



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101644980 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 27

(21) 申请号 200910164142. 0

审查员 张千

(22) 申请日 2009. 08. 06

(30) 优先权数据

2008-203325 2008. 08. 06 JP

(73) 专利权人 株式会社和冠

地址 日本埼玉县

(72) 发明人 松原正树

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 关兆辉 穆德骏

(51) Int. Cl.

G06F 3/044(2006. 01)

G01D 5/24(2006. 01)

(56) 对比文件

US 5581274 A, 1996. 12. 03, 说明书第 23 栏
第 1-59 行, 第 31 栏第 56-64 行, 第 64 栏第 11-20
行, 附图 4, 5, 26, , 27, 29, 45, 47.

US 2007262966 A1, 2007. 11. 15, 全文.

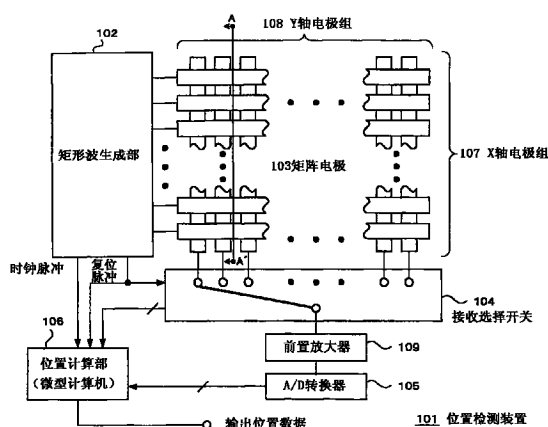
权利要求书1页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

位置检测装置及位置检测方法

(57) 摘要

提供一种静电式的位置检测装置及位置检测方法, 能够以较简单的电路结构进行高速扫描。将 200kHz 的单触发脉冲以 200kHz 的整数倍的频率的周期依次提供到多个电极。通过正交的电极捕捉因该单触发脉冲的上升和下降而产生的电流变化。



1. 一种电容方式的位置检测装置,包括:在第一方向配置的多个电极;在与上述第一方向正交的方向配置的多个电极;信号供给部,向在上述第一方向配置的多个电极供给信号;和位置计算部,从在与上述第一方向正交的方向配置的多个电极,检测与指示体的位置指示对应的信号变化,

所述电容方式的位置检测装置的特征在于,

上述信号供给部将在上升和下降之间具有预定时间宽度的波形信号,以比上述预定时间宽度短的时间差分别供给到在上述第一方向配置的多个电极,并且上述信号供给部以如下方式供给上述信号,即,使得向构成在上述第一方向配置的多个电极的第一电极供给的信号上升的时刻,成为向构成在上述第一方向配置的多个电极并与上述第一电极不同的第二电极供给的信号下降的时刻,

上述位置计算部根据在与上述第一方向正交的方向配置的上述电极中、由供给到上述第一电极的信号而生成的信号与由供给到上述第二电极的信号而生成的信号合成的合成信号的变化,来检测上述指示体指示的位置。

2. 根据权利要求 1 所述的位置检测装置,其中,

上述信号供给部向在上述第一方向配置的多个电极供给的、上述在上升和下降之间具有预定时间宽度的波形信号,为矩形波信号。

3. 根据权利要求 2 所述的位置检测装置,其中,

上述信号供给部包括移位寄存器,该移位寄存器具有与在上述第一方向配置的多个电极分别对应的单元,上述信号供给部通过控制向上述移位寄存器供给的信号,而生成向在上述第一方向配置的多个电极供给的、上述在上升和下降之间具有预定时间宽度的波形信号。

4. 根据权利要求 1 所述的位置检测装置,其中,

向上述位置计算部供给表示是否从上述信号供给部向在上述第一方向配置的多个电极中的任一个供给了上述在上升和下降之间具有预定时间宽度的波形信号的信号,

上述位置计算部根据表示是否向在上述第一方向配置的多个电极中的任一个供给了上述在上升和下降之间具有预定时间宽度的波形信号的信号以及从选择的电极得到的信号,计算上述指示体的指示位置。

5. 根据权利要求 4 所述的位置检测装置,其中,

进一步包括选择电路,该选择电路用于依次选择在与上述第一方向正交的方向配置的多个电极,

向上述选择电路供给表示是否从上述信号供给部向在上述第一方向配置的多个电极的全部都供给了上述在上升和下降之间具有预定时间宽度的波形信号的信号,

上述选择电路根据表示是否从上述信号供给部向在上述第一方向配置的多个电极的全部都供给了上述在上升和下降之间具有预定时间宽度的波形信号的信号,依次从在与上述第一方向正交的方向配置的多个电极中选择预定的电极,并连接到上述位置计算部。

6. 根据权利要求 5 所述的位置检测装置,其中,

上述位置计算部具有用于对从上述选择的电极得到的信号进行积分处理的积分电路,并且根据由上述积分电路进行了积分处理的信号的峰值,计算上述指示体的指示位置。

位置检测装置及位置检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种适用于位置检测装置的技术。具体而言,涉及到提高电容方式的位置检测装置的扫描速度的技术。

背景技术

[0002] 向计算机提供位置信息的输入装置有多种。其中包括称为接触面板的二维位置信息输入装置。

[0003] 接触面板是用手指及专用笔等输入体接触检测平面而进行计算机等的操作的输入装置。检测出手指、笔接触到的位置而指定画面上的位置,向计算机发出指示。

[0004] 该接触面板广泛应用于PDA(Personal Digital Assistang:个人数字助理)、银行的ATM(Automated Teller Machine:自动柜员机)、车站的售票机等中。

[0005] 接触面板所采用的位置信息检测技术包括多种。例如包括:通过压力的变化进行位置检测的电阻膜方式;通过位置检测平面表面的膜的电容的变化进行位置检测的电容方式等。

[0006] 根据图6说明电容方式的位置检测装置。

[0007] 驱动部602例如生成最易被人体吸收的频率即200kHz的交流电压。由该驱动部602生成的200kHz的交流电压经过发送选择开关603而选择性地施加到矩阵电极103的X轴方向的电极(以下称为“X轴电极组”)107。

[0008] 该矩阵电极103纵横排列细长导体的电极,在纵向排列的电极和横向排列的电极之间加入了未图示的大致板状的绝缘片而形成电容器。200kHz的交流电压施加到该电容器。

[0009] 接收选择开关104是用于确定形成电容器的交点的开关。该接收选择开关104的输出提供到前置放大器109,通过A/D转换器105转换为数字数据后,输入到位置计算部106。

[0010] 由微型计算机构成的位置计算部106接收从同步时钟生成部606获得的地址信息、及从A/D转换器105获得的微量的信号变化的数据,输出矩阵电极103上是否存在手指及其位置的信息。具体而言,在累计处理从A/D转换器105获得的数据后,检测出峰值。并且,根据峰值和其前后的值进行重心运算,根据获得的重心在时间轴上的位置,运算出手指的位置。

[0011] 此外,为了便于说明,将矩阵电极103的与发送选择开关603连接的一侧的电极组称为X轴电极组107,将与接收选择开关104连接的一侧的电极组称为Y轴电极组108。

[0012] 接着说明驱动部602的内部。

[0013] 时钟生成器607是生成时钟的振荡器。该时钟生成器607生成的时钟提供到读出部608。

[0014] 正弦波ROM609是存储了8位 $\times$ 256采样的近似正弦波的ROM。读出部608根据由时钟生成器607提供的时钟,指定该正弦波ROM609的地址,读出数据。

[0015] 由读出部 608 从该正弦波 ROM 609 读出的数据被 D/A 转换器 610D/A 转换后,通过 LPF 611 进行平滑,从而转换为模拟的正弦波信号。之后,该正弦波信号在驱动器 612 中进行电压放大,成为施加到 X 轴电极组 107 的交流电压。

[0016] 此外,专利文献 1 表示本申请人的发明相关的现有技术。

[0017] 专利文献 1:日本特开平 10-020992 号公报

[0018] 现有技术的电容方式的位置检测装置按照 X 轴电极组和 Y 轴电极组的各交点分别进行累计处理。该累计处理对各交点大约需要 30 μ sec。

[0019] 该积分处理所需的时间在小规模的位置检测装置中不会成问题,但要增大位置检测装置的位置检测平面时,问题变得明显。即,增大位置检测平面时,交点的个数增加,所以交点个数越增加,扫描位置检测平面整体所需时间越长。

