



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109895658 A

(43)申请公布日 2019.06.18

(21)申请号 201811468242.8

B60H 1/32(2006.01)

(22)申请日 2018.12.03

(30)优先权数据

15/836,404 2017.12.08 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·布拉奇利

詹姆斯·格比

安吉尔·费尔南多·波拉斯

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 王秀君 鲁恭诚

(51)Int.Cl.

B60L 58/26(2019.01)

B60H 1/00(2006.01)

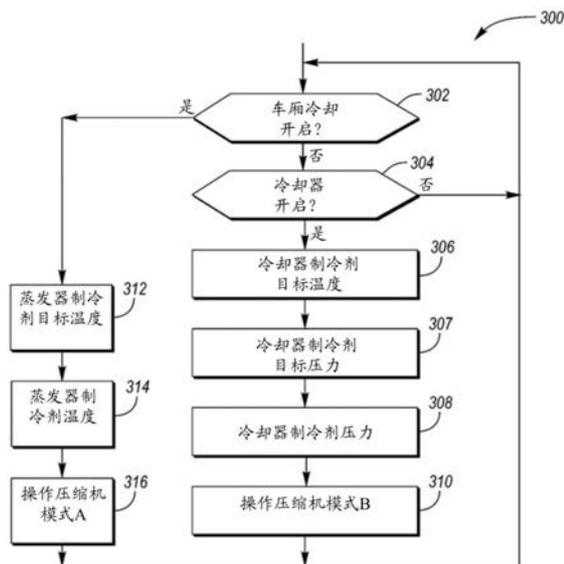
权利要求书2页 说明书11页 附图3页

(54)发明名称

用于电气化车辆中的电池冷却器的电动压缩机转速控制

(57)摘要

本公开提供了“用于电气化车辆中的电池冷却器的电动压缩机转速控制”。一种用于车辆的热系统,包括压缩机,所述压缩机被配置为对选择性地流过用于电池冷却剂的冷却器和用于车厢冷却的蒸发器的制冷剂加压。所述系统还包括控制器,所述控制器被编程为响应于车厢冷却需求变为零,从响应于蒸发器温度的变化来调整压缩机转速改变为响应于冷却器制冷剂压力的变化来调整压缩机转速。



1. 一种车辆,其包括:

冷却剂环路,所述冷却剂环路被配置为使冷却剂流过电池;

压缩机,所述压缩机被配置为对选择性地流过用于所述冷却剂的冷却器和用于车厢冷却的蒸发器的制冷剂加压;以及

控制器,所述控制器被编程为响应于车厢冷却需求变为零,从响应于蒸发器制冷剂温度的变化来调整压缩机转速改变为响应于冷却器制冷剂压力的变化来调整压缩机转速。

2. 如权利要求1所述的车辆,其中所述控制器进一步被编程为响应于车厢冷却需求变为非零,从响应于所述冷却器制冷剂压力的变化来调整压缩机转速改变为响应于所述蒸发器制冷剂温度的变化来调整压缩机转速。

3. 如权利要求1所述的车辆,其中所述控制器进一步被编程为响应于车厢冷却需求为零,进一步响应于冷却器制冷剂目标温度的变化来调整压缩机转速。

4. 如权利要求3所述的车辆,其中所述控制器进一步被编程为响应于车厢冷却需求为零,响应于从所述冷却器制冷剂目标温度导出的冷却器制冷剂目标压力与所述冷却器制冷剂压力之间的误差的变化来调整压缩机转速。

5. 如权利要求4所述的车辆,其中所述控制器进一步被编程为基于制冷剂的类型导出所述冷却器制冷剂目标压力。

6. 如权利要求3所述的车辆,其中所述控制器进一步被编程为响应于与所述电池相关联的冷却剂温度的变化来改变所述冷却器制冷剂目标温度。

7. 如权利要求3所述的车辆,其中所述控制器进一步被编程为响应于与所述电池相关联的温度的变化来改变所述冷却器制冷剂目标温度。

8. 一种车辆热系统,其包括:

压缩机,所述压缩机被配置为对选择性地流过用于电池冷却剂的冷却器和用于车厢冷却的蒸发器的制冷剂加压;以及

控制器,所述控制器被编程为响应于车厢冷却需求变为零,从响应于蒸发器温度的变化来调整压缩机转速改变为响应于冷却器制冷剂压力的变化来调整压缩机转速。

9. 如权利要求8所述的车辆热系统,其中所述控制器进一步被编程为响应于车厢冷却需求变为非零,从响应于所述冷却器制冷剂压力的变化来调整压缩机转速改变为响应于所述蒸发器温度的变化来调整压缩机转速。

10. 如权利要求8所述的车辆热系统,其中所述控制器进一步被编程为响应于车厢冷却需求为零,响应于冷却器制冷剂目标温度的变化来调整压缩机转速。

11. 如权利要求10所述的车辆热系统,其中所述控制器进一步被编程为响应于车厢冷却需求为零,响应于所述冷却器制冷剂压力与从所述冷却器制冷剂目标温度导出的冷却器制冷剂目标压力之间的误差的变化来调整压缩机转速。

12. 如权利要求11所述的车辆热系统,其中所述控制器进一步被编程为基于制冷剂的类型导出所述冷却器制冷剂目标压力。

13. 如权利要求10所述的车辆热系统,其中所述控制器进一步被编程为响应于与所述电池冷却剂流过的电池相关联的冷却剂温度的变化来改变所述冷却器制冷剂目标温度。

14. 如权利要求10所述的车辆热系统,其中所述控制器进一步被编程为响应于与所述电池冷却剂流过的电池相关联的温度的变化来改变所述冷却器制冷剂目标温度。

15. 一种用于在车辆中操作压缩机的方法,所述压缩机被配置为对选择性地流过用于电池冷却剂的冷却器和用于车厢冷却的蒸发器的制冷剂加压,所述方法包括:

响应于对车厢冷却的需求变为零,通过控制器从响应于所述蒸发器温度的变化来调整所述压缩机的转速改变为响应于与所述冷却器相关联的制冷剂压力的变化来调整所述转速。

## 用于电气化车辆中的电池冷却器的电动压缩机转速控制

### 技术领域

[0001] 本申请总体涉及一种用于混合动力车辆中的牵引电池的热管理系统。

### 背景技术

[0002] 车辆包括需要温度管理的部件和系统。例如,通过使冷却剂流过发动机并使用散热器来降低冷却剂的温度来调节发动机的温度。混合动力车辆包括对温度管理有益的附加部件。例如,牵引电池和电力电子模块的性能可取决于将温度保持在最大极限以下。附加的冷却系统可以安装在车辆中,以便为牵引电池和电力电子模块提供热管理。

### 发明内容

[0003] 一种车辆包括冷却剂环路,所述冷却剂环路被配置为使冷却剂流过电池。所述车辆还包括压缩机,所述压缩机被配置为对选择性地流过用于所述冷却剂的冷却器和用于车厢冷却的蒸发器的制冷剂加压。所述车辆包括控制器,所述控制器被编程为响应于车厢冷却需求变为零,从响应于蒸发器制冷剂温度的变化来调整压缩机转速改变为响应于冷却器制冷剂压力的变化来调整压缩机转速。

