



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104205255 B

(45)授权公告日 2018.04.27

(21)申请号 201380014667.0

(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 104205255 A

(43)申请公布日 2014.12.10

(30)优先权数据

61/613,392 2012.03.20 US

13/671,447 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/US2013/029376 2013.03.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/142064 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公司

责任人 11287

代理人 宋献涛

(51)Int.Cl.

H01F 27/02(2006.01)

H01F 38/14(2006.01)

(56)对比文件

DE 102006025458 A1,2007.12.06,说明书.

DE 102010050935 A1,2011.09.29,全文.

CN 101490923 A,2009.07.22,全文.

US 2008129246 A1,2008.06.05,说明书.

CN 102037631 A,2011.04.27,全文.

CN 1950914 A,2007.04.18,全文.

审查员 刘飞

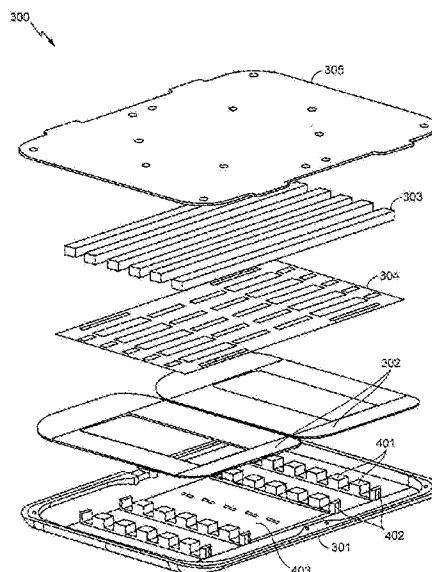
权利要求书3页 说明书12页 附图5页

(54)发明名称

无线功率传递设备及制造方法

(57)摘要

本发明揭示用于无线功率传递的系统、方法及设备。在一个方面中,提供无线功率传递设备(300),其包括罩壳(301),其中至少一个突出部件(401)从所述罩壳的经受外部压缩力的表面内侧突出。感应线圈(302)及例如绝缘层(304)及磁性可渗透部件(303)等其它组件围绕所述突出部件中的至少一者而定位,且由所述突出部件维持在适当位置。无线功率传递设备能够经受大压缩力,例如由重型车辆及其类似物在所述设备在无线功率传递系统中定位于地面上时经过所述设备所给予的压缩力。



1. 一种无线功率传递设备,其包括:

具有壁的第一罩壳部分,所述第一罩壳部分具有从所述壁的内表面延伸且遍及所述内表面而分布的多个突出部件,所述突出部件包含能弹性变形的塑料,其在当压缩力施加于所述第一罩壳部分时发生变形;

经配置以无线地接收或发射功率的线圈,所述线圈围绕所述突出部件延伸;

第二罩壳部分,其连接到所述第一罩壳部分以形成其中容纳所述线圈的腔室;以及

灌注材料,其经放置以填充由所述第一罩壳部分和所述第二罩壳部分形成的所述腔室。

2. 根据权利要求1所述的无线功率传递设备,其中所述第一罩壳部分的所述壁经配置以经受外部压缩力。

3. 根据权利要求1或2所述的无线功率传递设备,其中所述突出部件邻接所述第二罩壳部分的内表面,且所述能弹性变形的塑料能够经受在使用期间施加到所述第一罩壳部分的所述壁的外部压缩力。

4. 根据权利要求1或2所述的无线功率传递设备,其中所述突出部件与所述第二罩壳部分的内表面在所述第一罩壳部分的所述壁在压缩力下变形时接触。

5. 根据权利要求1或2所述的无线功率传递设备,其中所述突出部件与所述第一罩壳部分的所述壁形成一整体。

6. 根据权利要求1或2所述的无线功率传递设备,其中所述线圈围绕所述突出部件而卷绕。

7. 根据权利要求1或2所述的无线功率传递设备,其中所述突出部件包括支柱。

8. 根据权利要求1或2所述的无线功率传递设备,其进一步包括位于所述腔室内且由所述突出部件固持在适当位置的组件。

9. 根据权利要求8所述的无线功率传递设备,其中所述组件选自包括以下各者的群组:磁性可渗透部件、电绝缘部件或物理保护部件。

10. 一种制造无线功率传递设备的方法,其包括:

提供具有壁的第一罩壳部分,所述第一罩壳部分具有从所述壁的内表面延伸且遍及所述内表面而分布的多个突出部件,所述突出部件包含能弹性变形的塑料,其在当压缩力施加于所述第一罩壳部分时发生变形;

围绕所述突出部件定位线圈,所述线圈经配置以无线地接收或发射功率,且所述壁经配置以经受外部压缩力;

将第二罩壳部分连接到所述第一罩壳部分以形成其中容纳所述线圈的腔室;以及

将灌注材料放置于由所述第一罩壳部分和所述第二罩壳部分形成的所述腔室内。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中围绕所述突出部件定位所述线圈包括围绕所述突出部件卷绕一段导电材料。

12. 根据权利要求10或11所述的方法,其进一步包括将组件定位在所述线圈之上以使得在将所述第二罩壳部分连接到所述第一罩壳部分之前由所述突出部件将所述组件固持在适当位置。

13. 一种无线功率传递设备,其包括:

用于界定腔室的一部分的第一罩壳装置,所述第一罩壳装置具有内表面;

用于提供位于所述第一罩壳装置的所述内表面上、从所述内表面突出且遍及所述第一罩壳装置的所述内表面而分布的内部结构支撑件的多个装置,所述用于提供内部结构支撑件的多个装置包含能弹性变形的塑料,其在当压缩力施加于所述第一罩壳装置时发生变形;

用于输送电流的装置,其中所述用于输送电流的装置经定位以围绕所述用于提供内部结构支撑件的装置而延伸,且经配置以无线地接收或发射功率;

