



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107534321 B

(45)授权公告日 2020.09.15

(21)申请号 201680025966.8

(72)发明人 M·怀特二世 郑胜宪

(22)申请日 2016.04.05

W·H·冯诺瓦克三世

(65)同一申请的已公布的文献号

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

申请公布号 CN 107534321 A

11256

(43)申请公布日 2018.01.02

代理人 王茂华 崔卿虎

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

62/156,793 2015.05.04 US

H02J 50/12(2016.01)

14/975,524 2015.12.18 US

H01F 27/36(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H01F 38/14(2006.01)

2017.11.03

H02J 50/70(2016.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

H02J 50/80(2016.01)

PCT/US2016/026037 2016.04.05

H02J 50/90(2016.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

H02J 7/00(2006.01)

W02016/178769 EN 2016.11.10

(56)对比文件

(73)专利权人 高通股份有限公司

US 2012274521 A1,2012.11.01

地址 美国加利福尼亚州

CN 103683524 A,2014.03.26

审查员 崔思鹏

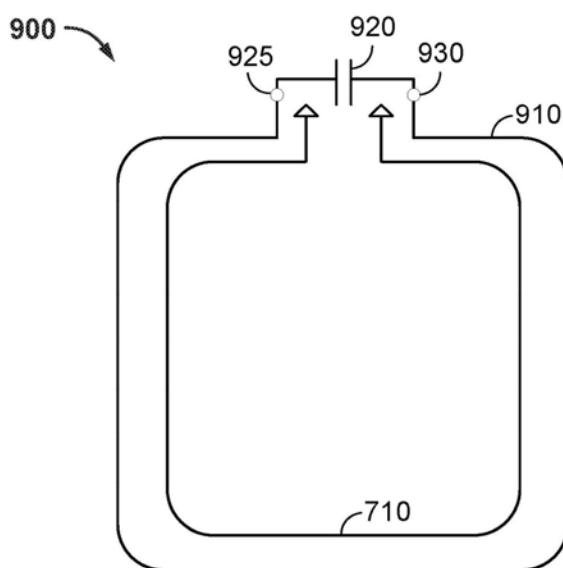
权利要求书3页 说明书17页 附图13页

(54)发明名称

用于异相场减轻的方法和装置

(57)摘要

本发明描述了用于提供无线电力的方法和装置。所公开的方法和系统包括具有至少一个环路的第一线圈，至少一个环路在至少一个环路的边界内部形成内部区域并且在至少一个环路的边界外部形成外部区域，第一线圈被配置为生成用于对无线电力设备充电或供电的第一交变磁场，第一交变磁场具有在内部区域中的具有第一相位的第一磁场分量，第一交变磁场还具有在外部区域中的具有第二相位的第二磁场分量，第二相位不同于第一相位。在一些方面，方法和系统包括第二线圈，第二线圈包括在外部区域内的部分，第二线圈被配置为减小第二磁场分量的大小。



1. 一种用于提供无线电力的装置,包括:

第一线圈,具有至少一个环路,所述至少一个环路在所述至少一个环路的边界内部形成内部区域并且在所述至少一个环路的边界外部形成外部区域,所述第一线圈被配置为生成用于对无线电力设备充电或供电的第一交变磁场,所述第一交变磁场具有在所述内部区域中的具有第一相位的第一磁场分量,所述第一交变磁场还具有在所述外部区域中的具有第二相位的第二磁场分量,并且所述第二相位不同于所述第一相位;以及

第二线圈,其围绕所述第一线圈的周界的至少一部分,所述第二线圈被配置为减小所述第二磁场分量的大小。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第一线圈限定第一xy平面,并且其中所述第二线圈包括在第二xy平面中的从所述第一xy平面偏移的单个导线环路。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第二线圈被配置为生成对抗所述第二磁场分量的第二交变磁场以便减小所述第二磁场分量的大小。

4. 根据权利要求3所述的装置,其中所述第二交变磁场响应于电流流过所述第二线圈而被生成,所述电流响应于在所述第二线圈中感生的电压而流动,所述电压基于所述第一交变磁场而被感生。

5. 根据权利要求1所述的装置,还包括:

第一谐振电路,包括所述第一线圈并且被配置为以谐振频率谐振;以及

第二谐振电路,包括所述第二线圈并且被配置为实质上以所述第一谐振电路的谐振频率谐振。

6. 根据权利要求5所述的装置,其中所述第一谐振电路的谐振频率实质上为6.78MHz。

7. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第二线圈电耦合到驱动电路,所述驱动电路被配置为利用信号来操作地驱动所述第二线圈以减小所述第二磁场分量的大小。

8. 根据权利要求7所述的装置,其中所述驱动电路进一步被配置为利用包括所述第二线圈的谐振电路的谐振频率的所述信号来操作地驱动所述第二线圈,所述谐振电路被配置为以所述谐振频率谐振。

9. 根据权利要求7所述的装置,还包括:

控制器,被配置为确定指示所述无线电力设备的接收线圈处的电压的信息,其中所述驱动电路被配置为基于确定的所述信息来生成用于操作地驱动所述第二线圈的所述信号。

10. 根据权利要求1所述的装置,还包括:

位于所述外部区域中的多个线圈,所述多个线圈被配置为减小所述第二磁场分量的大小并且包括所述第二线圈。

11. 根据权利要求10所述的装置,还包括:

控制器,被配置为:

基于所述无线电力设备与所述多个线圈的至少一部分的耦合来确定所述无线电力设备的位置,以及

部分地基于确定的所述位置来选择性地激活所述多个线圈中的一个或多个线圈,以减小所述第二磁场分量的大小。

12. 根据权利要求1所述的装置,其中所述第二磁场分量包括反相场。

13. 一种用于提供无线电力的方法,包括:

经由第一线圈生成用于对无线电力设备充电或供电的第一交变磁场，所述第一线圈具有至少一个环路，所述至少一个环路在所述至少一个环路的边界内部形成内部区域并且在所述至少一个环路的边界外部形成外部区域，所述第一交变磁场具有在所述内部区域中的具有第一相位的第一磁场分量，所述第一交变磁场还具有在所述外部区域中的具有第二相位的第二磁场分量，并且所述第二相位不同于所述第一相位；以及

经由第二线圈减小所述第二磁场分量的大小，所述第二线圈围绕所述第一线圈的周界的至少一部分。

14. 根据权利要求13所述的方法，其中所述第一线圈限定第一xy平面，并且其中所述第二线圈包括在第二xy平面中的从所述第一xy平面偏移的单个导线环路。

15. 根据权利要求13所述的方法，其中减小所述第二磁场分量的大小包括：

通过所述第二线圈生成对抗所述第二磁场分量的第二交变磁场。

16. 根据权利要求15所述的方法，其中所述第二交变磁场响应于电流流过所述第二线圈而被生成，所述电流响应于在所述第二线圈中感生的电压而流动，所述电压基于所述第一交变磁场而被感生。

17. 根据权利要求13所述的方法，还包括：

通过第一谐振电路以谐振频率谐振，所述第一谐振电路包括所述第一线圈；以及

通过第二谐振电路实质上以所述第一谐振电路的谐振频率谐振，所述第二谐振电路包括所述第二线圈。

18. 根据权利要求17所述的方法，其中所述第一谐振电路的谐振频率实质上为6.78MHz。

19. 根据权利要求13所述的方法，其中减小所述第二磁场分量的大小包括经由驱动电路利用信号来操作地驱动所述第二线圈。

20. 根据权利要求19所述的方法，还包括：

经由所述驱动电路利用谐振频率的所述信号来操作地驱动所述第二线圈。

21. 根据权利要求19所述的方法，还包括：

确定指示所述无线电力设备的接收线圈处的电压的信息；以及

基于确定的所述信息来生成用于经由所述驱动电路操作地驱动所述第二线圈的所述信号。

22. 根据权利要求13所述的方法，其中所述第二磁场分量包括反相场。

23. 一种用于提供无线电力的装置，包括：

用于生成用于对无线电力设备充电或供电的第一交变磁场的第一生成部件，所述第一生成部件具有内部区域和外部区域，所述第一交变磁场具有在所述内部区域中的具有第一相位的第一磁场分量，所述第一交变磁场还具有在所述外部区域中的具有第二相位的第二磁场分量，并且所述第二相位不同于所述第一相位；以及

用于减小所述第二磁场分量的大小的减小部件，其围绕所述第一生成部件的周界的至少一部分。

24. 根据权利要求23所述的装置，其中所述减小部件包括：

用于生成对抗所述第二磁场分量的第二交变磁场的第二生成部件。

25. 根据权利要求24所述的装置，其中所述第二交变磁场响应于电流流过所述减小部

件而被生成,所述电流响应于在所述减小部件中感生的电压而流动,所述电压基于所述第一交变磁场而被感生。

26.根据权利要求23所述的装置,还包括:

用于以谐振频率谐振的第一谐振部件,所述第一谐振部件包括所述第一生成部件;以及

用于实质上以所述第一谐振部件的谐振频率谐振的第二谐振部件,所述第二谐振部件包括所述减小部件。

27.一种用于提供无线电力的装置,包括:

电力发射线圈,具有至少一个环路,所述至少一个环路在所述至少一个环路的边界内部形成内部区域并且在所述至少一个环路的边界外部形成外部区域,所述电力发射线圈被配置为生成用于对无线电力设备充电或供电的第一交变磁场,所述第一交变磁场具有在所述内部区域中的具有第一相位的第一磁场分量,所述第一交变磁场还具有在所述外部区域中的具有第二相位的第二磁场分量,并且所述第二相位不同于所述第一相位;以及

金属或铁氧体部分,围绕所述电力发射线圈的周界的至少一部分,所述金属或铁氧体部分被配置为将所述无线电力设备从所述第二磁场分量屏蔽。

28.根据权利要求27所述的装置,其中将所述无线电力设备从所述第二磁场分量屏蔽包括减小所述第二磁场分量的大小。

29.根据权利要求27所述的装置,其中所述金属或铁氧体部分包括围绕所述电力发射线圈的周界的连续环路的一个或多个部分,所述一个或多个部分通过间隔被分离。

30.根据权利要求27所述的装置,其中所述金属或铁氧体部分形成围绕所述电力发射线圈的周界的连续环路。

用于异相场减轻的方法和装置

技术领域

[0001] 所描述的技术总体上涉及无线电力。更具体地，本公开涉及与无线电力传输相关的设备、系统和方法，包括减轻电力发射线圈的周界处的场的异相效应。

背景技术

[0002] 越来越多的数量和种类的电子设备经由可再充电电池供电。这样的设备包括移动电话、电动车辆、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改善，但是电池供电的电子设备越来越需要并且消耗更多的电力，从而通常需要再充电。可再充电设备通常经由有线连接来充电，有线连接需要物理地连接到电源的电缆或其他类似连接器。电缆和类似的连接器有时可能是不方便或麻烦的，并且具有其他缺点。能够在自由空间中传送电力以用于对可再充电电子设备充电的无线充电系统可以克服有线充电解决方案的一些缺陷。因此，期望有效和安全地传输电力用于对可再充电电子设备充电的无线充电系统和方法。

发明内容

[0003] 本发明的系统、方法和设备每个具有若干方面，其中没有一个单独的方面仅仅负责其理想的属性。在不限制由所附权利要求表达的本发明的范围的情况下，将简要地讨论一些特征。在考虑了这一讨论之后，并且特别地是在阅读了题为“具体实施方式”的章节之后，将会理解本发明的各种实施例的特征如何提供各种优点，包括无线电力系统中改进的电力和阻抗测量。

[0004] 本发明的一个方面包括一种用于提供无线电力的装置。该装置包括被配置为生成用于对无线电力设备充电的场的电力发射线圈。该装置还包括补偿线圈，补偿线圈围绕电力发射线圈的周界的至少一部分，并且被配置为减小在电力发射线圈的周界处的场的异相效应。在一些方面，所述场是磁场，并且异相效应是反相场。

[0005] 所公开的另一方面是一种用于提供无线电力的方法。该方法包括经由电力发射线圈生成用于对无线电力设备充电的场。该方法还包括经由补偿线圈减小在电力发射线圈的周界处的场的异相效应，补偿线圈围绕电力发射线圈的周界的至少一部分。在一些方面，所述场是磁场，并且异相效应是反相场。在一些方面，一种非暂态计算机可读介质可以包括当被执行时执行上述方法的指令。

[0006] 所公开的另一方面是一种用于提供无线电力的设备。该设备包括用于生成用于对无线电力设备充电的场的部件。该设备还包括用于减小在用于生成的部件的周界处的场的异相效应的部件，用于减小的部件围绕用于生成的部件的周界的至少一部分。在一些方面，所述场是磁场，并且异相效应是反相场。在一些方面，用于生成的部件可以包括电力发射线圈。在一些方面，用于减小的部件可以包括补偿线圈。

[0007] 本公开的另一方面包括一种用于无线地传输电力的装置。该装置包括具有至少一个环路的第一线圈，至少一个环路在至少一个环路的边界内部形成内部区域并且在至少一

一个环路的边界外部形成外部区域，第一线圈被配置为生成用于对无线电力设备充电或供电的第一交变磁场，第一交变磁场具有在内部区域中的具有第一相位的第一磁场分量，第一交变磁场还具有在外部区域中的具有第二相位的第二磁场分量，并且第二相位不同于第一相位。该装置还包括第二线圈，第二线圈包括在外部区域内的部分，第二线圈被配置为减小第二磁场分量的大小。

[0008] 所公开的另一方面是一种用于无线地传输电力的方法。该方法包括：经由第一线圈生成用于对无线电力设备充电或供电的第一交变磁场，第一线圈具有至少一个环路，至少一个环路在至少一个环路的边界内部形成内部区域并且在至少一个环路的边界外部形成外部区域，第一交变磁场具有在内部区域中的具有第一相位的第一磁场分量，第一交变磁场还具有在外部区域中的具有第二相位的第二磁场分量，并且第二相位不同于第一相位。该方法还包括经由第二线圈减小第二磁场分量的大小，第二线圈包括外部区域内的部分。在一些方面，一种非暂态计算机可读介质可以包括当被执行时执行上述方法的指令。