[0020] 一般情况下,位置检测装置、鼠标等指示设备的分解能力优选为 10msec。因此在位置检测装置中,在每个交点 30 μ sec 这一制约下,检测面中可设置的交点个数约为 333 个左右。

[0021] 另一方面,申请人想要实现具有较大面积的位置检测平面的电容方式的位置检测装置。位置检测装置的位置检测平面内的交点个数的目标为约 15000 个左右。因此,在现有技术下的位置检测装置中最终无法实现。

[0022] 在此,如果是电磁感应方式的位置检测装置,则考虑通过提高施加到位置检测平面上的交流电压的频率而提高扫描速度的方法。但是,电容方式的位置检测装置存在必须使用人体最易吸收的频率这一固有的制约,因此无法提高施加的交流电压的频率。

[0023] 并且,还有将交点分割为几个组而设置多个和各交点组对应的位置检测电路的方法。但与各交点组对应地设置多个检测电路时,位置检测装置变得较大,成本上升,并且存在难以设计的缺点。

发明内容

[0024] 本发明是鉴于以上问题而作出,其目的在于提供一种能够以较简单的电路结构进行高速扫描的电容方式的位置检测装置及位置检测方法。

[0025] 为了解决上述课题,本发明的一种位置检测装置,包括:信号供给电极,平行排列配置多个电极;接收电极,与信号供给电极正交地配置多个电极;信号供给电路,向信号供给电极中的第一电极及第二电极分别供给具有预定的时间宽度的信号,在供给到第一电极的信号和供给到第二电极的信号之间设置有预定的时间差,并且该预定的时间差设定为比时间宽度短;以及位置计算部,根据检测出从接收电极输出的信号的变化,计算出指示体的指示位置。

[0026] 并且,一种位置检测方法,包括:信号供给电极,平行排列配置多个电极;和接收电极,与信号供给电极正交地配置多个电极,在位置检测方法中,向信号供给电极供给具有预定的时间宽度的信号,根据从接收电极输出的信号的变化,检测出指示体的指示位置,上述位置检测方法包括以下步骤:向信号供给电极中的第一电极供给上述信号;和对于信号供给电极中的第二电极,以比时间宽度短的预定的时间差向第二电极供给信号。

[0027] 根据本发明,能够提供一种能够以较简单的电路结构进行高速扫描的电容方式的位置检测装置及位置检测方法。

附图说明

[0028] 图 1 是本发明的实施方式的示例即位置检测装置的整体框图。

[0029] 图 2 是矩形波生成部的内部框图。

[0030] 图 3 是位置计算部的内部框图。

[0031] 图 4 是本实施方式涉及的位置检测装置的等效电路和波形图。

[0032] 图 5 是表示矩阵电极的局部剖视图、向 X 轴电极施加电压的状态、产生的电流波形及电流积分波形的图。

[0033] 图 6 是表示现有技术的电容方式的位置检测装置的框图。

具体实施方式

[0034] 以下参照图 1 ～图 5 说明本发明的实施方式。

[0035] 图 1 是本发明的实施方式的示例即位置检测装置的整体框图。该位置检测装置 101 包括：矩形波生成部 102、与矩形波生成部 102 连接的矩阵电极 103、与矩阵电极 103 连接的接收选择开关 104、与接收选择开关 104 连接的前置放大器 109、与前置放大器 109 连接的 A/D 转换器 105、与 A/D 转换器 105 连接的位置计算部 106。

[0036] 矩形波生成部 102 是向下述矩阵电极 103 提供矩形波形状的单触发脉冲的电压的信号供给部。该矩形波生成部 102 除了生成矩形波形状的单触发脉冲的电压外，还生成时钟脉冲、复位脉冲。由该矩形波生成部 102 生成的时钟脉冲提供到下述位置计算部 106。

[0037] 由该矩形波生成部 102 生成的复位脉冲提供到下述 A/D 转换器 105 及位置计算部 106。

[0038] 此外，该矩形波生成部 102 生成的单触发脉冲的脉宽例如设定为，与从人体最易吸收的 200kHz 的矩形波中取出半周期的信号而得到的宽度相等的 $2.5 \mu \text{sec}$ 。

[0039] 矩阵电极 103 是用于检测人体的手指接近位置检测装置 101 的未图示的位置检测平面上的什么位置的电极组。该矩阵电极 103 具有：X 轴电极组 107，平行排列 m 根细长电极而构成；和 Y 轴电极组 108，平行排列 n 根细长电极而构成。

[0040] 构成该矩阵电极 103 的 X 轴电极组 107 和 Y 轴电极组 108 通过未图示的绝缘片彼此保存绝缘状态并纵横排列而形成。因此，X 轴电极组 107 和 Y 轴电极组 108 的各交点形成电容。

[0041] 并且，X 轴电极组 107 与矩形波生成部 102 连接，从该矩形波生成部 102 向该 X 轴电极组 107 施加单触发脉冲。即，经由该 X 轴电极组 107 向在 X 轴电极组 107 和 Y 轴电极组 108 的各交点上形成的电容提供单触发脉冲，因此该 X 轴电极组 107 作为信号供给电极而发挥作用。

[0042] 接收选择开关 104 是周期性地选择构成 Y 轴电极组 108 的多个电极中的一个的开关。该接收选择开关 104 连接到矩形波生成部 102、前置放大器 109、位置计算部 106。并且，从矩形波生成部 102 输出的复位脉冲输入到该接收选择开关 104。

[0043] 并且，该接收选择开关 104 将从矩阵电极 103 输出的电流输出到前置放大器 109。即，Y 轴电极组 108 用作接收电极。

[0044] 并且，该接收选择开关 104 向下述位置计算部 106 输出表示选择了 Y 轴电极组 108

中的哪一个电极的地址信息。

[0045] 前置放大器 109 将通过接收选择开关 104 从矩阵电极 103 输出的微弱的电流转换为电压,将其放大并输出到 A/D 转换器 105。

[0046] A/D 转换器 105 将从前置放大器 109 输入的模拟信号转换为数字信号并输出到位置计算部 106。

[0047] 位置计算部 106 对地址信息及数字数据进行预定的运算处理,是输出矩阵电极 103 上是否存在手指、其位置信息的微型计算机。

[0048] 向该位置计算部 106 中输入:从 A/D 转换器 105 输出的数字数据;从矩形波生成部 102 输出的时钟脉冲;从接收选择开关 104 输出的地址信息。

[0049] 接着根据图 2 详细说明矩形波生成部 102 的构成及动作。

[0050] 图 2 是矩形波生成部 102 的内部框图。

[0051] 该矩形波生成部 102 包括:时钟生成部 202、分频器 203、与门 (AND 门) 204、计数器 206、数字比较器 205、常数 n 207、移位寄存器 208、单稳态多谐振荡器 211。

[0052] 时钟生成器 202 是生成恒定频率的矩形波的时钟的振荡器。在本实施方式中,该时钟生成器 202 例如生成 12MHz (一周期 8.33ns) 的矩形波。时钟生成器 202 生成的 12MHz 的时钟提供到分频器 203。

[0053] 该分频器 203 是公知的可编程计数器。并且,该分频器 203 将从时钟生成器 202 输入的时钟仅计数到固定的数,从而将时钟的频率变换为 $1/N$ 。在本实施方式中,该分频器 203 的分频比设定为 $1/10$,该时钟分频为 1200kHz (一周期 0.833 μ s)。

[0054] 从该分频器 203 输出的 1200kHz 的矩形波信号 (以下简称矩形波) 作为时钟脉冲提供到与门 204,并且也提供到移位寄存器 208 及下述位置计算部 106。

[0055] 与门 204 是输出输入数字值的逻辑积的公知的门 (Gate)。该与门 204 仅在由数字比较器 205 提供的信号是表示逻辑值“真”的高电位时,即输入“1”的值时,将从分频器 203 输入的时钟脉冲提供到计数器 206。

[0056] 计数器 206 是在输入信号的上升沿增加输出数值的公知的计数器。在向复位端子提供表示逻辑值“真”的高电位时,该计数器 206 的输出数值复位。此外,该计数器 206 初始值设定为“0”。

[0057] 并且,该计数器 206 的输入端子连接到与门 204 的输出端子,复位端子连接到下述单稳态多谐振荡器 211。

[0058] 并且,该计数器 206 从与门 204 输入有时钟脉冲时,每当输入时钟脉冲的上升沿时,输出增加 1 的计数值 (0、1、2、...)。并且,该计数器 206 在从下述单稳态多谐振荡器 211 输出的脉冲信号输入到复位端子时,复位计数值,输出“0”。

