



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106103178 B

(45) 授权公告日 2021.04.20

(21) 申请号 201580015235.0

(22) 申请日 2015.03.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106103178 A

(43) 申请公布日 2016.11.09

(30) 优先权数据
61/970,800 2014.03.26 US
61/970,816 2014.03.26 US
61/970,826 2014.03.26 US
14/667,547 2015.03.24 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2016.09.20

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/022506 2015.03.25

(87) PCT国际申请的公布数据
W02015/148678 EN 2015.10.01

(73) 专利权人 韦特里西提公司
地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 R·哈尔科尔 D·J·戈斯内尔
H·R·罗德里格兹-菲格罗亚
C·Y·雷耶斯 J·M·梅塔
N·A·科凌 M·L·G·基辛

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 王茂华

(51) Int.Cl.
B60L 53/122 (2019.01)
B60L 53/124 (2019.01)
B60L 53/126 (2019.01)
B60L 53/30 (2019.01)
B60L 53/31 (2019.01)
B60L 53/35 (2019.01)
B60L 53/38 (2019.01)
B60L 53/62 (2019.01)
B60L 53/66 (2019.01)
B60L 53/67 (2019.01)
B60L 3/00 (2019.01)
H02J 50/10 (2016.01)
H02J 50/80 (2016.01)
H02J 50/90 (2016.01)
H02J 7/00 (2006.01)
H04B 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件
JP 特开2009-194958 A, 2009.08.27

审查员 王艳霞

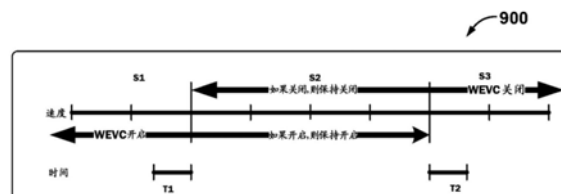
权利要求书4页 说明书52页 附图52页

(54) 发明名称
与无线充电管理有关的系统、方法和装置

(57) 摘要

公开了用于操作电动车辆中的无线充电设备的各种系统、方法和装置。一种方法包括：检测指示电动车辆中的无线充电设备中的或发送器中的一个或多个故障的系统故障。该方法还包括：基于所检测的系统故障的类型从多个故障严重性级别确定故障严重性级别。系统故障类型的总数目可以大于多个故障严重性级别的总数目。该方法还包括：基于所确定的故障严重性级别来执行一个或多个系统故障响应操作。多个故障严重性级别的每个故障严重性级别可以与一组不

同的系统故障响应操作相关联。



1. 一种操作电动车辆中的无线充电设备的方法,所述无线充电设备被配置成经由由发送器生成的无线场来无线地接收功率,所述方法包括:

检测指示所述电动车辆中的所述无线充电设备中的或所述发送器中的一个或多个故障的系统故障;

基于所检测到的系统故障的类型将所检测到的系统故障映射到多个故障严重性级别中的一个故障严重性级别,其中,所述多个故障严重性级别从最低严重性级别到最高严重性级别逐渐升高,并且其中,可检测的系统故障的类型的总数目大于所述多个故障严重性级别的总数目;

基于所确定的故障严重性级别来执行一个或多个系统故障响应操作,其中所述多个故障严重性级别中的每个故障严重性级别与系统故障响应操作的一个不同组相关联;以及

当确定第一故障严重性级别时,经由用户界面提供通知,并且清除所述故障;

当确定第二故障严重性级别时,清除所述故障,而不提供所述通知;

当确定第三故障严重性级别,提供所述通知,经由所述用户界面接收输入,并且响应于所述输入来清除所述故障;和

当确定第四故障严重性级别时,提供所述通知并且避免清除所述故障。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:针对所述多个故障严重性级别中的至少一个故障严重性级别,忽略所述系统故障。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,响应于第一组严重性级别而中断充电或对准,并且其中,响应于与所述第一组严重性级别不同的第二组严重性级别,继续充电。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述系统故障包括以下各项中的至少一项:活体检测、异物检测、或者硬件故障。

5. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

响应于预先确定的时间段的所述系统故障,指令无线功率控制器停止充电模式,所述预先确定的时间段包括至少第一保持时间;以及

忽略所述至少第一保持时间期间的一个或多个后续系统故障。

6. 根据权利要求5所述的方法,还包括:在所述第一保持时间终止之后,当在第一扫描时间内未检测到系统故障时,指令所述无线功率控制器重新启动所述充电模式。

7. 一种电动车辆中的无线功率充电设备,包括:

接收器,被配置成经由由发送器生成的无线场来无线地接收功率;

处理器,被配置成:

检测指示所述电动车辆中的所述无线充电设备中的或所述发送器中的一个或多个故障的系统故障;

基于所检测到的系统故障的类型将所检测到的系统故障映射到多个故障严重性级别中的一个故障严重性级别,其中,所述多个故障严重性级别从最低严重性级别到最高严重性级别逐渐升高,并且其中,可检测的系统故障的类型的总数目大于所述多个故障严重性级别的总数目;

基于所确定的故障严重性级别来执行一个或多个系统故障响应操作,其中所述多个故障严重性级别中的每个故障严重性级别与系统故障响应操作的一个不同组相关联;

所述设备还包括被配置成选择性地提供通知的用户界面,其中,所述处理器还被配置

成：

当确定第一故障严重性级别时，经由所述用户界面提供通知并且清除所述故障；

当确定第二故障严重性级别时，清除所述故障严重性级别，而不提供所述通知；

当确定第三故障严重性级别时，提供所述通知，经由所述用户界面接收输入，并且响应于所述输入来清除所述故障严重性级别；以及

当确定第四故障严重性级别时，提供所述通知并且避免清除所述故障严重性级别。

8. 根据权利要求7所述的设备，其中，所述处理器还被配置为：针对所述多个故障严重性级别中的至少一个故障严重性级别，忽略所述系统故障。

9. 根据权利要求7所述的设备，其中，响应于第一组严重性级别针对充电或对准而中断所述设备，并且其中，响应于与所述第一组严重性级别不同的第二组严重性级别，所述设备继续充电。

10. 根据权利要求7所述的设备，其中，所述系统故障包括以下各项中的至少一项：活体检测、异物检测、或者硬件故障。

11. 根据权利要求7所述的设备，其中，所述处理器还被配置成：

响应于预先确定的时间段的所述系统故障，指令无线功率控制器停止充电模式，所述预先确定的时间段包括至少第一保持时间；以及

忽略所述至少第一保持时间期间的一个或多个后续系统故障。

12. 根据权利要求11所述的设备，其中，所述处理器还被配置成在所述第一保持时间终止之后，当在第一扫描时间内未检测到系统故障时，指令所述无线功率控制器重新启动所述充电模式。

13. 一种用于操作电动车辆中的无线充电设备的装置，包括：

用于经由由发送器生成的无线场来无线地接收功率的器件；

用于检测指示所述电动车辆中的所述无线充电设备中的或所述发送器中的一个或多个故障的系统故障的器件；

用于基于所检测到的系统故障的类型将所检测到的系统故障映射到多个故障严重性级别中的一个故障严重性级别的器件，其中，所述多个故障严重性级别从最低严重性级别到最高严重性级别逐渐升高，并且其中，可检测的系统故障的类型的总数目大于所述多个故障严重性级别的总数目；

用于基于所确定的故障严重性级别来执行一个或多个系统故障响应操作的器件，其中所述多个故障严重性级别中的每个故障严重性级别与系统故障响应操作的一个不同组相关联；以及

用于当确定第一故障严重性级别时，经由用户界面提供通知并且清除所述故障的器件；

用于当确定第二故障严重性级别时，清除所述故障，而不提供所述通知的器件；

用于当确定第三故障严重性级别时，提供所述通知，经由所述用户界面接收输入，并且响应于所述输入来清除所述故障的器件；和

当确定第四故障严重性级别时，提供所述通知并且避免清除所述故障。

14. 根据权利要求13所述的装置，还包括：用于针对所述多个故障严重性级别中的至少一个故障严重性级别，忽略所述系统故障的器件。

15. 根据权利要求13所述的装置, 其中, 响应于第一组严重性级别而中断充电或对准, 并且其中, 响应于与所述第一组严重性级别不同的第二组严重性级别, 继续充电。

16. 根据权利要求13所述的装置, 其中, 所述系统故障包括以下各项中的至少一项: 活体检测、异物检测、或者硬件故障。

17. 根据权利要求13所述的装置, 还包括:

用于响应于预先确定的时间段的所述系统故障, 指令无线功率控制器停止充电模式的器件, 所述预先确定的时间段包括至少第一保持时间; 和

用于忽略所述至少第一保持时间期间的一个或多个后续系统故障的器件。

18. 根据权利要求17所述的装置, 还包括: 用于在所述第一保持时间终止之后, 当在第一扫描时间内未检测到系统故障时, 指令所述无线功率控制器重新启动所述充电模式的器件。

19. 一种非暂态计算机可读介质, 包括代码, 所述代码当被执行时使得用于操作电动车辆中的无线充电设备的装置:

经由由发送器生成的无线场来无线地接收所述电动车辆中的功率;

检测指示所述电动车辆中的所述无线充电设备中的或所述发送器中的一个或多个故障的系统故障;

基于所检测到的系统故障的类型将所检测到的系统故障映射到多个故障严重性级别中的一个故障严重性级别, 其中, 所述多个故障严重性级别从最低严重性级别到最高严重性级别逐渐升高, 并且其中, 系统故障的类型的总数目大于所述多个故障严重性级别的总数目;

基于所确定的故障严重性级别来执行一个或多个系统故障响应操作, 其中所述多个故障严重性级别中的每个故障严重性级别与系统故障响应操作的一个不同组相关联; 以及

当确定第一故障严重性级别时, 经由用户界面提供通知并且清除所述故障;

当确定第二故障严重性级别时, 清除所述故障, 而不提供所述通知;

当确定第三故障严重性级别时, 提供所述通知, 经由所述用户界面接收输入, 并且响应于所述输入来清除所述故障; 以及

当确定第四故障严重性级别时, 提供所述通知并且避免清除所述故障。

20. 根据权利要求19所述的介质, 其中所述代码当被执行时还使得所述装置: 忽略所述系统故障。

21. 根据权利要求19所述的介质, 其中, 响应于第一组严重性级别针对充电或对准而中断所述装置, 并且其中, 响应于与所述第一组严重性级别不同的第二组严重性级别, 所述装置继续充电。

22. 根据权利要求19所述的介质, 其中, 所述系统故障包括以下各项中的至少一项: 活体检测、异物检测、或者硬件故障。

23. 根据权利要求19所述的介质, 其中, 所述代码当被执行时还使得所述装置:

响应于预先确定的时间段的所述系统故障, 指令无线功率控制器停止充电模式, 所述预先确定的时间段包括至少第一保持时间; 和

忽略所述至少第一保持时间期间的一个或多个后续系统故障。

24. 根据权利要求23所述的介质, 其中, 所述代码当被执行时还使得所述装置: 在所述

第一保持时间终止之后,当在第一扫描时间内未检测到系统故障时,指令所述无线功率控制器重新启动所述充电模式。

与无线充电管理有关的系统、方法和装置

技术领域

[0001] 本公开一般涉及无线功率传递,并且更具体地涉及与到远程系统(诸如包括电池和其间的通信的车辆)的无线功率传递有关的设备、系统和方法。

背景技术

[0002] 已经引入了包括由从能量存储设备(诸如电池)接收的电力得到的运动功率的远程系统(诸如车辆)。例如,混合电动车辆包括车载充电器,该车载充电器使用来自车辆制动和传统电机的功率以对车辆充电。纯电动车辆通常从其它来源接收电力用于对电池充电。常常提出电池电动车辆(电动车辆)以通过某种类型的有线交流电(AC,诸如家庭或商用AC电源)来充电。有线充电连接需要物理连接到电源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麻烦并且具有其它缺点。能够在自由空间中传递功率(例如,经由无线场)以用来对电动车辆充电的无线充电系统可以克服有线充电方案的不足中的一些不足。

发明内容

[0003] 所附权利要求的范围内的系统、方法和设备的各种实现方式各自具有若干个方面,其中没有单一的方面是单独地响应于上文描述的理想属性。在不限所附权利要求的范围的情况下,在本文中对一些显著特征进行描述。

[0004] 本说明书中描述的主题的一个或多个实现方式的细节在下文的附图和具体实施方式中得以陈述。其它特征、方面和优点将通过说明书、附图和权利要求中变得清楚。注意,以下附图的相对尺寸可以不按比例绘制。

[0005] 本公开的一个方面提供了一种操作电动车辆中的无线充电设备的方法。无线充电设备被配置成经由由发送器生成的无线场来无线地接收功率。该方法包括:检测指示电动车辆中的无线充电设备或发送器中的一个或多个故障的系统故障。该方法还包括:基于所检测到的系统故障的类型从多个故障严重性级别确定故障严重性级别。系统故障的类型的总数目可以大于多个故障严重性级别的总数目。该方法还包括:基于所确定的故障严重性级别来执行一个或多个系统故障响应操作。多个故障严重性级别的每个故障严重性级别可以与一组不同的系统故障响应操作相关联。

[0006] 在各种实现方式中,所述执行一个或多个系统故障响应操作可以包括:当可以确定第一故障严重性级别时,经由用户界面提供通知,并且清除故障严重性级别;当可以确定第二故障严重性级别时,清除故障严重性级别,而不提供该通知;当可以确定第三故障严重性级别,提供该通知,经由用户界面接收输入,并且响应于输入来清除故障严重性级别;以及当可以确定第四故障严重性级别时,提供通知并且避免清除故障严重性级别。

[0007] 在各种实现方式中,至少一个系统故障响应操作可以包括忽略系统故障。在各种实现方式中,可以响应于第一组严重性级别而中断充电或对准系统。响应于与第一组严重性级别不同的第二组严重性级别,该系统可以继续充电。在各种实现方式中,系统故障可以

包括以下各项中的至少一项：活体检测、异物检测、或者硬件故障。

[0008] 在各种实现方式中，该方法可以进一步包括：响应于系统故障，指令无线功率控制器停止充电模式。该方法可以进一步包括：忽略至少第一保持时间内的一个或多个后续系统故障。在各种实现方式中，该方法可以进一步包括：在第一保持时间终止之后，当在第一扫描时间内没能检测到系统故障时，指令无线功率控制器重新启动充电模式。

[0009] 另一方面提供了电动车辆中的无线功率充电设备。该设备包括被配置成经由由发送器生成的无线场来无线地接收功率的接收器。该设备还包括处理器，该处理器被配置成检测指示电动车辆中的无线充电设备中的或发送器中的一个或多个故障的系统故障。该处理器进一步被配置成基于所检测到的系统故障的类型从多个故障严重性级别确定故障严重性级别。系统故障类型的总数目可以大于多个故障严重性级别的总数目。该处理器还被配置成基于所确定的故障严重性级别来执行一个或多个系统故障响应操作。多个故障严重性级别的每个故障严重性级别可以与一组不同的系统故障响应操作相关联。

[0010] 在各种实现方式中，该设备可以进一步包括被配置成选择性地提供通知的用户界面。处理器可以被配置成通过以下各项来执行一个或多个系统故障响应操作：当可以确定第一故障严重性级别时，经由用户界面提供通知并且清除故障严重性级别；当可以确定第二故障严重性级别时，清除故障严重性级别，而不提供该通知；当可以确定第三故障严重性级别时，提供该通知，经由用户界面接收输入，并且响应于输入来清除故障严重性级别；以及当可以确定第四故障严重性级别时，提供通知并且避免清除故障严重性级别。

[0011] 在各种实现方式中，至少一个系统故障响应操作可以包括忽略系统故障。在各种实现方式中，可以响应于第一组严重性级别而中断充电或对准系统。响应于与第一组严重性级别不同的第二组严重性级别，该系统可以继续充电。在各种实现方式中，系统故障可以包括以下各项中的至少一项：活体检测、异物检测、或者硬件故障。

[0012] 在各种实现方式中，该设备可以包括处理器，该处理器被配置成：响应于系统故障，指令无线功率控制器停止充电模式。该处理器可以进一步被配置成：忽略至少第一保持时间内的一个或多个后续系统故障。在各种实现方式中，该处理器可以进一步被配置成：在第一保持时间终止之后，当在第一扫描时间内没能检测到系统故障时，指令无线功率控制器重新启动充电模式。

[0013] 另一方面提供了一种用于操作电动车辆中的无线充电设备的装置。该装置包括用于经由由发送器生成的无线场来无线地接收功率的器件。该装置还包括用于检测指示电动车辆中的无线充电设备中的或发送器中的一个或多个故障的系统故障的器件。该装置还包括用于基于所检测到的系统故障的类型从多个故障严重性级别确定故障严重性级别的器件。系统故障类型的总数目可以大于多个故障严重性级别的总数目。该装置还包括用于基于所确定的故障严重性级别来执行一个或多个系统故障响应操作的器件。多个故障严重性级别的每个故障严重性级别可以与一组不同的系统故障响应操作相关联。

[0014] 在各种实现方式中，所述用于执行一个或多个系统故障响应操作的器件可以包括：用于当可以确定第一故障严重性级别时，经由用户界面提供通知并且清除故障严重性级别的器件；用于当可以确定第二故障严重性级别时，清除故障严重性级别，而不提供该通知的器件；用于当可以确定第三故障严重性级别时，提供该通知，经由用户界面接收输入，并且响应于输入来清除故障严重性级别的器件；以及用于当可以确定第四故障严重性级别

时,提供通知并且避免清除故障严重性级别的器件。

[0015] 在各种实现方式中,至少一个系统故障响应操作可以包括忽略系统故障。在各种实现方式中,可以响应于第一组严重性级别而中断充电或对准系统。响应于与第一组严重性级别不同的第二组严重性级别,该系统可以继续充电。在各种实现方式中,系统故障可以包括以下各项中的至少一项:活体检测、异物检测、或者硬件故障。

[0016] 在各种实现方式中,该装置还可以包括:用于响应于系统故障,指令无线功率控制器停止充电模式的器件。该装置可以进一步包括:用于忽略至少第一保持时间内的一个或多个后续系统故障的器件。在各种实现方式中,该装置可以进一步包括:用于在第一保持时间终止之后,当在第一扫描时间内没能检测到系统故障时,指令无线功率控制器重新启动充电模式的器件。

[0017] 另一方面提供了一种非暂态计算机可读介质。该介质包括:当被执行时,使得装置经由由发送器生成的无线场来无线地接收电动车辆中的功率的代码。该介质还包括:当被执行时,使得装置检测指示电动车辆中的无线充电设备中的或发送器中的一个或多个故障的系统故障的代码。该介质进一步包括:当被执行时,使得装置基于所检测到的系统故障的类型从多个故障严重性级别确定故障严重性级别的代码。系统故障类型的总数目可以大于多个故障严重性级别的总数目。该介质还包括:当被执行时,使得装置基于所确定的故障严重性级别来执行一个或多个系统故障响应操作的代码。多个故障严重性级别的每个故障严重性级别可以与一组不同的系统故障响应操作相关联。

[0018] 在各种实现方式中,该介质还可以包括:当被执行时,使得装置通过以下各项来执行一个或多个系统故障响应操作的代码:当可以确定第一故障严重性级别时,经由用户界面提供通知并且清除故障严重性级别;当可以确定第二故障严重性级别时,清除故障严重性级别,而不提供该通知;当可以确定第三故障严重性级别时,提供该通知,经由用户界面接收输入,并且响应于输入来清除故障严重性级别;并且当可以确定第四故障严重性级别时,提供通知并且避免清除故障严重性级别。

[0019] 在各种实现方式中,至少一个系统故障响应操作可以包括忽略系统故障。在各种实现方式中,可以响应于第一组严重性级别而中断充电或对准系统。响应于与第一组严重性级别不同的第二组严重性级别,该系统可以继续充电。在各种实现方式中,系统故障可以包括以下各项中的至少一项:活体检测、异物检测、或者硬件故障。

[0020] 在各种实现方式中,该介质还可以包括:当被执行时,使得装置响应于系统故障,指令无线功率控制器停止充电模式的代码。该介质可以进一步包括:当被执行时,使得装置忽略至少第一保持时间内的一个或多个后续系统故障的代码。在各种实现方式中,该介质可以进一步包括:当被执行时,使得装置在第一保持时间终止之后,当在第一扫描时间内没能检测到系统故障时,指令无线功率控制器重新启动充电模式的代码。

[0021] 本公开的另一方面提供了操作电动车辆中的无线充电设备的另一方法。该方法包括:在天线处接收无线充电功率。该方法还包括:向无线功率控制器发送多个命令来改变无线功率控制器的状态,该命令包括:指令无线功率控制器开始与电动车辆对准,指令无线功率控制器停止与电动车辆对准,指令无线功率控制器重新启动与电动车辆对准,指令无线功率控制器进入充电模式(其中,控制器经由天线提供无线充电功率),指令无线功率控制器停止充电模式,以及指令无线功率控制器重新启动充电模式。

[0022] 在各种实现方式中,该方法可以进一步包括:接收指示充电开始准则和/或充电结束准则的延迟充电配置。该方法可以进一步包括:当满足充电开始准则时,指令无线功率控制器启动充电模式。该方法可以进一步包括:当满足充电结束准则时,指令无线功率控制器停止充电模式。

[0023] 在各种实现方式中,充电开始准则可以包括以下各项中的一项:立即充电开始、充电开始之前要等待的时间量、以及充电开始的特定时间。充电结束准则可以包括以下各项中的一项:完全充电的目标分数、直到充电结束的充电时间量、以及充电结束的特定时间。

[0024] 在各种实现方式中,该方法可以进一步包括:验证以下各项中的至少一项:车辆状态、对准状态、或在发起功率传递之前延迟充电时的安全系统状态。

[0025] 另一方面提供了一种无线功率充电设备。该设备包括被配置成接收无线功率的天线。该设备进一步包括被配置成发送多个命令来改变无线功率控制器的状态的发送器,该命令包括:指令无线功率控制器开始与电动车辆对准,指令无线功率控制器停止与电动车辆对准,指令无线功率控制器进入睡眠模式,指令无线功率控制器进入唤醒模式,指令无线功率控制器进入充电模式(其中,控制器经由天线提供无线功率),以及指令无线功率控制器停止充电模式。

[0026] 在各种实现方式中,该设备可以进一步包括处理器,该处理器被配置成接收指示充电开始准则和/或充电结束准则的延迟充电配置。该处理器可以进一步被配置成:当满足充电开始准则时,指令无线功率控制器启动充电模式。该处理器可以进一步被配置成:当满足充电结束准则时,指令无线功率控制器停止充电模式。

[0027] 在各种实现方式中,充电开始准则可以包括以下各项中的一项:立即充电开始、充电开始之前要等待的时间量、以及充电开始的特定时间。充电结束准则可以包括以下各项中的一项:完全充电的目标分数、直到充电结束的充电时间量、以及充电结束的特定时间。

[0028] 在各种实现方式中,处理器可以进一步被配置成验证以下各项中的至少一项:车辆状态、对准状态、或在发起功率传递之前延迟充电时的安全系统状态。

[0029] 另一方面提供了一种用于操作电动车辆中的无线充电设备的装置。该装置包括被配置成接收无线充电功率的天线。该装置还包括用于向无线功率控制器发送多个命令来改变无线功率控制器的状态的器件,该命令包括:指令无线功率控制器开始与电动车辆对准,指令无线功率控制器停止与电动车辆对准,指令无线功率控制器重新启动与电动车辆对准,指令无线功率控制器进入充电模式(其中,控制器经由天线提供无线充电功率),指令无线功率控制器停止充电模式,以及指令无线功率控制器重新启动充电模式。

[0030] 在各种实现方式中,该装置可以进一步包括:用于接收指示充电开始准则和/或充电结束准则的延迟充电配置的器件。该装置可以进一步包括:用于当满足充电开始准则时,指令无线功率控制器启动充电模式的器件。该装置可以进一步包括:用于当满足充电结束准则时,指令无线功率控制器停止充电模式的器件。

[0031] 在各种实现方式中,充电开始准则可以包括以下各项中的一项:立即充电开始、充电开始之前要等待的时间量、以及充电开始的特定时间。充电结束准则可以包括以下各项中的一项:完全充电的目标分数、直到充电结束的充电时间量、以及充电结束的特定时间。

[0032] 在各种实现方式中,该装置可以进一步包括用于验证以下各项中的至少一项的器件:车辆状态、对准状态、或在发起功率传递之前延迟充电时的安全系统状态。

[0033] 另一方面提供了一种非暂态计算机可读介质。该介质包括：当被执行时，使得装置在天线处接收无线充电功率的代码。该介质还包括：当被执行时，使得装置向无线功率控制器发送多个命令来改变无线功率控制器的状态的代码，该命令包括：指令无线功率控制器开始与电动车辆对准，指令无线功率控制器停止与电动车辆对准，指令无线功率控制器重新启动与电动车辆对准，指令无线功率控制器进入充电模式（其中，控制器经由天线提供无线充电功率），指令无线功率控制器停止充电模式，以及指令无线功率控制器重新启动充电模式。

[0034] 在各种实现方式中，该介质还可以包括：当被执行时，使得装置接收指示充电开始准则和/或充电结束准则的延迟充电配置的代码。该介质可以进一步包括：当被执行时，使得装置当满足充电开始准则时，指令无线功率控制器启动充电模式的代码。该介质可以进一步包括：当被执行时，使得装置当满足充电结束准则时，指令无线功率控制器停止充电模式的代码。

[0035] 在各种实现方式中，充电开始准则可以包括以下各项中的一项：立即充电开始、充电开始之前要等待的时间量、以及充电开始的特定时间。充电结束准则可以包括以下各项中的一项：完全充电的目标分数、直到充电结束的充电时间量、以及充电结束的特定时间。

[0036] 在各种实现方式中，该介质还可以包括：当被执行时，使得装置验证以下各项中的至少一项的代码：车辆状态、对准状态、或在发起功率传递之前延迟充电时的安全系统状态。

[0037] 另一方面提供了操作电动车辆中的无线充电设备的另一方法。该方法包括：检测系统故障。该方法进一步包括：基于系统故障来激活多个故障严重性级别中的一个故障严重性级别。该方法进一步包括：当处于第一故障级别时，经由用户界面提供通知，并且停用故障严重性级别。该方法进一步包括：当处于第二故障严重性级别时，停用故障严重性级别，而不提供该通知。该方法进一步包括：当处于第三故障严重性级别时，提供该通知，经由用户界面接收输入，并且响应于输入来停用故障严重性级别。该方法进一步包括：当处于第四故障严重性级别时，提供通知并且保留故障严重性级别。

[0038] 在各种实现方式中，该系统故障可以包括以下各项中的至少一项：活体检测、异物检测、或者硬件故障。在各种实现方式中，该方法可以进一步包括：响应于系统故障，指令无线功率控制器停止充电模式。该方法可以进一步包括：忽略至少第一保持时间内的一个或多个后续系统故障。

[0039] 在各种实现方式中，该方法可以进一步包括：在第一保持时间终止之后，当在第一扫描时间内没能检测到系统故障时，指令无线功率控制器重新启动充电模式。在各种实现方式中，可以响应于第一组严重性级别而中断充电或对准系统。响应于与第一组严重性级别不同的第二组严重性级别，该系统可以继续充电。

[0040] 另一方面提供了另一无线功率充电设备。该设备包括被配置成选择性地提供通知的用户界面。该设备进一步包括配置成检测系统故障的处理器。该处理器进一步被配置成：基于系统故障来激活多个故障严重性级别中的一个故障严重性级别。该处理器进一步被配置成：当处于第一故障级别时，经由用户界面提供通知，并且停用故障严重性级别。该处理器进一步被配置成：当处于第二故障严重性级别时，停用故障严重性级别，而不提供该通知。该处理器进一步被配置成：当处于第三故障严重性级别时，提供该通知，经由用户界面

接收输入,并且响应于输入来停用故障严重性级别。该处理器进一步被配置成:当处于第四故障严重性级别时,提供通知并且保留故障严重性级别。

[0041] 在各种实现方式中,该系统故障可以包括以下各项中的至少一项:活体检测、异物检测、或者硬件故障。在各种实现方式中,该设备可以进一步包括处理器,该处理器被配置成:响应于系统故障,指令无线功率控制器停止充电模式。该处理器可以进一步被配置成忽略至少第一保持时间内的一个或多个后续系统故障。

[0042] 在各种实现方式中,处理器进一步被配置成:在第一保持时间终止之后,当在第一扫描时间内没能检测到系统故障时,指令无线功率控制器重新启动充电模式。在各种实现方式中,可以响应于第一组严重性级别而中断充电或对准系统。响应于与第一组严重性级别不同的第二组严重性级别,该系统可以继续充电。

[0043] 另一方面提供了用于操作电动车辆中的无线充电设备的另一装置。该装置包括用于检测系统故障的器件。该装置进一步包括:用于基于系统故障来激活多个故障严重性级别中的一个故障严重性级别的器件。该装置进一步包括:用于当处于第一故障级别时,经由用户界面提供通知,并且停用故障严重性级别的器件。该装置进一步包括:用于当处于第二故障严重性级别时,停用故障严重性级别,而不提供该通知的器件。该装置进一步包括:用于当处于第三故障严重性级别时,提供该通知,经由用户界面接收输入,并且响应于输入来停用故障严重性级别的器件。该装置进一步包括:用于当处于第四故障严重性级别时,提供通知并且保留故障严重性级别的器件。

[0044] 在各种实现方式中,该系统故障可以包括以下各项中的至少一项:活体检测、异物检测、或者硬件故障。在各种实现方式中,该装置可以进一步包括:用于响应于系统故障,指令无线功率控制器停止充电模式的器件。该装置可以进一步包括:用于忽略至少第一保持时间内的一个或多个后续系统故障的器件。

[0045] 在各种实现方式中,该装置可以进一步包括:用于在第一保持时间终止之后,当在第一扫描时间内没能检测到系统故障时,指令无线功率控制器重新启动充电模式的器件。在各种实现方式中,可以响应于第一组严重性级别而中断充电或对准系统。响应于与第一组严重性级别不同的第二组严重性级别,该系统可以继续充电。

[0046] 另一方面提供了另一非暂态计算机可读介质。该介质包括:当被执行时,使得装置检测系统故障的代码。该介质进一步包括:当被执行时,使得装置基于系统故障来激活多个故障严重性级别中的一个故障严重性级别的代码。该介质进一步包括:当被执行时,使得装置当处于第一故障级别时,经由用户界面提供通知,并且停用故障严重性级别的代码。该介质进一步包括:当被执行时,使得装置当处于第二故障严重性级别时,停用故障严重性级别,而不提供该通知的代码。该介质进一步包括:当被执行时,使得装置当处于第三故障严重性级别时,提供该通知,经由用户界面接收输入,并且响应于输入来停用故障严重性级别的代码。该介质进一步包括:当被执行时,使得装置当处于第四故障严重性级别时,提供通知并且保留故障严重性级别的代码。

[0047] 在各种实现方式中,该系统故障可以包括以下各项中的至少一项:活体检测、异物检测、或者硬件故障。在各种实现方式中,该介质可以进一步包括:当被执行时,使得装置响应于系统故障,指令无线功率控制器停止充电模式的代码。该介质可以进一步包括:当被执行时,使得装置忽略至少第一保持时间内的一个或多个后续系统故障的代码。

[0048] 在各种实现方式中,该介质可以进一步包括:当被执行时,使得装置在第一保持时间终止之后,当在第一扫描时间内没能检测到系统故障时,指令无线功率控制器重新启动充电模式的代码。在各种实现方式中,可以响应于第一组严重性级别而中断充电或对准系统。响应于与第一组严重性级别不同的第二组严重性级别,该系统可以继续充电。

[0049] 另一方面提供了操作电动车辆中的无线充电设备的另一方法。该方法包括:接收用来发起用以对电动车辆充电的无线功率传递的指示。该方法进一步包括:在第一时间周期内延迟发起无线功率传递,在该第一时间周期期间,忽略活体检测或异物检测。该方法进一步包括:在第一周期之后,在第二时间周期内延迟发起无线功率传递。该方法进一步包括:响应于在第二时间周期期间没有检测到活体或异物,在第二时间周期之后,发起无线功率传递。

[0050] 在各种实现方式中,接收用来发起无线功率传递的指示是响应于用来在由用户清除异物或活体之后重新启动功率传递的指示。在各种实现方式中,可以响应于在第二时间周期期间检测到异物或活体来中断系统操作。

[0051] 另一方面提供了另一无线功率充电设备。该设备包括接收器,该接收器被配置成接收用来发起用于对电动车辆充电的无线功率传递的指示。该设备进一步包括处理器,该处理器被配置成:在第一时间周期内延迟发起无线功率传递,在该第一时间周期期间,忽略活体检测或异物检测。该处理器进一步被配置成:在第一周期之后,在第二时间周期内延迟发起无线功率传递。该处理器进一步被配置成:响应于在第二时间周期期间没有检测到活体或异物,在第二时间周期之后,发起无线功率传递。

[0052] 在各种实现方式中,接收用来发起无线功率传递的指示是响应于用来在由用户清除异物或活体之后重新启动功率传递的指示。在各种实现方式中,可以响应于在第二时间周期期间检测到异物或活体来中断系统操作。

[0053] 另一方面提供了用于操作电动车辆中的无线充电设备的另一装置。该装置包括:用于接收用来发起用于对电动车辆充电的无线功率传递的指示的器件。该装置包括:用于在第一时间周期内延迟发起无线功率传递的器件,在该第一时间周期期间,忽略活体检测或异物检测。该装置包括:用于在第一周期之后,在第二时间周期内延迟发起无线功率传递的器件。该装置包括:用于响应于在第二时间周期期间没有检测到活体或异物,在第二时间周期之后,发起无线功率传递的器件。

[0054] 在各种实现方式中,接收用来发起无线功率传递的指示是响应于用来在由用户清除异物或活体之后重新启动功率传递的指示。在各种实现方式中,可以响应于在第二时间周期期间检测到异物或活体来中断系统操作。

[0055] 另一方面提供了另一非暂态计算机可读介质。该介质包括:当被执行时,使得装置接收用来发起用于对电动车辆充电的无线功率传递的指示的代码。该介质进一步包括:当被执行时,使得装置在第一时间周期内延迟发起无线功率传递的代码,在该第一时间周期期间,忽略活体检测或异物检测。该介质进一步包括:当被执行时,使得装置在第一周期之后,在第二时间周期内延迟发起无线功率传递的代码。该介质进一步包括:当被执行时,使得装置响应于在第二时间周期期间没有检测到活体或异物,在第二时间周期之后,发起无线功率传递的代码。

[0056] 在各种实现方式中,接收用来发起无线功率传递的指示是响应于用来在由用户清

除异物或活体之后重新启动功率传递的指示。在各种实现方式中,可以响应于在第二时间周期期间检测到异物或活体来中断系统操作。

[0057] 本公开的另一方面提供了一种用于利用无线充电器来无线地对车辆充电的方法。该方法包括:接收包括与车辆相关联的点火钥匙位置和档位位置中的至少一个位置的指示。该方法进一步包括:至少部分地基于该指示来选择性地启用或禁用无线充电器的功能。

[0058] 本公开的另一方面提供了一种用于无线地对车辆充电的装置。该装置包括处理器,该处理器配置成接收包括与车辆相关联的点火钥匙位置和档位位置中的至少一个位置的指示。该处理器进一步被配置成至少部分地基于该指示来选择性地启用或禁用无线充电功能。

[0059] 本公开的另一方面提供了一种包括代码的非暂态计算机可读介质。该代码当被执行时,使得处理器接收包括与车辆相关联的点火钥匙位置和档位位置中的至少一个位置的指示。该代码当被执行时,进一步使得处理器至少部分地基于该指示来选择性地启用或禁用无线充电功能。

[0060] 本公开的另一方面提供了一种用于无线地对车辆充电的装置。该装置包括:用于接收包括与车辆相关联的点火钥匙位置和档位位置中的至少一个位置的指示的器件。该装置进一步包括:用于至少部分地基于该指示来选择性地启用或禁用无线充电功能的器件。

[0061] 本公开的另一方面提供了一种用于利用无线充电器来无线地对车辆充电的方法。该方法包括:测量时间周期内的电动车辆的速度。该方法进一步包括:至少部分地基于在周期内测量的速度来选择性地供电无线充电器。

[0062] 本公开的另一方面提供了一种用于无线地对车辆充电的装置。该装置包括处理器,该处理器被配置成:测量时间周期内的电动车辆的速度。该处理器进一步被配置成:至少部分地基于在周期内测量的速度来选择性地供电无线充电器。

[0063] 本公开的另一方面提供了一种包括代码非暂态计算机可读介质。该代码当被执行时,使得处理器测量时间周期内的电动车辆的速度。该代码当被执行时,进一步使得处理器至少部分地基于在周期内测量的速度来选择性地供电无线充电器。

[0064] 本公开的另一方面提供一种用于无线地对车辆充电的装置。该装置包括:用于测量时间周期内的电动车辆的速度的器件。该装置进一步包括:用于至少部分地基于在周期内测量的速度来选择性地供电无线充电器的器件。

[0065] 本公开的另一方面提供一种用于利用无线充电器来无线地对车辆充电的方法。该方法包括:确定电动车辆是否与无线充电器对准。该方法进一步包括:在时间周期内或直到接收到关于供电电动车辆的指令为止,至少部分基于所确定的对准来选择性地维持电动车辆的功率水平。

[0066] 本公开的另一方面提供了一种用于利用无线充电器来无线地对车辆充电的方法。该方法包括:与电动车辆进行通信。该方法进一步包括:经由通信接口接收多个离散命令来改变无线功率控制器的状态,该命令包括:指令无线功率控制器开始与电动车辆对准,指令无线功率控制器停止与电动车辆对准,指令无线功率控制器进入睡眠模式,指令无线功率控制器进入唤醒模式,指令无线功率控制器进入充电模式(其中,控制器经由天线提供无线功率),以及指令无线功率控制器停止充电模式。

[0067] 本公开的另一方面提供了一种用于利用无线充电器来无线地对车辆充电的方法。

该方法包括:与电动车辆进行通信。该方法进一步包括:经由通信接口来接收多个离散命令以改变车辆控制器的状态,该命令包括:指令无线功率控制器开始与电动车辆对准,指令无线功率控制器停止与电动车辆对准,指令无线功率控制器进入睡眠模式,指令无线功率控制器进入唤醒模式,指令无线功率控制器进入充电模式(其中,控制器经由天线提供无线功率),以及指令无线功率控制器停止充电模式。

[0068] 本公开的另一方面提供了一种用于利用无线充电器来无线地对车辆充电的方法。该方法包括:接收来自在控制器处车辆控制器的命令,该控制器被配置成控制与经由由发送器生成的磁场而无线地接收功率有关的一个或多个功能,该命令指示功率请求。该方法进一步包括:响应于通过控制器接收与从车辆接收的任何命令无关的指示功率请求的命令,基于确定车辆相对于发送器的对准状态来确定以发起对准功能或向电动车辆提供充电功率的功能中的一个功能。

[0069] 本公开的另一方面提供了一种用于利用无线充电器来无线地对车辆充电的方法。该方法包括:基于无线功率控制器的状态和电动车辆的状态或所接收的命令来自动进入睡眠模式。

附图说明

[0070] 图1图示了根据一些示例性实现方式的用于对电动车辆充电的示例性无线功率传递系统的图。

[0071] 图2图示了图1的无线功率传递系统的示例性核心部件的示意图。

[0072] 图3A是图示了可以在无线功率传递系统中用于充电如图1所示的电动车辆的各种部件的功能框图。

[0073] 图3B是图示了可以用于车辆通信网络的各种部件的功能框图。

[0074] 图4A至图4E图示了用于无线电动车辆停车的示例性场景。

[0075] 图5A至图5C图示了用于无线电动车辆充电的示例性场景。

[0076] 图6A至图6D图示了用于无线电动车辆对象检测的示例性场景。

[0077] 图7A至图7C是示出了根据一些示例性实现方式的示例性无线功率传递系统中的状态转换的状态图。

[0078] 图8A1至图8A5和8B1至图8B4是示出了根据另一示例性实现方式的示例性无线功率传递系统中的状态转换的状态图。

[0079] 图9示出了用于启用和禁用处于驾驶模式的车辆的WEVC系统的图表。

[0080] 图10示出了根据一些示例性实现方式的用于基于双级定时器来启用和禁用车辆的WEVC系统的图。

[0081] 图11示出了根据一些示例性实现方式的用于启用和禁用当处于驾驶模式时和/或当没有被连接时的WEVC系统的流程图。

[0082] 图12示出了根据一些示例性实现方式的用于根据图7A至图7C的状态机图来控制WEVC系统的流程图。

[0083] 图13示出了根据一些示例性实现方式的用于唤醒处于停车模式的WEVC系统的流程图。

[0084] 图14示出了根据一些示例性实现方式的用于启用和禁用当处于停车模式和/或当

没有被连接时的WEVC系统的流程图。

[0085] 图15是图示了与图7A的状态图的状态中的一些状态相关联的不同车辆功能的流程图。

[0086] 图16A至图16C是图示了与图7A的状态图的状态中的一些状态相关联的不同车辆功能的流程图。

[0087] 图17A至图17B是图示了与图7A的状态图的状态中的一些状态相关联的不同车辆功能的流程图。

[0088] 图18示出了根据示例性实现方式的用于WEVC系统的示例性目标上引导加载器固件的流程图。

[0089] 图19示出了根据示例性实现方式的用于WEVC系统的示例性PC上引导加载器应用程序的流程图。

[0090] 图20A至图20E示出了图7A的状态机的示例性调用流程图。

[0091] 图21示出了根据一些实现方式的图3A的无线功率传递系统300的信号图。

[0092] 图22A至图22F示出了示例性用户通知和界面。

[0093] 图23A示出了根据一些示例性实现方式的用于根据图7A至图7C的状态机图来控制WEVC系统的示例性调用流程。

[0094] 图23B示出了根据一些示例性实现方式的用于根据图7A至图7C的状态机图来控制WEVC系统的示例性调用流程。

[0095] 图24示出了根据一些示例性实现方式的用于根据图7B至图7C的状态机图来控制WEVC系统的示例性调用流程。

[0096] 图25A和图25B示出了根据示例性实施例的用户界面和车辆控制器之间的示例性调用流程。

[0097] 图26A至图26D是根据一些示例性实现方式的用户界面显示器中的示例性对准操作的描绘。

[0098] 图27A、图27B和图28是根据一些示例性实现方式的用户界面显示器中的示例性对准操作的描绘。

[0099] 图29图示了根据本文中所描述的某些实现方式的用于利用无线充电器来无线地对电动车辆充电的方法的流程图。

[0100] 图30是根据一些示例性实现方式的装置的功能框图。

[0101] 图31图示了根据本文中所描述的某些实现方式的用于利用无线充电器来无线地对电动车辆充电的另一示例性方法的流程图。

[0102] 图32是根据一些示例性实现方式的另一装置的功能框图。

[0103] 图33图示了根据本文中所描述的某些实现方式的用于利用无线充电器来无线地对电动车辆充电的另一示例性方法的流程图。

[0104] 图34是根据一些示例性实现方式的另一装置的功能框图。

[0105] 图35是根据一些示例性实现方式的用于无线地对车辆充电的方法的流程图。

[0106] 图36是根据一些示例性实现方式的用于无线地对车辆充电的装置的功能框图。

[0107] 图37是根据一些示例性实现方式的用于无线地对车辆充电的方法的流程图。

[0108] 图38是根据一些示例性实现方式的用于无线地对车辆充电的装置的功能框图。

[0109] 图39是根据一些示例性实现方式的用于无线地对车辆充电的方法的流程图。

[0110] 图40是根据一些示例性实现方式的用于无线地对车辆充电的装置的功能框图。

[0111] 图41是根据一些示例性实现方式的用于无线地对车辆充电的方法的流程图。

[0112] 图42是根据一些示例性实现方式的用于无线地对车辆充电的装置的功能框图。

[0113] 图43是根据一些示例性实现方式的用于无线地对车辆充电的方法的流程图。

[0114] 图44是根据一些示例性实现方式的用于无线地对车辆充电的装置的功能框图。

[0115] 图45是根据一些示例性实现方式的用于无线地对车辆充电的方法的流程图。

[0116] 图46是根据一些示例性实现方式的用于无线地对车辆充电的装置的功能框图。

[0117] 图47是根据一些示例性实现方式的用于无线地对车辆充电的方法的流程图。

[0118] 图48是根据一些示例性实现方式的用于无线地对车辆充电的装置的功能框图。

[0119] 附图中所图示的各种特征可以不按比例绘制。因此,为了清楚起见,各种特征的尺寸可以任意扩大或缩小。此外,一些附图可以不描绘给定的系统、方法或设备的所有部件。最后,在整个说明书和附图中,相似附图标记可以用来指示相似特征。

