



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101893955 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 09

(21) 申请号 201010177986. 1

CN 101131618 A, 2008. 02. 27, 全文.

(22) 申请日 2010. 05. 11

WO 2007/144993 A1, 2007. 12. 21, 全文.

(30) 优先权数据

CN 101305338 A, 2008. 11. 12, 全文.

120222/09 2009. 05. 18 JP

审查员 杨继爽

(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 野口幸治 石崎刚司 中西贵之

竹内刚也 寺西康幸

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 黄小临

(51) Int. Cl.

G06F 3/041 (2006. 01)

G02F 1/133 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101430436 A, 2009. 05. 13, 全文.

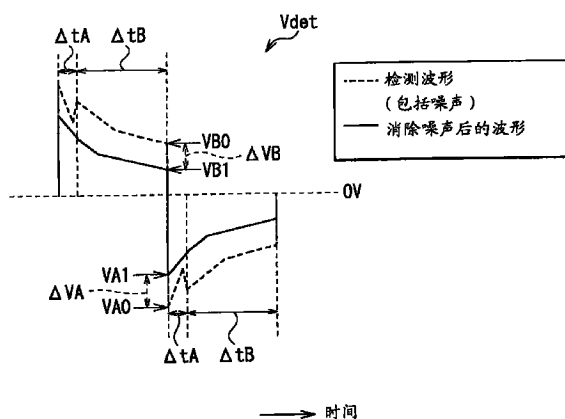
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 22 页

(54) 发明名称

显示设备和电子单元

(57) 摘要

具有高检测精确度的显示设备包括:显示像素电极;公共电极;显示功能层;显示控制电路,通过向各个显示像素电极施加像素电压并向公共电极施加公共驱动电压来执行图像显示控制,所述公共驱动电压与图像显示控制的驱动周期同步地反相;触摸检测电极,与公共电极配合来形成电容器;以及触摸检测电路,基于响应于施加至公共电极的公共驱动电压的从触摸检测电极获得的检测信号,检测外部附近对象。基于分别在反相定时之前和之后获得的第一和第二检测信号二者,所述触摸检测电路在公共驱动电压的反相定时之后的反相时段中执行所述检测操作。



1. 一种显示设备,包括:

多个显示像素电极;

公共电极,面向显示像素电极;

显示功能层,具有图像显示功能;

显示控制电路,通过向各个显示像素电极施加像素电压并向公共电极施加公共驱动电压来执行图像显示控制,所述公共驱动电压与图像显示控制的驱动周期同步地反相;

触摸检测电极,与公共电极配合来形成电容器;以及

触摸检测电路,基于响应于施加至公共电极的公共驱动电压而从触摸检测电极获得的检测信号,执行检测外部附近对象的检测操作,

其中,基于在反相定时之前获得的第一检测信号和在反相定时之后获得的第二检测信号二者,所述触摸检测电路在公共驱动电压的反相定时之后的反相时段中执行所述检测操作。

2. 按照权利要求 1 所述的显示设备,其中

所述触摸检测电路通过从第二检测信号消除反相后噪声来获得消除噪声的检测信号,所述反相后噪声由反相定时前用于图像显示的图像信号写入操作造成,并影响第二检测信号;然后

所述触摸检测电路利用消除噪声的检测信号,在反相定时之后的反相时段中执行检测操作。

3. 按照权利要求 2 所述的显示设备,其中

所述触摸检测电路确定反相前噪声,所述反相前噪声在反相定时前由用于图像显示的图像信号写入操作造成,并影响第一检测信号;然后

所述触摸检测电路基于所确定的反相前噪声获得消除噪声的检测信号。

4. 按照权利要求 3 所述的显示设备,其中

所述触摸检测电路基于反相前噪声确定反相后噪声;以及

所述触摸检测电路通过从第二检测信号减去所确定的反相后噪声,来获得消除噪声的检测信号。

5. 按照权利要求 3 所述的显示设备,其中

所述触摸检测电路通过参照将反相前噪声用作参数而预先配置的预定运算公式或查找表来获得消除噪声的检测信号。

6. 按照权利要求 2 所述的显示设备,其中

所述触摸检测电路通过参照将第一和第二检测信号用作参数而预先配置的预定运算公式或查找表来获得消除噪声的检测信号。

7. 按照权利要求 1 所述的显示设备,其中

所述触摸检测电路在反相定时之前紧邻的定时获得第一检测信号。

8. 按照权利要求 1 所述的显示设备,其中

所述触摸检测电路在反相定时之后的反相时段中,在用于图像显示的图像信号写入操作之前的时间,执行检测操作。

9. 按照权利要求 1 所述的显示设备,还包括:

其中有显示控制电路的电路基底;以及

面向电路基底的相对基底，
其中，所述显示像素电极布置在电路基底上靠近相对基底的一侧上，
所述公共电极布置在相对基底上靠近电路基底的一侧上，以及
所述显示功能层布置为插入在电路基底上的显示像素电极和相对基底上的公共电极之间。

10. 按照权利要求 9 所述的显示设备，其中
所述显示功能层是液晶层。

11. 按照权利要求 1 所述的显示设备，还包括：
其中有显示控制电路的电路基底；以及
面向电路基底的相对基底，
其中，所述公共电极和所述显示像素电极在电路基底上按顺序堆叠，其间带有绝缘层，
以及

所述显示功能层布置为插入在电路基底的显示像素电极和相对基底上之间。

12. 按照权利要求 11 所述的显示设备，其中
所述显示功能层是在侧电场模式下操作的液晶层。

13. 按照权利要求 1 所述的显示设备，其中
所述触摸检测电极划分成多个条形电极图案。

14. 按照权利要求 13 所述的显示设备，其中
所述显示控制电路以从多个电极图案选择的电极图案的组同时驱动的方式驱动多个电极图案，组的选择按顺序移位。

15. 一种包括带有触摸传感器的显示设备的电子单元，所述显示设备包括：
多个显示像素电极；
公共电极，面向显示像素电极；
显示功能层，具有图像显示功能；
显示控制电路，通过向各个显示像素电极施加像素电压并向公共电极施加公共驱动电压来执行图像显示控制，所述公共驱动电压与图像显示控制的驱动周期同步地反相；
触摸检测电极，与公共电极配合来形成电容器；以及
触摸检测电路，基于响应于施加至公共电极的公共驱动电压的从触摸检测电极获得的检测信号，执行检测外部附近对象的检测操作，

其中，基于在反相定时之前获得的第一检测信号和在反相定时之后获得的第二检测信号二者，所述触摸检测电路在公共驱动电压的反相定时之后的反相时段中执行检测操作。

显示设备和电子单元

技术领域

[0001] 本发明涉及一种诸如液晶显示设备的显示设备,更具体地说,本发明涉及一种包含电容型触摸传感器的显示设备,并且通过用户的手指等等的触摸,信息能够输入到所述显示设备中,本发明还涉及具有这样的显示设备的电子单元。

背景技术

[0002] 近年,已经关注这样的显示单元,其中通常称为触摸面板的接触检测设备(以下称为触摸传感器)直接安装在液晶显示设备上并使该液晶显示设备显示各种按钮用于输入信息而不是设置(provide)典型的按钮。在移动设备上屏幕尺寸增大的趋势中,此技术使得显示器和按钮的共同安排成为可能,带来诸如空间节省及部件数目减少之类的巨大优势。然而,此技术具有如下问题,诸如由于安装触摸传感器因而整个液晶模块的厚度增大。具体地,当此技术应用于移动设备时,需要设置保护层以防止触摸面板上的划伤,因而,有如下问题,即液晶模块的厚度趋向增大,而与厚度减小的趋势相悖。

[0003] 日本未审查专利申请公开 No. 2008-9750 和美国专利 No. 6057903 每个提出一种具有厚度减小的电容类型触摸面板的液晶显示元件。在此类型中,触摸面板的导电膜设置在位于液晶显示元件的观看侧上的基底和在观看侧上的基底的外表面上安置的用于观看的偏振片(polarizing plate)之间,并且电容类型触摸面板形成在触摸面板的导电膜和偏振片的外表面之间,使得此偏振片的外表面用作触摸表面。

发明内容

[0004] 然而,在日本未审查专利申请公开 No. 2008-9750 和美国专利 No. 6057903 的每个中公开的具有触摸面板的液晶显示元件中,理论上需要用于触摸面板的导电膜以具有与用户的电势相同的电势,并且需要用户适当接地。因此,不像应用于由来自插座等等的外部电源供电的静止电视接收机,实践上难以将带有触摸面板的液晶显示元件应用于移动设备。而且,在上述技术中,需要让用于触摸面板的导电膜极为靠近用户的手指,因此,布置用于触摸面板的导电膜的区域受限制,例如,难以在例如液晶显示元件内部深处的部分中布置用于触摸面板的导电膜。换句话说,设计灵活性低。而且,在上述技术中,配置上需要设置与液晶显示元件的显示驱动电路部分相独立的诸如触摸面板驱动部分和坐标检测部分的电路部分,造成难以把设备的电路集成为一整体。

[0005] 可以构想,可以新设置触摸检测电极使得电容器形成在触摸检测电极和公共电极之间,公共电极原有地被设置用来施加用于显示器的驱动电压(显示设备提供有具有新配置的电容类型触摸传感器)。此电容器根据对象的触摸存在或不存在而改变。因此,当由显示控制电路施加至公共电极的用于显示的驱动电压还用用于作为触摸传感器的驱动信号时,取决于电容器的改变的检测信号从触摸检测电极获得。当此检测信号输入到预定触摸检测电路中时,可以检测对象的触摸存在还是不存在。而且,根据此技术,可以获得带有适合于应用于用户电势经常不稳定的移动设备的触摸传感器的显示设备,并且可以获得带有

根据显示功能层的类型以高度灵活的方式设计的触摸传感器的显示设备。而且,此技术提供这样的优势,用于显示的电路和用于传感器的电路简单地集成在单个电路板上,使电路集成容易。

[0006] 然而,在带有如在日本未审查专利申请公开 No. 2008-9750 和美国专利 No. 6057903 中描述的那样的、及根据上述新配置的电容类型触摸传感器的显示设备中,存在这样的问题,当像素信号(图像信号)写入到各个像素的显示元件中时,源自此写入操作的噪声添加到检测信号。

[0007] 因此,在美国专利 No. 6057903 中,透明导电层(屏蔽层)设置在触摸面板和显示元件之间,以便防止由图像信号写入操作造成的噪声所导致的故障(检测错误)。通过把导电层维持在固定电势,可以屏蔽来自显示元件的噪声。

[0008] 然而,在此技术中,因为大电容形成在检测信号线和屏蔽层之间,因此存在这样的问题,从检测信号线获得的检测信号大程度变弱,或者驱动线的电容大程度增大,使得功耗等等在很大程度上增大。

[0009] 同时,在提供有具有新配置的电容类型触摸传感器的显示设备中,由于通过在显示面板中使用写入波形来检测位置,因此可以构想可能难以通过在有效显示区域中设置屏蔽层来去除或消除源自图像信号写入操作的噪声。

[0010] 如上所述,在带有过去的电容类型触摸传感器的显示设备中,难以通过消除源自图像信号写入操作的噪声而不使用屏蔽层来改进检测对象的精确度。

[0011] 鉴于前述,希望提供包括电容类型触摸传感器的显示设备,其能够改进检测对象的精确度而无需使用屏蔽层,还希望提供具有这样的显示设备的电子单元。

[0012] 根据本发明实施例,提供一种显示设备,包括:多个显示像素电极;公共电极,面向显示像素电极;显示功能层,具有图像显示功能;显示控制电路,通过向各个显示像素电极施加像素电压并向公共电极施加公共驱动电压来执行图像显示控制,公共驱动电压与图像显示控制的驱动周期同步地反相;触摸检测电极,与公共电极配合来形成电容器;以及触摸检测电路,基于响应于施加至公共电极的公共驱动电压而从触摸检测电极获得的检测信号,执行检测外部附近对象的检测操作,其中,基于在反相定时之前获得的第一检测信号和在反相定时之后获得的第二检测信号二者,触摸检测电路在公共驱动电压的反相定时之后的反相时段中执行检测操作。

[0013] 根据本发明实施例的电子单元包括带有触摸传感器的显示设备。显示设备包括:多个显示像素电极;公共电极,面向显示像素电极;显示功能层,具有图像显示功能;显示控制电路,通过向各个显示像素电极施加像素电压并向公共电极施加公共驱动电压来执行图像显示控制,公共驱动电压与图像显示控制的驱动周期同步地反相;触摸检测电极,与公共电极配合来形成电容器;以及触摸检测电路,基于响应于施加至公共电极的公共驱动电压的从触摸检测电极获得的检测信号,执行检测外部附近对象的检测操作,其中,基于在反相定时之前获得的第一检测信号和在反相定时之后获得的第二检测信号二者,触摸检测电路在公共驱动电压的反相定时之后的反相时段中执行检测操作。

[0014] 在这些显示设备和电子单元中,电容器形成在原有地被提供来施加公共驱动电压的公共电极和新提供的触摸检测电极之间。此电容器取决于对象的触摸存在或不存在而变化。因此,通过把由显示控制电路施加至公共电极的公共驱动电压还用作触摸传感器驱

动信号,从触摸检测电极获得取决于电容器的改变的检测信号。通过把获得的检测信号输入到触摸检测电路中,对象 触摸的位置(诸如对象的触摸存在或不存在的因素)被检测。在此,基于在反相定时之前获得的第一检测信号和在反相定时之后获得的第二检测信号二者,触摸检测电路在与图像显示控制的驱动周期同步地反相的公共驱动电压的反相定时之后的反相时段中执行检测操作。由此,作为反相之前图像显示控制期间执行图像信号写入操作的结果,可以在消除反相之后的检测信号中包括的噪声(反相后噪声)的影响的同时,在反相之后的反相时段中执行检测操作。

[0015] 按照这些显示设备和电子单元,基于按照电容器的改变而从触摸检测电极获得的检测信号,检测对象的触摸位置,以及基于在反相定时之前获得的第一检测信号和在反相定时之后获得的第二检测信号二者,触摸检测电路在公共驱动电压的反相定时之后的反相时段中执行检测操作。相应地,可以在消除反相后噪声的影响的同时,在反相之后的反相时段中执行检测操作,而无需使用现有的屏蔽层。因而,可以改进具有电容类型触摸传感器的显示设备中对象检测的精确度,而无需使用屏蔽层。

附图说明

[0016] 图 1A 和图 1B 是解释带有根据本发明实施例的触摸传感器的显示设备的操作原理并示出手指未接触状态的图。

[0017] 图 2A 和图 2B 是解释带有根据本发明实施例的触摸传感器的显示设备的操作原理并示出手指接触状态的图。

[0018] 图 3 是解释带有根据本发明实施例的触摸传感器的显示设备的操作原理并示出驱动信号波形的例子及触摸传感器的检测信号波形的例子的图。

[0019] 图 4 是示意性地示出带有根据本发明第一实施例的触摸传感器的显示设备的配置的截面图。

[0020] 图 5 是示出图 4 中所示的显示设备的主要部分(公共电极和用于传感器的检测电极)的配置例子的立体图。

[0021] 图 6 是示出图 4 中所示的显示设备中的检测电路等等的配置例子的电路图。

[0022] 图 7 是示出驱动公共电极的线次序的操作的例子的示意图。

[0023] 图 8 是解释由在显示设备中的检测操作时执行的图像信号写入操作造成的噪声的时序波形图。

[0024] 图 9 是解释检测信号波形和检测时段之间的关系时序波形图。

[0025] 图 10 是示出在公共驱动信号反相之前和之后的时间在白写入(whitewriting)中的检测信号波形和黑写入(black writing)中的检测信号波形的每个的例子的时序波形图。

