



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108215878 A

(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201711307083.9

(22)申请日 2017.12.11

(30)优先权数据

15/379,813 2016.12.15 US

(71)申请人 福特全球技术公司

地址 美国密歇根州迪尔伯恩市中心大道  
330号800室

(72)发明人 希欧多尔·詹姆斯·米勒

勒娜特·米凯拉·阿瑟诺

哈迪·马利克 斯蒂芬妮·扬恰克

(74)专利代理机构 北京连和连知识产权代理有限公司 11278

代理人 杨帆

(51)Int. Cl.

B60L 11/18(2006.01)

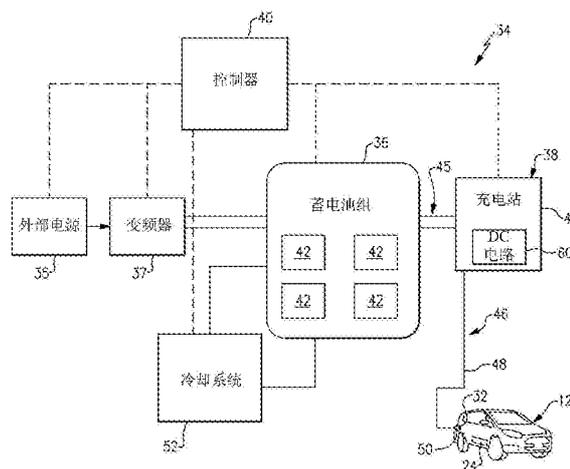
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

用于对电动车辆直流快速充电的车辆充电系统

(57)摘要

一种车辆充电系统包括：蓄电池组，该蓄电池组包括至少一个再利用电池；和充电站，该充电站与蓄电池组电连通并配置为将来自蓄电池组的DC输出传送到电动车辆。



1. 一种车辆充电系统,包括:  
包括至少一个再利用电池的蓄电池组;和  
与所述蓄电池组电连通的充电站,并且所述充电站配置为将来自所述蓄电池组的DC输出传送到电动车辆。
2. 如权利要求1所述的车辆充电系统,其中所述蓄电池组存放于所述充电站内或与所述充电站分开存放。
3. 如权利要求1或2所述的车辆充电系统,还包括配置为热管理所述蓄电池组的冷却系统,并且可选地其中所述冷却系统包括冷却器。
4. 如前述权利要求中任一项所述的车辆充电系统,其中所述蓄电池组包括多个电池组件。
5. 如前述权利要求中任一项所述的车辆充电系统,还包括配置为在DC快速充电事件期间控制所述蓄电池组和所述充电站的操作的控制器,并且可选地其中所述控制器配置为在外部电源的非高峰状况期间调度所述蓄电池组的充电。
6. 如前述权利要求中任一项所述的车辆充电系统,还包括延伸出所述充电站的外壳的供电设备。
7. 如前述权利要求中任一项所述的车辆充电系统,其中所述至少一个再利用电池是再利用电动车辆电池组。
8. 如前述权利要求中任一项所述的车辆充电系统,还包括设置在所述蓄电池组与外部电源之间的变频器。
9. 如前述权利要求中任一项所述的车辆充电系统,其中所述蓄电池组在所述充电站的DC电路的整流级的整流二极管上游处电连接到所述充电站,并且可选地其中所述蓄电池组的所述DC输出连接到所述充电站的电力线。
10. 如前述权利要求中任一项所述的车辆充电系统,其中所述蓄电池组在所述充电站的DC电路的整流级的整流二极管下游处电连接到所述充电站,并且可选地其中所述蓄电池组的所述DC输出连接到所述DC电路的DC链路电容器。
11. 一种方法,包括:  
使用来自外部电源的AC电力对车辆充电系统的蓄电池组充电,其中所述蓄电池组包括再利用电池;  
使用存储在所述蓄电池组中的DC电力对电动车辆的电池组充电。
12. 如权利要求11所述的方法,包括:  
将所述蓄电池组电连接到所述车辆充电系统的充电站。
13. 如权利要求12所述的方法,其中所述电连接包括:  
将来自所述蓄电池组的DC输出在所述充电站的DC电路的第一整流级的整流二极管上游处连接到所述充电站。
14. 如权利要求12所述的方法,其中所述电连接包括:  
将来自所述蓄电池组的DC输出在所述充电站的DC电路的第一整流级的整流二极管下游处连接到所述充电站。
15. 一种车辆充电系统,包括:  
充电站;和

蓄电池组,所述蓄电池组在所述充电站的DC电路的整流级的整流二极管上游或下游处电连接到所述充电站。

## 用于对电动车辆直流快速充电的车辆充电系统

### 技术领域

[0001] 本公开涉及用于对电动车辆充电的车辆充电系统。示例性的车辆充电系统配备有能够为了对电动车辆的电池组快速充电而分配多个直流(direct current,DC)快速充电事件的蓄电池组。

