,显示部能够使用即使在进行灰度等级显示时也能够防止显示品质降低的显示元件 10,因此,能够容易地构成具备具有优异的显示品质的显示部的高性能的图像显示装置(电气设备) 1。

[0140] 另外,在本实施方式的显示元件 10 中,信号驱动器(信号电压施加部) 7、参照驱动器(参照电压施加部)8 和扫描驱动器(扫描电压施加部)9 对信号电极 4、参照电极 5 和扫描电极 6 施加信号电压 V_d 、参照电压 V_r 和扫描电压 V_s 。由此,在本实施方式中,能够容易地构成具有优异的显示品质的矩阵驱动方式的显示元件 10,并且能够适当地变更各像素区域的显示色。

[0141] [第二实施方式]

[0142] 图 7 是表示本发明的第二实施方式的显示元件中的、从非显示面一侧观看时的下部基板一侧的主要部分的结构放大平面图。图 8 (a)是表示图 7 所示的显示元件的一个像素区域的主要部分的结构放大平面图,图 8 (b)和图 8 (c)是说明图 8 (a)所示的极性液体和油的动作的图。在图中,本实施方式与上述第一实施方式的主要的不同点在于,以相对于极性液体 16 的移动方向具有规定的角度 θ 的方式设置有信号电极 4。此外,对与上述第一实施方式共用的要素,标注相同附图标记,省略其重复的说明。

[0143] 即,如图 7 和图 8 (a)所示,在本实施方式的显示元件 10 中,信号电极 4 在各像素区域 P,以相对于极性液体 16 的移动方向具有规定的角度 θ 的方式设置。由此,本实施方式的显示元件 10 中,信号电极 4 的附近部分被确保为油 17 的流路,能够增大该油 17 的流路。

[0144] 更具体而言,当对信号电极 4、参照电极 5 和扫描电极 6 分别施加使极性液体 16 从图 8 (a)所示的位置向该图 8 (a)的左侧(彩色滤光片部 11r 侧)移动的电压时,在下部基板 3 上的覆盖参照电极 5 和扫描电极 6 的介电体层 13 的表面,除了设置有信号电极 4 的部

分之外,利用电润湿现象使极性液体 16 相对该表面的润湿性(接触角)发生变化。由此,极性液体 16 如图 8 (b)所例示的那样,向在极性液体 16 的移动方向上不设置信号电极 4 的、该图 8 (b)的上侧部分一侧变形,并在箭头 L1 所示的方向上移动。该结果是,在显示用空间 S 的内部,在信号电极 4 的附近部分且该图 8 (b)的下侧部分,能够确保油 17 的流路,油 17 沿该流路在箭头 L2 所示的方向上移动。

[0145] 并且,极性液体 16 如图 8 (c)所例示的那样,向该图 8 (c)的上侧部分一侧变形,并在箭头 L1 所示的方向上移动。该结果是,在显示用空间 S 的内部,在信号电极 4 的附近部分且该图 8 (c)的下侧部分能够进一步确保油 17 的流路,油 17 在箭头 L2 所示的方向上移动。

[0146] 另外,在信号电极 4 中,如图 8 (a)所示,该信号电极 4 以设置于矩形状构成的像素区域的对角线上的方式设定有规定的角度 θ ,因此,极性液体 16 与信号电极 4 总是成为接触状态。

[0147] 根据以上的结构,在本实施方式中,能够起到与上述第一实施方式同样的作用、效果。另外,在本实施方式中,信号电极 4 设置为相对于极性液体 16 的移动方向具有规定的角度 θ ,因此,能够可靠地防止信号电极 4 和极性液体 16 成为非接触状态,并能够确保大的油(绝缘性流体) 17 的流路。

[0148] [第三实施方式]

[0149] 图 9 是表示本发明的第三实施方式的显示元件中的、从非显示面一侧观看时的下部基板一侧的主要部分的结构放大平面图。图 10 (a) 是表示图 9 所示的显示元件的一个像素区域的主要部分的结构放大平面图,图 10 (b)和图 10 (c)是说明图 10 (a)所示的极性液体和油的动作的图。在图中,本实施方式与上述第二实施方式的主要的不同点在于,信号电极的一端部和另一端部在与极性液体的移动方向垂直的方向上分别成为像素区域的一端部侧和另一端部侧。其中,对与上述第二实施方式共用的要素,标注相同附图标记,省略其重复的说明。

[0150] 即,如图 9 所示,在本实施方式的显示元件 10 中,在各像素区域 P,信号电极 4 的一端部和另一端部,在与极性液体 16 的移动方向垂直的方向(Y 方向)上,分别成为像素区域 P 的一端部侧和另一端部侧。

[0151] 具体而言,如图 10 (a)所示,信号电极 4 包括:在像素区域 P 的一端部侧(该图 10 (a)的上侧)设置的一端部 4b;和在像素区域 P 的另一端部侧(该图 10 (a)的下侧)设置的另一端部 4c;和相对这些一端部 4b 和另一端部 4c 分别倾斜地设置,并且将一端部 4b 和另一端部 4c 连接的中间部 4d。由此,在本实施方式的显示元件 10 中,信号电极 4 的附近部分被确保为油 17 的流路,能够增大该油 17 的流路。

[0152] 更具体而言,当对信号电极 4、参照电极 5 和扫描电极 6 分别施加使极性液体 16 从图 10 (a)所示的位置向该图 10 (a)的左侧(彩色滤光片部 11r 一侧)移动的电压时,在下部基板 3 上的覆盖参照电极 5 和扫描电极 6 的介电体层 13 的表面,除了设置有信号电极 4 的部分之外,由于电润湿现象使极性液体 16 相对该表面的润湿性(接触角)发生变化。由此,极性液体 16 如图 10 (b)所例示的那样,向在极性液体 16 的移动方向不设置信号电极 4 的另一端部 4c 的、该图 10 (b)的上侧部分一侧变形,并在箭头 L1 所示的方向上移动。该结果是,在显示用空间 S 的内部,在信号电极 4 的附近部分且该图 10 (b)的下侧部分能够

确保油 17 的流路,油 17 沿该流路在箭头 L2 所示的方向上移动。

[0153] 并且,极性液体 16 如图 10 (c) 所例示的那样,向该图 10 (c) 的上侧部分一侧变形,并在箭头 L1 所示的方向上移动。该结果是,在显示用空间 S 的内部,在信号电极 4 的附近部分且该图 10 (c) 的下侧部分能够进一步确保油 17 的流路,油 17 在箭头 L2 所示的方向上移动。

[0154] 另外,在信号电极 4,如图 10 (a)所示的方式,设置有一端部 4b、另一端部 4c 和中间部 4d,因此,极性液体 16 与信号电极 4 总是成为接触状态。并且,在信号电极 4 中,如图 10 (a)所示,另一端部 4c 设置为不与彩色滤光片部 11r、即开口部重合,因此与上述第二实施方式不同,能够防止因信号电极 4 而导致亮度降低。

[0155] 根据以上的结构,在本实施方式中,能够起到与上述第二实施方式同样的作用、效果。另外,在本实施方式中,信号电极 4 的一端部 4b 和另一端部 4c 设置为在与极性液体 16 的移动方向垂直的方向上,分别成为像素区域 P 的一端部侧和另一端部侧。由此,在本实施方式中,能够可靠地防止信号电极 4 与极性液体 16 成为非接触状态,并能够确保大的油(绝缘性流体) 17 的流路。

[0156] [第四实施方式]

[0157] 图 11 是表示本发明的第四实施方式的显示元件中的、从非显示面一侧观看时的下部基板一侧的主要部分的结构放大平面图。图 12 (a)是表示图 11 所示的显示元件的一个像素区域的主要部分的结构放大平面图,图 12 (b)和图 12 (c)是说明图 12 (a)所示的极性液体和油的动作的图。在图中,本实施方式与上述第三实施方式的主要的不同点在于,在信号电极 4 中,替代相对一端部 4b 和另一端部 4c 倾斜地设置的中间部 4d,使用相对一端部 4b 和另一端部 4c 垂直地设置的中间部 4e。其中,对与上述第三实施方式共用的要素,标注相同附图标记,省略其重复的说明。

