



1. 一种用于在电动车辆连接到外部电源时控制电动车辆的方法,所述方法包括:  
根据基于用户发起的用于车辆调节的请求的充电简档,将牵引电池充电至目标荷电状态,并且将电池调节至目标电池温度。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,所述方法还包括:根据基于用户发起的用于车辆调节的请求的充电简档,将车厢调节至目标车厢温度。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中,充电简档提供开始对电池充电、开始调节电池和开始调节车厢的至少一个计划时间。
4. 根据权利要求 2 所述的方法,所述方法还包括:接收预测的环境温度简档,  
其中,充电简档的目标电池温度和目标车厢温度进一步基于所述预测的环境温度简档。
5. 根据权利要求 4 所述的方法,其中,所述预测的环境温度简档表示在预测到车辆连接到外部电源时的环境温度简档。
6. 根据权利要求 4 所述的方法,其中,所述预测的环境温度简档表示在预测到车辆运转时的环境温度简档。
7. 根据权利要求 1 所述的方法,所述方法还包括:接收外部电费率,  
其中,充电简档的目标荷电状态进一步基于外部电费率。
8. 根据权利要求 6 所述的方法,其中,充电简档包括基于充电成本何时开始对电池充电以及何时开始调节电池的调度。
9. 根据权利要求 1 所述的方法,所述方法还包括:从电池控制模块获取电池状态数据,  
其中,充电轮廓的电池荷电状态和目标电池温度进一步基于电池状态数据。
10. 根据权利要求 9 所述的方法,其中,电池状态数据包括当前的电池荷电状态和目标电池荷电状态。

## 用于在充电时控制电动车辆的方法

### 技术领域

[0001] 各种实施例涉及一种用于在电动车辆连接到外部电源的同时控制该电动车辆的方法和系统。

### 背景技术

[0002] 诸如电池电动车辆(BEV)的车辆包括作为车辆的能量源的牵引电池(例如,高压电池)。包括容量和循环寿命的电池性能会根据电池的操作温度而变化。当BEV取下插头之后,来自电池的能量可用于调节电池的温度,并且当车辆运转且未被连接到充电器和电源时使加热、通风与空气调节(HVAC)系统进行操作。由于电池能量的一部分出于除了推进能量之外的目的而被使用,所以这种能量使用降低了车辆的可行驶里程。

### 发明内容

[0003] 在实施例中,一种电动车辆设置有:具有电池温度传感器的牵引电池、具有车厢温度传感器的车厢气候控制系统、连接到牵引电池和车厢气候系统的热回路、用户界面和控制器。热回路具有热源和冷却器。控制器连接到牵引电池、电池温度传感器和车厢温度传感器、热回路和用户界面。控制器被配置成:响应于从用户界面和连接到外部电源的牵引电池接收到用于请求车辆调节的用户输入,(i)将牵引电池充电至由基于所述用户输入的充电简档所设置的目标荷电状态,(ii)将牵引电池调节至由充电简档设置的目标电池温度,(iii)将车辆中的车厢调节至由充电简档设置的目标车厢温度。

[0004] 控制器还被配置成接收预测的气象数据,所述充电简档进一步基于所述预测的气象数据。

[0005] 所述控制器还被配置成接收外部电费率,其中,用户输入包括所选择的充电成本,其中,所述充电简档进一步基于外部电费率。

[0006] 热回路的热源是电加热器。

[0007] 在另一实施例中,提供了一种用于在电动车辆连接到外部电源的同时控制电动车辆的方法。根据基于用户发起的用于车辆调节的请求的充电简档,将牵引电池充电至目标荷电状态,并将电池调节至目标电池温度。

[0008] 所述方法还包括:根据基于用户发起的用于车辆调节的请求的充电简档,将车厢调节至目标车厢温度。

[0009] 充电简档提供开始对电池充电、开始调节电池温度和开始调节车厢温度的至少一个计划时间。

[0010] 所述方法还包括:接收预测的环境温度简档,

[0011] 充电简档的目标电池温度和目标车厢温度进一步基于所述预测的环境温度简档。

[0012] 所述预测的环境温度简档表示在预测到车辆连接到外部电源时的环境温度简档。

[0013] 所述预测的环境温度简档表示在预测到车辆运转时的环境温度简档。

[0014] 所述方法还包括:接收外部电费率,其中,充电简档的目标荷电状态进一步基于外

部电费率。

[0015] 充电简档包括基于充电成本何时开始对电池充电以及何时开始调节电池温度的调度。

[0016] 所述方法还包括：从电池控制模块获取电池状态数据，

[0017] 充电轮廓的电池荷电状态和目标电池温度进一步基于电池状态数据。

[0018] 电池状态数据包括当前的电池荷电状态和目标电池荷电状态。

[0019] 用户发起的请求包括用户所选择的车辆从外部电源断开的时间。

[0020] 所述方法还包括：当在用户所选择的时间之后车辆保持连接到车辆电源时，保持电池处于目标荷电状态持续预定时间段，保持电池处于目标电池温度持续预定时间段，保持车厢处于目标车厢温度持续预定时间段。

[0021] 用户发起的请求包括期望的车厢温度。

[0022] 用户发起的请求包括期望的充电成本。

[0023] 用户发起的请求包括驾驶风格。

[0024] 在又一实施例中，提供了一种控制具有牵引电池的车辆的方法。所述方法检测牵引电池是否连接到充电器和外部电源。在牵引电池连接到充电器和外部电源的同时，接收用户发起的用于车辆调节的请求。在牵引电池连接到充电器和电源的同时，将牵引电池充电至目标荷电状态。在牵引电池连接到充电器和电源并且环境温度处于环境温度范围之外时，将牵引电池的温度调节至目标电池温度。在车辆连接到充电器和电源的同时，将车辆中的车厢调节至目标车厢温度。通过基于用户发起的请求的充电简档，确定电池目标荷电状态、目标电池温度和目标车厢温度。

