



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106133857 B

(45)授权公告日 2019.07.02

(21)申请号 201580016520.4

(72)发明人 M·D·怀特三世

(22)申请日 2015.03.26

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106133857 A

11256

(43)申请公布日 2016.11.16

代理人 王茂华 吕世磊

(30)优先权数据

61/973,057 2014.03.31 US

(51)Int.Cl.

14/567,776 2014.12.11 US

H01F 38/14(2006.01)

H02J 50/12(2016.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.09.26

(56)对比文件

US 2009/0096414 A1,2009.04.16,

US 2009/0096414 A1,2009.04.16,

CN 103636098 A,2014.03.12,

CN 103999373 A,2014.08.20,

CN 103023159 A,2013.04.03,

CN 103098330 A,2013.05.08,

US 2014/0333151 A1,2014.11.13,

CN 103890875 A,2014.06.25,

审查员 胡晓英

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

权利要求书3页 说明书13页 附图7页

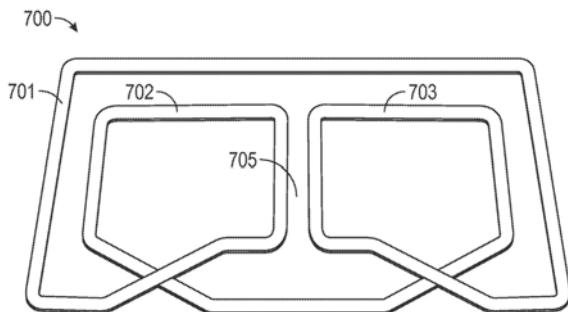
(54)发明名称

用于无线功率接收器线圈配置的系统、装置

和方法

(57)摘要

公开了用于无线地接收功率的系统、方法和装置。一方面，线圈被配置成响应于由发射器生成的磁场来生成电压。线圈包括缠绕成至少三个不重叠的回路部分的传导材料。线圈还包括第一回路部分、第二回路部分和第三回路部分。第二和第三回路部分至少部分地被第一回路部分包围，第二和第三回路部分彼此不外接。



1. 一种用于无线地接收功率的装置,所述装置包括:

线圈,被配置成响应于由发射器生成的磁场来生成电流,所述线圈包括具有至少三个回路部分的传导材料,所述至少三个回路部分包括第一回路部分、包围第一区域的第二回路部分和包围第二区域的第三回路部分,所述第二区域与所述第一区域不重叠,所述第二回路部分和所述第三回路部分被定位在所述第一回路部分的内部,所述第二回路部分和所述第三回路部分物理上连接以产生所述传导材料的单个绕组,所述第二回路部分和所述第三回路部分之间具有第三区域,所述第二回路部分和所述第三回路部分各自具有与所述第一回路部分的长边基本平行设置的第一边,所述长边比所述第一回路部分的宽边长,其中所生成的流经所述第二回路部分和所述第三回路部分的电流在所述第三区域中产生场消除效应;以及

接收电路,被连接到所述线圈并且被配置为至少部分地基于所产生的电流来对负载供电或充电。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一回路部分、所述第二回路部分或者所述第三回路部分中的至少一个回路部分具有基本上矩形的尺寸。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第二回路部分的部分中的电流与所述第三回路部分的部分中的电流在相反的方向上。

4. 根据权利要求3所述的装置,其中具有在与所述第三回路部分的所述部分中的电流相反方向上的电流的所述第二回路部分的所述部分包括被定位成最接近所述第三回路部分的部分。

5. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第二回路部分和所述第三回路部分具有非对称尺寸。

6. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第二回路部分和所述第三回路部分具有基本上共同的尺寸并且被放置成彼此相邻。

7. 根据权利要求1所述的装置,其中所述线圈还包括至少部分地被所述第一回路部分包围的多于两个回路部分。

8. 根据权利要求1所述的装置,其中所述线圈包括至少三个不重叠的回路部分。

9. 根据权利要求1所述的装置,其中所述线圈包括两个或更多线圈。

10. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一回路部分和所述第二回路部分基本上共面。

11. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一回路部分和所述第二回路部分位于不同平面上。

12. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一回路部分位于第一平面上,其中所述第二回路部分和所述第三回路部分位于不同于所述第一平面的第二平面上。

13. 根据权利要求1所述的装置,还包括具有所述线圈的谐振电路,所述谐振电路被配置成以所述磁场的操作频率谐振,所述线圈被配置成经由所述磁场电感性地接收功率。

14. 根据权利要求1所述的装置,还包括接收电路,所述接收电路耦合至所述线圈并且被配置成至少部分基于所生成的电流来对负载供电或充电。

15. 根据权利要求1所述的装置,其中所述线圈还被配置成使所述磁场平均分布,使得所述线圈接收的最大电压与最小电压的比率满足阈值。

16. 根据权利要求15所述的装置,其中所述比率包括小于1.5的值。

17. 一种接收无线功率的方法,包括:

在线圈处经由磁场从发射器接收无线功率,所述线圈包括具有至少三个回路部分的传导材料,所述至少三个回路部分包括第一回路部分、包围第一区域的第二回路部分和包围第二区域的第三回路部分,所述第二区域与所述第一区域不重叠,所述第二回路部分和所述第三回路部分被定位在所述第一回路部分的内部,所述第二回路部分和所述第三回路部分物理上连接以产生所述传导材料的单个绕组,所述第二回路部分和所述第三回路部分之间具有第三区域,所述第二回路部分和所述第三回路部分各自具有与所述第一回路部分的长边基本平行设置的第一边,所述长边比所述第一回路部分的宽边长,其中所生成的流经所述第二回路部分和所述第三回路部分的电流在所述第三区域中产生场消除效应;以及

从被连接至所述线圈的接收电路向负载提供所接收的功率。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中所述第二回路部分的部分中的电流与所述第三回路部分的部分中的电流在相反的方向上。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中具有在与所述第三回路部分的所述部分中的电流相反方向上的电流的所述第二回路部分的所述部分包括被定位成最接近所述第三回路部分的部分。

20. 根据权利要求17所述的方法,其中所述第二回路部分和所述第三回路部分具有基本上共同的尺寸并且被放置成彼此相邻。

21. 根据权利要求17所述的方法,其中所述第一回路部分和所述第二回路部分基本上共面。

22. 根据权利要求17所述的方法,其中所述第一回路部分和所述第二回路部分位于不同平面上。

23. 根据权利要求17所述的方法,其中所述线圈包括至少三个不重叠的回路部分。

24. 根据权利要求17所述的方法,其中从所述发射器接收无线功率包括通过包括所述线圈的谐振电路经由所述磁场电感性地接收功率,所述谐振电路被配置成以所述磁场的操作频率谐振。

25. 根据权利要求17所述的方法,其中向所述负载提供所接收的功率包括提供足够的功率以对所述负载充电或供电。

26. 根据权利要求17所述的方法,还包括使所述磁场平均分布以使得所述线圈接收的最大电压与最小电压的比率满足阈值。

27. 根据权利要求26所述的方法,其中所述比率包括小于1.5的值。

28. 一种用于无线地接收功率的线圈,所述线圈适于被连接至接收电路以提供所接收的功率,所述线圈包括:

第一回路部分;

包围第一区域的第二回路部分;以及

包围第二区域的第三回路部分,所述第二区域与所述第一区域不重叠,所述第二回路部分和所述第三回路部分被定位在所述第一回路部分的内部,所述第二回路部分和所述第三回路部分物理上连接以产生传导材料的单个绕组,所述第二回路部分和所述第三回路部分之间具有第三区域,所述第二回路部分和所述第三回路部分各自具有与所述第一回路部

分的长边基本平行设置的第一边,所述长边比所述第一回路部分的宽边长,其中所生成的流经所述第二回路部分和所述第三回路部分的电流在所述第三区域中产生场消除效应。

## 用于无线功率接收器线圈配置的系统、装置和方法

### 技术领域

[0001] 本公开总体上涉及无线功率接收器的配置。

### 背景技术

[0002] 越来越多的各种电子设备经由可再充电电池来被供电。这样的设备包括移动电话、便携式音乐播放器、膝上型计算机、平板计算机、计算机外围设备、通信设备(例如蓝牙设备)、数字相机、助听器等。虽然电池技术已经得到了改进,然而电池供电的电子设备日益增加地需要并且消耗更大量的功率,从而通常需要再充电。可再充电设备通常通过线缆或者物理上连接至电源的其他类似的连接器经由有线连接来被充电。线缆和类似的连接器有时可能不方便或者麻烦,并且具有其他缺点。能够在自由空间中传送要用于对可再充电电子设备充电或者向电子设备提供功率的无线充电系统可以克服有线充电解决方案的一些不足。这样,需要能够高效且安全地向电子设备传送功率的无线功率传送系统和方法。

### 发明内容

[0003] 在所附权利要求的范围内的系统、方法和设备的各种实现均具有若干方面,这些方面中没有一个单独的方面仅负责本文中描述的期望属性。在不限制所附权利要求的范围的情况下,本文中描述一些突出的特征。

[0004] 下面在附图和描述中给出本说明书中描述的主题的一个或多个实现的细节。其他的特征、方面和优点根据描述、附图和权利要求将会变得很清楚。注意,以下附图的相对尺寸可以没有按比例绘制。

[0005] 本公开中描述的主题的一个方面提供一种用于无线地接收功率的装置。该装置包括被配置成响应于由发射器生成的磁场来生成电压的线圈。线圈包括具有至少三个回路部分的传导材料。至少三个回路部分包括第一回路部分、第二回路部分和第三回路部分。第二和第三回路部分至少部分地被第一回路部分包围。第二和第三回路部分彼此不外接并且不重叠。

[0006] 本公开中描述的主题的另一方面提供一种从发射器无线地接收功率的方法的实现。该方法包括:经由磁场从发射器接收无线功率。该方法还包括响应于由发射器生成的磁场来在线圈中生成电压。线圈包括具有至少三个回路部分的传导材料。至少三个回路部分包括第一回路部分、第二回路部分和第三回路部分。第二和第三回路部分至少部分地被第一回路部分包围。第二和第三回路部分彼此不外接并且不重叠。

[0007] 本公开中描述的主题的另一方面提供一种用于无线地接收功率的线圈。线圈包括第一回路部分、第二回路部分和第三回路部分,第二和第三回路部分至少部分地被第一回路部分包围,第二和第三回路部分彼此不外接并且不重叠。线圈还包括用于向负载提供所接收的功率的装置。