[0004] 一种车辆热系统包括压缩机,所述压缩机被配置为对选择性地流过用于电池冷却剂的冷却器和用于车厢冷却的蒸发器的制冷剂加压。所述车辆热系统还包括控制器,所述控制器被编程为响应于车厢冷却需求变为零,从响应于蒸发器温度的变化来调整压缩机转速改变为响应于冷却器制冷剂压力的变化来调整压缩机转速。

[0005] 所述控制器可以进一步被编程为响应于车厢冷却需求变为非零,从响应于所述冷却器制冷剂压力的变化来调整压缩机转速改变为响应于所述蒸发器温度的变化来调整压缩机转速。所述控制器可以进一步被编程为响应于车厢冷却需求为零,响应于冷却器制冷剂目标温度的变化来调整压缩机转速。所述控制器可以进一步被编程为响应于车厢冷却需求为零,响应于从所述冷却器制冷剂目标温度导出的冷却器制冷剂目标压力与所述冷却器制冷剂压力之间的误差的变化来调整压缩机转速。所述控制器可以进一步被编程为基于制冷剂的类型导出所述冷却器制冷剂目标压力。所述控制器可以进一步被编程为响应于与所述电池相关联的冷却剂温度的变化来改变所述冷却器制冷剂目标温度。所述控制器可以进一步被编程为响应于与所述电池相关联的温度的变化来改变所述冷却器制冷剂目标温度。

[0006] 一种用于在车辆中操作压缩机的方法,所述压缩机被配置为对选择性地流过用于电池冷却剂的冷却器和用于车厢冷却的蒸发器的制冷剂加压,所述方法包括:响应于对车厢冷却的需求变为零,通过控制器从响应于所述蒸发器温度的变化来调整所述压缩机的转速改变为响应于与所述冷却器相关联的制冷剂压力的变化来调整所述转速。

[0007] 本方法还可以包括,通过控制器响应于对车厢冷却需求变为非零的需求,从响应于冷却器制冷剂压力的变化来调整转速改变为响应于蒸发器的温度变化来调整转速。本方法还可以包括,通过控制器响应于车厢冷却需求为零,响应于冷却器制冷剂目标温度的变化来调整压缩机转速。本方法还可以包括,通过控制器响应于车厢冷却需求为零,响应于冷

却器制冷剂压力与从冷却器制冷剂目标温度的冷却器制冷剂目标压力之间的误差的变化来调整压缩机转速。本方法还可以包括,通过控制器响应于电池冷却剂的温度的变化来改变冷却器制冷剂目标温度。本方法还可以包括,通过控制器响应于与电池冷却剂流过的电池相关联的温度的变化来改变冷却器制冷剂目标温度。

### 附图说明

[0008] 图1是示出典型的传动系和能量存储部件的电气化车辆的图示。

[0009] 图2是电气化车辆中的冷却回路的图示。

[0010] 图3是用于控制热管理系统的可能操作序列的流程图。

[0011] 图4描绘用于操作压缩机的可能框图。

### 具体实施方式

[0012] 本文中描述了本公开的实施例。然而,应理解,公开的实施方案仅仅是实例并且其他实施方案可采用各种形式和可替代的形式。附图不一定按比例绘制;一些特征可能被放大或最小化以便显示特定部件的细节。因此,本文中公开的具体结构细节和功能细节不应被解释为是限制性的,而是仅仅作为教导本领域技术人员以不同方式采用本发明的代表性基础。如本领域普通技术人员将理解,参考附图中的任一者示出并描述的各种特征可以与在一个或多个其他附图中示出的特征相结合,以产生未明确示出或描述的实施例。所示出特征的组合提供用于典型应用的代表性实施例。然而,与本公开的教导一致的特征的各种组合和修改可以是特定应用或实现方式所希望的。

[0013] 图1描绘可以被称为插电式混合动力电动车辆(PHEV)的电气化车辆112。插电式混合动力电动车辆112可包括机械地耦接到混合动力变速器116的一个或多个电机114。电机114可能作为马达或发电机运行。另外,混合动力变速器116机械地耦接到发动机118。混合动力变速器116还机械地耦接到驱动轴120,所述驱动轴120机械地耦接到车轮122。当发动机118打开或关闭时,电机114可以提供推进和减速能力。电机114还可以用作发电机,并且可以通过回收通常在摩擦制动系统中作为热量损失的能量来提供燃料经济性益处。电机114还可以通过以下方式减少车辆排放:允许发动机118以更有效的转速操作并且允许混合动力电动车辆112在电动模式下操作而发动机118在某些条件下关闭。电气化车辆112也可以是电池电动车辆(BEV)。在BEV配置中,发动机118可以不存在。在其他配置中,电气化车辆112可以是没有插电能力的强混合动力电动车辆(FHEV)。

[0014] 牵引电池或电池组124存储可由电机114使用的能量。车辆电池组124可以提供高压直流(DC)输出。牵引电池124可以电耦接到一个或多个电力电子模块126。一个或多个接触器142可以在打开时将牵引电池124与其他部件隔离,并且在关闭时将牵引电池124连接到其他部件。电力电子模块126还电耦接到电机114,并提供在牵引电池124与电机114之间双向传递能量的能力。例如,牵引电池124可以提供DC电压,而电机114可以以三相交流(AC)运行以起作用。电力电子模块126可以将DC电压转换为三相AC电流以操作电机114。在再生模式中,电力电子模块126可以将来自充当发电机的电机114的三相AC电流转换为与牵引电池124兼容的DC电压。

[0015] 除提供用于推进的能量之外,牵引电池124还可以向其他车辆电气系统提供能量。

车辆112可包括DC/DC转换器模块128,所述DC/DC转换器模块128将牵引电池124的高压DC输出转换为与低压车辆负载152兼容的低压DC电源。DC/DC转换器模块128的输出可以电耦接到辅助电池130(例如,12V电池)以便给辅助电池130充电。低压系统152可以电耦接到辅助电池130。一个或多个电负载146可以耦接到高压总线。电负载146可以具有相关联的控制器,所述控制器在适当时操作并控制电负载146。电负载146的示例可以是风扇、电加热元件和/或空调压缩机。

[0016] 电气化车辆112可以被配置为从外部电源136给牵引电池124再充电。外部电源136可以是与电源插座的连接件。外部电源136可以电耦接到充电器或电动车辆供电装备(EVSE)138。外部电源136可以由电力公司提供的配电网络或电网。EVSE 138可以提供电路和控件以调节并管理电源136与车辆112之间的能量传递。外部电源136可以向EVSE 138提供DC或AC电力。EVSE 138可以具有用于插入车辆112的充电端口134中的充电连接器140。充电端口134可以是被配置为将电力从EVSE 138传递到车辆112的任何类型的端口。充电端口134可以电耦接到充电器或车载电力转换模块132。电力转换模块132可以调节从EVSE 138供应的电力,以向牵引电池124提供适当的电压和电流水平。电力转换模块132可以与EVSE 138对接以协调向车辆112的功率输送。EVSE连接器140可以具有与充电端口134的对应凹陷配合的销。可替代地,被描述为电耦接或连接的各种部件可使用无线电感耦接来传递电力。

