



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105204240 B

(45)授权公告日 2018.06.05

(21)申请号 201510299681.0

(22)申请日 2015.06.03

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105204240 A

(43)申请公布日 2015.12.30

(30)优先权数据

2014-119629 2014.06.10 JP

(73)专利权人 株式会社日本显示器

地址 日本东京

(72)发明人 仓泽隼人 石崎刚司

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 田喜庆 吴孟秋

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343(2006.01)

G06F 3/044(2006.01)

(56)对比文件

CN 103513821 A, 2014.01.15,

CN 103513821 A, 2014.01.15,

CN 102955635 A, 2013.03.06,

CN 101776813 A, 2010.07.14,

CN 102193679 A, 2011.09.21,

US 2009273577 A1, 2009.11.05,

审查员 黄亚明

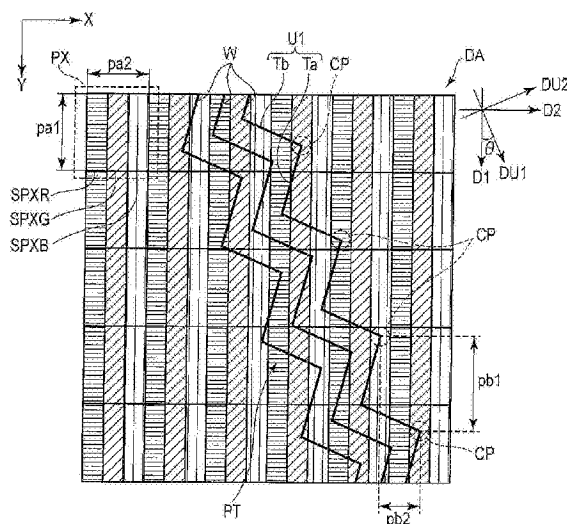
权利要求书2页 说明书20页 附图20页

(54)发明名称

带传感器的显示装置

(57)摘要

一种带传感器的显示装置,其包括:具有单位像素沿第1方向以第1像素间隔排列且沿第2方向以第2像素间隔排列的显示区域的显示面板;以及具有由细线片构成的电极图案的检测电极。电极图案具有多个细线片的连接点,各连接点的至少一部分以第1方向上的配置间隔为第1连接点间隔且第2方向上的配置间隔为第2连接点间隔的方式呈直线状排列。第1连接点间隔确定在除 $0.5 \times \text{第1像素间隔} \times (\text{整数}-0.05)$ 以上且 $0.5 \times \text{第1像素间隔} \times (\text{整数}+0.05)$ 以下以外的范围内,第2连接点间隔确定在除 $0.5 \times \text{第2像素间隔} \times (\text{整数}-0.05)$ 以上且 $0.5 \times \text{第2像素间隔} \times (\text{整数}+0.05)$ 以下以外的范围内。



1. 一种带传感器的显示装置,包括:

显示面板,具有由与各不相同的颜色对应的多个副像素构成的单位像素沿第1方向以第1像素间隔排列且沿第2方向以第2像素间隔排列的显示区域;

检测电极,具有由配置在与所述显示区域平行的检测面的导电性的细线片构成的电极图案,并用于检测物体对所述检测面的接近或接触;以及

驱动电极,在与所述检测电极之间形成电容,

所述细线片由金属材料形成,

所述驱动电极由透光性材料形成,并且配置于在所述显示区域的法线方向上与所述检测电极不同的层,并隔着电介质与所述检测电极相对,

所述电极图案是如下图案:具有多个所述细线片的端部相连接的多个连接点,并且所述多个连接点的至少一部分以在所述第1方向上的配置间隔为第1连接点间隔并且在所述第2方向上的配置间隔为第2连接点间隔的方式,呈直线状排列,

所述第1连接点间隔确定在除 $0.5 \times \text{所述第1像素间隔} \times (\text{整数} - 0.05)$ 以上且 $0.5 \times \text{所述第1像素间隔} \times (\text{整数} + 0.05)$ 以下以外的范围内,

所述第2连接点间隔确定在除 $0.5 \times \text{所述第2像素间隔} \times (\text{整数} - 0.05)$ 以上且 $0.5 \times \text{所述第2像素间隔} \times (\text{整数} + 0.05)$ 以下以外的范围内。

2. 根据权利要求1所述的带传感器的显示装置,其中,

所述第1连接点间隔确定在除 $0.5 \times \text{所述第1像素间隔} \times (\text{整数} - 0.1)$ 以上且 $0.5 \times \text{所述第1像素间隔} \times (\text{整数} + 0.1)$ 以下以外的范围内,

所述第2连接点间隔确定在除 $0.5 \times \text{所述第2像素间隔} \times (\text{整数} - 0.1)$ 以上且 $0.5 \times \text{所述第2像素间隔} \times (\text{整数} + 0.1)$ 以下以外的范围内。

3. 根据权利要求1所述的带传感器的显示装置,其中,

所述电极图案是如下图案:交替配置相对所述第1方向的斜率各不相同的第1细线片及第2细线片,并连接相邻的所述第1细线片的端部和所述第2细线片的端部,

呈直线状排列的所述连接点是连接所述第1细线片的端部和所述第2细线片的端部的连接点。

4. 根据权利要求1所述的带传感器的显示装置,其中,

所述电极图案包括多个单位图案,所述单位图案是由多个所述细线片封闭的轮廓,相邻的所述单位图案的轮廓共有至少1个所述细线片。

5. 根据权利要求1所述的带传感器的显示装置,其中,

所述电极图案包括多种单位图案,所述单位图案是由多个所述细线片封闭的轮廓,所述多种单位图案的轮廓是各不相同的形状。

6. 根据权利要求1所述的带传感器的显示装置,其中,

所述电极图案包括多个单位图案,所述单位图案是至少具有1个比 180° 大的内角的多边形的轮廓。

7. 根据权利要求1所述的带传感器的显示装置,其中,

所述带传感器的显示装置还包括:

检测电路,基于所述电容的变化,检测所述物体对所述检测面的接近或接触。

8. 根据权利要求1所述的带传感器的显示装置,其中,

所述显示面板包括：共电极，在所述检测电极之间形成电容；以及像素电极，被按照每个所述副像素设置，并隔着绝缘膜与所述共电极相对，

所述带传感器的显示装置还包括：

检测电路，基于所述电容的变化，检测所述物体对所述检测面的接近或接触；以及

驱动电路，选择性地向所述共电极供给第1驱动信号和第2驱动信号，所述第1驱动信号用于驱动所述副像素，所述第2驱动信号通过形成所述电容来使所述检测电路检测所述物体对所述检测面的接近或接触。

带传感器的显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及带传感器的显示装置。

背景技术

[0002] 具备用于对物体的接触或接近进行检测的传感器(有时也称为触摸屏)的带传感器的显示装置得到了实用化。作为传感器的一个例子,有根据隔着电介质相对的检测电极和驱动电极之间的电容变化来检测物体的接触等的静电电容式传感器。

[0003] 为了在显示区域检测物体的接触等,检测电极及驱动电极配置成与显示区域重叠。这样配置的检测电极及驱动电极与含于显示区域的像素干涉,会产生所谓的干扰条纹。

[0004] 需求能够防止或降低产生干扰条纹的带传感器的显示装置。

发明内容

[0005] (1) 本发明提供一种带传感器的显示装置,其包括:显示面板,具有由与各不相同的颜色对应的多个副像素构成的单位像素沿第1方向以第1像素间隔排列且沿第2方向以第2像素间隔排列的显示区域;以及检测电极,具有由配置在与所述显示区域平行的检测面的导电性的细线片构成的电极图案,并用于检测物体对所述检测面的接近或接触,所述电极图案是如下图案:具有多个所述细线片的端部相连接的多个连接点,并且所述多个连接点的至少一部分以在所述第1方向上的配置间隔为第1连接点间隔并且在所述第2方向上的配置间隔为第2连接点间隔的方式,呈直线状排列,所述第1连接点间隔确定在除 $0.5 \times$ 所述第1像素间隔 $\times$ (整数 -0.05)以上且 $0.5 \times$ 所述第1像素间隔 $\times$ (整数 $+0.05$)以下以外的范围内,所述第2连接点间隔确定在除 $0.5 \times$ 所述第2像素间隔 $\times$ (整数 -0.05)以上且 $0.5 \times$ 所述第2像素间隔 $\times$ (整数 $+0.05$)以下以外的范围内。

[0006] (2) 也可以是,根据上述(1)所述的带传感器的显示装置,其中,所述第1连接点间隔确定在除 $0.5 \times$ 所述第1像素间隔 $\times$ (整数 -0.1)以上且 $0.5 \times$ 所述第1像素间隔 $\times$ (整数 $+0.1$)以下以外的范围内,所述第2连接点间隔确定在除 $0.5 \times$ 所述第2像素间隔 $\times$ (整数 -0.1)以上且 $0.5 \times$ 所述第2像素间隔 $\times$ (整数 $+0.1$)以下以外的范围内。

[0007] (3) 也可以是,根据上述(1)所述的带传感器的显示装置,其中,所述电极图案是如下图案:交替配置相对所述第1方向的斜率各不相同的第1细线片及第2细线片,并连接相邻的所述第1细线片的端部和所述第2细线片的端部,呈直线状排列的所述连接点是连接所述第1细线片的端部和所述第2细线片的端部的连接点。

[0008] (4) 也可以是,根据上述(1)所述的带传感器的显示装置,其中,所述电极图案包括多个单位图案,所述单位图案是由多个所述细线片封闭的轮廓,相邻的所述单位图案的轮廓共有至少1个所述细线片。

[0009] (5) 也可以是,根据上述(1)所述的带传感器的显示装置,其中,所述电极图案包括多种单位图案,所述单位图案是由多个所述细线片封闭的轮廓,所述多种单位图案的轮廓是各不相同的形状。

[0010] (6)也可以是,根据上述(1)所述的带传感器的显示装置,其中,所述电极图案包括多个单位图案,所述单位图案是至少具有1个比 180° 大的内角的多边形的轮廓。

[0011] (7)也可以是,根据上述(1)所述的带传感器的显示装置,其中,所述带传感器的显示装置还包括:驱动电极,在所述检测电极之间形成电容;以及检测电路,基于所述电容的变化,检测所述物体对所述检测面的接近或接触,所述细线片由金属材料形成,所述驱动电极由透光性材料形成,并且配置于在所述显示区域的法线方向上与所述检测电极不同的层,并隔着电介质与所述检测电极相对。

[0012] (8)也可以是,根据上述(1)所述的带传感器的显示装置,其中,所述显示面板包括:共电极,在所述检测电极之间形成电容;以及像素电极,被按照每个所述副像素设置,并隔着绝缘膜与所述共电极相对,所述带传感器的显示装置还包括:检测电路,基于所述电容的变化,检测所述物体对所述检测面的接近或接触;以及驱动电路,选择性地向所述共电极供给第1驱动信号和第2驱动信号,所述第1驱动信号用于驱动所述副像素,所述第2驱动信号通过形成所述电容来使所述检测电路检测所述物体对所述检测面的接近或接触。

附图说明

[0013] 图1是概略性示出第1实施方式的带传感器的显示装置的结构立体图。

[0014] 图2是概略性示出上述显示装置的基本结构及等效电路的图。

[0015] 图3是概略性示出上述显示装置的副像素的等效电路的图。

[0016] 图4是概略性示出上述显示装置的局部构造的截面图。

[0017] 图5是概略性示出上述显示装置所具备的传感器的结构的俯视图。

[0018] 图6是说明上述显示装置所具备的传感器的传感原理(互电容式检测方式)的图。

[0019] 图7是说明上述显示装置所具备的传感器的传感原理(自电容式检测方式)的图。

[0020] 图8是说明上述显示装置所具备的传感器的传感原理(自电容式检测方式)的图。

[0021] 图9是说明上述自电容式检测方式中的传感器的驱动方法的具体例的图。

[0022] 图10是概略性示出上述显示装置所具备的传感器的检测电极呈矩阵状排列的例子图。

[0023] 图11是示出配置在显示区域的单位像素及电极图案的一个例子的示意图。

[0024] 图12是示出配置在显示区域的单位像素及电极图案的另一例子的示意图。

[0025] 图13是示出评价电极图案和显示区域的干扰条纹的结果的图。

[0026] 图14是示出评价电极图案和显示区域的干扰条纹的结果的图。

[0027] 图15是示出第2实施方式的电极图案的一部分的示意图。

[0028] 图16是示出第3实施方式的电极图案的一部分的示意图。

[0029] 图17是示出第4实施方式的电极图案的一部分的示意图。

[0030] 图18是示出第5实施方式的电极图案的一部分的示意图。

[0031] 图19是示出第6实施方式的电极图案的一部分的示意图。

[0032] 图20是示出第7实施方式的电极图案的一部分的示意图。

[0033] 图21是示出第8实施方式的电极图案的一部分的示意图。

[0034] 图22是示出第9实施方式的电极图案的一部分的示意图。

[0035] 图23是示出第10实施方式的电极图案的一部分的示意图。

- [0036] 图24是示出第11实施方式的电极图案的一部分的示意图。
- [0037] 图25是示出第12实施方式的电极图案的一部分的示意图。
- [0038] 图26是示出第13实施方式的电极图案的一部分的示意图。
- [0039] 图27是示出变形例1的显示区域的一部分的示意图。
- [0040] 图28是示出变形例2的显示区域的一部分的示意图。

具体实施方式

[0041] 概括来说,依据一实施方式,带传感器的显示装置包括:显示面板,具有由与各不相同的颜色对应的多个副像素构成的单位像素沿第1方向以第1像素间隔排列且沿第2方向以第2像素间隔排列的显示区域;以及检测电极,具有由配置在与上述显示区域平行的检测面上的导电性的细线片构成的电极图案,并用于检测物体对上述检测面的接近或接触的检测电极。上述电极图案是如下的图案:具有多个上述细线片的端部相连接的多个连接点,这些多个连接点的至少一部分以在上述第1方向上的配置间隔为第1连接点间隔且在上述第2方向上的配置间隔为第2连接点间隔的方式呈直线状排列。上述第1连接点间隔确定在除 $0.5 \times$ 上述第1像素间隔 $\times$ (整数 -0.05)以上且 $0.5 \times$ 上述第1像素间隔 $\times$ (整数 $+0.05$)以下以外的范围内,上述第2连接点间隔确定在除 $0.5 \times$ 上述第2像素间隔 $\times$ (整数 -0.05)以上且 $0.5 \times$ 上述第2像素间隔 $\times$ (整数 $+0.05$)以下以外的范围内。

[0042] 参照附图来说明若干的实施方式。

[0043] 此外,公开项多只是一个例子,本领域技术人员在不脱离本发明的主旨的情况下所进行的适当变更并容易想到的,当然也包含在本发明的范围内。另外,为了更明确地进行说明,附图中有与实际方式相比示意性地表示各部的宽度、厚度、形状等的情况,但至多只是一个例子,并不限定本发明的解释。另外,在本说明书和各图中,相同或类似的结构单元标注相同的附图标记,有时省略详细的说明。

[0044] (第1实施方式)

[0045] 图1是概略性示出第1实施方式的带传感器的显示装置的结构立体图。在本实施方式中,说明显示装置是液晶显示装置的情况。不限于此,显示装置可以是有机场致发光显示装置等自发光型显示装置或者具有电泳元件等的电子纸型显示装置等所有的平面面板型的显示装置。另外,本实施方式的带传感器的显示装置能用于例如智能电话,平板终端,便携式电话终端,笔记本类的个人计算机,游戏设备等各种装置。

[0046] 液晶显示装置DSP具备有源矩阵型的液晶显示面板PNL、驱动液晶显示面板PNL的驱动IC芯片IC1、静电电容式的传感器SE、驱动传感器SE的驱动IC芯片IC2、照明液晶显示面板PNL的背光单元BL、控制组件CM、柔性布线基板FPC1、FPC2、FPC3等。

[0047] 液晶显示面板PNL具备第1基板SUB1,与第1基板SUB1相对配置的第2基板SUB2,夹在第1基板SUB1和第2基板SUB2之间的液晶层(后述的液晶层LQ)。在本实施方式中,能分别代称第1基板SUB1为阵列基板,第2基板SUB2为相对基板。液晶显示面板PNL具备显示图像的显示区域(有源区)DA。该液晶显示面板PNL是具备通过选择性地透射来自背光单元BL的背光来显示图像的透射显示功能的透射型。液晶显示面板PNL也可以是在透射显示功能的基础上具备选择性地反射外光来显示图像的反射显示功能的半透射型。

[0048] 背光单元BL配置在第1基板SUB1的背面侧。作为这样的背光单元BL,可适用利用发

光二极管(LED)作为光源等的各种方式。在液晶显示面板PNL是仅具备反射显示功能的反射型的情况下,液晶显示装置DSP也可不具备背光单元BL。

[0049] 传感器SE具备多个检测电极Rx。这些检测电极Rx在例如液晶显示面板PNL的显示面的上方,设于与显示面平行的检测面(X-Y平面)。在图示的例子中,各检测电极Rx大致沿X方向延伸并沿Y方向并排。各检测电极Rx既可向Y方向延伸并沿X方向并排,也可形成岛状并沿X方向及Y方向呈矩阵状配置。在本实施方式中,X方向和Y方向互相正交。

[0050] 驱动IC芯片IC1搭载在液晶显示面板PNL的第1基板SUB1上。柔性布线基板FPC1连接液晶显示面板PNL和控制组件CM。柔性布线基板FPC2连接传感器SE的检测电极Rx和控制组件CM。驱动IC芯片IC2搭载在柔性布线基板FPC2上。柔性布线基板FPC3连接背光单元BL和控制组件CM。

[0051] 图2是概略性示出图1所示的液晶显示装置DSP的基本结构及等效电路的图。液晶显示装置DSP在液晶显示面板PNL等的基础上,在显示区域DA的外侧的非显示区域NDA中,具备源极线驱动电路SD、栅极线驱动电路GD、共电极驱动电路CD等。

[0052] 液晶显示面板PNL在显示区域DA中具备多个副像素SPX。多个副像素SPX沿X方向及Y方向设为 $i \times j$ (i, j 为正整数)的矩阵状。各副像素SPX设置成与例如红色、绿色、蓝色、白色等的颜色对应。利用与各不相同的颜色对应的多个副像素SPX构成用于构成彩色图像的最小单位即单位像素PX。另外,液晶显示面板PNL在显示区域DA中具备 j 条栅极线G($G1 \sim Gj$)、 i 条源极线S($S1 \sim Si$)、共电极CE等。

[0053] 栅极线G沿X方向呈大致直线延伸,引出至显示区域DA的外侧并与栅极线驱动电路GD连接。另外,栅极线G在Y方向隔开间隔排列。源极线S沿Y方向呈大致直线延伸,引出至显示区域DA的外侧并与源极线驱动电路SD连接。另外,源极线S沿X方向隔开间隔排列,与栅极线G交叉。栅极线G及源极线S可以不一定呈直线延伸,可以是其一部分弯曲。共电极CE向显示区域DA的外侧引出,与共电极驱动电路CD连接。该共电极CE由多个副像素SPX共用。后面详述共电极CE。