## 附图说明

- [0008] 图1是根据本发明的示例性实施例的示例性无线功率传送系统的功能框图。
- [0009] 图2是根据本发明的各种示例性实施例的能够在图1的无线功率传送系统中使用的示例性部件的功能框图。
- [0010] 图3是根据本发明的示例性实施例的包括发射天线或接收天线的图2的发射电路装置或接收电路装置的部分的示意图。
- [0011] 图4是根据本发明的示例性实施例的能够在图1的无线功率传送系统中使用的发射器的功能框图。
- [0012] 图5是根据本发明的示例性实施例的能够在图1的无线功率传送系统中使用的接收器的功能框图。
- [0013] 图6是根据示例性实施例的能够在图4的发射电路装置中使用的发射电路装置的部分的示意图。
- [0014] 图7是根据实施例的接收器天线/线圈结构的图。
- [0015] 图8A是根据实施例的接收器天线/线圈结构的层的图。
- [0016] 图8B是根据实施例的接收器天线/线圈结构的层的图。
- [0017] 图8C是根据实施例的接收器天线/线圈结构的图。
- [0018] 图8D是根据实施例的接收器天线/线圈结构的图。
- [0019] 图9是从发射器接收无线功率的示例性方法的流程图。
- [0020] 图10是用于从发射器接收无线功率的装置的功能框图。
- [0021] 附图中图示的各种特征可以没有按比例绘制。因此,为了清楚,各种特征的尺寸可以任意放大或缩小。另外,一些附图可以没有描绘给定的系统、方法或设备的所有部件。最后,相似的附图标记遍及说明书和附图可以用于表示相似的特征。

## 具体实施方式

[0022] 下面结合附图给出的详细描述意图作为本发明的示例性示例的描述,而非意图表示仅其中仅能够实践本发明的实施例。遍及本描述使用的术语“示例性”表示“用作示例、实例或说明”,而不应当必须理解为比其他示例性实施例优选或有利。出于提供对本发明的示例性实施例的透彻理解的目的,详细描述包括具体细节。在一些实例中,一些设备以框图形式示出。

[0023] 无线地传送功率可以指代在不使用物理电导体的情况下从发射器向接收器传送与电场、磁场、电磁场等相关联的任何形式的能量(例如可以通过自由空间传送功率)。被输出到无线场(例如磁场)中的功率可以通过“接收天线”来接收、捕获或耦合以实现功率传送。

[0024] 图1是根据一个示例性实现的无线功率传送系统100的功能框图。输入功率102可以从电源(未示出)被提供给发射器104以生成无线(例如磁或电磁)场105用于执行能量传送。接收器108可以耦合至无线场105并且生成输出功率110用于由耦合至输出功率110的设备(未示出)来存储或消耗。发射器104和接收器108二者以距离112分离。

[0025] 在一个示例性实现中,发射器104和接收器108根据相互谐振关系被配置。当接收器108的谐振频率和发射器104的谐振频率基本上相同或非常接近时,发射器104与接收器

108之间的传输损失最小。这样,与可能需要非常接近(例如有时在毫米范围内)的大的天线线圈的纯电感解决方案相比,可以在更大的距离上提供无线功率传送。谐振电感耦合技术因此可以实现改进的效率以及在各种距离上的功率传送并且具有各种电感线圈配置。

[0026] 当接收器108位于由发射器104产生的无线场105中时,接收器108可以接收功率。无线场105对应于其中由发射器104输出的能量可以被接收器108捕获的区域。无线场105可以对应于发射器104的“近场”,如下面进一步描述的。发射器104可以包括用于向接收器108传输功率的发射天线或线圈114。接收器108可以包括用于接收或捕获从发射器104传输的能量的接收天线或线圈118。近场可以对应于其中存在由于发射线圈114中的电流和电荷而产生的强的反应场的区域,该反应场最低限度地辐射功率离开发射线圈114。近场可以对应于在发射线圈114的大约一个波长(或者其分数)的范围内的区域。

[0027] 如以上描述的,高效的能量传送可以通过将无线场105中的能量的大的部分耦合至接收线圈118而非将电磁波中的能量的大部分传播到远场来实现。当被定位在无线场105内时,可以在发射线圈114与接收线圈118之间形成“耦合模式”。其中可以出现这一耦合的在发射天线114与接收天线118之间的区域在本文中称为耦合模式区域。

[0028] 图2是根据另一示例性实施例的无线功率传送系统200的功能框图。系统200包括发射器204和接收器208。发射器204可以包括发射电路装置206,发射电路装置206可以包括振荡器222、驱动器电路224以及滤波和匹配电路226。振荡器222可以被配置成生成可以响应于频率控制信号223来被调节的期望频率的信号。振荡器222可以向驱动器电路224提供振荡器信号。驱动器电路224可以被配置成基于输入电压信号(VD)225以例如发射天线214的谐振频率来驱动发射天线214。驱动器电路224可以是被配置成从振荡器222接收方波并且输出正弦波的开关放大器。例如,驱动器电路224可以是E类放大器。

[0029] 滤波和匹配电路226可以滤除谐波或其他不需要的频率,并且将发射器204的阻抗与发射天线214匹配。作为驱动发射天线214的结果,发射天线214可以生成无线场205以无线地输出足以例如对电动车辆的电池236充电的电平的功率。

[0030] 接收器208可以包括接收电路装置210,接收电路装置210可以包括匹配电路232和整流器电路234。匹配电路232可以将接收电路装置210的阻抗与接收天线218匹配。整流器电路234可以根据交流(AC)功率输入生成直流(DC)功率输出以对电池236充电,如图2所示。另外,接收器208和发射器204可以在单独的通信信道219(例如蓝牙、Zigbee、蜂窝等)上通信。备选地,接收器208和发射器204可以使用无线场205的特性经由带内信令来通信。

[0031] 如下面更加全面地描述的,初始可以具有选择性地可禁用的相关联的负载(例如电池236)的接收器208可以被配置成确定由发射器204发射并且由接收器208接收的功率的量是否适合对电池236充电。另外,接收器208可以被配置成在确定功率的量适当时启用负载(例如电池236)。在一些实施例中,接收器208可以被配置成直接使用从无线功率传送场接收的功率而不对电池236的充电。例如,通信设备、诸如近场通信(NFC)或射频识别设备(RFID)可以被配置成从无线功率传送场接收功率并且通过与无线功率传送场交互来通信和/或使用所接收的功率与发射器204或其他设备通信。

[0032] 图3是根据示例性实现的包括发射天线或接收天线的图2的发射电路装置206或接收电路装置210的部分的示意图。如图3中图示的,发射或接收电路装置350可以包括天线352。天线352还可以称为或者被配置为“回路”天线352。天线352在本文中还可以称为或者

被配置为“磁性”天线或电感线圈。术语“天线”通常用于指代可以无线地输出或接收用于耦合至另一“天线”的能量的部件。天线也可以称为被配置成无线地输出或接收功率的类型的线圈。如本文中使用的，天线352是被配置成无线地输出和/或接收功率的类型的“功率传送部件”的示例。

[0033] 天线352可以包括空气芯或物理芯，诸如铁氧体芯(未示出)。空气芯回路天线可以更能忍受被放置在芯的附近的外来物理设备。另外，空气芯回路天线352使得能够将其他部件放置在芯区域内。另外，空气芯回路可以更容易地实现将接收天线218(图2)放置在发射天线214(图2)的平面内，在该平面中，发射天线214的耦合模式区域可以更加强有力。

[0034] 如所指出的，发射器104/204与接收器108/208之间的能量的高效传送可以在发射器104/204与接收器108/208之间的匹配或者接近匹配的谐振期间发生。然而，即使发射器104/204与接收器108/208之间的谐振不匹配，也可以传送能量，然而效率可能受到影响。例如，效率在谐振不匹配时可能比较低。能量的传送通过将来自发射线圈114/214的无线场105/205的能量耦合至接收线圈118/218来实现，从而驻留在无线场105/205的附近，而非将能量从发射线圈114/214传播到自由空间中。

[0035] 回路或磁性天线的谐振频率基于电感和电容。电感可以简单地是由天线352产生的电感，而电容可以被添加到天线的电感以产生期望的谐振频率的谐振结构。作为非限制性示例，电容器354和电容器356可以被添加到发射或接收电路装置350以产生选择谐振频率的信号358的谐振电路。因此，对于较大尺寸的天线，维持谐振所需要的电容大小可以随着回路直径或电感的增加而减小。

[0036] 另外，当天线直径增加时，近场的高效能量传送区域可以增加。使用其他部件形成的其他谐振电路也是可能的。作为另一非限制性示例，电容器可以并联放置在电路装置350的两个端子之间。对于发射天线，频率基本上对应于天线352的谐振频率的信号358可以被输入到天线352。

[0037] 参考图1和2，发射器104/204可以输出频率对应于发射线圈114/214的谐振频率的时变磁(或电磁)场。当接收器108/208在无线场105/205的范围内时，时变磁(或电磁)场可以在接收线圈118/218中感生电流。如以上描述的，如果接收线圈118/218被配置成以发射线圈114/214的频率谐振，则可以高效地传送能量。在接收线圈118/218中感生的AC信号可以如以上描述地被整流以产生可以被提供以对负载充电或供电的DC信号。

[0038] 图4是根据本发明的示例性实施例的能够在图1的无线功率传送系统中使用的发射器404的功能框图。发射器404可以包括发射电路装置406和发射天线414。发射天线414可以是如图3所示的天线352。发射电路装置406可以通过提供在发射天线414周围导致能量(例如磁通量)的生成的振荡信号来向发射天线414提供RF功率。发射器404可以在任意合适的频率操作。作为示例，发射器404可以在6.78MHz ISM频带操作。

[0039] 发射电路装置406可以包括固定阻抗匹配电路409和低通滤波器(LPF)408，固定阻抗匹配电路409用于将发射电路装置406的阻抗(例如50欧姆)与发射天线414匹配，LPF 408被配置成将谐振发射减小到防止耦合至接收器108的设备的自干扰的水平。其他示例性实施例可以包括不同的滤波器拓扑结构，包括但不限于减弱特定频率同时传递其他频率的陷波滤波器并且可以包括可以基于可测量的传输指标(诸如到天线414的输出功率或者由驱动器电路424汲取的DC电流)来变化的自适应阻抗匹配。发射电路装置406还包括被配置成

