



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101814256 B

(45) 授权公告日 2013. 04. 10

(21) 申请号 201010110110. 5

JP 特开 2008-129708 A, 2008. 06. 05, 全文.

(22) 申请日 2010. 02. 20

JP 特开 2008-233315 A, 2008. 10. 02, 全文.

(30) 优先权数据

CN 101256324 A, 2008. 09. 03, 全文.

2009-040728 2009. 02. 24 JP

审查员 姚文杰

(73) 专利权人 株式会社日本显示器西

地址 日本爱知县

(72) 发明人 石崎刚司 野口幸治

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理

有限责任公司 11290

代理人 褚海英 武玉琴

(51) Int. Cl.

G06F 3/041 (2006. 01)

G02F 1/33 (2006. 01)

G09F 9/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2008-9476 A, 2008. 01. 17, 说明书
第 11-39 段、附图 1-4、权利要求 1-2.

JP 特开 2008-9750 A, 2008. 01. 17, 全文.

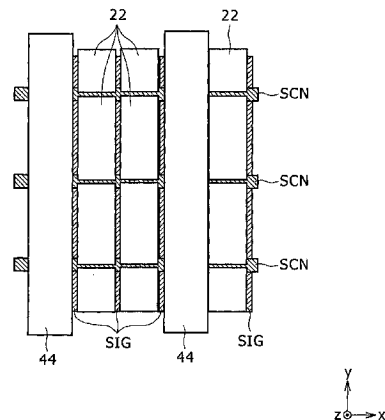
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 17 页

(54) 发明名称

显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种显示装置,其包括:基板;在平行于所述基板的平面中以矩阵形式排列的多个像素电极;根据施加在像素电极上的图像信号实施图像显示功能的显示功能层;与所述多个像素电极相对的驱动电极;以及多个检测电极,所述多个检测电极以与所述驱动电极相对的平面的形式排列,在所述排列平面的一个方向上以像素电极的排列间距的自然数倍数的间距间隔开和排列,并且各自与所述驱动电极电容耦合。



1. 一种显示装置,其包括:

基板;

多个像素电极,其在平行于所述基板的平面中以矩阵形式排列;

显示功能层,其用于根据提供给所述多个像素电极的图像信号实施图像显示功能;

驱动电极,其与所述多个像素电极相对设置;以及

多个检测电极,其以与所述驱动电极相对的平面的形式排列,在所述排列平面的一个方向上,所述多个检测电极间隔开和排列的间距是所述像素电极的排列间距的自然数倍数,并且各个所述检测电极与所述驱动电极电容耦合,

其中,浮空电极排列在所述检测电极排列内的所述检测电极之间,并且所述检测电极的排列间距、所述浮空电极的排列间距以及所述检测电极和所述浮空电极的排列间距是所述像素电极的排列间距的自然数倍数。

2. 如权利要求 1 所述的显示装置,其中,

在各像素中具有不同颜色的滤色器层设于所述驱动电极的排列平面和所述多个检测电极的排列平面之间;

在所述滤色器层中,包括用于 RGB 显示的三颜色区域的多个颜色区域规则地排列;并且

所述检测电极和所述浮空电极在至少所述一个方向上以所述颜色区域的排列间距的自然数倍数排列。

3. 如权利要求 2 所述的显示装置,

其中,所述显示装置在所述检测电极之间、在所述浮空电极之间以及在所述检测电极和所述浮空电极之间具有电极间间隔区域,并且从所述显示装置的显示表面来看,在与所述一个方向垂直的另一方向和所述一个方向中的至少一个方向上,所述电极间间隔区域被布置为叠加在所述滤色器层的相同颜色的颜色区域上。

4. 如权利要求 3 所述的显示装置,

其中,通过在所述检测电极和所述浮空电极之一的位置处形成和排列比像素尺寸短的多个狭缝而设置有伪电极间间隔区域,所述电极间间隔区域的重复图案间距在所述位置处不是常数。

5. 如权利要求 4 所述的显示装置,

其中,从所述显示装置的显示表面来看,包括所述狭缝的所述伪电极间间隔区域和不包括所述狭缝的电极间间隔区域被布置为叠加在所述滤色器层的相同颜色的颜色区域上。

6. 如权利要求 5 所述的显示装置,

其中,所述显示装置是液晶显示装置,

所述液晶显示装置包括:

第一基板,其上排列有所述像素电极;

第二基板,其与所述第一基板相对;以及

液晶层,其作为所述显示功能层填充在所述第一基板和所述第二基板之间,

所述驱动电极和所述滤色器层,其排列在所述第一基板和所述第二基板之间,并且

所述多个检测电极,其排列在所述第一基板和所述第二基板之一的与液晶层相反的一侧。

7. 如权利要求 6 所述的显示装置，

其中，所述多个检测电极排列在第三基板上，并且

其上排列有所述检测电极的所述第三基板通过粘合剂层被固定在所述第一基板和所述第二基板之一的与液晶层相反的一侧的表面上。

8. 如权利要求 7 所述的显示装置，还包括：

多个所述驱动电极，其以与所述多个像素电极相对的平面的形式排列，并且在所述另一方向上，多个所述驱动电极间隔开和排列的间距是所述像素电极的排列间距的自然数倍数；以及

驱动电路，其用于通过选择性地对多个所述驱动电极中的预定个数的驱动电极的各单元施加驱动电压以及在所述另一方向上变换所述驱动电极的所选择和驱动的对象，向多个所述驱动电极提供作为施加在所述显示功能层的电压的基准的电压，并且提供用于检测与所述多个检测电极耦合的电容的大小在一部分所述检测电极处的变化的所述驱动电压。

9. 如权利要求 1 所述的显示装置，

其中，所述检测电极的宽度和所述浮空电极的宽度在所述一个方向上彼此相等。

10. 如权利要求 1 所述的显示装置，

其中，所述浮空电极以格状形式排列。

11. 如权利要求 3 所述的显示装置，还包括：

多个所述驱动电极，以与所述多个像素电极相对的平面的形式排列，并且在与所述一个方向垂直的其它方向上，多个所述驱动电极间隔开和排列的间距是所述像素电极的排列间距的自然数倍数；以及

驱动电路，其用于通过选择性地对多个所述驱动电极中的预定个数的驱动电极的各单元施加驱动电压以及在所述其它方向上变换所述驱动电极的所选择和驱动的对象，向多个所述驱动电极提供作为施加在所述显示功能层的电压的基准的电压，并且提供用于检测与所述多个检测电极耦合的电容的大小在一部分所述检测电极处的变化的所述驱动电压。

12. 如权利要求 6 所述的显示装置，其中，在所述多个检测电极与所述第一基板和所述第二基板之一的与液晶层相反的一侧的表面之间设有偏光板。

13. 一种显示装置的制造方法，该方法包括以下步骤：

在第一基板上形成多个像素电极；

在第二基板的与所述第一基板相对的表面上形成驱动电极；

在所述第二基板的另一表面上形成多个检测电极；以及

在所述第一基板和所述第二基板之间填充液晶；

其中，所述形成多个检测电极的步骤还包括以下步骤：

形成透明电极层，以及

通过同时形成所述多个检测电极和多个浮空电极分割所述透明电极层，其中所述多个检测电极以与所述驱动电极相对的平面的形式排列并且在所述排列平面的一个方向上具有分开的图案，所述多个浮空电极排列在所述检测电极排列内的所述检测电极之间，

其中，在分割所述透明电极层的步骤中，所述透明电极层被图形化，以使得所述检测电极的排列间距、所述浮空电极的排列间距以及所述检测电极和所述浮空电极的排列间距在所述一个方向上是所述像素电极的排列间距的自然数倍数。

显示装置及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本发明包含与 2009 年 2 月 24 日向日本专利局提交的日本在先专利申请 JP 2009-040728 相关的主题,将该申请的全部内容通过引用并入此处。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种显示装置,该显示装置具有能够通过使用者的手指等的接触进行信息输入的电容型触摸传感器(接触检测装置)的功能,还涉及该显示装置的制造方法。

背景技术

[0004] 接触检测装置通常是检测使用者的手指、笔等接触或接近检测表面的装置。

[0005] 称为触摸板的接触检测装置已为公众所知。触摸板形成为叠加在显示板上,并且能够通过使各种按钮作为图像显示于显示表面上,而代替普通按钮进行信息输入。该技术应用于小的移动装置可使显示和按钮排列得以共用,并且提供了增大屏幕尺寸或节省操作部的空间以及减少部件个数的极大优点。

[0006] 因而,“触摸板”通常指与显示装置相结合的板状接触检测装置。

[0007] 但是,在液晶板上设置触摸板增大了液晶模块的整体厚度。因此,例如在日本专利特开 2008-9750 号(以下称为专利文献 1)中,提出了设有电容型触摸板的液晶显示元件,该元件具有适合于减小厚度的结构。

[0008] 电容型触摸传感器具有驱动电极以及与多个驱动电极中的每个驱动电极形成电容器的多个检测电极。各驱动电极可被间隔开或不间隔开。当驱动电极被间隔开时,驱动电极设在与检测电极垂直的间隔方向上。在此情况下,驱动电极和检测电极中的一个称为“X(方向)电极”,另一个称为“Y(方向)电极”。

[0009] 例如日本专利特开 2008-129708 号(以下称为专利文献 2)提出了一种具有非导电透明电极的触摸板结构,以防止在检测电极被图形化时在视觉上觉察到透明电极。

[0010] 当仅通过如专利文献 2 中触摸板提供用于非可视化的装置时,在某种程度上透明电极的图案在视觉上不会被察觉。另外,即使在液晶侧的各像素中存在一些透射差异时,该差异也是处于不会带来问题的程度,于是可对非可视化采取足够的措施。

发明内容

[0011] 然而,当将采取了非可视化措施的触摸板在外部层叠于采取了类似的非可视化措施的液晶显示板上时,透明电极图案会比层叠以前更明显。

[0012] 该现象被认为是由像素与触摸板(接触检测装置)中透明电极的重复图案在透射率上的微小差异之间的干涉所引起的,以至于当触摸板(接触检测装置)叠加在例如液晶显示板等显示装置上时,例如干涉条纹等干涉对人眼是周期性可见的。

[0013] 需要这样的基板,其中透明电极设置为可以抵消大周期的透明电极的图案,这样就增大了显示装置的厚度并导致步骤数增加。

[0014] 本发明提供了一种显示装置,即使在将提供触摸传感器功能的检测电极等一体地形成于显示板中的构造中,该显示装置仍可以实现透明电极图案的非可视化。

[0015] 本发明提供了一种显示装置的制造方法,该方法不会增加实现成本。

[0016] 关于本发明第一实施例的显示装置具有基板、多个像素电极、显示功能层、驱动电极和多个检测电极。

[0017] 所述多个像素电极在平行于所述基板的平面中以矩阵形式排列。

[0018] 所述显示功能层根据施加在像素电极上的图像信号实施图像显示功能。

[0019] 所述驱动电极与所述多个像素电极相对。

[0020] 所述多个检测电极以与所述驱动电极相对的平面的形式排列,在所述排列平面的一个方向上所述多个检测电极间隔开和排列的间距是像素电极的排列间距的自然数倍数,并且各个所述检测电极与所述驱动电极电容耦合。

[0021] 在所述显示装置中,所期望的是,浮空电极排列在检测电极排列内的所述检测电极之间,并且所述检测电极的排列间距、所述浮空电极的排列间距以及检测电极和浮空电极的排列间距是所述像素电极的排列间距的自然数倍数。

[0022] 所述像素电极的排列间距是像素间距。所述像素间距的大小由显示装置的尺寸、图像显示的分辨率、显微机械加工技术所带来的限制等预先确定。另外,所述多个检测电极的间距根据对象检测来确定,该对象检测与显示侧关系不密切。即,所述多个检测电极的间距是根据所检测的对象的尺寸的检测分辨率、必要的检测信号电平等来确定的。通常,当所述检测电极的排列间距太小时,例如为像素间距时,检测线之间的寄生电容增大,并且当手指、导电对象等接近时的电容变化降低。当所述检测电极的排列间距太大时,对象检测的分辨率降低。

[0023] 在上述构造中,当例如人的手指、导电笔等对象接近所述多个检测电极时,在该位置处的检测电极的电容由于外部电容的耦合而变化。外部电容的耦合改变构成电容的检测电极的感生电压。与所述检测电极的一端相连的检测电路根据该变化判断是否有对象出现。

