



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101901073 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 27

(21) 申请号 201010185703. 8

CN 101334544 A, 2008. 12. 31, 全文.

(22) 申请日 2010. 05. 19

CN 1224511 A, 1999. 07. 28, 全文.

CN 101339313 A, 2009. 01. 07, 全文.

(30) 优先权数据

126487/09 2009. 05. 26 JP

审查员 李文浩

(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 竹内刚也 野口幸治 石崎刚司

中西贵之 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 周少杰

(51) Int. Cl.

G06F 3/041 (2006. 01)

G02F 1/133 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007/0257890 A1, 2007. 11. 08, 全文.

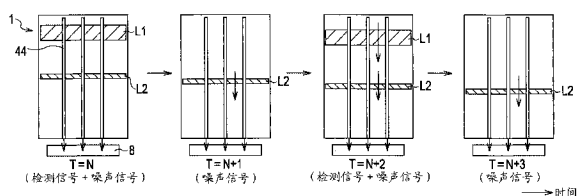
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 28 页

(54) 发明名称

触摸传感器、显示设备和电子装置

(57) 摘要

一种触摸传感器,包括:触摸驱动电极;触摸检测电极,与触摸驱动电极相对或并排提供,并且触摸检测电极和触摸驱动电极之间形成静电电容;以及触摸检测电路,其基于通过施加触摸传感器驱动信号到触摸驱动电极从触摸检测电极获得的检测信号,执行对象的接触或靠近位置的检测。所述触摸驱动电极分为条形的多个电极模式。将触摸传感器驱动信号施加到多个电极模式的一部分使得在此时形成驱动线。所述触摸检测电路基于从第一时段内形成的第一驱动线获得的第一检测信号、和从不同于第一时段的第二时段内形成的并具有小于第一驱动线的线宽的第二驱动线获得的第二检测信号执行检测。



1. 一种触摸传感器,包括:

触摸驱动电极;

触摸检测电极,与触摸驱动电极相对或并排提供,并且触摸检测电极和触摸驱动电极之间形成静电电容;以及

触摸检测电路,其基于通过施加触摸传感器驱动信号到触摸驱动电极从触摸检测电极获得的检测信号,执行对象的接触或靠近位置的检测,

其中触摸驱动电极分为条形的多个电极模式,并且将触摸传感器驱动信号施加到多个电极模式的一部分使得在此时形成驱动线,以及

触摸检测电路基于从第一时段内形成的第一驱动线获得的第一检测信号、和从不同于第一时段的第二时段内形成的并比第一驱动线具有更小线宽的第二驱动线获得的第二检测信号执行检测,

其中触摸检测电路基于第一检测信号和第二检测信号之间的差信号执行检测,并且

其中第一驱动线包括位置检测驱动线;以及

在第一时段内,关于位置检测驱动线执行顺序驱动。

2. 如权利要求1所述的触摸传感器,其中以1比1的时间比交替设置第一时段和第二时段。

3. 如权利要求1所述的触摸传感器,其中:

以n比1的时间比交替设置第一时段和第二时段,其中n是不小于2的整数。

4. 如权利要求3所述的触摸传感器,其中第一驱动线包括所述位置检测驱动线和具有等于第二驱动线的线宽的噪声检测驱动线。

5. 如权利要求1所述的触摸传感器,其中:

能够在第一检测模式和第二检测模式之间切换检测模式;

第一检测模式是这样的模式,其中以1比1的时间比交替设置第一时段和第二时段;以及

第二检测模式是这样的模式,其中以n比1的时间比交替设置第一时段和第二时段,其中n是不小于2的整数。

6. 如权利要求5所述的触摸传感器,其中第一驱动线包括所述位置检测驱动线和具有等于第二驱动线的线宽的噪声检测驱动线。

7. 如权利要求1所述的触摸传感器,其中:

以时分方式交替设置第一时段和第二时段;以及

在触摸驱动电极内的在第一时段与第一时段之间相互不同的任意位置设置位置检测驱动线。

8. 如权利要求1所述的触摸传感器,其中第一驱动线包括所述位置检测驱动线和具有等于第二驱动线的线宽的噪声检测驱动线。

9. 如权利要求1所述的触摸传感器,其中第一时段中的第一驱动线和第二时段中的第二驱动线基本上位于触摸驱动电极内的相同线上。

10. 一种显示设备,包括:

多个显示像素电极;

与显示像素电极相对提供的公共电极;

具有图像显示功能的显示功能层；

显示控制电路，其基于图像信号控制图像显示，以便在显示像素电极和公共电极之间施加显示驱动电压，以使得显示功能层基于图像信号发挥图像显示功能；

触摸检测电极，与公共电极相对或并排提供，并且触摸检测电极和公共电极之间形成静电电容；以及

触摸检测电路，其通过使用由显示控制电路施加到公共电极的显示驱动电压作为触摸传感器驱动信号，基于从触摸检测电极获得的检测信号，执行对象的接触或靠近位置的检测，

其中公共电极分为条形的多个电极模式，并且将触摸传感器驱动信号施加到多个电极模式的一部分使得在此时形成驱动线，以及

触摸检测电路基于从第一时段内形成的第一驱动线获得的第一检测信号、和从不同于第一时段的第二时段内形成的并比第一驱动线具有更小线宽的第二驱动线获得的第二检测信号执行检测，

其中触摸检测电路基于第一检测信号和第二检测信号之间的差信号执行检测，并且

其中第一驱动线包括位置检测驱动线；以及

在第一时段内，关于位置检测驱动线执行顺序驱动。

11. 如权利要求 10 所述的显示设备，其中：

第一驱动线包括所述位置检测驱动线和具有等于第二驱动线的线宽的噪声检测驱动线；以及

使得噪声检测驱动线和第二驱动线的每个与用于通过显示控制电路执行图像显示的图像显示驱动线公共。

12. 如权利要求 10 所述的显示设备，其中显示控制电路关于形成为多个电极模式的两个或更多电极模式的批次的驱动线执行顺序驱动。

13. 如权利要求 10 所述的显示设备，还包括：

其上形成显示控制电路的电路板；以及

与所述电路板相对布置的相对基底，

其中显示像素电极布置在靠近相对基底的电路板的一侧，

公共电极布置在靠近电路板的相对基底的一侧，并且

显示功能层插入在电路板上的显示像素电极和相对基底上的公共电极之间。

14. 如权利要求 13 所述的显示设备，其中显示功能层是液晶层。

15. 如权利要求 10 所述的显示设备，还包括：

其上形成显示控制电路的电路板；以及

与所述电路板相对布置的相对基底，

其中公共电极和显示像素电极经由绝缘层层压在所述电路板上，以及

显示功能层插入在电路板上的显示像素电极和相对基底之间。

16. 如权利要求 15 所述的显示设备，其中显示功能层是液晶层，并且以横向电场模式执行液晶显示。

17. 一种电子装置，包括具有触摸传感器的显示设备，该显示设备包括：

多个显示像素电极；

与显示像素电极相对提供的公共电极；

具有图像显示功能的显示功能层；

显示控制电路，其基于图像信号控制图像显示，以便在显示像素电极和公共电极之间施加显示驱动电压，以使得显示功能层基于图像信号发挥图像显示功能；

触摸检测电极，与公共电极相对或并排提供，并且触摸检测电极和公共电极之间形成静电电容；以及

触摸检测电路，其通过使用由显示控制电路施加到公共电极的显示驱动电压作为触摸传感器驱动信号，基于从触摸检测电极获得的检测信号，执行对象的接触或靠近位置的检测，

其中公共电极分为条形的多个电极模式，并且将触摸传感器驱动信号施加到多个电极模式的一部分使得在此时形成驱动线，以及

触摸检测电路基于从第一时段内形成的第一驱动线获得的第一检测信号、和从不同于第一时段的第二时段内形成的并比第一驱动线具有更小线宽的第二驱动线获得的第二检测信号执行检测，

其中触摸检测电路基于第一检测信号和第二检测信号之间的差信号执行检测，并且

其中第一驱动线包括位置检测驱动线；以及

在第一时段内，关于位置检测驱动线执行顺序驱动。

触摸传感器、显示设备和电子装置

技术领域

[0001] 本发明涉及如液晶显示设备的显示设备,具体地,涉及一种电容性触摸传感器以及包括这种触摸传感器的显示设备和电子装置,该触摸传感器允许用户通过使得手指等接触或靠近触摸传感器来输入信息。

背景技术

[0002] 近来,已经关注一种显示设备,其具有接触检测设备(以下称为触摸传感器)或直接安装在液晶显示设备上的所谓触摸面板,并且其中在液晶显示设备上显示各种按钮替代普通按钮以允许信息的输入。因为该技术在移动装置的朝向更大屏幕尺寸的增长趋势中实现显示和按钮的共享放置,所以该技术提供显著的优点,如空间节省和减少的部件数目。然而,该技术具有这样的问题,其中液晶模块的整体厚度由于触摸传感器的安装而增加。具体地,在移动装置应用中,需要保护层来保护触摸传感器不被刮擦。因此,液晶模块趋于变得越来越厚,这与减少厚度的趋势相反。

[0003] 因此,例如日本未审专利申请公开 No. 2008-9750 和美国专利 No. 6057903 每个提出一种具有触摸传感器的液晶显示元件,其中形成电容性触摸传感器,因此实现减少的厚度。在该具有触摸传感器的液晶显示元件中,在液晶显示元件的观察侧基底和安排在其外表面的用于观察的偏振片之间提供用于触摸传感器的导电膜,并且在用于触摸传感器的导电膜和偏振片的外表面之间形成电容性触摸传感器,其中偏振片的外表面用作触摸表面。此外,例如日本未审专利申请公开(PCT 申请的翻译)No. 56-500230 提出一种结构,其中触摸传感器内置在显示设备中。

发明内容

[0004] 然而,在日本未审专利申请公开 No. 2008-9750 和美国专利 No. 6057903 每个中公开的具有触摸传感器的液晶显示元件中,原理上,用于触摸传感器的导电膜必须设置在与用户的电势相同的电势,因此用户必须适当地接地。

[0005] 因此,除了从插座汲取功率的固定电视接收机外,难以将这种液晶设备显示元件用于移动装置应用。此外,根据上述技术,因为用于触摸传感器的导电膜必须位于非常靠近用户的手指,所以对可以布置导电膜的位置存在限制,使得不可能将导电膜布置在例如液晶显示元件的更深部分中。也就是说,设计的自由度小。此外,根据上述技术的配置使得必须提供如触摸传感器驱动部分和与用于液晶显示元件的显示驱动电路部分分开的坐标检测部分的电路部分,使得难以整体上实现装置的电路集成。

[0006] 因此,可以想象的解决方案将是除了原始提供用于施加显示驱动电压的公共电极外,还提供触摸检测电极,其在公共电极和触摸检测电极之间形成静电电容(包括新颖结构的电容性触摸传感器的显示设备)。也就是说,因为该静电电容依赖于对象的接触或靠近的存在/不存在而改变,所以如果通过显示控制电路施加到公共电极的显示驱动电压还用作(兼作(double))触摸传感器驱动信号,则从触摸检测电极获得响应于静电电容的改变

的检测信号。然后,如果该检测信号输入到预定触摸检测电路,则可能检测对象的接触或靠近的存在/不存在。此外,根据该技术,可能获得甚至可以用于移动装置应用的具有触摸传感器的显示设备,其中用户侧的电视经常不恒定。此外,还有这样的优点,其中可能根据显示功能层的类型获得具有高设计自由度的具有触摸传感器的显示设备,并且还便利单个电路板上用于显示的电路和用于传感器的电路的集成,允许容易的电路集成。

[0007] 包括根据日本未审专利申请公开 No. 2008-9750、美国专利 No. 6057903 和日本未审专利申请公开 (PCT 申请的翻译) No. 56-500230 的那些的电容性传感器的问题在于,当将像素信号(图像信号)写入在每个像素的显示元件时,从写入操作导致的噪声(内部噪声)增加到检测信号。

[0008] 因此,为了防止由于从图像信号写入操作导致的噪声的错误操作(错误检测),根据上述美国专利 No. 6057903 和日本未审专利申请公开 (PCT 申请的翻译) No. 56-500230,在触摸传感器和显示元件之间提供透明导电层(屏蔽层)。然后,通过将该导电层固定到恒定电势,可能屏蔽来自显示元件的上述噪声。

[0009] 然而,该技术的问题在于,因为在检测信号线和屏蔽层之间形成大的电容,所以从检测信号线获得的检测信号显著衰减,或者驱动线上的电容变得太大,使得功耗显著增加。此外,如在上述日本未审专利申请公开 (PCT 申请的翻译) No. 56-500230 中,在通过使用显示驱动电路的一部分生成用于触摸传感器的检测信号的情况下,当在显示元件和检测电极之间安排屏蔽层时,检测信号也被屏蔽,使得难以执行检测。

[0010] 此外,如上所述,根据上述新颖结构的包括电容性触摸传感器的显示设备通过使用显示面板中的写入波形检测位置。为此,从孔径比和制造工艺的观点来看,认为难以通过在有效显示区域中提供屏蔽层来移除从图像信号写入操作导致的噪声。

[0011] 如上所述,在电容性触摸传感器的情况下,例如难以通过在不使用屏蔽层的情况下移除从图像信号写入操作导致的噪声(内部噪声)来提高对象检测的精度。

[0012] 期望提供一种使得可能提高对象检测的精度电容性触摸传感器和包括这种触摸传感器的显示设备和电子装置。

[0013] 根据本发明实施例的一种触摸传感器包括:触摸驱动电极;触摸检测电极,与触摸驱动电极相对或并排提供,并且触摸检测电极和触摸驱动电极之间形成静电电容;以及触摸检测电路,其基于通过施加触摸传感器驱动信号到触摸驱动电极从触摸检测电极获得的检测信号,执行对象的接触或靠近位置的检测。触摸驱动电极分为条形的多个电极模式,并且将触摸传感器驱动信号施加到多个电极模式的一部分使得在此时形成驱动线。触摸检测电路基于从第一时段内形成的第一驱动线获得的第一检测信号、和从不同于第一时段的第二时段内形成的并比第一驱动线具有更小线宽的第二驱动线获得的第二检测信号执行检测。

[0014] 根据本发明实施例的一种显示设备包括:多个显示像素电极;与显示像素电极相对提供的公共电极;具有图像显示功能的显示功能层;显示控制电路,其基于图像信号控制图像显示,以便在显示像素电极和公共电极之间施加显示驱动电压,以使得显示功能层基于图像信号发挥图像显示功能;触摸检测电极,与公共电极相对或并排提供,并且触摸检测电极和公共电极之间形成静电电容;以及触摸检测电路,其通过使用由显示控制电路施加到公共电极的显示驱动电压作为触摸传感器驱动信号,基于从触摸检测电极获得的检测

信号,执行对象的接触或靠近位置的检测。公共电极分为条形的多个电极模式,并且将触摸传感器驱动信号施加到多个电极模式的一部分使得在此时形成驱动线。触摸检测电路基于从第一时段内形成的第一驱动线获得的第一检测信号、和从不同于第一时段的第二时段内形成的并比第一驱动线具有更小线宽的第二驱动线获得的第二检测信号执行检测。

[0015] 根据本发明实施例的一种电子装置包括根据本发明实施例的上述显示设备。

[0016] 在根据本发明实施例的触摸传感器、显示设备和电子装置中,在公共电极或原始提供用于施加显示驱动电压的触摸驱动电极和触摸检测电极之间形成静电电容。该静电电容依赖于对象的接触或靠近的存在/不存在而改变。因此,通过使用施加到公共电极或触摸驱动电极的触摸传感器驱动信号,从触摸检测电极获得响应于静电电容的变化的检测信号。然后,通过将该检测信号输入触摸检测电路,检测对象的接触或靠近(对象的接触或靠近的存在/不存在)。此时,触摸检测电路基于从第一时段内形成的第一驱动线获得的第一检测信号、和从不同于第一时段的第二时段内形成的第二驱动线获得的第二检测信号执行检测。因为第二驱动线的线宽小于第一驱动线的线宽,所以通过使用从各条线获得的第一检测信号和第二检测信号(例如,通过考虑两个检测信号之间的差),可以执行检测,同时减少在图像显示控制时由于图像信号写入操作导致的检测信号中包含的噪声(内部噪声)的影响。

附图说明

[0017] 图 1A 和 1B 是用于说明根据本发明实施例的、具有触摸传感器的显示设备的操作原理的图,示出了手指没有接触时的状态;

[0018] 图 2A 和 2B 是用于说明根据本发明实施例的、具有触摸传感器的显示设备的操作原理的图,示出了手指接触时的状态;

[0019] 图 3A 和 3B 是用于说明根据本发明实施例的、具有触摸传感器的显示设备的操作原理的图,示出了触摸传感器的驱动信号和检测信号的波形的示例;

[0020] 图 4 是示出根据本发明第一实施例的、具有触摸传感器的显示设备的示意性截面结构的截面图;

[0021] 图 5 是示出图 4 所示的显示设备的主要部分(公共电极和传感器检测电极)的配置示例的透视图;

[0022] 图 6 是示出图 4 所示的显示设备中的像素结构和详细驱动器配置的示例的方框图;

[0023] 图 7 是示出图 4 所示的显示设备中的像素结构和详细驱动器配置的另一示例的方框图;

[0024] 图 8 是示出图 4 所示的显示设备中的检测电路等的配置示例的电路图;

[0025] 图 9A 到 9C 是示出公共电极的线顺序操作驱动的示例的示意图;

[0026] 图 10A 到 10F 是用于说明在显示设备中的检测时由显示写入操作导致的噪声(内部噪声)的时序波形图;

[0027] 图 11A 和 11B 是用于说明根据第一实施例的内部噪声移除方法的示例的时序图;

[0028] 图 12A 和 12B 是示出在图 11A 和 11B 所示的内部噪声移除时的检测信号和噪声信号的波形示例的时序波形图;

[0029] 图 13A 和 13B 是示出在图 11A 和 11B 所示的内部噪声移除时的噪声信号的波形示例的时序波形图；

[0030] 图 14A 到 14C 是示出在应用图 11A 和 11B 所示的内部噪声移除方法的情况下、在写入白色时和在写入黑色时的波形示例的时序波形图；

[0031] 图 15A 和 15B 是用于说明根据第一实施例的修改的内部噪声移除的时序图；

[0032] 图 16 是示出根据本发明第二实施例的、具有触摸传感器的显示设备的示意性截面结构的截面图；

[0033] 图 17A 和 17B 分别是示出图 16 所示的显示设备的像素基底部分的详细配置的截面图和平面图；

[0034] 图 18A 和 18B 是图 16 所示的显示设备的主要部分的分解透视图；

[0035] 图 19A 和 19B 是用于说明图 16 所示的显示设备的操作的截面图；

[0036] 图 20 是示出根据第二实施例的修改的、具有触摸传感器的显示设备的示意性截面结构的截面图；

[0037] 图 21 是示出根据第二实施例的另一修改的、具有触摸传感器的显示设备的示意性截面结构的截面图；

[0038] 图 22 是根据上述实施例等的每个的显示设备的应用 1 的外观的透视图；

[0039] 图 23A 和 23B 分别是应用 2 的从前侧看时的透视图和从后侧看时的透视图；

[0040] 图 24 是示出应用 3 的外观的透视图；

[0041] 图 25 是示出应用 4 的外观的透视图；

[0042] 图 26A 到 26G 分别是应用 5 的打开时的前视图、其侧视图、关闭时的前视图、左视图、右视图、顶视图和底视图；

[0043] 图 27A 和 27B 是用于说明根据本发明实施例的修改的内部噪声移除方法的时序图；

[0044] 图 28 是示出根据本发明实施例的另一修改的触摸传感器的主要部分配置的截面图；以及

[0045] 图 29 是示出图 28 所示的触摸传感器中的驱动线的示例的示意图。

具体实施方式

[0046] 以下，将参照附图详细描述本发明的实施例。要注意的是，将按照下面的主题顺序给出描述。

[0047] 触摸检测系统的基本原理

[0048] 1. 第一实施例（使用不同宽度的两条驱动线的内部噪声移除方法的示例）

[0049] 2. 第二实施例（使用横向电场模式的液晶元件作为显示元件的示例）

[0050] 3. 应用（具有触摸传感器的显示设备到电子装置的应用）

[0051] 4. 其他修改

[0052] < 触摸检测系统的基本原理 >

[0053] 首先，参考图 1A 到图 3B，将给出根据本发明实施例的具有触摸传感器的显示设备中的触摸检测系统的基本原理。该触摸检测系统要实现为电容性触摸传感器。例如，如图 1A 所示，通过使用相互相对的一对电极（驱动电极 E1 和检测电极 E2）形成电容器，在该对

