



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106335387 A

(43)申请公布日 2017.01.18

(21)申请号 201610541740.5

(22)申请日 2016.07.11

(30)优先权数据

14/795,968 2015.07.10 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 安吉尔·弗南德·珀拉斯

蒂莫西·诺亚·布兰兹勒

马克·G·史密斯

(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.

B60L 11/18(2006.01)

B60H 1/00(2006.01)

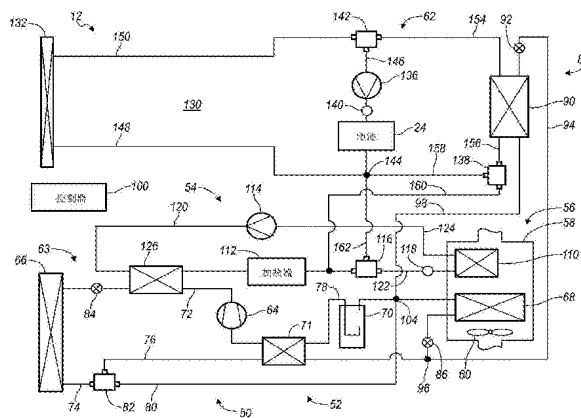
权利要求书1页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

预调节电动车辆

(57)摘要

公开了预调节电动车辆。一种车辆包括车厢、配置为接收来自充电站的墙电的牵引电池、冷却剂回路、热泵和控制器。冷却剂回路包括电池、加热器芯体、热交换器和阀。热泵与热交换器流体连通。控制器配置用于：响应于加热电池和车厢的请求以及到车辆的下一次计划使用的时间小于第一阈值时间，当墙电可用时，驱动阀以使冷却剂循环至加热器芯体而不是电池，并且当环境空气温度超过阈值温度时，使热泵通电以通过热交换器供应热量至冷却剂回路。本申请还公开了一种用于预调节车辆的方法。



1. 一种车辆,包括:

车厢;

牵引电池,配置为接收来自充电站的墙电;

冷却剂回路,包括所述牵引电池、加热器芯体、热交换器和阀;

热泵,与所述热交换器流体连通;和

控制器,配置为:响应于加热所述电池和所述车厢的请求以及到车辆的下一次计划使用的时间小于第一阈值时间,当墙电可用时,驱动所述阀以使冷却剂循环到所述加热器芯体而不是牵引电池,并且当环境空气温度超过阈值温度时,使所述热泵通电以通过所述热交换器供应热量至所述冷却剂回路。

2. 根据权利要求1所述的车辆,其中,所述控制器进一步配置为:响应于环境空气温度小于所述阈值温度,使所述冷却剂回路的电加热器通电以供应热量至所述加热器芯体。

3. 根据权利要求1所述的车辆,其中,所述阈值温度为第一阈值温度,其中,所述控制器进一步配置为:响应于环境空气温度超过所述第一阈值温度并且小于第二阈值温度,使所述冷却剂回路的电加热器通电以使用所述热泵和所述加热器两者供应热量至所述加热器芯体。

4. 根据权利要求3所述的车辆,其中,所述控制器进一步配置为:响应于环境空气温度超过所述第二阈值温度,使所述加热器断电以仅使用所述热泵供应热量至所述冷却剂回路。

5. 根据权利要求1所述的车辆,其中,所述控制器进一步配置为:响应于所述到车辆的下一次计划使用的时间超过所述第一阈值时间,驱动所述阀以使冷却剂循环至所述电池以加热所述电池。

6. 根据权利要求5所述的车辆,其中,所述控制器进一步配置为:响应于所述到车辆的下一次计划使用的时间超过所述第一阈值时间并且小于第二阈值时间,当所述墙电的大小超过阈值功率时使车厢鼓风机通电。

7. 根据权利要求6所述的车辆,其中,所述控制器进一步配置为:响应于所述到车辆的下一次计划使用的时间超过所述第二阈值时间,延迟所述车厢鼓风机的加热至少直到所述到车辆的下一次计划使用的时间小于所述第二阈值时间。

预调节电动车辆

技术领域

[0001] 本申请涉及一种用于预调节机动车辆的牵引电池、乘客车厢、或这两者的控制策略以及方法。

背景技术

[0002] 降低汽车以及其它车辆的燃料消耗以及排放的需要是熟知的。正在开发减少对内燃发动机的依赖或完全消除对内燃发动机的依赖的车辆。电动车辆为目前为此目的而开发车辆中的一种。电动车辆的一个主要挑战在于增加车辆的电里程。

发明内容

[0003] 根据一个实施例，一种车辆包括：车厢、配置为接收来自充电站的墙电(wall power)的牵引电池、冷却剂回路、热泵、和控制器。冷却剂回路包括电池、加热器芯体、热交换器、和阀。热泵与热交换器流体连通。控制器被编程为：响应于加热电池以及车厢的请求、以及到车辆的下一次计划使用的时间小于第一阈值时间，当墙电可用时驱动阀以使冷却剂循环至加热器芯体而不是电池，并且当环境空气温度超过阈值温度时使热泵通电以通过热交换器将热量供应至冷却剂回路。

[0004] 根据另一实施例，一种车辆包括车厢、配置为接收来自充电站的墙电的牵引电池、冷却剂回路、热泵、和控制器。冷却剂回路包括电池、加热器芯体、热交换器、和阀。热泵与热交换器流体连通。控制器被编程为：响应于加热电池和车厢的请求、以及到车辆的下一次计划使用的时间超过阈值时间，当墙电可用时驱动阀以使冷却剂循环至电池和加热器芯体，并且当环境空气温度超过阈值温度时使热泵通电以通过热交换器将热量供应至冷却剂回路。

[0005] 根据又一实施例，一种用于预调节车辆的方法包括：响应于加热电池和车厢的请求、以及到车辆的下一次计划使用的时间小于第一阈值时间，当墙电可用时驱动阀以使冷却剂循环至加热器芯体而不是电池。该方法还包括：当环境空气温度超过阈值温度时使热泵通电以供应热量至加热器芯体。

[0006] 在一些实施例中，所述方法进一步包括：响应于所述环境空气温度小于所述阈值温度，使电加热器通电以供应热量到所述加热器芯体。

[0007] 在一些实施例中，所述阈值温度为第一阈值温度，所述方法进一步包括：响应于所述环境空气温度超过所述第一阈值温度并且小于第二阈值温度，使电加热器通电以使用所述热泵以及所述加热器两者供应热量至所述加热器芯体。

[0008] 在一些实施例中，所述方法进一步包括：响应于所述环境空气温度超过所述第二阈值温度，仅使用所述热泵供应热量至所述加热器芯体。

[0009] 在一些实施例中，所述方法进一步包括：响应于所述到下一次计划使用的时间超过第一阈值时间，驱动所述阀以使冷却剂循环至所述电池以加热所述电池。

[0010] 在一些实施例中，所述方法进一步包括：响应于所述到下一次计划使用的时间超

过所述第一阈值时间并且小于第二阈值时间,当所述墙电的大小超过阈值功率时使车厢鼓风机通电。

[0011] 在一些实施例中,所述方法进一步包括:响应于所述墙电的大小小于所述阈值功率,使所述车厢鼓风机断电。

[0012] 根据另一实施例,提供一种车辆。所述车辆包括:车厢;配置为接收来自充电站的墙电的牵引电池;包括所述电池、加热器芯体、热交换器、和阀的冷却剂回路;与所述热交换器流体连通的热泵;和控制器,所述控制器配置用于:响应于加热所述电池和所述车厢的请求、以及到所述车辆的下一次计划使用的时间超过阈值时间,当墙电可用时驱动所述阀以使冷却剂循环至所述电池和所述加热器芯体,并且当环境空气温度超过阈值温度时使所述热泵通电以通过所述热交换器供应热量至所述冷却剂回路。