### 背景技术

[0002] 减少汽车燃油消耗和排放的需求众所周知。因此,正在开发减少或完全消除依赖内燃发动机的车辆。目前正为此目的开发电动车辆。因为电动车辆由一个或多个以电池供电的电机来选择性地驱动,电动车辆通常与常规机动车辆不同。传统的机动车辆与此相反地完全依靠内燃发动机来驱动车辆。

[0003] 高电压电池组通常为电动车辆的电机和其他电力负载供电。电池组包括多个电池单元,而电池单元必须周期性地充电以补充为这些负载供电所需的能量。为了对电动车辆充电,需要基础设施便利、经济上可行、并且高效节能的充电站。

### 发明内容

[0004] 一种根据本公开的示例性方面的车辆充电系统,除其它外包括具有至少一个再利用电池的蓄电池组,和与蓄电池组电连通的充电站,充电站配置为将来自蓄电池组的DC输出传送到电动车辆。

[0005] 在前述车辆充电系统的另一个非限制性实施例中,蓄电池组存放于充电站内。

[0006] 在任一前述车辆充电系统的另一个非限制性实施例中,蓄电池组与充电站分开存放。

[0007] 在任何前述车辆充电系统的另一个非限制性实施例中,冷却系统配置为热管理蓄电池组。

[0008] 在任何前述车辆充电系统的另一个非限制性实施例中,冷却系统包括冷却器。

[0009] 在任何前述车辆充电系统的另一个非限制性实施例中,蓄电池组包括多个电池组件。

[0010] 在任何前述车辆充电系统的另一个非限制性实施例中,控制器配置为在DC快速充电事件期间控制蓄电池组和充电站的操作。

[0011] 在任何前述车辆充电系统的另一个非限制性实施例中,控制器配置为在外部电源的非高峰状况期间调度蓄电池组的充电。

[0012] 在任何前述车辆充电系统的另一个非限制性实施例中,供电设备延伸出充电站的外壳。

[0013] 在任何前述车辆充电系统的另一个非限制性实施例中,至少一个再利用电池是再利用电动车辆电池组。

[0014] 在任何前述车辆充电系统的另一个非限制性实施例中,变频器设置在蓄电池组与外部电源之间。

[0015] 在任何前述车辆充电系统的另一个非限制性实施例中,蓄电池组在充电站的DC电路的整流级的整流二极管上游处电连接到充电站。

[0016] 在任何前述车辆充电系统的另一个非限制性实施例中,蓄电池组的DC输出连接到充电站的电力线。

[0017] 在任何前述车辆充电系统的另一个非限制性实施例中,蓄电池组在充电站的DC电路的整流级的整流二极管下游处电连接到充电站。

[0018] 在任何前述车辆充电系统的另一个非限制性实施例中,蓄电池组的DC输出连接到DC电路的DC链路电容器。

[0019] 一种根据本公开的另一示例性方面的方法,除其它外包括使用来自外部电源的交流(alternating current,AC)电力对车辆充电系统的蓄电池组充电,并且使用存储在蓄电池组中的DC电力对电动车辆的电池组充电。蓄电池组包括再利用电池。

[0020] 在前述方法的另一个非限制性实施例中,该方法包括将蓄电池组电连接到车辆充电系统的充电站。

[0021] 在任一前述方法的另一个非限制性实施例中,将蓄电池组电连接包括将来自蓄电池组的DC输出在充电站的DC电路的第一整流级的整流二极管上游处连接到充电站。

[0022] 在任何前述方法的另一个非限制性实施例中,将蓄电池组电连接包括将来自蓄电池组的DC输出在充电站的DC电路的第一整流级的整流二极管下游处连接到充电站。

[0023] 一种根据本公开的另一示例性方面的车辆充电系统,除其它外包括充电站和蓄电池组,蓄电池组在充电站的DC电路的整流级的整流二极管上游或下游处电连接到充电站。

[0024] 上述段落、权利要求,或以下说明书和附图中的实施例、示例、和替代方案,包括它们的各个方面或相应的各个特征中的任何一个,可以独立实现或以任何组合实现。除非这些特征不兼容,否则结合一个实施例描述的特征适用于所有实施例。

[0025] 通过以下具体实施方式,本公开的各种特征和优点对于本领域技术人员将变得显而易见。伴随具体实施方式的附图可以简要描述如下。

## 附图说明

[0026] 图1示意性地示出了电动车辆的动力传动系统;

[0027] 图2示意性地示出了用于对电动车辆充电的车辆充电系统;

[0028] 图3示意性地示出了另一示例性车辆充电系统;

[0029] 图4示出了又一示例性车辆充电系统;

[0030] 图5是车辆充电系统的蓄电池组与充电站之间接口的示意性系统图;