[0017] 可以提供一个或多个车轮制动器144,以用于使车辆112减速并防止车辆112运动。车轮制动器144可以是液压致动的、电致动的、或它们的某种组合。车轮制动器144可以是制动系统150的一部分。制动系统150可包括用于操作车轮制动器144的其他部件。为简单起见,图描绘了制动系统150与车轮制动器144中的一个之间的单个连接。示出了制动系统150与其他车轮制动器144之间的连接。制动系统150可包括用于监控并协调制动系统150的控制器。制动系统150可以监控制动部件并控制用于车辆减速的车轮制动器144。制动系统150可以对驾驶员命令作出响应并且还可以自主地操作以实现诸如稳定性控制的特征。制动系统150的控制器可以实现当由另一个控制器或子功能请求时施加所请求的制动力的方法。

[0018] 车辆112中的电子模块可以经由一个或多个车辆网络进行通信。车辆网络可包括多个用于通信的信道。车辆网络的一个信道可以是串行总线,诸如控制器局域网(CAN)。车辆网络的信道中的一个可包括由电气和电子工程师协会(IEEE)802系列标准定义的以太网网络。车辆网络的附加信道可包括模块之间的离散连接,并且可包括来自辅助电池130的电力信号。可以通过车辆网络的不同信道传递不同的信号。例如,视频信号可以通过高速信道(例如,以太网)传递,而控制信号可以通过CAN或离散信号传递。车辆网络可包括有助于在模块之间传递信号和数据的任何硬件和软件部件。车辆网络未在图1中示出,但可以暗示车辆网络可以连接到存在于车辆112中的任何电子模块。可以存在车辆系统控制器(VSC)148以协调各种部件的操作。

[0019] 车辆112可包括用于控制牵引电池124的温度的热管理系统200。

[0020] 图2描绘用于电气化车辆112的热管理系统200的图示。车辆112可包括冷却剂环路,所述冷却剂环路被配置为将冷却剂引导通过牵引电池124以进行热管理。车辆112可包括附加的冷却剂环路,所述冷却剂环路被配置为将冷却剂引导通过发动机118和其他动力传动系统。热管理系统200可包括本文描述的部件和子系统。

[0021] 车辆112可包括车厢气候控制系统。车厢气候控制系统可被配置为向车辆112的车厢提供加热和冷却。在典型的配置中,流过发动机118以从发动机118中移除热量的冷却剂流过加热器芯体。在其他配置中,冷却剂可以由电加热器(例如,电动车辆)加热。加热器芯体将热量从冷却剂传递到加热器芯体周围的空气,所述空气可以用变速风扇强制进入车厢。

[0022] 参考图2,车厢和牵引电池124的冷却可以用空调系统来完成。空调系统可包括各种部件,包括压缩机208、冷凝器210和车厢蒸发器206。空调部件可以经由有助于在部件之间传输制冷剂的管或管道耦接。压缩机208可以被配置为控制制冷剂的压力。压缩机208可以由电机驱动,所述电机可以由与牵引电池124相关联的高压总线或与辅助电池130相关联的低压总线供电。压缩机控制模块可以被配置为操作电机以驱动压缩机208。压缩机控制模块可以经由车辆网络与其他控制器(例如,系统控制器148)通信。

[0023] 系统可包括制冷剂压力传感器212,所述制冷剂压力传感器212被配置为测量与压缩机208相关联的制冷剂压力。例如,制冷剂压力传感器212可以被配置为测量压缩机208的出口侧处的制冷剂压力。制冷剂的压力可以取决于压缩机208的转速。例如,制冷剂压力可以响应于压缩机208的转速的增加而增加。制冷剂可以流到冷凝器210,所述冷凝器210被配置为从制冷剂中移除热量。也就是说,制冷剂在其通过冷凝器210时被冷却。当制冷剂通过冷凝器210时,制冷剂可以从气态变为液态。然后,制冷剂可以通过车厢膨胀阀226,所述车厢膨胀阀226调节到车厢蒸发器206的制冷剂流量。然后制冷剂可以通过车厢蒸发器206,所述车厢蒸发器206将热量从周围空气传递到制冷剂。当制冷剂通过车厢蒸发器206时,制冷剂可以从液态变为气态。流过车厢蒸发器206的的空气的温度和水含量降低。对于车厢冷却,风扇可以推动车厢空气穿过车厢蒸发器206以促进热传递。热管理系统200还可包括蒸发器温度传感器234。蒸发器温度传感器234可以被配置为测量与车厢蒸发器206相关联的温度。蒸发器温度传感器234可设置在车厢蒸发器206的出口端口处。蒸发器温度传感器234可设置在流过车厢蒸发器206的空气流中。

[0024] 空调系统可以进一步被配置为使牵引电池124冷却。为了便于牵引电池124的冷却,热管理系统200可包括冷却器204。冷却器204有助于制冷剂与流过牵引电池124的冷却剂之间的热传递。热管理系统200可包括冷却器膨胀阀222,所述冷却器膨胀阀222被配置为调节到冷却器204的制冷剂流量。冷却器204可以以类似于车厢蒸发器206的方式进行操作。随着制冷剂压力降低,制冷剂的温度可能降低。制冷剂可以流过冷却器204,并且来自冷却剂的热量可以传递到制冷剂。随着制冷剂压力降低,制冷剂的温度可能降低。冷却器204可包括散布有冷却剂管路线圈的制冷剂管路线圈,以将热量从冷却剂传递到制冷剂。冷却器204可包括形成交替腔室的钎焊板,制冷剂和冷却剂流过所述交替腔室。热管理系统200还可包括冷却器温度传感器236,所述冷却器温度传感器236被配置为测量与冷却器204相关联的温度。例如,冷却器温度传感器236可以被配置为测量冷却器204的出口处的制冷剂的温度。

[0025] 热管理系统200还可包括控制阀以控制制冷剂和冷却剂的流动。热管理系统200可包括车厢控制阀224,所述车厢控制阀224被配置为选择性地使制冷剂流动到车厢蒸发器206和车厢膨胀阀226。热管理系统200可包括冷却器控制阀220,所述冷却器控制阀220被配置为选择性地使制冷剂流动到冷却器膨胀阀222和冷却器204。冷却器膨胀阀222和车厢膨

胀阀226可以是热膨胀阀和/或恒定面积装置。控制阀可以由螺线管控制。控制阀可以是开/关型阀,使得阀处于开启位置或关闭位置。

[0026] 热管理系统200可包括热管理控制器230。热管理控制器230可包括用于执行指令的处理器。热管理控制器230可包括用于存储程序 and 数据的易失性和非易失性存储器。非易失性存储器可包括被配置为在移除电源时保留信息的任何存储器。热管理控制器230可包括输入和输出电路,以便于将信号传递到任何连接的装置。热管理控制器230可包括用于实现控制指令并存储参数的处理器和存储器。另外,热管理控制器230可包括输入/输出(I/O)接口,所述输入/输出接口被配置为接收反馈信号并将控制信号输出到各种控制装置。注意,由热管理控制器230实现的功能可以并入车辆中的另一个控制器(例如,系统控制器148)中。压力和温度传感器可以电耦接到热管理控制器230。控制阀、泵和压缩机可以电耦接到热管理控制器230以允许进行控制。

