



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101414236 B

(45) 授权公告日 2011.06.15

(21) 申请号 200810169994.4

(22) 申请日 2008.10.16

(30) 优先权数据

2007-269986 2007.10.17 JP

(73) 专利权人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

(72) 发明人 万场则夫 佐藤秀夫 熊谷俊志

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华

(51) Int. Cl.

G06F 3/044 (2006.01)

审查员 张露薇

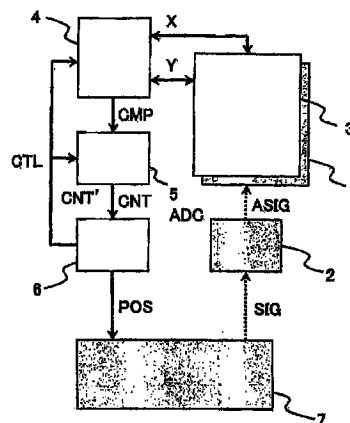
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 11 页

(54) 发明名称

画面输入型图像显示系统

(57) 摘要

提供一种画面输入型图像显示系统, 该系统的触摸传感器具有在显示装置的显示面上呈二维矩阵状配置且用于检测按压引起的电容变化的多个 X 坐标电极和隔着绝缘层与该 X 坐标电极交叉配置的多个 Y 坐标电极。具有检测触摸传感器的 X 坐标电极和 Y 坐标电极之间的电容变化的检测电路、将检测电路的检测输出转换为数字数据的模拟-数字转换器、判断被触摸的坐标的触摸屏控制电路、输入触摸屏控制电路的触摸坐标数据并且统一控制装置整体的主控制电路、以及控制显示装置的显示的显示控制电路, 主控制电路根据触摸坐标数据来判断用户的触摸的发生, 将与该判断出的坐标相对应的显示信号通过显示控制电路提供给显示装置反应到显示中。能以短时间能进行多点检测。



1. 一种画面输入型图像显示系统,具有检测显示装置的显示面上的触摸位置的坐标的触摸传感器,其特征在于:

上述触摸传感器具有:配置在上述显示装置的显示面上且用于检测由按压引起的电容变化的多个 X 坐标电极;和隔着绝缘层与上述 X 坐标电极交叉配置的多个 Y 坐标电极;

该画面输入型图像显示系统包括:

检测上述触摸传感器的上述 X 坐标电极和上述 Y 坐标电极之间的电容变化的检测电路;

将上述检测电路的检测输出转换为数字数据的模拟-数字转换器;

用于判断被触摸的坐标的触摸屏控制电路;

输入由上述触摸屏控制电路判断出的触摸坐标数据,并且控制上述画面输入型图像显示系统的主控制电路;以及

控制上述显示装置的显示的显示控制电路,其中,

上述主控制电路根据上述触摸坐标数据来判断用户的触摸的发生及其坐标,并将与该判断出的坐标相对应的显示信号通过上述显示控制电路提供给上述显示装置,

上述触摸屏控制电路将上述坐标检测分为第一期间和第二期间,在上述第一期间检测静电电容发生变化的 X 坐标电极和 Y 坐标电极,在上述第二期间进行用于判断检测出的 X 坐标电极和 Y 坐标电极的组合作的操作,并根据该结果来输出触摸位置的坐标,

当在上述第一期间检测出的 X 坐标电极和 Y 坐标电极分别为 2 个以上时,实施判断坐标的组合作的上述第二期间的操作,当在上述第一期间检测出的 X 坐标电极和 Y 坐标电极中的任意一方是 1 时,不进行上述第二期间的操作而连续进行上述第一期间的坐标检测。

2. 根据权利要求 1 所述的画面输入型图像显示系统,其特征在于:

在上述第二期间,将施加在检测出的 X 坐标电极或全部 X 坐标电极上的信号施加到想要判断的上述多个检测出的 Y 坐标电极之一上。

3. 根据权利要求 1 所述的画面输入型图像显示系统,其特征在于:

在上述第二期间,在想要判断的 Y 坐标电极上施加有信号的状态下,检测在上述第一期间检测出的想要判断的 X 坐标电极的输出信号,并通过将上述想要判断的 X 坐标电极的上述第一期间的输出信号与上述第二期间的输出信号进行比较来判断坐标的组合。

4. 根据权利要求 2 所述的画面输入型图像显示系统,其特征在于:

在上述第二期间的坐标判断中,在想要判断在上述第一期间检测出的组合的 X 坐标电极中,当上述 X 坐标电极的输出信号为上述第二期间的输出信号比上述第一期间的输出信号小时,将在上述第二期间施加有信号的 Y 坐标电极与上述第二期间的输出信号比上述第一期间的输出信号小的 X 坐标电极进行组合来输出坐标。

画面输入型图像显示系统

技术领域

[0001] 本发明涉及图像显示系统,尤其是涉及电容耦合方式的能检测触摸传感器的多点坐标的画面输入(触摸屏输入)型图像显示系统。

背景技术

[0002] 具有触摸传感器的图像显示装置用于 PDA 或便携式终端等移动用电子仪器、各种家电制品、无人受理机等固定式顾客向导终端中,该触摸传感器具有用使用者的手指等,在显示画面上进行基于用户手指等的触摸操作(接触按压操作,以下只称作接触)来输入信息。在这样的具有触摸输入功能的图像显示装置中,已知有检测被触摸的部分的电阻值变化或者电容变化的方式、检测被触摸遮蔽的部分的光量变化的方式等。

[0003] 在这样的具有触摸传感器的图像显示装置中,为了提高用户的操作性或实现新应用程序(例如图像的扩大或缩小操作功能等),希望具有检测多点触摸的功能。

[0004] 图 14 是说明现有的电容型触摸传感器的例子的结构图。该触摸传感器称作二维电容型传感器。这里,为了说明,触摸传感器具有 5 行(X 方向)和 3 列(Y 方向)的电极隔着绝缘层配置为二维矩阵的检测单元。图中,各检测单元分别由轮廓识别而表示。这里,检测单元是用于手指等检测静电电容的电极区域。在列内的检测单元(例如检测单元 84),列检测电极(Y 坐标电极)作为背柱(连接电极)连续通过检测单元,行检测电极(X 坐标电极,例如检测单元 86)由列检测电极的两侧的二个导电区域构成,由电连线 41 连接。

[0005] 在检测区域端部的列内的检测单元(即列 X1 和 X3,例如检测单元 86),行检测电极连续通过检测单元,列检测电极由行检测电极的两侧的二个导电区域构成。在该结构中,各检测单元把列检测电极和行检测电极彼此电连接。两端的检测单元的行检测电极由在检测区域外侧产生的电连线 38、40、41 彼此连接,所以电连线没必要横穿检测区域内。即能提供具有电极仅位于基板单侧的检测区域的电容型位置传感器。

[0006] 此外,关于多点检测,能列举专利文献 1 公开的输入装置。即专利文献 1(特开 2006-179035 号)公开的输入装置由在纵横呈二维矩阵状配置的检测用纵向电极(X 电极)施加来自发信号器的信号的第一开关组和、取出横向电极(Y 电极)的信号的第二开关组、以及信号检测电路(AM 调制电路)构成。在该结构中,从发信号器对由第一开关组选择的 1 个 X 电极输入信号,在该状态下,由第二开关组每次依次选择 1 个 Y 电极,由 AM 调制电路检测在该 X 电极是否产生静电电容的增加。进而依次选择施加来自发信号器的信号的 X 电极。通过重复该工作,检测表面的触摸部位的静电电容的变化。

