



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109002235 B

(45) 授权公告日 2021.07.27

(21) 申请号 201810798852.8

(22) 申请日 2015.06.09

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109002235 A

(43) 申请公布日 2018.12.14

(30) 优先权数据

2014-119628 2014.06.10 JP

(62) 分案原申请数据

201510314179.2 2015.06.09

(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公司 11240

代理人 张永明

(51) Int.Cl.

G06F 3/044 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101136416 A, 2008.03.05

CN 1743934 A, 2006.03.08

CN 102969363 A, 2013.03.13

US 8736571 B1, 2014.05.27

US 2013294037 A1, 2013.11.07

JP 2011137882 A, 2011.07.14

US 2012242606 A1, 2012.09.27

JP 2010039537 A, 2010.02.18

KR 20140028468 A, 2014.03.10

CN 103329642 A, 2013.09.25

Min Sung Kwon. Multi-point drive of common electrode for highly uniform liquid crystal display televisions.《IEEE Transactions on Consumer Electronics》.2008,

审查员 袁梦妍

权利要求书2页 说明书23页 附图23页

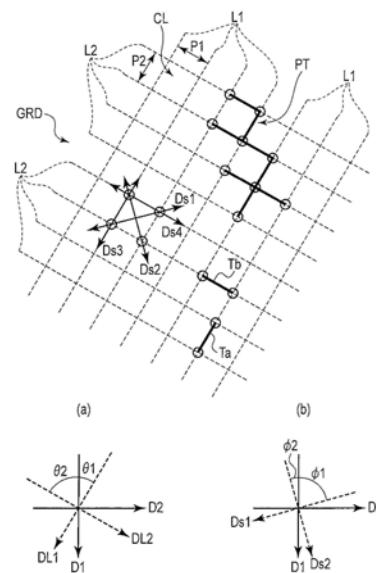
(54) 发明名称

传感器装置

(57) 摘要

传感器装置具备：多个单位像素和由第一、二线的细线片规定的格子状的检测电极，第一、二线和格子的第一、二对角线对为第一颜色的子像素排列的方向的第一方向倾斜角度  $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\varphi_1$ 、 $\varphi_2$ ，单位像素具有第一方向和与第一方向正交的第二方向的单位长度  $d_1$ 、 $d_2$ ，满足： $\theta_1 = \text{atan}[(N_1 \times d_2) / (M_1 \times d_1)]$   $\theta_2 = \text{atan}[(N_2 \times d_2) / (M_2 \times d_1)]$   $\varphi_1 = \text{atan}[(n_1 \times d_2) / (m_1 \times d_1)]$   $\varphi_2 = \text{atan}[(n_2 \times d_2) / (m_2 \times d_1)]$   $M_1 \neq N_1, M_2 \neq N_2$ ，

<sup>B</sup>  $M_1 : N_1 \neq M_2 : N_2, m_1 \neq n_1, m_2 \neq n_2, m_1 : n_1 \neq m_2 : n_2$ ，且都是2以上的整数， $\theta_1 \neq \theta_2, \varphi_1 \neq \varphi_2$ 。



1. 一种传感器装置,其特征在于,具备:

多个单位像素,分别包括至少与第一颜色以及第二颜色对应的多个子像素,所述多个单位像素配置成矩阵状;以及

检测电极,包括配置于检测面的导电性的细线片,

所述检测电极具有通过在格子中相邻的交点间选择性地配置所述细线片而构成的电极图案,所述格子由在所述检测面内彼此平行地延伸的多条第一线以及与各第一线相交而形成交点并在所述检测面内彼此平行地延伸的多条第二线所规定,

所述第一线的第一延伸方向相对于第一方向以角度 $\theta_1$ 倾斜,所述第二线的第二延伸方向相对于所述第一方向以角度 $\theta_2$ 倾斜,所述格子的第一对角线方向相对于所述第一方向以角度 $\varphi_1$ 倾斜,所述格子的第二对角线方向相对于所述第一方向以角度 $\varphi_2$ 倾斜,

所述第一方向是多个所述子像素中所述第一颜色的子像素排列的方向,

所述单位像素具有为所述第一方向的所述单位像素的长度的第一单位长度 $d_1$ 和为与所述第一方向正交的第二方向的所述单位像素的长度的第二单位长度 $d_2$ ,

所述角度 $\theta_1$ 和角度 $\theta_2$ 相互不同,

所述角度 $\theta_1$ 和角度 $\theta_2$ 满足使用了整数 $M_1, N_1, M_2, N_2$ 的以下的式子,其中, $M_1, N_1, M_2, N_2$ 是2以上的值,且 $M_1 \neq N_1, M_2 \neq N_2, M_1:N_1 \neq M_2:N_2$ ,

$$\theta_1 = \text{atan}[(N_1 \times d_2) / (M_1 \times d_1)]$$

$$\theta_2 = \text{atan}[(N_2 \times d_2) / (M_2 \times d_1)]$$

所述角度 $\varphi_1$ 和所述角度 $\varphi_2$ 相互不同,

所述角度 $\varphi_1$ 和所述角度 $\varphi_2$ 满足使用了整数 $m_1, n_1, m_2, n_2$ 的以下的式子,其中, $m_1, n_1, m_2, n_2$ 是2以上的值,且 $m_1 \neq n_1, m_2 \neq n_2, m_1:n_1 \neq m_2:n_2$ ,

$$\varphi_1 = \text{atan}[(n_1 \times d_2) / (m_1 \times d_1)]$$

$$\varphi_2 = \text{atan}[(n_2 \times d_2) / (m_2 \times d_1)]$$

2. 一种传感器装置,其特征在于,具备:

配置成矩阵状的多个单元;以及

检测电极,包括配置于检测面的导电性的细线片,

所述检测电极具有通过在格子中相邻的交点间选择性地配置所述细线片而构成的电极图案,所述格子由在所述检测面内彼此平行地延伸的多条第一线以及与各第一线相交而形成交点并在所述检测面内彼此平行地延伸的多条第二线所规定,

所述第一线的第一延伸方向相对于第一方向以角度 $\theta_1$ 倾斜,所述第二线的第二延伸方向相对于所述第一方向以角度 $\theta_2$ 倾斜,所述格子的第一对角线方向相对于所述第一方向以角度 $\varphi_1$ 倾斜,所述格子的第二对角线方向相对于所述第一方向以角度 $\varphi_2$ 倾斜,

所述单元具有为所述第一方向的所述单元的长度的第一单位长度 $d_1$ 和为与所述第一方向正交的第二方向的所述单元的长度的第二单位长度 $d_2$ ,

所述角度 $\theta_1$ 和角度 $\theta_2$ 相互不同,

所述角度 $\theta_1$ 和角度 $\theta_2$ 满足使用了整数 $M_1, N_1, M_2, N_2$ 的以下的式子,其中, $M_1, N_1, M_2, N_2$ 是2以上的值,且 $M_1 \neq N_1, M_2 \neq N_2, M_1:N_1 \neq M_2:N_2$ ,

$$\theta_1 = \arctan[(N_1 \times d_2) / (M_1 \times d_1)]$$

$$\theta_2 = \arctan[(N_2 \times d_2) / (M_2 \times d_1)]$$

所述角度 $\varphi_1$ 和所述角度 $\varphi_2$ 相互不同，

所述角度 $\varphi_1$ 和角度 $\varphi_2$ 满足使用了整数 $m_1, n_1, m_2, n_2$ 的以下的式子，其中， $m_1, n_1, m_2, n_2$ 是2以上的值，且 $m_1 \neq n_1, m_2 \neq n_2, m_1:n_1 \neq m_2:n_2$ ，

$$\varphi_1 = \arctan[(n_1 \times d_2) / (m_1 \times d_1)]$$

$$\varphi_2 = \arctan[(n_2 \times d_2) / (m_2 \times d_1)]。$$

3. 根据权利要求1或2所述的传感器装置，其中，

整数 $M_1$ 和整数 $N_1$ 的差的绝对值、整数 $M_2$ 和整数 $N_2$ 的差的绝对值、整数 $m_1$ 和整数 $n_1$ 的差的绝对值、整数 $m_2$ 和整数 $n_2$ 的差的绝对值都是1。

4. 根据权利要求1或2所述的传感器装置，其中，

所述电极图案是在所述格子中将所述细线片选择性地配置于沿所述第一线相邻的交点间和沿所述第二线相邻的交点间而成的图案。

5. 根据权利要求1或2所述的传感器装置，其中，

所述电极图案是在所述格子中将所述细线片选择性地配置于沿所述第一线相邻的交点间、沿所述第二线相邻的交点间、以及沿所述第一对角线方向以及所述第二对角线方向相邻的交点间而成的图案。

6. 根据权利要求1或2所述的传感器装置，其中，

所述电极图案包括多个用多个所述细线片封闭的轮廓的单位图案，相邻的所述单位图案的轮廓共用至少一个所述细线片。

7. 根据权利要求1或2所述的传感器装置，其中，

所述电极图案包括用多个所述细线片封闭的轮廓的多种单位图案，所述多种单位图案的轮廓分别为不同的形状。

8. 根据权利要求1或2所述的传感器装置，其中，

所述电极图案是将配置于沿所述第一线相邻的交点间的所述细线片和配置于沿所述第二线相邻的交点间的所述细线片以端部彼此连接的方式在所述第一对角线方向以及所述第二对角线方向上交替反复地配置而成的图案。

9. 根据权利要求1或2所述的传感器装置，还具备：

驱动电极，在所述驱动电极与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，检测物体向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，并在所述检测面的法线方向上配置于与所述检测电极不同的层，隔着电介质而与所述检测电极相对。

10. 根据权利要求1或2所述的传感器装置，其中，

所述检测电极在所述检测面内具有配置成矩阵状的多个岛状图案。

11. 根据权利要求10所述的传感器装置，其中，还具备：

检测电路，把驱动信号供给到所述检测电极，并基于所述检测电极的输出检测物体向所述检测面的接近或接触。

## 传感器装置

[0001] 本申请是申请日为2015年6月9日、优先权日为2014年6月10日、申请号为201510314179.2、发明名称为“带传感器的显示装置”的发明专利申请的分案申请，其全部内容结合于此作为参考。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请基于并要求享有于2014年6月10日提交的日本专利申请No.2014-119628的优先权权益，其全部内容结合于此作为参考。

### 技术领域

[0004] 本发明的实施方式涉及带传感器的显示装置。

### 背景技术

[0005] 具备检测物体的接触或接近的传感器(有时也被称为触摸面板)的带传感器的显示装置正在被实用化。作为传感器的一个例子，有基于隔着电介质而相对的检测电极与驱动电极之间的电容变化而检测物体的接触等的静电电容型传感器。

[0006] 为了在显示区域检测物体的接触等，检测电极和驱动电极以与显示区域重叠的方式被配置。这样配置的检测电极和驱动电极与包含于显示区域中的像素相干涉，有时会产生所谓的莫尔条纹。

[0007] 现一直在寻求能防止或减少莫尔条纹产生的带传感器的显示装置。

### 发明内容

[0008] 总体而言，根据一实施方式，带传感器的显示装置具备：显示面板，具有由分别对应于不同颜色的多个子像素构成的单位像素被配置成矩阵状的显示区域；以及检测电极，由配置于与所述显示区域平行的检测面的导电性的细线片构成，用于检测物体向所述检测面的接近或接触。所述检测电极具有通过在格子中相邻的交点间选择性地配置所述细线片而构成的电极图案，所述格子由在所述检测面内彼此平行地延伸的多条第一线以及与各所述第一线相交而形成交点并在所述检测面内彼此平行地延伸的多条第二线所规定。所述第一线的延伸方向、所述第二线的延伸方向以及所述格子的对角线方向从第一方向倾斜相当于所述单位像素在所述第一方向上的第一单位长度乘以2以上的第一整数所得的值与所述单位像素在与所述第一方向正交的第二方向上的第二单位长度乘以与所述第一整数不同的2以上的第二整数所得的值之比的反正切的角度。所述第一方向是所述多个子像素中人类的视敏度最高的子像素在所述显示区域中排列的方向。

### 附图说明

[0009] 图1是概略性示出一实施方式所涉及的带传感器的显示装置的构成的立体图。

[0010] 图2是概略性示出上述显示装置的基本构成和等效电路的图。

[0011] 图3是概略性示出上述显示装置的子像素的等效电路的图。

- [0012] 图4是概略性示出上述显示装置的局部结构的截面图。
- [0013] 图5是概略性示出上述显示装置所具备的传感器的构成的俯视图。
- [0014] 图6是用于说明上述显示装置所具备的传感器的感测原理(互电容检测方式)的图。
- [0015] 图7是用于说明上述显示装置所具备的传感器的感测原理(自电容检测方式)的图。
- [0016] 图8是用于说明上述显示装置所具备的传感器的感测原理(自电容检测方式)的图。
- [0017] 图9是用于说明上述自电容检测方式中的传感器驱动方法的具体例的图。
- [0018] 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排列成矩阵状的例子的图。
- [0019] 图11是用于说明上述显示装置所具备的传感器的检测电极的电极图案的图。
- [0020] 图12是示出上述显示装置的显示区域的一例的图。
- [0021] 图13是具有直线状金属线的电极图案与显示区域的莫尔条纹的评价结果示意图。
- [0022] 图14是示出上述显示装置的显示区域和图13所示的各评价例中的金属线的延伸方向的图。
- [0023] 图15是具有由金属细线形成的交点的电极图案与显示区域的莫尔条纹的评价结果示意图。
- [0024] 图16是示出实施例1所涉及的电极图案的一部分的示意图。
- [0025] 图17是示出实施例2所涉及的电极图案的一部分的示意图。
- [0026] 图18是示出实施例3所涉及的电极图案的一部分的示意图。
- [0027] 图19是示出实施例4所涉及的电极图案的一部分的示意图。
- [0028] 图20是示出实施例5所涉及的电极图案的一部分的示意图。
- [0029] 图21是示出实施例6所涉及的电极图案的一部分的示意图。
- [0030] 图22是示出实施例7所涉及的电极图案的一部分的示意图。
- [0031] 图23是示出实施例8所涉及的电极图案的一部分的示意图。
- [0032] 图24是示出实施例9所涉及的电极图案的一部分的示意图。
- [0033] 图25是示出实施例10所涉及的电极图案的一部分的示意图。
- [0034] 图26是示出实施例11所涉及的电极图案的一部分的示意图。
- [0035] 图27是示出实施例12所涉及的电极图案的一部分的示意图。
- [0036] 图28是示出实施例13所涉及的电极图案的一部分的示意图。
- [0037] 图29是示出实施例14所涉及的电极图案的一部分的示意图。
- [0038] 图30是示出实施例15所涉及的电极图案的一部分的示意图。
- [0039] 图31是用于说明变形例1所涉及的显示区域的图。
- [0040] 图32是用于说明变形例2所涉及的显示区域的图。
- [0041] 图33是示出变形例3所涉及的电极图案的一部分的示意图。

## 具体实施方式

- [0042] 边参照附图,边对几种实施方式进行说明。

[0043] 需要说明的是,本公开只不过是一个示例,对本领域技术人员来说在本发明的主旨的范围内容易想到的适当变更当然也包含在本发明的范围之内。另外,附图有时为了使说明更加清楚而与实际的方式相比对各部的宽度、厚度、形状等示意性地加以表示,其只不过是一个示例,并非限定性地解释本发明。另外,在本说明书和各图中,有时会对相同或类似的构成成分标注相同的符号,并省略其详细的说明。

[0044] 图1是概略性示出本实施方式所涉及的带传感器的显示装置的构成的立体图。在本实施方式中,对显示装置为液晶显示装置的情况进行说明。不局限于此,显示装置也可以是有机电致发光显示装置等自发光型显示装置、或具有电泳元件等的电子纸型显示装置等所有的平板型显示装置。另外,本实施方式所涉及的带传感器的显示装置能够用于例如智能手机、平板终端、便携式电话终端、笔记本型个人电脑、游戏机等各种装置中。

[0045] 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、静电电容型的传感器SE、驱动传感器SE的驱动IC芯片IC2、对液晶显示面板PNL进行照明的背光单元BL、控制模块CM、柔性布线基板FPC1,FPC2,FPC3等。

[0046] 液晶显示面板PNL具备:第一基板SUB1、与第一基板SUB1相对配置的第二基板SUB2、以及夹在第一基板SUB1与第二基板SUB2之间的液晶层(后述的液晶层LQ)。在本实施方式中,可以将第一基板SUB1、第二基板SUB2分别换称为阵列基板、对置基板。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是具有通过使来自背光单元BL的背光选择性地透过而显示图像的透过显示功能的透过型。液晶显示面板PNL也可以是除透过显示功能以外、还具有通过选择性地反射外部光而显示图像的反射显示功能的半透过型。

[0047] 背光单元BL配置在第一基板SUB1的背面侧。作为这种背光单元BL,可以采用利用了发光二极管(LED)作为光源的背光单元等各种方式。在液晶显示面板PNL为只具有反射显示功能的反射型的情况下,液晶显示装置DSP也可以不具备背光单元BL。

[0048] 传感器SE具备多个检测电极Rx。这些检测电极Rx例如在液晶显示面板PNL的显示面的上方设置于与显示面平行的检测面(X-Y平面)上。在图示的例子中,各检测电极Rx大致沿X方向延伸,沿Y方向排列。各检测电极Rx既可以沿Y方向延伸、沿X方向排列,也可以形成岛状并在X方向和Y方向上配置成矩阵状。在本实施方式中,X方向和Y方向彼此正交。

[0049] 驱动IC芯片IC1安装在液晶显示面板PNL的第一基板SUB1上。柔性布线基板FPC1连接液晶显示面板PNL和控制模块CM。柔性布线基板FPC2连接传感器SE的检测电极Rx和控制模块CM。驱动IC芯片IC2安装在柔性布线基板FPC2上。柔性布线基板FPC3连接背光单元BL和控制模块CM。

[0050] 图2是概略性示出图1中所示的液晶显示装置DSP的基本构成和等效电路的图。液晶显示装置DSP除具备液晶显示面板PNL等以外,还在显示区域DA的外侧的非显示区域NDA具备源极线驱动电路SD、栅极线驱动电路GD、公共电极驱动电路CD等。

[0051] 液晶显示面板PNL在显示区域DA中具备多个子像素SPX。多个子像素SPX沿着X方向和Y方向设置成*i*×*j*(*i*,*j*为正整数)的矩阵状。各子像素SPX例如对应于红色、绿色、蓝色、白色等颜色而设置。由分别对应于不同颜色的多个子像素SPX构成作为构成彩色图像的最小单位的单位像素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~G*j*)、*i*条源极线S(S1~S*i*)、公共电极CE等。

[0052] 棚极线G沿X方向大致直线状地延伸,被引出至显示区域DA的外侧,连接于棚极线驱动电路GD。另外,棚极线G在Y方向上留出间隔地排列。源极线S沿Y方向大致直线状地延伸,被引出至显示区域DA的外侧,连接于源极线驱动电路SD。另外,源极线S在X方向上留出间隔地排列,与棚极线G交叉。棚极线G和源极线S也可以不必直线状地延伸,它们的一部分也可以是弯曲的。公共电极CE被引出至显示区域DA的外侧,连接于公共电极驱动电路CD。该公共电极CE由多个子像素SPX所共用。关于公共电极CE的细节,将在后面说明。

[0053] 图3是示出图2中所示的子像素SPX的等效电路图。各子像素SPX具备开关元件PSW、像素电极PE、公共电极CE、液晶层LQ等。开关元件PSW例如由薄膜晶体管形成。开关元件PSW与棚极线G和源极线S电连接。开关元件PSW也可以是顶栅型和底栅型中任一类型。另外,开关元件PSW的半导体层例如由多晶硅形成,但也可以由非晶硅、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与公共电极CE相对。公共电极CE和像素电极PE形成保持电容CS。

[0054] 图4是概略性示出液晶显示装置DSP的一部分结构的截面图。液晶显示装置DSP在上述液晶显示面板PNL和背光单元BL的基础上还具备第一光学元件OD1和第二光学元件OD2。图示的液晶显示面板PNL具有对应于作为显示模式的FFS (Fringe Field Switching, 边缘场开关) 模式的构成,但也可以具有对应于其它显示模式的构成。

[0055] 液晶显示面板PNL具备第一基板SUB1、第二基板SUB2及液晶层LQ。第一基板SUB1与第二基板SUB2在形成有规定的单元间隙 (cell gap) 的状态下相贴合。液晶层LQ被保持在第一基板SUB1与第二基板SUB2之间的单元间隙中。

[0056] 第一基板SUB1使用玻璃基板或树脂基板等具有光透过性的第一绝缘基板10而形成。第一基板SUB1在第一绝缘基板10的面中的与第二基板SUB2相对的面上具备源极线S、公共电极CE、像素电极PE、第一绝缘膜11、第二绝缘膜12、第三绝缘膜13、第一取向膜AL1等。

[0057] 第一绝缘膜11配置于第一绝缘基板10上。虽未详述,但在第一绝缘基板10与第一绝缘膜11之间配置有棚极线G、开关元件的栅电极以及半导体层等。源极线S形成于第一绝缘膜11之上。另外,开关元件PSW的源电极、漏电极等也形成于第一绝缘膜11之上。

[0058] 第二绝缘膜12配置于源极线S和第一绝缘膜11之上。公共电极CE形成于第二绝缘膜12之上。这种公共电极CE由铟锡氧化物 (Indium Tin Oxide: ITO)、铟锌氧化物 (Indium Zinc Oxide: IZO) 等透明导电材料形成。在图示的例子中,在公共电极CE之上形成金属层ML,将公共电极CE低电阻化,但也可以省略金属层ML。

[0059] 第三绝缘膜13配置在公共电极CE和第二绝缘膜12之上。像素电极PE形成于第三绝缘膜13之上。各像素电极PE分别位于相邻的源极线S之间,与公共电极CE相对。另外,各像素电极PE在与公共电极CE相对的位置上具有狭缝SL。这种像素电极PE例如由ITO、IZO等透明导电材料形成。第一取向膜AL1覆盖像素电极PE和第三绝缘膜13。

[0060] 另一方面,第二基板SUB2使用玻璃基板或树脂基板等具有光透过性的第二绝缘基板20而形成。第二基板SUB2在第二绝缘基板20的与第一基板SUB1相对的一侧具备:黑矩阵BM、滤色片CFR、CFG、CFB、覆盖层 (overcoat) OC、第二取向膜AL2等。

[0061] 黑矩阵BM形成于第二绝缘基板20的内表面,划分出各子像素SPX。

[0062] 滤色片CFR、CFG、CFB分别形成于第二绝缘基板20的内表面,它们的一部分与黑矩阵BM重叠。滤色片CFR是配置于红色的子像素SPXR的红色滤光片,由红色的树脂材料形成。

