

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102576276 A

(43) 申请公布日 2012.07.11

(21) 申请号 201180004063.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011.05.26

G06F 3/044 (2006.01)

(30) 优先权数据

G06F 3/041 (2006.01)

61/376,161 2010.08.23 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012.03.30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/038056 2011.05.26

(87) PCT申请的公布数据

W02012/027003 EN 2012.03.01

(71) 申请人 赛普拉斯半导体公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 维克特·奎曼 欧勒山德·卡尔宾

安德理·马哈瑞塔 安德理·里须顿

弗罗迪米尔·胡特恩克

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限

公司 11243

代理人 许静 黄灿

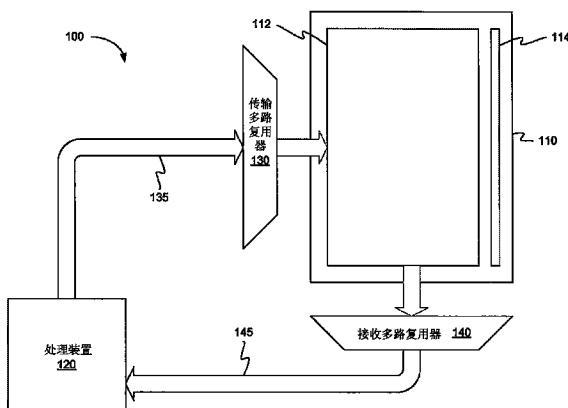
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 7 页

(54) 发明名称

电容扫描邻近侦测

(57) 摘要

本发明揭示一种方法和设备，其用于使用第一感测模式扫描电容性感测阵列的第一组电极以识别邻近于所述电容性感测阵列的对象的存在，其中使用所述第一感测模式进行扫描识别不与所述电容性感测阵列物理接触的对象。使用第二感测模式扫描所述第一组电极以确定所述对象相对于所述电容性感测阵列的位置，其中使用所述第二感测模式进行重新扫描确定与所述电容性感测阵列物理接触的对象的位置。



1. 一种方法,其特征在于,包含 :

由处理装置使用第一感测模式扫描电容性感测阵列的第一组电极以识别邻近于所述电容性感测阵列的对象的存在,其中使用所述第一感测模式进行扫描识别不与所述电容性感测阵列物理接触的对象;以及

使用第二感测模式扫描所述第一组电极以确定所述对象相对于所述电容性感测阵列的位置,其中使用所述第二感测模式进行重新扫描确定与所述电容性感测阵列物理接触的对象的位置。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,进一步包含 :

使用所述第一感测模式扫描电容性感测阵列的第一电极以产生第一信号,所述电容性感测阵列包含多个电极;

使用所述第一感测模式扫描所述电容性感测阵列的第二电极以产生第二信号;以及

基于所述第一信号和所述第二信号而识别邻近于所述电容性感测阵列的所述对象的所述存在。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,进一步包含 :

在扫描所述第一电极和所述第二电极的同时用屏蔽信号驱动所述电容性感测阵列的第三电极和第四电极。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,所述第一电极、所述第二电极、所述第三电极和所述第四电极包含所述电容性感测阵列的边缘电极。

5. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,进一步包含 :

使用所述第二感测模式扫描所述电容性感测阵列的所述第一电极以产生第三信号;

使用所述第二感测模式扫描所述电容性感测阵列的所述第二电极以产生第四信号;以及

基于所述第三信号和所述第四信号而确定所述对象相对于所述电容性感测阵列的位置,其中所述对象与所述电容性感测阵列物理接触。

6. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于,进一步包含 :

使用第三感测模式扫描所述电容性感测阵列的所述第一电极以产生第五信号;

使用所述第三感测模式扫描所述电容性感测阵列的所述第二电极以产生第六信号;以及

基于所述第五信号和所述第六信号而确定所述对象相对于所述电容性感测阵列的位置,其中所述对象不与所述电容性感测阵列物理接触。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述第一感测模式包含自电容单电极模式,其中所述第二发送模式包含互电容感测模式,且其中所述第三感测模式包含混合式互电容 - 自电容单电极模式。

8. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,进一步包含 :

测量所述电容性感测阵列中的所述多个电极中的每一者的基线电容值。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其特征在于,识别邻近于所述电容性感测阵列的对象的存在包含 :

比较所述第一信号和第二信号、所述第一电极和所述第二电极的所述基线电容值,以确定差值;以及

确定所述差值是否大于邻近阈值。

10. 一种设备,其特征在于,包含:

电容性感测阵列,其具有多个电极;以及

处理装置,其耦合到所述电容性感测阵列,所述处理装置经配置以:

使用第一感测模式扫描电容性感测阵列的第一组电极以识别邻近于所述电容性感测阵列的对象的存在,其中使用所述第一感测模式进行扫描识别不与所述电容性感测阵列物理接触的对象;以及

使用第二感测模式扫描所述第一组电极以确定所述对象相对于所述电容性感测阵列的位置,其中使用所述第二感测模式进行重新扫描确定与所述电容性感测阵列物理接触的对象的位置。

11. 根据权利要求 10 所述的设备,其特征在于,所述处理装置进一步经配置以:

使用所述第一感测模式扫描所述多个电极中的第一电极以产生第一信号;

使用所述第一感测模式扫描所述多个电极中的第二电极以产生第二信号;以及

基于所述第一信号和所述第二信号而识别邻近于所述电容性感测阵列的所述对象的所述存在。

12. 根据权利要求 11 所述的设备,其特征在于,所述处理装置进一步经配置以:

在扫描所述第一电极和所述第二电极的同时用屏蔽信号驱动所述多个电极中的第三电极和第四电极。

13. 根据权利要求 12 所述的设备,其特征在于,所述第一电极、所述第二电极、所述第三电极和所述第四电极包含所述电容性感测阵列的边缘电极。

14. 根据权利要求 12 所述的设备,其特征在于,所述第一电极、所述第二电极、所述第三电极和所述第四电极包含邻近于所述电容性感测阵列的离散电极。

15. 根据权利要求 11 所述的设备,其特征在于,所述处理装置进一步经配置以:

使用所述第二感测模式扫描所述多个电极中的所述第一电极以产生第三信号;

使用所述第二感测模式扫描所述多个电极中的所述第二电极以产生第四信号;以及

基于所述第三信号和所述第四信号而确定所述对象相对于所述电容性感测阵列的位置,其中所述对象与所述电容性感测阵列物理接触。

16. 根据权利要求 15 所述的设备,其特征在于,所述处理装置进一步经配置以:

使用第三感测模式扫描所述多个电极中的所述第一电极以产生第五信号;

使用所述第三感测模式扫描所述多个电极中的所述第二电极以产生第六信号;以及

基于所述第五信号和所述第六信号而确定所述对象相对于所述电容性感测阵列的位置,其中所述对象不与所述电容性感测阵列物理接触。

17. 根据权利要求 16 所述的设备,其特征在于,所述第一感测模式包含自电容单电极模式,其中所述第二发送模式包含互电容感测模式,且其中所述第三感测模式包含混合式互电容-自电容单电极模式。

18. 根据权利要求 11 所述的设备,其特征在于,所述处理装置进一步经配置以:

测量所述电容性感测阵列中的所述多个电极中的每一者的基线电容值。

19. 根据权利要求 18 所述的设备,其特征在于,当所述处理装置识别邻近于所述电容性感测阵列的对象的存在时,所述处理装置经配置以:

比较所述第一信号和第二信号、所述第一电极和所述第二电极的所述基线电容值,以确定差值;以及

确定所述差值是否大于邻近阈值。

20. 一种设备,其特征在于,包含:

电容性感测阵列,其具有多个电极;

用于使用第一感测模式识别邻近于所述电容性感测阵列的对象的存在的构件,其中所述第一感测模式识别不与所述电容性感测阵列物理接触的对象;以及

用于使用第二感测模式确定所述对象相对于所述电容感测的位置的构件,其中所述第二感测模式确定与所述电容性感测阵列物理接触的对象的位置。

21. 根据权利要求 20 所述的设备,其特征在于,进一步包含:

用于使用第三感测模式确定所述对象相对于所述电容感测的位置的构件,其中所述对象不与所述电容性感测阵列物理接触。

22. 根据权利要求 21 所述的设备,其特征在于,所述第一感测模式包含自电容单电极模式,其中所述第二感测模式包含互电容感测模式,且其中所述第三感测模式包含混合式互电容-自电容单电极模式。