[0027] 热管理控制器230可以与车厢气候控制系统通信(例如,经由车辆网络)。热管理控制器230可以接收指示车厢气候控制系统的状态的信号。热管理控制器230可以接收或以其他方式确定车厢冷却需求。例如,热管理控制器230可以接收指示所请求的车厢冷却需求水平的信号。热管理控制器230可以接收指示车厢冷却的实际水平的信号。例如,这些值可以是诸如设定点温度和实际车厢温度的温度。热管理控制器230可以从乘员控制面板接收输入。输入可包括车厢温度设定点和期望的风扇转速。其他输入可包括所选择的加热或冷却模式(例如,通风口、地板通风口、窗户除霜器)。输入可包括用于车厢加热/冷却功能的开/关信号。

[0028] 热管理系统200可包括一个或多个温度传感器。例如,车厢温度传感器可以为车厢提供温度测量。热管理控制器230可以接收温度传感器输入并将车厢温度控制到期望的车厢温度设定点。热管理系统200可包括手动操作模式,在所述手动操作模式下,乘员控制风扇的转速和进入车厢的air的温度。

[0029] 除控制车厢内的气候之外,各种其他车辆部件可以受益于温度的控制。例如,牵引电池124可以被配置为在特定温度范围内操作以实现最佳性能。最佳温度范围可能会影响电池电力容量和电池寿命。通过在温度范围内操作,可以保持电池寿命和容量。

[0030] 车辆112的热管理系统200可包括冷却剂环路,所述冷却剂环路被配置为将冷却剂引导通过牵引电池124。冷却剂环路可包括冷却剂可以流过的管道、管路、管和连接器。冷却剂环路可包括多条路径,冷却剂可流过所述多条路径。冷却剂可以流过的路径可以通过本文描述的各种阀来控制。每条路径根据需要可包括任何导管和连接件,以便于冷却剂流过相关路径。

[0031] 牵引电池124可包括热交换器,所述热交换器被配置为在冷却剂与牵引电池124之间传递热量。电池热交换器可以在牵引电池124与流过电池热交换器的冷却剂之间传递热量。牵引电池124与冷却剂之间的热传递可以是电池温度、冷却剂温度和冷却剂的流速的函数。如果冷却剂温度大于牵引电池温度,则电池热交换器可以将热量从冷却剂传递到牵引电池124。如果冷却剂温度低于牵引电池温度,则电池热交换器可以将热量从牵引电池124传递到冷却剂。冷却剂环路可用于根据牵引电池124的期望温度来对牵引电池124进行加热和冷却。

[0032] 电池冷却器204可以以类似于车厢蒸发器206的方式进行操作。也就是说,压缩机

208可以改变通过蒸发机构的制冷剂的的压力,所述蒸发机构与流过系统的冷却剂热接触。冷却器204的一些表面可以与冷却剂回路中的冷却剂热接触。当制冷剂通过冷却器204时,来自冷却剂的热量被制冷剂吸收,这致使冷却剂环路中的冷却剂冷却。从冷却剂到制冷剂的热传递可以是冷却剂与制冷剂之间的温差以及冷却剂的流速的函数。电池冷却器204可以从与空调系统相同的压缩机208接收制冷剂。例如,一个或多个阀可以存在于制冷剂管路中以将制冷剂引导到车厢冷却系统和/或电池冷却器204。电池冷却器204操作以降低进入电池热交换器的冷却剂的温度。

[0033] 车辆112的热管理系统200可包括泵216,所述泵216被配置为致使冷却剂在冷却剂环路中流动。可以操作泵216以改变通过冷却剂环路的冷却剂的流速。泵216可包括被配置为操作泵送机构的电动马达。可以通过调整电压或电流输入来控制电动马达,以致使其以期望的转速旋转。在一些配置中,电动马达可以被配置为以可变转速操作以改变通过冷却剂环路的冷却剂的流速。冷却剂环路的操作可以使得流过冷却剂环路的冷却剂可以横穿所选择的路径并返回到泵216,以继续通过冷却剂环路再循环。

[0034] 热管理控制器230可以进一步被配置为控制并管理通过电池冷却剂环路的冷却剂流。车辆112的热管理系统200可包括电池冷却剂环路内的散热器202。冷却剂环路可以限定将冷却剂引导通过散热器202的散热器路径。散热器202可以被配置为将热量从冷却剂传递到空气。当冷却剂流过散热器202时,来自冷却剂的热量被传递到通过散热器202的空气。散热器202可包括一系列管,冷却剂通过所述管从散热器202的一侧流动到另一侧。在管之间并与相邻管接触的可以是波纹图案形成的金属,其增加了用于热传递的表面积。离开散热器202的冷却剂通常处于比进入散热器202的冷却剂低的温度。

[0035] 车辆112的热管理系统可包括温度传感器,所述温度传感器被放置在各种位置以测量部件和/或冷却剂温度。电池冷却剂温度传感器218可以被配置为测量电池冷却剂环路中的冷却剂的温度。例如,电池冷却剂温度传感器218可以位于牵引电池124的冷却剂入口附近。另外,一个或多个牵引电池温度传感器232可以被配置为测量与牵引电池124相关联的温度。例如,牵引电池温度传感器232可以测量牵引电池124内的位置处的温度,所述温度指示构成牵引电池124的电池的温度。温度传感器(例如,218、232)中的每一个可以电耦接到热管理控制器230。例如,来自温度传感器中的每一个的输出可以电布线到热管理控制器230。在其他配置中,热管理控制器230可以经由车辆网络(例如,CAN总线)从温度传感器接收温度信息。热管理控制器230可以实现控制策略以将与牵引电池124相关联的温度维持在预定温度范围内。

[0036] 车辆112的热管理系统200可包括电池控制阀228,所述电池控制阀228被配置为选择性地使冷却剂通过冷却器204或散热器202。电池控制阀228可包括耦接到阀机构的螺线管,使得电池控制阀228的位置可由热管理控制器230控制。例如,可以从热管理控制器230输出电池控制阀控制信号以控制电池控制阀228的位置。使用电池控制阀控制信号,热管理控制器230可以命令电池控制阀228的位置。

[0037] 电池控制阀228可以被控制到第一位置和第二位置。可以基于与冷却剂和牵引电池124相关联的所测量的和期望的温度来选择位置。当被控制到第一位置(例如,冷却器流动位置)时,电池控制阀228可以在冷却器204与牵引电池124之间引导冷却剂。当电池温度高于预定阈值时,可以选择第一位置。在该模式下,可以主动使电池冷却剂冷却以将冷却剂

温度保持在预定范围内。在一些配置中,电池控制阀228可以是提供一系列流动位置的比例阀。

[0038] 当被控制到第二位置(例如,散热器流动位置)时,电池控制阀228可以将冷却剂引导到包括散热器202和牵引电池124的冷却剂路径。第二位置可以是默认位置,并且可以在电池温度低于预定阈值时进行进一步选择。在该模式下,电池冷却剂由散热器202冷却。