滤色片CFG是配置于绿色的子像素SPXG的绿色滤光片,由绿色的树脂材料形成。滤色片CFB是配置于蓝色的子像素SPXB的蓝色滤光片,由蓝色的树脂材料形成。在图示的例子中,单位像素PX由分别对应于红色、绿色、蓝色的子像素SPXR、SPXG、SPXB构成。但是,单位像素PX不局限于由上述三个子像素SPXR、SPXG、SPXB的组合构成。例如,单位像素PX也可以由子像素SPXR、SPXG、SPXB再加上白色的子像素SPXW四个子像素SPX构成。在这种情况下,白色或透明的滤色片既可以配置于子像素SPXW,也可以省略子像素SPXW的滤色片本身。或者,也可以代替白色而配置其它颜色、例如黄色的子像素。

[0063] 覆盖层OC覆盖滤色片CFR、CFG、CFB。覆盖层OC由透明的树脂材料形成。第一取向膜AL2覆盖覆盖层OC。

[0064] 检测电极Rx形成于第二绝缘基板20的外表面侧。即,在本实施方式中,上述的检测面位于第二绝缘基板20的外表面侧。关于该检测电极Rx的详细的构成,将在后面说明。

[0065] 由图1和图4明显可知,检测电极Rx和公共电极CE配置于显示区域DA的法线方向上的不同的层,隔着第三绝缘膜13、第一取向膜AL1、液晶层LQ、第二取向膜AL2、覆盖层OC、滤色片CFR、CFG、CFB、第二绝缘基板20等电介质而相对。

[0066] 第一光学元件OD1配置于第一绝缘基板10与背光单元BL之间。第二光学元件OD2配置于检测电极Rx的上方。第一光学元件OD1和第二光学元件OD2分别至少包括偏光板,也可以根据需要包括相位差板。

[0067] 接下来,对在上述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进行说明。首先,对尚未向液晶层LQ施加电压的断开状态进行说明。断开状态相当于在像素电极PE与公共电极CE之间尚未形成电位差的状态。在这样的断开状态下,包含于液晶层LQ中的液晶分子因第一取向膜AL1和第二取向膜AL2的取向限制力而在X-Y平面内朝一个方向初始取向。来自背光单元BL的背光的一部分透过第一光学元件OD1的偏光板,射入液晶显示面板PNL。射入液晶显示面板PNL的光是与偏光板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了断开状态的液晶显示面板PNL时几乎没有变化。因此,透过了液晶显示面板PNL的直线偏振光的大部分都被第二光学元件OD2的偏光板吸收(黑显示)。

[0068] 接着,对向液晶层LQ施加了电压的接通状态进行说明。接通状态相当于在像素电极PE与公共电极CE之间形成了电位差的状态。也就是说,向公共电极CE供给公共驱动信号,由此,公共电极CE被设定为公共电位。另外,向像素电极PE供给相对于公共电位而言形成电位差这样的影像信号。通过这些,在接通状态下,在像素电极PE与公共电极CE之间形成边缘电场。在这种接通状态下,液晶分子在X-Y平面内向与初始取向方向不同的方位取向。在接通状态下,与第一光学元件OD1的偏光板的吸收轴正交的直线偏振光射入液晶显示面板PNL,其偏振状态在通过液晶层LQ时随液晶分子的取向状态而变化。因此,在接通状态下,通过了液晶层LQ的至少一部分的光透过第二光学元件OD2的偏光板(白显示)。通过这种构成,实现常黑模式。

[0069] 接下来,对安装于本实施方式的液晶显示装置DSP的静电电容型传感器SE进行说明。图5是概略性示出传感器SE的构成的一个例子的俯视图。在该图中所示的传感器SE由第一基板SUB1的公共电极CE和第二基板SUB2的检测电极Rx构成。即,公共电极CE既作为显示用电极发挥作用,也作为传感器驱动用电极发挥作用。

[0070] 液晶显示面板PNL除上述公共电极CE和检测电极Rx以外,还具备引线L。公共电极

CE和检测电极Rx配置于显示区域DA。在图示的例子中,公共电极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方向大致直线状地延伸,并沿X方向留出间隔地排列。检测电极Rx在显示区域DA中沿X方向大致直线状地延伸,并沿Y方向留出间隔地排列。也就是说,在这里,检测电极Rx沿与分割电极C交叉的方向延伸。如上所述,这些公共电极CE和检测电极Rx隔着各种电介质而相对。

[0071] 分割电极C的个数、大小、形状并没有特别的限制,可进行各种变更。另外,分割电极C也可以沿Y方向留出间隔地排列,沿X方向大致直线状地延伸。进而,公共电极CE也可以是不被分割而接连地形成在显示区域DA中的单个平板电极。

[0072] 在配置检测电极Rx的检测面内,在相邻的检测电极Rx之间配置有虚拟电极DR。虚拟电极DR与检测电极Rx同样地沿X方向大致直线状地延伸。这种虚拟电极DR不与引线L等布线连接,处于电浮空状态。虚拟电极DR无助于物体的接触或接近的检测。因此,虚拟电极DR从检测物体这样的角度来说,可以不设置。但是,如果不设置虚拟电极DR的话,则液晶显示面板PNL的画面可能在光学上变得不均匀。因此,优选设置虚拟电极DR。

[0073] 引线L配置于非显示区域NDA,与检测电极Rx一对一地电连接。引线L各自输出来自检测电极Rx的传感器输出值。引线L例如与检测电极Rx同样地配置于第二基板SUB2。

[0074] 液晶显示装置DSP还具备配置于非显示区域NDA的公共电极驱动电路CD。分割电极C各自均与公共电极驱动电路CD电连接。公共电极驱动电路CD对公共电极CE有选择性地供给用于驱动各子像素SPX的公共驱动信号(第一驱动信号)和用于驱动传感器SE的传感器驱动信号(第二驱动信号)。例如,公共电极驱动电路CD在将图像显示于显示区域DA的显示驱动时供给公共驱动信号,在检测物体向检测面的接近或接触的感测驱动时供给传感器驱动信号。

[0075] 柔性布线基板FPC2与引线L的各个均电连接。检测电路RC例如内置于驱动IC芯片IC2中。该检测电路RC基于来自检测电极Rx的传感器输出值而检测物体向液晶显示装置DSP的接触或接近。进而,检测电路RC也可以检测物体接触或接近了的部位的位置信息。检测电路RC也可以配备在控制模块CM中。

[0076] 接下来,参照图6,对液晶显示装置DSP检测物体的接触或接近的动作进行说明。在分割电极C与检测电极Rx之间存在电容Cc。公共电极驱动电路CD按规定的周期向分割电极C中各个供给脉冲状的传感器驱动信号Vw。在图6的例子中,假设用户的手指接近特定的检测电极Rx与分割电极C交叉的位置而存在。由于接近于检测电极Rx的用户的手指而产生电容Cx。在向分割电极C供给了脉冲状的传感器驱动信号Vw时,从特定的检测电极Rx获得比从其它检测电极获得的脉冲电平更低的脉冲状的传感器输出值Vr。该传感器输出值Vr经由引线L而被供给到检测电路RC。

[0077] 检测电路RC基于传感器驱动信号Vw被供给至分割电极C的定时和来自各检测电极Rx的传感器输出值Vr,检测手指在X-Y平面(检测面)内的二维位置信息。另外,电容Cx在手指离检测电极Rx近的情况下和远的情况下是不同的。因此,传感器输出值Vr的电平也在手指离检测电极Rx近的情况下和远的情况下是不同的。因此,检测电路RC也能够基于传感器输出值Vr的电平而检测手指对传感器SE的接近程度(传感器SE的法线方向的距离)。

[0078] 以上说明的传感器SE的检测方式例如被称为互电容(Mutual-Capacitive)方式或互电容检测(Mutual-Capacitive Sensing)方式等。传感器SE的检测方式不局限于这种互

电容检测方式,也可以是其它方式。例如,传感器SE也能够适用以下说明的检测方式。该检测方式例如被称为自电容 (Self-Capacitive) 方式或自电容检测 (Self-Capacitive Sensing) 方式等。

[0079] 图7和图8是用于说明在自电容检测方式中液晶显示装置DSP检测物体的接触或接近的动作的图。图7和图8中所示的检测电极Rx形成为岛状,在显示区域DA中沿X方向和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。引线L的另一端例如与图5中示出的例子同样地,连接于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。在图7和图8的例子中,假设用户的手指接近特定的检测电极Rx而存在。由于接近检测电极Rx的用户的手指,产生电容Cx。

[0080] 如图7所示,检测电路RC按规定的周期向检测电极Rx中各个供给脉冲状的传感器驱动信号Vw(驱动电压)。通过该传感器驱动信号Vw,检测电极Rx自身所具有的电容被充电。

[0081] 在供给了传感器驱动信号Vw之后,如图8所示,检测电路RC从检测电极Rx各自中读取传感器输出值Vr。该传感器输出值Vr例如相当于蓄积在检测电极Rx自身的电容中的电荷量。在排列于X-Y平面(检测面)内的各检测电极Rx中,这样的传感器输出值Vr在产生了与手指之间的电容Cx的检测电极Rx与其它检测电极Rx之间是不同的值。因此,检测电路RC能够基于各检测电极Rx的传感器输出值Vr而检出手指在X-Y平面内的二维位置信息。

[0082] 使用图9来对自电容检测方式中的传感器SE的驱动方法的具体例进行说明。在该图的例子中,反复进行在一帧(1F)期间中的显示动作期间Pd所进行的显示动作和在与显示动作期间Pd分开的检测动作期间Ps所进行的输入位置信息的检测动作。检测动作期间Ps例如是显示动作停止的间隔(blanking)期。

[0083] 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Vsig,公共电极驱动电路CD向公共电极CE(分割电极C)供给公共驱动信号Vcom(公共电压),从而驱动液晶显示面板PNL。

[0084] 在检测动作期间Ps,停止控制信号、影像信号Vsig以及公共驱动信号Vcom向液晶显示面板PNL的输入,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中所产生的静电电容的变化的传感器输出值Vr,并基于传感器输出值Vr运算输入位置信息。在该检测动作期间Ps中,公共电极驱动电路CD将具有与供给检测电极Rx的传感器驱动信号Vw同一波形的电位调整信号Va与传感器驱动信号Vw同步地供给公共电极CE。在此,上述的同一波形是指,传感器驱动信号Vw和电位调整信号Va在相位、振幅及周期上相同。通过将这样的电位调整信号Va供给公共电极CE,从而能除去检测电极Rx与公共电极CE之间的杂散电容(寄生电容),能够进行准确的输入位置信息的运算。

[0085] 图10是概略性示出排列成矩阵状的检测电极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而与垫PD1连接。检测电极Rx2经由引线L2而与垫PD2连接。检测电极Rx3直接连接于垫PD3。垫PD1~PD3连接于柔性布线基板FPC2。检测电极Rx1~Rx3例如通过将由金属材料形成的细线片(后述的细线片T)连接成网眼状而构成。但是,检测电极Rx1~Rx3并非限定于图10中示出的构成,在后述的各实施例中所示的构成等各种构成均是适用的。细线片例如也可以称为导电片、金属片、细片、单位片、导电线、金属线、细线或单位线。

[0086] 检测电极Rx1～Rx3、引线L1,L2以及垫PD1～PD3在X方向上空开一定的间隔反复地配置。在沿X方向相邻的检测电极Rx1～Rx3与检测电极Rx1～Rx3之间配置有虚拟电极DR。虚拟电极DR例如与检测电极Rx1～Rx3同样地由用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同样的网眼状。但是,构成虚拟电极DR的细线片彼此不连接,并且与检测电极Rx1～Rx3、引线L1,L2以及垫PD1～PD3等也不连接,处于电浮空状态。通过这样地配置具有与检测电极Rx类似的形状的虚拟电极DR,从而能够在光学上保持液晶显示面板PNL的画面均匀。

[0087] 接着,对检测电极Rx的详细结构进行说明。以下说明的检测电极Rx的结构在上述的互电容检测方式和自电容检测方式等检测方式中均能够适用。

[0088] 检测电极Rx具有通过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,例如可使用铝(A1)、钛(Ti)、银(Ag)、钼(Mo)、钨(W)、铜(Cu)、铬(Cr)或者包含它们的合金。细线片的宽度优选设定为不使各像素的透过率显著下降且不易断线的程度。作为一例,细线片的宽度设定在3μm以上且10μm以下的范围内。

[0089] 使用图11来说明检测电极Rx的电极图案。在确定电极图案时,首先设想图11中所示的假想的格子GRD。该格子GRD由以间距P1配置并彼此平行排列的多条第一线L1和以间距P2配置并彼此平行排列的多条第二线L2规定。在图11中,间距P1、P2相等( $P1=P2$ )、且第一线L1与第二线L2正交。即,在图11的例子中,由相邻的两条第一线L1与相邻的两条第二线L2限定的一个单元(cell)CL为正方形。间距P1、P2也可以是不同的值。另外,第一线L1与第二线L2也可以呈锐角(或钝角)地相交。

[0090] 检测电极Rx的电极图案PT是通过将细线片T选择性地配置于包含于这样的格子GRD中的第一线L1与第二线L2的交点中的相邻的交点之间而构成的图案。在本实施方式中,相邻的交点是指,在一条第一线L1上接连的交点和在一条第二线L2上接连的交点。即,作为细线片T,可使用图11中所示的细线片Ta、Tb两种。

[0091] 如图11中(a)所示,第一线L1的延伸方向DL1相对于第一方向D1(像素排列方向)倾斜角度θ1,第二线L2的延伸方向DL2相对于第一方向D1倾斜角度θ2。角度θ1相当于从第一方向D1到延伸方向DL1的顺时针方向角度和逆时针方向角度中较小的一方。因此,角度θ1为90°以下的角度。另外,角度θ2相当于从第一方向D1到延伸方向DL2的顺时针方向角度和逆时针方向角度中较小的一方。因此,角度θ2为90°以下的角度。第一方向D1是在显示区域DA中人类的视敏度最高的子像素SPX排列的方向。另外,将与该第一方向D1正交的方向定义为第二方向D2。

[0092] 使用图12来说明子像素SPX与第一方向D1的关系。图12中示出在显示区域DA中沿X方向和Y方向排列的多个单位像素PX的局部。各单位像素PX由红色、绿色、蓝色的子像素SPXR、SPXG、SPXB构成。红色、绿色、蓝色的子像素SPX均沿Y方向排列。红色、绿色、蓝色中,人类的视敏度最高的颜色是绿色。因此,在该图的例子中,第一方向D1与绿色的子像素SPXG排列的Y方向一致。另外,第二方向D2与X方向一致。

[0093] 在此,对用于规定第一线L1和第二线L2的条件进行说明。如图12所示,将单位像素PX在第一方向D1上的长度定义为第一单位长度d1,将单位像素PX在第二方向D2上的长度定义为第二单位长度d2。

[0094] 第一线L1和第二线L2的延伸方向DL1,DL2相对于第一方向D1的角度θ1,θ2、第一线L1和第二线L2所排列的间距P1,P2设定为满足以下的条件1、条件2。

[0095] 条件1

[0096] 第一线L1和第二线L2相对于第一方向D1倾斜相当于第一单位长度d1乘以2以上的第一整数M ( $M \geq 2$ ) 所得的值与第二单位长度d2乘以与第一整数M不同的2以上的第二整数N ( $N \geq 2, M \neq N$ ) 所得的值之比的反正切 (atan) 的角度 ( $\theta_1, \theta_2$ )。

[0097] 为了规定格子GRD, 需要在设定第一线L1的倾斜时的第一整数M和第二整数N的组合与设定第二线L2的倾斜时的第一整数M和第二整数N的组合不同。当将设定第一线L1的倾斜时的第一整数M和第二整数N分别定义为第一整数M1 ( $M_1 \geq 2$ ) 和第二整数N1 ( $N_1 \geq 2, M_1 \neq N_1$ ) 、将设定第二线L2的倾斜时的第一整数M和第二整数N分别定义为第一整数M2 ( $M_2 \geq 2$ ) 和第二整数N2 ( $N_2 \geq 2, M_2 \neq N_2$ ) 时, 条件1可由下式(1)、(2)表示:

$$[0098] \theta_1 = \text{atan}[(N_1 \times d_2) / (M_1 \times d_1)] \cdots (1)$$

$$[0099] \theta_2 = \text{atan}[(N_2 \times d_2) / (M_2 \times d_1)] \cdots (2)$$

[0100] 但是,  $M_1:N_1 \neq M_2:N_2$ 。

[0101] 条件2

[0102] 在格子GRD中, 各第一线L1与各第二线L2的交点的排列方向Ds从第一方向D1倾斜相当于第一单位长度d1乘以2以上的第一整数m ( $m \geq 2$ ) 所得的值与第二单位长度d2乘以与第一整数m不同的2以上的第二整数n ( $n \geq 2, m \neq n$ ) 所得的值之比的反正切 (atan) 的角度。

[0103] 在此, 作为交点的排列方向Ds, 设想图11中所示的第一排列方向Ds1、第二排列方向Ds2、第三排列方向Ds3、第四排列方向Ds4。第一排列方向Ds1和第二排列方向Ds2是包含于格子GRD中的各单元CL的对角线方向。第三排列方向Ds3是与第一线L1平行的方向。第四排列方向Ds4是与第二线L2平行的方向。由图11明显可知, 只要第一线L1和第二线L2满足上述条件1, 第三排列方向Ds3和第四排列方向Ds4就满足条件2。因此, 第一排列方向Ds1和第二排列方向Ds2满足上述倾斜的条件即可。

[0104] 如图11中(b)所示, 将第一排列方向Ds1相对于第一方向D1的倾斜角度定义为φ1, 将第二排列方向Ds2相对于第一方向D1的倾斜角度定义为φ2。角度φ1相当于从第一方向D1到第一排列方向Ds1的顺时针方向角度和逆时针方向角度中较小的一方。因此, 角度φ1为90°以下的角度。另外, 角度φ2相当于从第一方向D1到第二排列方向Ds2的顺时针方向角度和逆时针方向角度中较小的一方。因此, 角度φ2为90°以下的角度。当将设定第一排列方向Ds1的倾斜时的第一整数m和第二整数n分别定义为第一整数m1 ( $m_1 \geq 2$ ) 和第二整数n1 ( $n_1 \geq 2, m_1 \neq n_1$ ) 、将设定第二排列方向Ds2的倾斜时的第一整数m和第二整数n分别定义为第一整数m2 ( $m_2 \geq 2$ ) 和第二整数n2 ( $n_2 \geq 2, m_2 \neq n_2$ ) 时, 条件2可由下式(3)、(4)表示:

$$[0105] \varphi_1 = \text{atan}[(n_1 \times d_2) / (m_1 \times d_1)] \cdots (3)$$

$$[0106] \varphi_2 = \text{atan}[(n_2 \times d_2) / (m_2 \times d_1)] \cdots (4)$$

[0107] 但是,  $m_1:n_1 \neq m_2:n_2$ 。

[0108] 将角度θ1、θ2和各间距P1、P2设定为满足以上的条件1、2。

[0109] 接下来, 对采用上述那样的条件1、2的理由进行说明。

[0110] 首先,使用图13和图14来说明采用条件1的理由。图13中示出将以规定间距彼此平行地排列多条具有与细线片Ta,Tb同等程度的宽度的直线状的金属线而成的电极图案配置在类型(A)、(B)的液晶显示面板PNL上来对莫尔条纹进行评价的结果。如图12所示,类型(A)的液晶显示面板PNL具有沿X方向排列有红色的子像素SPXR、绿色的子像素SPXG、蓝色的子像素SPXB的单位像素PX沿X方向和Y方向排列成矩阵状的显示区域DA。类型(A)中的单位像素PX的第一单位长度d1和第二单位长度d2均为90μm。如以上图12的说明中所述,在类型(A)中,第一方向D1与Y方向一致,第二方向D2与X方向一致。

[0111] 如图14所示,类型(B)的液晶显示面板PNL具有沿X方向排列有红色的子像素SPXR、绿色的子像素SPXG、蓝色的子像素SPXB、白色的子像素SPXW的单位像素PX沿X方向和Y方向排列成矩阵状的显示区域DA。类型(B)中的单位像素PX的第一单位长度d1为90μm,第二单位长度d2为120μm。在红色、绿色、蓝色、白色中,人类的视敏度最高的颜色是白色。因此,在图14的例子中,第一方向D1与白色的子像素SPXW排列的Y方向一致。另外,第二方向D2与X方向一致。

[0112] 使用图13中所示的评价例E101~E121相关的电极图案来对这些类型(A)、(B)的液晶显示面板PNL进行了评价。评价例E101~E121均是对在使构成电极图案的金属线相对于第一方向D1倾斜了相当于第一单位长度d1乘以第一整数M所得的值与第二单位长度d2乘以第二整数N所得的值之比的反正切的角度θ的情况下所产生的莫尔条纹进行了评价的结果。第一整数M和第二整数N在0~6的范围内变化。各评价例E101~E121中的第一整数M、第二整数N、角度θ的值如图13所示。作为参考,在图14中,将评价例E101~E121相关的金属线的延伸方向通过以左上的原点0为起点的箭头标示于类型(B)相关的显示区域DA上。例如,在评价例E101中,第一整数M为1,第二整数N为0。因此,表示评价例E101相关的金属线的延伸方向的箭头以原点0为起点朝着在第一方向D1上为 $1 \times d1$ 且在第二方向D2上为 $0 \times d2 (=0)$ 的位置延伸。另外,例如在评价例E110中,第一整数M为6,第二整数N为5。因此,表示评价例E110相关的金属线的延伸方向的箭头以原点0为起点朝着在第一方向D1上为 $6 \times d1$ 且在第二方向D2上为 $5 \times d2$ 的位置延伸。

[0113] 莫尔条纹的评价结果中,将最好的情况(莫尔条纹对显示的影响最小的情况)作为级别1,将最不好的情况(莫尔条纹对显示的影响最大的情况)作为级别6,以级别1~6这6个等级进行评价。在该评价中,不论是在类型(A)还是在类型(B)中,均得到了评价例E101, E121为级别6、评价例E111为级别5、评级例E102~E105, E117~E120为级别4、评价例E107, E115为级别3、评价例E106, E116为级别2、评价例E108~E110, E112~E114为级别1这样的结果。

