(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103925935 B
(45)授权公告日 2017.07.07

(21)申请号 201410157610.2

(22)申请日 2010.05.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103925935 A

(43)申请公布日 2014.07.16

(30)优先权数据
61/177897 2009.05.13 US
61/224814 2009.07.10 US
12/778940 2010.05.12 US

(62)分案原申请数据
201080021037.2 2010.05.12

(73)专利权人 辛纳普蒂克斯公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 J.K.雷诺 K.哈格里夫斯
S.沙帕尼亚 P.埃克

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 俞华梁 王忠忠

(51)Int.Cl.
G01D 5/24(2006.01)
G01R 27/26(2006.01)
G06F 3/044(2006.01)

(56)对比文件
CN 87102580 A,1987.12.02,
CN 101339313 A,2009.01.07,
CN 1044528 A,1990.08.08,全文.
JP 特开2005-17216 A,2005.01.20,全文.
US 2005/0134292 A1,2005.06.23,全文.
CN 1603846 A,2005.04.06,全文.

审查员 赵曼

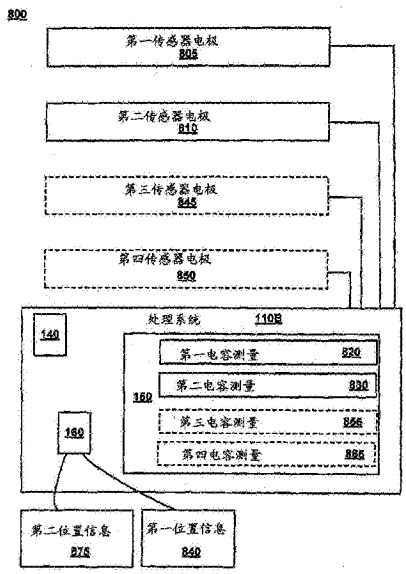
权利要求书3页 说明书37页 附图18页

(54)发明名称

电容传感器装置

(57)摘要

电容传感器装置包括第一传感器电极、第二传感器电极以及处理系统，该处理系统与第一传感器电极和第二传感器电极相耦合。处理系统配置成通过利用第一传感器电极发射和接收第一电信号来获取第一电容测量。处理系统配置成通过发射和接收第二电信号来获取第二电容测量，其中所述第一及第二传感器电极其中之一执行发射以及所述第一及第二传感器电极其中另一个执行接收，以及其中第一及第二电容测量是非退化的。处理系统配置成利用第一和第二电容测量确定位置信息。



CN 103925935 B

1.一种电容传感器装置,包括:

发射部件,包括多个发射机传感器电极;以及

接收部件,包括:

至少一个接收传感器电极;

切换机构,其配置成用来将所述至少一个接收传感器电极充电到充电电压;以及

电荷测量机构,适用于利用基准电压控制施加到所述电荷测量机构的输入端的所述充电电压,其中所述基准电压具有基本恒定的电压;以及

电容耦合元件;

其中,所述电容耦合元件配置成执行下列至少二个:

电容耦合所述至少一个接收传感器电极和输入对象,其中所述至少一个接收传感器电极相对于系统地来进行调制,而所述多个发射机传感器电极的至少一个发射机传感器电极并发地电气保护所述至少一个接收传感器电极;

电容耦合所述至少一个发射机传感器电极和所述至少一个接收传感器电极,其中所述至少一个发射机传感器电极相对于所述至少一个接收传感器电极进行调制,而所述接收传感器电极未并发进行调制;

电容耦合所述至少一个接收传感器电极和所述输入对象以及电容耦合所述至少一个接收传感器电极和所述多个发射机传感器电极中的所述至少一个发射机传感器电极,其中所述至少一个接收传感器电极按照第一方式相对于所述系统地来进行调制,而所述多个发射机传感器电极中的所述至少一个发射机传感器电极正按照第一方式相对于所述至少一个接收传感器电极并发进行调制;以及

电容耦合所述至少一个接收传感器电极和所述输入对象以及电容耦合所述至少一个接收传感器电极和所述多个发射机传感器电极中的所述至少一个发射机传感器电极,其中所述至少一个接收传感器电极相对于所述系统地来进行调制,而所述多个发射机传感器电极中的所述至少一个发射机传感器电极按照第二方式相对于所述至少一个接收传感器电极并发进行调制。

2.权利要求1的所述电容传感器装置,进一步包括:

电源电压,其中所述基准电压与所述电源电压成比例。

3.权利要求1的所述电容传感器装置,其中所述多个发射机传感器电极经由多个开关与至少两个电势相耦合。

4.权利要求1的所述电容传感器装置,其中所述切换机构包括至少两个开关。

5.权利要求1的所述电容传感器装置,其中所述切换机构的第一开关在第一时段内将所述至少一个接收传感器电极与第一电势相耦合,以及所述切换机构的第二开关在第二时段内将所述至少一个接收传感器电极与所述电荷测量机构相耦合。

6.权利要求5的所述电容传感器装置,其中所述切换机构的第三开关将所述至少一个接收传感器电极与第二电势相耦合。

7.权利要求1的所述电容传感器装置,其中所述电荷测量机构包括:

放大器;

复位;和

集成反馈电容,其与所述放大器相耦合,所述集成反馈电容适用于相对于所述基准电

压累积电荷，其中所述基准电压具有基本恒定的电压；

其中所述电荷测量机构使用所述放大器以至少部分基于所述基准电压来控制所述集成反馈电容上的电荷。

8.权利要求7的所述电容传感器装置，其中所述复位包括电阻。

9.权利要求7的所述电容传感器装置，其中所述复位包括开关。

10.权利要求1的所述电容传感器装置，其中第一组的所述多个发射机传感器电极配置用来发射保护信号。

11.权利要求1的所述电容传感器装置，其中所述多个发射机传感器电极中的所述至少一个发射机传感器电极电气保护所述至少一个接收传感器电极，所述多个发射机传感器电极中的所述至少一个发射机传感器电极利用恒定电压电势来驱动，并且除了所述至少一个发射机传感器电极之外的所述多个发射机传感器电极的一个或多个发射机传感器电极在两个电势之间交替驱动。

12.权利要求1的所述电容传感器装置，其中所述至少一个接收传感器电极相对于所述系统地进行调制，而所述多个发射机传感器电极的所述至少一个发射机传感器电极正按照第一方式相对于所述至少一个接收传感器电极并发进行调制包括下列至少其中之一：

所述多个发射机传感器电极的所述至少一个发射机传感器电极以与所述至少一个接收传感器电极相反的极性来驱动；以及

所述多个发射机传感器电极的所述至少一个发射机传感器电极和所述至少一个接收传感器电极利用不同幅度来驱动。

13.权利要求1的所述电容传感器装置，其中所述至少一个接收传感器电极相对于所述系统地进行调制，而所述多个发射机传感器电极的所述至少一个发射机传感器电极正按照第二方式相对于所述至少一个接收传感器电极并发进行调制包括下列至少其中之一：

所述多个发射机传感器电极的所述至少一个发射机传感器电极以与所述至少一个接收传感器电极相反的极性来驱动；

和

所述多个发射机传感器电极的所述至少一个发射机传感器电极和所述至少一个接收传感器电极利用不同幅度来驱动。

14.权利要求1的所述电容传感器装置，其中所述至少一个接收传感器电极包括：

第一接收传感器电极和第二接收传感器电极，其中所述输入开关是多路复用器，其配置用于允许所述第一接收传感器电极和所述第二传感器电极与所述电荷测量机构相耦合。

15.一种电容传感器装置，包括：

发射部件，包括经由多个开关与至少两个电势相耦合的多个发射机传感器电极；以及

接收部件，包括：

至少一个接收传感器电极；

切换机构，其配置成用来将所述至少一个接收传感器电极充电到充电电压；以及

电荷测量机构，适用于利用基准电压控制施加到所述电荷测量机构的输入端的所述充电电压，其中所述基准电压具有基本恒定的电压，并且其中所述电荷测量机构包括：

放大器；

复位；

集成反馈电容，其与所述放大器相耦合，所述集成反馈电容适用于相对于所述基准电压累积电荷，其中所述基准电压具有基本恒定的电压；

其中所述电荷测量机构使用所述放大器以至少部分基于所述基准电压来控制所述集成反馈电容上的电荷；以及

电容耦合元件；

其中，所述电容耦合元件配置成执行下列至少二个：

电容耦合所述至少一个接收传感器电极和输入对象，其中所述至少一个接收传感器电极相对于系统地来进行调制，而所述多个发射机传感器电极的至少一个发射机传感器电极并发地电气保护所述至少一个接收传感器电极；

电容耦合所述至少一个发射机传感器电极和所述至少一个接收传感器电极，其中所述至少一个发射机传感器电极相对于所述至少一个接收传感器电极进行调制，而所述接收传感器电极未并发进行调制；

电容耦合所述至少一个接收传感器电极和所述输入对象以及电容耦合所述至少一个接收传感器电极和所述多个发射机传感器电极中的所述至少一个发射机传感器电极，其中所述至少一个接收传感器电极按照第一方式相对于所述系统地来进行调制，而所述多个发射机传感器电极中的所述至少一个发射机传感器电极正按照第一方式相对于所述至少一个接收传感器电极并发进行调制；以及

电容耦合所述至少一个接收传感器电极和所述输入对象以及电容耦合所述至少一个接收传感器电极和所述多个发射机传感器电极中的所述至少一个发射机传感器电极，其中所述至少一个接收传感器电极相对于所述系统地来进行调制，而所述多个发射机传感器电极中的所述至少一个发射机传感器电极按照第二方式相对于所述至少一个接收传感器电极并发进行调制。

16.权利要求15的所述电容传感器装置，进一步包括：

电源电压，其中所述基准电压与所述电源电压成比例。

17.权利要求15的所述电容传感器装置，其中所述切换机构包括至少两个开关。

18.权利要求15的所述电容传感器装置，其中所述切换机构的第一开关在第一时段内将所述至少一个接收传感器电极与第一电势相耦合，以及所述切换机构的第二开关在第二时段内将所述至少一个接收传感器电极与所述电荷测量机构相耦合。

19.权利要求18的所述电容传感器装置，其中所述切换机构的第三开关将所述至少一个接收传感器电极与第二电势相耦合。

20.权利要求15的所述电容传感器装置，其中所述复位包括电阻。

21.权利要求15的所述电容传感器装置，其中所述复位包括开关。

电容传感器装置

[0001] 交叉引用相关申请

[0002] 本申请要求2009年7月10日提交的第61/224,814号美国临时专利申请的优先权和权益,其要求了2009年5月13日提交的第61/17,897号共同待审批的美国临时专利申请的权益,因此二者的全部内容通过引用并入本申请。

背景技术

[0003] 电容感测装置广泛用于现代电子装置中。例如,电容感测装置已用于音乐及其它媒体播放器、蜂窝式电话及其它通讯装置、远程控制、个人数字助理(PDA)等等。这些电容感测装置经常用于基于触摸的导航、选择或其它功能。这些功能可响应于一个或多个手指、触笔、其它对象或其组合而在各个电容感测装置的感测区域中提供输入。然而,电容感测装置相关的技术现状存在许多限制。

[0004] 附图简要描述

[0005] 附图并入本说明书且形成本说明书的一部分,附图说明了用于电容传感器装置的技术的实施例,以及与说明书一起用来解释下面讨论的原则。在该简短描述中参考的附图不应理解为按比例绘制,除非具体指出。

[0006] 图1是示例电容传感器装置的平面框图,该电容传感器装置可实施成包括本发明一个或多个实施例。

[0007] 图2示出了拉离电场一部分的外部对象的示例,该部分电场另一方面将已耦合发射机和接收机传感器电极。

[0008] 根据本技术的实施例,图3示出了具有两个传感器电极和一个外部对象的传感器的简化模型。

[0009] 根据本技术的实施例,图4示出了若干非限制性调制示例。

[0010] 根据本技术的实施例,图5A和5B分别示出了示例传感器电极模式的顶视图和侧视图。

[0011] 根据本技术的实施例,图6A、6B和6C示出了示例传感器电极模式的顶视图。

[0012] 根据本技术的实施例,图7示出了绝对电容传感器和跨电容式图像传感器的组合。

[0013] 根据本技术的实施例,图8是示例电容传感器装置的框图。

[0014] 根据本技术的实施例,图9是利用电容传感器装置确定位置信息的示例方法的流程图,该电容传感器装置包括第一传感器电极和第二传感器电极。

[0015] 根据本技术的实施例,图10是示例电容传感器装置的框图。

[0016] 根据本技术的实施例,图11是利用电容传感器装置进行感测的示例方法的流程图,该电容传感器装置包括沿第一轴对齐的第一多个传感器电极和沿不平行于第一轴的第二轴对齐的第二多个传感器电极。

[0017] 图12示出了利用跨电容式感测对配置消除歧义的基于轮廓的位置感测方法的潜在歧义。

[0018] 根据本技术的实施例,图13是示例电容传感器装置的框图。

[0019] 根据本技术的实施例，图14是利用电容传感器装置进行感测的示例方法的流程图，该电容传感器装置包括沿第一轴对齐的第一多个传感器电极和沿不平行于第一轴的第二轴对齐的第二多个传感器电极。

[0020] 根据本技术的实施例，图15是示例电容传感器装置的框图。

[0021] 根据本技术的实施例，图16是利用电容传感器装置进行感测的示例方法的流程图，该电容传感器装置包括沿第一轴对齐的第一多个传感器电极和沿不平行于第一轴的第二轴对齐的第二多个传感器电极。

[0022] 根据本技术的实施例，图17A、17B、18A、18B、19A、19B、20A和20B示出了本技术的实施例，其能够测量绝对和跨电容来解析两个区域。

[0023] 根据本技术的实施例，图21示出了跨电容式图像集成电路的示意图。

[0024] 根据本技术的实施例，图22示出了绝对图像集成电路的示意图。

[0025] 根据本技术的实施例，图23是示例电容传感器装置的框图。

[0026] 实施例的描述

[0027] 现在将详细参考本技术的实施例，附图中说明了其示例。当本技术将结合实施例进行描述时，将理解说明书并非要将本技术局限于这些实施例。相反，说明书旨在覆盖替换、修改和等价物，它们都可包括在如所附权利要求所限定的精神和范围内。此外，在下列详细描述中，阐述了许多特定细节以便提供对本技术的实施例的彻底理解。然而，本领域的普通技术人员将理解本技术的实施例可在没有这些特定细节的情况下实现。在其他情况下，为了不使本技术的方面不必要地难以理解，没有详细描述公知的方法、过程、组件和电路。

[0028] 讨论概览

[0029] 本讨论将从描述示例电容传感器装置开始，可利用该示例电容传感器装置或在其上实施这里描述的各种实施例。本讨论将接着致力于解释与根据本技术的实施例的电容传感器装置相关联的术语。将提出对接地、噪声和电容类型的讨论。将提出对示例电容传感器电极和传感器阵列的讨论；讨论将包括描述一些用于利用相同传感器装置执行绝对和跨电容式感测以及通过跨电容式感测进行消除歧义的技术和情况。本讨论之后将接着详细集中说明各种示例电容感测装置和各种示例概念及电路图的结构的方面，利用用于使用及操作本文所述的实施例的视图对其进行讨论。

[0030] 一些电容感测装置可配置成获取驻极体未调制电容测量(可称作驻极体感测或传感器)。然而，这些测量典型地不由用于感测触摸输入的触摸输入装置使用。驻极体感测要求电压差(或俘获电荷)，其可随着物体移向传感器而感应电流(或电荷)。由于电压难于在外部对象上进行控制，因此往往不采用该方法。而且，由于驻极体电容测量基本是直流电，因此他们无法进行解调和制成窄带传感器。驻极体电容测量不通过本文所述的实施例来执行。

[0031] 示例电容感测装置

[0032] 图1是示例电容传感器装置100的平面框图，该电容传感器装置可实施成包括本发明的一个或多个实施例。根据说明，电容传感器装置100包括在基底102上布置的传感器108。传感器108包括两种多个传感器电极120、130。虽然在每种多个(120、130)中仅说明了两个传感器电极，但是应理解一种或两种可包括不止两个传感器电极。虽然没有说明，但是

在一些实施例中，可仅有单个传感器电极120-1和多个传感器电极130-1到130-n，或者可仅有多个传感器电极120-1到120-n和单个传感器电极130-1。同样地，当没有说明时，在一些实施例中，可仅有单个传感器电极120-1和单个传感器电极130-1。也要理解，传感器电极120和传感器电极130由介电层(未示出)分隔。在一些实施例中，多个传感器电极120和多个传感器电极130可布置在分离的基底上并且基底可在操作前接合到一起。

[0033] 根据说明，传感器电极120、130通过导电布线痕迹(routing trace)104、106与处理系统110耦合。为了便于说明和描述，传感器108被示出具有布置在x/y栅格中的传感器电极120、130，其创建了电容像素，其中测量传感器交叉之间的电容耦合。要理解，本文的讨论并不局限于传感器108的这种布置，相反而是适用于多种传感器电极模式，其中一些通过示例而非限制性的方式在本文说明。

[0034] 电容传感器装置100可用来向计算装置或其它电子装置传送用户输入(例如，利用用户手指、诸如铁笔之类的探针、和/或一些其它外部输入对象)。例如，电容传感器装置100可实施成电容触摸屏装置，在一些实施例中，其可放置在底层图像或信息显示装置(未示出)上。按照这种方式，用户将通过看穿(look through)如所示的电容传感器装置100的传感器108中的基本透明的传感器电极(未说明)来浏览底层图像或信息显示。注意，根据本发明的一种或多种实施例可与类似于电容传感器装置100的电容触摸屏装置的电容触摸屏装置结合。

[0035] 当操作时，传感器108用于形成“感测区域”来感测输入。要理解，传感器108典型地包括多个传感器元件(例如，传感器电极120和130的交叉)，其布置成传感器阵列以形成传感器108。下面对感测区域进行更详细的讨论。

[0036] 当实施为触摸屏时，电容传感器装置100可包括：基本透明的基底102(或者多个基本透明的基底)，其具有第一组导电布线痕迹104和布图(或形成)为与之耦合的第二组导电布线痕迹106。导电布线痕迹104和/或106可用于将处理系统110与形成传感器108的传感器电极(120，130)、传感器电极阵列、和/或导电痕迹相耦合。虽然传感器108描绘成矩形的，但是可以预期诸如圆形之类的其它形状。传感器108的传感器电极120、130可由基本透明的导电材料形成。氧化铟锡(ITO)和/或细的、勉强可见的导线仅是基本透明导电材料的多种可能示例中的二个，该材料可用来形成传感器108的一个或多个传感器电极120、130或者导电痕迹。

[0037] 处理系统110利用电压驱动传感器电极并感测传感器电极上的最终各个电荷，以获取相对于传感器108的一个或多个电容测量。另外或替代地，在一些实施例中，处理系统110可驱动传感器电极上的电荷并测量传感器电极上的最终电压。在一个实施例中，传感器电极控制器140由处理系统110用来选择性地驱动一个或多个传感器电极上的信号并选择性地接收一个或多个传感器电极上的信号。

[0038] 在一些实施例中，电容测量器150基于所接收的信号执行电容测量(其可以是绝对电容或跨电容的测量)。例如，在一些实施例中，处理系统110进行和使用多个与传感器108的各个传感器元件(例如，传感器电极120、130的交叉)相关联的电容测量作为像素来创建“电容图像”。按照这种方式，处理系统110可采集电容图像，该电容图像是相对于传感器108的感测区域中的输入对象而测量的响应的瞬态图(snapshot)。电容像素、图像、绝对电容和跨电容在下面进一步讨论。

[0039] 通过处理系统110的这种电容测量使得能够相对于由传感器108形成的感测区域感测接触、悬停(hovering)或其它用户输入。在一些实施例中，由处理系统110的位置、尺寸和/或类型“确定器”160使用这种测量来确定关于用户输入相对于由传感器108形成的感测区域的位置信息。在一些实施例中，这种测量可另外或替代地由确定器160用来确定输入对象尺寸和/或输入对象类型。

[0040] 处理系统110可实施为一种或多种集成电路和/或分立组件。在一个实施例中，处理系统110包括或实施在专用集成电路(ASIC)中。根据本文描述的实施例，这种ASIC可包括组件，诸如：传感器电极控制器140；电容耦合测量器150；“确定器”160；和/或嵌入式逻辑指令。该嵌入式逻辑指令可用于但不限于执行诸如以下功能：在所选传感器电极上发射和/或接收；执行电容测量；和确定关于与传感器108的感测区域交互的输入对象的触点、位置、类型和/或尺寸信息。

[0041] 虽然上文针对触摸屏进行了描述，但是电容传感器装置100亦可实施为电容触板、滑动器、按钮或其它电容传感器。例如，电容传感器装置100的基底102可利用但不限于一种或多种用作电容传感器基底的清晰或不透明材料来实施。同样地，清晰或不透明传导材料亦可用来形成传感器108中的传感器电极。

[0042] 术语

[0043] 由处理系统110确定的位置信息可以是对象呈现的任意适合标记。例如，处理系统可实施来确定“零维”1-比特位置信息(例如，近/远或接触/不接触)或“一维”位置信息作为标量(例如，位置或沿感测区域的运动)。处理系统110亦可实施来将多维位置信息确定为值的组合(例如，二维水平/垂直轴、三维水平/垂直/深度轴、角度/径向轴、或横跨多维的轴的任意其它组合)等等。处理系统110亦可实施来确定关于时间或历史的信息。

[0044] 此外，如本文所使用的术语“位置信息”旨在宽泛地包含绝对和相对位置类型信息，以及诸如速度、加速度等等之类的其它类型的空间域信息，包括测量沿一个或多个方向的运动。各种形式的位置信息亦可包括时间历史成分，如在手势识别等的情况下。来自处理系统110的位置信息便于全部范围的界面输入，包括使用接近传感器装置作为定点设备来进行光标控制、滚动及其它功能。

[0045] 如前所述，诸如装置100之类的电容传感器装置包括感测区域。电容感测装置对通过一个或多个输入对象(例如，手指、铁笔等)的输入敏感，例如感测区域中输入对象的位置。本文所使用的“感测区域”旨在宽泛地包含在输入装置之上、周围、内部和/或附近的任意空间，其中输入装置的传感器能检测用户输入。在传统实施例中，输入装置的感测区域沿一个或多个方向从输入装置的传感器表面延伸至空间中，直到信噪比阻止进行足够精确的对象检测。该感测区域沿具体方向延伸到的距离可大约小于1毫米、几毫米、几厘米或更多，以及可随着所使用的感测技术类型及期望精度而极大地改变。因而，实施例可要求在没有或者有施加的压力的情况下与表面接触，而其它实施例不要求。因此，具体感测区域的尺寸、形状和定位可随实施例的不同而显著不同。

[0046] 具有矩形二维投影形状的感测区域是常见的，并且许多其它形状是可能的。例如，取决于传感器阵列和环绕电路的设计、屏蔽任意输入对象等等，可使得感测区域具有其它形状的二维投影。类似方法可用于定义感测区域的三维形状。感测区域中的输入对象可与跨电容感测设备交互。

[0047] 例如，诸如电容感测装置100之类的输入装置的传感器电极(例如，120、130)可使用传感器电极的阵列或其它模式来支持任意数量的感测区域。又如，传感器电极可使用电容感测技术结合电阻感测技术来支持相同感测区域或不同感测区域。可用来实施本发明各种实施例的技术类型示例可以在专利号5,543,591、5,648,642、5,815,091、5,841,078和6,249,234的美国专利中找到。

[0048] 继续参考图1，各种实施例可采用基于传感器电极(120，130)之间的电容耦合的跨电容感测方法。跨电容感测方法有时也称作“互电容感测方法”。在一个实施例中，跨电容感测方法通过检测将一个或多个发射机传感器电极(其正在发射信号)与一个或多个接收机传感器电极相耦合的电场来操作。附近的对象可导致电场变化并产生可检测的跨电容耦合变化。如前所述，传感器电极可同时或者按时间复用方式进行发射和接收。进行发射的传感器电极(例如，传感器电极130)有时称作“发射传感器电极”、“驱动传感器电极”、“发射机”或“驱动器”-至少对于他们正发射的期间是这样。也可以使用其它名称，包括早期名称的缩写或组合，例如“驱动电极”和“驱动器电极”。进行接收的传感器电极(例如，传感器电极120)有时称作“接收传感器电极”、“接收机电极”、或“接收机”-至少对于他们正在接收的期间是这样。类似地，也可以使用其它名称，包括早期名称的缩写或组合。