[0158] 即,如图 11 所示,在本实施方式的显示元件 10 中,信号电极 4 的一端部和另一端部设置为在各像素区域 P 中,在与极性液体 16 的移动方向垂直的方向(Y 方向)上分别成为像素区域 P 的一端部侧和另一端部侧。

[0159] 具体而言,如图 12 (a)所示,信号电极 4 包括:在像素区域 P 的一端部侧(该图 12 (a)的上侧)设置的一端部 4b;在像素区域 P 的另一端部侧(该图 12 (a)的下侧)设置的另一端部 4c;和与这些一端部 4b 和另一端部 4c 分别正交地设置,并且将一端部 4b 与另一端部 4c 连接的中间部 4e。由此,在本实施方式的显示元件 10 中,信号电极 4 的附近部分被确保为油 17 的流路,能够增大该油 17 的流路。

[0160] 更具体而言,当对信号电极 4、参照电极 5 和扫描电极 6 分别施加使极性液体 16 从图 12 (a)所示的位置向该图 12 (a)的左侧(彩色滤光片部 11r 侧)移动的电压时,在下部基板 3 上的覆盖参照电极 5 和扫描电极 6 的介电体层 13 的表面,除了设置有信号电极 4 的部分之外,由于电润湿现象使极性液体 16 相对该表面的润湿性(接触角)发生变化。由此,极性液体 16 如图 12 (b)所例示的那样,向在极性液体 16 的移动方向上不设置信号电极 4 的另一端部 4c 的、该图 12 (b)的上侧部分一侧变形,并在箭头 L1 所示的方向上移动。该结果是,在显示用空间 S 的内部,在信号电极 4 的附近部分且该图 12 (b)的下侧部分,能够确保油 17 的流路,油 17 沿该流路在箭头 L2 所示的方向上移动。

[0161] 并且,极性液体 16 如图 12 (c)所例示的那样,向该图 12 (c)的上侧部分一侧变

形,并在箭头 L1 所示的方向上移动。该结果是,在显示用空间 S 的内部,在信号电极 4 的附近部分且该图 12 (c) 的下侧部分能够进一步确保油 17 的流路,油 17 在箭头 L2 所示的方向上移动。

[0162] 另外,如图 12(a)所示,在信号电极 4 设置有一端部 4b、另一端部 4c 和中间部 4e,因此,极性液体 16 与信号电极 4 总是成为接触状态。并且,在信号电极 4,如图 12 (a) 所示,另一端部 4c 设置为不与彩色滤光片部 11r、即开口部重合,因此,与上述第二实施方式不同,能够防止因信号电极 4 而导致亮度降低。

[0163] 根据以上的结构,在本实施方式中,能够起到与上述第三实施方式同样的作用、效果。

[0164] 其中,上述的实施方式都是例示,不用于对本发明进行限制。本发明的技术性范围由本发明的技术方案的范围规定,与其中记载的结构同等范围内的所有变更均包含在本发明的技术范围内。

[0165] 例如,在上述的说明中,对在具备显示部的图像显示装置中应用本发明的情况进行了说明,但是本发明只要是设置有显示包括文字和图像的信息的显示部的电气设备即可,没有任何限定,例如能够在电子记事本等的 PDA (Personal Digital Assistant:个人数字助理) 等便携式信息终端、附设于个人电脑或电视等的显示装置或者电子纸等、各种具备显示部的电气设备中优选使用。

[0166] 另外,在上述的各实施方式中,构成有根据向极性液体的电场施加而使该极性液体移动的电润湿方式的显示元件,因此,与电浸透方式、电泳方式、感应电泳方式等其它的电场感应型的显示元件相比,能够以低驱动电压使极性液体高速移动。另外,电润湿方式的显示元件具有以下优点:显示色根据极性液体的移动而变更,与使用液晶层等的双折射材料的液晶显示装置等不同,能够容易构成信息显示所使用的来自背光源的光或外光的光利用效率优异的高亮度的显示元件。并且,还具有以下优点:不需要按每个像素设置开关元件,因此能够以低成本构成结构简单且高性能的矩阵驱动方式的显示元件。

[0167] 另外,在上述的说明中,对构成具有背光源的透射型的显示元件的情况进行了说明,但本发明不限于此,也能够适用于具有扩散反射板等的光反射部的反射型、并用上述光反射部和背光源的半透射型的显示元件。

[0168] 另外,在上述的说明中,对将氯化钾的水溶液用于极性液体的情况进行了说明,但是本发明的极性液体不仅限于此。具体而言,在极性液体中,能够使用含有氯化锌、氢氧化钾、氢氧化钠、碱金属氢氧化物、氧化锌、氯化钠、锂盐、磷酸、碱金属碳酸盐、具有氧离子传导性的陶瓷等的电解质的材料。此外,在溶剂中,除了水以外,还能够使用乙醇、丙酮、甲酰胺、乙二醇等有机溶剂。而且,在本发明的极性液体中,还能够使用含有吡啶类、脂环族胺类、或脂肪族胺类等的阳离子以及氟化物离子和 / 或三氟甲磺酸盐等氟类等的阴离子的离子液体(常温熔融盐)。

[0169] 另外,本发明的极性液体包含:具有导电性的导电性液体;和具有规定以上的相对介电常数、优选 15 以上的相对介电常数的具有高介电性的液体。

[0170] 其中,如上述各实施方式所述,在将溶解有规定的电解质的水溶液用于极性液体的情况下,具有以下优点:处理性更加优异,并且能够更加容易地构成制造简单的显示元件。

[0171] 另外,在上述的说明中,对使用无极性的油的情况进行了说明,但是本发明并不仅限于此,只要是不与极性液体混合的绝缘性流体即可,例如也可以使用空气代替油。此外,作为油,能够使用硅油、脂肪类烃等。另外,本发明的绝缘性流体含有规定以下的相对介电常数、优选具有 5 以下的相对介电常数的流体。

[0172] 其中,如上述的各实施方式所示,使用与极性液体无相溶性的无极性的油的情况,与使用空气和极性液体的情况相比,具有以下优点:极性液体的液滴在无极性的油中更容易移动,能够使该导电性液体高速移动,由此高速地切换显示色。

[0173] 另外,在上述的说明中,对在下部基板(第二基板)一侧设置有信号电极、参照电极和扫描电极的情况进行了说明。但是,在本发明中,可以以与极性液体相接触的方式在显示用空间的内部设置信号电极,并且,在与极性液体相互电绝缘的状态下,将参照电极和扫描电极设置在第一基板和第二基板中的一个基板一侧,并且将信号电极设置在第一基板和第二基板中的一个基板一侧,使得在按每个像素区域使极性液体移动的情况下,在显示用空间的内部的绝缘性流体的流路变大,也可以构成为将信号电极、参照电极和扫描电极设置在上部基板(第一基板)一侧。

[0174] 另外,在上述的说明中,对将参照电极和扫描电极分别设置在有效显示区域一侧和非有效显示区域一侧的情况进行了说明,但是本发明并不仅限于此,也可以将参照电极和扫描电极分别设置在非有效显示区域一侧和有效显示区域一侧。

[0175] 另外,在上述的说明中,对将参照电极和扫描电极设置在下部基板(第二基板)的显示面一侧的表面的情况进行了说明,但是,本发明并不仅限于此,还能够使用埋设在包括绝缘材料的上述第二基板的内部的参照电极和扫描电极。在这样构成的情况下,能够使第二基板兼用作电介质层,能够省略该电介质层的设置。而且,也可以在兼用作电介质层的第一基板和第二基板上直接设置信号电极,在显示用空间的内部设置该信号电极。

[0176] 另外,在上述的说明中,对使用透明的电极材料构成参照电极和扫描电极的情况进行了说明,但是本发明仅将参照电极和扫描电极中的、以与像素的有效显示区域相对的方式设置的一个电极利用透明的电极材料构成即可,在不与有效显示区域相对的另一个电极,能够使用铝、银、铬和别的金属等不透明的电极材料。

