



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111434501 A

(43)申请公布日 2020.07.21

(21)申请号 202010025550.4

B60L 58/27(2019.01)

(22)申请日 2020.01.10

(30)优先权数据

16/248,658 2019.01.15 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 克里斯汀·舍尼曼 彼得·罗琳  
范思新

(74)专利代理机构 北京连和连知识产权代理有  
限公司 11278

代理人 刘小峰

(51)Int.Cl.

B60H 1/22(2006.01)

B60H 1/32(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

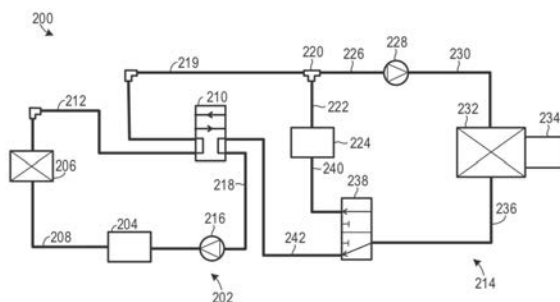
权利要求书2页 说明书14页 附图6页

(54)发明名称

车辆中的热管理系统和用于操作所述系统的方法

(57)摘要

本公开提供了“车辆中的热管理系统和用于操作所述系统的方法”。提供了用于分配车辆中的冷却剂流的热管理系统和用于操作其的方法。所述热管理系统包括与加热器流体连通的车厢热交换器和与所述加热器流体连通的能量存储装置热交换器。所述热管理系统被设计为在第一模式中,在第一冷却剂环路中使加热的冷却剂从所述加热器流动到所述车厢热交换器,并且在与所述第一冷却剂环路暂时分离的第二冷却剂环路中使冷却的冷却剂从能量存储装置冷却器流动到所述能量存储装置热交换器;以及在第二模式中,使加热的冷却剂串联地从所述加热器流动到所述车厢热交换器并且然后流动到所述能量存储装置热交换器。



1. 一种车辆中的热管理系统,其包括:  
车厢热交换器,所述车厢热交换器与加热器流体连通;  
能量存储装置热交换器,所述能量存储装置热交换器与所述加热器流体连通;  
能量存储装置,所述能量存储装置耦接到所述能量存储装置热交换器;以及  
控制器,所述控制器具有存储在非暂时性存储器中的计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器:

在第一模式中,在第一冷却剂环路中使加热的冷却剂从所述加热器流动到所述车厢热交换器,并且在与所述第一冷却剂环路暂时分离的第二冷却剂环路中使冷却的冷却剂从能量存储装置冷却器流动到所述能量存储装置热交换器;以及

在第二模式中,使加热的冷却剂串联地从所述加热器流动到所述车厢热交换器并且然后流动到所述能量存储装置热交换器。

2. 如权利要求1所述的热管理系统,其中所述车辆是电池电动车辆(BEV),并且所述能量存储装置是牵引电池。

3. 如权利要求1所述的热管理系统,其还包括存储在所述非暂时性存储器中的计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器:

在第三模式中,使加热的冷却剂从所述加热器流动到所述车厢热交换器并且阻止在所述第二冷却剂环路中的冷却剂加热或冷却。

4. 如权利要求3所述的热管理系统,其还包括存储在所述非暂时性存储器中的计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器:

当能量存储装置温度在期望的操作范围内时,从所述第一模式或所述第二模式转变成所述第三模式。

5. 如权利要求1所述的热管理系统,其还包括存储在所述非暂时性存储器中的计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器:

当能量存储装置温度低于阈值时并且当接收到车厢加热命令时,从所述第一模式转变成所述第二模式。

6. 如权利要求1所述的热管理系统,其中当能量存储装置温度高于阈值或温度范围时,启动所述第一模式,并且其中当所述能量存储装置温度低于所述阈值或所述温度范围时,启动所述第二模式。

7. 如权利要求1所述的热管理系统,其还包括存储在所述非暂时性存储器中的计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器:

在所述第二模式中,阻止冷却剂通过所述能量存储装置冷却器的流动。

8. 如权利要求1所述的热管理系统,其中所述加热器是所述热管理系统中的唯一加热器。

9. 如权利要求1所述的热管理系统,其中所述加热器是正温度系数(PTC)加热器。

10. 一种方法,其包括:

在第一模式中,在第一冷却剂环路中使加热的冷却剂从加热器流动到车厢热交换器,并且在与所述第一冷却剂环路暂时分离的第二冷却剂环路中使冷却的冷却剂从能量存储装置冷却器流动到能量存储装置热交换器;以及

在第二模式中,使加热的冷却剂串联地从所述加热器流动到所述车厢热交换器和所述

能量存储装置。

11. 如权利要求10所述的方法,其还包括在第三模式中,使加热的冷却剂从所述加热器流动到所述车厢热交换器并且阻止在所述第二冷却剂环路中的冷却剂加热和冷却。

12. 如权利要求11所述的方法,其还包括当能量存储装置温度在期望的操作范围内时,从所述第一模式或所述第二模式转变成所述第三模式。

13. 如权利要求10所述的方法,其还包括当能量存储装置温度低于阈值时并且当接收到车厢加热命令时,从所述第一模式转变成所述第二模式。

14. 如权利要求10所述的方法,其还包括在所述第二模式中,阻止冷却剂通过所述能量存储装置冷却器的流动。

15. 如权利要求10所述的方法,其中当能量存储装置温度高于阈值或温度范围时,启动所述第一模式,并且其中当所述能量存储装置温度低于所述阈值或所述温度范围时,启动所述第二模式,并且/或者其中所述加热器是所述热管理系统中的唯一加热器。

## 车辆中的热管理系统和用于操作所述系统的方法

### 技术领域

[0001] 本说明书总体涉及一种用于车辆的热管理系统和一种用于操作热管理系统的方法。

### 背景技术

[0002] 先前的车辆已经利用单独的加热器来对各种车辆系统(诸如为电动马达供电的牵引电池、车厢加热器等)进行温度调节。具体地,电池电动车辆(BEV)已被设计为具有用于加热牵引电池的一个专用加热器和仅向加热器芯体提供热量的另一个加热器。提供用于电池和车厢加热的专用加热器成本很高,并且增加了车辆系统的故障模式。因此,增加了加热系统劣化的可能性以及加热系统维修的成本。

[0003] 已经进行了设计加热系统的尝试,所述加热系统将加热的冷却剂从加热器导引到多个车辆系统。由Porras等人在U.S.9,950,638B2中示出一种示例性方法。Porras的系统使用加热器和热泵生成热量,并且在不同工况期间向加热器芯体和牵引电池提供所述热量。然而,本文的发明人已认识到此类系统的潜在问题。作为一个示例,当加热车厢时,Porras的系统无法向电池提供冷却。因此,在某些工况期间,可能无法实现车厢和电池的期望的冷却和加热设定点。此外,Porras的系统包括高度复杂的冷却剂回路,所述冷却剂回路引导冷却剂通过各种环路行进到加热器、热泵、车厢热交换器、电池热交换器、电池制冷机等。复杂的系统设计增加了系统故障的机会,并且还增加了系统维护和维修成本。这进而增加了车辆制造和操作成本。

### 发明内容

[0004] 在一个示例中,上述问题可通过车辆中的热管理系统来解决,所述热管理系统包括与加热器流体连通的车厢热交换器和与所述加热器流体连通的能量存储装置热交换器。所述热管理系统还包括控制器,所述控制器具有存储在非暂时性存储器中的计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器在第一模式中,在第一冷却剂环路中使加热的冷却剂从所述加热器流动到所述车厢热交换器,并且在与所述第一冷却剂环路暂时分离的第二冷却剂环路中使冷却的冷却剂从能量存储装置冷却器流动到所述能量存储装置热交换器。所述系统还包括计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器在第二模式中,使加热的冷却剂串联地从所述加热器流动到所述车厢热交换器并且然后流动到所述能量存储装置热交换器。以此方式,实现了一种流线型系统,所述流线型系统的功能是加热所述车厢和所述能量存储装置以及在加热所述车厢的同时冷却所述电池。因此,在满足所述车辆车厢和能量存储装置的加热和冷却需要的同时,增加了所述系统的效率。

[0005] 在一个示例中,所述加热器是所述热管理系统中的唯一加热器。以此方式,在所述系统中提供了单一加热器,从而允许高效加热所述车厢热交换器和所述能量存储装置两者。

[0006] 应当理解,提供以上发明内容是为了以简化的形式介绍在具体实施方式中进一步描述的一系列概念。这并不意味着表示所要求保护的主题的关键或必要特征,所要求保护的主题的范围由在具体实施方式之后的权利要求唯一地限定。此外,所要求保护的主题不限于解决上文提及或本公开的任何部分中的任何缺点的实现方式。

### 附图说明

- [0007] 图1示出包括热管理系统的车辆的示意图。
- [0008] 图2示出图1中所示的热管理系统的详细示例。
- [0009] 图3示出处于第一配置的图2中所示的热管理系统的详细示例。
- [0010] 图4示出处于第二配置的图2中所描绘的热管理系统。
- [0011] 图5示出处于第三配置的图2中所描绘的热管理系统。
- [0012] 图6示出用于操作热管理系统的方法。
- [0013] 图7示出用于操作热管理系统的详细方法。
- [0014] 图8示出具有曲线图、控制信号等的时序图,其体现了用于热管理系统的用例操作方法。