[0049] 跨电容感测方案可检测当单独的电极(例如，诸如人类手指或铁笔之类的外部输入对象)被拿近时在发射机传感器电极和接收机传感器电极之间的电容耦合变化。采用跨电容感测方案时传感器108的输出常被称作“图像”或“电容图像”。电容图像包括大量像素。电容图像的像素可称作其中可检测发射传感器电极130和接收传感器电极120之间的跨电容耦合的区域、发射传感器电极和接收传感器电极之间的测量位置、或者发射机传感器电极130和接收机传感器电极120之间的汇合区域。

[0050] 在本文档中，术语“电驱动”可用来指示控制被驱动项的某种电气方面。例如，可以通过导线驱动电流、驱动电荷到导体上、驱动恒定或变化的电压波形到电极上等等。

[0051] 在本文档中，术语“电气调制”可包括调制信号的任意适当的电气特性，诸如电流或电压、幅度或相位(包括符号)、其某种组合等等。

[0052] 在本文档中，术语“发射”或“正发射”可用来指示释放电信号，并且可暗示故意释放信号。发射可以相对于电容耦合至接收机的低阻抗来进行。

[0053] 在本文档中，术语“传感器电极”可包括发射或接收电气标记的电极。本发明的一些实施例包括专用发射传感器电极、专用接收传感器电极、或者这两者。然而，相同的物理电极可同时用来发射及接收。取决于实施例，发射和接收可同时或不同时候发生。

[0054] 接地

[0055] 在本文档中，“系统地”(也常常称为“机壳地”、“装置地”、或“地”)可指示系统组件共享的共用电压。例如，移动电话的电容感测系统有时可基准于由电话电源(例如，充电器或电池)提供的系统地。在许多系统中，系统地连接至系统中的最大面积电极或由系统中的最大面积电极提供。实施例可利用离由系统使用的任意电容传感器电极最远的元件来定位或配置系统地。

[0056] 系统地可不相对于地球或任意其它基准来确定。例如，蜂窝电话的系统地可由各个电池地来提供。电池地可不同于电插头的大地，该电插头连接至蜂窝电话充电器、充电器的中性点(neutral)和其它电位基准。桌子上的蜂窝电话通常具有浮动系统地。正感应充电

并因而不与充电器地直接连接的蜂窝电话可具有相对于大地而变化的系统地。用具有地(例如,USB地、壁上插座地)的充电器充电的蜂窝电话仍可具有随大地而不同的系统地,并且电话组件可以不基准于大地(例如,其中USB地终止于膝上型电脑或者其中膝上型电脑相对于大地浮动)。由通过自由空间与大地强耦合的人持有的蜂窝电话可相对于该人接地;然而,人-地可相对于大地而发生变化。

[0057] 具有基本上相对于系统地恒定的电压的事物的电压(基准于系统地)不随系统地的电位变化而改变。例如,输入对象可基本上处于系统地处,但其电压不随系统地的电位变化而显著改变。

[0058] 在电气上,相对于基准而有效固定的任意电压可以是有效交流(AC)地,因为其没有AC分量。因而,AC接地项可能没有电气连接到一起或者甚至连接到相同地。基本上相对于基准(例如系统地)恒定的电压一般也可以用作AC地,并且可在感测/接收AC电容信号中彼此等价。例如,从基准于系统地的系统的观点来看,AC地处的对象可以处于基本上等于或恒定偏离于系统地(至少在传感器的带宽内)的电压。这种对象相对于系统地有效地没有被显著电调制。

[0059] 项目可在电容感测系统的感测带宽之外进行调制且相对于感测系统有效接地。因而,靠近传感器装置的对象可按照不可由传感器装置检测或滤除的方式来调制。例如,外部对象可以相对于电容传感器装置的测量带宽的甚高频来调制;从那个传感器装置的观点来看,外部对象仍可认为是AC地。这是因为,在感测方式中,相对于系统正尝试检测的信号而言,相对于系统地的外部对象的调制是小的。

[0060] 举一个特定示例,传感器装置可调谐到不检测(或者最低限度响应)60Hz调制(例如,荧光的主要电调制)和2GHz调制(例如,一些电话信号)。如果传感器系统可对足够的样本求平均,并且具有狭窄到足以避免噪声的带宽,则这些带外调制没有有效地改变这些项目的接地状态。

[0061] 噪声

[0062] 许多感测装置被制成窄带以改善这种“带外噪声”的效果。对于绝对电容感测(下面进行讨论),这种窄带解调(或采样)可以相对于传感器电极的电调制来进行。对于跨电容感测(下面也进行讨论),窄带解调可以相对于发射机的电调制来进行。对于混合绝对/跨式的情况(下面进行讨论),窄带解调可以相对于接收机传感器电极和可处于相同频率的发射机的电调制来进行。

[0063] 在各种实施例中,窄带滤波可以在模拟“前端”域、数字“后端”域或这二者中来进行。例如,信号可以两倍于调制率来采样成两个独立信号,这两个独立信号相位差90度,并且数字滤波器可用来解码/解调此信号。又如,I&Q系统(其中I是强度而Q是正交)可以用来检测两个不同信号并且区分彼此的影响。其它示例包括编码过的解调、FIR/IIR(有限冲激响应/无限冲激响应)滤波等等。

[0064] 电容测量类型

[0065] 由于电容传感器和电容感测装置受到电场变化的影响,因此他们检测电容。电场变化与电荷如何流经耦合电容有关。因而,根据本技术的电容传感器的实施例可以使用电压变化、电流、电荷累积等来获取电容测量。

[0066] “绝对电容”或“绝对电容耦合”可以用来指示与系统地电容耦合。实际上,相对于

系统地进行电调制的传感器电极可以用来检测绝对电容。有时，由传感器电极获得的电容测量可以不是纯绝对电容(例如，附近的发射传感器电极相对于系统地和传感器电极来调制时，也可以引入跨电容)。然而，如果从系统地的观点来看，靠近传感器电极的对象有效地保持在“AC地”处，则绝对电容可主导电容测量。在许多情况中，靠近传感器电极的对象可包括待感测的外部对象和其他电极。外部对象和其他电极可以是或可以不是感测装置或电子系统的一部分。

[0067] 在许多实施例中，如果除了待检测的外部对象之外、相对于系统地不是基本恒定的任意附近的对象按照与传感器电极基本相同的方式来进行电调制，则绝对电容亦可主导电容测量。这可能由于相同调制过的其他对象不影响传感器电极上的电压以及不将电荷转移到传感器电极。在一些实施例中，这些相同调制过的附近对象可帮助保护及屏蔽传感器电极免受电子影响。

[0068] 然而典型地，电容测量可能不是纯粹的绝对电容，因为接地可能不是完美的，调制可能不是完全相同的(并且保护可能不是完美的)。在一些实施例中，测量仍可能足够接近于要进行如此处理的纯粹绝对电容的测量。在其它实施例中，测量可与一种或多种其它测量一起使用来得出绝对电容部分。因而，将可能测量及计算已在理想绝对电容器具中转移的电荷数量。

[0069] “跨电容”或“跨电容耦合”可用来指示电容耦合至一个或多个相对于系统地而调制的发射传感器电极。实际上，传感器电极可用于两个或多个的组中来感测跨电容。该组的一个或多个传感器电极发射电信号，而该组的一个或多个传感器电极接收所发射的电信号。例如，可检测跨电容，其中相对于系统地被电调制的发射传感器电极发射电信号，该电信号由接收传感器电极接收，接收传感器电极可不相对于系统地来进行电调制。

[0070] 跨电容可主导电容测量，其中靠近发射或接收传感器电极的所有对象相对于系统地基本恒定。也就是说，这些附近的对象可以不相对于系统地来进行电调制。在这种情况下，这些附近的对象亦可起保护的作用，帮助防止噪声到达接收传感器电极。附近的对象亦可保护发射机传感器电极免受接收机传感器电极的影响，减少电容耦合及改变跨电容测量。

[0071] 在一些实施例中，传感器电极(120，130)可以同时发射和接收；这种类型的同时发射和接收可导致包含绝对电容和跨电容部分的电容测量。

[0072] 图2示出了拉离电场一部分的外部对象的示例，该部分电场另一方面已耦合发射机和接收机传感器电极。图2说明了在一些实施例中跨电容感测方案可如何检测当单独电极(例如诸如手指之类的外部对象)被拿近时传感器电极之间的电容耦合变化。在图2中，传导外部对象215与系统或装置(例如，图1的装置100)相交互，该装置具有发射传感器电极130(130-1可见)，其放在接收传感器电极120-1、120-2和120-n之下。对于图2中示出的传感器108的一部分来说，传导外部对象215拉离电场217的一部分，该部分电场217另一方面将已直接将中间接收传感器电极120-2与发射传感器电极130相耦合。这种交互改变了从中间接收传感器电极120-2获得的读数。也示出了输入表面201，在一个实施例中，其是传导外部对象215可接触或接近的保护层(cover sheet)，以便传导外部对象215与该系统交互。要理解，输入表面201未在图1中说明，以免模糊了装置100的其它特征。

[0073] 跨电容感测趋向于更定位于重叠、互连、周界(perimeter)以及两个电极(发射电

极和接收电极)按照他们的边缘场线可能受外部对象影响这种方式来布置的其它位置。在许多实施例中,跨电容传感器电极可彼此接近并且可能较小,因而限制了他们检测远处输入的能力。从发射传感器电极到接收(或屏蔽)传感器电极的耦合起主导作用,并且可基本不受远处的外部对象的影响。

[0074] 在许多移动装置中,电源(例如,移动电话的蜂窝式电话电池)可提供系统地或者可被驱动成相对于系统地基本恒定。因而,电源对跨电容式感测系统可能是基本不可检测(例如,有效地基本不可见),该跨电容式感测系统驱动相对于系统地基本保持固定的接收传感器电极。这可能由于如果接收传感器电极相对于系统地恒定,并且电源相对于系统地恒定,则响应于一个或多个邻近的外部对象的输入,这两者之间的电势可能没有变化。然而,如果电话上的电源电压相对于系统地改变,则其有效地发射电信号给接收传感器电极并可由跨电容感测方案来检测。当相对于系统地调制的发射机传感器电极的电容耦合改变时,其可通过耦合电荷中的变化来检测。

[0075] "混合电容"、"混合电容耦合"、"绝对/跨电容"、或者"绝对/跨式"可用来指示电容耦合至系统地和一个或多个可相对于系统地进行调制的发射传感器电极。为了产生这种混合电容,一些或者全部的发射和接收传感器电极可相对于彼此和系统地来进行电调制。由于相对于系统地进行调制的接收传感器电极可检测绝对电容,并且可检测与不同于系统地和接收传感器电极而调制的任意发射传感器电极的跨电容耦合,因此这种方式起作用。

[0076] 一些实施例区分单独的绝对电容和跨电容部分。在那种情况下,可采用两种或多种测量。例如,第一测量可利用按照第一种方式调制的接收传感器电极和按照第二种方式调制的发射传感器电极来进行。第一和第二种方式可以相同或者可以不同。接着,第二测量可以利用以第一种调制方式保持的接收传感器电极和按照第三种方式调制的发射传感器电极来进行(从而使得相对于接收机传感器电极的发射机传感器电极的调制从第二种方式发生改变)。发射传感器电极调制中的这种变化可按照无数种方式完成,包括但不限于下列:改变电压大小;改变电压相位;在二进制ON/OFF电压之间进行切换;将电压摆动符号从正翻转到负;将电压摆动改变到更高或更低;等等。不止两种测量可由一些实施例采用,诸如以便降低噪声或更好地适应发射传感器电极的更复杂的组合。这种多测量方式使得能相对简单地估计绝对电容和跨电容的影响。

[0077] 本技术的一些实施例包括使用了相同多种感测电极来进行两种不同类型的电容测量的系统。这使得能够确定两种不同的电容测量来用于多个传感器电极中的一些或全部。在一些实施例中,两种不同的电容测量中的至少其中之一包括绝对电容部分,以及两种不同的电容测量中的至少其中之一包括跨电容部分。一些实施例配置成使用两种不同的电容测量来确定与传感器电极耦合的绝对电容和跨电容,该传感器电极与这两种不同电容测量相关联。因而,相较于纯粹绝对电容感测或者纯粹跨电容检测可单独产生的电容测量,一些实施例取得了更多的电容测量、改进的性能(例如,改进的分辨率)、附加功能、更大的感测区域集合、或其任意组合。

[0078] 在根据本技术的一些实施例中,相同(或者基本相同)的传感器电极可用于绝对和跨电容式感测。例如,单独组的用于感测绝对电容和跨电容的传感器电极可能意味着一组干涉另一组(即,绝对感测传感器电极干涉跨电容式感测方案,或者反之亦然)。

[0079] 取决于系统设计,本技术的实施例可具有是专用的绝对电容传感器电极的传感器

电极、用于跨电容感测的专用发射传感器电极、用于跨电容感测的专用接收传感器电极或其组合。例如，传感器电极可以是绝对电容传感器电极和用于跨电容系统的接收传感器电极。又如，传感器电极可能能够不同时(或同时)进行跨电容感测方案的发射和接收。又如，传感器电极可配置为用于绝对感测的传感器电极以及能够不同时(或者同时)进行跨电容感测方案的发射和接收。其它这种组合是可能的，且是预期的。

[0080] 在发射传感器电极同时是接收传感器电极的情况下，一般还检测绝对电容(或者在没有邻近对象跨电容耦合时的纯粹绝对电容，或者在一个或多个对象跨电容耦合时是混合的)。因而，在一些实施例中可以同时利用所有传感器电极进行发射和接收(在实际上出现对所接收的标记解调时忽视)。在这种情况下，所接收的标记将包括一些绝对电容效果。

[0081] 在许多实施例中，要发生适当的跨电容感测，传感器电极可不朝彼此偏斜。那是因为这些传感器电极就输入如何直接改变耦合发射和接收传感器电极的场线(例如，通过拉离或者提供场线)而检测该输入，而不通过该输入如何改变传感器电极之间的间隔距离以及因而他们之间的电容耦合。实际上，在许多这种实施例中，这种偏斜可能对适当的电容感测是不利的。

[0082] 在一些实施例中，驱动电压并测量最终的电流(或电荷)。在一些实施例中，驱动电流并测量最终的电压。利用许多这种驱动-电流-测量-电压系统，由于人们无法确定传感器电极没有相对于系统地进行调制，因此可能有绝对电容测量。然而，仍可以确定与外部对象的绝对和跨电容耦合。

[0083] 例如，第一测量可利用非感测电极中的一些或者全部来进行(例如，在当时未进行感测的其它传感器电极和任意屏蔽/保护电极)，非感测电极以与感测电极基本相同的方式来驱动。这提供了一种受保护的绝对电容测量(利用其它电极提供对与其它传感器电极的跨电容耦合的保护)。第二测量可利用相对于系统地基本恒定的非感测电极中的一些或者全部来进行。由于附近的其它组件不可能相对于系统地基本保持恒定，因此这可能或可能不是纯粹的绝对电容测量；但其提供了感测电极的绝对电容的测量，而没有保护电极的电容耦合，因此后者也可以确定。由于这两种测量是独立的，因此跨电容和绝对电容分量可从他们中获得。

[0084] 这是一个示例，其示出了纯粹绝对和纯粹跨电容测量不是确定绝对和跨电容耦合的准确影响所必需的。按幅度和相位来调制发射机可提供从其中可获得独立分量的独立读数。这可应用于除驱动-电流-测量-电压系统以外的更多系统。

[0085] 一些实施例可通过调制一个或多个电极产生不同类型的电容测量，可一开始已包括该一个或多个电极来利用不同保护信号进行保护及利用每个不同的保护电极调制进行电容测量。一些实施例可利用第一模式和第二模式，在第一模式中保护信号创建过保护(over guard)(在幅度方面比该传感器更大)，在第二模式中保护信号创建低保护(under guard)。通过使用不同的保护信号，可进行两种不同的电容测量，并且可确定绝对电容和跨电容耦合。

[0086] 一些实施例可以通过在相对于系统地而变化的保护信号与相对于系统地基本恒定的电压之间调制一个或多个电极，产生不同类型的电容测量。

[0087] 在许多实施例中，外部对象的调制无法由系统控制。然而，在许多情况下，在这样的系统中的外部对象的电势可假定为相对于系统地恒定并因而是AC地。

[0088] 根据本技术的实施例，图3示出了具有两个传感器电极和一个外部对象的传感器的简化模型。在图3中，为了清楚解释而简化的具有两个传感器电极-传感器电极1(S_1)和传感器电极2(S_2)以及一个外部对象215(也称作“输入对象”和“I”)-的系统300的模型根据本技术的实施例来示出。在真实世界应用中，可能有附加的外部对象(其可以或可以不打算作为输入对象)、其它传感器电极、噪声等等，这些均未包含在该简化模型中。同样地，一些仅具有两个传感器电极和一个外部对象的系统可能是更复杂的。例如，传感器电极S_1和S_2之间的电容耦合C_{12}可开始依赖于外部对象电容耦合(C_{E1}或C_{E2})。在许多实施例中，将外部对象215耦合至系统地340的电容耦合C_{ESg}可大于或等于C_{E1}和C_{E2}的总和。

[0089] 在图3中，C_{E1}示出了传感器电极S_1和外部对象215之间的电容耦合；C_{E2}示出了传感器电极S_2和外部对象215之间的电容耦合；以及C_{12}示出了传感器电极S_1和传感器电极S_2之间的电容耦合。电容C_{ESg}示出了外部对象215和系统地340之间的有效电容耦合。外部对象215可不直接与系统地340相耦合(例如，不是钩(hook)住系统地340的系链铁笔(tethered stylus)，或者直接钩住系统地340的其它事物)。虽然未在图3中示出，要理解外部对象215具有某种程度的与自由空间(整个世界)的电容耦合，自由空间又具有某种程度的与系统地340的电容耦合。这两个串联的电容可提供外部对象215与系统地340的电容耦合。

[0090] 在外部对象215和系统地340之间的电容耦合C_{ESg}是相对小的情况下(例如，通常在传统尺寸的触垫表面上的一滴水或一便士的情况)，传感器电极S_1和S_2之间的跨电容耦合C_{12}显著大于传感器电极S_1或S_2与系统地340的绝对电容耦合。因而，在一些实施例中，当图1的处理系统110(或者其一部分)区分了绝对电容和跨电容的各自贡献时，这使得能够区分对象尺寸(例如，便士与人类大小的对象比较)、传感器系统地的悬浮/非悬浮状态(例如，插入电源与桌上悬浮比较)等。

[0091] 根据本技术的实施例，图4示出了若干非限制性调制示例。现在参考图3和图4，传感器电极S_1和传感器电极S_2的调制可由处理系统或其部分(例如处理系统110和/或传感器电极控制器140)来控制，并且以任意数量的方式来修改。图4说明的表格400突出显示了若干不同的调制选项以及近似的V_{OUT}，其中V_{E2}=相对于传感器电极S2的电势的外部对象215的电势；V_{E1}=相对于传感器电极S_1的电势的外部对象215的电势；V_{12}＝相对于传感器电极S_2的电势的传感器电极S_1的电势；$V_{OUT} \approx Q_{OUT}/C_I$，其中$V_{OUT}$与传感器电极1和传感器电极2之间转移的电荷成比例且与累积电容C_I成反比。

[0092] 在“受保护的绝对电容”的情况下，传感器电极S_1和传感器电极S_2可按照相同方式驱动。为了方便起见，方波显示为驱动信号并且可以使用其它波形(例如锯齿、正弦曲线、复合的等等)。由于传感器电极S_1和传感器电极S_2可按照相同方式驱动，因此传感器电极S_1可能对S_2的传感器装置的传感器电路的输出没有影响。因而，假设可以忽视传感器电极S_2上的其它邻近对象的影响(例如，环境噪声、其它电极等)，传感器电极S_2的最终读数可认为是绝对电容测量。由于传感器电极S_1帮助保护传感器电极S_2不受可不同于传感器电极S_2进行调制的其它附近对象的影响，因此这种调制选项可称作“受保护的绝对电容”。同样地，如所见，这种调制方法无法产生C_{12}的直接测量。

[0093] 假设理想元件，C_{E2}处的电荷是电容C_{E2}乘以电容上电压降($Q_{E2}=C_{E2}V_{E2}$)，且C_{E2}上的有效电流是时间导数($i_{E2}=dQ_{E2}/dt=C_{E2}dV_{E2}/dt$)。进一步假设传感器电路的元件是理想的，产生了$V_{OUT}$、$C_I$和流经$C_I$的电流之间的类似关系。电荷守恒接着导致图4的表格400的右侧的近似

V_{OUT}估计，其中V_{OUT}被显示为近似$(C_{E2})(\Delta V_{E2})/C_I$。如所见，这种调制使得能够直接计算$C_{E2}$。

[0094] 在“接地绝对电容”的情况下，传感器电极S_1相对于系统地保持恒定(与外部对象相同)。传感器电极S_2不同于外部对象和传感器电极S_1进行调制。在这种情况下，电压$V_{E1}=0$，而时间导数$dV_{E1}/dt=0$。进一步地，电压$V_{12}=V_{E2}$，并且时间导数也是相同的$(dV_{12}/dt=dV_{E2}/dt)$。在这种情况下，V_{OUT}近似为$(C_{12}+C_{E2})\Delta V_{E2}/C_I$。如所见，这种调制产生绝对电容测量，该测量包括来自有效地通过传感器电极S_1耦合的系统地的贡献，以及通过C_{E2}的贡献。

[0095] 在“被屏蔽的跨电容”中，传感器电极S_2相对于系统地(与外部对象相同)保持恒定，并且传感器电极S_1不同于外部对象和传感器电极S_2进行调制。与上述类似的分析导致将V_{OUT}估计为$(C_{12})(\Delta V_{12})/C_I$，从而使得测量允许直接计算$C_2$。外部对象的位置可通过其对$C_{12}$的影响间接测量。

[0096] 在“混合的绝对/跨式”情况下，两个传感器电极S_1和S_2均相对于系统地调制，并且彼此相反进行调制。如上所述的类似分析导致将V_{OUT}估计为$(C_{E2}-2C_{12})(\Delta V_{E2})/C_I$。

[0097] 应理解，电容感测装置中的传感器电极可按照未在图4的表格400中示出的许多方式来调制。例如，两个传感器电极S_1和传感器电极S_2可相对于彼此不同地进行调制，但不是相反地进行调制。

[0098] 无论如何，可以看出，上述的一些调制单独用于产生具体电容的估计(例如，C_{E2}的受保护的绝对电容和C_2的被屏蔽的跨电容)是足够的。不同调制的组合也使得能进行估计(例如，受保护的绝对和接地的绝对电容使得能计算C_{E2}和C_{12})。也可以有许多调制方法，这些调制方法将产生用于估计不同电容C_{E1}、C_{E2}和C_{12}的信息。例如，在最终分析中存在两种未知数时，两种不产生退化等式的不同调制足够用来求解这两个未知数，或者三种调制足够用来求解三个未知数。在未知数求解前，一些电容也可以进行建模、测量或另外特征为具体装置或设计。

[0099] 示例传感器电极和传感器阵列

[0100] 根据实现，传感器电极可以具有各种不同形状、大小、布局等等。例如，并参考图5A和5B，根据本技术的实施例，传感器电极模式的一部分的顶视图和侧视图分别示出。要理解，图5A和5B中示出的布置可认为是图1中说明的传感器电极的详图。传感器电极120-1和130-1显示为彼此交叉。图5A的横截面AA′由图5B表示。电容耦合525显示为在一个实施例中电容耦合可存在于传感器电极120-1和130-1之间。

[0101] 现在参考图6A、6B和6C，根据本技术的实施例，示出了示例传感器电极模式的顶视图。图6A示出了彼此交错而没有交叉的传感器电极605和610。图6B示出了彼此交错同时至少交叉一次的传感器电极615和620。图6C示出了两个传感器电极625和630，其中传感器电极630是圆形的且在平面上由传感器电极625环绕。在其它实施例中，传感器电极615和620可布置在相同平面上，其中传感器电极615的跳线(jumper)在传感器电极620之上形成，并且其中传感器电极615和620之间的电容耦合可能主要在平面之外。在一些实施例中，传感器电极615和620表示一个单元或者像素，并且多个传感器电极可各布置形成2-D电容传感器的多个单元或像素。

