



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105071446 B

(45)授权公告日 2020.02.21

(21)申请号 201510524298.0

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

(22)申请日 2011.03.11

代理人 宋献涛

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105071446 A

(51)Int.Cl.

H02J 7/02(2016.01)

(43)申请公布日 2015.11.18

H02J 50/60(2016.01)

(30)优先权数据

H04B 5/00(2006.01)

61/313,048 2010.03.11 US

(56)对比文件

61/328,994 2010.04.28 US

WO 2009/081115 A1, 2009.07.02, 说明书第1-5、8-14、20-47页以及附图1-26.

12/939,874 2010.11.04 US

US 2009/0302800 A1, 2009.12.10, 说明书第7-10、13页以及附图2-4.

(62)分案原申请数据

CN 1954472 A, 2007.04.25, 说明书第6、17-39页以及附图1-12.

201180013395.3 2011.03.11

US 2009/0127936 A1, 2009.05.21, 说明书第2-9页以及附图1-5.

(73)专利权人 高通股份有限公司

CN 2049430 U, 1989.12.13, 全文.

地址 美国加利福尼亚州

审查员 曾丽娟

(72)发明人 刘振宁 亚当·A·穆德里克

权利要求书2页 说明书12页 附图9页

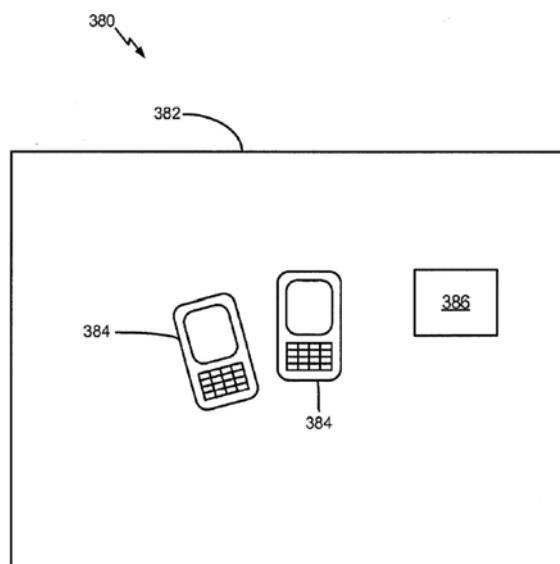
赛尔西奥·P·埃斯特拉达

(54)发明名称

对无线电力系统内的装置的检测和保护

(57)摘要

本发明涉及对无线电力系统内的装置的检测和保护。其示范性实施例是针对于检测非顺从装置并限制对其的电力传送。一种方法可包括检测位于无线电力发射器的充电区内的一个或一个以上非顺从装置。所述方法可进一步包括限制传递到所述一个或一个以上非顺从装置中的至少一者的电力量。



1.一种用于无线地传送电力的方法,其包含:

检测定位于无线电力发射器的充电区内的一一个或多个非顺从装置(386);以及

通过减少定位于所述充电区内的每一顺从装置(384)的真实负载阻抗来限制传递到所述一个或多个非顺从装置(386)中至少一者的电力量,其中减少每一顺从装置的所述真实负载阻抗包括增加发射到每一顺从装置的电力量。

2.根据权利要求1所述的方法,其中检测所述一个或多个非顺从装置包括确定所述一个或多个非顺从装置是否正接收从所述无线电力发射器发射的电力。

3.根据权利要求1所述的方法,所述检测包含以下操作中的至少一者:

确定从所述无线电力发射器发射的电力是否未正被定位于所述充电区内的顺从装置接收;

监视所述无线电力发射器的至少一个性质;或

监视所述无线电力发射器的至少一个性质和定位于所述无线电力发射器的充电区内的所述顺从装置的至少一个性质。

4.根据权利要求3所述的方法,所述监视所述无线电力发射器的至少一个性质包含监视所述无线电力发射器的供应电压、所述无线电力发射器的供应电流、所述无线电力发射器的RF电压或所述无线电力发射器的RF电流中的至少一者。

5.根据权利要求3所述的方法,所述监视所述无线电力发射器的至少一个性质和所述顺从装置的至少一个性质包含监视以下各者中的至少一者:所述无线电力发射器的供应电压、所述无线电力发射器的供应电流、所述无线电力发射器的RF电压、所述无线电力发射器的RF电流或定位于所述充电区内的所述顺从装置的整流器电压。

6.根据权利要求1所述的方法,所述限制传递到所述一个或多个非顺从装置中至少一者的电力量进一步包含减少从所述无线电力发射器发射的电力量。

7.根据权利要求1所述的方法,所述限制传递到所述一个或多个非顺从装置中至少一者的电力量进一步包含关闭所述无线电力发射器。

8.根据权利要求1所述的方法,所述检测包含执行一个或多个操作以检测所述一个或多个非顺从装置,以及,限制进一步包含执行一个或多个其他操作以限制传送到所述一个或多个非顺从装置的电力量。

9.根据权利要求1所述的方法,其中检测所述一个或多个非顺从装置包括:

确定由所述无线电力发射器发射的第一电力量以及所述无线电力发射器的第一效率;

确定由位于所述充电区内的每一顺从装置接收的第二电力量以及每一顺从装置的第二效率;以及

确定由所述无线电力发射器发射的所述第一电力量是否没有被任何顺从装置接收。

10.根据权利要求1所述的方法,所述检测包含遮盖每一顺从装置以及监视所述无线电力发射器的至少一个性质。

11.根据权利要求1所述的方法,所述检测包含在所述充电区内无线地发射电力。

12.根据权利要求1所述的方法,所述检测包含遮盖每一顺从装置以及监视所述无线电力发射器的至少一个性质和所述顺从装置的至少一个性质。

13.一种无线充电器(382),其包含:

用于检测定位于所述无线充电器(382)的充电区内的一一个或多个非顺从装置(386)的

装置；以及

用于通过减少定位于所述充电区内的每一顺从装置(384)的真实负载阻抗来限制传递到所述一个或多个非顺从装置(386)中至少一者的电力量的装置，其中减少每一顺从装置的所述真实负载阻抗包括增加发射到每一顺从装置的电力量。

14. 根据权利要求13所述的无线充电器，其进一步包含用于从定位于所述充电区的每一顺从装置接收反向链路信号的装置，所述反向链路信号指示所述顺从装置的至少一个性质。

## 对无线电力系统内的装置的检测和保护

[0001] 分案申请的相关信息

[0002] 本发明是分案申请。该分案的母案是申请日为2011年3月11日、申请号为201180013395.3、发明名称为“对无线电力系统内的装置的检测和保护”的发明专利申请案。

[0003] 根据35U.S.C. §119主张优先权

[0004] 本申请案根据35U.S.C. §119(e) 主张以下申请案的优先权：

[0005] 2010年3月11日申请的题目为“检测和保护用于无线电力系统的近场通信卡(DETECTING AND PROTECTING NEAR FIELD COMMUNICATION CARDS FOR WIRELESS POWER SYSTEM)”的第61/313,048号美国临时专利申请案，其揭示内容特此以全文引用的方式并入本文中；以及

[0006] 2010年4月28日申请的题目为“检测和保护用于无线电力系统的近场通信卡(DETECTING AND PROTECTING NEAR FIELD COMMUNICATION CARDS FOR WIRELESS POWER SYSTEM)”的第61/328,994号美国临时专利申请案，其揭示内容特此以全文引用的方式并入本文中。

### 技术领域

[0007] 本发明大体上涉及无线电力传送，且更具体地说，涉及用于在无线电力发射器的充电区内检测一个或一个以上未授权装置、一个或一个以上近场通信装置或其组合的系统、装置和方法。另外，本发明的示范性实施例涉及用于限制对定位于无线电力发射器的充电区内的一个或一个以上未授权装置、一个或一个以上近场通信装置或其组合的无线电力传递的系统、装置和方法。

### 背景技术

[0008] 正在开发使用发射器与待充电装置之间的空中电力发射的方法。这些方法大体上分成两类。一类是基于发射天线与待充电装置上的接收天线之间的平面波辐射(还称为远场辐射)的耦合，所述接收天线收集辐射电力且对其进行整流以用于对电池进行充电。天线大体上具有谐振长度以便改进耦合效率。此方法的缺陷在于电力耦合随着天线之间的距离增加而迅速衰减。因此，在合理距离上(例如,>1到2米)的充电变得困难。另外，由于系统辐射平面波，所以如果未经由滤波适当控制无意的辐射，那么无意的辐射就可能会干扰其它系统。

[0009] 其它方法是基于嵌入在(例如)“充电”垫或表面中的发射天线与嵌入在待充电主机装置中的接收天线加整流电路之间的感应性耦合。此方法具有以下缺点：发射天线与接收天线之间的间距必须非常接近(例如，几毫米)。尽管此方法确实具有对同一区域中的多个装置同时进行充电的能力，但此区域通常较小，因此用户必须将装置定位到特定区域。

[0010] 如所属领域的技术人员将了解，正在相同频率下进行操作或者能够从无线电力发射器拾取电力的NFC装置可能从无线电力发射器接收过多电力。接收过多电力可能导致对NFC

装置的不合需要的加热,这可能会引起火灾。另外,红铁粉接收器可往往会从无线电力发射器拾取电力,因此这可影响对有效接收器的电力传递且另外可影响无线电力系统的效率。需要在无线电力系统内检测且可能保护装置。

