



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107852183 A

(43)申请公布日 2018.03.27

(21)申请号 201680043764.6

(74)专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

(22)申请日 2016.04.15

有限责任公司 11258

(30)优先权数据

1509470.9 2015.06.02 GB

代理人 林强

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(51)Int.Cl.

2018.01.25

H04B 1/3827(2006.01)

H04B 13/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2016/051056 2016.04.15

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/193657 EN 2016.12.08

(71)申请人 ARM 有限公司

地址 英国剑桥

(72)发明人 保罗·尼古拉斯·沃特莫

乔治·斯马特 施德哈尔塔·达斯

大卫·迈克尔·布尔

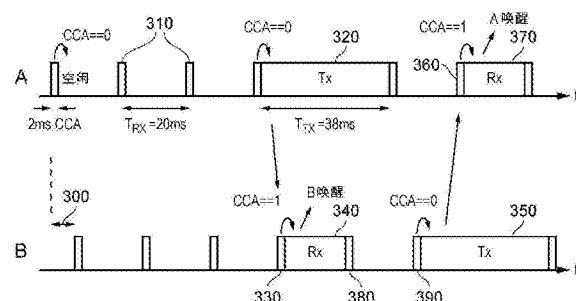
权利要求书3页 说明书14页 附图10页

(54)发明名称

通信设备和方法

(57)摘要

一种设备，包括：耦合，该耦合被配置为耦合去往和来自包括人体或动物身体的至少一部分的通信路径的信号；数据发送器，该数据发送器被耦合到该耦合，并且被配置为随时间经由通信路径发送至少预定时间持续时间的数据信号；以及数据接收器，该数据接收器被耦合到该耦合，并且被配置为在由数据发送器布置在数据信号的连续发送之间的多组一个或多个连续检测实例处检测通信路径上存在信号，该数据接收器被配置为使得一组连续检测实例在时间上分开不超过该预定时间持续时间；该设备被配置为响应于由数据接收器对通信路径上存在信号的检测来发起处理操作。



1. 一种设备,包括:

耦合,所述耦合被配置为耦合去往和来自包括人体或动物身体的至少一部分的通信路径的信号;

数据发送器,所述数据发送器被耦合到所述耦合,并且被配置为随时间经由所述通信路径发送至少预定时间持续时间的数据信号;以及

数据接收器,所述数据接收器被耦合到所述耦合,并且被配置为在由所述数据发送器布置在所述数据信号的连续发送之间的多组一个或多个连续检测实例处检测所述通信路径上存在信号,所述数据接收器被配置为使得一组所述连续检测实例在时间上分开不超过所述预定时间持续时间;

所述设备被配置为响应于由所述数据接收器对所述通信路径上存在信号的检测来发起处理操作。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述数据发送器和所述数据接收器被配置为在半双工模式下操作,以使得所述数据发送器和所述数据接收器被配置为在相应的互补时间段期间进行操作。

3. 根据权利要求2所述的设备,其中:

所述数据信号包括标识所述设备的信息;并且

作为所述处理操作,所述数据接收器被配置从另一设备接收包括标识该另一设备的信息的数据信号。

4. 根据权利要求3所述的设备,其中,作为所述处理操作,所述数据接收器被配置为在至少所述预定时间持续时间的间隔期间从所述通信路径接收数据。

5. 根据前述权利要求中的任一项所述的设备,其中,所述设备包括控制器,所述控制器被配置为控制所述数据信号的连续发送之间的间隔。

6. 根据权利要求5所述的设备,其中,所述控制器被配置为根据间隔的伪随机分布来设置所述数据信号的连续发送之间的所述间隔。

7. 根据权利要求5或权利要求6所述的设备,其中,所述控制器响应于所述设备的电源的一个或多个参数,以便响应于下列项中的一者或二者的变化来改变所述数据信号的连续发送之间的所述间隔:

对于所述设备的电源来说可用的存储能量的剩余量;以及
通过所述设备的电源可以传送的电功率。

8. 根据前述权利要求中的任一项所述的设备,其中:

每个所发送的所述数据信号的实例具有至少两倍于所述预定时间持续时间的时间长度;并且

一组连续检测实例在时间上被分开所述预定时间持续时间。

9. 根据权利要求8所述的设备,其中:

每个所发送的所述数据信号的实例具有至少两倍于所述预定时间持续时间加上所述接收器检测所述通信路径上存在信号的操作的长度的时间长度;并且

所述数据信号包括基于具有不长于所述预定时间持续时间的重复周期的周期来重复的数据。

10. 根据权利要求8或权利要求9所述的设备,其中:

所述数据发送器被配置为在由所述数据接收器检测到所述通信路径上的信号之后,响应于所述数据接收器对所述通信路径没有其他信号的第一检测来发起所述数据信号的发送。

11. 根据前述权利要求中的任一项所述的设备,其中,所述处理操作可以包括从包括下列项的列表中选择的一项或多项:

在所述设备和耦合到所述通信路径的另一设备之间交换标识数据;

在所述设备和耦合到所述通信路径的另一设备之间交换安全加密密钥信息;

在所述设备和耦合到所述通信路径的另一设备之间发起用于非经由所述通信路径的通信的无线电信道;

生成并发送指令以发起另一处理设备的操作模式。

12. 根据前述权利要求中的任一项所述的设备,其中:

所述耦合是电容耦合;并且

所述信号是射频信号。

13. 根据前述权利要求中的任一项所述的设备,包括检测器,所述检测器被配置为从由所述数据接收器接收到的信号检测所述通信路径的一个或多个参数,所述设备被配置为根据所检测的一个或多个参数来选择所述处理操作。

14. 根据前述权利要求中的任一项所述的设备,包括接近检测器,所述接近检测器被配置为检测身体朝向所述设备的接近,所述设备被配置为响应于所述接近检测器检测到的接近来改变操作模式。

15. 一种电信系统,包括两个或更多个根据前述权利要求中的任一项所述的设备。

16. 一种可穿戴数据处理装置,包括根据权利要求1到14中的任一项所述的设备,耦合被布置为使得在使用时通信路径包括所述可穿戴数据处理装置的穿戴者的身体的至少一部分。

17. 一种设备,包括:

耦合,所述耦合被配置为耦合去往和来自包括人体或动物身体的至少一部分的通信路径的信号;

数据发送器,所述数据发送器被耦合到所述耦合,并且被配置为随时间经由所述通信路径发送至少预定时间持续时间的数据信号;以及

数据接收器,所述数据接收器被耦合到所述耦合,并且被配置为在由所述数据发送器布置在所述数据信号的连续发送之间的多组一个或多个连续检测实例处检测所述通信路径上存在信号,所述数据接收器被配置为使得一组所述连续检测实例在时间上分开不超过所述预定时间持续时间;

所述设备被配置为响应于由所述数据接收器对所述通信路径上存在信号的检测来发起处理操作。

18. 一种方法,包括:

耦合去往和来自包括人体或动物身体的至少一部分的通信路径的信号;

随时间经由所述通信路径发送至少预定时间持续时间的数据信号;

在所述数据信号的连续发送之间的多组一个或多个连续检测实例处检测所述通信路径上存在信号,以使得一组所述连续检测实例在时间上分开不超过所述预定时间持续时

间；

响应于对所述通信路径上存在信号的检测来发起处理操作。

19. 一种计算机软件，当由计算机执行时，所述计算机软件使得所述计算机执行权利要求18的方法。

通信设备和方法

背景技术

[0001] 本公开涉及通信设备和方法。

[0002] 作为适于经由包括人体或动物身体的至少一部分的通信路径来传播的通信布置的示例，所谓的近场通信系统通常不具有足够长度的天线来产生电磁场。它们能够产生电场或磁场中的一者，但不能同时二者，因此，场强度随着距离非常快地下降，并且基本上不存在自由空间传播。

[0003] 由于近场系统不产生传播电磁(EM)场，因此近场系统提供了利用传统的无线电通信难以实现的一些鲜明特征，包括：隐私、安全性、位置特定操作(经由该路径进行通信的设备通常必须接近其他通信设备，以使得至少可以推断相对位置)、低功率要求、以及实现方式简单性。

[0004] 身体耦合通信(BCC)(还称为人体通信(HBC))可以利用近场系统，借此电场通过人体或动物身体的表面从一个节点(发送器、接收器、或二者)传播到另一节点。BCC通过允许用户通过动作(例如，通过物理地接触IoT设备(物联网，这里用于指代具有嵌入的电子设备以允许其与另一设备或服务器进行通信的设备)或用户希望进行交互的另一未联网设备(例如，门锁))来经由信号发送意图来提供额外的优势。

发明内容

[0005] 在示例布置中，提供了一种设备，包括：耦合，该耦合被配置为耦合去往和来自包括人体或动物身体的至少一部分的通信路径的信号；数据发送器，该数据发送器被耦合到该耦合，并且被配置为随时间经由通信路径发送至少预定时间持续时间的数据信号；以及数据接收器，该数据接收器被耦合到该耦合，并且被配置为在由数据发送器布置在数据信号的连续发送之间的多组一个或多个连续检测实例处检测通信路径上存在信号，该数据接收器被配置为使得一组连续检测实例在时间上分开不超过该预定时间持续时间；该设备被配置为响应于由数据接收器对通信路径上存在信号的检测来发起处理操作。

[0006] 在另一示例布置中，提供了一种设备，包括：耦合，该耦合被配置为耦合去往和来自包括人体或动物身体的至少一部分的通信路径的信号；数据发送器，该数据发送器被耦合到该耦合，并且被配置为随时间经由通信路径发送至少预定时间持续时间的数据信号；以及数据接收器，该数据接收器被耦合到该耦合，并且被配置为在由数据发送器布置在数据信号的连续发送之间的多组一个或多个连续检测实例处检测通信路径上存在信号，该数据接收器被配置为使得一组连续检测实例在时间上分开不超过该预定时间持续时间；该设备被配置为响应于由数据接收器对通信路径上存在信号的检测来发起处理操作。