[0024] 在本发明中,首先,在像素电极之间形成浮空电极,以在检测电极的排列的整个层上将电极间距调整为像素间距。同时,在像素电极之间、浮空电极之间以及像素电极和浮空电极之间的所有间隔处进行像素间距的调节。具体地,通过将电极的间距调整为像素间距的自然数倍数来实现像素间距的调节。

[0025] 于是,总体上,在所述显示装置中,像素之间的透射上的微小差异不会转变成例如干涉条纹等大周期的透射差异。

[0026] 在此情况下,因为在像素电极之间、在浮空电极之间以及在像素电极和浮空电极之间的所有间隔处进行了像素间距的调节,所以总体上显示装置的透射被一致化。这样当透射被一致化时,一定程度的像素间距的变化不影响电极的非可视化。例如当这种变化是比像素间距小的波动时,该变化不影响非可视化。

[0027] 根据本发明第二实施例的显示装置的制造方法包括以下步骤:在第一基板上形成多个像素电极;在第二基板的与所述第一基板相对表面上形成驱动电极;在所述第二基板的另一表面上形成多个检测电极;以及在所述第一基板和所述第二基板之间填充液晶。所述形成多个检测电极的步骤还包括形成透明电极层的步骤和分割所述透明电极层的步

骤。在所述分割所述透明电极层的步骤中,同时形成所述多个检测电极和多个浮空电极,其中所述多个检测电极以与驱动电极相对的平面的形式排列并且在排列平面的一个方向上具有分开图案,所述多个浮空电极排列在检测电极排列内的检测电极之间。同时,所述透明电极层被图形化,以使得所述检测电极的排列间距、所述浮空电极的排列间距以及检测电极和浮空电极的排列间距在所述一个方向上是像素电极的排列间距的自然数倍数。

[0028] 根据如上所述的制造方法,不会增加用于浮空电极的排列和形成的处理。

[0029] 根据本发明的实施例,可以提供由显示装置整体上实现透明电极图案的非可视化的显示装置。

[0030] 根据本发明的实施例,可以提供一种制造显示装置的方法,该方法不会增加用于由显示装置整体上实现透明电极图案的非可视化的成本。

[0031] 附图说明

[0032] 图 1A 和图 1B 是用于说明第一至第四实施例的触摸传感器部的操作的等效电路图和示意性剖面图;

[0033] 图 2A 和图 2B 是在手指接触或接近图 1A 和图 1B 所示的触摸传感器部时的类似的等效电路图和类似的示意性剖面图;

[0034] 图 3A、图 3B 和图 3C 是表示实施例的触摸传感器部的输入 - 输出波形的图;

[0035] 图 4A、图 4B、图 4C 和图 4D 是第一至第四实施例的显示装置的用于接触检测的电极图案以及用于该电极图案的驱动电路的连接的平面图和示意性剖面图;

[0036] 图 5 是第一至第四实施例的显示装置的像素电路的等效电路图;

[0037] 图 6 是第一实施例的在形成像素电极之后的液晶显示部的放大平面图;

[0038] 图 7A 和图 7B 是第一实施例的在形成对向电极之后的液晶显示部的放大平面图;

[0039] 图 8A 和图 8B 是第一实施例的在形成检测(驱动)电极之后的液晶显示部的放大平面图;

[0040] 图 9A 和图 9B 是当第二实施例的液晶显示部具有浮空电极时的放大平面图;

[0041] 图 10A 和图 10B 是与图 9A 和图 9B 中排列方式不同的浮空电极和检测电极的放大平面图;

[0042] 图 11 是对应于图 9A 和图 9B 的与所添加的颜色布置相关的平面图;

[0043] 图 12 是对应于图 10A 和图 10B 的与所添加的色彩布置相关的平面图;

[0044] 图 13 是第三实施例的设有垂直狭缝的检测电极的平面图;

[0045] 图 14A 和图 14B 是第三实施例的设有水平(或点状)狭缝的检测电极的平面图;

[0046] 图 15 是表示变化例的结构示例的示意性剖面结构图;

[0047] 图 16 是表示变化例的另一结构示例的示意性剖面结构图;以及

[0048] 图 17 是表示变化例的又一结构示例的示意性剖面结构图。

具体实施方式

[0049] 通过以显示装置是液晶显示装置的情况为例,参照附图说明本发明的优选实施例。

[0050] 下文按以下顺序进行说明。

[0051] 1. 第一实施例:驱动电极和检测电极都被调节为像素间距

[0052] 2. 第二实施例 :通过浮空电极的排列和形状提高与检测电极的相似度

[0053] 3. 第三实施例 :通过检测电极的狭缝提高与浮空电极的相似度

[0054] 4. 变化例 :具体涉及剖面结构的变化

[0055] 在以下各实施例中,采用设有所谓的触摸传感器的液晶显示装置作为示例,其中通过将触摸传感器的功能集成到显示板中来形成该显示装置。

[0056] 1. 第一实施例

[0057] 比触摸传感器的检测电极(手指等在显示表面侧所接近的电极)更远地设在板中并且作为形成于该电极和检测电极之间的电容器的另一电极的电极称为驱动电极。尽管驱动电极可专用于触摸传感器,但作为期望减小厚度的构造方式,在此情况下的驱动电极有双重作用,即对触摸传感器进行扫描驱动,同时对图像显示装置进行所谓的 VCOM 驱动。

[0058] 以此情况作为示例,以下参照附图说明本实施例。另外,简称为驱动电极与驱动所表示的意思相混淆,因此以下将驱动电极称为对向电极。

[0059] 尽管传感器检测精度与驱动电极和检测电极的个数成比例,但与检测电极分开地设置传感器输出线会极大地增加布线束的个数。因此,为了使检测电极也起到传感器输出线的作用,期望这样一种驱动方法,即,使多个驱动电极中的一个受交流驱动,并且在以一定间距和预定间隔开排列的多个驱动电极的排列内变换交流驱动的操作对象。以下将变换操作对象作为驱动电极的方向称为扫描方向。多个检测电极的间隔开和排列的方向对应于本发明中的“一个方向”,而扫描方向对应于本发明中的“另一方向”。

[0060] 在扫描方向(另一方向)上扫描该交流驱动的对象的方法中,在扫描之后观察到检测电极的电位变化时,即在电位发生变化时,可以在扫描时从一个位置处检测到被检测的对象对触摸板的表面的接触或接近。

[0061] 本发明的应用不局限于在另一方向上使驱动电极分开、一次驱动预定个数的驱动电极并变换驱动对象的驱动方法。然而,需要该驱动方法以减小厚度。因而,在以下各实施例中,主要对驱动方法进行说明。

[0062] [接触检测的基本构造和操作]

[0063] 首先,参照图 1A~图 3C 说明本实施例的显示装置中的接触检测的基本构成,该部分为四个实施例所共用。

[0064] 图 1A 和图 2A 是触摸传感器部的等效电路图。图 1B 和图 2B 是触摸传感器部的结构图(示意性剖面图)。图 1A 和图 1B 表示手指作为被检测的对象未接近传感器的情况。图 2A 和图 2B 表示手指接近或接触传感器的情况。

[0065] 如图 1B 和图 2B 所示,所示的触摸传感器部是电容型触摸传感器,并且由电容性元件构成。具体地,电容性元件(电容器)C1 由电介质 D 和一对隔着电介质 D 彼此相对布置的电极、即驱动电极 E1 和检测电极 E2 构成。

[0066] 如图 1A 和图 2A 所示,电容性元件 C1 的驱动电极 E1 与生成 AC 脉冲信号 Sg 的交流信号源 S 相连。电容性元件 C1 的检测电极 E2 与电压检测器 DET 相连。这时,检测电极 E2 经电阻器 R 接地,由此在电气上固定为 DC 电平。

[0067] 例如几 kHz 至几十 kHz 的预定频率的 AC 脉冲信号 Sg 从交流信号源 S 施加在驱动电极 E1 上。AC 脉冲信号 Sg 的波形如图 3B 所示。

[0068] 之后,检测电极 E2 上出现图 3A 所示的输出波形(检测信号 Vdet)。

[0069] 另外,如后文详细说明的,在本发明的实施例中,驱动电极 E1 对应于用于液晶驱动的对向电极(与像素电极相对并且为多个像素共用的电极)。在此情况下,对于液晶驱动,对向电极由称为所谓的 Vcom 反转驱动的交流电驱动。因而,在本发明的实施例中,用于 Vcom 反转驱动的公共驱动信号 Vcom 也用作驱动触摸传感器的驱动电极 E1 的 AC 脉冲信号 Sg。

[0070] 在图 1A 和图 1B 所示的手指未接触的状态下,电容性元件 C1 的驱动电极 E1 受交流驱动,并且随着驱动电极 E1 被充电和放电,在检测电极 E2 上出现交流检测信号 Vdet。以下将这时的检测信号记为“初始检测信号 Vdet0”。检测电极 E2 侧 DC 接地,但就高频而言不接地。因而,没有交流的放电路径,并且初始检测信号 Vdet0 的脉冲峰值相对较高。但是,当经过一次 AC 脉冲信号 Sg 的上升之后,初始检测信号 Vdet0 的脉冲峰值因损耗逐渐降低。图 3C 示出了带有刻度的放大形式的波形。初始检测信号 Vdet0 的脉冲峰值在短时间内由于高频损耗而从 2.8[V] 的初始值降低了大约 0.5[V]。

[0071] 如图 2A 所示,当手指从初始状态接触检测电极 E2 或者近距离靠近检测电极 E2 以产生作用时,电路状态改变到等效于电容性元件 C2 与检测电极 E2 相连的状态。这是因为就高频而言,人体等效于一侧接地的电容器。

[0072] 在该接触状态下,形成了经电容性元件 C1 和 C2 的交流信号的放电路径。于是,随着电容性元件 C1 和 C2 被充电和放电,交流 I1 和 I2 分别流过电容性元件 C1 和 C2。因而初始检测信号 Vdet0 被分压为由电容性元件 C1 和 C2 之间的比例等所确定的值,并且脉冲峰值降低。

[0073] 当手指接触时,在检测电极 E2 上出现图 3A 和图 3C 所示的检测信号 Vdet1。图 3C 示出,检测信号减小的量为大约 0.5[V] ~ 0.8[V]。

[0074] 图 1A 和图 1B 以及图 2A 和图 2B 中所示的电压检测器 DET 例如通过利用阈值 Vth 检测检测信号的减小,来检测手指的接触。

[0075] [显示装置的构造]

[0076] 图 4A ~ 图 4C 是用于说明本实施例的显示装置的电极布置以及用于驱动电极和用于检测的电路的平面图。图 4D 示意性地示出了本实施例的显示装置的剖面结构。例如,图 4D 示出了行方向(像素显示线方向)上六个像素的剖面。图 5 是像素的等效电路图。

[0077] 图 4A ~ 图 4D 所示的显示装置是具有液晶层作为“显示功能层”的液晶显示装置。

[0078] 如上所述,液晶显示装置具有隔着液晶层彼此相对的两个电极,其中一个电极(对向电极)为多个像素所共用并且被提供有公共驱动信号 Vcom,该公共驱动信号 Vcom 给出了各像素中用于色阶显示的信号电压的基准电压。在本发明的各实施例中,该对向电极也用作传感器驱动用电极。

[0079] 在图 4D 中,为了易于观察剖面结构,构成本发明主要组成部分的对向电极、像素电极和检测电极被画上阴影,而省略了其余部分(基板、绝缘膜、功能膜等)的阴影。在接下来的其它剖面结构图中也类似地省略了阴影。

[0080] 液晶显示装置 1 具有以矩阵形式排列的多个如图 5 所示的像素 PIX。

[0081] 如图 5 所示,每个像素 PIX 具有作为像素的选择元件的薄膜晶体管(TFT)(以下记为 TFT23)、液晶层 6 的等效电容器 C6 以及存储电容器(也称为附加电容器)Cx。表示液晶层 6 的等效电容器 C6 的一侧的电极是对于各像素分开的且以矩阵形式排列的像素电极 22。

等效电容器 C6 的另一侧的电极是为多个像素所共用的对向电极 43。

[0082] 像素电极 22 与 TFT 23 的源极和漏极中的一个极相连。信号线 SIG 与 TFT 23 的源极和漏极中的另一个极相连。信号线 SIG 与图中未示出的垂直驱动电路相连。具有信号电压的视频信号从垂直驱动电路提供至信号线 SIG。