## 发明内容

[0011] 本发明中描述的标的物的一个方面提供一种用于无线地传送电力的设备。所述设备包含无线电力发射器,所述无线电力发射器经配置以在足以给定位于充电区内的第一装置供电或充电的电平下无线地发射电力。所述设备进一步包含控制器,所述控制器经配置以确定由所述无线电力发射器发射的第一电力量。所述控制器进一步经配置以确定由所述第一装置在定位于所述充电区内时接收的第二电力量。所述无线电力发射器经配置以响应于基于所述所发射的第一电力量与所述所接收的第二电力量之间的差来确定未计入的电力而减少电力发射。

[0012] 本发明中描述的标的物的另一方面提供一种用于无线地传送电力的方法的实施方案。所述方法包含确定由无线电力发射器在充电区内发射的第一电力量。所述方法进一步包含确定由第一装置在定位于所述无线电力发射器的所述充电区内时接收的第二电力量。所述方法进一步包含响应于基于所述所发射的第一电力量与所述所发射的第二电力量之间的差来确定未计入的电力而减少电力发射。

[0013] 本发明中描述的标的物的又一方面提供一种用于无线地传送电力的设备。所述设备包含用于在足以给定位于充电区内的第一装置供电或充电的电平下无线地发射电力的装置。所述设备进一步包含用于确定由所述发射装置发射的第一电力量的装置。所述设备进一步包含用于确定由所述第一装置在定位于所述充电区内时接收的第二电力量的装置。所述设备进一步包含用于响应于基于所述所发射的第一电力量与所述所接收的第二电力量之间的差来确定未计入的电力而减少所述发射装置的电力发射的装置。

[0014] 本发明中描述的标的物的另一方面提供一种用于无线地传送电力的方法的实施方案。所述方法包含检测定位于无线电力发射器的充电区内的第一装置。所述方法进一步包含通过发信号通知定位于所述充电区内的一一个或一个以上第二装置减少所述一个或一个以上第二装置的负载阻抗来限制传递到所述第一装置的电力量。

[0015] 本发明中描述的标的物的另一方面提供一种用于无线电力传送的装置。所述装置包含无线电力发射器,所述无线电力发射器经配置以在足以给定位于所述无线电力发射器的充电区内的一一个或一个以上第二装置充电的电平下无线地发射电力。所述装置进一步包含控制器,所述控制器经配置以检测定位于所述无线电力发射器的所述充电区内的第一装置。所述控制器进一步经配置以通过发信号通知所述一个或一个以上第二装置减少所述一个或一个以上第二装置的负载阻抗来限制传递到所述第一装置的电力量。

[0016] 本发明中描述的标的物的另一方面提供一种用于无线电力传送的装置。所述装置包含用于无线地发射电力的装置,所述用于无线地发射电力的装置用于在足以给定位于所述用于无线地发射电力的装置的充电区内的一一个或一个以上第二装置充电的电平下无线地发射电力。所述装置进一步包含用于检测定位于所述用于无线地发射电力的装置的充电区内的第一装置的装置。所述装置进一步包含用于限制传递到所述第一装置的电力量的装置,所述用于限制传递到所述第一装置的电力量的装置包含用于发信号通知所述一个或一

个以上第二装置减少所述一个或一个以上第二装置的负载阻抗的装置。

## 附图说明

- [0017] 图1展示无线电力传送系统的简化框图。
- [0018] 图2展示无线电力传送系统的简化示意图。
- [0019] 图3说明供用于本发明的示范性实施例中的环路天线的示意图。
- [0020] 图4为根据本发明的示范性实施例的发射器的简化框图。
- [0021] 图5为根据本发明的示范性实施例的接收器的简化框图。
- [0022] 图6说明根据本发明的示范性实施例的包括无线电力发射器的无线电力系统。
- [0023] 图7说明根据本发明的示范性实施例的无线电力发射器的一部分的电路图。
- [0024] 图8说明根据本发明的示范性实施例的无线电力发射器的一部分的框图。
- [0025] 图9为说明由发射器检测的归因于定位在发射器的充电区内的各种装置而引起的阻抗响应的史密斯圆图。
- [0026] 图10说明根据本发明的示范性实施例的包括接近于无线电力充电器的表面的“阻进”地带的无线电力充电器。
- [0027] 图11说明根据本发明的示范性实施例的包括发射器的一部分和接收器的一部分的系统。
- [0028] 图12为说明根据本发明的示范性实施例的方法的流程图。
- [0029] 图13为说明根据本发明的示范性实施例的另一方法的流程图。
- [0030] 图14为说明根据本发明的示范性实施例的又一方法的流程图。

## 具体实施方式

[0031] 下文结合附图所阐述的具体实施方式既定作为对本发明的示范性实施例的描述且不希望表示其中可实践本发明的仅有实施例。贯穿此描述所使用的术语“示范性”意指“充当实例、例子或说明”，且将没有必要被解释为比其它示范性实施例优选或有利。出于提供对本发明的示范性实施例的透彻理解的目的，具体实施方式包括特定细节。所属领域的技术人员将显而易见，可在不具有这些特定细节的情况下实践本发明的示范性实施例。在一些例子中，以框图形式展示众所周知的结构和装置以便避免混淆本文中呈现的示范性实施例的新颖性。

[0032] 术语“无线电力”在本文中用以指与电场、磁场、电磁场或在不使用物理电导体的情况下在发射器到接收器之间发射的其它者相关联的任何形式的能量。

[0033] 图1说明根据本发明的各种示范性实施例的无线发射或充电系统100。将输入电力102提供到发射器104以用于产生用于提供能量传送的辐射场106。接收器108耦合到辐射场106且产生输出电力110以用于由耦合到输出电力110的装置(未图示)存储或消耗。发射器104与接收器108两者分离开距离112。在一个示范性实施例中，根据互谐振关系配置发射器104与接收器108，且当接收器108的谐振频率与发射器104的谐振频率非常接近时，在接收器108位于辐射场106的“近场”中时发射器104与接收器108之间的发射损耗最小。

[0034] 发射器104进一步包括用于提供能量发射装置的发射天线114，且接收器108进一步包括用于提供能量接收装置的接收天线118。根据应用和待与应用相关联的装置而设定

发射和接收天线的大小。如所陈述,通过将发射天线的近场中的大部分能量耦合到接收天线而非将电磁波中的大多数能量传播到远场而进行有效的能量传送。当在此近场中时,可在发射天线114与接收天线118之间形成耦合模式。在天线114与118周围的可发生此近场耦合的区域在本文中被称作耦合模式区。

[0035] 图2展示无线电力传送系统的简化示意图。发射器104包括振荡器122、功率放大器124以及滤波器与匹配电路126。振荡器经配置以在所要频率下产生信号,所述频率可响应于调整信号123而加以调整。可由功率放大器124响应于控制信号125而将振荡器信号放大一放大量。可包括滤波器与匹配电路126以滤除谐波或其它不想要的频率且使发射器104的阻抗匹配于发射天线114。

[0036] 接收器108可包括匹配电路132以及整流器与切换电路134以产生DC电力输出,以对如图2所示的电池136进行充电或向耦合到接收器的装置(未图示)供电。可包括匹配电路132以使接收器108的阻抗匹配于接收天线118。接收器108和发射器104可在单独的通信信道119(例如,蓝牙、紫蜂、蜂窝式等)上通信。

[0037] 如图3中所说明,用于示范性实施例中的天线可经配置为“环路”天线150,其在本文中还可被称作“磁性”天线。环路天线可经配置以包括空气芯(air core)或例如铁氧体芯等物理芯。空气芯环路天线对放置于芯附近的外来物理装置可更具耐受性。此外,空气芯环路天线允许在芯区域内放置其它组件。另外,空气芯环路可更容易地实现在发射天线114(图2)的平面内放置接收天线118(图2),在所述平面中发射天线114(图2)的耦合模式区可更强大。

[0038] 如所陈述,在发射器104与接收器108之间的匹配或几乎匹配的谐振期间发生发射器104与接收器108之间的有效能量传送。然而,即使在发射器104与接收器108之间的谐振不匹配时,仍可传送能量,但效率可能受到影响。通过将来自发射天线的近场的能量耦合到驻存于建立了此近场的邻域中的接收天线而非将来自发射天线的能量传播到自由空间中来进行能量传送。

[0039] 环路或磁性天线的谐振频率是基于电感和电容。环路天线中的电感一般仅为由环路形成的电感,而一般将电容添加到环路天线的电感以形成在所要谐振(或接近谐振)频率下的谐振结构。作为非限制性实例,可将电容器152和电容器154添加到天线以形成产生谐振信号156的谐振电路。因此,对于较大直径的环路天线来说,随着环路的直径或电感增加,诱发谐振所需的电容的大小减小。此外,随着环路或磁性天线的直径增加,近场的有效能量传送区域增加。当然,其它谐振或近谐振电路也是可能的。作为另一非限制性实例,可将电容器并联放置于环路天线的两个端子之间。另外,所属领域的技术人员将认识到,对于发射天线来说,谐振或近谐振信号156可为到环路天线150的输入。

[0040] 图4为根据本发明的示范性实施例的发射器200的简化框图。发射器200包括发射电路202和发射天线204。一般来说,发射电路202通过提供导致在发射天线204周围产生近场能量的振荡信号来将RF电力提供到发射天线204。应注意,发射器200可在任何合适频率下操作。举例来说,发射器200可在13.56MHz或6.78MHz ISM频带或468.75KHz下操作。

