



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105556789 B

(45)授权公告日 2018.10.09

(21)申请号 201480050303.2

(22)申请日 2014.09.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105556789 A

(43)申请公布日 2016.05.04

(30)优先权数据

14/027,055 2013.09.13 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.03.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/054825 2014.09.09

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/038544 EN 2015.03.19

(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 米伦科·斯塔梅尼克

爱德华·莱昂纳杜斯·范博埃梅恩

西蒙·斯林格

沃伊切赫·亚当·赫莱博兹

斯特凡·拉贝

阿尔贝托·加西亚·布里斯

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

代理人 宋献涛

(51)Int.Cl.

H02J 5/00(2016.01)

H02J 7/02(2016.01)

H02J 50/12(2016.01)

(56)对比文件

US 2009/0058358 A1, 2009.03.05,

CN 101681719 A, 2010.03.24,

CN 201180051523 A, 2013.06.19,

CN 101681719 A, 2010.03.24,

审查员 李永亮

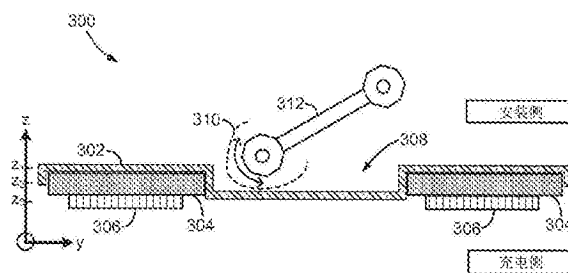
权利要求书4页 说明书16页 附图13页

(54)发明名称

用于狭窄空间和不对称耦合的拾取线圈设计

(57)摘要

本文中描述了用于无线电力发射的系统和方法。在一个方面中,用以无线传送电力的充电板包括经配置以接收无线电力的电力天线组合件。所述电力天线组合件经配置以基于所述接收到的无线电力为电池充电。所述充电板进一步包括铁氧体层组合件。所述充电板进一步包括限定形状的屏蔽层,所述形状经配置以接纳主机装置的一部分,且/或符合所述主机装置的形状。所述屏蔽层可限定凹口,或可限定凹形状。



1. 一种用于无线接收电力的充电板,其包括:
电力天线组合件,其经配置以接收无线电力,且基于接收到的所述无线电力为电池充电,所述电力天线组合件包括:
第一线圈,其在第一方向上缠绕,
第二线圈,其与所述第一线圈共面,且在与所述第一方向相反的第二方向上缠绕;以及
第三线圈,其至少部分地与所述第一线圈重叠,且至少部分地与所述第二线圈重叠;
铁氧体层,其无线耦合到所述电力天线组合件,限定延伸穿过所述铁氧体层的间隙;以及
屏蔽层,其突出到所述铁氧体层的所述间隙中,且限定腔室,所述腔室也突出到所述铁氧体层的所述间隙中。
2. 根据权利要求1所述的充电板,其中所述腔室限定所述屏蔽层的外表面上的凹痕。
3. 根据权利要求1所述的充电板,其中所述铁氧体层的所述间隙沿所述第三线圈的中心线纵向延伸。
4. 根据权利要求1所述的充电板,其中所述间隙的宽度为所述天线组合件的线圈天线的内宽度的约5%到约30%。
5. 根据权利要求1所述的充电板,其中所述间隙的长度小于所述天线组合件的线圈天线的内长度的约90%。
6. 根据权利要求1所述的充电板,其中所述电力天线组合件经配置以接收主导方向上的无线通量,其中所述腔室与所述无线通量的所述主导方向纵向对准。
7. 根据权利要求1所述的充电板,其中所述铁氧体层形成从所述间隙延伸的通道,其中所述通道具有小于所述间隙的宽度的宽度。
8. 根据权利要求1所述的充电板,其中:
所述铁氧体层形成从所述间隙延伸的通道;
所述通道具有小于所述间隙的宽度的宽度;以及
所述通道经配置以容纳所述天线组合件的电力线。
9. 根据权利要求1所述的充电板,其中所述电力天线组合件包括圆形线圈天线,其经配置以接收大体上均一的径向方向上的无线通量。
10. 根据权利要求1所述的充电板,其中所述电力天线组合件包括圆形线圈天线,其经配置以接收大体上径向方向上的无线通量,其中所述间隙大体上径向对称。
11. 根据权利要求1所述的充电板,其中所述屏蔽层经配置以机械耦合到车辆。
12. 根据权利要求1所述的充电板,其中所述屏蔽层经配置以机械耦合到车辆,使得所述屏蔽层的所述腔室经配置以接纳突出部件。
13. 根据权利要求1所述的充电板,其中所述屏蔽层经配置以机械耦合到车辆,其中所述屏蔽层的所述腔室经配置以接纳可移动部件。
14. 根据权利要求1所述的充电板,其中所述铁氧体层包括限定所述间隙的两个以上瓦片。
15. 根据权利要求1所述的充电板,其中限定腔室的所述屏蔽层包括形成所述腔室,使得所述屏蔽层的至少一部分延伸到所述铁氧体层的所述间隙中。
16. 一种用于无线电力传送的装置,所述装置包括:

用于从无线场接收无线电力的装置,所述用于从所述无线场接收所述无线电力的装置经配置以基于接收到的所述无线电力为电池充电,所述用于接收的装置包括:

在第一方向上缠绕的用于谐振的第一装置,

与所述用于谐振的第一装置共面且在与所述第一方向相反的第二方向上缠绕的用于谐振的第二装置;以及

用于谐振的第三装置,其至少部分地与所述用于谐振的第一装置重叠,且至少部分地与所述用于谐振的第二装置重叠;

用于更改所述无线场的装置,其限定延伸穿过所述用于更改的装置的间隙;以及

用于屏蔽所述无线场的装置,其突出到所述用于更改的装置的所述间隙中且限定腔室,所述腔室也突出到所述用于更改的装置的所述间隙中。

17. 根据权利要求16所述的装置,

其中所述用于更改的装置的所述间隙沿所述第三装置的中心线纵向延伸。

18. 根据权利要求16所述的装置,其中所述用于接收的装置经配置以接收主导方向上的无线通量,且所述腔室与所述无线通量的所述主导方向纵向对准。

19. 根据权利要求16所述的装置,其中所述用于屏蔽且用于限定所述腔室的装置经配置以机械耦合到车辆,使得所述腔室经配置以接纳突出部件。

20. 根据权利要求16所述的装置,其中所述用于屏蔽所述无线场且用于限定腔室的装置包括形成所述腔室,使得所述用于屏蔽所述无线场且用于限定腔室的装置的至少一部分延伸到所述用于更改所述无线场的装置的所述间隙中。

21. 一种经由充电板为电池充电的方法,所述方法包括:

使用天线组合件从无线场接收无线电力,以提供电力来为所述电池充电,所述天线组合件包括:

第一线圈,其在第一方向上缠绕,

第二线圈,其与所述第一线圈共面,且在与所述第一方向相反的第二方向上缠绕;以及

第三线圈,其至少部分与所述第一线圈重叠且至少部分地与所述第二线圈重叠;

使用铁氧体层来更改所述无线场,所述铁氧体层无线耦合到所述天线组合件,所述铁氧体层限定延伸穿过所述铁氧体层的间隙;以及

使用屏蔽层来屏蔽所述无线场,其中所述屏蔽层突出到所述铁氧体层的所述间隙中且限定腔室,所述腔室也突出到所述铁氧体层的所述间隙中。

22. 根据权利要求21所述的方法,其中所述铁氧体层的所述间隙沿所述第三线圈的中心线纵向延伸。

23. 根据权利要求21所述的方法,其中所述天线组合件经配置以接收主导方向上的无线通量,且所述腔室与所述无线通量的所述主导方向纵向对准。

24. 根据权利要求21所述的方法,其中所述充电板机械耦合到车辆,使得屏蔽层组合件的所述腔室经配置以接纳突出部件。

25. 根据权利要求21所述的方法,其中所述屏蔽层的至少一部分延伸到所述铁氧体层的所述间隙中。

26. 一种用于无线接收电力的充电板,其包括:

屏蔽层,其具有面向非平面安装表面、位于其下方且安装到所述非平面安装表面的凹

形状;

凹铁氧体层,其具有面向所述屏蔽层、位于其下方且与所述屏蔽层接触的凹形状;以及

凹电力天线组合件,其具有面向所述凹铁氧体层、位于其下方且与所述凹铁氧体层接触的凹形状,所述凹电力天线组合件经配置以接收无线电力,且基于接收到的所述无线电力为电池充电,其中所述凹电力天线组合件包括至少一个线圈,包括:在第一方向上缠绕的第一线圈,与所述第一线圈共面且在与所述第一方向相反的第二方向上缠绕的第二线圈,以及至少部分地与所述第一线圈重叠且至少部分地与所述第二线圈重叠的第三线圈。

27. 根据权利要求26所述的充电板,其中所述至少一个线圈沿一轴具有褶,使得所述至少一个线圈具有沿第一平面形成的第一线圈区段,以及沿与所述第一平面不共面的第二平面形成的第二线圈区段。

28. 根据权利要求27所述的充电板,其中所述铁氧体层包含第一铁氧体部分,其经配置以无线耦合到所述第一线圈区段,其中所述铁氧体层进一步包含第二铁氧体部分,其经配置以无线耦合到所述第二线圈区段,其中所述第一铁氧体部分和第二铁氧体部分限定间隙。

29. 根据权利要求28所述的充电板,其中所述间隙沿所述褶延伸,其中所述凹电力天线组合件经配置以从与所述褶对准的无线场接收无线电力。

30. 根据权利要求28所述的充电板,其中所述铁氧体层进一步包括第三铁氧体部分,其中所述铁氧体层限定穿过所述铁氧体层并沿所述褶延伸的间隙,其中所述第三铁氧体部分至少部分地在所述间隙内。

31. 一种为电池充电的方法,所述方法包括:

使用屏蔽层来屏蔽无线场,所述屏蔽层具有面向非平面安装表面、位于其下方且安装到所述非平面安装表面的凹形状;

使用凹铁氧体层来更改所述无线场,所述凹铁氧体层具有面向所述屏蔽层、位于其下方且与所述屏蔽层接触的凹形状;以及

使用凹电力天线组合件从所述无线场接收无线电力,所述凹电力天线组合件具有面向所述铁氧体层、位于其下方且与所述铁氧体层接触的凹形状,所述电力天线组合件经配置以提供电力来为所述电池充电,其中所述凹电力天线组合件包括至少一个线圈,包括:在第一方向上缠绕的第一线圈,与所述第一线圈共面且在与所述第一方向相反的第二方向上缠绕的第二线圈,以及至少部分地与所述第一线圈重叠且至少部分地与所述第二线圈重叠的第三线圈。

32. 根据权利要求31所述的方法,其中接收无线电力包括使用所述至少一个线圈来接收无线电力,所述至少一个线圈沿一轴具有褶,使得所述至少一个线圈具有沿第一平面形成的第一线圈区段,以及沿与所述第一平面不共面的第二平面形成的第二线圈区段。

33. 根据权利要求32所述的方法,其中更改所述无线场包括使用无线耦合到所述第一线圈区段的第一铁氧体部分和无线耦合到所述第二线圈区段的第二铁氧体部分来更改所述无线场,其中所述第一铁氧体部分和第二铁氧体部分限定间隙。

34. 根据权利要求32所述的方法,其中更改所述无线场包括使用无线耦合到所述第一线圈区段的第一铁氧体部分和无线耦合到所述第二线圈区段的第二铁氧体部分来更改所述无线场,其中所述第一铁氧体部分和第二铁氧体部分限定沿所述褶延伸的间隙,其中所

述无线场与所述褶对准。

35. 根据权利要求32所述的方法, 其中更改所述无线场包括使用无线耦合到所述第一线圈区段的第一铁氧体部分、无线耦合到所述第二线圈区段的第二铁氧体部分, 以及至少部分地在所述第一铁氧体部分与第二铁氧体部分之间限定的间隙内的第三铁氧体部分来更改所述无线场。

36. 一种用于接收无线电力的装置, 所述装置包括:

用于将电动车辆从无线场屏蔽的装置, 其具有面向非平面安装表面、位于其下方且安装到所述非平面安装表面的凹形状;

用于更改所述无线场的装置, 其具有面向所述用于屏蔽的装置、位于其下方且与所述用于屏蔽的装置接触的凹形状;

用于从所述无线场接收无线电力的装置, 其具有面向所述用于更改的装置、位于其下方且与所述用于更改的装置接触的凹形状, 所述用于更改的装置经配置以基于接收到的所述无线电力来为电池充电, 其中所述用于从所述无线场接收所述无线电力的装置包括至少一个线圈, 包括: 在第一方向上缠绕的第一线圈, 与所述第一线圈共面且在与所述第一方向相反的第二方向上缠绕的第二线圈, 以及至少部分地与所述第一线圈重叠且至少部分地与所述第二线圈重叠的第三线圈。

37. 根据权利要求36所述的装置, 其中所述至少一个线圈沿一轴具有褶, 使得所述至少一个线圈具有沿第一平面形成的第一线圈区段, 以及沿与所述第一平面不共面的第二平面形成的第二线圈区段。

38. 根据权利要求37所述的装置, 其中用于更改的装置包括经配置以无线耦合到所述第一线圈区段的第一铁氧体部分以及经配置以无线耦合到所述第二线圈区段的第二铁氧体部分, 其中所述第一铁氧体部分和第二铁氧体部分限定间隙。

39. 根据权利要求37所述的装置, 其中用于更改的装置包括经配置以无线耦合到所述第一线圈区段的第一铁氧体部分以及经配置以无线耦合到所述第二线圈区段的第二铁氧体部分, 其中所述第一铁氧体部分和第二铁氧体部分限定沿所述褶延伸的间隙, 其中所述用于接收的装置经配置以从与所述褶对准的无线场接收无线电力。

40. 根据权利要求37所述的装置, 其中所述用于更改的装置包括经配置以无线耦合到所述第一线圈区段的第一铁氧体部分、经配置以无线耦合到所述第二线圈区段的第二铁氧体部分, 以及至少部分地在所述第一铁氧体部分与第二铁氧体部分之间限定的间隙内的第三铁氧体部分。

