



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114161997 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 05

(21) 申请号 202111446890.5

(22) 申请日 2021.11.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114161997 A

(43) 申请公布日 2022.03.11

(73) 专利权人 东风马勒热系统有限公司
地址 430056 湖北省武汉市武汉经济技术
开发区枫树五路

(72) 发明人 廖星东 许存名 莫锦洪 张飞
刘诗琦

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限
公司 42104
专利代理师 陈家安 张继东

(51) Int. Cl.
B60L 58/34 (2019.01)

B60L 58/33 (2019.01)

B60L 58/31 (2019.01)

B60H 1/00 (2006.01)

B60H 1/14 (2006.01)

H01M 8/04014 (2016.01)

H01M 8/04007 (2016.01)

H01M 8/04029 (2016.01)

H01M 8/04701 (2016.01)

(56) 对比文件

CN 101855764 A, 2010.10.06

CN 112693366 A, 2021.04.23

CN 212517260 U, 2021.02.09

CN 1512612 A, 2004.07.14

CA 2911691 A1, 2016.05.14

CN 101279580 A, 2008.10.08

审查员 袁莹

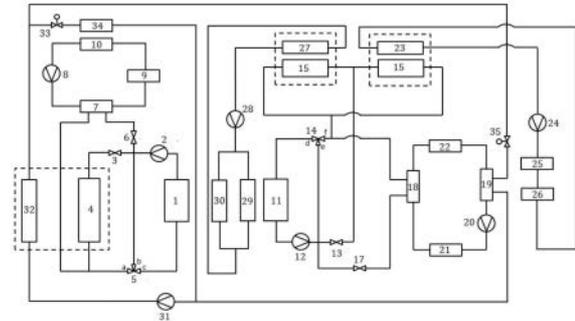
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

双电堆大功率氢燃料电池汽车热管理系统

(57) 摘要

本发明涉及车辆氢燃料电池技术领域,公开了一种双电堆大功率氢燃料电池汽车热管理系统,包括第一电堆和第二电堆,第一电堆的冷却回路上设有第一水-水换热器,第一水-水换热器内设有进行热交换的第一电堆流道和暖风流道,第一电堆的冷却回路与第一电堆流道连通,暖风流道与暖风装置的加热回路连通,第二电堆的冷却回路上设有第二水-水换热器,第二水-水换热器内设有进行热交换的第二电堆流道和电池包第一流道,第二电堆流道与第二电堆的冷却回路连通,电池包第一流道与电池包的冷却回路连通。本发明双电堆大功率氢燃料电池汽车热管理系统,满足了双电堆高散热需求,二个电堆具备完全独立冷却功能,且实现了电堆的余热利用和电堆加热功能。



1. 一种双电堆大功率氢燃料电池汽车热管理系统,包括第一电堆(1)和第二电堆(11),其特征在于:所述第一电堆(1)的冷却回路上设有第一水-水换热器(7),所述第一水-水换热器(7)内设有进行热交换的第一电堆流道和暖风流道,所述第一电堆(1)的冷却回路与所述第一电堆流道连通,所述暖风流道与暖风装置(10)的加热回路连通,所述第二电堆(11)的冷却回路上设有第二水-水换热器(18),所述第二水-水换热器(18)内设有进行热交换的第二电堆流道和电池包第一流道,所述第二电堆流道与所述第二电堆(11)的冷却回路连通,所述电池包第一流道与电池包(21)的冷却回路连通,所述第一电堆(1)的冷却液出口通过第一水泵(2)分为三路,第一路通过第一三通比例水阀(6)与所述第一水-水换热器(7)的第一电堆流道连通,所述第一电堆流道的出口与第一电子节温器(5)的a口连通,第二路通过第一三通水阀(3)与第一高温散热器(4)连通,所述第一高温散热器(4)的出口与所述第一电子节温器(5)的a口连通,第三路与所述第一电子节温器(5)的b口连通,所述第一电子节温器(5)的c口与所述第一电堆(1)的冷却液进口连通,所述暖风装置(10)的一端通过第二水泵(8)与所述第一水-水换热器(7)的暖风流道连通,所述暖风装置(10)的另一端连有第一水加热器(9),所述第一水加热器(9)的另一端与所述暖风流道的另一端连通。

