



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106335388 A

(43)申请公布日 2017.01.18

(21)申请号 201610542154.2

(22)申请日 2016.07.11

(30)优先权数据

14/795,965 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 蒂莫西·诺亚·布兰兹勒

安吉尔·弗南德·珀拉斯

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 鲁恭诚 王秀君

(51)Int. Cl.

B60L 11/18(2006.01)

B60H 1/00(2006.01)

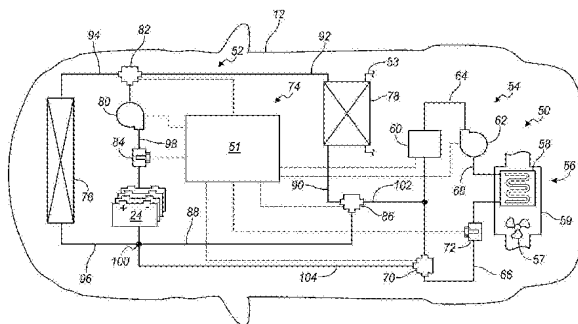
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(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。一种车辆包括牵引电池、车厢和控制器。控制器配置用于：响应于加热电池和车厢两者的请求以及到下一次计划使用车辆的时间超过第一阈值时间，加热电池且延迟加热车厢，至少直到到下一次计划使用的时间小于第一阈值时间为止。



1. 一种车辆,包括:

牵引电池;

车厢;和

控制器,配置为:响应于加热所述电池和所述车厢两者的请求以及到下一次计划使用车辆的时间超过第一阈值时间,加热所述电池并延迟加热所述车厢,至少直到所述到下一次计划使用车辆的时间小于第一阈值时间为止。

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:响应于所述到下一次计划使用车辆的时间小于第一阈值时间且超过第二阈值时间,加热所述电池和所述车厢两者,其中,所述第一阈值时间大于所述第二阈值时间。

3. 根据权利要求2所述的车辆,其中,所述控制器进一步配置为:响应于来自充电站的可用的功率的大小小于阈值功率,加热所述电池而不加热所述车厢。

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:响应于所述功率的大小超过所述阈值功率,加热所述电池和所述车厢。

5. 根据权利要求2所述的车辆,其中,所述控制器进一步配置为:响应于所述到下一次计划使用车辆的时间小于所述第二阈值时间,加热所述车厢而不加热所述电池。

6. 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:只有在车辆充电端口正在接收电流时才加热所述电池。

7. 根据权利要求2所述的车辆,其中,所述第一阈值时间在30分钟至120分钟之间,所述第二阈值时间在2分钟至25分钟之间。

预调节电动车辆

技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于预调节机动车辆的牵引电池和/或乘客车厢的控制策略以及方法。

背景技术

[0002] 需要降低汽车以及其它车辆的燃料消耗以及排放是众所周知的。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的车辆中的一种。电动车辆的一个主要挑战在于增加车辆的全电里程。

发明内容

[0003] 根据一个实施例,一种车辆包括牵引电池、车厢和控制器。控制器被配置为:响应于加热电池和车厢两者的请求以及到下一次计划使用车辆的时间超过第一阈值时间,加热电池并延迟加热车厢,至少直到到下一次计划使用车辆的时间小于第一阈值时间为止。

[0004] 根据另一实施例,一种车辆包括电池、热回路和控制器。热回路被布置为使冷却剂循环通过电池、加热器、泵和阀。控制器被配置为:响应于加热电池和车厢两者的请求以及到下一次计划使用车辆的时间超过第一阈值时间,使车厢鼓风机断电,使泵和加热器通电,并驱动阀以使电池接收加热的冷却剂。

[0005] 根据本发明的一个实施例,所述热回路还被布置为使冷却剂循环通过加热器芯体,其中,所述控制器还被配置为:响应于所述到下一次计划使用车辆的时间小于所述第一阈值时间且超过第二阈值时间,驱动阀以使所述电池和所述加热器芯体接收加热的冷却剂,并使车厢鼓风机通电以加热车厢,其中,所述第一阈值时间大于所述第二阈值时间。

[0006] 根据本发明的一个实施例,所述控制器还被配置为:响应于来自充电站的可用的功率的大小小于阈值功率,使车厢鼓风机断电。

[0007] 根据本发明的一个实施例,所述控制器还被配置为:响应于所述大小超过所述阈值功率,驱动阀以使加热的冷却剂循环至所述电池和所述加热器芯体,并驱动车厢鼓风机。

[0008] 根据本发明的一个实施例,所述控制器还被配置为:响应于所述到下一次计划使用车辆的时间小于所述第二阈值时间,驱动阀以使所述加热器芯体接收加热的冷却剂,且所述电池不接收加热的冷却剂,并使车厢鼓风机通电以加热车厢。

[0009] 根据本发明的一个实施例,所述控制器还被配置为:只有在车辆充电端口正在从充电站接收功率时,才使泵和加热器通电,并驱动阀。

[0010] 根据本发明的一个实施例,所述热回路进一步包括:电池回路,被配置为使冷却剂循环通过所述电池和第一阀;以及车厢回路,被配置为使冷却剂循环通过加热器芯体、加热器和第二阀,其中,第一导管流体地连接在第一阀和车厢回路之间,且第二导管流体地连接在第二阀和电池回路之间,其中,所述控制器还被配置为:如果所述到下一次计划使用车辆的时间小于第一阈值时间且大于第二阈值时间,则驱动第一阀和第二阀,以使加热的冷却剂循环至所述电池和所述加热器芯体两者。

[0011] 根据又一实施例,公开了一种预调节车辆的方法。所述车辆包括被配置为接收来自充电站的功率的牵引电池和车厢。所述方法包括:接收加热电池和车厢两者的请求。所述方法还包括:响应于到下一次计划使用车辆的时间大于第一阈值时间,在车辆正在接收来自充电站的功率时加热电池。所述方法还包括:延迟加热车厢,至少直到到下一次计划使用的时间小于第一阈值时间为止。