[0031] 图6是车辆充电系统的蓄电池组与充电站之间另一接口的示意性系统图。

## 具体实施方式

[0032] 本公开详述用于对电动车辆电池组充电的车辆充电系统。示例性车辆充电系统包括蓄电池组和电连接到蓄电池组的一个或多个充电站。蓄电池组可以包括一个或多个再利用电池,并且配置成为了对电动车辆充电而分配有限数量的直流(DC)快速充电事件。这些和其他特征将在本具体实施方式的以下段落中更详细地讨论。

[0033] 图1示意性地示出了电动车辆12的动力传动系统10。尽管被描述为电池电动车辆

(battery electric vehicle, BEV), 但是应当理解本文所述的概念不限于BEV, 并且可以扩展到其他电动车辆, 包括但不限于插电式混合动力电动车辆 (plug-in hybrid electric vehicle, PHEV)。因此尽管在该非限制性实施例中未示出, 但是电动车辆12可以配备有内燃发动机, 该内燃发动机可以单独使用或与其他能源一起使用以推动电动车辆12。

[0034] 在一个非限制性实施例中, 电动车辆12是在仅通过电力 (例如通过电机14) 推动而没有来自内燃发动机的辅助推动的全电动车辆。电机14可以作为马达、发电机、或马达和发电机而运转。电机14接收电力并提供旋转输出功率。电机14可以连接到变速箱16, 变速箱16以预定的传动比来调节电机14的输出转矩和转速。变速箱16通过输出轴20连接到一组驱动轮18。高电压母线22将电机14通过逆变器26电连接到电池组24。电机14、变速箱16、和逆变器26可统称为变速器28。

[0035] 电池组24是示例性的电动车辆电池。电池组24可以是高电压牵引电池组, 高电压牵引电池组包括能够输出电力来运转电动车辆12的电机14和/或其他电负载的多个电池组件25 (即电池阵列或电池单元组)。其他类型的能量存储装置和/或输出装置也可以用于对电动车辆12供电。

[0036] 电动车辆12还可以包括用于周期性地对电池组24的能量存储装置 (例如电池单元) 充电的充电系统30。充电系统30可以连接到充电站, 该充电站又连接到外部电源 (未示出) 以接收电力和将电力分配给能量存储装置。例如在一个非限制性实施例中, 充电系统30包括位于电动车辆12的车载充电端口32。充电端口32适于选择性地从充电站 (例如从连接到充电站的电力电缆) 接收电力, 并且然后将电力分配到电池组24以对能量存储装置充电。

[0037] 充电系统30可以配备有电力电子设备, 该电力电子设备用于将从外部电源接收的AC电力转换成对电池组24的能量存储装置充电的DC电力。充电系统30还可以适应来自外部电源 (例如110伏、220伏等) 的一种或多种常规电压源。

[0038] 图1所示的动力传动系统10是高度示意性的, 并且不意在限制本公开。在本公开的范围, 动力传动系统10可以替代地或额外地使用各种附加的组件。

[0039] 图2示出了用于对停放在车辆充电系统附近的电动车辆充电的车辆充电系统34。例如, 车辆充电系统34可以用于对图1的电动车辆12的电池组24或其他电动车辆充电。应该理解, 为更好地说明本公开的特征, 图2的各个组件示意性地示出, 并且各个组件不一定按比例绘制。

[0040] 车辆充电系统34可以连接到电动车辆12以对电池组24充电。在一个非限制性实施例中, 车辆充电系统34配置为执行DC快速充电事件。DC快速充电事件是相对即时的快速充电事件, 通常持续大约三十分钟或更短。作为一个非限制性的示例, 与标准交流电充电器的典型的4A到15A的输出相对地, 车辆充电系统34通过以大约从50A到500A之间、从200V到600V之间的功率输送直流来采用DC快速充电, 以为电池组24快速充电。

[0041] 车辆充电系统34连接到外部电源35 (示意性地示出)。在一个非限制性实施例中, 外部电源35包括电网电源。在另一个非限制性实施例中, 外部电源35包括替代性能源, 例如太阳能、风能等。在又一个非限制性实施例中, 外部电源35包括电网电源和一个或多个替代性能源。

[0042] 示例性车辆充电系统34包括蓄电池组36、充电站38、和控制器40。蓄电池组36或固定电池包括存储从外部电源35接收的电能的一个或多个电池组件42或电池单元组。电池组

件42可以以并联或串联配置设置以满足期望的功率要求。存储在蓄电池组36的电池组件42中的能量可以用于在需要对蓄电池组36充电之前将有限数量的DC快速充电事件传递给电动车辆。

[0043] 在一个非限制性实施例中, 电池组件42包括一个或多个再利用电池。在另一个非限制性实施例中, 电池组件42是再利用电动车辆电池组。再利用电动车辆电池组是例如不再能够满足相对严格的车辆推进作业要求但仍具有一些可用的工作容量(例如50%容量或更多)的蓄电池组。再利用蓄电池组可以包括与新控制器集成的再利用电池模块或者具有其自身的电池管理系统的整个电池组, 其电池管理系统集成到由主(监控)控制器管理的更高级系统中。在又一个非限制性实施例中, 可以在蓄电池组36中使用未使用的或新的电池组。