用于狭窄空间和不对称耦合的拾取线圈设计

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及无线电力。更具体地说,本发明是针对向远程系统的无线电力传送。

背景技术

[0002] 已经引入了包含从例如电池等能量储存装置接收的电得出的运动动力的远程系统,例如车辆。举例来说,混合动力电动车辆包含机载充电器,所述机载充电器使用来自车辆制动和传统电动机的电力为车辆充电。纯电动车辆一般从其它来源接收电来为电池充电。常常提议通过例如家用或商用AC供应源等某种类型的有线交流电(AC)为电池电动车辆(电动车辆)充电。有线充电连接需要物理上连接到电力供应器的电缆或其它类似连接器。电缆和类似连接器有时可能不方便或笨重,且具有其它缺点。能够在自由空间中(例如,经由无线场)传递电力以便用于为电动车辆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。由此,高效且安全地传递电力来为电动车辆充电的无线充电系统和方法是合乎需要的。

发明内容

[0003] 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,其中的单个方面并不单独负责本文所述的合乎需要的属性。在不限制所附权利要求书的范围的情况下,本文描述一些显要特征。

[0004] 在附图及以下描述中阐述本说明书中描述的标的物的一或多个实施方案的细节。其它特征、方面和优点将从描述、图和权利要求书变得显而易见。应注意,以下各图的相对尺寸可能未按比例绘制。

[0005] 本发明的一个方面提供用于无线传送电力的充电板。所述充电板包括电力天线组合件,其经配置以接收无线电力。所述电力天线组合件进一步经配置以基于接收到的无线电力为电池充电。所述充电板进一步包括铁氧体层组合件,其限定在高度上延伸穿过铁氧体层组合件的间隙。所述充电板进一步包括限定凹口的屏蔽层。所述凹口可突出到铁氧体层组合件的间隙中。

[0006] 本发明的另一方面提供用于无线电力传送的装置。所述装置包括用于从无线场接收无线电力的装置。所述用于接收的装置经配置以基于接收到的无线电力为电池充电。所述装置进一步包括用于更改所述无线场且用于限定在高度上延伸穿过其中的间隙的装置。所述装置进一步包括用于屏蔽所述无线场且用于限定凹口的装置。所述凹口可突出到所述用于更改且用于限定间隙的装置的间隙中。

[0007] 本发明的另一方面提供一种用于为电池充电的方法。所述方法包括使用天线组合件从无线场接收无线电力,以提供电力来为电池充电。所述方法进一步包括使用铁氧体层组合件来更改无线场。所述铁氧体层组合件无线耦合到天线组合件。所述铁氧体层组合件限定在高度上延伸穿过其中的间隙。所述方法进一步包括使用屏蔽层组合件来屏蔽无线

场。屏蔽层组合件限定凹口。所述凹口突出到铁氧体层组合件的间隙中。

[0008] 本发明的另一方面提供用于无线传送电力的充电板。所述充电板包括凹电力天线组合件,其经配置以接收无线电力,其中所述充电板经配置以基于接收到的无线电力为电池充电。所述充电板进一步包括凹铁氧体层组合件,其以操作方式耦合到所述凹电力天线组合件。所述充电板进一步包括限定凹外表面的屏蔽层。

[0009] 本发明的另一方面提供一种用于为电池充电的方法。所述方法包括使用凹电力天线组合件从无线场接收无线电力,以提供电力来为电池充电。所述方法进一步包括使用凹铁氧体层组合件来更改无线场。所述方法进一步包括使用屏蔽层组合件来屏蔽无线场。所述屏蔽层定义凹外表面。

[0010] 本发明的另一方面提供一种接收无线电力的装置。所述装置包括用于从无线场接收无线电力且用于限定凹接收层的装置。所述用于充电的装置经配置以基于接收到的无线电力为电池充电。所述装置进一步包括用于更过所述用于接收的装置处的无线场的装置。所述装置进一步包括用于屏蔽所述无线场且用于限定凹形状因子的装置。

附图说明

[0011] 图1是实例无线电力传送系统的功能框图。

[0012] 图2是可用于图1的无线电力传送系统中的实例组件的功能框图。

[0013] 图3是根据实例实施例的充电板的侧视图。

[0014] 图4是根据实例实施例的图3的充电板的俯视图。

[0015] 图5是根据实例实施例的充电板的安装侧的透视图。

[0016] 图6是根据实例实施例的图5的充电板的充电侧的透视图。

[0017] 图7是根据实例实施例的图5的充电板的充电侧的透视图。

[0018] 图8是根据实例实施例的包含通量线的充电板的俯视图。

[0019] 图9是根据实例实施例的包含通量线的充电板的俯视图。

[0020] 图10是根据实例实施例的充电板系统的透视图。

[0021] 图11A和11B是根据实例实施例的充电垫的侧视图。

[0022] 图12是根据一实施例接收无线电力的方法的实施方案的流程图。

[0023] 图13是根据示范性实施例的无线电力接收器的功能框图。

[0024] 图14是根据一实施例的接收无线电力的方法的实施方案的流程图。

[0025] 图15是根据示范性实施例的无线电力接收器的功能框图。

[0026] 图式中说明的各种特征可能未按比例绘制。因此,为了清晰起见,可任意扩大或减小各种特征的尺寸。此外,图式中的一些图式可能并未描绘给定系统、方法或装置的所有组件。最后,可能贯穿说明书和图式使用相似参考标号来表示相似特征。

具体实施方式

[0027] 下文结合附图阐述的具体实施方式意在作为对本发明的示范性实施例的描述,且无意表示其中可实践本发明的仅有实施例。贯穿此描述所使用的术语“示范性”意指“充当实例、例子或说明”,且未必应解释为比其它示范性实施例优选或有利。具体描述包含出于提供对示范性实施例的透彻理解的目的的具体细节。对于所属领域的技术人员来说显而易

见的是,可在没有这些具体细节的情况下实践所述示范性实施例。在一些例子下,以框图形式展示众所周知的结构和装置,以免混淆此处所呈现的示范性实施例的新颖性。

[0028] 以无线方式传送电力可指将与电场、磁场、电磁场或以其它方式相关联的任何形式的能量从发射器传送到接收器,而不使用物理电导体(例如,电力可经由自由空间来传送)。输出到无线场(例如,磁场)中的电力可由“接收线圈”接收、俘获或耦合以实现电力传送。

[0029] 电动车辆在本文中用以描述远程系统,远程系统的实例为包含从可充电能量储存装置(例如,一或多个可再充电电化学电池或其它类型的电池)得出的电力作为运转能力的部分的车辆。作为非限制性实例,一些电动车辆可以是除了电动马达以外还包含用于直接运转或用以给车辆的电池充电的传统内燃机的混合动力电动车辆。其它电动车辆可从电力汲取所有运转能力。电动车辆不限于汽车,且可包含摩托车、手推车、小型摩托车等。借助于实例而非限制,本文描述呈电动车辆(EV)形式的远程系统。此外,还预期可使用可充电能量储存装置而至少部分地供电的其它远程系统(例如,如个人计算装置等电子装置及其类似者)。

[0030] 感应电力传送(IPT)系统是一种用于无线传送能量的方式。在IPT中,初级(或“发射器”)电力装置向次级(或“接收器”)电力接收器装置发射电力。发射器和接收器电力装置中的每一者包含电感器,通常为电流输送媒体的线圈或绕组的布置。初级电感器中的交流电产生波动电磁场。在将次级电感器放置成接近初级电感器时,所述波动的电磁场在次级电感器中感应电动势(EMF),进而将电力传送到次级电力接收器装置。

[0031] 在电动车辆和插入式混合动力车辆IPT系统中,初级电力装置可位于地面上,且可被称为“基础”装置或电力垫。次级电力装置可位于电动车辆上,且可被称为“拾取”装置、车辆垫或充电板。

[0032] 车辆垫可能难以并入到某些车辆中。此类车辆可包含将被改造为具有无线充电能力的原始设备制造商(OEM)非电动车辆,以及具有狭窄空间要求的车辆。在一个实例中,车辆可具有固定和/或可围绕安装充电板所要的位置移动的零件。固定零件可突出到安装充电板所需的区域中。即使通常不突出到安装充电板所需的区域中,因为部件是可移动的,所以其它的零件也可处于在车辆的操作期间与充电板冲突的风险,从而导致对充电板的损害,和/或在接触时干扰车辆的操作。另外,车辆的配置可使其难以将充电板水平安装在合意高度。

[0033] 因此,仍需要改进的充电板来集成到具有狭窄和/或不规则空间的车辆中。

[0034] 图1是根据示范性实施例的用于为电动车辆112充电的示范性无线电力传送系统100的图。无线电力传送系统100使得能够在电动车辆112停放在底座无线充电系统102a附近时为电动车辆112充电。在将停放在对应底座无线充电系统102a和102b上方的停车区域中说明用于两个电动车辆的空间。在一些实施例中,本地分配中心130可连接到电力主干132,且经配置以通过电力链路110将交流电(AC)或直流电(DC)供应提供到底座无线充电系统102a。底座无线充电系统102a还包含底座系统感应线圈104a,用于无线地传送或接收电力。电动车辆112可包含电池单元118、电动车辆感应线圈116和电动车辆无线充电系统114。电动车辆感应线圈116可与底座系统感应线圈104a相互作用(例如,经由由底座系统感应线圈104a产生的电磁场的区)。

[0035] 在一些示范性实施例中,电动车辆感应线圈116可在电动车辆感应线圈116位于由底座系统感应线圈104a产生的能量场中时接收电力。所述场对应于由底座系统感应线圈104a输出的能量可由电动车辆感应线圈116捕获的区。在一些情况下,所述场可对应于底座系统感应线圈104a的“近场”。近场可对应于其中存在由底座系统感应线圈104a中的电流和电荷引起的并不将电力辐射远离底座系统感应线圈104a的强电抗场的区。在一些情况下,近场可对应于处于底座系统感应线圈104a的波长的 $1/2\pi$ 内的区(且针对电动车辆感应线圈116,反过来也一样),如将在下文进一步描述。

[0036] 本地分配1130可经配置以经由通信回程134与外部源(例如,电力网)通信,并且经由通信链路108与底座无线充电系统102a通信。

[0037] 在一些实施例中,电动车辆感应线圈116可与底座系统感应线圈104a对准,且因此由驾驶员简单地安置于近场区内,从而相对于底座系统感应线圈104a正确地定位电动车辆112。在其它实施例中,可给予驾驶员视觉反馈、听觉反馈或其组合,以确定电动车辆112何时被恰当地放置以用于无线电力传送。在其它实施例中,电动车辆112可由自动驾驶系统定位,所述自动驾驶系统可将电动车辆112来回移动(例如,呈Z字形移动),直到对准误差已达到可容许值为止。此情形可在无驾驶员干预的情况下或在仅具有最少驾驶员干预的情况下(前提条件是电动车辆112配备有伺服方向盘、超声波传感器和调整车辆的智能)由电动车辆112自动且自主地执行。在其它实施例中,电动车辆感应线圈116、底座系统感应线圈104a或其组合可具有用于使感应线圈116与104a相对于彼此移位且移动,以更准确地将它们定向并在其间形成更高效的耦合的功能性。

[0038] 底座无线充电系统102a可位于多种位置中。作为非限制性实例,一些合适位置包含在电动车辆112所有者家中的停车区、为常规的基于石油的加油站模型化的电动车辆无线充电所保留的停车区和在其它位置(例如,购物中心和工作场所)的停车坪。

[0039] 为电动车辆无线地充电可提供众多益处。举例来说,可自动地执行充电,而几乎不需要驾驶员干预和操纵,由此提高用户的便利性。也可能不存在曝露的电触点且无机械磨损,由此改善无线电力传送系统100的可靠性。可能不需要对电缆和连接器的操纵,并且可能不存在可在室外环境中接触到湿气和水的电缆、插头或插座,由此改进安全性。还可能不存在可见或可接近的插口、电缆和插头,借此减小对电力充电装置的潜在破坏行为。此外,由于可将电动车辆112用作分布式存储装置以使电力网稳定,因此可使用对电网解决方案来增加车辆针对车辆到电网(V2G)操作的可靠性。

[0040] 如参看图1所描述的无线电力传送系统100还可提供美学且非阻碍优点。举例来说,可能不存在可阻碍车辆和/或行人的充电柱和电缆。

[0041] 作为车辆到电网能力的进一步解释,无线电力发射和接收能力可配置成互逆式,使得底座无线充电系统102a将电力传送到电动车辆112,或电动车辆112将电力传送到底座无线充电系统102a(例如,在能量不足时)。此能力可用于通过在由于可再生能源产生(例如,风或太阳能)中的过度需求或不足引起的能量不足时,允许电动车辆将电力贡献给整个分配系统,来使电力分配网稳定。

[0042] 在一些其它使用情况下,在相反方向上的电力流可仅为少量的,作为改进发射器与接收器装置的对准或识别哪一发射器装置适当地放置以将电力传送到接收器装置的过程的一部分。

[0043] 因此将理解,术语“发射器”、“接收器”、“主要”和“次要”等在本文中用来指代无线电力传送系统的组件在用于将电力从电力供应器传送到负载或远程系统(例如(但不限于)电动车辆,即,从发射器或主要装置到接收器或次要装置)时的一般使用。因此,“发射器”还可用于接收电力,且“接收器”还可用于发射电力。虽然为了易于理解而参看系统的某些组件的正常操作意义,但使用这些术语未将本发明限于此类组件的任何特定操作。

[0044] 图2是图1的无线电力传送系统100的示范性组件的示意图。如图2中所示,无线电力传送系统200可包含底座系统发射电路206,所述底座系统发射电路206包含具有电感 L_1 的底座系统感应线圈204。无线电力传送系统200进一步包含电动车辆接收电路222,所述电动车辆接收电路222包含具有电感 L_2 的电动车辆感应线圈216。本文所描述的实施例可使用形成谐振结构的电容性负载线环(即,多匝线圈),所述谐振结构能够经由磁性或电磁近场将来自初级结构(发射器)的能量高效地耦合到次级结构(接收器)(如果初级结构和次级结构两者被调谐到共同谐振频率的话)。