[0054] 图3是图2所示的副像素SPX的等效电路图。各副像素SPX具备开关元件PSW、像素电极PE、共电极CE、液晶层LQ等。开关元件PSW例如用薄膜晶体管形成。开关元件PSW与栅极线G及源极线S电连接。开关元件PSW可以是顶栅极型或者底栅极型的任一个。另外,开关元件PSW的半导体层例如由多晶硅形成,也可由非晶硅、氧化物半导体等形成。像素电极PE与开关元件PSW电连接。像素电极PE与共电极CE相对。共电极CE及像素电极PE形成保持电容CS。

[0055] 图4是概略性示出液晶显示装置DSP的局部构造的截面图。液晶显示装置DSP在上述的液晶显示面板PNL及背光单元BL的基础上,具备第1光学元件OD1及第2光学元件OD2等。图示的液晶显示面板PNL具有与FFS(Fringe Field Switching)模式对应的结构作为显示模式,但也可具有与其他显示模式对应的结构。

[0056] 液晶显示面板PNL具备第1基板SUB1、第2基板SUB2、及液晶层LQ。第1基板SUB1和第2基板SUB2以形成预定的单元间隔的状态贴合。液晶层LQ保持在第1基板SUB1和第2基板SUB2之间的单元间隔中。

[0057] 第1基板SUB1使用玻璃基板、树脂基板等具有光透射性的第1绝缘基板10形成。第1基板SUB1在第1绝缘基板10的表面中与第2基板SUB2相对的面,具备源极线S、共电极CE、像素电极PE、第1绝缘膜11、第2绝缘膜12、第3绝缘膜13、第1取向膜AL1等。

[0058] 第1绝缘膜11配置在第1绝缘基板10上。虽不详述,在第1绝缘基板10和第1绝缘膜11之间配置有栅极线G、开关元件的栅电极及半导体层等。源极线S形成于第1绝缘膜11上。另外,开关元件PSW的源电极、漏电极等也形成于第1绝缘膜11上。

[0059] 第2绝缘膜12配置在源极线S及第1绝缘膜11上。共电极CE形成于第2绝缘膜12上。这种共电极CE由铟锡氧化物(Indium Tin Oxide:ITO)、铟锌氧化物(IndiumZincOxide:IZO)等透明导电材料形成。在图示的例子中,在共电极CE上形成金属层ML,使共电极CE低电阻化,但也可以省略金属层ML。

[0060] 第3绝缘膜13配置在共电极CE及第2绝缘膜12上。像素电极PE形成在第3绝缘膜13上。各像素电极PE分别位于相邻的源极线S之间,与共电极CE相对。另外,各像素电极PE在与共电极CE相对的位置具有狭缝SL。这样的像素电极PE例如由ITO、IZO等透明导电材料形成。第1取向膜A11覆盖像素电极PE及第3绝缘膜13。

[0061] 另一方面,第2基板SUB2使用玻璃基板、树脂基板等具有光透射性的第2绝缘基板20形成。第2基板SUB2在第2绝缘基板20的与第1基板SUB1相对的一侧,具备黑矩阵BM、滤色器CFR、CFG、CFB、覆盖层OC、第2取向膜AL2等。

[0062] 黑矩阵BM在第2绝缘基板20的内表面形成,划分各副像素SPX。

[0063] 滤色器CFR、CFG、CFB分别在第2绝缘基板20的内表面形成,其一部分与黑矩阵BM重叠。滤色器CFR是配置于红色的副像素SPXR的红色滤色器,由红色的树脂材料形成。滤色器CFG是配置在绿色的副像素SPXG的绿色滤色器,由绿色的树脂材料形成。滤色器CFB是配置在蓝色的副像素SPXB的蓝色滤色器,由蓝色的树脂材料形成。在图示的例子中,单位像素PX由与红色、绿色、蓝色分别对应的副像素SPXR,SPXG,SPXB构成。但是,单位像素PX不限于上述的3个副像素SPXR、SPXG、SPXB的组合。例如,单位像素PX可由对副像素SPXR、SPXG、SPXB添加白色的副像素SPXW的4个副像素SPX构成。在该情况下,白色或者透明的滤色器既可配置在副像素SPXW,也可省略副像素SPXW的滤色器。或者,可配置其他的颜色、例如黄色的副像素来代替白色。

[0064] 覆盖层OC覆盖滤色器CFR、CFG、CFB。覆盖层OC由透明的树脂材料形成。第2取向膜AL2覆盖覆盖层OC。

[0065] 检测电极Rx在第2绝缘基板20的外表面侧形成。即,在本实施方式中,上述的检测面位于第2绝缘基板20的外表面侧。后面详述该检测电极Rx的详细构造。

[0066] 从图1及图4可知那样,检测电极Rx及共电极CE配置于在显示区域DA的法线方向上不同的层,隔着第3绝缘膜13、第1取向膜AL1、液晶层LQ、第2取向膜AL2、覆盖层OC、滤色器CFR、CFG、CFB、第2绝缘基板20之类的电介质相对。

[0067] 第1光学元件OD1配置在第1绝缘基板10和背光单元BL之间。第2光学元件OD2配置在检测电极Rx的上方。第1光学元件OD1及第2光学元件OD2分别至少包含偏振片,也可根据需要包含相位差片。

[0068] 接着,说明在本实施方式的液晶显示装置DSP搭载的静电电容式的传感器SE。图5是概略性示出本实施方式中的传感器SE的结构的俯视图。在本实施方式中,传感器SE由第1基板SUB1的共电极CE及第2基板SUB2的检测电极Rx构成。即,共电极CE作为显示用的电极起作用,并且作为传感器驱动用的电极起作用。

[0069] 液晶显示面板PNL在上述的共电极CE及检测电极Rx的基础上,还具备引线L。共电

极CE及检测电极Rx配置在显示区域DA。在图示的例子中,共电极CE具备多个分割电极C。各分割电极C在显示区域DA中沿Y方向呈大致直线延伸且沿X方向隔开间隔排列。检测电极Rx在显示区域DA中沿X方向呈大致直线延伸并沿Y方向隔开间隔排列。就是说,这里,检测电极Rx沿与分割电极C交叉的方向延伸。如上所述,这些分割电极C及检测电极Rx隔着各种电介质相对。

[0070] 接着,说明在上述的FFS模式的液晶显示装置DSP中显示图像的显示驱动时的动作。首先,说明未对液晶层LQ施加电压的断开状态。断开状态相当于未在像素电极PE和共电极CE之间形成电位差的状态。在该断开状态中,液晶层LQ所含有的液晶分子在第1取向膜AL1及第2取向膜AL2的取向限制力下,在X-Y平面内沿一个方向初始取向。来自背光单元BL的背光的一部分透射第1光学元件OD1的偏振片,入射液晶显示面板PNL。入射到液晶显示面板PNL的光是与偏振片的吸收轴正交的直线偏振光。这种直线偏振光的偏振状态在通过断开状态的液晶显示面板PNL时几乎不变。因此,透射液晶显示面板PNL的直线偏振光的大部分由第2光学元件OD2的偏振片吸收(黑显示)。

[0071] 接着,说明向液晶层LQ施加电压的接通状态。接通状态相当于在像素电极PE和共电极CE之间形成电位差的状态。就是说,向共电极CE供给共同驱动信号,由此共电极CE设定为共电位。另外,向像素电极PE供给对共电位形成电位差的影像信号。由此,在接通状态下,在像素电极PE和共电极CE之间形成边缘电场。在这样的接通状态下,液晶分子在X-Y平面内沿与初始取向方向不同的方位取向。在接通状态下,与第1光学元件OD1的偏振片的吸收轴正交的直线偏振光入射液晶显示面板PNL,其偏振光状态在通过液晶层LQ时根据液晶分子的取向状态变化。因此,在接通状态下,通过液晶层LQ的至少一部分的光透射第2光学元件OD2的偏振片(白显示)。利用这样的结构实现常黑模式。

[0072] 分割电极C的个数、尺寸、形状无特别限定,可进行各种变更。另外,分割电极C也可沿Y方向隔开间隔并排,并沿X方向呈大致直线延伸。而且,共电极CE也可以是不分开而在显示区域DA中连续形成的单个的平板电极。

[0073] 在配置检测电极Rx的检测面内,在相邻的检测电极Rx之间配置虚拟电极DR。与检测电极Rx相同,虚拟电极DR沿X方向呈大致直线延伸。这样的虚拟电极DR不与引线L等布线连接,处于电浮动状态。虚拟电极DR对物体的接触或者接近的检测没有帮助。因此,从检测物体的观点来看,也可不设置虚拟电极DR。但是,若不设置虚拟电极DR,则液晶显示面板PNL的画面有可能会在光学上不均匀。因此,优选设置虚拟电极DR。

[0074] 引线L配置在非显示区域NDA,与检测电极Rx一对一电连接。各引线L输出来自检测电极Rx的传感器输出值。例如与检测电极Rx同样,引线L配置在第2基板SUB2。

[0075] 液晶显示装置DSP还具备配置在非显示区域NDA的共电极驱动电路CD。各分割电极C与共电极驱动电路CD电连接。共电极驱动电路CD对分割电极C选择性地供给用于驱动各副像素SPX的共同驱动信号(第1驱动信号)及用于驱动传感器SE的传感器驱动信号(第2驱动信号)。例如共电极驱动电路CD在进行在显示区域DA显示图像的显示驱动时供给共同驱动信号,在进行检测物体接近或接触检测面的传感驱动时供给传感器驱动信号。

[0076] 柔性布线基板FPC2与各引线L电连接。检测电路RC例如内置于驱动IC芯片IC2。该检测电路RC基于来自检测电极Rx的传感器输出值检测物体对液晶显示装置DSP的接触或者接近。而且,检测电路RC可检测物体所接触或者接近部位的位置信息。检测电路RC也可以设

置于控制组件CM。

[0077] 接着,参照图6说明液晶显示装置DSP检测物体的接触或者接近的动作。在分割电极C和检测电极Rx之间存在电容 C_c 。共电极驱动电路CD向各分割电极C按预定的周期供给脉冲状的传感器驱动信号 V_w 。在图6的例子中,使用者的手指处于接近特定的检测电极Rx和分割电极C交叉的位置。由于接近检测电极Rx的使用者的手指而产生电容 C_x 。向分割电极C供给脉冲状的传感器驱动信号 V_w 时,从特定的检测电极Rx能够取得电平比其他检测电极取得的脉冲电平低的脉冲状的传感器输出值 V_r 。该传感器输出值 V_r 经由引线L供给至检测电路RC。

[0078] 检测电路RC基于向分割电极C供给传感器驱动信号 V_w 的定时和来自各检测电极Rx的传感器输出值 V_r ,检测手指在X-Y平面(检测面)内的二维位置信息。另外,电容 C_x 在手指离检测电极Rx近的情况和远的情况之间不同。因此,传感器输出值 V_r 的电平也在手指离检测电极Rx近的情况和远的情况之间不同。因此,检测电路RC也能基于传感器输出值 V_r 的电平来检测手指对传感器SE的接近程度(传感器SE的法线方向的距离)。

[0079] 以上说明的传感器SE的检测方式也称为例如互电容(Mutual-Capacitive)方式或互电容式检测(Mutual-Capacitive Sensing)方式等。传感器SE的检测方式不限于该互电容式检测方式,也可以是其他方式。例如,传感器SE也能适用以下说明的检测方式。该检测方式也称为例如自电容(Self-Capacitive)方式或自电容检测(Self-Capacitive Sensing)方式等。

[0080] 图7及图8是用于说明在自电容式检测方式中,液晶显示装置DSP检测物体的接触或者接近的动作的图。图7及图8所示的检测电极Rx形成为岛状,在显示区域DA中沿X方向及Y方向排列成矩阵状。引线L的一端与检测电极Rx一对一地电连接。例如与图5所示的例子相同,引线L的另一端与具备内置有检测电路RC的驱动IC芯片IC2的柔性布线基板FPC2连接。在图7及图8的例子中,使用者的手指处于接近特定的检测电极Rx。由于接近检测电极Rx的使用者的手指而产生电容 C_x 。

[0081] 如图7所示,检测电路RC向各检测电极Rx按预定的周期供给脉冲状的传感器驱动信号 V_w (驱动电压)。利用该传感器驱动信号 V_w 来对检测电极Rx自身具有的电容进行充电。

[0082] 如图8所示,供给传感器驱动信号 V_w 后,检测电路RC从各检测电极Rx读取传感器输出值 V_r 。该传感器输出值 V_r 例如相当于在检测电极Rx自身的电容中积蓄的电荷量。这样的传感器输出值 V_r 在排列于X-Y平面(检测面)内的各检测电极Rx中、产生与手指之间的电容 C_x 的检测电极Rx与其他检测电极Rx之间不同。因此,检测电路RC能基于各检测电极Rx的传感器输出值 V_r 检测手指在X-Y平面内的二维位置信息。

[0083] 使用图9说明自电容式检测方式中的传感器SE的驱动方法的具体例。在该图的例子中,反复进行在1帧(1F)期间中的显示动作期间Pd进行的显示动作和在显示动作期间Pd外的检测动作期间Ps进行的输入位置信息的检测动作。检测动作期间Ps是例如显示动作停止的消隐期间。

[0084] 在显示动作期间Pd中,栅极线驱动电路GD向栅极线G供给控制信号,源极线驱动电路SD向源极线S供给影像信号 V_{sig} ,共电极驱动电路CD向共电极CE(分割电极C)供给共同驱动信号 V_{Com} (共同电压),从而驱动液晶显示面板PNL。

[0085] 在检测动作期间Ps停止向液晶显示面板PNL输入控制信号、影像信号 V_{sig} 及共同

驱动信号VCom,驱动传感器SE。在驱动传感器SE时,检测电路RC向检测电极Rx供给传感器驱动信号Vw,读取表示在检测电极Rx产生的静电电容的变化的传感器输出值Vr,基于传感器输出值Vr计算输入位置信息。在该检测动作期间Ps中,共电极驱动电路CD与传感器驱动信号Vw同步地向共电极CE供给与向检测电极Rx供给的传感器驱动信号Vw具有相同波形的电位调整信号Va。这里,上述相同波形是指,传感器驱动信号Vw和电位调整信号Va关于相位、振幅及周期是相同的。通过将这样的电位调整信号Va供给到共电极CE,除去检测电极Rx和共电极CE之间的浮游电容(寄生电容),可进行准确的输入位置信息的运算。

[0086] 图10是概略性示出呈矩阵状排列检测电极Rx的一个例子的图。在该图的例子中,检测电极Rx1、Rx2、Rx3沿Y方向排列。检测电极Rx1经由引线L1与垫盘PD1连接。检测电极Rx2经由引线L2与垫盘PD2连接。检测电极Rx3直接与垫盘PD3连接。垫盘PD1~PD3与柔性布线基板FPC2连接。检测电极Rx1~Rx3将例如由金属材料形成的细线片(后述的细线片T)连接成网状来构成。但检测电极Rx1~Rx3不限于图10所示的结构,能适用后述的各实施例所示的结构等各种的结构。细线片例如也能称为导电片、金属片、细片或单位片,而且也能称为导电线、金属线、细线或单位线。

[0087] 检测电极Rx1~Rx3、引线L1、L2及垫盘PD1~PD3沿X方向隔开一定的间隔重复配置。在沿X方向相邻的检测电极Rx1~Rx3和检测电极Rx1~Rx3之间配置虚拟电极DR。例如与检测电极Rx1~Rx3相同,虚拟电极DR利用由金属材料形成的细线片构成。在图10的例子中,构成虚拟电极DR的细线片配置成与检测电极Rx1~Rx3同样的网状。但是,构成虚拟电极DR的细线片并未互相连接,且不与检测电极Rx1~Rx3、引线L1、L2及垫盘PD1~PD3等连接,处于电浮动状态。这样,通过配置具有与检测电极Rx类似的形状的虚拟电极DR,能够光学上均匀地保持液晶显示面板PNL的画面。

[0088] 接着,说明检测电极Rx的详细构造。以下说明的检测电极Rx的构造可与上述的互电容式检测方式及自电容式检测方式等的检测方式无关地适用。

[0089] 检测电极Rx具有组合由金属材料形成的细线片(后述的细线片T)而构成的电极图案(后述的电极图案PT)。作为细线片的材料,能使用例如铝(Al)、钛(Ti)、银(Ag)、钼(Mo)、钨(W)、铜(Cu)、铬(Cr)或包含这些的合金。优选的是,细线片的宽度设定为不显著降低各像素的透射率且不容易断线的程度。作为一个例子,细线片的宽度设定在3 μ m以上且10 μ m以下的范围内。

[0090] 说明显示区域DA中的像素排列及检测电极Rx的电极图案的一方式。图11及图12是表示配置在显示区域DA的单位像素PX的一部分和检测电极Rx的电极图案PT的一部分的示意图。

[0091] 在图11及图12中,单位像素PX沿X方向及Y方向呈矩阵状排列。图11中的各单位像素PX由红色、绿色、蓝色的副像素SPXR、SPXG、SPXB构成。红色、绿色、蓝色的副像素SPXR、SPXG、SPXB全都沿Y方向排列。另一方面,图12中的各单位像素PX由红色、绿色、蓝色、白色的副像素SPXR、SPXG、SPXB、SPXW构成。红色、绿色、蓝色、白色的副像素SPXR、SPXG、SPXB、SPXW全都沿Y方向排列。

[0092] 在显示区域DA中,将人的视觉灵敏度最高的副像素SP所排列的方向定义为第1方向D1。另外,将与该第1方向D1正交的方向定义为第2方向D2。在图11所示的显示区域DA中,人的视觉灵敏度最高的副像素SPX是绿色的副像素SPXG。因此,在图11的例子中,绿色的副

像素SPXG所排列的方向、即Y方向成为第1方向,与第1方向D1正交的方向、即X方向成为第2方向。另外,在图12所示的显示区域DA中,人的视觉灵敏度最高的副像素SPX是白色的副像素SPXW。因此,在图12的例子中,白色的副像素SPXW所排列的方向、即Y方向成为第1方向,与第1方向D1正交的方向、即X方向成为第2方向。

[0093] 在以下的说明中,在显示区域DA中排列的单位像素PX的第1方向D1及第2方向D2中的间隔分别称为第1像素间隔pa1及第2像素间隔pa2。在图11及图12的例子中,单位像素PX的第1像素间隔pa1及第2像素间隔pa2如图所示。即,第1像素间隔pa1是单位像素PX的第1方向D1(Y方向)上的长度,第2像素间隔pa2是单位像素PX的第2方向D2(X方向)上的长度。

[0094] 电极图案PT包含多个弯曲并延伸的检测线W。检测线W如下构成:沿第1排列方向DU1交替地配置连接延伸方向各不相同的两种细线片Ta、Tb的端部而构成的单位图案U1。第1排列方向DU1相对第1方向D1逆时针倾斜 θ 角度。在图11及图12的例子中,由沿与第1排列方向DU1正交的第2排列方向DU2等间隔排列的3条检测线W构成电极图案PT。

[0095] 在图11及图12的例子中,在单位图案U1所含有的细线片Ta、Tb及2个单位图案U1的交界中相邻的细线片Ta、Tb均以形成钝角的方式连接。但是,细线片Ta、Tb也可以以形成锐角或直角的方式连接。电极图案PT既可由更多的检测线W构成,也可由2条以下的检测线W构成。虽然实际上,接近电极图案PT配置了虚拟电极DR,但在图11及图12的例子中省略了该虚拟电极DR的图示。

