



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104205254 B

(45)授权公告日 2018.01.23

(21)申请号 201380014530.5

(22)申请日 2013.03.06

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104205254 A

(43)申请公布日 2014.12.10

(30)优先权数据
61/613,351 2012.03.20 US
13/671,325 2012.11.07 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.09.16

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/029401 2013.03.06

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/142066 EN 2013.09.26

(73)专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 尼古拉斯·A·基林
爱德华·范博埃梅恩
迈克尔·基辛 乔纳森·比弗

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限
责任公司 11287
代理人 宋献涛

(51)Int.Cl.
H01F 27/02(2006.01)
H01F 38/14(2006.01)
H01F 41/00(2006.01)

(56)对比文件
DE 102010050935 A1,2011.09.29,
CN 1411009 A,2000.04.16,
WO 2009/123432 A2,2009.10.08,
US 2009160202 A1,2009.06.25,

审查员 王红芬

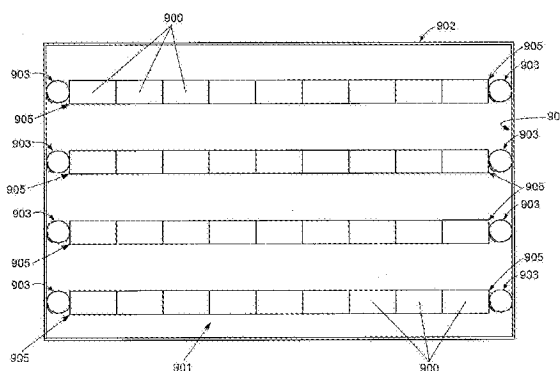
权利要求书2页 说明书15页 附图10页

(54)发明名称

磁性可渗透结构

(57)摘要

揭示用于无线功率传递的一种设备、一种系统和一种方法。一种形成无线功率传递装置的物理芯的方法包含邻近于彼此地定位两个或更多个电磁可渗透部件,以及对所述电磁可渗透部件的末端施加纵向压力,所述电磁可渗透部件至少部分地囊封在保持复合物中。一种无线功率传递装置包含罩壳,其中遮罩着感应线圈、布置成行的多个电磁可渗透部件和保持复合物。



1. 一种无线功率传递装置,其包括:
罩壳,其中遮罩着:
感应线圈;
多个电磁可渗透部件,所述电磁可渗透部件中的两者或更多者彼此邻接;以及
保持复合物,其至少部分地囊封所述电磁可渗透部件,其中所述保持复合物维持在邻近的电磁可渗透部件之间施加的纵向压力,
其中允许所述保持复合物至少部分地凝固,以及释放施加于每一行电磁可渗透部件的末端的所述纵向压力。
2. 根据权利要求1所述的无线功率传递装置,其中所述电磁可渗透部件布置成多个基本上平行的行。
3. 根据权利要求2所述的无线功率传递装置,其中邻近平行行之间的间距经配置以允许所述感应线圈产生的电磁场的实质性部分穿过所述平行行的电磁可渗透部件。
4. 根据权利要求1到3中任一权利要求所述的无线功率传递装置,其中所述电磁可渗透部件包含铁氧体条。
5. 根据权利要求1到3中任一权利要求所述的无线功率传递装置,其中所述电磁可渗透部件和感应线圈被遮罩在所述罩壳内。
6. 一种形成无线功率传递装置的物理芯的方法,其包括:
将两个或更多个电磁可渗透部件邻近于彼此定位;
对所述电磁可渗透部件中的一者的第一末端施加纵向压力;
至少部分地在保持复合物中囊封所述电磁可渗透部件以维持所施加的纵向压力;
允许所述保持复合物至少部分地凝固;以及
释放施加于所述一个电磁可渗透部件的所述第一末端的所述纵向压力。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中所述定位两个或更多个电磁可渗透部件的步骤包含在无线功率传递装置罩壳内彼此邻近地定位所述两个或更多个电磁可渗透部件。
8. 根据权利要求7所述的方法,其中通过将弹性弹簧部件定位在所述一个电磁可渗透部件的所述第一末端与所述罩壳的第一部分之间而施加所述施加纵向压力。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中将所述两个或更多个电磁可渗透部件布置成行,其中将额外弹性弹簧部件定位在所述两个或更多个电磁可渗透部件的第二末端与所述罩壳的第二部分之间。
10. 一种形成无线功率传递装置的方法,其包括下面的步骤:
在罩壳内定位两个或更多个电磁可渗透部件和一个感应线圈;
布置所述电磁可渗透部件以形成一行电磁可渗透部件;
与所述感应线圈成电磁关联地定位所述电磁可渗透部件;
对所述行电磁可渗透部件的第一末端施加纵向压力;
至少部分地在保持复合物中囊封所述电磁可渗透部件;
允许所述保持复合物至少部分地凝固;以及
释放施加于每一行电磁可渗透部件的所述第一末端的所述纵向压力。
11. 根据权利要求10所述的方法,其中所述定位两个或更多个电磁可渗透部件的步骤包含在无线功率传递装置罩壳内彼此邻近地定位所述两个或更多个电磁可渗透部件。

12. 根据权利要求10所述的方法,其中通过将弹性弹簧部件定位在所述行电磁可渗透部件的所述第一末端与所述罩壳的第一部分之间而施加所述施加纵向压力。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中将额外弹性弹簧部件定位在所述行电磁可渗透部件的第二末端与所述罩壳的第二部分之间。

磁性可渗透结构

技术领域

[0001] 技术领域总体上涉及无线功率传递,并且更具体来说涉及与对例如包含电池的的车辆等远端系统的无线功率传递有关的装置、系统和方法。具体来说,本发明涉及感应式功率传递电路的效率改进。

背景技术

[0002] 已经引入例如车辆等远端系统,其包含从由例如电池等能量储存装置接收的电力导出的动力。举例来说,混合动力电动车包含车载充电器,其使用来自车辆制动和传统电机的功率给车辆充电。完全电力的车辆一般从其它源接收电力来给电池充电。通常提议通过例如家用或商用AC电源等某种类型的有线交流电(AC)给电池电动车(电动车)充电。有线充电连接必需被物理上连接到功率源的电缆或其它类似连接器。电缆和类似连接器有时候可能不方便或者麻烦,并且具有其它缺点。能够(举例来说,经由无线场)在自由空间中传递要用于给电动车充电的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。如此,需要高效地并且安全地传递用于给电动车充电的功率的无线充电系统和方法。

[0003] 无线功率传递系统可以利用感应式功率传递(IPT)在无线充电系统底座与移动装置拾取器之间传递功率。IPT系统具有包含调谐感应线圈和驱动电路的底座单元,以及包含类似地调谐的感应线圈和接收电路的移动装置。由于调谐感应线圈之间的耦合,所以可以在充电系统底座与移动装置拾取器之间传递功率。在单向功率传递中,借助于所产生的电磁场从底座单元感应线圈传递能量,移动装置感应线圈需要定位在所述电磁场内。为了高效地传递能量,移动装置感应线圈通常将定位在底座单元感应线圈靠近的上方并且基本上与底座单元感应线圈同轴,以便实现电磁场与移动装置感应线圈之间的较强程度的耦合。

[0004] 许多IPT系统还包含由具有高电磁渗透率的材料制成的物理芯。常用的材料是铁氧体。物理芯通常对电磁场有高渗透性,并且因此极大地增加了所产生的电磁场的量值。

[0005] 一些IPT系统包含以背衬的方式位于铁氧体芯上方的感应线圈。使用铁氧体芯作为背衬的另一优点是围绕感应线圈的电磁场被局限于位于感应线圈的所述侧上的铁氧体背衬材料。这种情况的原因是电磁场穿过铁氧体材料比空气或其它渗透率较低的组件要容易很多。

[0006] 由于铁氧体对感应线圈所产生的电磁场的效应,铁氧体的存在对感应线圈的电感并且因此对耦合频率也有较大影响。如果铁氧体材料的渗透率有较大变动,那么感应线圈将有类似大的电感和调谐变动,从而使得难以实现一致的调谐。

[0007] WO 2010/090539揭示了用于给电动车供电的IPT系统,其中底座(通常是主)线圈由两个分开的共平面线圈组成,所述共平面线圈位于由高电磁渗透率的材料(例如铁氧体)的平行条形成的芯上方。在这个布置中,没有通过芯的穿过线圈的笔直路径。如此,线圈充当极区,并且电磁通量线在其间以“通量管”的形式(具有高通量浓度的区域)在线圈上方形成弧形。有利的是,所述布置使得芯的侧面、线圈下方没有多少通量泄露。

[0008] 在无线功率传递系统中使用时所必需的大小的有高度电磁渗透率的材料单均

质板或条是易碎的,难以获得,成本较高,而且可能并不提供合适的一致渗透率。

[0009] 所揭示的实施例的一个目的是解决以上问题,或者至少给公众提供一种有用的选择。本发明的更多方面和优点将通过接下来的描述变得清楚,接下来的描述只是作为实例给出的。

发明内容

[0010] 在所附权利要求书的范围内的系统、方法和装置的各种实施方案各自具有若干方面,其中没有哪单个方面单独负责本文中描述的期望属性。本文中描述了一些显著特征,而并不限制所附权利要求书的范围。

[0011] 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施方案的细节。从描述、图式和权利要求书中将清楚其它特征、方面和优点。请注意,下面各图的相对尺寸可能不是按比例绘制的。

[0012] 本发明的一个方面提供了一种形成无线功率传递装置的物理芯的方法。所述方法可包含(举例来说)在电磁可渗透部件的行中邻近于彼此定位两个或更多个电磁可渗透部件。所述定位步骤可涉及在无线功率传递装置罩壳中彼此邻近地定位两个或更多个电磁可渗透部件。在一些实施例中,所述方法进一步包含(举例来说)对电磁可渗透部件的行的末端施加纵向压力。可以通过将弹性弹簧部件定位在电磁可渗透部件的每一行的一个末端与所述罩壳的第一部分之间而施加所述施加纵向压力。在一些实施例中,所述方法进一步包含(举例来说)将另一弹性弹簧部件定位在电磁可渗透部件的每一行的与所述弹性弹簧部件相反的末端与罩壳的第二部分之间。在一些实施例中,所述方法进一步包含(举例来说)在保持复合物中囊封所述电磁可渗透部件。在一些实施例中,所述方法进一步包含(举例来说)允许保持复合物至少部分地凝固,以及释放对电磁可渗透部件的每一行的末端施加的纵向压力。

[0013] 本发明的另一方面提供了一种形成无线功率传递装置的方法。所述方法可包含(举例来说)在罩壳内定位两个或更多个电磁可渗透部件和一个感应线圈。在一些实施例中,所述方法进一步包含(举例来说)布置所述电磁可渗透部件以形成电磁可渗透部件的行。所述定位所述电磁可渗透部件可包含(举例来说)在无线功率传递装置罩壳内彼此邻近地定位两个或更多个电磁可渗透部件。在一些实施例中,所述方法进一步包含(举例来说)与感应线圈成电磁关联地定位所述电磁可渗透部件。在一些实施例中,所述方法进一步包含(举例来说)对电磁可渗透部件的每一行的一个末端施加纵向压力。施加纵向压力可以包含(举例来说)将弹性弹簧部件定位在电磁可渗透部件的每一行的一个末端与所述罩壳的第一部分之间。在一些实施例中,所述方法进一步包含(举例来说)至少部分地在保持复合物中囊封所述电磁可渗透部件。在一些实施例中,所述方法进一步包含(举例来说)允许保持复合物至少部分地凝固,以及释放对电磁可渗透部件的每一行的末端施加的纵向压力。在一些实施例中,所述方法进一步包含(举例来说)将另一弹性弹簧部件定位在电磁可渗透部件的每一行的与所述弹性弹簧部件相反的末端与罩壳的第二部分之间。

