



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111231618 A

(43)申请公布日 2020.06.05

(21)申请号 201811446687.6

H01M 10/625(2014.01)

(22)申请日 2018.11.29

(71)申请人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号

(72)发明人 凌和平 熊永 王刚 蔡树周 罗贻利

(74)专利代理机构 北京英创嘉友知识产权代理事务所(普通合伙) 11447

代理人 辛自强 陈庆超

(51)Int.Cl.

B60H 1/04(2006.01)

B60K 11/02(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

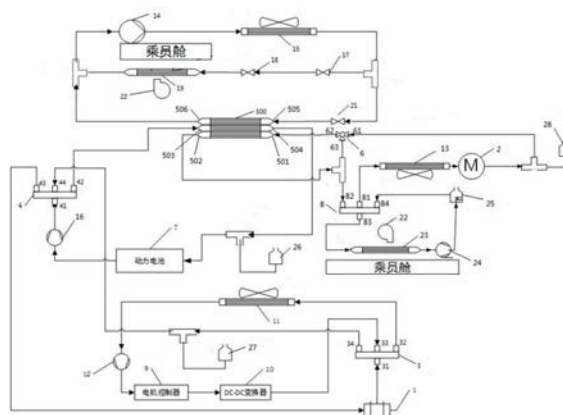
权利要求书3页 说明书12页 附图3页

(54)发明名称

车辆热管理系统及其控制方法、车辆

(57)摘要

本公开涉及一种车辆热管理系统及其控制方法、车辆,该车辆热管理系统包括电池及电驱热管理系统和发动机及暖风芯体热管理系统,空调系统与电池及电驱热管理系统通过换热器进行换热,发动机及暖风芯体热管理系统包括发动机冷却液流路、采暖流路和第一四通阀,发动机冷却液流路、采暖流路、以及电池及电驱热管理系统中电池所在的流路之间通过第一四通阀导通或断开,以实现冷却液流路、采暖流路以及电驱热管理系统中电池所在的流路之间热量的传递。



1. 一种车辆热管理系统,其特征在于,包括电池及电驱热管理系统和发动机及暖风芯体热管理系统,空调系统与所述电池及电驱热管理系统通过换热器进行换热,

所述发动机及暖风芯体热管理系统包括发动机冷却液流路、采暖流路和第一四通阀(8),

所述发动机冷却液流路包括发动机冷却液流路干路、发动机冷却液流路第一支路和发动机冷却液流路第二支路,所述发动机冷却液流路干路上设置有发动机(2)和第一散热器(13),所述发动机冷却液流路干路的一端与所述第一四通阀(8)的第一端口(81)相连,另一端选择性地通过所述发动机冷却液流路第一支路或所述发动机冷却液流路第二支路与所述第一四通阀(8)的第二端口(82)相连,所述发动机冷却液流路第一支路与所述电池及电驱热管理系统通过换热器进行换热,所述发动机冷却液流路第二支路为短接支路;

所述采暖流路的一端与所述第一四通阀(8)的第三端口(83)相连,另一端与所述第一四通阀(8)的第四端口(84)相连,所述采暖流路上串联有PTC加热器(25)、第一水泵(24)和用于乘员舱采暖的暖风芯体(23)。

2. 根据权利要求1所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述发动机冷却液流路上设置有第一三通阀(6),所述第一三通阀(6)的第一端口(61)与所述发动机冷却液流路干路相连,所述第一三通阀(6)的第二端口(62)与所述发动机冷却液流路第一支路相连,所述第一三通阀(6)的第三端口(63)与所述发动机冷却液流路第二支路相连。

3. 根据权利要求2所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述发动机(2)的冷却液入口与所述第一散热器(13)的冷却液出口相连,所述发动机(2)的冷却液出口与所述第一三通阀(6)的第一端口(61)相连,所述发动机冷却液流路第一支路上的换热器的冷却液入口与所述第一三通阀(6)的第二端口(62)相连,所述发动机冷却液流路第一支路上的换热器的冷却液出口和所述第一三通阀(6)的第三端口(63)均与所述第一四通阀(8)的第二端口(82)相连,所述第一散热器(13)的冷却液入口与所述第一四通阀(8)的第一端口(81)相连。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述电池及电驱热管理系统包括第一冷却液流路、第二冷却液流路、第二四通阀(4),所述第一冷却液流路与所述空调系统进行换热并且与所述发动机冷却液流路第一支路进行换热,

所述第一冷却液流路上设置有动力电池(7)和第二水泵(16),所述第一冷却液流路的一端与所述第二四通阀(4)的第一端口(41)相连,另一端与所述第二四通阀(4)的第二端口(42)相连;

所述第二冷却液流路上设置有电机(1)、电控、第二散热器(11)和第三水泵(12),所述第二冷却液流路的一端与所述第二四通阀(4)的第三端口(43)相连,另一端与所述第二四通阀(4)的第四端口(44)相连。

5. 根据权利要求4所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述第一冷却液流路通过一个三通道换热器(500)分别与所述空调系统和所述发动机冷却液流路第一支路进行换热,所述三通道换热器(500)与所述动力电池(7)和所述第二水泵(16)串联。

6. 根据权利要求4所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述第一冷却液流路包括第一冷却液流路干路、第一冷却液流路第一支路、第一冷却液流路第二支路,所述第一冷却液流路干路的一端与所述第二四通阀(4)的第一端口(41)相连,另一端选择性地通过所述第一冷却液流路第一支路或所述第一冷却液流路第二支路与所述第二四通阀(4)的第二端口

(42) 相连,所述动力电池 (7) 和所述第二水泵 (16) 设置在所述第一冷却液流路干路上,所述第一冷却液流路第一支路通过第一换热器 (510) 与所述空调系统进行换热,所述第一冷却液流路第二支路通过第二换热器 (520) 与所述发动机冷却液流路第一支路进行换热。

7. 根据权利要求4所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述第二冷却液流路上还设置有第三四通阀 (3),所述第二冷却液流路包括第二冷却液流路第一段、第二冷却液流路第二段和第二冷却液流路第三段,

所述电机 (1) 设置在所述第二冷却液流路第一段上,所述第二冷却液流路第一段的一端与所述第二四通阀 (4) 的第三端口 (43) 相连,另一端与所述第三四通阀 (3) 的第一端口 (31) 相连;

所述电控、所述第二散热器 (11) 和所述第三水泵 (12) 设置在所述第二冷却液流路第二段上,所述第二冷却液流路第二段的一端与所述第三四通阀 (3) 的第二端口 (32) 相连,另一端与所述第三四通阀 (3) 的第三端口 (33) 相连;

所述第二冷却液流路第三段的一端与所述第三四通阀 (3) 的第四端口 (34) 相连,另一端与所述第二四通阀 (4) 的第四端口 (44) 相连。

8. 根据权利要求4所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述第二冷却液流路包括第二冷却液流路第一段、第二冷却液流路第二段和第二冷却液流路第三段,

所述第三水泵 (12)、所述电控、所述电机 (1) 串联在所述第二冷却液流路第一段上,所述第二散热器 (11) 设置在所述第二冷却液流路第二段上,所述第二冷却液流路第三段为短接支路,所述第二冷却液流路第一段的一端与所述第二四通阀 (4) 的第三端口 (43) 相连,另一端选择性地通过所述第二冷却液流路第二段或所述第二冷却液流路第三段与所述第二四通阀 (4) 的第四端口 (44) 相连。

9. 根据权利要求8所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述第二冷却液流路上还设置有第二三通阀 (5),所述第二三通阀 (5) 的第一端口 (51) 与所述第二冷却液流路第一段相连,所述第二三通阀 (5) 的第二端口 (52) 与所述第二冷却液流路第二段相连,所述第二三通阀 (5) 的第三端口 (53) 与所述第二冷却液流路第三段相连。

