



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113059980 A

(43) 申请公布日 2021. 07. 02

(21) 申请号 202110352828.3

H01M 10/615 (2014.01)

(22) 申请日 2021.03.31

H01M 10/625 (2014.01)

(71) 申请人 比亚迪股份有限公司

H01M 10/635 (2014.01)

地址 518118 广东省深圳市坪山区比亚迪路3009号

H01M 10/663 (2014.01)

(72) 发明人 廉玉波 凌和平 丘国维 张达俭
安杰

(74) 专利代理机构 北京景闻知识产权代理有限公司 11742

代理人 朱鸿雁

(51) Int.Cl.

B60H 1/00 (2006.01)

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 29/00 (2006.01)

H01M 10/613 (2014.01)

权利要求书3页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

集成式热管理系统和车辆

(57) 摘要

本发明公开了一种集成式热管理系统和车辆,集成式热管理系统包括乘员舱温度调节子系统、电池温度调节子系统、第一温度传感器、第二温度传感器和热管理控制器,电池温度调节子系统包括电池包直冷板和中间换热器,电池包直冷板的第二接口与中间换热器的第二接口之间的管路上设置有第二电子膨胀阀;第一温度传感器用于采集电池温度;第二温度传感器用于采集乘员舱温度;热管理控制器配置为根据电池温度和乘员舱温度控制乘员舱温度调节子系统和电池温度调节子系统。本发明的系统和车辆,成本低,能耗低,可以合理利用整车能源给。



1. 一种集成式热管理系统,其特征在于,包括:

乘员舱温度调节子系统,所述乘员舱温度调节子系统包括压缩机、气液分离器、四通阀、第一室内换热器和室外换热器,其中,所述压缩机的出口与所述第一室内换热器的第一接口连接,所述第一室内换热器的第二接口与所述四通阀的第一阀口连接,所述四通阀的第二阀口与室外换热器的第一接口连接,所述室外换热器的第二接口与所述四通阀的第三阀口连接,所述四通阀的第四阀口与所述气液分离器的回气口连接,所述气液分离器的出口与所述压缩机的进口连接;

电池温度调节子系统,所述电池温度调节子系统包括电池包直冷板和中间换热器,其中,所述电池包直冷板的第一接口与所述中间换热器的第一接口连接,所述电池包直冷板的第二接口与所述中间换热器的第二接口连接,所述电池包直冷板的第二接口与所述中间换热器的第二接口之间的管路上设置有第一电子膨胀阀,所述中间换热器的第三接口与所述压缩机的出口和所述四通阀的第三阀口分别连接,所述中间换热器的第四接口与所述室外换热器的第二接口、所述四通阀的第三接口分别连接;

第一温度传感器,用于采集电池温度;

热管理控制器,配置为根据所述电池温度控制所述乘员舱温度调节子系统和所述电池温度调节子系统,以调节电池温度。

2. 根据权利要求1所述的集成式热管理系统,其特征在于,

所述乘员舱温度调节子系统还包括第二室内换热器、第二电子膨胀阀和第一电磁阀,所述第二室内换热器的第一接口与所述室外换热器的第二接口连接,所述第二室内换热器的第二接口与所述四通阀的第三接口连接,所述第二室内换热器的第一接口与所述室外换热器的第二接口之间的管路上设置有第三电子膨胀阀,所述第二电子膨胀阀设置在所述室外换热器的第二接口与所述四通阀的第三接口之间的管路上,所述第一电磁阀与所述第二电子膨胀阀并联连接;

所述集成式热管理系统还包括第二温度传感器,所述第二温度传感器用于采集乘员舱温度;

所述热管理控制器还配置为,根据所述乘员舱温度控制所述乘员舱温度调节子系统,以调节乘员舱温度。

3. 根据权利要求2所述的集成式热管理系统,其特征在于,

在所述中间换热器的第三接口与所述压缩机的出口之间的管路上设置有第四电子膨胀阀和第二电磁阀,所述第二电磁阀与所述第四电子膨胀阀并联设置;

在所述第四电子膨胀阀与所述四通阀的第三阀口之间的管路上设置有第三电磁阀。

4. 根据权利要求3所述的集成式热管理系统,其特征在于,

在所述第四电子膨胀阀与所述压缩机的出口之间的管路上设置有第四电磁阀;

所述热管理控制器还配置为,根据所述电池温度和所述乘员舱温度控制所述电池温度调节子系统和所述乘员舱温度调节子系统,以调节乘员舱和电池的温度。

5. 根据权利要求4所述的集成式热管理系统,其特征在于,所述集成热管理系统还包括:

第三温度传感器,用于采集环境温度;

高压系统温度调节子系统,所述高压系统温度调节子系统与所述乘员舱温度调节子系

统、所述电池温度调节子系统分别连接；

热管理控制器，还配置为在乘员舱有加热需求或电池有加热需求时，根据所述环境温度控制所述高压系统温度调节子系统对所述乘员舱温度调节子系统或所述电池温度调节子系统进行辅助加热。

6. 根据权利要求5所述的集成式热管理系统，其特征在于，所述高压系统温度调节子系统包括：

电机、板式换热器、水泵、三通阀和散热器，其中，所述电机、所述板式换热器、所述水泵、所述三通阀、所述散热器和所述电机依次连接，在所述散热器与所述电机之间设置有溢水罐，所述三通阀的剩余阀口连接于所述电机与所述散热器之间的管路上；

其中，所述板式换热器的第一热媒接口处设置有第五电磁阀，所述板式换热器的第一热媒接口与所述四通阀的第二阀口、所述室外换热器的第一接口分别连接，在所述第五电磁阀与所述室外换热器的第一接口之间的管路上设置有第六电磁阀。