电容扫描邻近侦测

[0001] 相关申请案

[0002] 本申请案主张 2010 年 8 月 23 日申请的第 61/376,161 号美国临时申请案的权益，所述申请案的内容在此以引用的方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本发明是关于触摸传感器装置领域，且明确地说，是关于电容感测邻近侦测。

背景技术

[0004] 例如笔记型计算机、个人数据助理 (PDA)、移动通信装置、便携式娱乐装置（例如，手持型视频游戏装置、多媒体播放器等）以及机顶盒（例如，数字有线电视盒、数字视频光盘 (DVD) 播放器等）的计算装置具有用户接口装置，用户接口装置也称为人机接口装置 (HID)，其促进用户与计算装置之间的交互。变得更常见的一种类型的用户接口装置为通过电容感测操作的触摸传感器装置。触摸传感器装置通常呈触摸传感器垫、触摸传感器滑块或触摸传感器按钮的形式，且包括一个或一个以上电容性传感器元件的阵列。当触摸对象接触传感器时，通过电容传感器侦测的电容改变。触摸对象可为（例如）手写笔或用户的手指。

[0005] 一种类型的电容感测装置包括以行和列布置且形成相交阵列的多个触摸感测电极。在 X 维度与 Y 维度上的电极的每一相交点（即，近似正交电极彼此交叉但彼此不连接所在的位置）处，互电容形成于电极之间，从而形成电容性感测元件的矩阵。此互电容由处理系统来测量且可侦测电容的任何改变（例如，归因于触摸对象的接触或移动）。在触摸传感器装置中，可通过多种方法来测量由感测阵列的 X 维度和 Y 维度上的每一感测元件侦测的电容的改变。不管使用何种方法，通常均通过处理装置来处理代表由电容性感测元件侦测的电容的电信号，处理装置又产生代表触摸对象在 X 维度和 Y 维度上相对于触摸传感器垫的位置的电信号或光学信号。触摸传感器条带、滑块或按钮基于相同的电容感测原理而操作。

[0006] 某些计算装置也可基于对象与装置（而不是实际触摸）的邻近度而处理用户输入。例如，当移动电话的触摸屏放置于用户脸附近时，可去活移动电话的触摸屏，以防止归因于无意的触摸而键入触摸输入命令。另外，当用户的手在计算装置附近时，其它计算装置可辨识用户的手所执行的手势。例如，在电子阅读器的屏幕附近挥手可将电子书的页向前翻或向后翻。这些邻近控制和手势可使用红外线 (IR) 技术来实施。计算装置可包括发射 IR 信号的 IR 传输器。当对象（例如，用户的手）在装置附近时，IR 信号的某一部分可被反射回到装置且由 IR 接收器来侦测。处理装置解译所接收信号以确定对象的存在和 / 或位置。装置接着可基于所侦测到的邻近或手势而执行适当动作。然而，此技术使用专用的 IR 传感器以及用于处理的相关联的芯片。至少四个 IR 传感器将用以侦测甚至最简单的手势。此情形可增加计算装置的总成本。另外，IR 传感器可能对外部 IR 场敏感，外部 IR 场可导致饱和且负面地影响装置的操作。

附图说明

- [0007] 以实例的方式而非以限制的方式来说明本发明，在附图的图中：
- [0008] 图 1 为说明根据实施例的用于邻近感测的电容感测系统的框图；
- [0009] 图 2A 为说明根据实施例的二导线邻近感测天线的框图；
- [0010] 图 2B 为说明根据实施例的三导线邻近感测天线的框图；
- [0011] 图 2C 为说明根据实施例的三导线邻近感测天线的敏感区域的图；
- [0012] 图 3 为说明根据实施例的多导线邻近感测天线的敏感区域的图；
- [0013] 图 4A 为说明根据实施例的用于实施邻近感测的电容性感测阵列的图；
- [0014] 图 4B 为说明根据实施例的具有界定的邻近感测区的电容性感测阵列的图；
- [0015] 图 4C 为说明根据实施例的用于邻近表面感测的电容性感测阵列的图；
- [0016] 图 5 为说明根据实施例的用于邻近感测的电容感测系统的框图；
- [0017] 图 6 为说明根据实施例的用于电容性感测阵列的邻近感测方法的流程图；
- [0018] 图 7 为说明根据实施例的用于侦测触摸对象的存在的具有处理装置的电子系统的框图。

具体实施方式

[0019] 以下描述阐述众多特定细节，例如特定系统、组件、方法等等的实例，以便提供对本发明的若干实施例的更好理解。然而，所属领域的技术人员将显而易见，可在无这些特定细节的情况下实践本发明的至少一些实施例。在其它例子中，未详细描述或未以简单的框图格式呈现众所周知的组件或方法，以便避免不必要地使本发明模糊不清。因此，所阐述的特定细节仅为示范性的。特定实施方案可不同于这些示范性细节且仍预期在本发明的范畴内。

[0020] 描述用以使用电容性感测阵列侦测对象的邻近的方法和设备的实施例。在一个实施例中，电容性感测阵列包括以行和列布置的多个电极。在一个实施例中，最外面的行电极和列电极形成邻近扫描区。处理系统在邻近扫描区中使用自电容单电极感测技术扫描电极，以侦测邻近于阵列的对象的存在。当对象物理接触电容性感测阵列时或当对象未物理接触电容性感测阵列时，处理系统可使用相同电极但不同感测技术来确定对象的位置和/或移动（例如，手势）。

[0021] 图 1 为说明根据本发明的实施例的电容感测系统的框图。在一个实施例中，系统 100 包括触摸感测装置 110、处理装置 120，以及多路复用器 130、140。触摸感测装置 110 可为（例如）触摸传感器垫、触摸屏显示器、触摸传感器滑块、触摸传感器按钮，或其它装置。触摸感测装置 110 可包括电容性感测阵列 112。电容性感测阵列 112 可包括以行和列（例如，在 X 维度和 Y 维度上）布置的感测元件的矩阵，这些感测元件可用以侦测触摸对象（例如，用户的手指）的邻近或触摸。在一个实施例中，电容性感测阵列 112 使用互电容感测技术，其中存在于两个电极的相交点处的互电容可由处理装置 120 来测量。在一个或一个以上相交点处的此互电容的改变允许处理装置 120 确定触摸对象的位置。

[0022] 通过互电容感测，将一组电极（例如，定向于 X 维度上的行）指定为传输 (TX) 电极。用由处理装置 120 提供的电子信号 135 来驱动传输电极。在一个实施例中，传输多路

复用器 (TX MUX) 130 可用以将电子信号 135 施加到传输电极中的一者或一者以上。将另一组电极（例如，定向于 Y 维度上的列）指定为接收 (RX) 电极。可通过对接收电极中的每一者上的信号进行取样来测量行与列之间的互电容。在一个实施例中，接收多路复用器 (RX MUX) 140 可用以对接收电极中的一者或一个以上者上的信号进行取样且将接收测量信号 145 提供回到处理装置 120。将行和列指定为传输电极和接收电极仅为一个实例，且在其它实施例中，可颠倒行与列。

[0023] 在一个实施例中，触摸传感器装置 110 可进一步包括邻近感测天线 114。邻近感测天线 114 可包括（例如）一个或一个以上导线（例如，传感器或电极），所述一个或一个以上导线可侦测对象（例如，用户的手）与触摸传感器装置 110 的邻近度。在此实施例中，邻近感测天线 114 嵌入于触摸传感器装置 110 的框架中，邻近于电容性感测阵列 112。然而，如下文将描述，邻近感测天线 114 可以关于电容性感测阵列 112 以任何数目种不同方式而定向，包括作为形成电容性感测阵列 112 的电极的部分。

[0024] 图 2A 为说明根据实施例的二导线邻近感测天线的框图。邻近感测天线 210 可为如图 1 中所展示的邻近感测天线 114 的一个实例。在一个实施例中，邻近感测天线 210 包括两个导线：传输 (TX) 导线与接收 (RX) 导线。传输导线与接收导线可为金属迹线、电极，或由某一其它导电材料形成。邻近感测天线 210 中的传输导线可连接到传输多路复用器 130 以便接收传输信号 135，且接收导线可连接到接收多路复用器 140 以便将接收信号 145 提供到处理装置 120。或者，传输导线和接收导线可连接到其它源。

[0025] 在一个实施例中，邻近感测天线 210 的传输导线和接收导线可实质上彼此平行。导线可为大约 10 到 20 厘米 (cm) 长，隔开 3 到 6cm，且可为大约 0.5 到 1.5 毫米 (mm) 厚。在其它实施例中，导线可具有不同定向、长度、间距，和 / 或厚度。一般来说，邻近感测天线 210 可能够有效地感测在大约等于传输导线和接收导线的长度的距离下的邻近。

