



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101937294 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 01

(21) 申请号 201010211944. 5

审查员 刘彤

(22) 申请日 2010. 06. 23

(30) 优先权数据

2009-155201 2009. 06. 30 JP

(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 中西贵之

寺西康幸 竹内刚也

(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 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

G06F 3/044 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1493907 A, 2004. 05. 05, 全文.

JP 特开 2008-9750 A, 2008. 01. 17, 全文.

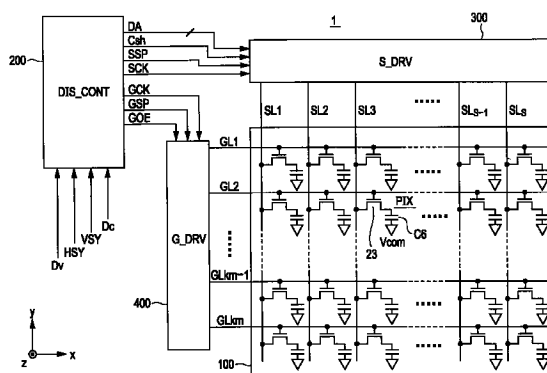
权利要求书2页 说明书13页 附图11页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

一种显示装置,包括:显示功能层,可以根据施加电压改变每个像素的显示;多个驱动电极,在一个方向分离设置;多条像素信号线,对其施加像素信号,该像素信号用于根据不同于显示基准电位的电位来向显示功能层施加该施加电压;多个检测电极,在不同于该一个方向的方向上分开设置,与多个驱动电极耦合作为静电电容、响应于检测驱动信号而产生检测电位以及根据检测目标对象的接近程度来改变检测电位;以及像素信号控制单元,控制施加至多条像素信号线的多个像素信号以在显示周期内包括具有不同极性的多个像素信号。



1. 一种显示装置,包括:

显示功能层,能够根据施加电压改变每个像素的显示;

多个驱动电极,在一个方向上彼此隔开设置,在沿所述一个方向的像素排列中进行显示的显示期间,所述多个驱动电极被施加恒定显示基准电位,而当通过将所述显示基准电位改变为另一电位来执行检测扫描时,所述多个驱动电极被施加检测驱动信号;

多条像素信号线,向所述多条像素信号线施加像素信号,所述像素信号用于根据不同于所述显示基准电位的电位向所述显示功能层施加所述施加电压;

多个检测电极,在不同于所述一个方向的方向上彼此隔开设置,与所述多个驱动电极耦合作为静电电容,响应于所述检测驱动信号而产生检测电位,以及根据检测目标对象的接近程度来改变所述检测电位;以及

像素信号控制单元,控制施加至所述多条像素信号线的多个像素信号,以在所述显示期间内包括具有不同极性的像素信号。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,

其中,将一个像素的内部分成两个区域,并在所述区域中设置像素电极和切换器件;以及

其中,所述像素信号控制单元控制像素信号的极性控制和供给定时,并控制所述切换器件的打开或关闭,从而以相反的极性将同一像素信号从一条像素信号线提供给同一像素内部的两个所述区域。

3. 根据权利要求1所述的显示装置,

其中,将一个像素的内部分成两个区域,且两个所述区域中的每一个都被配置为能够保持不同的像素信号;以及

其中,所述像素信号控制单元控制像素信号的极性控制和彼此相邻的两条不同的像素信号线的释放定时,从而以相反的极性将同一像素信号从两条不同的像素信号线提供给同一像素内部的两个所述区域。

4. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,当以并行方式对多个像素执行通过切换器件向一个像素内部的一个像素电极提供像素信号的操作时,所述像素信号控制单元控制具有相反极性的像素信号被同时释放至多条像素信号线。

5. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述像素信号控制单元在固定的显示期间内,将相对于中心电位具有正极性的所述像素信号的数量控制为与相对于中心电位具有负极性的所述像素信号的数量相同。

6. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述像素信号控制单元控制相邻像素的像素信号的极性在固定显示期间内进行反转。

7. 根据权利要求6所述的显示装置,其中,所述像素信号控制单元控制行方向上和列方向上彼此相邻的像素信号的极性在所述固定显示期间与其后另一固定显示期间之间进行反转。

8. 根据权利要求7所述的显示装置,其中,所述像素信号控制单元控制同一像素的像素信号的极性在一个画面的显示期间与其后另一画面的显示期间之间反转的点反转驱动。

9. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述显示功能层是液晶层。

10. 根据权利要求1所述的显示装置,

其中,所述多个检测电极设置在所述显示功能层的显示表面侧;

其中,所述多个驱动电极设置在所述显示功能层的与所述显示表面相反的一侧上;以及

其中,多个像素电极被设置在所述显示功能层和所述多个驱动电极之间,所述多个像素电极对于每个像素是分离的,在提供所述像素信号时,所述多个像素电极针对每个像素相对于用作基准的相应驱动电极的电位而向所述显示功能层施加所述施加电压。

显示装置

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本发明包含涉及于 2009 年 6 月 30 日向日本专利局提交的日本在先专利申请 JP2009-155201 号的主体,其全部内容结合于此作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种传感器内置显示装置,其中,施加有传感器检测驱动信号的电极还另外用作施加有显示基准电位的电极。

背景技术

[0004] 被称作所谓的触摸面板的接触检测装置是已知的。形成为与显示面板重叠的触摸面板通过在显示面上将各种按钮显示为图像而允许代替常用按钮进行信息输入。当将该技术应用于小型移动装置时,可以共同使用显示配置(disposition)和按钮配置。从而获得了扩大屏幕、节省操作单元空间或减少部件数量的显著优势。

[0005] 如上所述,通常“触摸面板”表示内置于显示装置中的面板形接触检测装置。

[0006] 然而,当触摸面板被设置在液晶面板上时,会增加液晶模块的整个厚度。从而,例如,在日本未审查专利申请公开第 2008-9750 号中,提出了一种具有适于减小厚度的结构的液晶显示装置(对该液晶显示装置添加有静电电容型触摸面板)。

[0007] 静电电容型触摸传感器具有多个驱动电极以及与多个驱动电极一起形成静电电容的多个检测电极。传感器的检测精度与驱动电极和检测电极的数量成比例。然而,在除了这些检测电极外还设置传感器输出线的情况下,布线数量变得巨大。因此,为了允许将这些检测电极用作传感器输出线,其中 AC 驱动多个驱动电极之一、并且沿某一方向(下文中,称为扫描方向,在该方向上驱动电极以恒定间距排列)移动被 AC 驱动的驱动电极的方法变成了主流。在使用了在一个方向上扫描由 AC 驱动的驱动电极的技术的情况下,当在扫描跟踪中观察到检测电极的电位变化时,可以基于其中发生电位变化的扫描位置来检测检测目标对象相对于触摸面板的接触或接近。

发明内容

[0008] 在将这样的触摸面板应用于显示装置的情况下,当将整个装置形成为较薄时,AC 驱动的驱动电极会容易与用于进行显示驱动和检测驱动的信号线和电极发生电干扰。

[0009] 存在着这样的情况,即,由于向信号线和电极施加用于显示的像素信号或由于施加给显示功能层(诸如液晶层)的显示电压的电位基准(显示基准电位)的 AC 反转,而使得用于进行显示驱动的信号线和电极被驱动。从而,存在着这样的情况,即,这样的显示的电位变化通过驱动电极引起检测电极的电位波动并成为对象检测中的噪声源。

[0010] 具体的,存在着这样的情况,即,以 AC 反转方式驱动显示功能层的显示基准电位,并且通过使用像素信号(该像素信号使用以 AC 反转方式驱动的显示基准电位作为基准)来执行极端灰阶显示,诸如白显示或黑显示。在这些情况中,还存在着这样的情况,即,检测

电极的 DC 电位电平在像素信号的影响下发生变化,从而在检测时变为噪声,并且这样的改变阻碍了高精度对象检测。另外,还存在着这样的情况,即,检测精度由于白显示和黑显示以外的半色调灰阶显示中电极间的干扰力(force of interference)而降低。

[0011] 期望提供一种能够阻止或抑制由于像素信号而引起的对象检测精度降低的触摸传感器内置显示装置。

[0012] 根据本发明的一个实施例,提供了一种显示装置,其包括显示功能层、多个驱动电极、多条像素信号线、多个检测电极以及像素信号控制单元。

[0013] 显示功能层被配置为根据施加电压而改变每个像素的显示。

[0014] 多个驱动电极在一个方向上彼此隔开地设置,在沿该一个方向的像素排列中进行显示的显示期间,所述多个驱动电极被施加恒定显示基准电位,而当通过将显示基准电位改变为另一电位来执行检测扫描时,所述多个驱动电极被施加检测驱动信号。

[0015] 向该多条像素信号线施加像素信号,这些像素信号用于根据不同于显示基准电位的电位向显示功能层施加该施加电压。

[0016] 该多个检测电极在不同于所述一个方向的方向上彼此隔开设置,与该多个驱动电极耦合作为静电电容,响应于检测驱动信号而产生检测电位,以及根据检测目标对象的接近程度来改变检测电位。

[0017] 像素信号控制单元控制施加至所述多条像素信号线的多个像素信号,以在显示期间内包括具有不同极性的像素信号。

[0018] 在上述结构的条件下,在固定的显示期间内不进行检测扫描。从而,将固定的显示基准电位施加给该多个驱动电极。然后,在像素信号控制单元的控制下,在显示期间,施加至所述多条像素信号线的多个像素信号包括具有不同极性的像素信号。从而,所述多条像素信号线的电位变化被以具有不同极性的各像素信号的包含率进行抵消。因此,即使在每个驱动电极都与多条像素信号线连接的情况中,驱动电极的电位也不会由于像素信号而改变,或者说电位的变化受到了抑制。结果,防止并抑制了由于像素信号(即对象检测的噪声成分)引起的与每个驱动电极容性耦合的检测电极的电位的变化。

[0019] 根据本发明的一个实施例,提供了一种能够防止或抑制由于像素信号而导致的对象检测精度降低的触摸传感器内置显示装置。

附图说明

[0020] 图 1A ~ 图 1D 是专用于根据一个实施例的显示装置的电极配置以及用于驱动这些电极和用于检测的电路的平面视图。

[0021] 图 2 是像素的等效电路图。

[0022] 图 3 是表示 FFS 液晶的像素的 TFT 基板的顶视图的平面图。

[0023] 图 4 是示出能够执行用于将每个像素的像素信号的极性反转的点反转的驱动器的结构实例的框图。

[0024] 图 5 是示出用于通过利用源极线和栅极线执行像素排布(其中每个像素均带有颜色)的矩阵驱动的结构平面图;

