



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107364355 A

(43)申请公布日 2017. 11. 21

(21)申请号 201710589557.7

H02J 50/90(2016.01)

(22)申请日 2014.07.31

H02J 50/80(2016.01)

(30)优先权数据

61/864,330 2013.08.09 US

14/195,703 2014.03.03 US

(62)分案原申请数据

201480042653.4 2014.07.31

(71)申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 汉斯彼得·威德默

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司

责任公司 11287

代理人 杨林勋

(51)Int. Cl.

B60L 11/18(2006.01)

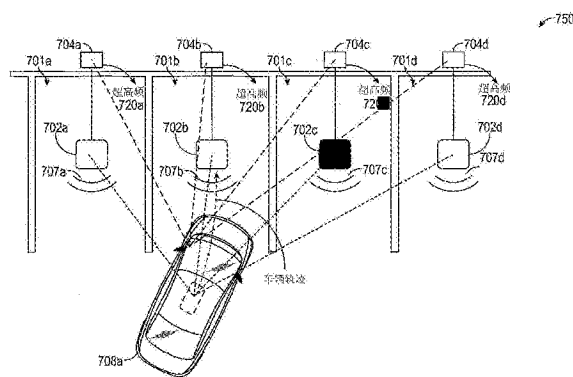
权利要求书1页 说明书19页 附图11页

(54)发明名称

关于检测和识别电动车辆和充电站的系统、方法和设备

(57)摘要

本发明涉及关于检测和识别电动车辆和充电站的系统、方法和设备。在一个方面中,提供一种使充电站与电动车辆配对的方法,其包含:经由具有足以所述电动车辆充电或供电的第一强度水平的磁场提供无线电力;当所述磁场设定在低于所述第一强度水平的第二强度水平处时经由所述磁场提供信息信号,所述信息信号从多个充电站唯一地识别所述充电站;经由不同于所述磁场的通信链路与所述电动车辆通信,通信包括与所述电动车辆通信到所述充电站的位置的停车导引信息;以及至少部分地基于经由所述磁场提供的所述信息信号建立所述通信链路。



1. 一种用于提供无线电力的设备,其包括:

发射器,其包括经配置以经由具有足以为电动车辆充电或供电的第一强度水平的磁场提供无线电力的一或多个线圈,所述一或多个线圈进一步经配置以在所述磁场设定在低于所述第一强度水平的第二强度水平时经由所述磁场提供信息信号,所述信息信号具有从多个发射器唯一地识别所述发射器的一或多个特性;以及

收发器,其连接到所述发射器且经配置以:

经由不同于所述磁场的通信链路与所述电动车辆通信;以及

至少部分地基于经由所述磁场提供的所述信息信号建立与所述电动车辆的所述通信链路,所述发射器进一步经配置以经由所述通信链路与所述电动车辆通信到所述一或多个线圈的位置的停车导引信息。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中建立所述通信链路包括在所述电动车辆的一或多个线圈的一部分定位在所述发射器的所述一或多个线圈上方之前建立所述通信链路。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中所述一或多个线圈包括经配置以经由处于所述第一强度水平的所述磁场将无线电力提供到所述电动车辆的第一线圈,和经配置以经由处于所述第二强度水平的所述磁场提供所述信息信号的第二线圈。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中所述发射器进一步经配置以在第一频率下提供无线电力且在第二频率下提供所述信息信号,所述第二频率不同于所述第一频率。

5. 根据权利要求1所述的设备,其中所述第二强度水平具有充足电力以由所述电动车辆至少在界定停车空间的区域的一部分内接收。

6. 根据权利要求1所述的设备,其中所述发射器进一步经配置以在不同于经由另一磁场从所述多个发射器的至少一个其它发射器提供的另一信息信号的频率的频率下提供所述信息信号。

7. 根据权利要求1所述的设备,其中所述收发器进一步经配置以:

发射和接收关于所述发射器与所述电动车辆之间提供的所述无线电力的信息;以及

至少部分地基于由所述收发器提供或接收的识别所述电动车辆的信息或关于所述发射器与所述电动车辆之间提供的所述无线电力的信息建立所述通信链路。

8. 根据权利要求1所述的设备,其中所述发射器交替或调制所述磁场以产生所述信息信号。

9. 根据权利要求1所述的设备,其中所述收发器进一步经配置以接收指示所述电动车辆正接近所述一或多个线圈的位置的接近信息,且其中所述发射器经配置以响应于所述收发器接收所述接近信息而提供所述信息信号。

10. 根据权利要求1所述的设备,其进一步包括接收器,所述接收器经配置以:

从多个电动车辆中的每一者接收信息信号,每一信息信号是经由不同磁场而接收;

基于所述信息信号确定所述多个电动车辆的每一电动车辆的位置或方向;以及

选择具有最接近于所述一或多个线圈的位置的电动车辆用于无线充电。

关于检测和识别电动车辆和充电站的系统、方法和设备

[0001] 分案申请的相关信息

[0002] 本案是分案申请。该分案的母案是申请日为2014年07月31日、申请号为201480042653.4、发明名称为“关于检测和识别电动车辆和充电站的系统、方法和设备”的发明专利申请案。

技术领域

[0003] 本发明大体上涉及无线电力传递,且更确切地说涉及关于到例如包含电池的车辆的远程系统的无线电力传递及远端系统之间的通信的装置、系统和方法。

背景技术

[0004] 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。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)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。

[0005] 在具有可用的多个充电站的停车设施中,电动车辆通常在所述停车设施内导航以找到用于从其中的充电站接收充电的适当停车空间。电动车辆可在驾驶者试图使用具有多个充电垫的无线电力充电设施时试图与其通信范围内的一或多个充电站进行配对。因此,需要高效地且有效地促进识别用于车辆的充电站的无线充电系统和方法。

发明内容

[0006] 在所附权利要求书的范围内的系统、方法及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描述的合乎需要的属性。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。

[0007] 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、方面和优点将从所述描述、图式和所附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。

[0008] 本发明中描述的标的物的一个方面提供一种用于提供无线电力的设备。所述设备包括发射器,其包括经配置以经由具有足以为电动车辆充电或供电的第一强度水平的磁场提供无线电力的一或多个线圈,所述一或多个线圈进一步经配置以在所述磁场设定在低于第一强度水平的第二强度水平时经由所述磁场提供信息信号,所述信息信号具有从多个发射器唯一地识别所述发射器的一或多个特性。所述设备进一步包括收发器,其经配置以经由不同于所述磁场的通信链路与所述电动车辆通信,所述收发器进一步经配置以至少部分地基

于经由所述磁场提供的信息信号建立与电动车辆的通信链路,其中所述发射器进一步经配置以经由所述通信链路与电动车辆通信到所述一或多个线圈的位置的停车导引信息。

[0009] 本发明中描述的标的物的另一方面提供一种用于接收无线电力的设备。所述设备包括电池。所述设备进一步包括接收器,其包括经配置以经由具有足以为电池充电或供电的第一强度水平的磁场接收来自充电站的无线电力的一或多个线圈,所述一或多个线圈进一步经配置以在所述磁场设定在低于第一强度水平的第二强度水平时经由所述磁场提供信息信号,所述信息信号具有从多个发射器唯一地识别所述发射器的一或多个特性。所述设备进一步包括收发器,其经配置以经由不同于所述磁场的通信链路与充电站通信,所述收发器经配置以至少部分地基于经由所述磁场提供的信息信号建立与充电站的通信链路,其中所述接收器进一步经配置以经由所述通信链路与充电站通信到所述一或多个线圈的位置的停车导引信息。

[0010] 本发明所描述的标的物的另一方面提供一种将充电站与电动车辆配对的方法。所述方法包括经由具有足以为电动车辆充电或供电的第一强度水平的磁场提供无线电力。所述方法进一步包括在所述磁场设定在低于第一强度水平的第二强度水平时经由所述磁场提供信息信号,所述信息信号具有从多个发射器唯一地识别所述发射器的一或多个特性。所述方法进一步包括经由不同于所述磁场的通信链路与电动车辆通信,经由所述通信链路通信包括与电动车辆通信到充电站的位置的停车导引信息。所述方法进一步包括至少部分地基于经由所述磁场提供的信息信号建立与电动车辆的通信链路。

[0011] 本发明中描述的标的物的另一方面提供一种用于提供无线电力的设备。所述设备包括用于经由具有足以为电动车辆充电或供电的第一强度水平的磁场提供无线电力的装置,所述提供装置进一步经配置以在所述磁场设定在低于第一强度水平的第二强度水平时经由所述磁场提供信息信号,所述信息信号具有从多个发射器唯一地识别所述发射器的一或多个特性。所述设备进一步包括用于经由不同于所述磁场的通信链路与电动车辆通信的装置,所述通信装置经配置以经由所述通信链路与电动车辆通信到充电站的位置的停车导引信息。所述设备进一步包括用于至少部分地基于经由所述磁场提供的信息信号建立与电动车辆的通信链路的装置。

附图说明

[0012] 图1说明根据本发明的示范性实施例的用于对电动车辆充电的示范性无线电力传递系统的图。

[0013] 图2说明图1的无线电力传递系统的示范性核心组件的示意图。

[0014] 图3说明展示图1的无线电力传递系统的示范性核心组件及辅助组件的另一功能框图。

[0015] 图4是展示根据本发明的示例性实施例的安置于电动车辆中的可更换无触点电池的功能框图。

[0016] 图5A是展示根据本发明的示例性实施例的可用于对电动车辆无线地充电的示例性频率的频谱图表。

[0017] 图5B为展示根据本发明的示范性实施例可用于对电动车辆进行无线充电和用于提供磁性信息/信标信号的示范性频率的频谱图表。

[0018] 图6为展示根据本发明的示范性实施例的可用于对电动车辆进行无线充电的示范性频率及发射距离的图表。

[0019] 图7A是根据各种实施方案的示范性多车辆及多停车的停车及充电系统的功能框图。

[0020] 图7B示意性地说明根据本文中所描述的某些实施例的在充电系统与车辆之间的通信和信令的示范性情境。

[0021] 图8说明根据本文中所描述的某些实施例的将充电站与电动车辆配对的示范性方法的流程图。

[0022] 图9说明根据本文中所描述的某些实施例的将电动车辆与充电站配对的示范性方法的流程图。

[0023] 图10为根据本文中所描述的某些实施例的用于提供无线电力的设备的功能框图。

[0024] 图11为根据本文中所描述的某些实施例的用于接收无线电力的设备的功能框图。

[0025] 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

[0026] 下文结合附图阐述的具体实施方式意图作为对本发明的示范性实施例的描述,且并不意图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。术语“第一”和“第二”在本文中用于区分各种要素(例如,“第一频率”和“第二频率”)且并不希望表示这些要素的任何特定次序。具体实施方式出于提供对本发明的示范性实施例的透彻理解的目的而包含特定细节。在一些情况下,以框图形式展示一些装置。

[0027] 以无线方式传递电力可指将与电场、磁场、电磁场或其它者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)。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递。

[0028] 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存储装置(例如,一或多个可再充电电化学电池或其它类型的电池)导出的电力作为其运动能力的部分的车辆。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动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动能力。电动车辆不限于汽车,且可包含摩托车、手推车、小型摩托车及其类似者。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存储装置而至少部分地供电的其它远程系统(例如,例如个人计算装置等电子装置及其类似者)。

[0029] 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。无线电力传递系统100使得能够在电动车辆112停放在基础无线充电系统102a附近时给电动车辆112充电。在待在对应基础无线充电系统102a及102b之上停放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可连接到电力主干线132,且被配置成通过电力链路110将交流电(AC)或直流电(DC)供应提供到基础无

线充电系统102a。基础无线充电系统102a还包含基础系统感应线圈104a,其用于以无线方式传递或接收电力或用于经由磁场和天线136提供信号。电动车辆112可包含电池单元118、电动车辆感应线圈116、电动车辆无线充电系统114,和天线140。电动车辆感应线圈116可(例如)经由由基础系统感应线圈104a产生的电磁场的区而与基础系统感应线圈104a交互。

[0030] 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位于由基础系统感应线圈104a产生的能量场中时接收电力。所述场对应于其中由基础系统感应线圈104a输出的能量可由电动车辆感应线圈116俘获的区。举例来说,由基础系统感应线圈104a输出的能量可处于足以对电动车辆112充电或供电(例如,足以对电池单元118充电)的水平。在一些情况下,所述场可对应于基础系统感应线圈104a的“近场”。近场可对应于其中存在由基础系统感应线圈104a中的电流和电荷引起的并不将电力辐射远离基础系统感应线圈104a的强反应性场的区。在一些情况下,近场可对应于处于基础系统感应线圈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。