发明内容

[0007] 在专利文献 1 公开的结构和工作中,由 m 个 X 坐标电极、 n 个 Y 坐标电极构成时,如果 1 次的信号检测时间为 t ,则 1 个面的坐标检测所需的时间成为 $m \times n \times t$,采样时间变慢。因此,难于应用到高速的坐标检测成为必要的应用程序(例如游戏机)中。在全部 X 坐标电极上施加发信号器的信号,依次检测 Y 坐标电极的信号,能缩短检测时间,但是 Y 坐标电

极的检测部位成为 2 点时,无法确定分别对应的 X 坐标电极。

[0008] 本发明的目的在于提供一种能以短时间进行多点检测的电容耦合方式的画面输入型图像显示系统。

[0009] 为了实现上述的目的,本发明提供一种画面输入型图像显示系统,其具有检测显示装置的显示面上的触摸位置的坐标的触摸传感器,其特征在于:上述触摸传感器具有:配置在上述显示装置的显示面上且用于检测由按压引起的电容变化的多个 X 坐标电极;和隔着绝缘层与上述 X 坐标电极交叉配置的多个 Y 坐标电极;该画面输入型图像显示系统包括:检测上述触摸传感器的上述 X 坐标电极和上述 Y 坐标电极之间的电容变化的检测电路;将上述检测电路的检测输出转换为数字数据的模拟-数字转换器;用于判断被触摸的坐标的触摸屏控制电路;输入由上述触摸屏控制电路判断出的触摸坐标数据,并且控制上述画面输入型图像显示系统的主控制电路;以及控制上述显示装置的显示的显示控制电路,其中,上述主控制电路根据上述触摸坐标数据来判断用户的触摸的发生及其坐标,并将与该判断出的坐标相对应的显示信号通过上述显示控制电路提供给上述显示装置,上述触摸屏控制电路将上述坐标检测分为第一期间和第二期间,在上述第一期间检测静电电容发生变化的 X 坐标电极和 Y 坐标电极,在上述第二期间进行用于判断检测出的 X 坐标电极和 Y 坐标电极的组的操作,并根据该结果来输出触摸位置的坐标,当在上述第一期间检测出的 X 坐标电极和 Y 坐标电极分别为 2 个以上时,实施判断坐标的组的操作,当在上述第一期间检测出的 X 坐标电极和 Y 坐标电极中的任意一方是 1 时,不进行上述第二期间的操作而连续进行上述第一期间的坐标检测。

[0010] 本发明的画面输入型图像显示系统,将坐标的检测分为 2 个期间,全部检测在第一期间被触摸的 X 坐标电极和 Y 坐标电极的静电电容,进行用于判断在接着的第二期间检测出的 X 坐标电极和 Y 坐标电极的组的操作,根据该结果来输出接触位置的坐标的系统。

[0011] 本发明在上述第一期间中检测出的 X 坐标电极和 Y 坐标电极分别为 2 个以上时,实施判断坐标的组的操作,在第一期间检测出的 X 坐标电极和 Y 坐标电极中的任意一方是 1 时,不进行第二期间的操作,连续进行第一期间的坐标检测。

[0012] 此外,本发明在上述第二期间,将施加在检测出的 X 坐标电极或全部 X 坐标电极上的信号施加到想要判断的上述多个检测出的 Y 坐标电极中的一个。此外,在上述第二期间,在想要判断的 Y 坐标电极上施加信号的状态下,检测在上述第一期间检测出的想要判断的 X 坐标电极的输出信号,并将上述想要判断的 X 坐标电极的上述第一期间的输出信号与上述第二期间的输出信号相比较来判断坐标的组。然后,在上述第二期间的坐标判断中,在想要判断上述第一期间检测出的组的 X 坐标电极中,当上述 X 坐标电极的输出信号为上述第二期间的输出信号比上述第一期间的输出信号小时,将在上述第二期间施加信号的 Y 坐标电极与上述第二期间的输出信号比上述第一期间的输出信号小的 X 坐标电极进行组合来输出坐标。

[0013] (1) 在上述第一期间中检测坐标的次数是 X 坐标电极为 1 次和 Y 坐标电极为 1 次,所以如果分别花费的时间为 t ,则触摸传感器整个面的检测时间为 $2 \times t$ 时间,与以往相比检测时间缩短。(2) 具有多个接触点(触摸)时,在上述第一期间检测接触点的 X 坐标电极和 Y 坐标电极的信号,在此后的上述第二期间只检测需要判断的电极,所以能以高精度、短时间实现多点触摸检测。(3) 同样地,具有多个接触点时,在上述第一期间在多个 X 坐标电

极和 Y 坐标电极上检测到输出时,在上述第二期间,再次检测只想判断的部分,能分开多点的接触还是噪声等引起的误检测。(4) 利用上述第二期间,在与不想检测的 Y 坐标电极相对应的 Y 坐标电极上施加与在 X 坐标电极上施加的信号相同的信号,能设定非检测的区域。

[0014] 本发明的这些和其他特征、目的和优点通过以下与附图关联进行的描述,将得以明确。

附图说明

[0015] 图 1 是说明本发明实施例 1 的画面输入型图像显示系统的结构图。

[0016] 图 2 是说明构成本发明实施例 1 的触摸屏结构例的示意俯视图。

[0017] 图 3 是说明构成本发明实施例 1 的检测电路结构例的框图。

[0018] 图 4 是说明图 3 的电容检测电路结构例的图。

[0019] 图 5 是说明图 1 的触摸屏控制电路结构例的图。

[0020] 图 6 是说明图 1 的触摸屏控制电路的顺序的流程图。

[0021] 图 7 是多点触摸时的触摸屏的示意俯视图。

[0022] 图 8 是说明本发明实施例 1 的第一检测期间的波形和定时图。

[0023] 图 9 是表示通过图 8 中说明过的工作而在第一检测期间中取得的数字数据的脉冲计数值的图。

[0024] 图 10 是说明本发明实施例 1 的第二检测期间的波形和定时图。

[0025] 图 11 是说明本发明实施例 2 的电路结构图。

[0026] 图 12 是说明图 11 的第一检测期间的工作的波形和定时图。

[0027] 图 13 是说明图 11 的第二检测期间的工作的波形和定时图。

[0028] 图 14 是说明以往的电容型触摸传感器的一个例子的结构图。

具体实施方式

[0029] 以下,参照实施例的附图,详细说明本发明的优选实施方式。

[0030] 图 1 是说明本发明实施例 1 的画面输入型图像显示系统的结构图。在图 1 中,与显示装置 1 重叠而粘贴触摸屏 3,从而构成画面输入型图像显示系统。显示装置 1 是液晶显示面板、有机 EL 面板等。触摸屏 3 是静电耦合方式的触摸屏,检测电路 4 检测用户的手指等接触(触摸)该触摸屏 3 而引起的电容变化。基于该电容变化的检测结果的检测电路 4 的检测输出 CMP 通过模拟-数字转换器(ADC)5 传递给触摸屏控制电路 6,判断是被触摸的坐标(X 坐标、Y 坐标)。所判断的触摸坐标数据 POS 被传送给控制画面输入型图像显示装置整体的主控制电路(由系统控制电路、微机或 CPU 等构成)7。

[0031] 主控制电路 7 根据触摸坐标数据 POS 判断用户触摸的发生及其坐标,并通过显示控制电路 2 将与其对应的显示信号 SIG 提供给显示装置 1,反映到显示中。检测电路 4 和 ADC5 由触摸屏控制电路 6 控制。

[0032] 图 2 是说明构成本发明实施例 1 的触摸屏结构例的示意俯视图。在图 2 中,为了检测触摸屏的触摸引起的电容变化,多个 X 坐标电极 301 和多个 Y 坐标电极 303 彼此交叉(通常是正交)配置。另外,无需赘言,在 X 坐标电极 301 和 Y 坐标电极 303 之间存在未图示的绝缘层(电介质层)。此外,在 X 坐标电极 301 和 Y 坐标电极 303 之间形成层间电容或