[0014] 在另一方面中,提供一种无线功率传递装置。在一些实施例中,所述装置包含罩壳。在一些实施例中,所述罩壳遮罩着感应线圈、布置成行的多个电磁可渗透部件以及至少部分地囊封所述电磁可渗透部件的保持复合物。在一些实施例中,每一行可包含(举例来

说)彼此邻接的两个或更多个电磁可渗透部件。所述电磁可渗透部件可布置成多个基本上平行的行。邻近平行行之间的间距可经配置以允许所述感应线圈产生的所述电磁场的实质性部分穿过电磁可渗透部件的所述平行行。所述电磁可渗透部件可包含(举例来说)铁氧体条。所述电磁可渗透部件和感应线圈可遮罩在罩壳内。

附图说明

[0015] 这些和/或其它方面将通过下面的图变得清楚并且更加容易理解,附图配合具体实施方式部分和本申请案的其它部分用于解释本发明的原理。

[0016] 图1是根据本发明的示范性实施例的用于给电动车充电的示范性无线功率传递系统的透视图。

[0017] 图2是图1的无线功率传递系统的示范性芯组件的示意图。

[0018] 图3是展示图1的无线功率传递系统的示范性芯和辅助组件的框图。

[0019] 图4是展示根据本发明的示范性实施例的设置在电动车中的可更换无触点电池的功能框图。

[0020] 图5A、5B、5C和5D是根据本发明的示范性实施例的用于相对于电池放置感应线圈和铁氧体材料的示范性配置的侧截面图。

[0021] 图6是根据本发明的示范性实施例的感应线圈的铁氧体芯的示意图。

[0022] 图7是根据本发明的示范性实施例的铁氧体芯的示意图。

[0023] 图8是其中铁氧体材料相对于感应线圈横向放置的铁氧体芯的示意图。

[0024] 图9是其中铁氧体材料相对于感应线圈在纵向方向上放置的铁氧体芯的示意图。

[0025] 图10是其中铁氧体材料相对于感应线圈径向放置的铁氧体芯的示意图。

[0026] 图中说明的各种特征可能不是按比例绘制的。因此,为了清晰起见,各种特征的尺寸可以任意扩大或缩小。此外,一些图可能并未描绘给定系统、方法或装置的所有组成部分。最后,在说明书和图中,相同的附图标记可以用于指示相同的特征。

具体实施方式

[0027] 在下面的具体描述中,只用说明方式仅仅展示和描述了某些示范性实施例。所属领域的技术人员将认识到,所描述的实施例可以用各种不同的方式修改,而全都不脱离本发明的精神或范围。因此,图和描述应被视为是说明性质的而不是限制性的。此外,当一个元件被称为在另一元件“上”时,其可以直接在另一元件上,或者间接地在另一元件上,其间插入有一或多个介入元件。此外,当一个元件被称为“连接到”另一元件时,其可以直接连接到另一元件,或者间接地连接到另一元件,其间插入有一或多个介入元件。现在将具体参照实施例,附图中说明了所述实施例的实例,其中全文中相同的附图标记指代相同的元件。在此方面,本发明的实施例可以具有不同形式,并且不应被理解为限于本文中陈述的描述。因此,下文中仅通过参考附图而描述实施例以解释本发明的方面。

[0028] 下文中结合附图阐述的具体描述意在用作对示范性实施例的描述,并且不意在代表可实践本发明的仅有的实施例。本描述全文中使用的术语“示范性”意味着“用作实例、例子或说明”,并且未必应被理解为比其它示范性实施例优选或有利。具体描述为了对示范性实施例的透彻理解而包含了具体细节。将清楚的是,可以在没有这些具体细节的情况

下实践示范性实施例。在一些例子中,用框图形式展示了一些装置。

[0029] 本文中使用的术语只是为了描述特定实施例,并且不意在限制本发明。如本文中使用的,单数形式“一”和“所述”意在也包含复数形式,除非上下文另有清楚指示。如本文中使用的,术语“和/或”包含相关联的所列举的项中的一或多者的任何和所有组合。将进一步了解,术语“包括”和/或“包括着”在本说明书中使用是指明存在所陈述的特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件,但是并不排除存在或添加一或多个其它特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或其群组。例如“中的至少一者”等表述当在元件列表前面时,修改了整个元件列表,并且未修改列表的各个元件。

[0030] 无线地传递功率可以指不使用物理电导体(举例来说,可以通过自由空间传递功率)将与电场、磁场、电磁场或其它相关联的任何形式的能量从发射器传递到接收器。输出到无线场(例如,磁场或电磁场)中的功率可以被“接收线圈”接收、捕获或耦合以实现功率传递。因此,术语“无线”和“无线地”用于指示充电站与远端系统之间的功率传递是不使用其间的电线型电导体而实现的。

[0031] 本文中使用电动车来描述远端系统,其一个实例是作为其动力能力的一部分包含从可充电能量储存装置(例如,可再充电电化学电池组或其它类型的电池)导出的电功率的车辆。作为非限制性实例,一些电动车可以是混合动力电动车,其除了电动机之外还包含用于直接动力或者给车辆的电池充电的传统内燃机。其它电动车可以从电功率汲取所有动力能力。电动车不限于汽车,并且可以包含摩托车、手推车、踏板车等等。举例来说并且不是作为限制,本文中用电动车(EV)的形式描述远端系统。此外,还涵盖其它可以至少部分地使用可充电能量储存装置来供电的远端系统(举例来说,例如,个人计算装置、移动电话等等电子装置)。

[0032] 图1是根据本发明的示范性实施例的用于给电动车112充电的示范性无线功率传递系统100的透视图。当电动车112停靠在底座无线充电系统102a附近的同时,无线功率传递系统100启用对电动车112的充电。在一个停车区域中说明了用于两辆电动车的充电空间。每一充电空间经配置使得电动车可以开到充电空间中,并且停靠在底座无线充电系统上,例如底座无线充电系统102a和102b。在一些实施例中,本地分配中心130可以连接到功率主干网132,并且经配置以通过功率链路110向底座无线充电系统102b提供交流电(AC)或直流电(DC)供应。功率链路可以是电缆、电线、金属线或其它用于沿着一段距离传送功率的装置。在一些实施例中,功率主干网132经由功率链路110向一个底座无线充电系统供应功率;在其它实施例中,功率主干网132可以经由功率链路110向两个或更多个底座无线充电系统供应功率。因此,在一些实施例中,功率链路110延伸超出底座无线充电系统102b,从而向额外底座无线充电系统(例如底座无线充电系统102a)递送功率。虽然下文中的描述是指底座无线充电系统102a及其各种组件,但是所述描述也适用于底座无线充电系统102b,并且适用于无线功率传递系统100内包含的任何额外底座无线充电系统。

[0033] 各种实施例的底座无线充电系统102a包含底座系统感应线圈104a,用于无线地传递或接收功率。当电动车112在底座系统充电系统102a的范围内时,可以在底座无线感应线圈104a与电动车112内的电动车感应线圈116之间传递功率。在一些实施例中,可以将功率从底座无线感应线圈104a发射到电动车感应线圈116。可以接着将电动车感应线圈116接收到的功率传送到电动车112内的一或多个组件以便向电动车112提供功率。电动车112内的

此些组件包含(举例来说)电池单元118和电动车无线充电系统114。

[0034] 在一些示范性实施例中,当电动车感应线圈116位于底座系统感应线圈104a所产生的电磁场的目标区域内时,称电动车感应线圈116在底座系统感应线圈104a的范围内,并且可以从其接收功率。目标区域对应于底座系统感应线圈104a输出的能量可以被电动车感应线圈116捕获到的区域的至少一部分。在一些情况下,目标区域可以对应于底座系统感应线圈104a的“近场”。近场是底座系统感应线圈104a产生的电磁场的至少一部分。近场可以对应于存在从底座系统感应线圈104a中的电流和电荷得到的强反应场并且强反应场不远离底座系统感应线圈104a辐射功率的区域。在一些情况下,近场可以对应于在底座系统感应线圈104a的波长的约 $1/2\pi$ 内的区域。此外,在下文更详细描述的各种实施例中,可以将功率从电动车感应线圈116发射到底座系统感应线圈104a。在此些实施例中,近场可以对应于在电动车感应线圈116的波长的约 $1/2\pi$ 内的区域。

[0035] 本地分配中心130可以经配置以经由通信回程134与外部源(举例来说,电网)通信,并且经由通信链路108与底座无线充电系统102a通信。

[0036] 在各种实施例中,对准电动车感应线圈116,使得其设置在底座系统感应线圈104a的近场区域内,可以有利地改进或尽可能增大功率传递效率。在一些实施例中,电动车感应线圈116可以与底座系统感应线圈104a对准,并且因此设置在近场区域内,方法就是简单地通过驾驶员将电动车112相对于底座系统感应线圈104a正确地对准。在其它实施例中,可以给驾驶员视觉反馈、听觉反馈或其组合以确定何时电动车112被正确地放置以进行无线功率传递。在另外其它实施例中,可以通过自动导航系统来定位电动车112,自动导航系统可以将电动车112前后移动(举例来说,以之字形移动),直到对准误差已经达到可容忍的值为止。这可以由电动车112自动并且自主地执行,不需要驾驶员的介入或者只需要驾驶员稍加介入,前提是电动车112配备有伺服转向轮、超声传感器和调整车辆用的智能功能。在另外其它实施例中,电动车感应线圈116、底座系统感应线圈104a或其组合可以具有使感应线圈116和104a相对于彼此位移和移动以将其更加准确地定向并且在其间形成更有效率的耦合的功能性。

[0037] 底座无线充电系统102a可以位于多种位置。作为非限制性实例,一些合适的位置包含电动车112主人家里的停车区域、按照汽油加油站建造的为电动车无线充电预留的停车区域,以及在购物中心和办公地点等其它位置的停车场。

[0038] 给电动车无线地充电可以提供许多益处。举例来说,充电可以自动地执行,基本上不需要驾驶员的介入和操纵,因而改善了用户的方便度。而且可以没有暴露的电触点并且没有机械磨损,因而改善了无线功率传递系统100的可靠性。可以避免处置电缆和连接器,并且可以没有可能在户外环境中暴露于湿气和水分的电缆、插头或插座,因而改善了安全性。而且没有能看到或能碰到的插座、电缆和插头,因而减少了功率充电装置遭受破坏的可能性。此外,因为电动车112可以用作分布式储存装置以使电网保持稳定,所以可以用对接到电网式解决方案来增加车辆对于车辆到电网(V2G)操作的可用性。

[0039] 参看图1描述的无线功率传递系统100还可以提供美观并且无阻碍的优点。举例来说,可能没有可能会妨碍车辆和/或行人的充电桩和电缆。

[0040] 作为对车辆到电网能力的进一步解释,无线功率发射和接收能力可以配置成互逆的,这样的话底座无线充电系统102a将功率传递到电动车112,并且(举例来说,在能量不足

的时候)电动车112将功率传递到底座无线充电系统102a。这种能力可以用于使功率分配电网保持稳定,方法是通过允许电动车在需求过高或可再生能量产生(举例来说,风能或太阳能)不足导致能量不足的时候给总分配系统贡献功率。