[0102] 根据本技术的实施例，图7示出了绝对电容传感器和跨电容式图像传感器的组合。为了清楚起见，未说明基底。在图7中(其可认为是关于图1中示例的传感器电极的说明性细节)，根据本技术的实施例示出了四个传感器电极的示例布局。图7示出了一种简单的实施，

其中发射传感器电极被接收传感器电极覆盖。传感器电极130-1和130-2作为发射传感器电极进行操作，而传感器电极120-1和120-2作为接收传感器电极进行操作。在两个发射及接收传感器电极之间的四个电容725、730、735和740也在图7中示出。要理解，可以按照类似方式布置更多或更少数量的传感器电极。

[0103] 再次参考图1，根据本技术的实施例，在一个实施例中，装置100的传感器电极可用作绝对电容传感器和跨电容传感器。图1示出了示例直线的行-列布局。虽然为了简化的目的仅说明了两列传感器电极和两行传感器电极，但是要理解在其它实施例中可以有更多。根据图1说明，该行传感器电极130位于该列传感器电极120之下，并且配置成在标准操作期间更远离输入对象(参见例如图2，其中示出相对于行传感器电极130和列传感器电极120的外部输入对象215的示例)。虽然示例为具有类似尺寸，但是在一些实施例中，行传感器电极130可具有比列传感器电极120更多的个体或总体表面积，反之亦然。

[0104] 在一种绝对电容感测模式中，一个或多个列传感器电极120可相对于系统地进行调制，并且用来检测绝对电容。同时，一个或多个行传感器电极130可按照与调制的列传感器电极120基本相同的方式进行调制，并且有效地起到电气保护的作用。

[0105] 在跨电容感测模式中，所述行传感器电极130中的一个或多个可相对于系统地和列传感器电极120中的一个或多个进行调制。这使得能分别感测该行和列传感器电极130和120之间的跨电容。

[0106] 一并考虑，这两种模式允许相同的传感器电极利用绝对电容测量检测相对远离传感器装置的输入，以及利用跨电容测量(或者利用跨电容测量和绝对电容测量的组合)检测相对接近传感器装置的输入。

[0107] 示例电容传感器装置-结构

[0108] 现在参照图8，根据本技术的实施例示出了电容传感器装置800的框图。在一个实施例中，电容传感器装置800包括第一传感器电极805、第二传感器电极810以及处理系统110B，处理系统110B与第一传感器电极805和第二传感器电极810相耦合。传感器电极805和810可在彼此平行的轴上对齐，或者可在彼此不平行的轴上对齐。另外，传感器电极805和810可以具有相同或不同的表面面积。在一个实施例中，传感器电极810可包括比传感器电极805明显更大的表面面积。在一个实施例中，处理系统110B与图1的处理系统110相同或相似且包括传感器电极控制器140、电容测量器150和确定器160。处理系统110B的传感器电极控制器140有选择地在传感器电极上发射和接收电信号，所述传感器电极与处理系统110B相耦合。电容测量器150利用所接收的信号测量电容。确定器160基于电容测量确定诸如输入对象的位置信息之类的信息。

[0109] 在操作中，在一个实施例中，处理系统110B按照上述方式进行操作以通过利用第一传感器电极805发射和接收第一电信号来获取第一电容测量820。在一个实施例中，处理系统110B也通过发射和接收第二电信号来获取第二电容测量830。第一及第二电容测量是非退化的。当获取第二电容测量830时，第一传感器电极805或者第二传感器电极810中的一个用来执行发射而这两个传感器电极中的另一个用来执行接收。在一个实施例中，当第二传感器电极810用来执行获取第二电容测量830所需的发射时，第二传感器电极810的表面面积明显大于第一传感器电极805(例如，大25％、50％、100％、>100％)。在一个实施例中，当第一传感器电极805用来执行获取第二电容测量830所需的发射时，第一和第二电容测量

820、830同时执行。在获取非退化的电容测量之后，处理系统110B接着利用第一和第二电容测量820、830确定第一位置信息840。当这两种测量不是彼此的数学倍数(例如，与这两种测量相关联的调制幅度不仅仅是彼此的倍数或分数)时，他们是非退化的。例如，在一个实施例中，当处理系统110B使用传感器电极805发射和接收电信号以获取第一电容测量时，传感器电极805按照第一种方式进行调制，以及当处理系统110B使用传感器电极810来发射第二电信号且使用传感器电极805来接收第二电信号以获取第二电容测量时，传感器电极810按照不同于第一种方式的第二种方式进行调制。这产生非退化的第一和第二电容测量。在一个实施例中，非退化的测量允许导出绝对电容和跨电容分量。第一位置信息可从处理系统110B输出且可描述输入对象(例如，图2的外部对象215)的位置。

[0110] 在一个实施例中，处理系统110B通过利用第一和第二电容测量820、830进行估计来确定第一位置信息840。该估计具有第一传感器电极805与输入对象和第二传感器电极810其中之一之间的电容耦合。当进行这种估计时，第一位置信息840至少部分基于这种电容耦合的这种估计。在一个实施例中，估计的电容耦合是第一传感器电极805和输入对象之间的电容耦合。在一种这样的实施例中，处理系统110B进一步配置成利用第一及第二电容测量820、830进行第二估计。第二估计具有第一传感器电极805和第二传感器电极810之间的电容耦合。

[0111] 在一个实施例中，电容传感器装置800的处理系统110B利用第一和第二电容测量820、830来确定输入对象的大小和类型中的至少一个。大小可按照各种方式确定，例如确定为测量(毫米)或者基于诸如小、中或大之类预先确定的尺寸范畴来预置确定，或者按照接地或非接地来确定。类型可从预先确定的“类型”列表中确定，例如手指、拇指、铁笔、书写器具、或者水滴。

[0112] 在一个实施例中，电容传感器装置800的处理系统110B在第一时段内获取第一电容测量820，且接着在第二时段内获取第二电容测量830。第一和第二时段可以同时、部分重叠、或者彼此完全不同。在时段是不同的实施例中，这可包含处理系统110B，其在第一时段内相对于系统地调制第二传感器电极810，从而使得第二传感器电极810电气保护第一传感器电极805。如图4所述，在一个实施例中，通过基本类似于第一传感器电极805在该第一时段内调制的方式调制第二传感器电极810，电容传感器装置800的处理系统110B可在第一时段内相对于系统地调制第二传感器电极810。

[0113] 在一个实施例中，电容传感器装置800进一步包括：与处理系统110B相耦合的第三传感器电极845和第四传感器电极850。当存在另外的传感器电极时，处理系统110B可按照类似于传感器电极805和810的方式利用这些另外的传感器电极来获取另外的电容测量(是非退化的)。例如，在一个实施例中，处理系统110B通过利用第三传感器电极845发射和接收第三电信号来获取第三电容测量855以及通过发射和接收第四电信号获取第四电容测量865。要理解，第三和第四传感器电极845、850中的任一个可用来执行发射，同时第三和第四传感器电极845、850中的另一个执行接收。处理系统110B接着利用第三电容测量855和第四电容测量865确定第二位置信息875。

[0114] 利用第一和第二电容测量确定第一位置信息的示例方法

[0115] 现在参照图9，根据本技术的实施例，示出了利用电容传感器装置确定位置信息的方法900的流程图，该电容传感器装置包括第一传感器电极和第二传感器电极。在一个实施

例中，方法900是图8的装置800的操作方法。方法900将参考图8全部的电容传感器装置800、处理系统110B、第一传感器电极805和第二传感器电极810的操作的先前描述来描述。

[0116] 现在参考图9的905，第一电信号利用第一传感器电极进行发射和接收以获取第一电容测量。在一个实施例中，这包括处理系统110B在获取第一电容测量820时利用第一传感器电极805发射和接收该信号。

[0117] 现在参考图9的910，发射和接收第二电信号以获取第二电容测量。第一及第二电容测量是非退化的。第一及第二传感器电极其中之一执行发射而第一及第二传感器电极中的另一个执行接收。在一个实施例中，这包括处理系统110B在获取第二电容测量830时利用传感器电极805或者810来执行发射，接着利用这两者中的另一个执行接收。

[0118] 现在参照图9的915，位置信息利用第一和第二电容测量来确定，其中第一及第二电容测量是非退化的。在一个实施例中，处理系统110B从第一和第二电容测量820、830中确定位置信息。在一个实施例中，位置信息包括输入对象的位置、大小和类型中的至少一种。

[0119] 在一个实施例中，第一电信号在第一时段内利用第一传感器电极805发射和接收以获取第一电容测量820。第二电信号在第二时段内发射和接收以获取第二电容测量830。在一个实施例中，第一和第二时间期间彼此不同且不重叠。

[0120] 进一步地，在一个实施例中，当第二传感器电极810用来在第二时段内执行发射时，第二传感器电极810也在第一时段内相对于系统地进行调制，从而使得第二传感器电极810电气保护第一传感器电极805。如已结合图4进行描述，第二传感器电极810的这种调制可包括在第一时段内基本类似于第一传感器电极805来调制传感器电极810。换句话说，传感器电极805和传感器电极810可在第一时段内利用类似的电信号(例如，方波、正弦波等)进行调制。

[0121] 一些实施例的方法900使得能用电容传感器装置实现比传统感测方法更低的平均功率消耗。要理解，如本文已经描述的，组合的绝对和跨电容式感测可使得功耗降低。例如，这样的组合感测可减少用于诸如装置100、装置800、装置1000(图10)、装置1300(图13)和/或装置1500(图15)之类的电容图像传感器的图像感测集成电路(IC)中的功耗。

[0122] 在电容成像接触式传感器的许多实施例中，全扫描所有“像素”用来创建图像。图1、10、12、13和15中示出的传感器可用于成像。每个“像素”可与接触式传感器中的空间位置相关联，其中可确定电容耦合变化。该图像可用来确定一个或多个输入对象的存在或一些其它信息(例如，位置、运动)。

[0123] 使用图像来确定输入对象的存在可用来在接触式传感器的处理系统(通常是ASIC或其它计算机芯片)休眠和唤醒时进行控制。在一些实施例中，接触式传感器的芯片定期开启来寻找手指的存在并在没有检测到这种输入时回去休眠。休眠降低了功耗，但这种类型的操作就功率来说仍代价高昂。例如，许多跨电容接触式传感器使用扫描方案，其中发射传感器电极被顺序驱动。在行-列传感器电极安装中，行例如可以是被顺序驱动的发射传感器电极，而列可以是顺序或同时接收的接收传感器电极。为了提取全图像用于检测输入对象的存在，这种接触式传感器的控制器每次通过一个发射传感器电极进行扫描并采集一组ADC数据用于每个发射传感器电极激励。如果接触式传感器具有例如10个发射传感器电极，则产生全图像将包括通过10个发射传感器电极进行扫描和至少10组ADC转换。

[0124] 更有功效的方式可包括：测量与接触式传感器的一些或全部接收传感器电极相耦

合的总体绝对电容;以及利用其来确定处理系统是否可回去休眠或应唤醒。在列是接收传感器电极的行-列传感器中,这可利用连接至每列传感器电极的接收机传感器通道来实现。采用具有与如上所述的10个行传感器电极的相同接触式传感器,一个ADC转换在大部分情况下是足够的。在许多实施例中,节约的大部分功耗来自于利用在稍早描述的跨电容情况中使用的接收机传感器通道、CPU以及任意存储器小部分时间。

[0125] 在许多实施例中,接触式传感器处理系统可主要按照跨电容感测模式进行操作。然而,接触式传感器在一些时间中可按照绝对电容感测模式进行操作(例如,在退出掉电之后,通常称作"唤醒")。当检测一个或多个适宜的输入装置(例如,手指)时,接触式传感器可切换至跨电容操作模式。在没有检测到这种输入对象的情况下(例如,在没有手指检测的情况下),接触式传感器可返回掉电(power down)模式。

[0126] 在一些实施例中,当在第一次唤醒之后没有检测到手指时,接触式传感器回到休眠。接着,在第二次唤醒之后检测到一个或多个手指,接触式传感器切换到跨电容感测模式。在示出的一个实施例中,跨电容感测模式包括扫描的感测方案,以及绝对感测模式包括同时取得所有读数,并且其它实施例可另外进行操作。

[0127] 在绝对电容感测模式和跨电容感测模式之间的切换不限于在接触式传感器返回休眠或者保持唤醒时进行控制。开始于绝对电容感测模式且在已满足某种标准时切换至跨电容感测模式可用于其它应用中。其它应用的示例包括如下情况:其中接近接触式传感器的环境的初始评估,或者接触式传感器功能性的初始评价等在完全成像之前执行。在一些实施例中,使用这种方式,其中时间约束意味着没有足够的时间来做完全的图像扫描。

[0128] 电容传感器装置-至少一个共有的传感器电极-获取第一和第二多个电容测量

[0129] 现在参照图10,根据本技术的实施例示出了电容传感器装置1000。在一个实施例中,电容传感器装置1000包括:沿第一轴1015对齐的第一多个传感器电极1005(图10中示出为1010a、1010b、1010c、1010d、1010e和1010f);沿不平行于第一轴1015的第二轴1030对齐的第二多个传感器电极1020(图10中示出为1025a、1025b、1025c和1025d);以及处理系统110C,其与第一多个传感器电极1005和第二多个传感器电极1020相耦合。虽然图10中的全部传感器电极被描述为具有类似大小,但是这不可能总是这种情况。例如,就像图8,传感器电极1020可具有明显大于传感器电极1005的表面面积。要理解,处理系统110C包括前面已结合处理系统110(图1)和处理系统110B(图8)进行描述的类似特征(传感器电极控制器140、电容测量器150、和确定器160)。

[0130] 在一个实施例中,处理系统110C通过利用第一组1045第一多个传感器电极1005从第一组1045的第一多个传感器电极1005发射电信号并从所述第一组1045所述第一多个传感器电极1005接收电信号来获取第一多个电容测量。在一个实施例中,处理系统110C通过利用第二组1060第一多个传感器电极1005从第一组1055第二多个传感器电极1020发射电信号并从第一组1055第二多个传感器电极1020接收电信号来获取第二多个电容测量。要理解且可从图10中看出,在一个实施例中,第一1045和第二组1060的第一多个传感器电极1005具有至少一个共有的传感器电极。在图10中,共有的传感器电极是传感器电极1010c,但在其它实施例中,其可能是另一传感器电极。在各种实施例中,处理系统110C可同时或在单独的时段内获取第一和第二多个电容测量。

[0131] 在一个实施例中,处理系统110C通过使用第一多个电容测量来确定哪些传感器电

极将在第二组(例如,组1060)的第一多个传感器电极1005中。这可便于消除歧义,在下面进一步描述。例如,在一个实施例中,如果电容测量指示可能存在由第一组传感器电极测量的输入对象;可选择更多的重叠传感器电极。而在另一实施例中,如果没有输入对象可能基于第一电容测量,第二组中可能有较少或者没有重叠的传感器电极。

[0132] 在一个实施例中,电容传感器装置1000进一步包括与电容传感器装置1000相关联的输入表面。为了不模糊特征,在图10中没有示出输入表面,然而,图2的输入表面201是这种输入表面的一个示例。在具有这种输入表面的实施例中,处理系统110C配置成利用第一多个电容测量来确定输入对象的第一位置估计。在一个实施例中,第一位置估计可定位相对远离输入表面的输入对象。处理系统110C可接着利用第二多个电容测量来确定输入对象的第二位置估计,其中第二位置估计定位相对接近输入表面的输入对象。

[0133] 在另一个实施例中,处理系统110C进一步地配置成利用第一和第二多个电容测量来确定输入对象的尺寸、类型和与系统地的电容耦合中的至少一个。要理解,在一个实施例中,确定器160可利用本文前面已描述过的技术来执行这种确定。

[0134] 利用电容传感器装置进行感测的示例方法

[0135] 现在参照图11,根据一个实施例,描述了利用诸如电容感测装置1000之类的电容传感器装置进行感测的方法1100。如所示,电容传感器装置1000包括沿第一轴1015对齐的第一多个传感器电极1005和沿不平行于第一轴1015的第二轴1030对齐的第二多个传感器电极1020。方法1100将参照装置1000中示出的电容传感器装置1000、处理系统110C和传感器电极的操作的前面描述进行描述。

[0136] 现在参照图11的1105,在一个实施例中,发射来自第一组的第一多个传感器电极的电信号。在一个实施例中,这包括处理系统110C的传感器电极控制器140选择传感器电极并证明待发射的电信号。在一个实施例中,传感器电极1005是第一多个传感器电极且传感器电极1045是电信号从中发射的第一组传感器电极。

[0137] 现在参照图11的1110,在一个实施例中,来自第一组1045的第一多个传感器电极1005的电信号利用第二组1060的第一多个传感器电极1005来接收以获取第一多个电容测量。要理解,在一个实施例中,控制器140接收/获取电信号以及电容测量器150基于所接收的电信号确定电容。

[0138] 现在参照图11的1115,在一个实施例中,电信号从第二组1060的第一多个传感器电极1005中发射。在一个实施例中,要理解第一组(例如,1045)和第二组(例如,1060)具有至少一个共有的传感器电极(例如,1010)。

[0139] 现在参照图11的1120,在一个实施例中,来自第二组1060的第一多个传感器电极1005的第二电信号利用第一组1055的第二多个1020传感器电极来接收。按照前述方式,这些电信号用来获取第二多个电容测量。

[0140] 根据前面结合图10的描述进行的描述,在一个实施例中,电信号可从第一组1045的第一多个传感器电极1005中发射,而电信号同时从第二组1060的第一多个传感器电极1005中发射。

[0141] 在一个实施例中,第二组(例如,1060)的第一多个传感器电极1005利用第一多个电容测量来确定。例如,在一个实施例中,处理系统110C通过利用第一多个电容测量来确定哪些传感器电极将处于第二组(例如,组1060)的第一多个传感器电极1005中。这可便于消

除歧义，在下面进一步描述。例如，在一个实施例中，如果电容测量指示可能存在的输入对象由第一组传感器电极测量；则可选择更多的重叠传感器电极。而在另一实施例中，如果没有输入对象可能基于第一电容测量，则第二组中可能有较少或者没有重叠的传感器电极。

[0142] 装置1000和方法1100以及本文描述的其它方法和装置的一些实施例使用感测绝对电容和跨电容的能力来使能各个感测方案、来使能附加功能性、和/或用于其它目的。各种用于交替或组合使用这些类型的感测的技术和理由已在本文前面进行了描述，并且下面进行更多讨论。

[0143] 通过传感器装置使用绝对和跨电容感测

[0144] 在许多实施例中，绝对电容感测可使能比跨电容感测更遥远的感测。例如，一些移动电话可利用电容传感器来使能。许多这些移动电话彼此接近且接近于该装置的一个表面(例如，前表面)来定位电容传感器电极。该装置的电池可定位于接近反面(例如，背面)。电池常常提供该装置的系统地，并且可认为是大型电对象，传感器电极可与该大型电对象电容耦合。有时，壳体的一部分可与由该电池提供的系统接地相耦合，并且该大型电对象的尺寸增大。

[0145] 在“绝对电容感测”方法中被驱动，有效场线在传感器电极和由电池供电的有效电极之间通过。电容传感器电极和电池/接地壳体之间的相对大的距离使得能对相对遥远的对象进行电容感测。

[0146] 相反，在“跨电容”方法中被驱动，有效电场线在发射和接收传感器电极之间通过，并且在传感器电极和由电池供电的有效电极之间很少有电场线通过。假如相对少的场线从传感器电极进入自由空间(因为大部分进入传感器电极之间)，则这些传感器电极对远离传感器电极进行感测的能力是受限的。理论上来说，仍可能和在绝对电容情况下一样远地进行感测，因为耦合发射和接收传感器电极的电场仍可受到相对远离传感器电极的对象的影响。然而，由于电极尺寸和间隔上的限制，这对于许多实施例来说可能是不可行的。实际上，通过相对远离传感器电极的对象的这种影响可以很小以致他们在噪声级上，或者可感测这么小变化的电路的代价可能过高等等。

[0147] 同样地，跨电容感测方案可在许多实施例中使能比绝对感测更独立的测量。更独立的测量提供更多关于感测到的信息，并且这些测量可用来提高传感器性能(例如，传感器精度等等)。

[0148] 利用适宜的跨电容传感器设计，发射和接收组合的数目驱动可利用跨电容传感器系统进行的测量的数目。作为比较，利用适宜的绝对传感器设计，传感器电极的数目驱动可利用绝对电容系统进行的测量的数目。因而，跨电容系统可利用相同数目的传感器通道产生比绝对电容系统更多的独立测量。根据本技术的实施例可提供一种组合绝对-跨式系统。相比单独使用任一方案，该组合-感测-方案系统可为每个传感器电极增大可由传感器装置获得的传感器测量的数目。同样地，组合系统可使用跨电容和绝对电容感测方案来检测及响应相同的用户输入。绝对电容测量可提供当其相对遥远时关于用户输入的信息，以及跨电容测量可提供当其相对接近时关于用户输入的信息。这些使得系统能响应更宽泛组的用户输入类型和定位。

[0149] 又如，绝对和跨电容测量可用来导出当其相对接近时关于用户输入的信息。在一些实施方式中，绝对电容感测可提供轮廓信息，以及采用相同传感器电极的跨电容感测可

提供成像信息。一起使用这两种类型的测量可提供仅利用感测方案其中之一不可获得的信息(例如,输入类型、输入尺寸)、更好地确定输入对象的定位等等。又如,绝对和跨电容测量可用来提供当其相对遥远时关于用户输入的信息。

[0150] 绝对电容和跨电容感测可组合使用。例如,一些实施例可利用在绝对电容模式下获得的测量来控制系统唤醒,并且将跨电容模式用于诸如电容成像之类的其它功能。一些实施例可使用在绝对电容模式下获得的测量来确定一般用户输入位置和用于关于该用户输入的更高分辨率信息的跨电容感测。一些实施例可使用绝对电容耦合来建模手指耦合噪声,例如用于测试目的。

[0151] 一些实施例叠加绝对电容和跨电容感测。例如,驱动电压系统可具有一系列的传感器电极,其中在测量每个传感器电极的同时对其进行调制。在这种情况下,可获得绝对电容(例如,用于一个或多个手指的轮廓),同时获得跨电容(例如,根据需要用于全电容图像或者用于局部电容图像以消除该轮廓的歧义)。

[0152] 在一些实施例中,进行一种测量,接着在移相之后进行另一种测量。在多数情况下,这允许确定绝对和跨电容部分。例如,利用适宜的相移(诸如相移成反相位),一种测量可反映与外部对象(和关联的系统地)的绝对电容耦合以及与保护电极的跨电容耦合的总和,而另一种测量可反映在与外部对象(和关联的系统地)的绝对电容耦合以及与保护电极的跨电容耦合之间的差。因而,一些实施例可具有相对彼此进行调制的基准的传感器电极,其中那些传感器电极同时是接收和发射传感器电极。这可以帮助优化测量功率、提高信噪比以及改善干扰容限。

[0153] 利用跨电容感测的歧义消除

[0154] 根据本技术的实施例,图12示出了一种电容传感器装置。现在参照图12,电容传感器装置1200具有沿第一轴1220布置的第一组传感器电极1215和沿第二轴1230布置的第二组传感器电极1225。这两个轴显示为笛卡尔坐标系统中的X和Y轴,但是可以使用其它轴或坐标系统。另外,为了简化说明及讨论起见,示出的传感器电极是长矩形。然而,要理解许多其它形状是适合的。X和Y位置进一步标记为范围X[0…10]和Y[0…10],但是可以使用其它范围。

[0155] 参考图12,所示出的传感器电极可按照绝对感测方案进行驱动,且用于产生电容耦合变化的单独一维(1D)轮廓。这些1D轮廓可认为是沿轴的电容耦合变化的轮廓或投影,并且可用来确定诸如输入对象1205a和1205b之类的输入对象的位置。例如,装置1200可基于Cx和Cy的峰来确定位置。

[0156] 图12示出了在不同位置、不同时间的输入对象对1205a和1205b、1210a和1210b可产生相同的1D轮廓。电容传感器装置1200具有沿第一轴1220布置的第一组传感器电极1215和沿第二轴1230布置的第二组传感器电极1225。具体地说,图12示出了分别定位于(3.0,6.5)和(7.0,2.5)的第一输入对象对1205a和1205b,以及分别定位于(3.0,2.5)和(7.0,6.5)的第二输入对象对1210a和1210b。所述对中的任一个可产生图12中示出的轮廓。因此,输入对象1205a、1205b、1210a和1210b的位置可能是不明确的。