[0025] 各个实施例具有相关联的非限制性优点。例如，在车辆连接到外部电源或充电器的同时，用户可输入如何对机动车辆充电和 / 或如何调节机动车辆以进行使用，这种调节包括电池调节和车厢调节。多个用户输入可包括启程时间、行程信息、期望的车厢温度、驾驶风格、用户选择的充电成本等。控制器可获取电池状态输入，例如，当前的荷电状态、当前的温度等。还可利用气象信息（例如，通过预报而获得的预测温度）来进一步地裁定充电和调节。还可获取与外部电费率成本和负荷相关的信息，以进一步地裁定充电过程。算法使用用户输入和其他信息输入，以建立用于车辆的充电简档，所述充电简档包括在车辆计划地断开充电时电池的荷电状态、电池的目标温度和车厢的目标温度。通过根据充电简档对车辆充电并调节车辆，在使成本最小化的同时将车辆预备至用户所请求的荷电状态。将车厢预备至用户所请求的温度。将电池温度调节至允许电池被充电至目标荷电状态的温度，并考量稍后在车辆运转的同时由于高或低的环境温度所导致的热负荷。由于更少的电池电能用来进行电池的热管理且更多的电池电能可用于推进车辆，所以对电池温度的调节可增大车辆在运转时的能量效率。

#### 附图说明

[0026] 图 1 是根据实施例的示意性的电池电动车辆；

[0027] 图 2 是根据实施例的示意性的电池热管理系统；

[0028] 图 3 是示出了用于电池的热管理的总体控制算法的流程图。

## 具体实施方式

[0029] 根据需要,在此公开本公开的具体实施例。然而,应理解,所公开的实施例仅是示例,且这些实施例可以以各种和可选的形式实施。附图不一定按照比例绘制;可夸大或最小化一些特征,以示出特定部件的细节。因此,在此公开的具体结构和功能性细节不应被解释为限制,而仅作为用于教导本领域的技术人员多样化地使用所要求保护的的主题的代表性基础。

[0030] 参照图 1,示出了根据一个或更多个实施例的诸如电池电动车辆(BEV)的电动车辆 20。图 2 仅代表 BEV 构造中的一种类型,并不意在限制。本公开可应用于任何适当的 BEV。此外,在其他实施例中,本公开可应用于诸如插电式混合动力车辆(PHEV)的其他车辆架构。

[0031] 车辆 20 或 BEV 是通过电功率(例如,通过电动机 24)推进而无需来自内燃发动机的协助的纯电动车辆。电动机 24 接收电功率并提供机械旋转的输出动力。电动机 24 连接到齿轮箱 38,齿轮箱 38 用于通过预定传动比来调节电动机 24 的输出扭矩和转速。齿轮箱 38 通过输出轴 42 而连接到驱动轮组 40。车辆 20 的其他实施例包括用于推进车辆 20 的多个电动机(未示出)。电动机 24 还可作为用于将机械动力转换成电功率的发电机。高压总线 44 经逆变器 48 将电动机 24 电连接到储能系统 46。

[0032] 根据一个或更多个实施例,储能系统 46 包括主电池 50 和电池能量控制模块(BCEM) 52。主电池 50 是可输出电功率以使电动机 24 操作的高压电池或牵引电池。主电池 50 是由一个或更多个电池模块(未示出)组成的电池包。每个电池模块均可包括一个电池单元或多个电池单元。使用流体冷却剂系统、空气冷却剂系统或如现有技术所已知的其他冷却剂方法来加热和冷却电池单元。BCEM52 还用作用于主电池 50 的控制器。BCEM52 包括管理每个电池单元的荷电状态和温度的电子监测系统。电池 50 具有至少一个温度传感器 51,例如,热敏电阻器等。传感器 51 与 BCEM52 通信,以提供关于电池 50 的温度数据。

[0033] 电动机 24、传动系控制模块(TCM)30、齿轮箱 38 和逆变器 48 统称为传动系 54。车辆控制器 26 与传动系 54 通信,以使传动系 54 的功能与其他车辆系统相协调。控制器 26、BCEM52 和 TCM30 被示出为单独的控制模块。用于车辆 20 的控制系统可包括任何数量的控制器,并可被集成到单个控制器中,或具有多个模块。所有的控制器或控制器中的一些控制器可通过控制器局域网(CAN)或其他系统连接。控制系统可被配置成在多个不同状况中的任何状况下控制电池 50 和传动系 54 的多个组件的操作,包括热管理电池 50 和车厢或乘客车厢的温度的方式以及电池 50 的充电和放电操作。

[0034] TCM30 被配置成控制传动系 54 内的特定组件(例如,电动机 24 和 / 或逆变器 48)。车辆控制器 26 监测电动机 24 的温度并从驾驶员接收节气门请求(或期望的电动机扭矩请求)。车辆控制器 26 使用这种信息向 TCM30 提供电动机扭矩请求。TCM30 和逆变器 48 响应于电动机扭矩请求而将由主电池 50 供应的直流(DC)电压转换成用于控制电动机 24 的信号。

[0035] 车辆控制器 26 通过用户界面 60 向驾驶员提供信息。用户界面 60 可包括这样的特征:允许用户将车辆的充电参数或期望的运转或请求、或者其他的车辆运转参数输入到控制器 26 中。用户界面 60 可包括触摸屏界面、至远程站的无线连接装置(诸如移动装置或计算机)以及如现有技术所已知的其他输入界面。

[0036] 车辆控制器 26 还接收指示车辆系统的当前运转状况的输入信号。例如,车辆控制器 26 可从 BECM52 接收表示电池 50 的状况的输入信号,并可从传动系 54 接收表示电动机 24 和逆变器 48 的状况的输入信号。车辆控制器 26 向用户界面 60 提供输出(例如,电动机状态或荷电水平状态),这可被可视地传达给驾驶员。

[0037] 例如,用户可使用用户界面 60 或者与充电器 76 或充电站 80 通信的另一界面来输入启程时间、在启程时间时期望的车厢温度等。可选地,控制器 26 可包括用于确定用户的驾驶习惯(包括行程长度、行程路径、启程时间、车厢气候喜好等)的概率模块或其他逻辑模块。

[0038] 车辆 20 包括气候控制系统 62,该热控制系统 62 用于加热和冷却各种车辆组件。根据一个或更多个实施例,气候控制系统 62 包括高压正温度系数(PTC)电加热器 64 和高压电 HVAC 压缩机 66。PTC 电加热器 64 和 HVAC 压缩机 66 分别用于加热和冷却循环到主电池 50 和车厢加热、通风和空气调节(HVAC)系统的流体。PTC64 和 HVAC 压缩机 66 两者均直接消耗来自主电池 50 的电。气候控制系统 62 可包括用于经 CAN 总线 56 与车辆控制器 26 通信的控制器(未示出),或者可被集成到控制器 26 中。气候控制系统 62 的开/关状态被传送到车辆控制器 26,并且气候控制系统 62 的开/关状态可基于例如由操作者致动的开关的状态或者可基于气候控制系统 62 基于诸如车窗除霜的相关功能而进行的自动控制。气候控制系统 62 可连接到用户界面 60,以允许用户设定车厢的温度,或针对车辆的未来运转循环而预编程期望的车厢温度。