[0177] 另外,在上述的说明中,对使用带状的参照电极和扫描电极的情况进行了说明,但是本发明的参照电极和扫描电极的各自形状对此没有任何限定。例如,与透射型相比,在用于信息显示的光的利用率低的反射型的显示元件,也可以为线状和/或网状等不易产生光损失的形状。

[0178] 另外,在上述的说明中,对在信号电极使用线状配线的情况进行了说明,但是本发明的信号电极并不仅限于此,还能够使用网状配线等形成为其它形状的配线。

[0179] 另外,在上述的说明中,对使用着色为黑色的极性液体和彩色滤光片层,将 RGB 的各色的像素设置在显示面一侧的情况进行了说明,但是本发明并不仅限于此,只要是多个像素区域根据在显示面一侧能够进行全彩色显示的多个颜色分别被设置的情况即可。具体而言,也能够使用被着色为 RGB,青色(C)、品红色(M)和黄色(Y)的 CMY,或 RGBYC 等多个颜色的极性液体。

[0180] 另外,在上述的说明中,对在上部基板(第一基板)的非显示面一侧的表面形成有彩色滤光片层的情况进行了说明,但是本发明并不仅限于此,还能够第一基板的显示面

一侧的表面或下部基板(第二基板)一侧设置彩色滤光片层。这样,使用彩色滤光片层的情况与要准备多个颜色的极性液体的情况相比,具有能够更加容易地构成制造简单的显示元件的优点。此外,还具有以下优点:利用该彩色滤光片层所包括的彩色滤光片部(开口部)和黑矩阵部(遮光膜),能够对显示用空间适当地且可靠地分别设定有效显示区域和非有效显示区域。

[0181] 工业上的可利用性

[0182] 本发明对即使在进行灰度等级显示时也能够防止显示品质降低的显示元件和使用该显示元件的电气设备是有用的。

[0183] 附图标记说明

[0184] 1 图像显示装置(电气设备)

[0185] 2 上部基板(第一基板)

[0186] 3 下部基板(第二基板)

[0187] 4 信号电极

[0188] 4b 一端部

[0189] 4c 另一端部

[0190] 5 参照电极

[0191] 6 扫描电极

[0192] 7 信号驱动器(信号电压施加部)

[0193] 8 参照驱动器(参照电压施加部)

[0194] 9 扫描驱动器(扫描电压施加部)

[0195] 10 显示元件

[0196] 11 彩色滤光片层

[0197] 11r、11g、11b 彩色滤光片部(开口部)

[0198] 11s 黑矩阵部(遮光膜)

[0199] 13 介电体层

[0200] 14 肋

[0201] 14a 第一肋部件

[0202] 14b 第二肋部件

[0203] 16 极性液体

[0204] 17 油(绝缘性流体)

