



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115480667 A

(43) 申请公布日 2022.12.16

(21) 申请号 202210679576.X

(22) 申请日 2022.06.16

(30) 优先权数据

63/211339 2021.06.16 US

17/738619 2022.05.06 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 鸟羽修 王璟勋

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

专利代理人 董婕 陈岚

(51) Int.Cl.

G06F 3/044 (2006.01)

G06F 3/041 (2006.01)

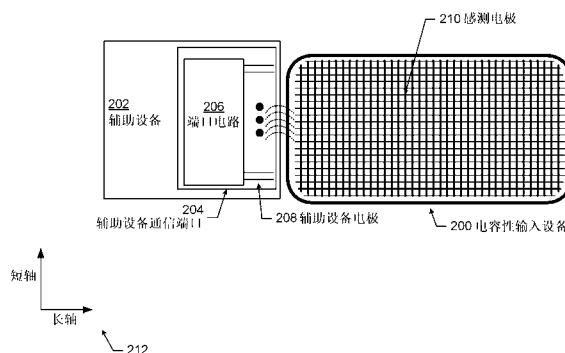
权利要求书3页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

用于辅助设备的电容性通信信道

(57) 摘要

电容性输入设备包括感测电极，该感测电极被配置为与附接的辅助设备的辅助设备电极形成电容性耦合。辅助设备电极经由电容性耦合将数据信号发射到感测电极。电容性输入设备还包括处理电路，该处理电路被配置为对经由电容性耦合接收的数据信号进行解码以获得解码的数据。



1. 一种电容性输入设备,包括:

第一多个感测电极,其被配置为与第一附接辅助设备的第一多个辅助设备电极形成第一电容性耦合,

其中所述第一多个辅助设备电极经由所述第一电容性耦合将数据信号发射到所述第一多个感测电极;以及

处理电路,其被配置为对经由所述第一电容性耦合接收的所述数据信号进行解码以获得解码的数据。

2. 根据权利要求1所述的电容性输入设备,其中:

所述第一多个感测电极沿着垂直于与所述第一附接辅助设备相邻的所述电容性输入设备的侧面的方向延伸。

3. 根据权利要求1所述的电容性输入设备,其中:

所述第一多个感测电极沿着平行于与所述第一附接辅助设备相邻的所述电容性输入设备的侧面的方向延伸。

4. 根据权利要求1所述的电容性输入设备,还包括:

第二多个感测电极,所述第二多个感测电极与所述第一多个感测电极不同,所述第二多个感测电极被配置为与第二附接辅助设备的第二多个辅助设备电极形成第二电容性耦合。

5. 根据权利要求1所述的电容性输入设备,还包括:

第二多个感测电极,所述第二多个感测电极与所述第一多个感测电极形成第二电容性耦合;以及

感测电路,所述感测电路耦合到所述第一多个感测电极和所述第二多个感测电极,所述感测电路被配置为:

用感测信号驱动第三多个感测电极,

从所述第一多个感测电极接收由所述感测信号和所述第二电容性耦合产生的结果信号。

6. 根据权利要求5所述的电容性输入设备,其中所述感测电路被还配置为:

经由所述第一电容性耦合接收所述数据信号,

其中所述数据信号的所述接收与所述第三多个感测电极的所述驱动和接收所述结果信号交错。

7. 根据权利要求5所述的电容性输入设备,其中所述电容性输入设备包括限定感测区的触摸屏,并且其中所述处理电路被还配置为:

根据所述结果信号确定所述感测区中的输入对象的位置信息,

其中所述输入对象与所述第一附接辅助设备不同。

8. 根据权利要求1所述的电容性输入设备,其中所述电容性输入设备被配置为:

使用包括所述第一多个感测电极的多个电极来发射信标信号,

接收针对所述第一附接辅助设备的辅助设备确认,以及

基于接收到所述辅助设备确认来修改驱动第二多个感测电极的定时。

9. 根据权利要求8所述的电容性输入设备,其中修改所述定时包括停止驱动所述第二多个感测电极以便接收所述数据信号。

10. 根据权利要求8所述的电容性输入设备,其中修改所述定时包括将驱动所述第二多个感测电极和接收结果信号与接收所述数据信号交错。

11. 一种包括第一辅助设备的系统,所述第一辅助设备包括:

第一输入元件,其被配置为从用户接收第一输入;

第一处理部件,其耦合到所述第一输入元件并且被配置为处理所述第一输入以获得第一数据;以及

第一端口电路,其耦合到所述第一处理部件并且包括第一多个辅助设备电极,所述第一多个辅助设备电极被配置为与附接电容性输入设备的第一多个感测电极形成第一电容性耦合,

所述第一端口电路被配置为利用对所述第一数据进行编码的第一数据信号来驱动所述第一多个辅助设备电极。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中所述第一辅助设备是游戏控制器。

13. 根据权利要求11所述的系统,还包括:

第二辅助设备,包括:

第二输入元件,其被配置为从所述用户接收第二输入,

第二处理部件,其耦合到所述第二输入元件并且被配置为处理所述第二输入以获得第二数据,以及

第二端口电路,其耦合到所述第二处理部件并且包括第二多个辅助设备电极,所述第二多个辅助设备电极被配置为与所述附接电容性输入设备的第二多个感测电极形成第二电容性耦合,

所述第二端口电路被配置为利用对所述第二数据进行编码的第二数据信号来驱动所述第二多个辅助设备电极,

其中所述第一多个感测电极和所述第二多个感测电极是不同的电极。

14. 根据权利要求11所述的系统,还包括:

线束,所述线束用于将所述第一辅助设备和第二辅助设备附接到所述附接电容性输入设备的两侧。

15. 根据权利要求11所述的系统,其中所述第一辅助设备是支付设备。

16. 一种方法,包括:

将第一辅助设备附接到电容性输入设备;

由所述电容性输入设备从所述第一辅助设备的第一输入元件接收第一输入;

根据所述第一输入生成第一数据信号;以及

经由所述第一辅助设备上的第一多个辅助设备电极与所述电容性输入设备上的第一多个传感器电极之间的第一电容性耦合来发射第一数据信号。

17. 根据权利要求16所述的方法,还包括:

从所述电容性输入设备接收信标信号,以及

用辅助设备确认来响应所述信标信号。

18. 根据权利要求16所述的方法,还包括:

将第二辅助设备附接到所述电容性输入设备;

由所述电容性输入设备从所述第二辅助设备的第二输入元件接收第二输入;

从所述第二输入生成第二数据信号；以及
经由所述第二辅助设备上的第二多个辅助设备电极与所述电容性输入设备上的第二多个传感器电极之间的第二电容性耦合来发射第二数据信号。

19. 根据权利要求18所述的方法，其中所述第一数据信号和所述第二数据信号的所述发射是同时执行的。

20. 根据权利要求16所述的方法，其中所述第一辅助设备是游戏控制器。

用于辅助设备的电容性通信信道

[0001] 相关申请的交叉引用

本申请是2021年6月16日提交的美国专利申请序列号63/211,339的非临时申请，并且因此根据35 U.S.C. 119(e)要求其权益。美国专利申请序列号63/211,339通过引用以其整体并入。

技术领域

[0002] 本发明总体上涉及辅助设备和输入设备之间的通信信道。

背景技术

[0003] 诸如接近传感器设备(例如,触摸板或触摸传感器设备)之类的输入设备广泛用于各种电子系统中。接近传感器设备可以包括感测区,该感测区通常由表面来区分,在该感测区中,接近传感器设备确定一个或多个输入对象的存在、位置和/或运动。接近传感器设备可以用于为电子系统提供界面。例如,接近传感器设备可以用作各种计算系统(诸如蜂窝电话、电视、个人计算机、汽车等中的触摸屏和触摸板)的输入设备。