[0096] 电极图案PT包含多个细线片Ta、Tb的连接点。这些多个连接点的一部分呈直线状排列。图11及图12所示的虚线圆表示呈直线状排列的连接点组的一个例子。该连接点组所含有的连接点CP是交替地抽出1条检测线W所含有的连接点而得的,沿第1排列方向DU1等间隔排列。

[0097] 在以下的说明中,分别将呈直线状排列的连接点组的第1方向D1及第2方向D2中的间隔称为第1连接点间隔pb1及第2连接点间隔pb2。在图11及图12的例子中,各连接点CP的第1连接点间隔pb1及第2连接点间隔pb2如图所示。即,第1连接点间隔pb1是相邻的连接点CP之间在第1方向D1上的间隔,第2连接点间隔pb2是相邻的连接点CP之间在第2方向D2上的间隔。

[0098] 在由金属材料形成的细线片Ta、Tb的连接点中,每单位面积所含有的细线片的面积增大,故来自显示区域DA的光的透射率下降。因此,在显示区域DA上,沿连接点的排列方向产生因细线片Ta、Tb的连接点而引起局部透射率下降的线,该线与各颜色的副像素SPX相交而产生干扰条纹。

[0099] 电极图案PT的形状从防止或降低由连接点和显示区域DA的干涉导致的干扰条纹的观点来看,确定为呈直线状排列的连接点组满足以下的条件1、2这双方。

[0100] [条件1]

[0101] $pb1 < 0.5 \times pa1 \times (L - 0.05)$, 或者,

[0102] $0.5 \times pa1 \times (L + 0.05) < pb1$

[0103] [条件2]

[0104] $pb2 < 0.5 \times pa2 \times (L - 0.05)$, 或者,

[0105] $0.5 \times pa2 \times (L + 0.05) < pb2$

[0106] 另外,优选的是,电极图案PT设定为满足以下条件3、4这双方。

[0107] [条件3]

[0108] $pb1 < 0.5 \times pa1 \times (L - 0.1)$, 或者,

[0109] $0.5 \times pa1 \times (L + 0.1) < pb1$

[0110] [条件4]

[0111] $pb2 < 0.5 \times pa2 \times (L - 0.1)$, 或者,

[0112] $0.5 \times pa2 \times (L + 0.1) < pb2$

[0113] 条件1~4中的L是正整数。条件1~4并不是对1个整数L满足即可, 而要对全部的整数L满足。

[0114] 电极图案PT除了包含图11及图12所示的连接点CP的连接点组以外, 还具有呈直线状排列的连接点组。例如在1条检测线W中位于连接点CP之间的连接点也沿第1排列方向DU1呈直线状排列。另外, 不同检测线W中的连接点有时也呈直线状排列。理想的是, 这些呈直线状排列的连接点组均满足条件1、2或条件3、4, 由此能提高防止或者降低干扰条纹的效果。然而, 这些呈直线状排列的连接点组的至少1个满足条件1、2或条件3、4, 也能获得防止或降低由该连接点组和显示区域DA之间干涉引起的干扰条纹的效果。例如, 也可规定电极图案PT, 使得电极图案PT所含有的多个连接点组中相邻的连接点间的距离最短的连接点组, 或位于两端部的连接点间的距离最长的连接点组满足条件1、2或条件3、4。

[0115] 接着, 说明采用条件1~4的理由。

[0116] 图13及图14示出通过多次使上述的第1连接点间隔pb1及第2连接点间隔pb2变化, 评价因电极图案PT所含有的连接点和图11所示的显示区域DA(类型(A))及图12所示的显示区域DA(类型(B))的干涉而产生的干扰条纹的结果。

[0117] 图13示出评价例E101~E124中的第1连接点间隔pb1 [μm]、第2连接点间隔pb2 [μm]、各类型(A)(B)中的干扰条纹的评价结果(级别)、用对第1像素间隔pa1乘以0.5的值除第1连接点间隔pb1的数值($pb1/0.5pa1$)、用对第2像素间隔pa2乘以0.5的值除第2连接点间隔pb2的数值($pb2/0.5pa2$)。在评价例E101~E124中, 设第1排列方向DU1相对于第1方向D1的倾斜角度 θ 为 33.69° 。

[0118] 图14示出评价例E201~E226中的第1连接点间隔pb1 [μm]、第2连接点间隔pb2 [μm]、各类型(A)(B)中的干扰条纹的评价结果(级别)、用对第1像素间隔pa1乘以0.5的值除第1连接点间隔pb1的数值($pb1/0.5pa1$)、用对第2像素间隔pa2乘以0.5的值除第2连接点间隔pb2的数值($pb2/0.5pa2$)。在评价例E201~E226中, 设第1排列方向DU1相对于第1方向D1的斜率角度 θ 为 38.00° 。

[0119] 关于干扰条纹的评价结果, 设最良好的情况(干扰条纹对显示的影响最小的情况)为级别1, 设最不好的情况(干扰条纹对显示的影响最大的情况)为级别4, 按级别1~4的4级进行评价。类型(A)的显示区域DA中的第1像素间隔pa1及第2像素间隔pa2全都是 $58.8\mu\text{m}$ 。另外, 类型(B)的显示区域DA中的第1像素间隔pa1是 $103.5\mu\text{m}$, 第2像素间隔pa2是 $138\mu\text{m}$ 。

[0120] 在这些评价中, 关于类型(A), 评价例E112、E124的评价结果为级别4, 评价例E116、E204、E213、E216、E218、E223、E224的评价结果为级别3, 评价例E101、E104、E105、E107、E108、E118、E120、E205、E209、E210的评价结果为级别2, 其他评价例的评价结果为级别1。

[0121] 关于类型(B), 评价例E108、E118、E123、E124、E202、E203、E212、E213的评价结果为级别3, 评价例E101、E107、E109、E113、E114、E119、E201、E211、E214的评价结果为级别2, 其

他评价例的评价结果为级别1。在图13及图14中,级别3或级别4的评价结果等标注斜虚线,对级别2的评价结果等标注点虚线。

[0122] 研究评价结果为级别3或级别4的评价例,发现与角度 θ 无关,在这些的评价例的大部分中 $pb1/0.5pa1$ 或 $pb2/0.5pa2$ 的至少一个位于整数 $L-0.05$ 以上且整数 $L+0.05$ 以下的范围内。即, $pb1/0.5pa1$ 或 $pb2/0.5pa2$ 与整数 L 大致一致的情况下容易产生干扰条纹。从它们可以导出上述的条件1、2。

[0123] 而且,研究评价结果为级别2的评价例,发现与角度 θ 无关,这些的评价例的大部分中 $pb1/0.5pa1$ 或 $pb2/0.5pa2$ 的至少一个位于整数 $L-0.1$ 以上且整数 $L+0.1$ 以下的范围。由此,作为用于防止或降低干扰条纹的更合适的条件,导出上述的条件3、4。

[0124] 通过用具有满足以上的条件1、2或条件3、4的电极图案PT的检测电极Rx构成传感器SE,能得到可防止或降低产生干扰条纹的液晶显示装置DSP。

[0125] 另外,在本实施方式中,构成传感器SE的检测电极Rx和传感器驱动电极(共电极CE)隔着电介质设置在不同层。假设检测电极Rx和传感器驱动电极设于相同层,则有可能在这些检测电极Rx和传感器驱动电极之间发生电蚀。相对于此,在本实施方式的结构中,能防止产生那样的电蚀。

[0126] 另外,在本实施方式中,如上述的互电容方式或互电容式检测方式那样,在将设于液晶显示面板PNL的内部的共电极CE用作显示用的电极并用作传感器驱动电极的情况下,不需要在液晶显示装置DSP上另外设置传感专用的传感器驱动电极。假设设有传感专用的传感器驱动电极,则有可能因该传感器驱动电极和检测电极Rx或显示区域DA的干涉而产生干扰条纹。相对于此,在本实施方式中,能防止产生那样的干扰条纹。而且,在本实施方式中,共电极CE由透明的导电性材料形成,故能防止或降低因共电极CE和显示区域DA或检测电极Rx的干涉引起的干扰条纹的产生。

[0127] 此外,从本实施方式能得到各种的合适作用。

[0128] 电极图案PT的形状不限于图11及图12所示。即使是其他形状的电极图案PT,只要其含有的连接点的至少一部分满足条件1、2或条件3、4,就能得到防止或降低该电极图案PT和显示区域DA的干涉引起的干扰条纹的产生。

[0129] 以下示出与电极图案PT相关的其他实施方式。未特别说明的结构与第1实施方式相同。

[0130] (第2实施方式)

[0131] 图15是示出第2实施方式的电极图案PT的一部分的示意图。沿第1排列方向DU1及第2排列方向DU2排列图15的左侧所示的单位图案U2而构成本实施方式的电极图案PT。单位图案U2是由细线片Ta1、Ta2、Tb1、Tb2封闭的菱形的图案。

[0132] 在电极图案PT中,相邻的2个单位图案U2的轮廓共用1条细线片T而形成。例如在沿第1排列方向DU1连续的2个单位图案U2中,配置在其交界的1条细线片Tb在一个单位图案U2中用作细线片Tb1,在另一个单位图案U2中用作细线片Tb2,从而形成这些单位图案U2的轮廓。

[0133] 在本实施方式中,例如如图15所示,以沿第1排列方向DU1等间隔排列的连接点CP构成的连接点组满足上述的条件1、2或条件3、4的方式,确定细线片Ta、Tb的斜率、长度或各排列方向DU1、DU2等。但不限于此,沿第2排列方向DU2等间隔排列的连接点组、沿单位图案

U2的对角线方向等间隔排列的连接点组等其他连接点组可满足条件1、2或条件3、4。另外，多个连接点组也可以满足条件1、2或条件3、4。

[0134] 在图15的例子中，示出在连接点处细线片Ta、Tb以锐角或钝角连接的情况，但细线片Ta、Tb也可以以直角连接。

[0135] (第3实施方式)

[0136] 图16是示出第3实施方式的电极图案PT的一部分的示意图。本实施方式的电极图案PT沿第1排列方向DU1及第2排列方向DU2排列图16的左侧所示的单位图案U3而构成。单位图案U3是用细线片Ta1、Ta2、Ta3、Ta4、Tb1、Tb2封闭的平行四边形的图案。

[0137] 在电极图案PT中，相邻的2个单位图案U3的轮廓共用1条细线片T而形成。例如在沿第1排列方向DU1连续的2个单位图案U3中，配置在其交界的1条细线片Ta在一个单位图案U3中用作细线片Ta1，在另一个单位图案U3中用作细线片Ta4，从而形成这些单位图案U3的轮廓。

[0138] 在本实施方式中，例如如图16所示，以沿第1排列方向Du1等间隔排列的连接点CP构成的连接点组满足上述的条件1、2或条件3、4的方式，确定细线片Ta、Tb的斜率、长度或各排列方向DU1、DU2等。但并不限于此，也可以是沿第2排列方向DU2等间隔排列的连接点组、沿单位图案U3的对角线方向等间隔排列的连接点组等其他连接点组满足条件1、2或条件3、4。另外，也可以是多个连接点组满足条件1、2或条件3、4。

[0139] 在图16的例子中，示出在连接点处细线片Ta、Tb以锐角或钝角连接的情况，但细线片Ta、Tb也可以以直角连接。

[0140] (第4实施方式)

[0141] 图17是示出第4实施方式的电极图案PT的一部分的示意图。本实施方式的电极图案PT组合图17的左侧所示的单位图案U4a、U4b而构成。具体而言，电极图案PT是沿第2排列方向DU2交替配置沿第1排列方向DU1排列的多个单位图案U4a和沿该第1排列方向DU1排列的多个单位图案U4b的图案。单位图案U4a是用细线片Ta1、Ta2、Ta3、Ta4、Tb1、Tb2封闭的平行四边形的图案。单位图案U4b是用细线片Ta5、Ta6、Tb3、Tb4、Tb5、Tb6封闭的平行四边形的图案。单位图案U4a、U4b是关于沿第1排列方向DU1的轴及沿第2排列方向DU2的轴线对称的形状。

[0142] 在电极图案PT中，相邻的2个单位图案U4a、相邻的2个单位图案U4b及相邻的单位图案U4a和单位图案U4b的轮廓共用1个细线片T而形成。在例如沿第1排列方向DU1连续的2个单位图案U4a中，配置在其交界的1条细线片Ta在一个单位图案U4a中用作细线片Ta2，在另一个单位图案U4a中用作细线片Ta3，从而形成这些单位图案U4a的轮廓。

[0143] 另外，在例如沿第1排列方向DU1连续的2个单位图案U4b中，配置在其交界的1条细线片Tb在一个单位图案U4b中用作细线片Tb4，在另一个单位图案U4b中用作细线片Tb5，从而形成这些单位图案U4b的轮廓。

[0144] 单位图案U4a与4个单位图案U4b相邻。单位图案U4a的轮廓共用这4个单位图案U4b的轮廓和细线片Ta1、Ta4、Tb1、Tb2而形成。

[0145] 另外，单位图案U4b与4个单位图案U4a相邻。单位图案U4b的轮廓共用这4个单位图案U4a的轮廓和细线片Ta5、Ta6、Tb3、Tb6而形成。

[0146] 在本实施方式中，例如如图17所示，以沿第1排列方向DU1等间隔排列的连接点CP

构成的连接点组满足上述的条件1、2或条件3、4的方式,确定细线片Ta、Tb的斜率、长度或各排列方向DU1、DU2等。但不限于此,沿第2排列方向DU2等间隔排列的连接点组、沿单位图案U4a、U4b的对角线方向等间隔排列的连接点组等其他连接点组也可以满足条件1、2或条件3、4。另外,多个连接点组也可以满足条件1、2或条件3、4。

[0147] 在图17的例子中,示出在连接点处细线片Ta、Tb以锐角或钝角连接的情况,但细线片Ta、Tb也可以以直角连接。

[0148] (第5实施方式)

[0149] 图18是示出第5实施方式的电极图案PT的一部分的示意图。本实施方式的电极图案PT组合图18的左侧所示的单位图案U5a、U5b而构成。具体而言,电极图案PT是沿第2排列方向DU2交替配置沿第1排列方向Du1排列的多个单位图案U5a和沿该第1排列方向DU1排列的多个单位图案U5b的图案。单位图案U5a是由细线片Ta1、Ta2、Ta3、Ta4、Tb1、Tb2、Tb3、Tb4封闭的6边形的图案。单位图案U5b是由细线片Ta5、Ta6、Ta7、Ta8、Tb5、Tb6、Tb7、Tb8封闭的6边形的图案。单位图案U5a、U5b是关于预定的轴线对称的形状。在单位图案U5a中细线片Ta3、Tb2所构成的内角及在单位图案U5b中细线片Ta6、Tb7所构成的内角全都超过180°。

[0150] 在电极图案PT中,相邻的2个单位图案U5a、相邻的2个单位图案U5b及相邻的单位图案U5a和单位图案U5b的轮廓共用至少1个细线片T而形成。在例如沿第1排列方向DU1连续的2个单位图案U5a中,配置在其交界的1条细线片Ta在一个单位图案U5a中用作细线片Ta2,在另一个单位图案U5a中用作细线片Ta4,从而形成这些单位图案U5a的轮廓。

[0151] 另外,在例如沿第1排列方向DU1连续的2个单位图案U5b中,配置在其交界的1条细线片Ta在一个单位图案U5b中用作细线片Ta5,在另一个单位图案U5b中用作细线片Ta7,从而形成这些单位图案U5b的轮廓。

[0152] 单位图案U5a与4个单位图案U5b相邻。单位图案U5a的轮廓共用这些4个单位图案U5b的轮廓和细线片Ta1、Ta3、Tb1、Tb2、Tb3、Tb4而形成。

[0153] 另外,单位图案U5b与4个单位图案U5a相邻。单位图案U5b的轮廓共用这4个单位图案U5a的轮廓和细线片Ta6、Ta8、Tb5、Tb6、Tb7、Tb8而形成。

[0154] 在本实施方式中,例如如图18所示,以沿第1排列方向DU1等间隔排列的连接点CP构成的连接点组满足上述的条件1、2或条件3、4的方式,确定细线片Ta、Tb的斜率、长度或各排列方向DU1、DU2等。但不限于此,沿第2排列方向DU2等间隔排列的连接点组等其他连接点组也可以满足条件1、2或条件3、4。另外,多个连接点组也可以满足条件1、2或条件3、4。

[0155] 在图18的例子中,示出在连接点处细线片Ta、Tb以锐角或钝角连接的情况,但细线片Ta、Tb也可以以直角连接。

[0156] (第6实施方式)

[0157] 图19是示出第6实施方式的电极图案PT的一部分的示意图。本实施方式的电极图案PT组合图19的左侧所示的单位图案U6a、U6b而构成。具体而言,电极图案PT是沿第2排列方向DU2交替配置沿第1排列方向Du1排列的多个单位图案U6a和沿该第1排列方向Du1排列的多个单位图案U6b的图案。单位图案U6a是由细线片Ta1、Ta2、Ta3、Ta4、Ta5、Ta6、Tb1、Tb2、Tb3、Tb4封闭的6边形的图案。单位图案U6b是由细线片Ta7、Ta8、Ta9、Ta10、Tb5、Tb6、Tb7、Tb8、Tb9、Tb10封闭的6边形的图案。单位图案U6a、U6b是关于沿第1排列方向DU1的轴线对称的形状。在单位图案U6a中细线片Ta2、Tb3构成的内角及在单位图案U6b中细线片Ta9、Tb6构

成的内角全都超过 180° 。

[0158] 在电极图案PT中,相邻的2个单位图案U6a、相邻的2个单位图案U6b及相邻的单位图案U6a和单位图案U6b的轮廓共用至少1个细线片T而形成。在例如沿第1排列方向DU1连续的2个单位图案U6a中,在其交界配置的1条细线片Ta在一个单位图案U6a中用作细线片Ta1,在另一个单位图案U6a中用作细线片Ta6,从而形成这些单位图案U6a的轮廓。

[0159] 另外,例如在沿第1排列方向DU1连续的2个单位图案U6b中,在其交界配置的1条细线片Tb在一个单位图案U6b中用作细线片Tb5,在另一个单位图案U6b中用作细线片Tb10,从而形成这些单位图案U6b的轮廓。

[0160] 单位图案U6a与4个单位图案U6b相邻。单位图案U6a的轮廓共用这4个单位图案U6b的轮廓和细线片Ta2、Ta3、Ta4、Ta5、Tb1、Tb2、Tb3、Tb4而形成。

[0161] 另外,单位图案U6b与4个单位图案U6a相邻。单位图案U6b的轮廓共用这4个单位图案U6a的轮廓和细线片Ta7、Ta8、Ta9、Ta10、Tb6、Tb7、Tb8、Tb9而形成。

[0162] 在本实施方式中,例如如图19所示,以沿第2排列方向DU2等间隔排列的连接点CP构成的连接点组满足上述的条件1、2或条件3、4的方式,确定细线片Ta、Tb的斜率、长度或各排列方向DU1、DU2等。但不限于此,也可以使沿第1排列方向DU1等间隔排列的连接点组等其他连接点组满足条件1、2或条件3、4。另外,也可以使多个连接点组满足条件1、2或条件3、4。

