



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110199480 B

(45) 授权公告日 2023.09.12

(21) 申请号 201880008134.4

(22) 申请日 2018.01.09

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110199480 A

(43) 申请公布日 2019.09.03

(30) 优先权数据
15/412,997 2017.01.23 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.07.23

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/012855 2018.01.09

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/136256 EN 2018.07.26

(73) 专利权人 微软技术许可有限责任公司
地址 美国华盛顿州

(72) 发明人 M·哈珀

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

专利代理师 蔡悦 陈斌

(51) Int.Cl.
H03K 17/955 (2006.01)
H01Q 1/24 (2006.01)
H01Q 1/44 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2015020044 A1, 2015.01.15
WO 2015138248 A1, 2015.09.17
US 2016065260 A1, 2016.03.03
US 2015199042 A1, 2015.07.16
AU 2012202603 A1, 2012.11.22
US 2014085161 A1, 2014.03.27
US 2014176447 A1, 2014.06.26
CN 104064865 A, 2014.09.24
CN 103975482 A, 2014.08.06

审查员 王彦华

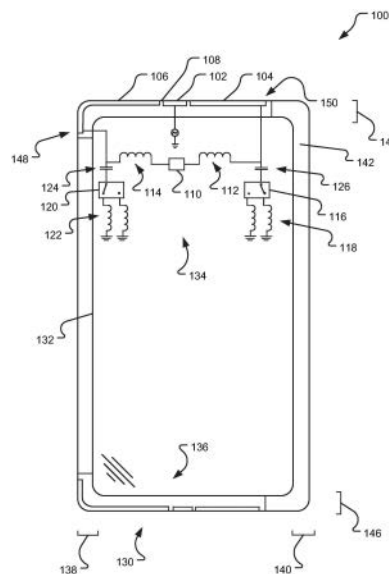
权利要求书4页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

具有集成邻近度感测的环形天线

(57) 摘要

一种天线组装件,其一般组合RF通信电路系统和邻近度感测电路系统。该天线组装件利用由直接馈送的RF馈送天线寄生地(例如,电容地)驱动的一对导电元件(例如,环形天线结构)。该对导电元件可通过一对RF调谐开关来选择性地调谐以在RF通信信号的频带中进行通信。该对导电元件还用作用于通过电容式邻近度传感器模块来进行邻近度感测的电极。邻近度感测模块向该对导电元件输出低频信号(与高频RF信号相反)以用于邻近度感测。RF调谐开关通过一对电容器与低频信号隔离。电容式邻近度感测电路系统通过一对电感器与RF通信信号隔离。



1. 一种被配置成检测电容性物体的邻近度的天线组装件,所述天线组装件包括:

第一导电元件;

电连接到所述第一导电元件的电容式邻近度传感器模块,所述电容式邻近度传感器模块驱动所述第一导电元件以检测所述电容性物体到所述第一导电元件的邻近度;以及

第一RF调谐开关,所述第一RF调谐开关通信地连接到所述第一导电元件并被配置成选择性地调谐所述第一导电元件以用于在RF信号的频带中进行通信;以及

射频RF馈送天线,所述RF馈送天线被定位成寄生地驱动所述第一导电元件以用于在RF信号的频带中进行通信;

第二导电元件,所述RF馈送天线被定位成寄生地驱动所述第二导电元件以用于在RF信号的第二频带中进行通信,所述电容式邻近度传感器模块使用在所述电容式邻近度传感器模块与所述第二导电元件之间传达的低频信号来驱动所述第二导电元件以检测所述电容性物体到所述第二导电元件的邻近度,所述低频信号的频率小于所述RF信号的频带中的频率;以及

第二RF调谐开关,所述第二RF调谐开关通信地连接到所述第二导电元件并被配置成选择性地调谐所述第二导电元件以用于在所述RF信号的第二频带中进行通信。

2. 根据权利要求1所述的天线组装件,其特征在于,与由所述第一导电元件传达所述RF信号的频带并发地从所述电容式邻近度传感器模块传达低频信号以驱动所述第一导电元件来检测所述电容性物体的邻近度,所述低频信号的频率小于所述RF信号的频带中的频率。

3. 根据权利要求1所述的天线组装件,其特征在于,从所述电容式邻近度传感器模块传达低频信号以驱动所述第一导电元件来检测所述电容性物体到所述第一导电元件的邻近度,所述天线组装件进一步包括:

通信地连接在所述第一导电元件与所述电容式邻近度传感器模块之间的电感器,所述电感器在所述第一导电元件与所述电容式邻近度传感器模块之间传达所述低频信号并将所述电容式邻近度传感器模块与所述RF信号的频带隔离,所述低频信号的频率小于所述RF信号的频带中的频率。

4. 根据权利要求1所述的天线组装件,其特征在于,从所述电容式邻近度传感器模块传达低频信号以驱动所述第一导电元件来检测所述电容性物体到所述第一导电元件的邻近度,所述天线组装件进一步包括:

通信地连接在所述RF调谐开关与所述第一导电元件之间的电容器,所述电容器将所述RF调谐开关与在所述第一导电元件与所述电容式邻近度传感器模块之间传达的所述低频信号隔离,所述低频信号的频率小于所述RF信号的频带中的频率。

5. 根据权利要求1所述的天线组装件,其特征在于,进一步包括:

第二导电元件,所述RF馈送天线被定位成寄生地驱动所述第二导电元件以用于在RF信号的第二频带中进行通信,所述电容式邻近度传感器模块使用所述第二导电元件来检测所述电容性物体到所述第二导电元件的邻近度。

6. 根据权利要求1所述的天线组装件,其特征在于,进一步包括:

第二导电元件,所述RF馈送天线被定位成寄生地驱动所述第二导电元件以用于在RF信号的第二频带中进行通信,所述电容式邻近度传感器模块驱动所述第二导电元件来检测所

述电容性物体到所述第二导电元件的邻近度,从所述电容式邻近度传感器模块传达低频信号以驱动所述第二导电元件,所述低频信号的频率小于所述RF信号的频带中的频率;以及

通信地连接在所述第二导电元件与所述电容式邻近度传感器模块之间的电感器,所述电感器在所述第二导电元件与所述电容式邻近度传感器模块之间传达所述低频信号,并将所述电容式邻近度传感器模块与所述RF信号的第二频带隔离。

7. 根据权利要求1所述的天线组装件,其特征在于,进一步包括:

通信地连接在所述RF调谐开关与所述第二导电元件之间的电容器,所述电容器将所述RF调谐开关与在所述第二导电元件和所述电容式邻近度传感器模块之间传达的所述低频信号隔离。

8. 根据权利要求1所述的天线组装件,其特征在于,所述第一导电元件形成电子设备的外壳的一部分。

9. 一种用于检测电容性物体的邻近度的方法,包括:

用直接馈源来激励射频RF馈送天线;

使用所述直接激励的RF馈送天线来寄生地驱动第一导电元件,所述第一导电元件被驱动以用于在RF信号的频带中进行通信;以及

用电连接到所述第一导电元件的电容式邻近度传感器模块来检测所述电容性物体到所述第一导电元件的邻近度,所述电容式邻近度传感器模块驱动所述第一导电元件以检测所述电容性物体的邻近度;

第一RF调谐开关,所述第一RF调谐开关通信地连接到所述第一导电元件并被配置成选择性地调谐所述第一导电元件以用于在所述RF信号的频带中进行通信;

第二RF调谐开关,所述第二RF调谐开关通信地连接到第二导电元件并被配置成选择性地调谐所述第二导电元件以用于在所述RF信号的第二频带中进行通信。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,进一步包括:

与由所述第一导电元件传达所述RF信号的频带并发地在所述电容式邻近度传感器模块与所述第一导电元件之间传达低频信号以检测所述电容性物体的邻近度,所述低频信号的频率小于所述RF信号的频带中的频率。

11. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,进一步包括:

用低频信号驱动所述第一导电元件以检测所述电容性物体的邻近度,所述低频信号的频率小于所述RF信号的频带中的频率;以及

使用电感器来将所述电容式邻近度传感器模块与所述RF信号的频带隔离,所述电感器通信地连接在所述第一导电元件与所述电容式邻近度传感器模块之间。

12. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,进一步包括:

用低频信号驱动所述第一导电元件以检测所述电容性物体的邻近度,所述低频信号的频率小于所述RF信号的频带中的频率;

使用RF调谐开关来选择性地调谐所述第一导电元件以用于在所述RF信号的频带中进行通信,所述RF调谐开关电连接到所述第一导电元件;以及

使用电连接在所述RF调谐开关与所述第一导电元件之间的电容器来将所述RF调谐开关与在所述第一导电元件与所述电容式邻近度传感器模块之间传达的所述低频信号隔离。

13. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,进一步包括:

使用所述射频RF馈源来寄生地驱动第二导电元件,所述第二导电元件被驱动以用于在RF信号的第二频带中进行通信;以及

使用所述电容式邻近度传感器模块来检测所述电容性物体到所述第二导电元件的邻近度,所述电容式邻近度传感器模块电连接到所述第二导电元件并驱动所述第二导电元件以检测所述电容性物体到所述第二导电元件的邻近度。

14. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,进一步包括:

使用所述射频RF馈源来寄生地驱动第二导电元件,所述第二导电元件被驱动以用于在RF信号的第二频带中进行通信;

用低频信号驱动所述第二导电元件以检测所述电容性物体到所述第二导电元件的邻近度,所述低频信号的频率小于所述RF信号的频带中的频率;以及

使用电感器来将所述电容式邻近度传感器模块与所述RF信号的第二频带隔离,所述电感器电连接在所述第二导电元件与所述电容式邻近度传感器模块之间。

15. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,进一步包括:

使用所述射频RF馈源来寄生地驱动第二导电元件,所述第二导电元件被驱动以用于在RF信号的第二频带中进行通信;

用低频信号驱动所述第二导电元件以检测所述电容性物体到所述第二导电元件的邻近度,所述低频信号的频率小于所述RF信号的频带中的频率;

使用RF调谐开关来选择性地调谐所述第二导电元件以用于在所述RF信号的第二频带中进行通信,所述RF调谐开关电连接到所述第二导电元件;以及

使用电连接在所述RF调谐开关与所述第二导电元件之间的电容器来将所述RF调谐开关与在所述第二导电元件与所述电容式邻近度传感器模块之间传达的所述低频信号隔离。

16. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述第一导电元件定位在电子设备的外壳中。

17. 一种被配置成检测电容性物体的邻近度的电子设备,所述电子设备包括:

第一导电元件;

电连接到所述第一导电元件的电容式邻近度传感器模块,所述电容式邻近度传感器模块驱动所述第一导电元件以检测所述电容性物体到所述第一导电元件的邻近度;以及

第一RF调谐开关,所述第一RF调谐开关通信地连接到所述第一导电元件并被配置成选择性地调谐所述第一导电元件以用于在RF信号的频带中进行通信;以及

射频RF馈送天线,所述RF馈送天线被定位成寄生地驱动所述第一导电元件以用于在RF信号的频带中进行通信;

第二导电元件,所述RF馈送天线被定位成寄生地驱动所述第二导电元件以用于在RF信号的第二频带中进行通信,所述电容式邻近度传感器模块使用在所述电容式邻近度传感器模块与所述第二导电元件之间传达的低频信号来驱动所述第二导电元件以检测所述电容性物体到所述第二导电元件的邻近度,所述低频信号的频率小于所述RF信号的频带中的频率;以及

第二RF调谐开关,所述第二RF调谐开关通信地连接到所述第二导电元件并被配置成选择性地调谐所述第二导电元件以用于在所述RF信号的第二频带中进行通信;以及。

18. 根据权利要求17所述的电子设备,其特征在于,与由所述第一导电元件传达所述RF

信号的频带并发地从所述电容式邻近度传感器模块传达低频信号以驱动所述第一导电元件来检测所述电容性物体的邻近度,所述低频信号的频率小于所述RF信号的频带中的频率。

19. 根据权利要求17所述的电子设备,其特征在于,所述第一导电元件定位在所述电子设备的外壳中。

具有集成邻近度感测的环形天线

[0001] 背景

[0002] 现代电子设备通常采用高频无线电通信,特别是移动设备。由于人类组织可在该人类组织被置于接近发射天线时被强无线电波负面地影响(例如,加热),各政府机构和工业实体已经建立标准来限制被发射到人类组织中的射频(RF)功率。例如,比吸收率(SAR)测试测量发射到位于邻近RF发射机的人类组织中的RF功率。满足这样的SAR标准的一种方法包括当身体(例如,人体部位)被检测到邻近RF发射机时降低RF传输功率。然而,随着移动设备持续发展(例如,缩小、添加功能),将邻近度传感器和电路系统与无线电通信组件和计算组件集成在移动设备的有限实际使用面积中越来越具有挑战性。

[0003] 概述

[0004] 本文描述和要求保护的实现提供了一种具有天线组装件的设备,该天线组装件包括:导电元件;电容式邻近度传感器模块,该电容式邻近度传感器模块电连接到该导电元件并被配置成检测该导电元件中的电容变化;以及射频(RF)馈送天线,该RF馈送天线被定位成寄生地驱动该导电元件以在RF信号的频带中进行通信。这些实现还提供了一种寄生地驱动导电元件并检测该导电元件中的电容变化以用于邻近度检测的方法。

[0005] 提供本概述以便以简化的形式介绍以下在详细描述中进一步描述的概念的选集。本概述并不旨在标识所要求保护的主题的关键特征或必要特征,亦非旨在用于限制所要求保护的主题的范围。本文还描述和陈述了其他实现。

[0006] 附图简述

[0007] 图1解说了示例无线通信设备。

[0008] 图2解说了用于具有集成邻近度感测的双环天线的示例电路图。

[0009] 图3解说了用于使用本文所述的具有集成邻近度感测的双环天线来进行的射频(RF)传输和邻近度检测的示例操作。

[0010] 图4解说了用于利用具有集成邻近度感测的双环天线的示例设备。

[0011] 详细描述

[0012] 在某些管辖区域中,比吸收率(SAR)标准对电子设备制造商施加最大能量吸收限制。这些标准对可在处于发射射频(RF)天线的给定距离内的任何特定点处发射的电磁辐射的量施加限制。对在距设备几厘米(例如,0-3厘米)内的距离处(在该处用户可能将人体部分置于靠近发射天线)的辐射限制给予了特别关注。这样的限制可通过在身体(例如,人体部位)被检测到邻近发射机时降低所发射的载波信号强度来满足。

[0013] 随着移动设备(诸如膝上型计算机、平板、智能电话等)的持续发展(例如,厚度、宽度和高度的缩小以及功能的增加),针对各种功能组件的设备实际使用面积正在减小。因为期望移动设备在各种RF通信频带中进行通信,同时还符合SAR标准,所以各种RF通信电路系统和邻近度检测电路系统被包括在该设备中。移动设备可以使用用于RF通信和用于邻近度检测的分离的电路系统,这可能占用大量的设备实际使用面积。

[0014] 本文所述的实现提供了一种天线组装件,其一般组合RF通信电路系统和邻近度感测电路系统。天线组装件利用由直接馈送的RF馈送天线寄生地(例如,电容地)驱动的一对

导电元件(例如,环形天线结构)。该对导电元件可通过一对RF调谐开关来选择性地调谐以在RF通信信号的频带中进行通信。该对导电元件还用作用于通过电容式邻近度传感器模块来进行邻近度感测的电极。邻近度感测模块向该对导电元件输出低频信号(与高频RF信号相反),以检测用于邻近度感测的任一或两个导电元件中的电容变化。RF调谐开关通过一对电容器与低频信号隔离,该对电容器用作低频信号阻止(low frequency signal block)。电容式邻近度感测电路系统通过一对电感器与RF通信信号隔离,该对电感器用作RF通信信号阻止。