发明内容

[0004] 通常,在一个方面,一个或多个实施例涉及一种电容性输入设备,其包括被配置为与附接的辅助设备的辅助设备电极形成电容性耦合的感测电极。辅助设备电极经由电容性耦合将数据信号发射到感测电极。电容性输入设备还包括处理电路,处理电路被配置为对经由电容性耦合接收的数据信号进行解码以获得解码的数据。

[0005] 一般而言,在一个方面,一个或多个实施例涉及一种系统,该系统包括辅助设备,该辅助设备包括被配置为从用户接收输入的输入元件、耦合到输入元件并且被配置为处理输入以获得数据的处理部件、以及耦合到处理部件并且包括辅助设备电极的端口电路,该辅助设备电极被配置为与附接的电容性输入设备的感测电极形成第一电容性耦合。端口电路被配置为利用对数据进行编码的数据信号来驱动辅助设备电极,该数据作为到输入元件中的输入被接收。

[0006] 一般而言,在一个方面,一个或多个实施例涉及一种方法,该方法包括将辅助设备附接到电容性输入设备,由电容性输入设备接收来自辅助设备的输入元件的输入,以及根据输入生成数据信号。该方法还包括经由第一辅助设备上的第一多个辅助设备电极与电容性输入设备上的第一多个传感器电极之间的第一电容性耦合来发射第一数据信号。

[0007] 根据以下描述和所附权利要求,本发明的其他方面将是显而易见的。

附图说明

[0008] 将结合附图描述示例性实施例,其中相同的附图标记表示相同的元件。

[0009] 图1是根据本公开的实施例的包括电容性输入设备的示例系统的框图。

[0010] 图2是根据本公开的实施例的具有用于辅助设备的电容性通信信道的系统的框

图。

[0011] 图3是示出根据本公开的实施例的具有用于辅助设备的电容性通信信道的第一感测电极的系统的框图。

[0012] 图4是示出根据本公开的实施例的具有用于辅助设备的电容性通信信道的第二感测电极的系统的框图。

[0013] 图5是根据本公开的实施例的用于在触摸模式和辅助设备模式下操作的示例通信信道。

[0014] 图6是根据一个或多个实施例的具有两个辅助设备的系统的示例。

[0015] 图7是根据一个或多个实施例的具有游戏控制器的电容性通信信道的示例。

[0016] 图8是根据一个或多个实施例的可以被修改以操作电容性通信信道的通信时序图的示例。

[0017] 图9是根据一个或多个实施例的被修改以操作电容性通信信道的通信时序图的示例。

具体实施方式

[0018] 以下详细描述本质上仅是示例性的，并不旨在限制本发明或本发明的应用和用途。此外，不意图受前述技术领域、背景技术、发明内容或以下具体实施方式中呈现的任何明示或暗示的理论的约束。

[0019] 在实施例的以下详细描述中，阐述了许多具体细节以便提供对所公开技术的更透彻理解。然而，对于本领域普通技术人员将显而易见的是，可以在没有这些具体细节的情况下实践所公开的技术。在其他情况下，尚未详细描述公知的特征，以避免不必要的使描述复杂化。

[0020] 在整个申请中，序数（例如，第一、第二、第三等）可以用作元件（即，本申请中的任何名词）的形容词。序数的使用不是暗示或创建元件的任何特定排序，也不是将任何元件限制为仅单个元件，除非明确公开，诸如通过使用术语“之前”、“之后”、“单个”和其他这样的术语。相反，序数的使用是为了区分元件。作为示例，第一元件与第二元件不同，并且第一元件可以包含多于一个元件并且在元件的排序中在第二元件之后（或之前）。

[0021] 本发明的各种实施例提供了促进改进的可用性的电容性输入设备和方法。特别地，一个或多个实施例涉及用于辅助设备的电容性通信信道。在一个或多个实施例中，在辅助设备的整个使用时间期间，辅助设备被附接到电容性输入设备，并且相对于电容性输入设备的一个或多个感测电极是静止的并且与电容性输入设备的一个或多个感测电极相邻。

[0022] 当辅助设备被附接时，辅助设备与电容性输入设备之间的通信不是通过移动（例如，辅助设备相对于电容性输入设备的位置的改变）。相反，通过修改在辅助设备的辅助设备电极与电容性输入设备的感测电极之间电容性发射的信号来实现通信。即，对于从辅助设备到电容性输入设备的传输，辅助设备根据正在发射的数据来修改辅助设备的辅助设备发射器电极上的信号。电容性输入设备的接收器电极接收受修改的信号影响的结果数据信号。相反地，对于从电容性输入设备到辅助设备的传输，电容性输入设备根据正被发射的数据来修改电容性输入设备的发射器电极上的信号。辅助设备的接收器电极接收受修改的信号影响的结果信号。

[0023] 现在转到附图,图1示出了根据本公开的实施例的示例性电容性输入设备(100)的框图。电容性输入设备(100)可以被配置为向电子系统(为简单起见未示出)提供输入。术语“电子系统”广泛地指代能够电子地处理信息的任何系统。电子系统的一些非限制性示例包括所有尺寸和形状的个人计算机,诸如台式计算机、膝上型计算机、上网本计算机、平板电脑、web浏览器、电子书阅读器和蜂窝电话。其他示例包括被配置为给予驾驶员用户界面能力的汽车用户界面。另外,电子系统可以是对于电容性输入设备的主机或从机。

[0024] 电容性输入设备(100)可以被实现为电子系统的物理部分。在替代方案中,电容性输入设备(100)可以与电子系统物理分离。电容性输入设备(100)可以使用各种有线或无线互连和通信技术耦合到电子系统的部件(并与电子系统的部件通信)。

[0025] 在图1的示例中,电容性输入设备(100)可对应于被配置为感测由感测区(120)中的一个或多个输入对象(140)提供的输入的接近传感器设备(诸如触摸屏或任何其他触摸传感器设备)。示例输入对象包括手指和触控笔。触控笔的示例是有源笔。有源笔跨感测区移动并发射用于检测有源笔的位置并确定附加信息的发射器信号。有源笔的示例是USI笔(例如,USI触控笔)。通常,USI(通用触控笔联盟)定义了用于笔与触摸启用设备(诸如平板电脑和电话)之间的可互操作通信的标准。

[0026] 继续图1,感测区(120)可以涵盖电容性输入设备(100)上方、周围、之中和/或附近的空间,其中电容性输入设备(100)能够检测(例如,由一个或多个输入对象(140)提供的)用户输入。特定感测区的尺寸、形状和位置可取决于实际实现方式而变化。

[0027] 在一些实施例中,感测区(120)在一个或多个方向上从电容性输入设备(100)的表面延伸到空间中,例如,直到信噪比下降到适合于对象检测的阈值以下。例如,在各种实施例中,该感测区(120)在特定方向上延伸到的距离可以大约小于一毫米、几毫米、几厘米或更大,并且可以随着所使用的感测技术的类型和/或期望的精度而变化。在一些实施例中,感测区(120)检测涉及不与电容性输入设备(100)的任何表面物理接触、与电容性输入设备(100)的输入表面(例如,触摸表面)接触、与耦合有一定量的所施加的力或压力的电容性输入设备(100)的输入表面接触、和/或其组合的输入。

[0028] 在各种实施例中,输入表面可以由电容性输入设备(100)的外壳的表面(传感器电极驻留在电容性输入设备(100)的外壳内)、由施加在传感器电极上的面板或任何壳体等提供。在一些实施例中,感测区(120)在投影到电容性输入设备(100)的输入表面上时具有矩形形状。