[0025] 图 6A 和图 6B 是示出六选择器模式中公共电位和像素信号的极性的示图。

[0026] 图 7A 和图 7B 是示出与根据执行了 1H Vcom 反转驱动的对比如例的检测电极(传

感器线)的电位变化测量结果相对应的像素信号脉冲的极性的示图。

[0027] 图 8A 和图 8B 是表示传感器线电位变化误差极性和路径的示图。

[0028] 图 9A 和图 9B 是表示根据第一实施例的公共电位和像素信号的示图。

[0029] 图 10A 和图 10B 是示出第一实施例的效果的示图。

[0030] 图 11A 和图 11B 是示出根据第二实施例的公共电位和像素信号之间关系的示图。

[0031] 图 12 是示出在一个像素内定义两个区域(或形成像素对的两个像素)的方法的示图。

[0032] 图 13 是示出水平电场模式液晶显示装置的结构的第一变形实例的截面结构的示意图。

[0033] 图 14 是示出水平电场模式液晶显示装置的结构第二变形实例的截面结构的示意图。

[0034] 图 15 是示出水平电场模式液晶显示装置的结构第三变形实例的截面结构的示意图。

具体实施方式

[0035] 现在,将作为实例描述根据本发明实施例的液晶显示装置。

[0036] 下文中,将以下面的顺序来给出说明。

[0037] 1. 第一实施例:这是在 1H 周期中包括具有不同极性的多个像素信号的一个实施例。作为优选实施例,将交替反转极性的情况作为实例进行了描述。

[0038] 2. 第二实施例:这是一个表示通过利用同一像素信号在一个像素内驱动两个区域(或形成像素对的两个像素)的实例。

[0039] 3. 变形实例

[0040] 1. 第一实施例

[0041] 显示装置的基本结构

[0042] 图 1A ~ 图 1C 是专用于根据该实施例的显示装置的电极配置以及用于驱动这些电极或用于检测的电路的平面视图。另外,图 1D 示出了根据该实施例的显示装置的示意性截面结构。图 1D 示出了例如沿行方向(像素显示线的方向)设置的六个像素的截面。图 2 是像素的等效电路图。

[0043] 图 1A ~ 图 1D 示出的显示装置是包括作为“显示功能层”的液晶层的液晶显示装置。

[0044] 该液晶显示装置在彼此相对的两个基板元件(液晶显示层介于其间)中的一个基板的侧面上具有为多个像素共用的电极和施加有公共电位 V_{com} 的电极(驱动电极),其中,该公共电位 V_{com} 提供了用于每个像素的灰阶显示(gray scale display)的信号电压的基准电压。

[0045] 在图 1D 中,为了使得易于观看截面结构,将作为本发明该实施例的主要结构的驱动电极、像素电极以及检测电极涂成阴影,而其他部分(基板、绝缘膜、功能层等)未涂成阴影。未涂阴影的其他部分在随后描述的截面的其他结构示意图中都是相同的。

[0046] 在液晶显示装置 1 中,以矩阵形式设置图 2 中所示的像素 PIX。如图 2 所示,每个像素 PIX 都具有作为像素选择器件的薄膜晶体管(TFT,下文中由 TFT 23 表示)、液晶层 6

的等效电容器 C6 以及保持电容器 (retention capacitor) (附加电容) Cx。表示液晶层 6 的等效电容器 C6 的一个电极是以矩阵形式设置以使得对于每个像素是彼此分离的像素电极 22, 而另一电极是为多个像素共用的驱动电极 43。

[0047] 像素电极 22 连接至 TFT 23 的漏极和源极中的一个, 像素信号线 (下文中称为源极线 SL) 连接至 TFT 23 的漏极和源极中的另一个。源极线 SL 连接至稍后描述的垂直驱动电路 (源极驱动器), 而将像素信号从该垂直驱动电路提供给源极线 SL。

[0048] 将 TFT 23 的栅极配置为被沿行方向 (即, 显示屏的水平方向) 排列的所有像素 PIX 电共用, 从而形成显示扫描线。从图中未示出的垂直驱动电路输出的且用于导通或截止 TFT 23 的栅极的栅极脉冲被提供给显示扫描线, 从而, 下文中将该显示扫描线称作栅极线 GL。

[0049] 如图 2 中所示, 保持电容器 Cx 以并联方式连接至等效电容器 C6。等效电容器 C6 具有不足的累积电容 (accumulation capacitance)。因此, 设置保持电容器 Cx 以防止由于 TFT 23 的漏电流等而导致的写电位降低。此外, 保持电容器 Cx 的加入还有利于防止闪烁并改善屏幕亮度的均匀性。

[0050] 当从截面结构 (图 1D) 观察时, 液晶显示装置 1 具有其中图 2 中所示的 TFT 23 形成在截面图中未示出的区域中并且像素驱动信号 (像素信号电压) 施加到其上的基板 (下文中称作驱动基板 2)。另外, 液晶显示装置 1 包括面向驱动基板 2 设置的相对基板 (opposing substrate) 4 和介于驱动基板 2 和相对基板 4 之间的液晶层 6。

[0051] 驱动基板 2 包括: 作为电路基板 (其中形成有图 2 中所示的 TFT 23) 的 TFT 基板 21 (由玻璃等形成的基板本体部); 在 TFT 基板 21 上形成的驱动电极 43; 以及多个像素电极 22。尽管图 1A ~ 图 1D 中未示出, 但是该多个像素电极 22 包括以矩阵形式设置的多个像素电极 22。

[0052] 在 TFT 基板 21 中, 形成有用于驱动每个像素电极 22 的显示驱动器 (在该图中未示出, 见稍后描述的图 4)。另外, 在 TFT 基板 21 中, 形成有 TFT 23 和布线 (诸如图 2 中所示的源极线 SL 和栅极线 GL)。在 TFT 基板 21 中可以形成接触检测单元 8。

[0053] 相对基板 4 包括玻璃基板 41、形成在玻璃基板 41 的一个表面上的滤色器 42 以及形成在滤色器 42 上 (液晶层 6 侧) 的驱动电极 43。滤色器 42 通过周期性排布例如红色 (R)、绿色 (G) 和蓝色 (B) 这三种颜色的滤色器层来构造, 其中, 将 R、G、B 这三种颜色中的一种分配给每一像素 PIX (像素电极 22)。存在这样的情况, 即, 分配有一种颜色的像素被称作子像素, 而 R、G 和 B 三种颜色的子像素被称为一个像素。然而, 这里, 这样的子像素也被表示为像素 PIX。

[0054] 驱动电极 43 还用作触摸检测传感器的驱动电极 DE, 该触摸检测传感器构成执行触摸检测操作的触摸传感器的一部分。

[0055] 将作为像素电压的基准电位的固定公共电位 Vcom 施加至驱动电极 43, 其中像素电压被提供至像素电极 22 以向液晶层 6 施加电场。另一方面, 驱动电极 43 还用作触摸检测传感器的驱动电极 DE。从而, 当执行触摸检测扫描时, 从图 1A ~ 图 1D 中所示的 AC 信号源 AS 提供的 AC 脉冲被施加给驱动电极 43。

[0056] 在玻璃基板 41 的另一表面上 (显示表面侧), 形成传感器线 SNL。此外, 在传感器线 SNL 上形成保护层 45。传感器线 SNL 构成触摸传感器的一部分并对应于在图 1A ~ 图 1D

和图 2 中所示的检测电极 E2。传感器线 SNL 由透明电极材料（诸如 ITO、IZO 或有机导电膜）形成。此外，在玻璃基板 41 中，可以形成执行触摸检测操作的接触检测单元 8。

[0057] 作为“显示功能层”的液晶层 6 根据所施加电场的状态对沿厚度方向（各电极彼此面对的方向）穿过该液晶层的光进行调制。作为液晶层 6 的材料，可以使用各种模式（诸如 TN（扭曲向列型）模式、VA（垂直对准）模式和 ECB（电控双折射）模式）的液晶材料。

[0058] 另外，在液晶层 6 和驱动基板 2 之间以及在液晶层 6 和相对基板 4 之间，设置有对准膜（alignment film）。另外，在与显示表面相对的驱动基板 2 的表面（即，背面侧）上和相对基板 4 的显示表面侧设置偏振板（polarizing plate）。图 3 中未示出这样的光学功能层。

[0059] 另外，根据本发明实施例， n 条传感器线 $SNL1 \sim SNLn$ 对应于“多个检测电极”。如图 1A 所示，这 n 条传感器线 $SNL1 \sim SNLn$ 由沿 y 方向延伸的多条布线形成。下文中，传感器线 $SNL1 \sim SNLn$ 中的任意一条由传感器线 $SNLi$ ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) 来表示。

[0060] 图 1D 中所示的驱动电极 43 对应于图 1A 中所示的 km 个驱动电极中的每一个。

[0061] 每个驱动电极以在 x 方向上延伸的带状形成，且 km 个驱动电极在 y 方向上以相同的间距设置。被同时驱动的驱动电极组 DEj ($j = 1, 2, 3, \dots, m$) 中的每一个都由这些电极中的 k 个驱动电极 43 构成。每个驱动电极 43 都沿与 n 条传感器线 $SNL1 \sim SNLn$ 的方向不同的方向设置。在该实例中，驱动电极 DEj 和传感器线 $SNLi$ 被设置为相互垂直。

[0062] 被分成 $(k \times m)$ 部分的驱动电极 43-1 $\sim$ 43- km 的隔开配置的间距被设置为一个值，该值为（子）像素间距或像素电极的配置间距的（自然数）倍数。这里，假设驱动电极的隔开配置的间距与像素电极的配置间距相等。

[0063] 以 k 个驱动电极 DE 为单位执行 AC 驱动的原因在于为了使得将 AC 驱动的单位设置为大于一个像素行（pixel line），并增加触摸传感器的静电电容从而提高检测灵敏度。另外，通过以像素间距单位的（自然数）倍数移动驱动电极 DE 可以实现移动的不可见性。

[0064] 图 1D 中所示的 TFT 基板 21 和玻璃基板 41 的材料没有特殊限制。然而，需要将 n 条传感器线 $SNL1 \sim SNLn$ 中的每一条（ $SNLi$ ）与 m 个驱动电极 $DE1 \sim DE_m$ 中的每一个（ DEj ）进行容性耦合。因此，考虑到允许进行容性耦合以具有预定力来调整玻璃基板 41 的厚度和材料。

[0065] 如图 1A 中所示，驱动控制单元 9 被设置为连接至 m 个驱动电极 $DE1 \sim DE_m$ 中的每一个的一端。另外，接触检测单元 8 被设置为连接至 n 条传感器线 $SNL1 \sim SNLn$ 中的每一个的一端。

[0066] 另外，接触检测单元 8 可以设置在液晶显示装置 1 的外部。然而，在该实例中，接触检测单元 8 内置于液晶显示装置 1 中。

[0067] 驱动控制单元 9 具有用于每个驱动电极的 AC 信号源 AS。驱动控制单元 9 是沿着图 1A 中所示的驱动控制单元 9 的框中由箭头表示的方向改变激活的 AC 信号源 AS 的电路。可选地，驱动控制单元 9 可以是具有一个 AC 信号源 AS 且沿扫描方向切换该一个 AC 信号源 AS 与 m 个驱动电极之一之间的连接的电路。