[0009] 本公开的另一方面包括一种用于无线地传输电力的装置。该装置包括用于生成用于对无线电力设备充电或供电的第一交变磁场的第一部件，第一生成部件具有内部区域和外部区域，第一交变磁场具有在内部区域中的具有第一相位的第一磁场分量，第一交变磁场还具有在外部区域中的具有第二相位的第二磁场分量，并且第二相位不同于第一相位。该装置还包括用于减小第二磁场分量的大小的部件。

[0010] 本公开的另一方面包括一种用于提供无线电力的装置。该装置包括具有至少一个环路的电力发射线圈，至少一个环路在至少一个环路的边界内部形成内部区域并且在至少一个环路的边界外部形成外部区域，电力发射线圈被配置为生成用于对无线电力设备充电或供电的第一交变磁场，第一交变磁场具有在内部区域中的具有第一相位的第一磁场分量，第一交变磁场还具有在外部区域中的具有第二相位的第二磁场分量，第二相位不同于第一相位。该装置还包括围绕电力发射线圈的周界的至少一部分的金属或铁氧体部分，金属或铁氧体部分被配置为将无线电力设备从第二磁场分量屏蔽。

[0011] 所公开的另一方面是一种用于提供无线电力的方法。该方法包括经由电力发射线圈生成用于对无线电力设备充电或供电的第一交变磁场，电力发射线圈具有至少一个环路，至少一个环路在至少一个环路的边界内部形成内部区域并且在至少一个环路的边界外部形成外部区域，第一交变磁场具有在内部区域中的具有第一相位的第一磁场分量，第一交变磁场还具有在外部区域中的具有第二相位的第二磁场分量，第二磁相不同于第一磁相。该方法还包括通过金属或铁氧体部分将无线电力设备从第二磁场分量屏蔽，金属或铁氧体部分围绕电力发射线圈的周界的至少一部分。在一些方面，一种非暂态计算机可读介质可以包括当被执行时执行上述方法的指令。

[0012] 本公开的另一方面包括一种用于无线地传输电力的装置。该装置包括用于生成用于对无线电力设备充电或供电的第一交变磁场的第一部件，第一生成部件具有内部区域和外部区域，第一交变磁场具有在内部区域中的具有第一相位的第一磁场分量，第一交变磁场还具有在外部区域中的具有第二相位的第二磁场分量，并且第二相位不同于第一相位。该装置还包括用于将无线电力接收设备从第二磁场分量屏蔽的部件。

[0013] 所公开的另一方面包括一种用于提供无线电力的装置。该装置包括具有至少一个环路的第一线圈，至少一个环路在至少一个环路的边界内部形成内部区域并且在至少一个

环路的边界外部形成外部区域,第一线圈被配置为生成用于对无线电力设备充电或供电的第一交变磁场,第一交变磁场具有在内部区域中的具有第一相位的第一磁场分量,第一交变磁场还具有在外部区域中的具有第二相位的第二磁场分量,并且第二磁相不同于第一磁相。该装置还包括位于电力发射线圈外部并且被配置为减小第二磁场分量的大小的多个线圈。

[0014] 所公开的另一方面是一种用于提供无线电力的方法。该方法包括经由电力发射线圈生成用于对无线电力设备充电或供电的第一交变磁场,电力发射线圈具有至少一个环路,至少一个环路在至少一个环路的边界内部形成内部区域并且在至少一个环路的边界外部形成外部区域,第一交变磁场具有在内部区域中的具有第一相位的第一磁场分量,第一交变磁场还具有在外部区域中的具有第二相位的第二磁场分量,第二磁相不同于第一磁相。该方法还包括经由位于电力发射线圈外部的多个线圈来减小第二磁场分量的大小。在一些方面,一种非暂态计算机可读介质可以包括当被执行时执行上述方法的指令。

[0015] 所公开的另一方面是一种用于提供无线电力的装置。该装置包括用于生成用于对无线电力设备充电或供电的第一交变磁场的第一部件,第一生成部件具有内部区域和外部区域,第一交变磁场具有在内部区域中的具有第一相位的第一磁场分量,第一交变磁场还具有在外部区域中的具有第二相位的第二磁场分量,并且第二相位不同于第一相位。该装置还包括用于减小第二磁场分量的大小的多个部件,多个减小部件位于外部区域中。

[0016] 在附图和下面的描述中阐述了在本说明书中描述的主题的一个或多个实施例的细节。其他特征、方面和优点将从描述、附图和权利要求中变得显而易见。注意,以下附图的相对尺寸可能没有按比例绘制。

附图说明

[0017] 现在将参考附图结合各种实施例来描述本技术的上述方面以及其他特征、方面和优点。然而,所示出的实施例仅仅是示例,而不是限制性的。在整个附图中,相似的符号通常标识相似的部件,除非上下文另有说明。注意,以下图形的相对尺寸可能没有按比例绘制。

[0018] 图1是根据示例性实施例的无线电力传输系统的功能框图。

[0019] 图2是根据示例性实施例的无线电力传输系统的功能框图。

[0020] 图3是根据示例性实施例的包括发射或接收天线的图2的发射电路或接收电路的一部分的示意图。

[0021] 图4是根据示例性实施例的可以在图1的无线电力传输系统中使用的发射器的功能框图。

[0022] 图5是根据示例性实施例的可以在图1的无线电力传输系统中使用的接收器的功能框图。

[0023] 图6是可以在图4的发射器中使用的发射电路的一部分的示意图。

[0024] 图7描绘根据示例性实施例的无线电力发射线圈内和周围的各个部分处的磁场的理论图。

[0025] 图8描绘了根据示例性实施例的放置在图7的无线电力发射线圈上方的无线电力接收器。

[0026] 图9描绘了根据示例性实施例的放置在图7的发射线圈外部的示例性线圈的示意

图。

[0027] 图10描绘了根据示例性实施例的与图7的发射线圈结合使用的示例性屏蔽部分的示意图。

[0028] 图11a描绘了根据示例性实施例的包括发射线圈的示例性检测或减轻系统的示意图。

[0029] 图11b描绘了根据示例性实施例的包括发射线圈的另一示例性检测或减轻系统的示意图。

[0030] 图11c描绘了根据示例性实施例的与电力接收单元结合使用的另一示例性检测或减轻系统的示意图。

[0031] 图11d描绘了根据示例性实施例的与电力接收单元结合使用的另一示例性检测或减轻系统的示意图。

[0032] 图11e描绘了根据示例性实施例的包括发射线圈的示例性检测或减轻系统的示意图。

[0033] 图12是根据示例性实施例的提供无线电力的示例性方法的流程图。

[0034] 图13是根据示例性实施例的提供无线电力的示例性方法的流程图。

[0035] 图14是根据示例性实施例的提供无线电力的示例性方法的流程图。

[0036] 图15是根据示例性实施例的提供无线电力的示例性方法的流程图。

具体实施方式

[0037] 无线电力传输可以是指将与电场、磁场、电磁场等相关联的任何形式的能量从发射器传输到接收器而不使用物理电导体(例如,电力可以通过自由空间传输)。输出到无线场(例如,磁场或电磁场)中的电力可以由“接收天线”接收、捕获或耦合以实现电力传输。

[0038] 本文中使用的术语仅用于描述特定实现的目的,并不旨在限制本公开。本领域的技术人员将理解,如果旨在特定数目的权利要求要素,则这样的意图将在权利要求中被明确地叙述,并且在没有这样的叙述的情况下,不存在这样的意图。例如,如本文中使用的,单数形式“一个”、“一”和“该”也旨在包括复数形式,除非上下文另有明确指出。如本文中使用的,术语“和/或”包括一个或多个相关联的列出的项的任何和所有组合。进一步理解,当在本说明书中使用时,术语“包括”、“包括……的”、“包含”和“包含……的”指定所述的特征、整体、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但是不排除一个或多个其他特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或其组合的存在或添加。诸如“至少一个”等表达当在要素列表之前时修饰整个要素列表,并且不修饰列表的各个要素。

[0039] 图1是根据一个示例性实现的无线电力传输系统100的功能框图。输入电力102从电源(该图中未示出)被提供至发射器104,以生成用于执行能量传输的无线(例如,磁或电磁)场105。接收器108耦合到无线场105并且生成用于通过耦合到输出电力110的设备(该图中未示出)来存储或消耗的输出电力110。发射器104和接收器108二者以距离112被分离。

[0040] 当接收器108位于由发射器104生成的无线场105中时,接收器108可以无线地接收电力。发射器104包括用于经由无线场105向接收器108发射能量的发射天线或线圈114。接收器108包括用于经由无线场105接收或捕获从发射器104发射的能量的接收天线或线圈118。无线场105对应于其中由发射器104输出的能量可以由接收器108捕获的区域。在一些

实现中，无线场105可以对应于发射器104的“近场”。近场可以对应于其中由发射线圈114中的电流和电荷产生的最小地远离发射线圈114而辐射电力的强反应场的区域。近场可以对应于在发射线圈114的约一个波长(或其分数)内的区域。

[0041] 在一个示例性实现中，无线场105可以是磁场，并且发射器104和接收器108被配置为感应地传输电力。发射器104和接收器108还可以根据相互谐振关系来配置。当接收器108的谐振频率和发射器104的谐振频率实质上相同或非常接近时，发射器104与接收器108之间的传输损耗减小。谐振电感耦合技术可以在各种距离上以及在各种感应线圈配置下改进的效率和电力传输。当根据相互谐振关系配置时，在实现中，发射器104输出具有与发射线圈114的谐振频率相对应的频率的时变磁场。当接收器108在无线场105内时，时变磁场可以在接收线圈118中感生电流。当接收线圈118被配置为在发射线圈114的频率处谐振时，能量可以被更有效地传输。在接收线圈118中感生的交流电(AC)可以如上所述地被整流，以产生可以被提供以对负载(未示出)充电或供电的直流电(DC)。

[0042] 图2是根据示例性实现的无线电力传输系统200的功能框图。系统200包括发射器204和接收器208。发射器204包括发射电路206，发射电路206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可以被配置为以响应于频率控制信号223来被调节的期望频率生成信号。振荡器222将振荡器信号提供给驱动器电路224。驱动器电路224被配置为基于输入电压信号(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可以是被配置为从振荡器222接收方波并且输出正弦波或方波的开关放大器。

[0043] 滤波和匹配电路226滤除谐波或其他不想要的频率，并且将发射器204的阻抗与发射天线214的阻抗相匹配。例如，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以便以足以对电池236充电的水平无线地输出电力。

[0044] 接收器208包括接收电路210，接收电路210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210的阻抗与接收天线218相匹配。整流器电路234可以从交流(AC)电力输入生成直流(DC)电力输出以对电池236充电。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。可替代地，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。

[0045] 图3是根据示例性实现的图2的发射电路206或接收电路210的一部分的示意图。如图3所示，发射或接收电路350包括天线352。天线352也可以被称为或被配置为“环路”天线352。天线352在本文中也可以称为或被配置为“磁性”天线或感应线圈。术语“天线”通常是指无线地输出或接收能量以耦合到另一“天线”的部件。天线352也可以被称为被配置为无线地输出或接收电力的类型的线圈或电感器。如本文中使用的，天线352是被配置为无线地输出和/或接收电力的类型的“电力传输部件”的示例。天线352可以包括空气芯或物理芯，诸如铁氧体磁芯(该图中未示出)。

[0046] 天线352可以形成被配置为以谐振频率谐振的谐振电路的一部分。环路或磁性天线352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，而电容器可以被添加以便以期望的谐振频率产生谐振结构。作为非限制性示例，电容器354和电容器356被添加到发射或接收电路350，以产生以期望的操作频率谐振的谐振电路。因此，对于较大直径的天线，维持谐振所需要的电容的大小可以随着环路的直径或电感的增加而减小。使用其他部件形成的其他谐振电路也是可能的。

[0047] 作为另一非限制性示例,电容器(未示出)可以并联放置在电路350的两个端子之间。对于发射天线,具有实质上与天线352的谐振频率相对应的频率的信号358可以是到天线352的输入。

[0048] 图4是根据本发明的示例性实现的可以用于感应电力传输系统的发射器400的简化的功能框图。发射器400包括发射电路402和可操作地耦合到发射电路402的发射天线404。在一些实现中,发射天线404被配置为如以上参考图2描述的发射天线214。在一些实现中,发射天线404是或可以被称为线圈(例如,感应线圈)。在一些实现中,发射天线404与诸如衬垫、台子、垫子、灯或其他静止配置等较大结构相关联。在一些实现中,发射天线404被配置为在充电区域内生成电磁场或磁场。在示例性实现中,发射天线404被配置为以足以对接收设备充电或供电的电力水平向充电区域内的接收设备发射电力。

[0049] 发射电路402可以通过多个电源(未示出)接收电力。发射电路402可以包括被配置为驱动发射天线404的各种部件。在一些示例性实现中,发射电路402可以被配置为基于如本文中描述的接收设备的存在和构造来调节无线电力的传输。这样,发射电路402可以有效和安全地提供无线电力。

[0050] 发射电路402包括控制器415。在一些实现中,控制器415可以是微控制器或处理器。在其他实现中,控制器415可以被实现为专用集成电路(ASIC)。控制器415可以直接或间接地可操作地连接到发射电路402的每个部件。控制器415还可以被配置为从发射电路402的每个部件接收信息,并且基于接收到的信息执行计算。控制器415可以被配置为针对每个部件生成可以调节该部件的操作的控制信号。因此,控制器415可以被配置为基于由其执行的计算的结果来调节电力传输。

[0051] 发射电路402还包括可操作地连接到控制器415的存储器420。存储器420可以包括随机存取存储器(RAM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、闪速存储器或非易失性RAM。存储器420可以被配置为临时或永久地存储用于在由控制器415执行的读取和写入操作中使用的数据。例如,存储器420可以被配置为存储作为控制器415的计算的结果而生成的数据。这样,存储器420允许控制器415基于数据随着时间的变化来调节发射电路402。

[0052] 发射电路402还包括可操作地连接到控制器415的振荡器412。在一些实现中,振荡器412被配置为如以上参考图2描述的振荡器222。振荡器412可以被配置为以无线电力传输的操作频率生成振荡信号。在一些实现中,发射电路402被配置为以6.78MHz ISM频带操作。控制器415可以被配置为在发射阶段(或占空比)期间选择性地启用振荡器412。控制器415还可以被配置为调节振荡器412的频率或相位,这可以减少带外发射,特别是当从一个频率转换到另一频率时。如上所述,发射电路402可以被配置为经由信号向发射天线404提供一定量的充电电力,该信号可以在发射天线404周围生成能量(例如,磁通量)。

