



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111231773 A

(43)申请公布日 2020.06.05

(21)申请号 201811447893.9

(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 蔡树周 王刚 宋淦 李俊芳

(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.

B60L 58/27(2019.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

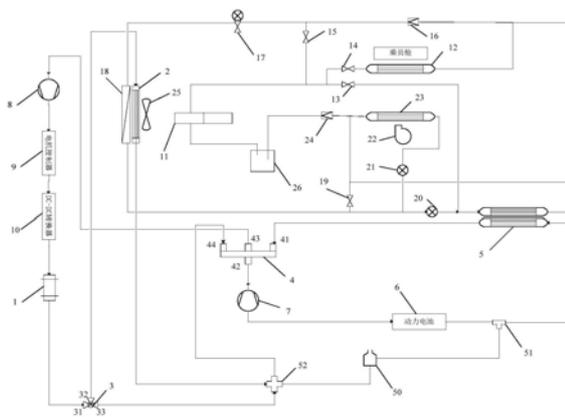
权利要求书4页 说明书10页 附图2页

(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,包括热泵空调系统、电池及电驱热管理系统、以及热交换器,热交换器同时设置在热泵空调系统和电池及电驱热管理系统中,热泵空调系统包括压缩机、室内冷凝器、室内蒸发器和室外换热器,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、四通阀,第一冷却液流路上设置有热交换器、动力电池和第一水泵,第一冷却液流路的一端与四通阀的第一端口相连,另一端与四通阀的第二端口相连;第二冷却液流路上设置有电机、散热器和第二水泵,第二冷却液流路的一端与四通阀的第三端口相连,另一端与四通阀的第四端口相连;散热器与室外换热器共用一个冷却风扇。车辆热管理系统结构简单,热量损耗低。



1. 一种车辆热管理系统,其特征在于,包括热泵空调系统、电池及电驱热管理系统、以及热交换器(5),所述热交换器(5)同时设置在所述热泵空调系统和所述电池及电驱热管理系统中,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、四通阀(4),

所述第一冷却液流路上设置有所述热交换器(5)、动力电池(6)和第一水泵(7),所述第一冷却液流路的一端与所述四通阀(4)的第一端口(41)相连,另一端与所述四通阀(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)、散热器(2)和第二水泵(8),所述第二冷却液流路的一端与所述四通阀(4)的第三端口(43)相连,另一端与所述四通阀(4)的第四端口(44)相连。

2. 根据权利要求1所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述热泵空调系统包括压缩机(11)、室内冷凝器(12)、室内蒸发器(23)和室外换热器(18)。

3. 根据权利要求2所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述压缩机(11)的出口与所述室内冷凝器(12)的入口相连,所述室内冷凝器(12)的出口经由第一节流支路与所述室外换热器(18)的入口相连,所述压缩机(11)的出口还经由第一通流支路与所述室外换热器(18)的入口相连,所述室外换热器(18)的出口经由第二通流支路与所述压缩机(11)的入口相连,所述室外换热器(18)的出口还经由第二节流支路与所述室内蒸发器(23)的入口相连,所述室外换热器(18)的出口还经由第三节流支路与所述热交换器(5)的冷媒入口相连,所述室内蒸发器(23)的出口与所述压缩机(11)的入口相连,所述热交换器(5)的冷媒出口与所述压缩机(11)的入口相连。

4. 根据权利要求3所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述压缩机(11)的出口还与所述热交换器(5)的冷媒入口相连,所述热交换器(5)的冷媒出口经由所述第一节流支路与所述室外换热器(18)的入口相连。

5. 根据权利要求4所述的车辆热管理系统,其特征在于,还包括电磁电子膨胀阀(17)、第一膨胀阀(21)、第二膨胀阀(20)、第一电磁阀(15)、第二电磁阀(14)、第三电磁阀(13)、第四电磁阀(19)、第一单向阀(16),所述压缩机(11)的出口分别与所述第一电磁阀(15)的入口、所述第二电磁阀(14)的入口、所述第三电磁阀(13)的入口相连,所述第二电磁阀(14)的出口与所述室内冷凝器(12)的入口相连,所述第三电磁阀(13)的出口与所述热交换器(5)的冷媒入口相连,所述室内冷凝器(12)的出口和所述热交换器(5)的冷媒出口均与所述第一单向阀(16)的入口相连,所述第一电磁阀(15)的出口和所述第一单向阀(16)的出口均与所述电磁电子膨胀阀(17)的入口相连,所述电磁电子膨胀阀(17)的出口与所述室外换热器(18)的入口相连,所述室外换热器(18)的出口分别与所述第四电磁阀(19)的入口、所述第一膨胀阀(21)的入口、所述第二膨胀阀(20)的入口相连,所述第一膨胀阀(21)的出口与所述室内蒸发器(23)的入口相连,所述第二膨胀阀(20)的出口与所述热交换器(5)的冷媒入口相连,所述第四电磁阀(19)的出口、所述室内蒸发器(23)的出口、所述热交换器(5)的冷媒出口均与所述压缩机(11)的入口相连。

6. 根据权利要求2所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述压缩机(11)的入口处还设置有气液分离器(26)。

7. 根据权利要求2所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述散热器(2)与所述室外换热器(18)共用一个冷却风扇(25)。

8. 根据权利要求1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电控。

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包括冷却液干路、第一冷却液支路和第二冷却液支路,所述第二水泵(8)、所述电控、所述电机(1)串联在所述冷却液干路上,所述散热器(2)设置在所述第一冷却液支路上,所述第二冷却液支路为短接支路,所述冷却液干路的一端与所述四通阀(4)的第三端口(43)相连,另一端选择性地通过所述第一冷却液支路或第二冷却液支路与所述四通阀(4)的第四端口(44)相连。

10. 根据权利要求9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三通阀(3),所述三通阀(3)的第一端口(31)与所述冷却液干路相连,所述三通阀(3)的第二端口(32)与所述第一冷却液支路相连,所述三通阀(3)的第三端口(33)与所述第二冷却液支路相连。