具体实施方式

[0120] 下文结合附图所阐述的具体实施方式旨在作为示例性实现方式的描述,并不旨在表示唯一实现方式。贯穿该描述所使用的术语“示例性”是指“充当示例、实例或说明”,并且不必被解释为优于或胜过其它示例性实现方式。术语“第一”和“第二”在本文中用来区分各种元件(例如,“第一频率”和“第二频率”),并且不旨在表示这些元素的任何特定顺序。具体实施方式包括用于提供示例性实现方式的透彻理解的目的的特定细节。在一些实例中,一些设备以框图形式示出。

[0121] 无线地传递功率可以是指从发送器向接收器传递与电场、磁场、电磁场或以其它方式相关联的任何能量形式,而不使用物理电导体(例如,功率可以通过自由空间被传递)。输出到无线场(例如,磁场)中的功率可以由“接收线圈”接收、捕获或耦合来实现功率传递。

[0122] 一种电动车辆在本文中用来描述一种远程系统,其示例是车辆,该车辆包括作为其运动能力的一部分的源自可充电能量储存设备的电功率(例如,一个或多个可再充电电化学电池或其它类型电池)。作为非限制性示例,一些电动车辆可以是混合动力电动车辆,其除了电动马达之外还包括用于直接运动的或用来对车辆电池充电的传统燃烧发动机。其它电动车辆可以从电功率获得全部运动能力。电动车辆并不限于汽车,并且可以包括摩托车、推车、小轮摩托车等。通过示例而非限制,本文中以电动车辆(EV)的形式对远程系统进行描述。更进一步地,可以至少部分使用可充电能量储存设备来供电的其它远程系统(例如,诸如个人计算设备之类的电子设备等)也涵盖在内。

[0123] 图1是根据一些示例性实现方式的用于对电动车辆112充电的示例性无线功率传递系统100的图。无线功率传递系统100使得能够对电动车辆112充电,而电动车辆112被停放在基本无线充电系统102A附近。两个电动车辆的空间在停车区域中被图示以停车在对应的基本无线充电系统102A和102B上方。在一些实现方式中,本地分发中心130可以被连接到功率骨干网132,并且被配置成通过功率链路110向基本无线充电系统102A提供交流(AC)或直流(DC)电源。基本无线充电系统102A还包括基本系统感应线圈104A,用于无线地传递或接收功率或用于经由磁场和天线136提供信号。电动车辆112包括电池单元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。该电动车辆感应线圈116可以例如经由由基本系统感应线圈104A生成的电磁场的区域与基本系统感应线圈104A交互。

[0124] 在一些示例性实现方式中,当电动车辆感应线圈116位于由基本系统感应线圈104A产生的能量场中时,电动车辆感应线圈116可以接收功率。该场与其中由基本系统感应线圈104A输出的能量可以通过电动车辆感应线圈116捕获的区域相对应。例如,由基本系统感应线圈104A输出的能量的水平可以足以充电或供电电动车辆112(例如,充电电池单元118)。在一些情况下,该场可以与基本系统感应线圈104A的“近场”相对应。该近场可以与其中存在由基本系统感应线圈104A中的电流和电荷产生的强反应性场的区域相对应,该强反应场不会将功率辐射远离基本系统感应线圈104A。在一些情况下,如下文进一步描述的,该近场可以与在基本系统感应线圈104A的约 $1/2\pi$ 波长内的区域相对应(并且对于电动车辆感应线圈116而言,反之亦然)。

[0125] 在一些示例性实现方式中,基本无线充电系统102A可以被配置成经由磁场与电动车辆112通信。例如,基本无线充电系统102A可以通过经由磁场提供信息信号与电动车辆112通信,信号的强度级别小于用于无线功率传送的级别并且具有一个或多个特点以唯一地标识来自多个基本无线充电系统的基本无线充电系统102A。在一些实现方式中,信息信号可以以一频率而非用于无线功率传递(WPT)的频率进行配置,该信号还可以被配置作为磁场的调制。电动车辆112可以在从位于紧邻附近的活动基本无线充电系统102发出的强发送的存在下感测信息信号(例如,低水平磁性信标)。由于当电动车辆112正在感测磁性信标信号时,不期望中断功率传递,所以可以在充分偏移WPT工作频率以避免干扰(如10-20kHz)的单独的频带中发射该信标。由于基本无线充电系统102A以低级别发射磁性信标信号,所以可以通过WPT硬件生成信号,而不需要重新调谐谐振电路(例如,充电感应线圈可以驱除共振),假设脉冲宽度调制(PWM)波形可以在足够精细的频率阶跃来合成。

[0126] 为了分开不同的信标信号发射并且避免相互干扰,基本无线充电系统102A可以调制磁场。该调制可以是任何类型的调制或调制组合,诸如例如,单个脉冲、数字序列、频分、时分、码分等等。例如,对于频分方案,可以以偏离无线功率传输操作频率至少10kHz以避免信号和无线功率传递之间的干扰和多个信号之间的干扰的分开频率在时间基础上固定或动态分配信号频率。电动车辆112可以经由被配置成经由磁场检测和接收信号的一个或多个传感器(未示出)来接收信号。电动车辆112还可以使用该信号来确定基本无线充电系统102A的距离和/或方向。

[0127] 在一些实现方式中,电动车辆112可以利用磁性信号用于配对目的,即,用来与对应的基本无线充电系统102配对。在一些实现方式中,这种配对可以通过检测并且标识基本无线充电系统102的磁场来完成,该磁场将要从和通过使带外(即,UHF)传送的信号与在LF磁场上传送的信号关联来供应给电动车辆112。然而,该程序可以需要以一种形式或上文所描述的另一形式(例如,单脉冲、数字序列、频分等)来调制磁场。

[0128] 在一些示例性实现方式中,磁场信号传送和接收能力可以被配置成互惠以使得电动车辆112经由磁场向基本无线充电系统102A提供信号,并且该基本无线充电系统102A接收信号以唯一地标识来自多个电动车辆的电动车辆112。

[0129] 根据,在电动车辆112被定位在基本无线充电系统102A的感应线圈104A上方之前,本文中所描述的实现方式的某些方面允许在其中多个基本充电系统102A位于彼此接近的

场景中建立电动车辆无线充电系统114和所选择的基本无线充电系统102A之间的通信链路。在对准或引导之前,由于与正确基本无线充电系统102A配对,所以通信链路可以用来传达指导和对准信息以允许电动车辆112的操作员移动到正确充电位置中。

[0130] 本地分发中心130可以被配置成经由通信回程134与外部源(例如,电网)通信,并且经由通信链路108与基本无线充电系统102A通信。

[0131] 参照图1,基本无线充电系统102A和102B可以被配置成经由天线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。例如,无线充电系统102A可以使用天线138和140之间的通信信道与电动车辆无线充电系统114通信。通信信道可以是任何类型的通信信道,诸如例如,蓝牙、ZigBee、蜂窝、无线局域网络(WLAN)等。

[0132] 在一些实现方式中,电动车辆感应线圈116可以与基本系统感应线圈104A对准,并且因此,简单地通过驾驶员相对于基本系统感应线圈104A准确地定位电动车辆112而设置在近场区域内。在其它实现方式中,可以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何时被适当地放置以进行无线功率传递。在又其它实现方式中,电动车辆112可以由自动导航系统定位,该自动导航系统可以来回(例如,以Z字形移动)移动电动车辆112,直到对准错误已达到可容许值为止。假设电动车辆112装备有伺服方向盘、超声波传感器和用来调整车辆的智能,则此定位可以由电动车辆112自动且自主地执行,而不需要驾驶员干预或仅需要最少程度的驾驶员干预。在又其它实现方式中,电动车辆感应线圈116、基本系统感应线圈104A或其组合可以具有用于相对于彼此移位和移动感应线圈116和104A的功能性,从而将它们更准确地定向并且在其之间形成更有效的耦合。

[0133] 基本无线充电系统102A可以位于多种位置。作为非限制性示例,一些合适的位置包括电动车辆112所有者的家的停车区域、根据常规基于石油的加油站建模的为电动车辆无线充电而保留的停车区域、以及在诸如购物中心和雇佣场所之类的其它位置处的停车场。

[0134] 无线地对电动车辆充电可以提供许多益处。例如,可以在没有驾驶员介入和操纵的情况下自动地、虚拟地执行充电,从而提高对用户的便利性。还可以没有暴露的电触点并且没有机械磨损,从而提高无线功率传递系统100的可靠性。可能不需要关于电缆和连接器的操纵,而且可能没有在室外环境中可能暴露于湿气和水的电缆、插头或插座,从而提高安全性。还可以没有可见或可接近的插座、电缆和插头,从而减少功率充电装置的潜在破坏。进一步地,由于电动车辆112可以用作分布式存储设备以稳定电网,所以对接到电网(docking-to-grid)解决方案可以用来增加车辆到车辆到电网(V2G)操作的可用性。

[0135] 参照图1所描述的无线功率传递系统100还可以提供美学和无阻碍的优点。例如,可以不存在可能阻碍车辆和/或行人的充电桩和电缆。

[0136] 作为车辆到电网能力的进一步解释,无线功率传送和接收能力可以被配置成互惠,以使得基本无线充电系统102A向电动车辆112传送功率,并且在例如能源短缺的时间中电动车辆112向基本无线充电系统102A传递功率。这种能力可以用来通过允许电动车辆在由过度需求造成的能量短缺或可再生能源生产(例如,风能或太阳能)的短缺的时间中向总分发系统贡献功率来稳定配电网。

[0137] 图2是图1的无线功率传递系统100的示例性部件的示意图。如图2所示,无线功率传递系统200可以包括基本系统传送电路206,该基本系统传送电路206包括具有电感 L_1 的

基本系统感应线圈204。无线功率传递系统200还包括电动车辆接收电路222,该电动车辆接收电路222包括具有电感 L_2 的电动车辆感应线圈216。本文中所描述的实现方式可以使用形成谐振结构的电容性加载的线环(即,多匝线圈),该谐振结构如果初级结构(发送器)和次级结构(接收器)被调谐到共同谐振频率,则经由磁性近场或电磁近场将来自初级结构的能量有效地耦合到次级结构。线圈可以用于电动车辆感应线圈216和基本系统感应线圈204。使用谐振结构用于耦合能量可以被称为“磁性耦合谐振”、“电磁耦合谐振”和/或“谐振感应”。将基于从基本无线充电系统202到电动车辆112的功率传递来描述无线功率传递系统200的操作,但不限于此。例如,如上文所讨论的,电动车辆112能够向基本无线充电系统102A传递功率。

[0138] 参照图2,电源208(例如,AC或DC)向基本无线充电系统202供应功率 P_{SDC} 以将能量传递到电动车辆112。基本无线充电系统202包括基本充电系统功率转换器236。该基本充电系统功率转换器236可以包括电路,诸如被配置成将来自标准市电电源AC的功率转换成处于合适的电压水平的DC功率的AC/DC转换器,以及被配置成将DC功率转换成适合于无线高功率传递的操作频率的功率的DC/低频(LF)转换器。基本充电系统功率转换器236向包括与基本系统感应线圈204串联的电容 C_1 的基本系统发送电路206提供功率 P_1 以在所需频率下发射电磁场。可以提供电容 C_1 以与在所需频率下谐振的基本系统感应线圈204一起形成谐振电路。基本系统感应线圈204接收功率 P_1 并且在足以充电或供电电动车辆112的水平下无线地传送功率。例如,由基本系统感应线圈204无线地提供的功率水平的数量级可以是千瓦(kW)(例如,从1kW至110kW的任何位置,或更高或更低)。

[0139] 包括基本系统感应线圈204的基本系统发送电路206和包括电动车辆感应线圈216的电动车辆接收电路222可以被调谐为基本上相同的频率,并且可以定位在由基本系统感应线圈204和电动车辆感应线圈116中的一个线圈传送的电磁场的近场之内。在这种情况下,基本系统感应线圈204和电动车辆感应线圈116可以彼此耦合,使得功率可以被传递到包括电容 C_2 和电动车辆感应线圈116的电动车辆接收电路222。可以提供电容 C_2 以与在所需频率下谐振的电动车辆感应线圈216一起形成谐振电路。元件 $k(d)$ 表示在线圈分离处得到的相互耦合系数。等效电阻 $R_{eq,1}$ 和 $R_{eq,2}$ 表示可以是感应线圈204和216和反电抗电容 C_1 和 C_2 所固有的损失。包括电动车辆感应线圈216和电容 C_2 的电动车辆接收电路222接收功率 P_2 ,并且向电动车辆充电系统214的电动车辆功率转换器238提供功率 P_2 。

[0140] 电动车辆功率转换器238可以尤其包括LF/DC转换器,其被配置成将处于操作频率的功率转换回为处于与电动车辆电池单元218的电压水平相匹配的电压水平的DC功率。电动车辆功率转换器238可以提供经转换的功率 P_{LDC} 以对电动车辆电池单元218充电。电源208、基本充电系统功率转换器236和基本系统感应线圈204可以是静止的并且位于如上文所讨论的多种位置处。电池单元218、电动车辆功率转换器238和电动车辆感应线圈216可以被包括在是电动车辆112的一部分或电池组的一部分(未示出)的电动车辆充电系统214。电动车辆充电系统214还可以被配置成通过电动车辆感应线圈216向基本无线充电系统202无线提供功率以将功率反馈到电网。电动车辆感应线圈216和基本系统感应线圈204中的每个线圈可以基于操作模式充当传送感应线圈或接收感应线圈。

[0141] 尽管未示出,但是无线功率传递系统200可以包括负载断开单元(LDU),以将电动车辆电池单元218或电源208与无线功率传递系统200安全地断开。例如,在紧急或系统故障

的情况下,LDU可以被触发以断开负载与无线功率传递系统200。除了用于管理对电池的充电的电池管理系统之外,可以提供LDU,或者它可以是电池管理系统的一部分。

[0142] 进一步地,电动车辆充电系统214可以包括用于将电动车辆感应线圈216选择地连接至电动车辆功率转换器238并且将电动车辆感应线圈216与电动车辆功率转换器238断开的切换电路(未示出)。断开电动车辆感应线圈216可以暂停充电并且还可以调整由基本无线充电系统102A(充当发送器)“看到”的“负载”,其可以用来“遮盖”电动车辆充电系统114(充当接收器)不被基本无线充电系统102A看到。如果发送器包括负载感测电路,则可以检测负载改变。因此,诸如基本无线充电系统202之类的发送器可以具有用于确定接收器(诸如电动车辆充电系统114)何时存在于基本系统感应线圈204的近场中的机构。

[0143] 如上文所描述的,在操作中,假设能量传递朝向车辆或电池,输入功率被从电源208提供,使得基本系统感应线圈204生成用于提供能量传递的场。电动车辆感应线圈216耦合到辐射场并且生成输出功率以供电动车辆112储存或消耗。如以上描述的,在一些实现方式中,基本系统感应线圈204和电动车辆感应线圈116根据相互谐振关系而进行配置,使得电动车辆感应线圈116的谐振频率和基本系统感应线圈204的谐振频率非常接近或基本上相同。当电动车辆感应线圈216位于基本系统感应线圈204的近场中时,基本无线充电系统202和电动车辆充电系统214之间的传输损耗最小。

[0144] 如所陈述的,通过将传送感应线圈的近场中的大部分能量耦合到接收感应线圈而非以电磁波形式将大部分能量传播到远场而进行有效能量传递。当在近场中时,可以在传送感应线圈和接收感应线圈之间建立耦合模式。感应线圈周围的可以发生该近场耦合的区域可以在本文中被称作近场耦合模式区域。

[0145] 尽管未示出,但是基本充电系统功率转换器236和电动车辆功率转换器238均可以包括振荡器、驱动电路(诸如功率放大器)、滤波器和用于与无线功率感应线圈有效耦合的匹配电路。振荡器可以被配置成生成所期望的频率,其可以响应于调整信号进行调整。振荡器信号可以由放大量响应于控制信号的功率放大器进行放大。可以包括滤波器和匹配电路以滤除谐波或其它不想要的频率,并且使功率转换模块的阻抗与无线功率感应线圈相匹配。功率转换器236和238还可以包括整流器和切换电路以生成合适的功率输出以对电池进行充电。

[0146] 如在整个所公开的实现方式中所描述的电动车辆感应线圈216和基本系统感应线圈204可以称为或被配置为“环形”天线,并且更具体地,被配置为多匝环形天线。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”旨在是指可以向另一“线圈”无线输出或接收能量四个耦合的部件。该线圈还可以被称为被配置成无线地输出或接收功率的类型的“天线”。如本文中所使用的,线圈204和216是被配置成无线地输出、无线地接收、和/或无线地中继功率的类型的“功率传递部件”的示例。如上文所讨论的,线圈204和216可以进一步被配置成提供在与用于无线功率传递不同的频率和低于无线功率传递的强度水平下提供磁场信号以分别与电动车辆112或基本系统102A进行通信。环形(例如,多匝环形)天线可以被配置成包括空气芯或诸如铁氧体芯之类的物理芯。空气芯环形天线可以允许将其它部件放置在芯区域内。包括铁磁或铁磁材料的物理芯天线可以允许开发更强的电磁场并改善耦合。

[0147] 如上文所讨论的,发送器和接收器之间的有效能量传递发生在发送器和接收器之

间的匹配的谐振或几乎匹配的谐振期间。然而,即使当发送器和接收器之间的谐振不匹配时,还可以在较低的效率下传递能量。能量传递通过将来自传送感应线圈的近场的能量耦合到驻留于建立了该近场的区域内(例如,在谐振频率的预先确定的频率范围内,或在近场区域的预先确定的距离内)的接收感应线圈而非将能量从传送感应线圈传播到自由空间中而发生。

[0148] 如上文所描述的,谐振频率可以基于包括感应线圈(例如,基本系统感应线圈204)的传送电路的电感和电容。如图2所示,电感一般可以是感应线圈的电感,而电容可以被添加到感应线圈以在所期望的谐振频率下创建谐振结构。作为非限制性示例,如图2所示,可以添加电容器与感应线圈串联以创建生成电磁场的谐振电路(例如,基本系统传送电路206)。因此,对于直径较大的感应线圈,当线圈的直径或电感增加时,诱导谐振所需的电容的值可以减小。电感还可以取决于感应线圈的匝数。更进一步地,当感应线圈的直径增加时,近场的有效能量传递区域可以增加。其它谐振电路是可能的。作为另一非限制性示例,电容器可以在感应线圈(例如,并联谐振电路)的两个端子之间并联放置。更进一步地,感应线圈可以被设计成具有高质量(Q)因子以提高感应线圈的谐振。例如,Q因子可以是300或更大。

[0149] 如上文所描述的,根据一些实现方式,处在彼此近场中的两个感应线圈之间的耦合功率被公开。如上文所公开的,近场可以与其中电磁场存在但不能传播或者辐射远离感应线圈的感应线圈的区域相对应。近场耦合模式区域可以与在感应线圈通常在波长的小分数内的物理体积附近的体积相对应。根据一些实现方式,电磁感应线圈(诸如单匝和多匝环形天线)用于传送和接收,由于在实际实现方式中磁性近场振幅与电型天线(例如,小偶极天线)的电近场相比趋向于更高。这允许该对之间潜在的更高耦合。更进一步地,可以使用“电性”天线(例如,偶极天线和单极天线)、或磁性天线和电性天线的组合。

[0150] 图3A是图示了可以在无线功率传递系统300中用于充电如图1所示的电动车辆的各种部件的功能框图。在一些情况下,无线功率传递系统300可以被称为无线电动车辆充电(WEVC)系统。无线功率传递系统300可以包括充电站段310和车辆段320。该充电站段310可以包括电源308和基本充电单元(BCU) 306。电源308可以例如是交流电流(AC)电源,并且可以向BCU 306提供任何适当的电压(例如,220V AC)。BCU 306可以包括电源单元(PSU) 304和基垫302。PSU304可以连接到电源308,并且可以向基垫302提供功率。基垫302可以包括被配置成生成用于向车辆无线地传递功率的电磁场的基本磁性结构、以及用于保护基垫302的任何机械外壳。该基垫302可以包括与相对于图1和图2的基本无线充电系统102和基本系统传送电路206上文所描述的那些类似的部件。

[0151] 车辆段320可以包括车辆充电单元(VCU) 322、车辆电池318、车辆或电池管理系统(BMS) 发动机控制单元(ECU) 324、以及显示和登录单元(DLU) 330。在各种实现方式中,车辆可以包括被配置成与接口控制单元316进行接口的一个或多个附加的处理器或控制器。在各种实现方式中,本文中所描述的单元、控制器和/或块可以被集成到单个部件中,或者可以被分离成一个或多个单独部件。VCU 322还可以包括车辆功率控制器(VPC) 314、接口控制单元(ICU) 316、以及车辆垫312。该VPC 314可以通信地耦合到电池318、车辆垫312和ICU 316。该VPC 314可以与电池318和/或BMS集成以便对电池318进行充电。VPC 314可以控制和调节充电站段310和电池318之间的功率流。另外,VPC 314可以利用无线连接325(例如,蓝

牙、ZigBee、蜂窝或其它通信链路)与BCU 306通信。在各种实现方式中,子系统(诸如VPC 314和BCU 306)可能不具有到无线电的直接链路。在各种实现方式中,这样的子系统可以被配置成中继通信(例如,通过总线)到通信模块或无线电接口。车辆垫312可以被配置成经由由基垫302生成的磁场来接收无线功率。车辆垫312可以包括与相对于图1和图2的电动车辆感应线圈116和电动车辆接收电路206上文所描述的那些类似的部件。

[0152] ICU 316可以通信地耦合到车辆或BMS ECU324(例如,经由控制器区域网络(CAN)总线接口、K线接口(ISO 9141)等)和VPC 314。ICU 316还可以连接到车辆电源(例如,12V电池)。ICU 316可以关于整个充电循环(启动充电/重新启动/停止充电)和故障处理做出决定。ICU 316还可以与被配置成检测移动对象/活体对象的活体对象保护(LOP)系统(未示出)、被配置成检测可以干扰无线充电的对象的异物检测(FOD)系统(未示出)、以及用于检测非充电对象的任何其它系统进行通信。ICU 316还可以连接到DLU 330用于用户与无线功率传递系统300交互。在一些实现方式中,ICU 316和VPC 314可被组合和/或被实现为单个控制器。在一些其它实现方式中,ICU 316和VPC 314可以被实现为单独控制器。

[0153] DLU 330可以用作用户交互界面,其可以是在车辆前端显示器的一部分,也被称为人机界面(HMI)和登录单元。DLU 330可以包括在诸如智能电话之类的设备中实现的嵌入式车辆显示器或单独单元。在显示器单元是车辆嵌入式显示器的一部分的方面中,VCU 322(ICU 316)和DLU 330之间的交互可以发生在与车辆集成的CAN总线或诸如蓝牙之类的其它通信链路上。

[0154] 图3B是图示了可以在车辆通信网络350中使用的各种部件的功能框图。在一些方面中,车辆通信网络350可以被并入到图3A的车辆段320中。车辆通信网络350可以包括车辆CAN总线360和BMS CAN总线362,各自通信地耦合到充电控制ECU(BMS) 365。车辆CAN总线362可以提供充电控制ECU(BMS) 365以车辆信息,诸如钥匙进入、档位、停车制动状态、速度等。BMS CAN总线362可以提供充电控制ECU(BMS) 365以电池信息,诸如电池状态、充电状态等。充电控制ECU(BMS) 365从车辆CAN总线360和BMS CAN总线362接收车辆和电池信息,并且从车辆角度看使用该信息来控制传导(例如,有线)或感应(例如,无线)充电。在一些方面中,充电控制ECU(BMS) 365可以包括图3A的车辆BMS ECU 324。充电控制ECU 365可以经由WEVC CAN总线368与WEVC系统370进行通信。在一些方面中,WEVC系统370可以是参照图3A所描述的VCU 322的部分的一部分、或者是与参照图3A所描述的VCU 322的部分相对应的一部分。

[0155] 与传导(例如,有线)充电系统相反,为了车辆充电中的有效性、安全性和方便性起见,无线充电系统可以采用附加的步骤和/或过程。无线电动车辆充电(WEVC)可以采用磁性耦合,从而增加车辆垫(例如,车辆垫312)和基垫(例如,基垫302)之间的适当对准的可期望性以供高效功率传递。因此,车辆通信网络350可以改善可以被传递到充电站310或BCU 306的车辆充电信息的传达。

[0156] 本文中所述的实现方式涉及管理电动车辆中的无线充电功能。特别地,某些实现方式涉及提供高水平接口(例如,到人类用户或机器用户代理)用于管理无线电动车辆充电的各个方面。在一些实现方式中,有利于用户界面管理低水平功能、错误、故障等的呈现。

[0157] 图4A至图4E图示了用于无线电动车辆停车的示例性场景。图4A是靠近停车场中的充电站404的电动车辆402的图。在一些实现方式中,充电站可以包括BCU 410和基垫405。在图4A中,电动车辆402靠近充电站404,但是没有连接到充电站404。

[0158] 图4B是连接到充电站404的电动车辆402的图。在图4B中,电动车辆402继续靠近充电站404,并且经由通信链路415连接到充电站404或BCU 410。通信链路415可以是任何类型的通信链路(例如,蓝牙、ZigBee、蜂窝、无线局域网(WLAN)等等)。电动车辆402可以经由诸如图3A的VCU 322之类的控制器连接到充电站404。

[0159] 图4C是电动车辆402开始与充电站404对准阶段的图。在图4C中,电动车辆402可以开始停车,并且VCU 322可以向BCU 410发送命令以启动/重新启动对准阶段以使电动车辆402与基垫405对准。在一些实现方式中,对准阶段的启动可以包括:BCU 410向基垫405发送命令以生成用于车辆402的磁场以感测并且用于对准。

[0160] 图4D是继续停车并且与充电站404对准的电动车辆402的图。在图4D中,电动车辆402的位置本身在基垫405上方,以使电动车辆402的车辆垫(例如,车辆垫312)与基垫405对准。在该过程中,电动车辆402的驾驶员可以在显示单元或人机界面上查看对准过程,例如,图3A的DLU 330。DLU 330可以允许驾驶员做出转向或位置调整以便更好地与充电站404对准。

[0161] 图4E是具有充电站404的最终停车位置中的电动车辆402的图。在图4E中,DLU 330可以向驾驶员指示电动车辆402正确地与基垫405对准,并且准备好接收来自基垫405的电荷。在一些方面中,DLU 330可以指示电动车辆402不与基垫405对准,并且驾驶员可以需要重新定位电动车辆402。

[0162] 图5A至图5C图示了用于无线电动车辆充电的示例性场景。图5A是具有充电站404的最终停车位置中的电动车辆402。图5A至图5C中所图示的电动车辆402和充电站404与图4A至图4E中所图示的电动车辆402和充电站404类似,并且由该电动车辆402和充电站404改造而来。为了简便起见,本文中描述了通用以共享公共附图标记的元件和附图之间的唯一差别。在图5A中,最终停车位置中的电动车辆402适当地与基垫405对准,并且已经准备好接收来自基垫405的电荷。

[0163] 图5B是处于最终停车位置并且开始使用充电站404进行充电过程的电动车辆402的图。在图5B中,电动车辆402发起使用基垫405进行充电。在一些实现方式中,驾驶员可以发起通过DLU 330或其它显示单元进行充电。在其它实现方式中,VCU 322或其它控制器可以发起充电。一旦发起充电,VCU 322就可以接合电动车辆402电池(例如,电池318)并且向BCU 410发送命令以启动充电。

[0164] 图5C是使用充电站404进行充电的电动车辆402电池的图。在图5C中,BCU 410可以通过向基垫405发送命令以生成用于功率传递的磁场来启动/重新启动充电过程。然后,车辆垫312可以磁性耦合到磁场,并且然后VCU 322可以对电池318进行充电。

[0165] 图6A至图6D图示了用于无线电动车辆对象检测的示例性场景。如本文中所使用的,对象检测可以是指非充电对象的LOD、FOD和/或任何其它检测。而且,还可以参照任何其它形式的对象检测采用相对于任何特定形式的对象检测而在本文中所讨论的技术。

[0166] 图6A是使用充电站404充电的电动车辆402电池的图。图6A至图6D中所图示的电动车辆402和充电站404与图5A至图5C中所图示的电动车辆402和充电站404类似,并且由该电动车辆402和充电站404改造而来。为了简便起见,本文中描述了通用以共享公共附图标记的元件和附图之间的唯一差别。

[0167] 图6B是电动车辆402和充电站404附近的活体对象625和异物630的图。活体对象

625可以包括任何活体对象,诸如人、狗、猫、昆虫等。异物630可以包括任何没有生命的对象,诸如铝罐、钢笔、钥匙、金属对象等。在图6B中,活体对象625和异物630不位于足够接近待被检测的电动车辆402和充电站404。

[0168] 图6C是电动车辆402和充电站404附近的活体对象625和异物630的图。在图6C中,电动车辆402或充电站404中的活体对象保护 (LOP) 单元或异物检测 (FOD) 单元可以检测活体对象625和异物630并且中断充电过程,以避免对活体对象25的任何有害暴露或使充电系统过热。在各种实现方式中,充电中断可以触发一个或多个故障状态和/或严重性级别,其可以根据本文中所讨论(例如,相对于表1、图13和图14A至14E) 的各种实现方式而呈现给用户。在各种实现方式中,各种状态图中所示的故障状态可以与诸如下文表1中所示的那些之类的严重性级别相对应。在各种实现方式中,对应关系可以是一对一、一到多等。例如,尽管本文中示出了导致状态图中的公共故障状态的某些严重性级别,但是在其它实现方式中,每个严重性级别可以使用状态图中的单独故障状态来实现。

[0169] 图6D是位于在基垫405上的异物630的图。在图6D中,可以触发基垫405的FOD,并且FOD可以确定异物630是否为可充电设备。当电动车辆402位于基垫405上方时,基垫405的FOD还可以执行这种分析。

[0170] 图7A是示出了根据一些示例性实现方式的示例性无线功率传递系统中的VCU 322的状态转变的状态图。在一些方面中,示例性无线功率传递系统可以包括图3A的无线功率传递系统300。在各种实现方式中,图7A的状态图可以由ICU 316、与存储器结合的一个或多个处理器、和/或任何其它可编程控制器或硬编码逻辑块来实现。VCU 322状态可以包括“C0-未连接”状态710、“C1-已连接未对准”状态720、“C2-正在对准”状态730、“C10-已对准”状态740、“C4-充电准备就绪”状态750、“C13-正在准备充电”状态760、以及“C3-正在充电”状态770。

[0171] 如图7A所示,V:可以表示由车辆(例如,BMS ECU324)呈现或发起的动作或状态,而U:可以指示由用户(例如,通过DLU330)呈现的动作或状态。如本文中所使用的,用户可以包括人类用户和/或机器用户代理,诸如例如,自动化系统、计算机程序等。在各种实现方式中,用户动作可以在DLU 330接收或生成,并且可以传达给ICU 316。

[0172] 在各种实现方式中,在断开车辆侧上的VCU 322和充电站侧上的BCU 306之间的无线(例如,蓝牙)连接时,VCU 322可以从任何状态转变为第一C0状态710。车辆控制器(例如,VCU 322)可以处于“C0-未连接”状态710,而电动车辆(例如,402)正在驾驶或而电动车辆402静止(例如,停车位置)并且没有连接到充电站(例如,充电站310或BCU 306)。在一些实现方式中,电动车辆402可以实现系统基于速度、停车状态、行驶距离等之类的电动车辆402状态把VCU 322置于睡眠状态。在一些实现方式中,如上文所描述的,“C0-未连接”状态710可以与图4A所图示的电动车辆402位置类似。如将在本文中更详细地描述的,在各种实现方式中,VCU 322可以进入暂停状态、中断状态、和/或致命故障状态(或严重性级别),同时处于“C0-未连接”状态710。在各种实现方式中,当VCU 322经由通信链路通过BCU 306连接到充电站310时,VCU 322可以转变为“C1-已连接未对准”状态720。

[0173] 在“C1-已连接未对准”状态720中,VCU 322和BCU 306可以共享充电信息(例如,电池充电水平等)。从该状态中,可以开始与充电站404的对准。在这种状态下,可以存在经由DLU 330的用户交互。在一些方面中,电动车辆402可以接收用户输入(经由DLU 330)以发起

对准过程(例如,“开始对准”命令)。在一些方面中,电动车辆402可以自己启动/重新启动对准过程。在一些实现方式中,VCU 322可以仅当从车辆和用户中都接收到“开始对准”指令时,才开始对准。

[0174] 在一些实现方式中,如上文所描述的,“C1-已连接未对准”状态720可以与图4B所图示的电动车辆402位置类似。如将在本文中更详细地描述的,在各种实现方式中,VCU 322可以进入暂停状态、中断状态、和/或致命(或严重性级别),同时处于“C1-已连接未对准”状态720。在各种实现方式中,如果电动车辆402的驾驶员确定它应该启动对准、或者如果VCU 322和用户均确定电动车辆402应当启动与充电站310对准,那么当VCU 322确定它应该启动与充电站310对准时,VCU 322可以转变为“C2-正在对准”状态730。

[0175] 在“C2-正在对准”状态730中,电动车辆402可以指示VCU322启动对准过程,其可以包括DLU 330上的对准动画屏幕。在“C2-正在对准”状态730期间,VCU 322可以向DLU 330和电动车辆402报告对准得分。在一些实现方式中,如上文所描述的,“C2-正在对准”状态730可以与图4C和图4D中所图示的电动车辆402位置类似。如将在本文中更详细地描述的,在各种实现方式中,VCU 322可以进入暂停状态、中断状态、和/或致命故障状态(或严重性级别),同时处于“C2-正在对准”状态730。然后,如果在“C2-正在对准”状态730期间,对准得分满足某个阈值,则VCU 322可以转变为“C10-已对准”状态740。

[0176] 在一些实现方式中,对准得分可以基于车辆垫312和基垫302之间的磁性耦合程度。在一些方面中,对准得分可以基于车辆垫312相对于基垫302的位置。在一些实现方式中,DLU 330可以示出车辆垫312与基垫302对准。当对准得分满足某一阈值时,VCU 322可以解释结果为是指车辆垫312和基垫302被对准用于有效的无线功率传递并且可以转变为“C10-已对准”状态740。

[0177] 在一些实现方式中,如上文所描述的,“C10-已对准”状态740可以与图4E所图示的电动车辆402位置类似。一旦处于“C10-已对准”状态740,VCU 322就可以从车辆402接收信号以停止对准。在一些方面中,信号可以是驾驶员除去点火钥匙或设置档位以停车。如将在本文中更详细地描述的,在各种实现方式中,VCU 322可以进入中断状态、和/或致命故障状态(或严重性级别),同时处于“C10-已对准”状态740。然后,在接收到停止对准信号之后,VCU 322可以转变为“C4-充电准备就绪”状态750。

[0178] 在各种实现方式中,当处于“C4-充电准备就绪”状态750时,VCU 322等待命令以充电。在一些方面中,DLU 330可以示出具有启动/重新启动充电选项的充电准备就绪屏幕。在一些实现方式中,VCU 322可以等待来自用户的命令以充电(例如,经由DLU 330)或者VCU 322可以自己确定启动充电,或者VCU 322可以需要驾驶员输入和VCU 322确定两者来启动充电,以便转变为“C13-正在准备充电”状态760。如果电动车辆402移动远离基垫302或没有对准,则VCU可以转变回“C1-已连接未对准C4”状态720。如将在本文中更详细地描述的,在各种实现方式中,VCU 322可以进入暂停状态、中断状态、和/或致命故障状态(或严重性级别),同时处于“C4-充电准备就绪”状态750。

[0179] 在“C13-正在准备充电”状态760中,一旦用户指令充电并且车辆充电准备就绪,VCU 322就可以启动/重新启动充电过程。在这种状态下,VCU 322和BCU 306可以经过准备阶段,诸如交换充电信息和通电。如将在本文中更详细地描述的,在各种实现方式中,VCU 322可以进入中断状态、和/或致命故障状态(或严重性级别),同时处于“C13-正在准备充

电”状态760。一旦“C13-正在准备充电”状态760完成,VCU 322就可以转变为“C3-正在充电”状态770。

[0180] 在“C3-正在充电”状态770中,VCU 322可以向车辆和DLU330报告瞬间充电参数(例如,电压、电流等)用于示出充电进展。如果在“C3-正在充电”状态770期间,VCU 322从车辆或用户接收到停止充电命令,则VCU 322可以转变为“C4-充电准备就绪”状态750并且等待进一步输入。如将在本文中更详细地描述的,在各种实现方式中,VCU 322可以进入暂停状态、中断状态、和/或致命故障状态(或严重性级别),同时处于“C3-正在充电”状态770。

[0181] 在一些实现方式中,不管状态如何,VCU 322可以接收停止对准命令或停止充电命令。该VCU 322可以在一段时间内继续接收这种停止对准命令或停止充电命令。在一些方面中,一旦接收停止命令的时间段达到阈值,并且停止命令仍然正在被发送到VCU 322,VCU 322就可以自动进入低功率模式(特定睡眠水平)。在该低功率模式下,如果接收到睡眠命令,那么当接收到启动命令(例如,启动对准、启动充电等)或者进入深度睡眠和/或电源关机状态时,

[0182] VCU 322稍后可以从低功率模式转变出来。

[0183] 图7B至图7C是示出了根据一些示例性实现方式的示例性无线功率传递系统中的车辆控制器的故障状态转变的状态图。在一些方面中,示例性无线功率传递系统可以包括图3A的无线功率传递系统300。图7B中的车辆控制器状态可以包括“C14-故障”状态775和“C7-中断”(故障)状态780。图7C中的车辆控制器状态可以包括“C8-暂停”状态785。当VCU 322遇到在VCU 322状态中的任一状态中无法恢复的故障时,VCU 322可以进入“C14-故障”状态775。

[0184] 在一些方面中,VCU 322可以将DLU 330移动到这种状态以通知用户故障。故障可以具有不同严重性级别,诸如例如,致命的(或者需要服务)、关键/需要用户干预、可恢复的、用户动作、缓慢恢复、信息/警告、或其它名称。在各种实现方式中,故障严重性级别可以逐渐上升至更高故障级别,例如,由于反复发生。如下文所示出的,表1示出了示例性故障严重性和所伴随的动作。

[0185]

级别	名称	动作
0	无错误	无或没有错误
1	信息/警告	向用户提供信息或警告以可选地向用户显示，无需中断系统。
2	快速恢复	恢复，而不提供用户通知。例如，在 3 秒内重新启动/取消暂停。
3	缓慢恢复	恢复并且提供用户通知。例如，显示消息以使用该系统被暂停，并且 3 秒后从故障中恢复并且重新启动/取消暂停。
4	用户动作	等待用户干预。例如，显示消息以使用该系统被暂停，并且从故障中恢复并且等待用户响应，按下按钮恢复等。

[0186]

级别	名称	动作
5	关键的	提供关键故障的用户通知，例如，在用户响应不会导致 VCU 322 重新启动待定状态。
6	保留	保留
7	致命的	致命的，例如，在没有更多可以做的情况下。在各种实现方式中，包括硬件故障和潜在硬件故障

[0187] 表1

[0188] 当由于LOP触发器或FOD触发器或任何其它软件或硬件故障而中断充电时,VCU 322可以进入“C7-中断”(故障)状态780,VCU 322停止充电或对准过程。中断可以在任何状态下发生。在一些方面中,DLU 330可以示出具有适当的消息的屏幕,并且可以具有选项以重新启动先前活动。在一些实现方式中,VCU 322可以等待DLU 330和/或车辆以告知“C7-中断”(故障)状态780,以便清除故障并且转变为另一状态。当由于瞬时故障而导致存在状态的中断时,该VCU 322可以进入“C8-暂停”状态785。该VCU 322可以暂停该活动,并且DLU 330可以显示关于中断的信息。一旦故障被恢复或清除,VCU 322就可以自动恢复先前活动。

[0189] 在一些实现方式中,上文所描述的故障严重性允许大得多数量的内部故障被映射到故障严重性的仅一个故障严重性。例如,可以被映射到故障严重性的内部故障可以包括故障,诸如:软件加载错误、内部存储器故障、异物检测系统复位和操作、风扇错误、超过一个或多个阈值的电流或电压值、主电源频率不兼容性、线圈调谐错误、超过阈值的一个或多个温度、所检测到的异物或活体对象、通信错误、固件故障、车辆电池掉电(brown-outs)或低电平、硬线通信故障、对准问题等。这些故障中的一些故障可以包括来自基础结构侧310

(包括BCU 306、VAC电源308、电源304和/或基垫302)的故障,其在操作期间可以通过VCU 322传播。尽管可能记录所有这些故障并且由VCU 322进行不同处理,但是VCU 322可以将每个故障映射到严重性级别并且基于严重性级别与车辆/用户进行任意通信和/或交互。如上文所描述的,这可以允许用于控制什么信息被报告给用户,以允许在某些情况下用户不必明确了解用户没有对其控制的故障的细节并且改善用户体验。另外,诸如DLU 330之类的上游系统可能能够基于严重性级别采取动作,而不必具有特定故障的知识以允许更好的用户体验。