[0068] 驱动控制单元 9 是执行检测扫描驱动驱动电路。

[0069] 这里，“检测扫描驱动”是执行施加检测驱动电压（例如，AC 电压）的操作以及沿一个方向（第一方向，这里为 y 方向）在应用对象之间执行移动的移动操作。将检测驱动

电压 (AC 脉冲信号) 施加至施加有固定公共电位 V_{com} 的驱动电极 43 (该驱动电极 43 可以是一个 ; 然而, 这里是彼此相邻的 k 个驱动电极 43)。将除了施加有检测驱动电压的那些驱动电极以外的驱动电极保持在固定公共电位 V_{com} 。

[0070] 然而, 用于触摸检测扫描的检测驱动电压 (AC 脉冲信号) 的施加被控制为不与用于显示扫描的像素行重叠。

[0071] 换言之, 在显示扫描的像素行中, TFT 23 根据图 2 中所示的栅极线 GL 的激活而导通, 并且源极线 SL 的像素信号被写入像素电极 22。此时, 需要将驱动电极 43 的电位保持在固定公共电位 V_{com} , 从而, 难以向驱动电极 43 施加用于触摸检测扫描的检测驱动电压。

[0072] 用于触摸检测扫描的检测驱动电压被施加至驱动电极 43, 以不与显示扫描重叠。此时, 检测驱动电压被施加至以驱动电极 DE 为单位形成的一组驱动电极 43。另外, 可以以驱动电极 43 的一个或多个间距为单位执行移动操作, 其中, 驱动电极的间距小于驱动电极 DE 的宽度 (其近似对应于 k 个驱动电极 43 的间距)。这是为了实现非可见性, 从而使得难以可视地识别出驱动电极 DE 间的移动。检测驱动电压的施加及其移动操作由驱动控制单元 9 根据预定算法在控制单元 (图中未示出) 的控制下执行。

[0073] 由于 n 条传感器线 $SNL1 \sim SNLn$ 中的每一条都与 km 个驱动电极 43 容性耦合, 因此施加至驱动电极 43 的检测驱动电压的脉冲通过静电电容进行传递。从而, 在每个传感器中都发生了电位变化, 并且随着检测对象 (人的指尖等) 接近其外部, 峰值改变 (通常为减小)。当电位中的变化变成预定幅度时, 接触检测单元 8 的检测电路 DET 对检测目标对象的位置 (placement) 进行检测。

[0074] 另外, 图 1A 和图 1B 是单独示出电极图案的示意图。然而, 实际上, 如图 1C 中所示, 驱动电极 43-1 至 43- km 以及传感器线 $SNLi$ 以重叠方式设置。

[0075] 在这种结构下, 接触检测单元 8 可以基于其中发生了电压变化的检测电路 DET 来检测行方向的位置, 并且可以基于检测时的定时来获取列方向的位置。换言之, 假设驱动控制单元 9 对检测驱动电压的扫描以及接触检测单元 8 的操作 (例如) 与具有预定周期的时钟信号同步。通过执行这样的同步操作, 就可以识别当接触检测单元 8 获取了电压变化时由驱动控制单元 9 驱动的驱动电极。因此, 可以检测出手指接触位置的中心。这样的检测操作由诸如 CPU 的基于计算机 (图中未示出) 的总体控制电路、微型计算机或控制液晶显示装置 1 的总体操作的用于触摸检测的控制电路来控制。

[0076] 在图 1D 中, 驱动控制单元 9 形成在驱动基板 2 侧上。然而, 接触检测单元 8 可以设置在驱动基板 2 侧上、相对基板 4 上或液晶显示装置 1 的外部。

[0077] 由于集成了多个 TFT, 所以期望在驱动基板 2 中形成接触检测单元 8, 以减少制造处理的数量。然而, 存在这样的情况, 即, 由透明电极材料形成的传感器线 SNL 被放置在相对基板 4 上并且布线电阻增加了。在这样的情况下, 为了避免高布线电阻造成的不便, 优选地在相对基板 4 侧上形成接触检测单元 8。然而, 在相对基板 4 中仅针对接触检测单元 8 使用了 TFT 形成处理的情况下存在成本高的缺点。在考虑到上述的所有优点以及所有缺点的情况下, 可以确定接触检测单元 8 的形成位置。

[0078] 水平电场模式中的液晶驱动

[0079] 图 3 示出了 FFS (场边缘切换, Field Fringe Switching) 模式液晶的像素 PIX 的 TFT 基板 21 的顶视图。

[0080] 像素电极 22 形成在透明电极层 TE 中并具有多个狭缝。作为透明电极的材料,可以使用 ITO、IZO、有机导电膜等。在像素电极 22 的下侧上,形成驱动电极 43 以面对像素电极 22(图 1D)。驱动电极 43 形成在为所有像素共用的电极层 TE 中。

[0081] 像素电极 22 通过接触件 46 连接至下层的内部布线 47(其由铝 Al 等形成)。内部布线 47 连接至在 TFT 23(由多晶硅(PS)形成)的薄膜半导体层 48 中形成的源极和漏极中的一个。由铝(Al)形成的源极线 SL 连接至薄膜半导体层 48 的源极和漏极中的另一个。与薄膜半导体层 48 的下层交叉的栅极线 GL 由诸如钼(Mo)的栅金属(GM)形成,并沿垂直于源极线 SL 的方向设置。

[0082] 另外,在具有图 3 中所示的各种图案的 TFT 基板 21 的上侧(未在图中示出的部分),重叠有图 1D 所示的相对基板 4,且在这两层之间形成液晶层 6。在这两个基板上设置第一偏振板和第二偏振板。

[0083] 显示驱动器的结构

[0084] 图 4 是示出可以执行反转每个像素的像素信号的极性的点反转的驱动器的结构实例的框图。

[0085] 图 4 中所示的液晶显示装置 1 具有显示单元 100,在该显示单元中,以矩阵形式设置图 2 和图 3 中所示的像素 PIX。

[0086] 自显示单元 100,从 y 方向的一侧引出 s 条源极线 SL1 ~ SLs,以及从 x 方向的一侧引出 km 条栅极线 GL1 ~ GLkm。

[0087] 作为像素信号驱动电路的源极驱动器(S_DRV)300 连接至这 s 条源极线 SL1 ~ SLs。另外,栅极驱动器(G_DRV)400 连接至这 km 条栅极线 GL1 ~ GLkm。

[0088] 另外,控制驱动器的显示控制电路(DIS_CONT)200 连接至源极驱动器 300 和栅极驱动器 400。

[0089] 例如,根据本发明一个实施例的“像素信号控制单元”由源极驱动器 300、栅极驱动器 400 和显示控制电路 200 构成。

[0090] 表示待显示的图像的数字视频信号 Dv 和用于控制显示操作的控制信号 Dc 从外部信号源输入至显示控制电路 200。另外,从外部将对应于数字视频信号 Dv 的水平同步信号 HSY 和垂直同步信号 VSY 提供给显示控制电路 200。

[0091] 显示控制电路 200 产生源极驱动系统的四个信号 DA、Csh、SSP 和 SCK,以及栅极驱动系统的三个信号 GCK、GSP 和 GOE,作为用于在显示单元 100 中显示由数字视频信号 Dv 表示的图像的信号。显示控制电路 200 基于输入信号 Dv、Dc、HSY 和 VSY 产生这些信号。

[0092] 这里,数字像素信号 DA 是由显示控制电路 200 基于视频信号 Dv 产生的信号,并包括显示灰阶信息。显示控制电路 200 通过在需要时对内部存储器等中的视频信号 Dv 进行定时调整来产生数字像素信号 DA,并将数字像素信号 DA 输出至源极驱动器 300。

[0093] 另外,显示控制电路 200 产生数据启动脉冲信号 SSP、数据时钟信号 SCK 和短路控制信号 Csh,并将所产生的这些信号输出至源极驱动器 300。

[0094] 数据时钟信号 SCK 是由与图像(由数字像素信号 DA 表示)的每个像素对应的脉冲形成的信号,并用作源极驱动器 300 的移动操作时钟。

[0095] 数据时钟信号 SCK 是基于水平同步信号 HSY 仅在每一扫描周期(1H)的预定时间段内为高电平(电平 H)的信号,且其是控制源极驱动器 300 的 1H 移动操作的开始和结束

的信号。通过执行该操作,将数字像素信号 DA 分配给预定数量(例如,4、6、12 等)的输出选择路径。例如,在六选择器模式的情况下,预定数量($s/6$)的像素信号被同时输出给六条源极线 SL 中的每一条,且该操作总共重复六次,从而释放了 1H 周期的像素信号。

[0096] 短路控制信号 Csh 是用于点反转的信号。短路控制信号 Csh 由显示控制电路 200 基于水平同步信号 HSY 和控制信号 Dc 产生,并输出至源极驱动器 300。

[0097] 显示控制电路 200 产生栅极启动脉冲信号 GSP、栅极时钟信号 GCK 和栅极驱动器输出使能信号 GOE,并将所产生的这些信号输出至栅极驱动器 400。

[0098] 栅极时钟信号 GCK 基于水平同步信号 HSY 产生,并被用作移动栅极驱动器 400 的栅极脉冲的扫描时钟。

[0099] 栅极启动脉冲信号 GSP 是基于垂直同步信号 VSY 在一帧周期(一个垂直扫描周期)的预定时间段内为电平 H 的信号。

[0100] 栅极驱动器输出使能信号 GOE 是基于水平同步信号 HSY 和控制信号 Dc 产生的。栅极驱动器 400 基于栅极驱动器输出使能信号 GOE 和栅极启动脉冲信号 GSP 来控制一帧(1F)显示操作的开始和结束。

[0101] 源极驱动器 300 基于数字像素信号 DA、启动脉冲信号 SSP 和时钟信号 SCK 顺序产生数据信号作为与图像(由每个水平扫描周期的数字像素信号 DA 表示)的每一水平扫描线的像素值对应的模拟电压。然后,源极驱动器(例如)以六选择器模式将所产生的这些数据信号输出至源极线 SL1 ~ SLs。

[0102] 另外,源极驱动器 300 具有例如用于相对于作为中心的公共电位 Vcom 反转像素信号的极性的点反转的功能。这里,“点反转”指示通过反转像素的极性在一帧周期内来针对 x 方向上的每一栅极线以及针对 y 方向上的每一源极线反转施加至液晶层 6 的电压的操作。可选地,可以包括对于不同的帧周期(屏幕显示周期)而反转同一像素的像素信号的极性的情况,从而被称作点反转驱动。源极驱动器 300 可以被配置为仅反转 x 方向上的像素信号,而不执行在 y 方向和 x 方向上相邻的像素之间的点反转。