[0083] 对向电极 43 被提供有公共驱动信号 Vcom。在水平时间段 (1H) 内以中心电位为基准,通过反转正电位或负电位来生成公共驱动信号 Vcom。

[0084] TFT 23 的栅极在电气上由行方向上、即显示屏幕的水平方向上排列的所有像素 PIX 公用。由此形成扫描线 SCN。扫描线 SCN 被提供有用于接通和关闭 TFT 23 的栅极的栅极脉冲,该栅极脉冲从图中未示出的垂直驱动电路输出。因此,扫描线 SCN 也称为栅极线。

[0085] 如图 5 所示,存储电容器 Cx 与等效电容器 C6 并联。设有存储电容器 Cx,以防止由于 TFT 23 的漏电流等造成的等效电容器 C6 缺少累积电容和写电位的降低。增设存储电容器 Cx 也有助于避免闪烁,并有助于改善屏幕亮度的均匀性。

[0086] 如剖面结构所示(图 4D),其中布置有这种像素的液晶显示装置 1 包括:基板(以下称为驱动基板 2),在该基板中,图 5 所示的 TFT 23 形成于剖面中未出现的位置处,并且该基板被提供有用于像素的驱动信号(信号电压);设置为与驱动基板 2 相对的对向基板 4;以及设在驱动基板 2 和对向基板 4 之间的液晶层 6。

[0087] 驱动基板 2 具有作为电路基板的 TFT 基板 21(基板主体部分由玻璃等制成),TFT 基板 21 中形成有图 5 中的 TFT 23,并且 TFT 基板 21 上形成有以矩阵形式排列的多个像素电极 22。

[0088] TFT 基板 21 中形成有图中未示出的用于驱动各像素电极 22 的显示驱动器(垂直驱动电路、水平驱动电路等)。此外,TFT 基板 21 中形成有图 5 所示的 TFT 23 以及例如信号线 SIG、扫描线 SCN 等布线。TFT 基板 21 中可形成有后文所述的用于进行触摸检测操作的检测电路。

[0089] 对向基板 4 具有玻璃基板 41、形成于玻璃基板 41 的一个表面上的滤色器 42 以及形成于滤色器 42 上的对向电极 43(液晶层 6 侧)。滤色器 42 通过周期地排列例如红(R)、绿(G)和蓝(B)三种颜色的滤色层而形成,其中各像素 PIX(像素电极 22)与三种颜色 R、G 和 B 中的一种相关。另外,有的情况中,与一种颜色相关的一个像素称为子像素,并且将具有三种颜色 R、G 和 B 的多个子像素称为一个像素。但是,在此情况下,子像素也记为像素 PIX。

[0090] 对向电极 43 也用作传感器驱动电极,该传感器驱动电极构成进行触摸检测操作的触摸传感器的一部分,并且该对向电极 43 对应于图 1A 和图 1B 以及图 2A 和图 2B 中的驱动电极 E1。

[0091] 对向电极 43 通过接触导电柱 7 与 TFT 基板 21 相连。交流脉冲波形的公共驱动信号 Vcom 从 TFT 基板 21 经接触导电柱 7 施加在对向电极 43 上。该公共驱动信号 Vcom 对应于图 1A 和图 1B 以及图 2A 和图 2B 中从驱动信号源 S 所提供的 AC 脉冲信号 Sg。

[0092] 在玻璃基板 41 的另一表面上(显示表面侧)形成有检测电极 44。而且,在检测电极 44 上形成有保护层 45。检测电极 44 构成触摸传感器的一部分,并且对应于图 1A 和图 1B 以及图 2A 和图 2B 中的检测电极 E2。在玻璃基板 41 中还形成有后文所述的用于进行触摸检测操作的检测电路。

[0093] 液晶层 6 根据施加在作为“显示功能层”的液晶层 6 的电场的状态,调节在厚度方向(电极彼此相对的方向)上通过液晶层 6 的光。例如,可以使用诸如 TN(扭曲向列)、VA(垂直取向)和 ECB(电控双折射)等各种模式的液晶材料作为液晶层 6。

[0094] 另外,分别在液晶层 6 与驱动基板 2 之间以及液晶层 6 与对向基板 4 之间设有取向膜。此外,在驱动基板 2 的非显示表面侧(即后侧)上以及对向基板 4 的显示表面侧上分别设有偏光板。这些光学功能层在图 4A~图 4D 中未示出。

[0095] 如图 4A 所示,对向电极 43 在像素排列的行或列的方向上或者在本示例中的列方向(图的垂直方向)上被分割。该分割方向对应于显示驱动中像素线的扫描方向,即图中未示出的垂直驱动电路依次激活扫描线 SCN 的方向。

[0096] 对向电极 43 总共被分成 n 片。于是,对向电极 43_1、43_2、...、43_m、...、43_n 以具有在行方向上修长的条形图案的平面的形式排列,并且彼此有一定间隙地、彼此平行地遍及在平面内。

[0097] n 个分割的对向电极 43_1~43_n 的分割排列间距设置为像素电极的像素(子像素)间距或排列间距的自然数倍数。

[0098] 另外,图 4A 和图 4C 中所示的附图标记“EU”具有一组 $m (> 2)$ 个对向电极,并且在该单元中进行交流驱动。该单元称为交流驱动电极单元 EU。为了增大触摸传感器的电容并提高触摸传感器的检测灵敏度,交流驱动单元比一个像素行大。另外,交流驱动电极单元 EU 被变换像素间距单元的自然数倍数,由此可以无形地进行该变换。

[0099] 另外,在因而具有对向电极的交流驱动电极单元 EU 作为一个单元的 V_{com} 驱动中,由设在图中未示出的垂直驱动电路(写驱动扫描部)中的作为“交流驱动扫描部”的 V_{com} 驱动电路 9 进行 V_{com} 驱动的变换操作。可以认为 V_{com} 驱动电路 9 的操作等同于“激活交流信号源 S 的操作(参见图 1A 和图 1B 以及图 2A 和图 2B),该操作作用于对 m 个对向电极的布线在列方向上进行同时 V_{com} 交流驱动,并且在逐一改变所选择的对向电极的同时在列向上扫描所选择的对向电极”。

[0100] V_{com} 驱动的电极驱动以及通过 V_{com} 驱动的驱动电极的非可视化是令人满意的,但这在本发明中不是必须的。

[0101] 本发明提供一种构成方式,不论是否进行变换驱动,其均能用于由于总体上显示装置中透明电极的布置所致的图案的非可视化。

[0102] [对向电极(驱动电极)的分割排列间距]

[0103] 首先详细说明检测电极的分割排列间距。

[0104] 图 6 是在形成显示部像素电极 22 的制造过程中显示部的放大平面图。

[0105] 在形成有图 6 所示的像素电极 22 的状态下的平面图中,以行方向(x 方向)上的平行条的形式排列的多条栅极线(扫描线 SCN;参见图 5)与以列方向(y 方向)上的平行条的形式排列的多条信号线 SIG 相交。由两条任意的扫描线 SCN 和两条任意的信号线 SIG 所围成的矩形区域定义了一个像素(子像素)PIX。像素电极 22 形成为比各像素 PIX 略小的矩形分离图案。于是,多个像素电极 22 以矩阵形式排列在一个平面内。

[0106] 图 7A 和图 7B 是在图 6 的 z 方向之上形成对向电极(驱动电极)43 之后的放大平面图。

[0107] 如图 7A 和图 7B 所示,对向电极 43 形成为在平行于扫描线 SCN 的 x 方向上修长的

布线。

[0108] 在图 7A 中,对向电极 43 形成为具有两个像素间距的宽度。在图 7B 中,对向电极 43 形成为具有一个像素间距的宽度。对向电极 43 可以在 y 方向上以像素间距的自然数倍数、即三倍以上的像素间距的间距分开和排列。

[0109] 根据上文,本实施例的一个特点是多个作为“驱动电极”的对向电极 43 在另一个方向(在此情况下为 y 方向)上以像素间距的自然数倍数的间距分开和排列。

[0110] 尽管最初的对向电极对所有像素是公共的,但有图 4A ~ 图 4D 所示的 Vcom 驱动电路 9 来驱动需要用于显示的部分的对向电极就足够了。这样的优点在于能够降低形成 Vcom 驱动电路 9 的各交流信号源 S 的驱动功率以及总体上使 Vcom 驱动电路 9 的驱动电路小型化。

[0111] 图 8A 和图 8B 是进一步在图 7A 和图 7B 的 z 方向之上布置显示部检测电极 44 的制造过程中显示部的放大平面图。另外,在图 8A 和图 8B 中,为了易于观察像素的关系,有意省略了图 7A 和图 7B 中布置的对向电极 43。

[0112] 当在检测电极 44 之间以较短的距离进行布线时,检测电极 44 能够以较高的分辨率进行位置检测。但是,并不希望距离太短,因为这会减小输入装置和检测电极之间的电容。

[0113] 尽管检测电极 44 的 x 方向的宽度取决于输入装置的尺寸和显示像素的尺寸,但在认为触摸传感器是输入装置时,期望该宽度为大约 10 ~ 2000[μm]。在例如导电笔等具有细尖端的对象的情况下,希望检测电极 44 的宽度为大约 5 ~ 500[μm]。

[0114] 在上述期望宽度的范围内同步于像素尺寸而排列检测电极 44。具体地,在图 8A 的示例中,检测电极 44 的 x 方向的排列间距设为像素间距的三倍。在图 8B 的示例中,检测电极 44 的 x 方向的宽度约为像素间距的三倍。图 8B 中,检测电极 44 的 x 方向的排列间距可以是像素间距的自然数倍数,即四倍以上的像素间距。

[0115] 尽管以上说明了检测电极 44 的排列间距和像素间距之间的同步,但更希望检测电极 44 的排列与颜色周期同步。

[0116] 例如,在图 8A 和图 8B 的示例中,将考虑 RGB(Red, Green and Blue;红、绿和蓝)的滤色器 42 的颜色区域在 x 方向上重复的情况。

[0117] 在此情况下,在图 8A 的示例中,检测电极 44 的 x 方向的排列间距设为三倍像素间距的倍数,即三倍像素间距、六倍像素间距...。在图 8B 的示例中,检测电极 44 的 x 方向的宽度设为大约三倍像素间距的倍数,并且检测电极 44 之间的间隔宽度也设为大约三倍像素间距的倍数。

[0118] 于是,在图 8A 中,检测电极 44 排列为对应于特定颜色,例如绿色(G)。在图 8B 中,检测电极 44 覆盖 RGB 的三种颜色的区域。

[0119] 通过使检测电极 44 与像素间距以及与均匀的颜色布置一致,可更好地避免由于色差所表现出的透射上的微小差异。

[0120] 因此,由透明电极材料制成的像素电极 22、对向电极 43 和检测电极 44 都与像素间距相对应。此外,对向电极 43 和检测电极 44 之间的叠置方式在特定颜色的像素之间没有区别。

[0121] 另外,像素电极 22、对向电极 43 和检测电极 44 优选地由透明电极材料制成。这些电极可由作为透明电极材料的 ITO 和 IZO 以及有机导电膜制成。

[0122] 2. 第二实施例

[0123] 在如第一实施例中的检测电极 44 之间没有透明电极材料层时,在各颜色之间会出现透射差异。在本实施例中,布置浮空电极以使检测电极 44 之间的透射率与检测电极 44 本身的透射率匹配。

[0124] 图 9A 和图 9B 以及图 10A 和图 10B 是表示在检测电极 44 之间所布置的浮空电极的放大平面图。

[0125] 如图 9A 和图 9B 以及图 10A 和图 10B 所示,浮空电极 46 被布置在检测电极 44 之间以降低各颜色之间的透射差异。

[0126] 如图 9A 所示,本实施例中的浮空电极 46 具有类似于检测电极 44 的线形形状。或者,如图 9B 所示,浮空电极 46 可以以基本上在像素尺寸处分开的矩形砖的形式排列。

[0127] 于是,浮空电极 46 在 x 方向(一个方向)和 y 方向(另一方向)中的至少一个方向上具有与自然数倍数的像素间距对应的排列间距。

[0128] 考虑到与检测电极 44 类似的图案,期望浮空电极 46 在 y 方向上具有与检测电极 44 相同的线形形状(图 9A)。

[0129] 另外,因为一个浮空电极 46 的大尺寸带来高寄生电容,所以检测电极 44 之间的空间中的对向电极(驱动电极)43 的电压变化不容易传达为被检测的对象侧的外部电容器侧的电容变化。因此,会降低检测信号的电平。