[0059] 数字比较器 205 是比较两个输入数值的大小的比较器。该数字比较器 205 比较从正输入输入的数值和从负输入输入的数值,当从正输入输入的数值较大时,输出表示逻辑“真” (= 1) 的高电位。

[0060] 并且,该数字比较器 205 的正输入连接到常数 n 207,负输入连接到计数器 206。因此数字比较器 205 比较从负输入输入的计数器 206 的计数值与从正输入输入的常数 n 207 的数值,当常数 n 207 的数值大于计数器 206 的输出值时,输出值“1”,当常数 n 207 的数值和计数值相同或较小时,输出“0”。表示数字比较器 205 的比较结果的逻辑值输出输入到与

门 204 及移位寄存器 208。

[0061] 常数 n 207 通过寄存器等设置。该常数 n 207 提供 200kHz 的自然数倍。本实施方式中, n 设定为“3”。该常数 n 207 输入到数字比较器 205 的正输入。

[0062] 移位寄存器 208 是公知的串联输入 / 并联输出型的移位寄存器, 例如是级联了公知的 D 触发器的装置。该移位寄存器 208 具有: 多个 (m 个) 有效位单元 209a ~ 209m; 其终端的三个无效位单元 210a、210b、210c。有效位单元 209a ~ 209m 分别连接到构成 X 轴电极组 107 的各电极。无效位单元 210a、210b、210c 不连接 X 轴电极组 107。

[0063] 该无效位单元 210a、210b、210c 中的最后的无效位单元 210c 连接到单稳态多谐振荡器 211。

[0064] 该单稳态多谐振荡器 211 将其逻辑值输出提供到计数器 206 的复位端子、接收选择开关 104 及位置计算部 106。

[0065] 移位寄存器 208 根据从分频器 203 输出的时钟脉冲的上升沿, 存储数字比较器 205 的输出值, 并且使各单元的存储值错位到相邻的单元 (例如如果是有效位单元 209a, 则错位到有效位单元 209b)。

[0066] 在从数字比较器 205 或之前相邻的单元输入逻辑值“1”、并输入了时钟脉冲的上升沿时, 该移位寄存器 208 的有效位单元 209a ~ 209m 向与输入了其逻辑值“1”的有效位单元连接的 X 轴电极组 107 的电极输出高电位。

[0067] 同样, 在从数字比较器 205 或之前相邻的单元输入逻辑值“0”、并输入了时钟脉冲的上升沿时, 该移位寄存器 208 的有效位单元 209a ~ 209m 向连接的 X 轴电极组 107 的电极输出低电位。

[0068] 另一方面, 向各有效位单元 209a ~ 209m 输入了逻辑值“0”的地方输入逻辑值“1”时, X 轴电极组 107 的电位从低电平向高电位转换。另一方面, 向各有效位单元 209a ~ 209m 输入了逻辑值“1”的地方输入逻辑值“0”时, X 轴电极组 107 的电位从高电平向低电位转换。

[0069] 即, 使输入到各有效位单元 209a ~ 209m 的逻辑值从“0”→“1”→“0”经时间变化, 从而移位寄存器 208 将单触发脉冲提供到 X 轴电极组 107 的各电极。

[0070] 单稳态多谐振荡器 211 以输入信号 (来自无效位单元 210c 的信号) 的上升沿为触发, 输出恒定宽度的脉冲信号。在本实施方式中, 该恒定宽度的脉冲信号的宽度设定在上述矩形波信号的时钟的 1 个时钟以内。即, 单稳态多谐振荡器 211 用于根据无效位单元 210c 输出的信号的上升沿生成计数器 206 的复位脉冲。

[0071] 以下详细说明矩形波生成部 102 的动作。

[0072] 由于计数器 206 的初始值是 0, 因此从该输出端子输出数值“0”。数字比较器 205 比较常数 n 207 提供的数值 ($n = 3$) 与从计数器 206 输入的数值“0”。在该时刻下, 常数 n 207 的数值大于从计数器 206 输入的值, 因此从数字比较器 205 输出逻辑值“1”。其结果是, 来自数字比较器 205 的逻辑值“1”输入到与门 204, 因此该与门 204 将从分频器 203 输出的时钟脉冲提供到计数器 206。该计数器 206 从与门 204 输入时钟脉冲, 因此输出值“1”。

[0073] 之后, 从该计数器 206 输出的值“1”输入到数字比较器 205, 与门 204、计数器 206 及数字比较器 205 重复上述动作, 直到从计数器 206 输入到数字比较器 205 的值达到“3”为止。

[0074] 当从计数器 206 输入到数字比较器 205 的值达到 3 时,从负输入输入的值 (“3”) 和从正输入输入的常数 n 207 的数值 “3” 相同。因此,数字比较器 205 输出 “假”、即值 “0”。其结果是,与门 204 不向计数器 206 提供时钟脉冲。因此,计数器 206 中的计数被与门 204 阻止。之后,计数器 206 因与门 204 而停止时钟的供给,其结果停止计数。即,当进行上述动作时,从数字比较器 205 按照时钟脉冲的各时序以 “111000...” 的顺序输出逻辑值。

[0075] 接着说明移位寄存器 208 的动作。

[0076] 从数字比较器 205 输出的逻辑值提供到移位寄存器 208 的有效位单元 209a。该移位寄存器 208 与从分频器 203 提供的时钟脉冲的上升沿对应地,将有效位单元 209a 中保存的值 “1” 移位到相邻的有效位单元 209b,并且将从数字比较器 205 新输出的值 “1” 保存到有效位单元 209a。之后,每当时钟脉冲输入时,移位寄存器 208 将特定的有效位单元 209x 的值依次移位到相邻的有效位单元 209(x+1)。

[0077] 并且,最后的有效位单元 209m 中保存的值提供到最初的无效位单元 210a。同样,最初的无效位单元 210a 中保存的值提供到相邻的无效位单元 210b,无效位单元 210b 中保存的值提供到最后的无效位单元 210c。

[0078] 并且,最后的无效位单元 210c 中保存的值在时钟脉冲输入到移位寄存器 208 时,提供到单稳态多谐振荡器 211。

[0079] 因此,当移位寄存器 208 持续移动数据时,在最初的阶段输入的值 “111” 到达无效位单元 210a ~ 210c。

[0080] 逻辑值 “1” 传送到无效位单元的最后的单元 210c 时,无效位单元 210c 的输出端子从低电位转换到高电位。单稳态多谐振荡器 211 接收该电压的转换、即上升沿,生成复位脉冲。复位脉冲输入到计数器 206 的复位端子,因此计数器 206 被复位。

[0081] 之后,向单稳态多谐振荡器 211 输入下一个值 “1” 后,该单稳态多谐振荡器 211 不向计数器 206 的复位输入提供脉冲信号,因此从该时刻开始,计数器 206 重新开始计数。

[0082] 这样,矩形波生成部 102 向 X 轴电极组 107 提供单触发脉冲。

[0083] 接着,参照图 3 详细说明本实施方式示例中的位置计算部 106、接收选择开关 104 的构成及它们的位置检测动作。

[0084] 首先说明接收选择开关 104 的构成。该接收选择开关 104 由循环计数器 104a、切换开关 104b 构成。

[0085] 循环计数器 104a 是接收电极即 Y 轴电极组 108 的电极个数设定为最大值 (本实施例中为 n) 的公知的可编程 N 进计数器。该循环计数器 104a 对从矩形波生成部 102 的单稳态多谐振荡器 211 输出的复位脉冲进行计数。

[0086] 切换开关 104b 是具有和接收电极即 Y 轴电极组 108 的电极个数相等的切换端子的切换开关,例如使用模拟多路转换器。并且,切换开关 104b 从构成 Y 轴电极组 108 的 n 个电极中选择与从循环计数器 104a 输入的计数相应的一个电极。

[0087] 向构成和该切换开关 104b 连接的 Y 轴电极组 108 的各电极分别分配 1 ~ n 号的号码。并且,该切换开关 104b 选择分配了与从计数器 104a 输入的计数值相同号码的电极。并且,通过该切换开关 104b 选择的 Y 轴电极组 108 的电极所输出的微弱的电流输入到后级的前置放大器 109。

[0088] 循环计数器 104a 的计数值作为切换开关 104b 的地址而输入。因此,切换开关 140b

根据循环计数器 104a 的计数值,依次选择构成所选择的 Y 轴电极组 108 的 n 个电极中的一个电极。例如,循环计数器 104a 的输出值如果是“1”,则切换开关 104b 选择 Y 轴电极组 108 的第一个电极。循环计数器 104a 的输出值如果是“2”,则切换开关 104b 选择 Y 轴电极组 108 的第二个电极。