11. 根据权利要求10所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述热交换器(5)的冷却液入口与所述四通阀(4)的第一端口(41)相连,所述热交换器(5)的冷却液出口与所述动力电池(6)的冷却液入口相连,所述动力电池(6)的冷却液出口与所述第一水泵(7)的冷却液入口相连,所述第一水泵(7)的冷却液出口与所述四通阀(4)的第二端口(42)相连。

12. 根据权利要求11所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述四通阀(4)的第三端口(43)与所述第二水泵(8)的冷却液入口相连,所述第二水泵(8)的冷却液出口与所述电控的冷却液入口相连,所述电控的冷却液出口与所述电机(1)的冷却液入口相连,所述电机(1)的冷却液出口与所述三通阀(3)的第一端口(31)相连。

13. 根据权利要求1所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述第一冷却液流路上还设置有电池加热器(27)。

14. 一种车辆,其特征在于,所述车辆包括权利要求1-13中任一项所述的车辆热管理系统。

15. 一种车辆热管理系统的控制方法,用于上述权利要求1-13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(6)的温度;

检测第二冷却液流路中的冷却液的温度;

当所述动力电池(6)的温度小于第一电池温度阈值,并且所述第二冷却液回路中的冷却液的温度大于第一冷却液温度阈值时,控制四通阀(4)的第一端口(41)与第四端口(44)导通,所述四通阀(4)的第二端口(42)与第三端口(43)导通。

16. 根据权利要求15所述的车辆热管理系统的控制方法,所述方法用于权利要求8所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述方法包括:

当所述动力电池(6)的温度小于第一电池温度阈值,并且所述第二冷却液回路中的冷却液的温度大于第一冷却液温度阈值时,控制四通阀(4)的第一端口(41)与第四端口(44)导通,所述四通阀(4)的第二端口(42)与第三端口(43)导通,并且控制三通阀(3)的第一端口(31)和第二端口(32)导通。

17. 根据权利要求16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(6)的温度小于所述第一电池温度阈值,并且所述第二冷却液回路中

的冷却液的温度不大于所述第一冷却液温度阈值时,控制所述四通阀(4)的第三端口(43)和第四端口(44)导通,所述三通阀(3)的第一端口(31)和第三端口(33)导通。

18.根据权利要求15所述的车辆热管理系统的控制方法,所述方法用于权利要求5所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述方法还包括:

当所述动力电池(6)的温度小于第二电池温度阈值时,控制所述四通阀(4)的第一端口(41)与第二端口(42)导通,所述第一电磁阀(15)、所述第二电磁阀(14)、所述第一膨胀阀(21)和所述第二膨胀阀(20)关闭,所述第一单向阀(16)、所述第三电磁阀(13)、所述第四电磁阀(19)、所述电磁电子膨胀阀(17)的膨胀阀开启;

其中,所述第二电池温度阈值小于所述第一电池温度阈值。

19.根据权利要求15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:

检测室外环境温度;

当所述动力电池(6)的温度大于第三电池温度阈值,并且所述室外环境温度小于室外环境温度阈值时,控制所述四通阀(4)的第一端口(41)与第四端口(42)导通,所述四通阀(4)的第二端口(42)与第三端口(43)导通,

其中,所述第三电池温度阈值大于所述第一电池温度阈值。

20.根据权利要求19所述的车辆热管理系统的控制方法,所述方法用于权利要求5所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述方法还包括:

当所述动力电池(6)的温度大于所述第三电池温度阈值,并且所述室外环境温度不小于所述室外环境温度阈值时,控制所述四通阀(4)的第一端口(41)与第二端口(42)导通,所述第二电磁阀(14)、所述第三电磁阀(13)、所述第四电磁阀(19)、所述第一膨胀阀(21)关闭,所述第一电磁阀(15)、所述第二膨胀阀(20)和所述电磁电子膨胀阀(17)的开关阀开启。

21.根据权利要求18所述的车辆热管理系统的控制方法,所述方法应用于权利要求2所述的车辆热管理系统,其特征在于,所述方法还包括:

接收用户设定的室内环境目标温度;

检测室内环境温度;

当所述动力电池(6)的温度大于所述第二电池温度阈值,所述室外环境温度不小于所述室外环境温度阈值,并且室内环境温度大于室内环境目标温度时,控制所述空调系统运行且使所述空调系统中的冷媒流经所述室内蒸发器(23)和所述热交换器(5)。

22.根据权利要求21所述的车辆热管理系统的控制方法,其特征在于,在所述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,则减小流经所述热交换器(5)的冷媒流量,增大流经所述室内蒸发器(23)的冷媒流量。

23.根据权利要求15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:

检测电机(1)的温度;

当所述第二冷却液回路中的冷却液的温度大于所述第一冷却液温度阈值且小于第二冷却液温度阈值,并且所述电机(1)的温度小于电机温度阈值时,控制所述四通阀(4)的第三端口(43)与第四端口(44)导通。

24.根据权利要求23所述的车辆热管理系统的控制方法,所述方法用于权利要求5所述

的车辆热管理系统,其特征在于,所述方法还包括:

当所述第二冷却液回路中的冷却液的温度不小于所述第二冷却液温度阈值,或者所述电机(1)的温度不小于所述电机温度阈值时,控制所述四通阀(4)的第一端口(41)与第四端口(44)导通,所述四通阀(4)的第二端口(42)与第三端口(43)导通,并且控制所述第二电磁阀(14)、所述第三电磁阀(13)、所述第四电磁阀(19)、所述第一膨胀阀(21)关闭,所述第一电磁阀(15)、所述第二膨胀阀(20)和所述电磁电子膨胀阀(17)的开关阀开启。

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] 在整车热管理系统中，包括空调系统、电池热管理系统和电驱热管理系统三大系统。现有的电驱热管理系统独立于空调系统和电池热管理系统，动力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，动力电池的冷却主要依赖于空调系统，即使在动力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及其控制方法、车辆，该车辆热管理系统结构简单，热量损耗低。