电极之间具有电介质 D。该结构表示为图 1B 所示的等效电路。电容器 C1 由驱动电极 E1、检测电极 E2 和电介质 D 形成。电容器 C1 的一端连接到 AC 信号源（驱动信号源）S，并且另一端 P 经由电阻器 R 接地，并且连接到电压检测器（检测电路）DET。当预定频率（例如，大约几 kHz 到十几 kHz）的 AC 矩形波 Sg（图 3B）从 AC 信号源 S 施加到驱动电极 E1（电容器 C1 的一端）时，如图 3A 所示的输出波形（检测信号 Vdet）出现在检测电极 E2（电容器 C1 的另一端 P）。要注意的是，该 AC 矩形波 Sg 对应于稍后描述的公共驱动信号 Vcom。

[0054] 在手指没有接触（或靠近）的状态下，如图 1B 所示，在电容器 C1 充电和放电时，随着电容器 C1 的电容值变化的电流 I0 流动。此时，在电容器 C1 的另一端 P 的电势波形例如变为如图 3A 中的波形 V0 所示，其由电压检测器 DET 检测。

[0055] 另一方面，在手指接触（或靠近）的状态下，如图 2A 和 2B 所示，增加与电容器 C1 串联的由手指形成的电容器 C2。在该状态下，在电容器 C1 和 C2 充电和放电时，电流 I1 和 I2 分别流动。此时，在电容器 C1 的另一端 P 的电势波形例如变为如图 3A 中的波形 V1 所示，其由电压检测器 DET 检测。此时，在点 P 的电势是由电容器 C1 和 C2 中流动的电流 I1 和 I2 的值确定的部分电势。因此，波形 V1 在值上变为小于非接触状态下的波形 V0。如稍后描述的，电压检测器 DET 比较检测到的电压和预定阈值电压 Vth，并且如果检测器电压等于或大于该阈值电压，则判断当前状态是非接触状态。另一方面，如果检测器电压小于阈值电压，则电压检测器 DET 判断当前状态是接触状态。以此方式，触摸检测变为可能。

[0056] <1. 第一实施例>

[0057] [显示设备 1 的配置示例]

[0058] 图 4 示出根据本发明第一实施例的、具有触摸传感器的显示设备 1 的主要部分的截面结构。在显示设备 1 中，通过使用液晶显示元件作为显示元件，并且共享原始提供给该液晶显示元件的电极的部分（稍后描述的公共电极 43）和显示驱动信号（稍后描述的公共驱动信号 Vcom）的使用，形成电容性触摸传感器。

[0059] 如图 4 所示，显示设备 1 包括像素基底 2、与像素基底 2 相对的相对基底 4、和插入在像素电极 2 和相对基底 4 之间的液晶层 6。

[0060] 像素基底 2 具有作为电路板的 TFT 基底 21 和在 TFT 基底 21 上以矩阵布置的多个像素电极 22。除了用于驱动各个像素电极 22 的显示驱动器和 TFT（薄膜晶体管）（未示出）外，在 TFT 基底 21 上形成如用于提供图像信号给各个像素电极的源极线（稍后所述的源极线 25）和用于驱动各个 TFT 的栅极线（稍后所述的栅极线 26）的布线。执行稍后描述的触摸检测的检测电路（图 8）也可以形成在 TFT 基底 21 上。

[0061] 相对基底 4 包括玻璃基底 41、在玻璃基底 41 的一个表面上形成的滤色镜 42、以及在滤色镜 42 上形成的公共电极 43。通过周期性地安排例如红色（R）、绿色（G）和蓝色（B）三种颜色的滤色镜层来形成滤色镜 42。一组 R、G 和 B 的三种颜色与每个显示像素（像素电极 22）相关联。公共电极 43 也兼作构成用于执行接触检测的触摸传感器的一部分的传感器驱动电极，并且对应于图 1A 所示的驱动电极 E1。

[0062] 公共电极 43 通过接触导电柱 7 耦合到 TFT 基底 21。具有 AC 矩形波形的公共驱动信号 Vcom 经由接触导电柱 7 从 TFT 基底 21 提供到公共电极 43。尽管该公共驱动信号 Vcom 与施加到每个像素电极 22 的像素电压一起定义每个像素的显示电压，但是该公共驱动信号 Vcom 还兼作用于触摸传感器的驱动信号，并且对应于图 1A 和 1B 所示的从驱动信号

源 S 提供的 AC 矩形波 S_g 。也就是说,公共驱动电压信号 V_{com} 在每个预定周期极性反转。

[0063] 传感器检测电极(触摸检测电极)44 在玻璃基底 41 的另一表面上形成。此外,偏振片 45 布置在传感器检测电极 44 上。传感器检测电极 44 构成触摸传感器的一部分,并且对应于图 1A 所示的检测电极 E2。

[0064] 液晶层 6 根据电场的状态调制通过液晶层 6 的光。例如,各种模式(如 TN(扭曲向列)、VA(垂直对齐)和 ECB(电控双折射))的液晶用于液晶层 6。

[0065] 对齐膜布置在液晶层 6 和驱动基底 2 之间,并且在液晶层 6 和相对基底 4 之间,并且入射侧偏振片安排在像素电极 2 的下表面侧。然而,这里省略这些组件的图示。

[0066] (公共电极 43 和传感器检测电极 44 的详细配置示例)

[0067] 图 5 图示透视图中的公共电极 43 和传感器检测电极 44 的配置示例。在该示例中,公共电极 43 分为在图中的水平方向延伸的多个条形电极模式(这里,例如 n (n : 不小于 2 的整数) 个公共电极 431 到 43n)。公共驱动信号 V_{com} 通过公共电极驱动器 43D 顺序提供给每个电极模式,从而以稍后将描述的时分方式执行线顺序扫描驱动。另一方面,传感器检测电极 44 包括多个在与公共电极 43 的电极模式延伸的方向垂直的方向上延伸的条形电极模式。检测信号 V_{det} 从传感器检测电极 44 的每个电极模式输出,并且输入到图 6 到图 8 等所示的检测电路 8。

[0068] (像素结构和驱动器的配置的示例)

[0069] 图 6 和 7 每个示出显示设备 1 中的像素结构和各种驱动器的配置的示例。在显示设备 1 中,每个具有 TFT 元件 Tr 和液晶元件 LC 的多个像素(显示像素 20)以矩阵安排在有效显示区域 100 内。

[0070] 在图 6 所示的示例中,连接到栅极驱动器 26D 的栅极线 26、连接到源极驱动器(未示出)的信号线(源极线)25、以及连接到公共电极驱动器 43D 的公共电极 431 到 43n 连接到显示像素 20。如上所述,公共电极驱动器 43 顺序提供公共驱动信号 V_{com} ($V_{com}(1)$ 到 $V_{com}(n)$) 到公共电极 431 到 43n。公共电极驱动器 43D 例如具有移位寄存器 43D1、COM 选择器部分 43D2、电平移位器 43D3 和 COM 缓冲器 43D4。

[0071] 移位寄存器 43D1 是用于顺序传送输入脉冲的逻辑电路。具体地,通过将传送触发脉冲(开始脉冲)输入到移位寄存器 43D1 开始时钟传送。在单个帧时段内多次输入开始脉冲的情况下,可以在每次进行这种输入时重复传送。要注意的是,移位寄存器 43D1 可以配置为用于单独控制多个公共电极 431 到 43n 的独立传送逻辑电路。然而,要注意的是,因为在该情况下控制电路规模增加,如稍后描述的图 7 所示,所以优选的是传送逻辑电路由栅极驱动器和公共电极驱动器共享,并且进一步优选的是传送逻辑电路是单一的(unitary),而不管公共电极 43 的数目。

[0072] COM 选择器部分 43D2 是执行是否输出公共驱动信号 V_{com} 到有效显示区域 100 内的每个显示像素 20 的控制的逻辑电路。也就是说,COM 选择器部分 43D2 根据有效显示区域 100 内的位置等控制公共驱动信号 V_{com} 的输出。此外,尽管稍后将详细描述,通过使得输入 COM 选择器部分 43D2 的控制脉冲可变,例如可能基于每个水平线任意地移动公共驱动信号 V_{com} 的输出位置,或者在多个水平时段后移动输出位置。

[0073] 电平移位器 43D3 是用于将从 COM 选择器部分 43D2 提供的控制信号移位到足以控制公共驱动信号 V_{com} 的电势电平的电路。

[0074] COM缓冲器 43D4 是用于顺序提供公共驱动信号 $V_{com}(V_{com}(1) \text{ 到 } V_{com}(n))$ 的最后输出逻辑电路,并且包括输出缓冲电路、开关电路等。

[0075] 另一方面,在图 7 所示的示例中,连接到栅极 / 公共电极驱动器 40D 的栅极线 26 和公共电极 431 到 43n、和连接到源极驱动器 (未示出) 的信号线 (源极线) 25 连接到显示像素 20。栅极 / 公共电极驱动器 40D 经由栅极线 26 将栅极驱动信号提供给每个显示像素 20,并且顺序提供公共驱动信号 $V_{com}(V_{com}(1) \text{ 到 } V_{com}(n))$ 给公共电极 431 到 43n 的每个。栅极 / 公共电极驱动器 40D 例如具有移位寄存器 40D1、启用控制部分 40D2、栅极 / COM 选择器部分 40D3、电平移位器 40D4 和栅极 / COM 缓冲器 40D5。

[0076] 移位寄存器 40D1 具有与上述移位寄存器 43D1 相同的功能,除了移位寄存器 40D1 由栅极驱动器和公共电极驱动器共享。

[0077] 启用控制部分 40D2 通过使用从移位寄存器 40D1 传送的时钟脉冲,通过接收启用脉冲生成用于控制栅极线 26 的脉冲。

[0078] 栅极 / COM 选择器部分 40D3 是执行是否输出公共驱动信号 V_{com} 和栅极信号 V_G 到有效显示区域 100 内的每个显示像素 20 的控制的逻辑电路。也就是说,栅极 / COM 选择器部分 40D3 根据有效显示区域 100 内的位置等,控制公共驱动信号 V_{com} 和栅极信号 V_G 的各自输出。

[0079] 电平移位器 40D4 是用于将从栅极 / COM 选择器部分 40D3 提供的控制信号移位到足以控制栅极信号 V_G 和公共驱动信号 V_{com} 的电势电平的电路。

[0080] 栅极 / COM 缓冲器 40D5 是用于顺序提供公共驱动信号 $V_{com}(V_{com}(1) \text{ 到 } V_{com}(n))$ 和栅极信号 $V_G(V_G(1) \text{ 到 } V_G(n))$ 的最后输出逻辑电路,并且包括输出缓冲电路、开关电路等。

[0081] 在图 7 所示的示例中,除了这些组件外,在显示设备 1 中还提供 T/G-DC/DC 转换器 20D。T/G-DC/DC 转换器 20D 用作 TG (时序发生器) 和 DC/DC 转换器。

[0082] (驱动信号源 S 和检测电路 8 的电路配置示例)

[0083] 图 8 示出图 1B 所示的驱动信号源 S 和执行触摸检测的检测电路 8 以及用作时序发生器的定时控制部分 9 的电路配置的示例。在该图中,电容器 $C11$ 到 $C1n$ 对应于图 5 所示的各个公共电极 431 到 43n 和传感器检测电极 44 之间形成的 (静电) 电容器。

[0084] 提供一个驱动信号源 S 用于每个电容器 $C11$ 到 $C1n$ 。驱动信号源 S 具有 SW 控制部分 11、两个开关元件 12 和 15、两个反相器 (NOT) 电路 131 和 132、以及运算放大器 14。SW 控制部分 11 控制开关元件 12 的开 / 关状态,从而控制电源 +V 和反相器电路 131 和 132 之间的连接状态。反相器电路 131 的输入端子连接到开关元件 12 的一端 (在电源 +V 相对侧的端子) 和反相器电路 132 的输出端子。反相器电路 131 的输出端子连接到反相器电路 132 的输入端子和运算放大器 14 的输入端子。因此,反相器电路 131 和 132 每个用作用于输出预定脉冲信号的振荡电路。运算放大器 14 连接到两个电源 +V 和 -V。开关元件 15 的开 / 关状态根据从定时控制部分 9 提供的定时控制信号 CTL1 控制。具体地,电容器 $C11$ 到 $C1n$ 的一端侧 (公共电极 431 到 43n 侧) 连接到运算放大器 14 的外部端子侧 (共同电压信号 V_{com} 的提供源侧) 或接地。因此,公共驱动信号 V_{com} 从每个驱动信号源 S 提供到每个电容器 $C11$ 到 $C1n$ 。

[0085] 检测电路 8 (电压检测器 DET) 具有放大部分 81、A/D (模拟 / 数字) 转换部分 83、

信号处理部分 84、帧存储器 86、坐标提取部分 85 和上述电阻器 R。要注意的是,检测电路 8 的输入端子 Tin 共同连接到电容器 C11 到 C1n 的另一端侧(传感器检测电极 44 侧)。

[0086] 放大部分 81 是放大从输入端子 Tin 输入的检测信号 Vdet 的部分,并且具有用于信号放大的运算放大器 811、两个电阻器 812R 和 813R、和两个电容器 812C 和 813C。运算放大器 811 的正输入端(+) 连接到输入端子 Tin,并且输出端连接到稍后描述的 A/D 转换部分 83 的输入端。电阻器 812R 和电容器 812C 的一端都连接到运算放大器 811 的输出端,并且电阻器 812R 和电容器 812C 的另一端都连接到运算放大器 811 的负输入端(-)。此外,电容器 813R 的一端连接到电阻器 812R 和电容器 812C 的另一端,并且电阻器 813R 的另一端经由电容器 813C 连接到地。因此,电阻器 812R 和电容器 812C 用作截断高频并通过低频的低通滤波器(LPF),并且电阻器 813R 和电容器 813C 用作通过高频的高通滤波器(HPF)。

[0087] 电阻器 R 安排在运算放大器 811 的正输入端(+) 侧的节点 P 和地之间。提供电阻器 R 以通过避免传感器检测电极 44 的浮置来保持稳定状态。这不但防止检测电路 8 中的检测器信号 Vdet 的信号值的波动,而且提供经由电阻器 R 将静电释放到地的优点。

[0088] A/D 转换部分 83 将通过放大部分 81 放大的模拟检测信号 Vdet 转换为数字检测信号,并且包括比较器(未示出)。该比较器比较输入的检测信号和预定阈值电压 Vth 的电势(见图 3A 和 3B)。要注意的是,在 A/D 转换部分 83 中的 A/D 转换时的采样定时由从定时控制部分 9 提供的定时控制信号 CTL2 控制。

[0089] 信号处理部分 84 对从 A/D 转换部分 83 输出的数字检测信号施加预定信号处理(例如,如数字噪声移除或频率信息到位置信息的转换的信号处理)。尽管稍后详细描述,但信号处理部分 84 还配置为与帧存储器 86 一起执行预定算术处理,用于移除(抑制)由图像信号写入操作导致的噪声(内部噪声)的影响。

[0090] 坐标提取部分 85 基于从信号处理部分 84 输出的检测信号(已经经历上述内部噪声移除的检测信号),获得检测结果(是否已经进行触摸,以及如果已经进行触摸,则触摸位置的位置坐标),并且从输出端子 Tout 输出检测结果。

[0091] 要注意的是,上述检测电路 8 可以形成在相对基底 4 的外围区域(非显示区域或边缘区域)中,或者可以形成在像素基底 2 的外部区域中。然而,从通过电路集成实现简化的观点来看,将检测电路 8 形成在像素基底 2 上是更优选的,因为可能实现与原始在像素基底 2 上形成的、用于显示控制的各种电路元件等的集成。在该情况下,像素电极 2 上的检测电路 8 和传感器检测电极 44 的每个电极模式可以通过类似于接触导电柱 7 的接触导电柱(未示出)相互连接,并且检测信号 Vdet 可以从传感器检测电极 44 传输到检测电路 8。

[0092] [显示设备 1 的操作 / 效果]

[0093] 接下来,将描述根据该实施例的显示设备 1 的操作和效果。

[0094] 在显示设备 1 中,像素基底 2 上的显示驱动器(如公共电极驱动器 43D)以线顺序方式提供公共驱动信号 Vcom 到公共电极 43 的每个电极模式(公共电极 431 到 43n)。该显示驱动器还经由源极线 25 提供像素信号(图像信号)给像素电极 22,并且与此同步,以线顺序方式经由栅极线 26 控制像素电极的 TFT(TFT 元件 Tr) 的切换。因此,由公共驱动信号 Vcom 和每个图像信号确定的垂直方向(与基底垂直的方向)上的电场施加到每个显示像素 20 的液晶层 6,从而调制液晶状态。以此方式,执行通过所谓的反向驱动的显示。

[0095] 另一方面,在相对基底 4 的一侧,在公共电极 43 的各个电极模式和传感器检测电

极 44 的各个电极模式之间的每个交叉处形成电容器 C1 (电容器 C11 到 C1n)。此时,例如如图 5 中的箭头所示(扫描方向),当公共驱动信号 V_{com} 以时分方式顺序施加到公共电极 43 的每个电极模式时,发生以下。也就是说,关于在已经对其施加公共驱动信号 V_{com} 的公共电极 43 的电极模式和传感器检测电极 44 的各个电极模式之间的交叉处形成的一行电容器 C11 到 C1n 的每个,执行充电和放电。结果,随着电容器 C1 的电容值变化的幅度的检测信号 V_{et} 从传感器检测电极 44 的每个电极模式输出。在用户的手指没有与相对基底 4 的表面接触的状态下,该检测信号 V_{det} 的幅度基本恒定。根据公共驱动信号 V_{com} 的扫描,要充电和放电的该行电容器 C1 以线顺序方式移动。

[0096] 要注意的是,当执行公共电极 43 的电极模式的这种线顺序驱动时,例如如图 9A 到 9C 所示,优选在由公共电极 43 的电极模式的一部分构成的批次(batch)中执行线性驱动。具体地,包括该电极模式的一部分的驱动线 L 由包括电极模式的多条线的位置检测驱动线 L1、以及包括电极模式的少量线(该示例中为一条线)的显示驱动线 L2 构成。这使得可能抑制由于对应于公共电极 43 的电极模式的形状的条纹、斑点等的出现导致的图像质量劣化。

[0097] 此时,当用户的手指触摸相对基底 4 的表面上的任何一个位置时,由于手指的电容器 C2 增加到在接触位置处原始形成的电容器 C1。结果,在扫描触摸位置时(即,在公共驱动信号 V_{com} 施加到公共电极 43 的电极模式中对应于触摸位置的电极模式时)的检测信号 V_{det} 变为在值上小于其他位置。检测电路 8(图 8)比较该检测信号 V_{det} 和阈值电压 V_{th} ,并且如果检测信号 V_{det} 小于阈值电压 V_{th} ,则确定有关位置是触摸位置。该触摸位置可以从公共驱动信号 V_{com} 的施加定时和小于阈值电压 V_{th} 的检测信号 V_{det} 的检测定时计算。

[0098] 以此方式,在根据该实施例的具有触摸传感器的显示设备 1 中,原始提供给液晶显示元件的公共电极 43 兼作包括驱动电极和检测电极的一对触摸传感器电极中的一个。此外,作为显示驱动信号的公共驱动信号 V_{com} 也用作触摸传感器驱动信号。因此,在电容性触摸传感器中,只须额外提供传感器检测电极 44,并且不必准备触摸传感器驱动信号。因此,配置简单。

