(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111845257 A
(43)申请公布日 2020.10.30

(21)申请号 202010522190.9

(22)申请日 2020.06.10

(71)申请人 湖北文理学院
地址 441053 湖北省襄阳市襄城区隆中路296号

(72)发明人 刘祯

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224
代理人 范青青

(51)Int.Cl.
B60H 1/00(2006.01)
B60H 1/14(2006.01)
B60L 58/33(2019.01)

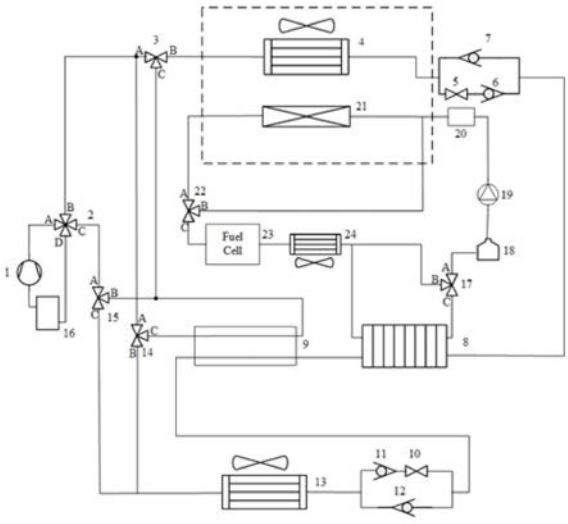
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种车用换热系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种车用换热系统及方法，车用换热系统包括换热循环回路和用于燃料电池冷却的冷却液循环回路。当燃料电池温度处于预设温度区间时：制热模式下第一冷却液循环支路和第二冷却液循环支路同时导通，形成燃料电池冷却液循环回路；制冷模式下第二冷却液循环支路和第三冷却液循环支路同时导通，形成燃料电池冷却液循环回路。当燃料电池温度处于所述预设温度区间的下限温度时，换热循环回路不启用，且第一冷却液循环支路和第二冷却液循环支路不导通，第三冷却液循环支路和第四冷却液循环支路同时导通形成燃料电池冷却液循环回路。



CN 111845257 A

1.一种车用换热系统,其特征在于,包括换热循环回路和用于燃料电池冷却的冷却液循环回路;

所述换热循环回路包括顺次连接的压缩机(1)、车内换热器(4)、冷却液换热器(8)、中间换热器(9)和车室外换热器(13);其中,所述车室外换热器(13)的一个接口通过中间换热器(9)的第一管路与冷却液换热器(8)连接,另一接口分别与中间换热器(9)的第二管路、压缩机(1)的出口连接;所述中间换热器(9)的第二管路还与车内换热器(4)连接;

所述冷却液循环回路包括:连接车内暖风芯体(21)的第一冷却液循环支路、连接冷却液换热器(8)的第二冷却液循环支路、并接于第一冷却液循环支路两端的第三冷却液循环支路和并接于第二冷却液循环支路两端的第四冷却液循环支路;换热模式下,第一冷却液循环支路和第三冷却液循环支路择一导通,第二冷却液循环支路和第四冷却液循环支路择一导通。

2.根据权利要求1所述的车用换热系统,其特征在于,还包括二氧化碳电子膨胀阀(5)、第一单向阀(6)和第二单向阀(7),第二单向阀(7)的入口与车内换热器(4)连接,出口与冷却液换热器连接;第一单向阀(6)的出口串接所述第一膨胀阀(5)与第二单向阀(7)的入口连接,入口与第二单向阀(7)的出口连接。

3.根据权利要求1所述的车用换热系统,其特征在于,还包括第二二氧化碳电子膨胀阀(10)、第三单向阀(11)和第四单向阀(12),第四单向阀(12)的入口与车室外换热器(13)连接,出口与中间换热器(9)的第一管路连接;第三单向阀(11)的入口串接所述第二膨胀阀(10)与第四单向阀(12)的出口连接,出口与第四单向阀(12)的入口连接。