[0004] 为了实现上述目的，本公开提供一种车辆热管理系统，其特征在于，包括热泵空调系统、电池及电驱热管理系统、以及热交换器，所述热交换器同时设置在所述热泵空调系统和所述电池及电驱热管理系统中，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、四通阀，所述第一冷却液流路上设置有所述热交换器、动力电池和第一水泵，所述第一冷却液流路的一端与所述四通阀的第一端口相连，另一端与所述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、散热器和第二水泵，所述第二冷却液流路的一端与所述四通阀的第三端口相连，另一端与所述四通阀的第四端口相连。

[0005] 可选地，所述热泵空调系统包括压缩机、室内冷凝器、室内蒸发器和室外换热器。

[0006] 可选地，所述压缩机的出口与所述室内冷凝器的入口相连，所述室内冷凝器的出口经由第一节流支路与所述室外换热器的入口相连，所述压缩机的出口还经由第一通流支路与所述室外换热器的入口相连，所述室外换热器的出口经由第二通流支路与所述压缩机的入口相连，所述室外换热器的出口还经由第二节流支路与所述室内蒸发器的入口相连，所述室外换热器的出口还经由第三节流支路与所述热交换器的冷媒入口相连，所述室内蒸发器的出口与所述压缩机的入口相连，所述热交换器的冷媒出口与所述压缩机的入口相连。

[0007] 可选地，所述压缩机的出口还与所述热交换器的冷媒入口相连，所述热交换器的冷媒出口经由所述第一节流支路与所述室外换热器的入口相连。

[0008] 可选地，还包括电磁电子膨胀阀、第一膨胀阀、第二膨胀阀、第一电磁阀、第二电磁阀、第三电磁阀、第四电磁阀、第一单向阀，所述压缩机的出口分别与所述第一电磁阀的入口、所述第二电磁阀的入口、所述第三电磁阀的入口相连，所述第二电磁阀的出口与所述室内冷凝器的入口相连，所述第三电磁阀的出口与所述热交换器的冷媒入口相连，所述室内

冷凝器的出口和所述热交换器的冷媒出口均与所述第一单向阀的入口相连,所述第一电磁阀的出口和所述第一单向阀的出口均与所述电磁电子膨胀阀的入口相连,所述电磁电子膨胀阀的出口与所述室外换热器的入口相连,所述室外换热器的出口分别与所述第四电磁阀的入口、所述第一膨胀阀的入口、所述第二膨胀阀的入口相连,所述第一膨胀阀的出口与所述室内蒸发器的入口相连,所述第二膨胀阀的出口与所述热交换器的冷媒入口相连,所述第四电磁阀的出口、所述室内蒸发器的出口、所述热交换器的冷媒出口均与所述压缩机的入口相连。

[0009] 可选地,所述压缩机的入口处还设置有气液分离器。

[0010] 可选地,所述散热器与所述室外换热器共用一个冷却风扇。

[0011] 可选地,所述第二冷却液流路上还设置有电控。

[0012] 可选地,所述第二冷却液流路包括冷却液干路、第一冷却液支路和第二冷却液支路,所述第二水泵、所述电控、所述电机串联在所述冷却液干路上,所述散热器设置在所述第一冷却液支路上,所述第二冷却液支路为短接支路,所述冷却液干路的一端与所述四通阀的第三端口相连,另一端选择性地通过所述第一冷却液支路或第二冷却液支路与所述四通阀的第四端口相连。

[0013] 可选地,所述第二冷却液流路上还设置有三通阀,所述三通阀的第一端口与所述冷却液干路相连,所述三通阀的第二端口与所述第一冷却液支路相连,所述三通阀的第三端口与所述第二冷却液支路相连。

[0014] 可选地,所述热交换器的冷却液入口与所述四通阀的第一端口相连,所述热交换器的冷却液出口与所述动力电池的冷却液入口相连,所述动力电池的冷却液出口与所述第一水泵的冷却液入口相连,所述第一水泵的冷却液出口与所述四通阀的第二端口相连。

[0015] 可选地,所述四通阀的第三端口与所述第二水泵的冷却液入口相连,所述第二水泵的冷却液出口与所述电控的冷却液入口相连,所述电控的冷却液出口与所述电机的冷却液入口相连,所述电机的冷却液出口与所述三通阀的第一端口相连。

[0016] 可选地,所述第一冷却液流路上还设置有电池加热器。

[0017] 本公开的另一方面还提供一种车辆,其特征在于,所述车辆包括如上所述的车辆热管理系统。

[0018] 本公开的另一方面还提供一种车辆热管理系统的控制方法,用于上述车辆热管理系统,所述方法包括:检测动力电池的温度;检测第二冷却液流路中的冷却液的温度;当所述动力电池的温度小于第一电池温度阈值,并且所述第二冷却液回路中的冷却液的温度大于第一冷却液温度阈值时,控制四通阀的第一端口与第四端口导通,所述四通阀的第二端口与第三端口导通。

[0019] 可选地,所述方法包括:当所述动力电池的温度小于第一电池温度阈值,并且所述第二冷却液回路中的冷却液的温度大于第一冷却液温度阈值时,控制四通阀的第一端口与第四端口导通,所述四通阀的第二端口与第三端口导通,并且控制三通阀的第一端口和第二端口导通。

[0020] 可选地,所述方法还包括:当所述动力电池的温度小于所述第一电池温度阈值,并且所述第二冷却液回路中的冷却液的温度不大于所述第一冷却液温度阈值时,控制所述四通阀的第三端口和第四端口导通,所述三通阀的第一端口和第三端口导通。

[0021] 可选地,所述方法还包括:当所述动力电池的温度小于所述第二电池温度阈值时,控制所述四通阀的第一端口与第二端口导通,所述第一电磁阀、所述第二电磁阀、所述第一膨胀阀和所述第二膨胀阀关闭,所述第一单向阀、所述第三电磁阀、所述第四电磁阀、所述电磁电子膨胀阀的膨胀阀开启;其中,所述第二电池温度阈值小于所述第一电池温度阈值。

[0022] 可选地,所述方法还包括:检测室外环境温度;当所述动力电池的温度大于第三电池温度阈值,并且所述室外环境温度小于室外环境温度阈值时,控制所述四通阀的第一端口与第四端口导通,所述四通阀的第二端口与第三端口导通,其中,所述第三电池温度阈值大于所述第一电池温度阈值。