[0026] 在一个实施例中，用传输信号来驱动邻近感测天线 210 的传输导线。此情形可造成在传输导线与接收导线之间形成电场（即，互电容）。可从接收导线（例如，通过处理装置 120）读取所得信号。在邻近感测天线 210 附近的对象（例如，用户的手）的存在可更改或以其它方式影响传输导线与接收导线之间的电容，借此造成从接收导线读取的信号的改变。在一个实施例中，信号的改变可与对象距邻近感测天线 210 的距离成比例。使用二导线邻近感测天线 210 一般不可能进行定向感测。

[0027] 图 2B 为说明根据实施例的三导线邻近感测天线的框图。邻近感测天线 220 可为如图 1 中所展示的邻近感测天线 114 的另一个实例。在一个实施例中，邻近感测天线 220 具有类似于天线 210 的结构，但包括三个导线：传输导线 TX，以及两个接收导线 RX1 和 RX2。邻近感测天线 220 中的传输导线和接收导线可按与天线 210 中的传输导线和接收导线类似的方式连接。

[0028] 在一个实施例中，用传输信号来驱动传输导线 TX。此情形可造成在传输导线 TX 与接收导线 RX1 和 RX2 中的每一者之间形成电场（即，互电容）。可从接收导线中的每一者（例如，通过处理装置 120）读取所得信号。在邻近感测天线 220 附近的对象（例如，用户的手）的存在可更改或以其它方式影响传输导线与接收导线之间的电容，借此造成从每一接收导线读取的信号的改变。接收导线 RX1 的信号的改变可不同于接收导线 RX2 的信号的改变。此差异可能可归因于对象的位置。处理装置 120 可经配置以基于信号的差异而确定对

象的位置,且可能能够通过在一段时间内执行多次读取而侦测对象的运动。因此,使用三导线邻近感测天线 220 可能有可能进行在至少一个维度上的方向感测。图 2C 中展示敏感区域 230。图 2C 展示具有敏感区域 230 的邻近感测天线 220 的端视图,敏感区域 230 从接收导线 RX1 和 RX2 中的每一者向外辐射。

[0029] 图 3 为说明根据实施例的多导线邻近感测天线的敏感区域的图。在此实施例中,邻近感测天线 310 包括传输导线 TX1、TX2、TX3、TX4 以及接收导线 RX1、RX2、RX3、RX4。导线可非对称地布置于邻近感测装置 310 的周围。当用传输信号驱动传输导线 TX1、TX2、TX3、TX4 时,互电容可形成于每一传输导线与邻近接收导线之间。例如,TX1 可与 RX1 和 RX2 形成电容,TX2 可与 RX2 和 RX3 形成电容,TX3 可与 RX3 和 RX4 形成电容,且 TX4 可与 RX4 和 RX1 形成电容。随着传输导线和接收导线的数目增加,敏感区域 320 也增加。在一个实施例中,基于接收导线 RX1、RX2、RX3、RX4 中的每一者上的所测量信号的差异,邻近感测天线 310 可侦测对象(例如,用户的手)在敏感区域 320 内的复杂移动和/或手势。所说明的天线结构可提供在四个方向上的邻近感测、比二导线邻近侦测天线(例如,210)改进的敏感性,以及对用以形成邻近感测天线 310 的材料的最佳空间利用,所述材料可包括印刷电路板(PCB)材料或其它材料。

[0030] 在其它实施例中,不具有专用邻近感测天线(例如,天线 114),而是可使用电容性感测阵列(例如,阵列 112)的现有电容传感器来侦测对象的邻近。图 4A 为说明根据实施例的用于实施邻近感测的电容性感测阵列的图。电容性感测阵列 410 可为如图 1 中所展示的电容性感测阵列 112 的一个实例。在一个实施例中,电容性感测阵列 410 可为触摸感测面板、触摸屏显示器或其它触摸感测装置的部分。

[0031] 如所展示,电容性感测阵列 410 包括电极的行和列。可(例如)由透明氧化铟锡(ITO)或其它导电材料形成电极。在一个实施例中,ITO 传感器可定位于显示区域(例如,在触摸屏显示器中)或屏蔽区域之上。

[0032] 图 4B 为说明根据实施例的具有界定的邻近感测区的电容性感测阵列的图。电容性感测阵列 420 包括若干个界定的邻近感测区。在一个实施例中,可能存在四个邻近感测区:422、424、426 和 428。邻近感测区可位于电容性感测阵列 420 的外部边缘周围,且可包括(例如)电极的最外面的行和列。最初可使用邻近感测区中所包括的电极来侦测对象与电容性感测阵列 420 的邻近度,且随后再用于侦测对象的实际触摸。邻近感测区 422、424、426 和 428 的此分离和定向可允许处理系统基于所测量信号的差异而确定邻近于电容性感测阵列 420 的对象的位置。在一段时间内的多次测量也可允许侦测在电容性感测阵列 420 的表面之上的(例如)通过用户的手作出的手势。在另一个实施例中,邻近感测区可包括位于电容性感测阵列外部的单独的离散传感器或天线。可能存在(例如)四个离散传感器,其中一个传感器位于邻近于且大致平行于电容性感测阵列的边缘处。这些离散传感器可按与邻近感测区 422、424、426 和 428 类似的方式起作用,以侦测对象的邻近。在其它实施例中,可能存在某一其它数目个离散传感器,或传感器可关于电容性感测阵列以不同方式定向。

[0033] 图 4C 为说明根据实施例的用于邻近表面感测的电容性感测阵列的图。在电容性感测阵列 430 中,邻近感测区 432 可包括电容性感测阵列 430 的整个表面。因此,阵列中的所有电极可用以侦测对象的邻近。使用所有电极可允许处理系统以更好的准确度侦测更复杂的手势,然而,扫描额外电极可能花费更多时间且使用额外系统资源。

[0034] 图 5 为说明根据本发明的实施例的电容感测系统的框图。在一个实施例中，系统 500 包括电容性感测阵列 510、处理装置 520，以及多路复用器 530、540。在电容性感测阵列 510 中，展示个别行电极 R0 到 Rm 以及列电极 C0 到 Cn。在不同实施例中，在电容性感测阵列 510 中可能存在任何数目个行电极和列电极。

[0035] 行电极 R0 到 Rm 中的每一者可连接到行多路复用器 530，行多路复用器 530 可交替地将屏蔽信号 535 施加到行电极 R0 到 Rm，且将所测量信号从行电极 R0 到 Rm 提供到接收器模块 524 的接收通道 Rx1 到 Rxy。行多路复用器 530 可基于控制信号（未图示）而选择性地将屏蔽信号 535 施加到行电极 R0 到 Rm 中的一者或一者以上，或测量行电极 R0 到 Rm 中的一者或一者以上的信号。可从处理装置 520 或从某一其它源接收控制信号。在一个实施例中，由处理装置 520 的屏蔽源组件 522 提供屏蔽信号 535，然而，在其它实施例中，可由某一其它源提供屏蔽信号 535。

[0036] 列电极 C0 到 Cn 中的每一者可连接到列多路复用器 540，列多路复用器 540 控制所测量信号到处理装置 520 的施加且在适当时将屏蔽信号 535 施加到列电极 C0 到 Cn。在一个实施例中，处理装置 520 包括接收器模块 524。接收器模块 524 可具有若干个接收通道 Rx1、Rx2、Rx3、Rxy，所述接收通道中的每一者经配置以接收并处理来自行电极或列电极中的一者的所测量信号。在一个实施例中，可能存在 y 个接收通道，y 等于行电极的数目 m 或列电极的数目 n 中的较大者。然而，在其它实施例中，可能存在某一其它数目个接收通道。在某些实施例中，接收通道的数目可小于行电极或列电极的数目，从而防止一次测量所有电极。行多路复用器 530 和列多路复用器 540 可基于控制信号（未图示）而选择性地将来自电极的所测量信号施加到接收通道。可从处理装置 520 或从某一其它源接收控制信号。

[0037] 在一个实施例中，行多路复用器 530 和列多路复用器 540 可用以实施上文关于图 1 所描述的互电容感测技术。在一个实施例中，将来自传输 (TX) 源 526 的传输信号 545 连接到行多路复用器 530 且将传输信号 545 施加到电容性感测阵列 510。然而，在其它实施例中，系统 500 可用于邻近感测，如关于图 4A 到图 4C 所描述。当系统 500 用于邻近感测时，可更改系统 500（例如，切换到不同操作模式）以使用不同的电容感测技术。与侦测电容性感测阵列 510 的实际触摸成对比，可针对邻近感测来优化这些技术。可通过处理装置 520 来控制操作模式。