[0012] 根据本发明,提供一种预调节车辆的方法,所述车辆包括被配置为接收来自充电站的功率的牵引电池和车厢,所述方法包括:接收加热电池和车厢两者的请求;响应于到下一次计划使用车辆的时间大于第一阈值时间,在车辆正在接收来自充电站的功率时加热电池;以及延迟加热车厢,至少直到到下一次计划使用车辆的时间小于第一阈值时间为止。

[0013] 根据本发明的一个实施例,所述方法还包括:响应于所述到下一次计划使用车辆的时间小于所述第一阈值时间且超过第二阈值时间,加热电池和车厢两者。

[0014] 根据本发明的一个实施例,所述方法还包括:响应于来自充电站的可用的功率的大小小于阈值功率,加热电池而不加热车厢。

[0015] 根据本发明的一个实施例,所述方法还包括:响应于所述大小超过所述阈值功率,加热电池和车厢两者。

[0016] 根据本发明的一个实施例,所述方法还包括:响应于所述到下一次计划使用车辆的时间小于第二阈值时间,加热车厢而不加热电池。

[0017] 根据本发明的一个实施例,所述第一阈值时间在30分钟至120分钟之间,所述第二阈值时间在2分钟至25分钟之间。

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为另一车辆的电池热管理系统和气候控制系统的示意图。

[0021] 图4为图2的示出了电池和车厢加热模式的示意图。

[0022] 图5为图3的示出了车厢加热模式的示意图。

[0023] 图6为示出了用于预调节车辆的逻辑的流程图。

具体实施方式

[0024] 本说明书中描述了本公开的多个实施例。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。附图不一定按比例绘制;一些特征可被放大或缩小以显示特定部件的细节。因此,在此公开的具体结构和功能细节不应被认为是限制,而仅仅认为是用于教导本领域技术人员以多种形式使用本发明的代表性基础。如本领域普通技术人员将理解的,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,可能需要与本公开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。

[0025] 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包括机械连接到变速器16的一个或多个电机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。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经由再生制动回收能量而提供燃料经济性效益。

[0026] 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通常提供从牵引电池24内的一个或多个电池单体阵列(有时称为电池单体堆)输出的高电压直流电(DC)。电池单体阵列可包括一个或多个电池单体。

[0027] 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的电池单体)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,并且然后在再充电期间返回。端子可允许电流流出电池单体以供车辆使用。

[0028] 可使用不同的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)。可利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冷却系统和液体冷却系统的组合。

[0029] 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)电压来运行。电力电子模块26可将DC电压转化为电机14所需要的三相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所需要的DC电压。

[0030] 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。典型的系统可包括将牵引电池24的高电压DC输出转化为与其它车辆部件兼容的低电压DC供应的DC/DC变换器模块28。其它高电压负载(比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变换器模块28。在典型的车辆中,低电压系统电连接至DC/DC变换器和辅助电池30(例如,12伏电池)。

[0031] 电池能量控制模块(BECM)33可与牵引电池24通信。BECM33可用作牵引电池24的控制器并且还可包括管理每个电池单体的温度和荷电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。

[0032] 车辆12可通过外部电源36进行再充电。外部电源36可以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可提供电路和控制以调节和管理电源36与车辆12之间的电能传输。外部电源36可将DC或AC电力提供至充电器38。充电器38可具有用于插入到车辆12的充电端口34中的充电连接器40。充电端口34可以是配置为将电力从充电器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供应的电力以将适当的电压和电流水平提供至牵引电池24。功率变换模块32可与充电器38配合以协调至车辆12的电力传输。充电连接器40可具有与充电端口34的相应凹槽匹配的插脚。在其它实施例中,充电站可为感应充电站。在本说明书中,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。

[0033] 充电站38在各个实施例中以不同的功率输出容量出现。例如,一些充电站38可输出6至10千瓦(kW)之间的功率,而其它的充电站可仅输出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。

[0034] 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))或通过专用电气管道进行通信。控制器通常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)和软件代码以彼此协作来执行一系列操作。控制器还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。本说明书中使用的对“控制器”的提及是指一个或更多个控制器。

[0035] 利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室。各个热管理系统的一部分可设在发动机室和/或车厢。车辆12包括具有制冷剂子系统或制冷系统53(大部分未示出)、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。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壳体59。出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)57以使空气在通风系统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52。电池热管理系统52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52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。

[0036] 车厢回路54包括加热器芯体58、电加热器60、泵62、第一阀70、传感器72和形成用于循环冷却剂(比如乙二醇混合物)的闭合回路的导管。例如,冷却剂可从泵62通过导管64循环至电加热器60。电加热器60通过导管66连接至加热器芯体58。加热器芯体58通过导管68连接至泵62。第一阀70和传感器72可设在导管66上。可替代地,导管66可为分开的导管,其中一个导管连接电加热器60和第一阀70,并且另一导管连接第一阀70和加热器芯体58。阀70可为由控制器51电子控制的电磁阀。虚线示出了控制器51和各部件之间的电连接。实线示出了冷却剂导管。

[0037] 车厢回路54配置为至少在气候控制系统50的加热模式期间使加热的冷却剂循环至加热器芯体58。加热器芯体58设在加热、通风和空气调节(HVAC)壳体59内。电加热器60可电连接至将电力提供至电加热器60的牵引电池24。电加热器60可包括将电能转化为热能以加热循环通过加热器60的冷却剂的电阻加热元件。设在HVAC壳体59内的风扇57使空气循环穿过加热器芯体58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72测量在导管66中循环的冷却剂的温度并且将指示冷却剂温度的信号发送至控制器51。基于这个温度信号,控制器可增加或减少加热器60的加热输出。