[0023] 可选地,所述方法还包括:当所述动力电池的温度大于所述第三电池温度阈值,并且所述室外环境温度不小于所述室外环境温度阈值时,控制所述四通阀的第一端口与第二端口导通,所述第二电磁阀、所述第三电磁阀、所述第四电磁阀、所述第一膨胀阀关闭,所述第一电磁阀、所述第二膨胀阀和所述电磁电子膨胀阀的开关阀开启。

[0024] 可选地,所述方法还包括:接收用户设定的室内环境目标温度;检测室内环境温度;当所述动力电池的温度大于所述第二电池温度阈值,所述室外环境温度不小于所述室外环境温度阈值,并且室内环境温度大于室内环境目标温度时,控制所述空调系统运行且使所述空调系统中的冷媒流经所述室内蒸发器和所述热交换器。

[0025] 可选地,在所述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,则减小流经所述热交换器的冷媒流量,增大流经所述室内蒸发器的冷媒流量。

[0026] 可选地,所述方法还包括:检测电机的温度;当所述第二冷却液回路中的冷却液的温度大于所述第一冷却液温度阈值且小于第二冷却液温度阈值,并且所述电机的温度小于电机温度阈值时,控制所述四通阀的第三端口与第四端口导通。

[0027] 可选地,所述方法还包括:当所述第二冷却液回路中的冷却液的温度不小于所述第二冷却液温度阈值,或者所述电机的温度不小于所述电机温度阈值时,控制所述四通阀的第一端口与第四端口导通,所述四通阀的第二端口与第三端口导通,并且控制所述第二电磁阀、所述第三电磁阀、所述第四电磁阀、所述第一膨胀阀关闭,所述第一电磁阀、所述第二膨胀阀和所述电磁电子膨胀阀的开关阀开启。

[0028] 通过上述技术方案,本公开提供的车辆热管理系统结构简单,热量损耗低。具体地,通过在电驱及电池热管理系统中设置四通阀控制第一冷却液流路与第二冷却液流路导通或者断开,使得电机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给电池加热,避免浪费电机产生的热量,优化了车辆热管理系统的能量循环方式,节约了能耗。并且,利用电机的热量给电池加热,则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。

[0029] 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

[0030] 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:

[0031] 图1是本公开实施例中的车辆热管理系统的结构示意图;

[0032] 图2是本公开另一种实施方式中的车辆热管理系统的结构示意图。

具体实施方式

[0033] 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。

[0034] 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、动力电池、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、动力电池、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”。

[0035] 传统的空调系统一般只能实现制冷,如果要实现制热,通常需要增加加热部件,如电热管、电热丝等。热泵空调系统(也可叫空调热泵系统)是指不需要上述加热部件,其本身能够实现制冷和制热两种功能的空调系统,为了实现制冷和制热,热泵空调系统的具体结构可以有多种,本公开对此不做限制。

[0036] 参照图1所示,本公开的实施例提供的车辆热管理系统可以包括热泵空调系统、电池及电驱热管理系统。此外,该车辆热管理系统还可以包括热交换器5,热交换器5同时设置在热泵空调系统和电池及电驱热管理系统中,使热泵空调系统和电池及电驱热管理系统可以进行热量交换,实现热泵空调系统对电池及电驱热管理系统的管理。其中,该热泵空调系统包括压缩机11、室内冷凝器12、室内蒸发器23和室外换热器18。电池及电驱热管理系统包括第一冷却液流路、第二冷却液流路和四通阀4,第一冷却液流路上设置有上述热交换器5、动力电池6和第一水泵7,第一冷却液流路的一端与四通阀4的第一端口41相连,另一端与所述四通阀4的第二端口42相连;第二冷却液流路上设置有电机1、散热器2和第二水泵8,第二冷却液流路的一端与四通阀4的第三端口43相连,另一端与所述四通阀4的第四端口44相连。其中,散热器与室外换热器18共用一个冷却风扇25,以精简车辆热管理系统的组件。

[0037] 在本公开实施例中,通过四通阀4可以实现第一冷却液流路与第二冷却液流路的导通或者断开。

[0038] 具体地,当需要导通第一冷却液流路和第二冷却液流路时,可控制四通阀4的第一端口41与第四端口44导通,第二端口42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形成一个回路,以使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。此时,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,用于给动力电池6加热,避免了电机1热量的浪费,优化了车辆热管理系统的能量循环方式,节约了能耗。并且,利用电机1的热量给动力电池6加热,则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。

[0039] 此外,当第一冷却液流路和第二冷却液流路导通时,还可以利用第二冷却液流路上的散热器2给动力电池6和电机1冷却。这样,当动力电池6冷却需求较低时,无需借助热泵空调系统冷却动力电池6,节约了能耗。

[0040] 再者,具体地,当需要单独对动力电池6或电机1进行热管理时,可断开第一冷却液流路和第二冷却液流路,具体地,可控制四通阀4的第一端口41和第二端口42导通,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各自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6和电机1的加热或冷却管理,增加了车辆热管理系统的工作模式选择的多样性。

[0041] 如图1所示,热泵空调系统还包括电磁电子膨胀阀17,电磁电子膨胀阀17是同时具有膨胀阀功能和开关阀功能的阀门,可以将其视为是开关阀与膨胀阀的集成。在电磁电子膨胀阀17的内部形成有通流流道和节流流道,当电磁电子膨胀阀17作为开关阀使用时,其内部的通流流道导通,此时形成通流支路;当电磁电子膨胀阀17作为膨胀阀使用时,其内部的节流流道导通,此时形成节流支路。

[0042] 作为本公开的可选的布置方式,如图1所示,压缩机11的出口与室内冷凝器12的入口相连,室内冷凝器12的出口经由第一节流支路与室外换热器18的入口相连,压缩机11的出口还经由第一通流支路与室外换热器18的入口相连,室外换热器18的出口经由第二通流支路与压缩机11的入口相连,室外换热器18的出口还经由第二节流支路与室内蒸发器23的入口相连,室外换热器18的出口还经由第三节流支路与热交换器5的冷媒入口相连,室内蒸发器23的出口与压缩机11的入口相连,热交换器5的冷媒出口与压缩机11的入口相连。其中,第一节流支路为电磁电子膨胀阀17的节流流道,第一通流支路为电磁电子膨胀阀17的通流流道。上述热泵空调系统可以实现乘员舱的制冷和供暖,以及通过热交换器5对电池及电驱热管理系统进行冷却。其中,室内蒸发器23和室内冷凝器12共用一个鼓风机22。