[0163] 在图19的例子中,示出在连接点处细线片Ta、Tb以锐角或钝角连接的情况,但细线片Ta、Tb也可以以直角连接。

[0164] (第7实施方式)

[0165] 图20是示出第7实施方式的电极图案PT的一部分的示意图。本实施方式的电极图案PT组合图20的左侧所示的单位图案U7a、U7b而构成。具体而言,电极图案PT是沿第2排列方向DU2交替配置沿第1排列方向DU1排列的多个单位图案U7a和沿该第1排列方向DU1排列的多个单位图案U7b的图案。单位图案U7a是由细线片Ta1、Ta2、Tb1、Tb2、Tb3、Tb4封闭的平行四边形的图案。单位图案U7b是由细线片Ta3、Ta4、Ta5、Ta6、Tb5、Tb6封闭的平行四边形的图案。单位图案U7a、U7b是关于沿第1排列方向DU1的轴及沿第2排列方向DU2的轴线性称的形状。

[0166] 在电极图案PT中,相邻的2个单位图案U7a、相邻的2个单位图案U7b及相邻的单位图案U7a和单位图案U7b的轮廓共用1个细线片T而形成。在例如沿第1排列方向DU1连续的2个单位图案U7a中,在其交界配置的1条细线片Tb在一个单位图案U7a中用作细线片Tb1,在另一个单位图案U7a中用作细线片Tb4,从而形成这些单位图案U7a的轮廓。

[0167] 另外,在例如沿第1排列方向DU1连续的2个单位图案U7b中,在其交界配置的1条细线片Ta在一个单位图案U7b中用作细线片Ta3,在另一个单位图案U7b中用作细线片Ta6,从而形成这些单位图案U7b的轮廓。

[0168] 单位图案U7a与4个单位图案U7b相邻。单位图案U7a的轮廓共用这4个单位图案U7b的轮廓和细线片Ta1、Ta2、Tb2、Tb3而形成。

[0169] 另外,单位图案U7b与4个单位图案U7a相邻。单位图案U7b的轮廓共用这4个单位图案U7a的轮廓和细线片Ta4、Ta5、Tb5、Tb6而形成。

[0170] 在本实施方式中,例如如图20所示,以沿第1排列方向DU1等间隔排列的连接点CP构成的连接点组满足上述的条件1、2或条件3、4的方式,确定细线片Ta、Tb的斜率、长度或各

排列方向DU1、DU2等。但不限于此,也可以使沿第2排列方向DU2等间隔排列的连接点组、沿单位图案U7a、U7b的对角线方向等间隔排列的连接点组等其他连接点组满足条件1、2或条件3、4。另外,也可以使多个连接点组满足条件1、2或条件3、4。

[0171] 在图20的例子中,示出在连接点处细线片Ta、Tb以锐角或钝角连接的情况,但细线片Ta、Tb也可以以直角连接。

[0172] (第8实施方式)

[0173] 图21是示出第8实施方式的电极图案PT的一部分的示意图。本实施方式的电极图案PT沿第1排列方向DU1及第2排列方向DU2排列图21的左侧所示的单位图案U8而构成。单位图案U8是由细线片Ta1、Ta2、Ta3、Ta4、Ta5、Ta6、Ta7、Ta8、Tb1、Tb2、Tb3、Tb4、Tb5、Tb6封闭的12边形的图案。单位图案U8中细线片Ta3、Tb3构成的内角、细线片Ta4、Tb5构成的内角、细线片Ta5、Tb2构成的内角及细线片Ta6、Tb4构成的内角全都超过 180° 。

[0174] 在电极图案PT中,相邻的2个单位图案U8的轮廓共用至少1个细线片T而形成。在例如沿第1排列方向DU1连续的2个单位图案U8中,在其交界配置的2条细线片Ta和1条细线片Tb在一个单位图案U8中用作细线片Ta1、Ta3、Tb3,在另一个单位图案U8中用作细线片Ta6、Ta8、Tb4,从而形成这些单位图案U8的轮廓。

[0175] 在本实施方式中,例如如图21所示,以沿第1排列方向DU1等间隔排列的连接点CP构成的连接点组满足上述的条件1、2或条件3、4的方式,确定细线片Ta、Tb的斜率、长度或各排列方向DU1、DU2等。但不限于此,也可以使沿第2排列方向DU2等间隔排列的连接点组等其他连接点组满足条件1、2或条件3、4。另外,也可以使多个连接点组满足条件1、2或条件3、4。

[0176] 在图21的例子中,示出在连接点处细线片Ta、Tb以锐角或钝角连接的情况,但细线片Ta、Tb也可以以直角连接。

[0177] (第9实施方式)

[0178] 图22是示出第9实施方式的电极图案PT的一部分的示意图。本实施方式的电极图案PT沿第1排列方向DU1及第2排列方向DU2排列图22的左侧所示的单位图案U9而构成。单位图案U9是由细线片Ta1、Ta2、Ta3、Ta4、Tb1、Tb2、Tb3、Tb4封闭的6边形的图案。单位图案U9中细线片Ta2、Tb2构成的内角超过 180° 。

[0179] 在电极图案PT中,相邻的2个单位图案U9的轮廓共用至少1个细线片T而形成。在例如沿第1排列方向DU1连续的2个单位图案U9中,在其交界配置的1条细线片Ta和1条细线片Tb在一个单位图案U9中用作细线片Ta2、Tb2,在另一个单位图案U9中用作细线片Ta4、Tb4,从而形成这些单位图案U9的轮廓。

[0180] 在本实施方式中,例如如图22所示,以沿第1排列方向DU1等间隔排列的连接点CP构成的连接点组满足上述的条件1、2或条件3、4的方式,确定细线片Ta、Tb的斜率、长度或各排列方向DU1、DU2等。但不限于此,也可以使沿第2排列方向DU2等间隔排列的连接点组等其他连接点组满足条件1、2或条件3、4。另外,也可以使多个连接点组满足条件1、2或条件3、4。

[0181] 在图22的例子中,示出在连接点处细线片Ta、Tb以锐角或钝角连接的情况,但细线片Ta、Tb也可以以直角连接。

[0182] (第10实施方式)

[0183] 图23是示出第10实施方式的电极图案PT的一部分的示意图。本实施方式的电极图案PT组合图23的左侧所示的单位图案U10a、U10b而构成。具体而言,电极图案PT是沿第2排

列方向DU2交替配置沿第1排列方向DU1排列的多个单位图案U10a和沿该第1排列方向DU1排列的多个单位图案U10b的图案。单位图案U10a是由细线片Ta1、Ta2、Ta3、Ta4、Tb1、Tb2、Tb3、Tb4封闭的6边形的图案。单位图案U10b是由细线片Ta5、Ta6、Ta7、Ta8、Tb5、Tb6、Tb7、Tb8封闭的6边形的图案。单位图案U10a、U10b是关于沿第2排列方向DU2的轴线性称的形状。单位图案U10a中细线片Ta2、Tb2构成的内角及单位图案U10b中细线片Ta7、Tb7构成的内角全都超过 180° 。

[0184] 在电极图案PT中,相邻的2个单位图案U10a、相邻的2个单位图案U10b及相邻的单位图案U10a和单位图案U10b的轮廓共用至少1个细线片T而形成。在例如沿第1排列方向DU1连续的2个单位图案U10a中,在其交界配置的1条细线片Ta和1条细线片Tb在一个单位图案U10a中用作细线片Ta2、Tb2,在另一个单位图案U10a中用作细线片Ta4、Tb4,从而形成这些单位图案U10a的轮廓。

[0185] 另外,在例如沿第1排列方向DU1连续的2个单位图案U10b中,在其交界配置的1条细线片Ta和1条细线片Tb在一个单位图案U10b中用作细线片Ta5、Tb5,在另一个单位图案U10b中用作细线片Ta7、Tb7,从而形成这些单位图案U10b的轮廓。

[0186] 单位图案U10a与4个单位图案U10b相邻。单位图案U10a的轮廓共用这4个单位图案U10b的轮廓和细线片Ta1、Ta3、Tb1、Tb3而形成。

[0187] 另外,单位图案U10b与4个单位图案U10a相邻。单位图案U10b的轮廓共用这4个单位图案U10a的轮廓和细线片Ta6、Ta8、Tb6、Tb8而形成。

[0188] 在本实施方式中,例如如图23所示,以沿第1排列方向DU1等间隔排列的连接点CP构成的连接点组满足上述的条件1、2或条件3、4的方式,确定细线片Ta、Tb的斜率、长度或各排列方向DU1、DU2等。但不限于此,也可以使沿第2排列方向DU2等间隔排列的连接点组等其他连接点组满足条件1、2或条件3、4。另外,也可以使多个连接点组满足条件1、2或条件3、4。

[0189] 在图23的例子中,示出在连接点处细线片Ta、Tb以锐角或钝角连接的情况,但细线片Ta、Tb也可以以直角连接。

[0190] (第11实施方式)

[0191] 图24是示出第11实施方式的电极图案PT的一部分的示意图。在本实施方式的电极图案PT组合图24的左侧所示的单位图案U11a、U11b而构成。具体而言,电极图案PT沿第1排列方向DU1及第2排列方向DU2交替配置单位图案U11a、U11b。

[0192] 单位图案U11a、U11b在细线片Ta、Tb的基础上,使用以与这些细线片Ta、Tb不同的角度倾斜的细线片Tc构成。具体而言,单位图案U11a是由细线片Ta1、Tb1、Tc1封闭的三角形的图案。单位图案U11b是由细线片Ta2、Tb2、Tc2封闭的三角形的图案。单位图案U11a、U11b是关于沿第1排列方向DU1的轴及沿第2排列方向DU2的轴等线对称的形状。

[0193] 在电极图案PT中,相邻的单位图案U11a、U11b的轮廓共用1个细线片T而形成。在例如沿第1排列方向DU1连续的单位图案U11a、U11b中,在其交界配置的1条细线片Tc在单位图案U11a中用作细线片Tc1,单位图案U11b中用作细线片Tc2,从而形成这些单位图案U11a、U11b的轮廓。

[0194] 在本实施方式中,例如如图24所示,以沿第2排列方向DU2等间隔排列的连接点CP构成的连接点组满足上述的条件1、2或条件3、4的方式,确定细线片Ta、Tb、Tc的斜率、长度或各排列方向DU1、DU2等。但不限于此,也可以使沿第1排列方向DU1等间隔排列的连接点组

等其他连接点组满足条件1、2或条件3、4。另外,也可以使多个连接点组满足条件1、2或条件3、4。

[0195] 在图24的例子中,示出在连接点处细线片Ta、Tb、Tc以锐角或钝角连接的情况,但细线片Ta、Tb、细线片Ta、Tc及细线片Tb、Tc的任一个都可以以直角连接。

[0196] (第12实施方式)

[0197] 图25是示出第12实施方式的电极图案PT的一部分的示意图。本实施方式的电极图案PT组合图25的左侧所示的单位图案U12a、U12b而构成。具体而言,电极图案PT是沿第2排列方向DU2交替配置沿第1排列方向DU1排列的多个单位图案U12a以及沿该第1排列方向DU1排列的多个单位图案U12b的图案。

[0198] 单位图案U12a、U12b在细线片Ta、Tb的基础上,使用细线片Tc、Td构成。这些细线片Ta、Tb、Tc、Td以互不相同的角度倾斜。单位图案U12a是由细线片Ta1、Ta2、Ta3、Tb1、Tc1、Tc2、Td1、Td2封闭的7边形的图案。单位图案U12b是由细线片Ta4、Tb2、Tb3、Tb4、Tc3、Tc4、Td3、Td4封闭的7边形的图案。单位图案U12a、U12b是关于沿第2排列方向DU2的轴线对称的形状。单位图案U12a中细线片Ta2、Td1构成的内角及单位图案U12b中细线片Tb3、Tc3构成的内角全都超过 180° 。

[0199] 在电极图案PT中,相邻的2个单位图案U12a、相邻的2个单位图案U12b及相邻的单位图案U12a和单位图案U12b的轮廓共用至少1个细线片T而形成。在例如沿第1排列方向DU1连续的2个单位图案U12a中,在其交界配置的1条细线片Ta在一个单位图案U12a中用作细线片Ta1,在另一个单位图案U12a中用作细线片Ta3,从而形成这些单位图案U12a的轮廓。

[0200] 另外,在例如沿第1排列方向DU1连续的2个单位图案U12b中,在其交界配置的1条细线片Tb在一个单位图案U12b中用作细线片Tb2,在另一个单位图案U12b中用作细线片Tb4,从而形成这些单位图案U12b的轮廓。

[0201] 单位图案U12a与4个单位图案U12b相邻。单位图案U12a的轮廓共用这4个单位图案U12b的轮廓和细线片Ta2、Tb1、Tc1、Tc2、Td1、Td2而形成。

[0202] 另外,单位图案U12b与4个单位图案U12a相邻。单位图案U12b的轮廓共用这4个单位图案U12a的轮廓和细线片Ta4、Tb3、Tc3、Tc4、Td3、Td4而形成。

[0203] 在本实施方式中,例如如图25所示,以沿第1排列方向DU1等间隔排列的连接点CP构成的连接点组满足上述的条件1、2或条件3、4的方式,确定细线片Ta、Tb、Tc、Td的斜率、长度或各排列方向DU1、DU2等。但不限于此,也可以使沿第2排列方向DU2等间隔排列的连接点组等其他连接点组满足条件1、2或条件3、4。另外,也可以使多个连接点组满足条件1、2或条件3、4。

[0204] (第13实施方式)

[0205] 图26是示出第13实施方式的电极图案PT的一部分的示意图。本实施方式的电极图案PT组合图26的左侧所示的单位图案U13a、U13b、U13c、U13d而构成。具体而言,电极图案PT是沿第2排列方向DU2交替配置沿第1排列方向DU1交替排列的单位图案U13a、U13b和沿该第1排列方向DU1交替排列的单位图案U13c、U13d的图案。

[0206] 单位图案U13a、U13b、U13c、U13d在细线片Ta、Tb的基础上使用细线片Tc、Td构成。这些细线片Ta、Tb、Tc、Td以互不相同的角度倾斜。单位图案U13a是由细线片Ta1、Ta2、Tb1、Tb2、Tc1、Tc2封闭的6边形的图案。单位图案U13b是由细线片Ta3、Ta4、Tc3、Tc4、Td1、Td2封

闭的6边形的图案。单位图案U13c是由细线片Tb3、Tb4、Tc5、Tc6、Td3、Td4封闭的6边形的图案。单位图案U13d是由细线片Ta5、Ta6、Tb5、Tb6、Td5、Td6封闭的6边形的图案。单位图案U13a和单位图案U13b、单位图案U13c和单位图案U13d、单位图案U13a和单位图案U13d、单位图案U13b和单位图案U13c分别都是关于预定的轴线对称的形状。单位图案U13a中细线片Ta2、Tc2构成的内角、单位图案U13b中细线片Ta3、Tc3构成的内角、单位图案U13c中细线片Tb3、Td3构成的内角及单位图案U13d中细线片Tb6、Td6构成的内角全都超过 180° 。

[0207] 在电极图案PT中,单位图案U13a、U13b、U13c、U13d中的相同的单位图案不相邻。相邻的单位图案的轮廓共用至少1个细线片T而形成。在例如沿第1排列方向DU1连续的单位图案U13a和单位图案U13b中,在其交界配置的1条细线片Tc在单位图案U13a中用作细线片Tc2,单位图案U13b中用作细线片Tc3,从而形成这些单位图案U13a、U13b的轮廓。或者,1条细线片Ta在单位图案U13a中用作细线片Ta1,在单位图案U13b中用作细线片Ta4,从而形成这些单位图案U13a、U13b的轮廓。

[0208] 另外,在例如沿第1排列方向DU1连续的单位图案U13c和单位图案U13d中,在其交界配置的1条细线片Td在单位图案U13c中用作细线片Td3,在单位图案U13d中用作细线片Td6,从而形成这些单位图案U13c、U13d的轮廓。或者,1条细线片Tb在单位图案U13c中用作细线片Tb4,在单位图案U13d中用作细线片Tb5,从而形成这些单位图案U13c、U13d的轮廓。

[0209] 另外,在例如沿第2排列方向DU2连续的单位图案U13a和单位图案U13c中,在其交界配置的1条细线片Tc在单位图案U13a中用作细线片Tc1,在单位图案U13c中用作细线片Tc6,从而形成这些单位图案U13a、U13c的轮廓。或者,1条细线片Tb在单位图案U13a中用作细线片Tb2,在单位图案U13c中用作细线片Tb3,从而形成这些单位图案U13a、U13c的轮廓。

[0210] 另外,在例如沿第2排列方向DU2连续的单位图案U13a和单位图案U13d中,在其交界配置的1条细线片Ta在单位图案U13a中用作细线片Ta2,在单位图案U13d中用作细线片Ta5,从而形成这些单位图案U13a、U13d的轮廓。或者,1条细线片Tb在单位图案U13a中用作细线片Tb1,在单位图案U13d中用作细线片Tb6,从而形成这些单位图案U13a、U13d的轮廓。

[0211] 另外,在例如沿第2排列方向DU2连续的单位图案U13b和单位图案U13c中,在其交界配置的1条细线片Td在单位图案U13b中用作细线片Td1,在单位图案U13c中用作细线片Td4,从而形成这些单位图案U13b、U13c的轮廓。或者,1条细线片Tc在单位图案U13b中用作细线片Tc4,在单位图案U13c中用作细线片Tc5,从而形成这些单位图案U13b、U13c的轮廓。

[0212] 另外,在例如沿第2排列方向DU2连续的单位图案U13b和单位图案U13d中,在其交界配置的1条细线片Ta在单位图案U13b中用作细线片Ta3,在单位图案U13d中用作细线片Ta6,从而形成这些单位图案U13b、U13d的轮廓。或者,1条细线片Td在单位图案U13b中用作细线片Td2,在单位图案U13d中用作细线片Td5,从而形成这些单位图案U13b、U13d的轮廓。

[0213] 在本实施方式中,使用多种类的细线片T构成多种类的单位图案,使用这些单位图案构成电极图案PT,故连接点难以呈直线状排列。通过使用这样的电极图案PT构成液晶显示装置DSP,能防止或降低因显示区域DA和电极图案PT的干涉引起的干扰条纹。

[0214] 在本实施方式的电极图案PT中,例如如图26所示的连接点CP那样,产生呈直线状排列的连接点组。以使这样的连接点组满足上述的条件1、2或条件3、4的方式确定细线片Ta、Tb、Tc、Td的斜率、长度或各排列方向DU1、DU2等,从而能进一步提高防止或降低干扰条纹的效果。

[0215] 如以上所说明的第1~第13实施方式那样,在二维排列单位图案U而构成的电极图案PT中,存在多个沿该单位图案U的排列方向等间隔排列的连接点组。因此,只要使这些多个连接点组中的任一个满足条件1、2或条件3、4,对以与该连接点组相同的配置间隔并与该连接点组平行地出现的连接点组也满足条件1、2或条件3、4。

[0216] 在第1~第13实施方式中,作为虚拟电极DR,例如能使用与各实施方式的电极图案PT同样的图案。在该情况下,应设虚拟电极DR中的图案为电浮动状态,可例如以虚拟电极DR所含有的各细线片的端部彼此不连接的方式形成该图案。