[0045] 谐振频率可基于包含感应线圈(例如,底座系统感应线圈204)的发射电路的电感和电容,如上文所描述。如图2中所示,电感大体上可为感应线圈的电感,而电容可被添加到感应线圈以在所调谐频率下产生谐振结构。作为非限制性实例,电容器可与感应线圈串联添加,以形成产生电磁场的谐振电路(例如底座系统发射电路206)。因此,对于较大直径的感应线圈,用于引发谐振的电容的值可随着线圈的直径或电感的增加而减小。电感还可取决于感应线圈的匝数。此外,随着感应线圈直径增加,近场的有效率能量传送区域可增大。其它谐振电路是可能的。作为另一非限制实例,可将电容器并联放置于感应线圈的两个端子之间(例如,并行谐振电路)。此外,感应线圈可设计成具有高质量(Q)因数以改进感应线圈的谐振。

[0046] 可将线圈用于电动车辆感应线圈216和底座系统感应线圈204。将谐振结构用于耦合能量可被称为“磁耦合谐振”、“电磁耦合谐振”和/或“谐振感应”。将基于从底座无线电力充电系统202到电动车辆112的电力传送来描述无线电力传送系统200的操作,但不限于此。举例来说,如上文所论述,电动车辆112可将电力传送到底座无线充电系统102a。

[0047] 参看图2,电力供应器208(例如,AC或DC)将电力 P_{SDC} 供应到底座无线电力充电系统202以将能量传送到电动车辆112。底座无线电力充电系统202包含底座充电系统电力转换器236。底座充电系统电力转换器236可包含例如以下各项的电路:AC/DC转换器,其经配置以将电力从标准干线AC转换到处于合适电压电平的DC电力;以及DC/低频(LF)转换器,其经配置以将DC电力转换到处于适合于无线高电力传送的工作频率的电力。底座充电系统电力转换器236将电力 P_1 供应到包含底座充电系统调谐电路205的底座系统发射电路206。可提供底座充电系统调谐电路205,以在所调谐频率下与底座系统感应线圈204形成谐振电路。调谐电路205可包含耦合到底座系统感应线圈204的一或多个电抗调谐组件(例如一或多个电容器)。电抗调谐组件可与底座系统感应线圈204串联或并联配置或串联与并联配置的任何组合而电连接。

[0048] 可将包含底座系统感应线圈204的底座系统发射电路206以及包含电动车辆感应线圈216的电动车辆接收电路222调谐到大体上相同的频率,且可定位在由底座系统感应线圈204和电动车辆感应线圈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和电动车辆感应线圈216可变成彼此耦合,使得可将电力传送到包含电动车辆

充电系统调谐电路221和电动车辆感应线圈116的电动车辆接收电路222。可提供电动车辆充电系统调谐电路221以在所要频率下与电动车辆感应线圈216形成谐振电路。调谐电路221可包含耦合到电动车辆感应线圈216的一或多个电抗调谐组件(例如一或多个电容器)。电抗调谐组件可与电动车辆感应线圈216串联或并联配置或串联与并联配置的任何组合而电连接。在线圈间隔处得到的互耦合系数用元素 $k(d)$ 表示。等效电阻 $R_{eq,1}$ 和 $R_{eq,2}$ 分别表示感应线圈204和216以及在一些实施例中可能在底座充电系统调谐电路205和电动车辆充电系统调谐电路221中提供的任何反电抗电容器可能固有的损失。包含电动车辆感应线圈316和电动车辆充电系统调谐电路221的电动车辆接收电路222接收电力 P_2 ,并且将电力 P_2 提供到电动车辆充电系统214的电动车辆电力转换器238。

[0049] 其中,电动车辆电力转换器238可包含LF/DC转换器,所述LF/DC转换器被配置成将处于工作频率的电力转换回到处于与电动车辆电池单元218的电压电平匹配的电压电平的DC电力。电动车辆电力转换器238可提供经转换的电力 P_{LDC} 来为电动车辆电池单元218充电。电力供应器208、底座充电系统电力转换器236和底座系统感应线圈204可为固定的且位于多种位置处,如上文所论述。电池单元218、电动车辆电力转换器238和电动车辆感应线圈216可包含于作为电动车辆112的一部分或电池组(未图示)的一部分的电动车辆充电系统214中。电动车辆充电系统214还可经配置以经由电动车辆感应线圈216而将电力无线地提供到基础无线电力充电系统202以将电力馈送回到电网。电动车辆感应线圈216和底座系统感应线圈204中的每一者可充当基于所述操作模式的发射或接收感应线圈。

[0050] 将理解,为简单起见,以上描述以及图2的框图已限于单信道无线电力发射器和单信道无线电力接收器,意味着存在驱动单个主要感应线圈的单个电源,且存在将电力传递到单个电力吸收器(例如整流)的单个次要感应线圈(拾取)。然而,无线电力传送系统200可为多信道类型的系统,其由驱动多个主要感应线圈的多个(聚集)电源以及将电力传递到多个电力吸收器(例如整流器)的多个次要感应线圈组成。根据本文所述的某些实施例,双信道配置可用于使用线圈布置来操作系统。

[0051] 尽管未展示,但无线电力传送系统200可包含用以使电动车辆电池单元218或电力供应器208从无线电力传送系统200安全地断开的负载断开单元(LDU)。举例来说,倘若发生紧急情况或系统故障,就可触发LDU以使负载从无线电力传送系统200断开。除了用于管理给电池充电的电池管理系统之外还可提供LDU,或LDU可为电池管理系统的一部分。

[0052] 此外,电动车辆充电系统214可包含用于将电动车辆感应线圈216选择性地连接到电动车辆电力转换器238和与电动车辆电力转换器238断开的切换电路(未图示)。断开电动车辆感应线圈216可暂停充电,并且还可调整如由底座无线充电系统102a(充当发射器)“看见”的“负载”,其可用以使电动车辆充电系统114(充当接收器)从底座无线充电系统102a去耦。可在发射器包含负载感测电路的情况下检测负载变化。因此,例如底座无线充电系统202等发射器可具有用于确定例如电动车辆充电系统214等接收器何时存在于底座系统感应线圈204的近场中的机构。

[0053] 如上文所描述,在操作中,假定朝向车辆或电池的能量传送,从电力供应器208提供输入电力,使得底座系统感应线圈204产生用于提供能量传送的场。电动车辆感应线圈216耦合到电磁场,并且产生供电动车辆112储存或消耗的电力。如上文所描述,在一些实施例中,底座系统感应线圈204和电动车辆感应线圈216根据相互共振关系来配置,使得

电动车辆感应线圈216的谐振频率与底座系统感应线圈204的谐振频率非常接近或大体上相同。当电动车辆充电感应线圈216位于底座系统感应线圈204的近场中时,底座无线电力充电系统202与电动车辆充电系统214之间的发射损失最小。

[0054] 如所陈述,通过将在发射感应线圈的近场中的能量的大部分耦合到接收感应线圈而非将能量的大部分以电磁波传播到远场来进行高效能量传送。当处于近场中时,可在发射感应线圈与接收感应线圈之间建立耦合模式。在感应线圈周围的可在其中发生此近场耦合的区域在本文中被称作近场耦合模式区。

[0055] 如上文所论述,在发射器与接收器之间的匹配或几乎匹配的谐振期间发生发射器与接收器之间的能量的有效率传送。然而,即使当发射器与接收器之间的谐振不匹配,也可在较低效率和/或较低功率下传送能量。通过将来自发射感应线圈的近场的能量耦合到驻留于其中建立有此近场的区内(例如,在谐振频率的预定频率范围内,或在近场区的预定距离内)的接收感应线圈而非将能量从发射感应线圈传播到自由空间中进行能量的传送。

[0056] 如上文所描述,根据一些实施例,揭示将电力耦合在处于彼此的近场中的两个感应线圈之间。如上文所描述,近场可对应于存在电磁场的在感应线圈周围的区,但可不传播或辐射远离感应线圈。近场耦合模式区可对应于在感应线圈的物理体积附近的体积,通常在波长的小分数内。根据一些实施例,使用例如单匝和多匝环形天线等电磁感应线圈来进行发射和接收两者,因为实际实施例中的磁性近场振幅对于磁性类型的线圈往往高于电气类型的天线(例如,小偶极)的电近场。这允许所述对天线之间的潜在较高耦合。此外,可使用“电”天线(例如,偶极和单极)或磁性电天线的组合。在本说明书中,术语“线圈”可在具有全部缠绕在单个中心点周围的数匝导电材料的导电结构的意义上使用。术语“线圈布置”用以表示导电材料的任何绕组布置,其可包括数个“线圈”。在一些示范性实施例中,利兹线可用于形成线圈布置。

[0057] 虽然未图示,但底座充电系统电力转换器236和电动车辆电力转换器238两者可包含振荡器、例如功率放大器等驱动器电路、滤波器,以及用于与无线电力感应线圈高效耦合的匹配电路。振荡器可经配置以产生所要频率,可响应于调整信号而调整所述频率。可通过电力放大器以响应于控制信号的放大量来放大振荡器信号。可包含滤波器与匹配电路以滤除谐波或其它不想要的频率,且使电力转换模块的阻抗与无线电力感应线圈匹配。电力转换器236和238还可包含整流器与切换电路,以产生合适的电力输出为电池充电。

[0058] 如贯穿所揭示的实施例而描述的电动车辆感应线圈216和底座系统感应线圈204可被称作或被配置为“环形”天线,且更具体来说是多匝环形天线。感应线圈204和216还可在本文中被称作或被配置为“磁性”天线。线圈也可称为被配置成以无线方式输出或接收电力的类型的“天线”。环形(例如,多匝环形)天线可经配置以包含空气芯或物理芯,例如铁氧体芯。空气芯环形天线可允许将其它组件放置在芯体区域内。包含铁磁性或亚铁磁性材料的物理芯天线可允许形成较强电磁场和改进的耦合。

[0059] 如部分参看图1和2而描述的感应电力传送(IPT)系统提供能量的无线传送的一个实例。在IPT中,主要(或“发射器”)电力装置向次要(或“接收器”)电力接收器装置发射电力。发射器和接收器电力装置中的每一者包含电感器,通常为电流输送媒体的线圈或绕组的布置。主要电感器中的交流电产生交替磁场。在将次级感应器放置成接近初级电感器时,所述交替的电磁场在次要感应器中感应电动势(EMF),进而将电力传送到次要电力接收器

装置。

[0060] 如所陈述,希望具有对集成到狭窄和/或不规则空间中来说有效的充电板。根据一个具体实施例,本文所述的一个实例方面可包含屏蔽垫,其限定充电板的表面上的凹口或凹槽,以接纳车辆的零件,用于较狭窄集成。举例来说,如下文进一步详细阐释,所述凹口可经配置以接纳例如悬挂系统的部件,使得所述凹口有助于提供配合充电板的空间。根据第二具体实施例,本文所述的一个实例方面可包含充电板,其具有褶,使得充电板可安装到非平坦表面。本文的实施例是在用于接收无线电力的充电垫的上下文中描述,但将适用于其它类型的装置,其另外或替代地可经配置以发射或产生无线电力(例如无线发射器)。对于非限制性实例,本文所述的充电垫可定位于车辆上,且经配置以将电力从车辆无线发射到底座垫,例如经配置以在装置之间动态分配电力的智能电网的无线接收器。

[0061] 图3是根据实例实施例的充电板300的侧视图。充电板300可包含屏蔽层302、铁氧体层组合件304和天线组合件306。屏蔽层302可限定凹口或凹座308,其经配置以突出到由铁氧体层组合件304限定的间隙中。充电板300可为定位成非常接近于操作边界、空间或包封310,其限定外来部件312的可能位置。举例来说,外来部件312可包含引擎或悬挂零件,或安装突出到其中安装充电板300的区域中。

[0062] 在一个方面中,充电板300可对应于包含电动车辆感应线圈116的电动车辆无线充电系统114,如上文参看图1和2所述。举例来说,在电动车辆和插件混合车辆IPT系统中,次要电力装置或充电板300可位于电动车辆上。这些装置用以将无线电力从底座无线充电系统102a接收到车辆112,并为电池单元118(图1)充电。

[0063] 如所说明的实施例中示出,屏蔽层302和铁氧体层组合件304可至少部分地重叠。举例来说,屏蔽层302在z维度中在高度 z_1 至少部分地形成于第一x-y平面上,且铁氧体层组合件304在高度 z_2 形成于第二x-y平面上,其中屏蔽层302和铁氧体层组合件304共享某一常见x-y坐标。换句话说,当观看充电板300的x-y平面(例如在Z方向上)时,屏蔽层302在铁氧体组合件304上延伸,以便至少部分覆盖铁氧体组合件304。另外,铁氧体层组合件304和天线组合件306可至少部分地重叠。举例来说,天线组合件306在高度 z_3 形成于第三x-y平面上,其中铁氧体层304和天线组合件306共享某一常见x-y坐标。也就是说,当观看充电板300的x-y平面时,铁氧体层组合件304在天线组合件306上方延伸,以便至少部分覆盖天线组合件306。应理解,除屏蔽层302、铁氧体层组合件304和天线组合件306之外,充电板300可包含介入层。

[0064] 屏蔽层302可至少形成用于将充电板并入电动车辆的安装侧的部分,且天线组合件306可至少形成用于无线传送电力的充电侧的部分。在一个实例实施例中,充电板300的安装侧可安装到电动车辆的下侧,使得屏蔽层302定位在电动车辆与铁氧体层组合件304之间,且充电板300的充电侧朝地面定向,使得充电板300可位于底座垫上方来为电池充电。

[0065] 屏蔽层302可经配置以抑制从充电侧越过屏蔽层302到安装侧的无线场的发射,以及禁止电动车辆干扰充电板300的操作。举例来说,屏蔽层302可辅助禁止电动车辆的组件与接收到的无线场耦合并影响接收到的无线场。在一个实施例中,屏蔽层302可包含大体上磁性不可渗透的材料,例如导电背板。