[0130] 为了非可视化的检测电极 44 和浮空电极 46 之间的图案相似程度与为了提高检测灵敏度的最佳寄生电容的大小之间的关系被认为是此消彼长的关系。

[0131] 因此,如以下其它实施例中所示,在本发明中,根据上述的折衷观点,只要满足在 x 方向和 y 方向上为自然数倍数个像素间距的要求,可以容许各种形式的寄生电容,以达到非可视化与提高灵敏度之间的平衡。

[0132] 除非周期为 $100[\mu\text{m}]$ 以下,否则上述图 8A 和图 8B 的图案(第一实施例)在视觉上是可察觉的。

[0133] 另一方面,当设置的浮空电极 46 基本上为像素电极 22 尺寸的自然数倍数时,检测电极和浮空电极 46 彼此没有区别,并且即使周期大于 $100[\mu\text{m}]$ 时,图案也不容易被察觉。

[0134] 同时,期望尽可能缩短检测电极和浮空电极 46 之间的距离。尽管该距离取决于显示像素的尺寸、开口率等,但期望该距离为大约 $1\sim 30[\mu\text{m}]$,并且更期望为 $1\sim 15[\mu\text{m}]$ 。而且,作为另一个指标,期望利用检测电极和浮空电极 46 覆盖 85% 以上的有效区域。

[0135] 图 10A 和图 10B 与图 9A 和图 9B 的不同之处在于,相对于像素电极 22 的排列,检测电极 44 和浮空电极 46 的排列在 x 方向上被移位 $1/2$ 个像素。这不会带来与像素间距的自然数倍数对应的排列间距的变化,并且不会改变电极排列的规律性。当具有低透光率的信号线 SIG 被布置在检测电极 44 和浮空电极 46 之间的易于透光的区域中时,会降低光的使用效率。此外,增大了信号线 SIG 部分的透光率与其它部分的透光率之间的差异。因此,基于提高光的使用效率以及透光率一致性的观点,期望采用移位 $1/2$ 个像素的排列。

[0136] 在此情况下,检测电极 44 和浮空电极 46 在同一步骤、即光刻技术的步骤中由相同的透明电极材料形成。与图 8A 和图 8B 的不存在浮空电极 46 的情况相比,不会增加步骤数。

[0137] 根据上述第一实施例和第二实施例,除了像素电极 22,作为透明电极的对向电极

43 和检测电极 44 都具有这样的排列间距,即:在除了作为信号线的长尺寸的线方向上,即在宽度方向上,该排列间距为自然数倍数个像素间距。

[0138] 此外,期望限定对向电极 43 和检测电极 44 的宽度方向上的电极间距,使得对向电极 43 和检测电极 44 在特定颜色上以相同的方式叠置。

[0139] 具体地,在第二实施例中,对于每种颜色,对向电极 43 和检测电极 44 之间的关系是相同的,并且对于一些颜色,对向电极 43 和浮空电极 46 之间的关系是相同的。此外,浮空电极 46 宏观上尽可能具有类似于检测电极 44 的形状和排列。

[0140] 根据第一实施例和第二实施例,对向电极(驱动电极)43 和检测电极 44 之间的关系由此为像素间距的自然数倍数,并且因此该关系不会周期性地改变。此外,在各颜色中以及各颜色之间尽可能地防止周期变化。

[0141] 因此,像素之间的(特别是颜色之间的)透射率的微小差异不容易被肉眼觉察到。期望该间隔排列间隔的最小值使得具体的周期为 $100[\mu\text{m}]$ 以下。

[0142] 在第一实施例和第二实施例的任一个中,都期望电极之间的间隔区域设在滤色器的同一颜色上。为此,至少检测电极 44 的 x 方向上的排列间距被定义为三倍像素间距的自然数倍数。在图 8A ~ 图 10B 中的任一情况下都满足该要求。

[0143] 由此,可消除在同一颜色中透射率减小的差异。

[0144] 为了使这一点更清楚,作为示例,图 11 和图 12 示出了检测电极 44 在 x 方向上的宽度为三倍像素间距并且排列间距为 12 倍像素间距的情况。

[0145] 在图 11 中,信号线 SIG 布置在浮空电极 46 之间的电极间间隔区域中以及浮空电极 46 和检测电极 44 之间的电极间间隔区域中。在这点上图 11 类似于图 9A 和图 9B。

[0146] 另一方面,在图 12 中,如图 10A 和图 10B 所示,浮空电极 46 之间或者浮空电极 46 和检测电极 44 之间的电极间间隔区域被布置为经过例如 (B) 的预定颜色的像素电极 22 的 x 方向的中心附近。

[0147] 这提供了高的光使用效率,并且很少看见间歇性的条纹。例如,当反复地在特定颜色区域上布置电极间间隔区域并在一些相同颜色的区域上不布置电极间间隔区域时,会按布置电极间间隔区域的周期出现大的透射差异。因为人眼对 $100[\mu\text{m}]$ 以上的透射差异敏感,所以在视觉上会觉察到由于该周期延长所致的 y 方向修长的间歇性条纹。为了防止出现条纹,必须在所有特定颜色上布置电极间间隔区域。或者,可以通过将出现条纹的部分叠加在其它布线上来减小透射损耗。

[0148] 3. 第三实施例

[0149] 第一实施例和第二实施例通过布置浮空电极 46 使检测电极之间的区域的透射率接近于检测电极 44 的透射率。

[0150] 然而,如上所述,考虑一种情况,其中存在防止各浮空电极 46 的扩大以保持检测灵敏度的限制。

[0151] 在此情况下,可以使检测电极 44 的图案类似于浮空电极 46 的排列图案。

[0152] 图 13 以及图 14A 和图 14B 示出了为此所确定的检测电极 44 的图案的示例。另外,在图 13 以及图 14A 和图 14B 中,因为将检测电极 44 制成透明致使不易于观看图,所以检测电极 44 和浮空电极 46 没有制成透明的。但是,在其它情况中,检测电极 44 和浮空电极 46 由透明电极材料构成。由此所隐藏的下层侧的构造与图 12 中的相同。

[0153] 在图 13 中,检测电极 44 具有六倍像素的间距的宽度,并且以 12 倍像素的间距排列。经过 x 方向上的检测电极 44 的中心设有 y 方向的短的线状狭缝 47V。由此,使检测电极 44 完整并以相同的电位设置的做法以及增大与浮空电极 46 的图案相似度的做法可彼此兼容。通过在 y 方向(另一方向)上对齐多个狭缝 47 形成“伪电极间间隔区域”。

[0154] 在此情况下,包括狭缝 47V 的伪电极间间隔区域以及不包括狭缝的电极间间隔区域被布置成叠加在相同颜色的颜色区域上(在本示例中为 B 区域)。该构造方式并不是必须的,但期望确保能够实现在颜色同步方面的非可视化的尽善尽美。

[0155] 可通过如图 14A 和图 14B 所示的 x 方向的狭缝获得该效果。在此情况下,检测电极 44 具有与颜色排列有关的三个像素的宽度。

[0156] 在图 14A 中,x 方向(宽度方向)上修长的 x 方向狭缝 47H 形成于检测电极 44 中。

[0157] 在图 14B 中,x 方向狭缝被分隔成点的形式。也期望以点状排列形成狭缝,以便因为穿过布线宽度方向上的狭缝限制了电流路径,从而实现 尽可能地防止电阻值减小,并实现使狭缝整体上与浮空电极 46 的分隔相似。

[0158] 4. 变化例

[0159] 在前述的第一至第三实施例中,以这种情形为示例,即在一个方向上彼此间隔开排列有多个检测电极,在与所述一个方向垂直的另一方向上彼此间隔开排列有多个驱动电极。并且,在本示例中,多个驱动电极排列成彼此间隔开,并且多个驱动电极的排列间距是像素电极的排列间距的自然数倍数。于是,在第一至第四实施例中,利用相同的驱动电极对触摸传感器的驱动电极和用于液晶显示的显示功能层(显示功能层的公共电压)等进行驱动。因为具有能够降低集成有触摸板的(液晶)显示装置的厚度的优点,所以该结构和驱动方法是令人满意的。

[0160] 但是,即使是在触摸板与显示板集成为一体的情况下,也可将触摸传感器的驱动电极设为用于(液晶)显示的驱动(公共)电极以外的另一层。在此情况下,触摸传感器的驱动电极可设置为与多个像素电极相对的一个电极而不分开。但是,将多个检测电极和驱动电极之间的相对位置关系确定为使得多个检测电极中的每个电极和驱动电极(触摸传感器的)之间形成电容器。

[0161] 液晶层 6 根据电场的状态调节穿过液晶层 6 的光。例如 FFS(边缘场切换)模式或 IPS(平面内切换)模式的横向电场模式的液晶适合用作液晶层 6。

[0162] 图 15 ~ 图 17 示出了横向电场模式液晶显示装置的结构示例。

[0163] 在图 4A ~ 图 4D 的结构中,像素电极 22 和对向电极 43 隔着液晶层 6 彼此相对,垂直方向的电场根据两个电极之间所施加的电压被施加在液晶层 6 上。

[0164] 在横向电场模式中,像素电极 22 和驱动电极(对向电极)43 设于驱动基板 2 侧。

[0165] 在图 15 的结构中,对向电极 43 设于 TFT 基板 21 的前侧(显示表面侧)的表面上,并且对向电极 43 和像素电极 22 隔着绝缘层 24 彼此邻近。对向电极 43 设置为在显示线(x 方向)方向上修长的线的形式。像素电极 22 在该方向各像素中被间隔开。

[0166] TFT 基板 21 具有像素电极 22 一侧并且层叠于玻璃基板 41 上,所述像素电极 22 一侧靠近于液晶层 6。在强度方面通过图 15 中未示出的隔离件来保持液晶层 6。

[0167] 附图标记“49”表示例如玻璃、透明膜等的显示表面侧的基本材料。检测电极 44 形成于基本材料 49 的一个表面上。通过基本材料 49 所保持的检测电极 44 通过粘合剂层

48 被固定在玻璃基板 41 的与液晶侧相反侧的表面上。

[0168] 第一偏光板 61 层叠于 TFT 基板 21 的后表面上。与第一偏光板 61 偏光方向不同的第二偏光板 62 层叠于基本材料 49 的显示表面侧。

[0169] 图 15 中未示出的保护层形成于第二偏光板 62 的显示表面侧。

[0170] 在图 16 所示的结构中,滤色器 42 先形成于玻璃基板 41 的液晶侧。滤色器 42 具有对各像素(子像素)规则排列的不同颜色区域。

[0171] 在图 17 所示的结构中,在显示表面侧的层叠结构与图 16 不同。

[0172] 在图 16 所示的结构中,检测电极 44 先形成于基本材料 49 上,并且例如层叠为辊形元件。另一方面,在图 17 中,检测电极 44 形成于玻璃基板 41 的显示表面侧,并且第二偏光板 62 层叠于检测电极 44 上。

[0173] 另外,通过在具有粘合剂层 48 的图 15 和图 16 的结构中适当选择粘合剂层 48 的折射系数,可进一步实现电极图案的非可视化。

[0174] 本发明除了适用于图 15 ~ 图 17 所示结构的液晶显示装置之外,还适用于使用透明电极的其它显示装置。此外,液晶显示装置可以是透射型、反射型和半透射半反射型中的任一种。第二偏光板 62 并不局限于线性偏光板或圆偏光板。

[0175] 如上所述,根据本发明的各实施例和变化示例,可提供总体上实现显示装置中的透明电极图案非可视化的显示装置。

[0176] 此外,当设有浮空电极 46 时,因为同一步骤中图形化与检测电极 44 相同的电极材料,所以不会增加用于非可视化的步骤数。此外,浮空电极 46 的设置不会增加液晶显示装置 1 的厚度。从前述各实施例中可见,浮空电极 46 不是必须的,可通过使对向电极 43 和检测电极 44 以像素间距的自然数倍数的排列间距间隔开来实现非可视化。当使用浮空电极 46 时,可实现更高标准的非可视化,而不增加成本。