[0089] 以下同样,选择了 Y 轴电极组 108 的最后的电极即第 n 个电极后,循环计数器 104a 接收下一个复位脉冲时,返回到最初的数值 (= 1)。

[0090] 接着参照图 3 说明位置计算部 106。

[0091] 该位置计算部 106 包括累计部 302、缓冲存储器 303、峰值计算部 304、重心运算部 305、计数器 306。

[0092] 并且,该缓冲存储器 303 存储累计部 302 的运算输出值的数据的个数是 X 轴电极组 107 的电极的个数的三倍。这是因为,后级的重心运算部 305 运算重心时,也需要运算 Y 轴方向的重心。

[0093] 累计部 302 是累计由 A/D 转换器 105 获得的数字值的积分器。该累计部 302 例如由未图示的存储器和加法器构成。并且,该累计部 302 连接到 A/D 转换部 105、缓冲存储器 303。并且,该累计部 302 增加输入的值和存储器中存储的值并存储。

[0094] 进一步,该累计部 302 中输入由矩形波生成部 102 输出的时钟脉冲。并且,该累计部 302 在每次输入该时钟脉冲时,存储运算值。

[0095] 缓冲存储器 303 是暂时存储累计部 302 的输出值的 RAM。该缓冲存储器 303 具有存储 Y 轴电极组 108 中至少三个电极的数据的存储容量。这是因为,下述重心运算部 305 的重心运算不仅在矩阵电极 103 的 X 轴方向上运算,而且需要在 Y 轴方向上运算。并且,该缓冲存储器 303 连接到累计部 302 和峰值检测部 304 及重心运算部 305。

[0096] 并且,向该缓冲存储器 303 输入:从矩形波生成部 102 输出的时钟脉冲、从下述计数器 306 输出的 X 轴方向地址信息。其中,时钟脉冲用作缓冲存储器 303 存储累计部 302 的输出值的时序脉冲。此外,该 X 轴方向地址信息用作缓冲存储器 303 存储累计部 302 的输出值的区域的地址。

[0097] 并且,该缓冲存储器 303 存储累计部 302 的运算输出值的数据的个数是 X 轴电极 107 的个数的三倍。这是因为,后级的重心运算部 305 运算重心时,也需要运算 Y 轴方向的重心。

[0098] 峰值检测部 304 用于检测出缓冲存储器 303 中存储的数据的峰值。该峰值检测部 304 连接到缓冲存储器 303 和重心运算部 305。并且,该峰值检测部 304 将检测出的峰值所表示的缓冲存储器 303 上的地址输出到后级的重心运算部 305。

[0099] 重心运算部 305 用于根据取得的数据运算重心,即运算人体的手指在位置检测装置 101 上指示的位置的坐标。该重心运算部 305 连接到缓冲存储器 303 和峰值计算部 304。并且,向该重心运算部 305 输入:从接收选择开关 104 输出的 Y 轴方向地址、从矩形波生成部 102 输出的时钟脉冲、从计数器 306 输出的 X 轴方向地址。

[0100] 并且,重心运算部 305 根据从峰值检测部 304 输入的峰值所示的缓冲存储器 303 上的地址,从缓冲存储器 303 取得包括其前后地址的数据在内的三个数据。并且,该重心运算部 305 根据这三个数据运算出重心。

[0101] 作为该重心运算部 305 的运算结果的重心的位置为矩阵电极 103 上的手指位置、

即位置数据。

[0102] 进一步,重心运算部 305 在运算重心时为了确定表示矩阵电极 103 的 X 轴方向和 Y 轴方向的峰值的位置,分别从计数器 306 接收 X 轴方向的地址数据,从接收选择开关 104 接收 Y 轴方向的地址数据。

[0103] 计数器 306 对从矩形波生成部 102 输出的时钟脉冲进行计数,通过从矩形波生成部 102 输出的复位脉冲复位。该计数器 306 的输出值(计数结果)为选择了构成 X 轴电极组 107 的电极中的一个的值。

[0104] 并且,该计数器 306 的输出值作为 X 轴方向地址而提供到缓冲存储器 303 及重心运算部 305。

[0105] 接着根据图 4 说明本实施方式涉及的位置检测装置的动作原理。此外,为了简化说明,示例向作为构成 X 轴电极组 107 的任意电极的第一 X 轴电极 402 及第二 X 轴电极 403 提供矩形波时、从作为 Y 轴电极组 108 的任意一个电极的 Y 轴电极 406 输出的信号。

[0106] 如果着眼于这些第一 X 轴电极 402 及第二 X 轴电极 403 与 Y 轴电极 406,则图 3 所示的矩形波生成部 102、X 轴电极组 107、Y 轴电极组 108 及前置放大器 109 可由图 4(a) 所示的等效电路表示。向上述第一 X 轴电极 402 和第二 X 轴电极 403 提供矩形波的矩形波生成部 102 向第一 X 轴电极 402 和第二 X 轴电极 403 分别提供矩形波,因此可看作各电极上连接了第一矩形波电压源 404 及第二矩形波电压源 405。此外,在图 4(a) 中虚线表示手指 407。

[0107] 其中,Y 轴电极 406 连接到前置放大器 109。该前置放大器 109 包括:由运算放大器 412 和电阻 R413 构成的电流电压转换电路 414、驱动器 418。构成该电流电压转换电路 414 的运算放大器 412 的输入端子通过公知的虚短路现象保存虚拟的短路状态。因此,从 Y 轴电极 406 来看,变为与接地相等的状态。

[0108] 电流电压转换电路 414 将微弱的电流转换为电压,并且放大该转换的电压。进一步,该放大的电压信号输入到由电阻 R415 和 R416 及运算放大器 417 构成的反转放大器(驱动器)418,放大到后级电路易处理的信号电平为止。此外,电流电压转换电路 414 也是一种反转放大器,因此输入的信号进行“反转的反转”,结果相位复原。

[0109] 接着参照图 4(b) ~ (f) 说明手指接近电极交点时和没有接近时的、Y 轴电极 406 中出现的电流波形的不同。

[0110] 向电容器施加矩形波的电压时,仅在该矩形波的电压上升时及下降时,电流在该电容器中流动。从而,在第一 X 轴电极 402 和 Y 轴电极 406 的交点形成电容器,所以该电容器中也产生同样的现象。

[0111] 因此,当手指 407 没有接近电极交点时,即从第二矩形波电压源 405 向第二 X 轴电极 403 施加图 4(b) 所示的、时刻 t_0 下上升的矩形波信号时,在第二 X 轴电极 403 和 Y 轴电极 406 之间构成的电容器中,仅在该施加的矩形波信号上升时有电流流动。其结果是,在该电容器上流动的电流变为图 4(c) 所示的波形。

[0112] 与之相对,手指 407 接近电极交点时,即从第一矩形波电压源 404 向第一 X 轴电极 402 施加图 4(b) 所示的矩形波信号时,从第一 X 轴电极 402 发出的电力线的一部分被手指 407 吸收。其结果是,和手指 407 没有接近电极交点时(图 4(c))相比,手指 407 接近该交点时(图 4(d))的电极交点上形成的电容器的电容减少,因此图 4(d) 和图 4(c) 相比,电流

波形的总面积变小。此外,公知电流波形的总面积相当于电容器中存储的电荷。

[0113] 并且,当图 4(e) 所示的、时刻 t_0 下下降的矩形波信号施加到 X 轴电极时,出现和施加时刻 t_0 下上升的矩形波信号时的电流波形相位反转 180 度的波形。即,当手指 407 没有接近电极交点时,从第二矩形波电压源 405 向第二 X 轴电极 403 施加图 4(e) 所示的矩形波信号时,出现图 4(f) 所示的电流波形。

[0114] 同样,虽未图示,当手指 407 接近电极交点时,从第一矩形波电压源 404 向第一 X 轴电极 402 施加图 4(e) 所示的矩形波信号时,从第一 X 轴电极 402 发出的电力线的一部分被手指 407 吸收,出现使图 4(d) 所示的电流波形的相位 180 反转的波形。