[0190] 另外,在某些实现方式中,当恢复故障时,系统可能需要通过上游系统(例如,DLU 330)对于任意故障的至少一些确认以允许继续。这可以允许车辆始终对充电系统完全控制,而与故障无关。尽管DLU 330可以自动确认故障,但是在清除故障之前,VCU 322需要等待至少直到来自DLU 330确认为止。

[0191] 如下文所示出的,表2示出了根据各种实现方式的VCU 322状态到车辆或用户交互的映射。

[0192]

状态	所需的用户交互	睡眠/唤醒实现方式	到 VCU 的车辆命令
C0: 未连接	否	是	停止对准/充电-重复
C1: 已连接	是。启动对准	是	从“停止对准/充电”到“启动对准”
C2: 正在对准	是。取消或停止对准	否	启动对准
C10: 已对准	否	否	从“启动对准”到“停止对准”
C4: 充电准备就绪	是。启动充电	是	从“停止对准”到“启动充电”
C13: 正在准备充电	是。取消充电	否	“启动充电”
C3: 正在充电	是。停止充电	否	“启动充电”

[0193]

状态	所需的用户交互	睡眠/唤醒实现方式	到 VCU 的车辆命令
C7: 已中断	是。重新启动活动 (充电或对准)	是	如果处于对准或充电, 则用“停止对准/充电”进行确认, 否则继续先前命令
C8: 已暂停	否	否	继续先前命令
C14: 故障	否	是	停止对准/充电

[0194] 表2

[0195] 同样, 如下文所示出的, 表3示出了根据各种实现方式的基于VCU 322的状态与VCU 322交互的各种示例性电动车辆402。

[0196]

从状态	到状态	车辆动作	注释
C0	C1	启动对准	
C1	C2	启动对准	
C2	C10	停止对准	车辆已经停车之后, 钥匙已拔出、停车制动等。
C10	C4	启动充电	
C4	C13	启动充电	
C13	C3	启动充电	
	C3	停止充电	当充电完成时或当车辆不需要充电时
C3	C4	停止充电	
任何状态	C7	停止对准/充电	如果当前命令是启动对准, 则使用停止对准来确认故障状态, 或如果当前命令是启动充电, 则使用停止充电来确定故障状态

[0197]	从状态	到状态	车辆动作	注释
		C7	启动充电/对准	一旦故障被清除，如果状态转变为 C0 或 C1，则恢复到对准相关状态，或如果状态转变为 C4，则恢复到充电相关状态
	任何状态	C0	停止充电/对准	

[0198] 表3

[0199] 在一些实现方式中，相对于图7、图8A1至图8A5和图8B1至图8B4结合各种车辆和VCU状态上文所描述的命令可以在通信接口中来实现。在一些方面中，通信接口可以允许电动车辆402和VCU322之间的通信（例如，经由图3A所示的连接325）。在一些方面中，通信接口可以允许电动车辆402或VCU 322和BCU 306之间的通信。在一些方面中，通信接口可以是应用程序编程接口（API）。在一些方面中，VCU 322可以从电动车辆402经由通信接口接收命令（例如，启动充电/对准、停止充电/对准、睡眠/唤醒等）。VCU 322然后可以执行与命令相关联的功能。在一些方面中，BCU 306可以从车辆402或VCU 322经由通信接口接收命令（例如，启动充电/对准、停止充电/对准，睡眠/唤醒等）。然后BCU 306可以执行与命令相关联的功能。

[0200] 图8A1至图8A5和图8B1至图8B5是示出了根据另一示例性实现方式的示例性无线功率传递系统的状态转变的状态图。图8A1至图8A5和图8B1至图8B5与图7A至图7C类似，并且示出了附加的或备选的状态转变、用户输入、车辆输入、和/或故障状态。特别地，图8A1至图8A5和图8B1至图8B4示出了相对于图7A上文所讨论的“C0-未连接”状态710、“C1-已连接未对准”状态720、以及“C4-充电准备就绪”状态750内的各种状态转变。

[0201] 如图8A1至图8A5和图8B1至图8B5所示，各种状态可以与用户通知和/或输入先决条件相关联。例如，“C7A-中断”状态可以包括用户通知，该用户通知包括“OK”按钮（参见例如，图14B）。在“C7A-中断”状态中，ICU 316可以在继续到下一个状态之前从DLU 330等待用户确认。同样，“C7B-中断”状态可以包括用户通知，该用户通知包括“重新启动”按钮（参见例如，图14C）。在“C7B-中断”状态中，ICU 316可以在继续到下一个状态之前从DLU330等待用户确认。

[0202] 包括“C1B-对准关闭”状态和“C4A-充电关闭”状态的各种状态可以包括没有输入按钮的通知（参见例如，图14E）。相比之下，“C1-已连接/未对准”状态和“C4-充电准备就绪”状态可以包括用户通知，该用户通知包括输入按钮（参见例如，图14B）。在“C1-已连接/未对准”状态中，ICU 316可以在继续到下一个状态之前从DLU 330等待用户确认。

[0203] 图9示出了用于启用和禁用处于驾驶模式的车辆（例如，图3A的车辆侧部320）的WEVC系统的图表900。例如，尽管处于驾驶模式，但是可以至少部分基于以下准则来启用WEVC系统以搜索BCU 306。当在一段时间（例如，T1秒）内以如由部分S1（例如，20km/hr）所示的低于低速阈值的速度移动时，可以启用WEVC系统（例如，转变出睡眠模式）。当车辆在一段

时间(例如,T2秒)内以如由位置S3所示的大于高速阈值(例如,30km/hr)的速度移动时,可以禁用WEVC系统(例如,转变成睡眠模式)。如果如由位置T2所示的车辆的速度介于低速阈值和高速阈值之间,则系统可以维持其先前状态。这样,利用速度滞后和时间滞后中的其中一个或两个来启用或禁用该系统。这可以防止系统的不希望地频繁接通/关闭循环。

[0204] 图10示出了用于根据一些示例性实现方式的基于双级计时器来启用和禁用车辆的WEVC系统的图1000。当已经对准或正在对准车辆时,可以假定用户旨在对车辆充电。然而,充电过程可能不会立即开始。在这种情况下,当已经对准或正在对准车辆时,两级WEVC系统禁用计时器可以用来提供更好的用户体验。用户可以在计时器的第一阶段T1(例如,定时器的第一个5分钟)内发起充电会话,在这种情况下,充电会话可能立即开始。在定时器的第二阶段T2(例如,定时器的第二个5分钟)期间或之后,WEVC系统可以转变为睡眠模式以节省功率。如果充电会话在T2睡眠模式期间开始,则在充电准备就绪的验证可能需要完成(例如,WEVC系统可能首先需要转变出睡眠模式)时,充电会话可能在稍微延迟之后开始。如果在T1或T2阶段没有请求充电,则车辆可以在第三阶段T3中(例如,在T2阶段期满之后)禁用WEVC系统。

[0205] 图11示出了根据一些示例性实现方式的当处于驾驶模式和/或当没有连接时,用于启用和禁用WEVC系统(例如,图3A的车辆侧部320)的流程图1100。流程图1100可以在框1102处开始,其中,WEVC系统处于C0-未连接状态。流程图1100可以前进到框1104,其中,确定是否期望充电。用于确定期望充电的条件可以包括但不限于至少上文所描述的时间阈值量内的低于低阈值的车速,该车辆被指示为被停放,和/或WEVC系统已经从睡眠状态转变为唤醒状态。另外,在一些实现方式中,大于或小于上文所提及的阈值中的任一阈值的车辆所行进的距离还可以用来作出这样的确定。例如,车辆传感器可以直接测量所行进的距离,可以利用连续时间帧处的若干个速度测量值来确定所行进的距离,或者可以利用连续时间帧处的加速度测量值来确定距离。如果确定与否,则流程图可以前进到框1106。如果确定为是,则该流程图可以前进到框1108,其中,可以开始对准。然后,流程图可以移动到框1110,其中,做出关于是否接收了“C1-已连接状态”的确定。如果确定与否,则该流程图可以前进到框1114。如果确定为是,则该流程图可以前进到框1112,其中,状态被修改为C1-已连接状态。

[0206] 回到框1114,做出关于是否停车车辆的确定。如果以下示例性但非限制性条件中的一个或多个条件得以满足,则可以做出这样的确定:点火钥匙状态是关闭、档位状态为停车、停车休息被接合、没有当前与WEVC系统相关联的故障或错误。如果确定与否,则流程图可以前进回到框1104。如果确定为是,则该流程图可以前进到框1116。在框1116处,如结合图10下文所描述的,可以做出关于睡眠定时器是否已期满的确定。如果确定与否,则流程图1100可以前进回到框1104。如果确定为是,则流程图1100可以前进到框1118,其中,WEVC系统可以转变为睡眠模式。一旦车辆发送睡眠命令,可以继续以决定是否发送WEVC系统以睡眠或关闭WEVC系统、或通过转变回到框1104再次启动对准/充电。

[0207] 回到框1104,如果确定与否,则流程图可以前进到框1106,其中,做出关于充电是否是所期望的确定。然而,与框1104相反,在框1106处,如果车辆速度在如上文所描述的至少时间阈值量内小于高阈值,则确定为是。如果确定与否,则流程图可以前进到框1116,如果确定为是,则流程图可以前进回到框1104。因此,该车辆可以利用车辆状态以确定是否使

用信号(诸如点火钥匙状态、档位状态、停车休息状态、和/或由车辆行进的速度、加速度或距离)来启用或禁用WEVC系统。

[0208] 在一方面中,这可以允许即使当车辆中的无线充电系统检测到附近有充电器时,电动车辆402确定用户是否打算充电。例如,如果汽车正在运动,则可以推断,即使车辆在接近基垫,应当没有发起充电。除了实现用来检测集成在车辆中的无线充电部件和控制器内的汽车移动(或任何其它车辆功能)的功能之外,其它车辆控制器还可能能够检测到该信息,并且确定应当何时发起充电。在一个方面中,分离车辆中的不同控制器之间的功能可以允许相同的无线充电系统部件使用不同方式被集成到多种不同类型的车辆中,以基于车辆状态检测如何控制充电。如此,系统之间的通信可以根据本文中所描述的方面来实现以支持功能的某些分离,并且允许车辆基于车速等来控制一般充电功能,但是与信息无关,VCU 322可能需要实际控制功率传递和特定于无线充电的功能(诸如对准)。

[0209] 相反,当车辆处于停车模式时,WEVC系统可以处于以下状态之一:连接到BCU 306并且对准(例如,停车在WEVC系统的基垫上方)、连接到BCU 306但未对准(例如,停车在基垫附近但不在WEVC系统的基垫上方)、以及未连接到BCU 306(例如,停车远离WEVC系统)。在一些实现方式中,单独协议可以用于取决于车辆402是否处于驾驶模式还是停车模式来启用或禁用WEVC系统370。下文可以结合图14对停车模式进行更详细地描述。

[0210] 图12是图示了与图7A的状态图的状态相关联的不同车辆功能的流程图。更具体地,图9图示了与图7中所描述的C2-正在对准状态730、C10-已对准状态740、C4-充电准备就绪状态750、C13-正在准备充电状态760、以及C3-正在充电状态770相关联的车辆功能。在图12中,电动车辆402处于C2-正在对准状态730。在框1201中,电动车辆402确定它是否与基垫302对准。在一些方面中,VCU322可以发送指示或DLU 330可以指示车辆垫312与基垫302对准的信号。如果是,电动车辆402可以转变到框1202,并且设置已对准标记。一旦已对准标记被设置,电动车辆402就可以转变到框1203,并且启动充电准备就绪计时器。在一些方面中,充电准备就绪计时器可以与参照图10上文所图示并且讨论的禁用定时器相对应。在框1205中,电动车辆402可以命令VCU 322充电,其可以转变为充电状态1206。充电状态1206可以包括VCU 322进入并且完成相对于图7A所描述的C13-正在准备充电状态760和C3-正在充电状态770。在框1205中,电动车辆402可以命令VCU 322进入睡眠状态1208。在一些方面中,电动车辆402可以命令VCU 322基于充电准备就绪计时器期满而进入睡眠状态1208。在一些实现方式中,睡眠状态1208可以与图10的T2中的减少的功率水平相对应。

[0211] 如果电动车辆402没有与基垫302对准或如果电动车辆402命令VCU 322进入睡眠状态1208,则车辆还可以启动深度睡眠定时器1210。在深度睡眠定时器到时之后,电动车辆402可以命令VCU进入深度睡眠模式1212。在一些实现方式中,深度睡眠模式1212可以与在图10B中所图示并且描述的T3期间断电VCU 322相对应。

[0212] 图13是图示了与图7的状态图的状态相关联的不同车辆功能的流程图。更具体地,图13图示了与C1-已连接未对准状态720相关联的电动车辆402功能。在框1301处,电动车辆402可以命令VCU 322从睡眠状态中唤醒。在一些实现方式中,VCU 322可以从相对于图12描述的睡眠状态1208或深度睡眠状态1212中唤醒。在框1302中,VCU 322可以确定已对准标记是否在VCU 322进入睡眠状态之前进行设置。如果是,则在框1304中,VCU 322可以检查车辆垫312与基垫302的对准。如果否,则VCU 322可以进入对准状态1310。在框1306中,在检查对

准之后,VCU 322然后可以确定车辆垫312是否与基垫302对准。如果它们对准,则VCU 322可以进入充电准备就绪状态1308。在一些实现方式中,充电准备就绪状态1308可以与C4-充电准备就绪状态750相对应。如果车辆垫312和基垫302未对准,则VCU可以进入对准状态1310。在一些实现方式中,对准状态1310可以与C2-正在对准状态730相对应。

[0213] 图14示出了根据一些示例性实现方式的用于当处于停车模式和/或当被连接时,启用和禁用WEVC系统的流程图1400。流程图1400可以在C1-已连接状态下在框1402处开始。流程图1400可以前进到框1404,其中,做出关于充电是否是所期望的确定。关于可以确定哪些充电是所期望的条件可以包括以下各项:点火钥匙处于运转或启动位置或档位不在停车并且电池电荷低于阈值水平(例如,95%满),以及没有与车辆相关联的故障或错误。如果确定为否,则流程图1400可以前进到框1410。如果确定为是,则流程图1400可以前进到框1406,其中,启动对准过程。然后,流程图1400可以前进到框1408,其中,做出关于车辆是否已经停车的确定。可以指示已停车车辆的条件包括以下各项中的一项或多项:点火钥匙处于关闭位置,档位位置处于停车,停车制动器接合,以及没有与车辆相关联的故障或错误。如果确定为否,则流程图1400可以前进回到框1404。如果确定为是,则流程图1400可以前进到框1410,其中,停止对准过程。然后,流程图1400可以前进到框1412,其中,做出关于是否“C4-充电准备就绪”状态已经被接收的确定。如果确定为否,则流程图1400可以前进到框1422。如果确定为是,则流程图1400可以前进到框1414,其中,做出关于用户是否想对车辆进行充电的确定。根据可以做出肯定确定的条件包括以下各项中的一项或多项:用户输入指示充电、等待用户输入指示充电的超时,或要继续已经进行中的充电。如果确定为否,则流程图1400可以前进到框1422。如果确定为是,则流程图1400可以前进到框1416并且启动充电。然后,流程图可以前进到框1418,其中,做出关于是否充电应当继续的确定。根据可以做出否定确定的示例性和非限制性条件包括以下各项中的一项或多项:车辆运动传感器检测大于阈值的运动,钥匙处于运转或启动位置,档位位置不在停车,电池电荷大于阈值水平(例如,95%充电),以及没有与车辆相关联的故障和/或错误。如果确定为否,则流程图1400可以前进到框1420,其中,停止充电。然后,流程图1400可以前进回到框1414。如果确定为是,则流程图1400可以前进回到框1414。

[0214] 回到框1422,在框1422处,可以做出关于睡眠定时器是否已经期满的确定。如果确定为否,则流程图1400可以前进回到框1412。如果确定为是,则流程图1400可以前进到框1424,其中,系统可以转变为睡眠模式。

[0215] 图15是图示了与图7A的状态图的状态相关联的不同车辆功能的流程图。在框1502中,VCU 322处于其中可以被通电的初始化状态。在框1502中,VCU 322处于“C0-未连接”状态710,并且机动车辆402可以向VCU 322发送停止充电或停止对准命令。在框1503中,VCU 322可以进入“C1-已连接未对准”状态720并且检查机动车辆402状态以确定它是否应该对电池318进行充电。在一些实现方式中,框1503可以执行与框1302类似的功能。如果VCU 322确定不充电,则机动车辆402可以在框1505中发送停止对准命令并且VCU 322可以返回到框1503。如果VCU 322确定对电池318进行充电,则如框1504所指示的,机动车辆402可以发送开始对准命令。在一些方面中,用户可以经由DLU 330发送开始对准命令。在一些方面中,启动对准命令与启动“C2-正在对准”状态730(A 1506)相对应。

[0216] 然后,如框1507中所指示的,VCU 322可以确定它是否应当继续对准。如果是,则在

框1508中,电动车辆402发送开始对准命令并且VCU 322继续对准。如果否,则在框1509中,电动车辆402可以发送停止对准命令并且如框1510所指示的,VCU 322转变为“C7-中断”(故障)状态780。在一些实现方式中,用户可以经由DLU 330发送停止对准命令。当VCU 322在框1508之后正在对准时,它可以接收指示车辆垫312与基垫302对准的对准得分。VCU 322可以进入“C10-已对准”状态740,并且在框1512中可以检查电动车辆402状态以确定是否继续对准。如果否,则如框1514所指示的,该电动车辆402可以发送启动对准命令,并且VCU 322可以继续对准并且返回到框1512。如果是,则如框1513所指示的,车辆可以发送停止对准命令,并且VCU 322可以从“C10-已对准”状态740转变为框1520的“C4-充电准备就绪”状态750。

[0217] 在框1520中,VCU 322确定电动车辆402是否充电准备就绪。如果否,则如框1522中所指示的,电动车辆402可以发送停止对准或停止充电命令,并且VCU 322可以返回到框1520。如果是,则如框1521中所指示的,电动车辆402可以向VCU 322发送启动充电命令。在一些实现方式中,用户可以经由DLU 330发送启动充电命令。VCU 322然后可以进入“C13-正在准备充电”状态760,并且在框1524中可以确定是否继续正在准备充电。如果否,则如框1526所指示的,电动车辆402可以向VCU 322发送停止充电命令,并且如框1510所指示的,VCU 322可以进入“C7-中断”(故障)状态780。在一些实现方式中,用户可以经由DLU 330发送框1526中的停止充电命令。如果VCU 322确定继续正在准备充电,则如框1525所指示的,电动车辆402可以向VCU 322发送启动充电。在VCU 322接收到启动充电命令之后,如框1530所指示的,VCU 322可以进入“C3-正在充电”状态770,然后可以确定是否继续充电。在框1530中,如果VCU 322确定继续充电,则如框1532所指示的,电动车辆402向VCU 322发送启动充电命令,并且VCU 322可以继续充电。如果VCU 322确定不继续充电,则如框1531所指示的,电动车辆402可以向VCU 322发送停止充电命令,并且VCU 322可以返回到框1520的“C4-充电准备就绪”状态750。在一些实现方式中,用户可以经由DLU 330发送停止充电命令。

[0218] 图16A是图示了与图7A的状态图的状态的一些状态相关联的不同车辆功能的流程图。在框1601中,VCU 322可以处“C0-未连接”状态710或“C1-已连接未对准”状态720。在框1602处,如果电动车辆402向VCU 322发送停止充电或停止对准命令,则VCU322可以处于空闲模式。

[0219] 图16B是图示了与图7A的状态图的状态的一些状态相关联的不同车辆功能的流程图。在框1610中,VCU 322可以处于“C8-暂停”状态785。在框1612中,电动车辆402可以继续发送当前命令。在这个时间期间,WEVC系统370可以纠正任何故障,并且如框1614中所指示的,当这种故障清除时,VCU 322可以恢复其先前活动。

[0220] 图16C是图示了与图7A的状态图的状态的一些状态相关联的不同车辆功能的流程图。特别地,图16C图示了VCU 322和电动车辆402之间状态复位。在框1620中,VCU 322可以处于相对于图7A至图7C先前所描述的任何状态。在框1622中,VCU 322可以检查以确定VCU 322和电动车辆402状态是否不同步。如果确定为否,则如框1624所指示的,VCU 322继续其当前活动。如果确定为是,则如框1626所示,电动车辆402可以向VCU 322发送“热复位”以重新发起并且同步两者的状态。这种的示例是当WEVC系统370处于充电准备就绪C4状态时。在一个方面中,如果在电动车辆402检测到运动或检测到可能使电动车辆402置于未对准的其它条件,则电动车辆402可以发送框1626中的“热复位”命令以重新发起WEVC系统370中的状

态机。如框1628中所指示的,热复位可以将VCU 322发送回到“C0-未连接”状态710或“C1-已连接未对准”状态720,然后VCU 322可以继续其先前活动。

[0221] 图17A是图示了与图7A的状态图的状态的一些状态相关联的不同车辆功能的流程图。特别地,图17A图示了“C7-中断”(故障)状态780。如图9描述的,当电动车辆402发送停止对准或停止充电命令时,VCU 322可以进入框1701。在一些方面中,当BCU 306或VCU 322LOP或FOD检测检测到活体对象或异物或者当在任何状态下出现关键故障时,电动车辆402可以发送这种停止命令。在框1702中,VCU 322处于“C7-中断”(故障)状态780。如框1704所指示的,当电动车辆402接收到指示“C7-中断”(故障)状态780的消息时,电动车辆402应当通过发送停止命令来确认“C7-中断”(故障)状态780。在一些实现方式中,用户可以经由DLU 330发送停止命令。在一些方面中,如果电动车辆在用户停止命令之后继续发送停止命令,则WEVC系统370可以恢复到适当的空闲状态。在框1705中,VCU 322确定是否发生了状态改变。如果否,则VCU322返回到框1704并且电动车辆402可以发送另一停止充电或停止对准命令。如果是,则如框1706所指示的,VCU 322可以继续到接收状态。在接收状态中,VCU 322可以进入“C1-已连接未对准”状态720,并且如框1707所指示的,电动车辆402可以向VCU 322发送开始对准命令。一旦VCU 322接收到启动对准命令,如框1710所指示的,它就可以进入“C2-正在对准”状态730。回到框1706中的接收状态,VCU还可以进入“C4-充电准备就绪”状态750,并且如框1708所指示的,电动车辆402可以向VCU 322发送启动充电命令。一旦VCU 322接收到启动充电命令,如框1711所指示的,它就可以进入“C13-正在准备充电”状态760和“C3-正在充电”状态770。在一些实现方式中,框1707和1708可以需要用户动作(例如,经由DLU 330输入)以便对于VCU 322而言恢复其先前活动。尽管在本文中所描述并且图示的某些实现方式中可以陈述特别要求(例如,用户动作),但是应当理解,在一些实现方式中,本文中所描述的每个这样的要求可以是可配置的,并且因此在各种实现方式可以是可选的。

[0222] 图17B是图示了与图7A的状态图的状态的一些状态相关联的不同车辆功能的流程图。特别地,图17B图示了VCU 322的睡眠模式处理。在框1750中,VCU 322向电动车辆402发送空闲状态消息。VCU 322可以在“C0-未连接”状态710、“C1-已连接未对准”状态720、“C4-充电准备就绪”状态750、“C7-中断”(故障)状态780、或者“C14-故障”状态775中的任一状态下发送该消息。一旦电动车辆402接收到空闲状态消息,如框1755所指示的,它可以向VCU 322发送睡眠命令。如框1760所指示的,VCU 322然后可以进入睡眠模式。

[0223] 图18示出了根据一些示例性实现方式的WEVC系统的示例性的示例性目标上引导加载器固件的流程图1800。流程图1800可以描述旨在目标设备上的微控制器上运行的程序(例如,VCU 322来实现例如如上文所描述的状态机)。流程图1800可以从请求被触发以将新软件加载到车辆(例如,闪存请求到VCU 322)。流程图1800可以在引导框1802开始,并且可以前进到框1804,其中,做出关于是否已经接收到闪存请求(REQ)消息的确定。如果确定否,则流程图1800可以前进到框1806。如果确定为是,则流程图1800可以前进到框1808,其中,发送“准备就绪”响应(RSP)。然后,流程图1800可以前进到框1810,其中,做出关于是否已经接收到包括设定速度的“开始闪存”消息的确定。如果确定否,则流程图1800可以前进到框1814。如果确定为是,则流程图1800可以前进到框1816,其中,发送包括目标速度的“go”响应(RSP)。然后,流程图1800可以前进到框1820,其中,做出关于是否已经接收到闪

存应用数据的确定。如果确定为否,流程图1800可以前进到框1826,其中,良好CRC被存储在闪存中。如果确定为是,则流程图1800可以前进到框1822,其中,应用数据以目标速度写入闪存。然后,流程图1800前进到框1824,其中,做出关于CRC是否良好的确定。如果确定为是,则流程图1800可以前进到框1818,其中,发送“CRC良好”响应(RSP)。然后,流程图1800可以前进回到框1820。然而,如果在框1824处确定为否,则流程图1800可以前进到框1832。

[0224] 回到框1806,在框1806处做出关于已经超过等待计时器循环的确定。如果确定为否,则流程图1800可以前进回到框1804。如果确定为是,则流程图1800可以前进到框1828。

[0225] 回到框1814,在框1814处做出关于是否已经超过等待计时器循环的确定。如果确定为否,则流程图1800可以前进回到框1810。如果确定为是,则流程图1800可以前进到框1828。在框1828处,存储在闪存CRC中的应用可以相对于存储的CRC进行验证。然后,流程图1800可以前进到框1830。由于应用CRC已经在先前框中验证为是准确的(例如,良好),所以在框1830处,做出关于是否在主程序上运行应用的确定。如果确定为否,则流程图1800可以前进到框1832,其中,发送“应用错误”响应(RSP),并且流程图1800前进回到框1804。如果确定为是,则流程图1800可以前进到框1834,其中在主程序上运行应用。

[0226] 图19示出了根据一些示例性实现方式的用于WEVC系统的示例性PC上引导加载器应用程序的流程图1900。流程图1900可以在框1902开始,其中,在PC上运行引导加载器应用程序。流程图1900可以前进到框1904,其中,利用程序BAUD(等于每秒一个码元的信令速度的单位)处的串行端口从目标文件读取用户配置。然后,流程图1900可以前进到框1906,其中,做出关于是否启动闪存的确定。如果确定为否,则流程图1900可以前进到框1908,其中,PC引导加载器应用程序可以等待预先确定的时间段,然后前进回到框1906。如果确定为是,则流程图1900可以前进到框1910,其中,做出关于是否从目标上微控制器接收到“准备就绪”响应(RSP)的确定。如果确定为否,则流程图1900可以前进到框1912,其中,向目标上微控制器发送“闪存请求(REQ)”。在预先确定的时间段之后,流程图1900可以前进回到框1910。如果确定为是,则流程图1900可以前进到框1914,其中,做出关于是否已经接收到具有目标速度的“Go”响应(RSP)的确定。如果确定为否,则流程图1900可以前进到框1916,其中,以设定速度发送“开始闪存”消息。在预先确定的时间段之后,流程图1900可以前进回到框1914。如果确定为是,则流程图1900可以前进到框1918,其中,做出关于PC是否完成发送闪存应用数据的确定。如果确定为否,则流程图1900可以前进到框1920,其中,以目标速度发送闪存应用数据。然后,流程图1900可以前进到框1922。如果确定为是,则流程图1900可以前进到框1924,其中,闪存被完成为成功或为失败。

[0227] 回到框1922,在框1922处,做出关于是否已经从目标上微控制器中接收到“CRC良好”响应(RSP)的确定。如果确定为是,则流程图1900可以前进回到框1918,然后到最终框1924,其中,闪存已经成功完成。如果在框1922处确定为否,则流程图1900可以前进到框1926,其中,做出关于是否已经超过闪存重试的阈值数目的确定。如果确定为是,则流程图1900前进到最终框1924,其中,闪存已经完成和失败。如果在框1926处确定为否,则流程图1900前进到框1928,其中,在PC上显示指示闪存已经失败并且以较低BAUD率正在重试的消息。然后,流程图1900前进到框1930,其中,BAUD率自动逐级下降或减少至特定率或减少特定量。然后,流程图1900前进回到框1910用于闪存传递重试。因此,根据流程图1900,新软件可以以预先确定的BAUD率下载到目标上(例如,车辆上)微控制器。如果出于任何原因(例

如,干扰增加等),这种以预先确定的BAUD率的传递不成功,则PC可以自动地降低传递速度并且重试向车辆的传递。

[0228] 在一个方面中,参考如上文所描述的图23和图19所描述的方法可以允许用于提供可变速度(例如,比特率)用以将程序加载到VCU 322中。例如,在一些实现方式中,车辆和/或车辆周围的环境可能会受到高程度的电噪声(例如,当电系统仅相对于车辆接地)影响。当这种噪声被传递时,它可能导致程序数据的损坏。因此,提供如上文所描述的可变加载率可以在嘈杂环境中允许成功地将软件加载在VCU 322上。如此,在一些实现方式的一个方面中,用于将新程序加载在VCU 322上的速率可以至少部分基于与车辆或其环境相关联的电噪声的水平。

[0229] 图20A至图20E示出了图7A的状态机的示例性调用流程图。图20A至图20E图示了处于不同状态的ICU 316和DLU 330之间的调用流程、以及如何基于用户交互(例如,到DLU 330的输入)发生状态转变。在各种实现方式中,“(R:Xs)”的符号表示每X秒可以重复调用。尽管在图20A至图20E的示例性调用流程中示出了各种特征,但是本领域普通技术人员应当理解在本公开的范围内可以添加、移除和/或重新排序各种调用、过程和通信。

[0230] 图20A示出了“C0-未连接”状态710和“C1-已连接未对准”状态720的示例性调用流程图。在“C0-未连接”状态710中,ICU 316可以通电VPC 314。ICU 316可以向DLU 330提供一个或多个状态消息,例如,指示VPC 314未连接到BCU 306。同时,基础结构侧310和BCU 306可以交换一个或多个保活(Keep Alive)消息。同样,VPC 314和ICU 316可以交换一个或多个保活和/或状态消息。BCU 306可以例如经由蓝牙(BT)通知,并且VPC 314可以针对BCU 306通知进行扫描。该VPC 314可以提供ICU 316以可用BCU列表,并且ICU 316可以指示对VPC 314的选择。

[0231] 在各种实现方式中,本文中所讨论的保活消息可以允许系统在物理通信链路发生故障之前,允许各种单元交换保活消息以指示和/或检测通信的终止。例如,当车辆离开充电站时,VPC 314可以停止从BCU 306发送和/或响应保活消息。因此,BCU 306可以确定车辆正在离开,而车辆仍然处于无线通信范围内。因此,与简单地等待车辆离开无线通信范围相比较,检测延迟可能得到改善。

[0232] 该VPC 314可以连接到BCU 306。在“C1-已连接未对准”状态720中,ICU 316可以向DLU 330提供一个或多个状态消息,例如,指示该VPC 314连接到BCU 306,但未对准。DLU 330可以接收和/或生成用户指令来启动对准,并且可以向ICU 316提供该指令。同时,基础结构侧310和BCU 306可以交换一个或多个保活消息。同样,VPC 314和ICU 316可以交换一个或多个保活和/或状态消息。基础结构侧310、BCU 306和VPC 314可以交换标识符和/或其它信息。

[0233] 图20B示出了“C2-正在对准”状态730和“C10-已对准”状态740的示例性调用流程图。在“C2-正在对准”状态730中,ICU 316可以向DLU 330提供一个或多个状态消息,例如,指示对准得分、阈值等。同时,基础结构侧310和BCU 306可以交换一个或多个保活消息和/或对准状态消息,而基础结构310和BCU 306向基垫提供对准电流。同样,VPC 314和ICU 316可以交换一个或多个保活和/或状态消息。

[0234] 在“C10-已对准”状态740中,DLU 330可以可选地取消、提供、或生成指令给ICU 316以取消对准。同时,ICU 316可以向DLU 330提供一个或多个状态消息,例如,指示该系统

充电准备就绪。基础结构侧310和BCU 306可以交换一个或多个保活消息。同样,VPC 314和ICU 316可以交换一个或多个保活和/或状态消息。基础结构侧310可以响应于用来停止对准和/或成功对准的指令来停用AC电源。

[0235] 图20C示出了“C13-正在准备充电”状态760的示例性调用流程图。在“C13-正在准备充电”状态760中,该DLU 330可以向ICU 316提供或生成指令以启动充电。作为响应,ICU 316可以激活LOD或活体对象保护 (LOP) 系统,并且可以向DLU 330提供一个或多个状态消息,例如,指示该系统正在准备充电。同时,基础结构侧310和BCU 306可以交换一个或多个保活消息和/或对准状态消息,而基础结构310和BCU 306向基垫提供对准电流。而且,基础结构侧310、BCU 306和VPC 314可以验证该对准。在验证对准之后,基础结构侧310、BCU 306和VPC 314可以准备充电。

[0236] 图20D示出了“C3-正在充电”状态770的示例性调用流程图。在“C3-正在充电”状态770中,ICU 316可以向DLU 330提供一个或多个状态消息,例如,指示充电电压、电流等。同时,基础结构侧310和BCU 306可以交换一个或多个保活消息,并且BCU 306向VPC 314提供无线充电电源。而且,ICU 316可以通过VPC 314管理无线充电参数。

[0237] 图20E示出了用于转变回到“C0-未连接”状态710的示例性调用流程图。在各种状态中,“C10-已对准”状态740被图示,DLU330可以中断充电。例如,DLU 330可以提供指令以停止对ICU 316的充电,其可能导致基础结构310停用AC电源。在各种实现方式中,可以延迟停用无线充电功率。同时,基础结构侧310和BCU 306可以交换一个或多个保活和/或状态消息。而且,ICU 316可以停用LOP。因此,该系统可以返回到“C0-未连接”状态710。

[0238] 如上文所讨论的,在各种实现方式中,基础结构310可以在具有或没有延迟的情况下停用无线充电功率。例如,ICU 316或其它部件可以检测非充电对象(诸如活体对象)。DLU 330和/或ICU 316可以指令VPC 314、BCU 306和/或基础结构306以停用无线充电功率,例如,用于安全原因。在各种实现方式中,ICU 316可以延迟重新启动无线充电以便减少LOP中的误报。

[0239] 图21示出了根据一些实现方式的图3A的无线功率传递系统300的信号图。在各种实现方式中,图21中所示的信号可以是例如来自图3A的ICU 316的输入和/或输出。如图所示,ICU 316接收LOP检测信号2105,其可以处于“已检测”状态或“未检测状态”。ICU 316输出充电使能信号2110,其可以指示基础结构310(图3)是否应当提供无线充电功率。

[0240] 如图21所示,ICU 316在初始状态下启动充电,没有检测到LOP。在各种实现方式中,该初始状态可以是例如图7A的“C3-正在充电”状态770。在时间2115,LOP被触发,例如,由于在充电区域中检测到活体对象。因此,ICU 316关闭无线充电。在时间2120,该LOP触发被清除。例如,所检测的对象可能已经离开了充电区域。在一些实现方式中,LOP系统没有立即重新启动。例如,可以暂停LOP系统,直到至少预先确定的时间,或者直到用户响应于故障通知而重新启动无线充电,或者这两者为止。

[0241] 在预先确定的时间2125或者由用户重新启动无线充电之后,ICU 316可以等待LOP保持/忽略时间2130。在LOP保持/忽略时间2130期间,来自LOP的输出可以被忽略。因此,可以减少或消除误报。在各种实现方式中,LOP保持/忽略时间2130可以是1-60秒长、10-30秒长、或更具体地,15或25秒长。

[0242] 在LOP保持/忽略时间2130之后,ICU 316可以再次在时间2135启动LOP测量。在时

间2135重新启动LOP测量之后,ICU 316可以等待LOP检测时间2140。ICU 316可以保持在LOP检测时间2140期间停用无线充电。如果在LOP检测时间2140期间没有出现LOP触发,则ICU 316可以在时间2145重新启动无线充电。因此,可以避免重复重新启动。

[0243] 在各种实现方式中,如果在LOP检测时间2140期间出现例如在时间2145的另一LOP触发,则ICU 316可以返回到原始LOP触发器(例如,时间2125)处的状态。因此,ICU 316可以在重新启动充电之前,再次等待清除LOP触发器、用户重新启动充电、LOP保持/忽略时间2130、LOP检测/扫描时间等。响应于一个或多个附加的LOP触发器,等待清除LOP触发器、用户重新启动充电、LOP保持/忽略时间2130、LOP检测/扫描时间等可以重复一次或多次。

[0244] 尽管本文中相对于LOP触发器对图21进行了讨论,但是可以相对于FOD和/或任何其它故障触发或条件采用等同备选或附加的机构。在各种实现方式中,可以省略一个或多个方面,诸如例如,用户输入的前提条件、保持/忽略时间、和/或检测/扫描时间。

[0245] 图22A至图22F示出了示例性用户通知和接口。在一些实现方式中,可以在DLU 330中利用图22A至图22F的通知和接口。尽管图22A至图22F示出了各方面,但是本领域普通技术人员应当理解,可以在本公开的范围内重新排列、添加和/或去除各方面。

[0246] 图22A示出了具有充电细节的用户界面和供用户停止充电的选项。在一些实现方式中,图22A可以与相对于上文表1的上文所讨论的故障严重性级别1相对应。图22B示出了检测到异物的通知和退出图1的屏幕的选项。在一些实现方式中,图22B可以与相对于上文表1的上文所讨论的故障严重性级别5相对应。

[0247] 图22C示出了检测到活体对象的通知和重新启动图1的充电屏幕的选项。在一些实现方式中,图22C可以与相对于上文表1的上文所讨论的故障严重性级别4相对应。图22D示出了检测到活体对象的通知和重新启动充电屏幕的选项。在一些实现方式中,图22D可以与相对于上文表1的上文所讨论的故障严重性级别4相对应。图22E示出了检测到活体对象的通知和重新启动充电屏幕的选项。在一些实现方式中,图22E可以与相对于上文表1的上文所讨论的故障严重性级别7相对应。

[0248] 图22F示出了可以被配置成自动启动和/或停止无线电动车辆充电的示例性定时器。如图22F所示,DLU 330可以被配置为机器用户代理。用户可以设置定时器打开或关闭。用户可以选择开始充电的时间,其可以是立即或将来的时间。用户可以选择充电时长。例如,用户可以设置在指定时间量内发生充电、在未来的特定时间结束充电、充电完成时结束充电、或者充电状态达到满充电的指定分数时结束充电。

[0249] 为了允许用于延迟充电,VCU 322可以在预定充电的时间执行一个或多个验证功能,以确保系统安全性和有效操作,特别地,其中,用户在预定充电时间时正在驾驶或已经在其间移动汽车。例如,在预定充电时间时,VCU 322可以检查一个或多个车辆状态(例如,汽车没有正在移动或者处于停车状态),以确定充电是否可能在延迟时间发生。另外,VCU 322可以确定车辆是否在延迟充电时仍然对准。在这种情况下,尽管当预定充电(或一些其它状态)时,VCU 322可能已经进展到充电准备就绪状态,但是在根据时间表检测到是时候充电时,VCU 322可以转变为对准状态(例如,充电状态760)中的其中一个对准状态以自动检查对准。

[0250] 如果VCU 322检测到未对准,那么车辆不能充电并且向用户发送充电将在预定时间内不会发生的通知。当没有预定对车辆充电时,VCU 322可以让任何LOP或FOD系统停用。

在预定时间内,VCU 322可以激活这些系统并且按照参照LOP系统的上文所描述的延迟,VCU 322可以重新验证它充电安全。VCU 322可以在预定充电时间时执行其它验证检查,并且基于验证该充电可能安全地发生而仅发起充电。验证检查可以在车辆先前已经对准但是随后移动,车辆没有对准就开始,车辆当前正在移动等的情形下特别有用。

[0251] 在各种实现方式中,延迟充电参数可以包括再发充电时间表。例如,可以设置充电以在每天、每周等的一个或多个时间开始和/或结束。在各种实现方式中,再发充电时间表可以有例外,诸如例如,工作日和周末的时间表不同、诸如阈值充电状态(或其它车辆或环境条件)之类的前提条件、实时能源定价阈值等。

[0252] 图23A是图7A的状态机的示例性调用流程图。图23A图示了不同状态下的VCU 322和电动车辆402之间的调用流程、以及如何基于各种消息和/或用户交互(例如,到DLU 330的输入)而发生状态转变。在一些方面中,车辆或BMS ECU 324、充电控制ECU (BMS) 365、电池318、或另一电动车辆402控制器可以发送如由电动车辆402发送的所描绘的调用。在一些方面中,电动车辆402和VCU 322之间的通信可以通过WEVC CAN总线368发生。在一些方面中,下文所描述的用户交互可以是可选的,并且所有通信可以均发生在VCU 322和电动车辆402之间。在一些实现方式中,图23A和图23B所图示的调用流程消息可以包括更少或更多的消息,并且可以添加或省略某些消息。

[0253] 当VCU 322向电动车辆402发送WEVC_STATUS消息时,通信可以在段2301开始。WEVC_STATUS是从WEVC系统370(或VCU 322)发送的。该消息包括WEVC系统370的状态、在系统中发生的故障、对准、以及充电信息。电动车辆402可以使用该消息用于对电动车辆402的自身状态机做出适当的决定。接下来,在2301中,电动车辆402可以向VCU 322发送EVGW_CHARGE_CONTROL消息。该消息可以包括从车辆402发送到VCU 322的命令。电动车辆402还可以向VCU 322发送EVGW_ID消息。该消息包括在会话开始之前授权/认证所需的标识信息。

[0254] 框2302图示了用于C0-未连接状态710的调用流程。在该状态下,VCU可以发送指示其处于C0-未连接状态710的WEVC_STATUS消息。然后,电动车辆402可以使用指示的EVGW_CHARGE_CONTROL消息响应于VCU 322以停止对准。框2303图示了C1-已连接未对准状态720的调用流程。在该状态下,VCU可以发送指示它处于C1-已连接未对准状态720的WEVC_STATUS。然后,电动车辆402可以使用包括充电器标识信息的WEVC_CHARGER_ID消息来响应于VCU 322。电动车辆402还向VCU 322可以发送包括关于WEVC系统370的能力的信息的WEVC_CHARGER_CHARACTERISTICS消息。然后,电动车辆402向DLU 330发送指示电动车辆402连接到无线充电器(BCU 306)的消息。在一些实现方式中,该消息是可选的。电动车辆402还可以向VCU 322发送EVGW_ID消息。然后,电动车辆402可以向VCU322发送指令VCU 322启动对准的EVGW_CHARGE_CONTROL消息。

