



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111559220 A

(43)申请公布日 2020.08.21

(21)申请号 202010245809.6

(22)申请日 2020.03.31

(71)申请人 潍柴动力股份有限公司

地址 261061 山东省潍坊市高新技术产业
开发区福寿东街197号甲

(72)发明人 刘焕东 王恒强 赵越 张椿
王维振 刘旭海

(74)专利代理机构 北京辰权知识产权代理有限
公司 11619

代理人 李晶

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/04(2006.01)

H01M 8/04029(2016.01)

H01M 8/04298(2016.01)

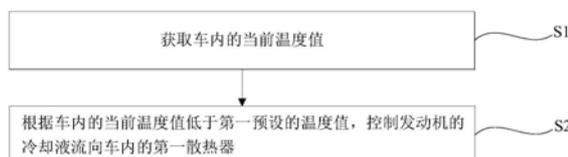
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

燃料电池的热管理方法、装置及系统

(57)摘要

本发明属于燃料电池车辆技术领域,具体涉及一种燃料电池的热管理方法、装置及系统。本发明的燃料电池的热管理方法包括如下步骤:获取车内的当前温度值;根据车内的当前温度值低于第一预设的温度值,控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量。根据本发明的燃料电池的热管理方法中,根据车内的当前温度值低于第一预设的温度值,控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量,充分利用燃料电池发动机余热,将散热器冷却液热量引入车内,对车内进行加热,使换热效率增加,节约能量,用于整车冬季采暖需求。



1. 一种燃料电池的热管理方法,其特征在于,所述方法包括如下步骤:

获取车内的当前温度值;

根据车内的当前温度值低于第一预设的温度值,控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量。

2. 根据权利要求1所述的燃料电池的热管理方法,其特征在于,所述根据车内的当前温度值低于第一预设的温度值,控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量包括:

根据所述车内的当前温度值低于第二预设的温度值,控制车内的加热器开启;其中,第二预设的温度值低于第一预设的温度值。

3. 根据权利要求2所述的燃料电池的热管理方法,其特征在于,所述控制车内的加热器开启包括:

控制车内的电加热器和/或车内的空调系统开启,所述空调系统包括蒸发器和冷凝器,所述第一散热器分别与蒸发器和冷凝器集成,与所述蒸发器集成的所述第一散热器设置于车内。

4. 根据权利要求1所述的燃料电池的热管理方法,其特征在于,所述控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量包括:

控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量,同时控制车内的加热器低速运行或停机。

5. 根据权利要求1所述的燃料电池的热管理方法,其特征在于,所述获取车内的当前温度值后还包括:

根据车内的当前温度高于第一预设的温度值,控制发动机的高温冷却液流向车外的第二散热器。

6. 根据权利要求1所述的燃料电池的热管理方法,其特征在于,所述根据车内的当前温度值低于第一预设的温度值,控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量包括:

进入第一散热器前的冷却液的温度值大于发动机的冷却液的温度值,控制流向车内的第一散热器的流量减少;

进入第一散热器前的冷却液的温度值小于发动机的冷却液的温度值,控制流向车内的第一散热器的流量增加。

7. 一种燃料电池的热管理装置,所述燃料电池的热管理装置用于执行权利要求1所述的燃料电池的热管理方法,其特征在于,该燃料电池的热管理装置包括:获取单元和第一散热器控制单元,其中:

所述获取单元,用于获取车内的当前温度值;

所述第一散热器控制单元,用于根据车内的当前温度值低于第一预设的温度值,控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量。

8. 一种燃料电池的热管理系统,所述控制系统包括存储器和权利要求1所述的燃料电池的热管理装置,存储器内存储有权利要求1至7任一项所述的燃料电池的热管理方法的指令;

还包括:第一散热器、第二散热器、第一温度传感器和控制器;所述第一散热器和第一

温度传感器设置于车内,所述第二散热器设置于车外;

所述控制器接收到所述第一温度传感器的信号,控制所述发动机冷却液流向第一散热器或第二散热器。

9. 根据权利要求8所述的燃料电池的热管理系统,其特征在于,所述燃料电池的热管理系统还包括设置于车内的空调系统,所述空调系统包括蒸发器和冷凝器,所述第一散热器分别与蒸发器和冷凝器集成,与所述蒸发器集成的所述第一散热器设置于车内。所述第一散热器的制冷剂通过压缩机流经所述蒸发器、冷凝器和膨胀阀。