[0044] 车辆充电系统34可以额外地包括变频器37。变频器37位于外部电源35和蓄电池组36之间, 并且适于将输入的AC电压转换为可用于对蓄电池组36的电池组件42充电的DC电压。例如, 外部电源35可以向变频器37提供三相AC电力。变频器37可以使DC电力以预定的受控速率对电池组件42充电。尽管一般示出, 变频器37包括执行AC到DC转换所需的所有电路。在一个替代实施例中, 执行AC到DC转换所需的电路是蓄电池组36的一部分。在又一替代实施例中, 执行AC到DC转换的电路是控制器40的一部分。

[0045] 在图2的非限制性实施例中, 蓄电池组36与充电站38分开存放。然而在另一个非限制性实施例中, 蓄电池组36存放在充电站38内(参见例如图3)。换言之, 蓄电池组36可以是充电站38的一部分。另外, 蓄电池组36可以如图2所示地与单个充电站38相关联, 或者可以如图4所示地与多个充电站38相关联。

[0046] 从蓄电池组36输出的DC电力可以通过DC母线45选择性地供应到充电站38以随后传送到电动车辆12。充电站38提供用于将来自蓄电池组36的电力传输到电动车辆12的接口。充电站38可以包括外壳44和延伸出外壳44的供电设备46。供电设备46包括一个或多个电力电缆48和可以连接到电动车辆12的充电端口32的车辆连接件50。在DC快速充电事件期间, 供电设备46允许来自蓄电池组36的DC电力传送到电动车辆12, 并且更具体地传送到电动车辆12的电池组24。

[0047] 在另一个非限制性实施例中, 诸如当来自蓄电池组36的电力暂时不可用时, 充电站38可以供应对电动车辆12充电的电力。充电站38可以直接从外部电源35接收电力, 并且包括对电动车辆12充电的DC电路。在又一个非限制性实施例中, 充电站38配备为使用充电等级1、充电等级2、或其他常规充电协议对电动车辆12充电。

[0048] 由于在DC快速充电事件期间提供的充电速率以及由于蓄电池组36的电池单元的内部电阻, 导致蓄电池组36中可以产生相当多的热量。车辆充电系统34因此可以包括用于在充电事件期间管理这种热量的冷却系统52。在一个非限制性实施例中, 冷却系统52是使冷却介质(即通过蓄电池组36的一部分以去除热量的气流或冷却剂)循环的闭环系统。冷却系统52可以包括用于传送冷却介质进出蓄电池组36的各种导管或通道(示意性地示出)。在另一个非限制性实施例中, 冷却系统52包括用于从循环进出蓄电池组36的冷却介质去除热量的冷却器。

[0049] 车辆充电系统34的控制器40执行多个功能。控制器40配备有用于与车辆充电系统34的各种组件交互并命令车辆充电系统34的各种组件操作的可执行指令。例如在一个非限

制性实施例中,控制器40通过控制器局域网(controller area network,CAN)与外部电源35、变频器37、蓄电池组36、充电站38、和冷却系统52中的每一个通信,以控制车辆充电系统34的运转。控制器40可以配备有用于执行车辆充电系统34的DC快速充电事件或其他充电事件的处理单元和非暂态存储器。

[0050] 控制器40的第一示例性功能是调度和命令蓄电池组36的电池组件42充电。在一个非限制性实施例中,控制器40与外部电源35通信以在外部电源35的非高峰状况(例如低需求和低电力成本)期间使用AC电力对蓄电池组36充电。控制器40和外部电源35可以通过电力线通信(power line communication,PLC)、通过控制器局域网(CAN)、或使用任何其他通信协议来相互通信。

[0051] 控制器40可以另外监测蓄电池组36的电池组件42。例如,除了许多其他电池参数,控制器40可以监测每个电池组件42的荷电状态(state of charge,SOC)。在又一个非限制性实施例中,当电池组件42的SOC降低到预定阈值以下时,控制器40可以自动命令蓄电池组36充电。

[0052] 控制器40的另一个示例性功能是例如当需要对蓄电池组36充电时,控制变频器37将AC电力转换成DC电力。当已经请求DC快速充电事件时(即供电设备46已经插入到电动车辆12的充电端口32中),控制器40还可以控制DC电力从蓄电池组36通过DC母线45到充电站38的通信。

[0053] 控制器40的又一个示例性功能是选择性地车辆信息(例如电池荷电状态或SOC)通过安全通信传输到第三方服务器。该信息可以用于根据蓄电池组36的相对SOC、电池组24、和其他外部因素排序充电参数的优先级。例如,这将允许控制器40根据瞬时或短期需求、当日时间依赖率等策略性地限制充电事件持续时间或每个事件转移的能量等。