[0066] 因此,本文所述的实例实施例可实现低发射等级(例如低于ICNIRP'98参考等级的EMF暴露等级,或低于由欧洲标准EN 300330或FCC部分15限定的限制的射频干扰等级),同

时执行电动车辆的充电。举例来说,屏蔽层302可包含导电背板及其任何扩展,其可覆盖充电板300的磁性结构和/或天线结构。屏蔽层302可有助于抑制关键位置处的无线发射电平,包含车辆的内部(例如乘客隔室)处。为此,磁性抑制可涉及屏蔽层302的表面处的磁场边界条件。举例来说,垂直于导电表面(例如屏蔽层302)的磁场组件实质上并不存在。在一种方法中,例如可通过感应的涡电流(如大致通过楞次定律来建模)来抵消表面处的磁场。

[0067] 另外,屏蔽层302可经配置以包含用于减小充电板所使用的空间的凹口308。举例来说,屏蔽层302可限定充电板300的外部形状的至少一部分。举例来说,屏蔽层302可限定安装侧的外表面。由此,突出到充电板300中的凹口308可限定安装侧表面上的凹座或凹痕,从而减小充电板300的体积,且可因此(例如)通过接纳外来部件312而提供额外空间。举例来说,外来部件312可为固定的或可以可突出到其中将安装充电板300的空间中的方式而移动(例如,如由操作空间310限定)。在没有凹口308的情况下,充电板300应安装在外来部件312的操作包封310下方,以便避免与外来部件312冲突和/或避免操作期间的损坏。在具有凹口308的情况下,充电板300可以操作边界310配合在凹口308内的方式安装。因此,凹口308可辅助将充电板安装得较高(并且例如改进车辆的地面间隙),和/或保护充电板300,使其免于被破坏。

[0068] 铁氧体层组合件304可包含具有大体上高磁导率的材料,用于导引、更改、塑形和/或增强电力天线组合件所接收到的磁场。举例来说,铁氧体层组合件304可包含一个连续磁可渗透性材料,例如(但不限于)铁酸盐,或磁可渗透性材料的多个瓦片。在操作中,充电板所接收到的无线电力的量可基于铁氧体层组合件304的磁可渗透性材料的体积(例如,与之成比例)。

[0069] 在本文所述的各种实例实施例的一个方面中,铁氧体层组合件304可限定在高度上延伸穿过铁氧体层组合件304的间隙,用于接纳屏蔽层302的凹口308,且从而在内部为凹口308提供空间。所述间隙可完全或部分延伸穿过铁氧体层组合件304。举例来说,部分延伸穿过铁氧体层组合件304的间隙可包含用于接纳屏蔽层302的凹口308的第二凹口。因此,充电板300的至少一部分可能具有减小的厚度。

[0070] 由于铁氧体层组合件304可辅助导引、更改、塑形和/或增强天线组合件306所接收到的磁场或通量,因此铁氧体层组合件304的间隙可影响性能。在一些情况下,如果不恰当地布置,所述间隙可能不利地影响电力传输。因此,在本文所述的实例实施例的一个方面中,铁氧体层组合件304可布置成限定用于以减轻间隙的不良作用的方式接纳凹口308的间隙。

[0071] 电力天线组合件306可经配置以接收无线电力。举例来说,无线电力可从外部底座垫产生,且由天线组合件306接收。充电板300又(例如借助于天线组合件306)可经配置以基于接收到的无线电力为电池充电。在一个实施例中,电力天线组合件306可包含一或多个线圈天线。在一个实施例中,可利用两个或两个以上线圈天线来改进充电板-基垫未对准的稳健性,,如稍后结合图8进一步详细描述。举例来说,2013年3月5日申请的标题为“用于低电磁发射的无线电力传送系统中的线圈布置(COIL ARRANGEMENTS IN WIRELESS POWER TRANSFER SYSTEMS FOR LOW ELECTROMAGNETIC EMISSIONS)”的第13/786,231的美国专利申请案中揭示具有两个或两个以上线圈的电力天线组合件,所述专利申请案以全文引用的方式并入本文中。

[0072] 图4是根据实例实施例的图3的充电板300的俯视图。图4与图3共用的元件共享共用参考标志,且出于简洁起见,本文仅描述图之间的差异。

[0073] 在所说明的实施例中,屏蔽层302形成在x-y子空间中与铁氧体层组合件304和线圈天线组合件306重叠的结构,如上文结合图3所描述。此外,铁氧体层组合件304在x-y子空间中与天线组合件306重叠,如上文结合图3所描述。天线组合件306的所说明的实例实施例形成线圈天线。铁氧体层组合件304的间隙位于线圈天线的内部空间下,并接纳屏蔽层302的凹口或凹座308。将了解,重叠包含从上方以及从下方的重叠。将进一步了解,重叠包含部分重叠和完全重叠。将进一步了解,本文的揭示内容包含不同于矩形线圈天线绕组的形状。

[0074] 在一个方面中,本文所述的各种实例实施例涉及减轻铁氧体层304中的间隙对无线场的不利影响。举例来说,所述间隙可不利地减弱充电板300与无线场的耦合。在图3的所说明实施例中,充电板300具有矩形线圈天线组合件306,且间隙位于矩形绕组的中心。将了解,可选择间隙的其它适用位置,例如离心位置。此外,铁氧体层304中限定的间隙无需为内部间隙(例如,由所有侧上的铁氧体形成的间隙)。另外,所说明的实施例的间隙具有随天线线圈组306的长度尺寸定向的长度尺寸(例如最长尺寸)。在某些实施例的一个方面中,如下文结合图8和9进一步详细描述,间隙的主导(例如最长)尺寸与无线通量方向(例如主导电磁(例如磁性)通量方向)平行对准。将了解,可选择相对于天线线圈组306和/或无线场的其它间隙定向。

[0075] 图5是根据实例实施例的充电板500的安装侧的透视图。充电板500包含屏蔽层502。屏蔽层502可限定凹口或凹座508,且可包含一或多个安装点,例如孔510,用于将充电板500安装到主机装置,例如车辆。

[0076] 如所陈述,在一个实例实施例中,可将充电板500安装到电动车辆的下侧。举例来说,屏蔽层500可提供用以机械耦合到电动车辆的下侧的结构。为此,例如孔501等安装点提供紧固屏蔽层的方式,并且又借助于螺栓、螺钉、大头钉等连接件和/或胶粘剂,或借助于焊接方法来将充电板500紧固到电动车辆的方式。因此,屏蔽层502可提供用于机械安装和/或保护的结构支撑。

[0077] 如所陈述,屏蔽层502可抑制无线场的辐射。在一个实例实施例中,充电板500可安装成非常接近于移动和/或旋转电磁传导零件。在另一实例实施例中,充电板500可安装成非常接近于乘客隔室。在这些实施例中,除其它实施例之外,可能希望阻止无线场穿过充电侧,到达安装侧或车辆侧。因此,屏蔽层502不仅可为机械安装和保护提供结构支撑,屏蔽层502具有电磁特性来屏蔽和/或隔离来自充电侧的无线场,使其无法与充电板500的安装侧上的物体交互。

[0078] 如所陈述,限定于屏蔽层502的安装侧表面(例如面向车辆的表面)上的凹口508相对于充电板500向内突出。在具体实施例中,凹口508限定屏蔽层502的外表面上的凹座或凹槽。因此,凹口508可提供额外空间来在安装侧上接纳物体,例如(但不限于)车辆的零件。

[0079] 图6是根据实例实施例的图5的充电板500的充电侧的透视图。图6与图5共用的元件共享共用参考标志,且出于简洁起见,本文仅描述图之间的差异。充电板500可进一步包含铁氧体层组合件604、天线组合件606。天线组合件606可包含第一和第二线圈天线612、614。

[0080] 在图6的所说明实施例中,铁氧体层组合件604位于屏蔽层502与天线组合件606之

间。铁氧体层组合件604可由多个铁氧体瓦块形成,如图所示。铁氧体层组合件604的瓦片可布置成限定提供凹口508可突出到其中的空间的间隙。

[0081] 天线组合件606可包含一或多个线圈,例如第一和第二线圈612、614。如所陈述,并入有多个线圈可辅助增强从底座垫的无线拾取。举例来说,线圈可经配置以无线耦合不同极化。由此,所述多个线圈可增加所述多个线圈中的至少一个线圈可有效地拾取底座垫所产生的无线场的相应极性的可能性。明确地说,下文结合图7和8进一步详细描述一个此类配置。

[0082] 图7是根据实例实施例的图5的充电板500的充电侧的透视图。图7与图5和6共用的元件共享共用参考标志,且出于简洁起见,本文仅描述图之间的差异。天线组合件606可进一步包含除第一和第二线圈612、614之外的第三线圈716。

[0083] 所说明的实施例的天线组合件606包含双D正交(“DDQ”)配置。举例来说,天线组合件606包含第一线圈612。第一线圈612可形成正交(“Q”)线圈,用于接纳大体上垂直偏振的磁矩。另外,天线组合件606可包含缠绕在第一方向上的第二线圈614,以及与第二线圈614共面且缠绕在与所述第一方向相反的第二方向上的第三线圈716。第一和第二线圈614、616可形成双D(“DD”)配置,用于接纳大体上水平偏振的磁矩。第一线圈612至少部分地与第二线圈614重叠,且至少部分地与第三线圈716重叠。另外或在替代方案中,第一线圈612可大体上从第二和第三线圈614、716磁性去耦。举例来说,第二和第三线圈614、716相对于第一线圈612定位,使得第二和第三线圈的相邻边缘是大约第一线圈的中心上方的位置。因此,DDQ线圈布置可经配置以接纳垂直和水平极化的磁矩两者。

[0084] 图8是根据实例实施例的包含图7的通量线的充电板500的俯视图。图8与图7共用的元件共享共用参考标志,且出于简洁起见,本文仅描述图之间的差异。此外,为清楚起见,图8中已忽略图8的与图7共用的元件的各种参考标志。

[0085] 在所说明的实施例中,天线组合件606具有在图8中标记为“B”的内线圈宽度(相对于正交线圈)。另外,天线组合件606具有标记为“D”的内线圈长度(相对于正交线圈)。在此,术语“长度”可用于指代形成充电板500的平面的两个尺寸中的较长尺寸(例如图8的水平尺寸),而术语“宽度”可用于指代较短尺寸(例如垂直尺寸)。

[0086] 充电板500的铁氧体层组合件604可进一步限定由多个铁氧体瓦块(例如瓦片812、814)的布置形成的通道810。在所说明的实施例中,通道810从间隙(或凹口508)纵向或纵长延伸。在一个方面中,信道810可用于容纳和/或布线天线组合件606的电线。通道810可具有比间隙短的宽度。举例来说,在一个实施例中,通道810可具有小于间隙或凹口508的宽度的约25%的宽度。

[0087] 在操作中,充电板500可经配置以沿主导方向接收无线场。举例来说,天线组合件606可相对于特定方向偏振。提供与充电板500的强耦合的通量方向可被称作经偏振通量方向。在所说明的实施例中,图8的通量线可对应于经偏振通量方向。

[0088] 铁氧体层组合件604可经配置以限定间隙,使得间隙或凹口508的长度(例如所述长度在图8中标记为“C”)沿经偏振通量方向对准或以经偏振通量方向定向。在所说明的实施例中,凹口508的长度与Q线圈绕组的中心处的经偏振通量线对准。将了解,可选择其它间隙位置和定位。

[0089] 间隙或凹口508可具有与充电板500的长度对准的长度。另外或替代地,凹口508的

长度C可小于充电板500的内线圈长度D。在一个实施例中,长度C小于长度D的约95%。在另一实施例中,长度C是长度D的约10%到约90%。将了解,可选择任何适用长度C,例如至多达内线圈长度D。

[0090] 可禁止无线通量直接在凹口508上方流动。因此,与间隙或凹口508的宽度A相比,凹口508的长度可具有较少影响。在一个实施例中,凹口508的宽度A可小于充电板500的内线圈宽度B的约30%。在另一实施例中,可从充电板500的内线圈宽度B的约5%到约35%的范围选择凹口508的宽度A。将了解,间隙或凹口508的减小的宽度A可改进无线电力发射。将进一步了解,在一些实施例中,凹口的高于30%的宽度可对磁耦合具有实质性影响。另外,在一个实施例中间隙或凹口508的长度C可至多达正交线圈的固有长度,而不实质上降低充电板500的有效性。

[0091] 铁氧体层组合件604可经配置以限定通道810,使得通道810的纵长或纵向尺寸沿经偏振通量方向对准或以经偏振通量方向定向。在所说明的实施例中,根据实例实施例,通道810的长度与经偏振通量线对准,延伸跨越Q线圈天线的纵长中心线。将了解,可选择通道810的其它位置和定向。

[0092] 通道810可具有与充电板500的长度对准的长度。另外或替代地,通道810的长度可小于充电板500的内线圈长度D。在一个实施例中,通道810的长度可小于长度D的约95%。在另一实施例中,通道810的长度可为长度D的约10%到约90%。将了解,可选择通道810的任何适用长度。在一个实施例中,通道810的宽度可小于充电板500的内线圈宽度B的约30%。在另一实施例中,可从充电板500的内线圈宽度B的约5%到约35%的范围选择通道810的宽度。

[0093] 在一些实施例中,凹口508可沿充电板500的纵向中心线延伸,和/或可围绕横向(例如在宽度上)中心线对称。另外,如图8中示出,凹口508可形成一个连续间隙或空间,或由两个或两个以上分开的间隙或空间形成。举例来说,铁氧体层605的间隙可由铁氧体层的两个或两个以上位置限定,所述两个或两个以上位置关于Q线圈绕组的横向中心线和/或充电板500的横向中心线对称。因此,凹口508可由屏蔽层502中的两个或两个以上凹痕形成,所述凹痕突出到铁氧体层604的两个或两个以上间隙中。关于充电板500的纵向中心线和/或关于横向中心线对称地形成凹口508可改进无线耦合效率。