[0031] 在一些示范性实施例中,基础无线充电系统102a可经配置以经由磁场与电动车辆112通信。举例来说,基础无线充电系统102a可通过经由磁场提供信息信号而与电动车辆112通信,所述信号在低于用于无线电力发射的水平的强度水平下提供且具有从多个基础无线充电系统唯一地识别基础无线充电系统102a的一或多个特性。如图5B(下文更充分描述)中所展示,所述信息信号可配置在除用于无线电力传递(WPT)的频率外的频率下,所述信号可进一步经配置为磁场的调制。电动车辆112可在存在出自定位于紧靠附近的有源基础无线充电系统102的强发射的情况下感测信息信号(例如,低电平磁性信标)。因为当电动车辆112正感测磁性信标信号时中断电力传递可能是不合需要的,所以信标可在从WPT操作频率充分偏移的单独频带中发出以避免干扰(例如10-20kHz),如图5B中所展示。因为基础无线充电系统102a在低电平处发出磁性信标信号,所以所述信号可由WPT硬件产生而不需要再调谐共振电路(例如,充电感应线圈可驱动为脱离共振),条件是脉宽调制(PWM)波形可在足够精细的频率步骤中合成。

[0032] 为分离不同信标信号发射和避免相互干扰,基础无线充电系统102a可调制磁场。所述调制可为任何类型的调制或调制的组合,例如(例如)单一脉冲、数字序列、频分、时分、码分等。举例来说,对于频分方案,可临时地在单独频率中固定或动态地指派信号频率,所述单独频率从无线电力发射操作频率偏移至少10kHz以避免信号与无线电力传递之间的干扰以及多个信号之间的干扰。电动车辆112可经由一或多个传感器(未图示)接收所述信号,所述一或多个传感器经配置以经由磁场检测和接收信号。电动车辆112还可使用所述信号来确定基础无线充电系统102a的距离和/或方向。

[0033] 使用磁场的带内信令可提供众多益处。举例来说,虽然射频(RF)信号强度按比例(远场)衰变,但由基础无线充电系统102产生的低频磁场近似非想要距离(近场)的立方而衰变,从而使得更适合于区分非想要(相邻)充电站与想要的充电站。另外,与RF相比,磁场可较少受周围区域中的物体(例如,车辆、壁、缘墙等)影响。另外,低频磁场可使电动车辆112能够基于距离且任选地基于角度通过感测磁场线的方向而确定多个充电站中的正确充电站。此外,在一些方面中,多个充电站可发出低频(LF)磁性信标信号以允许电动车辆确定从其接收电力的正确充电站。许多充电站线圈(例如基础系统感应线圈104a)可不被车辆覆

盖,且人可位于充电点上,所述充电点可能需要低通量电平来满足停车场上的任一点处的暴露限制((例如,6.25uT)。电磁兼容性(EMC)标准可不准许此高电力载波上的带内数据信令。将来规定可能需要高电力信号仅在指派到感应电力传递(IPT)应用的有限频带中发射。为避免来自相邻停车舱上的充电系统的干扰,基础无线充电系统102a可使用单独频带用于磁场感测,且较低发射电平可在此LF频带中适用。低电平磁性信标信号可具有增加系统效率的优点。此外,可不需要额外硬件来产生磁性信号,尤其在磁场还用于定位、车辆导引和对准的目的的情况下。磁性信号的使用可需要敏感和频率选择性磁场传感器。这些传感器可集成到电动车辆112或基础无线充电系统102的现有设备中,且空间要求可为可忽略的。

[0034] 在一些实施例中,电动车辆112可利用磁性信号用于配对目的,即与对应基础无线充电系统102配对。在一些实施例中,此配对可通过检测和识别电动车辆112即将从其供电的基础无线充电系统102的磁场且通过使带外发射的信号(即,UHF)与LF磁场上发射的信号相关来实现。然而,此程序可需要以如上文描述的一个形式或另一形式(例如,单一脉冲、数字序列、频分等)调制磁场。

[0035] 在一些示范性实施例中,磁场信号发射和接收能力可经配置为互逆使得电动车辆112经由磁场将信号提供到基础无线充电系统102a,且基础无线充电系统102a接收所述信号以从多个电动车辆唯一地识别电动车辆112。

[0036] 相应地,本文中所描述的实施例的某些方面允许在其中多个基础充电系统102a非常接近于彼此定位的情境中,在电动车辆112定位在基础无线充电系统102a的感应线圈104a上方之前,在电动车辆无线充电系统114与选定基础无线充电系统102a之间建立通信链路。由于在对准或导引之前与正确的基础无线充电系统102a配对,通信链路可用于传送给导引和对准信息以允许电动车辆112的操作者移动到正确位置用于充电。

[0037] 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,且经由通信链路108与基础无线充电系统102a通信。

[0038] 参看图1,基础无线充电系统102a和102b可经配置以经由天线136和138或经由电动车辆感应线圈104a和104b与电动车辆无线充电系统114通信。举例来说,无线充电系统102a可使用天线138与140之间的通信信道而与电动车辆无线充电系统114通信。通信信道可为任何类型的通信信道,例如,蓝牙、紫蜂(zigbee)、蜂窝式、无线局域网(WLAN),等等。

[0039] 在一些实施例中,电动车辆感应线圈116可与基础系统感应线圈104a对准,且因此由驾驶者简单地安置于近场区内,从而相对于基础系统感应线圈104a正确地定位电动车辆112。在其它实施例中,可给予驾驶者视觉反馈、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递。在另外其它实施例中,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。此情形可在无驾驶者干预的情况下或在仅具有最少驾驶者干预的情况下(前提条件是电动车辆112配备有伺服方向盘、超声波传感器及调整车辆的智能)由电动车辆112自动地及自主地执行。在另外其它实施例中,电动车辆感应线圈116、基础系统感应线圈104a或其组合可具有用于使感应线圈116与104a相对于彼此移位及移动以更准确地将它们定向并在其间形成更有效率的耦合的功能性。

[0040] 基础无线充电系统102a可位于多种位置中。作为非限制性实例,一些合适的位置包含在电动车辆112所有者家中的停车区、为按照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,购物中心及工作场所)的停车场。

[0041] 给电动车辆以无线方式充电可提供众多益处。举例来说,可自动地执行充电,而几乎不需要驾驶者干预和操纵,由此提高用户的便利性。也可能不存在暴露的电触点且无机械磨损,由此改善无线电力传递系统100的可靠性。可能不需要对电缆及连接器的操纵,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,由此改善安全性。还可不存在可见或可接达的插口、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针对车辆到电网(V2G)操作的车辆可用性。

[0042] 如参看图1所描述的无线电力传递系统100还可提供美学及非阻碍优点。举例来说,可能不存在可阻碍车辆及/或行人的充电柱及电缆。

[0043] 作为车辆至电网能力的进一步解释,无线电力发射及接收能力可经配置成互逆式,使得基础无线充电系统102a将电力传递到电动车辆112且电动车辆112将电力传递到基础无线充电系统102a(例如,在能量不足时)。此能力可用于通过在由于可再生能量产生(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配电网稳定。

[0044] 图2为图1的无线电力传递系统100的示范性组件的示意图。如图2中所展示,无线电力传递系统200可包含基础系统发射电路206,所述基础系统发射电路206包含具有电感 L_1 的基础系统感应线圈204。无线电力传递系统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。本文中所描述的实施例可使用电容负载型线回路(即,多匝线圈),从而形成能够经由磁近场或电磁近场将能量从初级结构(发射器)有效率地耦合到次级结构(接收器)(如果初级结构与次级结构两者经调谐到共同谐振频率)的谐振结构。可将线圈用于电动车辆感应线圈216和基础系统感应线圈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”。将基于从基础无线电力充电系统202到电动车辆112的电力传递来描述无线电力传递系统200的操作,但不限于此。举例来说,如上文所论述,电动车辆112可将电力传递到基础无线充电系统102a。

[0045] 参看图2,电力供应器208(例如,AC或DC)将电力 P_{SDC} 供应到基础无线电力充电系统202以将能量传递到电动车辆112。基础无线电力充电系统202包含基础充电系统电力转换器236。基础充电系统电力转换电路236可包含例如以下各者的电路: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递的工作频率的电力。基础充电系统电力转换器236将电力 P_1 供应到包含与基础系统感应线圈204串联的电容器 C_1 的基础系统发射电路206,以在所要频率下发射电磁场。可提供电容器 C_1 以与基础系统感应线圈204形成在所要频率下谐振的谐振电路。基础系统感应线圈204接收电力 P_1 且在足以给电动车辆112充电或供电的电平下以无线方式发射电力。举例来说,由基础系统感应线圈204以无线方式提供的电力电平可为大约几千瓦(kW)(例如,约为1kW到110kW,或更高或更低)。

[0046] 包含基础系统感应线圈204的基础系统发射电路206与包含电动车辆感应线圈216的电动车辆接收电路222可被调谐到实质上相同频率,且可定位于由基础系统感应线圈204和电动车辆感应线圈216中的一者所发射的电磁场的近场内。在这种情况下,基础系统感应

线圈204和电动车辆感应线圈216可变成彼此耦合,使得电力可被传递到包含电容器 C_2 和电动车辆感应线圈116的电动车辆接收电路222。可提供电容器 C_2 以与电动车辆感应线圈216形成在所要求频率下谐振的谐振电路。要素 $k(d)$ 表示在线圈分离下所得的相互耦合系数。等效电阻 $R_{eq,1}$ 和 $R_{eq,2}$ 表示可为感应线圈204和216以及抗电抗电容器 C_1 和 C_2 所固有的损耗。包含电动车辆感应线圈316和电容器 C_2 的电动车辆接收电路222接收电力 P_2 ,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。

[0047] 电动车辆电力转换器238可包含(尤其)LF/DC转换器,所述LF/DC转换器被配置成将处于操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} 以对电动车辆电池单元218充电。电力供应器208、基础充电系统电力转换器236和基础系统感应线圈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充电感应线圈216而将电力以无线方式提供到基础无线电力充电系统202以将电力馈入回到电网。电动车辆感应线圈216及基础系统感应线圈204中的每一者可基于所述操作模式而充当发射或接收感应线圈。

[0048] 尽管未展示,但无线电力传递系统200可包含用以使电动车辆电池单元218或电力供应器208从无线电力传递系统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,便可触发LDU以使负载从无线电力传递系统200断开。LDU可为除了用于管理给电池充电的电池管理系统之外还可提供的装置,或LDU可为电池管理系统的一部分。

[0049] 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基础无线充电系统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)从基础无线充电系统102a“隐匿”。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,例如基础无线充电系统202等发射器可具有用于确定例如电动车辆充电系统114等接收器何时存在于基础系统感应线圈204的近场中的机构。

[0050] 如上文所描述,在操作中,假设朝向车辆或电池的能量传递,从电力供应器208提供输入电力以使得基础系统感应线圈204产生用于提供能量传递的场。电动车辆感应线圈216耦合到辐射场并产生输出电力以供电动车辆112存储或消耗。如上文所描述,在一些实施例中,基础系统感应线圈204和电动车辆感应线圈216是根据互谐振关系而配置,使得电动车辆感应线圈116的谐振频率和基础系统感应线圈204的谐振频率非常接近或实质上相同。当电动车辆感应线圈216位于基础系统感应线圈204的近场中时,基础无线电力充电系统202与电动车辆充电系统214之间的发射损失最小。

[0051] 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有效能量传递。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为近场耦合模式区。

[0052] 虽然未图示,但基础充电系统电力转换器236及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,及用于与无线电力感应线圈有效耦合的匹配电路。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。可通过功率放大器以响应于控制信号的放大量放大振荡器信号。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匹配到无线电力感应线圈。电力转换器236和238还可包含整流器与切换电路系统以产生合适的电力输出以对电池充电。

[0053] 如贯穿所揭示的实施例而描述的电动车辆感应线圈216及基础系统感应线圈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及216还可在本文中被称作或被配置为“磁性”天线。术语“线圈”既定是指可以无线方式输出或接收用于耦合到另一“线圈”的能量的组件。线圈也可称为被配置成以无线方式输出或接收电力的类型的“天线”。如本文所使用,线圈204及216为经配置为以无线方式输出、以无线方式接收及/或以无线方式中继电力的类型的“电力传递组件”的实例。如上文所论述,线圈204和216可进一步经配置以在与用于无线电力发射的频率和强度水平相比不同的频率和较低的强度水平下提供磁场信号,以分别与电动车辆112或基础系统102a通信。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更强的电磁场且改进的耦合。

[0054] 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递。然而,即使在发射器与接收器之间的谐振不匹配时,也可在较低效率下传递能量。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来进行能量的传递。

