



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111342081 A

(43)申请公布日 2020.06.26

(21)申请号 202010141796.8

H01M 8/04701(2016.01)

(22)申请日 2020.03.04

H01M 8/2465(2016.01)

(71)申请人 广西玉柴机器股份有限公司

B60H 1/22(2006.01)

地址 537005 广西壮族自治区玉林市天桥西路88号

B60L 58/26(2019.01)

(72)发明人 毛正松 林志强 王兵杰 李昌煜  
陆永卷 叶遥立 刘兵 杨升  
陆浩 黄曲

(74)专利代理机构 北京中誉威圣知识产权代理有限公司 11279

代理人 王芊雨 赵莎莎

(51)Int.Cl.

H01M 8/04029(2016.01)

H01M 8/04007(2016.01)

H01M 8/04044(2016.01)

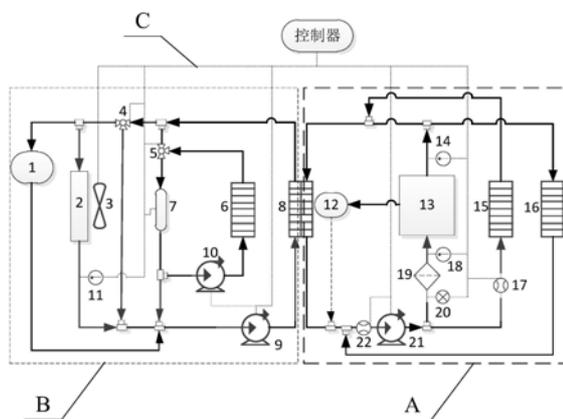
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

燃料电池的余热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种燃料电池的余热管理系统,包括:电堆冷却系统包括电堆循环水泵设置在电堆冷却系统的主回路上,用以为电堆冷却系统提供循环动力;冷却液过滤及去离子器串连在电堆循环水泵的后方,用以去除冷却液中的杂质以及降低冷却液中的离子浓度;电堆串连在冷却液过滤及去离子器的后方用以产生电能;热交换器设置在电堆冷却系统的主回路上,并串连在电堆的后方,热交换器用以将电堆产生的一部分热量交换给客舱供暖系统。客舱供暖系统包括暖风器与热交换器串连地设置在客舱供暖系统的主回路上;加热循环水泵与PTC加热器串连,且加热循环水泵和PTC加热器与暖风器并联地设置在客舱供暖系统的主回路上。借此减小去离子器的工作负荷。



1. 一种燃料电池的余热管理系统,其特征在于,包括电堆冷却系统、客舱供暖系统以及控制系统;

所述电堆冷却系统包括:

电堆循环水泵,其设置在所述电堆冷却系统的主回路上,用以为所述电堆冷却系统提供循环动力;

冷却液过滤及去离子器,其串连在所述电堆循环水泵的后方,用以去除冷却液中的杂质以及降低冷却液中的离子浓度;

电堆,其串连在所述冷却液过滤及去离子器的后方用以产生电能;及

热交换器,其设置在所述电堆冷却系统的主回路上,并串连在所述电堆的后方,所述热交换器用以将所述电堆产生的一部分热量交换给所述客舱供暖系统;所述客舱供暖系统包括:

PTC加热器,其与所述热交换器串连地设置在所述客舱供暖系统的主回路上;及

加热循环水泵,其与暖风器串连,且所述加热循环水泵和所述PTC加热器与所述暖风器并联地设置在所述客舱供暖系统的主回路上;

所述控制系统包括控制器。

2. 如权利要求1所述的燃料电池的余热管理系统,其特征在于,所述电堆冷却系统还包括:

中冷器,其与所述冷却液过滤及去离子器和所述电堆并联地设置在所述电堆冷却系统的主回路上;以及

氢气加热器,其与所述电堆循环水泵、所述冷却液过滤及去离子器、以及所述电堆串连设置,所述氢气加热器利用所述电堆产生的一部分热量给进入所述电堆前的氢气预热。

3. 如权利要求2所述的燃料电池的余热管理系统,其特征在于,所述电堆冷却系统还包括:

电堆膨胀水箱,其通过管路与所述电堆冷却系统的主回路和所述电堆连通,所述电堆膨胀水箱用以给所述电堆冷却系统补充冷却液和排出所述电堆冷却系统内部的气泡;

第一流量传感器,其设置在所述中冷器的进口处,用以监测流经所述中冷器冷却液流量;

第二流量传感器,其设置在所述电堆冷却系统的主回路上,且位于所述电堆循环水泵的进口之前和位于所述氢气加热器的出口之后,所述第二流量传感器用以监测流经所述电堆循环水泵的冷却液的流量;

第二温度传感器和第三温度传感器,其分别设置在所述电堆的出口和进口处,用以监测所述电堆的出口和进口处的冷却液的温度;以及

压力传感器,其设置在所述冷却液过滤及去离子器的进口处,用以监测冷却液进入所述冷却液过滤及去离子器之前的压力情况。

4. 如权利要求1所述的燃料电池的余热管理系统,其特征在于,所述客舱供暖系统还包括:

客舱循环水泵,其与所述暖风器和所述热交换器串联地设置在所述客舱供暖系统的主回路上,所述客舱循环水泵用以给所述客舱供暖系统提供循环动力;

散热器,其串连设置在所述客舱供暖系统的散热支路上,所述散热支路与所述暖风器

并联设置,所述散热器上设置有散热风扇;

