(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115686259 A
(43)申请公布日 2023.02.03

(21)申请号 202210857603.8

(22)申请日 2022.07.21

(30)优先权数据
63/224368 2021.07.21 US
17/750292 2022.05.20 US

(71)申请人 辛纳普蒂克斯公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 T·范德梅登 沈国重 王璟勋

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
专利代理师 李湘 陈岚

(51)Int.Cl.
G06F 3/041(2006.01)
G06F 3/044(2006.01)

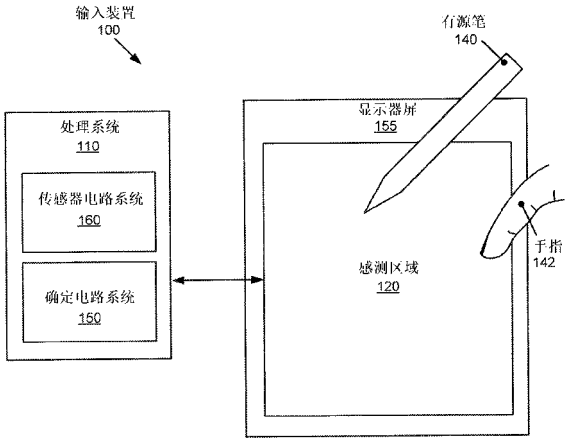
权利要求书2页 说明书10页 附图11页

(54)发明名称

为有源笔校正触摸干扰

(57)摘要

一种电容感测的方法包括:从部署在输入装置的感测区域中的多个接收器电极获得电容触摸简档,以及从所述多个接收器电极获得不同于电容触摸简档的有源笔简档。该方法还包括使用电容触摸简档调整有源笔简档,以获得校正的有源笔简档,以及使用校正的有源笔简档确定有源笔在感测区域中的位置。



CN 115686259 A

1.一种电容感测的方法,包括:

从部署在输入装置的感测区域中的多个接收器电极获得电容触摸简档;

从所述多个接收器电极获得不同于所述电容触摸简档的有源笔简档;

使用所述电容触摸简档调整所述有源笔简档,以获得校正的有源笔简档;以及

使用所述校正的有源笔简档确定有源笔在所述感测区域中的位置。

2.如权利要求1所述的方法,其中,获得所述有源笔简档包括:

通过所述多个接收器电极接收所述有源笔的发射。

3.如权利要求1所述的方法,其中,获得所述有源笔简档包括正交解调。

4.如权利要求1所述的方法,其中,所述校正的有源笔简档通过以下方法获得:

在将所述电容触摸简档按增益缩放后,将所述电容触摸简档添加到所述有源笔简档中。

5.如权利要求4所述的方法,其中,所述校正的有源笔简档进一步通过以下方法获得:

基于接地质量确定所述增益。

6.如权利要求5所述的方法,其中,使用之前获得的增益作为所述增益。

7.如权利要求1所述的方法,进一步包括:

在获得所述校正的有源笔简档之前:

确定除了所述有源笔之外,在所述感测区域中是否还存在触摸,以及

基于确定存在所述触摸,获得所述校正的有源笔简档。

8.如权利要求1所述的方法,其中,所述电容触摸简档是第一电容触摸简档且沿所述感测区域的第一轴,并且其中所述方法进一步包括:

沿所述感测区域的第二轴获得第二电容触摸简档;

作出在所述第二电容触摸简档中,受输入对象影响的每个电容测量也受有源笔影响的确定;以及

响应于所述确定,选择所述第一电容触摸简档来调整所述有源笔简档。

9.如权利要求8所述的方法,其中,所述有源笔简档是第一有源笔简档且沿所述感测区域的所述第一轴,并且其中所述方法进一步包括:

从所述第一电容触摸简档确定增益,其中调整所述第一有源笔简档使用所述增益;

针对所述第二轴缩放所述增益,以获得经缩放的增益;

沿所述感测区域的所述第二轴获得第二有源笔简档;以及

使用所述经缩放的增益调整所述第二有源笔简档。

10.一种输入装置,包括:

部署在感测区域中的多个接收器电极;以及

处理系统,所述处理系统配置成:

从所述多个接收器电极获得电容触摸简档,

从所述多个接收器电极获得不同于所述电容触摸简档的有源笔简档,

使用所述电容触摸简档调整所述有源笔简档,以获得校正的有源笔简档,以及

使用所述校正的有源笔简档确定有源笔在所述感测区域中的位置。

11.如权利要求10所述的输入装置,其中,获得所述有源笔简档包括正交解调。

12.如权利要求10所述的输入装置,其中,所述校正的有源笔简档通过以下方法获得:

在将所述电容触摸简档按增益缩放后，将所述电容触摸简档添加到所述有源笔简档中。

13.如权利要求11所述的输入装置，其中，所述校正的有源笔简档进一步通过以下方法获得：

基于接地质量确定增益。

14.如权利要求10所述的输入装置，其中，所述处理系统进一步配置成：

在获得所述校正的有源笔简档之前：

确定除了所述有源笔之外，在所述感测区域中是否还存在触摸，以及

基于确定存在所述触摸，获得所述校正的有源笔简档。

15.一种处理系统，配置成：

从部署在输入装置的感测区域中的多个接收器电极获得电容触摸简档；

从所述多个接收器电极获得不同于所述电容触摸简档的有源笔简档；

使用所述电容触摸简档调整所述有源笔简档，以获得校正的有源笔简档；以及

使用所述校正的有源笔简档确定有源笔在所述感测区域中的位置。

16.如权利要求15所述的处理系统，其中，获得所述有源笔简档包括：

通过所述多个接收器电极接收所述有源笔的发射。

17.如权利要求15所述的处理系统，其中，获得所述有源笔简档包括正交解调。

18.如权利要求15所述的处理系统，其中，所述校正的有源笔简档通过以下方法获得：

在将所述电容触摸简档按增益缩放后，将所述电容触摸简档添加到所述有源笔简档中。

19.如权利要求18所述的处理系统，其中，所述校正的有源笔简档进一步通过以下方法获得：

基于接地质量确定所述增益。

20.如权利要求15所述的处理系统，其中，所述处理系统进一步配置成：

在获得所述校正的有源笔简档之前：

确定除了所述有源笔之外，在所述感测区域中是否还存在触摸，以及

基于确定存在所述触摸，获得所述校正的有源笔简档。

为有源笔校正触摸干扰

[0001] 相关申请的交叉引用

本申请是2021年7月21日提交的美国专利申请序列号63/224，368的非临时申请，并且因此根据35 U.S.C. 119(e)主张其权益。美国专利申请序列号63/224,368以其整体通过引用并入。

技术领域

[0002] 描述的实施例一般涉及电子装置，并且更具体地，涉及改进电容成像传感器当在触摸的存在下与有源笔结合使用时的性能。

背景技术

[0003] 包括接近传感器装置(例如，触摸板或触摸传感器装置)的输入装置被广泛用于各种各样的电子系统中。接近传感器装置常常包括感测区域，该感测区域通常由表面划界，在该感测区域中，接近传感器装置确定一个或多个输入对象的存在、位置和/或运动。接近传感器装置可用于为电子系统提供接口。例如，接近传感器装置常常用作较大型计算系统的输入装置(诸如集成在笔记本或台式计算机中或者在其外围的不透明触摸板)。接近传感器装置也常常用在较小型计算系统(诸如集成在蜂窝电话中的触摸屏)中。

[0004] 接近传感器装置利用诸如电容感测技术之类的一种或多种电气技术，以确定输入对象的存在、位置和/或运动。接近传感器装置常常使用按传感器模式布置的传感器电极的阵列来检测输入对象的存在、位置和/或运动。

[0005] 输入对象可以是手指、有源笔等。可以与接近传感器装置结合，同时使用多个输入对象。例如，手指或手掌可以停留在接近装置的表面上，同时可以用有源笔来提供输入。手指或手掌的存在可能造成触摸干扰，从而导致由有源笔提供的输入降级。

[0006] 因此，期望提供用于解决触摸干扰的方法和系统。

发明内容

[0007] 一般来说，在一个方面中，一个或多个实施例涉及电容感测的方法。该方法包括：从部署在输入装置的感测区域中的多个接收器电极获得电容触摸简档，以及从所述多个接收器电极获得不同于电容触摸简档的有源笔简档。该方法还包括：使用电容触摸简档调整有源笔简档，以获得校正的有源笔简档，以及使用校正的有源笔简档确定有源笔在感测区域中的位置。

[0008] 在另一方面中，一个或多个实施例涉及输入装置，该输入装置包括部署在感测区域中的多个接收器电极和处理系统。处理系统配置成：从所述多个接收器电极获得电容触摸简档，以及从所述多个接收器电极获得不同于电容触摸简档的有源笔简档。处理系统进一步配置成：使用电容触摸简档调整有源笔简档，以获得校正的有源笔简档，并使用校正的有源笔简档确定有源笔在感测区域中的位置。

[0009] 在另一方面中，一个或多个实施例涉及处理系统，该处理系统配置成：从部署在输

入装置的感测区域中的多个接收器电极获得电容触摸简档，以及从所述多个接收器电极获得不同于电容触摸简档的有源笔简档。该处理系统进一步配置成：使用电容触摸简档调整有源笔简档，以获得校正的有源笔简档，并使用校正的有源笔简档确定有源笔在感测区域中的位置。

附图说明

[0010] 图1示出了根据一个或多个实施例的输入装置的框图。

[0011] 图2A和图2B示出了根据一个或多个实施例的电容感测场景。

[0012] 图3A和图3B示出了根据一个或多个实施例的触摸耦合模型。

[0013] 图4A和图4B示出了根据一个或多个实施例的示例正交解调。

[0014] 图5示出了根据一个或多个实施例的有源笔简档的校正。

[0015] 图6A和图6B示出了根据一个或多个实施例的有源笔简档的校正的示例。

[0016] 图6C、图6D和图6E示出了根据一个或多个实施例的有源笔简档中的邻近值的示例。

[0017] 图7示出了根据一个或多个实施例的流程图。

[0018] 图8示出了根据一个或多个实施例的流程图。

具体实施方式

[0019] 以下详细描述本质上仅仅是示例性的，而不是旨在限制公开的技术或公开的技术的应用和使用。此外，不意图受在前述技术领域、背景技术或以下详细描述中所呈现的任何明示或暗示的理论的约束。

