



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102275521 A

(43) 申请公布日 2011. 12. 14

(21) 申请号 201110132287. X

H01M 10/50(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 05. 17

(30) 优先权数据

61/351, 800 2010. 06. 04 US

12/835, 486 2010. 07. 13 US

(71) 申请人 特斯拉电机公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 V·G·约翰斯顿 A·D·巴利诺

S·I·科恩 V·H·梅赫塔

C·D·加达 C·R·奥唐奈

W·A·德布鲁伊恩

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 刘瑜 王英

(51) Int. Cl.

B60L 11/18(2006. 01)

B60K 11/02(2006. 01)

B60H 1/32(2006. 01)

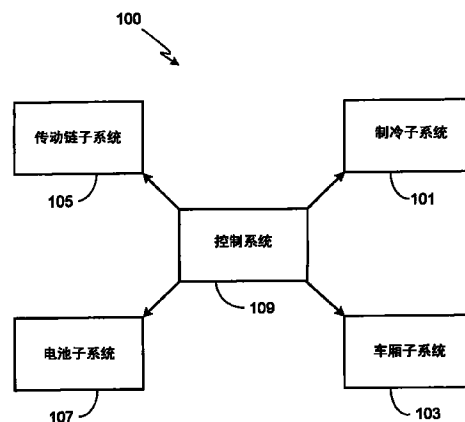
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

具有双模式冷却回路的热管理系统

(57) 摘要

提供了一种在车辆中使用的具有双模式冷却回路的热管理系统。至少,所述系统包括与电池系统热连通的第一冷却回路、与至少一个传动系统组件(例如,电机、电力电子装置、逆变器)热连通的第二冷却回路、以及双模式阀门系统,所述双模式阀门系统提供用于在所述两个冷却回路并行操作的第一模式和所述两个冷却回路串行操作的第二模式之间进行选择的模块。



1. 一种双模式车辆热管理系统,包括:

与电池系统热连通的第一冷却回路,所述第一冷却回路包括第一循环泵,用于在所述第一冷却回路内循环冷却剂,所述第一冷却回路还包括第一冷却剂储存器;

与至少一个传动系统组件热连通的第二冷却回路,所述第二冷却回路包括第二循环泵,用于在所述第二冷却回路内循环所述冷却剂,所述第二冷却回路还包括第二冷却剂储存器,其中所述冷却剂被允许在所述第一和第二冷却剂储存器之间流动;以及

双模式阀门系统,其中当在第一模式下配置所述阀门系统时,所述第一冷却回路与所述第二冷却回路并行且分离地操作,以及其中当在第二模式下配置所述阀门系统时,所述第一冷却回路串行耦合到所述第二冷却回路。

2. 如权利要求1所述的双模式车辆热管理系统,其中,所述双模式阀门系统包括四向阀门,其中在所述第一模式下配置的所述四向阀门将第一阀门进气口与第一阀门出气口耦合、并且将第二阀门进气口与第二阀门出气口耦合,以及其中在所述第二模式下配置的所述四向阀门将所述第一阀门进气口与所述第二阀门出气口耦合、并且将所述第二阀门进气口与所述第一阀门出气口耦合。

3. 如权利要求1所述的双模式车辆热管理系统,其中,所述双模式阀门系统包括四向阀门,其中,在所述第一模式下配置的所述四向阀门将所述第一冷却回路的第一部分与所述第一冷却回路的第二部分耦合、并且将所述第二冷却回路的第一部分与所述第二冷却回路的第二部分耦合,以及其中,在所述第二模式下配置的所述四向阀门将所述第一冷却回路的所述第一部分与所述第二冷却回路的所述第二部分耦合、并且将所述第二冷却回路的所述第一部分与所述第一冷却回路的所述第二部分耦合。

4. 如权利要求1所述的双模式车辆热管理系统,其中,所述双模式阀门系统包括第一三向阀门和第二三向阀门,其中当在所述第一模式下配置所述双模式阀门系统时,所述第一三向阀门将所述第一冷却回路的第一部分耦合到所述第一冷却回路的第二部分;其中当在所述第一模式下配置所述双模式阀门系统时,所述第二三向阀门将所述第二冷却回路的第一部分耦合到所述第二冷却回路的第二部分;其中当在所述第二模式下配置所述双模式阀门系统时,所述第一三向阀门将所述第一冷却回路的所述第一部分耦合到所述第二冷却回路的第二部分;以及其中当在所述第二模式下配置所述双模式阀门系统时,所述第二三向阀门将所述第二冷却回路的所述第一部分耦合到所述第一冷却回路的第二部分。

5. 如权利要求1-4所述的双模式车辆热管理系统,其中,所述第一和第二冷却剂储存器包括单个冷却剂储存器的第一和第二腔室。

6. 如权利要求1-5所述的双模式车辆热管理系统,还包括经由热量交换器与所述第一冷却回路热连通的制冷子系统。

7. 如权利要求1-6所述的双模式车辆热管理系统,所述第一冷却回路还包括加热器。

8. 如权利要求1-7所述的双模式车辆热管理系统,所述第二冷却回路还包括旁路阀门,其中位于第一位置处的所述旁路阀门将所述第二冷却回路耦合到散热器,以及其中位于第二位置处的所述旁路阀门将所述散热器与所述第二冷却回路解除耦合。

9. 一种用于管理电动车辆内的热负载的方法,所述方法包括下述步骤:

在使得冷却剂循环通过传动系统冷却回路和电池系统冷却回路的第一模式和第二模

式之间进行选择，

其中在所述第一模式下，所述方法还包括下述步骤：

使得所述冷却剂循环通过所述传动系统冷却回路，所述传动系统冷却回路与至少一个传动系统组件热连通；以及

使得所述冷却剂循环通过所述电池系统冷却回路，所述电池系统冷却回路与电池系统热连通，其中所述使得所述冷却剂循环通过电池系统冷却回路的步骤与所述使得所述冷却剂循环通过所述传动系统冷却回路的步骤并行执行；以及