[0255] 框2304图示了C2-正在对准状态730的调用流程。在该状态下,用户可以向电动车辆402发送启动对准命令。在一些方面中,电动车辆402可以经由DLU 330发送该命令。在一些方面中,电动车辆402可以独立地确定向VCU 322发送启动对准命令。然后,电动车辆402可以向VCU 322发送指令VCU 322启动对准的EVGW_CHARGE_CONTROL消息。然后,VCU 322可以向电动车辆402发送指示它处于C2-正在对准状态730的WEVC_STATUS消息和对准得分。然后,电动车辆402可以经由DLU 330向用户发送对准得分和高效充电的阈值对准得分。

[0256] 框2305图示了C10-已对准状态740的调用流程。在该状态下,VCU 322可以发送指

示它处于C10-已对准状态740的WEVC_STATUS消息和对准得分。然后,电动车辆402可以经由DLU 330向用户发送已对准状态、对准得分、以及高效充电的阈值对准得分。然后,用户可以向电动车辆402发送停止对准命令。用户可以经由DLU 330发送该命令。在一些方面中,电动车辆402可以独立地确定向VCU 322发送停止对准命令。然后,电动车辆402可以向VCU 322发送指令VCU 322停止对准的EVGW_CHARGE_CONTROL消息。

[0257] 图23B是图7A的状态机的示例性调用流程图。图23B图示了不同状态下的VCU 322和电动车辆402之间的调用流程,以及状态转换如何基于用户的交互(例如,输入到DLU 330)而发生和从图23A中描述的调用流程而继续。框2306图示了C4-充电准备就绪状态750的调用流程。在该状态下,VCU 322可以发送指示它处于C4-充电准备就绪状态750的WEVC_STATUS消息。然后,电动车辆402可以经由DLU 330向用户发送状态状况(例如,C4-充电准备就绪状态750)。然后,电动车辆402可以向VCU 322发送指令VCU 322停止对准的EVGW_CHARGE_CONTROL消息。

[0258] 框2307图示了C13-正在准备充电状态760的调用流程。在该状态下,用户可以向电动车辆402发送消息以启动充电。用户可以经由DLU 330发送该命令。在一些方面中,电动车辆402可以独立地确定以向VCU 322发送启动充电命令。然后,电动车辆402可以向VCU 322发送指令VCU 322启动充电的EVGW_CHARGE_CONTROL消息。然后,VCU 322可以使得其LOP能够用于标识活体对象。然后,VCU 322可以发送指示它处于C13-正在准备充电状态760的WEVC_STATUS消息。然后,电动车辆402可以经由DLU 330向用户发送状态状况(例如,C13-正在准备充电状态760)。

[0259] 框2308图示了C3-正在充电状态770的调用流程。在该状态下,电动车辆402然后可以向VCU 322发送指令VCU 322启动充电的EVGW_CHARGE_CONTROL消息。然后,VCU 322可以发送指示它处于C3-正在充电状态770的WEVC_STATUS消息。然后,电动车辆402可以经由DLU 330向用户发送状态状况(例如,C3-正在充电状态770)连同正在被供应的电压和电流或者其它充电信息。当基垫302继续对电池318充电时,电动车辆402可以向VCU 322发送指令VCU 322启动充电的EVGW_CHARGE_CONTROL消息。然后,VCU 322可以发送指示它处于C3-正在充电状态770的WEVC_STATUS消息。然后,电动车辆402可以经由DLU 330向用户发送状态状况(例如,C3-正在充电状态770)连同正在被供应的电压和电流或者其它充电信息。

[0260] 框2309图示了C4-充电准备就绪状态750的调用流程。在框2309中,VCU 322从C3-正在充电状态770转变为C4-充电准备就绪状态750。在该状态下,用户可以向电动车辆402发送命令以停止充电。用户可以经由DLU 330发送该命令。在一些方面中,电动车辆402可以独立地确定向VCU 322发送停止充电指令。电动车辆402可以向VCU 322发送指令VCU 322停止充电的EVGW_CHARGE_CONTROL消息。然后,VCU 322可以发送指示它处于C4-充电准备就绪状态750的WEVC_STATUS消息。然后,VCU 322可以禁用其LOP。电动车辆402可以向VCU 322发送指令VCU 322停止充电的EVGW_CHARGE_CONTROL消息。

[0261] 图24是图7B和图7C的状态机的示例性调用流程图。图24图示了不同状态下的VCU 322和电动车辆402之间的调用流程、以及如何基于各种消息和/或用户交互(例如,到DLU 330的输入)发生状态转变并且从图23A和图23B中所描述的调用流程继续。在一些方面中,电动车辆402和VCU 322之间的通信可以通过WEVC CAN总线368发生。在一些方面中,下文所描述的用户交互可以是可选的,并且所有通信可以均发生在VCU 322和电动车辆402之间。

在一些实现方式中,图24所图示的调用流程消息可以包括更少或更多的消息并且可以添加或省略某些消息。

[0262] 框2401图示了用于C7-中断(故障)状态780的调用流程。在该状态下,电动车辆402可以向VCU 322发送指令VCU 322启动对准的EVGW_CHARGE_CONTROL消息。然后,VCU 322可以发送指示它由于FOD而处于C7-中断(故障)状态780的WEVC_STATUS消息。然后,电动车辆402可以经由DLU 330向用户发送状态状况(例如,C7-中断(故障)状态780)。然后,电动车辆402可以向VCU 322发送指令VCU 322停止对准的EVGW_CHARGE_CONTROL消息。然后,VCU 322可以发送指示它由于FOD而处于C7-中断(故障)状态780的WEVC_STATUS消息。然后,电动车辆402可以向VCU 322发送指令VCU 322停止对准的EVGW_CHARGE_CONTROL消息。然后,VCU 322可以发送指示它处于C7-中断(故障)状态780但当前没有故障的WEVC_STATUS消息。用户可以向电动车辆402发送启动对准命令。在一些方面中,用户可以经由DLU 330发送该命令。然后,电动车辆402可以向VCU 322发送指令VCU 322启动对准的EVGW_CHARGE_CONTROL消息。然后,VCU 322可以发送指示它处于C2-正在对准状态730的WEVC_STATUS消息和对准得分。

[0263] 框2402图示了C8-暂停状态785的调用流程。在该状态下,电动车辆402可以向VCU 322发送指令VCU 322启动充电的EVGW_CHARGE_CONTROL消息。然后,VCU 322可以发送指示它由于具有阈值严重性级别的故障而处于C8-暂停状态785的WEVC_STATUS消息。然后,电动车辆402可以经由DLU 330向用户发送状态状况(例如,C8-暂停状态785)。然后,电动车辆402向VCU 322发送指令VCU 322启动充电的EVGW_CHARGE_CONTROL消息。然后,VCU 322可以发送指示它处于C3-正在充电状态770的WEVC_STATUS消息。然后,电动车辆402可以经由DLU 330向用户发送状态状况(例如,C3-正在充电状态770)。

[0264] 图25A是不同状态下的DLU 330和ICU 316之间的示例性调用流程图,以及如何基于用户交互(例如,到DLU 330的输入)发生状态转变。框2501图示了设置状态的调用流程。在该状态下,DLU应用程序/用户界面(UI)初始化并且建立与ICU 316的通信连接。一旦建立了连接,DLU 330和ICU 316就可以进入等待(无BCU)状态。在该状态下,ICU 316可以向DLU 330发送指示WEVC系统370的当前状况的WEVC_STATUS消息2502。状况信息可以包括VCU 322ID、VCU 322状况、电池318的充电状况、或其它状况信息。DLU 330可以基于WEVC_STATUS消息2502来更新WEVC系统370状况。ICU 316可以每隔时间间隔来继续发送WEVC_STATUS消息2502。如所图示的,ICU 316每个1秒发送WEVC_STATUS消息2502,但是其它间隔也是可能的。DLU 330可以在接收每个WEVC_STATUS消息2502之后,更新WEVC系统370状况。然后,ICU 316可以在可用BCU列表消息2506之后发送指示WEVC系统370的当前状况的WEVC_STATUS消息2504。在VCU 322在附近检测到一个或多个BCU 306时,ICU 316可以发送可用BCU列表消息2506。可用BCU列表消息2506列出了所检测到的BCU 306中的每个BCU 306的标识。接下来,用户或WEVC系统370可以选择要被连接到的一个BCU 306,并且DLU 330可以发送指示所选择的BCU 306的消息2508。然后,ICU 316可以指令VCU 322连接到所选择的BCU 306。

[0265] 一旦VCU 322连接到所选择的BCU 306,DLU 330和ICU 316可以进入BCU连接状态。在该状态下,ICU 316可以向DLU 330发送指示WEVC系统370(包括所选择的BCU 306)的当前可用状况的WEVC_STATUS消息2510。状况信息可以包括VCU 322状况、电池318的充电状况、BCU_ID、BCU 306状况、或其它状况信息。DLU 330可以更新WEVC系统370状况,并且基于WEVC_STATUS消息2510而转变为BCU连接状态。

[0266] 图25B是从图25A中所描述的调用流程继续的调用流程图。在图25B中,DLU 330和ICU 316处于相对于图25A所描述的BCU连接状态。ICU 316可以每隔时间间隔继续向DLU 330发送指示WEVC系统370(包括所选择的BCU 306)的当前可用状况的WEVC_STATUS消息2510。如所图示的,ICU 316每500ms发送WEVC_STATUS消息2510,但是其它间隔也是可能的。DLU 330可以在接收每个WEVC_STATUS消息2510之后更新WEVC系统370状况。然后,ICU 316可以发送指示WEVC系统370(包括所选择的BCU 306)的当前状况和对准得分的WEVC_STATUS消息2514。DLU330可以更新WEVC系统370状况,并且基于WEVC_STATUS消息2514示出了与用户的对准。参照20A至图20G下文对对准得分的显示的示例性实现方式进行更充分地讨论。然后,用户可以指示使用WEVC系统300充电的期望。用户可以通过到DLU 330的输入来指示该期望。然后,DLU 330可以向ICU 316发送启动充电消息2516,并且ICU 316可以向VCU 322传达请求。DLU 330可以每隔时间间隔继续向ICU 316发送启动充电消息2516。如所图示的,DLU 330每隔1秒发送启动充电信息2516,但是其它间隔也是可能的。然后,ICU 316可以发送指示WEVC系统370(包括所选择的BCU 306)的当前状况的WEVC_STATUS消息2518。该状况信息可以包括VCU322状况、BCU 306状况、充电状况、输出电压、电流功率、充电状态、或其它状况信息。DLU 330可以基于WEVC_STATUS消息2514来更新WEVC系统370状况。一旦充电过程完成,ICU 316可以发送指示WEVC系统370的当前状况的WEVC_STATUS消息2520,从而更新充电状况以指示充电完成。状况信息可以包括VCU 322状况、BCU 306状况、充电状况、输出电压、电流功率、充电状态、或其它状况信息。DLU 330可以基于WEVC_STATUS消息2520来更新WEVC系统370状况。

[0267] 图26A至图26D是指示了车辆垫312和基垫302的对准状况的DLU 330的示例性显示。在一些实现方式中,可以在DLU 330中利用显示器。作为一个示例,该显示器图示了当车辆垫312变得与基垫302对准时可以变满的具有边界的圆形对象。可以根据本文中的原理使用UI元件的其它形状。在一些实现方式中,电动车辆402可以处于C2正在对准状态730,并且DLU 330可以显示对准状况。在图26A中,电动车辆402可以启动对准,并且具有由填满红色的圆形状况显示器的一小部分所指示的较低对准得分。在一些实现方式中,其它颜色组合是可能的。在图26B中,电动车辆402可以正在移动更靠近基垫302,并且对准得分从由被填满的显示器的更多的部分所指示的图26A中的得分而增加。在图26C中,显示器边界几乎填满,指示车辆垫312和基垫302几乎对准用于高效功率传递。在图26D中,边界完全被填满,边框的颜色变为绿色,并且圆形对象的中心图示了绿色对勾,以指示车辆垫312和基垫302被对准用于有效功率传递。还可以使用其它视觉提示。在一些实现方式中,图26A至图26D中所代表的阶段中的每个阶段可以伴随有音频提示以帮助驾驶员对准车辆垫312和基垫302。在一些方面中,音频提示可以包括当车辆垫312接近基垫302时音量和/或频率增加的音调。在一些方面中,音频提示可以包括陈述电动车辆402被正确对准的话音消息。在一些实现方式中,图26A至图26D中所代表的阶段中的每个阶段还可以伴随有其它感官提示来帮助驾驶员对准车辆垫312和基垫302。在一些实现方式中,感官提示可以包括振动、灯、或其它音频或视觉提示。

[0268] 图27A、图27B和图28是指示用于无线功率传递的当前对准得分和阈值对准得分的示例性显示器。在一些实现方式中,可以在DLU 330中利用显示器。如所图示的,图27A中的显示器具有参照图26A至图26D上文所描述的边界的类似圆形对象。图27A与图26A至图26D

不同之处在于在圆形对象的中心中,存在对准得分的数字表示。在一些方面中,该数字可以是车辆垫312和基垫302之间的有效和高效功率传递所需的最大磁性耦合程度的归一化值。在一些方面中,最大磁性耦合程度可能在不同的电动车辆402和不同的基垫302之间变化。图27A还图示了在对象的中间具有数字表示的第二圆形对象。如图26D所图示的,第二圆形对象中的数字可以指示用来有效地传递功率并且给予用户对准指示的WEVC系统370的阈值对准得分。在一些方面中,第二圆形对象可能对于DLU 330的用户不可见。如图27A所图示的,当前对准得分是2并且阈值是10。在一些方面中,阈值可能不等于最大可能耦合,但是可以代表足以有效能量传递的值。图27A、图27B和图28中所使用的数字是示例性的,并且可以使用其它可能的值。在图27B中,电动车辆402可以继续接近基垫302,并且对准分数已经增加至7,如由数字表示所指示的和部分地填充在圆形边界中。在图28中,对准得分的数字表示满足阈值分数10,圆形边界完全填充并且变成绿色以指示车辆垫312和基垫302被对准用于高效功率传递。在一些实现方式中,还可以使用其它视觉提示。在一些实现方式中,图27A、图27B和图28中所代表的阶段中的每个阶段可以伴随有音频提示以帮助驾驶员对准车辆垫312和基垫302。在一些方面中,音频提示可以包括当车辆垫312接近基垫302时音量和/或频率增加的音调。在一些方面中,音频提示可以包括陈述电动车辆402被正确对准的话音消息。在一些实现方式中,图27A、图27B和图28所代表的阶段中的每个阶段还可以伴随有其它感官提示来帮助驾驶员对准车辆垫312和基垫302。在一些实现方式中,感官提示可以包括振动、灯、或其它音频或视觉提示。

[0269] 图29图示了根据本文中所描述的某些实现方式的用于利用无线充电器对电动车辆无线充电的方法的流程图2900。在图29中所描述的步骤或动作可以在图1至图3B中的任一图所示的电路和/或设备中的任一个中实现、或由在图1至图3B中的任一图所示的电路和/或设备中的任一个来实现。尽管相对于图1至图3B下文对流程图2900的方法进行了描述,但是本领域普通技术人员应当理解,流程图2900的方法可以通过任何其它合适的设备来实现。尽管参照特定顺序在本文中对流程图2900的方法进行了描述,但是在各种实现方式中,本文中的框可以以不同的顺序执行或省略,并且可以添加附加的框。

[0270] 首先,在框2902处,无线充电设备在天线处接收无线充电功率。例如,车辆段320可以从充电站段310接收无线充电功率。更具体地,VPC 314可以从PSU 304接收无线充电功率用于对电池318充电。

[0271] 接下来,在框2904处,无线充电设备向无线功率控制器传送多个命令来改变无线功率控制器的状态。该命令包括:指令无线功率控制器开始与电动车辆对准,指令无线功率控制器停止与电动车辆对准,指令无线功率控制器重新启动与电动车辆对准,指令无线电源控制器进入充电模式(其中,控制器经由天线提供无线充电功率),指令无线功率控制器停止充电模式,以及指令无线功率控制器重新启动充电模式。例如,ICU 316和/或DLU 330可以向充电站段310传送相对于图7A至图8B4、图15至图17B和图20A至图20E上文所讨论的消息的一个或多个消息。

[0272] 在各种实现方式中,该方法可以进一步包括:检测系统故障。该方法还可以包括:基于系统故障来激活多个故障严重性级别中的一个故障严重性级别。例如,这可以包括:将系统故障映射到多个故障严重性级别中的一个故障严重性级别。该方法还可以包括:当处于第一故障严重性级别时,经由用户界面提供通知,并且停用故障严重性级别。该方法可以

进一步包括:当处于在第二故障严重性级别时,停用故障严重性级别,而不提供该通知。该方法可以进一步包括:当处于第三故障严重性级别时,提供该通知,经由所述用户界面接收输入,以及响应于输入来停用故障严重性级别。该方法可以进一步包括:当处于第四故障严重性级别时,提供通知并且保留故障严重性级别。例如,在各种实现方式中,ICU 316可以进入相对于表1和图7A上文所讨论的故障严重性级别中的任一故障严重性级别。

[0273] 在各种实现方式中,该系统故障可以包括以下各项中的至少一项:活体检测、异物检测、或者硬件故障。在各种实现方式中,该方法可以进一步包括:响应于系统故障,指令无线功率控制器停止充电模式。该方法可以进一步包括:忽略至少第一保持时间内的一个或多个后续系统故障。在各种实现方式中,该方法可以进一步包括:在第一保持时间终止之后,当在第一扫描时间内没能检测到系统故障时,指令无线功率控制器重新启动充电模式。例如,ICU 316可以使用相对于图21上文所讨论的保持时间2130和/或扫描时间2140进行配置。

[0274] 在各种实现方式中,该方法可以进一步包括:接收指示充电启动准则和/或充电结束准则的延迟充电配置。该方法可以进一步包括:当充电启动准则得到满足时,指令无线功率控制器启动充电模式。该方法可以进一步包括:当充电结束准则得到满足时,指令无线功率控制器停止充电模式。

[0275] 在各种实现方式中,充电启动准则可以包括以下各项中的一项:立即充电启动、充电启动之前要等待的时间量、以及充电启动的特定时间。充电结束准则可以包括以下各项中的一项:完全充电的目标分数、直到充电结束的充电时间量、以及充电结束的特定时间。例如,ICU 316和/或DLU 330可以被配置成实现相对于图22F上文所讨论的计时器。

[0276] 图30是根据一些示例性实现方式的装置3000的功能框图。本领域技术人员应当理解,用于对电动车辆无线充电的装置可以具有比图30所示的简化装置3000更多的部件。所示出的装置3000包括仅用于描述权利要求书的范围内的实现方式的一些突出特征的那些部件。

[0277] 该装置3000包括用于接收无线充电功率的天线3002。在各种实现方式中,天线3002可以包括用于接收无线充电功率的器件。在各种实现方式中,用于接收无线充电功率的器件可以包括图2至图3A的线圈216、VPC 314、和/或VCU 322中的一个或多个。

[0278] 该装置3000还包括用于向无线功率控制器传送多个命令以改变无线功率控制器的状态的器件3004。该命令可以包括:指令无线功率控制器开始与电动车辆对准,指令无线功率控制器停止与电动车辆对准,指令无线功率控制器重新启动与电动车辆对准,指令无线功率控制器进入充电模式(其中,控制器经由天线提供无线充电功率),指令无线功率控制器停止充电模式,以及指令无线功率控制器重新启动充电模式。在各种实现方式中,器件3004可以由图3A的ICU 316和/或DLU 330来实现。

[0279] 图31图示了根据本文中所描述的某些实现方式的用于利用无线充电器对电动车辆无线充电的方法的流程图3100。在图31中所描述的步骤或动作可以在图1至图3B中的任一图所示的电路和/或设备中的任一个中实现、或由在图1至图3B中的任一图所示的电路和/或设备中的任一个来实现。尽管相对于图1至图3B下文对流程图3100的方法进行了描述,但是本领域普通技术人员应当理解,流程图3100的方法可以通过任何其它合适的设备来实现。尽管参照特定顺序在本文中对流程图3100的方法进行了描述,但是在各种实现方

式中,本文中的框可以以不同的顺序执行或省略,并且可以添加附加的框。

[0280] 首先,在框3102处,无线充电设备检测到系统故障。该系统故障可以指示电动车辆或发送器中的无线充电设备中的一个或多个故障。在各种实现方式中,系统故障可以包括以下各项中的至少一项:活体检测、异物检测、或者硬件故障。例如,当处于“C3-正在充电”状态770时,ICU 316可以基于例如LOP触发器来检测系统故障。

[0281] 接下来,在框3104处,无线充电设备基于所检测的系统故障的类型从多个故障严重性级别中确定故障严重性级别。系统故障类型的总数目可以大于多个故障严重性级别的总数目。在各种实现方式中,ICU 316可以根据上文中的表1将所检测的系统故障映射到严重性级别。例如,ICU 316可以转变为“C7-中断”故障状态780。

[0282] 然后,在框3106处,无线充电设备基于所确定的故障严重性级别来执行一个或多个系统故障响应操作。多个故障严重性级别中的每个故障严重性级别可以与一组不同的系统故障响应操作相关联。例如,ICU 316可以发起相对于表1上文所讨论的操作中的一个操作。

[0283] 在各种实现方式中,当处于第一故障严重性级别时,经由用户界面提供通知,并且停用故障严重性级别。例如,ICU 316可以通知DLU 330故障。在各种实现方式中,ICU 316可以停用故障严重性级别,而不等待确认。例如,ICU 316可以转变回到“C1-已连接未对准”状态720。

[0284] 在各种实现方式中,当处于第二故障严重性级别时,ICU 316可以停用故障严重性级别,而不提供该通知。例如,ICU 316可以转变回到“C1-已连接未对准”状态720。

[0285] 在各种实现方式中,当处于第三故障严重性级别时,ICU 316可以提供该通知,经由用户界面接收输入,以及可以响应于输入来停用故障严重性级别。例如,ICU 316可以通知DLU 330故障。在各种实现方式中,ICU 316可以等待确认或来自DLU 330的其它输入。在接收确认之后,ICU 316可以停用故障严重性级别。例如,ICU316可以转变回到“C1-已连接未对准”状态720。

[0286] 在各种实现方式中,当处于第四故障严重性级别时,ICU 316可以提供该通知,并且保留故障严重性级别。例如,ICU 316可以通知DLU 330故障。在一些实现方式中,因为故障可能是关键的,所以用户不能手动停用故障严重性级别。

[0287] 在各种实现方式中,至少一个系统故障响应操作可以包括忽略系统故障。

[0288] 在各种实现方式中,响应于第一组严重性级别,系统可以被中断充电或对准,并且响应于与第一组严重性级别不同的第二组严重性级别,系统可以继续充电。例如,第一组严重性级别可以与相对于上文表1上文所讨论的水平0-4相对应。第二组严重性级别可以与相对于上文表1上文所讨论的水平5-7相对应。

[0289] 图32是根据一些示例性实现方式的装置3200的功能框图。本领域技术人员应当理解,用于对电动车辆无线充电的装置可以具有比图32所示的简化装置3200更多的部件。所示出的装置3200仅包括用于描述权利要求书的范围内的实现方式的一些突出特征的那些部件。

[0290] 该装置3200包括用于无线接收功率的天线3202。在各种实现方式中,用于无线接收功率的器件3202可以包括一个或多个处理器、控制器、天线、ICU 316(图3)、和/或电动车辆充电系统214(图2)。在各种实现方式中,用于无线接收功率的器件3202可以实现图31的

框3102。

[0291] 该装置3200还包括用于检测系统故障的器件3204。在各种实现方式中,用于检测系统故障的器件3204可以包括一个或多个处理器、控制器、和/或ICU 316(图3)。在各种实现方式中,用于检测系统故障的器件3204可以实现图31的框3104。

[0292] 该装置3200还包括用于确定故障严重性级别的器件3206。在各种实现方式中,用于确定故障严重性级别的器件3206可以包括一个或多个处理器、控制器、和/或ICU 316(图3)。在各种实现方式中,用于确定故障严重性级别的器件3206可以实现图31的框3106。

[0293] 装置3200包括用于执行一个或多个系统故障响应操作的器件3208。在各种实现方式中,用于执行一个或多个系统故障响应操作的器件3208可以包括一个或多个处理器、控制器、和/或DLU 330(图3)。在各种实现方式中,用于执行一个或多个系统故障响应操作的器件3208可以实现图31的框3108。

[0294] 在各种实现方式中,该装置3200还可以包括用于实现本文中所讨论的方法的附加器件。例如,在一些实现方式中,装置3200可以包括:用于当处于第一故障严重性级别时,经由用户界面提供通知并且停用故障严重性级别的器件。在各种实现方式中,用于当处于第一故障严重性级别时,经由用户界面提供通知并且停用故障严重性级别的器件可以包括:一个或多个处理器、控制器、和/或DLU330(图3)。在各种实现方式中,用于当处于第一故障严重性级别时,经由用户界面提供通知并且停用故障严重性级别的器件可以实现图31的框3108。

[0295] 在一些实现方式中,装置3200可以进一步包括:用于当处于第二故障严重性级别时,停用故障严重性级别而不提供该通知的器件。在各种实现方式中,用于当处于第二故障严重性级别时,停用故障严重性级别而不提供该通知的器件可以包括:一个或多个处理器、控制器、DLU 330(图3)、和/或ICU 316(图3)。在各种实现方式中,用于当处于第二故障严重性级别时,停用故障严重性级别而不提供该通知的器件可以实现图31的框3108。

[0296] 在一些实现方式中,装置3200可以进一步包括:用于当处于第三故障严重性级别时,提供该通知,经由用户界面接收输入,并且响应于输入来停用故障严重性级别的器件。在各种实现方式中,用于当处于第三故障严重性级别时,提供该通知,经由用户界面接收输入,并且响应于输入来停用故障严重性级别的器件可以包括:一个或多个处理器、控制器、DLU 330(图3)、和/或ICU 316(图3)。在各种实现方式中,用于当处于第三故障严重性级别时,提供该通知,经由用户界面接收输入,并且响应于输入来停用故障严重性级别的器件可以实现图31的框3108。

[0297] 在一些实现方式中,装置3200可以进一步包括:用于当处于第四故障严重性级别时,提供该通知并且保留故障严重性级别的器件。在各种实现方式中,用于当处于第四故障严重性级别时,提供该通知并且保留故障严重性级别的器件可以包括:一个或多个处理器、控制器、和/或DLU 330(图3)。在各种实现方式中,用于当处于第四故障严重性级别时,提供该通知并且保留故障严重性级别的器件可以实现图31的框3108。

[0298] 图33图示了根据本文中所描述的某些实现方式的用于利用无线充电器对电动车辆无线充电的方法的流程图3300。在图33中所描述的步骤或动作可以在图1至图3B中的任一图所示的电路和/或设备中的任一个中实现、或由在图1至图3B中的任一图所示的电路和/或设备中的任一个来实现。尽管相对于图1至图3B下文对流程图3300的方法进行了描

述,但是本领域普通技术人员应当理解,流程图3300的方法可以通过任何其它合适的设备来实现。尽管参照特定顺序在本文中对流程图3300的方法进行了描述,但是在各种实现方式中,本文中的框可以以不同的顺序执行或省略,并且可以添加附加的框。

[0299] 首先,在框3302处,无线充电设备接收用来发起无线功率传递用于对电动车辆充电的指示。例如,BCU 306可以接收用来发起来自VPC 314的功率传递的指示。

[0300] 接下来,在框3304处,该设备在第一时间周期内延迟发起无线功率传递,在该第一时间周期期间,忽略活体对象或异物的检测。例如,BCU 306 (图3) 和/或ICU 316可以在忽略时间2130 (图21) 内延迟无线功率传递。

[0301] 然后,在框3306处,该设备延迟在第一周期之后的第二时间周期内发起无线功率传递。例如,BCU 306 (图3) 和/或ICU 316可以在忽略时间2130 (图21) 已经消逝之后,在检测/扫描时间2140 (图21) 内延迟无线功率传递。

[0302] 此后,在框3308处,响应于在第二时间周期期间没有检测到活体对象或异物,该设备在第二时间周期之后发起无线功率传递。例如,BCU 306 (图3) 和/或ICU 316可以在没有检测到非充电对象的情况下,在检测/扫描时间2140 (图21) 已经消逝之后,发起无线功率传递。

[0303] 在各种实现方式中,在用户清除了异物或活体对象之后,接收用来发起无线功率传递的指示可以响应于用来重新启动功率传递的指示。例如,用户可以使用通知被呈现 (例如,参见图22C至图22D)。在时间2125 (图21),用户可以发起充电重新启动。因此,ICU 316可以使得充电重新启动。

[0304] 在各种实现方式中,在第二时间周期期间,响应于检测到异物或活体对象,可以中断系统操作。例如,如果在检测/扫描时间2140 (图21) 期间,触发另一LOP,则系统可以返回到LOP触发状态,例如,在时间2115 (图21)。因此,在各种实现方式中,系统可以再次等待用户重新启动相对于图21上文所讨论的充电。

[0305] 图34是根据一些示例性实现方式的装置3400的功能框图。本领域技术人员应当理解,用于对电动车辆无线充电的装置可以具有比图34所示的简化装置3400更多的部件。所示出的装置3400仅包括用于描述权利要求书的范围内的实现方式的一些突出特征的那些部件。

[0306] 该装置3400包括:用于接收用来发起无线功率传递用于对电动车辆充电的器件3402。在各种实现方式中,用于接收用来发起无线功率传递用于对电动车辆充电的器件3402可以包括:一个或多个处理器、控制器、BCU 306 (图3)、和/或ICU 316 (图3)。在各种实现方式中,用于接收用来发起无线功率传递用于对电动车辆充电的器件3402可以实现图33的框3302。

[0307] 该装置3400进一步包括:用于接收用来发起无线功率传递用于对电动车辆充电的器件3404。在各种实现方式中,用于接收用来发起无线功率传递用于对电动车辆充电的器件3404可以包括:一个或多个处理器、控制器、BCU 306 (图3)、和/或ICU 316 (图3)。在各种实现方式中,用于接收用来发起无线功率传递用于对电动车辆充电的器件3404可以实现图33的框3304。

[0308] 该装置3400进一步包括:用于在第一周期之后的第二时间周期内延迟发起无线功率传递的器件3406。在各种实现方式中,用于在第一周期之后的第二时间周期内延迟发起

无线功率传递的器件3406可以包括：一个或多个处理器、控制器、BCU 306 (图3)、和/或ICU 316 (图3)。在各种实现方式中，用于在第一周期之后的第二时间周期内延迟发起无线功率传递的器件3406可以实现图33的框3306。

[0309] 该装置3400进一步包括：用于响应于在第二时间周期期间没有检测到活体对象或异物，在第二时间周期之后发起无线功率传递的器件3408。在各种实现方式中，用于响应于在第二时间周期期间没有检测到活体对象或异物，在第二时间周期之后发起无线功率传递的器件3408可以包括：一个或多个处理器、控制器、BCU 306 (图3)、和/或ICU 316 (图3)。在各种实现方式中，用于响应于在第二时间周期期间没有检测到活体对象或异物，在第二时间周期之后发起无线功率传递的器件3408可以实现图33的框3308。

[0310] 图35图示了根据本文中所描述的某些实现方式的用于利用无线充电器对电动车辆无线充电的方法3500方法的流程图。在图35中所描述的步骤或动作可以在图1至图3B中的任一图所示的电路和/或设备中的任一个中实现，或由在图1至图3B中的任一图所示的电路和/或设备中的任一个来实现。框3502可以包括：测量电动车辆在一时间周期内的速度。框3504可以包括：至少部分地基于该周期内所测量的速度来选择性地供电无线充电器。

[0311] 图36是根据一些示例性实现方式的装置的功能框图。本领域技术人员应当理解，装置可以具有比图36所示的用于利用无线充电器对电动车辆无线充电的简化装置3600更多的部件。所示出的装置3600仅包括用于描述权利要求书的范围内的实现方式的一些突出特征的那些部件。

[0312] 该装置3600包括：用于测量电动车辆在一时间周期内的速度的器件3602。在一些实现方式中，用于测量电动车辆在一时间周期内的速度的器件3602可以被配置成：执行相对于框2302 (图23) 上文所描述的功能的一个或多个功能。在各种实现方式中，用于测量电动车辆在一时间周期内的速度的器件3602可以由图3A的VCU322来实现。

[0313] 该装置3600还包括：用于至少部分地基于该周期内所测量的速度来选择性地供电无线充电器的器件3604。在一些实现方式中，该器件3604可以被配置成执行相对于框2304 (图23) 上文所描述的功能的一个或多个功能。在各种实现方式中，器件3604可以由图3A的VCU 322来实现。

[0314] 图37图示了根据本文中所描述的某些实现方式的用于使电动车辆与无线充电器对准的方法3700的流程图。在图37中所描述的步骤或动作可以在图1至图3B中的任一图所示的电路和/或设备中的任一个中实现，或由图1至图3B中的任一图所示的电路和/或设备中的任一个来实现。框3702可以包括：测量无线充电器和电动车辆之间的磁性耦合程度。框2304可以包括：显示所测量的磁性耦合程度的感官表示。在一些实现方式中，感官表示可以包括DLU 330上的显示器。

[0315] 根据另外一些实现方式，用于指示用户界面上的对准信息的方法可以包括：接收消息，该消息具有指示无线充电接收器元件和无线充电发送器元件之间的瞬时对准位置的一个或多个值。当车辆在无线充电基垫上移动时，指示瞬时对准位置的一个或多个值可以与无线充电接收器元件和无线充电发送器元件之间的瞬时磁性耦合程度相对应。该方法还可以包括：接收具有指示对准阈值的值的消息。对准阈值可以代表系统确定可以被有效地传递的并且功率水平足以对电动车辆的负载充电的功率的接收器元件和发送器元件之间的耦合程度。该方法可以进一步包括：基于所接收的瞬时值和所接收的对准阈值两者来显

示对准进展的感官表示(例如,车辆的接近程度随时间的推移而被充分对准)。该方法可以在图1至图3B中的任一图所示的电路、控制器和/或设备中的任一个中实现,或由图1至图3B中的任一图所示的电路、控制器和/或设备中的任一个来实现。如上文所描述的,在一个方面中,根据该方法,用于对准的瞬时值和对准阈值可以不同,或处于不同范围,或根据对准指示正在被显示的无线充电系统的类型而具有不同类型(例如,不同WEVC系统可能对于功率传递需要不同耦合水平)。根据该方法,用于管理无线充电系统的用户界面可能能够显示对准过程的精确图形指示,而与WEVC系统配置的类型无关。

[0316] 图38是根据一些示例性实现方式的装置的功能框图。本领域技术人员应当理解,装置可以具有比图38所示的简化装置3800更多的部件。所示出的装置3800仅包括用于描述权利要求书的范围内的实现方式的一些突出特征的那些部件。

[0317] 该装置3800包括:用于测量无线充电器和电动车辆之间的磁性耦合程度的器件3802。在一些实现方式中,用于测量无线充电器和电动车辆之间的磁性耦合程度的器件3802可以被配置成:执行相对于框3702(图37)上文所描述的功能的一个或多个功能。在各种实现方式中,用于测量无线充电器和电动车辆之间的磁性耦合程度的器件3802可以由图3A的VCU 322来实现。

[0318] 该装置3800还包括:用于显示所测量的磁性耦合程度的感官表示的器件3804。在一些实现方式中,该器件3804可以被配置成执行相对于框3704(图37)上文所描述的功能的一个或多个功能。在各种实现方式中,该器件3804可以由图3A的VCU 322来实现。

[0319] 图39图示了根据本文中所描述的某些实现方式的用于利用无线充电器对电动车辆无线充电的方法3900的流程图。在图39中所描述的步骤或动作可以在图1至图3B中的任一图所示的电路和/或设备中的任一个中实现,或由图1至图3B中的任一图所示的电路和/或设备中的任一个来实现。框3902可以包括:确定电动车辆是否与无线充电器对准。框3904可以包括:至少部分基于所确定的对准来选择性地维持电动车辆的功率水平一时间周期、或直到接收到关于供电电动车辆的指令为止。

[0320] 图40是根据一些示例性实现方式的装置4000的功能框图。本领域技术人员应当理解,该装置可以具有比图40所示的用于利用无线充电器对电动车辆无线充电的简化装置4000更多的部件。所示出的装置4000仅包括用于描述权利要求书的范围内的实现方式的一些突出特征的那些部件。

[0321] 该装置4000包括:用于确定电动车辆是否与无线充电器对准的器件4002。在一些实现方式中,用于确定电动车辆是否与无线充电器对准的器件4002可以被配置成:执行相对于框3902(图39)上文所描述的功能的一个或多个功能。在各种实现方式中,用于确定电动车辆是否与无线充电器对准的器件4002可以由图3A的VCU322来实现。

[0322] 该装置4000还包括:用于至少部分基于所确定的对准来选择性地维持电动车辆的功率水平一时间周期、或直到接收到关于供电电动车辆的指令为止的器件4004。在一些实现方式中,该器件4004可以被配置成执行相对于框3904(图39)上文所描述的功能的一个或多个功能。在各种实现方式中,该器件4004可以由图3A的VCU322来实现。

[0323] 图41图示了根据本文中所描述的某些实现方式的用于利用无线充电器对电动车辆无线充电的方法4100的流程图。在图41中所描述的步骤或动作可以在图1至图3B中的任一图所示的电路和/或设备中的任一个中实现,或由图1至图3B中的任一图所示的电路和/

或设备中的任一个来实现。框4102可以包括：与电动车辆通信。框4104可以包括：经由通信接口接收多个离散命令来改变无线功率控制器的状态，该命令包括：指令无线功率控制器开始与电动车辆对准，指令无线功率控制器停止与电动车辆对准，指令无线功率控制器进入睡眠模式，指令无线功率控制器进入唤醒模式，指令无线功率控制器进入充电模式（其中，控制器经由天线提供无线功率），以及指令无线功率控制器停止充电模式。

[0324] 图42是根据一些示例性实现方式的装置4200的功能框图。本领域技术人员应当理解，装置可以具有比图42所示的用于利用无线充电器对电动车辆无线充电的简化装置4200更多的部件。所示出的装置4200仅包括用于描述权利要求书的范围内的实现方式的一些突出特征的那些部件。

[0325] 该装置4200包括：用于与电动车辆通信的器件4202。在一些实现方式中，用于与电动车辆通信的器件4202可以被配置成：执行相对于框4102（图41）上文所描述的功能的一个或多个功能。在各种实现方式中，用于与电动车辆通信的器件4202可以由图3A的BCU 426来实现。

[0326] 该装置4200还包括：用于经由通信接口接收多个离散命令来改变无线功率控制器的状态的器件4204，该命令包括：指令无线功率控制器开始与电动车辆对准，指令无线功率控制器停止与电动车辆对准，指令无线功率控制器进入睡眠模式，指令无线功率控制器进入唤醒模式，指令无线功率控制器进入充电模式（其中，控制器经由天线提供无线功率），以及指令无线功率控制器停止充电模式。在一些实现方式中，该器件4204可以被配置成：执行相对于框4104（图41）上文所描述的功能的一个或多个功能。在各种实现方式中，该器件4204可以由图3A的BCU 426来实现。

[0327] 图43图示了根据本文中所描述的某些实现方式的用于利用无线充电器对电动车辆无线充电的方法4300的流程图。在图43中所描述的步骤或动作可以在图1至图3B中的任一图所示的电路和/或设备中的任一个中实现，或由图1至图3B中的任一图所示的电路和/或设备中的任一个来实现。框4302可以包括：与电动车辆通信。框4304可以包括：经由通信接口接收多个离散命令来改变车辆控制器的状态，该命令包括：指令车辆控制器开始与无线功率充电器对准，指令车辆控制器停止与无线功率充电器对准，指令车辆控制器进入睡眠模式，指令车辆控制器进入唤醒模式，指令车辆控制器进入充电模式（其中，车辆控制器经由天线提供无线功率），以及指令车辆控制器停止充电模式。

[0328] 图44是根据一些示例性实现方式的装置4400的功能框图。本领域技术人员应当理解，装置具有比图44所示的用于利用无线充电器对电动车辆无线充电的简化装置4400更多的部件。所示出的装置4400仅包括用于描述权利要求书的范围内的实现方式的一些突出特征的那些部件。

[0329] 该装置4400包括：用于与电动车辆通信的器件4402。在一些实现方式中，用于与电动车辆通信的器件4402可以被配置成：执行相对于框4302（图43）上文所描述的功能的一个或多个功能。在各种实现方式中，用于与电动车辆通信的器件4402可以由图3A的VCU 442来实现。

[0330] 该装置4400还包括：用于经由通信接口接收多个离散命令来改变车辆控制器的状态的器件4404，该命令包括：指令车辆控制器开始与无线功率充电器对准，指令车辆控制器停止与无线功率充电器对准，指令车辆控制器进入睡眠模式，指令车辆控制器进入唤醒模

式,指令车辆控制器进入充电模式(其中,车辆控制器经由天线提供无线功率),以及指令车辆控制器停止充电模式。在一些实现方式中,该器件4404可以被配置成:执行相对于框4304(图43)上文所描述的功能的一个或多个功能。在各种实现方式中,该器件4404可以由图3A的VCU 442来实现。

[0331] 图45图示了根据本文中所描述的某些实现方式的用于操作电动车辆中的无线充电设备的方法4500的流程图。在图45中所描述的步骤或动作可以在图1至图3B中的任一图所示的电路和/或设备中的任一个中实现,或由图1至图3B中的任一图所示的电路和/或设备中的任一个来实现。框4502可以包括:在被配置成控制与经由由发送器生成的磁场无线接收功率有关的一个或多个功能的控制器处,从车辆控制器接收命令,该命令指示功率请求。框4504可以包括:响应于通过控制器接收与从车辆接收的任何命令无关的指示功率请求的命令,基于确定车辆相对于发送器的对准状态来确定发起对准功能或向电动车辆提供充电功率的功能中的一个功能。

[0332] 图46是根据一些示例性实现方式的装置4600的功能框图。本领域技术人员应当理解,装置可以具有比图46所示的用于利用无线充电器对电动车辆无线充电的简化装置4600更多的部件。所示出的装置4600仅包括用于描述权利要求书的范围内的实现方式的一些突出特征的那些部件。

[0333] 该装置4600包括:用于在被配置成控制与经由由发送器生成的磁场无线接收功率有关的一个或多个功能的控制器处,从车辆控制器接收指示功率请求的命令的器件4602。在一些实现方式中,用于在被配置成控制与经由由发送器生成的磁场无线接收功率有关的一个或多个功能的控制器处,从车辆控制器接收指示功率请求的命令的器件4602可以被配置成:执行相对于框4502(图45)上文所描述的功能的一个或多个功能。在各种实现方式中,用于在被配置成控制与经由由发送器生成的磁场无线接收功率有关的一个或多个功能的控制器处,从车辆控制器接收指示功率请求的命令的器件4602可以由图3A的BCU 306来实现。