[0055] 谐振频率可基于包含感应线圈(例如,基础系统感应线圈204)的发射电路的电感及电容,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求谐振频率下产生谐振结构。作为非限制性实例,如图2中所展示,可与感应线圈串联地添加电容器以形成产生电磁场的谐振电路(例如,基础系统发射电路206)。因此,对于较大直径感应线圈来说,诱发谐振所需的电容的值可随线圈的直径或电感增加而减小。电感还可取决于感应线圈的匝数。此外,随着感应线圈直径的增加,近场的有效率能量传递区域可增大。其它谐振电路是可能的。作为另一非限制实例,可将电容器并联地放置于感应线圈的两个端子之间(例如,并行谐振电路)。此外,感应线圈可被设计成具有高质量(Q)因数以改善感应线圈的谐振。举例来说,Q因数可为300或更大。

[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,近场可对应于其中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,使用例如单匝及多匝环形天线等电磁感应线圈来进行发射及接收两者,这是由于实际实施例中的磁性近场振幅对于磁性类型的线圈来说往往高于电气类型的天线(例如,小偶极)的电气近场。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)或磁性与电天线的组合。

[0057] 图3为展示图1的无线电力传递系统100的示范性核心组件及辅助组件的另一功能框图。无线电力传递系统300说明用于基础系统感应线圈304及电动车辆感应线圈316的通

信链路376、导引链路366,及对准系统352、354。如上文参看图2所描述且假定能量朝向电动车辆112流动,在图3中,基础充电系统电力接口360可经配置以将电力从例如AC或DC电力供应器126等电源提供到充电系统电力转换器336。基础充电系统电力转换器336可从基础充电系统电力接口360接收AC或DC电力以在基础系统感应线圈304的谐振频率下或附近激发基础系统感应线圈304。电动车辆感应线圈316当在近场耦合模式区中时可从所述近场耦合模式区接收能量以在谐振频率下或附近振荡。电动车辆电力转换器338将来自电动车辆感应线圈316的振荡信号转换到适合于经由电动车辆电力接口给电池充电的电力信号。

[0058] 基础无线充电系统302包含基础充电系统控制器342且电动车辆充电系统314包含电动车辆控制器344。基础充电系统控制器342可包含到其它系统(未图示)(例如,计算机、无线装置及配电中心或智能电网)的基础充电系统通信接口。电动车辆控制器344可包含到其它系统(未图示)(例如,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及远程电子系统)的电动车辆通信接口。

[0059] 基础充电系统控制器342和电动车辆控制器344可包含用于具有单独通信信道的特定应用程序的子系统或模块。这些通信信道可为单独的物理信道或单独的逻辑信道。作为非限制性实例,基础充电对准系统352可经由通信链路356而与电动车辆对准系统354通信,以提供用于自主地或在操作者辅助下更紧密地对准基础系统感应线圈304与电动车辆充电感应线圈316的反馈机制。类似地,基础充电导引系统362可经由导引链路366而与电动车辆导引系统364通信以提供反馈机制,以在对准基础系统感应线圈304与电动车辆感应线圈316的过程中导引操作者。另外,可存在由基础充电通信系统372及电动车辆通信系统374支持的单独通用通信链路(例如,信道)(例如,通信链路376),以用于在基础无线电力充电系统302与电动车辆充电系统314之间传送其它信息。此信息可包含关于电动车辆特性、电池特性、充电状态及基础无线电力充电系统302与电动车辆充电系统314两者的电力能力的信息,以及电动车辆112的维修及诊断数据。这些通信链路或信道可为单独物理通信信道,例如(例如)专用短程通信(DSRC)、IEEE 702.11x(例如,WiFi)、蓝牙、紫蜂(zigbee)、蜂窝式等等。在另一实施例中,通信链路可至少部分地基于由基础系统感应线圈304或电动车辆感应线圈316经由磁场提供的信号。可适用的通信系统可通过使经由单独物理通信信道接收的信息与经由磁场发射的信号相关来建立通信链路。

[0060] 电动车辆控制器344还可包含:管理电动车辆主电池的充电及放电的电池管理系统(BMS)(未图示);基于微波或超声波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;及方向盘伺服系统,其经配置以辅助可提供较高停车准确度的较大程度自动化的停车“按线停车”,因此减少对基础无线充电系统102a及电动车辆充电系统114中的任一者中的机械水平感应线圈对准的需求。此外,电动车辆控制器344可经配置以与电动车辆112的电子元件通信。举例来说,电动车辆控制器344可经配置以与以下各者通信:视觉输出装置(例如,仪表板显示器)、声学/音频输出装置(例如,蜂鸣器、扬声器)、机械输入设备(例如,键盘、触摸屏,及例如操纵杆、轨迹球等指向装置),和音频输入装置(例如,具有电子语音辨识的麦克风)。

[0061] 此外,无线电力传递系统300可包含检测及传感器系统。举例来说,无线电力传递系统300可包含:用于与系统一起使用以恰当地将驾驶者或车辆导引到充电点的传感器;用以检测感应线圈提供的磁场信号的传感器;用以检测车辆的角度和方向的传感器;用以使

感应线圈在必需的分离/耦合的情况下彼此对准的传感器;用以检测可能阻止电动车辆感应线圈316移动到特定高度和/或位置以实现耦合的物体的传感器;以及用于与系统一起使用以执行系统的可靠、无损坏且安全的操作的安全传感器。举例来说,安全传感器可包含用于以下用途的传感器:检测接近无线电力感应线圈104a、116超过安全半径的动物或儿童的存在、检测可加热(感应加热)的在基础系统感应线圈304附近的金属物体、检测危险事件(例如,基础系统感应线圈304上的白炽物体),以及对基础无线电力充电系统302和电动车辆充电系统314组件进行温度监视。

[0062] 无线电力传递系统300还可支持经由有线连接的插入式充电。有线充电端口可在将电力传递到电动车辆112或从电动车辆112传递电力之前集成两个不同充电器的输出。切换电路可按需要提供所述功能性以支持无线充电与经由有线充电端口达成的充电两者。

[0063] 为在基础无线充电系统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可使用带内信令与RF数据调制解调器(例如,在未经许可的频带中的经由无线电的以太网)两者。频带外通信可提供足够带宽以用于将增值服务分配给车辆用户/拥有者。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。

[0064] 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某种通信。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,基础无线电力充电系统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),接收器可检测来自发射器的串行通信。基础充电系统电力转换器336可包含负载感测电路(未图示),所述负载感测电路用于检测在由基础系统感应线圈304产生的近场附近有源电动车辆接收器的存在或不存在。借助于实例,负载感测电路监视流到功率放大器的电流,其受在由基础系统感应线圈104a产生的近场附近有源接收器的存在或不存在的的影响。对功率放大器上的负载的改变的检测可由基础充电系统控制器342来监视以用于在确定是否启用振荡器以用于发射能量、是否将与有源接收器通信或其组合时使用。

[0065] 为了启用无线高电力传递,一些实施例可经配置以在从10kHz到150kHz的范围内的频率下传递电力。此低频耦合可允许进行可使用固态装置实现的高度有效率的电力转换。另外,与其它频带相比,可存在较少的与无线电系统的共存问题。

[0066] 在一些实施例中,电力感应线圈304和316可经配置以充当经由磁场提供信号的无线通信发射器。所述信号可在除用于无线电力传递的频率外的频率下配置。

[0067] 所描述的无线电力传递系统100可与包含可再充电或可更换电池的多种电动车辆102一起使用。

[0068] 图4为展示根据本发明的示范性实施例的安置于电动车辆412中的可更换无触点电池的功能框图。在此实施例中,低电池位置对于集成无线电力接口(例如,充电器到电池的无绳接口426)且可从嵌入于地面中的充电器(未图示)接收电力的电动车辆电池单元来说可为有用的。在图4中,电动车辆电池单元可为可再充电电池单元,且可容纳于电池舱424中。电动车辆电池单元还提供无线电力接口426,所述无线电力接口426可按需要集成包含谐振感应线圈、电力转换电路和其它控制与通信功能的整个电动车辆无线电力子系统以用于在基于地面的无线充电单元与电动车辆电池单元之间进行有效和安全的无线能量传递。

[0069] 使电动车辆感应线圈集成为与电动车辆电池单元或车辆车身的底侧齐平使得不

存在突出部分且使得可维持所指定的地面到车辆车身的间隙可为有用的。此配置可需要电动车辆电池单元中的一些空间专用于电动车辆无线电力子系统。电动车辆电池单元422还可包含电池到EV的无绳接口422,及充电器到电池的无绳接口426,其提供电动车辆412与如图1所展示的基础无线充电系统102a之间的无接触电力及通信。

[0070] 如上文所论述,电动车辆充电系统114可放置于电动车辆112的底面上以用于从基础无线充电系统102a发射电力和接收电力。举例来说,电动车辆感应线圈116可集成到优选地接近中心位置的车辆底部中,从而提供在EM暴露方面的最大安全距离且准许电动车辆的正向和反向停放。

[0071] 图5A是展示根据本发明的示范性实施例的可用于对电动车辆以无线方式充电的示范性频率的频谱图表。如图5A中所示,用于到电动车辆的无线高电力传递的潜在频率范围可包含:在3kHz到30kHz频带中的VLF、在30kHz到150kHz频带中的较低LF(对于类ISM应用)(具有一些例外)、HF 6.78MHz (ITU-R ISM频带6.765MHz到6.795MHz)、HF 13.56MHz (ITU-R ISM频带13.553到13.567)和HF 27.12MHz (ITU-R ISM频带26.957到27.283)。

[0072] 图5B为展示根据本发明的示范性实施例的可用于无线电力传递(WPT)的示范性频率以及用于可用于对电动车辆进行无线充电或使电动车辆与充电站配对的低电力磁性信息或信标、信号的示范性频率的频谱图。如图5B中所展示,可在频谱的较低端处在无线电力(WP)操作频带505内发生WPT。如所展示,有源BCU或基础垫可例如归因于时钟不稳定性或故意地出于调谐的原因在WP操作频带505内的稍微不同频率下传递WP。在一些实施例中,WP操作频带505可包括图5A中所描绘的潜在频率范围。在一些实施例中,WP操作频带505可从磁性信标操作频带515偏移频率分离510。在一些方面中,所述频率分离可包括10-20kHz的偏移。在一些方面中,使用频分方案,BCU或基础垫可在特定信道间隔的情况下在相异频率下发出磁性信标。在一些方面中,磁性信标操作频带515内的频道间距可包括1kHz信道间隔。

[0073] 图6为展示根据本发明的示范性实施例的可用于对电动车辆进行无线充电的示范性频率及发射距离的图表。可有用于电动车辆无线充电的一些实例发射距离是大约30mm、大约75mm和大约150mm。一些示范性频率可为VLF频带中的约27kHz及LF频带中的约135kHz。

[0074] 在电动车辆的充电循环期间,无线电力传递系统的基础充电单元(BCU)可经历各种操作状态。无线电力传递系统可被称作“充电系统”。所述BCU可包含图1的基础无线充电系统102a及/或102b。所述BCU还可包含控制器及/或电力转换单元,例如,如图2所说明的电力转换器236.2。另外,BCU可包含一或多个基础充电垫,所述一或多个基础充电垫包含感应线圈,例如,如图1所说明的感应线圈104a及104b。在BCU经历各种状态时,BCU与充电站交互。充电站可包含如图1所说明的本地分配中心130,且可进一步包含控制器、图形用户接口、通信模块及到远程服务器或服务器群组的网络连接。

[0075] 在一些实施例中且参看图1,基础系统感应线圈104a及电动车辆感应线圈116可处于固定位置,且所述感应线圈通过电动车辆感应线圈116相对于基础无线充电系统102a的整体放置而被带入近场耦合区内。然而,为了快速、高效且安全地执行能量传递,可需要减小基础系统感应线圈104a与电动车辆感应线圈116之间的距离以改进耦合。因此,在一些实施例中,基础系统感应线圈104a及/或电动车辆感应线圈116可为可部署及/或可移动的,以使它们更好地对准。

[0076] 参看图1,上文所描述的充电系统可用于多种位置中以用于对电动车辆112充电或

将电力传递回到电网。举例来说,可在停车场环境中发生电力的传递。应注意,“停车区域”在本文中也可被称为“停车空间”。为了增强车辆无线电力传递系统100的效率,电动车辆112可沿着X方向及Y方向对准(例如,使用感测电流)以使电动车辆112内的电动车辆感应线圈116能够与相关联的停车区域内的基础无线充电系统102a充分地对准。