### 具体实施方式

[0015] 以下描述涉及一种车辆(例如,电池电动车辆(BEV))中的热管理系统和用于在系统中进行高效冷却剂导引的方法。热管理系统包括加热器,在一个操作模式期间,加热器首先将加热的冷却剂提供到车厢热交换器,并且然后提供到能量存储装置。以此方式,可经由共用加热器串联地高效加热车辆车厢和能量存储装置两者。在一个示例中,加热的冷却剂可从车厢热交换器导引至能量存储装置,而不行进通过任何中间热交换器。因此,可以增加系统的效率。在另一个操作模式中,热管理系统在第一冷却剂环路中使加热的冷却剂从加热器流动到车厢热交换器,并且在第二冷却剂环路中使冷却的冷却剂从能量存储装置冷却器流动到电池。在这一模式期间,第一冷却剂环路与第二冷却剂环路暂时流体分离。以此方式,系统可以被重新配置为使冷却剂在并行的冷却剂环路中流动,以允许实现电池和车辆车厢的不同的加热和冷却设定。在一个示例中,在第二模式期间,阻止冷却剂通过能量存储装置冷却器的流动。以此方式,可以避免使加热的冷却剂流动通过冷却器,以防止冷却器劣化。此外在一个示例中,加热器可以是向车厢热交换器和能量存储装置提供加热的冷却剂的唯一加热器。因此,增加了系统的效率并且减少了制造成本。

[0016] 图1示出具有热管理系统的车辆(例如,电池电动车辆(BEV))的示意图。图2至图5示出处于不同操作模式的图1的热管理系统的详细说明。图6示出用于操作热管理系统的方法。图7示出用于操作热管理系统的更详细的方法。图8示出对应于操作方案用例的热管理系统的时序图。

[0017] 参考图1,该图示意性地描绘具有推进系统12的车辆10。在这个示例中,推进系统12包括能量转换装置14,所述能量转换装置14可包括马达、发电机等等以及它们的组合。具体地,在一个示例中,能量转换装置14包括马达。能量转换装置14耦接到变速器16。变速器16可包括变矩器、齿轮和其他机械装置,以允许在期望的速度范围内或以特定的速度将动力传递到一个或多个驱动轮18。变速器16被示为耦接到驱动轮18,所述驱动轮18进而与路

面20接触。

[0018] 能量转换装置14进一步被示出为耦接到能量存储装置22,所述能量存储装置22可包括电池、电容器、飞轮、压力容器等。具体地,在一个示例中,能量存储装置22可以是牵引电池。能量转换装置可以被操作来从车辆运动和/或发动机中吸收能量,并且将所吸收的能量转换成适合于由能量存储装置存储的能量形式(即,提供发电机操作)。能量转换装置还可以被操作来向驱动轮18供应输出(功率、功、扭矩、速度等)。应当理解,在一些实施例中,在用于在能量存储装置与车辆驱动轮之间提供适当的能量转换的各种其他部件之中,能量转换装置可以包括仅马达、仅发电机或马达和发电机两者。

[0019] 在能量转换装置14、变速器16与驱动轮18之间所描绘的连接指示机械能从一个部件传输到另一个部件,而在能量转换装置与能量储存装置之间的连接可以指示多种能量形式(诸如电、机械等)的传输。例如,可从能量转换装置14传输扭矩以经由变速器16驱动车辆驱动轮18。如上所述,能量存储装置22可被配置为在发电机模式和/或马达模式中操作。在发电机模式中,系统12吸收来自变速器16的输出中的一些或全部,这减少了递送到驱动轮18的驱动输出量或到驱动轮18的制动扭矩量。例如,可采用此类操作以通过再生制动、提高的发动机效率等来实现效率增益。此外,由能量转换装置接收的输出可用来给能量存储装置22充电。在马达模式中,能量转换装置可例如通过使用存储在电池中的电能通过变速器16向驱动轮18供应机械输出。能量存储装置22可选择性地耦接到外部能量源,诸如电源插座、充电站、便携式电池等。

[0020] 车辆10还包括热管理系统26,所述热管理系统26被设计为调节车辆车厢28和能量存储装置22的温度。此外,在一个示例中,热管理系统26还可被设计为对能量转换装置14进行温度调节。在热管理系统26与车辆车厢28和能量存储装置22之间延伸的箭头指示热能可从系统传递到相关联的部件或反之亦然。例如,加热或冷却的冷却剂、空气等可从系统传递到能量存储装置22和车辆车厢28。热管理系统26具有比图1中所描绘的更大的复杂性。热管理系统的实施例的详细说明示出在图2中并且在本文中更加详细地描述。

[0021] 此外在另一个示例中,推进系统12可以是混合动力推进系统。在这种示例中,车辆10和推进系统12包括内燃发动机(未示出)。混合动力推进实施例可包括全混合动力系统,其中车辆可在发动机上、仅在能量转换装置(例如,马达)上或两者的组合上运行。也可采用辅助或轻度混合动力配置,其中发动机是主要扭矩源,并且混合动力驱动系统用于例如在踩加速器踏板或其他条件期间选择性地递送增加的扭矩。此外,还可使用起动机/发电机和/或智能交流发电机系统。

[0022] 从上文应当理解,示例性混合动力推进系统能够具有各种操作模式。在全混合动力实现方式中,例如,推进系统可使用能量转换装置(例如,电动马达)作为推进车辆的唯一扭矩源来操作。这一“纯电动”操作模式可在制动、低速期间采用,而在交通信号灯处停止使用等。在另一种模式中,发动机(未示出)被开启,并且充当为驱动轮提供动力的唯一扭矩源。在又一种可称为“辅助”模式的模式中,替代性扭矩源可补充由发动机提供的扭矩并与所述扭矩协同作用。如上面所指示的,能量转换装置还可以发电机模式操作,其中从发动机和/或变速器吸收扭矩。此外,能量转换装置可用来在发动机在不同燃烧模式之间的转变期间(例如,在火花点火模式与压缩点火模式之间的转变期间)增大或吸收扭矩。因此,动力传动系统可以各种方式配置,包括并联、串联或串-并联式混合动力车辆。

[0023] 图1还示出车辆10中的控制器100。控制器100从图1的各种传感器接收信号,并基于接收到的信号和存储在控制器的非暂时性存储器中的指令,采用图1的各种致动器来调节发动机操作。图2至图5中所示的热管理系统部件也可由车辆控制器100控制。具体地,控制器100在图1中被示为常规微型计算机,所述常规微型计算机包括:微处理器单元102、输入/输出端口104、只读存储器106、随机存取存储器108、保活存储器109和常规数据总线。控制器100被配置为从耦接到推进系统12的传感器接收各种信号,并且将命令信号发送到车辆部件(诸如能量转换装置14)中的致动器。另外,控制器100还被配置为从耦接到由操作者114致动的踏板112的踏板位置传感器110接收踏板位置(PP)。因此,在一个示例中,控制器100可接收踏板位置信号,并且基于踏板位置信号来调节能量转换装置14中的致动器以改变能量转换装置的旋转输出。应当理解,从控制器接收命令信号的其他部件可以类似的方式起作用。例如,图2中所示的阀210和238以及泵216和228可包括致动器,并且致动器可基于从车辆10中的传感器接收的信号来更改通过阀、泵的流体流。因此,应当理解,致动器可在本文所述的控制方法期间被操作以实施步骤的动作。

[0024] 传感器可包括能量存储装置温度传感器150、能量转换装置温度传感器152、能量转换装置旋转速度传感器154、车厢温度传感器156、环境温度传感器158、车厢加热接口160等。

[0025] 应当理解,车厢加热接口160可包括在热管理系统26中。车厢加热接口160可以是设计为生成车厢加热命令并且将所述命令发送至控制器100的刻度盘、滑件、图形化用户界面(例如,触摸界面)、外围装置等。车厢加热命令可以是期望的车厢热交换器输出、车厢温度设定点等。在一些示例中,可响应于用户与车厢加热接口160的交互而生成车厢加热命令。然而,在其他示例中,可由控制器100基于例如预定车厢气候设定点来自动生成车厢加热命令。

[0026] 图2示出图1中所示的热管理系统26的示例性实施例200的示意图。因此,图2中所示的热管理系统200可包括在图1中所示的车辆10中。

[0027] 热管理系统200包括第一冷却剂环路202。冷却剂环路中的工作流体可包括水和有机化学品(例如,乙二醇、二甘醇或丙二醇)的溶液。然而,已经预想了其他冷却剂溶液或其他类型的冷却剂。

[0028] 第一冷却剂环路202包括加热器204。加热器204被设计为增加流动通过其中的冷却剂的热量。在一个示例中,加热器204可以是正温度系数(positive temperature coefficient, PTC)加热器。使用PTC加热器允许以紧凑的方式高效地生成期望的热量。在一个实例中,PTC加热器可包括半导体陶瓷元件以促进高效发热。然而,已经预想了其他类型的加热器,诸如其他类型的电加热器、气体型加热器、它们的组合等。

[0029] 加热器204经由冷却剂管线208与车厢热交换器206(例如,加热器芯体)流体连通。如本文所述,冷却剂管线是能够使冷却剂在不同部件之间流动的导管。因此,每根冷却剂管线可包括入口、出口、外壳、内部流动通路等。

[0030] 车厢热交换器206定位在车辆车厢(诸如图1中所示的车辆车厢32)中或与所述车辆车厢相邻定位。因此,车厢热交换器206被设计为向车辆车厢提供加热的空气。例如,车厢空气流动经过的冷却剂管的绕组可允许热交换器向车厢提供加热的空气。然而,可使用许多合适的热交换器布置。