[0029] 在一些实施例中,电容性输入设备(100)可以利用电容性感测技术来检测用户输入。例如,感测区(120)可以输入一个或多个电容性感测元件(例如,传感器电极)以创建电场。电容性输入设备(100)可以基于传感器电极的电容的改变来检测输入。更具体地,与电场接触(或紧邻电场)的对象可以引起传感器电极中的电压和/或电流的改变。电压和/或电流的这种改变可以被检测为指示用户输入的“信号”。传感器电极可以以电容性感测元件的阵列或其他规则或不规则图案布置以创建电场。在一些实现方式中,一些感测元件可以欧姆地短接在一起以形成较大的传感器电极。一些电容性感测技术可以利用提供均匀电阻层的电阻片。

[0030] 跨电容感测方法检测传感器电极之间的电容性耦合的改变。例如,传感器电极附近的输入对象(140)可以更改传感器电极之间的电场,从而改变传感器电极的测量的电容

性耦合。在一些实施例中，电容性输入设备(100)可以通过检测一个或多个发射器传感器电极(也称为“发射器电极”或“发射器”)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”)之间的电容性耦合来实现跨电容感测。发射器传感器电极上的信号可相对于参考电压(例如，系统接地)被调制以发射发射器信号，而接收器传感器电极可相对于参考电压保持在基本上恒定的电压以接收结果信号。参考电压可以是基本上恒定的电压或者可以是系统接地。结果信号可能受到环境干扰(例如，其他电磁信号)以及与传感器电极接触或紧邻传感器电极的输入对象的影响。传感器电极可以是专用发射器或接收器，或者可以被配置为既发射又接收。使用互电容感测方法获取的测量结果可以被称为互电容测量结果。

[0031] 此外，传感器电极可以具有不同的形状和/或尺寸。传感器电极的相同形状和/或尺寸可以或可以不在相同组中。例如，在一些实施例中，接收器电极可以具有相同的形状和/或尺寸，而在其他实施例中，接收器电极可以是不同的形状和/或尺寸。

[0032] 处理系统(110)可以被配置为操作电容性输入设备(100)的硬件以检测感测区(120)中的输入。处理系统(110)可以包括一个或多个集成电路(IC)和/或其他电路部件和固件的部分或全部。在一些实施例中，处理系统(110)可以包括处理电路(150)，其被配置为确定至少一个输入对象(140)何时在感测区(120)中，确定输入对象(140)是否是触控笔，确定信噪比，确定输入对象(140)的位置信息，标识手势，基于手势、手势的组合或其他信息确定要执行的动作，和/或执行其他操作。在一些实施例中，处理系统(110)可以包括传感器电路(160)，传感器电路(160)被配置为驱动感测元件发射发射器信号并接收结果信号。在一些实施例中，传感器电路(160)可以包括耦合到传感器电极的传感器电路。

[0033] 在一些实施例中，电容性输入设备(100)包括触摸屏界面，并且感测区(120)与显示屏的工作区的至少一部分重叠。例如，电容性输入设备(100)可以包括覆盖显示屏的基本上透明的传感器电极，并且为相关联的电子系统提供触摸屏界面。显示屏可以是能够向用户显示视觉界面的任何类型的动态显示器。电容性输入设备(100)和显示屏可以共享物理元件。例如，一些实施例可以利用相同的电气部件中的一些以用于显示和感测。在各种实施例中，显示设备的一个或多个显示电极可以被配置用于显示更新和输入感测两者。作为另一示例，显示屏可以部分地或全部地由处理系统(110)操作。

[0034] 虽然图1示出了部件的配置，但是在不脱离本公开的范围的情况下，可以使用其他配置。例如，可以组合各种部件以创建单个部件。作为另一示例，由单个部件执行的功能性可以由两个或更多个部件执行。

[0035] 图2、图3和图4示出了具有用于辅助设备的电容性通信信道的示例电容性输入设备。电容性通信信道是其中通过修改一组电极上的电场并检测另一组电极上的电容的改变来发射数据信号的通信信道。在本申请中，电极组是指输入设备上的感测电极和辅助设备上的辅助设备电极。

[0036] 在该示例中，电容性输入设备(200)是移动设备，诸如移动电话或平板电脑，其包括触摸屏(未示出)。其他电容性输入设备可以类似地被配置为执行与辅助设备的电容性通信。

[0037] 在该示例中，电容性输入设备(200)包括感测电极(210)，其在图2中被示出为网格。电容性感测电极是上面参考图1描述的感测电极。在图2中，尽管电容性感测电极被示出

为网格,但是可以使用任何布置、尺寸、形状或类型的电容性感测电极。例如,感测电极可以被布置在感测图案中,该感测图案在网格的每个交叉点处具有单独的传感器电极,而不是传感器电极的行和列。在另一示例中,感测电极可以布置在单层电极中。

[0038] 电容性输入设备(200)被配置为电容性耦合到辅助设备(202)。此外,电容性输入设备可以物理地附接到辅助设备,以便在电容性输入设备的使用期间相对于辅助设备是静止的。因此,关于辅助设备,电容性输入设备是附接的电容性输入设备,并且关于电容性输入设备,辅助设备是附接的辅助设备。在一个或多个实施例中,附接是临时的,使得终端用户可以将辅助设备与电容性输入设备分离。此外,可以使用连接机构来执行附接,该连接机构可以是机械保持器(例如,线束、夹子、条带或其他机械连接类型)、磁性(例如,使用相反极性的磁体等)或其他连接机构。例如,由于辅助设备环绕电容性输入设备,因此保持器可以是调整片(tab)或其他机构。例如,辅助设备可以是电容性输入设备的智能保护套(cover)。在这样的示例中,辅助设备可以至少部分地环绕电容性输入设备,并且保持器是保持辅助设备环绕的机构。此外,连接机构可以被配置为保持辅助设备(202)相对于电容性输入设备(200)静止。因此,辅助设备(202)在与电容性输入设备一起使用时保持在固定位置。

[0039] 辅助设备(202)是被配置为检测来自用户的输入的输入设备。辅助设备(202)可以包括用于检测输入的输入元件(未示出)。输入元件是用于接收输入的物理机构。示例输入元件包括按钮、操纵杆、轮、拨盘、一组方向按钮、支付卡槽、用于支付的近场通信端口、触摸屏、电容性或电阻电极以及其他类型的物理机构。

[0040] 示例辅助设备包括游戏控制器、电容性输入设备的正面的拨盘、扩展电容性输入设备的功能性的电容性输入设备的外壳、支付设备或用于接收输入的另一类型的辅助设备。辅助设备可以是智能电话的扩展,其将智能电话转换为翻盖电话。作为另一示例,辅助设备可以是用于移动设备的智能保护套,其向移动设备添加按钮以创建用于用户与移动设备通信的附加方式。

[0041] 在一个或多个实施例中,辅助设备(202)包括辅助设备通信端口(204)。辅助设备通信端口(204)是用于基于电容性的通信的通信端口。用于电磁通信的其他端口可以存在于辅助设备(202)上,诸如基于无线电的通信端口和有线端口。辅助设备通信端口(204)包括端口电路(206)和辅助设备电极(208)。端口电路(206)是被配置为将来自辅助设备(202)的输入元件的数据编码成用于电容性通信的信号的电路。数据流中的数据可以包括二进制数据(例如,断开/闭合的开关)和数字化测量结果(例如,力/压力)。端口电路(206)还被配置为在辅助设备电极(208)上发射信号。

[0042] 在接收器侧,端口电路(206)包括经由辅助设备电极(208)接收结果信号并解码结果信号的功能性。结果信号由电容性输入设备(200)的发射器电极上的发射器信号产生。端口电路(206)还可以被配置为将解码信号发送到辅助设备(202)的处理器。

[0043] 辅助设备电极(208)可以具有与上面参考图1讨论的感测电极相同的功能性。具体地,辅助设备电极可以是接收器电极和发射器电极。相同的辅助设备电极可以是接收器电极和发射器电极两者。可替代地,辅助设备电极的专用子集可以是接收器电极,而另一专用子集是发射器电极。