[0077] 此外,所揭示实施例适用于具有一或多个停车空间或停车区域的停车场,其中停车场内的至少一个停车空间可包括基础无线充电系统102a。在一些实施例中,BCU 704与电动车辆112之间的一些通信需求可需要电动车辆112与正确BCU 704通信,例如用于控制无线电力链路。在这些实施例中,无线电力传递系统可想要确保电动车辆112正与推测将电力递送到车辆的BCU 704通信。在仅具有一个BCU 704(包括基础无线充电系统102a)和一个电动车辆112的情境中,可容易使通信实体与对应的电力传递实体相关联。然而,在一些实施例中,在电动车辆112的通信范围中存在一个以上BCU 704(每一者包括基础无线充电系统102) (参看图7A和7B,结合图1)的情况下以及在电动车辆112转到其中电动车辆感应线圈316处于基础垫702的附近的停车空间时且在电动车辆112已到达其最终停放位置之前可能需要建立“配对”(例如,出于定位、车辆导引和对准的原因)的情况下,正确通信实体的“配对”可更具挑战性。在充电系统使用基于具有不充分测距能力的标准RF超高频(UHF)技术的带外通信的情况下可尤其如此,此时多个充电站定位于多个邻近停车空间中且因此每一充电系统发射可能重叠。在UHF处,无线电信号强度(RSS)随着距离增加而缓慢减小,且RSS与距离之间的关系可能不够确定性来用于区分非想要充电系统与想要的充电系统,这是归因于例如障碍、反射、衍射等各种波传播效果并且还归因于低视线路径损耗指数。此外,RF天线可安装在不同于基础系统感应线圈104的位置的位置处,因此可能不适用于基础感应线圈的本地化。

[0078] 导引系统(例如,上文关于图3所描述的导引系统362和364)可用以辅助车辆操作者将电动车辆112定位于停放区域中,以将电动车辆112内的电动车辆感应线圈116与基础无线充电系统102a对准。导引系统可包含用于辅助电动车辆操作者定位电动车辆112以使电动车辆112内的感应线圈116能够与充电站(例如,基础无线充电系统102a)内的充电感应线圈充分地对准的基于电子的方法(例如,无线电定位、测向原理,和/或光学感测方法、准光学感测方法和/或超声波感测方法)或基于机械的方法(例如,车辆车轮导引、跟踪或停止),或其任何组合。

[0079] 图7A是根据各种实施方案的示范性多车辆及多停车的停车及充电系统700的功能框图。根据各种实施例,图7A中说明的组件可用于图1的无线电力传递系统100中。此外,图7A和7B中说明的一些组件可对应于图1的组件。举例来说,电动车辆708可对应于电动车辆112,基础垫702可对应于基础无线充电系统102a,且收发器703可对应于天线138。在一个实施例中,停车及充电系统700可包含多个充电站701a-c,每一充电站对应于允许系统700同时对多个车辆(例如,电动车辆708)充电的多个停车空间706a-c中的一者。在一些实施例中,每一充电站701a-c可包含基础控制器单元(BCU)(例如,BCU 704a-c)、基础垫(例如,基础垫702a-c)和收发器703(例如,收发器703a-c)。

[0080] 收发器703可经配置以在车辆708处于与使用对应于收发器703的BCU 704为车辆708充电兼容的位置中时将BCU识别发射到在接收范围内的车辆708(例如,由车辆708的接收器712接收)。举例而言,收发器703a-c可各自发射包括BCU识别且经配置以由车辆708的

接收器712接收的信号(例如,信标信号)。在一些方面中,收发器703a-c可经配置使得由第一收发器703a发射的充电站识别符可仅由至少部分定位在其中定位收发器703a的停车空间内的车辆708接收。举例来说,至少部分定位在其中定位充电站701a的停车空间内的车辆708可仅能够接收来自收发器703a的充电站识别符,但可能不能够接收针对充电站701b和701c的充电站识别符。在非限制性实例中,来自收发器703a的所发射的信号强度可处于足以实现充电站701a识别符到位于单一停车空间706a的整个范围内的车辆708的成功发射的水平。各种通信格式(例如,RFID、蓝牙LE、短程近程检测技术)与根据本文所描述的某些实施例的收发器703a-c和接收器712的使用兼容。BCU 704a-c与车辆708之间的此通信信道可被认为是一种类型的近程检测器。在其中BCU 704还直接从车辆708接收信息的某些实施例中,可使用适当收发器代替收发器703和接收器712。

[0081] 在一些实施例中,基础垫702可经配置以当车辆708处于与使用对应于发射信号的基础垫702的基础垫702为车辆708充电兼容的位置中时,经由磁场将信号(例如,信息或信标信号)发射到在接收范围内的车辆708(例如,由车辆708的接收器712接收)。图7B是根据各种实施方案的示范性多车辆及多停车的停车及充电系统750的功能框图。在此实施例中,车辆708a可定位于其中定位充电站701b的停车空间内,可接收由不同相邻基础垫702a-d以不同频率发射的多个磁场信标信号707a-d。在此实施例中,电动车辆708a可能够辨别电动车辆708a即将从其充电的基础垫(702b,如所示)与其它非想要的基础垫(702a、702c和702d)。电动车辆708a可基于位置或方向信息(例如感应线圈116与基础垫702之间的距离和角度)唯一地识别基础垫702b或BCU 704b,所述位置或方向信息可从基础垫702a-d中的每一者的磁场信标信号707a-d中的每一者确定或可由其它导航手段确定。通过使用位置或方向信息,电动车辆708可自动选择和识别电动车辆708正靠近的最接近BCU 704或基础垫702。自动选择可排除需要驾驶者在电动车辆708用户接口上手动地输入停车位号码/ID或进行BCU 704或基础垫702的手动选择。电动车辆708可使用位置或方向信息来辨别想要的与非想要信标信号707且识别想要的BCU704和基础垫702。此识别可导致当车辆708a进入停车空间706时且在车辆至少部分在基础垫702b上方之前,部分地基于信标信号707b使车辆708a与基础垫702b配对。一旦建立配对,基础垫702b就可经由通信链路376将停车导引信息传送到电动车辆,或电动车辆708a可使用导引系统(例如上文相对于图3描述的导引系统362和364)辅助车辆操作者将电动车辆708a定位在停车区域中以使电动车辆708a内的电动车辆感应线圈116与基础垫702b的感应线圈104对准。信标信号707可在停车空间706的整个范围内发射以允许基础垫702和电动车辆708a建立配对,且在车辆708a定位在基础垫702b上方之前开始导引系统362和364与对准系统352和354之间的通信。

[0082] 在一些实施例中,由基础垫702经由磁场发射的信号可与由收发器703发射且由车辆708的接收器712接收的信息相关以识别基础垫。此信息可包含关于电动车辆708的特性、电池特性、充电状态及基础无线电力充电系统302与电动车辆充电系统314两者的电力能力的信息以及电动车辆708的维修及诊断数据。

[0083] 在一些实施例中,电动车辆708经由磁场接收信号,且通过经由收发器719将确认信号发送到基础垫而建立通信链路。在另一实施例中,电动车辆经由磁场发送确认信号。

[0084] 在一些实施例中,基础垫702接收来自车辆708的收发器719的信号,且基础垫702作为响应经由磁场将信号707发射到车辆708。收发器719可基于从车辆传感器接收的信息

发送此触发信号。这些传感器可包含用以进行以下操作的传感器：检测接收器附近的物体、磁场、热、射频、负载的改变等，或检测当转到停车空间中时车辆驾驶者的动作（例如向充电站请求磁场用于导引和对准）。

[0085] 在一些实施例中，磁场信号发射和接收能力可经配置为互逆的使得电动车辆708经由磁场将信号提供到基础垫702且基础垫702接收所述信号。举例来说，结合图7B，电动车辆708a可经由磁场在除停车区域中的不同电动车辆的频率外的频率下发射包括电动车辆的识别的信号（例如，配对或信标信号）。在一些方面中，电动车辆708a可经配置使得由电动车辆发射的电动车辆识别符可由基础垫702a-d在车辆接近基础垫702b（如图7B中所展示）时接收。在此实施例中，基础垫702b可能从其它电动车辆708（未图示）唯一地识别即将被充电（708a，如所示）的电动车辆708。基础垫702b可基于位置或方向信息（例如，感应线圈116与基础垫702之间的距离和角度）唯一地识别车辆708a，所述位置或方向信息是从电动车辆708中的每一者的磁场信标信号中的每一者确定或可由其它导航手段确定。通过使用位置或方向信息，基础垫702b可自动选择和识别最接近的靠近的电动车辆708。基础垫702b可使用位置或方向信息来辨别来自多个电动车辆708的想要的和非想要信标信号且识别想要的电动车辆708。此识别可导致随着车辆708a进入停车空间且在车辆至少部分在基础垫702b上方之前使车辆708a与基础垫702b配对。一旦建立配对，电动车辆708a就可使用导引系统（例如上文相对于图3描述的导引系统362和364）辅助车辆操作者将电动车辆708a定位在停车区域中以使电动车辆708a内的电动车辆感应线圈116与基础垫702b对准。

[0086] 在一些实施例中，由电动车辆708经由磁场发射的信号可与由收发器719发射且由基础垫702接收的信息相关以识别电动车辆708。此信息可包含关于电动车辆708的特性、电池特性、充电状态及基础无线电力充电系统302与电动车辆充电系统314两者的电力能力的信息以及电动车辆708的维修及诊断数据。

[0087] 在一些实施例中，基础垫702经由磁场接收信号，且通过经由收发器703将确认信号发送到电动车辆708而建立通信链路。在另一实施例中，基础垫702经由磁场发送确认信号。

[0088] 在另一实施例中，车辆708接收来自收发器703的信号，且车辆708作为响应经由磁场将信号发射到基础垫702。收发器703可基于从基础垫或充电站传感器接收的信息发送此触发信号。这些传感器可包含用以进行以下操作的传感器：检测基础垫附近的物体、磁场、热、射频、运动、负载的改变等，或检测当转到停车空间中时车辆驾驶者的动作（例如向充电站请求磁场用于导引和对准）。

[0089] 充电站701a-c可与基础共同通信（BCC）系统715通信，所述BCC 715经配置以与基础充电站701a-c中的每一者通信且经配置以经由网络716与一或多个停车及充电后端服务器714通信。网络716可为任何类型的通信网络，例如因特网、广域网（WAN）、无线局域网（WLAN）等。各种通信格式（例如，以太网、RS-485、CAN）根据本文所描述的某些实施例针对BCC系统715与BCU 704a-c之间的通信兼容。

[0090] BCC 715可包括接收器717，其经配置以与车辆708的收发器719通信，如下文较全面描述。各种通信格式（例如，DSRC、蓝牙LE、WiFi）根据本文所描述的某些实施例针对BCC系统715与车辆708之间的（经由接收器717和收发器719）通信兼容。在其中BCC 715还将信息发射到车辆708的某些实施例中，可使用适当收发器代替接收器717。

[0091] 在一些实施例中,每一充电站701a-c可对应于上文关于图3所论述的基础无线充电系统302。举例来说,BCU 701a-c可对应于基础充电系统控制器342;基础垫702a-c可对应于基础系统感应线圈304;且每一充电站701a-c可包含基础充电通信系统372。在其它实施例中,充电系统700可包含一或多个基础无线充电系统302,其可各自包含多个每一系统组件,例如基础充电系统控制器342及基础系统感应线圈304。在各种实施例中,收发器703a-c可放置在路缘处在地面上紧挨着基础垫702a-c,且/或直接集成到基础垫702a中。充电站701a-c可包含多个发射器。

[0092] 在一些实施例中,所述多个停放空间706a-c各自用空间指示符(例如,字母或数字)标记。举例来说,可在停车空间上提供充电站的记号以便允许驾驶者识别对应的充电站701。如图7A中所展示,对应于充电站701a、BCU 704a和基础垫702a的停车空间706a可用空间指示符“A”标记。对应于充电站701b、BCU 704b和基础垫702b的停车空间706b可用空间指示符“B”标记。对应于充电站701c、BCU 704c和基础垫702c的停车空间706c可用空间指示符“C”标记。所述空间指示符可辅助用户识别停车及充电系统700中的可用充电站701a-c。

[0093] 电动车辆708可包含车辆控制器单元(VCU)710、接收器712和收发器719。在一实施例中,电动车辆708可为车辆112(图1)。电动车辆708可包含上文关于图3所描述的电动车辆充电系统314。举例来说,VCU 710可对应于电动车辆控制器344,且电动车辆708可包含电动车辆通信系统374。电动车辆708可包括多个接收器、发射器,及/或收发器。