[0094] 为了补偿归因于所述间隙的铁氧体材料的损失,可将额外铁氧体材料添加到铁氧体层组合件504的其它区。在一个实施例中,可增加铁氧体层组合件504的至少某些部分的厚度,使得铁氧体层组合件504的铁氧体材料的总体积相比于不具有间隙的铁氧体层组合件504保持恒定。举例来说,可将约等于间隙的体积的铁氧体材料添加到环绕所述间隙的铁氧体层,从而形成铁氧体层组合件604的相对于铁氧体层组合件604的另一部分具有增加的高度或厚度的部分。在一个实施例中,具有额外铁氧体材料的所述部分可具有铁氧体层的未经补偿的部分的厚度的两倍。铁氧体层组合件604的具有增加的厚度的所述部分可关于充电板500的横向中心线对称。

[0095] 图9是根据实例实施例的包含通量线的充电板900的俯视图。充电板900可包含屏蔽层902、铁氧体层组合件904和天线组合件906。屏蔽层902可例如限定凹口或凹座908,其突出到充电板900中。

[0096] 在所说明的实施例中,圆形线圈天线配置可接收径向方向的磁通量。换句话说,不

存在如结合图8的实施例所描述的主导通量方向。充电板900包含形成均一圆形的凹口908,但也可形成例如正多边形。凹口直径E应尽可能小,例如约小于线圈天线的内径F。在一些实施例中,具有大于线圈的内径F的30%的凹口直径E可对磁耦合具有不利效应。

[0097] 某些车辆可具有用于安装充电板的不均匀表面。举例来说,归因于空间限制,车辆的若干部分可能使用于定位电力垫的所要位置拥挤。举例来说,驱动系统可包含差分和轴组合件,其导致车辆的已弯曲的底部表面。明确地说,安装区域可与轴附近的地面齐平,但向上弯曲,接近车辆的正向部分,以提供所要的地面间隙。如果将平坦的充电板齐平安装在所要的位置,那么充电板可围绕车辆的正向部分突出远离车辆表面,并干涉车辆的地面间隙。因此,需要用于狭窄和/或不规则空间的充电垫。

[0098] 图10是根据实例实施例的充电板系统1000的透视图。充电板系统1000可包含充电板1001,其包括屏蔽层1002、铁氧体层组合件1004和天线组合件1006,其经配置以具有凹形状或形状因子,例如具有跨越一轴的褶1007。铁氧体层组合件1004还可包含形成凹形状的铁氧体材料的第一部分1008和第二部分1010。另外或替代地,铁氧体材料的第一和第二部分1008、1010可在其间限定通道或间隙1012,且纵向延伸跨越充电板1001。充电板1001可经配置以安装到主机装置,例如车辆1014的下侧。

[0099] 如图10的所说明实施例中示出,充电板1001的凹形状可辅助改进受限和/或不规则空间中的机械集成(例如与车辆)。凹形状的实例包含(但不限于)沿一或多个轴具有一或多个褶或弯曲的形状,以及弯曲部分,使得充电板具有向内弯或弯曲的外部部分。将了解,带褶的表面可包含部分带褶的表面,例如带褶的表面无需具有重叠的两个部分。本文在用于接收无线电力的凹充电垫的上下文中描述实施例,但本文的实施例将适用于其它类型的装置,其另外或替代地可经配置以发射或产生无线电力(例如无线发射器),和/或形成有非凹形状。

[0100] 在一个方面中,车辆1014的下侧可具有可用于安装充电板的不均匀表面。举例来说,在所说明的实施例中,所述下侧具有形成成角度地会合的两个表面的弯曲。因此,充电板可具有凹形状来与下侧的轮廓匹配。在一个实施例中,天线组合件1006包含至少一个线圈,其具有弯曲或褶1007,使得所述线圈具有沿第一平面形成的第一线圈区段1016和沿第二平面形成的第二线圈区段1018。第一和第二平面可不共面,从而产生折叠角度,其第一和第二线圈部分会合。在一个实例实施例中,两个第一和第二平面之间的折叠角度可大约为12到16度。然而,将了解,可选择其它可适用的折叠角度。

[0101] 在一个实施例中,铁氧体材料可具有凹形状,用于与天线组合件1006和车辆1014的下侧集成。对于非限制性实例,铁氧体层组合件1004的第一部分1008可与第一线圈区段1016重叠,且第二铁氧体部分1010可与第二线圈区段1018重叠。在一个实施例中,铁氧体层组合件1004包含两个或两个以上瓦片,其限定第一和第二铁氧体部分之间的间隙。

[0102] 在一些实施例中,铁氧体层组合件1004的第一和第二部分1008,1006可在其间限定间隙1012。间隙1012可提供形成弯曲或折叠充电板1001的方式。在一个方面中,铁氧体层可由其间无铁氧体材料覆盖间隙1007的覆盖第一和第二铁氧体部分1008、1010的平坦瓦片形成。因此,利用间隙1012可为避免使用非平坦铁氧体瓦片的方式。非平坦铁氧体瓦片可增加复杂性和成本,并降低结构集成化。因此,间隙1012可降低成本,简化制造,并改进稳健性。

[0103] 间隙1012可影响与无线场的耦合。在一些实施例中,可通过包含额外铁氧体材料来实现对间隙1012的补偿。在一个实施例中,可以类似于结合图8描述的间隙补偿的方式来增加第一和第二铁氧体部分1008、1010的至少一些部分的厚度。另外或替代地,可包含铁氧体层的将位于间隙1012中的额外部分,如结合图11B更详细地描述。

[0104] 图11A是根据实例实施例的充电板1100a的侧视图。充电板1100a可包含屏蔽层1102;具有第一和第二铁氧体部分1104a、1104b的铁氧体层组合件;以及具有第一和第二天线部分1106a、1106b的天线组合件。可通过限定沿折叠轴延伸的具有宽度 d_g 的通道或间隙来使第一和第二铁氧体部分1104a、1104b分开。充电板1100a可经配置以安装到主机装置,例如车辆的具有非平坦安装区域的下侧。

[0105] 在某些实施例中,第一和第二铁氧体部分1104a、1104b之间的间隙可与将由充电板1100a接收的主导通量方向对准。举例来说,所说明的实施例包含天线组合件,其经配置以接收例如主要引导到图11A的页面中的通量的无线场。因此,第一和第二铁氧体部分1104a、1104b之间的间隙在充电板1100a的主导通量方向上对准。使第一和第二铁氧体部分1104a、1104b之间的间隙(以及充电板1100a的褶)与充电板1100a的主导通量方向对准在一个方面中可为有利的,因为所述间隙可不以使充电板1100a变得对充电和/或供电低效的方式来显著影响与无线场的耦合。当充电板1100a的折叠轴与主导通量方向形成大角度(例如大于约30度)时,第一和第二铁氧体部分1104a、1108之间沿所述褶的间隙可显著减少磁耦合并增加损失。因此,充电板1100a的一些实施例可包含任选的一片铁氧体材料,其经配置以配合在间隙1012的空间中来改进无线电力传送,如下文结合图11B更详细描述。

[0106] 图11B是根据实例实施例的充电板1100b的侧视图。充电板1100b可包含屏蔽层1102;具有第一和第二铁氧体部分1104a、1104b的铁氧体层组合件;以及具有第一和第二天线部分1106a、1106b的天线组合件。第一和第二铁氧体部分1104a、1104b可为分离的,且限定沿折叠轴延伸的通道或间隙。充电板1100b可进一步包含任选的一片铁氧体1108,其位于第一和第二铁氧体部分1104a、1104b之间的间隙中。充电板1100b可经配置以安装到主机装置,例如车辆的具有非平坦安装区域的下侧。

[0107] 在一个方面中,充电板1100b可经配置以接收具有与充电板1100b的褶平行和/或不平行的主导通量方向的无线场。对于特定实例,图11B的所说明实施例显示垂直于充电板的褶定向的主导通量方向。在此情况下,第一和第二铁氧体部分1104a、1104b之间不具有铁氧体材料的间隙可干扰到无线场的耦合,且可导致到1100b的充电板低效。因此,任选的所述片铁氧体1108可辅助以充电板1100b与底座垫之间的各种各样的定向耦合。

[0108] 图12是根据一实施例的接收无线电力和/或基于接收到的无线电力为电池充电的方法1200的实施方案的流程图。方法1200在框1202处开始,且进行到框1204,使用天线组合件从无线场接收无线电力,以提供电力来为电池充电。举例来说,在一个实施例中,天线组合件可对应于图3的天线组合件306。无线电力可由底座垫产生。天线组合件可通过与底座垫磁性耦合来从底座垫接收无线电力。

[0109] 在接收到无线电力后,方法1200可继续到框1206,用于使用铁氧体层组合件来更改无线场。所述铁氧体层组合件可无线耦合到天线组合件。所述铁氧体层组合件可限定在高度上延伸穿过其中的间隙。在一个实施例中,铁氧体层组合件可对应于图3的铁氧体层组合件304。铁氧体层组合件可包含具有大体上高磁导率的材料,用于导引、更改、塑形和/或

增强电力天线组合件所接收到的磁场。举例来说,铁氧体层组合件可包含一个连续磁可渗透性材料,例如(但不限于)铁酸盐,或磁可渗透性材料的多个瓦片。

[0110] 另外,在接收到无线电力后,方法1200进行到框1208,用于使用屏蔽层组合件来屏蔽无线场。屏蔽层组合件限定凹口,所述凹口突出到铁氧体层组合件的间隙中。在一个实施例中,屏蔽层组合件可对应于图3的屏蔽层302。凹口可经配置以接纳电动车辆的机械零件。方法1200可在框1210处结束。

[0111] 图13是根据示范性实施例的无线电力接收器的功能框图。无线电力接收器1300包括用于相对于图1-12论述的各种动作的装置1302、1304和装置1306。在一个方面中,上文所描述的方法的各种操作可由能够执行所述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)执行。一般来说,各图所说明的任何操作可由能够执行所述操作的对应功能装置执行。举例来说,用于接收无线电力的装置可由图3的天线组合件306提供;用于更改无线场的装置可使用图3的铁氧体层组合件304提供;且用于屏蔽无线场的装置可由图3的屏蔽层302提供。

[0112] 图14是根据一实施例的接收无线电力和/或基于接收到的无线电力为电池充电的方法1400的实施方案的流程图。方法1400在框1402处开始,且进行到框1404,用于使用凹电力天线组合件从无线场接收无线电力,以提供电力来为电池充电。举例来说,天线组合件的一个实施例可对应于图10的天线组合件1006。无线电力可由底座垫产生。天线组合件可通过与底座垫磁性耦合来从底座垫接收无线电力。

[0113] 在接收到无线电力后,方法1400可继续到框1406,用于使用凹铁氧体层组合件来更改无线场。在一个实施例中,铁氧体层组合件可对应于图10的铁氧体层组合件1004。铁氧体层组合件可包含具有大体上高磁导率的材料,用于导引、更改、塑形和/或增强电力天线组合件所接收到的磁场。举例来说,铁氧体层组合件可包含一个连续磁可渗透性材料,例如(但不限于)铁酸盐,或磁可渗透性材料的多个瓦片。

[0114] 另外,在接收到无线电力后,方法1400进行到框1408,用于使用屏蔽层组合件来屏蔽无线场。所述屏蔽层限定凹外表面。在一个实施例中,屏蔽层组合件可对应于图10的屏蔽层1002。凹外部可经配置以与主机装置(例如车辆)的非平坦表面集成。方法1400可能在框1410处结束。

[0115] 图15是根据示范性实施例的无线电力接收器的功能框图。无线电力接收器1500包括用于相对于图1-12和14论述的各种动作的装置1502、1504和装置1506。在一个方面中,上文所描述的方法的各种操作可由能够执行所述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)执行。一般来说,各图所说明的任何操作可由能够执行所述操作的对应功能装置执行。举例来说,用于接收无线电力的装置可由图10的天线组合件1006提供;用于更改无线场的装置可使用图10的铁氧体层组合件1004提供;且用于屏蔽无线场的装置可由图10的屏蔽层1002提供。

[0116] 可使用各种不同技术和技法中的任一者来表示信息和信号。举例来说,可通过电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子或其任何组合来表示贯穿以上描述可能参考的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号和码片。

[0117] 结合本文揭示的实施例所描述的各种说明性逻辑块、模块、电路和算法步骤可实施为电子硬件、计算机软件,或两者的组合。为清晰地说明硬件与软件的这种可互换性,上

文已大体就其功能性来描述了各种说明性组件、块、模块、电路和步骤。此类功能性是实施为硬件还是软件取决于具体应用和施加于整个系统的设计约束。可针对每一特定应用以不同方式来实施所描述的功能性,但此类实施方案决策不应被解释为会导致脱离本发明的实施例的范围。

[0118] 可使用以下各项来实施或执行结合本文中所揭示的实施例而描述的各种说明性块、模块和电路:通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑装置、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件,或其经设计以执行本文所描述的功能的任何组合。通用处理器可为微处理器,但在替代方案中,处理器可为任何常规处理器、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、多个微处理器的组合、一或多个微处理器结合DSP核心,或任何其它此类配置。

[0119] 结合本文中所揭示的实施例而描述的方法或算法和函数的步骤可直接体现在硬件中、由处理器执行的软件模块中或所述两者的组合中。如果以软件来实施,那么可将功能作为一或多个指令或代码存储在有形的非暂时性计算机可读媒体上或经由有形的非暂时性计算机可读媒体进行传输。软件模块可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、可装卸式磁盘、CD ROM或此项技术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,使得处理器可从存储媒体读取信息,且将信息写入到存储媒体。在替代方案中,存储媒体可集成到处理器。如本文中所使用,磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘(DVD)、软磁盘和蓝光光盘,其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘用激光以光学方式再现数据。以上各项的组合也应包含在计算机可读媒体的范围内。处理器和存储媒体可驻留在ASIC中。ASIC可驻留在用户终端中。在替代例中,处理器和存储媒体可作为离散组件驻留在用户终端中。

[0120] 为了概述本发明,本文已描述了本发明的某些方面、优点和新颖特征。应理解,根据本发明的任何特定实施方案,可能未必实现所有此类优点。因此,可按照如本文所教导来实现或优化一个优点或一组优点,而不一定实现本文可能教导或建议的其它优点的方式来体现或进行本发明。