[0026] 图 11 是示出在公共驱动信号反相之前和之后的时间在包括噪声的检测信号波形和消除噪声随后的检测信号波形的每个的例子的时序波形图。

[0027] 图 12 是示出图 6 所示的检测电路中检测操作的例子的流程图。

[0028] 图 13 是示出图 6 所示的检测电路中检测操作的另一例子的流程图。

[0029] 图 14 是示出图 6 所示的检测电路中检测操作的又一例子的流程图。

[0030] 图 15 是指示根据检测方法而变化的白写入中的检测信号值和黑写入中的检测信

号值之间的差别的例子的表。

[0031] 图 16 是示意性地示出带有根据本发明第二实施例的触摸传感器的显示设备的配置的截面图。

[0032] 图 17A 和图 17B 分别是示出图 16 所示的显示设备中像素基底部分的配置上的细节的截面图和平面图。

[0033] 图 18A 和图 18B 是图 16 所示的显示设备的主要部分的放大立体图。

[0034] 图 19A 和图 19B 是解释图 16 所示的显示设备的操作的截面图。

[0035] 图 20 是示意性地示出带有根据第二实施例的变体的触摸传感器的显示设备的配置的截面图。

[0036] 图 21 是示意性地示出带有根据第二实施例的另一变体的触摸传感器的显示设备的配置的截面图。

[0037] 图 22 是示出带有根据本发明变体 1 的触摸传感器的显示设备的主要部分（公共电极和用于传感器的检测电极）的配置的立体图。

[0038] 图 23 是示出带有根据本发明变体 2 的触摸传感器的显示设备的主要部分（公共电极和用于传感器的检测电极）的配置的立体图。

[0039] 图 24 是当从前面观察时根据上述实施例的应用例子 1 之类的显示设备的立体外部视图。

[0040] 图 25A 和图 25B 分别是当从前面和后面时观察根据上述实施例的应用例子 2 之类的显示设备的立体外部视图。

[0041] 图 26 是应用例子 3 的立体外部视图。

[0042] 图 27 是应用例子 4 的立体外部视图。

[0043] 图 28A 到图 28G 分别是应用例子 5 的正视图、侧视图、关闭状态的正视图、左侧视图、右侧视图、顶视图、及底视图。

具体实施方式

[0044] 将参照附图在下文详细描述本发明实施例。顺便提及，描述将按如下顺序提供。

[0045] 触摸检测系统的基本原理

[0046] 1. 第一实施例（使用 V_{com} 反相之前的检测值的反相后对象检测的例子）

[0047] 2. 第二实施例（把侧电场模式的液晶元件用作显示元件的例子）

[0048] 3. 变体（变体 1 和 2：具有公共电极和用于传感器的检测电极的其它配置的例子）

[0049] 4. 应用例子（将带有触摸传感器的显示设备应用于电子单元的例子）

[0050] [触摸检测系统的基本原理]

[0051] 首先，参照图 1A 至图 3，将描述带有根据实施例的触摸传感器的显示设备中的触摸检测系统的基本原理。此触摸检测系统实现为电容类型触摸传感器。例如，如图 1A 所示，布置为相互面向且其中插入电介质 D 的一对电极（驱动电极 E1 和检测电极 E2）用于配置电容器元件 C1。此系统还在图 1B 中作为等效电路示出。电容器元件 C1 配置有驱动电极 E1、检测电极 E2、和电介质 D。电容器元件 C1 的一端连接至 AC 信号源（驱动信号源）S，另一端 P 经由电阻器 R 接地，并连接至电压检测器（检测电路）DET。当预定频率（例如，大约几 kHz 至十几 kHz）的 AC 矩形波 S_g （图 3 的部分（B））从 AC 信号源 S 施加至驱动电极 E1

时(电容器元件 C1 的一端),图 3 的部分 (A) 中所示的输出波形(检测信号 Vdet) 出现在检测电极 E2(电容器元件 C1 的所述另一端 P)。顺便提及,此 AC 矩形波 Sg 与公共驱动信号 Vcom 相对应,将在后文描述。

[0052] 在手指未触摸状态下,如图 1A 和图 1B 所示,当对电容器元件 C1 执行充电/放电时,电流 I0 根据电容器元件 C1 的电容值流动。此时,电容器元件 C1 中所述另一端 P 的电势的波形例如像图 3 的部分 (A) 中的波形 V0,这由电压检测器 DET 检测。

[0053] 另一方面,在手指触摸状态下,如图 2A 和图 2B 所示,由手指形成的电容器元件 C2 串接到电容器元件 C1。在此状态下,当对电容器元件 C1 和 C2 执行充电/放电时,分别流动电流 I1 和 I2。此时,电容器元件 C1 中所述另一端 P 的电势的波形例如像图 3 的部分 (A) 中的波形 V1,这由电压检测器 DET 检测。此时,所述另一端 P 处的电势是由分别流经电容器元件 C1 和 C2 的电流 I1 和 I2 的值限定的分电势。因此,波形 V1 变为小于未触摸状态中的波形 V0 的值。如将在下文描述的,电压检测器 DET 把检测的电压与预定阈值电压 Vth 相比较。当所检测的电压等于或大于阈值电压 Vth 时,电压检测器 DET 确定其处于未触摸状态。另一方面,当所检测的电压小于阈值电压 Vth 时,该检测器 DET 确定其处于触摸状态。以此方式,可以执行触摸检测。

[0054] [1. 第一实施例]

[0055] [显示设备 1 的配置例子]

[0056] 图 4 示出带有根据本发明第一实施例的触摸传感器的显示设备 1 的主要部分的截面配置图。在显示设备 1 中,液晶显示元件用作显示元件,使用原有地设置在此液晶显示元件中的电极部分(公共电极 43,将在下文描述)和用于显示器的驱动信号(公共驱动信号 Vcom,将在下文描述),由此配置电容类型触摸传感器。

[0057] 如图 4 所示,显示设备 1 包括:像素基底 2;面向像素基底 2 的相对基底 4;及在像素基底 2 和相对基底 4 之间插入的液晶层 6。

[0058] 像素基底 2 包括:TFT(薄膜晶体管)基底 21,用作电路基底;以及多个像素电极 22,以矩阵形式布置在 TFT 基底 21 上。除了未示出的用于驱动像素电极 22 的每个的显示驱动器和 TFT,还在 TFT 基底 21 中形成诸如向各个像素电极 22 供给像素信号的源极线和驱动各个 TFT 的栅极线的导线。而且,在 TFT 基底 21 中,还可以形成执行触摸检测操作的检测电路 8(图 6),将在下文描述。

[0059] 相对基底 4 包括:玻璃基底 41;形成在此玻璃基底 41 的一个表面上的色彩滤波器 42;及形成在此色彩滤波器 42 上的公共电极 43。在该色彩滤波器 42 中,例如,三个色彩红(R)、绿(G)、蓝(B)的色彩滤波器层循环地排列,向每个显示像素分配一组 RGB 三个色彩(像素电极 22)。公共电极 43 还用作传感器的检测电极,该用于传感器的检测电极形成执行触摸检测操作的触摸传感器的一部分,并且该公共电极 43 与图 1A 中的驱动电极 E1 相对应。

[0060] 公共电极 43 耦接至带有接触导电柱 7 的 TFT 基底 21。具有 AC 矩形波的公共驱动信号 Vcom(即,公共驱动电压)从 TFT 基底 21 经由接触导电柱 7 施加至公共电极 43。公共驱动信号 Vcom 限定施加至像素电极 22 的像素电压以及各个像素的显示电压,并且公共驱动信号 Vcom 还用作触摸传感器的驱动信号。公共驱动信号 Vcom 与从图 1A 和 1B 中驱动信号源 S 供给的 AC 矩形波 Sg 相对应。换句话说,公共驱动信号 Vcom 在每个预定周期反相。

[0061] 在玻璃基底 41 的另一表面上,形成用于传感器的检测电极 44(触摸检测电极)。而且,在此用于传感器的检测电极 44 上,布置偏振片 45。用于传感器的检测电极 44 形成触摸传感器的一部分,并与图 1A 中的检测电极 E2 相对应。

[0062] 液晶层 6 根据电场的状态调制穿过液晶层 6 的光,配置有诸如 TN(扭转向列)、VA(垂直排列)、及 ECB(电控双折射)的各种模式中的任意模式的液晶。

[0063] 配向(alignment)膜分别布置在液晶层 6 和像素基底 2 之间及液晶层 6 和相对基底 4 之间。虽然光入射侧上的偏振片布置在像素基底 2 之下,其图示在图中省略。

[0064] 图 5 是立体图,示出相对基底 4 中公共电极 43 和用于传感器的检测电极 44 的配置例子。在此例子中,公共电极 43 划分成在图的左右方向延伸的多个条形电极图案(在此,以六个公共电极 431 至 436 为例)。在驱动器 43D 中,公共驱动信号 V_{com} 依次施加至各个电极图案,线顺序扫描驱动分时执行,如后文所描述。另一方面,用于传感器的检测电极 44 包括在与公共电极 43 中电极图案的延伸方向相正交的方向延伸的多个条形电极图案。检测信号 V_{det} 从用于传感器的检测电极 44 中的各个电极图案输出,并输入到图 6 所示的检测电路 8。

[0065] [包括驱动信号源 S 和检测电路 8 的电路配置的例子]

[0066] 图 6 示出包括图 1B 所示的驱动信号源 S 和检测电路 8 及用作时序生成器的时序控制部分 9 的电路配置的例子。图 6 所示的电容器元件 C11 至 C16 分别与图 5 所示的公共电极 431 至 436 和用于传感器的检测电极 44 之间形成的(静电)电容器元件相对应。

[0067] 驱动信号源 S 针对电容器元件 C11 至 C16 的每个而设置,包括:SW 控制部分 11;两个切换元件 12 和 15;两个反相器电路 131 和 132;运算放大器 14。SW 控制部分 11 控制切换元件 12 的接通(on)及切断(off)状态,由此控制电源 +V 和反相器 131 和 132 之间的连接状态。反相器电路 131 的输入端子连接至切换元件 12 的一端(与电源 +V 相对的端子)和反相器电路 132 的输出端子。反相器电路 131 的输出端子连接至反相器电路 132 的输入端子和运算放大器 14 的输入端子。由此,反相器 131 和 132 用作输出预定脉冲信号的振荡电路。运算放大器 14 连接至两个电源 +V 和 -V。根据由时序控制部分 9 供给的时序控制信号 CTL1,控制切换元件 15 的接通(on)及切断(off)状态。具体地,利用切换元件 15,电容器元件 C11 至 C16 的每个的一端(在公共电极 431 至 436 侧)连接至运算放大器 14 的输出端子或接地。由此,公共驱动信号 V_{com} 从驱动信号源 S 供给至电容器元件 C11 至 C16。

[0068] 检测电路 8(电压检测器 DET)包括:放大部分 81;A/D(模拟至数字)转换部分 83;信号处理部分 84;坐标提取部分 85;及前文提及的电阻器 R。顺便提及,检测电路 8 的输入端子 T_{in} 连接至电容器元件 C11 至 C16 的每个的(用于传感器的检测电极 44 侧上的)另一端,与该另一端共享。

[0069] 放大部分 81 放大从输入端子 T_{in} 输入的检测信号 V_{det} ,包括:放大信号的运算放大器 811;两个电阻器 812R 和 813R;及两个电容器 812C 和 813C。运算放大器 811 的正输入端子(+)连接至输入端子 T_{in} ,运算放大器 811 的输出端子连接至 A/D 转换部分 83 的输入端子,将在后文描述。电阻器 812R 和电容器 812C 的每个的一端连接至运算放大器 811 的输出端子,而电阻器 812R 和电容器 812C 的每个的另一端连接至运算放大器 811 的负输入端子(-)。而且,电阻器 813R 的一端连接至电阻器 812R 和电容器 812C 的每个的所述另一端,而电阻器 813R 的另一端经由电容器 813C 接地。由此,电阻器 812R 和电容器 812C 用

作切断高频分量而使低频分量通过的低通滤波器 (LPF), 电阻器 813R 和电容器 813C 用作使高频分量通过的高通滤波器 (HPF)。

[0070] 电阻器 R 安排在设置运算放大器 811 的正输入端子 (+) 的侧上的连接点 P 和地之间。电阻器 R 通过避免用于传感器的检测电极 44 的浮置而维持稳定状态。这提供了如下优点, 即在检测电路 8 中, 检测信号 Vdet 的信号值的不稳定或波动被避免, 并且同时, 静电经由电阻器 R 耗散到地。

[0071] A/D 转换部分 83 把模拟形式的在放大部分 81 中放大的检测信号 Vdet 转换为数字检测信号, 包括未示出的比较器。该比较器比较输入检测信号的电势和预定阈值电压 Vth 的电势 (见图 3)。顺便提及, A/D 转换部分 83 中的 A/D 转换时的放大定时受由时序控制部分 9 供给的时序控制信号 CTL2 控制。

[0072] 信号处理部分 84 将预定信号处理 (例如, 用于数字地消除噪声的处理、用于把频率信息转换为位置信息的处理) 施加至从 A/D 转换部分 83 输出的数字检测信号。信号处理部分 84 还执行用于消除由图像信号写入操作造成的噪声 (反相后噪声) 的影响的预定算数处理, 这将在后文详细描述。

[0073] 坐标提取部分 85 根据从信号处理部分 84 输出的检测信号 (消除反相后噪声的检测信号) 来获得检测结果 (是否有触摸, 以及有触摸时触摸位置的坐标), 并输出来自输出端子 Tout 的检测结果。

[0074] 顺便提及, 如此配置的检测电路 8 可以形成在相对基底 4 上的外围区域 (非显示区域或框区域) 中。或者, 检测电路 8 可以形成在像素基底 2 上的外围区域中。然而, 当检测电路 8 形成在像素基底 2 上时, 检测电路 8 和形成在像素基底 2 上的原有的用于显示控制等等的各种电路元件被集成, 从通过集成来实现电路简化的观点看, 这是优选的。在此情况下, 像素基底 2 上的用于传感器的检测电极 44 中的各个电极图案和检测电路 8 与类似于接触导电柱 7 的接触导电柱 (图中未示出) 相连, 检测信号 Vdet 可以从用于传感器的检测电极 44 传输至检测电路 8。

[0075] [显示设备 1 的操作和效果]

[0076] 现在, 将描述显示设备 1 的操作和效果。

[0077] (基本操作)

[0078] 在显示设备 1 中, 像素基底 2 的显示驱动器 (图中未示出) 以线顺序向公共电极 43 中的每个电极图案 (诸如公共电极 431 至 436) 供给公共驱动信号 Vcom。显示驱动器还经由源极线向像素电极 22 供给像素信号 (图像信号), 并且与像素信号的此供给同步地, 通过栅极线以线顺序控制各个像素电极中的 TFT 的切换。由此, 电场在由公共驱动信号 Vcom 和各个像素信号限定的纵向方向 (与基底垂直的方向) 施加至每个像素的液晶层 6, 并且调制液晶状态。以此方式, 在所谓的反相驱动中执行显示。