旁通支路,其与所述散热支路和所述散热器、加热循环水泵以及PTC加热器并联设置;  
以及

客舱膨胀水箱,其与所述暖风器、所述散热支路以及所述旁通支路并联地设置在所述客舱供暖系统的主回路上,所述客舱膨胀水箱用以给所述客舱供暖系统补充冷却液和排出所述客舱供暖系统内的气泡。

5.如权利要求4所述的燃料电池的余热管理系统,其特征在于,所述客舱供暖系统还包括:

第一流量控制阀,其设置在所述客舱供暖系统的主回路上,且位于所述旁通支路和所述散热支路与所述客舱供暖系统的主回路的连接处,所述第一流量控制阀包括两个出口,其分别连通所述旁通支路和所述散热支路,所述第一流量控制阀用以控制所述旁通支路及所述散热支路的流量比例,并以此来控制所述客舱供暖系统的冷却液的温度;

第二流量控制阀,其设置在所述客舱供暖系统的主回路上,所述第二流量控制阀包括两个进口,其分别连通所述热交换器的出口和所述暖风器的出口,所述第二流量控制阀用以控制所述客舱供暖系统的主回路和所述加热循环水泵、所述PTC加热器支路冷却液的流量比例,并以此来控制所述客舱供暖系统的所述暖风器冷却液的温度;以及

第一温度传感器,其设置在所述散热支路上,且位于所述散热器的出口之后,所述第一温度传感器用以监测流经所述散热器以后的冷却液的温度。

6.如权利要求3所述的燃料电池的余热管理系统,其特征在于,所述控制器数据连接所述第二温度传感器、所述第三温度传感器、所述第一流量传感器、所述压力传感器、所述电堆循环水泵以及第二流量传感器,所述控制器用以接收来自所述第二温度传感器、所述第三温度传感器、所述第一流量传感器、所述压力传感器、所述电堆循环水泵以及第二流量传感器的感测数据,并以此来控制所述电堆冷却系统的正常运行。

7.如权利要求5所述的燃料电池的余热管理系统,其特征在于,所述控制器还数据连接所述散热风扇、所述第一流量控制阀、所述第二流量控制阀、所述PTC加热器、所述客舱循环水泵、所述加热循环水泵以及第一温度传感器,所述控制器用以接收来自所述散热风扇、所述第一流量控制阀、所述第二流量控制阀、所述PTC加热器、所述客舱循环水泵、所述加热循环水泵以及第一温度传感器的感测数据,并以此来控制所述客舱供暖系统的正常运行。

8.如权利要求1所述的燃料电池的余热管理系统,其特征在于,所述电堆冷却系统和所述客舱供暖系统通过所述热交换器进行热量交换,但所述电堆冷却系统和所述客舱供暖系统内的冷却液并不相互接触。

## 燃料电池的余热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明是关于新能源汽车领域中的燃料电池的余热管理技术领域,特别是关于一种燃料电池的余热管理系统。

### 背景技术

[0002] 现有技术的燃料电池的余热管理系统一般存在以下几种形式:

[0003] 1.如图1所示,图1是根据现有技术一实施方式的冷却液混合方案的结构示意图。电堆冷却回路和客舱加热系统回路冷却液混合共同换热,热管理系统集成了一大一小两个水泵、过滤器、暖风热交换器、加热器、中冷器、离子交换器、膨胀箱和主散热器,通过流量控制阀来控制冷却液循环。

[0004] 2.如图2所示,图2是根据现有技术另一实施方式的内外循环加热换热器方案的结构示意图。通过内循环回路和外循环回路构成的多回路燃料电池热管理系统,内循环回路包含燃料电池电堆,外循环回路不包含燃料电池电堆,内循环回路和所述外循环回路通过热交换器4相连。

[0005] 3.如图3所示,图3是根据现有技术又一实施方式的节温器和三通装置控制大小循环方案的结构示意图。采用节温器和三通装置控制大小循环的方案,采用节温器对不同支路冷却水流量进行控制,使燃料电池与蓄电池同时工作在最佳温度区间。图3的方案主要包括燃料电池堆1,单向阀2,换热器3,旁通阀4,三通装置5、9,去离子器6,补水箱7,冷却水泵8,ECU10,散热器11,加热装置12,,电子节温器13、14,,蓄电池15,温度传感器16、17、23、24,离子浓度传感器18,流量传感器19、22,压力传感器20、21等。

[0006] 目前,现有技术的燃料电池的余热管理系统存在以下缺陷:

[0007] 1.图1的方案:将电堆冷却系统、散热器和客舱供暖系统的冷却液同在一个闭合回路循环,管路设计繁杂,冷却液接触零部件多,增加冷却液的离子浓度,加重离子交换器负荷;对冷却液电导率的要求,限制了回路中零部件和管路材料选型,增加成本。

[0008] 2.图2的方案:只考虑了内外循环回路对散热效率的提升,需要分6个回路,系统结构复杂,布置繁琐。

[0009] 3.图3的方案:采用节温器和三通装置控制大小循环,布置和控制复杂,冷却系统所有零部件集成在同一套系统中冷却液共用,由于电堆对冷却液离子浓度要求,所有零部件选型都需要考虑材料的离子析出因素,成本较高;换热器串联在电堆之后,对增压后高温空气的冷却效果欠缺;电堆入口处缺少压力传感器,存在高压损坏电堆风险。