10. 根据权利要求9所述的燃料电池的热管理系统,其特征在于,所述燃料电池的热管理系统还包括设置于车内的电加热器,所述电加热器对应于所述蒸发器设置。

燃料电池的热管理方法、装置及系统

技术领域

[0001] 本发明属于燃料电池车辆技术领域,具体涉及一种燃料电池的热管理方法、装置及系统。

背景技术

[0002] 当前燃料电池客车上,燃料电池工作产生的废热大部分经过冷却热、散热水箱直接排放到外部环境中,能量浪费严重;部分方案通过增加板式换热器将废热用于乘客仓的采暖(冬季时),但是由于板式换热器存在一个换热效率、浪费能量,且系统复杂导致整体性能一般。

发明内容

[0003] 本发明的目的是解决现有的燃料电池浪费能量严重,且系统复杂导致整体性能一般的问题。该目的是通过以下技术方案实现的:

[0004] 本发明的第一方面提出了一种燃料电池的热管理方法,其中,所述方法包括如下步骤:

[0005] 获取车内的当前温度值;

[0006] 根据车内的当前温度值低于第一预设的温度值,控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量。

[0007] 根据本发明的燃料电池的热管理方法中,根据车内的当前温度值低于第一预设的温度值,控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量,充分利用燃料电池发动机余热,将散热器冷却液热量引入车内,对车内进行加热,使换热效率增加,节约能量,用于整车冬季采暖需求。

[0008] 另外,根据本发明的燃料电池的热管理方法,还可具有如下附加的技术特征:

[0009] 在本发明的一些实施例中,所述根据车内的当前温度值低于第一预设的温度值,控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量包括:

[0010] 根据所述车内的当前温度值低于第二预设的温度值,控制车内的加热器开启;其中,第二预设的温度值低于第一预设的温度值。

[0011] 在本发明的一些实施例中,所述控制车内的加热器开启包括:

[0012] 控制车内的电加热器和/或车内的空调系统开启,所述空调系统包括蒸发器和冷凝器,所述第一散热器分别与蒸发器和冷凝器集成,与所述蒸发器集成的所述第一散热器设置于车内。

[0013] 在本发明的一些实施例中,所述控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量包括:

[0014] 控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量,同时控制车内的加热器低速运行或停机。

[0015] 在本发明的一些实施例中,所述获取车内的当前温度值后还包括:

[0016] 根据车内的当前温度高于第一预设的温度值,控制发动机的高温冷却液流向车外的第二散热器。

[0017] 在本发明的一些实施例中,所述根据车内的当前温度值低于第一预设的温度值,控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量包括:

[0018] 进入第一散热器前的冷却液的温度值大于发动机的冷却液的温度值,控制流向车内的第一散热器的流量减少;

[0019] 进入第一散热器前的冷却液的温度值小于发动机的冷却液的温度值,控制流向车内的第一散热器的流量增加。

[0020] 本发明的另一方面还提出了一种燃料电池的热管理装置,其中,所述燃料电池的热管理装置用于执行上述所述的燃料电池的热管理方法,该燃料电池的热管理装置包括:获取单元和第一散热器控制单元,其中:

[0021] 所述获取单元,用于获取车内的当前温度值;

[0022] 所述第一散热器控制单元,用于根据车内的当前温度值低于第一预设的温度值,控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量。

[0023] 本发明的另一方面还提出了一种燃料电池的热管理系统,所述控制系统包括存储器和上述的燃料电池的热管理装置,存储器内存储有上述的燃料电池的热管理方法的指令;

[0024] 还包括:第一散热器、第二散热器、第一温度传感器和控制器;所述第一散热器和第一温度传感器设置于车内,所述第二散热器设置于车外;

[0025] 所述控制器接收到所述第一温度传感器的信号,控制所述发动机冷却液流向第一散热器或第二散热器。

[0026] 在本发明的一些实施例中,所述燃料电池的热管理系统还包括设置于车内的空调系统,所述空调系统包括蒸发器和冷凝器,所述第一散热器分别与蒸发器和冷凝器集成,与所述蒸发器集成的所述第一散热器设置于车内。所述第一散热器的制冷剂通过压缩机流经所述蒸发器、冷凝器和膨胀阀。