[0044] 电容性输入设备和辅助设备可以使用各种技术来将数据编码成可以电容性地发

射的信号。电容性输入设备和辅助设备具有用于对数据进行编码的预定义技术，并且在一个或多个实施例中使用相同的技术。例如，该技术可以是二进制相移键控(BPSK)、幅度调制、相位调制和/或频率调制。

[0045] 如坐标定义(212)所示，电容性输入设备具有短轴和长轴。电容性输入设备沿短轴的长度比电容性输入设备沿长轴的长度短。此外，长轴和短轴彼此垂直并且平行于电容性输入设备的输入表面。例如，长轴和短轴可以沿着显示屏的侧面。

[0046] 可以在辅助设备(202)和电容性输入设备(200)之间使用不同的电容性耦合。图3和图4示出了具有不同的相应电容性耦合(由图2、图3和图4的虚线表示)的不同配置。在图3的配置中，辅助设备通信端口(204)具有辅助设备电极(208)，辅助设备电极(208)与感测电极电容性耦合，该感测电极垂直于辅助设备(202)与之相邻的侧面而对准。附接的辅助设备附接到电容性输入设备的沿着短轴的侧面，并且感测电极和辅助设备电极垂直于短轴。更一般地，辅助设备电极垂直于电容性输入设备的其中附接辅助设备的侧面。

[0047] 在图4的配置中，辅助设备通信端口(204)具有与至少一个感测电极电容性耦合的辅助设备电极(208)，所述至少一个感测电极平行于辅助设备(202)与之相邻的侧面而对准。附接的辅助设备附接到电容性输入设备的沿着短轴的侧面，并且感测电极和辅助设备电极平行于短轴。更一般地，辅助设备电极平行于电容性输入设备的其中附接辅助设备的侧面。

[0048] 图3和图4的相应配置之间的差异是辅助设备(202)的辅助设备电极与电容性输入设备(200)的感测电极之间的电容性耦合量与吞吐量的关系。在图3中，因为更多的感测电极与辅助设备相邻，所以在电容性输入设备与端口电路(206)之间存在更多的通信信道。因此，与图4相比，在图3的配置上可获得更大的数据吞吐量。在图4中，虽然较少的感测电极相邻，但是感测电极的较大部分相邻。因此，与图3相比，图4中的电极之间存在更大的电容性耦合。因此，图3的配置可以允许更大的数据带宽(例如，用于电子系统的用户界面的增加的响应性)，而图4的配置可以允许辅助设备电极和感测电极之间的更大的间隔。例如，在一个或多个实施例中，图3可以允许电极之间的约2至3毫米或高达10毫米，而图4可以允许10至15毫米的间隙。在不脱离本公开的范围的情况下，其他间隙也是可能的。

[0049] 尽管图2-4示出了电容性输入设备(200)的较短侧与辅助设备(202)相邻，但是电容性输入设备(200)的较长侧、前侧或后侧可以与辅助设备(202)相邻。在每个配置中，电容性输入设备(200)的至少一个感测电极与辅助设备的至少一个辅助设备电极(208)相邻。例如，如果在背侧上，则感测电极可以是浮动电极、零维按钮电极、指纹传感器或其他配置。

[0050] 在一个或多个实施例中，电容性输入设备包括以两种模式(触摸感测模式和辅助设备模式)之一操作的功能性。在触摸感测模式中，电容性输入设备执行接近感测(例如，检测感测区中的输入对象)。在辅助设备模式中，电容性输入设备执行与辅助设备的电容性通信。两种模式之间的区别如下。

[0051] 在触摸感测模式中，结果信号反映输入对象在感测区上的位置。为了标识输入对象的位置，获取结果信号。对结果信号执行各种滤波以去除噪声。可以基于来自不同传感器电极的结果信号中的峰值来确定输入对象的位置。

[0052] 在辅助设备模式中，辅助设备是静止的。因此，结果信号仅具有特定电极处的编码数据和噪声，因为没有由辅助设备的移动引起的信号。一旦执行滤波以去除噪声的影响，就

对编码数据进行解码以获得数据。然后可以将数据传递到电子系统以执行结果动作。

[0053] 不同模式之间的另一个区别是发射器信号对于输入设备是否是已知的。电容性输入设备可以通过协议来标识辅助设备。如图5所示,在触摸感测模式(502)中,发射器信号在触摸屏(506)的发射器电极Tx(504)上发射,以及经由迹线(508)(未明确示出)单独发送到混频器(510)。接收器电极Rx(512)经由电容性耦合(514)接收结果信号,并将结果信号发送到混频器(510)。混频器(510)使用发射器信号来解调结果信号,并将结果发送到模数转换器(图5中的ADC)。

[0054] 在辅助设备模式(516)中,发射器电极(504)不用于接收信号。相反,在辅助设备模式(516)中,辅助设备(518)具有接近触摸屏(506)的接收器电极(512)的发射器电极Tx(520)。该接近创建在发射器电极(520)和接收器电极(512)之间的电容性耦合(524)。接收器电极(512)耦合到混频器(510)以将结果信号传递到混频器(510)。然而,发射器信号(526)对于混频器(510)是未知的。因此,混频器(510)对结果信号执行同相和正交(I/Q)解调。

[0055] 可以使用各种技术来执行模式切换。在一些实施例中,通过电容性输入设备周期性地发射信号以检测辅助设备来执行模式之间的切换。当辅助设备响应时,电容性输入设备可以切换到辅助设备模式。一旦处于辅助设备模式,电容性输入设备就可以在触摸模式和辅助设备模式之间周期性地切换,以从辅助设备接收数据并检测触摸输入。切换可以在用户无法检测到的限定微秒数内。

[0056] 作为另一示例,当电容性输入设备切换到辅助设备模式时,电容性输入设备可以保持在辅助设备模式中,直到辅助设备停止发射达阈值时间量或者直到接收到借助于电容性通信信道中的数据的命令以执行切换。在不脱离本公开的范围的情况下,可以使用用于执行模式切换的其他技术。

[0057] 图6和图7示出了使用用于两个辅助设备的电容性通信信道的示例。如图6所示,感测电极(600)可以与两个辅助设备(例如,设备X(602)和设备Y(604))通信。使用图3的配置进行与设备X(602)的通信,而使用图4的配置进行与设备Y(604)的通信。具体地,左侧辅助设备电极(606)已经通过被设计成与长轴的八个长感测电极(600)耦合的八个辅助设备电极被配置用于最大带宽。左侧辅助设备电极(606)的耦合需要较高的电压以使信噪比与右侧辅助设备电极(608)等效,这针对低功率被优化。作为示例,右侧辅助设备电极(608)可以利用单个1.5 V电源操作,因为用于耦合的表面积大得多。此外,在右侧,短轴的感测电极(600)中的一个与辅助设备电极(608)的Tx和Rx部分两者耦合。当移动设备利用右侧的感测电极(600)进行发射时,辅助设备电极(608)的两个部分被驱动。在右侧的耦合区中,辅助设备(即,设备Y(604))具有两个电极,其可以由设备动态地配置为接收器/发射器的任何组合。

[0058] 在图7中示出了图6的示例。在图7中,具有两个辅助设备的系统是供移动设备使用的游戏控制器(700)。如白色轮廓(702)所示,移动设备可以是具有触摸屏的移动电话。保持游戏控制器静止的线束(704)是用于移动设备的游戏控制器的支架(cradle)。移动设备执行并显示用户可以利用游戏控制器玩的游戏。移动设备与游戏控制器之间的通信通过如图6所示的电容性通信信道来实现。在多信道版本中,移动设备看起来更具响应性。利用游戏控制器,用户通常使手处于游戏控制器的两侧上。然而,用户可以通过触摸触摸屏来切换。