[0121] 将容易了解对上述实施例的各种修改,且可在不脱离本发明的精神或范围的情况下将本文中定义的一般原理应用于其它实施例。因此,本发明无意限于本文中所展示的实施例,而是将被赋予与本文中所揭示的原理和新颖特征相一致的最广泛范围。

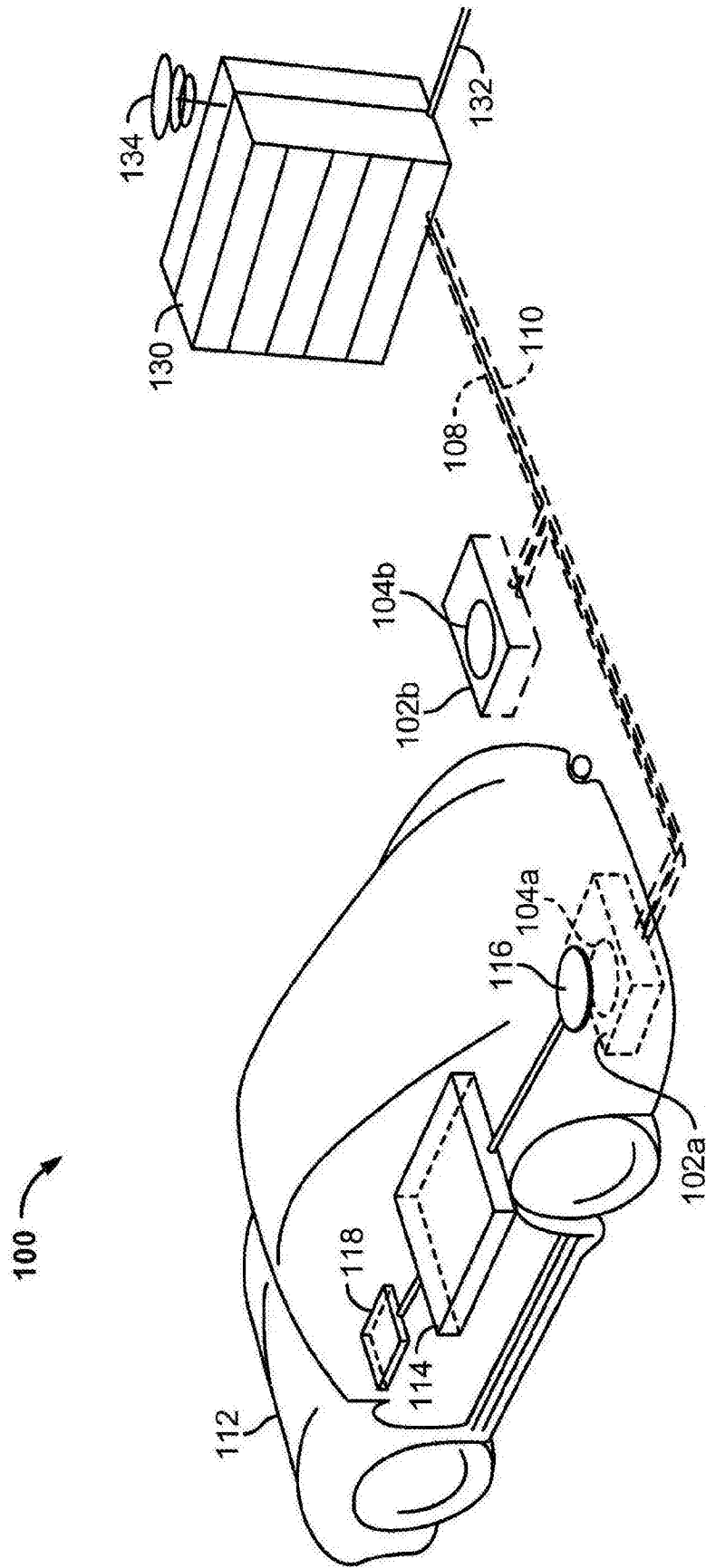


图1

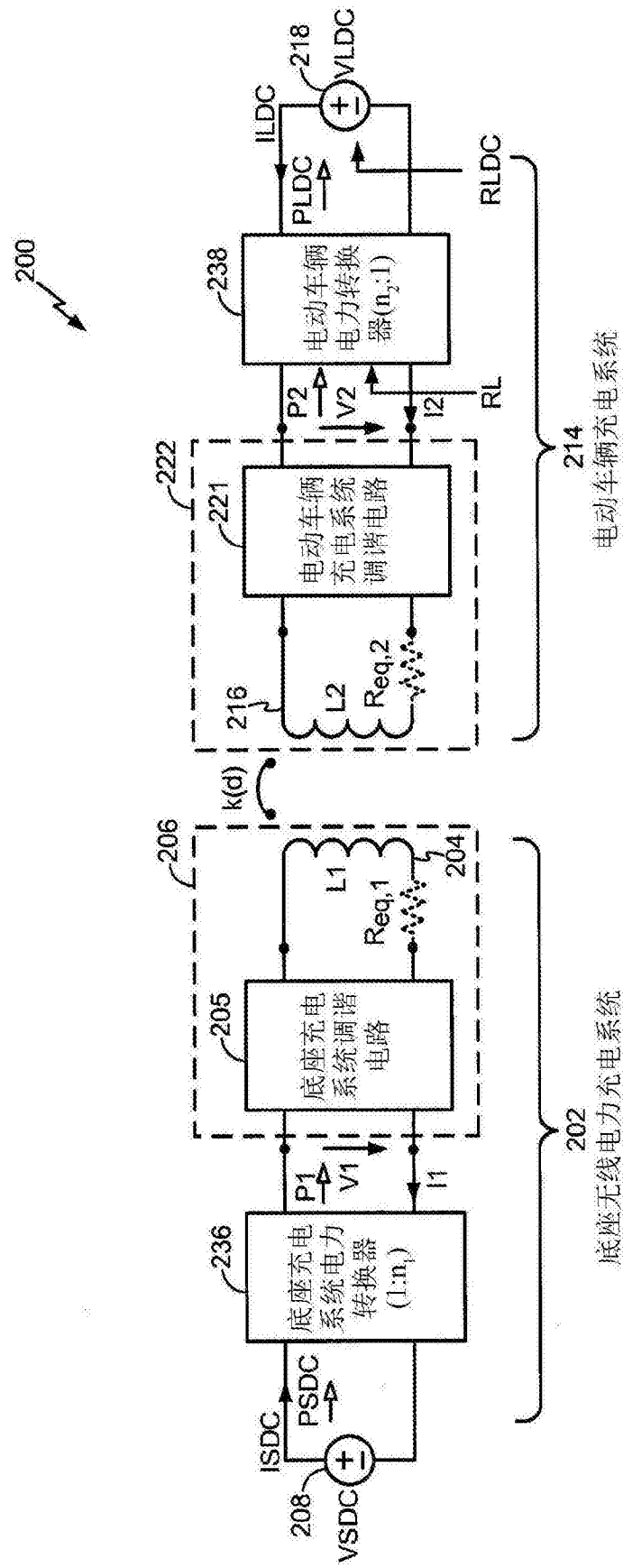


图2

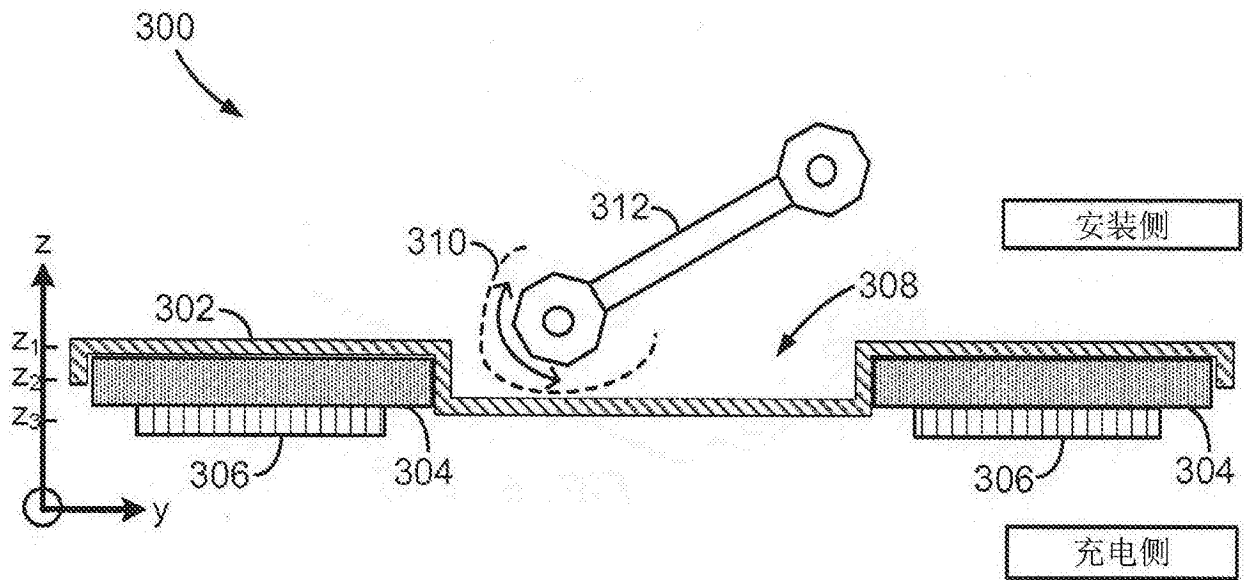


图3

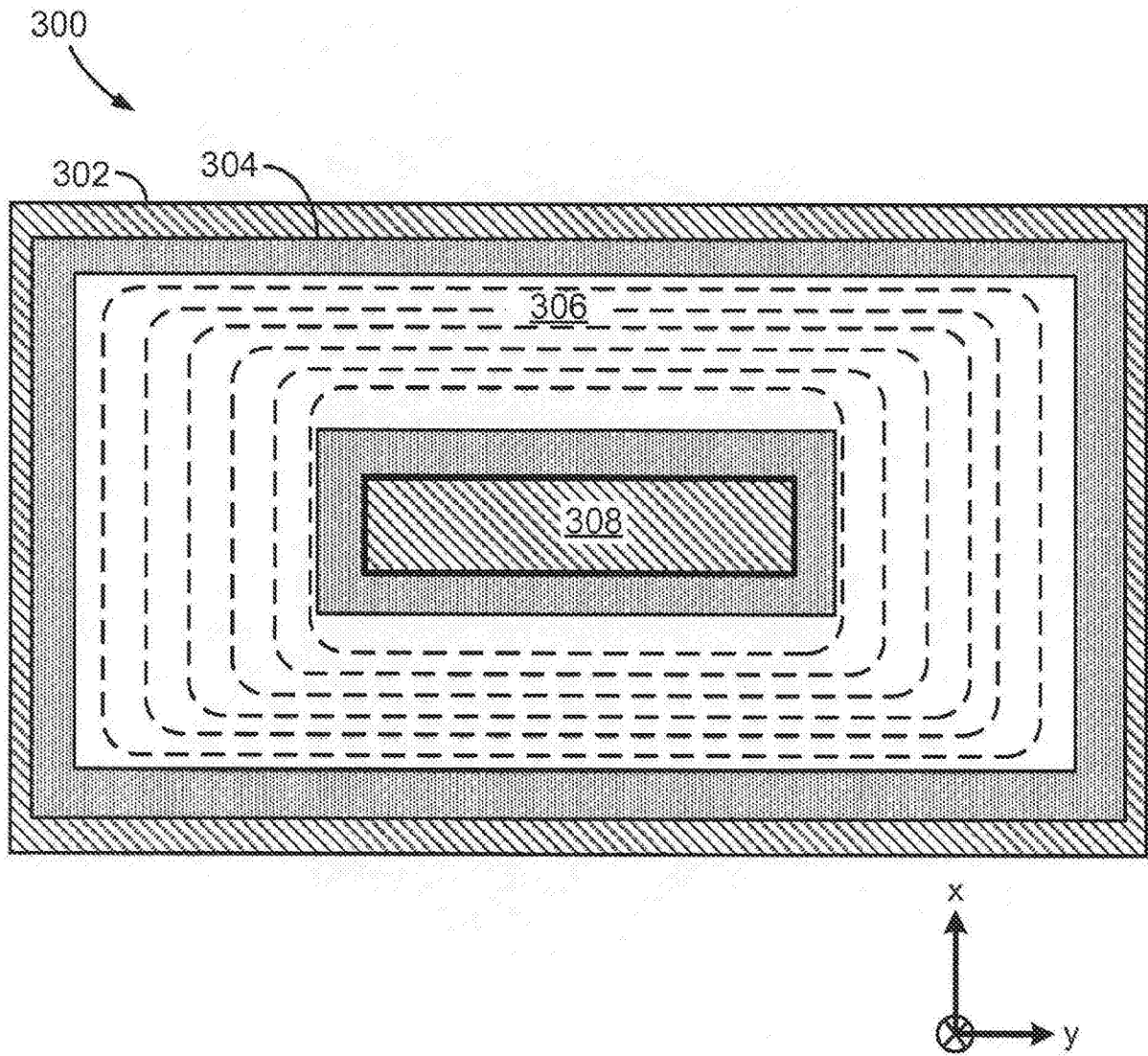


