



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108417928 A

(43)申请公布日 2018.08.17

(21)申请号 201810121945.7

H01M 10/633(2014.01)

(22)申请日 2018.02.07

B60H 1/22(2006.01)

(30)优先权数据

15/428,310 2017.02.09 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

(72)发明人 蒂莫西·诺亚·布兰兹勒

詹姆士·乔治·加比

安吉娜·弗南德·珀拉斯

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

11286

代理人 王秀君 鲁恭诚

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

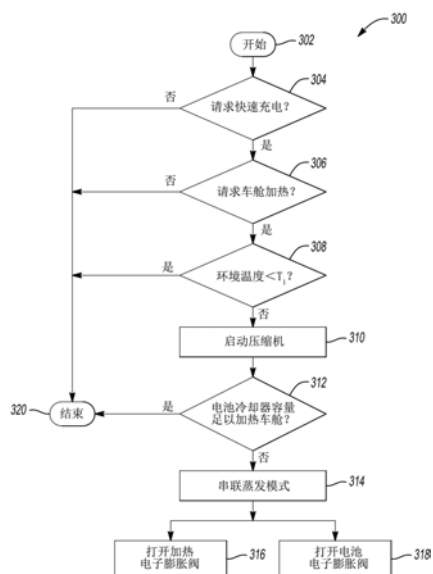
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

在快速充电期间用于在冷却电池的同时加热车舱的方法

(57)摘要

本公开涉及一种在快速充电期间用于在冷却电池的同时加热车舱的方法。公开了一种车辆的热管理系统。车辆包括电池冷却剂系统，该电池冷却剂系统包括限定热容量的冷却器和被布置为将流体选择性地引导到冷却器的电子膨胀阀。所述系统包括加热器芯系统，该加热器芯系统包括外部换热器和被布置为将流体引导到外部换热器的加热膨胀阀。车辆还包括控制器，该控制器被配置为：响应于电池充电速率超过阈值而打开电池膨胀阀，并响应于电池冷却器的容量不足以达到由加热器芯温度自动调节器限定的温度阈值而打开加热膨胀阀。



1. 一种车辆的热管理系统,包括:

电池回路,包括冷却器和电池电子膨胀阀,冷却器限定热容量,电池电子膨胀阀被布置为将流体选择性地引导到冷却器;

加热器芯回路,包括外部换热器和加热电子膨胀阀,加热电子膨胀阀被布置为将流体选择性地引导到外部换热器;

控制器,被配置为:响应于电池充电速率超过阈值而打开电池电子膨胀阀,并响应于冷却器的容量不足以达到由加热器芯温度自动调节器限定的温度阈值而打开加热电子膨胀阀。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,在串联蒸发模式下,控制器被进一步配置为:关闭设置在制冷剂与冷却剂换热器和内部换热器之间的第一截止阀与设置在外部换热器和储液器之间的第二截止阀,使得在流体从冷却器收集热之前流体从外部换热器周围的空气收集热。

3. 根据权利要求2所述的系统,其中,响应于足够的压力而打开止回阀,所述足够的压力是响应于关闭第一截止阀和第二截止阀而建立的。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中,在并联蒸发模式下,控制器被进一步配置为:打开设置在制冷剂与冷却剂换热器和内部换热器之间的第一截止阀与设置在外部换热器和储液器之间的第二截止阀,使得在流体到达储液器之前流体从外部换热器周围的空气和冷却器同时收集热。

5. 根据权利要求1所述的系统,其中,打开加热电子膨胀阀便于流体流经所述换热器,使得流体从位于车辆外部的空气吸热。

6. 根据权利要求1所述的系统,其中,控制器被进一步配置为:响应于接收到由加热器芯温度自动调节器测量的加热器芯温度,将加热器芯温度与冷却器的温度差进行比较。

7. 根据权利要求1所述的系统,其中,控制器被进一步配置为:响应于接收到指示环境温度的信号,将环境温度与指示冷却器容量不足的查找表内的值进行比较。

8. 根据权利要求1所述的系统,还包括限定有多个叶片的格栅,所述叶片设置在外部换热器附近,其中,所述叶片被构造为从便于空气流到外部换热器的打开位置移动到关闭位置。

9. 一种车辆系统,包括:

环境阀,被布置为将流体引导到环境换热器;

电池阀,被布置为将流体引导到电池;

控制器,被配置为:响应于充电速率超过阈值而打开电池阀,并响应于冷却器与所述换热器流体连通以及电池的加热速率指示容量不足以对车舱加热而打开环境阀。

10. 根据权利要求9所述的系统,其中,在串联蒸发模式下,控制器被进一步配置为:关闭设置在制冷剂与冷却剂换热器和内部换热器之间的第一截止阀与设置在外部换热器和储液器之间的第二截止阀,使得在流体从冷却器收集热之前并在流体到达储液器之前流体从外部换热器周围的空气收集热。