[0115] 接着,说明向第一 X 轴电极 402 和第二 X 轴电极 403 双方在时刻 t_0 的时刻同时施加矩形波信号的情况。

[0116] 首先,说明图 4(a) 所示的手指 407 没有接近第一 X 轴电极 403 和 Y 轴电极 406 的交点的情况。

[0117] 在时刻 t_0 下,当从第一矩形波电压源 404 向第一 X 轴电极 402 施加上升电压(图 4(b))、从第二矩形波电压源 405 向第二 X 轴电极 403 施加下降电压(图 4(e))时,由第一 X 轴电极 402 和 Y 轴电极 406 的交点形成的电容器的电容、和由第二 X 轴电极 403 和 Y 轴电极 406 的交点形成的电容器的电容变得相等,因此在各交点产生的电流彼此抵消。其结果是, Y 轴电极 406 中不产生电流波形。

[0118] 与之相对,如图 4(a) 所示,在时刻 t_0 下,当手指 407 接近第一 X 轴电极 403 和 Y 轴电极 406 的交点时,当从第一矩形波电压源 404 向第一 X 轴电极 402 施加上升电压(图 4(b))、从第二矩形波电压源 405 向第二 X 轴电极 403 施加下降电压(图 4(e))时,由第一 X 轴电极 402 和 Y 轴电极 406 的交点形成的电容器的电容和由第二 X 轴电极 403 和 Y 轴电极 406 的交点形成的电容器的电容相比,电容减少。其结果是, Y 轴电极 406 中产生负方向的电流波形。

[0119] 如上所述,当手指 407 接近 X 轴电极和 Y 轴电极的交点时,由该交点形成的电容器的电容减少。向电容减少的交点加上上升或下降的电压变化,因其他交点上出现的电压变化而产生的电流的合成电流波形出现在 Y 轴电极上。

[0120] 接着根据图 4 中说明的检测手指是否存在的构成,说明本实施方式的动作原理。

[0121] 矩阵电极 103 具有 X 轴电极组 107、Y 轴电极组 108,具有在该 X 轴电极组 107 和 Y 轴电极组 108 之间设置的第一绝缘片 505。进一步,矩阵电极 103 在 X 轴电极组 107 和第一绝缘片 505 相对的面反面一侧具有第二绝缘片 506。此外,在图 5 中,图示了作为 Y 轴电极组 108 中的一个的 Y 轴电极 503。

[0122] 第一绝缘片 505 例如是大致板状的绝缘材料,用于使 X 轴电极组 107 和 Y 轴电极组 108 的各交点绝缘。

[0123] 第二绝缘片 506 是大致板状的绝缘材料,为了在指示位置时使手指 407 不直接接触 X 轴电极 107a ~ 107g,通过该第二绝缘片 506 覆盖。从而, X 轴电极 107a ~ 107g 位于该第二绝缘片 506 的正下方,所以由 X 轴电极组 107 发出的电力线有效地被手指 407 吸收。

[0124] 图 5(b)、(c)、(d)、(e)、(f)、(g) 及 (h) 是表示施加到 X 轴电极组 107 中的任意 X 轴电极 107a ~ 107g 上的电压的时序的波形图。其中,图 5(b) ~ (h) 中的时刻 t_1 ~ t_7 表示向各 X 轴电极 107a ~ 107g 施加单触发脉冲的时刻,时刻 t_2 表示从时刻 t_1 经过一个时

钟后的时刻,同样各时刻 t_n 表示从时刻 $t_{(n-1)}$ 经过一个时钟后的时刻。

[0125] 在矩形波生成部 102 的有效位单元 209a 上输入有值“1”,且从分频器 203 输出的时钟的上升沿到达时,向连接的 X 轴电极 107a 施加电压。并且,有效位单元 209a 持续向 X 轴电极 107a 施加电压,直到下一个时钟的上升沿到达。之后,在有效位单元 209a 上输入有值“0”,且时钟的上升沿到达时,结束对 X 轴电极 107a 的电压施加。以上动作在有效位单元 209b 至 209m 中也相同。

[0126] 其中,有效位单元 209a 施加到 X 轴电极 107a 上的电压的位宽由与门 204、计数器 206、常数 n 207 及数字比较器 205 形成,由从数字比较器 205 输出的逻辑信号确定。该逻辑信号根据常数 n 207 中存储的数值“3”,形成从分频器 203 输出的时钟的三倍的周期。因此,值“1”连续三次输入到移位寄存器 208,成为与输入到移位寄存器 208 的三个时钟相当的单触发脉冲。其结果是,例如以单触发脉冲施加到 X 轴电极 107a 的时刻 t_1 为基准时,施加到 X 轴电极 107a 的单触发脉冲的下降到达时刻 t_4 。

[0127] 如上所述,矩形波生成部 102 将单触发脉冲依次施加到与移位寄存器 208 连接的 X 轴电极 107a ~ 107g。因此,依次施加到各 X 轴电极 107a ~ 107g 的单触发脉冲的上升和下降同时发生的时刻中,在手指 407 没有接近的 X 轴电极组的时刻下,因图 4 中说明的原理而抵消,所以从对应的 X 轴电极的组和 Y 轴电极 503 中不产生电流波形。

[0128] 例如,在图 5(c) 所示的 X 轴电极 107b 的波形中,在 t_5 的时刻下产生单触发脉冲的下降。同样,在图 5(f) 所示的 X 轴电极 107e 的波形中,在 t_5 的时刻下产生单触发脉冲的上升。并且,手指 407 不接近 X 轴电极 107b 及 X 轴电极 107e 的任意一个。因此,在 t_5 的时刻下,通过 X 轴电极 107b 中出现的单触发脉冲的下降而在 Y 轴电极 503 中产生的电流、与通过 X 轴电极 107e 中出现的单触发脉冲的上升而在 Y 轴电极 503 中产生的电流合成,因此从 Y 轴电极 503 不产生电流波形。

[0129] 同样,时刻 t_5 以外的、手指 407 没有接近的 X 轴电极的组的时刻、例如时刻 t_6 下,在图 5(d) 所示的 X 轴电极 107c 中产生单触发脉冲的下降,同样在图 5(g) 所示的 X 轴电极 107e 中产生单触发脉冲的上升。并且,手指 407 不接近 X 轴电极 107c 及 X 轴电极 107f 的任意一个。因此,在 t_6 的时刻下,通过 X 轴电极 107c 中出现的单触发脉冲的下降而在 Y 轴电极 503 中产生的电流、与通过 X 轴电极 107f 中出现的单触发脉冲的上升而在 Y 轴电极 503 中产生的电流合成,因此从 Y 轴电极 503 不产生电流波形。

[0130] 但是,如图 5(a) 及图 5(e) 所示,手指 407 接近 X 轴电极 107e 和 Y 轴电极 108 的交点,因此在 t_4 的时刻下,即使合成通过向 X 轴电极 107a 和 107d 分别施加的单触发脉冲而在 Y 轴电极 503 中产生的各电流,也不会变为 0。同样,在 t_7 的时刻下,即使合成通过向 X 轴电极 107d 和 107g 分别施加的单触发脉冲而在 Y 轴电极 503 中产生的各电流,也不会变为 0。

[0131] 其结果是,如图 5(i) 所示,出现施加到手指 407 接近的 X 轴电极 107d 的单触发脉冲上升的 t_4 时刻、及出现单触发脉冲下降的 t_7 时刻下,在 Y 轴电极 503 中出现电流波形。

[0132] 如图 5(i) 所示, Y 轴电极 108e 中出现的电流波形变为以零电位为中心大致对称的正弦波交流波形。因此,直接积分该电流波形时,如图 5(j) 所示,获得负方向具有峰值的波形。峰值检测部 304 捕捉最接近该波形峰值的正弦时钟的值。并且,重心运算部 305 根据峰值检测部 304 获得的值、其前后的值这三个值,进行重心运算。

[0133] 重心运算部 305 为了确定表示矩阵电极 103 的 X 轴方向和 Y 轴方向的峰值的位置, 从计数器 306 接收 X 轴方向的地址数据, 从接收选择开关 104 接收 Y 轴方向的地址数据。并且, 根据这些地址数据和重心运算的结果, 运算出真的峰值和其在时间轴上的位置。重心运算部 305 输出计算出的表示接近矩阵电极 103 的手指位置的位置数据。

[0134] 施加到 X 轴电极 107a ~ 107g 的每一个上的单触发脉冲是 200kHz 的半周期。而提供到 X 轴电极 107a ~ 107g 的每一个上的单触发脉冲的施加时序是 200kHz 的整数倍。在本实施方式中是 3 倍。

[0135] 其中, 纵向观察 X 轴电极组 107 整体时, 可以看作与以 3 倍速度进行扫描的情况相等。

[0136] 现有技术中, 需要在多个周期同步检波 200kHz 的交流并进行积分。即使将现有技术的同步检波及积分设计为一个周期, 由于存在 200kHz 的制约, 因此也没有根本性的速度改善。