用于界定所述腔室的另一部分的第二罩壳装置,所述第二罩壳装置被紧固到所述第一罩壳装置以形成用于容纳所述用于输送电流的装置的所述腔室;以及

用于灌注的装置,其放置于由所述第一罩壳装置和所述第二罩壳装置形成的所述腔室内。

14. 根据权利要求13所述的无线功率传递设备,其中所述用于提供内部结构支撑件的装置至少在施加到所述第一罩壳装置的外表面的外部压缩力致使所述第一罩壳装置变形时邻接所述第二罩壳装置的内表面,且其中所述用于提供内部结构支撑件的装置经配置以经受施加到所述第一罩壳装置的所述外表面的外部压缩力。

15. 根据权利要求13或14所述的无线功率传递设备,其中所述用于提供内部结构支撑件的装置与所述第一罩壳装置形成一整体。

16. 根据权利要求13或14所述的无线功率传递设备,其中所述用于输送电流的装置围绕所述用于提供内部结构支撑件的装置而卷绕。

17. 根据权利要求13或14所述的无线功率传递设备,其进一步包括由所述用于提供内部结构支撑件的装置固持在适当位置的组件。

18. 根据权利要求17所述的无线功率传递设备,其中所述组件选自包括以下各者的群组:用于加强电磁场的形成的装置、用于电绝缘所述用于输送电流的装置的装置或用于物理上保护所述用于输送电流的装置的装置。

19. 根据权利要求18所述的无线功率传递设备,其中所述用于加强电磁场的形成的装置包括铁磁天线芯或其它磁性可渗透部件。

20. 根据权利要求18所述的无线功率传递设备,其中所述用于电绝缘所述用于输送电流的装置的装置包括绝缘材料层,所述绝缘材料层包括搪瓷、橡胶及/或其它绝缘复合材料。

21. 根据权利要求18所述的无线功率传递设备,其中所述用于电绝缘所述用于输送电流的装置的装置包括绝缘材料层,所述绝缘材料层包括聚氨酯及/或硅酮。

22. 根据权利要求18所述的无线功率传递设备,其中所述用于物理上保护所述用于输送电流的装置的装置包括经选择以物理上保护所述用于输送电流的装置的材料层,所述材料层包括橡胶。

23. 根据权利要求18所述的无线功率传递设备,其中所述用于物理上保护所述用于输送电流的装置的装置包括经选择以物理上保护所述用于输送电流的装置的材料层,所述材料层包括聚氨酯及/或硅酮。

24. 根据权利要求18所述的无线功率传递设备,其中所述用于物理上保护所述用于输送电流的装置的装置包括经选择以物理上保护所述用于输送电流的装置的材料层,所述材料层包括软复合材料。

25. 根据权利要求13或14所述的无线功率传递设备,其中所述第一罩壳装置包括箱体、罩、外壳或其它保护单元的第一部分。

26. 根据权利要求13或14所述的无线功率传递设备,其中所述用于提供内部结构支撑件的装置包括位于内部的支柱或壁。

27. 根据权利要求13或14所述的无线功率传递设备,其中所述用于提供内部结构支撑件的装置包括位于内部的圆柱。

28. 根据权利要求13或14所述的无线功率传递设备,其中所述用于提供内部结构支撑件的装置包括位于内部的支撑梁。

29. 根据权利要求13或14所述的无线功率传递设备,其中所述用于输送电流的装置包括多匝线圈、环路天线或其它感应线圈。

30. 根据权利要求13或14所述的无线功率传递设备,其中所述用于界定所述腔室的另一部分的第二罩壳装置包括箱体、罩、外壳或其它保护单元的第二部分。

无线功率传递设备及制造方法

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电池供电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,技术领域涉及用于无线功率传递系统中的无线功率传递设备的布置及其制造方法。

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。

[0003] 能够(例如,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。

[0004] 无线功率传递系统可以利用感应式功率传递(IPT)。在IPT中,从底座或主功率装置向拾取器或次级功率装置传送功率。通常,每一装置包含电流传送介质(例如线)的一个或多个卷,因此通常称为线圈。用于将无线功率供应到电动车的电感式功率装置可在冲击及压缩力方面还有在暴露于自然环境(尤其是水)方面经受恶劣状况。对于其中底座功率装置定位在地面上且可由车辆在上方频繁地驶过的无线功率传递系统来说尤其如此。在车辆的底面上的拾取线圈也可经受来自道路表面及其类似者的冲击。因此,需要强大、强健且能够承受其所经历的状况的无线功率传递装置。通常还期望无线功率传递装置具有容易组装及提供制造复杂性及成本方面相关联的降低的结构。

发明内容

[0005] 属于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意在解决前述目的中的至少一者的若干方面,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。

[0006] 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。

[0007] 本发明的一个方面提供一种可操作以发射或接收无线功率的无线功率传递设备。举例来说,一些实施例的设备包含:具有壁的第一罩壳部分,所述第一罩壳部分具有从所述壁的内表面延伸的突出部件;围绕所述突出部件延伸的线圈,所述线圈经配置以无线地接收和/或发射功率;以及第二罩壳部分,其连接到所述第一罩壳部分以形成其内容纳所述线圈的腔室。在一些实施例中,所述第一罩壳部分的所述壁经配置以经受外部压缩力,例如由

在所述第一罩壳部分的所述壁上方驶过的机动车所施加的力。在一些实施例中,所述突出部件邻接所述第二罩壳部分的内侧,且由能够经受在使用期间施加到所述第一罩壳部分的所述壁的外部压缩力的材料形成。在其它实施例中,所述突出部件及所述第二罩壳部分的内表面在所述第一罩壳部分的所述壁在外部压缩力下变形时接触。在一些实施例中,所述突出部件与所述第一罩壳部分形成一整体。在一些实施例中,围绕所述突出部件而卷绕所述线圈。在一些实施例中,围绕从所述第一罩壳部分的所述壁的所述内表面延伸的复数个突出部件而卷绕所述线圈。在一些实施例中,所述突出部件为支柱。举例来说,一些实施例的设备进一步包含位于所述腔室内且由所述突出部件固持在适当位置的组件,所述组件选自包括以下各者的群组:磁性可渗透部件、电绝缘部件或物理保护部件。