其中，在所述第二模式下，所述方法还包括下述步骤：

使得所述冷却剂串行地循环通过所述传动系统冷却回路和所述电池系统冷却回路。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其中，在所述第一模式下，所述方法包括将所述传动系统冷却回路的第一部分耦合到所述传动系统冷却回路的第二部分、并且将所述电池系统冷却回路的第一部分耦合到所述电池系统冷却回路的第二部分的步骤，以及其中在所述第二模式下，所述方法包括将所述传动系统冷却回路的所述第一部分耦合到所述电池系统冷却回路的所述第二部分、并且将所述电池系统冷却回路的所述第一部分耦合到所述传动系统冷却回路的所述第二部分的步骤。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其中，所述选择步骤还包括将四向阀门放置在与所述第一模式对应的第一位置、或者放置在与所述第二模式对应的第二位置的步骤。

12. 如权利要求 10 所述的方法，其中，在所述第一模式下，所述方法还包括将第一三向阀门放置在第一位置、以及将第二三向阀门放置在第一位置的步骤，以及其中在所述第二模式下，所述方法还包括将所述第一三向阀门放置在第二位置、以及将所述第二三向阀门放置在第二位置的步骤。

13. 如权利要求 9-12 所述的方法，还包括经由热量交换器将所述电池系统冷却回路热耦合到制冷子系统的步骤，其中在需要额外的电池系统冷却时，执行将所述电池系统冷却回路热耦合到所述制冷子系统的所述步骤。

14. 如权利要求 9-13 所述的方法，还包括将所述电池系统冷却回路热耦合到加热器的步骤，其中在需要额外的电池系统加热时，执行将所述电池冷却回路热耦合到所述加热器的所述步骤。

15. 如权利要求 9-14 所述的方法，还包括使用旁路阀门将所述传动系统冷却回路耦合到散热器的步骤，其中当需要额外的传动系统冷却时，执行所述耦合步骤。

具有双模式冷却回路的热管理系统

技术领域

[0001] 本发明通常涉及热控制系统,并且更为具体地,涉及车辆热管理架构,所述车辆热管理架构允许根据环境状况和组件操作特性来进行热和性能优化。

背景技术

[0002] 世界上的车辆中的非常大百分比的车辆依靠汽油通过使用内燃机行驶。这些车辆的使用,更具体地依靠矿物燃料(即,汽油)的车辆的使用,产生了两个问题。首先,由于这些燃料的尺寸有限并且区域可用性受限,汽油成本的主要价格波动以及通常向上的定价趋势是常见现象,这两者可以在消费水平上具有巨大影响。其次,矿物燃料燃烧是二氧化碳、温室气体的主要来源之一,并且因此是全球变暖的主导因素之一。因此,已经花费相当大的努力来寻找在个人车辆和商务车辆两者中使用的替代驱动系统。

[0003] 电动车辆提供了使用内燃传动系统的车辆的最有希望的替代品。在设计高效电动传动系统以及“用户友好的”车辆时涉及的一个主要问题是主要由于电池单元所要求的操作条件以及提供乘客车厢内的按需供热和制冷的需求而导致的热管理。结果是,在许多电动和混合动力车辆中使用的所述热管理系统具有有限的容量和/或过于复杂。例如,早期生产的电动车辆经常使用多个独立的热管理子系统。由于每个子系统要求它自己的组件(例如,泵、阀门、制冷系统等),这个方案先天低效。

[0004] 为了克服与使用独立的热子系统相关联的问题中的一些问题,美国专利 No. 6, 360, 835 以及相关美国专利 No. 6, 394, 207 公开了一种使用多个传热电路的热管理系统,所述多个传热电路共享相同的传热介质。所述传热电路彼此流体连通,由此使得热的传热介质从高温电路流入低温电路,以及较冷的传热介质从低温电路流入高温电路。尽管这个系统可能克服现有系统中的部分限制,但是由于所述两个传热电路需要交互,该系统仍然相对复杂。

[0005] 在共同待审美国专利申请 No. 11/786, 108 中公开的替换热控制系统中,公开了一种使用多个冷却回路和单个热量交换器的高效冷却系统。在至少一个公开的实施例中的冷却回路包括与所述电池系统相关联的冷却回路、与 HVAC 系统相关联的冷却回路、以及与所述驱动系统(例如,电机)相关联的冷却回路。

[0006] 尽管现有技术公开了多种用于冷却电动车辆中的电机和/或电池的技术,并且在一些实例中将这种冷却与车辆的乘客车厢 HVAC 系统组合,但是人们还期望进一步简化系统和提高系统效率。本发明提供了这种热管理系统。

发明内容

[0007] 本发明提供了一种在车辆(例如,电动车辆)中使用的双模式热管理系统。至少,所述系统包括与电池热连通的第一冷却回路、与至少一个传动系统(drive train)组件(例如,电机、电力电子装置、逆变器)热连通的第二冷却回路以及双模式阀门系统,所述双模式阀门系统提供用于在所述两个冷却回路并行操作的第一模式和所述两个冷却回路串

行操作的第二模式之间进行选择的模块。所述双模式阀门系统可以包括四向阀,所述四向阀被配置为使得在一个模式下,阀门进气口 A 与阀门出气口 A 耦合、并且阀门进气口 B 与阀门出气口 B 耦合,以及在第二模式下,阀门进气口 A 与阀门出气口 B 耦合、并且阀门进气口 B 与阀门出气口 A 耦合。所述双模式阀门系统可以包括四向阀,所述四向阀被配置为使得在一个模式下,所述第一冷却回路的第一部分与所述第一冷却回路的第二部分耦合,并且所述第二冷却回路的第一部分与所述第二冷却回路的第二部分耦合,以及在第二模式下,所述第一冷却回路的第一部分与所述第二冷却回路的第二部分耦合,并且所述第二冷却回路的第一部分与所述第一冷却回路的第二部分耦合。所述双模式阀门系统可以包括一对三向阀,所述一对三向阀被配置为使得当在所述第一模式下配置所述双模式阀门系统时,所述第一三向阀将所述第一冷却回路的第一部分耦合到所述第一冷却回路的第二部分;其中当在所述第一模式下配置所述双模式阀门系统时,所述第二三向阀将所述第二冷却回路的第一部分耦合到所述第二冷却回路的第二部分;当在所述第二模式下配置所述双模式阀门系统时,所述第一三向阀将所述第一冷却回路的第一部分耦合到所述第二冷却回路的第二部分;以及当在所述第二模式下配置所述双模式阀门系统时,第二三向阀将所述第二冷却回路的第一部分耦合到所述第一冷却回路的第二部分。所述系统可以包括例如使用热量交换器与所述第一冷却回路热连通的制冷子系统,所述制冷子系统例如包括制冷剂、压缩机、冷凝器以及恒温膨胀阀。所述系统可以包括与所述第一冷却回路热连通的加热器。所述系统可以包括与所述第二冷却回路热连通的充电器。所述第二冷却回路可以包括例如使用旁路阀耦合到所述第二冷却回路的散热器 (radiator),其中所述旁路阀允许所述第二冷却回路耦合到所述散热器,或者与所述散热器解除耦合。所述系统还可以包括经由热量交换器与所述第一冷却回路热连通的制冷子系统,以及可耦合到所述制冷子系统的车厢 HVAC 系统。