[0013] 在一些实施例中,所述控制器进一步配置用于:响应于所述环境空气温度小于所述阈值温度,使所述冷却剂回路的加热器通电以供应热量至所述电池和所述加热器芯体。

[0014] 在一些实施例中,所述阈值温度为第一阈值温度,并且其中所述控制器进一步配置用于:响应于所述环境空气温度超过所述第一阈值温度并且小于第二阈值温度,使所述冷却剂回路的加热器通电以使用所述热泵和所述加热器两者供应热量至所述电池和所述加热器芯体。

[0015] 在一些实施例中,所述控制器进一步配置用于:响应于所述环境空气温度超过所述第二阈值温度,仅使用所述热泵供应热量至所述电池和所述加热器芯体。

[0016] 在一些实施例中,所述控制器进一步配置用于:响应于所述墙电的大小大于阈值功率,使车厢风扇通电。

[0017] 在一些实施例中,所述控制器进一步配置用于:响应于所述到下一次计划使用的时间小于所述阈值时间,驱动所述阀以使冷却剂循环至所述加热器芯体而不是所述电池。

附图说明

[0018] 图1为示例性混合动力车辆的示意图。

[0019] 图2为车辆的电池热管理系统和气候控制系统的示意图。

[0020] 图3为以电池和车厢加热模式显示的图2的示意图。

[0021] 图4为以车厢加热模式显示的图2的示意图。

[0022] 图5为另一车辆的电池热管理系统和气候控制系统的示意图。

[0023] 图6为示出了用于预调节车辆的逻辑的流程图。

[0024] 图7为示出了用于确定加热器和热泵的占空比的逻辑的流程图。

具体实施方式

[0025] 本说明书中描述了本申请的多个实施例。然而,应当理解,公开的实施例仅仅为示例并且其它实施例可采取各种和可替代的形式。附图不需要按比例绘制;一些特征可被放大或缩小以显示特定部件的细节。因此,本说明书中公开的具体结构和功能细节不应被认为是限制,但仅仅认为是用于教导本领域技术人员以多种形式利用这些实施例的代表性基础。如本领域技术人员将理解的,参考任一附图说明和描述的各种特征可与一幅或更多其它附图中说明的特征结合以形成未明确说明或描述的实施例。说明的特征的组合提供了用

于典型应用的代表性实施例。然而,可能需要与本申请的教导一致的特征的各种组合和变型以用于特定应用或实施。

[0026] 图1描绘了典型的电池电动车辆(BEV)的示意图。然而,某些实施例还可在插电式混合动力电动车辆的情况下实施。车辆12包括一个或多个与变速器16机械连接的电机14。电机14可能能够运转为马达或发电机。如果车辆是混合动力电动车辆,则变速器16机械连接至发动机(未示出)。变速器16通过驱动轴20机械连接至车轮22。电机14可提供推进和减速能力。电机14还可用作发电机并且可通过由再生制动回收能量而提供燃料经济性收益。

[0027] 牵引电池或电池组24存储可由电机14使用的能量。牵引电池24典型地提供从牵引电池24内的一个或多个电池单体阵列(有时称为电池单体组)输出的高压直流电(DC)。电池单体阵列可包括一个或多个电池单体。

[0028] 电池单体(比如方形电池单体、软包电池单体(pouch cell)、圆柱形电池单体、或任意其它类型电池单体)将存储的化学能转化为电能。这些电池单体可包括壳体、正极(阴极)和负极(阳极)。电解液可允许离子在放电期间在阳极与阴极之间移动,并且然后在再次充电期间返回。端子可允许电流流出电池单体而由车辆使用。

[0029] 可使用不同电池组配置以应对车辆个体差异,包括包装限制以及功率需求。可用热管理系统来对电池单体进行热调节。热管理系统的示例包括空气冷却系统、液体冷却系统、以及空气和液体系统的组合。

[0030] 牵引电池24可通过一个或多个接触器(未示出)电连接至一个或多个电力电子模块26。一个或多个接触器当断开时将牵引电池24与其它部件隔离,并且当闭合时将牵引电池24连接至其它部件。电力电子模块26可电连接至电机14并且可提供在牵引电池24与电机14之间双向传输电能的能力。例如,典型的牵引电池24可提供DC电压而电机14可能需要三相交流电(AC)电压以起作用。电力电子模块26可将DC电压转化为电机14需要的三相AC电压。在再生模式中,电力电子模块26可将来自用作发电机的电机14的三相AC电压转化为牵引电池24需要的DC电压。

[0031] 除了提供用于推进的能量之外,牵引电池还可提供用于其它车辆电气系统的能量。典型的系统可包括将牵引电池24的高压DC输出转化为与其它车辆部件兼容的低压DC供应的DC/DC变换器模块28。其它高压负载,比如空调压缩机和电加热器,可直接连接至高压供应而不使用DC/DC变换器模块28。在典型的车辆中,低压系统电连接至DC/DC变换器和辅助电池30(例如,12伏电池)。

[0032] 电池能量控制模块(BECM)33可与牵引电池24通信。BECM 33可用作用于牵引电池24的控制器并且还可包括管理每个电池单体的温度和电荷状态的电子监控系统。牵引电池24可具有温度传感器31,比如热敏电阻或其它温度计。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。

[0033] 车辆12可由外部电源36再次充电。外部电源36可与连接至电网的电插座连接或可为本地电源(例如,太阳能)。外部电源36电连接至车辆充电站或充电器38。充电器38可设有调节和管理电源36与车辆12之间的电能传输的电路和控制。外部电源36可提供DC或AC电能至充电器38。充电器38可具有用于插入车辆12的充电端口34的充电连接器40。充电端口34可以是配置为将电能从充电器38传输至车辆12的任何类型的接口。充电端口34可电连接至充电器或车载功率变换模块32。功率变换模块32可调节从充电器38供应的电能以提供适当

的电压和电流级别至牵引电池24。功率变换模块32可与充电器38配合以协调至车辆12的电能传输。充电连接器40可具有与充电端口34的对应凹槽匹配的插脚。在其它实施例中，充电站可为感应充电站。本说明书中，车辆可包括与充电站的发射器通信的接收器以无线接收电流。

[0034] 充电站38以具有不同功率输出能力的多种实施例来实施。例如，一些充电站38可输出6至10千瓦(kW)之间的功率，而其它的仅可输出1至2kW的功率。充电站的功率输出取决于电路的可用电压和电流容量。

[0035] 讨论的各种部件可具有一个或多个控制器以控制和监控这些部件的运转。控制器可通过串行总线(例如，控制器局域网(CAN))或专用电路通信。控制器总体上包括任意数量的微处理器、ASIC、IC、存储器(例如，闪速存储器、ROM、RAM、EPROM和/或EEPROM)和软件代码以彼此共同作用来执行一系列运转。控制器还可包括预定数据、或基于计算和试验数据并且存储在存储器中的“查找表”。控制器可通过一个或多个有线或无线车辆连接使用公用总线协议(例如，CAN和LIN)与其它车辆系统和控制器通信。本说明书中使用的“控制器”是指一个或多个控制器。

[0036] 可用一个或多个热管理系统来对牵引电池24、乘客车厢、和其它车辆部件进行热调节。附图中示出了示例性热管理系统并且在以下描述这些示例性热管理系统。参考图2，车辆12包括由隔板(bulkhead)隔开的车厢和发动机舱。各个热管理系统的多个部分可设在车辆的多个区域内，比如发动机舱和车厢。车辆12包括具有热泵子系统或热泵52、车厢加热子系统或车厢回路54、和通风子系统56的气候控制系统50。