11. 根据权利要求10所述的系统,其中,响应于关闭第二截止阀而打开止回阀。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中,在并联蒸发模式下,控制器被进一步配置为:打开设置在制冷剂与冷却剂换热器和内部换热器之间的第一截止阀与设置在外部换热器和

储液器之间的第二截止阀,使得在流体到达储液器之前流体从外部换热器周围的空气和冷却器收集热。

13. 根据权利要求9所述的系统,其中,由来自加热器芯传感器的测量温度和阈值温度限定温度差。

14. 根据权利要求9所述的系统,其中,控制器被进一步配置为:响应于冷却器的温度差指示容量不足以对车舱加热,打开电池阀。

15. 根据权利要求9所述的系统,还包括限定有多个叶片的格栅,所述叶片设置在环境换热器附近,其中,所述叶片被构造为从便于空气流到外部换热器的打开位置移动到关闭位置。

16. 根据权利要求9所述的系统,其中,由靠近冷却器入口布置的入口温度自动调节器测量的第一温度和由靠近冷却器出口布置的出口温度自动调节器测量的第二温度限定温度差。

17. 根据权利要求9所述的系统,其中,控制器被进一步配置为:响应于接收到指示电池温度的信号,将电池温度与指示冷却器容量不足的查找表内的值进行比较。

18. 一种控制车辆气候系统的方法,包括:

响应于接收到对电池快速充电和车舱加热的请求,打开与电池冷却器相关联的电子膨胀阀;

响应于冷却器容量不足以达到由加热器芯温度传感器限定的温度阈值,打开与用于加热车舱的外部换热器相关联的膨胀阀。

19. 根据权利要求18所述的方法,还包括:关闭设置在制冷剂与冷却剂换热器和内部换热器之间的第一截止阀与设置在外部换热器和储液器之间的第二截止阀,使得在流体从电池冷却器收集热之前并在流体到达储液器之前流体从外部换热器周围的空气收集热。

20. 根据权利要求18所述的方法,还包括:打开设在制冷剂与冷却剂换热器好内部换热器之间的第一截止阀与设置在外部换热器和储液器之间的第二截止阀,使得在流体到达储液器之前流体从外部换热器周围的空气和电池冷却器收集热。

## 在快速充电期间用于在冷却电池的同时加热车舱的方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及用于在对车辆电池充电的同时操作机动车辆加热系统的控制策略和方法。

### 背景技术

[0002] 对减小汽车和其它车辆中的燃料消耗和排放的需要是众所周知的。正在开发减小或完全消除对内燃发动机的依赖的车辆。电动和混合动力车辆是为这种目的而当前正在开发的一种类型的车辆。电动和混合动力车辆包括由牵引电池供电的牵引马达。牵引电池需要热管理系统来对电池单元的温度进行热调节。

### 发明内容

[0003] 根据本公开的一方面,公开一种车辆的热管理系统。车辆包括电池冷却剂系统,该电池冷却剂系统包括限定热容量的冷却器和被布置为将流体选择性地引导到冷却器的电池电子膨胀阀(BEXV)。所述系统包括加热器芯系统,该加热器芯系统包括外部换热器和被布置为将流体引导到外部换热器的加热电子膨胀阀(HEXV)。车辆包括控制器,该控制器被配置为:响应于电池充电速率超过阈值而打开电池膨胀阀,并响应于电池冷却器的容量不足以达到由加热器芯温度自动调节器限定的温度阈值而打开HEXV。

[0004] 根据本公开的另一方面,公开一种车辆系统。所述系统包括环境阀、电池阀和控制器,环境阀被布置为将流体引导到环境换热器,电池阀被布置为将流体引导到电池,控制器被配置为,响应于电池加热速率超过阈值而打开电池阀,并响应于冷却器与所述换热器流体连通以及电池的温度差指示容量不足以对车舱加热而打开环境阀。

[0005] 根据本公开的又一方面,公开一种控制车辆气候系统的方法。所述方法包括:响应于接收到对电池快速充电和车舱加热的请求,打开与电池冷却器相关联的电子膨胀阀。所述方法还包括:响应于冷却器容量不足以达到由加热器芯温度传感器限定的温度阈值,打开与用于加热车舱的外部换热器相关联的膨胀阀。

### 附图说明

[0006] 图1是示例混合动力车辆的示意图。

[0007] 图2是示例车辆气候控制系统的示意图。

[0008] 图3是根据本公开的一个实施例的算法的流程图。

[0009] 图4是根据本公开的另一实施例的算法的流程图。

### 具体实施方式

[0010] 根据需要,在此公开本公开的具体实施例;然而,应理解,公开的实施例仅为示例性的,其可以以不同的替代形式实施。附图无需按比例;可以夸大或最小化一些特征以显示特定部件的细节。因此,在此所公开的具体结构和功能细节不应解释为限制,而仅为用于教