驱动由振荡器423确定的RF信号的驱动器电路424。发射电路装置406可以包括分立的器件或电路,或者备选地,其可以包括集成组件。从发射天线414输出的示例性RF功率可以在2.5瓦特数量级。

[0040] 发射电路装置406还可以包括控制器415,控制器415用于在针对特定接收器的发射阶段(或者占空比)期间选择性地启用振荡器423,用于调节振荡器423的频率或相位,并且用于调节输出功率水平以实现用于通过其附接的接收器与相邻设备交互的通信协议。注意,控制器415在本文中也可以称为处理器415。传输路径中振荡器相位和相关电路装置的调节可以使得能够减小带外发射,尤其是在从一个频率到另一频率过渡时。

[0041] 发射电路装置406还可以包括用于检测在由发射天线414生成的近场附近的有源接收器的存在与否的负载感测电路416。作为示例,负载感测电路416监测流向驱动器电路424的电流,该电流可能受到在由发射天线414生成的场附近的有源接收器的存在与否的影响,如下面进一步描述的。驱动器电路424上负载变化的检测由控制器415来监测用于在确定是否启用振荡器423以传输能量以及是否与有源接收器通信时使用。如下面更加全面地描述的,在驱动器电路424处测量的电流可以用于确定无效设备是否被定位在发射器404的无线功率传送区域内。

[0042] 发射天线414可以用利兹(Litz)线来实现,或者实现为具有被选择以保持低的电阻损失的厚度、宽度和金属类型的天线带。在一个实现中,发射天线414通常可以被配置用于与更大结构、诸如台、垫、灯或者其他不太便携的配置的关联。因此,发射天线414通常不需要“匝”以便具有实际尺寸。发射天线414的示例性实现可以“在电气上很小”(即波长的分数),并且通过使用电容器定义谐振频率来被调谐以在更低的可用频率谐振。

[0043] 发射器404可以收集和跟踪与可以和发射器404相关联的接收器设备的行踪和状态有关的信息。因此,发射电路装置406可以包括连接至控制器415(本文中也称为处理器)的存在检测器480、封闭检测器460或其组合。控制器415可以响应于来自存在检测器480和封闭检测器460的存在信号来调节由驱动器电路424递送的功率的量。发射器404可以通过大量电源来接收功率,电源诸如例如对存在于建筑物中的传统的AC功率进行变换的AC-DC变换器(未示出)、将传统DC电源变换为适合用于发射器404的电压的DC-DC变换器(未示出),或者,发射器404可以直接从传统的DC电源(未示出)接收功率。

[0044] 作为非限制性示例,存在检测器480可以是用于感测被插入到发射器404的覆盖区域中的要被充电的设备的初始存在的运动检测器。在检测之后,发射器404可以打开,并且由设备接收的RF功率可以用于按照预定方式触发Rx设备上的开关,开关进而导致发射器404的驱动点阻抗的变化。

[0045] 作为另一非限制性示例,存在检测器480可以是能够例如通过红外检测、运动检测或者其他合适的方式来检测人类的检测器。在一些示例性实施例中,可以存在限制发射天线414可以在特定频率发射的功率量的调节。在一些情况下,这些调节意在保护人类免受电磁辐射的伤害。然而,可能存在其中发射天线414被放置在没有被人类占用的区域或者被人类不频繁地占用的区域(诸如例如车库、工厂车间、商店等)的环境。如果这些环境没有人类,则可以允许将发射天线414的功率输出增加到正常功率约束调节以上。换言之,控制器415可以响应于人类存在来将发射天线414的功率输出调节到等于或低于调节水平,并且在人类距离发射天线414的电磁场在调节距离之外时将发射天线414的功率输出调节到在

调节水平以上的水平。

[0046] 作为非限制性示例,封闭检测器460(本文中也可以称为封闭隔室检测器或者封闭空间检测器)可以是用于确定壳体何时处于关闭或打开状态的设备,诸如感测开关。当发射器在处于封闭状态的壳体中时,发射器的功率水平可以增加。

[0047] 在示例性实施例中,可以使用其中发射器404没有不确定地保持打开的方法。在这种情况下,发射器404可以被编程为在用户确定的量的时间之后关闭。这一特征防止发射器404、尤其是驱动器电路424在其周围的无线设备被完全充电之后运行很久。这一事件可以是由于电路无法检测从重复器或接收天线218发送的设备被完全充电的信号。为了防止发射器404在另一设备被放置在其周围的情况下自动关闭,发射器404自动关闭特征可以仅在其附近缺乏被检测到的运动的设定周期之后被激活。用户可以能够确定不激活时间间隔,并且根据需要来改变这一时间间隔。作为非限制性示例,假定设备初始完全放电,则该时间间隔可以长于对特定类型的无线设备完全充电所需要的时间。

[0048] 图5是根据本发明的示例性实施例的可以在图1的无线功率传送系统中使用的接收器508的功能框图。接收器508包括接收电路装置510,接收电路装置510可以包括接收天线518。接收器508还耦合至设备550用于向其提供所接收的功率。应当注意,接收器508被图示为在设备550之外,但是其可以集成到设备550中。能量可以无线地传播给接收天线518并且然后通过接收电路装置510的其余部分被耦合至设备550。作为示例,充电设备可以包括诸如移动电话、便携式音乐播放器、膝上型计算机、平板计算机、计算机外围设备、通信设备(例如蓝牙设备)、数字相机、助听器(和其他医疗设备)等设备。

[0049] 接收天线518可以被调谐以与发射天线414(图4)在相同的频率或者在规定的频率范围内谐振。接收天线518可以与发射天线414类似地定尺寸,或者可以基于相关联的设备550的尺寸来被不同地定大小。作为示例,设备550可以是直径或长度尺寸小于发射天线414的长度直径的便携式电子设备。在这样的示例中,接收天线518可以实现为多匝线圈以便减小调谐电容器(未示出)的电容值并且增加接收线圈的阻抗。作为示例,接收天线518可以放置在设备550的基本上周界周围以便最大化天线直径并且减小接收天线518的回路匝数(即绕组的数目)和绕组间电容。

[0050] 接收电路装置510可以提供到接收天线518的阻抗匹配。接收电路装置510包括用于将所接收的RF能量源变换成充电功率用于由设备550来使用的功率变换电路装置506。功率变换电路装置506包括RF到DC变换器520,并且还可以包括DC到DC变换器522。RF到DC变换器520将在接收天线518处接收的RF能量信号整流成输出电压用 $V_{rect}$ 表示的非交流功率。DC到DC变换器522(或者其他功率调节器)将整流后的RF能量信号变换成与设备550兼容的能量电势(例如电压),该能量电势的输出电压和输出电流用 $V_{out}$ 和 $I_{out}$ 表示。预期各种RF到DC变换器,包括部分和完全整流器、调节器、桥接器、倍压器、以及线性和开关变换器。

[0051] 接收电路装置510还可以包括用于将接收天线518连接至功率变换电路装置506或者备选地用于断开功率变换电路装置506的开关电路装置512。将接收天线518从功率变换电路装置506断开不仅暂停设备550的充电,而且如发射器404(图2)“看到”地对“负载”充电。

[0052] 如以上公开的,发射器404包括可以检测向发射器驱动器电路424提供的偏置电流的波动的负载感测电路416。因此,发射器404具有用于确定发射器的近场中何时存在接收

器的机制。

[0053] 当发射器的近场中存在多个接收器508时,可能需要对一个或多个接收器的加载和卸载进行时间复用以使得其他接收器能够更加高效地耦合至发射器。接收器508也可以被遮蔽以便消除到其他附近的接收器的耦合或者减小在附近的发射器上的加载。接收器的这一“卸载”在本文中也称为“遮蔽”。另外,由接收器508控制并且由发射器404检测的卸载与加载之间的这一切换可以提供从接收器508到发射器404的通信机制,如下面更加全面地解释的。另外,协议可以与切换相关联,该协议使得能够从接收器508向发射器404发送消息。作为示例,切换速度可以在100微秒的数量级。

[0054] 在示例性实施例中,发射器404与接收器508之间的通信指代设备感测和充电控制机制,而非传统的双向通信(例如使用耦合场的带内信令)。换言之,发射器404可以使用所传输的信号的开关键控来调节近场中是否有能量可获得。接收器可以将能量的这些变化解释为来自发射器404的消息。从接收器侧,接收器508可以使用接收天线518的调谐和解除调谐来调节从场接收多少功率。在一些情况下,调谐和解除调谐可以经由开关电路装置512来完成。发射器404可以检测从场使用的功率的这一差异,并且将这些变化解释为来自接收器508的消息。注意,可以使用发射功率以及负载行为的其他形式的调制。

[0055] 接收电路装置510还可以包括用于识别可以对应于从发射器到接收器的信息信令的所接收的能量波动的信令检测器和信标电路装置514。另外,信令和信标电路装置514还可以用于检测减小的RF信号能量(即信标信号)的传输并且将减小的RF信号能量整流成标称功率用于唤醒接收电路装置510内的未供电或功率耗尽的电路以便配置接收电路装置510用于无线充电。

[0056] 接收电路装置510还包括用于调节本文中描述的接收器508的处理(包括本文中描述的开关电路装置512的控制)的处理器516。接收器508的遮蔽也可以在发生其他事件(包括向设备550提供充电功率的外部有线充电源(例如壁式/USB功率)的检测)时出现。除了控制接收器的遮蔽之外,处理器516还可以监测信标电路装置514以确定信标状态和提取从发射器404发送的消息。处理器516还可以调节DC到DC变换器522用于实现改进的性能。

[0057] 图6是可以在图4的发射电路装置406中使用的发射电路装置600的部分的示意图。发射电路装置600可以包括如以上在图4中描述的驱动器电路624。驱动器电路624可以类似于图4所示的驱动器电路424。如以上描述的,驱动器电路624可以是开关放大器,开关放大器可以被配置成接收方波并且输出正弦波以提供给发射电路650。在一些情况下,驱动器电路624可以称为放大器电路。驱动器电路624被示出为E类放大器,然而,可以根据本发明的实施例使用任意合适的驱动器电路624。驱动器电路624可以由来自图4所示的振荡器423的输入信号602来驱动。驱动器电路624还可以被提供有驱动电压V<sub>D</sub>,驱动电压V<sub>D</sub>被配置成控制能够通过发射电路650递送的最大功率。为了消除或者减小谐波,发射电路装置600可以包括滤波器电路626。滤波器电路626可以是三极(电容器634、电感器632和电容器636)低通滤波器电路626。