[0114] 由该评价结果判断,在构成电极图案的金属线与第一方向D1所成的角度θ接近于0°、45°、90°的情况下易于产生莫尔条纹。考虑这是由于在这些角度θ中,金属线与显示区域DA中的子像素SPX(尤其是人类的视敏度最高的子像素)重叠而产生的明暗图案以人眼易于辨认的周期出现。

[0115] 另外,由该评价结果判断,尤其在第一整数M和第二整数N均为2以上( $M, N \geq 2$ )的情况下获得比较良好的评价结果(级别1~3)。但是,在第一整数M和第二整数N相同的情况下,由于角度θ变为与评价例E111相同,因此,与评价例E111同样地不能获得良好的判定结果。因此,第一整数M和第二整数N需要设为不同的值( $M \neq N$ )。

[0116] 具有这种直线状的金属线的电极图案的评价结果对上述细线片Ta、Tb也适用。即，通过使细线片Ta、Tb以在上述评价中得到了好的结果的角度 $\theta$ 从第一方向D1倾斜，从而可以防止或减少莫尔条纹的产生。

[0117] 在本实施方式中，细线片Ta与第一线L1平行地延伸，细线片Tb与第二线L2平行地延伸。因此，通过使第一线L1和第二线L2以在上述评价中得到了好的结果的角度 $\theta$ 从第一方向D1倾斜，从而可以防止或减少起因于细线片Ta、Tb与显示区域DA相干涉的莫尔条纹的产生。这样，导出条件1。

[0118] 另外，在评价例E108～E110、E112～E114中评价结果为级别1，因此，在条件1的基础上若第一整数M与第二整数N之差的绝对值为1( $|M-N|=1$ )，则可以更好地防止或减少莫尔条纹的产生。例如，在将该更优选的条件应用于第一线L1的情况下，以上述第一整数M1与第二整数N1之差的绝对值为1( $|M1-N1|=1$ )的方式设定角度 $\theta_1$ 。另外，在将该条件应用于第二线L2的情况下，以上述第一整数M2与第二整数N2之差的绝对值为1( $|M2-N2|=1$ )的方式设定角度 $\theta_2$ 。

[0119] 在评价例E107、E115中，虽然第一整数M与第二整数N之差的绝对值为1，但评价结果却为级别3。由此，也可以说，在第一整数M和第二整数N均为3以上的情况下( $M, N \geq 3$ )，将更好地防止或减少莫尔条纹的产生。

[0120] 接着，使用图15来说明采用条件2的理由。图15中示出在上述类型(A)、(B)的液晶显示面板PNL上配置具有在以评价例E201～E221中所示的角度 $\Phi$ 从第一方向D1倾斜的排列方向上排列的交点组的电极图案来对莫尔条纹进行了评价的结果。包含在该电极图案中的交点是通过使具有与细线片Ta、Tb同等程度的宽度的两条金属细线交叉而形成的。评价例E201～E221中的角度 $\Phi$ 相当于第一单位长度d1乘以第一整数m所得的值与第二单位长度d2乘以第二整数n所得的值之比的反正切。第一整数m和第二整数n在0～6的范围内变化。各评价例E201～E221中的第一整数m、第二整数n、角度 $\Phi$ 的值如图15中所示。例如在使用类型(B)的显示区域DA时的评价例E201～E221相关的交点组的排列方向与图14中用箭头所示的评价例E101～E121的方向分别一致。

[0121] 此处的评价对象是因电极图案中包含的金属细线的交点与显示区域DA相干涉所产生的莫尔条纹。在金属细线的交点上，每单位面积中包含的金属细线的面积增大，因而光从显示区域DA的透过率下降。因此，在显示区域DA上，沿排列方向出现起因于金属细线的交点而透过率局部下降的线，由于该线与各色的子像素SPX相交，从而产生莫尔条纹。

[0122] 莫尔条纹的评价结果与图13的情况同样地以级别1～6这6个等级进行评价。在该评价中，不论是在类型(A)还是在类型(B)中，均得到了评价例E201、E221为级别6、评价例E211为级别5、评级例E202～E205、E217～E220为级别4、评价例E206、E216为级别2、评价例E207～E210、E212～E215为级别1这样的结果。

[0123] 由该评价结果判断，在交点组的排列方向与第一方向D1所成的角度 $\Phi$ 接近于0°、45°、90°的情况下易于产生莫尔条纹。考虑这是由于在这些角度 $\Phi$ 中，各交点与显示区域DA中的子像素SPX(尤其是人类的视敏度最高的子像素)重叠而产生的明暗图案以人眼易于辨认的周期出现。

[0124] 另外，由该评价结果判断，尤其在第一整数m和第二整数n均为2以上( $m, n \geq 2$ )的情况下可获得比较好的评价结果(级别1、2)。但是，在第一整数m和第二整数n相同的情况下，

角度 $\Phi$ 变为与评价例E211相同,因此与评价例E211同样地不能获得良好的判定结果。因此,第一整数m和第二整数n需要设为不同的值( $m \neq n$ )。

[0125] 具有这样的交点组的电极图案的评价结果对于通过将细线片Ta、Tb配置于上述格子GRD而构成的电极图案PT中的细线片Ta与细线片Tb的连接点也是适用的。作为此处所说的连接点的方式,可设想将一根细线片Ta与一根细线片Tb的端部彼此连接的方式、将两根细线片Ta与一根细线片Tb的端部彼此连接的方式、将一根细线片Ta与两根细线片Tb的端部彼此连接的方式、将两根细线片Ta与两根细线片Tb的端部彼此连接的方式。

[0126] 由图11明显可知,电极图案PT中的细线片Ta、Tb的连接点位于第一线L1与第二线L2的交点。因此,通过使格子GRD上的交点的第一~第四排列方向Ds1~Ds4以在上述评价中得到了好的结果的角度 $\Phi$ 从第一方向D1倾斜,从而将防止或减少起因于细线片Ta、Tb的连接点与显示区域DA相干涉的莫尔条纹的产生。这样,导出条件2。

[0127] 另外,在评价例E207~E210,E212~E215中评价结果为级别1,因此,在条件2的基础上若第一整数m与第二整数n之差的绝对值为1( $|m-n|=1$ ),则将更好地防止或减少莫尔条纹的产生。例如,在将该更优选的条件应用于第一排列方向Ds1的情况下,以上述第一整数m1与第二整数n1之差的绝对值为1( $|m1-n1|=1$ )的方式设定角度 $\varphi 1$ 。另外,在将该条件应用于第二排列方向Ds2的情况下,以上述第一整数m2与第二整数n2之差的绝对值为1( $|m2-n2|=1$ )的方式设定角度 $\varphi 2$ 。

[0128] 以下,示出通过将细线片Ta、Tb配置于满足条件1、2的格子GRD而构成的电极图案PT的实施例1~13。

[0129] 实施例1

[0130] 图16是示出实施例1所涉及的电极图案PT的局部的示意图。在该图中,除了电极图案PT以外,还示出了具有电极图案PT的检测电极Rx所设置的液晶显示面板PNL的显示区域DA。在该显示区域DA中,包括红色的子像素SPXR、绿色的子像素SPXG、蓝色的子像素SPXB、白色的子像素SPXW的单位像素PX沿X方向和Y方向排列成矩阵状。

[0131] 本实施例所涉及的电极图案PT通过沿着构成格子GRD的第一线L1的延伸方向DL1和构成格子GRD的第二线L2的延伸方向DL2排列图16的左侧所示的单位图案U1而构成。单位图案U1是在由接连的两条第一线L1和接连的两条第二线L2构成的单元(cell)CL中于相对的两条边上分别配置细线片Ta1、Ta2并于相对的另外两条边上分别配置细线片Tb1、Tb2而成的图案。这样,单位图案U1用细线片T封闭。在图16示出的例子中,第一线L1与第二线L2正交,并且间距P1、P2相等。因此,单位图案U1是正方形。

[0132] 在电极图案PT中,相邻的两个单位图案U1的轮廓共用一根细线片T而形成。例如,在第一线L1的延伸方向DL1上接连的两个单位图案U1中,配置于其边界上的一根细线片Tb在一方的单位图案U1中被用作细线片Tb1,而在另一方的单位图案U1中被用作细线片Tb2,由此来形成这些单位图案U1的轮廓。

[0133] 实施例2

[0134] 图17是示出实施例2所涉及的电极图案PT的局部的示意图。本实施例所涉及的电极图案PT通过将图17的左侧所示的单位图案U2沿着格子GRD中包含的单元CL的对角线方向(排列方向Ds1)和单元CL的另一对角线方向(排列方向Ds2)排列而构成。

[0135] 单位图案U2是在由接连的两条第一线L1与接连的三条第二线L2构成的两个单元

CL中于除各单元CL的边界以外的六条边上配置细线片Ta1、Ta2、Ta3、Ta4、Tb1、Tb2而成的图案。这样,单位图案U2用细线片T封闭。在图17示出的例子中,第一线L1与第二线L2正交,并且间距P1、P2相等。因此,单位图案U2是长边的长度为短边的长度的2倍的长方形。

[0136] 在电极图案PT中,相邻的两个单位图案U2的轮廓共用一根细线片T而形成。例如,在排列方向Ds1上接连的两个单位图案U2中,配置于其边界的一根细线片Ta在一方的单位图案U2中被用作细线片Ta2,在另一方的单位图案U2中被用作细线片Ta3,由此来形成这些单位图案U2的轮廓。

#### [0137] 实施例3

[0138] 图18是示出实施例3所涉及的电极图案PT的局部的示意图。本实施例所涉及的电极图案PT通过组合图18的左侧所示的单位图案U3a、U3b而构成。具体而言,电极图案PT是将沿着格子GRD中包含的单元CL的对角线方向(排列方向Ds1)排列的多个单位图案U3a和沿着该对角线方向排列的多个单位图案U3b沿单元CL的另一对角线方向(排列方向Ds2)交替配置而成的图案。

[0139] 单位图案U3a是在由接连的两条第一线L1与接连的三条第二线L2构成的两个单元CL中于除各单元CL的边界以外的六条边上配置细线片Ta1、Ta2、Ta3、Ta4、Tb1、Tb2而成的图案。单位图案U3b是在由接连的三条第一线L1与接连的两条第二线L2构成的两个单元CL中于除各单元CL的边界以外的六条边上配置细线片Ta5、Ta6、Tb3、Tb4、Tb5、Tb6而成的图案。这样,单位图案U3a、U3b均用细线片T封闭。在图18示出的例子中,第一线L1与第二线L2正交,并且间距P1、P2相等。因此,单位图案U3a、U3b是长边的长度为短边的长度的2倍的长方形。

[0140] 在电极图案PT中,相邻的两个单位图案U3a、相邻的两个单位图案U3b以及相邻的单位图案U3a与单位图案U3b的轮廓共用一根细线片T而形成。例如,在排列方向Ds1上接连的两个单位图案U3a中,配置于其边界的一根细线片Ta在一方的单位图案U3a中被用作细线片Ta2,在另一方的单位图案U3a中被用作细线片Ta3,由此来形成这些单位图案U3a的轮廓。

[0141] 另外,例如,在排列方向Ds1上接连的两个单位图案U3b中,配置于其边界的一根细线片Tb在一方的单位图案U3b中被用作细线片Tb4,在另一方的单位图案U3b中被用作细线片Tb5,由此来形成这些单位图案U3b的轮廓。

[0142] 单位图案U3a与四个单位图案U3b相邻。单位图案U3a的轮廓与这四个单位图案U3b的轮廓共用细线片Ta1、Ta4、Tb1、Tb2而形成。

[0143] 另外,单位图案U3b与四个单位图案U3a相邻。单位图案U3b的轮廓与这四个单位图案U3a的轮廓共用细线片Ta5、Ta6、Tb3、Tb6而形成。

#### [0144] 实施例4

[0145] 图19是示出实施例4所涉及的电极图案PT的局部的示意图。本实施例所涉及的电极图案PT通过组合图19的左侧所示的单位图案U4a、U4b而构成。具体而言,电极图案PT是沿着由在第二线L2的延伸方向DL2上接连的三个单元CL构成的矩形的对角线方向Ds5交替配置沿着构成格子GRD的第一线L1的延伸方向DL1排列的多个单位图案U4a和沿着该延伸方向DL1排列的多个单位图案U4b而成的图案。

[0146] 单位图案U4a是在由接连的三条第一线L1与接连的三条第二线L2构成的四个单元CL中的三个中,于除各单元CL的边界以外的八条边上配置细线片Ta1、Ta2、Ta3、Ta4、Tb1、

Tb2、Tb3、Tb4而成的图案。单位图案U4b是在由接连的三条第一线L1与接连的三条第二线L2构成的四个单元CL中的三个中,于除各单元CL的边界以外的八条边上配置细线片Ta5、Ta6、Ta7、Ta8、Tb5、Tb6、Tb7、Tb8而成的图案。这样,单位图案U4a、U4b均用细线片T封闭。在图19示出的例子中,第一线L1与第二线L2正交,并且间距P1、P2相等。单位图案U4a、U4b均构成弯曲成直角的L字形的形状。

[0147] 在电极图案PT中,相邻的两个单位图案U4a、相邻的两个单位图案U4b以及相邻的单位图案U4a与单位图案U4b的轮廓共用至少一根细线片T而形成。例如,在第一线L1的延伸方向DL1上接连的两个单位图案U4a中,配置于其边界的一根细线片Tb在一方的单位图案U4a中被用作细线片Tb1,在另一方的单位图案U4a中被用作细线片Tb4,由此来形成这些单位图案U4a的轮廓。

[0148] 另外,例如,在第一线L1的延伸方向DL1上接连的两个单位图案U4b中,配置于其边界的一根细线片Tb在一方的单位图案U4b中被用作细线片Tb5,在另一方的单位图案U4b中被用作细线片Tb8,由此来形成这些单位图案U4b的轮廓。

[0149] 单位图案U4a与四个单位图案U4b相邻。单位图案U4a的轮廓与这四个单位图案U4b的轮廓共用细线片Ta1、Ta2、Ta3、Ta4、Tb2、Tb3而形成。

[0150] 另外,单位图案U4b与四个单位图案U4a相邻。单位图案U4b的轮廓与这四个单位图案U4a的轮廓共用细线片Ta5、Ta6、Ta7、Ta8、Tb6、Tb7而形成。

#### [0151] 实施例5

[0152] 图20是示出实施例5所涉及的电极图案PT的局部的示意图。本实施例所涉及的电极图案PT是将图20的左侧所示的单位图案U5沿着由在第一线L1的延伸方向DL1和第二线L2的延伸方向DL2上接连的三个单元CL构成的矩形的对角线方向Ds5排列而成的图案。

[0153] 单位图案U5是在由接连的五条第一线L1与接连的四条第二线L2构成的多个单元CL中的六个中,于除各单元CL的边界以外的十四条边上配置细线片Ta1、Ta2、Ta3、Ta4、Ta5、Ta6、Tb1、Tb2、Tb3、Tb4、Tb5、Tb6、Tb7、Tb8而成的图案。这样,单位图案U5用细线片T封闭。在图20示出的例子中,第一线L1与第二线L2正交,并且间距P1、P2相等。单位图案U5构成使弯曲成直角的两个L字方向倒转并在弯曲部分将其连结的形状。

[0154] 在电极图案PT中,相邻的两个单位图案U5的轮廓共用至少一根细线片T而形成。例如,在第一线L1的延伸方向DL1上接连的两个单位图案U5中,配置于其边界的一根细线片Ta和两根细线片Tb在一方的单位图案U5中被用作细线片Ta3、Tb1、Tb3,在另一方的单位图案U5中被用作细线片Ta4、Tb6、Tb8,由此来形成这些单位图案U5的轮廓。

#### [0155] 实施例6

[0156] 图21是示出实施例6所涉及的电极图案PT的局部的示意图。本实施例所涉及的电极图案PT是将沿格子GRD中包含的单元CL的对角线方向(排列方向Ds2)弯曲延伸的检测线W沿着单元CL的另一对角线方向(排列方向Ds1)以规定间距排列而构成的。检测线W是通过将图21的左侧所示的单位图案U6的端部彼此连接并沿排列方向Ds2排列这些单位图案U6而构成的。

[0157] 单位图案U6是在由接连的两条第一线L1与接连的两条第二线L2构成的单元CL中的相邻的两条边上配置细线片Ta、Tb而成的图案。在图21示出的例子中,第一线L1与第二线L2正交,并且间距P1、P2相等。单位图案U6构成弯曲成直角的L字形的形状。

[0158] 实施例7

[0159] 图22是示出实施例7所涉及的电极图案PT的局部的示意图。本实施例所涉及的电极图案PT是将图22的左侧所示的单位图案U7沿着构成格子GRD的第一线L1的延伸方向DL1和构成格子GRD的第二线L2的延伸方向DL2排列而构成的。单位图案U7是在由接连的两条第一线L1和接连的两条第二线L2构成的单元(cell) CL中于相对的两条边上分别配置细线片Ta1、Ta2并在相对的另外两条边上配置细线片Tb1、Tb2而成的图案。这样,单位图案U7用细线片T封闭。在图22示出的例子中,第一线L1与第二线L2以从第一线L1到第二线L2的顺时针方向角度为钝角(逆时针方向角度为锐角)的方式相交,且间距P1、P2相等。因此,单位图案U7是菱形。

[0160] 在电极图案PT中,相邻的两个单位图案U7的轮廓共用一根细线片T而形成。例如,在第一线L1的延伸方向DL1上接连的两个单位图案U7中,配置于其边界的一根细线片Tb在一方的单位图案U7中被用作细线片Tb1,在另一方的单位图案U7中被用作细线片Tb2,由此来形成这些单位图案U7的轮廓。

[0161] 实施例8

[0162] 图23是示出实施例8所涉及的电极图案PT的局部的示意图。本实施例所涉及的电极图案PT是通过组合图23的左侧所示的单位图案U8a、U8b而构成的。具体而言,电极图案PT是将沿着格子GRD中包含的单元CL的对角线方向(排列方向Ds1)排列的多个单位图案U8a和沿着该对角线方向排列的多个单位图案U8b沿单元CL的另一对角线方向(排列方向Ds2)交替配置而成的图案。

[0163] 单位图案U8a是在由接连的两条第一线L1与接连的三条第二线L2构成的两个单元CL中于除各单元CL的边界以外的六条边上配置细线片Ta1、Ta2、Ta3、Ta4、Tb1、Tb2而成的图案。单位图案U8b是在由接连的三条第一线L1与接连的两条第二线L2构成的两个单元CL中于除各单元CL的边界以外的六条边上配置细线片Ta5、Ta6、Tb3、Tb4、Tb5、Tb6而成的图案。这样,单位图案U8a、U8b均用细线片T封闭。在图23示出的例子中,第一线L1与第二线L2以从第一线L1到第二线L2的顺时针方向角度为钝角(逆时针方向角度为锐角)的方式相交,并且间距P1、P2相等。因此,单位图案U8a、U8b是长边的长度为短边的长度的2倍的平行四边形。

[0164] 在电极图案PT中,相邻的两个单位图案U8a、相邻的两个单位图案U8b、以及相邻的单位图案U8a与单位图案U8b的轮廓共用一个细线片T而形成。例如,在排列方向Ds1上接连的两个单位图案U8a中,配置于其边界的一根细线片Ta在一方的单位图案U8a中被用作细线片Ta2,在另一方的单位图案U8a中被用作细线片Ta3,由此来形成这些单位图案U8a的轮廓。

[0165] 另外,例如,在排列方向Ds1上接连的两个单位图案U8b中,配置于其边界的一根细线片Tb在一方的单位图案U8b中被用作细线片Tb4,在另一方的单位图案U8b中被用作细线片Tb5,由此来形成这些单位图案U8b的轮廓。

[0166] 单位图案U8a与四个单位图案U8b相邻。单位图案U8a的轮廓与这四个单位图案U8b的轮廓共用细线片Ta1、Ta4、Tb1、Tb2而形成。

[0167] 另外,单位图案U8b与四个单位图案U8a相邻。单位图案U8b的轮廓与这四个单位图案U8a的轮廓共用细线片Ta5、Ta6、Tb3、Tb6而形成。

[0168] 实施例9

[0169] 图24是示出实施例9所涉及的电极图案PT的局部的示意图。本实施例所涉及的电

极图案PT通过组合图24的左侧所示的单位图案U9a、U9b而构成。具体而言，电极图案PT是沿着由在第一线L1的延伸方向DL1上接连的三个单元CL构成的四边形的对角线方向Ds6交替配置沿着构成格子GRD的第二线L2的延伸方向DL2排列的多个单位图案U9a和沿着该延伸方向DL2排列的多个单位图案U9b而成的图案。

[0170] 单位图案U9a是在由接连的三条第一线L1与接连的三条第二线L2构成的四个单元CL中的三个中，于除各单元CL的边界以外的八条边上配置细线片Ta1、Ta2、Ta3、Ta4、Tb1、Tb2、Tb3、Tb4而成的图案。单位图案U9b是在由接连的三条第一线L1与接连的三条第二线L2构成的四个单元CL中的三个中，于除各单元CL的边界以外的八条边上配置细线片Ta5、Ta6、Ta7、Ta8、Tb5、Tb6、Tb7、Tb8而成的图案。这样，单位图案U9a、U9b均用细线片T封闭。在图24示出的例子中，第一线L1与第二线L2以从第一线L1到第二线L2的顺时针方向角度为钝角(逆时针方向角度为锐角)的方式相交，且间距P1、P2相等。单位图案U9a、U9b均构成弯曲成钝角的V字形形状。

[0171] 在电极图案PT中，相邻的两个单位图案U9a、相邻的两个单位图案U9b、以及相邻的单位图案U9a与单位图案U9b的轮廓共用至少一个细线片T而形成。例如，在第二线L2的延伸方向DL2上接连的两个单位图案U9a中，配置于其边界的一根细线片Tb在一方的单位图案U9a中被用作细线片Ta2，在另一方的单位图案U9a中被用作细线片Ta4，由此来形成这些单位图案U9a的轮廓。

[0172] 另外，例如，在第二线L2的延伸方向DL2上接连的两个单位图案U9b中，配置于其边界的一根细线片Ta在一方的单位图案U9b中被用作细线片Ta5，在另一方的单位图案U9b中被用作细线片Ta7，由此来形成这些单位图案U9b的轮廓。

[0173] 单位图案U9a与四个单位图案U9b相邻。单位图案U9a的轮廓与这四个单位图案U9b的轮廓共用细线片Ta1、Ta3、Tb1、Tb2、Tb3、Tb4而形成。

[0174] 另外，单位图案U9b与四个单位图案U9a相邻。单位图案U9b的轮廓与这四个单位图案U9a的轮廓共用细线片Ta6、Ta8、Tb5、Tb6、Tb7、Tb8而形成。