[0041] 图2是图1的无线功率传递系统100的示范性组件的示意图。如图2所示,无线功率传递系统200可以包含底座无线功率充电系统202,其包含底座系统发射电路206,底座系统发射电路206包含具有电感L1的底座系统感应线圈204。无线功率传递系统200进一步包含电动车充电系统,其包含电动车接收电路222,电动车接收电路222包含具有电感L2的电动车感应线圈216。本文中描述的实施例可以使用电容加载型线环(举例来说,多匝线圈)以形成能够经由磁或电磁近场高效地将能量从主结构(发射器)耦合到次级结构(接收器)的谐振结构(如果主结构和次级结构两者被调谐到共同的谐振频率的话)。在一些此些实施例中,电动车感应线圈216和底座系统感应线圈204可以各自包括多匝线圈。使用谐振结构来耦合能量可以称为“磁性耦合谐振”、“电磁耦合谐振”和/或“谐振感应”。将基于从底座无线功率充电系统202到电动车112的功率传递来描述无线功率传递系统200的操作,但是其操作不限于此。举例来说,如上所述,电动车112可以将功率传递到底座无线充电系统102a。

[0042] 参看图2,功率源208(举例来说,AC或DC)将功率PSDC供应到底座无线功率充电系统202,以便向电动车112传递能量。底座无线功率充电系统202包含底座充电系统功率转换器236。底座充电系统功率转换器236可以包含电路,例如经配置以将功率从标准主干AC转换成合适的电压电平下的DC功率的AC/DC转换器,以及经配置以将DC功率转换成适合于无线高功率传递的操作频率下的功率的DC/低频(LF)转换器。底座充电系统功率转换器236向包含调谐网络205的底座系统发射电路206供应功率P₁,所述调谐网络205可以由串联或并联配置或者这两者的组合的反应性调谐组件与底座系统感应线圈204组成,以在期望频率下发射电磁场。可以提供电容器以与经配置以在期望频率下谐振的底座系统感应线圈204形成谐振电路。底座系统感应线圈204接收功率P₁,并且在足以给电动车112充电或供电的电平下无线地发射功率。举例来说,由底座系统感应线圈204无线地提供的功率电平可以在大约数千瓦(kw)(举例来说,从1kW到110kW或者更高或更低的任何数值)。

[0043] 包含底座系统感应线圈204的底座系统发射电路206和包含电动车感应线圈216的电动车接收电路222可以调谐成基本上相同的频率,并且可以位于通过底座系统感应线圈204和电动车感应线圈216中的一者发射的电磁场的近场内。在这种情况下,底座系统感应线圈204和电动车感应线圈216可以通过其间的电磁场变成彼此耦合,以便可以将功率传递到包含调谐网络221和电动车感应线圈216的电动车接收电路222。可以提供调谐网络221以与电动车感应线圈216一起形成经配置以在期望频率下谐振的谐振电路。在线圈分离下得出的相互耦合系数由k(d)表示。等效电阻Req,1和Req,2表示感应线圈204和216以及任何抗电抗电容器可能固有的损失,所述抗电抗电容器在一些实施例中可以分别在底座充电系统调谐电路205和电动车充电系统调谐电路221中提供。包含电动车感应线圈316和调谐网络221的电动车接收电路222经由感应线圈204与216之间的电磁场从底座无线功率充电系统202接收功率P₂。电动车接收电路222接着向电动车充电系统214的电动车功率转换器238提供功率P₂以使得电动车112能使用功率。

[0044] 电动车功率转换器238可以包含LF/DC转换器等,所述LF/DC转换器经配置以将操作频率下的功率转换回与电动车电池单元218的电压电平匹配的电压电平的DC功率。电

动车功率转换器238可以提供经转换的功率PLDC以给电动车电池单元218充电。功率源208、底座充电系统功率转换器236和底座系统感应线圈204可以是固定的,并且位于多种位置,如上所述。电池单元218、电动车功率转换器238和电动车感应线圈216可以包含在电动车充电系统214中,所述电动车充电系统214包含或形成为电动车112的一部分或电池组(未图示)的一部分。电动车充电系统214还可经配置以通过电动车感应线圈216向底座无线功率充电系统202无线地提供功率以将功率馈回给电网。电动车感应线圈216和底座系统感应线圈204中的每一者可以基于操作模式充当发射或接收感应线圈。

[0045] 虽然未图示,但是无线功率传递系统200可以包含负载断开单元(LDU)以将电动车电池单元218或功率源208从无线功率传递系统200上安全地断开。举例来说,在紧急事件或系统故障的情况下,LDU可以被触发以将负载从无线功率传递系统200上断开。除了电池管理系统之外,还提供LDU,以便管理给电池的充电,或者LDU可以是电池管理系统的一部分。

[0046] 此外,电动车充电系统214可以包含切换电路(未图示),用于选择性地将电动车感应线圈216连接到电动车功率转换器238或者从其断开。使电动车感应线圈216断开可以使充电暂停,并且还可调整底座无线充电系统202(充当发射器)“看到”的“负载”,这可用于将电动车充电系统214(充当接收器)从底座无线充电系统202解耦。如果发射器包含负载感测电路,则可以检测到负载变化。因此,例如底座无线充电系统202等发射器可具有用于确定底座系统感应线圈204的近场中何时存在例如电动车充电系统214等接收器的机构。

[0047] 如上所述,在操作中,假设能量传递是朝向车辆或电池,那么从功率源208提供输入功率,使得底座系统感应线圈204产生用于提供能量传递的场。电动车感应线圈216耦合到辐射场并且产生输出功率,供电动车112储存或消耗。如上所述,在一些实施例中,底座系统感应线圈204和电动车感应线圈216是根据相互谐振关系配置的,使得电动车感应线圈216的谐振频率和底座系统感应线圈204的谐振频率非常接近或者基本上相同。当电动车感应线圈216位于底座系统感应线圈204的近场中时,底座无线功率充电系统202与电动车充电系统214之间的发射损失非常小。

[0048] 如所陈述的,通过将发射感应线圈的近场中的较大部分能量耦合到接收感应线圈而不是使大部分能量超出近场在电磁波中传播,会发生高效的能量传递。当在近场中时,可以在发射感应线圈与接收感应线圈之间建立耦合模式。感应线圈周围可以发生这个近场耦合的区域在本文中称为近场耦合模式区域。

[0049] 虽然未图示,但是底座充电系统功率转换器236和电动车功率转换器238两者都可以包含振荡器、例如功率放大器等驱动器电路、滤波器和匹配电路,用于与无线功率感应线圈高效地耦合。振荡器可以经配置以产生期望频率,期望频率可以响应于调整信号得到调整。功率放大器可响应于控制信号以某个放大量放大振荡器信号。可以包含滤波器和匹配电路以过滤掉谐波或其它不需要的频率,并且使功率转换模块的阻抗与无线功率感应线圈匹配。功率转换器236和238还可包含整流器和切换电路,以产生合适的功率输出以给电池充电或给负载供电。

[0050] 所揭示的实施例中描述的电动车感应线圈216和底座系统感应线圈204可以称为或者配置为“环路”天线,并且更具体来说,是多匝环路天线。感应线圈204和216也可以在本文中称为或配置为“磁性”天线。术语“线圈”意在指代可以无线地输出或接收能量以便耦合到另一“线圈”的组件。线圈也可以称为经配置以无线地输出或接收功率的类型的“天线”。

如本文中使用的,线圈204和216是经配置以无线地输出、无线地接收和/或无线地中继功率的类型的“功率传递组件”的实例。环路(举例来说,多匝环路)天线可以经配置以包含空气芯或物理芯,例如铁氧体芯。空气芯环路天线可以允许将其它组件放置在芯区域内。包含铁磁或亚铁磁材料的物理芯天线可以允许形成较强的电磁场和改进的耦合。不同于变压器芯,IPT线圈的物理芯不必穿过线圈中心,芯可以简单地处于相关联的线圈的靠近的附近。

[0051] 如上所述,在发射器与接收器之间的匹配或接近匹配的谐振期间,会发生发射器与接收器之间的高效的能量传递。然而,即使当发射器与接收器之间的谐振不匹配时,也可以在较低效率下传递能量。通过将能量从发射感应线圈的近场耦合到驻留在其中建立这个近场的区域内(举例来说,在谐振频率的预定频率范围内,或在近场区域的预定距离内)的接收感应线圈而不是将能量从发射感应线圈传播到自由空间中,发生能量传递。

[0052] 谐振频率可以基于包含感应线圈(举例来说,底座系统感应线圈204)的发射电路的电感和电容,如上所述。如图2所示,电感可以总体上是感应线圈的电感,而电容可以添加到感应线圈,以在期望的谐振频率下产生谐振结构。作为非限制性实例,可以与感应线圈(举例来说,感应线圈204)串联地添加电容器(未图示)以产生经配置以产生电磁场的谐振电路(举例来说,底座系统发射电路206)。因此,对于较大直径的感应线圈,用于诱发谐振的电容值可以随着线圈直径或电感的增加而减小。电感还可以取决于感应线圈的匝数。此外,随着感应线圈的直径增加,近场的高效能量传递区域可以增加。其它谐振电路也是可能的。作为另一非限制性实例,可以将电容器并联放置在感应线圈的两个端子之间(举例来说,并联谐振电路)。此外,感应线圈可以经设计而具有高质量(Q)因子以改进感应线圈的谐振。

[0053] 如上所述,根据一些实施例,揭示了在彼此的近场中的两个感应线圈之间耦合功率。如上所述,近场可以对应于在感应线圈周围的其中存在电磁场但是电磁场可能不远离感应线圈而传播或辐射的区域。近场耦合模式区域可以对应于在感应线圈的物理体积附近的一个体积,通常在波形的较小部分内。根据一些实施例,对发射和接收两者都使用例如单匝和多匝环路天线等电磁感应线圈,因为在实际实施例中,与电力型天线(举例来说,小型双极天线)的电近场相比,对于磁性型线圈来说磁性近场振幅倾向于更高。这允许成对装置之间可能更高的耦合。此外,可以使用“电力”天线(举例来说,双极天线和单极天线)或磁性天线与电力天线的组合。

[0054] 图3是展示图1的无线功率传递系统300的示范性芯和辅助组件的功能框图。无线功率传递系统300说明通信链路376、引导链路366和用于底座系统感应线圈304和电动车感应线圈316的对准系统352、354。如上文参看图2所述,展示了朝向电动车112的实例能量流,图3描绘了底座充电系统功率接口354,其也可以经配置以从电源(例如AC或DC功率源126)向充电系统功率转换器336提供电力。底座充电系统功率转换器336可以从底座充电系统功率接口354接收AC或DC功率以在其谐振频率下或其谐振频率附近激发底座系统感应线圈304。电动车感应线圈316当处在近场耦合模式区域中时可以从近场耦合模式区域接收能量以在谐振频率下或谐振频率附近振荡。电动车功率转换器338将来自电动车感应线圈316的振荡信号转换成适合于经由电动车功率接口给电池充电的功率信号。

[0055] 底座无线充电系统302包含底座充电系统控制器342,并且电动车充电系统314包含电动车控制器344。底座充电系统控制器342可以包含到其它系统(未图示)的底座充电系统通信接口162,所述其它系统例如是计算机和功率分配中心或智能电网。电动车控制器

344可以包含到其它系统(未图示)的电动车通信接口,所述其它系统例如是车辆上的车载计算机、其它电池充电控制器、车辆内的其它电子系统和远端电子系统。

[0056] 底座充电系统控制器342和电动车控制器344可以包含用于使用分开的通信信道的特定应用的子系统或模块。这些通信信道可以是分开的物理信道或分开的逻辑信道。作为非限制性实例,底座充电对准系统352可以通过通信链路376与电动车对准系统354通信以提供反馈机构,用于自主地或用操作者辅助来使底座系统感应线圈304与电动车感应线圈316更紧密地对准。类似地,底座充电引导系统362可以通过引导链路与电动车引导系统364通信,以提供反馈机构,用以引导操作者使底座系统感应线圈304与电动车感应线圈316对准。此外,可以存在由底座充电通信系统372和电动车通信系统374支持的分开的通用通信链路(举例来说,信道),用于在底座无线功率充电系统302与电动车充电系统314之间传达其它信息。这个信息可以包含关于电动车特性、电池特性、充电状态和底座无线功率充电系统302和电动车充电系统314两者的功率能力的信息以及电动车112的维护和诊断数据。这些通信信道可以是分开的物理通信信道,例如蓝牙、紫蜂(zigbee)、蜂窝等等。