[0137] 本实施方式是现有技术中未实现的突破“200kHz 的障碍”的技术的一个实施方式。

[0138] 其中, 向 X 轴电极组 107 依次提供使相位移位的单触发脉冲时, 需要在 Y 轴电极组 108 中同时捕捉单触发脉冲的上升和下降, 以检测出其差。因此, 相位移位的频率设定为 200kHz 的整数倍。

[0139] 此外, 本实施方式可以考虑以下应用示例。

[0140] (1) 施加到 X 轴电极组 107 的各电极的信号的波形不必是矩形波。

[0141] 例如, 在从 0V 到预定电压的期间即上升期间和从预定电压到 0V 的期间即下降的期间的电压的积分值分别相同时, 可获得图 4(g) 所示的、电流变化抵消的效果。

[0142] 例如, 移位寄存器 208 的各有效位单元 209a ~ 209m 和 X 轴电极组 107 的各电极之间, 插入使 200kHz 通过的带通滤波器。这样一来, X 轴电极组 107 的各电极上施加正弦波形的半波长。这种波形下能够和上述实施例同样检测出手指的存在。

[0143] (2) 并且, 施加到 X 轴电极组 107 的电压的高电位和低电位也是相对的关系, 所以低电位的电压不必是 0V。

[0144] (3) 进一步, 对 X 轴电极组 107 的每一个加上时间差而施加的单触发脉冲也可不严格是 200kHz 的整数倍的频率。这是因为, 这种情况下, 如果将手指接近矩阵电极 103, 则也 X 轴电极和 Y 轴电极的交点上存在的电容变化, 因此和手指没有接近的状态相比, 是较大的信号变化。

[0145] 并且, 对 X 轴电极的每一个加上与 200kHz 的整数倍的频率相当的时间差而提供单触发脉冲, 从 Y 轴电极检测出单触发脉冲上升及下降的时刻产生的电流变化, 从而可不采用分割检测面等复杂的电路构造而实现具有较大检测面积的电容方式的位置检测装置。

[0146] 以上说明了本发明的实施方式的示例, 本发明不限于上述实施方式例, 在不脱离权利要求范围所述的发明主旨的前提下, 当然也包括其他变形例、应用例。

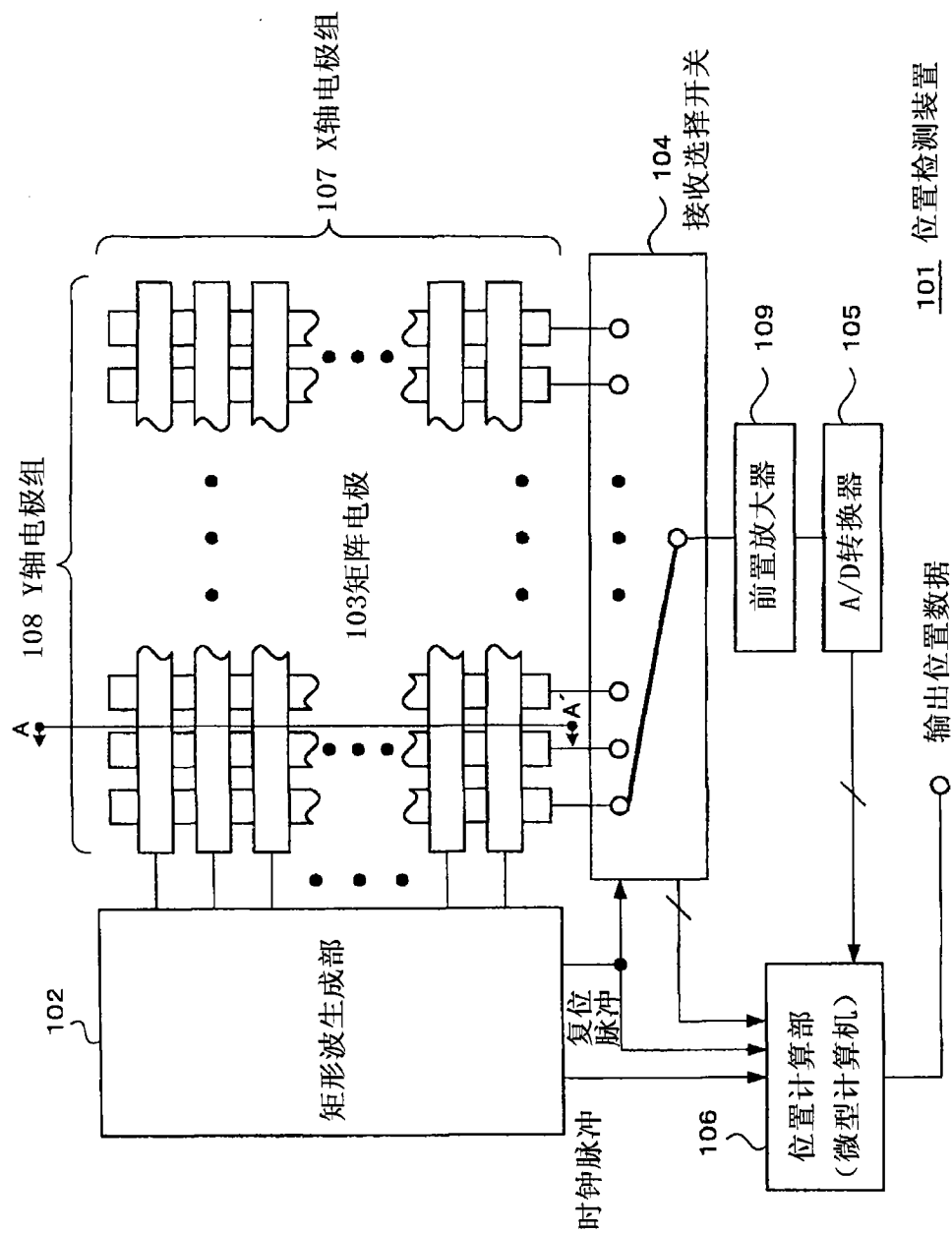
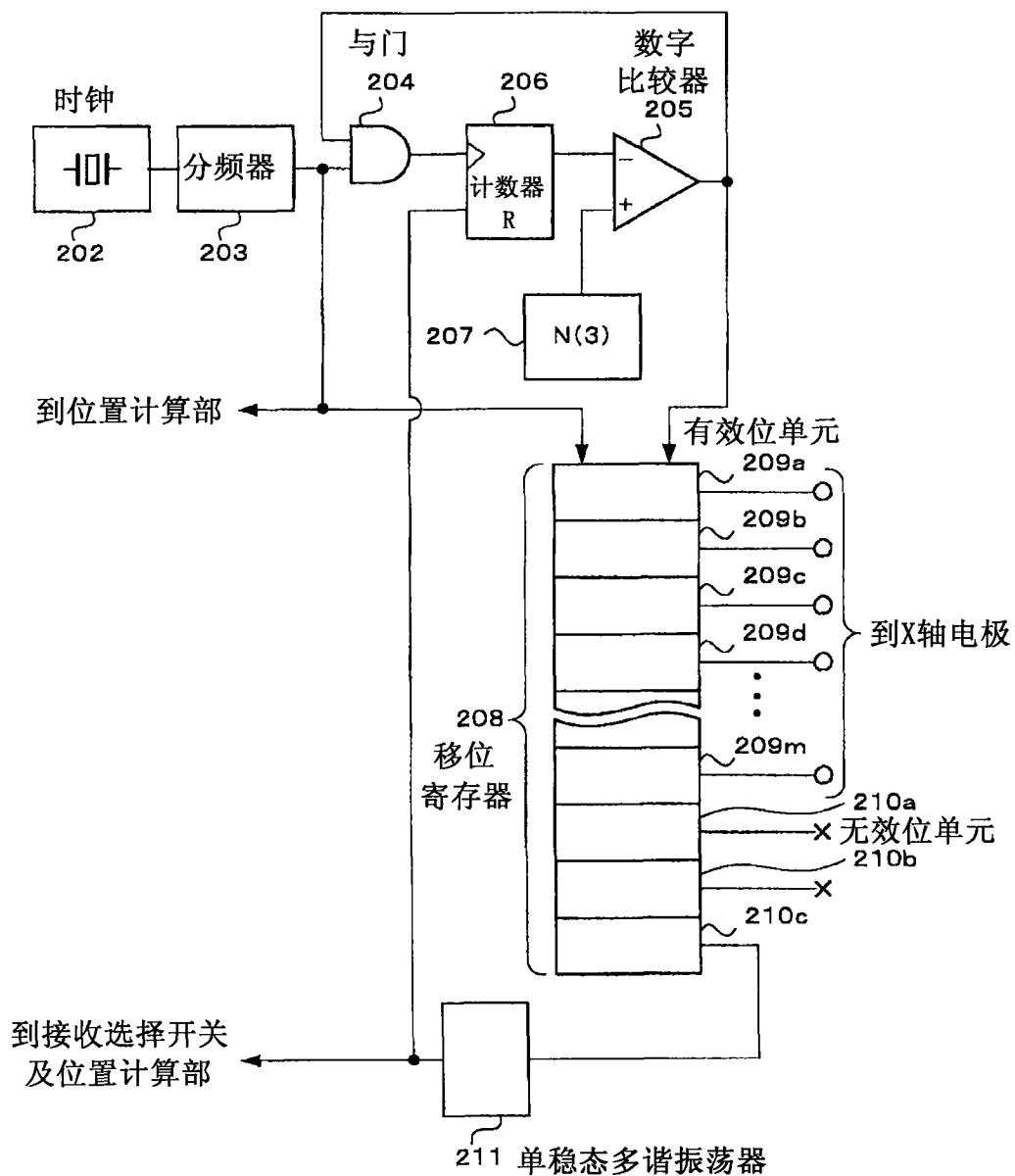