[0008] 在另一方面中,本发明提供一种可操作以发射或接收无线功率的无线功率传递设备。举例来说,一些实施例的设备包含:用于界定腔室的一部分的第一罩壳装置,所述第一罩壳装置具有内表面;用于提供位于所述第一罩壳装置的所述内表面上且从所述内表面突出的内部结构支撑件的装置;用于输送电流的装置,其中所述用于输送电流的装置经定位成围绕所述用于提供内部结构支撑件的装置而延伸,且经配置以无线地接收和/或发射功率;以及用于界定所述腔室的另一部分的第二罩壳装置,所述第二罩壳装置被紧固到所述第一罩壳装置以形成用于容纳所述用于输送电流的装置的所述腔室。在一些实施例中,所述用于提供内部结构支撑件的装置至少在施加到所述第一罩壳装置的外表面的外部压缩力致使所述第一罩壳装置变形时邻接所述第二罩壳装置的内表面。在此些实施例中,所述用于提供内部结构支撑件的装置经配置以经受施加到所述第一罩壳装置的所述外表面的外部压缩力。在一些实施例中,所述用于提供内部结构支撑件的装置与所述第一罩壳装置形成一整体。在一些实施例中,围绕所述用于提供内部结构支撑件的装置而卷绕所述用于输送电流的装置。举例来说,一些实施例的设备进一步包含由所述用于提供内部结构支撑件的装置固持在适当位置的组件。在一些实施例中,组件选自包括以下各者的群组:用于加强电磁场的形成的装置;用于电绝缘所述用于输送电流的装置的装置;及用于物理上保护所述用于输送电流的装置的装置。

[0009] 在各种实施例中,所述第一及第二罩壳装置可包含罩壳、外壳外壳层或其它保护单元的两个部分。举例来说,所述用于提供内部结构支撑件的装置可包含位于内部的支柱、圆柱、壁、支撑梁及其类似物。举例来说,所述用于输送电流的装置可包含多匝线圈、环路天线及其它感应线圈。举例来说,在一些实施例中存在的所述用于加强电磁场的形成的装置可包含铁磁天线芯或磁性可渗透部件。在各种实施例中,用于电绝缘的装置可存在且可包含例如定位在感应线圈与其它磁性组件之间的一或多个绝缘材料层。另外或替代地,所述用于电绝缘的装置可包含例如涂布其它磁性组件的一或多个侧的一或多个绝缘材料层。在一些实施例中,可另外或替代地添加用于物理上保护所述感应线圈的装置。举例来说,所述用于物理上保护所述感应线圈的装置可包含经选择以物理上保护所述线圈以免于其它磁性组件的可能的锋利边缘的一或多个材料层。

[0010] 在另一方面中,本发明提供一种制造无线功率传递设备的方法。在一些实施例中,所述方法包含例如围绕从第一罩壳部分的壁的内表面延伸的突出部件定位线圈,所述线圈经配置以无线地接收和/或发射功率,且所述壁经配置以经受外部压缩力;以及将第二罩壳部分连接到所述第一罩壳部分以形成其内容纳所述线圈的腔室。在一些实施例中,围绕所

述突出部件定位所述线圈包括围绕所述突出部件卷绕一段导电材料。在一些实施例中,所述方法进一步包含将组件定位在所述线圈之上以使得在将所述第二罩壳部分连接到所述第一罩壳部分之前由所述突出部件将所述组件固持在适当位置。

附图说明

[0011] 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,附图配合本申请案的说明书用于解释本发明的原理。

[0012] 图1是根据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。

[0013] 图2是图1的无线功率传递系统的示范性组件的示意图。

[0014] 图3a为根据一个实施例的无线功率传递设备的正视图。

[0015] 图3b为沿着图3a的线3b-3b截取的图3a的无线功率传递设备的截面图。

[0016] 图3c为图3a的无线功率传递设备的侧视图。

[0017] 图3d为图3a的无线功率传递设备的截面图。横截面的选定可视角度由图3c中的线3d-3d识别。

[0018] 图4为图3a及图3b中所示的无线功率传递设备实施例的分解等距视图。

[0019] 图5为图3a、图3b及图4中所示的无线功率传递设备实施例的一部分的俯视图。

[0020] 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。

具体实施方式

[0021] 在下面的具体描述中,参照形成本发明的一部分的附图。图中,类似的符号通常识别类似的组件,除非上下文另有指示。具体描述、图式和权利要求书中描述的说明性实施例不打算限制性的。下文结合附图阐述的具体描述意在作为对示范性实施例的描述,并且不意在表示可实践的仅有实施例。本说明书全文使用的术语“示范性”意味着“充当实例、例子或说明”,并且不应必然理解为比其它实施例优选或有利。可以利用其它实施例,并且可以进行其它改变,而并不偏离这里呈现的主题的精神或范围。将容易理解,本文中总体上描述并且在图中说明的本发明的方面可以用多种多样的不同配置来布置、替换、组合和设计,这些配置全都明确涵盖并且形成本发明的一部分。

[0022] 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。所属领域的技术人员将理解,如果期望特定数目的权利要求要素,那么此期望将在权利要求中明确陈述,并且在没有此陈述时,不存在此期望。举例来说,如本文中使用,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。如本文中所使用,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”、“包括着”、“包含”和“包含着”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。

[0023] 无线地传递功率可以指不使用物理电导体 (例如, 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) 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。

[0024] 本文中使用电动车来描述远端系统, 其一个实例是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组或其它类型的电池) 导出的电功率作为其动力能力的一部分的车辆。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 (例如, 例如, 个人计算装置、移动电话等等电子装置)。

[0025] 图1是根据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。

[0026] 本地分配中心130可以经配置以经由通信回程134与外部源 (例如, 电网) 通信, 并且经由通信链路108与所有底座无线充电系统 (例如, 举例来说, 底座无线充电系统102a) 通信。通信链路108可以包含用于沿着一段距离传送信号的一或多个电缆或其它装置。

[0027] 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。

[0028] 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的波长的大约 $1/2\pi$ 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的波长的大概 $1/2\pi$ 内的区域。

[0029] 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(例如,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。

[0030] 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、按照常规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。

