



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104541430 B

(45)授权公告日 2018.09.07

(21)申请号 201380042417.8

(22)申请日 2013.08.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104541430 A

(43)申请公布日 2015.04.22

(30)优先权数据

61/692,897 2012.08.24 US

13/828,831 2013.03.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.02.10

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/056022 2013.08.21

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/031766 EN 2014.02.27

(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 迈克尔·基辛

尼古拉斯·A·基林

乔纳森·比弗

爱德华·范博埃梅恩

(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(2006.01)

H02M 1/12(2006.01)

H02J 7/02(2006.01)

(56)对比文件

WO 2008/145982 A2, 2008.12.04,

JP 2002272127 A, 2002.09.20,

Muhammad Irwanto et al. Optimum

Maximum Voltage Angle and Current Total

Harmonic Distortion of Uninterruptible

Power Supply on Three level Single Phase

Photovoltaic - Wind Power Hybrid

Inverter.《Power Engineering and

Optimization Conference (PEDCO) Melaka

Malaysia 2012 Ieee International》.2012,

第225页左栏-229页右栏.

审查员 苏建明

权利要求书3页 说明书13页 附图9页

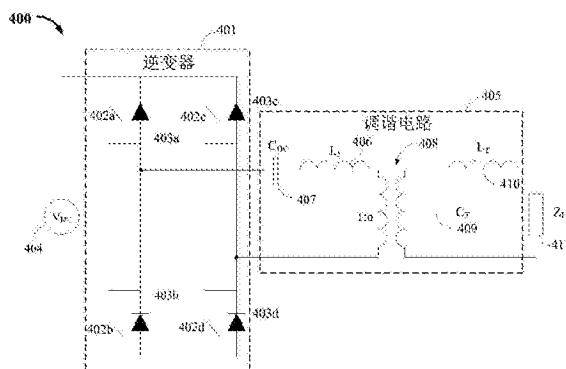
(54)发明名称

无线电力传递系统中的电力供应控制

(57)摘要

本发明提供用于无线电力传递且特别是到例如电动车辆等远程系统的无线电力传递的系统、方法和设备。在一个方面中,提供一种与包括用于产生磁场的第二感应元件的无线电力传递发射器装置一起使用的设备。所述设备包括具有可调整的输出电压的直流电DC电源。所述设备还包括经配置以将所述DC电源的所述可调整的输出电压转换成交流电的逆变器。所述设备还包括至少一个控制器,其经配置以接收所述第二感应元件中的电流的指示,并且响应于所述第二感应元件中的电流的所述指示来控制所述DC电源的输出电压。所述设备减少所述逆变器的交流电输

出中的失真信号,同时使所述感应元件中的电流基本上维持恒定。



1. 一种用于在无线充电系统中进行无线电力传递的设备,所述设备包括:
具有可调整的输出电压的直流电DC电源;
逆变器,其经配置以将所述可调整的输出电压转换成交流电;
LCL网络的第一感应元件,其经配置以从所述逆变器接收所述交流电并且产生磁场;以及
控制器,其经配置以减少所述交流电中的失真信号并且在所述交流电中维持第一谐波,并且进一步经配置以在所述第一感应元件中维持所述交流电,
其中所述逆变器包括开关元件,且其中为了减少所述交流电中的所述失真信号所述控制器进一步经配置以控制所述直流电的所述可调整的输出电压以及响应于所述第一感应元件中的电流电平的指示来控制所述开关元件的传导角度。
2. 根据权利要求1所述的设备,其中所述失真信号包括所述交流电的第三谐波分量或更高的奇次谐波分量。
3. 根据权利要求1或2所述的设备,其中所述控制器经配置以接收所述第一感应元件中的所述交流电的所述电流电平的所述指示。
4. 根据权利要求3所述的设备,其中所述交流电的所述电流电平是基于所述第一感应元件中的电流的直接测量值。
5. 根据权利要求3所述的设备,其中所述交流电的所述电流电平的所述指示是基于所述第一感应元件产生的所述磁场在第二感应元件中诱发的电流的直接测量值。
6. 根据权利要求1所述的设备,其中所述控制器经配置以控制所述DC电源的所述可调整的输出电压。
7. 根据权利要求1所述的设备,其中所述控制器经配置以控制所述开关元件的所述传导角度以引起下面中的至少一者:
所述交流电的总谐波失真的减少;
所述逆变器内的传导或开关损失的降低;
所述LCL网络内的传导损失的降低;以及
对所述逆变器的所述开关元件承载的所述电流的调整。
8. 根据权利要求1所述的设备,其中维持所述第一谐波包括将所述开关元件的所述传导角度维持在120度到140度的范围内以减少所述交流电的总谐波失真。
9. 根据权利要求6所述的设备,其中所述控制器经配置以基于电力需求来控制所述DC电源的所述可调整的输出电压并且控制所述开关元件的所述传导角度。
10. 根据权利要求6所述的设备,其中所述控制器经配置以增加所述DC电源的所述输出电压,并且在90度到160度的范围内调整所述传导角度。
11. 根据权利要求6所述的设备,其中所述控制器经配置以在控制所述DC电源的所述输出电压之前控制所述开关元件的所述传导角度。
12. 根据权利要求1所述的设备,其中所述LCL网络包括谐振电路。
13. 根据权利要求1所述的设备,其中所述第一感应元件调谐成无线电力接收器的共用谐振频率。
14. 一种控制无线充电系统中的无线电力传递的方法,所述方法包括:
向逆变器提供具有可调整的输出电压的直流电;

将所述可调整的输出电压转换成交流电；

将所述交流电供应到LCL网络的第一感应元件；

协调地控制下列二者中的每一者以减少所述交流电中的失真信号并且在所述交流电中维持第一谐波分量，并且在所述第一感应元件中维持所述交流电；

控制所述直流电的所述可调整的输出电压；

响应于所述第一感应元件中的电流电平的指示控制开关元件的传导角度；以及产生磁场以便将无线电力传递到感应元件。

15. 根据权利要求14所述的方法，其中所述失真信号包括所述交流电的第三谐波或更高的奇次谐波分量。

16. 根据权利要求14或15所述的方法，所述方法进一步包括将所述可调整的输出电压的电流转换成所述交流电。

17. 根据权利要求15所述的方法，所述方法进一步包括：

接收所述第一感应元件中的所述交流电的所述电流电平的所述指示。

18. 根据权利要求17所述的方法，其中所述电流电平的所述指示是所述第一感应元件中的交流电的直接测量值。

19. 根据权利要求17所述的方法，其中所述电流电平的所述指示是所述第一感应元件产生的所述磁场在第二感应元件中诱发的电流的测量值。

20. 根据权利要求14所述的方法，其中控制所述开关元件的所述传导角度引起下面中的至少一者：

所述交流电的所述失真信号的减少；

所述交流电的总谐波失真的减少；

所述逆变器内的传导或开关损失的降低；

所述LCL网络内的传导损失的降低；以及

对所述开关元件承载的所述电流的调整。

21. 根据权利要求14所述的方法，其中维持所述第一谐波分量包括将所述开关元件的所述传导角度维持在120度到140度的范围内以减少所述交流电的总谐波失真。

22. 根据权利要求14所述的方法，其中所述LCL网络包括谐振电路。

23. 根据权利要求14所述的方法，其进一步包括将所述第一感应元件调谐成无线电力接收器的共用谐振频率。

24. 一种用于在无线充电系统中进行无线电力传递的设备，所述设备包括：

提供装置，其用于向逆变器提供具有可调整的输出电压的直流电；

转换装置，其用于将所述可调整的输出电压转换成交流电；

供应装置，其用于将所述交流电供应到LCL网络的第一感应元件；

控制装置，其用于协调地控制下列两个装置中的每一者以减少所述交流电中的失真信号并且在所述交流电中维持第一谐波分量，并且在所述第一感应元件中维持所述交流电：

用于控制所述直流电的所述可调整的输出电压的装置；

用于响应于所述第一感应元件中的电流电平的指示控制开关元件的传导角度的装置；以及

产生装置，其用于产生磁场以便将无线电力传递到感应元件。

25. 根据权利要求24所述的设备,其中所述提供装置包括DC电源,所述转换装置包括逆变器,所述产生装置包括第一感应元件,并且所述控制装置包括控制器。

26. 根据权利要求24或25所述的设备,其中所述失真信号包括所述交流电的第三谐波或更高的奇次谐波分量。

27. 根据权利要求24或25所述的设备,所述设备进一步包括用于将所述可调整的输出电压的电流转换成所述交流电的装置。

28. 根据权利要求24或25所述的设备,所述设备进一步包括:

用于接收所述第一感应元件中的所述交流电的所述电流电平的所述指示的装置。

29. 根据权利要求28所述的设备,其中所述电流电平的所述指示是基于所述第一感应元件中的交流电的直接测量值。

30. 根据权利要求28所述的设备,其中所述电流电平的所述指示是所述第一感应元件产生的所述磁场在第二感应元件中诱发的电流的测量值。

31. 根据权利要求25所述的设备,其进一步包括用于控制所述DC电源的所述可调整的输出电压的装置。

32. 根据权利要求24所述的设备,其中所述控制装置经配置以控制所述开关元件的所述传导角度以引起下面中的至少一者:

所述交流电的所述失真信号的减少;

所述交流电的总谐波失真的减少;

所述逆变器内的传导或开关损失的降低;