[0041] 示范性发射电路202包括用于使发射电路202的阻抗(例如,50欧姆)匹配于发射天线204的固定阻抗匹配电路206,和经配置以将谐波发射减小到防止耦合到接收器108(图1)的装置发生自干扰(self-jamming)的水平的低通滤波器(LPF)208。其它示范性实施例可包

括不同滤波器拓扑，包括(但不限于)使特定频率衰减同时使其它频率通过的陷波滤波器，且可包括自适应阻抗匹配，所述自适应阻抗匹配可基于可测量的发射度量(例如到天线的输出电力或由功率放大器汲取的DC电流)而变化。发射电路202进一步包括功率放大器210，功率放大器210经配置以驱动由振荡器212确定的RF信号。所述发射电路可包含离散装置或电路，或者可包含集成组合件。从发射天线204输出的示范性RF功率可为大约2.5到5.0瓦特。

[0042] 发射电路202进一步包括控制器214，以用于在针对特定接收器的发射阶段(或工作循环)期间启用振荡器212，用于调整振荡器的频率或相位，且用于调整输出电力电平以用于实施用于经由相邻装置的附接接收器而与相邻装置交互的通信协议。如此项技术中众所周知的，发射路径中的振荡器相位和相关电路的调整为减少带外发射创造了条件，尤其是在从一个频率转变到另一个频率时。

[0043] 发射电路202可进一步包括负载感测电路216，以用于检测在由发射天线204产生的近场的附近区域中存在或不存在活动接收器。举例来说，负载感测电路216监视流到功率放大器210的电流，所述电流受由发射天线204产生的近场的附近区域中存在或不存在活动接收器影响。由控制器214监视对功率放大器210上负载的改变的检测以用于确定是否启用振荡器212来用于发射能量且与活动接收器通信。

[0044] 发射天线204可用绞合线来实施或实施为天线条带，其中厚度、宽度和金属类型经选择以保持电阻性损耗较低。在常规实施方案中，发射天线204可一般经配置以用于与例如桌子、垫子、灯或其它不大便携的配置等较大结构相关联。因此，发射天线204一般将不需要“若干匝”以便具有实用尺寸。发射天线204的示范性实施方案可为“在电学上较小的”(即，波长的分数)且经调谐以通过使用电容器界定谐振频率而在较低的可用频率下谐振。在其中发射天线204可相对于接收天线来说在直径或边长(如果是正方形环路)上较大(例如，0.50米)的示范性应用中，发射天线204将未必需要大量匝来获得合理的电容。

[0045] 发射器200可搜集并跟踪关于可与发射器200相关联的接收器装置的行踪和状态的信息。因此，发射器电路202可包括连接到控制器214(本文中还称为处理器)的存在检测器280、封闭检测器290或其组合。控制器214可响应于来自存在检测器280和封闭检测器290的存在信号而调整由放大器210传递的电力量。发射器可通过大量电源(例如，用以转换建筑物中存在的常规AC电力的AC-DC转换器(未图示)、用以将常规DC电源转换为适合于发射器200的电压的DC-DC转换器(未图示))接收电力或直接从常规DC电源(未图示)接收电力。

[0046] 作为非限制性实例，存在检测器280可为用以感测插入到发射器的覆盖区域中的待充电装置的初始存在的运动检测器。在检测之后，可接通发射器且可使用所述装置所接收的RF电力来以预定方式双态触发Rx装置上的开关，这又导致发射器的驱动点阻抗的变化。

[0047] 作为另一非限制性实例，存在检测器280可为能够通过红外线检测、运动检测或其它合适手段来检测(例如)人的检测器。在一些示范性实施例中，可能存在限制发射天线可在特定频率下发射的电力量的规章。在一些情况下，这些规章意在保护人不受电磁辐射伤害。然而，可能存在发射天线被放置于无人区域或偶尔有人的区域(例如车库、厂房、车间和类似者)中的环境。如果这些环境没有人，那么将发射天线的电力输出增加到正常电力限制规章以上可为可准许的。换句话说，控制器214可响应于人的存在而将发射天线204的电力

输出调整到规章水平或更低,且在人处于距发射天线204的电磁场规章距离外时将发射天线204的电力输出调整到规章水平以上的水平。

[0048] 作为非限制性实例,封闭检测器290(本文中还可称为封闭隔间检测器或封闭空间检测器)可为(例如)用于确定封闭体何时处于闭合或开放状态的感测开关等装置。当发射器位于处于封闭状态的封闭体中时,可增加发射器的电力电平。

[0049] 在示范性实施例中,可使用一种方法,借此发射器200不会无限地保持接通。在此情况下,发射器200可经编程以在用户确定的时间量之后关闭。此特征防止发射器200(特别是功率放大器210)在其周边的无线装置充满电之后长时间运行。此事件可归因于电路未能检测到从中继器或接收线圈发送的装置充满电的信号。为了防止发射器200在另一装置被放置于其周边的情况下自动关闭,发射器200的自动关闭特征可仅在其周边检测不到运动的设定周期之后被激活。用户可能能够确定不活动时间间隔,并根据需要对其进行改变。作为非限制性实例,所述时间间隔可长于使特定类型的无线装置充满电所需的时间(假定装置最初是完全放电的)。

[0050] 图5为根据本发明的示范性实施例的接收器300的简化框图。接收器300包括接收电路302和接收天线304。接收器300进一步耦合到装置350以用于将所接收的电力提供到装置350。应注意,接收器300被说明为处于装置350的外部,但可集成到装置350中。一般来说,将能量无线地传播到接收天线304且接着经由接收电路302耦合到装置350。

[0051] 接收天线304经调谐以在与发射天线204(图4)相同的频率下或在指定频率范围内谐振。接收天线304可与发射天线204类似地设定尺寸或可基于相关联装置350的尺寸而不同地设定大小。举例来说,装置350可为直径或长度尺寸小于发射天线204的长度或直径的便携式电子装置。在此实例中,可将接收天线304实施为多匝天线以便减小调谐电容器(未图示)的电容值且增加接收天线的阻抗。举例来说,可将接收天线304放置于装置350的实质性圆周周围以便最大化天线直径且减小接收天线的环路匝(即,绕组)的数目和绕组间电容。

[0052] 接收电路302提供与接收天线304的阻抗匹配。接收电路302包括用于将所接收的RF能量源转换成供装置350使用的充电电力的电力转换电路306。电力转换电路306包括RF-DC转换器308且还可包括DC-DC转换器310。RF-DC转换器308将在接收天线304处接收的RF能量信号整流成非交变电力,而DC-DC转换器310将经整流的RF能量信号转换成与装置350相容的能量电位(例如,电压)。预期包括部分和完整整流器、调节器、桥接器、倍增器以及线性与切换转换器在内的各种RF-DC转换器。

[0053] 接收电路302可进一步包括用于将接收天线304连接到电力转换电路306或替代地用于将电力转换电路306断开的切换电路312。将接收天线304从电力转换电路306断开不仅中止对装置350的充电,而且改变由发射器200(图2)“看到”的“负载”。

[0054] 如上文所揭示,发射器200包括负载感测电路216,负载感测电路216检测提供到发射器功率放大器210的偏置电流的波动。因此,发射器200具有用于确定何时接收器存在于发射器的近场中的机制。

[0055] 在多个接收器300存在于发射器的近场中时,可能需要对一个或一个以上接收器的加载和卸载进行时间多路复用,以使其它接收器能够更有效地耦合到发射器。还可遮盖(cloak)接收器以便消除与其它附近接收器的耦合或减小附近发射器上的负载。接收器的

此“卸载”在本文中还称为“遮盖”。此外，由接收器300控制且由发射器200检测的卸载与加载之间的此切换提供从接收器300到发射器200的通信机制，如下文更全面地解释。另外，一协议可与所述切换相关联，所述协议使得能够从接收器300向发射器200发送消息。举例来说，切换速度可为大约100微秒。

[0056] 在示范性实施例中，发射器与接收器之间的通信涉及装置感测与充电控制机制而非常规双向通信。换句话说，发射器可使用所发射信号的开/关键控来调整在近场中能量是否可用。接收器将这些能量改变解译为来自发射器的消息。从接收器侧，接收器可使用接收天线的调谐和解谐来调整正从近场接受多少电力。发射器可检测来自近场的所使用的电力的此差异，且将这些改变解译为来自接收器的消息。应注意，可利用对发射电力和负载特性的其它形式的调制。

[0057] 接收电路302可进一步包括用以识别所接收能量的波动的信令检测器与信标电路314，所述波动可对应于从发射器到接收器的信息性信令。此外，信令与信标电路314还可用以检测减少的RF信号能量(即，信标信号)的发射，且将减少的RF信号能量整流成标称电力以用于唤醒接收电路302内的未供电或电力耗尽的电路，以便配置接收电路302以进行无线充电。

[0058] 接收电路302进一步包括处理器316，以用于协调本文中所描述的接收器300的过程(包括对本文中所描述的切换电路312的控制)。还可在其它事件(包括检测到将充电电力提供到装置350的外部有线充电源(例如，壁式/USB电力))发生后即刻发生对接收器300的遮盖。除了控制对接收器的遮盖之外，处理器316还可监视信标电路314以确定信标状态且提取从发射器发送的消息。处理器316还可调整DC/DC转换器310以实现改进的性能。