[0038] 电池热管理系统52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52包括调节牵引电池24的温度的电池回路74。电池回路74包括电池散热器76、冷却器78、泵80、第二阀82、传感器84、第三阀86和布置为使冷却剂(比如乙二醇混合物)在电池回路74的各部件之间循环的导管。例如,泵80使冷却剂经由导管98循环至电池

组24。传感器84可设在电池组24上游的导管98上。传感器84感测冷却剂的温度并且将指示电池冷却剂温度的信号发送至控制器51。离开电池组24的冷却剂循环至四通连接器100,并且根据阀82、阀86的位置而循环至电池散热器76或循环至冷却器78。电池回路74可通过电池散热器76或冷却器78来冷却牵引电池24。冷却器78通过将来自电池回路74内的冷却剂的热能传输至制冷系统53来散热。电池散热器76设在车辆的前格栅后面并且将热量散发至外部空气。电池散热器76的入口孔通过导管96连接至四通连接器100。电池散热器76的出口孔通过导管94连接至第二阀82的入口。第二阀82的出口通过导管98连接回到泵80。第二阀82的另一入口通过导管92连接至冷却器78的出口孔。第二阀82可与第一阀70类似。冷却器78的入口孔通过导管90连接至第三阀86。第三阀86可与第一阀70类似。第三阀86通过导管88连接至四通连接器100。第三阀86可通过第一互连导管102连接至车厢回路54的导管66。四通连接器100可通过第二互连导管104连接至车厢回路54的第一阀70。

[0039] 图3示出了非常类似于车辆12的车辆212,除了阀和导管布置为在某些运转模式期间能够绕过冷却器278以外。车厢回路254的布局可类似于图2的布局,并且这里将不会再次描述。

[0040] 电池回路274包括电池散热器276、冷却器278、泵280、第二阀282、传感器284、第三阀286和布置为使冷却剂(比如乙二醇混合物)在电池回路274的各部件之间循环的导管。例如,泵280使冷却剂经由导管298循环至电池组224。传感器284可设在电池组224上游的导管298上。离开电池组224的冷却剂循环至四通连接器200,并且根据阀270、阀282、阀286的位置而循环至电池散热器276或冷却器278。电池回路274可通过电池散热器276或通过冷却器278来冷却牵引电池224。冷却器278通过将来自电池回路274内的冷却剂的热能传输至制冷系统253来散热。电池散热器276设在车辆的前格栅后面并且将热量散发至外部空气。电池散热器276的入口孔通过导管296连接至四通连接器200。电池散热器276的出口孔通过导管294连接至第二阀282的入口。第二阀282的出口通过导管298连接回到泵280。第二阀282的另一入口通过导管293连接至第三阀286的出口孔。第三阀286的出口孔通过导管291连接到冷却器278的出口孔。冷却器278的入口孔通过导管290连接至连接器200。第三阀286可通过第一互连导管202连接至车厢回路254的导管266。四通连接器200可通过第二互连导管204连接至车厢回路254的第一阀270。图2和图3仅为两个示例;本公开可考虑其它示例。

[0041] 电动车辆的里程至少部分取决于电池组中储存的能量的量。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而使用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。增加车辆里程的一种方法为在出发之前对车辆进行预调节。在预调节期间,车辆与充电站电连接,并且墙电(wallpower)为可用的。本说明书中使用的墙电是指任何外部电源,比如电网或充电站。在预调节期间,墙电取代电池用于为车辆系统供电。可通过在出发之前经由墙电加热电池、车厢或这两者来对车辆进行预调节。控制器51可从使用者接收指明下一次出发时间(或下一次计划的使用时间)的输入或可基于消费者习惯来估计出发时间。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。预调节的时间根据被预调节的系统和环境状况而变化。例如,电池比乘客车厢需要更长的预调节时间。这样,如果电池和车厢两个系统都请求被加热,则控制器将在加热车厢之前开始加热电池。另外,当空气温度较低时,电池可能需要更长的预调节时间。

[0042] 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状况、距离下一次计划使用的时间和可用墙电而一次运转一个。现在将在下面详细地描述这些模式中的一些。

[0043] 参考图4,示出了示例性电池和车厢加热模式。粗线表示激活的导管(active conduit)。加热的冷却剂循环至牵引电池24和加热器芯体58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),车辆12可具有单个加热器(例如,加热器60)。在示出的实施例中,驱动阀使得车厢回路54和电池回路74互连以形成单个热回路。因此,被加热器60加热的冷却剂可如期望的通过导管循环到电池回路74。

[0044] 控制器51将信号发送至阀70、阀82和阀86,并且作为响应,这些阀驱动到期望的位置。例如,阀70可被驱动使得离开加热器60的冷却剂经由互连导管102循环至电池回路74。阀86被驱动使得冷却剂循环至导管90而不是导管88。阀82被驱动使得冷却剂循环至导管98而不是导管94。控制器51还可将信号发送至泵62和泵80,指示这些泵开始使冷却剂循环通过热回路。冷却剂循环通过加热器60(冷却剂在此吸收热),并且经由互连导管102、导管90、导管92和导管98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104循环回到车厢回路54。阀70被驱动以将冷却剂引导到加热器芯体58。风扇57使空气循环穿过加热器芯体58并且将热空气吹送至车厢。然后,离开加热器芯体58的冷却剂经由导管68再次循环回到泵62。在加热模式期间,控制器监控各个传感器(例如,传感器72和传感器84)并且可根据需要调节加热器60的加热输出。在仅加热电池的加热模式(battery-only heating mode)期间,与上文一样地驱动阀和泵,但关闭风扇57。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3的车辆。

[0045] 可驱动热管理系统52以及气候控制系统50的阀使得车厢回路54和电池回路74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。