所述LCL网络内的传导损失的降低;以及

对所述开关元件承载的所述电流的调整。

33. 根据权利要求24所述的设备,其中维持所述第一谐波分量包括将所述开关元件的所述传导角度维持在120度到140度的范围内以减少衰减电流的总谐波失真。

34. 根据权利要求25所述的设备,其中所述LCL网络包括谐振电路。

35. 根据权利要求25所述的设备,其进一步包括用于将所述第一感应元件调谐成无线电力接收器的共用谐振频率的装置。

无线电力传递系统中的电力供应控制

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及无线电力传递,且更具体来说涉及与对例如车辆等包含电池的远程系统的无线电力传递有关的装置、系统和方法。更具体来说,本发明涉及控制无线电力传递系统中使用的无线电力传递发射器装置中的DC电源的输出电压。

背景技术

[0002] 已经引入了包含从例如电池等能量存储装置接收的电导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马达的电力给车辆充电。纯电动车辆一般从其它来源接收电来给电池充电。通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)给电池电动车辆(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候可能不方便或麻烦,并且具有其它缺点。能够在自由空间中(例如,经由无线场)传递电力以便用于给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,有效且安全地传递电力以给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,其中没有哪单个方面单独负责本文所述的期望的属性。在不限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] 在附图和下文的描述中阐述本说明书中描述的主题的一或多个实施方案的细节。其它特征、方面和优点将通过所述描述、图式和权利要求书而变得显而易见。应注意,以下各图的相对尺寸可能未按比例绘制。

[0005] 本发明的一个方面是一种用于无线电力传递的设备。所述设备包含具有可调整的输出电压的直流电(DC)电源。所述设备进一步包含逆变器,所述逆变器经配置以将所述可调整的输出电压转换成交流电。所述设备进一步包含第一感应元件,所述第一感应元件经配置以从所述逆变器接收交流电并且产生磁场。所述设备进一步包含至少一个控制器,所述至少一个控制器经配置以减少所述交流电中的至少一个失真信号,同时使所述第一感应元件中的交流电基本上维持恒定。

[0006] 本发明的另一方面是一种控制无线电力传递的方法。所述方法包含向逆变器提供具有可调整的输出电压的直流电。所述方法进一步包含将所述可调整的输出电压转换成交流电。所述方法进一步包含将所述交流电供应到第一感应元件。所述方法进一步包含控制所述直流电的可调整的输出电压以减少所述交流电中的至少一个失真信号,同时使第一感应元件中的交流电基本上维持恒定。所述方法进一步包含产生磁场以便于将无线电力传递到感应元件。

[0007] 本发明的另一方面是一种用于无线电力传递的设备,所述设备包括用于提供具有

可调整的输出电压的直流电的装置。所述设备进一步包含用于将所述可调整的输出电压转换成交流电的装置。所述设备进一步包含用于接收交流电的装置。所述设备进一步包含用于产生磁场的装置。所述设备进一步包含用于减少交流电中的至少一个失真信号同时使交流电基本上维持恒定的装置。所述设备进一步包含用于产生磁场以便于将无线电力传递到感应元件的装置。

附图说明

[0008] 图1是根据本发明的示范性实施例的用于给电动车辆充电的示范性无线电力传递系统的图解。

[0009] 图2是图1的无线电力传递系统的示范性核心组件的示意图。

[0010] 图3是展示图1的无线电力传递系统的示范性核心和辅助组件的功能框图。

[0011] 图4是根据本发明的示范性实施例的无线电力传递系统的一部分的示范性组件的示意图。

[0012] 图5是说明根据本发明的示范性实施例的逆变器中的负载电流需求的变化的一系列电流/电压曲线图。

[0013] 图6是说明在根据本发明的示范性实施例的逆变器中负载电流需求保持不变的同时耦合的变化的一系列电流/电压曲线图。

[0014] 图7是说明根据本发明的示范性实施例的逆变器中的谐波对传导角度的量值的曲线图。

[0015] 图8是根据本发明的另一示范性实施例的无线电力传递系统的一部分的示范性组件的功能框图。

[0016] 图9是说明根据本发明的示范性实施例的操作无线电力传递系统的方法的流程图。

[0017] 图式中所说明的多个特征可能不是按比例绘制的。因此,为清楚起见,可任意扩大或减小各种特征的尺寸。另外,一些图式可能未描绘给定系统、方法或装置的全部组件。最后,可在整个说明书和各图中使用类似元件符号来表示类似特征。

具体实施方式

[0018] 下文结合附图阐述的具体实施方式是希望作为本发明的示范性实施例的描述,而并不希望表示可以实践本发明的仅有的实施例。此描述通篇中所使用的术语“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。为了提供对本发明的示范性实施例的透彻理解,具体实施方式包含具体细节。所属领域的技术人员将显而易见的是,不需要这些具体细节也可以实践本发明的示范性实施例。在一些情况下,以框图形式展示众所周知的结构和装置以避免混淆本文所呈现的示范性实施例的新颖性。

[0019] 无线地传递电力可指将与电场、磁场、电磁场或其它场相关联的任何形式的能量从发射器传递到接收器,而不使用物理电导体(例如,可通过自由空间来传递电力)。可以通过“接收线圈”来接收、俘获或耦合被输出到无线场(例如磁场)中的电力以实现电力传递。

[0020] 本文中使电动车辆来描述远程系统,远程系统的一个实例是包含从可充电能量存储装置(例如,一个或多个可再充电的电化学电池或其它类型的电池)导出的电动力作为

其运转能力的一部分的车辆。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组充电的传统内燃机的混合动力电动车辆。其它电动车辆可以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、滑板车和类似车辆。借助于实例而非限制,远程系统在本文中被描述为采用电动车辆(EV)的形式。此外,还预期可使用可充电能量存储装置而至少部分地供电的其它远程系统(例如,比如个人计算装置等等的电子装置)。

[0021] 感应电力传递(IPT)系统是一种用于无线传递能量的装置。在IPT中,初级(或“底座”)电力装置向二级(或“拾取器”)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个包含感应元件-通常是电流传递介质的线圈或绕组。初级感应线圈中的交流电产生变化的电磁场。当拾取器的感应线圈在波动的电磁场内时,会诱发电动势(EMF),由此向拾取器传递电力。

[0022] 一些IPT系统使用谐振感应耦合,其中在感应线圈之间发射的电力被调谐成在某一频率下谐振。通过添加与感应线圈串联或并联或串联与并联组合的电感和/或电容性元件,可以实现谐振耦合。

[0023] 在谐振IPT系统中,传递到拾取器的电力量取决于初级感应线圈与二级感应线圈之间的耦合程度。耦合越大,传递到二级感应线圈的电力越多。耦合系数被定义为初级感应器线圈的通量的穿过二级感应器的分数且是系统的几何形状的函数。耦合系数因此取决于初级感应器与二级感应器之间的距离及其对准。

[0024] 在用于使用IPT给电动车辆充电的无线电力传递系统中,每当给车辆充电时,耦合水平可能有较大的变化。初级线圈与二级线圈之间的距离和对准可以基于线圈位置和上面安装着拾取器的车辆相对于底座的定位而变化。当要配置系统以向电动车辆电池传送最优电力时,耦合的这个变化可能造成困难。

[0025] 在用于给电动车辆充电的一些现有IPT系统中,在底座中的电力供应器中执行开关以补偿耦合的变化-改变初级线圈中的电流以便在给定电压下实现恒定的输出电流。在不良耦合的系统中,初级感应线圈中的电流可能会实质性高于紧密耦合的系统中的初级感应线圈中的电流,以便实现来自二级感应线圈的相同电流输出。初级线圈中的电流的这个变化,会给系统中的电力电子组件造成相当大的应力,从而导致需要更昂贵的部件、降低了可靠度并且限制了操作范围。

[0026] 调整初级感应线圈电流的能力的一个限制是为初级线圈将直流电转换成交流电的逆变器的工作循环。为了减少初级电流,还可以减少工作循环。这样会造成不期望的影响,即当在逆变器中使用半导体开关和反平行二极管时,会增加此类组件内的传导和开关两种损失。

[0027] 更具体来说,在系统的车辆侧上可能没有控制变量的常用系统中,逆变器桥接器的传导角度可以随底座与车辆衬垫之间的耦合的变化而变化,或者随着车辆控制器的电流需求的变化而变化,以便符合这些需求。在一些情形中,这样可能导致桥接器的传导角度变得极小,即使当传送相当大的电力时也是如此。这意味着,传导电力的时间缩短,从而导致组件承载高峰值电流。此外,在这些角度下产生的谐波或其它非期望频率更加明显,并且会导致总地来说不合期望的相关联的失真信号。

[0028] 失真信号总地来说指的是会更改期望的信号特性(包含形状、量值和频率成分)的

不期望的信号分量。例如晶体管或运算放大器等有源系统组件通常具有非线性传递功能，这样会导致非线性失真。

[0029] 来自多个系统组件的失真可以表征为谐波失真、振幅失真、相位失真或其它类型的失真。谐波失真信号是不期望的信号，所述不期望的信号总地来说是期望的信号频率的整数倍。谐波失真可以用单独的谐波（即，第三谐波）的单独强度或集合地（即，总谐波失真）来表征。

[0030] 图1是根据本发明的示范性实施例的用于给电动车辆112充电的示范性无线电力传递系统100的图解。无线电力传递系统100使得能够在电动车辆112停放在底座无线充电系统102a附近时给电动车辆112充电。说明在要在对应底座无线充电系统102a和102b上停放的停车区域中说明了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可连接到电力主干线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，用于无线地传递或接收电力。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（例如）经由由底座系统感应线圈104a产生的电磁场的区而与底座系统感应线圈104a相互作用。