10. 根据权利要求1-3中任一项所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述空调系统包括冷媒干路、第一冷媒支路和第二冷媒支路,所述第一冷媒支路与所述第二冷媒支路并联,所述冷媒干路上设置有压缩机 (14) 和冷凝器 (15),所述第一冷媒支路上设置有第一膨胀阀 (18) 和蒸发器 (19),所述第二冷媒支路上设置有第二膨胀阀 (21) 和换热器。

11. 根据权利要求10所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述第一膨胀阀 (18) 为热力膨胀阀,所述第一冷媒支路上还设置有电磁阀 (17),所述第二膨胀阀 (21) 为电子膨胀阀。

12. 一种车辆,其特征在于,包括权利要求1-11中任一项所述的车辆热管理系统。

13. 一种车辆热管理系统的控制方法,用于上述权利要求1-11中任一项所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述方法包括:

检测动力电池 (7) 的温度;

检测车辆当前工作模式;

当所述动力电池 (7) 的温度小于第一电池温度阈值,并且车辆当前工作模式为混合动力驱动模式时,控制所述发动机冷却液流路干路与所述发动机冷却液流路第一支路连通;

当动力电池 (7) 的温度不小于第一电池温度阈值,并且车辆当前工作模式为混合动力

驱动模式时,控制所述发动机冷却液流路干路与所述发动机冷却液流路第二支路连通。

14.根据权利要求13所述的车辆热管理系统的控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

当所述动力电池(7)的温度小于第一电池温度阈值,并且车辆当前工作模式为充电模式时,控制所述发动机冷却液干路与所述发动机冷却液流路第一支路连通,并且控制所述第一四通阀(8)的第一端口(81)和第四端口(84)导通,所述第一四通阀(8)的第二端口(82)和第三端口(83)导通。

## 车辆热管理系统及其控制方法、车辆

### 技术领域

[0001] 本公开涉及车辆热管理系统领域,具体地,涉及一种车辆热管理系统及其控制方法、车辆。

### 背景技术

[0002] 在混合动力车辆的整车热管理系统中,包括空调热管理系统、电池热管理系统、电驱热管理系统及发动机热管理系统。现有发动机热管理回路与电池系统回路是相对独立的,无法实现循环间的互通,故无法实现发动机对电池的加热。另外,现有的电驱热管理系统独立于空调热管理系统和电池热管理系统,电池的加热主要依赖于电池加热器进行加热,电机或电控产生的热量只能通过电驱热管理系统中的散热器进行散热,造成热量的浪费。当电机或电控的降温需求高时,仅通过散热器进行降温,则降温效率慢并且效果差。此外,电池的冷却主要依赖于空调热管理系统,即使在电池冷却需求较低并且乘员舱无制冷需求时也需要启动空调热管理系统,也增加了整车的能耗负担。

### 发明内容

[0003] 本公开的目的是提供一种车辆热管理系统,该车辆热管理系统能够实现车辆整车高效的热管理,优化整车能耗。

[0004] 为了实现上述目的,本公开提供一种车辆热管理系统,包括电池及电驱热管理系统和发动机及暖风芯体热管理系统,空调系统与所述电池及电驱热管理系统通过换热器进行换热,所述发动机及暖风芯体热管理系统包括发动机冷却液流路、采暖流路和第一四通阀,所述发动机冷却液流路包括发动机冷却液流路干路、发动机冷却液流路第一支路和发动机冷却液流路第二支路,所述发动机冷却液流路干路上设置有发动机和第一散热器,所述发动机冷却液流路干路的一端与所述第一四通阀的第一端口相连,另一端选择性地通过所述发动机冷却液流路第一支路或所述发动机冷却液流路第二支路与所述第一四通阀的第二端口相连,所述发动机冷却液流路第一支路与所述电池及电驱热管理系统通过换热器进行换热,所述发动机冷却液流路第二支路为短接支路;所述采暖流路的一端与所述第一四通阀的第三端口相连,另一端与所述第一四通阀的第四端口相连,所述采暖流路上串联有PTC加热器、第一水泵和用于乘员舱采暖的暖风芯体。

[0005] 可选地,所述发动机冷却液流路上设置有第一三通阀,所述第一三通阀的第一端口与所述发动机冷却液流路干路相连,所述第一三通阀的第二端口与所述发动机冷却液流路第一支路相连,所述第一三通阀的第三端口与所述发动机冷却液流路第二支路相连。

[0006] 可选地,所述发动机的冷却液入口与所述第一散热器的冷却液出口相连,所述发动机的冷却液出口与所述第一三通阀的第一端口相连,所述发动机冷却液流路第一支路上的换热器的冷却液入口与所述第一三通阀的第二端口相连,所述发动机冷却液流路第一支路上的换热器的冷却液出口和所述第一三通阀的第三端口均与所述第一四通阀的第二端口相连,所述第一散热器的冷却液入口与所述第一四通阀的第一端口相连。

[0007] 可选地,所述电池及电驱热管理系统包括第一冷却液流路、第二冷却液流路、第二四通阀,所述第一冷却液流路与所述空调系统进行换热并且与所述发动机冷却液流路第一支路进行换热,所述第一冷却液流路上设置有动力电池和第二水泵,所述第一冷却液流路的一端与所述第二四通阀的第一端口相连,另一端与所述第二四通阀的第二端口相连;所述第二冷却液流路上设置有电机、电控、第二散热器和第三水泵,所述第二冷却液流路的一端与所述第二四通阀的第三端口相连,另一端与所述第二四通阀的第四端口相连。

[0008] 可选地,所述第一冷却液流路通过一个三通道换热器分别与所述空调系统和所述发动机冷却液流路第一支路进行换热,所述三通道换热器与所述动力电池和所述第二水泵串联。

[0009] 可选地,所述第一冷却液流路包括第一冷却液流路干路、第一冷却液流路第一支路、第一冷却液流路第二支路,所述第一冷却液流路干路的一端与所述第二四通阀的第一端口相连,另一端选择性地通过所述第一冷却液流路第一支路或所述第一冷却液流路第二支路与所述第二四通阀的第二端口相连,所述动力电池和所述第二水泵设置在所述第一冷却液流路干路上,所述第一冷却液流路第一支路通过第一换热器与所述空调系统进行换热,所述第一冷却液流路第二支路通过第二换热器与所述发动机冷却液流路第一支路进行换热。

[0010] 可选地,所述第二冷却液流路上还设置有第三四通阀,所述第二冷却液流路包括第二冷却液流路第一段、第二冷却液流路第二段和第二冷却液流路第三段,所述电机设置在所述第二冷却液流路第一段上,所述第二冷却液流路第一段的一端与所述第二四通阀的第三端口相连,另一端与所述第三四通阀的第一端口相连;所述电控、所述第二散热器和所述第三水泵设置在所述第二冷却液流路第二段上,所述第二冷却液流路第二段的一端与所述第三四通阀的第二端口相连,另一端与所述第三四通阀的第三端口相连;所述第二冷却液流路第三段的一端与所述第三四通阀的第四端口相连,另一端与所述第二四通阀的第四端口相连。

[0011] 可选地,所述第二冷却液流路包括第二冷却液流路第一段、第二冷却液流路第二段和第二冷却液流路第三段,所述第三水泵、所述电控、所述电机串联在所述第二冷却液流路第一段上,所述第二散热器设置在所述第二冷却液流路第二段上,所述第二冷却液流路第三段为短接支路,所述第二冷却液流路第一段的一端与所述第二四通阀的第三端口相连,另一端选择性地通过所述第二冷却液流路第二段或所述第二冷却液流路第三段与所述第二四通阀的第四端口相连。

[0012] 可选地,所述第二冷却液流路上还设置有第二三通阀,所述第二三通阀的第一端口与所述第二冷却液流路第一段相连,所述第二三通阀的第二端口与所述第二冷却液流路第二段相连,所述第二三通阀的第三端口与所述第二冷却液流路第三段相连。

