



(12) 发明专利
(全文更正)

(48) 更正文献出版日 2019.05.28

(10) 授权公告号 CN 105589612 B9

(45) 授权公告日 2019.02.19

(21) 申请号 201510751760.0

(22) 申请日 2015.11.06

(30) 优先权数据

2014-228317 2014.11.10 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3-30-2

(72) 发明人 田中友章 中尾邦久

(74) 专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293

代理人 迟军

(51) Int. Cl.

G06F 3/044(2006.01)

审查员 杨涛

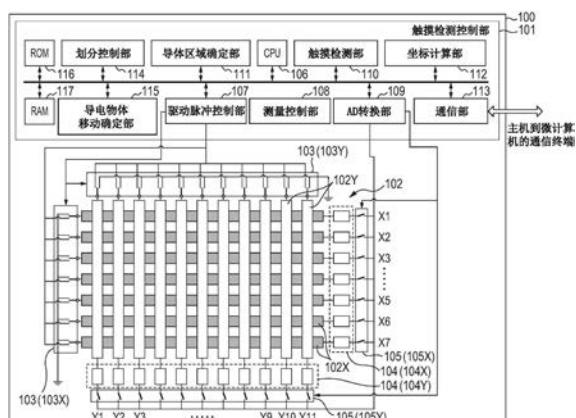
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 16 页

(54) 发明名称

电子设备及其控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种电子设备及其控制方法。触摸检测设备包括：确定单元，其被构造为基于以彼此相交的方式布置的多个电极中的各个的自电容的测量，来确定导电物体的区域；以及检测单元，其被构造为基于所述多个电极当中的、与由所述确定单元确定的导电物体的区域相对应的电极的互电容的测量，来检测导电物体，而不测量由所述确定单元确定的导电物体的区域外部的电极的互电容。



1. 一种电子设备,所述电子设备包括 :

确定单元,其被构造为基于以彼此相交的方式布置的多个电极中的各个的自电容的测量,来在第 N 帧中确定导电物体的区域;

检测单元,其被构造为基于所述多个电极当中的、与由所述确定单元确定的所述导电物体的区域相对应的电极的互电容的测量,来在第 N 帧中检测所述导电物体,而不在第 N 帧中测量由所述确定单元确定的所述导电物体的区域外部的电极的互电容;以及

控制单元,其被构造为控制所述自电容的测量,从而不测量由所述检测单元在第 N 帧中检测到的所述导电物体的区域的电极在第 N+1 帧中的自电容,而是测量由所述确定单元在第 N 帧中未被确定为所述导电物体的区域的区域的电极在第 N+1 帧中的自电容,

其中,所述确定单元还基于所述控制单元的控制,根据对所述多个电极中的各个在第 N+1 帧中的自电容的测量,在第 N+1 帧中确定所述导电物体的区域,并且

所述检测单元基于对与由所述确定单元在第 N+1 帧中确定的所述导电物体的区域相对应的电极在第 N+1 帧中的互电容的测量,来在第 N+1 帧中检测所述导电物体。

2. 根据权利要求 1 所述的电子设备,所述电子设备还包括 :

施加单元,其被构造为将驱动脉冲施加到所述多个电极,

其中,所述施加单元将所述驱动脉冲施加到与由所述确定单元确定的所述导电物体的区域相对应的电极,而不进行将所述驱动脉冲施加到由所述确定单元确定的所述导电物体的区域外部的电极。

3. 根据权利要求 1 所述的电子设备,所述电子设备还包括 :

累积单元,其被构造为对所述多个电极的电容进行累积,

其中,所述累积单元对与由所述确定单元确定的所述导电物体的区域相对应的电极的电容进行累积,而对由所述确定单元确定的所述导电物体的区域外部的电极的电容不进行累积。

4. 根据权利要求 1 所述的电子设备,其中,所述确定单元基于从所述多个电极中选出的电极的自电容的测量,来确定所述导电物体的区域。

5. 根据权利要求 4 所述的电子设备,所述电子设备还包括 :

划分单元,其被构造为将所述多个电极划分为两个或更多个组,

其中,所述确定单元基于由所述划分单元划分的各个组的自电容的测量,来确定所述导电物体的区域。

6. 根据权利要求 5 所述的电子设备,

其中,所述划分单元将所述多个电极划分为奇数编号电极组和偶数编号电极组,并且

其中,所述确定单元基于针对各个帧在所述奇数编号的电极组和所述偶数编号的电极组中交替进行的自电容的测量,来确定所述导电物体的区域。

7. 根据权利要求 1 所述的电子设备,所述电子设备还包括 :

移动确定单元,其被构造为基于第 N 帧与第 N-1 帧之间的自电容的测量的差分量,来确定所述导电物体的移动,

其中,所述检测单元除了基于与在所述第 N-1 帧中确定的所述导电物体的区域相对应的电极之外,还基于由所述移动确定单元确定的、与将所述导电物体移动到的区域相对应的电极的互电容的测量,来检测所述导电物体。

8. 根据权利要求 7 所述的电子设备,所述电子设备还包括 :

获取单元,其被构造为基于所述互电容的测量,来获取所述第 N-1 帧中的所述导电物体的区域。

9. 根据权利要求 1 所述的电子设备,其中,所述检测单元检测所述导电物体的位置。

10. 一种电子设备的控制方法,所述控制方法包括以下步骤 :

确定步骤,基于以彼此相交的方式布置的多个电极中的各个的自电容的测量,来在第 N 帧中确定导电物体的区域;

检测步骤,基于所述多个电极当中的、与在所述确定步骤中确定的所述导电物体的区域相对应的电极的互电容的测量,来在第 N 帧中检测所述导电物体,而不在第 N 帧中测量在所述确定步骤中确定的所述导电物体的区域外部的电极的互电容;以及

控制步骤,控制所述自电容的测量,从而不测量在所述检测步骤中在第 N 帧中检测到的所述导电物体的区域的电极在第 N+1 帧中的自电容,而是测量在所述确定步骤中在第 N 帧中未被确定为所述导电物体的区域的区域的电极在第 N+1 帧中的自电容,

其中,所述确定步骤还基于在所述控制步骤中的控制,根据对所述多个电极中的各个在第 N+1 帧中的自电容的测量,在第 N+1 帧中确定所述导电物体的区域,并且

所述检测步骤还基于对与在所述确定步骤中在第 N+1 帧中确定的所述导电物体的区域相对应的电极在第 N+1 帧中的互电容的测量,来在第 N+1 帧中检测所述导电物体。

电子设备及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电子设备及其控制方法。

背景技术

[0002] 作为电子设备,已知诸如触摸面板等的触摸检测设备。触摸检测设备能够被直观地操作,并且因此被安装在智能电话、数字摄像机、数字相机以及其他装置上。在触摸检测设备中,通常利用电容系统作为检测系统。

[0003] 电容系统是指如下系统:通过在触摸面板表面上彼此相交布置多个按列排列的电极和多个按行排列的电极来实施触摸检测,并测量电极之间产生的电容。此外,电容系统包括通过互电容的测量的触摸检测和通过自电容的测量的触摸检测。

[0004] 互电容的测量是指以下方法。将驱动脉冲施加到布置为彼此相交的电极中的一个,当使导电物体(例如手指)接触时的另一个电极的电流改变量被测量为电容改变量,从而检测触摸。在互电容的测量中,当测量电容改变量时的每个电极的电容改变量是微小的。因此,通常,基于由预定次数的积分而获得的电容改变量来检测触摸。

[0005] 自电容的测量是指以下方法。布置为彼此相交的电极中的一个被固定为具有预定电位,并且驱动脉冲被施加到另一个电极。当使导电物体(例如手指)接触时在驱动脉冲施加侧的电极的电流改变量被测量为电容改变量,从而检测触摸。

[0006] 在互电容的测量中,测量在电极彼此相交的相交处的电容改变值。在自电容的测量中,测量一个电极和另一个电极的成对的电容改变值。因此,通过自电容的测量的触摸检测具有检测灵敏度提高的特征,并且通过互电容的测量的触摸检测具有检测位置精度提高的特征。

[0007] 然而,在任何测量方法中,基于当将驱动脉冲施加到各个电极时获得的电流积分量来测量电容改变,并且针对各个扫描复位通过电流积分而获得的电荷,这导致消耗无效电力的问题。特别地,电极的数量因触摸面板的尺寸增大而增大,因此电力消耗进一步增大。

[0008] 为了解决这种问题,在日本特开2009-116849号公报中,公开了如下输入设备:电阻输入部被设置为不实施输入检测的待机状态,直到检测到与电容输入部的接触,并且响应于与电容输入部的接触而被转换到实施输入检测的操作状态。

[0009] 然而,日本特开2009-116849号公报的输入设备要求电阻输入部和电容输入部的电极结构,这导致复杂的结构而增加成本。此外,触摸面板的透射率降低。

发明内容

[0010] 鉴于上述问题做出本发明,并且本发明的目的是提供一种能够通过使用彼此相交布置的多个电极来降低当实施触摸检测时的电力消耗的电子设备等。

[0011] 根据本发明的一个实施例,提供一种电子设备,所述电子设备包括:确定单元,其被构造为基于彼此相交布置的多个电极中的各个的自电容的测量,来确定导电物体的区

域；以及检测单元，其被构造为基于所述多个电极当中的、与由所述确定单元确定的所述导电物体的区域相对应的电极的互电容的测量，来检测所述导电物体，而不测量由所述确定单元确定的所述导电物体的区域外部的电极的互电容。

[0012] 根据本发明的一个实施例，可以降低当实施触摸检测时的电力消耗。

[0013] 从以下参照附图对示例性实施例的描述，本发明的其他特征将变得清楚。

附图说明

[0014] 被并入说明书并构成说明书的一部分的附图例示了本发明的示例性实施例、特征以及方面，并与文字描述一起用来解释本发明的原理。

[0015] 图 1 是用于例示触摸检测设备的结构的框图。

[0016] 图 2A 和图 2B 是用于例示自电容测量的操作的图。

[0017] 图 3 是用于例示互电容测量的操作的图。

[0018] 图 4A 和图 4B 是用于例示根据本发明的第一实施例的自电容测量的处理的图。

[0019] 图 5 是用于例示根据第一实施例的互电容测量的处理的图。

[0020] 图 6 是用于例示触摸检测设备的处理的流程图。

[0021] 图 7A 和图 7B 是用于例示根据本发明的第二实施例的自电容测量的处理的图。

[0022] 图 8 是用于例示根据本发明的第三实施例在第一帧中实施自电容测量的状态的图。

[0023] 图 9 是用于例示根据第三实施例在第一帧中实施互电容测量的状态的图。

[0024] 图 10 是用于例示根据第三实施例在第二帧中实施自电容测量的状态的图。

[0025] 图 11 是用于例示根据本发明的第四实施例在第一帧中实施自电容测量的状态的图。

[0026] 图 12 是用于例示根据第四实施例在第一帧中实施互电容测量的状态的图。

[0027] 图 13 是用于例示根据第四实施例在第二帧中实施自电容测量的状态的图。

[0028] 图 14A 和图 14B 是用于例示根据第四实施例在第二帧中由互电容测量获取电容变量的电极的图。

具体实施方式

[0029] 现在，参照附图对用作根据本发明的示例性实施例的电子设备的触摸检测设备 100 进行说明。

[0030] 首先，参照图 1 对各个实施例中共同的触摸检测设备 100 的结构进行描述。图 1 是用于例示整个触摸检测设备 100 的结构的框图。

[0031] 触摸检测设备 100 包括触摸检测控制部 101、电极部 102、驱动脉冲施加部 103、电容测量部 104 以及 AD 转换选择器部 105。

[0032] 触摸检测控制部 101 包括 CPU 106、驱动脉冲控制部 107、测量控制部 108、AD 转换部 109、触摸检测部 110、导体区域确定部 111、坐标计算部 112 以及通信部 113。此外，触摸检测控制部 101 包括划分控制部 114、导电物体移动确定部 115、ROM 116 以及 RAM 117。

[0033] CPU 106 是被构造为控制整个触摸检测设备 100 的中央处理单元。CPU 106 执行 ROM 116 中存储的程序，从而控制触摸检测控制部 101 的每个硬件来实现稍后描述的流程

图的处理。

[0034] 驱动脉冲控制部 107 生成用于施加到电极部 102 的驱动脉冲、用于测量电容的电压或电流以及用于将驱动脉冲施加到各个电极的定时信号。驱动脉冲控制部 107 基于所生成的定时信号经由驱动脉冲施加部 103 将驱动脉冲施加到所有电极。

[0035] 驱动脉冲施加部 103 是被构造为将驱动脉冲单独地逐一施加到所有电极的开 / 关 (ON/OFF) 电路。具体而言，驱动脉冲施加部 103 基于由驱动脉冲控制部 107 生成的定时信号来实施将驱动脉冲施加到所有电极的切换控制。驱动脉冲施加部 103 对应于施加单元的示例。

[0036] 在这种情况下，电极部 102 包括多个彼此相交布置的电极。本实施例的电极部 102 包括排列在一个方向上的多个行电极 102X，和排列在与所述一个方向相交的方向上的多个列电极 102Y。图 1 是 7 个行电极 102X(电极 X1 至电极 X7) 和 11 个列电极 102Y(电极 Y1 至电极 Y11) 彼此正交的示例。

[0037] 电容测量部 104 是用于测量电容的电路。电容测量部 104 累积，由驱动脉冲控制部 107 生成的电压或电流将驱动脉冲施加到的电极和与其相对的电极之间产生的电容，作为电荷量，并且将电容转换成电压。电容测量部 104 基于驱动定时能够测量所有电极的电容。电容测量部 104 包括充当累加单元的累加电路，所述累加单元被构造为针对各个电极累积电容。

[0038] 测量控制部 108 是用于控制电容测量部 104 的各个累加电路的开 / 关的电路。测量控制部 108 断开与针对各个驱动定时不需要测量的电极相对应的电容测量部 104 的累加电路，从而降低电力消耗。

[0039] AD 转换部 109 经由 AD 转换选择器部 105 针对各个电极将电容测量部 104 中累积的电压转换成数字数值。AD 转换部 109 基于所转换的数值针对各个电极计算电容改变量，并将计算出的电容改变量与各个电极相关联地存储在 RAM 117 等中。