7. 根据权利要求5所述的集成式热管理系统，其特征在于，所述高压系统温度调节子系统包括：

电机、水泵、三通阀、散热器和板式换热器，其中，所述电机、所述水泵、所述三通阀、所述散热器、所述板式换热器和所述电机依次连接，所述电机与所述板式换热器之间设置有溢水罐；

其中，所述板式换热器的第一热媒接口与所述四通阀的第二阀口连接，所述板式换热器的第二热媒接口与所述室外换热器的第一接口连接，所述三通阀的剩余阀口连接于所述散热器与所述板式换热器之间的管路上。

8. 根据权利要求3所述的集成式热管理系统，其特征在于，所述热管理控制器在根据所述电池温度控制所述电池温度调节子系统时配置为，

在根据所述电池温度确定电池有制冷需求时，控制制冷剂循环路径为：压缩机-第一室内换热器-四通阀-室外换热器-中间换热器-第一电子膨胀阀-电池包直冷板-中间换热器-第二电磁阀-第三电磁阀-四通阀-气液分离器-压缩机；

或者，在根据所述电池温度确定电池有加热需求时，控制制冷循环路径为：压缩机-第一室内换热器-四通阀-第三电磁阀-第二电磁阀-中间换热器-电池包直冷板-第一电子膨胀阀-中间换热器-室外换热器和板式换热器-四通阀-气液分离器-压缩机。

9. 根据权利要求2所述的集成式热管理系统，其特征在于，所述热管理控制器在根据所述乘员舱温度控制所述乘员舱温度调节子系统配置为，

在根据所述乘员舱温度确定乘员舱有制冷需求时，控制制冷剂循环路径为：压缩机-第一室内换热器-四通阀-室外换热器-第三电子膨胀阀-第二室内换热器-四通阀-气液分离器-压缩机；

或者，在根据所述乘员舱温度确定乘员舱有加热需求时，控制制冷剂循环路径为：压缩机-第一室内换热器-四通阀-第二电子膨胀阀-室外换热器-四通阀-气液分离器-压缩机，其中，控制对应室外换热器设置的风扇运行。

10. 根据权利要求4所述的集成式热管理系统，其特征在于，所述热管理控制器在根据所述电池温度和所述乘员舱温度控制所述电池温度调节子系统和所述乘员舱温度调节子系统时配置为，

在根据所述乘员舱温度确定乘员舱有制冷需求且根据所述电池温度确定电池有制冷需求时,控制制冷剂循环路径为:压缩机-第一室内换热器-四通阀-室外换热器-第三电子膨胀阀-第二室内换热器-四通阀-气液分离器-压缩机,以及,压缩机-第一室内换热器-四通阀-室外换热器-中间换热器-第一电子膨胀阀-电池包直冷板-中间换热器-第四电子膨胀阀-第三电磁阀-四通阀-气液分离器-压缩机,并根据乘员舱制冷需求量和电池制冷需求量调节所述第一电子膨胀阀、所述第三电子膨胀阀和所述第四电子膨胀阀。

或者,在根据所述乘员舱温度确定乘员舱有加热需求且根据所述电池温度确定电池有加热需求时,控制制冷剂循环路径为:压缩机-第一室内换热器-四通阀-第二电子膨胀阀-室外换热器-四通阀-气液分离器-压缩机,以及,压缩机-第三电磁阀-第四电子膨胀阀-中间换热器-电池包直冷板-第一电子膨胀阀-中间换热器-室外换热器-四通阀-气液分离器-压缩机,其中,根据乘员舱加热需求量和电池加热需求量调节所述第一电子膨胀阀、所述第三电子膨胀阀和所述第四电子膨胀阀。

或者,在根据所述乘员舱温度确定乘员舱有加热需求且根据所述电池温度确定电池有制冷需求时,控制制冷剂循环路径为:压缩机-第一室内换热器-四通阀-第五电磁阀-板式换热器-中间换热器-第一电子膨胀阀-电池包直冷板-中间换热器-第二电磁阀-第三电磁阀-四通阀-气液分离器-压缩机。

11. 根据权利要求6或7所述的集成式热管理系统,其特征在于,所述热管理控制器在根据所述环境温度控制所述高压系统温度调节子系统对所述乘员舱温度调节子系统或所述电池温度调节子系统进行辅助加热时配置为:

在环境温度小于电机辅助加热温度阈值且车辆处于行车状态下,在根据所述乘员舱温度有加热需求且根据所述电池温度确定电池无加热需求时,控制制冷剂循环路径为:压缩机-第一室内换热器-四通阀-第二电子膨胀阀-板式换热器和室外换热器-四通阀-气液分离器-压缩机;

其中,车辆处于怠速状态时,控制电机堵转或者控制电机提高无功功率。

12. 根据权利要求6或7所述的集成式热管理系统,其特征在于,所述热管理控制器在根据所述环境温度控制所述高压系统温度调节子系统对所述乘员舱温度调节子系统或所述电池温度调节子系统进行辅助加热时配置为,

在环境温度小于电机辅助加热温度阈值且车辆处于行车状态下,在根据所述电池温度确定电池有加热需求且根据所述乘员舱温度确定乘员舱无加热需求,控制制冷剂循环路径为:压缩机-第一室内换热器-四通阀-第三电磁阀-第二电磁阀-中间换热器-电池包直冷板-第一电子膨胀阀-中间换热器-板式换热器和室外换热器-四通阀-气液分离器-压缩机;

其中,车辆处于怠速状态时,控制电机堵转或者控制电机提高无功功率。

13. 根据权利要求6或7所述的集成式热管理系统,其特征在于,所述热管理控制器还配置为,

在确定高压系统有制冷需求时,控制所述水泵和与散热器对应设置的风扇运行,并控制制冷剂循环路径为:电机-板式换热器-水泵-三通阀-散热器-溢水罐-电机,或者,电机-水泵-三通阀-散热器-板式换热器-溢水罐-电机。