4.根据权利要求1所述的车用换热系统,其特征在于,所述第一冷却液循环支路和第三冷却液循环支路通过第一三通阀(22)切换导通。

5.根据权利要求1所述的车用换热系统,其特征在于,所述第二冷却液循环支路和第四冷却液循环支路通过第二三通阀(17)切换导通。

6.根据权利要求1所述的车用换热系统,其特征在于,所述燃料电池还配置有燃料电池水冷式散热器。

7.根据权利要求1所述的车用换热系统,其特征在于,还包括用于存储换热工质的储罐,所述储罐(16)分别与压缩机(1)的入口、中间换热器(9)的第二管路。

8.根据权利要求7所述的车用换热系统,其特征在于,还包括四通阀(2)、第三三通阀(3)、第四三通阀(14)和第五三通阀(15);

所述四通阀(2)的A口与压缩机的出口相连,B口分别与第三三通阀(3)的A口、第四三通阀(14)的A口相连,C口与第五三通阀(15)的A口相连,D口与储罐(16)相连;所述第三三通阀(3)的B口与车内换热器相连;所述第四三通阀(14)的B口、第五三通阀(15)的C口分别与车室外换热器(13)相连;所述第二管路的一个管口与第四三通阀(14)的C口连接,另一管口分别与第三三通阀(3)的C口、第五三通阀(15)的B口连接。

9.一种权利要求1至8任一项所述的车用换热系统的换热方法,其特征在于,包括如下方法步骤:

当燃料电池温度处于预设温度区间时:

制热模式下,第一冷却液循环支路和第二冷却液循环支路同时导通,形成燃料电池冷却液循环回路;换热工质经压缩机增压升温后依次通过车内换热器与车内空气换热、通过

冷却液换热器与流经第二冷却液循环支路的冷却液换热、通过中间换热器的第一管路与第二管路换热、通过车室外换热器与车外空气换热、最后通过中间换热器的第二管路与第一管路换热;第一冷却液循环支路与车内暖风机换热;

制冷模式下,第二冷却液循环支路和第三冷却液循环支路同时导通,形成燃料电池冷却液循环回路;换热工质经压缩机增压升温后依次通过车室外换热器与车外空气换热、通过中间换热器的第一管路与第二管路换热、通过冷却液换热器与流经第二冷却液循环支路的冷却液换热、通过车内换热器与车内空气换热、最后通过中间换热器的第二管路与第一管路换热。

10.根据权利要求9所述的车用换热系统的换热方法,其特征在于,当燃料电池温度处于所述预设温度区间的下限温度时,换热循环回路不启用,且第一冷却液循环支路和第二冷却液循环支路不导通,第三冷却液循环支路和第四冷却液循环支路同时导通形成燃料电池冷却液循环回路。

一种车用换热系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种车用空调技术领域，提供了一种车用换热系统及方法。

背景技术

[0002] 随着我国汽车工业和新能源汽车的发展，汽车换热作为汽车重要的基础性支撑行业，其需求也在逐年增加。鉴于电动汽车没有传统燃油汽车的发动机余热可以利用，制热时只能依靠空调或者PTC制热。由于PTC对电动汽车的续航里程影响较大，故车用换热空调逐渐得到更多的推广应用。

[0003] 车用换热空调主要用于冷却和温度控制，如对燃料电池、增压空气、电子装置以及排气再循环(ECR)的冷却和对发动机舱及驾驶室的温度控制等。汽车换热管理系统由各个部件和传热流体组成，部件包括二氧化碳压缩机、车室内换热器、车室外换热器、风扇、冷却液水箱、膨胀阀、储液罐和各种管道，利用这些部件和换热流体协调工作来满足车辆散热和温度控制要求。

[0004] 目前燃料电池空调仍采用R134a等传统空调制冷剂，其环保性较差，大部分车用空调换热系统仍属于传统的被动系统，有限地调节燃料电池和汽车的热分布状态，不能使发动机各部件工作在最佳温度范围，使得能量利用率较低，同时也不能满足现代发动机在各种工况下运转时的散热要求，造成燃料电池启动阶段缓慢，同时空调热泵在运行过程中吸收周围空气的热量，导致室外冷凝器易结霜等问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术燃料电池冷启动性能不足，以及空调热泵运行过程中吸热致使室外冷凝器易结霜的问题，提供一种车用换热系统及方法解决。

[0006] 为达到上述目的，本发明所采用的技术方案是：

提供了一种车用换热系统，包括换热循环回路和用于燃料电池冷却的冷却液循环回路；

所述换热循环回路包括顺次连接的压缩机1、车内换热器4、冷却液换热器8、中间换热器9和车室外换热器13；其中，所述车室外换热器13的一个接口通过中间换热器9的第一管路与冷却液换热器8连接，另一接口分别与中间换热器9的第二管路、压缩机1的出口连接；所述中间换热器9的第二管路还与车内换热器4连接；