[0038] 电容性感测阵列 510 可经配置用于使用邻近感测区进行邻近感测，如关于图 4B 所描述。可将此模式描述为“邻近感测模式”。使用先前所描述的邻近感测区作为实例，邻近感测区 422 可包括行电极 R0，邻近感测区 424 可包括行电极 Rm，邻近感测区 426 可包括列电极 C0，且邻近感测区 428 可包括列电极 Cn。

[0039] 在邻近感测模式中，电极 R0、Rm、C0 和 Cn 可经配置以使用自电容单电极感测技术。在自电容单电极感测技术期间，所有行电极和列电极具有相同电位。因此，所得电场并不集中于相交的行电极与列电极之间。对象（例如，用户的手）在电容性感测阵列 510 的某一距离内的存在在对象与电极之间产生电容。此情形影响对应于每一电极的电子信号，所述电子信号可由处理装置 520 解译为对象的存在。在一个实施例中，在自电容单电极感测期间，首先测量形成邻近感测区的行电极 R0 和 Rm。通过行多路复用器 530 将来自电极 R0 和 Rm 中的每一者的所测量信号路由到接收器模块 524 的可用接收通道（例如，Rx1 和 Rx2）。为了消除形成于行电极 R0、Rm 与列电极之间的互电容，可通过列多路复用器 540 用来自屏

蔽源 522 的屏蔽信号 535 驱动列电极 C0 到 Cn。屏蔽信号 535 可具有等于接收通道的电位的值,以使得行电极与列电极在扫描期间处于相同电位。与先前所测量的基线值相比较的来自行电极 R0 和 Rm 的所测量信号的任何改变可由处理装置 520 使用,以确定邻近于电容性感测阵列 510 的对象的存在。

[0040] 随后,测量列电极 C0 和 Cn。列多路复用器 540 将来自电极 C0 和 Cn 的所测量信号施加到接收器模块 524 的可用接收通道。同时,通过行多路复用器 530 将屏蔽信号 535 施加到行电极 R0 到 Rm。这些所测量信号可结合来自行电极 R0 和 Rm 的信号使用以确定邻近于电容性感测阵列 510 的对象的存在。在其它实施例中,邻近感测区可包括额外的和 / 或不同的电极,可扫描所述额外的和 / 或不同的电极以确定对象的邻近。不管区指定如何,扫描和测量均可以相同方式发生。如果待扫描的电极的数目大于可用接收通道的数目,那么可依序扫描电极,直到完成指定区中的所有电极为止。另外,可以不同次序扫描电极(例如,首先扫描列电极,随后扫描行电极)。

[0041] 系统 500 的另一操作模式可被称作“悬停模式”。在悬停模式中,系统 500 可能能够确定邻近于电容性感测阵列 510 的对象的精确位置且识别由对象作出的手势。为了实现这些功能,在悬停模式中,系统 500 可经配置以使用混合的互电容和自电容单电极技术(“混合技术”)操作。混合技术使用互电容感测与自电容感测两者的要素,以便以较大准确度侦测对象。在混合技术中,一组电极(例如,行电极 R0 到 Rm) 具有比其它电极(例如,列电极 C0 到 Cn) 高的电位。因此,互电容形成于行与列之间,且在感测期间,对象影响行与列两者的电场,从而导致测量信号的较大改变。与单独的互电容感测技术或自电容感测技术相比较,此较大改变使得处理装置 520 更容易地确定对象的位置和移动。

[0042] 悬停模式也可利用如关于图 4B 所描述的邻近感测区,包括(例如)电极 R0、Rm、C0 和 Cn。在一个实施例中,在混合感测期间,首先测量形成邻近感测区的行电极 R0 和 Rm。在测量期间,通过列多路复用器 540 用屏蔽信号 535 驱动列电极 C0 到 Cn。在此实施例中,屏蔽信号 535 可具有高于接收通道处的电位的值。另外,屏蔽信号 535 也可具有与接收通道相反的极性。此情形可在行电极 R0、Rm 与列电极 C0 到 Cn 之间产生互电容。也可通过行多路复用器 530 用屏蔽信号 535 驱动剩余行电极,以消除不想要的互电容。通过行多路复用器 530 将来自电极 R0 和 Rm 中的每一者的所测量信号路由到接收器模块 524 的可用接收通道(例如, Rx1 和 Rx2)。与先前所测量的基线值相比较的来自行电极 R0 和 Rm 的所测量信号的任何改变可供处理装置 520 用来确定邻近于电容性感测阵列 510 的对象的存在。在电容性感测阵列 510 附近的对象(例如,用户的手指)的存在可增加可归因于行电极 R0 和 Rm 的自电容的信号,且减少可归因于行电极 R0、Rm 与列电极 C0 到 Cn 之间的互电容的信号。然而,由于屏蔽信号 535 的极性颠倒,因此两个信号的净改变将在相同方向上。此增加的改变将使得处理装置 520 更容易地确定对象的位置和移动。

[0043] 随后,测量列电极 C0 和 Cn。列多路复用器 540 将来自电极 C0 和 Cn 的所测量信号施加到接收器模块 524 的可用接收通道。同时,通过行多路复用器 530 将屏蔽信号 535 施加到行电极 R0 到 Rm。同样,屏蔽信号 535 可具有高于接收通道且具有相反极性的电位值。来自 C0 和 Cn 的所测量信号可结合来自行电极 R0 和 Rm 的信号使用以确定邻近于电容性感测阵列 510 的对象的位置。在其它实施例中,邻近感测区可包括额外的和 / 或不同的电极,可扫描所述额外的和 / 或不同的电极以确定对象的邻近。另外,可以不同次序扫描电极(例

如,首先扫描列电极,随后扫描行电极)。

[0044] 图 6 为说明根据实施例的用于电容性感测阵列的邻近感测方法的流程图。方法 600 可通过处理逻辑来执行,处理逻辑包含硬件(例如,电路、专用逻辑、可编程逻辑、微码等)、软件(例如,在处理装置上运行以执行硬件模拟的指令),或硬件与软件的组合。处理逻辑经配置以侦测邻近于电容性感测阵列的对象的存在且确定对象的位置、移动和 / 或手势。在一个实施例中,方法 600 可由如图 5 中所展示的处理装置 520 执行。

[0045] 参看图 6,在方框 605 处方法 600 扫描电容性感测阵列(例如,阵列 510)的指定的邻近区。可由处理装置 520 界定邻近区,且邻近区可包括(例如)阵列 510 的最外面的电极,例如行电极 R0 和 Rm 以及列电极 C0 和 Cn。当扫描邻近区时,处理装置 520 可使得系统使用自电容单电极感测技术。处理装置 520 可交替地扫描行电极 R0 和 Rm 以及列电极 C0 和 Cn,同时用屏蔽信号 535 驱动其它电极。在方框 610 处,方法 600 确定是否侦测到邻近于电容性感测阵列 510 的触摸对象。可将来自行电极 R0 和 Rm 以及列电极 C0 和 Cn 的所测量信号与先前所测量的基线相比较,以确定对象的存在。如果信号的改变大于邻近阈值,那么可侦测到对象。

[0046] 如果在方框 610 处,方法 600 确定未侦测到对象,那么方法 600 返回到方框 605。然而,如果方法 600 确定侦测到对象,那么在方框 615 处,方法 600 执行邻近计算。邻近计算可包括计算用于界定邻近手势的邻近高度 / 距离信号或 Z 值。在方框 620 处,方法 600 将所计算的邻近数据输出到(例如)主机机器(例如,主机机器 750,如图 7 中所展示)。

[0047] 在方框 625 处,方法 600 扫描电容性感测阵列 510 的指定悬停区。在一个实施例中,悬停区可包括与邻近区相同的电极(即,行电极 R0 和 Rm 以及列电极 C0 和 Cn,且因此,重新扫描相同电极)。当扫描悬停区时,处理装置 520 可使得系统使用混合感测技术。处理装置 520 可交替地扫描行电极 R0 和 Rm 以及列电极 C0 和 Cn,同时用屏蔽信号 535 驱动其它电极。在一个实施例中,屏蔽信号 535 可具有高于处理装置 520 的接收通道且具有相反极性的电位值。在方框 630 处,方法 600 确定是否侦测到对象悬停于电容性感测阵列 510 之上。可将来自行电极 R0 和 Rm 以及列电极 C0 和 Cn 的所测量信号彼此进行比较,以确定对象的位置和移动。

