



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106463245 B

(45)授权公告日 2019.11.08

(21)申请号 201580024597.6

(22)申请日 2015.03.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106463245 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(30)优先权数据

14/277,514 2014.05.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.11.10

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/022514 2015.03.25

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/175096 EN 2015.11.19

(73)专利权人 韦特里西提公司

地址 美国马萨诸塞州

(72)发明人 M·韦纳 H·P·威德默

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

代理人 王茂华

(51)Int.Cl.

H01F 27/36(2006.01)

H01F 27/38(2006.01)

H01F 38/14(2006.01)

H02J 5/00(2016.01)

H02J 7/02(2016.01)

H04B 5/00(2006.01)

(56)对比文件

KR 100971705 B1,2010.07.22,

KR 100971705 B1,2010.07.22,

US 2013015718 A1,2013.01.17,

US 2010308939 A1,2010.12.09,

US 2012169139 A1,2012.07.05,

CN 101630562 B,2013.02.20,

审查员 杜君

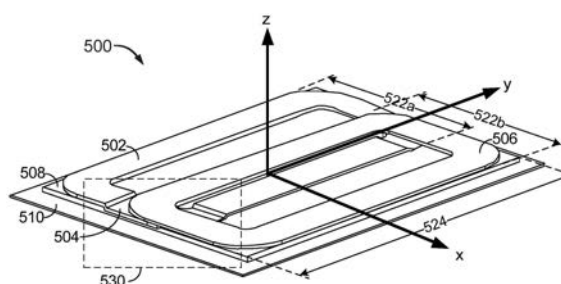
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

### (54)发明名称

用于减少在电动车辆充电中的双极发射机和/或接收机的高度的系统、方法和设备

### (57)摘要

本文描述了用于减少电动车辆充电和/或功率传送中的双极发射机和/或接收机的高度的系统、方法和设备。一个实现可以包括用于无线功率传送的设备。该设备包括铁磁层(508),包括具有减少的厚度的至少一个部分(512)。该设备进一步包括具有入在具有减少的厚度的铁磁层的至少一个部分中的至少一个部分的第一线圈(502)。该设备进一步包括与第一线圈的至少一个埋入部分重叠的第二线圈(506)。具有减少的厚度的至少一个部分包括在铁磁层中的凹部。铁磁层包括具有第一厚度的第一多个铁磁片,并且具有减少的厚度的至少一个部分包括具有减少的厚度的第二多个铁磁片。



1. 一种用于发射无线功率的设备,包括:

铁磁层,包括具有第一厚度的至少一个第一部分和多个第二部分,每一个第二部分具有小于所述第一厚度的第二厚度;

第一线圈,具有第一段、多个第二段以及第三段,所述第一段安置在所述至少一个第一部分上,所述多个第二段中的每一个安置在所述铁磁层的所述多个第二部分中的一个第二部分上,所述第三段安置在所述至少一个第一部分上,所述第三段位于所述多个第二段之间,所述第一线圈的所述多个第二段与所述第一段不共面,并且所述第一线圈被配置为由第一电流驱动;以及

第二线圈,与所述第一线圈的所述多个第二段重叠,并且被配置为由不同于所述第一电流的第二电流驱动,

所述第一线圈和所述第二线圈被配置为生成磁场,所述磁场基于改变所述第一电流和所述第二电流中的至少一个的幅度或相位而被调节。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述多个第二部分中的每一个第二部分包括所述铁磁层中的凹部。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述多个第二部分中的每一个第二部分包括被完全去除的所述铁磁层。

4. 根据权利要求1所述的设备,进一步包括屏蔽层,所述屏蔽层具有与所述铁磁层的所述多个第二部分中的每一个基本对准的凹陷或去除的至少一个部分。

5. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述铁磁层包括具有所述第一厚度的第一多个铁磁片,以及具有小于所述第一厚度的所述第二厚度的第二多个铁磁片。

6. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述铁磁层、所述第一线圈和所述第二线圈形成双极无线功率发射机或接收机。

7. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述第一线圈和所述第二线圈被配置为生成用于耦合到至少一个接收线圈的磁通量。

8. 一种用于无线功率收发的方法,包括:

经由第一线圈无线地发射或接收功率,所述第一线圈具有第一段、多个第二段以及第三段,所述第一段安置在具有第一厚度的铁磁层的第一部分上,所述多个第二段中的每一个安置在具有小于所述第一厚度的第二厚度的所述铁磁层的多个第二部分中的一个第二部分上,所述第三段安置在所述第一部分上,所述第三段位于所述多个第二段中的两个第二段之间,所述第一线圈由第一电流驱动并且所述多个第二段与所述第一段不共面;以及

经由与所述第一线圈的所述多个第二段重叠的第二线圈无线地发射或接收功率,所述第二线圈由不同于所述第一电流的第二电流驱动,

所述第一线圈和所述第二线圈生成磁场,所述磁场基于改变所述第一电流和所述第二电流中的至少一个的幅度或相位而被调节。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述多个第二部分中的每一个第二部分包括所述铁磁层中的凹部。

10. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述多个第二部分中的每一个第二部分包括被完全去除的所述铁磁层。

11. 根据权利要求8所述的方法,进一步包括:经由屏蔽层将区域与电磁场屏蔽,所述屏

蔽层包括与所述铁磁层的所述多个第二部分基本对准的至少一个凹部或去除部分。

12. 根据权利要求8所述的方法, 其中, 所述铁磁层包括具有所述第一厚度的第一多个铁磁片, 以及具有小于所述第一厚度的所述第二厚度的第二多个铁磁片。

13. 根据权利要求8所述的方法, 进一步包括: 利用所述第一线圈和所述第二线圈来生成耦合到至少一个接收线圈的磁通量。

## 用于减少在电动车辆充电中的双极发射机和/或接收机的高度的系统、方法和设备

### 技术领域

[0001] 所描述的技术一般地涉及无线功率。更具体地，本公开针对用于减少电动车辆充电中的双极发射机和/或接收机的高度的系统、方法和设备。

### 背景技术

[0002] 对于“交叉极”（也称为“双极”）充电或功率传送系统，两个线圈重叠，以便于通过例如以不同的电流幅度和/或相位驱动两个线圈来影响磁场结构。在一般情况下，如由“交叉极”或“双极”系统生成的磁场结构由垂直和水平极化磁矩组成。因为两个线圈的绕组重叠，所以垫高度可以比类似的单线圈系统（例如，常规的“双D”或“Q”线圈系统）高至少一个绞合线厚度。该增加的厚度可以导致底垫的高度增加高达20%。例如，在一些实现中，其中不具有重叠线圈的底垫具有30毫米（mm）的高度，并且其中用于形成线圈的铜绞合线具有大约5mm的厚度，具有重叠线圈的常规底垫可以具有约35mm的厚度增加。这出于技术和美学原因都是不期望的。因此，需要用于减少电动车辆无线充电和/或功率传送中的双极发射机和/或接收机的高度的系统、方法和设备。

### 发明内容

[0003] 在本申请的范围内的系统、方法和设备的各种实现中的每一个具有若干方面，其中没有单个方面仅负责本文所描述的期望属性。在不限制本申请的范围的情况下，本文描述了一些突出特征。

[0004] 在附图和下面的描述中阐述了本说明书中描述的主题的一个或多个实现的细节。从本申请中，其他特征、方面和优点将变得显而易见。注意，以下附图的相对尺寸可能不按比例绘制。

[0005] 本公开的一个方面提供了一种用于无线功率传送的设备。该设备包括铁磁层，该铁磁层包括具有减小的厚度的至少一个部分。该设备还包括第一线圈，第一线圈具有埋入在铁磁层的具有减小的厚度的至少一个部分中的至少一个部分。该设备还包括与第一线圈的至少一个埋入部分重叠的第二线圈。

[0006] 本公开的另一方面提供了一种用于无线功率传送的方法。该方法包括经由第一线圈无线地发射或接收功率，第一线圈具有埋入在具有减小的厚度的铁磁层的至少一个部分中的至少一个部分。该方法还包括经由与所述第一线圈的所述至少一个埋入部分重叠的第二线圈无线地发射或接收功率。