[0053] 发射电路402还包括可操作地连接到控制器415和振荡器412的驱动器电路414。驱动器电路414可以被配置为如以上参考图2描述的驱动器电路224。如上所述,驱动器电路414可以被配置为驱动从振荡器412接收的信号。

[0054] 发射电路402还包括可操作地连接到发射天线404的低通滤波器(LPF)416。低通滤波器416可以被配置为如以上参考图2描述的匹配电路418的滤波器部分。在一些示例性实现中,低通滤波器416可以被配置为接收和滤波由驱动器电路414生成的模拟电流信号和模拟电压信号。在一些实现中,低通滤波器416可以改变模拟信号的相位。低通滤波器416可以

针对电流和电压引起相同量的相位变化,从而消除变化。在一些实现中,控制器415可以被配置为补偿由低通滤波器416引起的相位变化。低通滤波器416可以被配置为将谐波发射降低到可以防止自身干扰的水平。其他示例性实现可以包括不同的滤波器拓扑,诸如在使其他频率通过的同时衰减特定频率的陷波滤波器。

[0055] 发射电路402还可以包括可操作地连接到低通滤波器416和发射天线404的固定阻抗匹配电路418。匹配电路418可以被配置为如以上参考图2描述的滤波和匹配电路226的匹配部分。匹配电路418可以被配置为将发射电路402的阻抗与发射天线404相匹配。其他示例性实现可以包括可以基于可测量的发射度量(诸如到发射天线404的所测量的输出电力或驱动器电路414的DC电流)而变化的自适应阻抗匹配。

[0056] 发射器400可能需要收集和跟踪关于可以与发射器400或存在于发射器400的充电场内的其他物体相关联的接收设备的行踪和状态的信息。因此,发射电路402还可以包括连接到控制器415(在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414递送的电力量。

[0057] 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400的覆盖区域中的待充电设备的初始存在的运动检测器。在检测之后,发射器400可以被打开,并且由设备接收的射频(RF)电力可以用于以预先确定的方式切换接收设备上的开关,这转而导致发射器400的驱动点阻抗发生变化。

[0058] 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检测在与发射器400相关联的线圈(下面参考图11a至图11e来描述)上方存在金属板来检测大电力接收单元的检测器、或其他合适的装置。在一些示例性实施例中,可能期望限制在电力接收单元处看到的感应电压的范围。在一些情况下,由电力接收单元看到的感应电压的很宽的范围、或者发射器400和接收器的过耦合可能是由于发射天线404的边缘附近或刚好外部存在异相场而造成的。因此,在一些方面,存在检测器480单独地或与其他部件结合可以确定存在大的金属物体。在检测之后,存在检测器480可以向控制器415提供信号或指示,使得控制器415可以调节发射天线404的输出、放置在发射天线404(未示出)的内部内的附加发射天线的输出、或者上述和下述的相关联的线圈的输出。

[0059] 作为非限制性示例,封闭检测器460(在本文中也可以称为封闭隔间检测器或封闭空间检测器)可以是诸如感测开关等用于确定外壳何时处于关闭状态或打开状态的装置。当发射器在处于封闭状态的外壳中时,可以增加发射器的电力水平。

[0060] 发射电路402还可以包括分立设备、分立电路和/或部件的集成组件。

[0061] 图5是根据本发明的实现的接收器500的框图。接收器500包括接收电路502、接收天线504和负载550。接收电路502电耦合到负载550以向其提供接收到的充电电力。应当注意,接收器500被示出为在负载550外部,但是可以集成到负载550中。接收天线504可操作地连接到接收电路502。接收天线504可以被配置为如以上参考图2/图3描述的接收天线218。在一些实现中,如上所述,接收天线504可以被调谐为以与发射天线404的谐振频率相似的频率谐振,或者以指定的频率范围内的频率谐振。接收天线504可以与发射天线404相似地定尺寸,或者可以基于负载550的尺寸而不同地定尺寸。接收天线504可以被配置为耦合到由发射天线404(图4)生成的磁场,如上所述,并且向接收电路502提供一定量的接收到的能

量以对负载550供电或充电。

[0062] 接收电路502可操作地耦合到接收天线504和负载550。接收电路可以被配置为如以上参考图2描述的接收电路210。由接收电路502呈现给接收天线的阻抗可以被配置为与接收天线504的阻抗相匹配(例如,经由匹配电路512),这可以提高效率。接收电路502可以被配置为基于从接收天线504接收的能量来生成电力。接收电路502可以被配置为向负载550提供所生成的电力。在一些实现中,接收器500可以被配置为向发射器400发射指示从发射器400接收的电力量的信号。

[0063] 接收电路502包括被配置为协调接收器500的处理的处理器信令控制器516。

[0064] 接收电路502包括用于将接收到的能量源转换为用于由负载550使用的充电电力的电力转换电路506。电力转换电路506包括耦合到DC到DC转换器510的AC到DC转换器508。AC到DC转换器508将来自接收天线504的AC整流为DC,而DC到DC转换器510将整流后的能量信号转换为与负载550兼容的能量电位(例如,电压)。各种AC到DC转换器被涵盖,包括部分和完全整流器、稳压器、桥接器、倍增器以及线性和开关转换器。

[0065] 接收电路502还可以包括被配置为将接收天线504连接到电力转换电路506或者替代地用于将电力转换电路506与接收天线504断开的切换电路512。将接收天线504与电力转换电路506断开不仅暂停负载550的充电,而且还改变由图4的发射器400看到的“负载”。

[0066] 以上描述的无线电力电路并且特别地是接收电路502旨在被并入各种便携式电子设备中。一些便携式设备可以具有由包括金属在内的各种材料制成的壳体或其他部分。

[0067] 图6是可以在图4的发射器400中使用的发射电路600的一部分的示意图。发射电路600可以包括如以上关于图4中的驱动器电路414描述的驱动器电路624。如上所述,驱动器电路624可以是可以被配置为接收方波并且输出要提供给发射电路650的正弦波的开关放大器。在一些情况下,驱动器电路624可以被称为放大电路。驱动器电路624被示出为E类放大器;然而,根据本发明的实施例,可以使用任何合适的驱动器电路624。驱动器电路624可以由来自如图4所示的振荡器412的输入信号602来驱动。驱动器电路624也可以被提供有被配置为控制可以通过发射电路650递送的最大电力的驱动电压VD。为了消除或减少谐波,发射电路600可以包括滤波电路626。在一些实施例中,滤波电路626可以是三极(电容器634、电感器632和电容器636)低通滤波电路626。

[0068] 由滤波电路626输出的信号可以被提供给包括线圈614的发射电路650。发射电路650可以包括串联谐振电路,其具有可以由驱动器电路624提供的滤波信号的频率谐振的电容620和电感。在各种实施例中,线圈或附加电容器部件可以产生电感或电容。发射电路650的负载可以由可变电阻器622表示。负载可以是被定位成从发射电路650接收电力的无线电力接收器500的函数。

[0069] 如以上关于图4讨论的,发射器400可以包括存在检测器480,存在检测器480可以检测附近物体的存在、距离、取向和/或位置。在各种其他实施例中,存在检测器480可以位于另一位置,诸如例如在接收器500上或在其他地方。当在第一位置检测到大金属片时,控制器415可以改变传输功率或传输场模式。在各种实施例中,无线电力传输系统100可以根据本文中讨论的实施例来调节无线电力传输的特性。例如,无线电力传输系统100可以调节发射功率,使得磁场的异相部分的影响被减轻。在一些方面,这种减轻可以是通过改变异相部分的特性、通过将电力接收单元从至少一些异相部分屏蔽、通过增加发射谐振器的特定

区域的功率、或者其某种组合。

[0070] 图7描绘了根据示例性实施例的在被示出为电力发射线圈710的无线电力发射线圈内和周围的各个部分处的磁场700的理论图。根据上述一些实施例，电力发射线圈710可以被配置为生成用于对无线电力设备充电的场，诸如磁场700。如图所示，所生成的磁场700（本文中也称为“H”场）可以包括线性部分750，其中磁场700的强度或大小实质上是均匀和正的。然而，越靠近电力发射线圈710的边界或周界，磁场700的大小变化并且开始向下倾斜。在电力发射线圈710的边缘实质上上方，磁场700可以被称为“过零”，如过零点740a和740b所示。在这一点上，或者恰好在电力发射线圈710的周界的外部，磁场700可以反转其相位。一旦磁场700已经反转其相位，其可以包括相对于由线性部分750示出的磁场700的相位180度“异相”的H场分量。该异相分量可以被称为反向恢复区域或反相场，并且由阴影部分752a和752b示出。换言之，线性区域750中的磁场分量的相位不同于区域752a和752b中的磁场分量的相位。

[0071] 这种异相分量可能对大电力接收单元(PRU)（即具有金属背衬的大PRU）具有不期望的影响。在一些方面，例如，这些“大”设备可以包括具有平板电脑大小的形状因子并且被配置用于在30-60瓦范围内的无线电力传输的PRU。在一些情况下，小设备（例如，足够小以便完全放置在区域750内）可能不会暴露于该异相分量，或者不会被该分量影响。参考图8进一步讨论异相分量的影响。

[0072] 图8描绘了根据示例性实施例的放置在图7的无线电力发射线圈上方的无线电力接收器720。如图所示，无线电力接收器720包括金属背衬735和包括接收天线725的接收电路730。接收电路730可以类似于接收电路502，并且接收天线725可以类似于以上关于图5讨论的接收天线504。如图所示，无线电力接收器720位于如下位置：其中无线电力接收器720的一部分在均匀的H场内（即，在线性部分750上方）并且无线电力接收器720的一部分在H场的异相部分（即，部分752a）内。

[0073] 当无线电力接收器720放置在该位置时，异相部分可能在金属背衬735中引起相反的涡流，这可能显著地增加无线电力接收器720处的感应电压。在这种情况下，在暴露于异相区域的金属中产生的涡流在接收天线725中生成相反的场分量，这增加了在PRU处看到的感应电压。感应电压的这种增加可以被称为电力发射线圈710和接收天线725的“过耦合”。这可能是不期望的，因为它可能由于这种过耦合而导致PRU上的电压应力足够高以损坏PRU的部件。因此，这可能导致电路设计困难或昂贵。这种影响也可能是不期望的，因为当无线电力接收器720位于金属背衬735不暴露于磁场700的异相部分的位置时，耦合可能显著下降。这种显著下降可能表示在最小和最大感应电压之间有很宽的范围。这个宽范围可能导致电路设计困难或昂贵或者不符合某些操作约束。

[0074] 在一些情况下，在暴露于同相区域的金属中产生的涡流在接收天线725中生成相反的场分量，这减小了在PRU处看到的感应电压。这可能是不期望的，因为它可能导致接收器处的电压降低，并且从而导致电力耦合的减小，这可以被称为“欠耦合”效应。这些效应也可能使得电路设计困难或昂贵，并且可能通过将接收器集中在发射器上而变得更糟，因为这种放置将使金属背衬的最大面积暴露于同相场。这将使由同相场引起的涡流最大化，并且可能导致接收器处的电压的甚至更显著的下降。

[0075] 为了减轻这种影响，可以向金属背衬735添加间断物，从而减小或消除涡流。然而，

这对于PRU制造商来说可能是不期望的或昂贵的,或者对于消费者来说可能是不期望的。另一种解决方案可以是向PRU设备添加铁氧体,使得较少的金属暴露于异相部分。然而,该解决方案对于PRU制造商来说也可能是不期望的或昂贵的。

[0076] 根据本文中描述的某些实施例的方面,单独的结构可以被添加并且放置为足够靠近电力发射线圈710,以便减小或消除异相部分的强度或影响。这些单独的结构在下面参考图9至图11来说明。

[0077] 图9描绘了根据示例性实施例的包括图7的发射线圈710的示例性无线电力传输系统900的示意图。如图所示,无线电力传输系统包括至少部分地被“补偿”线圈910围绕的电力发射线圈710。补偿线圈910可以围绕电力发射线圈710的周界的至少一部分,并且被配置为减小在电力发射线圈710的周界处的场的异相效应。在各种实施例中,补偿线圈910可以是完全地或部分地围绕发射线圈710的单环路线圈导线或多匝线圈。

[0078] 在一些方面,电力发射线圈710可以具有至少一个环路,至少一个环路具有在环路的边界内部的内部区域和在环路的边界外部的外部区域。在各个方面,电力发射线圈710可以被配置为生成用于对诸如图8的无线电力接收器720等接收设备充电或供电的交变磁场。交变磁场可以包括在内部区域中的具有第一相位的第一磁场分量、和在外部区域中的具有不同于第一相位的第二相位的第二磁场分量。在一方面,无线电力传输系统900包括具有在外部区域内的部分的至少一个补偿线圈910。至少一个补偿线圈910可以被配置为减小由电力发射线圈710生成的第二磁场分量的大小。

[0079] 如图所示,补偿线圈910包含将补偿线圈910电连接到调谐电容器920的连接器925和930。在一些方面,调谐电容器920可以用于形成谐振电路,其包括补偿线圈910和调谐电容器920并且被配置为以谐振频率谐振。谐振频率可以实质上是电力发射线圈710的操作频率(例如,在一个实施例中为6.78MHz),或者可以是实质上接近操作频率的某个其他频率。

[0080] 在一些方面,可以不存在调谐电容器920,并且连接器925和930可以将补偿线圈910连接或电耦合到驱动电路(未示出)。根据该方面,驱动电路可以被配置为利用从初级线圈驱动信号导出的信号来操作地驱动补偿线圈910。该信号可以包括与初级线圈中的电流实质上类似的电流,或者它可以被衰减。在一些实施例中,它可以对应于谐振频率。谐振频率可以实质上为6.78MHz,或者可以是接近6.78MHz的某个其他频率。在一些方面,谐振频率的变化的一定程度的容差可以是可接受的。