[0037] 通风子系统56可设在车厢的仪表板内。通风子系统56包括具有空气入口侧和空气出口侧的HVAC壳体58。入口侧连接至将离开的空气分配至车厢的导管。鼓风机马达驱动风扇(或车厢鼓风机)60以使空气在通风子系统56中循环。车辆12还可包括用于调节牵引电池24的温度的电池热管理系统62。电池热管理系统62和气候控制系统50可以以流体连通的方式连接以形成单一热回路。在一些实施例中，电池热管理系统62和气候控制系统50以流体连通的方式选择性地连接以在某些工况期间形成单一热回路，并且在其它工况期间为独立的热回路。

[0038] 热泵52在一些运转模式期间提供车厢的空气调节并且在其它运转模式期间为用于车厢加热子系统54的热源。热泵52还在一些运转模式期间冷却电池24并且在其它运转模式期间加热电池。热泵子系统52可以是使传输热能的制冷剂循环至气候控制系统50的多个部件的蒸汽压缩热泵。热泵52可包括车厢回路63，车厢回路63具有压缩机64、外部热交换器66(例如，冷凝器)、内部热交换器68(例如，蒸发器)、蓄电池70、管件(fitting)、阀和膨胀装置。冷凝器66可设在车辆的前部附近的格栅后面，并且蒸发器68可设在壳体58内。应当理解标记为“冷凝器”的热交换器在一些模式中还可用作蒸发器。

[0039] 车厢回路54的部件通过多个导管、管道、水管或管线以闭环的方式连接。例如，第一导管72将压缩机64和冷凝器66以流体连通的方式连接，第二导管74将冷凝器66连接至阀82，第三导管76将阀82与蒸发器68以流体连通的方式连接，并且第四导管78将蒸发器68与压缩机64以流体连通的方式连接。第一旁通导管80连接在阀82与导管78之间。阀82可为电磁阀，其可取决于热泵子系统52的运转模式而被开启和闭合以供应制冷剂至导管76或导管80。例如，当空气调节开启时，制冷剂循环到导管76而不是导管80。阀82可与控制器100通

信。可包括可选的热交换器71以在导管78与导管76之间交换热量。

[0040] 第一膨胀装置84可设在导管72上并且第二膨胀装置86可设在导管76上。这些膨胀装置配置为改变热泵子系统52中的制冷剂的压力和温度。膨胀装置可包括由控制器100控制的电驱动器。控制器100可指示驱动器将膨胀装置设成全开位置(wide-open position)、完全闭合位置或节流位置。节流位置为部分打开的位置,在节流位置控制器调整阀打开的大小以调节通过膨胀装置的流。控制器100和膨胀装置可配置为响应于系统工况而连续或周期地调整节流位置。通过改变膨胀装置的打开,控制器可根据需要来调节日制冷剂的流量、压力、温度和状态。

[0041] 热泵子系统52还可包括具有冷却器90和第三膨胀装置92的电池回路88。电池回路88可包括在管件96处连接至导管76并且连接至冷却器90的供应导管94。膨胀装置92可处于供应导管94之上。膨胀装置92可与膨胀装置84和膨胀装置86类似。返回导管98以流体连通的方式连接电池冷却器90与导管78。返回导管98可通过管件104与导管78连接。

[0042] 车厢回路54包括加热器芯体110、加热器112、泵114、第一阀116、传感器118和形成用于循环冷却剂(比如乙二醇混合物)的闭环的导管。加热器112可为电加热器或气体加热器。例如,冷却剂从泵114经由导管120循环至加热器112。加热器112通过导管122连接至加热器芯体110。加热器芯体110通过导管124连接至泵114。第一阀116和传感器118可设在导管122上。可替代地,导管122可为不同的导管,一个导管连接加热器112和第一阀116,并且另一导管连接第一阀116和加热器芯体110。阀116可为由控制器100电控制的电磁阀。

[0043] 车厢回路54可通过中间热交换器126从热泵子系统52提取热量以对车厢提供加热。取决于工况,车厢回路54可使用来自热泵52、加热器112、或这两者的结合的热能来提供热量至加热器芯体110。中间热交换器126可为制冷剂-冷却剂热交换器(refrigerant-to-coolant heat exchanger)。中间热交换器126促进车厢回路54与热泵子系统52之间的热能传输。中间热交换器126可为车厢回路54、热泵52、或这两者中的一部分。热交换器126可为任意合适的配置。例如,热交换器126可具有板状翅片、管状翅片、或促进热能传输而不混合热量传输流体的管与壳配置(tube-and-shell configuration)。热交换器126可连接至热泵52的导管72和车厢回路54的导管120。

[0044] 车厢回路54配置为在气候控制系统50的至少加热模式期间使加热的冷却剂循环至加热器芯体110。加热器芯体110设在HVAC壳体58内。如果是电加热器,则加热器112电连接至提供电能至电加热器112的牵引电池24。电加热器112可包括将电能转化为热能以加热循环通过加热器112的冷却剂的电阻加热元件。设在HVAC壳体58内的风扇60将空气循环穿过加热器芯体110以提取来自冷却剂的热量,并且将加热的空气吹送到车厢内以加热车厢。传感器118测量在导管122中循环的冷却剂的温度并且发送指示冷却剂温度的信号至控制器110。基于这个温度信号,控制器可取决于热能的来源而增加或减少加热器112、热泵52或这两者的加热输出。可直接测量或推出冷却剂的温度。

[0045] 电池热管理系统62可以以多种不同模式运转,比如电池加热模式或电池冷却模式。电池热管理系统62包括调节牵引电池24的温度的电池-冷却剂回路130。电池回路130包括电池散热器132、冷却器90、泵136、第二阀138、传感器140、第三阀142、和设置为使冷却剂(比如乙二醇混合物)在电池回路130的多个部件之间循环的导管。例如,泵136使冷却剂经由导管146循环至电池组24。传感器140可设在电池组24上游的导管146上。传感器140感应

冷却剂的温度并且发送指示冷却剂温度的信号至控制器100。可选择地,可省略传感器,并且推测出冷却剂温度。离开电池组24的冷却剂循环至四通连接器144,并且取决于阀116、阀138、阀142的位置而循环至电池散热器132或冷却器90。电池回路130可通过电池散热器132或冷却器90来冷却牵引电池24。冷却器90通过将来自电池回路130内的冷却剂的热能传输至热泵52来耗散热量。电池散热器132设在车辆的前格栅后面并且耗散热量至外部空气。电池散热器132的入口孔通过导管148连接至四通连接器144。电池散热器132的出口孔通过导管150连接至阀142的入口。阀142的出口通过导管146连接回到泵136。阀142的另一入口通过导管154连接至冷却器90的出口孔。阀142可与阀116类似。冷却器90的入口孔通过导管156连接至阀138。阀138可与阀116类似。阀138通过导管158连接至四通连接器144。阀138可通过第一互连导管160连接至车厢回路54的导管122。四通连接器144可通过第二互连导管162连接至车厢回路54的第一阀116。