[0217] 如第2~第13实施方式那样,在由用细线片T封闭的单位图案U构成电极图案PT,且相邻的单位图案U共用至少1个细线片T的情况下,不容易产生检测电极Rx的断线。即,在这样的电极图案PT中,即使相邻的单位图案U的任一个部位断线,也能利用其他路径维持与该断线部位相邻的细线片T的电连接。因此,根据第2~第13实施方式,能提高与液晶显示装置DSP的传感相关的可靠性。

[0218] 另外,如第4~第7、第10~第13实施方式那样,用多个种类的单位图案U构成电极图案PT,或如第5、第6、第8~第10、第12、第13实施方式那样用具有至少1个超过 180° 的内角的多边形的轮廓的单位图案U构成电极图案PT,由此电极图案PT变得复杂,能保持传感器SE的检测性能良好。即,在检测面中,共电极CE和细线片T的非相对区域在整个宽广半径上扩展,则在该部分中,会产生难以检测使用者的手指等的接近的情况。然而,电极图案PT如上述那样复杂的话,难以产生在整个宽广的半径上非相对区域,故能保持传感器SE的检测性能良好。

[0219] 在以上说明的实施方式中公开的结构能适当变形地实施。以下示出若干变形例。

[0220] (变形例1)

[0221] 显示区域DA中的像素排列的方式不限于图11及图12所示。在本变形例中,使用图27说明显示区域DA中的像素排列的其他方式。在图27所示的显示区域DA中,红色的副像素SPXR、绿色的副像素SPXG、蓝色的副像素SPXB沿X方向及Y方向呈矩阵状排列。各副像素SPXR、SPXG、SPXB在X方向及Y方向分别配置成与相同颜色对应的像素不连续。1个单位像素PX由沿X方向连续的副像素SPXR及副像素SPXG以及位于该副像素SPXR下方的副像素SPXB构成。

[0222] 在该显示区域DA中,红色、绿色、蓝色中人的视觉灵敏度最高的绿色的副像素SPXG的排列方向成为第1方向D1(像素排列方向)。因此,如图示那样,第1方向D1成为与X方向及Y方向正交的方向。而且,与该第1方向正交的方向成为第2方向D2。

[0223] 当各副像素SPXR、SPXG、SPXB是相同的矩形状时,该变形例中的单位像素PX的第1方向D1中的第1像素间隔pa1相当于1个副像素SPX的对角线的长度。另外,单位像素PX的第2方向D2中的第2像素间隔pa2相当于1个副像素SPX的对角线的长度的2倍。在使用这样的显示区域DA的情况下,也能取得与上述实施方式同样的作用。

[0224] (变形例2)

[0225] 本变形例中,使用图28说明显示区域DA中的像素排列的又一其他方式。在图28所示的显示区域DA中,红色的副像素SPXR、绿色的副像素SPXG、蓝色的副像素SPXB、白色的副像素SPXW沿X方向及Y方向呈矩阵状排列。该显示区域DA包含2种类的单位像素PX1、PX2。单位像素PX1由沿X方向排列的副像素SPXR、SPXG、SPXB构成。单位像素PX2由沿X方向排列的副

像素SPXR、SPXG、SPXW构成。单位像素PX1、PX2在X方向交替配置。另外，单位像素PX1、PX2在Y方向也交替配置。

[0226] 红色、绿色、蓝色、白色中人的视觉灵敏度最高的颜色是白色。在该显示区域DA中，白色的副像素SPXW在任一方向上都不连续。在这样的情况下，能基于组合各颜色的副像素的平均视觉灵敏度，定义第1方向D1（像素排列方向）。例如，在Y方向上交替配置的副像素SPXW、SPXB的排列中，副像素SPXW、SPXB的平均视觉灵敏度比其他副像素排列的视觉灵敏度高，则如图28所示，能定义第1方向D1为与Y方向平行的方向。在该情况下，与第1方向D1正交的方向，即与X方向平行的方向成为第2方向D2。在图示的例子中，各单位像素PX1、PX2的第1方向D1中的第1像素间隔pa1相等。另外，各单位像素PX1、PX2的第2方向D2中的第2像素间隔pa2也相等。在使用这样的显示区域DA的情况下，也能得到与上述实施方式同样的作用。

[0227] 除了以上说明的之外，本领域技术人员在基于上述实施方式或作为其变形例公开的各结构进行适当设计变更并实施而得的全部的结构只要包含本发明的宗旨，都属于本发明的范围。例如，电极图案PT只要包含基于上述实施方式或作为其变形例公开的技术构思设计的部分，实际的制品因在其制造过程中产生的误差或细小的设计变更，并不脱离本发明的范围。

[0228] 另外，对通过上述实施方式或其变形例中描述的方式获得的其他作用效果，可从本说明书的记载中得知或本领域技术人员可适当想到的，当然应理解为由本发明得出。以下附记从各实施方式能取得的带传感器的显示装置的例子。