[0081] 在一个实施例中,补偿线圈910可以电耦合到诸如图4的控制器415等控制器。根据本实施例,控制器可以被配置为确定指示无线电力设备的接收线圈(诸如图8的无线电力接收器720的接收天线725)处的电压的信息。在一些方面,补偿线圈910可以电耦合到上述驱动电路,其可以被配置为基于由控制器或某个其他检测器(诸如图4的存在检测器480)确定的信息来生成用于驱动补偿线圈910的频率信号。在一些方面,控制器415还可以被配置为基于其他变量来生成驱动信号,诸如电力接收器720的类型、电力接收器720相对于电力发射线圈710的位置、电力发射线圈710或补偿线圈910的整流电压、存在于电力发射线圈710或无线电力接收器720的接收天线725处的阻抗、或某个其他感测或确定的信息。

[0082] 补偿线圈910可以靠近电力发射线圈710,或者可以进一步远离。在一些方面,补偿线圈910在z平面中从电力发射线圈710偏移。例如,电力发射线圈710可以限定第一xy平面,并且补偿线圈910可以在第二xy平面中从第一xy平面偏移。

[0083] 在一个实施例中,补偿线圈910可以被配置为响应于电流在补偿线圈910中流动而生成第二场。在补偿线圈910中流动的电流可以响应于由电力发射线圈710生成的场而被生成。可以基于由电力发射线圈710生成的交变磁场来感生电压,其可以使电流流过补偿线圈910以生成第二场。第二场可以被配置为或另外地用于减小(例如,部分地消除)存在于电力发射线圈710的周界处或附近的由电力发射线圈710生成的场的异相分量。减小异相效应可以包括减小磁场的异相分量的大小。在一些方面,由电力发射线圈710生成的场和由补偿场生成的第二场是磁场。减小异相效应的益处的一个非限制性示例将是减小PRU(诸如至少部分地位于异相区域中的电力接收器720)处的感应电压,其转而可以降低PRU上的电压应力,降低由PRU看到的感应电压的总体范围,并且简化或降低PRU设计的成本。另一潜在的益处是增加诸如电力接收器720等PRU处的感应电压,这转而可以增加耦合到PRU的电力。这些益处转而可以允许更大的PRU被引入无线电力生态系统中。

[0084] 图10描绘了根据示例性实施例的包括图7的发射线圈710的示例性无线电力传输系统1000的示意图。如图所示,无线电力传输系统1000包括至少部分地由屏蔽部分1010围绕的电力发射线圈710。如上所述,电力发射线圈710可以被配置为生成用于对诸如图8的无线电力接收器720等无线电力设备充电的场。屏蔽部分1010可以围绕电力发射线圈710的周界的至少一部分,并且被配置为减小电力发射线圈710的周界处的场的异相效应。在一些方面,屏蔽部分1010可以与电力发射线圈的部分交叠,并且可以存在于由电力发射线圈710形成的内部部分之内或上方。在各种实施例中,电力发射线圈710可以是单个环路线圈导线或天线。在一些方面,屏蔽部分1010包括金属或铁氧体材料。在各个方面,场包括磁场。

[0085] 在一些方面,减小电力发射线圈710的周界处的场的异相效应可以包括将诸如图8的无线电力接收器720等无线电力设备从电力发射线圈710的周界处的场的异相效应屏蔽。在一些方面,将无线电力设备从场的异相效应屏蔽可以包括减小电力发射线圈710的周界处的异相磁场的大小。

[0086] 在一个实施例中,屏蔽部分1010包括金属或铁氧体部分,其包括围绕电力发射线圈710的周界的连续环路的一个或多个部分,其中一个或多个部分通过间隔或狭缝被分离。在其他实施例中,屏蔽部分1010包括形成围绕电力发射线圈的周界的连续环路的金属或铁氧体部分。

[0087] 图11a描绘了根据示例性实施例的包括发射线圈710a的示例性检测或减轻系统1100a的示意图。如图所示,检测或减轻系统1100a包括电力发射线圈710a和位于电力发射线圈710a外部的多个线圈1105、1110、1115和1120。如图所示,多个线圈1105至1120中的每个线圈的尺寸小于电力发射线圈710a的尺寸。然而,在其他实施例中,多个线圈1105至1120中的每个线圈的尺寸可以等于或大于电力发射线圈710a的尺寸。电力发射线圈710a可以类似于图7的电力发射线圈710。在各个方面,电力发射线圈710a被配置为生成用于对无线电力设备充电的初级场。在一些方面,多个线圈1105至1120被配置为减小在电力发射线圈710a的周界处的初级场的异相效应。

[0088] 在一个方面,减小初级场的异相效应包括经由多个线圈1105至1120生成次级场。在一个实施例中,减小初级场的异相效应(例如,经由生成次级场)可以响应于在多个线圈1105至1120中的至少一个线圈上方检测到诸如PRU等设备的存在。在该实施例中,检测设备的存在可以包括从诸如图4的存在检测器480等部件收集信息。在各个方面,初级场和次级

场中的每一个包括磁场。在一个实施例中，次级场可以与初级场同相。在一个方面，次级场的大小不同于(例如，低于或高于)初级场的大小。较小的场可能倾向于对抗/消除异相场分量。

[0089] 当对诸如PRU等无线设备充电时，用户可能更倾向于将设备放置在电力传输单元(PTU)的中心内(例如，其通常可以对应于在电力发射线圈710a的中心周围的区域)，诸如包括位于中心的电力发射线圈710a的充电垫。然而，如上所述，较大的PRU在中心位置时可能不能适当地工作。例如，类似于以上描述，将具有接收天线的PRU放置在电力发射线圈的中心进而可以涉及将PRU的一部分(例如，PRU的本体或其中的金属背板)放置在由PTU生成的磁场的异相部分中。放置在异相部分中的PRU的部分可能是显著的，这可能增加本文中描述的问题。

[0090] 在一个实施例中，检测或减轻系统1100a可以包括诸如图4的控制器415等控制器。控制器415可以被配置为检测设备存在于多个线圈1105至1120中的至少一个上方。在一个实施例中，检测到设备存在可以利用图4的存在检测器480。在一些方面，所检测的设备可以是具有大金属板或背衬的PRU。根据这些方面，减小初级场的异相效应可以包括基于检测设备的存在来增加电力发射线圈710a的中心区域中的初级场的大小。例如，增加电力发射线圈的中心区域中的初级场的大小的方法可以以各种不同的方式来实现，并且包括位于电力发射线圈710a的内部区域内的一个或多个附加的电力发射线圈。另外地或替代地，增加初级场的大小的方法可以涉及增加电力发射线圈710a中的电流。作为一个非限制性示例，这可以允许用户将PRU放置在PTU的中心，以实现其更有效的耦合。

[0091] 图11b描绘了根据示例性实施例的包括电力发射线圈710b的另一示例性检测或减轻系统1100b的示意图。如图所示，检测或减轻系统1100b包括电力发射线圈710b和位于电力发射线圈710b外部的多个线圈1125、1130和1135。电力发射线圈710b可以类似于图7的电力发射线圈710或图11a的电力发射线圈710a。然而，如图所示，电力发射线圈710b包括圆形形状而不是正方形或矩形形状的环路线圈天线。因此，在一个实施例中，检测或减轻系统1100b包括三个线圈1125至1135，而不是四个，其间隔关于电力发射线圈710b大致相等。然而，本领域技术人员将理解，取决于设计约束和诸如最终用户的期望等其他期望，在检测或减轻系统1100a中可能仅需要三个线圈。本领域技术人员还将理解，任何数目的线圈或其大小可以基于这些约束和期望来变化。此外，本领域技术人员将理解，本文中公开的各种实施例(诸如以上关于图11a讨论)可以等同地应用于其他发射线圈形状，而几乎没有或没有修改。

[0092] 图11c描绘了根据示例性实施例的结合电力接收单元720来使用的另一示例性检测或减轻系统1100c的示意图。类似于以上关于图7和图11a的讨论，用户可以将无线电力接收器720放置为从电力发射线圈710a的中心偏移。因此，在一个实施例中，检测或减轻系统1100c可以包括可以被配置为检测多个线圈1105至1120中的每个线圈的阻抗的变化的控制器，诸如图4的控制器415。该检测可以用于检测设备存在于多个线圈1105至1120中的至少一个线圈上方。在一些方面，检测到的设备可以是具有大金属板或背衬的无线电力接收器720。根据该实施例，减小初级场的异相效应可以包括经由其中检测到阻抗变化的多个线圈1105至1120的至少一部分来生成次级场。例如，次级场可以仅在其中检测到阻抗变化的个别的多个线圈1105至1120中的每个线圈中生成。在其他实施例中，多个线圈1105至1120可

以不间断地生成次级场，并且在一些方面，检测或减轻系统1100c可以不包括控制器。在其他实施例中，如果有有限数目的线圈检测到交叠，则控制器（如果存在）可以不增加电力发射线圈的中心区域中的初级场的大小，这表明对于到金属背衬的反相耦合的补偿的需要减小。此外，所生成的次级场还可以用于向无线电力接收器720提供无线电力的至少一部分。

[0093] 图11d描绘了根据示例性实施例的与电力接收单元结合使用的另一示例性检测或减轻系统1100d的示意图。如图所示，检测或减轻系统1100d包括位于中心的无线电力接收器720。因此，类似于图11c的检测或减轻系统1100c，所示的多个线圈1105至1120中的所有四个可以由控制器激活。在一个方面，多个线圈1105至1120可以生成次级场，其减小了在电力发射线圈710a的周界处的异相场的影响，并且进一步提供用于无线电力接收器720的无线电力充电场。在其他实施例中，如果有大量的线圈检测到交叠，则控制器（如果存在）可以增加电力发射线圈的中心区域中的初级场的大小，这表明对于到金属背衬的反相耦合的补偿的需要减小。

[0094] 图11e描绘了根据示例性实施例的包括发射线圈的示例性检测或减轻系统1100e的示意图。如图所示，检测或减轻系统1100e包括电力发射线圈710a和位于电力发射线圈710a外部的多个线圈1150至1163。如图所示，多个线圈1150至1163实质上围绕电力发射线圈710a。本领域技术人员将理解，取决于设计约束和诸如最终用户的期望等其他期望，可以在检测或减轻系统1100e中使用更少或更多的线圈。作为非限制性示例，具有实质上围绕电力发射线圈710a的周界的线圈的一个益处可能在于，除了减小电力发射线圈710a的异相效应之外，也可以扩展可用于PRU的电力充电场。

[0095] 图12是根据示例性实施例的提供无线电力的示例性方法1200的流程图。尽管方法1200在本文中参考以上关于图1至图2讨论的无线电力传输系统100、以上关于图4讨论的发射器400、以及以上关于图9讨论的无线电力传输系统900来描述，但是在一些实施例中，方法1200可以由本文中描述的另一设备或任何其他合适的设备来实现。在一些实施例中，方法1200的框可以由处理器或控制器执行，诸如例如控制器415（参见图4）。虽然方法1200在本文中参考特定顺序来描述，但是在各种实施例中，本文中的框可以以不同的顺序执行或省略，并且可以添加附加的框。

[0096] 在框1205处，电力发射线圈（诸如电力发射线圈710、710a或710b）生成用于对无线电力设备充电的场。在框1210处，补偿线圈（诸如补偿线圈910）减小在电力发射线圈的周界处的场的异相效应，补偿线圈围绕电力发射线圈的周界的至少一部分。在一些方面，补偿线圈包括单个导线环路。在一些方面，电力发射线圈限定第一xy平面，并且其中补偿线圈在第二xy平面中从第一xy平面偏移。在各个方面，场包括磁场，并且场的异相效应是反相（或反向恢复）场。

[0097] 在实施例的一方面，补偿线圈可以响应于电流在补偿线圈中流动来生成第二场，电场响应于由电力发射线圈生成的场来生成，并且第二场被配置为减小在电力发射线圈的周界处的场的异相效应。

[0098] 在一些方面，补偿线圈可以以谐振频率谐振。在各个方面，这可以部分地通过将调谐电容器电耦合到补偿线圈以形成谐振电路来实现。在一些方面，谐振频率实质上为6.78MHz。另外地或替代地，驱动电路可以利用谐振频率的信号来操作地驱动补偿线圈。在一些方面，这可以部分地通过将补偿线圈电耦合到驱动电路来实现。在一些方面，谐振频率

实质上为6.78MHz。在各种实施例中，方法1200可以涉及确定指示无线电力设备的接收线圈处的电压的信息。根据这些实施例，驱动电路可以基于所确定的信息来生成谐振频率。

[0099] 图13是根据示例性实施例的提供无线电力的示例性方法1300的流程图。尽管方法1300在本文中参考以上关于图1至图2讨论的无线电力传输系统100、以上关于图4讨论的发射器400、以及以上关于图9讨论的无线电力传输系统900来描述，但是在一些实施例中，方法1300可以由本文中描述的另一设备或任何其他合适的设备来实现。在一些实施例中，方法1300的框可以由处理器或控制器执行，诸如例如控制器415(参考图4)。虽然方法1300在本文中参考特定顺序来描述，但是在各种实施例中，本文中的框可以以不同的顺序执行或省略，并且可以添加附加的框。

[0100] 在框1305处，利用第一线圈(诸如电力发射线圈710、710a或710b)生成用于对无线电力设备充电或供电的第一交变磁场，第一线圈具有至少一个环路，至少一个环路在至少一个环路的边界内部形成内部区域并且在至少一个环路的边界外部形成外部区域，第一交变磁场具有在内部区域中的具有第一相位的第一磁场分量，第一交变磁场还具有在外部区域中的具有第二相位的第二磁场分量，并且第二磁相不同于第一磁相。

[0101] 在框1310处，利用第二线圈(诸如补偿线圈910)来减小第二磁场分量的大小，第二线圈包括在外部区域内的部分。在实施例中，减小第二磁场分量的大小包括经由驱动电路利用信号操作地驱动第二线圈。在相关实施例中，驱动电路可以利用谐振频率的信号来操作地驱动第二线圈。在实施例的一方面，可以确定指示无线电力设备的接收线圈处的电压的信息。基于所确定的信息，可以生成用于经由驱动电路操作地驱动第二线圈的信号。在一些方面，第二线圈包括单个导线环路。在一些方面，第一线圈限定第一xy平面，并且其中第二线圈在第二xy平面中从第一xy平面偏移。在各个方面，第二磁场分量包括反相(或反向恢复)场。