[0031] 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俘获的区。在一些情况下，所述场可以对应于底座系统感应线圈104a的“近场”。近场可对应于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的强无功性场的区。在一些情况下，近场可对应于处于底座系统感应线圈104a的波长的约 $1/2\pi$ 内的区（且针对电动车辆感应线圈116，反之亦然），如将在下文中进一步描述。

[0032] 本地分配中心130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。

[0033] 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，且因此通过驾驶员相对于底座系统感应线圈104a正确地定位电动车辆112而简单地安置于近场区内。在其它实施例中，可向驾驶员提供视觉反馈、听觉反馈或其组合，以确定电动车辆112何时被适当地放置以用于无线电力传递。在又其他实施例中，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。这个操作可由电动车辆112自动地且自主地执行，而并不需要驾驶员干预或者仅需要驾驶员很少的干预，前提条件是：电动车辆112配备有用以调整车辆的伺服方向盘、超声波传感器和智能。在又其他实施例中，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和104a相对于彼此位移和移动以更准确地定向这些感应线圈且形成这些感应线圈之间的更高效耦合的功能性。

[0034] 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，一些合适位置包含电动车辆112所有者的家处的停车区域、以常规加油站为模型建立的预留给电动车辆无线充电的停车区域，以及例如购物中心和工作地点等其它位置处的停车场。

[0035] 无线地给电动车辆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。而且还可能没有暴露的电触点并且没有

机械磨损,由此改进无线电力传递系统100的可靠度。可能不需要操控电缆和连接器,并且可能没有室外环境中可能暴露于湿气和水的电缆、插塞或插口,由此改进安全性。还可以没有可以看到的或者可以触及的插口、电缆和插塞,由此减少对电力充电装置的潜在破坏行为。另外,因为机动车辆112可用作用以使电力网稳定的分布式存储装置,所以可使用对接到电网的解决方案以增加车辆用于车辆到电网(V2G)操作的可用性。

[0036] 参看图1描述的无线电力传递系统100还可提供美观并且无妨碍的优点。举例来说,可不存在可能妨碍车辆和/或行人的充电柱和电缆。

[0037] 作为车辆到电网能力的进一步解释,无线电力发射和接收功能可经配置是可逆的,使得(例如,在能量不足的时候)底座无线充电系统102a将电力传递到机动车辆112且机动车辆112将电力传递到底座无线充电系统102a。这个能力可以用于使配电网稳定,方法是通过允许机动车辆在因需求过大或可再生能源生产不足(例如,风能或太阳能)引起能量不足的时候向总分配系统贡献电力。

[0038] 图2是图1的无线电力传递系统100的示范性核心组件的示意图。如图2中所示,无线电力传递系统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。无线电力传递系统200进一步包含机动车辆接收电路222,所述机动车辆接收电路222包含具有电感 L_2 的机动车辆感应线圈216。本文所描述的实施例可以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二级结构(接收器)(如果初级结构和二级结构两者被调谐到共用谐振频率的话)。

[0039] 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,如上所述。如图2中所示,电感通常可以是感应线圈的电感,但是可以向感应线圈添加电容以形成处于期望谐振频率的谐振结构。作为非限制性实例,电容器可以与感应线圈串联添加,以形成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随着线圈的直径或电感的增加而减低。电感还可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增加。其它谐振电路也是可能的。作为另一非限制性实例,电容器可在感应线圈的两个端子之间并联地放置(例如,并联谐振电路)。此外,感应线圈可设计成具有高质量(Q)因子以改进感应线圈的谐振。

[0040] 线圈可用于机动车辆感应线圈216和底座系统感应线圈204。使用谐振结构来耦合能量可被称作“磁性耦合谐振”、“电磁耦合谐振”和/或“谐振感应”。将基于从底座无线电力充电系统202到机动车辆112的电力传递来描述无线电力传递系统200的操作,但是无线电力传递系统200的操作不限于此。举例来说,如上文所论述,机动车辆112可以将电力传递到底座无线充电系统102a。

[0041] 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以将能量传递到机动车辆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可包含电路,例如:AC/DC转换器,其经配置以将来自标准干线AC的电力转换成合适的电压电平下的DC电力;和DC/低频(LF)转换器,其经配置以将DC电力转换成适合于无线高电力传递的工作频率下的电力。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,所述底座充电系

统调谐电路205可以由与底座系统感应线圈204的串联或并联配置或两者的组合的反应性调谐组件组成,以发出期望频率下的电磁场。底座系统感应线圈204接收电力 P_1 ,并且在足以给电动车辆112充电或供电的电平下无线地发射电力。举例来说,由底座系统感应线圈204无线地提供的电力电平可为大约数千瓦(kW)(例如,从1kW至110kW的任何数值,或者更高或更低)。

[0042] 包含底座系统感应线圈204的底座系统发射电路206和包含电动车辆感应线圈216的电动车辆接收电路222可以调谐到基本上相同的频率,并且可以位于底座系统感应线圈204和电动车辆感应线圈116中的一者所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116可以变成彼此耦合,以便可以将电力传递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。可以提供电动车辆充电系统调谐电路221以与电动车辆感应线圈216形成在期望频率下谐振的谐振电路。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中提供的抗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。

[0043] 电动车辆电力转换器238可尤其包含LF/DC转换器,所述LF/DC转换器经配置以将操作频率下的电力转换回与电动车辆电池组单元218的电压电平匹配的电压电平下的DC电力。电动车辆电力转换器238可提供经转换电力 P_{LDC} 以给电动车辆电池单元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可以是固定的,并且位于多种位置,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可以包含在电动车辆充电系统214中,电动车辆充电系统214是电动车辆112的一部分或者电池组(未图示)的一部分。电动车辆充电系统214还可经配置以通过电动车辆感应线圈216将电力无线地提供到底座无线电力充电系统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中的每一个可以基于操作模式充当发射或接收感应线圈。

[0044] 虽然未图示,但无线电力传递系统200可包含负载断开单元(LDU)以从无线电力传递系统200安全地断开电动车辆电池组单元218或电力供应器208。举例来说,在紧急情况或系统故障的情况下,可以触发LDU以从无线电力传递系统200断开负载。除了用于管理给电池的充电的电池管理系统之外还可以提供LDU,或者LDU可以是电池管理系统的一部分。

[0045] 另外,电动车辆充电系统214可包含开关电路(未图示),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和选择性地断开电动车辆感应线圈216。断开电动车辆感应线圈216可暂时中止充电且还可调整底座无线充电系统102a(充当发射器)“看到”的“负载”,这可用以从底座无线充电系统102a解耦电动车辆充电系统114(充当接收器)。如果发射器包含负载感测电路,则可以检测负载变化。因此,例如底座无线充电系统202等发射器可以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辆充电系统114等接收器的机构。

[0046] 如上所述,在操作中,假设是朝向车辆或电池传递能量,则从电力供应器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递的场。电动车辆感应线圈216耦合到辐射场,并且产生供电动车辆112存储或消耗的输出电力。如上文所描述,在一些实

施例中,根据互谐振关系配置底座系统感应线圈204和电动车辆感应线圈116,使得当电动车辆感应线圈116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者基本上相同时。当电动车辆感应线圈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之间的发射损失极小。

[0047] 如所陈述,通过将发射感应线圈的近场中的能量的一大部分耦合到接收感应线圈而非在电磁波中将大多数能量传播到远场,会发生高效的能量传递。当在近场中时,可在发射感应线圈与接收感应线圈之间建立耦合模式。可发生这个近场耦合的在感应线圈周围的区域在本文中被称为近场耦合模式区。

[0048] 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期望频率,可响应于调整信号来调整所述频率。可由功率放大器以响应于控制信号的放大量来放大振荡器信号。可以包含滤波与匹配电路以滤除谐波或其它不希望的频率且将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还可包含整流器与开关电路以产生合适电力输出以给电池充电。

[0049] 所揭示的实施例通篇中所描述的电动车辆感应线圈216和底座系统感应线圈204可以称为或配置为“环形”天线,且更具体来说是多匝环形天线。感应线圈204和216在本文中还可称为或配置为“磁性”天线。术语“线圈”意在指可无线地输出或接收用于耦合到另一“线圈”的能量的组件。线圈也可称作经配置以无线地输出或接收电力的类型的“天线”。如本文所使用,线圈204和216是经配置以无线地输出、无线地接收和/或无线地中继电力的类型的“电力传递组件”的实例。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。空气芯环形天线可以允许将其它组件放置在芯的区域内。包含铁磁体或铁磁性材料的物理芯天线可允许形成较强电磁场且改进耦合。

[0050] 如上文所论述,在发射器与接收器之间的匹配或接近匹配的谐振期间发生发射器与接收器之间的高效能量传递。然而,即使发射器与接收器之间的谐振不匹配,也可在较低效率下传递能量。通过将来自发射感应线圈近场的能量耦合到驻留在建立这个近场的一个区内(例如,在谐振频率的预定频率范围内,或者在近场区的预定距离内)的接收感应线圈而非将来自发射感应线圈的能量传播到自由空间中而发生能量传递。

[0051] 如上文所描述,根据一些实施例,揭示在处于彼此的近场中的两个感应线圈之间耦合电力。如上文所描述,近场可对应于其中存在电磁场但电磁场可能并不传播或辐射远离感应线圈的感应线圈周围的区。近场耦合模式区可对应于接近感应线圈的物理体积的体积(通常在波长的小分数内)。根据一些实施例,使用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)的电气近场。这样允许线圈对之间的潜在地更高的耦合。此外,可使用“电气”天线(例如偶极和单极)或磁性天线与电气天线的组合。