[0099] 在根据现有技术(日本未审专利申请公开 No. 2008-9750)的具有触摸传感器的显示设备的情况下,精确测量传感器中流动的电流的幅度,并且基于测量的值通过模拟计算确定触摸位置。相反,在根据本实施例的显示设备 1 中,能够基于触摸的存在/不存在,数字地检测电流中的相对改变(电势改变)的存在/不存在,从而使得可能通过简单的检测电路配置提高检测精度。此外,在原始提供用于公共驱动信号 V_{com} 的施加的公共电极 43 和额外提供的传感器检测电极 44 之间形成静电电容,并且通过利用该电容由于用户的手指的接触而改变的事实,执行触摸检测。因此,显示设备还可以用于移动装置应用,其中用户侧的电势通常不恒定。

[0100] 此外,因为传感器检测电极 44 分为多个电极模式,并且各电极模式以时分方式单独驱动,所以触摸位置的检测也变得可能。

[0101] (特性部分的操作:使用噪声移除处理的检测)

[0102] 接下来,参考图 10A 到 14C,将给出作为本发明实施例的特性部分之一的、使用噪声移除处理的检测的详细描述。

[0103] 首先,如图 10A 所示,在图 10B 和 10C 所示的图像显示控制时,在公共驱动信号 Vcom 与驱动周期 (1H 时段) 同步地经历极性反转时的情况下,检测信号 Vdet 的检测波形变为例如如图 10D 到 10F 所示。也就是说,以与该极性反转同步地执行极性反转,并且在由于上述电容器 R 中的漏电流流动,在极性反转后信号逐渐地衰减。

[0104] 此时,在像素信号 (图像信号) 写入时 (如例如图 10B 和 10C 中所示的写入白色时和写入黑色时),由于该写入导致的噪声包含在例如如图 10E、10F 所示的检测信号 Vdet 的检测波形中。具体地,1H 时段包括其中不施加图像信号的非写入时段 ΔtA 和其中施加图像信号的写入时段 ΔtB 。在这些时段的写入时段 ΔtB 中,根据图像信号的灰度级在检测波形中出现波动。也就是说,根据此时的 (极性反转的) 图像信号的灰度级,由如图 10E、10F 中的箭头所示的极性反转的图像信号导致的噪声 (内部噪声) 包含在检测信号 Vdet 的检测波形中。具体地,反转后的噪声以与写入黑色时的公共驱动信号 Vcom 相同的相位包含,并且以与写入白色时的公共驱动信号 Vcom 相反的相位包含。以此方式,在写入时段 ΔtB 中,检测信号 Vdet 的检测波形根据图像信号的灰度级由于内部噪声而波动,使得难以将其与由于对象的接触的存在 / 不存在导致的检测波形的改变分离 (图 3)。

[0105] 因此,在该实施例中,检测电路 8 中的信号处理部分 84、帧存储器 86 和坐标提取部分 85 在以如例如图 11A 和 11B 所示的方式移除上述内部噪声的同时执行对象检测。具体地,信号处理部分 84 和帧存储器 86 基于在不同时段中分别从不同线宽的驱动线 L 获得的两个检测信号 Vdet,执行上述移除 (减少) 由图像信号导致的噪声 (内部噪声) 的处理。然后,坐标提取部分 85 通过使用这种噪声移除 (减少) 后获得的检测信号执行检测。

[0106] 更具体地,在图 11A 和 11B 所示的示例中,当以如图中的箭头所示的方式线顺序驱动位置检测驱动线 L1 (m (m: 不小于 2 的整数) 线) 和具有较小线宽的显示驱动线 L2 (该示例中一条线) 时,执行以下控制。也就是说,首先,在如 $T = N, N+2$ (N: 整数) 的水平时段 (第一时段) 中,定时控制部分 9 执行控制,使得具有大的线宽的位置检测驱动线 L1 和具有小的线宽的显示驱动线 L2 都存在。此外,在如 $T = N+1, N+3$ 的水平时段 (第二时段) 中,定时控制部分 9 执行控制,使得只有具有小的线宽的显示驱动线 L2 存在。在图 11A 和 11B 所示的该示例中,以 1 比 1 的时间比交替设置上述第一时段和第二时段。

[0107] 此时,从位置检测驱动线 L1 和显示驱动线 L2 获得的检测信号 Vdet_a (第一检测信号) 的波形变为例如如图 12B 所示。现在,让 Cp 表示电容器 C11 到 C1n 的每个的电容值, Cc 表示不同于这些电容器 C11 到 C1n 的电容组件 (寄生电容) 的电容值, V1 表示由于 AC 信号源 S 的 AC 电压的有效值,并且 Vn 表示由图像信号导致的噪声内部的信号的有效值。然后,为了简单假设 Cp 等于 Cc,在第一时段中获得的检测信号 Vdet_a 由下面的等式 (1) 表示。也就是说,该检测信号 Vdet_a 包括由于 AC 信号源 S 的电势波动分量 Va (= (m×V1/(n+1))) 以及由于噪声的电势波动分量 Vb (= Vn)。

$$\begin{aligned}
 [0108] \quad V_{det_a} &= V1 \times \frac{m \times C_p}{n \times C_p + C_c} + V_n \\
 [0109] \quad &= V1 \times \frac{m C_p}{(n+1) C_p} + V_n \\
 [0110] \quad &= \frac{m V1}{n+1} + V_n \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (1)
 \end{aligned}$$

[0111] 另一方面,在第二时段中只从显示驱动线 L2 获得的检测信号 Vdet_b (第二检测

信号)的波形例如变为如图 13B 所示。该第二时段中获得的检测信号 Vdet_b 由下面的等式 (2) 表示。也就是说,基本上该检测信号 Vdet_b 也包括由于 AC 信号源 S 的电势波动分量 Va(= V1/(n+1)) 以及由于噪声的电势波动分量 Vb(= Vn)。然而,要注意的是,假设 WVGA(宽视频图形阵列)作为显示像素 20 的分辨率的示例,则 n = 864,并且假设 m = 100,则等式 (1) 和 (2) 分别是 (100/864)V1+Vn 和 (1/864)V1+Vn。因此,等式 (2) 中的电势波动分量 Va 的值是等式 (1) 中的电势波动分量 Va 的值的 (1/100),并且相对于由于噪声的电势波动分量 Vb(Vn) 足够小。也就是说,因为等式 (2) 中由于 AC 信号源 S 的电势波动分量 Va 可忽略地小,所以等式 (2) 中的检测信号 Vdet_b 可以认为是只包含电势波动分量 Vb。

$$[0112] \quad Vdet_b = V1 \times \frac{Cp}{n \times Cp + Cc} + Vn$$

$$[0113] \quad = V1 \times \frac{Cp}{(n+1)Cp} + Vn$$

$$[0114] \quad = \frac{V1}{n+1} + Vn \approx Vn \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (2)$$

[0115] 因此,信号处理部分 84 和帧存储器 86 以下面等式 (3) 所示的方式,生成第一时段中获得的检测信号 Vdet_a 和第二时段中获得的检测信号 Vdet_b 之间的差信号。因此,移除了由于噪声的电势波动分量 Vb(Vn:噪声信号),并且获得只由由于 AC 信号源 S 的电势波动分量 Va(检测信号)构成的差信号。因此,通过使用从其已经移除(减少)噪声的这种检测信号在坐标提取电路 85 中执行检测,可以移除(减少)由于图像信号写入操作的检测信号 Vdet 中包含的噪声(内部噪声)的影响,从而实现精确检测。

$$[0116] \quad Vdet_a - Vdet_b$$

$$[0117] \quad = (\text{检测信号} + \text{噪声信号}) - (\text{噪声信号})$$

$$[0118] \quad = (\text{检测信号}) \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (3)$$

[0119] 在图 11A 所示的示例中,控制位置检测驱动线 L1 和显示驱动线 L2 的每个,以便一次一条线地顺序驱动。另一方面,在图 11B 所示的示例中,位置检测驱动线 L1 设为位于公共电极 43 内的任意位置(随机位置),该位置在第一时段和第一时段之间相互不同。在该配置的情况下,与图 11A 的情况相比,可以提高平均位置检测速度。

[0120] 现在,图 14A 到 14C 示出以下的测量波形的示例:(A) 检测信号 + 噪声信号(对应于检测信号 Vdet_a);(B) 噪声信号(对应于检测信号 Vdet_b);以及(C) 检测信号(对应于差信号(Vdet_a-Vdet_b))。从图 14A 到 14C 显而易见的是,在通过根据本实施例的技术获得的差信号(Vdet_a-Vdet_b)中,移除(减少)了检测信号 Vdet 中包含的内部噪声的影响,从而使得可能实现精确检测。

[0121] 如上所述,在该实施例中,基于根据静电电容的改变从触摸检测电极获得的检测信号 Vdet,检测对象的接触(靠近)位置,并且基于从上述第一时段中形成的位置检测驱动线 L1 和显示驱动线 L2 获得的检测信号 Vdet_a、以及从不同于第一时段的第二时段中形成的显示驱动线 L2 获得的检测信号 Vdet_b,在检测电路 8 中执行检测。因此,例如可以在移除(减少)上述内部噪声的影响而不使用如现有技术中的屏蔽层的同时,执行检测。因此,可能通过电容性触摸传感器提高对象检测的精度。

[0122] 具体地,因为基于第一时段中获得的检测信号 Vdet_a 和第二时段中获得的检测信号 Vdet_b 之间的差信号(Vdet_a-Vdet_b)执行检测,所以可以获得上述效果。

[0123] 此外,因为第一时段和第二时段以 1 比 1 的时间比交替设置,所以与下述图 15A、15B 中所示的情况相比,频繁地执行噪声检测。因此,噪声检测精度变为更高以实现提高的检测精度。

[0124] 要注意的是,例如如图 15A(对应于图 11A)和图 15B(对应于图 11B)所示,第一时段和第二时段可以以 x (x :不小于 2 的整数)比 1 的时间比交替设置。然后,图 15A 和 15B 中所示的示例配置为使得在第一时段内关于位置检测驱动线 L1 执行顺序驱动,也就是说,第一时段由多个(在该示例中为 x)水平时段构成。在该配置的情况下,可以基于多个水平时段中的检测结果执行位置检测,从而使得与上述图 11A 和 11B 中示出的情况相比,可能提高位置检测的精度。

[0125] 此外,检测模式可以在图 11A 和 11B 所示的检测模式(第一检测模式)和图 15A 和 15B 所示的检测模式(第二检测模式)之间切换。在该配置的情况下,可能适当地进行调整,如根据使用条件或应用要强调噪声检测精度的提高(第一检测模式)和位置检测精度的提高(第二检测模式)的哪一个。

[0126] <2. 第二实施例>

[0127] 接下来,将描述本发明的第二实施例。不同于上述第一实施例的情况,在该实施例中,横向电场模式的液晶元件用作显示元件。

[0128] [显示设备 1B 的配置示例]

[0129] 图 16 示出根据该实施例的、具有触摸传感器的显示设备 1B 的主要部分的截面结构。图 17A 和 17B 示出显示设备 1B 的像素基底(稍后描述的像素基底 2B)的详细配置,其中图 17A 示出截面配置,并且图 17B 示出平面配置。图 18A 和 18B 示出显示设备 1B 的透视结构。要注意的是,在这些图中,与上述第一实施例中的那些相同的部分由相同参考标号表示,并且适当地省略其描述。

[0130] 根据该实施例的显示设备 1B 包括像素基底 2B、与像素基底 2B 相对的相对基底 4B 和插入在像素基底 2B 和相对基底 4B 之间的液晶层 6。

[0131] 像素基底 2B 具有 TFT 基底 21、布置在 TFT 基底 21 上的公共电极 43 和经由绝缘膜 23 在公共电极 43 上以矩阵布置的多个像素电极 22。除了用于驱动各个像素电极 22 的显示驱动器和 TFT(未示出)外,在 TFT 基底 21 上形成如用于经由绝缘层 231 和 232 提供图像信号给各个像素电极的信号线(源极线)25 和用于驱动各个 TFT 的栅极线 26 的布线(图 17)。执行触摸检测的检测电路 8(图 8)也形成在 TFT 基底 21 上。公共电极 43 还兼作构成用于执行触摸检测的触摸传感器的一部分的传感器驱动电极,并且对应于图 1A 所示的驱动电极 E1。

[0132] 相对基底 4B 具有玻璃基底 41 和在玻璃基底 41 的一个表面上形成的滤色镜 42。传感器检测电极 44 形成在玻璃基底 41 的另一表面上。此外,偏振片 45 布置在传感器检测电极 44 上。传感器检测电极 44 构成触摸传感器的一部分,并且对应于图 1A 所示的检测电极 E2。如图 5 所示,传感器检测电极 44 分为多个电极模式。传感器检测电极 44 可以通过薄膜工艺直接形成在相对基底 4B 上,或可以间接形成。在该情况下,触摸检测电极 44 可以在膜基底(未示出)上形成,并且触摸检测电极 44 形成在其上的该膜基底可以附接到相对基底 4B 的表面上。在该情况下,还可能的是该膜基底不仅附接在玻璃和偏振片之间,而且可以附接到偏振片的上表面,此外,该膜基底还可以在构成偏振片的膜内形成。

[0133] 具有 AC 矩形波形的公共驱动信号 Vcom 从 TFT 基底 21 施加到公共电极 43。尽管该公共驱动信号 Vcom 与施加到每个像素电极 22 的像素电压一起定义每个像素的显示电压,但是该公共驱动信号 Vcom 还兼作用于触摸传感器的驱动信号,并且对应于图 1A 和 1B 所示的从驱动信号源 S 提供的 AC 矩形波 Sg。

[0134] 液晶层 6 根据电场的状态调制通过液晶层 6 的光。例如,横向电场模式(如 FFS(边缘场切换)模式、或 IPS(平面内切换)模式)的液晶用于液晶层 6。

[0135] 像素基底 2B 中的公共电极 43 和相对基底 4B 中的传感器检测电极 44 都与例如图 5 所示的那些具有相同配置。两个电极都形成为延伸的多个电极模式以便相互交叉。

[0136] 现在,参考图 18A 和 18B,在这点上将给出更详细描述。在该示例中的 FFS 模式的液晶元件中,梳齿形模式的每个像素电极 22 经由绝缘层 23 布置在像素基底 2B 上形成的公共电极 43 上。形成对齐膜 26 以便覆盖像素电极 22。液晶层 6 夹在对齐膜 26 和相对基底 4B 侧的对齐膜 46 之间。两个偏振片 24 和 45 以交叉尼克尔(Nicol)状态布置。两个对齐膜 26 和 46 的摩擦方向与两个偏振片 24 和 45 之一的透射轴一致。该示例图示这样的情况,其中摩擦方向与发射侧的偏振片 45 的透射轴一致。此外,在液晶分子旋转的方向上规定的范围内,两个对其膜 26 和 46 的摩擦方向和偏振片 45 的透射轴的方向设为基本上与像素电极 22 的延伸方向(梳齿的纵向方向)平行。

[0137] [显示设备 1B 的操作/效果]

[0138] 接下来,将描述根据该实施例的显示设备 1B 的操作和效果。

[0139] 首先,参考图 18A 和 18B 以及图 19A 和 19B,将给出 FFS 模式中的液晶元件的显示原理的简单描述。这里,图 19A 和 19B 示出液晶元件的主要部分的放大的截面。在这些图中,图 19A 和 19B 分别示出没有施加电场时和施加电场时的液晶元件的状态。

[0140] 在公共电极 43 和像素电极 22 之间没有施加电压的状态下(图 18A、19A),形成液晶层 6 的液晶分子 61 的轴与入射侧的偏振片 24 的透射轴正交,并且与发射侧的偏振片 45 的透射轴平行。因此,已经通过入射侧的偏振片 24 的入射光 h 到达发射侧的偏振片 45,而在液晶层 6 中没有经历任何相位差,并且被偏振片 45 吸收,因此产生黑色显示。另一方面,在公共电极 43 和像素电极 22 之间施加电压的状态下(图 18B、19B),液晶分子 61 的对齐方向通过各像素电极之间产生的横向电场 E,关于像素电极 22 的延伸方向倾斜旋转。此时,优化白色显示时的场强,使得位于液晶层 6 的厚度方向上的中心处的液晶分子 61 旋转大约 45 度。结果,当已经通过入射侧的偏振片 24 的入射光 h 通过液晶层 6 时,入射光 h 经历相位差,并且在通过发射侧的偏振片 45 之前变为旋转 90 度的线性偏振光,因此产生白色显示。

[0141] 接下来,将描述显示设备 1B 中的显示控制和触摸检测。因为这些操作与上述第一实施例中的操作相同,所以适当地省略了其描述。

[0142] 像素基底 2B 上的显示驱动器(未示出)以线顺序方式将公共驱动信号 Vcom 提供给公共电极 43 的每个电极模式。该显示驱动器还经由源极线 25 将像素信号(图像信号)给像素电极 22,并且与此同步地以线顺序方式经由栅极线 26 控制像素电极的 TFT 的切换。因此,由公共驱动信号 Vcom 和每个图像信号确定的横向方向(与基底平行的方向)上的电场施加到每个像素的液晶层 6,从而调制液晶状态。以此方式,执行通过所谓的反向驱动的显示。

[0143] 另一方面,在相对基底 4B 一侧,以时分方式顺序地将公共驱动信号 Vcom 提供给公

共电极 43 的每个电极模式。也就是说,关于在已经对其施加公共驱动信号 V_{com} 的公共电极 43 的电极模式和传感器检测电极 44 的各个电极模式之间的交叉处形成的一行电容器 C_{11} 到 C_{1n} 的每个,执行充电和放电。然后,随着电容器 C_1 的电容值变化幅度的检测信号 V_{det} 从传感器检测电极 44 的每个电极模式输出。在用户的手指没有与相对基底 4B 的表面接触的状态下,该检测信号 V_{det} 的幅度基本恒定。当用户的手指触摸相对基底 4B 的表面上上的任何一个位置时,由于手指的电容器 C_2 增加到在接触位置处原始形成的电容器 C_1 。结果,在扫描触摸位置时的检测信号 V_{det} 变为在值上小于其他位置。检测电路 8(图 8)比较该检测信号 V_{det} 和阈值电压 V_{th} ,并且如果检测信号 V_{det} 小于阈值电压 V_{th} ,则确定有关位置是触摸位置。该触摸位置可以从公共驱动信号 V_{com} 的施加定时和小于阈值电压 V_{th} 的检测信号 V_{det} 的检测定时计算。

[0144] 如上所述,在该实施例中,如在上述第一实施例中,配置电容性触摸传感器使得原始提供给液晶显示元件的公共电极 43 兼作包括驱动电极和检测电极的一对触摸传感器电极中的一个,并且作为显示驱动信号的公共驱动信号 V_{com} 也用作触摸传感器驱动信号。因此,只须额外提供传感器检测电极 44,并且不必准备触摸传感器驱动信号。因此,配置简单。

[0145] 同样在该实施例中,提供参照第一实施例的上述检测电路 8。因此,可能通过与上述第一实施例中的操作相同的操作获得相同效果。也就是说,可能提高包括电容性触摸传感器的显示设备中的对象检测的精度而不使用例如屏蔽层。

[0146] 具体地,该实施例具有这样的结构,其中作为触摸传感器驱动电极的公共电极 43 提供在像素基底 2B 侧(在 TFT 基底 21 顶部)。因此,将公共驱动信号 V_{com} 从 TFT 基底 21 提供给公共电极 43 非常容易。此外,必须的电路、电极模式、布线等可以集中在像素基底 2 中,允许更大的电路集成。因此,在上述第一实施例中必需的公共驱动信号 V_{com} 从像素基底 2 侧到相对基底 4 侧的提供路径(接触导电柱 7)变为非必需,从而实现结构的简化。

[0147] 此外,如上所述,作为触摸传感器驱动电极的公共电极 43 提供在像素基底 2B 侧,并且源极线 25 和栅极线 26 也提供在像素基底 2B 上。因此,根据该实施例的结构特别易受上述内部噪声的影响。为此,可以说在根据该实施例的显示设备 1B 的情况下,通过移除这种内部噪声的影响执行检测的优点特别大。

[0148] 尽管检测电路 8(图 8)可以形成在相对基底 4B 的外围区域(非显示区域或边缘区域)中,但优选的是将检测电路 8 形成在像素基底 2B 的外围区域中。这是因为将检测电路 8 形成在像素基底 2B 的外围区域中使得可能实现与原始形成在像素基底 2B 上的、用于显示控制的各种电路元件等的集成。

[0149] [第二实施例的修改]