[0102] 在实施例的一方面，包括第一线圈的第一谐振电路可以以谐振频率谐振，并且包括第二线圈的第二谐振电路可以以实质上第一谐振电路的谐振频率谐振。在一些方面，谐振频率实质上为6.78MHz。

[0103] 在一些方面，第二线圈可以生成与具有第二相位的第二磁场分量相对的第二磁场，以便减小具有第二相位的第二磁场分量的大小。在各个方面，第二交变磁场响应于电流流过第二线圈来生成，电流响应于在第二线圈中感生的电压而流动，电压基于第一交变磁场而被感生。

[0104] 在实施例的一方面，该方法可以包括经由位于外部区域中的多个线圈来减小第二磁场分量的大小。在实施例中，多个线圈包括第二线圈。在一个实施例中，该方法包括基于无线电力设备和多个线圈的至少一部分的耦合来确定无线电力设备的位置。根据本实施例，多个线圈中的一个或更多个可以部分地基于所确定的位置来被选择性地激活，以减小第二磁场分量的大小。

[0105] 图14是根据示例性实施例的提供无线电力的示例性方法1400的流程图。尽管方法1400在本文中参考以上关于图1至图2讨论的无线电力传输系统100、以上关于图4讨论的发射器400、以及以上关于图10讨论的无线电力传输系统1000来描述，但是在一些实施例中，方法1400可以由本文中描述的另一设备或任何其他合适的设备来实现。在一些实施例中，方法1400的框可以由处理器或控制器执行，诸如例如控制器415(参考图4)。虽然方法1400

在本文中参考特定顺序来描述,但是在各种实施例中,本文中的框可以以不同的顺序执行或省略,并且可以添加附加的框。

[0106] 在框1405处,电力发射线圈(诸如电力发射线圈710、710a或710b)生成用于对无线电力设备充电或供电的第一交变磁场,电力发射线圈具有至少一个环路,至少一个环路在至少一个环路的边界内部形成内部区域并且在至少一个环路的边界外部形成外部区域,第一交变磁场具有在内部区域中的具有第一相位的第一磁场分量,第一交变磁场还具有在外部区域中的具有第二相位的第二磁场分量,并且第二磁相不同于第一磁相。在框1410处,金属或铁氧体部分(诸如屏蔽部分1010)将无线电力设备从第二磁场分量屏蔽,金属或铁氧体部分围绕电力发射线圈的周界的至少一部分。在一些方面,金属或铁氧体部分包括围绕电力发射线圈的周界的连续环路的一个或多个部分,一个或多个部分通过间隔被分离。在其他方面,金属或铁氧体部分形成围绕电力发射线圈的周界的连续环路。

[0107] 在各个方面,第二磁场分量包括反相(或反向恢复)场。在一些方面,将无线电力接收设备从第二磁场分量屏蔽包括减小第二磁场分量的大小。

[0108] 图15是根据示例性实施例的提供无线电力的示例性方法1500的流程图。尽管方法1500在本文中参考以上关于图1至图2讨论的无线电力传输系统100、以上关于图4讨论的发射器400、以及以上关于图11a至图11e讨论的无线电力传送系统1100a至1100e来描述,但是在一些实施例中,方法1500可以由本文中描述的另一设备或任何其他合适的设备来实现。在一些实施例中,方法1500的框可以由处理器、控制器或检测器来执行,诸如例如控制器415或存在检测器480(参见图4)。尽管方法1500在本文中参考特定顺序来描述,但是在各种实施例中,本文中的框可以以不同的顺序执行或省略,并且可以添加附加的框。

[0109] 在框1505处,电力发射线圈(诸如电力发射线圈710、710a或710b)生成用于对无线电力设备充电或供电的第一交变磁场,电力发射线圈具有至少一个环路,至少一个环路在至少一个环路的边界内部形成内部区域并且在至少一个环路的边界外部形成外部区域,第一交变磁场具有在内部区域中的具有第一相位的第一磁场分量,第一交变磁场还具有在外部区域中的具有第二相位的第二磁场分量,并且第二磁相不同于第一磁相。在框1510处,位于电力发射线圈外部的多个线圈(诸如线圈910)减小第二磁场分量的大小。在一些方面,减小第二磁场分量的大小包括经由多个线圈生成第二交变磁场。在一些方面,第二交变磁场与第一交变磁场同相。在一些方面,第二交变磁场的大小小于第一交变磁场的大小。在一些方面,多个线圈中的每个线圈的尺寸小于电力发射线圈的尺寸。在一些方面,多个线圈实质上围绕电力发射线圈的周界。在各个方面,第二磁场分量是反相(或反向恢复)场。

[0110] 在实施例的一个方面,方法1500可以包括检测设备存在于多个线圈中的至少一个线圈上方,并且减小第二磁场分量的大小可以包括基于检测到设备的存在来增大第一磁场分量的大小(例如,在电力发射线圈的中心区域中)。另外地或替代地,在一些方面,方法1500可以包括检测多个线圈中的每个线圈的阻抗的变化,并且减小第二磁场分量的大小可以包括经由其中检测到阻抗变化的多个线圈的至少一部分来生成第二交变磁场。

[0111] 上述方法的各种操作可以通过能够执行操作的任何合适的装置来执行,诸如各种硬件和/或软件部件、电路和/或模块。通常,附图中所示的任何操作可以由能够执行操作的相应功能装置来执行。例如,在各个方面,用于生成用于对无线电力设备充电的场(例如,初级场)的装置可以包括发射线圈,诸如发射天线404或电力发射线圈710、710a或710b中的任

一个、或其功能等同物，如本文所述。在各个方面，用于减小异相效应（例如，用于对无线电力设备充电的场的异相效应）的装置可以包括补偿线圈910、屏蔽部分1010、或多个线圈1105至1120、1125至1135或1150至1163中的任何一个、或其功能等同物，如本文所述。在各种实施例中，用于生成第二场的装置可以包括补偿线圈910、或多个线圈1105至1120、1125至1135或1150至1163中的任何一个、或其功能等同物。在一个实施例中，用于谐振的装置可以包括调谐电容器920、包括调谐电容器920和补偿线圈910的谐振电路、驱动器电路414、包括驱动器电路414和补偿线圈910的谐振电路、或其功能等同物。

[0112] 在一些方面，用于操作地驱动的装置可以包括驱动器电路414、包括驱动器电路414和补偿线圈910的谐振电路、或其功能等同物。在一个方面，用于确定指示电压的信息的装置可以包括控制器415、存在检测器480、封闭检测器460、发射天线404、它们的功能等同物、或其某种组合。在一个实施例中，用于基于所确定的信息来生成谐振频率的装置可以包括控制器415、补偿线圈910、调谐电容器920、发射天线404、电力发射线圈710、710a或710b、或其功能等同物、或其某种组合。在一些方面，用于检测设备存在的装置可以包括控制器415、存在检测器480、封闭检测器460、发射天线404、其功能等同物、或其某种组合。在一个实施例中，用于增加初级场的大小的装置可以包括发射天线404、电力发射线圈710、710a或710b、放置在电力发射线圈710、710a或710b之一的充电区域内（例如，在其内部部分内）的附加线圈（例如，发射线圈）、或其功能等同物、或其某种组合。在一些方面，用于检测阻抗变化的装置可以包括控制器415、存在检测器480、封闭检测器460、发射天线404、其功能等同物、或其某种组合。在一个方面，用于生成次级场的装置可以包括控制器415、多个线圈1105至1120、1125至1135或1150至1163中的任何一个、它们的功能等同物或其某种组合。

[0113] 信息和信号可以使用各种不同工艺和技术中的任何一种来表示。例如，可以在上述描述中被引用的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以用电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子、或任何其组合来表示。

[0114] 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被实现为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为了清楚地说明硬件和软件的这种可互换性，上面已经在其功能方面一般性地描述了各种说明性部件、块、模块、电路和步骤。这样的功能被实现为硬件还是软件取决于特定应用和施加在整个系统上的设计约束。所描述的功能可以针对每个特定应用以不同的方式来实现，但是这样的实现决定不应当被解释为导致偏离本发明的实施例的范围。

[0115] 结合本文中公开的实施例描述的各种说明性块、模块和电路可以使用被设计用于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）或其他可编程逻辑器件、离散门或晶体管逻辑、离散硬件部件、或者其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器，但是替代地，处理器可以是任何传统的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器也可以被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、结合DSP内核的一个或多个微处理器、或任何其他这样的配置。

[0116] 结合本文中公开的实施例描述的方法或算法的步骤和功能可以直接在硬件中、在由处理器执行的软件模块中、或者在两者的组合中实施。如果在软件中实现，则功能可以作为一个或多个指令或代码存储在有形的非暂态计算机可读介质上或通过有形的非暂态计

算机可读介质来传输。软件模块可以驻留在随机存取存储器 (RAM)、闪存、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、可移动盘、CD ROM、或本领域已知的任何其他形式的存储介质中。存储介质耦合到处理器，使得处理器可以从存储介质读取信息以及将信息写入存储介质。在替代方案中，存储介质可以与处理器成一体。如本文中使用的磁盘和光盘包括光碟 (CD)、激光盘、光盘、数字多功能光盘 (DVD)、软盘和蓝光盘，其中磁盘通常以磁性方式再现数据，而光盘利用激光光学地再现数据。上述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。

[0117] 为了总结本公开的目的，本文中已经描述了本发明的某些方面、优点和新颖特征。应当理解，根据本发明的任何特定实施例，不一定需要实现所有这样的优点。因此，本发明可以用以下方式来实施或执行：该方式实现或优化了本文中教导的一个优点或一组优点，而不一定实现可以在本文中教导或建议的其他优点。

[0118] 上述实施例的各种修改将是显而易见的，并且在不脱离本发明的精神或范围的情况下，本文中定义的一般原则可以应用于其他实施例。因此，本发明不旨在限于本文中所示的实施例，而是符合与本文中公开的原理和新颖特征相一致的最宽范围。