[0052] 图3是展示图1的无线电力传递系统300的示范性核心和辅助组件的另一功能框图。无线电力传递系统300说明用于底座系统感应线圈304和电动车辆感应线圈316的通信链路376、导引链路366和对准系统352、354。如上文参看图2所述,并且假设能量朝向电动车辆112流动,在图3中,底座充电系统电力接口354可经配置以将电力从例如AC或DC电力供应器等电源提供到充电系统电力转换器336。底座充电系统电力转换器336可以从底座充电系

统电力接口354接收AC或DC电力,以在底座系统感应线圈304的谐振频率下或接近其谐振频率激励底座系统感应线圈304。电动车辆感应线圈316当在近场耦合模式区中时可以从近场耦合模式区接收能量,以在谐振频率下或接近谐振频率振荡。电动车辆电力转换器338将来自电动车辆感应线圈316的振荡信号转换成适合于经由电动车辆电力接口给电池充电的电力信号。

[0053] 底座无线充电系统302包含底座充电系统控制器342,并且电动车辆充电系统314包含电动车辆控制器344。底座充电系统控制器342可包含与其它系统(未图示)的底座充电系统通信接口162,所述其它系统例如(举例来说)是计算机和配电中心或智能电力网。电动车辆控制器344可包含与其它系统(未图示)的电动车辆通信接口,所述其它系统例如(举例来说)是车辆上的机载计算机、其它电池充电控制器、车辆内的其它电子系统和远程电子系统。

[0054] 底座充电系统控制器342和电动车辆控制器344可包含用于使用分开的通信信道的具体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与电动车辆对准系统354通信,以提供用于自主地或在操作人员辅助下更紧密地对准底座系统感应线圈304与电动车辆感应线圈316的反馈机构。类似地,底座充电导引系统362可以通过导引链路与电动车辆导引系统364通信,以便提供反馈机构以导引操作人员对准底座系统感应线圈304与电动车辆感应线圈316。此外,可以存在由底座充电通信系统372和电动车辆通信系统374支持的分开的通用通信链路(例如,信道),用于在底座无线电力充电系统302与电动车辆充电系统314之间传送其它信息。这个信息可包含关于电动车辆特性、电池特性、充电状态和底座无线电力充电系统302和电动车辆充电系统314两者的电力能力的信息,以及电动车辆112的维修和诊断数据。这些通信信道可以是分开的物理通信信道(例如,举例来说,蓝牙、紫蜂、蜂窝式等)。

[0055] 为了在底座无线充电系统302与电动车辆充电系统314之间进行通信,无线电力传递系统300可使用带内信令和RF数据调制解调器(例如,经由无执照频带中的无线电的以太网)两者。带外通信可提供足够带宽以用于将增值服务分配给车辆使用者/所有者。无线电力载波的低深度振幅或相位调制可充当具有最小干扰的带内信令系统。

[0056] 另外,可在不使用特定通信天线的情况下经由无线电力链路来执行一些通信。举例来说,无线电力感应线圈304和316还可经配置以充当无线通信发射器。因此,底座无线电力充电系统302的一些实施例可包含用于在无线电力路径上启用键控类型协议的控制器(未图示)。通过使用预定义的协议以预定义的间隔来键控发射电力电平(幅移键控),接收器可以检测来自发射器的串行通信。底座充电系统电力转换器336可包含负载感测电路(未图示),用于检测底座系统感应线圈304产生的近场附近是否存在活动的电动车辆接收器。举例来说,负载感测电路监视流动到功率放大器的电流,这会受到底座系统感应线圈104a产生的近场附近是否存在活动接收器的影响。对功率放大器上的负载的变化的检测可由底座充电系统控制器342来监视以用于在确定是否启用振荡器以用于发射能量、是否与活动接收器通信或其组合过程中使用。

[0057] 为了实现无线高电力传递,一些实施例可经配置以在从10kHz至60kHz的范围内的频率下传递电力。这个低频耦合可以允许可使用固态装置实现的非常高效的电力转换。此

外,与其它频带相比,可能与无线电系统的共存问题较少。

[0058] 图4是根据本发明的示范性实施例的例如图2中展示的无线电力传递系统的一部分的示范性组件的示意图。底座系统400包括电力逆变器401,其包括四个开关元件402a、402b、402c和402d以及四个相关联的二极管403a、403b、403c和403d。开关元件跨越二极管连接,使得如果相应开关元件闭合,则每一个二极管可以短路。通过DC电源404向逆变器401提供直流电。逆变器401的输出在本文中可以被称作桥接电流。

[0059] 调谐电路405包含第一感应器406、DC阻断电容器407、变压器408、调谐电容器409和初级感应元件410,调谐电路405按照参看图2的底座充电调谐电路205和底座系统感应线圈204描述的方式起作用。在使用时,底座或初级感应元件410发出电磁场,电磁场在电动车辆接收电路的车辆或二级感应元件中诱发电压,所述电动车辆接收电路可以按照参看图2的电动车辆接收电路222描述的方式起作用。元件411表示电动车辆接收电路向底座400提供的负载阻抗 Z_L 。

[0060] 初级感应元件410中的电流在本文中可以被称作初级感应元件电流(I_T)。假设是经过调谐的LCL网络,根据以下等式,初级感应元件电流取决于两个变量:逆变器401的输出电压(V_i)和第一感应元件的电抗(X_L):

$$[0061] \quad I_T = \frac{V_i}{X_L} \quad (1)$$

[0062] 应了解,虽然是特定参考LCL网络描述这个实施例,但是可以在使用LC调谐网络的系统中类似地实施更宽泛的原理。根据以下等式,逆变器401的输出电压取决于DC电源404的可调整的输出电压(例如,DC电压 V_{DC})和逆变器桥接器的传导角度(θ ,其可以取从 0° 到 180° 的任何值):

$$[0063] \quad V_i = \frac{4V_{DC}}{\pi} \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \quad (2)$$

[0064] 传导角度 θ 总地说对应于工作循环。较高的传导角度对应于传送电力的较长时间。较低的传导角度转变成相同电力下的较低电压和较高电流。较低的传导角度需要较高的电流。在一些实施方案中,逆变器401在 90° 上的传导角度下操作。避免较低的传导角度和其相关联的较高电流,会增加组件的使用寿命。

[0065] 总谐波失真 (THD) 是表征谐波失真信号的一个测量值。使用下面的公式计算THD:

$$[0066] \quad THD = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} V_n^2}}{V_1} \quad (6)$$

[0067] 如图7中所示,THD在大约 130° 下最小。如果逆变器401是在基本上 130° 下运行,则输出电压的总谐波失真 (THD) 可以减小。随着逆变器401将传导角度从 120° 增加到大约 130° ,第三阶谐波增加,同时第五阶谐波减小。THD在 120° 与 130° 之间变化不大,并且随着THD趋近 140° ,THD会缓慢增加。一些实施方案是在 120° 到 140° 的范围内操作。

[0068] 据设想,通过控制逆变器401以将传导角度维持在基本上 120° 到基本上 140° 的范围内,THD可以减小,同时仍然提供控制变量以用于优化逆变器电流的变化。应了解,这一点并不希望是限制性的,并且可使用 120° 到 140° 范围之外的其它传导角度。

[0069] 根据这个等式,逆变器401输出电压(基频下)可以从0改变成DC电源404的电压的1.273倍。据设想,传导角度可以在 120° ($1.1V_{DC}$) 与 140° ($1.2V_{DC}$) 之间,以便减少谐波的产生

(如下文进一步论述)。

[0070] 这些等式可以如下组合：

$$[0071] \quad I_T = \frac{4V_{DC}}{\pi X_L} \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \quad (3)$$

[0072] 可以通过系统的几个物理属性来确定逆变器上的负载：LCL网络设计、初级感应元件电感 Δ (通过接收电路对初级感应元件的影响来确定) 和接收电路411所必需的实际负载。

[0073] 假设LCL网络经过调谐 (即, 在基频下, 逆变器401上不存在净无功负载), 则可以通过初级调谐电路405和变压器408内的寄生损失以及接收电路411必需的负载来确定逆变器401上的实际负载。

[0074] 作为一实例, 假设这个负载是3500W。对于电力负载 (P_L), 可以通过以下等式给定来自逆变器401的电流汲取或桥接电流 (I_i)：

$$[0075] \quad I_i = \frac{P_L}{V_i} \quad (4)$$

[0076] 对于给定电力, 随着逆变器401的电压降低, 逆变器电流可以增加。从另一个角度看, 随着初级感应元件电流降低, 逆变器输出电流上升以维持给定的电力传递。相同的逻辑对于电力的无功部分也成立。在给定可以通过物理参数确定逆变器401上的无功负载的情况下, 逆变器401可以不影响无功电力汲取, 并且逆变器401提供的无功电流还可以随下降的逆变器输出电压而增加。

[0077] 高逆变器电流可以导致逆变器401内的传导和开关损失增加, 并且导致变压器408和调谐电路405的DC阻断电容器407内的传导损失增加。

[0078] 还应考虑较低逆变器传导角度的第二个影响。随着传导角度减小, 逆变器401中的反并联体二极管403a-d承载较高电流。这些电流还可具有高波峰因数, 这会在二极管上产生进一步的应力。