[0020] 在对实施例的以下详细描述中，阐述了众多具体细节，以提供对公开的技术的更充分的理解。然而，本领域技术人员将明白的是，公开的技术可在没有这些具体细节的情况下被实践。在其它实例中，没有详细描述众所周知的特征，以免不必要地使本描述复杂化。

[0021] 贯穿本申请，序数(例如，第一、第二、第三等)可以用作元素(即，本申请中的任何名词)的形容词。除非诸如通过使用术语“在……之前”、“在……之后”、“单个”和其它这样的术语来明确公开，否则序数的使用不是要暗示或创建元素的任何特定排序，也不是要将任何元素局限于仅单个元素。而是，序数的使用是为了区分元素。举例来说，第一元素与第二元素不同，并且第一元素可涵盖多于一个元素，并且在元素的排序中在第二元素之后(或之前)。

[0022] 本公开的各种实施例提供输入装置和用于感测(例如，手指的)触摸并检测有源笔的方法。触摸和有源笔可同时存在于感测区域中，并且手指或手掌的存在可能造成触摸干扰，从而导致由有源笔提供的输入降级，如参照图2和图3所讨论的。本公开的一个或多个实施例执行操作以针对触摸干扰进行校正，由此在感测区域中，在触摸的存在下实现对有源笔的准确检测。

[0023] 图1是根据一个或多个实施例的输入装置(100)的示例的框图。输入装置(100)可配置成向电子系统(未示出)提供输入。如本文件中所使用的，术语“电子系统”(或“电子装置”)泛指能够以电子方式处理信息的任何系统。电子系统的一些非限制性示例包括个人计算机、诸如台式计算机、膝上型计算机、上网本计算机、平板计算机)、网络浏览器、电子书阅

读器、智能电话、个人数字助理(PDA)、游戏装置、汽车信息娱乐系统等。

[0024] 在图1中,输入装置(100)示为接近传感器装置(例如,“触摸板”或“触摸传感器装置”),该接近传感器装置配置成感测由一个或多个输入对象(140)在感测区域(120)中提供的输入。示例输入对象包括触针(styli)、有源笔和手指(142)。此外,在一个或多个手势的过程中,哪些特定的输入对象位于感测区域中可以发生改变。

[0025] 感测区域(120)涵盖输入装置(100)上方、周围、其中和/或附近的任何空间,输入装置(100)能够在该空间中检测用户输入(例如,由一个或多个输入对象提供的用户输入)。特定感测区域的大小、形状和位置可以从实施例到实施例广泛变化。

[0026] 输入装置(100)可利用感测技术和传感器组件的任何组合来检测感测区域(120)中的用户输入。输入装置(100)包括用于检测用户输入的一个或多个感测元件。作为非限制性示例,输入装置(100)可使用电容技术。

[0027] 在输入装置(100)的一些电容实现中,施加电压或电流以产生电场。附近的输入对象引起电场中的变化,并在电容耦合中产生可检测的变化,这些变化可被检测为电压、电流等中的变化。

[0028] 一些电容实现利用电容感测元件的阵列或其它规则或不规则的模式来产生电场。在一些电容实现中,单独的感测元件可以欧姆地短接在一起,以形成更大的传感器电极。一些电容实现利用电阻片,该电阻片可以是均匀电阻的。

[0029] 一些电容实现利用基于在传感器电极与输入对象之间的电容耦合中的变化的“自电容”(或“绝对电容”)感测方法。在各种实施例中,传感器电极附近的输入对象改变传感器电极附近的电场,从而改变测量的电容耦合。在一个实现中,绝对电容感测方法通过相对于参考电压(例如,系统接地)调制传感器电极并通过检测传感器电极与输入对象之间的电容耦合而操作。参考电压可以是大体上恒定的电压或变化的电压,并且在各种实施例中,参考电压可以是系统接地。使用绝对电容感测方法获取的测量可称为绝对电容测量。

[0030] 一些电容实现利用基于在传感器电极之间的电容耦合中的变化的“互电容”(或“跨电容”)感测方法。在各种实施例中,传感器电极附近的输入对象改变传感器电极之间的电场,从而改变测量的电容耦合。在一个实现中,互电容感测方法通过检测一个或多个传送器传感器电极(也称为“传送器电极”或“传送器”,Tx)与一个或多个接收器传感器电极(也称为“接收器电极”或“接收器”,Rx)之间的电容耦合而操作。可相对于参考电压(例如,系统接地)调制传送器传感器电极以传送传送器信号。接收器传感器电极可相对于参考电压保持大体上恒定,以便于接收所得信号。参考电压可以是大体上恒定的电压,并且在各种实施例中,参考电压可以是系统接地。在一些实施例中,传送器传感器电极均可被调制。相对于接收器电极调制传送器电极,以传送传送器信号并便于接收所得信号。所得信号可包括与一个或多个传送器信号相对应和/或与一个或多个环境干扰源(例如,其它电磁信号)相对应的(一个或多个)影响。(一个或多个)影响可以是传送器信号、由一个或多个输入对象和/或环境干扰引起的传送器信号中的变化或其它这样的影响。传感器电极可以是专用的传送器或接收器,或者可配置成传送和接收两者。使用互电容感测方法获取的测量可称为互电容测量。

[0031] 在图1中,处理系统(110)示为输入装置(100)的部分。处理系统(110)配置成操作输入装置(100)的硬件以检测感测区域(120)中的输入。在图7的流程图中所描述的步骤中

的一个或多个步骤可由处理系统(110)执行。处理系统(110)包括一个或多个集成电路(IC)和/或其它电路系统组件的部分或全部。例如,用于互电容传感器装置的处理系统可包括配置成利用传送器传感器电极传送信号的传送器电路系统,和/或配置成利用接收器传感器电极接收信号的接收器电路系统。此外,用于绝对电容传感器装置的处理系统可包括配置成将绝对电容信号驱动到传感器电极上的驱动器电路系统,和/或配置成利用那些传感器电极来接收信号的接收器电路系统。在一个或多个实施例中,用于组合式互电容和绝对电容传感器装置的处理系统可包括上述互电容和绝对电容电路系统的任何组合。在一些实施例中,处理系统(110)还包括电子可读指令,诸如固件代码、软件代码和/或类似物。

[0032] 处理系统(110)可被实现为处置处理系统(110)的不同功能的模块的集合。例如,处理系统(110)可包括确定电路系统(150),该确定电路系统(150)用于确定至少一个输入对象何时位于感测区域中,确定信噪比(SNR),确定输入对象的位置信息,识别手势,基于手势、手势或其它信息的组合来确定要执行的动作,和/或执行其它操作。这些模块可包括硬件和/或可在处理器上执行的软件。

[0033] 传感器电路系统(160)可包括用于驱动感测元件传送传送器信号并接收所得信号的功能性。例如,传感器电路系统(160)可包括耦合到感测元件的传感电路系统。传感器电路系统(160)可包括例如传送器模块和接收器模块。传送器模块可包括耦合到感测元件的传送部分的传送器电路系统。接收器模块可包括耦合到感测元件的接收部分的接收器电路系统,并且可包括用于接收所得信号的功能性。

[0034] 尽管图1示出了确定电路系统(150)和传感器电路系统(160),但是根据一个或多个实施例,可存在备选或附加模块。示例备选或附加模块包括:用于操作诸如传感器电极和显示器屏(155)之类的硬件的硬件操作模块、用于处理诸如传感器信号和位置信息之类的数据的数据处理模块、用于报道信息的报道模块、以及配置成识别诸如模式改变手势之类的手势的识别模块、以及用于改变操作模式的模式改变模块。

[0035] 在一些实施例中,处理系统(110)直接通过引起一个或多个动作而对感测区域(120)中的用户输入(或缺少用户输入)做出响应。示例动作包括改变操作模式以及图形用户界面(GUI)动作,诸如光标移动、选择、菜单导航和其它功能。在一些实施例中,处理系统(110)向电子系统的某部分(例如,向电子系统的与处理系统(110)分离的中央处理系统,如果这样的单独的中央处理系统存在的话)提供关于输入(或缺少输入)的信息。在一些实施例中,电子系统的某部分处理从处理系统(110)接收的信息以作用于用户输入,诸如以促进全范围的动作,包括模式改变动作和GUI动作。

[0036] 在一些实施例中,输入装置(100)包括触摸屏界面,并且感测区域(120)与显示器屏(155)的活动区域的至少部分重叠。例如,输入装置(100)可包括覆盖显示器屏的大体上透明的传感器电极,并为相关联的电子系统提供触摸屏界面。显示器屏可以是能够向用户显示可视界面的任何类型的动态显示器,并且可包括任何类型的发光二极管(LED)、有机发光二极管(OLED)、微LED、液晶显示器(LCD)或其它显示器技术。输入装置(100)和显示器屏可共享物理元件。例如,一些实施例可利用用于显示和感测的相同的电气组件中的一些。在各种实施例中,可将显示器装置的一个或多个显示器电极配置用于显示器更新和输入感测两者。作为另一示例,显示器屏可以由处理系统(110)部分或全部操作。

[0037] 虽然图1示出了组件的配置,但是在不偏离本发明的范围的情况下,可使用其它配

置。例如，各种组件可组合以创建单个组件。作为另一示例，由单个组件执行的功能性可由两个或更多个组件执行。

[0038] 转到图2A，根据一个或多个实施例，示出电容感测场景。电容感测场景(200)涉及手掌或手指(290)以及有源笔(280)在感测区域(120)中的同时存在。感测操作可使用与第一(或竖直)轴对准的第一电极(202)以及与第二(或水平)轴对准的第二电极(204)来执行，以确定手掌或手指(290)的位置以及有源笔(280)的位置。在图2A的示例中，第一电极和第二电极(202,204)分别是竖直条和水平条的形状。在不偏离本公开的情况下，可使用其它电极形状和模式。

[0039] 可执行电容感测操作(例如，绝对电容感测、互电容感测等)以确定手掌或手指(290)的位置。

[0040] 在一个或多个实施例中，第一电极(202)和/或第二电极(204)用于绝对电容感测方法以定位诸如手掌或手指(290)之类的输入对象。手掌或手指(290)在第一传感器电极和/或第二传感器电极(202,204)附近的存在或不存在改变传感器电极附近的电场，从而改变测量的电容耦合。可以跨由第一电极(202)形成的列和/或跨由第二电极(204)形成的行来测量电容耦合的变化，由此形成绝对电容触摸简档。可通过跨行和列测量的电容耦合的变化来形成可跨越整个感测区域(120)的电容图像。在不偏离本公开的情况下，可使用其它形式的电容感测。例如，可使用跨电容感测。