14. 一种车辆,其特征在于,包括权利要求1-13任一项所述的集成式热管理系统。

集成式热管理系统和车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆技术领域,尤其是涉及一种集成式热管理系统,以及采用该集成式热管理系统的车辆。

背景技术

[0002] 相关技术中,对于车辆的热管理系统,在对车辆电池包制冷或加热进行加热时,存在输送至电池包的制冷剂温度过热或过冷或者温度不均匀,造成对电池的损坏,影响电池寿命。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明的一个目的在于提出一种集成式热管理系统,该系统,对电池加热或冷却时,输送至电池包的制冷剂更加均匀,保护电池,延长电池寿命。

[0004] 本发明第二个目的在于提出一种车辆。

[0005] 为了达到上述目的,本发明第一方面实施例的集成式热管理系统,包括:

[0006] 乘员舱温度调节子系统,所述乘员舱温度调节子系统包括压缩机、气液分离器、四通阀、第一室内换热器和室外换热器,其中,所述压缩机的出口与所述第一室内换热器的第一接口连接,所述第一室内换热器的第二接口与所述四通阀的第一阀口连接,所述四通阀的第二阀口与室外换热器的第一接口连接,所述室外换热器的第二接口与所述四通阀的第三阀口连接,所述四通阀的第四阀口与所述气液分离器的回气口连接,所述气液分离器的出气口与所述压缩机的进口连接;

[0007] 电池温度调节子系统,所述电池温度调节子系统包括电池包直冷板和中间换热器,其中,所述电池包直冷板的第一接口与所述中间换热器的第一接口连接,所述电池包直冷板的第二接口与所述中间换热器的第二接口连接,所述电池包直冷板的第二接口与所述中间换热器的第二接口之间的管路上设置有第一电子膨胀阀,所述中间换热器的第三接口与所述压缩机的出口和所述四通阀的第三阀口分别连接,所述中间换热器的第四接口与所述室外换热器的第二接口、所述四通阀的第三接口分别连接;

[0008] 第一温度传感器,用于采集电池温度;热管理控制器,配置为根据所述电池温度控制所述乘员舱温度调节子系统和所述电池温度调节子系统,以调节电池温度。

[0009] 根据本发明实施例的集成式热管理系统,本发明实施例的集成式热管理系统,电池包直冷板的进出口管路装配中间换热器,制冷剂先经过中间换热器进行均匀,可降低电池包直冷板入口制冷剂过热度和出口过冷度,减小温差,保证对电池均匀加热,保护电池,提升电池寿命。

[0010] 为了达到上述目的,本发明第二方面实施例提出一种车辆,包括所述的集成式热管理系统。

[0011] 根据本发明实施例的车辆,通过采用上面实施例的集成式热管理系统,可以降低

成本,合理利用整车能源,降低能耗。

[0012] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0013] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0014] 图1是根据本发明的一个实施例的集成式热管理系统的框图;

[0015] 图2是根据本发明的一个实施例的集成式热管理系统的示意图;

[0016] 图3是根据本发明的另一个实施例的集成式热管理系统的示意图;

[0017] 图4是根据本发明的一个实施例的车辆的框图。

具体实施方式

[0018] 下面详细描述本发明的实施例,参考附图描述的实施例是示例性的,下面详细描述本发明的实施例。

[0019] 下面参考图1-图3描述根据本发明实施例的集成式热管理系统。

[0020] 图1是根据本发明一个实施例的集成式热管理系统的框图,如图1所示,本发明实施例的集成式热管理系统100包括乘员舱温度调节子系统101、电池温度调节子系统102、第一温度传感器104和热管理控制器107。

[0021] 其中,如图2所示,图2为根据本发明一个实施例的集成式热管理系统的示意图,乘员舱温度调节子系统101包括压缩机1、气液分离器20、四通阀2、第一室内换热器3和室外换热器6,其中,压缩机1的出口与第一室内换热器3的第一接口连接,第一室内换热器3的第二接口与四通阀2的第一阀口a1连接,四通阀2的第二阀口a2与室外换热器6的第一接口连接,室外换热器6的第二接口与四通阀2的第三阀口a3连接,四通阀2的第四阀口a4与气液分离器20的回气口连接,气液分离器20的出气口与压缩机1的进气口连接。

[0022] 电池温度调节子系统102包括电池包直冷板18和中间换热器16,其中,电池包直冷板18的第一接口与中间换热器16的第一接口连接,电池包直冷板18的第二接口与中间换热器16的第二接口连接,电池包直冷板18的第二接口与中间换热器16的第二接口之间的管路上设置有第一电子膨胀阀17,中间换热器16的第三接口与压缩机1的出口、四通阀2的第三阀口a3分别连接,中间换热器16的第四接口与室外换热器6的第二接口、四通阀2的第三接口a3分别连接。

[0023] 第一温度传感器104用于采集电池温度。

[0024] 热管理控制器107配置为,根据电池温度控制乘员舱温度调节子系统和电池温度调节子系统,以实现电池的调节。

[0025] 具体地,乘员舱温度调节子系统101和电池温度调节子系统102通过阀件切换可以实现对电池的制冷或制热;电池温度较高时,压缩机工作,降温后的制冷剂进入电池包直冷板18换热以冷却电池;电池温度较低时,压缩机工作,高温的制冷剂进入电池包直热板18换热以加热电池。