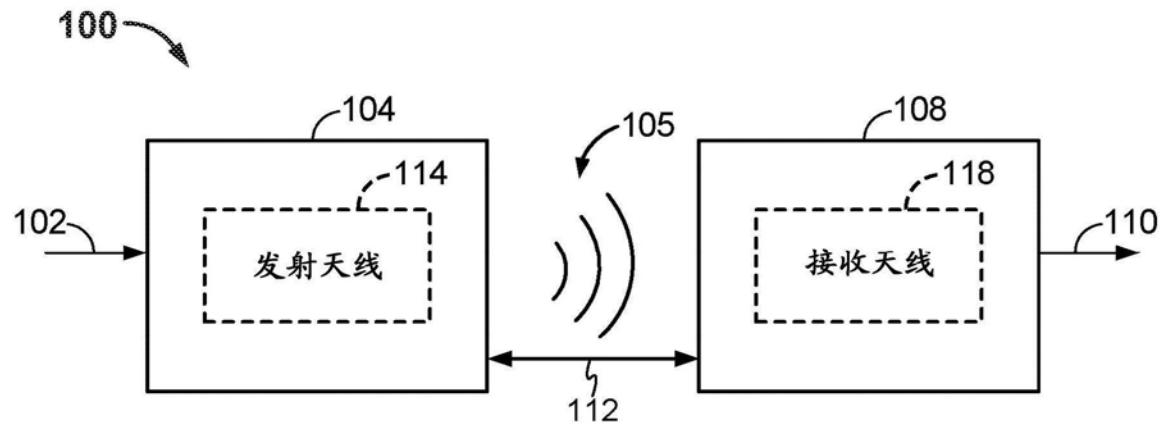


图1

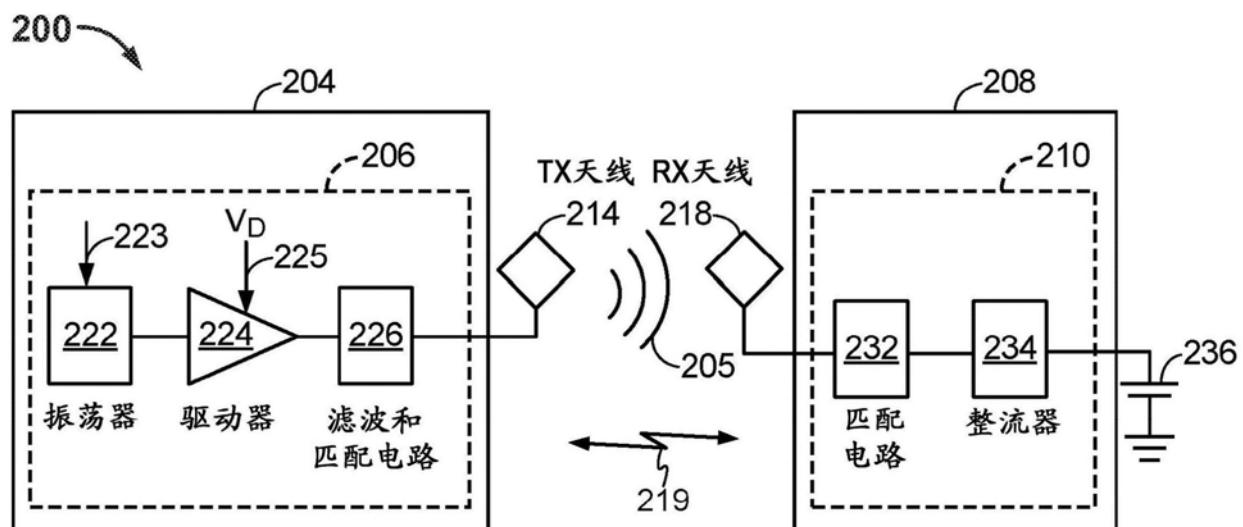


图2

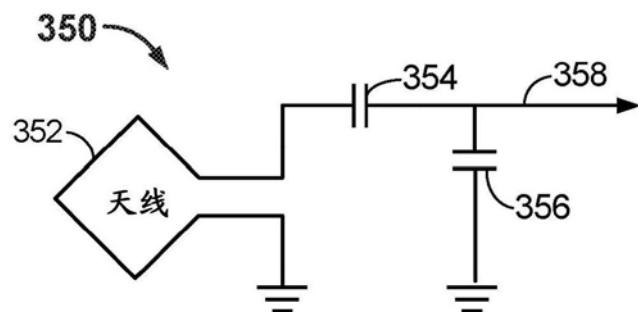


图3

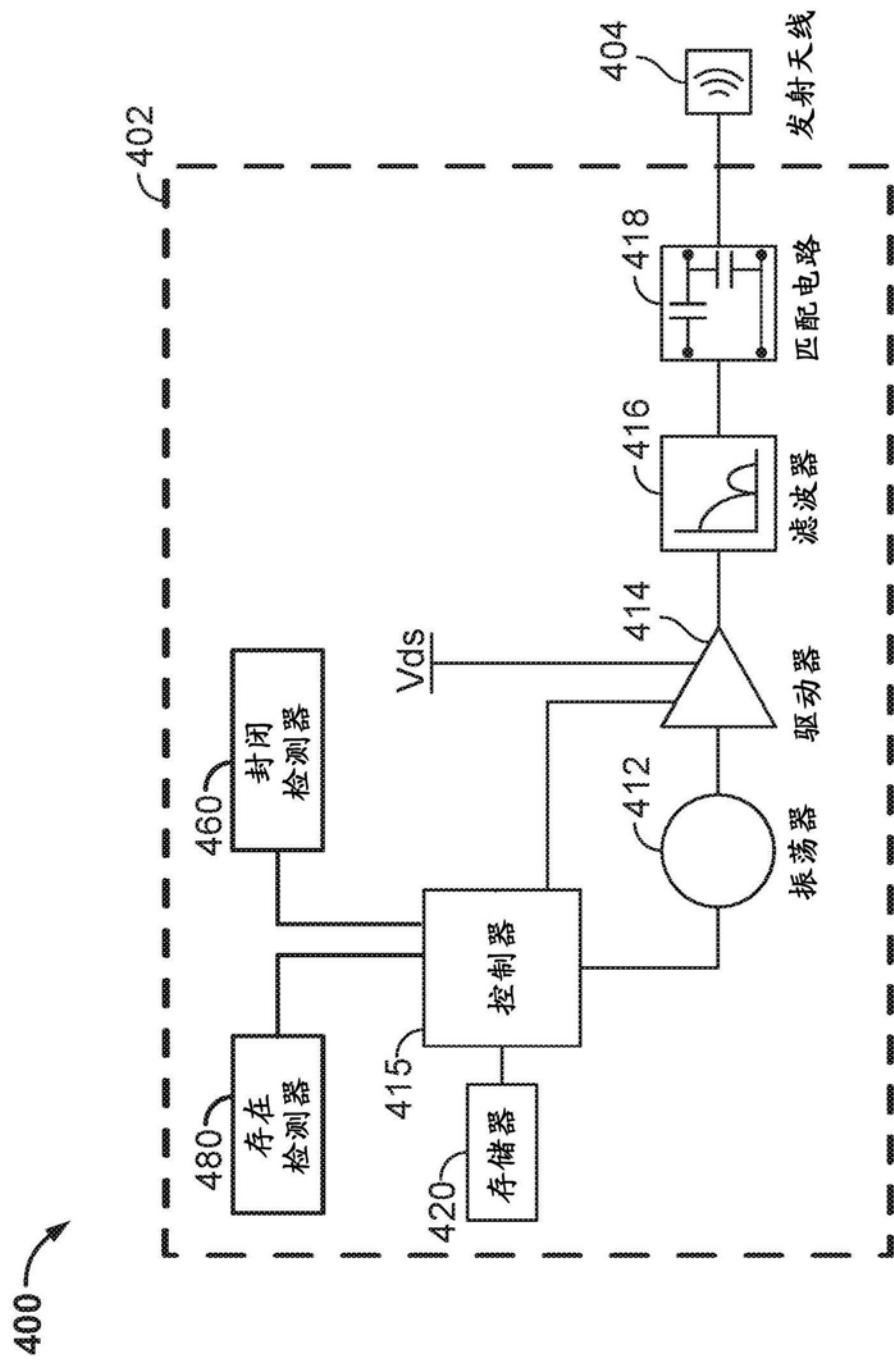


图4

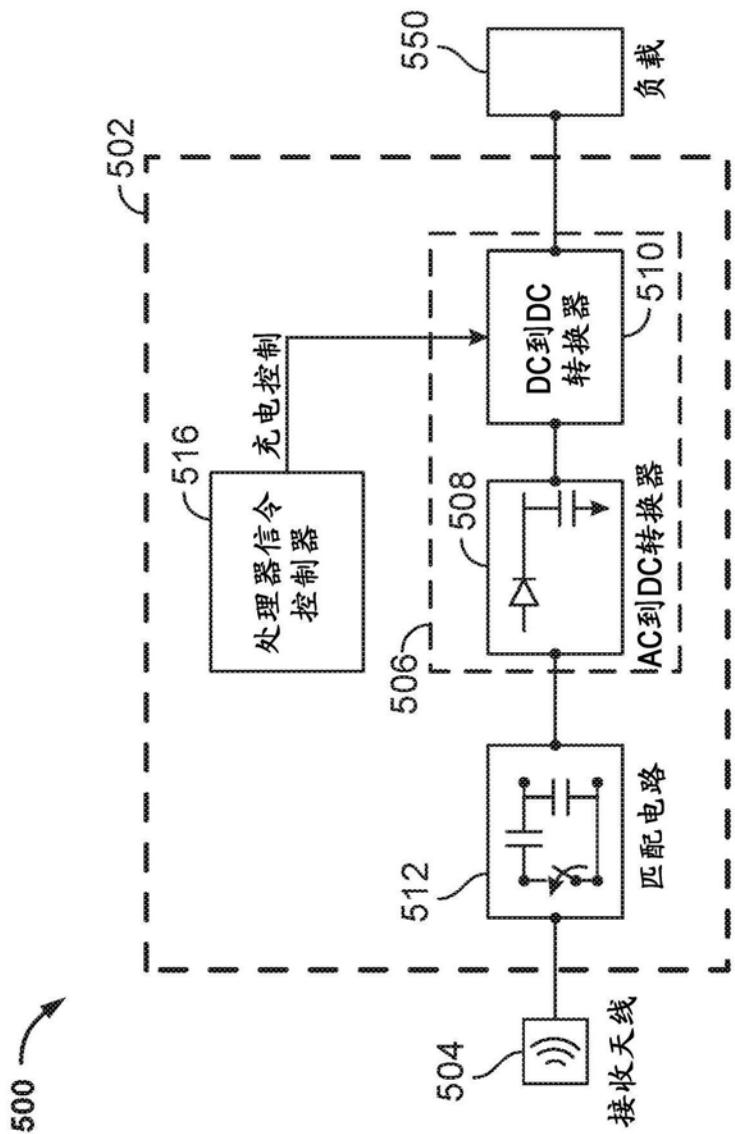


图5

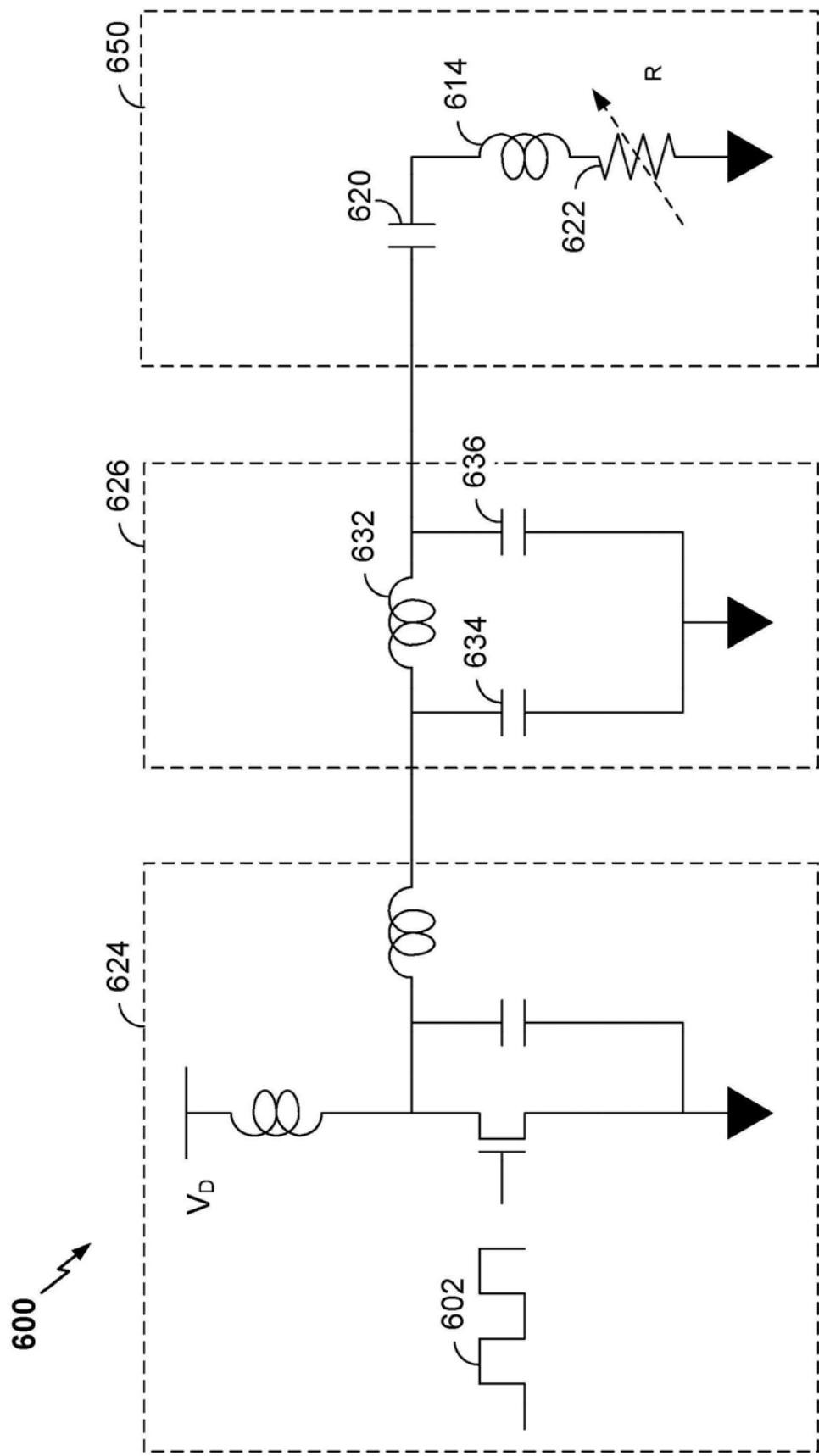


图6

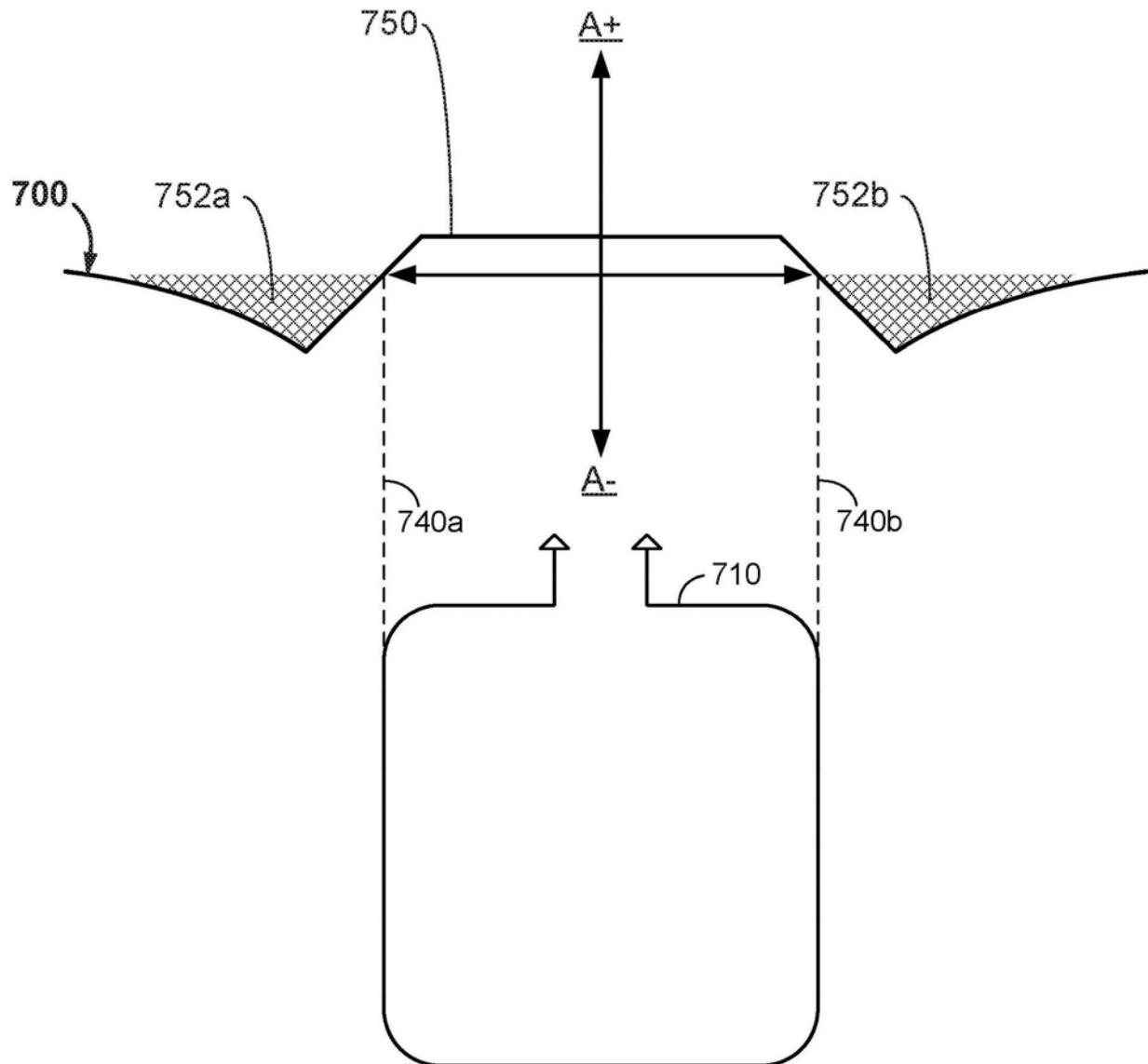


图7

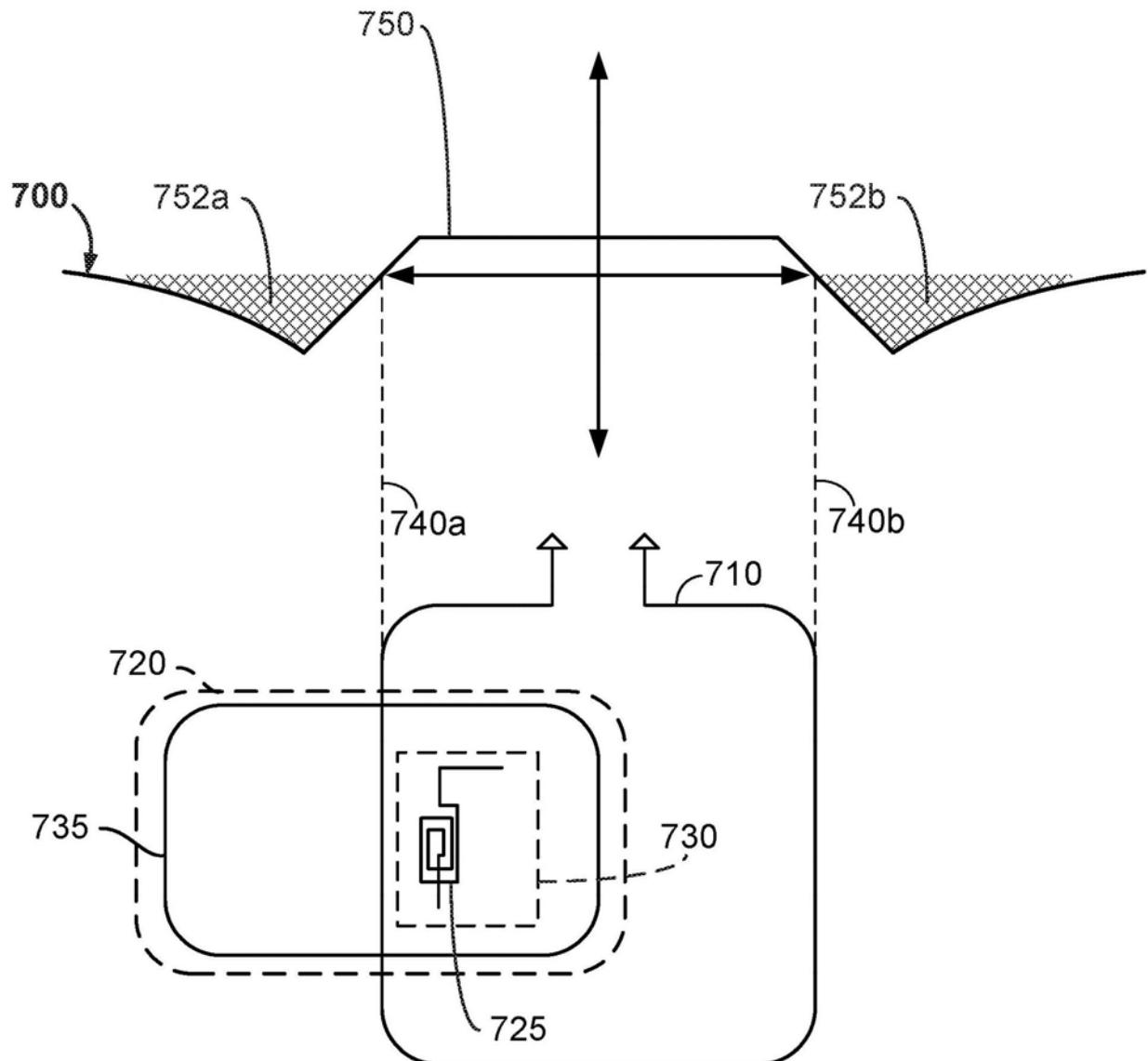