[0013] 可选地,所述空调系统包括冷媒干路、第一冷媒支路和第二冷媒支路,所述第一冷媒支路与所述第二冷媒支路并联,所述冷媒干路上设置有压缩机和冷凝器,所述第一冷媒支路上设置有第一膨胀阀和蒸发器,所述第二冷媒支路上设置有第二膨胀阀和换热器。

[0014] 可选地,所述第一膨胀阀为热力膨胀阀,所述第一冷媒支路上还设置有电磁阀,所述第二膨胀阀为电子膨胀阀。

[0015] 在本公开提供的车辆热管理系统中,通过第一四通阀能够控制发动机冷却液流

路、采暖流路及电池及电驱热管理系统之间的导通与断开,从而根据需要进行不同流路、不同元件之间的热量交换。

[0016] 例如,当车辆处于混合动力驱动模式下且需要加热动力电池时,可导通发动机冷却液流路干路与发动机冷却液流路第一支路,并控制第一四通阀的第一端口和第二端口导通,使得冷却液在发动机冷却液流路干路和发动机冷却液流路第一支路形成的回路中循环,从而将发动机产生的热量通过换热器传递给电池及电驱热管理系统,实现对动力电池的加热。利用发动机的热量给动力电池加热,无需在电池及电驱热管理系统中额外设置电池加热器,精简了车辆热管理系统的组件,节约了车辆热管理系统的成本。

[0017] 另外,当车辆处于混合动力驱动模式下且乘员舱需要采暖时,可导通发动机冷却液流路干路与发动机冷却液流路第二支路,并控制第一四通阀的第二端口和第三端口导通,第一四通阀的第四端口和第一端口导通,使得冷却液在发动机冷却液流路干路、发动机冷却液流路第二支路和采暖流路形成在回路中循环,高温冷却液流过暖风芯体,实现乘员舱的采暖。充分利用发动机工作产生的多余热量,无需开启采暖流路上的PTC加热器,优化了车辆热管理系统的能量循环方式,降低了能耗。

[0018] 当车辆处于电驱动模式下且电池需要加热时,可导通发动机冷却液流路干路与发动机冷却液流路第一支路,并控制第一四通阀的第二端口和第三端口导通,第一四通阀的第四端口和第一端口导通,同时开启PTC加热器加采暖流路中的冷却液,高温冷却液经过发动机冷却液流路第一支路时,通过换热器与电池及电驱热管理系统换热,实现对动力电池的加热。

[0019] 另外,通过设置采暖流路,当车辆出于充电模式或者发动机产生的热量不能满足乘员舱的采暖需求时,可开启PTC加热器,满足乘员舱的采暖需求。

[0020] 另外,由于电池及电驱热管理系统与空调系统能够通过换热器进行热量交换,当动力电池和/或者电机的冷却需求高,需要快速冷却时,可采用空调系统对动力电池和/电机进行冷却。

[0021] 根据本公开的另一方面,提供一种车辆,包括上述的车辆热管理系统。

[0022] 根据本公开的另一方面,提供一种车辆热管理系统的控制方法,用于上述的车辆热管理系统,所述方法包括:检测动力电池的温度;检测车辆当前工作模式;当所述动力电池的温度小于第一电池温度阈值,并且车辆当前工作模式为混合动力驱动模式时,控制所述发动机冷却液流路干路与所述发动机冷却液流路第一支路连通;当动力电池的温度不小于第一电池温度阈值,并且车辆当前工作模式为混合动力驱动模式时,控制所述发动机冷却液流路干路与所述发动机冷却液流路第二支路连通。

[0023] 可选地,所述方法还包括:当所述动力电池的温度小于第一电池温度阈值,并且车辆当前工作模式为充电模式时,控制所述发动机冷却液干路与所述发动机冷却液流路第一支路连通,并且控制所述第一四通阀的第一端口和第四端口导通,所述第一四通阀的第二端口和第三端口导通。

[0024] 本公开的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

## 附图说明

[0025] 附图是用来提供对本公开的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具

体实施方式一起用于解释本公开,但并不构成对本公开的限制。在附图中:

[0026] 图1是本公开一种实施方式的车辆热管理系统的结构示意图;

[0027] 图2是本公开另一种实施方式的车辆热管理系统的结构示意图;

[0028] 图3是本公开再一种实施方式的车辆热管理系统的结构示意图。

### 具体实施方式

[0029] 以下结合附图对本公开的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本公开,并不用于限制本公开。

[0030] 在本公开中,在未作相反说明的情况下,使用的方位词如“冷媒入口、冷却液入口、冷媒出口和冷却液出口”通常是相对于例如冷媒或冷却液等流体的流动方向而言的,具体地,流体向例如冷凝器、电池、蒸发器等车辆热管理系统中的零部件中流入的开口为“冷媒入口和冷却液入口”,流体从例如冷凝器、电池、蒸发器等车辆热管理系统中的零部件中流出的开口为“冷媒出口和冷却液出口”。

[0031] 如图1至图3所示,本公开提供了一种车辆热管理系统,包括电池及电驱热管理系统、发动机及暖风芯体热管理系统,车辆的空调系统与电池及电驱热管理系统通过换热器进行换热。其中,发动机及暖风芯体热管理系统包括发动机冷却液流路、采暖流路和第一四通阀8。发动机冷却液流路包括发动机冷却液流路干路、发动机冷却液流路第一支路和发动机冷却液流路第二支路,发动机冷却液流路干路上设置有发动机2和第一散热器13,发动机冷却液流路干路的一端与第一四通阀8的第一端口81相连,另一端选择性地通过发动机冷却液流路第一支路或发动机冷却液流路第二支路与第一四通阀8的第二端口82相连,发动机冷却液流路第一支路与电池及电驱热管理系统通过换热器进行换热,发动机冷却液流路第二支路为短接支路;采暖流路的一端与第一四通阀8的第三端口83相连,另一端与第一四通阀8的第四端口84相连,采暖流路上串联有PTC加热器25、第一水泵24和用于乘员舱采暖的暖风芯体23。需要说明的是,本公开中,采用的车辆为混合动力车辆。

[0032] 在本公开提供的车辆热管理系统中,通过第一四通阀8能够控制发动机冷却液流路、采暖流路及电池及电驱热管理系统之间的导通与断开,从而根据需要进行不同流路、不同元件之间的热量交换。

[0033] 例如,当车辆处于混合动力驱动模式下且需要加热动力电池7时,如图1所示,可导通发动机冷却液流路干路与发动机冷却液流路第一支路,并控制第一四通阀8的第一端口81和第二端口82导通,使得冷却液在发动机冷却液流路干路和发动机冷却液流路第一支路形成的回路中循环,从而将发动机2产生的热量通过换热器传递给电池及电驱热管理系统,实现对动力电池7的加热。利用发动机2的热量给动力电池7加热,无需在电池及电驱热管理系统中额外设置电池加热器,精简了车辆热管理系统的组件,节约了车辆热管理系统的成本。

[0034] 另外,当车辆处于混合动力驱动模式下且乘员舱需要采暖时,如图1所示,可导通发动机冷却液流路干路与发动机冷却液流路第二支路,并控制第一四通阀8的第二端口82和第三端口83导通,第一四通阀8的第四端口84和第一端口81导通,使得冷却液在发动机冷却液流路干路、发动机冷却液流路第二支路和采暖流路形成在回路中循环,高温冷却液流过暖风芯体23,实现乘员舱的采暖。充分利用发动机2工作产生的多余热量,无需开启采暖



流路上的PTC加热器25,优化了车辆热管理系统的热量循环方式,降低了能耗。

[0035] 当车辆处于电驱动模式下且电池需要加热时,可导通发动机冷却液流路干路与发动机冷却液流路第一支路,并控制第一四通阀8的第二端口82和第三端口83导通,第一四通阀8的第四端口84和第一端口81导通,同时开启PTC加热器25加热采暖流路中的冷却液,冷却液经过发动机冷却液流路第一支路时,通过换热器与电池及电驱热管理系统换热,实现对动力电池7的加热。