[0229] 本申请基于并享有2014年6月10日向日本特许厅提出的日本专利申请号特愿2014-119629的优先权，其所有内容在此并入作为参考。

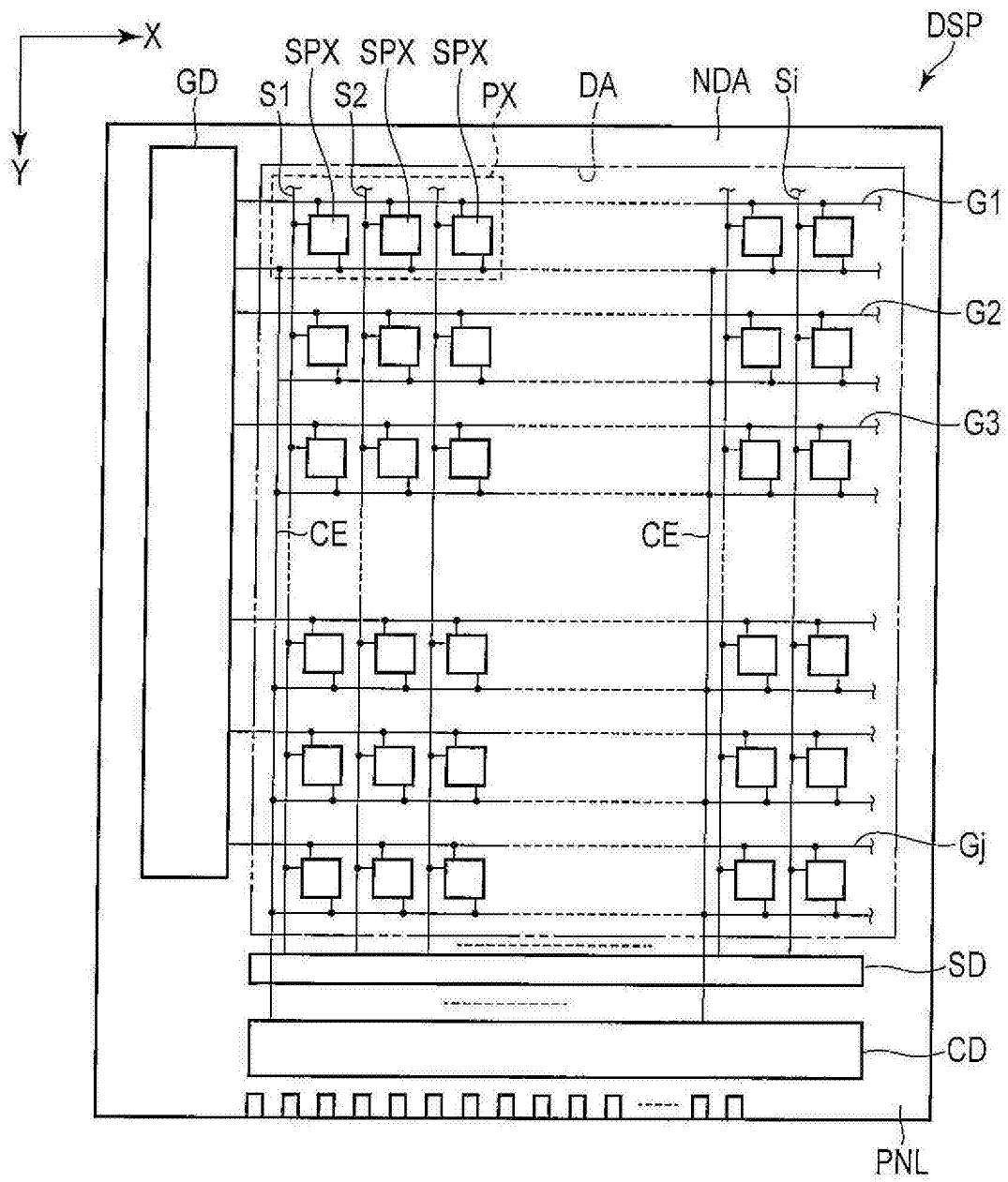


图2

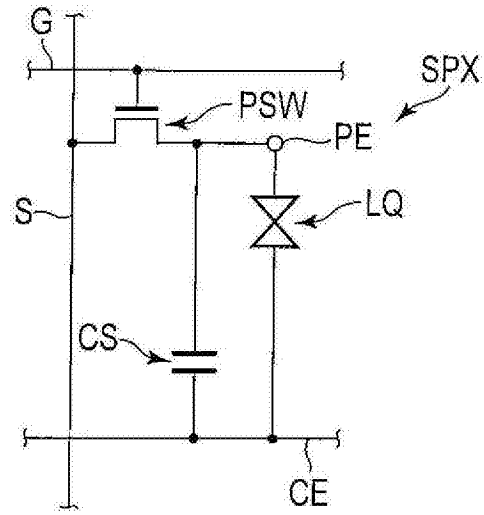


图3

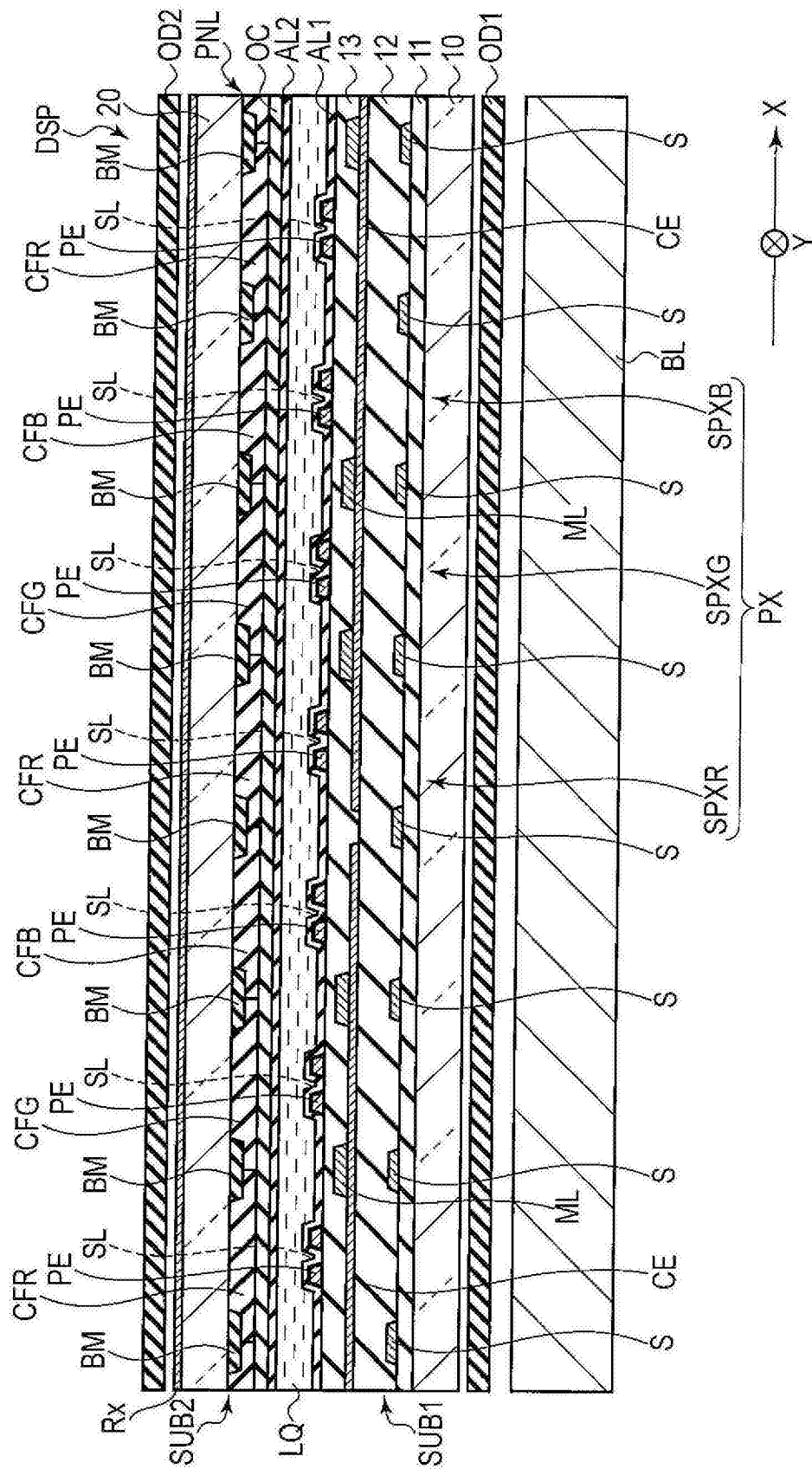


图4

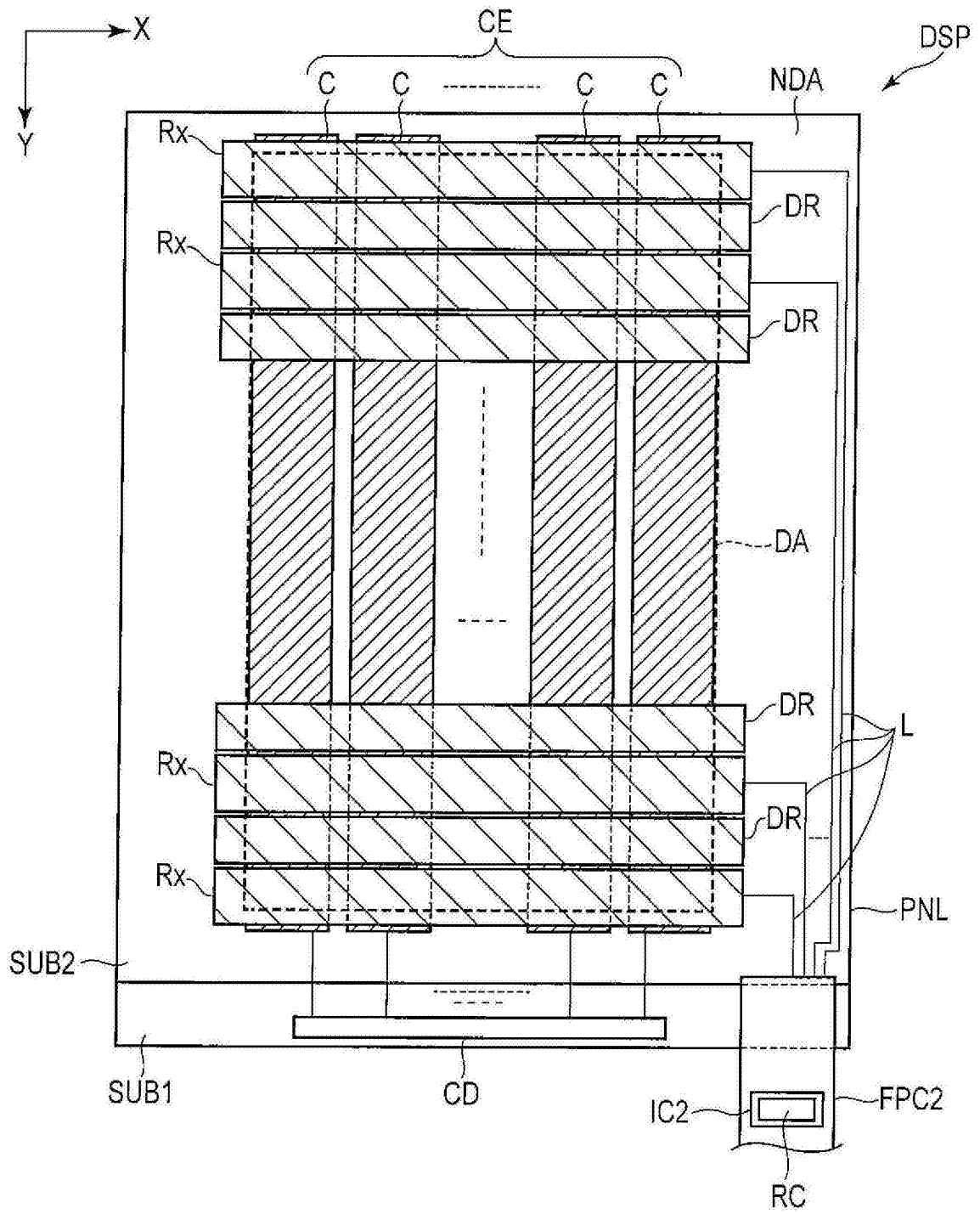


图5

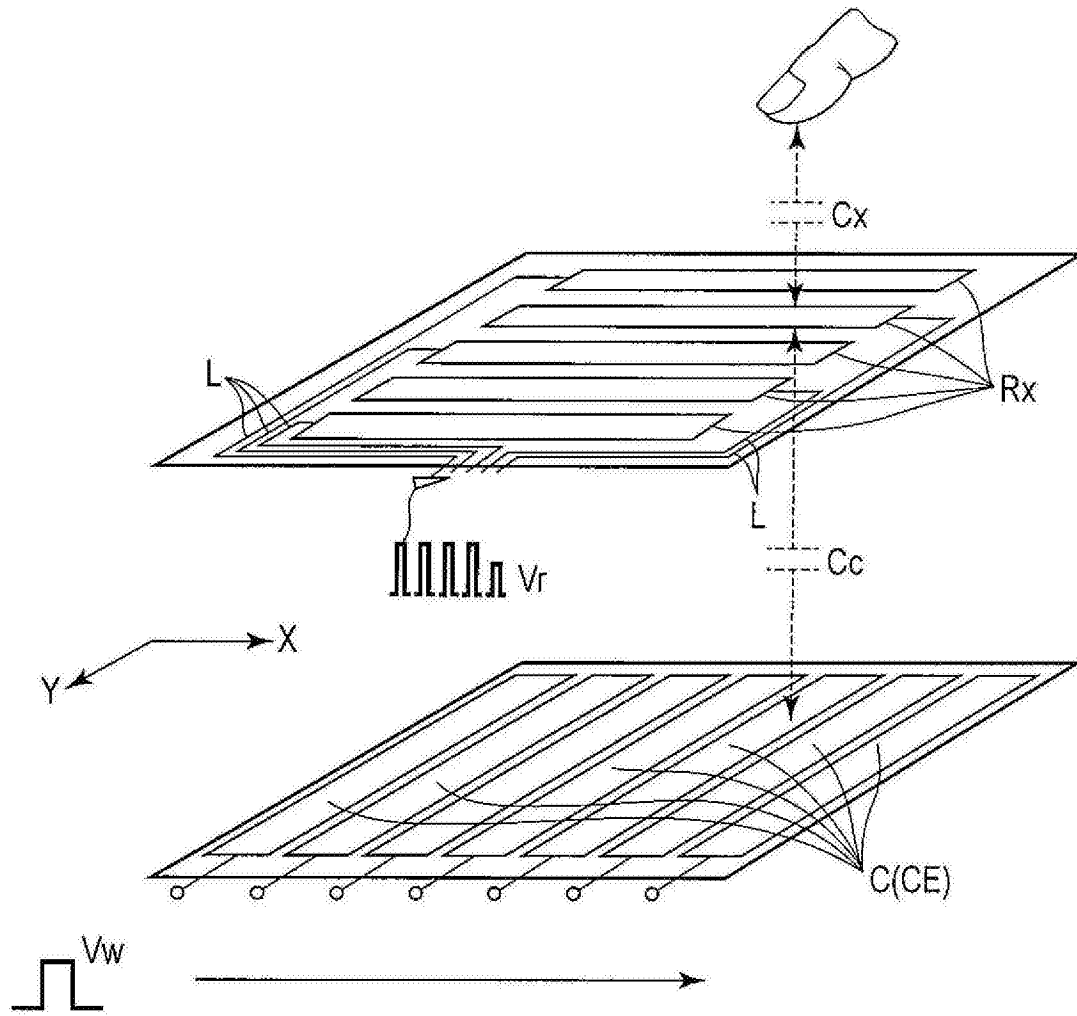


图6

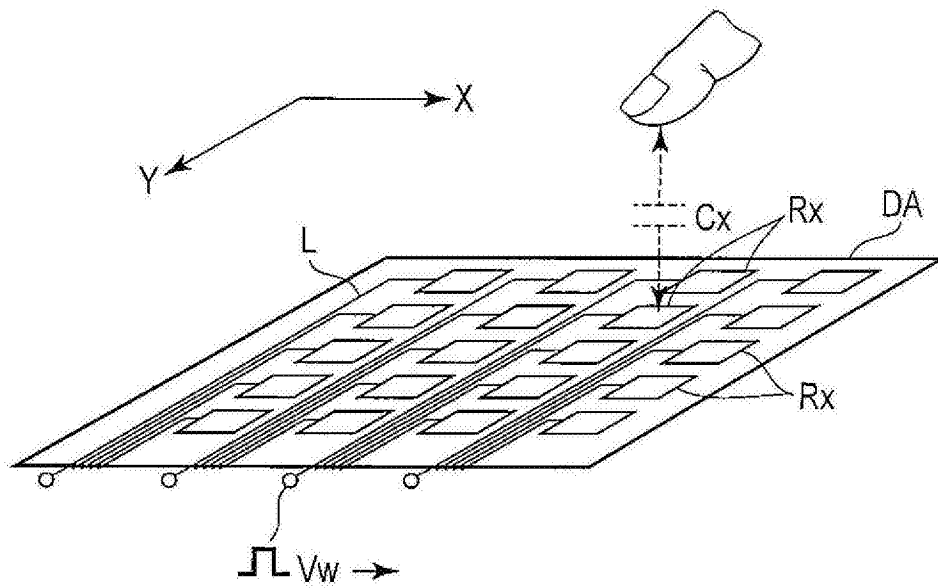


图7

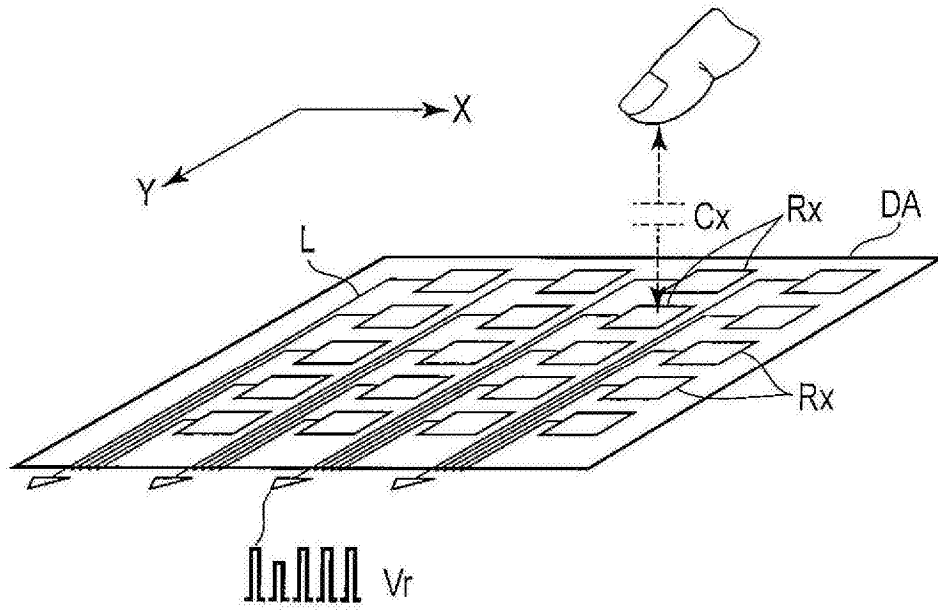


图8

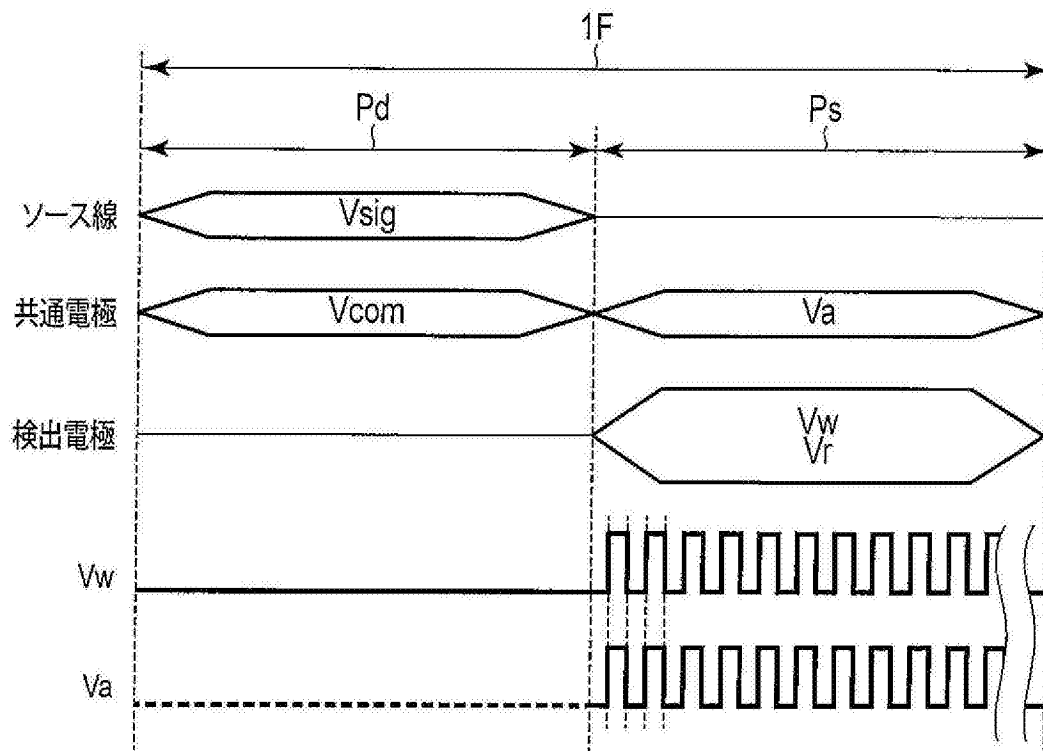


图9

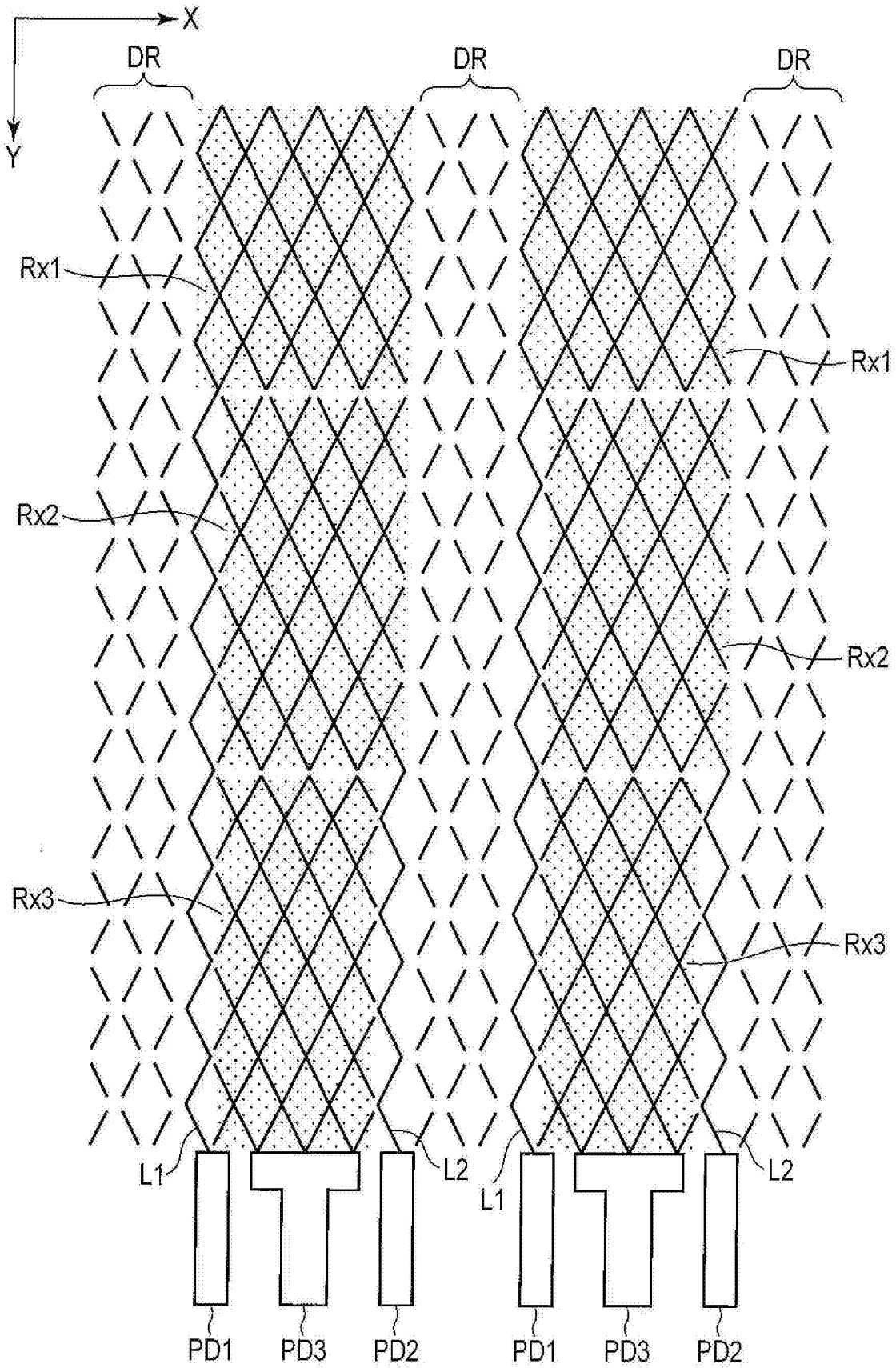


图10

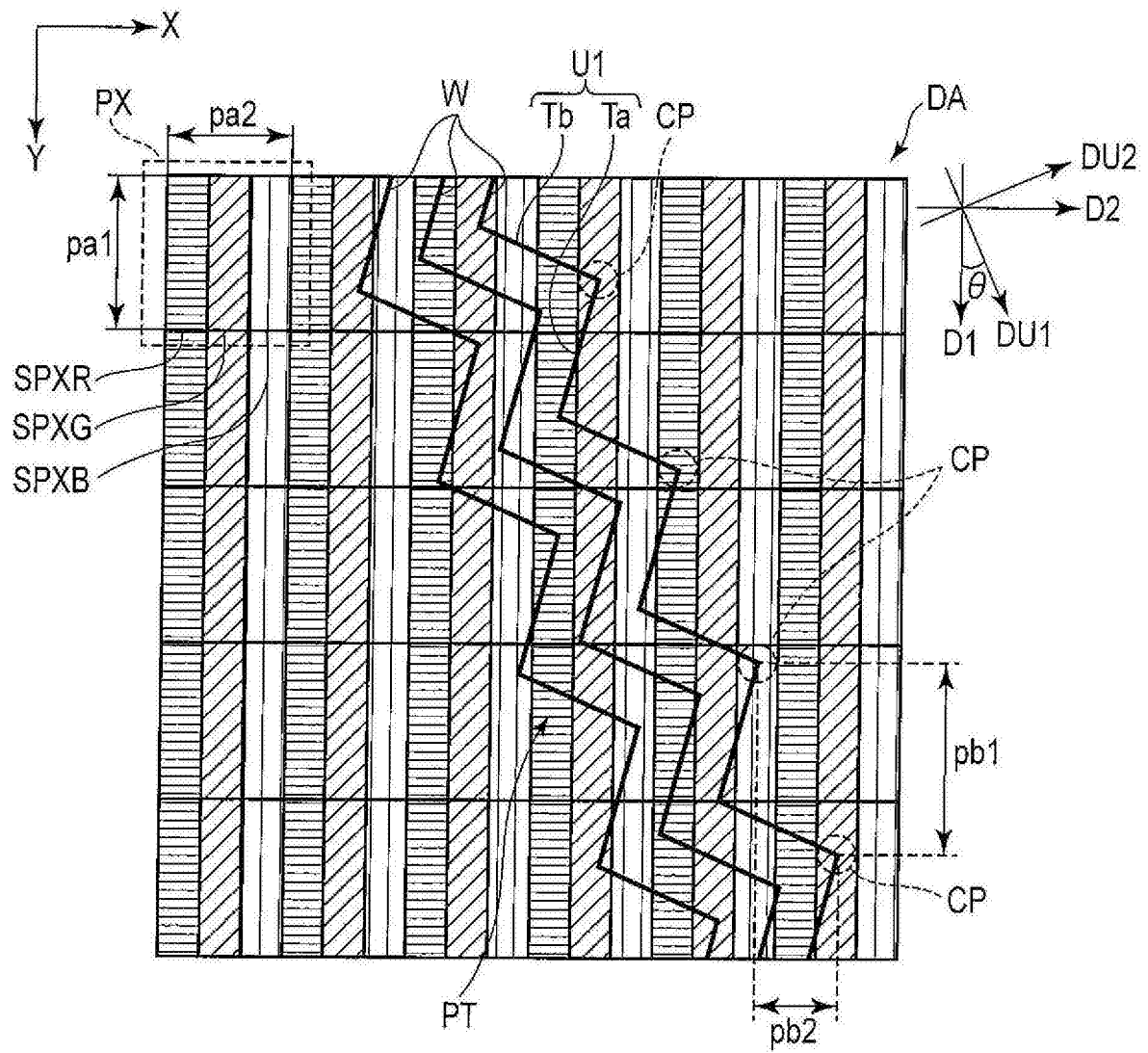


图11

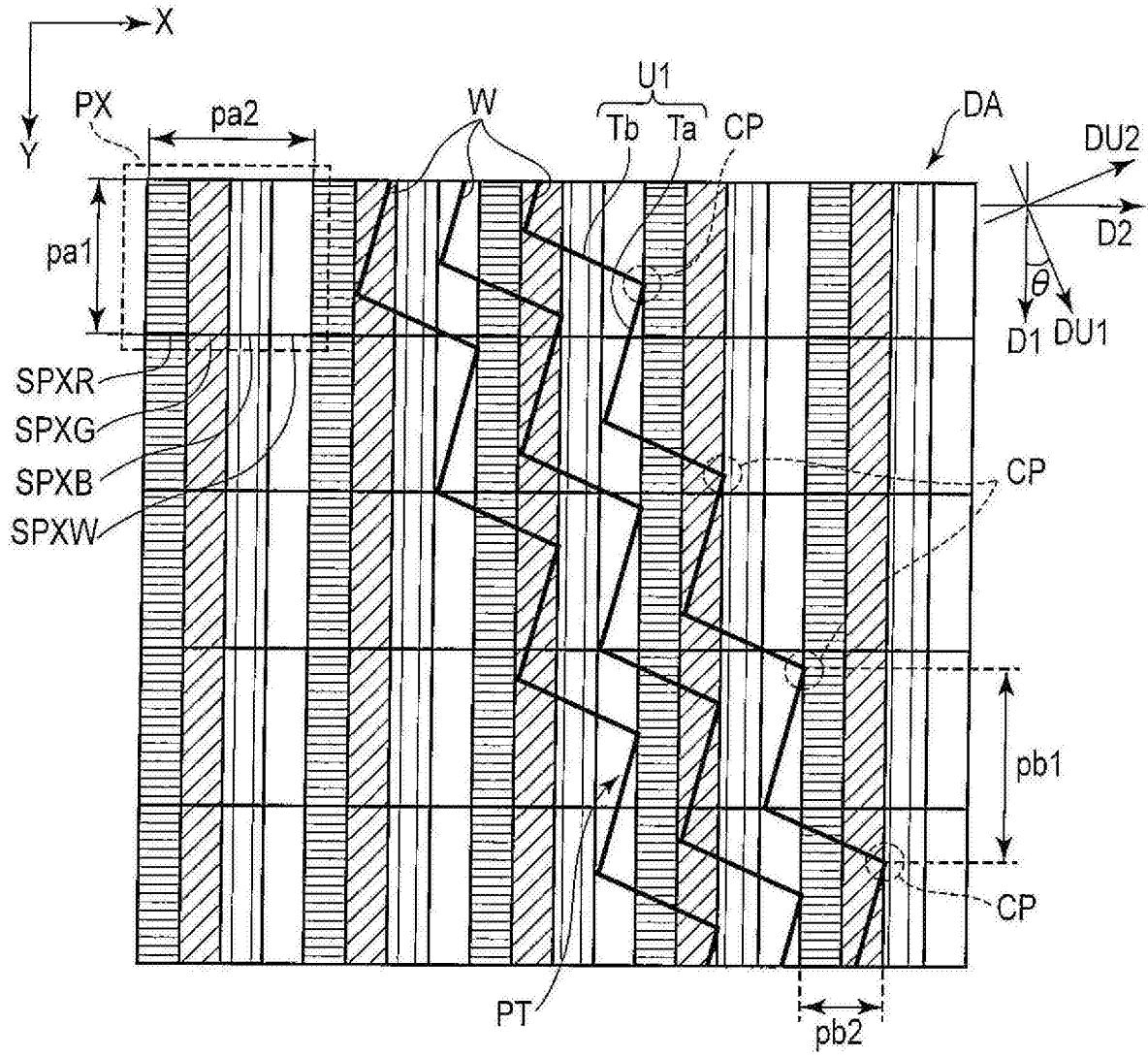


图12

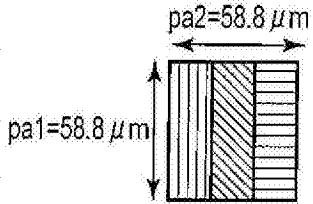
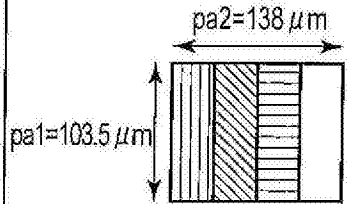
			类型 (A)			类型 (B)		
			$\theta = 33.69^\circ$ 					
评价例	连接点		级别	pb1/0.5pa1	pb2/0.5pa2	级别	pb1/0.5pa1	pb2/0.5pa2
	pb1[μm]	pb2[μm]						
E101	150	100	2	5.10	3.40	2	2.17	1.93
E102	157.5	105	1	5.36	3.57	1	2.28	2.03
E103	165	110	1	5.61	3.74	1	2.39	2.13
E104	172.5	115	2	5.87	3.91	1	2.50	2.22
E105	180	120	2	6.12	4.08	1	2.61	2.32
E106	187.5	125	1	6.38	4.25	1	2.72	2.42
E107	225	150	2	7.65	5.10	2	3.26	2.90
E108	232.5	155	2	7.91	5.27	3	3.37	3.00
E109	240	160	1	8.16	5.44	2	3.48	3.09
E110	247.5	165	1	8.42	5.61	1	3.59	3.19
E111	255	170	1	8.67	5.78	1	3.70	3.29
E112	262.5	175	4	8.93	5.95	1	3.80	3.38
E113	270	180	1	9.18	6.12	2	3.91	3.48
E114	277.5	185	1	9.44	6.29	2	4.02	3.57
E115	285	190	1	9.69	6.46	1	4.13	3.67
E116	292.5	195	3	9.95	6.63	1	4.24	3.77
E117	300	200	1	10.20	6.80	1	4.35	3.86
E118	307.5	205	2	10.46	6.97	3	4.46	3.96
E119	315	210	1	10.71	7.14	2	4.57	4.06
E120	322.5	215	2	10.97	7.31	1	4.67	4.15
E121	330	220	1	11.22	7.48	1	4.78	4.25
E122	337.5	225	1	11.48	7.65	1	4.89	4.35
E123	345	230	1	11.73	7.82	3	5.00	4.44
E124	352.5	235	4	11.99	7.99	3	5.11	4.54