[0007] 本公开的另一方面提供了一种用于无线功率传送的设备。该设备包括用于使磁通量通过的装置，该装置包括具有减小的厚度的至少一个部分。该设备另外包括用于生成电磁场的第一装置，该第一装置具有埋入在用于使磁通量通过的装置的具有减小的厚度的至少一个部分中的至少一个部分。该设备另外包括用于生成电磁场的第二装置，该第二装置与用于生成电磁场的第一装置的至少一个埋入部分重叠。

[0008] 本公开的另一方面提供了一种用于无线功率传送的设备。该设备包括具有第一中心点的第一线圈。该设备还包括第二线圈,第二线圈具有第二中心点并且与所述第一线圈的一部分重叠,第一线圈和第二线圈具有在第一中心点和第二中心点之间的公共轴,其中,第一线圈和第二线圈中的每一个都具有基本上平行于所述公共轴的第一尺寸,该第一尺寸比每一个基本上垂直于公共轴的相应的第二尺寸更短。

[0009] 本公开的另一方面提供了一种用于无线功率传送的方法。该方法包括经由具有第一中心点的第一线圈无线地发射或接收功率。该方法还包括经由具有第二中心点并且与所述第一线圈的一部分重叠的第二线圈无线地发射或接收功率,所述第一线圈和所述第二线圈具有在所述第一中心点和所述第二中心点之间的共同轴,其中所述第一线圈和所述第二线圈中的每一个都具有基本上平行于所述公共轴的第一尺寸,该第一尺寸比每一个基本上垂直于公共轴的相应的第二尺寸更短。

[0010] 本公开的另一方面提供了一种用于无线功率传送的设备。该设备包括具有第一中心点的用于生成电磁场的第一装置。该设备另外包括第二装置,用于生成具有第二中心点并且与用于产生电磁场的第一装置的一部分重叠的电磁场。用于生成电磁场的第一装置和第二装置具有在第一和第二中心点之间的公共轴。用于生成电磁场的第一装置和第二装置中的每一个都具有基本上平行于所述公共轴的第一尺寸,该第一尺寸比每一个基本上垂直于所述公共轴的相应的第二尺寸更短。

## 附图说明

[0011] 图1是根据一个示例性实现的无线双极功率传送系统的功能框图。

[0012] 图2是根据另一示例性实现的双极无线功率传送系统的功能框图。

[0013] 图3是根据示例性实现的包括发射或接收线圈的图2的发射电路或接收电路的一部分的示意图。

[0014] 图4是根据示例性实现的在无线双极功率传送系统上对准的车辆的图。

[0015] 图5是根据示例性实现的双极无线功率传送系统的图。

[0016] 图6是示出具有集成在图5的双极无线功率传送系统中的具有减少的厚度的部分的铁磁层的放大视图的图。

[0017] 图7是根据示例性实现的从上方查看的图5的双极无线功率传送系统的图。

[0018] 图8是根据示例性实现的从上方查看的包括接收线圈的图5的双极无线功率传送系统的图。

[0019] 图9示出了根据示例性实现的用于无线功率传送的方法的流程图。

[0020] 图10示出了根据示例性实现的双极无线功率传送设备的功能框图的示例。

[0021] 图11示出了根据示例性实现的用于无线功率传送的方法的另一流程图。

[0022] 图12示出了根据示例性实现的另一双极无线功率传送设备的功能框图的示例。

[0023] 附图中所示的各种特征可以不按比例绘制。因此,为了清楚起见,各种特征的尺寸可以被任意地扩大或缩小。另外,一些附图可能没有描绘给定系统、方法或设备的所有组件。最后,在说明书和附图中,相同的附图标记可以用于表示相同的特征。

## 具体实施方式

[0024] 以下结合附图阐述的详细描述旨在作为对本发明的某些实现的描述,并且不旨在表示可以实践本发明的唯一实现。在本说明书中使用的术语“示例性”意味着“用作示例、实例或说明”,并且不应当被解释为比其他示例性实施方式优选或有利。详细描述包括出于提供对所公开的实现的全面理解的目的的具体细节。在一些实例中,以框图形式示出了一些设备。

[0025] 无线功率传送可以指将与电场、磁场、电磁场或其他相关联的任何形式的能量从发射机传送到接收机,而不使用物理电导体(例如,功率可以通过自由空间被传送)。输出到无线场(例如,磁场或电磁场)的功率输出可以由“接收线圈”接收、捕获或耦合,以实现功率传送。

[0026] 图1是根据一个示例性实现的无线双极功率传送系统100的功能框图。输入功率102可以从电源(未示出)提供给发射机104,以生成用于执行能量传送的无线(例如,磁或电磁)场105。接收机108可以耦合到无线场105并且生成输出功率110,以用于由耦合到输出功率110的设备(未示出)存储或消耗。发射机104和接收机108二者分离距离112。

[0027] 在一个示例性实现中,根据相互谐振关系来配置发射机104和接收机108。当接收机108的谐振频率和发射机104的谐振频率基本相同或非常接近时,发射机104和接收机108之间的传送损耗最小。这样,与可能需要非常接近(例如,有时在毫米内)的大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。因此,谐振电感耦合技术可以允许在各种距离上并且利用各种感应线圈配置的改善的效率和功率传送。

[0028] 当接收机108位于由发射机104产生的无线场105中时,接收机108可以接收功率。无线场105对应于其中由发射机104输出的能量可以由接收机108捕获的区域。无线场105可以对应于发射机104的“近场”,如下面将进一步描述的。在一些实现中,发射机104可以包括双极发射机。例如,发射机104可以包括用于向接收机108发射能量的多个电气隔离的重叠的发射线圈114。接收机108可以包括用于接收或捕获从发射机104发射的能量的接收线圈118。近场可以对应于其中存在由发射线圈114中的电流和电荷产生的强反应场的区域,其最小地往外辐射来自发射线圈114的功率。近场可以对应于在发射线圈114的约一个波长(或其部分)内的区域。

[0029] 如上所述,通过将无线场105中的大部分能量耦合到接收线圈118,而不是将电磁波中的大部分能量传播到远场,高效能量传送可能发生。当位于无线场105内时,可以在发射线圈114和接收线圈118之间产生“耦合模式”。该耦合可以发生的发射线圈114和接收线圈118周围的区域在本文被称为耦合模式区域。

[0030] 图2是根据另一示例性实现的无线双极功率传送系统200的功能框图。系统200包括发射机204和接收机208。发射机204可以包括发射电路206,发射电路206可以包括振荡器222、驱动器电路224以及滤波器和匹配电路226。发射电路206可以包括控制器(未示出)或由控制器来控制。振荡器222可以被配置为以期望频率生成信号,该期望频率可以响应于频率控制信号223而被调整。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可以被配置为,基于输入电压信号( $V_{DI}$ ) 225来以例如第一发射线圈214的谐振频率来驱动发射线圈214。滤波器和匹配电路226可以滤除谐波或其他不期望的频率,并且将发射机204的阻抗204与第一发射线圈214匹配。

[0031] 发射电路206可以另外包括接收频率控制信号243的另一振荡器242、接收输入电压信号( $V_{D2}$ ) 245的驱动器244、滤波器和匹配电路246以及第二发射线圈216。振荡器242、驱动器244、滤波器和匹配电路246以及第二发射线圈216中的每一个可以基本上如上关于振荡器222、驱动器电路224、滤波器和匹配电路226以及第一发射线圈214所述的起作用。在一些实现中,可以为第一和第二发射线圈214/216二者提供公共振荡器222、驱动器电路224和/或滤波器和匹配电路226。作为驱动第一发射线圈214和第二发射线圈216的结果,发射线圈214/216可以生成无线场205,来无线地输出足以用于对例如电动车辆的电池236充电的电平的功率。