[0008] 在本发明的另一方面,提供了一种用于管理电动车辆内的热负载的方法,所述方法包括在使得冷却剂循环通过传动系统冷却回路和电池冷却回路的第一模式和第二模式之间进行选择的步骤,其中在所述第一模式下,冷却剂在所述传动系统冷却回路和所述电池系统冷却回路中并行地循环,以及其中在所述第二模式下,冷却剂串行地循环通过所述传动系统冷却回路和所述电池冷却回路。在所述第一模式下,所述方法还可以包括将所述传动系统冷却回路的第一部分耦合到所述传动系统冷却回路的第二部分,并且将所述电池冷却回路的第一部分耦合到所述电池冷却回路的第二部分的步骤,以及在第二模式下,所述方法还可以包括将所述传动系统冷却回路的第一部分耦合到所述电池冷却回路的第二部分,并且将所述电池冷却回路的第一部分耦合到所述传动系统冷却回路的第二部分的步骤。所述模式选择步骤可以使用四向阀或一对三向阀。所述方法还可以包括将充电器热耦合到所述传动系统冷却回路的步骤。在期望额外的电池冷却时,所述方法还可以包括将制冷子系统热耦合到所述电池冷却回路的步骤。在期望额外的电池加热时,所述方法还可以包括将加热器热耦合到所述电池冷却回路的步骤。当期望额外的传动系统冷却时,所述方法还可以包括例如使用旁路阀将所述传动系统冷却回路耦合到散热器的步骤。

[0009] 通过参照说明书的剩余部分以及附图,可以实现对本发明的本质和优点的进一步理解。

附图说明

[0010] 图 1 提供了在本发明的热管理系统中使用的各种子系统的高级图；

[0011] 图 2 例示了其中所述传动系统子系统和电池子系统并行操作的热管理系统的架构的优选实施例；

[0012] 图 3 例示了图 2 中的实施例，其被配置为允许所述传动系统子系统和电池子系统串行操作；

[0013] 图 4 例示了图 2 中的实施例，其被修改为取代单个四向阀，使用两个三向阀来在操作模式之间进行切换；和

[0014] 图 5 例示了图 3 中的实施例，其被修改为取代单个四向阀，使用两个三向阀来在操作模式之间进行切换。

具体实施方式

[0015] 在下文中，术语“电池”、“电池单元”以及“电池单元电池”可以互换使用，并且可以指代任何各种不同的单元电池类型、化学性质和配置，包括但不限于锂离子（例如，磷酸铁锂、锂钴氧化物、其它锂金属氧化物等），锂离子聚合物，镍金属氢化物，镍镉，镍氢，镍锌，银锌或其它电池类型 / 配置。本文中使用的术语“电池组”指代在单片或多片外壳内包含的多个个体电池，所述个体电池电互连以实现用于特定应用的期望电压和容量。术语“电池”和“电池系统”可以互换使用，并且如本文中所示，指代具有充电和放电能力的电能储存系统，比如电池、电池组、电容器或超级电容器。术语“制冷子系统”和“冷却子系统”可以互换使用，并且指代任何各种不同类型的制冷 / 冷却子系统，所述制冷 / 冷却子系统可以被使用来冷却其它系统组件和子系统。本文中使用的术语“电动车辆”指代全电动车辆（也成为 EV）、插电式混合动力车辆（也称为 PHEV）或混合动力车辆（HEV），混合动力车辆使用多个推进源，所述多个推进源中之一是电动驱动系统。应该理解的是，在多个附图中使用的相同元件符号指代相同的组件或者具有相同功能的组件。另外，所述附图仅仅意在例示而不是限制本发明的范围，并且不应该被认为是按照比例绘制的。

[0016] 图 1 是例示典型电动车辆的热管理系统 100 内的基本子系统的高级图。通常，这种车辆的热管理系统包括制冷子系统 101、乘客车厢子系统 103、传动系统子系统 105 以及电池子系统 107。热管理系统 100 还包括控制系统 109。这些子系统中的一个的进一步细节如下提供，所述细节中的一部分在图 2-5 中例示的典型实施例中示出。

[0017] 制冷子系统 101 被设计为，只要需要或期望，就热耦合到包括系统 100 的其它热子系统中的一个或多个，以减少热耦合的子系统温度。制冷子系统 101（在本文中也称为冷却子系统）可以使用制冷剂（例如，R134a）压缩系统，热电冷却器或其它模块。在图 2-5 中示出的优选实施例中，子系统 101 包括压缩机 201，用于将所述子系统内的低温制冷剂蒸汽压缩为高温蒸汽。然后，当所述制冷剂蒸汽通过冷凝器 203 时，所述制冷剂蒸汽散失部分所捕获的热量，由此导致从蒸汽到液体的相变，所述液体保持在高温和高压下。优选地，冷凝器 203 的性能通过使用风机 205 来提高。然后，所述液相制冷剂通过接收器 - 烘干机 207，所述接收器 - 烘干机 207 从所凝结的制冷剂中去除湿气。在所述优选实施例中，如图所示，制冷剂管线 209 经由热力膨胀阀 213 耦合到车厢蒸发器 211，以及经由热力膨胀阀 217 耦合到热量交换器 215（在本文中也称为“冷却器”）。热力膨胀阀 213 和 217 分别控制制冷剂到蒸发器 211 和冷却器 215 的流速。