[0026] 由上,本发明实施例的集成式热管理系统100,电池包直冷板18的进出口管路装配

中间换热器16,制冷剂先经过中间换热器16进行均匀,可降低电池包直冷板18入口制冷剂过热度和出口过冷度,减小温差,保证对电池均匀加热,提升电池寿命。

[0027] 在实施例中,乘员舱温度调节子系统101还包括第二室内换热器4、第二电子膨胀阀11和第一电磁阀10,第二室内换热器4的第一接口与室外换热器6的第二接口连接,第二室内换热器4的第二接口与四通阀2的第三接口连接,第二室内换热器4的第一接口与室外换热器6的第二接口之间的管路上设置有第三电子膨胀阀5,第二电子膨胀阀11设置在所述室外换热器6的第二接口与所述四通阀2的第三接口a3之间的管路上,所述第一电磁阀10与所述第二电子膨胀阀11并联连接。其中,中间换热器16的第四接口通过该第二电子膨胀阀11和第一电磁阀10与四通阀2的第三接口a3连接。

[0028] 集成式热管理系统100还包括第二温度传感器105,所述第二温度传感器105用于采集乘员舱温度;所述热管理控制器107还配置为,根据所述乘员舱温度控制所述乘员舱温度调节子系统,以调节乘员舱温度。

[0029] 其中,在第二室内换热器4的第二接口处设置第三电子膨胀阀5,以及在中间换热器16与电池包直冷板18之间设置第一电子膨胀阀17,在对乘员舱热需求量和电池热需求量差不多时,可以通过第三电子膨胀阀5和第一电子膨胀阀17的调节,使得电池包直冷板18和第二室内换热器4输出的制冷剂的温度相当。

[0030] 进一步地,在实施例中,如图2所述,在所述中间换热器16的第三接口与所述压缩机1的出口之间的管路上设置有第四电子膨胀阀15和第二电磁阀14,所述第二电磁阀14与所述第四电子膨胀阀15并联设置;在所述第四电子膨胀阀15与所述四通阀2的第三接口a3之间的管路上设置有第三电磁阀13。

[0031] 如图2所示,电池包直冷板18的流路与室内换热器的流路相当于并联设置,在中间换热器16的进口管路装配有第二电磁阀14和第四电子膨胀阀15,在乘员舱和电池都具有加热需求时,若电池加热需求量与乘员舱加热需求量不同,可以通过调节第四电子膨胀阀15的开度,使得电池包直冷板18输出制冷剂温度与第二室内换热器4输出制冷剂温度不同,实现对电池和乘员舱的不同热管理,电池温度调节不影响对乘员舱的温度调节,使得电池加热与乘员舱采暖更好的耦合,提高能效。

[0032] 在一些实施例中,在第四电子膨胀阀15与压缩机1的出口之间的管路上设置有第四电磁阀12;所述热管理控制器107还配置为,根据所述电池温度和所述乘员舱温度控制所述电池温度调节子系统102和所述乘员舱温度调节子系统103,以调节乘员舱和电池的温度,例如对乘员舱加热以及对电池进行加热,或者,对乘员舱制冷且对电池加热等,实现对乘员舱和电机不同的热管理。

[0033] 在实施例中,如图1所示,本发明实施例的集成式热管理系统100还包括第三温度传感器106和高压系统温度调节子系统103

[0034] 高压系统温度调节子系统103与乘员舱温度调节子系统101、电池温度调节子系统102分别连接。

[0035] 热管理控制器107还配置为在乘员舱有加热需求或电池有加热需求时,根据环境温度控制高压系统温度调节子系统103对乘员舱温度调节子系统101或电池温度调节子系统102进行辅助加热,即可以通过电机余热为乘员舱或电池进行补热。

[0036] 具体地,高压系统可以包括电驱动系统和充配电系统等,高压系统有温度调节需

求时,高压系统温度调节子系统103形成温度调节回路以对高压系统进行温度调节例如降温或加热。在乘员舱温度调节子系统101、电池温度调节子系统102的温度调节回路中不能满足热管理需求时,也可以通过高压系统温度调节子系统103进行辅助加热或制冷。电驱动系统和充配电系统需要冷却时,高压系统温度调节子系统103中的循环部件工作,低温冷却液循环带走电驱动系统热量,实现对高压系统冷却。环境温度低时,乘员舱温度调节子系统101能效较低,可利用高压系统温度调节子系统103中的电机余热或者主动控制电机增加无功功率的占比对乘员舱和电池加热,使得该乘员舱温度调节子系统101可用于超低温的环境。

[0037] 基于乘员舱温度调节子系统101、电池温度调节子系统102和高压系统温度调节子系统103的架构和管路连接,可以有效利用整车热量,增大热泵系统使用温度范围,减少加热零部件,结构简单,节约成本。

[0038] 在一些实施例中,如图2所示,高压系统温度调节子系统103包括电机23、板式换热器21、水泵22、三通阀26和散热器7,其中,电机23、板式换热器21、水泵22、三通阀26、散热器7和电机23依次连接,在散热器7与电机23之间设置有溢水罐24,三通阀26的剩余阀口连接于电机23与散热器7之间的管路上;其中,板式换热器21的第一热媒接口处设置有第五电磁阀9,板式换热器21的第一热媒接口与四通阀2的第二阀口a2、室外换热器6的第一接口分别连接,在第五电磁阀9与室外换热器6的第一接口之间的管路上设置有第六电磁阀8。当高压系统例如电驱动系统和充配电系统需要冷却时,水泵22驱动冷却液流经电机散热器7向环境散热对回路进行降温,达到对高压系统冷却的目的。

[0039] 在另一些实施例中,图3为根据本发明一个实施例的集成式热管理系统的示意图,如图3所示,在图2的基础上,可以将板式换热器21与室外换热器6串联安装,可以省略第五电磁阀9和第六电磁阀8。具体地,如图3所示,高压系统温度调节子系统10包括电机23、水泵22、三通阀26、散热器7和板式换热器6,其中,电机23、水泵22、三通阀26、散热器7、板式换热器6和电机23依次连接,电机23与板式换热器21之间设置有溢水罐24;其中,板式换热器6的第一热媒接口与四通阀2的第二阀口a2连接,板式换热器21的第二热媒接口与室外换热器6的第一接口连接,三通阀26的剩余阀口连接于散热器7与板式换热器21之间的管路上。图3所示的架构可以减少电磁阀的数量,降低成本。