[0177] 本领域技术人员应当理解,在所附权利要求或其等同原则的范围内,可根据设计需要和其它因素可进行各种修改、组合、子组合和改变。

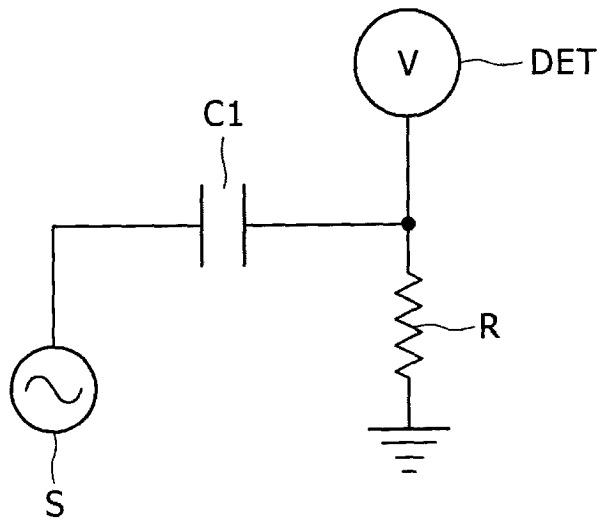


图 1A

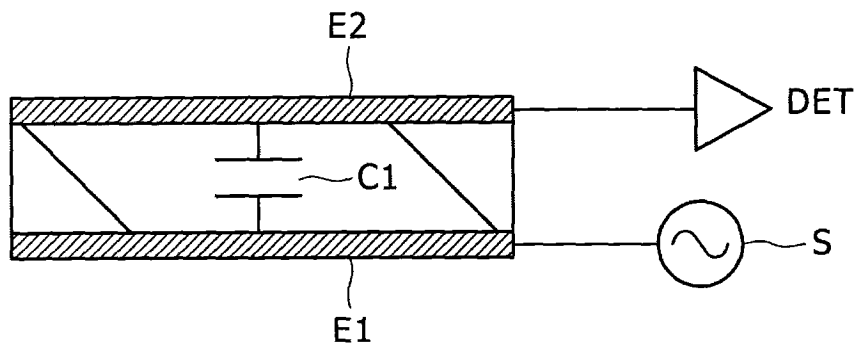


图 1B

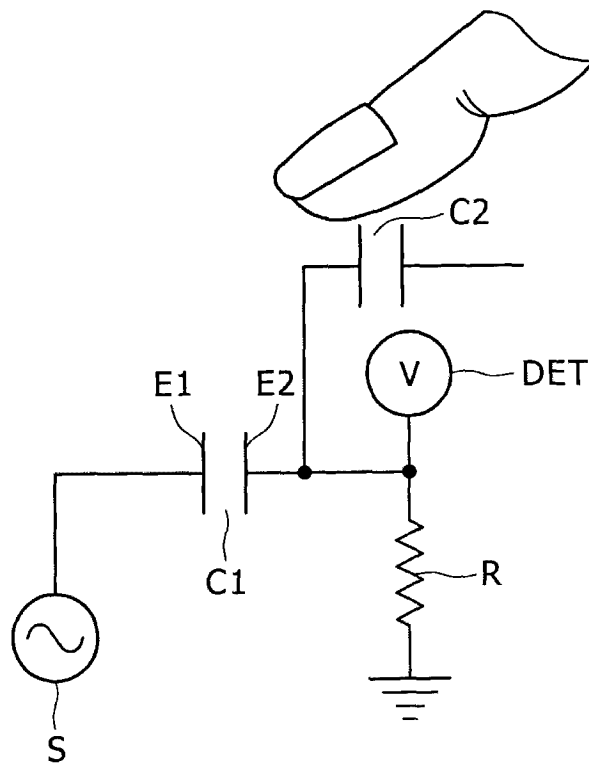


图 2A

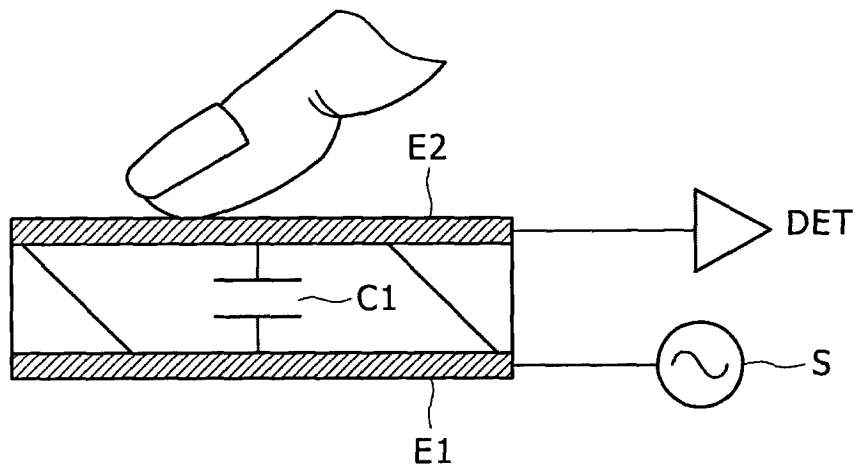


图 2B

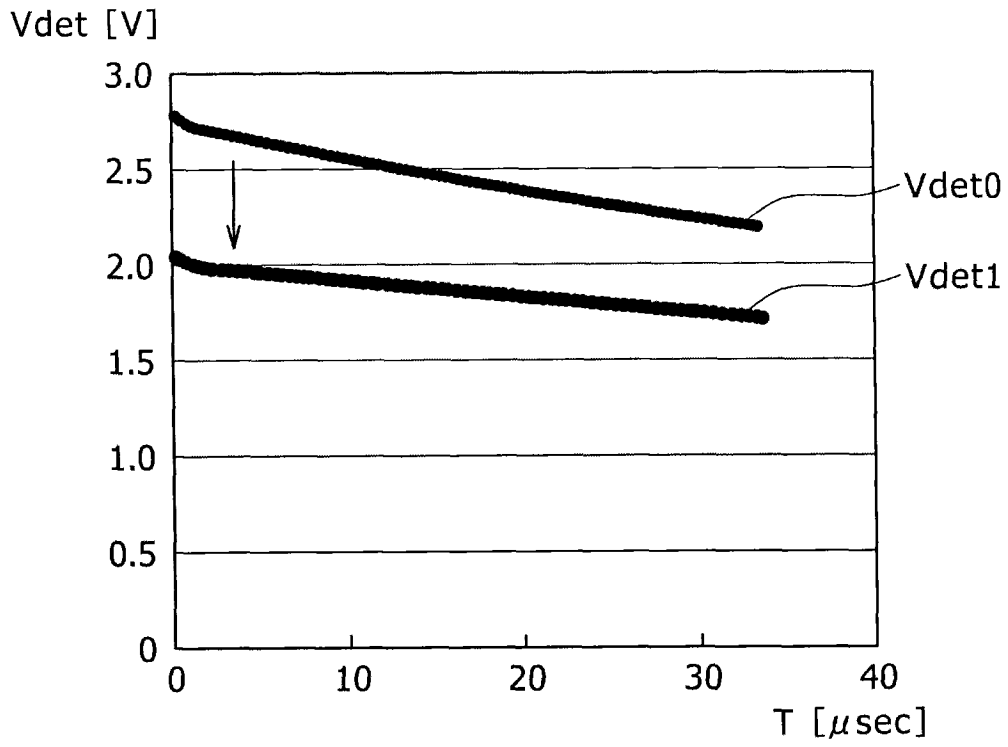
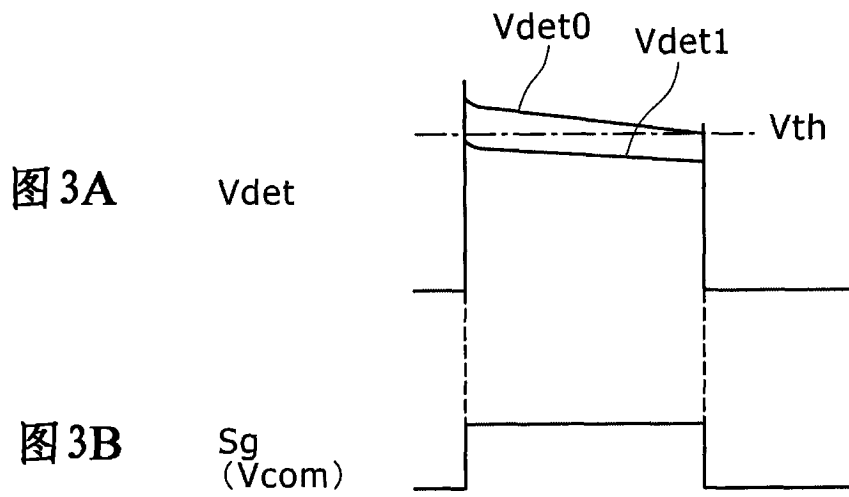