[0059] 如本文中所描述，本发明的各种示范性实施例涉及用于在无线电力装置的充电区内检测一个或一个以上非顺从装置(例如，近场通信(NFC)卡或红铁粉接收器)的系统、装置和方法。此外，如本文中所描述，本发明的各种示范性实施例涉及用于保护在无线电力装置的充电区内检测到的一个或一个以上非顺从装置(例如，NFC卡)的系统、装置和方法。

[0060] 图6说明包括无线充电器382和多个可无线充电装置384的无线电力系统380。无线电力系统380进一步包括装置386，装置386可包含非顺从装置，例如NFC装置(例如，RFID卡)。装置386和每一可无线充电装置384可定位于无线充电器382的充电区内。根据一种或一种以上方法，无线充电器382可经配置以检测装置386。此外，根据一种或一种以上方法，无线充电器382可经配置以在检测到装置386之后对其进行保护。

[0061] 如本文中所描述，无线充电器382可经配置以根据一种或一种以上方法来检测定位于相关联的充电区内的一一个或一个以上非顺从装置(例如，装置386)。如下文中更全面地描述，根据一个示范性实施例，无线充电器382可经配置以确定正由在相关联的充电区内的无线充电器382的无线电力发射器(例如，图4的发射器202)发射的电力是否未计入。根据另一示范性实施例，在每一可无线充电装置384被遮盖之后，无线充电器382可经配置以测量发射器(图6中未展示；参看图4的发射器202)处的一个或一个以上性质以确定非顺从装置是否正在汲取电力。根据又一示范性实施例，在每一可无线充电装置384被遮盖之后，无线充电器382可经配置以经由与发射器相关联的一个或一个以上所测量的性质和与一个或一个以上可无线充电装置384相关联的一个或一个以上所测量的性质来确定非顺从装置是否正在汲取电力。

[0062] 此外,无线充电器382可经配置以根据一种或一种以上方法来保护(即,减少或可能消除对其的电力传送)在相关联的充电区内检测到的一个或一个以上非顺从装置(例如,装置386)。如下文中更全面地描述,根据一个示范性实施例,无线充电器382可包含装置不应定位于其中的接近相关联发射天线(图6中未展示;参看图4的发射天线204)的区域。作为更特定的实例,无线充电器382可以一方式配置以防止例如NFC装置等装置定位成直接邻近于发射天线。因此,所述装置(例如,NFC装置)可不定位于具有最强场的地帶内。根据另一示范性实施例,无线充电器382可经配置以减少或消除(即,断开)从其传送的电力。根据又一示范性实施例,可减少每一顺从装置(例如,可无线充电装置384)的负载阻抗,因此减少传递到定位于相关联的充电区内的非顺从装置的电力量。

[0063] 图7说明根据本发明的示范性实施例的接收器400的一部分。接收器400包括接收器线圈402、第一电流传感器415、降压转换器430、第二电流传感器410和输出434,输出434可耦合到负载。第一电流传感器415可包含第一电流端口411、第二电流端口413和电阻器431。类似地,第二电流传感器410可包含第一电流端口412、第二电流端口414和电阻器432。此外,接收器400包括整流器电压端口406和降压电压端口408。接收器400可进一步包括信令晶体管420、信令控制件418、前向链路接收器404、电容器416和整流器,所述整流器包括二极管424和422以及电容器426。

[0064] 根据一个示范性实施例,无线电力发射器可经配置以检测从其发射且未计入的电力。更具体地说,通过知道由无线电力发射器发射的电力量、由每一顺从接收器接收的电力量、无线电力发射器的效率以及每一顺从接收器的效率,可检测并确定未计入的电力(如果存在的话)。如果大量电力未计入,那么非顺从装置可能正在接收电力。可在系统校准期间预定义与顺从接收器和发射器的效率相关联的参数且将其分别编码在接收器和发射器中。

[0065] 举例来说,每一顺从接收器的线圈寄生电阻可在接收器生产期间预先测量,且可针对各种负载条件经由查找表来确定。另外,每一顺从接收器的负载阻抗可根据由第一电流传感器415感测的电流和在整流器电压端口406处的电压来确定。因而,可计算每一顺从接收器的接收线圈和整流器的效率。另外,经由整流器电压端口406处的已知电压和相关联的查找表,可确定每一顺从接收器的整流器的效率。此外,使用在降压电压端口408处的已知电压和由第二电流传感器410感测的电流,可确定每一顺从接收器的降压转换器430的效率。

[0066] 另外,可确定无线电力发射器(例如,发射器202)的损耗参数。举例来说,线圈寄生电阻可在生产期间预先测量,且可针对各种负载条件经由查找表来确定。另外,功率放大器(例如,图4的功率放大器210)的效率可在生产期间预先测量,且可针对各种负载条件经由查找表来确定。

[0067] 因此,所属领域的技术人员将了解,通过知道由无线电力发射器发射的电力量、由每一顺从接收器接收的电力量、无线电力发射器的效率以及每一顺从接收器的效率来确定是否存在未计入的电力。另外,如上文所述,如果大量电力未计入,那么非顺从装置(例如,红铁粉接收器和/或NFC装置)可能正在接收电力。

[0068] 图8说明无线电力发射器500的一部分,无线电力发射器500包括供应电压502、功率放大器550、匹配网络552和发射线圈554。另外,如图8中所说明,供应电压502被提供到功率放大器550的输入,且供应电流 $I_S$ 可由功率放大器550接收。此外,功率放大器550的输出

可包含RF电压,且RF电流Irf可被输送到匹配网络552。

[0069] 参看图6到8,现将描述根据本发明的示范性实施例的检测定位于无线电力充电器382的充电区内的一个或一个以上非顺从装置的另一种方法。无线充电器382的发射器500可最初请求遮盖每一有效接收器(即,装置384)。另外,通过监视供应电压502、供应电流Is、RF电压和RF电流Irf中的至少一者,发射器500可以能够确定非顺从装置是否正从其无线地接收电力。更具体地说,正从发射器500接收电力的非顺从装置可致使功率放大器550驱动呈现给发射器线圈554的真实负载,这将在RF电压、RF电流Irf、供应电压502和供应电流Is上反映。然而,甚至更具体地说,如果非顺从装置正从发射器500无线地接收电力,那么来自功率放大器550的RF电压输出可减小。

[0070] 图9说明史密斯圆图600,其说明由发射器(例如,发射器500)检测的归因于定位在发射器的充电区内的各种装置而引起的阻抗响应。数据点604表示其中没有无效装置或金属件正在接收电力的响应。另外,到数据点608的移位(其由参考数字606表示)指示金属件或非顺从装置均不在接收大量电力。此外,到数据点610的移位(其由参考数字602表示)指示一个或一个以上非顺从装置正在接收大量电力。

[0071] 根据另一示范性实施例,再次参看图6到8,无线充电器382的发射器500可请求遮盖每一有效接收器(即,装置384)。另外,通过监视供应电压502、供应电流Is、来自功率放大器550的RF电压输出和RF电流Irf中的至少一者,发射器500可以能够确定非顺从装置是否正在接收电力。非顺从装置对电力的接收可致使功率放大器550驱动呈现给发射器线圈554的真实负载,这将在RF电压、RF电流、供应电压和供应电流Is上反映。

[0072] 继续参看图6到8,现将描述根据本发明的示范性实施例的检测定位于无线电力发射器的充电区内的一个或一个以上非顺从装置的另一种方法。在此示范性实施例中,发射器500可请求遮盖所有顺从接收器(即,装置384)。此外,根据每一有效接收器上的供应电流Is和整流器电压(即,整流器电压端口406处的电压),发射器500可以能够检测非顺从装置是否正在从发射器500接收电力。非顺从装置可从发射器500汲取电力,因此导致在指定供应电压502下供应电流Is的增加。如果电力正被转移到非顺从装置(即,NFC卡和/或红铁粉接收器),那么整流器电压端口406处的电压可保持相同或可降低。如果不汲取电力但对发射线圈解谐的装置(例如钥匙或金属板)放置在发射线圈上,那么电力不被转移到所述装置(即,钥匙或金属板)。然而,对发射线圈解谐将致使由功率放大器550看到的负载更具电容性。这可增加供应电流Is和整流器电压端口406处的电压两者。因此,通过测量顺从接收器上的整流器电压端口406处的电压且经由反向链路通信将数据发送到发射器500,发射器500可确定非顺从装置(例如,NFC卡和/或红铁粉接收器)是否放置在发射线圈上。

[0073] 参看图10和11,现将描述保护所检测到的非顺从装置(例如,NFC装置)的方法。如上文所述,无线充电器可包含被指定为“阻进”地带的区(即,区域),所述区邻近于无线充电器的发射天线且NFC装置不应放置在所述区中。更具体地说,作为一实例,无线充电器可经配置以防止例如NFC装置等装置定位成直接邻近于发射天线。图10说明具有充电表面681的无线充电器680。如图10中所说明,多个可无线充电装置674和一装置670(其可包含NFC装置)定位于充电表面681上。无线充电器680包含“阻进”地带664,其邻近于发射天线(图10中未展示;参看图4的发射天线204)。防止将装置670放置在“阻进”地带664内可防止装置670从无线充电器SYS接收过多电力。