[0150] 尽管在该实施例中将传感器检测电极 44 提供在玻璃基底 41 的前表面侧(与液晶层 6 相对的一侧),但是下面的修改是可能的。

[0151] 例如,如图 20 所示的显示设备 1C 中,在相对基底 4C 中,传感器检测电极 44 可以相对于滤色镜 42 提供在液晶层 6 侧。

[0152] 可替代地,如图 21 所示的显示设备 1D 中,在相对基底 4D 中,传感器检测电极 44 可以提供在玻璃基底 41 和滤色镜 42 之间。在这点上,在横向电场模式的情况下,当在垂直方向上存在电极时,在垂直方向上施加电场使得液晶上升,导致视角等的显著劣化。因此,当经由如滤色镜 42 等的电介质安排传感器检测电极 44 时,可以显著减少该问题。

[0153] <3. 应用>

[0154] 接下来,参考图 22 到 26G,将给出参照上述实施例和修改描述的具有触摸传感器的显示设备的应用的描述。根据上述实施例等的每个描述的显示设备可以应用于所有领域的电子装置,包括电视机、数字相机、笔记本个人计算机或摄像机。换句话说,根据上述实施例等的每个的显示设备可以应用于所有领域的电子装置,其中外部输入的画面信号或内部生成的画面信号显示为图像或画面。

[0155] (应用 1)

[0156] 图 22 示出对其应用根据上述实施例等的每个的显示设备的电视装置的外观。该电视装置例如具有画面显示屏幕部分 510,其包括前面板 511 和滤色镜 512。该画面显示屏幕部分 510 通过根据上述实施例等的每个的显示设备形成。

[0157] (应用 2)

[0158] 图 23A 和 23B 示出对其应用根据上述实施例等的每个的显示设备的数字相机的外观。该数字相机例如具有用于闪光的发光部分 521、显示部分 522、菜单开关 523 和快门按钮 524。显示部分 522 通过根据上述实施例等的每个的显示设备形成。

[0159] (应用 3)

[0160] 图 24 示出对其应用根据上述实施例等的每个的显示设备的笔记本个人计算机的外观。该笔记本个人计算机例如具有主体 531、用于进行字符等的输入操作的键盘 532 和用于显示图像的显示部分 533。该显示部分 533 通过根据上述实施例等的每个的显示设备形成。

[0161] (应用 4)

[0162] 图 25 示出对其应用根据上述实施例等的每个的显示设备的摄像机的外观。该摄像机例如具有主体部分 541、用于拍摄提供在主体部分 541 的前侧表面的被摄体的镜头 542、用于在拍摄时操作的开始 / 停止开关 543 和显示设备 544。该显示部分 544 通过根据上述实施例等的每个的显示设备形成。

[0163] (应用 6)

[0164] 图 26A 到 26G 示出对其应用根据上述实施例等的每个的显示设备的便携式电话的外观。该便携式电话通过由耦合部分(铰链)730 将上外壳 710 和下外壳 720 耦合到一起形成,并且具有显示器 740、子显示器 750、画面灯 760 和相机 770。该显示器 740 或子显示器 750 通过根据上述实施例等的每个的显示设备形成。

[0165] <4. 其他修改>

[0166] 尽管上面已经通过若干实施例、修改和应用的方式描述了本发明,但是本发明不限于这些实施例等,而是各种修改是可能的。

[0167] 例如,上述实施例等贯注于这样的情况,其中在第一和第二时段中,显示驱动线 L2 也用作(共用为)噪声检测线。然而,可以采用例如图 27A 和 27B 所述的示例。也就是说,在第一和第二时段中,显示驱动线 L2 和噪声检测线 L3 可以分开提供。然而,可以说如在上述实施例等中使得那些线共用(相互兼用)是更优选的,因为简化了电路配置和控制方法。

[0168] 此外,例如公共电极 43 中,在第一时段中的位置检测驱动线 L1 和显示驱动线 L2(第一驱动线)和第二时段中的显示驱动线 L2(第二驱动线)可以基本上位于相同水平线。在该配置的情况下,获得并移除在公共电极 43 中的基本上相同像素区域中获得的内部

噪声之间的差,从而避免位置依赖以实现提高的噪声检测精度。

[0169] 此外,尽管上述第二实施例贯注于作为横向电场模式的示例的 FFS 模式的液晶元件,但是本发明还可以类似地应用于 IPS 模式的液晶。

[0170] 此外,上述实施例等贯注于使用液晶显示元件作为显示元件的显示设备,本发明还可以应用于使用其他显示元件(例如,有机 EL 元件)的显示设备。

[0171] 此外,上述实施例等贯注于触摸传感器内置于显示设备(具有触摸传感器的显示设备)的情况。然而,根据本发明实施例的触摸传感器不限于该情况。例如,触摸传感器可以应用于显示设备的外部侧(外部触摸传感器)。具体地,例如,如图 28 所示的触摸传感器 10 可以提供在显示设备的外部侧。触摸传感器 10 例如包括由玻璃等制成的一对绝缘基底 411 和 412、在这些基底之间形成的传感器驱动电极(触摸驱动电极)430、传感器检测电极 44 和绝缘层 230。传感器驱动电极 430 形成在绝缘基底 411 上,并且施加有用于触摸传感器的驱动信号。传感器检测电极 44 形成在绝缘基底 412 上。如在上述实施例等中,传感器检测电极 44 是用于获得检测信号 V_{det} 的电极。绝缘层 230 形成在传感器驱动电极 430 和传感器检测电极 44 之间。应当注意的是,触摸传感器 10 的透视结构与例如根据图 5 等中所示的上述实施例等的结构相同。此外,驱动信号源 S、检测电路 8 和定时控制部分 9 的电路配置等与图 8 所示的上述实施例等中的那些相同。在如上所述配置的触摸传感器 10 中,例如,可以采用如图 29 中所示的位置检测驱动线 L1 和噪声检测驱动线 L3。也就是说,位置检测驱动线 L1 和噪声检测驱动线 L3 可以从单一公共电极(如公共电极 430-1、430-3、430-5、430-7 等和 430-2、430-4、430-6、430-8 等)形成。尽管如上所述配置的触摸传感器 10 可以不必提供有噪声检测驱动线 L3,但是从提高的检测精度等的观点来看,提供噪声检测驱动线 L3 是优选的。

[0172] 此外,参照上述实施例等描述的一系列处理可以由硬件执行或由软件执行。如果该系列处理由软件执行,则构成软件的程序安装到通用个人计算机等。这种程序可以预先记录在计算机内置记录介质上。

[0173] 依据根据本发明实施例的触摸传感器、显示设备和电子装置,基于响应于静电电容的改变从触摸检测电极获得的检测信号,检测对象的触摸或靠近位置。此外,触摸检测电路基于从第一时段中形成的第一驱动线获得的第一检测信号、从具有小于第一驱动线的线宽的线宽的第二驱动线获得的第二检测信号执行检测。因此,可以在减少上述内部噪声的影响而例如不使用现有技术中的屏蔽层的同时,执行检测。因此,可能提高电容性触摸传感器中的对象检测的精度。

[0174] 本申请包含涉及于 2009 年 5 月 26 日向日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP 2009-126487 中公开的主题,在此通过引用并入其全部内容。

[0175] 本领域技术人员应当理解,取决于设计要求和因素,可出现各种修改、组合、子组合和更改,只要它们在权利要求或其等效物的范围内。

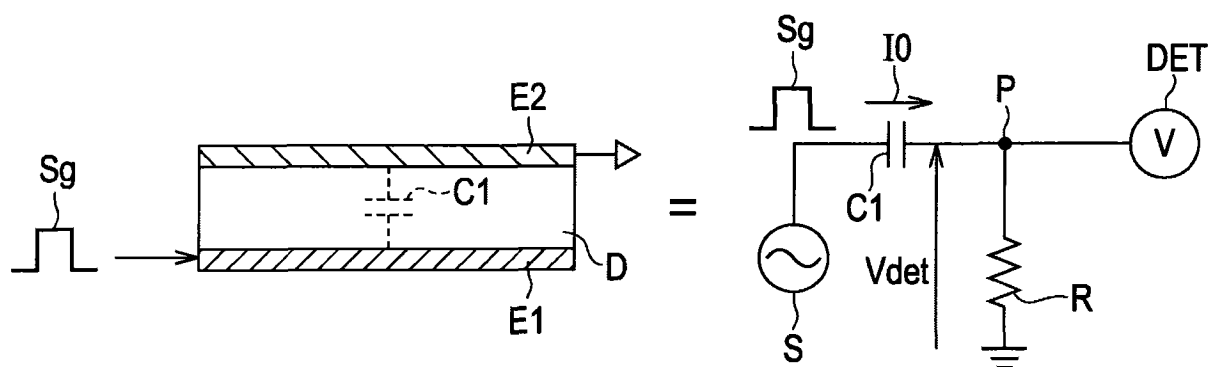


图 1A

图 1B

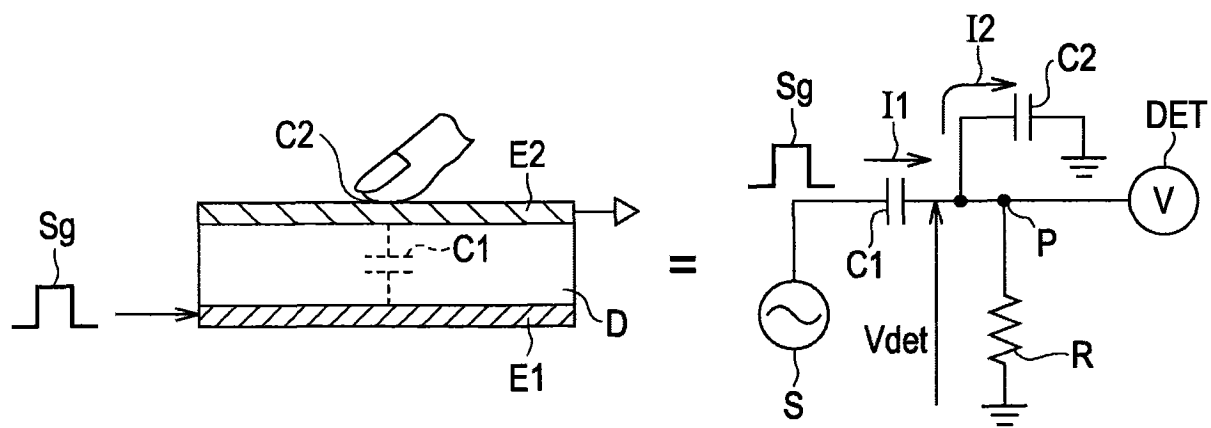
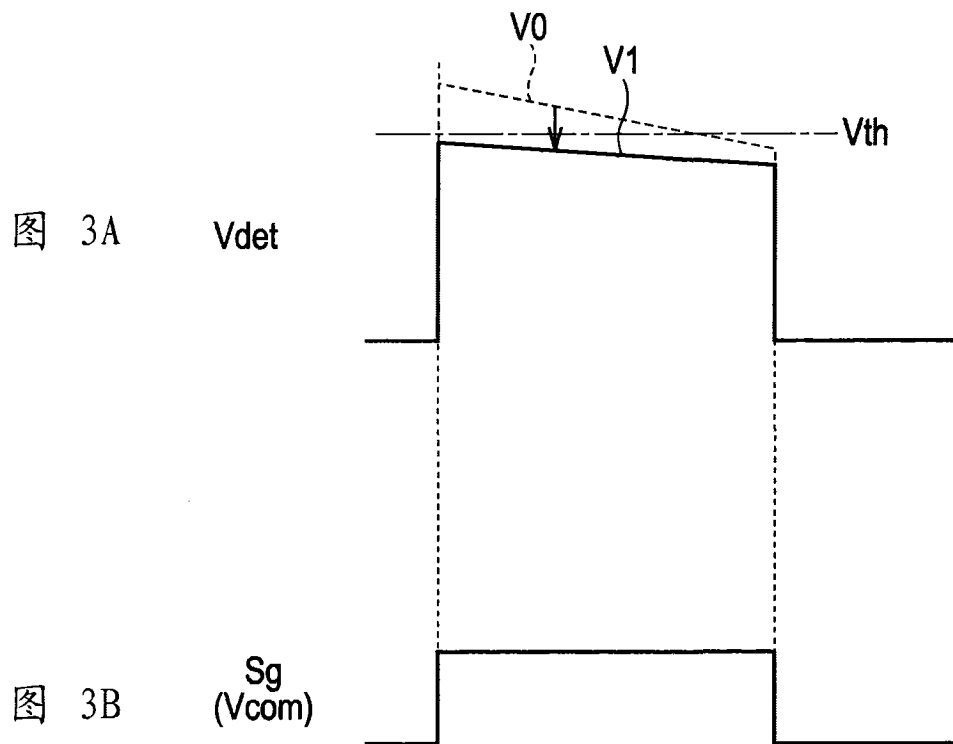