[0010] 公开于该背景技术部分的信息仅仅旨在增加对本发明的总体背景的理解,而不应当被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已为本领域一般技术人员所公知的现有技术。

### 发明内容

[0011] 本发明的目的在于提供一种燃料电池的余热管理系统,其将系统散热器循环与电堆冷却循环分开两个回路,降低电堆回路的冷却液离子浓度,减小去离子器的工作负荷。

[0012] 为实现上述目的,本发明提供了一种燃料电池的余热管理系统,包括电堆冷却系统、客舱供暖系统以及控制系统。电堆冷却系统包括:电堆循环水泵设置在电堆冷却系统的主回路上,用以为电堆冷却系统提供循环动力;冷却液过滤及去离子器串连在电堆循环水泵的后方,用以去除冷却液中的杂质以及降低冷却液中的离子浓度;电堆串连在冷却液过滤及去离子器的后方用以产生电能;及热交换器设置在电堆冷却系统的主回路上,并串连在电堆的后方,热交换器用以将电堆产生的一部分热量交换给客舱供暖系统。客舱供暖系统包括:PTC加热器与热交换器串连地设置在客舱供暖系统的主回路上;及加热循环水泵与暖风器串连,且加热循环水泵和PTC加热器与暖风器并联地设置在客舱供暖系统的主回路上。控制系统包括控制器。

[0013] 在一优选的实施方式中,电堆冷却系统还包括中冷器以及氢气加热器。中冷器与冷却液过滤及去离子器和电堆并联地设置在电堆冷却系统的主回路上;氢气加热器与电堆循环水泵、冷却液过滤及去离子器、以及电堆串连设置,氢气加热器利用电堆产生的一部分热量给进入电堆前的氢气预热。

[0014] 在一优选的实施方式中,电堆冷却系统还包括电堆膨胀水箱、第一流量传感器、第二流量传感器、以及第二温度传感器和第三温度传感器以及压力传感器。电堆膨胀水箱通过管路与电堆冷却系统的主回路和电堆连通,电堆膨胀水箱用以给电堆冷却系统补充冷却液和排出电堆冷却系统内部的气泡;第一流量传感器设置在中冷器的进口处,用以监测流经中冷器冷却液流量;第二流量传感器设置在电堆冷却系统的主回路上,且位于电堆循环水泵的进口之前和位于氢气加热器的出口之后,第二流量传感器用以监测流经电堆循环水泵的冷却液的流量;第二温度传感器和第三温度传感器分别设置在电堆的出口和进口处,用以监测电堆的出口和进口处的冷却液的温度;压力传感器设置在冷却液过滤及去离子器的进口处,用以监测冷却液进入冷却液过滤及去离子器之前的压力情况。

[0015] 在一优选的实施方式中,客舱供暖系统还包括客舱循环水泵、散热器、旁通支路以及客舱膨胀水箱。客舱循环水泵与暖风器和热交换器串联地设置在客舱供暖系统的主回路上,客舱循环水泵用以给客舱供暖系统提供循环动力;散热器串连设置在客舱供暖系统的散热支路上,散热支路与暖风器并联设置,散热器上设置有散热风扇;旁通支路与散热支路和散热器、加热循环水泵以及PTC加热器并联设置;客舱膨胀水箱与暖风器、散热支路以及旁通支路并联地设置在客舱供暖系统的主回路上,客舱膨胀水箱用以给客舱供暖系统补充冷却液和排出客舱供暖系统内的气泡。

[0016] 在一优选的实施方式中,客舱供暖系统还包括第一流量控制阀、第二流量控制阀以及第一温度传感器。第一流量控制阀设置在客舱供暖系统的主回路上,且位于旁通支路和散热支路与客舱供暖系统的主回路的连接处,第一流量控制阀包括两个出口,其分别连通旁通支路和散热支路,第一流量控制阀用以控制旁通支路及散热支路的流量比例,并以此来控制客舱供暖系统的冷却液的温度;第二流量控制阀设置在客舱供暖系统的主回路上,第二流量控制阀包括两个进口,其分别连通热交换器的出口和暖风器的出口,第二流量控制阀用以控制客舱供暖系统的主回路和加热循环水泵、PTC加热器支路冷却液的流量比例,并以此来控制客舱供暖系统的暖风器冷却液的温度;第一温度传感器设置在散热支路上,且位于散热器的出口之后,第一温度传感器用以监测流经散热器以后的冷却液的温度。

[0017] 在一优选的实施方式中,控制器数据连接第二温度传感器、第三温度传感器、第一

流量传感器、压力传感器、电堆循环水泵以及第二流量传感器,控制器用以接收来自第二温度传感器、第三温度传感器、第一流量传感器、压力传感器、电堆循环水泵以及第二流量传感器的感测数据,并以此来控制电堆冷却系统的正常运行。

[0018] 在一优选的实施方式中,控制器还数据连接散热风扇、第一流量控制阀、第二流量控制阀、PTC加热器、客舱循环水泵、加热循环水泵以及第一温度传感器,控制器用以接收来自散热风扇、第一流量控制阀、第二流量控制阀、PTC加热器、客舱循环水泵、加热循环水泵以及第一温度传感器的感测数据,并以此来控制客舱供暖系统的正常运行。