[0057] 电动车控制器344还可包含:电池管理系统(BMS)(未图示),其经配置以管理电动车主电池的充电和放电;基于微波或超声雷达原理的停车辅助系统;制动系统,其经配置以执行半自动停车操作;以及转向轮伺服系统,其经配置以辅助很大程度上自动“靠线停车”式停车,这因此可以提供更高的停车准确度,因而减少了底座无线充电系统102a与电动车充电系统114中的任一者中的机械水平感应线圈对准的需要。此外,电动车控制器344可经配置以与电动车112的电子器件通信。举例来说,电动车控制器344可以经配置以与视觉输出装置(举例来说,仪表板显示器)、声学/音频输出装置(举例来说,蜂鸣器、扬声器)、机械输入装置(举例来说,键盘、触摸屏和例如操纵杆、轨迹球等指向装置)和音频输入装置(举例来说,具有电子语音辨识的麦克风)通信。

[0058] 此外,无线功率传递系统300可以包含检测和传感器系统。举例来说,无线功率传递系统300可以包含与系统一起使用以将驾驶员或车辆正确地引导到充电点的传感器、用以使用必需的分离/耦合将感应线圈相互对准的传感器、经配置以检测可能阻碍电动车感应线圈316移动到特定高度和/或位置以实现耦合的物体的传感器,以及与系统一起使用以执行系统的可靠、不受损坏和安全的操作的安全传感器。举例来说,安全传感器可以包含特定的传感器,用于检测超出安全半径的接近无线功率感应线圈104a、116的动物或儿童的存在,检测可以被加热(感应加热)的接近底座系统感应线圈304的金属物体,检测例如底座系统感应线圈304上的白炽物体等危险事件,以及对底座无线功率充电系统302和电动车充电系统314的组件的温度监测。

[0059] 无线功率传递系统300还可以支持经由有线连接的插入式充电。有线充电端口可以在将功率传递到电动车112或从电动车112传递功率之前集成两个不同充电器的输出。切换电路可以提供功能性以支持无线充电和经由有线充电端口的充电两者。

[0060] 为了在底座无线充电系统302与电动车充电系统314之间通信,无线功率传递系统300可以采用带内信令或RF数据调制解调器(举例来说,未经许可的频带中的无线电上的以太网)或者两者。带外通信可以提供用于向车辆用户/主人分配附加值服务的足够带宽。无线功率载波的低深度振幅或相位调制可以用作具有极小干扰的带内信令系统。

[0061] 在一些实施例中,可以经由无线功率链路而不使用特定通信天线执行通信。举例

来说,无线功率感应线圈304和316还可以经配置以用作无线通信发射器和/或接收器。因此,底座无线功率充电系统302的一些实施例可以包含用于启用无线功率路径上的键控类型协议的控制器(未图示)。通过说明,使用预定义的协议在预定义的间隔下键控发射功率电平(振幅移位键控)可以提供一种机构,接收器可以通过所述机构来检测从发射器的串行通信。底座充电系统功率转换器336可以包含负载感测电路(未图示),用于检测底座系统感应线圈304产生的近场附近存在还是不存在活动的电动车接收器。举例来说,负载感测电路监测流动到驱动器或功率放大器的电流,这会受到底座系统感应线圈104a产生的近场附近存在还是不存在活动接收器的影响。底座充电系统控制器342可以监测功率放大器上的负载的变化检测,以用于确定是否启用振荡器发射能量、是否与活动接收器通信或其组合。

[0062] 为了启用无线高功率传递,一些实施例可经配置以在从10到60kHz的范围中的频率下传递功率。这个低频耦合可以允许高效功率转换,其可以使用固态装置来实现。此外,与其它频带相比,可以存在与无线电系统的较少的共存问题。

[0063] 所描述的无线功率传递系统100可以与包含可再充电或可更换电池的各种电动车102一起使用。图4是展示根据示范性实施例的设置在电动车412中的可更换无触点电池422的功能图。在这个实施例中,低电池位置可以用于电动车电池单元,其经配置以集成无线功率接口(举例来说,充电器到电池无绳接口426),并且可经配置以从嵌入在地面中的充电器(未图示)接收功率。在图4中,电动车电池单元可以是可再充电电池单元,并且可以容纳在电池舱424中。电动车电池单元还提供无线功率接口426,其可以集成整个电动车无线功率子系统,包含谐振感应线圈、功率转换电路以及其它控制和通信功能,用于基于地面的无线充电单元与电动车电池单元之间的高效且安全的无线能量传递。

[0064] 电动车感应线圈与电动车电池单元或车身的底侧齐平地集成可能是有用的,使得没有突出部分和/或使得可以维持指定的地面到车身间隙。这个配置可能必需在电动车电池单元中有一些空间专用于电动车无线功率子系统。电动车电池单元422还可包含电池到EV无绳接口422,以及充电器到电池无绳接口426,其经配置以在电动车412与图1所示的底座无线充电系统102a之间提供无触点功率和通信。

[0065] 在一些实施例中,并且参看图1,底座系统感应线圈104a和电动车感应线圈116可以处在固定位置,并且通过将电动车感应线圈116相对于底座无线充电系统102a整体放置而将感应线圈放在近场耦合区域内。然而,为了快速、高效并且安全地执行能量传递,可以缩小底座系统感应线圈104a与电动车感应线圈116之间的距离以改进耦合。因此,在一些实施例中,底座系统感应线圈104a和/或电动车感应线圈116可以是可部署和/或可移动的以使其更好地对准。

[0066] 图5A、5B、5C和5D是根据示范性实施例的用于相对于电池放置感应线圈和铁氧体材料的示范性配置的侧截面图。下文描述对这些配置的额外变动和增强。

[0067] 图5A展示了实例铁氧体嵌入感应线圈536a的截面图。无线功率感应线圈可以包含铁氧体材料538a和围绕铁氧体材料538a卷绕的线圈536a。线圈536a本身可以由拧成股的利兹线制成。可以提供导电护套532a以保护车辆乘客免受过量EMF发射的伤害。导电护套在由塑料或复合物制成的车辆中可能尤其有用。

[0068] 图5B展示了用以在导电护套532b中增强耦合并且减少涡电流(散热)的最优确定尺寸的铁氧体板538b(举例来说,铁氧体背衬)。线圈536b可以完全嵌入在不导电非磁性(举

例来说,塑料)材料中。举例来说,如图5A到5D中说明,线圈536b可以嵌入在保护性外壳534b中。由于磁性耦合与铁氧体滞后损失之间的折中,线圈536b与铁氧体材料538b之间可以存在分离。

[0069] 图5C说明另一实施例,其中线圈536c(举例来说,铜利兹线多匝线圈)可以在横向(“X”)方向上可移动。可以提供利兹线以用于高频交流电。利兹线包含绝缘护罩,其包含许多细线股,其中的每一者各个绝缘,并且接着被扭搓或纺织在一起。多个股会防止可能在高频下发生的皮肤效应,方法是通过具有许多个可供电流行进穿过的芯。然而,应清楚的是,利兹线只是一种类型的导电细线,其可以相对于本文中描述的某些实施例使用,并且是作为实例给出的。在一个实施例中,使用具有围绕线束的外部丝或尼龙护罩绝缘物的利兹线。可以使用两层尼龙,这会辅助环氧树脂浸润到利兹线里。所使用的编织带可以足够精细,以便不会减小线的柔性并且不会给电缆增加太大厚度。护罩的用途首先是给线股提供绝缘,以使得线股就像单个导线一样协作。利兹线的线股可能脆弱并且容易断裂,尤其是在用于暴露于冲击的情形中的时候。各个线股上可以涂布有例如搪瓷或聚氨酯等绝缘层。

[0070] 图5D说明在向下方向上部署感应线圈模块的另一实施例。在一些实施例中,电池单元包含作为无线功率接口的一部分的可部署和不可部署的电动车感应线圈模块540d中的一者。为了防止电磁场渗透到电池空间530d中和车辆内部,在电池空间530d与车辆之间可以存在导电护套532d(举例来说,铜片)。此外,可以使用不导电(举例来说,塑料)保护层533d来保护导电护套532d、线圈536d和铁氧体材料538d免受环境影响(举例来说,机械损坏、氧化等)。此外,线圈536d可以在横向X和/或Y方向上可移动。图5D说明相对于电池单元主体在向下Z方向上部署的电动车感应线圈模块540d的实施例。

[0071] 这个可部署电动车感应线圈模块542b的设计类似于图5B的设计,只不过在电动车感应线圈模块542d处不存在导电护罩。导电护罩532d与电池单元主体设置在一起。当电动车感应线圈模块542d不处在部署状态时,在导电护套432d与电动车感应线圈模块542d之间提供保护层533d(举例来说,塑料层)。电动车感应线圈模块542与电池单元主体的物理分离可以对感应线圈的性能有正面影响。

[0072] 如上所述,所部署的电动车感应线圈542d可以只含有线圈536d(举例来说,利兹线)和铁氧体材料538d。可以提供铁氧体背衬以增强耦合并且防止下车身或导电护套532d中发生过量的涡电流损失。此外,电动车感应线圈模块542d可以包含与功率转换电子器件和传感器电子器件的柔性线连接。这个线束可以集成到机械齿轮中,以便部署电动车感应线圈模块542d。

[0073] 图6是根据本发明的示范性实施例的无线功率传递装置600的示意图。举例来说,无线功率传递装置600包含感应线圈601,其位于由电磁可渗透部件形成的物理芯602上方。在图6所示的实施例中,无线功率传递装置600包含两个感应线圈601a和601b,并且物理芯602包含彼此基本上平行布置的六根条604a-f,这些条之间有气隙。当电流穿过线圈时,磁性通量线在线圈之间形成弧形,并且穿过平行条以产生“通量管”(如果线圈上方有高通量浓度的话)。

[0074] 在某些实施例中,物理芯是由铁氧体制成的。对感应体线圈通常使用铁氧体,因为其电磁渗透率高而且导电性低。然而,在本发明的其它实施例中可以使用其它材料。在下面的描述中,将举例论述铁氧体芯和本发明的包含(举例来说)铁氧体芯的实施例的特性。将

理解,这些属性也可以是其它适合用于无线功率传递装置的物理芯的材料特性,并且实施例也可包含此些其它材料。举例来说,非晶金属合金或回火的硅钢。

[0075] 物理芯602通常比感应线圈601所覆盖的区域宽并且长。这确保了感应线圈601的铁氧体侧上的任何电磁场局限于铁氧体芯。

[0076] 实践中,由于铁氧体材料制造的局限性及其成本,从单片铁氧体构造的图6所示的铁氧体条604a-f是不实际的。由于这些局限性和成本,所以铁氧体通常限于一定范围的标准大小的铁氧体条和标准E形芯。如果无线功率传递装置的期望大小不同于标准可用大小,那么必须定制由均质的铁氧体块组成的芯,这样成本较高。