在这种情况下,电容性移动设备切换到触摸屏模式。通过使用电容性通信,移动设备和游戏控制器的端口可以用于其他用途,诸如连接到音频输入/输出设备。

[0059] 对于游戏控制台(700),游戏控制台的集中式控制器可以将来自两侧的用户输入捆绑到单个有效载荷中。有效载荷可以通过单个电容性耦合链路传送。对于两个或更多个连接辅助设备的情况,两个或更多个设备可以与单独的电极配对。在不脱离本公开的范围的情况下,可使用其它技术。

[0060] 本发明的另一方面是对电容性输入设备的电容性感测帧的帧预算的管理。如上所述,电容性输入设备可以操作辅助设备模式、触摸屏模式或组合模式。在辅助设备模式中,针对来自辅助设备的数据的高采样率和低延迟来优化帧预算。在辅助设备模式期间,电容性输入设备在睡眠模式下操作以在低频率下检查感测区中的任何邻近输入对象。如果检测到邻近输入对象,则电容性输入设备切换到触摸屏模式。触摸屏模式有利于扫描手指。该系统还将支持常规的USI笔。组合模式是指在单个帧中重复地在辅助设备模式和触摸屏模式之间切换。

[0061] 图8是根据一个或多个实施例的可以被修改以操作电容性通信信道的通信时序图(800)的示例。

[0062] 可以如下执行发起与辅助设备的通信。当处于触摸屏模式时,电容性输入设备周期性地发射信标信号(在图8中表示为信标N和信标N+1)。如果没有响应发生,则电容性输入设备继续执行基于触摸屏模式的感测。基于触摸屏模式的感测意味着感测电路利用感测信号驱动感测电极的至少一部分,并且接收由感测信号和感测电极之间的电容性耦合产生的结果信号。结果信号可以是基于噪声和存在于感测区中的任何输入对象的感测信号的修改版本。根据结果信号,确定任何当前输入对象的位置信息。

[0063] 返回到图8和信标信号,如果辅助设备存在,则辅助设备利用辅助设备确认来响应信标信号和电容性输入设备。辅助设备确认可以包括标识信息(例如,唯一地标识辅助设备的类型的设备代码,诸如产品代码)。然后,电容性输入设备可以使用标识信息来收集辅助设备的设备信息。设备信息可以包括用于解码从辅助设备接收的数据的信息、输入元件的数量和类型等。在该阶段,输入设备被配置为接收和解码来自辅助设备的数据。辅助设备经由输入元件从用户获得输入,处理输入以获得数据,并且将数据编码成数据信号以用于传输到电容性输入设备。电容性输入设备在时间(802)期间接收辅助设备数据作为数据信号,并且对数据进行解码以获得解码的数据。在时间(802)结束时,可以为电容性输入设备添加拖尾时间以完成接收编码的数据。因为辅助设备被临时附接并且可以在任何时间被分离,所以电容性输入设备可以以预定义的频率周期性地发射信标信号以重新开始处理。该过程可以用信标N+1重复,而不管辅助设备是否被分离以便继续通信。尽管未示出,但是通信可以是通过在信标信号中添加信息或在时序图中添加时间段(未示出)的双向通信。

[0064] 图9是根据一个或多个实施例的被修改以操作电容性通信信道的通信时序图(900)的示例。在图9的时序图中,数据包在时间(902)期间与触摸感测交错。具体地,电容性输入设备上的发射感测电极的驱动和接收结果信号与从辅助设备接收数据信号交错。因此,使用图9的配置,用户可以同时使用触摸输入以及辅助设备两者。在该示例中,电容性输入设备在单个帧期间在模式之间切换。

[0065] 在电容性输入设备和辅助设备之间预定义使用图8还是图9的时序图。实现辅助设

备和电容性输入设备之间的通信的一种方法是重新使用用于辅助设备的通用触控笔联盟(USI)标准。

[0066] 在一些实施例中,因为移动设备相对于电容性输入设备是静止的,所以信标可以被忽略或仅周期性地使用。

[0067] 使用电容性通信信道可以为诸如附接到智能电话的游戏控制台之类的辅助设备提供较低的延迟、较快的更新速率、较低的功耗和较低的成本。触摸控制器可以通过电容性信道与辅助设备交互,以将用户交互传输到主机处理器和应用。此外,一个或多个实施例可以将时间分片用于通信模式,包括电容性通信。例如,可以在电容性输入设备不具有物理端口(例如,通用串行总线(USB)端口)的情况下使用一个或多个实施例。此外,一个或多个实施例可以用于替换和/或补充蓝牙连接。

[0068] 因此,呈现本文中阐述的实施例和示例是为了最佳地解释各种实施例和特定应用并且从而使得本领域技术人员能够制造和使用本发明。然而,本领域技术人员将认识到,仅出于说明和示例的目的而已呈现前述描述和示例。如所阐述的描述并非旨在穷举或将本发明限制于所公开的精确形式。