[0036] 另外,如图1所示,通过设置采暖流路,当车辆处于充电模式或者发动机2产生的热量不能满足乘员舱的采暖需求时,可开启PTC加热器25,满足乘员舱的采暖需求。

[0037] 另外,由于电池及电驱热管理系统与空调系统能够通过换热器进行热量交换,因此,当动力电池和/或电机的冷却需求高,需要快速冷却时,可以采用空调系统对动力电池和/或电机进行冷却。

[0038] 在本公开中,可通过多种方式实现发动机冷却液流路干路与发动机冷却液流路第一支路和发动机冷却液流路第二支路的选择性导通。如图1所示,发动机冷却液流路上设置有第一三通阀6,第一三通阀6的第一端口61与发动机冷却液流路干路相连,第一三通阀6的第二端口62与发动机冷却液流路第一支路相连,第一三通阀6的第三端口63与发动机冷却液流路第二支路相连。这样,通过控制第一三通阀6的各个端口之间的导通和截止,即可控制发动机冷却液流路干路与发动机冷却液流路第一支路或发动机冷却液流路第二支路导通,从而启动或停止发动机热管理系统与电池及电驱热管理系统的热交换。例如,如图1所示,当需要利用发动机2产生的热量加热动力电池7时,可控制第一三通阀6的第一端口61和第二端口62导通,将发动机2的热量通过换热器传递给动力电池7,以对动力电池7进行加热。当动力电池7不需要加热时,可控制第一三通阀6的第一端口61和第三端口63导通,使得发动机冷却液流路干路中的冷却液不经过换热器,此时,发动机热管理系统不与电池及电驱热管理系统发生热交换,不会对动力电池7加热。

[0039] 进一步地,作为本公开一种可选的实施方式,如图1所示,发动机2的冷却液入口与第一散热器13的冷却液出口相连,发动机2的冷却液出口与第一三通阀6的第一端口61相连,发动机冷却液流路第一支路上的换热器的冷却液入口与第一三通阀6的第二端口62相连,发动机冷却液流路第一支路上的换热器的冷却液出口和第一三通阀6的第三端口63均与第一四通阀8的第二端口82相连,第一散热器13的冷却液入口与第一四通阀8的第一端口81相连。这样,从发动机2的冷却液出口流出的冷却液经第一三通阀6后能够紧接着通过换热器换热,减少了热量损失,最大限度将发动机2产生的热量供动力电池7加热使用,提升了发动机2对动力电池7的加热效率。

[0040] 另外,发动机2工作时,发热量较大,冷却需求较高,通过将第一散热器13设置在发动机2的上游且两者相邻设置,使得经过第一散热器13冷却后的低温冷却液紧接着对发动机2进行冷却,具有更优的冷却效果。在本公开中,电池及电驱热管理系统可以具有任意适当的组成结构。如图1所示,在本公开的一种实施方式中,电池及电驱热管理系统包括第一冷却液流路、第二冷却液流路、第二四通阀4,第一冷却液流路与空调系统进行换热并且与发动机冷却液流路第一支路进行换热。

[0041] 其中,第一冷却液流路上设置有动力电池7和第二水泵16,第一冷却液流路的一端与第二四通阀4的第一端口41相连,另一端与第二四通阀4的第二端口42相连;第二冷却液

流路上设置有电机1、电控、第二散热器11和第三水泵12,第二冷却液流路的一端与第二四通阀4的第三端口43相连,另一端与第二四通阀4的第四端口44相连。其中,如图1所示,电控可以包括电机控制器9和DC-DC变换器10。

[0042] 在本公开中,通过第二四通阀4可实现第一冷却液流路和第二冷却液流路的导通和断开。这样,当车辆处于电驱动模式且需要加热动力电池7时,可导通第一冷却液流路和第二冷却液流路,利用电机1产生的热量加热动力电池7。具体地,可控制第二四通阀4的第二端口42与第四端口44导通,第二四通阀4的第一端口41与第三端口43导通,使得第一冷却液流路和第二冷却液流路串联成冷却液回路,冷却液能够在第一冷却液流路和第二冷却液流路中循环流动。这样,电机1产生热量可通过第二冷却液流路中的冷却液传递到第一冷却液流路上,加热动力电池7。通过利用电机1产生的多余热量加热动力电池7,避免了电机1热量的浪费。这样,车辆在电驱动模式和混合动力驱动模式下,可分别通过电机1和发动机2产生的多余热量加热动力电池7,优化了车辆热管理系统的热量循环方式,降低了能耗,无需额外设置电池加热器,精简了车辆热管理系统的组件,节约了车辆热管理系统的成本。

[0043] 并且,由于第一冷却液流路还能够与空调系统进行换热,因此,当动力电池7和/或电机1的冷却需求较高,采用散热器无法满足冷却要求时,可通过空调系统对动力电池7和/或电机1进行快速冷却。

[0044] 另外,当需要单独对动力电池7或电机1进行加热或冷却时,可断开第一冷却液流路和第二冷却液流路,使得动力电池7和电机1所处的冷却液流路相互独立。具体地,可控制第二四通阀4的第一端口41和第二端口42导通,第二四通阀4的第三端口43与第四端口44导通,使第一冷却液流路和第二冷却液流路形成相互独立的两个回路。这样,根据实际需要,可分别进行动力电池7和电机1的加热或冷却,增加了车辆热管理系统的工作模式选择的多样性。

[0045] 在本公开的一种实施方式中,如图1所示,第一冷却液流路通过一个三通道换热器500分别与空调系统和发动机冷却液流路第一支路进行换热,三通道换热器500与动力电池7和第二水泵16串联。具体地,发动机冷却液流路第一支路中的冷却液从三通道换热器500的第一冷却液入口501流入,第一冷却液出口502流出;第一冷却液流路中的冷却液从三通道换热器500的第二冷却液入口503流入,第二冷却液出口504流出;空调系统的冷媒从三通道换热器500的冷媒入口505流入,冷媒出口506流出。上述三个热管理系统共用一个换热器,精简了车辆热管理系统的组件。

[0046] 在本公开的另一种可替换的实施方式中,如图2所示,第一冷却液流路可采用两个二通道换热器分别与空调系统和发动机热管理系统进行热交换。具体地,如图2所示,第一冷却液流路包括第一冷却液流路干路、第一冷却液流路第一支路、第一冷却液流路第二支路,第一冷却液流路干路的一端与第二四通阀4的第一端口41相连,另一端选择性地通过第一冷却液流路第一支路或第一冷却液流路第二支路与第二四通阀4的第二端口42相连,动力电池7和第一水泵16设置在第一冷却液流路干路上,第一冷却液流路第一支路通过第一换热器510与空调系统进行换热,第一冷却液流路第二支路通过第二换热器520与发动机冷却液流路第一支路进行换热。通过设置两个二通道换热器,使得第一冷却液流路、发动机冷却液流路第一支路、空调系统的冷媒流路三者之间的位置布置更为灵活,便于铺设相关冷却液管道。

[0047] 其中,可选地,如图2所示,第一冷却液流路干路可通过第三三通阀20分别与第一冷却液流路第一支路和第一冷却液流路第二支路相连,以实现第一冷却液流路干路与第一冷却液流路第一支路和第一冷却液流路第二支路的选择性导通。

[0048] 进一步地,在本公开的一种实施方式中,如图1和图2所示,第二冷却液流路上还设置有第三四通阀3,第二冷却液流路包括第二冷却液流路第一段、第二冷却液流路第二段和第二冷却液流路第三段,电机1设置在第二冷却液流路第一段上,第二冷却液流路第一段的一端与第二四通阀4的第三端口43相连,另一端与第三四通阀3的第一端口31相连;电控(包括电机控制器9和DC-DC变换器10)、第二散热器11和第三水泵12设置在第二冷却液流路第二段上,第二冷却液流路第二段的一端与第三四通阀3的第二端口32相连,另一端与第三四通阀3的第三端口33相连;第二冷却液流路第三段的一端与第三四通阀3的第四端口34相连,另一端与第二四通阀4的第四端口44相连。