[0074] 根据本发明的另一示范性实施例，在检测到一个或一个以上非顺从装置后，无线充电器（例如无线充电器382）可即刻减少从其传递的电力量。应注意，在此示范性实施例中，可将较少电力传递到顺从装置，且因此，用于每一顺从装置的充电时间可增加。此外，根据本发明的另一示范性实施例，在检测到一个或一个以上非顺从装置后，无线充电器（例如无线充电器382）可即刻被关闭且因此可防止发射无线电力。如所属领域的技术人员将了解，在此示范性实施例中，电力可不被传递到定位于无线充电器382的相关联的充电区内的顺从装置。

[0075] 图11说明系统700，系统700包括发射器710的包括发射器线圈702的一部分和接收器712的包括接收器线圈704的一部分。接收器712进一步包括虚构负载706 ( $X_{rx}$ ) 和真实负载708 ( $R_{rx}$ )。由发射器710所看到且与接收器712相关联的阻抗  $Z_{tx}$ （由箭头714说明）可由以下等式给出：

$$[0076] (1) Z_{tx} = \frac{\omega^2 M_{12}^2 R_{rx}}{R_{rx}^2 + (\omega M_{22} + X_{rx})^2} + j \left[ \omega M_{11} \frac{\omega^2 M_{12}^2 (wM_{22} + X_{rx})}{R_{rx}^2 + (\omega M_{22} + X_{rx})^2} \right]$$

[0077] 其中  $Z_{tx}$  为看向发射线圈中的阻抗， $\omega$  为以弧度为单位的频率， $M_{11}$  为发射线圈702 的自感， $M_{22}$  为接收线圈704的自感， $M_{12}$  为发射线圈702与接收线圈704之间的互感， $R_{rx}$  为接收器712的真实负载，且  $X_{rx}$  为接收器712的虚构负载。

[0078] 另外，如果发射器线圈702和接收器线圈704经串联谐振（即， $\omega * M_{22} + X_{rx} = 0$  且在发射线圈处的串联电容器产生等效于  $\omega * M_{11}$  的负电抗），那么发射器710所看到且与接收器712相关联的阻抗  $Z_{tx}$  可由下式给出：

$$[0079] (2) Z_{tx} = \frac{\omega^2 M_{12}^2}{R_{rx}}$$

[0080] 此外，非顺从装置（例如NFC装置）可如额外接收器那样操作。因而，可按以下方式修改等式(2)以包括NFC装置的响应：

$$[0081] (3) Z_{tx} = \frac{\omega^2 M_{12}^2}{R_{rx}} + \frac{\omega^2 M_{12\_NFC}^2}{R_{rx\_NFC}}$$

[0082] 其中  $M_{12\_NFC}$  为发射线圈702之间的互感，且  $R_{rx\_NFC}$  为NFC装置的真实负载。

[0083] 参考图11和等式(3)，顺从装置与NFC装置之间的电力分布可由顺从装置和NFC装置呈现给发射器的阻抗 ( $Z_{tx}$ ) 确定。为了将较多电力转移到顺从装置，可减小顺从装置的负载阻抗 ( $R_{rx}$ )。由于呈现给发射器的阻抗 ( $Z_{tx}$ ) 保持恒定，所以可将较多电力转移到顺从装置，且因此，NFC装置可接收较少电力。应注意，将顺从装置的负载阻抗减小过多（例如，从  $15\Omega$  减小到  $5\Omega$ ）可降低顺从装置的接收器（即，接收线圈和整流器）的效率。

[0084] 图12为说明根据一个或一个以上示范性实施例的另一种方法900的流程图。方法900可包括检测定位于无线电力发射器的充电区内的一一个或一个以上非顺从装置（由数字902描绘）。方法900可进一步包括限制传递到所述一个或一个以上非顺从装置中的至少一者的电力量（由数字904描绘）。

[0085] 图13为说明根据一个或一个以上示范性实施例的另一种方法910的流程图。方法910可包括在无线电力发射器的相关联的充电区内无线地发射电力（由数字912描绘）。方法910可进一步包括检测定位于无线电力发射器的充电区内的一一个或一个以上非顺从装置

(由数字914描绘)。

[0086] 图14为说明根据一个或一个以上示范性实施例的另一种方法920的流程图。方法920可包括在无线电力发射器的相关联的充电区内无线地发射电力(由数字922描绘)。方法920可进一步包括限制从无线电力发射器传递到定位于所述充电区内的一或一个以上非顺从装置的电力量(由数字924描绘)。

[0087] 应注意,无线电力发射器可利用上文所描述的检测方案中的一者或一者以上来检测一个或一个以上非顺从装置。另外,无线电力发射器可利用上文所描述的保护方案中的一者或一者以上来限制输送到所述一个或一个以上非顺从装置的电力量。

[0088] 所属领域的技术人员将理解,可使用多种不同技术和技艺中的任一者来表示信息和信号。举例来说,可由电压、电流、电磁波、磁场或磁性粒子、光场或光学粒子或其任何组合来表示可在整个以上描述中引用的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号和码片。

[0089] 技术人员将进一步了解,结合本文中所揭示的示范性实施例而描述的各种说明性逻辑块、模块、电路和算法步骤可实施为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为了清楚地说明硬件与软件的这种可互换性,上文已大体上按照其功能性而描述了各种说明性组件、块、模块、电路和步骤。将此功能性实施为硬件还是软件取决于特定应用和强加于整个系统的设计约束。熟练的技术人员可针对每一特定应用以不同的方式实施所描述的功能性,但这些实施方案决策不应被解释为会导致脱离本发明的示范性实施例的范围。

[0090] 可用通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑装置、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件或其经设计以执行本文所描述的功能的任何组合来实施或执行结合本文所揭示的示范性实施例而描述的各种说明性逻辑块、模块和电路。通用处理器可为微处理器,但在替代方案中,处理器可为任何常规的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可实施为计算装置的组合,例如,DSP与微处理器的组合、多个微处理器、结合DSP核心的一个或一个以上微处理器或任何其它此类配置。

[0091] 结合本文所揭示的示范性实施例而描述的方法或算法的步骤可直接以硬件、以由处理器执行的软件模块或以所述两者的组合来体现。软件模块可驻存于随机存取存储器(RAM)、快闪存储器、只读存储器(ROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)、寄存器、硬盘、可装卸盘、CD-ROM或此项技术中已知的任何其它形式的存储媒体中。将示范性存储媒体耦合到处理器,使得所述处理器可从存储媒体读取信息以及将信息写入到存储媒体。在替代方案中,存储媒体可与处理器成一体式。处理器和存储媒体可驻存于ASIC中。ASIC可驻存于用户终端中。在替代方案中,处理器和存储媒体可作为离散组件驻存于用户终端中。

[0092] 在一个或一个以上示范性实施例中,所描述的功能可以硬件、软件、固件或其任何组合来实施。如果以软件来实施,那么可将功能作为一个或一个以上指令或代码存储在计算机可读媒体上或经由计算机可读媒体来传输。计算机可读媒体包括计算机存储媒体与通信媒体两者,通信媒体包括促进将计算机程序从一处传送到另一处的任何媒体。存储媒体可为可由计算机存取的任何可用媒体。举例来说且非限制地,所述计算机可读媒体可包含RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁性存储装置,或可用于携载或存储呈指令或数据结构的形式的所要程序代码且可由计算机存取的任何其它媒

体。而且，恰当地将任何连接称作计算机可读媒体。举例来说，如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线 (DSL) 或例如红外线、无线电和微波等无线技术从网站、服务器或其它远程源传输软件，那么同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL 或例如红外线、无线电和微波等无线技术包含在媒体的定义中。如本文中所使用，磁盘和光盘包括压缩光盘 (CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘 (DVD)、软盘和蓝光光盘，其中磁盘通常以磁性方式再现数据，而光盘使用激光以光学方式再现数据。以上各项的组合也应包含在计算机可读媒体的范围内。

[0093] 提供对所揭示的示范性实施例的先前描述是为了使所属领域的技术人员能够制作或使用本发明。所属领域的技术人员将易于了解对这些示范性实施例的各种修改，且在不脱离本发明的精神或范围的情况下，本文中界定的一般原理可应用于其它实施例。因此，本发明不希望限于本文中所展示的示范性实施例，而是应被赋予与本文中所揭示的原理和新颖特征一致的最广范围。