[0334] 该装置4600还包括:用于响应于通过控制器接收与从车辆接收的任何命令无关的指示功率请求的命令,基于确定车辆相对于发送器的对准状态来确定发起对准功能或向电动车辆提供充电功率的功能中的一个功能的器件4604。在一些实现方式中,该器件4604可以被配置成:执行相对于框4504(图45)上文所描述的功能的一个或多个功能。在各种实现方式中,该器件4604可以由图3A的BCU306来实现。

[0335] 图47是根据一些实现方式的用于利用无线充电器对车辆无线充电的方法4700的流程图。在图47中所描述的步骤或动作可以在图3A和图3B中的任一图所示的电路和/或设备中的任一个中实现,或由图3A和图3B中的任一图所示的电路和/或设备中的任一个来实现,并且还可以结合图7A至图7C、图9至图11和图14至图17B中的一个或多个图进行更详细地描述。框4702可以包括:接收包括与车辆相关联的点火钥匙位置和变速器位置中的至少一个位置的指示。在一个实现方式中,该指示还可以包括停车休息位置的指示。在又一个实现方式中,该指示还可以包括车辆的速度的指示。在一个实现方式中,无线充电器的功能可以包括以下各项中的一项或多项:通信地已连接未对准状态、已对准状态、以及正在充电状态。

[0336] 框4704可以包括:至少部分地基于该指示来选择性地启用或禁用无线充电器的功

能。在一个实现方式中,选择性地启用或禁用无线充电器的功能可以包括以下各项中的一项或两项:当点火钥匙位置被指示为处于关闭位置时启用充电状态,以及当点火钥匙位置被指示为处于除了关闭位置以外的位置时禁用充电状态。在另一实现方式中,选择性地启用或禁用无线充电器的功能可以包括以下各项中的一项或两项:当变速器位置被指示为处于停车位置时启用充电状态,以及当变速器位置被指示为处于除了停车位置以外的位置时禁用充电状态。在又一实现方式中,选择性地启用或禁用无线充电器的功能可以包括以下各项中的一项或两项:当停车休息位置被指示为接合时启用充电状态,以及当停车休息位置被指示为分离时禁用充电状态。在又一实现方式中,选择性地启用或禁用无线充电器的功能可以包括以下各项中的一项或两项:当车辆的速度在至少第一时间长度内大于第一阈值时将无线充电器转变为睡眠模式,以及当车辆的速度在至少第二时间长度内小于第二阈值时将无线充电器转变成睡眠模式。

[0337] 图48是根据一些示例性实现方式的用于对车辆无线充电的装置4800的功能框图。本领域技术人员应当理解,用于对车辆无线充电的装置可以具有比图48所示的简化装置4800更多的部件。所示出的装置4800仅包括用于描述权利要求书的范围内的实现方式的一些突出特征的那些部件。

[0338] 该装置4800包括:用于接收包括与车辆相关联的点火钥匙位置和变速器位置中的至少一个位置的指示的器件4802。在一些实现方式中,用于接收指示的器件4802可以被配置成:执行相对于框4702(图47)上文所描述的功能的一个或多个功能。在各种实现方式中,用于接收指示的器件4802可以由图3A的VCU 322来实现。

[0339] 该装置4800还包括:用于至少部分基于指示来选择性地启用或禁用无线充电功能的器件4804。在一些实现方式中,该器件4804可以被配置成:执行相对于框4704(图47)上文所描述的功能的一个或多个功能。在各种实现方式中,该器件4804可以由图3A的VCU322来实现。

[0340] 本申请还设想如下文所陈述的了一种或多种方法、设备、非暂态和计算机可读介质。一些实现方式包括用于利用无线充电器对车辆无线充电的方法。该方法包括:接收包括与车辆相关联的点火钥匙位置和变速器位置中的至少一个位置的指示,以及至少部分基于该指示来选择性地启用或禁用无线充电器的功能。无线充电器的功能包括以下各项中的一项或多项:通信地已连接未对准状态、已对准状态、以及正在充电状态。选择性地启用或禁用无线充电器的功能包括以下各项中的一项或两项:当点火钥匙位置被指示为处于关闭位置时启用充电状态,以及当点火钥匙位置被指示为处于除了关闭位置以外的位置时禁用充电状态。选择性地启用或禁用无线充电器的功能可以包括以下各项中的一项或两项:当变速器位置被指示为处于停车位置时启用充电状态,以及当变速器位置被指示为处于除了停车位置以外的位置时禁用充电状态。该指示还包括停车休息位置的指示。选择性地启用或禁用无线充电器的功能可以包括以下各项中的一项或两项:当停车休息位置被指示为接合时启用充电状态,以及当停车休息位置被指示为分离时禁用充电状态。该指示还包括车辆速度的指示。选择性地启用或禁用无线充电器的功能可以包括以下各项中的一项或两项:当车辆的速度在至少第一时间长度内大于第一阈值时将无线充电器转变为睡眠模式,以及当车辆的速度在至少第二时间长度内小于第二阈值时将无线充电器转变成睡眠模式。

[0341] 一些其它实现方式包括用于对车辆无线充电的装置。该装置包括处理器,被配置

成:接收包括与车辆相关联的点火钥匙位置和变速器位置中的至少一个位置的指示,以及至少部分基于该指示来选择性地启用或禁用无线充电功能。无线充电功能包括以下各项中的一项或多项:通信地已连接未对准状态、已对准状态、以及正在充电状态。该处理器被配置成进行以下各项中的一项或两项:当点火钥匙位置被指示为处于关闭位置时启用充电状态,以及当点火钥匙位置被指示为处于除了关闭位置以外的位置时禁用充电状态。该处理器被配置成进行以下各项中的一项或两项:当变速器位置被指示为处于停车位置时启用充电状态,以及当变速器位置被指示为处于除了停车位置以外的位置时禁用充电状态。该指示还包括停车休息位置的指示。该处理器被配置成进行以下各项中的一项或两项:当停车休息位置被指示为接合时启用充电状态,以及当停车休息位置被指示为分离时禁用充电状态。该指示还包括车辆速度的指示。该处理器被配置成进行以下各项中的一项或两项:当车辆的速度在至少第一时间长度内大于第一阈值时启用睡眠模式,以及当车辆的速度在至少第二时间长度内小于第二阈值时禁用睡眠模式。

[0342] 一些其它实现方式包括非暂态计算机可读介质,其包括代码,当代码被执行时,使处理器:接收包括与车辆相关联的点火钥匙位置和变速器位置中的至少一个位置的指示,以及至少部分基于该指示来选择性地启用或禁用无线充电功能。无线充电功能包括以下各项中的一项或多项:通信地已连接未对准状态、已对准状态、以及正在充电状态。代码当被执行时使处理器进行以下各项中的一项或两项:当点火钥匙位置被指示为处于关闭位置时启用充电状态,以及当点火钥匙位置被指示为处于除了关闭位置以外的位置时禁用充电状态。代码当被执行时使处理器进行以下各项中的一项或两项:当变速器位置被指示为处于停车位置时启用充电状态,以及当变速器位置被指示为处于除了停车位置以外的位置时禁用充电状态。该指示还包括停车休息位置的指示。代码当被执行时使处理器进行以下各项中的一项或两项:当停车休息位置被指示为接合时启用充电状态,以及当停车休息位置被指示为分离时禁用充电状态。该指示还包括车辆速度的指示。代码当被执行时使处理器进行以下各项中的一项或两项:当车辆的速度在至少第一时间长度内大于第一阈值时启用睡眠模式,以及当车辆的速度在至少第二时间长度内小于第二阈值时禁用睡眠模式。

[0343] 一些其它实现方式包括用于对车辆无线充电的装置。该装置包括:用于接收包括与车辆相关联的点火钥匙位置和变速器位置中的至少一个位置的指示的器件,以及用于至少部分基于该指示来选择性地启用或禁用无线充电功能的器件。无线充电功能包括以下各项中的一项或多项:通信地已连接未对准状态、已对准状态、以及正在充电状态。用于选择性地启用或禁用无线充电功能的器件被配置成进行以下各项中的一项或两项:当点火钥匙位置被指示为处于关闭位置时启用充电状态,以及当点火钥匙位置被指示为处于除了关闭位置以外的位置时禁用充电状态。用于选择性地启用或禁用无线充电功能的器件被配置成进行以下各项中的一项或两项:当变速器位置被指示为处于停车位置时启用充电状态,以及当变速器位置被指示为处于除了停车位置以外的位置时禁用充电状态。该指示还包括停车休息位置的指示。用于选择性地启用或禁用无线充电功能的器件被配置成进行以下各项中的一项或两项:当停车休息位置被指示为接合时启用充电状态,以及当停车休息位置被指示为分离时禁用充电状态。该指示还包括车辆速度的指示。用于选择性地启用或禁用无线充电功能的器件被配置成进行以下各项中的一项或两项:当车辆的速度在至少第一时间长度内大于第一阈值时启用睡眠模式,以及当车辆的速度在至少第二时间长度内小于第二

阈值时禁用睡眠模式。

[0344] 一些其它实现方式包括用于利用无线充电器对电动车辆无线充电的方法。该方法包括：测量电动车辆在一时间周期内的速度，以及至少部分基于在该周期内所测量的速度来选择性地供电无线充电器。该方法进一步包括：测量电动车辆所行进的距离，以及至少部分基于所测量的所行进的距离来选择性地供电无线充电器。选择性地供电无线充电器包括：在速度满足第一阈值时，选择性地供电无线充电器。该方法进一步包括：至少部分基于在该周期内所测量的速度来选择性地禁用无线充电器。该方法进一步包括：在速度满足第二阈值时，选择性地禁用无线充电器。第一阈值的速度小于第二阈值。该方法进一步包括：至少部分基于在周期内所测量的速度来选择性地禁用无线充电器。选择性地禁用无线充电器包括：至少部分基于所测量的所行进的距离来选择性地禁用。

[0345] 一些其它实现方式包括用于将电动车辆与无线充电器对准的方法。该方法包括：测量无线充电器和电动车辆之间的磁性耦合程度，以及显示所测量的磁性耦合程度的感官表示。显示感官表示包括：基于最大磁性耦合程度来显示磁性耦合程度的归一化值。

[0346] 一些其它实现方式包括用于对车辆无线充电的装置。该装置包括处理器，被配置成：测量电动车辆在一时间周期内的速度，以及至少部分基于该周期内的所测量的速度来选择性地供电无线充电器。

[0347] 一些其它实现方式包括非暂态计算机可读介质，其包括代码，当代码被执行时使处理器：测量电动车辆在一时间周期内的速度，以及至少部分基于该周期内的所测量的速度来选择性地供电无线充电器。

[0348] 一些其它实现方式包括用于对车辆无线充电的装置。该装置包括：用于测量电动车辆在一时间周期内的速度以及至少部分基于该周期内的所测量的速度来选择性地供电无线充电器的器件。

[0349] 一些其它实现方式包括用于利用无线充电器对电动车辆无线充电的方法。该方法包括：确定电动车辆是否与无线充电器对准，以及至少部分基于所确定的对准来选择性地维持电动车辆的功率水平一时间周期、或直至接收到关于供电电动车辆的指令为止。

[0350] 一些其它实现方式包括无线功率充电器，包括：被配置成提供无线功率的天线、被配置成与电动车辆通信的通信接口、以及被配置成经由通信接口接收多个离散命令以改变无线功率控制器的状态的无线功率控制器，该命令包括：指令无线功率控制器开始与电动车辆对准，指令无线功率控制器停止与电动车辆对准，指令无线功率控制器进入睡眠模式，指令无线功率控制器进入唤醒模式，指令无线功率控制器进入充电模式（其中，控制器经由天线提供无线功率），以及指令无线功率控制器停止充电模式。

[0351] 一些其它实现方式包括无线功率设备，包括：被配置成与电动车辆通信的通信接口、以及被配置成经由通信接口接收多个离散命令以改变车辆控制器的状态的车辆控制器，该命令包括：指令车辆控制器开始与无线功率充电器对准，指令车辆控制器停止与无线功率充电器对准，指令车辆控制器进入睡眠模式，指令车辆控制器进入唤醒模式，指令车辆控制器进入充电模式（其中，车辆控制器经由天线接收无线功率），以及指令车辆控制器停止充电模式。

[0352] 一些其它实现方式包括操作电动车辆中的无线充电设备的方法。该方法包括：在被配置成控制与经由发送器生成的磁场无线接收功率有关的一个或多个功能的控制器

处,从车辆控制器接收命令,该命令指示功率请求;以及响应于通过控制器接收与从车辆接收的任何命令无关的指示功率请求的命令,基于确定车辆相对于发送器的对准状态来确定发起对准功能或向电动车辆提供充电功率的功能中的一个功能。

[0353] 一些其它实现方式包括操作无线功率控制器的方法,包括:基于无线功率控制器的状态和电动车辆的状态或所接收的命令来自动进入睡眠模式。

[0354] 上文所描述的方法的各种操作可以通过能够执行操作(诸如各种硬件、和/或(多个)软件部件、电路、和/或(多个)模块)的任何合适器件来执行。通常,在图中图示的任何操作可以通过能够执行操作的对应的功能器件来执行。

[0355] 可以使用多种不同技术和方法中的任一个来表示信息和信号。例如,整个上述描述中可能提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和芯片可以由电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子、或者其任意组合来表示。

[0356] 结合本文中所公开的实现方式描述的各种说明性逻辑块、模块、电路和算法步骤可以被实现为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为了清楚地说明硬件和软件的这种可互换性,上文中一般根据其功能性来描述各种说明性部件、块、模块、电路和步骤。这种功能性被实现为硬件还是被实现为软件取决于特定应用和施加于整个系统的设计约束。所描述的功能性可以针对每一特定应用以不同的方式来实现,但是,不应当将这些实现决定解释为导致背离各实现方式的范围。

[0357] 结合本文中所公开的实现方式而描述的各种说明性块、模块和电路可以使用通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑器件、分立门或晶体管逻辑、分立硬件部件、或被设计成执行本文中所描述的其任意组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但是替代地,处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如,DSP和微处理器的组合、多个微处理器、结合DSP核心的一个或多个微处理器、或任何其它此类配置。

[0358] 结合本文中所公开的实现方式而描述的方法或算法和功能的步骤可以直接在硬件、由处理器执行的软件模块、或这两者的组合中来直接体现。如果在软件中实现,则这些功能可以作为有形的非暂态计算机可读介质上的一个或多个指令或代码而加以存储或传送。软件模块可以驻留在随机存取存储器(RAM)、闪存存储器、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、可移除盘、CD ROM、或本领域已知的任何其它形式的存储介质中。存储介质耦合到处理器,使得处理器能够从存储介质读取信息并且将信息写到存储介质。替代地,存储介质可以与处理器成一体。如本文中所使用的,磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光盘,其中,磁盘通常磁性地再现数据,而光盘使用激光器光学地再现数据。上述的组合还应当包括在计算机可读介质的范围之内。处理器和存储介质可以驻留于ASIC中。

[0359] 出于概括本公开的目的,已经在本文中对某些方面、优点和新颖特征进行描述。应当理解,根据任意特定实施方式,并不一定所有这些优点都能够实现。因此,各实现方式可以以实现或优化如本文中所教导的一个优点或一组优点的方式来体现或执行,而不必实现如本文中所教导或建议的其它优点。

[0360] 上文所描述的实现方式的各种修改对于本领域的技术人员而言是清楚的,并且在

不脱离其精神或范围的情况下，本文中所定义的一般原理可以应用于其它实现方式。因此，本申请并不旨在限于本文中所示的实现方式，而是要符合与本文中所公开的原理和新颖特征一致的最广范围。

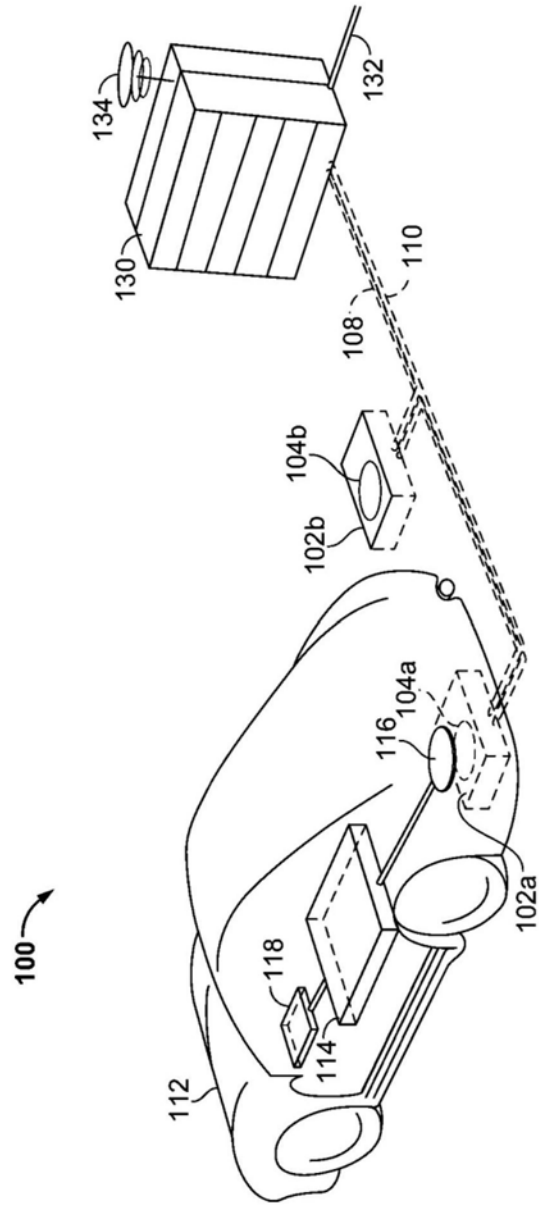


图1

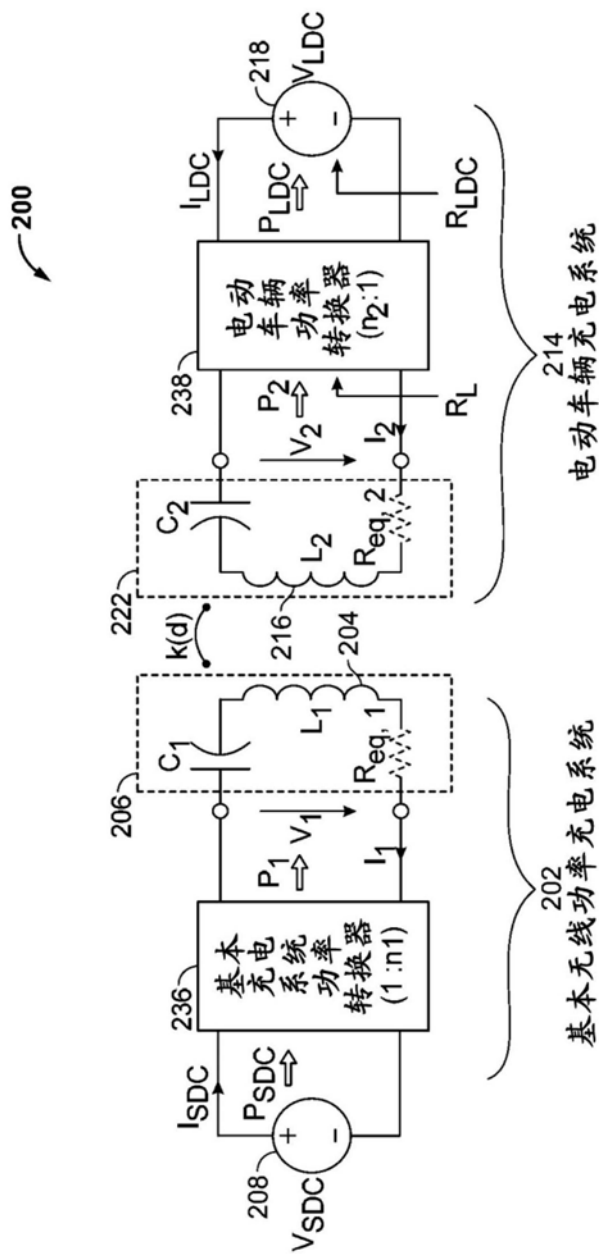


图2

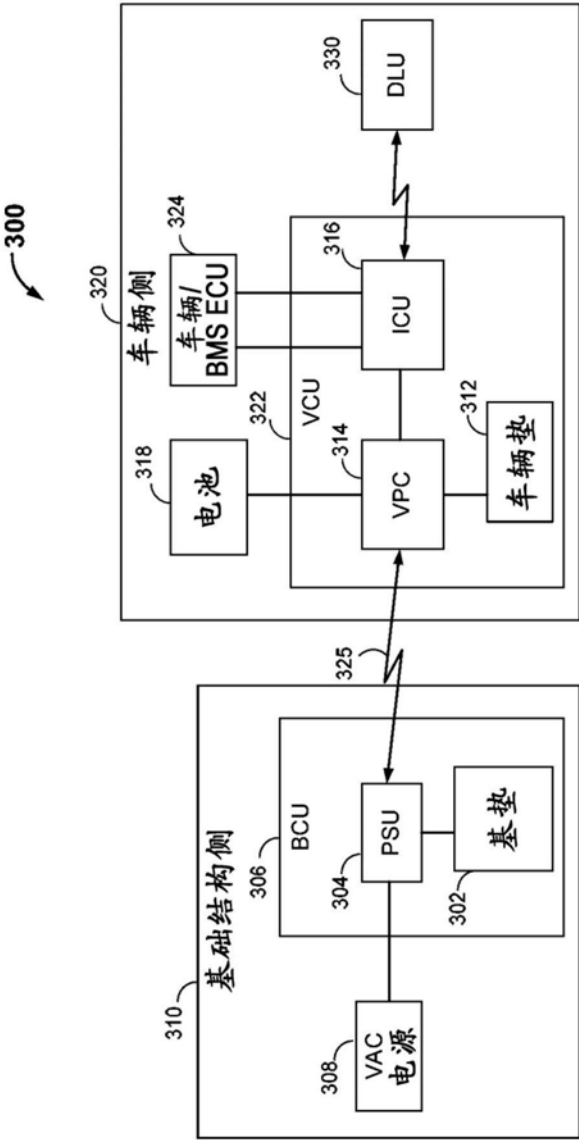


图3A

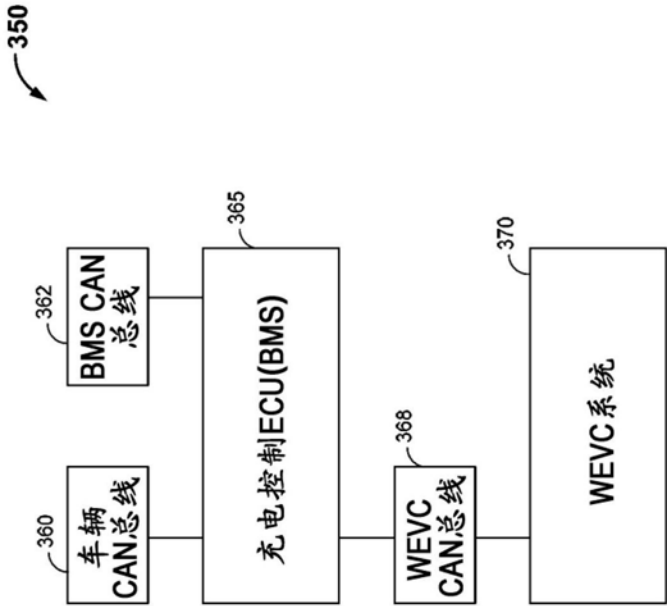


图3B

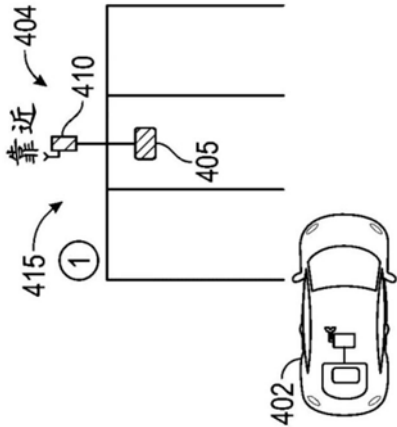


图4A

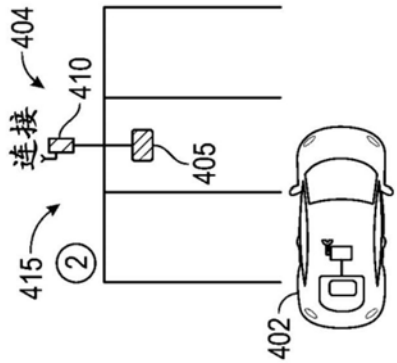


图4B

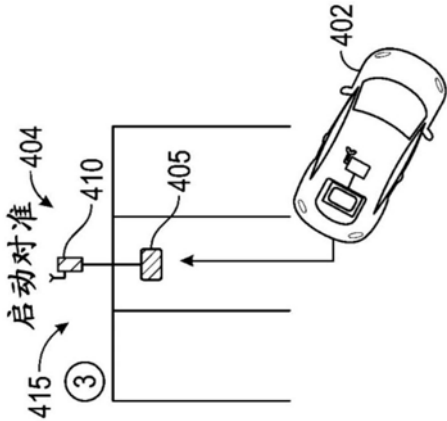


图4C

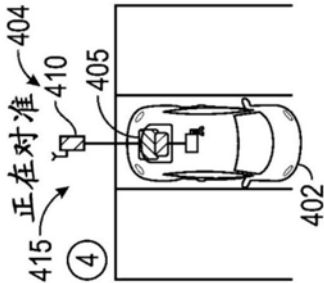


图4D

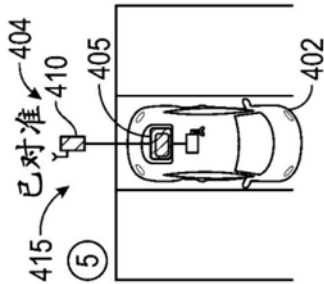


图4E

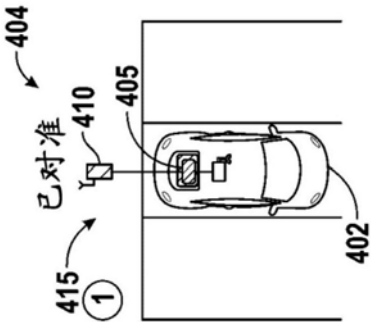


图5A

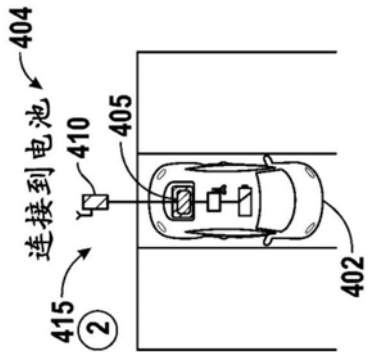


图5B

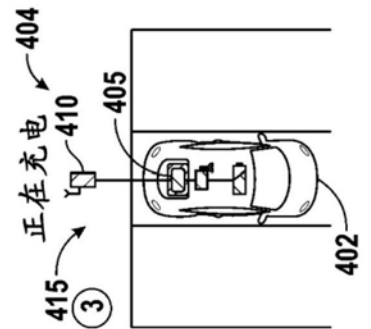


图5C

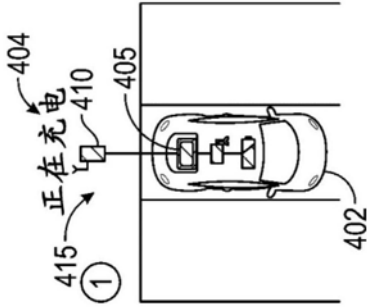


图6A

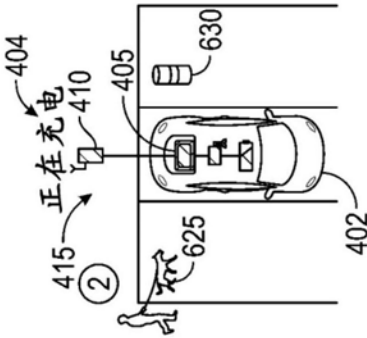


图6B

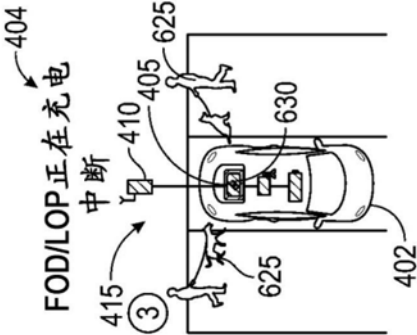


图6C

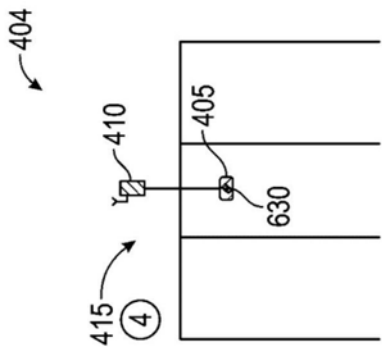


图6D

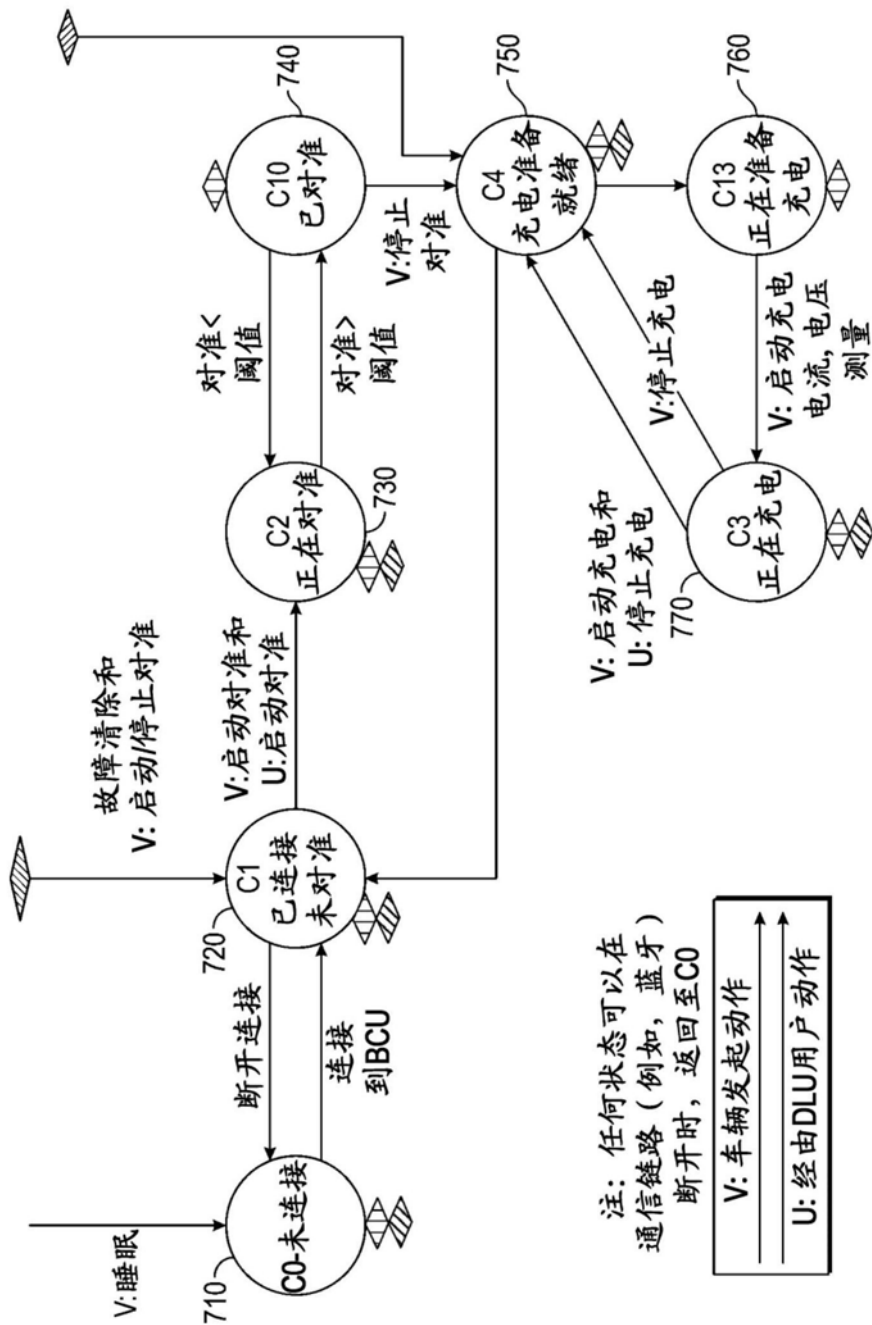


图7A

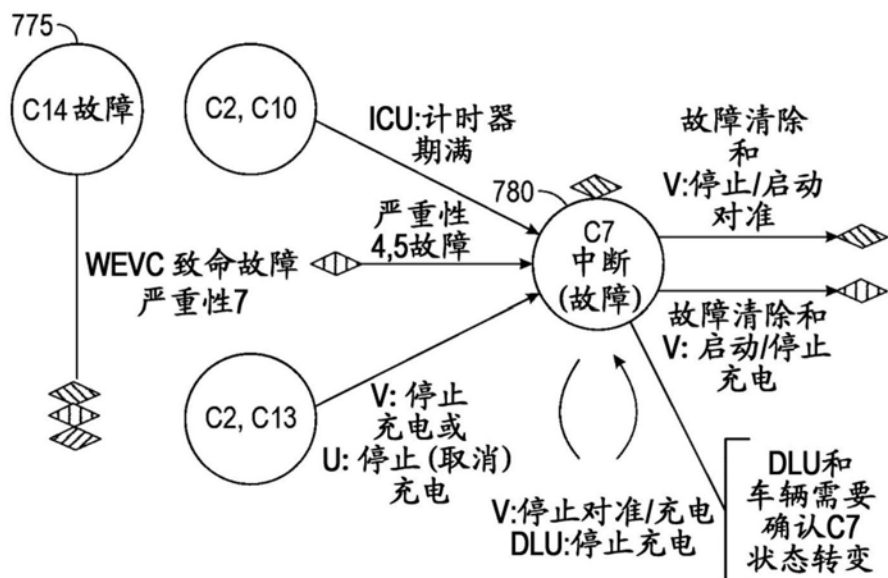


图7B

注: 任何状态可以在蓝牙断开时, 返回至C0

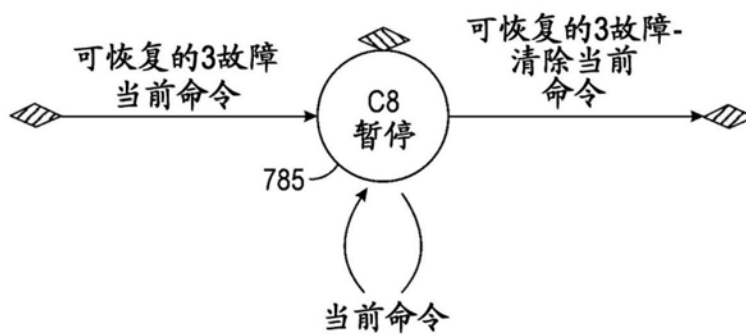
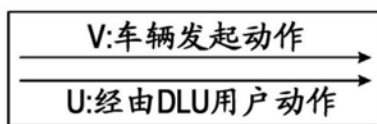