[0077] 如图6所示,在一个实施例中,将多个短铁氧体条603端对端邻接,以便构造每一长条604a-f。

[0078] 在一个实施例中,物理芯包含单个铁氧体条,其本身包含多个端对端邻接的较小条。依据所必需的物理芯的尺寸,在一些实施例中可以并排而不是端对端地放置不同大小(包含可用的标准大小)的铁氧体条。

[0079] 因为铁氧体的磁性渗透性远远大于空气,所以电磁场将集中,以便穿过铁氧体的低磁阻路径,而不是穿过空气或任何其它具有较高磁阻的附近材料。这个特性意味着可以通过一系列平行的隔开的铁氧体材料条(如图6所示)取代单个铁氧体板,而在功率传递中没有明显损失。图6展示物理芯或背衬602,其包含(举例来说)六个平行的铁氧体条604a-f。条之间的间距通常将被优化,使得邻近感应线圈601所产生的电磁场或任何其它附近电磁场将大部分穿过铁氧体条604a-f内。将清楚的是,随着条604a-f变得间距更宽,未与条直接对准的场的磁阻路径将增加。通常条604a-f将在感应线圈的整个长度或宽度上延伸。可以选择条的数目及其间的间距,以实现给定感应线圈的特定优选电感值。这样做的原因是,邻近于条的感应线圈的电感将随材料、接近度和铁氧体背衬的配置的改变而变化。

[0080] 例如图6所示的铁氧体条604a-f等从多个分开的标准大小的铁氧体构造的铁氧体结构可能发生的一个具体的问题是,所述结构的电磁渗透率相对于标准大小的铁氧体的指定渗透率的任何改变都可能会对邻近感应线圈的电感产生显著影响。渗透率的变化可能是由多种因素引起的,包含制造容差,然而,渗透率变化的一个重要原因是邻近铁氧体之间的耦合。铁氧体材料的邻接面之间存在气隙或污染,可能会因此极大地影响发射线圈或接收线圈的调谐,并且随后因发射与接收感应线圈之间的不良耦合而导致低效的能量传递。这种情况的原因是铁氧体就像一个管子,电磁场穿过这个管子流动,减小的渗透率等效于管子中的限制,并且因此等效于可以沿着管子流动的电磁场的量值的减小。

[0081] 当邻近铁氧体条603端对端定位以形成条604或定位在一起以形成网格时,为了减小邻近铁氧体条603之间的气隙,在一些实施例中,可以沿着短铁氧体条的行施加纵向压力。这个压力确保铁氧体条之间的紧密耦合,并且因此产生与从单片铁氧体形成铁氧体的情况基本上相同的渗透率。

[0082] 图7展示了形成铁氧体芯或背衬的铁氧体条900的一系列平行的行。背衬遮罩在无线功率传递装置罩壳902内。铁氧体条900起初彼此邻近地定位,并且接着借助于弹性弹簧部件903施加的纵向力被压在一起。在图示的实施例中,弹性弹簧部件903按压罩壳902的壁904和最外面的铁氧体条905的末端。通过弹性弹簧部件903在最外面的铁氧体条905与罩壳902的壁904之间施加的挤压压力使各个铁氧体条900之间的气隙最小化。

[0083] 当如上所述对一系列铁氧体条施加纵向压力时,条可能跳出原来的位置,特别是如果它们不是被放置在平坦表面上的话。这就类似于使多个块端对端排成行,并且在块的行的最外面的末端上向内按压。随着压力增加,块中的任何不规则性将导致块的行弯曲并且跳出原来的位置。此外,可以用于非永久磁性结构中的类型的铁氧体可以称为“软铁氧体”。“软铁氧体”是指材料的矫顽力而不是其物理属性。与大多其它陶瓷一样,软铁氧体是坚硬并且易碎的。因此,如果施加的力不均匀或者过大,铁氧体就容易剪断。

[0084] 为了解决这个问题,本发明的一些实施例包含(举例来说)一种方法,其中一旦条处在合适位置并且通过弹簧部件903施加了挤压压力,就至少部分地在罩壳中填充例如树脂901等保持复合物,并且允许其凝固。一旦保持复合物已经凝固,就可以移除弹簧部件903。由于保持复合物的作用,所以在铁氧体条900之间维持了紧密耦合。罩壳902还可以遮罩IPT系统的其它组件,包含感应线圈(未图示)。因此,保持复合物901保持了邻近铁氧体条之间的相对间距和压力,以及相关联的感应线圈的间距和定向。

[0085] 在一些实施例中,一旦用弹性弹簧部件903对铁氧体条900施加了压力,就可以使用粘胶或其它粘合剂将铁氧体条900接合在一起,以在一旦弹性弹簧部件903被移除后立刻维持所施加的压力。

[0086] 在一些实施例中,弹性弹簧部件903可以位于铁氧体行的一个末端处,铁氧体条900行的另一末端可以按压着罩壳902的与被弹性弹簧部件903推动的相反的侧。或者,虽然罩壳902的壁提供了一个方便的固定表面,弹性弹簧部件通过这个固定表面能够在铁氧体条900上施加向内的力,但是在其它实施例中,弹性弹簧部件或铁氧体条900的行的一个末端可以按压着罩壳902中的任何其它固定结构。

[0087] 在图7的实施例中,每一弹性弹簧部件903展示为一个螺旋弹簧管。当所述管靠自身向内旋转时,其直径减小,并且一旦被释放,管展开,从而增加其直径,并且围绕其周边施加向外的压力。通过将卷绕的管放置在铁氧体行的每一末端处,并且允许管展开,以便邻接铁氧体行的末端和铁氧体被放置进的罩壳的一部分这两者,就沿着铁氧体行的长度施加纵向力。可以通过简单地挤压和将管拉开而释放管。然而,将清楚的是,容易获得许多个弹性弹簧,其可用于在壳体与铁氧体行的末端之间施加压力。

[0088] 在本发明的一些实施例中,将弹性弹簧部件留在无线功率传递装置中的合适位置。这可被视为使用树脂将铁氧体条固持在合适位置的替代或补充。在此些实施例中,弹性弹簧部件可以由磁性和电绝缘材料形成,以避免干扰与另一无线功率传递装置的功率传递。

[0089] 在某些实施例中,通过树脂、环氧树脂等等将铁氧体固持在一起。在此些实施例中,一旦树脂已经充分凝固以将铁氧体相对于彼此固持在合适位置,就可以移除弹簧部件903。

[0090] 在此些实施例中,通过弹簧部件903施加于铁氧体条900的行的力可以经配置以在邻近铁氧体之间建立一定程度的磁性耦合,且/或防止树脂等侵入到邻近铁氧体之间。

[0091] 图8是其中铁氧体材料相对于感应线圈横向放置成行的铁氧体芯的示意图。图9是其中铁氧体材料相对于感应线圈在纵向方向上放置的铁氧体芯的示意图。图10是其中铁氧体材料相对于感应线圈径向放置的铁氧体芯的示意图。在图8、9和10中的每一者中,箭头指示施加于铁氧体材料行的一个末端的压力(力)。在一些实施例中,通过类似于图7中说明的

那些的弹簧部件施加压力。在一些实施例中,通过树脂、环氧树脂或其它类似的粘合剂型材料施加压力。在一些实施例中,通过围绕铁氧体芯的外壳施加压力。

[0092] 可以通过能够执行上述方法的各种操作的任何合适装置(例如各种硬件和/或软件组件、电路和/或模块)来执行所述操作。总的来说,可以通过能够执行图中说明的任何操作的对应功能装置来执行所述操作。

[0093] 可以使用多种不同技艺和技术中的任一者来表示信息和信号。举例来说,在上面的描述中参照的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号和码片可以通过电压、电流、电磁波、电磁场或粒子、光场或粒子或其任何组合来表示。

[0094] 结合本文中揭示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施为电子硬件、计算机软件或这两者的组合。为了清楚地说明硬件与软件的这种可互换性,上文已经在功能性方面总体上描述了各种说明性组件、块、模块、电路和步骤。此功能性是实施为硬件还是软件取决于特定的应用和施加于整体系统的设计约束。所描述的功能性可以针对每一特定应用而用不同的方式实施,但是这些实施决策不应被解释为导致偏离本发明的实施例的范围。

[0095] 结合本文中揭示的实施例描述的各种说明性块、模块和电路可以用通用处理器、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中描述的功能的任何组合来实施或执行。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与微处理器的组合或多个微处理器配合DSP核心或任何其它此配置。

[0096] 配合本文中揭示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体现,在处理器执行的软件模块中体现,或者用两者的组合来体现。如果在软件中实施,那么所述功能可以作为指令或代码在有形的非暂时性计算机可读媒体上存储或经其传输。软件模块可以驻留在随机存取存储器(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或所属领域中已知的任何其它形式的存储媒体中。存储媒体耦合到处理器,使得处理器可以从存储媒体读取信息和将信息写入到存储媒体。在替代方案中,存储媒体可以与处理器形成一体。如本文所使用的磁盘和光盘包含压缩光盘(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,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘用激光光学地复制数据。上述各项的组合也应包含在计算机可读媒体的范围内。处理器和存储媒体可以驻留在ASIC中。ASIC可以驻留在用户终端中。在替代方案中,处理器和存储媒体可以作为离散组件驻留在用户终端中。

[0097] 可以使用多种不同技艺和技术中的任一者来表示信息和信号。举例来说,在上面的描述中参照的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号和码片可以通过电压、电流、电磁波、电磁场或粒子、光场或粒子或其任何组合来表示。

[0098] 结合本文中揭示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施为电子硬件、计算机软件或这两者的组合。为了清楚地说明硬件与软件的这种可互换性,上文已经在功能性方面总体上描述了各种说明性组件、块、模块、电路和步骤。此功能性是实施为硬件还是软件取决于特定的应用和施加于整体系统的设计约束。所描述的功能性

可以针对每一特定应用而用不同的方式实施,但是此些实施决策不应被解释为导致偏离本文中描述的实施例的范围。

[0099] 结合本文中揭示的实施例描述的各种说明性块、模块和电路可以用通用处理器、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中描述的功能的任何组合来实施或执行。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、一或多个微处理器配合DSP核心或任何其它此配置。

[0100] 配合本文中揭示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体现,在处理器执行的软件模块中体现,或者用两者的组合来体现。如果在软件中实施,那么所述功能可以作为一或多个指令或代码在有形的非暂时性计算机可读媒体上存储或经由其传输。软件模块可以驻留在随机存取存储器(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或所属领域中已知的任何其它形式的存储媒体中。存储媒体耦合到处理器,使得处理器可以从存储媒体读取信息和将信息写入到存储媒体。在替代方案中,存储媒体可以与处理器形成一体。本文中使用的磁盘和光盘包含压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字通用光盘(DVD)、软磁盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘使用激光光学地复制数据。上述各项的组合也应包含在计算机可读媒体的范围内。处理器和存储媒体可以驻留在ASIC中。ASIC可以驻留在用户终端中。在替代方案中,处理器和存储媒体可以作为离散组件驻留在用户终端中。

[0101] 为了概述本发明,本文中已经描述了某些方面、优点和新颖特征。应理解,根据任何特定实施例,未必可以实现所有此些优点。因此,可以用实现或优化本文中教示的一个优点或一组优点而未必实现本文中可能教示或提示的其它优点的方式来体现或执行本发明。

[0102] 虽然已经结合目前视为实际实施例的内容描述了本发明,但是所属领域的技术人员将清楚的是,可以进行各种修改和改变,而不会偏离本发明的范围。所属领域的技术人员还将清楚的是,与一个实施例混合的部分可以与其它实施例互换;来自所描绘的实施例的一或多个部分可以用任何组合包含在其它所描绘的实施例中。举例来说,本文中描述和/或图中描绘的各种组件中的任何组件可以组合、互换或从其它实施例中排除。关于本文中的基本上任何复数和/或单数项的使用,所属领域的技术人员可以按照上下文和/或应用合适的情况从复数翻译成单数和/或从单数翻译成复数。本文中为了清楚起见可以明确地阐述各种单数/复数的交换。因此,虽然本发明已经描述了某些示范性实施例,但是应理解,本发明不限于所揭示的实施例,而是相反,意在涵盖包含在所附权利要求书及其等效物的范围内的各种修改和等效布置。