[0007] 在另一示例布置中，提供了一种方法，包括：耦合去往和来自包括人体或动物身体的至少一部分的通信路径的信号；随时间经由通信路径发送至少预定时间持续时间的数据信号；在数据信号的连续发送之间的多组一个或多个连续检测实例处检测通信路径上存在信号，使得一组连续检测实例在时间上分开不超过该预定时间持续时间；响应于对通信路径上存在信号的检测来发起处理操作。

[0008] 本技术的另外的相应的方面和特征由所附权利要求限定。

附图说明

[0009] 通过仅示例的方式,将参考如附图中示出的其实施例来进一步描述本技术,在附图中:

- [0010] 图1示意性地示出了各自穿戴可穿戴设备的一对用户;
- [0011] 图2和图3示意地示出了用户握手过程;
- [0012] 图4是示出用户握手过程的示意性流程图;
- [0013] 图5示意性地示出了身体通信设备;
- [0014] 图6和图7是示出图5的设备的操作的示意性流程图;
- [0015] 图8是示意性时序图;
- [0016] 图9更详细地示意性地示出了图5的设备;
- [0017] 图10a示意性地示出了通信路径的模型;
- [0018] 图10b示意性地示出了接收信号的幅度;
- [0019] 图11示意性示出了图5的设备的一部分;
- [0020] 图12是示出图11的设备的操作的示意性流程图;
- [0021] 图13示意性地示出了一对设备;
- [0022] 图14是示出图13的设备的操作的示意性流程图;
- [0023] 图15示意性地示出了穿戴身体通信设备的机动车辆的用户;
- [0024] 图16是示出图15的布置的操作的示意性流程图;
- [0025] 图17是示出设备的操作的方法的示意性流程图;
- [0026] 图18示意性地示出了接近检测布置;以及
- [0027] 图19是一种接近检测技术的示意性流程图。

具体实施方式

[0028] 在参考附图讨论实施例之前,提供实施例的以下描述。

[0029] 实例实施例提供了一种设备,包括:耦合,该耦合被配置为耦合去往和来自包括人体或动物身体的至少一部分的通信路径的信号;数据发送器,该数据发送器被耦合到该耦合,并且被配置为随时间经由通信路径发送至少预定时间持续时间的数据信号;以及数据接收器,该数据接收器被耦合到该耦合,并且被配置为在由数据发送器布置在数据信号的连续发送之间的多组一个或多个连续检测实例处检测通信路径上存在信号,该数据接收器被配置为使得一组连续检测实例在时间上分开不超过该预定时间持续时间;该设备被配置为响应于由数据接收器对通信路径上存在信号的检测来发起处理操作。

[0030] 如上面所讨论的,一些应用寻求节能的无线通信。例如,RF个域无线电实现了无线数据传送的高能量效率。然而,在交换数据之前,两个这类设备可以首先旨在发现彼此。设备发现的两个期望的特征是低永远在线功耗、在大约150毫秒(ms)的人类感知极限之下的检测延迟,以及选择期望进行交互的设备的方式。

[0031] 本公开的示例实施例提供了一种发送和接收系统,其通过相应的时序提供了另一设备对一个设备的可能的快速检测,并且通过操作的潜在的低占空比提供了潜在的低功

耗。

[0032] 在示例实施例中,数据发送器和数据接收器被配置为在半双工模式下操作,以使得数据发送器和数据接收器被配置为在相应的互补时间段期间进行操作。

[0033] 在示例实施例中,数据信号包括标识设备的信息;并且作为处理操作,数据接收器被配置从另一设备接收包括标识该另一设备的信息的数据信号。这允许响应于检测到通信路径上的另一设备而发生数据交换。

[0034] 在示例实施例中,作为处理操作,数据接收器被配置为在至少预定时间持续时间的间隔期间从通信路径接收数据。

[0035] 在示例实施例中,该设备包括被配置为控制数据信号的连续发送之间的间隔的控制器。为了减少不同的异步设备的发送之间的意外时间冲突的机会,该控制器可被配置为根据间隔的伪随机分布来设置数据信号的连续发送之间的间隔。

[0036] 为了保存可用功率或存储能量(例如,在电池中)中的一者或二者,该控制器可以响应于设备的电源的一个或多个参数,以便响应于下列项中的一者或二者的变化来改变数据信号的连续发送之间的间隔:对于设备的电源来说可用的存储能量的剩余量;以及通过设备的电源可以传送的电功率。

[0037] 各个时序之间的关系可能意味着接收器的检测将总是检测到存在另一发送器,例如,当每个所发送的数据信号的实例具有至少两倍于预定时间持续时间的时间长度时;以及当一组连续检测实例在时间上被分开预定时间持续时间时。在示例布置中,可以保证(从时序的角度)整个预定时间持续时间的数据发送将可用于接收,其中,每个所发送的数据信号的实例具有至少两倍于预定时间持续时间加上接收器检测通信路径上存在信号的操作的长度的时间长度;并且数据信号包括基于具有不长于预定时间持续时间的重复周期的周期来重复的数据。

[0038] 示例实施例提供了一种技术,该技术可以避免两个设备之间的发送的冲突,但还通过提供其中数据发送器被配置为在由数据接收器检测到通信路径上的信号之后,响应于数据接收器对通信路径没有其他信号的第一检测来发起数据信号的发送的设备,提供了每个设备由另一设备的快速检测。

[0039] 各种类型的处理动作可以在检测到另一设备时发生。例如,处理操作可以包括从包括下列项的列表中选择的一项或多项:在设备和耦合到通信路径的另一设备之间交换标识数据;在设备和耦合到通信路径的另一设备之间交换安全加密密钥信息;在设备和耦合到通信路径的另一设备之间发起用于非经由通信路径的通信的无线电信道;生成并发送指令以发起另一处理设备的操作模式。

[0040] 在示例实施例中,耦合是电容耦合;并且信号是射频(RF)信号(注意的是,术语“射频”涉及信号的频率参数,而不暗示任何特定类型的传播,例如,通过电磁波的传播)。

[0041] 作为无意和/或恶意联系的可能检测一部分,设备可以包括被配置为从由数据接收器接收到的信号检测通信路径的一个或多个参数的检测器,该设备被配置为根据所检测的一个或多个参数来选择处理操作。例如,当路径参数基本上不匹配预期时,可以禁止数据教化操作。

[0042] 示例实施例可以包括被配置为检测身体朝向设备的接近的接近检测器,该设备被配置为响应于接近检测器的检测来改变操作模式。例如,这样的检测可以使得设备从其中

上面讨论的通信操作的部分或全部未被执行、或者相比于正常操作模式被较不频繁执行的模式转换到其中操作确实被执行的正常操作模式,和/或可以使得设备在不改变这类操作的正在进行的重复速率的情况下进行通信操作。

[0043] 示例实施例可被实现为包括两个或更多个这类设备的电信系统。

[0044] 示例实施例可被实现为包括如上定义的设备的可穿戴数据处理装置,该耦合被布置为使得在使用时,通信路径包括可穿戴数据处理装置的穿戴者的身体的至少一部分。

[0045] 图1示意性地示出了一对用户(为了图示的清楚性,仅示出了每个用户的一个前臂),每个用户穿戴了利用身体耦合通信技术的可穿戴设备。在图1所示的示例中,用户在他们相应的右手腕上穿戴了腕上设备10、20,这些设备(例如)是手表的形式。每个设备10、20被耦合到相应的用户的身体(在该示例中,在手腕处),因此相应的用户的身体形成用于该设备的通信路径。

[0046] 当用户的手进行接触时,例如,在如图1示意性地示出的握手时,形成通信路径30以用于BCC设备10和BCC设备20之间的身体耦合通信。注意的是,路径30以示意形式被示出为遵循设备10、20之间的特定路径,但将理解的是,实际上,两个设备之间的通信路径30可以包括两个用户的皮肤或其他身体组织的任意部分,特别是用户的右手腕和手部的皮肤。

[0047] 因此,注意的是,当设备由一个用户穿戴,与另一用户分离时,用户的身体代表用于该设备的通信路径。当两个用户进行物理接触(例如,物理握手)时,两个用户的身体形成用于设备的通信路径。在替代实施例中,用户穿戴一个设备并且在无生命对象上提供另一设备。在这种情况下,当用户触摸对象时,可以形成包括设备穿戴用户的身体的至少一部分的通信路径。

[0048] 对图1的布置的示例使用是交换个人联系信息。例如,在商务或联网事件中,物理握手可以代替交换名片,因为在物理握手期间暂时形成的BCC通信路径可以由设备10、20用来交换指示该两个握手用户的联系方式的数字数据,以便存储在另一用户的设备中。

[0049] 图2和图3示意性地示出了上述过程,在物理握手发生之前,该两个BCC设备10、20中的每个被耦合到其相应的用户的身体(例如,在手腕处)作为用于BCC通信路径通信,但在这两个设备之间没有BCC通信路径。

[0050] 在图3中,物理握手正在发生并且(至少暂时地)建立BCC路径30。

[0051] 图4是示出了上面讨论的基本过程的示意性流程图,并且可以涉及由设备10、20中的一者或二者执行的操作。

[0052] 在步骤50处,设备10、20中的至少一个检测到在该设备和另一BCC设备之间存在通信路径30,并且该另一BCC设备在通信路径上存在并且是活跃的。在步骤60处,设备10、20中的一个或二者发起经由通信路径30形成两个设备10、20之间的数据连接。在步骤70处,设备10、20中的一个或二者执行处理操作。在上面讨论的示例中,处理操作可以包括与另一设备交换加密密钥数据和/或交换用户联系数据。但将理解的是(如下面进一步讨论的),可以执行各种其他处理操作。

[0053] 图5示意性地示出了诸如设备10、20中的任一个之类的BCC设备。图5的设备(可能在未示出的其他组件之外)包括被配置为耦合去往和/或来自人体或动物身体的信号的耦合100。作为示例,在设备以手表或手镯的形式配置的情况下,可以通过手表或手镯(在被穿戴时)的内表面的至少一部分来形成该耦合,例如,带子的至少一部分的内表面和/或手表