[0049] 这样,当车辆处在电动驱动模式下且需要加热动力电池7时,可导通第一冷却液流路、第二冷却液流路第一段和第二冷却液流路第三段。具体地,可控制第二四通阀4的第二端口42与第四端口44导通,第二四通阀4的第一端口41与第三端口43导通,并控制第三四通阀3的第一端口31和第四端口34导通,使得第一冷却液流路、第二冷却液流路第一段、第二冷却液流路第三段串联成冷却液回路,这样,电机1产生热量可通过第二冷却液流路第三段传递到第一冷却液流路上。冷却液不经过第二冷却液流路第二段,使得电机1产生的热量在传递过程中不经过第二散热器11,因此可以避免因冷却液流经第二散热器11而造成额外的热量损失,提高了电机1对动力电池7的加热效率。

[0050] 而且,由于电机控制器9和DC-DC变换器10与第二散热器11串联在第二冷却液流路第二段上,通过仅导通第三四通阀3的第二端口32和第三端口33,使得第二冷却液流路第二段自身首尾相连形成回路,从而能够利用第二散热器11单独对电机控制器9和DC-DC变换器10冷却。此时,冷却液的流径为:第二散热器11→第三水泵12→电机控制器9→DC-DC变换器10→第三四通阀3的第三端口33→第三四通阀3的第二端口32→第二散热器11。

[0051] 在本公开的再一种实施方式中,如图3所示,第二冷却液流路包括第二冷却液流路第一段、第二冷却液流路第二段和第二冷却液流路第三段,第三水泵12、电控、电机1串联在第二冷却液流路第一段上,第二散热器11设置在第二冷却液流路第二段上,第二冷却液流路第三段为短接支路,第二冷却液流路第一段的一端与第二四通阀4的第三端口43相连,另一端选择性地通过第二冷却液流路第二段或第二冷却液流路第三段与第二四通阀4的第四端口44相连。

[0052] 在本实施方式中,当车辆处于电驱动模式,利用电机1的热量给动力电池7加热时,第二冷却液流路第一段通过第二冷却液流路第三段与第二四通阀4的第四端口44相连,此时,冷却液不经过第二冷却液流路第二段,电机1产生的热量通过第二冷却液流路第三段直接传递到第一冷却液流路中,传递过程中没有经过第二散热器11,因此可以避免冷却液流经第二散热器11造成额外的热量损失,提高了电机1对动力电池7的加热效率;当采用第二散热器11对电机1和动力电池7冷却时,第二冷却液流路第一段通过第二冷却液流路第二段与第二四通阀4的第四端口41相连,此时,可以通过第二散热器11给电机1和动力电池7散热。

[0053] 为了精简车辆热管理系统的组件,如图3所示,第二冷却液流路上还设置有第二三

通阀5,第二三通阀5的第一端口51与第二冷却液流路第一段相连,第二三通阀5的第二端口52与第二冷却液流路第二段相连,第二三通阀5的第三端口53与第二冷却液流路第三段相连。

[0054] 如图1至图3所示,在本公开的一种实施方式中,空调系统包括冷媒干路、第一冷媒支路和第二冷媒支路,第一冷媒支路与第二冷媒支路并联,冷媒干路上设置有压缩机14和冷凝器15,第一冷媒支路上设置有第一膨胀阀18和蒸发器19,第二冷媒支路上设置有第二膨胀阀21和换热器(三通道换热器500或第一换热器510)。并且,在蒸发器19附近还布置有鼓风机22,以用于向蒸发器19吹风并将蒸发器19产生的冷量吹入乘员舱,实现乘员舱制冷。

[0055] 其中,第一膨胀阀18可为热力膨胀阀,该热力膨胀阀用于调节第一冷媒支路的流量。当第一膨胀阀18为热力膨胀阀时,为了能够控制第一冷媒支路的开闭,还需在第一冷媒支路上设置用于截流的电磁阀17,以与第一膨胀阀18配合使用。其中,第二膨胀阀21可为电子膨胀阀,该电子膨胀阀用于截流和调节流量,以便于控制第二冷媒支路的开闭或者流量。在其他实施方式中,第一膨胀阀18可为电子膨胀阀。

[0056] 作为本公开可选地实施方式,如图1至图3所示,在空调系统中,压缩机14的冷媒出口与冷凝器15的冷媒入口连通,冷凝器15的冷媒出口分别与电磁阀17的冷媒入口和第二膨胀阀21的冷媒入口连通,电磁阀17的冷媒出口与第一膨胀阀18的冷媒入口连通,第一膨胀阀18的冷媒出口与蒸发器19的冷媒入口连通,第二膨胀阀21的冷媒出口与换热器(三通道换热器500或第一换热器510)的冷媒入口连通,蒸发器19的冷媒出口和换热器(三通道换热器500或第一换热器510)的冷媒出口均与压缩机14的冷媒入口连通。这样,当动力电池7和/或电机1冷却需求高,需要利用空调系统对动力电池7和/或电机1冷却时,可通过换热器(三通道换热器500或第一换热器510)将空调系统中的冷量传递至电池及电驱热管理系统,实现对动力电池7和/或电机1的快速冷却。

[0057] 具体地,当乘员舱需要制冷时,以图2所示的实施例为例,可开启电磁阀17和第一膨胀阀18,冷媒流经第一冷媒支路,并通过蒸发器19给乘员舱制冷。当使用空调系统对动力电池7冷却时,开启第二膨胀阀21,冷媒流经第二冷媒支路,并通过第一换热器510换热,冷却第一冷却液流路中的冷却液,从而实现对动力电池7的冷却。当给乘员舱制冷的同时需要给动力电池7冷却时,可以通过调节第二膨胀阀21的开度以分别调节第一冷媒支路和第二冷媒支路上的冷媒的流量,从而进行空调系统的冷量分配。

[0058] 进一步地,车辆热管理系统还可设置一个或多个排气及补液装置,以向各个冷却液流路补充冷却液以及导出冷却液流路中的中的气体。在一种实施方式中,如图1和图2所示,车辆热管理系统中设置有多个排气及补液装置,其中,第一排气及补液装置26可通过一个三通管旁接于第一冷却液流路。第二排气及补液装置27可通过一个三通管旁接于第二冷却液流路,可选地,旁接于第二冷却液流路第三段。第三排气及补液装置28可通过一个三通管旁接在发动机冷却液流路上。另外,在图3所示的实施方式中,第二排气及补液装置27可通过一个四通管旁接在第二三通阀5的第三端口53与第二四通阀4的第四端口44之间的冷却液流路上,该四通管的另一个端口与第二冷却液流路第二段的一端相连。

[0059] 其中,排气及补液装置可以为任意适当的结构和类型,只要能够实现对冷却液流路补充冷却液及排出冷却液流路中的气体均可。在一种实施方式中,如图1至图3所示,排气及补液装置23可为膨胀壶。

[0060] 根据本公开的另一方面,提供了一种车辆,该车辆包括上述的车辆热管理系统。

[0061] 对于本公开提供的车辆热管理系统。既可选用发动机2对动力电池7加热,也可以选用PTC加热器25对动力电池7加热,还可以采用电机1对动力电池7加热。以图1所示的实施例为例,其具体的加热控制方法为:

[0062] 首先,检测动力电池7的温度并检测车辆当前工作模式。当动力电池7的温度小于第一电池温度阈值,并且车辆当前工作模式为混合动力驱动模式时,控制发动机冷却液流路干路与发动机冷却液流路第一支路连通,具体地,控制第一三通阀6的第一端口61和第二端口62导通,发动机2的热量通过三通道换热器500传递至第一冷却液流路中的冷却液,从而对动力电池7进行加热,冷却液的流路路径为:发动机2→第一三通阀6的第一端口61和第二端口62→三通道换热器500→第一四通阀8的第二端口82和第一端口81→第一散热器13→发动机2。