所述冷却液循环回路包括：连接车内暖风芯体21的第一冷却液循环支路、连接冷却液换热器8的第二冷却液循环支路、并接于第一冷却液循环支路两端的第三冷却液循环支路和并接于第二冷却液循环支路两端的第四冷却液循环支路；换热模式下，第一冷却液循环支路和第三冷却液循环支路择一导通，第二冷却液循环支路和第四冷却液循环支路择一导通。

[0007] 进一步的，所述车用换热系统还包括第一膨胀阀5、第一单向阀6和第二单向阀7，第二单向阀7的入口与车内换热器4连接，出口与冷却液换热器连接；第一单向阀6的出口串

接所述第一膨胀阀5与第二单向阀7的入口连接，入口与第二单向阀7的出口连接。

[0008] 进一步的，所述车用换热系统还包括第二膨胀阀10、第三单向阀11和第四单向阀12，第四单向阀12的入口与车室外换热器13连接，出口与中间换热器9的第一管路连接；第三单向阀11的入口串接所述第二膨胀阀10与第四单向阀12的出口连接，出口与第四单向阀12的入口连接。

[0009] 进一步的，所述第一冷却液循环支路和第三冷却液循环支路通过第一三通阀22切换导通。

[0010] 进一步的，所述第二冷却液循环支路和第四冷却液循环支路通过第二三通阀17切换导通。

[0011] 进一步的，所述燃料电池还配置有燃料电池水冷式散热器。

[0012] 进一步的，所述车用换热系统还包括用于存储换热工质的储罐，所述储罐16分别与压缩机1的入口、中间换热器9的第二管路。

[0013] 进一步的，所述车用换热系统还包括四通阀2、第三三通阀3、第四三通阀14和第五三通阀15；

所述四通阀2的A口与压缩机的出口相连，B口分别与第三三通阀3的A口、第四三通阀14的A口相连，C口与第五三通阀15的A口相连，D口与储罐16相连；所述第三三通阀3的B口与车内换热器相连；所述第四三通阀14的B口、第五三通阀15的C口分别与车室外换热器13相连；所述第二管路的一个管口与第四三通阀14的C口连接，另一管口分别与第三三通阀3的C口、第五三通阀15的B口连接。

[0014] 另一方面，本发明还提供了一种车用换热系统的换热方法，包括如下方法步骤：

当燃料电池温度处于预设温度区间时：

制热模式下，第一冷却液循环支路和第二冷却液循环支路同时导通，形成燃料电池冷却液循环回路；换热工质经压缩机增压升温后依次通过车内换热器与车内空气换热、通过冷却液换热器与流经第二冷却液循环支路的冷却液换热、通过中间换热器的第一管路与第二管路换热、通过车室外换热器与车外空气换热、最后通过中间换热器的第二管路与第一管路换热；第一冷却液循环支路与车内暖风机换热；

制冷模式下，第二冷却液循环支路和第三冷却液循环支路同时导通，形成燃料电池冷却液循环回路；换热工质经压缩机增压升温后依次通过车室外换热器与车外空气换热、通过中间换热器的第一管路与第二管路换热、通过冷却液换热器与流经第二冷却液循环支路的冷却液换热、通过车内换热器与车内空气换热、最后通过中间换热器的第二管路与第一管路换热。

[0015] 进一步的，所述车用换热系统的换热方法，当燃料电池温度处于所述预设温度区间的下限温度时，换热循环回路不启用，且第一冷却液循环支路和第二冷却液循环支路不导通，第三冷却液循环支路和第四冷却液循环支路同时导通形成燃料电池冷却液循环回路。

[0016] 与现有技术相比，本发明所达到的有益效果：

1本发明实施例提供的车用换热系统，包括换热循环回路和用于燃料电池冷却的冷却液循环回路，在车室外配置了冷却液换热器，当燃料电池温度达到预设温度区间时，使换热循环回路和冷却液循环回路进行热交换，能够充分利用燃料电池工作中产生的余热，帮助