[0094] 电动车辆通信系统374可用于与位于停车及充电系统700中的充电站701a-c中的每一者内的多个基础充电通信系统372中的一或多者通信。如上文相对于图3所论述,电动车辆通信系统374可通过例如专用短程通信(DSRC)、IEEE 702.11x(例如,WiFi)、蓝牙、zigbee、蜂窝式等任何无线通信系统以及借助由电力感应线圈304和316经由磁场提供的信号与基础充电通信系统372通信。因此,在一些实施例中,电动车辆通信系统374可充当基础充电通信系统372可连接到的基站。在其它实施例中,每一基础充电通信系统372可充当电动车辆通信系统可连接到的基站。

[0095] 图7B还说明根据本文中所述的某些实施例的基础垫702b与电动车辆708之间的示范性通信。在电动车辆708(例如,车辆708a)至少部分定位在基础垫702b上方之前,可在车辆708a与基础垫702b之间建立通信链路。基础垫702b可经由电力感应线圈304或经由一或多个额外线圈经由低于用于无线电力发射的强度水平的强度水平的磁场发射信息信号707b。举例来说,在一方面中,感应线圈304可经配置以经由磁场提供无线电力和信号707b。在另一方面中,感应线圈304可经配置以提供无线电力,而基础垫702b进一步包括经配置以提供所述信号的一或多个额外线圈(例如,集成在外壳内或与感应线圈304实质上共面,等等)。使用单独线圈以提供所述信号可允许将信号线圈放置在允许信号的较好接收的位置中。在一些实施例中,单独线圈还可包括上文相对于图3描述的导引系统362和364中使用的线圈,且可用于产生信息信号707用于电动车辆708与基础垫702之间的识别和配对。基础垫702可以除用于无线电力发射的频率外的频率提供信息信号。为将基础垫702b的信号发射与其它基础垫(例如,702a、702c、702d)的信号发射分离,基础垫702b可基于磁场的调制而调制所述信号。举例来说,当调制为频分方案时,可临时地在单独频率中固定或动态地指派信号频率,所述单独频率从无线电力发射操作频率偏移至少10kHz以避免信号与无线电力传递之间的干扰以及多个信号之间的干扰。车辆708a可接收信号707b以识别基础垫702b,

且建立与基础垫702b的通信链路以与充电站701b配对。车辆708a还可通过使信号707b与来自收发器719接收的BCU 704b的信息或RF信号(例如UHF信号720b)相关而识别基础垫702b。

[0096] 在某些实施例中,电动车辆708可在车辆708与基础垫702之间建立通信链路。在一些方面中,车辆708可经由电力感应线圈316经由处于低于用于无线电力发射的强度水平的强度水平的磁场发射信息信号。所述信号可以除用于无线电力发射的频率外的频率提供。为使车辆708a的信号发射与其它车辆的信号发射分离,可基于磁场的变化调制所述信号。举例来说,当所述变化为频分方案时,可临时地在单独频率中固定或动态地指派信号频率,所述单独频率从无线电力发射操作频率偏移至少10kHz以避免信号与无线电力传递之间的干扰以及多个信号之间的干扰。基础垫702可接收信号以识别车辆708a,且建立与车辆708a的通信链路以与充电站701b配对。还可通过使磁性信号与从收发器719发送且由收发器703接收的信息或RF信号相关而识别车辆。

[0097] 在另一实施例中,基础垫还可接收来自收发器719的信号,其指示电动车辆708处于基础垫702附近。在此实施例中,基础垫702可作为响应经由磁场发射信号707。举例来说,车辆负载检测传感器可检测基础垫702处于电动车辆附近。收发器719可随后经由射频将信号发送到收发器703,所述信号指示车辆处于基础垫702附近。基础垫702可随后接收和分析此信息且经由具有低于用于无线电力传递的强度水平的强度水平的磁场且以足以识别基础垫702的电力发送信号707,并开始如上文所描述的建立通信链路和将电动车辆708配对到基础垫702的过程。

[0098] 在另一实施例中,车辆708还可接收来自收发器703的指示基础垫702处于车辆708附近的信号。在此实施例中,车辆708可作为响应经由磁场发射信号。举例来说,基础垫702运动检测器传感器可检测电动车辆708处于基础垫702附近。收发器719可随后经由射频将信号发送到收发器719,所述信号指示车辆708处于基础垫702附近。电动车辆708可随后接收和分析此信息且经由具有低于用于无线电力传递的强度水平的强度水平的磁场且以足以识别电动车辆708的电力发送信号,并开始如上文所描述的建立通信链路和将电动车辆708配对到基础垫702的过程。

[0099] 在另一实施例中,可当电动车辆感应线圈316处于基础垫702的附近(接近阶段)时车辆708转到停车空间中时已经发生配对。此在使用例如距离和方向等额外相对定位信息时可能是可能的,且一旦系统可明确地识别基础垫702,车辆708就将靠近。可通过使用适当传感器系统检测磁场的X、Y、Z方向分量而从磁场信号导出位置信息。

[0100] 当电动车辆708进入具有所述多个可用充电站701a-c的停车及充电系统700时,车辆708的驾驶者能够识别充电站701中的一或多者(例如,包括经调度以为车辆708充电的BCU 704的充电站701)。在一个实施例中,车辆708的驾驶者可使用(例如)如上文所描述的空间指示符来视觉上识别停放空间706。因此,车辆708的驾驶者可在停车设施内导航以找到用于提供能量以为电动车辆708充电的可用(例如,经指派、经调度或经保留)充电站701。当车辆708接近停车空间706时,或一旦车辆708停放在停车空间706中,充电站701可试图经由上文描述的磁场信号与现在通信范围内的车辆708配对。

[0101] 一旦在电动车辆708与对应于适当停车空间706的充电站701之间建立通信链路,所述通信链路就可用于如下各者中的一或多者:电动车辆导引、电动车辆对准、充电控制、状态通信、授权及/或识别、支付管理等等。

[0102] 图8说明根据本文中所描述的某些实施例的将充电站与电动车辆708配对的示范性方法800的流程图。图9说明根据本文中所描述的某些实施例的将电动车辆708与充电站配对的示范性方法900的流程图。尽管方法800和方法900在本文中参看上文关于图7A和7B所论述的电动车辆708及多车辆及多停放的停放及充电系统700予以描述,但所属领域的一般技术人员将了解,方法800及方法900可由其它合适的装置和系统实施。举例来说,方法800可由处理器或控制器(例如,VCU 710(图7A))来执行。对于另一实例,方法900可由例如BCC 715(图7A)等处理器或控制器来执行。尽管本文中参考特定次序分别描述方法800和方法900,但在各种实施例中,可以不同次序执行本文中的框,或省略所述框且可添加额外的框。举例来说,操作框810前面可为车辆708,其将指示车辆处于基础垫附近的信号发射到基站。基础垫随后经由磁场发送信号,如操作框810中。在另一实例中,操作框910前面可为基础垫,其将指示车辆处于基础垫附近的信号发射到车辆708。电动车辆随后经由磁场发送信号,如操作框910中。

[0103] 在方法800的操作框810中,经由处于第一强度水平的磁场将无线电力提供到电动车辆708。在方法800的操作框820中,经由处于低于第一强度水平的第二强度水平的磁场将信息信号提供到电动车辆,所述信息信号具有从多个充电站唯一地识别所述充电站的一或多个特性。在方法800的操作框830中,充电站经由不同于磁场的通信信道与电动车辆通信。在方法800的操作框840中,至少部分地基于经由磁场提供的信息信号建立与电动车辆的通信链路。

[0104] 在方法900的操作框910中,经由处于第一强度水平的磁场从充电站接收无线电力。在方法800的操作框920中,经由处于低于第一强度水平的第二强度水平的磁场将信息信号提供到充电站,所述信息信号具有从多个电动车辆唯一地识别所述电动车辆的一或多个特性。在方法900的操作框930中,电动车辆经由不同于磁场的通信信道与充电站通信。在方法900的操作框940中,至少部分地基于经由磁场提供的信息信号建立与充电站的通信链路。

[0105] 图10为根据本文中所描述的某些实施例的用于提供无线电力的设备1000的功能框图。图11为根据本文中所描述的某些实施例的用于接收无线电力的设备1100的功能框图。所属领域的技术人员将理解,设备1000和设备1100可具有多于图10和11所展示的简化框图的组件。图10和11仅包含有助于描述权利要求书的范围内的实施方案的一些突出特征的那些组件。

[0106] 所述设备1000包括用于经由处于第一强度水平的磁场将无线电力提供到接收器装置以及用于经由处于低于所述第一强度水平的第二强度水平的磁场提供信息信号的装置1010,所述信息信号具有从多个提供装置唯一地识别所述提供装置的一或多个特性。在某些实施例中,用于经由磁场提供无线电力和信号的装置1010可由基础垫702(图7A)实施。设备1000进一步包括用于经由不同于所述磁场的通信信道与接收器装置通信的装置1020。在某些实施例中,用于通信的装置1020包括收发器703a-c(图7A)。所述设备1000进一步包括用于至少部分地基于经由所述磁场提供的信息信号建立与接收器装置的通信链路的装置1030。在某些实施例中,用于建立的装置1030包括收发器703a-c(图7A)。

[0107] 设备1100包含用于经由处于第一强度水平的磁场从发射器装置接收无线电力以及用于经由处于低于所述第一强度水平的第二强度水平的磁场提供信息信号的装置1110。

在某些实施例中,用于接收无线电力以及用于经由磁场提供信号的装置1110可由电力感应线圈316(图3)实施。设备1100进一步包括用于经由不同于所述磁场的通信信道与发射器装置通信的装置1120。在某些实施例中,用于通信的装置1120包括收发器719。设备1100进一步包括用于至少部分地基于经由磁场提供的信息信号建立与发射器装置的通信链路的装置1130。在某些实施例中,用于建立的装置1130包括收发器719(图7A)。

[0108] 以上描述的方法的各种操作可由能够执行所述操作的任何适当装置(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。

[0109] 可使用各种不同技艺和技术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。

[0110] 结合本文揭示的实施例所描述的各种说明性逻辑块、模块、电路及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此可互换性,以上已大体就其功能性而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及强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,但此类实施决策不应被解释为会导致脱离本发明的实施例的范围。

[0111] 可使用以下各者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、一或多个微处理器结合DSP核心,或任何其它此类配置。

[0112] 结合本文中所揭示的实施例而描述的方法或算法及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发射。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及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。如本文中所使用,磁盘和光盘包含紧密光盘(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。处理器及存储媒体可驻留在ASIC中。ASIC可驻留于用户终端中。在替代方案中,处理器及存储媒体可作为离散组件驻留于用户终端中。

[0113] 为了概述本发明,本文已描述了本发明的某些方面、优点及新颖特征。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本文可能教导或建议的其它优点的方式

来体现或实行本发明。

[0114] 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到其它实施例。因此,本发明并不既定于本文中所展示的实施例,而应符合与本文中所揭示的原理和新颖特征相一致的最广泛范围。