图 1



102 矩形波生成部

图 2

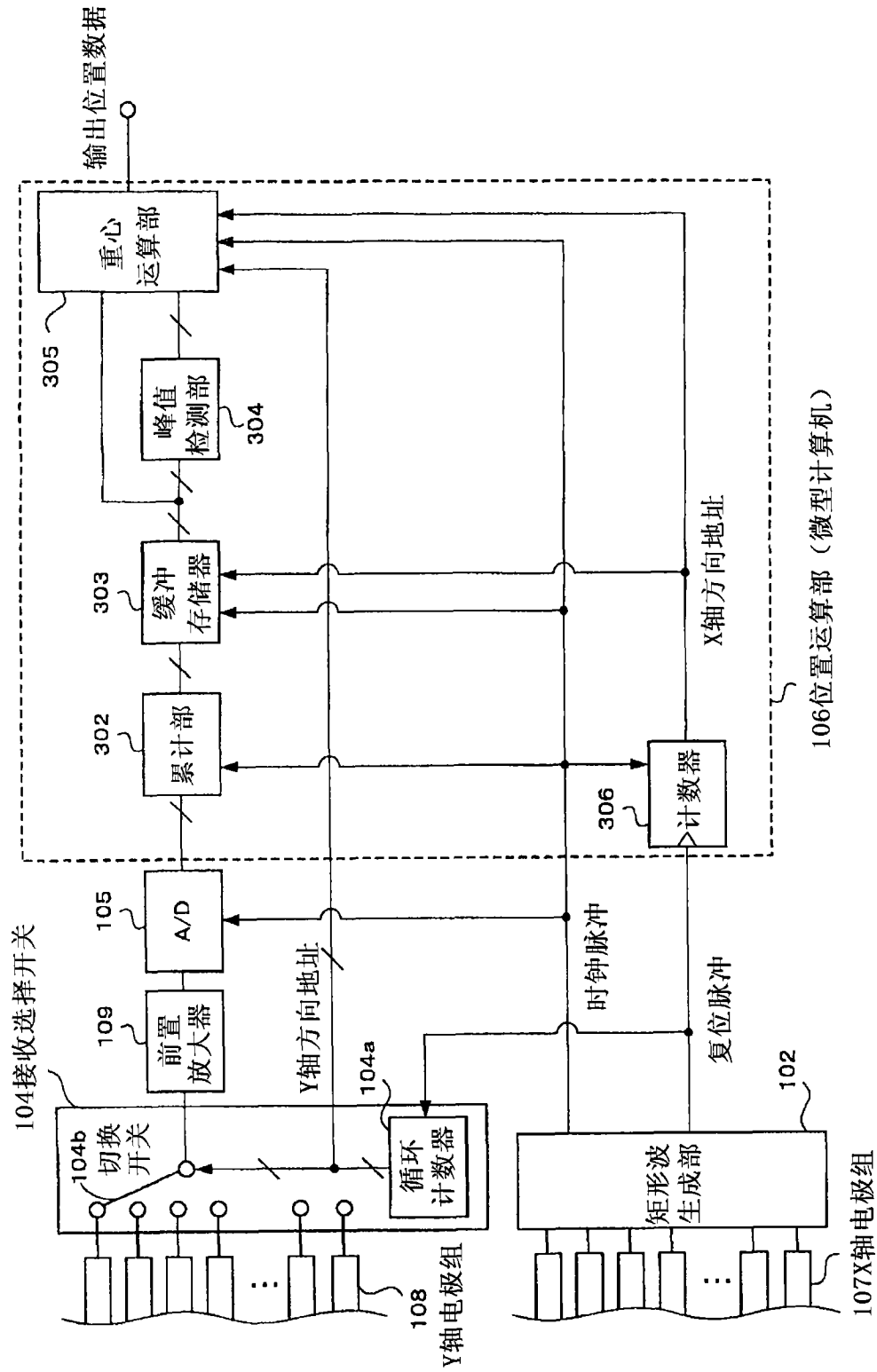


图 3

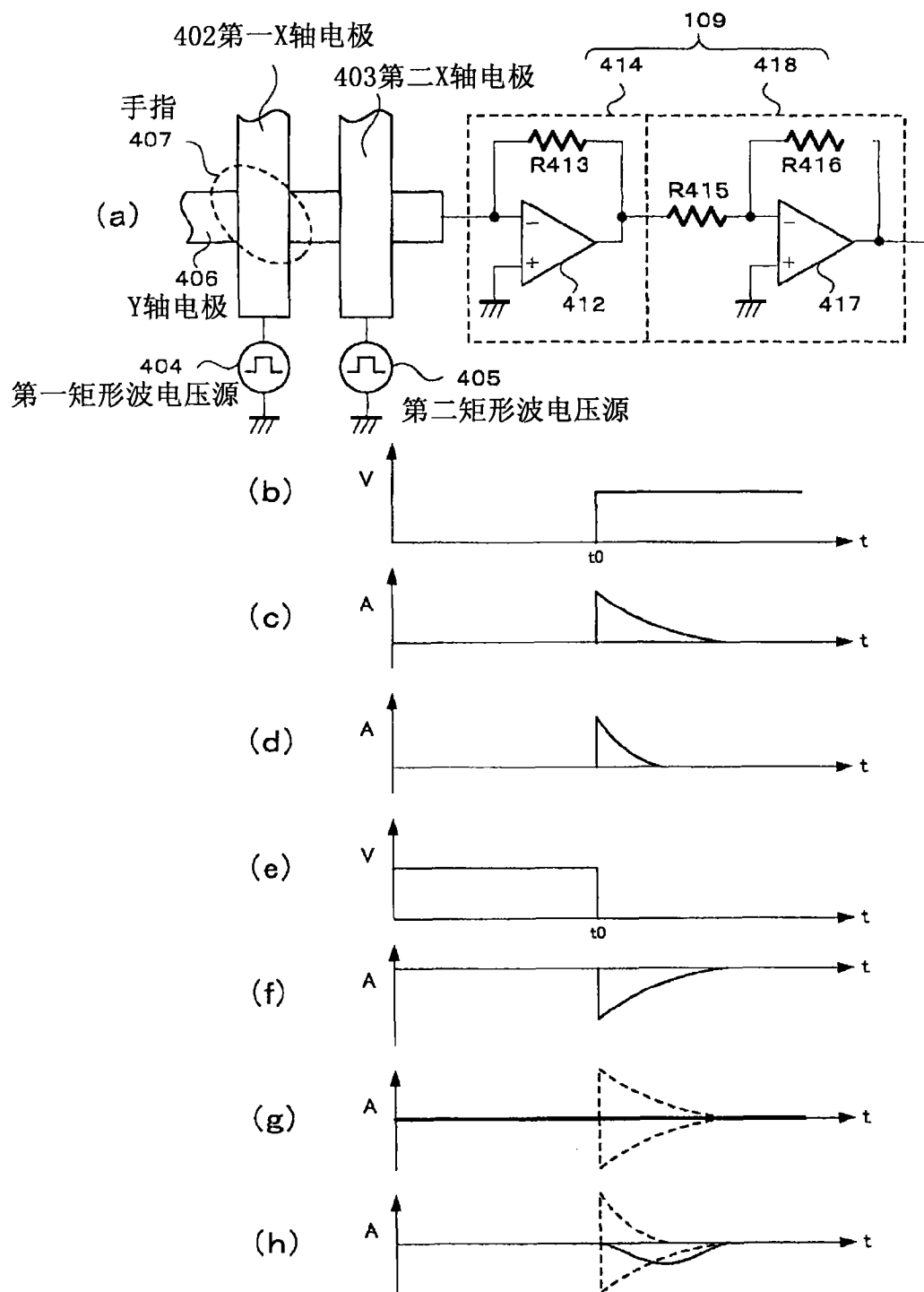