[0175] 实施例10

[0176] 图25是示出实施例10所涉及的电极图案PT的局部的示意图。本实施例所涉及的电极图案PT是将图25的左侧所示的单位图案U10沿着由在第二线L2的延伸方向DL2和第一线L1的延伸方向DL1上接连的三个单元CL构成的四边形的对角线方向Ds6排列而成的图案。

[0177] 单位图案U10是在由接连的四条第一线L1和接连的五条第二线L2构成的多个单元CL中的六个中，于除各单元CL的边界以外的十四条边上配置细线片Ta1、Ta2、Ta3、Ta4、Ta5、Ta6、Ta7、Ta8、Tb1、Tb2、Tb3、Tb4、Tb5、Tb6而成的图案。这样，单位图案U10用细线片T封闭。在图25示出的例子中，第一线L1与第二线L2以从第一线L1到第二线L2的顺时针方向角度为钝角(逆时针方向角度为锐角)的方式相交，且间距P1、P2相等。单位图案U10呈使弯曲成钝角(或锐角)的两个V字方向倒转并在弯曲部分将其连结的形状。

[0178] 在电极图案PT中，相邻的两个单位图案U10的轮廓共用至少一个细线片T而形成。例如，在第二线L2的延伸方向DL2上接连的两个单位图案U10中，配置于其边界的两根细线片Ta和一根细线片Tb在一方的单位图案U10中被用作细线片Ta1、Ta3、Tb3，在另一方的单位图案U10中被用作细线片Ta6、Ta8、Tb4，由此来形成这些单位图案U10的轮廓。

[0179] 实施例11

[0180] 图26是示出实施例11所涉及的电极图案PT的局部的示意图。本实施例所涉及的电极图案PT是将图26的左侧所示的单位图案U11沿着格子GRD中包含的单元(cell)CL的对角线方向(排列方向Ds2)和由在第一线L1的延伸方向DL1上接连的两个单元CL构成的四边形的对角线方向Ds7排列而成的图案。

[0181] 单位图案U11是在由接连的三条第一线L1和接连的三条第二线L2构成的四个单元CL中的三个中,于除各单元CL的边界以外的八条边上配置细线片Ta1、Ta2、Ta3、Ta4、Tb1、Tb2、Tb3、Tb4而成的图案。这样,单位图案U11用细线片T封闭。在图26示出的例子中,第一线L1与第二线L2以从第一线L1到第二线L2的顺时针方向角度为钝角(逆时针方向角度为锐角)的方式相交,且间距P1、P2相等。单位图案U11呈弯曲成锐角的V字形形状。

[0182] 在电极图案PT中,相邻的两个单位图案U11的轮廓共用至少一个细线片T而形成。例如,在排列方向Ds2上接连的两个单位图案U11中,配置于其边界的一根细线片Ta和一根细线片Tb在一方的单位图案U11中被用作细线片Ta2、Tb2,在另一方的单位图案U11中被用作细线片Ta4、Tb4,由此来形成这些单位图案U11的轮廓。

### [0183] 实施例12

[0184] 图27是示出实施例12所涉及的电极图案PT的局部的示意图。本实施例所涉及的电极图案PT是通过组合图27的左侧所示的单位图案U12a、U12b而构成的。具体而言,电极图案PT是将沿着格子GRD中包含的单元CL的对角线方向(排列方向Ds1)排列的多个单位图案U12a和沿着该对角线方向排列的多个单位图案U12b沿单元CL的另一对角线方向(排列方向Ds2)交替配置而成的图案。

[0185] 单位图案U12a是在由接连的三条第一线L1和接连的三条第二线L2构成的四个单元CL中的三个中,于除各单元CL的边界以外的八条边上配置细线片Ta1、Ta2、Ta3、Ta4、Tb1、Tb2、Tb3、Tb4而成的图案。单位图案U12b是在由接连的三条第一线L1和接连的三条第二线L2构成的四个单元CL中的三个中,于除各单元CL的边界以外的八条边上配置细线片Ta5、Ta6、Ta7、Ta8、Tb5、Tb6、Tb7、Tb8而成的图案。这样,单位图案U12a、U12b均用细线片T封闭。在图27示出的例子中,第一线L1与第二线L2以从第一线L1到第二线L2的顺时针方向角度为钝角(逆时针方向角度为锐角)的方式相交,且间距P1、P2相等。单位图案U12a、U12b均呈弯曲成锐角的V字形形状。

[0186] 在电极图案PT中,相邻的两个单位图案U12a、相邻的两个单位图案U12b、以及相邻的单位图案U12a与单位图案U12b的轮廓共用至少一个细线片T而形成。例如,在排列方向Ds2上接连的两个单位图案U12a中,配置于其边界的一根细线片Ta和一根细线片Tb在一方的单位图案U12a中被用作细线片Ta2、Tb2,在另一方的单位图案U12a中被用作细线片Ta4、Tb4,由此来形成这些单位图案U12a的轮廓。

[0187] 另外,例如,在排列方向Ds2上接连的两个单位图案U12b中,配置于其边界的一根细线片Ta和一根细线片Tb在一方的单位图案U12b中被用作细线片Ta5、Tb5,在另一方的单位图案U12b中被用作细线片Ta7、Tb7,由此来形成这些单位图案U12b的轮廓。

[0188] 单位图案U12a与四个单位图案U12b相邻。单位图案U12a的轮廓与这四个单位图案U12b的轮廓共用细线片Ta1、Ta3、Tb1、Tb3而形成。

[0189] 另外,单位图案U12b与四个单位图案U12a相邻。单位图案U12b的轮廓与这四个单位图案U12a的轮廓共用细线片Ta6、Ta8、Tb6、Tb8而形成。

[0190] 实施例13

[0191] 图28是示出实施例13所涉及的电极图案PT的局部的示意图。本实施例所涉及的电极图案PT通过组合图28的左侧所示的单位图案U13a、U13b而构成。具体而言,电极图案PT是将沿着格子GRD中包含的单元CL的对角线方向(排列方向Ds2)排列的多个单位图案U13a和沿着该对角线方向排列的多个单位图案U13b沿单元CL的另一对角线方向(排列方向Ds1)交替配置而成的图案。

[0192] 单位图案U13a是在由接连的三条第一线L1和接连的四条第二线L2构成的六个单元CL中的四个中,于除各单元CL的边界以外的十条边配置细线片Ta1、Ta2、Ta3、Ta4、Ta5、Ta6、Tb1、Tb2、Tb3、Tb4而成的图案。单位图案U13b是在由接连的四条第一线L1和接连的三条第二线L2构成的六个单元CL中的四个中,于除各单元CL的边界以外的十条边配置细线片Ta7、Ta8、Ta9、Ta10、Tb5、Tb6、Tb7、Tb8、Tb9、Tb10而成的图案。这样,单位图案U13a、U13b均用细线片T封闭。在图28示出的例子中,第一线L1与第二线L2以从第一线L1到第二线L2的顺时针方向角度为钝角(逆时针方向角度为锐角)的方式相交,且间距P1、P2相等。单位图案U13a、U13b均呈弯曲成钝角的L字形形状。

[0193] 在电极图案PT中,相邻的两个单位图案U13a、相邻的两个单位图案U13b、以及相邻的单位图案U13a与单位图案U13b的轮廓共用至少一个细线片T而形成。例如,在排列方向Ds2上接连的两个单位图案U13a中,配置于其边界的一根细线片Ta在一方的单位图案U13a中被用作细线片Ta1,在另一方的单位图案U13a中被用作细线片Ta6,由此来形成这些单位图案U13a的轮廓。

[0194] 另外,例如,在排列方向Ds2上接连的两个单位图案U13b中,配置于其边界的一根细线片Tb在一方的单位图案U13b中被用作细线片Tb5,在另一方的单位图案U13b中被用作细线片Tb10,由此来形成这些单位图案U13b的轮廓。

[0195] 单位图案U13a与四个单位图案U13b相邻。单位图案U13a的轮廓与这四个单位图案U13b的轮廓共用细线片Ta2、Ta3、Ta4、Ta5、Tb1、Tb2、Tb3、Tb4而形成。

[0196] 另外,单位图案U13b与四个单位图案U13a相邻。单位图案U13b的轮廓与这四个单位图案U13a的轮廓共用细线片Ta7、Ta8、Ta9、Ta10、Tb6、Tb7、Tb8、Tb9而形成。

[0197] 实施例14

[0198] 图29是示出实施例14所涉及的电极图案PT的局部的示意图。本实施例所涉及的电极图案PT是通过组合图29的左侧所示的单位图案U14a、U14b而构成的。具体而言,电极图案PT是将沿着格子GRD中包含的单元CL的对角线方向(排列方向Ds2)排列的多个单位图案U14a和沿着该对角线方向排列的多个单位图案U14b沿单元CL的另一对角线方向(排列方向Ds1)交替配置而成的图案。

[0199] 单位图案U14a是在由接连的三条第一线L1和接连的两条第二线L2构成的两个单元CL中,于除各单元CL的边界以外的六条边上配置细线片Ta1、Ta2、Tb1、Tb2、Tb3、Tb4而成的图案。单位图案U14b是在由接连的两条第一线L1和接连的三条第二线L2构成的两个单元CL中,于除各单元CL的边界以外的六条边上配置细线片Ta3、Ta4、Ta5、Ta6、Tb5、Tb6而成的图案。这样,单位图案U14a、U14b均用细线片T封闭。在图29示出的例子中,第一线L1与第二线L2以从第一线L1到第二线L2的顺时针方向角度为钝角(逆时针方向角度为锐角)的方式相交,且间距P1、P2相等。因此,单位图案U14a、U14b是长边的长度为短边的长度的2倍的平

行四边形。

[0200] 在电极图案PT中,相邻的两个单位图案U14a、相邻的两个单位图案U14b,以及相邻的单位图案U14a与单位图案U14b的轮廓共用至少一个细线片T而形成。例如,在排列方向Ds2上接连的两个单位图案U14a中,配置于其边界的一根细线片Tb在一方的单位图案U14a中被用作细线片Tb1,在另一方的单位图案U14a中被用作细线片Tb4,由此来形成这些单位图案U14a的轮廓。

[0201] 另外,例如,在排列方向Ds2上接连的两个单位图案U14b中,配置于其边界的一根细线片Ta在一方的单位图案U14b中被用作细线片Ta3,在另一方的单位图案U14b中被用作细线片Ta6,由此来形成这些单位图案U14b的轮廓。

[0202] 单位图案U14a与四个单位图案U14b相邻。单位图案U14a的轮廓与这四个单位图案U14b的轮廓共用细线片Ta1、Ta2、Tb2、Tb3而形成。

[0203] 另外,单位图案U14b与四个单位图案U14a相邻。单位图案U14b的轮廓与这四个单位图案U14a的轮廓共用细线片Ta4、Ta5、Tb5、Tb6而形成。

[0204] 实施例15

[0205] 图30是示出实施例15所涉及的电极图案PT的局部的示意图。本实施例所涉及的电极图案PT是将沿格子GRD中包含的单元CL的对角线方向(排列方向Ds2)弯曲延伸的检测线W沿着单元CL的另一对角线方向(排列方向Ds1)以规定间距排列而构成的。检测线W是通过将图30的左侧所示的单位图案U15的端部彼此连接并沿排列方向Ds2排列这些单位图案U15而构成的。

[0206] 单位图案U15是在由接连的两条第一线L1与接连的两条第二线L2构成的单元CL中的相邻的两条边上配置细线片Ta、Tb而成的图案。在图30示出的例子中,第一线L1与第二线L2以从第一线L1到第二线L2的顺时针方向角度为钝角(逆时针方向角度为锐角)的方式相交,且间距P1、P2相等。单位图案U15呈弯曲成钝角的V字形形状。

[0207] 除以上说明的实施例1~15以外,作为电极图案PT,可采用在满足条件1、2的格子GRD上配置了细线片Ta、Tb的各种图案。

[0208] 作为上述的虚拟电极DR,例如可采用与用于检测电极Rx的电极图案PT同样的图案。在这种情况下,为了使虚拟电极DR中的图案为电浮空状态,例如可以以各细线片的端部彼此不连接的方式形成该图案。

[0209] 在上述实施例1~15中,如果上述第一线L1和第二线L2满足条件1,则将防止或减少由如上所述配置在这些第一线L1和第二线L2上的细线片Ta、Tb与显示区域DA相干涉所引起的莫尔条纹的产生。进而,在上述实施例1~15中,如果包含于格子GRD中的各第一线L1与各第二线L2的交点的排列方向Ds1、Ds2满足条件2,则将防止或减少由如上述那样配置在各交点间的细线片Ta、Tb的连接点与显示区域DA相干涉所引起的莫尔条纹的产生。这样,根据本实施方式,能够提供可防止或减少莫尔条纹产生的液晶显示装置DSP。

[0210] 另外,在本实施方式中,将构成传感器SE的检测电极Rx和传感器驱动电极(公共电极CE)隔着电介质而设置在不同的层上。假设将检测电极Rx和传感器驱动电极设置在同一层时,可能在这些检测电极Rx与传感器驱动电极之间产生电蚀。与此相反,在本实施方式的构成中能够防止这样的电蚀的发生。

[0211] 另外,在本实施方式中,在如上述的互电容检测方式那样将设于液晶显示面板PNL

的内部的公共电极CE用作显示用电极的同时还用作传感器驱动电极的情况下,不需要在液晶显示装置DSP中另外设置感测专用的传感器驱动电极。假设设置了感测专用的传感器驱动电极时,可能由于该传感器驱动电极与检测电极Rx或显示区域DA干涉而产生莫尔条纹。与此相反,在本实施方式中能防止那样的莫尔条纹产生。进而,在本实施方式中,由于公共电极CE由透明的导电性材料形成,因此能防止或减少由公共电极CE与显示区域DA或检测电极Rx相干涉所引起的莫尔条纹的产生。

[0212] 另外,在如实施例1~5、7~14那样,电极图案PT由被细线片T封闭的单位图案构成且相邻的单位图案共用至少一个细线片T的情况下,不易发生检测电极Rx的断线。即,在这样的单位图案中,即使相邻的单位图案的任一处发生了断线,也能通过另外的路径维持与该断线部位邻接的细线片T的电连接。因此,根据实施例1~5、7~14,能够使液晶显示装置DSP的可靠性提高。

[0213] 另外,通过并不是如实施例1、7那样在格子GRD中包含的所有交点间都配置细线片T,而是如实施例2~5、8~14那样适度地间开配置细线片T,从而能够减少显示区域DA上每单位面积配置的细线片T的数量。因此,能够防止起因于检测电极Rx的液晶显示面板PNL的开口率下降。另外,在利用细线片T如此地被间开的电极图案PT的情况下,能够减少可能与显示区域DA干涉的细线片的数量。因此,根据实施例2~5、8~14,也将获得更好地防止或减少莫尔条纹的作用。

[0214] 另外,通过如实施例3~5、8~14那样,由多种单位图案构成电极图案PT或由弯曲形状的单位图案构成电极图案PT,从而可使电极图案PT成为复杂的图案,能够良好地保持传感器SE的检测性能。即,在如上述那样使细线片T间开的情况下,减少检测面上公共电极CE与细线片T相对的区域。如果这样的公共电极CE与细线片T的未相对区域在大的半径范围内扩展,则也可能发生在该部分上用户的手指等的接近难以被检测的情况。然而,如果如实实施例3~5、8~14那样电极图案PT变复杂,则不易产生大的半径范围内的上述未相对区域,能够良好地保持传感器SE的检测性能。

[0215] 除这些以外,从本实施方式中也可获得各种合适的作用。

[0216] 在以上说明的实施方式中披露的构成可适当变形实施。以下,示出几个变形例。

[0217] 变形例1

[0218] 显示区域DA中的像素排列的方式不局限于图12和图14中所示的方式。在本变形例中,使用图31来对显示区域DA中的像素排列的其它方式进行说明。在图31所示的显示区域DA中,红色的子像素SPXR、绿色的子像素SPXG、蓝色的子像素SPXB沿X方向和Y方向排列成矩阵状。各子像素SPXR、SPXG、SPXB配置成在X方向和Y方向各自上对应于相同颜色的子像素并不连续。一个单位像素PX由在X方向上接连的子像素SPXR和子像素SPXG以及位于该子像素SPXR的下方的子像素SPXB构成。

[0219] 在该显示区域DA中,红色、绿色、蓝色中人类的视敏度最高的绿色的子像素SPXG的排列方向为第一方向D1(像素排列方向)。因此,第一方向D1如图所示为与X方向和Y方向相交的方向。并且,与该第一方向正交的方向为第二方向D2。

[0220] 如果各子像素SPXR、SPXG、SPXB为相同的矩形形状,则该变形例中的单位像素PX在第一方向D1上的第一单位长度d1相当于一个子像素SPX的对角线的长度。另外,单位像素PX在第二方向D2上的第二单位长度d2相当于一个子像素SPX的对角线的长度的两倍。即使

使用这样的显示区域DA的情况,也可以获得与上述实施方式同样的作用。

[0221] 变形例2

[0222] 在本变形例中,使用图32来对显示区域DA上的像素排列的又一另外的方式进行说明。在图32所示的显示区域DA中,红色的子像素SPXR、绿色的子像素SPXG、蓝色的子像素SPXB、白色的子像素SPXW沿X方向和Y方向排列成矩阵状。该显示区域DA包括两种单位像素PX1、PX2。单位像素PX1由在X方向上排列的子像素SPXR、SPXG、SPXB构成。单位像素PX2由在X方向上排列的子像素SPXR、SPXG、SPXW构成。单位像素PX1、PX2在X方向上交替地配置。并且,单位像素PX1、PX2也在Y方向上交替地配置。

[0223] 在红色、绿色、蓝色、白色中,人类的视敏度最高的颜色是白色。在该显示区域DA中,白色的子像素SPXW在任一方向上均不连续。在这种情况下,可根据组合各色的子像素而得的平均视敏度来定义第一方向D1(像素排列方向)。例如,在Y方向上交替配置的子像素SPXW、SPXB的排列中,如果子像素SPXW、SPXB的平均视敏度比其它子像素的排列的视敏度高,则可如图32所示将第一方向D1定义为与Y方向平行的方向。在这种情况下,与第一方向D1正交的方向、即与X方向平行的方向成为第二方向D2。在图示的例子中,单位像素PX1、PX2各自在第一方向D1上的第一单位长度d1相等。另外,单位像素PX1、PX2各自在第二方向D2上的第二单位长度d2也相等。即使是使用这样的显示区域DA的情况,也可以获得与上述实施方式同样的作用。

[0224] 需要说明的是,在变形例2中,虽然对单位像素PX2包含白色的子像素SPXW的例子进行了说明,但也可以使用例如黄色的子像素来代替白色的子像素SPXW。

[0225] 变形例3

[0226] 在上述实施方式中,设电极图案PT由两种细线片Ta、Tb形成。然而,也可以使用更多种的细线片T来形成电极图案PT。

[0227] 作为一个例子,图33中示出由三种细线片T构成的电极图案PT。该电极图案PT是除细线片Ta、Tb以外还使用配置于由两条第一线L1和两条第二线L2构成的四个交点中的在对角线方向(排列方向Ds1)上排列的两个交点间的细线片Tc而构成的图案。

[0228] 该电极图案PT通过组合图33的左侧所示的单位图案U100a、U100b而构成。具体而言,电极图案PT是沿着构成格子GRD的第一线L1和第二线L2的延伸方向DL1、DL2交替配置单位图案U100a、单位图案U100b而成的图案。

[0229] 单位图案U100a是在由接连的两条第一线L1和接连的两条第二线L2构成的单元(cell)CL中,于相邻的两条边上配置细线片Ta1、Tb1并以将这些细线片Ta1、Tb1的端部彼此连接的方式配置细线片Tc1而成的图案。单位图案U100b是在由接连的两条第一线L1和接连的两条第二线L2构成的单元(cell)CL中,于相邻的两条边上配置细线片Ta2、Tb2并以将这些细线片Ta2、Tb2的端部彼此连接的方式配置细线片Tc2而成的图案。这样,单位图案U100a、U100b均用细线片T封闭。在图33示出的例子中,第一线L1与第二线L2以从第一线L1到第二线L2的顺时针方向角度为钝角(逆时针方向角度为锐角)的方式相交,且间距P1、P2相等。因此,单位图案U100a、U100b均为等腰三角形。另外,单位图案U100a、U100b有时也为正三角形。

[0230] 在电极图案PT中,相邻的单位图案U100a、U100b的轮廓共用一个细线片T而形成。例如,在第一线L1的延伸方向DL1上接连的单位图案U100a、U100b中,配置于其边界的一根

细线片Tc在单位图案U100a中被用作细线片Tc1,在单位图案U100b中被用作细线片Tc2,由此来形成这些单位图案U100a、U100b的轮廓。

[0231] 即使是如本变形例这样使用沿排列方向Ds1延伸的细线片Tc来构成电极图案PT的情况,也与上述实施方式同样地能够防止或减少起因于电极图案PT与显示区域DA相干涉的莫尔条纹的产生。即,如果排列方向Ds1满足条件2,则细线片Tc的延伸方向将从第一方向D1倾斜相当于第一单位长度d1乘以2以上的第一整数m( $m \geq 2$ )所得的值与第二单位长度d2乘以与第一整数m不同的2以上的第二整数n( $n \geq 2, m \neq n$ )所得的值之比的反正切的角度。这样的细线片Tc的延伸方向也满足条件1。因此,将防止或减少起因于细线片Tc与显示区域DA的干涉的莫尔条纹的产生。需要说明的是,即使是使用沿排列方向Ds2延伸的细线片来构成电极图案PT的情况,也可以获得同样的作用。

[0232] 在实施例14、15、19、20、23以及变形例3中,例示了包括两种单位图案的电极图案PT。然而,电极图案PT也可以由三种以上的单位图案构成。

[0233] 此外,只要包含本发明的主旨,本领域技术人员根据作为上述实施方式或者其变形例而披露的各构成进行适当设计变更并可实施的所有构成均属于本发明的范围之内。例如,电极图案PT包括基于上述实施方式或者其变形例中披露的技术思想而设计的部分即可,实际的产品不该因其制造过程中产生的误差或微小的设计变更而脱离本发明的范围之内。

[0234] 另外,关于由在上述实施方式或其变形例中所述的方式所带来的其它作用效果,从本说明书的记载明显得出的效果、或者本领域技术人员可适度想到的效果,应当理解为是由本发明所带来的效果。