图7C

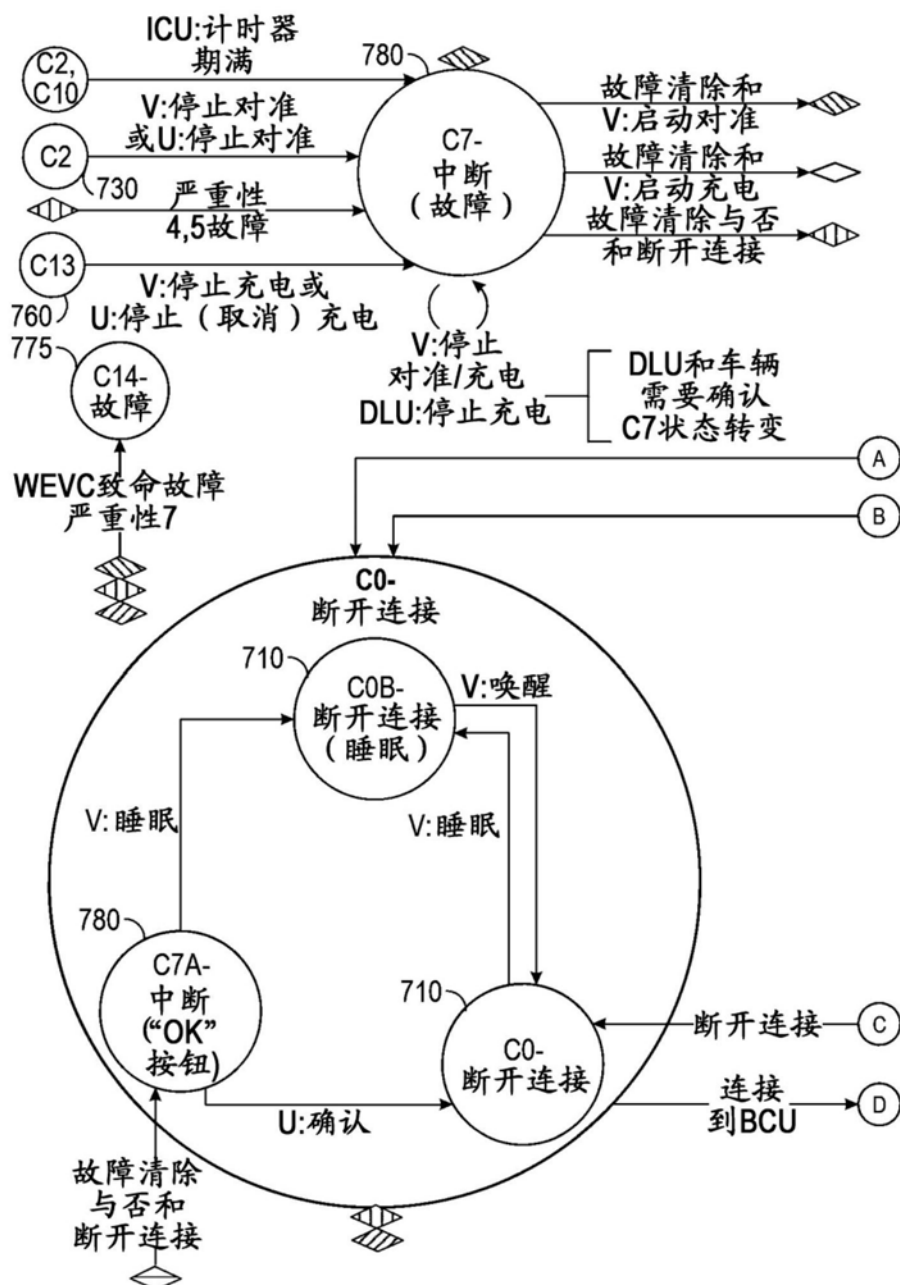


图8A-1

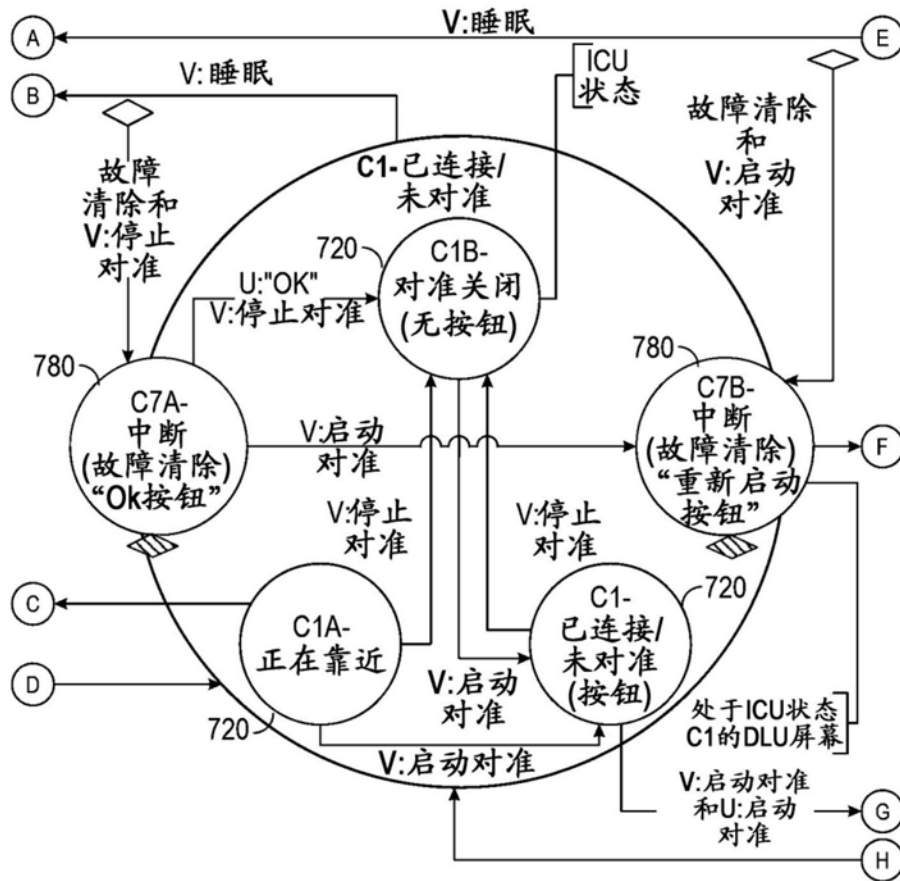


图8A-2

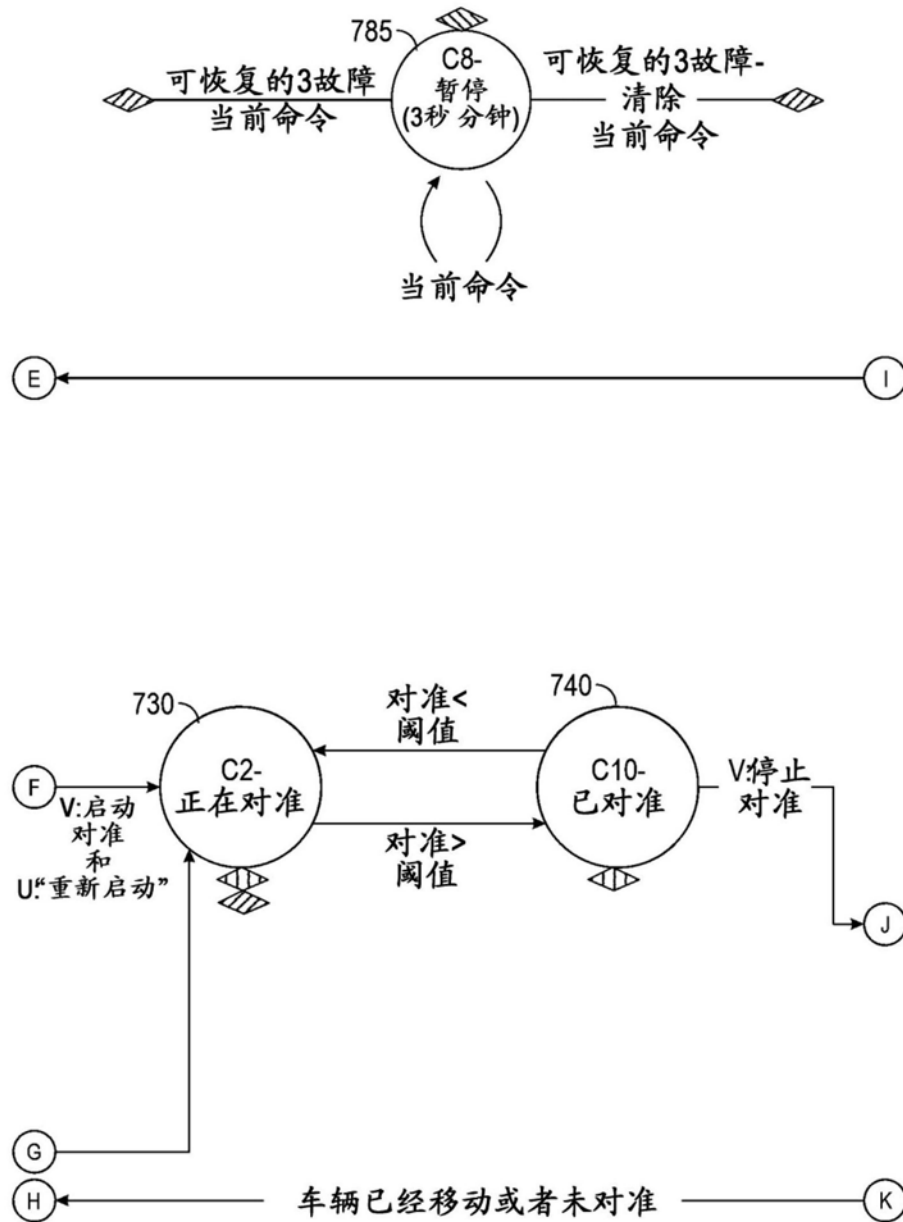


图8A-3

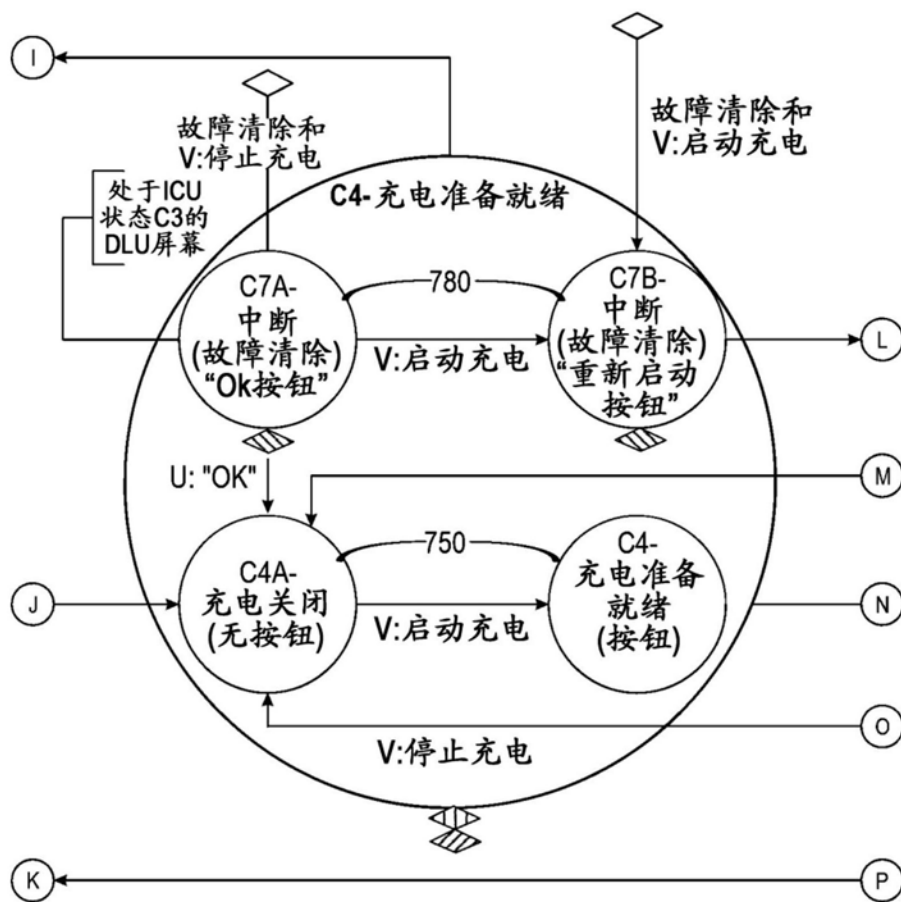


图8A-4

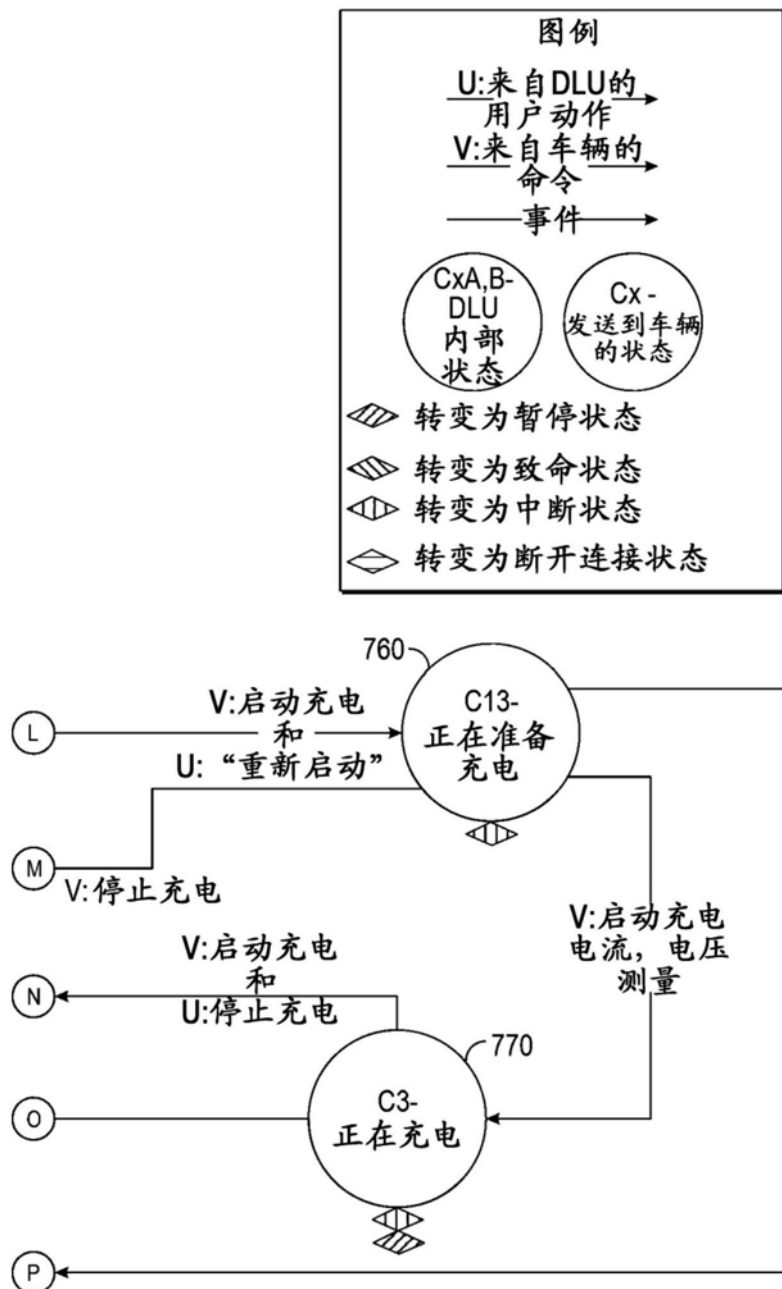


图8A-5

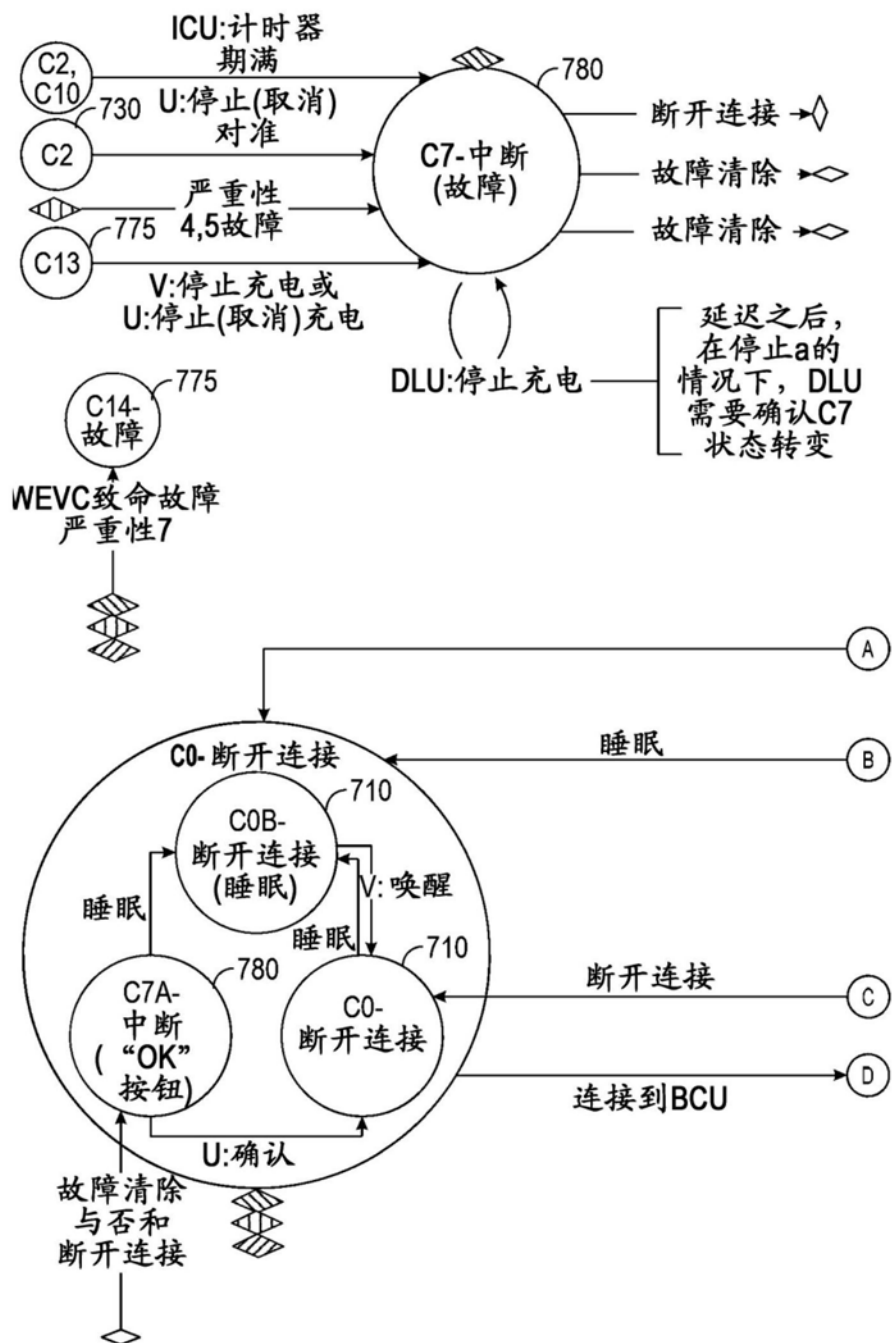


图8B-1

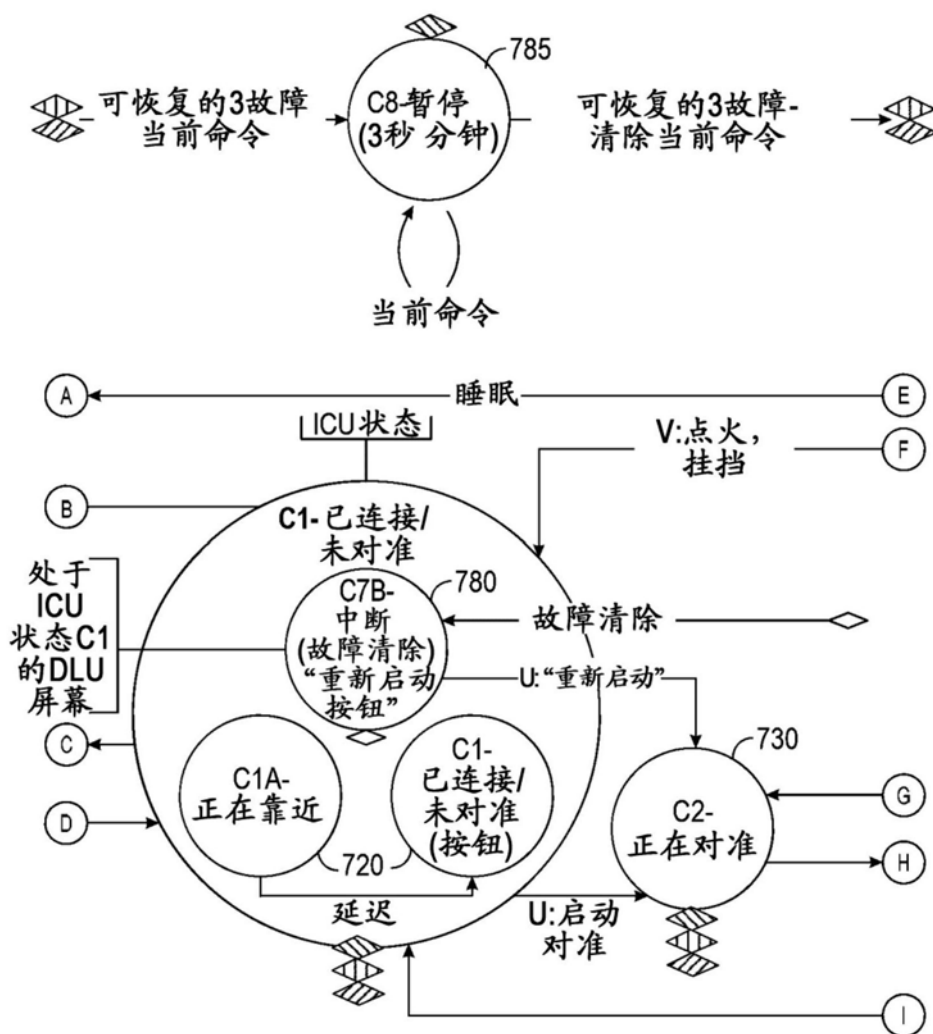


图8B-2

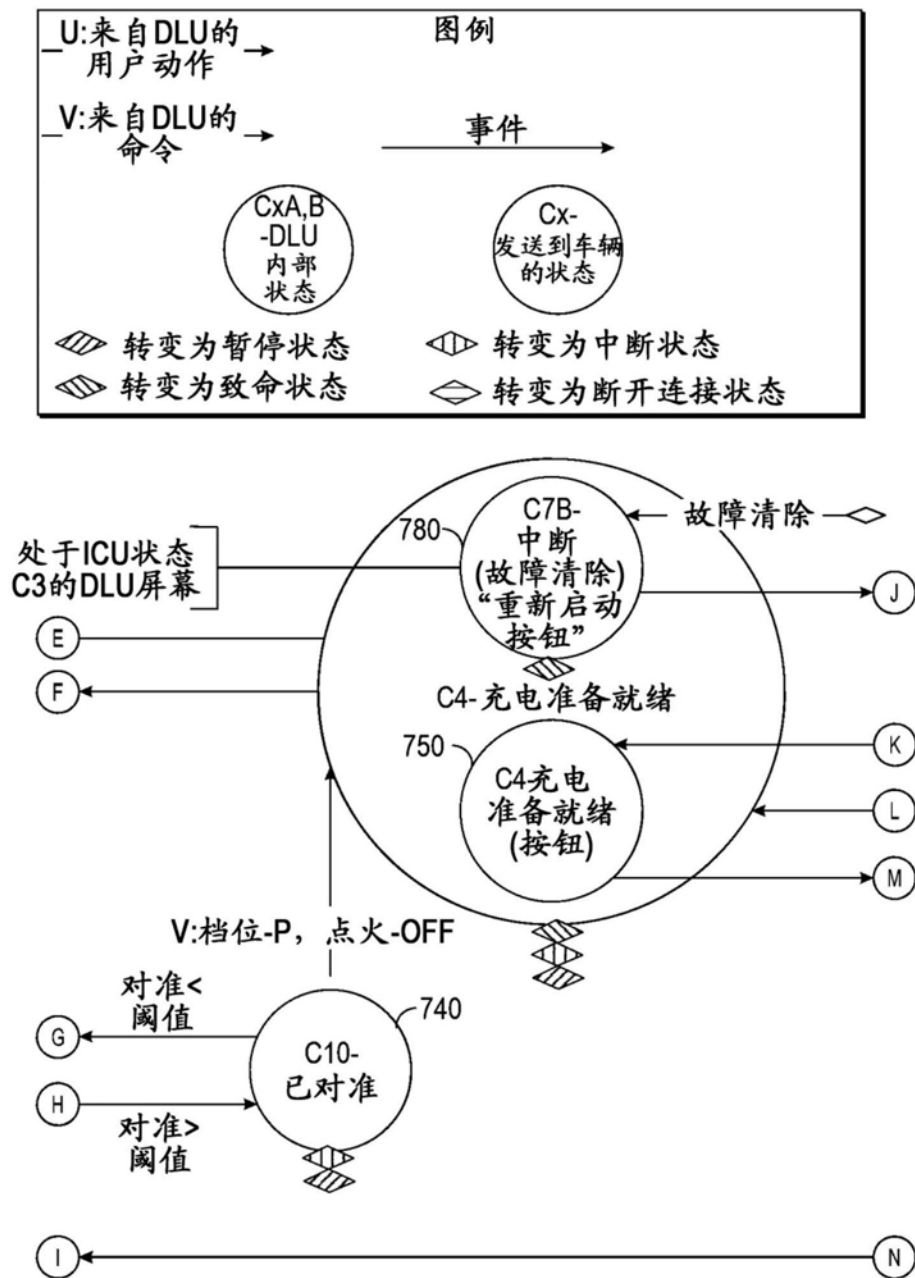


图8B-3

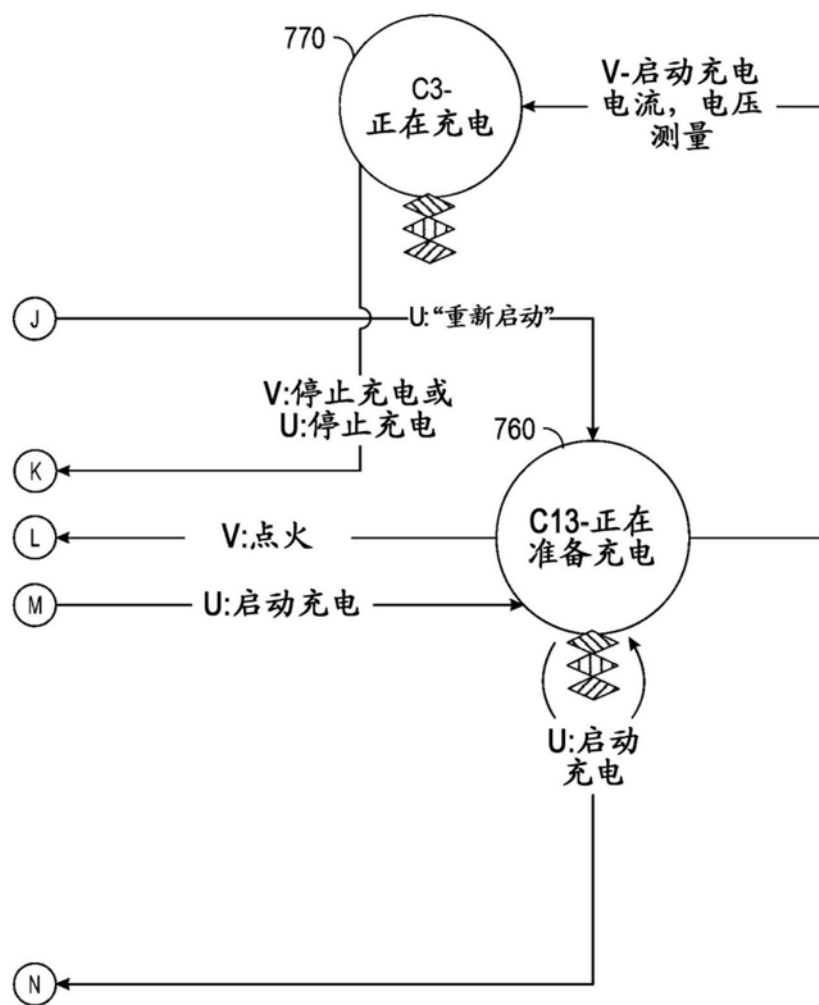


图8B-4

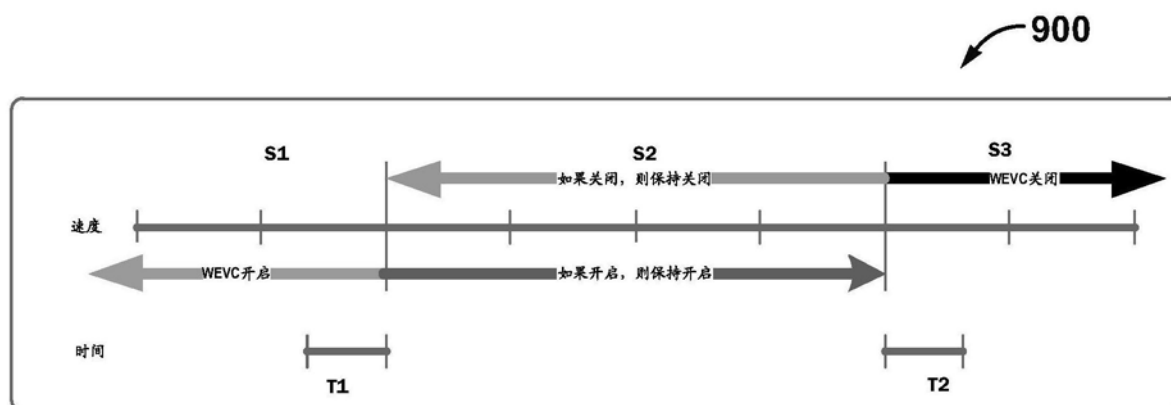


图9



图10

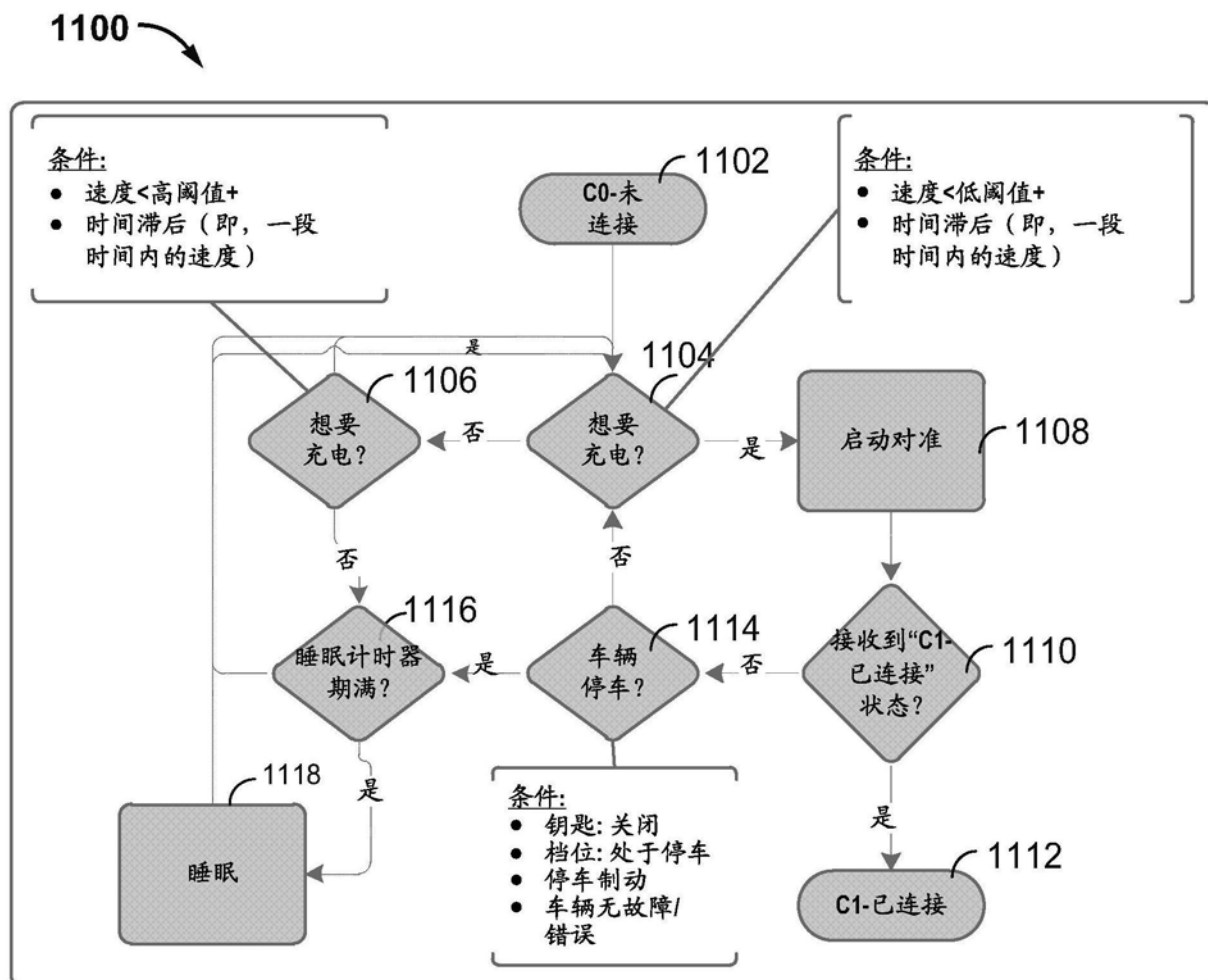


图11

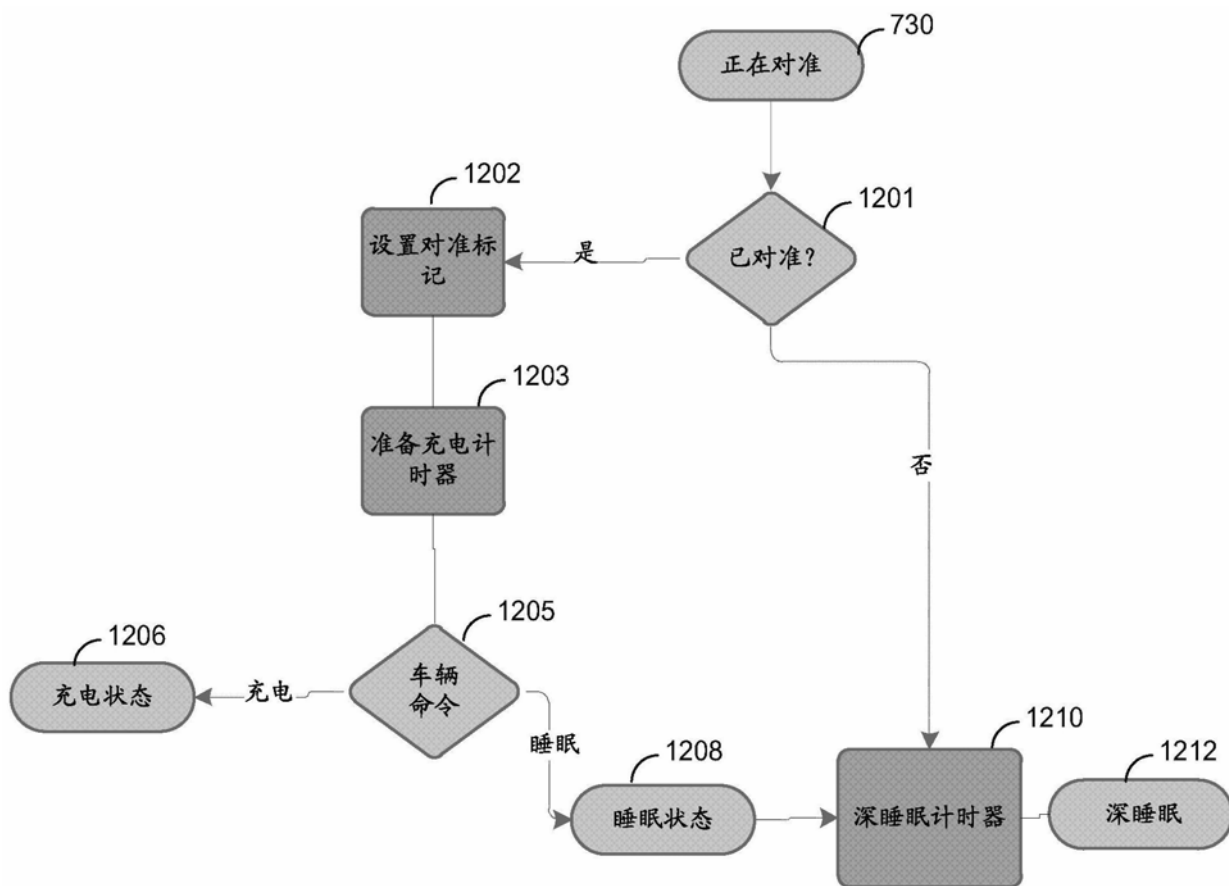


图12

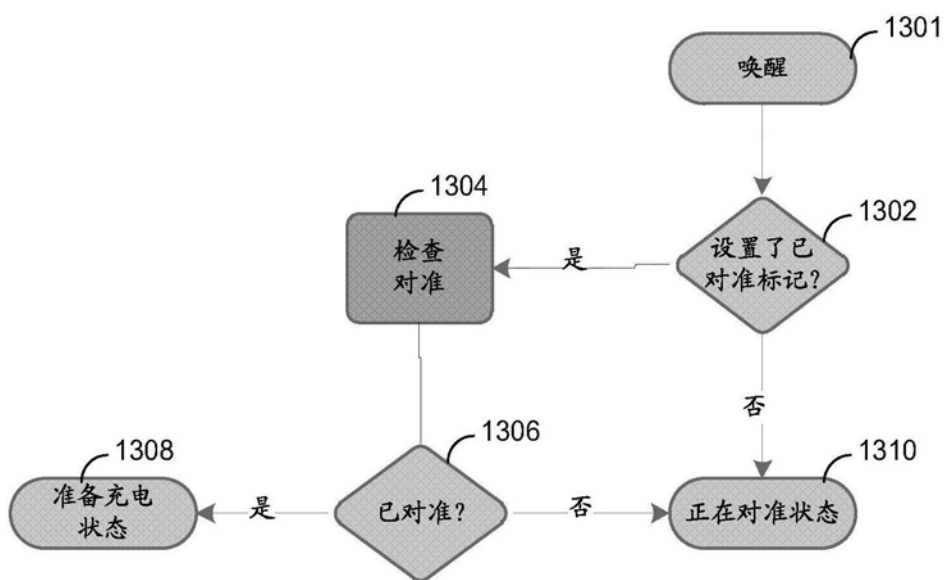


图13

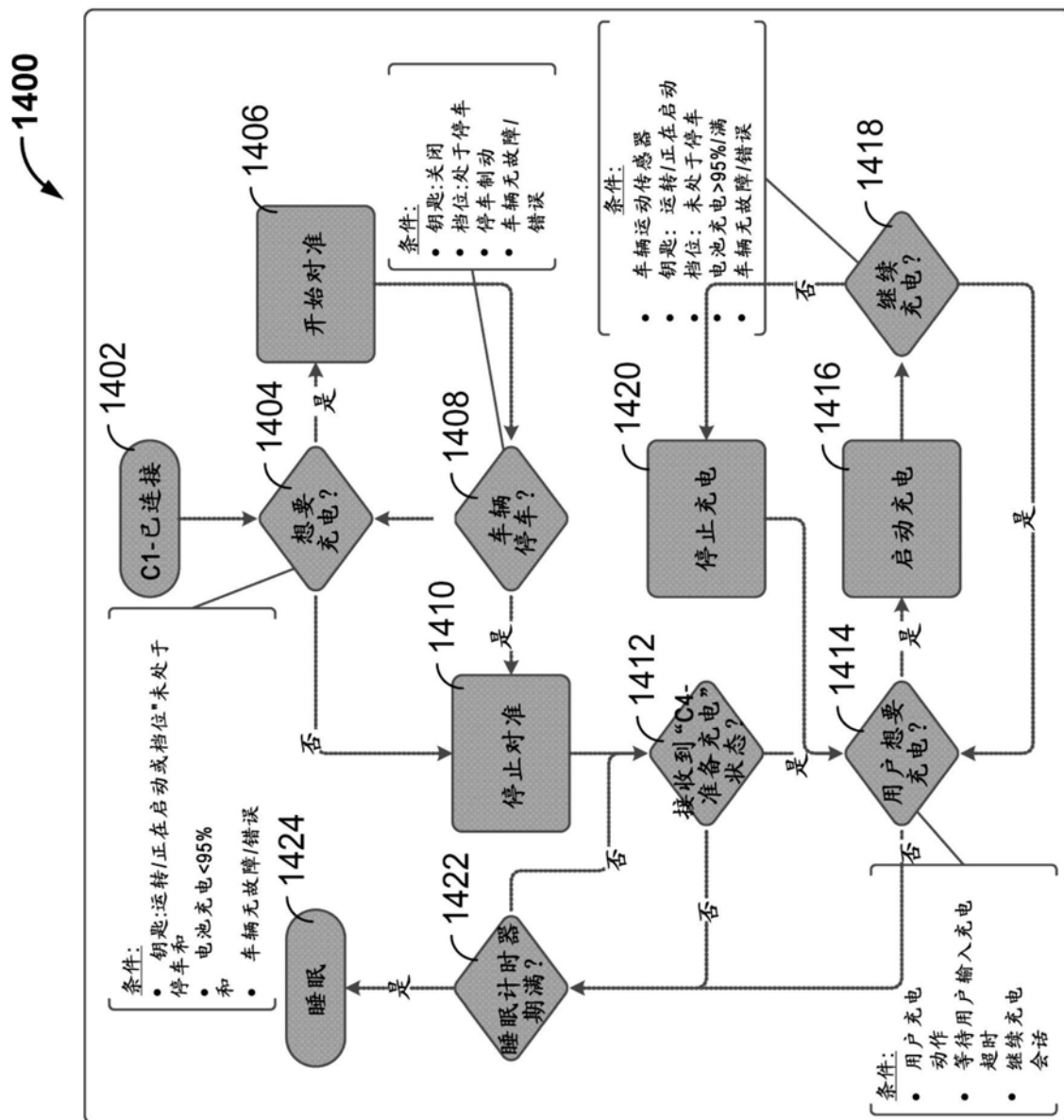


图14

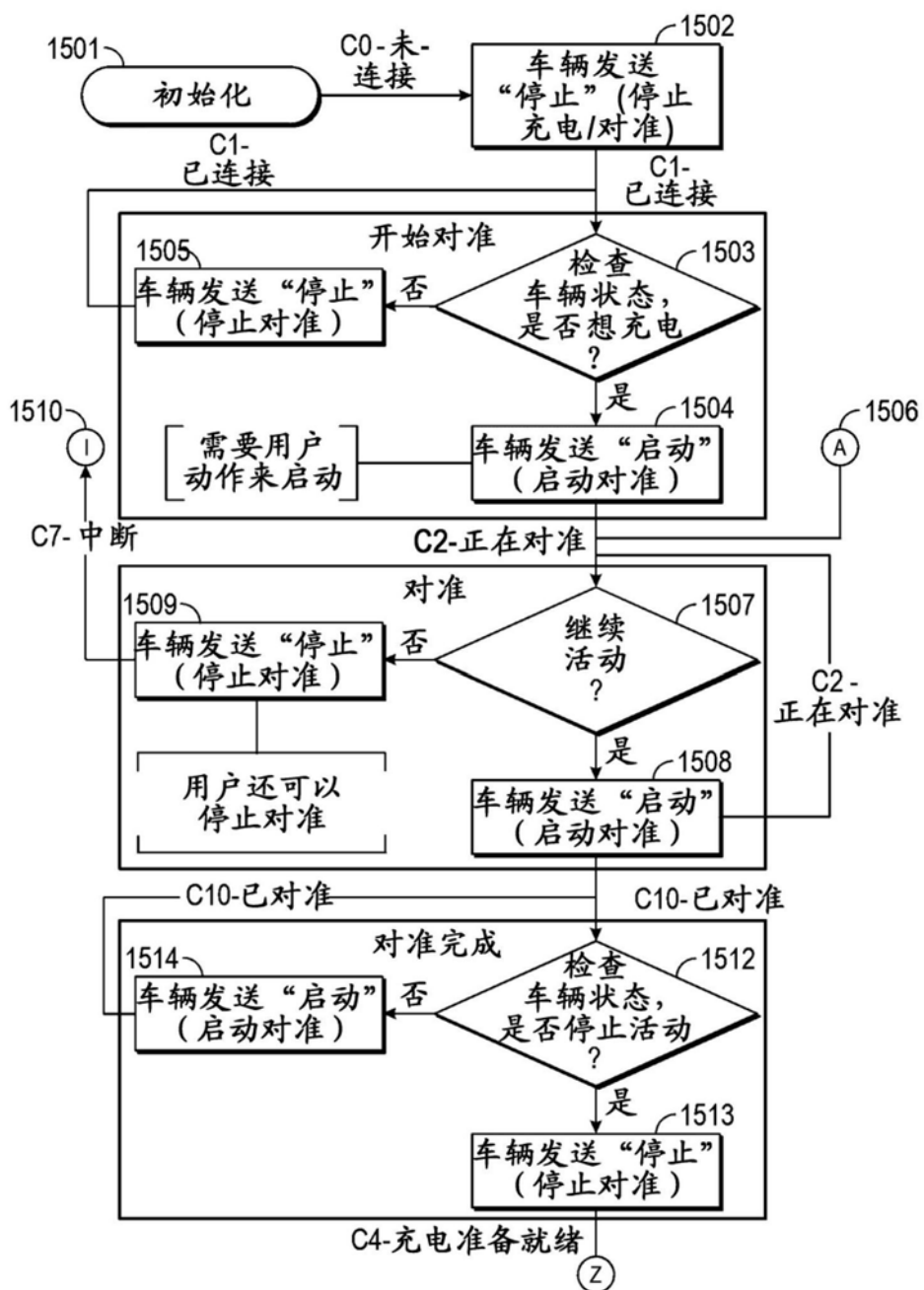


图15

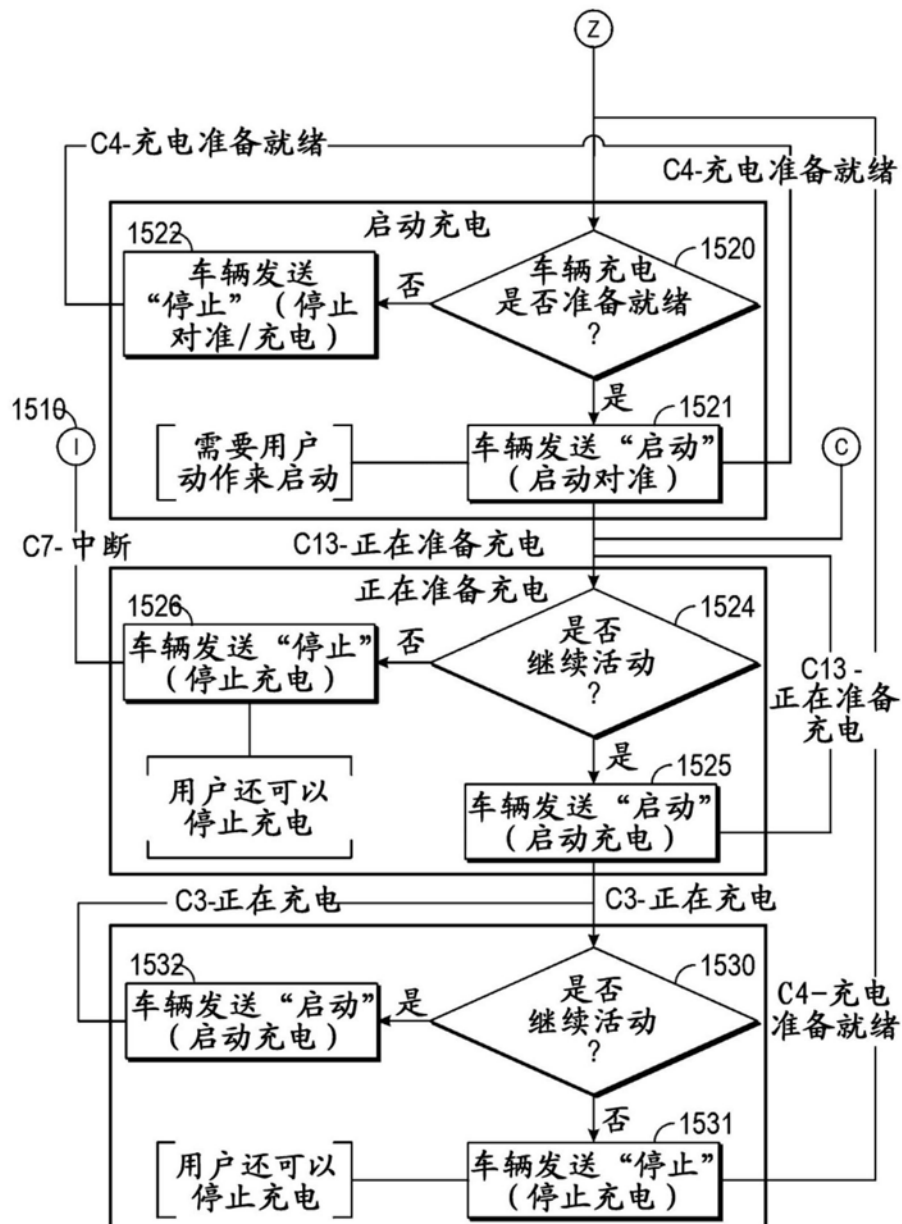


图15(续)