[0048] 如果在方框 630 处,方法 600 确定对象并未悬停,那么方法 600 返回到方框 605。然而,如果方法 600 确定对象正悬停,那么在方框 635 处,方法 600 执行悬停计算。悬停计算可包括计算用于界定悬停手势的悬停高度 / 距离信号或 Z 值。在方框 640 处,方法 600 将所计算的悬停数据输出到主机机器 750。

[0049] 在方框 645 处,方法 600 扫描电容性感测阵列 510 以侦测对象的触摸。当扫描电容性感测阵列 510 时,处理装置 520 可使得系统使用互电容感测技术。处理装置 520 可依序驱动若干个传输(例如,行)电极且测量接收(例如,列)电极上的所得信号。可将所测量值存储于存储器中。传输电极和接收电极可包括在方框 605 和 625 处扫描的相同电极(因此,重新扫描那些电极)和 / 或不同的或额外的电极。在方框 650 处,方法 600 确定对象是否正触摸电容性感测阵列 510。可将来自接收电极的所测量信号与所存储的基线值进行比较。如果差值(即,所测量值与基线值之间的差)大于预先界定的手指阈值,那么方法 600 侦测到触摸。

[0050] 如果在方框 650 处,方法 600 确定对象并未触摸电容性感测阵列 510,那么方法

600 返回到方框 625。然而,如果方法 600 确定对象正触摸,那么在方框 655 处,方法 600 执行触摸计算。触摸计算可包括计算手指高度信号或 Z 值、计算手指触摸坐标、界定手指手势、较大对象抑制和 / 或其它计算。在方框 660 处,方法 600 将所计算的触摸数据输出到主机机器 750。

[0051] 图 7 说明用于侦测触摸对象的存在的具有处理装置的电子系统的一个实施例的框图。电子系统 700 包括处理装置 770、触摸传感器垫 720、触摸传感器滑块 730、触摸传感器按钮 740、主机处理器 750,以及嵌入式控制器 760。如所说明,电容传感器 710 可集成到处理装置 770 中。电容传感器 710 可包括用于耦合到外部组件的模拟 I/O,外部组件例如为触摸传感器垫 720、触摸传感器滑块 730、触摸传感器按钮 740 和 / 或其它装置。在一个实施例中,处理装置 770 可代表上文所论述的处理装置 120。

[0052] 在一个实施例中,电子系统 700 包括经由总线 721 耦合到处理装置 770 的触摸传感器垫 720。触摸传感器垫 720 可包括经布置以形成电容性感测阵列(例如,阵列 110)的一个或一个以上电极。对于触摸传感器垫 720,所述一个或一个以上电极可耦合在一起以侦测在感测装置的整个表面之上的触摸对象的存在。在一个实施例中,触摸传感器垫 720 经由总线 721 将表示由电容性感测阵列测量的电容的信号发送到处理装置 770。在替代实施例中,电子系统 700 包括经由总线 731 耦合到处理装置 770 的触摸传感器滑块 730。在另一个实施例中,电子系统 700 包括经由总线 741 耦合到处理装置 770 的触摸传感器按钮 740。

[0053] 电子系统 700 可包括触摸传感器垫、触摸传感器屏幕、触摸传感器滑块以及触摸传感器按钮中的一者或一个以上者的任何组合。在一个实施例中,总线 721、731 和 741 可为单一总线。或者,总线可经配置成一个或一个以上单独信号或总线的任何组合。

[0054] 在一个示范性实施例中,处理装置 770 可为 Cypress 半导体公司(美国加利福尼亚州圣何塞市)开发的可编程系统芯片(PSoC®)处理装置。或者,处理装置 770 可为所属领域的一般技术人员已知的一个或一个以上其它处理装置,例如微处理器或中央处理单元、控制器、专用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)等。在替代实施例中,例如,处理装置可为网络处理器,网络处理器具有包括核心单元和多个微引擎的多个处理器。另外,处理装置可包括通用处理装置和专用处理装置的任何组合。处理装置 770 可经由主机接口(I/F)线 751 与外部组件(例如,主机处理器 750)通信。在一个实施例中,主机处理器 750 包括状态寄存器 755。在一个实例中,如果处理装置 770 确定触摸对象存在于触摸传感器垫 720 上,那么处理装置 770 发送更新状态寄存器 755 的指令以指示触摸对象的存在。在替代实施例中,处理装置 770 经由接口线 751 将中断请求发送到主机处理器 750。

[0055] 还应注意,本文中所描述的实施例不限于具有耦合到主机的处理装置的配置,而是可包括进行以下操作的系统:测量感测装置上的等效电容且将原始数据发送到主机计算机,在主机计算机中通过应用程序分析原始数据。实际上,也可在主机中进行由处理装置 770 进行的处理。在另一个实施例中,处理装置 770 为主机。

[0056] 应注意,电子系统 700 的组件可包括上文所描述的所有组件。或者,电子系统 700 可仅包括上文所描述的组件中的一些组件,或包括本文中未列出的额外组件。还应注意,可使用用于测量电容的各种已知方法中的任一者,各种已知方法例如为驰张振荡器方法、电流对电压相移测量、电阻器-电容器充电时序、电容桥式分压器、电荷转移、逐步逼近法、

$\Sigma - \Delta$ 调制、电荷累积电路、场效应、互电容、频移等。

[0057] 本发明的实施例包括本文中所描述的各种操作。这些操作可由硬件组件、软件、固件或以上各者的组合来执行。可将提供于本文中所描述的各种总线之上的信号中的任一者与其它信号一起进行时间多路复用，且将其提供于一个或一个以上共同总线之上。另外，电路组件或块之间的互连可能展示为总线或展示为单一信号线。总线中的每一者或者可为一个或一个以上单一信号线且单一信号线中的每一者或者可为总线。

[0058] 可将某些实施例实施为电脑程序产品，电脑程序产品可包括存储于机器可读媒体上的指令。这些指令可用以对通用或专用处理器编程以执行所描述的操作。机器可读媒体包括用于存储或传输呈可供机器（例如，计算机）读取的形式（例如，软件、处理应用程序）的信息的任何机构。机器可读媒体可包括（但不限于）磁性存储媒体（例如，软盘）；光学存储媒体（例如，CD-ROM）；磁-光存储媒体；只读存储器（ROM）；随机存取存储器（RAM）；可擦除可编程存储器（例如，EPROM 和 EEPROM）；快闪存储器；或适合于存储电子指令的另一类型的媒体。

[0059] 另外，可在分布式计算环境中实践一些实施例，其中机器可读媒体存储于一个以上计算机系统上和 / 或由一个以上计算机系统执行。另外，可跨越连接计算机系统的通信媒体牵引或推送在计算机系统之间转移的信息。

[0060] 本文中所描述的数字处理装置可包括一个或一个以上通用处理装置，例如微处理器或中央处理单元、控制器等。或者，数字处理装置可包括一个或一个以上专用处理装置。在替代实施例中，例如，数字处理装置可为网络处理器，网络处理器具有包括核心单元和多个微引擎的多个处理器。另外，数字处理装置可包括通用处理装置和专用处理装置的任何组合。

[0061] 尽管以特定次序展示并描述了本文中的方法的操作，但可更改每一方法的操作的次序，以使得可以相反次序执行某些操作，或使得可至少部分地与其它操作同时地执行某些操作。在另一个实施例中，可以间歇和 / 或交替的方式进行相异操作的指令或子操作。