[0157] 取决于环境(例如,输入对象的尺寸、输入对象的类型、附近的噪声、传感器分辨率和准确度等等),输入对象的数目也可能是不明确的。例如,在位置(3.0,6.5)、(7.0,2.5)、(3.0,2.5)和(7.0,6.5)中的三个位置处的三个输入对象可产生与图12中示出的那些轮廓

相同或类似的轮廓。类似地，在所有四个位置(3.0,6.5)、(7.0,2.5)、(3.0,2.5)和(7.0,6.5)处的四个输入对象亦可产生相同或类似的轮廓。

[0158] 本文描述的电容感测装置的一些实施例使用输入对象数目和位置的历史、轮廓峰或谷的相对幅度、或其他消除歧义的信息。这里描述的电容感测装置的一些实施例引入另外的传感器电极或传感器电极的另外的轴来消除歧义。然而，这些消除歧义的方法可能不是完全确定的或者需要另外的电极。

[0159] 为了在这种情况下消除歧义，跨电容感测可利用至少一部分电极来进行。例如，一些系统可按照规则时段来定期从绝对电容感测转移到跨电容感测以帮助消除歧义。又如，一些系统可默认为绝对电容感测，并且响应于含义模糊而转变为跨电容感测。

[0160] 跨电容感测可用来成像部分或全部感测区域。例如，一些系统可扫描整个感测区域且产生用于与感测区域相关联的整个表面的电容耦合变化的2D图像。系统可接着使用该图像来确定输入对象的数目及其位置。又如，一些系统可仅在感测区域的选择部分感测跨电容，例如在包括或靠近潜在输入对象位置的区域中。这种选择性跨电容感测可通过在传感器电极上发射和接收来完成，所述传感器电极跨电容地耦合接近于输入对象的潜在位置。该方式可产生“部分图像”，其足以在真假输入对象位置之间进行区分。

[0161] 根据本技术的实施例，示出了一种利用跨电容感测消除图12示出的情况的歧义的方法。响应于诸如图12中示出的情况之类的不明确的情况，装置1200可转换成感测跨电容。装置1200可检测耦合在输入对象的潜在位置附近交叉的传感器电极之间的跨电容。诸如手指之类的输入对象可导致在发射和接收传感器电极附近的接合部处的最大跨电容耦合变化。因而，检查跨电容耦合如何从基线或一些其它基准变化，可使能输入对象的位置或数目(或两者)的歧义消除。

[0162] 在图12中，根据本技术的实施例，在歧义消除扫描中，四个水平的传感器电极1240a、1240b、1240c和1240d被示出为发射，且两个垂直的传感器电极1235a和1235b被示出为接收。应该理解，发射(和接收)可同时或顺序进行。也应该理解，作为发射和接收传感器电极的数目和状态在设计和环境之间有所不同。例如，通过观察传感器电极1235a和1240a、传感器电极1235a和1240b、传感器电极1235b和1240c以及传感器电极1235b和1240d之间的电容耦合在输入对象1205a和1205b附近减少，可以从1210a和1210b中消除输入对象1205a和1205b的歧义。

[0163] 本技术的一些实施例包含具有以重叠方式在另一序列之上布置的一系列传感器电极的电容成像系统。这种配置使得能获取用户输入的跨电容图像。这种配置也使得能感测远场接近输入。例如，一些传感器电极可操作为绝对电容传感器电极用于感测绝对电容，以及可操作为接收传感器电极用于感测跨电容。又如，一些传感器电极可操作为绝对电容感测模式中的屏蔽或保护以及跨电容感测模式中的发射传感器电极。

[0164] 电容传感器装置-利用第一和第二多个电容测量来估计输入对象的位置

[0165] 现在参照图13，根据本技术的实施例示出了电容传感器装置1300。在一个实施例中，电容传感器装置1300包括：沿第一轴1315对齐的第一多个传感器电极1305(图13中示出为1310a、1310b、1310c、1310d、1310e和1310f)；沿不平行于第一轴1315的第二轴1330对齐的第二多个传感器电极1320(图13中示出为1325a、1325b、1325c和1325d)；以及处理系统110D，其与第一多个传感器电极1305和第二多个传感器电极1320相耦合。根据说明，第二多

个传感器电极1320和第一多个传感器电极1305一起形成矩阵模式。虽然图13中的全部传感器电极被示出为具有类似大小，但是这不可能总是这种情况。例如，传感器电极1320的表面面积可明显大于传感器电极1305。要理解，处理系统110D包括先前已结合处理系统110(图1)、处理系统110B(图8)、和处理系统110C(图10)进行描述的类似特征(传感器电极控制器140、电容测量器150、和确定器160)。

[0166] 在一个实施例中，处理系统110D利用第一多个传感器电极(例如，传感器电极1305)通过有选择地发射和接收第一电信号来获取第一多个电容测量。要理解，在一个实施例中，控制器140选择传感器电极和控制感测及接收，而电容测量器150基于所接收的信号执行电容测量。处理系统110D接着使用第一多个电容测量来利用第一多个电容测量进行至少一个输入对象的位置1340的第一估计。在一个实施例中，处理系统110D的确定器160确定位置估计。输入对象可以是诸如铁笔、人类手指或者书写器具之类的对象，并且可包括不止一个(例如，两个或多个输入对象)。

[0167] 在一个实施例中，利用第一估计1340作为选择基础，处理系统110D选择第一组1345(图13中示出为1310a、1310b和1310c)的第一多个传感器电极1305以及第一组1350(图13中示出为1325a和1325b)的第二多个传感器电极1320。例如，这种选择可在实施例中作出，其中第一测量指示输入对象已相对于由传感器电极1305和1320形成的矩阵的左上象限(quadrant)进行感测。处理系统110接着通过分别利用第一组1345和1350的第一1305和第二1320多个传感器电极其中之一发射第二电信号以及通过利用第一组1345和1350的第一1305和第二1320多个传感器电极中的另一个接收第二电信号来获取第二多个电容测量。处理系统110D接着利用第二多个电容测量作出至少一个输入对象的位置的第二估计1360。在一个实施例中，确定器160作出该第二位置估计。

[0168] 要理解，第一多个电容测量和第二多个电容测量可分别在第一和第二时段内由处理系统110D获取。第一和第二时段可以相同、或者彼此不同。在一个实施例中，其中第一时段不同于第二时段，处理系统110D通过在第一时段内相对于系统地调制第二多个传感器电极1320的至少一个传感器电极来电气保护第一多个传感器电极1305。用于这种调制的技术在本文中已在前面进行描述。

[0169] 在一个实施例中，其中作出两个位置估计，第二位置估计1360比第一估计1340具有更精细的分辨率。在一个实施例中，其中作出两个位置估计，第一估计1340包括该至少一个输入对象的可能位置，且第二估计1360是可能位置的歧义消除。要理解，一个或多个位置估计(1340，1360)可提供为来自处理系统110D的输出。

[0170] 要理解，在一个实施例中，处理系统110D进一步地配置成利用第一1305和第二1320多个电容测量来确定输入对象的尺寸、类型和与系统地的电容耦合中的至少一个。一个或多个这些可另外地或替换地由确定器160来确定。确定的尺寸、类型和/或电容耦合可提供为来自处理系统110D的输出。

[0171] 示例电容感测的方法

[0172] 现在参照图14，根据一个实施例，描述了利用诸如电容传感器装置1300之类的电容传感器装置进行感测的方法1400。根据说明，电容传感器装置1300包括沿第一轴1315对齐的第一多个传感器电极1305和沿不平行于第一轴1315的第二轴1330对齐的第二多个传感器电极1320。

[0173] 现在参照图14的1405，在一个实施例中，第一电信号利用第一多个传感器电极来发射和接收，以便获取第一多个电容测量。在一个实施例中，这包括处理系统110D的控制器140提供一个或多个电信号并选择第一多个传感器电极1345用于发射和接收。基于所接收的电信号，在一个实施例中，电容测量器150产生多个电容测量。

[0174] 现在参照图14的1410，在一个实施例中，至少一个输入对象的位置的一组第一估计是利用第一多个电容测量作出的。要理解，可以有两个或多个对其作出估计的输入对象。在一个实施例中，确定器160估计位置并提供第一组估计。

[0175] 现在参照图14的1415，在一个实施例中，第一组的第一多个传感器电极和第一组的第二多个传感器电极是利用第一组位置的估计来确定的。在一个实施例中，基于输入对象看来像是已感测的潜在位置，处理系统110D作出这种确定，在一个实施例中，利用第一估计1340作为选择基础，处理系统110D选择第一组1345(图13中示出为1310a、1310b和1310c)的第一多个传感器电极1305和第一组1350(图13中示出为1325a和1325b)的第二多个传感器电极1320。例如，这种选择可在实施例中作出，其中第一测量指出输入对象已相对于由传感器电极1305和1320形成的矩阵的左上象限来感测。为了歧义消除起见，作出传感器电极组的这种确定和选择。用于歧义消除的技术在本文中已在前面进行描述。

[0176] 现在参照图14的1420，在一个实施例中，第二电信号利用第一组的第一和第二多个传感器电极中的一个来发射，并且第二电信号利用所述第一组的第一和第二多个传感器电极中的另一个来接收以获取第二多个电容测量。如前所述，在一个实施例中，处理系统110D提供第二电信号且有选择地驱动信号和接收信号。例如，在一个实施例中，第二电信号利用传感器电极1345或传感器电极1350发射并接着利用这些未用于发射的传感器电极接收。

[0177] 现在参照图14的1425，在一个实施例中，至少一个输入对象的第二位置估计是利用第二多个电容测量作出的。如前所述，这可包括处理系统110D的确定器160作出该第二位置估计，它比第一位置估计更精细。例如，所述组的第一估计可包括识别至少一个输入对象的可能位置，而第二估计包括这些可能位置的歧义消除。

[0178] 电容传感器装置-发射并接收电信号以获取第一和第二多个电容测量

[0179] 现在参照图15，根据本技术的实施例示出了电容传感器装置1500。在一个实施例中，电容传感器装置1500包括：沿第一轴1510对齐的第一多个传感器电极1505；沿不平行于所述第一轴的第二轴1520对齐的第二多个传感器电极1515；以及处理系统110E，其与第一多个传感器电极1505和第二多个传感器电极1515相耦合。根据说明，第二多个传感器电极1515与第一多个传感器电极1505一起形成矩阵模式。虽然图15中的全部传感器电极被描述为具有类似大小，但是这不可能总是这种情况。例如，就像图8，传感器电极1515的表面面积可明显大于传感器电极1505。要理解，处理系统110E包括前面已结合处理系统110(图1)、处理系统110B(图8)、处理系统110C(图10)、以及处理系统110D(图13)进行描述的类似特征(传感器电极控制器140、电容测量器150和确定器160)。

[0180] 在一个实施例中，处理系统110E在第一时段内利用第一多个传感器电极1505发射和接收第一电信号，以便获取第一多个电容测量。这可包括控制器140产生这些第一电信号和选择第一多个电极1505。一旦接收信号，则电容测量器150确定多个电容测量。在一个实施例中，处理系统110E通过在第一时段内调制第二多个传感器电极1515来电气保护所述第

一多个传感器电极1505。这种电气保护的示例已在本文前面进行描述，例如结合图4的描述。在一个实施例中，处理系统110E在不同于第一时段的第二时段内利用第二多个传感器电极1515发射第二电信号。处理系统110E接着在第二时段内利用第一多个传感器电极1505接收第二电信号并利用该信号获取第二多个电容测量。

[0181] 在一个实施例中，处理系统110E通过在第一时段内调制第二多个传感器电极1515来电气保护第一多个传感器电极1505。这可包括按照基本类似于在第一时段内调制第一多个传感器电极1505中的至少其中之一的方式调制几乎所有第二多个传感器电极1515。再者，要理解，这样的技术已在本文前面进行描述，尤其利用图4的讨论。

[0182] 在一个实施例中，处理系统110E通过在第一时段内调制第二多个传感器电极1515来电气保护第一多个传感器电极1505。这可包括在第一时段内基本类似于至少一个第一多个传感器电极1505的调制的放大版本来调制第二多个传感器电极1515的子集。

[0183] 在一个实施例中，处理系统110E在不同于第一时段的第二时段内利用第二多个传感器电极1515发射第二电信号。这可包括利用第二多个传感器电极1515的不同传感器电极在第二时段的不同部分期间进行发射。这也可包括利用第二多个传感器电极1515的不同传感器电极同时发射按不同方式调制的电信号来进行这样的发射。

[0184] 在一个实施例中，处理系统110E利用第一和第二多个电容测量中的至少一个来确定输入对象的位置。这可包括确定器160作出这种位置确定。进一步地，在一个实施例中，处理系统110E利用第一和第二多个电容测量作出第一估计1540以及利用第一和第二多个电容测量作出第二估计1545。第一估计1540具有第一传感器电极和输入对象之间的电容耦合，以及第二估计1545具有第一传感器电极和第二传感器电极之间的电容耦合。这样的估计的性能已在本文前面进行描述。在一个实施例中，处理系统110E的确定器160也利用第一和第二多个电容测量确定输入对象尺寸、类型和接地中的至少其中之一。要理解，估计和确定可提供作为来自处理系统110E的输出。

[0185] 示例电容感测的方法

[0186] 现在参照图16，根据一个实施例，描述了利用电容传感器装置1500进行感测的方法1600。根据说明，电容传感器装置1500包括沿第一轴1510对齐的第一多个传感器电极1505和沿不平行于第一轴1510的第二轴1520对齐的第二多个传感器电极1515。

[0187] 现在参照图1605，在一个实施例中，第一电信号利用第一多个传感器电极在第一时段内进行发射和接收以获取第一多个电容测量。在一个实施例中，这包括处理系统110E的控制器140提供一个或多个电信号并选择诸如传感器电极1505之类的第一多个传感器电极用于发射和接收。基于所接收的电信号，在一个实施例中，电容测量器150产生多个电容测量。

[0188] 现在参照图16的1610，在一个实施例中，第二多个传感器电极的传感器电极在第一时段内进行调制，以电气保护第一多个传感器电极。在一个实施例中，控制器140提供这些电信号给传感器电极1515，其构成第二多个传感器电极。在一个实施例中，在第一时段内，基本上所有的第二多个传感器电极1515基本类似于调制所述第一多个传感器电极1505中的至少其中之一进行调制。在另一实施例中，在第一时段内，第二多个传感器电极1515的子集基本类似于调制第一多个传感器电极的至少其中之一的放大版本进行调制。

[0189] 现在参照图16的1615，在一个实施例中，第二电信号在不同于第一时段的第二时

段内利用第二多个传感器电极来发射。在一个实施例中，这包括处理系统110E在传感器电极1515上发射第二电信号。

[0190] 现在参照图16的1620，在一个实施例中，第二电信号在第二时段内利用第一多个传感器电极来接收以获取第二多个电容测量。在一个实施例中，这包括处理系统110E利用传感器电极1505接收第二电信号和从所接收的信号获取电容测量。

[0191] 在一个实施例中，处理系统110E在不同于第一时段的第二时段内利用第二多个传感器电极1515发射第二电信号。这可包括利用第二多个传感器电极1515的不同单个传感器电极在第二时段内非并发地进行发射。这也可包括利用第二多个传感器电极1515的不同单个传感器电极同时发射按不同方式调制的电信号。

[0192] 在一个实施例中，方法1600进一步地包括利用第一和第二多个电容测量的至少其中之一确定输入对象的位置。如前面所述，处理系统110E的确定器160从电容测量中作出这样的位置确定(以及诸如尺寸、类型和接地确定之类的其它确定)。

[0193] 进一步地，在一个实施例中，方法1600进一步地包括利用第一和第二电容测量作出第一估计，以及利用第一和第二电容测量作出第二估计。第一估计具有传感器电极1505的传感器电极和输入对象之间的电容耦合，以及第二估计具有传感器电极1505的这个传感器电极和传感器电极1515的第二传感器电极之间的电容耦合。基于这些估计，处理系统110E(确定器160)确定输入对象的尺寸、类型和接地中的至少其中之一。

[0194] 如本文已经描述的，在一些实施例中，传感器电极可具有诸如保护或屏蔽传感器免受电噪声的影响、缓解按钮对湿气的敏感性等等之类的功能。如本文已结合图4所述，这些传感器电极可利用不同于那些用于跨电容感测的调制来实现这些功能。

[0195] 示例“按钮”电容感测装置

[0196] 在一些实施例中，如本文所描述的电容传感器装置包括一组传感器电极，其配置成形成分立的电容按钮。在许多实施例中，电容按钮由一个传感器电极使能，该传感器电极配置成感测每个电容按钮的绝对电容(虽然其不必是这种情况)。在这种设计中，输入对象(例如，手指或铁笔)和按钮传感器电极之间的绝对电容耦合主要由这两者之间的重叠区域来驱动。在一些实施例中，当输入对象以按钮传感器电极为中心时，出现最大的重叠区域以及因而对按钮的最大影响。

[0197] 绝对电容耦合度提供用于一些功能的足够信息。然而，为了其他功能，仍可确定关于用户输入的更多信息，或者仍可确定与绝对电容感测相关联的具体问题。用户输入信息的示例包括输入对象的尺寸、输入对象的类型、关于输入对象的改进位置或运动估计、绝对电容感测区域之外关于输入对象的信息、输入对象的偏离中心的估计等等。与绝对电容感测相关联的问题的示例可包括对湿气的敏感度、以及可能不能在从侧面滑入的输入对象与直接从上落下的输入对象之间进行区分。除了绝对电容之外还感测跨电容可提供这样的信息或解决这样的问题。

[0198] 在一些实施例中，这样的跨电容感测可通过调制在按钮传感器电极附近的一个或多个其它电极来完成。例如，在传感器装置包括用于在一个或多个其它电极附近进行绝对电容感测的传感器电极的实施例中，改变对其它电极的调制可使能在其它电极和该传感器电极之间进行跨电容感测。改变调制可包括从未调制切换到调制、从调制切换到未调制、或者从一种调制切换到另一调制(例如，从保护切换到发射)。在其它电极的调制不同于按钮

传感器电极的情况下，其它电极有效地发射信号给按钮传感器电极。

[0199] 图17A、17B、18A、18B、19A、19B、20A和20B显示了具有圆形“按钮”传感器电极1710的传感器装置1705，该传感器电极1710由传感器电极1715环绕。分别与图17A和18A关联的横截面BB′和CC′帮助定义输入对象1725相对于绝对电容感测区域1730以及相对于输入表面1780的放置。现在参照17A，在第一时段内，按钮传感器电极1710相对于系统地(假设输入对象1725与之电容耦合)进行调制。传感器电极1715可保持在相对于系统地基本恒定的电压，或者像按钮传感器电极1710一样进行调制。当像按钮传感器电极1710一样进行调制时，传感器电极1715可提供按钮传感器电极1710的有效保护。产生基本平行的场线1720，其可与绝对电容感测区域1730中的输入对象1725相互作用。由于输入对象1725导致的绝对电容耦合变化由“感测”框1735检测。可能有其它保护或屏蔽电极1745，其由信号一致驱动以帮助保护按钮传感器电极1710免受诸如但不限于系统地或各种保护信号1745之类的电噪声的影响。

[0200] 现在参照图18A和18B，示出了随着输入对象1725朝绝对电容感测区域1730滑入，输入对象1725甚至在其处于明显影响场线1710的位置之前与基本平行的场线1720相互作用。

[0201] 现在参照图19A、19B、20A和20B，在第二时段内，按钮传感器电极1710可按照与在第一时段内结合图17A、17B、18A和18B所描述的相同的方式来调制。例如，传感器电极1715可相对于系统地(且不同于按钮传感器电极1710)进行调制。分别与图19A和20A相关联的横截面DD′和EE′帮助定义输入对象1725相对于跨电容感测区域1955的放置。调制传感器电极1715中的这种变化使能在围绕按钮传感器电极1710的环形区域中进行跨电容测量。边缘场线1950产生并可由跨电容感测区域1955中的输入对象截取。通常，最大数量的跨电容耦合可在按钮传感器电极1710和传感器电极1715之间的接合部处出现。也就是说，这种配置的跨电容影响典型地基本渐近(asymptote substantially)和“最大化”输入对象1725覆盖全部接合部的区域。对于许多实施例来说，这意味着接合部是对输入对象1725的影响最跨电容敏感的区域。由于输入对象而导致的跨电容耦合的变化可由“感测”框/区域1935来检测。出现的任意其他保护或屏蔽电极可分别由适当的保护/屏蔽和调制过的信号1945和1960来驱动，以帮助保护按钮传感器电极1710免受电噪声的影响。

[0202] 现在参照20A和20B，示出了随着输入对象1725朝跨电容感测区域1955滑入，输入对象1725与边缘场线1950相互作用。

[0203] 跨电容读数因而可结合利用按钮传感器电极1710而获得的绝对电容测量来使用，以提供更多关于用户输入的信息，例如输入对象的类型、尺寸和运动。例如，组合这样的测量可使能通过横向滑动对比从上降下来区分朝着按钮传感器电极1710移动的输入对象。类似地，组合这样的测量可使能通过向外滑动对比上升来区分远离按钮传感器电极1710移动的输入对象。下面是更详细的讨论。

[0204] 对于诸如图17A和17B中示出的系统来说，绝对测量通常没有使能从上朝着按钮传感器电极1710落下的输入对象和从侧面滑入的输入对象之间的歧义消除，以覆盖更多的按钮传感器电极1710。具有绝对电容和跨电容测量两者使能这种区分。例如，如果输入对象是手指，以及如果手指正从上掉入按钮传感器电极1710上，绝对和跨电容耦合中的变化同时发生大量改变。然而，如果手指正从侧面滑入，则跨电容中的变化一般在绝对电容变化之前

发生(由于在手指与按钮电极相互作用之前其与按钮电极的边缘之外的区域相互作用)。

[0205] 因而,应该理解,将跨电容耦合读数与绝对电容耦合读数相比较可使能确定关于该输入的额外信息。例如,确定尺寸使能检查比输入对象可能更大的输入(例如,诸如面颊之类的脸的一部分,而不是手指)以及适当的响应(例如拒绝输入)而不是激活。

[0206] 对于绝对电容传感器电极已经接近其它电极(例如,用于屏蔽或者用于某个其它目的的电极)的实施例来说,可不增加新的物理电极来使能跨电容感测。一个或多个这些其它电极可利用一个或多个不同信号来单独控制。例如,由一致的保护信号1745驱动的保护电极可在一些时段进行不同的调制以提供跨电容感测能力。

[0207] 在平面电极不同于按钮传感器电极1710和输入对象进行调制的情况下,接着输入对象的影响可组合平面电极的影响。在简单情况下,该组合可以是附加的。在更复杂的情况下,组合可以包括远远超过叠加。该组合可分解,并且如果进行两种或多种非退化的测量,则可导出绝对电容和跨电容分量。当两种测量不是彼此的数学倍数时,其是非退化的(例如,与这两种测量相关联的调制幅度不仅仅是彼此的倍数或分数)。例如,假设其它变化是无意义的,则把传感器电极1715的调制从与按钮传感器电极1710相同变成不同于按钮传感器电极1710产生两种非退化的测量。

[0208] 可在许多方面实现诸如传感器电极1715之类的传感器电极的不同调制。例如,系统可在第一时段接地传感器电极1715和在第二时段在传感器电极1715的采样带宽之内的调制传感器电极1715之间交替。来自传感器电极1715的输出可由装置1705解调和求平均,以提供第一时段的绝对电容读数和/或第二时段的跨电容读数。上述示例包括在传感器电极1715上的电压之间从相对于系统地基本恒定切换到相对于系统地进行调制的电压。一些用来实现这种调制的技术已在前面结合图4进行描述。也应理解,可代替使用两个或多个不同的调制信号。进一步地,信号可调制除了电压之外的电气方面。

[0209] 绝对电容和跨电容测量可按照任意适当的顺序以及在任意适宜时段上进行。例如,第一时段可发生在第二时段前后。一些实施例可紧接地(相对于输入装置的运动来说是迅速)测量绝对电容和跨电容,并接着对其进行解调。一些实施例可进行多种绝对电容测量、然后多种跨电容测量,以及使用它们的平均或者过滤版本。一些实施例可在第一时段进行绝对和跨电容测量的第一组合,以及在第二时段进行绝对和跨电容测量的第二组合。一些实施例可进行交替的绝对电容和跨电容测量,以及仍使用它们的平均或者过滤版本。在许多实施例中,所有这些可在合理接触时间跨度内完成以感测手指类型的输入和提供信息给典型的计算机装置(例如,每秒大约1/80)。