图 3C

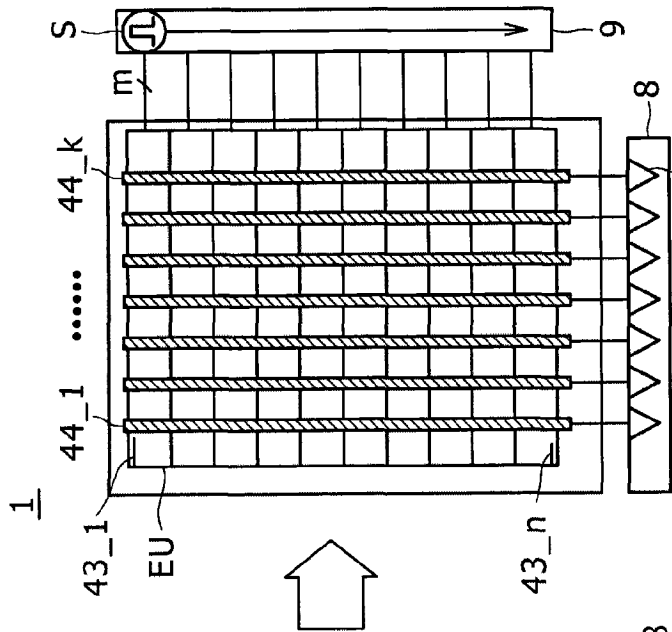


图4A

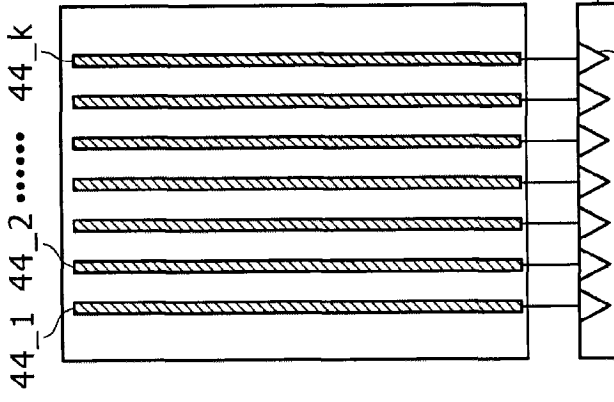


图4B

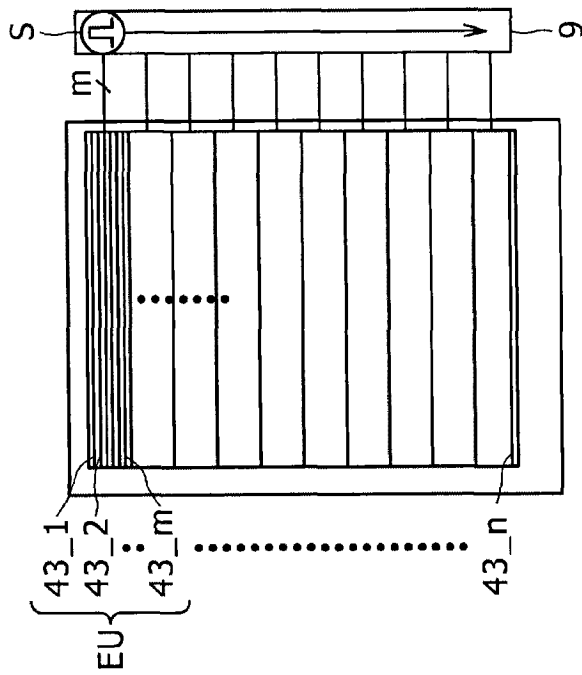


图4C

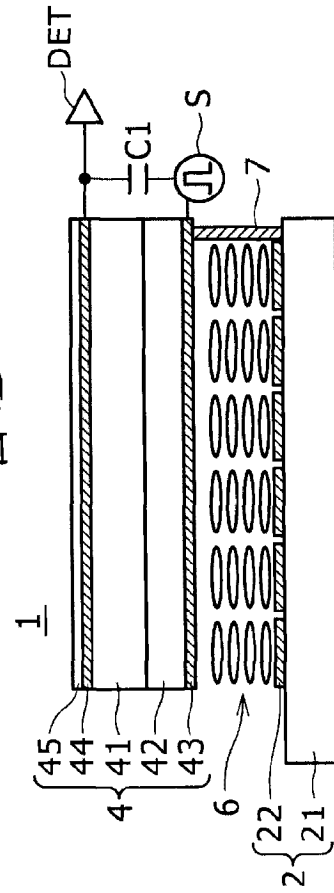


图4D

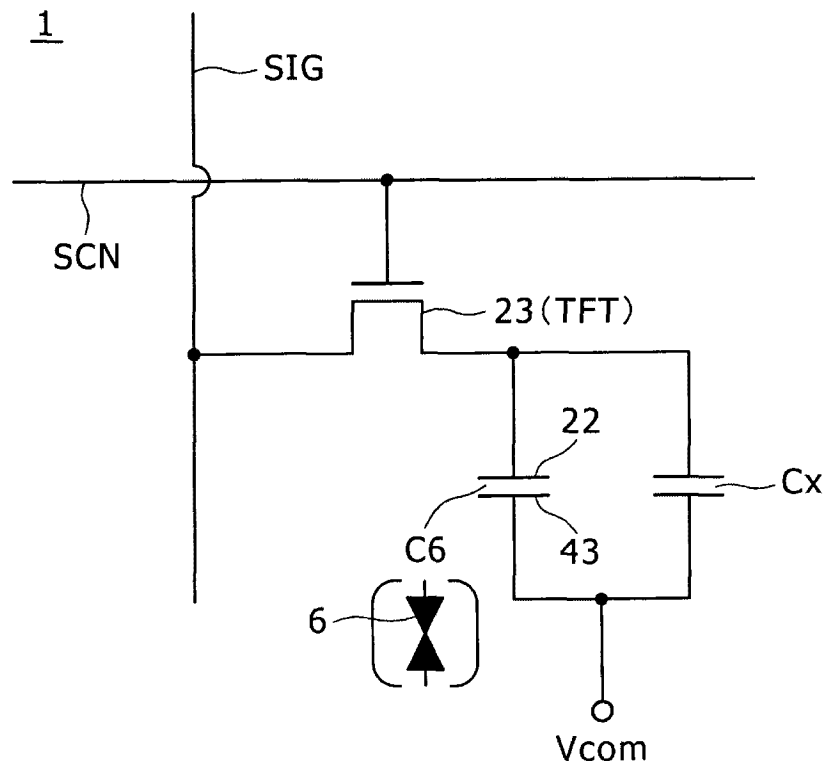


图 5

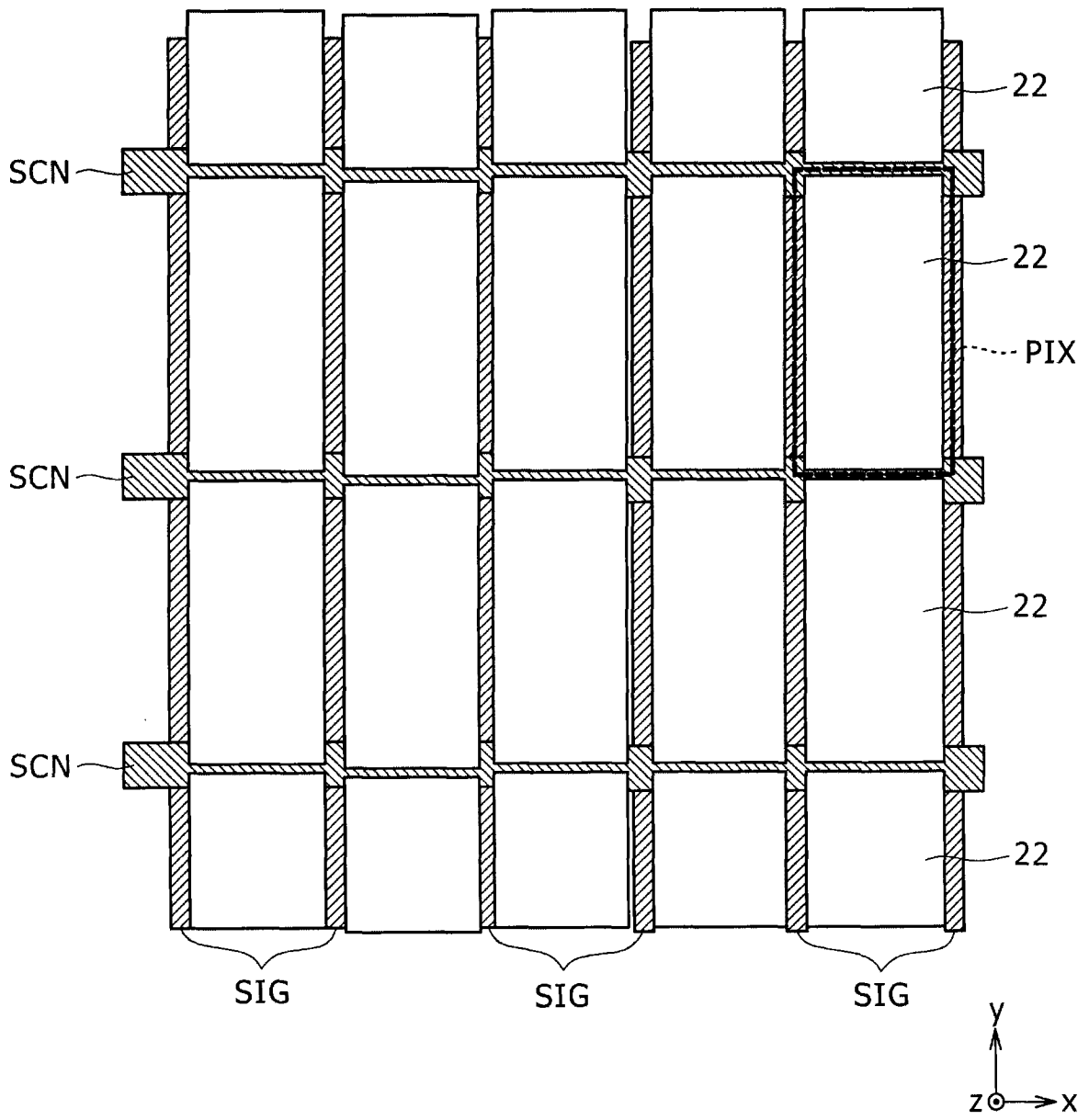


图 6

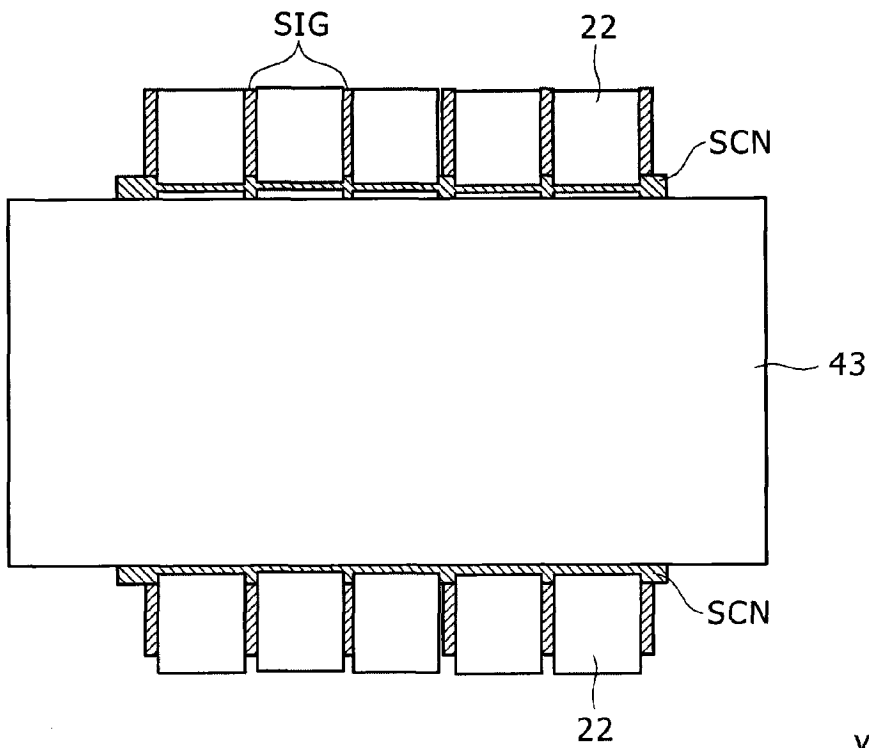


图7A

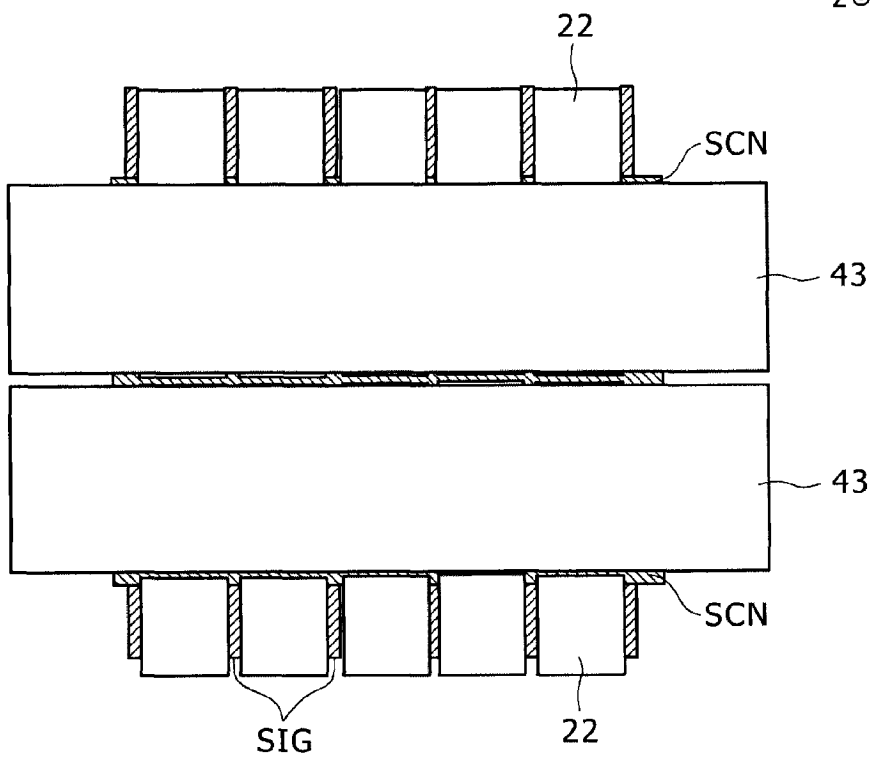
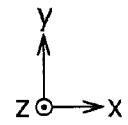