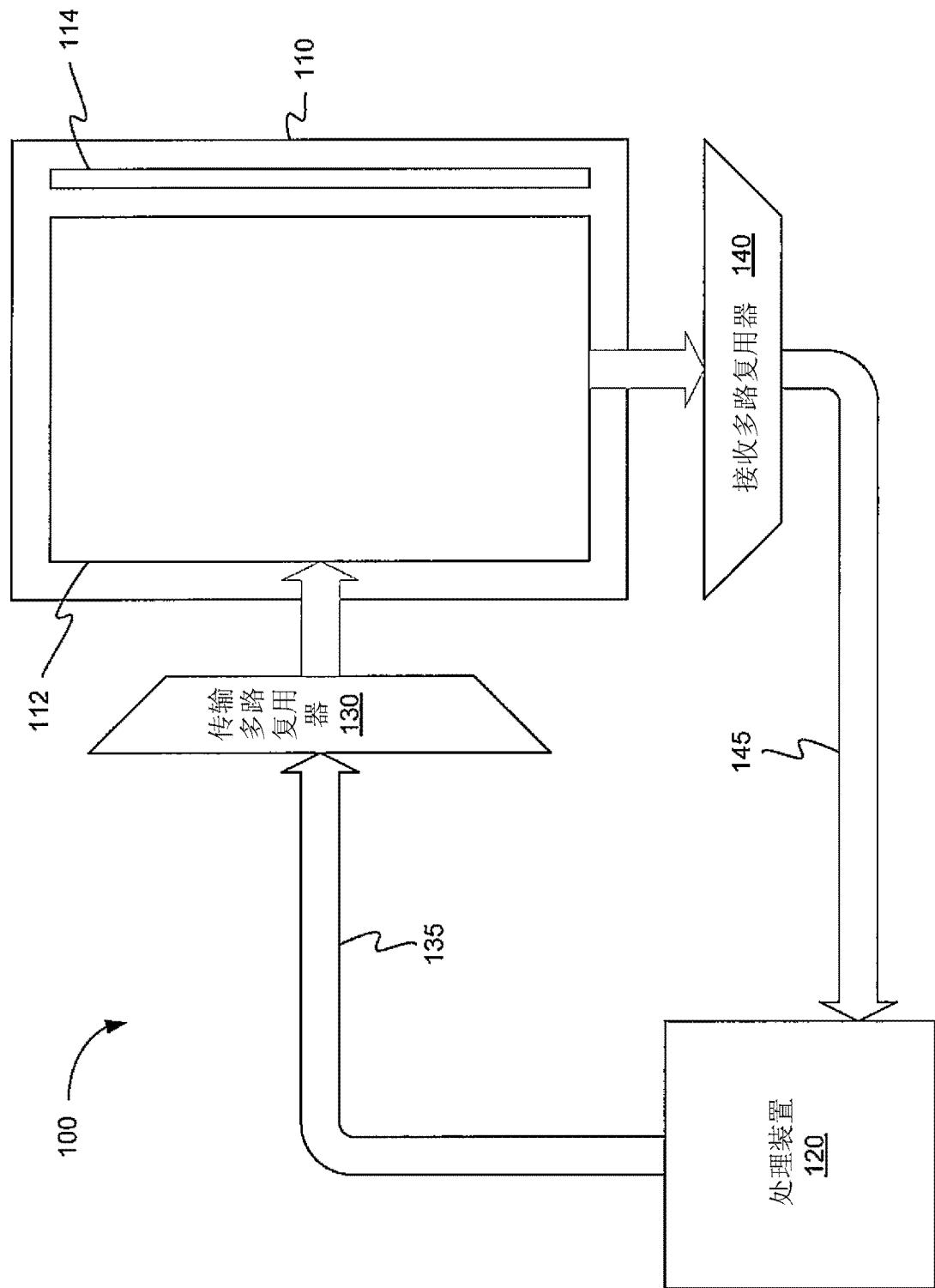


图 1

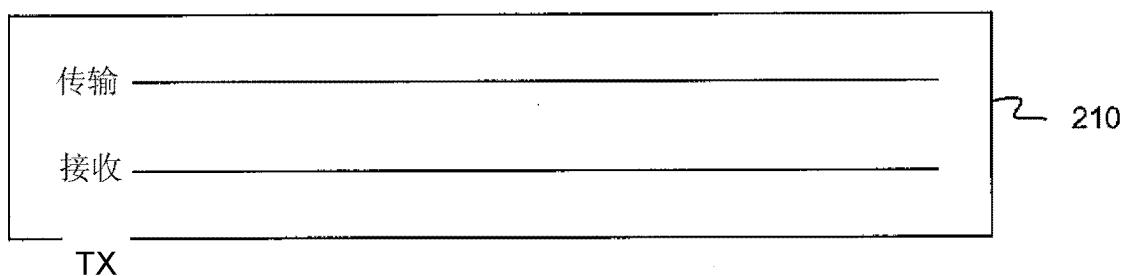


图 2A

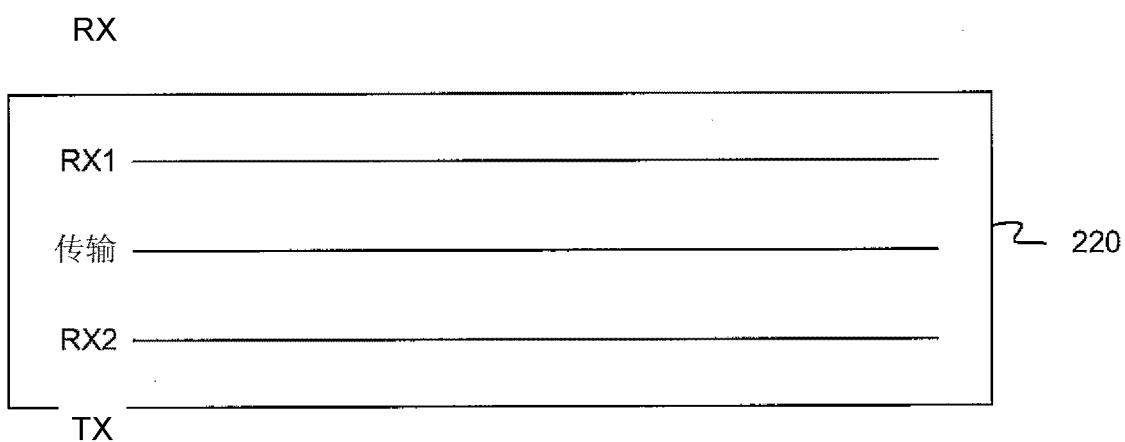


图 2B

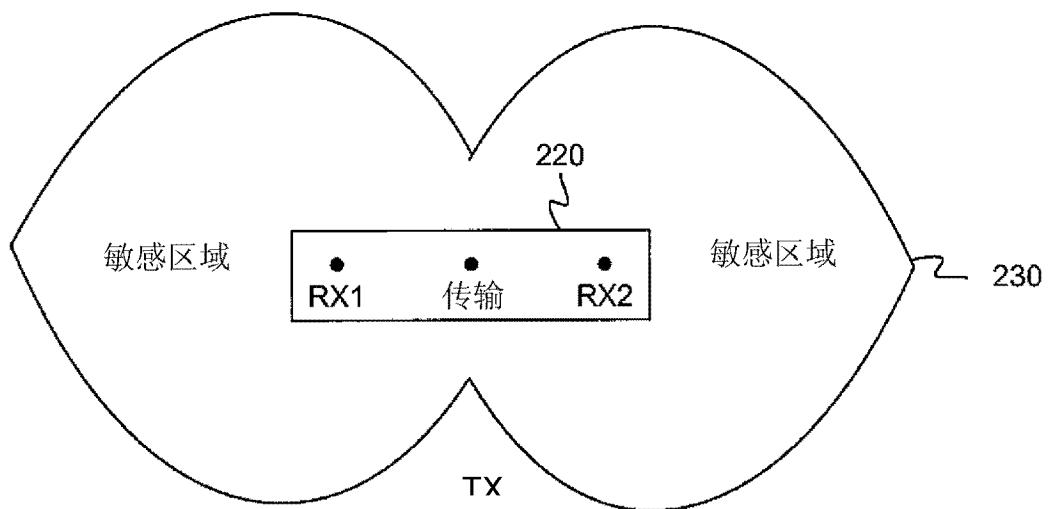