[0210] 在许多用于感测人类手指交互作用的实施例中,读数以10赫兹或更快来进行。许多实施例以数十赫兹、数百赫兹或数千赫兹进行读数。在测量中的变化期望较慢的情况下(例如,在到输入对象的距离增大的情况下),测量采样率可能较慢。相反,在测量中的变化期望较快的情况下(例如,在到输入对象的距离减少的情况下),测量采样率可能较快。在许多实施例中,从传感器电极到输入对象的距离至少是1毫米,因此至少1毫米的壳体、覆盖层或其他材料将传感器电极从输入对象中分离出来。

[0211] 许多实施例可包括接近传感器,其配置成感测绝对电容和跨电容。该接近传感器可配置成感测更长范围(例如,检测相对遥远的输入对象)。该接近传感器可包括第一传感器电极、第二传感器电极和处理系统,该处理系统与第一和第二传感器电极相耦合(结合图

8、图10、图13、图15、和图17-20示出和讨论的布置可配置成按照接近感测方式操作)。出于示例的目的,下面的操作方法一般地或者另外相对于图8的装置800的特征简短地进行描述。然而,要理解,这种操作方法可应用于本文描述的任意感测装置。在这种装置中,第一和第二传感器电极(例如,805和810)配置成与这样的外部对象电容耦合。该装置的处理系统(例如,处理系统110B)获取至少部分指示第一传感器电极与外部对象电容耦合的第一测量和至少部分指示第一传感器电极与第二传感器电极电容耦合的第二测量。在一个实施例中,第一和第二测量不是退化的(例如,为第一测量而施加的电压不都由用于第二测量相同的偏移来改变)。该装置检测外部对象对第一和第二传感器电极之间的电容耦合的直接影响(例如,通过截取将已耦合传感器电极的电场线),而不是把第一和第二传感器电极移到一起的外部对象的间接影响。

[0212] 第一和第二测量可在相对接近的时间由处理系统进行(例如,从而使得由于环境中的外部对象运动或其他变化而导致的电容耦合变化对于期望的精确度和分辨率来说可以忽略)。在许多实施例中,处理系统利用充当接收传感器电极的第二传感器电极进行第一和第二测量中的至少其中之一,该接收传感器电极相对于装置/系统地进行调制。处理系统还可至少利用第一和第二测量来估计第一和第二传感器电极的电容耦合与第二传感器电极和外部对象之间的电容耦合中的至少其中之一。

[0213] 现在参照图21,根据本技术的实施例示出了用于跨电容图像集成电路2100的概念图。图21说明了跨电容操作模式的实施例。如图21所示,一个发射机2105驱动一行传感器电极且多个接收机可接着在多个传感器电极列上进行检测。在这种配置中,每个接收机通道2110主要感测在被驱动行及其自己的列之间的一种跨电容2115。

[0214] 现在参照图22,根据本技术的实施例示出了用于绝对图像集成电路2200的概念图。根据本技术的实施例,图22说明了绝对操作模式。如图22所示,多个发射机2205和2210在多个单独的行上进行驱动且多个接收机在多个单独的列上进行检测。在这种配置中,每个接收机通道2215主要感测在被驱动的行及其自己的列之间的总电容(电容器2225-电容器2220+电容器2230)。在图22中,电容2220是所有同相驱动发射机的总电容且电容2225是所有非驱动发射机的总电容。非驱动发射机可基本保持在地(或者恒定电压)。在其它实施例中,一些发射机传感器电极的相位可进行反转。

[0215] 在绝对电容感测模式和跨电容感测模式之间的切换不限于在接触式传感器返回休眠或者保持唤醒时进行控制。以绝对电容感测模式开始且在已满足某种标准时切换至跨电容感测模式可用于其它应用中。其它应用的示例包括如下情况:其中接近接触式传感器的环境的初始评估,或者接触式传感器功能性的初始评估等在完全成像之前执行。在一些实施例中,在时间约束意味着没有足够的时间来做完全的图像扫描的情况下,使用这种方式。

[0216] 电容传感器装置-示例电路

[0217] 现在参照图23,根据本技术的实施例示出了电容传感器装置2300。电容传感器装置2300包括:发射部件2305、接收部件2320、切换机构2330和电荷测量机构2335。电容传感器装置2300配置成用于绝对和跨电容测量。

[0218] 根据说明,发射部件2305包括多个发射传感器电极2310和2315,以及接收部件2320包括至少一个接收传感器电极2325。切换机构2330将接收传感器电极(例如,2325)充

电至充电电压。在一个实施例中，电荷测量机构2335是运算放大器2350，其通过将基准电压V_{ref}用作运算放大器2350的非反相输入上的输入，经将充电电压施加到运算放大器2350的反相输入的反馈来测量控制。要理解，基准电压V_{ref}具有基本恒定的电压。在一个实施例中，电容传感器装置2300进一步包括电源电压，并且基准电压V_{ref}与电源电压成比例。

[0219] 在一个实施例中，多个发射传感器电极2310和2315经由多个开关分别与至少两个电势V_{dd}和V_{ss}相耦合。

[0220] 在一个实施例中，切换机构2330包括至少两个开关2346和2347。在一个实施例中，开关2346在第一时段内将接收传感器电极(例如，传感器电极2325)与第一电势V_{dd}相耦合。在一个实施例中，开关2347在第二时段内将接收传感器电极(例如，传感器电极2325)与电荷测量机构2335相耦合。此外，在一个实施例中，切换机构2330的第三开关(未示出)可将接收传感器电极与第二电势相耦合。

[0221] 在一个实施例中，电容传感器装置2300的电荷测量机构2335包括：放大器2350、复位2355和集成反馈电容2360。反馈电容2360与放大器2350相耦合并相对于基准电压V_{ref}累积电荷。电荷测量机构2335使用放大器2350来至少部分基于基准电压V_{ref}控制集成反馈电容2360上的电荷，V_{ref}与放大器2350的非反相输入相耦合。复位2355可包含电阻或开关(图示)。在一些实施例中，复位2355可以是部分复位或其他适当的方法。在其它实施例中，反馈电容2360可包含多个单独反相(inverted)(例如切换)的电容。

[0222] 在一个实施例中，第一组多个发射传感器电极(2310和2315)用来发射保护信号。各种保护信号已在本文中讨论并且至少参考结合图4出现的保护信号的讨论。尤其是，发射传感器电极2310和2315的调制可用来最小化通过反馈电容2360的所需的电荷转移。进一步地，电容传感器装置2300包括电容耦合元件，其执行下列至少其中之二：1)电容耦合至少一个接收传感器电极和输入对象，其中该至少一个接收传感器电极(例如，接收传感器电极2325)相对于系统地进行调制，而多个发射传感器电极2310和2315的至少一个发射传感器电极并发地电气保护该至少一个接收传感器电极2325；2)电容耦合至少一个发射传感器电极(2310或2315)和至少一个接收传感器电极2325，其中该至少一个发射传感器电极(2310或2315)相对于该至少一个接收传感器电极2325进行调制，而接收传感器电极2325未并发进行调制；3)电容耦合该至少一个接收传感器电极2325和输入对象，以及电容耦合该至少一个接收传感器电极2325和多个发射传感器电极2310和2315的至少一个发射传感器电极，其中该至少一个接收传感器电极2325按照第一方式相对于系统地进行调制，而多个发射传感器电极2310和2315的至少一个发射传感器电极正按照第一方式相对于至少一个接收电极2325并发地进行调制；以及4)电容耦合至少一个接收传感器电极2325和输入对象以及电容耦合该至少一个接收传感器电极2325和该多个发射传感器电极2310和2315中的至少一个发射传感器电极，其中该至少一个接收传感器电极2325相对于系统地进行调制，而多个发射传感器电极2310和2315的至少一个发射传感器电极按照第二方式相对于该至少一个接收传感器电极2325并发地进行调制。

[0223] 进一步地，在一个实施例中，多个发射传感器电极2310和2315的至少一个发射传感器电极电气保护该至少一个接收传感器电极2325。例如，多个发射传感器电极2310和2315的至少一个发射传感器电极利用恒定电压电势来驱动，并且除了该至少一个发射传感器电极之外的多个发射传感器电极2310和2315的一个或多个发射传感器电极在两个电势

之间交替被驱动。

[0224] 此外，在一个实施例中，至少一个接收传感器电极2325相对于系统地进行调制，而多个发射传感器电极2310和2315的至少一个发射传感器电极正按照第一方式相对于该至少一个接收电极2325并发地进行调制，第一方式包括以下至少其中之一：1)多个发射传感器电极2310和2315的至少一个发射传感器电极以与至少一个接收传感器电极2325相反的极性来驱动；和2)多个发射传感器电极2310和2315的至少一个发射传感器电极和至少一个接收传感器电极2325利用不同幅度来驱动。

[0225] 在一个实施例中，至少一个接收传感器电极2325相对于系统地进行调制，而多个发射传感器电极2310和2315的至少一个发射传感器电极正按照第二方式相对于至少一个接收电极2325并发地进行调制，第二方式包括以下至少其中之一：1)多个发射传感器电极2310和2315的至少一个发射传感器电极以与至少一个接收传感器电极2325相反的极性来驱动；和2)多个发射传感器电极2310和2315的至少一个发射传感器电极和至少一个接收传感器电极2325利用不同幅度来驱动。

[0226] 在一个实施例中，至少一个接收传感器电极2325包括两个传感器电极：第一接收传感器电极和第二接收传感器电极，其中输入开关2347是多路复用器，其配置用来允许第一接收传感器电极和第二传感器电极依次与电荷测量机构2335相耦合。

[0227] 仍旧参照图23，在一个实施例中，电容感测装置2300包括发射部件2305，其包括多个发射传感器电极，所述发射传感器电极经由多个开关分别与至少两个电势(例如，V_{dd}和V_{ss})相耦合。电容感测装置2300进一步包括：接收部件2320，其包括至少一个接收传感器电极2325；切换机构2330，其将至少一个接收传感器电极充电到充电电压；以及电荷测量机构，其通过在基本恒定的基准电压V_{ref}上反馈来控制施加到电荷测量机构的放大器2350的输入上的充电电压。V_{ref}可与电源电压成比例。在一种这样的实施例中，电荷测量机构2335包括：放大器2350；复位2355和集成反馈电容2360。集成反馈电容2360与放大器2350相耦合并用来相对于基准电压V_{ref}累积电荷。电荷测量机构2335使用放大器2350来至少部分基于基准电压V_{ref}控制集成反馈电容2360上的电荷。复位2355可包含电阻或开关(图示)。根据本文中描述的用于绝对和跨电容测量的技术，可使用电容传感器装置2300。

[0228] 在一个实施例中，切换机构2330包括至少两个开关2346和2347。第一开关2346在第一时段内将至少一个接收传感器电极2325与第一电势相耦合，以及第二开关在第二时段内将至少一个接收传感器电极2325与电荷测量机构2335相耦合。此外，切换机构2330的第三开关(未示出)将至少一个接收机传感器电极2325与第二电势相耦合。

[0229] 宽泛地，本文公开如下内容。电容传感器装置包括第一传感器电极、第二传感器电极和处理系统，该处理系统与第一传感器电极和第二传感器电极相耦合。处理系统配置成通过利用第一传感器电极发射和接收第一电信号来获取第一电容测量。处理系统配置成通过发射和接收第二电信号来获取第二电容测量，其中第一及第二传感器电极其中之一执行发射且该第一及第二传感器电极中的另一个执行接收，以及其中该第一和第二电容测量是非退化的。处理系统配置成利用第一和第二电容测量来确定位置信息。

[0230] 要理解，优选包括本文所描述的所有元件和步骤。要进一步理解，本领域技术人员显而易见的是可省略或替换任意元件和任意步骤。

[0231] 作为简短概述，本文已至少公开了下列宽泛概念。

[0232] 概念1.一种电容传感器装置，包括：

[0233] 第一传感器电极；

[0234] 第二传感器电极；以及

[0235] 处理系统，其与所述第一传感器电极和所述第二传感器电极相耦合，所述处理系统配置成：

[0236] 通过利用所述第一传感器电极发射和接收第一电信号来获取第一电容测量，

[0237] 通过发射和接收第二电信号来获取第二电容测量，其中所述第一及第二传感器电极其中之一执行所述发射且所述第一及第二传感器电极中的另一个执行所述接收，其中所述第一和第二电容测量是非退化的，以及

[0238] 利用所述第一和第二电容测量确定第一位置信息。

[0239] 概念2.概念1的所述电容传感器装置，其中所述处理系统配置成利用所述第一和第二电容测量通过下列步骤来确定第一位置信息：

[0240] 利用所述第一和第二电容测量作出估计，其中所述估计具有所述第一传感器电极与输入对象和所述第二传感器电极其中之一之间的电容耦合，并且其中所述第一位置信息至少部分基于所述电容耦合的所述估计。

[0241] 概念3.概念2的所述电容传感器装置，其中所述电容耦合是在所述第一传感器电极和所述输入对象之间进行，以及其中所述处理系统进一步配置成：

[0242] 利用所述第一和第二电容测量作出第二估计，其中所述第二估计具有所述第一传感器电极和所述第二传感器电极之间的电容耦合。

[0243] 概念4.概念1的所述电容传感器装置，其中所述处理系统进一步配置成：

[0244] 利用所述第一和第二电容测量来确定所述输入对象的尺寸和类型中的至少一个。

[0245] 概念5.概念1的所述电容传感器装置，其中所述处理系统配置成在第一时段内获取所述第一电容测量以及在不同于所述第一时段的第二时段内获取所述第二电容测量。

[0246] 概念6.概念5的所述电容传感器装置，其中所述第二传感器电极是所述第一和第二传感器电极中的所述之一，其在所述第二时段内执行所述发射，并且其中所述处理系统进一步配置成：

[0247] 在所述第一时段内相对于系统地调制所述第二传感器电极，从而使得所述第二传感器电极电气保护所述第一传感器电极。

[0248] 概念7.概念6的所述电容传感器装置，其中所述处理系统配置成在所述第一时段内通过下列步骤相对于系统地调制所述第二传感器电极：

[0249] 在所述第一时段内基本类似于所述第一传感器电极来调制所述第二传感器电极。

[0250] 概念8.概念1的所述电容传感器装置，其中所述第一传感器电极是所述第一和第二传感器电极中执行所述发射的所述之一，并且其中所述处理系统配置成同时获取所述第一和所述第二电容测量。

[0251] 概念9.概念1的所述电容传感器装置，其中所述第二传感器电极是所述第一和第二传感器电极中执行所述发射的所述之一，并且其中所述第二传感器电极的表面面积明显大于所述第一传感器电极的表面面积。

[0252] 概念10.概念1的所述电容传感器装置，其中所述第一传感器电极沿第一轴对齐并且所述第二传感器电极沿不平行于所述第一轴的第二轴对齐。

[0253] 概念11.概念1的所述电容传感器装置，进一步包括：

[0254] 第三传感器电极，其与所述处理系统相耦合；以及

[0255] 第四传感器电极，其与所述处理系统相耦合，其中所述处理系统进一步配置成：

[0256] 通过利用所述第三传感器电极发射和接收第三电信号来获取第三电容测量，

[0257] 通过发射和接收第四电信号来获取第四电容测量，其中所述第三及第四传感器电极其中之一执行所述发射且所述第三及第四传感器电极中的另一个执行所述接收，其中所述第三和第四电容测量是非退化的，以及

[0258] 利用所述第三和第四电容测量确定第二位置信息。

[0259] 概念12.一种利用电容传感器装置确定位置信息的方法，该电容传感器装置包括第一传感器电极和第二传感器电极，所述方法包括：

[0260] 利用所述第一传感器电极发射和接收第一电信号来获取第一电容测量；

[0261] 发射和接收第二电信号来获取第二电容测量，其中所述第一及第二传感器电极其中之一执行所述发射且所述第一及第二传感器电极中的另一个执行所述接收，并且其中所述第一和第二电容测量是非退化的；

[0262] 利用所述第一和第二电容测量确定位置信息。

[0263] 概念13.概念12的所述方法，其中位置信息包括：

[0264] 输入对象的位置、尺寸和类型中的至少一个。

[0265] 概念14.概念12的所述方法，其中所述利用所述第一传感器电极发射和接收第一电信号以获取第一电容测量发生在第一时段内，以及其中所述发射和接收第二电信号以获取第二电容测量发生在不同于所述第一时段的第二时段内。

[0266] 概念15.概念14的所述方法，其中所述第二传感器电极是所述第一和第二传感器电极中所述之一，其在所述第二时段内执行所述发射，所述方法进一步包括：

[0267] 在所述第一时段内相对于系统地调制所述第二传感器电极，从而使得所述第二传感器电极电气保护所述第一传感器电极。

[0268] 概念16.概念15的所述方法，其中所述在所述第一时段内相对于系统地调制所述第二传感器电极包括：

[0269] 在所述第一时段内基本类似于所述第一传感器电极调制所述第二传感器电极。

[0270] 概念17.一种电容传感器装置，包括：

[0271] 沿第一轴对齐的第一多个传感器电极；

[0272] 沿不平行于所述第一轴的第二轴对齐的第二多个传感器电极；以及

[0273] 处理系统，其与所述第一多个传感器电极和所述第二多个传感器电极相耦合，所述处理系统配置成：

[0274] 通过利用第一组的所述第一多个传感器电极从所述第一组的所述第一多个传感器电极发射电信号和从所述第一组的所述第一多个传感器电极接收所述电信号来获取第一多个电容测量，以及

[0275] 通过利用第二组的所述第一多个传感器电极从第一组的所述第二多个传感器电极发射电信号和从所述第一组的所述第二多个传感器电极接收所述电信号来获取第二多个电容测量，其中所述第一和第二组的所述第一多个传感器电极具有至少一个共有的传感器电极。

[0276] 概念18.概念17的所述电容传感器装置，其中所述处理系统配置成同时获取所述第一和第二多个电容测量。

[0277] 概念19.概念17的所述电容传感器装置，其中所述处理系统进一步配置成：

[0278] 利用所述第一多个电容测量来确定所述第二组的所述第一多个传感器电极。

[0279] 概念20.概念17的所述电容传感器装置，进一步包括：

[0280] 与所述电容传感器装置相关联的输入表面，其中所述处理系统进一步配置成：

[0281] 利用所述第一多个电容测量来确定输入对象的第一位置估计，所述第一位置估计定位相对远离所述输入表面的所述输入对象，以及

[0282] 利用所述第二多个电容测量来确定所述输入对象的第二位置估计，所述第二位置估计定位相对接近所述输入表面的所述输入对象。

[0283] 概念21.概念17的所述电容传感器装置，其中所述处理系统进一步配置成：

[0284] 利用所述第一和第二多个电容测量来确定输入对象的尺寸、类型以及与系统地的电容耦合中的至少一个。

[0285] 概念22.一种利用电容传感器装置进行感测的方法，所述电容传感器装置包括沿第一轴对齐的第一多个传感器电极和沿不平行于所述第一轴的第二轴对齐的第二多个传感器电极，所述方法包括：

[0286] 从第一组的所述第一多个传感器电极发射电信号；

[0287] 利用第二组的所述第一多个传感器电极从所述第一组的所述第一多个传感器电极接收所述电信号以获取第一多个电容测量；

[0288] 从所述第二组的所述第一多个传感器电极发射电信号，其中所述第一和第二组的所述第一多个传感器电极具有至少一个共有的传感器电极；以及

[0289] 利用第一组的所述第二多个传感器电极从所述第二组的所述第一多个传感器电极接收第二电信号以获取第二多个电容测量。

[0290] 概念23.概念22的所述方法，其中所述从所述第一组的所述第一多个传感器电极发射电信号和从所述第二组的所述第一多个传感器电极发射所述电信号同时发生。

[0291] 概念24.概念22的所述方法，进一步包括：

[0292] 利用所述第一多个电容测量来确定所述第二组的所述第一多个传感器电极。

[0293] 概念25.一种电容传感器装置，包括：

[0294] 沿第一轴对齐的第一多个传感器电极；

[0295] 沿不平行于所述第一轴的第二轴对齐的第二多个传感器电极，所述第二多个传感器电极和所述第一多个传感器电极一起形成矩阵模式；以及

[0296] 处理系统，其与所述第一多个传感器电极和所述第二多个传感器电极相耦合，所述处理系统配置成：

[0297] 通过利用所述第一多个传感器电极发射和接收第一电信号来获取第一多个电容测量，

[0298] 利用所述第一多个电容测量作出至少一个输入对象的位置的第一估计，

[0299] 利用所述第一估计选择第一组的所述第一多个传感器电极和第一组的所述第二多个传感器电极，

[0300] 通过利用所述第一组的所述第一和第二多个传感器电极中的一个来发射第二电

信号以及利用所述第一组的所述第一和第二多个传感器电极中的另一个来接收所述第二电信号以获取第二多个电容测量，以及

[0301] 利用所述第二多个电容测量来作出所述至少一个输入对象的所述位置的第二估计。

[0302] 概念26.概念25的所述电容传感器装置，其中所述至少一个输入对象包括两个输入对象。

[0303] 概念27.概念25的所述电容传感器装置，其中所述第二估计具有比所述第一估计更精细的分辨率。

[0304] 概念28.概念25的所述电容传感器装置，其中所述第一估计包括所述至少一个输入对象的可能位置，以及所述第二估计是所述可能位置的歧义消除。

[0305] 概念29.概念25的所述电容传感器装置，其中所述处理系统进一步配置成：

[0306] 利用所述第一和第二多个电容测量来确定输入对象的尺寸、类型以及与系统地的电容耦合中的至少一个。

[0307] 概念30.概念25的所述电容传感器装置，其中所述处理系统配置成在第一时段内获取所述第一多个电容测量以及在不同于所述第一时段的第二时段内获取所述第二多个电容测量，并且其中所述处理系统进一步配置成：

[0308] 通过在所述第一时段内相对于系统地调制所述第二多个传感器电极的至少一个传感器电极来电气保护所述第一多个传感器电极。

[0309] 概念31.一种利用电容传感器装置进行感测的方法，所述电容传感器装置包括沿第一轴对齐的第一多个传感器电极和沿不平行于所述第一轴的第二轴对齐的第二多个传感器电极，所述方法包括：

[0310] 利用所述第一多个传感器电极发射和接收第一电信号以获取第一多个电容测量；

[0311] 利用所述第一多个电容测量来作出至少一个输入对象的位置的一组第一估计；

[0312] 利用所述位置的所述第一组估计确定第一组的所述第一多个传感器电极和第一组的所述第二多个传感器电极；

[0313] 利用所述第一组的所述第一和第二多个传感器电极其中之一发射第二电信号以及利用所述第一组的第一和第二多个传感器电极的另一个接收所述第二电信号来获取第二多个电容测量；以及

[0314] 利用所述第二多个电容测量来作出所述至少一个输入对象的所述位置的第二估计。

[0315] 概念32.概念31的所述方法，其中所述利用所述第二多个电容测量作出所述至少一个输入对象的所述位置的第二估计包括：

[0316] 作出比所述第一估计更精细的分辨率的估计。

[0317] 概念33.概念31的所述方法，其中所述作出所述一组第一估计包括识别所述至少一个输入对象的可能位置，以及其中所述作出第二估计包括对所述可能位置消除歧义。

[0318] 概念34.一种电容传感器装置，包括：

[0319] 沿第一轴对齐的第一多个传感器电极；

[0320] 沿不平行于所述第一轴的第二轴对齐的第二多个传感器电极，所述第二多个传感器电极和所述第一多个传感器电极一起形成矩阵模式；以及

[0321] 处理系统，其与所述第一多个传感器电极和所述第二多个传感器电极相耦合，所述处理系统配置成：

[0322] 在第一时段内利用所述第一多个传感器电极发射和接收第一电信号来获取第一多个电容测量，

[0323] 通过在所述第一时段内调制所述第二多个传感器电极来电气保护所述第一多个传感器电极，

[0324] 在不同于所述第一时段的第二时段内利用所述第二多个传感器电极来发射第二电信号，

[0325] 在所述第二时段内利用所述第一多个传感器电极接收所述第二电信号以获取第二多个电容测量。

[0326] 概念35.概念34的所述电容传感器装置，其中所述处理系统配置成通过下列步骤在所述第一时段内调制所述第二多个传感器电极来电气保护所述第一多个传感器电极：