[0205] S 显示用空间

[0206] P 像素区域

[0207] P1 有效显示区域

[0208] P2 非有效显示区域

[0209] θ 规定的角度

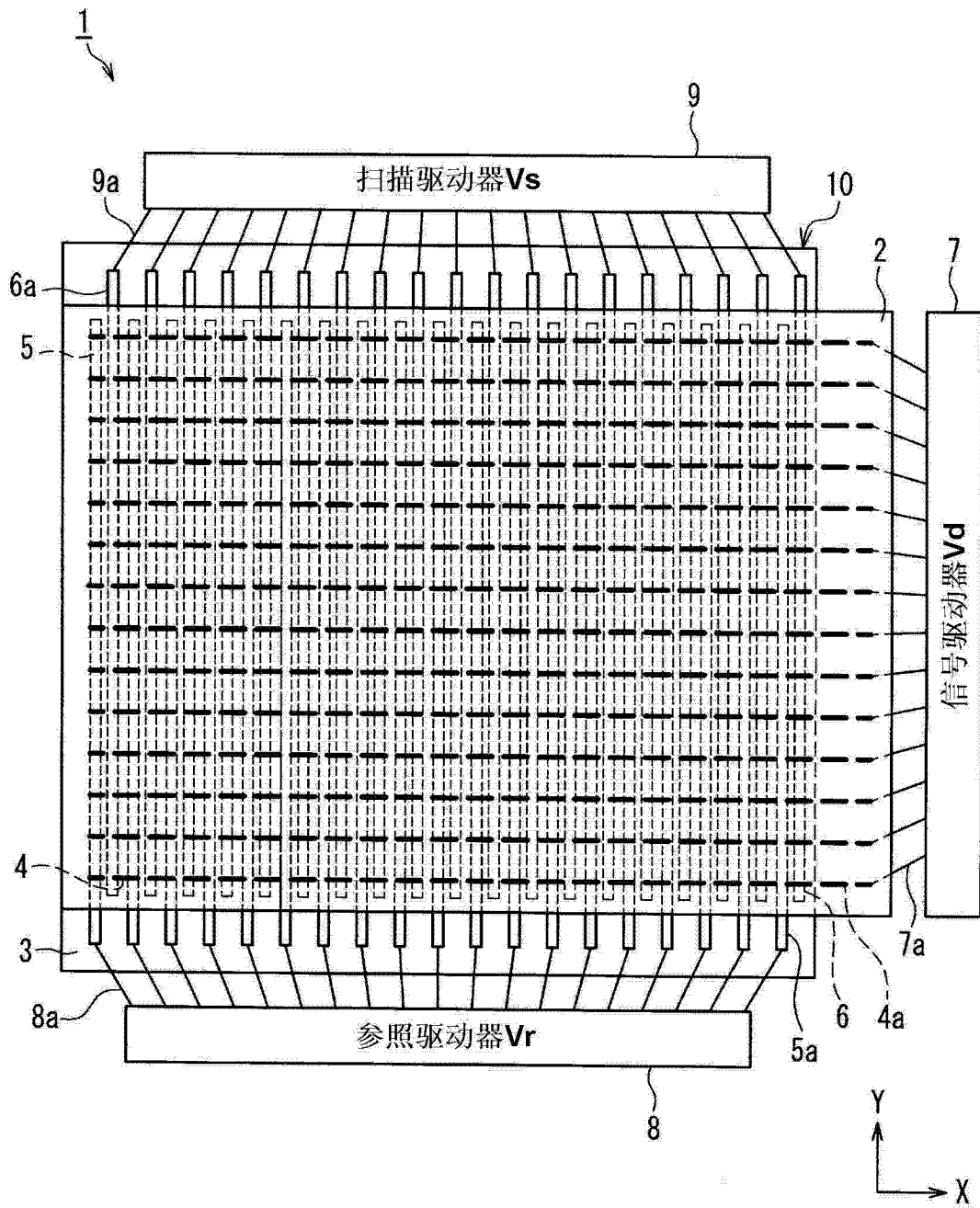


图 1

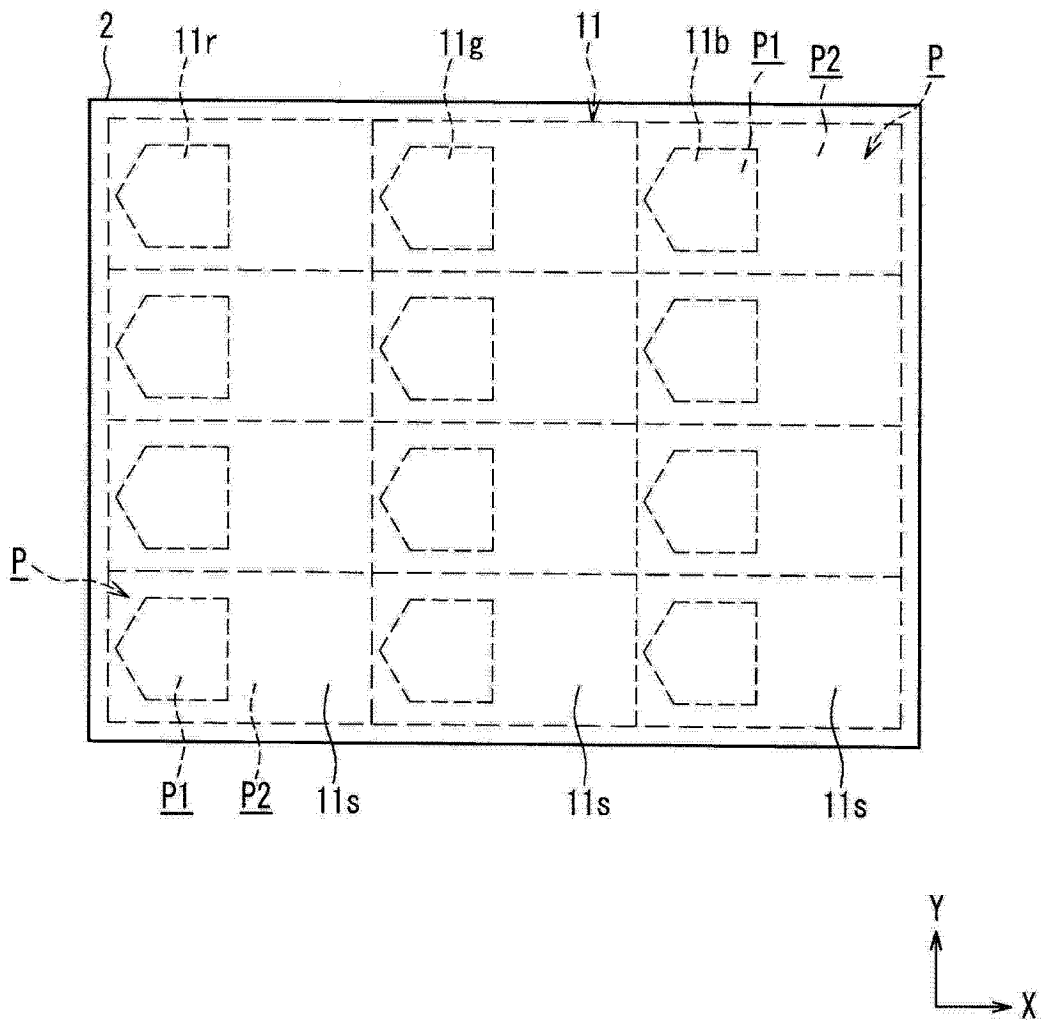


图 2

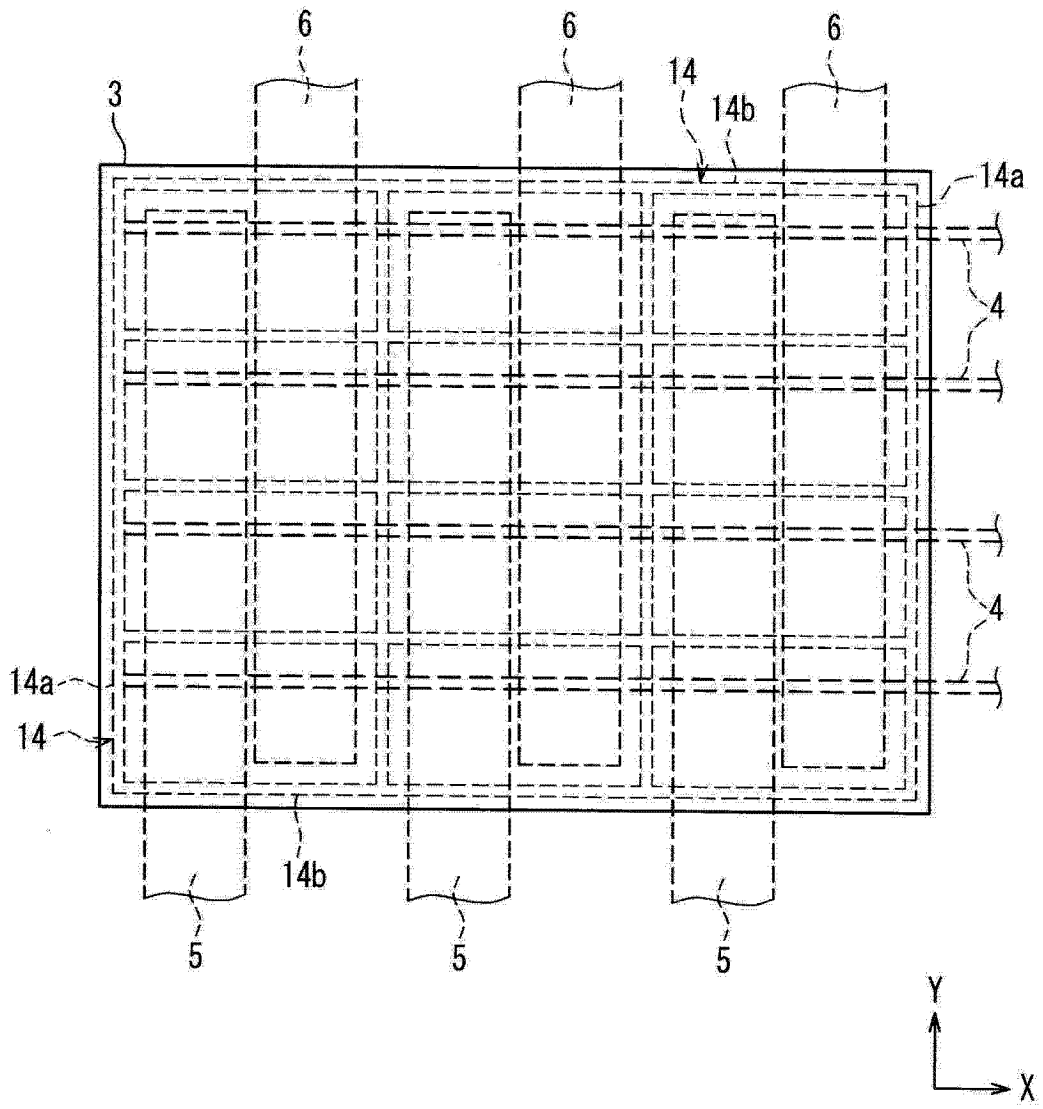
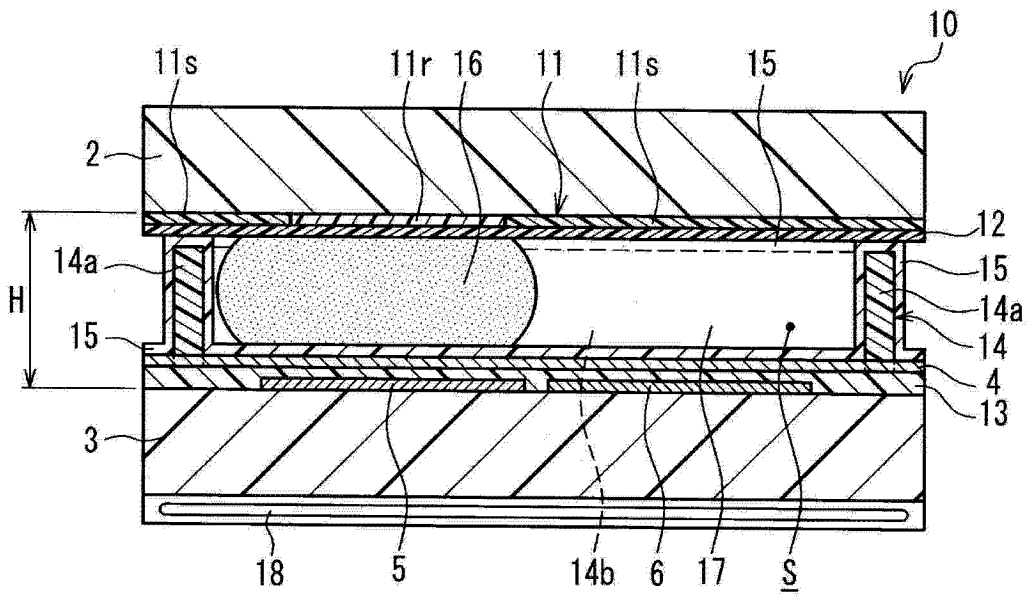