图13

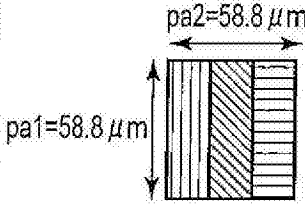
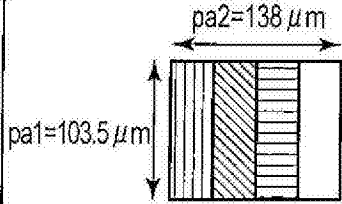
$\theta = 38.00^\circ$			类型 (A)			类型 (B)		
								
评价例	连接点		级别	pb1/0.5pa1	pb2/0.5pa2	级别	pb1/0.5pa1	pb2/0.5pa2
	pb1[μm]	pb2[μm]						
E201	128	100	1	4.35	3.40	2	1.86	1.93
E202	134.5	105	1	4.57	3.57	3	1.95	2.03
E203	140.75	110	1	4.79	3.74	3	2.04	2.13
E204	147.25	115	3	5.01	3.91	1	2.13	2.22
E205	153.5	120	2	5.22	4.08	1	2.22	2.32
E206	160	125	1	5.44	4.25	1	2.32	2.42
E207	166.5	130	1	5.66	4.42	1	2.41	2.51
E208	172.75	135	1	5.88	4.59	1	2.50	2.61
E209	179.25	140	2	6.10	4.76	1	2.60	2.71
E210	185.5	145	2	6.31	4.93	1	2.69	2.80
E211	192	150	1	6.53	5.10	2	2.78	2.90
E212	198.5	155	1	6.75	5.27	3	2.88	3.00
E213	204.75	160	3	6.96	5.44	3	2.97	3.09
E214	211.25	165	1	7.19	5.61	2	3.06	3.19
E215	217.5	170	1	7.40	5.78	1	3.15	3.29
E216	224	175	3	7.62	5.95	1	3.25	3.38
E217	230.5	180	1	7.84	6.12	1	3.34	3.48
E218	236.75	185	3	8.05	6.29	1	3.43	3.57
E219	243.25	190	1	8.27	6.46	1	3.53	3.67
E220	249.5	195	1	8.49	6.63	1	3.62	3.77
E221	281.5	220	1	9.57	7.48	1	4.08	4.25
E222	288	225	1	9.80	7.65	1	4.17	4.35
E223	294.5	230	3	10.02	7.82	1	4.27	4.44
E224	300.75	235	3	10.23	7.99	1	4.36	4.54
E225	307.25	240	1	10.45	8.16	1	4.45	4.64
E226	313.5	245	1	10.66	8.33	1	4.54	4.73