[0015] 图1解说了示例无线通信设备100。在该示例实现中,无线通信设备100是移动电话,但是在其他实现中,无线通信设备可以是使用无线通信协议(例如,3G、4G、LTE、Wi-Fi、近场通信(NFC)、蓝牙®、GPS)的任何类型的设备,诸如台式计算机、膝上型计算机、平板和其他类似设备。在该实现中,无线通信设备包括显示器132、以及一个或多个天线组装件(例如,天线组装件134和136)。移动设备可包括定位在该移动设备上的不同位置处的若干天线组装件。天线组装件134和136被解说为具有定位在移动设备100的顶部边缘144和底部边缘146处的导电元件(例如,导电元件104和106)。应当理解,具有导电元件的天线组装件可以定位在移动设备100的显示器132下方、在移动设备100的背面(未示出)、在移动设备100的任一侧(例如,侧面138和140)。

[0016] 在各种实现中,每个天线组装件(例如,天线组装件134和136)可以各自被配置成以不同的通信协议进行通信。例如,天线组装件134可被配置成用于LTE通信,而天线136可被配置成用于Wi-Fi通信。在相同或不同的实现中,天线组装件可被配置成以相同的协议(例如,LTE)进行通信,但是可被配置成用于MIMO通信。例如,天线组装件134可以是发射和接收(Tx/Rx)天线,而天线136可被配置成接收信号(Rx)。还构想了其他天线分集配置。

[0017] 天线组装件134包括导电元件104和106、射频(RF)馈送天线102、以及天线电路系统/模块(例如,元件110、126)。导电元件104和106可以是金属板并且定位在移动设备100的外边缘处以形成移动设备100的外壳142的一部分。在所解说的实现中,导电元件106充当低频带环形天线(以下称为“低频带环形天线106”),而导电元件104充当高频带环形天线(以下称为“高频带环形天线104”)。高频带环形天线104和低频带环形天线106是寄生环形天线,其各自具有第一端和第二端(例如,低频带环形天线106具有第一端152和第二端154,而高频带环形天线具有第一端148和第二端150)。低频带环形天线106和高频带环形天线104是寄生的,这意味着高频带环形天线104和低频带环形天线106不接地并且不直接由电馈源驱动。相反,馈送天线102与高频带环形天线104和低频带环形天线106电容地耦合并驱动高频带环形天线104和低频带环形天线106。馈送天线102直接地且电连接到收发机(发射机/接收机,未示出),该收发机向RF馈送天线102传达信号并从RF馈送天线102接收信号(例如,如由高频带环形天线104和/或低频带环形天线106接收的信号)。馈送天线102定位在高频带环形天线104和低频带天线106的第二端(例如,第二端150和154)处。

[0018] 高频带环形天线104和低频带环形天线106被配置成在由RF馈送天线102驱动时在特定频率范围中进行通信(例如,发射和/或接收)。例如,低频带环形天线106被配置成在例如700与960MHz之间的频率范围中进行通信,而高频带环形天线104被配置成在例如1700与2700MHz之间的频率范围中进行通信。高频带环形天线104和低频带环形天线106中的每一者可以是可调谐的,在于其可被配置成在一个或多个频率范围的频带中进行通信(例如,RF

频带切换)。例如,低频带环形天线106可以是可调谐的,使得它取决于期望的频带而在大约700MHz或大约850MHz的范围处谐振(例如,通信)。在另一示例中,高频带环形天线104可以是可调谐的,以取决于期望的频带而在约1900MHz或约2500MHz的频率下谐振。低频带环形天线106和低频带环形天线104可以使用连接到环形天线(例如,低频带环形天线104和低频带环形天线106)的第一端(例如,148和152)的一个或多个各种调谐组件来调谐。此类调谐组件被配置成改变阻抗以改变通信频带,并且可包括可变电感器(未示出)、RF调谐开关(例如,RF调谐开关116和120)等。RF调谐开关116和120被示出为具有两条分量路径122和118,但应当理解,RF调谐开关116和120可具有多于两条分量路径。例如,使用开关116和120可以是配置成跨多个RF通信信号的频带进行微调的射频微机电系统(RF MEMS)开关。分量路径122和118被示出为具有连接到接地点的电感器,但应当理解,各种电气组件可被用于阻抗匹配(例如,调谐)。

[0019] 天线组装件134进一步包括电容式传感器模块110,其电连接到导电元件104和106(例如,高频带环形天线104和低频带环形天线106)。电容式传感器模块110经由电感器112和114电连接到导电元件104和106。电感器112和114被配置成阻止RF传输到达电容式传感器模块110。换言之,电感器112和114充当用于电容式传感器模块的滤波器,并且因此,电容式传感器模块110与“RF电路”隔离。电容式传感器模块110通过电感器112和114输出低频信号并对导电元件104和106(例如,高频带环形天线104和低频带环形天线106)充电。低频信号一般低于1MHz,并且可以在大约200至250kHz的范围内。类似地,RF调谐开关116和120通过电容器124和126与由电容式传感器模块110输出的低频信号隔离。因此,RF调谐开关116和120与低频电容式邻近度感测电路隔离。

[0020] 电容式传感器模块110被配置成检测由邻近导电元件104和106且因此邻近移动设备100的外部电容性物体(例如,在外壳142之外)引起的电容变化。例如,导电元件104或106之一充当用于电容式传感器模块110的第一电极,并且电容性外部物体充当用于电容式传感器模块110的第二电极。在操作期间,电容式传感器向导电元件104和106输出低频信号并且监视与导电元件104和106相关联的电容。电容性外部物体的存在产生可由电容式传感器模块110检测到的电容变化。此外,两个导电表面(例如,导电元件104和电容性外部物体)之间的距离变化改变电容,从而导致低频信号的波形的可检测到的变化。电容式传感器模块110使用所确定的电容变化来确定电容性外部物体的相对邻近度。例如,归因于电容性外部物体与导电元件(104或106)之间的空隙的闭合的电容的增加可引入低频信号波形的上升沿和下降沿的延迟,其可被测量作为对该电容性外部物体的邻近度的指示。移动设备100可以使用所确定的邻近度来调整移动设备100的信号特性。此类调整可以考虑SAR法定限制,并且可包括调整由低频带环形天线106和低频带环形天线104输出的RF传输功率。电容式传感器模块110可包含用于以下操作的硬件和/或软件:输出低频信号、监测信号、检测信号变化、以及确定由电容性外部物体邻近引起的导电元件104和106中的电容变化等。

[0021] 天线组装件134的各种组件的布置允许导电元件104和106充当以下两者:由直接馈送的RF馈送天线102电容地驱动的寄生环形天线、以及(2)用于通过电容式传感器模块110进行邻近度检测的电极。因为电容式传感器与由环形天线104和106检测到的RF信号隔离,并且开关120和116与从该电容式传感器输出的低频信号隔离,所以RF通信信号不会干扰用于电容式邻近度检测的低频信号。同样,用于电容式邻近度检测的低频信号不会干扰

RF通信信号。

[0022] 在这些实现中,低频带环形天线106和高频带环形天线104通过绝缘元件108与RF馈送天线102和外壳142绝缘。例如,绝缘元件108可以由橡胶形成,并且阻止由该移动设备中的其他金属元件(例如,金属外壳)与低频带环形天线106和高频带环形天线104进行往来通信而造成的干扰。此外,外壳142被解说为不围绕移动设备100的顶部边缘144延伸,但应当理解,外壳142可以围绕移动设备的顶部边缘144延伸(例如,围绕显示器132的顶部)并且仍然通过绝缘元件108与导电元件104和106绝缘。