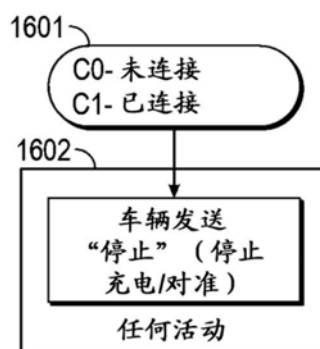


图16A

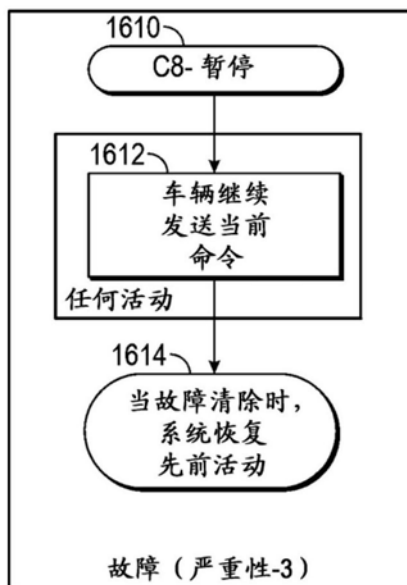


图16B

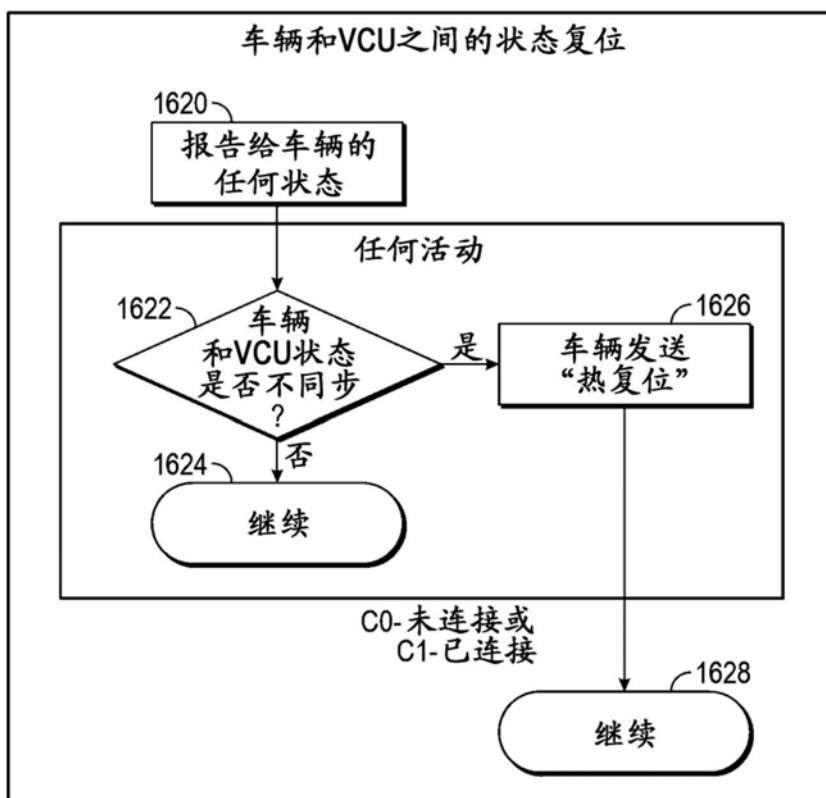


图16C

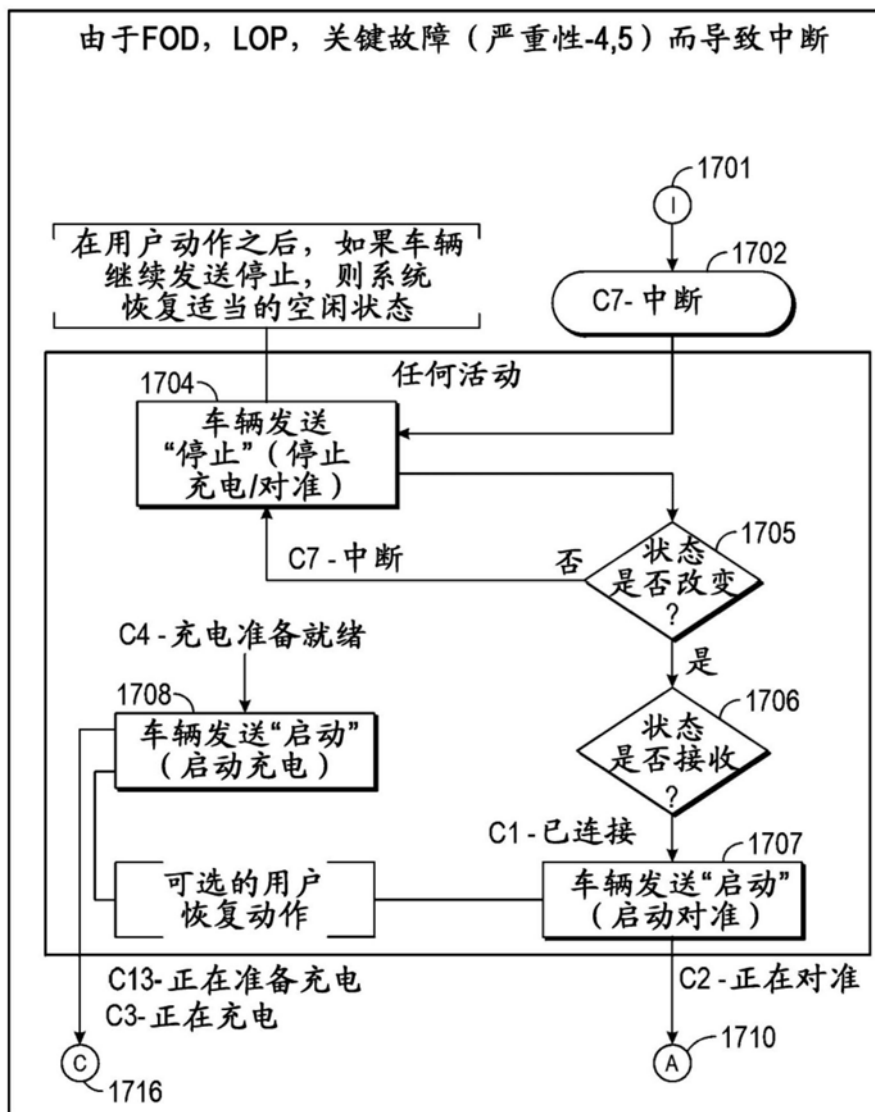


图17A

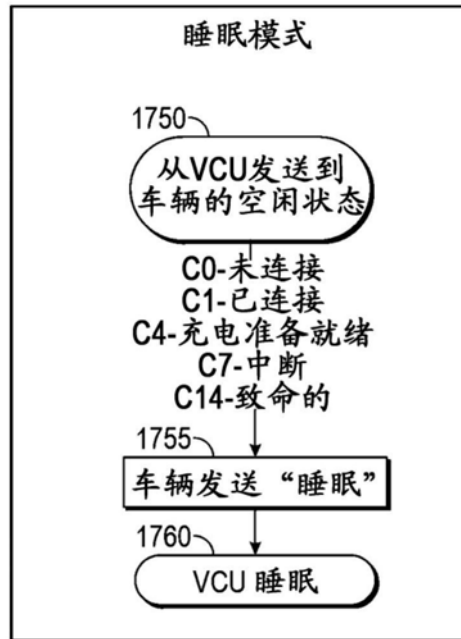


图17B

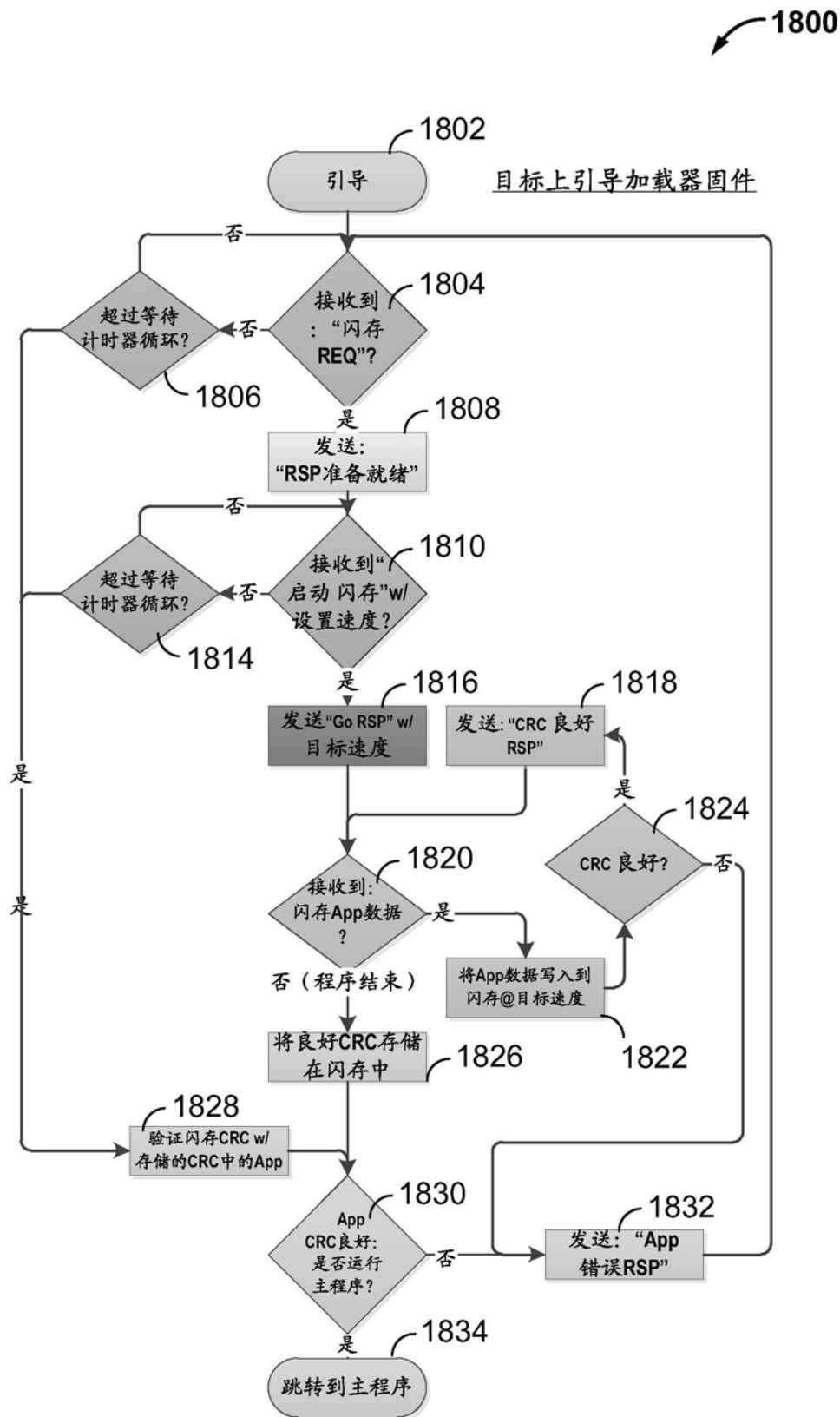


图18

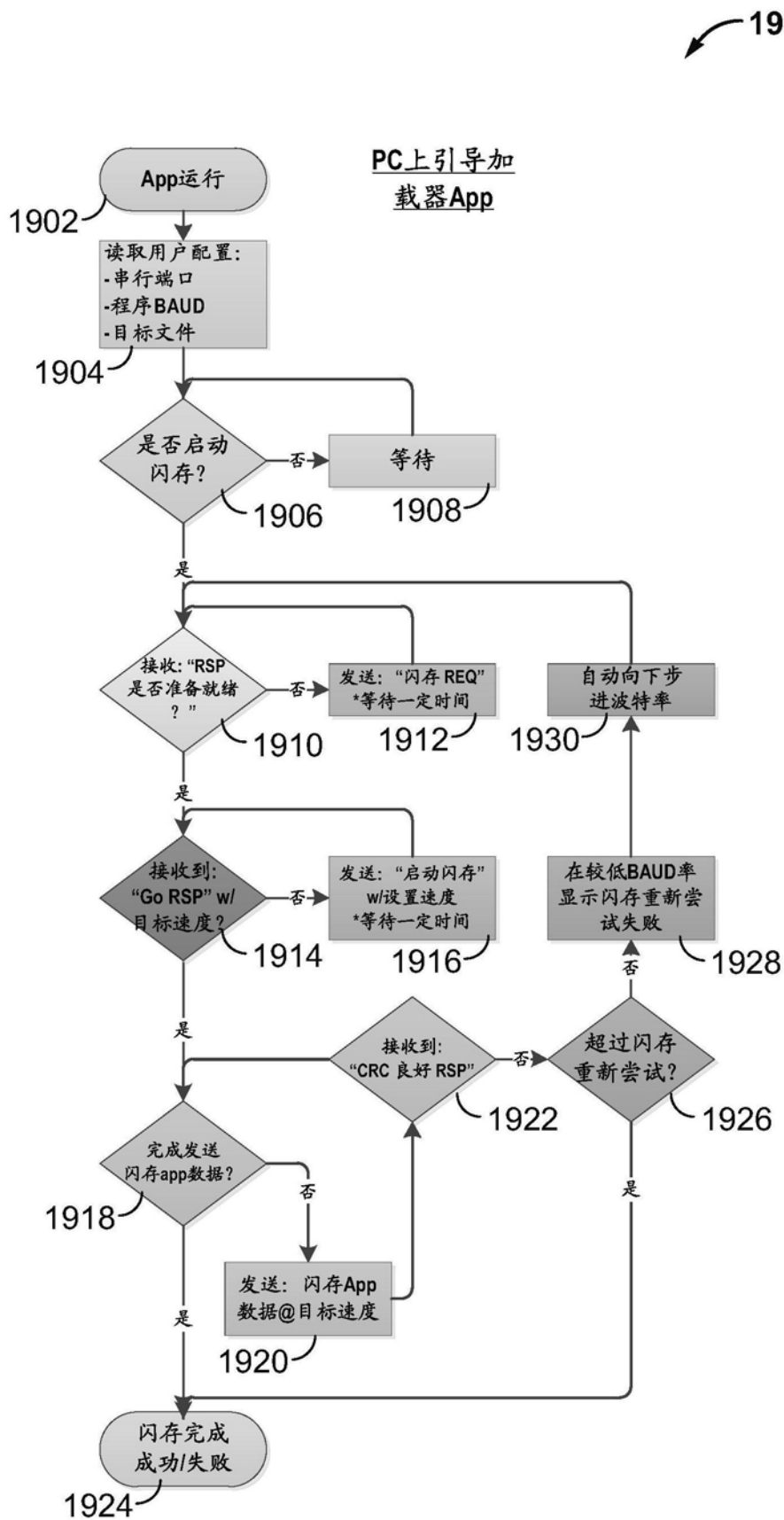


图19

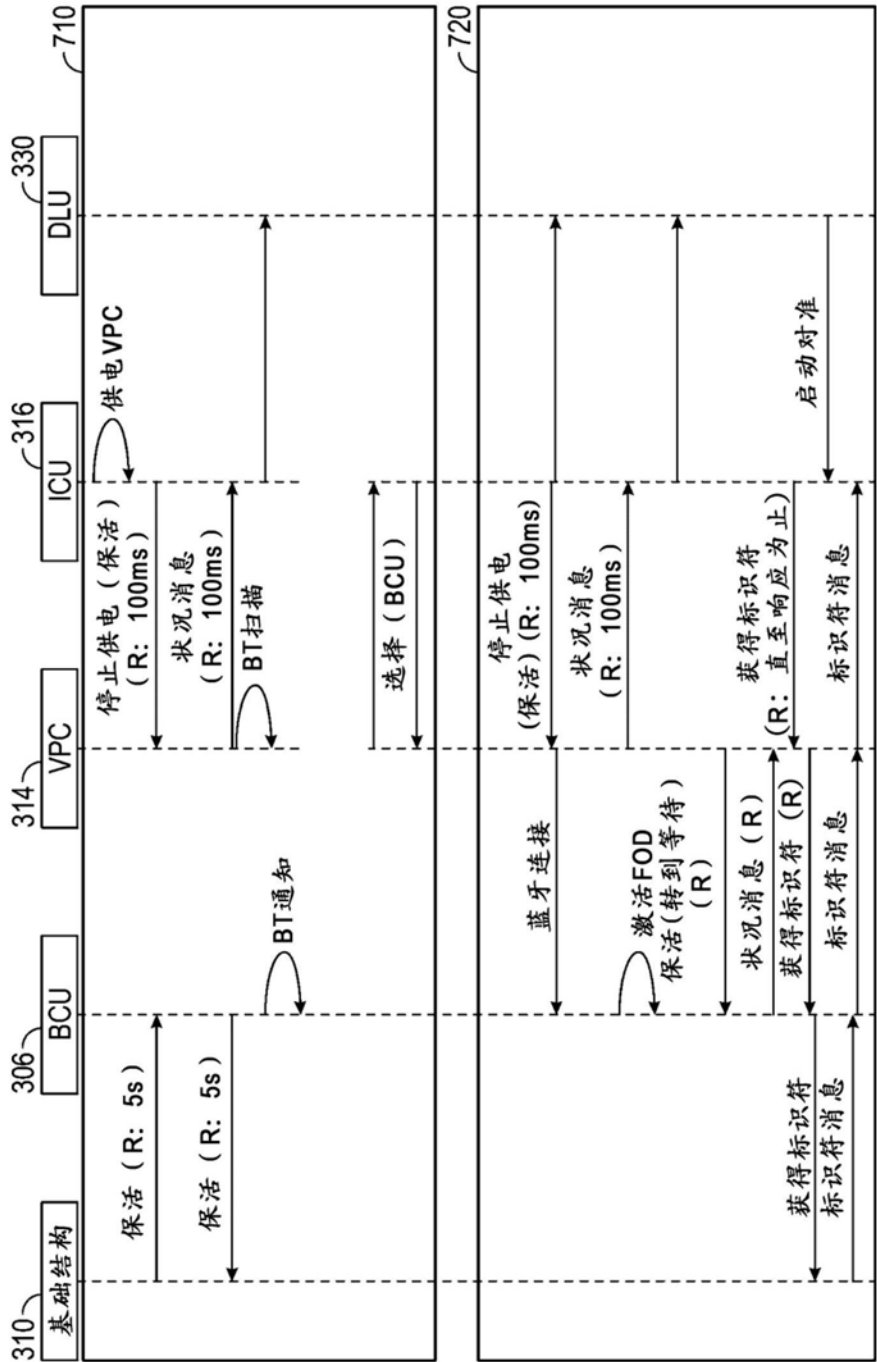


图20A

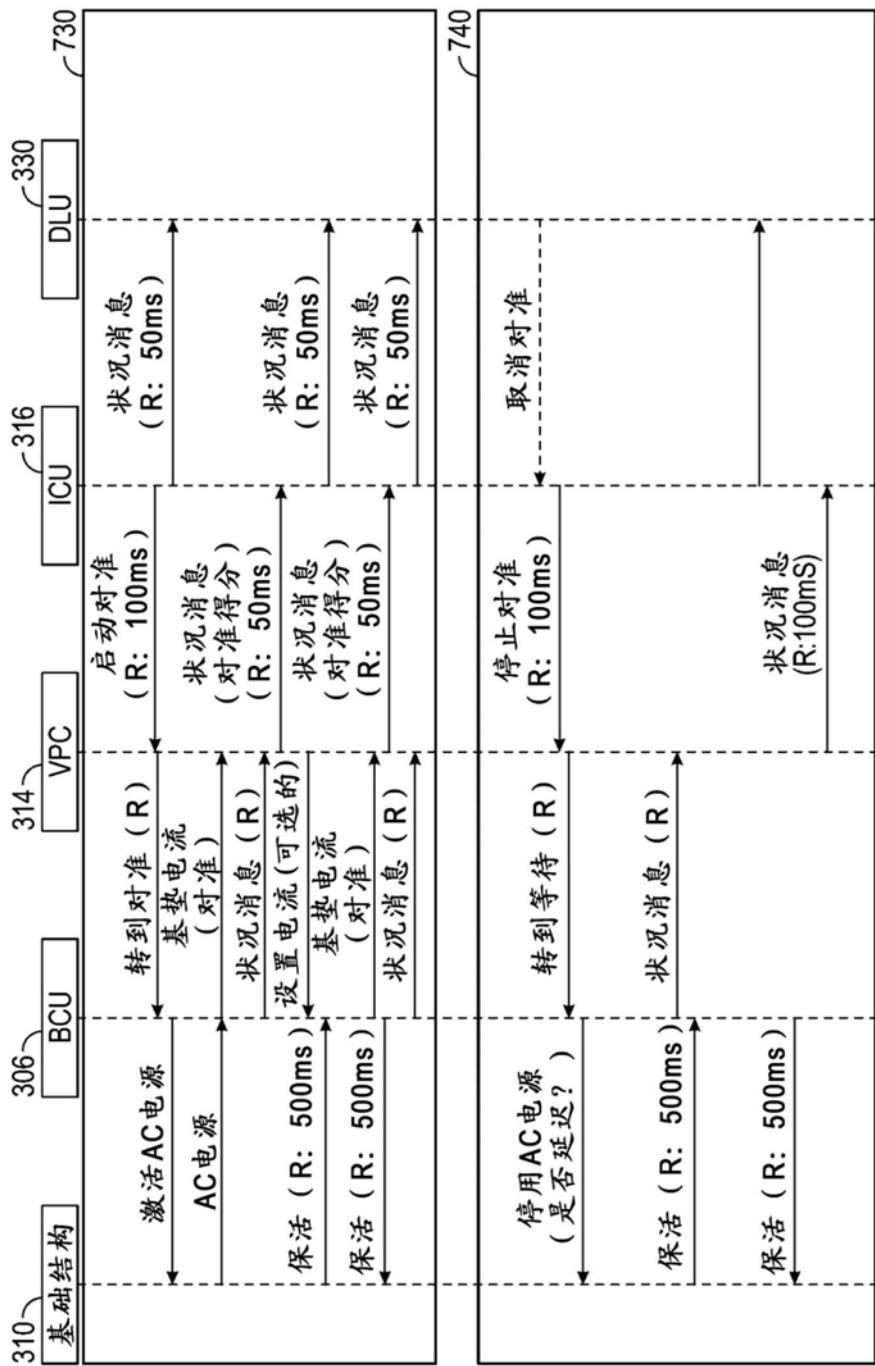


图20B

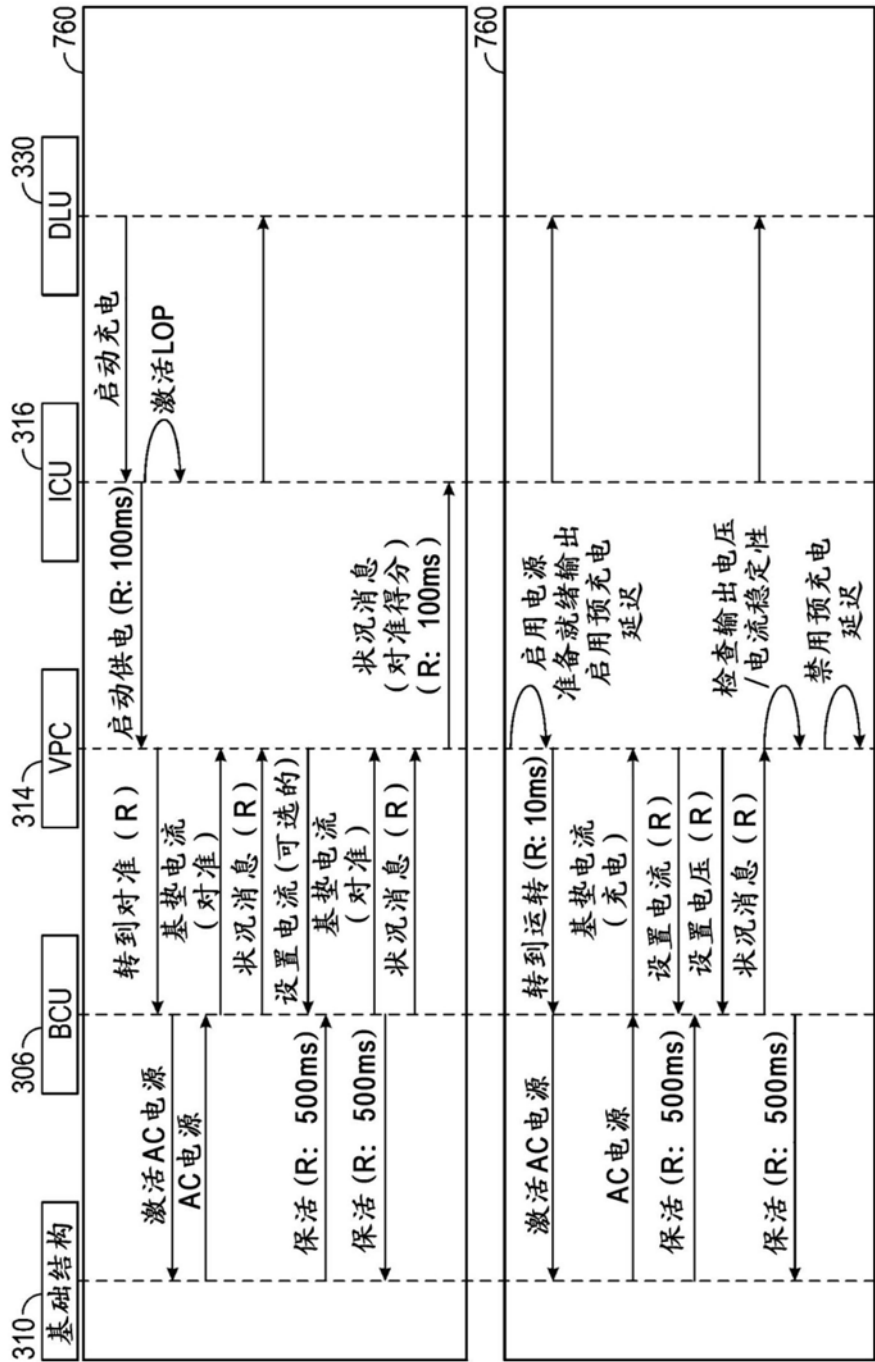


图20C

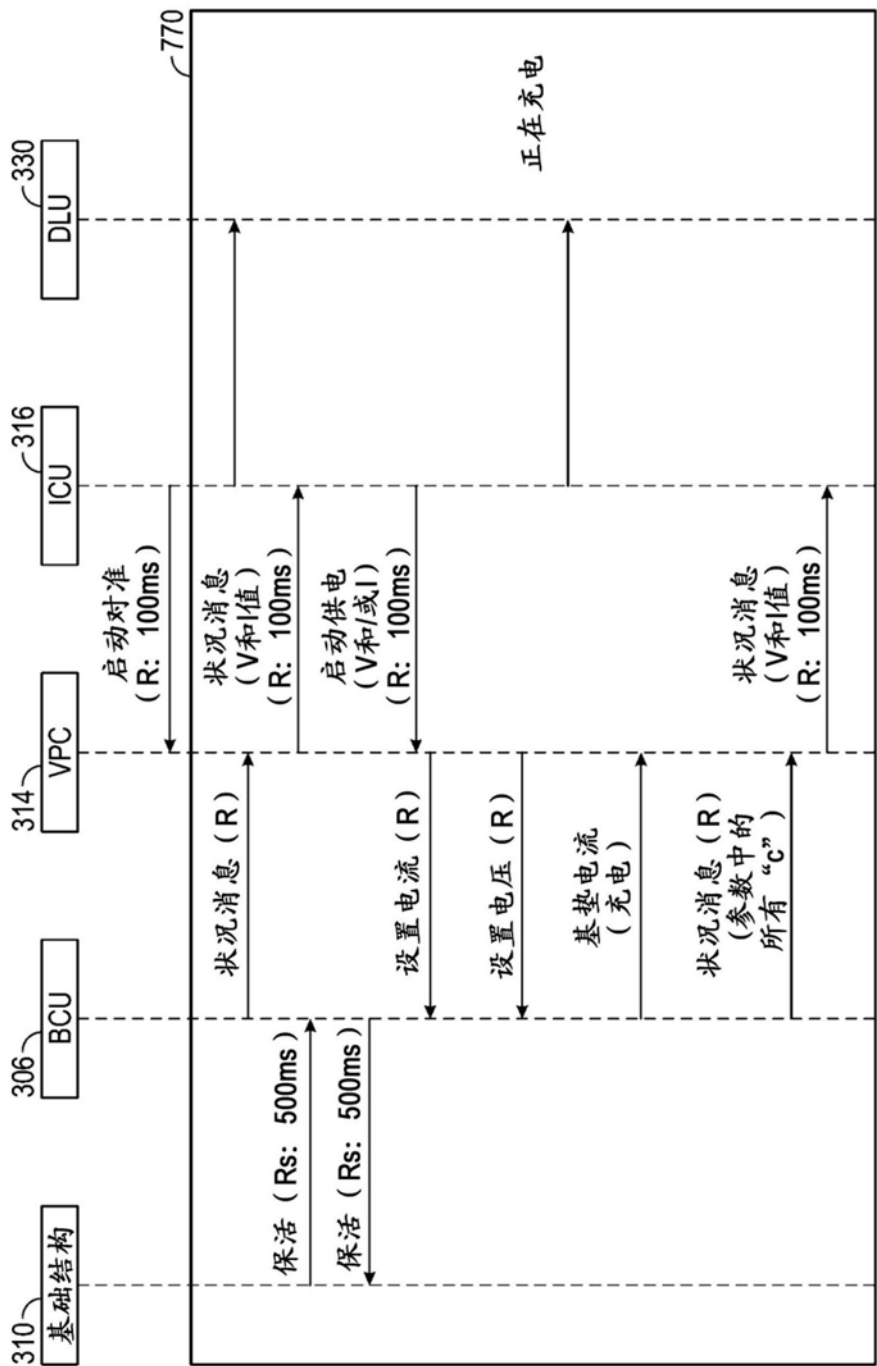


图20D

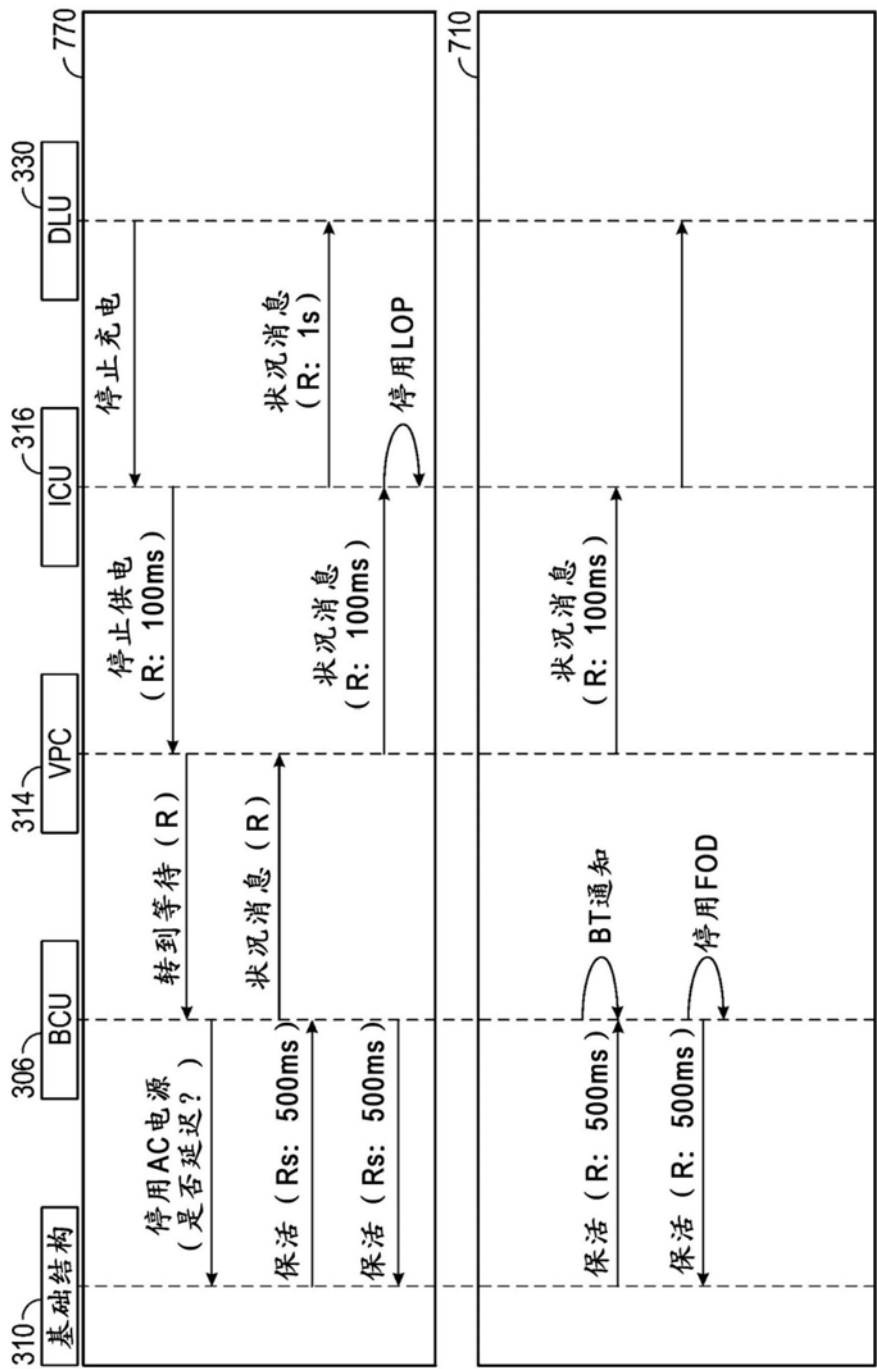


图20E

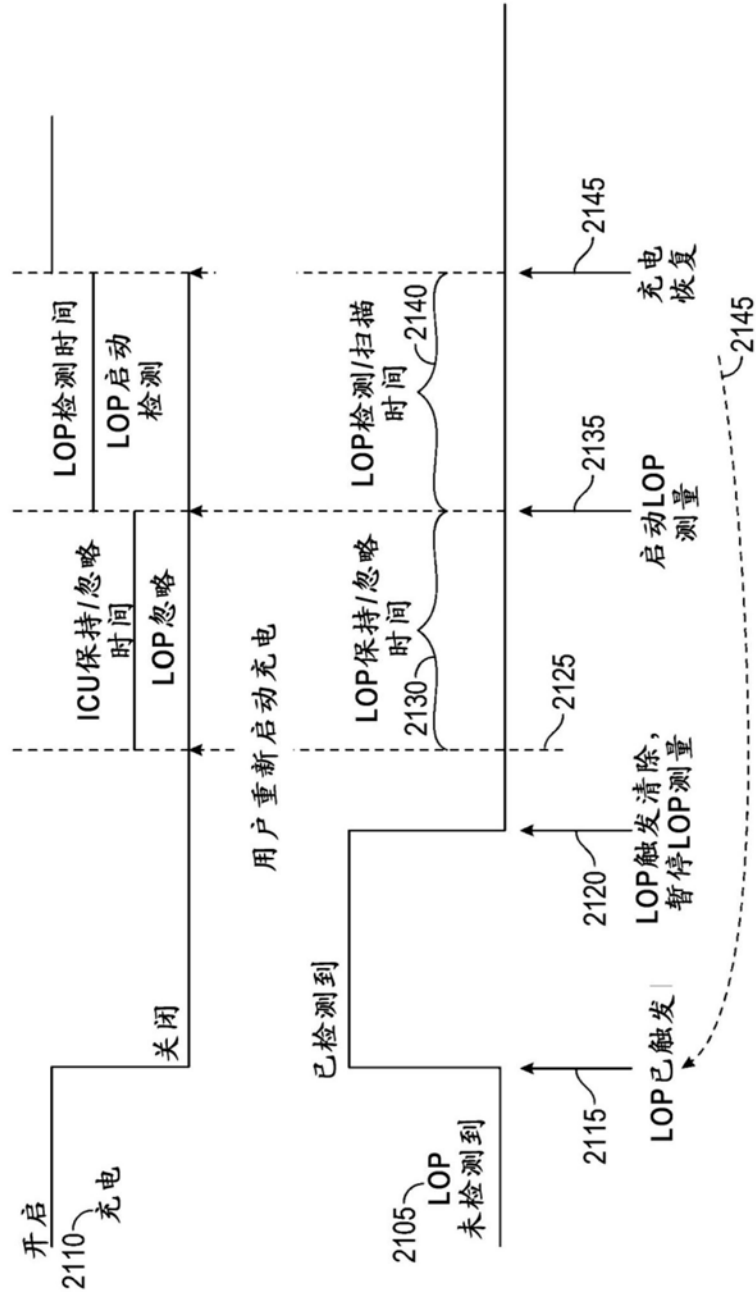


图21

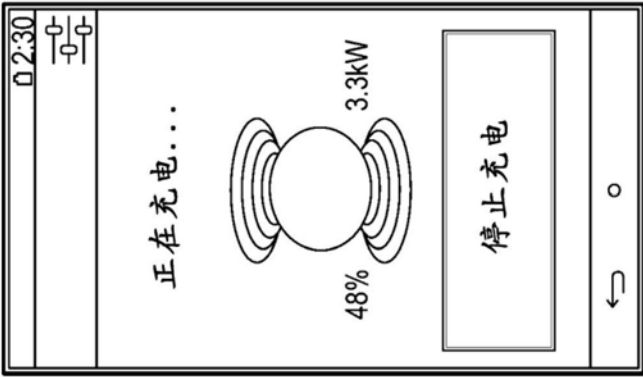


图22A

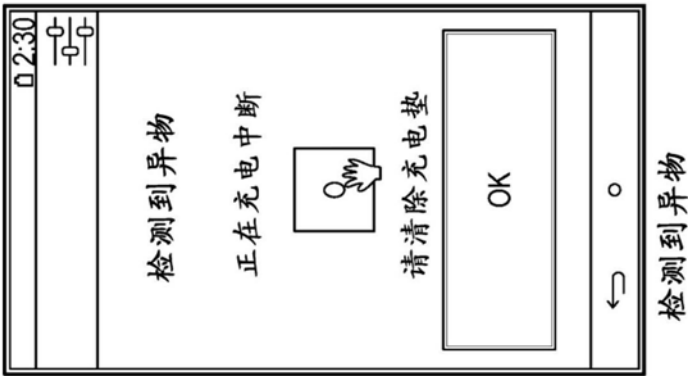


图22B

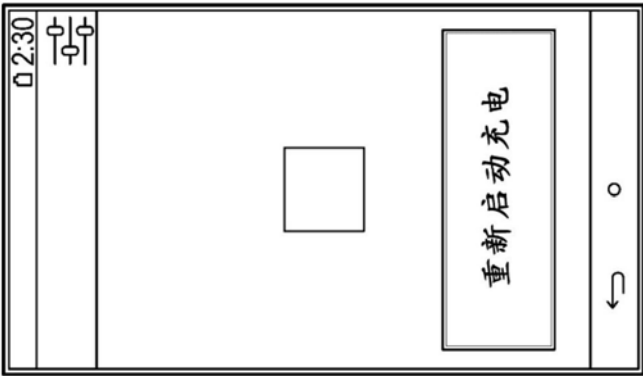


图22C

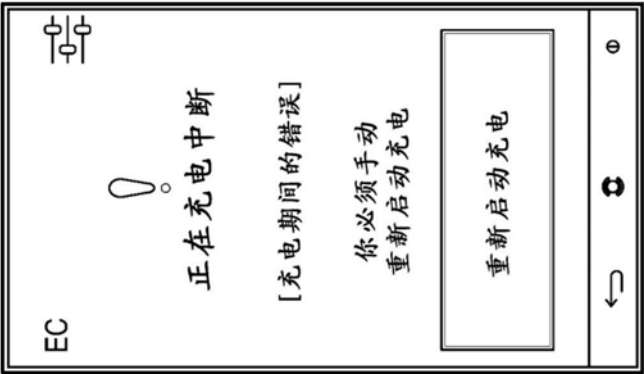
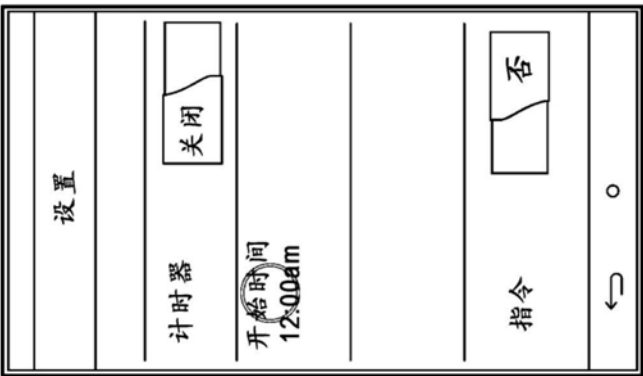