导本领域技术人员以多种形式利用本公开的代表性基础。

[0011] 电动和混合动力车辆包括由牵引电池提供动力的牵引马达。当正在对这些车辆的电池充电时,电池可产生相当量的热。当车辆正在经受“快速充电”时,这种情况尤其真切。牵引电池需要热管理系统对电池单元的温度进行热调节。一些电动和混合动力车辆使用高电压加热器向车舱供热。限制对车辆内的高电压加热器供电所需的电力的量是有利的。减小所需电力的量的一种方式捕获来自车辆周围的空气的热以及电池在充电时产生的热。

[0012] 参照图1,示出了示例插电式混合动力车辆的示意图。车辆12包括机械地连接到传动装置16的电机14。电机14能够作为马达或发电机运转。如果车辆是混合动力电动车辆,则传动装置16机械地连接到发动机(未示出)。传动装置16经由驱动轴20机械地连接到车轮22。电机14能够提供推进和减速能力。电机14还用作发电机并能够通过回收再生制动的能量来提供燃料经济效益。

[0013] 牵引电池或电池组24储存能够由电机14使用的能量。牵引电池24通常从牵引电池24内的一个或更多个电池单元阵列(有时称为电池单元堆)提供高电压直流(DC)输出。电池单元阵列可包括一个或更多个电池单元。

[0014] 电池单元(诸如棱柱形、袋状、圆柱形或任何其它类型的电池单元)将储存的化学能转换为电能。电池单元可包括壳体、正极(阴极)和负极(阳极)。电解质可以允许离子在放电期间在阳极与阴极之间移动,然后在再充电期间返回。端子可以允许电流从电池单元流出以供车辆使用。

[0015] 不同的电池组构造可用于应对包括封装约束和功率需求的各个车辆变量。电池单元可利用热管理系统进行热调节。热管理系统的示例包括空气冷却系统、液体冷却系统以及空气系统与液体系统的组合。

[0016] 牵引电池24可通过一个或更多个接触器(未示出)电连接到一个或更多个电力电子模块26。一个或更多个接触器在断开时将牵引电池24与其它组件隔离,而在闭合时将牵引电池24连接到其它组件。电力电子模块26可电连接到电机14,并可在牵引电池24与电机14之间提供双向传输电能的能力。

[0017] 牵引电池24除了提供用于推进的能量之外,还可提供用于其它车辆电气系统的能量。典型的系统可包括DC/DC转换器28,DC/DC转换器28将牵引电池24的高电压DC输出转换为与其它车辆组件兼容的低电压DC供应。其它高电压负载(诸如空调压缩机和电加热器)可直接连接至高电压供应,而不使用DC/DC转换器模块28。在典型车辆中,低电压系统电连接至DC/DC转换器和辅助电池30(例如,12伏特电池)。

[0018] 电池能量控制模块(BECM)33被示出与牵引电池24通信。BECM 33可作为用于牵引电池24的控制器并且还可包括管理每个电池单元的温度和荷电状态的电子监测系统。牵引电池24可具有诸如热敏电阻或其它温度仪表的温度传感器31。温度传感器31可与BECM 33通信,以提供关于牵引电池24的温度数据。BECM 33可以是包括一个或更多个额外控制器的更大的车辆控制系统的部分。

[0019] 车辆12可由充电站或外部电源36再充电。外部电源36可以连接到电插座(该电插座连接到电网)或者可以是本地电源(例如,太阳能)。外部电源36电连接到电动汽车充电设备(EVSE)或车辆充电器38。充电器38可提供电路和控制件以调整和管理电源36与车辆12之间的电能的传输。外部电源36可将DC电力或AC电力提供到充电器38。充电器38可具有用于

插入到车辆12的充电端口34的充电器连接器40。充电端口34可以是配置为将来自充电器38的电力传输到车辆12的任何类型的端口。充电端口34可电连接到充电器或车载电力转换模块32。电力转换模块32可调节从充电器38供应的电力以将适合的电压水平和电流水平提供到牵引电池24。电力转换模块32可与充电器38进行交互以协调到车辆12的电力传输。充电器连接器40可具有与充电端口34的对应凹入配合的插脚。在其它实施例中，充电站可以是感应充电站。

[0020] 车辆12可具有被配置为用于快速充电模式的设备。例如，车辆12可具有可与快速充电器连接器(未示出)连接的快速充电端口(未示出)。

[0021] 在一个实施例中，在快速再充电过程中，充电站36(也称为外部电源36)向牵引电池24提供相对高的安培电流。例如，充电站36是使用高电压(例如，400V至500V)和高电流(例如，100A至300A)对电池24进行充电的“DC快速充电”充电站。利用DC快速充电，电池24能够被相对较快地充电。在其它实施例中，充电站36可提供高安培电流或相对低的安培电流。