的后盖的表面,也就是表壳接触皮肤的部分(正常使用情况下)。在下面将要讨论的示例中,该耦合是由导电(例如,金属)电极形成的电容耦合,通过金属电极和用户的皮肤之间的覆盖电介质层(例如,薄塑料层(例如,在10和1000μm厚之间,但可以使用其他值))来防止该导电电极与用户的皮肤直接(导电的)电接触。因此,在示例中,耦合是电容耦合;并且信号是射频信号。在其他示例中,该耦合可以由例如电子设备的导电门把手或导电壳体(或壳体的一部分)来形成,该电子设备例如可以由电介质膜覆盖。

[0054] 发送器110和接收器120被连接到(耦合到)的耦合100。图5的示例设备以所谓的半双工模式操作,以使得发送器110和接收器120被配置为在相应的互补时间段期间进行操作。半双工操作允许单个设备来双向通信,但不提供用于数据在同一时间的发送和接收。因此,尽管发送器110和接收器120都被连接到耦合100,但仅它们两中的一个可以处于活跃操作,随时处理经由耦合100的信号。可能存在都不操作的时间段。注意的是,在其中发送器或接收器中的任一个不处于活跃操作的时间段(半双工模式)期间,不需要发送器或计数器完全不活跃或关机,只是发送器或接收器(视情况而定)不活跃地经由耦合100进行发送和接收。

[0055] 注意的是,尽管图5示意性地示出了在发送器110和接收器120之间共享的单个耦合100,但在其他示例实施例中,发送器110和接收器120可以与单独的相应的耦合相关联。或者可能存在可以在发送器110和接收器120之间共享、或可以单独地与发送器或接收器中的任一个相关联的(例如,到用户的身体的不同部分,例如,手腕周围的不同位置的)多个耦合。

[0056] 控制器130执行各种功能以控制发送器110和接收器120的操作。

[0057] 因此,图5提供了包括下列项的设备的示例:耦合(例如,耦合100),该耦合被配置为耦合去往和来自包括人体或动物身体的至少一部分的通信路径的信号;数据发送器(例如,发送器110),该数据发送器被耦合到该耦合,并且被配置为随时间经由通信路径发送至少预定时间持续时间的数据信号;以及数据接收器(例如,接收器120),该数据接收器被耦合到该耦合,并且被配置为在由数据发送器布置在数据信号的连续发送之间的多组一个或多个连续检测实例处检测通信路径上存在信号,该数据接收器被配置为使得一组连续检测实例在时间上分开不超过该预定时间持续时间;该设备被配置为响应于由数据接收器对通信路径上存在信号的检测来发起处理操作。

[0058] 现在将讨论图5的设备的操作的示例。结合图6-8,将描述检测存在经由包括人体或动物身体的至少一部分的电信链路或路径连接到设备的另一BBC设备的操作。

[0059] 在基本水平,在图5的设备的操作中,发送器110和接收器120根据操作的占空比或模式被间歇地置于活跃操作,建立该操作的占空比或模式是为了允许一个这类设备来在电信链路或路径上检测存在另一这类设备。

[0060] 发送器110被配置(例如,在控制器130的控制之下)为经由其所耦合的人体或动物身体来随时间发送至少预定时间持续时间的数据信号。图6是示意性地示出该操作的流程图,其中,在步骤200处,发送器110发送至少预定时间持续时间的数据信号,并且在步骤210处,发送器110以非发送模式等待控制器130控制发送器110来发送数据信号的下一实例。

[0061] 数据信号可以包括标识正在发送该数据的特定设备的标识数据。该信号可以作为暂时性长数据信号被发送,或者可以在至少预定时间持续时间的发送时间段期间重复多

次。下面将参考图8讨论数据信号的示例。作为处理操作,接收器可被配置为从另一设备接收包括标识该另一设备的信息的数据信号。

[0062] 接收器120在数据信号的通过发送器110的发送之间间歇地操作。接收器120在这方面的目标是检测在通信路径上存在另一设备的发送器110。图7是示出这些操作的示意性流程图。

[0063] 在步骤220处,接收器120执行检查(这里称为“信道检查评估”(CCA)操作)以检测BCC信道是否可用。如上所述,通过定义,该检查在同一设备的发送器110未进行发送(因为设备以半双工模式操作)时被执行,因此,在步骤220处执行检查涉及检测耦合到同一通信路径的另一设备当前是否正在进行发送。

[0064] 在步骤230处,当信道被检测为空闲时(指示未检测到发送,也就是说此时尚未检测到存在另一个发送设备),则控制转到步骤240,在步骤240处,接收器120停止其活跃接收操作,并且等待步骤220将被执行(由控制器130控制)的下一实例。

[0065] 然而,如果在步骤230处信道被检测为非空闲,则可以由控制器130发起各种动作。纯粹作为示例,控制器130可以使得在步骤250处数据接收达特定时间段,以允许(在步骤260处)作为数据信号被另一设备发送的标识数据被接收。无论是否执行了步骤250、260,都可以在控制返回到步骤240以等待步骤220的操作的下一实例之前,在步骤270处发起处理操作。注意的是,处理操作270可能需要相当长的时间,使得在步骤270将控制返回到步骤240之前可能存在延迟。因此,处理操作可以被认为是步骤250、260中的一者或二者,加上或减去步骤270。因为,作为处理操作,数据接收器可被配置为在至少预定时间持续时间的间隔期间从通信路径接收数据。

[0066] 图8是示出参考图6和图7所讨论的操作的示意性时序图。

[0067] 在图8中,时间(t)被示出为从左到右流动。图8的上部分表示由一对设备中的一个设备(其将被称为设备A)进行的操作,并且图8的下部分示意性地表示由一对设备中的另一设备(将被称为设备B)进行的操作。如由表示设备A和设备B的操作之间的相位差的示例的示意性箭头300所指示的,设备A和设备B彼此异步。该异步操作是预期的情况,因为本布置的示例目的是允许对通信路径上存在另一设备的第一检测,其中,该另一设备在检测发生之前是完全独立的。因此,设备A和设备B被认为是完全独立的设备,直到建立它们到通信路径的公共连接的时间。

[0068] 对应于图7的步骤220的操作由周期性块310来指示,其中的每一个表示在此期间接收器120简单地检测是否存在同一载波频率上的发送的CCA操作。图8的符号为文本“CCA == 0”表示在步骤230处信道被检测为空闲的结果。文本“CCA == 1”表示步骤230处的另一路径,即检测到信道被另一设备的发送占用。在图8的示例中,CCA操作持续2毫秒(ms)。

[0069] CCA操作310被示出为具有20ms的重复周期的周期性。然而,定期的周期性不是要求,下面将讨论替代方式。除了在此期间发送数据信号的数据的320期间,CCA操作310每20ms进行一次,对应于图6的步骤200。这提供了数据接收器120的示例,其被耦合到耦合,在由数据发送器110布置在数据信号的连续发送之间的多组一个或多个连续检测实例处检测通信路径上存在信号。在该示例中,一组连续检测实例包括在发送器进行发送的时间段320之间的一组20ms的间隔的实例。

[0070] 在图8的示例中,时间段320持续38ms,其是周期性序列中的CCA检查和下一CCA检

查之间的间隔。因此,在时间段320期间,忽略否则将根据周期性序列发生的一个CCA检查。

[0071] 设备A和设备B中的每一个以基本上相同的20ms的周期执行CCA检查。然而,如上所述,CCA检查的周期在设备A和设备B之间是异步的。

[0072] 关于设备B,图8的示例序列中的前三个CCA操作检测到信道是空闲的,因此(参考图7)控制简单地返回到步骤240以等待下一CCA检查。

[0073] 然而,在如图所示的第四CCA操作330处,检测到设备A在时间段320期间的发送。这导致 $CCA == 1$ 的检测结果(在设备B处)。进而,这使得控制被传递到图7中的步骤250,导致在时间段340期间由接收器120的数据接收。在图8中,这在设备B处还被称为“唤醒”操作(对应于处理操作270的示例)。这里,术语“唤醒”是指其中图5的设备向处理元件或其他元件提供信号以指示下列项的示例操作:(a)已经检测到另一通信设备,以及(b)处理元件或其他元件因此应该从低功率或零功率静止状态转换到较高功率活跃状态,以准备处理与其他设备或其他动作的数据通信。因此,这里描述的检测布置和“唤醒”信号的配设可以通过允许那些其他元件在未检测到通信设备时采用静止节能状态,来提供或实现(至少在示例实施例中)相关联的处理元件或其他元件的净节能。

[0074] 在接收时间段340期间,包含在设备A的数据信号的发送时间段320内的标识数据由设备B接收。

[0075] 随后,时间段350期间由设备B的发送被设备A处的CCA操作360检测到,导致时间段370期间由设备A(对由设备B发送的标识数据)的接收,以及设备A处的唤醒操作。

[0076] 因此,在由图8所示的时序图表示的交互结束时,两个设备都已经检测到通信路径上存在另一相应的设备,并且两个设备都已经从另一设备接收到标识信息。

[0077] 在实施例中,可以(由控制器130)伪随机地(根据间隔的伪随机分布)选择发送发生的时间。这可以通过降低设备A和设备B都在同一时间进行发送的可能性,来减少两个发送发生冲突(注意到是,CCA检查不能在由同一设备的发送期间发生,因为设备仅以半双工模式操作)的机会。

[0078] 然而,在发送时间段350的情况下(设备B的发送,在该示例中,其是首先检测到通信路径上的另一设备的设备),可以有各种可能性。

[0079] 在一个示例中,时间段350处的发送可以简单地是设备B根据与设备B相关联的伪随机序列进行的下一正常发送。

[0080] 然而在另一示例中,设备B的控制器130可以如下操作。首先,设备B的控制器130在接收时间段340结束时发起常规CCA检查380。根据图8的时序图,这将返回指示信道仍被占用的 $CCA == 1$ 的值,但是由于接收时间段340刚刚结束,控制器130不对 $CCA == 1$ 的发现作出反应以在CCA操作380之后立即发起另一接收时间段(尽管在其它实施例中它可以这样做)。然而,控制器确实基于信道当前被占用而推迟发送时间段350(如果它根据设备B的发送的正常顺序而变得到期)。设备B的后续CCA检查390返回指示信道现在空闲的值 $CCA == 0$ 。这表示在信道现在空闲的接收时间段340之后的第一CCA检查。因此,设备B的控制器130可以发起设备B的发送时间段350以促进将标识数据返回给设备A。