图4

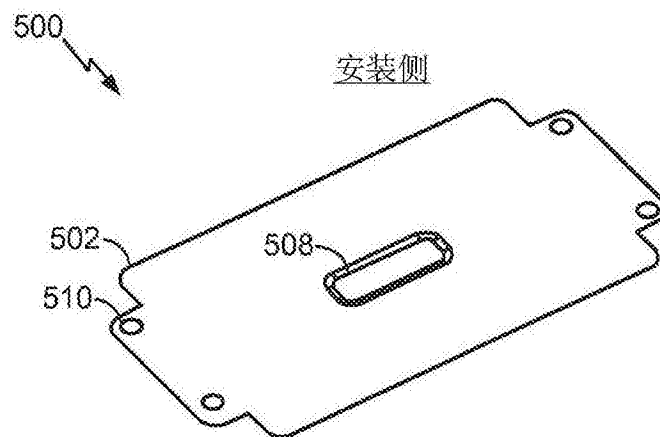


图5

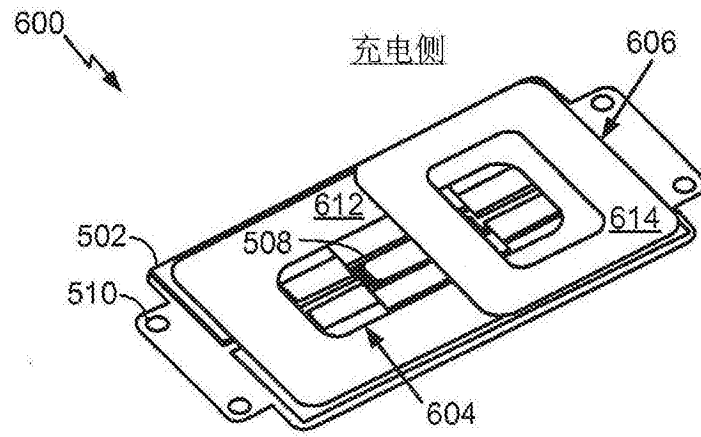


图6

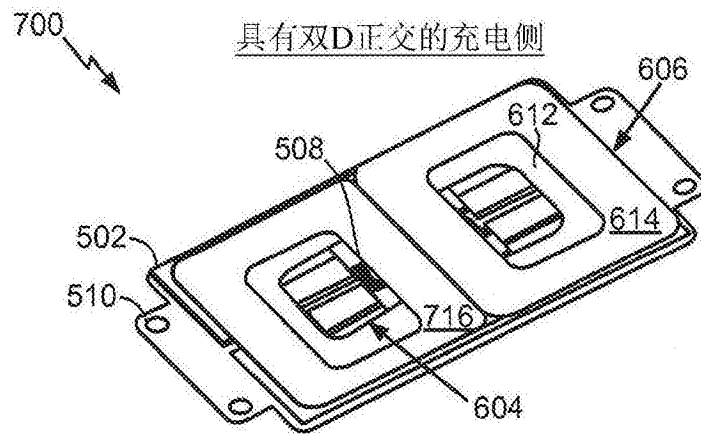


图7

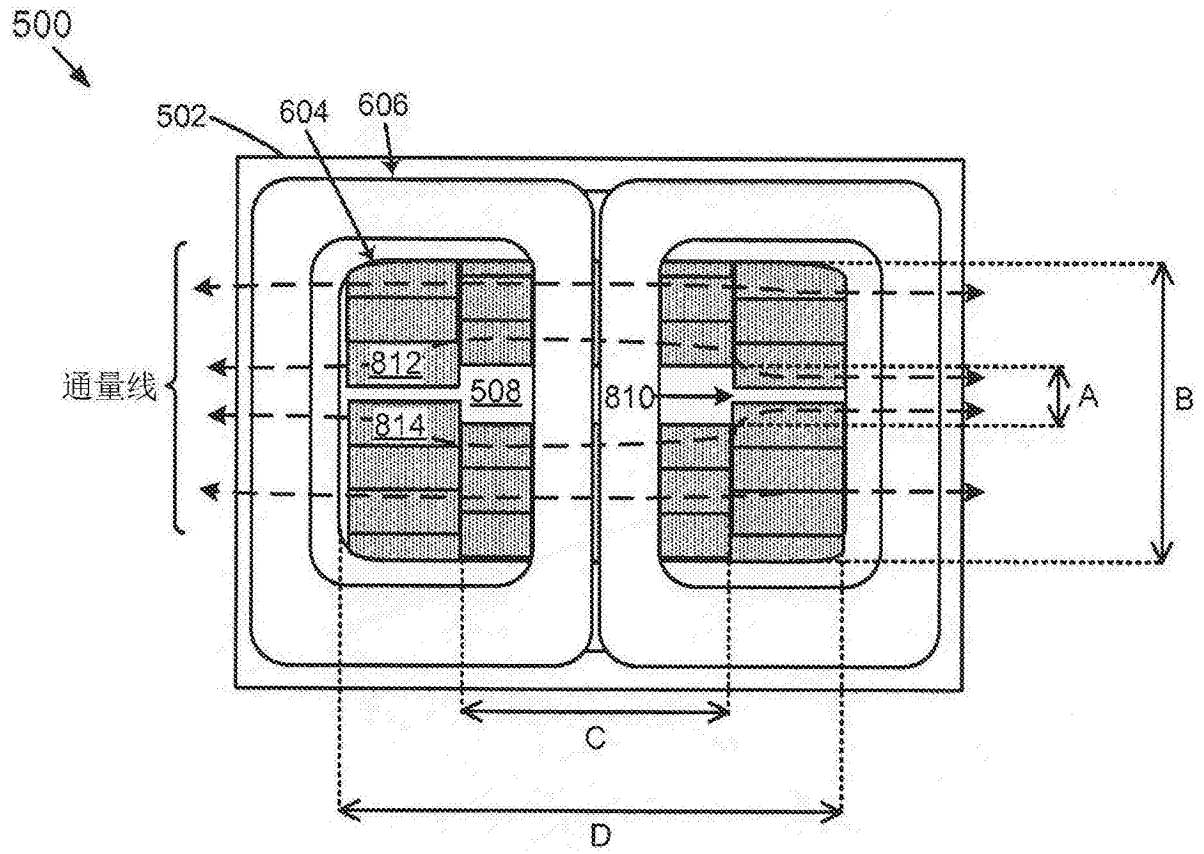


图8

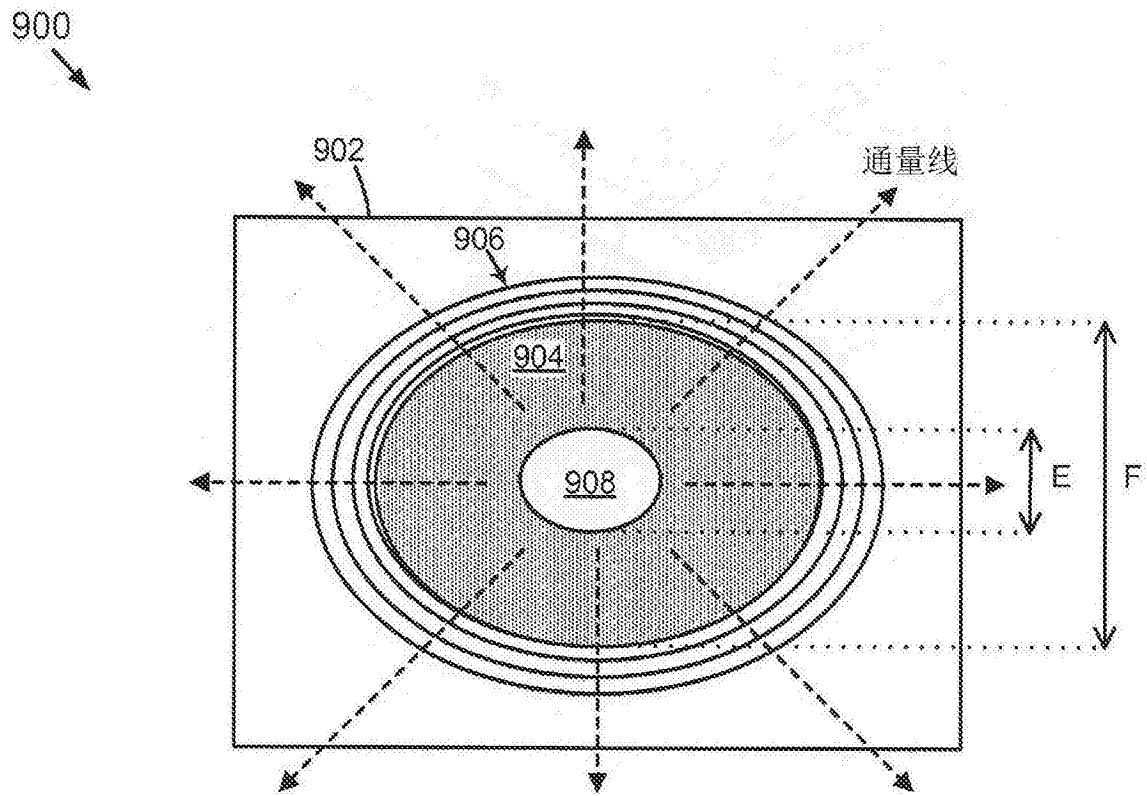


图9

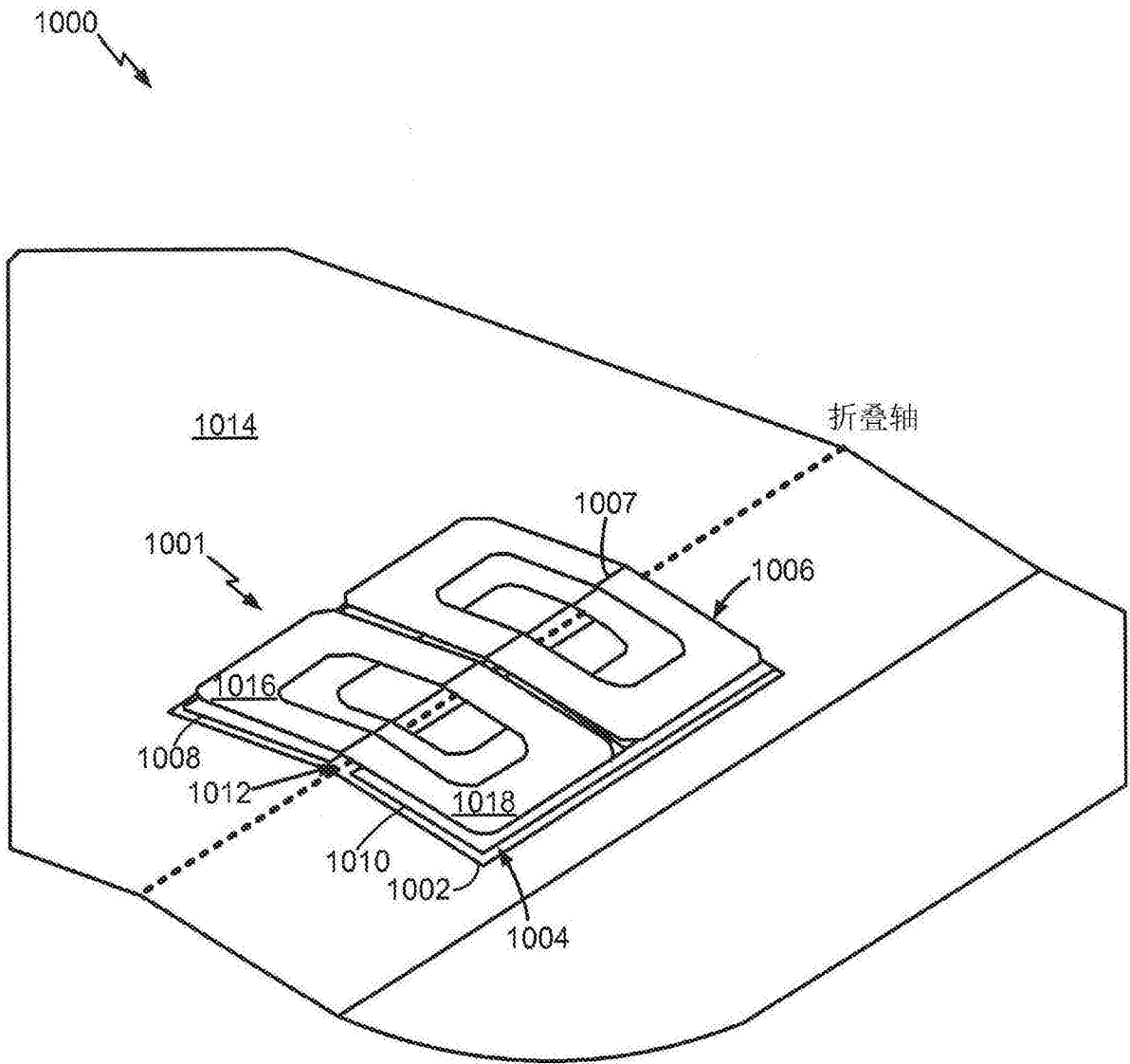