[0058] 由滤波器电路626输出的信号可以被提供给包括天线614的发射电路650。发射电路650可以包括一系列谐振电路,一系列谐振电路具有可以在由驱动器电路624提供的经滤波的信号的频率谐振的电容620和电感(例如可以是由于天线的电感或电容或者附加电容器部件)。发射电路650的负载可以用可变电阻器622表示。负载可以是被定位成从发射电路

650接收功率的无线功率接收器508的函数。

[0059] 可能需要特定设计种类的接收天线518(图5)——也称为接收器谐振器或线圈——能够与被设计成支持接收器的该特定设计种类的所有现有的发射器彼此可协作。例如,不同的发射器可以设计有不同的线圈配置/拓扑结构,不同的线圈配置/拓扑结构具有变化的程度的磁场均匀性和其他不同的特性。另外,期望没有被设计成支持接收器的该特定设计种类的发射器应当具有与接收器具有一些功能。很难设计在不同的发射器上根据需要来起作用的接收器线圈结构。换言之,很难开发可重复的鲁棒的方法,具有极大的可能性能够在不同的所需要的发射器上彼此可协作的谐振器设计。

[0060] 一方面,发射器天线/线圈414(图4)可能难以被设计成使得其产生均匀的磁场。相反,发射器404上可能有若干斑点,在这些斑点处,场远大于或者远小于标称场强度。这进而迫使接收器设计者构建接收器电路装置以承受所施加的电压的大的变化或者设计将发射器404的磁场的波峰和波谷平均分布的谐振器(例如天线/线圈配置结合产生谐振电路的电路装置)。

[0061] 由于电路设计可能在其接受宽的电压范围的能力方面被限制。因此,在实施例中,提供包括在更大回路内部的多个回路(例如下面描述的在更大回路内部的两个回路)的接收器天线/线圈结构。在本文中描述的实施例的一些方面,提供被配置成使场尽可能地平均分布并且使所施加的电压变化最小化的接收器线圈配置。例如,在测试通过各种接收器天线/线圈结构配置从发射器接收的最大电压与最小电压的比率时,最优配置包括在更大回路内部的两个回路,如下面描述的。对于一个特定的发射器配置,从发射器接收的最大电压与最小电压的示例性测量比率的示例为1.4。其他接收器配置在与特定发射器配置一起使用时具有等于或大于1.5的比率。一方面,根据本文中描述的实施例的这一接收器线圈结构可以提供发射器产生的磁场的更大的平均分布。另外,在另一方面,这一接收器线圈结构可以提供设计尺寸的更大的可变性以实现更高分辨率的设计微调。在更大回路内部的多个回路可以比两匝天线设计(例如在更大回路内部的一个回路)或者三回路天线(例如在第一回路内部的第二回路以及在第二回路内部的第三回路)提供更好的平均分布。

[0062] 图7是根据实施例的接收器天线/线圈结构700的图。在一些方面,图1、2和5的接收器天线或线圈118、218和518可以形成为图7的线圈配置。如图7所示,接收器天线/线圈结构700包括具有三个回路701、702和703的线圈。其中两个回路702和703被定位在更大的回路701内部,更大的回路701至少基本上环绕两个内部回路702和703。回路702和703中的每个不重叠并且不外接。如图7所示,回路702和703的形状是矩形,大小相似,并且彼此相邻。在其他方面,其他形状(例如圆形、方形等)和配置也是可能的。在一些实施例中,多于两个回路可以被定位在回路701内部。在一些实施例中,回路可以一起被配置为产生单线圈结构。在一些实施例中,接收器天线/线圈结构700可以包括多于一个线圈。所使用的线圈可以包括任何传导材料(例如铜、银、铝等)。

[0063] 在一些方面,接收器天线/线圈结构700可以形成其中回路基本上位于公共面上的单线圈结构。接收器天线/线圈结构700在一些方面可以是非平面并且在其他方面可以是具有灵活平面的平面。例如,回路701可以与回路703和703位于不同的平面上。在其他实施例中,回路702可以与回路703位于不同的平面上。在一些方面,接收器天线/线圈结构700可以被定向在在各种取向上,包括竖直、水平和对角等。另外,接收器天线/线圈结构700可以位

于各种条目(包括表面、壁、带和便携式电子装置等)上或中。在某些方面,参考图7描述的单线圈结构也可以用作发射器线圈,诸如图1、2和4的发射器线圈114、214和414。

[0064] 在某些方面,在其中回路702和703彼此最接近的接收器天线/线圈结构700的部分中,通过回路702的电流可以与通过回路703的电流在相反的方向上。例如,在位置705,通过回路702的电流可以从页面的顶部到页面的底部行进,并且通过回路703的电流可以从页面的底部到页面的顶部行进。换言之,与在位置705流经回路703的电流相比,在位置705流经回路702的电流可以在相反的方向上行进。相反的电流可以产生场消除效应,其可以提供发射器产生的磁场的更大的平均分布。

[0065] 图8A是根据实施例的示例性接收器天线/线圈结构800的谐振器层801的图。图8B是根据实施例的示例性接收器天线/线圈结构800的谐振器层810的图。在一些实施例中,层801和810可以组合以产生可以类似于接收器天线/线圈结构700的接收器天线/线圈结构800。层801包括接收器天线/线圈结构800的第一部分802、第二部分803和第三部分804。在图8B中,层810包括接收器天线/线圈结构800的第四部分811和第五部分812。当层801与层810组合时,第四部分811在第一部分802与第三部分804之间提供连接。当层801与层810组合时,第五部分812在第二部分803与第三部分804之间提供连接。

[0066] 图8C是根据实施例的示例性接收器天线/线圈结构800的分解视图。接收器天线/线圈结构800包括谐振器层801、805、810和825。层805包括具有粘附背面的铁氧体材料。在接收器天线/线圈结构800中,层805放置在图8B的层810顶上。层810因此放置在图8A的层801顶上使得层810位于层805和801之间。层801因此放置在层825顶上使得层801位于层810与层825之间。层825包括粘附层。在一些方面,层825还可以包括具有剥离衬垫的压敏背面层。层825因此放置在层825顶上。例如,一个层825可以包括剥离衬垫并且另一层825可以包括用于将两个层825固定在一起的粘附层。虽然层按照特定顺序配置,然而其他配置也是可能的。层801、805、810和825可以按照不同的顺序布置,或者可以添加附加层,或者可以去除一些层。

[0067] 图8D是根据实施例的示例性接收器天线/线圈结构800的图。图8D示出了具有在图8C中讨论的组合层的接收器天线/线圈结构800。

[0068] 图9是从发射器接收无线功率的示例性方法900的流程图。图9中描述的步骤或动作可以在图1-3或5中的任何附图中示出的电路和/或设备中实现或者由其来执行。块902可以包括在线圈处经由磁场从发射器接收无线功率,线圈包括具有至少三个回路部分的传导材料,三个回路部分包括第一回路部分、第二回路部分和第三回路部分,第二和第三回路部分至少部分地被第一回路部分包围,第二和第三回路部分彼此不外接并且不重叠。块904可以包括向负载提供所接收的功率。

[0069] 图10是根据本发明的示例性实施例的功率线缆装置1000的功能框图。装置包括用于关于图1-9讨论的各种动作的装置1002和1004。

[0070] 装置1000包括用于经由磁场从发射器接收无线功率的装置1002,接收装置具有至少三个回路部分,包括第一回路部分、第二回路部分和第三回路部分,第二和第三回路部分至少部分地被第一回路部分包围,第二和第三回路部分彼此不外接并且不重叠。在实施例中,装置1002可以被配置成执行以上关于块902(图9)描述的功能中的一个或多个功能。在各种实施例中,用于经由磁场从发射器接收无线功率的装置1002可以用图1、2和5的接收器

天线或线圈118、218和518来实现。

[0071] 装置1000还包括用于向负载提供所接收的功率的装置1004。在实施例中，装置1004可以被配置成执行以上关于块904(图9)描述的功能中的一个或多个功能。在各种实施例中，装置1004可以用图2和5的接收电路装置210和510来实现。

[0072] 如下定义本发明的另外的示例：

[0073] 1. 一种用于无线地接收功率的装置。所述装置包括：被配置成响应于由发射器生成的磁场来生成电压的线圈。所述线圈包括具有至少三个回路部分的传导材料，所述至少三个回路部分包括第一回路部分、第二回路部分和第三回路部分。所述第二和第三回路部分至少部分地被所述第一回路部分包围。所述第二和第三回路部分彼此不外接并且不重叠。

[0074] 2. 根据示例1所述的装置，其中所述第一回路部分、所述第二回路部分或者所述第三回路部分中的至少一个回路部分具有基本上矩形的尺寸。

[0075] 3. 根据示例1所述的装置，其中所述第二回路部分的部分中的电流与所述第三回路部分的部分中的电流在相反的方向上。

[0076] 4. 根据示例3所述的装置，其中具有在与所述第三回路部分的所述部分中的电流相反方向上的电流的所述第二回路部分的所述部分包括被定位成最接近所述第三回路部分的部分。

[0077] 5. 根据示例1、3或4中的任一项所述的装置，其中所述第二回路部分和所述第三回路部分具有非对称尺寸。

[0078] 6. 根据前述示例中的任一项所述的装置，其中所述第二回路部分和所述第三回路部分具有基本上共同的尺寸并且被放置成彼此相邻。

[0079] 7. 根据前述示例中的任一项所述的装置，其中所述第二和第三回路部分基本上被所述第一回路部分完全包围。

[0080] 8. 根据前述示例中的任一项所述的装置，其中所述线圈还包括至少部分地被所述第一回路部分包围的多于两个回路部分。

[0081] 9. 根据前述示例中的任一项所述的装置，其中所述线圈包括具有至少三个不重叠的回路部分的所述传导材料的单个绕组。

[0082] 10. 根据示例1-8中的任一项所述的装置，其中所述线圈包括两个或更多线圈。

[0083] 11. 根据前述示例中的任一项所述的装置，其中所述第一回路部分、所述第二回路部分和所述第三回路部分基本上共面。

[0084] 12. 根据前述示例1-10中的任一项所述的装置，其中所述第一回路部分、所述第二回路部分和所述第三回路部分位于不同平面上。

[0085] 13. 根据前述示例1-10中的任一项所述的装置，其中所述第一回路部分位于第一平面上，其中所述第二回路部分和所述第三回路部分位于不同于所述第一平面的第二平面上。