图 3

(a)



(b)

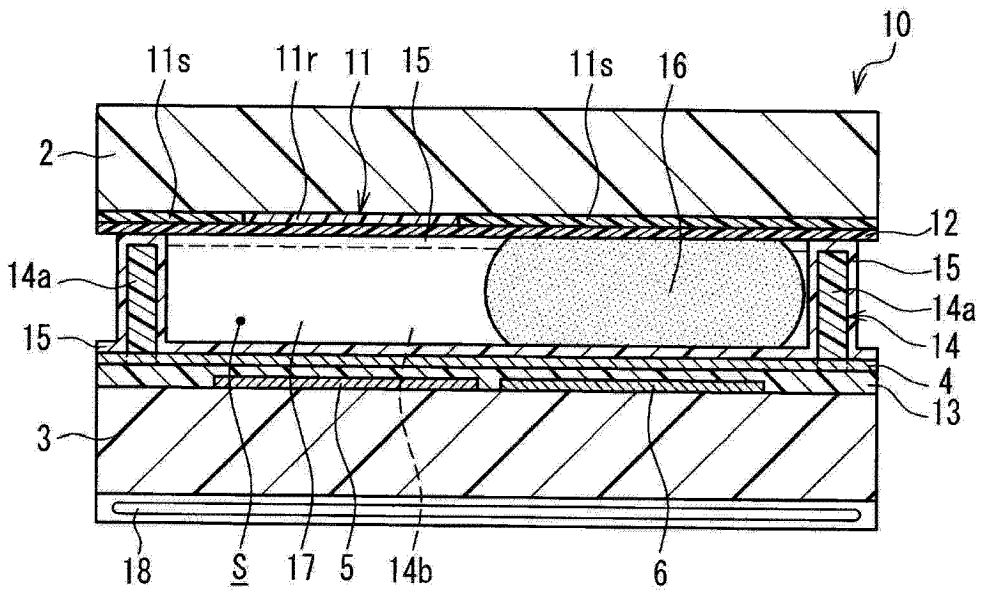


图 4

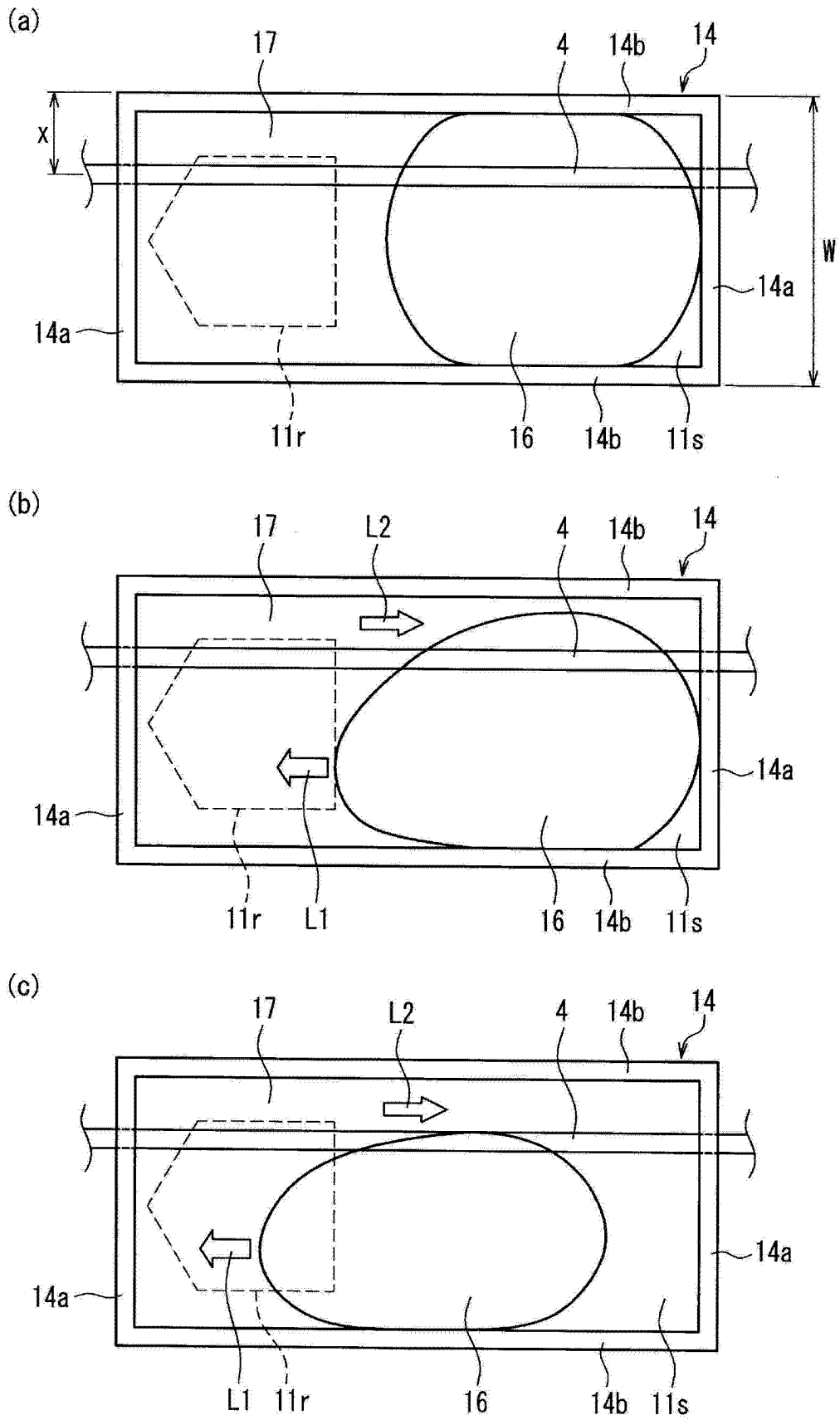


图 5