[0032] 接收机208可以包括接收电路210,其可以包括匹配电路232和整流器电路234。匹配电路232可以将接收电路210的阻抗与接收线圈218匹配。整流器电路234可以生成从交流(AC)功率输入输出以对电池236充电的直流(DC)功率,如图2所示。接收机208和发射机204可以另外在单独的通信信道219(例如,蓝牙、Zigbee、蜂窝等)上通信。接收机208和发射机204可以替代地使用无线场205的特性经由带内信令进行通信。接收机208可以被配置为确定由发射机204发射并且由接收机208接收的功率量是否适合于对电池236充电。

[0033] 图3是根据示例性实现的包括发射或接收线圈的图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可以包括线圈352。线圈352还可以被称为或被配置为“环形”线圈352。线圈352在本文中也可以被称为或被配置为“磁”线圈或感应线圈。术语“线圈”通常是指可以无线地输出或接收用于耦合到另一“线圈”的能量的组件。线圈还可以被称为配置为无线地输出或接收功率的类型的线圈。线圈还可以被称为配置为无线地输出或接收功率的类型的天线。如本文使用的,线圈352是被配置为无线地输出和/或接收功率的类型的“功率传送组件”的示例。

[0034] 线圈352可以包括空气芯或物理芯,例如铁氧体磁芯(未示出)。空气芯环形线圈更对于放置在芯附近的外部物理设备可以是更可容忍的。此外,空气芯环形线圈352允许将其其他部件放置在芯区域内。另外,空气芯环可以更容易地支持将接收线圈218(图2)放置在发射线圈214(图2)的平面内,其中发射线圈214的耦合模式区域可以更大功率。

[0035] 如上所述,在发射机104/204和接收机108/208之间的匹配或几乎匹配的谐振期间,在发射机104/204和接收机108/208之间的能量的有效传送可以发生。然而,即使在发射机104/204和接收机108/208之间的谐振不匹配时,也可以传送能量,但是效率可能受到影响。例如,当谐振不匹配时,效率可以更低。能量传送通过将来自发射线圈114/214/216的无线场105/205的能量耦合到驻留在无线场105/205附近的接收线圈118/218而发生,而不是将能量从发射线圈114/214传播到自由空间。

[0036] 环路或磁性线圈的谐振频率基于电感和电容。电感可以简单地是由线圈352产生的电感,而电容可以被添加到线圈的电感来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可以被添加到发射或接收电路350,以产生选择谐振频率的信号358的谐振电路。因此,对于较大直径的线圈,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增加而减小。

[0037] 此外,随着线圈的直径增加,近场的有效能量传送区域可以增加。使用其他组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,电容器可以并联地放置在电路350的两个端子之间。对于发射线圈,在基本上对应于线圈352的谐振频率的频率的情况下,信

号358可以是线圈352的输入。

[0038] 参考图1和图2,发射机104/204可以输出具有对应于发射线圈114/214/216的谐振频率的时变磁(或电磁)场。当接收机108/208在无线场105/205内时,时变磁(或电磁)场可以在接收线圈118/218中感应电压。如上所述,如果接收线圈118/218被配置为以发射线圈114/214/216的频率谐振,则能量可以被有效地传送。在接收线圈118/218中生成的AC信号可以如上所述被整流,以产生可以被提供以对负载充电或供电的DC信号。

[0039] 图4是根据示例性实现的在无线功率传送系统400上方对准的车辆401的示意图400。无线功率传送系统400使得能够在车辆401停放在发射机415附近(也称为底垫415)附近时对车辆401充电。示出了用于使车辆401停放在发射机415上方的空间。发射线圈414可以位于发射机415(例如,底垫)内。在一些实现中,发射机415可以连接到电力主干402并且可以被配置为向发射线圈414提供交流电(AC)。车辆401可以包括每一个都连接到接收机408的电池436、接收线圈418和天线427。

[0040] 在一些实现中,当接收线圈418位于由发射线圈414产生的无线(例如,磁或电磁)场时,接收线圈418可以接收功率。经由发射线圈414传送的功率量可以是足以对车辆401的电池充电或者对车辆401的负载供电的量。例如,传送的功率量可以是千瓦级。无线场对应于其中由发射线圈414输出的能量可以由接收线圈418捕获的区域。在一些情况下,无线场可以对应于发射线圈414的“近场”。

[0041] 图5是根据示例性实现的双极无线功率传送系统500的图500。如图所示,双极无线功率传送系统500可以包括第一线圈502、第二线圈506、铁磁层508和屏蔽层510。铁磁层508可以包括例如铁氧体。屏蔽层510可以包括例如铝,并且可以用于屏蔽或防止由从屏蔽层510下方延伸的第一线圈506或第二线圈506生成的任何杂散磁场或电磁场。在使用屏蔽层510时,可能期望具有在屏蔽层510与第一和第二线圈502/506之间的间隙。第二线圈506可以与第一线圈502重叠。在一些实现中,第一线圈502和第二线圈506可以具有基本上矩形的形状。然而,本申请不限于此,并且第一线圈502和第二线圈506可以具有任何合适的形状,包括但不限于椭圆形或近椭圆形。当由具有不同幅度和/或相位的单独电流驱动时,可以调整由第一线圈502和第二线圈506形成的聚合磁场结构。然而,与某些双极系统设计(其中线圈一个在另一个之上弯曲)相反,第一线圈502可以在第二线圈506之下弯曲,而第二线圈506可以是基本平坦的,并且不在第一线圈502之上或之下弯曲。在第一线圈502在第二线圈506下弯曲时,第一线圈502的至少一部分504可以被埋入在下面的铁磁层508中。因此,在第一线圈502的部分504被埋入铁磁体层508中时,铁磁层508可以具有至少一个部分512(在下面的图6中更详细地示出),该至少一个部分512具有减小的厚度。这允许双极无线功率传送系统500的减小的总厚度,因为在第一线圈502和第二线圈506重叠的位置不会出现增加的厚度。尽管没有具体标号,但是如沿着“y”轴看到的,第一线圈502可以具有类似于位于第一线圈502的相对侧的部分512的附加埋入部分(未示出),其中第二线圈506与第一线圈502再次重叠。

[0042] 图6是示出集成在图5的双极无线功率传送系统500中的铁磁层508的具有减小的厚度的部分512的放大图530的图。如图所示,放大视图530示出了为了便于可视化而去除了第一线圈502和第二线圈506的铁磁层508和屏蔽层510。在第一线圈502的部分504在第二线圈506下弯曲时,与铁磁层508的其余部分的厚度相比,铁磁层508的部分512可以具有减小



的厚度。在一些实现中,第一线圈502可以仅在第二线圈506与第一线圈502重叠的部分处被埋入到铁磁层508中。在一些实现中,铁磁层508的具有减小的厚度的部分此后可以包括铁磁性的凹部。另外,在一些实现中,可以通过使用用于部分512的较薄铁磁片和用于铁磁性层508的剩余部分的较厚铁磁片来形成部分512。替代地,在一些其他实现中,可以通过将较厚的铁磁片机械加工成具有减小的厚度来形成。因此,部分512可以具有与第一线圈502的埋入部分504基本相同的形状。在一些实现中,部分512可以具有基本上矩形的形状(未示出),使得第一线圈502的部分504装配在部分512内。在一些其他实现中,减小的厚度可以包括完全去除铁磁层508的部分512。在这种情况下,屏蔽层510还可以在部分512下被完全去除。因此,通过在第二线圈506下弯曲第一线圈502并且将第一线圈502的弯曲部分504埋入具有减小的厚度的铁磁层508的部分512中,与某些双极设计相比,双极无线功率传送系统500的总厚度可以被减小。此外,与具有基本上相同的线圈尺寸和功率额定值的双极设计相比,双极无线功率传送系统500可以实现基本类似的电感、耦合、电流、效率和功率损耗度量。注意,图7的双极无线功率传送系统700可以被配置为用作接收机,该接收机被配置为用于传送功率的场的发射机或配置为经由场无线地接收功率的。