桥电容等电极自身的电容。在被触摸的面上形成保护电极以防劣化的保护膜（未图示）。X 坐标电极 301 和 Y 坐标电极 303 通过各自的端子（X 坐标电极端子 302、Y 坐标电极端子 304）与图 1 的检测电路 4 连接。

[0033] 图 3 是说明构成本发明实施例 1 的检测电路的结构例的框图。检测电路 4 上设置有分别与 X 坐标电极（X1、X2…、X6）、Y 坐标电极（Y1、Y2、…Y8）连接的电容检测电路 401。从触摸屏控制电路 6 向各电容检测电路 401 提供使能信号 ENB 和复位信号 RST，对 ADC 输出检测输出 CMP。在控制信号 CTL 中包含使能信号 ENB 和复位信号 RST。检测输出 CMP 输出到 ADC。使能信号 ENB 和复位信号 RST 包含在控制信号 CTL 中。检测输出 CMP 是根据静电电容的变化其宽度发生变化的脉冲信号。另外，不限于该结构，也可以是用模拟 / 数字能检测各坐标的 X-Y 坐标电极间的电容变化的电路。

[0034] 图 4 是说明图 3 的电容检测电路结构例的图。符号 402 是电流源，403 和 404 是开关，405 是低通滤波器和缓冲放大器，406 是比较器。该电路在初始状态下通过复位信号 RST 使开关 404 导通，将各电极复位为接地电位 GND。检测时，由使能信号 ENB 导通开关 403（开关 404 断开），由此从电流源 402 向连接在电极连接端子（302、304）上的 X 坐标电极、Y 坐标电极上连接的电容成分充电，通过比较器 406 检测该充电所需的时间。据此，由用于检测坐标的 X 坐标电极、Y 坐标电极检测的电容由于触摸而增加时，到达某一定的电位的时间变长，所以电容变化反映到比较器 406 的输出结果 CMP。

[0035] 比较器 406 的输出结果 CMP 由图 1 的 ADC5 转换为数字数据。在本实施例的情况下，ADC5 计算使能信号 ENB 有效（ON）的期间，并且输出结果 CMP 为低电平的期间，将该结果作为数字数据 CNT 输出。作为 ADC5 的一个例子，通过设置计数器能够实现，该计数器仅在上述使能信号 ENB 有效，并且输出结果 CMP 为低电平的期间，对数字数据 CNT 的脉冲进行计数。

[0036] 图 5 是说明图 1 的触摸屏控制电路的结构例的图。在触摸屏控制电路 6 中，根据检测 X 坐标和 Y 坐标的各电极的信号，由峰值坐标检测部 601 从检测出的数字数据 CNT 中检测 X 坐标电极和 Y 坐标电极的输出脉冲的计数值为最大的坐标（峰值坐标）。驱动控制部 603 根据 X 坐标的峰值计数值 NPX 和 Y 坐标的峰值计数值 NPY，判断下一检测是第一检测期间（全坐标的检测）还是用于坐标判断的第二检测期间，输出区别第一检测期间和第二检测期间的信号 MD。与此同时，输出与各检测期间相对应的控制信号 CTL。

[0037] 计算处理部 602 在下一操作是第一检测期间的时候，根据所传送的数字数据 CNT 来判断坐标，作为坐标数据 POS 向主控制电路 7 输出。而下一操作是第二检测期间的时候，根据第一检测期间的数字数据 CNT 和第二检测期间的数字数据 CNT'，判断坐标，作为坐标数据 POS 向主控制电路 7 输出。

[0038] 图 6 是说明图 1 的触摸屏控制电路的顺序的流程图。这里，X 坐标的检测点数或 Y 坐标的检测点数是 1 时，将其作为坐标值，另外的多个检测坐标也作为坐标值，作为多点的坐标数据进行处理，输出坐标数据 POS。另外，假定多点包含错误时，如果 X 坐标和 Y 座标中任意一方是多个，就作为第二检测期间。

[0039] 而 X 坐标的检测点数或 Y 坐标的检测点数都是多个的时候，实施第二检测期间的处理进行虚实判断，通过比较判断第一检测期间中取得的数字数据 CNT 和第二检测期间中取得的数字数据 CNT'，来生成坐标数据 POS，对主控制电路 7 输出。

[0040] 图 7 是多点（这里是 2 点）触摸时的触摸屏的示意俯视图。可以认为所触摸的部分是在 X 坐标电极（X1、X2、…、X6）302 和 Y 坐标电极（Y1、Y2、…、Y8）304 之间附加了电容成分的。触摸坐标作为一个例子，在（X2，Y3）、（X4，Y7）。可是，在用户用指尖触摸时，手指接触的面积比笔尖更宽，所以在相邻的多个电极附加电容并被输出，结果是，有时数字数据 CNT 成为具有个某峰值分布的情况，但在这种情况下，作为一个例子，用成为峰值的坐标考虑以后的工作。此外，各坐标的电极中一般存在寄生电容 C_p 。

[0041] 图 8 是说明本发明实施例 1 的第一检测期间的波形和定时图。第一检测期间是检测用于检测坐标的 X 坐标电极和 Y 坐标电极的全部信号的期间。在图 8 中，按照复位信号 RST（X1 ~ 6，Y1 ~ 8）和该 RST（X1 ~ 6，Y1 ~ 8），使能信号 ENB（X）、ENB（Y）上升，电容检测电路 401 工作，在检测 X 坐标电极期间 T_{sx} ，预先将 Y 坐标的电极与接地电位 GND 相连接，在检测 Y 坐标电极期间 T_{sy} ，预先将 X 坐标的电极与接地电位 GND 相连接。但是，在所检测的坐标的电极以外的处理（GND 连接或者高阻抗连接等其他处理）没限制。

[0042] 这里，由触摸而被选择的部分的电极（坐标电极 X2、坐标电极 Y3）的电容成分增加，所以电荷的充电花费时间，达到超过所设定的基准电压的时间变长。由此，数字数据 CNT、数字数据 CNT（X1、X2）、（Y1、Y3）增大， $DX2 > DX1$ 、 $DY3 > DY1$ 。即，例如被触摸的 X 坐标电极的电荷充电时间表示为 $VINT(X2)$ ，没有被触摸的 X 坐标电极的电荷充电时间表示为 $VINT(X1)$ 。Y 坐标电极也同样。

[0043] 图 9 是表示由图 8 中说明的工作而在第一检测期间中取得的数字数据的脉冲计数值的图。横轴表示 X 坐标电极（X1、X2、X3、X4、X5、X6）、Y 坐标电极（Y1、Y2、Y3、Y4、Y5、Y6、Y7、Y8），纵轴表示 X 坐标电极、Y 坐标电极的数字数据的脉冲计数值（图中仅表示为计数值）。在图 9 中，X 坐标电极和 Y 坐标电极都具有多个（2 个）峰值，所以通过第二检测期间来进行是否真的触摸位置坐标的虚实判断。如果不进行该虚实判断，就无法判断 X 坐标电极（X2、X4）和 Y 坐标电极（Y3、Y7）的组合、以及检测点数（2 点到 4 点）。

[0044] 图 10 是说明本发明实施例 1 的第二检测期间的波形和定时图。在图 10 中， T_{vy1} 是从在第一检测期间检测出的 X 坐标电极 X2 和 X4 中选择出在第一检测期间中检测出的 Y 坐标电极 Y3 和通过触摸而增加的电容成分而接触的 X 坐标电极的期间。在该期间 T_{vy1} ，仅成为虚实判断的对象的 Y 坐标电极 Y3 进行与 X 坐标电极的检测同样的工作（外加电流），其它 Y 坐标电极与第一期间同样连接在接地电位 GND。在该状态下，进行 X 坐标电极的检测。