[0039] 根据一个实施例,车辆 20 包括诸如 12 伏电池的副电池 68。副电池 68 可用于为在此被统称为附件 70 的各种车辆附件(例如,前灯等)提供电力。DC-DC 转换器 72 可电力地设置在主电池 50 和副电池 68 之间。DC-DC 转换器 72 调节电压电平或使电压电平阶跃式下降,以允许主电池 50 对副电池 68 充电。低压总线 74 将 DC-DC 转换器 72 电连接到副电池 68 和附件 70。

[0040] 车辆 20 包括用于对主电池 50 充电的交流电(AC)充电器 76。电连接器 78 将 AC 充电器 76 连接到外部电源 80,以接收 AC 功率。AC 充电器 76 包括用于将从外部电源接收的 AC 功率转换或“整流”成用于对主电池 50 充电的 DC 功率的功率电子器件。AC 充电器 76 被构造成适应来自外部电源 80 的一个或更多个传统的电压源(例如,110 伏、220 伏、两相、三相、1 级、2 级等)。在一个或更多个实施例中,外部电源 80 包括产生可再生能源的装置,例如,光伏(PV)太阳能电池板或风力涡轮机(未示出)。

[0041] 外部电源 80 可包括用户界面 82。用户界面 82 可包括这样的特征:允许用户输入针对车辆的期望的充电参数或充电请求。用户界面 82 可包括触摸屏界面、至远程站的无线连接装置(诸如移动装置、计算机或互联网服务器)以及如现有技术所已知的其他输入界面。用户界面 82 可包括与车辆控制器 26 通信的控制器,以确定从用户界面 60 输入的针对车辆的任何充电参数和行程参数。充电站 80 还可接收指示车辆系统的当前操作状况的输入信号。例如,充电站 80 可从 BECM52 接收表示电池 50 的当前状况的输入信号。车辆控制器 26 或充电站 80 可向用户界面 82 提供输出,例如,荷电水平状态或 HVAC 设定。用户界面 82 可被构造成从用户接收与在车辆将被取下插头时车辆的状态相关的输入。

[0042] 图 1 中还示出了驾驶员控制系统 84、动力转向系统 86 和导航系统 88 的简化示意性表示。驾驶员控制系统 84 包括制动系统、加速系统和齿轮选择(换档)系统。制动系统包

括制动踏板、位置传感器、压力传感器或它们的组合、以及连接到诸如主驱动轮 40 的车轮的机械连接件,以实现摩擦制动。制动系统还可被构造成进行再生制动,其中,可捕获制动能量并可将制动能量作为电能存储在主电池 50 中。加速系统包括加速踏板,该加速踏板具有与制动系统中的传感器类似的一个或更多个传感器,并且加速系统向车辆控制器 26 提供诸如节气门请求的信息。齿轮选择系统包括用于手动地选择齿轮箱 38 的齿轮设置的换挡杆。齿轮选择系统可包括用于向车辆控制器 26 提供换挡杆选择信息(例如,PRNDL)的换挡位置传感器。

[0043] 导航系统 88 可包括导航显示器、全球定位系统(GPS)单元、导航控制器以及用于从驾驶员接收目的地信息或其他数据的输入(均未示出)。在一些实施例中,导航系统可与用户界面 60 集成在一起。导航系统 88 还可传输与车辆 20 相关联的距离和 / 或位置信息、车辆 20 的目标目的地或其他相关的 GPS 路标。

[0044] 图 2 示出了图 1 所示的车辆 20 所使用的热系统。当然,车辆 20 或本公开的各个实施例可使用现有技术所已知的其他热系统。电池热回路 100 可加热和冷却牵引电池 102。电池 102 是车辆 20 中的主电池 50。牵引电池 102 由一个或更多个电池包组成,且在图 2 中示出了具有一个包的电池 102。每个电池包均可具有多个单元。虽然图 2 中的电池 102 具有三个单元 104,但是如现有技术所已知的,电池 102 可使用任何数量的单元。

[0045] 控制器 106 可以是与电池控制模块 52 通信或者与电池控制模块 52 集成的车辆控制器,控制器 106 监测电池单元 104,以确定电池 102 的荷电状态和容量。每个单元 104 均可具有相关联的温度传感器 108,该温度传感器 108 被配置为测量单元温度。温度传感器 108 与控制器 106 通信,从而控制器 106 还可通过监测每个单元的温度来监测电池 102 的温度。控制器 106 通过测量或估计各个电池单元 104 的温度来确定电池 102 的温度。

[0046] 控制器 106 还与车辆上的环境温度传感器 110 通信。环境温度传感器 110 被配置成测量周围环境(即,外部空气)的温度。车厢温度传感器 112 还与控制器 106 通信,并测量车辆 20 的乘客车厢的温度,以便为 HVAC 系统提供反馈,从而对车厢进行气候控制。

[0047] 电池 102 可使用由控制器 106 控制的热回路 100 来主动地调节其自身温度。电池 102 和每个单元 104 的温度确定电池 102 可接受的荷电量以及存储在电池中并适于使用的荷电量。

[0048] 热回路 100 对电池 102 进行热管理,以调节单元 104 的温度,从而维护电池 102 的使用寿命,允许进行适当的充电并满足车辆的性能属性。热回路 100 通过与电池 102 进行液体热交换而提供主动加热或主动冷却。电池热回路 100 可集成到具有气候控制加热和冷却元件以及动力传动系统冷却元件两者的车辆热系统中。

[0049] 热回路 100 包含流体,该流体循环通过与电池中的单元 104 邻近的冷却通道,以利用传导换热和对流换热来加热或冷却电池 102。泵 114 控制流体在回路 100 中的流动。加热元件 116 用作用于流体的热源,以加热流体,进而主动加热电池 102。加热元件可以是与车辆中的另一热系统进行热交换以回收废热的换热器,或者可以是独立的加热器,诸如包括正温度系数(PTC)加热器的电加热器。加热元件 116 可以是如图 1 中示出的加热器 64。

[0050] 电池热回路 110 还具有使流体冷却进而可主动冷却电池 50 的冷却器元件 118 或散热器。冷却器可以是蒸汽压缩或吸收循环的一部分、与车辆热系统中的另一元件换热的换热器或者如现有技术已知的其他散热器。系统中的换热器可以是并流式换热器、逆流式