图 4

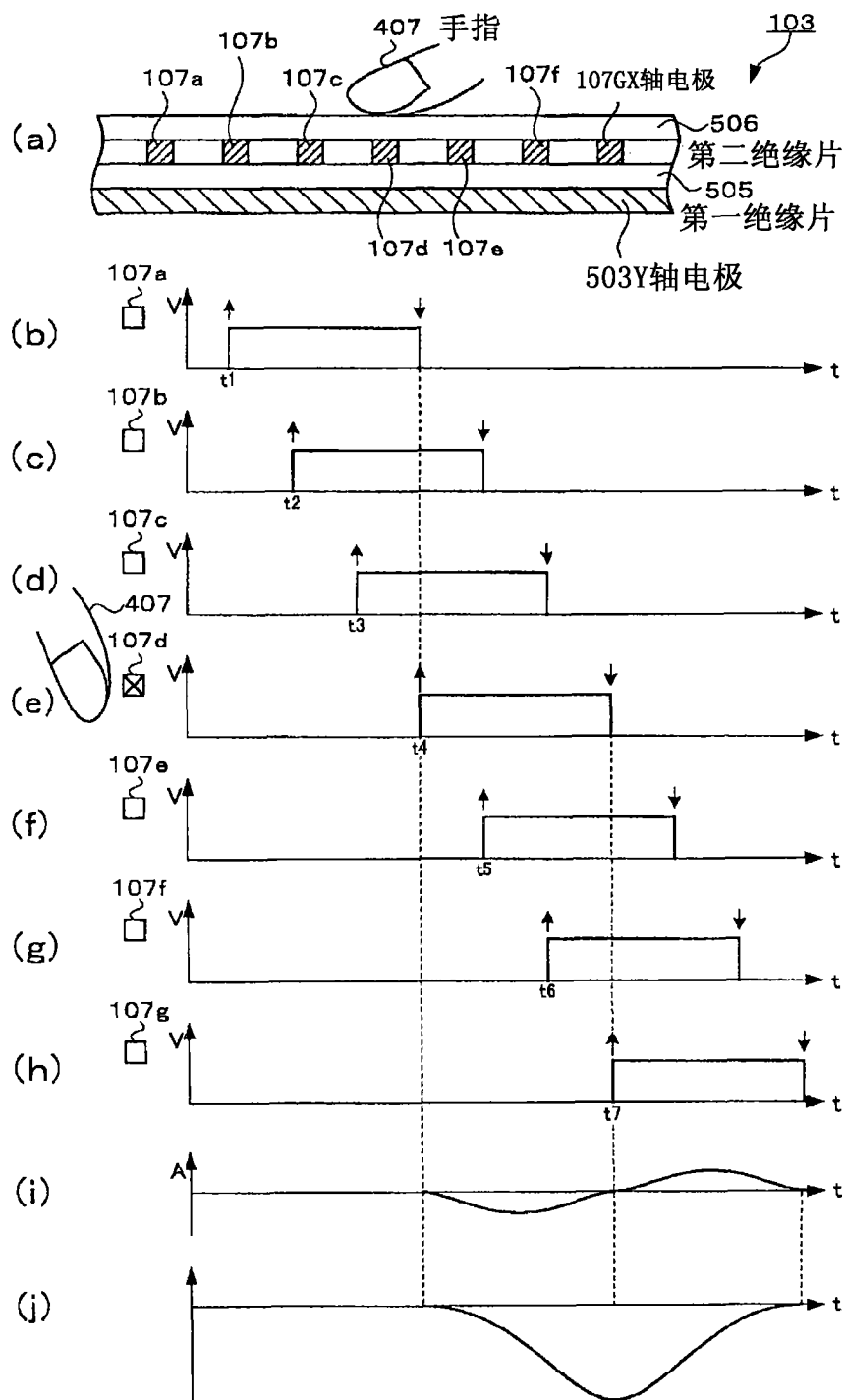


图 5

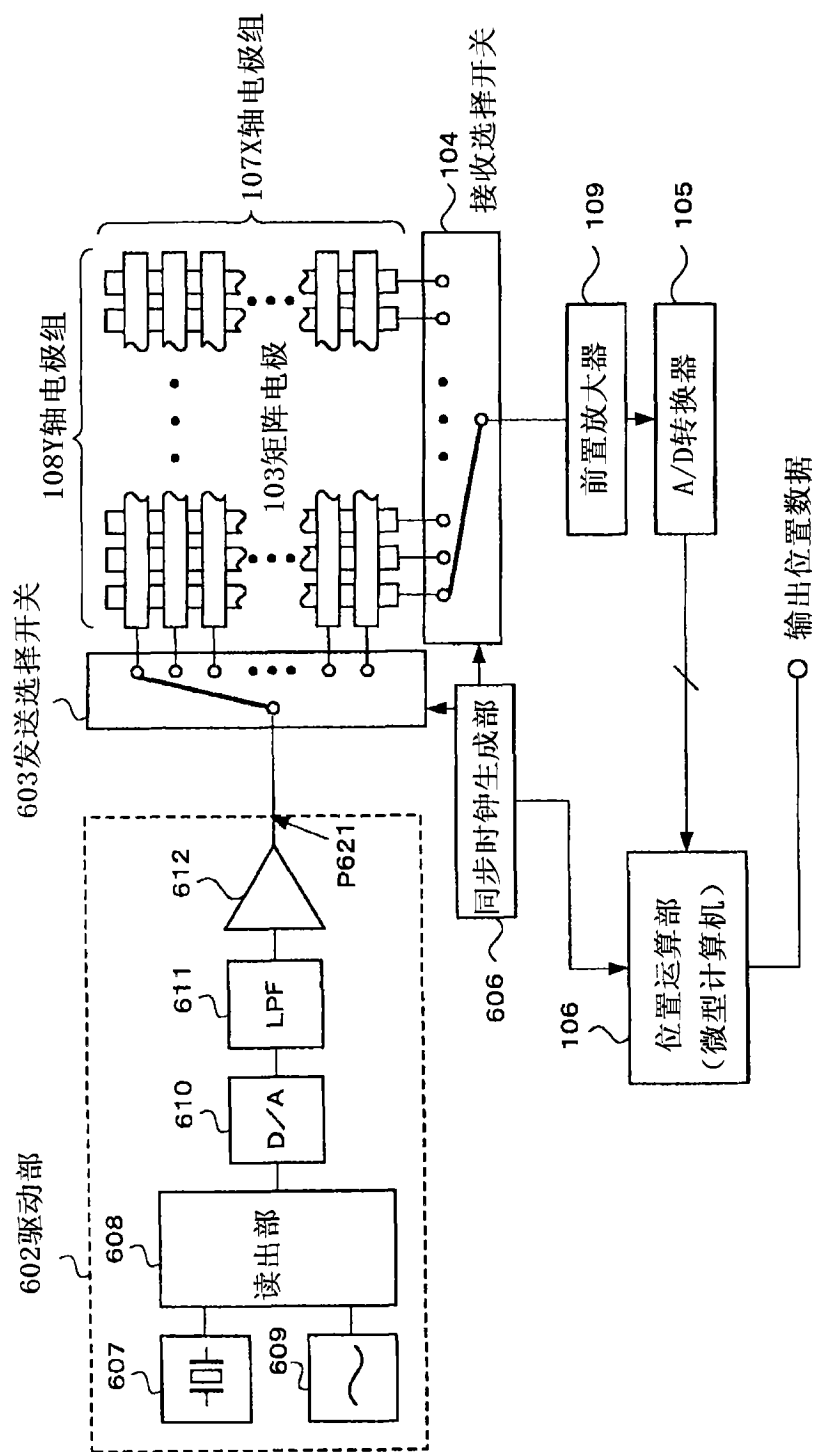


图 6