[0043] 图7是根据示例性实现的从上方观察的双极无线功率传送系统的图700。例如,图700可以示出与如沿着并且在“z”箭头的相反方向上观看的图5的系统类似的双极无线功率传送。如图所示,第一线圈502和第二线圈506在基本上平行于公共轴706的方向上重叠,公共轴706由穿过第一线圈502的第一中心点702和第二线圈506的第二中心点704的直线定义。公共轴706还限定第一线圈502和第二线圈506之间的公共极化方向,使得公共轴706和极化方向可以在水平磁通量的方向上:该水平磁通量是由第一和第二线圈502/506在第一线圈502内的极和位于第二线圈506内的极之间基于电流如何被驱动到第一和第二线圈502/506中来生成的。为了本申请的目的,术语“中心点”可以理解为线圈的惯性矩的中心点或由线圈的最外环限定的投影区域的中心点。对于对称线圈,“中心点”可以是线圈的大直径(或尺寸)和该线圈的小直径(或尺寸)的交叉。换言之,第一线圈502的第一中心点702可以被理解为,第一线圈502的第一尺寸522a(小直径或尺寸)的中点与第一线圈502的第二尺寸524的中点的交叉。类似地,第二线圈506的第二中心点704可以被理解为第二线圈506的第一尺寸522b(小直径或尺寸)的中点与第二线圈506的第二尺寸524的中点的交叉。因此,如图所示,第一和第二线圈502和506的中心点702和704可以不必是每个线圈本身上的点,而是可以是由每个线圈限定的区域内的点。

[0044] 在一些实现中,相应的第一和第二线圈502和506的相应第一尺寸722a和722b可以基本上平行于公共轴706,并且可以比每一个都基本上垂直于公共轴706的相应第二尺寸724短。因为第二线圈506在公共轴706的方向上与第一线圈502重叠,所以即使当车辆在公共轴706的方向(例如,从图7和/或图8中看到的从左到右或从右到左)上移动时,将被无线充电的车辆也将经历与双极无线功率传送系统的基本均匀的耦合。因此,车辆在公共轴706的方向上的移动将基本上不影响双极无线功率传送系统700的充电或功率传送能力。然而,因为线圈在垂直方向上不重叠,所以当尺寸724与尺寸722a和722b中的任一个基本上相同或更短时,可能没有实现对由于车辆在垂直方向上的移动而导致的充电或功率传送能力的减少的类似抗扰。因此,通过增加第一线圈502和第二线圈506中的任一个或二者的尺寸724,使得尺寸722a和722b比尺寸724短,可以实现对由于车辆在垂直于公共轴706的方向上

的移动而导致的充电或功率传送能力的减少的较大免疫。因此,在一些实现中,第一尺寸722a或722b与第二尺寸724的纵横比可为1:2、1:3、1:4或任何其他比率,其中第二尺寸724大于第一尺寸722a或722b。

[0045] 在一个实现中,第一线圈502可以用第一电流(未示出)驱动,并且第二线圈506可以用第二电流(未示出)驱动。在这样的实现中,与第二电流相比,第一电流可以以不同的幅度和相位流动。同相可以对应于在相同方向上流动的电流,而反相(180度)可以对应于在相反方向上流动的电流。例如,在一个反相配置中,第一电流可以在顺时针方向上流动,而第二电流可以在逆时针方向上流动,反之亦然。在同相配置中,第一和第二电流二者可以在顺时针方向上或替代地在逆时针方向上流动。流过第一线圈502的第一电流和流过第二线圈506的第二电流可以感应可以被耦合到接收线圈(在图8中示出为接收线圈818)的磁通量。注意,图7的双极无线功率发射系统700可以被配置为用作发射机接收机或,发射机被配置为用于传送功率到场,接收机被配置为经由场无线地接收功率。

[0046] 图8是根据示例性实现的包括接收线圈的从以上看到的图5的双极无线功率传送系统的图800。图800可以包括图7的图700的基本上所有的特征,然而附加地包括接收线圈818。接收线圈818具有如前面结合图7所述定义的中心点810。接收线圈818可以是例如无线车辆充电或功率传送系统的一部分。在实践中,包括接收线圈818的车辆可能不总是与第一线圈502和第二线圈506的公共轴706精确对准。因此,在一些实现中,接收线圈818可以与第一和第二线圈502和506的公共轴706偏离了预定距离806。距离806可以以绝对值被表示为具体距离,例如,具体数目的厘米或英寸。在替代方案中,距离806可以以与一个或多个其他尺寸相比的相对值被表示为例如第一和第二线圈502和506的第二尺寸724的百分比。在一些实现中,距离806可以是大于或等于第二尺寸724的15%的距离。在其他实现中,距离806可以是小于第二尺寸724的15%的距离。因此,如前面结合图7所述,由于尺寸724大于尺寸722a和722b,所以可以实现由于车辆以及因此接收线圈818在垂直于公共轴706的方向上的移动而导致对充电或功率传送能力的降低的较大免疫具有更大的免疫性。注意,如参考图7和8所描述的系统可以被配置为具有或不具有埋入以上参考图5和图6描述的铁氧体部分中的线圈。

[0047] 图9示出了根据示例性实现的用于无线功率传送的方法的流程图900。本文参考先前结合图5-8描述的双极无线功率传送系统来描述流程图900的方法。尽管在此参考具体顺序描述了流程图900的方法,但是在各种实施例,本文中的步骤可以以不同的顺序被执行或省略,并且可以添加额外的步骤。

[0048] 操作框902包括经由第一线圈来无线电地发射或接收功率,第一线圈具有埋入具有减少的厚度的铁磁层的至少一个部分中的至少一个部分。例如,如图5所示,第一线圈502可以具有埋入铁磁层508的具有减小的厚度的至少一个部分512中的至少一个部分504。如前所述,铁磁层可以由单个铁氧体片形成,该铁氧体片从具有第一厚度的多个铁氧体片和具有与第一厚度相比的第二减少的厚度的第二多个铁氧体片被加工成包括在具有减少的厚度的至少一个部分512内的至少一个部分。该操作允许第二线圈506与第一线圈502重叠,而不增加双极无线功率传送系统500的总高度。

[0049] 操作框904包括经由与第一线圈的至少一个埋入部分重叠的第二线圈无线地发射或接收功率。例如,第二线圈506可以被设置在铁磁层508上方,使得第二线圈506与第一线

圈502的至少一个埋入部分504重叠。因为第二线圈506基本上是平面的,并且不在第一线圈506上或下弯曲,所以与单个线圈传送系统相比,双极无线功率传送系统500的总高度可以不增加。

[0050] 图10示出了根据示例性实现的双极无线功率传送设备1000的功能框图的示例。本领域技术人员将理解,双极无线功率传送设备可以具有比图10所示的简化的双极无线功率发射设备1000更多的组件。所示的双极无线功率传送设备1000仅包括用于描述在本申请的范围内的实现的一些突出特征的那些组件。

[0051] 双极无线功率传送设备1000包括用于引导磁通量的装置1002,装置1002包括具有减少的厚度的至少一个部分。在一些实现中,装置1002可以包括铁磁层,例如铁氧体层,并且可以引导由附近线圈生成的磁通量,例如,如图5所示。在各种实现中,装置1002可以通过图5和图6中所示的铁磁层508来实现。

[0052] 设备1000可以另外包括用于生成电磁场的第一装置1004,装置1004具有埋入在具有减少的厚度的装置1002的至少一个部分中的至少一个部分。在一些实现中,装置1004可以通过例如图5中所示的第一线圈502来实现。

[0053] 设备1000可以另外包括用于生成电磁场的第二装置1006,装置1006与第一装置1004的至少一个埋入部分重叠。在一些实现中,装置1006可以由例如图5所示的第二线圈506来实现。

[0054] 图11示出了根据示例性实现的用于无线功率传送的方法的另一流程图1100。在此参考先前结合图5-8描述的双极无线功率传送系统来描述流程图1100的方法。虽然在本文中参考具体顺序描述了流程图1100的方法,但是在各种实施例中,本文的步骤可以以不同的顺序被执行或省略,并且可以添加额外的步骤。