[0046] 电动车辆的里程至少部分取决于电池组中存储的能量的量。当前电池技术在可存储在电池组内的能量的量方面受到限制。可通过使用更多电池能量用于车辆推进并且更少电池能量用于辅助运转(比如加热电池或车厢)来延长车辆里程。一种增加车辆里程的方法为在出发之前预调节车辆的一个或多个系统。在预调节期间,车辆与充电站38电连接并且墙电为可用的。本说明书中使用的墙电是指任何外部电力源,比如电网或本地太阳能。在预调节期间,墙电取代电池用于使车辆系统通电以保存电池电能以在车辆驱动时使用。可通过在出发之前用墙电加热电池、车厢或这两者来预调节车辆。控制器100可从使用者接收安排下一次出发的时间(或到下一次计划使用的时间)的输入或可基于消费者习惯来估算出发时间。基于该出发时间,控制器将在出发之前的适当时间开始预调节一个或多个车辆系统。预调节的持续时间根据预调节的系统和环境状况而变化。例如,电池通常比乘客车厢需要更长的预调节持续时间。这样,控制器可在车厢加热之前请求电池加热。同时,当空气温度更冷时车辆可能需要更长的预调节持续时间。

[0047] 预调节可分为多个不同的模式,比如电池加热模式、电池冷却模式、车厢冷却模式和车厢加热模式。这些模式可同时运转或可取决于车辆条件、到下一次计划使用的时间以及可用墙电而一次运转一个模式。现在将在下面详细地描述这些模式中的一些。

[0048] 参考图3,示出了示例性电池和车厢加热模式。加热的冷却剂循环至牵引电池24和加热器芯体110以将电池单体和车厢的温度升高至期望的温度。不是具有一对专用加热器(即,一个用于电池回路并且一个用于车厢回路),热回路设置为使加热器112和热交换器126可以加热电池回路130和车厢回路54两者。在示出的实施例中,驱动阀使得车厢回路54和电池回路130互连以形成单一热回路。因此,被加热器112或热交换器126加热的冷却剂可循环到电池、加热器芯体110或这两者。粗线表示热回路的启动的导管(active conduit)。热泵52可为开启或关闭的并且没有加粗。

[0049] 控制器100发送信号至阀116、阀138和阀142,并且作为响应,这些阀驱动到期望的位置。例如,阀116可被驱动使得导管120中的冷却剂经由互连导管160循环至电池回路130。阀138被驱动使得冷却剂循环至导管156而不是导管158。阀142被驱动使得冷却剂循环至导管146而不是导管150。控制器100还可发送信号至泵136和泵114指示这些泵开始使冷却剂循环通过热回路。这些泵中的一者或两者可通电。冷却剂循环通过热交换器126和加热器112(冷却剂取决于工况而从一者或两者吸收热量),并且经由互连导管160、导管156、导管

154和导管146到达电池组24。当冷却剂经过电池组24时,电池组24中的电池单体吸收冷却剂中的热能的一部分。然后,冷却剂经由互连导管162循环回到车厢回路54。阀116被驱动以引导冷却剂回到加热器芯体110。如果通电,则风扇60使空气循环穿过加热器芯体110并且吹送热空气至车厢。然后,离开加热器芯体110的冷却剂经由导管124再次循环回到泵114。在加热模式期间,控制器监控各个传感器(例如,传感器118和传感器140)并且可根据需要调节加热器和热泵的加热输出。在仅电池加热模式(battery-only heating mode)期间,关闭风扇60并且与上文一样地驱动阀和泵。在一些实施例中,车厢回路54包括旁通导管和阀以当不加热车厢时绕过加热器芯体110。虽然结合图2所示的实施例描述了该预调节模式,但是该模式同样可适用于图5的车辆。

[0050] 在车厢或电池加热模式期间,可由电加热器112、热泵52、或这两者通过热交换器126来供应热能。如果由热泵52提供至少一部分热能,则控制器100发送信号至热泵52以使热泵52通电并且以加热模式运转热泵52。在加热模式中,压缩机64将制冷剂加压为热蒸汽,该热蒸汽被循环至热交换器126。来自制冷剂的热能被转移到循环通过热交换器126的冷却剂侧的冷却剂,以加热车厢回路54中的冷却剂。泵114使加热的冷却剂循环至加热器芯体110、电池组24、或这两者。热交换器126用作冷凝器而导致制冷剂冷凝为液体。接下来,制冷剂经过处于节流位置的第一膨胀装置84。膨胀装置84在制冷剂进入外部热交换器66之前降低了制冷剂的压力并且降低了制冷剂的温度。控制器100可使膨胀装置84节流以确保制冷剂的温度低于外部空气的温度以促进外部热交换器66内的制冷剂的蒸发。热交换器66用作蒸发器并且从外部空气提取热量并且将该热量传输给制冷剂而导致制冷剂沸腾。关闭膨胀装置86并且驱动阀82以使离开外部热交换器66的制冷剂循环以流动通过绕过内部热交换器68的导管80。然后制冷剂循环通过导管78并且回到压缩机64用于再次循环。

[0051] 可驱动电池热管理系统62以及气候控制系统50的阀使得车厢回路54和电池回路130运转为独立的热回路。例如,这可在仅车厢被加热的预调节期间发生。图4示出了以车厢预调节模式运转的气候控制系统50。在这个示例中,仅车厢而不是牵引电池24被加热。可驱动阀116以阻止互连导管162中的冷却剂循环到导管122,并且可驱动阀138以阻止互连导管160中的冷却剂进入导管156。在仅车厢加热的模式(cabin-only heating mode)中,通过控制器100使泵114通电以使冷却剂循环通过加热器112、热交换器126,并且进入阀116。驱动阀116以允许冷却剂经由导管122循环至加热器芯体110。驱动车厢鼓风机60以吹送空气穿过加热器芯体以加热车厢。控制器100与监控冷却剂的温度传感器118电通信。基于冷却剂温度,控制器可根据需要增加或减少加热器112或热泵52、或这两者的热量输出。虽然结合图2所示的示例描述了该加热模式,但是该加热模式同样可适用于根据图5的车辆。在仅车厢加热的模式期间,电池热管理系统62可停用而泵136断电。在仅车厢加热的模式期间,可由电加热器112、热泵52、或这两者的结合来供应热能。

[0052] 图5示出了非常类似于车辆12的车辆201,除了阀和导管设置为在某些运转模式期间能够绕过冷却器290之外。车厢回路254以及热泵252的布局可类似于图2的那些并且将不会再次描述。

[0053] 电池回路230包括电池散热器232、冷却器290、泵236、阀238、传感器240、阀242、和设置为使冷却剂(比如乙二醇混合物)在电池回路230的多个部件之间循环的导管。例如,泵236使冷却剂经由导管246循环至电池组24。传感器240可设在电池组224的上游的导管246

上。离开电池组224的冷却剂循环至四通连接器244,并且取决于阀216、阀238、阀242的位置而循环至电池散热器232或冷却器290。电池回路230可通过电池散热器232或冷却器290来冷却牵引电池224。电池散热器232的入口孔通过导管248连接至四通连接器244。电池散热器232的出口孔通过导管250连接至阀242的入口。第二阀242的出口通过导管246连接回到泵236。阀242的另一入口通过导管293连接至阀238的出口孔。阀238的入口孔通过导管291连接至冷却器290的出口孔。冷却器290的入口孔通过导管258连接至连接器244。阀238可通过第一互连导管260连接至车厢回路254的导管220。四通连接器244可通过第二互连导管262连接至车厢回路254的第一阀216。图2和图5仅为气候控制系统和电池热管理系统的两个示例:本申请考虑了其它示例。上文参考图3和图4描述的运转模式同样可适用于图5所示的车辆。