[0103] 另外,严格地讲,成为像素电压的极性反转基准的中心电位是像素信号的 DC 电平(对应于 DC 分量的电位)。DC 电平与公共电位 Vcom 不一致。换言之,通过由于每个像素的 TFT 的栅极和漏极之间的寄生电容造成的电平偏移,极性反转的中心电位与公共电位 Vcom 的 DC 电平不同。然而,在其中由寄生电容造成的电平偏移相对于液晶的光学阈值电压足够小时,可以认为像素信号(数据信号)的 DC 电平与公共电位 Vcom 的 DC 电平相同。因此,通常,数据信号的极性,即,施加至源极线的电压极性可以被看作以公共电位 Vcom 作为基准而反转。

[0104] 从液晶的平均局部 DC 偏差的意义上讲,优选的是,针对 1H 周期,对每个像素反转像素信号的极性。

[0105] 另外,在源极驱动器 300 中,为了降低功耗,当反转了数据信号的极性时,根据短路控制信号 Csh 将相邻的源极线短路。

[0106] 栅极驱动器 400 基于启动脉冲信号 GSP、时钟信号 GCK 和栅极驱动器输出使能信号 GOE 顺序将数据信号写入像素电极 22 的电容器。此时,栅极驱动器 400 在数字像素信号 DA 的每个周期(每个垂直扫描周期)内,对于每个几乎 1H 周期都顺序选择栅极线 GL1 ~ GLkm。

[0107] 1H Vcom 反转情况（对比实例）的不便

[0108] 在该实施例中,对于每一 1H 周期基本都不执行公共电位 Vcom 的反转,原因如下。

[0109] 图 5 是示出用于通过利用源极线 SL 和栅极线 GL 执行像素排布（其中每个像素都带有颜色）的矩阵驱动的结构平面图。

[0110] 在图 5 所示的着色实例中,为每一像素列都排布了红色 (R)、绿色 (G) 和蓝色 (B) 中的一种颜色。例如,将作为红色 (R) 像素信号的 R1 信号和 R2 信号在不同时刻提供给源极线 SL1 和 SL4。另外,将作为绿色 (G) 像素信号的 G1 信号和 G2 信号在不同时刻提供给源极线 SL2 和 SL5。将作为蓝色 (B) 像素信号的 B1 信号和 B2 信号在不同时刻提供给源极线 SL3 和 SL6。

[0111] 下面进行更详细的描述,六条源极线作为一组,R1 信号被同时提供给第一、第七源极线 SL 等等（包括源极线 SL1）。类似地,R2 信号被同时提供给第四、第十源极线 SL 等等（包括源极线 SL4）。

[0112] 另外,G1 信号被同时提供给第二、第八源极线 SL 等等（包括源极线 SL2),而 G2 信号被同时赋予第五、第十一源极线 SL 等等（包括源极线 SL5)。

[0113] 类似地,B1 信号被同时提供给第三、第九源极线等等（包括源极线 SL3),而 B2 信号被同时提供给第六、第十二源极线等等（包括源极线 SL6)。

[0114] 在六条源极线 SL 作为一组的组中被顺序提供的像素信号（颜色信号）被施加给对应于激活的栅极线 GL1 ~ GLkm 中的任一条的像素行。该模式被称作六选择器模式。

[0115] 图 6A 和图 6B 是示出六选择器模式中的公共电位 Vcom 和像素信号的极性的示意图。

[0116] 在其中执行了 1H Vcom 反转驱动的对比例中,驱动为相对电极（驱动电极 43）的电位的公共电位 Vcom 以（例如）相对于作为每个水平周期 (1H) 的中心的 0V 而进行反转。

[0117] 当公共电位 Vcom 具有正极性时,像素信号作为负脉冲而给出。另一方面,当公共电位 Vcom 具有负极性时,像素信号作为正脉冲而给出。当即使在电场方向相反的情况下也给出相同的电压值时,在液晶层 6 中执行相同灰阶的显示。图 6A 和图 6B 中,利用图 5 中所示的颜色信号的参考标号表示了每个 1H 周期的六个脉冲。

[0118] 图 7B 是示出对比例的黑显示 (BK) 和白显示 (W) 中的像素信号脉冲极性的差别,其中,在该对比例中执行了图 6A 和图 6B 所示的 1H Vcom 反转驱动。图 7A 是通过实际测量传感器线 SNL 的电位随着其表示时间的横轴变化而得到的曲线。此外,图 8A 和图 8B 是示出传感器线中产生电位变化噪声的示意图。

[0119] 上述的图 6A 和图 6B 示出了比指定平均值亮的像素具有在 4H 周期的短时间段期间重复的脉冲的情况。从而,示出了其中在白显示 (W) 附近执行近似相同灰阶的显示的实例。另一方面,如图 7B 中所示,对于黑显示 (BK) 中的静电电容,像素信号（颜色亮度信号）是通过使像素信号脉冲的极性反转而获得的正脉冲。

[0120] 在图 7A 中,实线对应于黑显示 (BK),虚线对应于白显示 (W)。在该对比例中,在驱动电极 43 施加公共电位 Vcom 用于进行显示时,以 1H 反转模式驱动的公共电位 Vcom 同时用作检测驱动电压的 AC 脉冲。

[0121] 检测到的电位的整体衰减的原因在于传感器线 SNL 具有布线电阻,以及检测电路

具有电阻。可以理解的是,由于在 1H 周期结束点处衰减的到达点处(即,在公共电位 V_{com} 从正极性变为负极性之前)的灰阶差而产生电位差 ΔV 。该电位差接替作为初始电位差的下一负极性的公共电位 V_{com} 。对象的检测是根据检测目标对象的接近,在极性改变之后,检测在传感器线的输出的峰值衰减之前从高电平开始发生的变化(减少)。从而,电位差 ΔV 成为对象检测的误差分量。

[0122] 如图 7B 所示,在下一负极性 V_{com} 周期期间,反转白显示和黑显示的脉冲极性(见图 6A 和图 6B)。另外,对于同一像素,甚至在下一 1H 周期期间也反转脉冲极性。当白显示被定义为如图 7A 中所示的“+”误差分量的产生时,一条像素行在第一 1H 期间具有“+”的误差。另一方面,一条像素行在下一 1H 期间具有“-”的误差。然后,重复这样的操作。

[0123] 图 8A 是表示误差极性的示意图。

[0124] 图 8B 示出了传感器线电位变化的路径。

[0125] 如上所述,驱动电极 43(见图 1A~图 1D)被设置为与源极线 $SL1 \sim SL_{km}$ 交叉。从而,驱动电极 43 和源极线彼此之间或多或少进行容性耦合。容性耦合力随着显示装置的厚度减小而增加。图 8A 所示的耦合电容 $C1 \sim C6$ 表示了源极线 $SL1 \sim SL6$ 与驱动电极(相对电极)43 之间的电耦合力。

[0126] 另一方面,驱动电极 43 通过静电电容 C_s 与和该驱动电极垂直设置的传感器线 SNL 电耦合。因此,当源极线 $SL1 \sim SL_{km}$ 的电位根据施加的像素信号脉冲而改变时,改变的电位通过静电电容从驱动电极 43 传递至传感器线 SNL。

[0127] 控制像素信号反转以防止对比实例的不便性

[0128] 为了防止上述的不便性,在该实施例中,采取了以下对策。

[0129] 图 9A 和图 9B 示出了根据这个实施例的公共电位 V_{com} 和像素信号。

[0130] 在这个实施例中,在 1H 显示周期期间,将公共电位 V_{com} 保持在恒定电位。作为满足该条件的情况,存在着这样的情况,即,甚至在 1H 显示周期过渡到下一 1H 显示周期时,除非进行了检测驱动,否则就将该公共电位 V_{com} 保持在恒定电位。另外,对于每一 1H 显示周期都执行反转驱动的情况也满足该条件。换言之,其间公共电位 V_{com} 保持在恒定电位的时间段为至少在 1H 周期期间,而在其他时间段期间该公共电位是任意的。

[0131] 另外,关于像素信号的脉冲,在该 1H 显示周期期间,一个或多个像素信号的脉冲的极性相对于其他像素信号脉冲的极性反转。优选地,在 1H 周期期间,极性反转了的脉冲的数量与极性未反转的脉冲的数量相同。当至少一个脉冲的极性反转时,传感器检测输出的噪声分量同样减少。然而,当极性反转了的脉冲的数量与极性未反转的脉冲的数量相同时,噪声分量进一步减少或几乎不产生噪声分量。

[0132] 通过利用如图 4 所示的源极驱动级 300 根据短路控制信号 C_{sh} (从显示控制单元 200 输出)等控制内部反转驱动单元,来执行脉冲极性的控制。

[0133] 图 10A 和图 10B 是示出像素信号的极性类似于图 9B 的情况在水平方向上交替变化的情况的效果的示意图。

[0134] 从图 7A 和图 7B 中所示的实例可以看出,由于负极性的白显示(W)是引起“+”误差的因子,从而像素信号的极性以及相反极性成为电位误差因子。因此,在图 9B 中所示的脉冲极性的控制中,对于第一像素行,电位误差因子的极性以“+”、“-”、“+”、……的顺序存在。

[0135] 在图 1A ~ 图 1D 中所示的结构中,对于每一像素行,都将驱动电极 43 稀疏地分隔开,并以相同的方式与 s 条源极线 SL1 ~ SLs 中的任一条源极线交叉。因此,如图 10A 和图 10B 中所示,当在设置在水平方向上的像素行中“+”误差分量和“-”误差分量平衡时,对于位于任意位置的驱动电极 43 来说,几乎可以消除通过耦合电容 C1 ~ C6 的电位变化。因此,可以充分抑制驱动电极 43 的电位变化。结果,防止或充分抑制了由于传感器线 SNL 的像素信号造成的电位变化。

[0136] 2. 第二实施例

[0137] 在上述第一实施例中,作为不产生噪声分量的前提,存在着具有正极性的脉冲和具有负极性的脉冲在峰值处平衡的情况。作为这样的一种情况,存在着在水平像素行等的整个区域中显示特定颜色的情况。然而,可以预见噪声产生的效果根据显示内容而改变。

[0138] 该第二实施例提供了一种能够获得高的噪声防止效果而无需考虑显示内容的结构作为实例。

[0139] 图 11A 和图 11B 示出了根据该实施例的公共电位 Vcom 和像素信号。

[0140] 在该实施例中,类似于第一实施例,在显示控制期间,公共电位 Vcom 被设置为固定电位。此外,还满足在 1H 周期内极性反转的脉冲数量与极性未反转的脉冲数量相同的优选条件。