[0063] 此时,如果乘员舱同时需要采暖,可控制第一四通阀8的第二端口82和第三端口83导通,第一四通阀8的第四端口84和第一端口81导通,实现发动机2对乘员舱的加热,冷却液的流路路径为:发动机2→第一三通阀6的第一端口61和第三端口62→三通道换热器500→第一四通阀8的第二端口82和第三端口83→暖风芯体23→第一水泵24→PTC加热器25(不工作)→第一四通阀8的第四端口84和第一端口81→第一散热器13→发动机2。

[0064] 当动力电池7的温度不小于第一电池温度阈值,并且车辆当前工作模式为混合动力驱动模式时,也就是说动力电池7没有加热需求,可控制发动机冷却液流路干路与发动机冷却液流路第二支路连通。此时,可控制发动机冷却液干路与发动机冷却液第二支路连通,使得发动机冷却液流路干路中的冷却液不流经三通道换热器500,不对动力电池7加热。

[0065] 此时,如果乘员舱需要采暖,可控制第一四通阀8的第二端口82和第三端口83导通,第一四通阀8的第四端口84和第一端口81导通,实现发动机2对乘员舱的加热,冷却液的流路路径为:发动机2→第一三通阀6的第一端口61和第三端口63→第一四通阀8的第二端口82和第三端口83→暖风芯体23→第一水泵24→PTC加热器25→第一四通阀8的第四端口84和第一端口81→第一散热器13→发动机2;此时,如果乘员舱不需要采暖,也就是说动力电池7和乘员舱均不需要采暖,则可控制第一四通阀8的第一端口81和第二端口82导通,冷却液的流路路径为:发动机2→第一三通阀6的第一端口61和第三端口63→第一四通阀8的第一端口81和第二端口82→第一散热器13→发动机2。

[0066] 另外,当动力电池7的温度小于第一电池温度阈值,并且车辆当前工作模式为充电模式时,可利用采暖流路对动力电池7加热。具体地,可控制发动机冷却液干路与发动机冷却液第一支路连通,并且控制第一四通阀8的第一端口81和第四端口84导通,第一四通阀8的第二端口82和第三端口83导通,此时,冷却液的流路路径为:PTC加热器25→第一四通阀8的第四端口84和第一端口81→第一散热器13→发动机2→第一三通阀6的第一端口61和第三端口62→三通道换热器500→第一四通阀8的第二端口82和第三端口83→暖风芯体23→第一水泵24→PTC加热器25。

[0067] 当动力电池7有加热需求时且车辆当前工作模式为电驱动模式时,可使用电机1对动力电池7进行加热,即,通过将第一冷却液流路和第二冷却液流路导通,使第二冷却液流路中的冷却液流入第一冷却液流路中,利用电机1产生的热量对动力电池7进行加热。以图1所示的实施例为例,电机1对动力电池7的加热控制方法为:

[0068] 首先,检测动力电池7和第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度,当动力电池7的温度小于第一电池温度阈值,并且第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度大于第一冷却液温度阈值时,也就是说,第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度达到对动力电池7加热的温度时,如图1所示,可控制第二四通阀4的第一端口41与第三端口43导通,第二四通阀4的第二端口42与第四端口44导通,第三四通阀3的第一端口31和第四端口34导通。此时,冷却液的流径为:电机1→第三四通阀3的第一端口31和第四端口34→第二四通阀4的第四端口44和第二端口42→三通道换热器500(此时,空调的冷媒不经过三通道换热器500)→动力电池7→第二水泵16→第二四通阀4的第一端口41和第三端口43→电机1。这样,通过第二四通阀4和第三四通阀3配合使用即可导通第一冷却液流路和第二冷却液流路,实现电机1对动力电池7的加热。

[0069] 其中,由于第三四通阀3的第一端口31和第四端口34导通,使得电机1产生的热量通过第二冷却液流路第三段直接传递到第一冷却液流路中,而不经第二冷却液流路第二段,传递过程中不经过第二散热器11,因此可以避免因冷却液流经第二散热器11而造成额外的热量损失,能够将电机1产生的热量尽可能多的供动力电池7加热所用,提高了电机1对动力电池7的加热效率。

[0070] 需要注意的是,在利用电机1的热量给动力电池7加热时,当动力电池7的温度小于第一电池温度阈值,但第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度不大于第一冷却液温度阈值时,也就是说,当动力电池7有加热需求,但是第二冷却液流路中的冷却液的温度达不到对动力电池7的加热温度时,暂不将第二冷却液流路第一段中的冷却液导入第一冷却液流路中,可先对第二冷却液流路第一段中的冷却液进行预热。

[0071] 此时,如图1所示,可控制第二四通阀4的第三端口43和第四端口44导通,第三四通阀3的第一端口31和第四端口34导通,使得第二冷却液流路第一段和第二冷却液流路第三段形成一个冷却液循环回路,并且使冷却液不流经第二散热器11,此时冷却液的流径为:电机1→第三四通阀3的第一端口31和第四端口34→第二四通阀4的第三端口43和第四端口44→电机1,电机1产生的热量使第二冷却液流路中的冷却液温度逐渐升高,待冷却液温度大于第一冷却液温度阈值时,再控制第二四通阀4的第一端口41与第三端口43导通,第二四通阀4的第二端口42与第四端口44导通,第三四通阀3的第一端口31和第四端口34,使得冷却液流入第一冷却液流路中,实现电机1对动力电池7的加热。

[0072] 需要说明的是,上述的第一电池温度阈值和第一冷却液温度阈值可根据实际需求进行设置,本公开对此不作限制。在本公开中,当车辆处于电驱动或充电工作状态且动力电池7有冷却需求时,基于动力电池7冷却需求的高低,既可使用第二散热器11对动力电池7进行冷却,也可使用空调系统对动力电池7进行冷却。其冷却控制方法为:

[0073] 首先,检测室外环境温度和动力电池7的温度,当动力电池7的温度大于第二电池温度阈值,并且室外环境温度小于室外环境温度阈值时,也就是说,动力电池7需要降温,且车辆外部环境温度较低,此时,可利用第二散热器11对动力电池7进行冷却,具体地,可控制第二四通阀4的第一端口41与第三端口43导通,第二四通阀4的第二端口42与第四端口44导通,第三四通阀3的第一端口31与第二端口32导通,第三四通阀3的第三端口33与第四端口34导通,使得第一冷却液流路、第二冷却液流路第一段和第二冷却液流路第二段、第二冷却液流路第三段导通形成回路。此时,冷却液的流径为:第二散热器11→第三水泵12→电

机控制器9→DC-DC变换器10→第三四通阀3的第三端口33和第四端口34→第二四通阀4的第四端口44和第二端口42→三通道换热器500→动力电池7→第二水泵16→第二四通阀4的第一端口41和第三端口43→电机1→第三四通阀3的第一端口31和第二端口32→第二散热器11。由于外界环境温度较低,利用第二散热器11与外界环境进行换热即可满足动力电池7的冷却需求。

[0074] 上述利用第二散热器11对动力电池7进行冷却的控制方法适用于环境温度较低的情况,如果在上述环境温度较低的情况下,采用第二散热器11对动力电池7冷却,但动力电池7的温度仍然不能达到要求时,可通过三通道换热器500借助空调系统对动力电池7进行辅助冷却,即通过空调系统与第二散热器11配合,实现对动力电池7的冷却。

[0075] 需要说明的是,第二电池温度阈值大于第一电池温度阈值。第二电池温度阈值与室外环境温度阈值也可根据具体的情况设定,可以取任意适当的值,本公开对此不作限制。