[0327] 在所述第一时段内基本类似于所述第一多个传感器电极的至少其中之一来调制基本上所有所述第二多个传感器电极。

[0328] 概念36.概念34的所述电容传感器装置，其中所述处理系统配置成通过下列步骤在所述第一时段内调制所述第二多个传感器电极来电气保护所述第一多个传感器电极：

[0329] 在所述第一时段内基本类似于至少一个所述第一多个传感器电极的调制的放大版本来调制所述第二多个传感器电极的子集。

[0330] 概念37.概念34的所述电容传感器装置，其中所述处理系统配置成通过下列步骤在不同于所述第一时段的第二时段内利用所述第二多个传感器电极发射第二电信号：

[0331] 利用所述第二多个传感器电极的不同传感器电极在所述第二时段的不同部分期间进行发射；或者

[0332] 利用所述第二多个传感器电极的不同传感器电极同时发射按不同方式调制的电信号。

[0333] 概念38.概念34的所述电容传感器装置，其中所述处理系统进一步配置成：

[0334] 利用所述第一和第二多个电容测量的至少其中之一来确定所述输入对象的位置。

[0335] 概念39.概念34的所述电容传感器装置，其中所述处理系统进一步配置成：

[0336] 利用所述第一和第二多个电容测量作出第一估计，其中所述第一估计具有在第一传感器电极和输入对象之间的电容耦合，以及

[0337] 利用所述第一和第二多个电容测量作出第二估计，其中所述第二估计具有在所述第一传感器电极和第二传感器电极之间的电容耦合。

[0338] 概念40.概念34的所述电容传感器装置，其中所述处理系统进一步配置成：

[0339] 利用所述第一和第二多个电容测量来确定输入对象的尺寸、类型以及接地中至少一个。

[0340] 概念41.概念34的所述电容传感器装置，其中所述第二多个传感器电极的表面面积明显大于所述第一多个传感器电极的表面面积。

[0341] 概念42.一种利用电容传感器装置进行感测的方法，所述电容传感器装置包括沿第一轴对齐的第一多个传感器电极和沿不平行于所述第一轴的第二轴对齐的第二多个传感器电极，所述方法包括：

[0342] 在第一时段内利用所述第一多个传感器电极发射和接收第一电信号以获取第一多个电容测量；

[0343] 在所述第一时段内调制所述第二多个传感器电极的传感器电极来电气保护所述第一多个传感器电极；

[0344] 在不同于所述第一时段的第二时段内利用所述第二多个传感器电极发射第二电信号；以及

[0345] 在所述第二时段内利用所述第一多个传感器电极接收所述第二电信号以获取第二多个电容测量。

[0346] 概念43.概念42的所述方法，其中所述在所述第一时段内调制所述第二多个传感器电极中的传感器电极包括：

[0347] 在所述第一时段内基本类似于所述第一多个传感器电极的至少其中之一来调制基本上所有的所述第二多个传感器电极。

[0348] 概念44.概念42的所述方法，其中所述在所述第一时段内调制所述第二多个传感器电极中的传感器电极包括：

[0349] 在所述第一时段内基本类似于至少一个所述第一多个传感器电极的调制的放大版本来调制所述第二多个传感器电极的子集。

[0350] 概念45.概念42的所述方法，其中所述处理系统配置成通过下列步骤在不同于所述第一时段的第二时段内利用所述第二多个传感器电极发射第二电信号：

[0351] 利用所述第二多个传感器电极的不同传感器电极在所述第二时段内非并发地进行发射，或者

[0352] 利用所述第二多个传感器电极的不同传感器电极同时发射按不同方式调制的电信号。

[0353] 概念46.概念42的所述方法，进一步包括：

[0354] 利用所述第一和第二多个电容测量至少其中之一来确定输入对象的位置。

[0355] 概念47.概念42的所述方法，进一步包括：

[0356] 利用所述第一和第二电容测量作出第一估计，其中所述第一估计具有在所述第一传感器电极和输入对象之间的电容耦合；

[0357] 利用所述第一和第二电容测量作出第二估计，其中所述第二估计具有所述第一传感器电极和所述第二传感器电极之间的电容耦合；以及

[0358] 利用所述第一和第二估计来确定输入对象的尺寸、类型以及接地中的至少其中之一。

[0359] 概念48.一种电容传感器装置，包括：

[0360] 发射部件，包括多个发射传感器电极；以及

[0361] 接收部件，包括：

[0362] 至少一个接收传感器电极；

[0363] 切换机构，其配置成用来将所述至少一个接收传感器电极充电到充电电压；以及

[0364] 电荷测量机构，适用于利用基准电压控制施加到所述电荷测量机构的输入端的所述充电电压，其中所述基准电压具有基本恒定的电压；

[0365] 其中所述电容传感器装置配置用于绝对和跨电容测量。

[0366] 概念49.概念48的所述电容传感器装置，进一步包括：

[0367] 电源电压，其中所述基准电压与所述电源电压成比例。

[0368] 概念50.概念48的所述电容传感器装置，其中所述多个发射机传感器电极经由多个开关与至少两个电势相耦合。

[0369] 概念51.概念48的所述电容传感器装置，其中所述切换机构包括至少两个开关。

[0370] 概念52.概念48的所述电容传感器装置，其中所述切换机构的第一开关在第一时段内将所述至少一个接收传感器电极与第一电势相耦合，以及所述切换机构的第二开关在第二时段内将所述至少一个接收传感器电极与所述电荷测量机构相耦合。

[0371] 概念53.概念52的所述电容传感器装置，其中所述切换机构的第三开关将所述至少一个传感器电极与第二电势相耦合。

[0372] 概念54.概念48的所述电容传感器装置，其中所述电荷测量机构包括：

[0373] 放大器；

[0374] 复位；和

[0375] 集成反馈电容，其与所述放大器相耦合，适用于相对于所述基准电压累积电荷，其中所述基准电压具有基本恒定的电压；

[0376] 其中所述电荷测量机构使用所述放大器以至少部分基于所述基准电压来控制所述集成反馈电容上的电荷。

[0377] 概念55.概念54的所述电容传感器装置，其中所述复位包括电阻。

[0378] 概念56.概念54的所述电容传感器装置，其中所述复位包括开关。

[0379] 概念57.概念48的所述电容传感器装置，其中第一组的所述多个发射机传感器电极配置用来发射保护信号。

[0380] 概念58.概念48的所述电容传感器装置，包括电容耦合元件，其配置成执行下列至少其中之二：

[0381] 电容耦合所述至少一个接收传感器电极和输入对象，其中所述至少一个接收传感器电极相对于系统地进行调制，而所述多个发射机传感器电极的至少一个发射机传感器电极并发地电气保护所述至少一个接收传感器电极；

[0382] 电容耦合所述至少一个发射机传感器电极和所述至少一个接收传感器电极，其中所述至少一个发射机传感器电极相对于所述至少一个接收传感器电极进行调制，而所述接收传感器电极未并发地进行调制；

[0383] 电容耦合所述至少一个接收传感器电极和所述输入对象以及电容耦合所述至少一个接收传感器电极和所述多个发射机传感器电极中的所述至少一个发射机传感器电极，其中所述至少一个接收传感器电极按照第一方式相对于所述系统地进行调制，而所述多个发射机传感器电极中的所述至少一个发射机传感器电极正按照第一方式相对于所述至少一个接收电极并发地进行调制；以及

[0384] 电容耦合所述至少一个接收传感器电极和所述输入对象以及电容耦合所述至少一个接收传感器电极和所述多个发射机传感器电极中的所述至少一个发射机传感器电极，其中所述至少一个接收传感器电极相对于所述系统地进行调制，而所述多个发射机传感器电极中的所述至少一个发射机传感器电极按照第二方式相对于所述至少一个接收传感器电极并发地进行调制。

[0385] 概念59.概念58的所述电容传感器装置，其中所述多个发射机传感器电极中的所述至少一个发射机传感器电极电气保护所述至少一个接收传感器电极，所述多个发射机传感器电极中的所述至少一个发射机传感器电极利用恒定电压电势来驱动，并且除了所述至少一个发射机传感器电极之外的所述多个发射机传感器电极的一个或多个发射机传感器电极在两个电势之间交替驱动。

[0386] 概念60.概念58的所述电容传感器装置，其中所述至少一个接收传感器电极相对于所述系统地进行调制，而所述多个发射机传感器电极的所述至少一个发射机传感器电极正按照第一方式相对于所述至少一个接收电极并发地进行调制包括下列至少其中之一：

[0387] 所述多个发射机传感器电极的所述至少一个发射机传感器电极以与所述至少一个接收传感器电极相反的极性来进行驱动；和

[0388] 所述多个发射机传感器电极的所述至少一个发射机传感器电极和所述至少一个接收传感器电极利用不同幅度来驱动。

[0389] 概念61.概念58的所述电容传感器装置，其中所述至少一个接收传感器电极相对于所述系统地进行调制，而所述多个发射机传感器电极的所述至少一个发射机传感器电极正按照第二方式相对于所述至少一个接收电极并发地进行调制包括下列至少其中之一：

[0390] 所述多个发射机传感器电极的所述至少一个发射机传感器电极以与所述至少一个接收传感器电极相反的极性进行驱动；和

[0391] 所述多个发射机传感器电极的所述至少一个发射机传感器电极和所述至少一个接收传感器电极利用不同幅度来驱动。

[0392] 概念62.概念48的所述电容传感器装置，其中所述至少一个接收传感器电极包括：

[0393] 第一接收传感器电极和第二接收传感器电极，其中所述输入开关是多路复用器，其配置用于允许所述第一接收传感器电极和所述第二传感器电极与所述电荷测量机构相耦合。

[0394] 概念63.一种电容传感器装置，包括：

[0395] 发射部件，包括经由多个开关与至少两个电势相耦合的多个发射机传感器电极；以及

[0396] 接收部件，包括：

[0397] 至少一个接收传感器电极；

[0398] 切换机构，其配置成用来将所述至少一个接收传感器电极充电到充电电压；以及

[0399] 电荷测量机构，适用于利用基准电压控制施加到所述电荷测量机构的输入端的所述充电电压，其中所述基准电压具有基本恒定的电压，并且其中所述电荷测量机构包括：

[0400] 放大器；

[0401] 复位；和

[0402] 集成反馈电容，其与所述放大器相耦合，适用于相对于所述基准电压累积电荷，其中所述基准电压具有基本恒定的电压；

[0403] 其中所述电荷测量机构使用所述放大器以至少部分基于所述基准电压来控制所述集成反馈电容上的电荷；

[0404] 其中所述电容传感器装置配置用于绝对和跨电容测量。

[0405] 概念64.概念63的所述电容传感器装置，进一步包括：

[0406] 电源电压，其中所述基准电压与所述电源电压成比例。

[0407] 概念65.概念63的所述电容传感器装置，其中所述切换机构包括至少两个开关。

[0408] 概念66.概念63的所述电容传感器装置，其中所述切换机构的第一开关在第一时段内将所述至少一个接收传感器电极与第一电势相耦合，以及所述切换机构的第二开关在第二时段内将所述至少一个接收传感器电极与所述电荷测量机构相耦合。

[0409] 概念67.概念66的所述电容传感器装置，其中所述切换机构的第三开关将所述至少一个传感器电极与第二电势相耦合。

[0410] 概念68.概念63的所述电容传感器装置，其中所述复位包括电阻。

[0411] 概念69.概念63的所述电容传感器装置，其中所述复位包括开关。

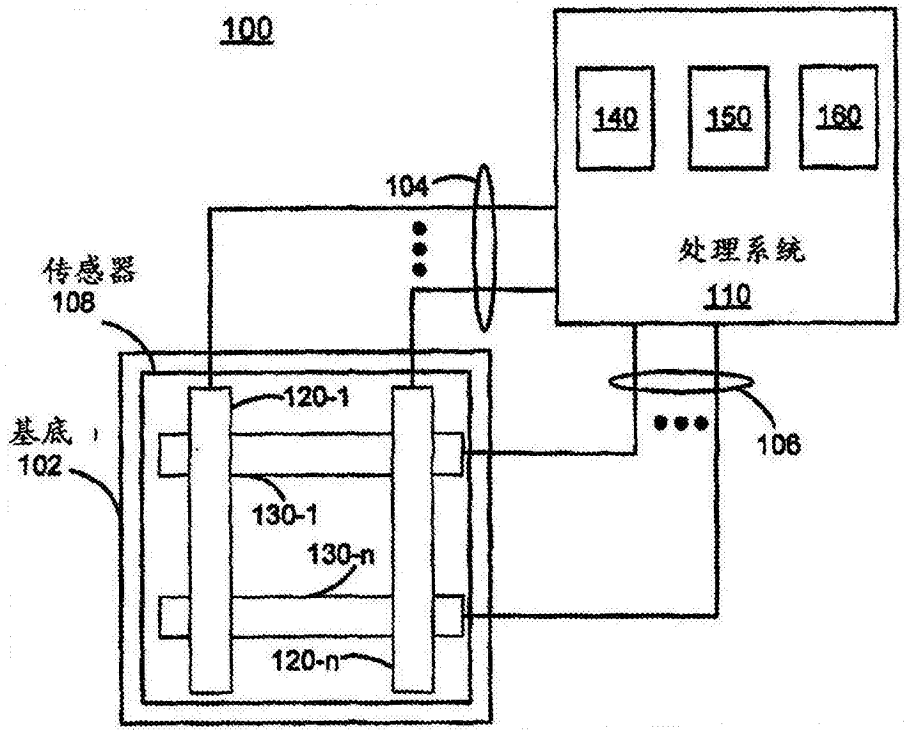

100
140
150
160
104
处理系统
110
传感器
108
120-1
基底
102
130-1
130-n
120-n
106

图1

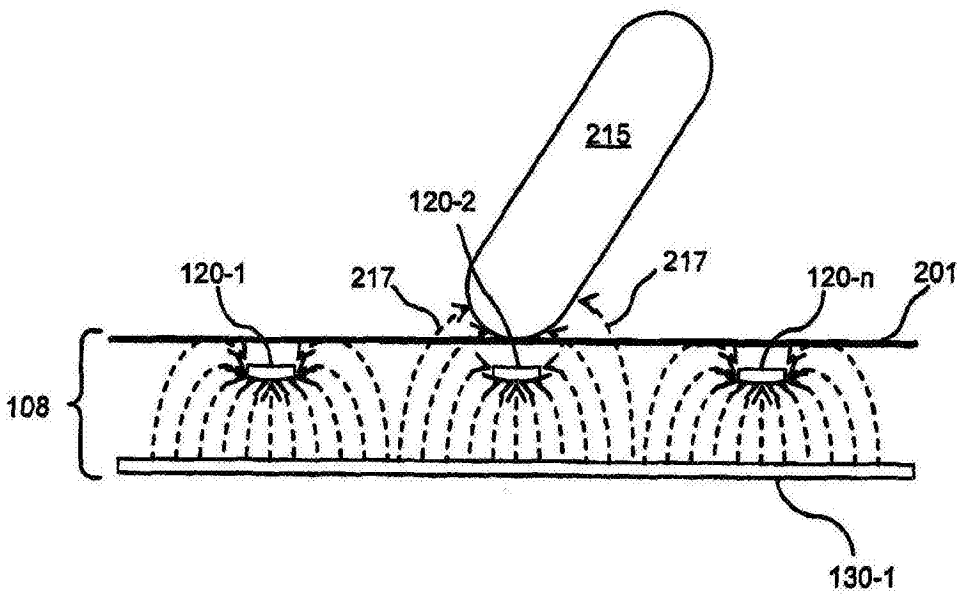

215
120-2
120-1
217
217
120-n
201
108
130-1

图2

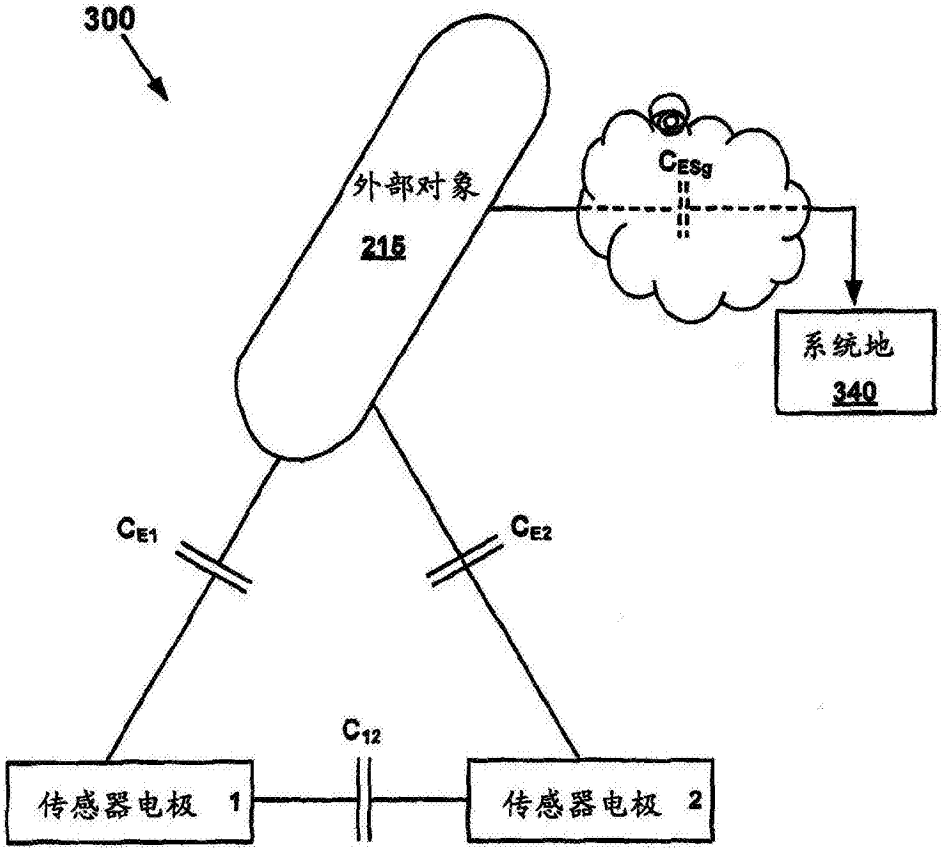


图3

400

	Ω 输入对象	(S_1) 传感器电极 1	(S_2) 传感器电极 2	近似 V_{OUT}
保护绝对	——	⊓⊓⊓⊓	⊓⊓⊓⊓	$(C_{E2})(\Delta V_{E2})/C_f$
接地绝对	——	——	⊓⊓⊓⊓	$(C_{12}+C_{E2})\Delta V_{E2}/C_f$
屏蔽跨电容	——	⊓⊓⊓⊓	——	$(C_{12})(\Delta V_{12})/C_f$
混合绝对/跨电容	——	⊓⊓⊓⊓	⊓⊓⊓⊓	$((C_{E2}-2C_{12})(\Delta V_{E2})/C_f$

图4

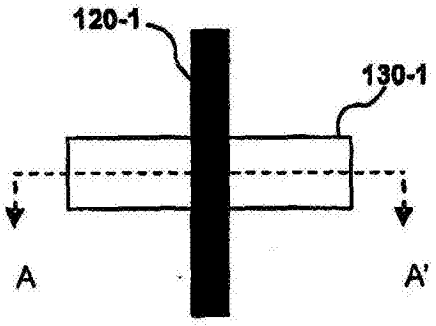


图5A

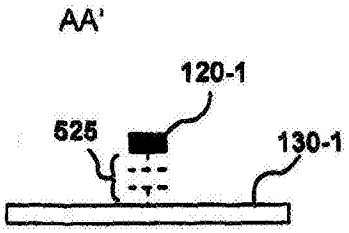
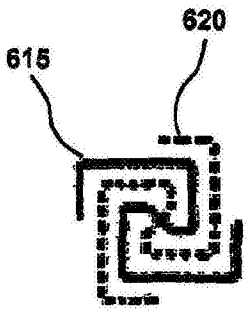


图5B





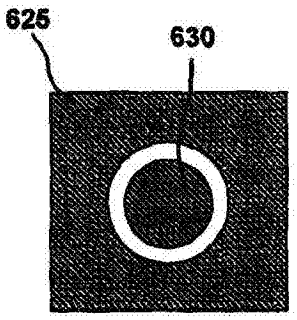


图6A 图6B 图6C

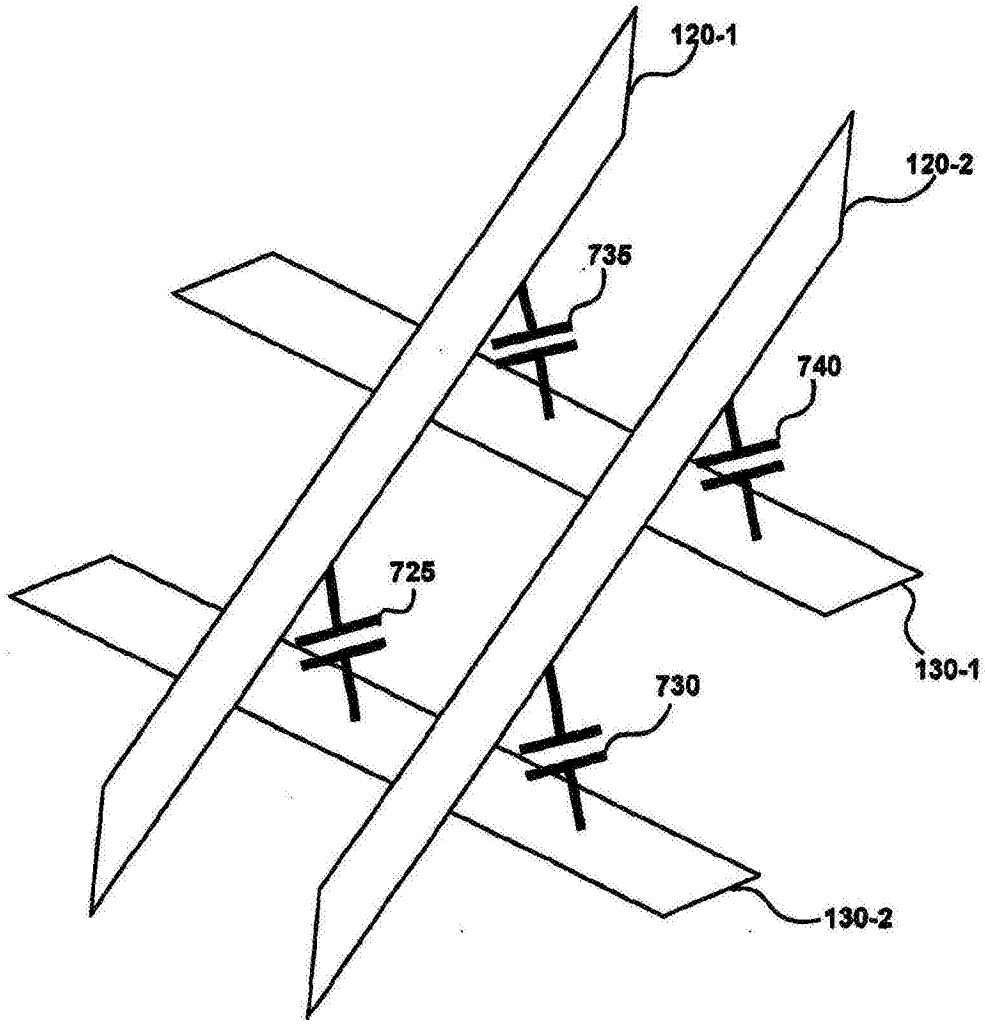


图7

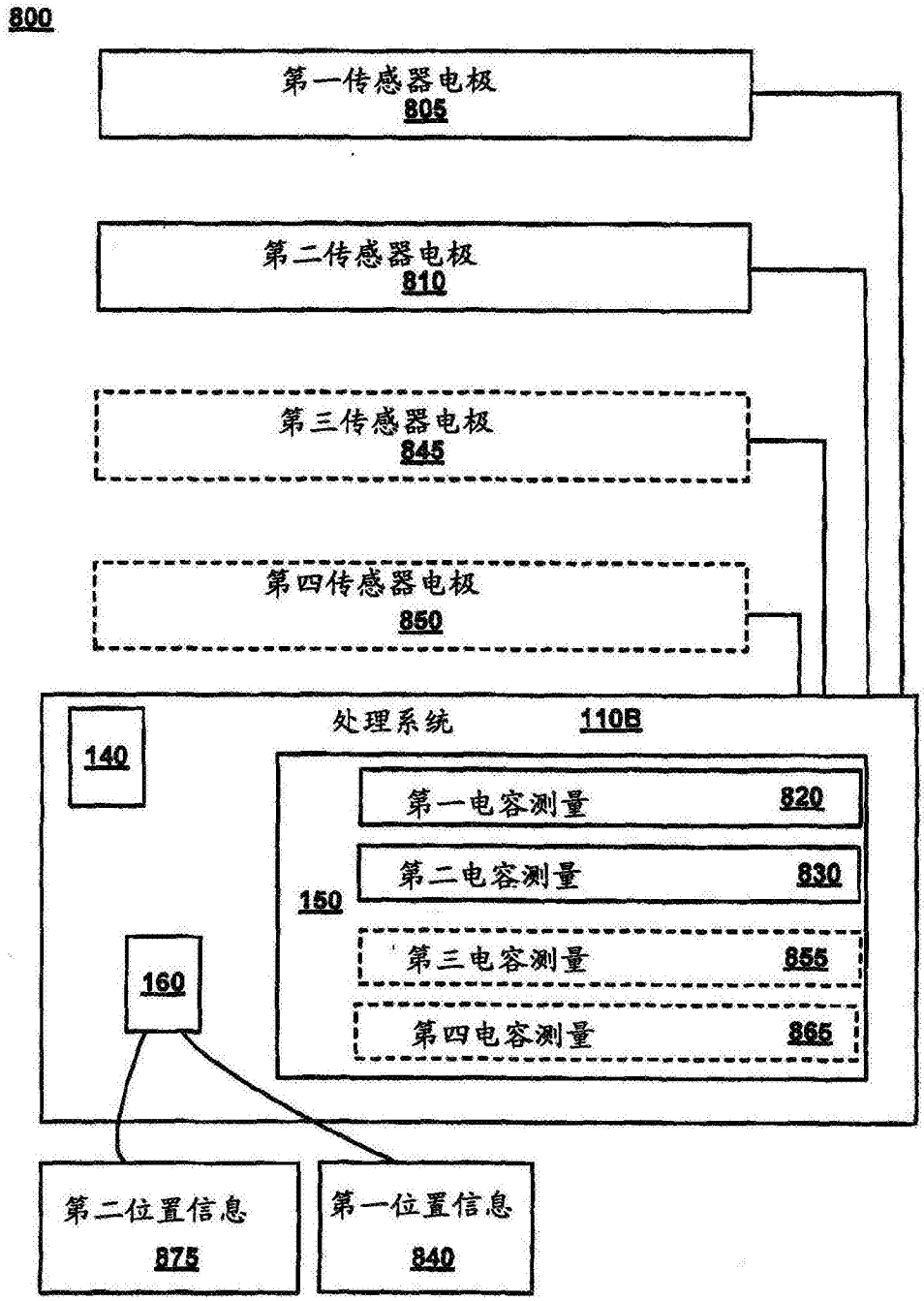

800
第一传感器电极
805
第二传感器电极
810
第三传感器电极
845
第四传感器电极
850
处理系统
110B
140
150
第一电容测量
820
第二电容测量
830
第三电容测量
855
第四电容测量
865
160
第二位置信息
875
第一位置信息
840