[0019] 在一优选的实施方式中,电堆冷却系统和客舱供暖系统通过热交换器进行热量交换,但电堆冷却系统和客舱供暖系统内的冷却液并不相互接触。

[0020] 与现有技术相比,本发明的燃料电池的余热管理系统具有以下有益效果:将系统散热器与客舱暖风回路并联集成并归为整车端,一方面可以简化燃料电池系统的设计,另一方面可以优化系统结构,紧凑空间。将系统散热器循环与电堆冷却循环分开为两个闭合回路,各回路的冷却液无干涉单独循环,可以很大程度降低电堆回路的冷却液离子浓度,减小去离子器负荷。整车端零部件的选择不受冷却液电导率限制,零件选择范围更广,有利于降成本。

## 附图说明

[0021] 图1是根据现有技术一实施方式的冷却液混合方案的结构示意图;

[0022] 图2是根据现有技术另一实施方式的内外循环加热交换器方案的结构示意图;

[0023] 图3是根据现有技术又一实施方式的节温器和三通装置控制大小循环方案的结构示意图;

[0024] 图4是根据本发明一实施方式的余热管理系统的结构示意图;

[0025] 图5是根据本发明一实施方式的余热管理系统的原理示意图;

[0026] 图6是根据本发明一实施方式的余热管理系统的冷启动流动状态(供暖)的原理示意图;

[0027] 图7是根据本发明一实施方式的余热管理系统的冷启动流动状态(不供暖)的原理示意图;

[0028] 图8是根据本发明一实施方式的余热管理系统的额定工况流动状态(供暖)的原理示意图;

[0029] 图9是根据本发明一实施方式的余热管理系统的额定工况流动状态(不供暖)的原理示意图。

[0030] 主要附图标记说明:

[0031] 1-客舱膨胀水箱,2-散热器,3-散热风扇,4-第一流量控制阀,5-第二流量控制阀,6-暖风器,7-PTC加热器,8-热交换器,9-客舱循环水泵,10-加热循环水泵,11-第一温度传感器,12-电堆膨胀水箱,13-电堆,14-第二温度传感器,15-中冷器,16-氢气加热器,17-第一流量传感器,18-第三温度传感器,19-冷却液过滤及去离子器,20-压力传感器,21-电堆循环水泵,22-第二流量传感器,A-电堆冷却系统,B-客舱供暖系统,C-控制系统,D-散热支路,E-旁通支路,F-加热支路,G-客舱热交换支路。

## 具体实施方式

[0032] 下面结合附图,对本发明的具体实施方式进行详细描述,但应当理解本发明的保护范围并不受具体实施方式的限制。

[0033] 除非另有其它明确表示,否则在整个说明书和权利要求书中,术语“包括”或其变换如“包含”或“包括有”等等将被理解为包括所陈述的元件或组成部分,而并未排除其它元件或其它组成部分。

[0034] 如图4至图5所示,图4是根据本发明一实施方式的余热管理系统的结构示意图;图5是根据本发明一实施方式的余热管理系统的原理示意图。根据本发明优选实施方式的一种燃料电池的余热管理系统,包括电堆冷却系统A(图5中粗虚线框内部分)、客舱供暖系统B(图5中细虚线框内部分)以及控制系统C,控制系统C包括控制器以及连接线路。(图5中与控制器通过最细虚线连接的部件部分)。

[0035] 请参阅图4、图5,在本实施方式中,电堆冷却系统A包括:电堆循环水泵21设置在电堆冷却系统A的主回路上,用以为电堆冷却系统A提供循环动力。冷却液过滤及去离子器19串连在电堆循环水泵21的后方,用以去除冷却液中的杂质以及降低冷却液中的离子浓度。电堆13串连在冷却液过滤及去离子器19的后方用以产生电能。及热交换器8设置在电堆冷却系统A的主回路上,并串连在电堆13的后方,热交换器8用以将电堆13产生的一部分热量交换给客舱供暖系统B。

[0036] 在本实施方式中,电堆冷却系统A还包括中冷器15以及氢气加热器16。中冷器15与冷却液过滤及去离子器19和电堆13并联地设置在电堆冷却系统A的主回路上,中冷器15通过热交换对空压机压缩后的高温空气进行降温,提高空气密度,中冷器15与电堆13的并联结构可以使电堆13获得较低的入口冷却液温度。氢气加热器16与电堆循环水泵21、冷却液过滤及去离子器19以及电堆13串连设置。氢气加热器16利用电堆13产生的一部分热量给进入电堆13前的氢气预热,以便提高电堆13的工作效率。氢气加热器16入口的冷却液主要来源于电堆13,在吸收了电堆13反应的余热后可以更好地对新鲜氢气进行预热,同时也提高整个系统的能量利用率。

[0037] 在本实施方式中,电堆冷却系统A还包括电堆膨胀水箱12、第一流量传感器17、第二流量传感器22、以及第二温度传感器14和第三温度传感器18以及压力传感器20。电堆膨胀水箱12通过细管路与电堆冷却系统A的主回路和电堆13连通,电堆膨胀水箱12用以给电堆冷却系统A补充冷却液和排出电堆冷却系统A内部的气泡。第一流量传感器17设置在中冷器15的进口处,用以监测流经中冷器15冷却液流量。第二流量传感器22设置在电堆冷却系统A的主回路上,且位于电堆循环水泵21的进口之前和位于氢气加热器16的出口之后,第二流量传感器22用以监测流经电堆循环水泵21的冷却液的流量。第二温度传感器14和第三温度传感器18分别设置在电堆13的出口和进口处,用以监测电堆13的出口和进口处的冷却液的温度。压力传感器20设置在冷却液过滤及去离子器19的进口处,用以监测冷却液进入冷却液过滤及去离子器19之前的压力情况。