[0040] 本发明实施例的集成式热管理系统100可实现全温度下的乘员舱制冷制热、电池的冷却与加热、高压系统的冷却,下面对,热管理控制器107根据电池温度控制乘员舱温度调节子系统101和电池温度调节子系统102来对电池温度调节,以及,根据乘员舱温度控制乘员舱温度调节子系统101来对乘员舱进行温度调节,以及根据电池温度和乘员舱温度来控制电池温度调节子系统102和乘员舱温度调节子系统来实现对电池和乘员舱的制冷或加热的调节,进行详细说明。

[0041] 在一些实施例中,在根据乘员舱温度确定乘员舱有制冷需求,例如,乘员舱温度大于乘员舱制冷温度阈值且电池温度小于电池制冷温度阈值时,确定仅乘员舱温度较高有制冷需求。如图2所示,压缩机1排出的高温高压制冷剂流经第一室内换热器(车内冷凝器)3、四通阀2、第六电磁阀8至室外换热器6对外界环境放热,再经第三电子膨胀阀5到第二室内换热器(室内蒸发器)4以吸收乘员舱热量,对乘员舱进行降温后流经四通阀2、气液分离器20回到压缩机1中,此时第一室内换热器3仅作为制冷剂流道,制冷剂流经时,不进行热交

换。此时控制制冷剂循环路径为：压缩机-第一室内换热器-四通阀-室外换热器-第三电子膨胀阀-第二室内换热器-四通阀-气液分离器-压缩机。具体地，如图2所示，制冷剂循环路径为：压缩机-第一室内换热器-四通阀-第六电磁阀-室外换热器-第三电子膨胀阀-第二室内换热器-四通阀-气液分离器-压缩机。或者，如图3所示，制冷剂循环路径为：压缩机-第一室内换热器-四通阀-板式换热器-室外换热器-第三电子膨胀阀-第二室内换热器-四通阀-气液分离器-压缩机，其中，板式换热器仅作为制冷剂通道。从而，实现对乘员舱的制冷。

[0042] 在一些实施例中，在根据电池温度确定电池有制冷需求时，例如，乘员舱温度小于或等于乘员舱制冷温度阈值且电池温度大于或等于电池制冷温度阈值，此时电池温度达到冷却开启触发点而乘员舱无制冷需求，则需要对电池进行冷却，控制制冷剂循环路径为：压缩机-第一室内换热器-四通阀-室外换热器-中间换热器-第一电子膨胀阀-电池包直冷板-中间换热器-第二电磁阀-第三电磁阀-四通阀-气液分离器-压缩机。具体地，如图2所示，从压缩机1流出的制冷剂经第一室内换热器（车内冷凝器）3、四通阀2、第六电磁阀8至室外换热器6对外界环境放热，再经过中间换热器16、第一电子膨胀阀17至电池包直冷板18对电池进行降温后，经中间换热器16、第二电磁阀14、四通阀2、气液分离器20重新回到压缩机1中。或者，如图3所示，从压缩机1流出的制冷剂经第一室内换热器（车内冷凝器）3、四通阀2、板式换热器21至室外换热器6对外界环境放热，再经过中间换热器16、第一电子膨胀阀17至电池包直冷板18对电池进行降温后，经中间换热器16、第二电磁阀14、四通阀2、气液分离器20重新回到压缩机1中，其中，板式换热器21仅作为制冷剂的传送通道。

[0043] 由上，电池需要冷却时，压缩机驱动制冷剂在室外换热器散热，经电子膨胀阀节流后，低温制冷剂输送至电池包冷却板18，从而达到冷却电池的目的，节省了冷却液回路及水泵及板式换热器，降低系统成本，系统中换热由两次换热变为一次换热且制冷剂相变传热系统优于传统相变传热系数，换热效率高于传统液冷板，可降低能耗。

[0044] 以及，电池冷却通过阀体开闭，为电池包提供冷媒来给电池降温，制冷剂输送至电池包直冷板18，其中，通过中间换热器16可以均匀输送至电池包直冷板18的温度，以及可以通过第一电子膨胀阀17调节电池包直冷板18的温度，使得输出制冷剂温度与第二换热器输出制冷剂温度相当，并可以通过第四膨胀阀15的调节实现与第二换热器输出制冷剂温度不同，与乘员舱温度调节子系统101进行制冷耦合，结构紧凑，换热效率高，同时节省大量部件，有利于降低整车能耗与成本。

[0045] 在一些实施例中，在根据乘员舱温度确定乘员舱有制冷需求且根据电池温度确定电池有制冷需求时，例如，乘员舱温度大于乘员舱制冷温度阈值且电池温度大于或等于电池制冷温度阈值，此时乘员舱有制冷需求且电池有制冷需求，则控制制冷剂循环路径为：压缩机-第一室内换热器-四通阀-室外换热器-第三电子膨胀阀-第二室内换热器-四通阀-气液分离器-压缩机，以及，压缩机-第一室内换热器-四通阀-室外换热器-中间换热器-第一电子膨胀阀-电池包直冷板-中间换热器-第四电子膨胀阀-第三电磁阀-四通阀-气液分离器-压缩机，并并根据乘员舱制冷需求量和电池制冷需求量调节所述第一电子膨胀阀、所述第三电子膨胀阀和所述第四电子膨胀阀，使得乘员舱输出制冷剂温度与电池包直冷板输出温度相同或不同，满足不同需求。从而，实现对乘员舱和电池同时进行制冷，并通过调节第一电子膨胀阀、第三电子膨胀阀和所述第四电子膨胀阀的开度，使得乘员舱支路和电池支路按需流过制冷剂，分别达到制冷效果，提高制冷剂利用率，降低能耗。