图7B

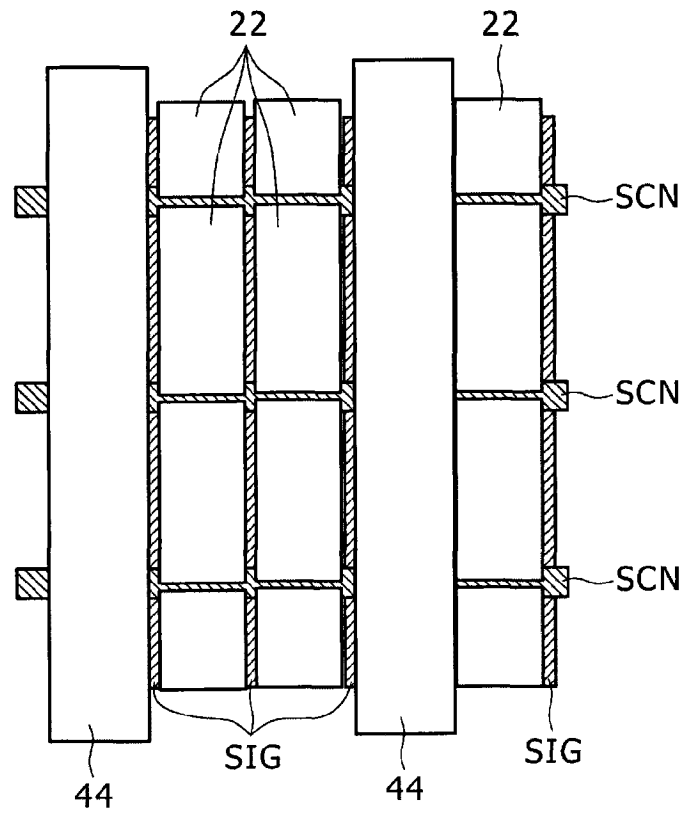


图8A

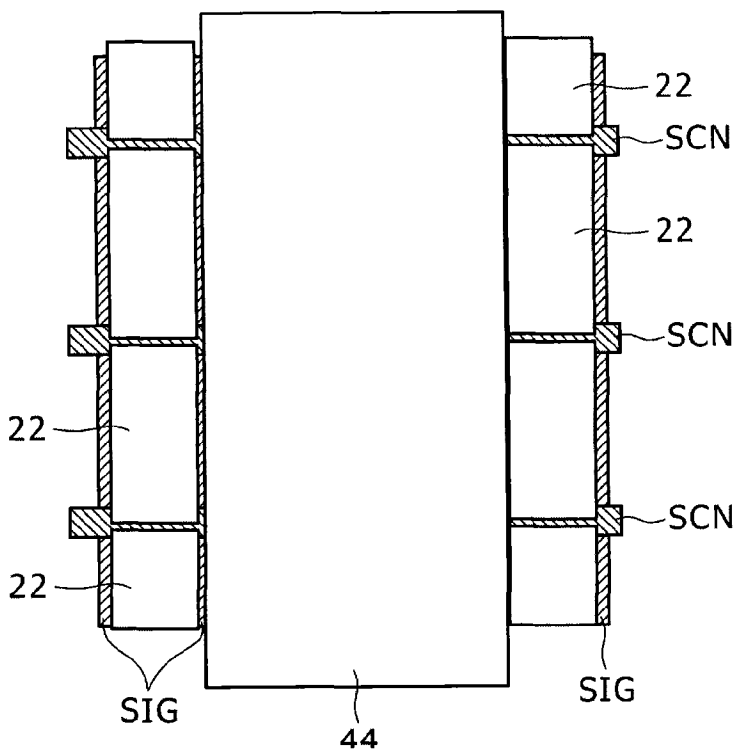
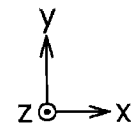


图8B

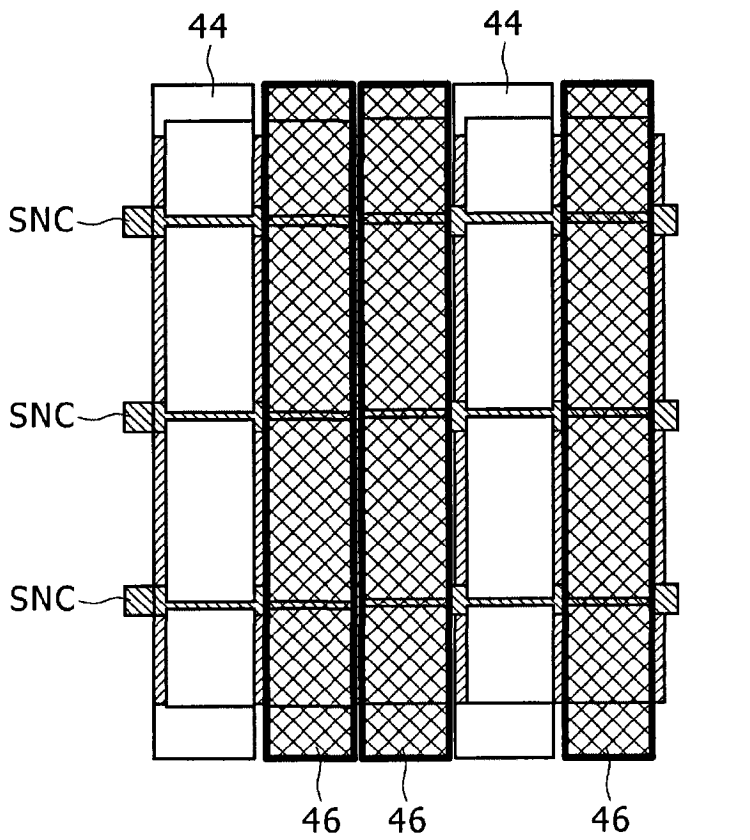


图9A (Y方向的线形)