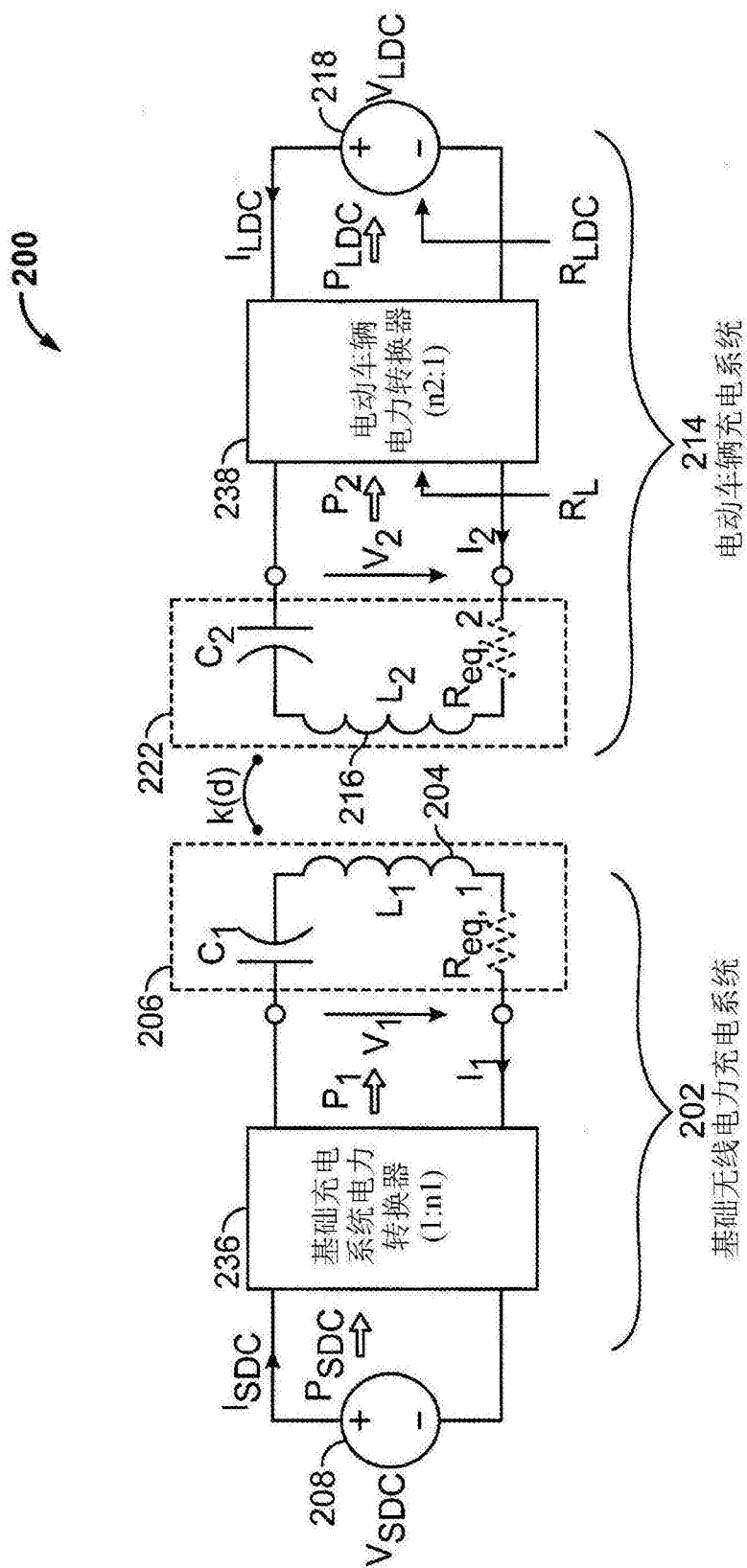


图2

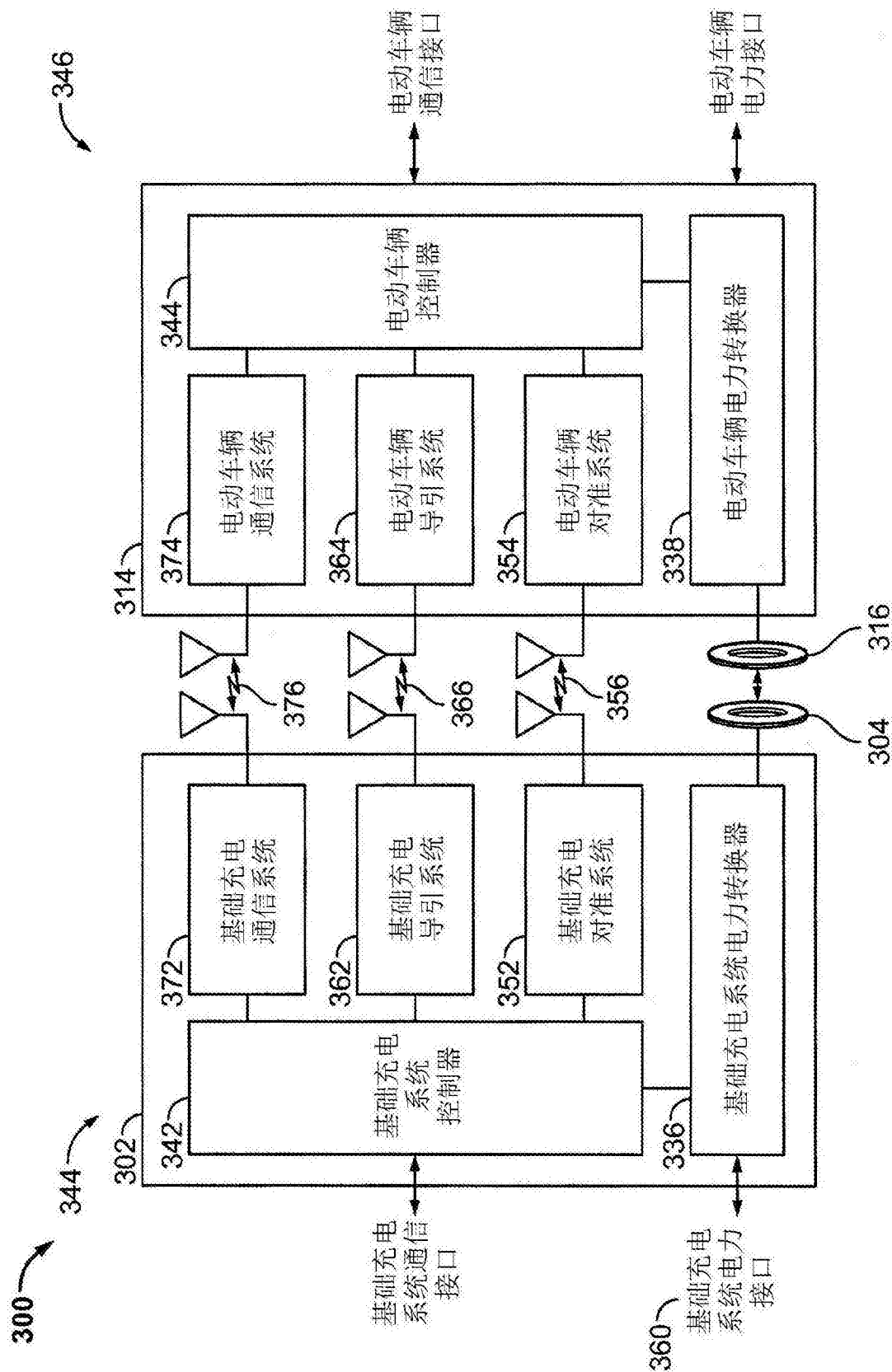


图3

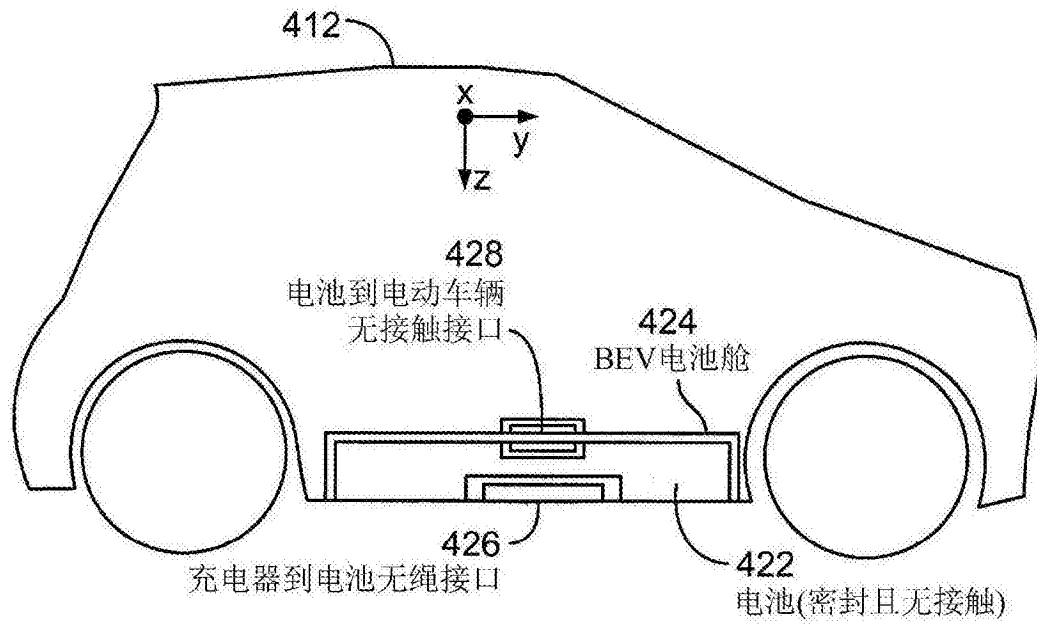


图4

用于无线电力传递的潜在频率

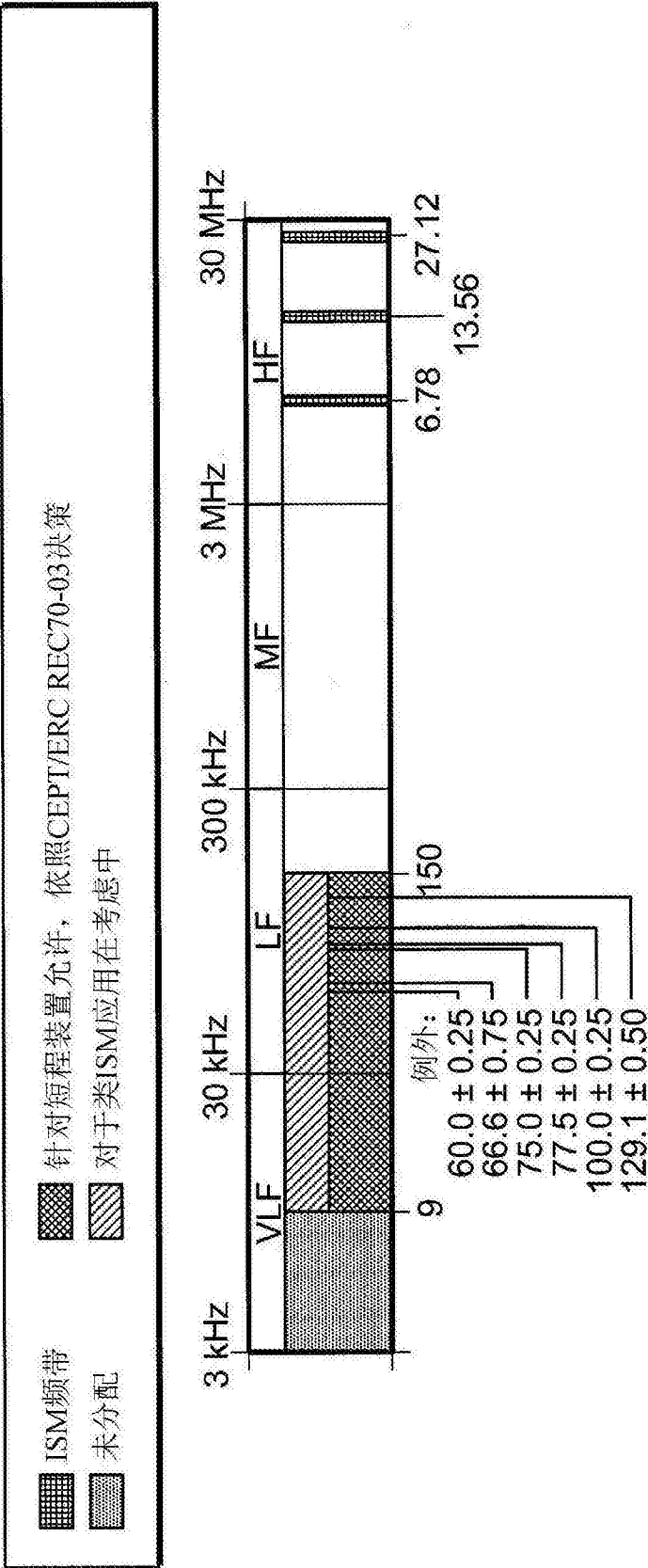