[0022] 由于较高的电流，在较高电压充电模式期间产生更多的热。在一些充电模式中，诸如快速充电，可主动冷却电池24以防止过热。在电池正在运转时(诸如在放电和充电期间)，电池24的温度应该保持在给定范围内。温度范围取决于电池24的类型和特性。具体地说，电池24的温度不应超过最大运转温度。

[0023] 电池24的温度取决于环境温度以及与上面描述的冷却结构相结合的放电速率或充电速率。在其它条件都相同的情况下可进行下面的观察。环境温度高(例如，炎热的夏日)的情况下的电池24温度将高于环境温度低(例如，寒冷的冬夜)的情况下的电池24温度。当电池在重度行驶状况期间较快放电时，电池24的温度将更高，因而相比于轻度行驶状况产生更多的热。当电池由高电流充电时，高电流快速地加热电池，电池24的加热速率将比以低电流对电池充电时更高。

[0024] 讨论的各种部件可具有用于控制和监测部件运转的一个或更多个控制器。控制器可通过串行总线(例如，控制器局域网(CAN))或通过专用电缆进行通信。控制器总体上包括任何数量的微处理器、ASIC(专用集成电路)、IC(集成电路)、存储器(例如闪存、ROM、RAM、EPROM(电可编程只读存储器)和/或EEPROM(电可擦除可编程只读存储器))以及软件代码，以彼此协作以执行一系列操作。控制器还包括基于计算和测试数据的存储在存储器内的预定的数据或“查值表”。控制器可经使用共用总线协议(例如控制器局域网(CAN)或局域互联网(LIN))的一个或更多个有线或无线车辆连接而与其它车辆系统和控制器进行通信。此处使用的对提到的“控制器”指一个或更多个控制器。

[0025] 牵引电池24、客舱和其它车辆部件可利用一个或更多个热管理系统进行热调节。外部换热器56被示出在发动机18的前方。外部换热器可具有与传统汽车散热器相似的特性。外部换热器56有时可称为环境换热器56，它便于将热从周围空气传递到流经该换热器的流体。主动进气格栅44设置在外换热器56的前方。主动进气格栅包括多个叶片，多个叶片可从打开位置被致动到关闭位置，反之亦可。在打开时，叶片允许空气从车辆外部流到外部换热器56。在关闭时，叶片阻断该空气流动并防止大部分空气到达外部换热器56。

[0026] 参照图2，示出了车辆气候控制子系统的示意图。将在下面更详细地描述在串联蒸发模式和并联蒸发模式下流体如何流经该子系统。例如，各种热管理系统的部分可位于车辆的各个区域(诸如发动机舱和车舱等)内。

[0027] 车辆12包括加热器芯回路80、制冷剂回路49和电池回路126。制冷剂回路49包括连接到制冷剂与冷却剂换热器52的压缩机50。制冷剂被压缩机50压缩,随后被制冷剂与冷却剂换热器52冷凝。制冷剂与冷却剂换热器52可以是冷凝器,冷凝器是一种用于通过冷却流体而将其从它的气态冷凝为它的液态的装置。制冷剂与冷却剂换热器52是加热器芯回路80以及制冷剂回路49内的组件。管路90将制冷剂与冷却剂换热器52流体地连接到加热器芯泵82、加热器芯88、加热器芯温度传感器86和高电压加热器84。

[0028] 加热电子膨胀阀(HEXV)54从制冷剂与冷却剂换热器52接收流体。阀54可操作为被打开、关闭或者在打开与关闭位置之间持续变化。当所述系统处于并联蒸发模式或串联蒸发模式时,阀54处于部分打开位置。在打开时,阀54便于流体流经外部换热器56。外部换热器可以是通常在机动车中常见的传统散热器(在较热的温度下有时称为冷凝器)。当流体流经外部换热器56时,较热的热被流体收集。止回阀58被布置在外部换热器附近并响应于足够量的压力而打开。在打开时,止回阀允许流体流经内部换热器62。流体从内部换热器62流到电池电子膨胀阀(BEXV)64。将HEXV和BEXV两者都连接到电池24和控制器100。响应于来自控制器100的信号,BEXV可被操作为被打开、关闭或者可在打开与关闭位置之间持续变化。控制器100包括用于指示是否打开或关闭上面提及的阀的程序和算法(图3至图4)。

[0029] BEXV在打开时便于流体流经电池冷却器66。电池冷却器66是电池回路126的部件。电池回路126包括电池24或连接到管路132。管路132连接到电池冷却器66的入口和出口。随着流体从电池冷却器66流出,流体流经三通阀134。三通阀连接到电池散热器128以及电池泵130。电池泵130便于流体在电池至电池回路126内流动。随着流体通过电池冷却器66,流体收集由电池24产生的热。一旦通过电池冷却器66,流体流到储液器70。储液器起气-液分离和液体储存装置的作用,以防止液体进入压缩机50。