图8

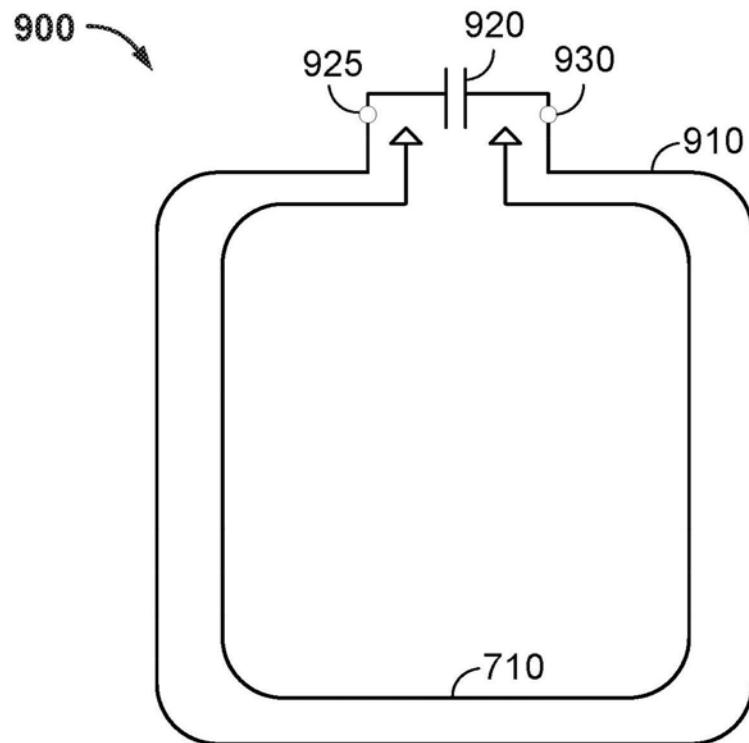


图9

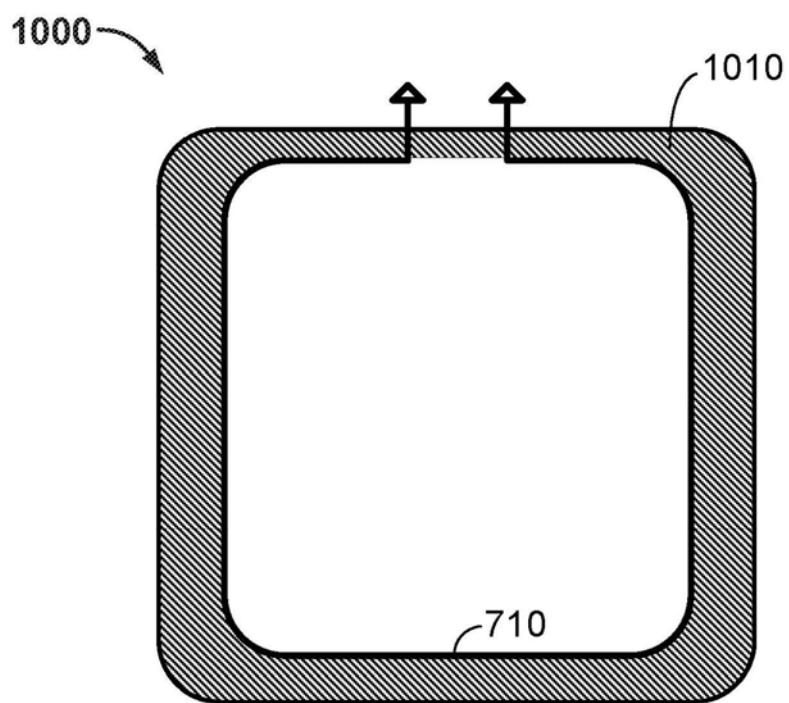


图10

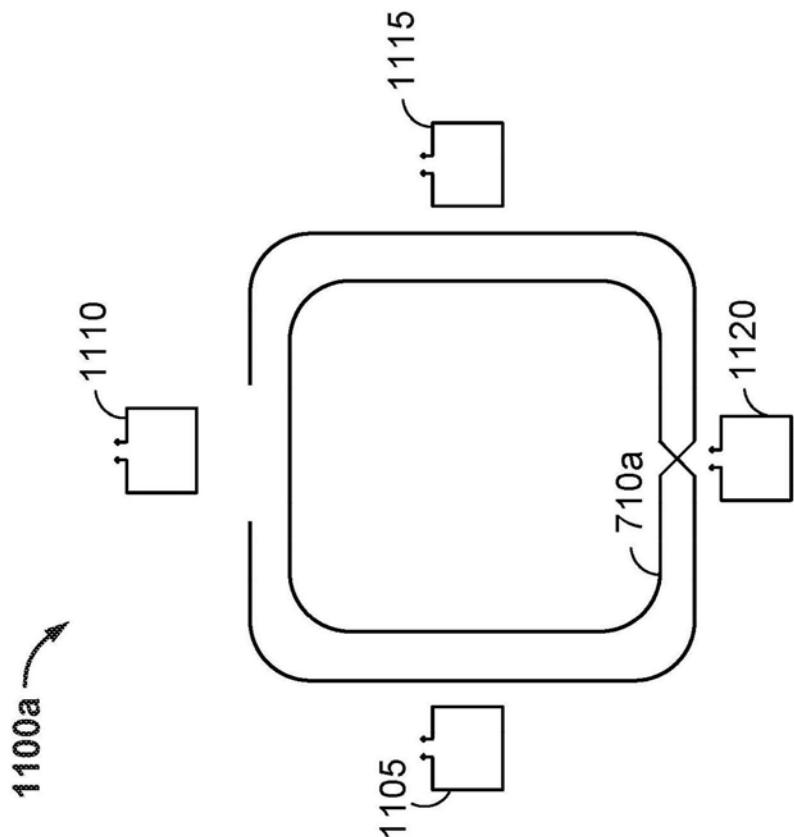


图11a

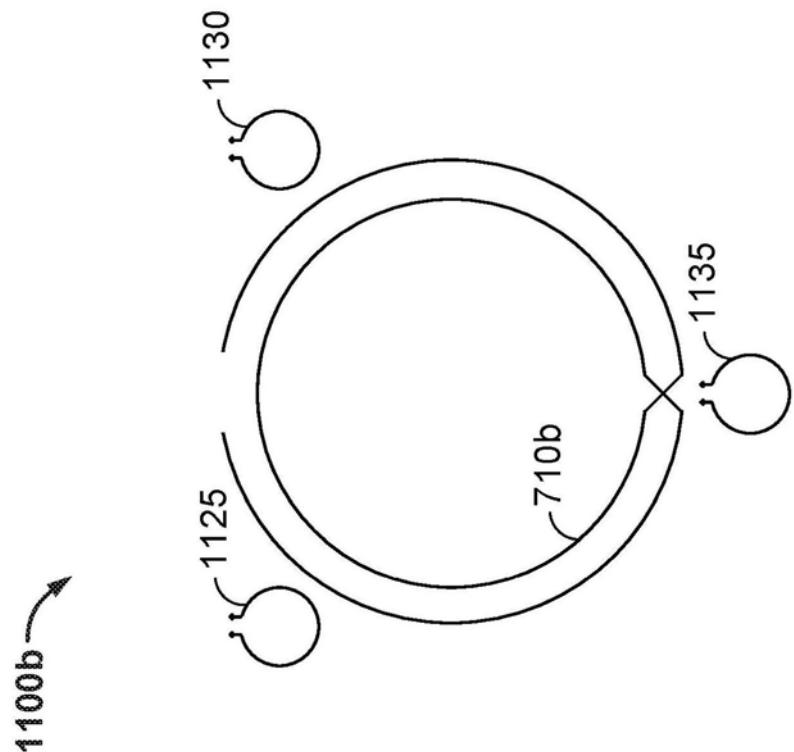


图11b

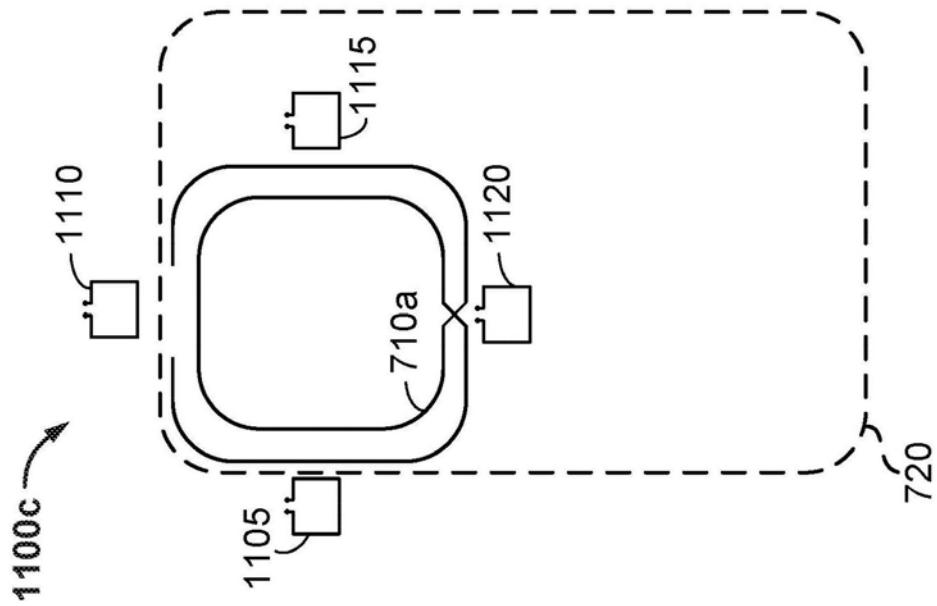


图11c

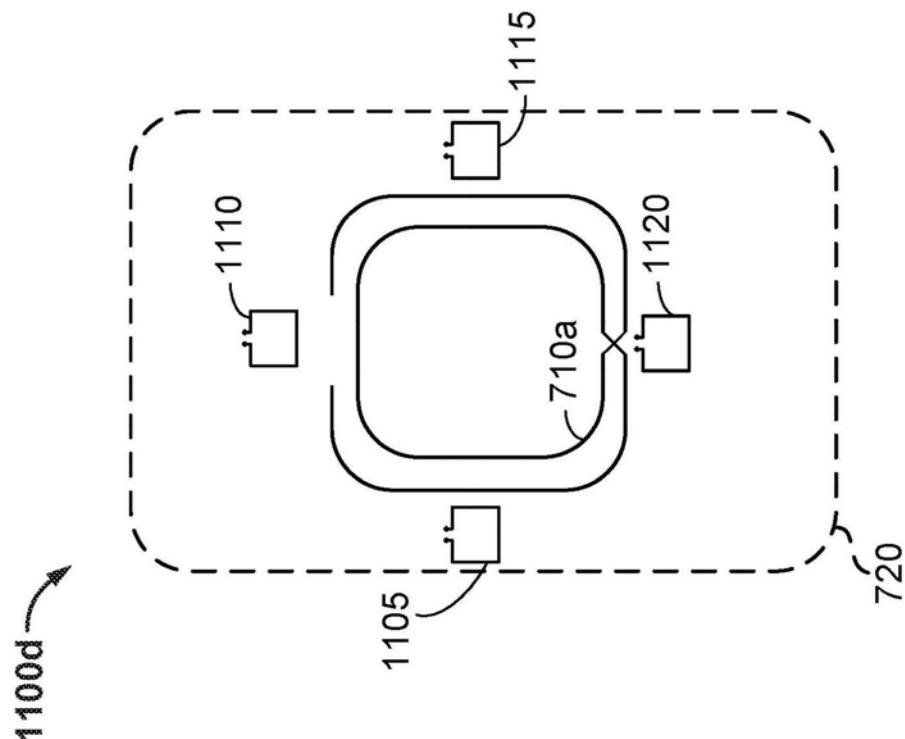


图11d

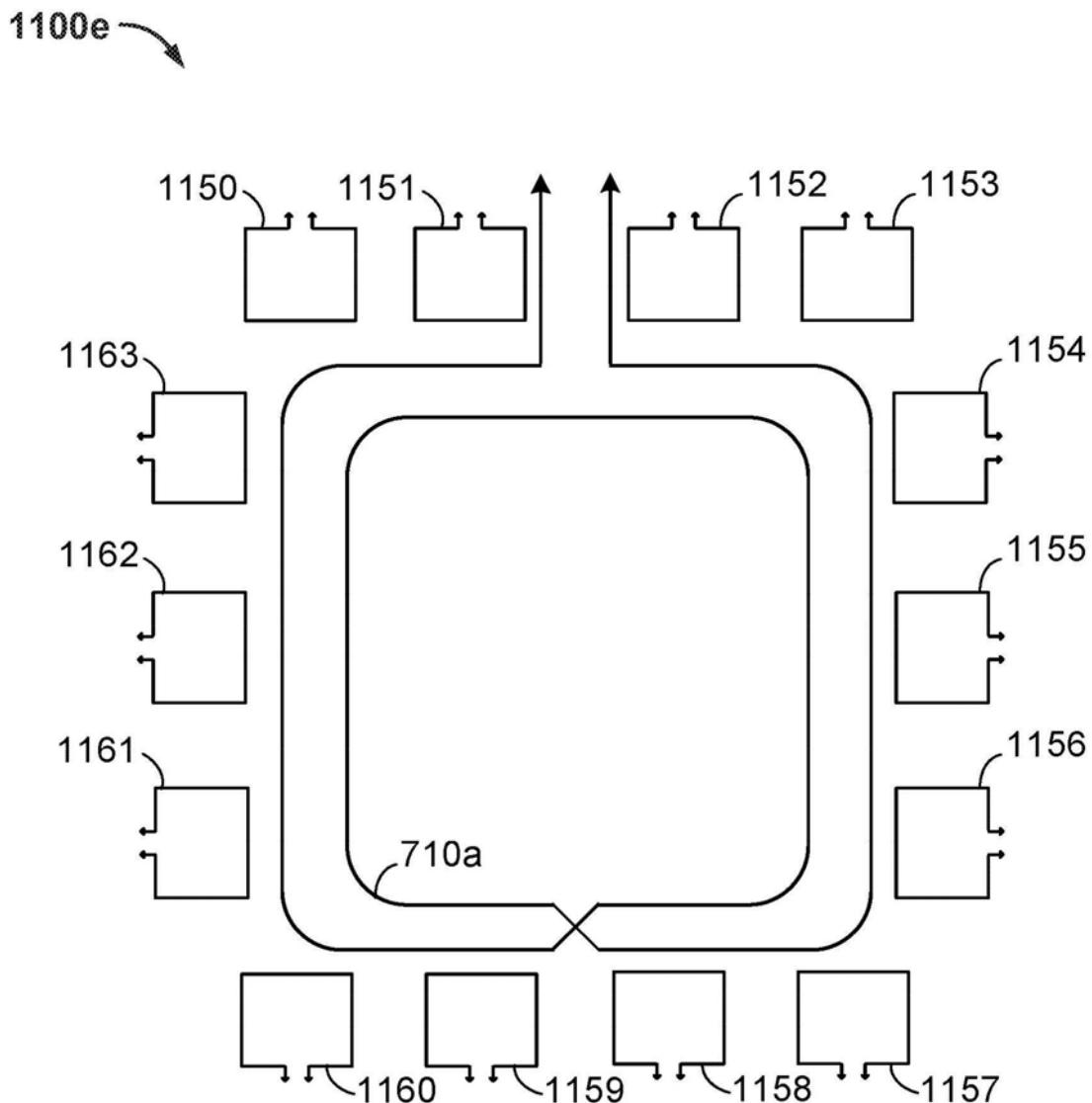


图11e