[0055] 操作框1102包括经由具有第一中心点的第一线圈无线地发射或接收功率。例如,如图7或8所示,第一线圈502可以具有中心点702。

[0056] 操作框1104包括经由具有第二中心点的第二线圈无线地发射或接收功率。第二线圈506可以与第一线圈502的一部分重叠。第一线圈502和第二线圈506可以具有在第一中心点702和第二中心点704之间的公共轴706。此外,第一线圈502和第二线圈506中的每一个都具有比相应的第二尺寸724更短的第一尺寸722a和722b,第一尺寸722a和722b基本上平行于公共轴706,第一尺寸722a和722b每一个基本上垂直于公共轴706。因此,第一尺寸比第二尺寸短允许当车辆(以及关联的接收线圈)在平行和/或垂直于第一和第二线圈的公共轴的方向上稍稍移动时对在传送系统和车辆之间的不均匀耦合的抗扰性或抗阻性增加。

[0057] 图12示出了根据示例性实现的另一双极无线功率传送设备1200的功能框图的示例。本领域技术人员将理解,双极无线功率传送设备可以具有比图12所示的简化的双极无线功率传送设备1200更多的组件。所示出的双极无线功率传送设备1200仅包括用于描述在权利要求的范围内的实现的一些突出特征的那些组件。

[0058] 设备1200可以包括用于产生电磁场的第一装置1202,装置1202具有第一中心点702。在一些实现中,装置1202可以由例如图5、图7和图8中的任何一个所述的第一线圈502来实现。

[0059] 设备1200可以另外包括用于生成电磁场的第二装置1204,装置1204具有第二中心点704并且与第一装置1202的一部分重叠,第一装置1202和第二装置1202具有在第一和第

二中心点702/704之间的公共轴706,其中用于生成电磁场502/506的第一和第二装置中的每一个具有基本上平行于公共轴706的第一尺寸722a/722b,其比每一个都基本上垂直于公共轴706的相应的第二尺寸724短。在一些实现中,装置1204可以由例如图5、图7和图8中所示的第二线圈506来实现。

[0060] 上述方法的各种操作可以由能够执行操作的任何适当的装置来执行,诸如各种硬件和/或软件组件、电路和/或模块。通常,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。

[0061] 可以使用各种不同的技术中的任何一个来表示信息和信号。例如,在以上描述中可以参考的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以由电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或任何组合来表示。

[0062] 结合本文公开的实现描述的各种说明性逻辑框、模块、电路和算法步骤可以被实施为电子硬件、计算机软件或二者的组合。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组件、框、模块、电路和步骤。这种功能被实现为硬件还是软件取决于在整个系统上施加的具体应用和设计约束。所描述的功能可以针对每个具体应用以变化的方式来实现,但是这样的实现决策不应当被解释为导致脱离本发明的实现的范围。

[0063] 结合本文所公开的实现而描述的各种说明性框、模块和电路可以用下述来实现: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、离散硬件组件或设计为执行本文描述的功能的其任何组合。通用处理器可以是微处理器,但是在替代方案中,处理器可以是任何常规处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还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芯的一个或多个微处理器或任何其他这样的配置。

[0064] 结合本文公开的实现描述的方法或算法和功能的步骤可以直接以硬件、以由处理器执行的软件模块或二者的组合来实现。如果以软件实现,则这些功能可以作为一个或多个指令或代码被存储在有形的非瞬时计算机可读介质上或者通过其发射。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、可移动磁盘、CD ROM或本领域已知的任何其他形式的存储介质。存储介质被耦合到处理器,使得处理器可以从存储介质读取信息并且将信息写入存储介质。在替代方案中,存储介质可以集成到处理器。如本文使用的,磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地再现数据,而光盘用激光光学地再现数据。上述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。ASIC可以驻留在用户终端中。在替代方案中,处理器和存储介质可以作为离散组件驻留在用户终端中。

[0065] 为了总结本公开的目的,本文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现,不一定所有这些优点都可以实现。因此,本发明可以以实现或优化如本文所教导的一个优点或一组优点的方式来实现或实施,而不必实现如本文可能教导或建议的其他优点。

[0066] 上述实现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,本文定义的一般原理可以应用于其他实现。因此,本发明不旨在限于本文所示的实现,