[0043] 进一步地,压缩机11的出口还与热交换器5的冷媒入口相连,热交换器5的冷媒出口经由第一节流支路与室外换热器18的入口相连。这样,该热泵空调系统还可以实现通过热交换器5对电池及电驱热管理系统进行加热。

[0044] 为了控制热泵空调系统实现不同的工作模式,如图1所示,在热泵空调系统中还包括第一膨胀阀21、第二膨胀阀20、第一电磁阀15、第二电磁阀14、第三电磁阀13、第四电磁阀19、第一单向阀16、第二单向阀24,压缩机11的出口分别与第一电磁阀15的入口、第二电磁阀14的入口、第三电磁阀13的入口相连,第二电磁阀14的出口与室内冷凝器12的入口相连,第三电磁阀13的出口与热交换器5的冷媒入口相连,室内冷凝器12的出口和热交换器5的冷媒出口均与第一单向阀16的入口相连,第一电磁阀15的出口和第一单向阀16的出口均与电磁电子膨胀阀17的入口相连,电磁电子膨胀阀17的出口与室外换热器18的入口相连,室外换热器18的出口分别与第四电磁阀19的入口、第一膨胀阀21的入口、第二膨胀阀20的入口相连,第一膨胀阀21的出口与室内蒸发器23的入口相连,第二膨胀阀20的出口与热交换器5的冷媒入口相连,第四电磁阀19的出口、室内蒸发器23的出口、热交换器5的冷媒出口均与第二单向阀24的入口相连,第二单向阀24的出口与压缩机11的入口相连。其中,第一单向阀16用于防止从第一电磁阀15的出口流出的冷媒回流至室内冷凝器12的出口;第二单向阀24用于防止压缩机11中的冷媒回流至室内蒸发器23而降低制冷效果。

[0045] 热泵空调系统还可以包括气液分离器26,该气液分离器26设置在压缩机11的入口与第二单向阀24的出口之间,防止液态制冷剂进入到压缩机11而损坏压缩机11,从而可以延长压缩机11的使用寿命,并提高整个热泵空调系统的效率。

[0046] 对于电池及电驱热管理系统,作为本公开可选地布置方式,如图1所示,在第一冷却液流路中,四通阀4的第一端口41与热交换器5的冷却液入口相连,热交换器5的冷却液出口与动力电池6的冷却液入口相连,动力电池6的冷却液出口与第一水泵7的冷却液入口相连,第一水泵7的冷却液出口与四通阀4的第二端口42相连。这样,通过将热交换器5设置在动力电池6的上游,当采用热泵空调系统冷却动力电池6时,从热交换器5的冷却液出口流出的冷却液能够紧接着对动力电池6进行冷却,有利于提升对动力电池6的冷却效果。

[0047] 可选地,在其他实施方式中,如图2所示,在第一冷却液流路上还设置有电池加热器27,可选地,电池加热器27可以串联在动力电池6和热交换器5之间。当电机1产生的热量无法满足动力电池6的加热需求时,可以使四通阀4的第一端口41和第二端口42导通,第三端口43与第四端口44导通,第一冷却液流路成为一个独立的回路,此时启动电池加热器27给动力电池6加热。

[0048] 进一步地,如图1所示,第二冷却液流路包括冷却液干路、第一冷却液支路和第二冷却液支路,第二水泵8、电控(该电控包括电机控制器9、DC-DC转换器10)、电机1设置在冷却液干路上,散热器2设置在第一冷却液支路上,第二冷却液支路为短接支路,冷却液干路的一端与四通阀4的第三端口43相连,另一端选择性地通过第一冷却液支路或第二冷却液支路与四通阀4的第四端口44相连。当利用电机1的热量给动力电池6加热时,冷却液干路通过第二冷却液支路与四通阀4的第四端口44相连,此时,冷却液不经过散热器2,电机1产生的热量通过第二冷却液支路直接传递到第一冷却液流路中,传递过程中没有经过散热器2,因此可以避免冷却液流经散热器2造成额外的热量损失,提高了电机1对动力电池6的加热效率;当采用散热器2对电机1和动力电池6冷却时,冷却液干路通过第一冷却液支路与四通阀4的第四端口44相连,此时可以通过散热器2给电机1和动力电池6散热。

[0049] 具体地,为了精简车辆热管理系统的组件,如图1所示,在第二冷却液流路上还设置有三通阀3,该三通阀3的第一端口31与冷却液干路相连,三通阀3的第二端口32与第一冷却液支路相连,三通阀3的第三端口33与第二冷却液支路相连。在其他实施方式中,冷却液干路通过三通管分别与第一冷却液支路和第二冷却液支路相连,且第一冷却液支路和第二冷却液支路上各设置有一个电磁阀。

[0050] 具体地,作为本公开的可选的布置方式,如图1所示,在第二冷却液流路中,四通阀4的第三端口43与第二水泵8的冷却液入口相连,第二水泵8的冷却液出口与电机控制器9的冷却液入口相连,电机控制器9的冷却液出口与DC-DC转换器10的冷却液入口相连,DC-DC转换器10的冷却液出口与电机1的冷却液入口相连,电机1的冷却液出口与三通阀3的第一端口31相连,三通阀3的第二端口32与散热器2的冷却液入口相连,三通阀3的第三端口33与四通阀4的第四端口44相连。

[0051] 可选地,在电池及电驱热管理系统中,还可以设置有排气补液装置50,该排气补液装置50通过三通管51旁接于第一冷却液流路中,第二排气补液装置50通过四通管52旁接于第二冷却液流路中。