[0023] 图2解说了用于具有集成邻近度感测的双环天线的示例电路图200。电路图200包括导电元件(例如,低频带环形天线208、高频带环形天线210)、射频(RF)馈送天线218、电容式邻近度传感器模块202、RF调谐开关204和206、以及各种电气组件。RF馈送天线218由RF馈源220电激励,RF馈源220可以连接到收发机或接收机电路系统(未示出)。收发机电路系统用包含通信数据的电信号来电激励RF馈送天线218。RF馈送天线218被定位成与低频带环形天线208和高频带环形天线210电容地耦合,低频带环形天线208和高频带环形天线210是被配置成当由RF馈送天线218驱动时在RF通信频带处谐振的导电元件。因此,当RF馈送天线218用包含通信数据的信号来驱动低频带环形天线208和高频带环形天线210时,低频带环形天线208和高频带环形天线210在RF通信频带处发射包含该通信数据的载波。类似地,低频带环形天线和高频带环形天线两者在由RF馈送天线218驱动时使得RF馈送天线218与低频带环形天线208和高频带环形天线210电容地耦合,低频带环形天线208和高频带环形天线208可以在RF频带(例如,低频带和高频带)处检测和接收包含通信数据的通信信号。例如,低频带环形天线208被配置(例如,调整大小、调整形状、以及调谐)成当由RF馈送天线218驱动时在850MHz射频频带处谐振。如果低频带环形天线208在850MHz的频率处检测到通信信号(例如,载波),则低频带环形天线208接收被传送到RF馈送天线220的通信信号。RF馈送天线218将接收到的通信信号作为电信号传达,该电信号被随后传送到收发机(未示出)。低频带环形天线208和高频带环形天线210是由RF馈送天线218驱动以谐振的导电元件。

[0024] 低频带环形天线208和高频带环形天线210被配置成在特定RF通信频带处谐振(例如,通信)。例如,低频带环形天线被配置成在700MHz至960MHz范围内的RF通信频带处谐振,而高频带环形天线210被配置成在1900MHz至2500MHz范围内的RF通信频带处谐振。谐振的特定RF通信频带可以取决于RF调谐开关204和206。例如,RF调谐开关204可以将低频带环形天线选择性地调谐在800至960MHz范围内的特定RF通信频带(例如,大约850MHz)处。RF调谐开关204通信地(例如,电气地)连接到具有被用于调谐低频带环形天线208的各种电气组件(例如,电感器)的数条通信路径226。RF调谐开关204可以选择性地连接数条通信路径226中的特定通信路径,以将低频带环形天线调谐成在低频带范围(例如,700至960MHz)内的特定频率处进行通信。RF调谐开关206通信地连接到高频带环形天线210,并且可以选择性地将高频带环形天线210调谐成在高频带范围(例如,1900至2500MHz)内的特定RF频带处进行通信。在各种实现中,RF调谐开关204和206可以是可变电感器。

[0025] 电容式邻近度传感器模块202可包括软件和/或硬件,其包括被配置成检测导电元件(例如,低频带天线208和高频带天线210)中的电容变化的电路系统。此类电路系统可以是电流表或者用于监视与由导电结构(例如,低频带天线208或高频带天线210以及电容性外部物体)形成的(诸)电容器电极相关联的信号的其他合适的测量电路。电容式邻近度传

感器模块202将低频电子信号输出到低频带天线208和/或高频带天线210。低频电子信号在低频带天线208和电容式邻近度传感器模块202之间和/或在高频带天线210和电容式邻近度传感器模块202之间被传达。低频电子信号在导电元件处创建电场。邻近低频带天线208和/或高频带天线210的电容性外部物体(例如,手指238)与电场相互作用,从而引起可由电容式邻近度传感器模块202检测到的电容变化。随着电容性外部物体移近高频带天线210(例如,距离 x 减小),电容变化增加。电容式邻近度传感器模块202检测低频信号的变化(例如,低频信号波形的振幅、频率或上升/下降时间的变化)并评估该信号的变化以检测将指示电容性外部物体(例如,手指238)的邻近度的电容变化。具有天线电路系统200的移动设备使用所确定的邻近度来调整该移动设备100的信号特性。此类调整可以考虑SAR法定限制,并且可包括调整由低频带环形天线208和/或高频带环形天线210输出的RF传输功率。在所解说的实现中,电容性外部物体是手指238。然而,应当理解,电容性外部物体可以是能够存储电荷并引起低频信号的变化任何物体。

[0026] 电容式邻近度传感器模块202通过电感器214和216与在低频带天线208和/或高频带天线210中的每一者和相应的RF调谐开关(例如,RF调谐开关204和RF调谐开关206)之间传达的RF通信信号隔离。例如,在低频带天线208与RF调谐开关204之间传达的RF通信信号(例如,RF频带)被阻止或过滤以防到达电容式传感器214。类似地,电感器216阻止/过滤在高频带天线210与RF调谐开关206之间传达的RF通信信号(例如,RF频带)。如此,高频带天线210(例如,导电元件)、电感器216和电容式邻近度传感器模块202充当用于由电容式邻近度传感器模块202输出的低频信号的开路。类似地,低频带天线208、电感器214和电容式邻近度传感器模块202是用于由电容式邻近度传感器模块202输出的低频信号的开路。

[0027] 在各种实现中,设备可包括多于一个电容式邻近度传感器模块202。在该示例实现中,可包括用于低频带天线208和/或高频带天线210两者的电容式邻近度传感器模块。此外,在各种实现中,低频带天线208和/或高频带天线210的检测到的电容可被比较以确定电容性外部物体(诸如手指238)的相对邻近度和方向。例如,如果在高频带天线210处检测到电容变化大于低频带天线208处的电容变化,则可以确定电容性外部物体(例如,手指238)处于更接近高频带天线210的方向。还构想了用于确定电容性外部物体的范围和/或方向的电容变化的其他比较。在利用多于一个天线组装件(例如,第二低频带天线、高频带环形天线、邻近度传感器模块和开关)的实现中,各天线组装件的各种邻近度检测可被比较以确定电容性外部物体的范围和/或方向。

[0028] 在所描述的实现中,导电元件(208和210)被配置成并发地在RF信号的频带中进行通信以及传达用于邻近度检测的低频信号。换言之,用于邻近度检测的低频带在导电元件208和210之间被传达,同时导电元件正传达RF信号的频带(由RF调谐开关切换的RF频带)。并发传达/传输由于各个频率之间的距离而是可能的(例如,低频信号(例如,250kHz)远离高频RF信号(例如,950MHz))。在各种实现中,用于邻近度检测的低频信号和/或高频RF信号可以通过天线组装件来进行时分复用(TDM)。

[0029] 图3解说了用于使用本文所述的具有集成邻近度感测的双环天线进行的射频(RF)传输和邻近度检测的示例操作300。操作300用于使用导电元件(例如,环形天线结构)来进行RF通信和邻近度检测,但是应当理解,操作300适用于双环天线结构(例如,两个导电元件)。激励操作302用直接电馈源来激励天线组装件中的射频(RF)馈送天线。该电馈源可包

含通信数据。寄生驱动操作304使用直接激励的RF馈送天线来寄生地驱动天线组装件中的导电元件。该导电元件被驱动以在RF信号的频带中进行通信。该导电元件可被配置为高频带环形天线结构或低频带环形天线结构。此类配置可以取决于例如导电元件的大小和形状。

[0030] 通信操作306在天线组装件中的电容式邻近度传感器模块与导电元件之间传达低频信号。电容式邻近度传感器模块用低频信号来驱动导电元件。应当理解，“在...之间”意味着低频信号通过导电元件(或在导电元件上)被传达。在各种实现中，低频信号在导电元件与电容式邻近度传感器模块之间被传达，同时该导电元件在RF信号的频带中进行通信(例如，RF信号与低频信号并发地在导电元件上被传达)。低频信号由电容式邻近度传感器模块输出。隔离操作308使用电感器来将电容式邻近度传感器模块与RF信号的频带隔离。该电感器可以通信地(例如，电气地)连接在电容式邻近度传感器电路系统与导电元件之间。该电感器允许低频信号在电容式邻近度传感器模块与导电元件之间被传达，但阻止RF信号到达该电容式邻近度传感器模块。

[0031] 选择性调谐操作310使用天线组装件中的RF调谐开关来选择性地调谐导电元件以在RF信号的频带中进行通信。在各种实现中，可变电感器可被用于代替RF调谐开关。特定的RF通信频带可以取决于当前位置、载波等。RF调谐开关可以是通信地(例如，电气地)连接到具有被配置用于将导电元件调谐到特定RF通信频带的各种电气组件(例如，电感器)的多条通信路径的开关。该开关可以是射频微机电系统(RFMEMS)开关。第二隔离操作308使用电容器来将RF调谐开关与低频信号隔离。该电容器通信地/电连接在RF调谐开关与导电元件之间。该电容器阻止低频信号传达到RF调谐开关。