[0018] 加热、通风和冷却 (HVAC) 子系统 103 通常经由多个管道和通风口提供对车辆的乘客车厢的温度控制。优选地, HVAC 子系统 103 包括一个或多个风扇 219, 所述一个或多个风扇 219 用于根据需要循环整个所述车厢内的空气, 无论所述空气是否被加热、冷却, 或者仅仅是来自所述车辆外部的新鲜空气。为了提供凉空气, 使制冷剂循环通过蒸发器 211。为了在正常的车辆操作期间提供温暖空气, HVAC 子系统 103 可以使用加热器 221, 例如集成在蒸发器 211 内的 PTC 加热器。尽管没有示出, 在替换实施例中, HVAC 子系统 103 可以包括用于将热能从传动系统子系统 105 或电池子系统 109 传送到 HVAC 子系统的模块, 比如热量交换器。

[0019] 子系统 105 包括连续的电力链冷却回路 223, 所述电力链冷却回路 223 用于冷却驱动电机 225, 所述驱动电机是车辆的主要牵引电机。尽管在图中示出单个驱动电机, 但是将明白的是, 使用本发明的电动车辆可以被设计为使用多于一个单个驱动电机, 例如每个车轴一个驱动电机, 每个车轮一个驱动电机等。优选地, 冷却回路 223 还热耦合到其它车辆电子组件, 例如用于电机 225 的电力电子模块和逆变器 227。如果所述系统包括例如用于使用外部电源来对可充电电池进行充电的充电器 229, 则优选地还将所述充电器耦合到冷却回路 223。或者, 充电器 229 可以耦合到电池系统冷却回路。在至少一个实施例中, 所述系统电子装置 (例如, 电力电子装置) 被安装到冷板上, 所述冷板用于将热量从所述电子装置中传走并且传导到在所述冷却回路中包含的液体冷却剂 (即, 所述传热介质) 中。冷却回路 223 还包括用于使得所述冷却剂循环通过所述冷却回路的泵 231, 用于将所述热量排放到环境大气的散热器 233 以及冷却剂储存器 235A。优选地, 所述系统还包括风扇 237, 用于在正在通过散热器 233 的空气不足以实现期望水平的冷却时, 例如, 当所述车辆不是正在移动时, 迫使空气通过所述散热器 233。如图所示, 子系统 105 优选还包括阀门 239, 用于允许散热器 233 与冷却回路 223 解除耦合。在图 2 中示出的典型实施例中, 阀门 239 的位置将散热器 233 耦合到冷却回路 223。

[0020] 电池子系统 107 包括与包含冷却剂 (即, 传热介质) 的冷却回路 243 耦合的电池 241。在典型的电动车辆中, 电池 241 包括多个电池。一个或多个循环泵 245 通常经由与电池 241 热连通的传热板或一个或多个冷却导管 (未示出), 泵送所述冷却剂通过所述电池。尽管可以将专用冷却子系统与子系统 107 结合使用, 但是优选地, 在回路 243 中包含的冷却剂经由在热量交换器 215 中与所述制冷剂间的传热来冷却, 假设热力阀 217 允许来自子系统 101 的制冷剂通过热量交换器 215 的话。另外, 在本发明的优选实施例中, 冷却回路 243 还热耦合到加热器 247 (例如, PTC 加热器), 由此确保电池 241 的温度可以维持在它的优选操作范围内, 而不管环境温度如何。子系统 107 还包括冷却剂储存器 235B。优选地, 冷却剂储存器 235A 和 235B 被合并为单个双回路储存器, 如图所示。

[0021] 将明白的是, 通常, 可以存在大量可以被控制系统 109 使用来控制所述个体热管理子系统的操作, 并且更为具体地控制由制冷子系统 101 供应给其它子系统的冷却量的技术。通常, 控制系统 109 使用多个温度检测器 (未示出) 来监测各种车辆组件 (例如, 电池 241、电机 225、驱动电子装置 227 等) 内、所述冷却回路 (例如, 冷却回路 223 等) 的一个或多个区域内、以及所述乘客车厢内的一个或多个位置内的温度。在这些各种位置处的所监测的温度被控制系统 109 使用来确定所述各种热管理子系统的操作。响应于所述车厢和各种车辆组件的所监测到的温度和期望温度, 例如, 经由所述冷却回路内的流阀门 (未示

出)、各种循环泵(例如,泵 231 和 245)的泵速率、加热操作(例如,加热器 221 和 247)以及风机操作(例如,风扇 205, 219, 237),调整由各个子系统施加的加热量和/或冷却量。控制系统 109 可以基于由处理器实现的编程来自动操作,或者系统 109 可以手动地控制,或者系统 109 可以使用手动控制和自动控制的一些组合。

[0022] 除了控制制冷剂流速、冷却剂流速和加热器、风扇的操作等之外,本发明允许快速且容易地改变所述热管理系统的整体架构,从而提供不同的用于在所述车辆的子系统之间控制和路由热能的模块。结果是,本发明的热管理系统提供先进且灵活的方式来对改变的环境状况(例如,变化的空气温度、太阳能负载等)以及改变的车辆组件温度负载和要求进行响应。在图 2 中例示的配置(在本文中称为并行架构)中,传动系统子系统 105 独立于电池子系统 107 操作,其中仅仅具有由小冷却剂通道 251 提供的最小热量流通,所述冷却剂通道 251 连接冷却剂储存器 235A/B 的腔室,并且维持所述腔室之间的冷却剂水平一致。注意,在本发明的至少一个实施例中,传动系统子系统 105 和电池子系统 107 可以使用单独的冷却剂储存器。

[0023] 图 3 例示了如图 2 中所示的热管理系统 200,其被重配置为允许传动系统子系统 105 和电池子系统 107 串行操作。在系统 200 中,热架构中的这种变化通过重新放置阀门 249 来实现。在本发明的这个优选实施例中,阀门 249 是四向柱状蝴蝶或球状阀。

[0024] 在所述串行配置中,首先,冷却剂被泵送通过冷却剂管线 223,所述冷却剂管线 223 热耦合到驱动电机 225 和相关的电子装置(例如,驱动电子装置 227,充电器 229)。在通过所述传动系统组件后,如图 3 中所示,阀门 249 将冷却剂管线 223 耦合到冷却剂管线 243,从而允许流动的冷却剂在被如图所示的传动系统组件加热后通过电池 241。