[0041] 在一个或多个实施例中，第一电极和第二电极(202,204)可用作接收电极以接收由有源笔(280)发射的笔信号。有源笔(280)的位置可基于由第一电极和第二电极(202,204)所接收的笔信号的幅度来确定。因此，类似于电容触摸简档，可生成有源笔简档，并且有源笔简档的组合可形成有源笔图像。在有源笔简档与电容触摸简档之间可存在直接的空间对应关系。换句话说，对于在特定位置处的电容触摸简档的值，可存在在相同位置处的有源笔简档的对应值。下文提供关于获得有源笔(280)的位置的附加细节。

[0042] 转到图2B，示出了根据一个或多个实施例的电容感测场景。在电容感测场景(250)中，用户将手掌或手指(290)停留在感测区域(120)中。当手掌或手指(290)正停留在感测区域中时，用户使用有源笔(280)绘制包括线的几何形状。在一个或多个实施例中，当利用激活的补偿操作输入装置(100)时，线(296)是直的，不具有伪影。然而，当利用失活的补偿操作输入装置(100)时，线(292)包括锯齿线伪影(294)。在该示例中，在图2B中，锯齿线伪影(294)出现在由两条水平线划定的区域中。两条水平线可表示手掌或手指(290)的触摸的竖直程度。因此，由手掌或手指(290)对感测区域(120)的触摸可干扰笔信号的处理。

[0043] 随后参照图3A和图3B讨论锯齿线伪影(294)的原因。此外，参照图3A、3B、4A、4B、5、6A、6B、6C、6D、6E和7描述对由触摸引起的干扰的补偿。

[0044] 转到图3A，示出了根据一个或多个实施例的触摸耦合模型。触摸耦合模型(300)包括传送笔信号(396)的有源笔(310)，该笔信号由接收器电极(320)接收。笔信号(例如，方波)可在笔尖(314)处发射。为了补偿引起笔信号(396)在笔尖(314)处发射的电势的波动，笔身(312)的电势可与笔尖(314)处的电势相反地波动。因此，笔身(312)可发射反向笔信号(398)。

[0045] 图3A包括三个电容，以示出笔信号(396)和反向笔信号(398)可如何由接收器电极(320)接收。假设，接收器电极(320)是图2A中的第二电极(204)中的一个。更具体地，假设，

接收器电极(320)是紧密接近于笔尖(314)以及手掌或手指(290,在图2A中)的第二电极中的一个。在这种情况下,电容C_{pen2s}提供笔尖(314)与接收器电极(320)之间的电容耦合。因此,笔信号(396)可经由C_{pen2s}耦合到接收器电极(320)上。此外,电容$C_{pen2hand}$提供笔身(312)与用户的手之间的电容耦合。电容C_{hand2s}提供用户的手与接收器电极(320)之间的电容耦合,并且电容$C_{hand2sysgnd}$提供用户的手与系统接地(GND)之间电容耦合。因此,反向笔信号(398)可经由$C_{pen2hand}$和C_{hand2s}耦合到接收电极上。因此,在接收器电极(320)上,反向笔信号(398)可干扰笔信号(396)。如随后所讨论的,干扰的程度可取决于各种因素。

[0046] 在手与系统GND之间良好耦合的情况下,相较于C_{hand2s},$C_{hand2sysgnd}$可占主导。在这种情况下,反向笔信号(398)中没有多少反向笔信号可耦合到接收器电极(320)上,并且因此,由反向笔信号(398)引起的干扰可以是可忽略的。然而,在手与系统GND之间不良耦合的情况下,反向笔信号(398)到接收器电极(320)上的耦合可以是不可忽略的。为了进一步深入了解反向笔信号(398)到接收器电极(320)上的耦合,图3A中示出的触摸耦合模型(300)可由图3B中的等效触摸耦合模型来表示。

[0047] 转到图3B,示出了根据一个或多个实施例的触摸耦合模型(350)。可将触摸耦合模型(350)理解为等效于图3A中示出的模型(300)。C_1是负责将反向笔信号(398)耦合到接收器电极(320)上的等效电容。C_2不提供反向笔信号(398)到接收器电极(320)上的附加耦合。因此,C_3也不有助于将反向笔信号(398)耦合到接收器电极(320)上。在去除C_1的情况下,将出现反向笔信号(398)不耦合到接收器电极(320)上。由于图3A的电路与图3B的电路等效,所以可如下式来计算C_1:

$$C_1 = \frac{C_{pen2hand} \times C_{hand2s}}{C_{pen2hand} + C_{hand2s} + C_{hand2sysgnd}}。$$

[0048] 可例如使用绝对电容测量来测量C_{hand2s}。尽管取决于笔由用户怎样拿以及在哪里拿可存在某些变化,但是在第一近似中,可假设$C_{pen2hand}$是恒定的。可测量$C_{hand2sysgnd}$,并且因此也可假设$C_{hand2sysgnd}$是已知的。因此,在上文的等式中,可计算C_1。可将C_1表达为分子中的C_{hand2s}的测量值乘以由上文的等式的其它项形成的增益(gain),即,$C_1 = gain * C_{hand2s}$,其中:

$$gain = \frac{C_{pen2hand}}{C_{pend2hand} + C_{hand2s} + C_{hand2sysgnd}}。$$

[0049] 以这种形式重写,这表明可通过使用按增益缩放的电容触摸简档调整有源笔简档来获得通过由于触摸的干扰而受影响的有源笔简档的校正。如触摸耦合模型(300)表明的,增益取决于$C_{sys2body}$。对于高$C_{sys2body}$,增益接近于零。换句话说,在良好的接地质量的条件下,增益可为零或接近零,由此不提供或提供很少的校正便可获得准确的校正的有源笔简档。然而,在低接地质量(LGM)条件下,增益可以是显著的,由此提供校正以针对触摸的存在调整有源笔简档。接地质量(ground mass)涉及到自由空间(例如,空气或真空)的电气耦合。诸如人体或交通工具之类的大的对象由于用于耦合的大的表面面积而具有到自由空间的良好的耦合。除非连接到电源或坐落在大的传导的表面上,否则手机由于手机的小尺寸而具有到自由空间的小得多的耦合。这常常被称为低接地质量(LGM)。因此,放在枕头或纸板盒上的手机具有很低的接地质量。然而,如果个人在一只手中拿着手机,那么手机就具有

良好的接地。

[0050] 本领域技术人员将领会,触摸耦合模型(300,350)是实际电容感测场景的简化表示。在不偏离本公开的情况下,其它模型可以模拟附加的细节,并且因此可包括附加的电阻、电容等。

[0051] 以下讨论描述了根据一个或多个实施例校正由于触摸的存在而受影响的有源笔简档。可执行多个步骤。广义地说,*(i)* 获得电容触摸简档,*(ii)* 获得有源笔简档,以及*(iii)* 通过使用电容触摸简档调整有源笔简档来获得校正的有源笔简档。校正的有源笔简档可用于确定有源笔在感测区域中的位置。有源笔简档中的最高值可指示有源笔的位置。可使用空间内插来在邻近值之间进行内插。

[0052] 可例如通过执行如之前所描述的绝对电容感测来获得电容触摸简档。

[0053] 此外,可如之前所描述的那样获得有源笔简档。在一个或多个实施例中,有源笔信号可发射与输入装置的解调电路不同步的笔信号。因此,可执行正交解调以允许对由输入装置的接收器电极所接收的笔信号的幅度进行适当的测量。

[0054] 图4A和4B示出了根据一个或多个实施例的正交解调。

[0055] 转到图4A,示出了对于在多个接收器电极上面的有源笔简档的示例正交解调(400)。在每个接收器电极处,使用具有正交解调的不同延迟(0°、90°、180°、270°)的解调操作来获得四个值。在示例中,假设有源笔位于接收器电极5附近,并且进一步假设手指位于接收器电极13附近。在一个或多个实施例中,正交解调涉及计算对于接收器电极中的每个接收器电极的单个值(幅度)。可通过首先识别跨所有接收器电极的最大德尔塔(delta)来获得单个值。在示例中,在电极5处,针对在90°延迟和180°延迟处获得的值,找到最大德尔塔。接着,针对在识别到最大德尔塔处的延迟,计算德尔塔。因此,在图4A中,从180°延迟的迹中减去90°延迟的迹。

[0056] 转到图4B,示例正交解调(450)是所描述的用于获得对于接收器电极中的每个接收器电极的单个值的操作的结果。所得有源笔简档包括在有源笔(电极5)的位置处的峰值,并保持在手指的位置处的蘸点,该蘸点可表示由手指(电极13)耦合到电极上的反向笔信号。

[0057] 虽然已经描述了特定类型的正交解调,但是在不偏离本公开的情况下,可执行其它类型的正交解调。

[0058] 转到图5,示出了根据一个或多个实施例的有源笔简档的校正(500)。图5的左半部分示出了在用于有源笔简档感测的配置中在竖直轴上的竖直定向电极的情况下的感测区域的示意性表示。图5的右半部分示出了在用于电容触摸简档感测的配置中在竖直轴上的竖直定向电极的情况下的感测区域的示意性表示。在图5中,感测区域中的输入对象540与接收器电极505、511、512和513接触。在示例中,输入对象540可以是引起笔简档(图5的左半部分)中从至少接收器电极511延伸到至少接收器电极505的“负手掌干扰”的用户的手掌。输入对象540也可引起触摸简档中从至少接收器电极511延伸到至少接收器电极505的“正手掌干扰”。

[0059] 如之前参照图3A和图3B所讨论的,可通过以下方式来执行校正:通过增加电容触摸简档的按以下的增益缩放的对应值来调整有源笔简档的值:

$\left(gain = \frac{C_{pen2hand}}{C_{pend2hand}+C_{hand2s}+C_{hand2sysgnd}}\right)$，如之前所介绍的。

[0060] 可如以下来识别增益。假设针对电极n来执行操作。电极n的有源笔简档值为D_n(图5的左半部分)。因此，接收器电极511的有源笔简档值为D_0，接收器电极512的有源笔简档值为D_1，并且接收器电极513的有源笔简档值为D_2。D_0、D_1、D_2表示与图5的左半部分中的笔简档区域的顶部附近的“笔峰(pen peak)”位置相关联的简档区域。

[0061] 电极n的电容触摸简档值为E_n(图5的右半部分)。因此，接收器电极511的电容触摸简档值为E_0，接收器电极512的电容触摸简档值为E_1，并且接收器电极513的电容触摸简档值为E_2。