[0031] 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。可以避免处理电缆和连接器,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。

[0032] 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。

[0033] 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源产生(例如,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。

[0034] 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具有带有电感 L_1 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具有带有电感 L_2 的电动

车感应线圈216。

[0035] 本文中描述的某些实施例可以使用电容加载型线环(即,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。

[0036] 参看图2,功率源208(例如,AC或DC)将功率 P_{SDC} 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。

[0037] 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向底座系统发射电路206(包含向底座充电系统调谐电路205,其可以包含串联或并联配置或者这两者的组合的反应性调谐组件和底座系统感应线圈204,以在期望频率下发射电磁场)供应功率 P_1 。在一个实施例中,可以提供电容器以与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 P_1 ,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)(例如,从1kW到110kW或者更高或更低的任何数值)。

[0038] 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电动车接收电路222,包含传递到电动车充电系统调谐电路221和电动车感应线圈216。可以提供电动车充电系统调谐电路221以与电动车感应线圈216一起形成谐振电路,使得电动车感应线圈216在期望频率下谐振。在线圈分离下得出的相互耦合系数由元素 $k(d)$ 表示。等效电阻 $R_{eq,1}$ 和 $R_{eq,2}$ 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216和电动车充电系统调谐电路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 P_2 。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 P_2 以使得电动车112能使用功率。

[0039] 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 P_{LDC} 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是电动车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。

[0040] 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。

[0041] 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。

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 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。

[0045] 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也可以在本文中被称作或配置为“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。线圈也可以称作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(例如,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。

[0046] 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(例如,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。

[0047] 谐振频率可以基于包含感应线圈(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(例如,感应线圈204)串联地添加电容器(未图示)以产生一个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(例如,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。

[0048] 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接近感应线圈的物理体积的一个体积,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(例如,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(例如,双极天线和单极天线)或磁性天线与电力天线的组合。

[0049] 图3a描绘含有图1的相应感应线圈116和104a或图2的底座系统发射电路206或电动车接收电路222的示范性模块构造的正视图,图3c展示所述示范性模块构造的侧视图,且图3b及图3d展示了所述示范性模块构造的截面图。本文中可以将这些模块总体上描述为无线功率传递装置。

[0050] 图3a到图3d的无线功率传递装置300包括由第一罩壳部分301及第二罩壳部分305形成的罩壳,所述第二罩壳部分可替代地被称作背衬板。第一罩壳部分301可以由任何合适的耐用材料制成,但是在某些实施例中,罩壳可以由刚性或半刚性塑料材料或其它塑料或复合材料(举例来说,聚乙烯)制成。聚乙烯可以提供抗冲击特性以及耐化学性和防水性,这可能适合于在暴露于无线功率传递装置300可能会经受的多种条件时保持罩壳的完整性。聚乙烯还可以经受相对高温而不会翘曲,这可能对于在制造期间还有在经受高温的环境内使用时维持罩壳形状都是有用的。中等密度聚乙烯(MDPE)可以为罩壳提供相对低成本的材料,其还可以容易加工。高密度聚乙烯(HDPE)可能更容易加工,但是可能会增加装置300的成本。应清楚的是,虽然将聚乙烯论述为具有使其成为罩壳的合适材料的属性,但是这并不意味着是限制性的。所属领域的技术人员应清楚,可以使用其它材料-无论是塑料还是别的。

[0051] 第二罩壳部分或背衬板305可以连接到第一罩壳部分301以形成容纳组件的腔室,并且向装置300提供额外的机械强度。背衬板305可以用作安装表面,举例来说,在无线功率传递装置300是电动车的拾取器的情况下(举例来说,见图1的感应线圈116)。背衬板305可

以由导电材料(举例来说,例如铝、铜或其它导电金属或导电复合物)制成,以便用作电磁屏蔽物,因此在无线功率传递系统中的其它感应线圈的方向上引导更多磁通量。

[0052] 如图3b及图3d中所示,无线功率传递装置300进一步包括定位在第一罩壳部分301内的感应线圈302。在一个实施例中,线圈302可由一或多段导电材料(例如,利兹线)形成。

[0053] 图3b及图3d中由铁磁块303提供的铁磁天线芯或磁性可渗透部件可在无线功率传递装置300内并行对准地定位。铁磁块303由能够支持自身内磁场的形成的材料(例如,铁氧体)制成。铁磁块303可包含于无线功率传递装置300内以加强电磁场的形成。铁磁块303可由绝缘层304与感应线圈302分离,以提供线圈302与铁磁块303之间的电分离。绝缘层304可由例如搪瓷、聚氨酯、橡胶、硅酮、其它绝缘复合材料或所属领域的技术人员已知的任何其它合适的绝缘材料形成。在一些实施例中,可另外或替代地添加材料层以向线圈提供物理保护以免于铁磁块303的可能的锋利边缘。任何合适的材料可用以提供物理保护,例如展性、可变形、凝胶状或胶状材料。在一些实施例中,使用聚氨酯、橡胶、硅酮或其它软复合材料。

[0054] 第一罩壳部分301可以填充或灌注有环氧树脂306形式的可凝固的可流动介质。在一个示范性实施例中,环氧树脂306是船舶级环氧树脂,其有效粘度大约是725厘泊。应清楚的是,这个实例不期望是限制性的,并且可以在特定各种实施例中实施所属领域的技术人员所已知的其它合适的可凝固的可流动介质。提到可凝固的可流动介质应理解为意味着在经历凝固过程以形成固体之前用流体方式散布的任何材料。应清楚的是,未凝固的可流动介质可以包含固态和液体分量两者-举例来说,液体树脂中的固体纤维或颗粒。

[0055] 当凝固时,环氧树脂306可以在罩壳内部提供加强。这可以为无线功率传递设备300产生改进的机械强度,尤其是在抗冲击性方面-无论是在基于地面的装置还是岩石和其它撞击安装到车辆的装置的碎块上行驶的车辆。这些压缩力可以更加均匀地分布在凝固的环氧树脂306上并且受到其抵抗,这不同于只通过第一罩壳部分301抵抗,所述第一罩壳部分的外表面在使用时是首先暴露于外部压缩力的无线功率传递设备的部分。