[0046] 图5示出了车辆212的车厢正处于预调节的模式。在这个示例中,仅车厢被加热而电池组224不被加热。可驱动阀270以阻止互连导管204中的冷却剂循环到导管266,并且可驱动阀286以阻止互连导管202中的冷却剂进入导管293。在仅加热车厢的加热模式(cabin only heating mode)中,通过控制器251使泵262通电以使冷却剂循环通过加热器260,并且进入阀270。驱动阀270以将冷却剂经由导管266发送至加热器芯体258。驱动风扇257以吹送空气穿过加热器芯体以加热车厢。控制器251与监控冷却剂温度的传感器272电子通信。基于冷却剂温度,控制器可根据需要增加或减少加热器260的热量输出。虽然结合图3所示的实施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2的车辆。在仅加热车厢的加热模式期间,泵280断电,热管理系统252可不激活或可激活。

[0047] 因为充电站具有有限的功率输出,且加热器具有有限的加热输出,所以控制器可能必须划分优先顺序,并且基于特定情况来选择加热哪些部件和不加热哪些部件。参考图6,控制策略300描述了用于预调节车辆的一个实施例。控制策略300包括基于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更多个控制器(例如,控制器51)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循环回到“开始”。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如果距离下一次计划使用的时间小于阈值时间,则可请求电池加热。例如,如果温度低于-5摄氏度(°C)并且距离下一次计划使用的时间小于90分钟,则可加热电池。触发加热电池的请求的温度和时间是可校准的。例如,电池越冷,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,控制器可从使用者接收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的适当时间(例如,15分钟)请求车厢加热。在操作306处,控制器确定是否仅请求了车厢加热。

[0048] 如果当前仅请求了车厢加热,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212)可通过将阀270和阀286驱动到一定位置来进入仅加热车厢的加热模式。例如,在操作310处,控制器可将信号发送至阀270和阀286,指示这些阀到达图5所示的位置。一旦这些阀已经被驱动到适当位置,控制便转到操作314,并且加热器芯体泵(例如,泵262)通电并且冷却剂循环通过热回路。在操作316处,加热器260通电以加热冷却剂。可基于从各个温度传感器发送的信号(这些信号指示沿着热回路的各个位置处的冷却剂温度)来增加或减少加热器的热量输出以将冷却剂加热至期望的温度。在操作318处,激活车厢鼓风机。风扇的工作周期(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,或直到工况变化为系统可能不再请求车厢加热的情形。

[0049] 如果在操作306处确定了车厢没有请求加热或电池正请求加热,则控制转到操作320。如果在操作320处仅有电池请求加热,则控制转到操作322并且加热电池。车辆(例如,车辆12)可通过将阀70、阀82和阀86驱动到一定位置而进入仅加热电池的加热模式。例如,在操作324处,控制器可将信号发送至阀70、阀82和阀86,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,控制便转到操作326,并且电池回路的泵和加热器芯体泵通电,且冷却剂循环通过热回路。在操作328处,加热器通电以将冷却剂加热到期望的电池冷却剂温度。可基于从各个温度传感器发送的信号(这些信号指示沿着热回路的各个位置处的冷却剂温度)来增加或减少加热器的热量输出。

[0050] 如果确定了车厢和电池正请求加热,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 可为比加热车厢所需要的时间更长的时间。例如, T_1 可在30分钟到120分钟或90分钟到120分钟之间的范围内(包括30分钟、90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并且仅有电池被预调节,因为车厢的预调节还不需要发生。如果在操作332处确定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,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分钟至20分钟或2分钟至25分钟之间的范围内(包括2分钟、20分钟和25分钟)。 T_2 可表示开始加热车厢的最佳时间。 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。控制器可包括具有取决于这些参数的多个不同的 T_1 和 T_2 值的一个或多个查找表。

[0051] 如果到下一次使用的时间不大于 T_2 ,则控制转到操作308并且仅有车厢被预调节,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。如果到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,如果可用的墙电的量是充足的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所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足。因此,一者相对于另一者必须被优先考虑。在控制逻辑300中,电池优先于车厢。这样,如果在操作336处确定了功率不足,则控制转到操作322并且仅有电池被加热。但是,如果可用的墙电是充足的,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70、阀82和阀86使得电池回路74和车厢回路54形成如图4所示的单个热回路(如上所述)。当电池回路74和车厢回路54结合时,加热的冷却剂可循环至牵引电池24和加热器芯体58两者使得两者的部件均可被加热。在操作342处,电池回路的泵和加热器芯体泵通电以使冷却剂循环通过热回路。在一些实施例中,仅有一个泵可运行。在操作344处,加热器通电以将热量输出到冷却剂,一旦冷却剂温度超过阈值(比如40摄氏度($^{\circ}\text{C}$)),车厢鼓风机便通电。传感器72、传感器84将指示冷却剂温度的信号发送至控制器51。基于这些信号,控制器可调整加热器60的热量输出。控制策略300可周期性地循环,比如每100毫秒一次。

[0052] 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的词语而非限制性的词语,并且应理解,在不脱离本公开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本发明的可能没有明确描述或说明的进一步的实施例。虽然关于一个或多个期望特性,多个实施例可能已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,取决于具体应用和实施方式,可以折衷一个或多个特征或特性以实现期望的整体系统属性。这些属性可包括但不限于:成本、强度、耐用性、生命周期成本、可销售性、外观、封装、尺寸、可维修性、重量、可制造性、易装配性等。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不令人满意的实施例并不在本公开的范围之外并且可能期望用于特定应用。