[0062] 可通过运算Dn’ = Dn + En *增益来获得电极n的校正的有源笔简档值Dn’。增益可基于图5的左半部分中的阴影简档区域D(由D_0、D_1和D_2表示)外部的简档值来确定。举例来说，接收器电极505位于简档区域D的外部，并且具有有源笔简档值A_{tmax}(参见图5的左半部分)。接收器电极505还具有电容触摸简档值D_{tmax}(参见图5的右半部分)。在这种情况下，增益= - A/B。

[0063] 可动态地计算增益。如果所要求的输入对象(例如，手掌或手指)区域对于更新增益是不可用的，则可使用上一个已知的增益。例如，当笔在有源笔简档/电容触摸简档中的位置与手掌或手指有源笔的位置重合时，可出现这种情况。参照图5，在获得A_{tmax}/B_{tma}x的位置处，笔将出现这种情况。

[0064] 图6A和6B提供了根据一个或多个实施例的用于有源笔简档的校正的示例。

[0065] 转到图6A，针对其中有源笔的位置不与手指的位置重叠的场景，提供了用于有源笔简档的校正的示例(600)。左边的表格示出了随时间的有源笔简档。中间的表格示出了随时间的电容触摸简档。右边的表格示出了随时间的校正的有源笔简档。时间在竖直方向中，即，在表中，顶端行的数据值针对最早的时间点。列中的每个列针对一个电极。在左边、中间和右边的表格中示出的数据针对相同的电极。所有三个表都提供了热图表示。对角线填充图案指示在基线之上的值(例如，21到243)，十字交叉填充图案指示基线处的值(例如，-17到20)，并且竖直填充图案指示在基线之下的值(例如，-93到-18)。

[0066] 在有源笔简档(左边的表格)中，笔是静止的。有源笔简档中的最高值在电极3处，并且在电极2处也找到偏高的值，表明笔静止在电极3附近，略微向电极2偏移。随着时间的推移(在表格中沿向下的方向移动)，手指放在感测区域中。在感测区域中，笔扰动在手指的位置处是可见的。在手指的位置处，由于反向笔信号耦合到接近于手指的电极上，所以有源笔简档的值受到抑制(在基线之下)。然而，因为不存在空间重叠，所以该笔扰动不对有源笔的位置的值有不利影响。

[0067] 在电容触摸简档中，一旦手指接近于电极，则手指的位置是可见的。

[0068] 在校正的有源笔简档中，成功消除了笔扰动，而笔的位置保持清楚地可见。如之前所描述的，已经执行了用于获得校正的有源笔简档的有源笔简的校正。在图6A的示例中，使用0.7的固定增益来执行校正。

[0069] 转到图6B，针对其中有源笔的位置与手指的位置重叠的场景，提供了用于有源笔简档的校正的示例(620)。图6B的表格是图6A的表格在后来的时间点上的延续。

[0070] 在有源笔简档(左边的表格)中，笔从左向右逐渐移动。最初，有源笔简档中的最高

值在电极9处，而之后(表的底部)，最高值在电极10处。然而，尽管逐渐移动，但是有源笔简档不示出平滑的过渡。而是，似乎发生从电极9到电极10的突然切换，如由虚线所指示的。突然转变的原因是笔扰动，其在图6B中引起在笔的实际位置处的干扰。图2A和图2B图示了这样的情形，其中干扰引起锯齿线伪影。在笔位置处，笔扰动抑制了有源笔简档中的值的幅度。

[0071] 示例在图6C中图示，示出了有源笔简档中的三个邻近值(630)。由于有源笔简档中的值的受抑制的幅度，值中的仅一个值在基线(虚线)之上。因此，邻近值之间的平滑空间内插是不可能的。因此，笔位置从一个电极到邻近电极的逐渐切换将示出为有源笔位置在电极之间的突变台阶。尽管三个值中的两个值勉强在基线之上，但是该情形在图6D的有源笔简档中的示例邻近值(640)中最低限度地更好。图6E图示了有源笔简档中的示例邻近值(650)的期望场景。由于所有三个值都明显在基线之上，所以当有源笔的位置切换时，邻近值之间的平滑空间内插是可能的。

[0072] 继续讨论图6B，在电容触摸简档(中间的表格)中，手指的位置连续存在于图6A的电容触摸简档中最初示出的位置处。参照图6B的校正的有源笔简档，因为补偿针对有源笔简档中的值的抑制进行校正，所以作为补偿的结果，获得了电极9与电极10之间的平滑空间内插。

[0073] 图7示出了根据一个或多个实施例的流程图。虽然顺序地呈现和描述了流程图中的各个步骤，但是普通技术人员将领会，可按不同的顺序来执行步骤中的一些或所有步骤，可组合或省略步骤中的一些或所有步骤，并且可并行执行步骤中的一些或所有步骤。可进一步执行附加步骤。因此，不应将本公开的范围视为限于图7中所示的步骤的特定布置。

[0074] 图7的流程图描绘了用于为有源笔校正触摸干扰的方法(700)。图7中的步骤中的一个或多个步骤可由输入装置(100)的组件来执行。虽然针对单个电容触摸简档和单个有源笔简档描述了随后所描述的步骤，但是可针对多个触摸简档来执行步骤以获得图像帧。此外，可随时间重复操作。所描述的操作也可用在多个有源笔的存在中。

[0075] 在步骤702中，获得电容触摸简档。可如之前所描述的那样来获得电容触摸简档。

[0076] 步骤704中，获得有源笔简档。可如之前所描述的那样来获得有源笔简档。

[0077] 在步骤706中，通过使用电容触摸简档调整有源笔简档来获得校正的有源笔简档。可如之前所描述的那样来获得校正的有源笔简档。

[0078] 在步骤708中，使用校正的有源笔简档来确定有源笔在感测区域中的位置。可如之前所描述的那样来获得有源笔的位置。

[0079] 图8示出了根据一个或多个实施例的流程图。虽然顺序地呈现和描述了流程图中的各个步骤，但是普通技术人员将领会，可按不同的顺序来执行步骤中的一些或所有步骤，可组合或省略步骤中的一些或所有步骤，并且可并行执行步骤中的一些或所有步骤。可进一步执行附加步骤。因此，不应将本公开的范围视为限于图8中所示的步骤的特定布置。

[0080] 图8的流程图描绘了用于使用多个轴来为有源笔校正触摸干扰的方法(800)。当识别并确认了最佳调节区域(例如，图5中的接收器电极505)时，可对增益进行过滤和调整。举例来说，如果笔位于边缘电极上，则可不执行调节。另外，调节可应用于竖直轴上的电极和水平轴上的电极，并且可单独用于每个轴。如果一个轴被阻挡于调节达若干秒，则另一个轴可提供辅助并更新用于两个轴的增益。

[0081] 图8中的步骤中的一个或多个步骤可由输入装置的组件来执行。虽然针对单个电容触摸简档和单个有源笔简档描述了随后所描述的步骤,但是可针对多个触摸简档执行步骤以获得图像帧。此外,可随时间重复操作。所描述的操作也可用在多个有源笔的存在中。

[0082] 在步骤802中,输入装置沿感测区域的第一轴从多个接收器电极获得第一电容触摸简档。

[0083] 在步骤804中,输入装置做出以下的确定:在第一电容触摸简档中,受输入对象影响的每个电容测量也受有源笔影响。由于受输入对象影响的每个电容测量也受有源笔影响,所以可不使用输入对象位置处的电容测量来调整第一轴上的有源笔简档。

[0084] 在步骤806中,输入装置沿感测区域的第二轴从多个接收器电极获得第二电容触摸简档。可响应于步骤804的确定或独立于步骤804的确定来获得第二电容触摸简档。

[0085] 在步骤808中,响应于确定,输入装置选择第二电容触摸简档来调整有源笔简档。在一个或多个实施例中,输入装置确定在第二电容触摸简档中输入对象位置处的至少一个电容测量不受有源笔的影响。

[0086] 在步骤810中,输入装置获得有源笔简档。可如之前所描述的那样来获得有源笔简档。

[0087] 在步骤812中,输入装置通过使用第二电容触摸简档来调整有源笔简档而获得校正的有源笔简档。

[0088] 在步骤814中,输入装置使用校正的有源笔简档来确定有源笔在感测区域中的位置。

[0089] 在一些实施例中,对于在图5的右侧上的E0、E1、E2区域,可使用投影的跨电容简档而不是绝对感测简档。类似地,对于在图5的右侧上的Btmax电极,可使用投影的跨电容简档而不是绝对感测简档。

[0090] 注意,可使用缩放,以使得一个轴(竖直或水平)在另一个轴被阻挡并且不能更新有源笔简档达一段时间时,可以为所述另一个轴提供调节值。缩放可以是已知或提前测量的比例(例如70%),并且它可基于手机型号。例如,假定X轴具有700的调节值,Y轴已经被阻挡并且需要调节值。可将X调节值乘以70%以得到490,其然后供Y轴使用。

[0091] 因此,本公开的实施例提供了用于为有源笔校正触摸干扰的方法和系统。虽然没有示出,但是可包括附加元素。例如,在一个实施例中,状态机配置成确定是否要执行用于校正触摸干扰的方法。状态机可检查有源笔和触摸是否同时存在于感测区域中。只有当检测到同时存在时,状态机才可执行方法。否则,状态机可跳过对方法的执行,以避免由于不必要的校正操作而可能引入伪影。如所描述的方法和系统的实现可进一步包括各种过滤操作。例如,可将时间滤波器应用于有源笔位置,以解决可能由于感测区域中的手指或手掌高速移动而引起的问题。在这种场景中,滤波器可解决触摸感测速率(例如,60Hz)与有源笔感测速率(例如,240Hz)之间的不匹配,以避免笔轨迹中的运动伪影。