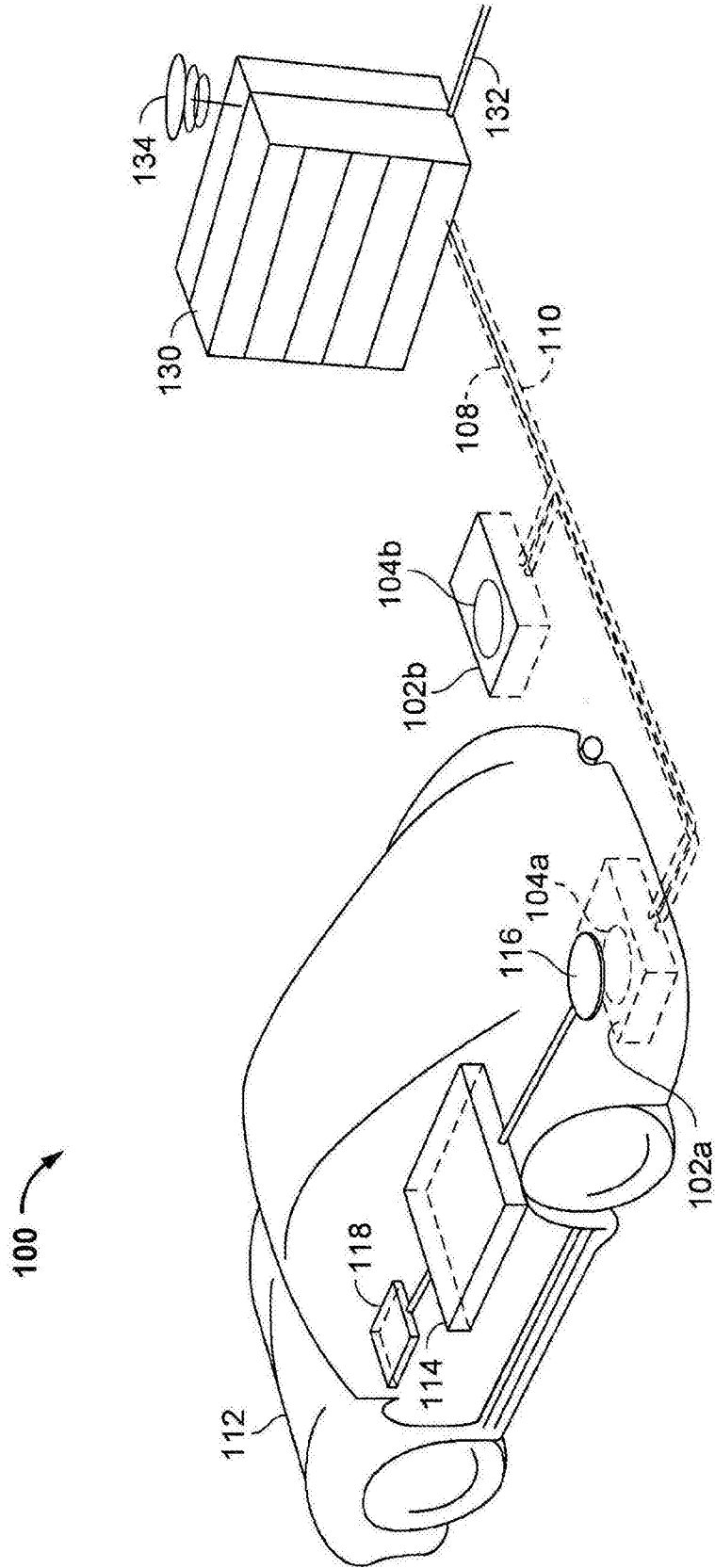


图1

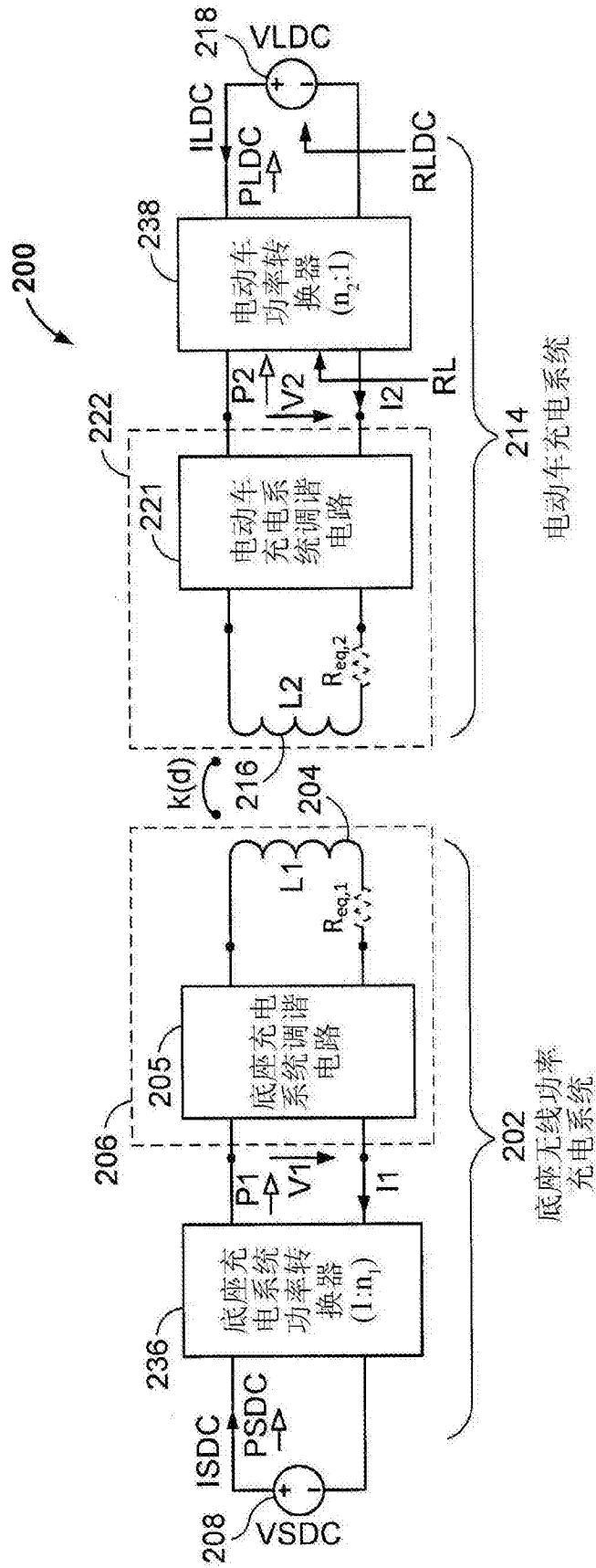


图2

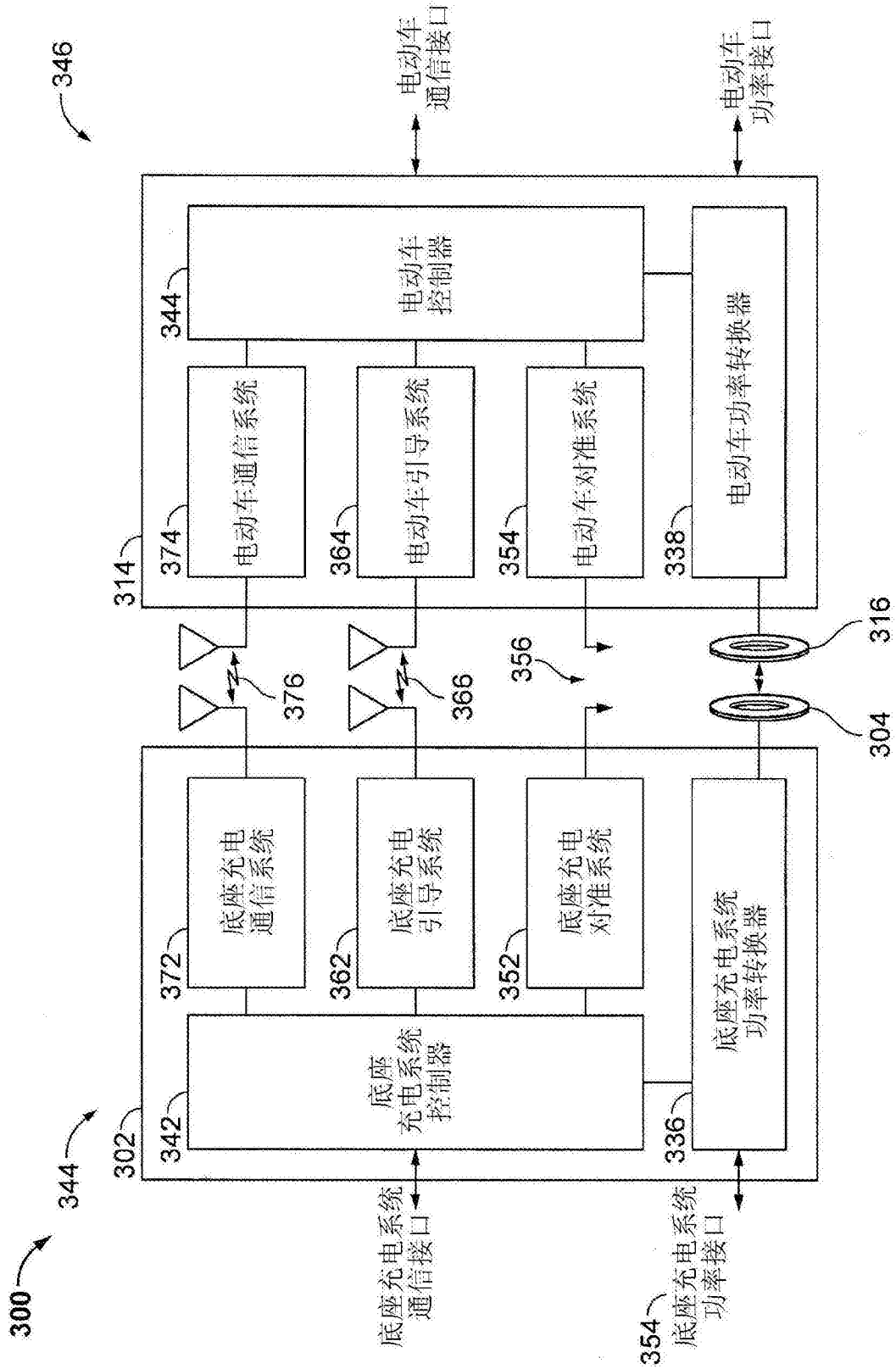


图3

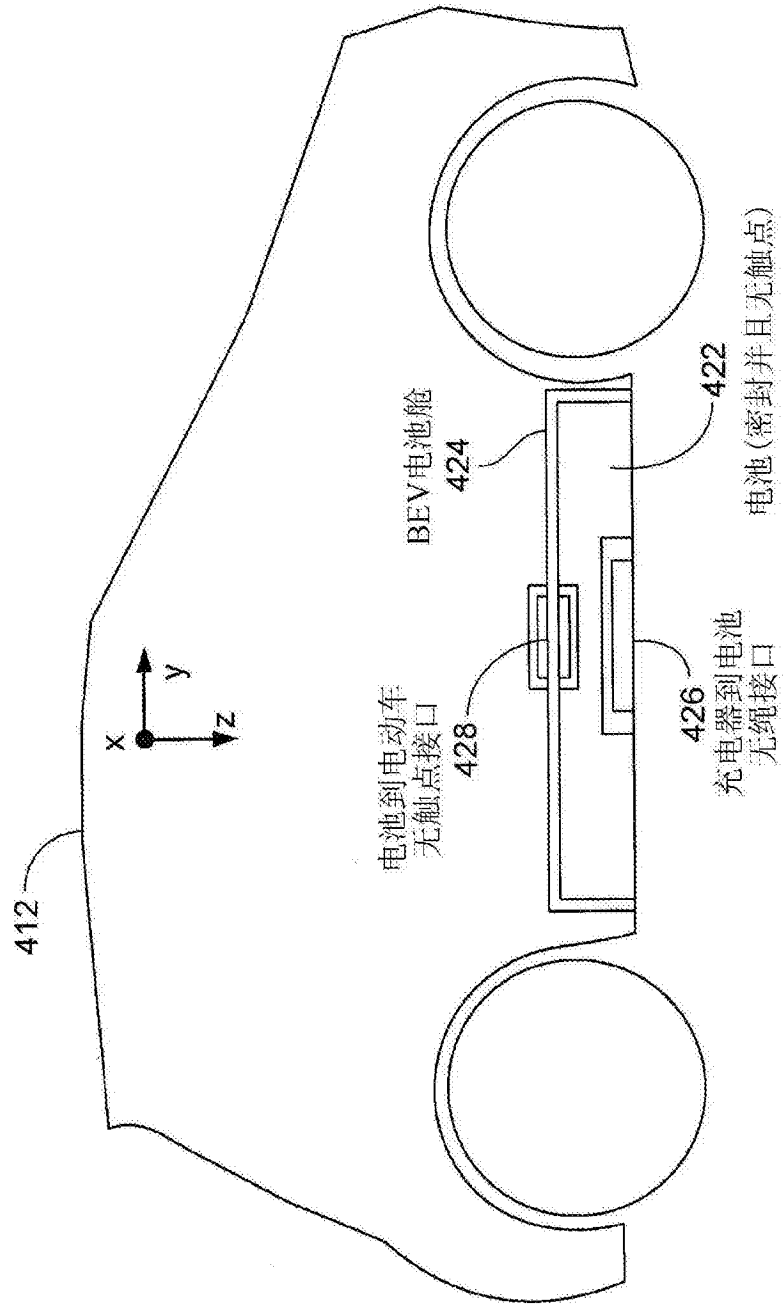


图4