图 2A

图 2B



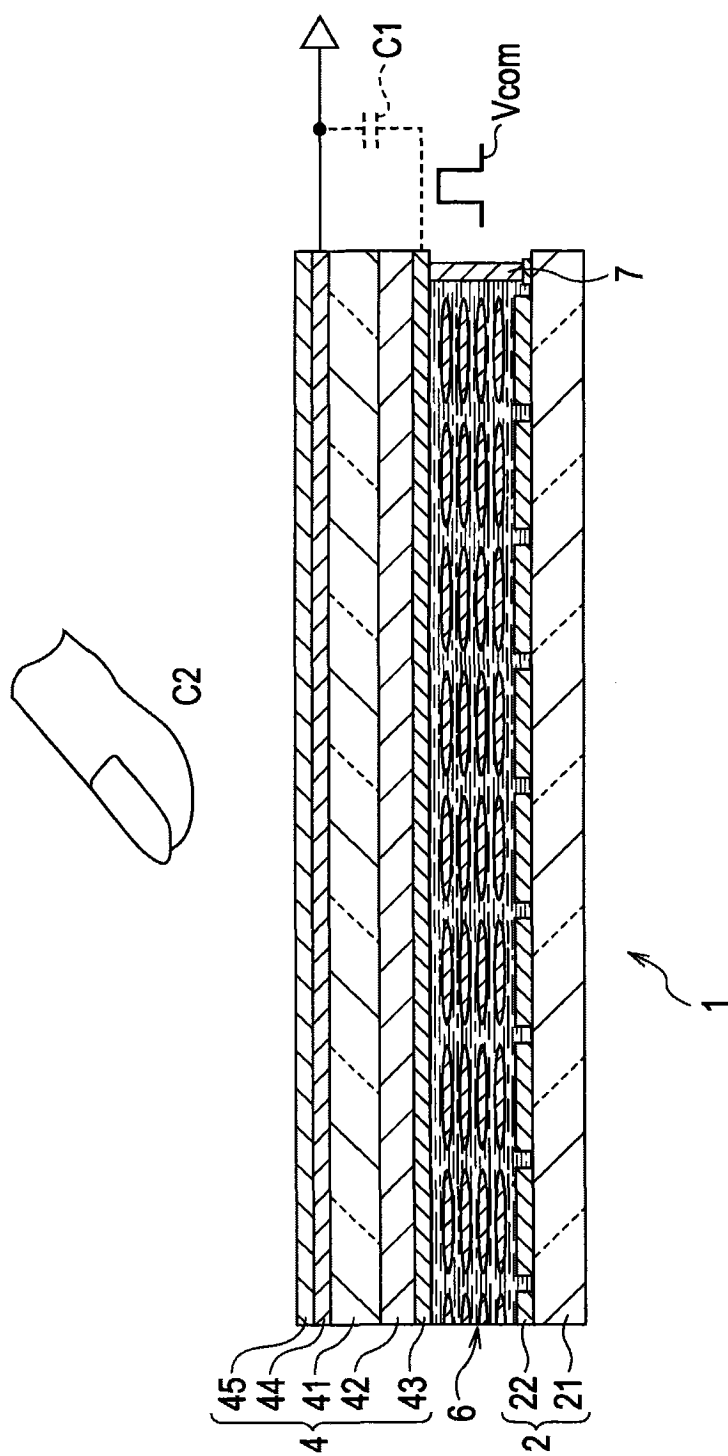


图 4

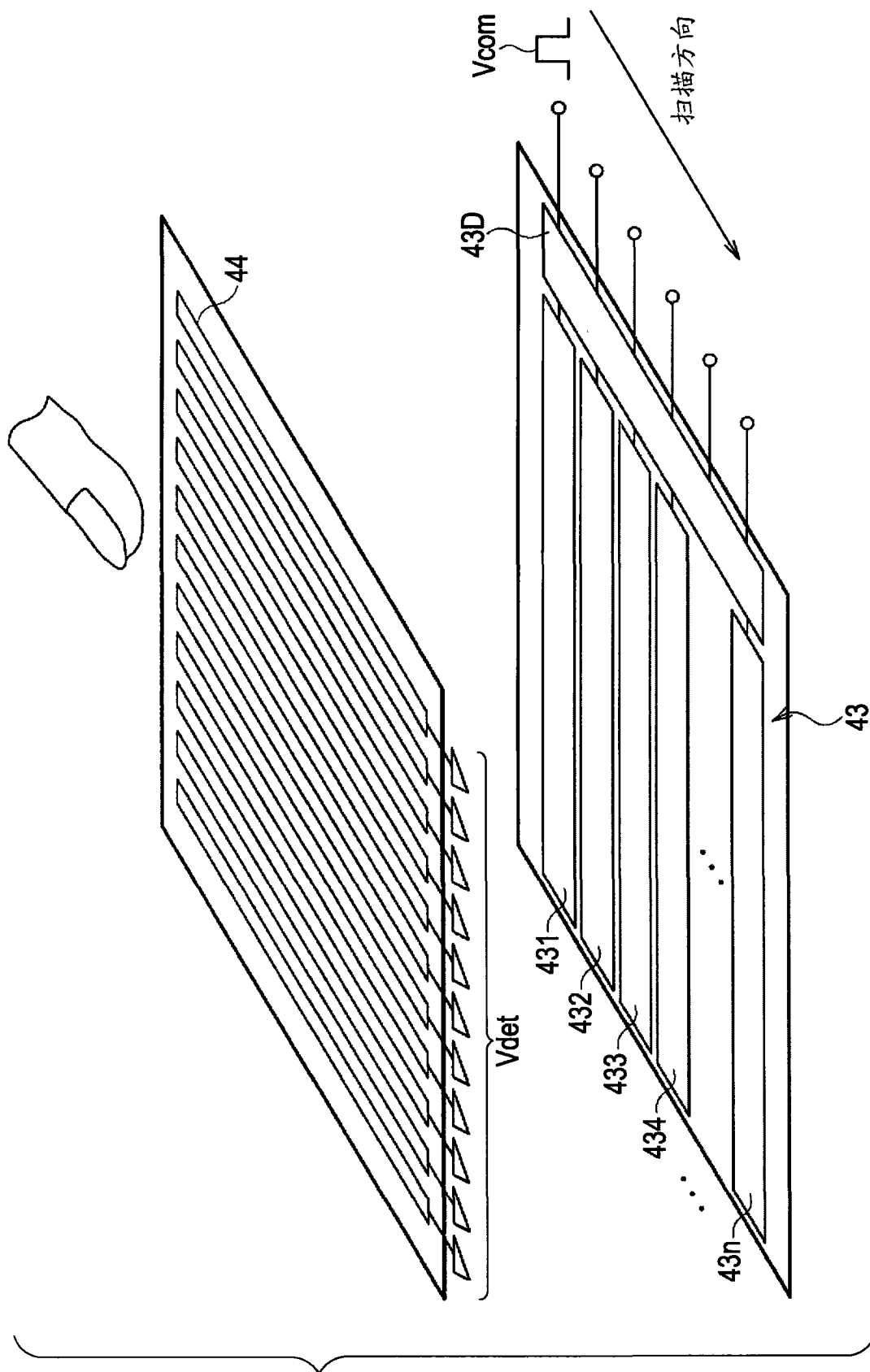


图 5

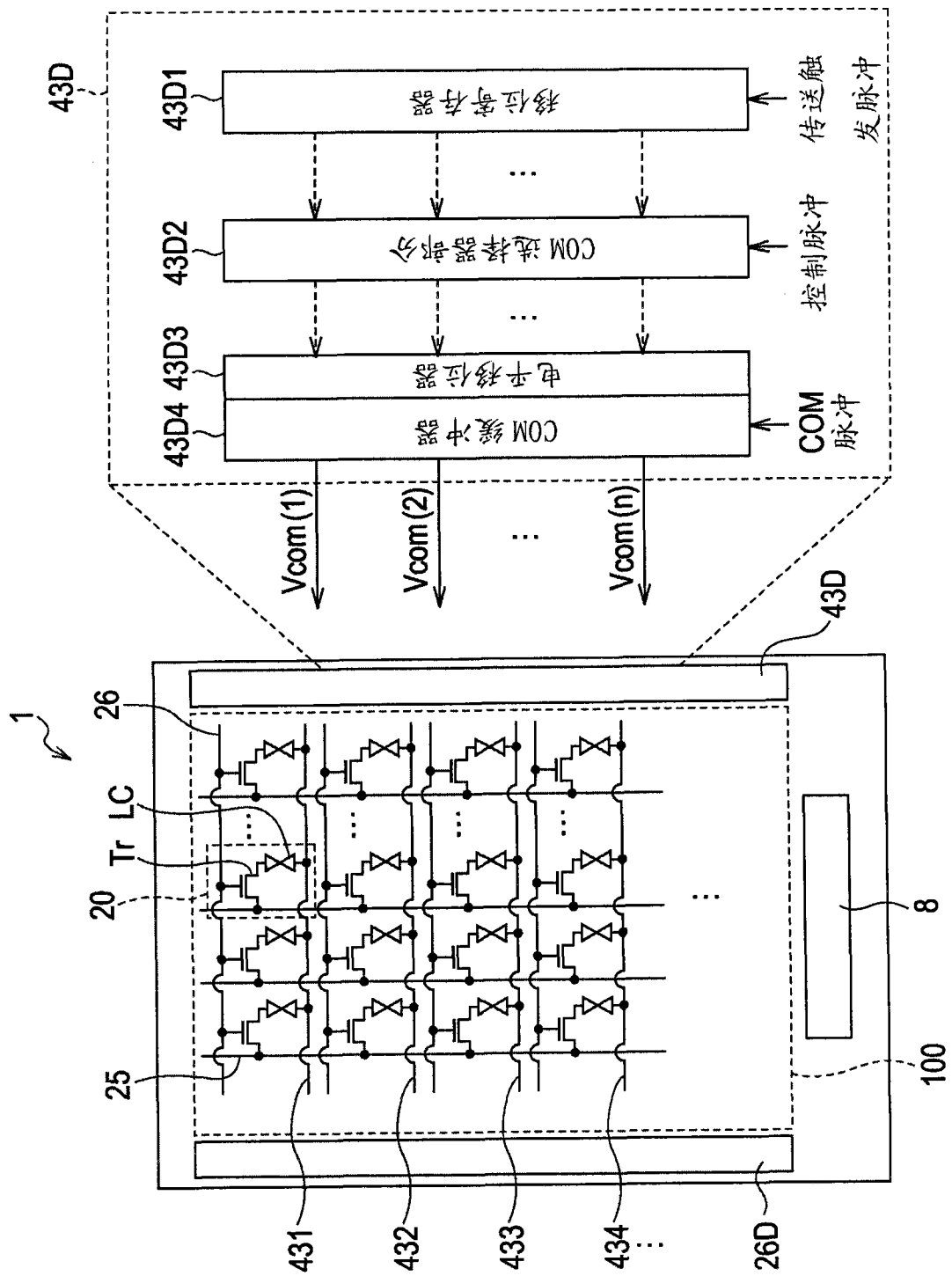


图 6

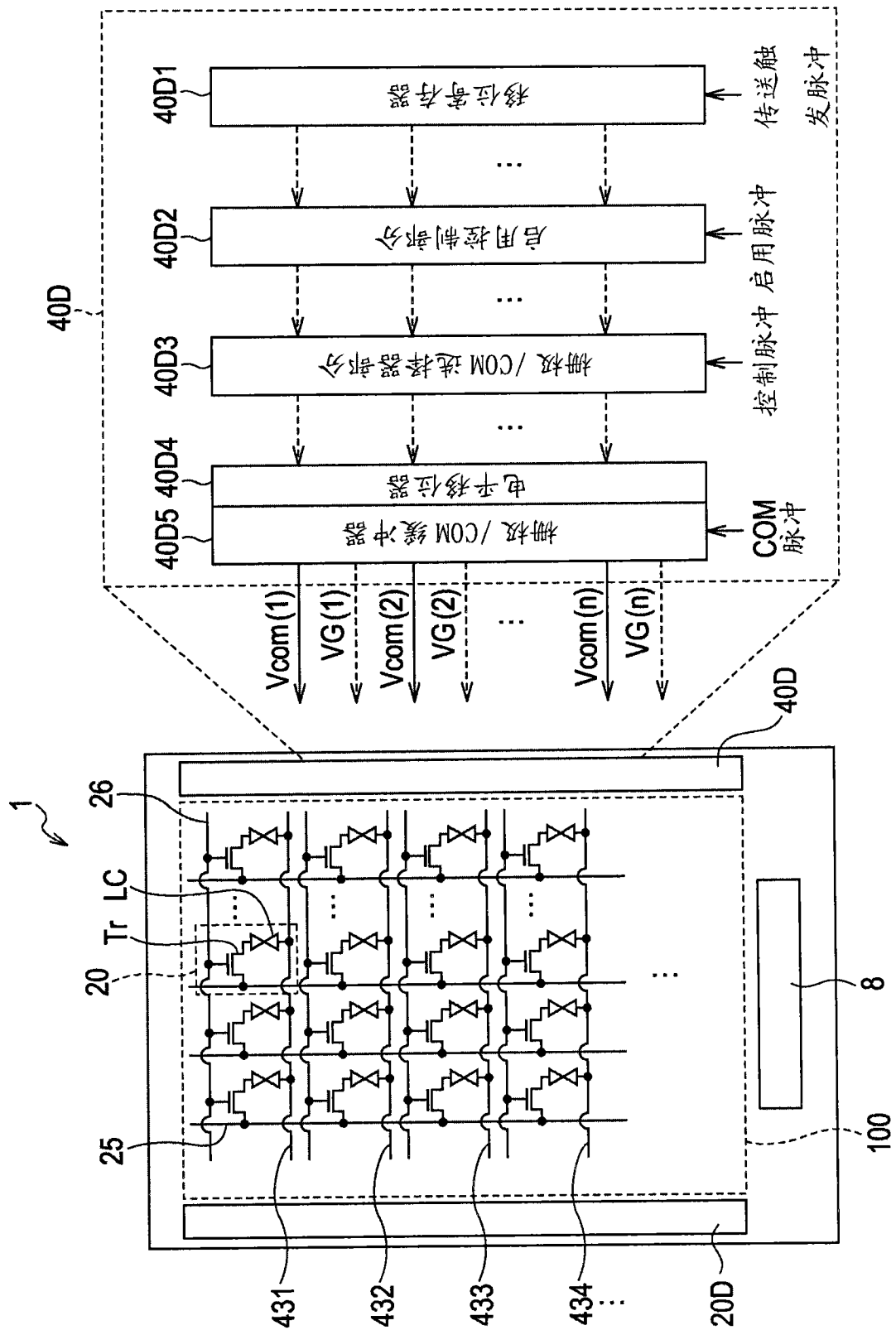


图 7

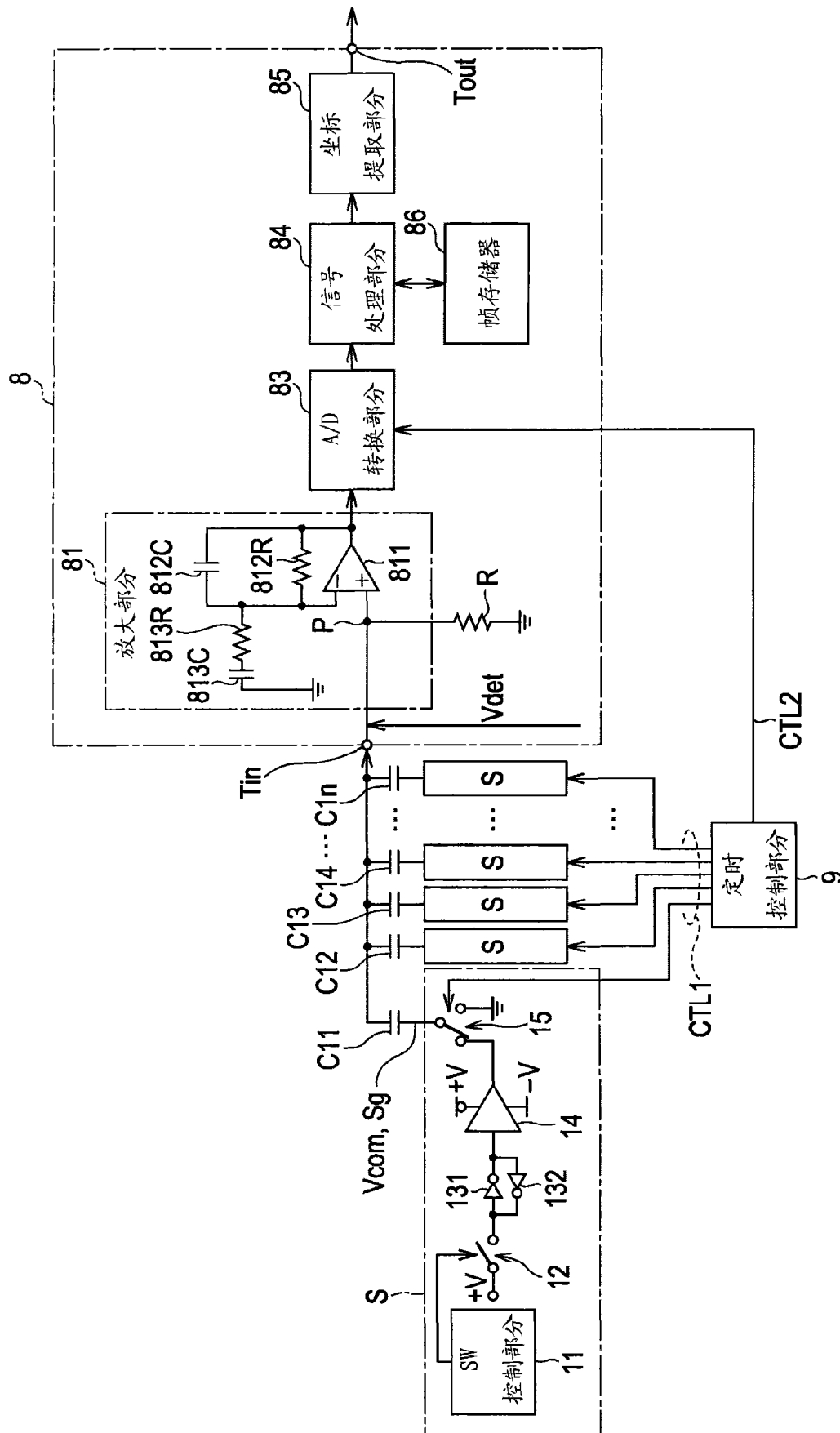


图 8

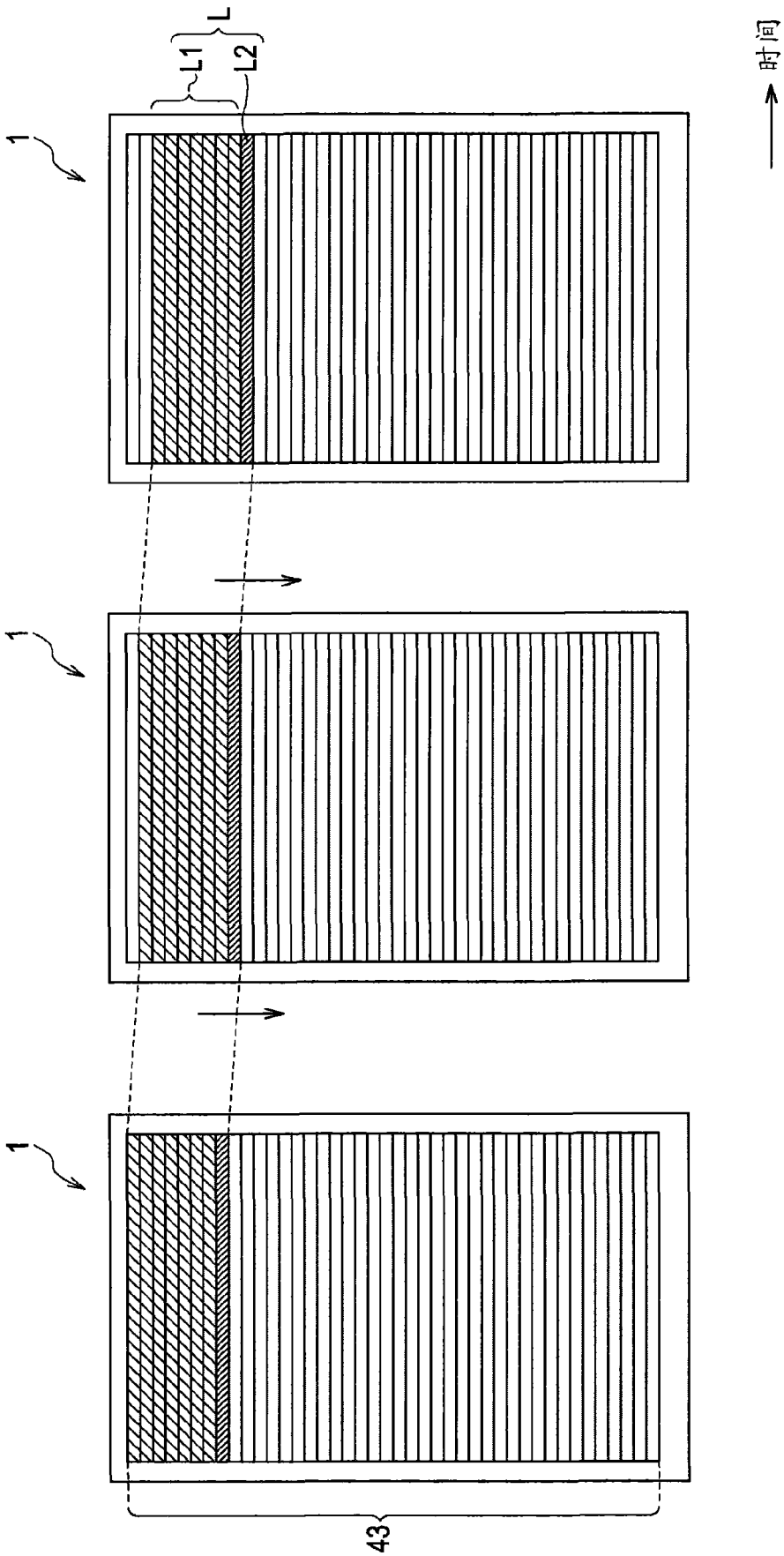


图 9A

图 9B

图 9C

图 10A

Vcom 的反相波形

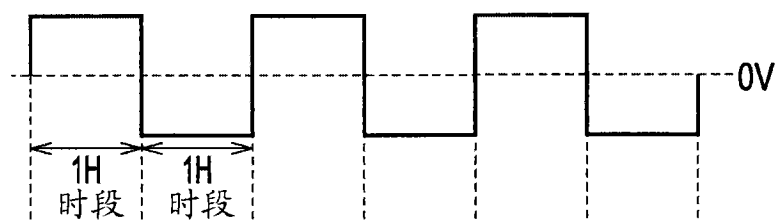


图 10B

写入白色时的像素信号波形

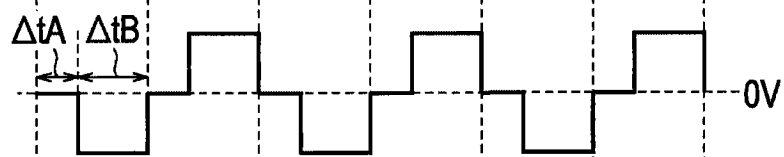
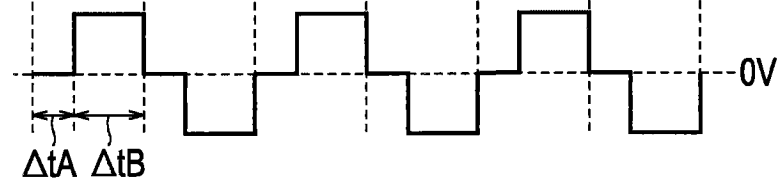


图 10C

写入黑色时的像素信号波形



→ 时间

检测波形 (Vdet)

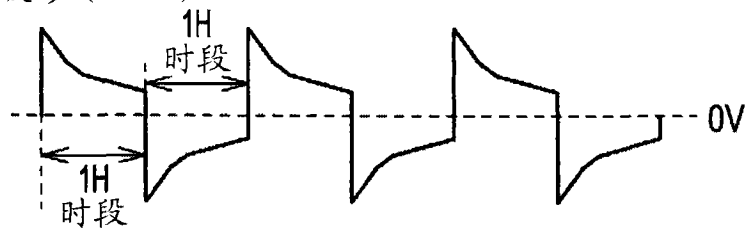


图 10D

检测波形 (Vdet: 写入白色时)

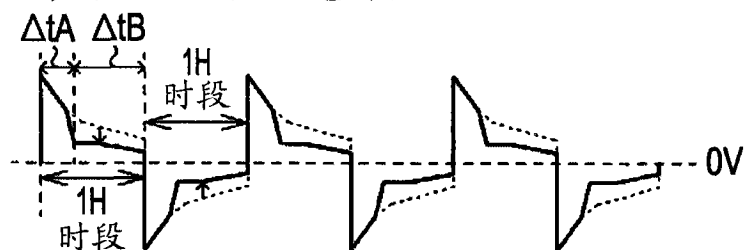


图 10E

检测波形 (Vdet: 写入黑色时)