[0092] 虽然已经关于有限数量的实施例描述了本发明,但是受益于本公开的本领域技术人员将领会,可以设计出不偏离如本文中所公开的本发明的范围的其它实施例。

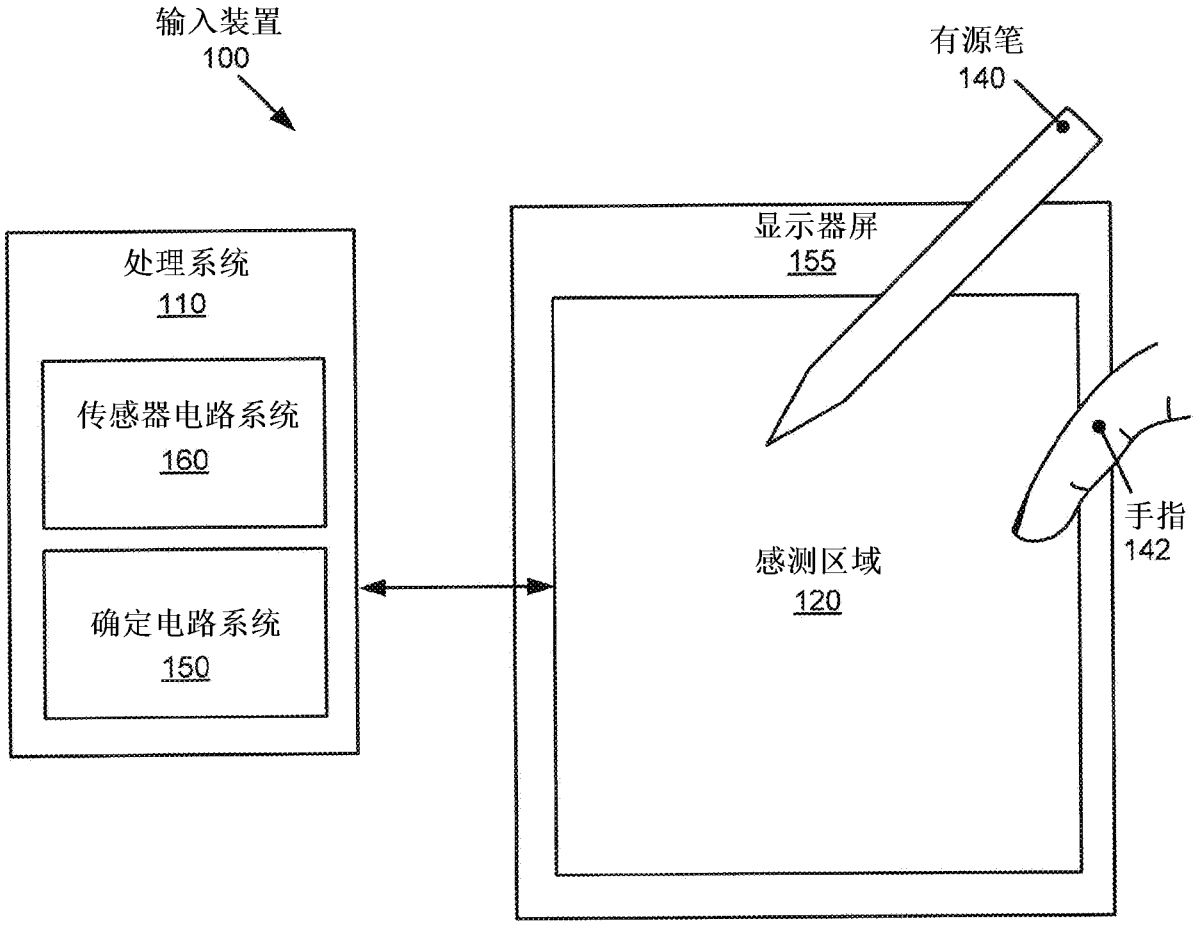

输入装置
100
有源笔
140
显示器屏
155
处理系统
110
传感器电路系统
160
确定电路系统
150
感测区域
120
手指
142

图 1

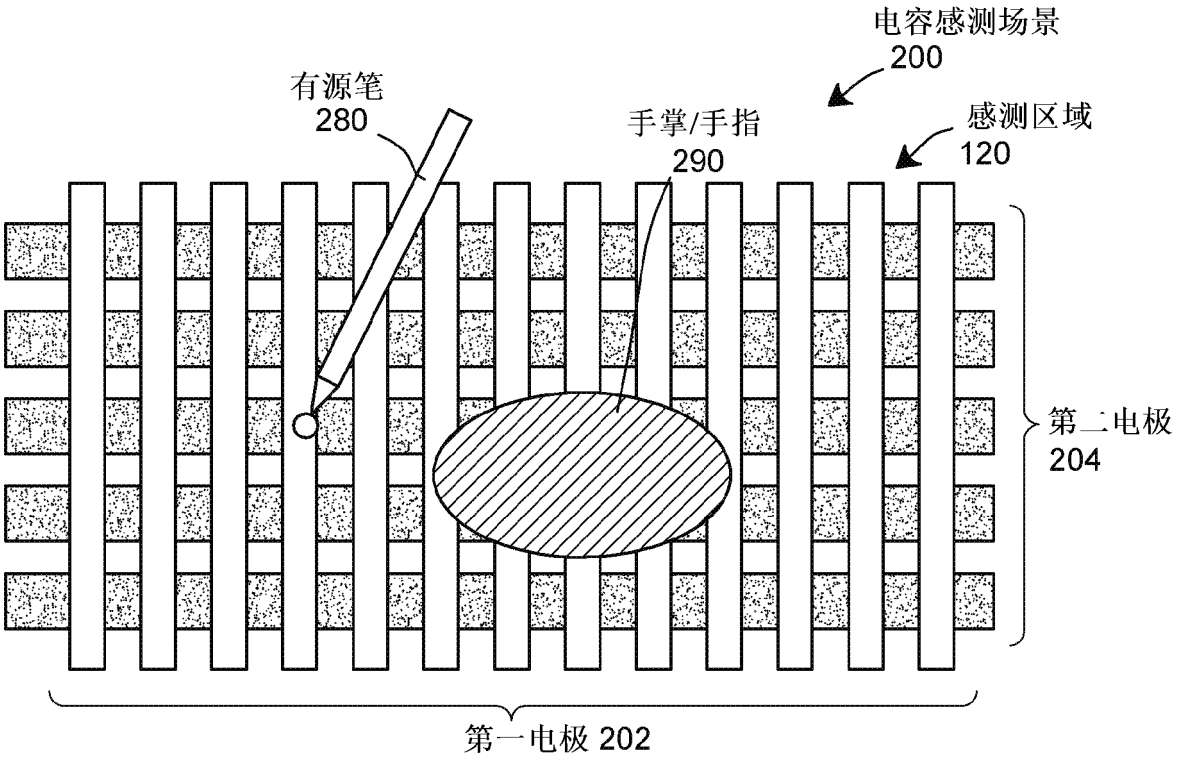

电容感测场景
200
有源笔
280
手掌/手指
290
感测区域
120
第二电极
204
第一电极 202

图 2A

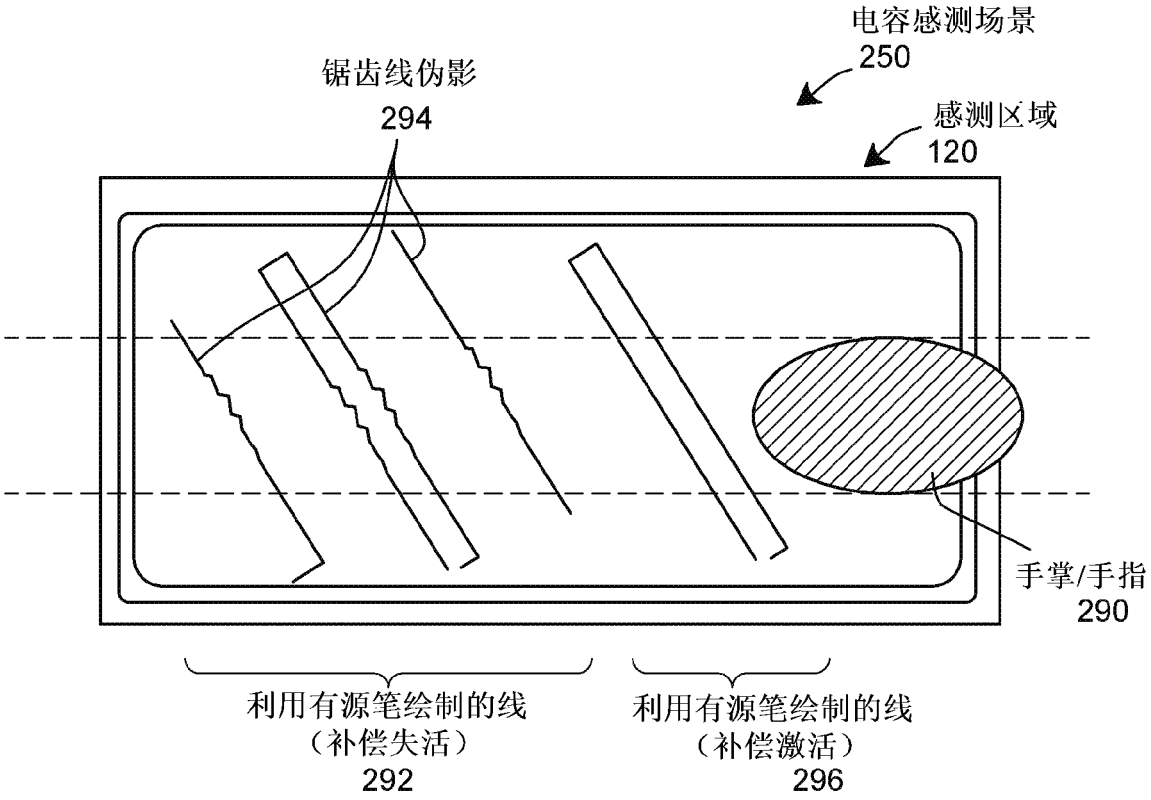

电容感测场景
250
锯齿线伪影
294
感测区域
120
手掌/手指
290
利用有源笔绘制的线
（补偿失活）
292
利用有源笔绘制的线
（补偿激活）
296