[0081] 因此,可以通过以下简要步骤来帮助避免发送时间段之间的冲突和促进标识数据的交换。

[0082] (a) $CCA == 1$ 的CCA结果导致该设备的控制器130不允许发送时间段发生,直到已

经执行后续CCA检查之后;以及

[0083] (b) 在接收时间段之后,在指示信道现在空闲 (CCA == 0) 的CCA检查的第一实例处,控制器130发起发送时间段350。

[0084] 这些((a) 和 (b)) 提供了布置的示例,其中,数据发送器被配置为响应于在数据接收器检测到通信路径上的信号之后,数据接收器对通信信道没有其他信号的第一检测来发起数据信号的发送。

[0085] 可选地,如上所述,第三特征可以是:

[0086] (c) 控制器130进行操作以使得在紧跟接收时间段(例如,接收时间段340)的CCA检查(例如,CCA检查380)之后,实际上不触发另外的接收时间段,即使结果仍是CCA == 1。

[0087] 在实施例中,在控制器130的控制之下,可以在节能模式中减少发送和/或接收时间段的重复频率(可能为零)。下面将讨论使用该技术的示例布置。在间隔的随机或伪随机分布的情况下,可以以这种方式来改变与平均重复频率有关的参数。

[0088] 现在将讨论图8所示的各个操作的时序的方面。

[0089] 被耦合到耦合的数据发送器(例如,发送器110)被配置为随时间经由通信路径发送至少预定时间持续时间的数据信号。在该示例中,预定时间持续时间是18ms,即在时间上相邻的CCA检查310之间的时间段。(在该示例中,CCA检查持续2ms并且每20ms发生一次)。因此,在该示例中,数据接收器被配置为使得一组连续检测实例(在本示例中为CCA检查)在时间上分开不超过18ms的预定时间持续时间,如上所述,其是由该设备布置在两个发送时间段之间的一组实例期间的一个CCA检查的结束到下一CCA检查的开始的时间段。

[0090] 然而,在示例实施例中,发送时间段320、350比18ms的预定时间持续时间更长。事实上,例如,每个所发送的数据信号的实例具有至少两倍于预定时间持续时间的时间长度(在该示例中为38ms)。连续CCA检查之间的间隔和发送时间段的长度之间的这种关系意味着无论设备A和设备B之间的时间关系(异步间隔300)如何:

[0091] (i) 设备B的CCA检查将总是包括适当的时间以检测设备A的发送;以及

[0092] (ii) 设备B处的接收时间段340对于整个接收时间段340将总是能够接收由设备A发送的数据。

[0093] (借助对称操作,这同样清楚地适用于设备A对设备B的发送的检测和接收)

[0094] 特征(i)的原因是38ms的发送时间段比20ms的CCA重复周期更长。因此,在另一设备的发送时间段期间,将总是存在一个设备的CCA检查将发生的时间。

[0095] 特征(ii)的原因是(参考图8所示的示例)设备B的CCA检查330可以做出对设备A发送的第一检测的设备A发送时间段320期间的最后阶段是在发送时间段320开始之后18ms开始的CCA检查。如果CCA检查较晚,则先前的CCA检查将检测到发送。CCA检查330花费2ms,因此持续到不迟于发送周期320中20ms。因此,这仍留下至少18ms的发送时间段320,其对应于接收时间段340的整个长度。

[0096] 为了在技术上使用特征(ii),在示例实施例中,由每个设备发送的数据信号包括与该设备有关的标识或其他数据,其在发送时间段期间以这样的方式来以循环或其他方式重复:数据信号的任意18ms部分将包括整个标识或其他数据的至少一个实例。

[0097] 尽管CCA检查在图8中被示出为在一组这类实例内以20ms的重复周期周期性地发生,但周期性布置不是要求。在实施例中,可以通过重复CCA检查来实现特征(i)和(ii),以

使得一组连续检测实例在时间上分开不超过预定时间持续时间(在该示例中为18ms)。相应地,可以使用可变间隔。

[0098] 还将理解的是,2ms、18ms、38ms等的示例数字仅是用于本描述的目的的示例。可以使用其他参数和时序。

[0099] 图8的时序因此提供了这样的情况的示例:其中,每个所发送的数据信号的实例具有至少两倍于预定时间持续时间(两倍于18ms)的时间长度(例如,38ms);并且一组连续检测实例在时间上分开预定时间持续时间(例如,从一个CCA检查的结束到下一CCA检查的开始的18ms的间隔)。例如,每个所发送的数据信号的实例具有至少两倍于预定时间持续时间(两倍于18ms)加上接收器检测通信路径上存在信号的操作的长度(2ms)的时间长度(例如,38ms),并且数据信号包括以不长于18ms的预定时间持续时间的重复周期来循环重复的数据。

[0100] 可以改变发送之间的时间间隔(或者在间隔的伪随机分布的情况下,平均或最小时间间隔),以便节约电池系统中的电力或所储存的能量。

[0101] 例如,控制器130可以响应于设备的电源的一个或多个参数,以便响应于下列项中的一者或两者的变化来改变数据信号的连续发送之间的间隔:对于设备的电源来说可用的存储能量的剩余量;以及通过设备的电源可以传送的电功率。在存储能量的情况下,随着剩余电池容量(剩余的存储能量的量)变低,发送之间的时间间隔可能增加。在电源受限的情况下,例如当系统在太阳能或射频感应电力下操作时,发送之间的间隔在可用电力较低的情况下可能增加。

[0102] 图9更详细地示意性地示出了图5的设备。身体耦合通信(BCC)唤醒收发器(WTRx)400包括发送器110、接收器120和控制器130的功能。绝缘电极(例如,覆盖有介电层的金属电极)402提供图5的耦合100的功能。电极经由包络检测器404和数字输入/输出接口406连接或耦合到接收器120,并且经由LC储能(tank)电路408和数字输入/输出接口410连接到或耦合发送器110。

[0103] 数据的信令由所谓的开关键控(0OK)来提供,其中,载波频率处的载波信号(例如,10MHz的载波信号)根据将被发送的每个数据位或符号被接通和关断。数据或符号速率远低于载波信号的频率。在本示例中,使用4kHz的符号速率,并且符号时钟是从外部提供的时钟信号412导出的,例如,由外部晶体振荡器提供的32kHz的时钟信号(其中,“外部”简单地指在WTRx系统之外)。

[0104] 在这样的0OK系统的上下文下,LC储能电路408提供谐振电路以在电极402处产生足够的信号摆动,以便与(在该时间点)用作接收器的相应设备进行通信。这允许电路的接收器侧使用无源包络检测器404,而不需要对由电极402在接收模式中检测到的信号进行前端放大。在示例实施例中,LC储能电路408被布置为在被加载时提供6dB的无源电压增益。

[0105] 通过0OK技术的数据发送由发送器110处理,该发送器110在提供图5的控制器130的功能的控制器418的控制之下从一个或多个寄存器416接收数据信号414。数据信号包括连续数据项(例如,位),这些数据项被提供或“通告”以便例如根据时钟信号412或从其导出的信号来以数据速率进行调制。在该调制方案中,数据速率显著低于所使用的载波频率。

[0106] 数据信号414的数据符号(例如,位)在AND门420处与数字控制振荡器(DCO)424的输出(代表载波频率处的振荡的DCO输出)进行组合。AND门的使用意味着当数据信号414的

数据位是逻辑“1”时，DCO输出由AND门420传送。当数据信号414的数据位是逻辑“0”时，DCO输出不由AND门420传送。

[0107] DCO进而形成包括放大器阶段426、反馈元件(FE)428和环路控制器430的锁频环路(FLL)的一部分。FLL提供(被提供给数字输入/输出阶段410的)OOK调制的10MHz载波信号的输出。

[0108] FLL布置实现由锁定信号430指示给控制器418的频率锁定。控制器418不支持发送，直到已经实现锁定。在此之后，实际上并未使用FLL，并且在每个OOK信令数据的突发期间DCO以开环操作进行操作，以便减少自始至终维持完全锁定环路的功耗。注意的是，在其他实施例中，可以使用锁相环(PLL)布置而非FLL。

[0109] 控制器418响应于定时器432，该定时器432提供与图8的时序图的20ms重复周期相关的定时信号。响应于这些时序信号，控制器向发送器提供发送器使能信号(tx_en)信号以实现图8的时间段320、350期间的发送器的操作，并且提供接收器使能信号(rx_en)以实现CCA检查期间以及图8的接收时间段340、370期间的接收器的操作。控制器418和定时器432因此提供了被配置为控制数据信号的连续发送之间的间隔的控制器的示例。

[0110] 接收器120相对于从电极402接收到的包络检测信号来操作，并且包括以互补方式操作的一对锁存器440，以使得一个锁存器对接收到的包络的上升沿作出反应并且另一锁存器对接收到的包络的下降沿作出反应。一对相关器442检测与接收到的数据一致的上升沿和下降沿，并且相关器的输出被传送到一对阈值比较器444，其将相关信息和阈值电平进行比较。关于8符号时间段(2ms)的阈值比较器输出在OR门446处被组合，以使得当任一比较器指示已经检测到至少阈值幅度的接收信号时，检测到CCA==1的结果。该结果作为CCA信号448被输出到控制器418，并且还作为唤醒信号450被经由总线连接器452输出到外部处理元件454。例如，可以将唤醒信号作为中断请求(IRQ)提供给外部处理元件454。

[0111] 除了提供用于CCA检查的阈值检测之外，接收器还提供指示经解码的接收数据的补充数据信号456。这些也被提供给总线452以供由控制器和/或处理元件使用。