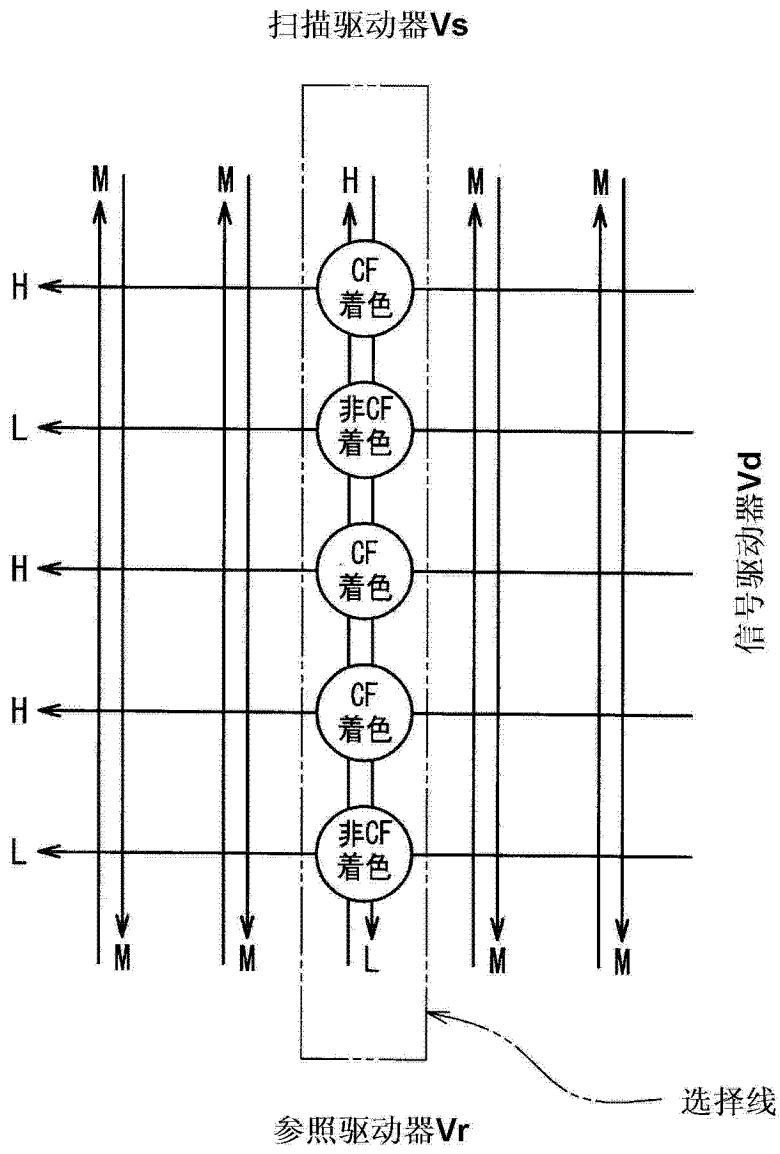


图 6

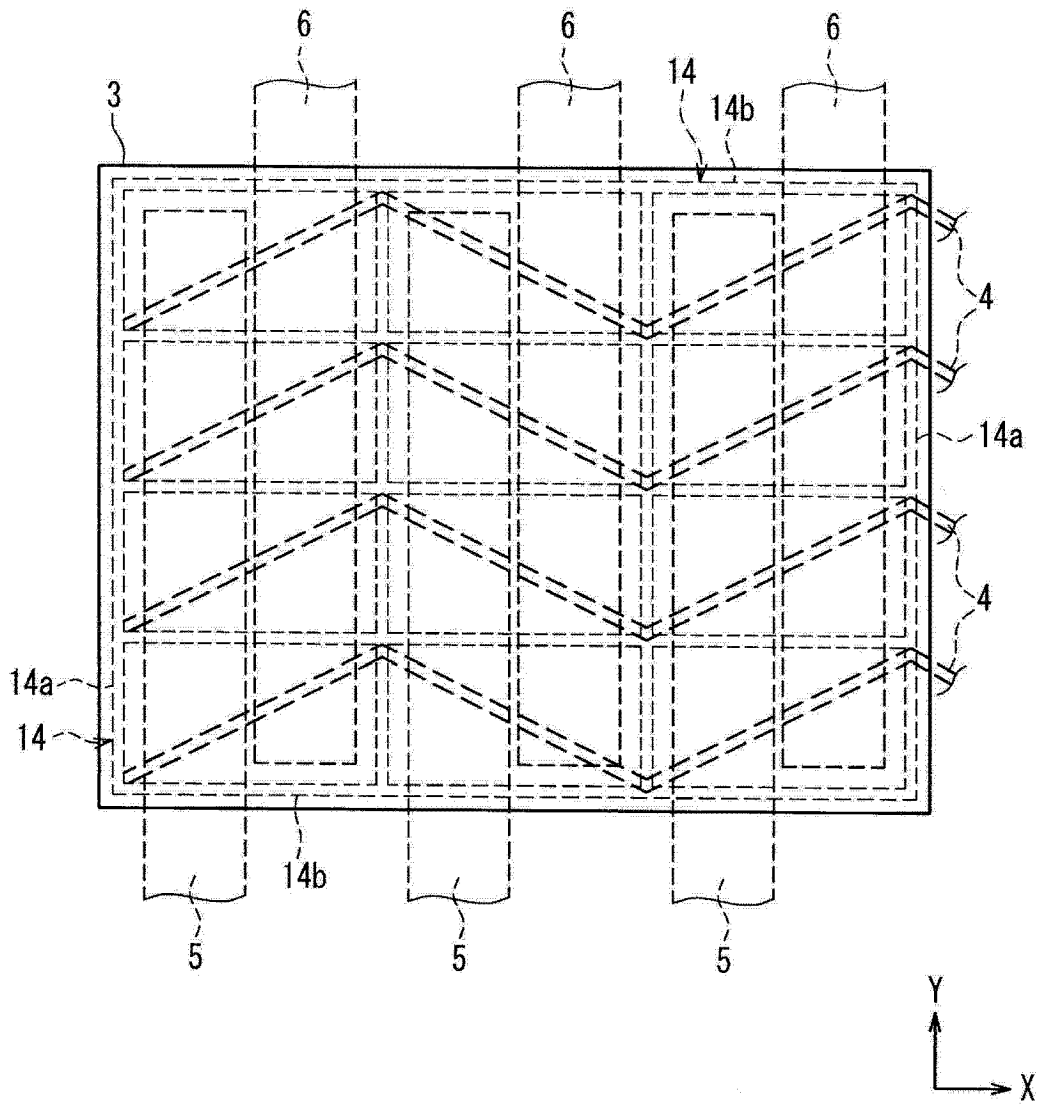


图 7