[0039] 牵引电池124可以在预定温度范围内最佳地操作。当牵引电池124的温度落在预定温度范围之外时,牵引电池124的性能可能降低。在预定温度范围内,电池电力容量和能力可以保持在额定水平。可能期望将电池124保持在低于最高操作温度的温度。热管理控制器230可以被编程为操作热管理系统200以将牵引电池的温度保持在预定温度范围内。热管理控制器230可以进一步被编程为确定牵引电池124是否能够被散热器202或冷却器204充分冷却。

[0040] 当需要车厢冷却时,热管理控制器230可以操作空调压缩机208以满足所述需求。当需要车厢冷却时,热管理控制器230可以操作车厢控制阀224以使制冷剂流动到车厢蒸发器206和车厢膨胀阀226。这允许车厢被冷却。热管理控制器230可以基于与蒸发器206相关联的温度来控制压缩机208的转速。与蒸发器206相关联的温度可表示蒸发器206的饱和温度。例如,可以基于目标蒸发器温度与蒸发器温度之间的误差来调整压缩机转速。目标蒸发器温度可以基于期望的一定量的车厢冷却(例如,车厢温度设定点)。控制方案优先考虑车厢冷却并以一定转速操作压缩机208以确保满足对车厢冷却的需求。

[0041] 在存在对车厢冷却的需求的情况下,热管理控制器230可以进一步确定是否需要电池冷却。例如,如果电池温度超过预定温度和/或如果电池温度比目标电池温度高预定量,则可以请求电池冷却。如果需要电池冷却,则热管理控制器230可以操作冷却器控制阀220以使制冷剂流动到冷却器膨胀阀222和冷却器204。热管理控制器230可以进一步将电池控制阀228操作到使冷却剂流过冷却器204的位置。当压缩机208由于对车厢冷却的需求而运行时,冷却器204可以接收用于使电池124冷却的制冷剂。热管理控制器230可以基于车厢冷却需求继续管理压缩机转速。由于制冷剂流动到冷却器204而导致的蒸发器温度的任何变化都可能以本文所述的方式引起压缩机转速变化。

[0042] 在不需要车厢冷却的情况下,热管理控制器230可以操作车厢控制阀224以防止制冷剂流动到车厢蒸发器206和车厢膨胀阀226。此外,热管理控制器230可以将压缩机208的转速命令为零。此外,当使制冷剂停止向车厢蒸发器206流动时,基于蒸发器温度的压缩机的控制不再适合或不必要。如果仍然需要电池冷却,则可以以替代方式控制压缩机转速。

[0043] 热管理控制器230可以被编程为基于冷却器制冷剂温度来控制压缩机转速。例如,可以基于冷却器制冷剂目标温度与冷却器制冷剂温度之间的误差来调整压缩机转速。控制方案改进了燃料经济性,因为压缩机208可以以最低转速或能量水平操作以实现电池冷却需求。冷却器制冷剂温度可以从冷却器温度传感器236导出。冷却器制冷剂目标温度可以根据目标温度和/或与牵引电池124相关联的温度的变化而改变。冷却器制冷剂目标温度可以进一步响应于电池电力需求的变化而改变。例如,冷却器制冷剂目标温度可以基于目标电池入口冷却剂温度而改变。在其他配置中,冷却器制冷剂目标温度可以基于电池温度而改变。

[0044] 热管理控制器230可以被编程为基于冷却器制冷剂压力来控制压缩机转速。例如,

可以基于冷却器制冷剂目标压力与冷却器制冷剂压力之间的误差来调整压缩机转速。热管理系统200还可包括冷却器制冷剂压力传感器214。冷却器制冷剂压力传感器214可以被配置为提供指示与冷却器204相关联的制冷剂压力的信号。例如,冷却器制冷剂压力传感器214可以测量冷却器204的输出端处的制冷剂的压力。热管理控制器230可以接收信号并确定冷却器制冷剂压力测量值。在一些配置中,冷却器制冷剂压力测量值可用于估计冷却器制冷剂温度。冷却器制冷剂压力传感器214还提供确保冷却器制冷剂压力不会下降到大气压力以下的方式。在使用冷却器制冷剂压力传感器214的应用中,冷却器温度传感器236可能不是必需的。

[0045] 热管理控制器230可以实现查找表,所述查找表将冷却器饱和温度与冷却器制冷剂压力相关。可以基于系统中正使用的制冷剂的类型来确定查找表。例如,制冷剂系统可以使用R134a或R1234yf制冷剂。针对每种类型的制冷剂可以使用不同的查找表。在具有冷却器压力传感器214的配置中,热管理控制器230可以接收冷却器制冷剂压力测量值并基于冷却器制冷剂压力确定冷却器制冷剂温度。在其他配置中,可以实现表示温度和压力关系的近似的数学方程。例如,查找表数据可以用在热管理控制器230中实现的方程来近似。

[0046] 在使用冷却器制冷剂压力进行压缩机转速控制的配置中,冷却器制冷剂目标温度可以被转换为压力值。例如,可以通过使用冷却器制冷剂目标温度作为确定冷却器制冷剂目标压力的指标来使用将冷却器饱和温度与冷却器制冷剂压力相关的查找表。然后,控制策略可以基于压力误差来调整压缩机转速。

[0047] 图3描绘示出可由热管理控制器230执行的可能操作序列的流程图300。在操作302处,可以执行检查以确定车厢冷却是否开启。也就是说,系统可以检查是否需要车厢冷却。可以从车厢控件或车厢气候控制系统确定对车厢冷却的需求。例如,如果车厢温度控制系统正在请求压缩机208运行,则可以识别出对车厢冷却的需求。响应于车厢温度超过期望温度,可以识别出对车厢冷却的需求。如果存在对车厢冷却的需求,则可以执行操作312。响应于对车厢冷却的需求,可以根据与车厢蒸发器206相关联的参数来控制压缩机。

[0048] 在操作312处,系统可以确定蒸发器制冷剂目标温度。蒸发器制冷剂目标温度可以从期望的车厢温度导出。热管理控制器230可以确定提供所需量的车厢冷却的蒸发器制冷剂目标温度。在操作314处,系统可以确定蒸发器制冷剂温度。在操作316处,压缩机208可以以第一模式操作。第一操作模式可以是基于蒸发器制冷剂目标温度和蒸发器制冷剂温度确定压缩机208的转速的模式。热管理控制器230可以控制压缩机转速以实现期望量的车厢冷却。热管理控制器230可以实现控制策略以调整压缩机转速以满足车厢冷却的需求。

[0049] 如果在操作302处不存在对车厢冷却的需求,则可以执行操作304。在操作304处,系统可以检查以确定电池冷却器204是否开启。也就是说,系统可以检查是否存在对电池冷却的需求,使得制冷剂应当流过冷却器204。例如,可能存在对电池冷却的需求,并且如果电池温度超过预定温度,则应当开启冷却器204。对电池冷却的需求还可取决于电池冷却剂环路中的冷却剂的温度。例如,高冷却剂温度可指示散热器202不能满足电池冷却需求。如果存在对电池冷却的需求,则可以执行操作306。

[0050] 在操作306处,热管理控制器230可以如本文先前所述确定冷却器制冷剂目标温度。在操作307处,热管理控制器230可以确定冷却器制冷剂目标压力。冷却器制冷剂目标压力可以使用如前所述的工作台查找从冷却器制冷剂目标温度导出。在操作308处,热管理控