[0056] 此外,通过封围感应线圈302和铁磁块303,环氧树脂306可以提供防水效应,这是非常符合需要的,以便帮助在潮湿的条件下安全地使用无线功率传递装置300。

[0057] 而且,通过在环氧树脂306内封围铁磁块303,可以在铁磁块303中的一或多者开裂的情况下最小化对无线功率传递装置300的电特性的影响。这对于放置在车辆可能经过的地面里或地面上的装置来说可能是不可避免的。环氧树脂306可以用以基本上保持块303的形式,以便保持块303的特性,以便于无线功率传递装置300的操作。

[0058] 环氧树脂306可以充当罩壳内的组件之间的电绝缘体。此外,环氧树脂306还可以改进无线功率传递装置300的导热率以便帮助减少装置300在操作期间的发热。

[0059] 图4为图3a到图3d中所示的示范性无线功率传递设备300的分解等距视图。图4中的设备的定向与图3a到图3d中的设备的定向相比较是颠倒的。图4通常指示组装根据实施例的无线功率传递设备的方法,其中设备的组件在第二罩壳部分305连接到第一罩壳部分301之前定位在第一罩壳部分301内部,从而在罩壳内部容纳组件,如下文将进一步解释。图5为图3a到图4中所示的第一罩壳部分301的平面视图。

[0060] 如图4中所示,第一罩壳部分301包括具有其内侧及外侧的表面。第一罩壳部分301也包括从此表面的内侧朝外突出的至少一个突出部件。在图4中所示的实施例中,第一罩壳

部分301包括呈支柱401形式的复数个突出部件。图4的支柱401经成形为矩形棱柱。在其它实施例中,可使用例如圆柱或三角形棱柱等其它支柱形状。一些实施例的支柱具有沿着支柱的长度的均匀厚度;在其它实施例中,支柱可逐渐变窄以使得其在其底座处最宽。在其它实施例中,可使用例如突出壁等其它突出部件设计。

[0061] 在某些实施例中,支柱401与第一罩壳部分301形成一整体。在一个实例中,第一罩壳部分301由例如聚乙烯等可模制塑料或复合材料形成,且在第一罩壳部分的成型期间形成支柱401。在替代实施例中,突出部件可通过任何合适的连接方法连接到第一罩壳部分301的表面的内侧,且可由使得支柱能够经受在使用时(例如,在大型车辆碾过时)很可能施加到无线功率传递设备的压缩力的任何材料形成。

[0062] 在忽略点负载的情况下,大卡车可经由其车轮对地面施加大约100psi或690kPa的压力。在各种实施例中,无线功率传递设备经设计以经受此压力或甚至更大压力以允许为误差或出乎意料地大的负载留下余地。因此可在适当时选择用于支柱及罩壳的合适的材料。例如聚乙烯等塑料材料为特别有利的,因为其在压缩下可弹性变形,因此吸收了大量的冲击能量。

[0063] 在被置于负载下时,支柱401不应变形到使得设备内的其它组件被置于其不能够承受的负载下的程度。支柱材料的适当选择因此可取决于设备内部的其它材料的强度及大小。

[0064] 在不会导致损坏设备的情况下所允许的变形量还可取决于用以填充或罐装罩壳的材料。举例来说,一个实施例可包括含有二氧化硅珠粒的环氧树脂填充剂。另一实施例可包括纤维增强环氧树脂填充剂。具有二氧化硅珠粒的实施例能够经受比具有纤维增强环氧树脂填充剂的实施例小的变形。

[0065] 支柱401通常具有足够的数目及足够的宽度以经由设备将压缩力从第一罩壳部分301的表面有效地分散到背板305而无显著及有害的翘曲。支柱401的分布及布置也是至关重要的,且所述支柱可在广泛区域上方分布遍及所述设备。在一个实施例中,设备包括28个支柱,其各自具有大约20到100mm的宽度和/或长度尺寸及具有类似量值的高度。将理解支柱401的数目布置及大小将取决于使用的材料及设备需要经受的负载而变化。

[0066] 在将压缩负载施加到无线功率传递设备300时,在第一罩壳部分301的表面中间给予第一罩壳部分相对于侧壁的最大弯曲力矩。因此,支柱401中的一些可定位在第一罩壳部分301的中间。然而,在一些实施例(例如图4及图5中说明的实施例)中,双线圈的使用防止支柱定位在第一罩壳部分的中心。在此些实施例中,支柱401应定位成尽可能靠近于中心,或至少间隔开以使得支柱之间的距离使得能够耐受在使用时很可能施加到第一罩壳部分301的表面上的任何给定点的最大弯曲力矩。

[0067] 为了组装无线功率传递设备300,至少一个感应线圈302定位在第一罩壳部分301内部的所要位置中。感应线圈302可包括若干段导电材料的任何布置。在图4中所示的实施例中,将由利兹线形成的两个感应线圈302引入到罩壳中。

[0068] 支柱401可经布置以帮助将其它组件定位在无线功率传递装置的罩壳内。举例来说,可围绕支柱401定位感应线圈302以帮助在使用时保持感应线圈302的形状。在若干段导电材料在所要线圈布置中被放在第一罩壳部分301中(与在将线圈定位在罩壳内部之前进行卷绕相反)的情况下,可围绕支柱401物理上卷绕所述若干段导电材料。此举可减轻布置

导电材料的线圈的任务,且确保线圈维持其形成时的所要形状。支柱中的一或多个者可具有圆形边缘,从而降低损坏用以形成感应线圈302的精巧利兹线的风险。举例来说,在图4及图5的实施例中,将具有圆形侧的支柱402定位在其中围绕拐角卷绕利兹线的支柱的每一行的末端。