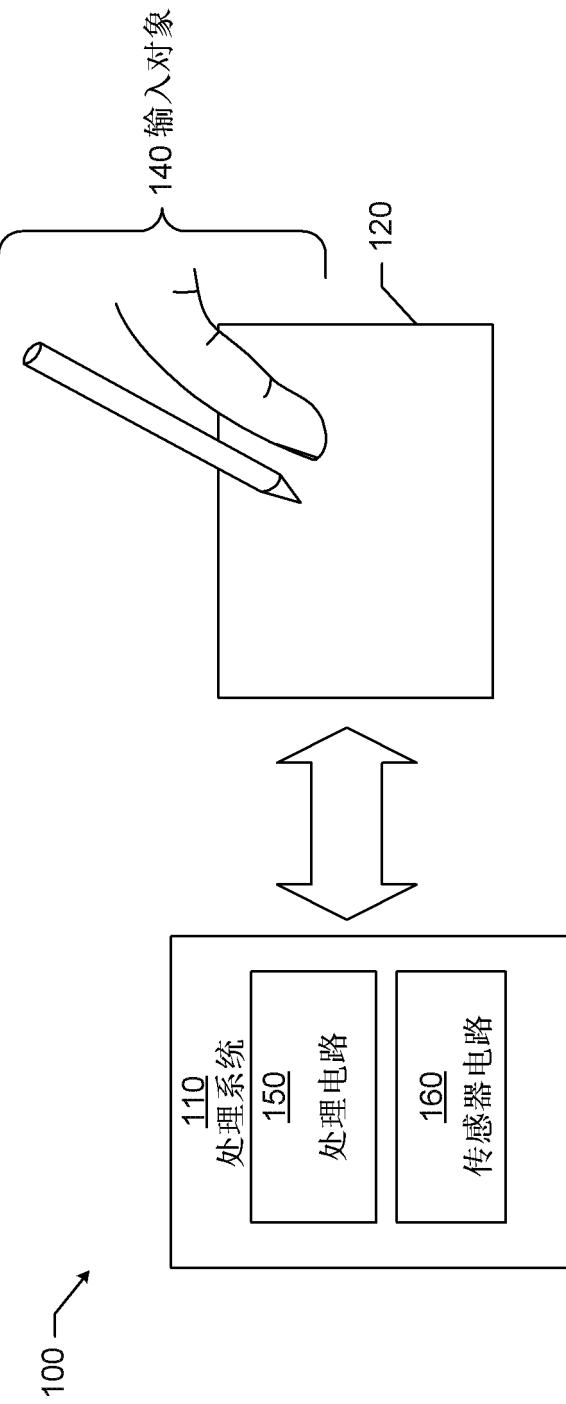


图 1

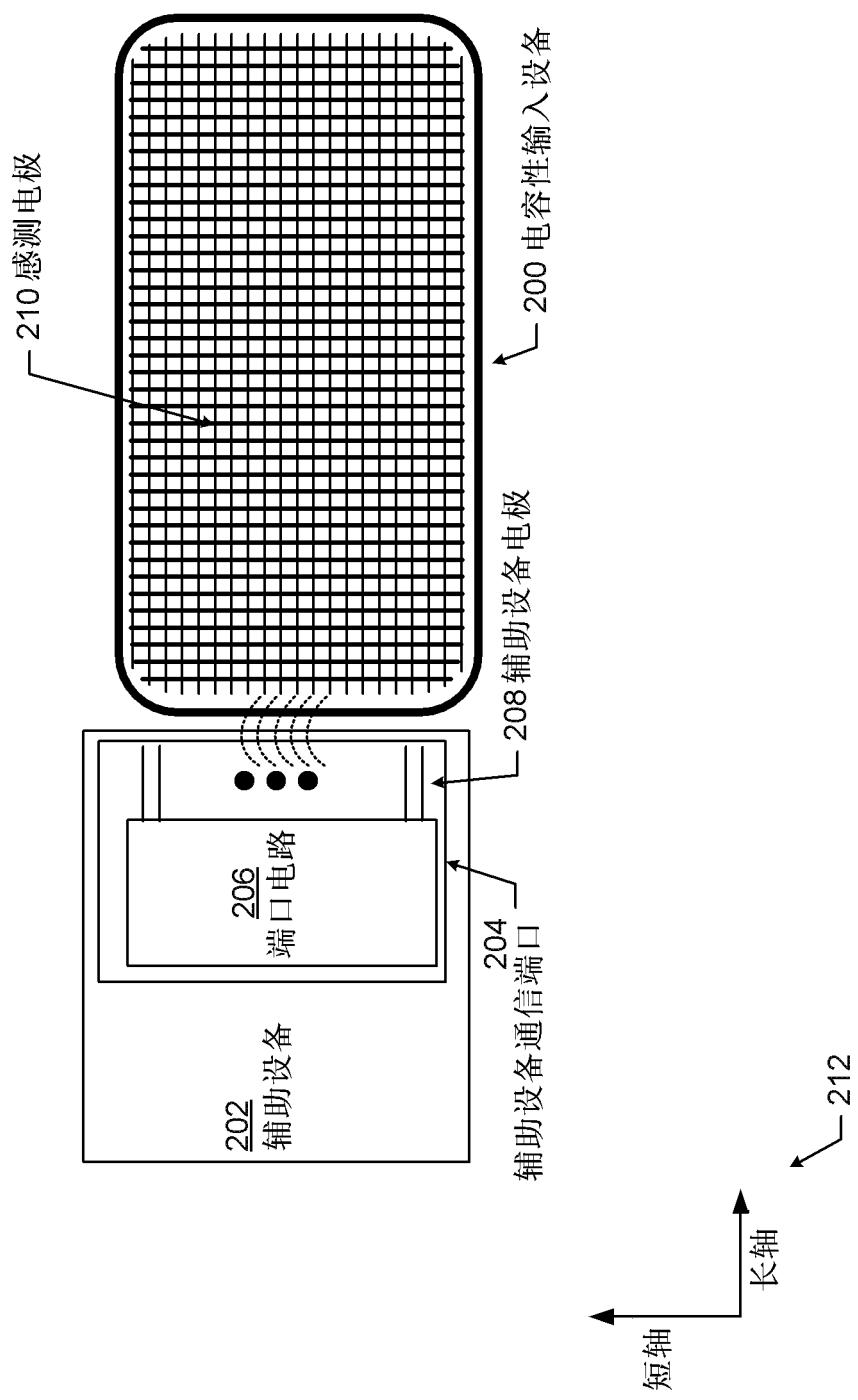


图 2

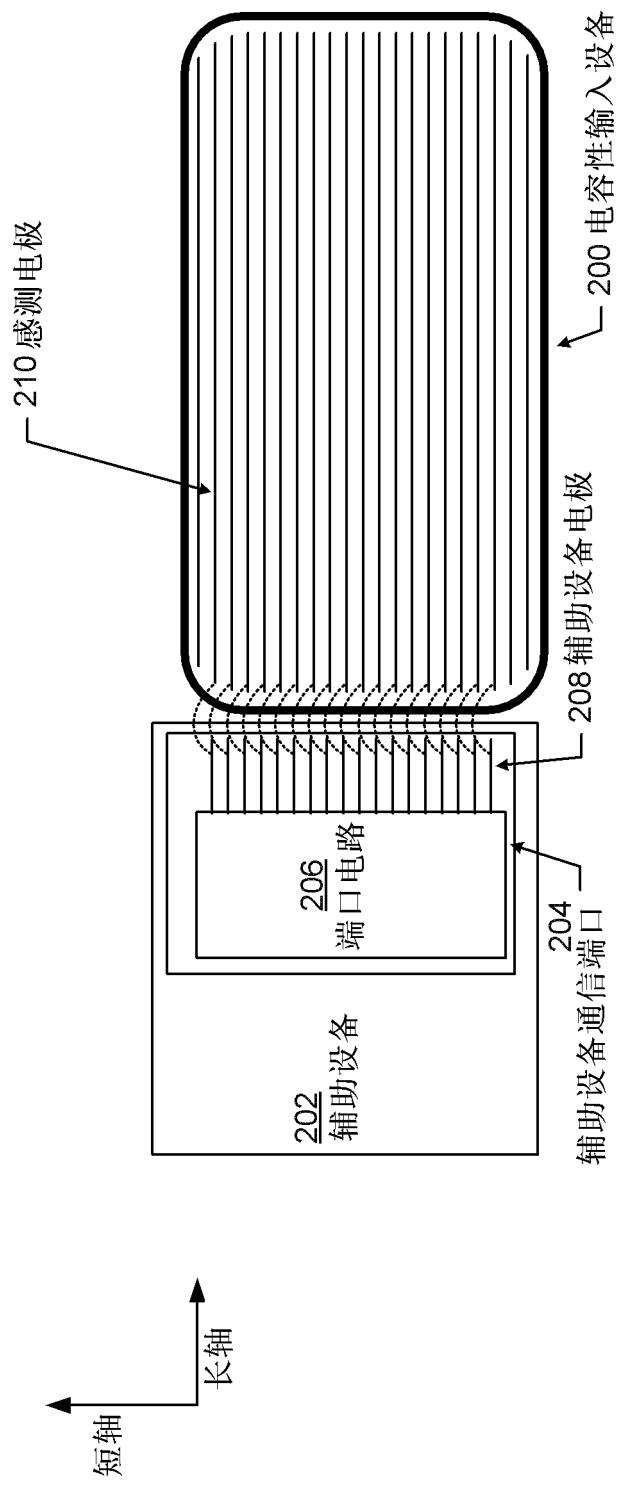