[0025] 取决于外部环境和组件的即时操作特性而串行或并行放置所述电池子系统和所述传动系统冷却剂子系统的的能力允许车辆子系统的热量和性能优化。将明白的是,这种热量和性能优化随后导致提高效率以及节省相关的操作成本。

[0026] 优选地,控制系统 109 被配置为基于车辆组件的操作特性和环境状况,自动控制阀门 249,所述车辆组件的操作特性和环境状况都优选由系统 109 监测。优选进行是串行还是并行操作子系统 105 和 107 的确定,以优化车载能量使用、系统热响应和性能操作条件。串行和并行操作的一些典型条件如下提供。

[0027] 如图 3 所示的串行操作子系统 105 和 107 在许多操作场景下提高了系统效率。例如:

[0028] - 当所述车辆冷时,例如,在将所述车辆停在车库一晚或一段延长的时间后,串行操作允许在所述冷却剂通过所述电池系统之前要被所述传动系统组件加热。由于许多能量源(例如,可充电电池)具有最小的优选操作温度,所以这个配置允许由所述传动系统组件产生的热量加热所述电池。在使用本发明的车辆的至少一个实施例中,这种形式的操作允许去除加热器 247,由此减少系统复杂度、初始化成本以及操作成本。在使用本发明的车辆的至少一个替换实施例中,这种形式的操作允许减少加热器 247 的尺寸和输出,由此减少初始化成本和操作成本。注意,当环境温度低且电池要求加热时,或者当所述车辆停车并且所述电池要求加热时,可以在驾驶期间使用这种操作模式。在这种模式下,可以通过使用阀门 239 来在冷却剂流过所述电池系统之前选择是否使得所述冷却剂通过散热器 233,对所述冷却剂的温度并且因此对所述系统的效率进行调整。如果所述环境温度超过所述传动系

统出气口温度,则风扇 237 可以被使用来提供额外的环境气流以增加加热。

[0029] - 在一些情形下,所述电池系统可能太冷而不能被高效地充电。通过串行地操作所述子系统,由充电器 229 产生的无用热量流过所述电池组,从而加热所述电池,并且允许在加热器 247 提供最小的补充加热(如果存在)的情况下,对所述电池高效地充电。这个方案的其它好处是它去除了或至少最小化了对在操作期间冷却充电器 229 的需求。优选地,在这种模式下,在所述充电器和电池变热时,可以通过使冷却剂通过散热器 233 来对它们进行冷却(如果必要)。风扇 237 可以被使用来提供额外的冷却。

[0030] - 当所述环境温度相对低时,串行地操作所述子系统允许通过仅仅使用散热器 233 来冷却所述传动系统组件和所述电池系统两者,其中取决于操作温度和车辆速度,使用或不使用风扇 237 的操作。结果是,电池系统 241 不会要求冷却子系统 101 进行冷却。假设此时不要求所述冷却子系统来进行车厢冷却,则这种操作模式消除了对子系统 101 的操作的需求,从而进一步提交了操作效率。注意,如果必要,可以经由热量交换器 215 来通过冷却子系统 101 增强冷却剂冷却。

[0031] - 当环境温度非常高,或者如果所述车辆组件中的一个或多个正在高于它的期望操作温度下操作,则串行操作提供用于经由热量交换器 215 将所述传动系统冷却回路 223 耦合到制冷子系统 101 的便利方法。如图 3 中所示,在这种操作模式下,回路 223 中的冷却剂可以经由制冷子系统 101 冷却到可单独经由散热器 233 实现的温度,并且可以使用阀门 239 来旁路散热器 233,以避免将来自外界环境的不想要的热量添加到所述被制冷的冷却剂。另外,即使没有制冷子系统 101 的操作,所述传动系统组件也通过允许将过多的传动系统热量排出到电池 241(本质上,将电池 241 用作热电容器)中,在这种配置中受益。

[0032] 图 2 例示了用于操作子系统 105 和 107 的并行配置。几个典型操作场景包括:

[0033] - 所述并行配置允许对所述传动系统子系统和所述电池子系统独立地进行温度控制,从而允许每个子系统在它可接受的温度范围内且在最小化浪费车辆能量的情况下操作。另外,通过使用制冷子系统 101 以及热量交换器 215 或经由加热器 247 进行加热,可以将电池 241 冷却到任何期望的程度。对所述传动系统组件的控制经由散热器 233/ 风扇 237 以及散热器旁路阀 239 实现。

[0034] - 在一些实例中,即使所述传动系统仍然冷,所述电池也可以已经在优选的操作温度下。并行操作允许电池 241 维持在这个温度,或者在期望温度范围内,同时所述传动系统仍然正在被加热。注意,通过使用阀门 239 来旁路散热器 233,可以加快传动系统加热。

[0035] - 取决于所述环境温度,在一些实例中,在充电期间,期望对电池 241 进行独立的温度控制,同时单独经由散热器 233 来冷却充电器 229。

[0036] 将明白的是,本发明的核心是取决于任何各种不同的系统组件(例如,电机、充电器、逆变器、电池等)的热需求、环境温度、车辆速度等,通过在串行配置下或在并行配置下操作所述传动系统热子系统和所述电池热子系统来最大化系统效率和/或提高系统热性能的能力。因此,应该理解的是,可以根据所述示例实施例中的子系统的个体组件和布局,修改所述子系统的个体组件和布局,而不会背离本发明,例如,冷却/制冷子系统的类型、车厢 HVAC 子系统耦合到其它子系统的方式、热量交换器的数目、循环泵/散热器/风扇的数目等都可以与系统 200 不同,而不会背离下面的发明。例如,在系统 200 的示例修改中,加热器 247 被重新放置为使得在冷却回路 243 中,它直接在电池 241 之前。

[0037] 图 4 和图 5 分别对应于图 2 和图 3 中示出的系统的最小修改,具体地,利用一对三向阀 401 和 403 来替换四向阀 249。尽管系统 200 和 400 按照相同的方式操作并且提供相同的性能和效率优点,但是将明白的是,使用单个四向阀优于两个三向阀,以便减少部件数量、成本和系统复杂度,同时提高可靠性。注意,在图 5 中,散热器旁路阀 239 被示出在与图 4 中示出的活动散热器位置相对的旁路位置处,从而例示了本发明的这个方面。