[0079] 另一方面, 在相对基底 4 侧, 电容器元件 C1 (电容器元件 C11 至 C16) 形成在公共电极 43 中的各个电极图案及用于传感器的检测电极 44 中的各个电极图案的各个交叉部分处。在此, 例如, 如图 7 的部分 (A) 至部分 (C) 所示, 当公共驱动信号 Vcom 分时依次施加至公共电极 43 中的各个电极图案时, 对在被施加公共驱动信号 Vcom 的公共电极 43 中的电极图案和用于传感器的检测电极 44 中的各个电极图案的交叉部分处形成的一线的电容器元件 C11 至 C16 的每个, 执行充电 / 放电。结果是, 具有取决于电容器元件 C1 的容量的幅度

的检测信号 V_{det} 从用于传感器的检测电极 44 中的各个电极图案输出。在用户的手指未接触相对基底 4 的表面的状态下,此检测信号 V_{det} 的幅度大致恒定。将被充电 / 放电的电容器元件 C1 的线通过利用公共驱动信号 V_{com} 进行扫描来以线顺序移动。

[0080] 顺便提及,当公共电极 43 中的各个电极图案如上所述以线顺序驱动时,优选的是,如图 7 所示,通过绑定公共电极 43 中的电极图案的一部分来执行线顺序的驱动操作。更具体地,配置有电极图案的此部分的驱动线 L 包括检测驱动线 L1 和显示驱动线 L2,检测驱动线 L1 配置有多个线的电极图案,显示驱动线 L2 由电极图案的几个线(在此,一线)构成。这使得可以根据公共电极 43 中的电极图案的形状来抑制由于线和点的出现而造成的图像质量劣化。

[0081] 在此,当用户的手指触摸相对基底 4 的表面上任何位置时,由该手指形成的电容器元件 C2 添加至原有的在所触摸的位置形成的电容器元件 C1。结果是,扫描该所触摸位置时(即,当公共驱动信号 V_{com} 施加至公共电极 43 的电极图案之中的与该触摸位置相对应的电极图案时)的检测信号 V_{det} 的值变得小于其它位置的检测信号 V_{det} 。检测电路 8(图 6)比较此检测信号 V_{det} 和阈值电压 V_{th} 。当检测信号 V_{det} 小于阈值电压 V_{th} 时,检测电路 8 将该位置确定为所触摸位置。此所触摸位置能够基于施加公共驱动信号 V_{com} 的定时及检测到小于阈值电压 V_{th} 的检测信号 V_{det} 的定时来确定。

[0082] 以此方式,在带有根据本实施例的触摸传感器的显示设备 1 中,原有的在液晶显示元件中提供的公共电极 43 还用作触摸传感器的成对电极(驱动电极和检测电极)之一。另外,用作显示驱动信号的公共驱动信号 V_{com} 还用作触摸传感器的驱动信号。由此,在电容类型触摸传感器中,仅仅用于传感器的检测电极 44 作为新设置的电极提供,并且不需要新提供用于触摸传感器的驱动信号。因此,配置简单。

[0083] 而且,在带有相关技术的触摸面板的显示设备(日本未审查专利申请公开 No. 2008-9750)中,流经传感器的电流幅度被精确测量,并且基于该测量值,通过模拟计算来确定所触摸位置。另一方面,在根据本实施例的显示设备 1 中,数字地检测取决于触摸的存在或不存在的电流中的相对改变(电势的改变)的存在或不存在,由此,可以以简单配置的检测电路来改进检测精确度。而且,在原有的被提供用于施加公共驱动信号 V_{com} 的公共电极 43 和新提供的用于传感器的检测电极 44 之间形成电容器,通过利用源自用户手指触摸的此电容器的改变来执行触摸检测。由此,带有本实施例的触摸面板的显示设备能够应用于用户电势经常不稳定的移动设备。

[0084] 而且,由于用于传感器的检测电极 44 划分成多个电极图案,并且多个电极图案中的每个分别分时驱动,因此,所触摸的位置能够检测到。

[0085] (特征部分的操作;使用噪声消除处理的检测操作)

[0086] 下面,参照图 8 至图 15,将详细描述作为本实施例的特征之一的使用噪声消除处理的检测操作。

[0087] 首先,如图 8 的部分(A)所示,当公共驱动信号 V_{com} 与在如图 8 的部分(B)和(C)中所示那样的图像显示控制期间使用的驱动周期(图像信号的 1H 时段)同步地经受反相时,得到如图 8 的部分(D)至(F)中所示的检测信号 V_{det} 的检测波形。换句话说,检测信号 V_{det} 与上述反相同步地反相,由于流入上述电阻器 R 的漏电流,在反相之后信号值逐渐减弱。顺便提及,为了描述方便,假定反相后噪声的影响已经被去除或消除,示出图 8(部分

(D) 至 (F)) 中的检测波形。

[0088] 此时,当执行如图 8 的部分 (B) 和部分 (C) 所示的诸如白写入和黑写入的像素信号 (图像信号) 写入时,如例如图 8 的部分 (E) 和部分 (F) 中所示,源自此写入的噪声包括在检测信号 V_{det} 的检测波形中。具体地,1H 时段包括非写入时段 Δt_A 和写入时段 Δt_B ,在非写入时段 Δt_A 期间不施加图像信号,而在写入时段 Δt_B 期间施加图像信号,根据像素信号的色调水平,在写入时段 Δt_B 期间,发生检测波形的改变。换句话说,根据那时 (反相后) 图像信号的色调水平,如图 8 的部分 (E) 和部分 (F) 中的箭头所示,反相后图像信号所造成的反相后噪声包括在检测信号 V_{det} 的检测波形中。更具体地,在黑写入时包括与公共驱动信号 V_{com} 同相的反相后噪声,而在白写入时包括与公共驱动信号 V_{com} 反相的反相后噪声。以此方式,在写入时段 Δt_B 期间,由于反相后噪声,检测信号 V_{det} 的检测波形根据像素信号的色调水平改变,由此,难以将这样的改变与诸如对象触摸的存在或不存在的因素造成的检测波形中的改变 (图 3 的部分 (A)) 区分开。

[0089] 同时,例如,如图 9 所示,在与公共驱动信号 V_{com} 反相之后即刻的时间相对应的非写入时段 Δt_A 期间,由于对象触摸而造成的电压改变量与写入时段 Δt_B 中的相比极大。因此,从去除由诸如对象触摸的存在或不存在的因素造成的检测波形中的改变的成分以及把此成分与噪声消除处理相隔离的角度看,优选的是,在此反相之后,检测电路 8 中的 A/D 转换部分 83 立即获得反相之前的检测信号,将在后文详细描述。而且,考虑到对诸如对象触摸的存在或不存在的因素的检测灵敏度高,且将在后文描述的反相后噪声的影响小,希望将在后文描述的反相之后的检测操作在该反相后执行的图像信号写入操作开始之前的时间 (非写入时段 Δt_A) 执行。

[0090] 在此,实际上,如图 10 所示,反相之前的检测信号中包括的图像信号所造成的噪声 (即,反相前噪声;与图中的电势差 ΔV_B 相对应) 还导致 (resultas) 反相后的检测信号中的非写入时段 Δt_A 期间的反相后噪声。换句话说,按照与反相前噪声相对应的电势差 ΔV_B 的幅度 (即,根据反相前像素信号的色调水平的电势),限定与反相后噪声相对应的电势差 ΔV_A 的幅度。理论上,电势差 ΔV_A 等于电势差 ΔV_B ,反相时的改变量保持恒定。然而,作为由于检测信号 V_{det} 的延迟或噪声滤波器等 (未示出) 的添加因而发生的波形延迟的结果,经常发生在反相前包括等于或大于理论值的写入噪声。由于此原因,存在电势差 ΔV_A 不等于电势差 ΔV_B 的情况,需要使用诸如 $\Delta V_A = f(\Delta V_B)$ 的公式或参照表等等来执行处理。

[0091] 因此,在本实施例中,例如,如图 11 所示,消除上述噪声的对象检测在检测电路 8 内的信号处理部分 84 和坐标提取部分 85 中执行。具体地,在检测电路 8 中,在公共驱动信号 V_{com} 的反相之前和之后,反相之后的检测操作使用反相之前的检测信号 V_{det} 来执行。更具体地,作为该反相之前执行的图像信号的写入操作的结果,信号处理部分 84 根据反相之前的检测信号 V_{det} 来获得去除或消除了反相之后的检测信号 V_{det} 中包括的反相后噪声的消除噪声的信号 (即,消除噪声的检测信号)。随后,坐标提取部分 85 通过使用消除噪声的信号来执行反相之后的检测操作。

[0092] 因此,作为反相之前执行的图像信号的写入操作的结果,可以在消除了反相之后的检测信号 V_{det} 中包括的噪声 (反相后噪声) 的影响的同时,在反相之后的反相时段中执行检测操作。

[0093] 在此,如图 11 所示,限定了:分别是噪声消除之前的和之后的电势的反相之前的检测信号 V_{det} (即第一检测信号) 中的电势 $VB0$ 和 $VB1$;分别是噪声消除之前的和之后的电势的反相之后的检测信号 V_{det} (即第二检测信号) 中的电势 $VA0$ 和 $VA1$;及上述电势差 ΔVB 和 ΔVA 。然后,检测电路 8 能够通过使用例如如图 12 至图 14 所示的方法(方法 1 至方法 3) 来执行消除了噪声的对象检测。

[0094] (方法 1)

[0095] 首先,在图 12 所示的方法 1 中,最初获得:作为噪声消除之前的电势的分别在反相之前和之后的电势 $VA0$ 和 $VB0$ (检测值);以及作为噪声消除之后的电势的在反相之前的电势 $VB1$ (基于实验值的数据) (步骤 S11)。随后,作为在反相之前执行图像信号的写入操作的结果,基于所获得的电势 $VB0$ 和 $VB1$,通过使用由 $\Delta VB = (VB0 - VB1)$ 所定义的运算公式,来确定包括在反相之前的检测信号中的反相前噪声(电势差) ΔVB (步骤 S12)。下面,基于确定的反相前噪声 ΔVB ,确定与反相后噪声相对应的反相后噪声(电势差) ΔVA (步骤 S13)。通过使用由 $\Delta VA = f(\Delta VB)$ 所定义的预定运算公式或定义 ΔVA 和 ΔVB 之间关系的预定 LUT(查找表),来确定此反相后噪声(电势差) ΔVA 。随后,通过从步骤 S11 获得的电势 $VA0$ 减去此反相后噪声 ΔVA (即 $VA1 = (VA0 - \Delta VA)$),获得消除噪声的信号的电势 $VA1$ (步骤 S14)。然后,通过比较消除噪声的信号的电势 $VA1$ 的幅度与预定阈值电压 V_{th} 的幅度,执行反相之后的检测操作(检测诸如对象触摸存在或不存在的事实) (步骤 S15)。

[0096] (方法 2)

[0097] 在图 13 所示的方法 2 中,最初获得:作为噪声消除之前的电势的反相之前的电势 $VB0$ (检测值);以及作为噪声消除之后的电势的在反相之前的电势 $VB1$ (步骤 S21)。随后,基于所获得的电势 $VB0$ 和 $VB1$,通过使用由 $\Delta VB = (VB0 - VB1)$ 所定义的运算公式,来确定反相前噪声(电势差) ΔVB (步骤 S22)。接下来,基于确定的反相前噪声 ΔVB ,确定消除噪声的信号的电势 $VA1$ (步骤 S23)。通过使用由 $VA1 = f(\Delta VB)$ 所定义的预定运算公式或定义 ΔVB 和 $VA1$ 之间关系的预定 LUT(查找表),来确定此消除噪声信号的电势差 $VA1$ 。然后,通过比较消除噪声的信号的电势 $VA1$ 的幅度与预定阈值电压 V_{th} 的幅度,执行反相之后的检测操作(检测诸如对象触摸存在或不存在的事实) (步骤 S24)。

[0098] (方法 3)

[0099] 在图 14 所示的方法 3 中,最初获得:作为噪声消除之前的电势的反相之后的电势 $VA0$ (检测值);以及作为噪声消除之前的电势的在反相之前的电势 $VB0$ (检测值) (步骤 S31)。随后,基于所获得的电势 $VA0$ 和 $VB0$,确定消除噪声的信号的电势 $VA1$ (步骤 S32)。通过使用由 $VA1 = f(VA0, VB0) = (VA0 - \alpha \times VB0)$ 所定义的预定运算公式(其中 α 是预定系数)或定义 $VA0$ 、 $VB0$ 和 $VA1$ 之间关系的预定 LUT(查找表),来确定此消除噪声信号的电势差 $VA1$ 。然后,通过比较消除噪声的信号的电势 $VA1$ 的幅度与预定阈值电压 V_{th} 的幅度,执行反相之后的检测操作(检测诸如对象触摸存在或不存在的事实) (步骤 S33)。

[0100] 在此,图 15 示出根据检测方法而变化的白写入时的检测信号值和黑写入时的检测信号值之间的差别的例子。如图 15 所示,与写入时段 Δt_B 中的检测结果及写入时段 Δt_A 中的检测结果相比较,通过使用至此描述的本实施例的方法而获得的检测结果在白写入时的检测信号值和黑写入时的检测信号值之间的差别中较小。具体地,写入时段 Δt_B 期间的检测中的检测信号值之间的差别和写入时段 Δt_A 期间的检测中的检测信号值之间的差

别分别是 0.50V 和 0.20V,而在应用本实施例的方法的检测中的检测信号值之间的差别是 0.01V。

[0101] 如上所述,在本实施例中,按照电容器的改变,基于从触摸检测电极获得的检测信号 V_{det} ,来检测对象触摸的位置,而且检测电路 8 通过使用在公共驱动信号 V_{com} 中反相之前的检测信号 V_{det} ,在反相之后的反相时段中执行检测操作。因此,可以在消除反相后噪声的影响的同时,在反相之后的反相时段中执行检测操作,而无需使用过去使用的那种屏蔽层。相应地,可以改进在具有电容类型触摸传感器的显示设备中的对象检测的精确度,而无需使用屏蔽层。

[0102] [2. 第二实施例]

[0103] 下面,将描述本发明的第二实施例。第二实施例不同于上述第一实施例之处在于,侧电场模式中的液晶元件用作显示设备。

[0104] [显示设备 1B 的配置例子]

[0105] 图 16 示出带有根据本实施例的触摸传感器的显示设备 1B 的主要部分的配置的截面图。图 17A 和图 17B 示出显示设备 1B 中像素基底(将在后文描述的像素基底 2B)的配置上的细节。图 17A 是配置的截面图,而图 17B 是配置的平面图。图 18A 和图 18B 示意性地示出显示设备 1B 的配置立体图。顺便提及,在这些图中,与第一实施例中的元件相同的元件由与第一实施例中的参考标号相同的参考标号表示,将适当地省略这些元件的一些描述。

[0106] 显示设备 1B 包括:像素基底 2B;面向像素基底 2B 的相对基底 4B;及在像素基底 2B 和相对基底 4B 之间插入的液晶层 6。

[0107] 像素基底 2B 包括:TFT 基底 21;公共电极 43,布置在 TFT 基底 21 上;以及像素电极 22,以矩阵形式经由绝缘层 23 布置在公共电极 43 上。除了未示出的用于驱动像素电极 22 的每个的显示驱动器和 TFT,还在 TFT 基底 21 中形成诸如向各个像素电极 22 供给像素信号的信号线(源极线)25 和驱动各个 TFT 的栅极线 126 的导线(图 17A 和图 17B)。而且,在 TFT 基底 21 中,还形成执行触摸检测操作的检测电路 8(图 6)。公共电极 43 还用作用于传感器的检测电极,该用于传感器的检测电极形成执行触摸检测操作的触摸传感器的一部分。公共电极 43 与图 1A 中的驱动电极 E1 相对应。