[0046] 在一些实施例中,在根据乘员舱温度确定乘员舱有加热需求且根据电池温度确定电池无加热需求时,例如,乘员舱温度小于乘员舱采暖温度阈值且环境温度大于或等于电机辅助加热温度阈值例如-10℃,此时环境温度处于热泵能效比较高范围内且车辆电驱动系统无余热可利用,则控制制冷剂循环路径为:压缩机-第一室内换热器-四通阀-第二电子膨胀阀-室外换热器-四通阀-气液分离器-压缩机,其中,控制对应室外换热器设置的风扇运行。例如图2所示,高温高压制冷剂从压缩机1流出后经第一室内换热器(车内冷凝器)3与乘员舱进行热交换,制冷剂释放热量到乘员舱,对乘员舱进行加热,与乘员舱换热后的中温高压制冷剂经四通阀2、第二电磁电子膨胀阀11节流降压,进入室外换热器6与外界环境进行热交换,吸收外界环境热量后经过第六电磁阀8、四通阀2、气液分离器20回到压缩机1。此时,热泵不需要电机主动增加无用功辅助加热,电磁阀9关闭。

[0047] 在一些实施例中,在根据电池温度确定电池有加热需求时,控制制冷循环路径为:压缩机-第一室内换热器-四通阀-第三电磁阀-第二电磁阀-中间换热器-电池包直冷板-第一电子膨胀阀-中间换热器-室外换热器和板式换热器-四通阀-气液分离器-压缩机。

[0048] 在一些实施例中,在根据乘员舱温度确定乘员舱有加热需求且根据电池温度确定电池有加热需求时,例如,乘员舱温度小于乘员舱采暖温度阈值且电池温度小于电池加热温度阈值时,此时乘员舱有加热需求且电池也有加热需求,则控制制冷剂循环路径为:压缩机-第一室内换热器-四通阀-第二电子膨胀阀-室外换热器-四通阀-气液分离器-压缩机,以及,压缩机-第三电磁阀-第四电磁膨胀阀-中间换热器-电池包直冷板-第一电子膨胀阀-中间换热器-室外换热器-四通阀-气液分离器-压缩机,其中,根据乘员舱加热需求量和电池加热需求量调节第三电子膨胀阀11、第一电子膨胀阀17和第四电子膨胀阀15的开度,在乘员舱的加热量与电池加热量相同时,调节第一电子膨胀阀17和第三电子膨胀阀5使得两者相等,通过第二电磁阀14输出,使得两者输出制冷剂温度相同,或者,两者加热量不同时,进一步可以通过调节第四电子膨胀阀15的开度,使得两者不同,从而,使第一室内换热器3支路、电池支路按需流过制冷剂,实现对乘员舱和电池分别进行加热。

[0049] 或者,在根据乘员舱温度确定乘员舱有加热需求且根据电池温度确定电池有制冷需求时,控制制冷剂循环路径为:压缩机-第一室内换热器-四通阀-第五电磁阀-板式换热器-中间换热器-第一电子膨胀阀-电池包直冷板-中间换热器-第二电磁阀-第三电磁阀-四通阀-气液分离器-压缩机。从而,实现对乘员舱的加热以及对电池的冷却。

[0050] 在实施例中,在乘员舱或电池需要加热时,还可以通过高压系统进行补热,下面对本发明实施例的根据环境温度控制高压系统温度调节子系统对乘员舱温度调节子系统或电池温度调节子系统进行辅助加热,进行详细说明。

[0051] 在一些实施例中,在环境温度小于电机辅助加热温度阈值且车辆处于行车状态下,在根据乘员舱温度有加热需求且根据电池温度确定电池无加热需求时,控制制冷剂循环路径为:压缩机-第一室内换热器-四通阀-第二电子膨胀阀-板式换热器和室外换热器-四通阀-气液分离器-压缩机。例如,在乘员舱温度小于乘员舱采暖温度阈值且电池温度大于或等于电池加热温度阈值且环境温度小于电机辅助加热温度阈值例如-10℃时,此时,热泵能效比偏低,高压系统提供热源对乘员舱加热,室外换热器不工作,即高压系统回路辅助乘员舱加热。如图2所示,控制制冷剂循环路径为:压缩机-第一室内换热器-四通阀-第二电子膨胀阀-板式换热器-四通阀-气液分离器-压缩机。其中,车辆处于怠速状态时,控制电机

堵转或者控制电机提高无功功率。具体地,当车辆怠速时,高压系统发热量较小,此时可通过主动提高高压系统中部件发热量的方式例如电机堵转,使电机产生无功功率产热或控制电机提高无功功率,使电机产热增加。当车辆处于行车过程中,高压系统发热量较大,产生较多余热时,通过板式换热器21与制冷剂换热,对乘员舱辅助加热。例如图2所示,系统制冷剂循环回路为:高温高压制冷剂从压缩机1流出后经第一车内换热器3与乘员舱进行热交换,制冷剂释放热量到乘员舱,对乘员舱进行加热,与乘员舱换热后的中温高压制冷剂经四通阀2、第二电磁电子膨胀阀11节流降压,进入板式换热器21与电机23冷却液进行热交换,吸收电机余热后经过第五电磁阀9、四通阀2、气液分离器20回到压缩机1,实现电机余热对乘员舱的辅助加热。

[0052] 也就是,除可利用空气源(从环境中吸热)及高压系统例如电驱动和充配电系统的余热加热制冷剂辅助乘员舱和电池采暖外,电机23还可通过单相工作或控制增加无用功,主动生热辅助乘员舱和电池采暖,使该系统使用范围扩展至更低温度的环境且依然保持较高的能效,减少其他加热零部件,有利于降低成本。