图 2B

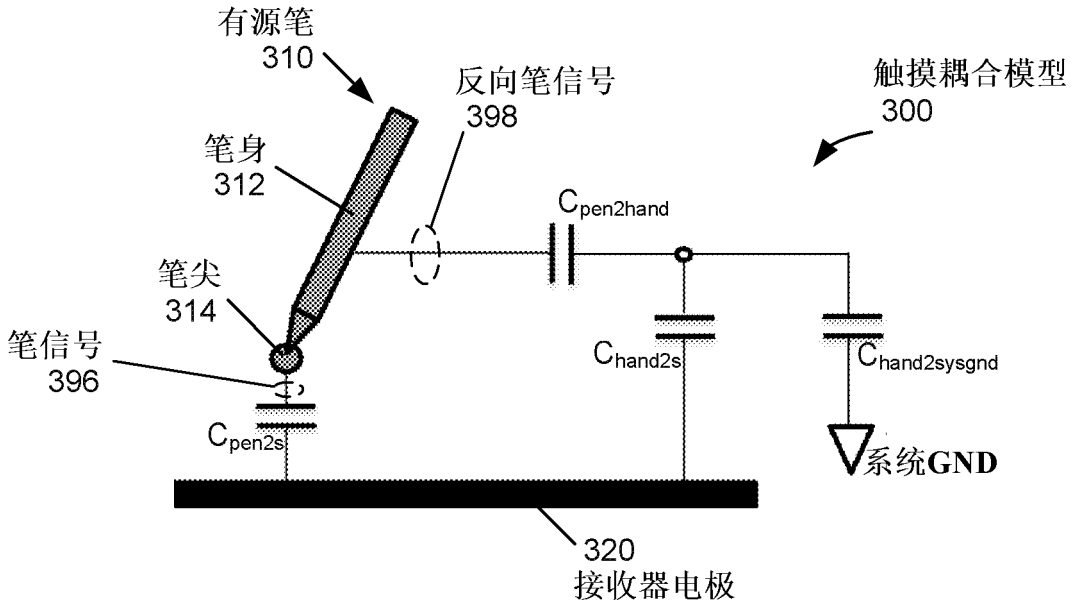

有源笔
310
反向笔信号
398
触摸耦合模型
300
笔身
312
$C_{pen2hand}$
笔尖
314
笔信号
396
C_{hand2s}
$C_{hand2sysgnd}$
C_{pen2s}
系统GND
320
接收器电极

图 3A

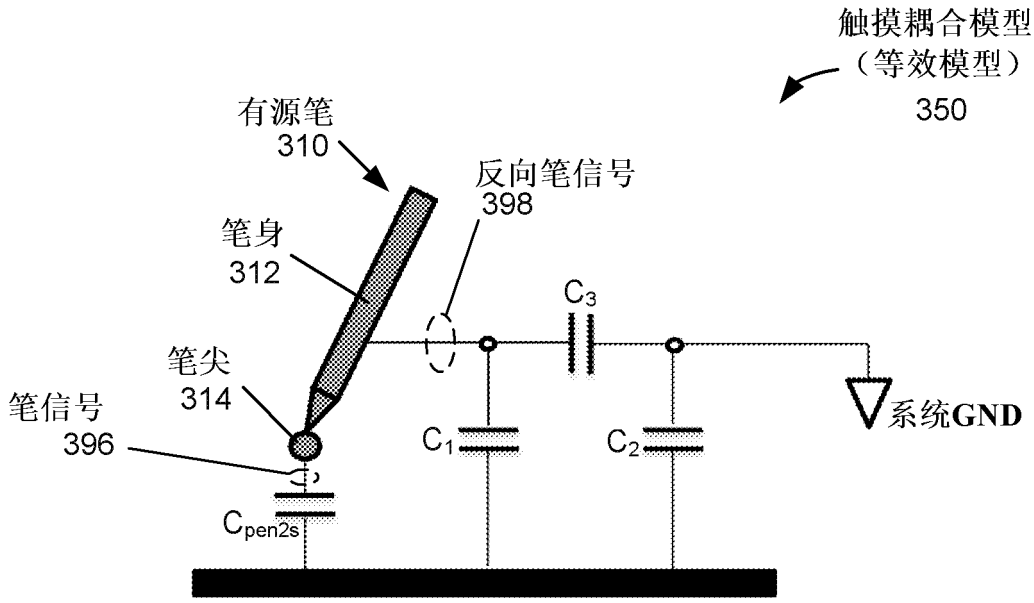

触摸耦合模型
（等效模型）
350
有源笔
310
反向笔信号
398
笔身
312
C_3
笔尖
314
笔信号
396
C_1
C_2
系统GND
C_{pen2s}

图 3B

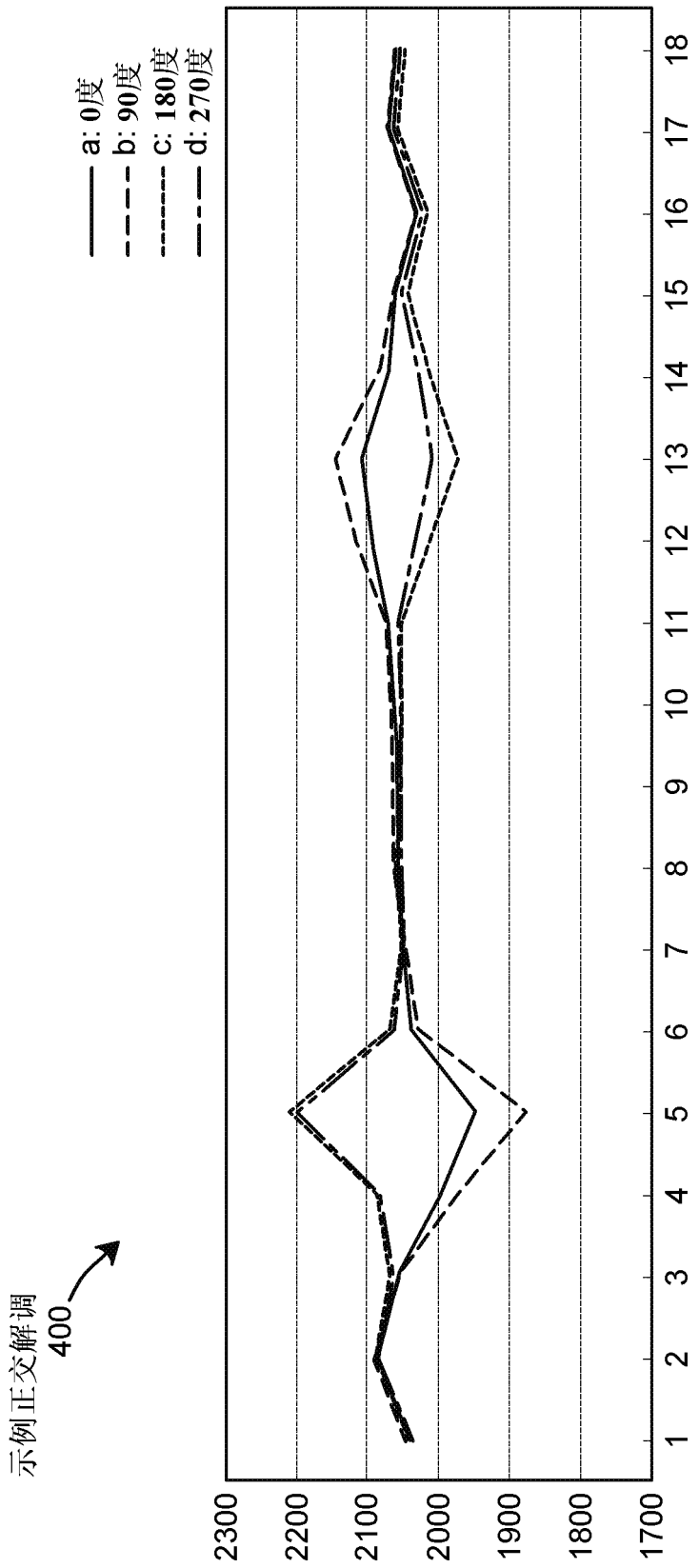

a: 0度
b: 90度
c: 180度
d: 270度
示例正交解调
400
2300
2200
2100
2000
1900
1800
1700
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

图 4A

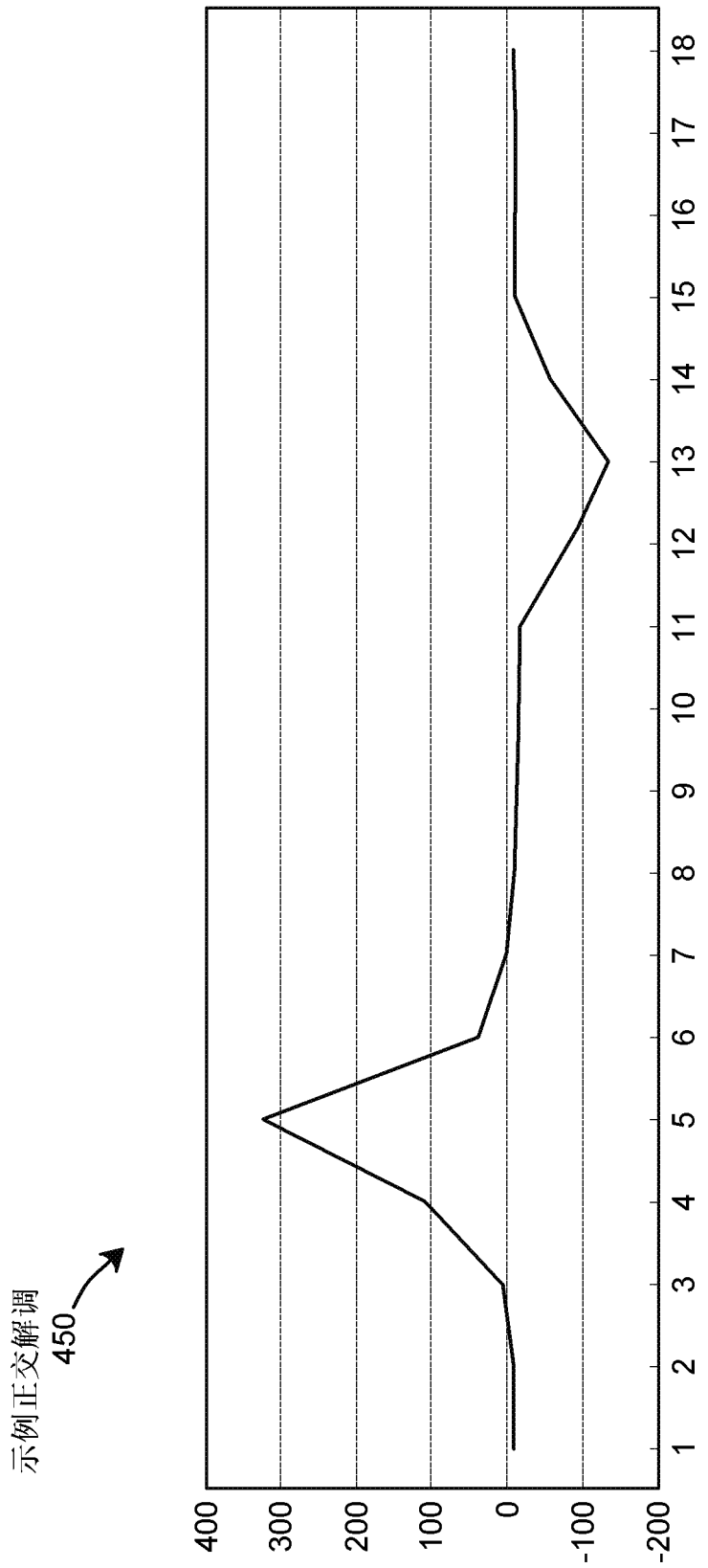

示例正交解调
450
400
300
200
100
0
-100
-200
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