[0040] 在本实施例中，针对各个行电极 102X 和各个列电极 102Y 形成驱动脉冲施加部 103、电容测量部 104 以及 AD 转换选择器部 105。具体而言，驱动脉冲施加部 103 包括与行电极 102X 相对应的驱动脉冲施加部 103X，和与列电极 102Y 相对应的驱动脉冲施加部 103Y。电容测量部 104 包括与行电极 102X 相对应的电容测量部 104X，和与列电极 102Y 相对应的电容测量部 104Y。AD 转换选择器部 105 包括与行电极 102X 相对应的 AD 转换选择器部 105X，和与列电极 102Y 相对应的 AD 转换选择器部 105Y。

[0041] 触摸检测部 110 通过针对各个电极将电容改变量与预定触摸检测阈值进行比较，来确定是否检测到触摸。触摸检测部 110 对应于检测单元的示例。

[0042] 导体区域确定部 111 通过将通过使用行电极 102X 和列电极 102Y 而测量的各个电容改变量与预定的导体确定阈值进行比较，来确定导电物体存在的区域。导体区域确定部 111 对应于确定单元的示例。

[0043] 坐标计算部 112 基于由触摸检测部 110 确定的导电物体的触摸检测处的电极的电容改变量以及基于该电极外围的电容改变量，通过例如计算重心来计算触摸检测的坐标。请注意，当电极部 102 的布置为二维或更多维时，坐标计算部 112 针对各个轴单独地计算重心。坐标计算部 112 对应于检测单元的示例。

[0044] 通信部 113 是用于将由触摸检测部 110 是否检测到触摸以及由坐标计算部 112 计

算出的触摸检测的坐标值,传送到主机微计算机的通信电路。一般情况下,通信部 113 包括串行通信电路(例如 I2C 以及 SPI)。

[0045] 划分控制部 114 控制驱动脉冲控制部 107 和测量控制部 108,以通过使用从所有电极中选出的电极来测量自电容或互电容。此外,划分控制部 114 将所有电极划分为多个组。划分控制部 114 对应于划分单元的示例。

[0046] 导电物体移动确定部 115 是被构造为计算在前一帧中获取的电容改变量与当前帧中获得的电容改变量之间的差分量从而基于该差分量确定导电物体被移动到的区域的电路。导电物体移动确定部 115 对应于移动确定单元的示例。

[0047] ROM 116 是非易失性存储器,并且存储将由 CPU 106 执行的程序。

[0048] RAM 117 是易失性存储器,并且暂时存储由 CPU 106 从 ROM 116 读出的程序,或者暂时存储由 CPU 106 等计算出的数据。

[0049] 接下来,参照图 2A、图 2B 和图 3 描述由触摸检测设备 100 实施的自电容的测量(下文中被称为“自电容测量”)以及互电容的测量(下文中被称为“互电容测量”)。

[0050] 首先,对自电容测量的操作进行描述。

[0051] 图 2A 是用于例示行电极 102X 中的自电容测量的图。

[0052] 在自电容测量中,驱动脉冲被施加到的电极与电容被测量的电极相同。在这种情况下,将驱动脉冲施加到行电极 102X,并且测量行电极 102X 的电容。因此,能够进行在行方向上的一维触摸检测。

[0053] 具体而言,驱动脉冲施加部 103Y 将一定电压(在这种情况下对应于 0V)施加到列电极 102Y(电极 Y1 至电极 Y11),并且驱动脉冲施加部 103X 依次扫描行电极 102X(电极 X1 至电极 X7)。行电极 102X 与一定电压被施加到的列电极 102Y 之间产生电容,因此电容测量部 104X 累积电极 X1 至 X7 的各自电容。

[0054] AD 转换部 109 针对各个电极 X1 至 X7 经由 AD 转换选择器部 105X 依次量化累积的电容,从而计算行电极 102X 的电容改变量。在图 2A 的示例中,存在导电物体 201(例如手指),以与电极部 102 相对。在与导电物体 201 相对的行电极 102X 中,电容值增大。因此,如图 2A 的电容改变量 202 的图表中所示,在导电物体 201 存在处的电极 X1 至 X3 中,计算出的电容改变量大。在这种情况下,电容改变量是指与导电物体不存在的状态之间的电容差。

[0055] 图 2B 是用于例示列电极 102Y 中的自电容测量的图。

[0056] 在这种情况下,将驱动脉冲施加到列电极 102Y,并且测量列电极 102Y 的电容。因此,能够进行在列方向上的一维触摸检测。

[0057] 具体而言,驱动脉冲施加部 103X 将一定电压(在这种情况下对应于 0V)施加到行电极 102X(电极 X1 至电极 X7),并且驱动脉冲施加部 103Y 依次扫描列电极 102Y(电极 Y1 至电极 Y11)。列电极 102Y 与施加了一定电压的行电极 102X 之间产生电容,因此电容测量部 104Y 累积电极 Y1 至 Y11 的各自的电容。

[0058] AD 转换部 109 针对各个电极 Y1 至 Y11 经由 AD 转换选择器部 105Y 依次量化累积的电容,从而计算列电极 102Y 的电容改变量。在图 2B 的示例中,存在导电物体 201(例如手指),以与电极部 102 相对。在与导电物体 201 相对的列电极 102Y 中,电容值增大。因此,如图 2B 的电容改变量 203 的图表中所示,在导电物体 201 存在处的电极 Y9 至 Y11 中,

计算出的电容改变量大。

[0059] 接下来,对互电容测量的操作进行描述。

[0060] 图 3 是用于例示互电容测量的图,并且是将行电极 102X 设置为驱动脉冲被施加到的电极以及将列电极 102Y 设置为电容被测量的电极的示例。

[0061] 在这种情况下,驱动脉冲施加部 103X 依次扫描行电极 102X(电极 X1 至电极 X7)。首先,当驱动脉冲施加部 103X 将驱动脉冲施加到行电极 102X 当中的电极 X1 时,电极 X1 和与电极 X1 正交的列电极 102Y(电极 Y1 至电极 Y11) 的各个之间产生电容。因此,电容测量部 104Y 累积在电极 X1 的驱动期间获得的电极 Y1 至 Y11 的电容。

[0062] AD 转换部 109 针对各个电极 Y1 至 Y11 经由 AD 转换选择器部 105Y 依次量化累积的电容,从而计算电容改变量。在图 3 的示例中,计算出的电容改变量如电容改变量 204a 的图表所示。

[0063] 接下来,当驱动脉冲施加部 103X 将驱动脉冲施加到行电极 102X 当中的电极 X2 时,电极 X2 和与电极 X2 正交的列电极 102Y(电极 Y1 至电极 Y11) 的各个之间产生电容。因此,电容测量部 104Y 累积在电极 X2 的驱动期间获得的电极 Y1 至 Y11 的电容。

[0064] AD 转换部 109 针对各个电极 Y1 至 Y11 经由 AD 转换选择器部 105Y 依次量化累积的电容,从而计算电容改变量。在图 3 的示例中,计算出的电容改变量如电容改变量 204b 的图表所示。

[0065] 类似地,驱动脉冲施加部 103X 将驱动脉冲依次施加到行电极 102X 当中的电极 X3 至 X7,然后,AD 转换选择器部 105Y 针对各个电极 Y1 至 Y11 依次量化累积的电容,从而计算电容改变量。在图 3 的示例中,计算出的电容改变量如电容改变量 204c 至 204g 的图表所示。

[0066] 在互电容测量中,在导电物体 201(例如手指) 存在处的电极处,电容改变量增大,这是因为相对于行电极 102X 与列电极 102Y 之间的电容,流到导电物体 201 的电流发生。因此,在电容改变量大的位置处能够检测到导电物体 201 的存在,即,触摸。

[0067] 如上所述,在互电容测量中,通过从电极 X1 至电极 X7 进行扫描,能够计算整个电极部 102 的电容改变量,从而能够实施二维触摸检测。

[0068] 现在,参照附图描述本发明的实施例,其中,触摸检测设备 100 实施触摸检测。

[0069] (第一实施例)

[0070] 在本实施例中,导体区域确定部 111 基于自电容测量来确定导电物体的区域,并且触摸检测部 110 基于仅与导电物体的确定的区域相对应的电极的互电容测量来检测导电物体,从而降低电力消耗。

[0071] 图 4A 和图 4B 是用于例示通过自电容测量确定导电物体的区域的处理的图。

[0072] 图 4A 是用于例示针对各个行电极 102X(电极 X1 至电极 X7) 实施自电容测量的状态的图。AD 转换部 109 针对电极 X1 至 X7 中的各个基于累积的电容来计算电容改变量。在图 4A 的示例中,计算出的电容改变量 402 如图表所示。在这种情况下,在行电极 102X 当中的电极 X1 至 X4 处存在导电物体 401,因此电极 X1 至 X4 的电容改变量增大。

[0073] 导体区域确定部 111 将计算出的电容改变量与 X 排导体确定阈值进行比较,来针对行电极 102X 确定导电物体的区域。X 排导体确定阈值被存储在导体区域确定部 111 本身中或者 ROM 116 中,并且由图 4A 的图表的单点划线 403(Cth_sfx) 表示。导体区域确定

部 111 在当前帧中确定,在电容改变量等于或大于 X 排导体确定阈值的电极 X1 至 X4 处存在导电物体 401。另一方面,导体区域确定部 111 在当前帧中确定,在电容改变量小于 X 排导体确定阈值的电极 X5 至 X7 处不存在导电物体 401。

[0074] 关于确定不存在导电物体的电极 X5 至 X7,导体区域确定部 111 经由驱动脉冲控制部 107 设置为跳过驱动脉冲的施加,以防止在后述的互电容测量中施加驱动脉冲。具体而言,导体区域确定部 111 向驱动脉冲控制部 107 通知关于确定不存在导电物体的电极 X5 至 X7 的信息。在互电容测量中,驱动脉冲控制部 107 实施控制,以防止经由驱动脉冲施加部 103X 向已通知的电极 X5 至 X7 施加驱动脉冲。

[0075] 图 4B 是用于例示针对各个列电极 102Y(电极 Y1 至电极 Y11) 实施自电容测量的状态的图。AD 转换部 109 基于针对电极 Y1 至 Y11 中的各个的累积的电容来计算电容改变量。在图 4B 的示例中,计算出的电容改变量 404 如图表所示。在这种情况下,在列电极 102Y 当中的电极 Y8 至 Y11 处存在导电物体 401,因此电极 Y8 至 Y11 的电容改变量增大。

[0076] 导体区域确定部 111 将计算出的电容改变量与 Y 排导体确定阈值进行比较,以针对列电极 102Y 确定导电物体的区域。Y 排导体确定阈值被存储在导体区域确定部 111 本身中或 ROM 116 中,并且由图 4B 的图表的单点划线 405(Cth_sfy) 表示。导体区域确定部 111 在当前帧中确定,在电容改变量等于或大于 Y 排导体确定阈值的电极 Y8 至 Y11 处存在导电物体 401。另一方面,导体区域确定部 111 在当前帧中确定,在电容改变量小于 Y 排导体确定阈值的电极 Y1 至 Y7 处不存在导电物体 401。

[0077] 关于确定不存在导电物体的电极 Y1 至 Y7,导体区域确定部 111 经由测量控制部 108 将电容测量部 104Y 的累加电路设置为 OFF,以防止在后述的互电容测量中的电容测量。具体而言,导体区域确定部 111 向测量控制部 108 通知关于确定不存在导电物体的电极 Y1 至 Y7 的信息。在互电容测量中,测量控制部 108 将与已通知的电极 Y1 至 Y7 相对应的电容测量部 104Y 的累加电路设置为 OFF,从而实施控制以防止电容测量。

[0078] 图 5 是用于例示互电容测量的处理的图。

[0079] 在上述自电容测量中,导体区域确定部 111 确定在与行电极 102X 当中的电极 X1 至 X4 和列电极 102Y 当中的电极 Y8 至 Y11 相对应的区域中存在导电物体 401。

[0080] 在互电容测量中,如上所述,驱动脉冲控制部 107 控制驱动脉冲施加部 103X 以跳过向确定不存在导电物体的电极 X5 至 X7 施加驱动脉冲。此外,测量控制部 108 将与确定不存在导电物体的电极 Y1 至 Y7 相对应的电容测量部 104Y 的累加电路设置为 OFF。因此,在互电容测量中,电容测量部 104Y 仅计算行电极 102X 当中的电极 X1 至 X4 和列电极 102Y 当中的电极 Y8 至 Y11 的电容,而不包括图 5 中例示的交叉阴影部分 501。在图 5 中,当将驱动脉冲施加到各电极 X1 至 X4 时的电极 Y8 至 Y11 的电容改变量 502 如图表中所示。

[0081] 如上所述,在自电容测量中,确定导电物体的区域,并且在互电容测量中,驱动脉冲不被施加到导电物体不存在的电极以防止电容测量。以这种方式,能够降低电力消耗。

[0082] 接下来,参照图 6 的流程图描述上述触摸检测设备 100 的处理。通过使 CPU 106 将 ROM 116 中存储的程序加载到 RAM 117 以执行该程序,来实现图 6 的流程图。

[0083] 在步骤 S601 中,触摸检测控制部 101 通过自电容测量来测量行电极 102X 和列电极 102Y 的电容改变量。具体而言,AD 转换部 109 针对电极 X1 至 X7 中的各个以及电极 Y1 至 Y11 中的各个来计算电容改变量。

[0084] 在步骤 S602 中, 导体区域确定部 111 基于电容改变量来确定导电物体的区域。具体而言, 导体区域确定部 111 将行电极 102X 的电容改变量与 X 排导体确定阈值进行比较, 并将列电极 102Y 的电容改变量与 Y 排导体确定阈值进行比较, 从而确定与导电物体的区域相对应的电极。

[0085] 接下来, 导体区域确定部 111 经由驱动脉冲控制部 107 设置跳过, 从而防止向行电极 102X(电极 X1 至电极 X7) 当中的不存在导电物体的电极施加驱动脉冲。此外, 关于列电极 102Y(电极 Y1 至电极 Y11) 当中的不存在导电物体的电极, 导体区域确定部 111 经由测量控制部 108 将电容测量部 104Y 的累加电路设置为 OFF。