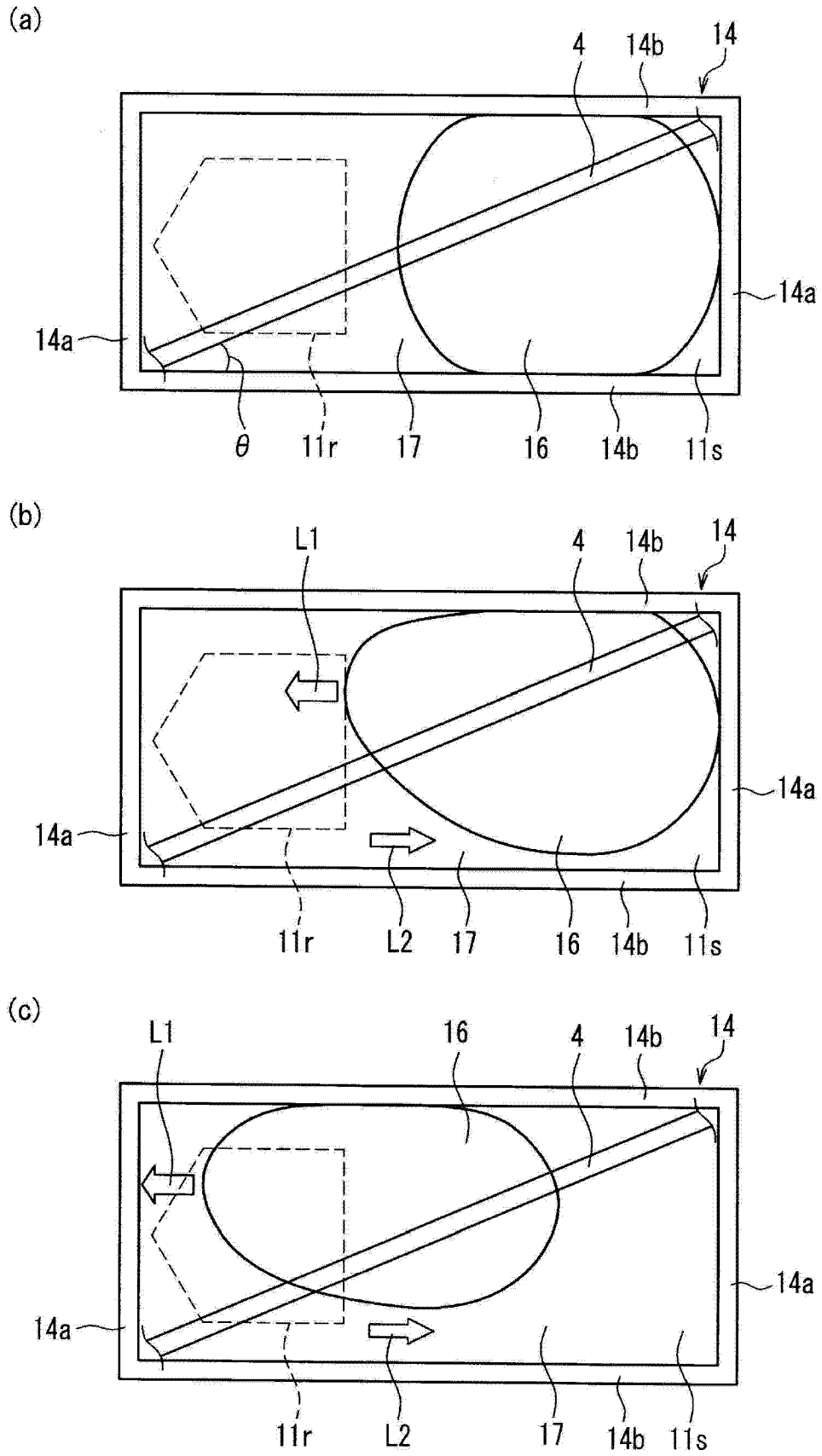


图 8

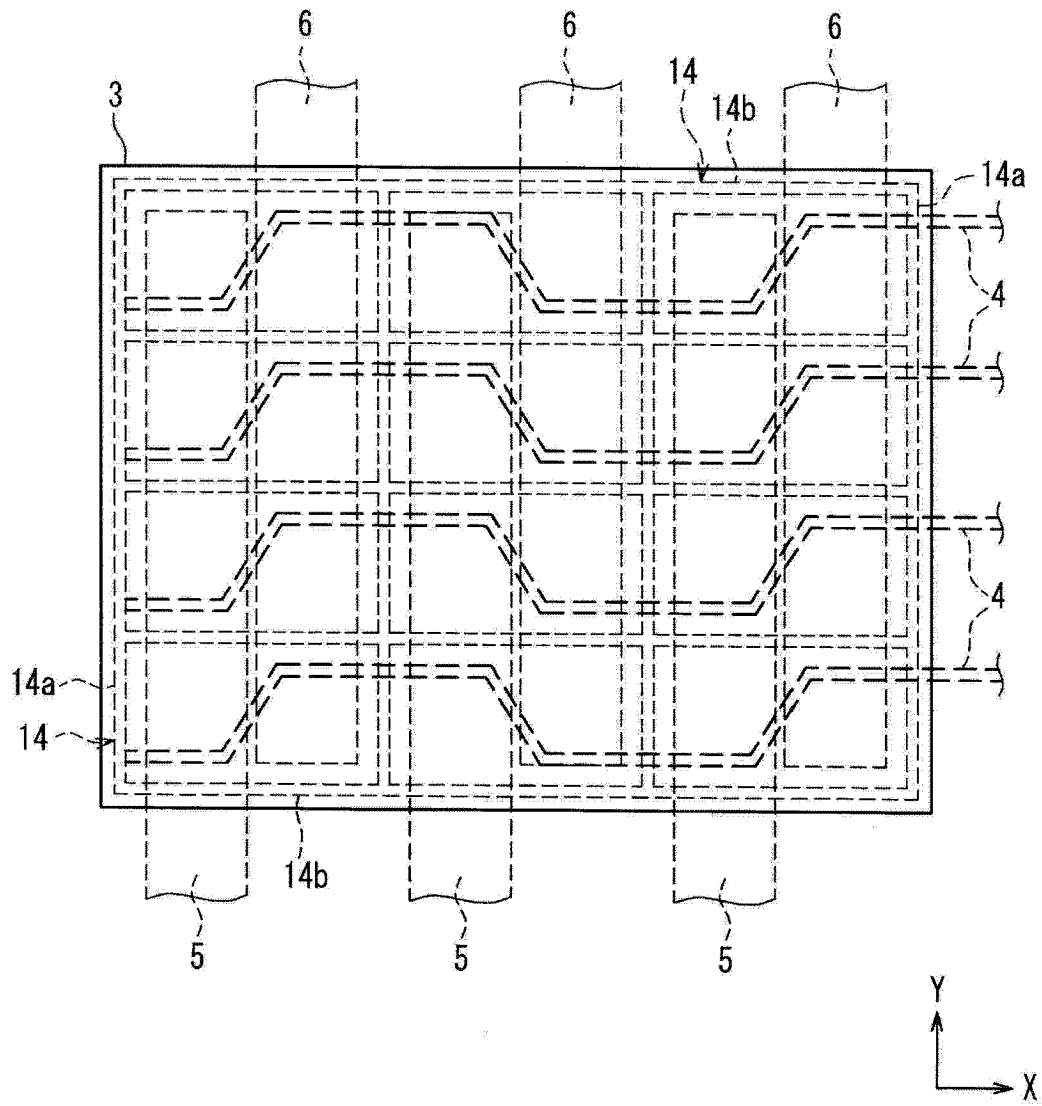


图 9

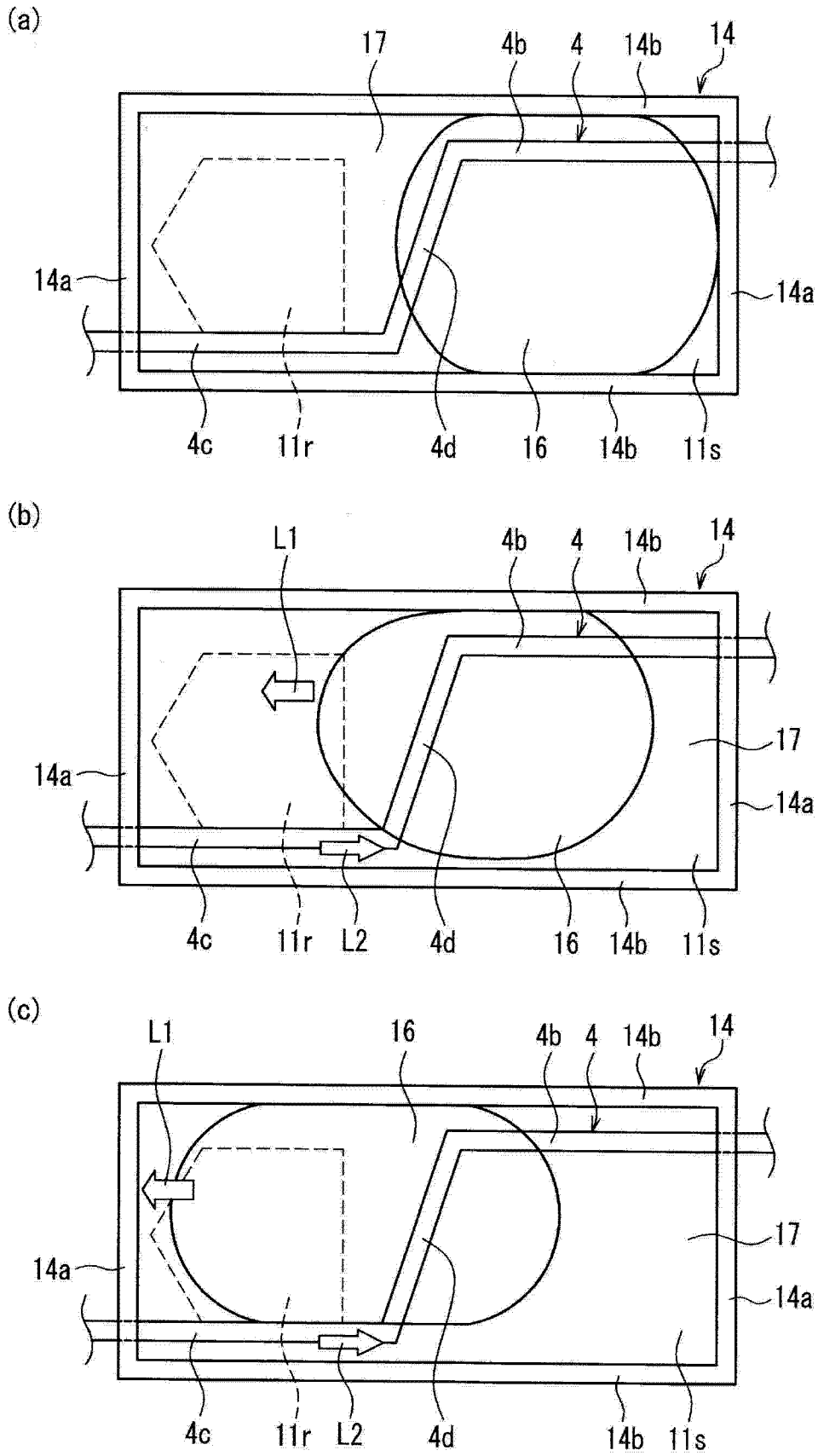