图 4B

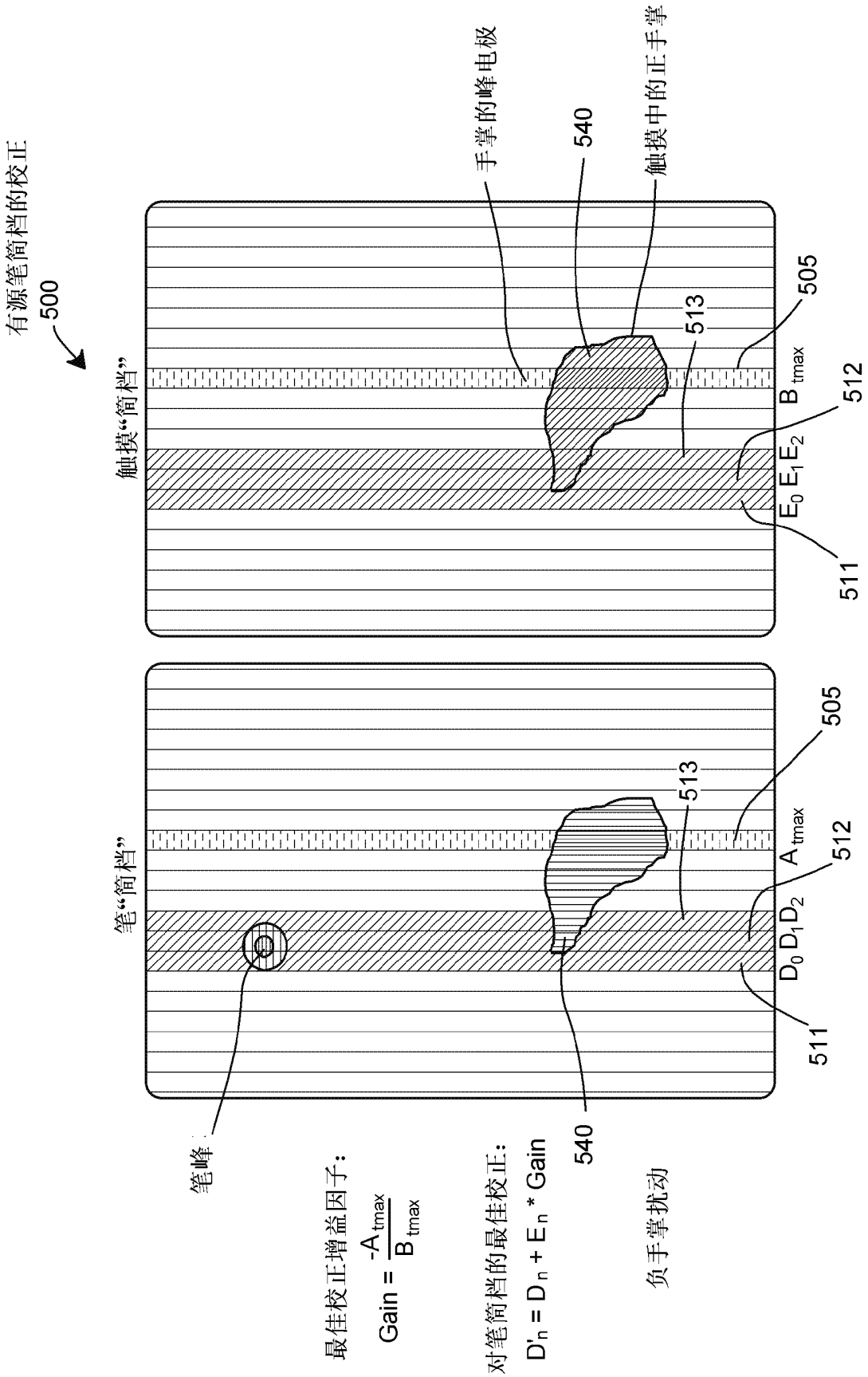

有源笔筒档的校正
500
触摸“筒档”
手掌的峰电极
540
触摸中的正手掌
513
505
B tmax
512
E0 E1 E2
511
笔“筒档”
505
513
A tmax
512
D0 D1 D2
511
笔峰
540
最佳校正增益因子:
Gain = -Atmax / Btmax
对笔筒档的最佳校正:
D'n = Dn + En * Gain
负手掌扰动