[0054] 车辆充电系统34可以在大规模层面上实施,而不需要完全重新设计现有的充电站。例如,充电站38可以是设计为从外部电源35接收480V AC输入的类型。充电站38因此可以包括DC电路60,DC电路60包括配置为调整电力水平并且符合用于将DC电力输送到电动车辆12的电池组24的现有通信协议的电子产品总成。

[0055] 现在参考图5-6,DC电路60可以包括有源电力滤波器62、整流级64、开关级65、滤波级66、和保护电路68。来自蓄电池组36的DC输出70可以连接到DC电路60中,使得一旦电动车辆已经连接到充电站38就将来自蓄电池组36的DC输出70通过充电站38传送到电池组24。

[0056] 在如图5中所示的第一非限制性实施例中,蓄电池组36的DC输出70在整流级64的整流二极管72的上游连接到充电站38中。整流级64位于DC电路60的入口处。在该上游实施例中,例如蓄电池组36的DC输出70连接到通常从外部电源35接收三相AC电力的充电站38的电力线74。

[0057] 在如图6中所示的第二非限制性实施例中,蓄电池组36的DC输出70在整流级64的整流二极管72的下游连接到充电站38中。在该下游实施例中,例如蓄电池组36的DC输出70连接到DC电路60的DC链路电容器76中。在蓄电池组36和充电站38之间的其他接口配置也可以适于将来自蓄电池组36的DC输出70传送到插入充电站38的电动车辆。

[0058] 在另一个非限制性实施例中,在电力传输到充电站38之前,将来自蓄电池组36的电池组件42的DC输出转换成AC输出。

[0059] 本公开的车辆充电系统以减少电网应变而不需要相对昂贵的电网基础设施升级

的方式提供有限数量的DC快速充电事件。在此描述的车辆充电系统提供无限制的DC快速充电能力和充电等级2 (AC) 之间的中间解决方案。所提出的设计还提供对环境友好的模块化方法,以使该概念适应现有的充电站,而不需要完全重新设计现有的充电站,从而产生鼓励大规模的安装的有利的经济性。

[0060] 虽然不同的非限制性实施例示为具有特定的组件或步骤,但本公开的实施例不限于那些特定的组合。可以将任何非限制性实施例中的一些组件或特征,与来自任何其他非限制性实施例的特征或组件结合使用。

[0061] 应当理解,在几个附图中相同的附图标记表示相应的或类似的元件。应当理解,尽管在这些示例性实施例中公开并示出了特定组件布置,但是本公开的教导也可以使其它布置受益。

[0062] 前述描述应被解释为说明性的而不是任何限制性的。本领域普通技术人员将理解,某些修改可能落入本公开的范围。出于这些原因,应研究以下权利要求以确定本公开的真实范围和内容。