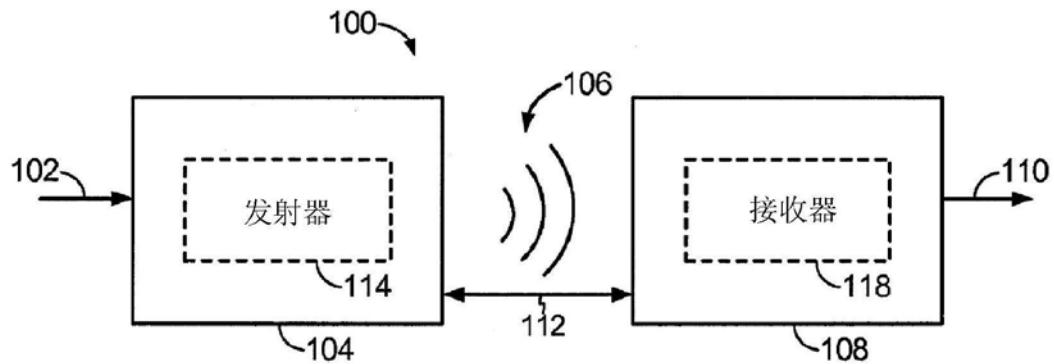


图1

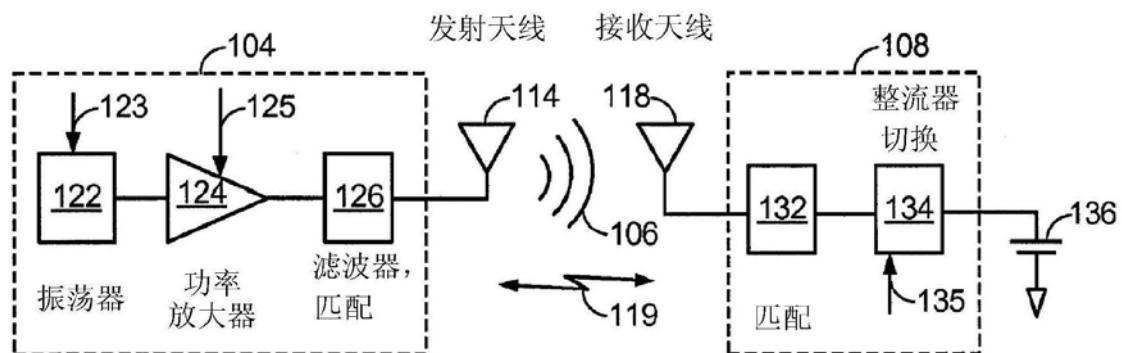


图2

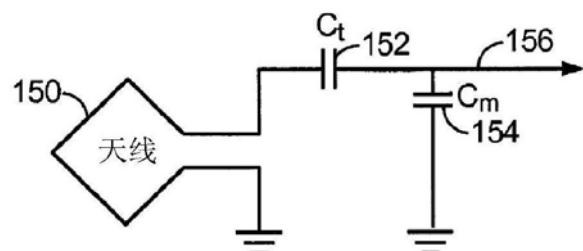


图3

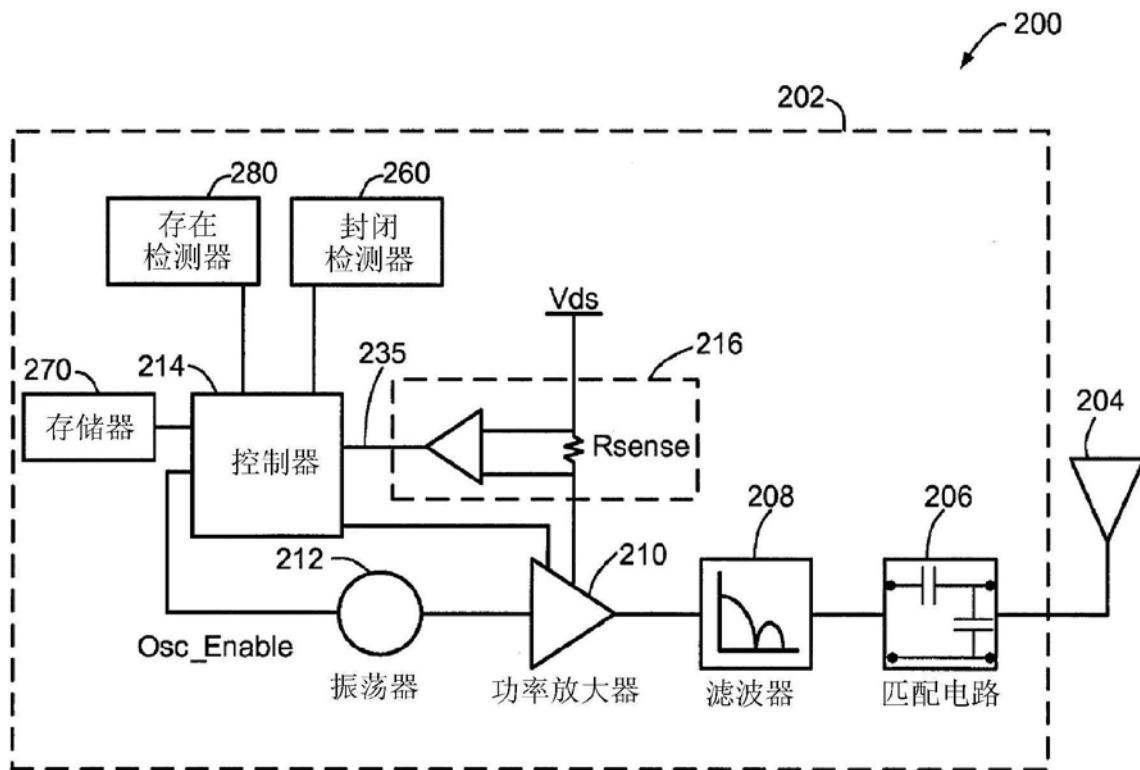


图4

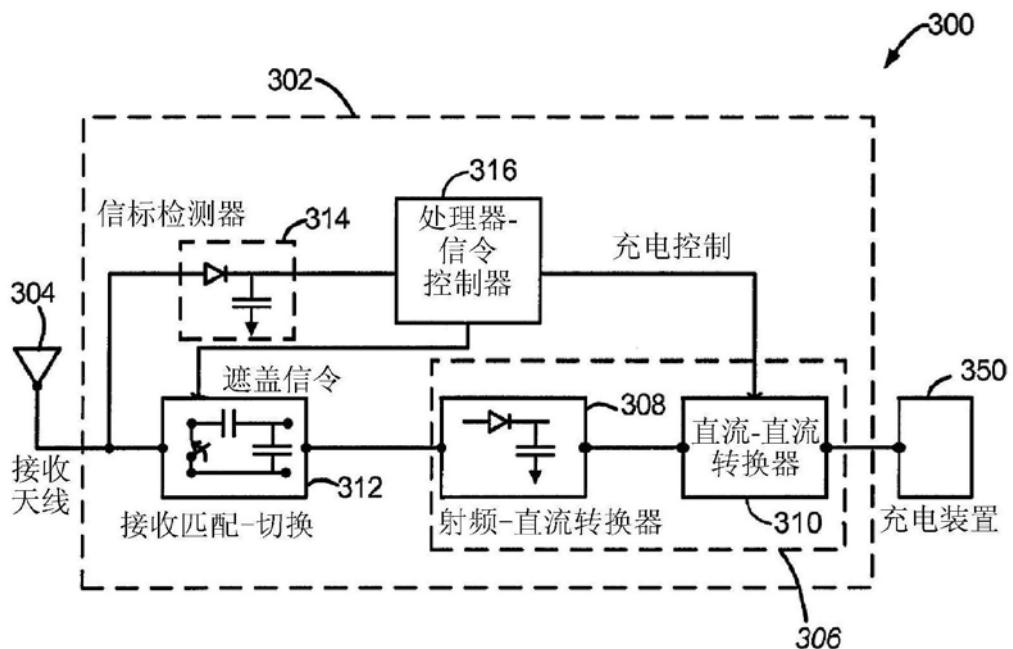