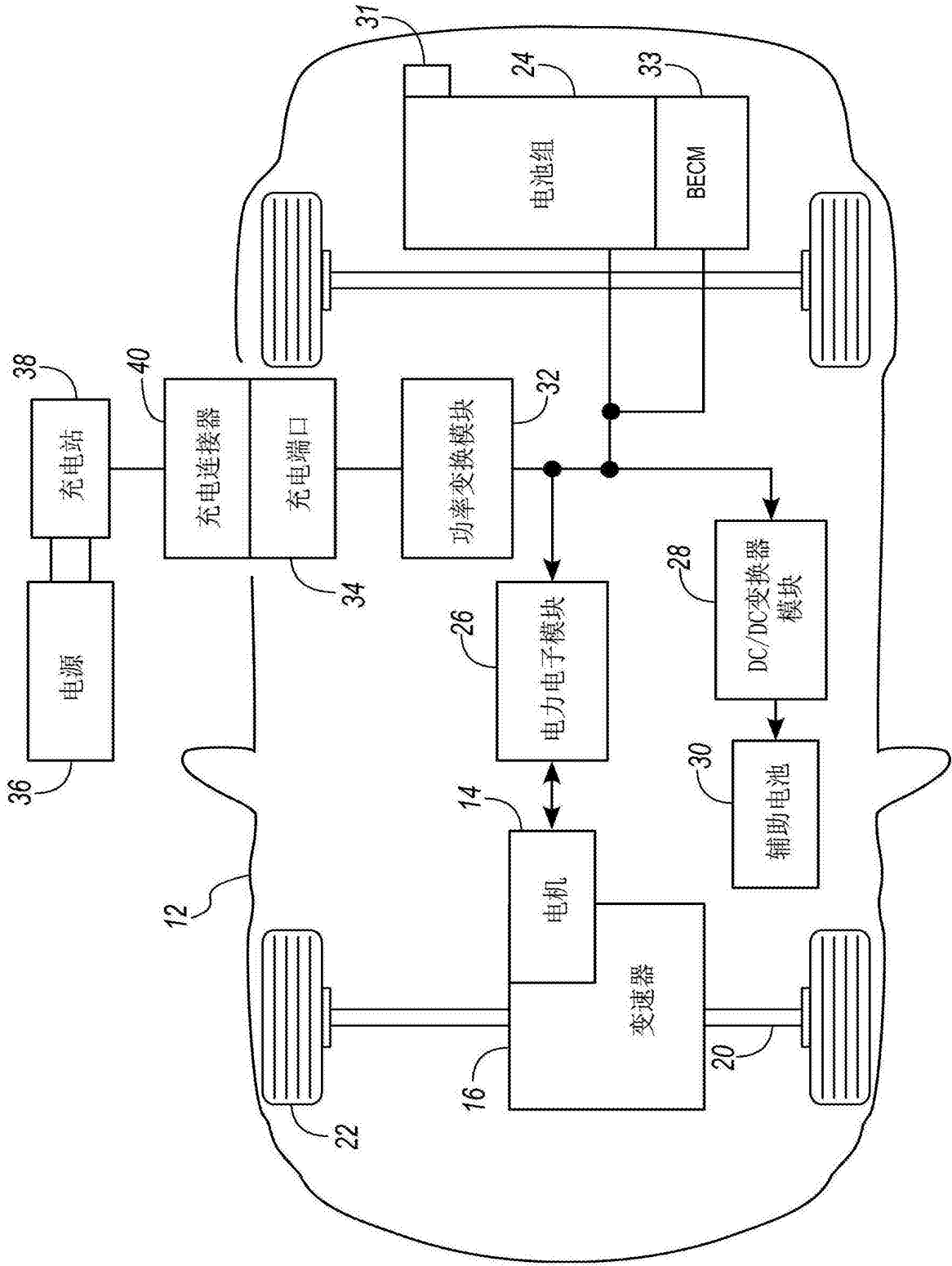


图1

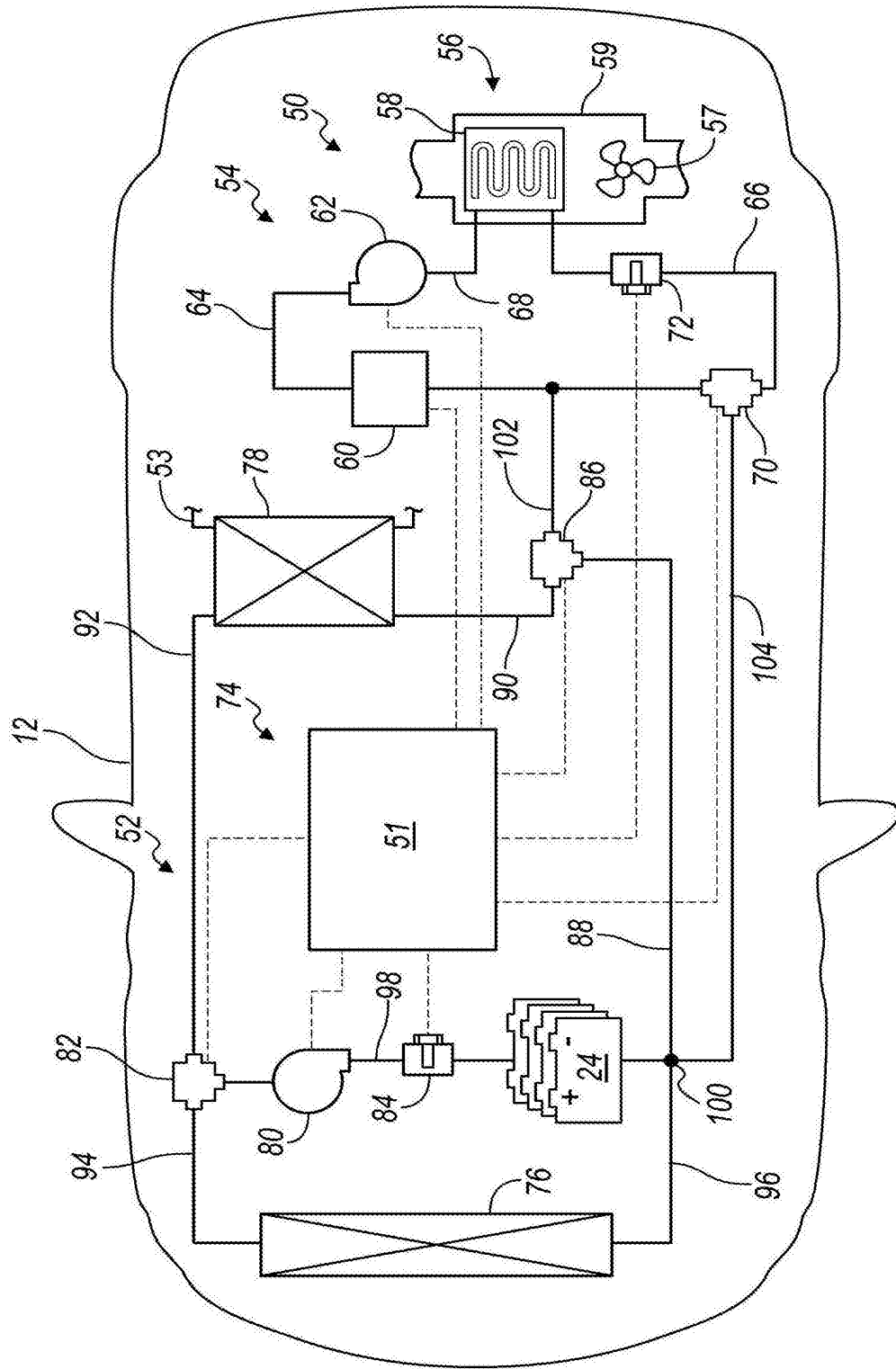