[0038] 在本实施方式中,控制器数据连接第二温度传感器14、第三温度传感器18、第一流量传感器17、压力传感器20、电堆循环水泵21以及第二流量传感器22,控制器用以接收来自第二温度传感器14、第三温度传感器18、第一流量传感器17、压力传感器20、电堆循环水泵21以及第二流量传感器22的感测数据,并以此来控制电堆冷却系统A的正常运行。

[0039] 请参阅图4、图5,在本实施方式中,客舱供暖系统B包括:暖风器6与热交换器8串连地设置在客舱供暖系统B的主回路上。及加热循环水泵10与暖风器6串连,且加热循环水泵10和暖风器6与PTC加热器7并联地设置在客舱供暖系统B的主回路上。

[0040] 在本实施方式中,客舱供暖系统B还包括客舱循环水泵9、散热器2、旁通支路E以及客舱膨胀水箱1。客舱循环水泵9与暖风器6和热交换器8串连地设置在客舱供暖系统B的主回路上,客舱循环水泵9用以给客舱供暖系统B提供循环动力。散热器2串连设置在客舱供暖系统B的散热支路D上,散热支路D与暖风器6并联设置,散热器2上设置有散热风扇3。旁通支路E与散热支路D和散热器2、加热循环水泵10以及PTC加热器7并联设置。客舱膨胀水箱1与暖风器6、散热支路D以及旁通支路E并联地设置在客舱供暖系统B的主回路上,客舱膨胀水箱1用以给客舱供暖系统B补充冷却液和排出客舱供暖系统B内的气泡。

[0041] 在本实施方式中,客舱供暖系统B还包括第一流量控制阀4、第二流量控制阀5以及第一温度传感器11。第一流量控制阀4设置在客舱供暖系统B的主回路上,且位于旁通支路E和散热支路D与客舱供暖系统B的主回路的连接处,第一流量控制阀4包括两个出口,其分别连通旁通支路E和散热支路D,第一流量控制阀4用以控制旁通支路E及散热支路D的流量比例,并以此来控制客舱供暖系统B的冷却液的温度。第二流量控制阀5设置在客舱供暖系统B的主回路上,第二流量控制阀5包括两个进口,其分别连通热交换器8的出口和暖风器6的出口(加热支路F),第二流量控制阀5用以控制客舱供暖系统B的主回路和加热循环水泵10、加热支路F冷却液的流量比例,并以此来控制客舱供暖系统B的暖风器6冷却液的温度。第一温度传感器11设置在散热支路D上,且位于散热器2的出口之后,第一温度传感器11用以监测流经散热器2以后的冷却液的温度,为散热器2操作提供依据。

[0042] 在本实施方式中,控制器还数据连接散热风扇3、第一流量控制阀4、第二流量控制阀5、PTC加热器7、客舱循环水泵9、加热循环水泵10以及第一温度传感器11,控制器用以接收来自散热风扇3、第一流量控制阀4、第二流量控制阀5、PTC加热器7、客舱循环水泵9、加热循环水泵10以及第一温度传感器11的感测数据,并以此来控制客舱供暖系统B的正常运行。

[0043] 在一些实施方式中,电堆冷却系统A和客舱供暖系统B通过热交换器8进行热量交换,但电堆冷却系统A和客舱供暖系统B内的冷却液并不相互接触。

[0044] 如图6所示,图6是根据本发明一实施方式的余热管理系统的冷启动流动状态(供暖)的原理示意图。在一些实施方式中,当余热管理系统处于冷启动状态时,可分为供暖和不供暖两种情况。在供暖情况下冷启动时,客舱热交换支路G处于关闭状态(可以将第一流量控制阀4关闭,使散热支路D和旁通支路E处于关闭状态),加热支路F由PTC加热器7提供热量,一方面由加热循环水泵10为加热支路F提供循环动力给通过暖风器6给客舱供暖。另一方面由客舱循环水泵9为客舱热交换支路G提供循环动力,通过热交换器8反过来为电堆冷却系统的冷却液预热。同时流经中冷器15的冷却液也可以吸收增压空气热量给电堆冷却系统的冷却液加热。

[0045] 如图7所示,图7是根据本发明一实施方式的余热管理系统的冷启动流动状态(不供暖)的原理示意图。在一些实施方式中,当在不需要供暖的情况下冷启动时,第一流量控制阀4和第二流量控制阀5的入口以及加热循环水泵10均关闭,经PTC加热器7加热的客舱供暖系统B的冷却液通过热交换器8给电堆冷却系统的冷却液预热,同时流经中冷器15的冷却液可以吸收增压空气热量给电堆冷却系统的冷却液加热。

[0046] 如图8所示,图8是根据本发明一实施方式的余热管理系统的额定工况流动状态(供暖)的原理示意图。在一些实施方式中,当燃料电池处于额定工况运行时,热交换器8的回路正常循环。当在额定工况下供暖运行时,散热器2旁通支路E关闭。客舱供暖系统B的加热循环水泵10正常运行,但PTC加热器7不加热,加热支路F由加热循环水泵10给加热支路F提供循环动力。冷却液经客舱循环水泵9驱动流过暖风热交换器8与电堆冷却系统A进行热交换。之后分为两路,一路流经暖风器6为客舱供暖,另一路流经散热器2对冷却液进行冷却。电堆冷却系统A侧正常循环。