图 2C

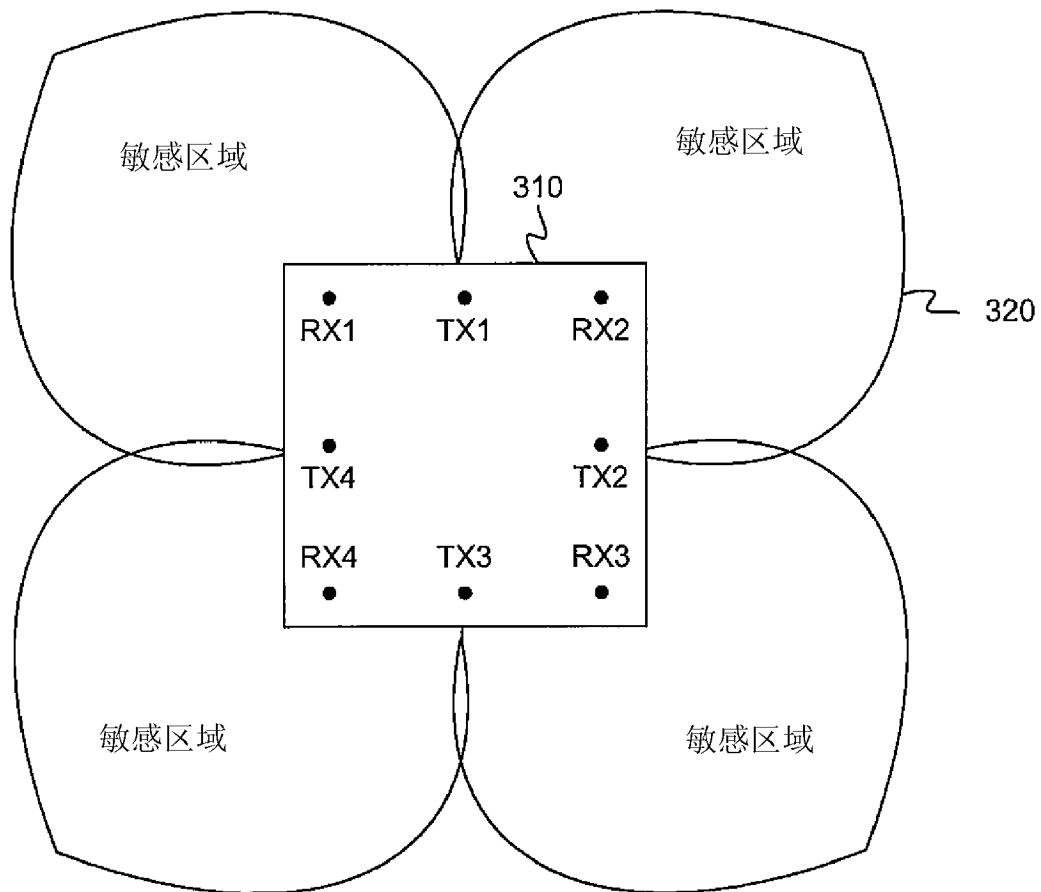


图 3

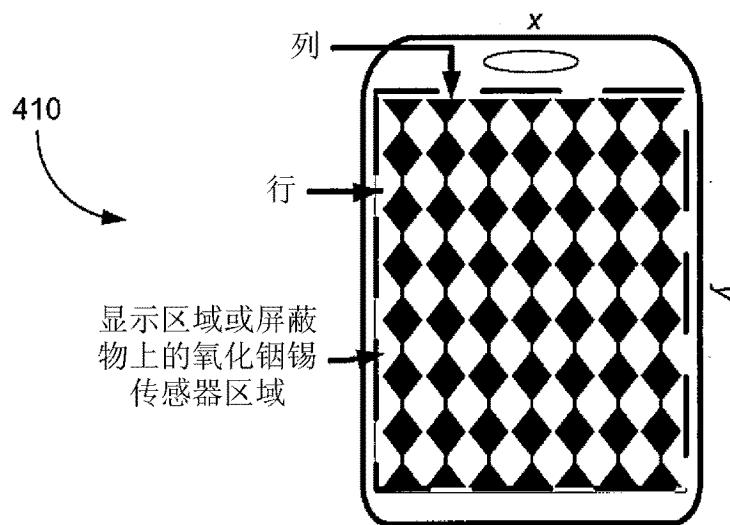


图 4A

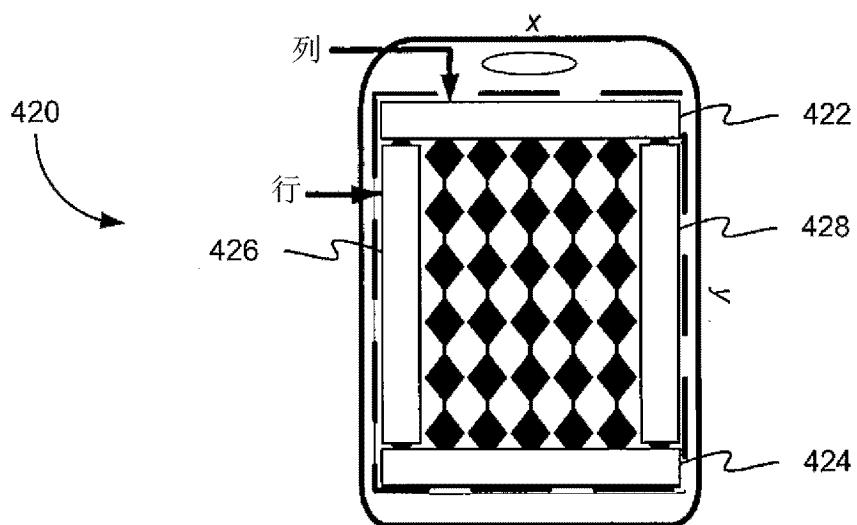


图 4B