[0054] 因为充电站具有受限的功率输出,加热器和热泵具有受限的加热输出,控制器可能必须划分优先顺序并且基于特定情况而选择加热哪些部件和不加热哪些部件。控制策略300描述了用于预调节车辆的电池和车厢的一个实施例。控制策略300包括基于到车辆的下一次计划使用的时间来选择性地加热电池、车厢或这两者的逻辑。控制策略300可通过车辆的一个或多个控制器(例如,控制器100)来实施。控制策略300始于在操作302处确定墙电是否可用。如果墙电不可用,则不能预调节车辆并且控制回到起点。如果墙电可用,则在操作304处控制器确定是否请求了电池或车厢加热。如果控制器确定电池温度低于阈值温度并且到下一次计划使用的时间小于阈值时间,则可能请求电池加热。例如,如果温度低于-5摄氏度(°C)并且下一次计划使用小于90分钟,则发出电池加热的请求。触发加热电池的请求的温度和下一次使用时间之前的时间长度为可校准的。例如,电池越冷,则系统将越早请求电池加热。车厢加热可通过使用者优选来请求。例如,控制器可接收来自使用者的指示期望的车厢温度的输入。如果控制器确定车厢低于期望的温度,则在下一次计划使用之前(例如,15分钟)的适当时间请求车厢加热。在操作306处,控制器确定是否请求了仅车厢加热。

[0055] 如果请求了仅车厢加热,则控制转到操作308并且根据下列步骤加热车厢。车辆(例如,车辆12)可通过将阀116、阀138和阀142驱动到一定位置来进入仅车厢加热的模式。例如,在运转310处,控制器可发送信号至多个阀指示这些阀到达图4所示的位置。一旦这些阀被驱动到适当位置,控制转到运转314并且加热器芯体泵(例如,泵114)通电并且冷却剂循环通过冷却剂回路。在运转316处,加热器112、热泵52、或这两者通电以加热冷却剂。可基于从各个温度传感器发送的信号(这些信号指示沿着冷却剂回路的各个位置的冷却剂温度)来增加或减少热量输出以将冷却剂加热至期望的温度。在运转318处,车厢鼓风机通电。加热输出还可基于墙电的大小而变化。车厢鼓风机的工作周期(duty cycle)可基于车厢的期望的温度、环境空气温度和冷却剂温度来确定。车厢可接收热量直到车厢的温度达到或超过期望的温度,或直到工况变化为不再需要车厢加热的情形。

[0056] 如果在操作306处确定了车厢没有请求热量或电池请求热量,则控制转到操作320。如果在操作320处仅电池请求热量,则控制转到操作322并且加热电池。车辆(例如,车辆12)可通过驱动阀116、阀138和阀142到一定位置而进入仅电池加热的模式(battery-only heating mode)。例如,在操作324处,控制器发送信号至多个阀指示这些阀到达图3所示的位置。一旦这些阀被驱动到适当位置,控制转到操作326并且电池和加热器芯体泵通电并且冷却剂循环通过冷却剂回路。在操作328处,加热器、热泵、或这两者通电以将冷却剂加

热到期望的电池冷却剂温度。可基于条件而增加或减少热量输出。

[0057] 如果确定了车厢和电池请求加热,则控制转到操作330。在操作332处,控制器确定从现在到车辆的下一次计划使用的时间是否小于第一时间阈值(T_1)。 T_1 可为比加热车厢需要的时间更长的时间。例如, T_1 可在30与120分钟之间的范围内(包括30分钟和120分钟)。如果到下一次计划使用的时间不小于 T_1 ,则控制转到操作322并且仅电池被预调节,因为车厢的预调节还不需要发生。如果在操作332处到下一次计划使用的时间小于 T_1 ,则控制转到操作334。在操作334处,则控制器确定从现在到下一次计划使用的时间是否大于第二时间阈值(T_2)。例如, T_2 可在2至20分钟的范围(包括2分钟和20分钟)。 T_2 可表示对电池的温度产生影响所需要的最短时间。对于任何小于 T_2 的时间,加热电池是无效的。 T_1 和 T_2 两者均为校准的值,其可为环境空气温度、墙电的大小和散热装置的尺寸的函数。控制器可取决于这些或其它参数而包括具有多个不同的 T_1 和 T_2 值的一个或多个查找表。

[0058] 如果到下一次使用的时间不大于 T_2 ,则控制转到操作308并且仅车厢被预调节,因为到下一次计划使用的时间太快而不能对电池产生任何影响。如果下一次使用的时间大于 T_2 ,则控制转到操作336。当到下一次计划使用的时间小于 T_1 并且大于 T_2 时,则如果充足大小的墙电可用则车厢和电池两者都是用于加热的对象。在操作336处,控制器确定可用的墙电(例如,充电站供应的功率)是否大于功率阈值(P_t),该功率阈值表示加热电池和车厢两者需要的功率的最小量。该功率阈值可至少部分基于环境空气的温度。例如, P_t 可为2kW。如果可用墙电低于 P_t ,则可用于加热车厢和电池两者的功率不充足。因此,一者相对于另一者必须优先处理。在控制逻辑300中,电池优先于车厢。这样,如果在操作336处确定了不充足功率,则控制转到操作322并且仅电池被加热。但是,如果充足的墙电可用,则控制转到操作338并且车厢和电池两者均被预调节。在操作340处,驱动多个阀使得电池和车厢两者都被加热。例如,驱动阀116、阀138和阀142使得电池回路130和车厢回路54形成图3所示和如上所述的单一冷却剂回路。当电池回路130和车厢回路54结合时,加热的冷却剂可循环至电池24和加热器芯体110两者使得两个部件均可被加热。在操作342处,电池和加热器芯体泵通电以使冷却剂循环通过冷却剂回路。在一些实施例中,可运行多个泵中的仅一个泵。在操作344处,加热器、热泵、或这两者通电以输出热量到冷却剂并且一旦冷却剂温度超过阈值(比如40摄氏度($^{\circ}\text{C}$))则车厢鼓风机通电。传感器118、传感器140发送指示冷却剂温度的信号至控制器100。基于这些信号,控制器可调整热量输出。控制策略300周期地循环,比如每100毫秒一次。

[0059] 如上所述,热量可由加热器、热泵、或这两者的结合来提供。图7示出了用于基于工况确定使用哪种部件产生热量的控制策略400。在操作402处,控制器确定环境空气温度是否大于第一阈值温度(Temp_1)。 Temp_1 可在-20至-5摄氏度之间的范围内(包括-20摄氏度和-5摄氏度)。如果环境温度小于 Temp_1 ,则控制转到操作404并且使用加热器(例如,加热器112或加热器212)而不是热泵来提供热量。如果在操作402处确定环境空气温度大于 Temp_1 ,则控制转到操作406。在操作406处,控制器确定环境空气温度是否大于第二温度阈值(Temp_2)。 Temp_2 可在5至20摄氏度之间的范围内(包括5摄氏度和20摄氏度)。如果是,则控制转到操作408并且使用热泵而不是加热器来提供加热。这可通过控制器发送一个或多个信号以使热泵通电,并且如果需要发送信号以使加热器断电来实现。如果在操作406处环境空气温度低于 Temp_2 ,则控制转到操作410并且使用加热器和热泵两者加热系统。控制器可包