图2

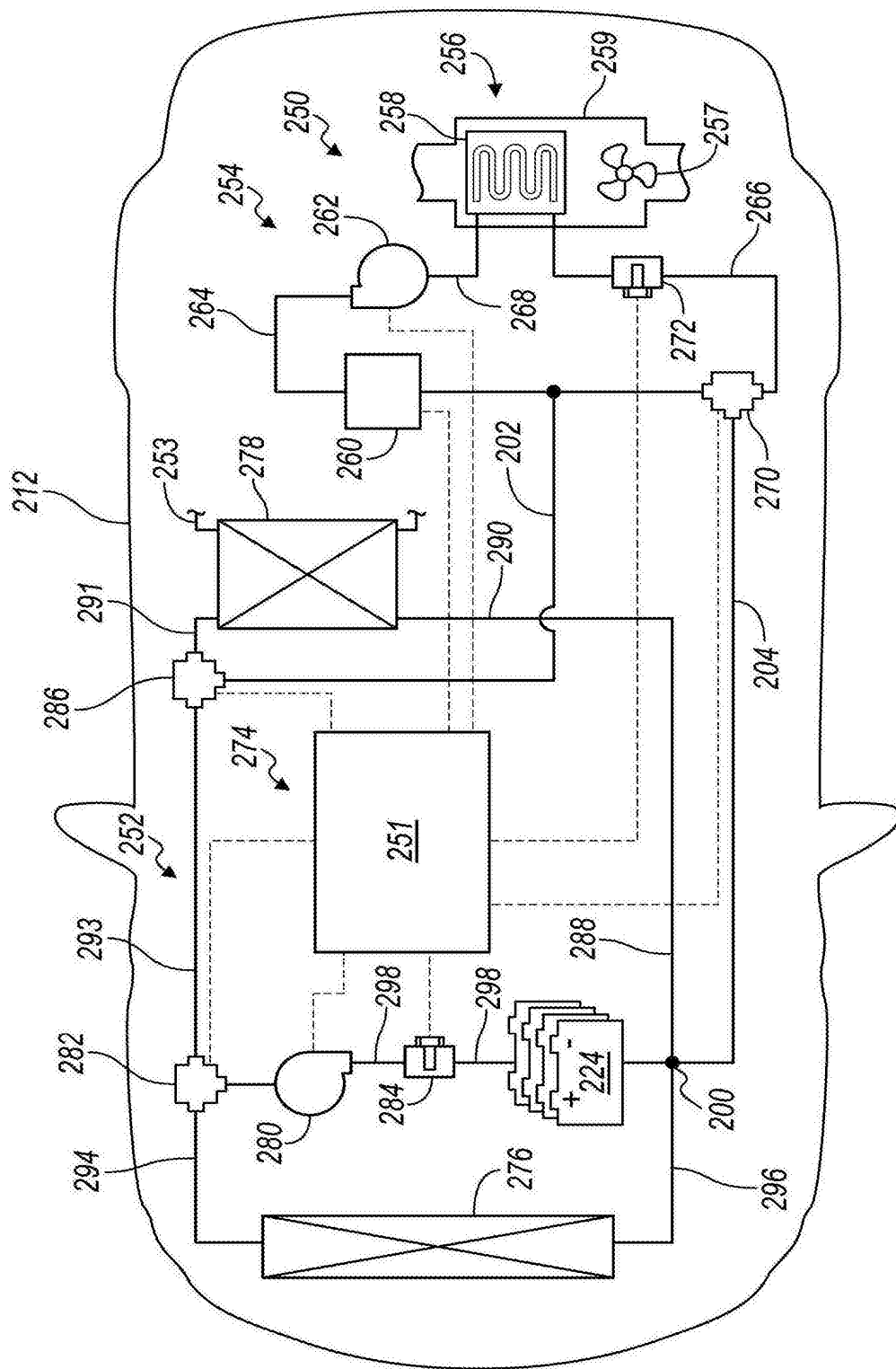


图3