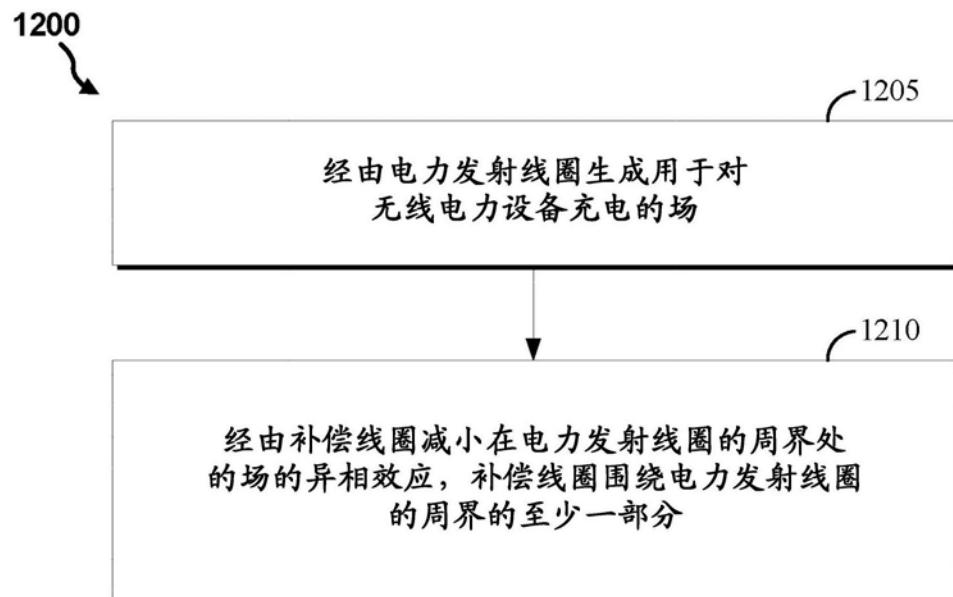


图12

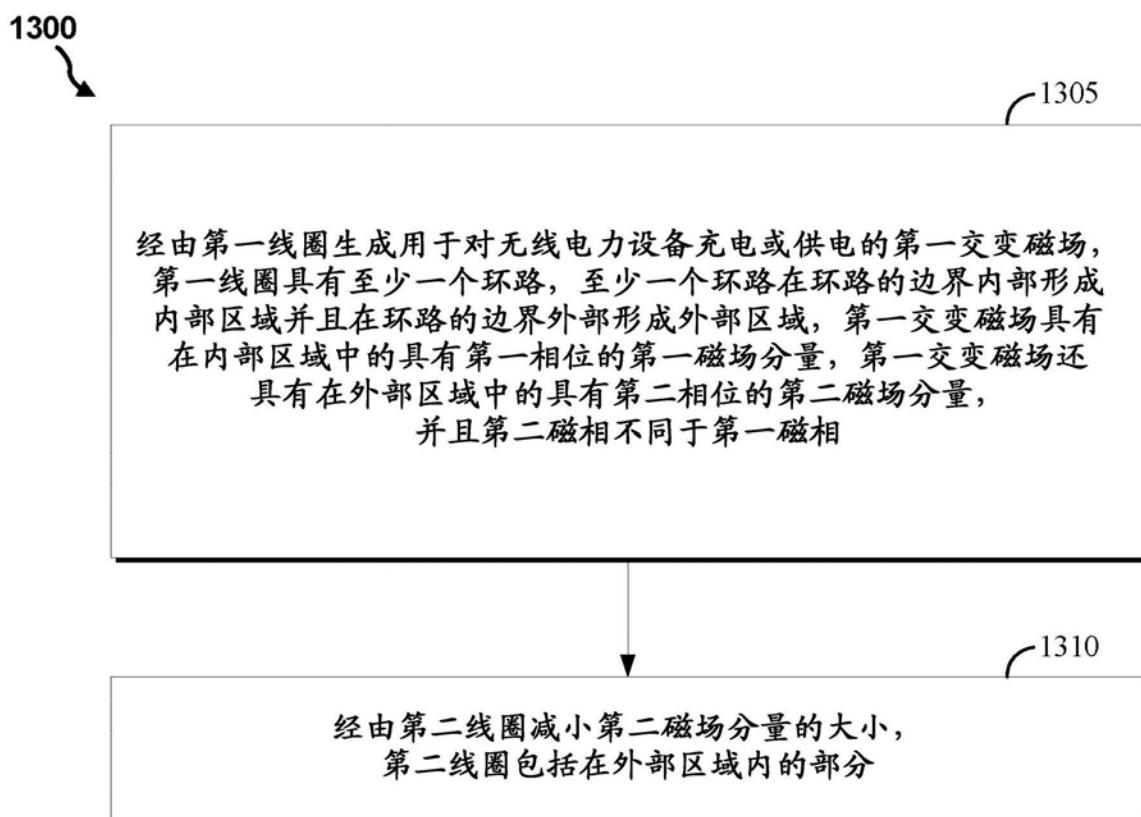


图13

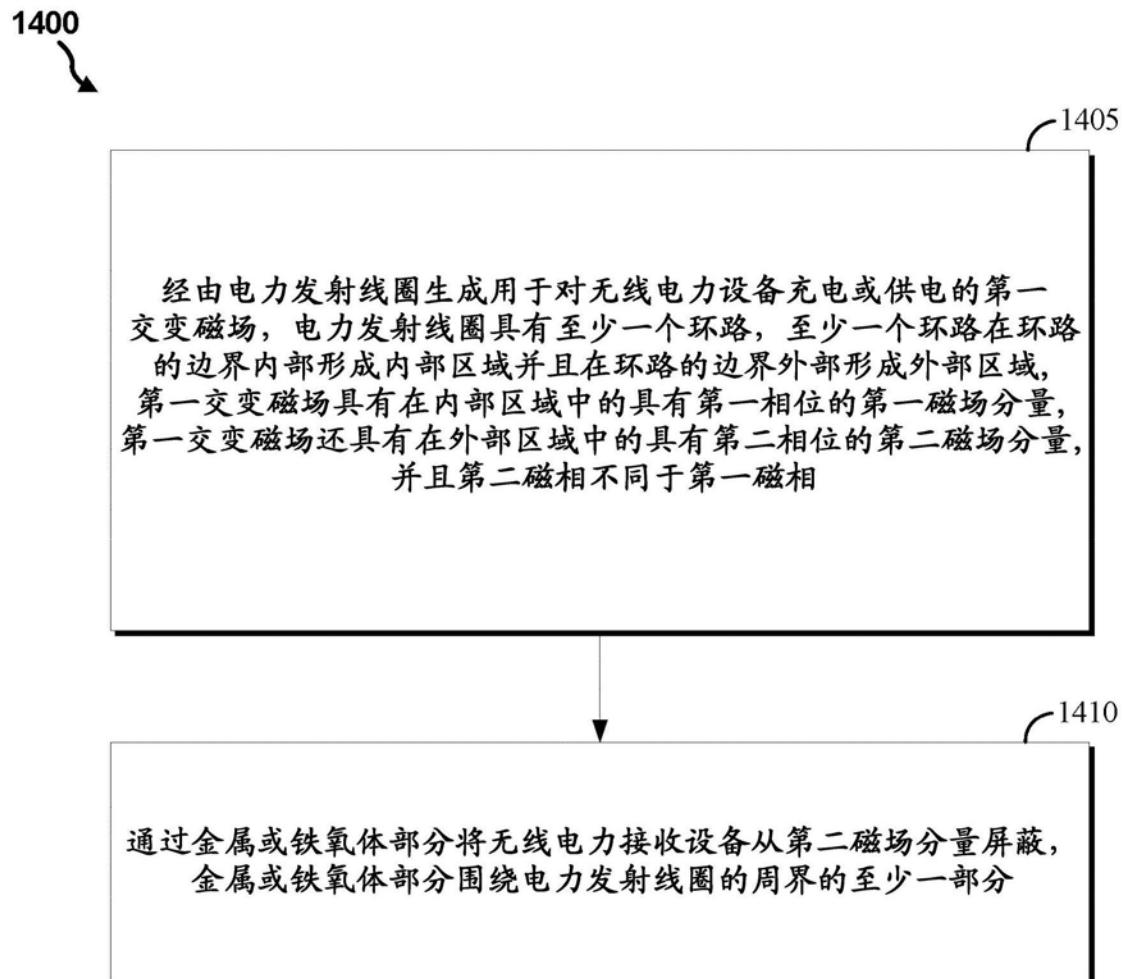


图14

1500

1505

经由电力发射线圈生成用于对无线电力设备充电或供电的第一交变磁场，
电力发射线圈具有至少一个环路，至少一个环路在环路的边界内部形成
内部区域并且在环路的边界外部形成外部区域，第一交变磁场具有在
内部区域中的具有第一相位的第一磁场分量，第一交变磁场还具有在
外部区域中的具有第二相位的第二磁场分量，
并且第二磁相不同于第一磁相



1510

经由位于电力发射线圈外部的多个线圈减小第二磁场分量的大小

图15