[0038] 如本领域的技术人员将理解的,可以以其它特定形式具体实现本发明,而不会背离本发明的精神或本质特性。因此,本文中的公开和描述意在是例示而不是限制在所附权利要求中阐述的本发明的范围。

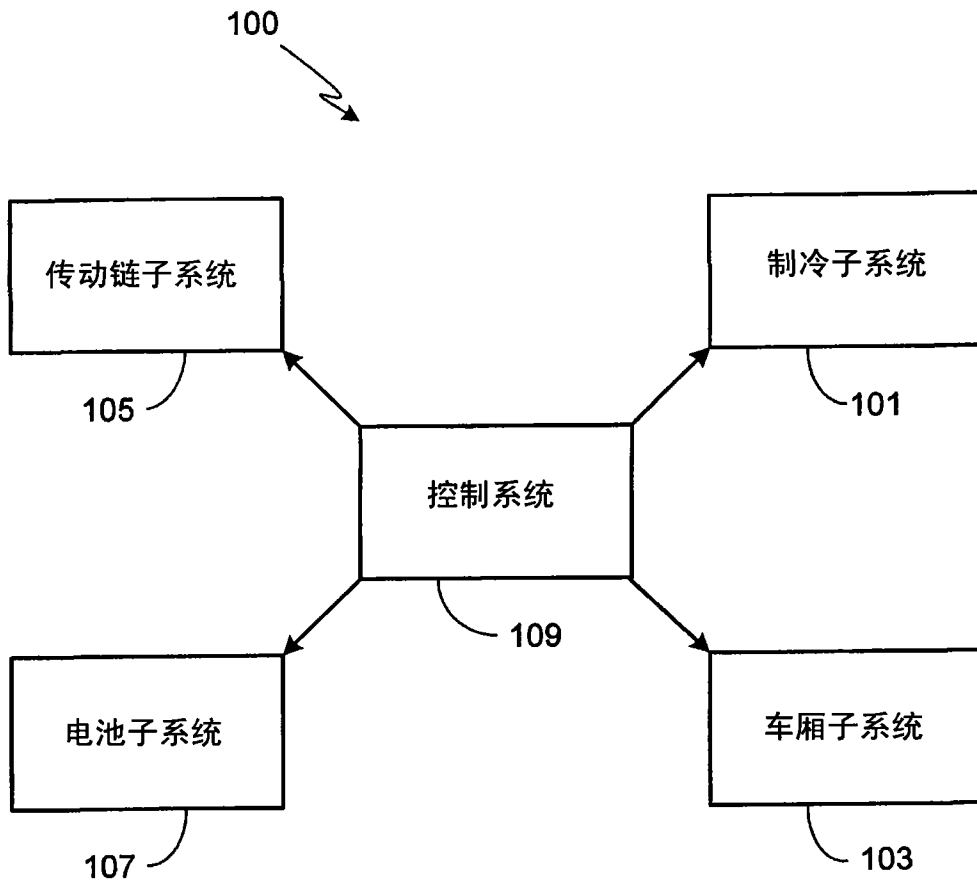


图 1

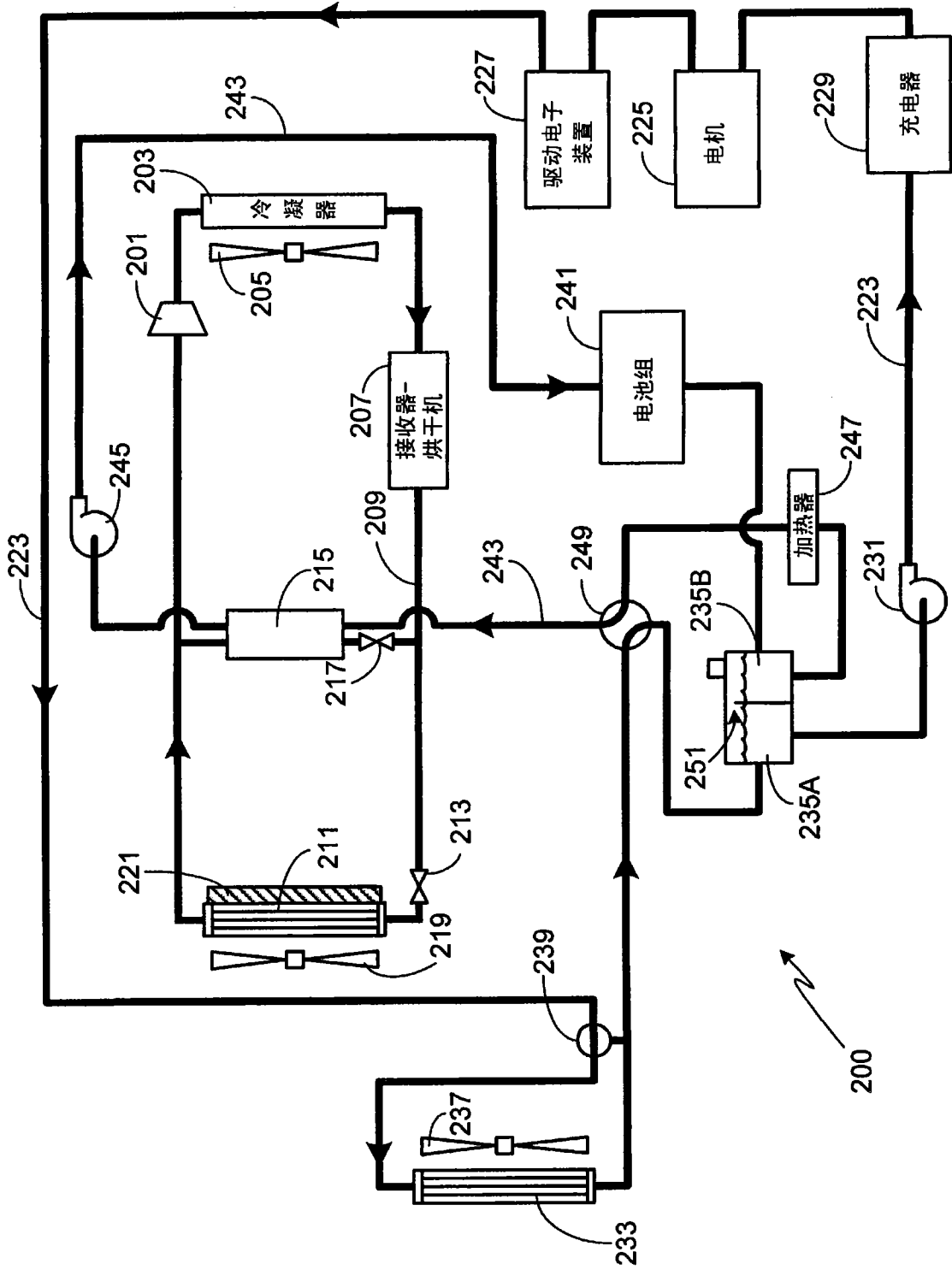


图 2

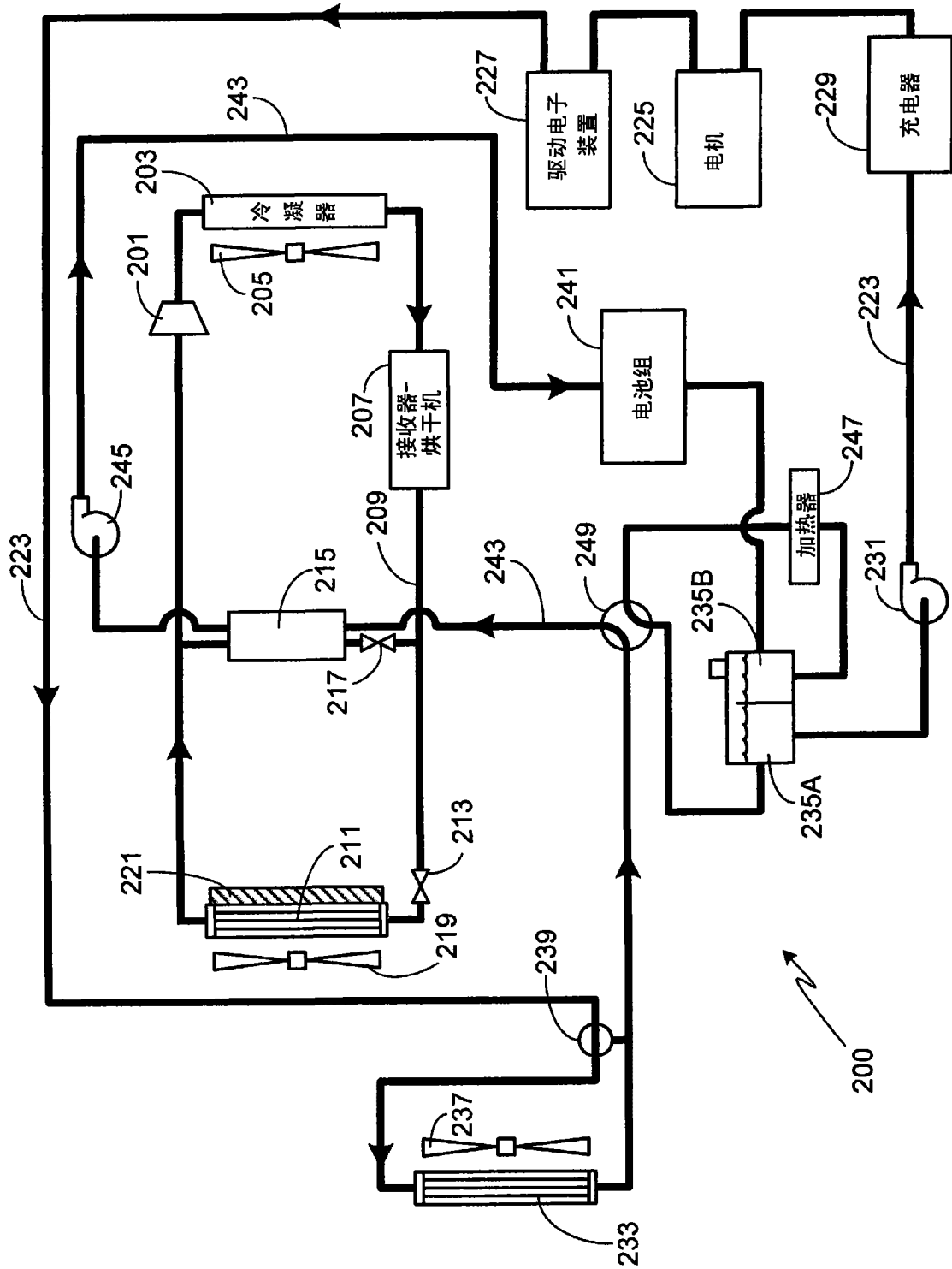