[0108] 相对基底 4B 包括:玻璃基底 41;形成在玻璃基底 41 的一个表面上的色彩滤波器 42。在玻璃基底 41 的另一表面上,形成用于传感器的检测电极 44。而且,在此用于传感器的检测电极 44 上,布置偏振片 45。用于传感器的检测电极 44 形成触摸传感器的一部分,并与图 1A 中的检测电极 E2 相对应。如图 5 所示,用于传感器的检测电极 44 划分成多个电极图案。用于传感器的检测电极 44 可以通过薄膜形成处理直接形成在相对基底 4B 上,或者可以间接形成在相对基底 4B 上。在此情况下,用于传感器的检测电极 44 可以形成在未示出的膜基底上,其上形成用于传感器的检测电极 44 的膜基底可以附接至相对基底 4B 的表面。而且,在此情况下,膜基底不仅能够在玻璃基底 41 和偏振片 45 之间附接,还可以附接至偏振片 45 的顶表面。而且,用于传感器的检测电极 44 可以形成在构成偏振片 45 的膜内。

[0109] 具有 AC 矩形波的公共驱动信号 V_{com} 从 TFT 基底 21 施加至公共电极 43。公共驱动信号 V_{com} 限定施加至像素电极 22 的像素电压以及各个像素的显示电压,并且公共驱动

信号 V_{com} 还用作触摸传感器的驱动信号。公共驱动信号 V_{com} 与从图 1A 和 1B 中驱动信号源 S 供给的 AC 矩形波 S_g 相对应。

[0110] 液晶层 6 调制穿过液晶层 6 的光,配置有诸如 FFS(边缘场切换)模式及 IPS(面内切换)模式的侧电场模式的液晶。

[0111] 像素基底 2B 中的公共电极 43 和用于传感器的检测电极 44 的配置例如类似于图 5 所示的那些。公共电极 43 和用于传感器的检测电极 44 每个形成为多个电极图案,相对基底 4B 中的公共电极 43 的电极图案和用于传感器的检测电极 44 的电极图案形成为在相互交叉的同时延伸。

[0112] 现在,参照图 18A 和 18B,将描述进一步的细节。在此所指示的 FFS 模式的液晶元件中,梳形图案的像素电极 22 布置在形成在像素基底 2B 上的公共电极 43 上,其间具有绝缘层 23,覆盖像素电极 22 的配向膜 26 形成。在此配向膜 26 和相对基底 4B 侧上的配向膜 46 之间,支撑液晶层 6。两个偏振片 24 和 45 以正交尼科耳(cross-nichols)的状态布置。两个配向膜 26 和 46 的摩擦方向与两个偏振片 24 和 45 之一的透射方向相对应。在此,示出摩擦方向与光出射侧上的偏振片 45 的透射轴相对应的情况。而且,在限定液晶分子的旋转方向的范围内,两个配向膜 26 和 46 的摩擦方向和偏振片 45 的透射轴的方向设置为大致与像素电极 22 的延伸方向(梳的纵向方向)平行。

[0113] [显示设备 1B 的操作和效果]

[0114] 下面,将描述根据本实施例的显示设备 1B 的操作和效果。

[0115] (基本操作)

[0116] 首先,参照图 18A 至图 19B,将简要描述 FFS 模式的液晶元件的显示操作原理。图 19A 和图 19B 示出液晶元件的主要部分的放大截面图。图 18A 和图 19A 示出当未施加电场时液晶元件的状态,而图 18B 和图 19B 示出当施加电场时液晶元件的状态。

[0117] 在公共电极 43 和像素电极 22(图 18A 和图 19A)之间未施加电压的状态下,液晶层 6 的液晶分子 61 的轴与光入射侧上偏振片 24 的透射轴相正交,并与光出射侧上偏振片 45 的透射轴相平行。由于此原因,在光入射侧上偏振片 24 透射的入射光“h”在不导致液晶层 6 上的相位差的情况下到达光出射侧上的偏振片 45,在偏振片 45 中被吸收,从而显示黑色。另一方面,在公共电极 43 和像素电极 22(图 18B 和图 19B)之间施加电压的状态下,液晶分子 61 的排列方向由在像素电极之间生成的侧电场 E 旋转到相对于像素电极 22 的延伸方向倾斜的方向。此时,显示白色时的电场强度优化,使得大约位于液晶层 6 的厚度方向中部的液晶分子 61 旋转大约 45 度。由此,在透射了光入射侧上的偏振片 24 之后,在入射光 h 透射液晶层 6 的同时,在液晶层 6 中造成相位差。由此,入射光 h 变为旋转了 90 度的直线偏振光,透射光出射侧上的偏振片 45,从而显示白色。

[0118] 下面,将描述显示设备 1B 的显示控制操作和触摸检测操作。这些操作类似于上述第一实施例中的那些,将适当地省略一些描述。

[0119] 像素基底 2B 中的显示驱动器(图中未示出)以线顺序向公共电极 43 中的各个电极图案供给公共驱动信号 V_{com} 。显示驱动器还经由源极线 25 向像素电极 22 供给像素信号,与像素信号的供给同步地,经由栅极线 126 以线顺序控制各个像素电极中的 TFT 的切换。由此,电场在由公共驱动信号 V_{com} 和各个像素信号限定的侧方向(与基底平行的方向)针对各个像素施加至液晶层 6,从而液晶状态被调制。以此方式,通过所谓的反相驱动执行显

示。

[0120] 另一方面,在相对基底 4B 侧,公共驱动信号 V_{com} 分时依次施加至公共电极 43 中的各个电极图案。然后,对在公共驱动信号 V_{com} 施加至的公共电极 43 中的电极图案和用于传感器的检测电极 44 中的各个电极图案的交叉部分处形成的一线的电容器元件 C1 (C11 至 C16) 的每个,执行充电 / 放电。具有取决于电容器元件 C1 的容量的幅度的检测信号 V_{det} 从用于传感器的检测电极 44 中的各个电极图案输出。在用户的手指未接触相对基底 4B 的表面的状态下,此检测信号 V_{det} 的幅度大致恒定。当用户的手指触摸相对基底 4B 的表面上的任何位置时,手指形成的电容器元件 C2 加到原来在触摸位置形成的电容器元件 C1。作为结果,该触摸位置被扫描时检测信号 V_{det} 的值变得小于其它位置的。检测电路 8 (图 6) 比较此检测信号 V_{det} 和阈值电压 V_{th} 。当检测信号 V_{det} 小于阈值电压 V_{th} 时,检测电路 8 把该位置确定为所触摸位置。此所触摸位置基于公共驱动信号 V_{com} 的施加定时和小于阈值电压 V_{th} 的检测信号 V_{det} 的检测定时来确定。

[0121] 如上所述,根据本实施例,在上述第一实施例的情况下,电容类型触摸传感器配置为使得原来在液晶显示元件中设置的公共电极 43 还用作包括驱动电极和检测电极的触摸传感器的成对电极之一,用作用于显示的驱动信号 的公共驱动信号 V_{com} 还用作用于触摸传感器的驱动信号。因而,仅仅用于传感器的检测电极 44 可以被提供为新设置的电极,而且,不需要新提供用于传感器的驱动信号。相应地,配置简化。

[0122] 还在本实施例中,提供第一实施例的上述检测电路 8,由此,可以通过与第一实施例中类似的操作来实现类似的效果。换句话说,可以在不使用屏蔽层的情况下改进带有电容类型触摸传感器的显示设备中对象检测的精确度。

[0123] 具体地,在本实施例中,由于用作触摸传感器的驱动电极的公共电极 43 安置在像素基底 2 侧 (TFT 基底 21 上),从 TFT 基底 21 向公共电极 43 供给公共驱动信号 V_{com} 极为容易。同时,可以在像素基底 2 中集中必要的电路、电极图案、导线等等,从而实现电路集成。因而,不需要提供供给路径 (接触导电柱 7) 来将公共驱动信号 V_{com} 从像素基底 2 侧供给至相对基底 4 侧,而这是第一实施例中必需的,因而配置进一步简化。

[0124] 顺便提及,如上所述,由于用作触摸传感器的驱动电极的公共电极 43 设置在像素基底 2B 侧,同时,源极线 25 和栅极线 126 设置在像素基底 2B 上,本实施例的配置可能特别易受反相后噪声的影响。由于此原因,在本实施例的显示设备 1B 中,通过消除反相后噪声的影响,检测操作的实施所带来的优势特别大。

[0125] 顺便提及,虽然检测电路 8 (图 6) 可以形成在相对基底 4B 上的外围区域 (非显示区域或框区域) 中,但是,优选的是,在像素基底 2B 上的外围区域中形成检测电路 8。当检测电路 8 形成在像素基底 2B 上时,能够集成原来形成在像素基底 2 上的检测电路 8 和用于显示控制等等的各种电路元件。

[0126] [第二实施例的变体]

[0127] 在本实施例中,用于传感器的检测电极 44 设置在玻璃基底 41 的 (与面向液晶层 6 的侧相对的) 表面侧上。然而,这可以按如下修改。

[0128] 例如,如在图 20 中所示的显示设备 1C 中所描述,用于传感器的检测电极 44 可以设置在相对基底 4C 中色彩滤波器后的液晶层 6 侧上。

[0129] 或者,如在图 21 中所示的显示设备 1D 中所描述,用于传感器的检测电极 44 可以

设置在相对基底 4D 中玻璃基底 41 和色彩滤波器 42 之间。在侧电场模式中,当电极存在于垂直方向中时,电场在垂直方向施加,观察角度等 等可能由于液晶的上升而高度劣化。因而,如在显示设备 1D 中,当用于传感器的检测电极 44 被布置使得诸如色彩滤波器 42 的电介质插入在液晶层 6 和用于传感器的检测电极 44 之间时,此问题能够很大程度缓解。

[0130] [3. 变体 (变体 1 和 2)]

[0131] 下面,将描述第一和第二实施例共同的变体 1 和 2。在这些实施例的描述中,如图 5 所示,公共电极 43 和用于传感器的检测电极 44 的每个形成为多个电极图案,公共电极 43 的电极图案和用于传感器的检测电极 44 的电极图案形成为在相互交叉的同时延伸。然而,公共电极 43 和用于传感器的检测电极 44 的配置不限于此例子。顺便提及,在后面的实施例中,与第一和第二实施例的元件相同的元件由与第一和第二实施例的参考标号相同的参考标号标示,这些元件的一些描述将适当地省略。

[0132] (变体 1)

[0133] 图 22 是示出带有根据变体 1 的触摸传感器的显示设备的主要部分 (公共电极和用于传感器的检测电极) 的配置的立体图。如图 22 所示,公共电极 43 可以形成为单个固态电极,同时,用于传感器的检测电极 44 可以形成为矩阵形式排列的多个个体电极。在此情况下,可以基于来自构成用于传感器的检测电极 44 的个体电极的每个的检测信号 V_{det} ,立即标识所触摸位置。

[0134] (变体 2)

[0135] 图 23 是示出带有根据变体 2 的触摸传感器的显示设备的主要部分 (公共电极和用于传感器的检测电极) 的配置的立体图。如图 23 所示,公共电极 43 可以形成为如图 5 所示那样的多个条形电极图案,同时,用于传感器的检测电极 44 可以形成为如图 22 所示那样的矩阵形式排列的多个个体电极。还在此情况下,可以在利用公共驱动信号 V_{com} 依次扫描公共电极 43 的多个电极图案的同时,执行检测。

[0136] [4. 应用例子]

[0137] 现在,参照图 24 至图 28G,将描述带有在上面第一和第二实施例及变体中描述的触摸传感器的显示设备的应用例子。根据上述任意实施例等等的显示设备能够应用于诸如电视接收机、数字照相机、膝上型计算机、诸如便携式电话的便携式终端设备、及视频摄像机的所有领域的电子单元。换句话说,根据上述任意实施例等等的显示设备能够应用于把外部输入或内部产生的视频信号显示为静态或移动图像的所有领域的电子单元。

[0138] (应用例子 1)

[0139] 图 24 是应用根据任意上述实施例等等的显示设备的电视接收机的外部视图。此电视接收机具有例如包括前面板 511 和过滤玻璃 512 的视频显示屏幕部分 510。视频显示屏幕部分 510 通过使用根据任意上述实施例等等的显示设备来配置。

[0140] (应用例子 2)

[0141] 图 25A 和图 25B 是应用根据上述任意实施例之类的显示设备的数字照相机的外部视图。此数字照相机包括例如闪光灯部分 521、显示部分 522、菜单切换器 523、及快门释放部分 524。显示部分 522 通过使用根据任意上述实施例之类的显示设备来配置。

[0142] (应用例子 3)

[0143] 图 26 是应用根据上述任意实施例之类的显示设备的膝上型计算机的外部视图。

此膝上型计算机包括例如主部分 531、用于输入字符等等的键盘 532、及显示图像的显示部分 533。显示部分 533 通过使用根据任意上述实施例之类的显示设备来配置。

[0144] (应用例子 4)

[0145] 图 27 是应用根据上述任意实施例之类的显示设备的视频照相机的外部视图。此视频照相机包括例如主部分 541、布置在主单元 541 的前表面以拍摄物体图像的镜头 542；拍摄时使用的开始 / 停止开关 543；及显示部分 544。显示部分 544 通过使用根据任意上述实施例之类的显示设备来配置。

[0146] (应用例子 5)

[0147] 图 28A 至 28G 是应用根据上述任意实施例之类的显示设备的便携式电话的外部视图。此便携式电话包括例如上壳体 710、下壳体 720、将上壳体 710 和下壳体 720 相互耦接的耦接部分（铰接部分）730、显示器 740、副显示器 750、图片灯 760、及照相机 770。显示器 740 或副显示器 750 通过使用根据任意上述实施例之类的显示设备来配置。

[0148] (其它变体)

[0149] 已经参照第一和第二实施例、变体、及应用例子描述了本发明。然而，本发明不限于这些实施例等等，而是可以进行各种修改。

[0150] 例如，可以构想，由实施例等等中如上所述的图像写入而造成的噪声量可以根据显示设备（触摸传感器）上的位置而变化。因而，为了应对噪声量 的位置依赖，优选的是，针对多个区域中的每个，准备在实施例等等描述中在上文提及的运算公式或查找表。

[0151] 而且，已经通过以 FFS 模式的液晶元件为侧电场模式使用的例子而描述了第二实施例。然而，可以类似地应用 IPS 模式的液晶。

[0152] 而且，在上述实施例等等中，已经描述了将液晶元件用作显示元件的显示设备。然而，上述实施例等等可以应用于使用诸如有机电致发光元件的其它类型显示元件的显示设备。

[0153] 另外，在上述实施例等等中，已经描述了将触摸传感器安装在显示设备内部的情况。然而本发明也可以应用于例如触摸传感器是外部类型并安装在显示设备外部的情况。

[0154] 而且，上述实施例等等中的任何处理序列不仅可以由硬件执行，而且可以由软件执行。当处理序列由软件执行时，软件程序安装在通用计算机等等上。这样的程序可以事先记录在内置于计算机的记录介质中。

[0155] 本申请包含与 2009 年 5 月 18 日在日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP 2009-120222 中的公开有关的主题，其全部内容通过引用包含于此。