[0069] 第一罩壳部分301的内侧可包括复数个凹槽403,其经定位以接纳包括感应线圈302的个别股利兹线。此帮助布置线圈,且确保绕组正确地间隔开。

[0070] 在为了达成此实例的目的而假定第一罩壳部分301的表面定位在感应线圈302下方的定向的情况下,绝缘层304定位在第一罩壳部分301内部在感应线圈302之上。绝缘层304可由一或多个单独的组件形成,但较少组件通常导致较容易组装。绝缘层304可包括复数个孔,所述孔经定位以允许支柱401在绝缘层304置于线圈302之上时穿过孔。在此布置中,由支柱401将绝缘层304固持在适当的位置。

[0071] 接下来,在假定与先前段落相同的定向的情况下,将铁磁块303定位于绝缘层304之上及支柱401的行之间。支柱401确保保持铁磁块303彼此并行对准,且还确保铁磁块303相对于绝缘层304固持在适当的位置,由此保持感应线圈302从铁磁块303的电及物理分离。

[0072] 将环氧树脂306引入到罩壳部分301中,且允许其在第二罩壳部分或背衬板305连接到第一罩壳部分301之前固化。

[0073] 在某些实施例中,支柱401中的至少一者(及在一些实施例中,所有支柱401)具有足够高度,从而在其连接到第一罩壳部分301时紧靠着第二罩壳部分305。结果,经由支柱401将施加到第一罩壳部分301的外表面的压缩力发射到背板305。取决于使用的材料,支柱可稍微压缩或可维持第一及第二罩壳部分的外表面的相对间距。此确保设备具有抵抗压缩力的高强度,且罩壳具有开裂或断裂及使其内容纳的组件暴露于自然环境的低可能性。

[0074] 应了解,在支柱401不具有足够长度来紧靠着第二罩壳部分305的实施例中,罩壳仍能够抵抗相当大的压缩力。施加于第一罩壳部分301的表面上的压缩力将致使第一罩壳部分301在第二罩壳部分305的方向上(确切地说,在中间)变形。在施加足够的力时,第一罩壳部分301可变形到支柱401邻接第二罩壳部分305的内侧的程度。进一步的力将致使支柱401在压缩中变形。倘若第一罩壳部分301在此变形量的情况下能抵抗开裂或断裂,便仍实现支柱401的加强益处。另外,在支柱401与第一罩壳部分301形成一整体的情况下,支柱401对应于第一罩壳部分301的区域,其中厚度与第一罩壳部分的剩余部分相比较增加。第一罩壳部分301因此具有与不存在支柱401的情况相比较更高的平均厚度,从而增加了罩壳的强度。

[0075] 虽然已关于无线功率传递系统中的底座或发射感应线圈模块特别地描述了图3a、图3b、图3c、图3d、图4及图5中说明的实施例的优点(因为此些模块可被置于其易受大压缩力影响的地面上),但将理解电动车或接收线圈模块可以类似方式建构。安装在电动车上的感应线圈模块也可经受压缩力,例如在由地面上的凸块、松散颗粒或其它车辆冲击时,且车辆上的感应线圈模块需要能够经受此些冲击。

[0076] 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。总地说来,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。

[0077] 为了概述本发明,本文中已经描述了某些方面、优点和特征。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导的一个优点或一组优点而未必实现本文中可能教导或提示的其它优点的方式来体现或执行本发明。