图5

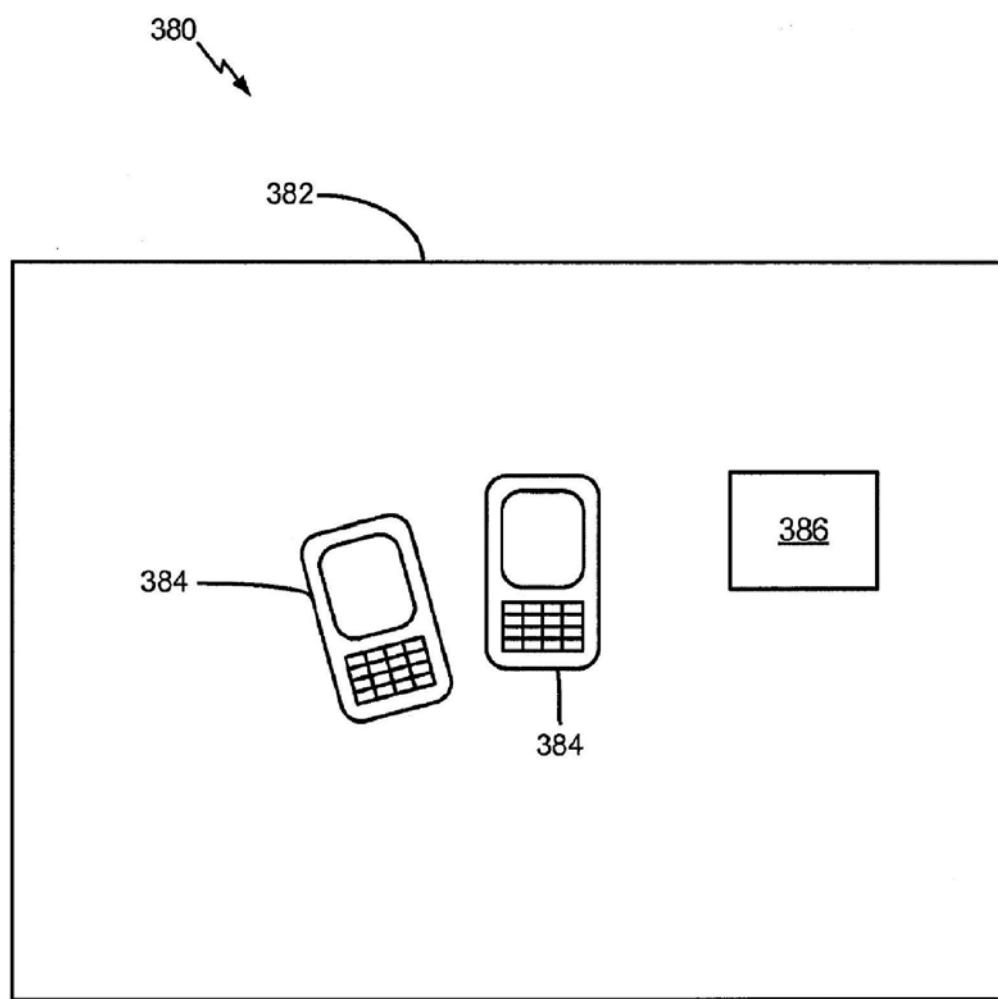


图6

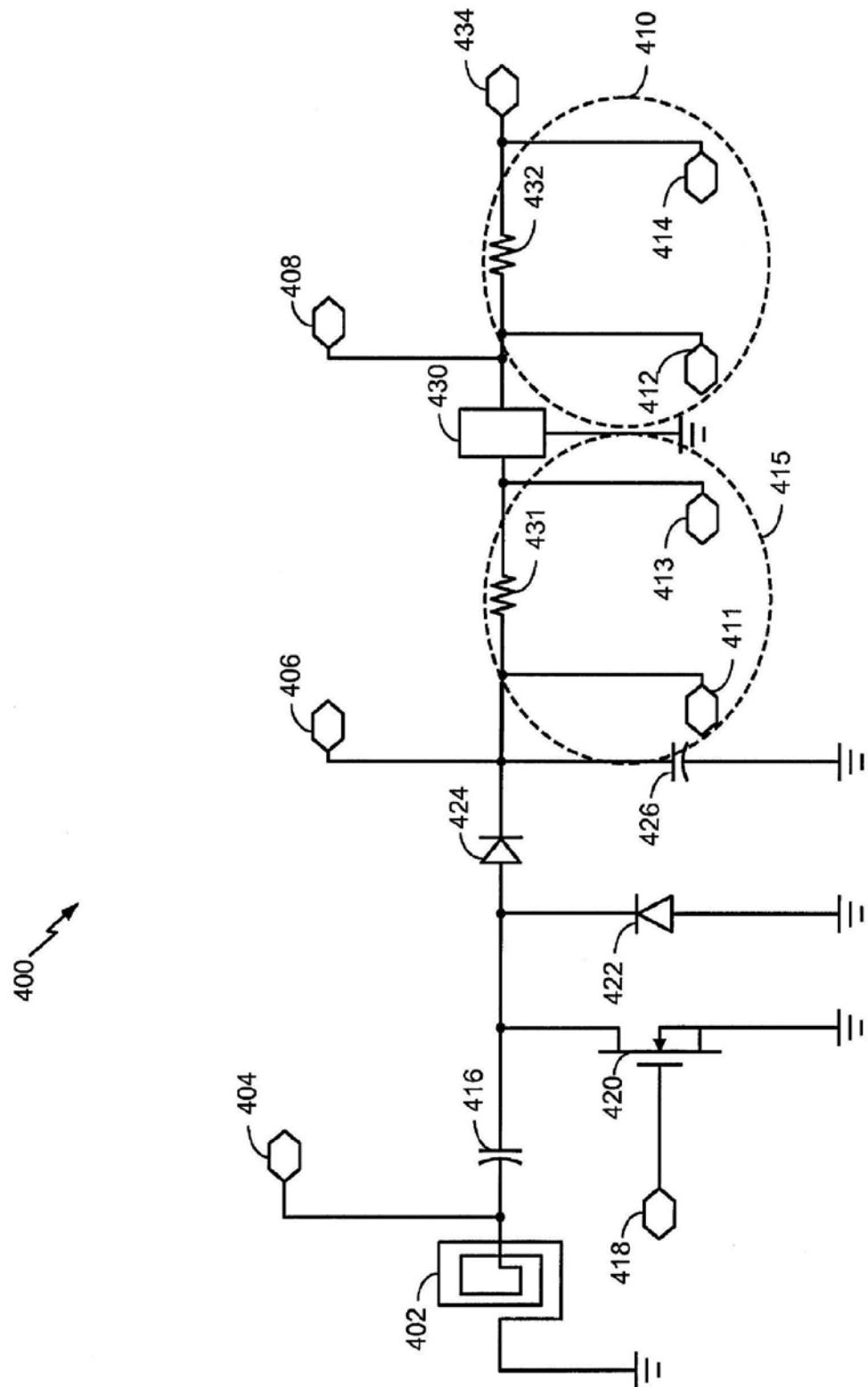


图7

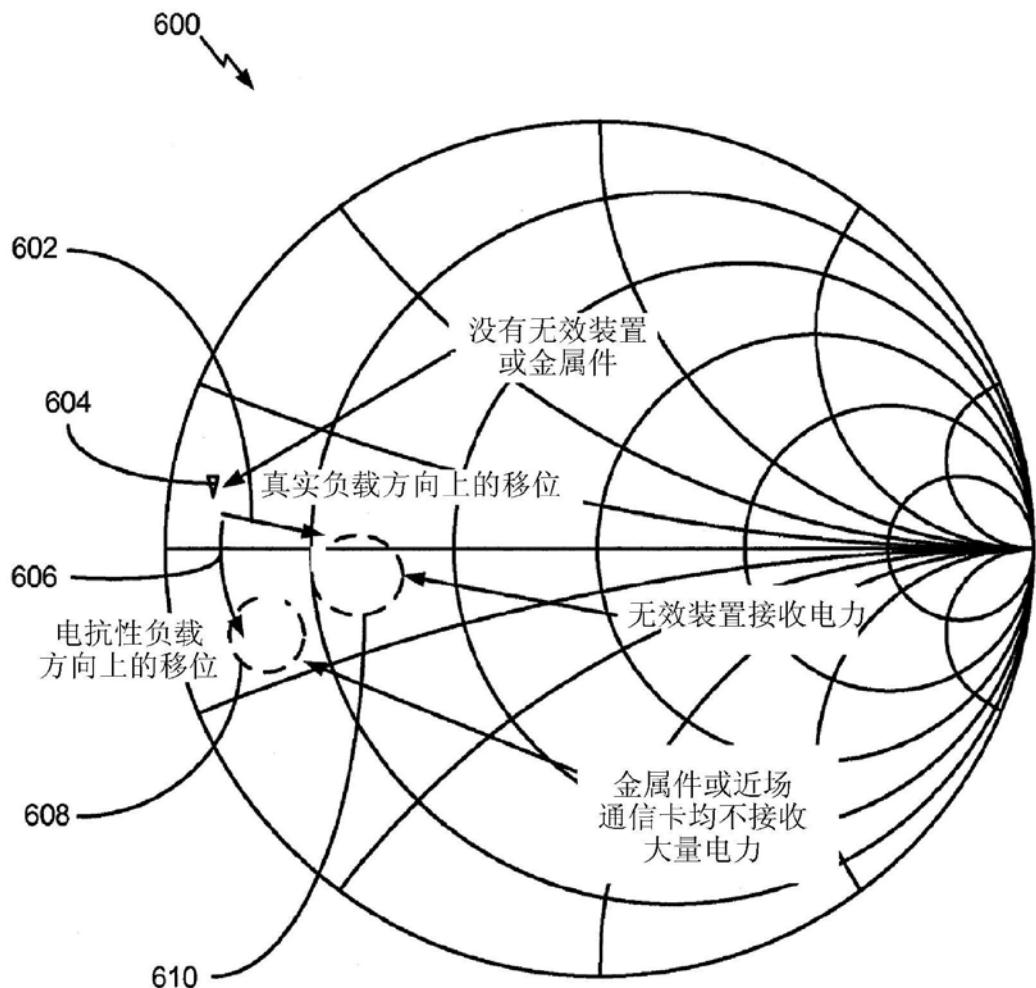


图9

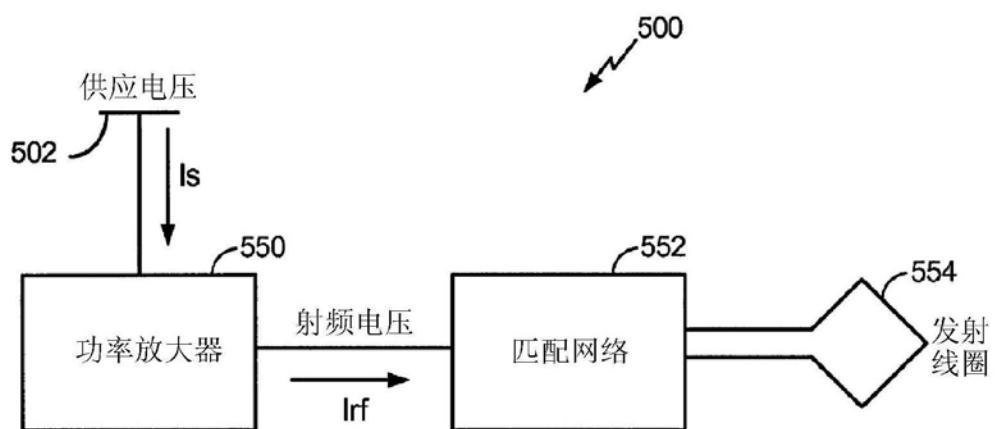


图8