[0156] 本领域技术人员应当理解，在所附权利要求及其等同内容的范围内，根据设计要求和其它因素，可以进行各种修改、组合、子组合、及替换。

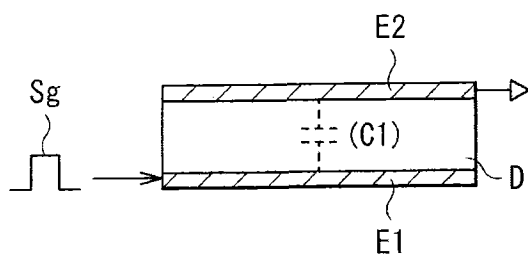


图 1A

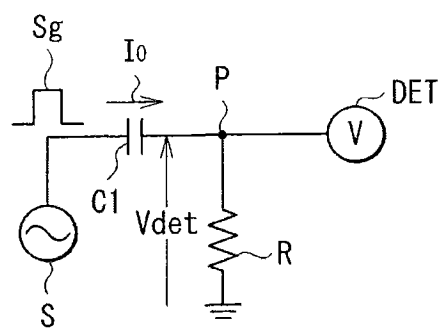


图 1B

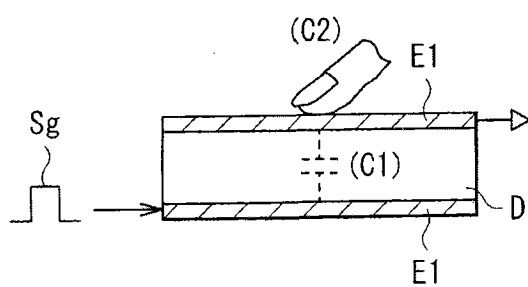


图 2A

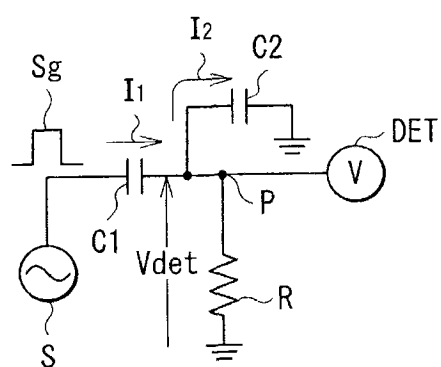


图 2B

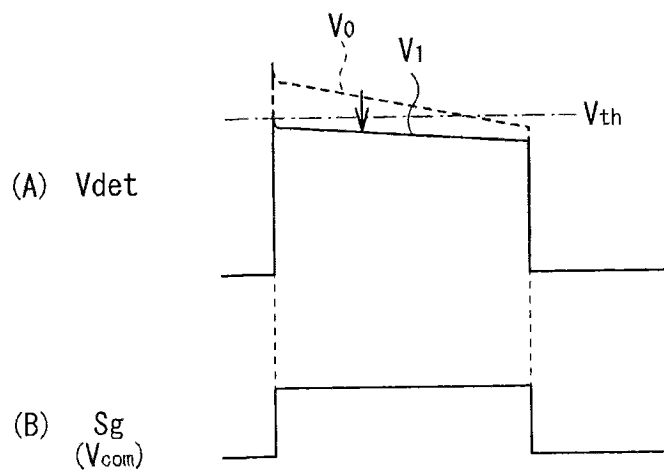


图 3

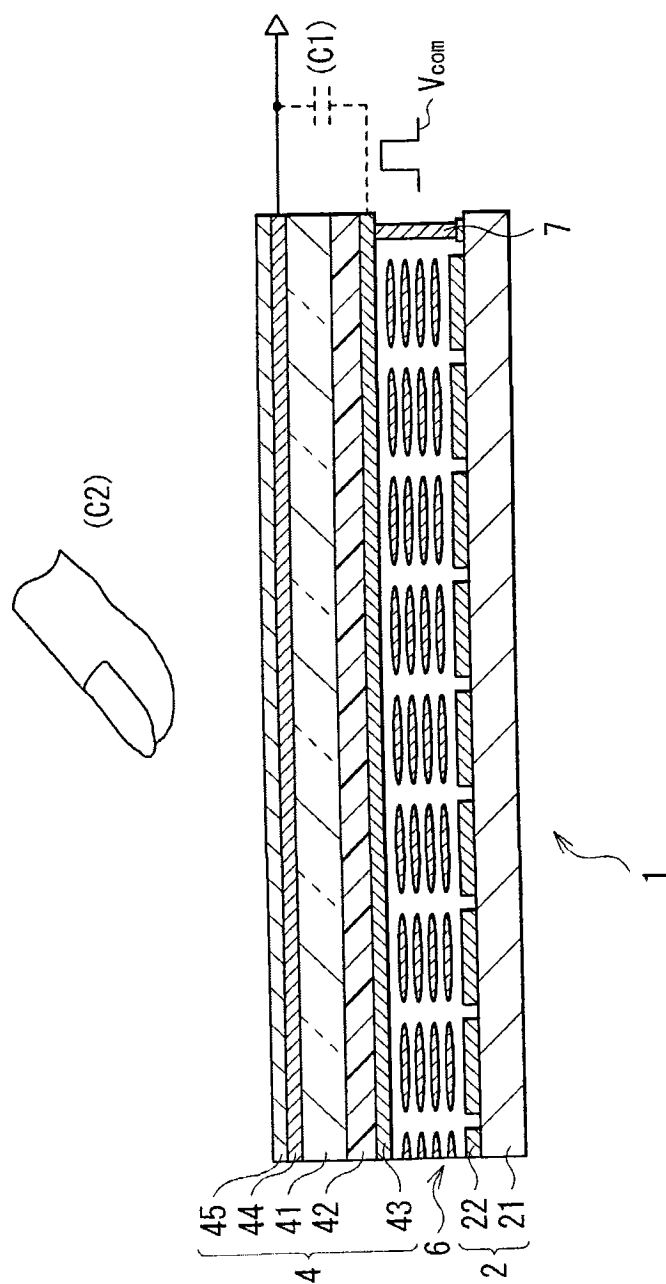


图 4

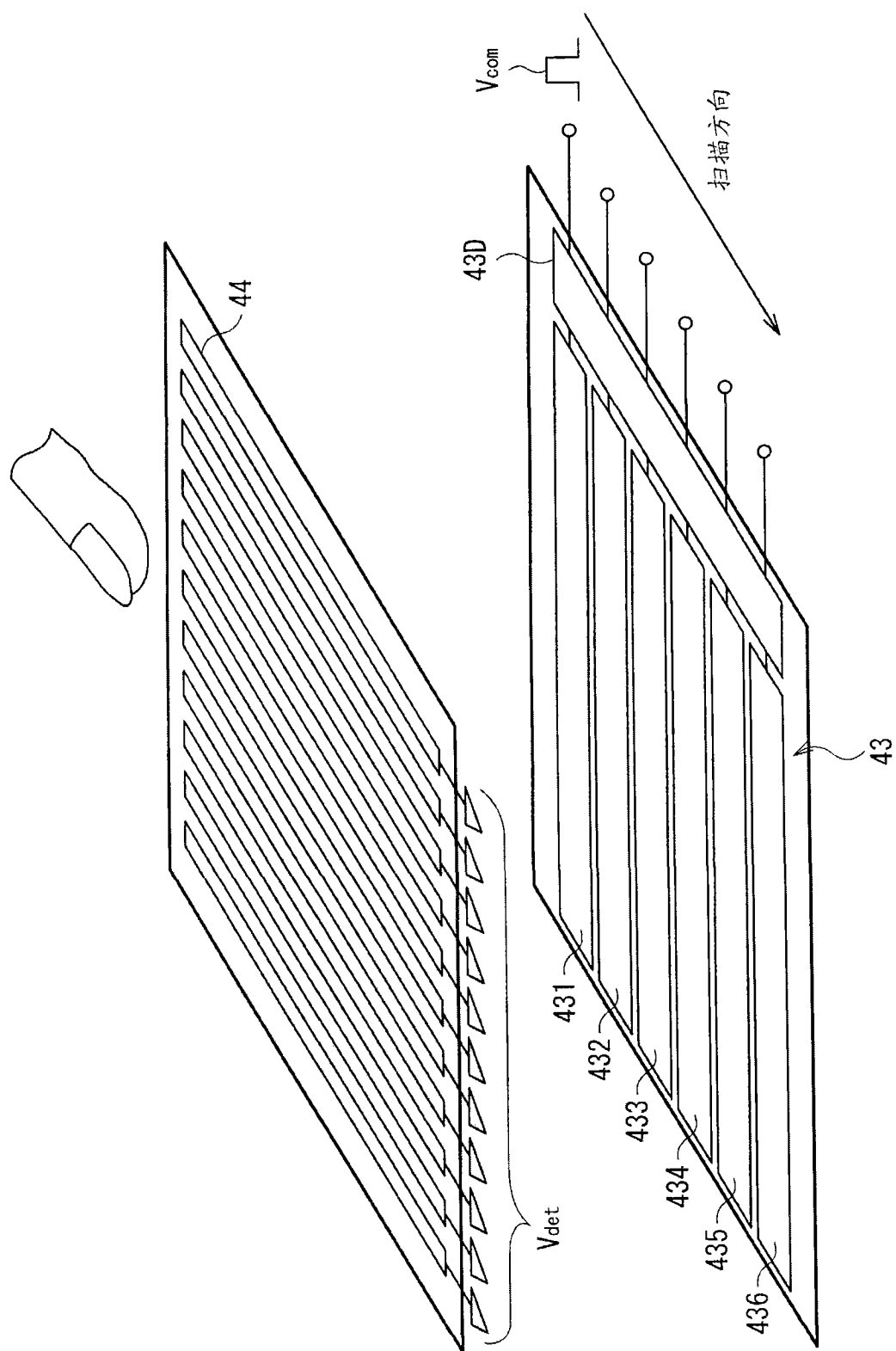


图 5

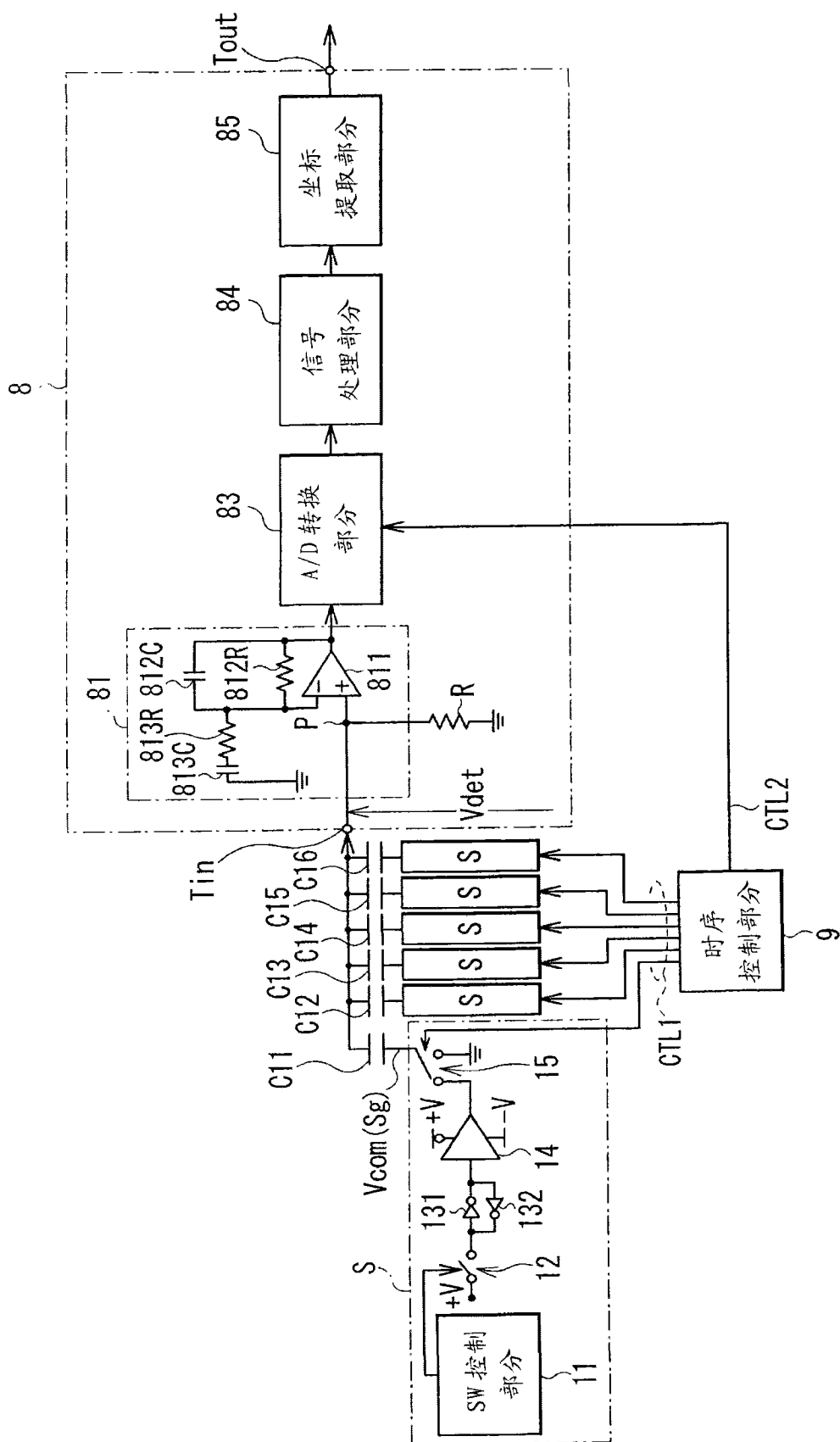


图 6