换热器或现有技术中所已知的其他换热器,以适当地加热或冷却回路 110 中的流体。

[0051] 回路 100 具有脱气瓶 120,以从包括回路 100 和其他车辆热系统的车辆热回路中的流体除去空气,并提高回路 100 的热效率。脱气瓶 120 可以是放气阀、分离器、或如现有技术所已知的其他装置。脱气瓶 120 还可用作在需要时(例如,在服务事件期间)向回路 100 添加额外的流体的填充位置。

[0052] 电池热回路 100 还可流经电池充电器 122,以主动加热或冷却充电器 122 和充电组件。电池充电器 122 是如图 1 所示的车辆 20 中的充电器 76。

[0053] 用于车辆的 HVAC 系统或者用于车辆乘客车厢的气候控制系统的空气调节回路 124 被示出为具有与电池回路 100 共用的冷却器 118。当然,空气调节回路 124 可与电池回路 100 分离,或者可进一步地与电池回路 100 整合,或者可具有其他系统架构。空气调节回路 124 可具有这样的流体回路,该流体回路具有压缩机 126、冷凝器 128、节气门 130 和冷却器 118,以便为 HVAC 空气返回系统 132 提供冷却流体,从而为车厢通风孔提供冷空气。空气从风扇 134 流过冷凝器 128。压缩机 126 可以是如图 1 所示的压缩机 66。

[0054] 还提供了用于车厢 HVAC 系统 132 的加热系统 136。加热回路 136 可与空气调节回路 124、电池热回路 100 整合在一起,或者可以是单独的系统。加热回路 136 可以是流体系统。在一个实施例中,加热回路 136 具有加热元件 140,该加热元件 140 加热回路 136 中的流体,然后将暖流体提供给 HVAC 系统的换热器 132,这进而加热用于车厢的空气。加热系统可具有用于重新加热车厢空气的返回回路,并且还可具有新鲜空气入口,以向车厢添加额外的外部空气。在一个实施例中,加热元件 140 是 PTC 加热器,并且可以是如图 1 所示的加热器 64。

[0055] 图 3 示出了用于在车辆 20 充电的同时控制车辆 20 的车厢温度和电池的流程。当车辆 20 充电时,车辆 20 连接到充电站 80,并可从充电站 80 接收功率。电池 50 具有充电温度范围以及操作温度范围。通常,电池 50 的低温阈值在 10 摄氏度到零下 40 摄氏度的范围内。电池 50 的高温阈值在 30 摄氏度到 60 摄氏度的范围内。

[0056] 在操作温度范围内,回路 100 不对电池 50 进行热管理。电池 50 的操作温度范围具有下限阈值,在该下限阈值处,电池 50 在热回路 100 不提供主动加热或者电池 50 自身不进行被动加热的情况下进行操作。电池 50 的操作温度范围还具有上限阈值,在该上限阈值处,电池在热回路 100 不提供冷却的情况下进行操作。

[0057] 在充电温度范围内,电池 50 可被充电至满容量。电池 50 的充电温度范围具有下限目标温度或阈值,在该下限目标温度或阈值下,可在寒冷环境温度下通过传递至车辆的正常操作性能来获得充满电的电池。电池 50 的充电温度范围具有上限目标温度或阈值,在该上限目标温度或阈值处,可在炎热环境温度下通过传递至车辆的正常操作性能来获得充满电的电池。

[0058] 当车辆运转且电池温度在操作温度范围之外时,车辆性能会由于电池 50 的化学性质的变化而降低。在某些环境下,控制器 26 可能需要对适用于电动机的功率进行下调估值(de-rate)(即,降低适用于电动机的功率),以线性地或非线性地推进车辆,并且当电池 50 的温度在操作温度范围之外且车辆运转时使车辆以减小的功率设定值运转。控制器可通过用户界面 60 而提供用户提示,以通知用户可用功率受限的状态。在进一步的极限温度下的其他环境下,推进系统可能不具有足够的功率来满足以上所讨论的有限的性能阈值,且



电池 50 的功率可能不能提供足够的功率来推进车辆并操作气候控制系统。

[0059] 可测量环境温度,以提供环境温度范围。例如,当车辆 20 连接到充电器 80 时,控制器 26 可调节电池 50 或车厢,以准备使车辆在环境范围之外的状况下运转,或者当在环境范围之外的状况下进行充电时控制电池温度。

[0060] 当车辆 20 连接到电池充电器 80 以获得外部功率来对电池充电时,控制器 26 可优先对电池进行加热或冷却,以使电池在充电循环开始之前处于充电温度范围极限内,从而在充电之前保护电池。如必要时,在开始充电循环之前,热回路将加热或冷却电池。控制器还可在预期的或如用户所指引的车辆使用中调节车厢温度。

[0061] 在车辆连接到充电器 80 的同时调节电池 50 的温度可用于保护电池并保持电池寿命、允许电池接收全部可用的电荷而充电至最大荷电状态以及当车辆在与充电器和电源断开之后进行运转时提供高水平的车辆性能。

[0062] 在车辆连接到充电器 80 的同时,可在存在寒冷环境温度时将电池调节至暖温度阈值(或者类似地,可在暖环境温度时将电池调节至冷温度阈值),以提升车辆性能并增大可行驶里程。例如,当电池 50 被调节至其操作温度范围的上限附近的暖温度时,如果车辆稍后在处于寒冷环境温度下的目的地泊车,则将需要更长的时间来使电池冷却至低于操作温度下限。

[0063] 当环境温度处于环境温度范围之外时,基于环境对电池温度的额外的热效应,将极有可能需要对电池 50 进行加热或冷却。如果在充电期间不对电池进行调节,则当车辆运转时可能需要使用来自电池的电能来冷却或加热电池。通过调节电池,用于在行程开始时加热或冷却电池的电能来源于充电器 80,那么在车辆行驶的同时便需要更少的来自电池 50 自身的电能来热调节电池温度。

[0064] 例如,在温暖的天气,当环境温度高于环境温度范围的上限阈值时,在车辆 20 在充电的同时控制器将命令热回路 100 将电池 50 冷却至预定温度,该预定温度可大约在电池的下限操作温度阈值处或附近。在寒冷的天气,当环境温度低于环境温度范围的下限阈值温度时,在车辆在充电的同时控制器将命令热回路 100 将电池 50 加热至预定温度,该预定温度可大约在电池的上限操作温度阈值处或附近。这个过程可称为调节电池或预调节电池。在某些实施例中,在预期到一旦车辆开始运转环境便对电池施加热效应的情况下,在充电调节过程期间,可稍微地将电池加热或冷却至其正常操作温度范围之外。