[0030] 图3是用于在串联蒸发模式中控制车辆气候控制系统(图2)的算法的流程图300。在操作304处,控制器确定快速充电是否被请求。快速充电可被限定为具有相对高的电压(例如,400V至500V)和相对高的电流(例如,100A至300A)以对电池24进行充电的充电。

[0031] 在操作306处,控制器确定是否已请求车舱加热。温度自动调节器87(图2)可设置在车舱内并电连接到控制器100。温度自动调节器便于车舱内相对恒定的温度。如果温度自动调节器和控制器确定需要加热,则控制器100在步骤308处确定环境温度是否低于 $T_1$ 。如果环境温度不低于 $T_1$ ,则在步骤310处启动压缩机50。启动压缩机使流体循环经过制冷剂回路49。

[0032] 在操作312处,控制器确定电池冷却器66是否具有足够的容量对车舱加热。冷却器容量是在制冷剂回路49与电池回路126之间传递的热能的量。如果电池冷却器容量不足以对车舱加热,则控制器将车辆置于串联蒸发模式414。

[0033] 可以以多种不同方式计算冷却器容量。一种方式是利用等式1: $Q = \dot{m} \cdot C_p (T_{in} - T_{out})$ 来计算,其中 $\dot{m}$ 是冷却剂的流量, $C_p$ 是比热, $T_{out}$ 是离开冷却器的冷却剂的温度, $T_{in}$ 是进入冷却器的冷却剂的温度。通过用温度传感器67测量流体温度来确定 $T_{out}$ 。通过用温度传感器65测量流体温度来确定 $T_{in}$ 。

[0034] 确定冷却器容量的另一种方式是测量加热器芯回路内的流体温度。利用加热器芯温度传感器86来确定该流体温度。可通过控制器100将确定的值与阈值进行比较。上面提及的两种方法仅为示例。其它方法也可适用,诸如使用针对给定充电速率、环境温度或需求车

舱加热的查找表。

[0035] 在操作314处,控制器将所述系统置于串联蒸发模式。在串联蒸发模式下关闭截止阀53和102。此外,在步骤316和步骤318中分别打开HEXV 54和BEXV 64。打开这些阀便于流体流经外部换热器56和电池冷却器66。返回参照图2,在处于串联蒸发模式时,流体流经HEXV 54并从外部换热器56收集热。由于截止阀53和102关闭,因此足够的压力打开止回阀58。一旦止回阀58打开,流体从外部换热器56流到电池冷却器66。

[0036] 参照图4,示出了用于在并联蒸发模式下控制车辆气候控制系统(图2)的另一算法的流程图400。步骤302至步骤312与如上所述的图3中的步骤相同。

[0037] 在步骤402中,控制器将所述系统置于并联蒸发模式。在并联蒸发模式下,如果截止阀53和102中的任意一个在进入并联蒸发模式之前是关闭的,则在步骤404处打开截止阀53和102。打开截止阀53和102便于两处流体的流动,以允许流体在经过外部换热器56和电池冷却器66时吸热。这允许流体同时从外部换热器56和电池冷却器66吸热。由于并行流经换热器,使用并联蒸发模式可使系统效率更高。

[0038] 虽然上面描述了示例性实施例,但并不意味着这些实施例描述了本发明的所有可能形式。更确切地,说明书中所使用的词语是描述性词语而非限制性词语,并且应理解的是,在不脱离本发明的精神和范围的情况下做出各种改变。此外,可将各个实施的实施例的特征进行组合以形成本发明的进一步的实施例。