[0078] 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。

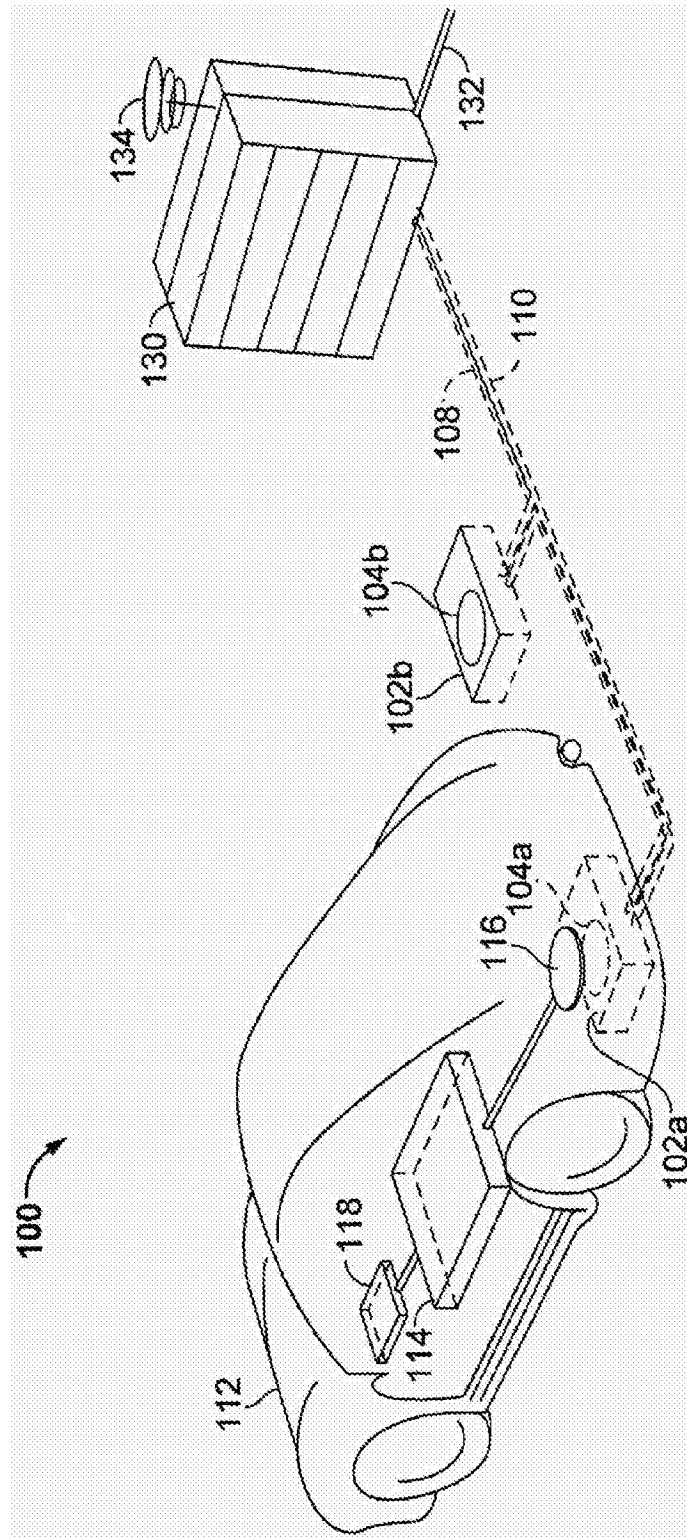
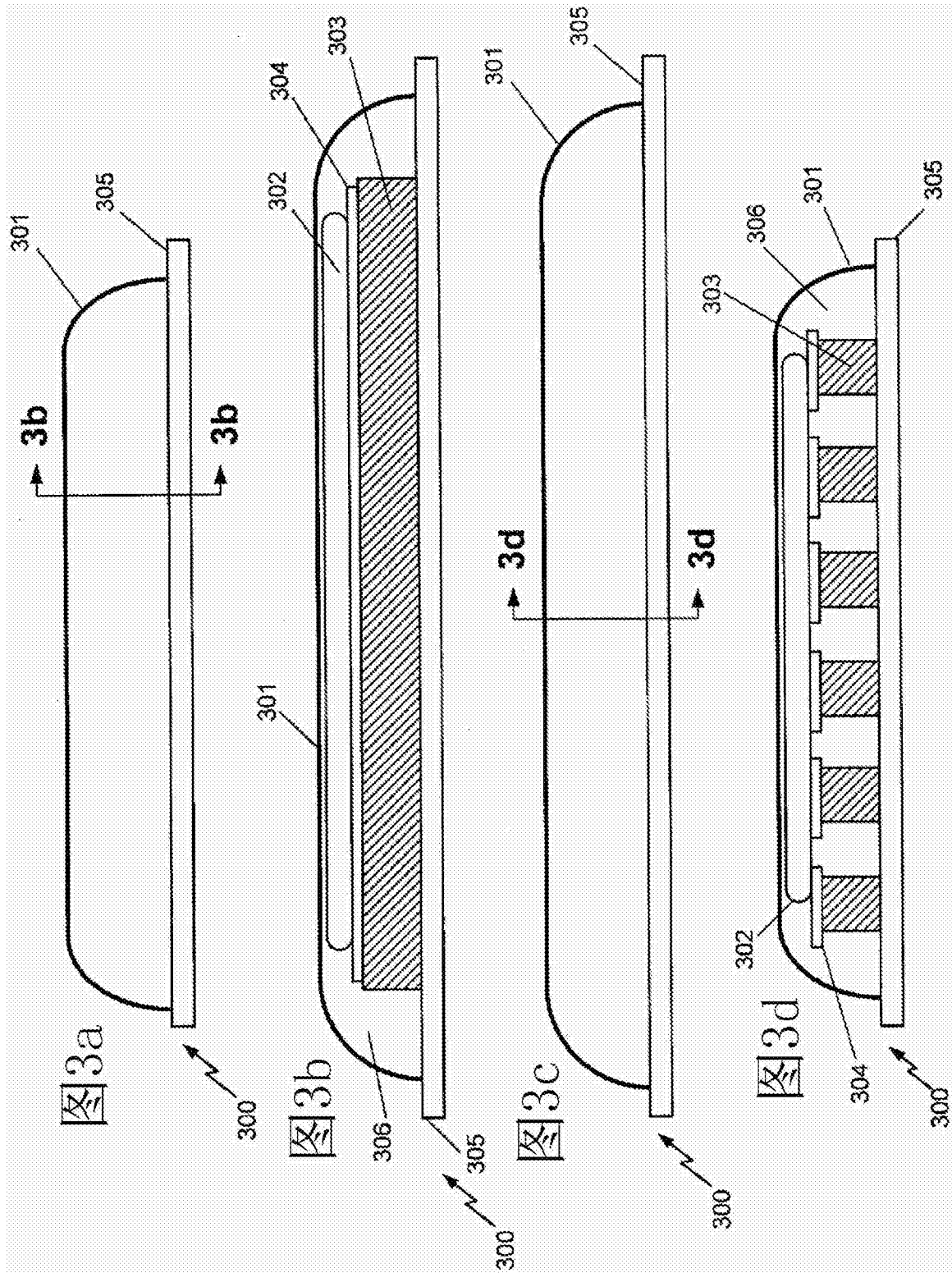