[0065] 在车辆在充电的同时调节电池温度,由于电池的化学性质,而允许更大量的电能储存在电池中。在车辆充电的同时将电池调节至指定的温度使得车辆随后在运转期间将产生更高的能量效率,这是由于需要更少的电池电能来热管理电池,且更多的电池电能用来进行推进,从而延长车辆可行驶里程。在车辆充电的同时将车厢调节至指定温度也使得车辆随后在运转期间将产生更高的能量效率,这是由于需要更少的电池电能来加热或冷却车厢,且更多的电池电能可用来推进车辆,还延长车辆可行驶里程,并且为用户提供改善的舒适程度。

[0066] 因此,利用由充电器提供的外部功率来调节电池和车厢的温度弥补了随后当车辆运转且储存在电池中的可用电能受限时可能需要用于加热或冷却电池或车厢的电池功率。控制器基于可用的输入电荷、电池状态、环境温度、已知的启程时间、其他的用户输入以及各种其他因素而在多种功能之间进行仲裁。

[0067] 在图 3 中示出了用于车辆 20 的热管理的总体控制算法 200。控制器 26 在框 202 处开始该算法。在框 204 处,控制器 26 确定例如在车辆停车事件之后车辆 20 是否连接到充电器和电源 80。然后,在框 206 处,算法 200 确定用户是否已经请求在车辆正充电时进行预调节或调节。调节请求可包括用户为了进行调节而发起的请求(例如,用户输入的与电池充电、电池温度调节和车厢温度调节有关的请求)。可在存储在控制器 26 中的用户简档(profile)中、在远程位置界面处等通过用户界面 60、用户界面 82 进行这种请求 206。调节请求 206 和用户简档可存储在控制器易于访问的存储器中以重复使用。可选地,在车辆停车时或在车辆 20 连接到充电器 80 时,调节请求可以是一次性请求。车辆 20 可具有存储在控制器 26 的存储器中的预先设置的一个以上的用户简档。此外,为了方便用户选择,每个用户简档可存储有多个充电简档和预调节简档。例如,控制器 26 可检测车辆的位置,并在基于位置的用户简档(例如,家庭简档、工作简档等)中选择充电简档。

[0068] 如果在框 206 处用户未请求调节,则算法 200 前进至框 208。在框 208 处,控制器 26 和充电器 80 在车辆 20 的正常或一般的充电操作下对电池 50 充电。如果用户已经请求调节,则算法 200 前进至框 210,在该框 210 处,算法 200 从用户获得任何的充电输入和调节输入。

[0069] 在框 210 处,算法 200 可访问用户简档,以在当前充电循环下或者基于早先时候的输入而从用户获得输入。用户可使用用户界面 60、82 中的一个或其他的输入系统来输入充电参数和调节参数。用户界面 60、82 可包括针对用户的用于选择车辆 20 的充电选项和调节选项的多个提示或输入。这些提示或输入可通过创建被车辆 20 或充电站 80 访问的基于网络的简档等,而经由用户界面 60、82 上的触摸屏或其他输入而被选择。在一个实施例中,用户可使用个人计算机、移动装置等远程地选择针对用户简档的输入。算法 200 可经由用户界面 60、82 包括一系列屏幕,以提示用户选择用于算法 200 的各种用户控制输入。

[0070] 例如,在框 210 处,控制器 26 可接收与下一行程 212 的期望的启程时间相关的用户简档输入,以确定车辆将连接到充电站 80 所花费的时间的长度。在框 210 处,控制器还可接收与下一行程 214 的期望的持续时间或行程长度相关的用户简档输入(其中,该期望的持续时间或行程长度可提供与完成下一行程的电荷量有关的信息)。在框 210 处,控制器 26 可接收与框 216 处的行程类型相关的用户简档输入。可对框 216 处的行程类型进行归类,并且该行程类型可包括快速行程、差事行程、工作行程等。框 216 处的这些不同的行程类型已经对与它们相关联的预测持续时间进行了概括或估计,并且这些不同的行程类型还可包括车辆 20 的预测性的运转信息,例如,针对差事行程的多个短的驾驶循环,以及针对上下班工作行程的设定的持续时间或时间长度的两个驾驶循环。框 216 处的行程类型还可包括诸如城市驾驶循环、高速公路驾驶循环等种类。

[0071] 在框 210 处,控制器 26 还可接收用于车厢调节 218 的用户简档输入,从而使得当车辆 20 按计划地与充电器 80 断开并进行运转时车辆的乘客车厢的温度处于用户期望的温度或者处于期望的温度范围内。通过在充电时调节车厢温度,使得在行程中针对车厢 HVAC 用途消耗更少的电池电能。例如,在高环境温度的天气下,车厢温度可能会达到 90 华氏度。通过在车辆 20 在充电的同时将车厢预调节到例如 70 华氏度,在车辆运转时电池电能将仅用于大体上保持车厢温度。如果未调节车厢温度,那么在车辆运转的同时电池功率会用于将车厢从 90 华氏度冷却到 70 华氏度,因而降低了适用于推进车辆的电池电能。在框 218

处,用户可提供用于将车厢冷却至预定温度或温度范围的输入,或者可选地,可提供用于将车厢加热至预定温度或温度范围的输入。

[0072] 在框 220 处,控制器 26 还可接收与用户的驾驶风格相关的用户简档输入。例如,用户可选择驾驶风格,例如,与基本上较低的燃料经济性相关联的激进性驾驶风格,或者高度节能的并与增大的燃料经济性相关联的可持续性驾驶风格。

[0073] 在框 210 处,控制器 26 可接收与框 222 处的成本设定相关联的用户简档输入,例如,现在进行充电还是在需要时进行充电,以使充电成本最小化。例如,如果在框 222 处用户选择现在进行充电,则充电器 80 可以以针对电池 50 的最高的实际或允许的充电速率对电池 50 充电并持续车辆 20 被充电至电池 50 满荷电的时间,以使存储在电池中的电能最大化,而不考虑成本。如果在框 222 处用户选择最小化的成本并且电力成本在每千瓦小时的基础上是低的,那么充电器 80 可以以针对电池 50 的最高的实际或允许的充电速率对电池 50 充电并持续车辆 20 被充电至电池 50 满荷电的时间,以在低成本的情况下使存储在电池中的电能最大化。如果在框 222 处用户选择最小化的成本并且电力成本在每千瓦小时的基础上是高的,那么充电器 80 可仅将电池 50 充电至满足下一行程或驾驶循环所需要的车辆能量的量,以使用户的充电成本降低或最小化。如果电力成本在每千瓦小时的基础上处于中等价格范围内,则控制器 26 可进行仲裁,以在至少将电池 50 充电至下一行程或驾驶循环所需要的电荷量的同时确定用户的充电成本值。