[0045] 在图 10 中，进行虚实判断的 X 坐标电极只是 X2 和 X4，所以除此之外的 X 坐标电极成为接地电位 GND 地处理。可是，也可以进行检测全部 X 坐标电极的操作。通过实施该操作，成为虚实判断的对象的 Y 坐标电极 Y3 和通过接触电容（触摸引起的电容增加）连接的 X 坐标电极的检测信号因为 Y 坐标电极 Y3 以同相变化，所以接触电容成分不利于充放电，检测信号（数字数据 CNT）X2 减小。在图 10 的情况下，X 坐标电极 X2 的信号 $DX2(Y3)$ 变得比 X 坐标电极 X4 的信号 $DX4(Y3)$ 小。换言之，手指等接触的电极在第一检测期间和第二检测期间的信号差增大。

[0046] T_{vy2} 是用于判断在第一检测期间检测出的第二个 Y 坐标电极（Y7）和通过接触电容相接触的 X 坐标电极的期间，进行与刚才的期间 T_{vy1} 同样的工作进行虚实判断。根据该第二检测期间的检测结果，从图 9 的结果中判断座标（X2，Y3）和座标（X4，Y7）的 2 点为触

摸坐标,并将该判断结果的信号 POS 向主控制电路 7 传送。判断处理后,再次在第一检测期间检测全部坐标电极的信号状态,判断触摸位置。

[0047] 根据实施例 1,能够缩短触摸屏整个面的触摸检测所需的时间,高速处理用户的触摸输入。能以高精度执行多个(2点)的触摸检测,实现稳定的用户输入接口。

[0048] 下面,参照图 11~图 13 说明本发明的实施例 2。在上述的实施例 1 中,如图 3 所述,X 坐标电极和 Y 坐标电极上分别设置有电容检测电路 401,但是在实施例 2 中如图 11 所示,在多个 X 坐标电极和多个 Y 坐标电极中通过分别共用设置一个电容检测电路来削减电路规模。图 11(a) 是 X 坐标电极用的电容检测电路,图 11(b) 是 Y 坐标电极用的电容检测电路。

[0049] 图 11(a) 的 X 坐标电极用的电容检测电路中,分别在 X 坐标电极 X1、X2...上并列设置切换开关 SW3、SW4、SW5,用使能信号 ENB 和复位信号 RST 在电流源 402 和低通滤波器(+缓冲电路)405 和地线之间依次切换。图 11(b) 的 Y 坐标电极用的电容检测电路也同样,分别 Y 坐标电极 Y1、Y2...上并列设置切换开关 SW3、SW4、SW5,用使能信号 ENB 和复位信号 RST 依次切换电流源 402 和低通滤波器(+缓冲电路)405 和地线。

[0050] 图 12 是说明图 11 中的第一检测期间工作的波形和定时图。此外,图 13 是说明图 11 中的第二检测期间工作的波形和定时图。另外,在图 13 中,在第二检测期间,选择全部 X 坐标电极,但也可以与实施例 1 同样,检测想要进行虚实判断的部分的坐标电极。

[0051] 在实施例 2 中,即使在第一检测期间,由于噪声等进行了误检测,检测到上述的脉冲计数值的多个峰值时,也能通过第二检测期间的虚实判断来判断误检测。此外,利用第二检测期间的工作,在不想检测的 Y 坐标区域涉及的 Y 坐标电极上时间与 X 坐标检测时相同的信号,就能减轻触摸引起该不想检测的 Y 坐标区域的电容影响,使选择检测区域成为可能。

[0052] 尽管已经根据本发明示出和描述了若干实施方式,但是应当理解为本发明在不偏离其实质和范围的情况下易于得到各种等同替换或明显变形的实施例,所以在不脱离本发明精神主旨的前提下,各种修改和变形都应属于本发明的保护范围。