图 5

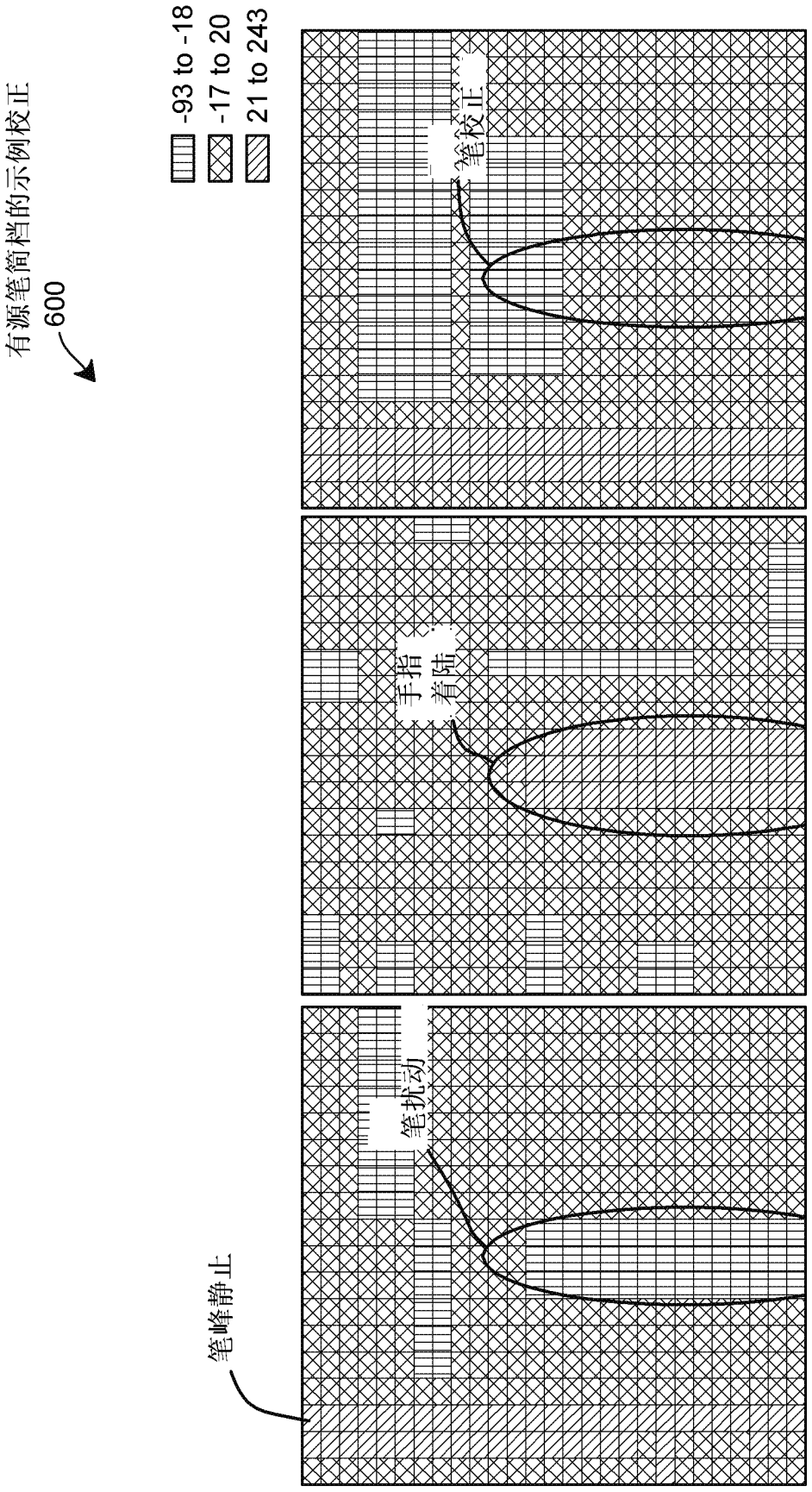


图 6A

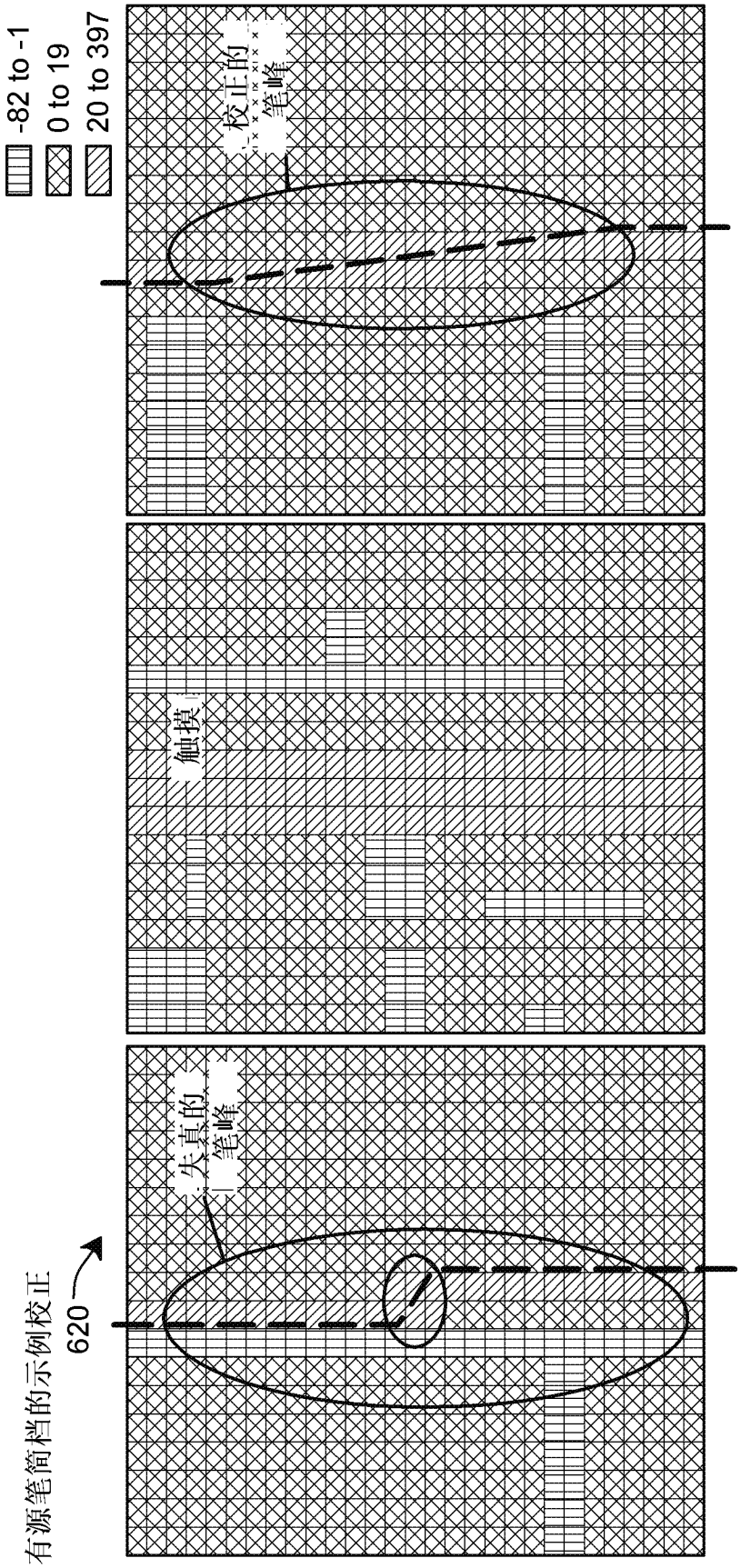


图 6B

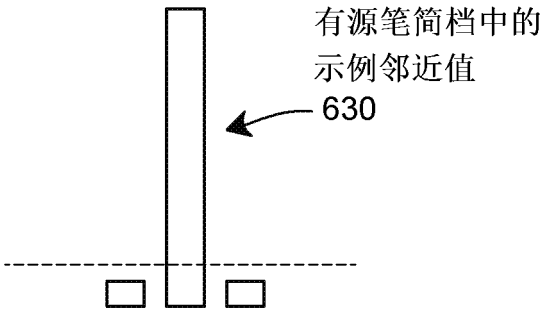


图 6C

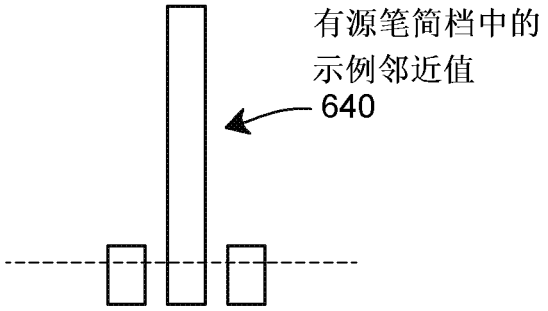


图 6D

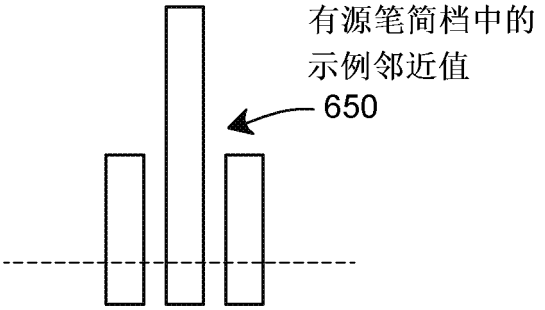


图 6E

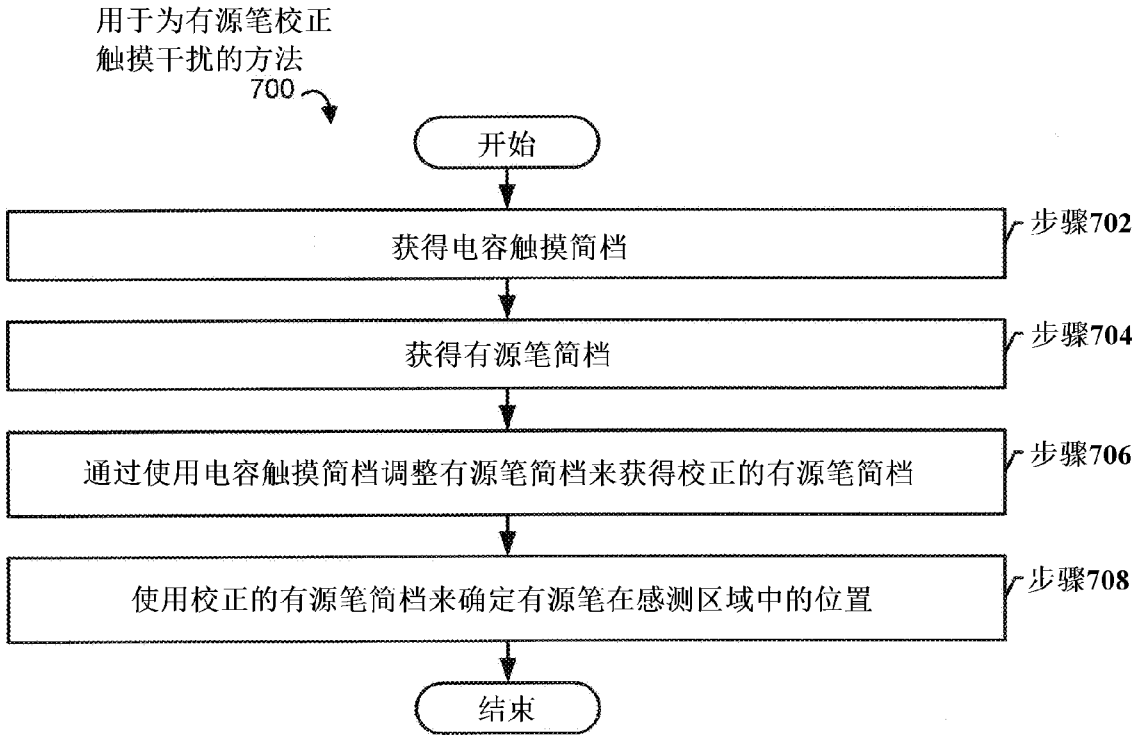

用于为有源笔校正
触摸干扰的方法
700
开始
获得电容触摸简档
步骤702
获得有源笔简档
步骤704
通过使用电容触摸简档调整有源笔简档来获得校正的有源笔简档
步骤706
使用校正的有源笔简档来确定有源笔在感测区域中的位置
步骤708
结束

图 7

用于为有源笔校正
触摸干扰的方法
800

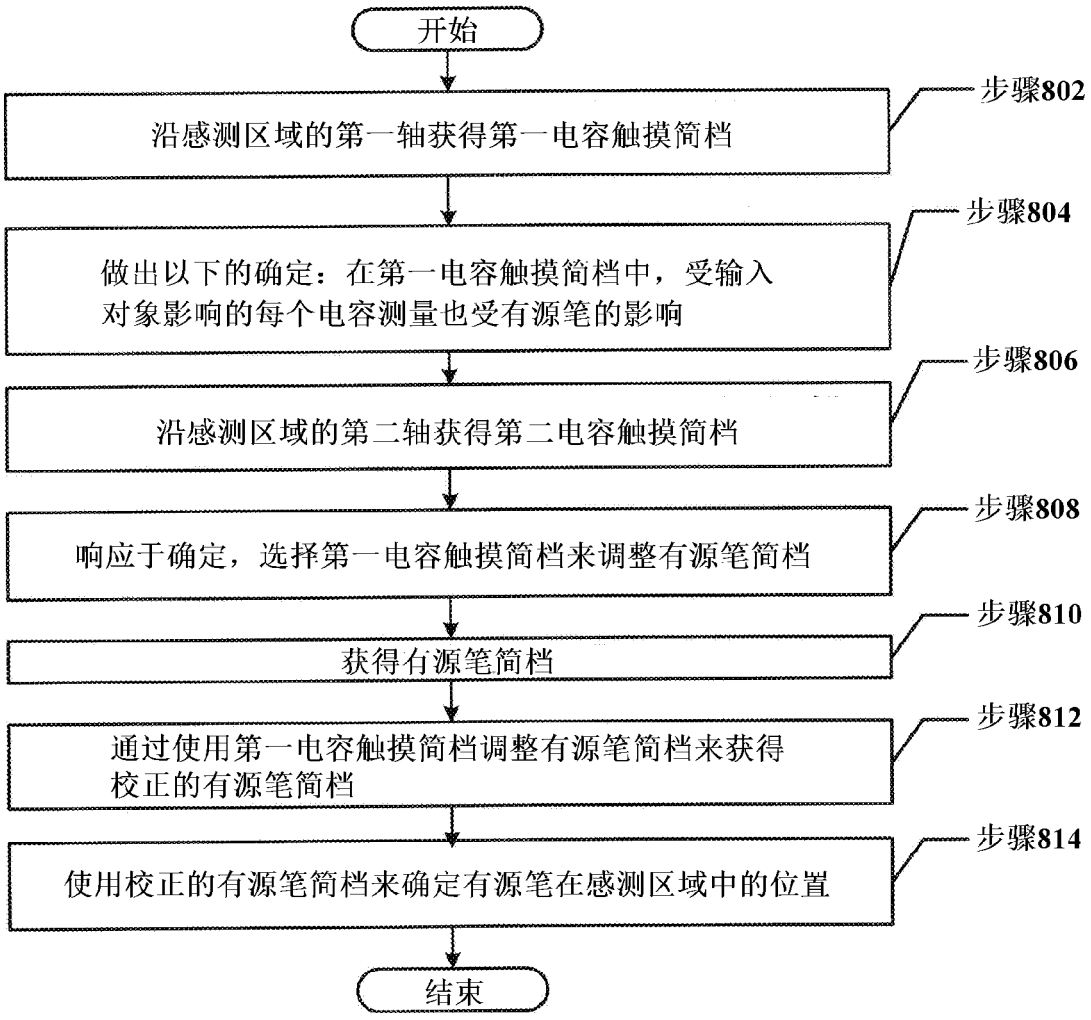


图 8