图5A

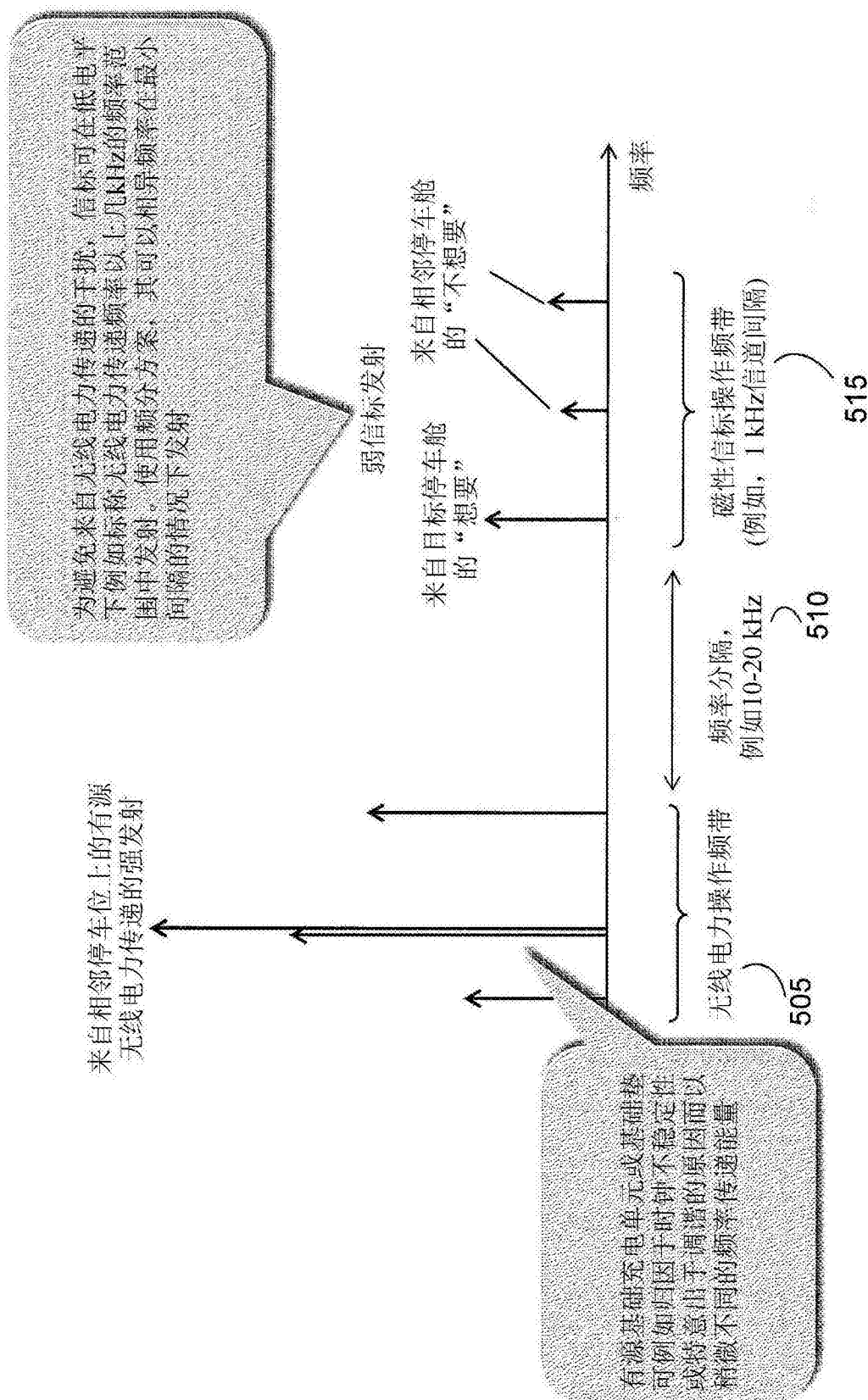


图5B

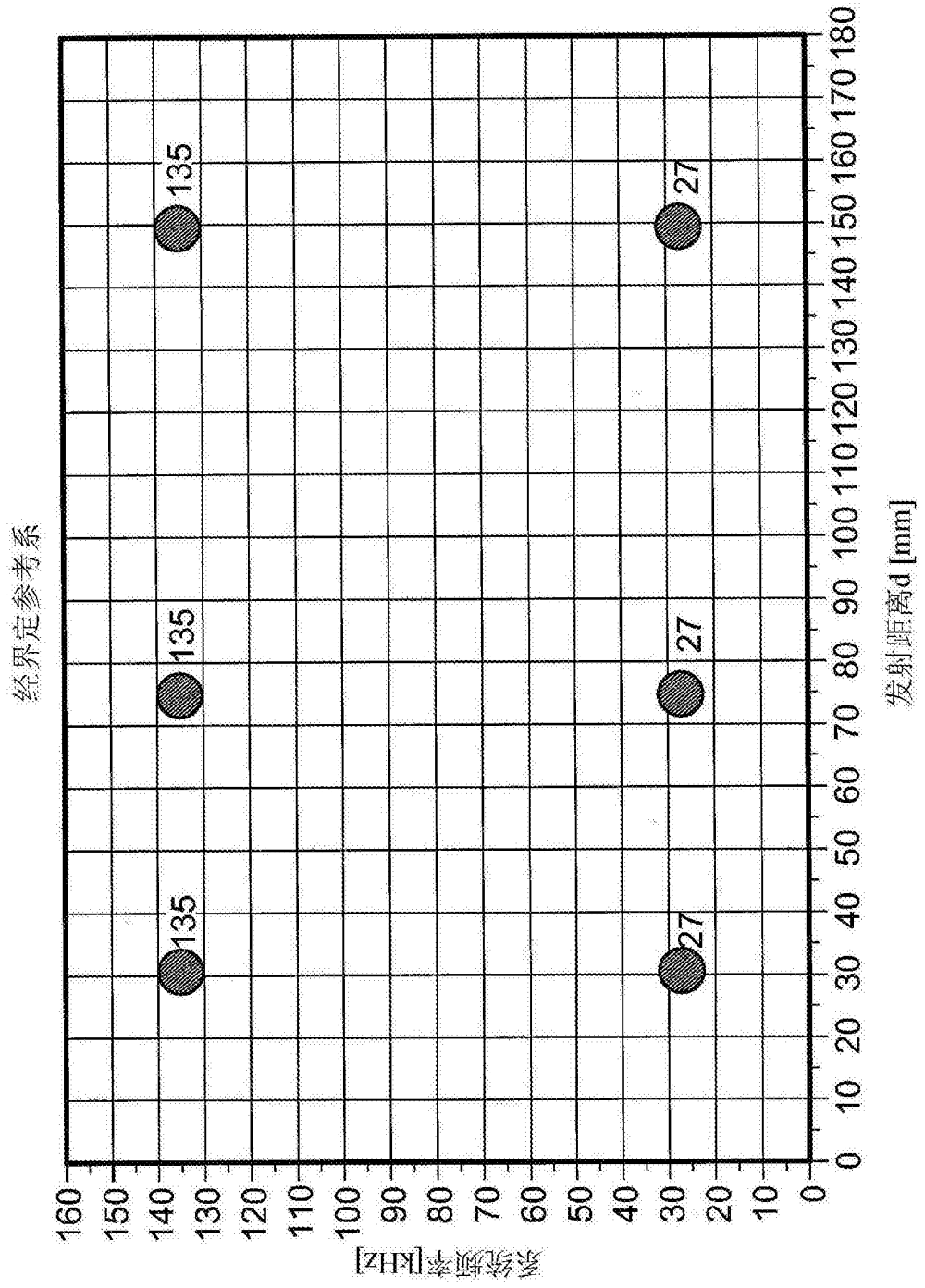


图6

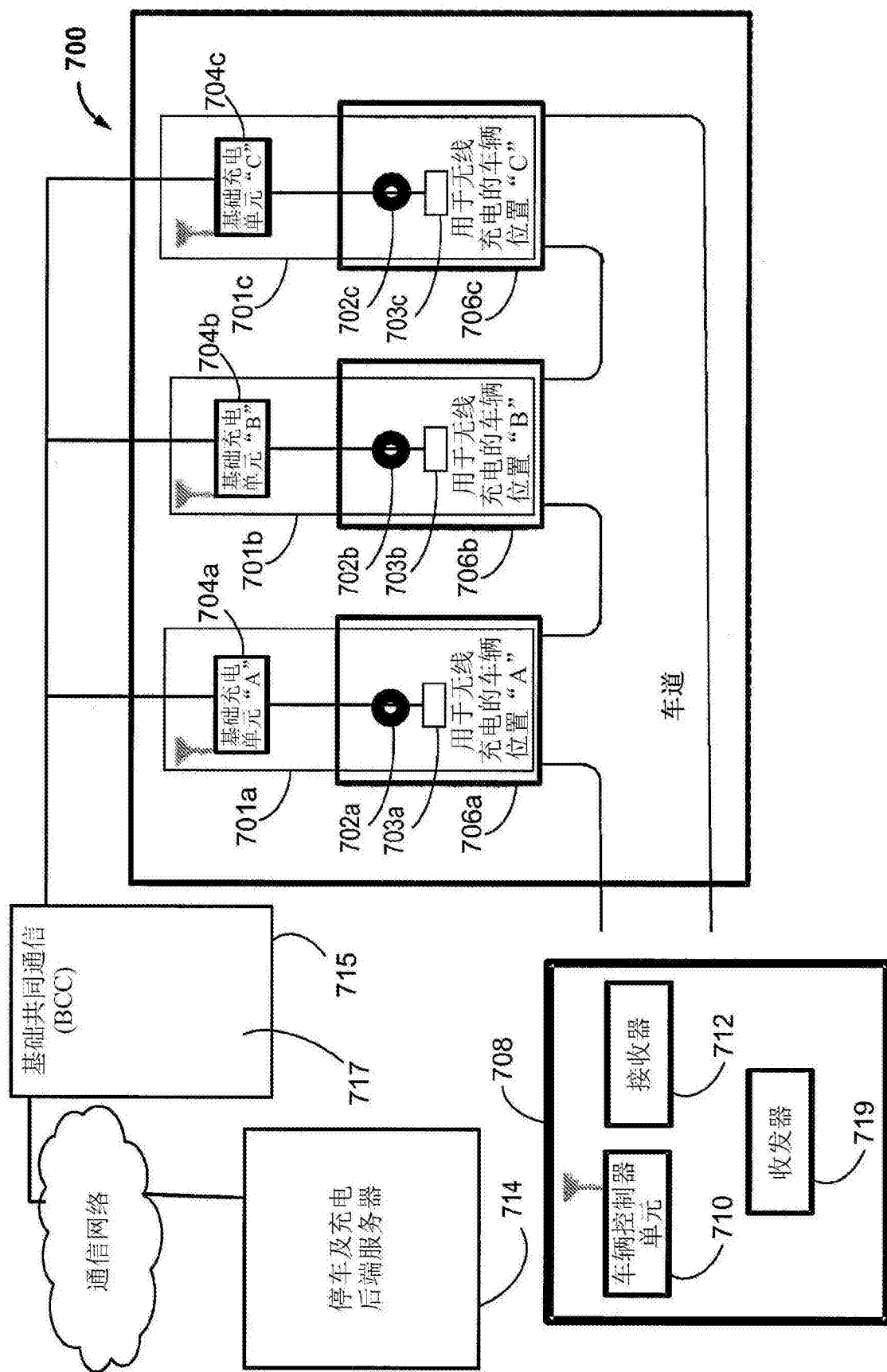


图7A

750

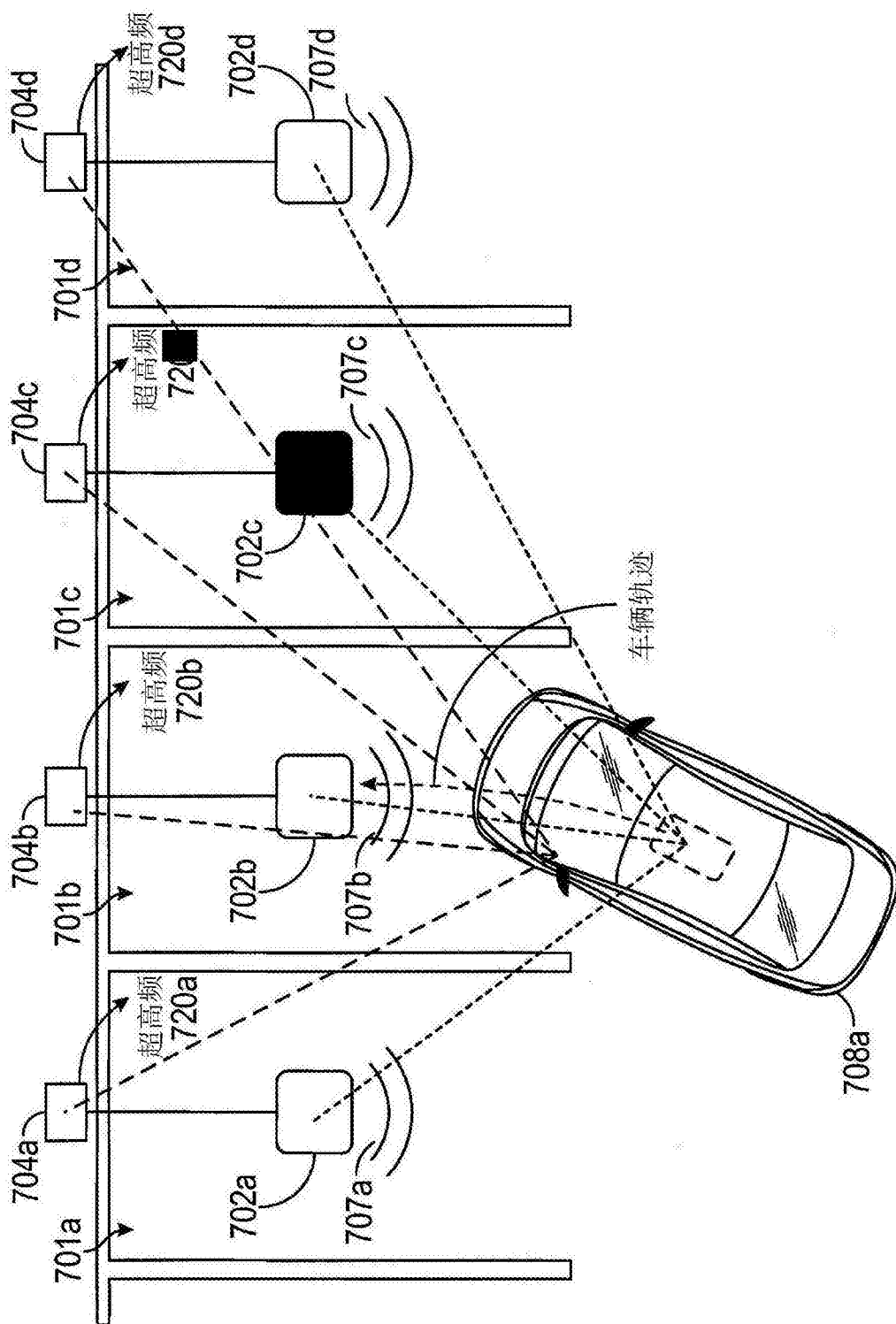