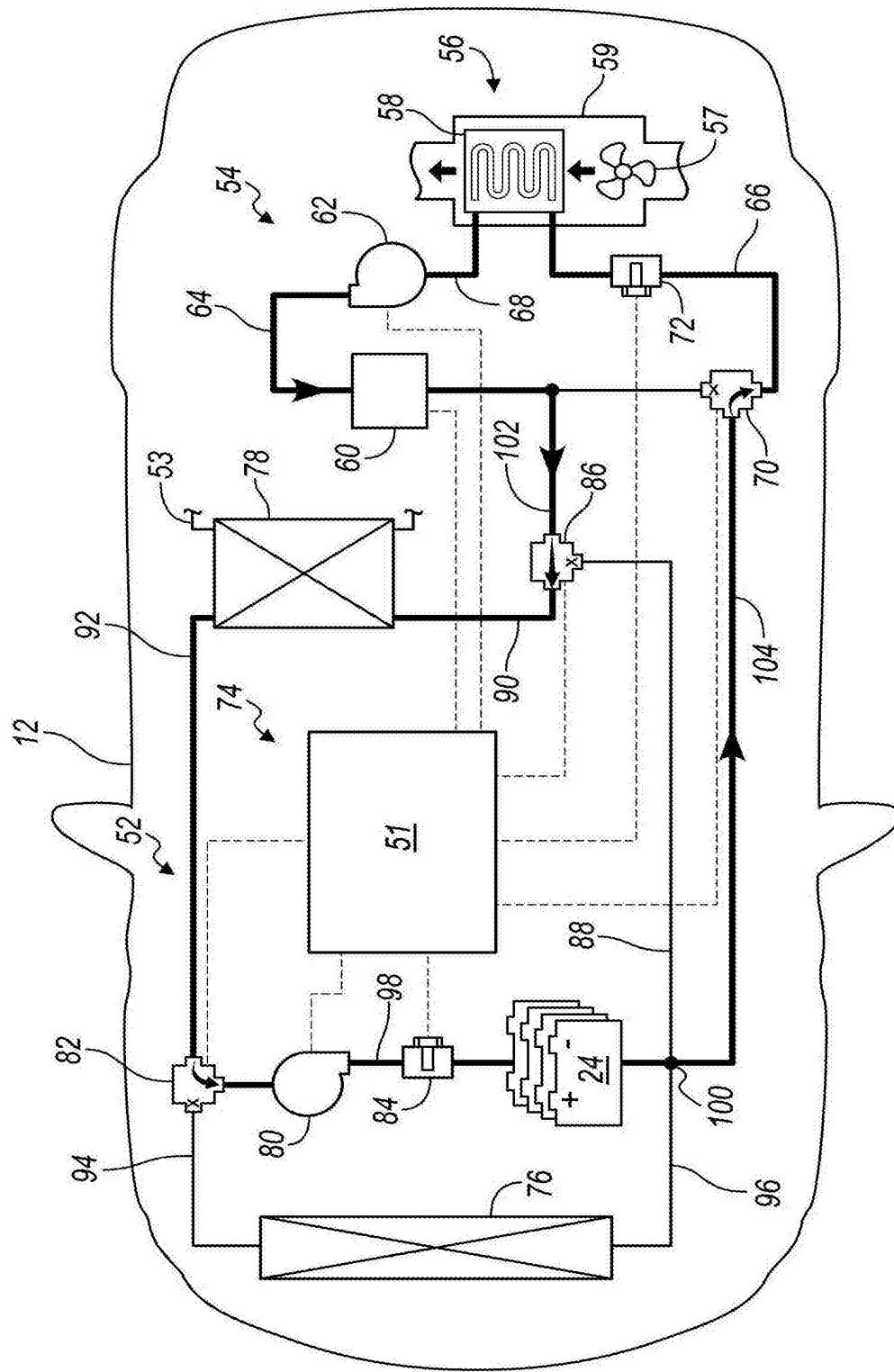


图4

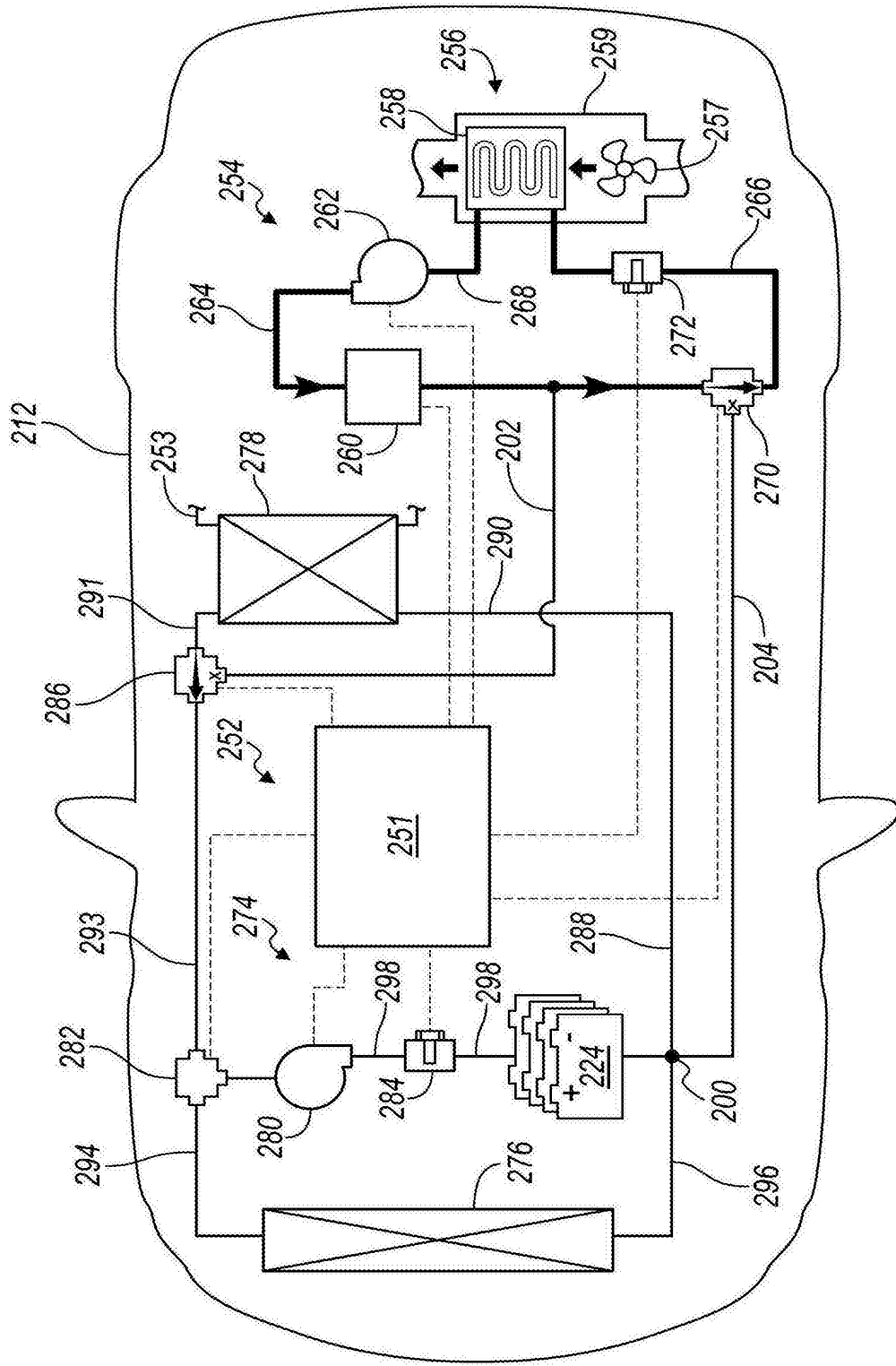