改善燃料电池冷启动性能；

2本发明的一种车用换热系统可收集燃料电池的余热与热泵空调共同供暖，以降低空调热泵在运行过程中吸收周围空气的热量，降低车室外换热器结霜的概率。

附图说明

[0017] 图1为根据本发明实施例提供的一种车用换热系统的连接结构示意图。

[0018] 图中：1-二氧化碳压缩机、2-四通阀、3-第三三通阀、4-车室内换热器、5第一二氧化碳电子膨胀阀、6-第一单向阀、7-第二单向阀、8-冷却液换热器、9-中间换热器、10-第二二氧化碳电子膨胀阀、11-第三单向阀、12-第四单向阀、13-车室外换热器、14-第四三通阀、15-第五三通阀、16-储液罐、17-第二三通阀、18-燃料电池冷却液水箱、19-电子水泵、20-水暖PTC、21-暖风芯体、22-第一三通阀、23-燃料电池、24-燃料电池水冷式散热器。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案，而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0020] 一种车用换热系统，包括换热循环回路和用于燃料电池冷却的冷却液循环回路。所述换热循环回路包括顺次连接的压缩机1、车内换热器4、冷却液换热器8、中间换热器9和车室外换热器13；所述车室外换热器13的一个接口通过中间换热器9的第一管路与冷却液换热器8连接，另一接口分别与中间换热器9的第二管路、压缩机1的出口连接；所述中间换热器9的第二管路还与车内换热器4连接；

所述冷却液循环回路包括：连接车内暖风芯体21的第一冷却液循环支路、连接冷却液换热器8的第二冷却液循环支路、并接于第一冷却液循环支路两端的第三冷却液循环支路和并接于第二冷却液循环支路两端的第四冷却液循环支路；换热模式下，第一冷却液循环支路和第三冷却液循环支路择一导通，第二冷却液循环支路和第四冷却液循环支路择一导通。

[0021] 制热模式：

当燃料电池堆温度低于50℃时，第一三通阀22的B、C连通、A关闭，第二三通阀17的A、B连通、C关闭。电子水泵19工作，燃料电池冷却液流经水暖PTC20、第一三通阀22、燃料电池23、燃料电池水冷式散热器24、第二三通阀17，回到冷却液水箱18。

[0022] 打开空调制热开关后，且燃料电池堆温度不高于80℃时：第一冷却液循环支路和第二冷却液循环支路同时导通，形成燃料电池冷却液循环回路——第二三通阀17的A、C连通、B关闭，第一三通阀22的A、C连通、B关闭。空调制冷剂回路——四通阀2的A、B相连，C、D相连，第三三通阀3的A、B口相连，第四三通阀14的B、C口相连，第五三通阀15的A、B口相连。

[0023] 二氧化碳经电动压缩机增压升温后流经四通阀2A口进B口出，进入车室内换热器4，与室内空气换热后，出口处流出的二氧化碳仍处于高温高压，燃料电池冷却液通过冷却液换热器8吸收热量，此时第二二氧化碳电子膨胀阀10部分开启。车室内换热器4流出的二氧化碳工质依次流经冷却液换热器8、套管式换热器9、第二二氧化碳电子膨胀阀二10、第三单向阀11、车室外换热器13、第四三通阀14的B口进C口出、第五三通阀15的B口进A口出、四通阀2的C口进D口出，流回储液罐16。

[0024] 燃料电池堆温度高于80℃时，燃料电池散热器冷却风扇开启，为燃料电池散热。

[0025] 制冷模式：

当燃料电池堆温度低于50℃时，第一三通阀22的B、C连通、A关闭，第二三通阀17的A、B连通、C关闭。电子水泵19工作，燃料电池冷却液流经水暖PTC20、第一三通阀22、燃料电池23、燃料电池水冷式散热器24、第二三通阀17，回到冷却液水箱18。

[0026] 打开空调制冷开关后，且燃料电池堆温度不高于80℃时：第二冷却液循环支路和第三冷却液循环支路同时导通，形成燃料电池冷却液循环回路——第二三通阀17的C、A通。

[0027] 二氧化碳经四通阀2的A口通过C口，与第五三通阀15接通C口出，进入室外换热器13、第四单向阀12、中间换热器9、冷却液换热器8，由于二氧化碳在压缩机出口出具有较高的温度和压力，在进入冷却液换热器8时仍具有较高的压力和温度，由于第二三通阀17的C、A口连通，燃料电池冷却液吸热，提升燃烧电池冷启动性能。第一二氧化碳电子膨胀阀5部分开启，制冷剂进入车室内蒸发吸热，从室内换热器4流出后经第三三通阀3的C口流出、中间换热器9、第四三通阀14的A口出，四通阀2的B口进入，D口出流回储液罐16。