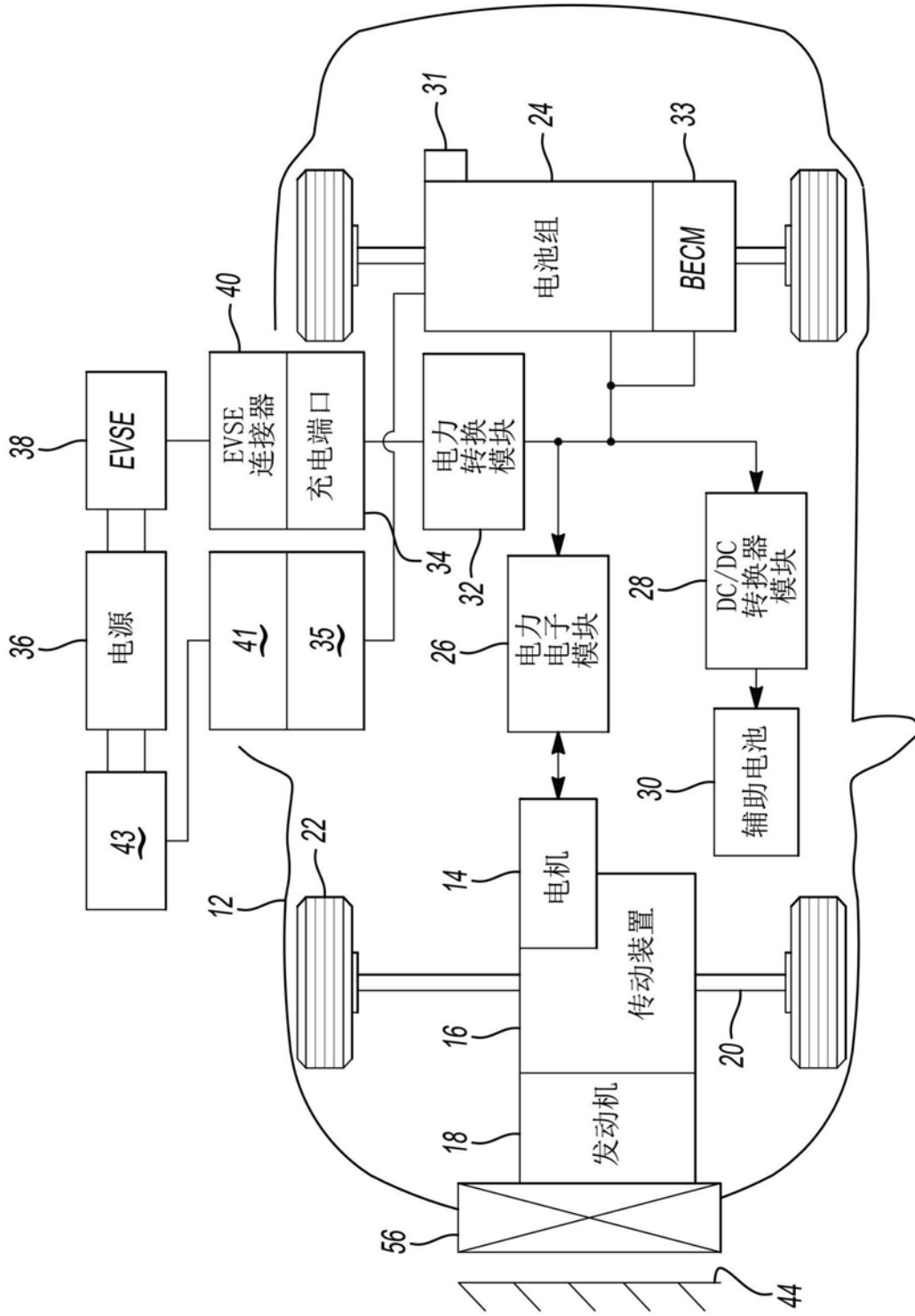


图1