制器230可以如本文先前所述确定冷却器制冷剂压力。例如,冷却器制冷剂压力可以从冷却器制冷剂压力传感器214导出。在操作310处,压缩机208可以以第二模式操作。第二操作模式可以是基于冷却器制冷剂目标压力和冷却器制冷剂压力确定压缩机208的转速的模式。

[0051] 可以重复操作,使得随着对车厢冷却的需求和对电池冷却的需求改变,可以改变操作模式。热管理控制器230可以被编程为响应于车厢冷却需求变为零从响应于蒸发器温度的变化来调整压缩机转速改变为响应于冷却器制冷剂压力的变化来调整压缩机转速。此外,响应于车厢冷却需求变为非零,热管理控制器230可以改变为响应于蒸发器温度的变化来调整压缩机转速。

[0052] 图4描绘用于在第二操作模式下操作压缩机208的可能框图。指示冷却器制冷剂压力的第一信号402和指示冷却器制冷剂目标压力的第二信号404可以输入到误差功能406。第二信号404可以从冷却器制冷剂目标温度导出。冷却器制冷剂目标温度可以输入到功能414,所述功能414被配置为将制冷剂目标温度转换为制冷剂目标压力。例如,功能414可以实现如前所述的表查找功能。误差功能406可以输出作为第二信号404与第一信号402之间的差的信号。误差功能的输出可以由比例积分(PI)控制块408接收。PI控制块408可以实现比例积分控制策略,以在误差改变时调整压缩机转速。也可以使用其他控制策略。在一些配置中,压缩机转速信号412可以是提供给压缩机的转速控制系统的目标转速。在一些配置中,压缩机转速信号412可以是提供给压缩机208以改变转速的电压或电流。在一些配置中,压缩机转速信号412可以通过车辆网络传递到压缩机转速控制系统。

[0053] 如上所述,在存在对车厢冷却的需求的情况下,可以控制压缩机转速以满足车厢冷却需求。这可能独立于对电池冷却的需求。同时发生的电池冷却需求可能影响制冷剂温度。这些变化将反映在车厢蒸发器制冷剂温度中。系统将控制压缩机208以确保满足车厢冷却需求。例如,虽然存在对车厢和电池冷却的需求,但与仅存在对车厢冷却的需求的情况相比,热管理控制器230可以以更高的转速操作该压缩机。在存在对电池冷却的需求的情况下没有车厢冷却需求时,该特定控制策略可能不再有效,因为制冷剂可能不会流动到车厢蒸发器206。这样,可以如所描述的那样实现替代策略。

[0054] 当车厢冷却需求变为零时,可以改变压缩机转速控制。制冷剂环路在该模式下支撑电池冷却器204,并且压缩机208可以以与先前控制模式不同的转速操作。压缩机转速控制策略可以响应于对车厢冷却的需求变为零而改变。当车厢冷却需求变为零时,热管理控制器230改变为不同的控制策略,压缩机运行转速可能会改变。可以操作压缩机208以提供足够的功以满足电池冷却需求。这种策略的优点是压缩机转速可能会降低,从而节省燃料并降低噪音。在控制模式之间的转变期间,压缩机转速可以被过滤或逐渐改变为更新的压缩机转速,以避免压缩机转速的快速变化。

[0055] 虽然上文描述了示例性实施例,但并不意味着这些实施例描述权利要求涵盖的所有可能形式。在说明书中使用的措词是描述用词而非限制用词,并且应当理解,可以在不背离本公开的精神和范围的情况下做出各种改变。如前所述,各种实施例的特征可以组合以形成可能未明确描述或示出的本发明的其他实施例。尽管各种实施例可以被描述为相对于一个或多个期望特性提供胜于其他实施例或现有技术实现方式的优点或优于其他实施例或现有技术实现方式,但是本领域普通技术人员认识到可以损害一个或多个特征或特性以实现期望的整体系统属性,这取决于具体的应用和实现方式。这些属性可包括但不限于成

本、强度、耐久性、生命周期成本、可销售性、外观、包装、尺寸、可维护性、重量、可制造性、易组装性等。因此,描述为关于一个或多个特性而言不如其他实施例或现有技术实现方式所期望的实施例不在本公开的范围之外,并且对于特定应用可能是期望的。

[0056] 根据本发明,提供了一种车辆,其具有冷却剂环路,所述冷却剂环路被配置为使冷却剂流过电池;压缩机,所述压缩机被配置为对选择性地流过用于所述冷却剂的冷却器和用于车厢冷却的蒸发器的制冷剂加压;以及控制器,所述控制器被编程为响应于车厢冷却需求变为零,从响应于蒸发器制冷剂温度的变化来调整压缩机转速改变为响应于冷却器制冷剂压力的变化来调整压缩机转速。

[0057] 根据一个实施例,所述控制器进一步被编程为响应于车厢冷却需求变为非零,从响应于所述冷却器制冷剂压力的变化来调整压缩机转速改变为响应于所述蒸发器制冷剂温度的变化来调整压缩机转速。

[0058] 根据一个实施例,所述控制器进一步被编程为响应于车厢冷却需求为零,进一步响应于冷却器制冷剂目标温度的变化来调整压缩机转速。

[0059] 根据一个实施例,所述控制器进一步被编程为响应于车厢冷却需求为零,响应于从所述冷却器制冷剂目标温度导出的冷却器制冷剂目标压力与所述冷却器制冷剂压力之间的误差的变化来调整压缩机转速。

[0060] 根据一个实施例,所述控制器进一步被编程为基于制冷剂的类型导出所述冷却器制冷剂目标压力。

[0061] 根据一个实施例,所述控制器进一步被编程为响应于与所述电池相关联的冷却剂温度的变化来改变所述冷却器制冷剂目标温度。

[0062] 根据一个实施例,所述控制器进一步被编程为响应于与所述电池相关联的温度的变化来改变所述冷却器制冷剂目标温度。

[0063] 根据本发明,提供了一种车辆热系统,其具有压缩机,所述压缩机被配置为对选择性地流过用于电池冷却剂的冷却器和用于车厢冷却的蒸发器的制冷剂加压;以及控制器,所述控制器被编程为响应于车厢冷却需求变为零,从响应于蒸发器温度的变化来调整压缩机转速改变为响应于冷却器制冷剂压力的变化来调整压缩机转速。

[0064] 根据一个实施例,所述控制器进一步被编程为响应于车厢冷却需求变为非零,从响应于所述冷却器制冷剂压力的变化来调整压缩机转速改变为响应于所述蒸发器温度的变化来调整压缩机转速。

[0065] 根据一个实施例,所述控制器进一步被编程为响应于车厢冷却需求为零,响应于冷却器制冷剂目标温度的变化来调整压缩机转速。

[0066] 根据一个实施例,所述控制器进一步被编程为响应于车厢冷却需求为零,响应于所述冷却器制冷剂压力与从所述冷却器制冷剂目标温度导出的冷却器制冷剂目标压力之间的误差的变化来调整压缩机转速。