[0141] 图 11B 示出了这个实施例不同于图 9A 之处在于像素信号的两个脉冲被同时施加给同一像素行。

[0142] 此时,在像素行的一个像素具有图 6A 和图 6B 中所示的普通的一个像素结构的情况下,具有不同像素极性的像素信号相互抵消。

[0143] 从而,根据该实施例,需要使用其中具有不同极性的像素信号不相互抵消的像素结构。这可以通过使用所谓的“像素分割”的技术在一个像素内的两个区域分别设置像素电极 22 和 TFT 23 来实现。像素分割基于将像素定义为显示相同灰阶和相同颜色的最小单位的思想。在未采用这样思想的情况下,上述技术可以描述为“同时驱动具有相同灰阶的相同颜色的两个像素的技术(下文中称为像素对驱动)”。

[0144] 如图 12 中所示,这两个区域(或形成像素对的两个像素)可以被配置为在行方向上相邻的区域(或像素)或在列方向上相邻的区域(或像素)。这些相邻区域(或相邻像素)通过相同颜色的滤色器 42 着色。

[0145] 对于在行方向上相邻区域(或像素)的情况,彼此相邻的两条不同的源极线 SL 作为具有相同灰阶的像素信号的一对而被同时驱动。另一方面,对于在列方向上的相邻区域(或像素)的情况,两条栅极线 GL 几乎同时被驱动,从而一条源极线的像素信号同时被写入两个区域(两个像素)。

[0146] 这里,当被描述为“同时”时,这意味着在基本相同的周期内执行控制,并允许略有时间差。

[0147] 根据第二实施例,防止了误差的产生。因此,都能够获得高的噪声抑制效果而不考虑显示内容。

[0148] 另外,作为控制图 4 中所示的像素信号控制单元(即,显示控制电路 200、源极驱动器 300 和栅极驱动器 400)的方法,存在以下两种方法。

[0149] 在第一种方法中,在将图 12 所示的列方向(y 方向)上的两个区域(或两个像

素)作为一个像素进行驱动的情况下,需要将具有不同极性的像素信号载入两个区域(或像素)中。在这样的情况下,在像素信号中交替施加具有正极性的脉冲和具有负极性的脉冲,并将脉冲的采样定时控制为当 TFT 23 由显示控制电路 200 和栅极驱动器 400 而导通时的定时。

[0150] 在这种情况下,平均了像素信号的电位变化,从而通过产生源(generation source)来抑制噪声的产生。

[0151] 在第二种方法中,在将图 12 所示的行方向(x 方向)上的两个区域(或两个像素)作为一个像素进行驱动的情况下,像素信号的采样定时不是特别重要。另一方面,重要的是同时使具有不同极性的像素信号脉冲释放到不同的像素信号线。换言之,重要的是在具有相反极性的相邻像素信号脉冲中,特别是用于各像素信号线的像素信号控制单元的显示控制电路 200 和源极驱动器 300 的释放定时一致(同时)。这里,“同时”并不用于排除略微的时间差的目的。

[0152] 因此,尽管难以抑制各像素信号线的电位变化,但是电位变化可以由驱动电极 43 进行抵消,从而可以预先排除其对传感器检测精度的影响。

[0153] 3. 变形实例

[0154] 在图 9A 和图 9B 中,R1 信号、R2 信号、G1 信号、G2 信号、B1 信号和 B2 信号作为具有相同极性的像素信号脉冲被提供给(s/6)条像素信号线(源极线 SL)。通过改变选择器模式(例如,通过同时提供 R1 信号和 R2 信号的一半,以及同时提供它们剩余的另一半),可以使在驱动电极 43 中在时间上重叠的噪声相互抵消。在这种情况下,尽管未抑制每条源极线 SL 中的电位变化,但是噪声具有不同的极性,从而它们在驱动电极 43 中彼此抵消。因此,防止或抑制了传感器线 SNL 中的噪声之间的重叠。

[0155] 在第二实施例中,可以将图 4 中所示的源极驱动器 300 配置为可以在像素分割模式(其中传感器检测的精度具有优先级)和普通模式(其中高质量图像显示由于未执行像素分割而具有优先级)之间进行切换。

[0156] 例如,显示了操作屏幕。于是,在期望通过由手指等执行的触摸检测的操作的情况下,可以设置像素分割模式以提高传感器检测精度。另一方面,在对视频进行再生等的其他情况下,可以放弃像素分割模式以执行高质量视频显示。

[0157] 图 13 至图 15 示出了水平电场模式液晶显示装置的相对基板 4 侧的结构实例。

[0158] 如上所述,在水平电场模式中,像素电极 22 和驱动电极 43 设置在驱动基板 2 侧。

[0159] 在图 13 中所示的结构中,驱动电极 43 设置在 TFT 基板 21 的正面(显示面侧)上,驱动电极 43 和像素电极 22 经由绝缘层 24 而彼此相邻。驱动电极 43 被设置为在显示线方向(x 方向)延伸的线形形状,而像素电极 22 沿显示线的方向对于每个像素都分离。

[0160] TFT 基板 21 接合至玻璃基板 41,其中,其像素电极 22 一侧与液晶层 6 相邻。液晶层 6 由该图中未示出的衬片(spacer)牢固固定。

[0161] 参考标号“49”表示诸如玻璃或透明膜的显示表面侧的基底构件。在基底构件 49 的一面上,形成有传感器线 SNL。保持在基底构件 49 中的传感器线 SNL 通过粘合层 48 固定至玻璃基板 41 的反液晶侧表面。

[0162] 另一方面,将第一偏振板 61 贴附至 TFT 基板 21 的背面,具有的偏振方向不同于第一偏振板 61 的偏振方向的第二偏振板 62 贴附至基底构件 49 的显示表面侧。

- [0163] 在第二偏振板 62 的显示表面侧上,形成有该图未示出的保护层。
- [0164] 在图 14 中所示的结构中,滤色器 42 预先形成在玻璃基板 41 的液晶侧。在滤色器 42 中,规则设置对每个(子)像素不同的颜色区。
- [0165] 在图 15 中所示的结构中,显示表面侧上的叠层结构不同于图 14 的结构。
- [0166] 在图 14 中所示的结构中,在基底构件 49 中预先形成传感器线 SNL,并(例如)作为辊形构件贴附该传感器线 SNL。然而,在图 15 中,传感器线 SNL 形成在玻璃基板 41 的显示表面侧上,且其上贴附有第二偏振板 62。
- [0167] 根据上述第一和第二实施例以及变形实施例,通过在显示功能层附近设置用于进行噪声检测的检测电极可以减小显示装置的厚度。在这样的情况下,可以减少由像素信号引起的噪声。因此,可以提供具有改善的检测精度的贴附有触摸面板的显示装置。
- [0168] 具体地,当将反转了极性的像素相邻设置时,可以获得能够防止产生闪烁等以及同时改善触摸检测的精度显示装置。
- [0169] 此外,通过采用点反转驱动,可以容易地对反转了极性的信号进行写入。
- [0170] 另外,通过配置液晶显示装置,可以通过一层的电极(公共电极)控制检测驱动和显示驱动。因此,可以形成集成显示装置。
- [0171] 在水平电场模式中,可以在 TFT 侧上形成公共电极。从而,可以容易地形成用于驱动作为触摸面板的电极的公共电极的驱动电路。
- [0172] 应该理解,本领域技术人员可以根据设计要求和因素进行各种变形、组合、子组合和修改,这是因为它们都包含在所附权利要求及其等同物的范围内。