[0032] 分析操作314分析在电容式邻近度传感器模块与导电元件之间传达的低频信号。检测操作316基于所分析的低频信号来检测导电元件中的电容变化。可以分析低频信号的波形以检测电容变化。该检测操作可以通过检测波形的变化(例如，低频信号波形的振幅、频率、或上升/下降时间的变化)来检测电容变化。确定操作318确定电容性物体到导电元件的邻近度。确定操作318可以基于检测到的电容变化来检测该物体的材料类型(例如，诸如人类手指之类的生物材料)。调整操作320响应于确定物体邻近导电元件而调整RF馈送天线的RF通信功率。此类调整可以考虑SAR法定限制。

[0033] 图4解说了用于利用具有集成邻近度感测的双环天线的示例设备400。设备400可以是客户端设备，诸如膝上型计算机、移动设备、台式机、平板或服务器/云设备。设备400包括一个或多个处理器402和存储器404。存储器404一般包括易失性存储器(例如，RAM)和非易失性存储器(例如，闪存存储器)两者。操作系统410驻留在存储器404中并由(诸)处理器402执行。设备400包括封装设备400的各种组件(例如，处理器402和存储器404)的外壳406。该外壳可以部分地由金属或其他合适的材料形成。

[0034] 一个或多个应用程序412模块或分段(诸如电容式邻近度传感器模块480和SAR控制器450)在存储器404和/或存储420中加载并由(诸)处理器402执行。诸如电容测量、位置信息、RF频带信息、SAR阈值和数据等的可在存储器404或存储420中加载并可由(诸)处理器402检索以供在电容式邻近度传感器模块448、SAR控制器450等中使用。存储420可以对于设备400而言是本地的，或者可以是远程的并通信地连接到设备400。存储420可以存储可由客户端设备(未示出)请求的资源。

[0035] 设备400包括电力供应416,该电力供应由一个或多个电池或其他电源供电并且向设备400的其他组件提供电能。电力供应416还可被连接到外部电源,该外部电源对内置电池或其他电源进行超驰(override)或者再充电。

[0036] 设备400可包括一个或多个通信收发机430,其可以连接到一个或多个天线组装件432以向一个或多个其他服务器和/或客户端设备(例如,移动设备、台式计算机或膝上型计算机)提供网络连接性(例如,移动电话网络、Wi-Fi®、蓝牙®等)。天线组装件432可包含一个或多个RF调谐开关,其可以由电容式邻近度传感器模块448、SAR控制器450、网络适配器436、收发机430等控制,以在天线组装件432中选择性地切换RF通信频带。此外,电容式邻近度传感器模块448可以是一个或多个天线组装件432的一部分。此外,一个或多个天线组装件432中的一个或多个导电元件可以定位在外壳406中。设备400可进一步包括网络适配器436,其是一种类型的通信设备。设备400可以使用该适配器和任何其他类型的通信设备在广域网(WAN)或局域网(LAN)上建立连接。应理解,所示出的网络连接是示例性的,且可以使用用于在设备400与其他设备之间建立通信链路的其他通信设备和装置。

[0037] 设备400可包括一个或多个输入设备434(例如,键盘或鼠标),使得用户可以输入命令和信息。这些和其他输入设备可以通过一个或多个接口438(诸如串行端口接口、并行端口、通用串行总线(USB)等)耦合到服务器。设备400可进一步包括显示器422,诸如触摸屏显示器。

[0038] 设备400可包括各种各样的有形计算机可读存储介质和无形计算机可读通信信号。有形计算机可读存储可以由可被设备400访问的任何可用介质来体现,并且包括易失性和非易失性存储介质、可移动和不可移动存储介质两者。有形计算机可读存储介质不包括无形通信信号,而是包括以用于存储诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据等信息的任一方法或技术实现的易失性和非易失性、可移动和不可移动存储介质。有形计算机可读介质包括但不限于,RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光学存储、磁带盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储设备、或能用于存储所需信息且可以由设备400访问的任何其他有形介质。与有形计算机可读存储介质对比,无形计算机可读通信信号可具体化驻留在诸如载波或其他信号传输机制等经调制的数据信号中的计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据。术语“经调制的数据信号”意指使其一个或多个特性以此方式被设置或者改变以便在信号中对信息进行编码的信号。作为示例而非限制,无形通信信号包括通过有线介质(诸如有线网络或直接有线连接)和无线介质(诸如声学、RF、红外和其他无线介质)传播的信号。

[0039] 一种被配置成检测电容性物体的邻近度的示例天线组装件包括:导电元件、电连接到该导电元件的电容式邻近度传感器模块、以及定位成寄生地驱动该导电元件以在射频(RF)信号的频带中进行通信的RF馈送天线。电容式邻近度传感器模块驱动导电元件以检测电容性物体到该导电元件的邻近度。

[0040] 任何前述天线组装件中的天线组装件包括:与由导电元件传达RF信号的频带并发地从电容式邻近度传感器模块传达低频信号以驱动该导电元件来检测电容性物体的邻近度。低频信号的频率小于RF信号的频带中的频率。

[0041] 任何前述天线组装件中的天线组装件包括:与由导电元件传达RF信号的频带并发地从电容式邻近度传感器模块传达低频信号以驱动该导电元件来检测电容性物体的邻近

度。该天线组装件进一步包括通信地连接在导电元件与电容式邻近度传感器模块之间的电感器。该电感器在导电元件与电容式邻近度传感器模块之间传达低频信号,并将该电容式邻近度传感器模块与RF信号的频带隔离。低频信号的频率小于RF信号的频带中的频率。

[0042] 任何前述天线组装件中的天线组装件包括:与由导电元件传达RF信号的频带并发地从电容式邻近度传感器模块传达低频信号以驱动该导电元件来检测电容性物体的邻近度。该天线组装件进一步包括RF调谐开关,其通信地连接到导电元件并被配置成选择性地调谐该导电元件以在RF信号的频带中进行通信。该天线组装件进一步包括通信地连接在RF调谐开关与导电元件之间的电容器,该电容器将该RF调谐开关与在该导电元件和电容式邻近度传感器模块之间传达的低频信号隔离。低频信号的频率小于RF信号的频带中的频率。

[0043] 任何前述天线组装件中的天线组装件包括第二导电元件。RF馈送天线被定位成寄生地驱动第二导电元件以在RF信号的第二频带中进行通信,电容式邻近度传感器模块使用第二导电元件来检测电容性物体到第二导电元件的邻近度。

[0044] 任何前述天线组装件中的天线组装件包括第二导电元件。RF馈送天线被定位成寄生地驱动第二导电元件以在RF信号的第二频带中进行通信,电容式邻近度传感器模块使用第二导电元件来检测电容性物体到第二导电元件的邻近度。低频信号从电容式邻近度传感器模块传达以驱动第二导电元件。天线组装件进一步包括通信地连接在第二导电元件与电容式邻近度传感器模块之间的电感器,该电感器在第二导电元件与该电容式邻近度传感器模块之间传达低频信号,并将该电容式邻近度传感器模块与RF信号的第二频带隔离。低频信号的频率小于RF信号的频带中的频率。

[0045] 任何前述天线中的天线组装件包括第二导电元件。RF馈送天线被定位成寄生地驱动第二导电元件以在RF信号的第二频带中进行通信,电容式邻近度传感器模块使用第二导电元件来检测电容性物体到第二导电元件的邻近度。低频信号从电容式邻近度传感器模块传达以驱动第二导电元件。该天线组装件进一步包括RF调谐开关,其通信地连接到第二导电元件并被配置成选择性地调谐该第二导电元件以在RF信号的第二频带中进行通信。该天线组装件进一步包括通信地连接在RF调谐开关与第二导电元件之间的电容器,该电容器将该RF调谐开关与在该第二导电元件和电容式邻近度传感器模块之间传达的低频信号隔离。低频信号的频率小于RF信号的频带中的频率。