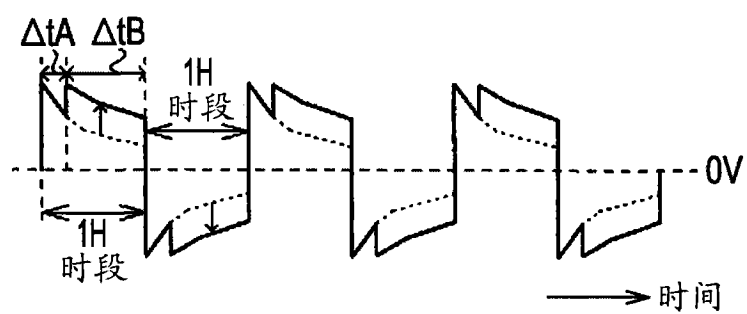


图 10F

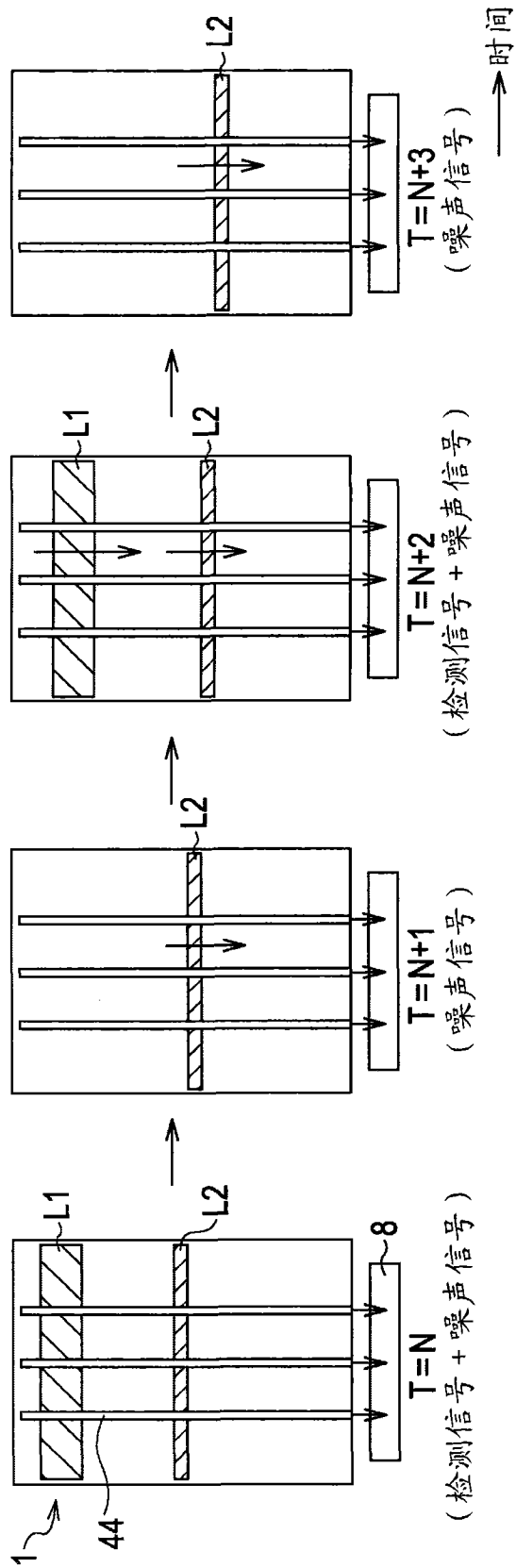


图 11A

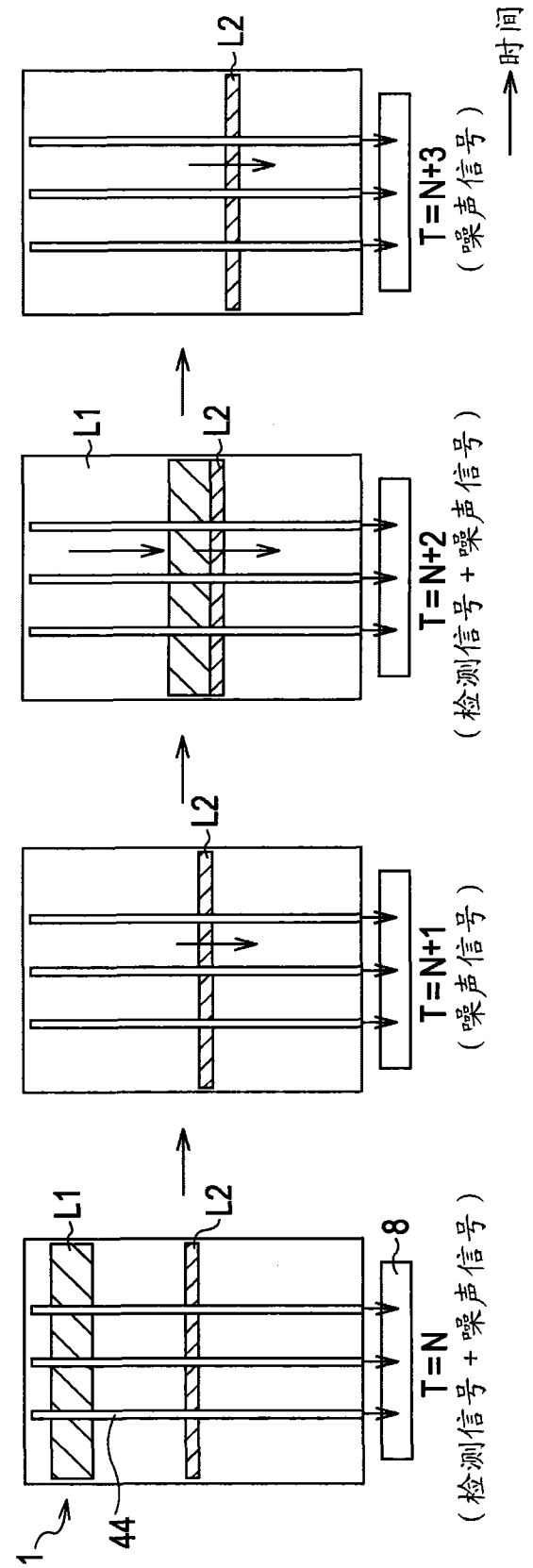


图 11B

图 12A

Vcom 波形

图 12B

检测波形 (Vdet_a)

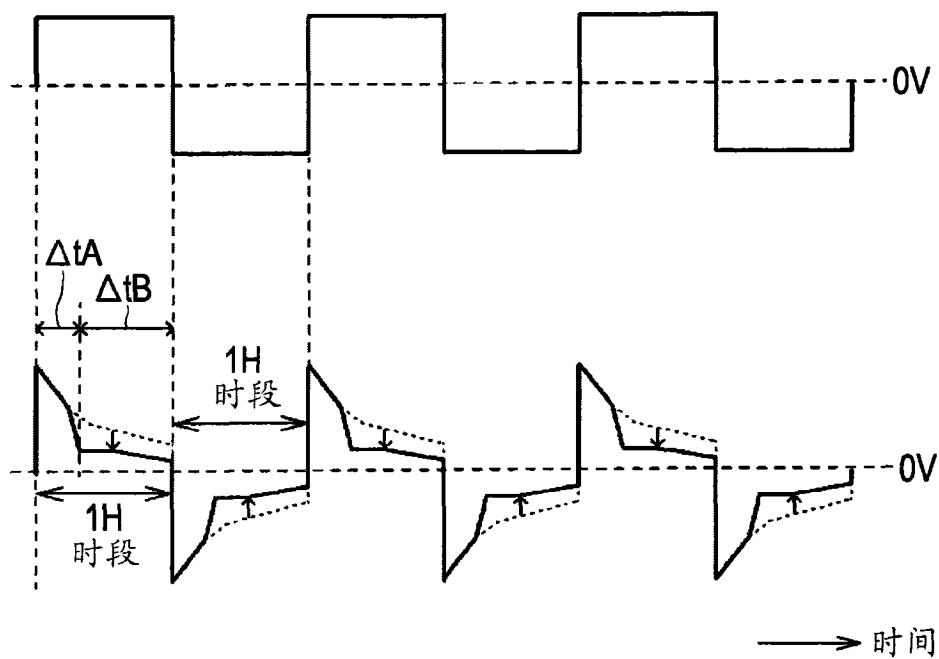
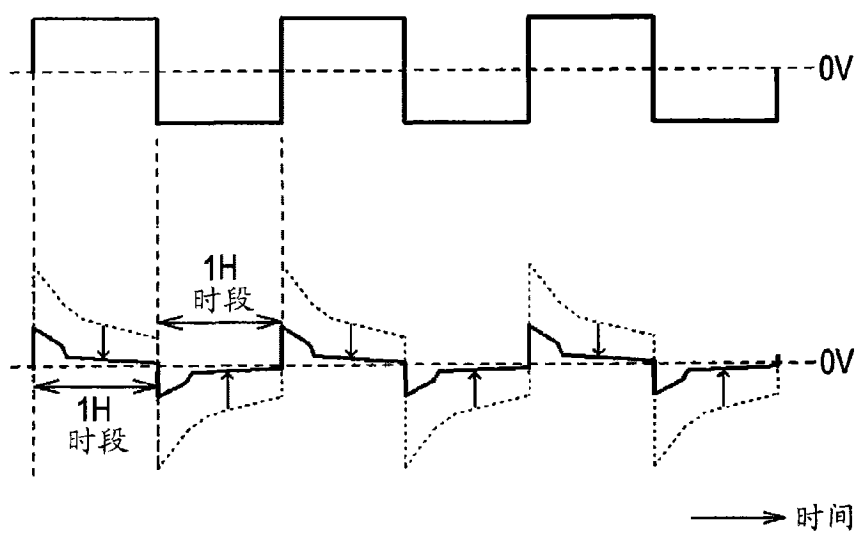


图 13A

Vcom 波形

图 13B

检测波形 (Vdet_b)