[0112] 在示例实施例中，尽管WTRx系统400“永远开启(always on)”，但WTRx系统的发送器和接收器操作之间的占空比意味着WTRx系统对于仅超过50%的时间是空闲的，同时在上述检测模式中操作。在示例实施例中，使用0.6V的电源电压和10MHz的DCO中心频率，测量功耗在接收操作期间为 $5\mu\text{W}$ 并且在发送操作期间为 $6.5\mu\text{W}$ ，并且在空闲状态下具有 $0.5\mu\text{W}$ 的泄漏功率(发送或接收)。由图8的示例布置提供的占空比因此提供了 $3.54\mu\text{W}$ 的平均功耗。

[0113] 图10a-12示意性地示出了提供安全检查以提供对检测到的身体接触是预期接触还是意外接触(例如，在BBC设备的穿戴者站在繁忙的列车中时可能发生的意外接触)的评估的示例操作。这通过将两个设备之间的通信路径的电属性和与这样的设备的正常使用相关联的预期属性进行比较来实现。

[0114] 图10a示意性地示出长度为d的通信路径500的模型，作为发送器节点510和接收器节点520之间的一系列电容和电阻阻抗。

[0115] 针对示例经验测量系统(曲线530)和使用图10a的模型的模型系统(曲线540)，图10b示意性地示出了接收信号(以毫伏(mV)为单位)相对于距离d的幅度。

[0116] 如果上面讨论的设备A和设备B被穿戴在例如用户的握手手腕上，则在(物理握手期间)形成通信路径时两个设备的预期电分离d将是40cm的量级。因此，当在任一接收器处

接收到的信号显著低于针对该分离距离的量级的预期信号时,指示比预期电分离可能更长的距离,在该接收器处可以假设交互不是当前预期的类型(在该例中为握手),但可能是意外的或者确实是恶意的交互。例如,当接收到的信号强度小于预期信号强度的一半时,可以假设可能较长的路径。

[0117] 在图11中,图5的结构的一部分被示出为包括接收器120和控制器130,但增加了检测器135,该检测器135被配置为从由接收器120接收到的接收信号检测通信路径的一个或多个参数。例如,检测到的参数可以包括接收信号强度。这提供了被配置为从由数据接收器接收的信号检测通信路径的一个或多个参数的检测器的示例,该设备被配置为根据检测到的一个或多个参数来选择处理操作。

[0118] 对接收信号强度的分析可以基于这样的假设:其他设备将具有特定期望信号强度的信号耦合到通信路径。或者在一些实施例中,设备可以包括指示由该设备发送的信号强度的信息作为其标识数据的一部分。在另外的实施例中,设备可以向另一通信设备发送请求,例如:(a)另一设备至少提供特定的所请求的信号强度或标准信号强度的测试信号,和/或(b)另一设备提供指示该另一设备的发送的信号强度的数据。这些交互可以在控制器130的控制之下执行。

[0119] 参考图12,图12是与该特征有关的操作的示意性流程图,在步骤550处,检测器135从由接收器120接收到的信号检测与和当前进行通信的另一设备的通信有关的通信路径的一个或多个属性。在步骤560处,检测器135将这些路径属性和一个或多个所存储的参数(例如,阈值接收信号幅度)进行比较,并且在步骤570处,控制器根据步骤570处的比较来选择要执行的处理操作。因此,例如,当接收到的信号与该设备的交互的期望模式(例如,与正常握手一致的信号)不一致时,则在步骤570处选择的处理操作可以是简单地忽略另一设备,或发送从该另一设备请求另外的认证或标识数据的询问以验证该另一设备的标识,而当560处的检测指示与期望交互一致的路径参数时,步骤570可以选择与该另一设备交换数据的处理操作。

[0120] 图13示意性地示出了一对设备,其中,在该示例中,一个设备被提供在一副耳机600处并且另一个设备被设置在手表610处。在该示例中,不是由不同的用户佩戴的设备,而是设想该设备将由同一用户佩戴。这里,可以使用上面讨论的技术来检测用户戴上一副耳机(例如,耳机600),然后允许在耳机和例如在手表610处提供的音频播放器之间进行交互。

[0121] 图14是示出这些操作的示意性流程图。在步骤620处,手表610或耳机600中的任一个检测到另一设备正在连接到包括这两个设备的穿戴者的身体的部分的通信路径615。注意的是,根据图8的时序图,取决于相应的发送时间段的时序,任一个设备都可能做出第一检测。

[0122] 然后,在步骤630处,设备交换如上讨论的标识数据,这允许在步骤640处两个设备来标识它们现在是由同一用户佩戴的耳机/音频播放器对的一部分。响应于该检测,在步骤650处,设备600、610中的一者或两者发起(作为处理操作)建立诸如蓝牙®数据链路之类的无线链路605。无线链路605不使用佩戴者的身体作为传输媒体,但使用自由空间无线传输并且允许音频数据从手表610处的音频播放器到耳机600的传输。然后,在步骤660处,音乐或其他音频信息被从手表610处的音频播放器重新播放给耳机。

[0123] 从用户的角度,用户简单地戴上耳机,并且手表610中的音频播放器然后非常快速

地开始通过耳机重新播放音频。用户不需要进一步干预。

[0124] 在耳机600的示例中,耦合100可被形成为耳机600的耳塞中的一者或二者的内(面向耳朵的)表面602的一部分,和/或为耳机600的一个或多个带604的一部分。对于手表610,如上讨论的,耦合可被形成为表体的后盖的一部分和/或手表的带612的一部分。

[0125] 图15示意性地示出了示例汽车应用,其中,机动车辆的用户正在佩戴被示意性地示出为手表700的BCC设备。机动车辆的至少一部分(例如,方向盘710)将BCC设备(或至少BCC设备的耦合100)合并在其边缘周围。使用上述技术,可以做出穿戴设备700的用户已经发起接触并形成了与形成方向盘710的一部分的耦合的通信路径。示例流程图如图16所示,图16示出了该检测的各种可选结果。

[0126] 在步骤730处,与方向盘710相关联的BCC设备720检测到(在该示例中)通过用户握住方向盘710的手形成的通信路径上存在另一设备。

[0127] 作为由该检测产生的处理操作的第一示例,在步骤740处,设备720在假设(例如)用户准备开走的情况下,指示机动车辆来使得机动车辆的内部灯光变暗。作为另一示例,在步骤750处,设备720和设备700交换标识数据和/或安全加密密钥,产生各种可选结果,例如:

[0128] (i) 在步骤760处,握住方向盘的用户的标识由与设备700进行通信的设备720建立。设备720然后指示机动车辆的音频系统连接(例如,通过蓝牙®无线链路)到与该用户相关联的特定移动电话(可能使用在步骤750处交换的密钥信息)。

[0129] (ii) 在步骤770处,用户的标识由设备720建立,该设备720然后指示机动车辆来将座椅位置和镜子方向设置为与该用户相关联的预设位置和方向。

[0130] (iii) 在步骤780处,穿戴设备700的用户的标识由设备720建立,假设用户是授权用户,则设备720进而授权机动车辆来进行发动机启动序列。

[0131] 图17是示出包括以下步骤的方法的示意性流程图:

[0132] 在步骤800处,耦合去往和来自包括人体或动物身体的至少一部分的通信路径的信号。

[0133] 在步骤810处,随时间经由通信路径发送至少预定时间持续时间的数据信号。

[0134] 在步骤820处,在布置在数据信号的连续发送之间的多组一个或多个连续检测实例检测通信路径上存在信号,以使得一组连续检测实例在时间上分开不超过该预定时间持续时间。

[0135] 在步骤830处,响应于检测到通信路径上存在信号来发起处理操作。

[0136] 示例处理操作包括从包括下列项的列表中选择的一项或多项:

[0137] 在设备和耦合到通信路径的另一设备之间交换标识数据(例如,由通信双方执行的图7的步骤260);

[0138] 在设备和耦合到通信路径的另一设备之间交换安全加密密钥信息(例如,图16的步骤750);

[0139] 在设备和耦合到通信路径的另一设备之间发起用于非经由通信路径的通信的无线电信道(例如,图14的步骤650或图16的步骤760);以及

[0140] 生成并发送指令以发起另一处理设备的操作模式(例如,图14的步骤660、或者图16的步骤770或780、或者图9中的“唤醒”信号的生成)。这样的结果的其他示例包括响应于

检测到穿戴经授权的通信设备的用户触摸门把手而使门锁打开(关于这样的布置的其他可能的选项参考下面的图18和图19)。

[0141] 图17的方法或这里描述的其他方法的全部或一部分可以作为可编程硬件(例如,专用集成电路(ASIC)或现场可编程门阵列(FPGA)或作为这些项的组合)来在硬件中、在运行在通用数据处理装置(例如,通用计算机)上的软件中实现。在其中实施例由软件和/或固件来实现的情况下,将认识到的是,这类软件和/或固件、以及这类软件和/或固件通过其来存储或以其他方式来提供的非暂态机器可读数据存储介质(例如,光盘、磁盘、半导体存储器等)被认为是本公开的实施例。

[0142] 图18示意性地示出了接近检测布置,其中,控制器130响应于接近检测器900,例如,形成可穿戴设备的一部分。

[0143] 例如,接近检测布置可被形成为使用例如加速度计、麦克风、旋转编码器等的振动或运动检测布置。在另一示例中,接近检测布置可被提供为电容检测器,该电容检测器被配置为当人体或动物身体接近和/或接触电容检测探针(其可以与耦合100相同,或可以是不同的条目)时,检测电容变化。在另一示例中,接近检测布置可被提供为光学检测布置,例如,无源红外检测器、或检测(可能由接近身体的阴影造成的)光水平的变化的检测器(例如,光敏电阻器)、或截止束(broken-beam)检测器。通常,接近检测布置被配置为检测人体或动物身体向设备的接近,其中,术语“接近”可以包括使得人体或动物身体被检测为更靠近设备的接近度的改变,和/或对设备的实际触摸或与人体或动物身体的设备相关联的条目。