而是符合与本文公开的原理和新颖特征一致的最宽范围。

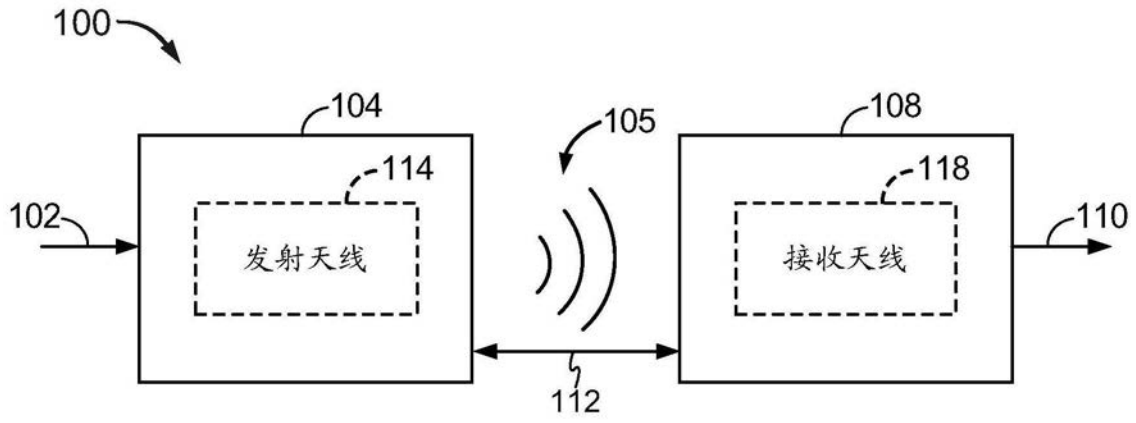


图1

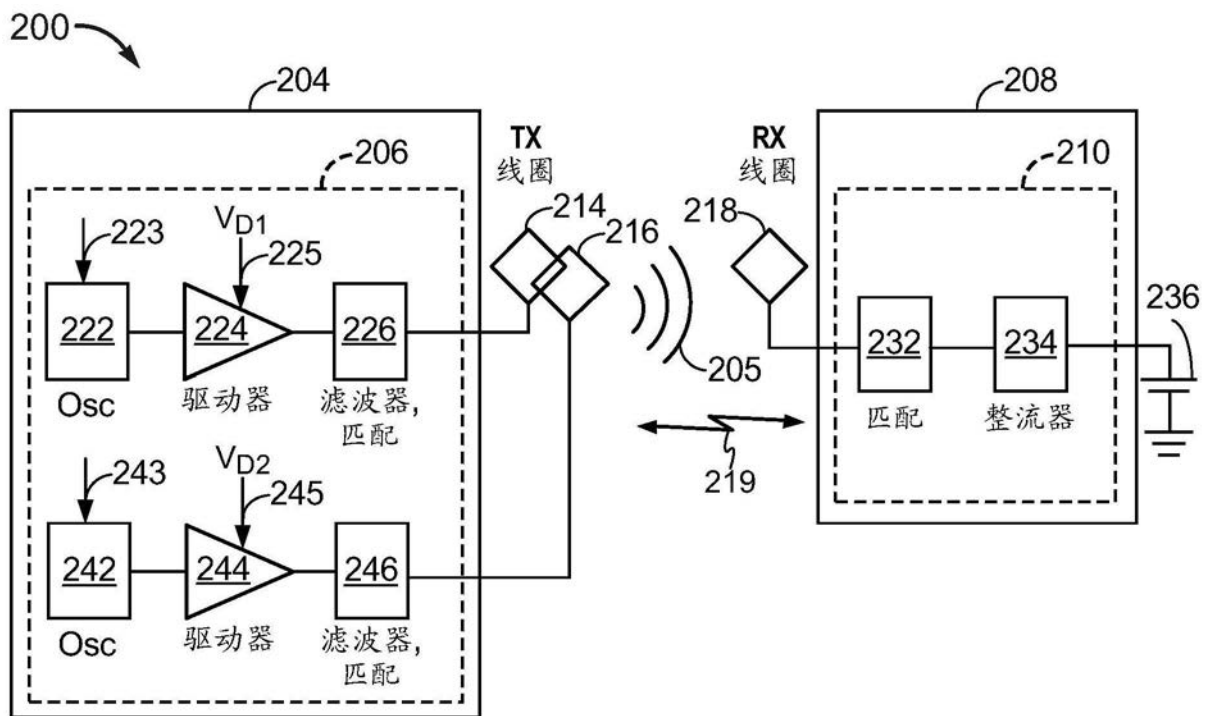


图2

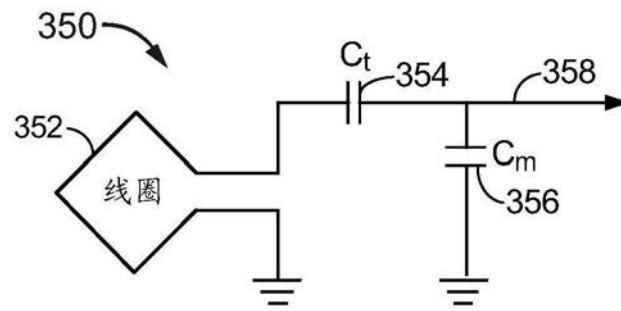


图3

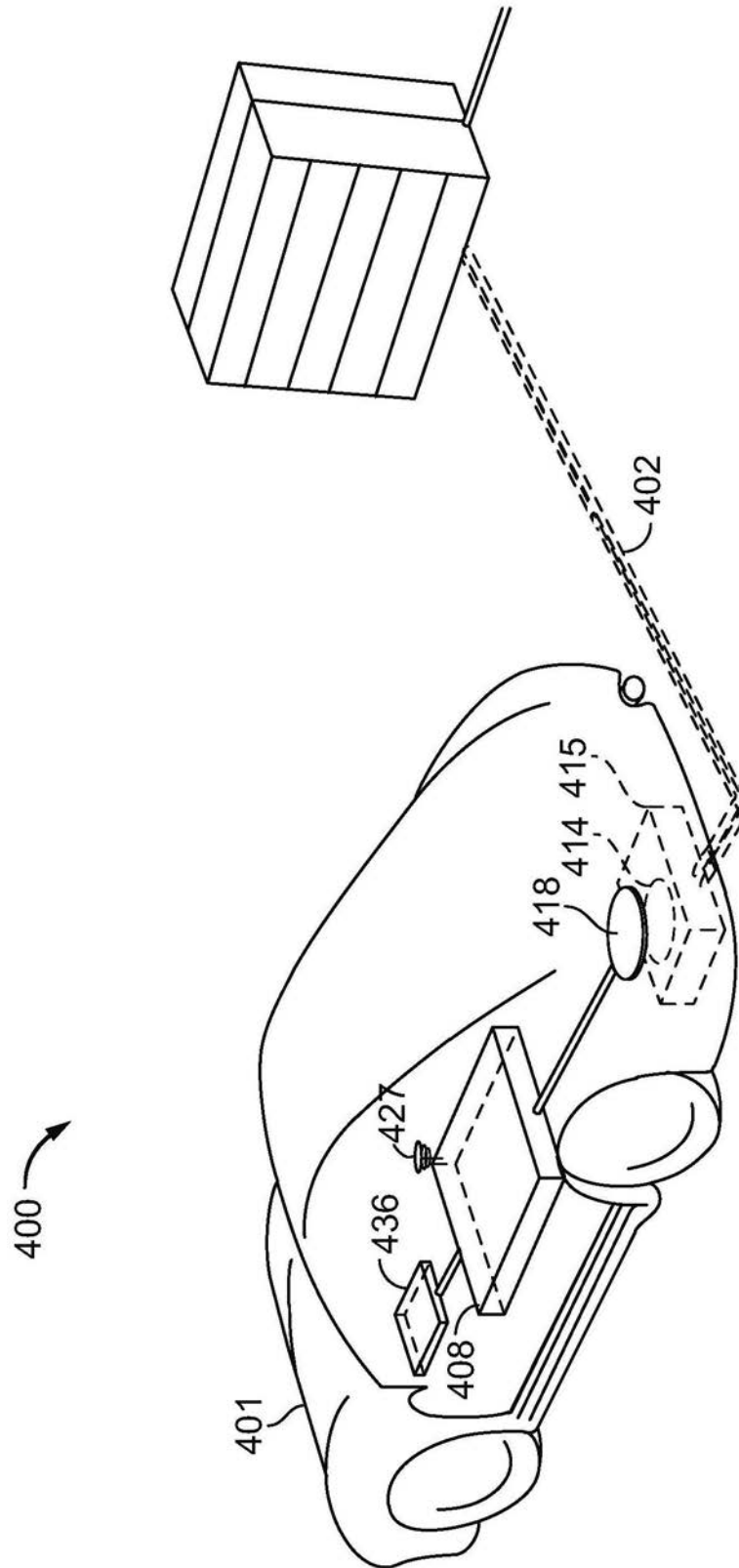