[0031] 车厢热交换器206经由冷却剂管线212与阀210(例如,双通阀)流体连通。阀210被配置为将第一冷却剂环路202与第二冷却剂环路214连接和断开。例如,在第一位置中,阀210被设计为阻止冷却剂在第一冷却剂环路202与第二冷却剂环路214之间的流动。然而,在第二位置中,阀210被设计为使冷却剂通过设置在阀中的转换通道在第一冷却剂环路202与第二冷却剂环路214之间流动。因此,在一个示例中,阀210可以是冷却剂转换阀。阀210可包括端口、阀座、阀杆、阀瓣、阀室和/或其他合适的机构,以允许阀被放置在第一位置和第二位置中。此外,如先前所讨论的,系统200中的阀210和其他阀可包括用于完成本文所述的控制方案的致动器。

[0032] 阀210与第一冷却剂泵216流体连通,所述第一冷却剂泵216被设计为使冷却剂移动通过第一冷却剂环路202。冷却剂管线218在阀210与第一冷却剂泵216之间延伸。本文所述的第一冷却剂泵216和/或其他泵可具有连续可调节的输出,从而允许精确地改变通过对冷却剂环路的冷却剂的流率。然而,在其他示例中,本文所述的第一冷却剂泵216和/或其他冷却剂泵可以是离散可调节的。例如,第一冷却剂泵可具有“开”和“关”配置。因此,本文的第一冷却剂泵216和/或其他冷却剂泵的输出可以是可调节的。第一冷却剂泵216可包括多种合适的部件,诸如活塞、泵送室、叶片、密封件、电动马达、它们的组合等,以完成泵送功能。因此,在一个示例中,第一冷却剂泵216可以是电操作泵。应当理解,系统200中的第一冷却剂泵216、加热器204、车厢热交换器206和其他流体部件包括分别耦接到上游部件和下游部件的入口和出口。

[0033] 第二冷却剂环路214包括冷却剂管线219,所述冷却剂管线219在阀210与接合部220之间提供流体连通。接合部220是耦接到能量存储装置冷却器224和冷却剂管线219的冷却剂管线222的汇合处。能量存储装置冷却器224被设计为从流动通过其中的冷却剂去除热量,并且可包括用于实现冷却功能的部件,诸如冷却剂导管、散热器(例如,冷却翼片)、风扇和/或其他合适的部件。

[0034] 另外,冷却剂管线226在接合部220与第二冷却剂泵228之间延伸,所述第二冷却剂泵228被设计为调控冷却剂通过第二冷却剂环路214的流动。在一个示例中,第二冷却剂泵228可包括与第一冷却剂泵216类似的部件。然而,在其他示例中,第二冷却剂泵228可包括与第一冷却剂泵216不同的机械部件,并且/或者可与第一冷却剂泵的大小不同。

[0035] 冷却剂管线230在第二冷却剂泵228与能量存储装置热交换器232之间延伸。能量存储装置热交换器232耦接到能量存储装置234(例如,牵引电池),并且将热量传递到能量存储装置或从能量存储装置去除热量。应当理解,图2中所示的能量存储装置234是图1中所示的能量存储装置22的示例。能量存储装置热交换器232可包括板、冷却剂管、外壳等,其耦接到能量存储装置234以实现热传递/去除功能。

[0036] 冷却剂管线236在能量存储装置热交换器232与阀238之间提供流体连通。在第一配置中,阀238可被配置为使冷却剂流动到耦接到能量存储装置冷却器224的冷却剂管线240中。在第二配置中,阀238可被配置为使冷却剂流动到在阀238与阀210之间延伸的冷却剂管线242中。在第二配置中,阀238被配置为基本上阻止冷却剂从阀到冷却剂管线240中的流动。另一方面,在第一配置中,阀238被配置为基本上阻止冷却剂从阀到冷却剂管线242中的流动。

[0037] 应当理解,图1中所示的控制器100可包括在图2的热管理系统200中。因此,控制器



100可实现图2中所示的热管理系统200的各种控制策略。

[0038] 图3至图5示出热管理系统200的不同操作模式。具体地,图3示出在第一模式中操作的热管理系统200。第一模式的进入条件可以是在能量存储装置234高于阈值操作温度或温度范围(例如,30℃、-10℃至30℃、0℃至20℃、5℃至25℃等)的情况下,和/或当由控制器接收到针对车厢加热的请求时的条件。

[0039] 在第一模式中,使加热的冷却剂流动通过第一冷却剂环路202,如经由箭头300所指示。具体地,使加热的冷却剂从加热器204流动到车厢热交换器206。以此方式,第一冷却剂环路202向车辆车厢提供热量。应当理解,第一泵216和阀210可被操作来将系统置于第一操作模式中。例如,阀210可置于阻止冷却剂在第一冷却剂环路202与第二冷却剂环路214之间的流动,并且允许冷却剂循环通过第一环路的配置中。

[0040] 另外,在第一模式中,使已经过能量存储装置冷却器224的冷却剂流动到耦接到能量存储装置234的能量存储装置热交换器232,如经由箭头302所指示。以此方式,具有降低温度的冷却剂可用来冷却能量存储装置234。应当理解,在第一模式中,流动通过第一环路202和第二环路214的冷却剂可暂时彼此分离。以此方式,冷却剂可并行地流动通过第一冷却剂环路和第二冷却剂环路。应当理解,在第一模式期间,可经由阀210和238阻止冷却剂通过冷却剂管线218和242的流动。

[0041] 图4示出在第二模式中操作的热管理系统200。在第二模式中,加热的冷却剂串联地从加热器204传递到车厢热交换器206并且然后传递到能量存储装置热交换器232。具体地,将加热的冷却剂从加热器204导引至车厢热交换器206,然后通过阀210导引到第二冷却剂环路214中,如经由箭头400所指示。然后,将加热的冷却剂导引通过泵228和能量存储装置热交换器232。然后,冷却剂从热交换器232流动到阀238,并且然后通过冷却剂管线242回到阀210,并且然后从第一冷却剂泵216上游流动到第一冷却剂环路202中。

[0042] 应当理解,在第二模式中,阀210允许冷却剂在第一冷却剂环路202与第二冷却剂环路214之间的转换流动。另外,阀238将冷却剂引导到冷却剂管线242中,并且防止冷却剂到冷却剂管线240中的流动。此外,启用加热器204以加热流动通过其中的冷却剂,并且启用泵216和228以驱动冷却剂通过两个冷却剂环路的流动。

[0043] 以此方式,一个加热器可用来向车辆的车厢和能量存储装置234两者提供热量,从而增加系统效率。应当理解,在示出的示例中,加热的冷却剂从车厢热交换器206导引至能量存储装置热交换器232,而不经任何热交换器。如本文所述,热交换器是用来将热量传递至选择的车辆部件的装置,并且可包括管、翼片、导管等,以实现热传递功能。应当理解,本文所述的冷却剂管线不是热交换器。因此,加热的冷却剂可被高效地导引至车厢和能量存储装置。然而,在其他示例中,可使用其他冷却剂回路配置。

[0044] 图5示出在第三模式中操作的热管理系统200。在第三模式中,通过第一冷却剂环路202将加热的冷却剂导引至车厢热交换器206,如经由箭头500所指示。特别地,加热的冷却剂从加热器204开始行进,然后到车厢热交换器206,通过阀210,并且然后到第一冷却剂泵216。在第三模式中,第二冷却剂环路214无效。也就是说,既不将加热的冷却剂也不将制冷的冷却剂导引至能量存储装置热交换器232。以此方式,车厢可被加热,同时能量存储装置加热/冷却保持无效。应当理解,在第三模式期间,启用加热器204以加热流动通过其中的冷却剂,阀210被配置为防止冷却剂在第一冷却剂环路202与第二冷却剂环路214之间的转

换流动,并且第一冷却剂泵216主动地驱动在第一环路中的冷却剂流动。

[0045] 应当理解,已经预想了热管理系统的其他操作模式。例如,在第四模式中,可将制冷的冷却剂导引至能量存储装置,同时冷却剂在第一环路中的冷却剂流动基本上无效。以此方式,可冷却能量存储装置,同时车厢加热不发生。

[0046] 通过在多种模式中操作热管理系统200,如图3至图5中所示,系统可适于在广泛多种工况期间满足车厢和能量存储装置的加热和冷却需要。因此,可增加系统的适用性。此外,系统可经由高效的冷却剂导引在不同模式中操作,以减少系统中的损耗并且因此增加系统效率。

[0047] 图6示出用于操作热管理系统的方法600。本文所述的方法600和/或其他方法可经由上文参照图1至图5描述的热管理系统和车辆来实现。然而,在其他示例中,其他合适的热管理系统和车辆可用来实现本文所述的方法600和/或其他方法。可由控制器基于存储在控制器的存储器上的指令并结合从发动机系统的传感器(诸如上文参考图1至图6描述的传感器)接收的信号来执行用于实施本文所包括的方法600和其余方法的指令。根据下文所述的方法,控制器可采用发动机系统的发动机致动器来调节发动机操作。

[0048] 在602处,所述方法包括确定工况。工况可包括能量存储装置温度、车厢加热命令状态、车辆速度、能量转换装置速度、能量转换装置温度、踏板位置、环境温度等。工况可基于来自车辆传感器的输入来确定和/或例如使用来自其他车辆传感器的信号经由建模或其他合适的预测算法来推断。在其他示例中,可将与其他发动机工况相关的以经验确定的值存储在表(例如,查找表)中,以允许判定上述工况。