图 3

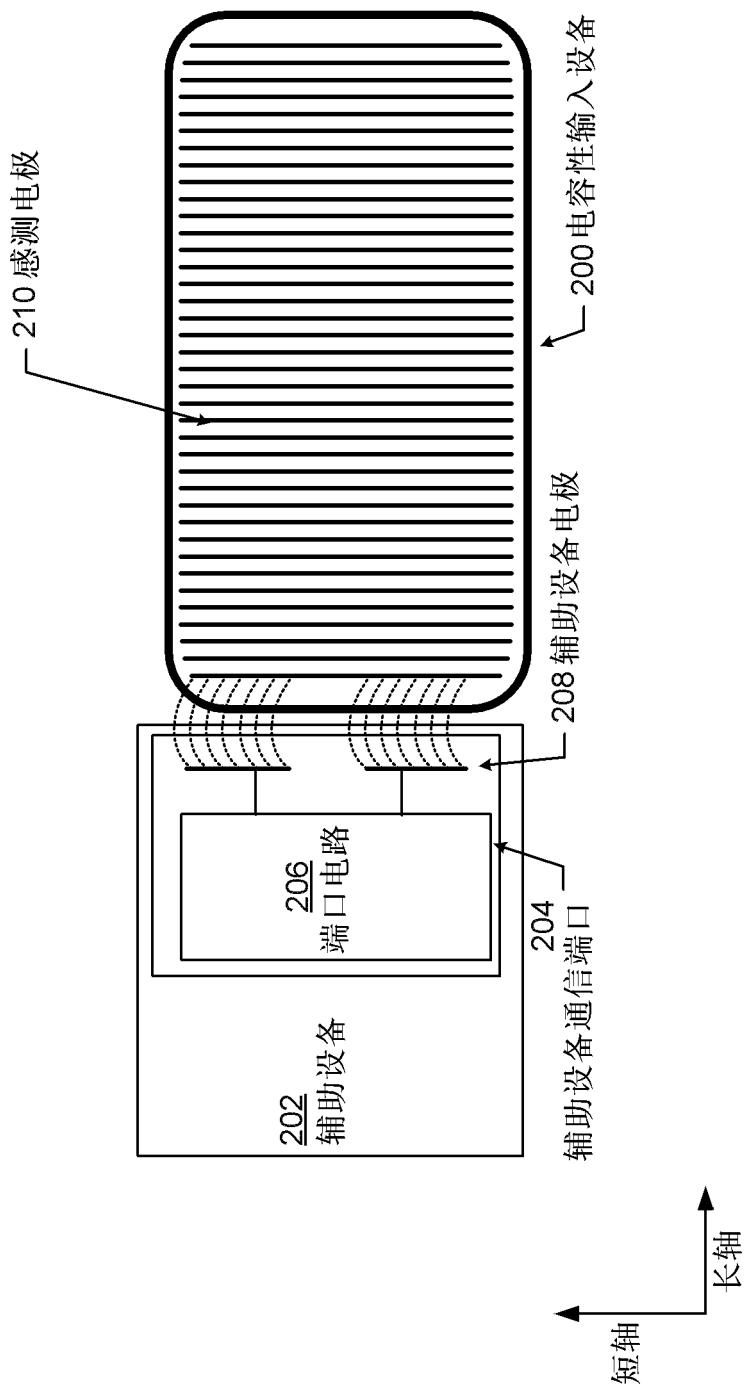


图 4

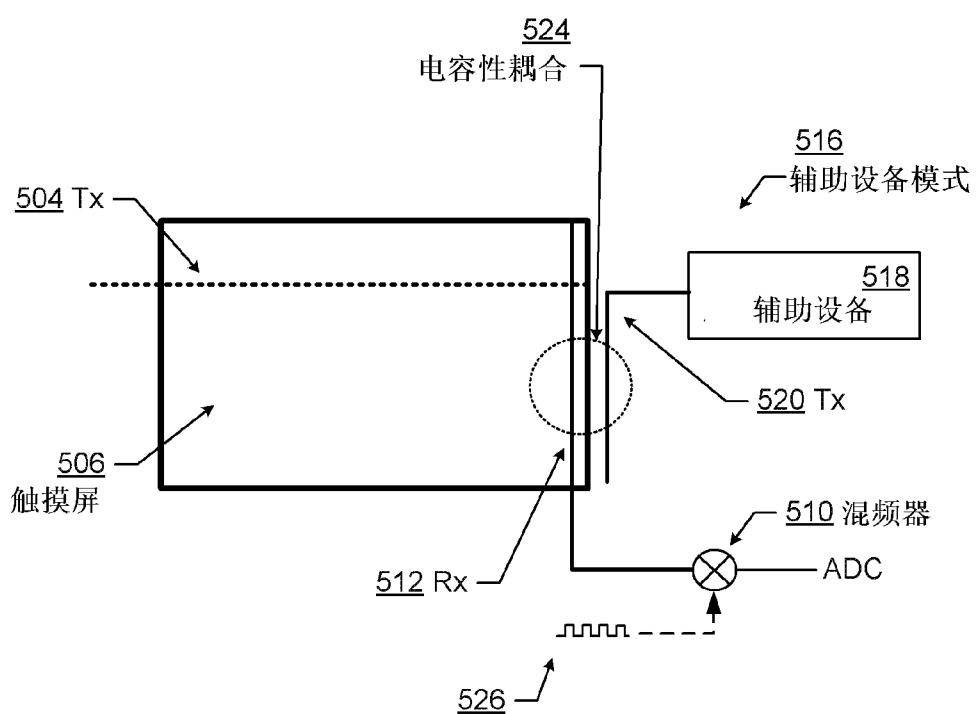
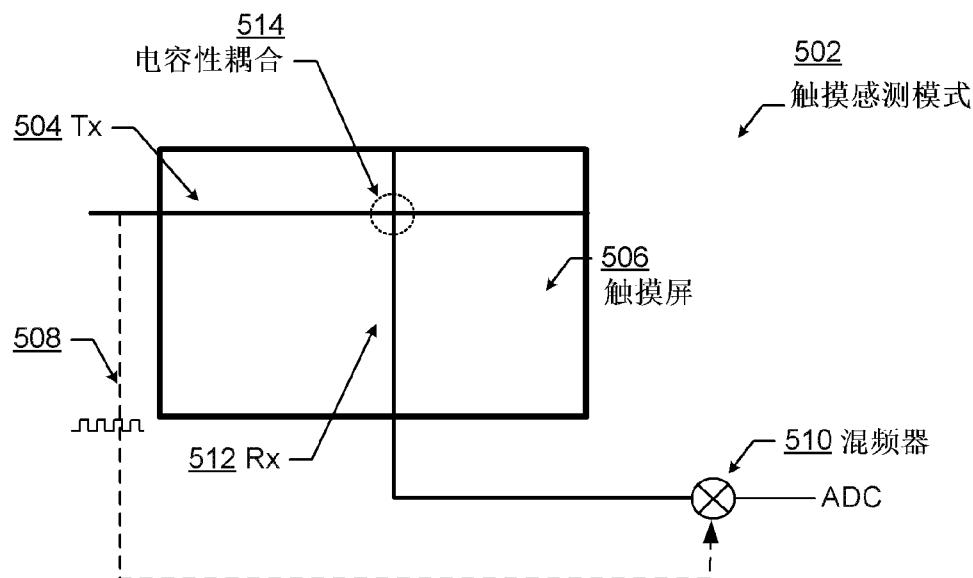