[0052] 可选地,本公开的实施例还提供一种车辆,该车辆可以是纯电动汽车,也可以是混合动力汽车,本公开对此不作限制。

[0053] 对于本公开的实施例所提供的车辆热管理系统。当动力电池6有加热需求时,可使用电机1对动力电池6进行加热,即,通过将第一冷却液流路与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6进行加热。

[0054] 例如当车辆处于电驱动的初始工作状态时,动力电池6温度较低,动力电池6有加热需求时,其控制方法为:首先,检测动力电池6和第二冷却液流路中的冷却液的温度,当动力电池6的温度小于第一电池温度阈值,并且第二冷却液回路中的冷却液的温度大于第一冷却液温度阈值时,也就是说,第二冷却液流路中的冷却液的温度达到对动力电池6加热的

温度时,如图1所示,控制四通阀4的第一端口41与第四端口44导通,四通阀4的第二端口42与第三端口43导通,此时冷却液的流电路径为:第一水泵7→四通阀4的第二端口42和第三端口43→第二水泵8→电机控制器9→DC-DC转换器10→电机1→三通阀3的第一端口31和第三端口33→四通阀4的第四端口44和第一端口41→热交换器5→动力电池6→第一水泵7。这样,第二冷却液流路中的冷却液通过四通阀4流入第一冷却液流路,实现对动力电池6加热。

[0055] 其中,在利用电机1的热量给动力电池6加热时,为了减少热量在第二冷却液流路中的热损失,将电机1产生的热量尽可能多的供动力电池6加热所用。在如图1所示,当动力电池6的温度小于第一电池温度阈值,并且第二冷却液回路中的冷却液的温度大于第一冷却液温度阈值时,除了控制四通阀4的第一端口41与第四端口44导通,四通阀4的第二端口42与第三端口43导通外,还可控制三通阀3的第一端口31和第三端口33导通。这样,电机1产生的热量通过第二冷却液支路直接传递到第一冷却液流路中,传递过程中没有经过散热器2,因此可以避免因冷却液流经散热器2而造成额外的热量损失,提高了电机1对动力电池6的加热效率。

[0056] 需要注意的是,在利用电机1的热量给动力电池6加热时,当动力电池6的温度小于第一电池温度阈值,但第二冷却液回路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6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6加热需求时,暂不将第二冷却液流路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中的冷却液进行预热。具体地,如图1所示,可控制四通阀4的第三端口43和第四端口44导通,使第二冷却液流路形成一个独立的回路,不与第一冷却液流路导通,并将三通阀3的第一端口31和第三端口33导通,使冷却液不流经散热器2,此时冷却液的流电路径为:第二水泵8→电机1→电机控制器9→DC-DC转换器10→电机1→三通阀3的第一端口31和第三端口33→四通阀4的第三端口43和第四端口44→第二水泵8。这样,第二冷却液流路中冷却液在冷却液干路和第二冷却液支路上循环,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,再切换四通阀4的端口,即,控制四通阀4的第一端口41与第四端口44导通,四通阀4的第二端口42与第三端口43导通,使得第二冷却液流路中的冷却液流入第一冷却液流路中,实现电机1对动力电池6加热。

[0057] 除了上述通过电机1给动力电池6加热之外,还可以通过热泵空调系统给动力电池6加热,例如当动力电池6温度较低,动力电池6有加热需求时,其控制方法为:检测动力电池6和第二冷却液流路中的冷却液的温度,当动力电池6的温度小于第二电池温度阈值,其中,第二电池温度阈值小于第一电池温度阈值,也就是说,动力电池6的温度非常低,电机1产生的热量不足以满足动力电池6的加热需求。如图1所示,控制四通阀4的第一端口41与第二端口42导通,此时冷却液的流电路径为:第一水泵7→四通阀4的第二端口42和第一端口41→热交换器5→动力电池6→第一水泵7。并且,使热泵空调系统中的第一电磁阀15、第二电磁阀14、第一膨胀阀21和第二膨胀阀20关闭,第一单向阀16、第二单向阀24、第三电磁阀13、第四电磁阀19、电磁电子膨胀阀17的膨胀阀开启;此时热泵空调系统中的冷媒流电路径为:压缩机11→第三电磁阀13→热交换器5→第一单向阀16→室外换热器18→第四电磁阀19→第二单向阀24→气液分离器26→压缩机11。此时,可以通过热泵空调系统对动力电池6进行加热。

[0058] 此外,在上述当车辆处于电驱动工作状态时,动力电池6温度较低,动力电池6有加

热需求时,除了利用电机1产生的热量加热动力电池6以外,在如图2所示的实施例中,还可采用位于第一冷却液流路上的电池加热器27对动力电池6加热。此时,可控制四通阀4的第一端口41和第二端口42导通,此时冷却液流路径为:第一水泵7→四通阀4的第一端口41和第二端口42→热交换器5→动力电池6→第一水泵7,使第一冷却液流路形成一个独立的回路,通过电池加热器27加热第一冷却液流路中的冷却液,实现电池加热器27对动力电池6加热。

[0059] 需要说明的是,上述的第一电池温度阈值、第二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。

[0060] 在本公开中,例如当车辆处于电驱动工作状态时,动力电池6温度较高,当动力电池6有冷却需求时,既可使用第二冷却液流路中的散热器2对动力电池6进行冷却,也可使用热泵空调系统对动力电池6进行冷却。其冷却过程为:

[0061] 首先,检测室外环境温度和动力电池6的温度,当动力电池6的温度大于第三电池温度阈值,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6需要降温,且车辆外部环境温度较低,此时,可控制四通阀4的第一端口41与第四端口44导通,四通阀4的第二端口42与第三端口43导通,三通阀3的第一端口31与第二端口32导通,使第一冷却液流路与第二冷却液流路导通。这样,冷却液依次流经第一水泵7→四通阀4的第二端口42和第三端口43→第二水泵8→电机控制器9→DC-DC转换器10→电机1→三通阀3的第一端口31和第二端口32→散热器2→四通阀4的第四端口44和第一端口41→热交换器5→动力电池6→第一水泵7。此时,由于外界环境温度较低,利用散热器2与外界环境进行换热即可满足动力电池6的冷却需求。