图8

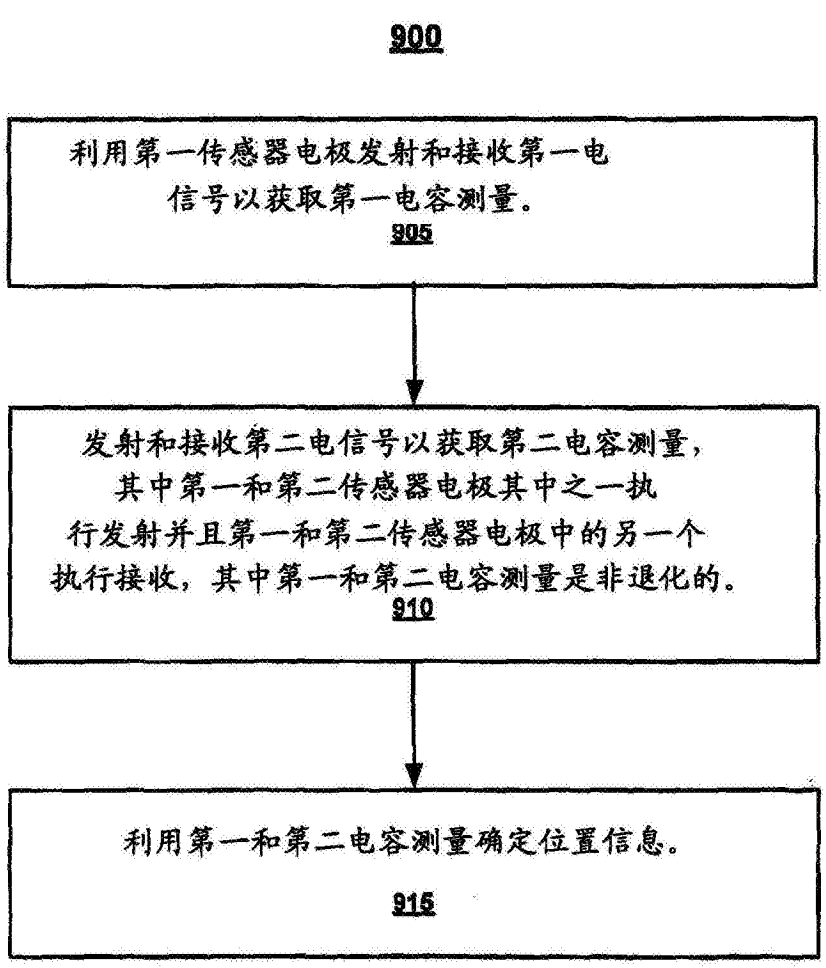

900
利用第一传感器电极发射和接收第一电信号以获取第一电容测量。
905
发射和接收第二电信号以获取第二电容测量，其中第一和第二传感器电极其中之一执行发射并且第一和第二传感器电极中的另一个执行接收，其中第一和第二电容测量是非退化的。
910
利用第一和第二电容测量确定位置信息。
915

图9

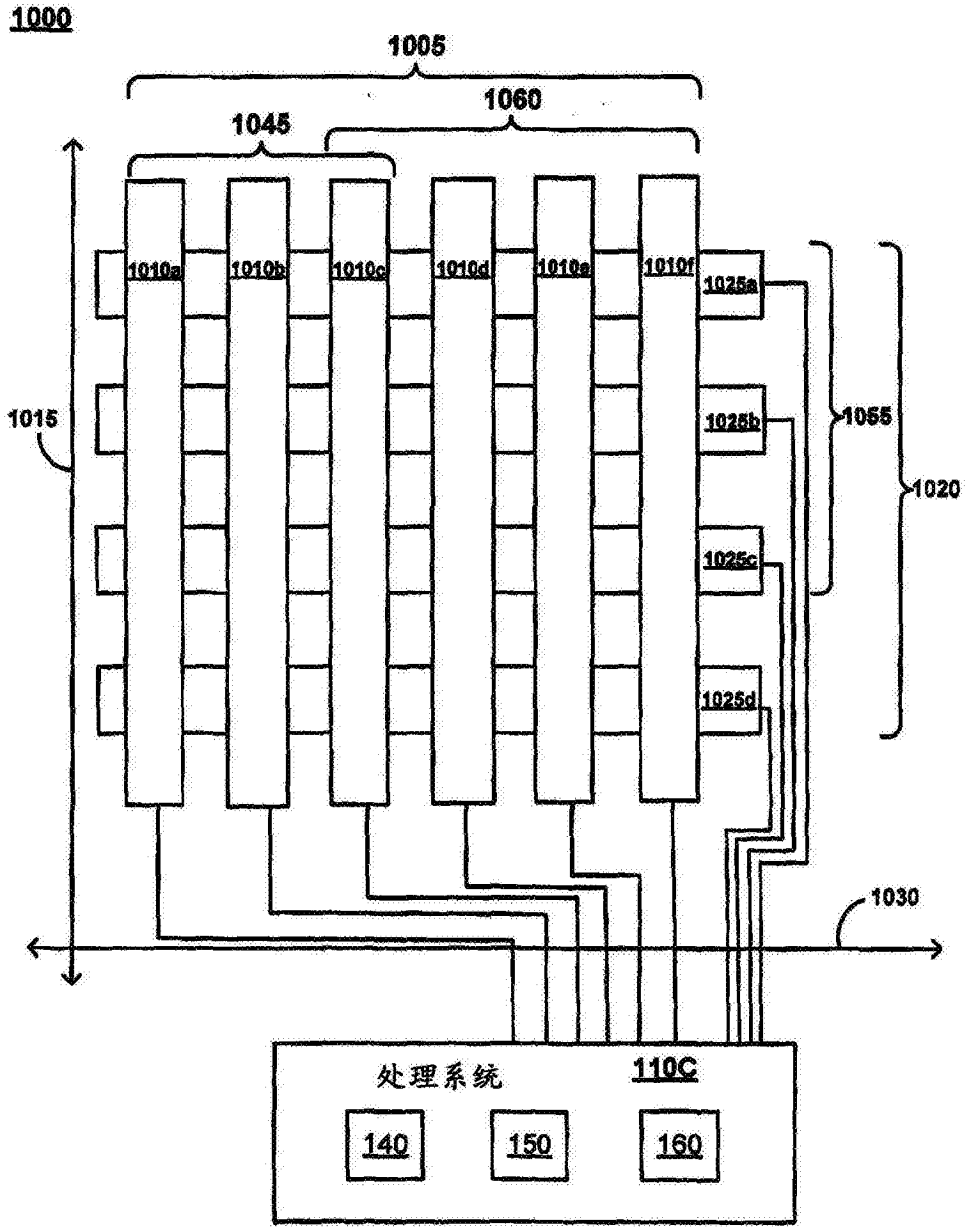

1000
1005
1060
1045
1010a
1010b
1010c
1010d
1010e
1010f
1025a
1025b
1025c
1025d
1015
1055
1020
1030
处理系统
110C
140
150
160

图10

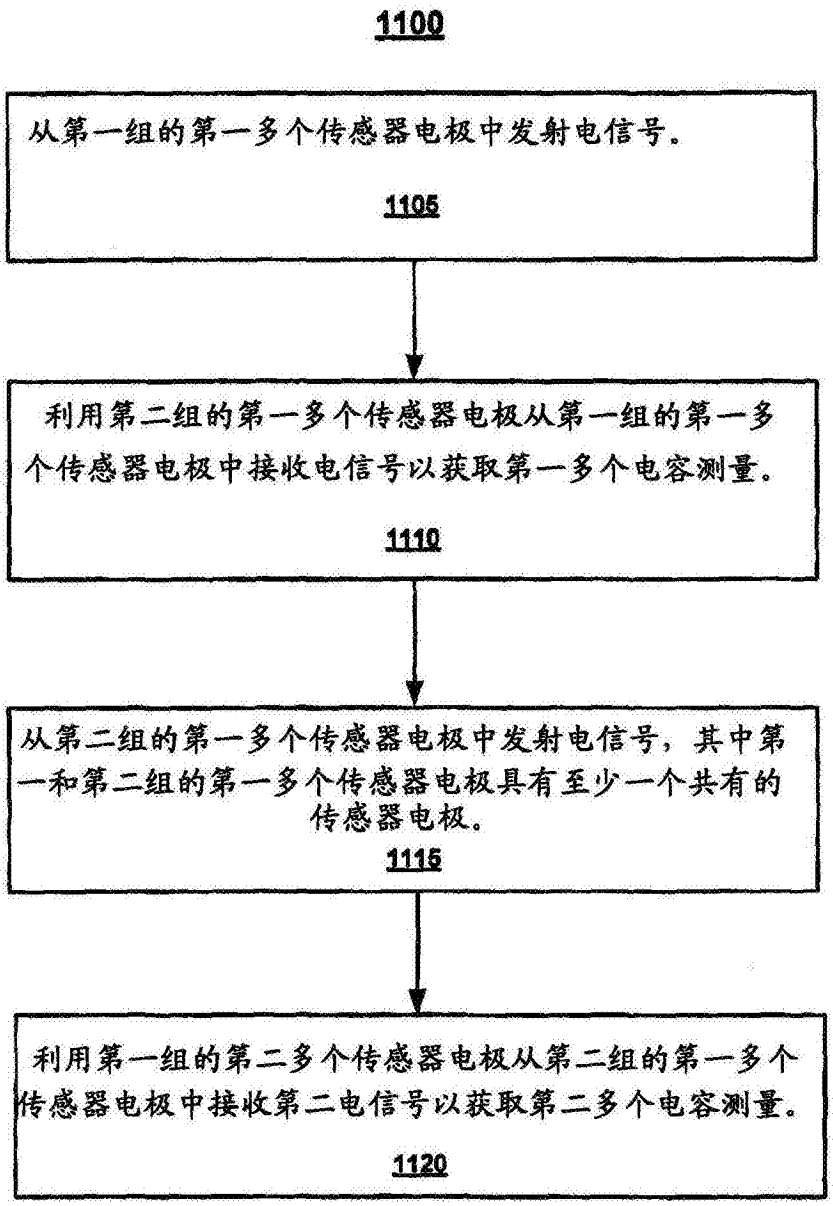

1100
从第一组的第一多个传感器电极中发射电信号。
1105
利用第二组的第一多个传感器电极从第一组的第一多个传感器电极中接收电信号以获取第一多个电容测量。
1110
从第二组的第一多个传感器电极中发射电信号，其中第一和第二组的第一多个传感器电极具有至少一个共有的传感器电极。
1115
利用第一组的第二多个传感器电极从第二组的第一多个传感器电极中接收第二电信号以获取第二多个电容测量。
1120

图11

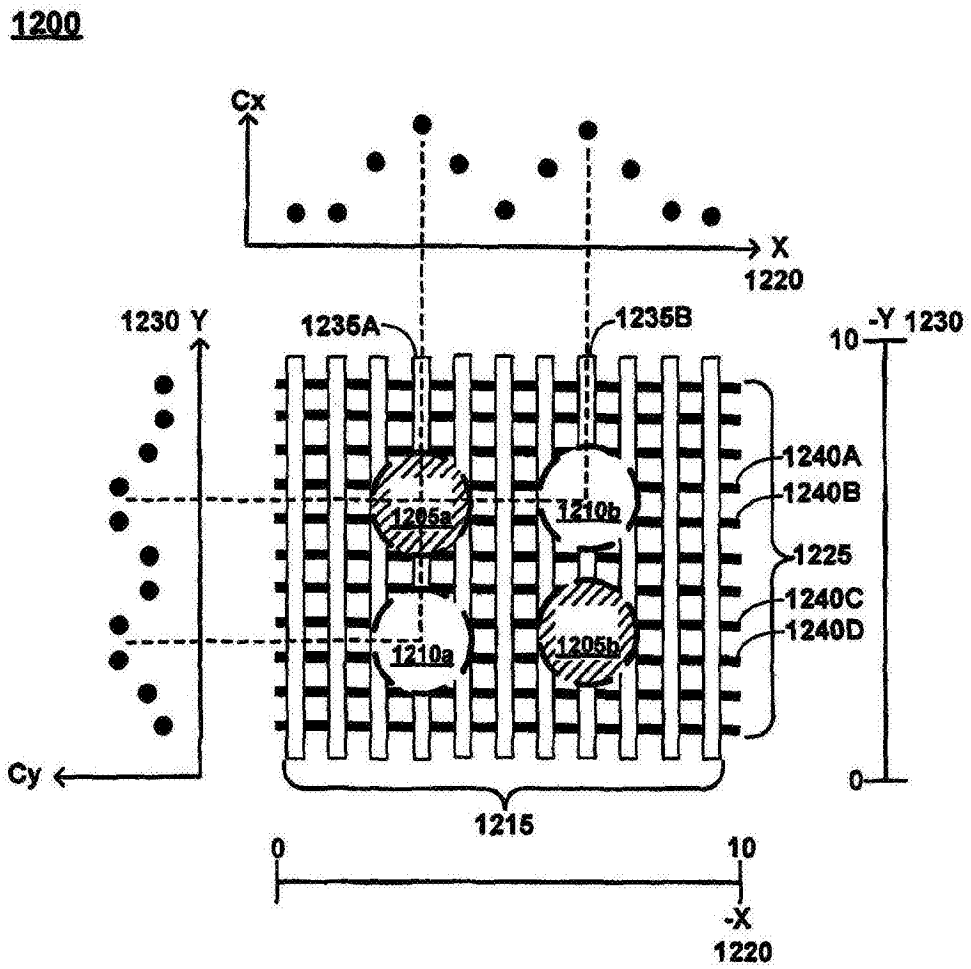

1200
Cx
X
1220
1230 Y
1235A
1235B
10
-Y 1230
1240A
1240B
1205a
1210b
1225
1240C
1240D
1210a
1205b
Cy
0
1215
0
10
-X
1220
(X1,Y1) = (3.0, 6.5)
(X2,Y2) = (7.0, 2.5)
or
(X1,Y1) = (3.0, 2.5)
(X2,Y2) = (7.0, 6.5)

图12

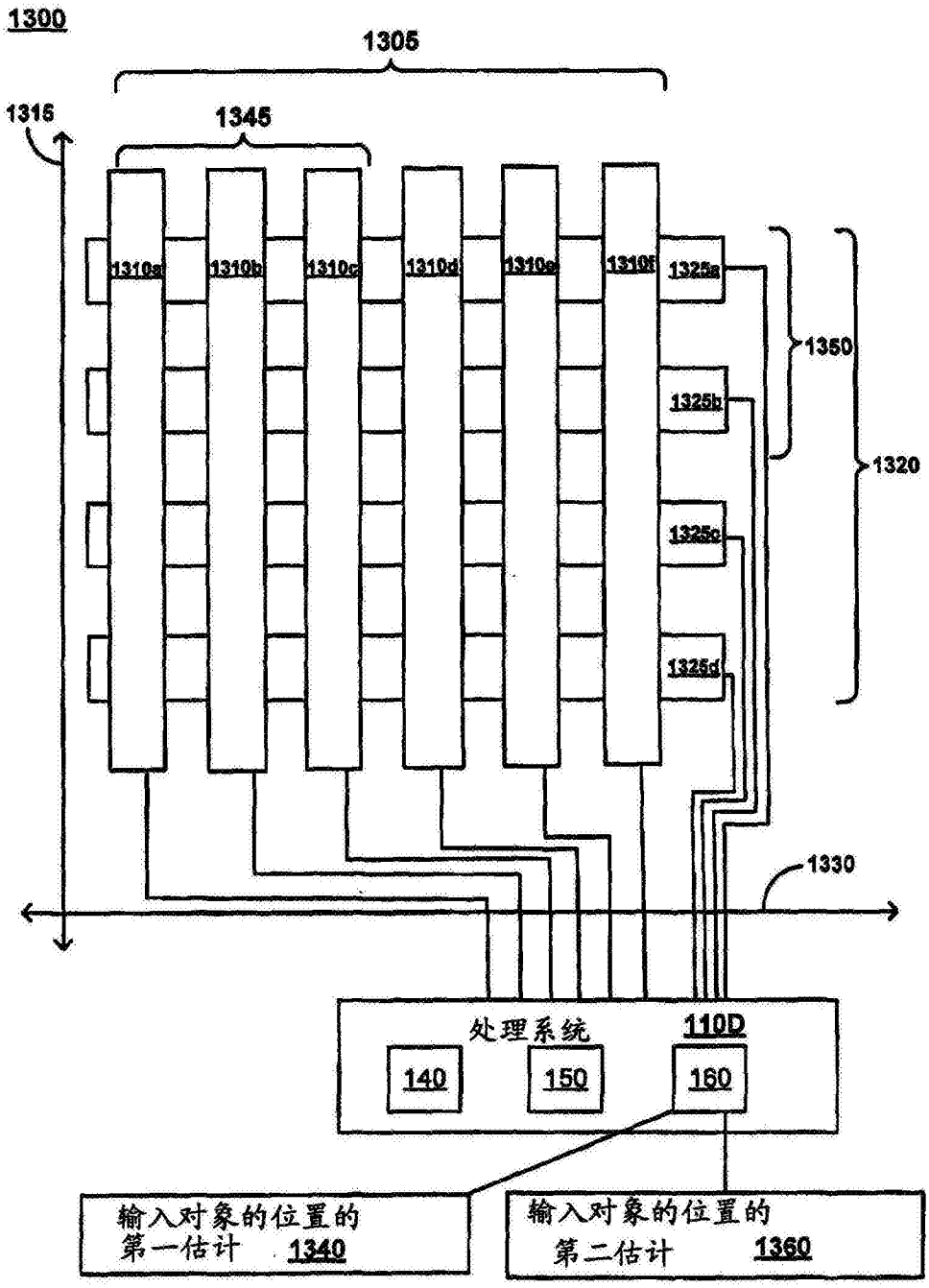

1300
1305
1315
1345
1310a
1310b
1310c
1310d
1310e
1310f
1325a
1325b
1325c
1325d
1350
1320
1330
处理系统
110D
140
150
160
输入对象的位置的
第一估计 1340
输入对象的位置的
第二估计 1360

图13

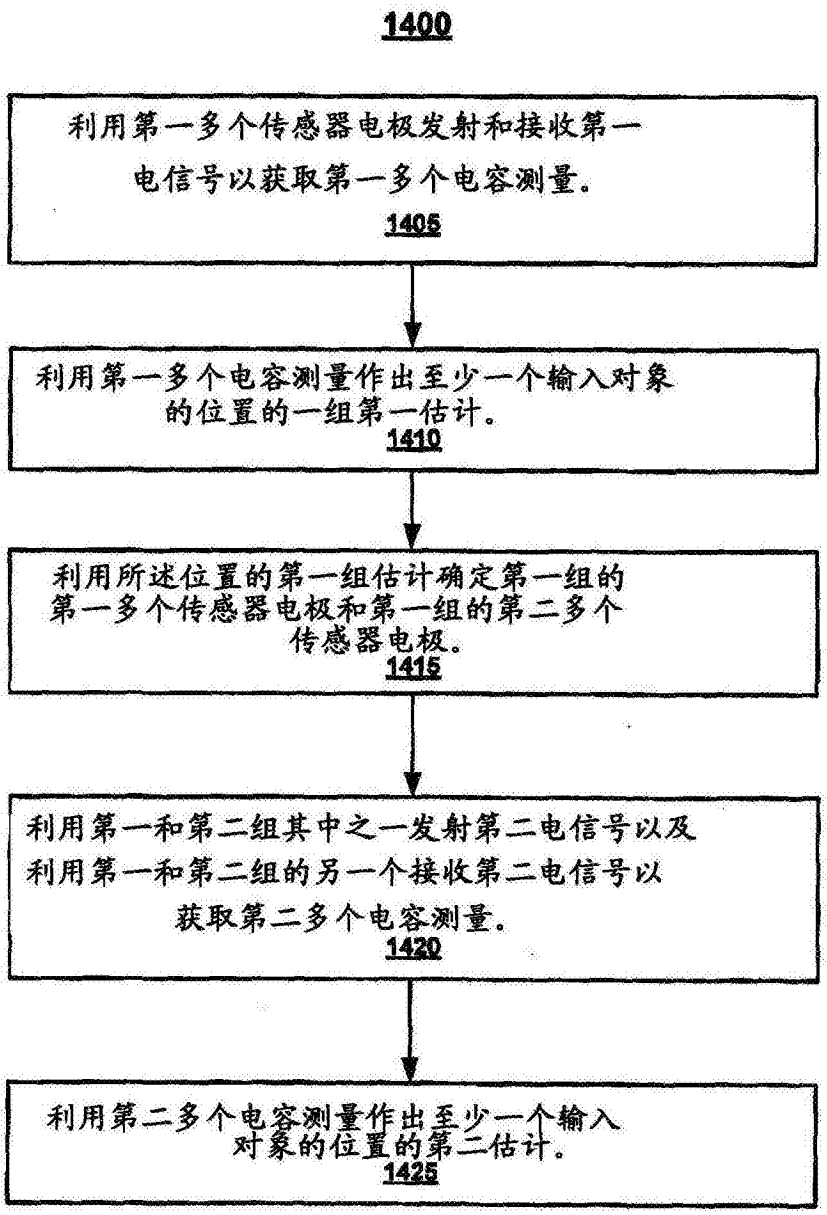

1400
利用第一多个传感器电极发射和接收第一电信号以获取第一多个电容测量。
1405
利用第一多个电容测量作出至少一个输入对象的位置的一组第一估计。
1410
利用所述位置的第一组估计确定第一组的第一多个传感器电极和第一组的第二多个传感器电极。
1415
利用第一和第二组其中之一发射第二电信号以及利用第一和第二组的另一个接收第二电信号以获取第二多个电容测量。
1420
利用第二多个电容测量作出至少一个输入对象的位置的第二估计。
1425