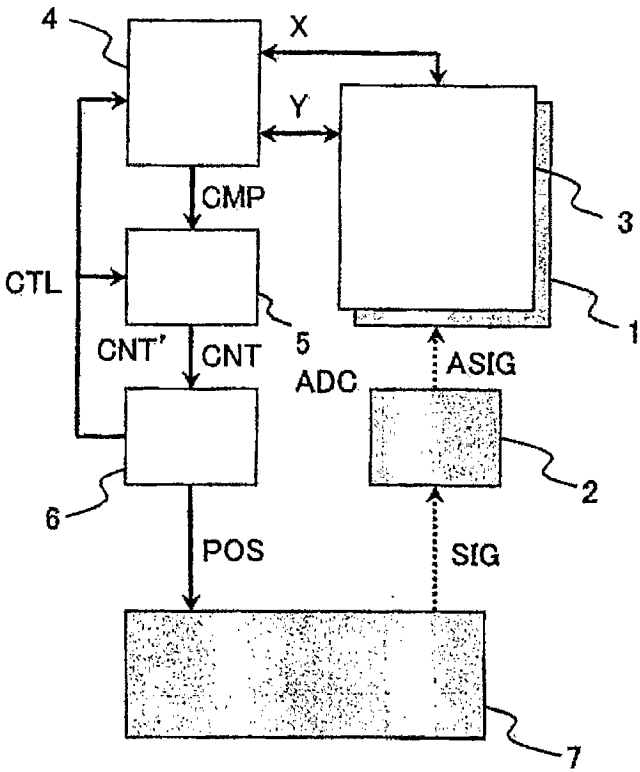


图 1

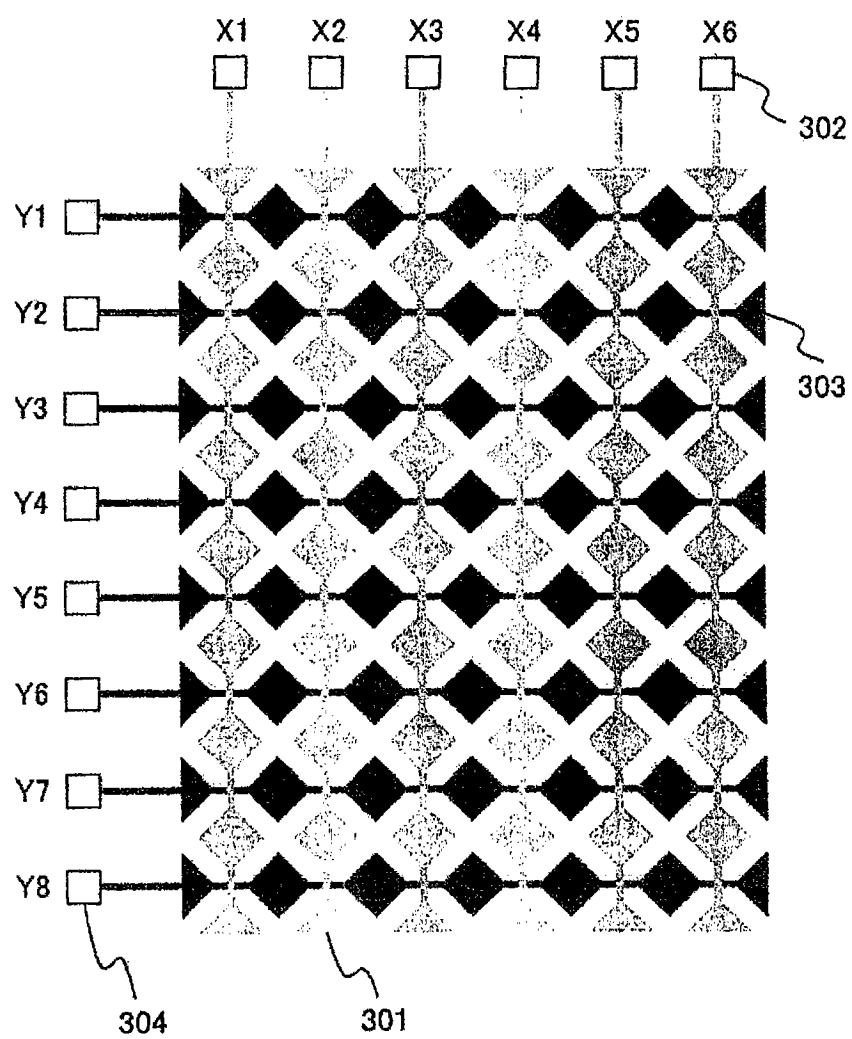


图 2

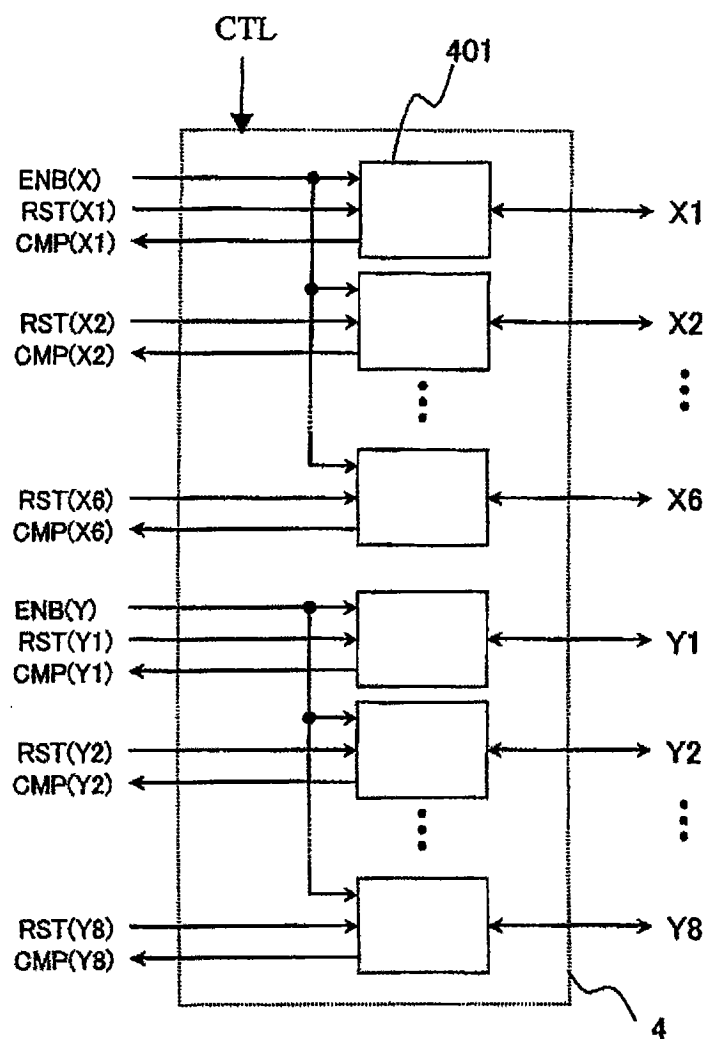


图 3

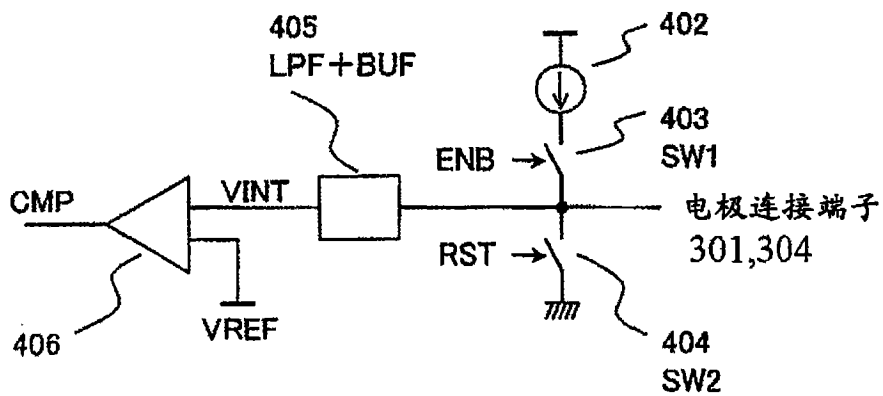