[0047] 如图9所示,图9是根据本发明一实施方式的余热管理系统的额定工况流动状态(不供暖)的原理示意图。在一些实施方式中,当燃料电池处于额定工况运行且不需要给客舱供暖时,客舱供暖系统B的加热循环水泵10和PTC加热器7的支路和旁通支路E关闭。客舱供暖系统B侧正常循环,通过调节第一流量控制阀4来控制散热器2出口的冷却液温度,散热降温后的低温冷却液在热交换器8与电堆冷却系统A的冷却液进行热交换降温。

[0048] 综上所述,本发明的燃料电池的余热管理系统具有以下有益效果:将系统散热器与客舱暖风回路并联集成并归为整车端,一方面可以简化燃料电池系统的设计,另一方面可以优化系统结构,紧凑空间。将系统散热器循环与电堆冷却循环分开为两个闭合回路,各回路的冷却液无干涉单独循环,可以很大程度降低电堆回路的冷却液离子浓度,减小去离子器负荷。去离子器负荷减小以后,整车端零部件的选择不受冷却液电导率限制,零件选择范围更广,有利于降成本。

[0049] 前述对本发明的具体示例性实施方案的描述是为了说明和例证的目的。这些描述并非想将本发明限定为所公开的精确形式,并且很显然,根据上述教导,可以进行很多改变和变化。对示例性实施例进行选择 and 描述的目的在于解释本发明的特定原理及其实际应用,从而使得本领域的技术人员能够实现并利用本发明的各种不同的示例性实施方案以及各种不同的选择和改变。本发明的范围意在由权利要求书及其等同形式所限定。