[0235] 下面,补充描述从各实施方式中得到的带传感器的显示装置的例子。

[0236] [1]一种带传感器的显示装置,具备:显示面板,具有由分别对应于不同颜色的多个子像素构成的单位像素被配置成矩阵状的显示区域;以及检测电极,由配置于与上述显示区域平行的检测面的导电性的细线片构成,用于检测物体向上述检测面的接近或接触,上述检测电极具有通过在格子中相邻的交点间选择性地配置上述细线片而构成的电极图案,上述格子由在上述检测面内彼此平行地延伸的多条第一线以及与各第一线相交而形成交点并在上述检测面内彼此平行地延伸的多条第二线所规定,上述第一线的延伸方向、上述第二线的延伸方向以及上述格子的对角线方向从第一方向倾斜相当于上述单位像素在上述第一方向上的第一单位长度乘以2以上的第一整数所得的值与上述单位像素在与上述第一方向正交的第二方向上的第二单位长度乘以与上述第一整数不同的2以上的第二整数所得的值之比的反正切的角度,上述第一方向是上述多个子像素中人类的视敏度最高的子像素在上述显示区域中排列的方向。

[0237] [2]根据上述[1]中所述的带传感器的显示装置,其中,用于对上述第一线的延伸方向、上述第二线的延伸方向以及上述对角线方向中至少一个设定从上述第一方向的倾斜角度的上述第一整数与上述第二整数之差的绝对值为1。

[0238] [3]根据上述[1]中所述的带传感器的显示装置,其中,上述电极图案是在上述格子中将上述细线片选择性地配置于沿上述第一线相邻的交点间和沿上述第二线相邻的交点间而成的图案。

[0239] [4]根据上述[1]中所述的带传感器的显示装置,其中,上述电极图案是在上述格

子中将上述细线片选择性地配置于沿上述第一线相邻的交点间、沿上述第二线相邻的交点间、以及沿上述对角线方向相邻的交点间而成的图案。

[0240] [5]根据上述[1]中所述的带传感器的显示装置,其中,上述电极图案包括多个用多个上述细线片封闭的轮廓的单位图案,相邻的上述单位图案的轮廓共用至少一个上述细线片。

[0241] [6]根据上述[1]中所述的带传感器的显示装置,其中,上述电极图案包括用多个上述细线片封闭的轮廓的多种单位图案,上述多种单位图案的轮廓分别为不同的形状。

[0242] [7]根据上述[1]中所述的带传感器的显示装置,其中,上述电极图案是将配置于沿上述第一线相邻的交点间的上述细线片和配置于沿上述第二线相邻的交点间的上述细线片以端部彼此连接的方式在上述对角线方向上交替反复地配置而成的图案。

[0243] [8]根据上述[1]中所述的带传感器的显示装置,还具备:驱动电极,与上述检测电极之间形成电容;以及检测电路,基于上述电容的变化,检测物体向上述检测面的接近或接触,上述细线片由金属材料形成,上述驱动电极由透光性材料形成,并在上述显示区域的法线方向上配置于与上述检测电极不同的层,隔着电介质而与上述检测电极相对。

[0244] [9]根据上述[1]中所述的带传感器的显示装置,其中,上述显示面板具备:公共电极,与上述检测电极之间形成电容;以及像素电极,对应每个上述子像素而设置并隔着绝缘膜与上述公共电极相对,上述带传感器的显示装置还具备:检测电路,基于上述电容的变化,检测物体向上述检测面的接近或接触;以及驱动电路,将用于驱动上述子像素的第一驱动信号和用于形成上述电容而使上述检测电路检测物体向上述检测面的接近或接触的第二驱动信号选择性地供给至上述公共电极。