图4



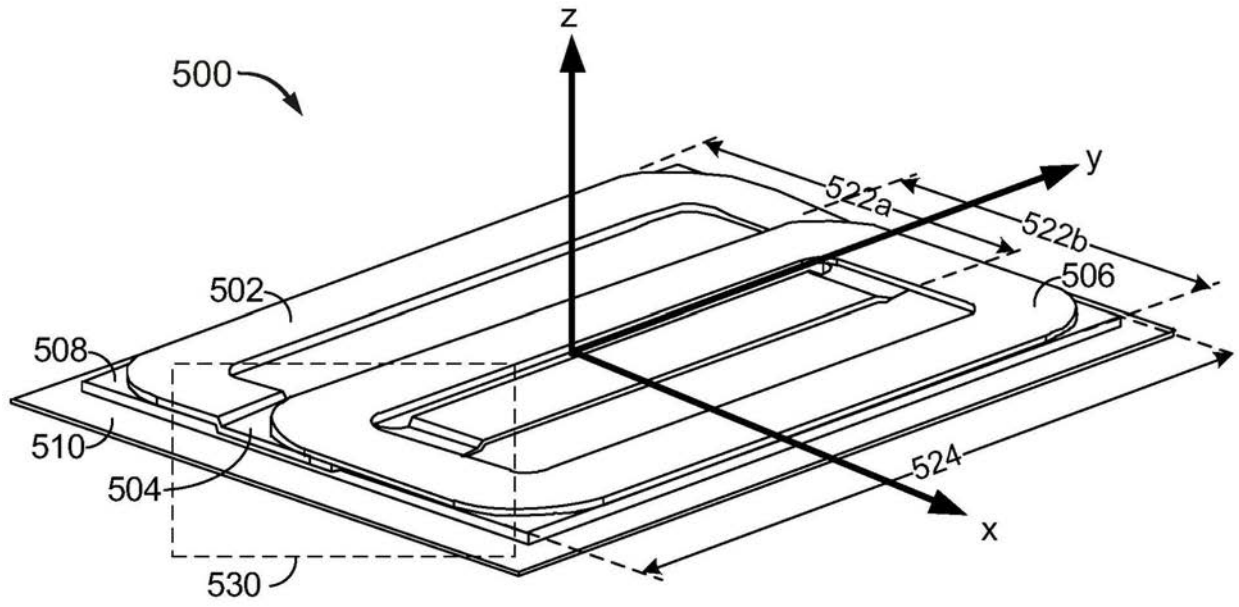


图5

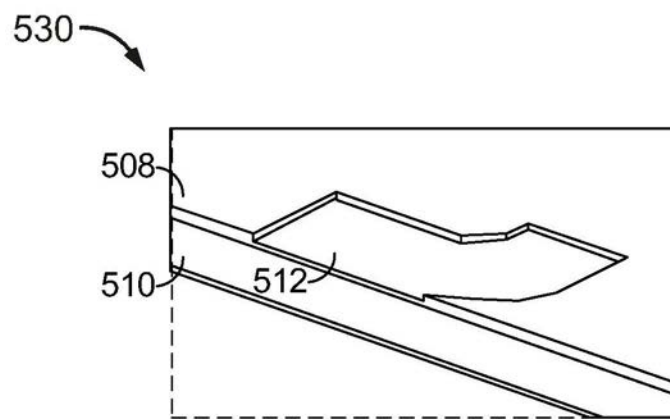


图6

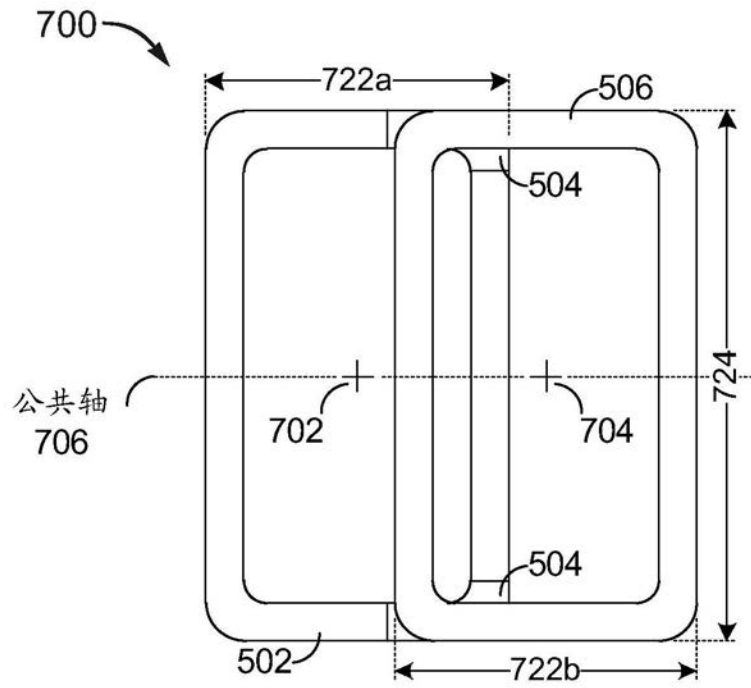


图7

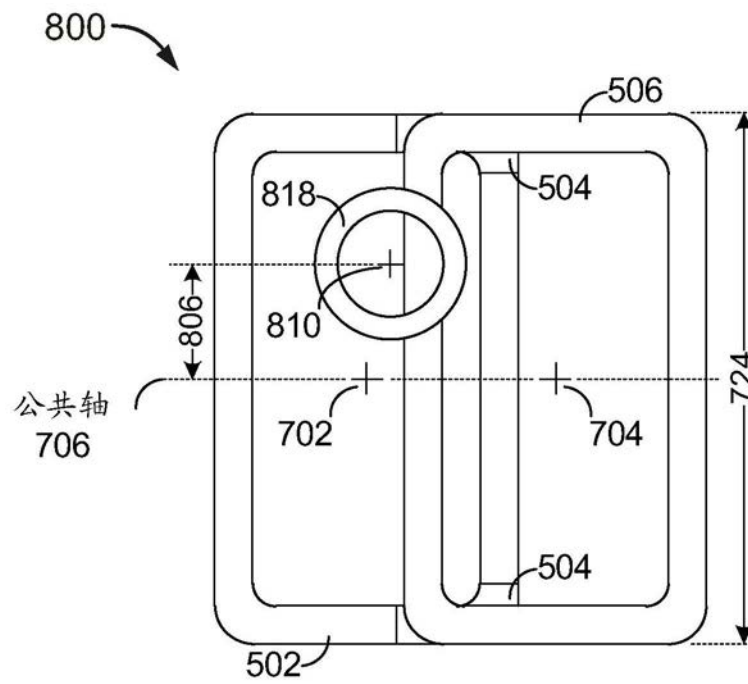