[0027] 在本发明的一些实施例中,所述燃料电池的热管理系统还包括设置于车内的电加热器,所述电加热器对应于所述蒸发器设置。

附图说明

[0028] 通过阅读下文优选实施例的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施例的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的附图标记表示相同的部件。

[0029] 在附图中:

[0030] 图1示意性地示出了根据本发明实施例的燃料电池的热管理方法的流程图;

[0031] 图2示意性地示出了根据本发明实施例的燃料电池的热管理系统的连接示意图;

[0032] 图3示意性地示出了根据本发明实施例的燃料电池的热管理系统中空调系统的连接示意图。

[0033] 1:第一散热器;2:第二散热器;3:蒸发器;4:电加热器;5:第一温度传感器;6:冷凝器;7:膨胀阀;8:压缩机。

具体实施例

[0034] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例，然而应当理解，可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反，提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开，并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0035] 应理解的是，文中使用的术语仅出于描述特定示例实施例的目的，而无意于进行限制。除非上下文另外明确地指出，否则如文中使用的单数形式“一”、“一个”以及“所述”也可以表示包括复数形式。术语“包括”、“包含”、“含有”以及“具有”是包含性的，并且因此指明所陈述的特征、步骤、操作、元件和/或部件的存在，但并不排除存在或者添加一个或多个其它特征、步骤、操作、元件、部件、和/或它们的组合。文中描述的方法步骤、过程、以及操作不解释为必须要求它们以所描述或说明的特定顺序执行，除非明确指出执行顺序。还应当理解，可以使用另外或者替代的步骤。

[0036] 尽管可以在文中使用术语第一、第二、第三等来描述多个元件、部件、区域、层和/或部段，但是，这些元件、部件、区域、层和/或部段不应被这些术语所限制。这些术语可以仅用来将一个元件、部件、区域、层或部段与另一区域、层或部段区分开。除非上下文明确地指出，否则诸如“第一”、“第二”之类的术语以及其它数字术语在文中使用时并不暗示顺序或者次序。因此，以下讨论的第一元件、部件、区域、层或部段在不脱离示例实施例的教导的情况下可以被称作第二元件、部件、区域、层或部段。

[0037] 为了便于描述，可以在文中使用空间相对关系术语来描述如图中示出的一个元件或者特征相对于另一元件或者特征的关系，这些相对关系术语例如为“内部”、“外部”、“内侧”、“外侧”、“下面”、“下方”、“上面”、“上方”等。这种空间相对关系术语意于包括除图中描绘的方位之外的在使用或者操作中装置的不同方位。例如，如果在图中的装置翻转，那么描述为“在其它元件或者特征下面”或者“在其它元件或者特征下方”的元件将随后定向为“在其它元件或者特征上面”或者“在其它元件或者特征上方”。因此，示例术语“在……下方”可以包括在上和在下的方位。装置可以另外定向（旋转90度或者在其它方向）并且文中使用的空间相对关系描述符相应地进行解释。

[0038] 如图1所示，本实施例中的燃料电池的热管理方法，其中，方法包括如下步骤：

[0039] S1、获取车内的当前温度值；

[0040] S2、根据车内的当前温度值低于第一预设的温度值，控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量。

[0041] 控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量，充分利用燃料电池发动机余热，将散热器冷却液热量引入车内，对车内进行加热，使换热效率增加，节约能量，用于整车冬季采暖需求。在本发明的一些实施例中，根据车内的当前温度值低于第一预设的温度值，控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量包括：

[0042] 根据车内的当前温度值低于第二预设的温度值，控制车内的加热器开启；其中，第二预设的温度值低于第一预设的温度值。当车内温度更低时，开启加热器对车内进行加热，防止车内温度过低。

[0043] 在本发明的一些实施例中，控制车内的加热器开启包括：

[0044] 控制车内的电加热器和/或车内的空调系统开启，所述空调系统包括蒸发器和冷

凝器,所述第一散热器分别与蒸发器和冷凝器集成,与所述蒸发器集成的所述第一散热器设置于车内。

[0045] 需要说明的是,上述中第一散热器分别与蒸发器和冷凝器集成,也就是第一散热器分别与蒸发器和冷凝器相连接。

[0046] 在本发明的一些实施例中,控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量包括:

[0047] 控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量,同时控制车内的加热器低速运行或停机。

[0048] 通过开启阀门控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量,整车可对第二散热器、空调系统进行降载或停机措施,整车控制器控制第二散热器功率使其出口处的冷却液温度符合发动机冷却液入口温度要求。