[0079] 图5和图6中说明了这个影响, 其中用迹线501a、501b和501c以及601a、601b和601c展示逆变器401的输出电压, 并且用迹线502a、502b和502c以及602a、602b和602c展示逆变器401的输出电流。迹线501a、502a、601a和602a展示传导角度等于 50° 的场景, 迹线501b、502b、601b和602b展示传导角度等于 100° 的场景, 并且迹线501c、502c、601c和602c展示传导角度等于 150° 的场景。

[0080] 图5说明负载电流需求的变化结果, 而图6说明在负载电流需求保持恒定的同时耦合的变化结果。

[0081] 通过二极管403a-d传导的电流是在输出电压为零的同时传导的电流。这个电流的实例是相应波形中的每一个中的标记区域503a、503b和503c。可注意到, 低传导角度可能导致必需通过二极管传导较大的电流。

[0082] 根据一实施例, 控制传导角度可以辅助减小系统中的谐波的影响。逆变器输出电压中仅存在奇次谐波 ($n=1, 3, 5, 7, 9, \dots$)。可以使用下面的公式找到n次谐波的量值：

$$[0083] \quad V_n = \frac{4}{n\pi} \sin\left(\frac{n\theta}{2}\right) \quad (5)$$

[0084] 图7说明谐波对传导角度的量值。图7的纵轴和横轴分别描绘归一化的量值和以弧度为单位的传导角度。图7示出了六个不同的曲线。第一曲线是对应于 $n=1$ 的期望的第一谐

波,并且在图7的图例中标记为1,第一谐波单调地并且很大程度上线性地从0弧度增加到 π 弧度。图7的第二、第三、第四和第五曲线分别描绘对应于 $n=3,5,7$ 和9的第三、第五、第七和第九谐波。这些谐波在图7的图例中标记为3、5、7和9。谐波3和9在 120° 处与横轴交叉。图7上的第六曲线(标记为THD)是描绘总谐波失真。THD在大约 130° 下达到最小值。最佳THD范围,其中THD在 120° 与 140° 之间最小化。

[0085] 如图7中所示,对于其中 $n=1$ (期望的信号)的曲线,传导角度与电压之间的关系在大多数传导角度级上是线性的。 120° 下的传导角度增加10%,会使得电压增加大约10%。在较高的传导角度下,传导角度与电压之间的关系达到平衡。这个平稳效应在 140° 下最清楚,并且 160° 以上更加显著。传导角度在 160° 下增加10%,只会使得电压增加2%。 160° 以上的传导角度使得谐波增加($n=3,5,7,9,11,\dots$),而期望信号的量值增益极少。

[0086] 图7描绘谐波3、5、7和9。随着 n 增加,与谐波相关联的电力减小,因此未图示较高水平的谐波。在某些传导角度下,可以消除谐波。图7示出了在基本上 120° 下运行逆变器401然后可以从电压中消除“三次”(3的奇数倍,即3、9、15等)谐波并且因此存在的第一不当的谐波是第五谐波的情况。图7示出了在不同传导角度下消除不同谐波。请注意,谐波五的过零在 144° 。

[0087] 图8是无线电力传递系统800的一部分的示范性组件的示意图,其中可以控制DC电源801的电压和逆变器802的传导角度以实现基本上如上所述的效应。

[0088] 系统800包含底座系统发射电路803,底座系统发射电路803包含底座系统感应线圈804。系统800进一步包含电动车辆接收电路805,电动车辆接收电路805包含电动车辆感应线圈806。可以用与参看图1、图2和图3所述基本上相同的方式从底座系统发射电路803向电动车辆感应线圈806传递电力。

[0089] 系统800可以进一步包含电力控制器807,其经配置以基于底座系统感应线圈804中的初级感应元件电流来控制从DC电源801输出的电压和逆变器802的传导角度两者。

[0090] 电力控制器807可以与底座系统发射电路803和/或电动车辆接收电路805通信,以便获得初级感应元件电流的指示,如下文将参看图9进一步描述的。

[0091] 现在将参看图9描述图8中展示的无线电力传递系统的操作,图9是说明根据本发明的示范性实施例的操作无线电力传递系统的方法900的流程图。

[0092] 在框901处,在确定要从底座系统发射电路803向电动车辆接收电路805传递电力后,初始化系统800。电力控制器807可以设置DC电源801的电力校正因子,使得输出电压极小,并且将逆变器802的开关的传导角度设置成基本上 0° 。

[0093] 在框902处,电力控制器807接收底座系统感应线圈804中的电流的指示(“初级感应元件电流”)。提到底座系统感应线圈804中的电流的指示应理解为意味着可以借以确定确定底座系统感应线圈804中的电流的任何测量值。举例来说,电流的指示可以是直接从底座系统感应线圈804获取的电流的测量值。但是,在替代实施例中,电流的指示可以是电动车辆感应线圈806中的电流的测量值,所述电流的测量值在例如图4所说明的LCL调谐系统中与底座系统感应线圈804中的电流成比例。

[0094] 在903框处,电力控制器807确定用于使DC电源801和逆变器802实现必需的初级感应元件电流的控制设置。

[0095] 在框904处,电力控制器807将所述控制设置发射到DC电源801和逆变器802,并且

环回到框902。

[0096] 据设想,可以首先通过使逆变器802的开关的传导角度斜升到基本上 130° 而实现控制。如果电力需求必需更大的初级感应元件电流,则DC电源801的输出电压可以增加 to 更高的电压阈值。通过将逆变器802的传导角度调整到基本上 120° 到 140° 的范围之外,可以实现进一步的电力要求。

[0097] 如果电力需求减少,则可以使将传导角度调整到基本上 120° 到 140° 优先于调整DC电源801的输出电压。如果DC电源801的电压在最小值,则传导角度可以朝 0° 减小。

[0098] 在一个实施例中,可以将用于特定初级感应元件电流的期望设置存储于查找表中。

[0099] 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。

[0100] 可使用多种不同技术和技艺中的任一者来表示信息和信号。例如,可通过电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子或或其任何组合来表示在以上描述通篇中可以参考的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号和码片。

[0101] 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。为了清楚地说明硬件与软件的此可互换性,上文已总体上关于各种说明性组件、块、模块、电路和步骤的功能性而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。

[0102] 可使用经设计以执行本文所描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑装置、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件或其任何组合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。通用处理器可为微处理器,但在替代方案中,处理器可为任何常规的处理器、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、一或多个微处理器与DSP核心的联合,或任何其它此配置。

[0103] 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、由处理器执行的软件模块或所述两者的组合中。如果在软件中实施,则可将功能作为一个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,存储媒体可与处理器成一体式。如本文所使用,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)、软性磁盘和蓝光光盘,其中磁盘通常以磁性方式复制数据,而光盘用激光以光学方式复制数据。上述各者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。在替代方案中,处理器和存储媒体可作为

离散组件驻留在用户终端中。

[0104] 为了概述本发明的目的,本文已描述了本发明的某些方面、优点以及新颖特征。应了解,根据本发明的任何特定实施例,未必可以实现全部此类优点。因此,可以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如本文可能教导或暗示的其它优点的方式来体现或执行本发明。

[0105] 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定义的一般原理应用到其它实施例。因此,本发明并不希望限于本文所展示的实施例,而应被赋予与本文所揭示的原理和新颖特征相一致的最广泛范围。