[0086] 在步骤 S603 中, 触摸检测控制部 101 准备互电容测量。具体地, 驱动脉冲控制部 107 使驱动脉冲施加部 103 转换到初始状态。另外, 测量控制部 108 将在步骤 S602 中未被设置为 OFF 的电容测量部 104Y 的累加电路设置为 ON, 并且对被设置为 ON 的累加电路进行复位。

[0087] 接下来, 驱动脉冲控制部 107 经由驱动脉冲施加部 103X, 从与电极 X1 相对应的 X 排起依次地施加驱动脉冲。

[0088] 在步骤 S604 中, 驱动脉冲控制部 107 确定作为驱动脉冲的施加的目标的 X 排是否为与设置为要跳过的电极相对应的 X 排。具体而言, 驱动脉冲控制部 107 确定 X 排是否对应于行电极 102X 当中的确定不存在导电物体的电极。当 X 排对应于设置为要跳过的电极时, 处理进行到步骤 S605, 并且当 X 排对应于不设置为要跳过的电极时, 则处理进行到步骤 S606。

[0089] 在步骤 S605 中, 驱动脉冲控制部 107 跳过扫描, 即, 防止由驱动脉冲施加部 103X 向目标 X 排施加驱动脉冲, 并计数到下一 X 排。此外, 测量控制部 108 复位被设置为 ON 的电容测量部 104Y 的累加电路。随后, 处理返回到步骤 S604, 并且驱动脉冲控制部 107 确定计数到的 X 排是否为与设置为要跳过的电极相对应的 X 排。

[0090] 另一方面, 在步骤 S606 中, 驱动脉冲控制部 107 经由驱动脉冲施加部 103X 向目标 X 排施加驱动脉冲。

[0091] 在步骤 S607 中, AD 转换部 109 经由被设置为 ON 的电容测量部 104Y 的累加电路, 计算各个 Y 排电极的电容改变量。请注意, 无法从被设置为 OFF 的累加电路获取电容, 因而省略其电容改变量的计算。

[0092] 在步骤 S608 中, 驱动脉冲控制部 107 确定目标 X 排是否为最后一排。当目标 X 排不是最后一排时, 处理进行到步骤 S605, 并且当目标 X 排是最后一排时, 则处理进行到步骤 S609。在步骤 S605 中, 驱动脉冲控制部 107 计数到下一 X 排。此外, 测量控制部 108 复位被设置为 ON 的电容测量部 104Y 的累加电路, 并且处理返回到步骤 S604。

[0093] 另一方面, 在步骤 S609 中, 触摸检测部 110 基于所有电极的电容改变量来确定导电物体的触摸检测。具体而言, 当基于互电容测量的电容改变量等于或大于预定触摸检测阈值时, 触摸检测部 110 确定检测到触摸。

[0094] 在步骤 S610 中, 坐标计算部 112 基于相交点附近的电容改变量, 通过例如重心的计算来计算触摸检测的坐标值。通信部 113 向主机微计算机传送由触摸检测部 110 确定的是否检测到触摸、以及由坐标计算部 112 计算出的触摸检测的坐标值。

[0095] 触摸检测设备 100 以预定时间的间隔, 即, 针对各个帧(一个扫描帧)重复从步

骤 S601 至步骤 S610 的处理,并向主机微计算机通知是否检测到触摸以及各个帧的触摸检测的坐标值。如上所述,在本实施例中,首先,通过自电容测量来确定导电物体的区域,并且在互电容测量中,驱动脉冲不被施加到导电物体不存在的电极,以防止电容测量。以这种方式,能够降低电力消耗。

[0096] 请注意,在步骤 S602 中,当没有电容改变量被计算为等于或大于触摸检测阈值时,所有行电极 102X 被设置为要跳过,以防止驱动脉冲的施加,并且将电容测量部 104Y 的所有累加电路设置为 OFF。因此,不计算电容改变量,因此在步骤 S609 中确定未检测到触摸。

[0097] (第二实施例)

[0098] 在第一实施例的自电容测量中,描述了导体区域确定部 111 使用所有行电极 102X 和列电极 102Y 来确定导电物体的区域的情况。在本实施例的自电容测量中,导体区域确定部 111 通过使用挑出的电极来确定导电物体的区域。即,划分控制部 114 将行电极 102X 和列电极 102Y 划分成奇数编号的电极组和偶数编号的电极组,并且导体区域确定部 111 基于各个划分组的自电容测量,来确定导电物体的区域。

[0099] 具体而言,AD 转换部 109 由针对行电极 102X 当中的奇数排 (odd-line) 电极和列电极 102Y 当中的奇数排电极的自电容测量,来计算作为第一帧的电容改变量。接下来,AD 转换部 109 由针对行电极 102X 当中的偶数排 (even-line) 电极和列电极 102Y 当中的偶数排电极的自电容测量来计算作为第二帧的电容改变量。

[0100] 图 7A 和图 7B 是用于例示通过自电容测量来确定导电物体的区域的处理的图。

[0101] 在这种情况下,电极部 102 中存在两个导电物体 701 和 702。在行电极 102X 当中的电极 X2 至 X5 处和列电极 102Y 当中的电极 Y8 至 Y11 处存在导电物体 701。此外,在行电极 102X 当中的电极 X5 至 X7 处和列电极 102Y 当中的电极 Y1 至 Y3 处存在导电物体 702。

[0102] 图 7A 是用于例示在第一帧中对行电极 102X 和列电极 102Y 实施自电容测量的状态的图。在第一帧中,划分控制部 114 控制驱动脉冲控制部 107 和测量控制部 108,从而仅向奇数排电极施加驱动脉冲,并且将与偶数排电极相对应的电容测量部 104 的累加电路设置为 OFF。因此,在第一帧中,AD 转换部 109 计算电极 X1、电极 X3、电极 X5 和电极 X7(行电极 102X 当中的奇数排电极)的电容改变量。在图 7A 中,X 排自电容改变量如图表所示。此外,AD 转换部 109 计算电极 Y1、电极 Y3、电极 Y5、电极 Y7、电极 Y9 和电极 Y11(列电极 102Y 当中的奇数排电极)的电容改变量。在图 7A 中,Y 排自电容改变量如图表所示。

[0103] 导体区域确定部 111 将电容改变量与 X 排导体确定阈值进行比较,并将电容改变量与 Y 排导体确定阈值进行比较,从而确定存在导电物体的行电极 102X 和列电极 102Y。在这种情况下,导体区域确定部 111 确定在行电极 102X 当中的电极 X3、电极 X5 和电极 X7 处以及在列电极 102Y 当中的电极 Y1、电极 Y3、电极 Y9 和电极 Y11 处存在导电物体。

[0104] 当在连续相邻的电极(例如列电极 102Y 当中的电极 Y5 和电极 Y7)处未检测到导电物体时,导体区域确定部 111 向测量控制部 108 通知在电极 Y5 与电极 Y7 之间的电极 Y6 处也不存在导电物体。因此,测量控制部 108 将对应于列电极 102Y 当中的电极 Y5 至 Y7(被通知为不存在导电物体的电极)的电容测量部 104Y 的累加电路,设置为 OFF。

[0105] 另一方面,关于行电极 102X,导体区域确定部 111 向驱动脉冲控制部 107 通知仅在电极 X1 处不存在导电物体。因此,驱动脉冲控制部 107 经由驱动脉冲施加部 103X 仅向与

电极 X1 相对应的 X 排, 设置防止驱动脉冲的施加的跳过。

[0106] 因此, 在第一帧中的互电容测量中, 针对图 7A 中例示的交叉阴影部分 703 中的电极不计算电容改变量。

[0107] 图 7B 是用于例示在第二帧中对行电极 102X 和列电极 102Y 实施自电容测量的状态的图。在第二帧中, 划分控制部 114 控制驱动脉冲控制部 107 和测量控制部 108, 从而仅向偶数排电极施加驱动脉冲, 并且将与奇数排电极相对应的电容测量部 104 的累加电路设置为 OFF。因此, 在第二帧中, AD 转换部 109 计算电极 X2、电极 X4 和电极 X6(行电极 102X 当中的偶数排电极) 的电容改变量。在图 7B 中, X 排自电容改变量如图表所示。此外, AD 转换选择器部 105Y 计算电极 Y2、电极 Y4、电极 Y6、电极 Y8 和电极 Y10(列电极 102Y 当中的偶数排电极) 的电容改变量。在图 7B 中, Y 排自电容改变量如图表所示。

[0108] 导体区域确定部 111 将电容改变量与 X 排导体确定阈值进行比较, 并将电容改变量与 Y 排导体确定阈值进行比较, 从而确定存在导电物体的行电极 102X 和列电极 102Y。在这种情况下, 导体区域确定部 111 确定在行电极 102X 当中的电极 X2、电极 X4 和电极 X6 处以及在列电极 102Y 当中的电极 Y2、电极 Y8 和电极 Y10 处存在导电物体。

[0109] 当在连续相邻的电极 (例如列电极 102Y 当中的电极 Y4 和电极 Y6) 处未检测到导电物体时, 导体区域确定部 111 向测量控制部 108 通知在电极 Y4 与电极 Y6 之间的电极 Y5 处也不存在导电物体。因此, 测量控制部 108 将对应于列电极 102Y 当中的电极 Y4 至 Y6(被通知为不存在导电物体的电极) 的电容测量部 104Y 的累加电路, 设置为 OFF。

[0110] 另一方面, 对于行电极 102X, 没有未检测到导电物体的电极。因此, 导体区域确定部 111 不进行向驱动脉冲控制部 107 通知电极要被设置为跳过驱动脉冲的施加。

[0111] 因此, 在第二帧中的互电容测量中, 针对图 7B 中例示的交叉阴影部分 704 中的电极不计算电容改变量。

[0112] 如上所述, 在本实施例中, 使用自电容测量中选出的电极来确定导电物体的区域。以这种方式, 能够进一步降低电力消耗。此时, 多个电极被划分为两组 (奇数编号的电极和偶数编号的电极), 并且针对各个帧, 划分组被交替地经历自电容测量。以这种方式, 能够抑制用于确定导电物体的区域的灵敏度的降低。请注意, 本发明不限于多个电极被划分为两组的情况, 该多个电极可以被划分为三个或更多个组, 并且各个划分组可以经历自电容测量。

[0113] (第三实施例)

[0114] 在第一实施例的自电容测量中, 描述了导体区域确定部 111 使用所有行电极 102X 和列电极 102Y 来确定导电物体的区域的情况。在本实施例的自电容测量中, 描述了导体区域确定部 111 仅基于在前一帧中确定不存在导电物体的电极的自电容测量, 来确定当前帧中的导电物体的区域的情况。

[0115] 图 8 是用于例示在第一帧中对行电极 102X 和列电极 102Y 实施自电容测量的状态的图。在图 8 中, 由自电容测量计算出的电容改变量被在图表中示出为 X 排自电容改变量和 Y 排自电容改变量。在这种情况下, 电极部 102 中存在两个导电物体 801 和 802。在行电极 102X 当中的电极 X2 至 X5 处和在列电极 102Y 当中的电极 Y8 至 Y11 处存在导电物体 801。此外, 在行电极 102X 当中的电极 X5 至 X7 处和列电极 102Y 当中的电极 Y1 至 Y3 处存在导电物体 802。

[0116] 在图 8 所示的帧中, 导体区域确定部 111 确定在行电极 102X 当中的电极 X2 至 X7 处和列电极 102Y 当中的电极 Y1 至 Y3 及电极 Y8 至 Y11 处存在导电物体。因此, 导体区域确定部 111 经由驱动脉冲控制部 107 设置跳过, 以防止向不存在导电物体的电极 X1 施加驱动脉冲。此外, 导体区域确定部 111 经由测量控制部 108, 将与不存在导电物体的电极 Y4 至 Y7 相对应的电容测量部 104Y 的累加电路设置为 OFF。因此, 在互电容测量中, 不针对图 8 中例示的交叉阴影部分 803 中的电极计算电容改变量。

[0117] 图 9 是用于例示在第一帧中实施互电容测量的状态的图。

[0118] 在互电容测量中, 电容测量部 104Y 仅计算, 通过上述的自电容测量确定存在导电物体的电极 (即, 行电极 102X 当中的电极 X2 至 X7 和列电极 102Y 当中的电极 Y1 至 Y3 及电极 Y8 至 Y11) 的电容改变量。在图 9 中, 在图表中示出由互电容测量计算出的电容改变量作为互电容改变量。触摸检测部 110 基于计算出的电容改变量来确定是否检测到触摸。

[0119] 接下来, 在第二帧中, 触摸检测控制部 101 仅使用行电极 102X 和列电极 102Y 当中的在第一帧中不存在导电物体的电极, 来通过自电容测量计算电容改变量。因此, 导体区域确定部 111 仅使用在第一帧中由导体区域确定部 111 确定不存在导电物体的电极, 来基于自电容测量确定导电物体的区域。

[0120] 图 10 是用于例示在第二帧中对行电极 102X 和列电极 102Y 实施自电容测量的状态的图。在这种情况下, 导电物体 801 不移动, 但导电物体 802 移动。AD 转换部 109 仅计算在第一帧中确定不存在导电物体的电极 X1 的电容改变量。此外, AD 转换部 109 仅计算在第一帧中确定不存在导电物体的电极 Y4 至 Y7 的电容改变量。在图 10 中, 由自电容测量计算出的电容改变量被在图表中示出为 X 排自电容改变量和 Y 排自电容改变量。

[0121] 接下来, 导体区域确定部 111 将电极 X1 的电容改变量与 X 排导体确定阈值进行比较, 并且将电极 Y4 至 Y7 的电容改变量与 Y 排导体确定阈值进行比较。在这种情况下, 仅导电物体 802 移动, 因而列电极 102Y 当中的电极 Y4 和 Y5 的电容改变量等于或大于 Y 排导体确定阈值。因此, 导体区域确定部 111 确定在电极 Y4 和 Y5 处存在导电物体。另一方面, 行电极 102X 当中的电极 X1 的电容改变量小于 X 排导体确定阈值, 因而, 类似于第一帧, 导体区域确定部 111 确定在电极 X1 处不存在导电物体。