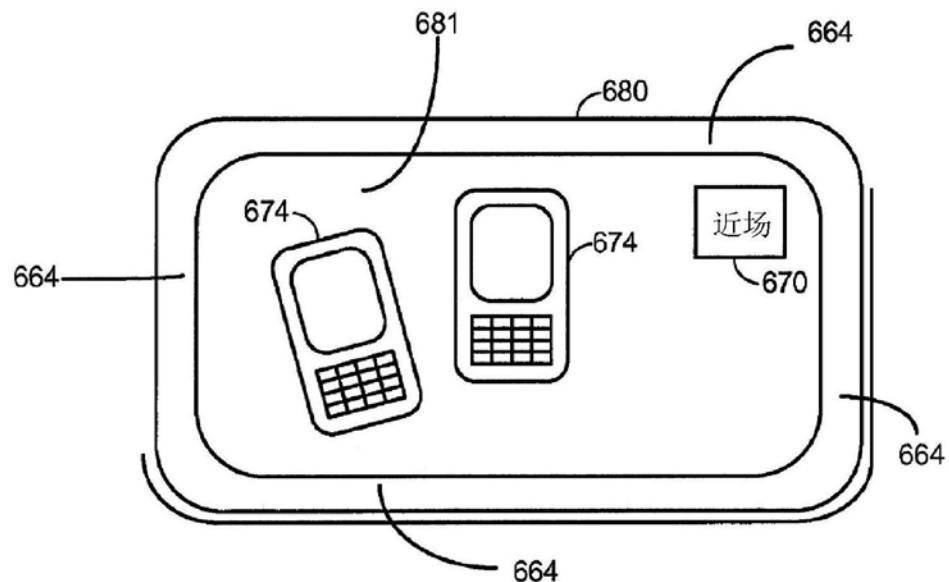


图10

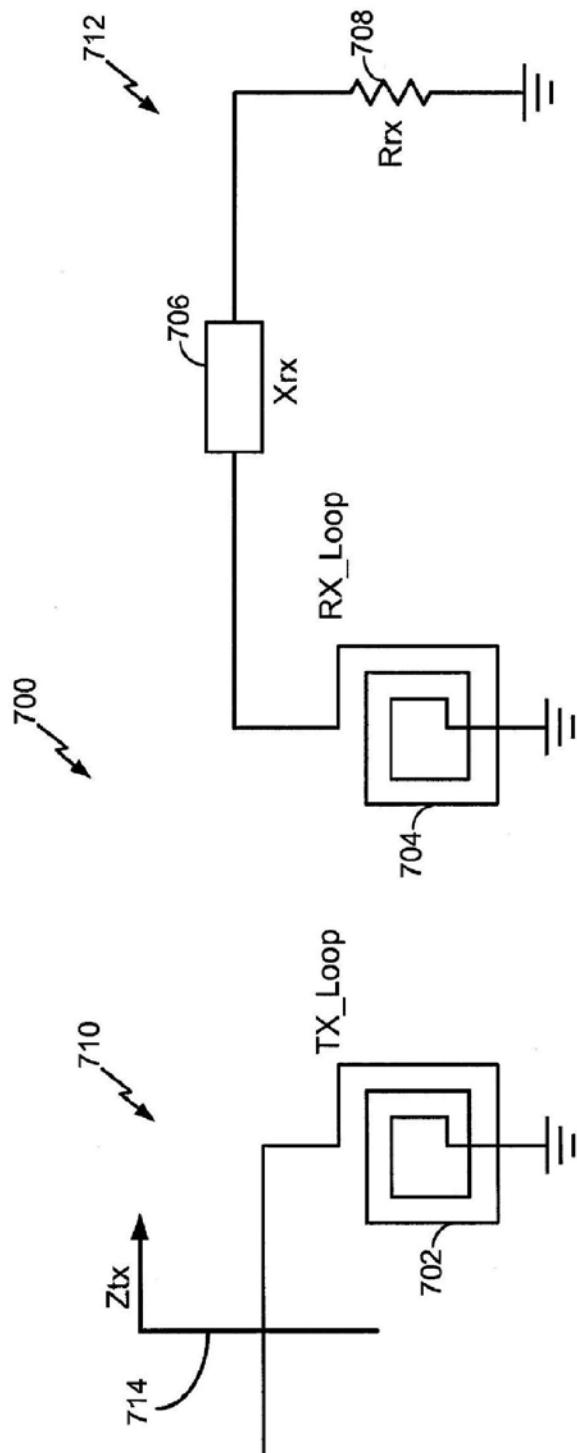


图11

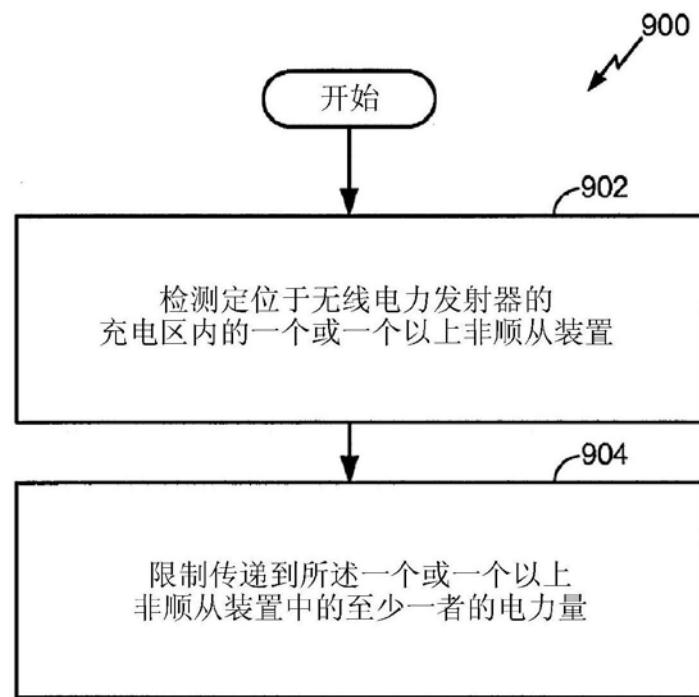


图12

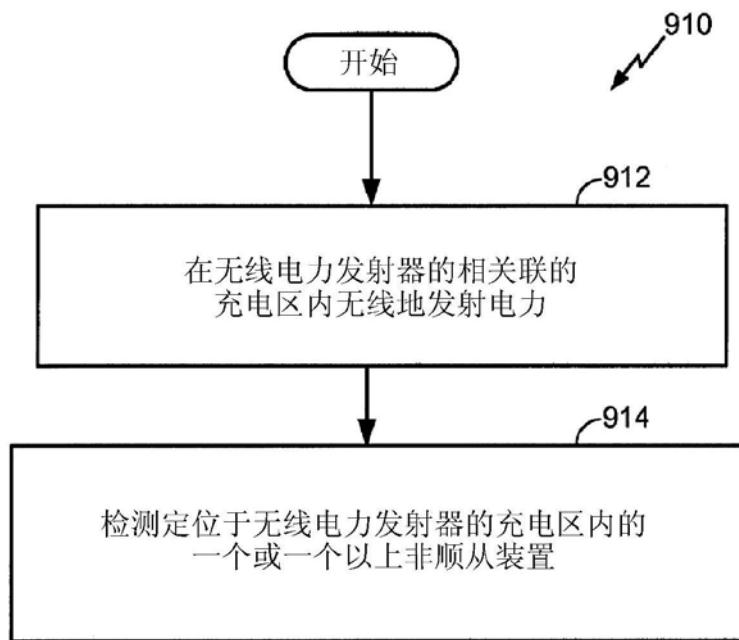


图13

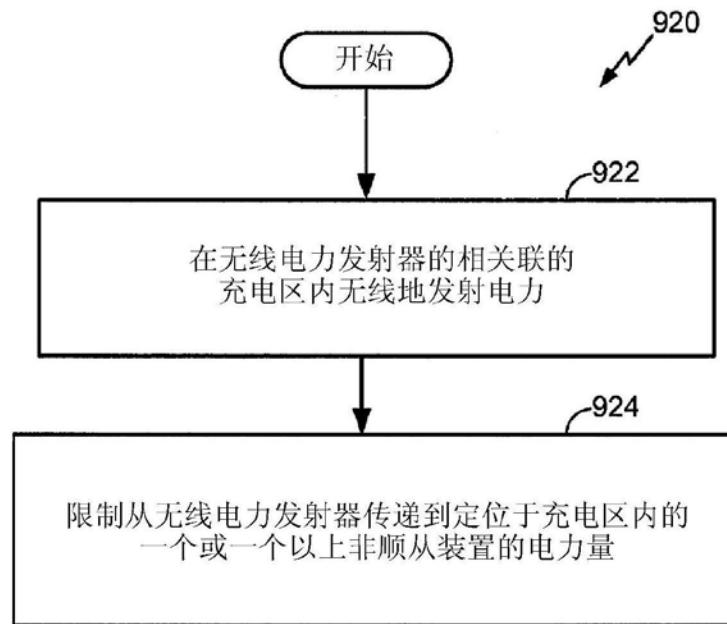


图14