[0049] 在604处,所述方法包括确定热管理系统的当前操作模式。每个模式可包括一组独特的进入条件。在一个示例中,第一模式的进入条件可以是能量存储装置高于阈值温度和/或在一个示例中,车厢低于阈值温度的条件。然而,在其他示例中,条件之一可以是当控制器接收到车厢加热请求时。在一个示例中,第二模式的进入条件可以是能量存储装置和/或车厢高于阈值温度的条件。在一个示例中,第三模式的进入条件可以是能量存储装置在期望的操作温度范围内操作并且接收到车厢加热请求的条件。然而,已经预想了其他组模式进入条件。此外,应当理解,所述方法可基于确定是否存在第一组进入条件、第二组进入条件或第三组进入条件来确定是否进入第一模式、第二模式或第三模式。

[0050] 在606处,所述方法实现第一模式。在第一模式中,步骤608-610启动。应当理解,在一个示例中,步骤608-610可以重叠的(例如,并发的)时间间隔来实现。

[0051] 在608处,所述方法包括使加热的冷却剂从加热器流动到车厢热交换器。使加热的冷却剂从加热器流动到车厢热交换器可包括:(i)操作第一冷却剂环路中的泵,以在第一冷却剂环路中生成或维持冷却剂循环,和/或(ii)将冷却剂环路转换阀置于或维持在暂时隔离第一冷却剂环路和第二冷却剂环路的配置中。

[0052] 在610处,所述方法包括使冷却的冷却剂从能量存储装置冷却器流动到能量存储装置热交换器。使冷却的冷却剂从能量存储装置冷却器流动到能量存储装置热交换器可包括:(i)将冷却器旁通阀置于或维持在冷却剂被导引至冷却器的配置中,以及(ii)操作第二冷却剂环路中的泵以在第二冷却剂环路中生成或维持冷却剂循环。

[0053] 在612处,所述方法实现第二模式。在第二模式中实施步骤614-616。在614处,所述方法包括使加热的冷却剂从加热器流动到车厢热交换器。使加热的冷却剂从加热器流动到

车厢热交换器可包括操作第一冷却剂环路中的泵,以在第一冷却剂环路中生成或维持冷却剂循环。

[0054] 在616处,所述方法包括使加热的冷却剂串联地从车厢热交换器流动到能量存储装置热交换器。使加热的冷却剂从车厢热交换器流动到能量存储装置热交换器可包括:(i)将冷却剂环路转换阀置于或维持在将第一冷却剂环路和第二冷却剂环路串联地流体耦合的配置中,和/或(ii)操作第二冷却剂环路中的泵以在第二冷却剂环路中生成或维持冷却剂循环。应当理解,步骤614和步骤616可先后地实现。

[0055] 在618处,所述方法实现第三模式。第三模式的实现方式包括步骤620。在620处,所述方法包括使加热的冷却剂从加热器流动到车厢热交换器。使加热的冷却剂从加热器流动到车厢热交换器可包括操作第一冷却剂环路中的泵,以在第一冷却剂环路中生成或维持冷却剂循环。还应当理解,在第三模式中,冷却剂环路转换阀可处于隔离第一冷却剂环路和第二冷却剂环路的位置中。

[0056] 应当理解,系统可根据系统和/或车辆中的工况在不同模式之间转变。因此,模式之间的转变可响应于工况的变化而发生。例如,当能量存储装置的温度超过阈值温度时,系统可从第一模式转变到第二模式,反之亦然。此外,应当理解,当实现一个操作模式时,其他模式被阻止实现。

[0057] 图7示出用于操作热管理系统的详细方法。在702处,所述方法包括确定工况。工况可包括步骤602中所指示的工况中的一种或多种,并且可使用先前所提及的技术中的一种或多种来确定。

[0058] 在704处,所述方法包括确定能量存储装置是否低于阈值温度或温度范围(例如,-10°C、0°C、-10°C至30°C、0°C至30°C、0°C至20°C等)。确定能量存储装置是否低于阈值温度可包括从温度传感器(诸如耦接到能量存储装置的温度传感器)接收信号,并且确定由信号所指示的温度是否低于预定值。然而,在其他示例中,例如,可将能量存储装置的温度与由电池操作模型生成的动态阈值进行比较。

[0059] 如果确定能量存储装置不低于阈值温度(在704处为否),则所述方法前进到706。在706处,所述方法包括确定能量存储装置温度是否高于阈值或范围(例如,30°C、20°C、-10°C至30°C、0°C至30°C等)。应当理解,在步骤706的确定可使用上文参照步骤704描述的技术中的一种或多种,诸如接收传感器输入、将当前温度值与预定阈值进行比较等。

[0060] 如果确定能量存储装置温度高于阈值或范围(在706处为是),则所述方法移动到708。在708处,所述方法包括确定是否已经接收到车厢加热请求。车厢加热请求可由车厢加热接口生成。车厢加热接口可具有可选择的预定车厢加热输出、气候控制设定点(例如,所选择的车厢温度)等。因此,车厢加热接口可包括刻度盘、可经由触摸输入控制的图形化用户界面、语音命令、外围装置等、触摸条等。然而,在其他示例中,车厢加热请求可自动生成。

[0061] 如果确定已经接收到车厢加热请求(在708处为是),则所述方法前进到710,在710处所述方法包括实现包括步骤712-714的第一模式。在712处,所述方法包括使加热的冷却剂从加热器流动到车厢热交换器,并且在714处,所述方法包括使冷却的冷却剂从能量存储装置冷却器流动到能量存储装置热交换器,类似于图6中所示的步骤608-610。

[0062] 当确定尚未接收到车厢加热请求时(在708处为否),所述方法进行到716,在716处实现第四操作模式。第四模式包括步骤718。在718处,所述方法包括使冷却的冷却剂从能量

存储装置冷却器流动到能量存储装置。第四模式还可包括阻止加热的冷却剂到车厢热交换器的流动。

[0063] 当确定能量存储装置不高于阈值温度值或范围(在706处为否)时,所述方法结束。此外,当确定能量存储装置温度低于阈值温度或范围(在704处为是)时,所述方法进行到720。

[0064] 在720处,所述方法包括确定是否已经接收到车厢加热请求。如果已经接收到车厢加热请求(在720处为是),则所述方法移动到722,在722处所述方法包括实现第二操作模式。在第二模式中,启动步骤724-726。在724处,所述方法包括使加热的冷却剂从加热器流动到车厢热交换器,并且在726处,所述方法包括使加热的冷却剂串联地从车厢热交换器流动到能量存储装置热交换器,类似于图6中所示的步骤614-616。

[0065] 另一方面,如果确定尚未接收到车厢加热请求(在720处为否),则所述方法移动到728。在728处,所述方法包括实现包括步骤730的第三模式。在730处,所述方法包括使加热的冷却剂从加热器流动到车厢热交换器,类似于图6中所示的步骤620。

[0066] 现在转到图8,其描绘用于热管理系统的控制方法的用例示例。温度图、阀控制信号、泵控制信号等以图形格式示出。横坐标上表示时间。图8的示例基本上按比例绘制,即使没有用数值标记每一个点。因此,可通过绘制尺寸估计时序的相对差异。然而,若需要,可使用其他相对时序。

[0067] 在802处指示能量存储装置图。在804处,示出可用作阈值的期望电池温度。806指示是否正在接收车厢加热命令。如图所示,从 $t_0$ 至 $t_3$ 正在接收车厢加热命令。

[0068] 在808处指示冷却剂环路转换阀命令信号。应当理解,冷却剂环路转换阀可以是图2至图5中所示的阀210。纵坐标上的冷却剂转换阀配置表示第一冷却剂环路和第二冷却剂环路串联地流体耦接的阀配置或第一冷却剂环路和第二冷却剂环路被流体隔离的阀配置。

[0069] 在810处指示冷却器旁通阀命令信号。应当理解,冷却器旁通阀可以是图2至图5中所示的阀238。纵坐标上的冷却器旁通阀配置表示阀将冷却剂引导到能量存储装置冷却器的阀配置或阀引导冷却剂在能量存储装置冷却器周围的流动的阀配置。

[0070] 在812处指示第一冷却剂环路中泵的命令信号。应当理解,泵可以是图2至图5中所示的泵216。纵坐标上的泵配置表示“开”或“关”位置。然而,应当理解,可实现更细微的泵控制,这样以连续可变的方式控制泵输出。

[0071] 在814处表示第二冷却剂环路中泵的命令信号。应当理解,泵可以是图2至图5中所示的泵228。纵坐标上的泵配置表示“开”或“关”位置。然而,应当理解,可实现更细微的泵控制,这样以连续可变的方式进行控制。

[0072] 在816处指示加热器命令信号。应当理解,加热器可以是图2至图5中所示的加热器204。纵坐标上的加热器配置表示“开”或“关”条件。然而,应当理解,在其他示例中,加热器可被配置用于更精细的控制。

[0073] 如图所示,从 $t_0$ 至 $t_1$ ,能量存储装置温度低于阈值804,并且正在接收车厢加热命令。响应于这些条件的发生,冷却剂环路转换阀在两个环路之间串联地导引冷却剂,并且第一泵和第二泵被打开以驱动冷却剂通过每个环路以及在两个环路之间的流动。另外,冷却器旁通阀导引冷却剂通过第二冷却剂环路,使得冷却剂绕过能量存储装置冷却器。此外,从 $t_0$ 至 $t_1$ ,加热器被启用。应当理解,当加热器被启用时,它生成热量并且将热量传递到经过