图 5

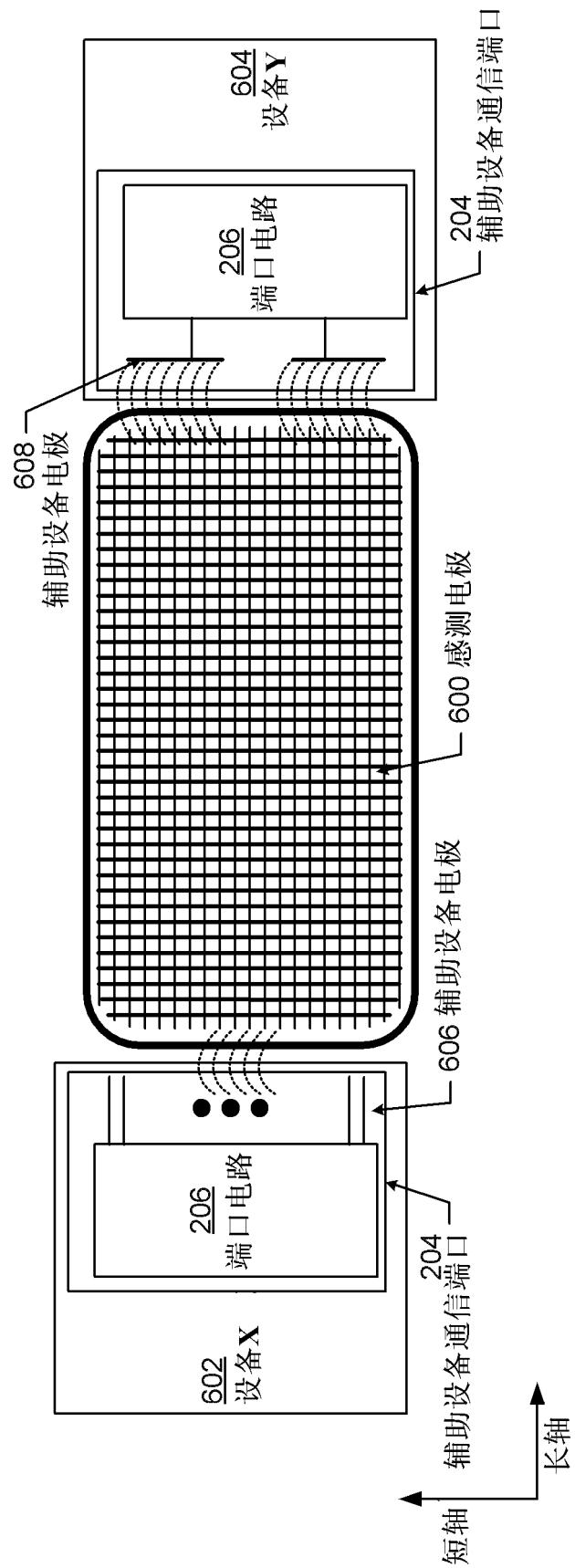


图 6

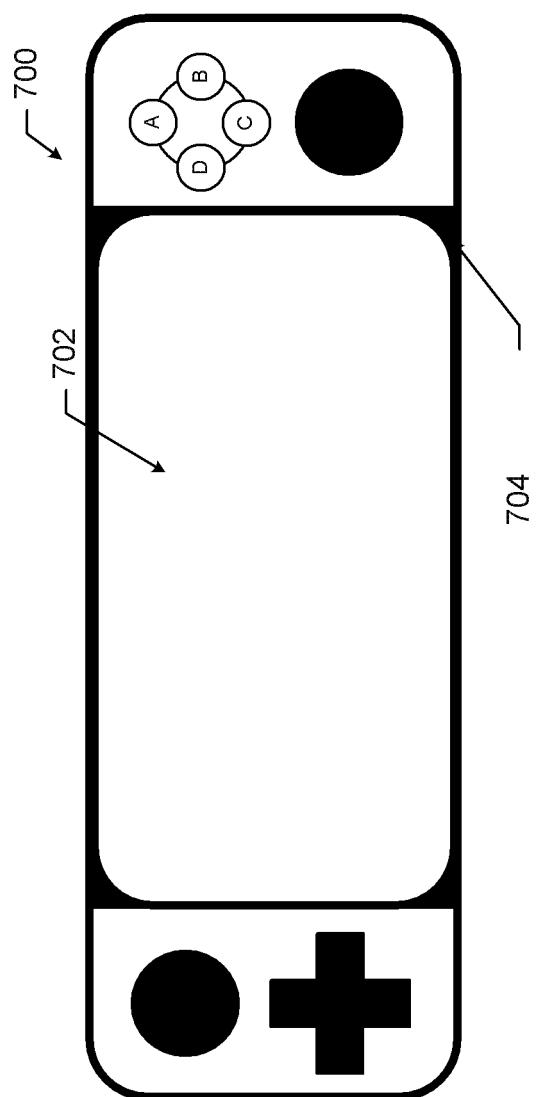


图 7

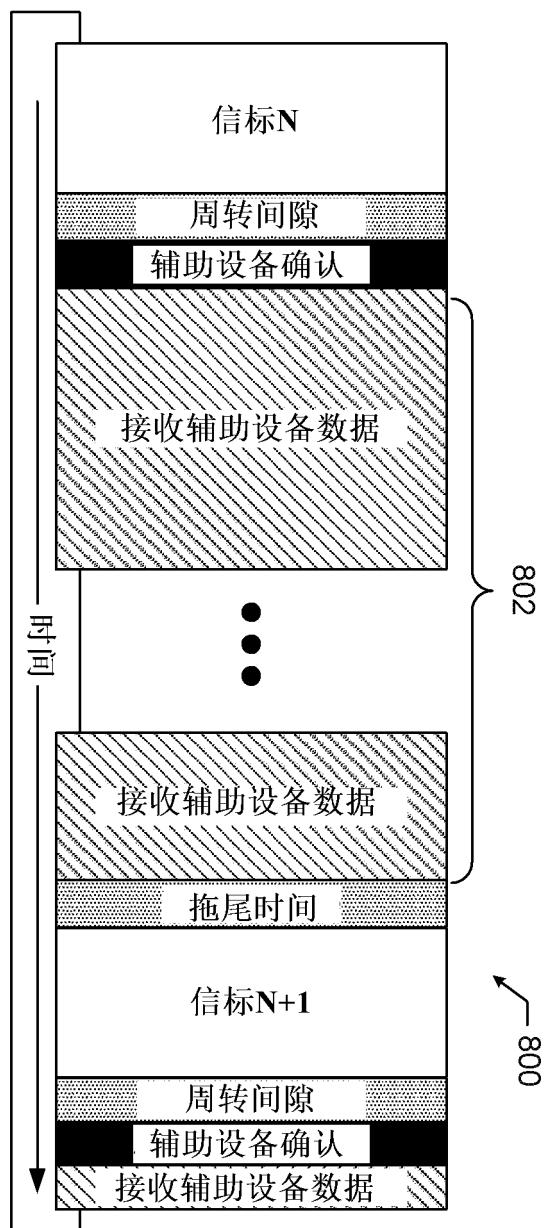


图 8

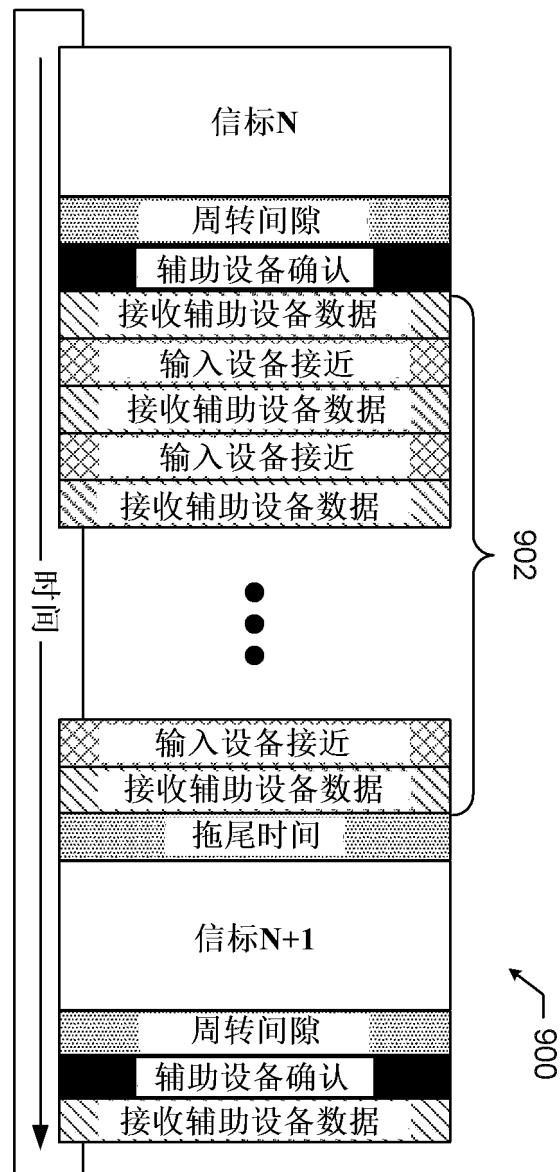


图 9