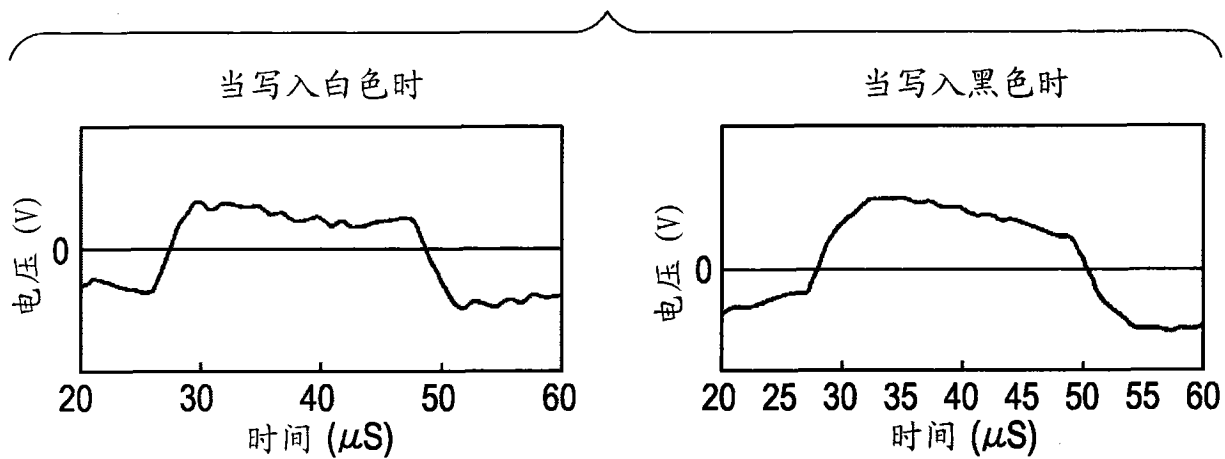


图 14A

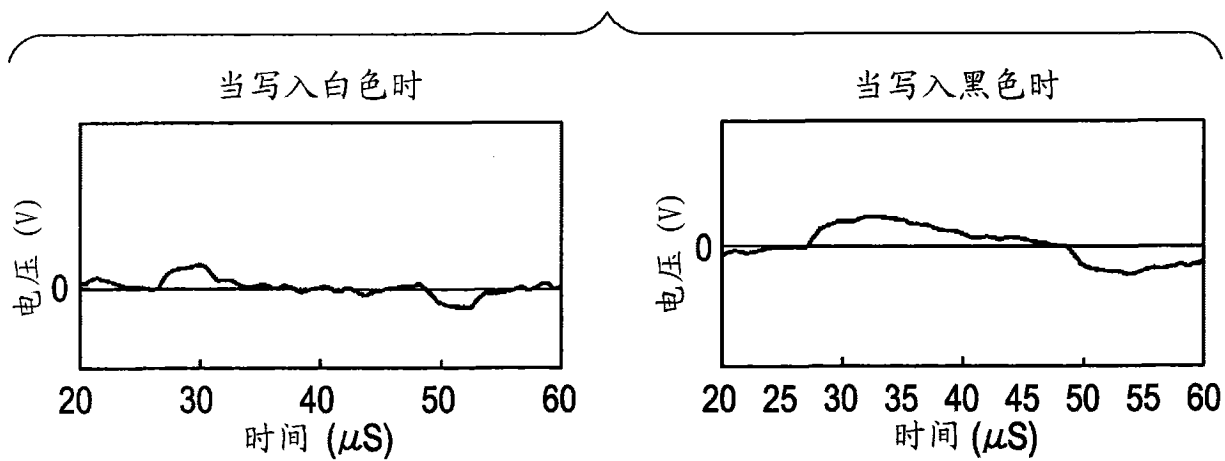


图 14B

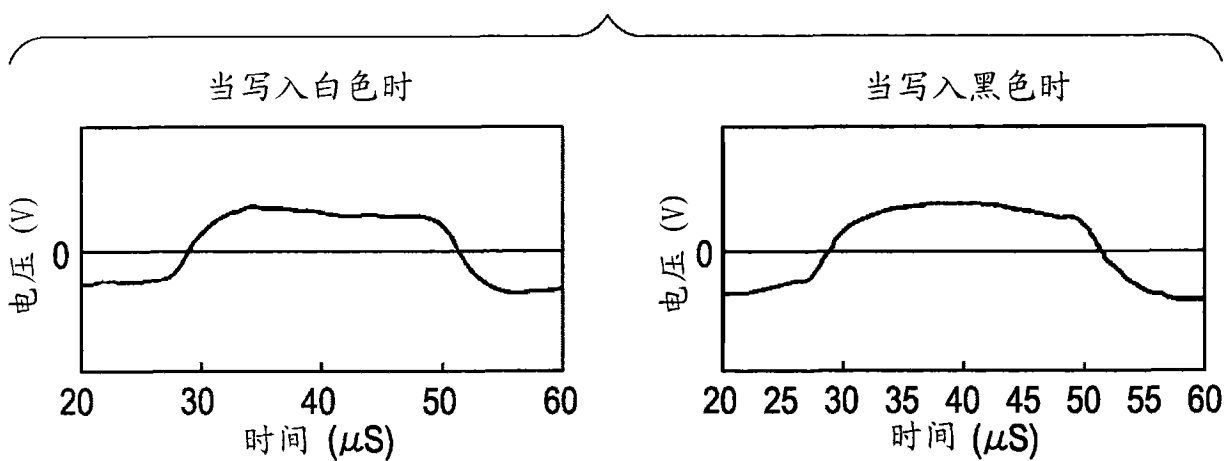


图 14C

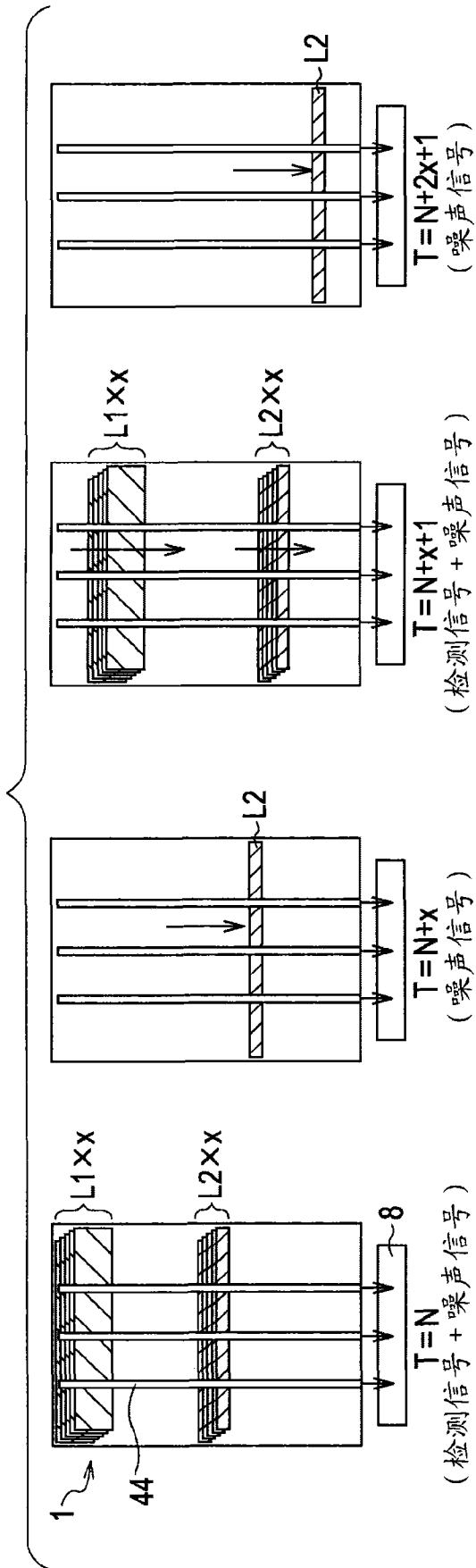


图 15A

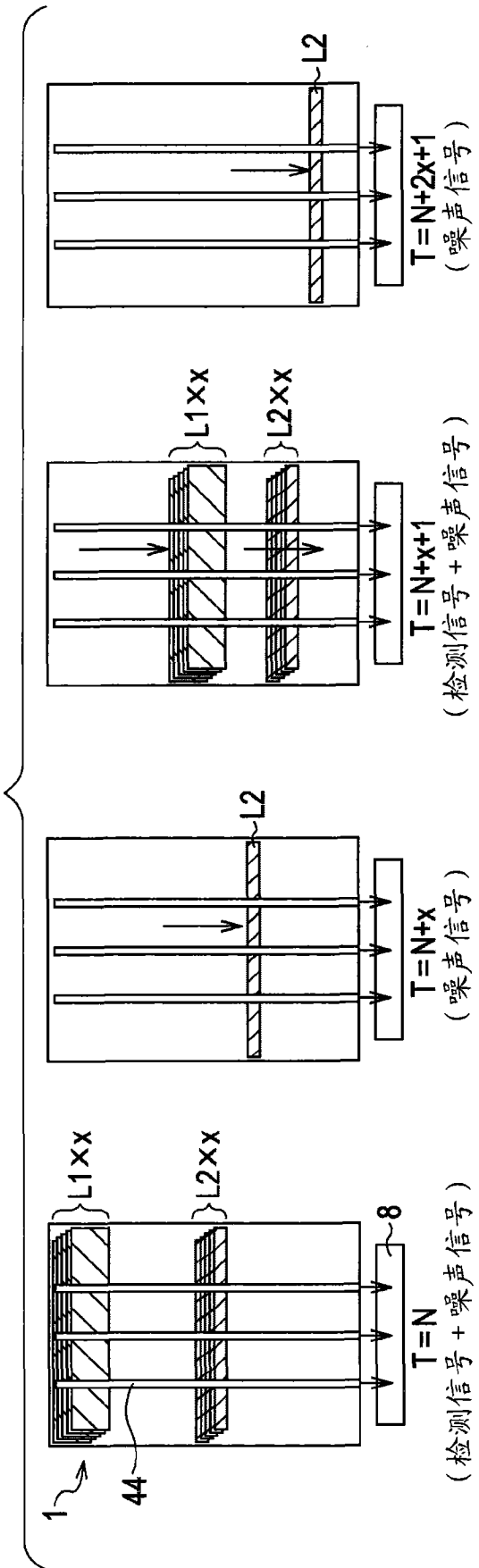


图 15B

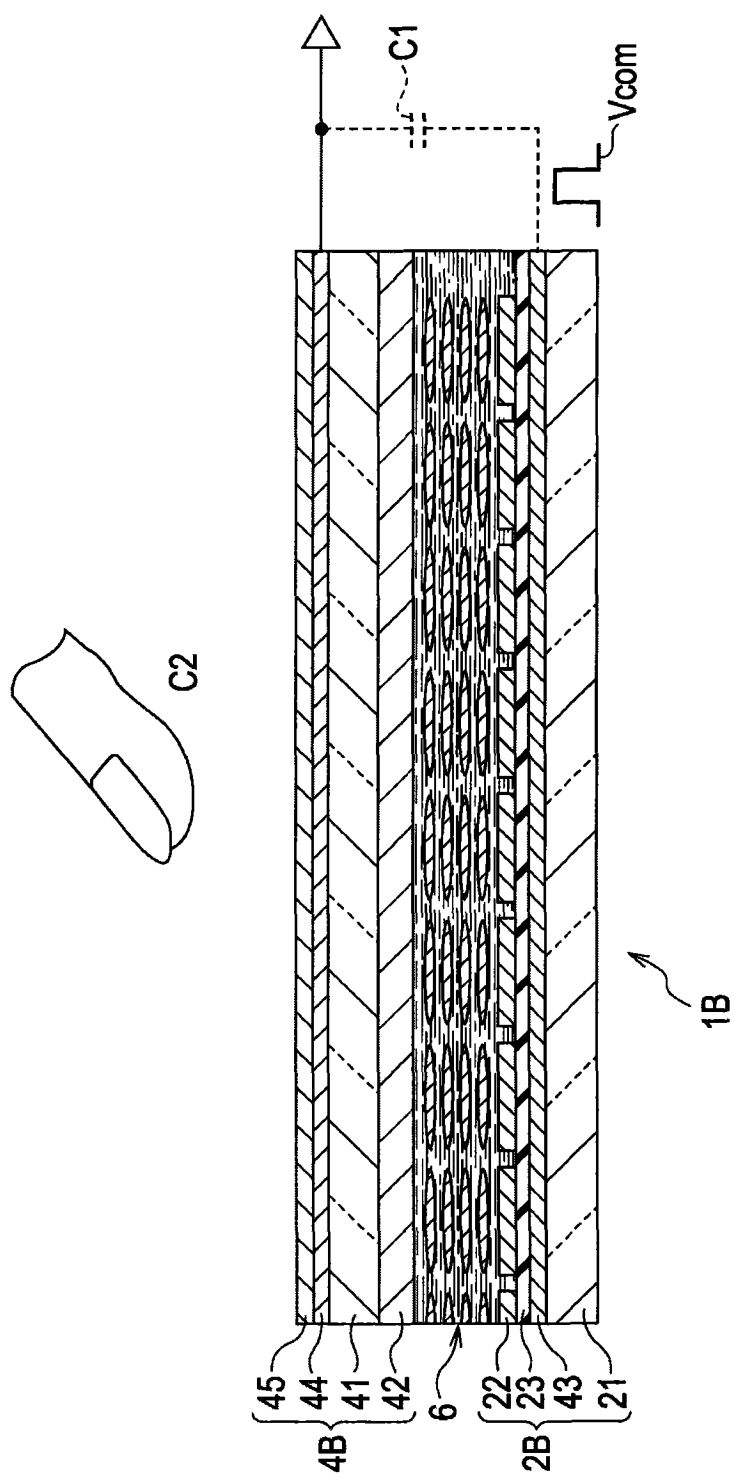


图 16

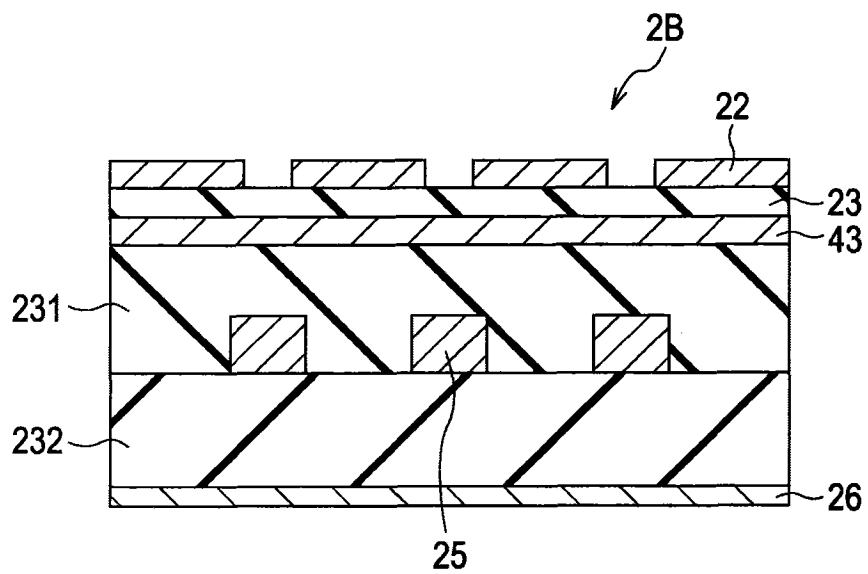


图 17A

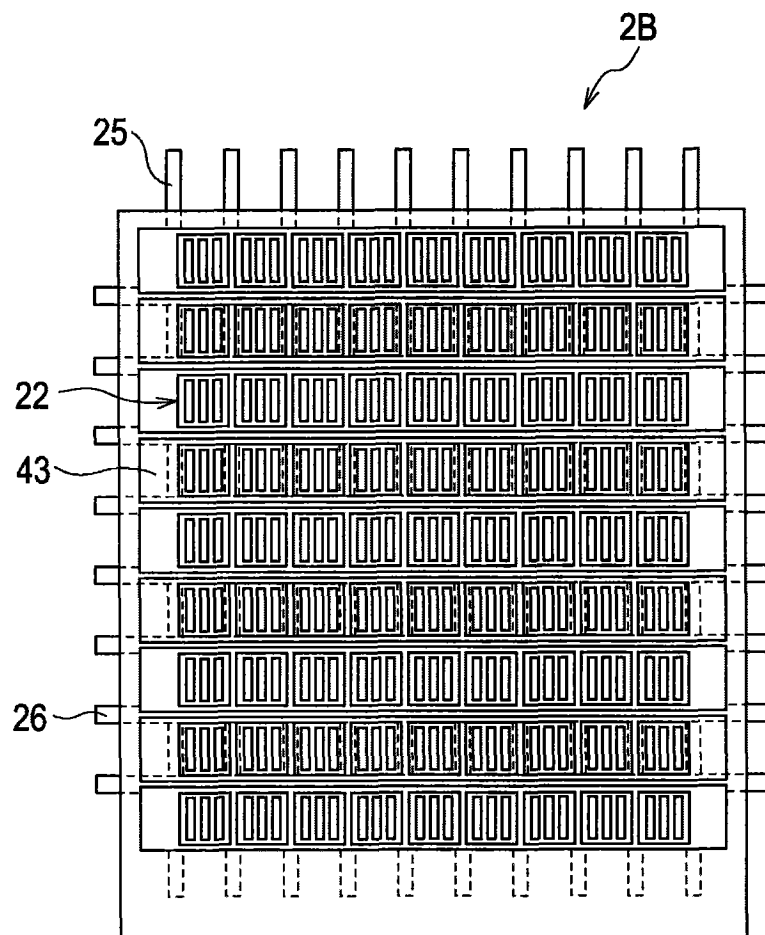


图 17B

没有施加电压时（黑色）

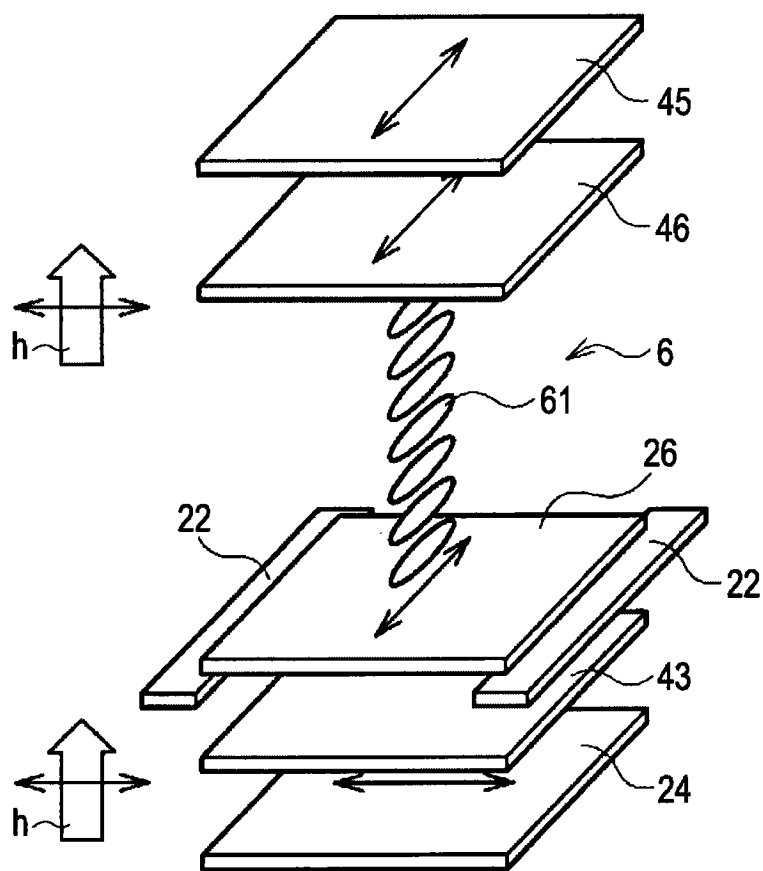


图 18A

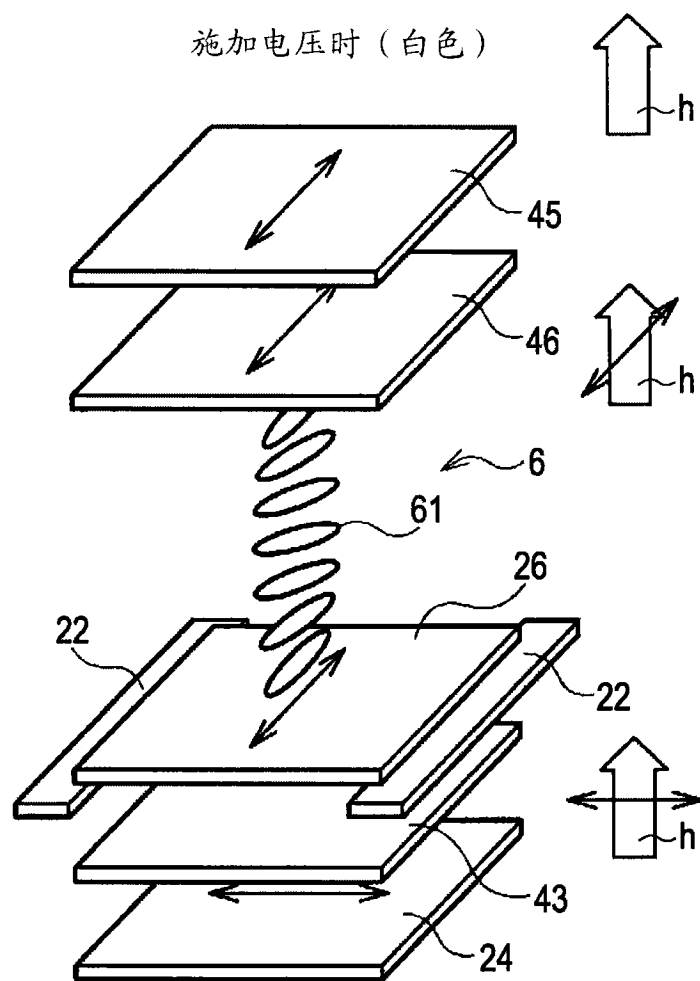


图 18B

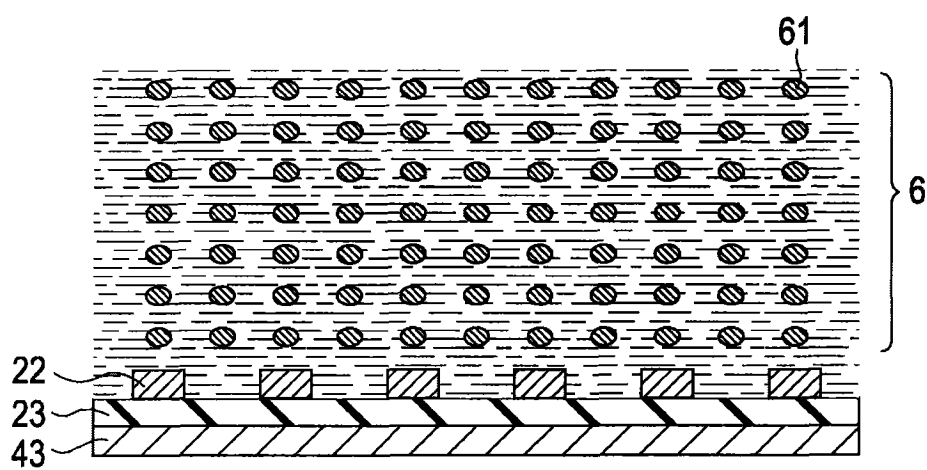


图 19A

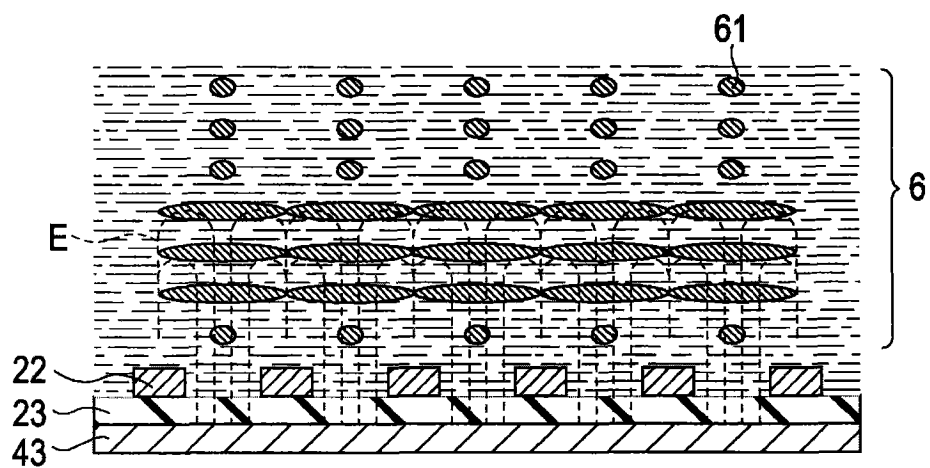


图 19B

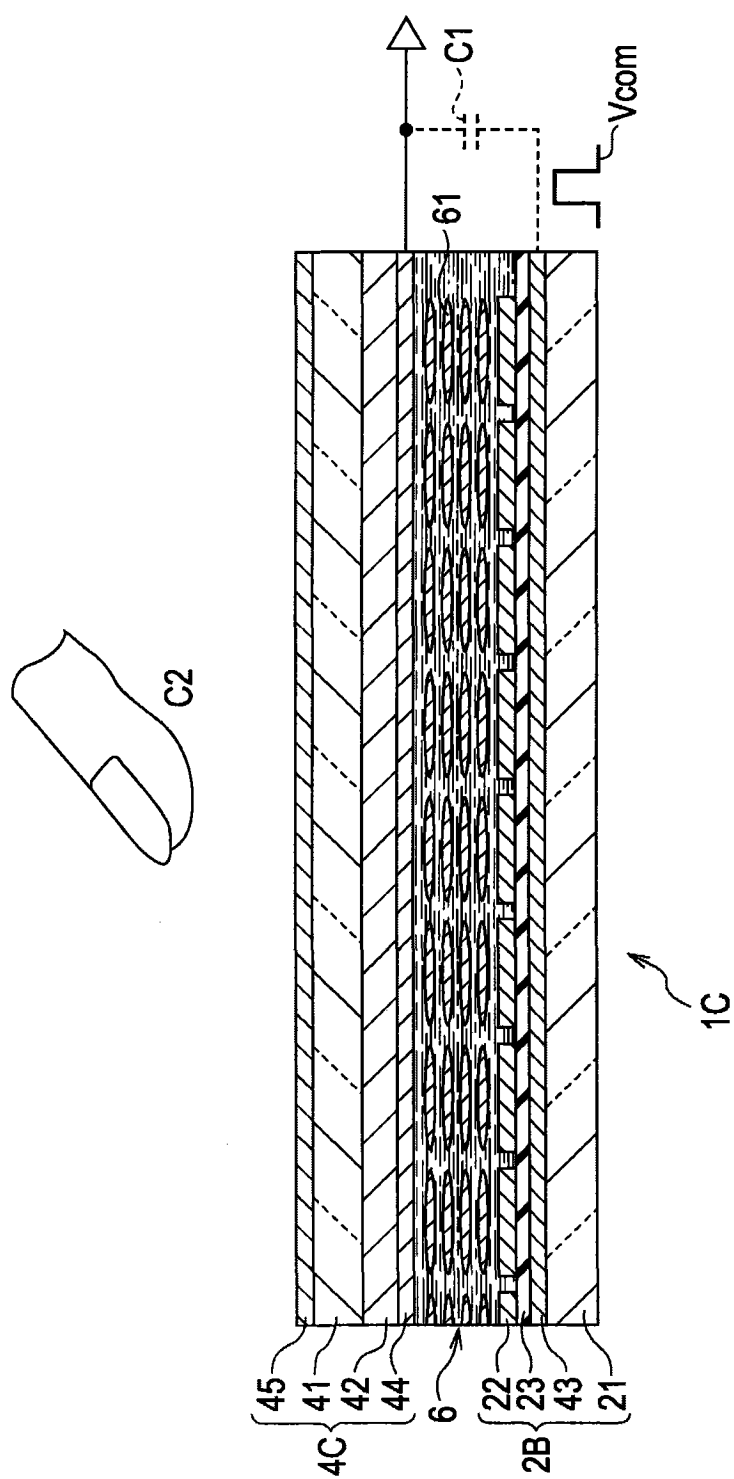


图 20

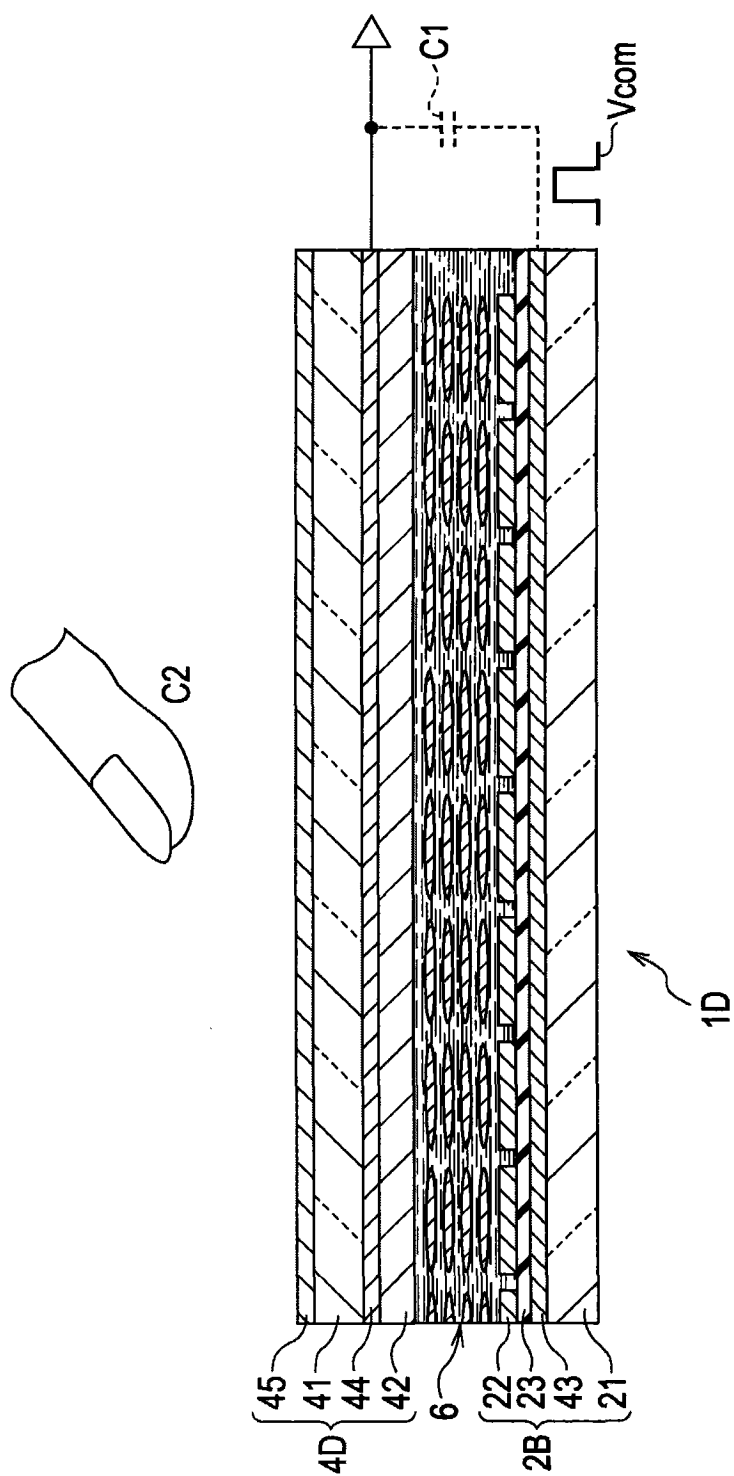


图 21

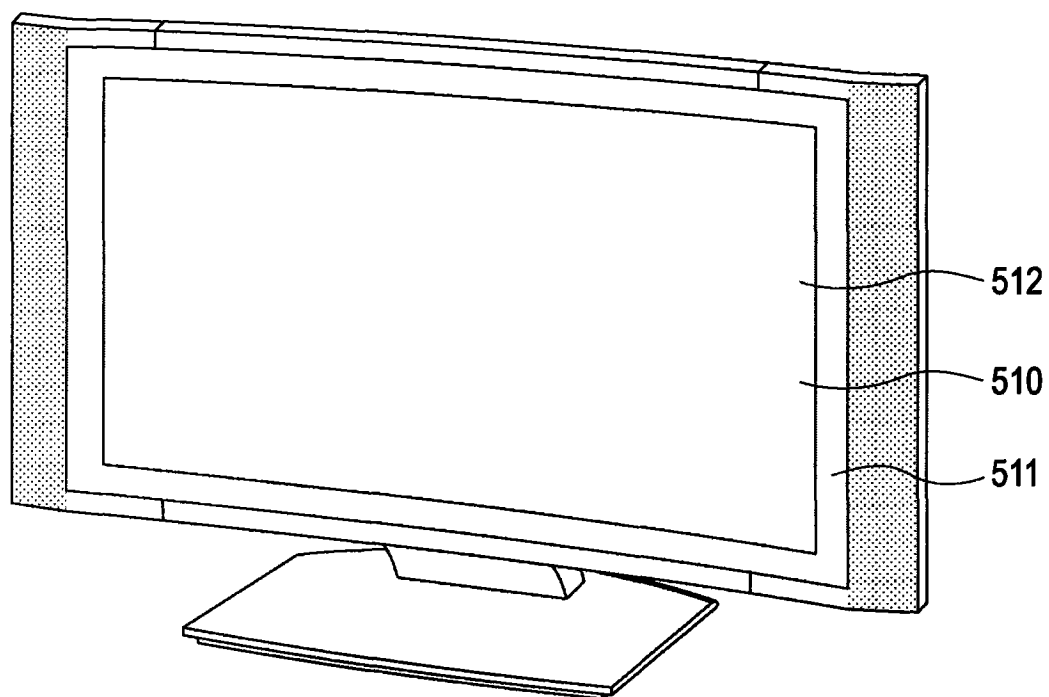