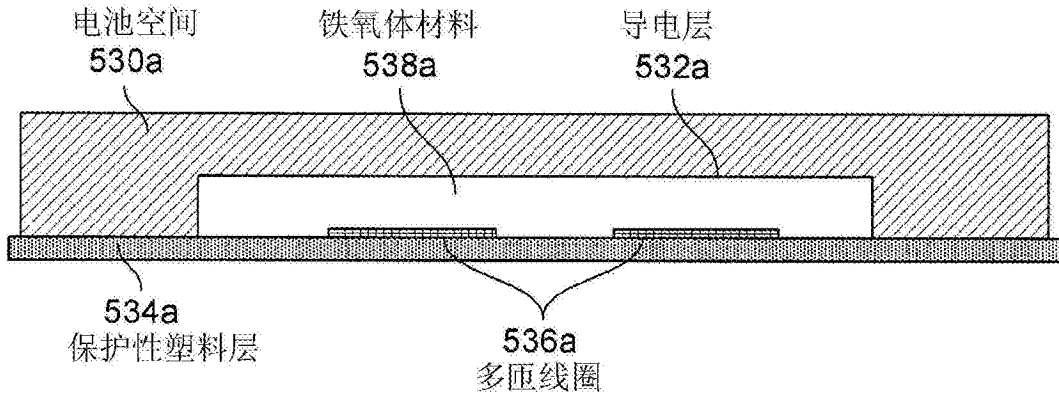


图5A

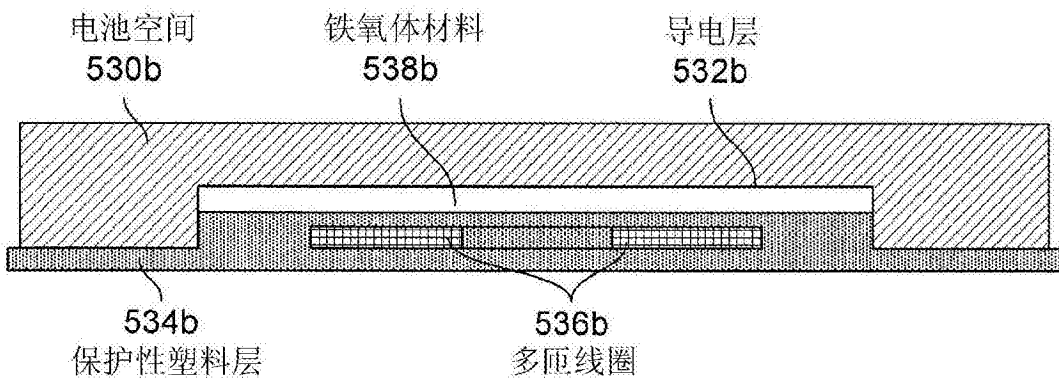


图5B

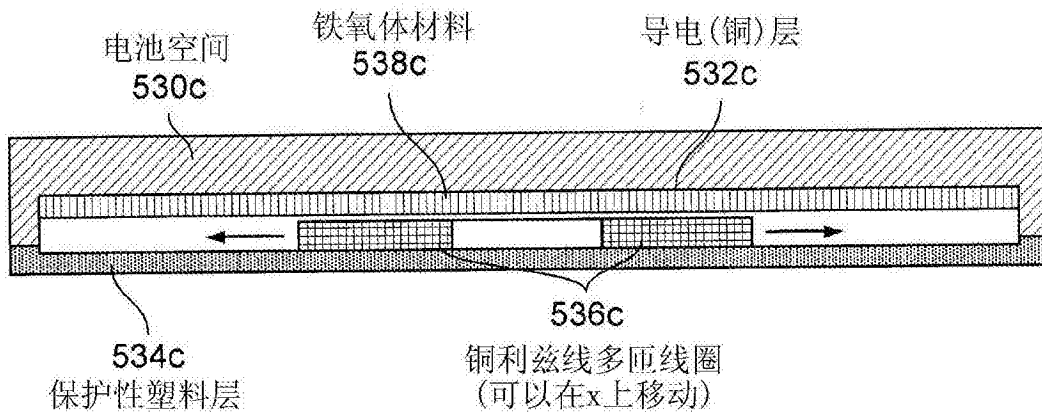


图5C

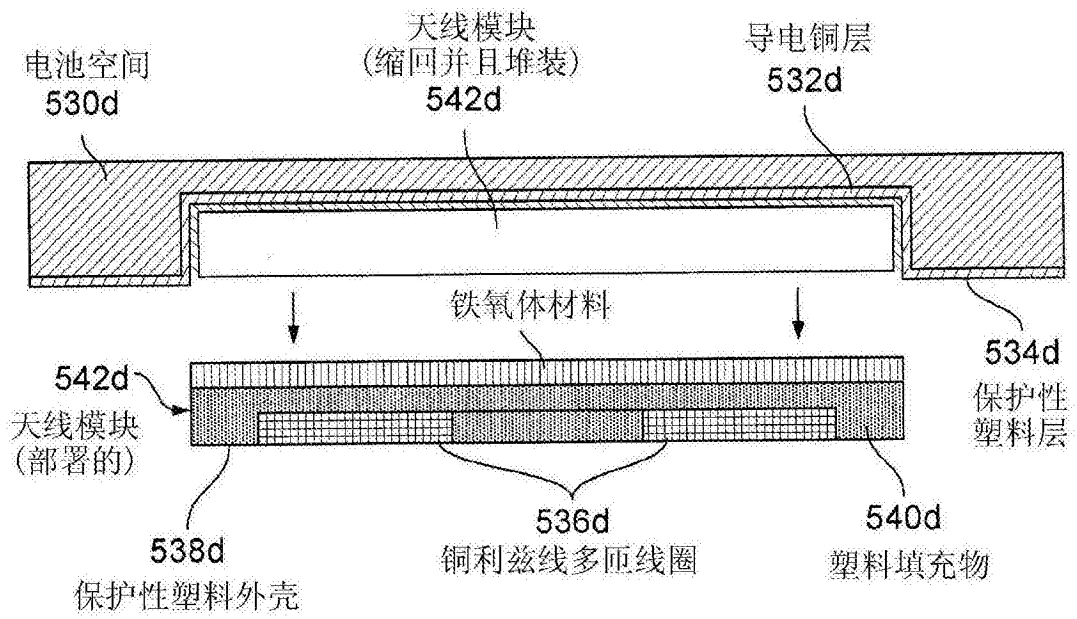


图5D

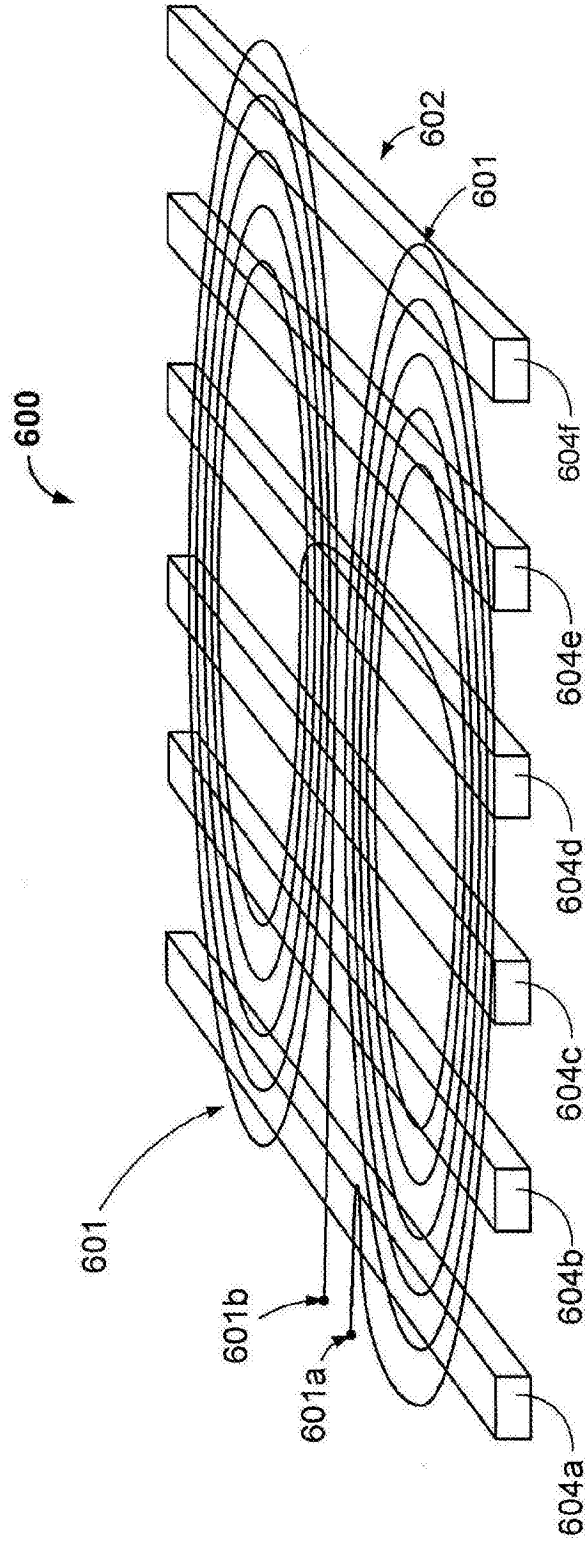