[0067] 根据一个实施例,所述控制器进一步被编程为基于制冷剂的类型导出所述冷却器制冷剂目标压力。

[0068] 根据一个实施例,所述控制器进一步被编程为响应于与所述电池冷却剂流过的电池相关联的冷却剂温度的变化来改变所述冷却器制冷剂目标温度。

[0069] 根据一个实施例,所述控制器进一步被编程为响应于与所述电池冷却剂流过的电

池相关联的温度的变化来改变所述冷却器制冷剂目标温度。

[0070] 根据本发明,一种用于操作车辆的方法,所述车辆包括压缩机,所述压缩机被配置为对选择性地流过用于电池冷却剂的冷却器和用于车厢冷却的蒸发器的制冷剂加压,所述方法包括:响应于对车厢冷却的需求变为零,通过控制器从响应于所述蒸发器温度的变化来调整所述压缩机的转速改变为响应于与所述冷却器相关联的制冷剂压力的变化来调整所述转速。

[0071] 根据一个实施例,本发明的进一步特征在于,通过控制器响应于对车厢冷却需求变为非零的需求,从响应于制冷剂压力的变化来调整转速改变为响应于蒸发器的温度变化来调整转速。

[0072] 根据一个实施例,本发明的进一步特征在于,通过控制器响应于车厢冷却需求为零,响应于冷却器制冷剂目标温度的变化来调整压缩机转速。

[0073] 根据一个实施例,本发明的进一步特征在于,通过控制器响应于车厢冷却需求为零,响应于制冷剂压力与从冷却器制冷剂目标温度的冷却器制冷剂目标压力之间的误差的变化来调整压缩机转速。