[0076] 当检测到的室外环境温度和动力电池7的温度满足:动力电池7的温度大于第二电池温度阈值,并且室外环境温度不小于室外环境温度阈值,也就是说,外界环境温度较高,仅采用第二换热器11与外界环境换热冷却的方式不能满足对动力电池7的冷却。此时,可以控制第二四通阀4的第一端口41与第二端口42导通,使得冷却液在第一冷却液流路上循环,并且,控制空调系统运行且使空调系统中的冷媒流经三通道换热器500,通过三通道换热器500对第一冷却液流路中冷却液冷却,从而冷却动力电池7。在本实施方式中,空调系统仅对动力电池7进行冷却,不用于冷却电机1,从而能够避免电机1占用空调系统的冷量。从而能够实现对动力电池7的快速冷却。

[0077] 此外,在本公开中,通常优先满足乘员舱的制冷需求,因此,在使用空调系统对冷却动力电池7和/或电机1时,需要根据乘员舱的制冷需求、动力电池7或电机1的冷却需求合理分配空调系统的冷媒。以动力电池7为例,其控制方法为:

[0078] 首先,接收用户设定的室内环境目标温度,然后检测动力电池7的温度、室内环境温度和室外环境温度,当动力电池7的温度大于第二电池温度阈值,室外环境温度不小于室外环境温度阈值,并且室内环境温度大于室内环境目标温度时,也就是说,动力电池7和乘员舱同时需要降温,此时,如图1所示,可控制空调系统运行且使空调系统中的冷媒流经蒸发器19和三通道换热器500,同时给动力电池7和乘员舱降温。

[0079] 具体地,如图1所示,可开启电磁阀17和第一膨胀阀18,使冷媒流经第一冷媒支路,并通过蒸发器19给乘员舱制冷。同时开启第二膨胀阀21,使冷媒流经第二冷媒支路,通过三通道换热器500换热,冷却第一冷却液流路中的冷却液,从而实现对动力电池7的冷却。

[0080] 其中,根据室内环境温度和动力电池7的温度,可控制流经三通道换热器500的冷媒流量,以控制分配给乘员舱和动力电池7的冷量。在本公开中,由于需要优先满足乘员舱的降温,因此,在利用空调系统同时给动力电池7和乘员舱降温时,在空调系统运行预设时长后,若室内环境温度仍大于室内环境目标温度,说明分配给蒸发器19的冷媒流量不够,此时,可减小流经三通道换热器500的冷媒流量,增大流经蒸发器19的冷媒流量。具体地,可通过调小第二膨胀阀21的开度,从而将尽量多的冷量分配给乘员舱。

[0081] 另外,当电机有冷却需求时,根据电机1的冷却需求的高低,既可使用第二散热器11对电机1进行冷却,也可使用空调系统对电机1进行冷却。具体地,以图1所示的实施为例,电机冷却控制方法为:

[0082] 首先,检测电机1和第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度,当第二冷却液流路第一段中的冷却液的温度大于第一冷却液温度阈值且小于第二冷却液温度阈值,并且电机1的温度小于电机温度阈值时,也就是说,第二冷却液流路第一段中的冷却液有冷却需求,而电机1的冷却需求低,此时,可利用散热器11对电机1和第二冷却液流路第一段中的冷却液进行冷却。

[0083] 具体地,可控制第二四通阀4的第三端口43与第四端口44导通,第三四通阀3的第一端口31与第二端口32导通,第三四通阀3的第三端口33与第四端口34导通。使得第二冷却液流路第一段、第二冷却液流路第二段第二冷却液流路第三段形成冷却液循环回路,此时冷却液的流通过程为:第二散热器11→第三水泵12→电机控制器9→DC-DC变换器10→第三四通阀3的第三端口33和第四端口34→第二四通阀4的第四端口44和第三端口43→电机1→第三四通阀3的第一端口31和第二端口32→第二散热器11。

[0084] 当第二冷却液回路干路中的冷却液的温度不小于第二冷却液温度阈值,或者电机1的温度不小于电机温度阈值时,也就是说,电机1的冷却需求高,仅用第二散热器11不能满足电机1的冷却需求,此时,可使用空调系统和第二散热器11配合对电机进行冷却。

[0085] 具体地,可控制第二四通阀4的第一端口41与第三端口43导通,第一四通阀的第二端口42与第四端口44导通,第三四通阀3的第一端口31与第二端口32导通,第三四通阀3的第三端口33与第四端口34通,并且控制空调系统运行且使空调系统中的冷媒流三通道经换热器500。此时冷却液的流通过程为:三通道换热器500→动力电池7→第二水泵16→第二四通阀4的第一端口41和第三端口43→电机1→第三四通阀3的第一端口31和第二端口32→第二散热器11→第三水泵12→电机控制器9→DC-DC变换器10→第三四通阀3的第三端口33和第四端口34→第二四通阀4的第四端口44和第二端口42→三通道换热器500。使得第一冷却液流路、第二冷却液流路第一段、第二冷却液流路第二段、第二冷却液流路第三段导通,以通过空调系统和第二散热器11的配合以满足电机1的冷却需求。

[0086] 以上结合附图详细描述了本公开的优选实施方式,但是,本公开并不限于上述实施方式中的具体细节,在本公开的技术构思范围内,可以对本公开的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本公开的保护范围。

[0087] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本公开对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0088] 此外,本公开的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本公开的思想,其同样应当视为本公开所公开的内容。