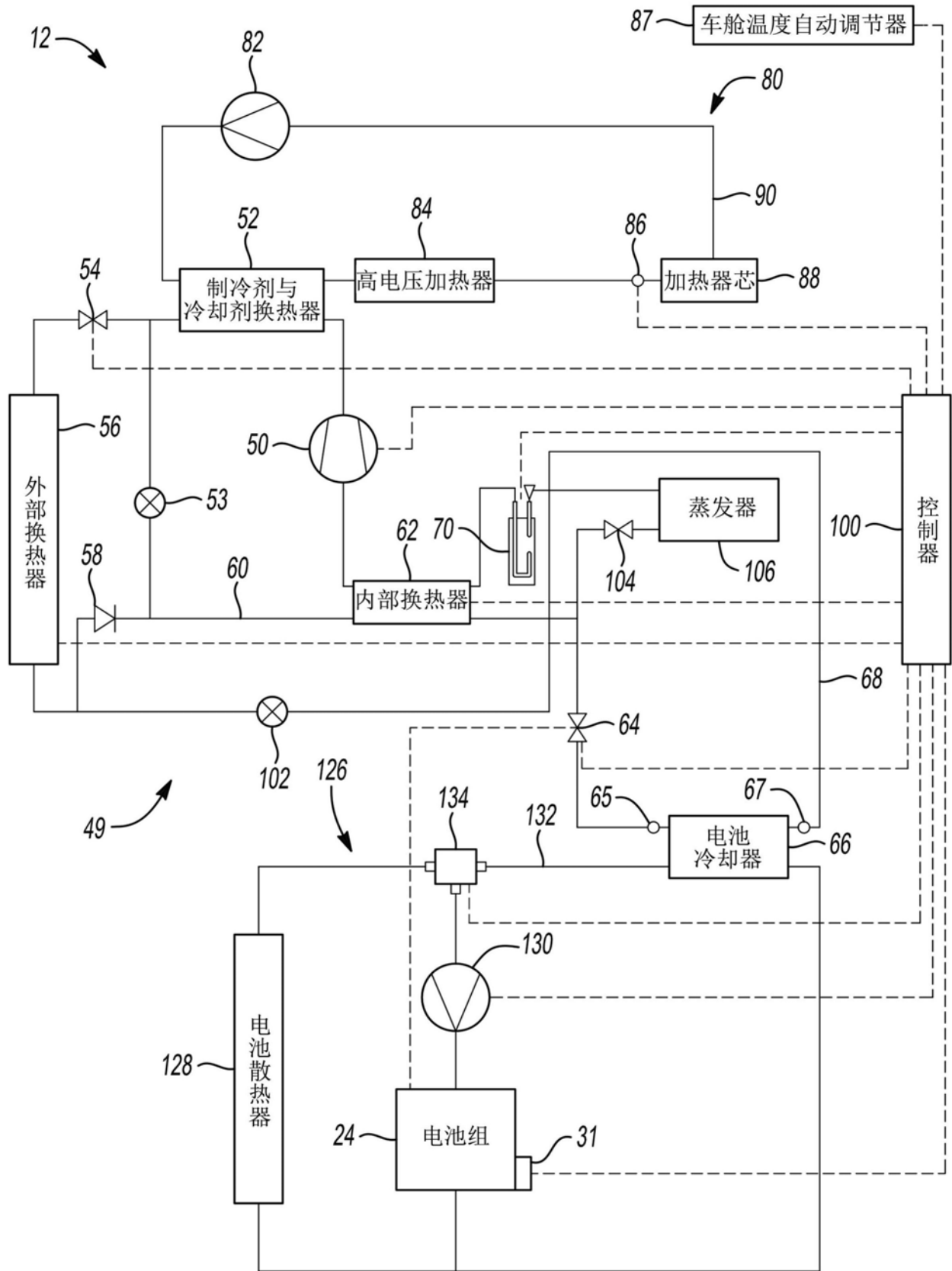


图2

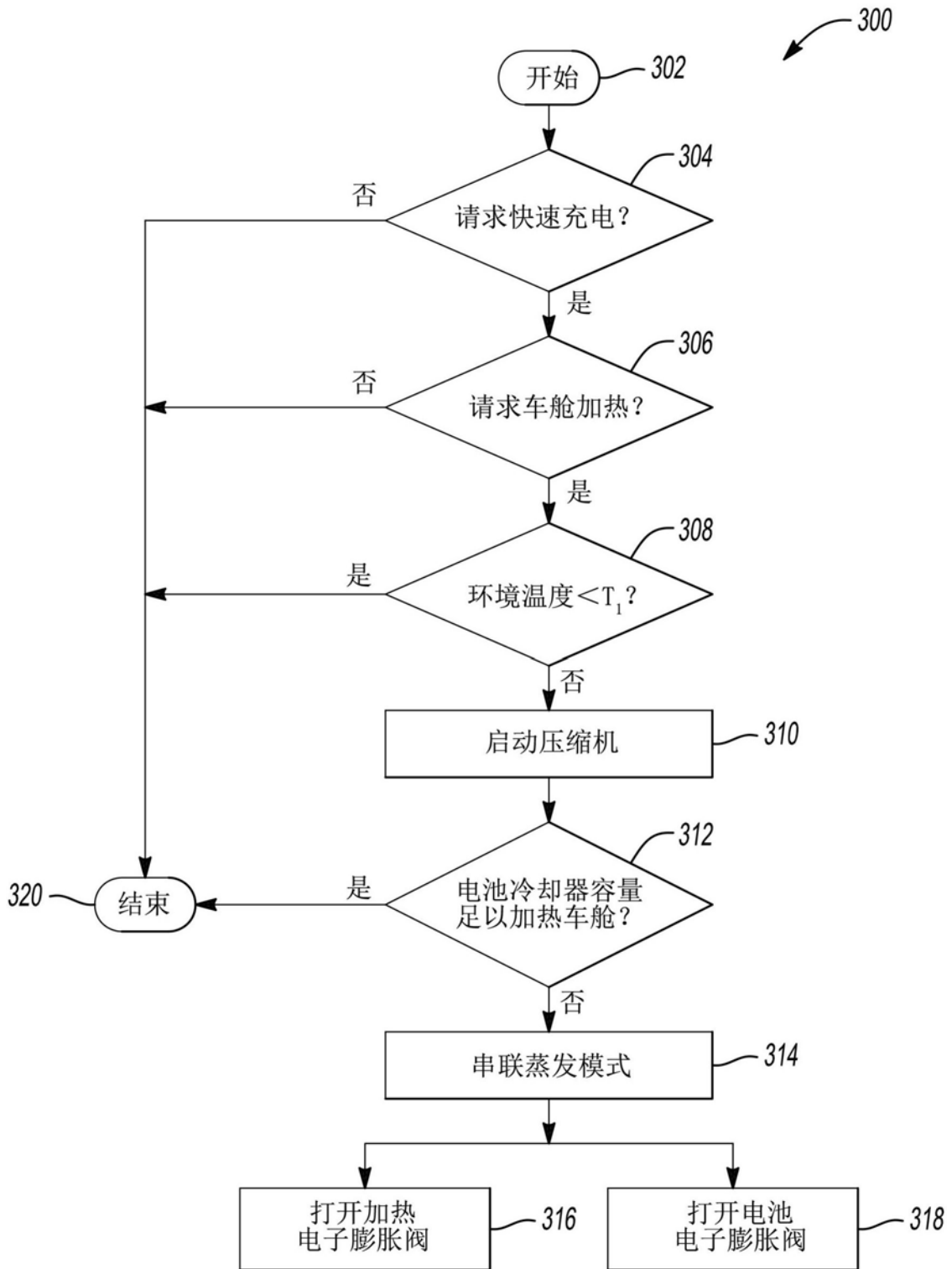