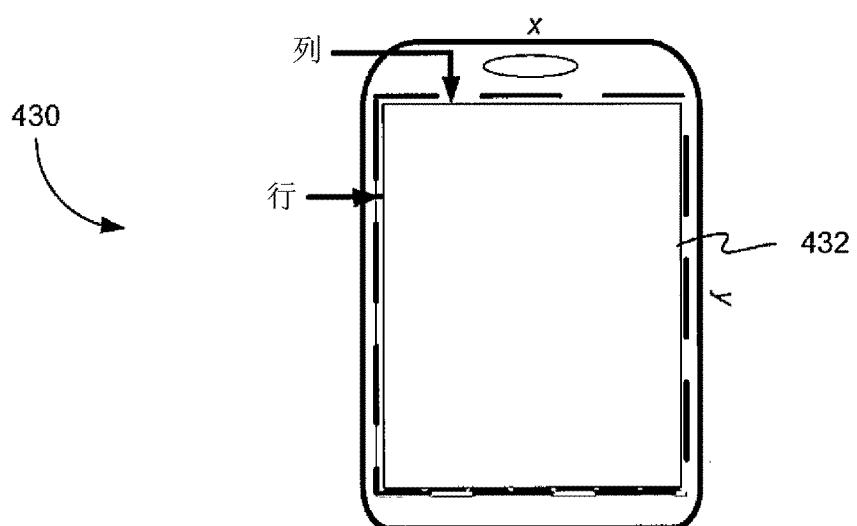


图 4C

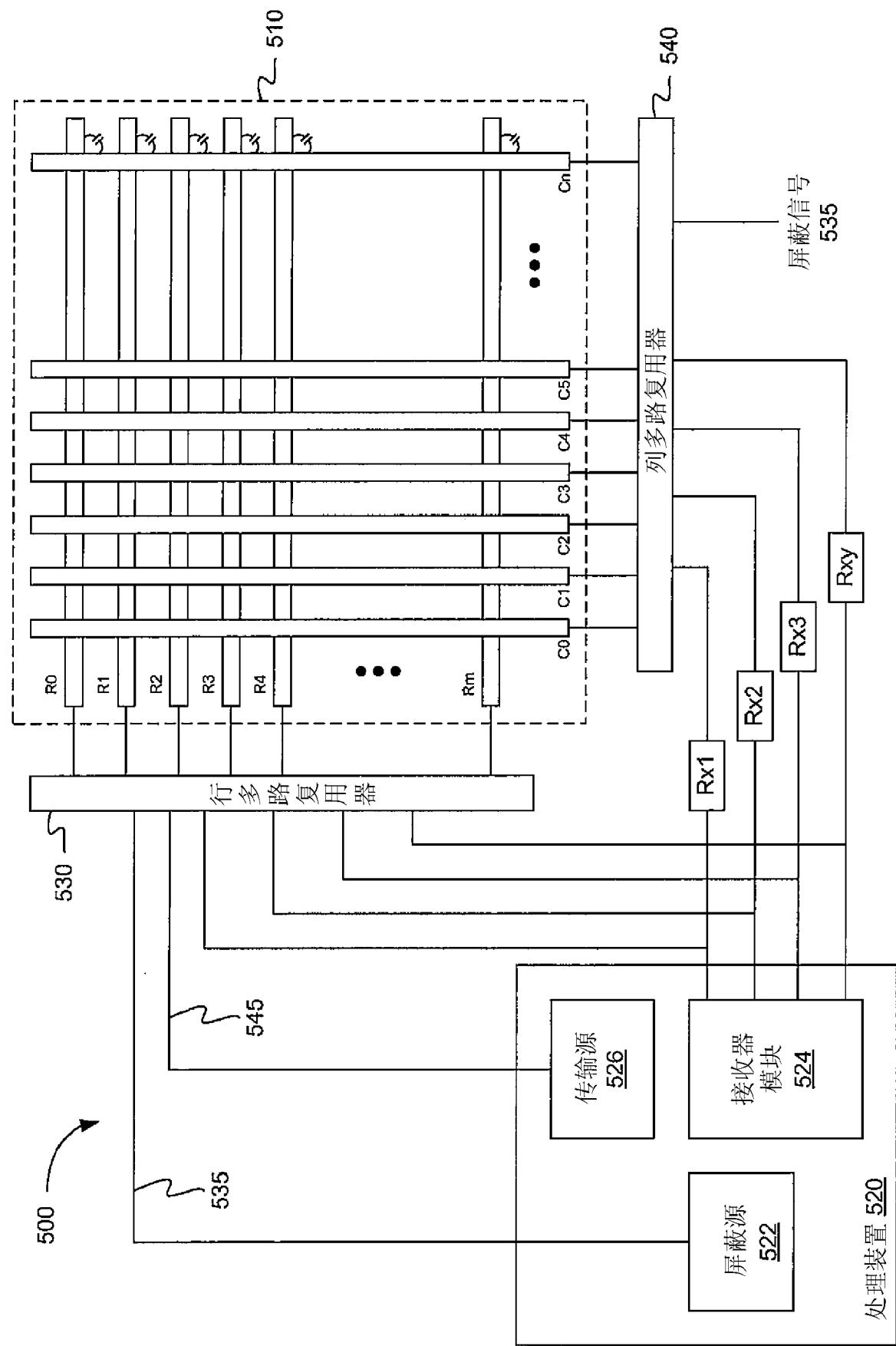


图 5

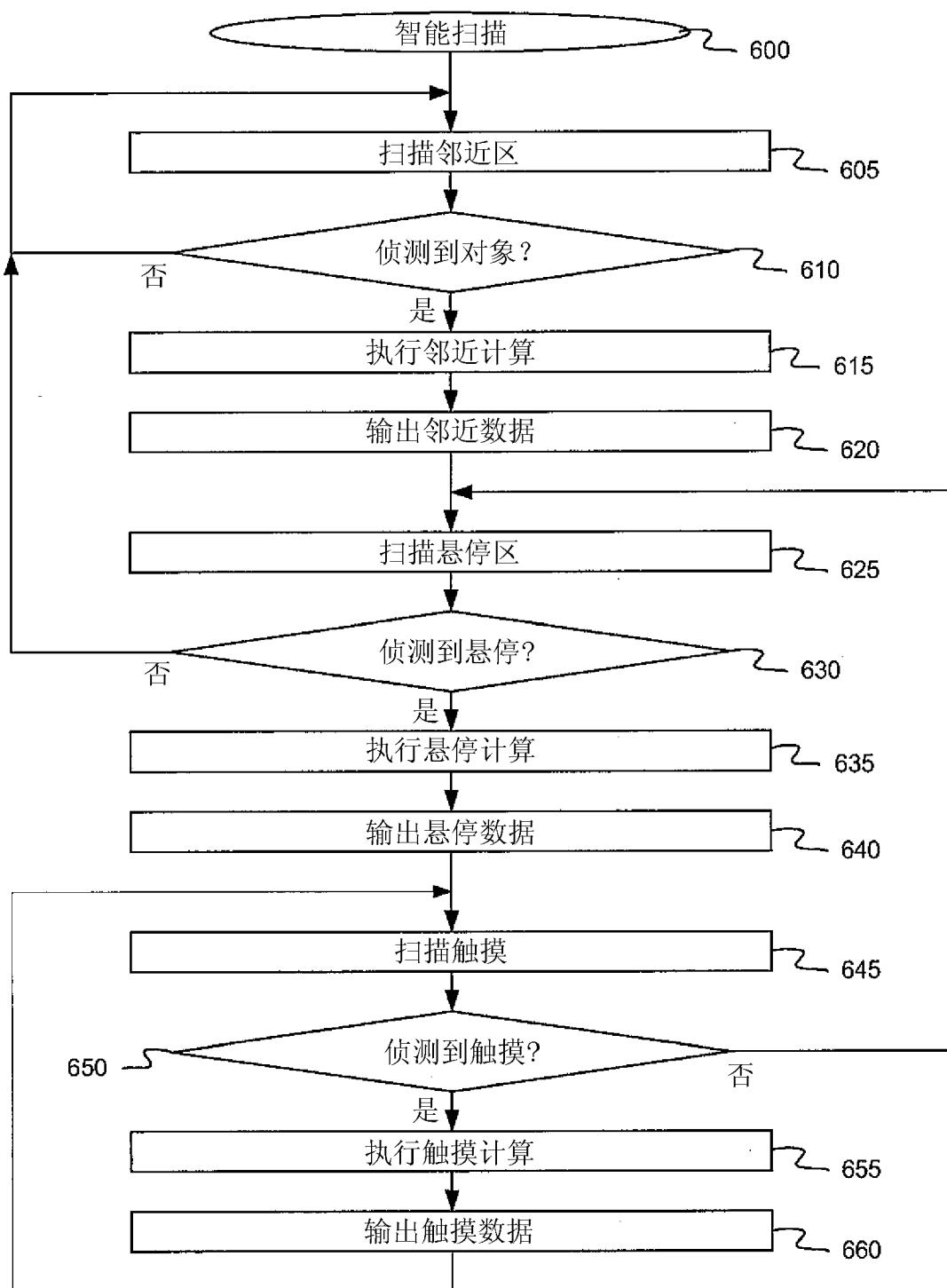


图 6

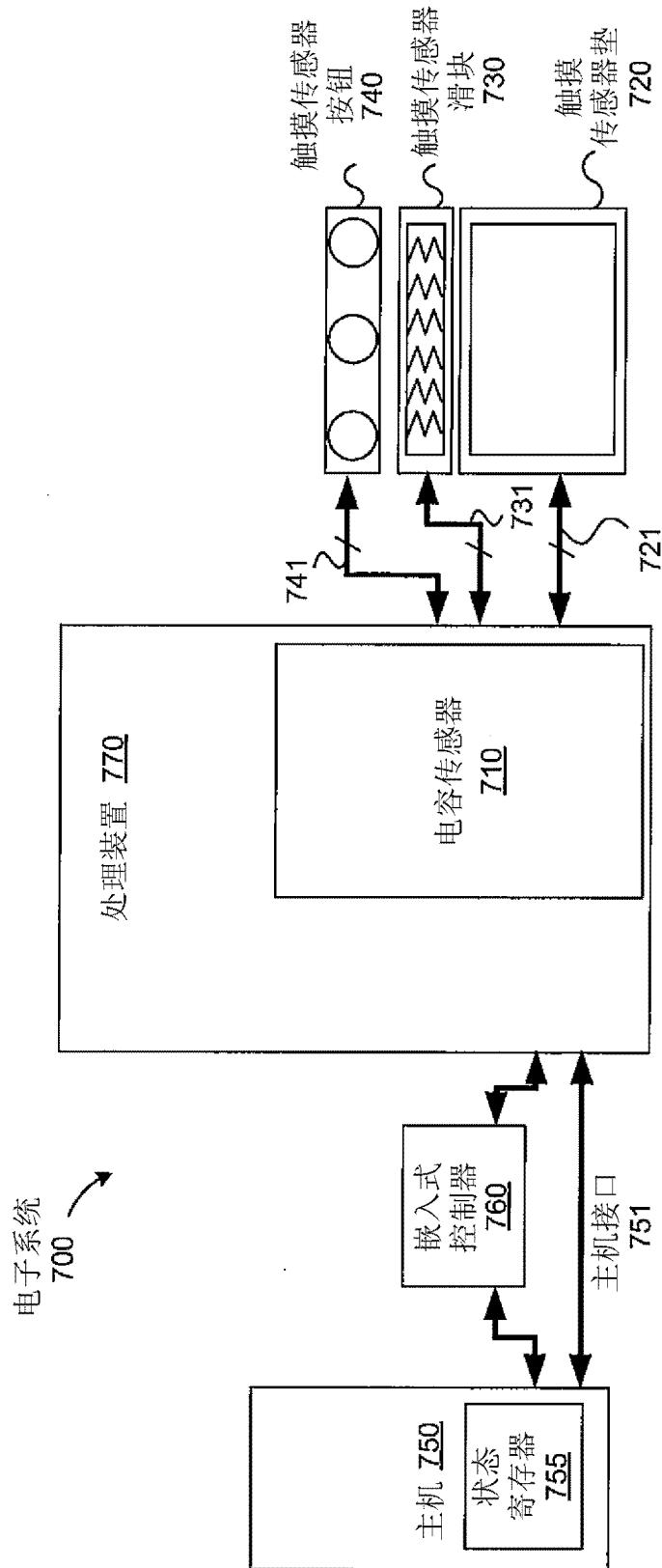


图 7