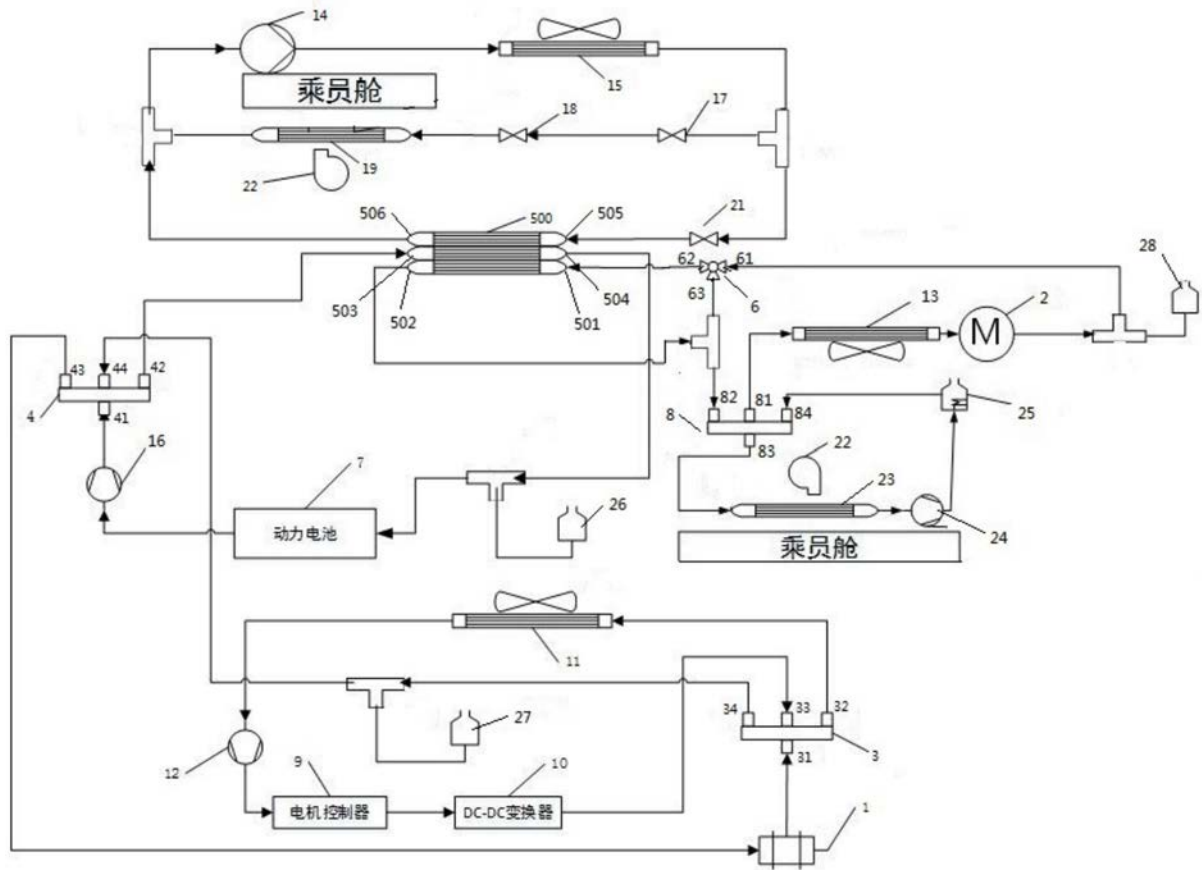


图1

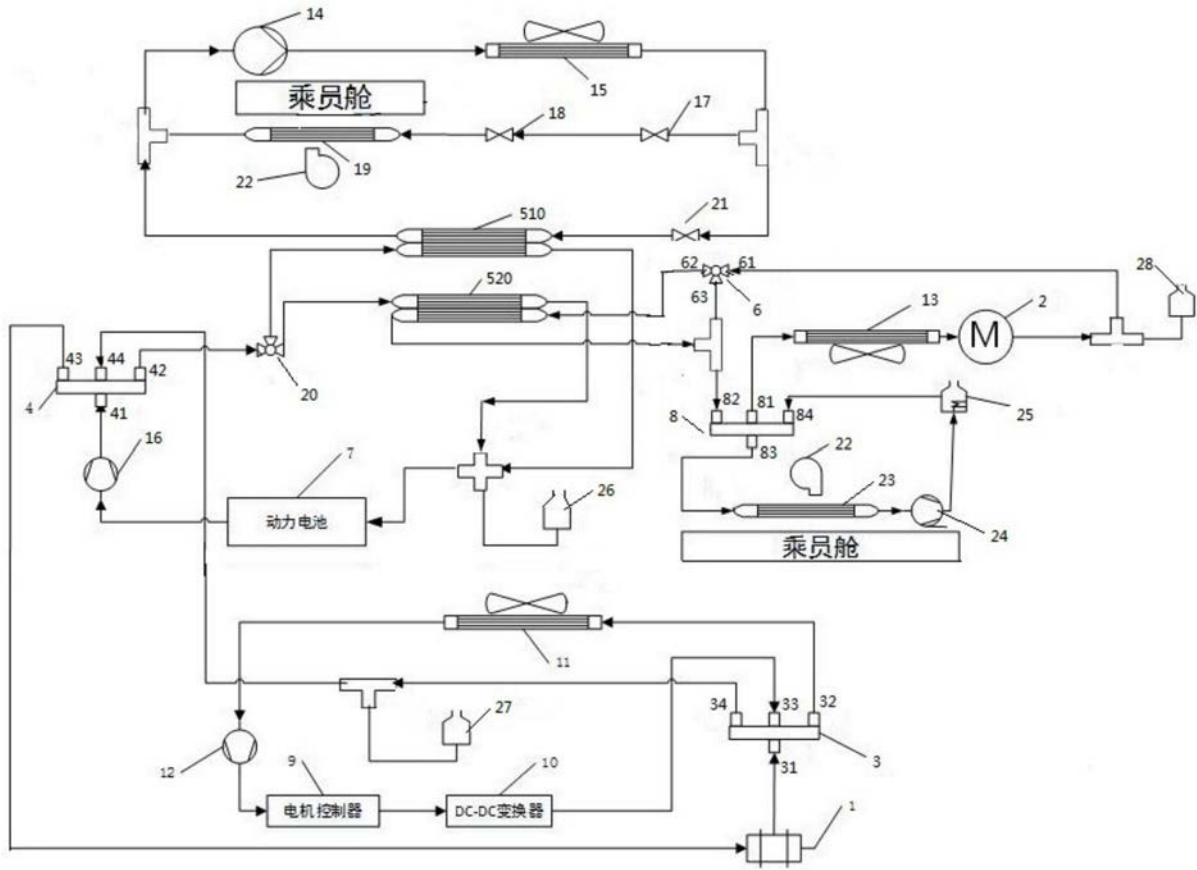


图2

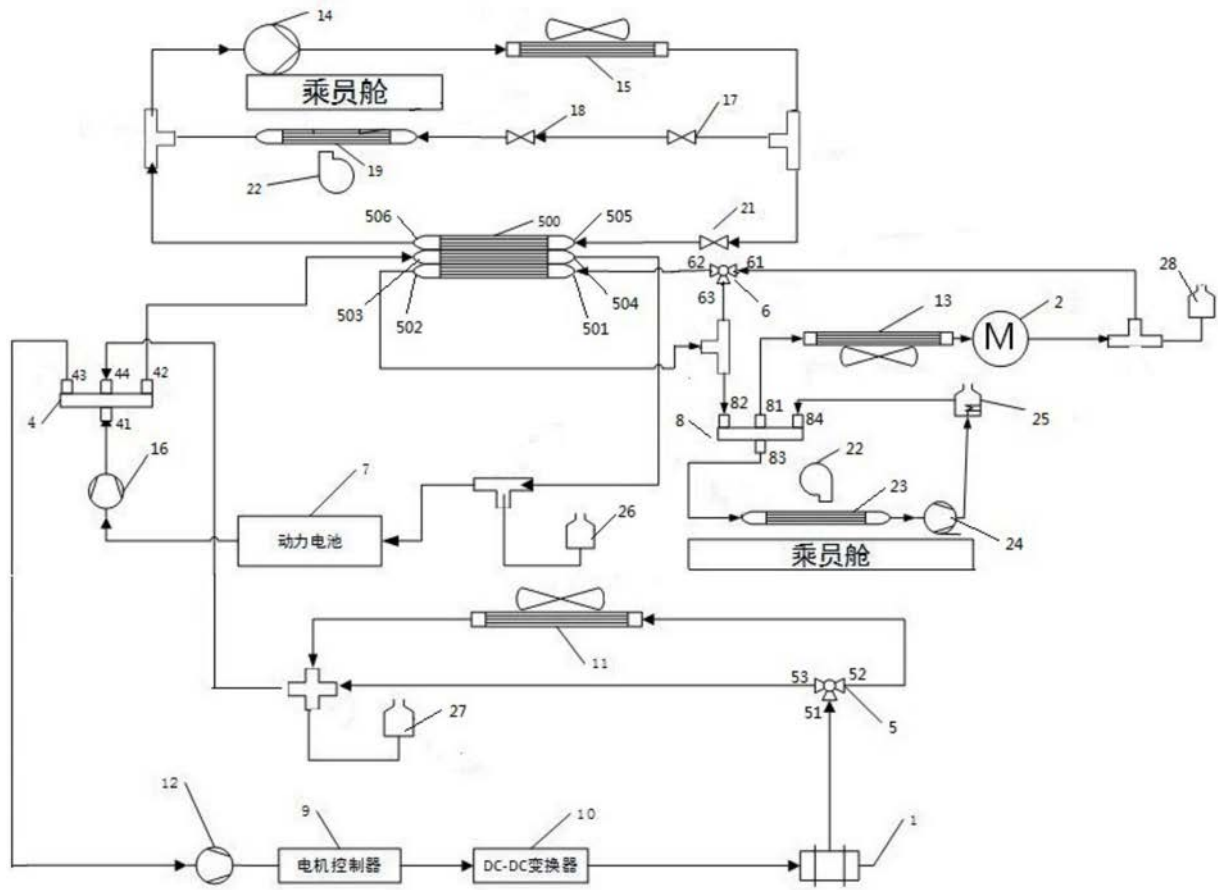


图3