[0028] 燃料电池堆温度高于80℃时，燃料电池散热器冷却风扇开启，为燃料电池散热。

在本发明的描述中，需要理解的是，术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。

[0029] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明技术原理的前提下，还可以做出若干改进和变形，这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。

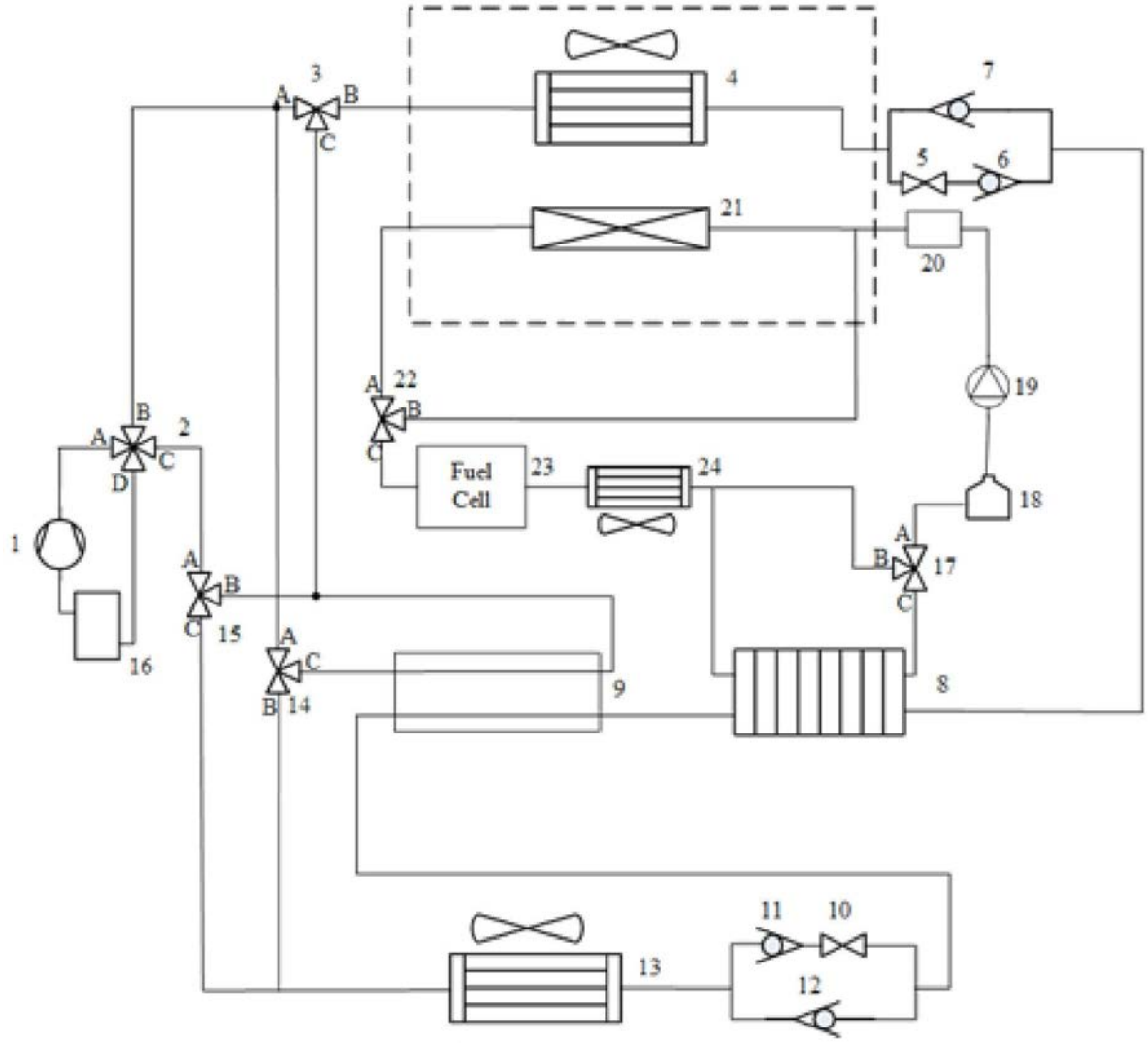

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
Fuel Cell
A
B
C
D

图1