[0122] 因此, 通过第二帧中的自电容测量, 导体区域确定部 111 经由测量控制部 108, 将对应于不存在导电物体的、列电极 102Y 当中的电极 Y6 和 Y7 的电路测量部 104Y 的累加电路设置为 OFF。此外, 驱动脉冲控制部 107 针对与电极 X1 相对应的 X 排, 经由驱动脉冲施加部 103X 设置以跳过驱动脉冲施加。因此, 在第二扫描帧中的互电容测量中, 不针对图 10 中例示的交叉阴影部分 1000 中的电极计算电容改变量。

[0123] 如上所述, 在本实施例中, 基于仅对在前一帧中确定不存在导电物体的电极的自电容测量, 来确定当前帧中的导电物体的区域。以这种方式, 能够进一步降低电力消耗。

[0124] (第四实施例)

[0125] 在第一实施例的自电容测量中, 描述了导体区域确定部 111 基于各个帧的自电容测量来确定导电物体的区域的情况。在本实施例中, 基于当前帧与前一帧之间的自电容测量的差分量来确定导电物体的移动。此外, 描述了如下情况: 在当前帧中, 基于前一帧中的互电容测量而获取的导电物体的区域来实施互电容测量。

[0126] 图 11 是用于例示在第一帧中针对行电极 102X 和列电极 102Y 实施自电容测量的

状态的图。在这种情况下,电极部 102 中存在两个导电物体 1101 和 1102。在行电极 102X 当中的电极 X2 至 X5 处和在列电极 102Y 当中的电极 Y8 至 Y11 处存在导电物体 1101。在行电极 102X 当中的电极 X5 至 X7 处和列电极 102Y 当中的电极 Y1 至 Y3 处存在导电物体 1102。

[0127] 在第一帧中,导体区域确定部 111 经由 AD 转换部 109 获取各个行电极 102X 和各个列电极 102Y 的电容改变量,并且将电容改变量与各个电极相关联地存储到 RAM 117 等。在图 11 中,在图表中示出由自电容测量计算出的电容改变量作为 X 排自电容改变量和 Y 排自电容改变量。

[0128] 图 12 是用于例示在第一帧中实施互电容测量的状态的图。AD 转换部 109 经由电容测量部 104Y 的累加电路来计算各个 Y 排电极的电容改变量。在图 12 中,在图表中示出由互电容测量计算出的电容改变量作为互电容改变量。当存在等于或大于触摸检测阈值的电容改变量时,触摸检测部 110 确定已检测到触摸。接下来,触摸检测部 110 设置导电物体触摸确定区域。该区域例如也是坐标计算部 112 用以计算重心的区域。

[0129] 在这种情况下,触摸检测部 110 将与导电物体 1101 的区域相对应的电极(即电极 X2、电极 X3、电极 X4、电极 X5、电极 Y8、电极 Y9、电极 Y10 和电极 Y11)设置为第一触摸确定区域。此外,触摸检测部 110 将与导电物体 1102 的区域相对应的电极(即电极 X4、电极 X5、电极 X6、电极 X7、电极 Y1、电极 Y2 和电极 Y3)设置为第二触摸确定区域。在图 12 中,由互电容改变量的图表中的虚线示出第一触摸确定区域和第二触摸确定区域。

[0130] 图 13 是用于例示在第二帧中实施自电容测量的状态的图。在这种情况下,仅移动导电物体 1102。

[0131] 在第二帧中,导体区域确定部 111 经由 AD 转换部 109 获取各个行电极 102X 和各个列电极 102Y 的电容改变量,并且与各个电极相关联地将电容改变量存储到 RAM 117 等。

[0132] 接下来,导电物体移动确定部 115 计算第一帧中存储的各电极的电容改变量与第二帧中存储的各电极的电容改变量之间的差分量。导电物体移动确定部 115 确定差分量等于或大于预定量的电极。在图 13 中,由图表中的虚线示出预定量或更大的差分量。在这种情况下,移动导电物体 1102,因此在列电极 102Y 当中的电极 Y1 至 Y5 处和在行电极 102X 当中的电极 X4 至 X7 处,电容改变量的差分量等于或大于预定量。

[0133] 导电物体移动确定部 115 在当差分量等于或大于预定量时确定导电物体已移动,并且与触摸确定区域独立地,获取导电物体移动确定区域(电极 X4、电极 X5、电极 X6、电极 X7、电极 Y1、电极 Y2、电极 Y3、电极 Y4 和电极 Y5)。

[0134] 图 14A 和图 14B 是用于例示在第二帧中由互电容测量获取电容改变量的电极的图。

[0135] 导电物体移动确定部 115 被设置为计算通过将存在导电物体的导电物体移动确定区域添加到第一触摸确定区域和第二触摸确定区域而获得的区域的电容改变量。导电物体移动确定部 115 使用表格,从而将在第二帧中的互电容测量中获取电容改变量的电极设置为 ON,并且将不获取其电容改变量的电极设置为 OFF。

[0136] 如图 14A 所示,在第一帧中由互电容测量确定的第一触摸确定区域(电极 X2、电极 X3、电极 X4、电极 X5、电极 Y8、电极 Y9、电极 Y10 和电极 Y11)被设置为 ON。此外,第二触摸确定区域(电极 X4、电极 X5、电极 X6、电极 X7、电极 Y1、电极 Y2 和 Y3 电极)被设置为 ON。此外,在第二帧中基于自电容测量的差分量而确定的导电物体移动确定区域(电极 X4、电

极 X5、电极 X6、电极 X7、电极 Y1、电极 Y2、电极 Y3、电极 Y4 和电极 Y5) 被设置为 ON。导电物体移动确定部 115 在 RAM 117 等中存储如图 14A 所示的用于设置 ON/OFF 的表格。

[0137] 驱动脉冲控制部 107 经由驱动脉冲施加部 103X 从与电极 X1 相对应的 X 排起依次地施加驱动脉冲。AD 转换部 109 经由被设置为 ON 的电容测量部 104Y 的累加电路, 来计算各 Y 排电极的电容改变量。

[0138] 在这种情况下, 在与电极 X1 相对应的 X 排中, 与列电极 102Y 当中的电极 Y1 至 Y11 相对应的电容测量部 104Y 的所有累加电路被设置为 OFF, 因此 AD 转换部 109 不计算电容改变量。

[0139] 接下来, 在与电极 X2 相对应的 X 排中, 仅与列电极 102Y 当中的电极 Y8 至 Y11 相对应的电容测量部 104Y 的累加电路被设置为 ON, 因此 AD 转换部 109 仅计算电极 Y8 至 Y11 的电容改变量。

[0140] 随后, 将驱动脉冲依次施加到行电极 102X, 并且 AD 转换部 109 基于用于设置累加电路的 ON/OFF 的表格来计算电容改变量。

[0141] 因此, 在第二帧中的互电容测量中, 不计算针对图 14B 中例示的交叉阴影部分 1401 中的电极的电容改变量。

[0142] 如上所述, 在本实施例中, 基于当前帧与前一帧之间的自电容测量的差分量来确定导电物体的移动。以这种方式, 能够精确地确定导电物体的移动。此外, 基于互电容测量获取前一帧中的导电物体的区域, 因此能够被测量仅近似于导电物体的形状的区域中的电极的电容。因此, 能够进一步降低电力消耗。

[0143] 以上已经基于示例性实施例详细地描述了本发明, 但本发明并不限于这些具体的实施例, 并且在不背离本发明的要旨下, 本发明涵盖各种模式。此外, 上述实施例各自仅是本发明的一个实施例, 并且各实施例能够被适当地组合。

[0144] 例如, 描述了上述实施例的电极部 102 包括作为电极 Y1 至 Y11 的列电极 102Y 和作为电极 X1 至 X7 的行电极 102X 的情况, 但本发明并不限于这种情况。当采用大尺寸的触摸面板时, 列电极 102Y 和行电极 102X 的数量增大, 并且要被生成的电容值也增大。因此, 随着触摸面板在尺寸上的增大, 不存在导电物体的电极的数量也增大。因此, 如上所述, 当不将驱动脉冲施加到不存在导电物体的电极以防止电容测量时, 能够进一步降低电力消耗。

[0145] 此外, 描述了上述实施例的电极部 102 是所谓的方形电极的情况, 但本发明并不限于此。即使当电极部 102 是菱形电极或星形电极时, 也能够类似地降低电力消耗。

[0146] 此外, 描述了在上述实施例的互电容测量中将驱动脉冲施加到行电极 102X 并且测量列电极 102Y 的电容的情况, 但本发明并不限于此。可以将驱动脉冲施加到列电极 102Y, 并且可以测量行电极 102X 的电容。

[0147] 此外, 在上述实施例中, 描述了如下情况: CPU 106 控制多个硬件块, 并且多个硬件块分享处理, 从而实现触摸检测设备 100 的处理, 但本发明并不限于这种情况。例如, 可以省略要由 CPU 106 控制的多个硬件块的全部或部分, 并且 CPU 106 本身可以执行处理, 从而实现触摸检测设备 100 的处理。

[0148] 此外, 上述实施例的触摸检测设备 100 能够被用于包括触摸面板的电子设备。适用于本发明的包括触摸面板的电子设备的示例包括个人计算机、PDA、移动电话终端、便携式图像浏览器、包括显示器的打印设备、数字相框、音乐播放器、游戏机和电子图书阅读器。

[0149] 其他实施例

[0150] 也可以通过读出并执行记录在存储介质（也可更完整地称为“非暂时性计算机可读存储介质”）上的计算机可执行指令（例如，一个或更多个程序）以执行上述实施例中的一个或更多个的功能、并且 / 或者包括用于执行上述实施例中的一个或更多个的功能的一个或更多个电路（例如，专用集成电路（ASIC））的系统或装置的计算机，来实现本发明的实施例，并且，可以利用通过由系统或装置的计算机例如读出并执行来自存储介质的计算机可执行指令以执行上述实施例中的一个或更多个的功能、并且 / 或者控制一个或更多个电路执行上述实施例中的一个或更多个的功能的方法，来实现本发明的实施例。计算机可以包括一个或更多个处理器（例如，中央处理单元（CPU），微处理单元（MPU）），并且可以包括分开的计算机或分开的处理器的网络，以读出并执行计算机可执行指令。计算机可执行指令可以例如从网络或存储介质被提供给计算机。存储介质可以包括例如硬盘、随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、分布式计算系统的存储器、光盘（诸如压缩光盘（CD）、数字通用光盘（DVD）或蓝光光盘（BD）TM）、闪存设备以及存储卡等中的一个或更多个。

[0151] 本发明的实施例还可以通过如下的方法来实现，即，通过网络或者各种存储介质将执行上述实施例的功能的软件（程序）提供给系统或装置，该系统或装置的计算机或是中央处理单元（CPU）、微处理单元（MPU）读出并执行程序的方法。

[0152] 虽然参照示例性实施例对本发明进行了描述，但是应当理解，本发明不限于所公开的示例性实施例。应当对所附权利要求的范围给予最宽的解释，以使其涵盖所有这些变型例以及等同的结构和功能。