图 22

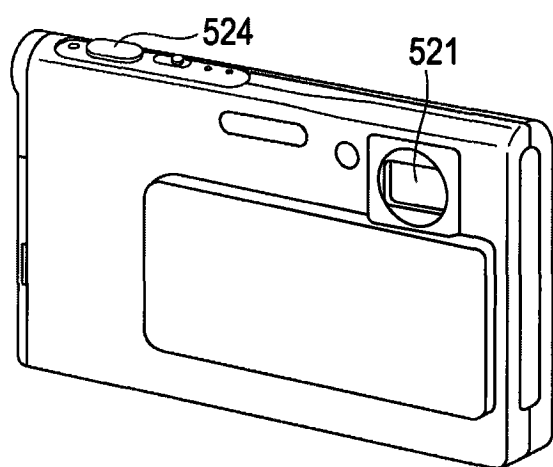


图 23A

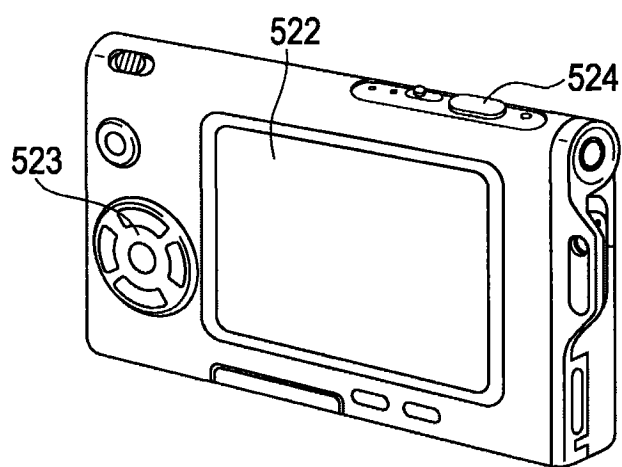


图 23B

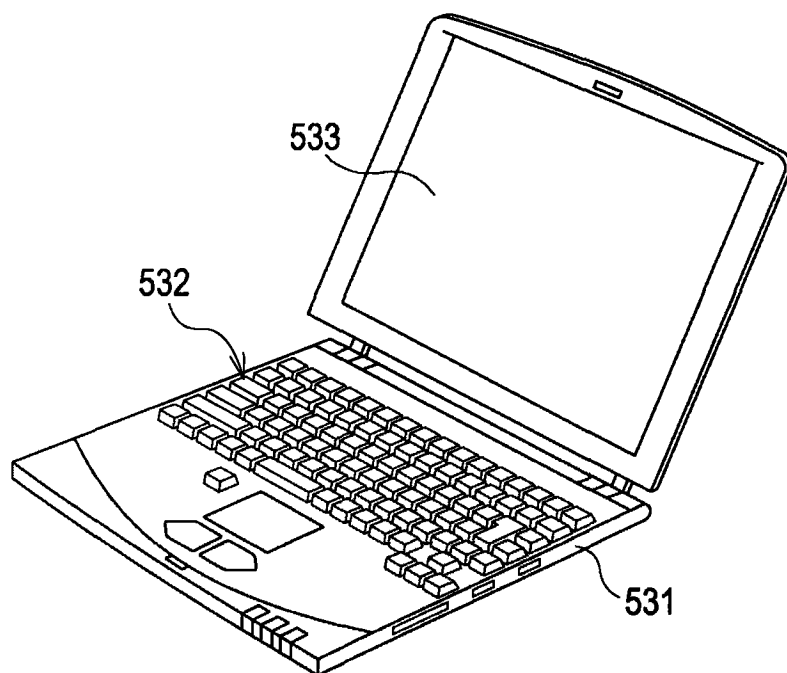


图 24

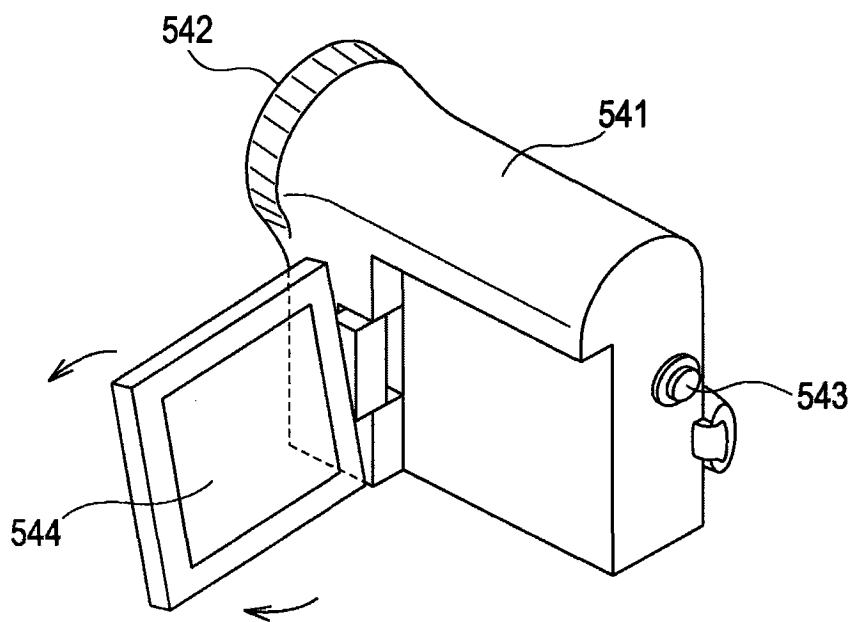


图 25

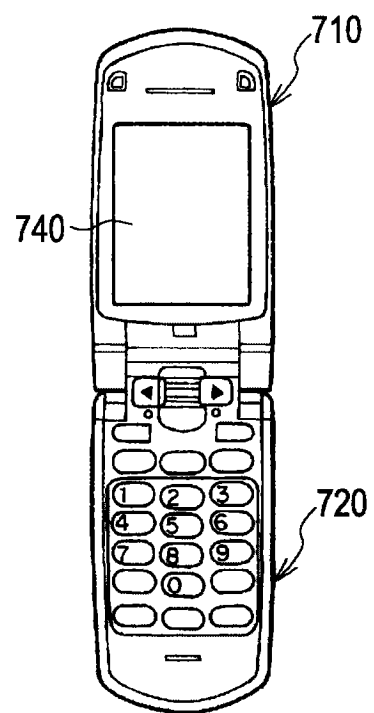


图 26A

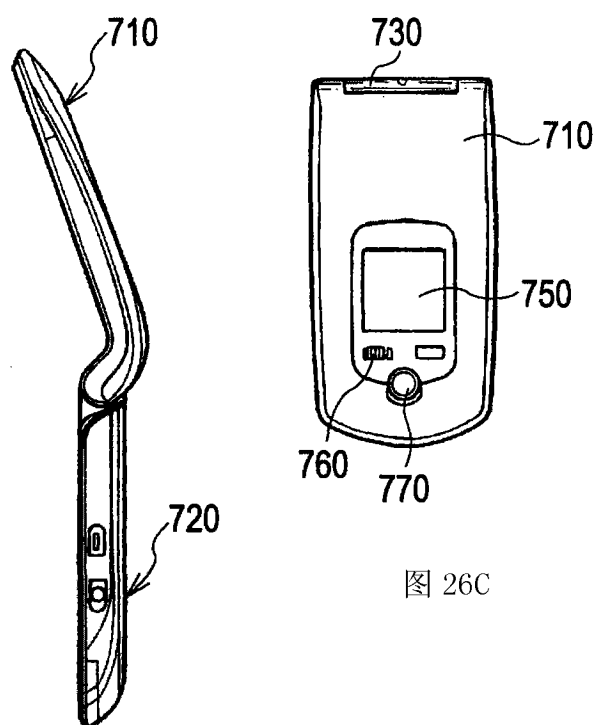


图 26B

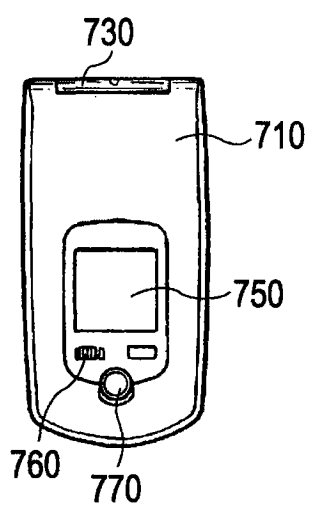


图 26C

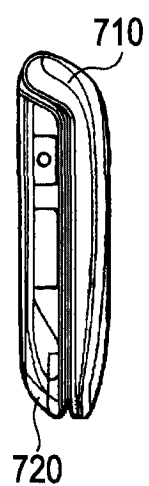


图 26D

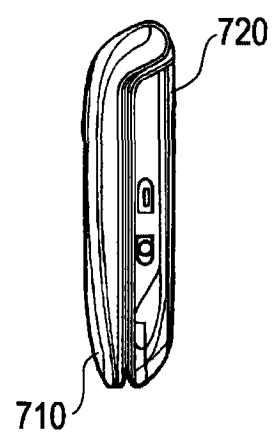


图 26E

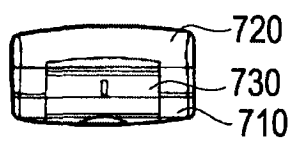


图 26F

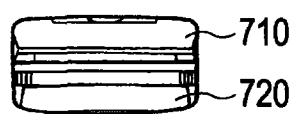


图 26G

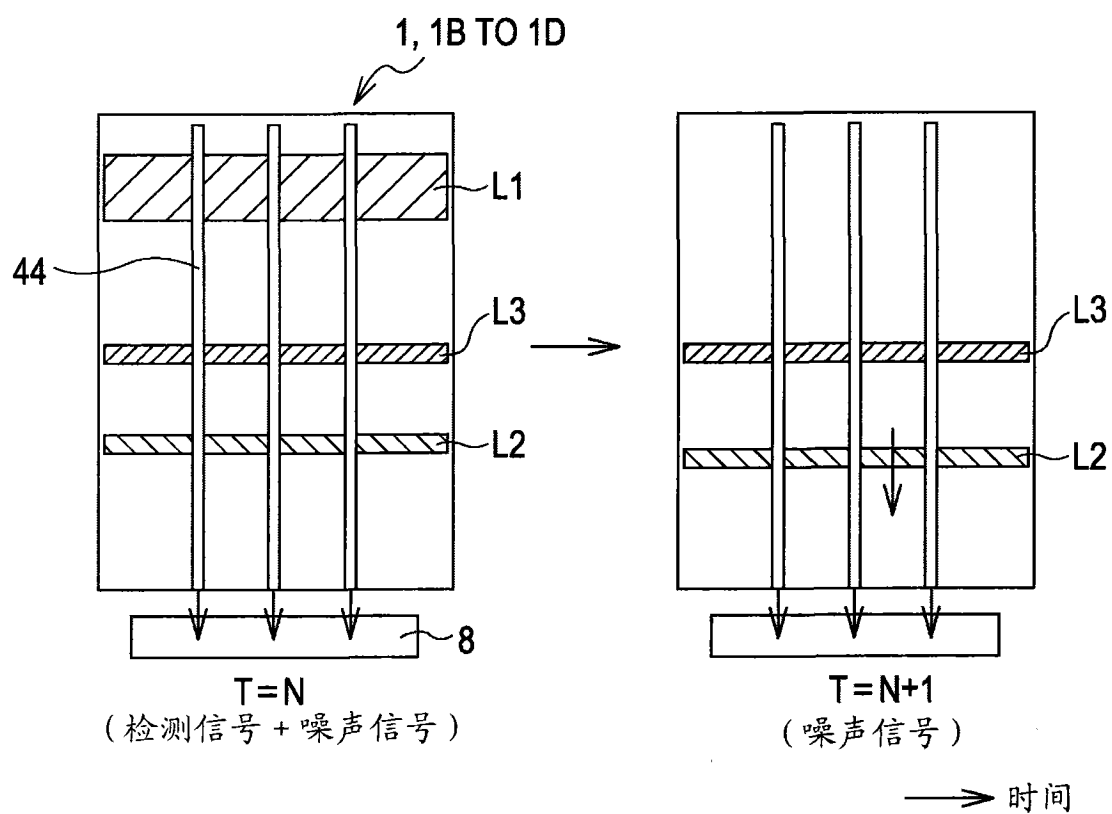


图 27A

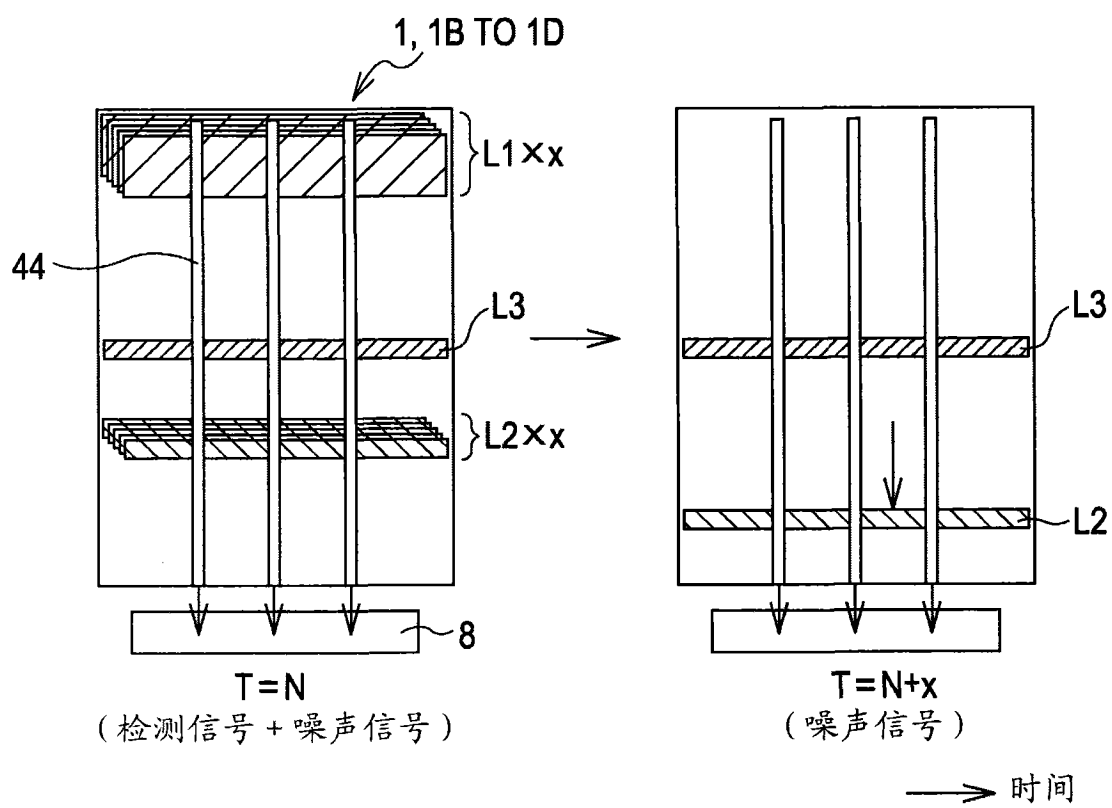


图 27B

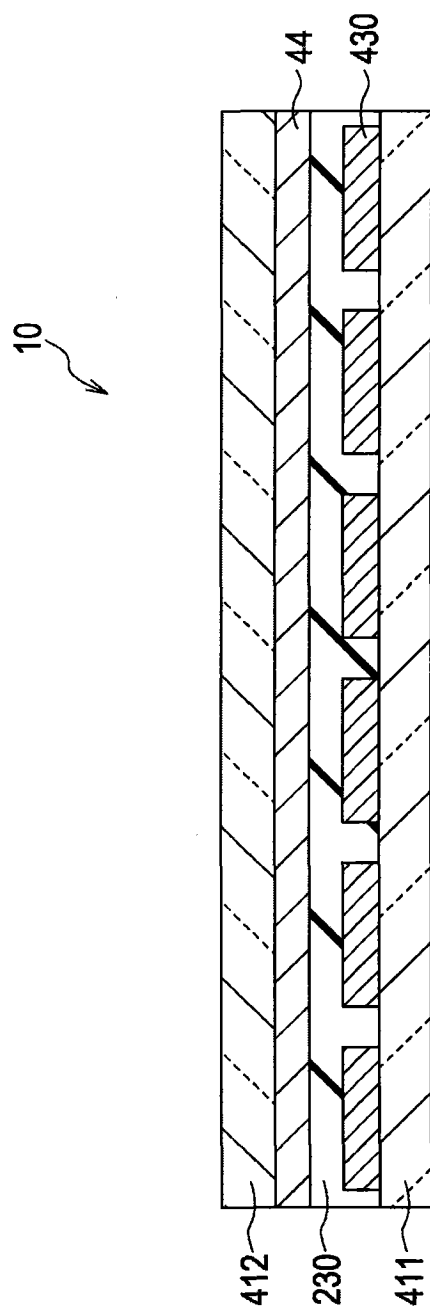


图 28

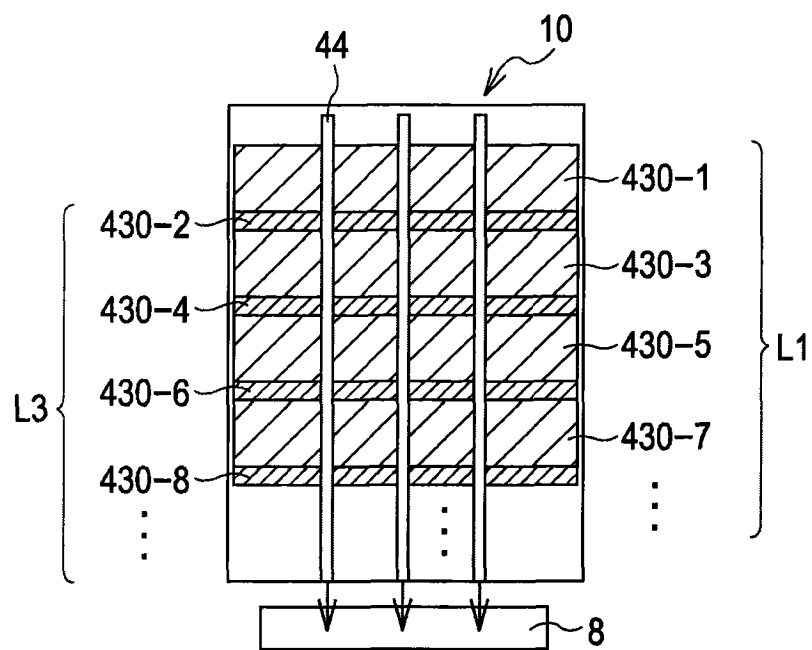


图 29