图3

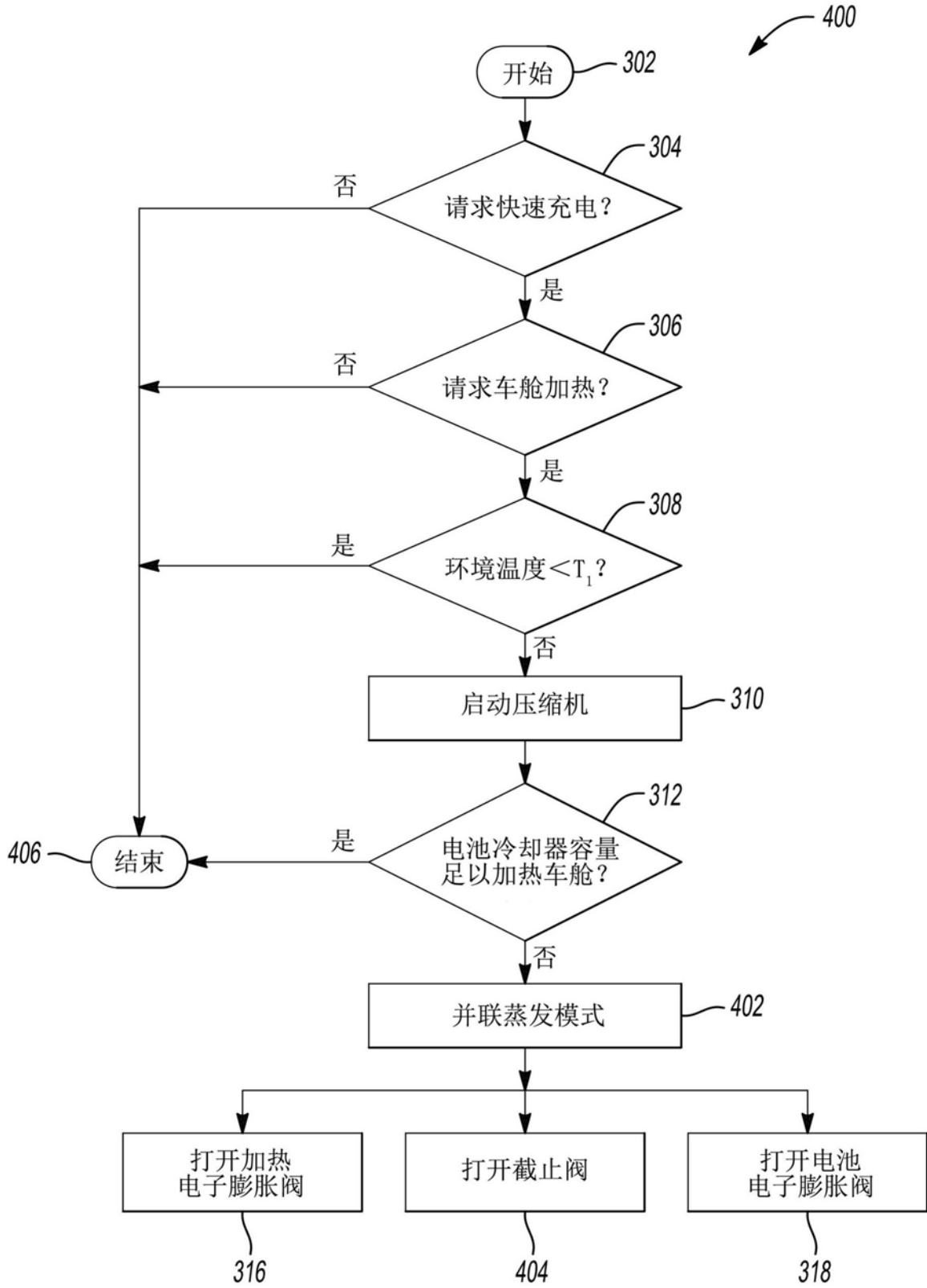


图4