[0144] 响应于检测到接近,例如,至少阈值幅度的振动或其他运动(图19的流程图的步骤910),包括上述部分的射频系统在步骤920处从静止非操作状态被唤醒为操作状态(或者从下面讨论的节能状态转换到诸如非节能状态之类的另一状态),以便作为一个或多个处理操作来执行上述操作(在步骤930处)。这提供了被配置为检测身体朝向设备的接近的接近检测器的示例,该设备被配置为响应于检测到接近来改变操作模式。

[0145] 注意的是,图18和图19的布置可以以至少几种方式中的一个(或多个)来操作。

[0146] 在示例中,步骤910处的检测使得RF系统从非完全操作转换到其中RF系统完全操作的模式。在这样的布置中,在非完全操作状态中,步骤200和步骤230中的一者或二者不被执行。因此,例如,在非完全操作状态中,RF系统既不能在步骤200处进行发送也不能在步骤230处检查信道可用性。或者,在另一可能性中,RF系统可能不在步骤200进行发送,但仍保持信道检查操作(230)以及非完全操作状态中的后续操作。响应于步骤910处的检测,控制器130使得系统进入完全操作状态,其中,步骤200和230二者(以及后续步骤)均被执行。作为示例,如果在步骤920的激活之后的预定时间(例如,五分钟)之后,系统尚未检测到通信路径上存在另一节点,则系统可能返回非完全操作状态。在一个变型中,步骤910处的检测可以使得设备及时地提前执行将在适当的时候发生的步骤200和/或230,而不以其他方式改变这些步骤的正在进行的重复速率。

[0147] 在其他示例中,系统甚至在静止或节能模式下仍可以保持步骤200和230的操作,但可能处于比正常操作更低的重复频率(其中,词语“正常”简单地指代不是节能或静止操作模式的操作模式)。步骤910处的检测然后导致步骤920使得RF系统从这样的低重复频率模式转换到正常重复频率模式。

[0148] 这些技术的组合是可能的,以使得例如在静止模式中,步骤200被省略并且步骤230以低于正常的重复频率被执行。步骤920处的检测使得系统转换到其中步骤200和230二者均被执行模式,并且是以正常的重复频率。

[0149] 因此,尽管步骤930在图19中被示出为在步骤920之后,但实际上可以省略步骤930以使得由接近检测构成的使用是使得RF系统转换到另一操作模式,来使得由RF系统对通信路径上的另一节点的后续检测使得如上所述的处理操作被执行。

[0150] 图18的布置的示例使用包括在用户手持门把手时检测触摸或振动、或者检测尝试的门把手的旋转运动,从而触发与门把手相关联的RF系统来发起图6和图7的相对于包括门把手和触摸门把手的人的身体的至少一部分(例如,如果该人穿戴了腕上通信设备)的通信路径的处理。响应于检测到授权用户或至少授权的通信设备,处理操作可以是例如解锁门锁以使得用户可以通过门。

[0151] 在另一示例中,打算在使用中(或在使用开始时)捡起的设备(例如,移动通信设备、耳机、遥控器等)可以在节能模式中如上所述来操作其RF系统,以响应于接近检测被唤醒为正常操作模式(以检测通信路径上的另一设备)。

[0152] 注意的是,尽管以上示例涉及人类用户,但本公开还适用于经由(非人类)动物身体的通信。例如,本布置可用于检测和记录(例如)农夫或兽医和接受治疗、被挤奶、接种疫苗等的一群动物(各自携带有如上所述的BCC设备)之间的接触。或者本布置可用于检测(比如)动物和饲料站之间的接触。或者本布置可用于检测和记录例如羊群中哪个公羊繁殖哪些母羊。

[0153] 本实施例可被实现为包括两个或更多个这里讨论的设备的电信系统。设备可被实现为包括耦合的可穿戴数据处理装置,该耦合被布置为使得在使用中通信路径包括可穿戴数据处理装置的穿戴者的身体的至少一部分。

[0154] 在本申请中,词语“被配置为…”用于表示装置的元件具有能够执行所定义的操作的配置。在该上下文中,“配置”表示硬件或软件的互连的布置或方式。例如,装置可以具有提供所定义的操作的专用硬件,或者可被编程为执行功能的处理器或其他处理设备(例如,CPU 20)。“被配置为”并不意味着装置元件需要以任意方式被改变以提供所定义的操作。

[0155] 尽管本文已经参考附图详细描述了本发明的说明性实施例,但将理解的是,本发明不限于这些精确的实施例,并且可以由本领域技术人员实现各种改变、添加、以及修改,而不脱离如所附权利要求限定的本发明的范围和精神。例如,从属权利要求的特征的各种组合可以与独立权利要求的特征相一致,而不脱离本发明的范围。