[0074] 根据一个实施例,本发明的进一步特征在于,通过控制器响应于与电池冷却剂相关联的温度的变化来改变冷却器制冷剂目标温度。

[0075] 根据一个实施例,本发明的进一步特征在于,通过控制器响应于与电池冷却剂流过的电池相关联的温度的变化来改变冷却器制冷剂目标温度。

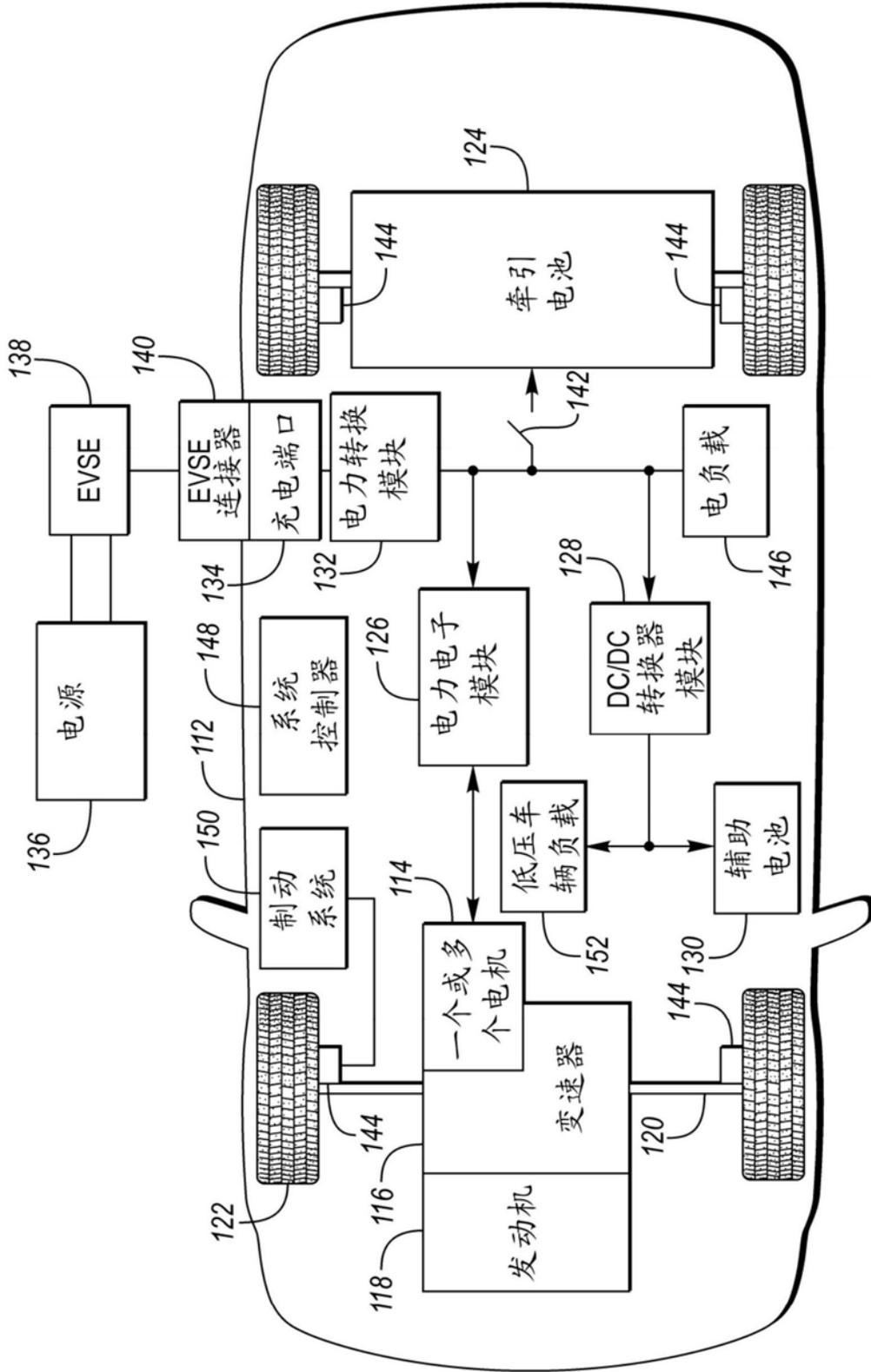


图1

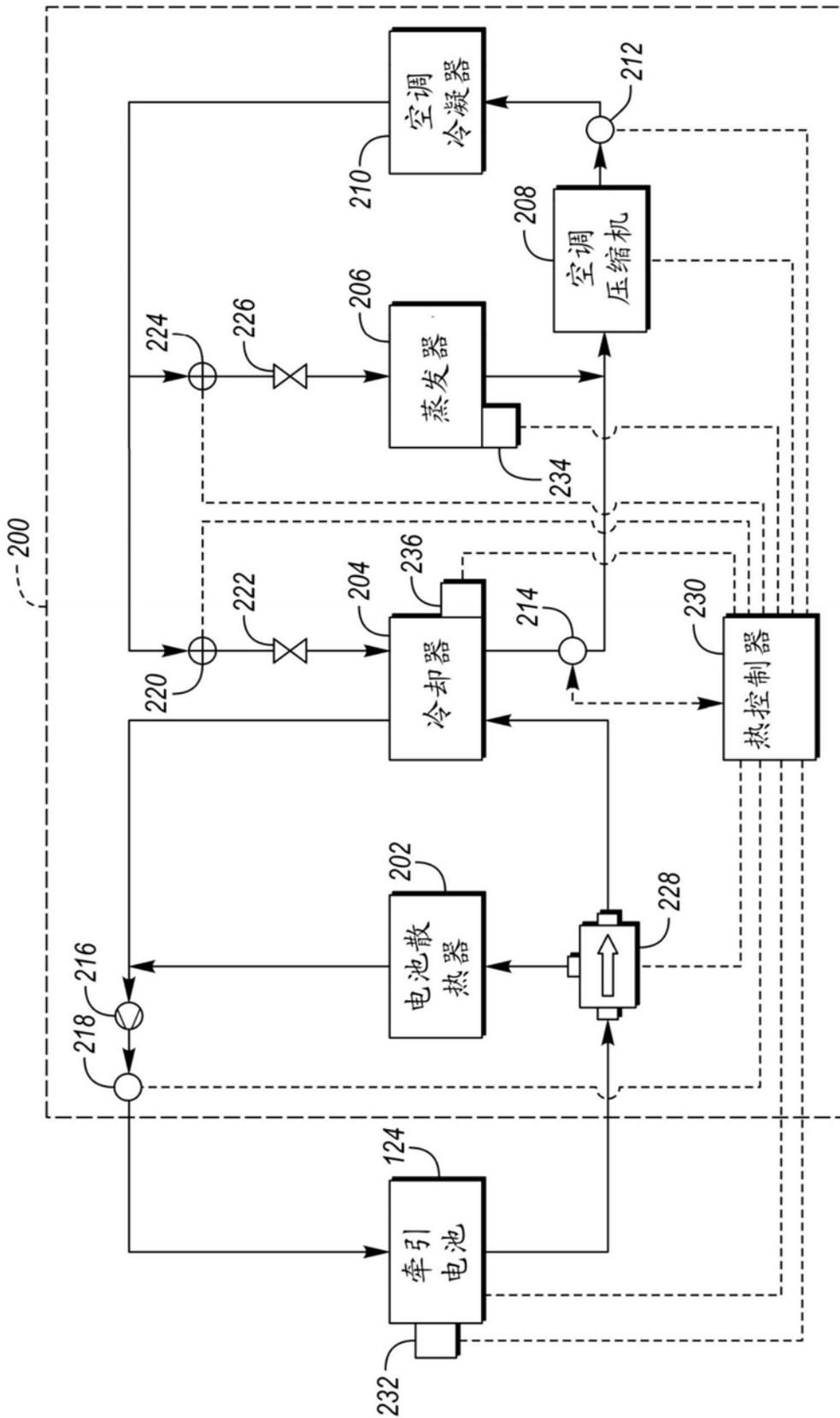


图2

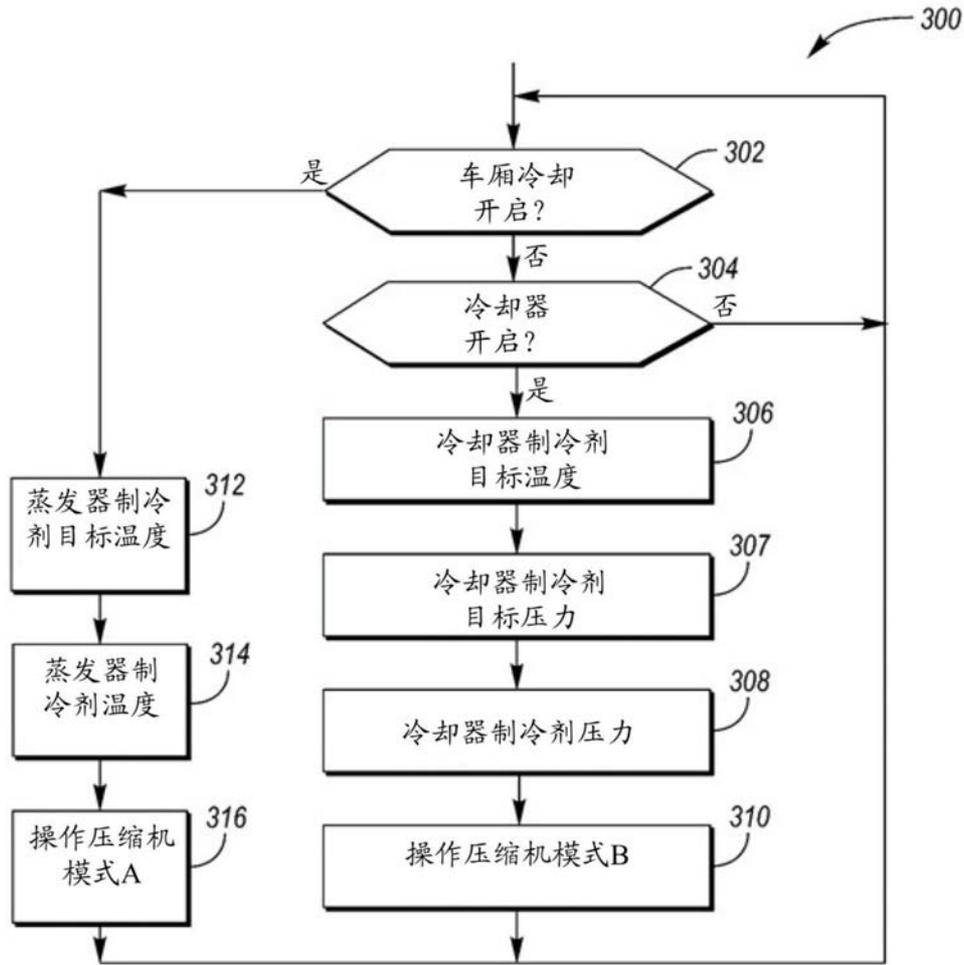


图3

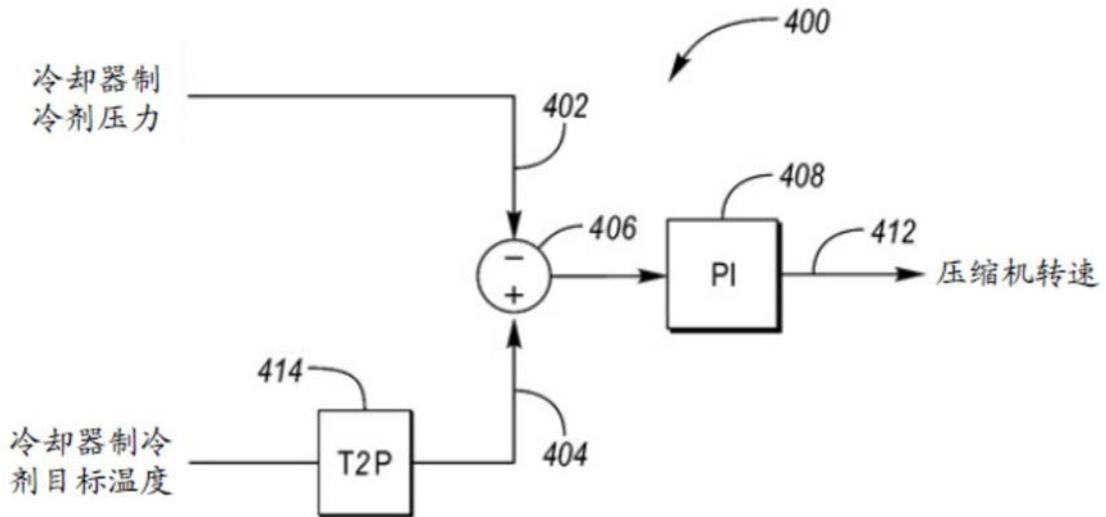


图4