图1



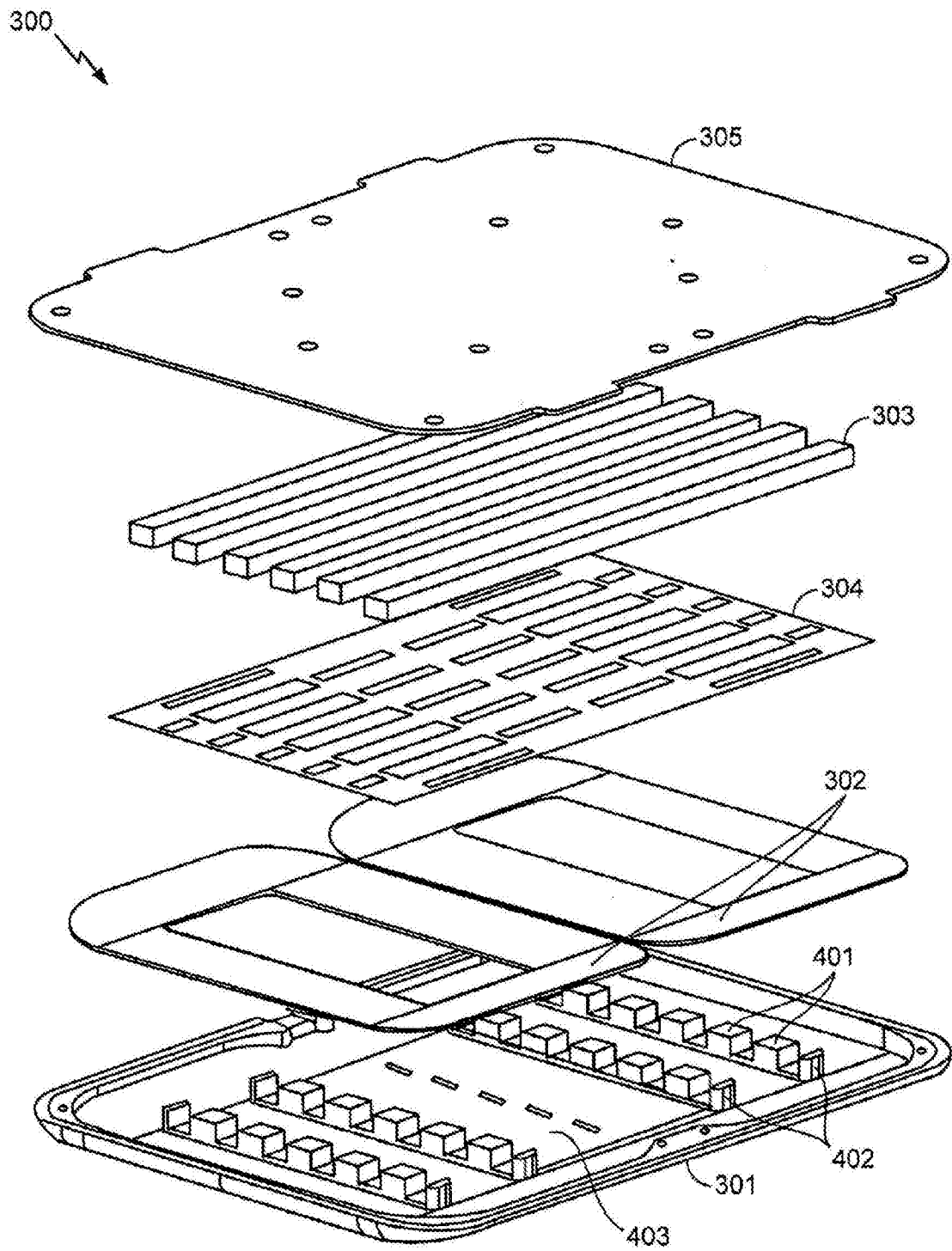


图4

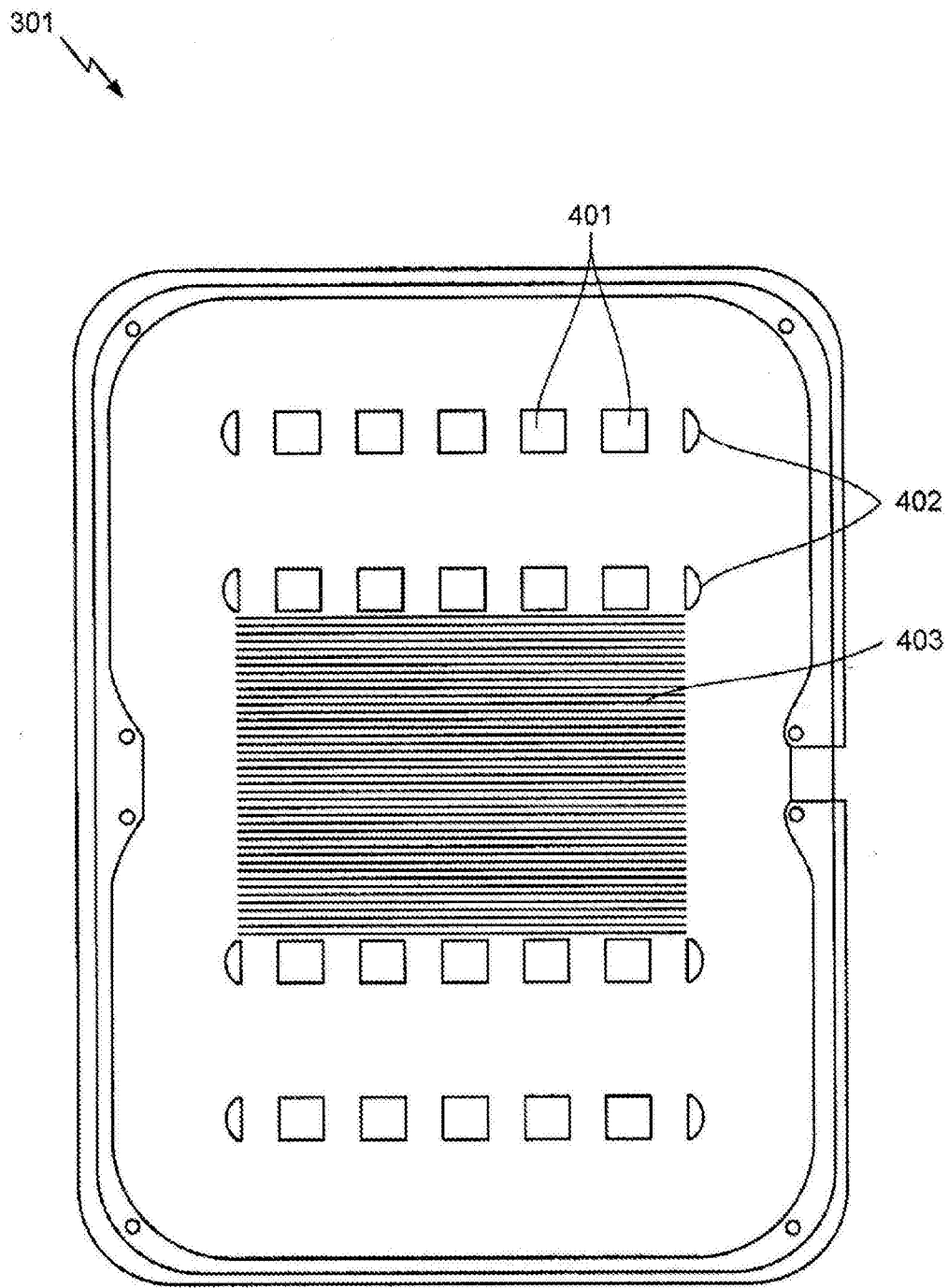


图5