[0086] 14. 根据前述示例中的任一项所述的装置，还包括具有所述线圈的谐振电路，所述谐振电路被配置成以所述磁场的操作频率谐振，所述线圈被配置成经由所述磁场电感性地接收功率。

[0087] 15. 根据前述示例中的任一项所述的装置，还包括接收电路，所述接收电路耦合至

所述线圈并且被配置成至少部分基于所生成的电压来对负载供电或充电。

[0088] 16. 根据前述示例中的任一项所述的装置, 其中所述线圈还被配置成使所述磁场平均分布, 使得所述线圈接收的最大电压与最小电压的比率满足阈值。

[0089] 17. 根据示例17所述的装置, 其中所述比率包括小于1.5的值。

[0090] 18. 一种接收无线功率的方法。所述方法包括: 在线圈处经由磁场从发射器接收无线功率, 所述线圈包括具有至少三个回路部分的传导材料, 所述至少三个回路部分包括第一回路部分、第二回路部分和第三回路部分, 所述第二和第三回路部分至少部分地被所述第一回路部分包围, 所述第二和第三回路部分彼此不外接并且不重叠。所述方法还包括向负载提供所接收的功率。

[0091] 19. 根据示例18所述的方法, 其中所述第二回路部分的部分中的电流与所述第三回路部分的部分中的电流在相反的方向上。

[0092] 20. 根据示例20所述的方法, 其中具有在与所述第三回路部分的所述部分中的电流相反方向上的电流的所述第二回路部分的所述部分包括被定位成最接近所述第三回路部分的部分。

[0093] 21. 根据前述示例18-20中的任一项所述的方法, 其中所述第二回路部分和所述第三回路部分具有基本上共同的尺寸并且被放置成彼此相邻。

[0094] 22. 根据前述示例18-21中的任一项所述的方法, 其中所述第二和第三回路部分基本上被所述第一回路部分完全包围。

[0095] 23. 根据前述示例18-22中的任一项所述的方法, 其中所述第一回路部分、所述第二回路部分和所述第三回路部分基本上共面。

[0096] 24. 根据前述示例18-22中的任一项所述的方法, 其中所述第一回路部分、所述第二回路部分和所述第三回路部分位于不同平面上。

[0097] 25. 根据前述示例18-24中的任一项所述的方法, 其中所述线圈包括具有至少三个不重叠的回路部分的所述传导材料的单个绕组。

[0098] 26. 根据前述示例18-25中的任一项所述的方法, 其中从所述发射器接收无线功率包括通过包括所述线圈的谐振电路经由所述磁场电感性地接收功率, 所述谐振电路被配置成以所述磁场的操作频率谐振。

[0099] 27. 根据前述示例18-26中的任一项所述的方法, 其中向所述负载提供所接收的功率包括提供足够的功率以对所述负载充电或供电。

[0100] 28. 根据前述示例18-27中的任一项所述的方法, 还包括使所述磁场平均分布以使得所述线圈接收的最大电压与最小电压的比率满足阈值。

[0101] 29. 根据示例29所述的方法, 其中所述比率包括小于1.5的值。

[0102] 30. 一种用于无线地接收功率的装置。所述装置包括用于经由磁场无线地接收功率的装置, 用于无线地接收功率的所述装置包括至少三个回路部分, 所述至少三个回路部分包括第一回路部分、第二回路部分和第三回路部分, 所述第二和第三回路部分至少部分地被所述第一回路部分包围, 所述第二和第三回路部分彼此不外接并且不重叠。所述装置还包括用于向负载提供所接收的功率的装置。

[0103] 31. 根据示例30所述的装置, 其中所述第一回路部分、所述第二回路部分或者所述第三回路部分中的至少一个回路部分具有基本上矩形的尺寸。

[0104] 32. 根据示例30所述的装置, 其中所述第二回路部分的部分中的电流与所述第三回路部分的部分中的电流在相反的方向上。

[0105] 33. 根据示例32所述的装置, 其中具有在与所述第三回路部分的所述部分中的电流相反方向上的电流的所述第二回路部分的所述部分包括被定位成最接近所述第三回路部分的部分。

[0106] 34. 根据示例30、32或33中的任一项所述的装置, 其中所述第二回路部分和所述第三回路部分具有非对称尺寸。

[0107] 35. 根据前述示例30-34中的任一项所述的装置, 其中所述第二回路部分和所述第三回路部分具有基本上共同的尺寸并且被放置成彼此相邻。

[0108] 36. 根据前述示例30-35中的任一项所述的装置, 其中所述第二和第三回路部分基本上被所述第一回路部分完全包围。

[0109] 37. 根据前述示例30-36中的任一项所述的装置, 其中用于无线地接收功率的所述装置还包括至少部分地被所述第一回路部分包围的多于两个回路部分。

[0110] 38. 根据前述示例30-37中的任一项所述的装置, 其中用于无线地接收功率的所述装置包括具有至少三个不重叠的回路部分的所述传导材料的单个绕组。

[0111] 39. 根据前述示例30-37中的任一项所述的装置, 其中用于无线地接收功率的所述装置包括两个或更多线圈。

[0112] 40. 根据前述示例30-39中的任一项所述的装置, 其中所述第一回路部分、所述第二回路部分和所述第三回路部分基本上共面。

[0113] 41. 根据前述示例30-39中的任一项所述的装置, 其中所述第一回路部分、所述第二回路部分和所述第三回路部分位于不同平面上。

[0114] 42. 根据前述示例30-39中的任一项所述的装置, 其中所述第一回路部分位于第一平面上, 其中所述第二回路部分和所述第三回路部分位于不同于所述第一平面的第二平面上。

[0115] 43. 根据前述示例30-42中的任一项所述的装置, 还包括谐振电路, 所述谐振电路包括用于无线地接收功率的所述装置, 所述谐振电路被配置成以所述磁场的操作频率谐振, 所述线圈被配置成经由所述磁场电感性地接收功率。

[0116] 44. 根据前述示例30-43中的任一项所述的装置, 还包括接收电路, 所述接收电路耦合至用于无线地接收功率的所述装置并且被配置成至少部分基于所生成的电压来对负载供电或充电。

[0117] 45. 根据前述示例30-44中的任一项所述的装置, 其中用于无线地接收功率的所述装置还被配置成使所述磁场平均分布以使得所述线圈接收的最大电压与最小电压的比率满足阈值。

[0118] 40. 根据示例17所述的装置, 其中所述比率包括小于1.5的值。

[0119] 以上描述的方法的各种操作可以由能够执行这些操作的任意合适的装置(诸如各种硬件和/或软件部件、电路和/或模块)来实现。通常, 附图中图示的任何操作可以由能够执行这些操作的对应的功能装置来执行。例如, 用于响应于控制电压选择性地实现电流的装置可以包括第一晶体管。另外, 包括用于选择性地提供开路的装置的用于限制控制电压的量的装置可以包括第二晶体管。

[0120] 信息和信号可以使用各种不同的工艺和技术中的任何一项来实现。例如,遍及以上描述可以引用的数据、结构、命令、信息、信号、比特、符号和芯片可以用电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子、或者其任意组合来表示。

[0121] 结合本文中公开的实施例描述的各种说明性逻辑块、模块、电路、和算法步骤可以实现为电子硬件、计算机软件、或者其组合。为了清楚地说明硬件和软件的这一可互换性,以上通常在其功能方面来描述各种说明性部件、块、模块、电路和步骤。这样的功能实现为硬件还是软件取决于特定应用以及在整个系统上强加的设计约束。所描述的功能可以针对每个特定应用可以用不同的方式来实现,但是这样的实现决定不应当被解释为引起偏离本发明的实施例。

[0122] 结合本文中公开的实施例描述的各种说明性块、模块和电路可以通过被设计成执行本文中描述的功能的通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件部件、或者其任意组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但是在备选方案中,处理器可以是任何传统处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器也可以实现为计算设备的组合,例如DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器结合DSP核、或者任何其他这样的配置。

[0123] 结合本文中公开的实施例描述的方法或算法的功能和步骤可以直接用硬件、用由处理器执行的软件模块、或者用这两者的组合来实施。如果用软件实现,这些功能可以作为一个或多个指令或代码存储在有形、非暂态计算机可读介质上或者通过其来传输。软件模块可以驻留在随机存取存储器 (RAM)、闪存存储器、只读存储器 (ROM)、电可编程ROM (EPROM)、电可擦除可编程ROM (EEPROM)、寄存器、硬盘驱动器、可移除盘、CD ROM、或者本领域已知的任何其他形式的存储介质中。存储介质耦合至处理器使得处理器能够从存储介质读取信息并且向存储介质写入信息。在备选方案中,存储介质可以在处理器内部。本文中使用的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)、软磁盘和蓝光光盘,其中磁盘通常在磁性上复制数据,而光盘使用激光器在光学上复制数据。以上的组合也应当被包括在计算机可读介质的范围内。处理器和存储介质可以驻留在ASIC中。

[0124] 出于概括本公开的目的,本文中描述了本发明的某些方面、优点和新颖特征。应当理解,不一定所有这样的优点可以根据本发明的任何特定实施例来实现。因此,本发明可以按照能够实现或优化本文中教示的一个优点或者一组优点的方式来实施或执行,而不一定实现本文中可以教示或者建议的其他优点。

[0125] 以上描述的实施例的各种修改将很容易清楚,并且本文中定义的一般原理可以应用于其他实施例而没有偏离本发明的精神或范围。因此,本发明并非意图限于本文中示出的实施例,而是符合与本文中公开的原理和新颖特征一致的最宽范围。