图6

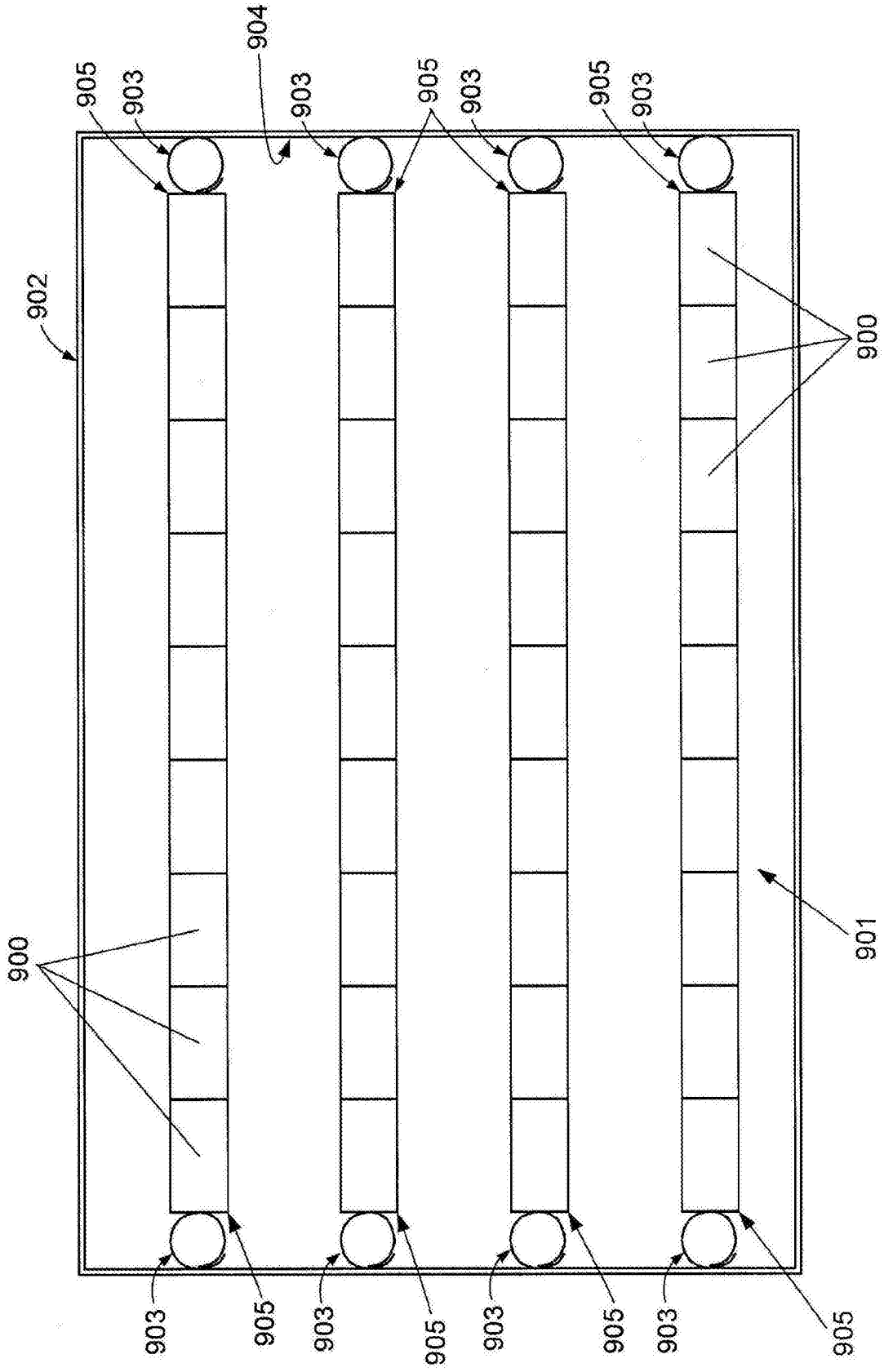


图7

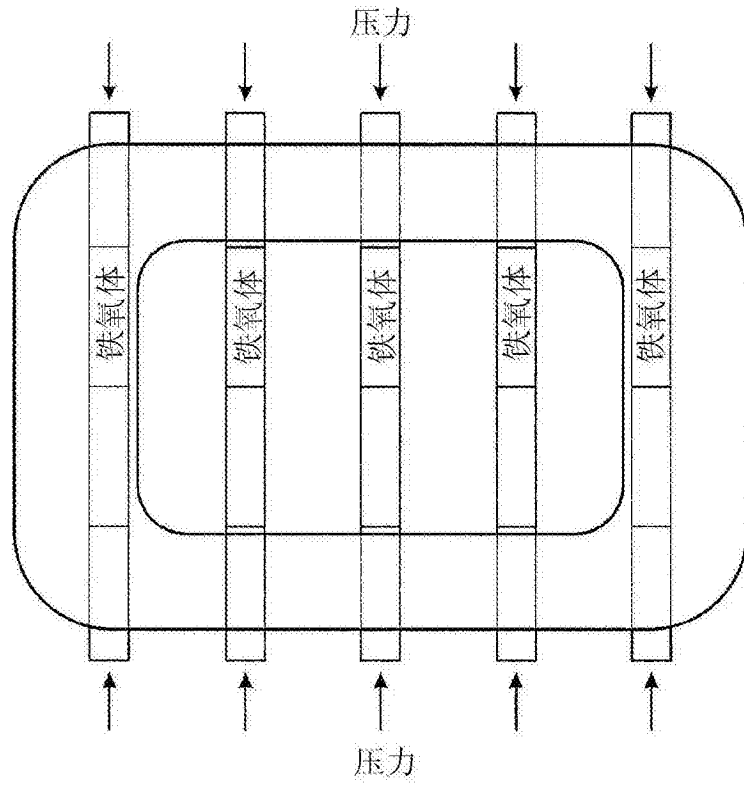


图8

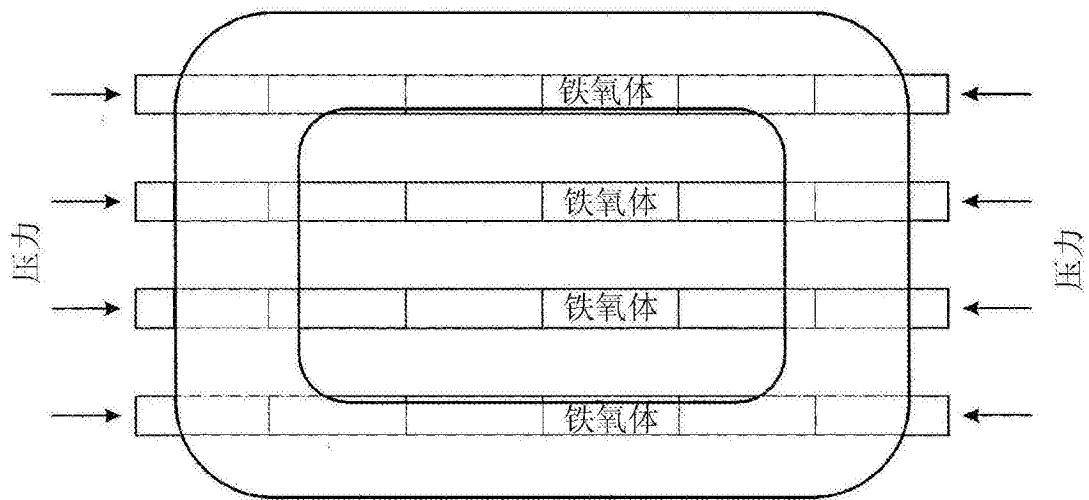


图9

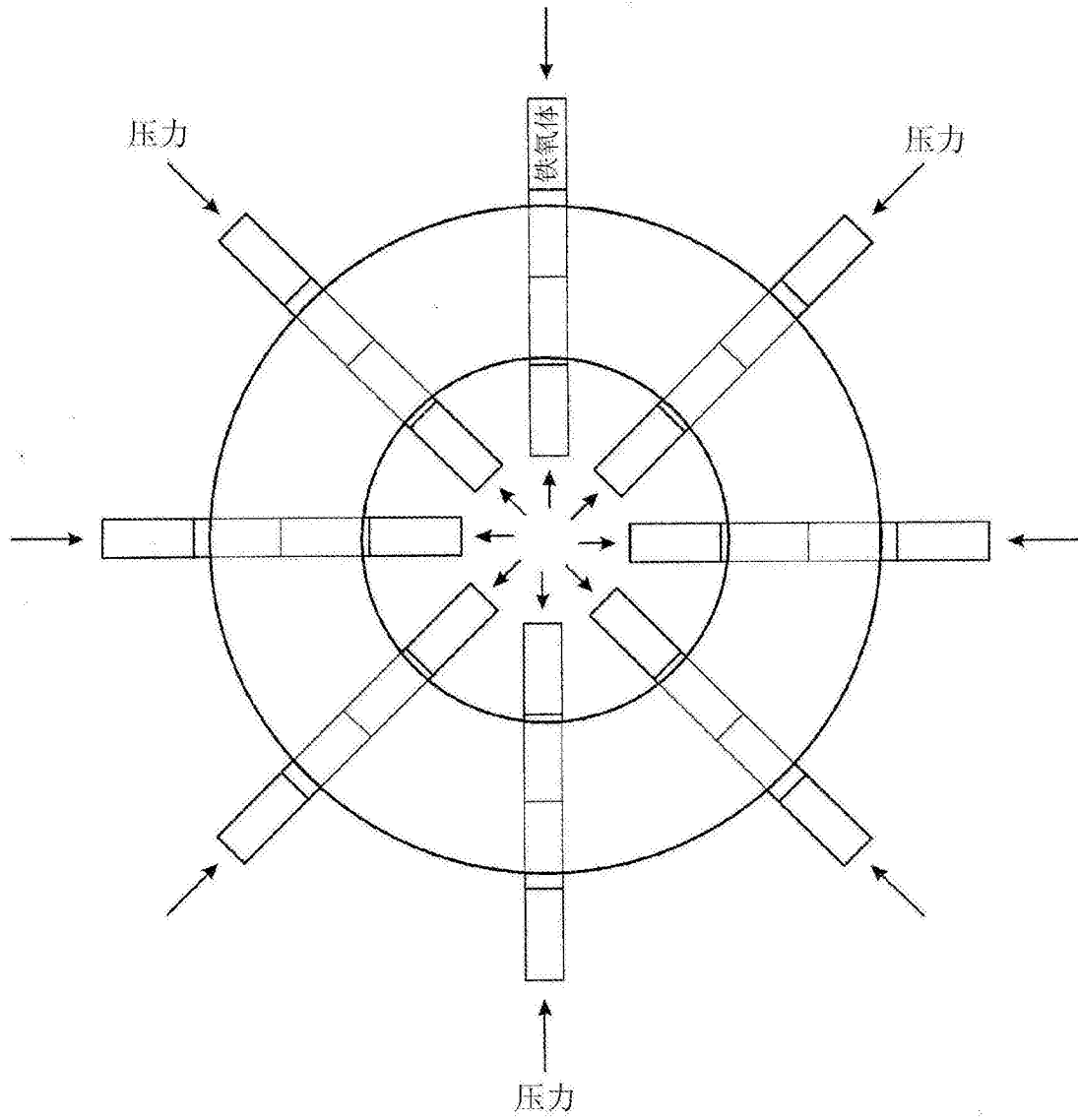


图10