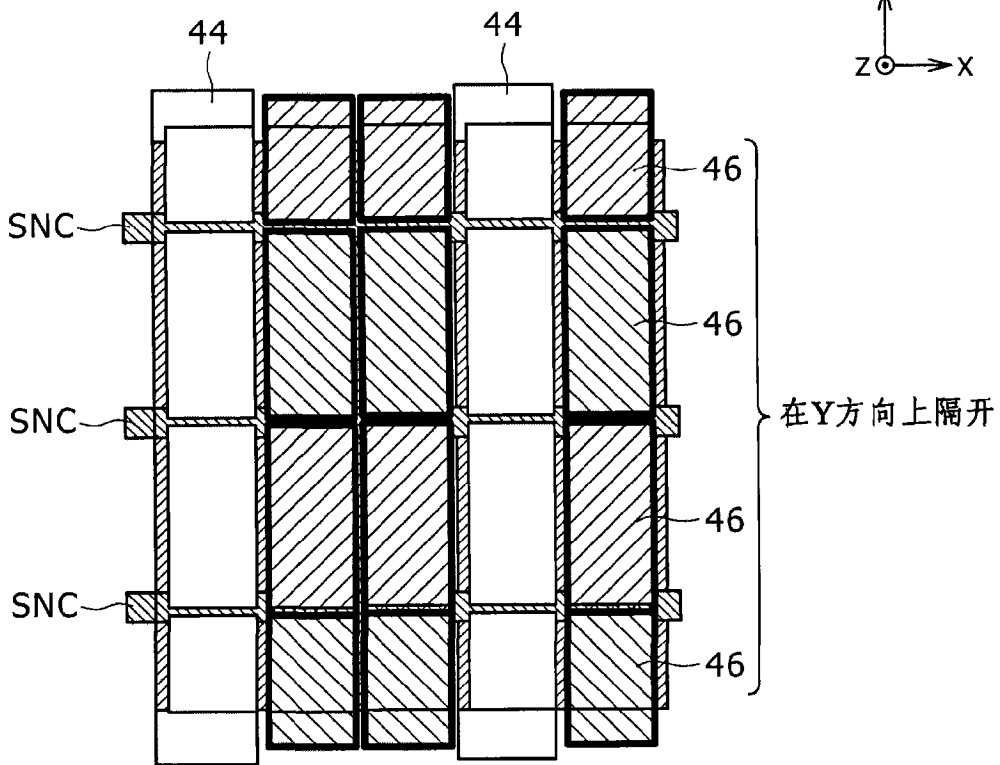


图9B

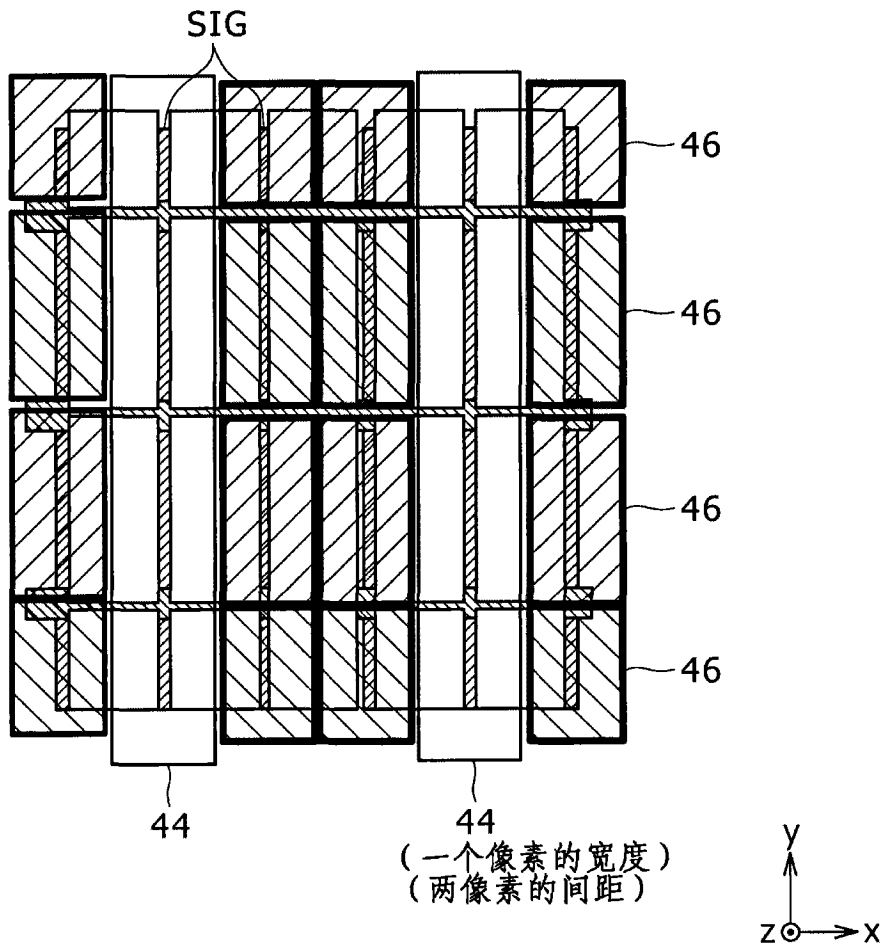


图 10A

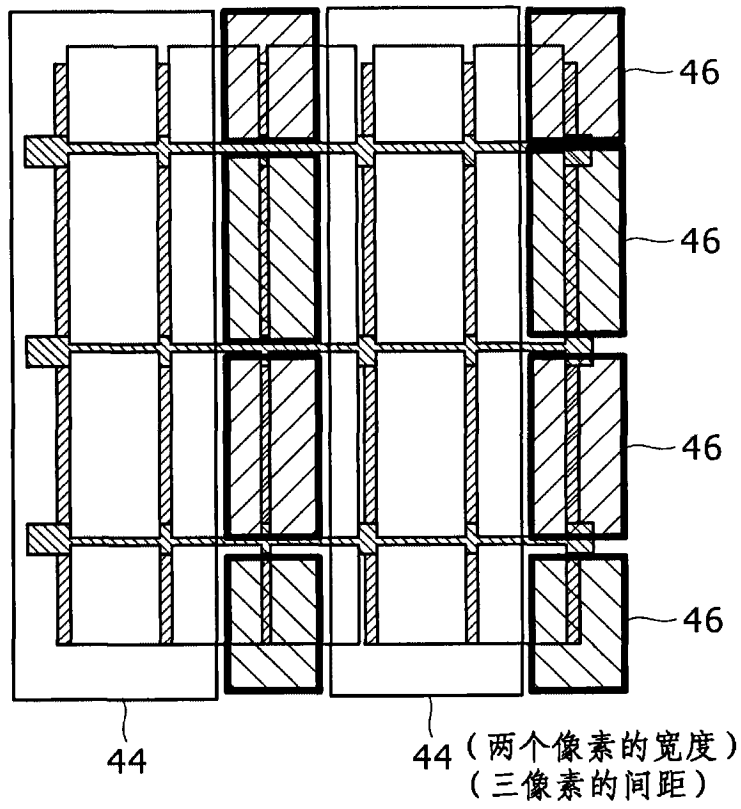


图 10B

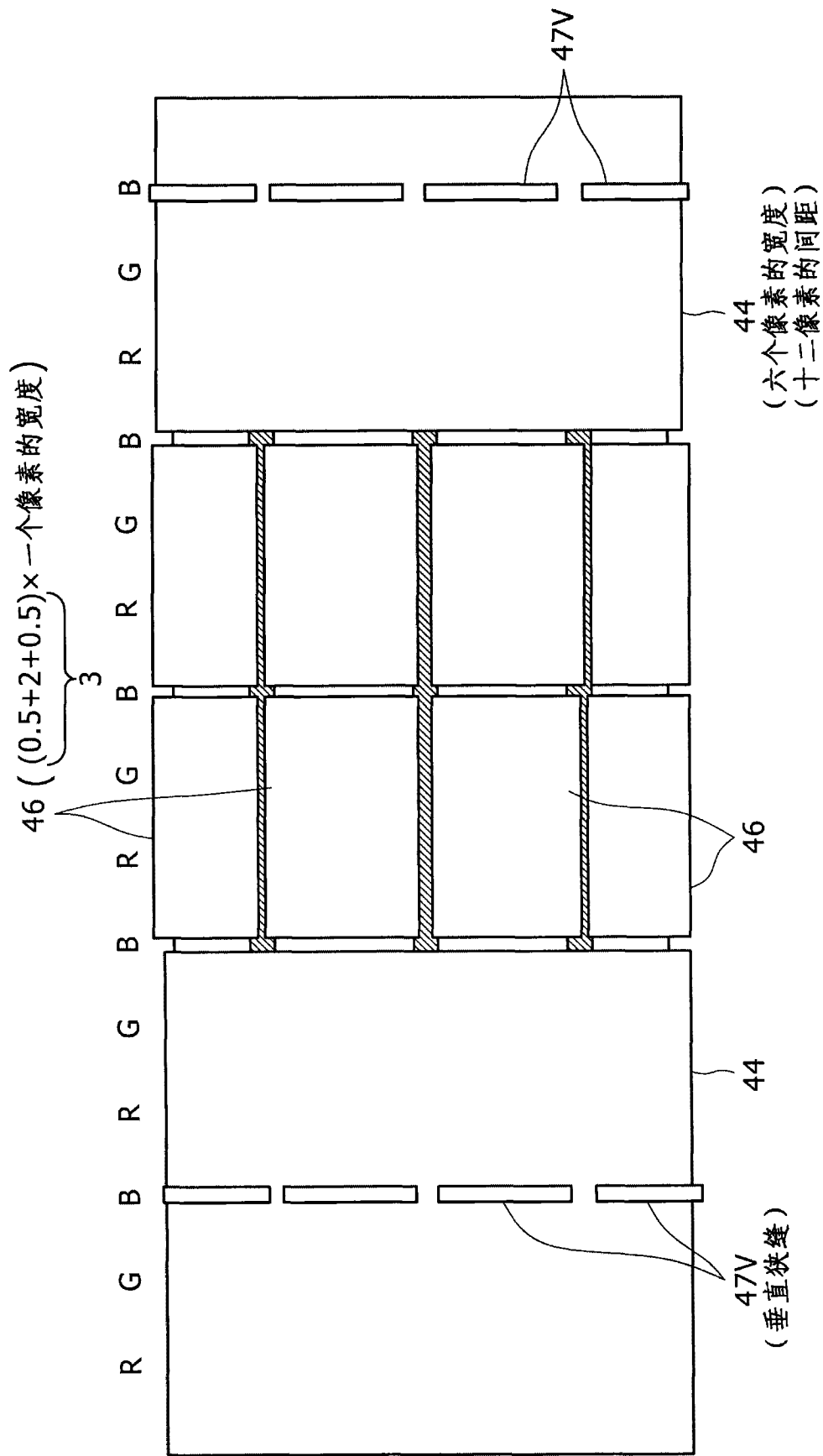


图 13

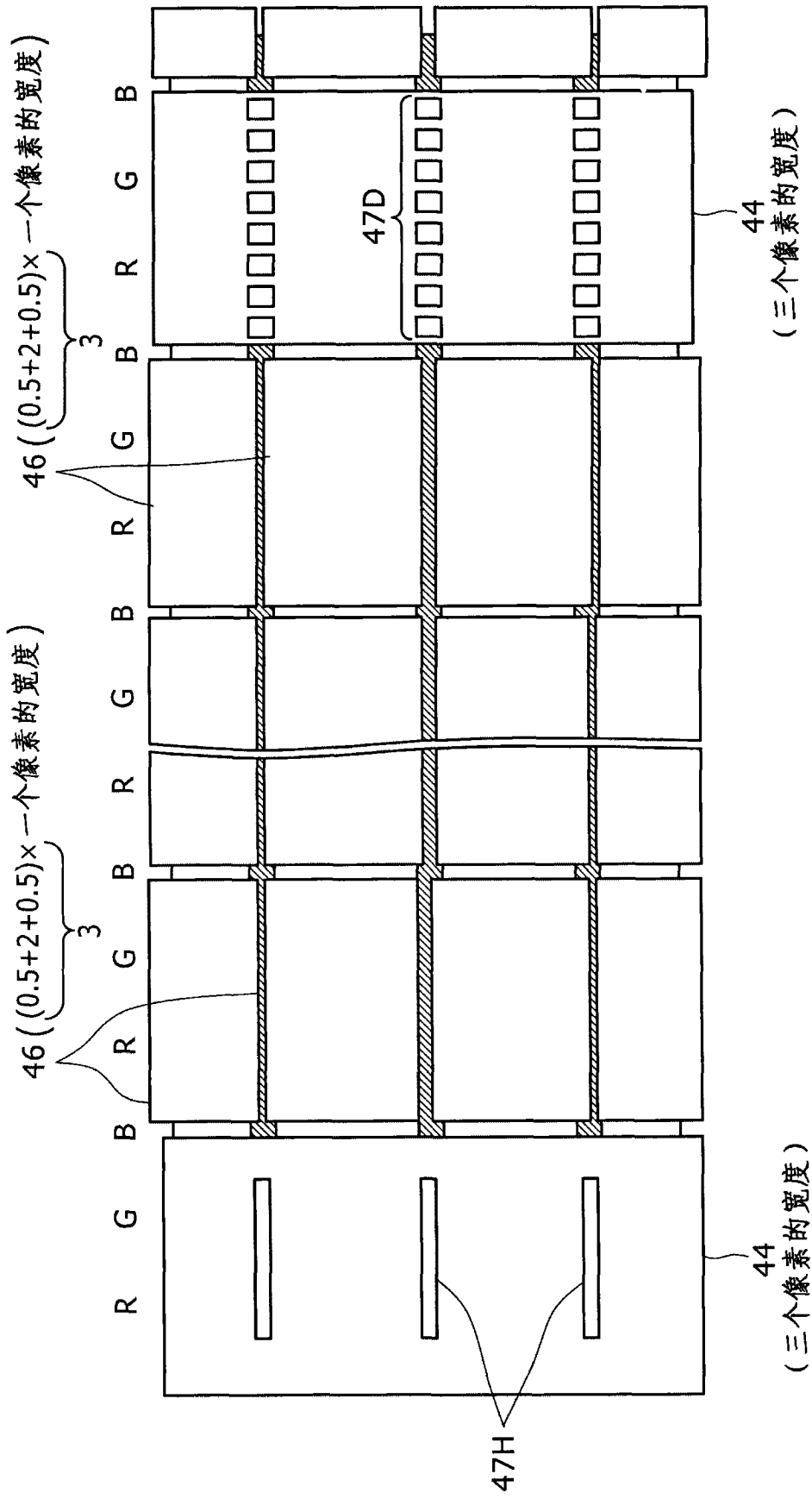


图14B

图14A

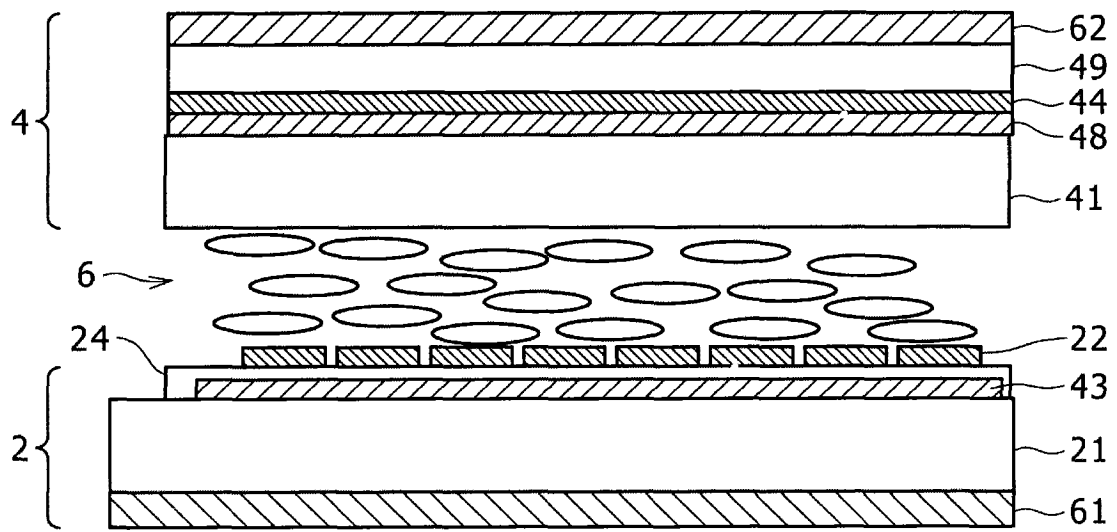


图 15

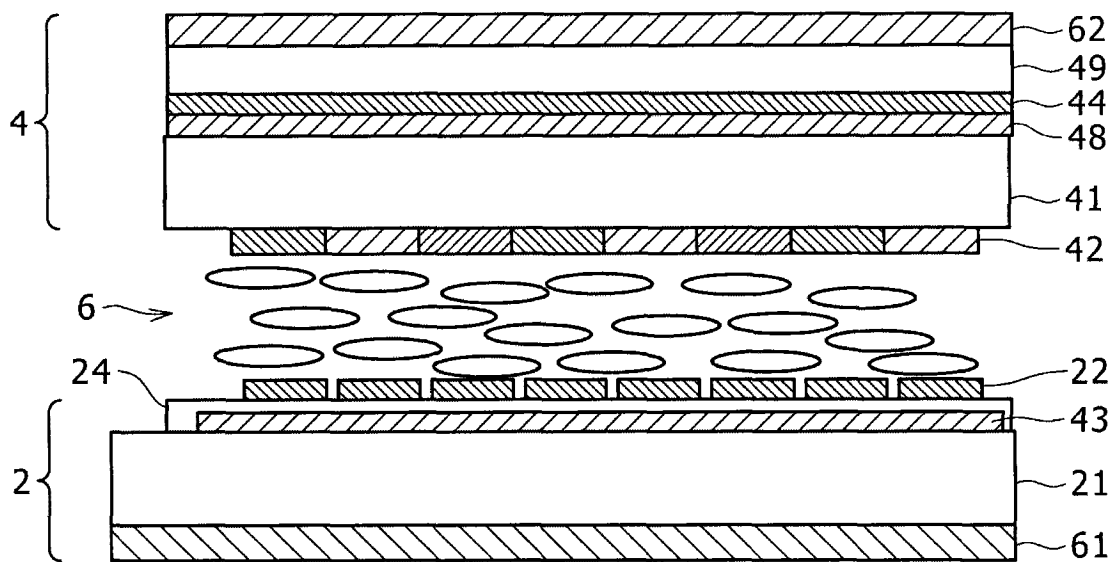


图 16

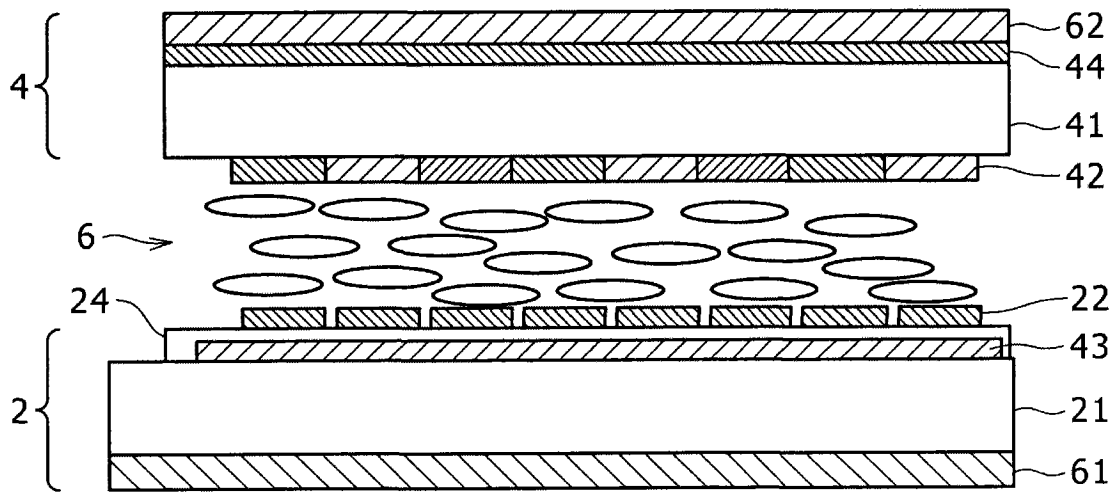


图 17