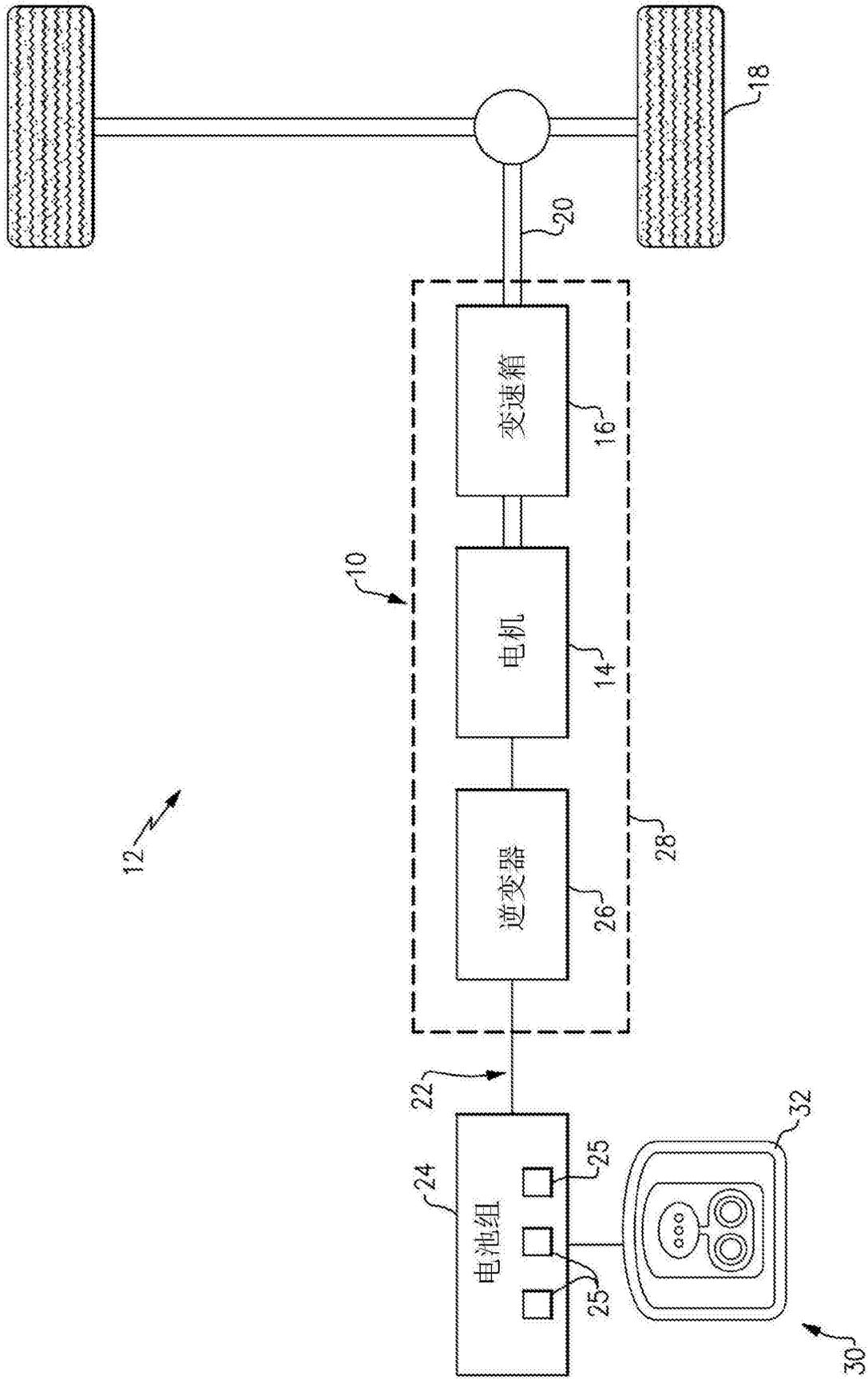
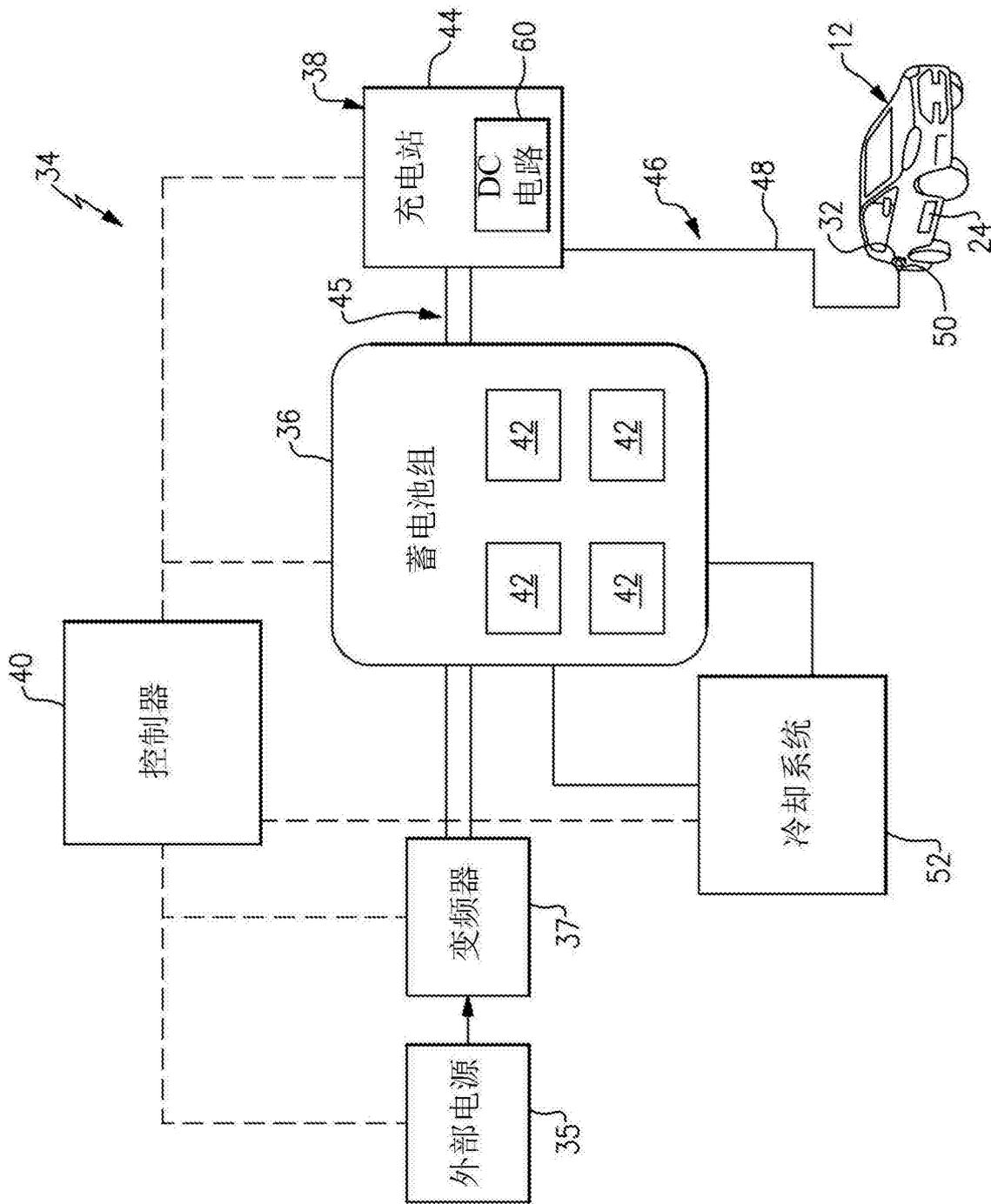