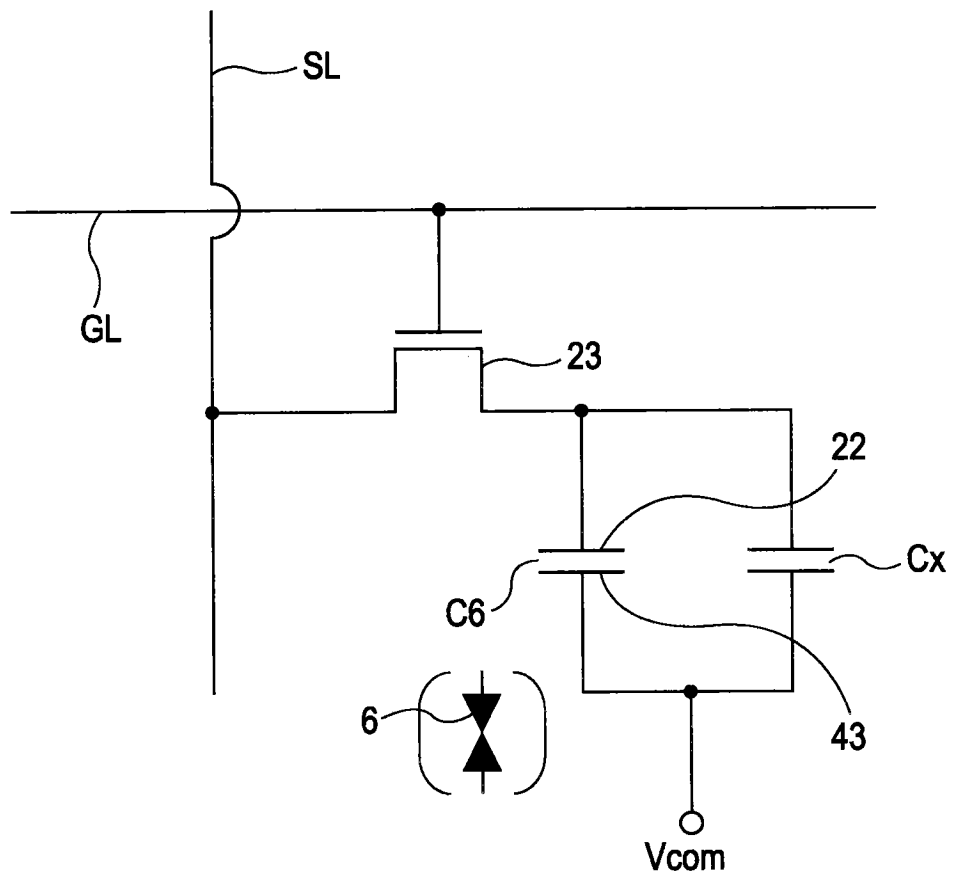
1

图 2

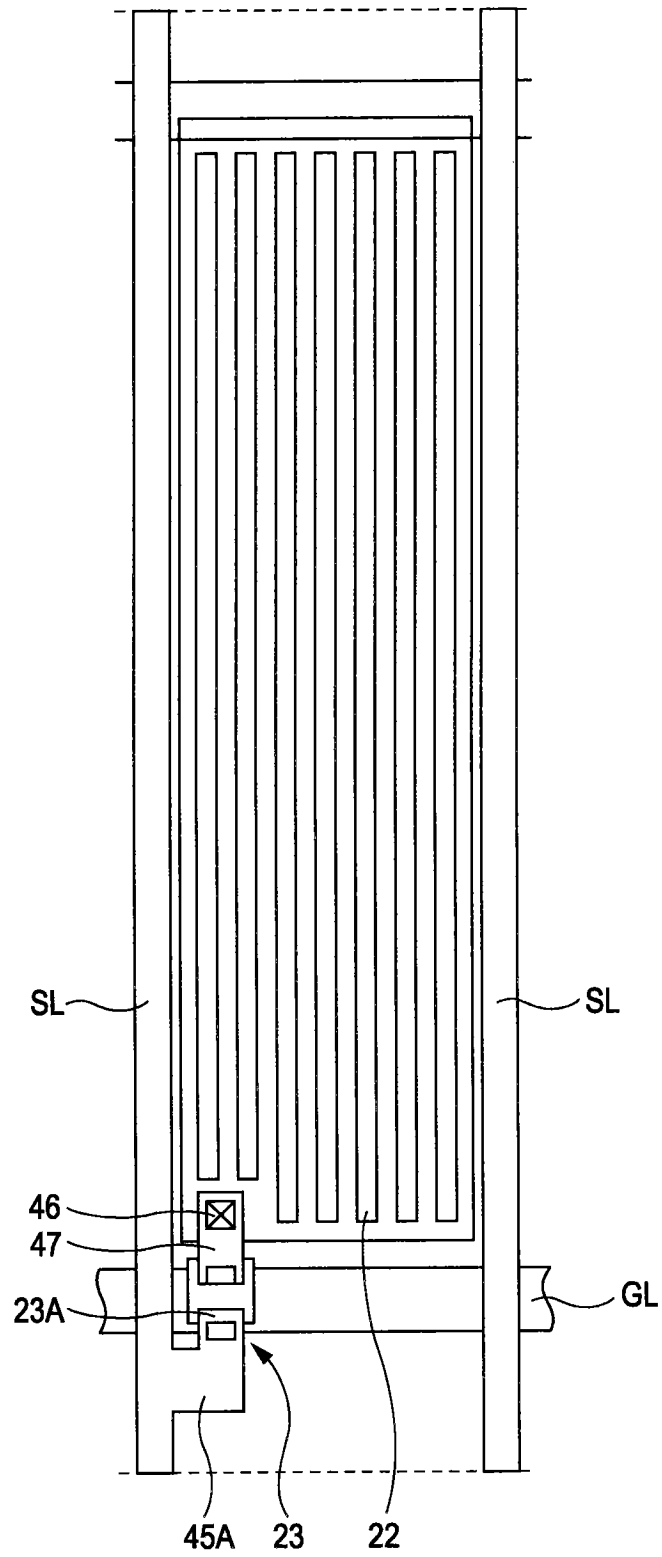
PIX

图 3

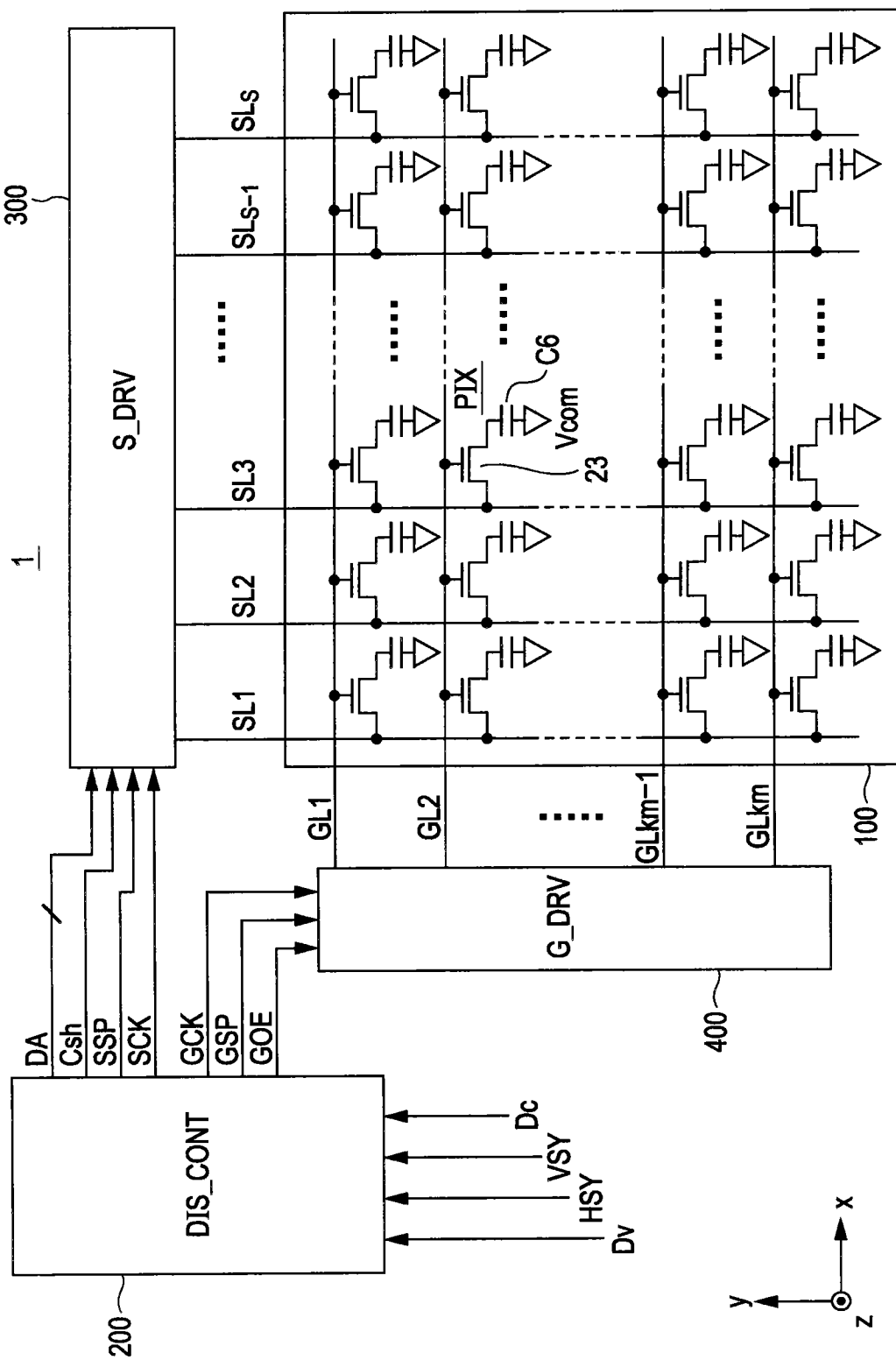


图 4

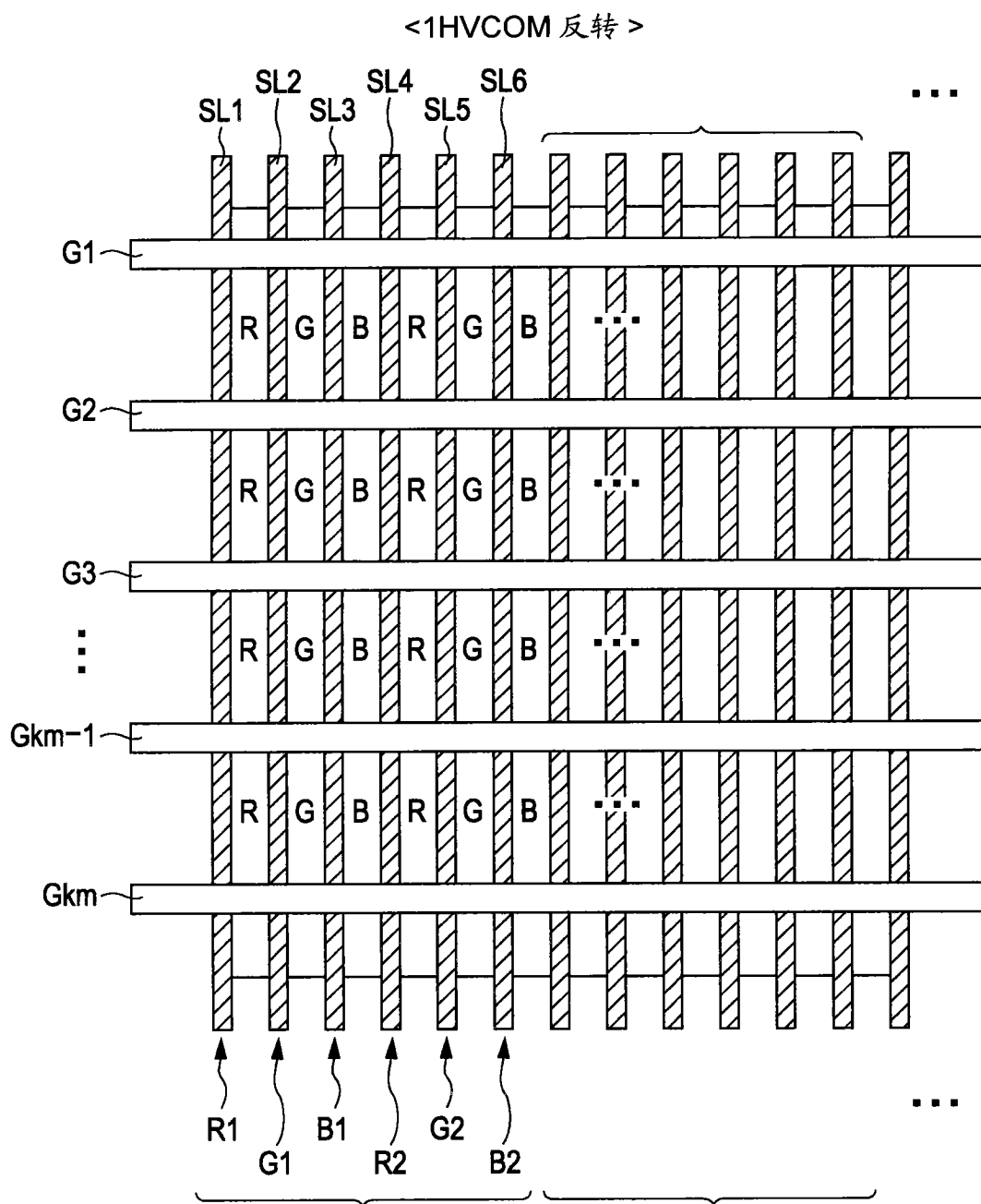


图 5

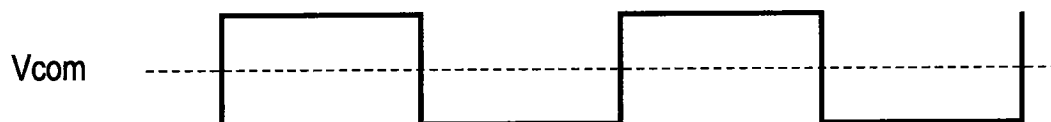


图 6A

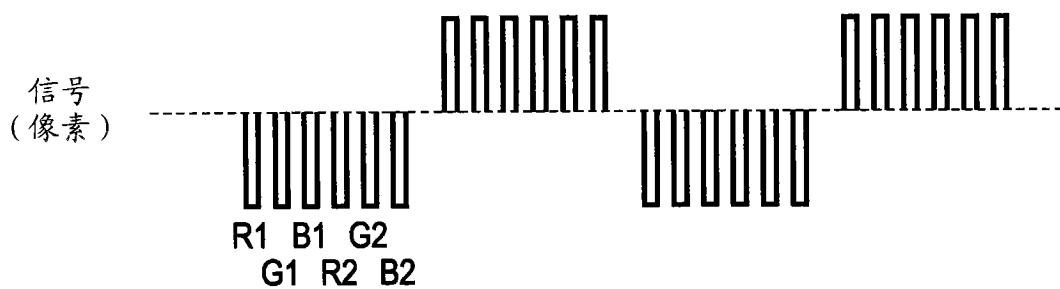


图 6B