[0053] 在一些实施例中,在电池温度小于电池加热温度阈值且乘员舱温度大于或等于乘员舱采暖温度阈值且环境温度大于或等于电机辅助加热温度阈值例如 $\geq -10^{\circ}\text{C}$,此时,电池温度达到加热要求而乘员舱无加热需求,且环境温度处于热泵能效比较高范围内且车辆电驱系统无余热,则控制制冷循环路径为:压缩机-第一室内换热器-四通阀-第三电磁阀-第二电磁阀-中间换热器-电池包直冷板-第一电子膨胀阀-中间换热器-室外换热器和板式换热器-四通阀-气液分离器-压缩机。例如图2所示,高温高压制冷剂从压缩机1流出,经第三电磁阀12、第二电磁阀14、中间换热器16传送至电池包直热板18,制冷剂与电池进行热交换,加热电池。后经第一电子膨胀阀17、室外换热器6、第六电磁阀8、四通阀2、气液分离器20回到压缩机1。此时,热泵不需要电机23主动增加无用功辅助加热,第五电磁阀9关闭。制冷剂的循环路径为:压缩机1—第三电磁阀12—第二电磁阀14—中间换热器16—电池包直热板18—第一电子膨胀阀17—室外换热器6—第六电磁阀8—四通阀2—气液分离器20—压缩机1。而如图3所示架构的制冷路径相同,其中,板式换热器21的热媒通路仅作为制冷剂流通通道。

[0054] 由上,电池加热通过阀体开闭,为电池包提供制冷剂来给电池加热,制冷剂传送至电池包直冷板18以对电池加热,设置中间换热器16可以减小电池包直冷板18的温差,通过第二电子膨胀阀17调节电池包直冷板18的温度,从而与乘员舱温度调节子系统101的耦合,减小对乘员舱温度调节的影响。

[0055] 在一些实施例中,在环境温度小于电机辅助加热温度阈值且车辆处于行车状态下,在根据电池温度确定电池有加热需求且根据乘员舱温度确定乘员舱无加热需求,例如,在电池温度小于电池加热温度阈值且乘员舱温度大于或等于乘员舱采暖温度阈值且环境温度小于电机辅助加热温度阈值例如 -10°C ,此时,热泵能效比偏低,高压系统提供热源对乘员舱加热,室外换热器6不工作。控制制冷剂循环路径为:压缩机-第一室内换热器-四通阀-第三电磁阀-第二电磁阀-中间换热器-电池包直冷板-第一电子膨胀阀-中间换热器-板式换热器和室外换热器-四通阀-气液分离器-压缩机。

[0056] 其中,车辆处于怠速状态时,控制电机堵转或者控制电机提高无功功率。具体地,当车辆怠速时,高压系统发热量较小,此时可通过主动提高高压系统中部件发热量的方式

例如电机堵转,使电机产生无功功率产热或控制电机提高无功功率,使电机产热增加;当车辆处于行车过程中,高压系统发热量较大,产生较多余热时,通过板换与制冷剂换热,对电池加热。如图2所示,系统制冷剂循环回路为:高温高压制冷剂从压缩机1流出,经第三电磁阀12,第二电磁阀14、中间换热器16传输至电池包直热板18,制冷剂与电池进行热交换,加热电池,后经第一电子膨胀阀17、板式换热器21,第五电磁阀9、四通阀2、气液分离器20回到压缩机1。制冷剂的循环路径为:压缩机1—第三电磁阀12—第二电磁阀14—中间换热器16—电池直冷板18—第一电子膨胀阀17—中间换热器-板式换热器21—第五电磁阀9—四通阀2—气液分离器20—压缩机1。再例如图3所示,制冷剂的循环路径为:压缩机1—第三电磁阀12—第二电磁阀14—中间换热器16—电池直冷板18—第一电子膨胀阀17—中间换热器16-板式换热器21—第五电磁阀9—四通阀2—气液分离器20—压缩机1,此时室外换热器6不工作仅作为制冷剂流通通道。从而,实现高压系统回路辅助电池加热。

[0057] 所以,电池需要加热时,制冷剂吸收空气热量、电机余热或主动控制电机增加无功功率的余热,无须单独的PTC加热零部件。压缩机做功驱动高温制冷剂进入电池包板换放热达到加热电池的目的。

[0058] 在一些实施例中,在确定高压系统有制冷需求时,例如环境温度高于高压制冷阈值,则控制水泵23和与散热器7对应设置的风扇运行,并控制制冷剂循环路径为:电机-板式换热器-水泵-三通阀-散热器-溢水罐-电机,或者,电机-水泵-三通阀-散热器-板式换热器-溢水罐-电机。具体地,如图2所示,从电驱系统流出的高温冷却液经板式换热器21、水泵22、三通阀26流入散热器7散热降温后,低温冷却水经溢水罐24流入电驱系统,达到高压系统例如电驱系统降温的目的,此时冷却液循环路径为:电机23—板式换热器21—水泵22—三通阀26—散热器7—溢水罐24—电机23。再例如图3所示的制冷剂循环路径为:电机23—水泵22—三通阀26—散热器7—板式换热器21—溢水罐24—电机23。从而,实现对高压系统的降温冷却。

[0059] 概括来说,本发明实施例的集成式热管理系统100,可以更加有效地利用整车热量,增大热泵系统使用温度范围,减少加热零部件,节约成本。乘员舱及电池热管理均为一次热交换,冷却及加热速率更快,能源利用率更高。以及,高压系统温度调节子系统103辅助乘员舱和电池采暖外,电机还可通过单相工作或控制增加无用功,主动生热辅助乘员舱和电池采暖,使该系统使用范围扩展至更低温度的环境且依然保持较高的能效,减少其他加热零部件,有利于降低成本。