[0074] 算法 200 从框 210 处的获取用户简档或用户输入前进至框 224 处的获取能量数据。在一个实施例中,车辆 20 的控制器 26 或充电站 80 可与外部能量供应装置或其他设施通信,以获取能量信息或使能量信息同步。在框 226 处,控制器 26 可获取与随时间推移的各等级电网(即,变压器站处的电网,检修位置处的电网等)的电负荷调度(schedule)相关的信息。在框 228 处,控制器 26 可获取与随时间推移的电费率(electric rate)(即,在各段时间和各种天气下每千瓦小时的成本)相关的信息。这种能量信息 224 允许确定:外部电力系统(即,电网)的负荷和充电成本何时将是高的或低的。

[0075] 然后,算法 200 前进至框 230,并获取气象数据。用于车辆 20 的控制器 26 或者用于充电站 80 的控制器可与气象服务、气象站或其他外部服务通信,以获取气象信息或使气象信息同步。在框 232 处,控制器可在车辆 20 将要连接到充电站的时间期间获取用于预测外部环境温度的充电环境温度简档。在框 234 处,控制器可在车辆将要进行下一预计的行程或驾驶循环的时间期间获取用于预测外部环境温度的操作环境温度简档。在框 236 处,控制器还可通过气象服务或使用位于车辆 20 或充电站 80 上的温度传感器来确定当前的环境温度。

[0076] 然后,在框 238 处,算法 200 例如从 BECM52 获取与电池 50 的状态相关的信息。可获取多种电池状态,包括:框 240 处的电池 50 的目标 SOC、框 242 处的基于当前 SOC 需要对电池 50 充电的能量、框 244 处的电池 50 的调节温度以及框 245 处的电池 50 的当前温度。在框 245 处,利用各个电池单元 104 中的温度传感器 108 来测量电池 50 的温度,或者可选地,可估计电池 50 的温度。控制器 26 可对所测量到的所有的单元 104 的温度取平均值,以获得电池的平均温度。可选地,当控制器 26 所测量的环境温度处于环境温度范围之外时,控制器 26 可使用最大限制的单元 104 的温度。例如,如果环境温度低于环境温度范围,则控制器 26 可使用电池 50 中的最冷单元 104 的温度作为电池 50 的总体温度。相反地,如果

环境温度高于环境温度范围,则控制器 26 可使用电池 50 中的最热单元 104 的温度作为电池 50 的总体温度。

[0077] 在框 244 处,所述调节温度是电池 50 的这样一种温度,所述温度可被热控制,以在对电池充电和 / 或预加热或预冷却电池的同时增大电池的可用电能容量,从而准备进行下一行程。通过在充电的同时调节电池 50 的温度,随后在行程中将会消耗较少的用于将电池 50 的温度调节至其操作温度范围内的电池电能。

[0078] 然后,在框 246 处,算法 200 通过对框 210 处的用户简档信息、框 224 处的能量信息、框 230 处的气象信息以及框 238 处的电池状态信息进行仲裁,来确定充电简档。框 246 处的充电简档包含这样的信息,即,该信息用于在如何对电池 50 充电以及何时对电池 50 充电、如何调节电池 50 的温度以及何时调节电池 50 的温度和 / 或如何调节车厢温度以及何时调节车厢温度方面控制充电过程。控制器 26 确定开始对电池充电的时间以及开始调节电池和 / 或车厢的温度的时间,以达到被补偿了温度的期望的荷电状态、电池的目标调节温度以及车厢的目标调节温度。开始充电的时间可另外地基于对车辆充电的最小化电成本。期望的 SOC 可以是直到并包括电池 50 的满荷电的任何目标值。

[0079] 然后,算法 200 前进至框 248,在框 248 处,控制器 26 执行如框 246 处所确定的充电简档,以对电池充电、调节电池的温度和 / 或调节车厢的温度。控制器 26 执行充电简档,直到车辆在所计划或确定的时间处断开充电为止。然后,在框 250 处,算法 200 结束。

[0080] 如果车辆 20 保持在充电的时间长于起初计划或估计的时间,则控制器 26 可保持电池温度和 / 或车厢温度持续一段时间,以在车辆 20 的预期使用中保持各自的温度。如果车辆 20 在计划的行程时间之后的预定时间段内未断开充电,则控制器 26 可结束执行充电简档以节约能量,或者可选地,控制器 26 可向用户发送信息以请求授权进行这种动作。如果车辆 20 在比计划或估计的时间早的时间处便断开充电,则用户将接收到具有在那时存在的电池荷电水平、电池温度和车厢温度的车辆 20。

[0081] 用户可在充电循环期间的任何点处修改框 210 处的用户简档。如果用户确实修改了框 210 处的用户简档,例如,修改了不同的计划启程时间、车厢温度请求、行程类型等,则算法 200 将返回至框 206 处的用户请求预调节,并如上所述重新计算充电简档,以满足新的用户请求。此外,在某些实施例中,由于显著的气象变化或充电简档输入的其他变化,可在充电循环期间重新计算并调节充电简档。如果在充电循环期间用户取消了所请求的预调节,则算法 200 返回至框 206,然后前进至框 208,进行标准充电操作。

[0082] 各个实施例具有相关联的非限制性优点。例如,在车辆连接到外部电源或充电器的同时,用户可输入如何对电动车辆充电和 / 或如何调节电动车辆以进行使用,这种调节包括电池调节和车厢调节。多个用户输入可包括启程时间、行程信息、期望的车厢温度、驾驶风格、用户选择的充电成本等。控制器可获取电池状态输入,例如,当前的荷电状态、当前的温度等。还可利用气象信息(例如,通过预报而获得的预测温度)来进一步地裁定充电和调节。还可获取与外部电费率成本和负荷相关的信息,以进一步地裁定充电过程。算法使用用户输入和其他信息输入,以建立用于车辆的充电简档,所述充电简档包括在车辆计划地断开充电时电池的荷电状态、电池的目标温度和车厢的目标温度。通过根据充电简档对车辆充电并调节车辆,在使成本最小化的同时将车辆预备至用户所请求的荷电状态。将车厢预备至用户所请求的温度。将电池温度调节至允许电池被充电至目标荷电状态的温度,