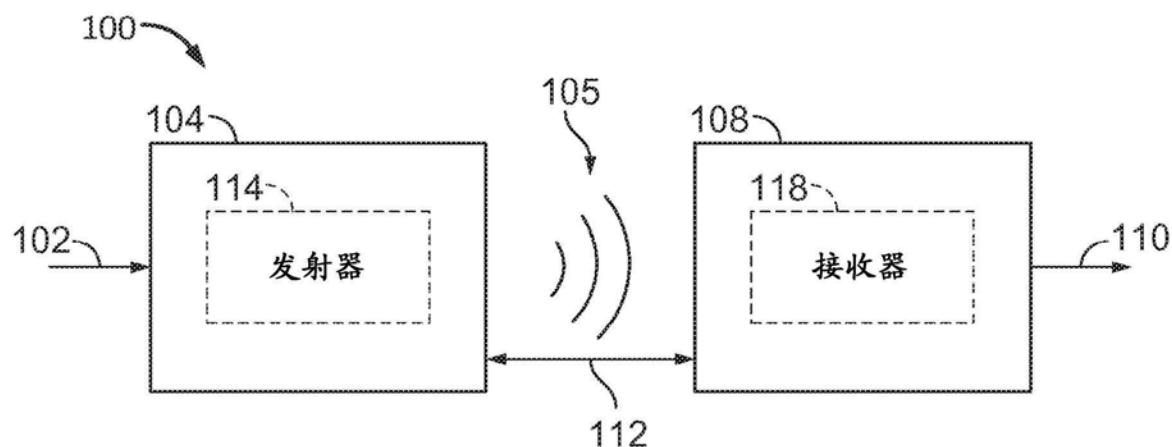


图1

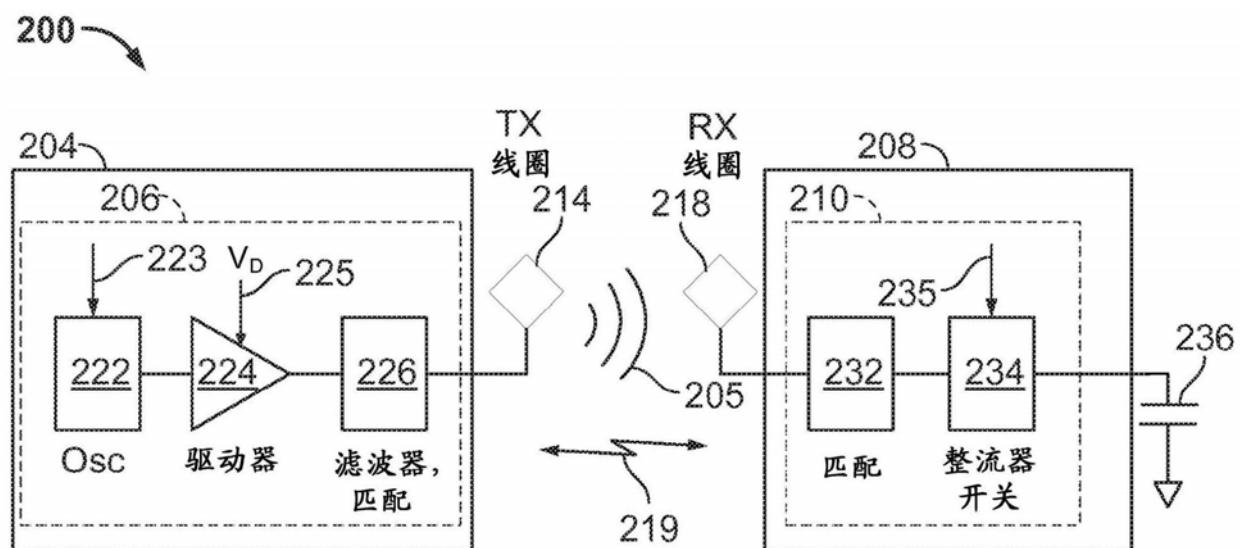


图2

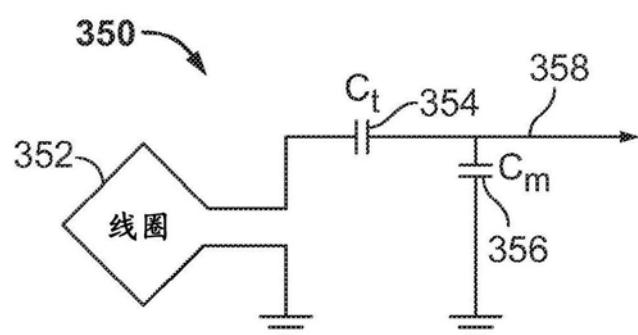


图3

404

406

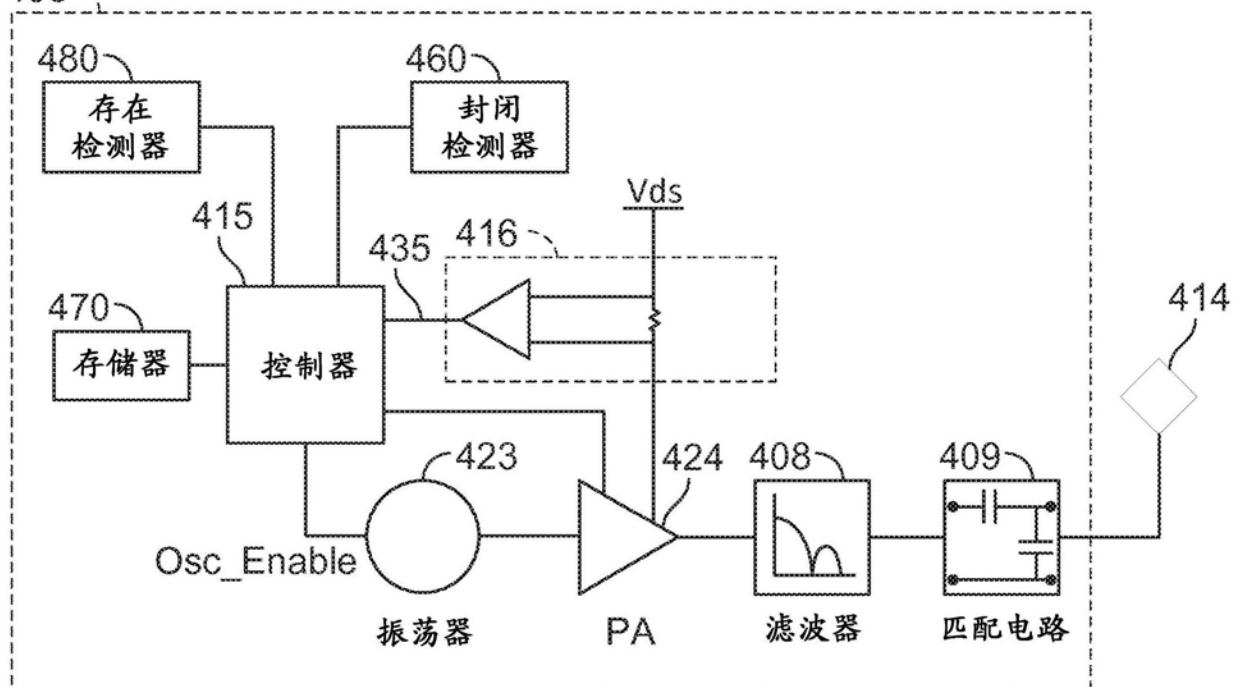


图4

508

510

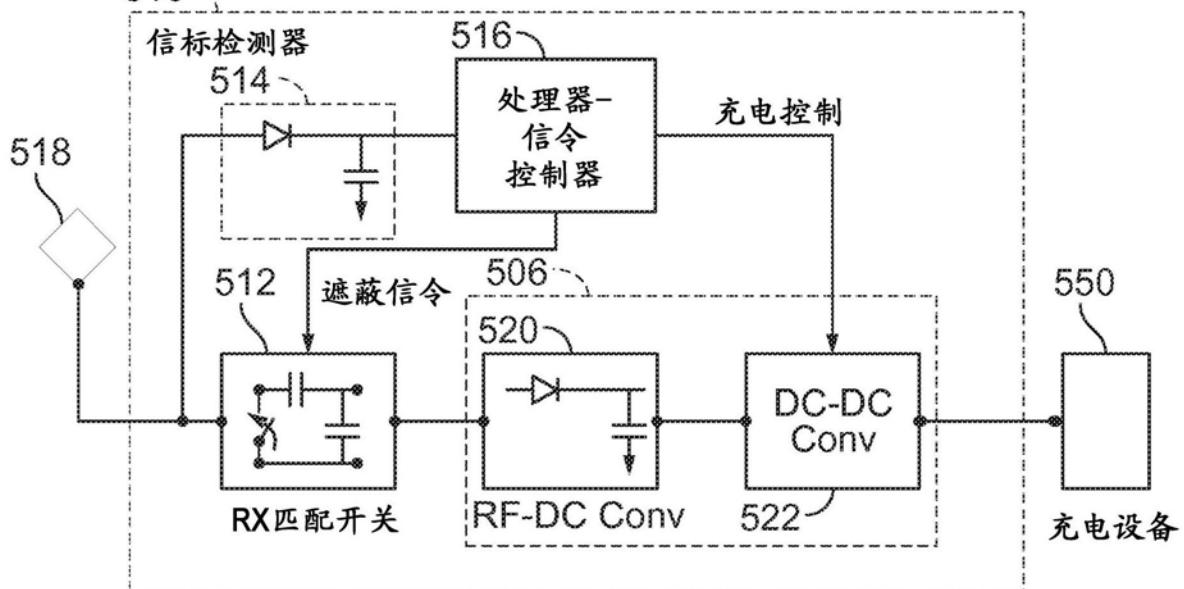
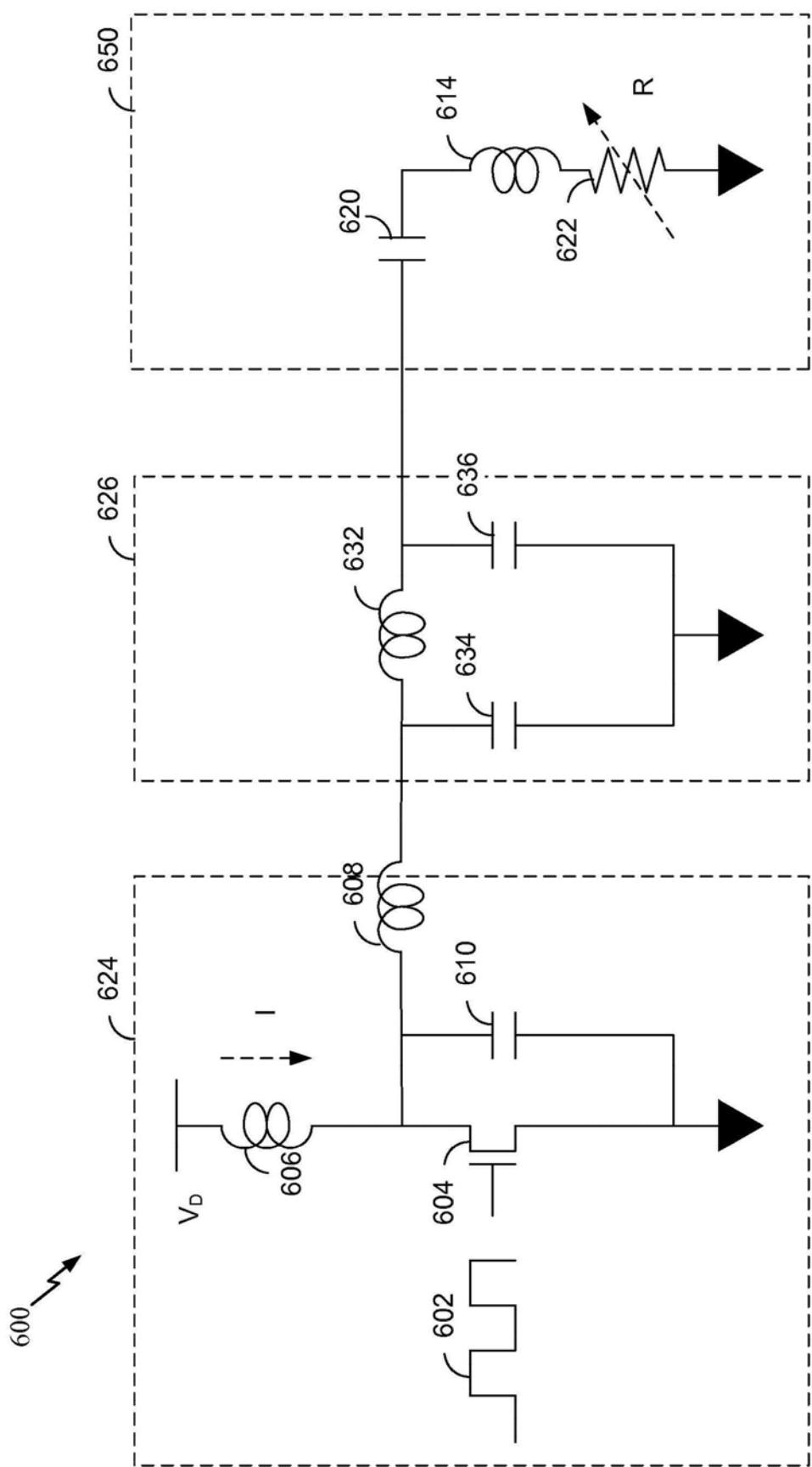