图22D



图22E



可以开启/关闭计时器，
用户可以设置启动时间和时长

图22F

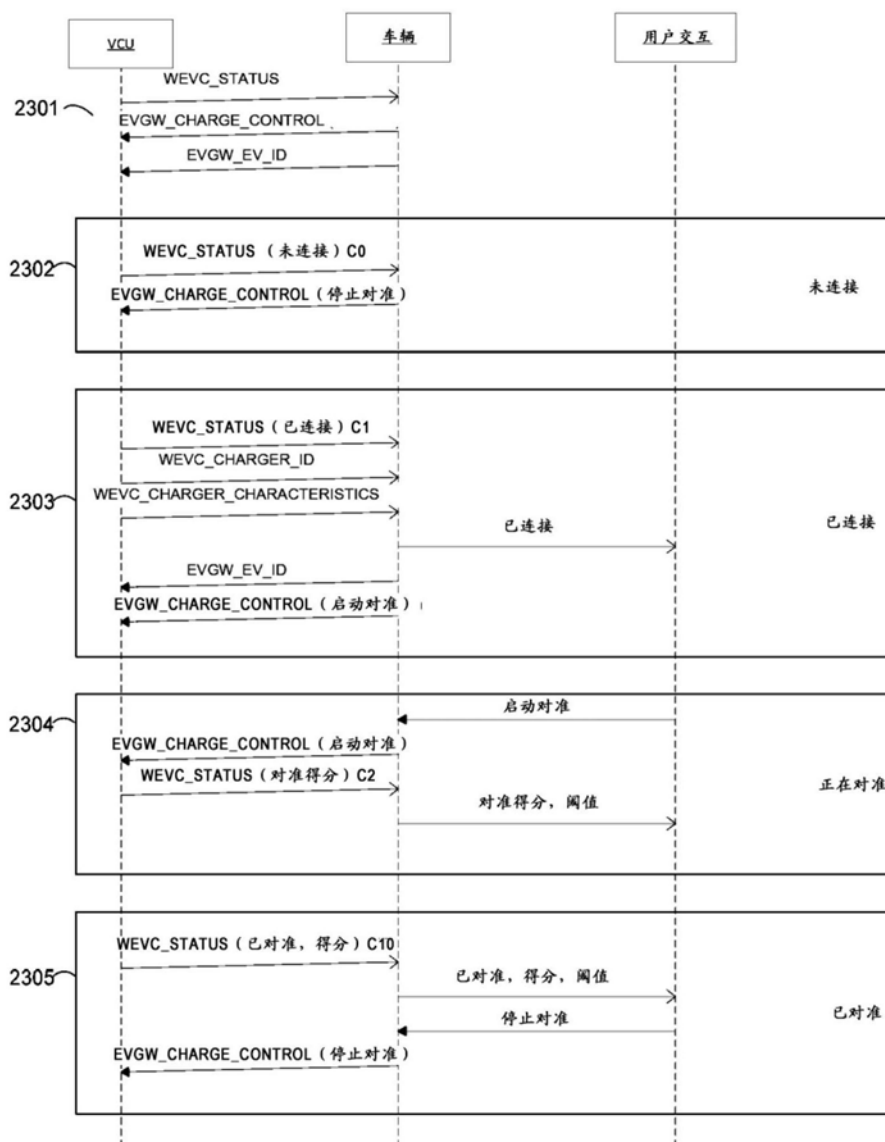


图23A

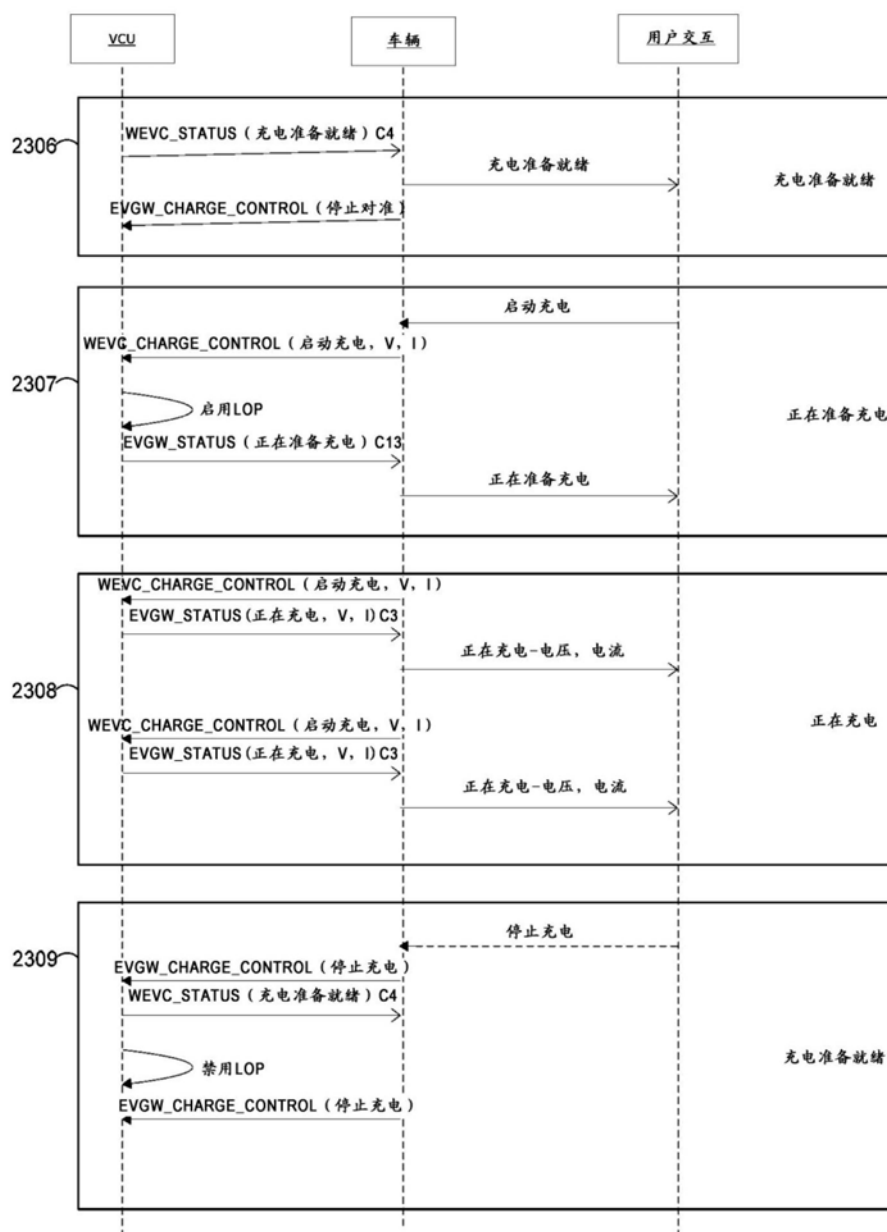


图23B

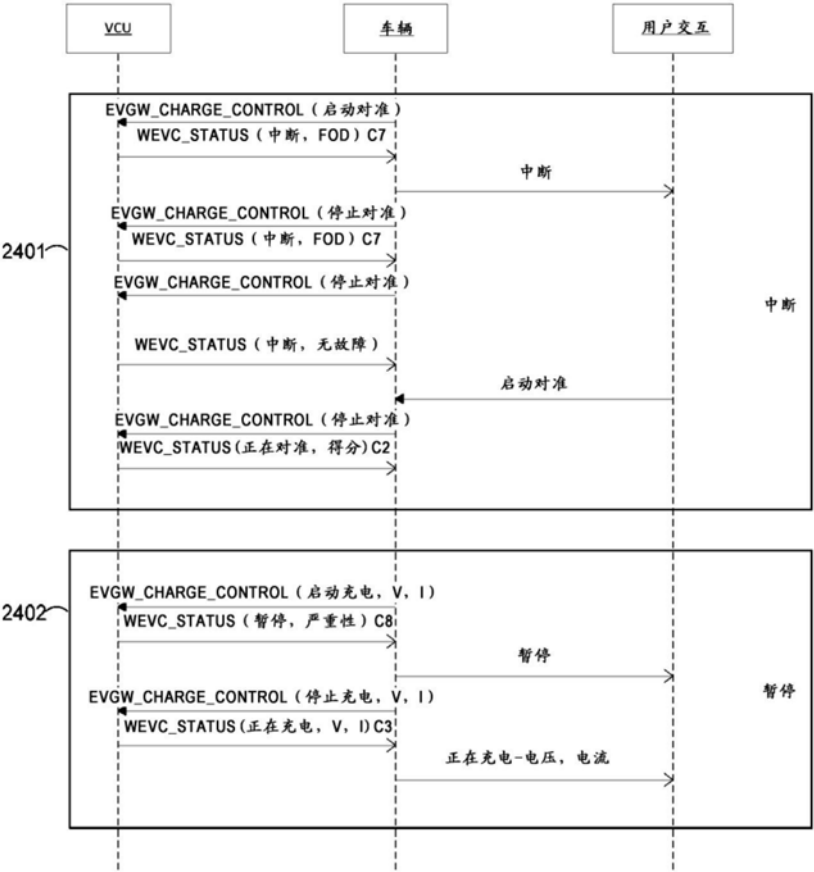


图24

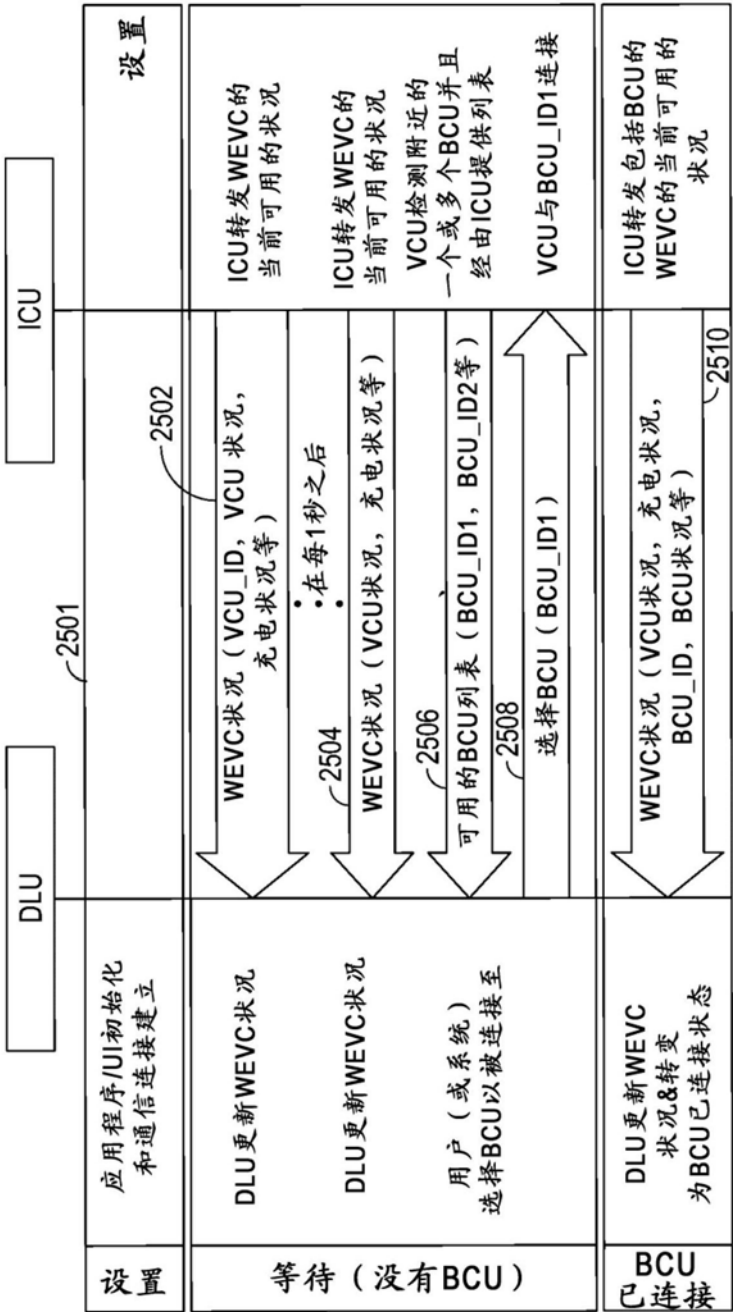


图25A

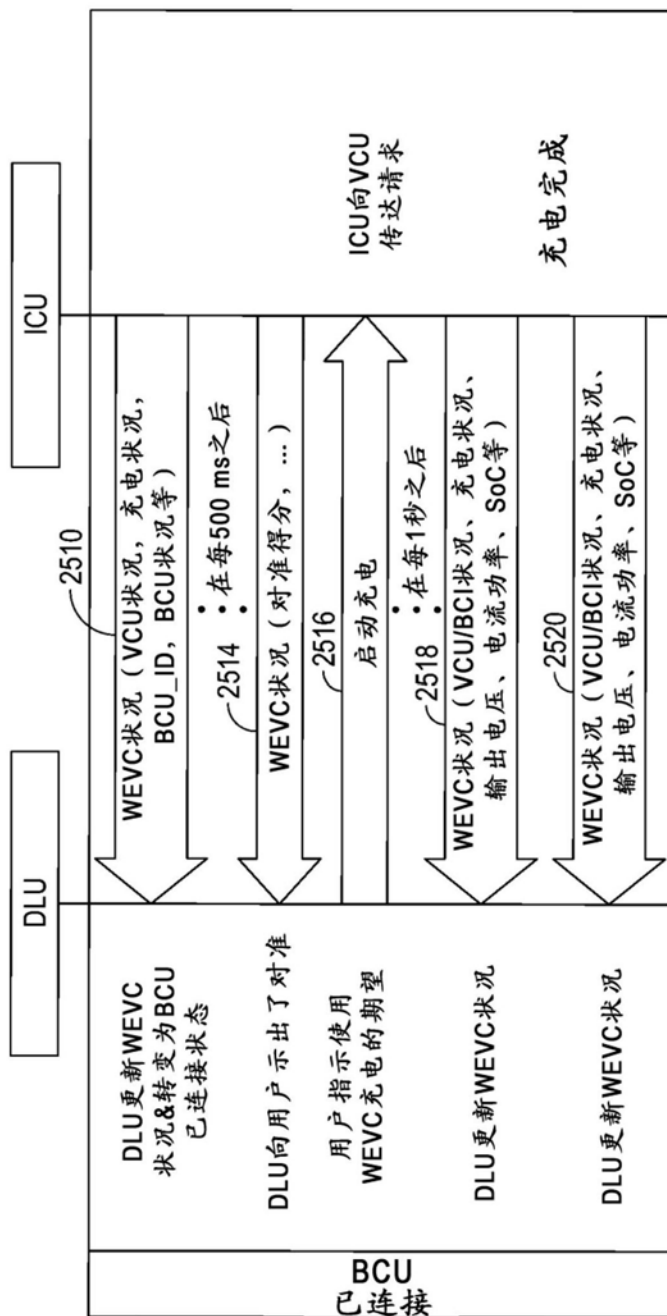


图25B



图26A

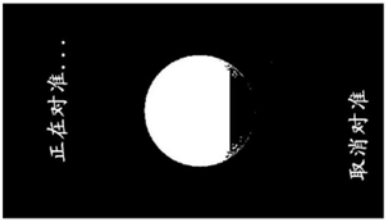


图26B



图26C



图26D

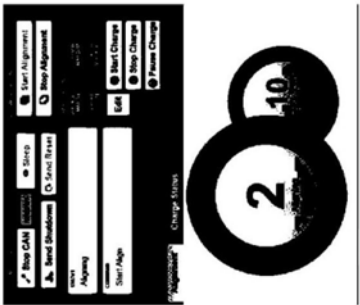


图27A

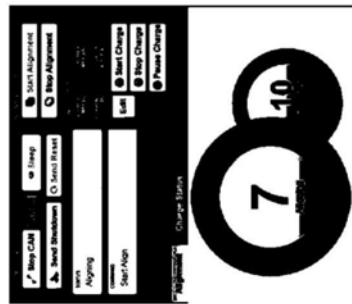


图27B

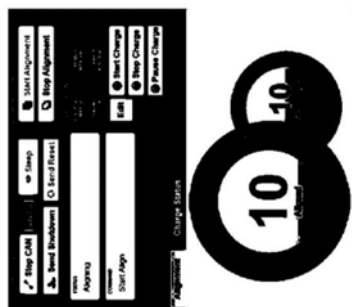


图28

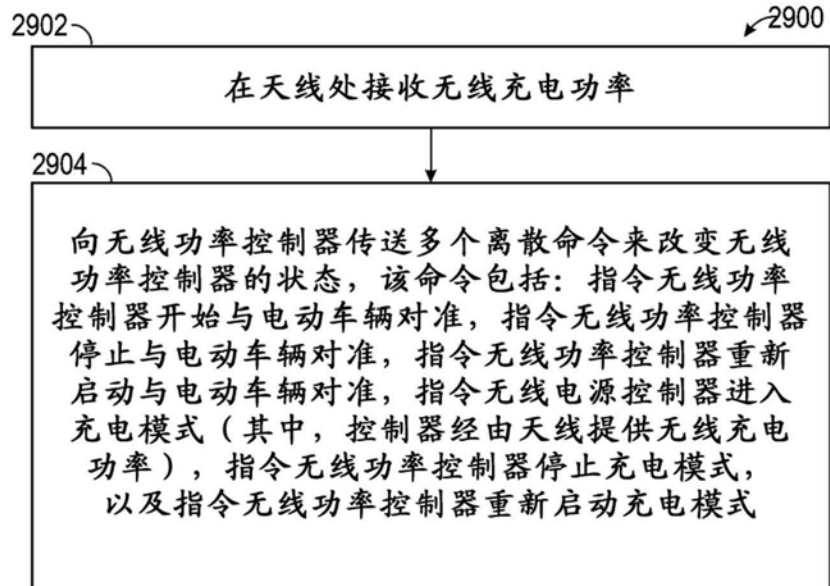


图29

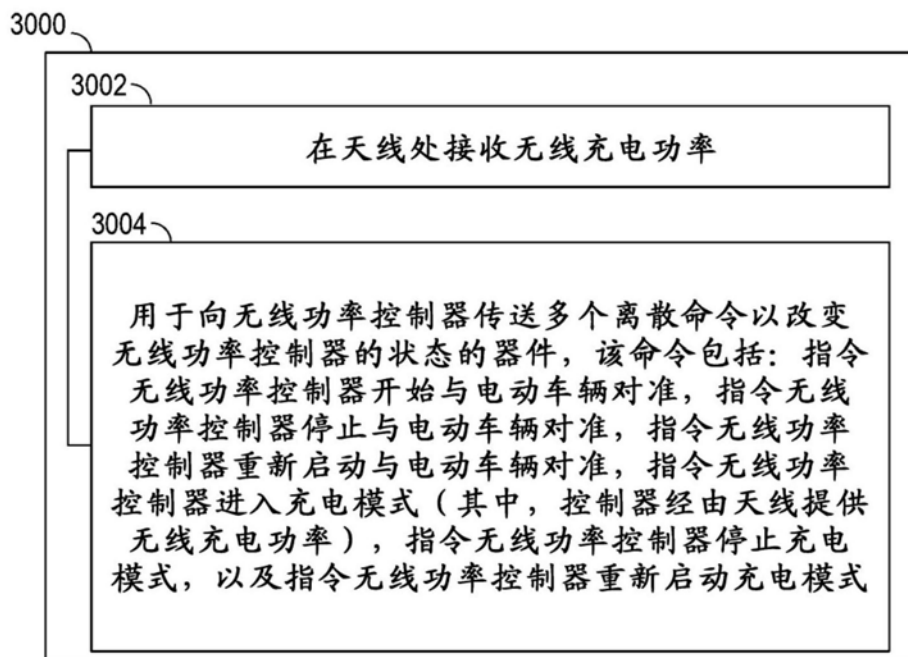


图30

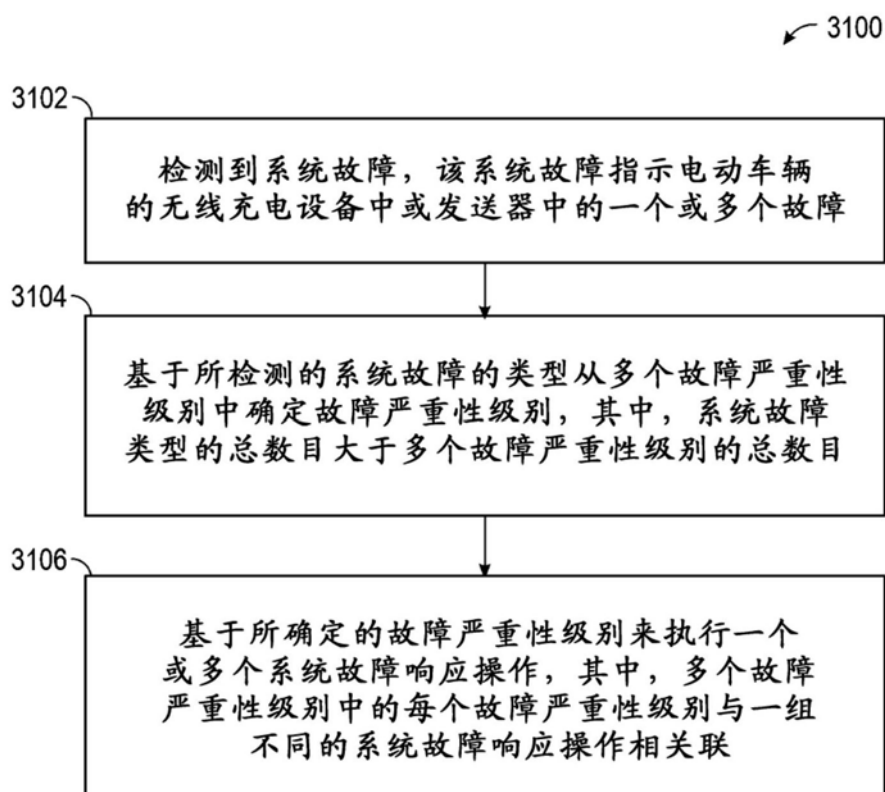


图31

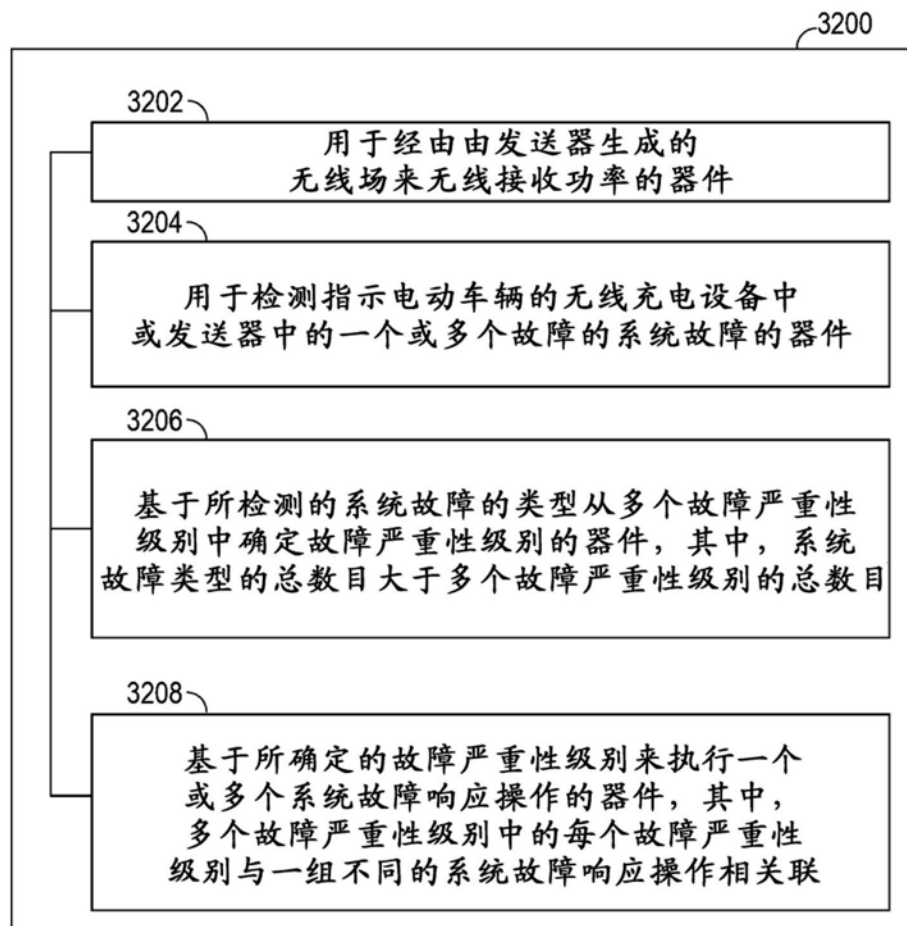


图32

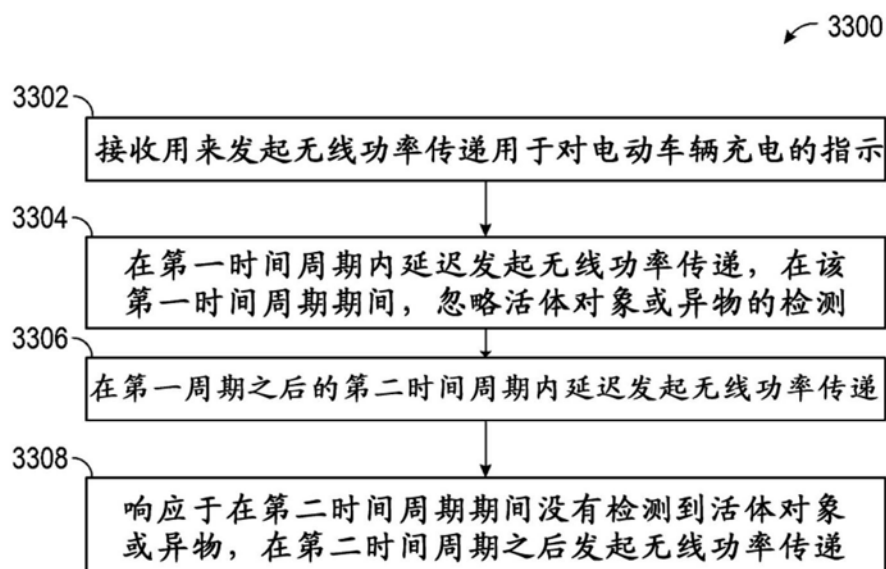


图33

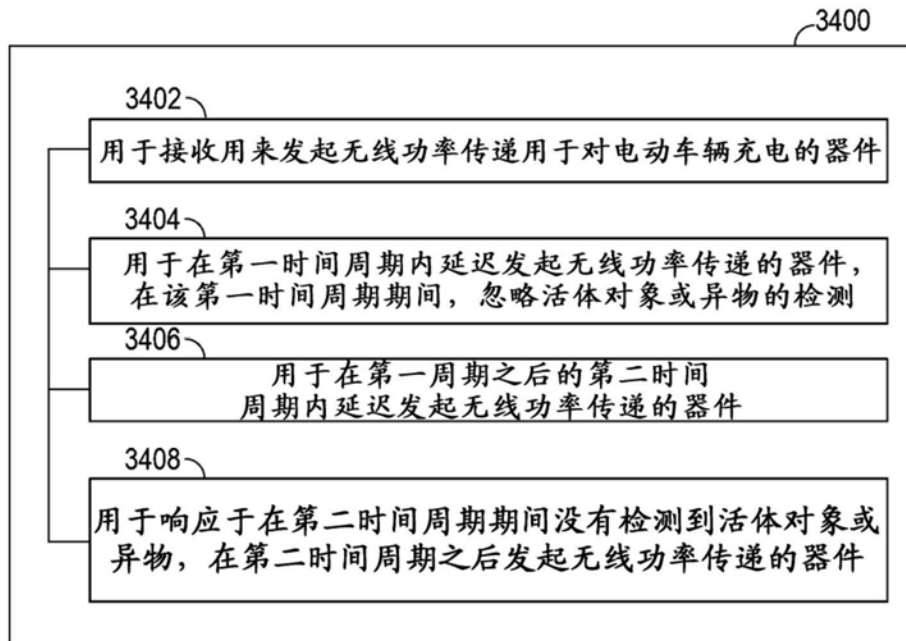


图34

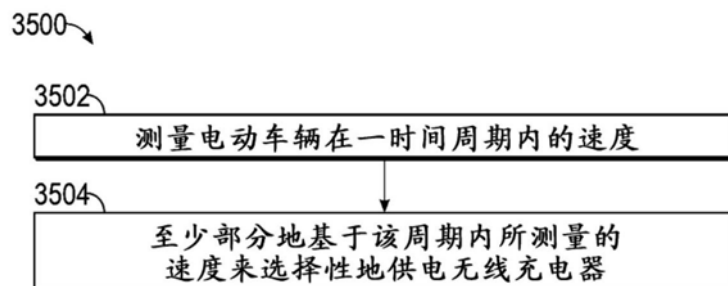


图35

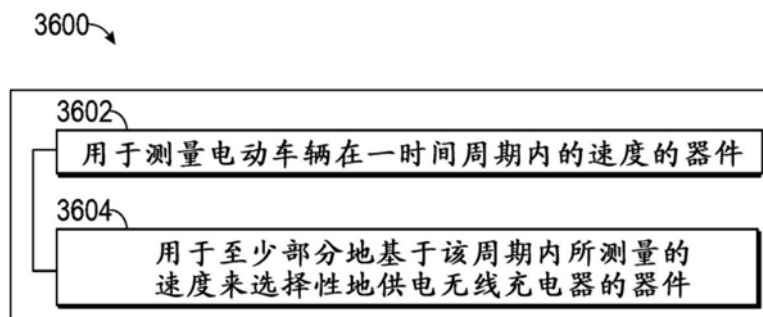


图36

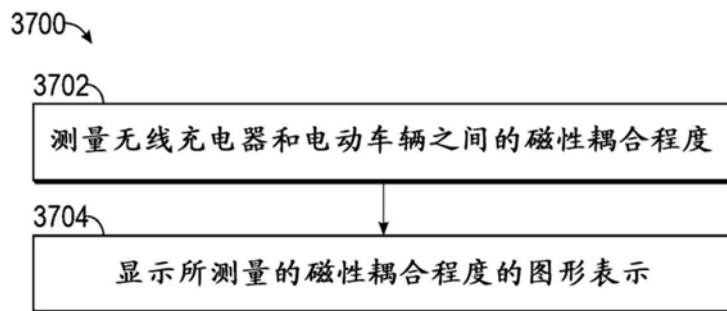


图37

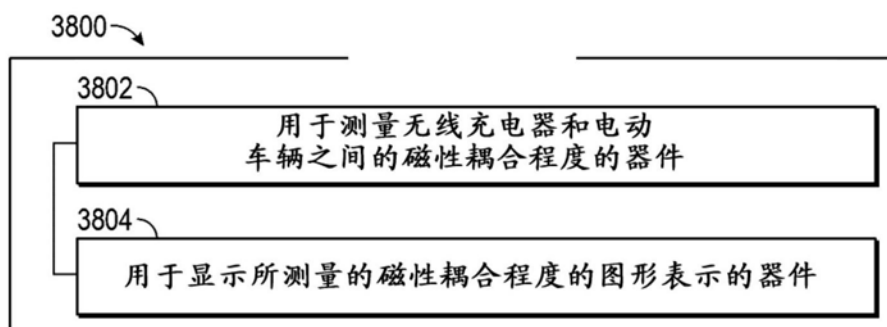


图38

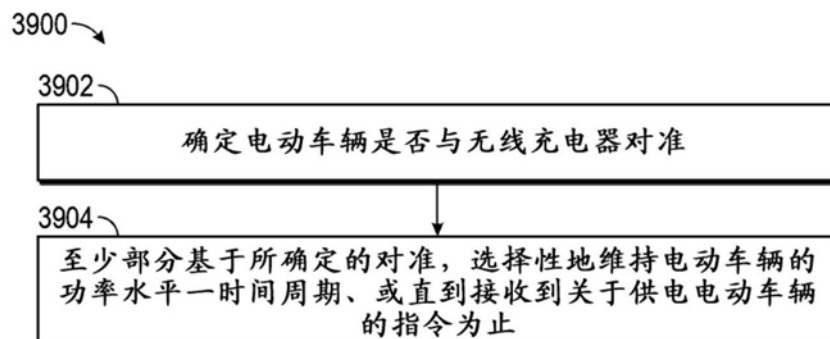


图39

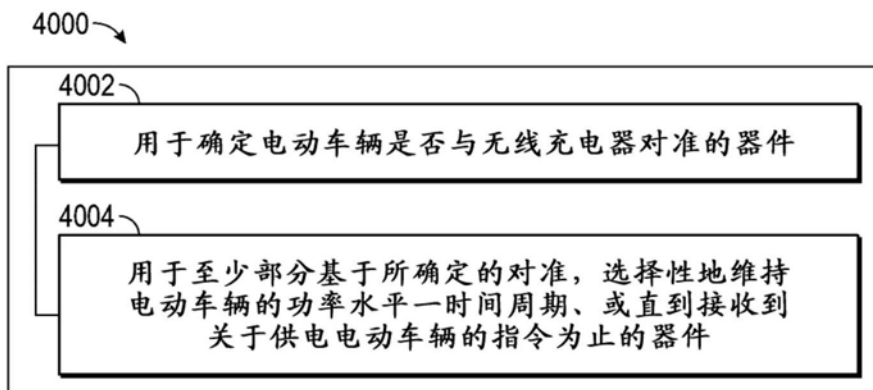


图40

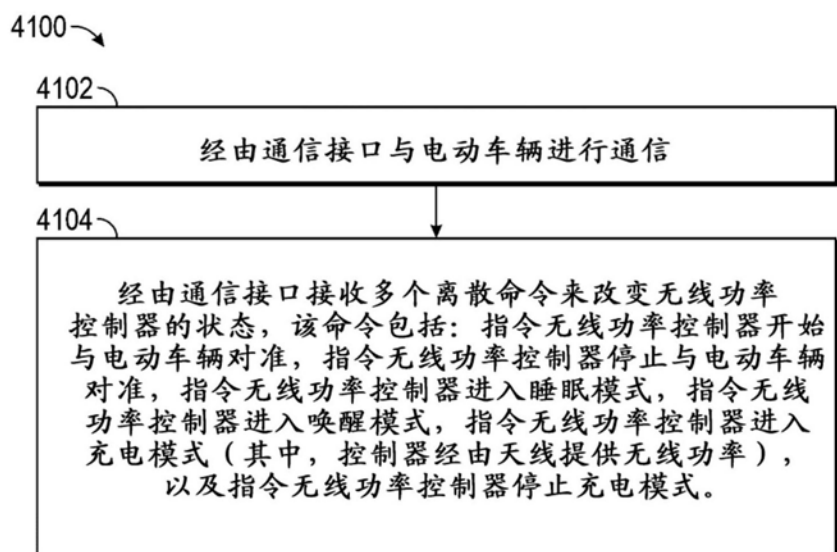


图41

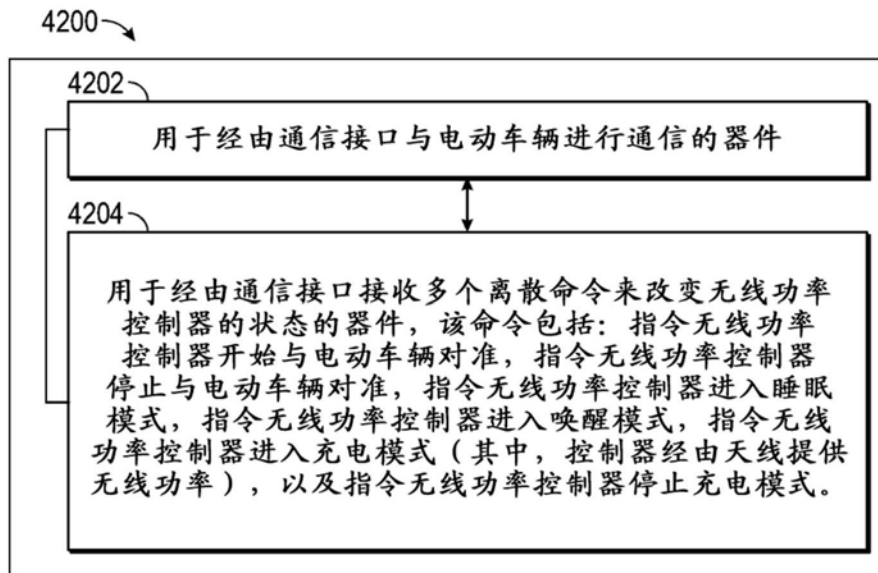


图42

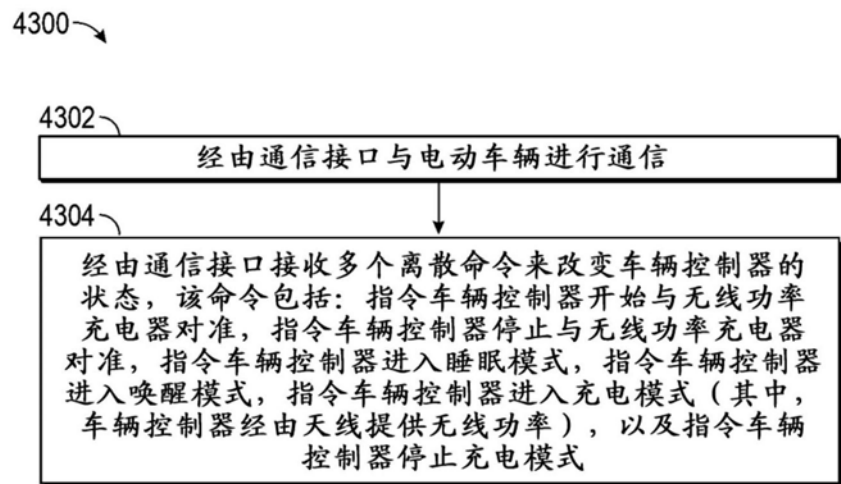


图43

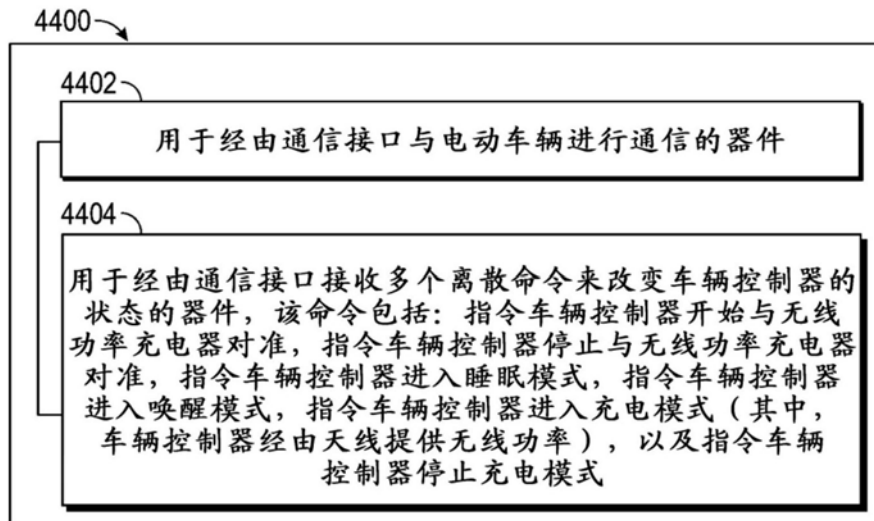


图44

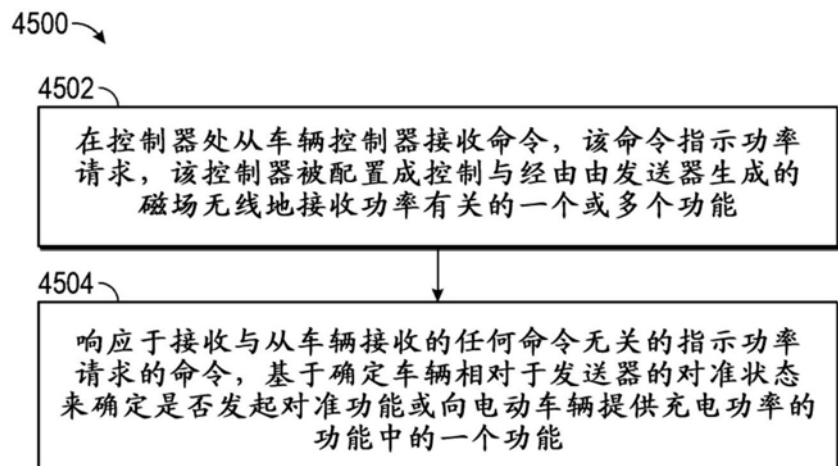


图45

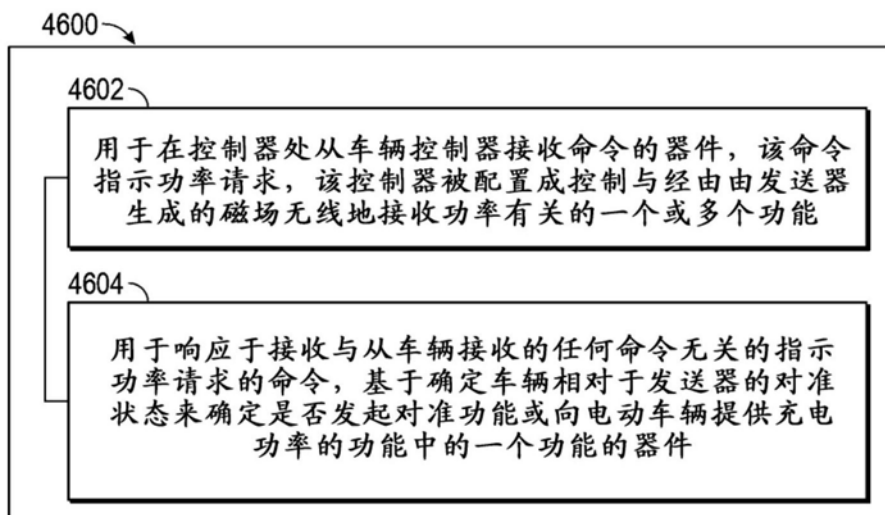


图46

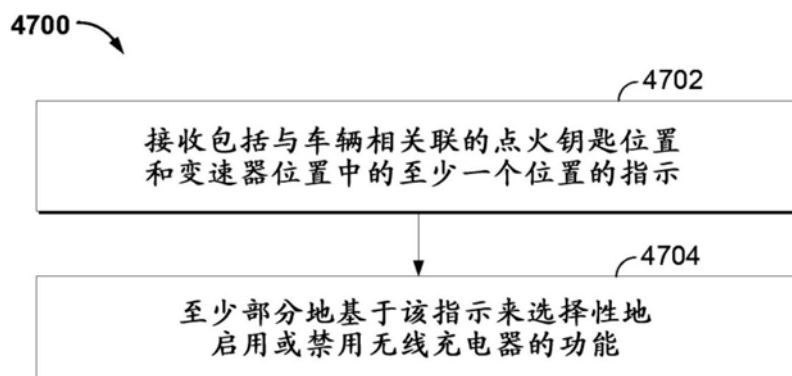


图47

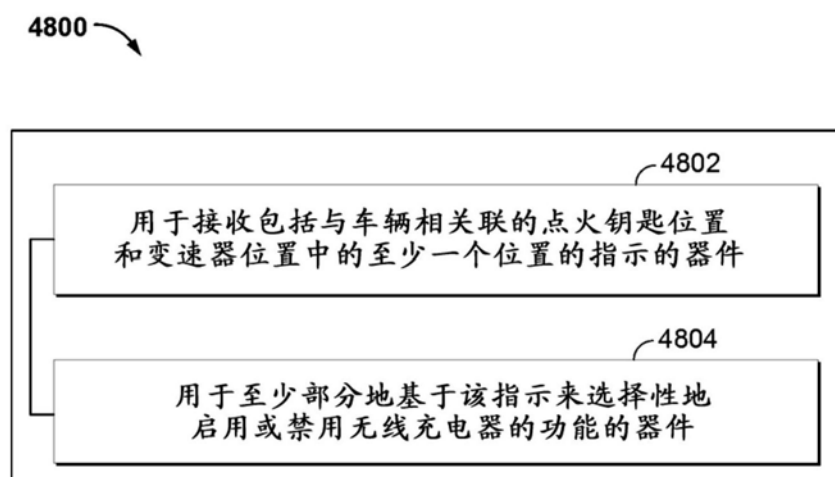


图48