其中的冷却剂。

[0074] 在t1处,能量存储装置温度超过阈值804,并且继续生成车厢加热命令。响应于这些条件的发生,冷却剂转换阀隔离第一冷却剂环路和第二冷却剂环路,并且冷却器旁通阀导引第二环路中的冷却剂通过能量存储装置冷却器。第一泵和第二泵也被启用,或者泵的启用从t1至t2被维持。另外,从t1至t2,加热器被启用。

[0075] 在t2处,能量存储装置温度达到阈值804,并且从t2至t3,保持在阈值周围的期望范围内,并且从t2至t3,继续生成车厢加热命令。响应于这些条件的发生,冷却剂转换阀隔离第一冷却剂环路和第二冷却剂环路,并且在第二冷却剂环路中的第二泵被停用。以此方式,向车厢热交换器提供热量,同时中止能量存储装置的加热或冷却。从t2至t3,加热器也被启用。

[0076] 如在本文中通过示例示出,响应于确定条件而操作和执行动作的方法可包括在所述条件下操作(例如,在所选择的模式中操作系统),确定是否存在所述条件(诸如基于传感器输出),并且响应于此而执行动作;以及在不存在所述条件的情况下操作,确定不存在所述条件,并且响应于此执行不同动作。此外,在一个示例中,所述系统的操作模式可能必须例如在行驶周期中发生。

[0077] 本文所述的热管理系统和方法允许用鲁棒且流线型的冷却导向方案来高效地实现车厢和能量存储装置的加热和冷却需要。

[0078] 提供车辆中的热管理系统的技术效果是为了增加系统的操作效率并且减少系统复杂性,同时实现车辆车厢和电池的期望的加热和冷却需要,所述热管理系统被设计为在第一模式期间,将加热的冷却剂导引通过具有加热器和车厢热交换器的第一冷却剂环路,并且将冷却的冷却剂导引通过具有能量存储装置冷却器和电池的第二环路,以及在第二模式期间,将加热的冷却剂从加热器导引到车厢热交换器并且然后导引到电池。

[0079] 在以下段落中将进一步描述本发明。在一个方面,提供一种车辆中的热管理系统,其包括:车厢热交换器,所述车厢热交换器与加热器流体连通;能量存储装置热交换器,所述能量存储装置热交换器与所述加热器流体连通;以及能量存储装置,所述能量存储装置耦接到所述能量存储装置热交换器;以及控制器,所述控制器具有存储在非暂时性存储器中的计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器:在第一模式中,在第一冷却剂环路中使加热的冷却剂从所述加热器流动到所述车厢热交换器,并且在与所述第一冷却剂环路暂时分离的第二冷却剂环路中使冷却的冷却剂从能量存储装置冷却器流动到所述能量存储装置热交换器;以及在第二模式中,使加热的冷却剂串联地从所述加热器流动到所述车厢热交换器并且然后流动到所述能量存储装置热交换器。

[0080] 在另一个方面,提供了一种方法,所述方法包括:在第一模式中,在第一冷却剂环路中使加热的冷却剂从加热器流动到车厢热交换器,并且在与所述第一冷却剂环路暂时分离的第二冷却剂环路中使冷却的冷却剂从能量存储装置冷却器流动到能量存储装置热交换器;以及在第二模式中,使加热的冷却剂串联地从所述加热器流动到所述车厢热交换器和所述能量存储装置。在一个示例中,所述方法还可包括在第三模式中,使加热的冷却剂从所述加热器流动到所述车厢热交换器并且阻止在所述第二冷却剂环路中的冷却剂加热和冷却。此外在一个示例中,所述方法可包括当能量存储装置温度在期望的操作范围内时,从所述第一模式或所述第二模式转变成所述第三模式。在另一个示例中,所述方法还可包括

当能量存储装置温度低于阈值时并且当接收到车厢加热命令时,从所述第一模式转变成所述第二模式。在又一个示例中,所述方法还可包括在所述第二模式中,阻止冷却剂通过所述能量存储装置冷却器的流动。

[0081] 在另一个方面,提供一种电池电动车辆(BEV)中的热管理系统,其包括:车厢热交换器,所述车厢热交换器与加热器流体连通;牵引电池热交换器,所述牵引电池热交换器与所述加热器流体连通;牵引电池,所述牵引电池耦接到所述牵引电池热交换器;以及控制器,所述控制器具有存储在非暂时性存储器中的计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器:在第一模式中,在第一冷却剂环路中使加热的冷却剂从所述加热器流动到所述车厢热交换器,并且在与所述第一冷却剂环路暂时分离的第二冷却剂环路中使冷却的冷却剂从能量存储装置冷却器流动到所述牵引电池热交换器;在第二模式中,使加热的冷却剂串联地从所述加热器流动到所述车厢热交换器并且然后流动到所述牵引电池热交换器;以及

[0082] 在第三模式中,使加热的冷却剂从所述加热器流动到所述车厢热交换器并且阻止在所述第二冷却剂环路中的冷却剂加热或冷却。

[0083] 在所述各方面中的任一个或所述各方面的组合中,所述车辆可以是电池电动车辆(BEV),并且所述能量存储装置是牵引电池。

[0084] 在所述各方面中的任一个或所述各方面的组合中,所述热管理系统还可包括存储在所述非暂时性存储器中的计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器:在第三模式中,使加热的冷却剂从所述加热器流动到所述车厢热交换器并且阻止在所述第二冷却剂环路中的冷却剂加热或冷却。

[0085] 在所述各方面中的任一个或所述各方面的组合中,所述热管理系统还可包括存储在所述非暂时性存储器中的计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器:当能量存储装置温度在期望的操作范围内时,从所述第一模式或所述第二模式转变成所述第三模式。

[0086] 在所述各方面中的任一个或所述各方面的组合中,所述热管理系统还可包括存储在所述非暂时性存储器中的计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器:当能量存储装置温度低于阈值时并且当接收到车厢加热命令时,从所述第一模式转变成所述第二模式。

[0087] 在所述各方面中的任一个或所述各方面的组合中,当能量存储装置温度高于阈值或温度范围时,可启动所述第一模式,并且其中当所述能量存储装置温度低于所述阈值或所述温度范围时,启动所述第二模式。

[0088] 在所述各方面中的任一个或所述各方面的组合中,所述热管理系统还可包括存储在所述非暂时性存储器中的计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器:在所述第二模式中,阻止冷却剂通过所述能量存储装置冷却器的流动。

[0089] 在所述各方面中的任一个或所述各方面的组合中,所述加热器可以是所述热管理系统中的唯一加热器。

[0090] 在所述各方面中的任一个或所述各方面的组合中,所述加热器可以是正温度系数(PTC)加热器。

[0091] 在所述各方面中的任一个或所述各方面的组合中,所述热管理系统还可包括存储

在所述非暂时性存储器中的计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器从所述第一模式转变到所述第二模式,其中从所述第一模式转变到所述第二模式包括重新配置耦接到所述第一冷却剂环路和所述第二冷却剂环路的阀,以允许在所述第一冷却剂环路与所述第二冷却剂环路之间的流动。

[0092] 在所述各方面中的任一个或所述各方面的组合中,在所述第二模式中,所述加热的冷却剂可从所述车厢热交换器流动到所述牵引电池,而不行进通过其他热交换器装置。

[0093] 在另一种表示中,一种方法包括在第一模式中,使加热的冷却剂从加热器流动到车厢热交换器与使冷却的冷却剂从能量存储装置冷却器流动到能量存储装置热交换器分离进行;并且

[0094] 在第二模式中,使加热的冷却剂串联地从所述加热器流动到所述车厢热交换器和所述能量存储装置。

[0095] 应当注意,本文所包括的示例性控制和估计程序可以与各种发动机和/或车辆系统配置一起使用。本文所公开的控制方法和程序可作为可执行指令存储在非暂时性存储器中,并且可由包括控制器的控制系统结合各种传感器、致动器和其他发动机硬件来实施。本文所述的具体程序可表示任何数量的处理策略(诸如事件驱动的、中断驱动的、多任务的、多线程的处理策略等)中的一种或多种。因此,所示的各种动作、操作和/或功能可按所示的顺序执行,可并行地执行,或在一些情况下,可省略。同样,处理次序不一定是实现本文所述的示例性实施例的特征和优点所需要的,而是为了便于说明和描述而提供的。所示的动作、操作和/或功能中的一者或多者可根据所使用的特定策略重复地执行。此外,所示的动作、操作和/或功能可图形地表示要编程到发动机控制系统中的计算机可读存储介质的非暂时性存储器中的代码,其中所述的动作通过结合电子控制器在包括各种发动机硬件部件的系统中执行所述指令来实施。

[0096] 应当理解,本文公开的配置和程序本质上是示例性的,并且这些具体实施例不应当被视为具有限制性意义,因为许多变型是可能的。例如,以上技术可应用于V型6缸、直列4缸、直列6缸、V型12缸、对置4缸及其他发动机类型。本公开的主题包括本文公开的各种系统和配置以及其他特征、功能和/或特性的所有新颖的和非显而易见的组合和子组合。