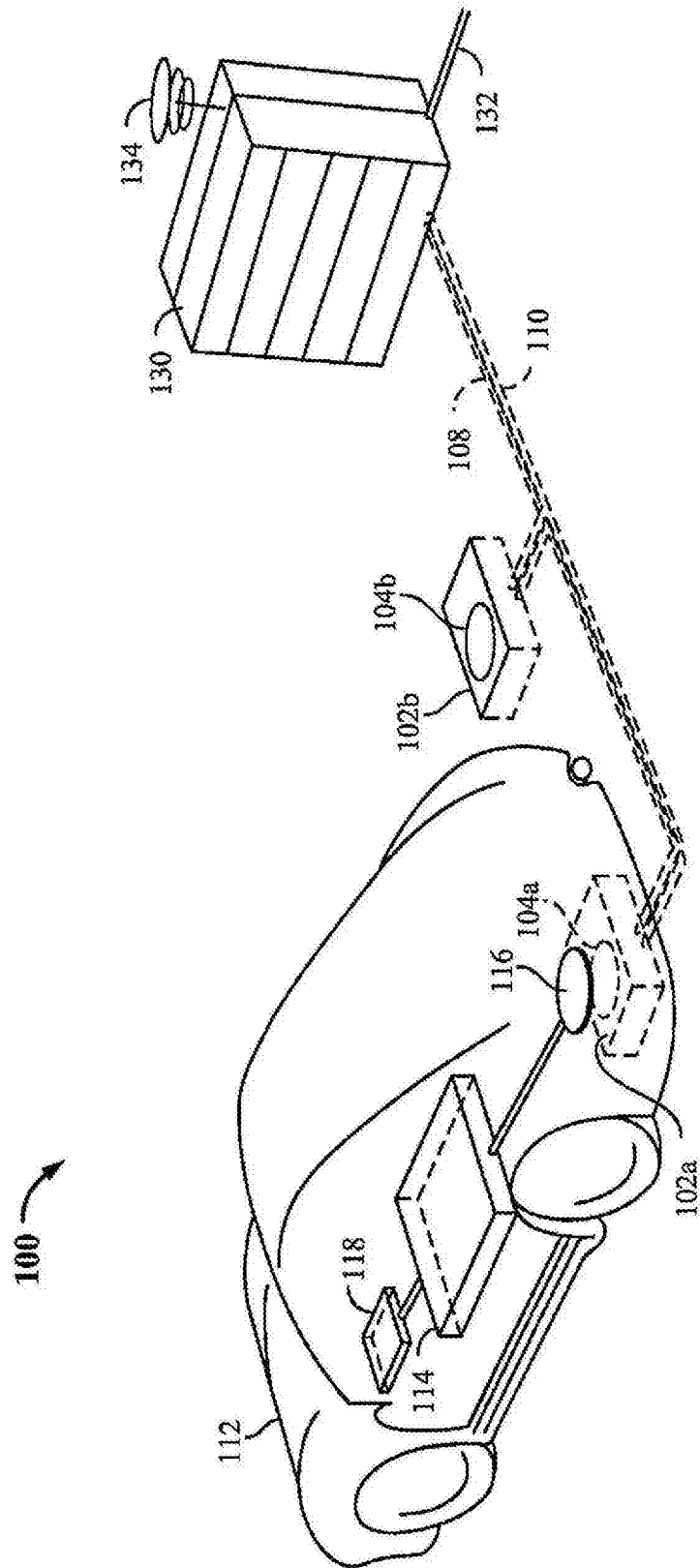


图1

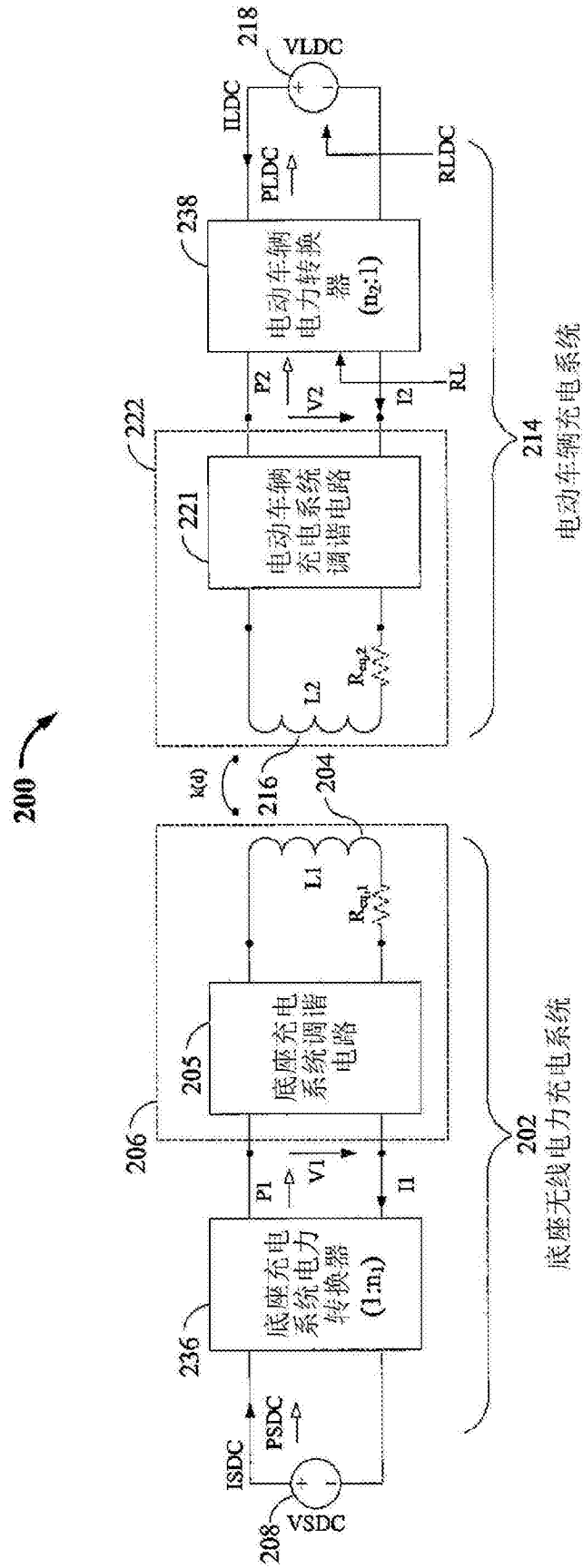


图2

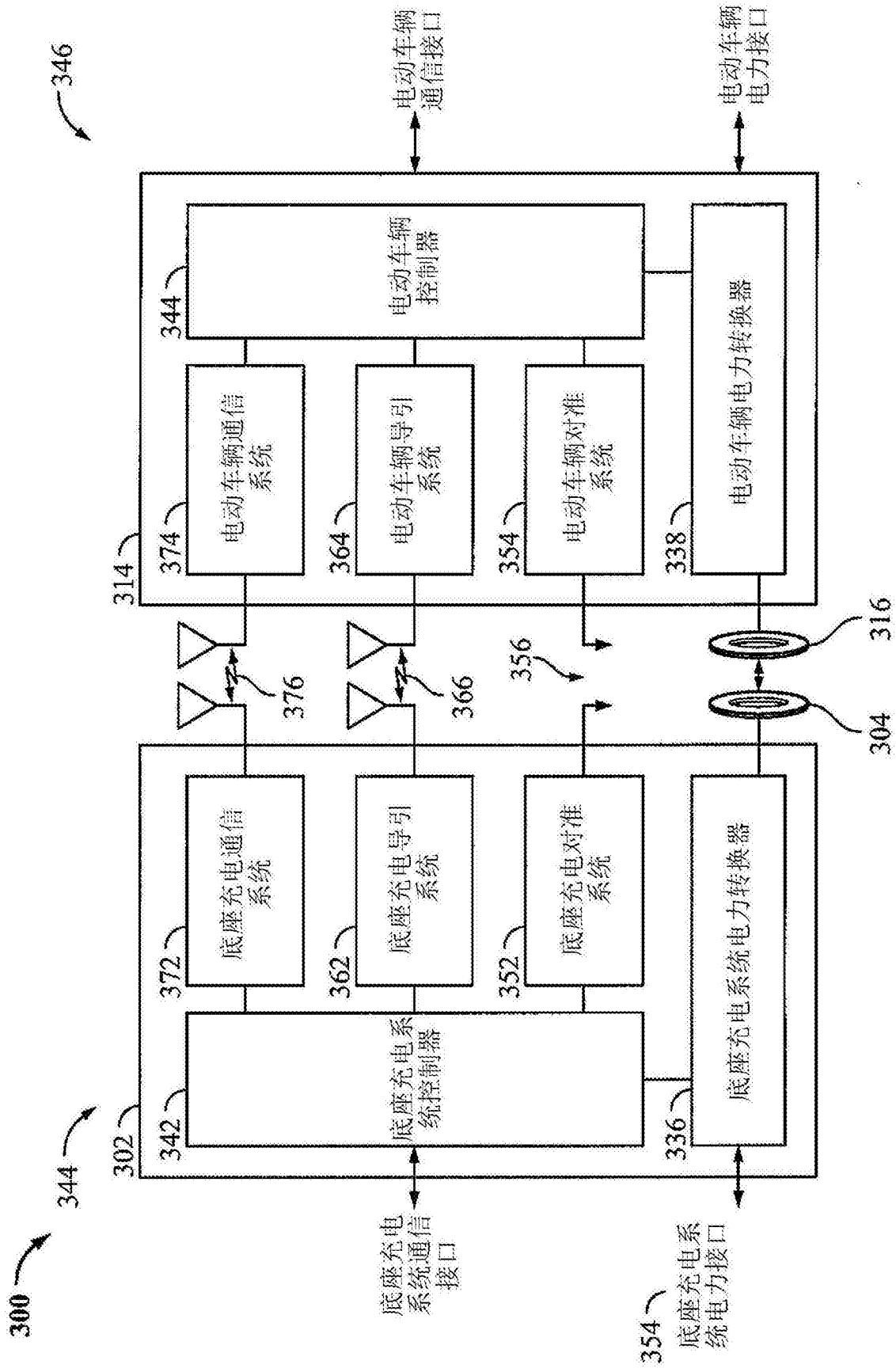


图3