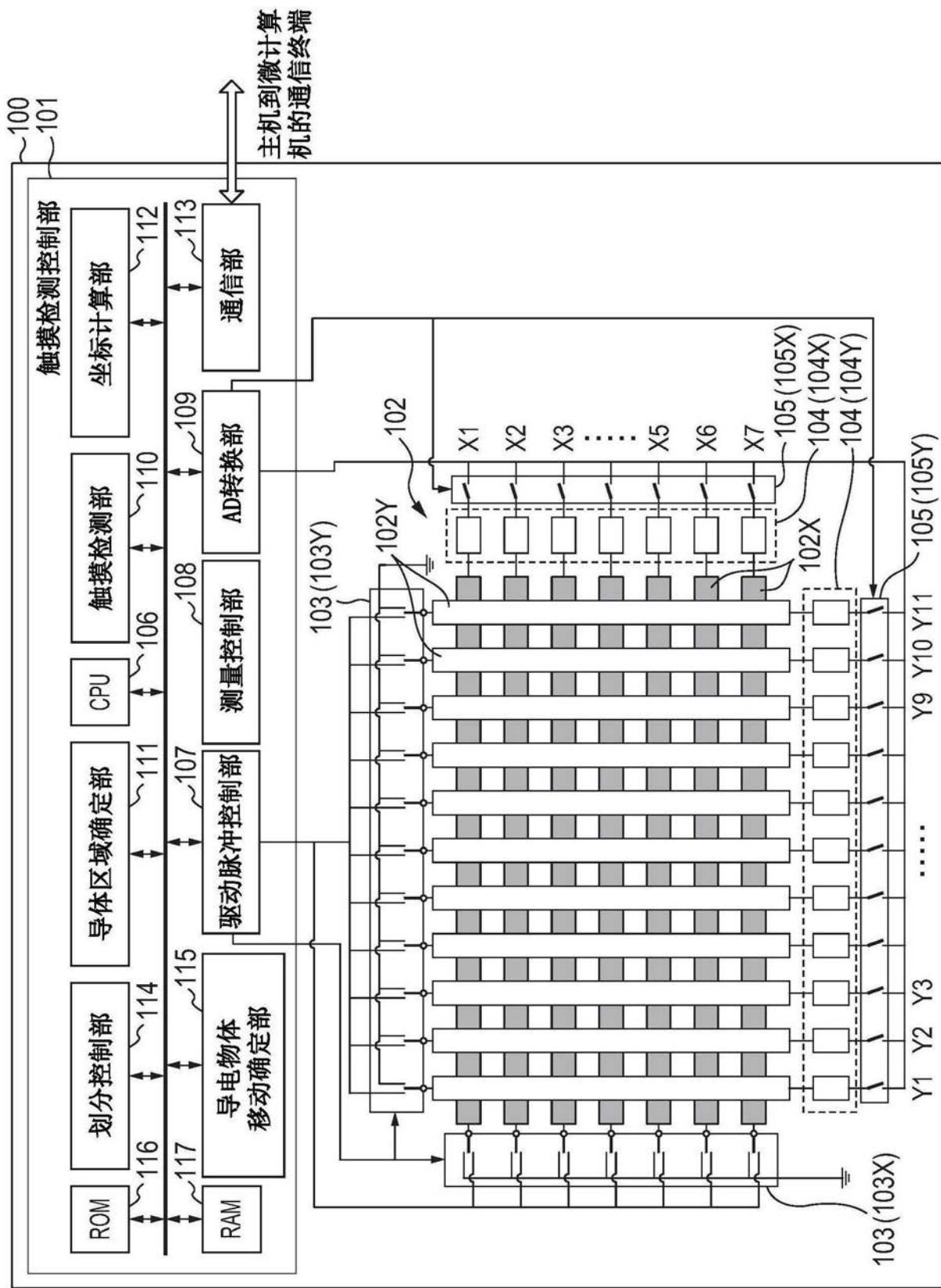


图 1

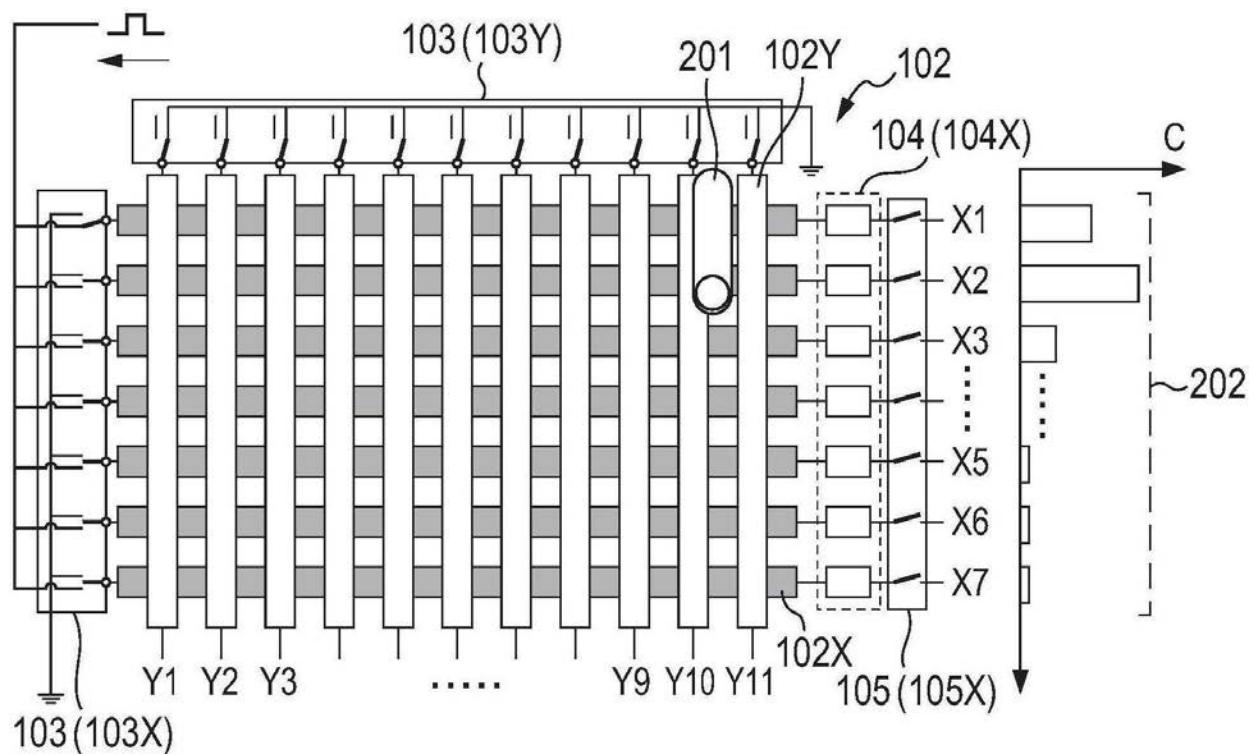


图 2A

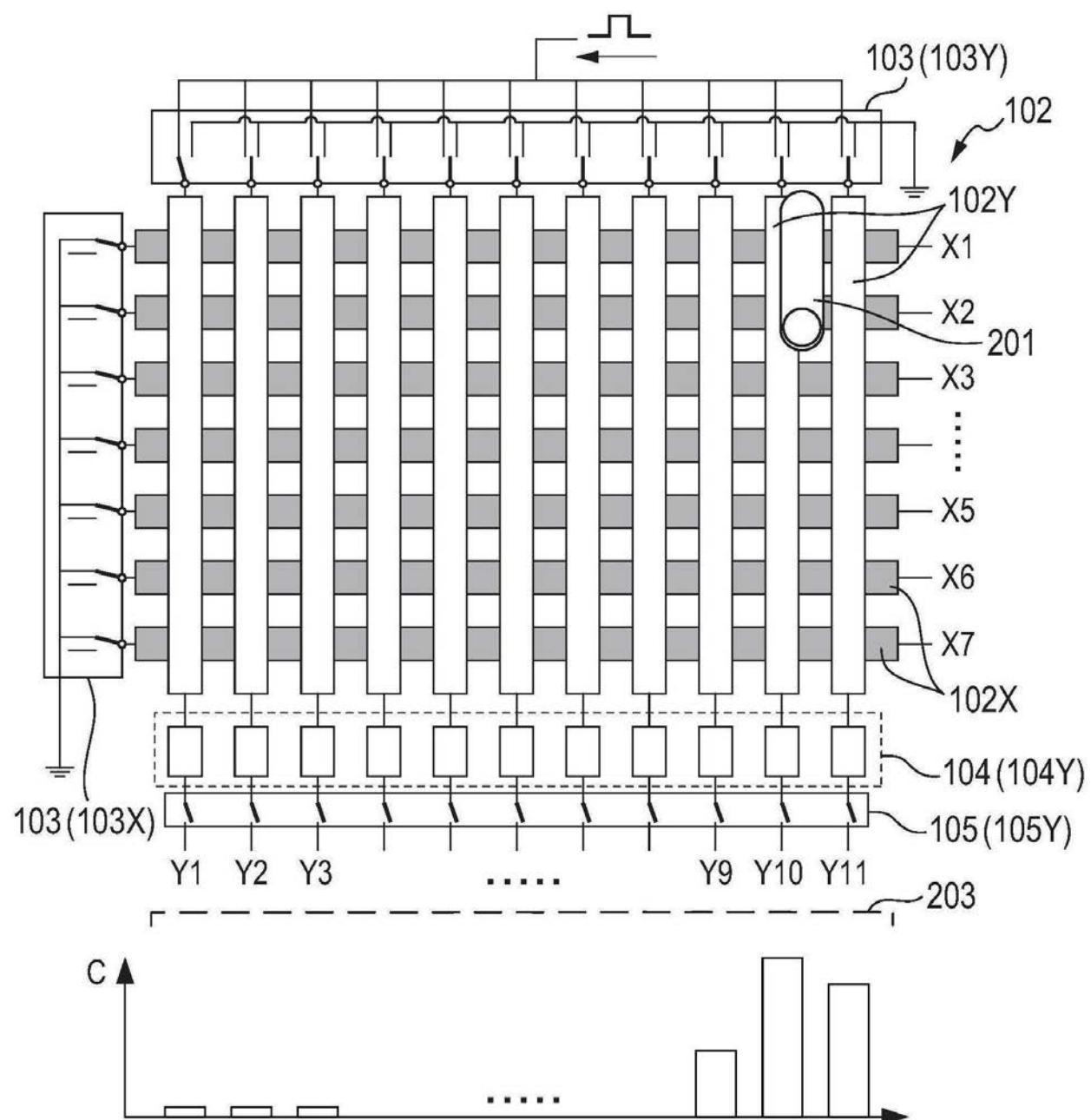


图 2B

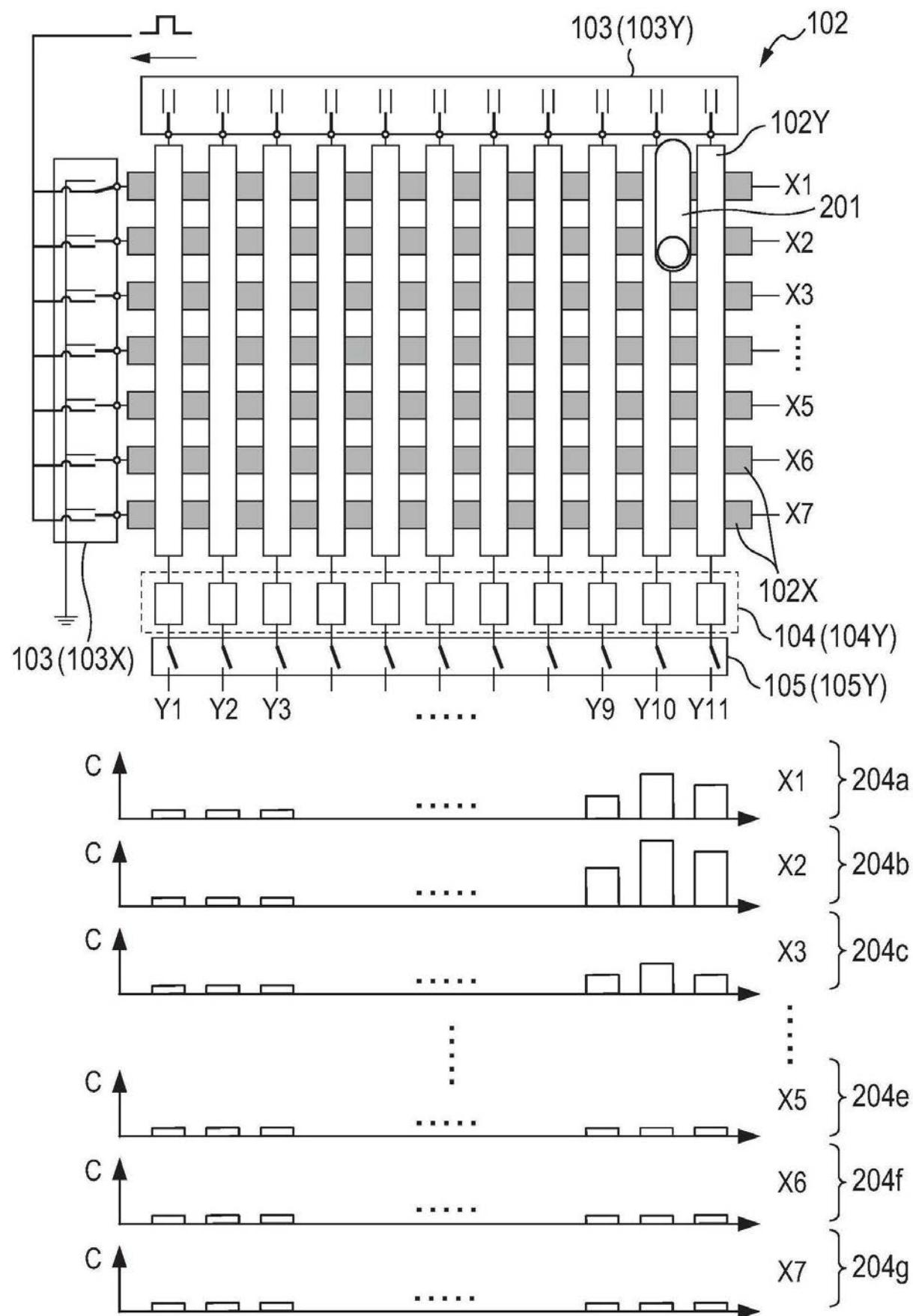


图 3

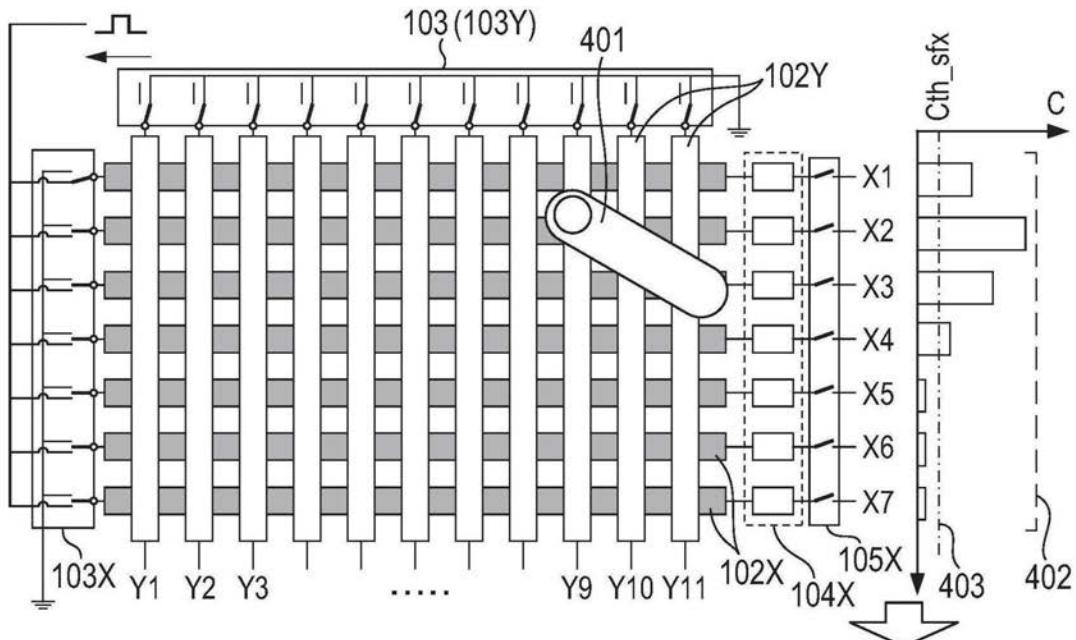


图4A

驱动脉冲设置→将X5、
X6、X7设置为跳过

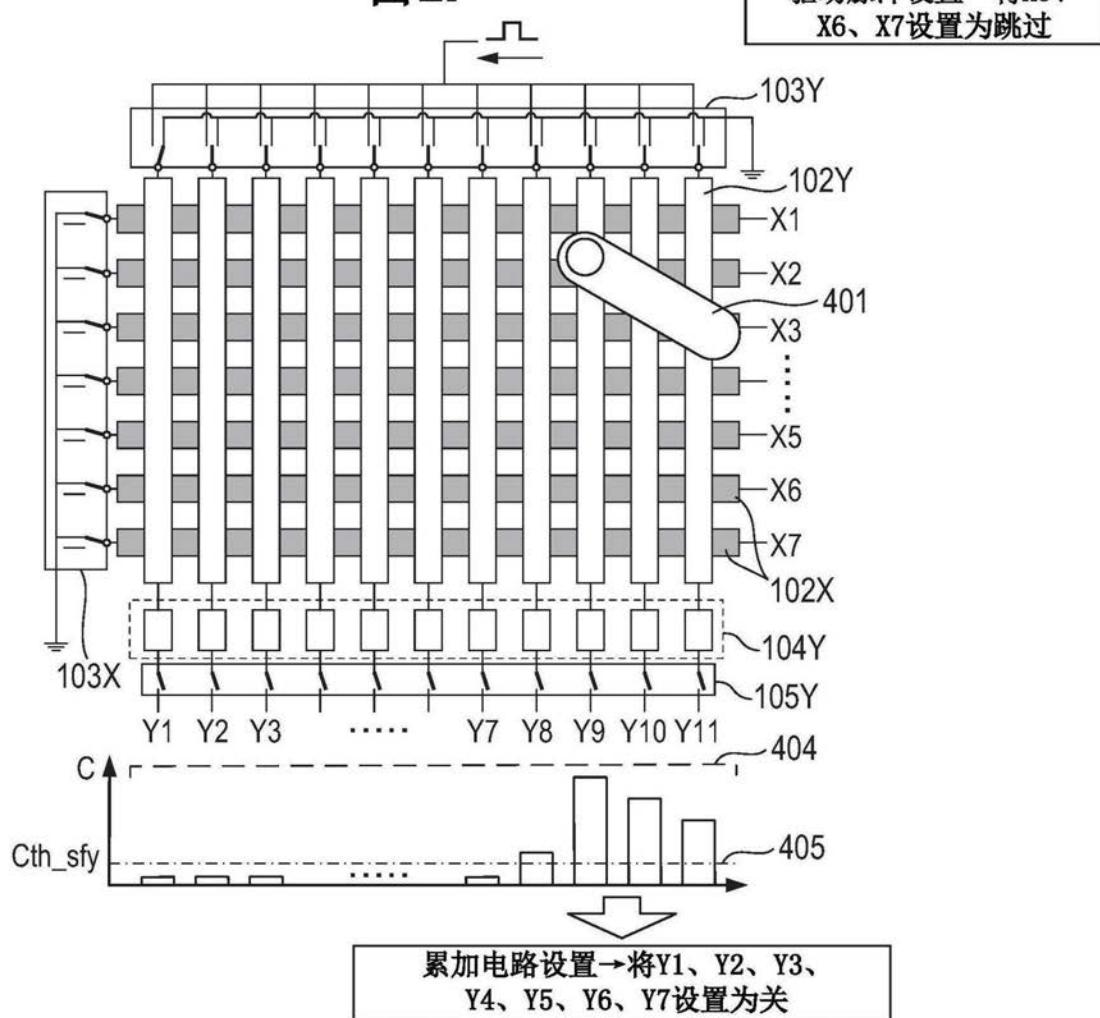


图4B

累加电路设置→将Y1、Y2、Y3、
Y4、Y5、Y6、Y7设置为关

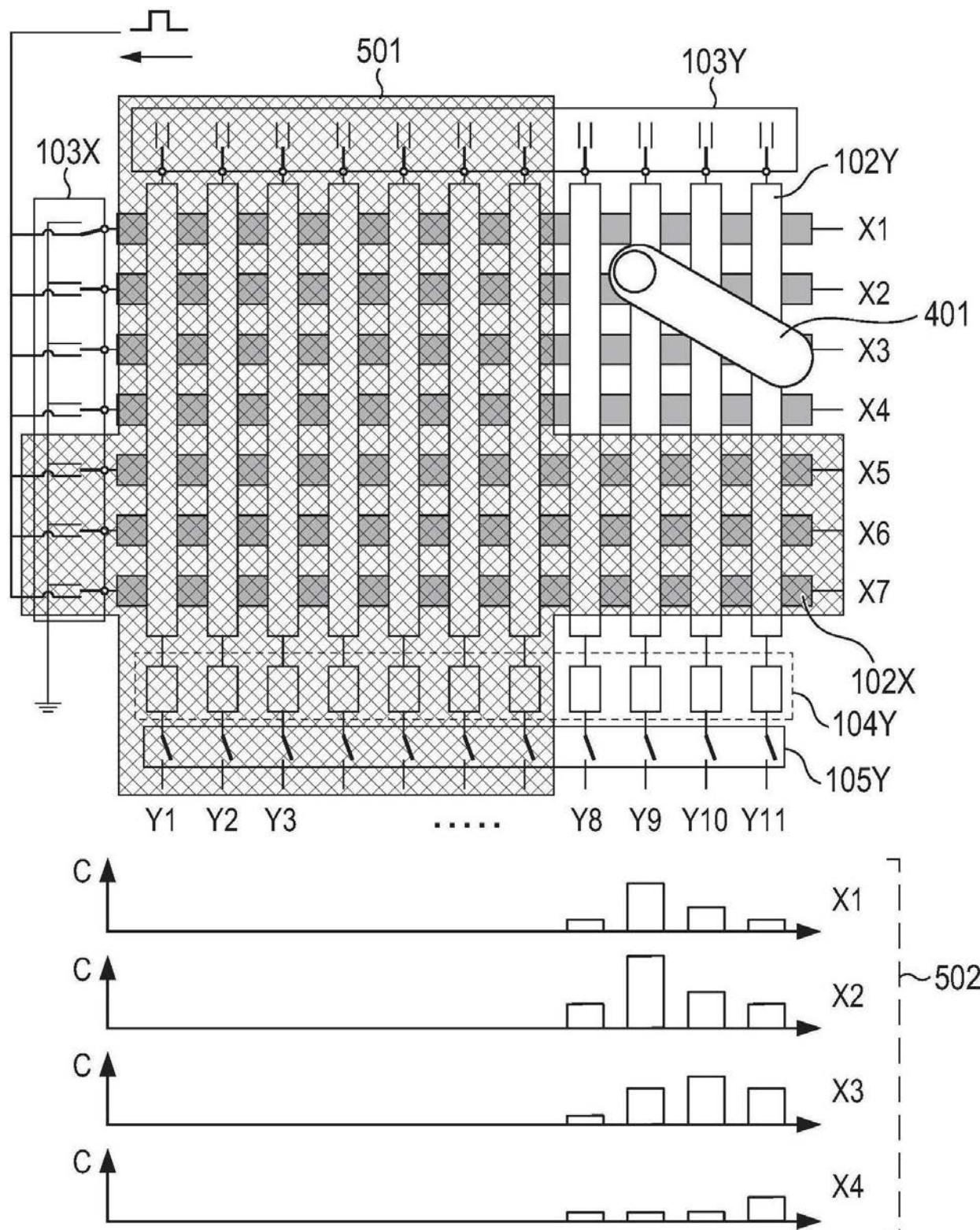