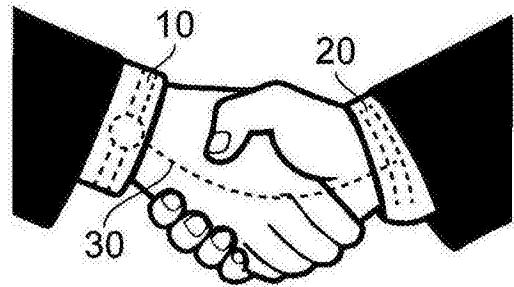


图1

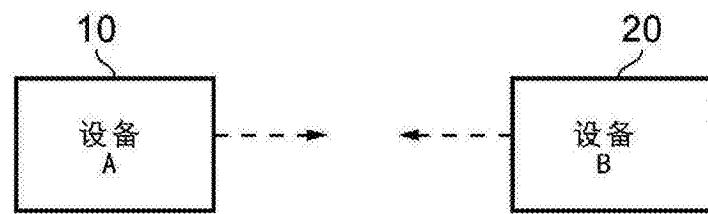


图2

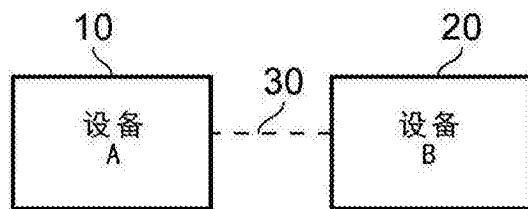


图3

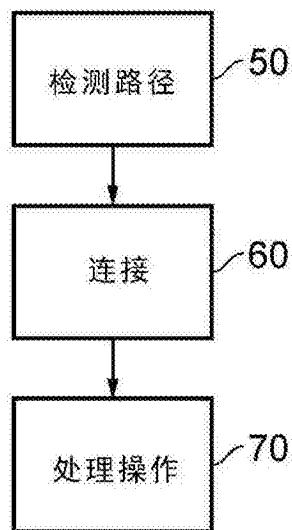


图4

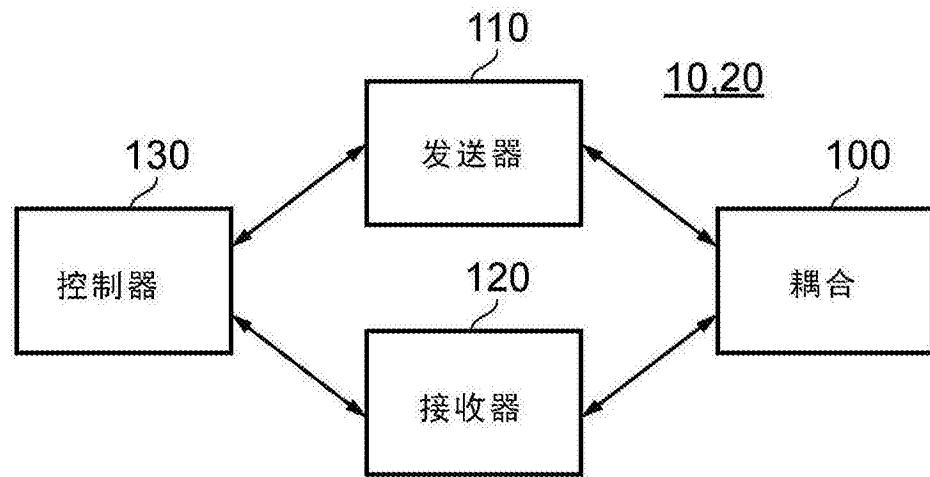


图5

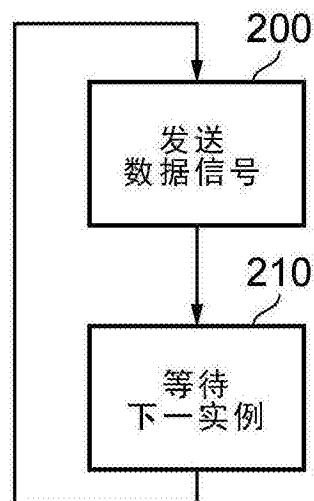


图6

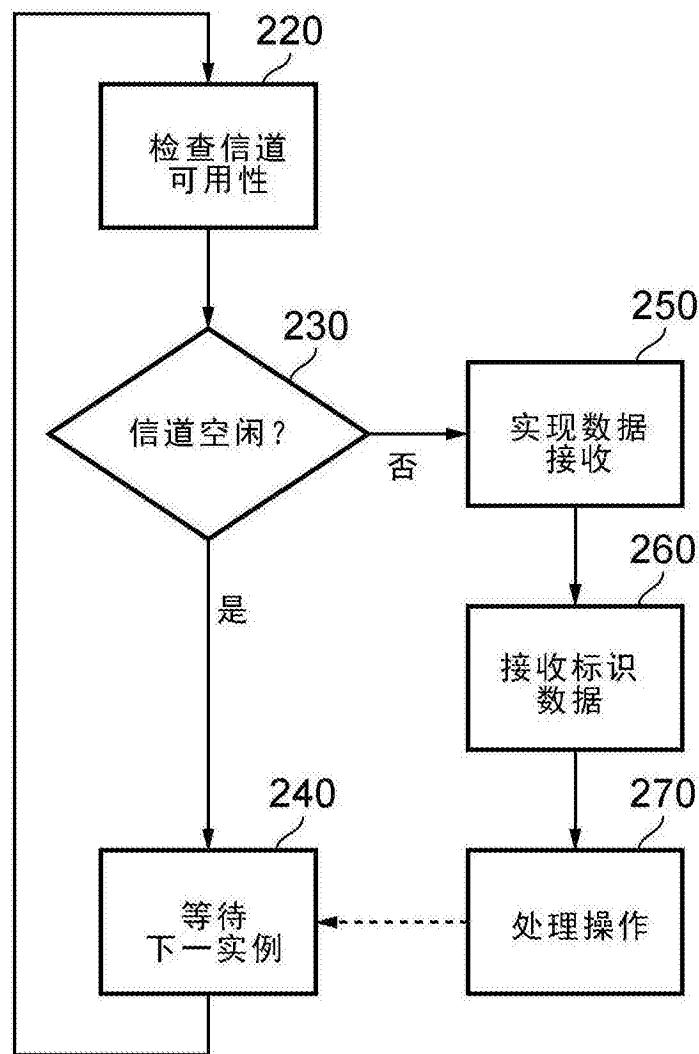


图7

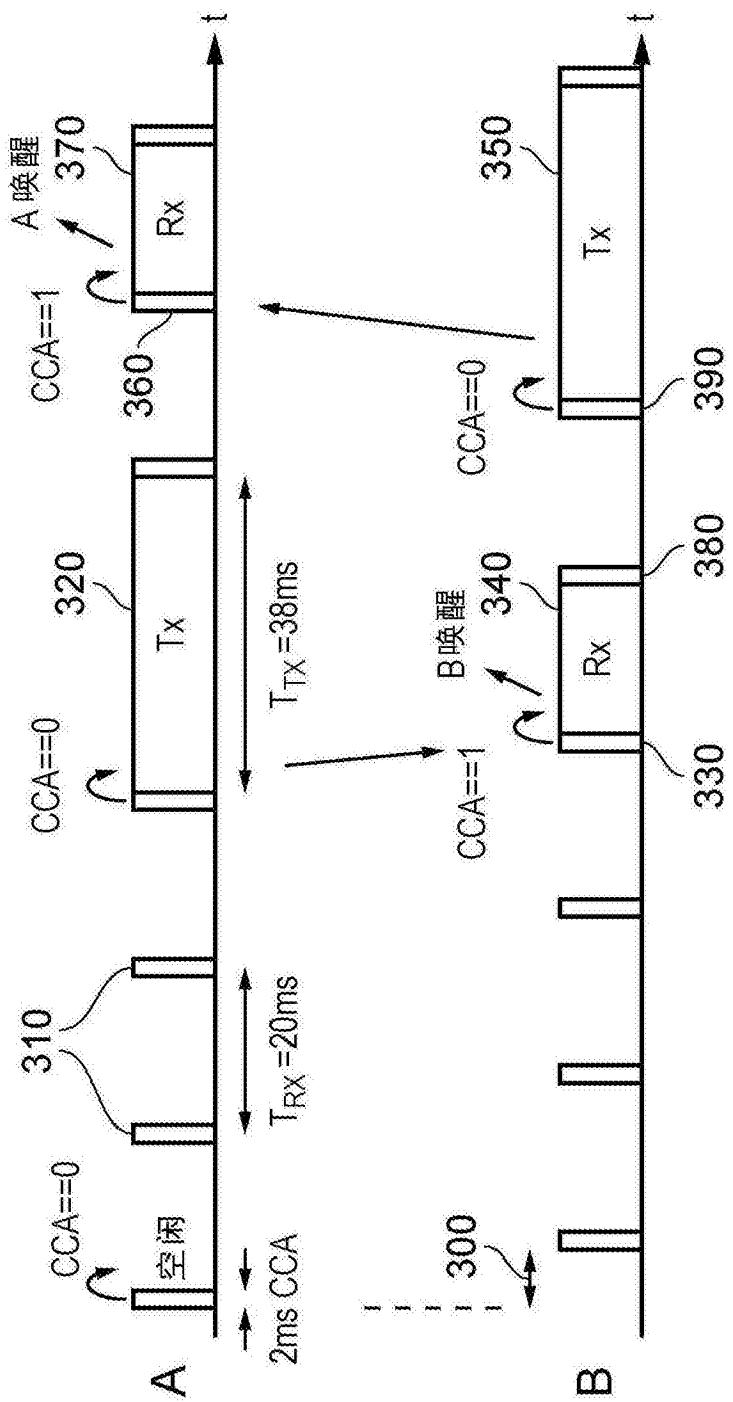


图8

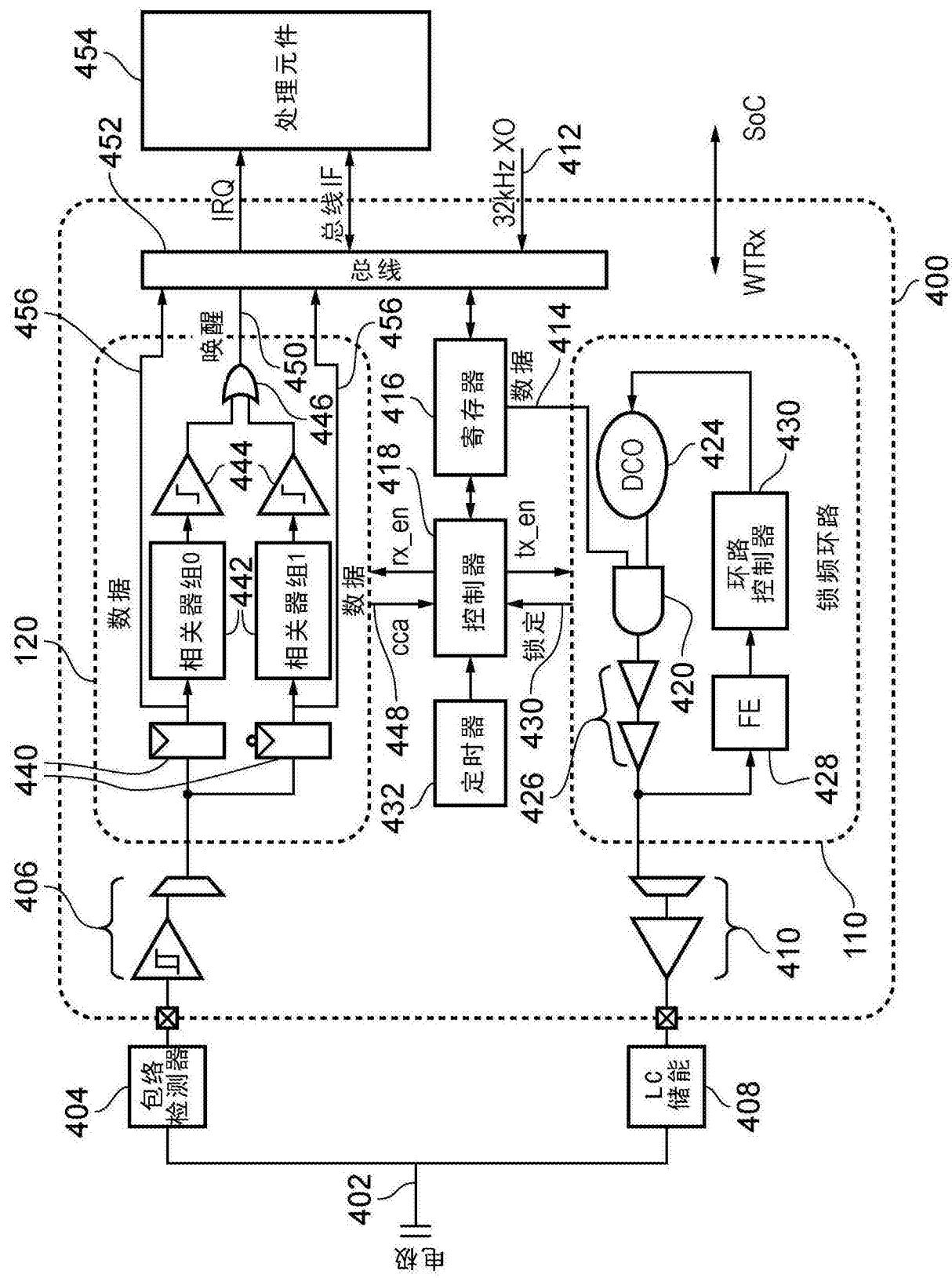


图9

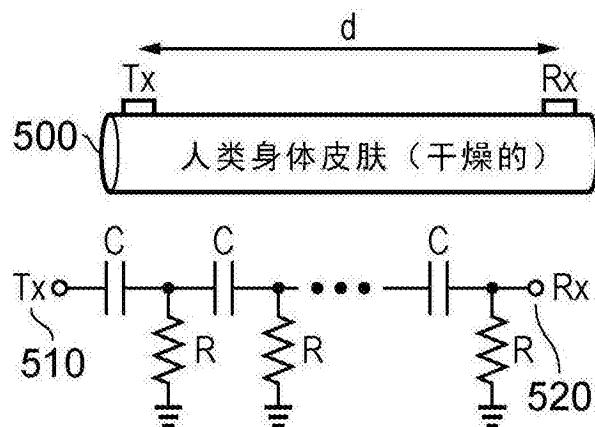


图10a