括用于确定加热器和热泵之间的工作负载分配(work-load split)的查找表和算法。该分配至少基于环境空气温度和需要的加热量。

[0060] 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权利要求包含的所有可能的形式。说明书中使用的词语为描述性而非限定的词语,并且应理解,在不脱离本申请的精神和范围的情况下可作出各种改变。如之前描述的,可组合多个实施例的特征以形成可能没有明确描述或说明的本发明的进一步的实施例。虽然关于一个或多个期望特性,多个实施例可被描述为提供优点或优于其它实施例或现有技术的实施方式,但是本领域普通技术人员认识到,可以折中一个或多个特征或特性以实现期望的整体系统属性,这取决于具体应用和实施方式。这些属性可包括但不限于:成本、强度、耐用性、生命周期成本、市场性、外观、包装、尺寸、可维修性、重量、可制造性、装配的便利性等。这样,关于一个或多个特性被描述为比其它实施例或现有技术实施方式更不令人期望的实施例并不在本申请的范围之外并且可能期望用于特定应用。

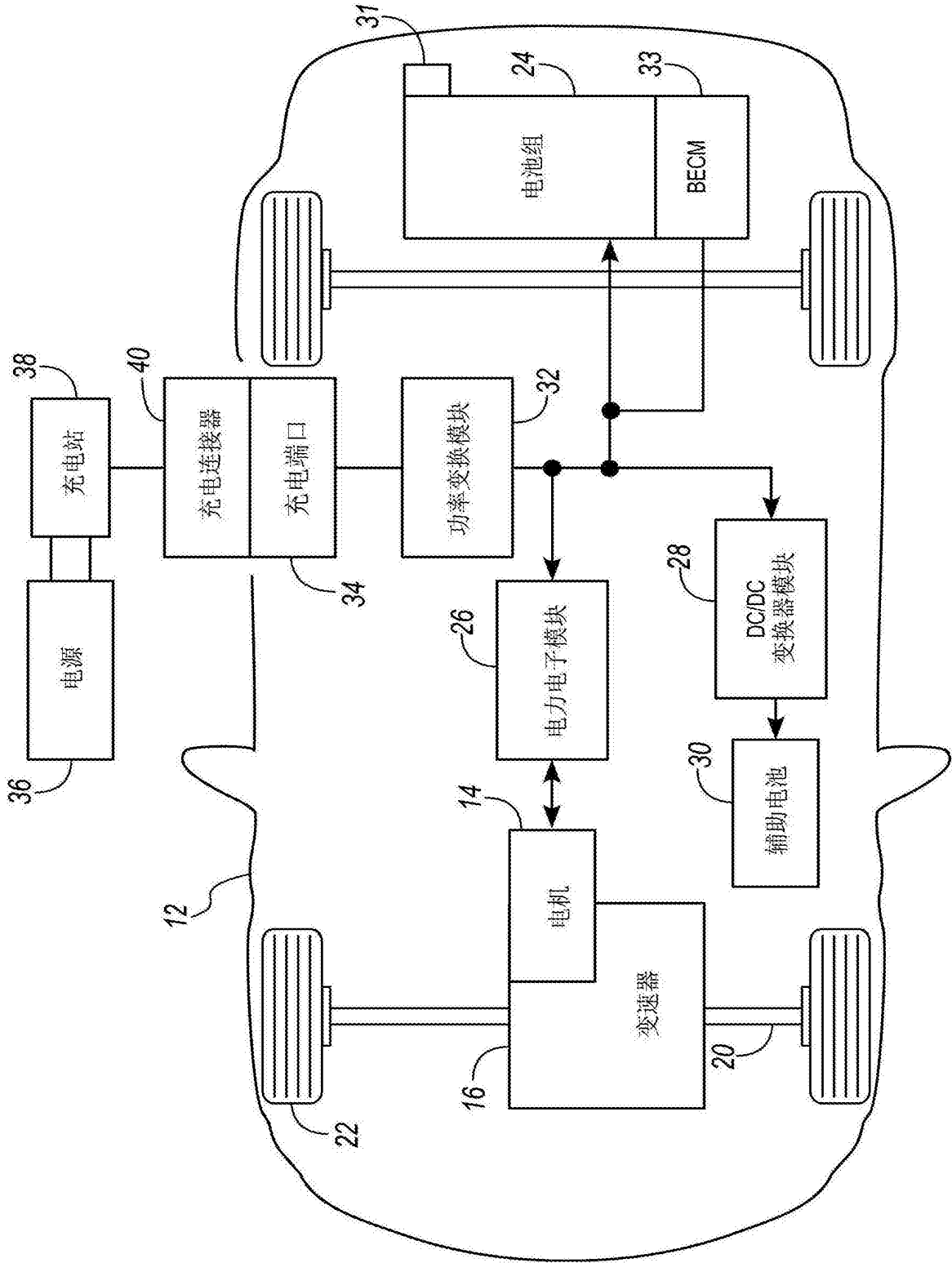