[0049] 在本发明的一些实施例中,获取车内的当前温度值后还包括:

[0050] 根据车内的当前温度高于第一预设的温度值,控制发动机的高温冷却液流向车外的第二散热器。

[0051] 在本发明的一些实施例中,根据车内的当前温度值低于第一预设的温度值,控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量包括:

[0052] 进入第一散热器前的冷却液的温度值大于发动机的冷却液的温度值,控制流向车内的第一散热器的流量减少;

[0053] 进入第一散热器前的冷却液的温度值小于发动机的冷却液的温度值,控制流向车内的第一散热器的流量增加。

[0054] 进入第一散热器前的冷却液的温度值符合发动机的冷却液的温度要求,第一散热器出口的冷却液通过三通阀进入发动机,对发动机进行冷却。控制流向车内的第一散热器的流量减少或控制流向车内的第一散热器的流量增加,使进入第一散热器前的冷却液的温度符合温度要求。

[0055] 本发明的另一方面还提出了一种燃料电池的热管理装置,其中,燃料电池的热管理装置用于执行上述的燃料电池的热管理方法,该燃料电池的热管理装置包括:获取单元和第一散热器控制单元,其中:

[0056] 获取单元,用于获取车内的当前温度值;

[0057] 第一散热器控制单元,用于根据车内的当前温度值低于第一预设的温度值,控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量。

[0058] 如图2所示,本发明的另一方面还提出了一种燃料电池的热管理系统,控制系统包括存储器和上述的燃料电池的热管理装置,存储器内存储有上述的燃料电池的热管理方法的指令;

[0059] 还包括:第一散热器1、第二散热器2、第一温度传感器5和控制器;第一散热器1和第一温度传感器5设置于车内,第二散热器2设置于车外;

[0060] 控制器接收到第一温度传感器5的信号,控制发动机冷却液流向第一散热器1或第二散热器2。

[0061] 如图3所示,在本发明的一些实施例中,燃料电池的热管理系统还包括设置于车内的空调系统,空调系统包括蒸发器3和冷凝器6,第一散热器1分别与蒸发器3和冷凝器6集

成,与蒸发器3集成的第一散热器1设置于车内。第一散热器1的制冷剂通过压缩机8流经蒸发器3、冷凝器6和膨胀阀7,第一散热器1上可设置有散热风扇。

[0062] 在空调内部的蒸发器和冷凝器上均集成了第一散热器1。其中第一散热器1用于将燃料电池发动机冷却液的热量传递给空调系统。冬季时,空调系统制冷剂经压缩机流经冷凝器6、膨胀阀7、蒸发器3;在经过冷凝器6时,高温高压的气态制冷剂散热冷凝成液态制冷剂,其散发的热量同第一散热器1的热量一起进入乘客仓,供乘客采暖使用;在制冷剂经过蒸发器3时,可直接吸收第一散热器1的热量,使液态制冷剂形成气态后再进入压缩机8循环,该目的可避免制冷剂吸收外界冷空气热量,从而提高空调系统的工作效率,节省能量损耗。

[0063] 当在夏季时,通过四通阀门F1、F2改变空调系统中的制冷剂循环走向,相对于冬季而言,蒸发器3则变为冷凝器6,冷凝器6变为蒸发器3,而两者的结构则不发生变换;从而在制冷剂经过蒸发器3时,吸收周围空气热量,使其形成冷空气,进入乘客仓内制冷。在该工作模式下,燃料电池发动机第二散热器2中的冷却液则不再经过空调系统,由第二散热器2单独为燃料电池发动机散热。

[0064] 上述方案,采用相同结构,可实现夏季、冬季两种不同工作模式的切换,在需要利用燃料电池发动机余热时,可以充分利用余热为乘客仓采暖,同时减少空调系统的能耗,提高空调系统工作效率;相对市场现有车型而言,只需对空调系统进行结构改进优化便可实现,集成度高便于实现,能够有效解决当前燃料电池发动机余热利用效率低下的难题。

[0065] 空调系统中原有蒸发器3、冷凝器6为单纯的散热翅片结构,将其蒸发器3结构更改为翅片式板式换热器,即在翅片式板式换热器的一侧设置有冷却液入口和制冷剂出口,在翅片式板式换热器的另一侧设置有冷却液出口和制冷剂入口,该结构可兼容板式换热器和散热器两种功能。