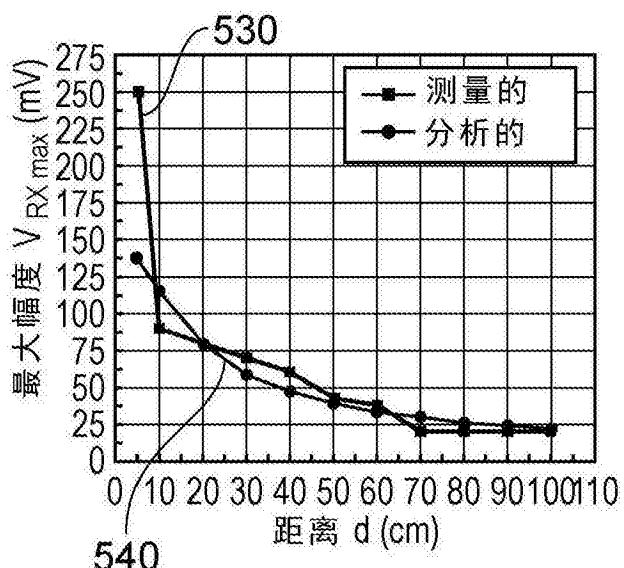


图10b

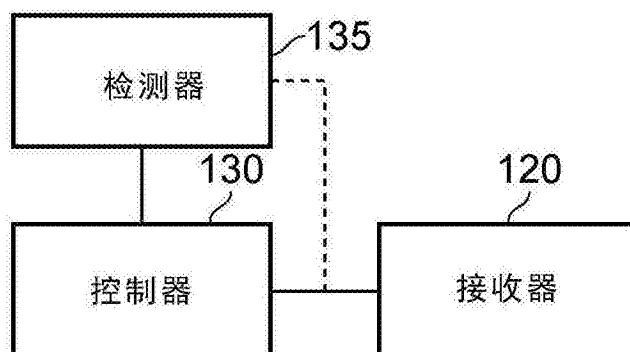


图11

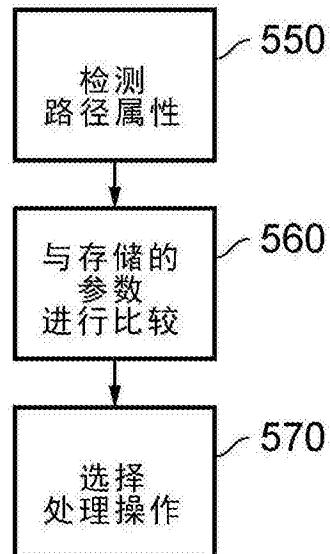


图12

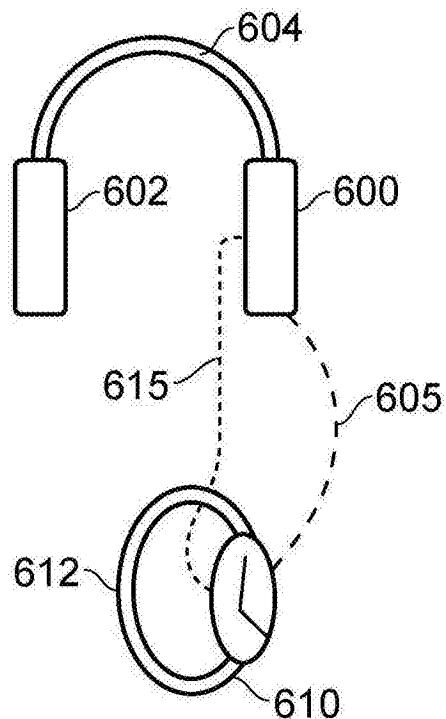


图13

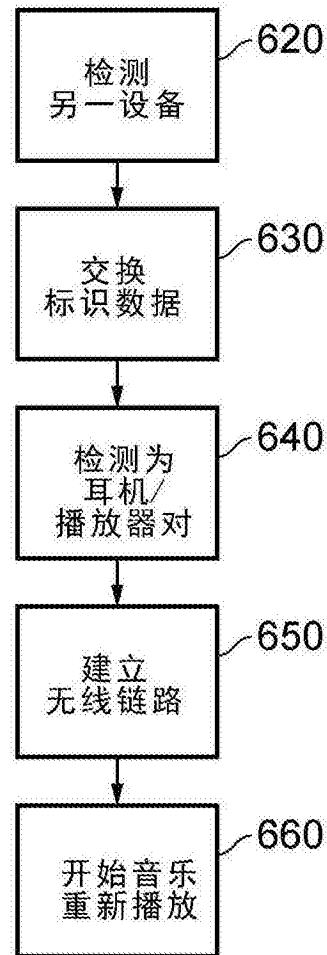


图14

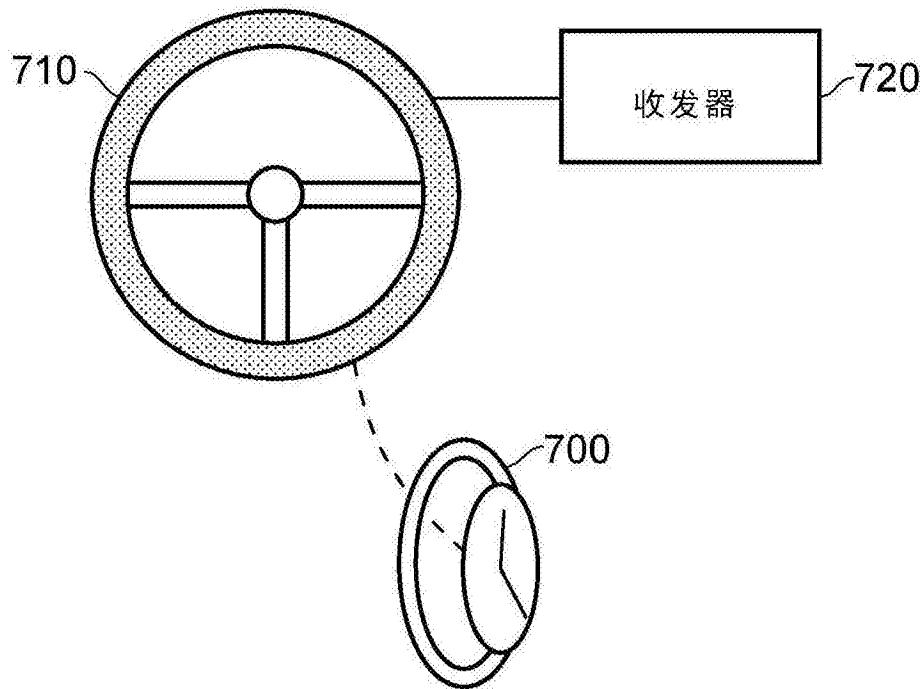


图15

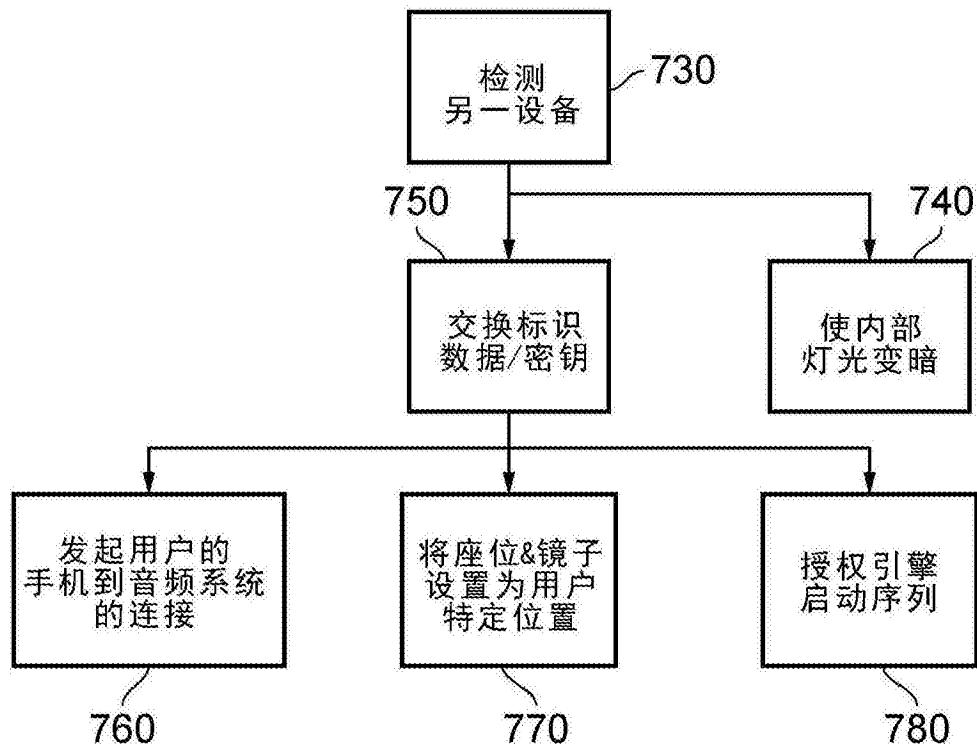


图16

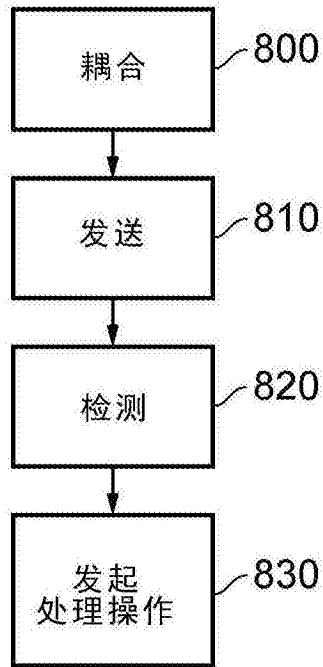


图17

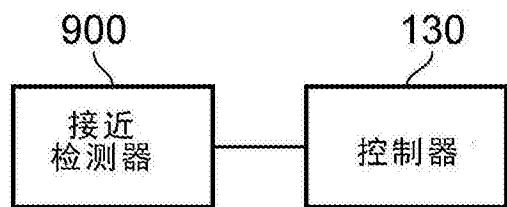


图18

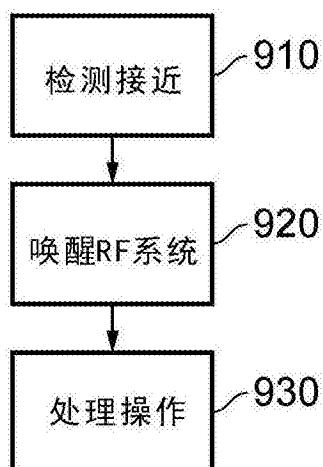


图19