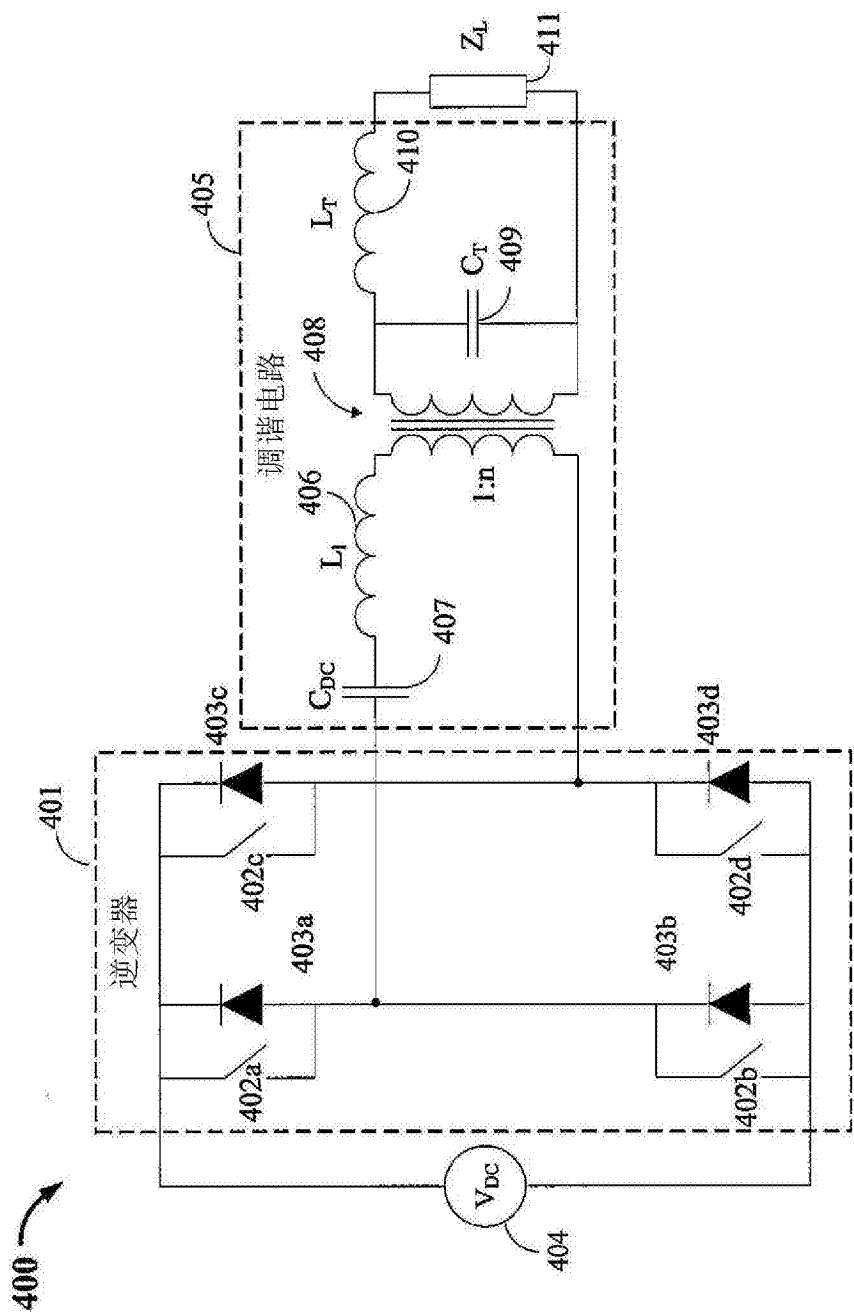


图4

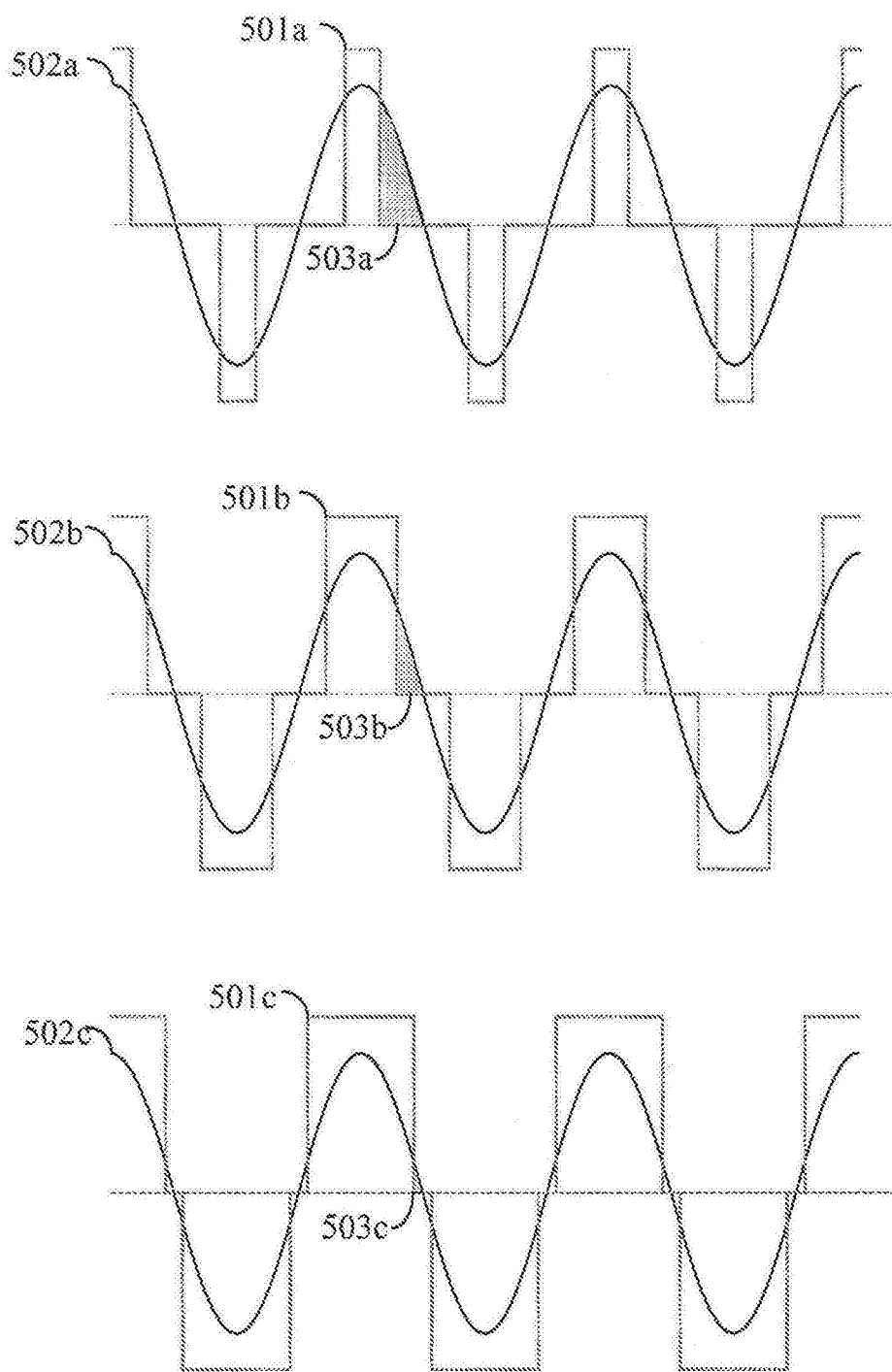


图5

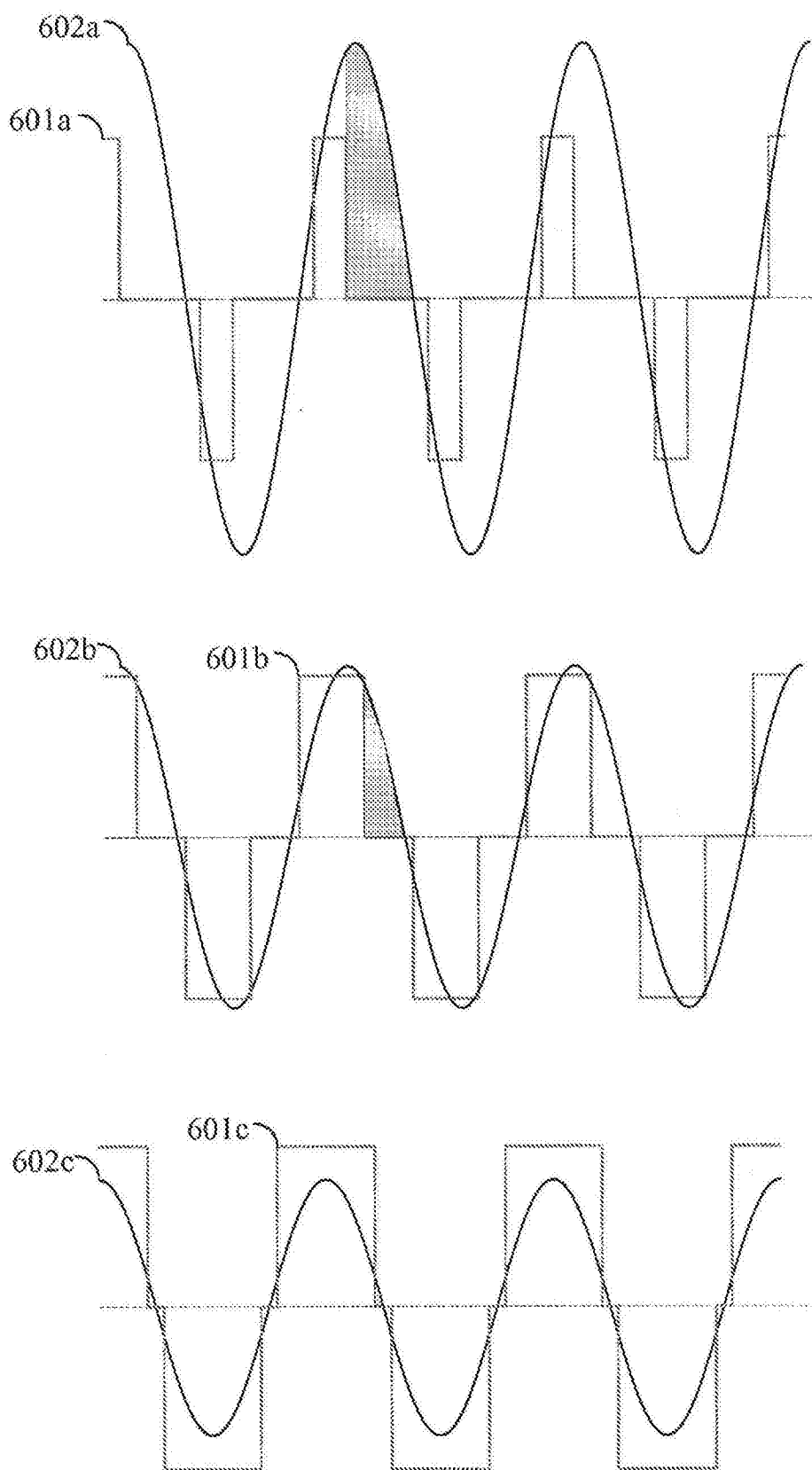


图6