[0060] 需要说明的是,本发明实施例的集成式热管理系统100中电池加热是通过制冷剂在电池包直冷板18流动直接加热实现的,电机通过堵转和控制无功功率值产生余热实现热泵空调及电池加热,其余可加热电池的变形方案,也属于本发明保护的技术范围,如利用水暖PTC代替电机无功产热等等。

[0061] 基于上面实施例的集成式热管理系统,本发明第二方面实施例提出一种车辆。图4是根据本发明的一个实施例的车辆的框图,如图4所示,本发明实施例的车辆1000包括上面实施例的集成式热管理系统100。

[0062] 根据本发明实施例的车辆1000,通过采用上面实施例的集成式热管理系统100,可以降低成本,合理利用整车能源,降低能耗。

[0063] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、

“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。

[0064] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。



图1

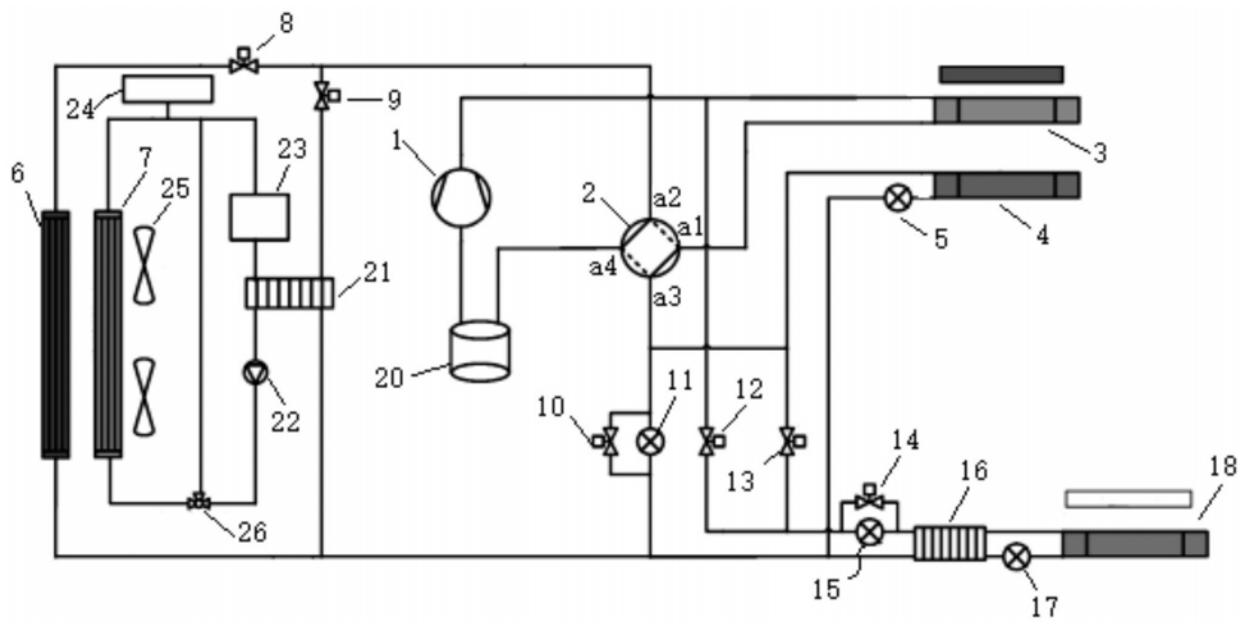


图2

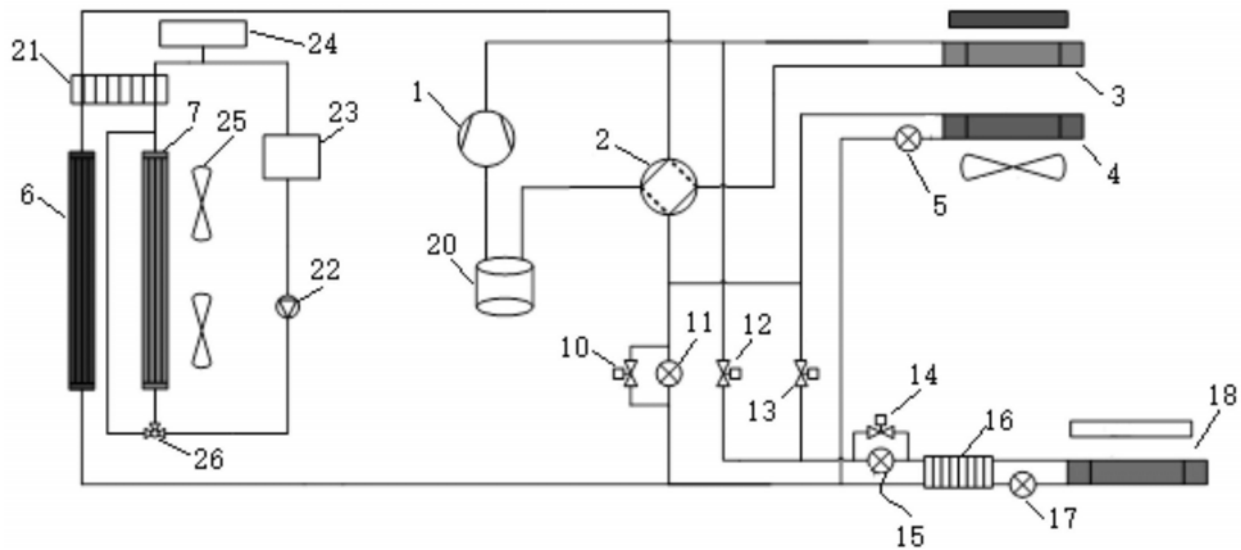


图3



图4