图8

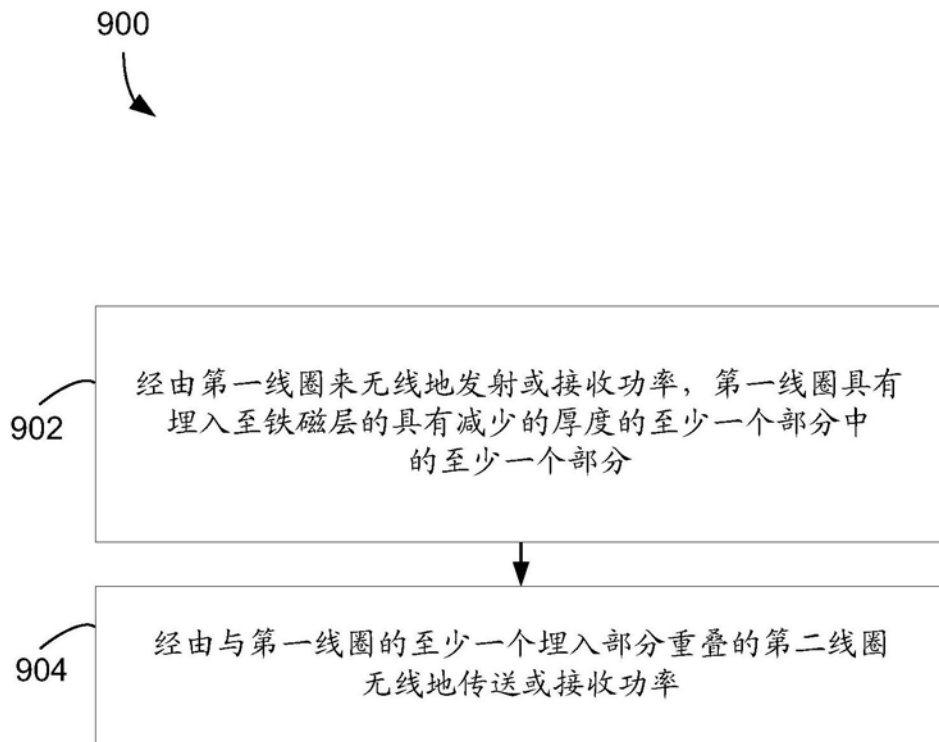


图9

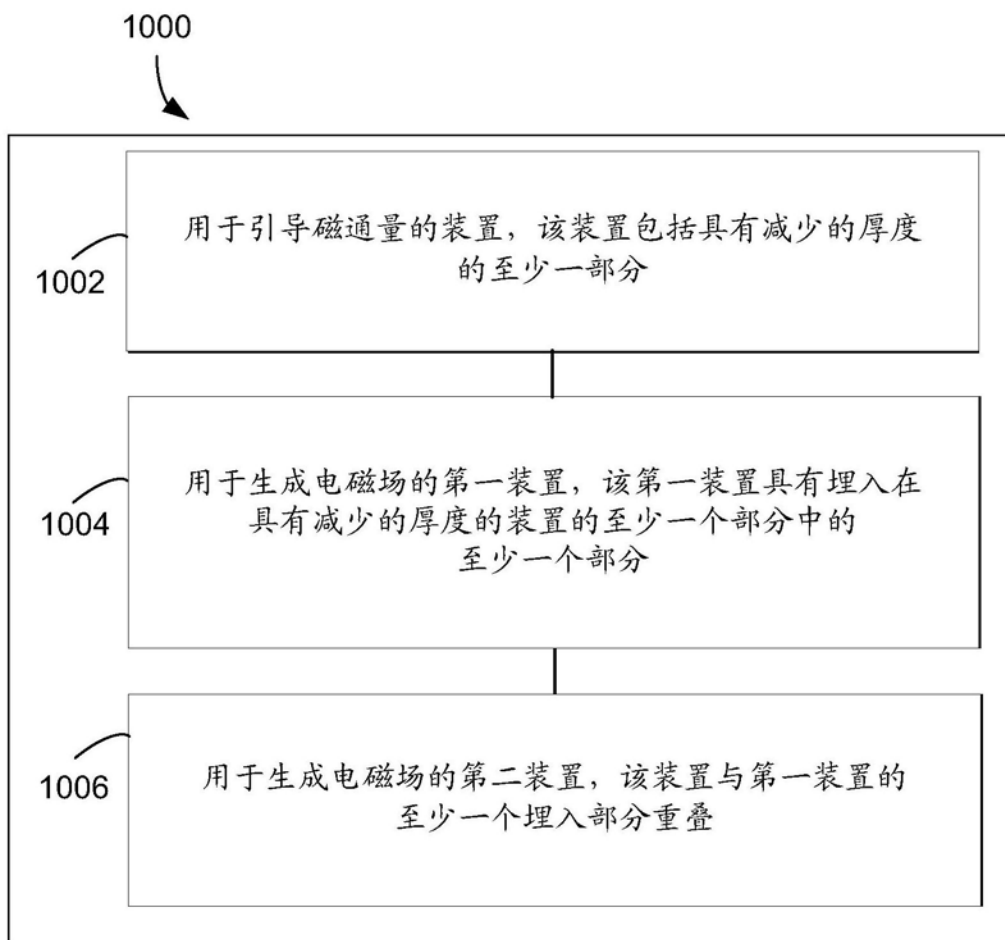


图10

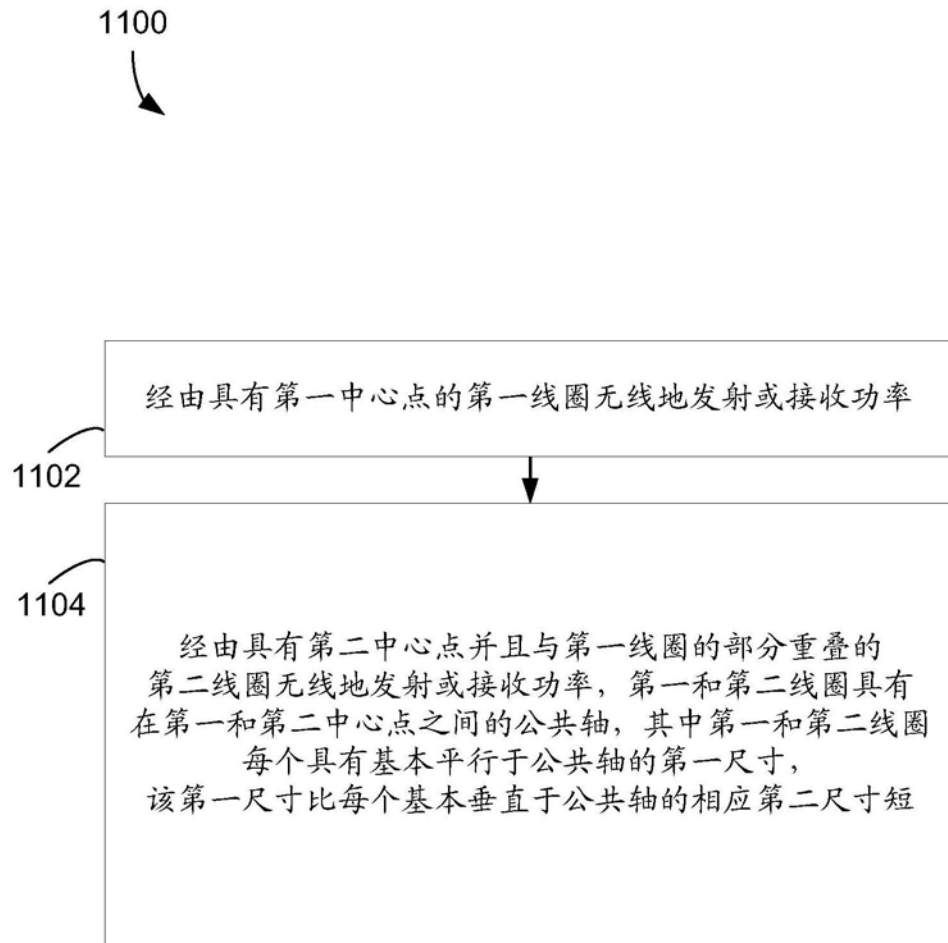


图11

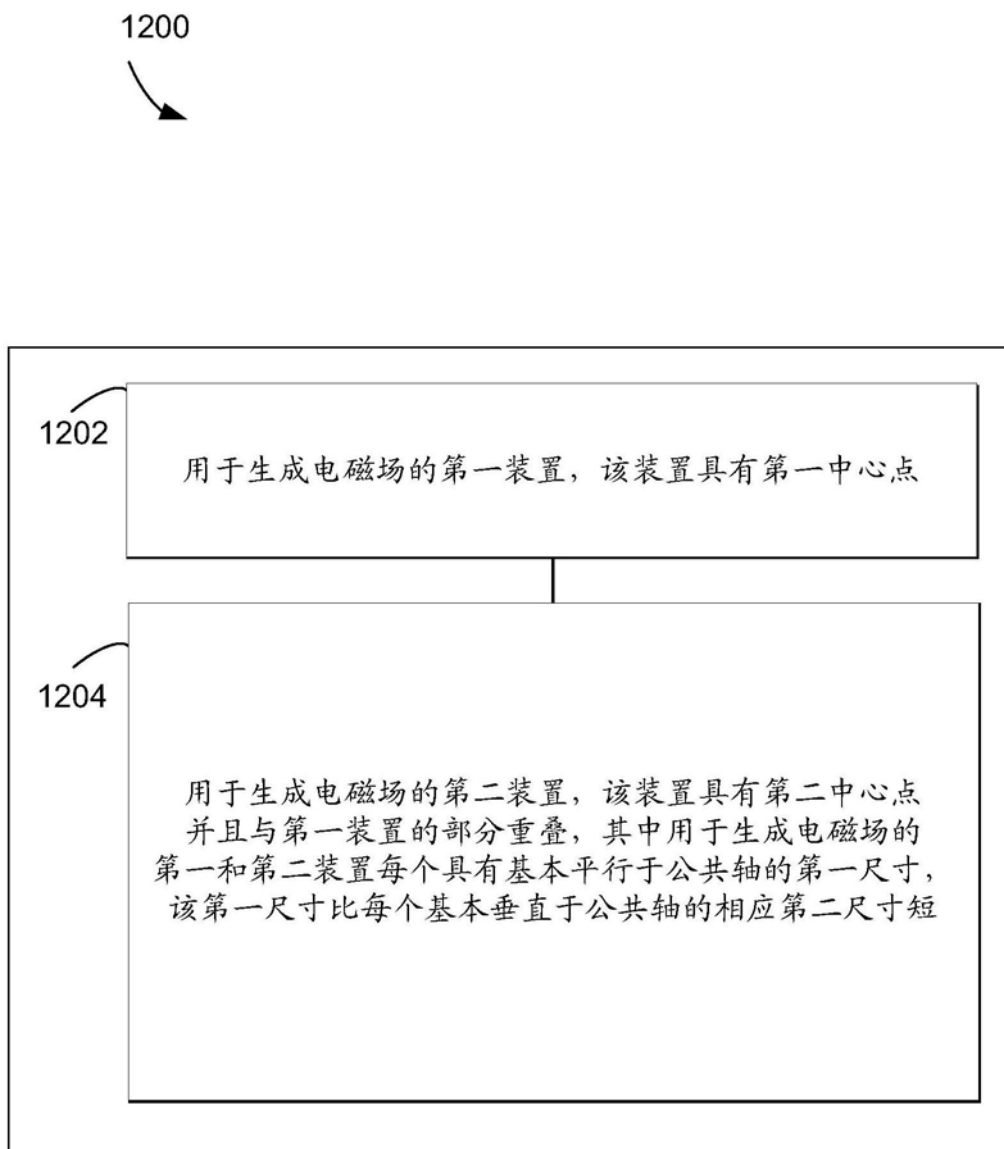


图12