并考量稍后在车辆运转的同时由于高或低的环境温度所导致的热负荷。由于更少的电池电能用来进行电池的热管理且更多的电池电能可用于推进车辆,所以对电池温度的调节可增大车辆在运转时的能量效率。

[0083] 虽然上文描述了示例性实施例,但是并不意味着这些实施例描述了本发明的所有可能的形式。相反,说明书中使用的词语为描述性词语而非限定,并且应理解,在不脱离本发明的精神和范围的情况下可进行各种改变。此外,可组合多个实施的实施例的特征以形成本发明的进一步的实施例。虽然一个或更多个实施例已经描述为提供优点或在一个或多个期望特性方面优于其它实施例,但是本领域中的普通技术人员将明白,可以对一个或多个特性进行折衷以实现期望的系统属性,该属性取决于具体的应用和实施方式。这些属性包括但不限于:成本、强度、耐用性、生命周期成本、可销售性、外观、包装、尺寸、可维修性、重量、可制造性、装配的便利性等。因此,被描述为在一个或多个特性方面不如其它实施例的任何实施例并不在所要求保护的的主题的范围之外。

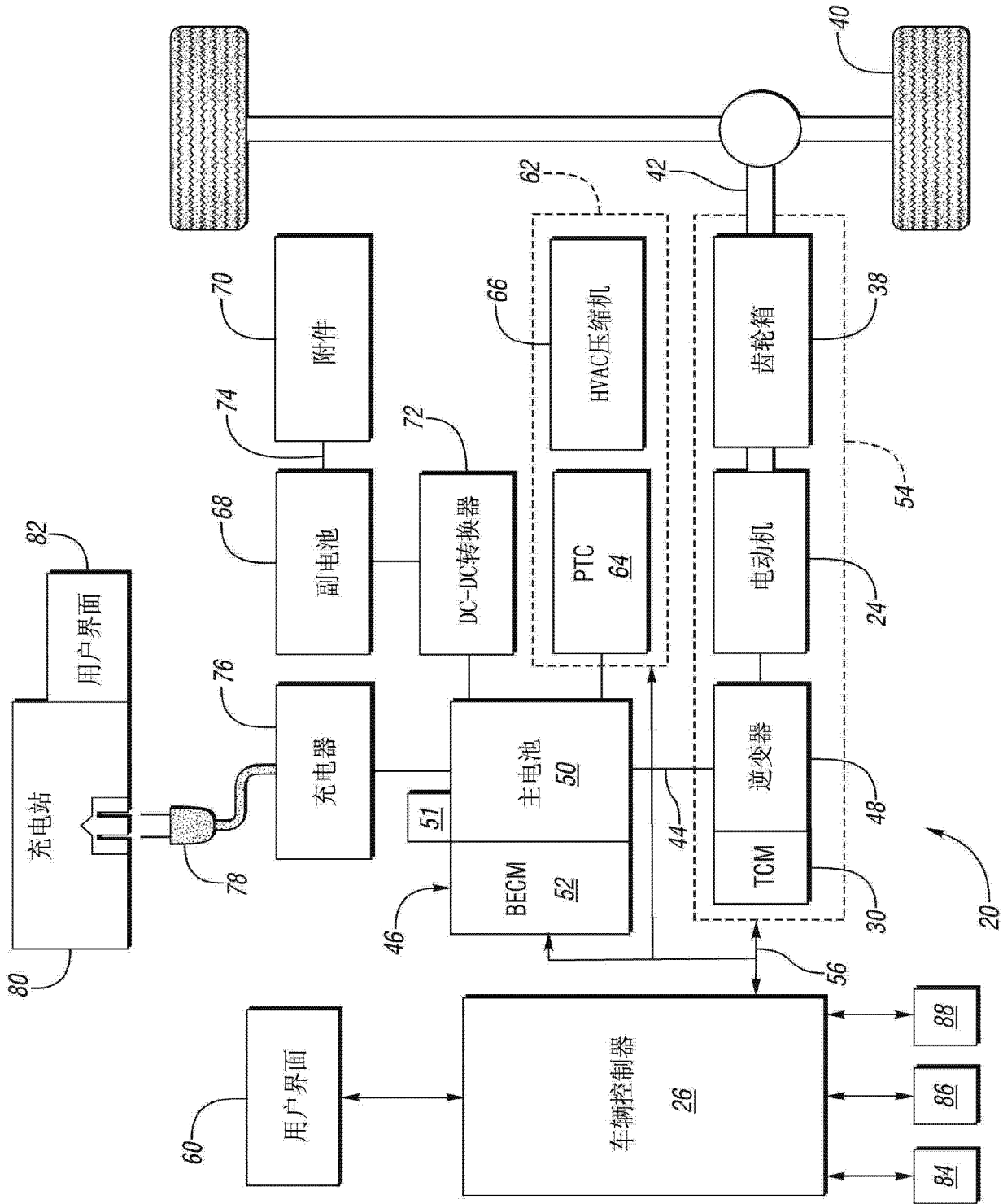


图 1

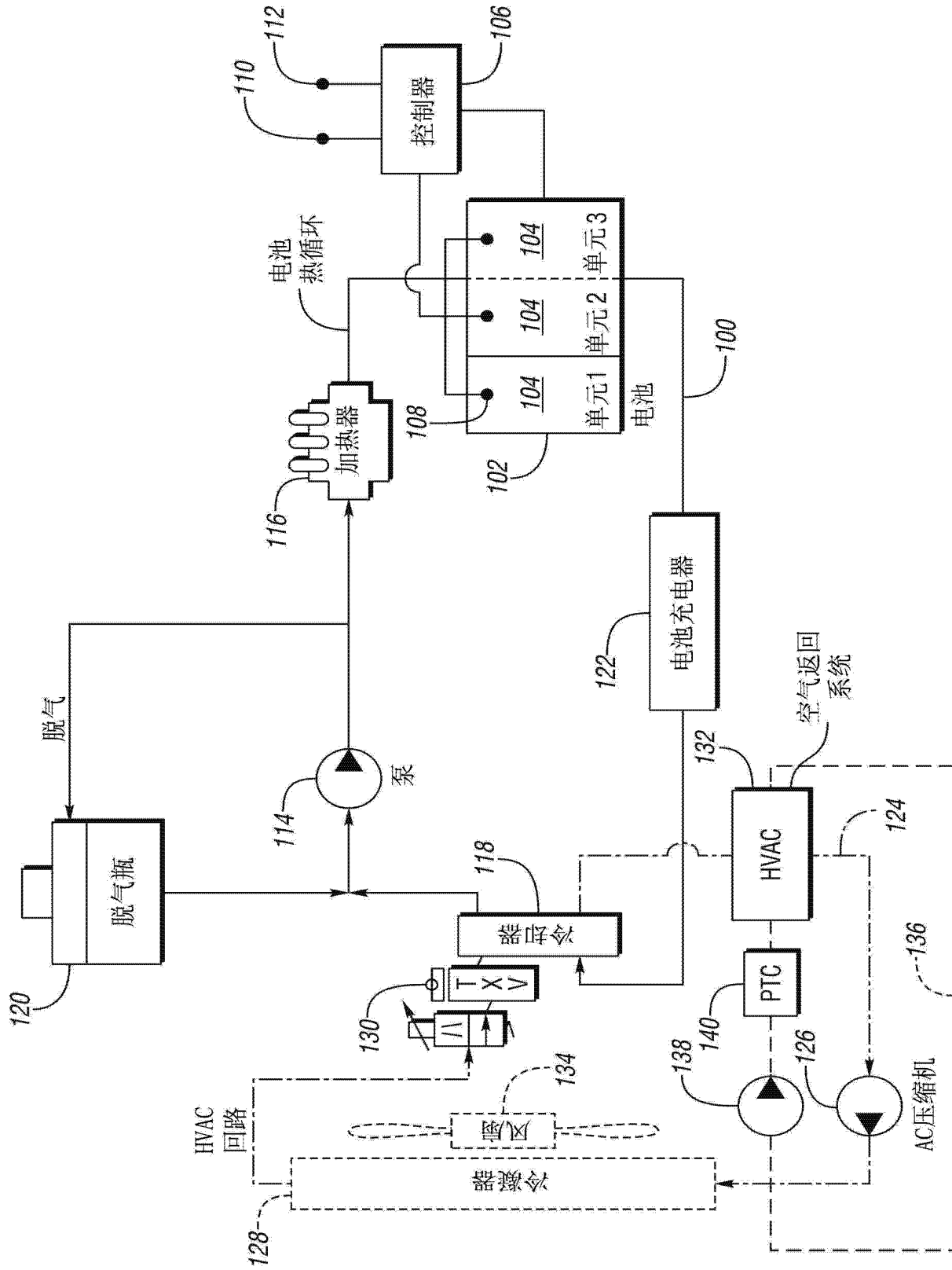


图 2

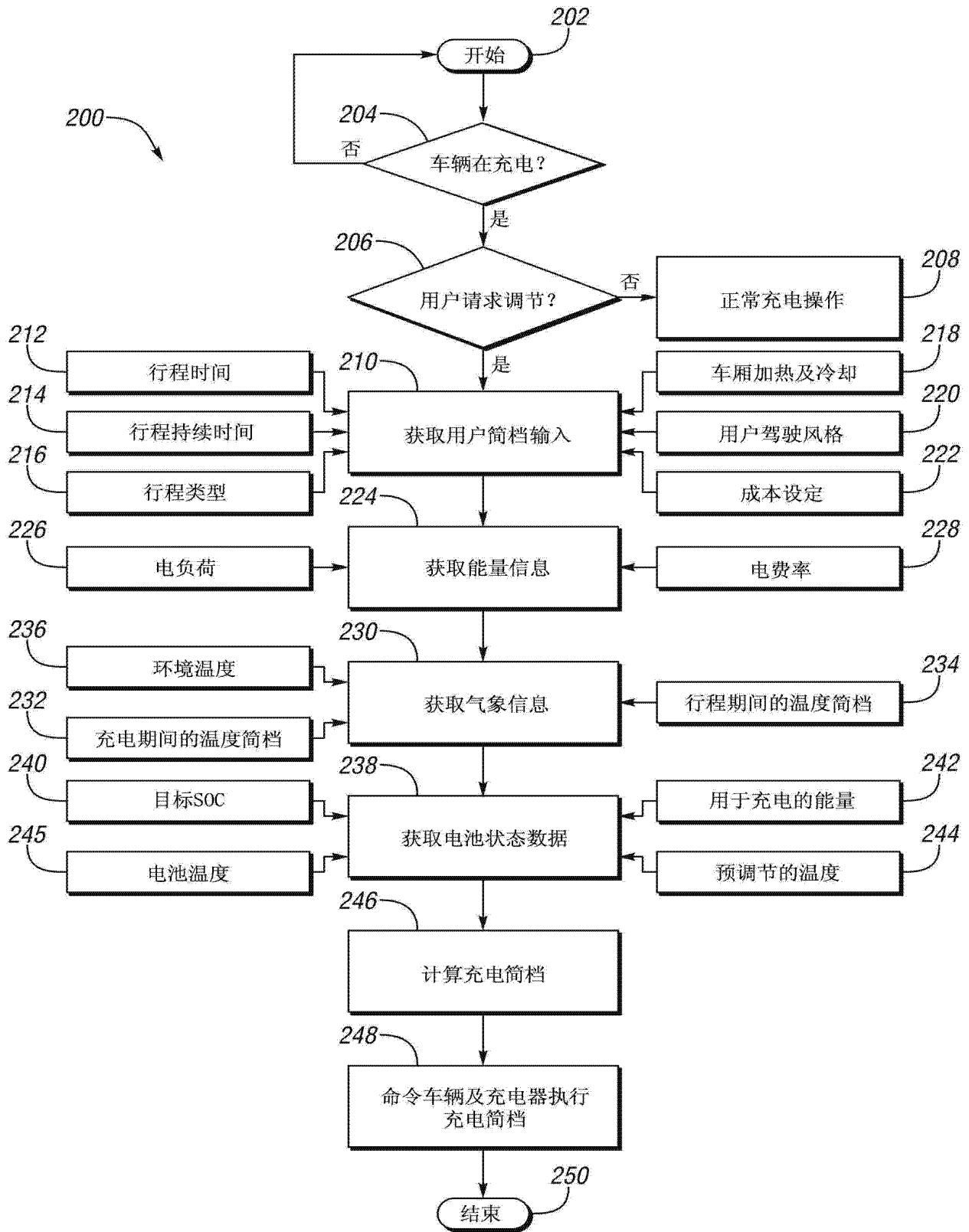


图 3