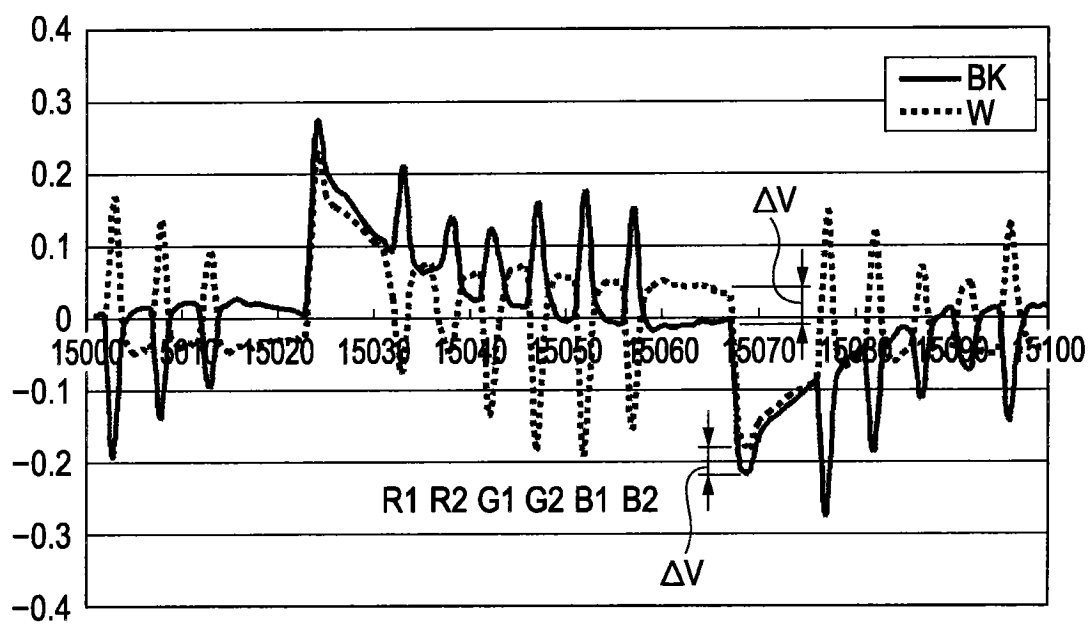


图 7A

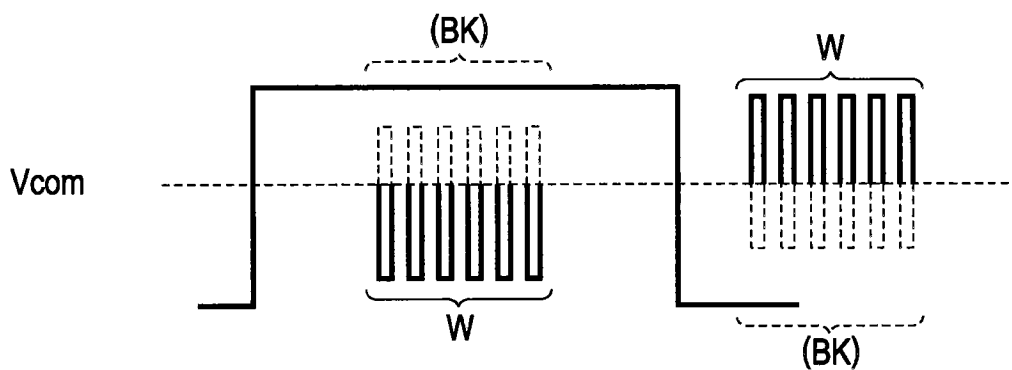


图 7B

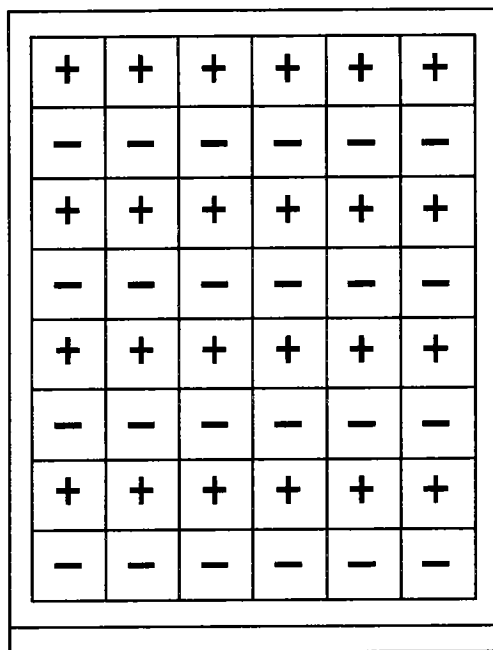


图 8A

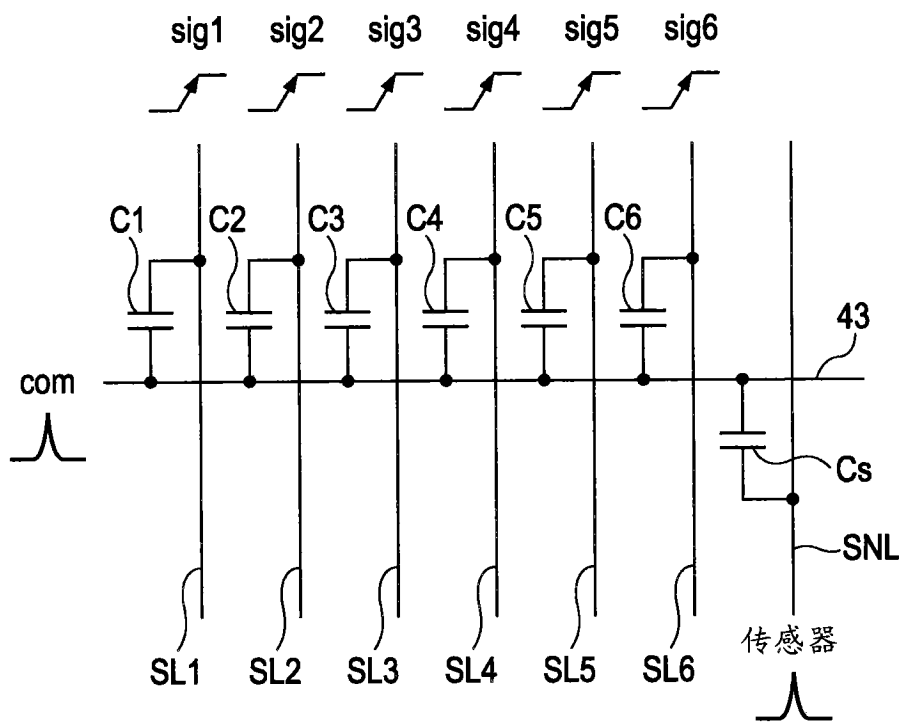


图 8B

Vcom

图 9A

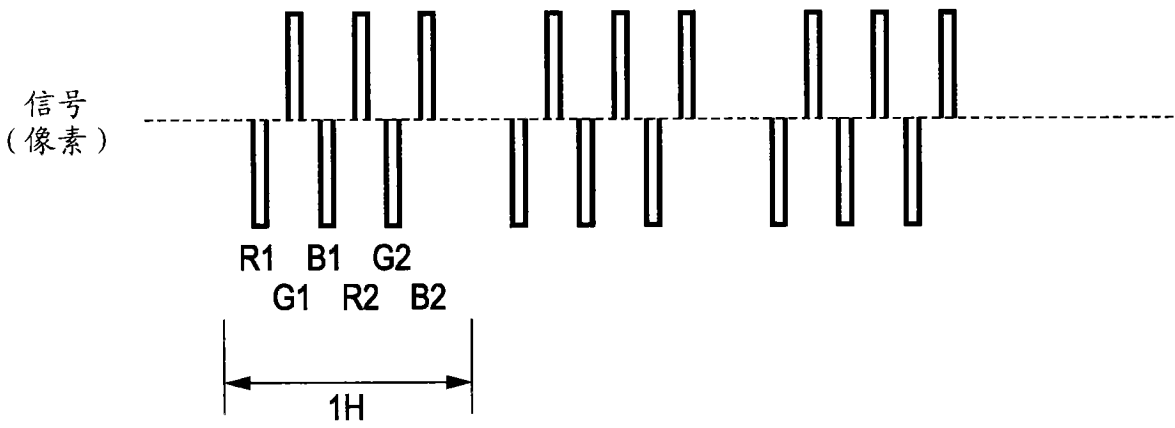


图 9B

+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+

图 10A