图 5

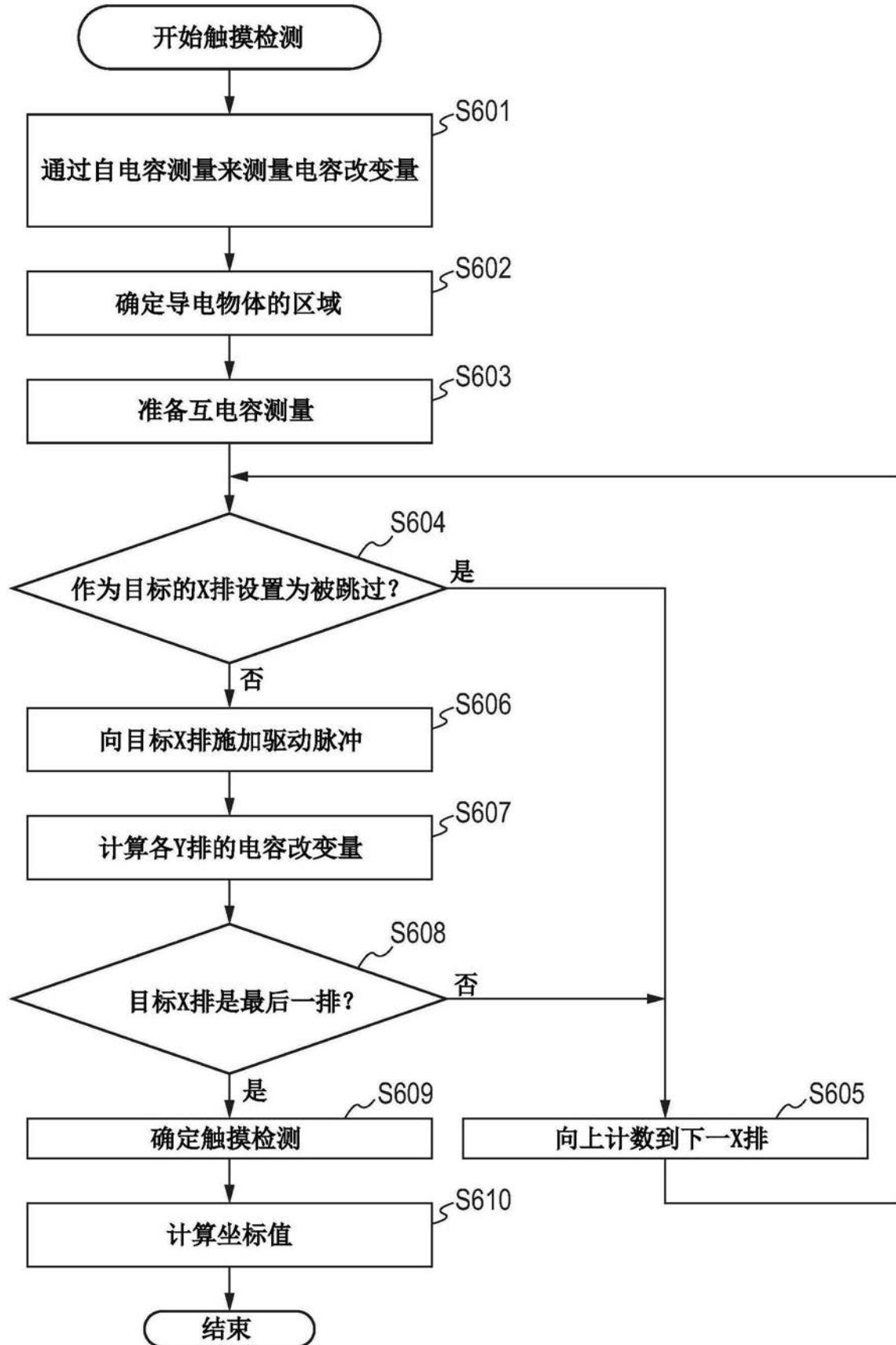


图 6

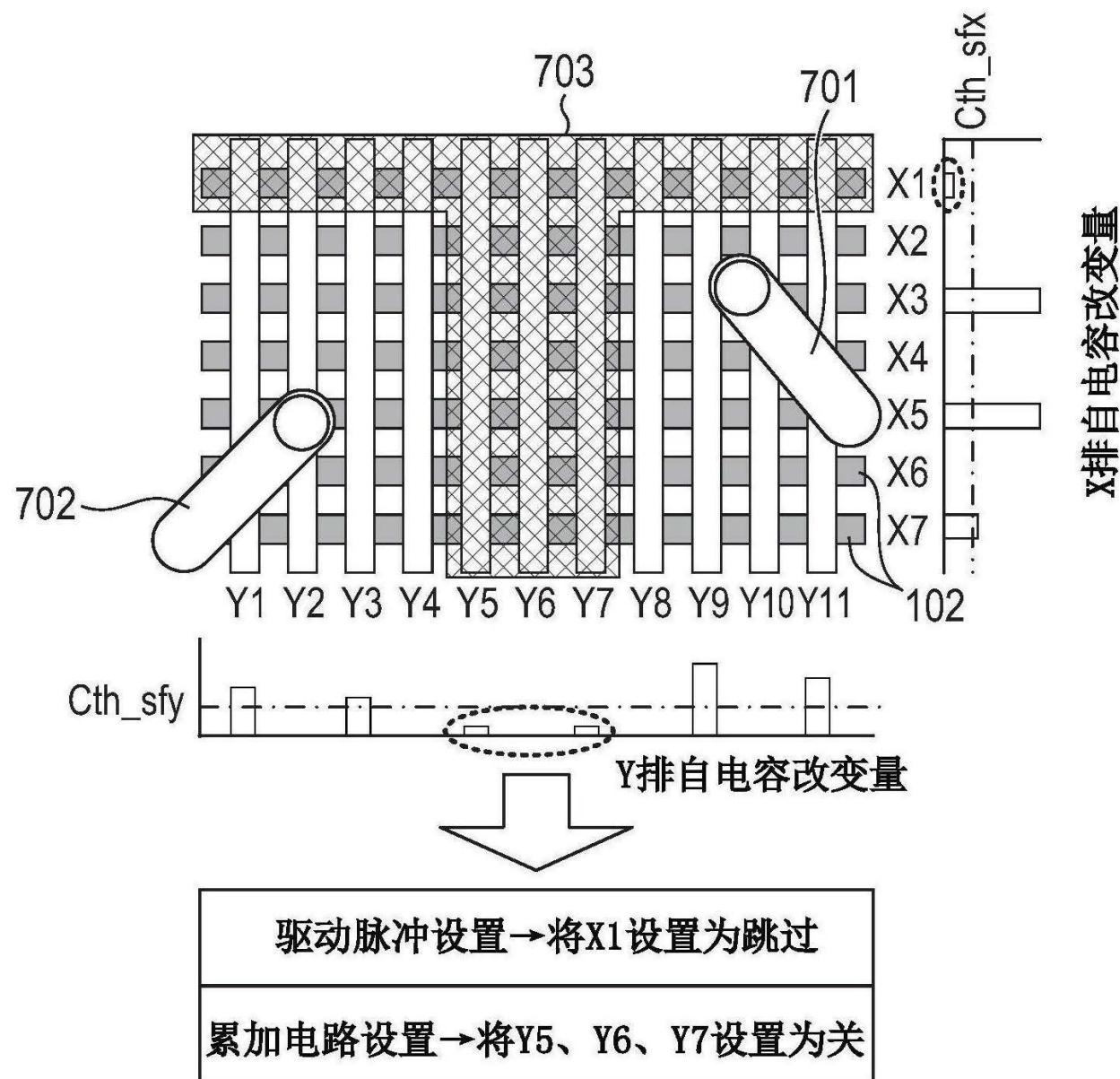


图 7A

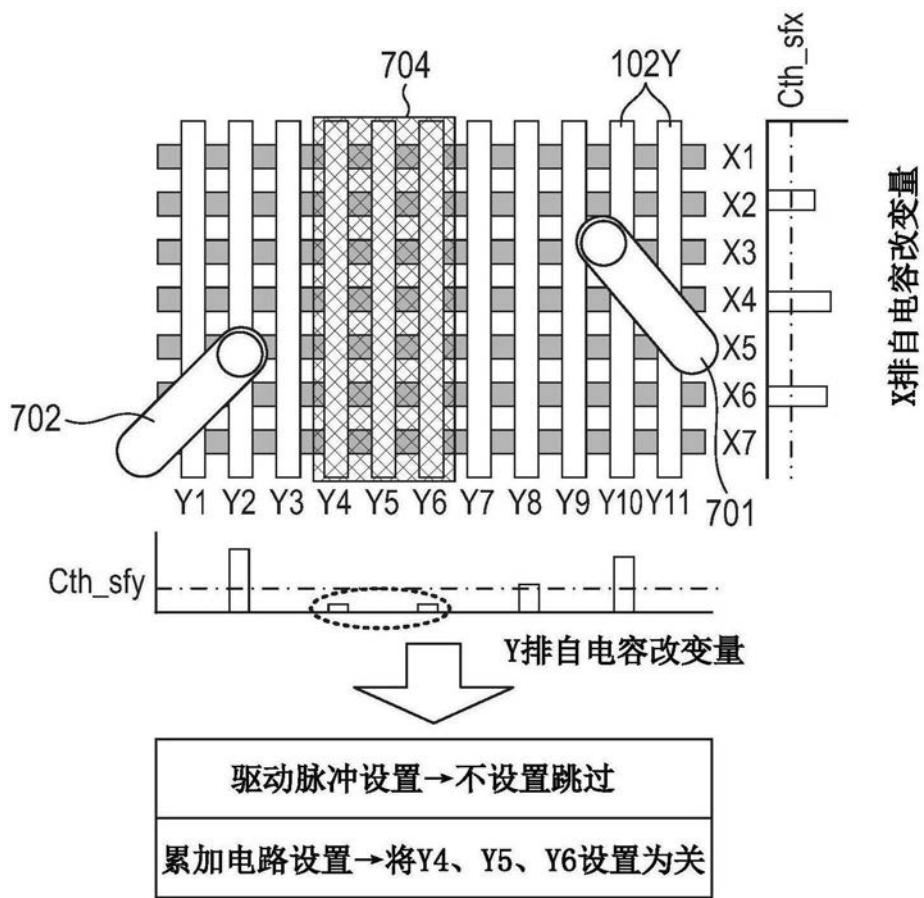


图 7B

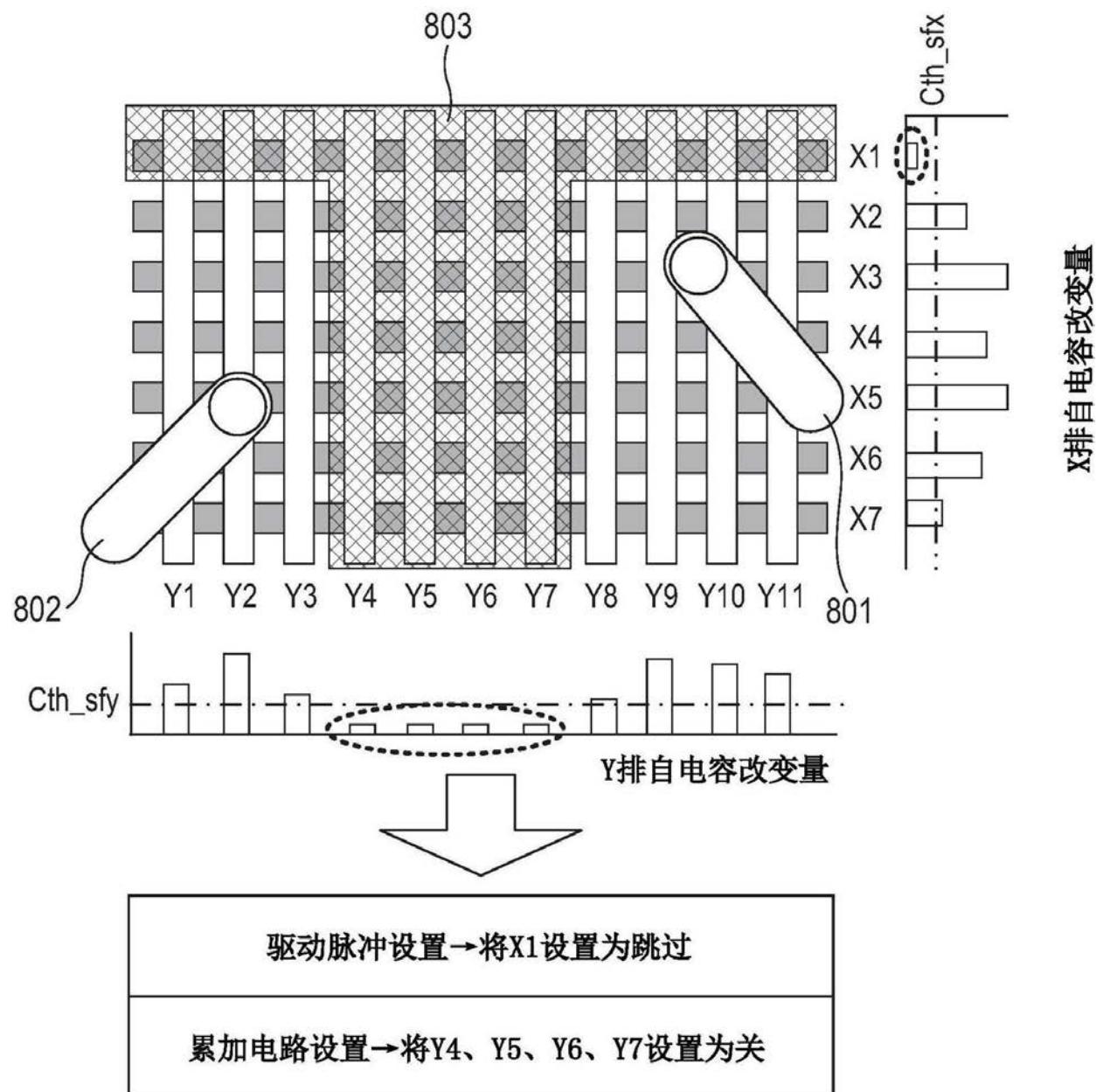


图 8

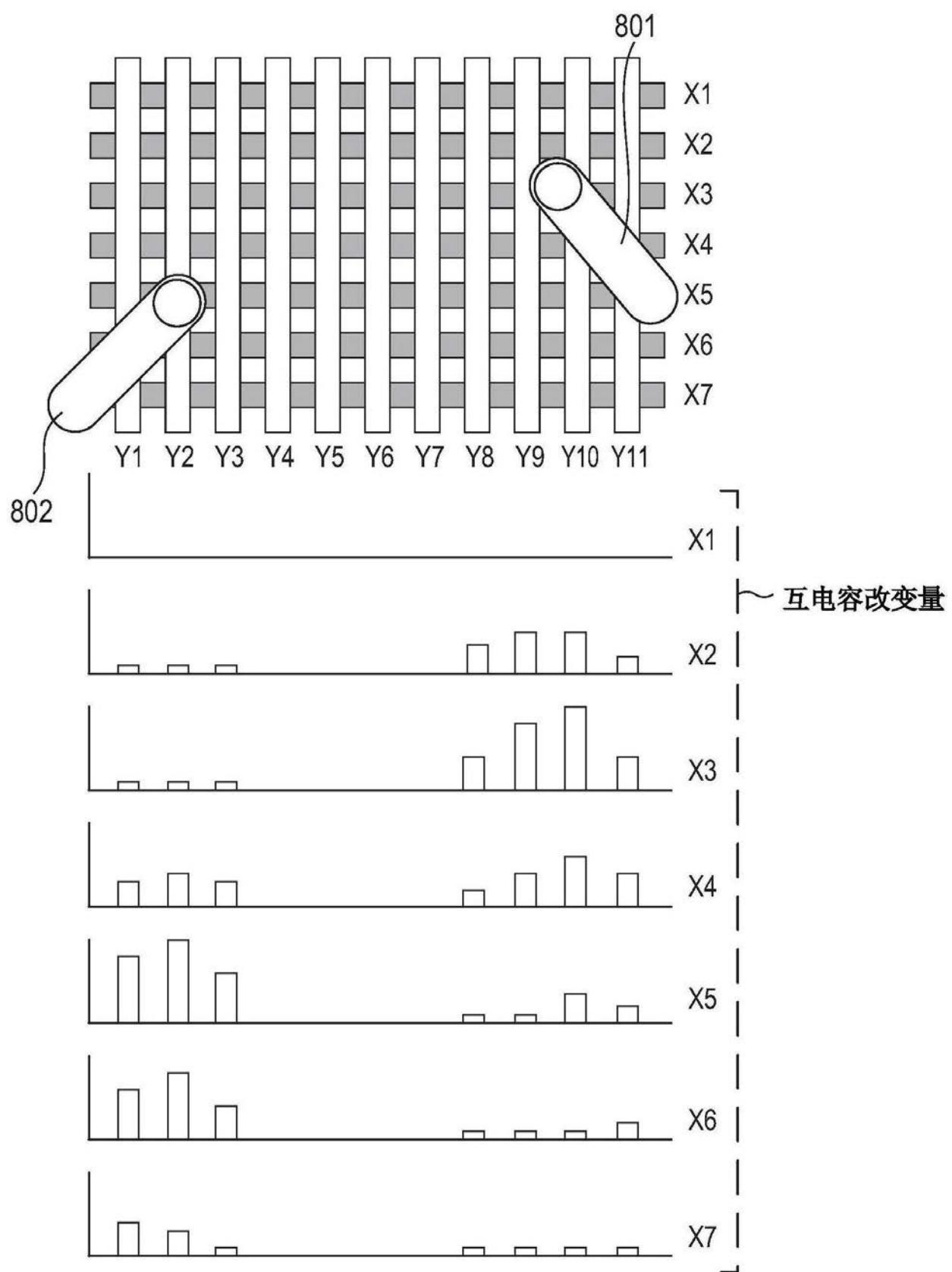


图 9

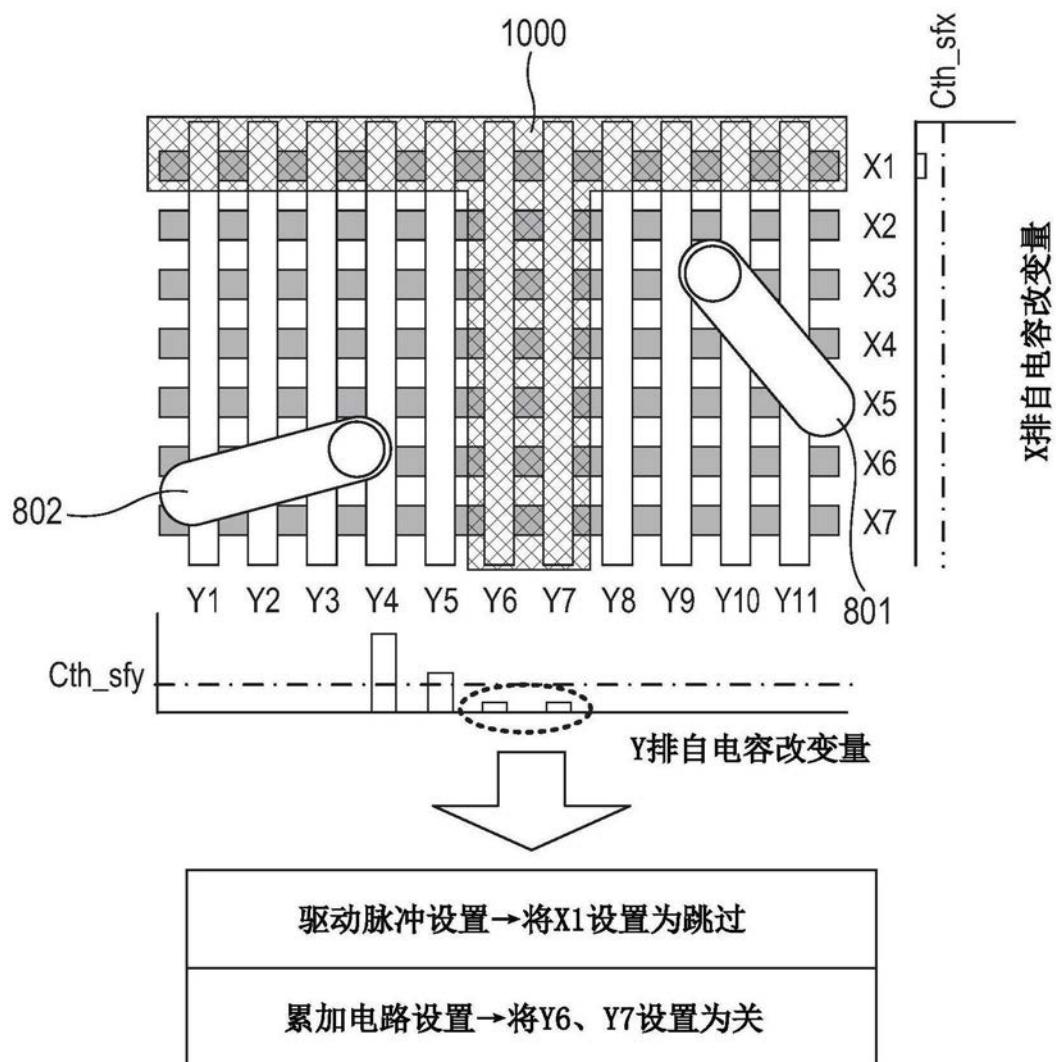


图 10

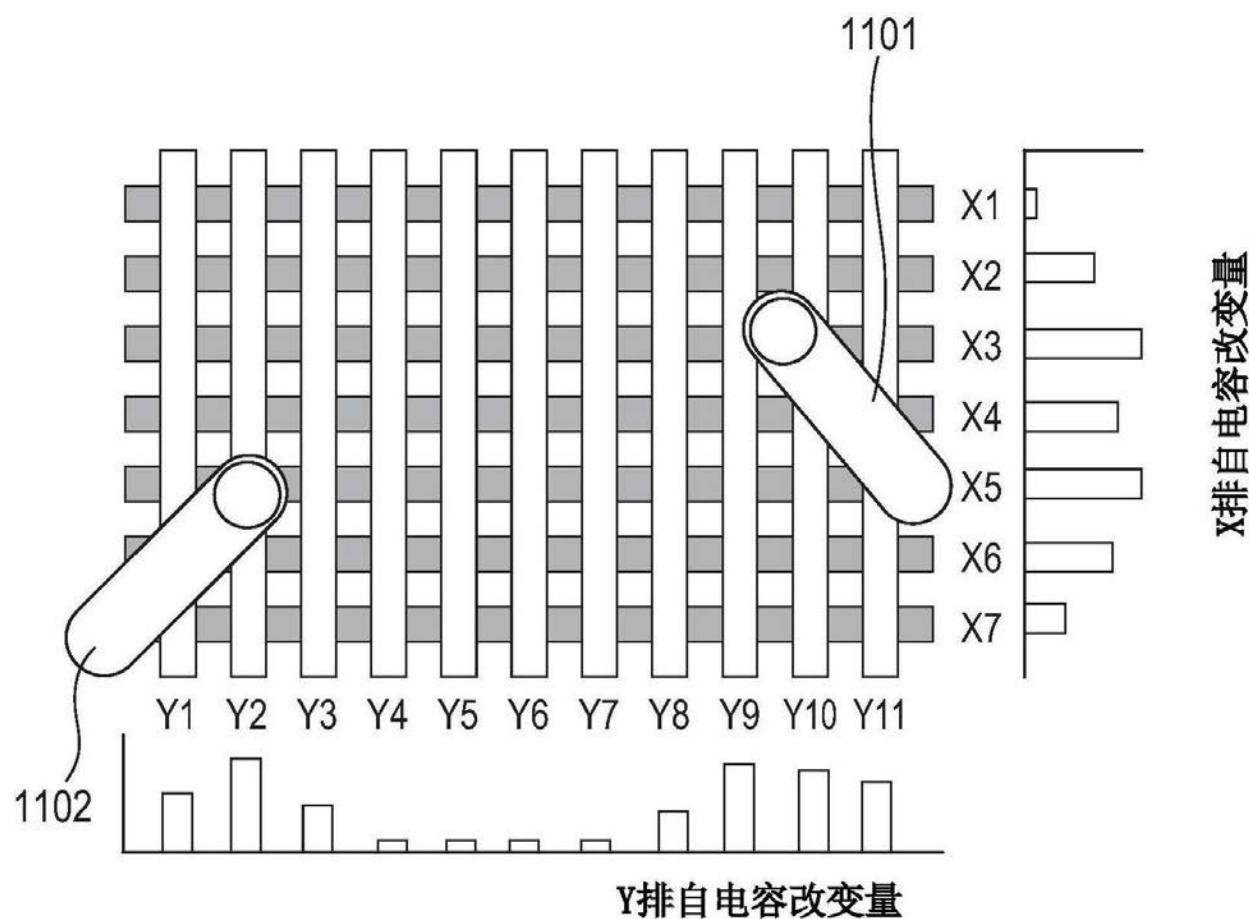


图 11

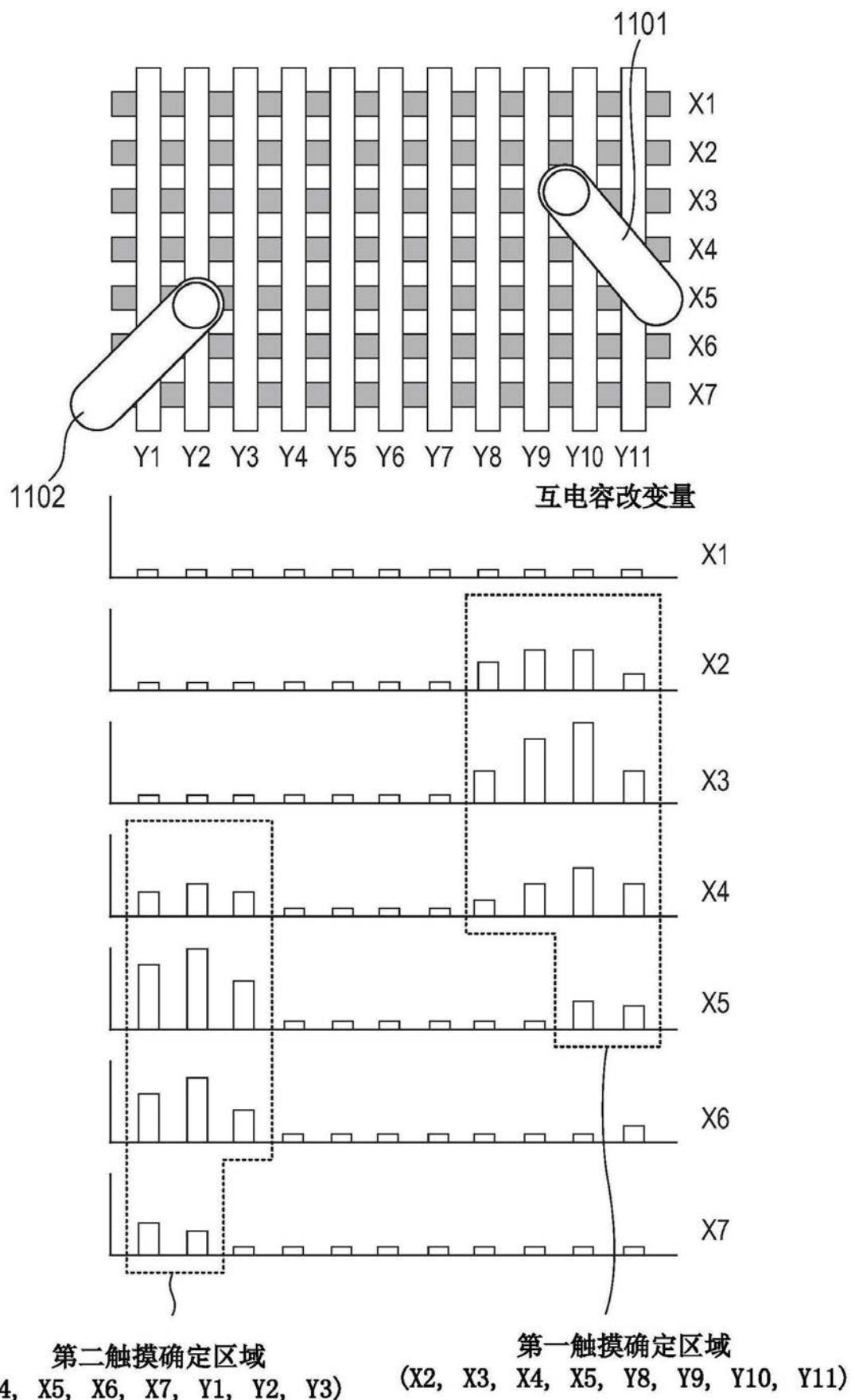