[0066] 将第一散热器1对应于蒸发器3设置,不会占用对车内的空间,保持车内美观性,将第一散热器1设置在空调系统内,可以利用空调的风道。主要是在蒸发器部位并联增加第一散热器、电加热器及控制系统等部件,从而实现将燃料电池废热方便的引入乘客舱。

[0067] 在本发明的一些实施例中,燃料电池的热管理系统还包括设置于车内的电加热器4,电加热器4对应于蒸发器3设置。便于电加热器4对空调的暖风通道内的空气进行加热。

[0068] 本发明的燃料电池的热管理方法中,将第二散热器2的冷却液引入空调系统中,在空调系统中添加第一散热器1,冷却液流经第一散热器1时,散热风扇将冷却液的热量送入到车内空调暖风通道,用于整车冬季采暖需求。在空调系统中添加电加热器4,考虑到发动机初启动时冷却液温度较低,及低温环境下空调自身的加热速率较慢,电加热器4可将空调系统中的空气进行加热,通过散热风扇送入到空调暖风通道内,提升低温环境下整车空调暖风响应速率慢的缺点。在燃料电池发动机的第二散热器2冷却液进出口、第一散热器1进出口处均布置有三通阀和温度传感器,以及车辆乘客舱内部的温度传感器均通过整车CAN网络连接到整车控制器,整车控制器根据各个温度信号调节冷却液的走向及流量。直接利用客车空调系统的现有结构,实现燃料电池废热利用,结构改动小,易于实现;燃料电池废热通过冷却液、空气直接引入乘客舱,减少了热传递次数,热量利用效率高。

[0069] 如图3所示,采用本实施例提供的热管理系统中空调系统控制的方法,具体为:

[0070] ①选择空调工作模式,若为制冷模式,控制三通阀f1、f2,使发动机冷却液直接进

入散热系统,不再经过空调系统,两者之间独立工作;若为暖风模式,则进行下一步;

[0071] ②控制三通阀f1、f4,使发动机冷却液分别流向冷凝器6、蒸发器3、散热系统三个支路,再汇合回流至燃料电池发动机,控制三个支路的冷却液流量分别为L1、L2、L3;

[0072] ③判断乘客仓内环境温度 t_4 是否小于目标值T,若否,则进一步增加L2的冷却液流量,同时降低空调压缩机功率,使空调进入低功耗模式;若是,则进行下一步;

[0073] ④控制三通阀f1、f4,增加流量L1、降低流量L3,直至 $t_4 \geq T$ 或L1达到最大值L1max;

[0074] ⑤进一步增加L2的冷却液流量,同时降低空调压缩机功率,使空调进入低功耗模式;

[0075] ⑥判断冷却液温度 t_2 是否小于要求值 T_{min} ,若是,则进行第⑦步,若否,则进行第⑧步;

[0076] ⑦降低散热系统散热功率,并再次判断 t_2 是否小于 T_{min} ,若是则减小流量L2,增大流量L3,并返回至第⑥步;若否,则保持当前工作状态,结束控制流程;

[0077] ⑧判断 t_2 是否大于要求值 T_{max} ,若是,则增大散热系统散热功率,并再次判断 t_2 是否大于要求值 T_{max} ,直至 $t_2 \leq T_{max}$ 为止;若否,则保持当前工作状态,结束控制流程。

[0078] 综上,本发明的燃料电池的热管理方法中,根据车内的当前温度值低于第一预设的温度值,控制发动机的冷却液与车内的第一散热器的制冷剂交换热量1,充分利用燃料电池发动机余热,将散热器冷却液热量引入车内,对车内进行加热,使换热效率增加,节约能量,用于整车冬季采暖需求。

[0079] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施例,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