图 4

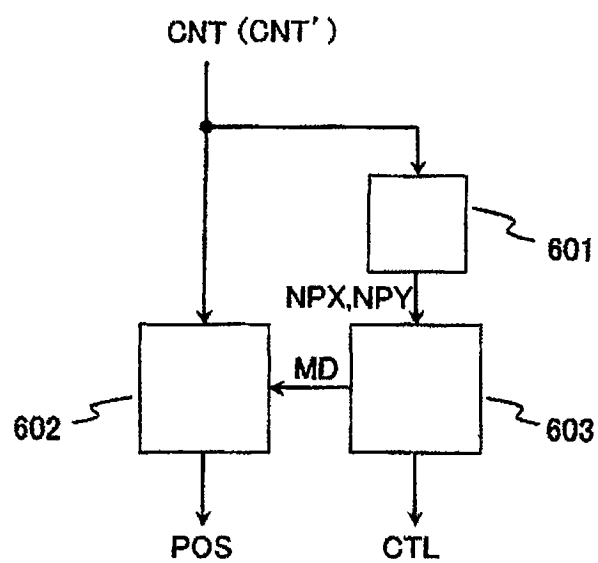


图 5

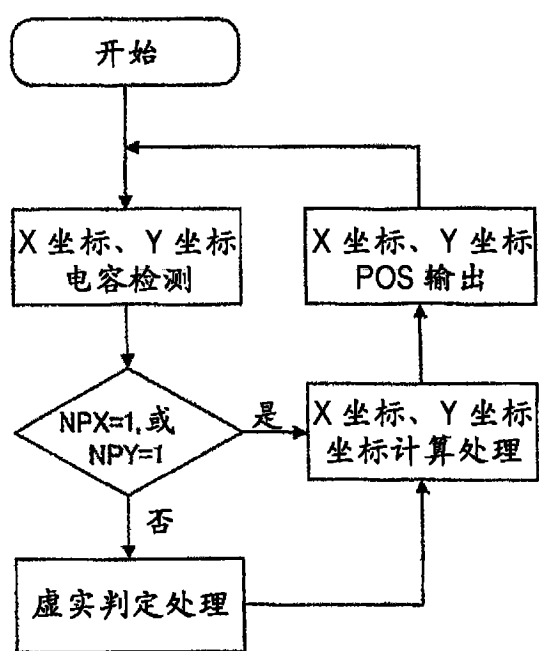


图 6

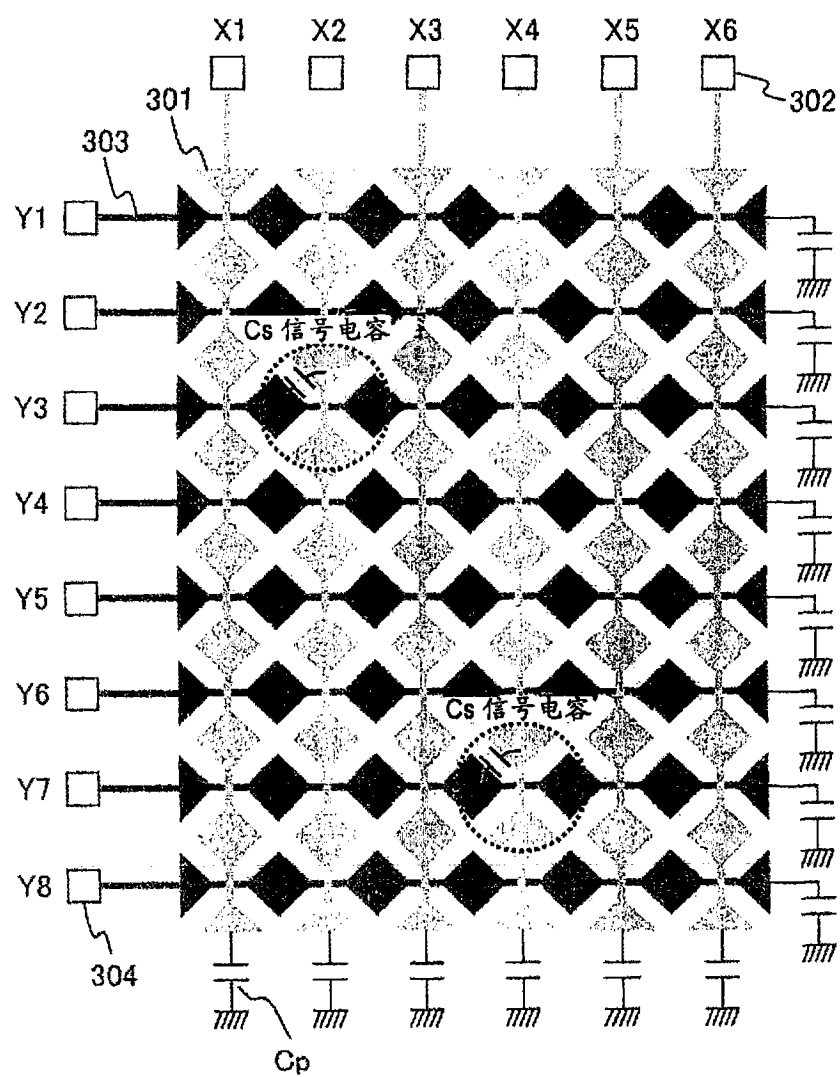


图 7