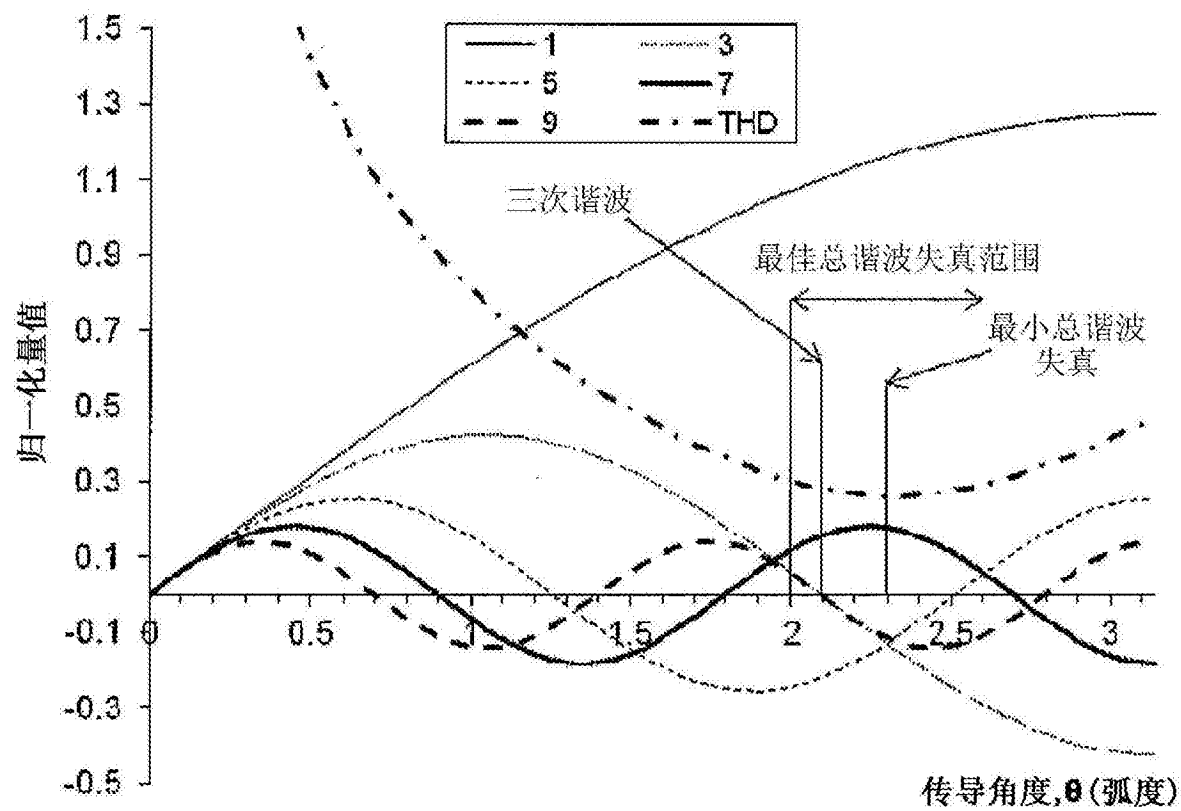


图7

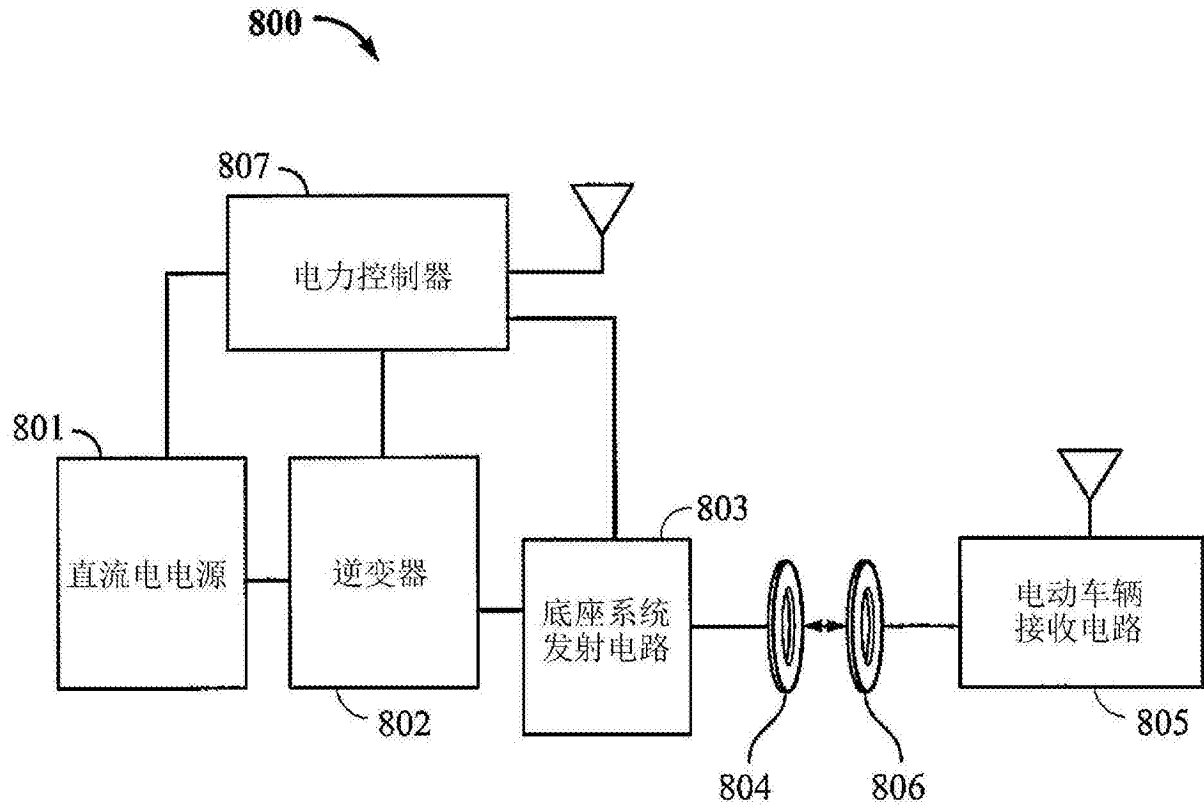


图8

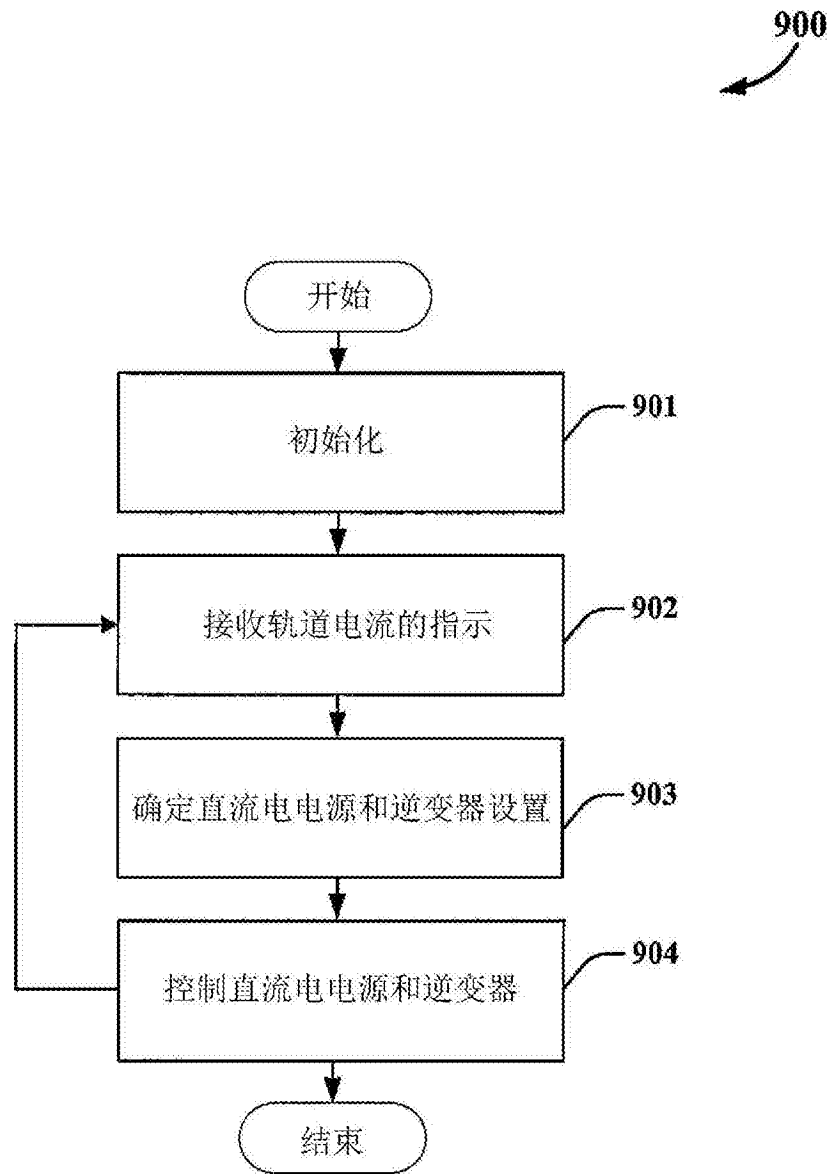


图9