图14

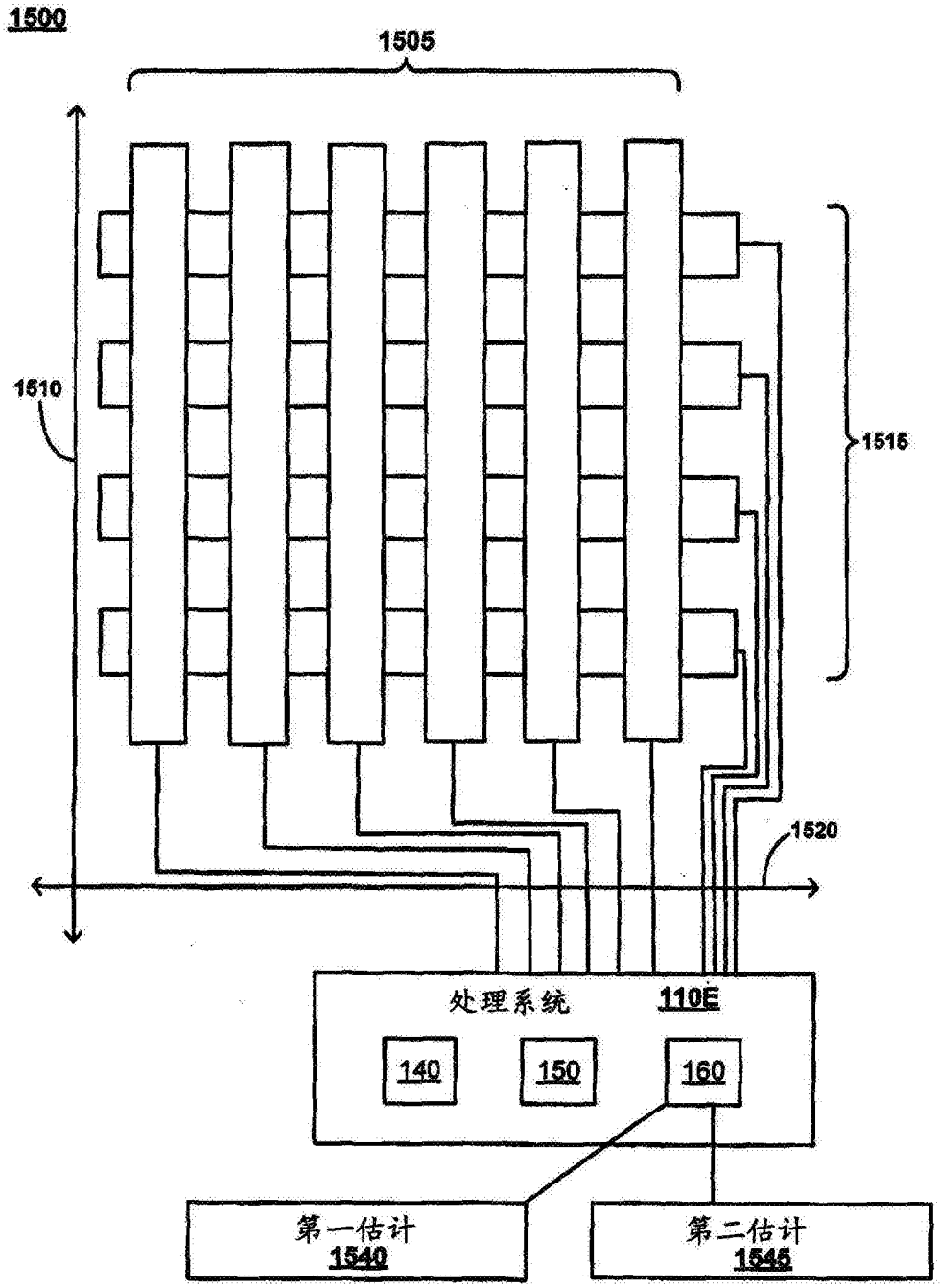

1500
1505
1510
1515
1520
处理系统
110E
140
150
160
第一估计
1540
第二估计
1545

图15

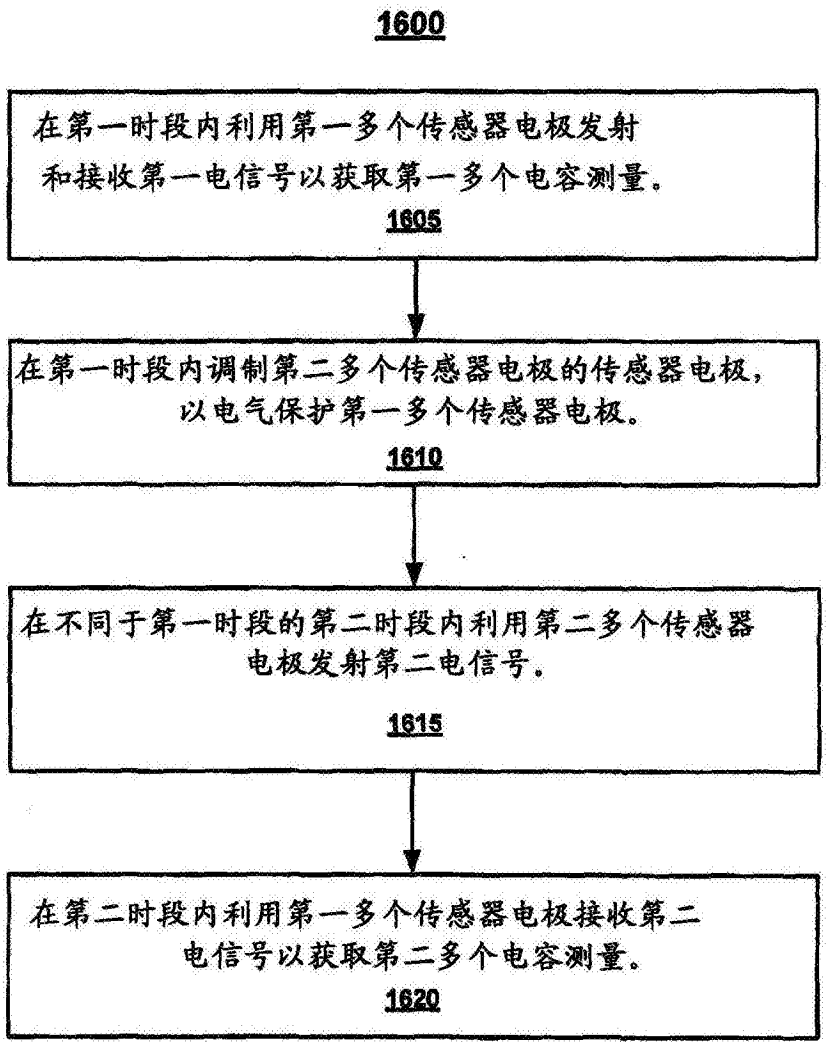

1600
在第一时段内利用第一多个传感器电极发射和接收第一电信号以获取第一多个电容测量。
1605
在第一时段内调制第二多个传感器电极的传感器电极，以电气保护第一多个传感器电极。
1610
在不同于第一时段的第二时段内利用第二多个传感器电极发射第二电信号。
1615
在第二时段内利用第一多个传感器电极接收第二电信号以获取第二多个电容测量。
1620

图16

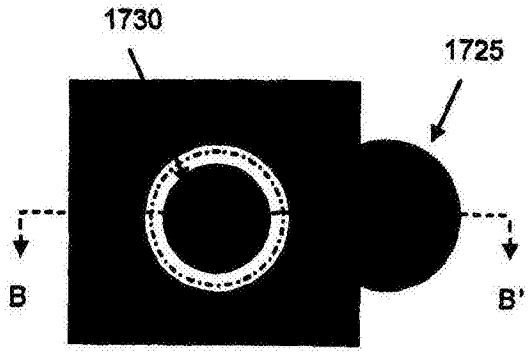

1730
1725
B
B'

图17A

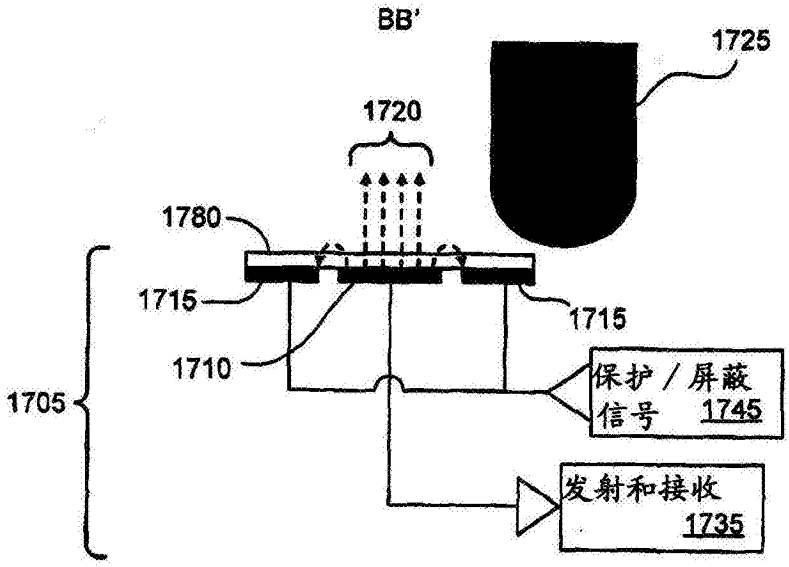

BB'
1725
1720
1780
1715
1715
1710
1705
保护/屏蔽
信号 1745
发射和接收
1735

图17B

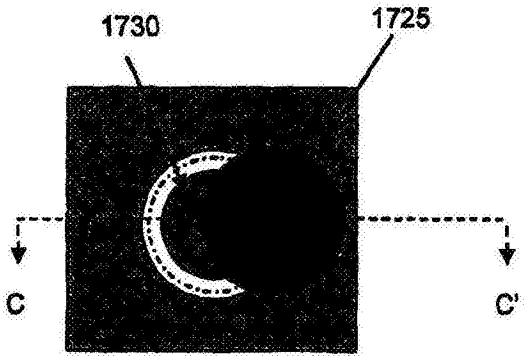

1730
1725
C
C'

图18A

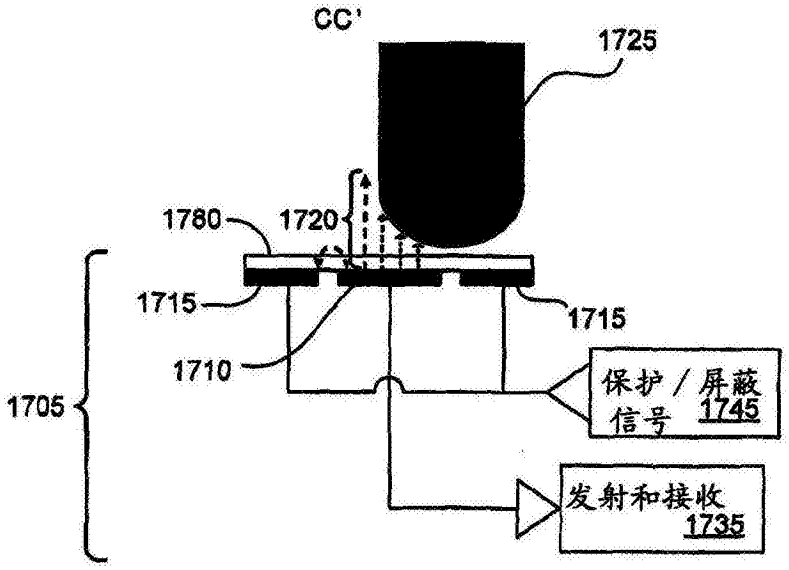


图18B

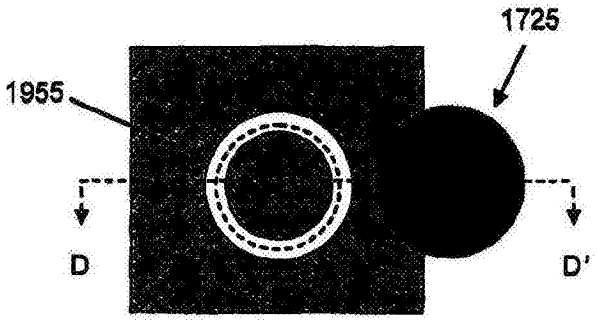


图19A

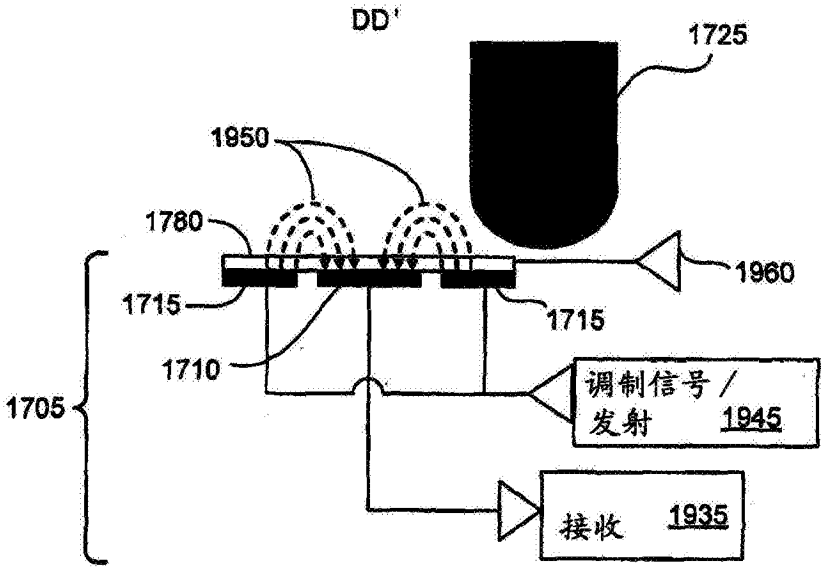


图19B

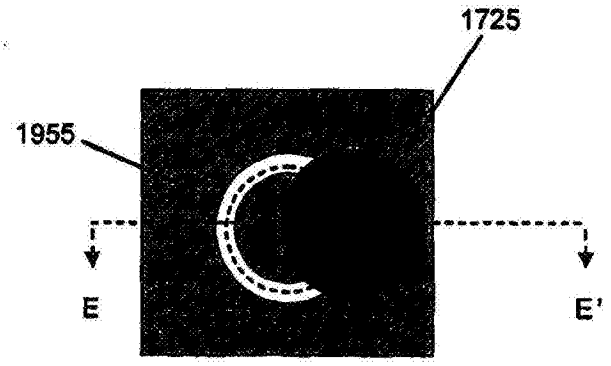

1725
1955
E
E'

图20A

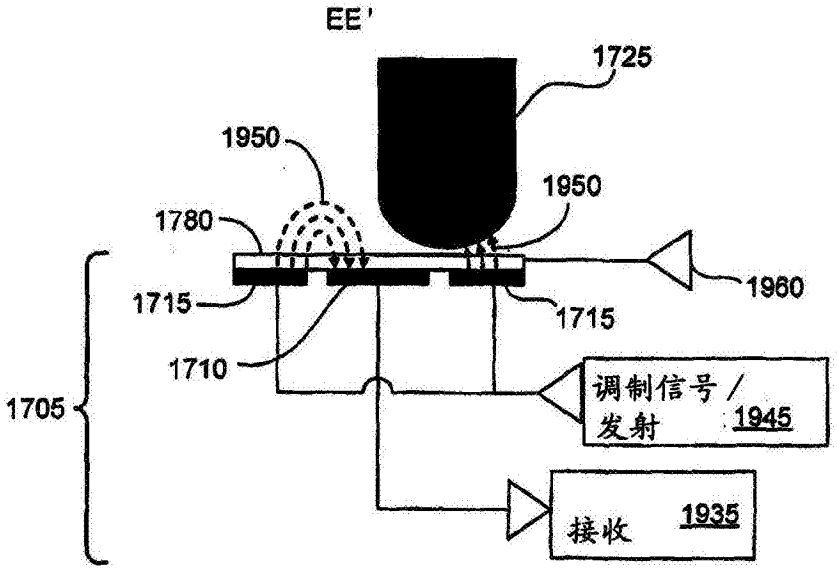

EE'
1725
1950
1950
1780
1715
1715
1960
1710
1705
调制信号 / 发射
1945
接收
1935

图20B

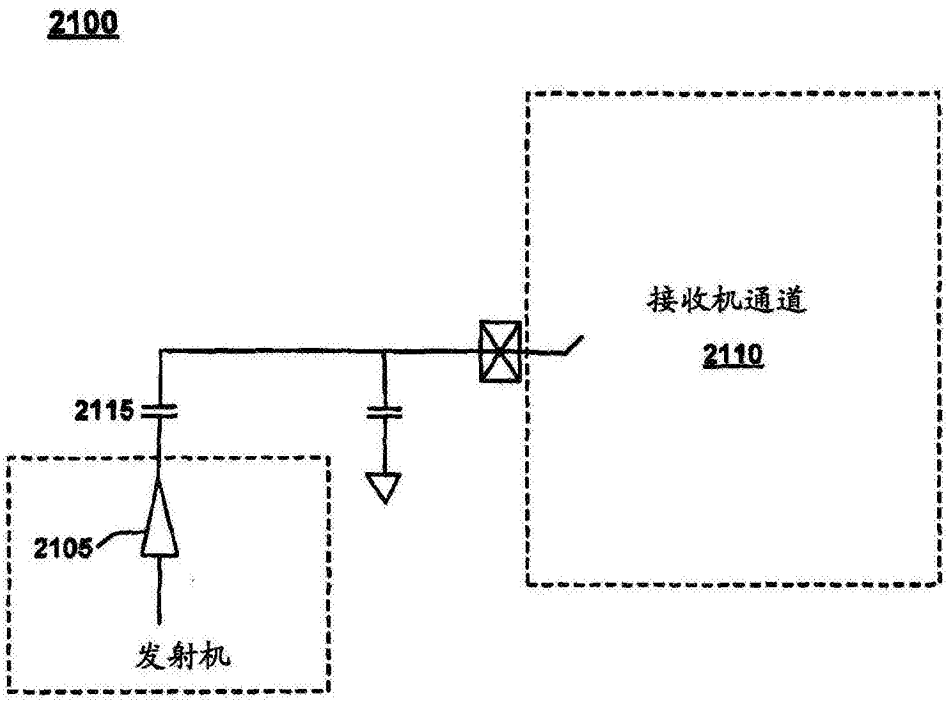

2100
接收机通道
2110
2115
2105
发射机

图21

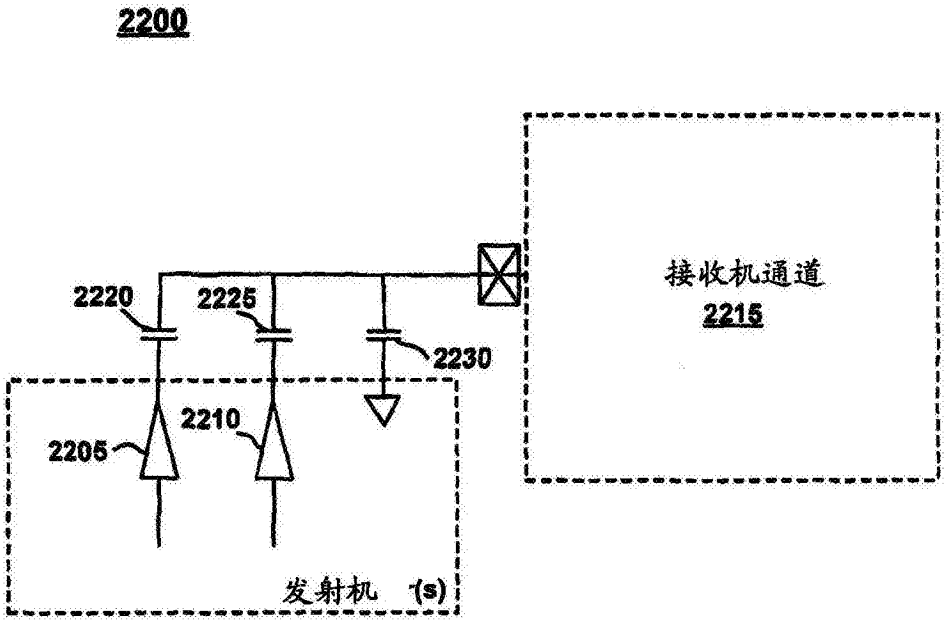

2200
接收机通道
2215
2220
2225
2230
2210
2205
发射机 (s)

图22

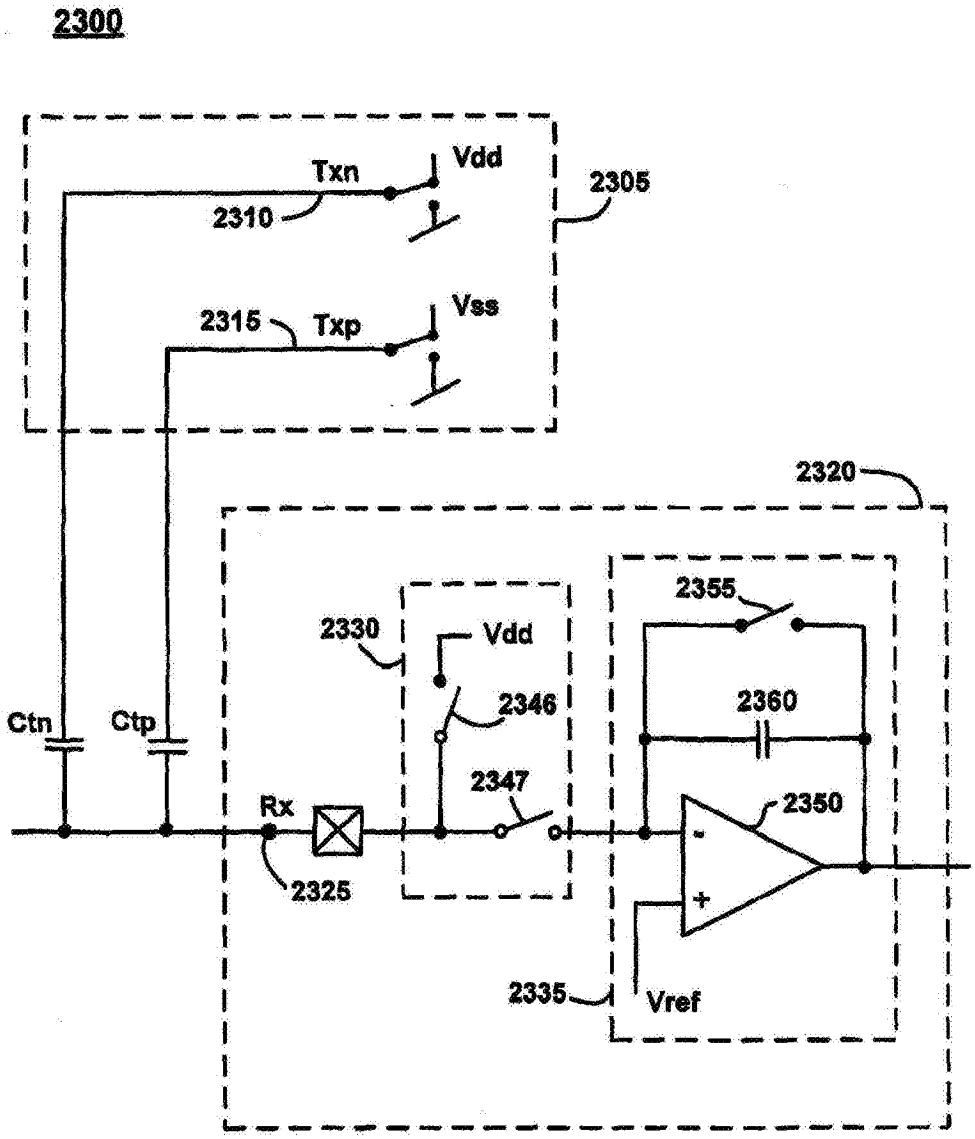

2300
Txn
Vdd
2310
2305
2315
Txp
Vss
2320
2355
2330
Vdd
2346
2360
Ctn
Ctp
2347
Rx
2350
2325
2335
Vref

图23