图5

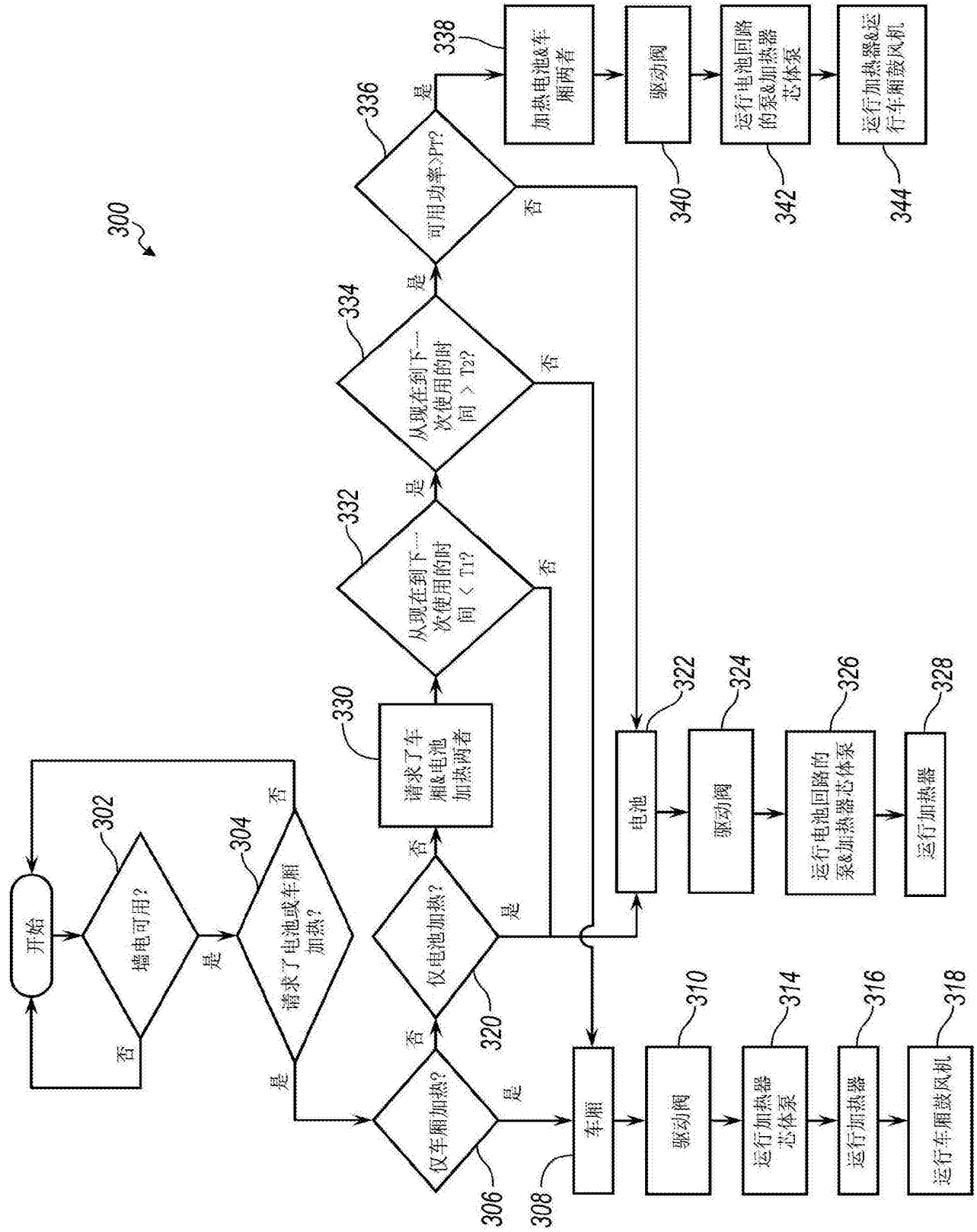


图6