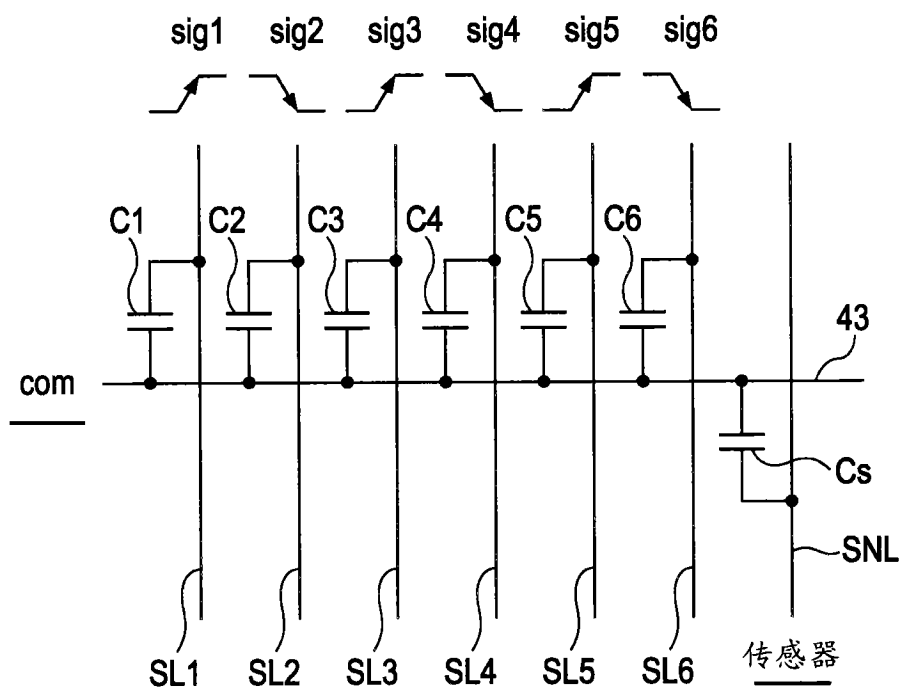


图 10B

Vcom

图 11A

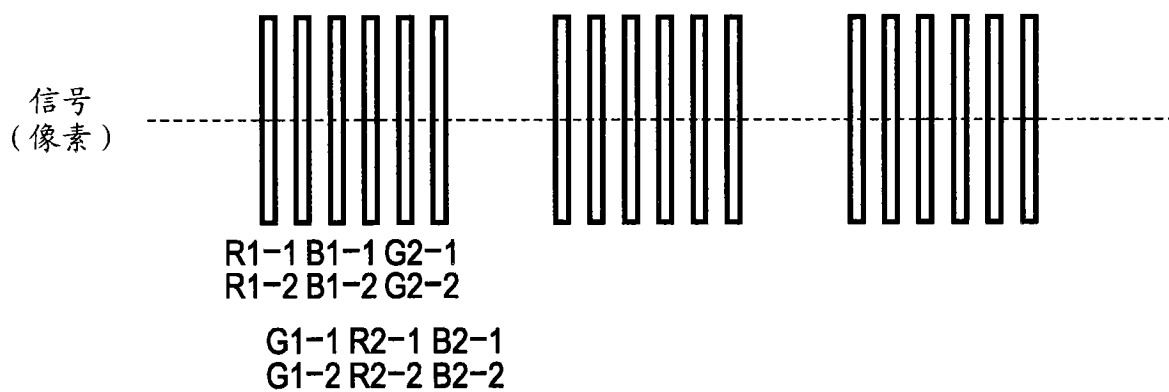


图 11B

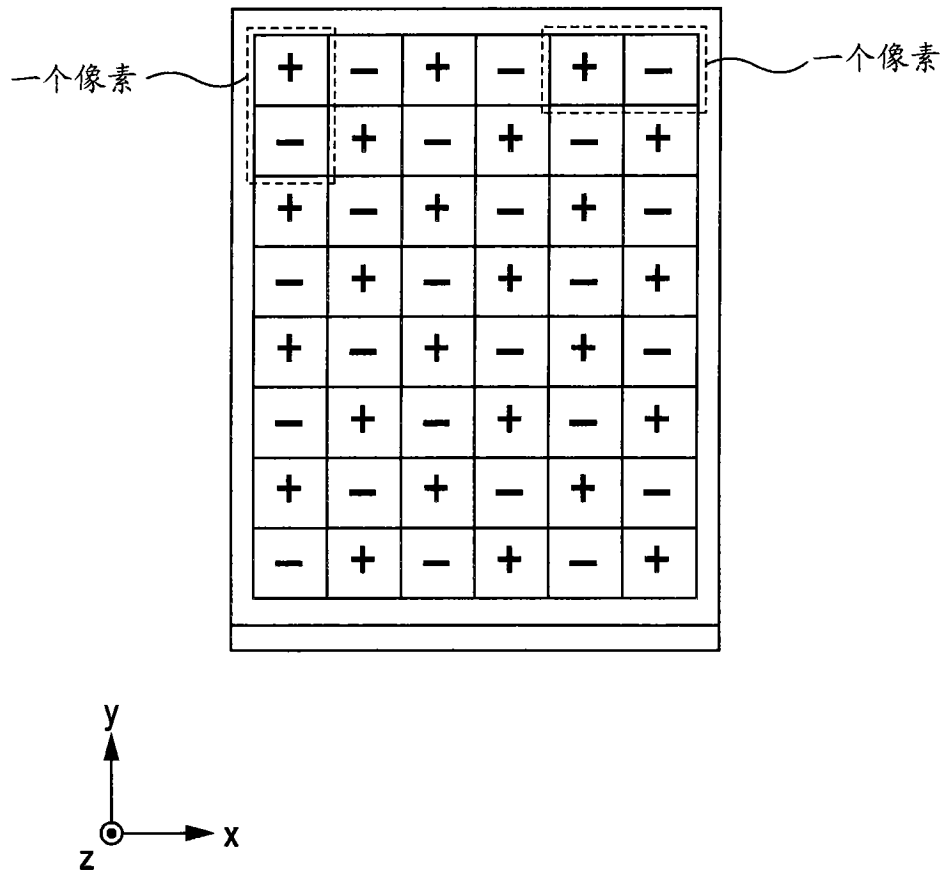


图 12

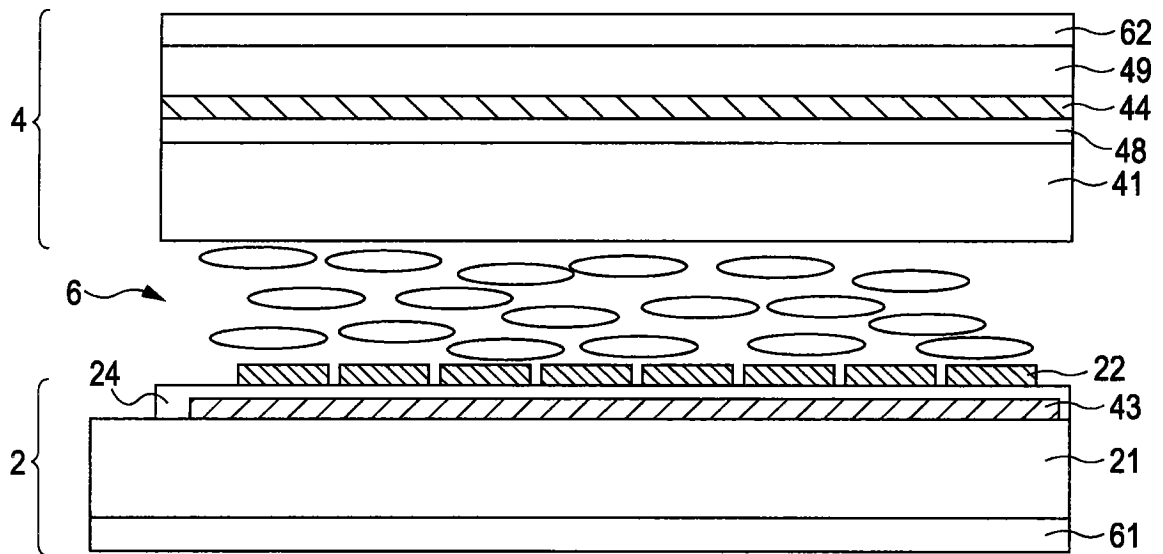


图 13

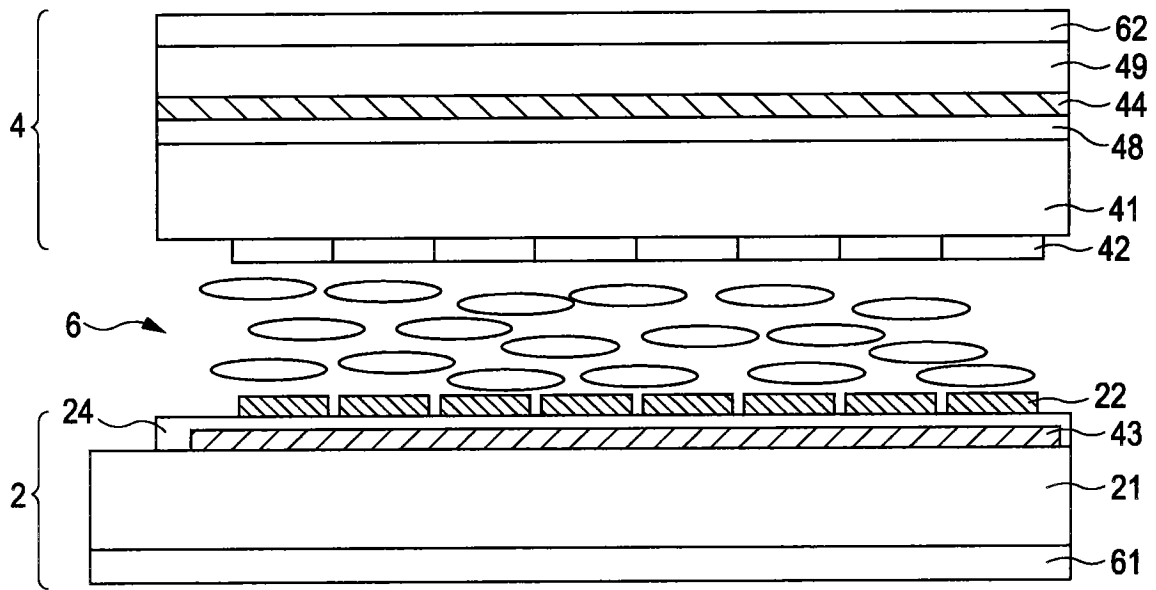


图 14

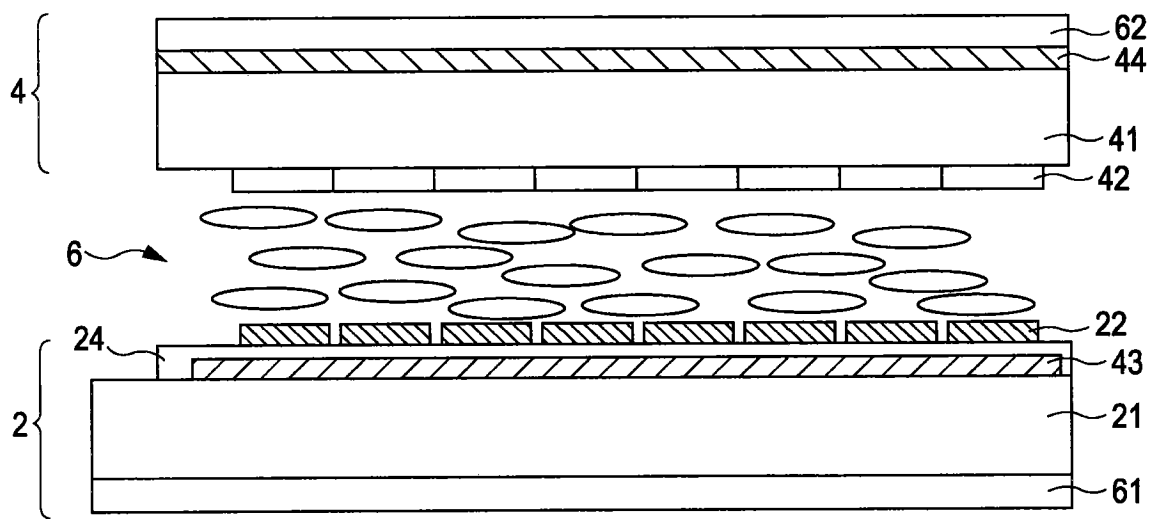


图 15