[0046] 任何前述天线组装件中的天线组装件进一步包括形成电子设备的外壳的一部分的该导电元件。

[0047] 一种用于检测电容性物体的邻近度的示例方法包括:用直接馈源来激励射频(RF)馈送天线;使用直接激励的RF馈送天线来寄生地驱动导电元件,该导电元件被驱动以在RF信号的频带中进行通信;以及用电连接到该导电元件的电容式邻近度传感器模块来检测该电容性物体到该导电元件的邻近度,该电容式邻近度传感器模块驱动该导电元件以检测该电容性物体的邻近度。

[0048] 任何前述方法中的示例方法进一步包括:与由该导电元件传达RF信号的频带并发地在电容式邻近度传感器模块与导电元件之间传达低频信号以检测电容性物体的邻近度。低频信号的频率小于RF信号的频带中的频率。

[0049] 任何前述方法中的示例方法进一步包括:用低频信号来驱动导电元件以检测电容性物体的邻近度,以及使用电感器来将电容式邻近度传感器模块与RF信号的频带隔离,该

电感器通信地连接在该导电元件与该电容式邻近度传感器模块之间。低频信号的频率小于RF信号的频带中的频率。

[0050] 任何前述方法中的示例方法进一步包括：用低频信号来驱动导电元件以检测电容性物体的邻近度；使用RF调谐开关来选择性地调谐该导电元件以在RF信号的频带中进行通信，该RF调谐开关电连接到该导电元件；以及使用电连接在该RF调谐开关与该导电元件之间的电容器来将该RF调谐开关与在该导电元件与电容式邻近度传感器模块之间传达的低频信号隔离。低频信号的频率小于RF信号的频带中的频率。

[0051] 任何前述方法中的示例方法进一步包括：使用射频(RF)馈源来寄生地驱动第二导电元件，第二导电元件被驱动以在RF信号的第二频带中进行通信；以及使用电容式邻近度传感器模块来检测电容性物体到第二导电元件的邻近度，该电容式邻近度传感器模块电连接到第二导电元件并驱动第二导电元件以检测该电容性物体到第二导电元件的邻近度。

[0052] 任何前述方法中的示例方法包括：使用射频(RF)馈源来寄生地驱动第二导电元件，第二导电元件被驱动以在RF信号的第二频带中进行通信；用低频信号驱动第二导电元件以检测电容性物体到第二导电元件的邻近度；以及使用电感器来将电容式邻近度传感器模块与RF信号的第二频带隔离，该电感器电连接在第二导电元件与该电容式邻近度传感器模块之间。低频信号的频率小于RF信号的频带中的频率。

[0053] 任何前述方法中的示例方法包括：使用射频(RF)馈源来寄生地驱动第二导电元件，第二导电元件被驱动以在RF信号的第二频带中进行通信；用低频信号驱动第二导电元件以检测电容性物体到第二导电元件的邻近度；使用RF调谐开关来选择性地调谐第二导电元件以在RF信号的第二频带中进行通信，该RF调谐开关电连接到第二导电元件；以及使用电连接在该RF调谐开关与第二导电元件之间的电容器来将该RF调谐开关与在第二导电元件与电容式邻近度传感器模块之间传达的低频信号隔离。低频信号的频率小于RF信号的频带中的频率。

[0054] 任何前述方法中的示例方法进一步包括定位在电子设备的外壳中的导电元件。

[0055] 一种被配置成检测电容性物体的邻近度的示例电子设备包括：导电元件；电连接到该导电元件的电容式邻近度传感器模块，该电容式邻近度传感器模块驱动该导电元件以检测该电容性物体到该导电元件的邻近度；以及定位成寄生地驱动该导电元件以在射频(RF)信号的频带中进行通信的RF馈送天线。

[0056] 任何前述电子设备中的示例电子设备包括：与由导电元件传达RF信号的频带并发地从电容式邻近度传感器模块传达低频信号以驱动该导电元件来检测电容性物体的邻近度。低频信号的频率小于RF信号的频带中的频率。

[0057] 任何前述电子设备中的示例电子设备包括定位在该电子设备的外壳中的该导电元件。

[0058] 任何前述电子设备中的示例电子设备包括第二导电元件以及定位成寄生地驱动第二导电元件以在RF信号的第二频带中进行通信的RF馈送天线。

[0059] 用于检测电容性物体的邻近度的示例系统包括用于以下操作的装置：用直接馈源来激励射频(RF)馈送天线；使用直接激励的RF馈送天线来寄生地驱动导电元件，该导电元件被驱动以在RF信号的频带中进行通信；以及用电连接到该导电元件的电容式邻近度传感器模块来检测该电容性物体到该导电元件的邻近度，该电容式邻近度传感器模块支持驱动

该导电元件以检测该电容性物体的邻近度。

[0060] 任何前述系统中的另一示例系统包括：用于与由该导电元件传达RF信号的频带并发地在电容式邻近度传感器模块与导电元件之间传达低频信号以检测电容性物体的邻近度的装置。低频信号的频率小于RF信号的频带中的频率。

[0061] 任何前述系统中的另一示例系统包括用于以下操作的装置：用低频信号来驱动导电元件以检测电容性物体的邻近度；以及使用电感器来将电容式邻近度传感器模块与RF信号的频带隔离，该电感器通信地连接在该导电元件与该电容式邻近度传感器模块之间。

[0062] 任何前述系统中的另一示例系统包括用于以下操作的装置：用低频信号来驱动导电元件以检测电容性物体的邻近度；使用RF调谐开关来选择性地调谐该导电元件以在RF信号的频带中进行通信，该RF调谐开关支持电连接到该导电元件；以及使用电连接在该RF调谐开关与该导电元件之间的电容器来将该RF调谐开关与在该导电元件与电容式邻近度传感器模块之间传达的低频信号隔离。

[0063] 任何前述系统中的另一示例系统包括：用于使用射频(RF)馈源来寄生地驱动第二导电元件的装置，第二导电元件支持被驱动以在RF信号的第二频带中进行通信。该系统进一步包括：对使用电容式邻近度传感器模块来检测电容性物体到第二导电元件的邻近度的支持，该电容式邻近度传感器模块电连接到第二导电元件并支持驱动第二导电元件以检测该电容性物体到第二导电元件的邻近度。

[0064] 任何前述系统中的另一示例系统包括：用于使用射频(RF)馈源来寄生地驱动第二导电元件的装置，第二导电元件支持被驱动以在RF信号的第二频带中进行通信。该系统进一步包括用于以下操作的装置：用低频信号来驱动第二导电元件以检测电容性物体到第二导电元件的邻近度，以及使用电感器来将电容式邻近度传感器模块与RF信号的第二频带隔离。该电感器支持电连接在第二导电元件与电容式邻近度传感器模块之间并支持在该导电元件与该电容式邻近度传感器模块之间传达低频信号。

[0065] 任何前述系统中的另一示例系统包括用于以下操作的装置：使用射频(RF)馈源来寄生地驱动第二导电元件，第二导电元件被驱动以在RF信号的第二频带中进行通信；用低频信号驱动第二导电元件以检测电容性物体到第二导电元件的邻近度；以及使用RF调谐开关来选择性地调谐第二导电元件以在RF信号的第二频带中进行通信。该RF调谐开关支持电连接到第二导电元件。该系统进一步包括用于使用电连接在RF调谐开关与第二导电元件之间的电容器来将该RF调谐开关与在第二导电元件和电容式邻近度传感器模块之间传达的低频信号隔离的装置。

[0066] 任何前述系统中的另一示例系统包括对定位在电子设备的外壳中的该导电元件的支持。

[0067] 在此所述的本发明的各实现方式可以被实现为一个或多个计算机系统内的逻辑步骤。本发明的逻辑操作可被实现为：(1) 在一个或多个计算机系统中执行的处理器实现的步骤的序列；以及(2) 一个或多个计算机系统内的互连机器或电路模块。该实现是取决于实现本发明的计算机系统的性能要求的选择问题。因此，构成此处所描述的本发明的实施例的逻辑操作被不同地称为操作、步骤、对象或模块。此外，应该理解，逻辑操作可以以任何顺序执行、按需添加或忽略，除非明确地声明，或者按由权利要求语言固有地要求特定的顺序。