图 12

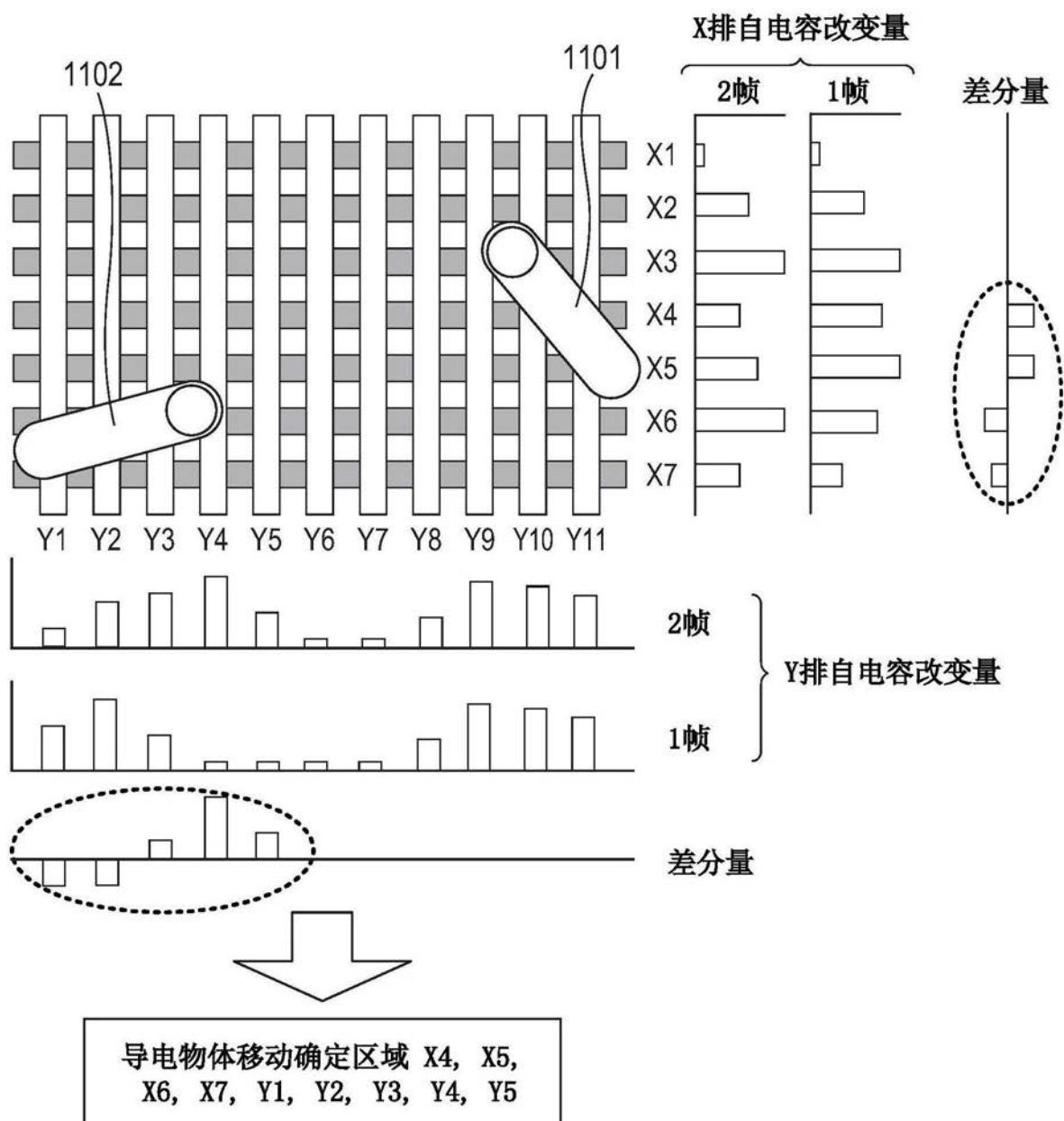


图 13

第一触摸确定区域
(X2, X3, X4, X5, Y8, Y9, Y10, Y11)

| | Y1 | Y2 | Y3 | Y4 | Y5 | Y6 | Y7 | Y8 | Y9 | Y10 | Y11 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| X1 | OFF |
| X2 | OFF | ON | ON | ON | ON |
| X3 | OFF | ON | ON | ON | ON |
| X4 | ON | ON | ON | ON | ON | OFF | OFF | ON | ON | ON | ON |