图 10

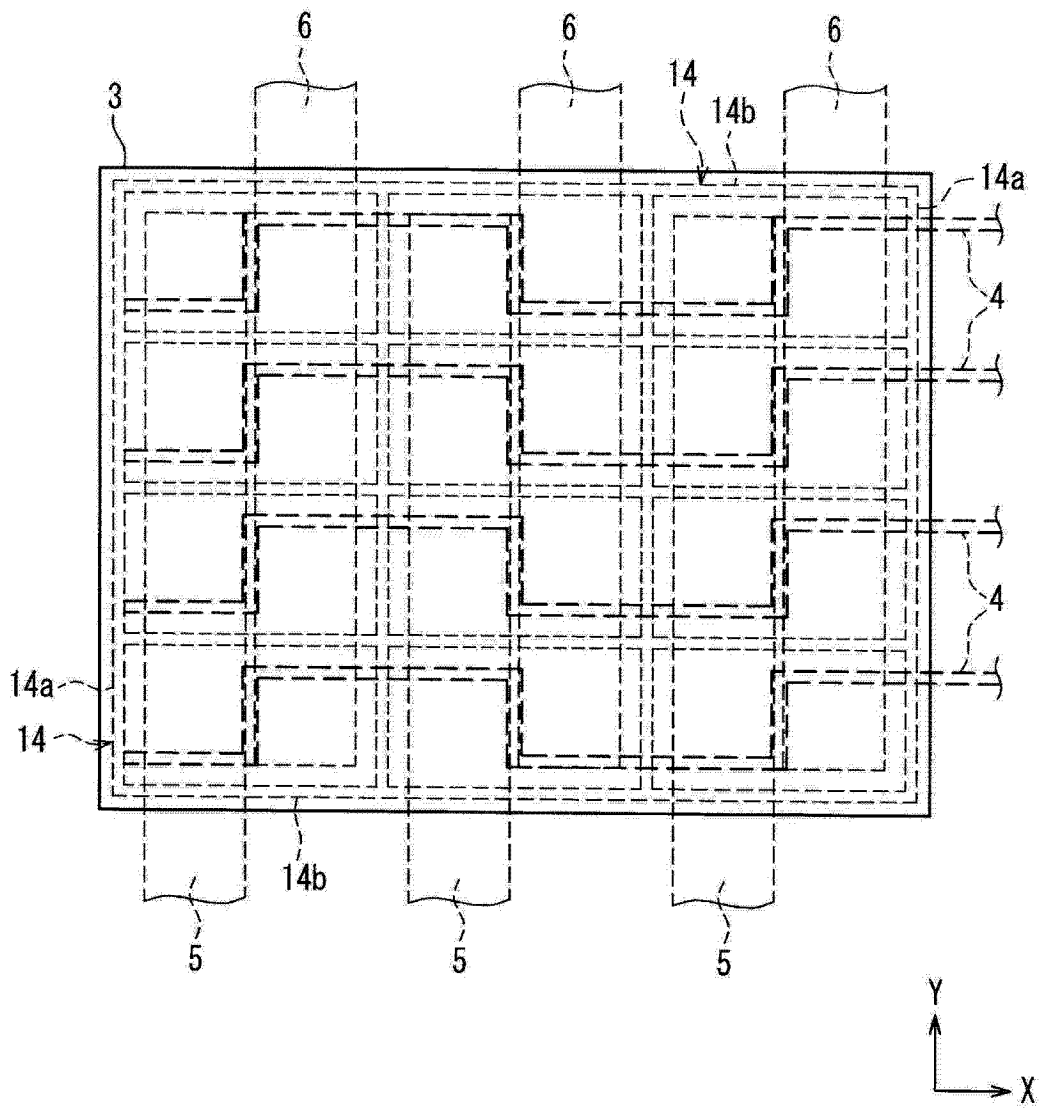


图 11

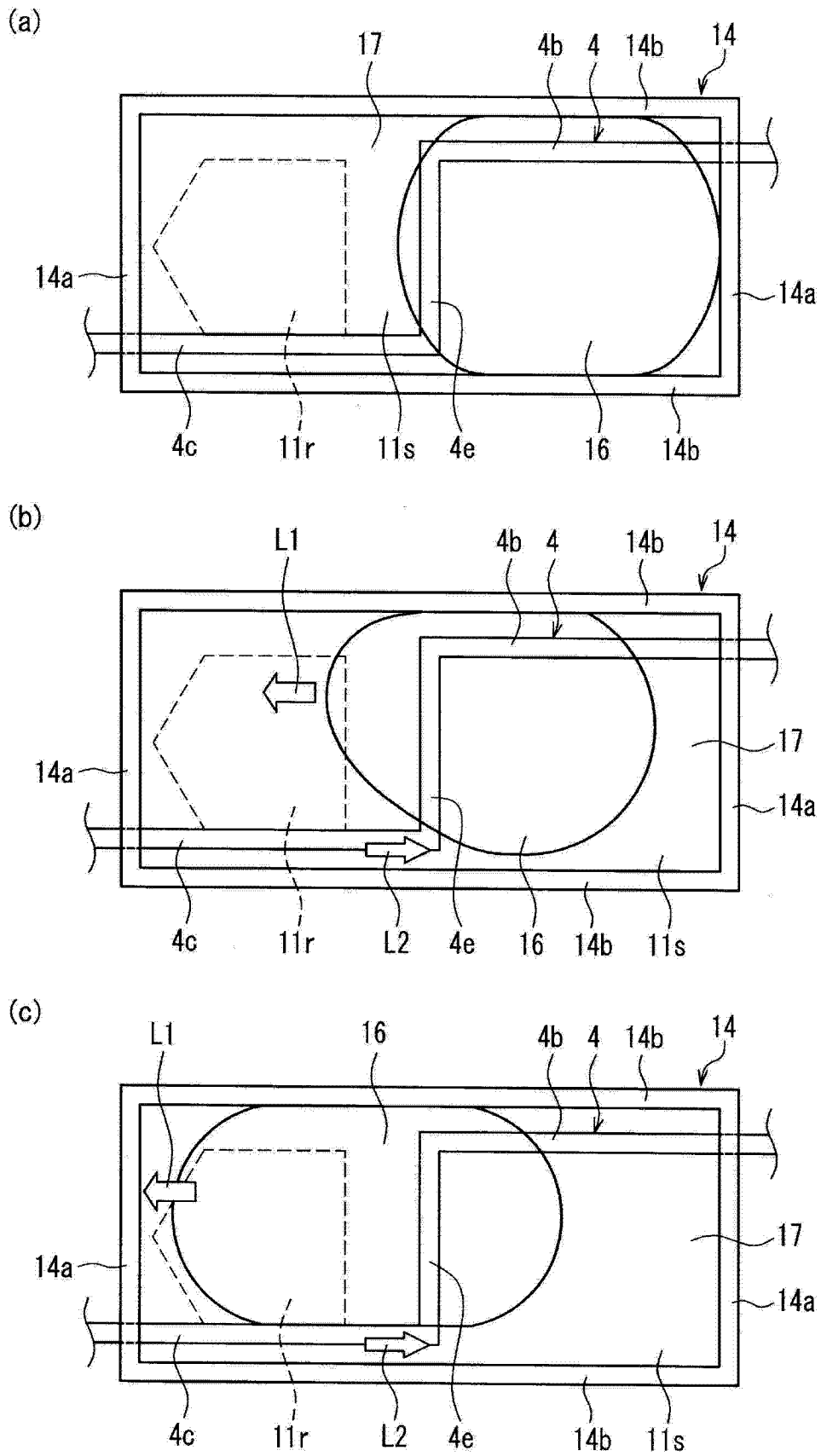


图 12