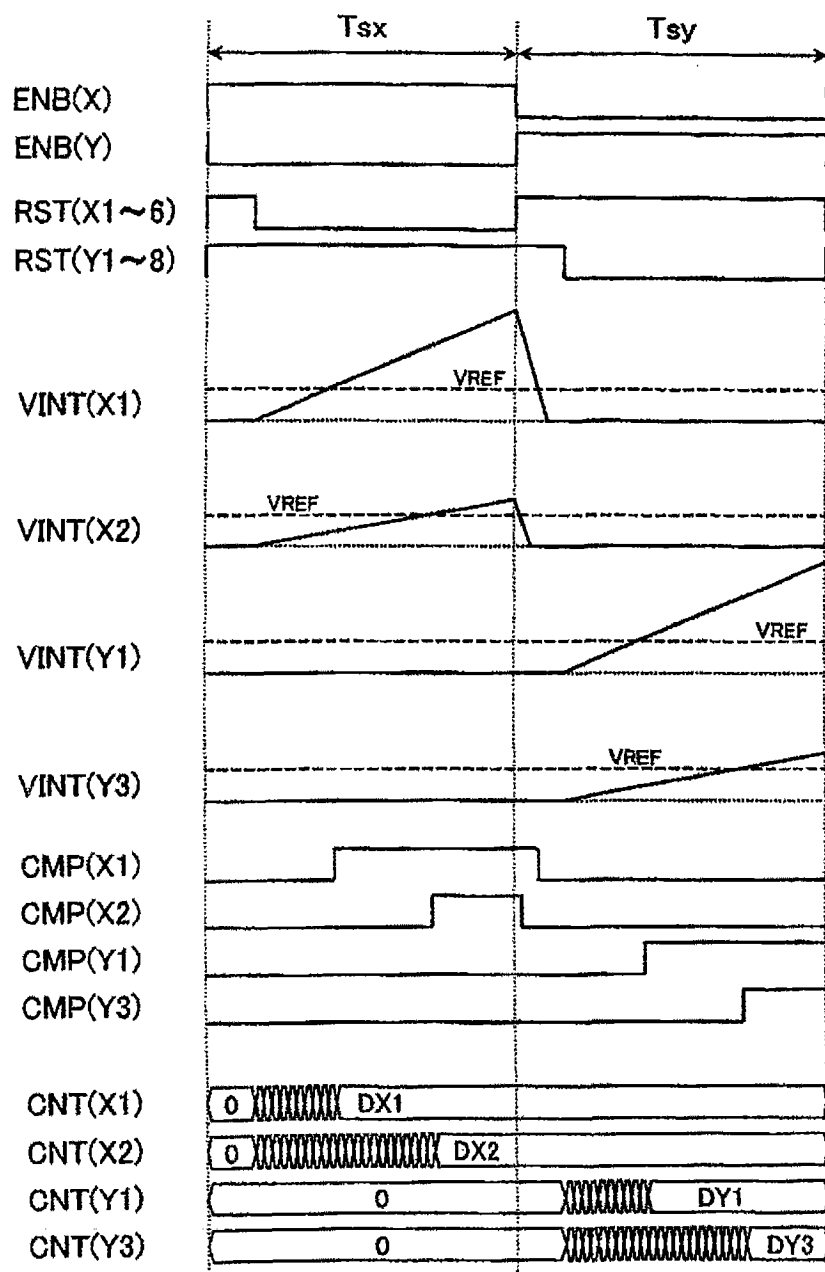


图 8

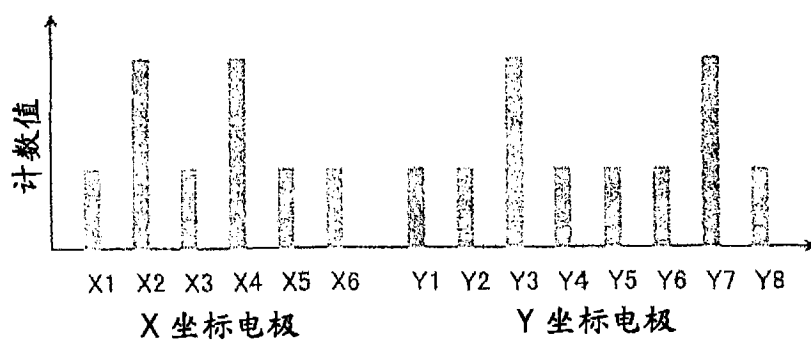


图 9

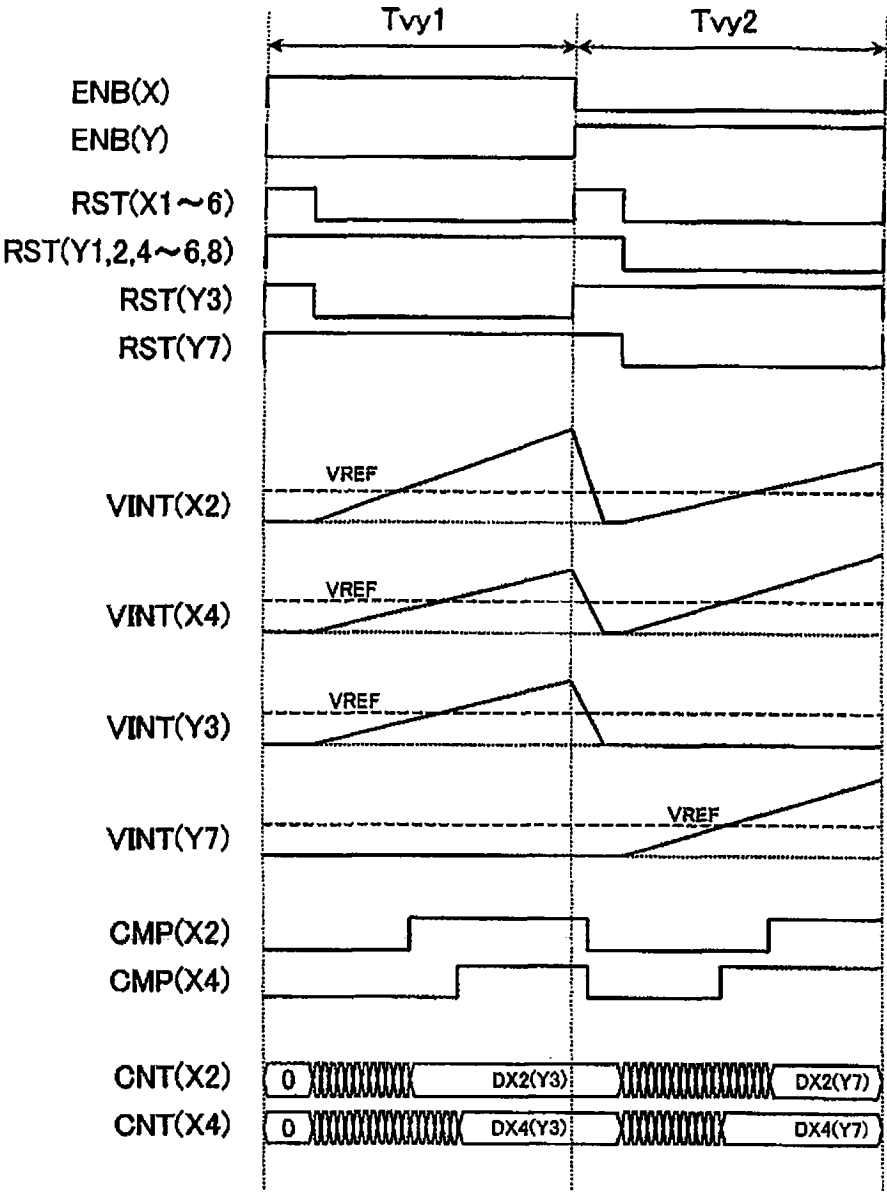


图 10

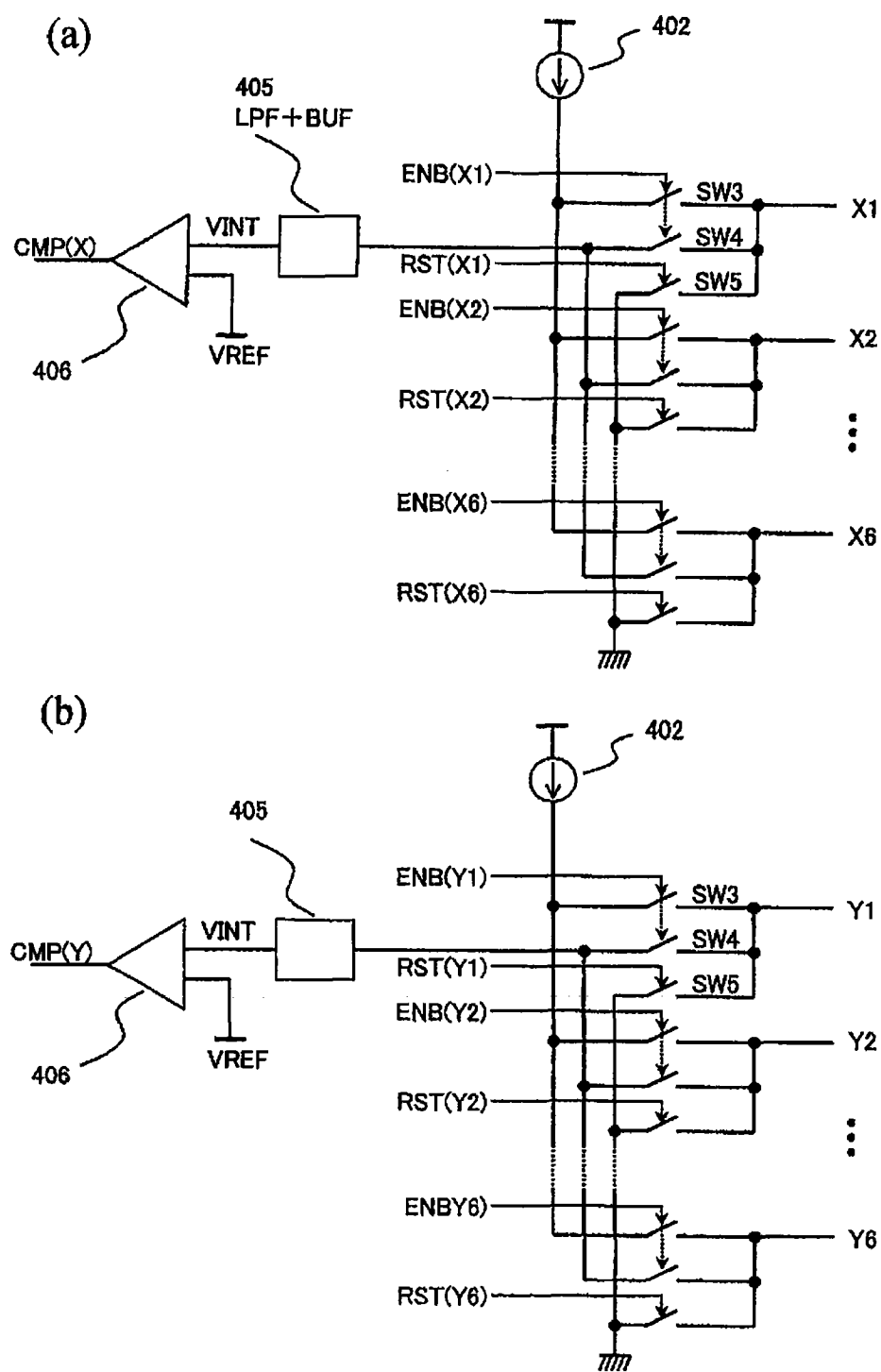