图10

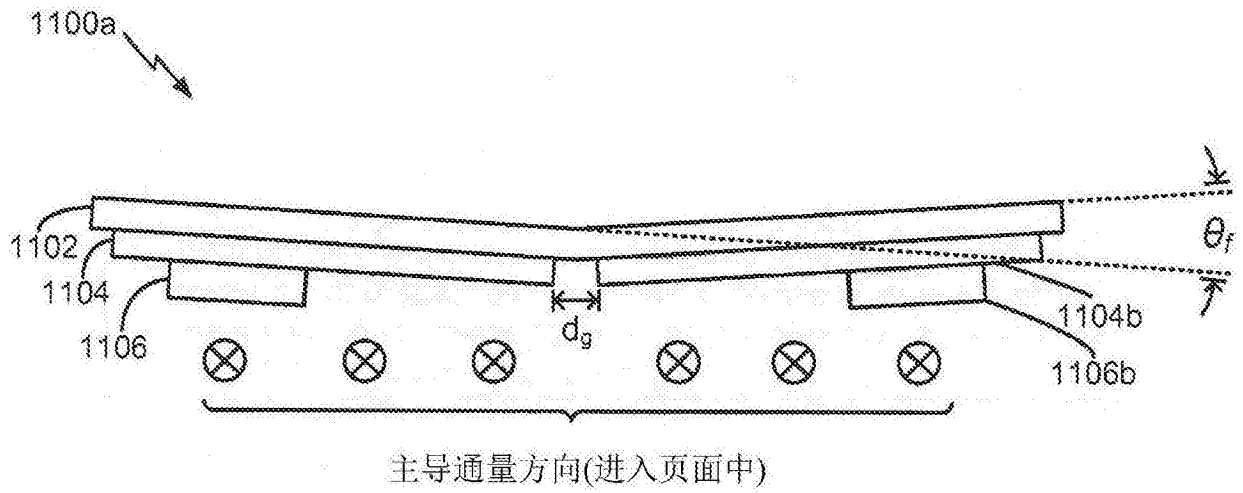


图11A

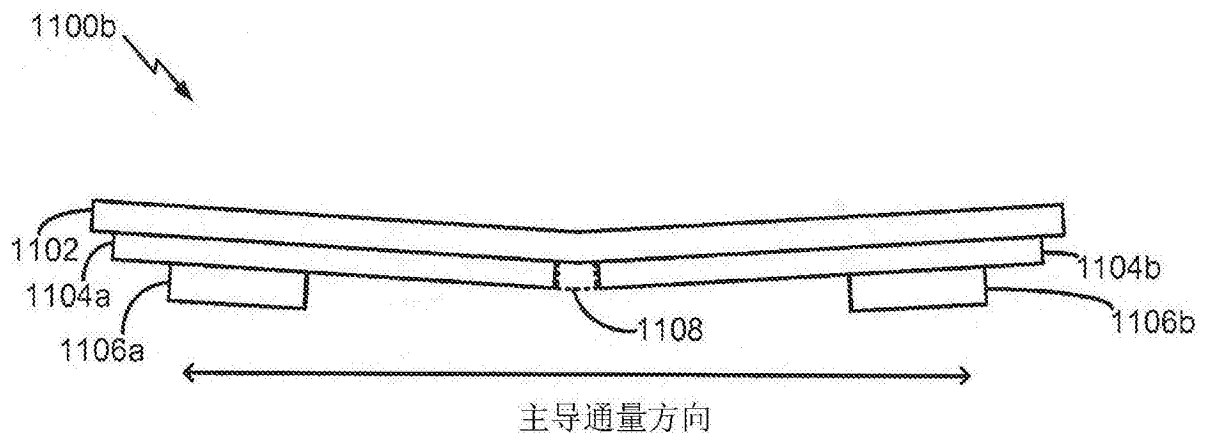


图11B

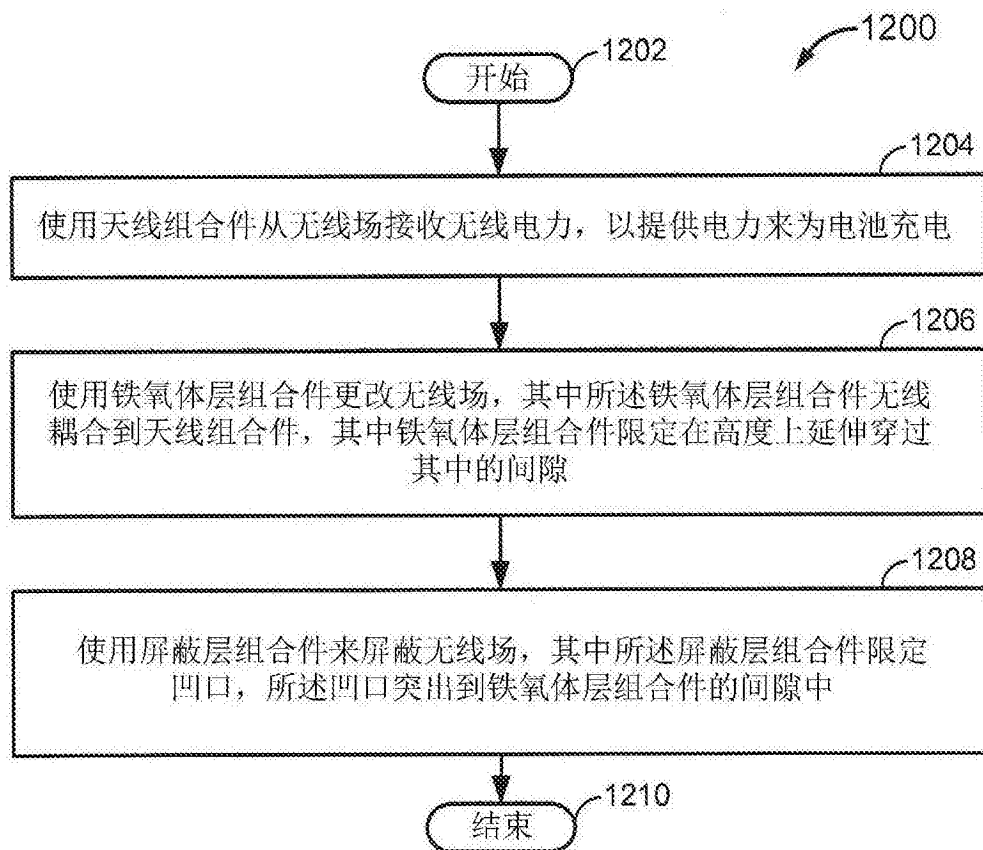


图12

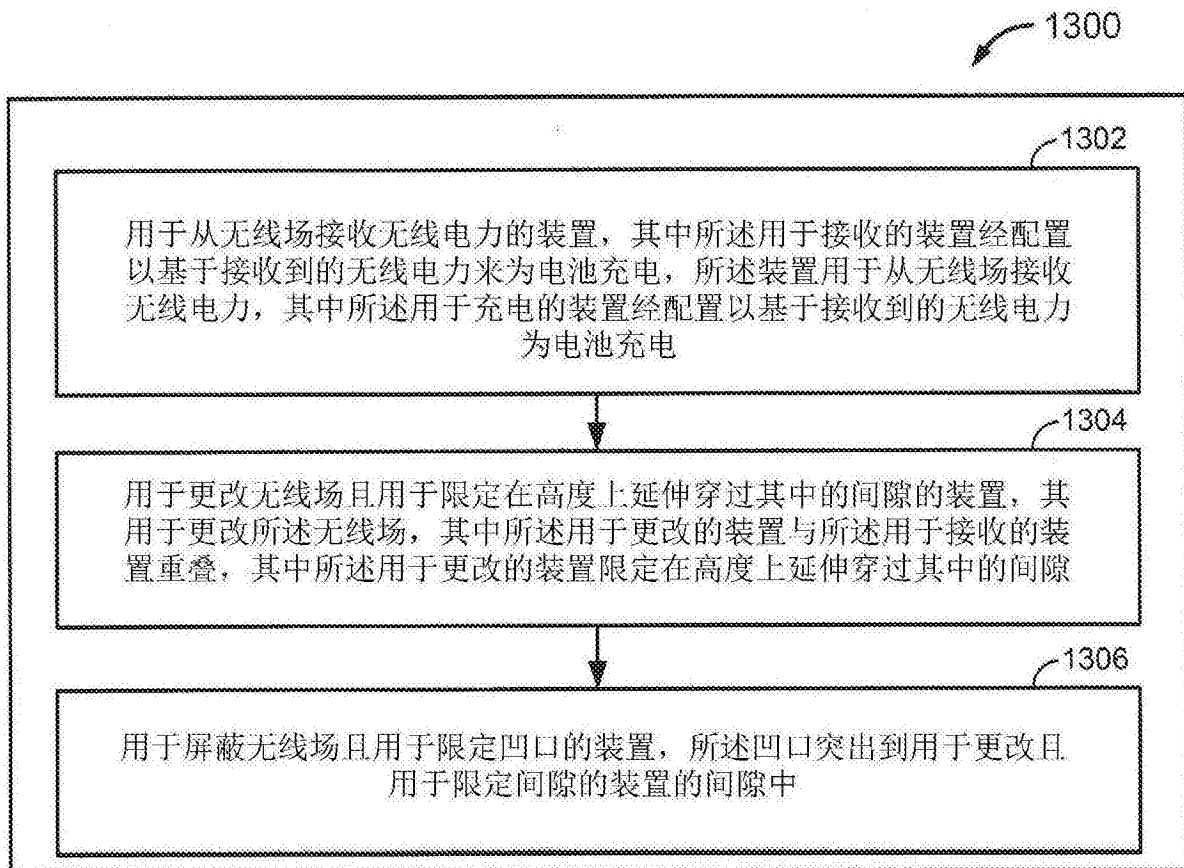


图13

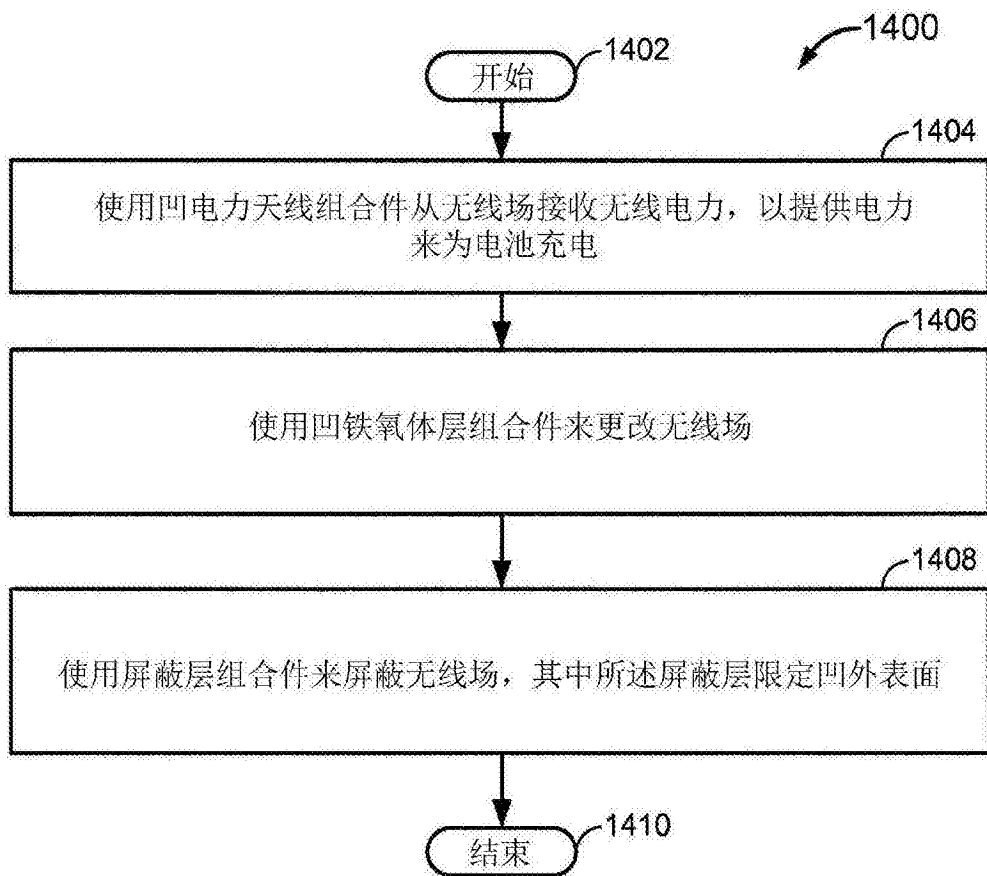


图14

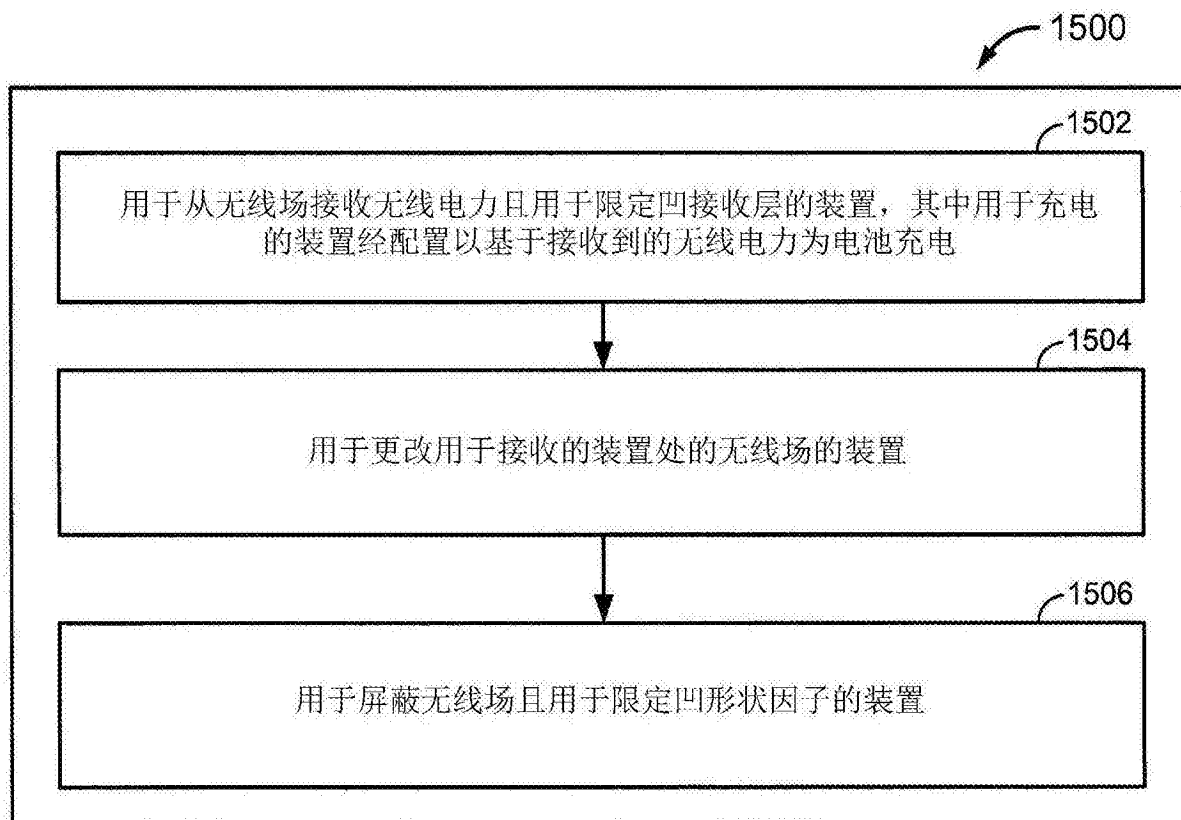


图15