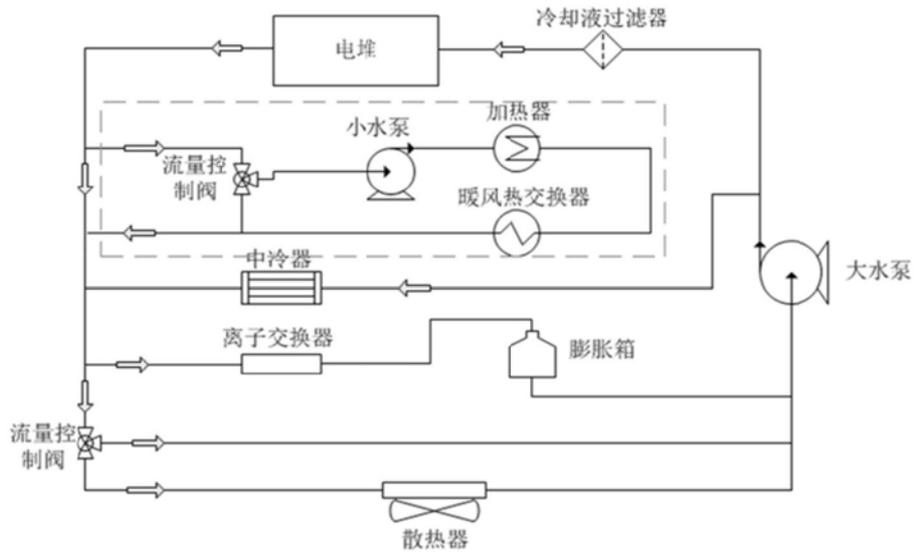


图1

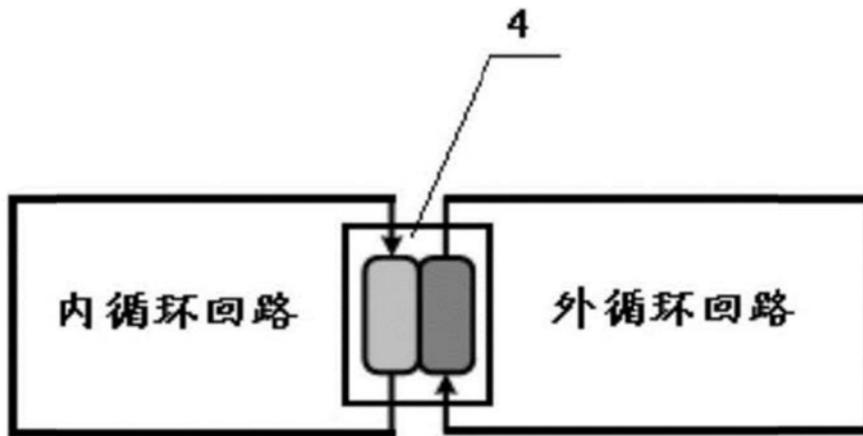


图2



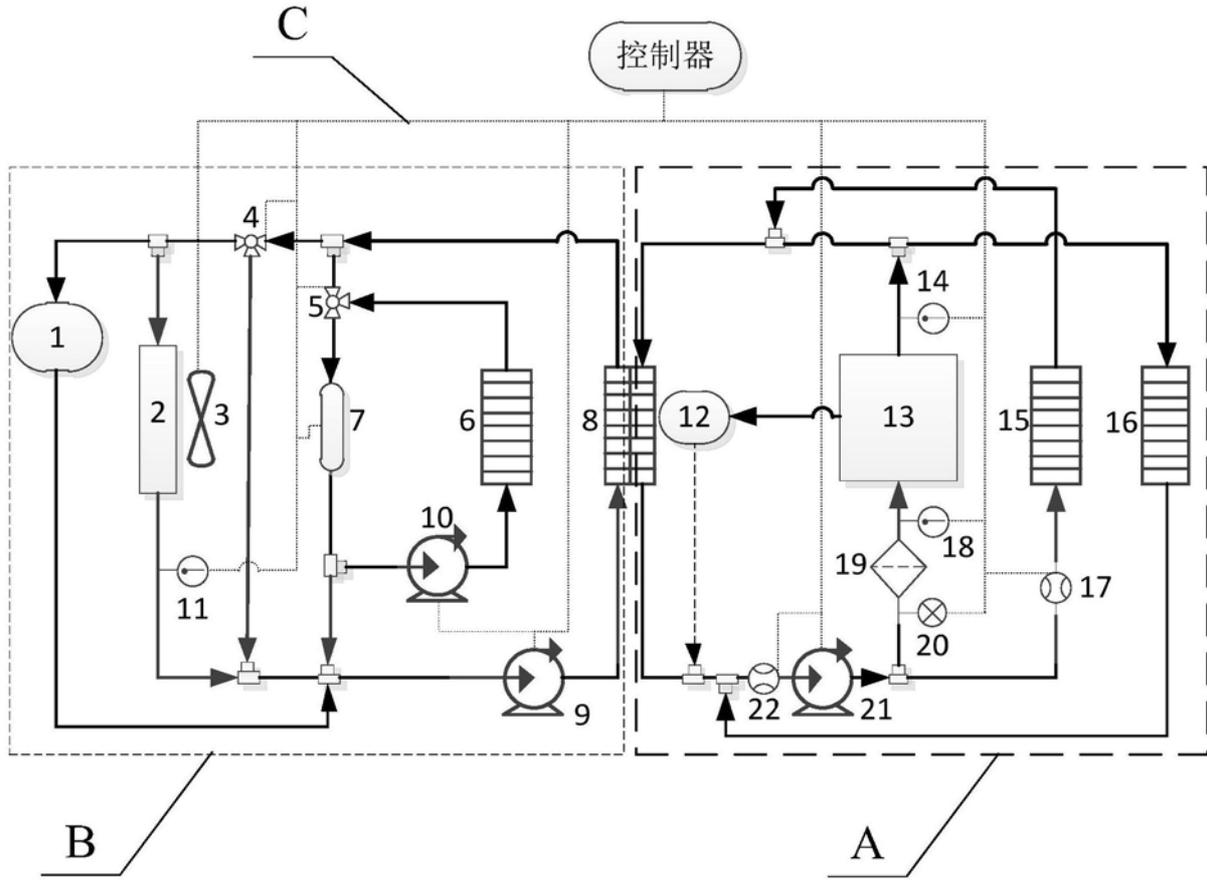


图5