[0062] 上述散热器2对动力电池6进行冷却的控制方法适用于环境温度较低的情况,其中,如果在上述环境温度较低的情况下,采用散热器2对动力电池6冷却,但动力电池6的温度仍然不能达到要求时,可通过热交换器5借助热泵空调系统对动力电池6进行辅助冷却,即通过热泵空调系统与散热器2配合,实现对动力电池6的冷却。

[0063] 需要说明的是,第三电池温度阈值大于第一电池温度阈值。第三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。

[0064] 当检测到的室外环境温度和动力电池6的温度满足:动力电池6的温度大于第三电池温度阈值,并且室外环境温度不小于室外环境温度阈值,也就是说,此时动力电池6的温度较高,且室外环境温度也较高,仅通过散热器2无法满足动力电池6的冷却需求,此时,可通过热泵空调系统对动力电池6进行冷却,即可以控制四通阀4的第一端口41与第二端口42导通,此时冷却液流路径为:第一水泵7→四通阀4的第一端口41和第二端口42→热交换器5→动力电池6→第一水泵7;并且,控制热泵空调系统中的第二电磁阀14、第三电磁阀13、第四电磁阀19、第一膨胀阀21关闭,第一电磁阀15、第二膨胀阀20、第二单向阀24和电磁电子膨胀阀17的开关阀开启。运行且使热泵空调系统中的冷媒流经热交换器5,此时冷媒的流路径为:压缩机11→第一电磁阀15→室外换热器18→第二膨胀阀20→热交换器5→第二单向阀24→气液分离器26→压缩机11,通过热交换器5对第一冷却液流路中冷却液冷却,从而冷却动力电池6。此时,通过控制四通阀4的第一端口41与第二端口42导通,使第一冷却液流路形成独立的回路。这样,热泵空调系统仅对动力电池6进行冷却,而不用于冷却电机1,从而能够避免电机1占用热泵空调系统的冷量。

[0065] 需要说明的是,当给乘员舱制冷的同时需要给动力电池6降温时,可以通过调节第二膨胀阀20的开度以对空调系统的冷量进行分配。其具体控制方法为:首先,接收用户设定的室内环境目标温度,并且检测室内环境温度;当动力电池6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,控制空调系统运行且使空调系统中的冷媒流经室内蒸发器23和热交换器5。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,则考虑优先满足乘员舱的制冷需求,调节第二膨胀阀20的开度,以减小流经换热器5的冷媒流量,增大流经室内蒸发器23的冷媒流量。

[0066] 在本公开中,对电机1的热管理控制方法包括对电机1冷却的控制方法。其中,当电机1有冷却需求时,既可使用散热器2对电机1进行冷却,也可使用热泵空调系统对电机1进行冷却。

[0067] 当使用散热器2对电机1进行冷却时,其具体过程为:首先,检测电机1的温度和第二冷却液流路中的冷却液的温度,当第二冷却液回路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,第二冷却液流路中的冷却液有冷却需求,而电机1的冷却需求低,此时,可控制四通阀4的第三端口43与第四端口44导通,三通阀3的第一端口31与第二端口32导通,此时冷却液的流通过程为:第二水泵8→电机控制器9→DC-DC转换器10→电机1→三通阀3的第一端口31和第二端口32→散热器2→四通阀4的第四端口44和第三端口43→第二水泵8。这样,第二冷却液流路中的冷却液将在冷却液干路和第一冷却液支路上循环,通过散热器2对第二冷却液流路中的冷却液及电机1进行冷却。

[0068] 当第二冷却液回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,仅用散热器2不能满足电机1的冷却需求,此时,可使用热泵空调系统和散热器2配合对电机1进行冷却,具体地,可控制四通阀4的第一端口41与第四端口44导通,四通阀4的第二端口42与第三端口43导通,三通阀3的第一端口31与第二端口32导通,此时冷却液的流通过程为:第一水泵7→四通阀4的第二端口42和第三端口43→第二水泵8→电机控制器9→DC-DC转换器10→电机1→三通阀3的第一端口31和第二端口32→散热器2→四通阀4的第四端口44和第一端口41→热交换器5→动力电池6→第一水泵7。并且,控制热泵空调系统中的第二电磁阀14、第三电磁阀13、第四电磁阀19、第一膨胀阀21关闭,第一电磁阀15、第二膨胀阀20、第二单向阀24和电磁电子膨胀阀17的开关阀开启。运行且使热泵空调系统中的冷媒流经热交换器5,此时冷媒的流通过程为:压缩机11→第一电磁阀15→室外换热器18→第二膨胀阀20→热交换器5→第二单向阀24→气液分离器26→压缩机11,通过热交换器5对第一冷却液流路中冷却液冷却,从而冷却电机1。

[0069] 需要说明的是,第一冷却液温度阈值小于第二冷却液温度阈值。电机温度阈值、第一冷却液温度阈值和第二冷却液温度阈值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。

[0070] 此外,本公开实施例中提供的车辆热管理系统除了对动力电池6和电机1进行热管理之外,还可以给乘员舱进行制冷和供暖,为驾驶员提供舒适的驾驶环境。具体地,当乘员舱需要制冷时,第二电磁阀14、第三电磁阀13、第四电磁阀19、第二膨胀阀20关闭,第一电磁

阀15、电磁电子膨胀阀17的开关阀、第一膨胀阀21、第二单向阀24开启,此时冷媒流通过程为:压缩机11→第一电磁阀15→电磁电子膨胀阀17→室外换热器18→第一膨胀阀21→室内蒸发器23→第二单向阀24→气液分离器26→压缩机11;通过室内蒸发器23可实现乘员舱制冷。

[0071] 当乘员舱需要供暖时,第一电磁阀15、第三电磁阀13、第一膨胀阀21、第二膨胀阀20关闭,第二电磁阀14、第一单向阀16、第二单向阀24、第四电磁阀19、电磁电子膨胀阀17的膨胀阀开启,此时冷媒流通过程为:压缩机11→第二电磁阀14→室内冷凝器12→第一单向阀16→电磁电子膨胀阀17→室外换热器18→第四电磁阀19→第二单向阀24→气液分离器26→压缩机11;通过室内冷凝器12可实现乘员舱供暖。