[0097] 如本文所使用的,除非另外指明,否则术语“大约”被解释为表示所述范围的±5%。

[0098] 以下权利要求特别地指出被认为新颖且并非显而易见的某些组合和子组合。这些权利要求可以是指“一个”要素或“第一”要素或其等效物。此类权利要求应当被理解为包括一个或多个这样的要素的合并,从而既不要求也不排除两个或更多个这样的要素。所公开的特征、功能、元件和/或特性的其他组合和子组合可通过修改本发明权利要求或通过在本申请或相关申请中提出新权利要求而被要求保护。此类权利要求与原权利要求相比无论在范围上更宽、更窄、等同或不同都被认为包括在本公开的主题内。

[0099] 根据本发明,提供一种车辆中的热管理系统,其具有:车厢热交换器,所述车厢热交换器与加热器流体连通;能量存储装置热交换器,所述能量存储装置热交换器与所述加热器流体连通;能量存储装置,所述能量存储装置耦接到所述能量存储装置热交换器;以及控制器,所述控制器具有存储在非暂时性存储器中的计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器:在第一模式中,在第一冷却剂环路中使加热的冷却剂从所



述加热器流动到所述车厢热交换器,并且在与所述第一冷却剂环路暂时分离的第二冷却剂环路中使冷却的冷却剂从能量存储装置冷却器流动到所述能量存储装置热交换器;以及在第二模式中,使加热的冷却剂串联地从所述加热器流动到所述车厢热交换器并且然后流动到所述能量存储装置热交换器。

[0100] 根据一个实施例,所述车辆是电池电动车辆(BEV),并且所述能量存储装置是牵引电池。

[0101] 根据一个实施例,本发明的进一步特征在于存储在所述非暂时性存储器中的计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器:在第三模式中,使加热的冷却剂从所述加热器流动到所述车厢热交换器并且阻止在所述第二冷却剂环路中的冷却剂加热或冷却。

[0102] 根据一个实施例,本发明的进一步特征在于存储在所述非暂时性存储器中的计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器:当能量存储装置温度在期望的操作范围内时,从所述第一模式或所述第二模式转变成所述第三模式。

[0103] 根据一个实施例,本发明的进一步特征在于存储在所述非暂时性存储器中的计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器:当能量存储装置温度低于阈值时并且当接收到车厢加热命令时,从所述第一模式转变成所述第二模式。

[0104] 根据一个实施例,当能量存储装置温度高于阈值或温度范围时,启动所述第一模式,并且其中当所述能量存储装置温度低于所述阈值或所述温度范围时,启动所述第二模式。

[0105] 根据一个实施例,本发明的进一步特征在于存储在所述非暂时性存储器中的计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器:在所述第二模式中,阻止冷却剂通过所述能量存储装置冷却器的流动。

[0106] 根据一个实施例,所述加热器是所述热管理系统中的唯一加热器。

[0107] 根据一个实施例,所述加热器是正温度系数(PTC)加热器。

[0108] 根据本发明,一种方法包括:在第一模式中,在第一冷却剂环路中使加热的冷却剂从加热器流动到车厢热交换器,并且在与所述第一冷却剂环路暂时分离的第二冷却剂环路中使冷却的冷却剂从能量存储装置冷却器流动到能量存储装置热交换器;以及在第二模式中,使加热的冷却剂串联地从所述加热器流动到所述车厢热交换器和所述能量存储装置。

[0109] 根据一个实施例,本发明的进一步特征在于在第三模式中,使加热的冷却剂从所述加热器流动到所述车厢热交换器并且阻止在所述第二冷却剂环路中的冷却剂加热和冷却。

[0110] 根据一个实施例,本发明的进一步特征在于当能量存储装置温度在期望的操作范围内时,从所述第一模式或所述第二模式转变成所述第三模式。

[0111] 根据一个实施例,本发明的进一步特征在于当能量存储装置温度低于阈值时并且当接收到车厢加热命令时,从所述第一模式转变成所述第二模式。

[0112] 根据一个实施例,本发明的进一步特征在于在所述第二模式中,阻止冷却剂通过所述能量存储装置冷却器的流动。

[0113] 根据一个实施例,当能量存储装置温度高于阈值或温度范围时,启动所述第一模式,并且其中当所述能量存储装置温度低于所述阈值或所述温度范围时,启动所述第二模



式。

[0114] 根据一个实施例,所述加热器是所述热管理系统中的唯一加热器。

[0115] 根据本发明,提供一种电池电动车辆(BEV)中的热管理系统,其包括:车厢热交换器,所述车厢热交换器与加热器流体连通;牵引电池热交换器,所述牵引电池热交换器与所述加热器流体连通;牵引电池,所述牵引电池耦接到所述牵引电池热交换器;以及控制器,所述控制器具有存储在非暂时性存储器中的计算机可读指令,所述计算机可读指令在被执行时致使所述控制器:在第一模式中,在第一冷却剂环路中使加热的冷却剂从所述加热器流动到所述车厢热交换器,并且在与所述第一冷却剂环路暂时分离的第二冷却剂环路中使冷却的冷却剂从能量存储装置冷却器流动到所述牵引电池热交换器;以及在第二模式中,使加热的冷却剂串联地从所述加热器流动到所述车厢热交换器并且然后流动到所述牵引电池热交换器;以及在第三模式中,使加热的冷却剂从所述加热器流动到所述车厢热交换器并且阻止在所述第二冷却剂环路中的冷却剂加热或冷却。

[0116] 根据一个实施例,本发明的进一步特征在于从所述第一模式转变到所述第二模式,其中从所述第一模式转变到所述第二模式包括重新配置耦接到所述第一冷却剂环路和所述第二冷却剂环路的阀,以允许在所述第一冷却剂环路与所述第二冷却剂环路之间的流动。