图7B

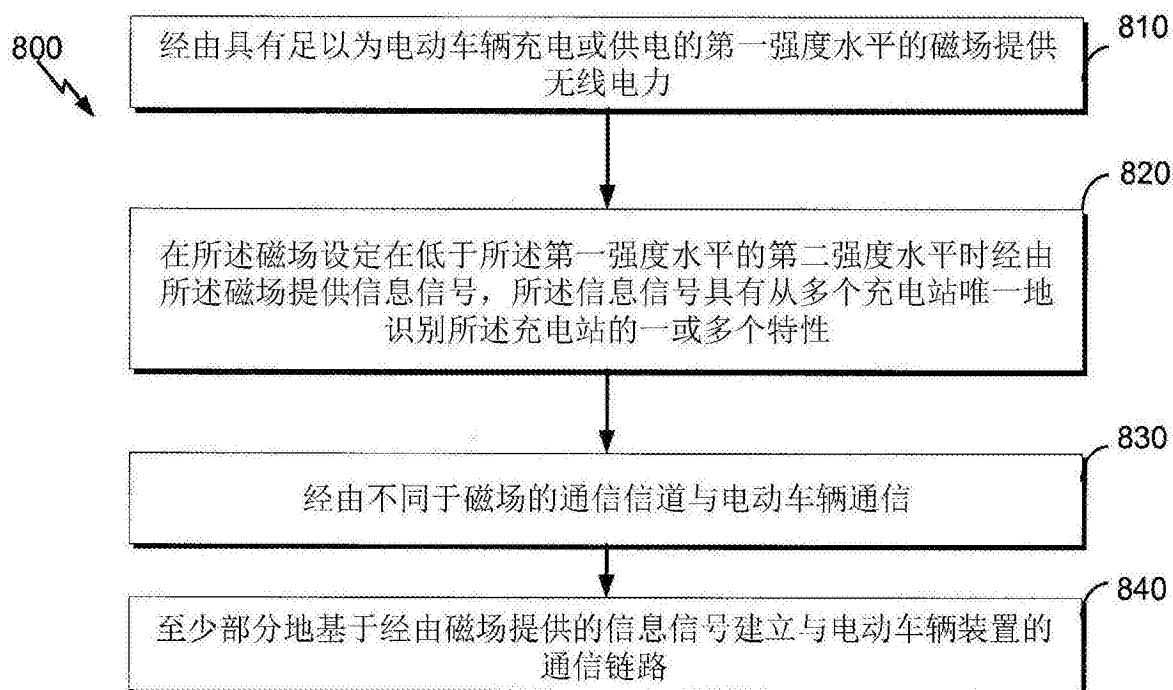


图8

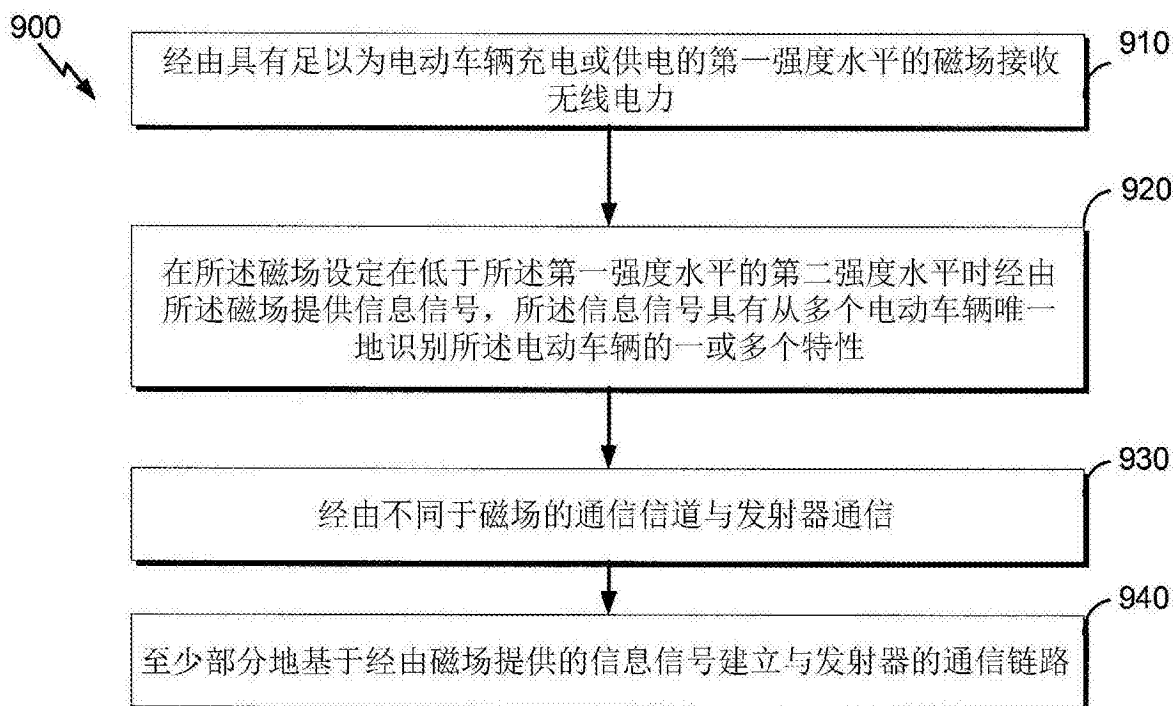


图9

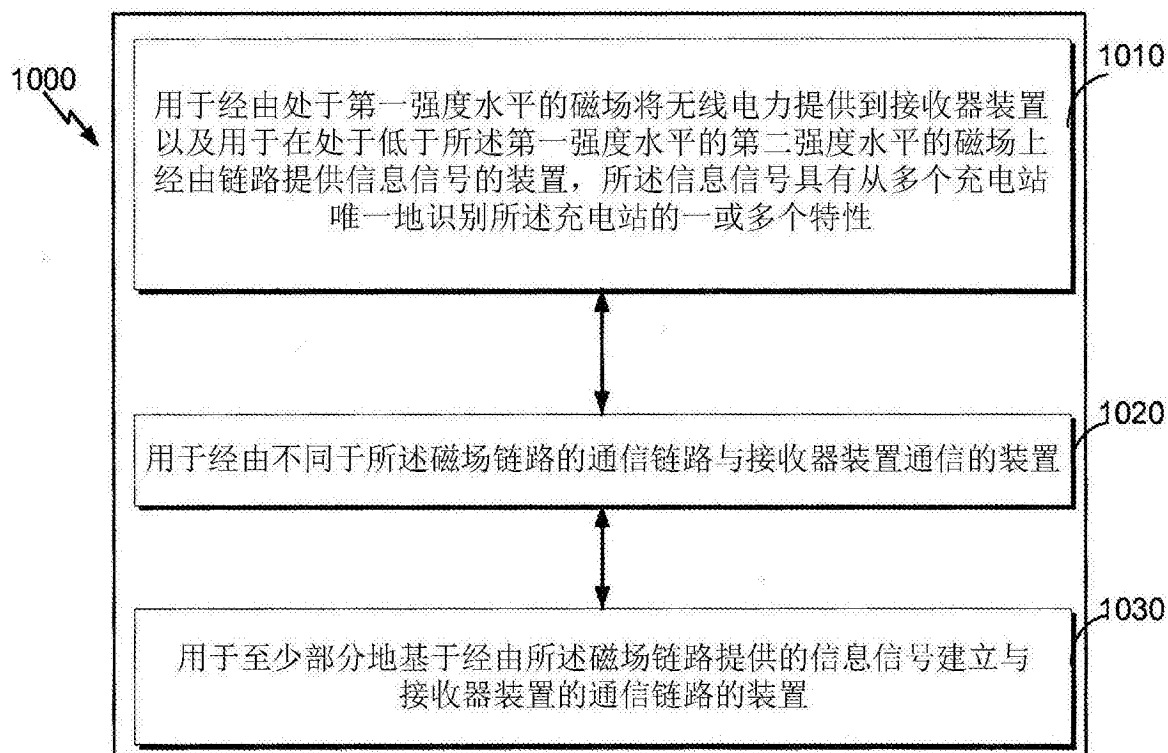


图10

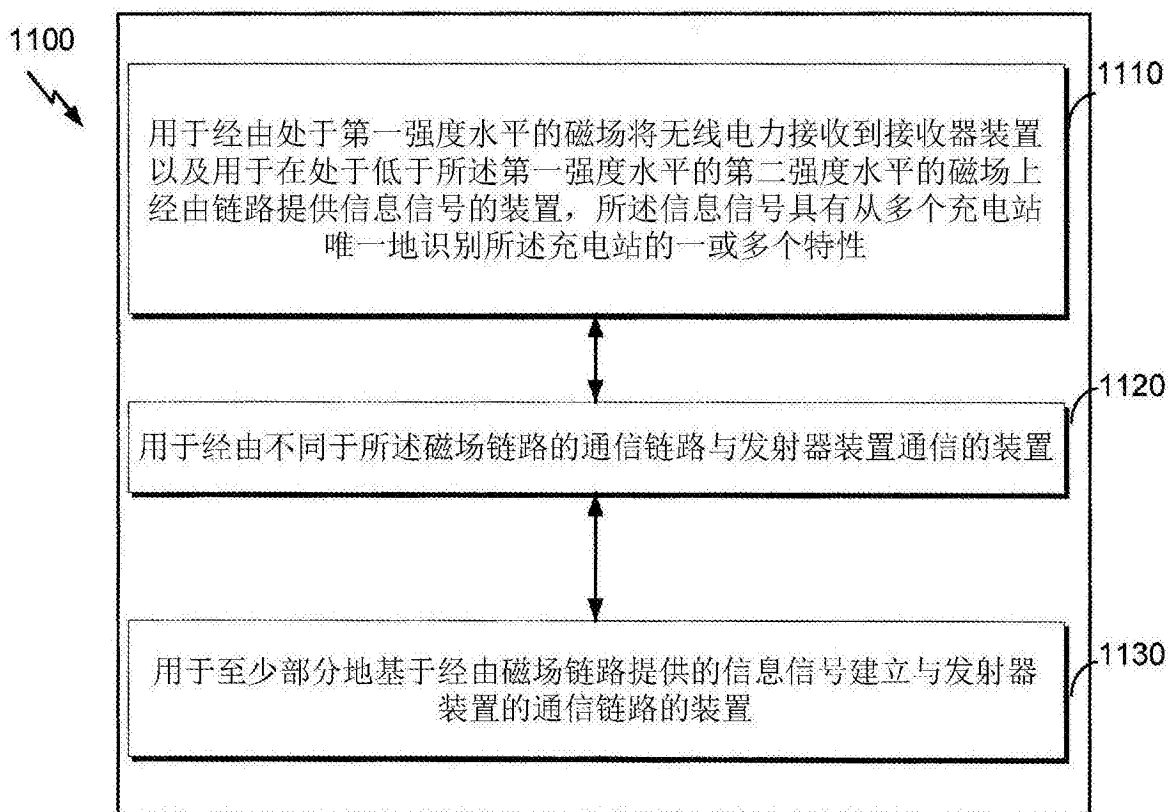


图11