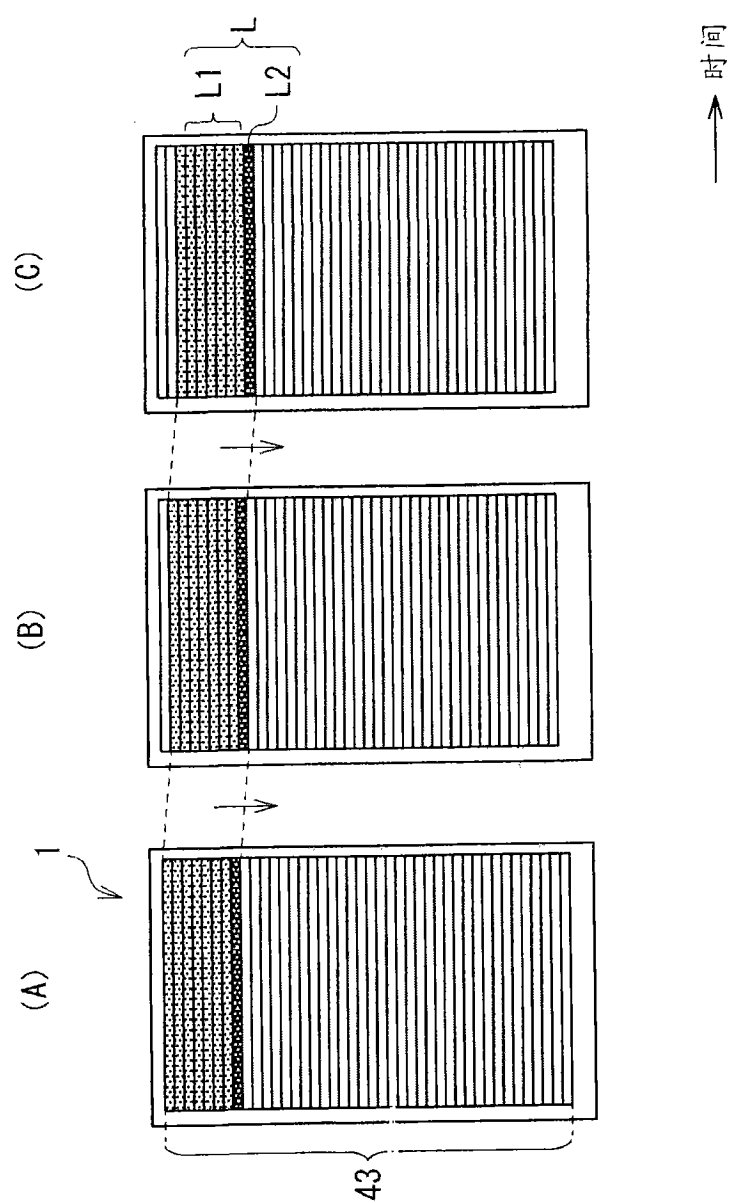


图 7

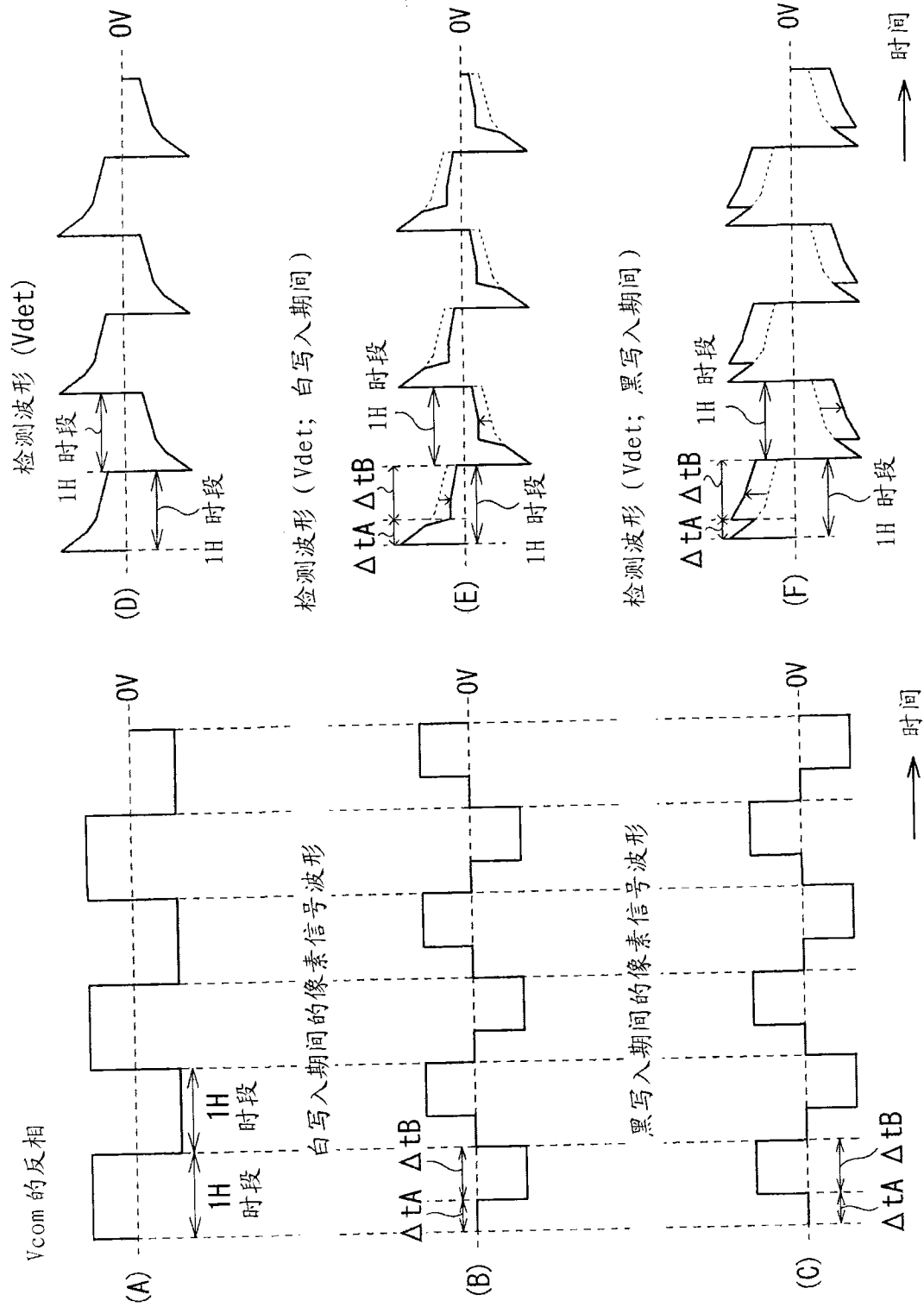


图 8

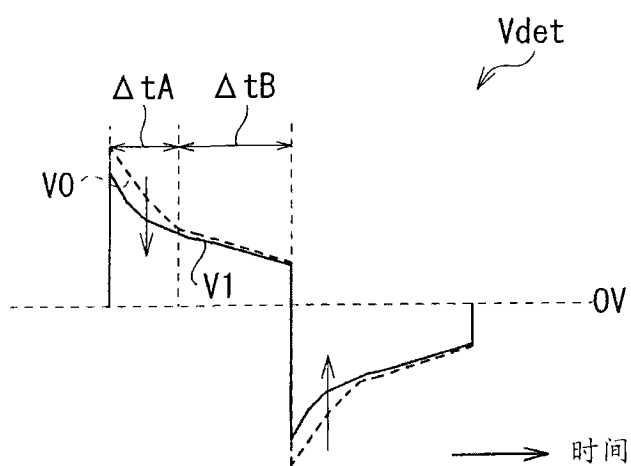


图 9

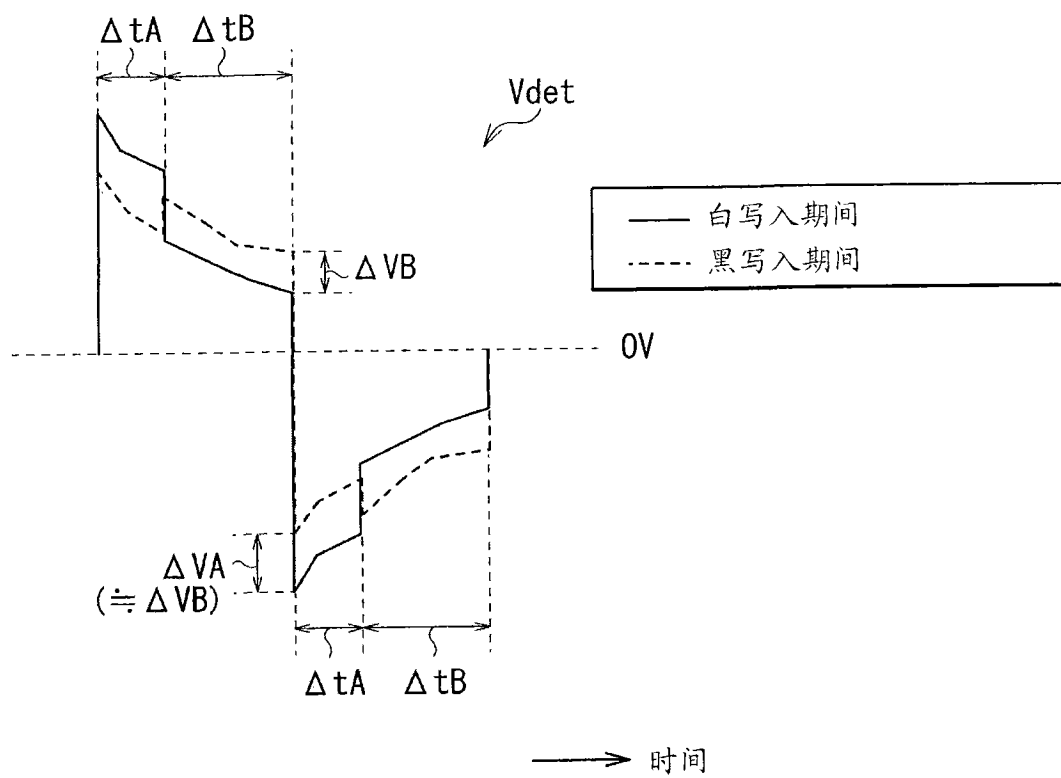


图 10

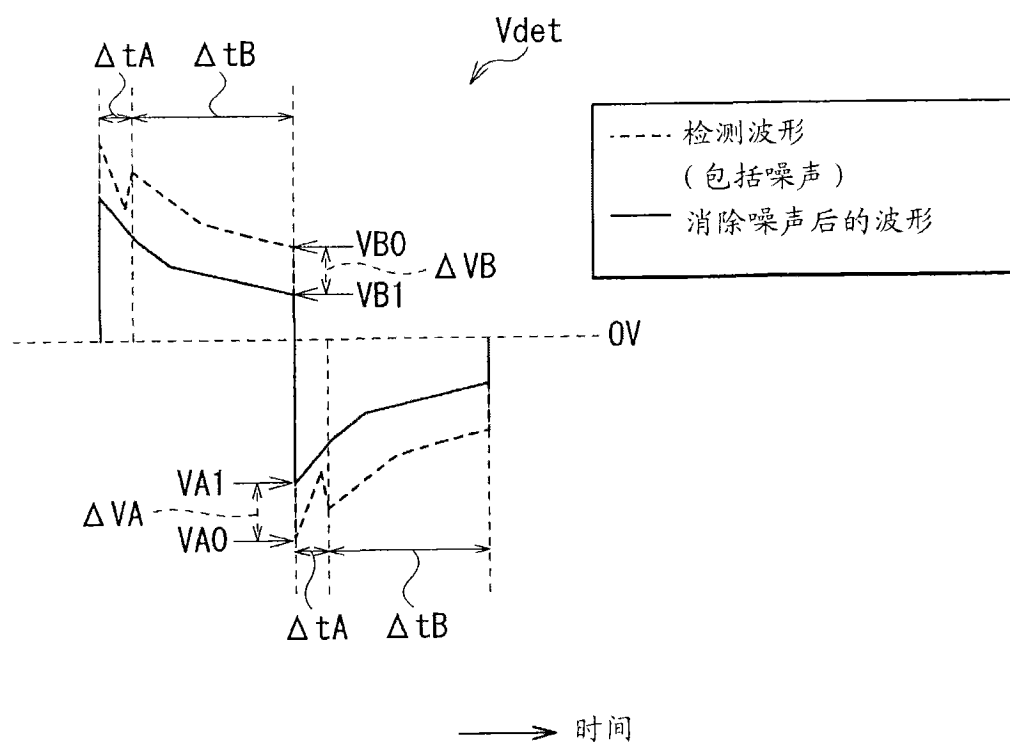


图 11

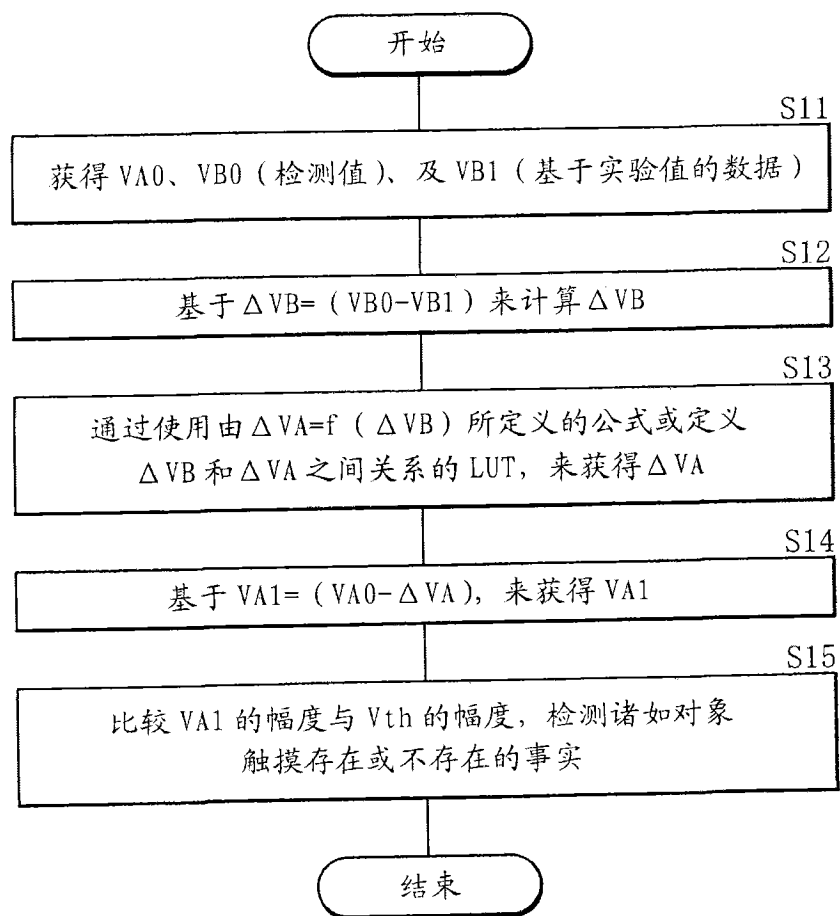


图 12

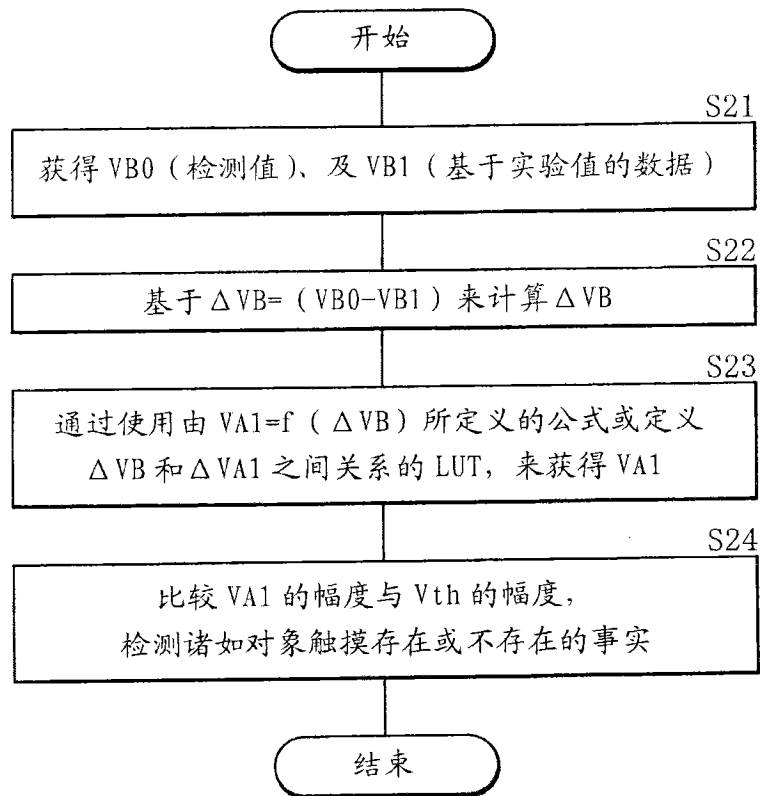


图 13

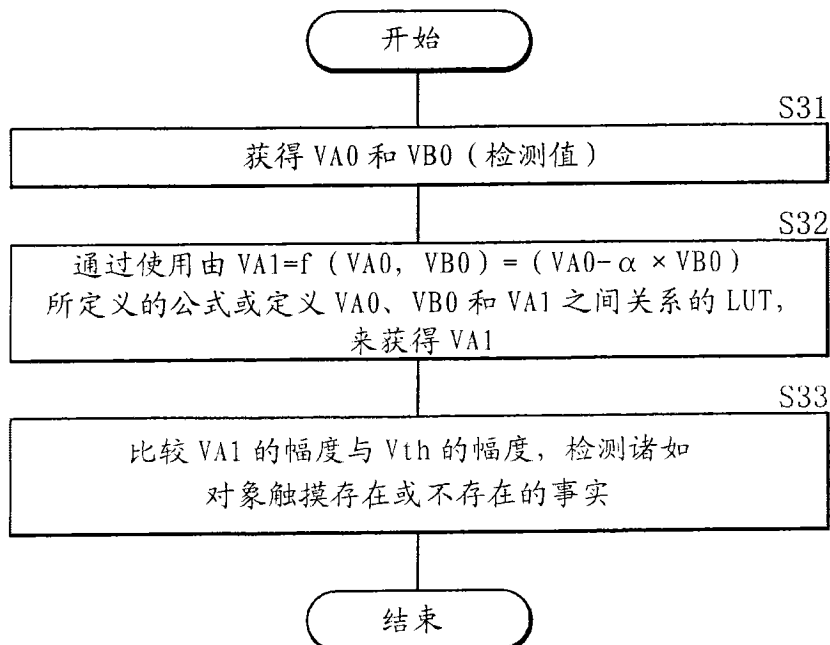


图 14

	ΔtB 中的检测	ΔtA 中的检测	通过使用本实施例的方法进行的检测
Vdet (白写入期间)	1.00	1.00	1.00
Vdet (黑写入期间)	1.50	1.20	1.01