图1

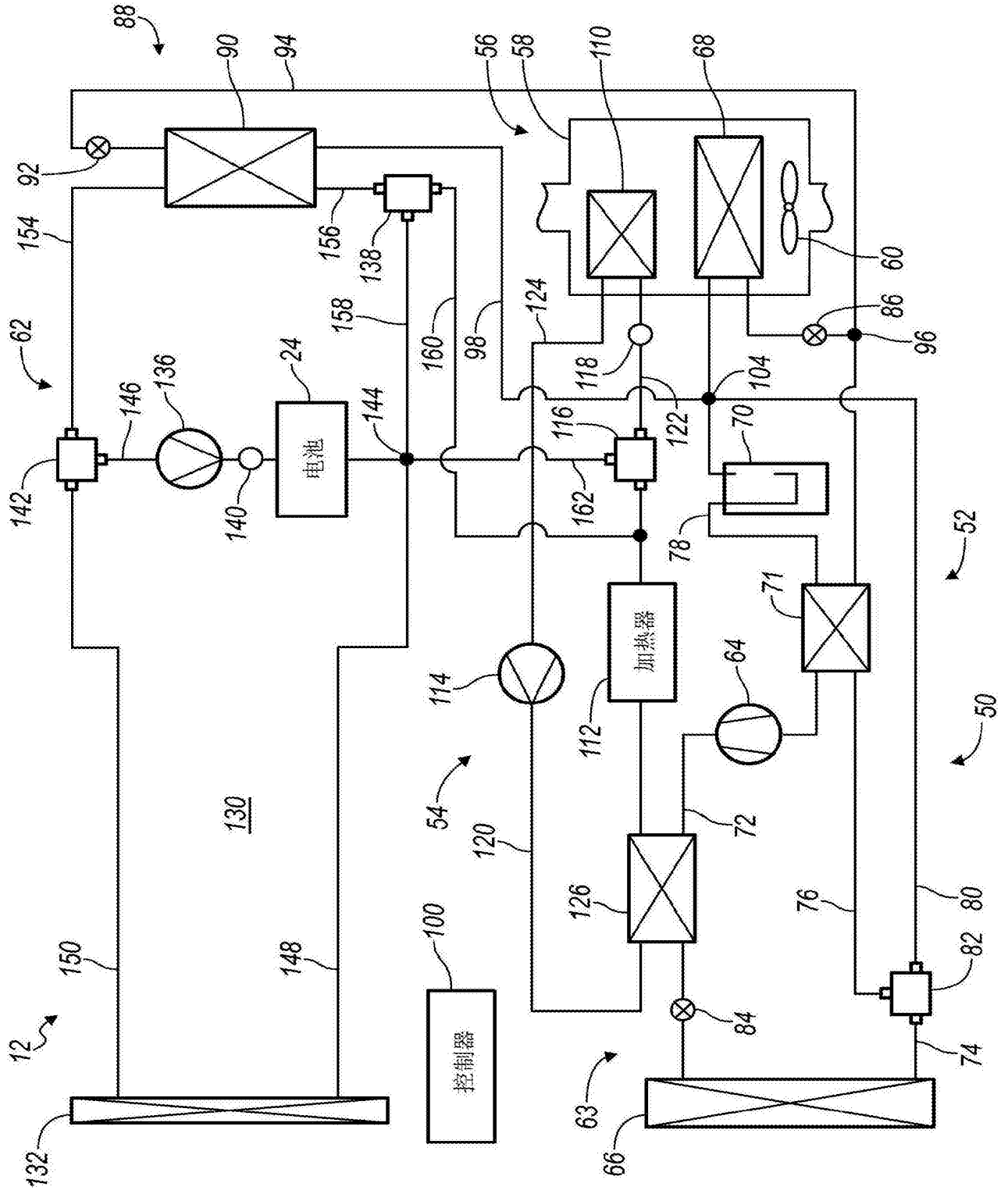


图2

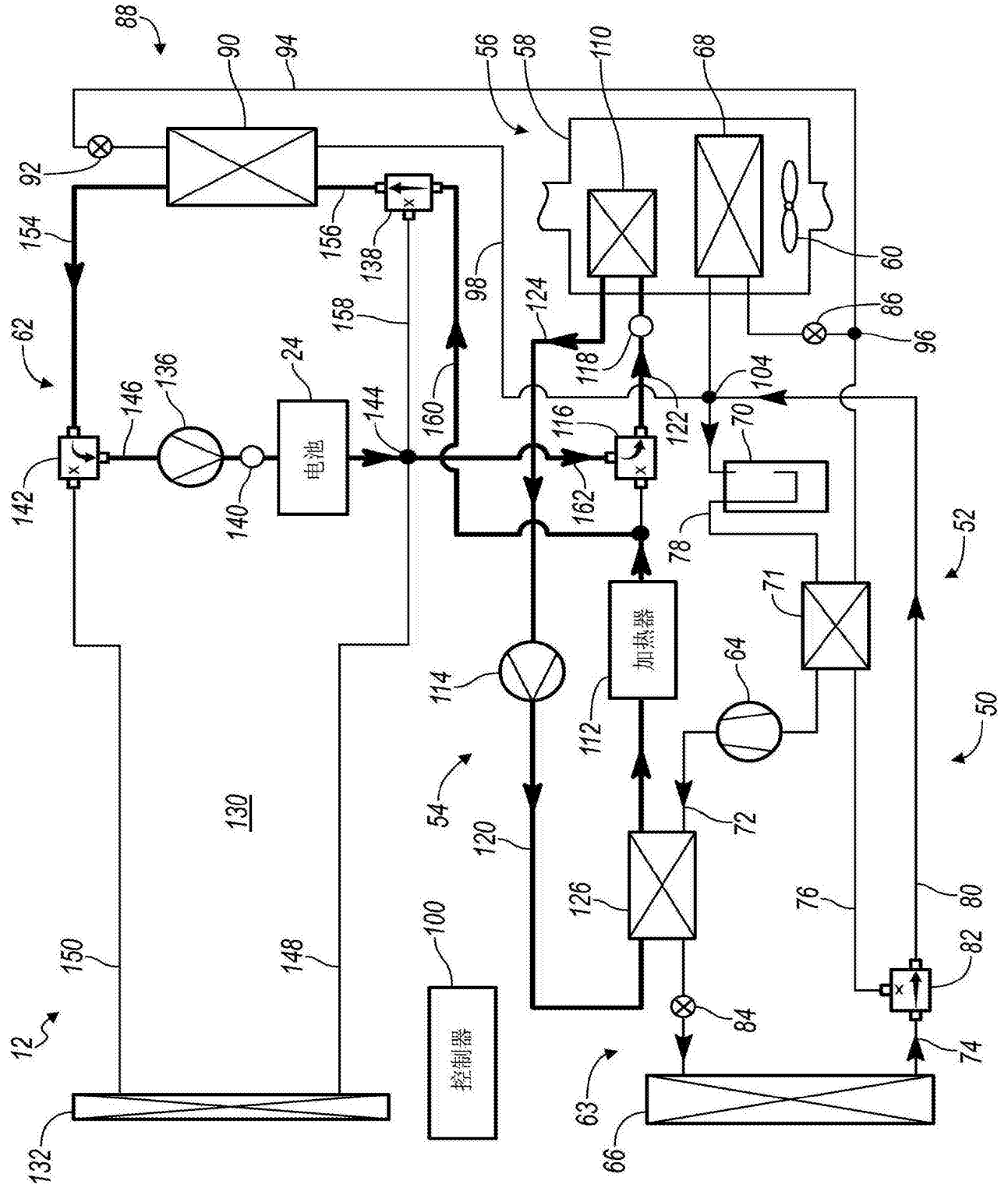


图3

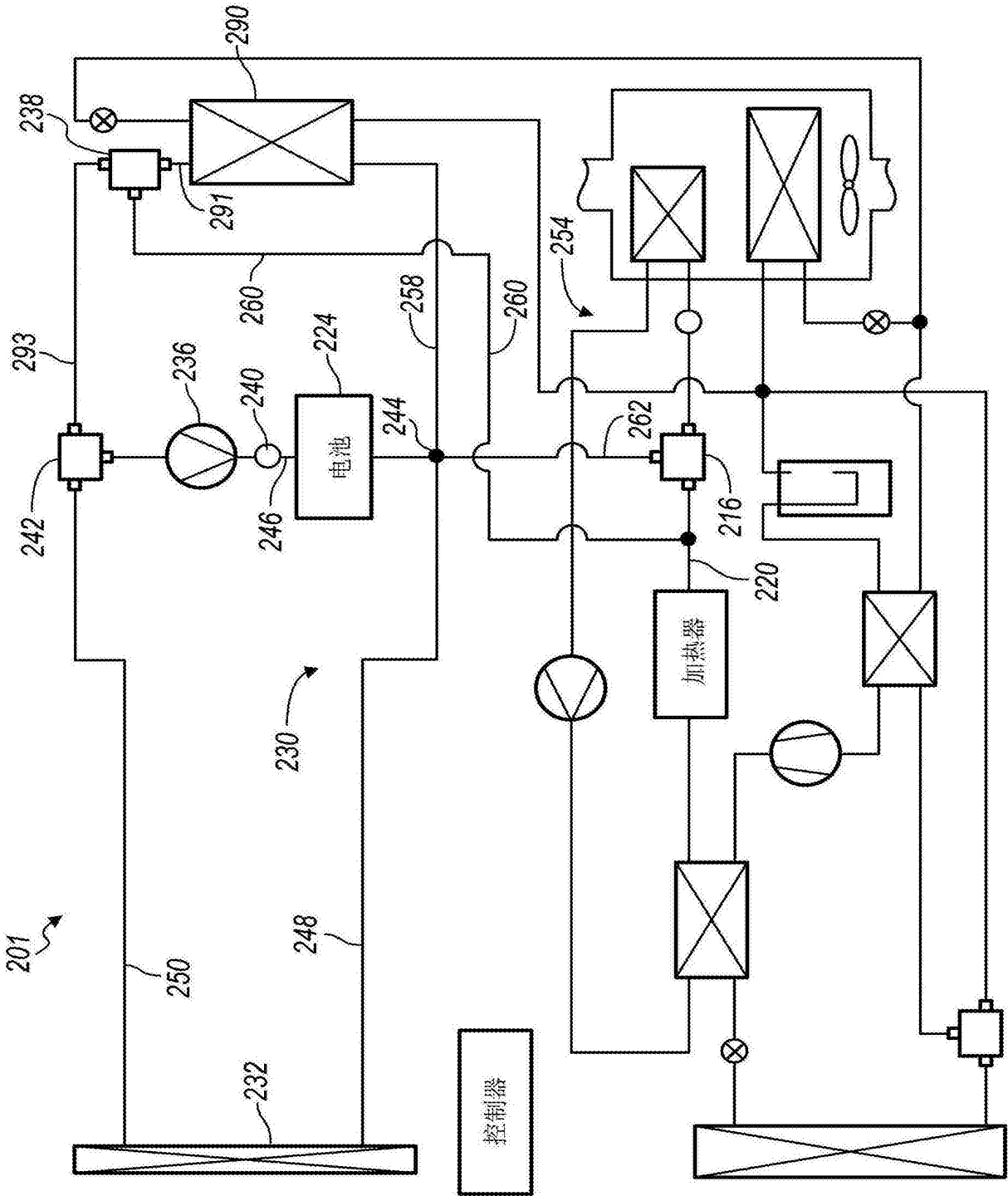


图5

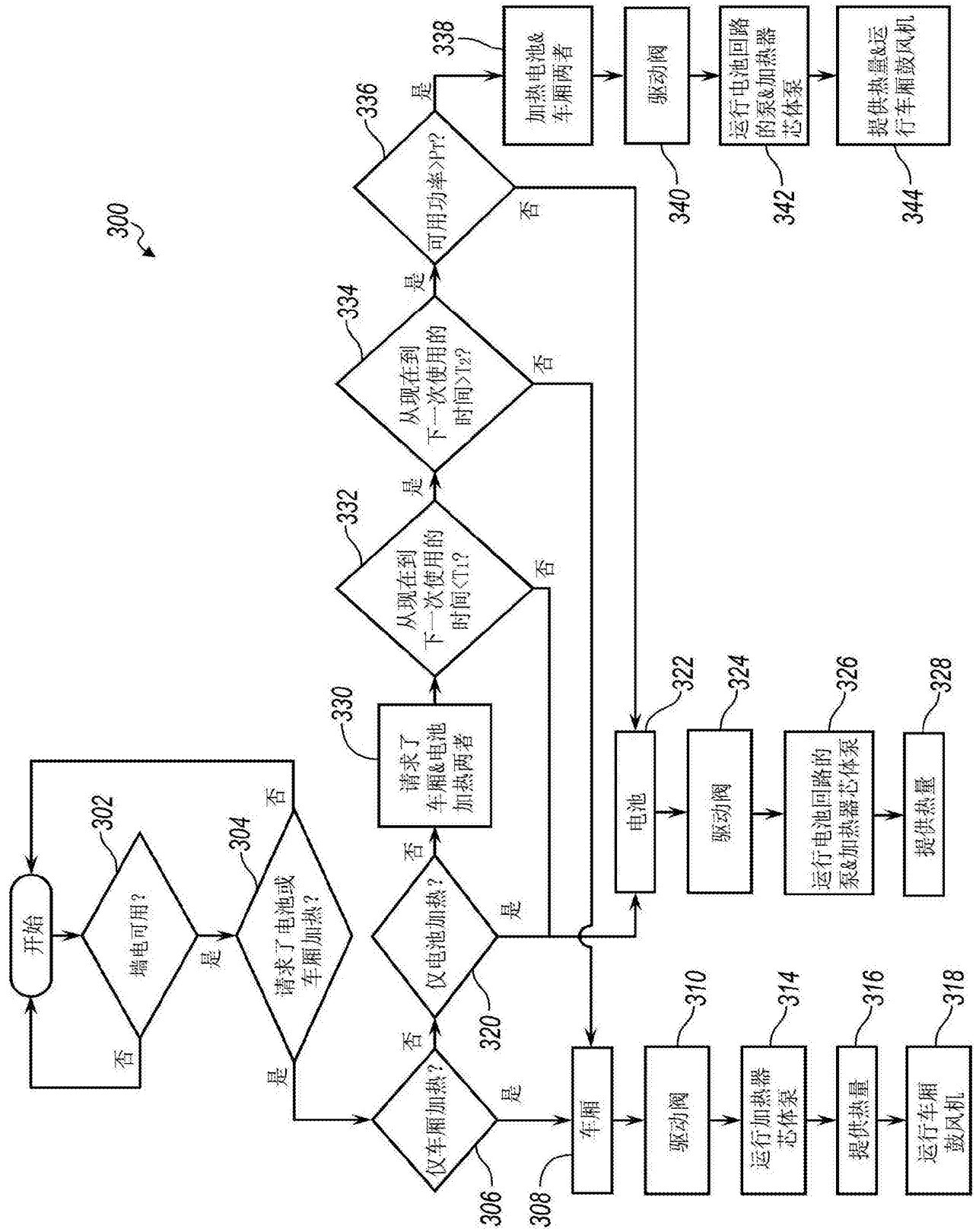


图6

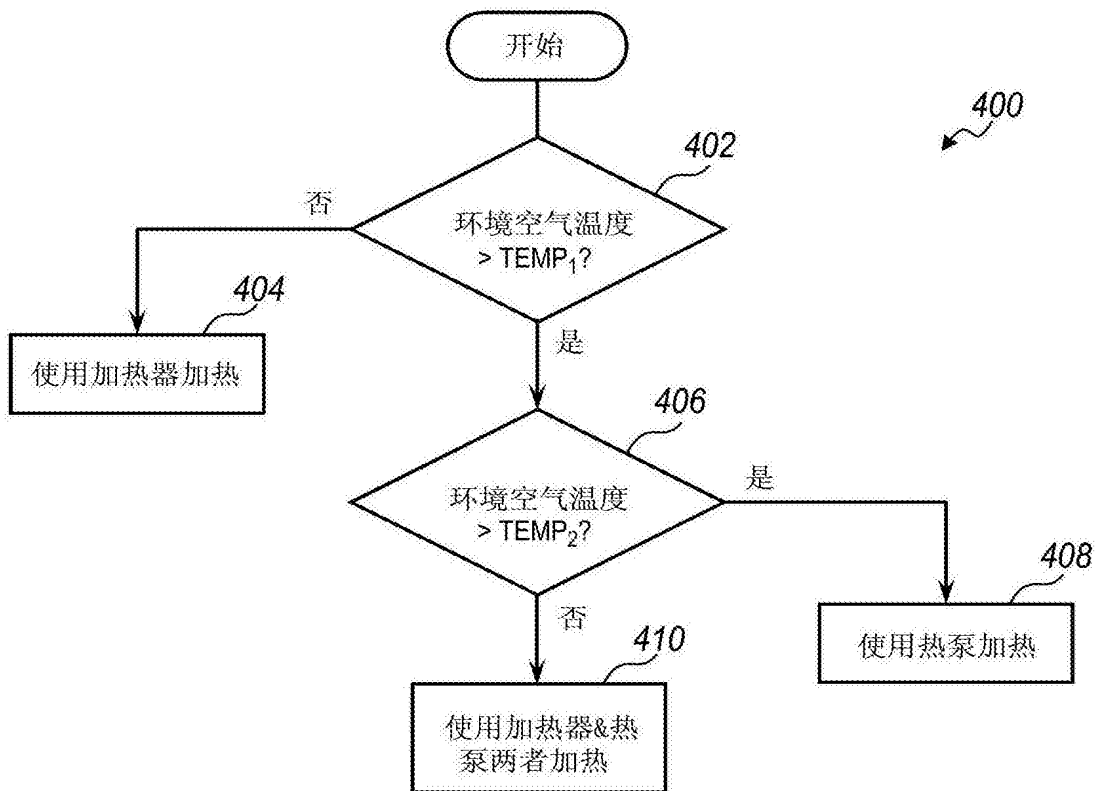


图7