图5



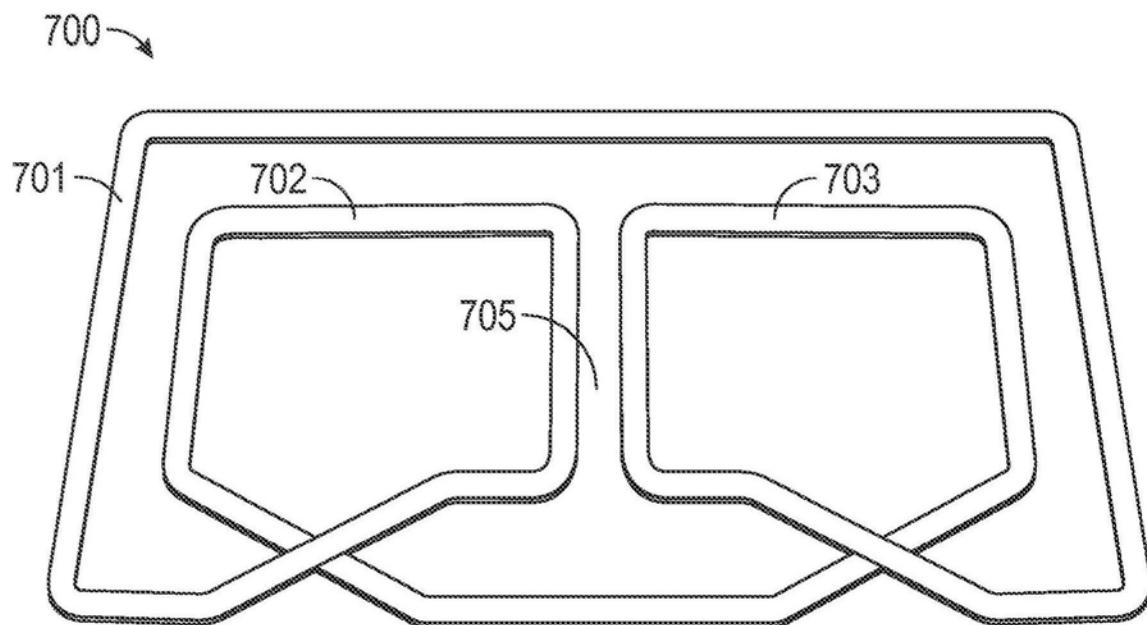


图7

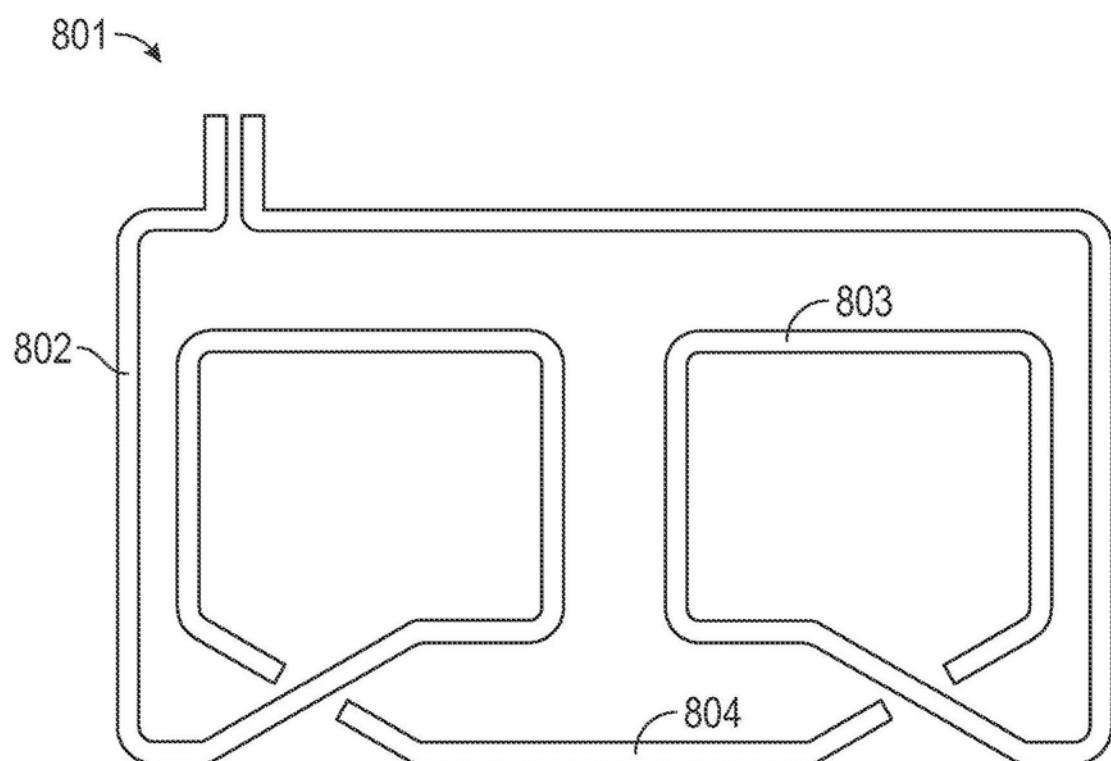


图8A

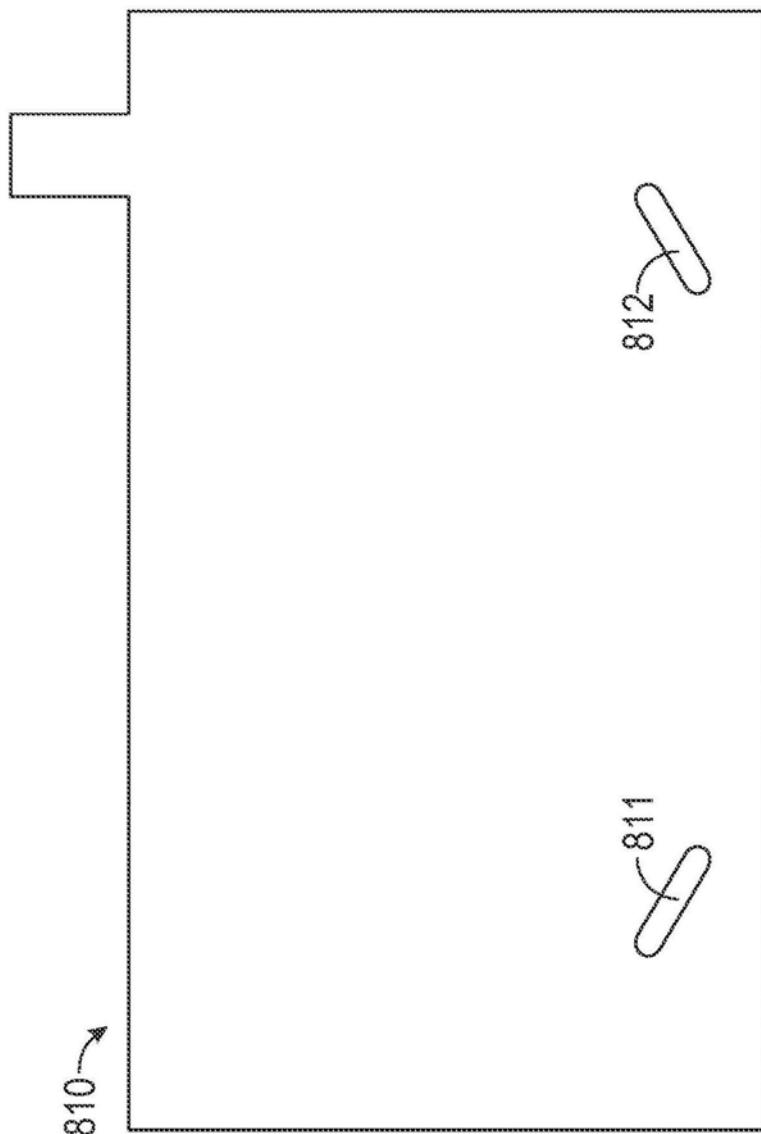


图8B