图 15

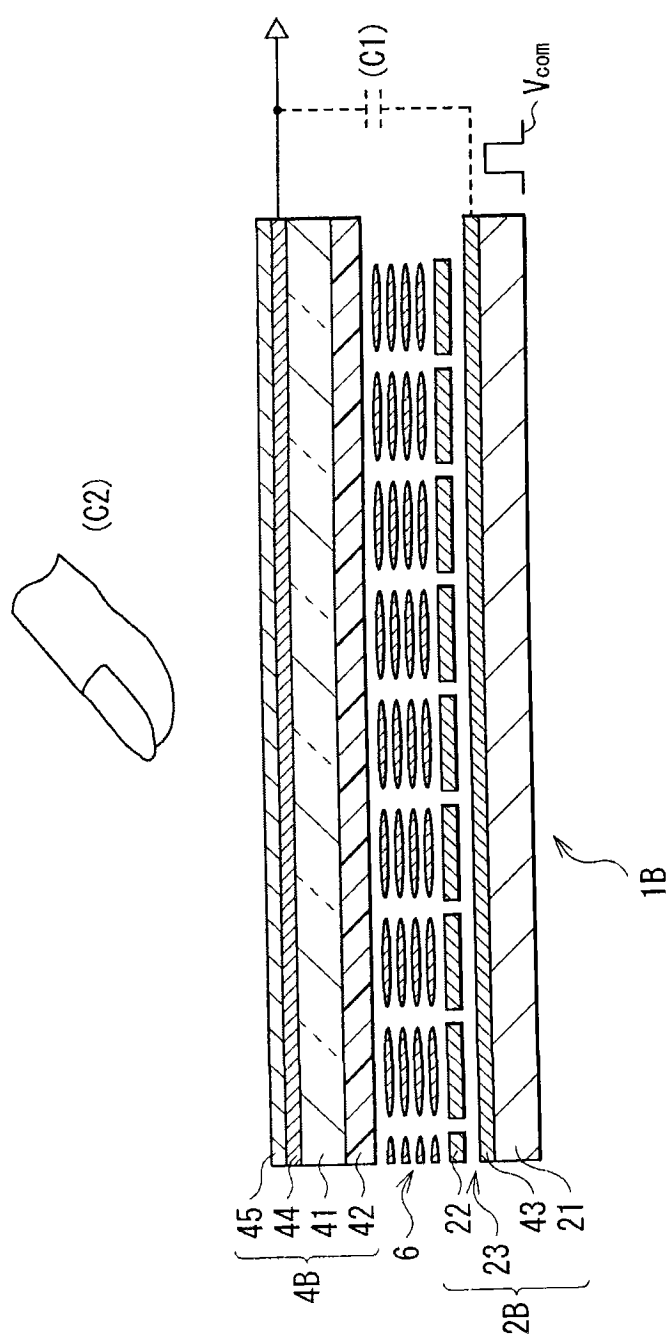


图 16

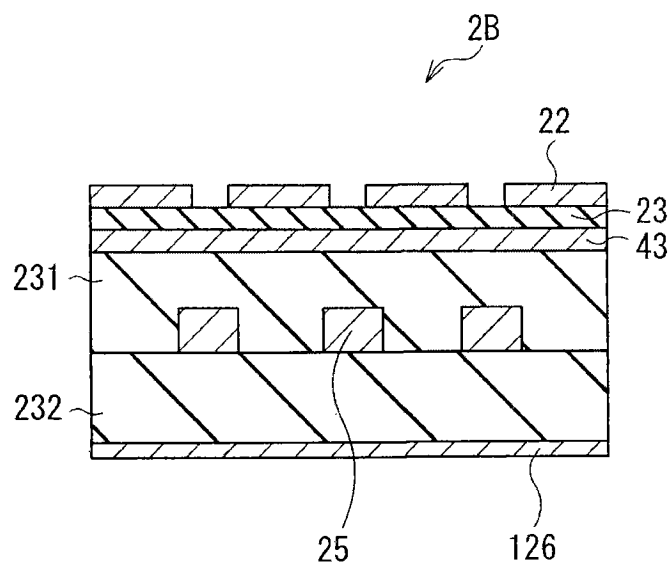


图 17A

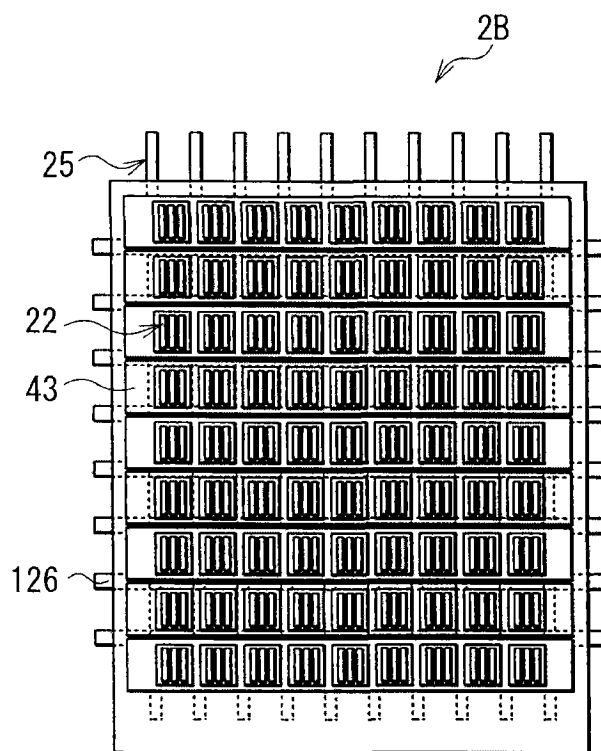


图 17B

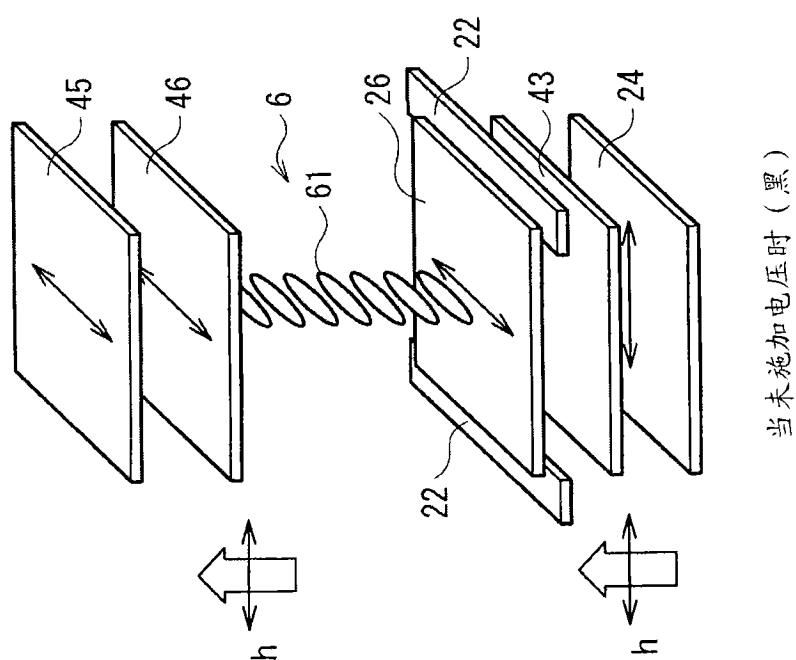


图 18A

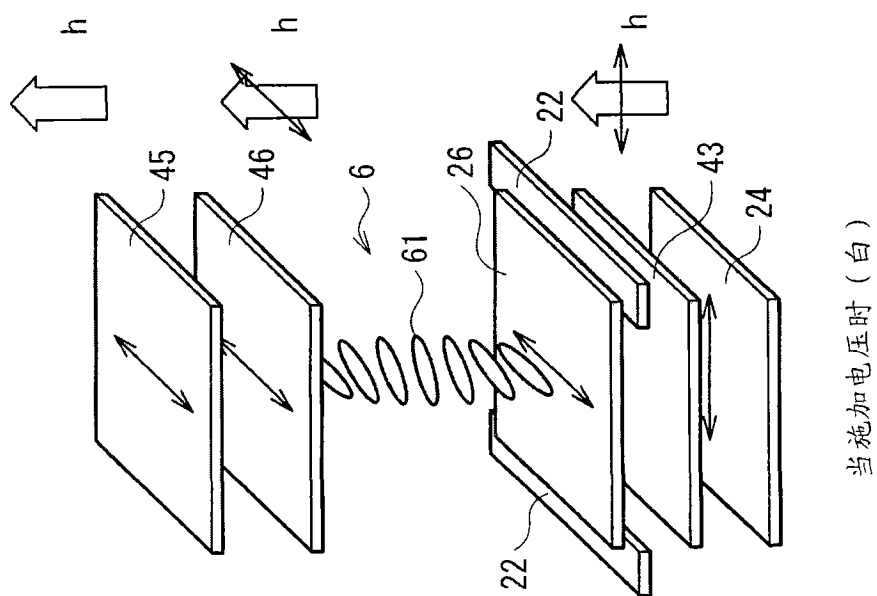


图 18B

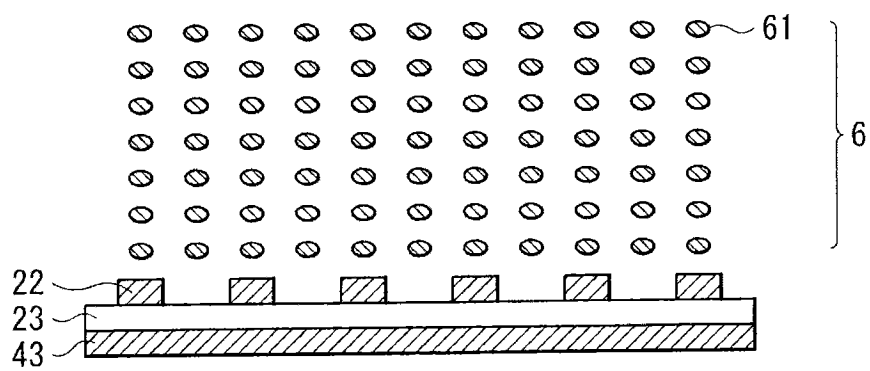


图 19A

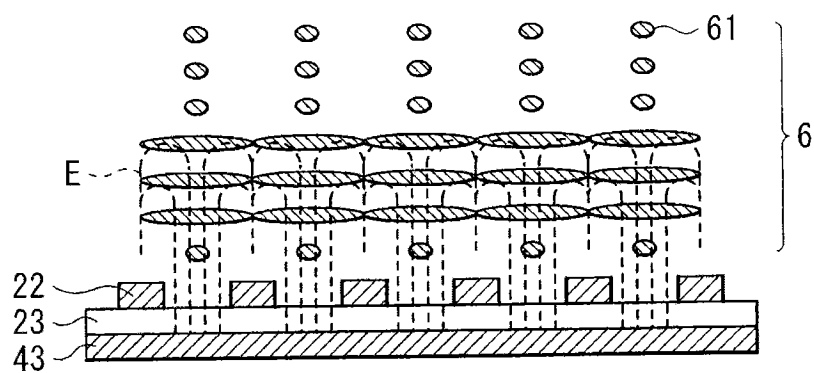


图 19B

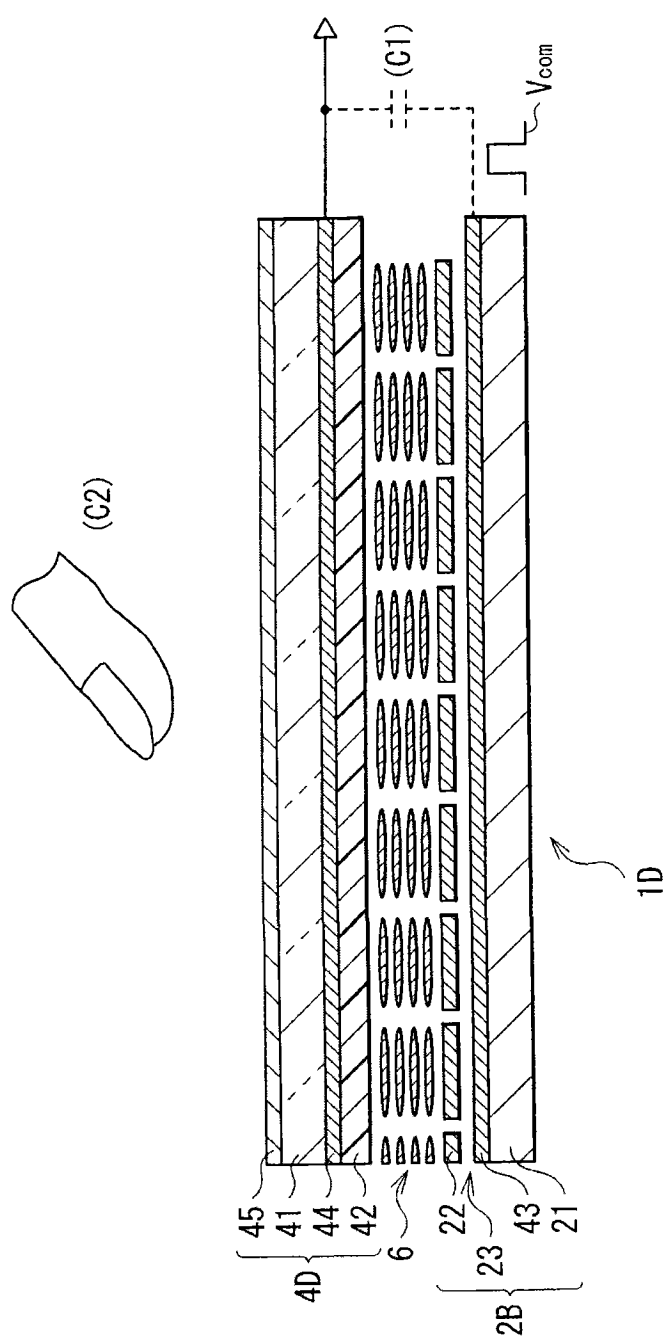


图 21

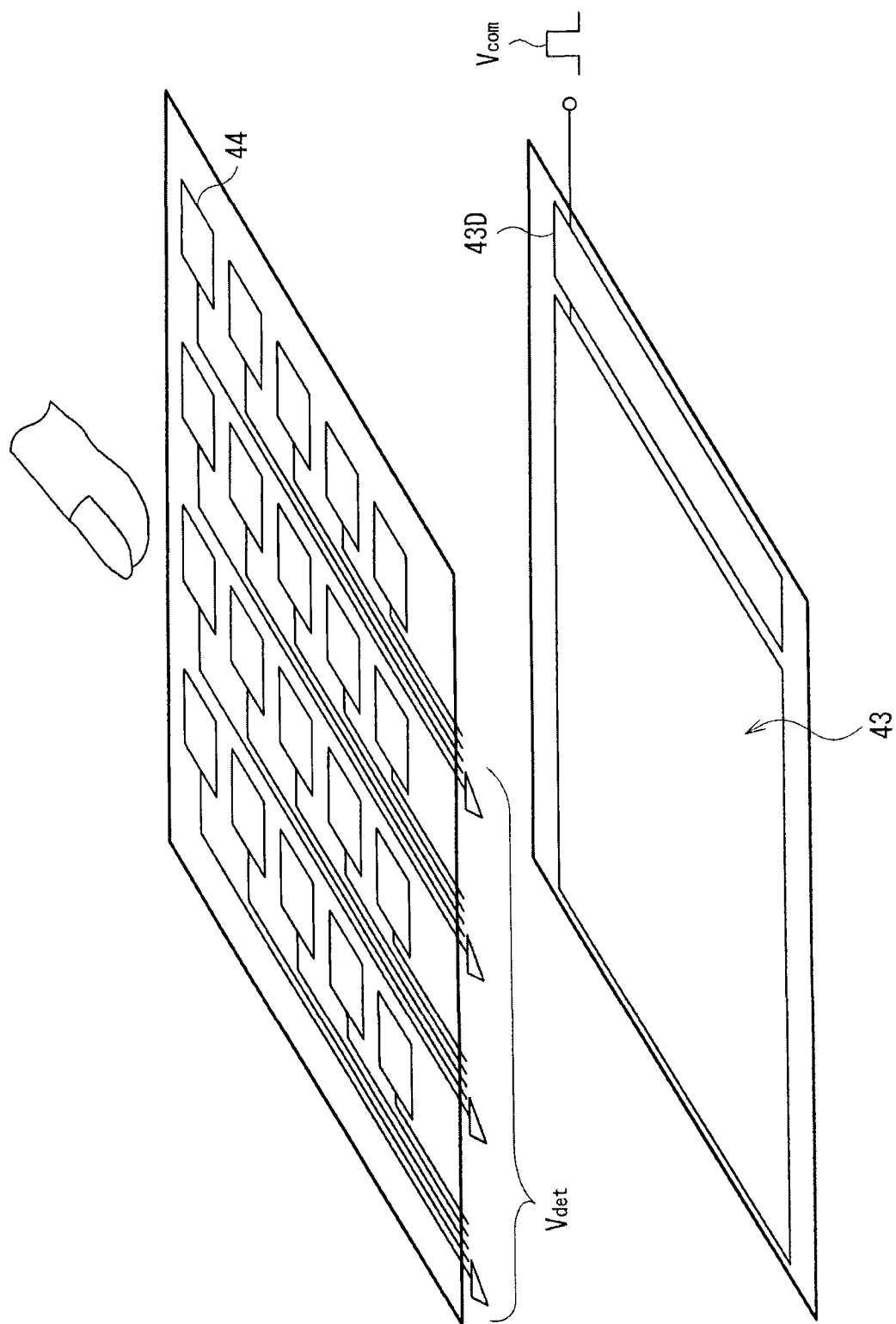


图 22

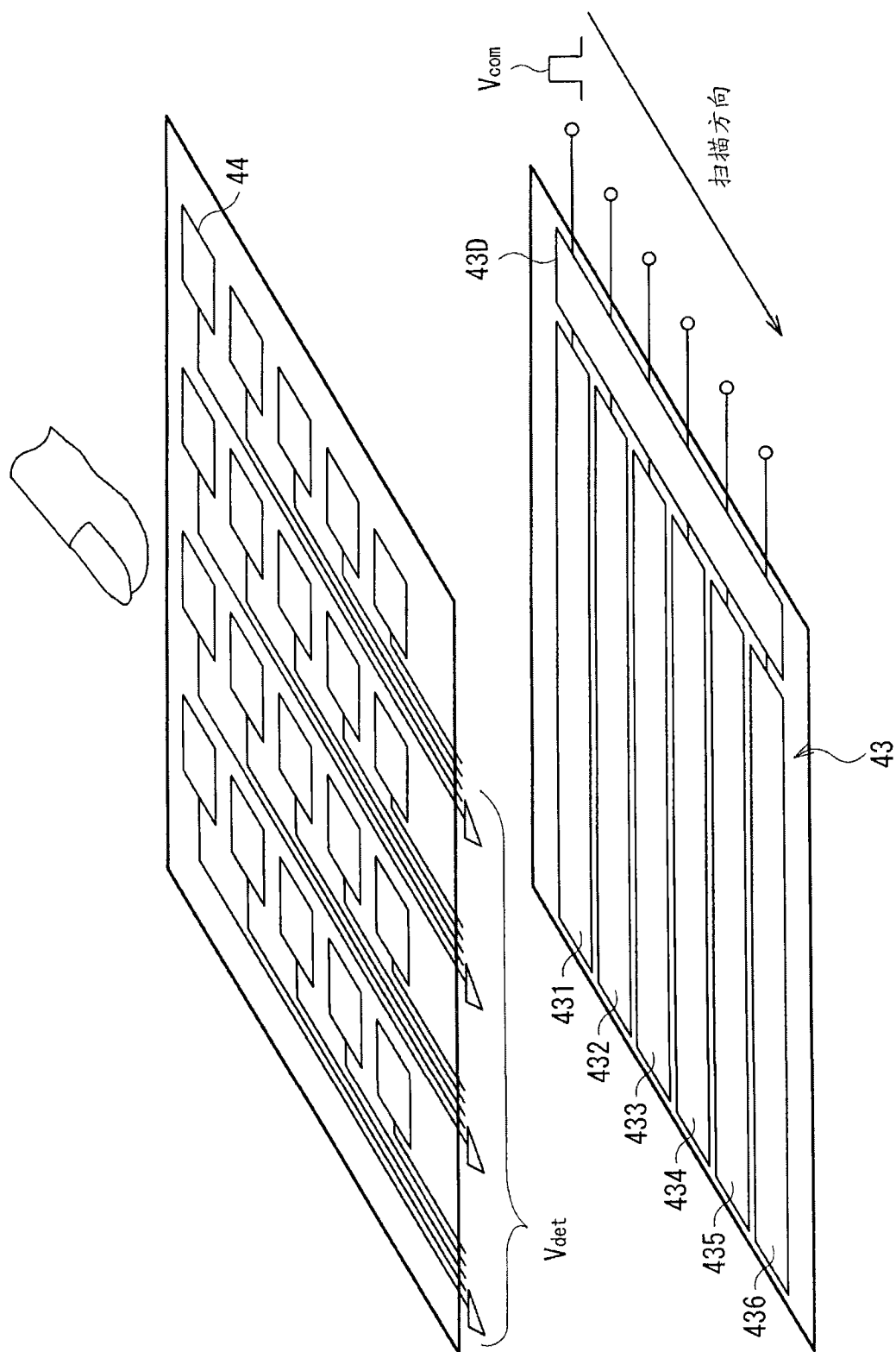


图 23

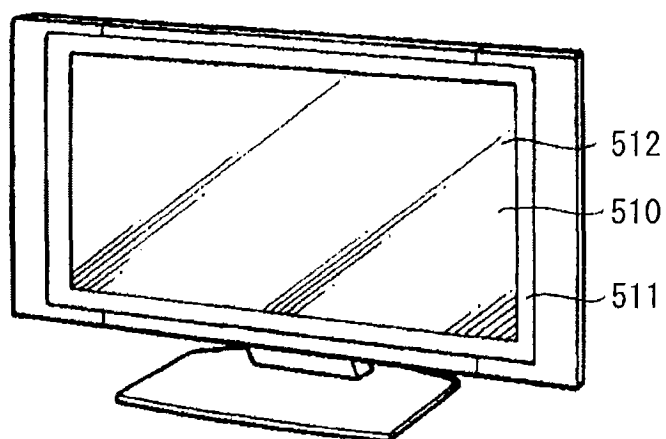