图1



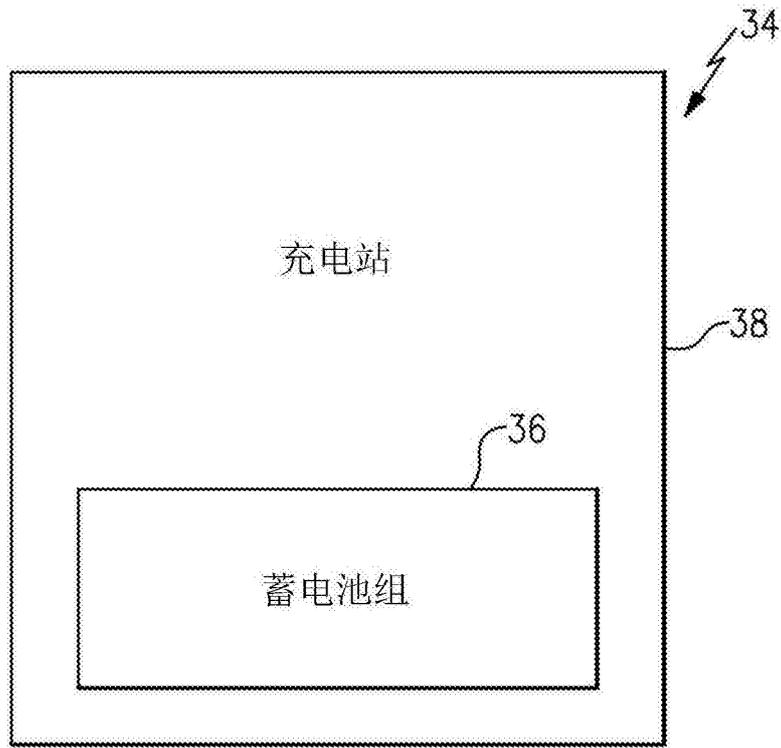


图3

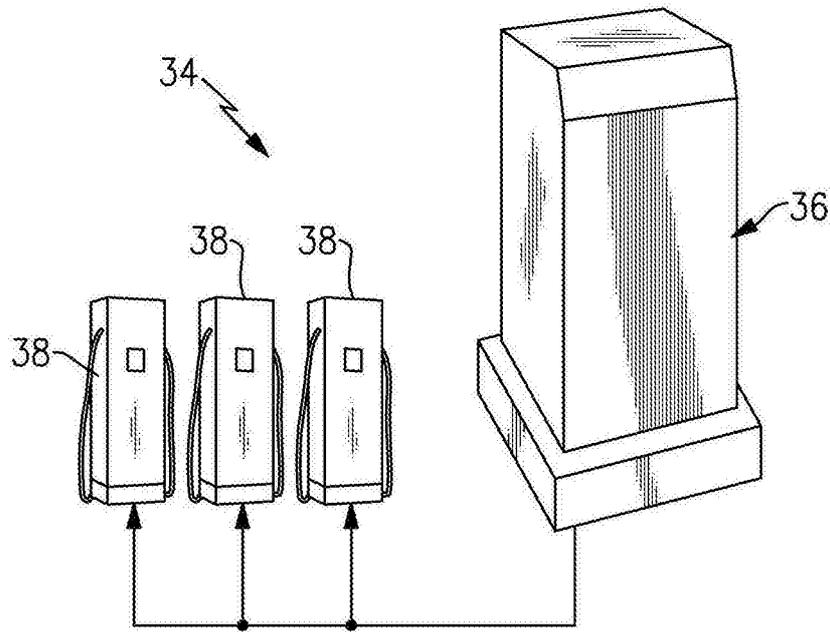