| X5 | ON | ON | ON | ON | ON | OFF | OFF | OFF | ON | ON | ON |
| X6 | ON | ON | ON | ON | ON | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF |
| X7 | ON | ON | ON | ON | ON | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF |

第二触摸确定区域 导电物体移动确定区域
(X4, X5, X6, X7, Y1, Y2, Y3) (X4, X5, X6, X7, Y1, Y2, Y3, Y4, Y5)

图 14A

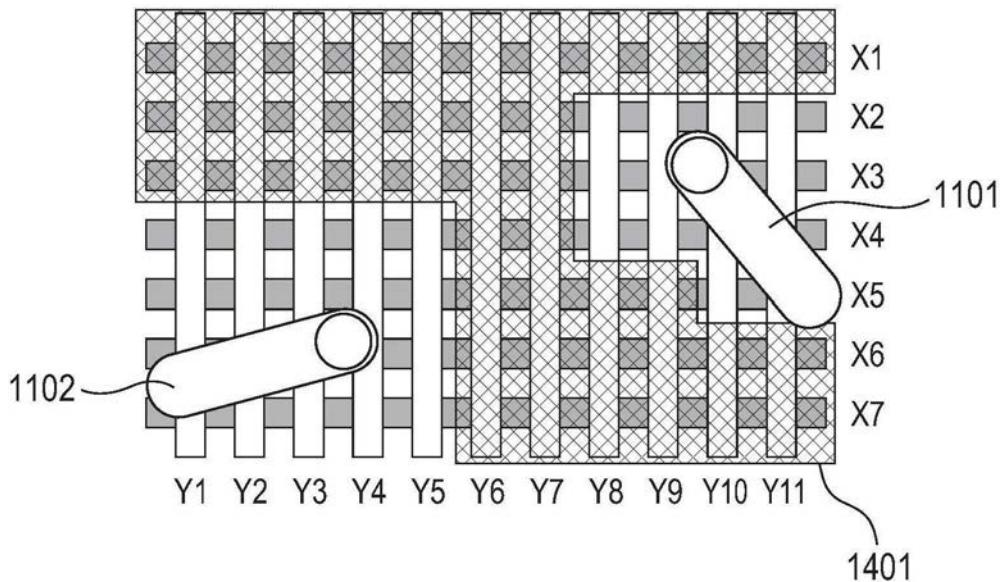


图 14B