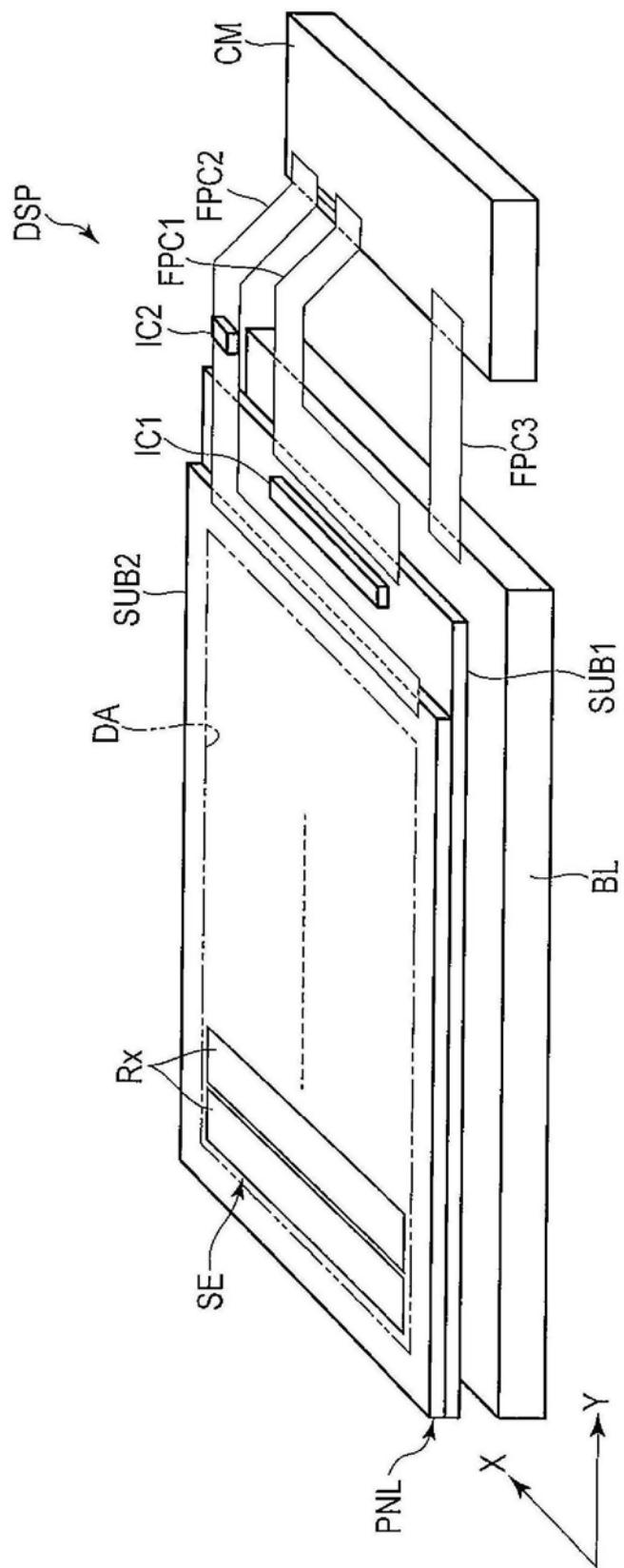


图1

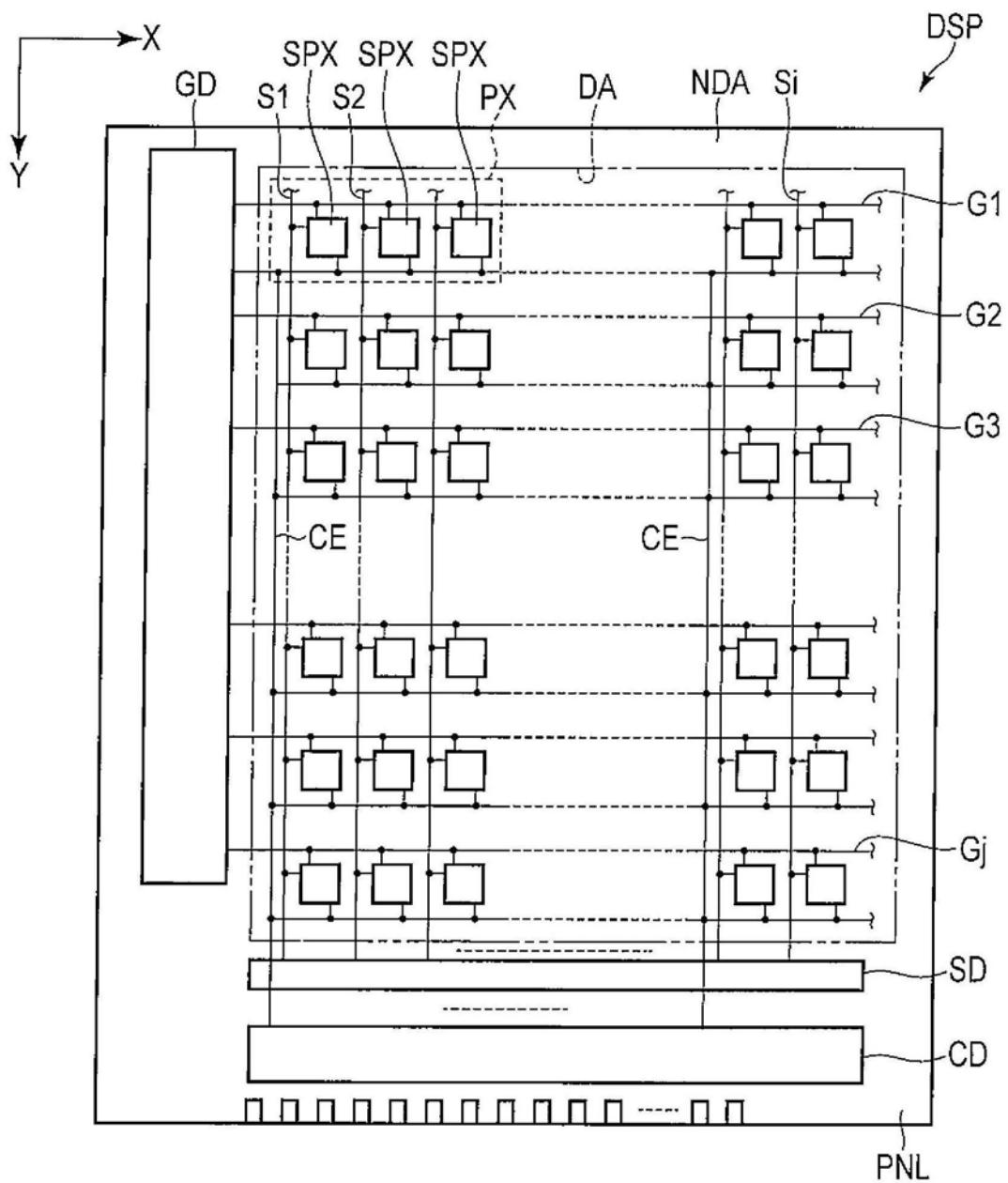


图2

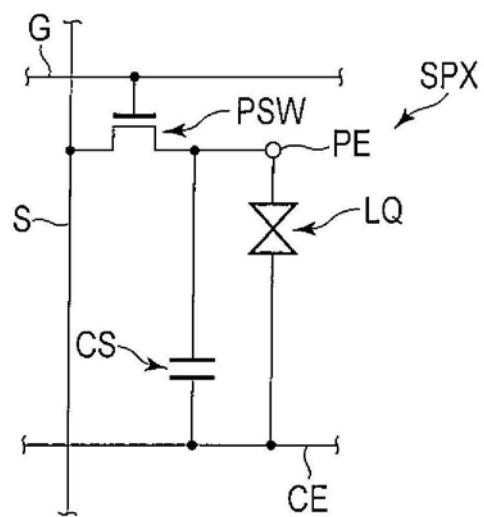


图3

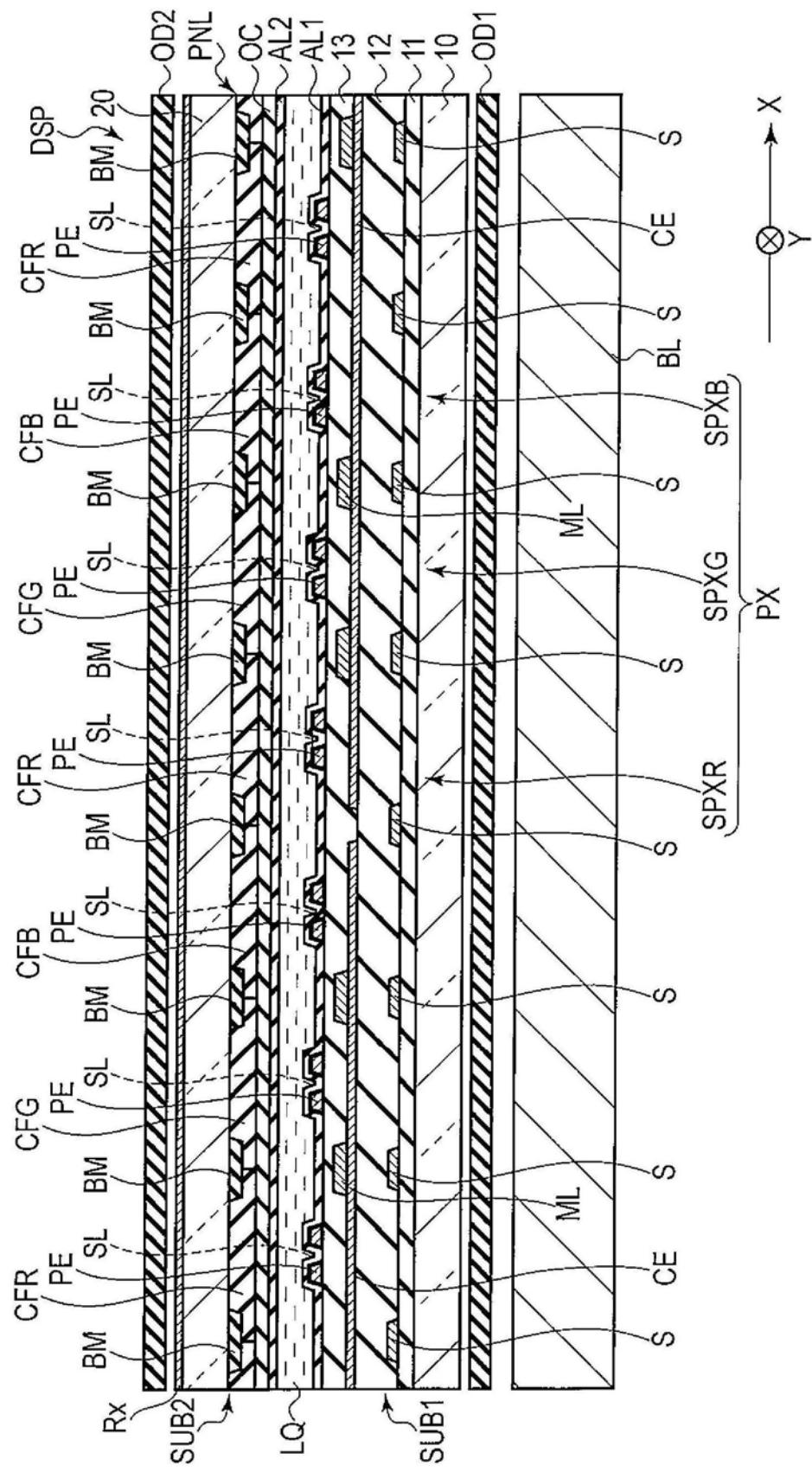


图4

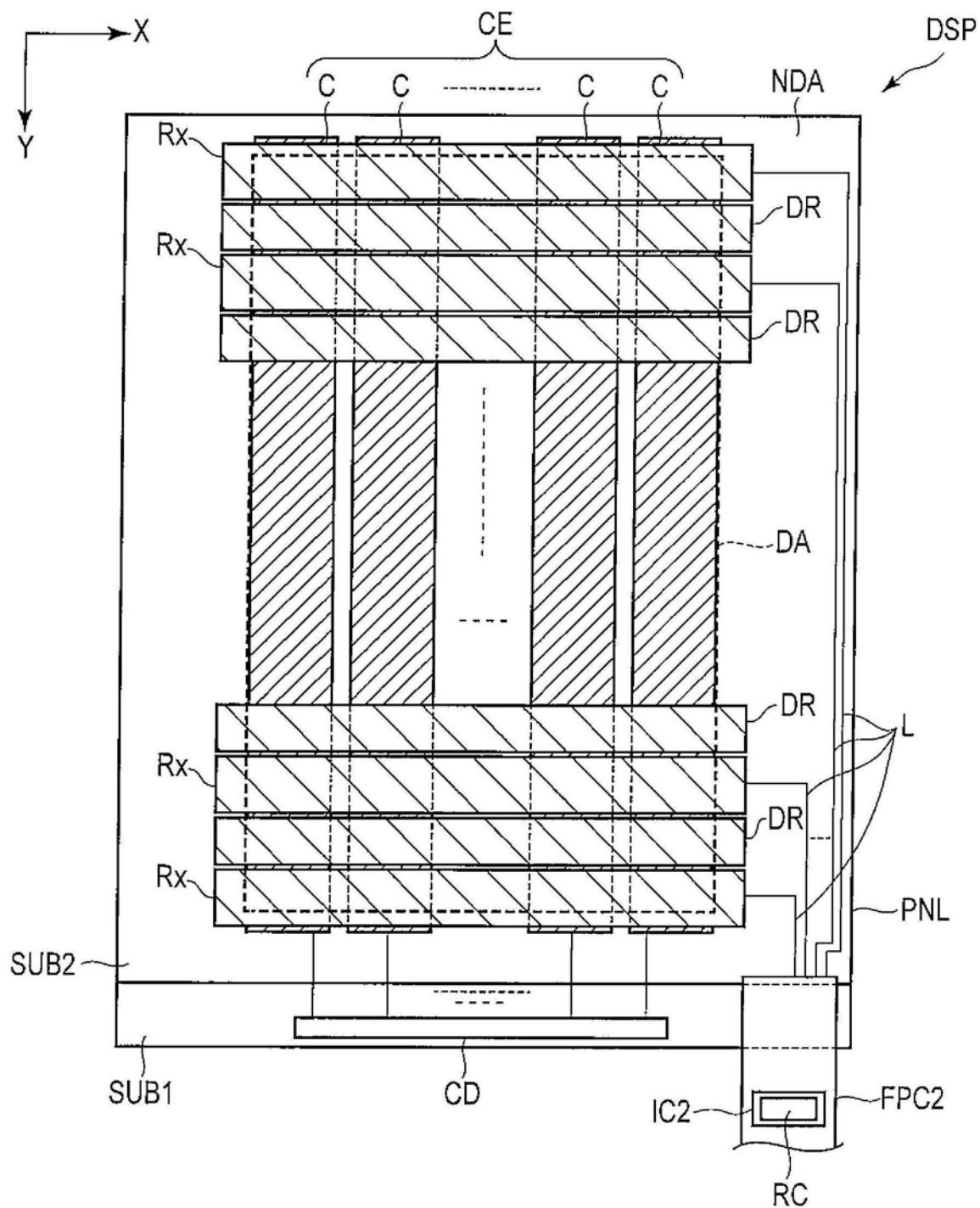


图5

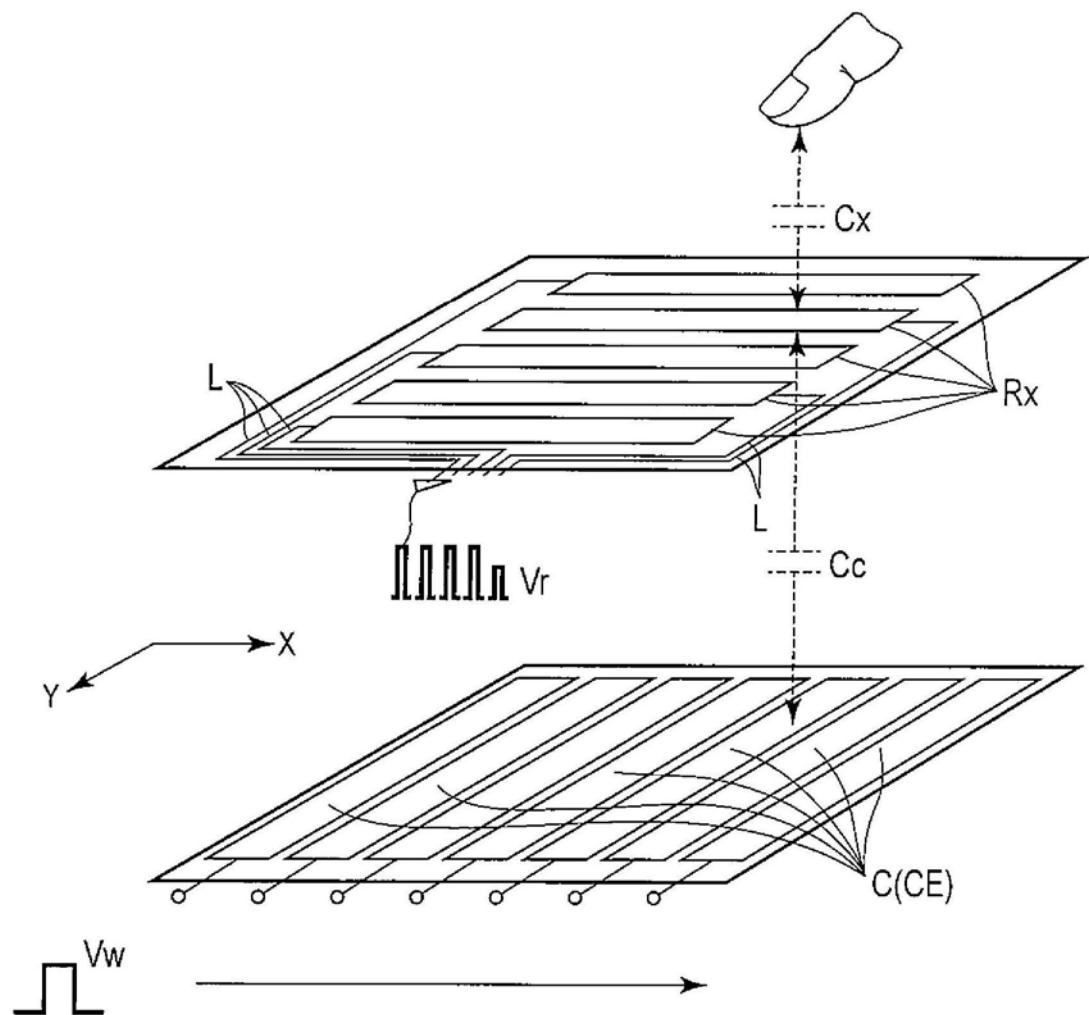


图6

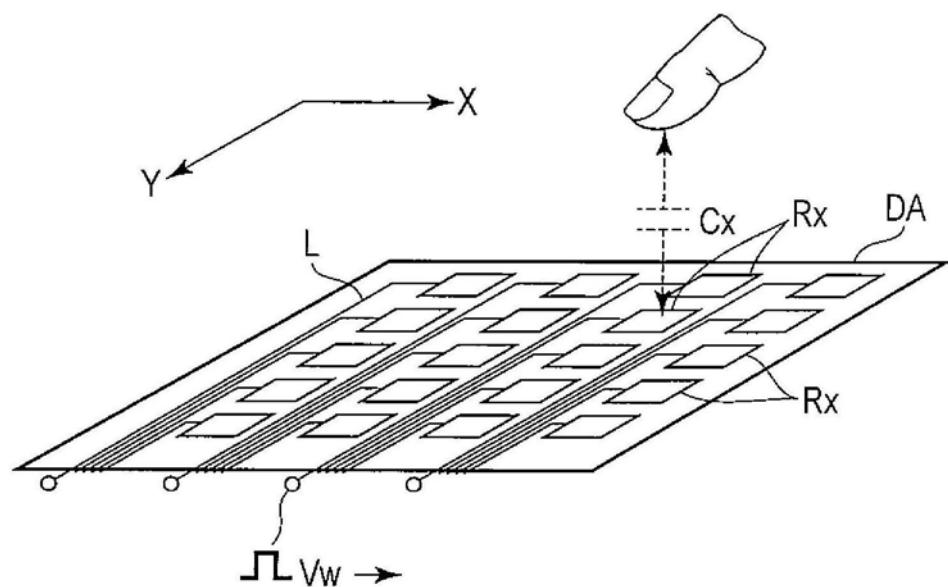


图7

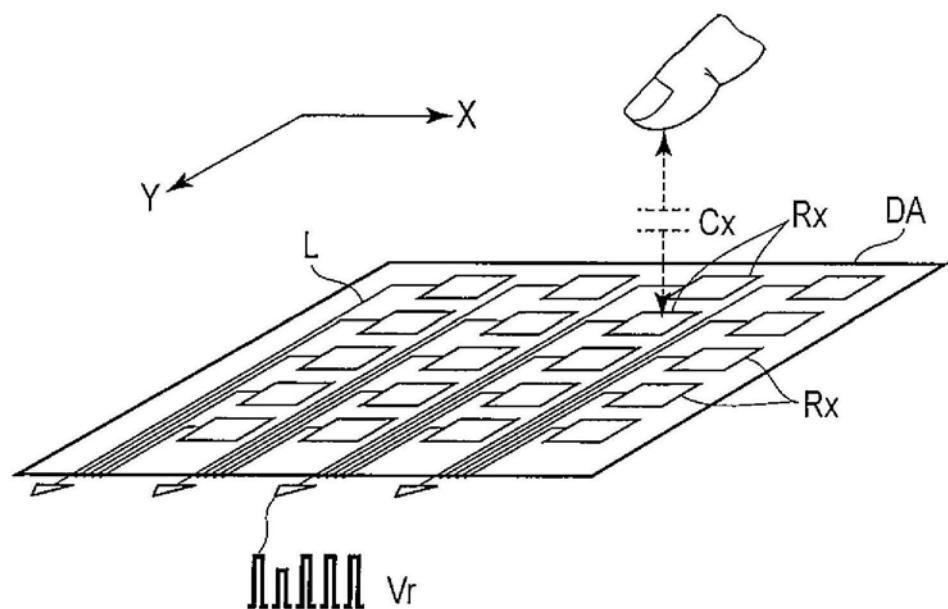


图8

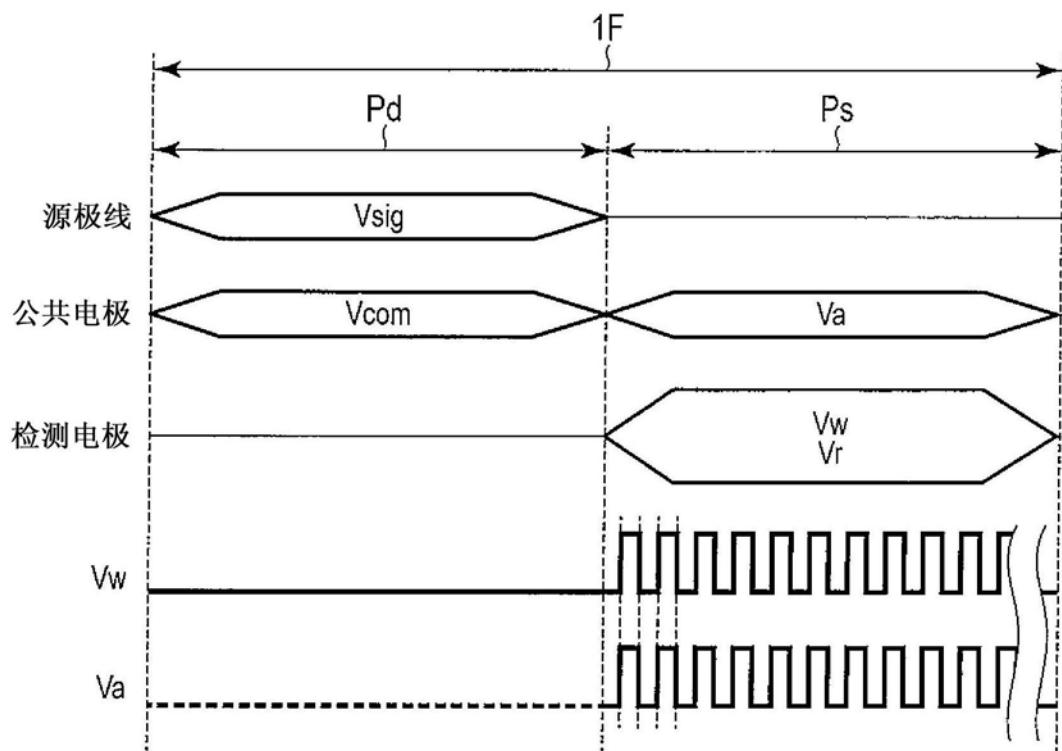


图9

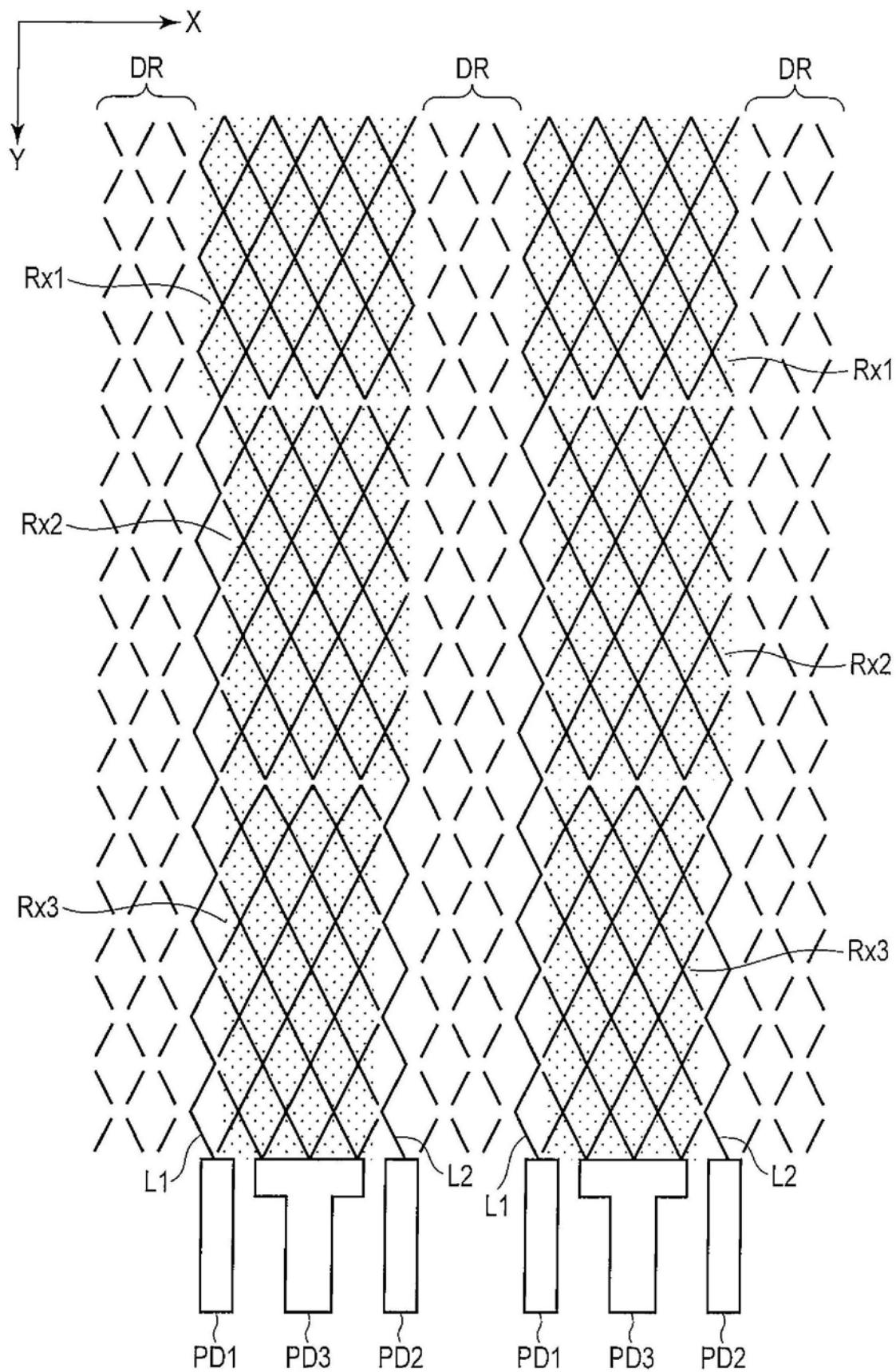


图10

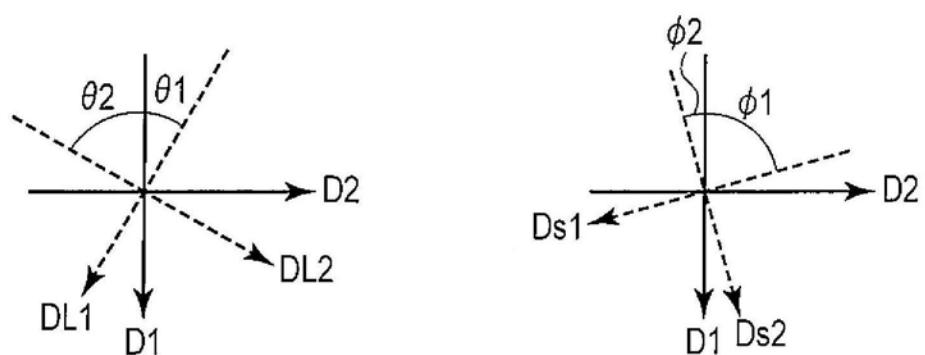
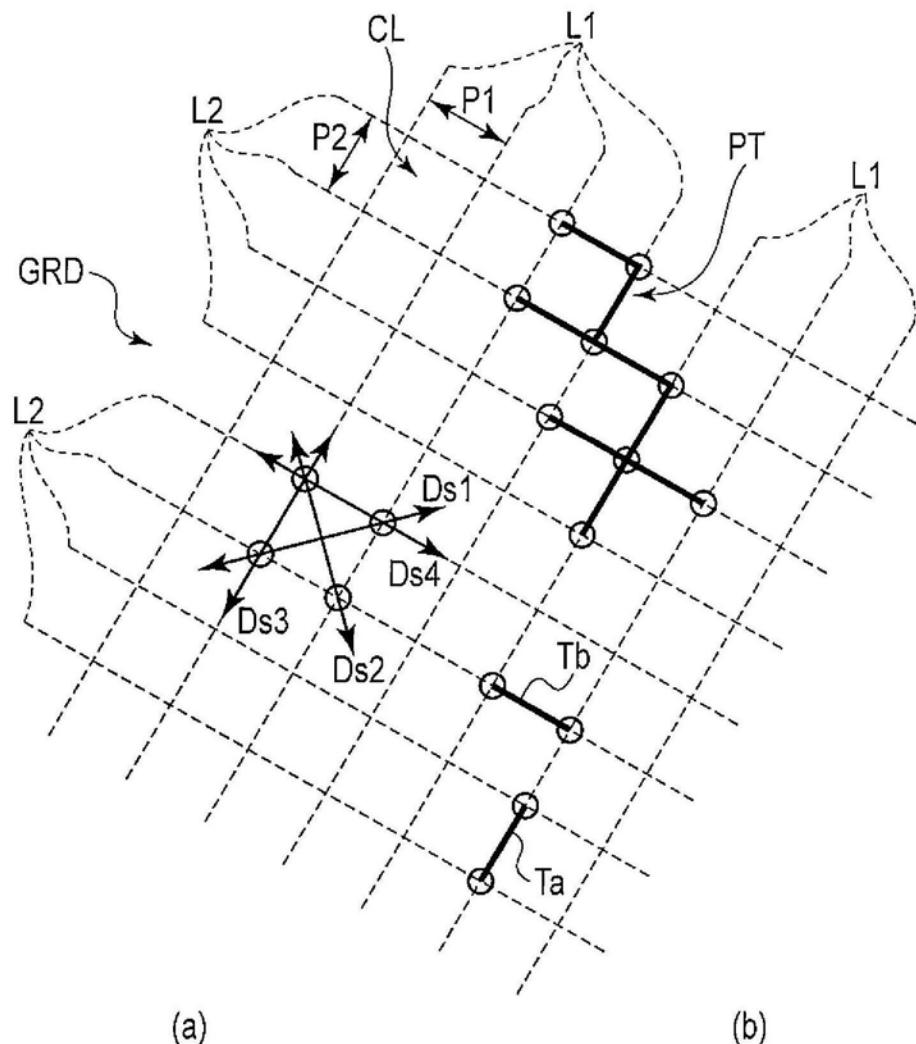


图11

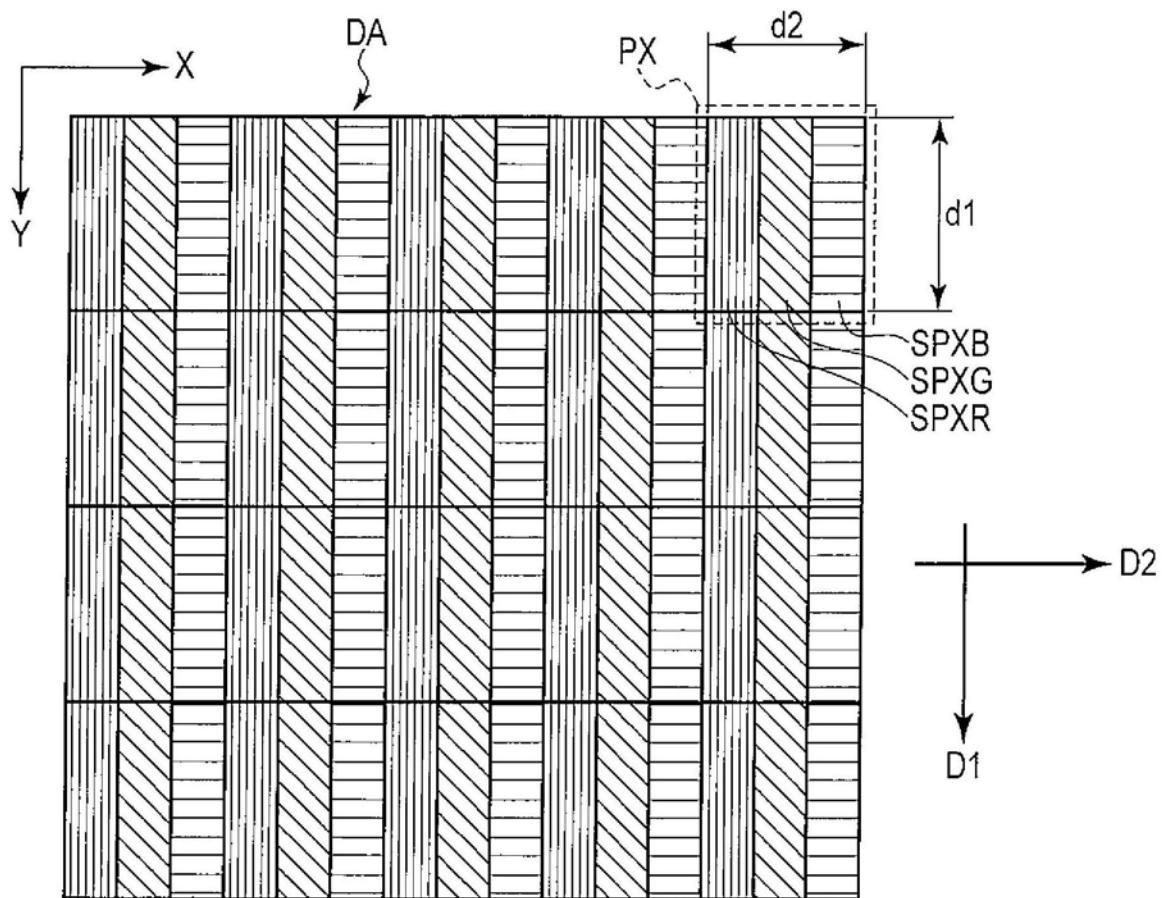


图12

			类型(A)	类型(B)		
评价例	M	N	角度 $\theta$	评价结果	角度 $\theta$	评价结果
E101	1	0	0.00	级别6	0.00	级别6
E102	5	1	11.31	级别4	14.93	级别4
E103	4	1	14.04	级别4	18.43	级别4
E104	3	1	18.43	级别4	23.96	级别4
E105	2	1	26.57	级别4	33.69	级别4
E106	5	3	30.96	级别2	38.66	级别2
E107	3	2	33.69	级别3	41.63	级别3
E108	4	3	36.87	级别1	45.00	级别1
E109	5	4	38.66	级别1	46.85	级别1
E110	6	5	39.81	级别1	48.01	级别1
E111	1	1	45.00	级别5	53.13	级别5
E112	5	6	50.19	级别1	57.99	级别1
E113	4	5	51.34	级别1	59.04	级别1
E114	3	4	53.13	级别1	60.64	级别1
E115	2	3	56.31	级别3	63.43	级别3
E116	3	5	59.04	级别2	65.77	级别2
E117	1	2	63.43	级别4	69.44	级别4
E118	1	3	71.57	级别4	75.96	级别4
E119	1	4	75.96	级别4	79.38	级别4
E120	1	5	78.69	级别4	81.47	级别4
E121	0	1	90.00	级别6	90.00	级别6

图13

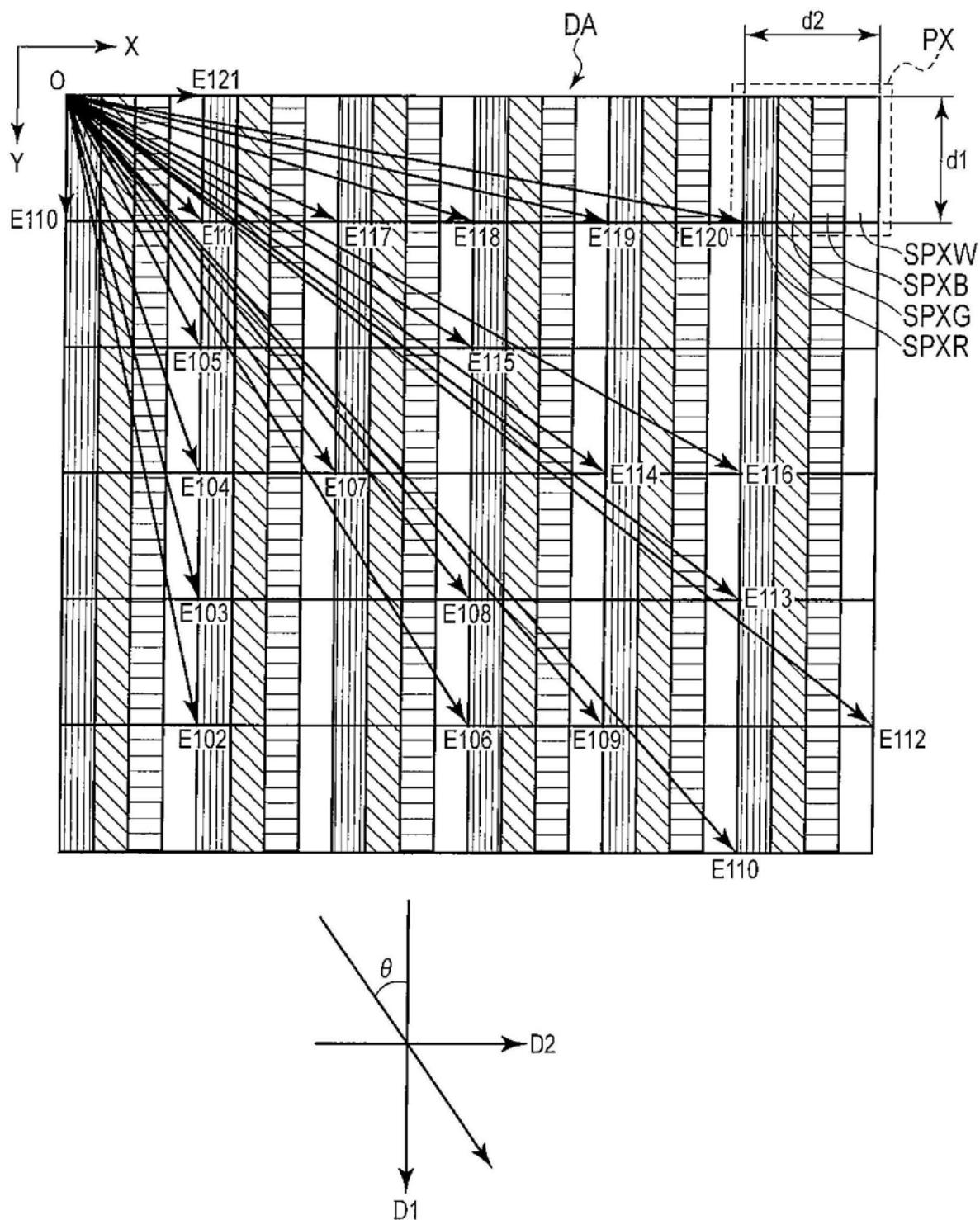


图14

类型(A)			类型(B)			
评价例	m	n	角度 $\phi$	评价结果	角度 $\phi$	评价结果
E201	1	0	0.00	级别6	0.00	级别6
E202	5	1	11.31	级别4	14.93	级别4
E203	4	1	14.04	级别4	18.43	级别4
E204	3	1	18.43	级别4	23.96	级别4
E205	2	1	26.57	级别4	33.69	级别4
E206	5	3	30.96	级别2	38.66	级别2
E207	3	2	33.69	级别1	41.63	级别1
E208	4	3	36.87	级别1	45.00	级别1
E209	5	4	38.66	级别1	46.85	级别1
E210	6	5	39.81	级别1	48.01	级别1
E211	1	1	45.00	级别5	53.13	级别5
E212	5	6	50.19	级别1	57.99	级别1
E213	4	5	51.34	级别1	59.04	级别1
E214	3	4	53.13	级别1	60.64	级别1
E215	2	3	56.31	级别1	63.43	级别1
E216	3	5	59.04	级别2	65.77	级别2
E217	1	2	63.43	级别4	69.44	级别4
E218	1	3	71.57	级别4	75.96	级别4
E219	1	4	75.96	级别4	79.38	级别4
E220	1	5	78.69	级别4	81.47	级别4
E221	0	1	90.00	级别6	90.00	级别6