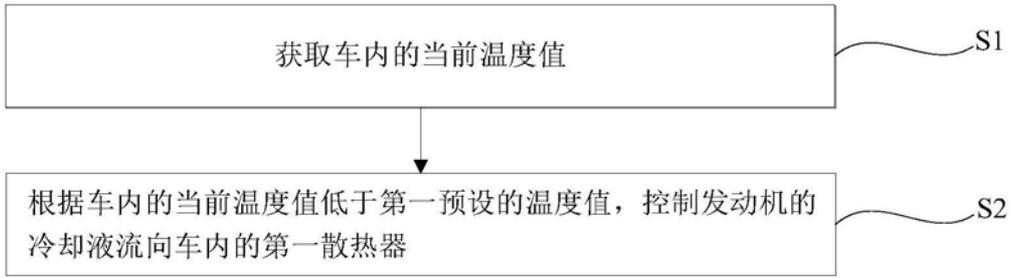


图1

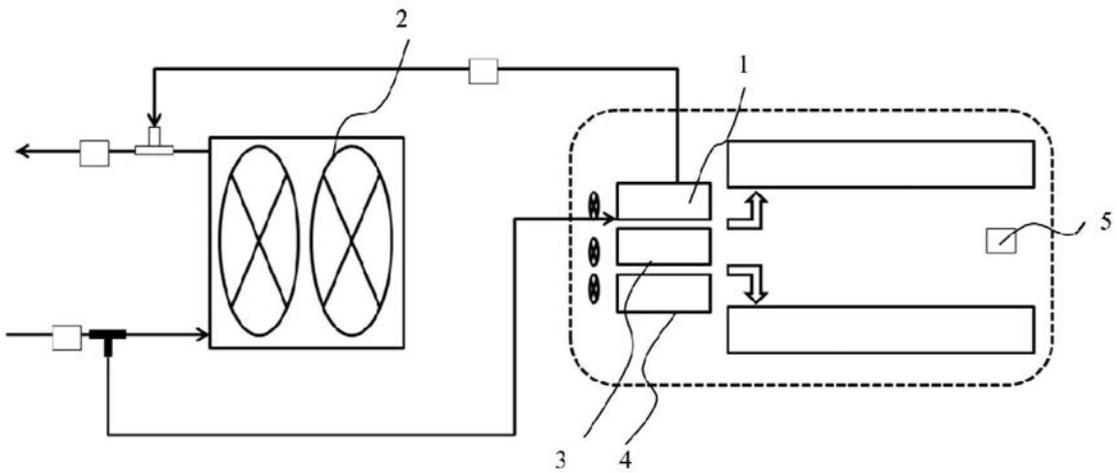


图2

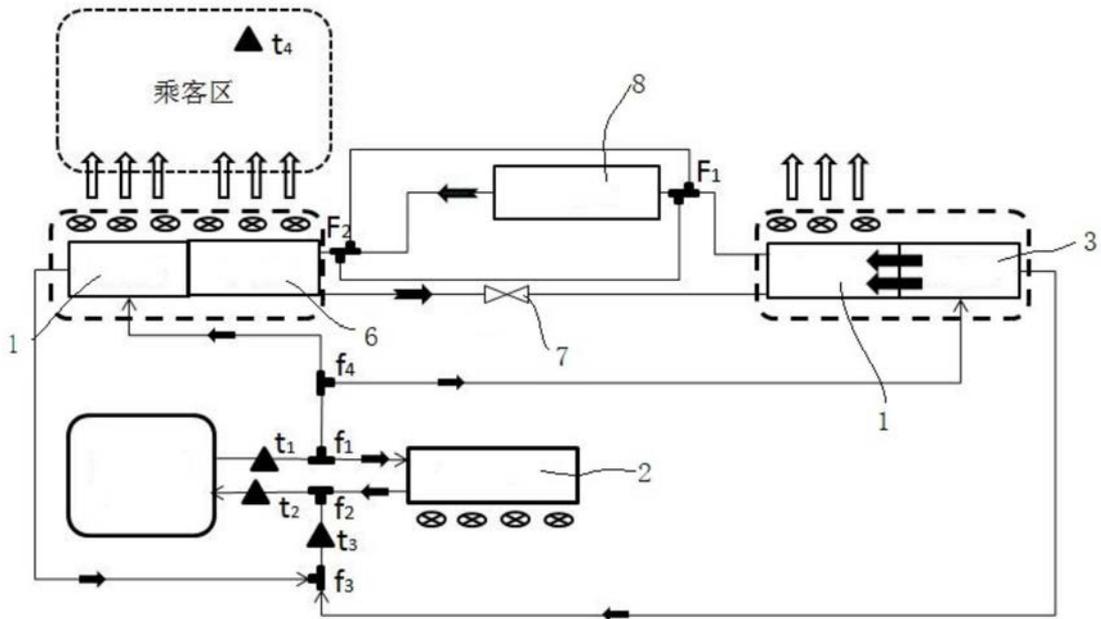


图3