[0117] 根据一个实施例,在所述第二模式中,所述加热的冷却剂从所述车厢热交换器流动到所述牵引电池,而不行进通过其他热交换器装置。

[0118] 根据一个实施例,所述加热器是所述热管理系统中的唯一加热器。

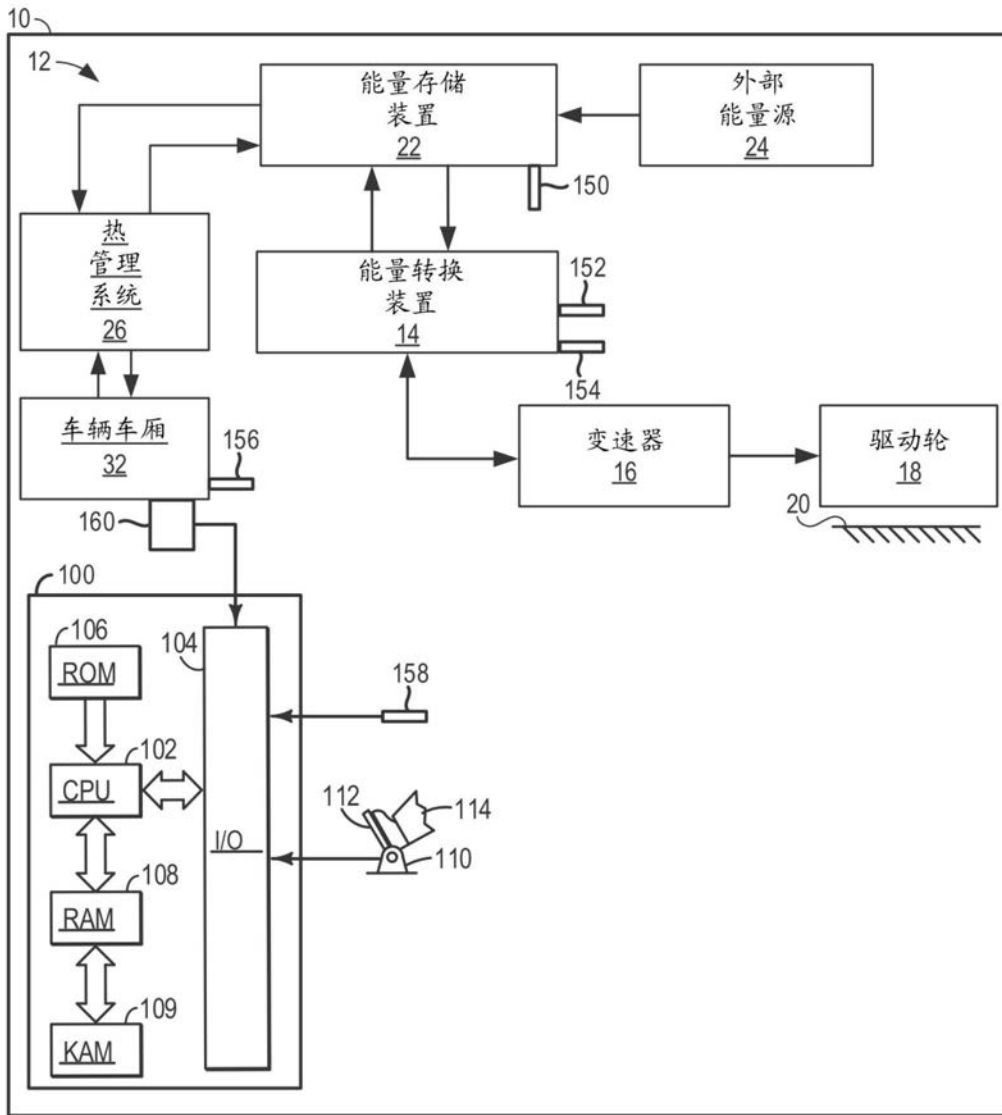


图1

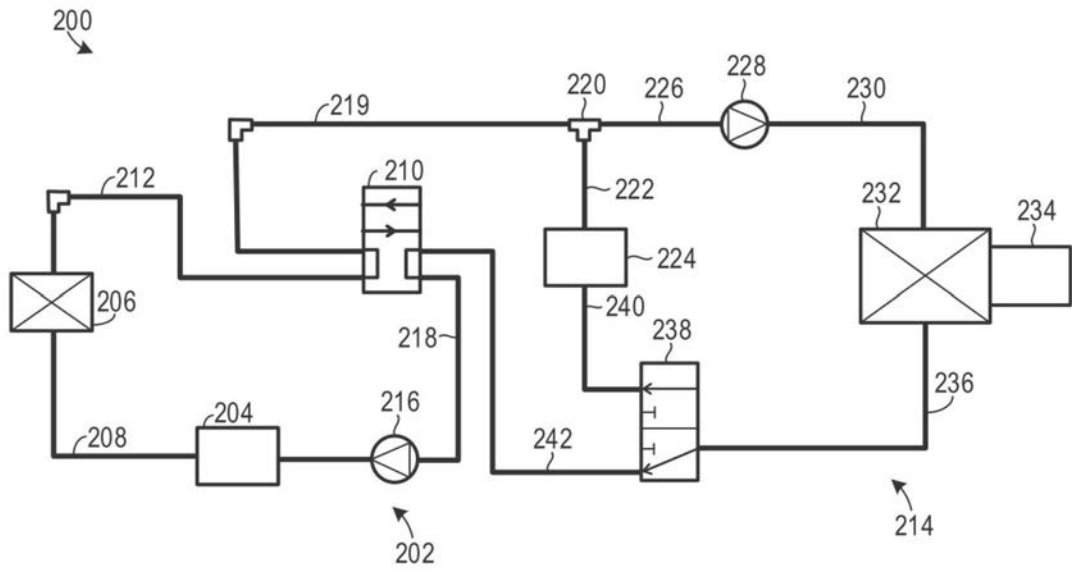


图2

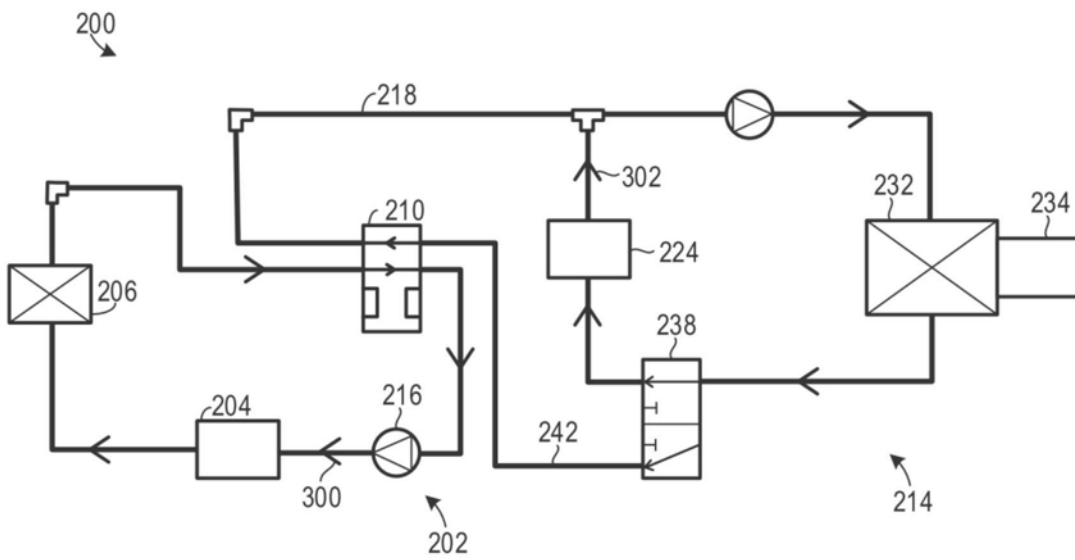