图 3

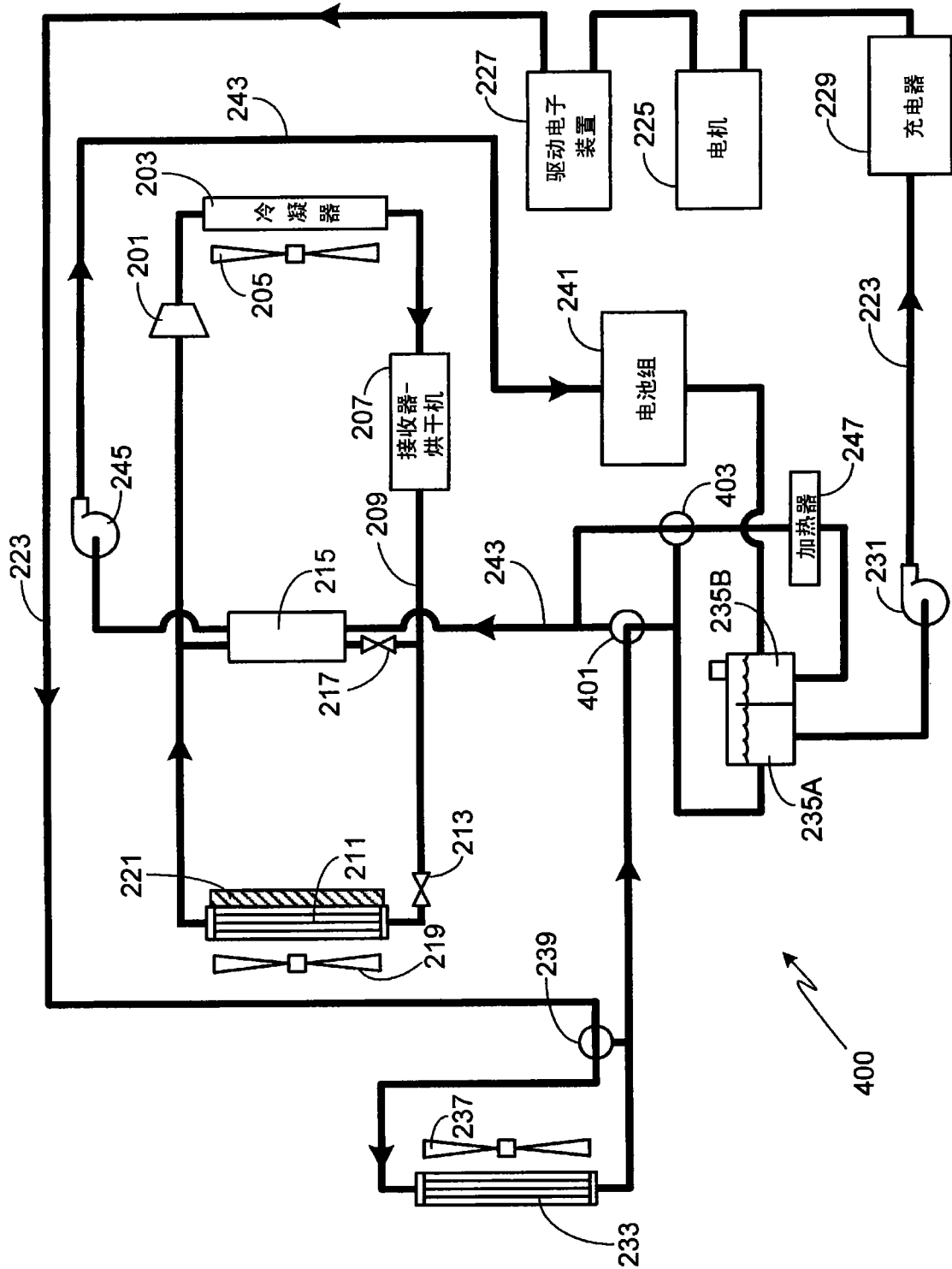


图 4

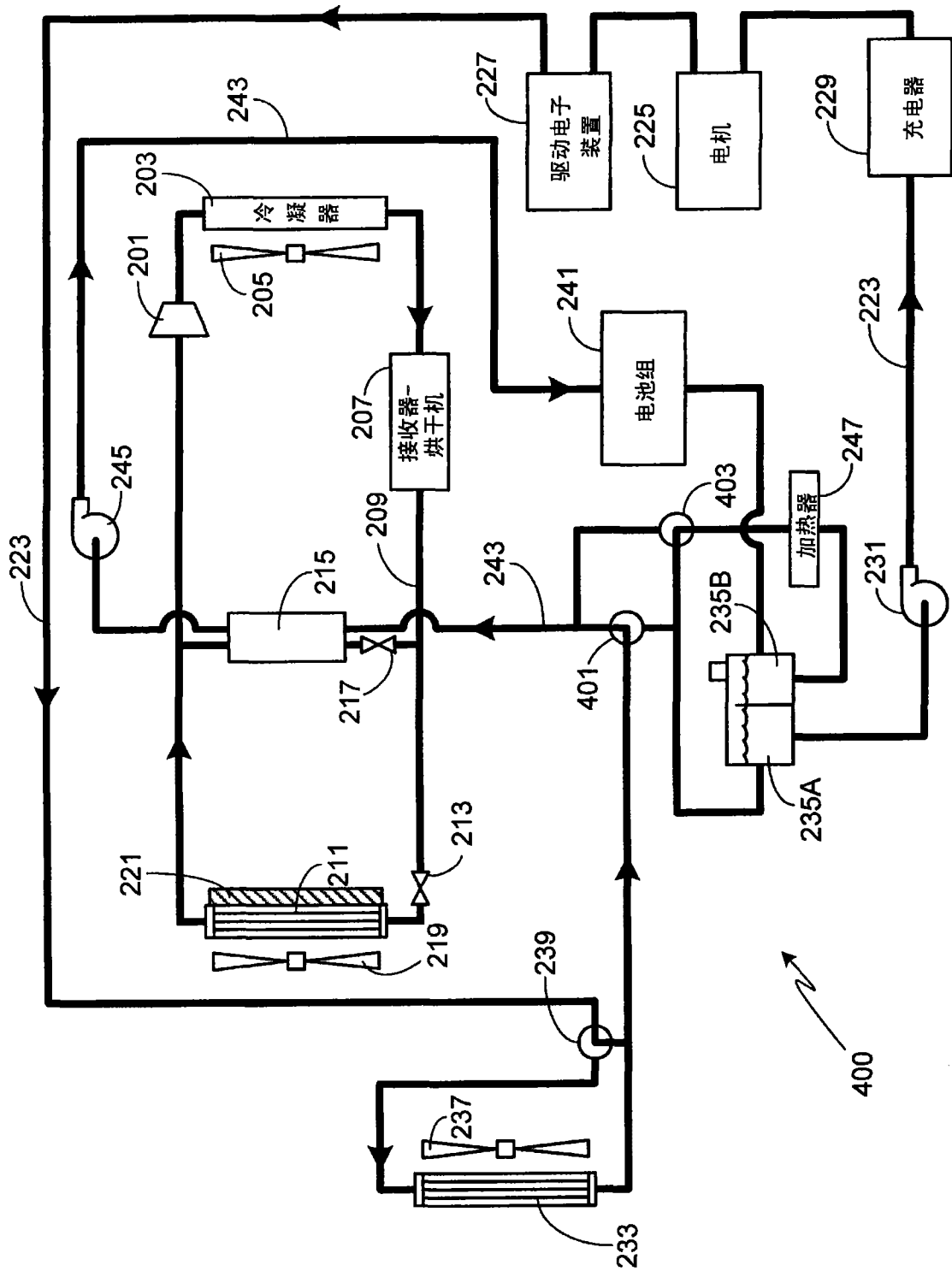


图 5