[0068] 上面的说明、示例和数据提供了对本发明的示例性实施例的结构和使用的完整描述。因为可以在不背离本发明的精神和范围的情况下做出本发明的许多实现方式,所以本发明落在所附权利要求的范围内。此外,不同实施例的结构特征可以与另一实现方式相组合而不偏离所记载的权利要求书。

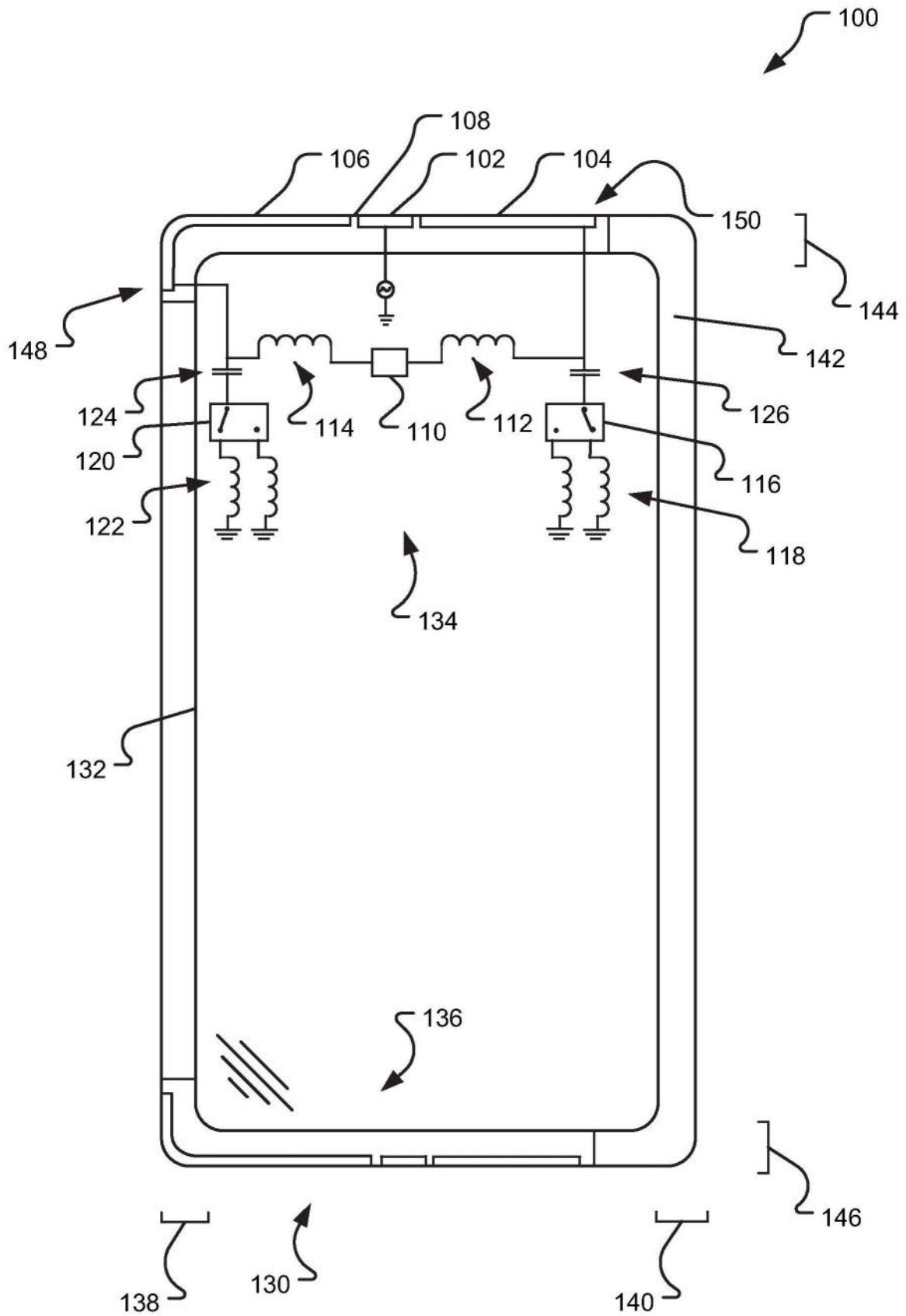