图 24

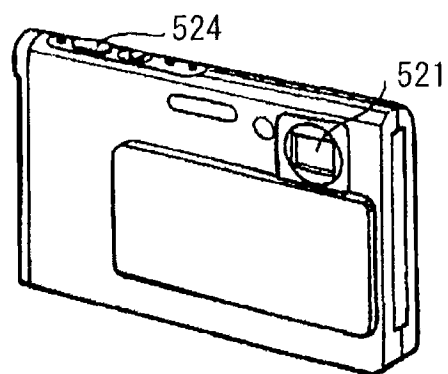


图 25A

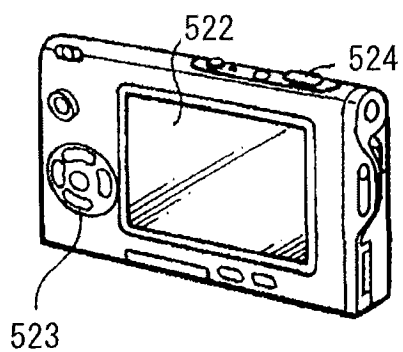


图 25B

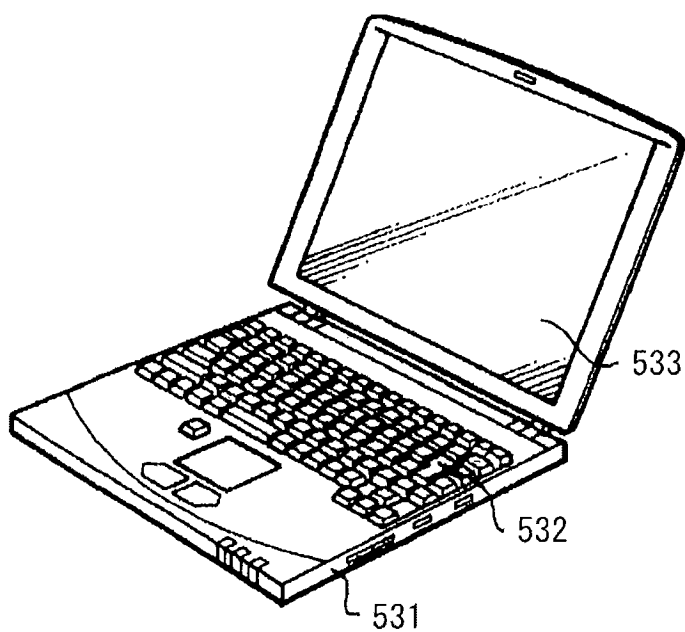


图 26

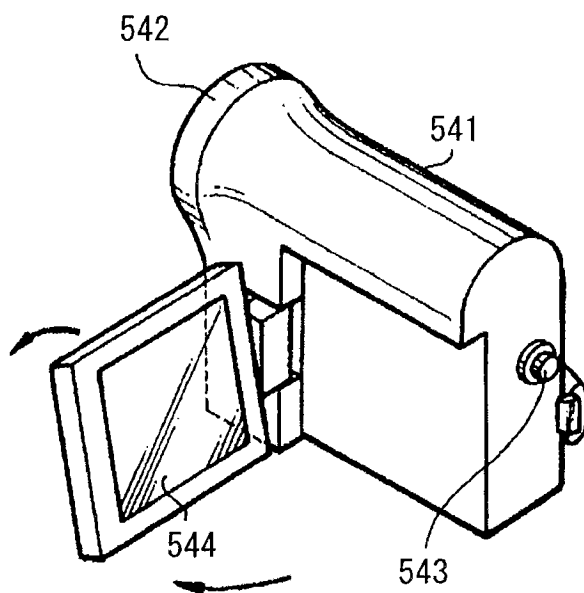


图 27

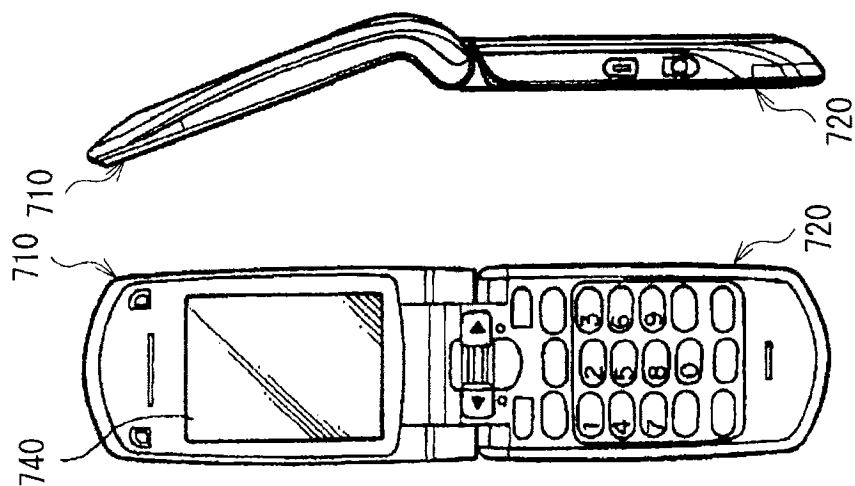


图 28A

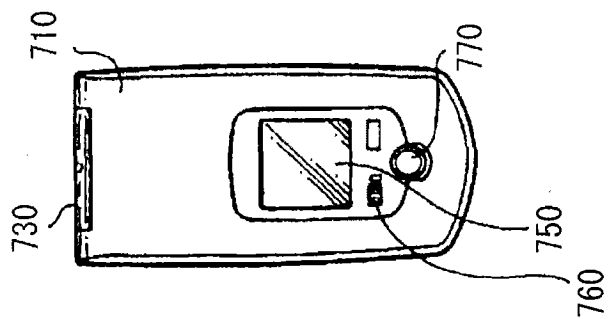


图 28C

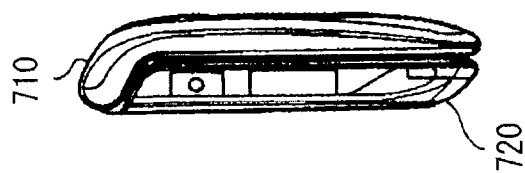


图 28D

图 28B

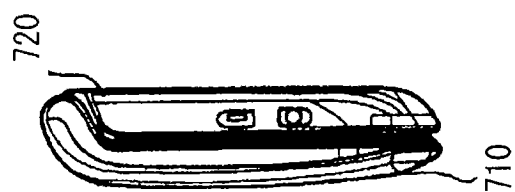


图 28E

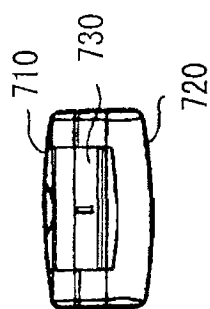


图 28F

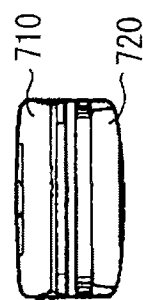


图 28G