图15

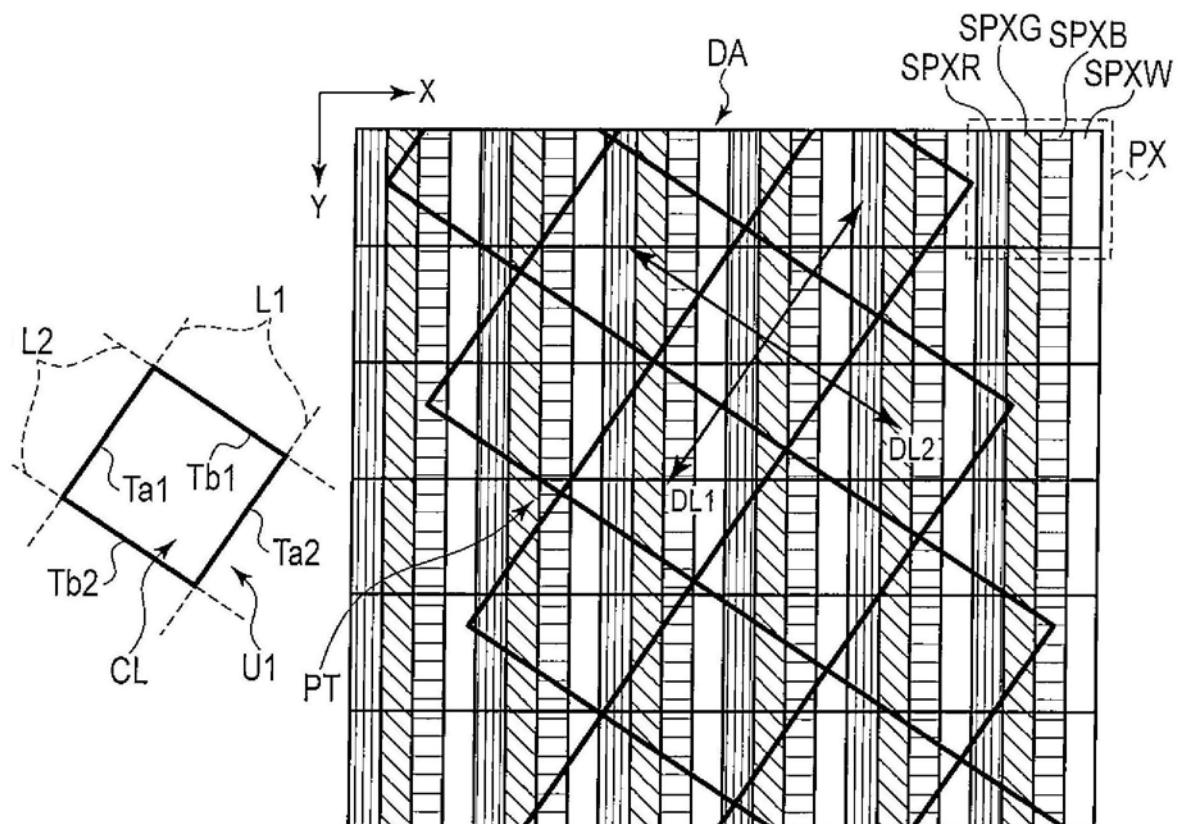


图16

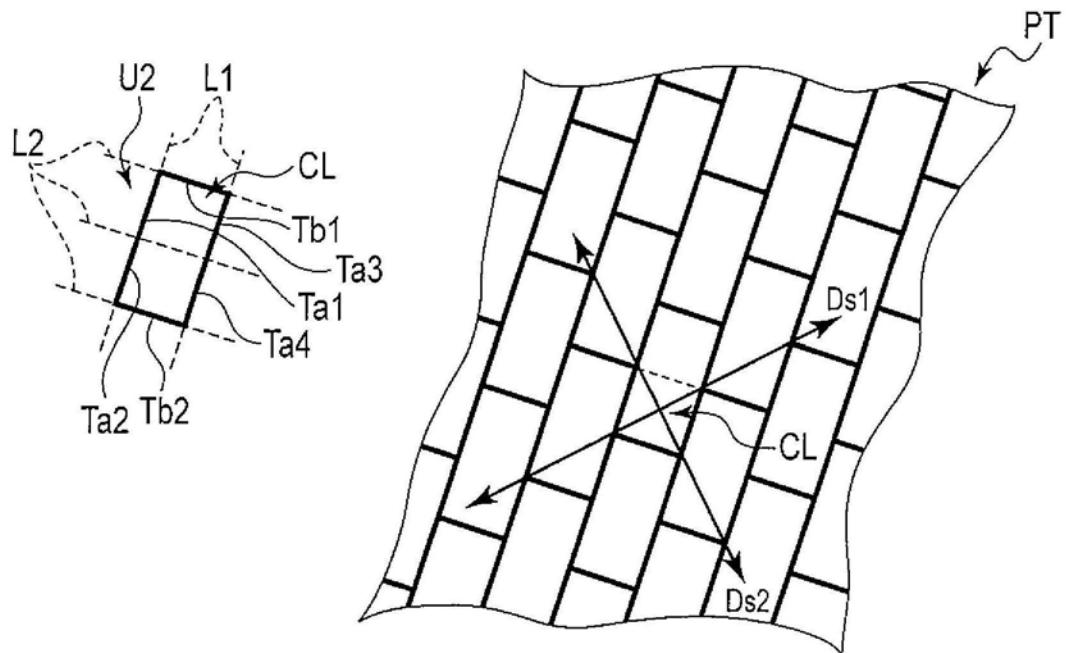


图17

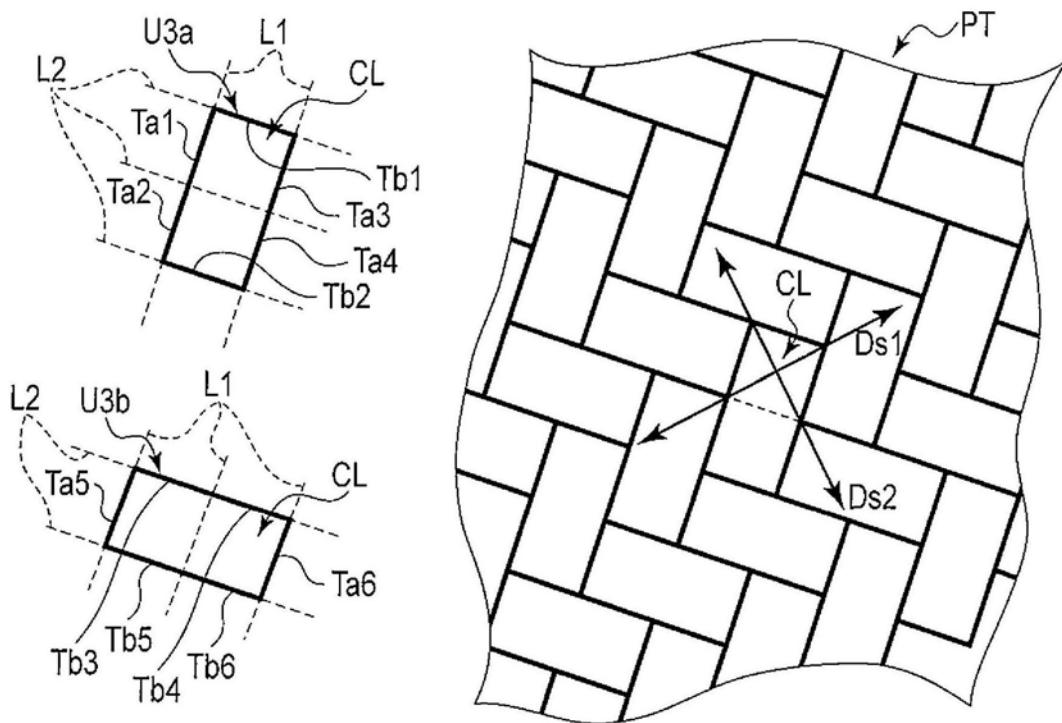


图18

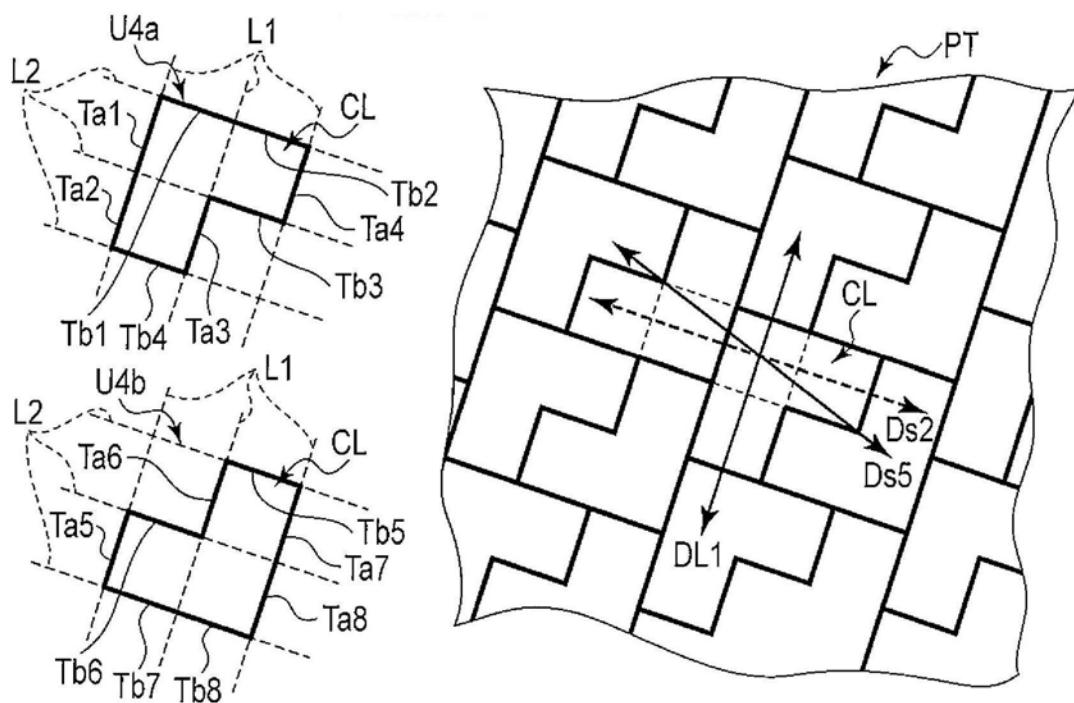


图19

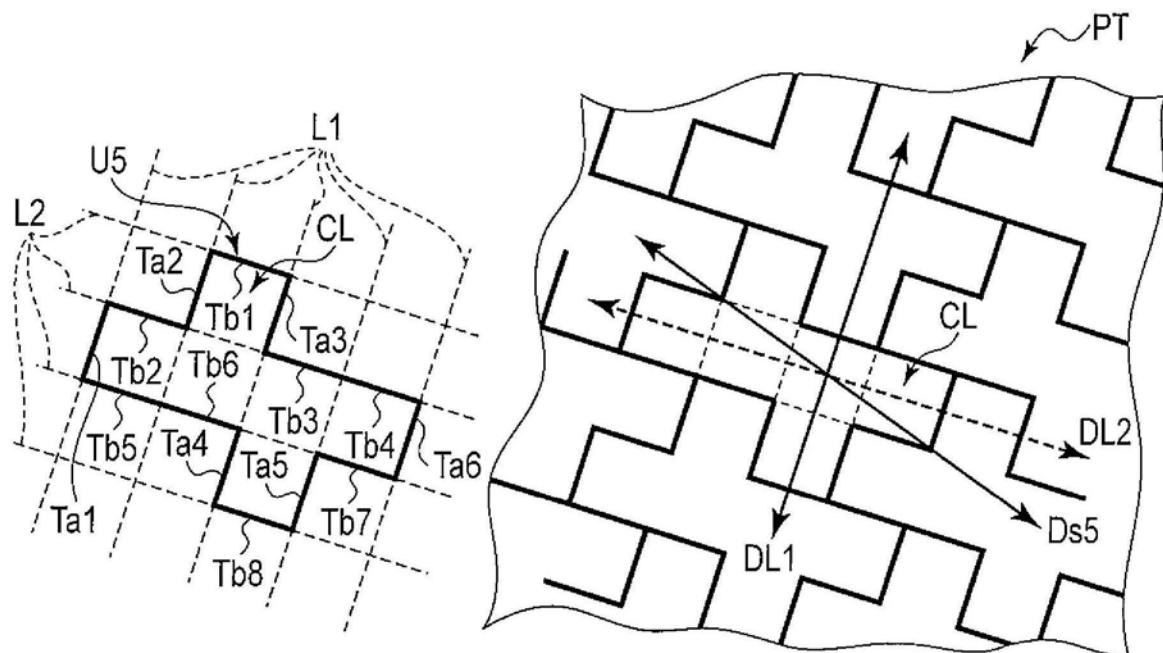


图20

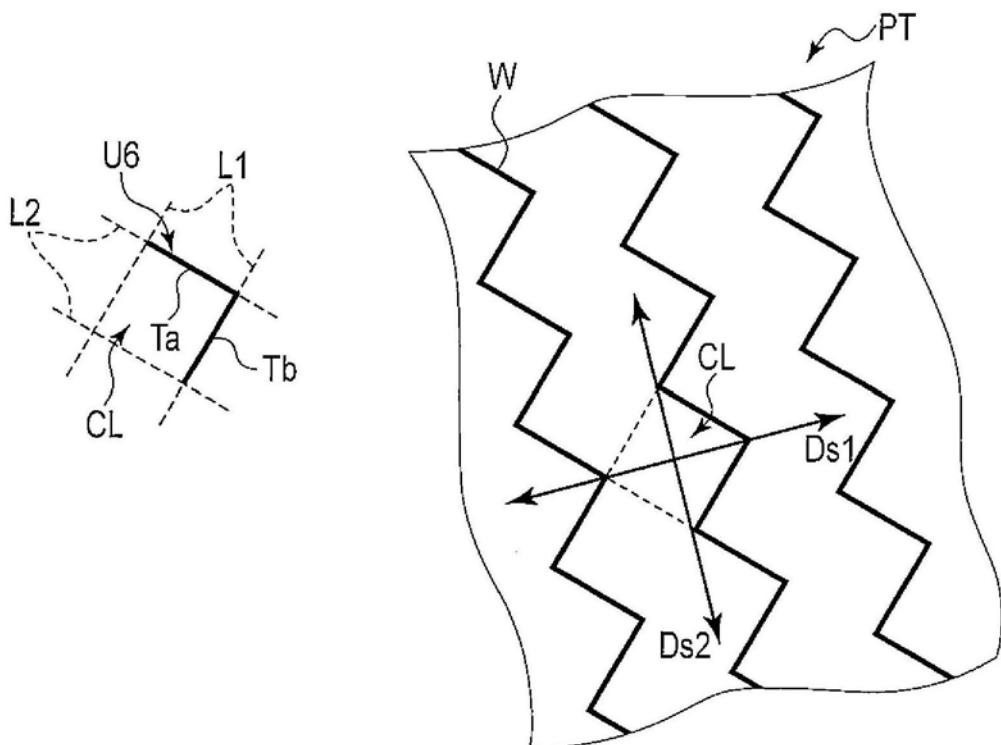


图21

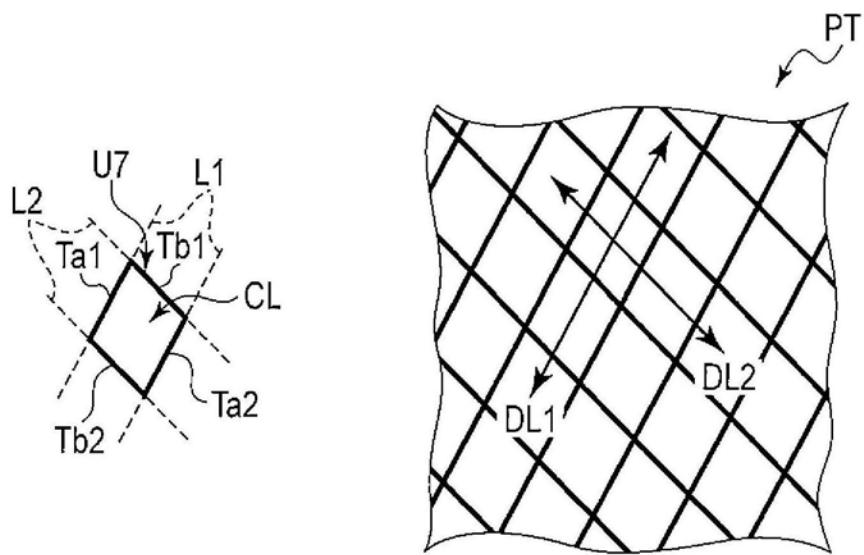


图22

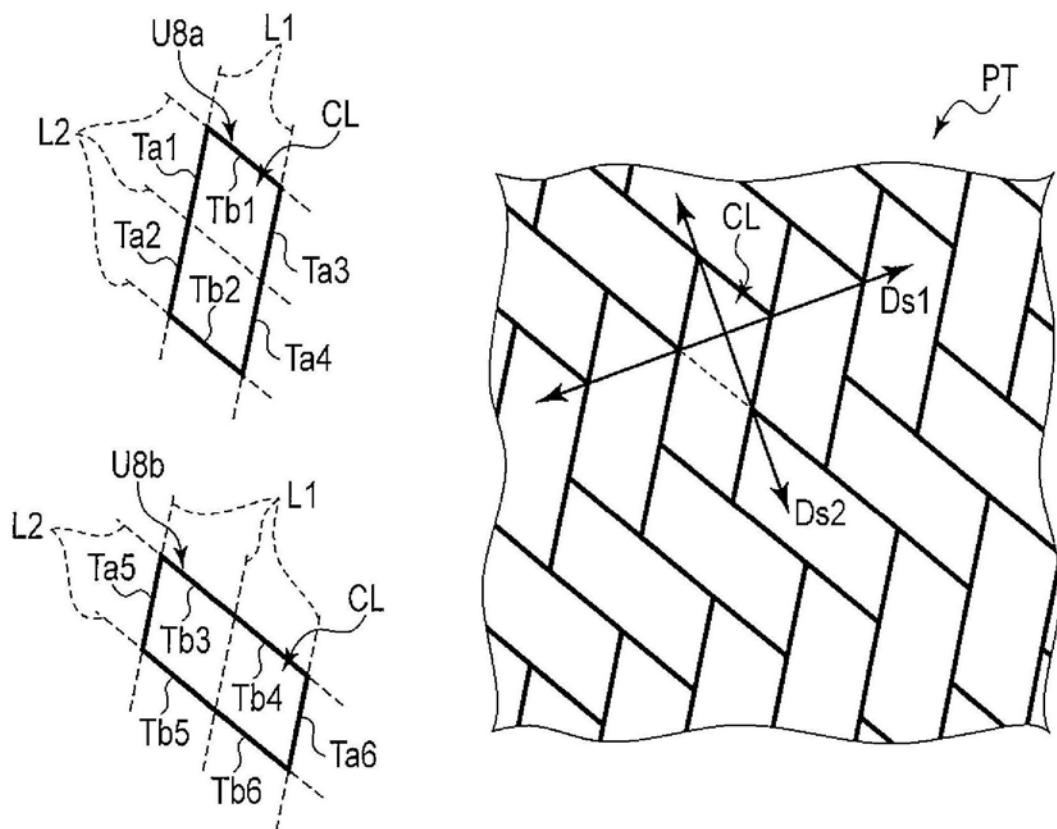


图23

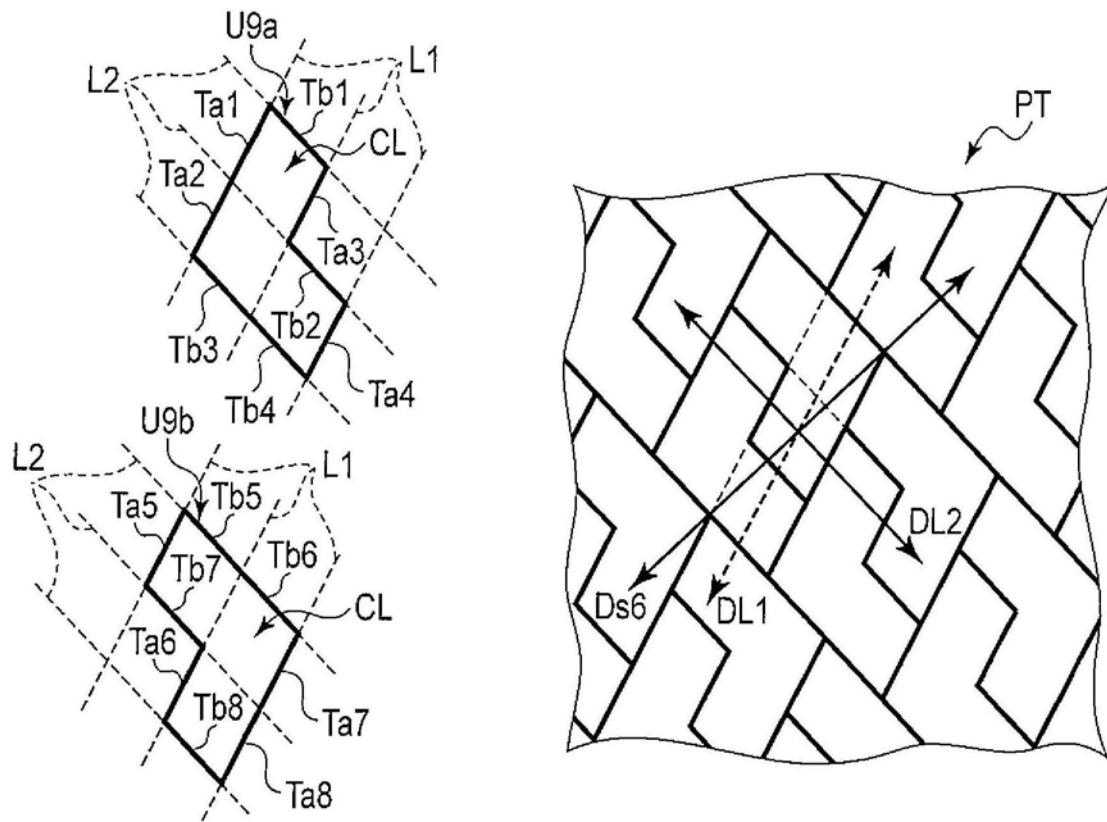