[0072] 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。

[0073] 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。

[0074] 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。

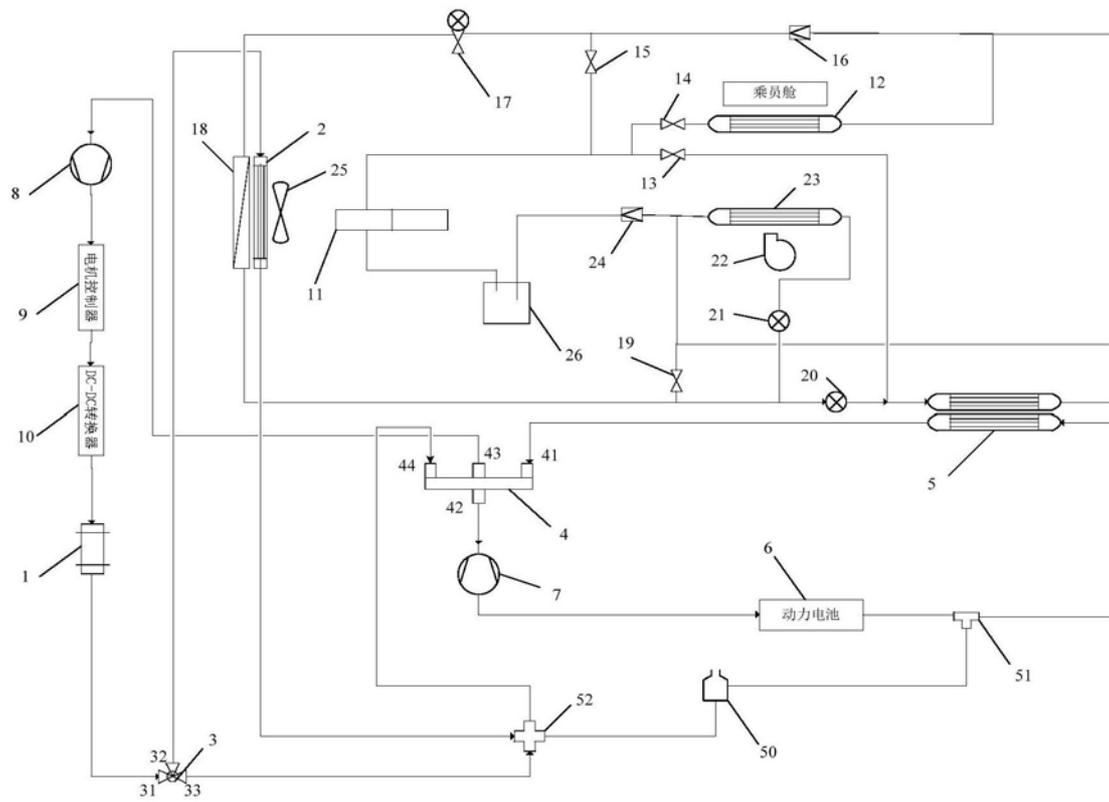


图1

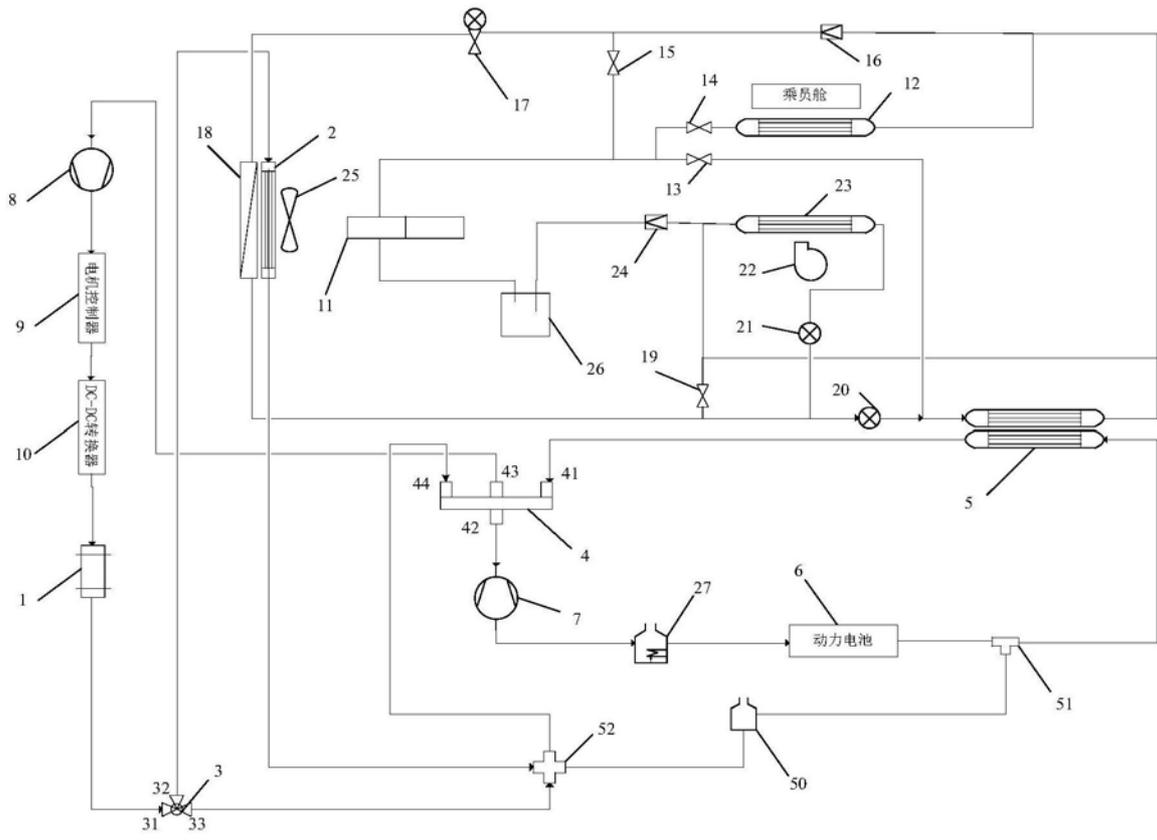


图2