图 11

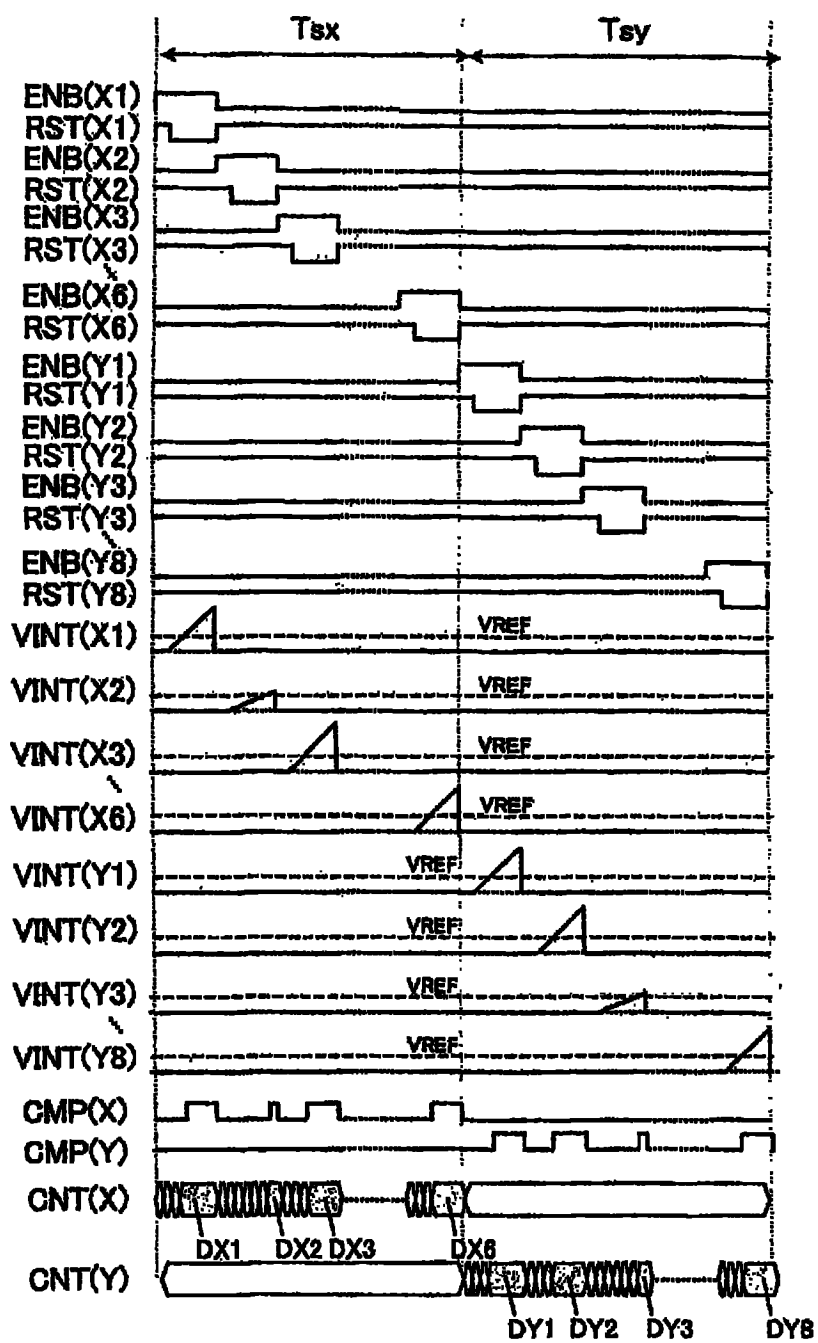


图 12

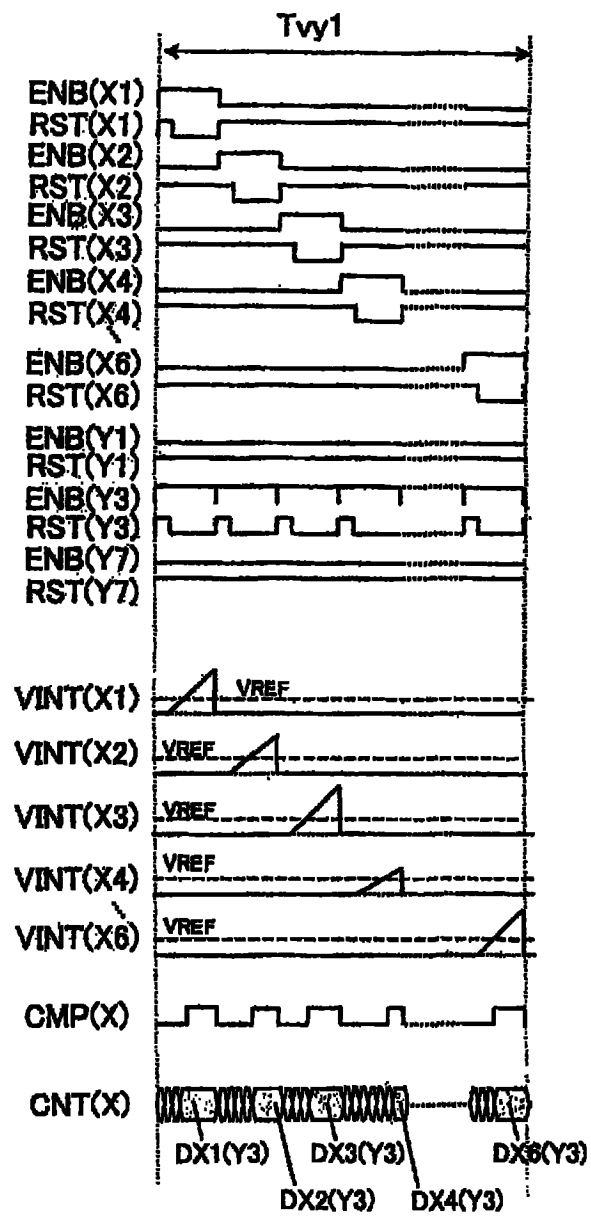


图 13

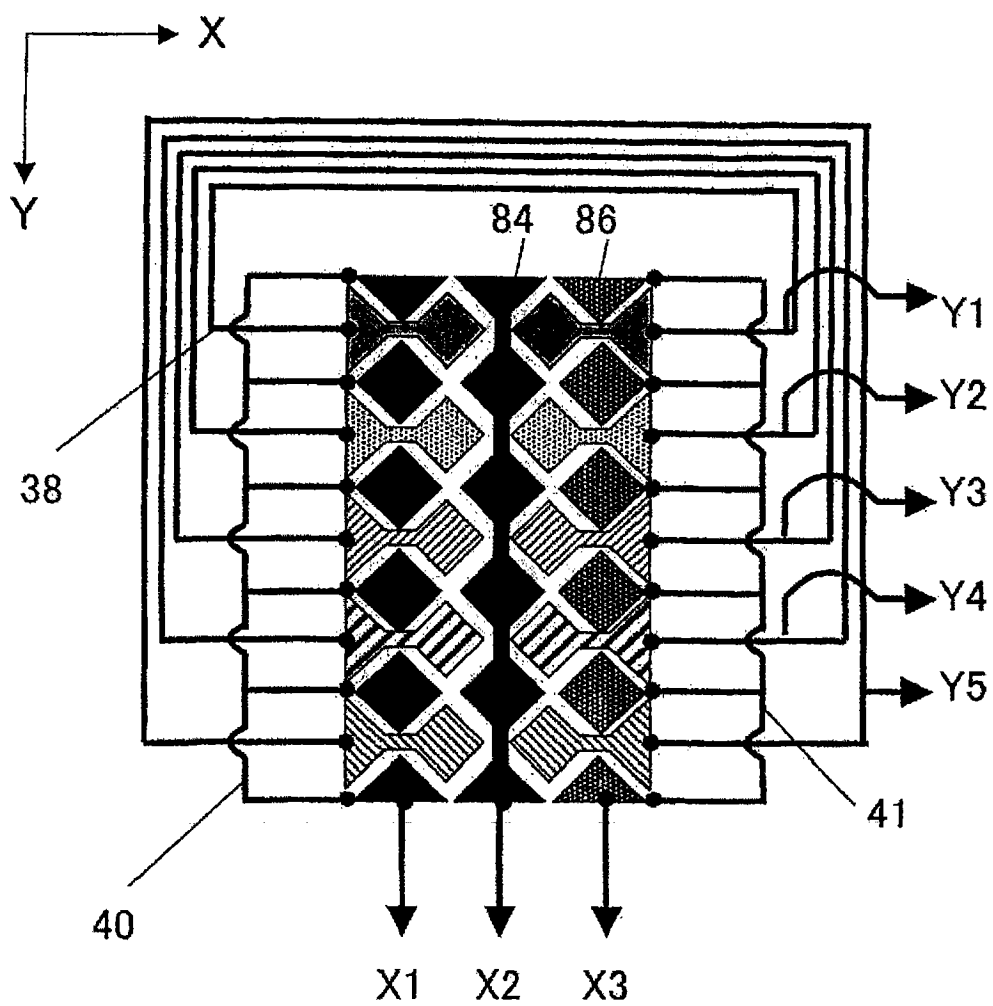


图 14