图24

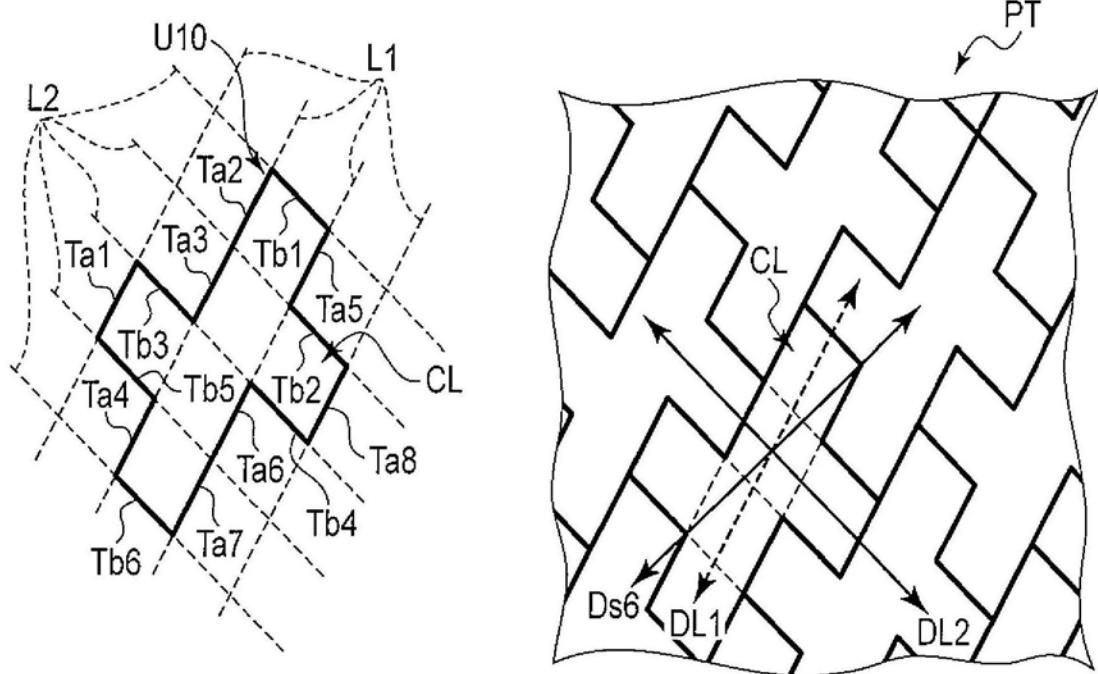


图25

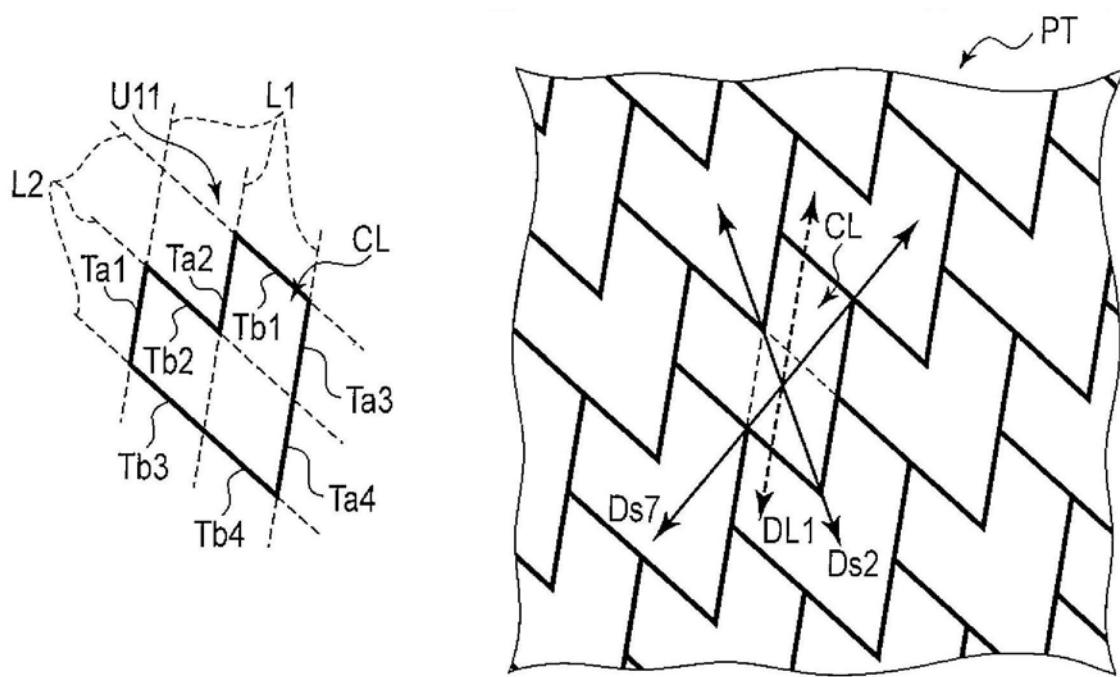


图26

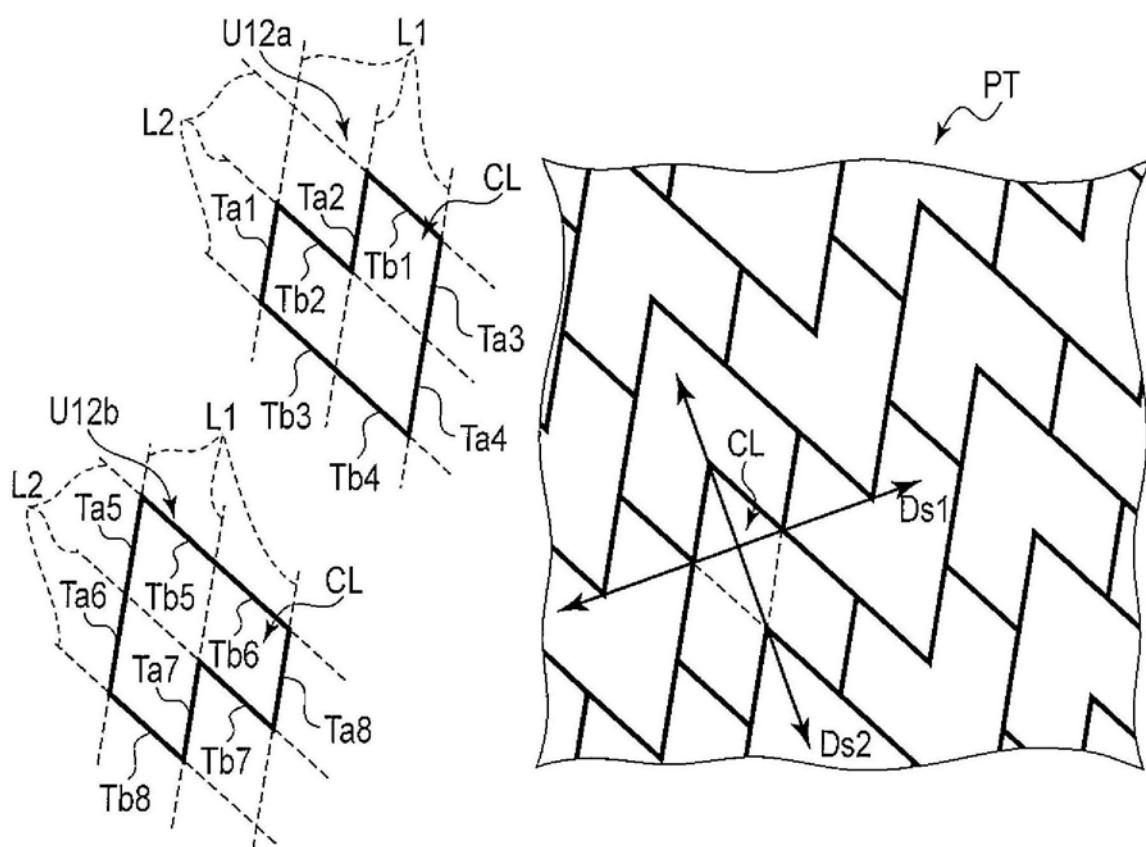


图27

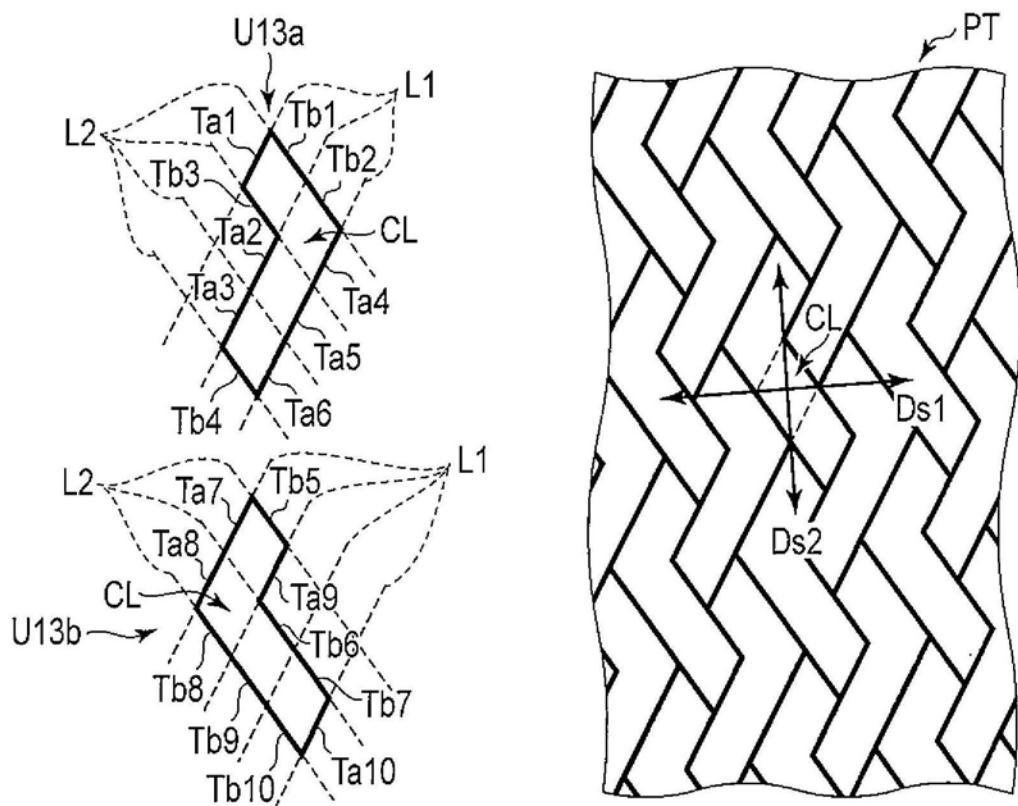


图28

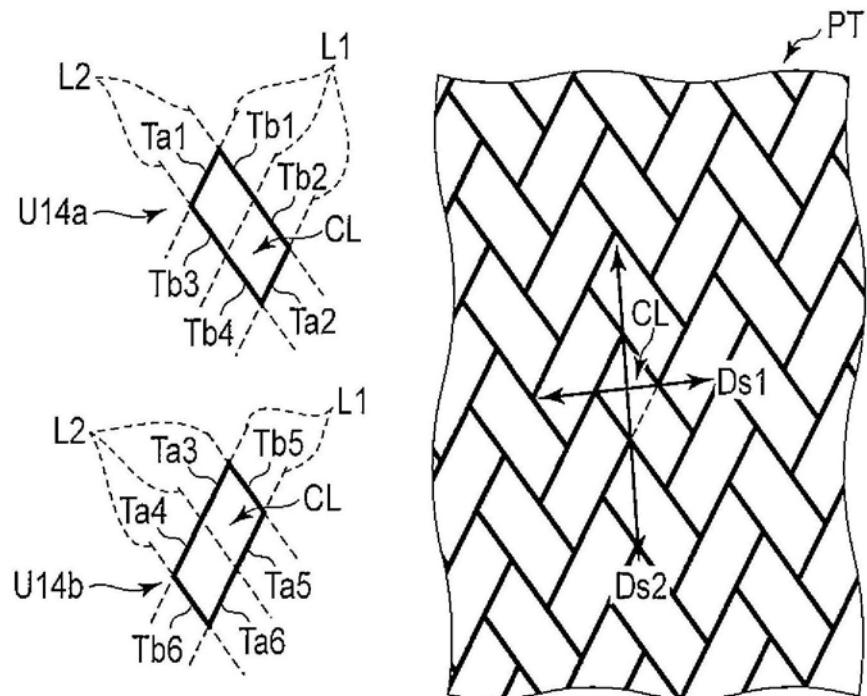


图29

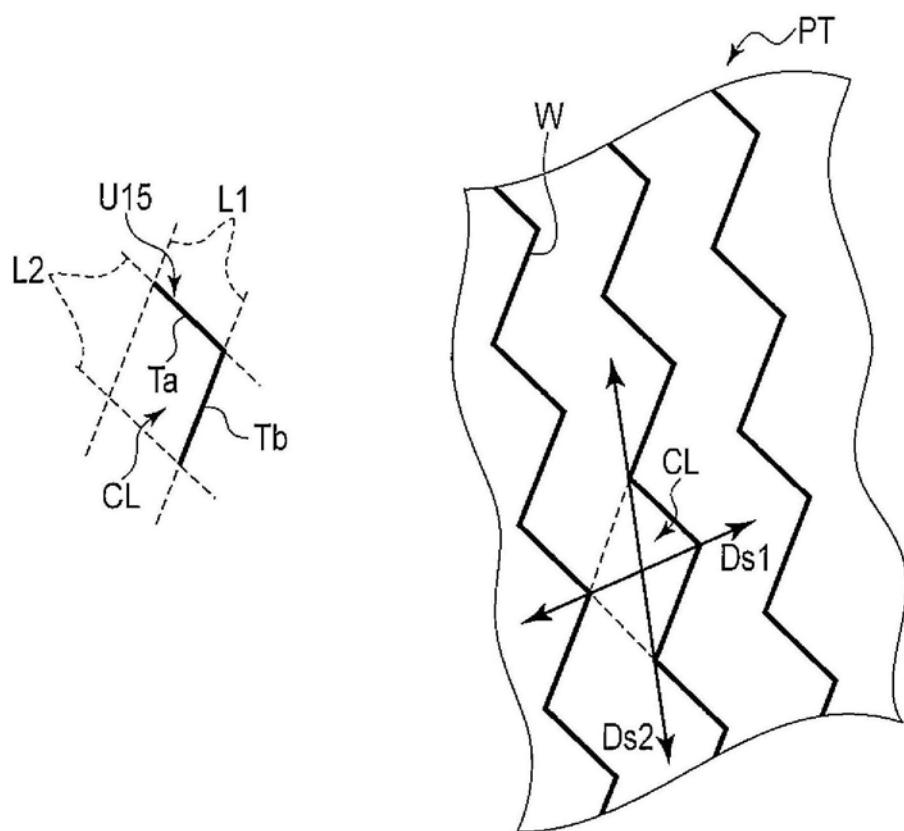


图30

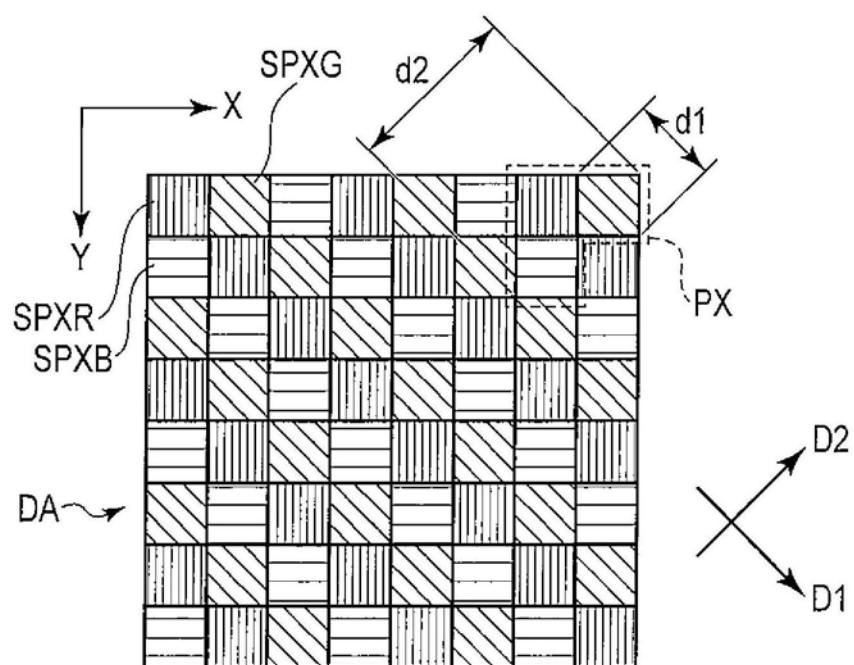


图31

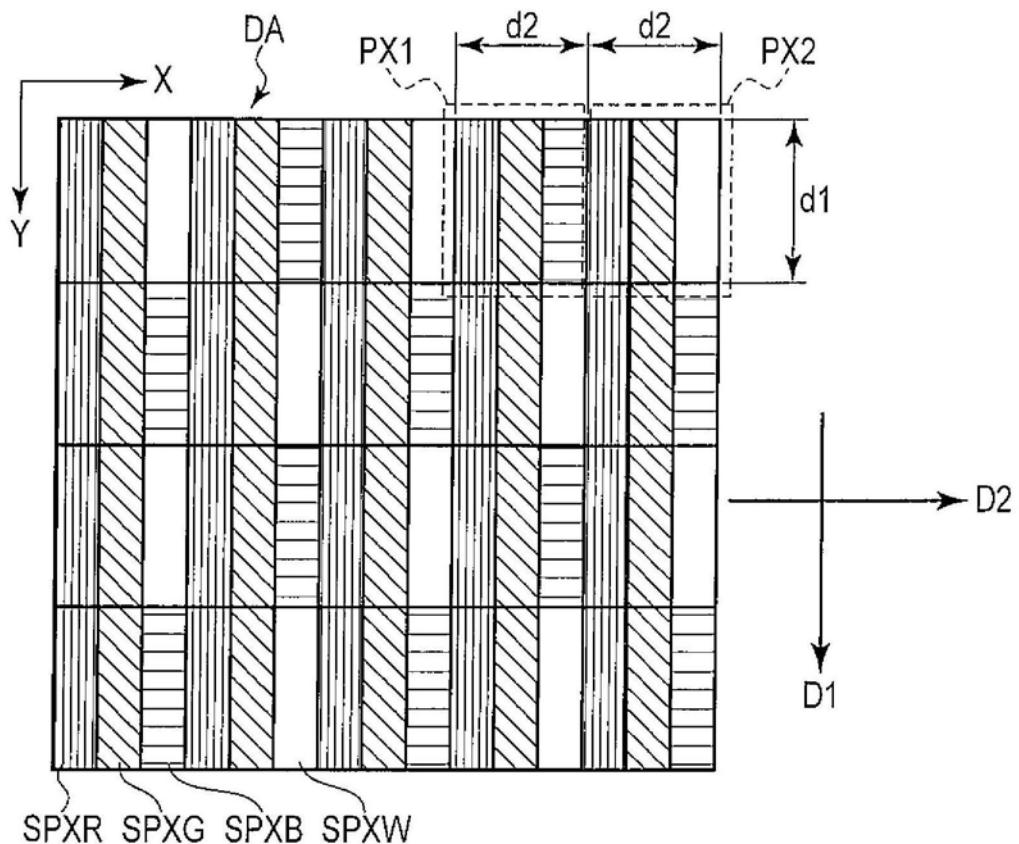


图32

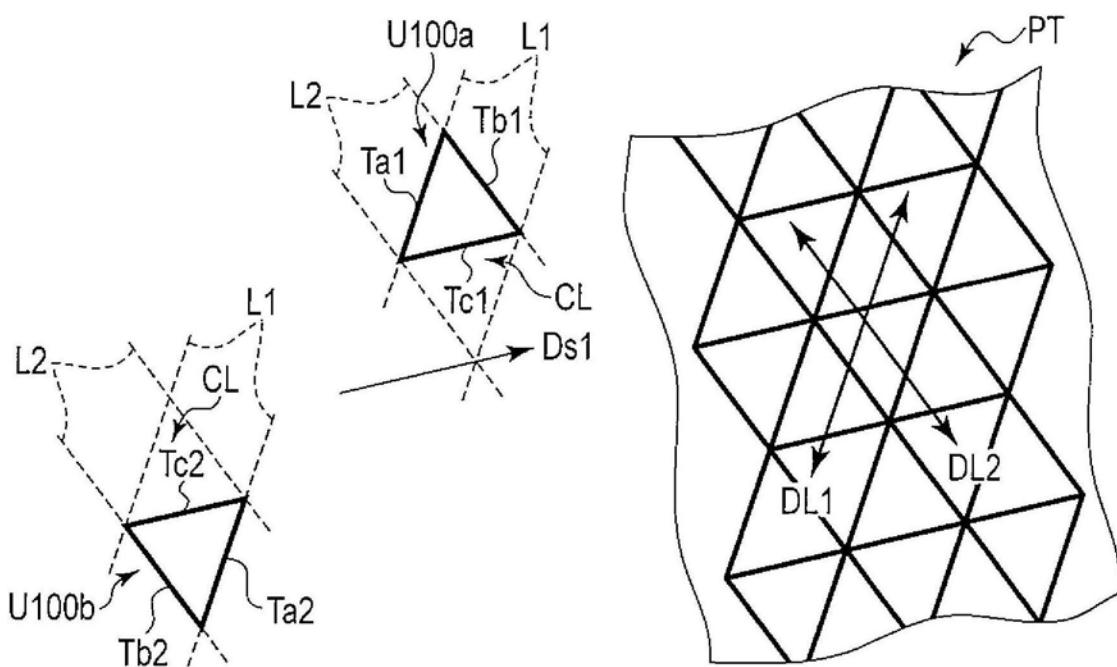


图33