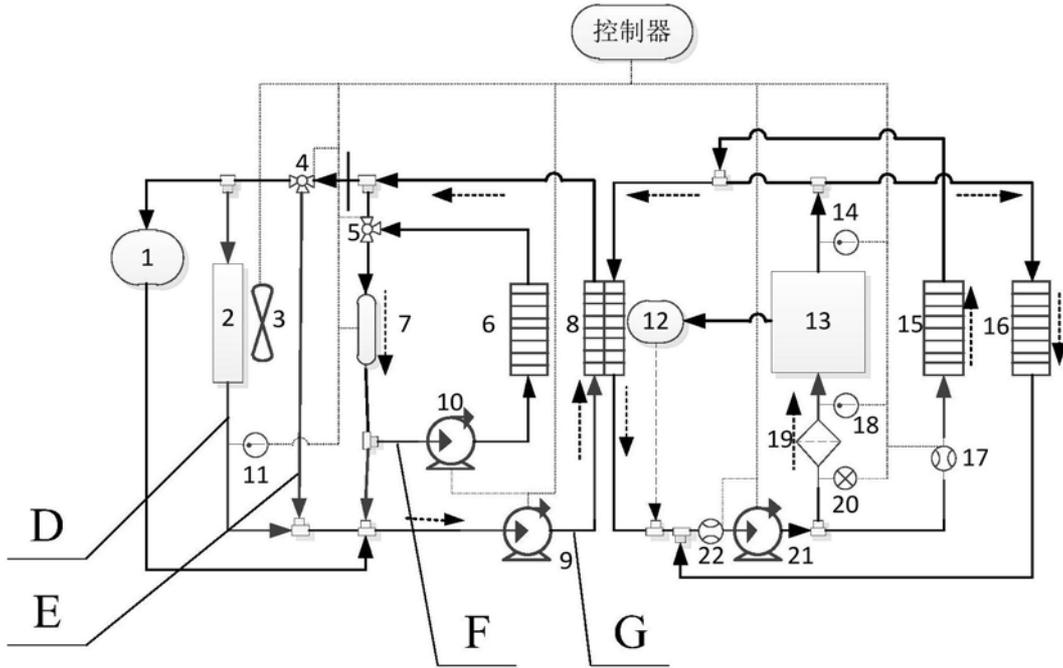


图6

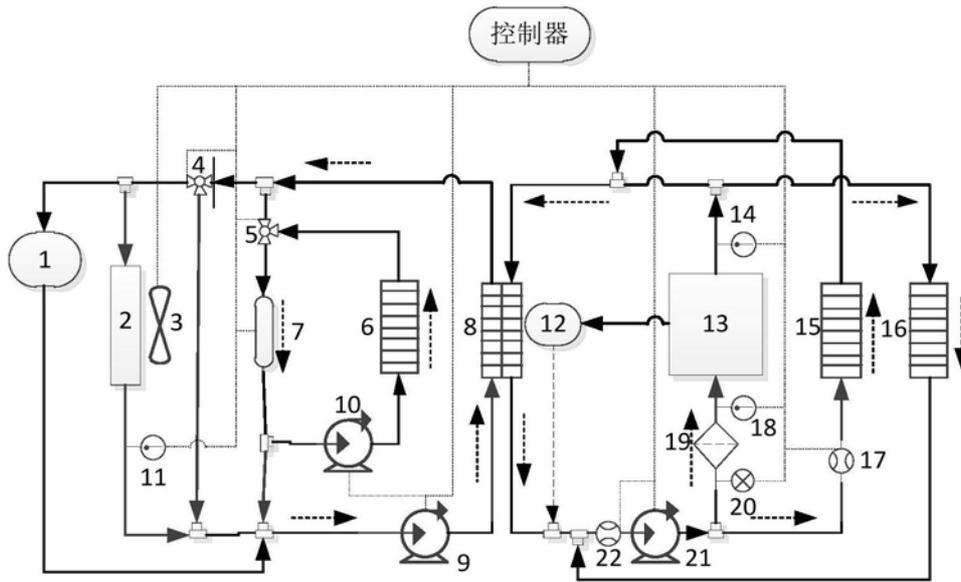


图7

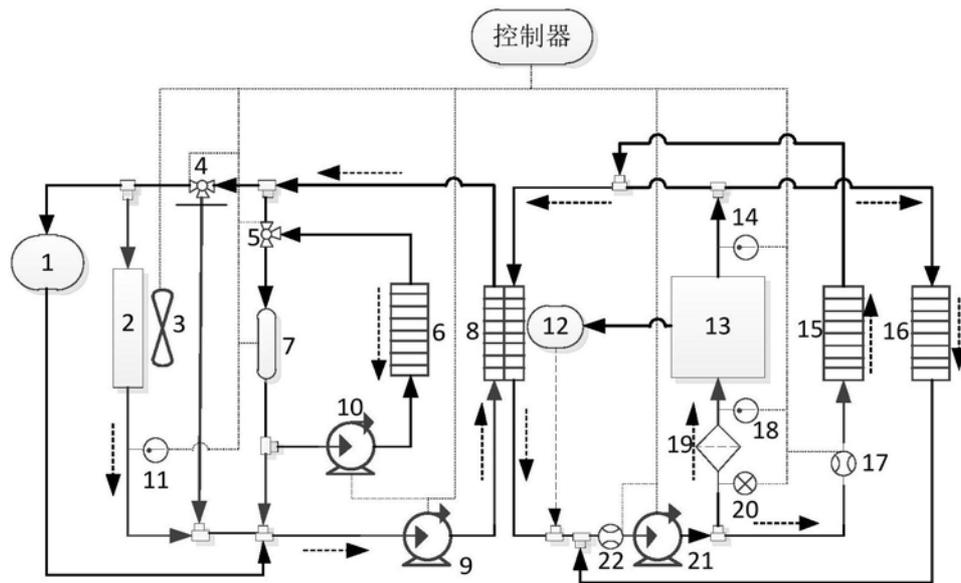


图8

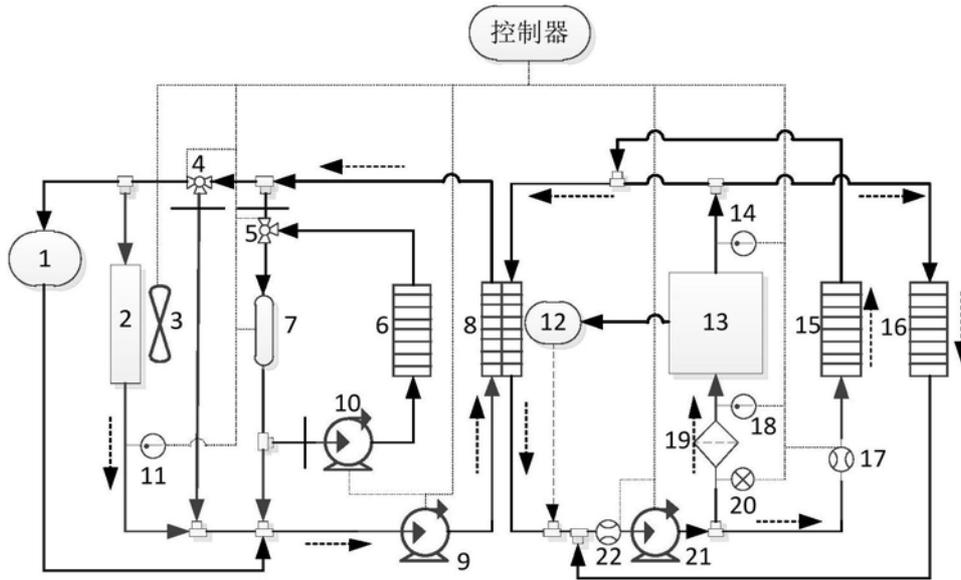


图9