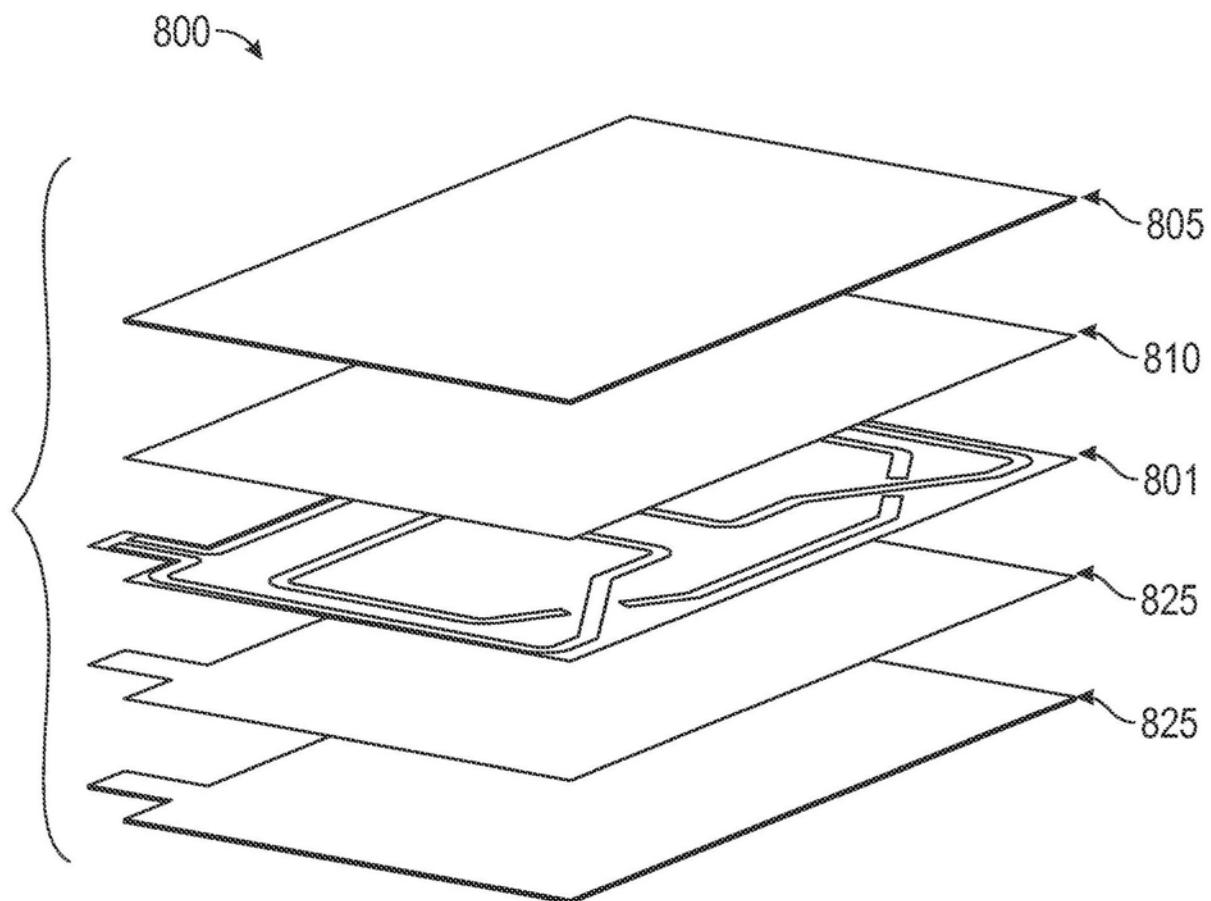


图8C

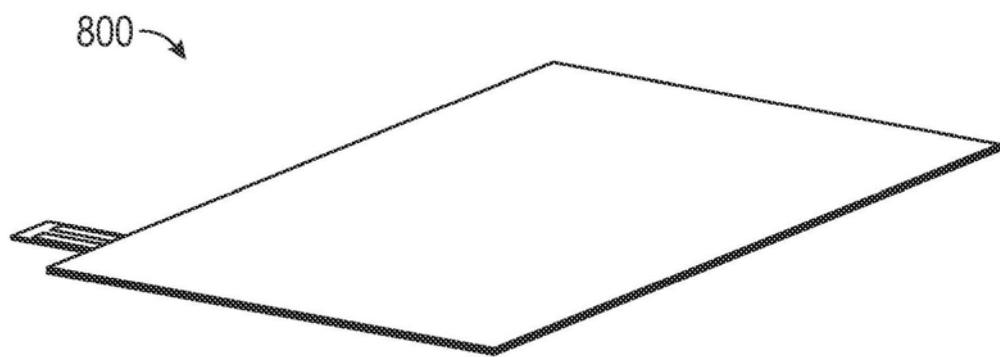


图8D

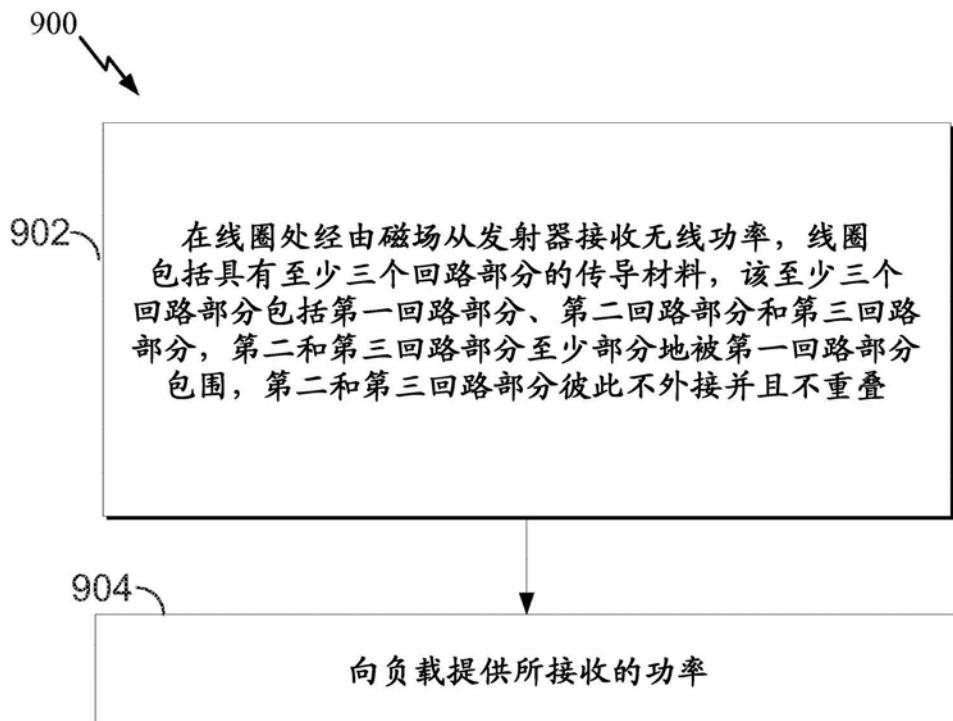


图9

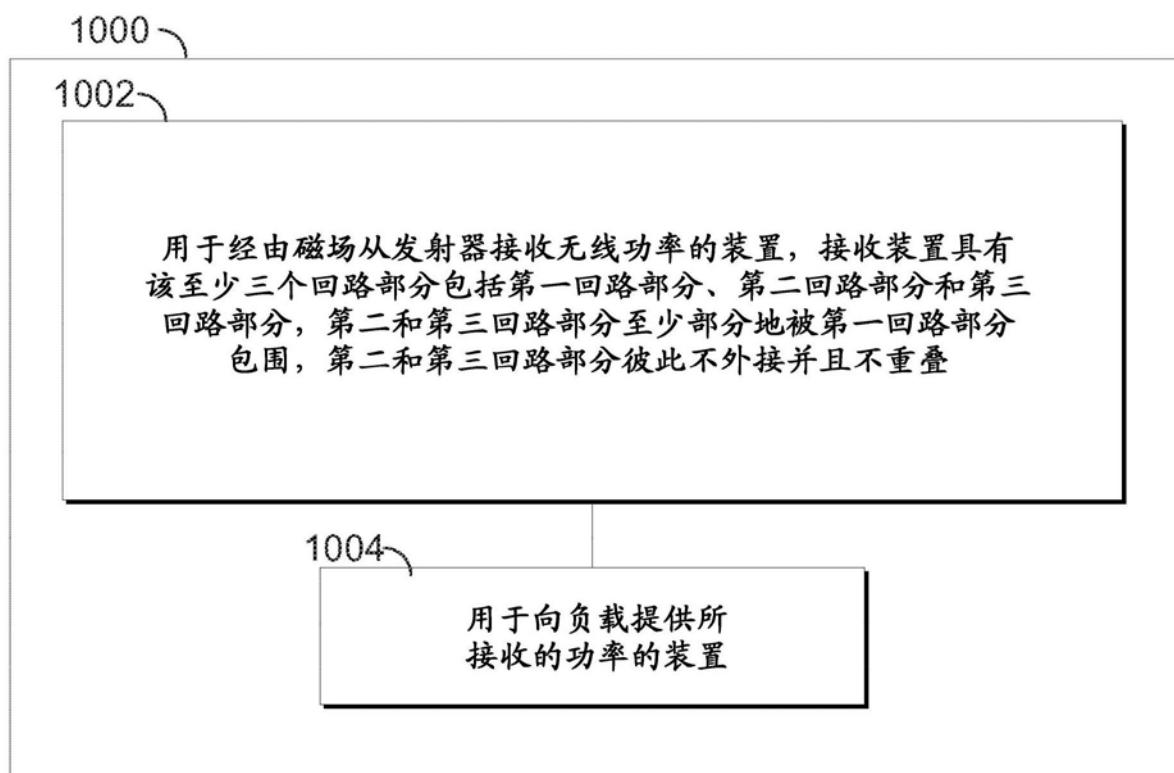


图10