图1

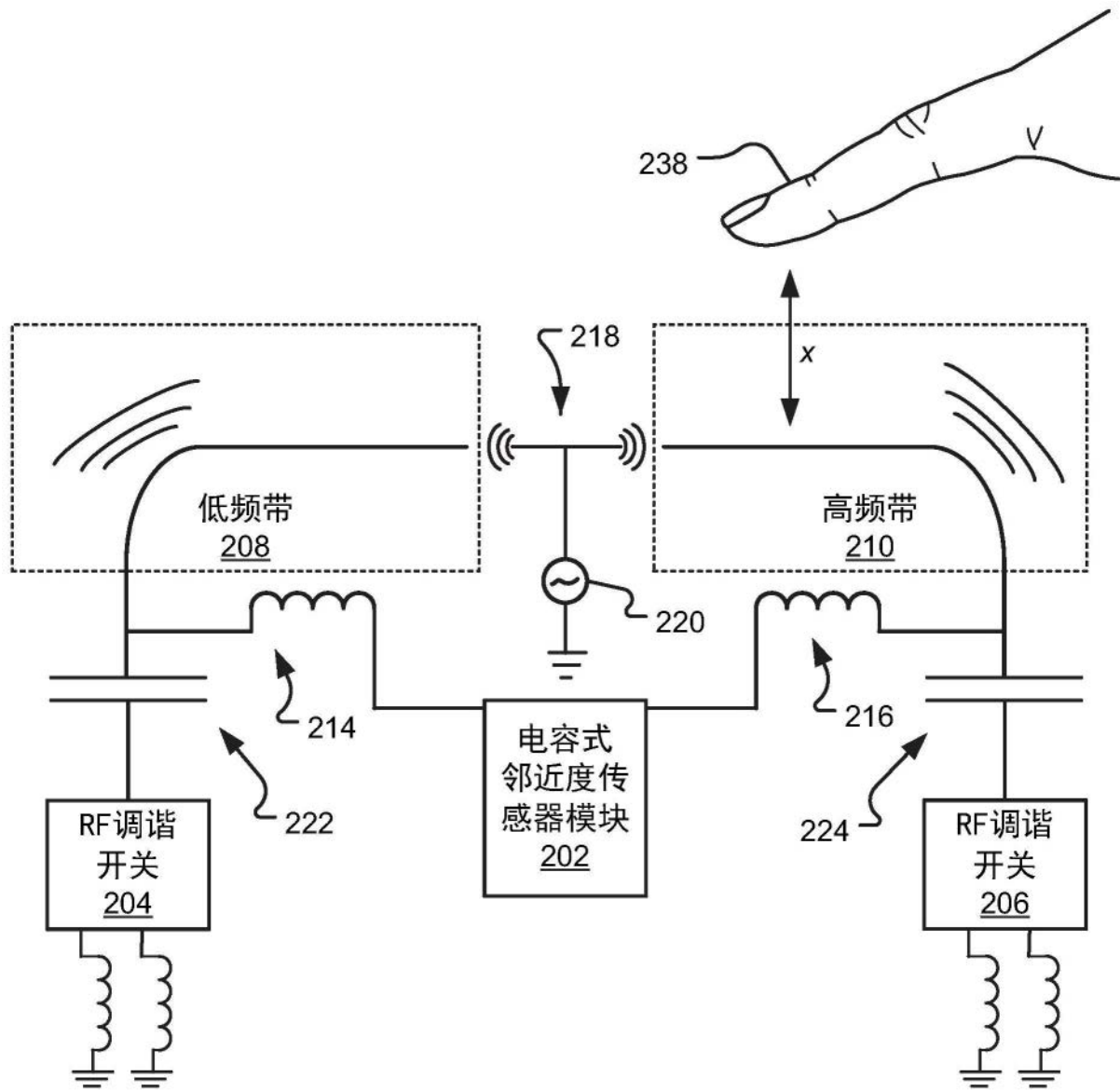


图2

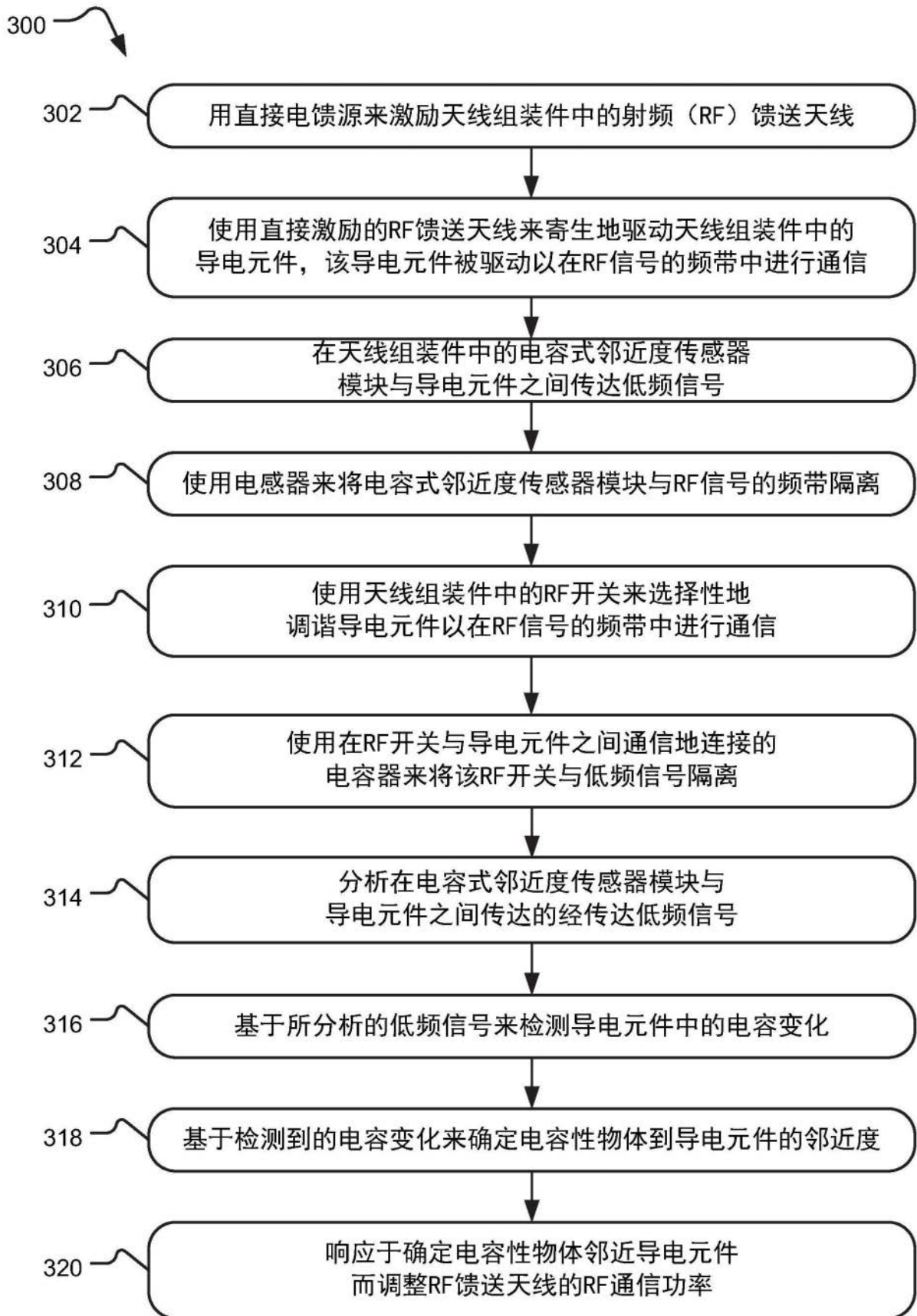


图3

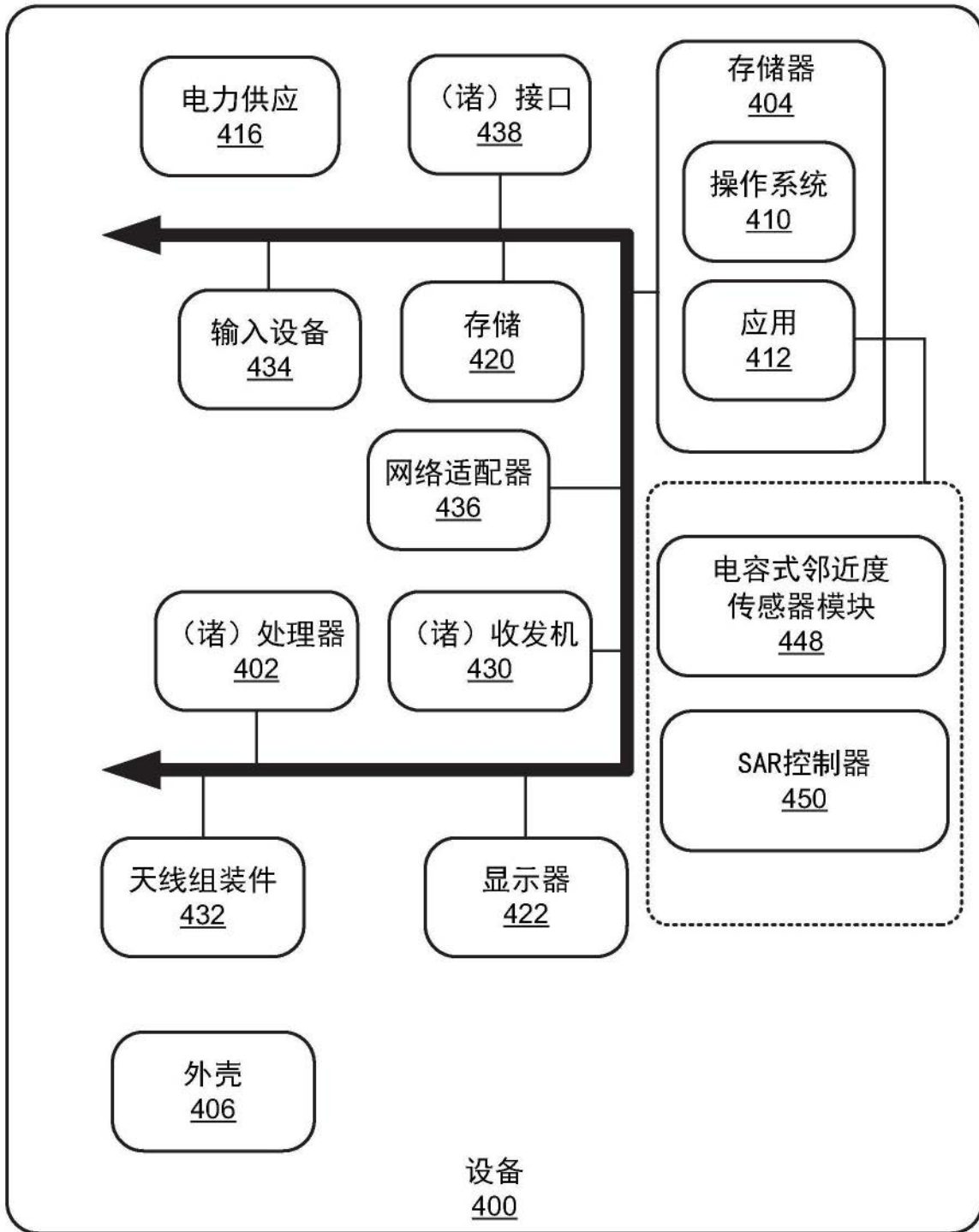


图4