图14

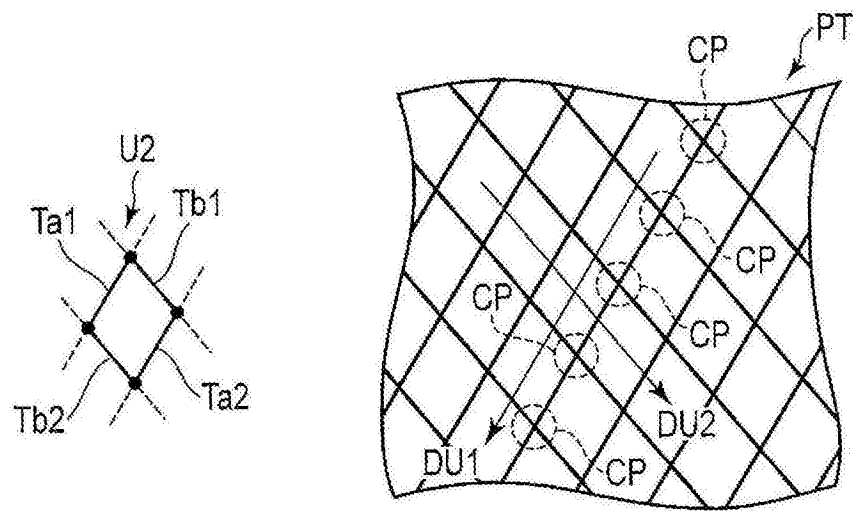


图15

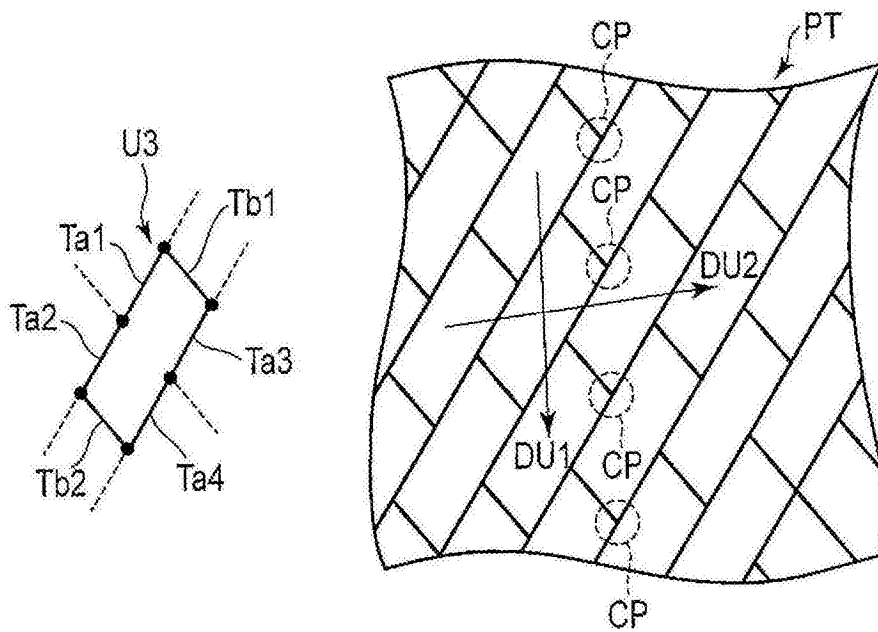


图16

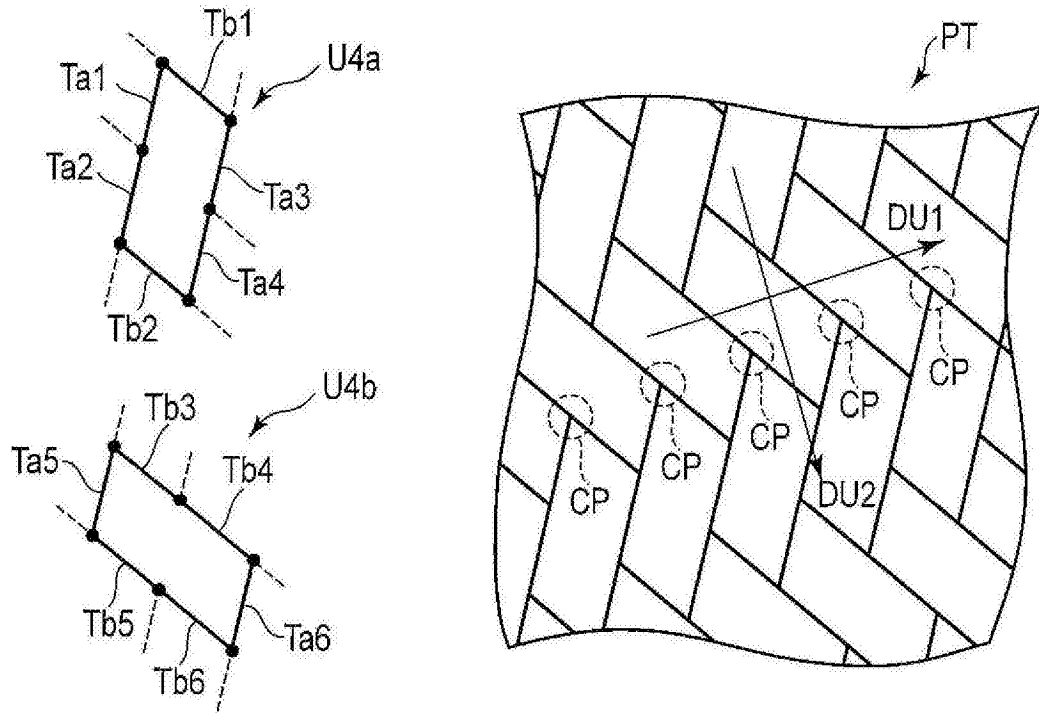


图17

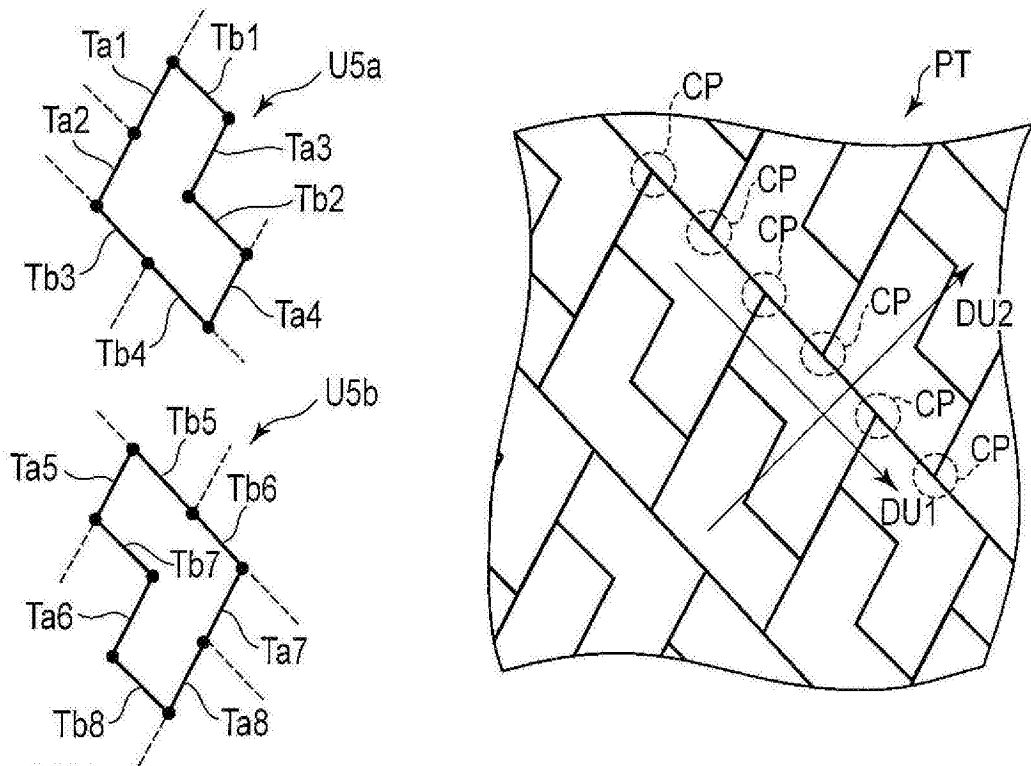


图18

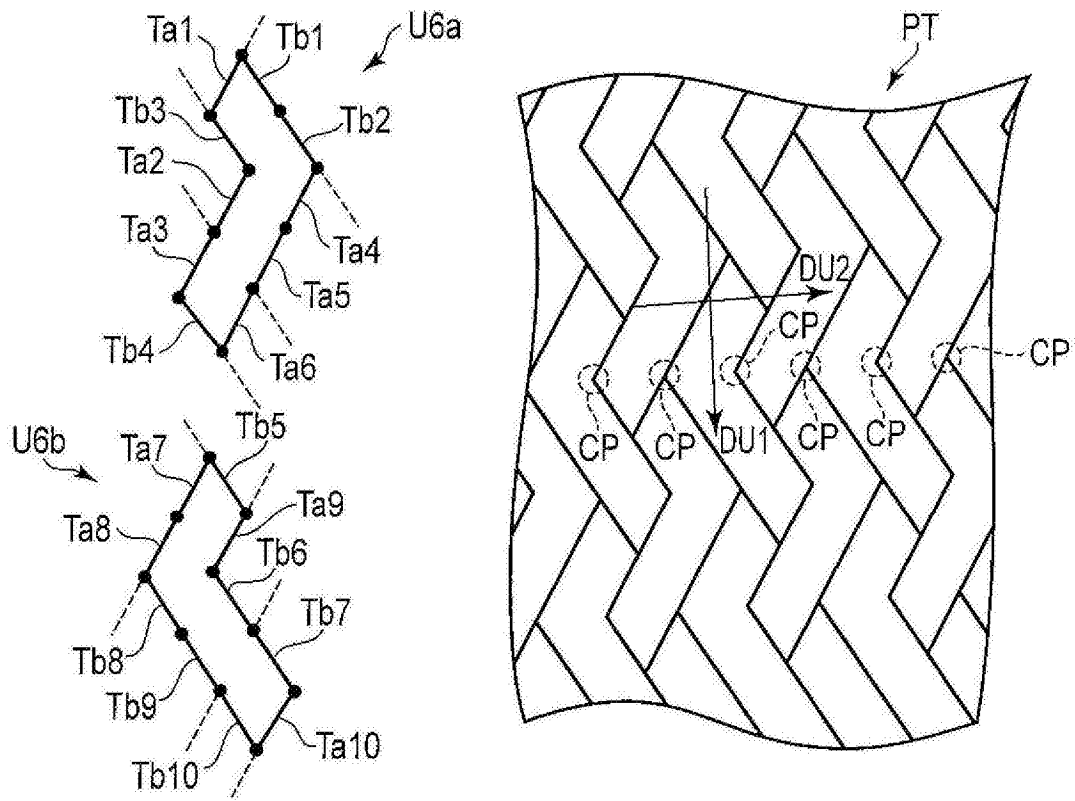


图19

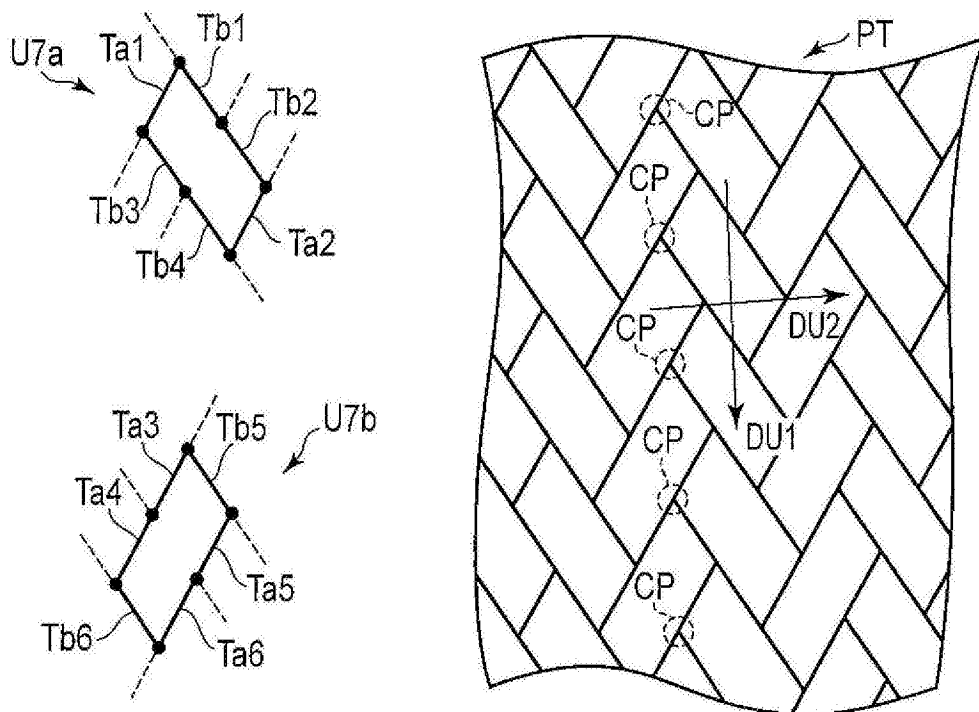


图20

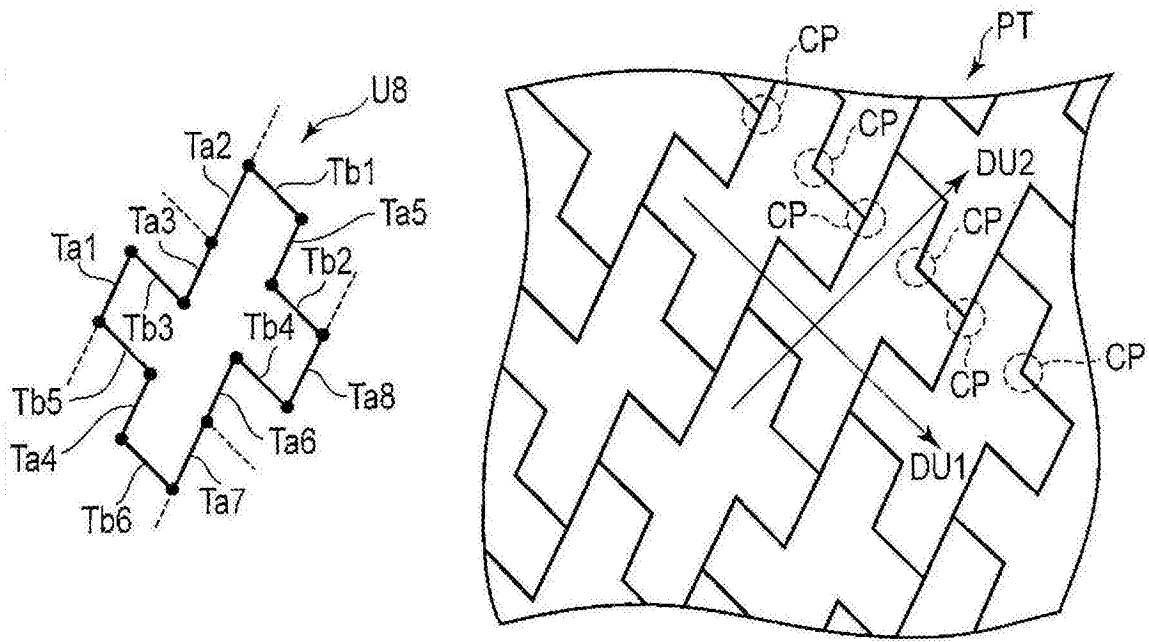


图21

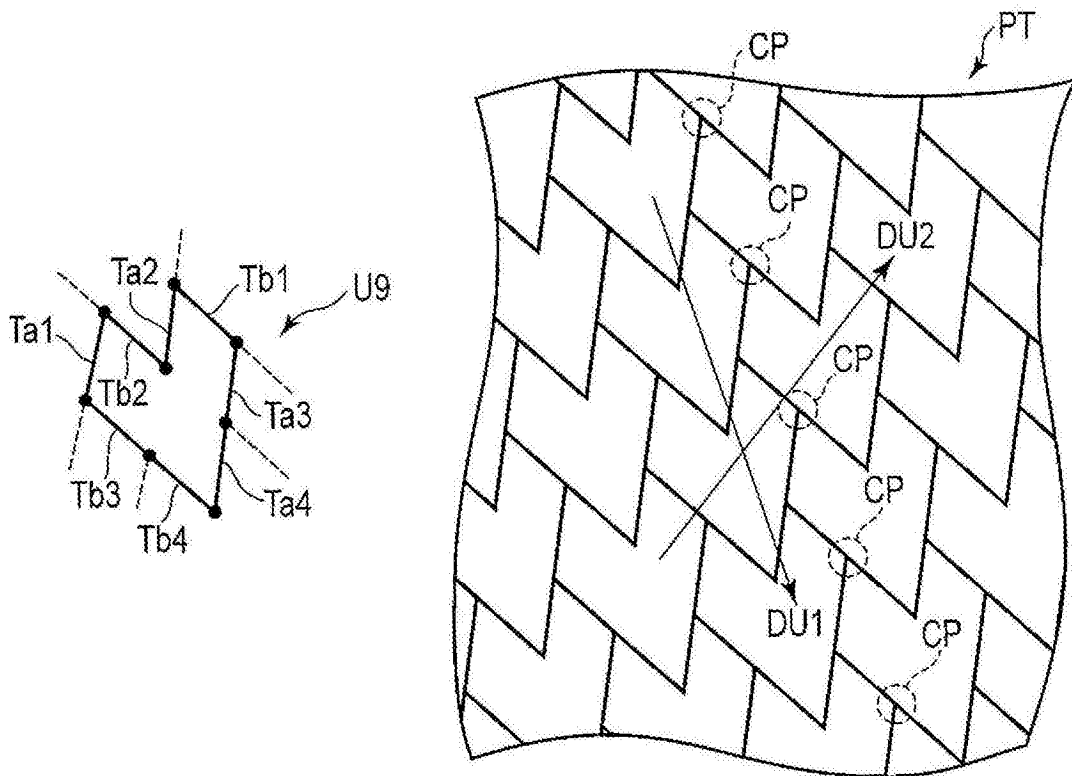


图22

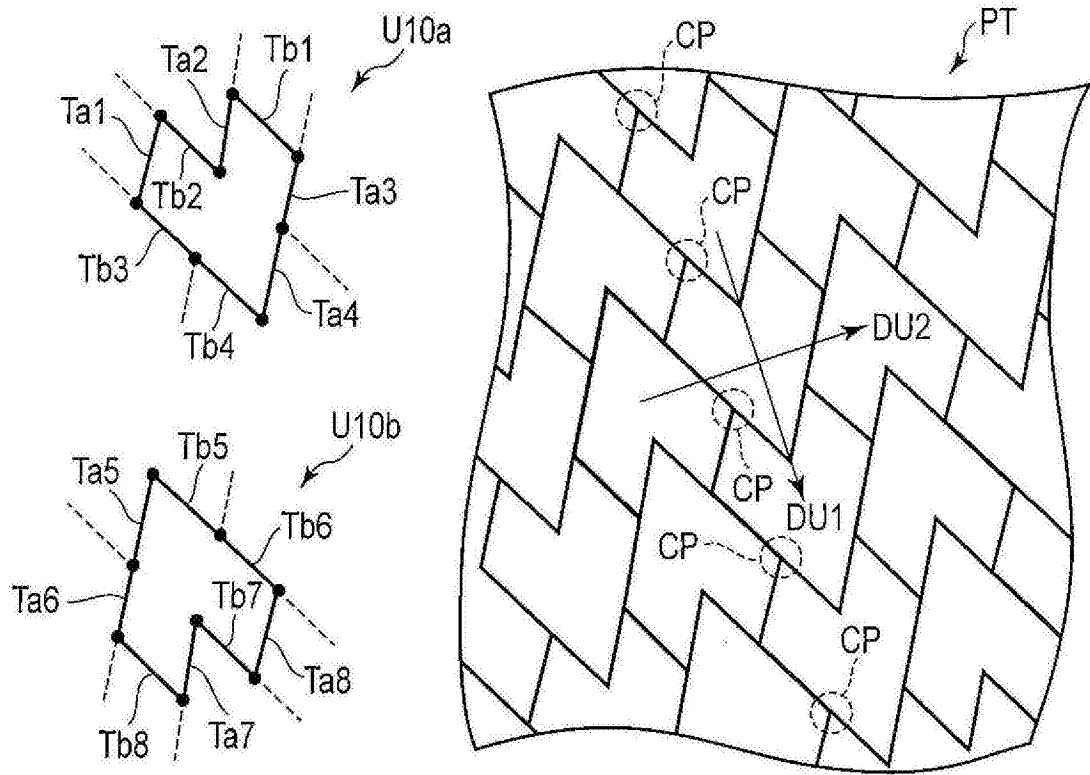


图23

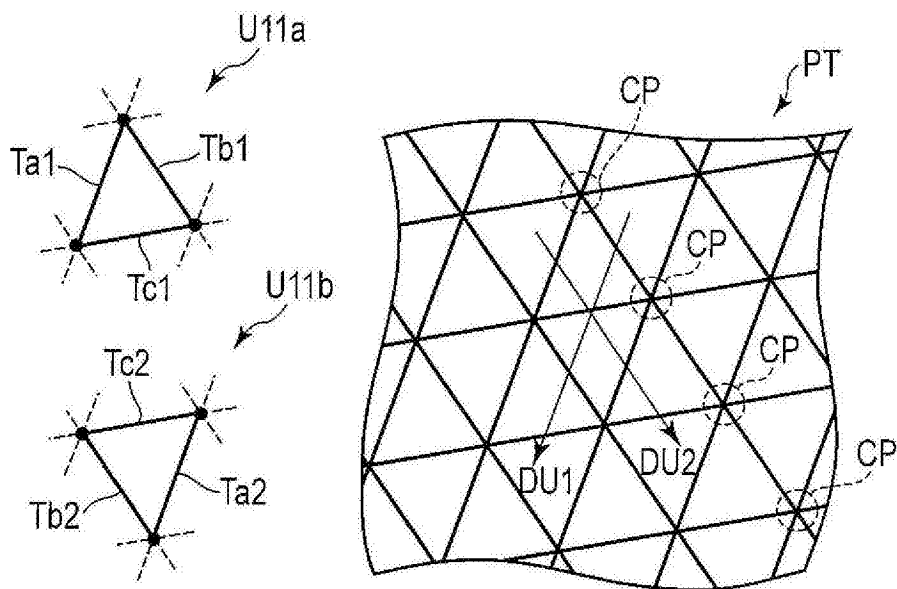


图24

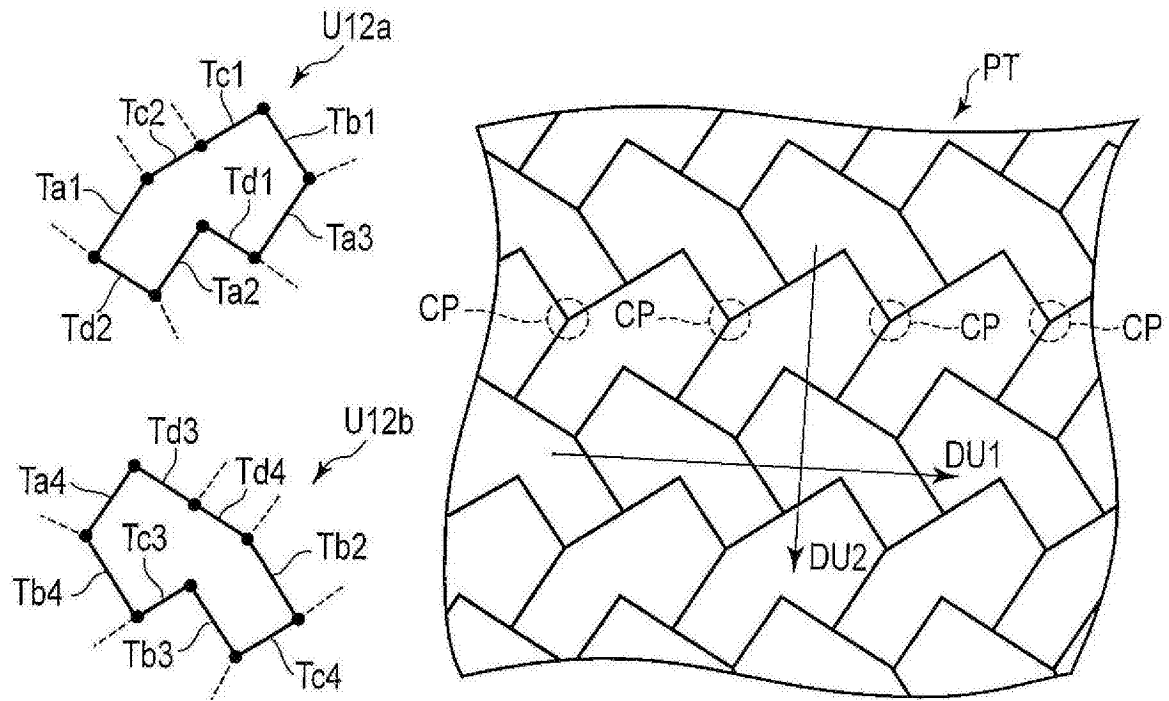


图25

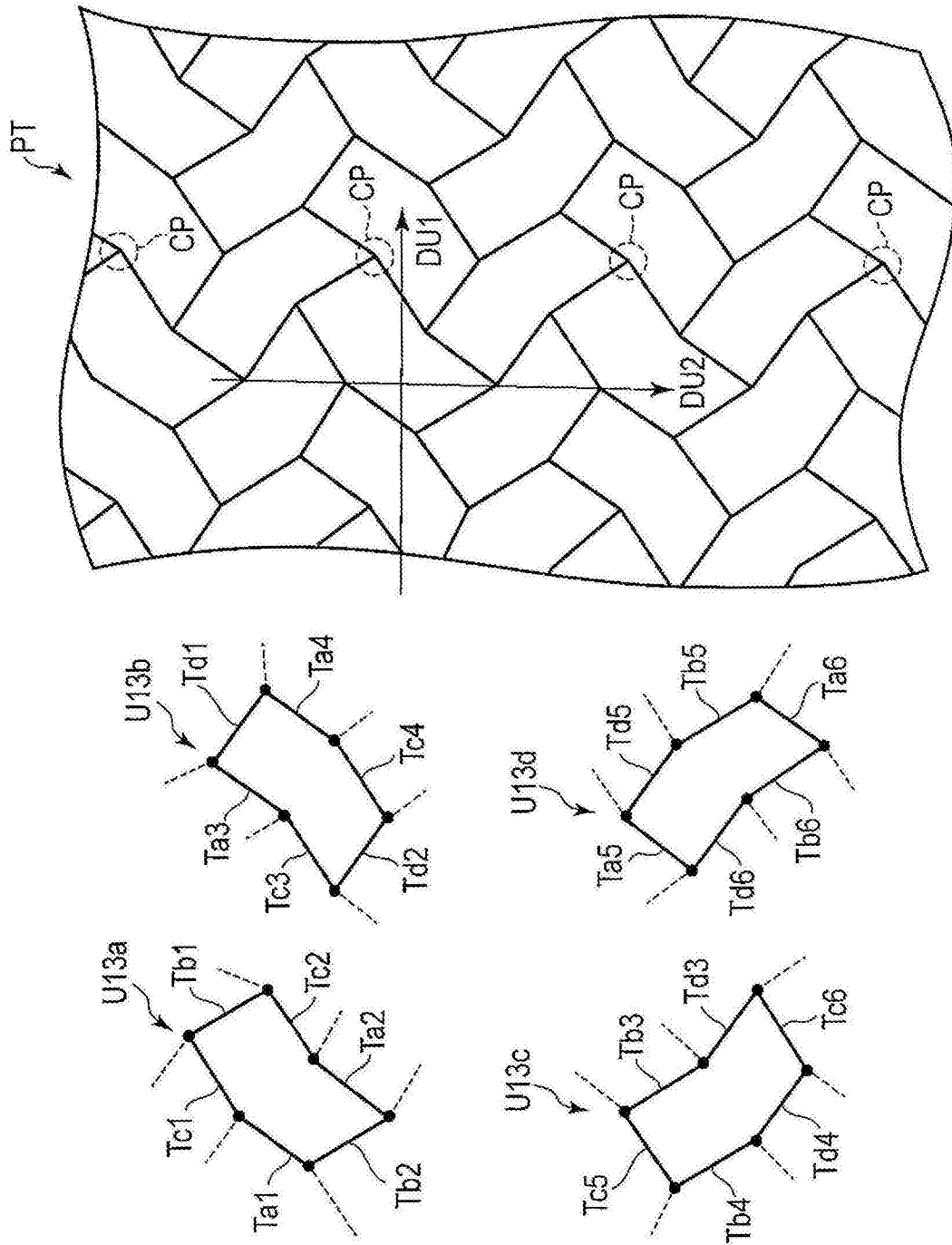


图26

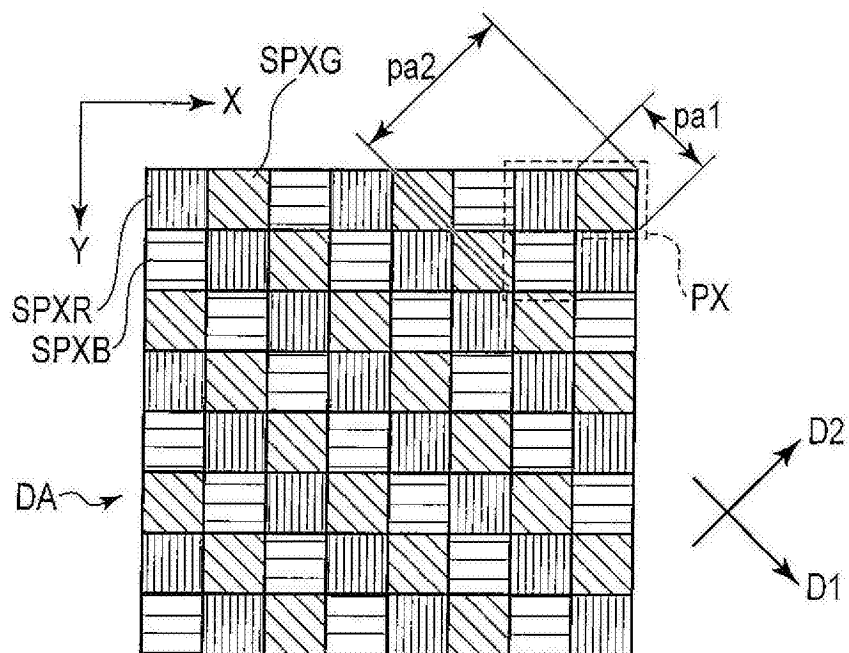


图27

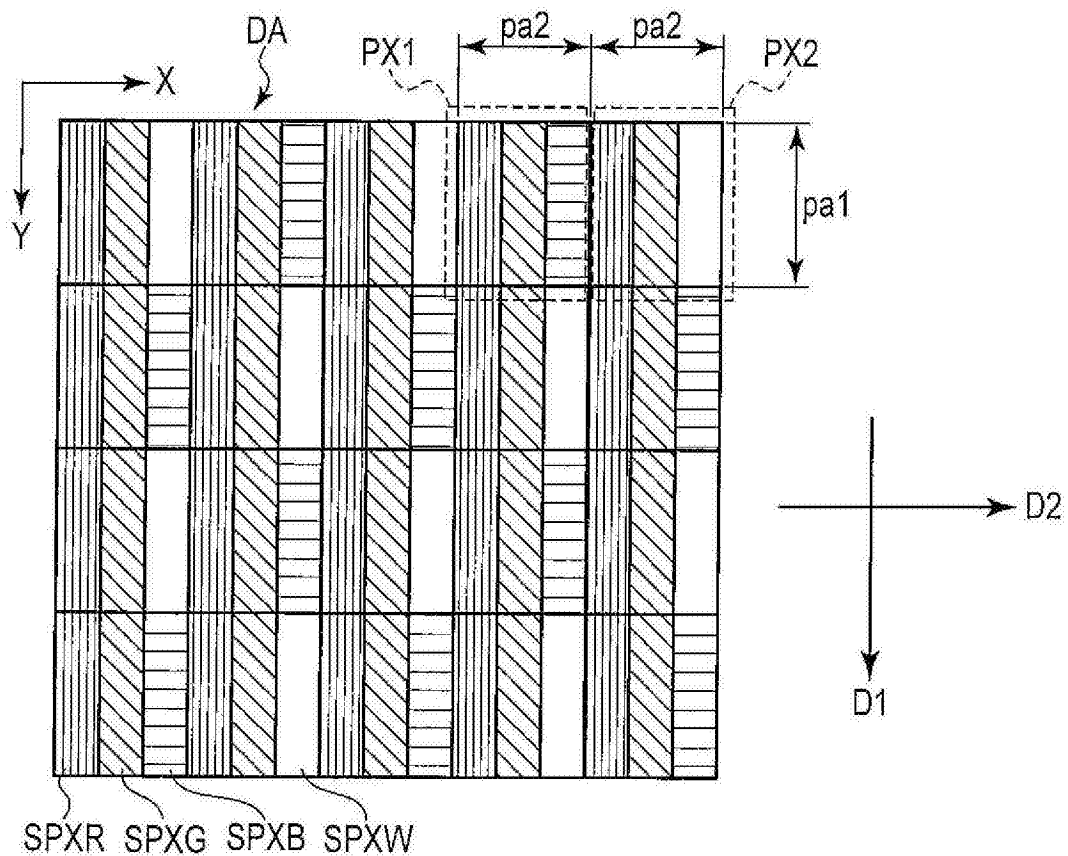


图28