图3

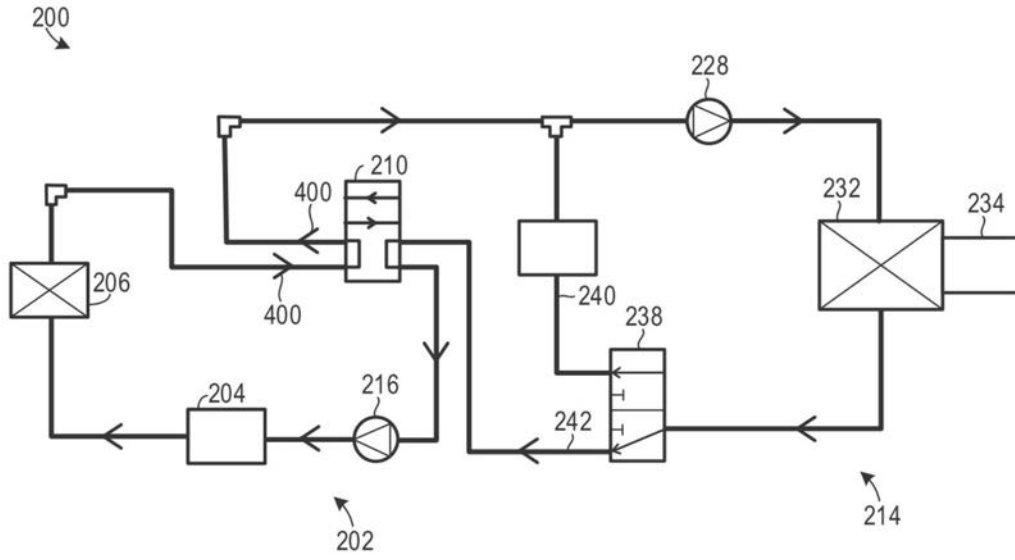


图4

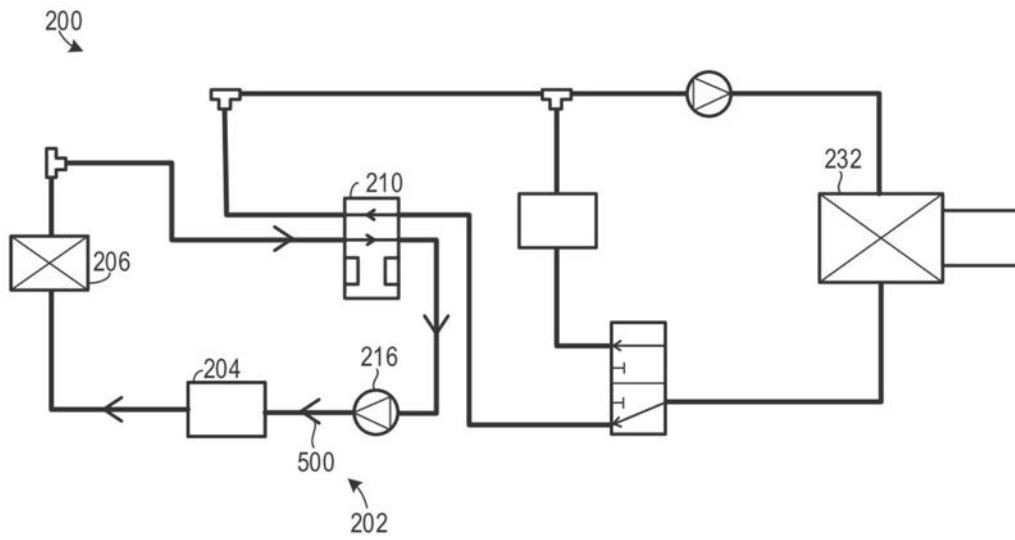


图5

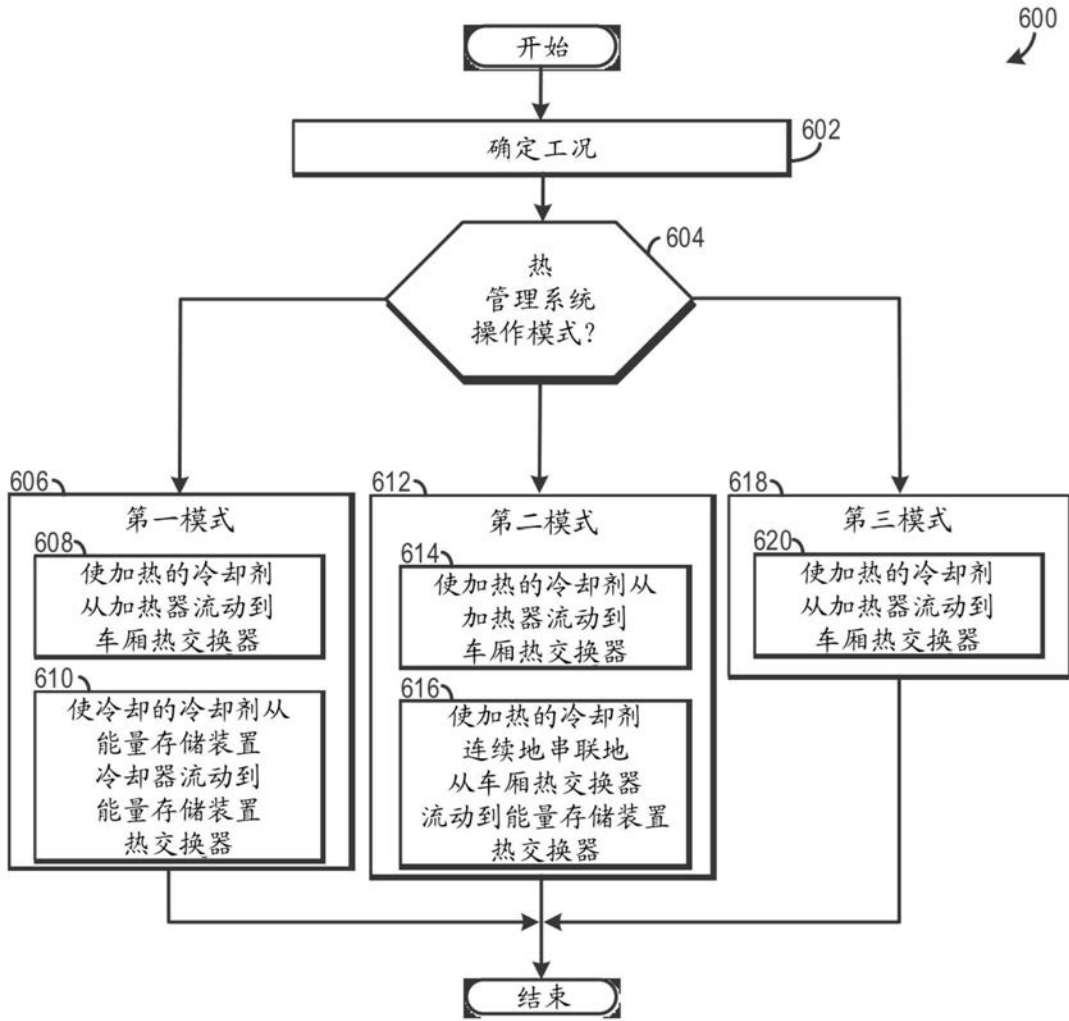


图6

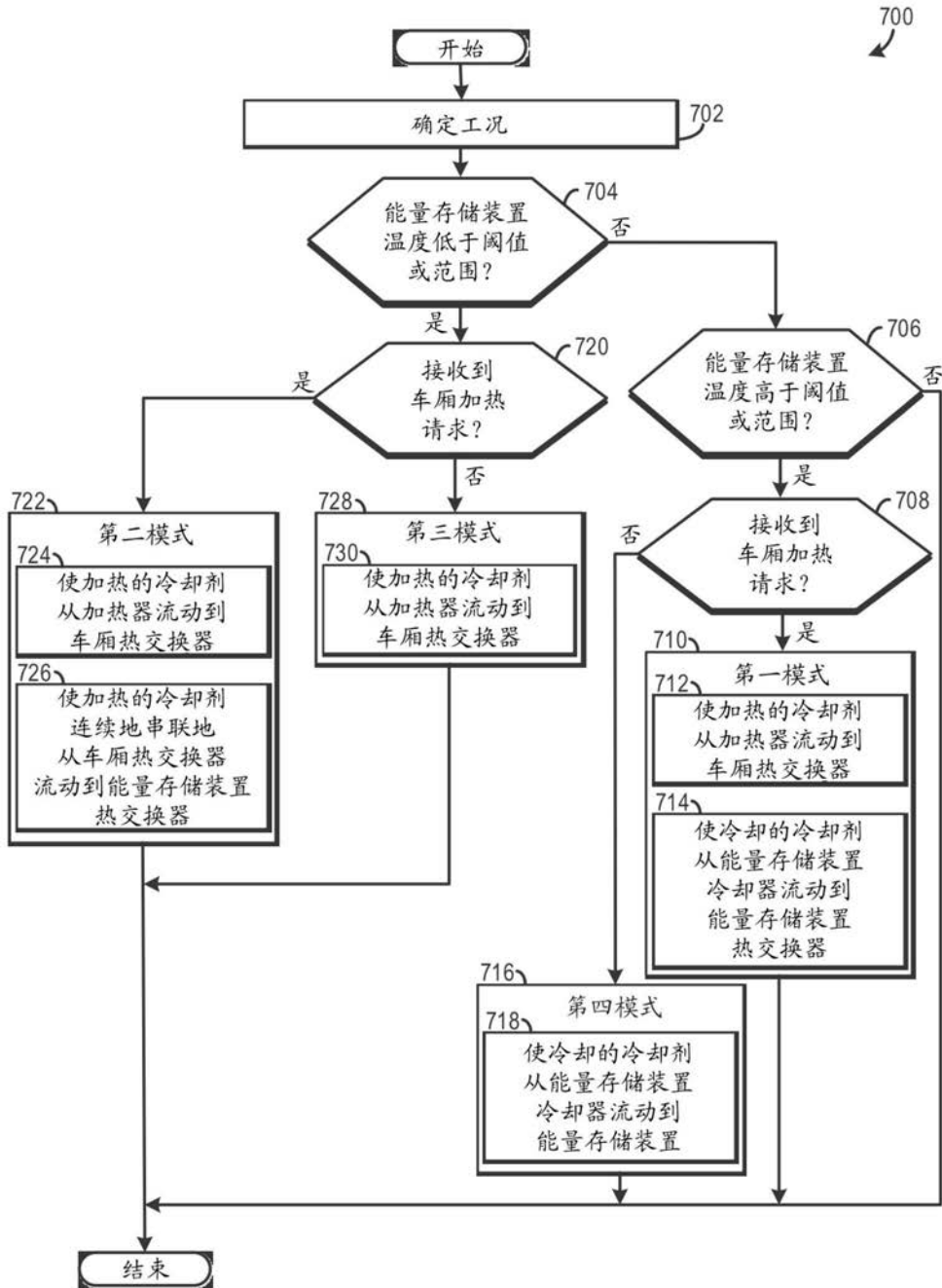


图7

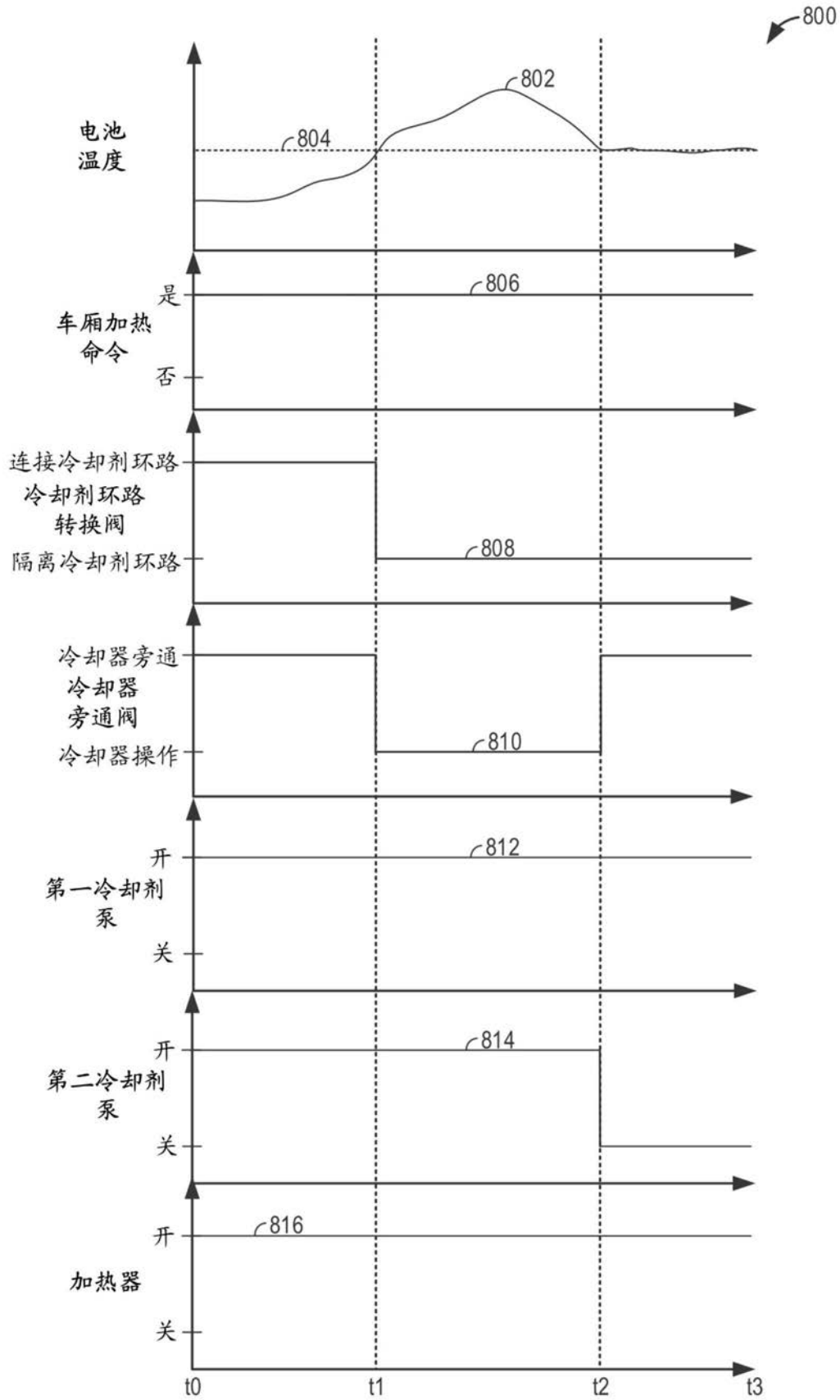


图8