图4

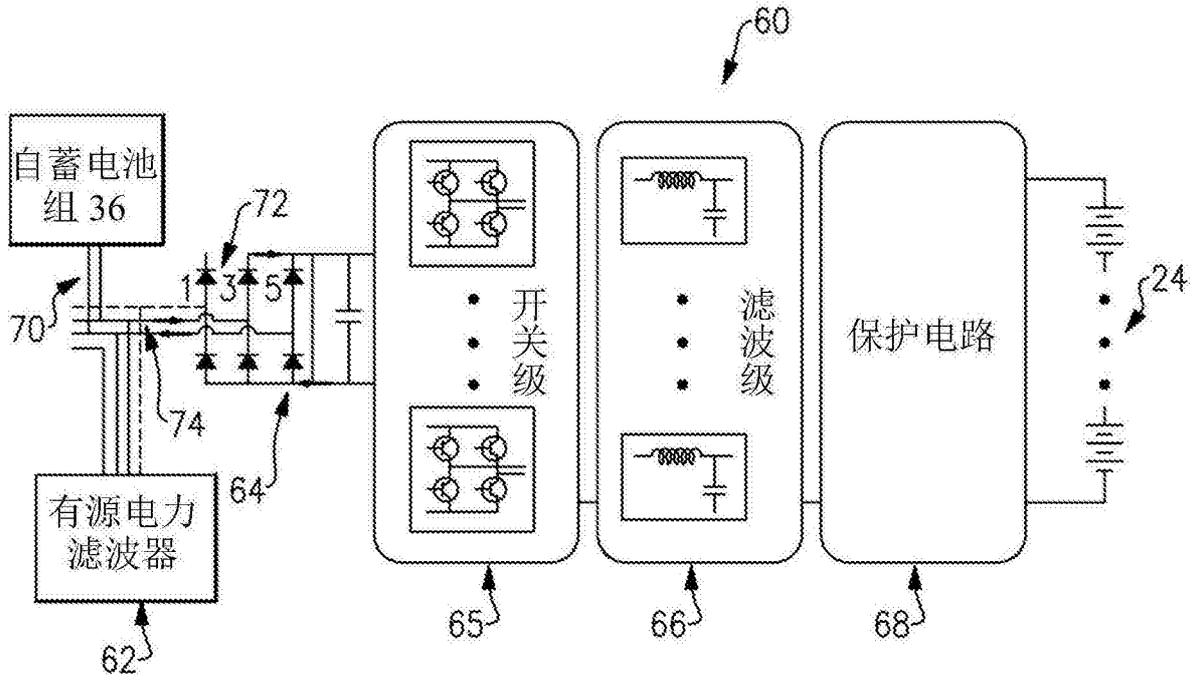


图5

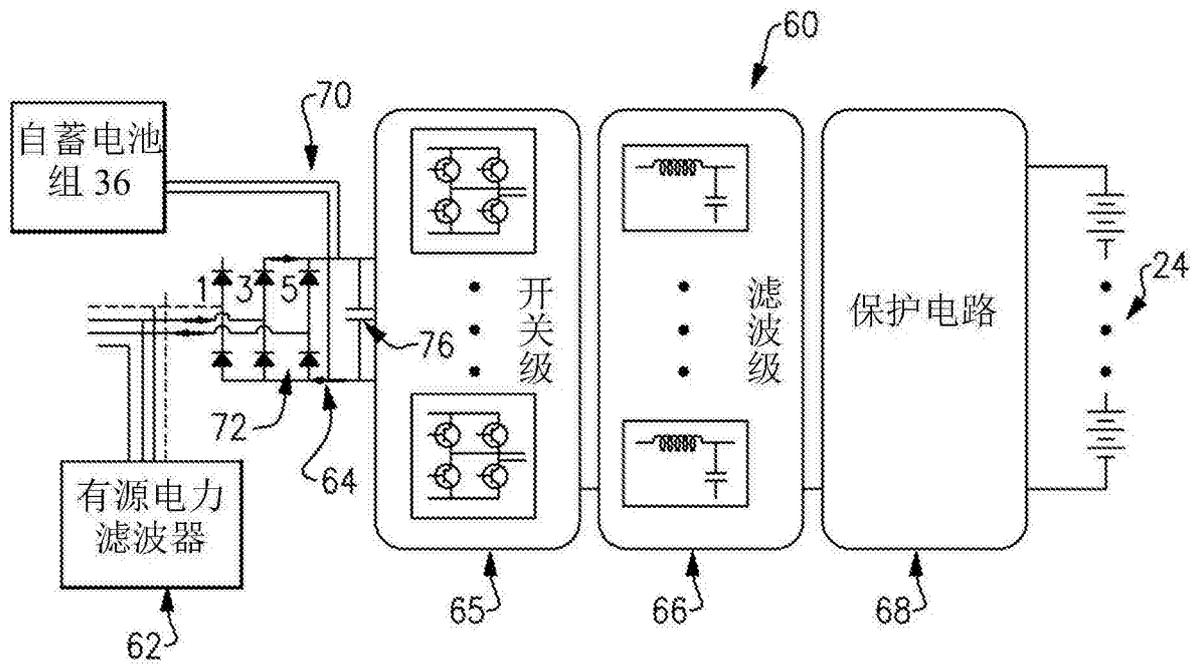


图6