2. 根据权利要求1所述双电堆大功率氢燃料电池汽车热管理系统,其特征在于:所述第二电堆(11)的冷却液出口通过第三水泵(12)分为三路,第一路通过第二三通比例水阀(17)与所述第二水-水换热器(18)的第二电堆流道连通,所述第二电堆流道的出口与第二电子节温器(14)的f口连通,第二路通过第二三通水阀(13)连有若干个并联的第二高温散热器(15),所述第二高温散热器(15)的出口均与所述第二电子节温器(14)的f口连通,第三路与所述第二电子节温器(14)的e口连通,所述第二电子节温器(14)的d口与所述第二电堆(11)的冷却液进口连通,所述电池包(21)的冷却液出口与所述第二水-水换热器(18)的电池包第一流道连通,所述第二水-水换热器(18)的电池包第一流道的出口连有第二水加热器(22),所述第二水加热器(22)连有电池冷却器(19),所述电池冷却器(19)包括进行换热的电池包第二流道和空调流道,所述电池包第二流道的进口与所述第二水加热器(22)连通,所述电池包第二流道的出口连有第四水泵(20),所述第四水泵(20)与所述电池包(21)的冷却液进口连通。

3. 根据权利要求2所述双电堆大功率氢燃料电池汽车热管理系统,其特征在于:所述电池冷却器(19)的空调流道的出口连有电动压缩机(31),所述电动压缩机(31)的出口连有冷凝器(32),所述冷凝器(32)的出口通过第二电子膨胀阀(35)连有所述空调流道的进口,另外,所述冷凝器(32)的出口还通过第一电子膨胀阀(33)连有蒸发器(34),所述蒸发器(34)与所述电动压缩机(31)的进口连通。

4. 根据权利要求1所述双电堆大功率氢燃料电池汽车热管理系统,其特征在于:还包括电机电控电驱桥冷却回路和多合一控制器电堆附件冷却回路,所述电机电控电驱桥冷却回路包括依次连接的第一低温散热器(23)、第五水泵(24)、电机电控(25)和电驱桥(26),所述电驱桥(26)的出口与所述第一低温散热器(23)的进口连通,所述多合一控制器电堆附件冷却回路包括第二低温散热器(27),所述第二低温散热器(27)的出口通过第六水泵(28)分别与多合一控制器(29)和电堆附件(30)的进口连通,所述多合一控制器(29)和电堆附件(30)的出口均与所述第二低温散热器(27)的进口连通。

双电堆大功率氢燃料电池汽车热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆氢燃料电池技术领域,具体涉及一种双电堆大功率氢燃料电池汽车热管理系统。

背景技术

[0002] 由于国家环保政策和节能要求,新能源汽车已经是大势所趋。氢燃料电池汽车由于零排放,加氢时间短,续航里程高而更为受到青睐。

[0003] 氢燃料汽车与燃油车相比,由于没有了尾气排放带走热量,同时氢燃料电池系统效率只有50%左右,这就对热管理系统提出更高的要求。为了提高功率,有些汽车还会装配二个燃料电堆,此时散热量也会随之翻倍,按传统的一个冷却模块已经不能满足电堆的散热需求了。

[0004] 为了解决双电堆散热需求,现有技术一般是可以采用多个冷却模块的冷却方案,利用多个冷却模块实现双电堆的独立冷却功能,保证双电堆能够独立工作。

[0005] 中国专利(公开日:2021年09月24日、公开号:CN113437328A)公开了一种潜用多模块燃料电池热管理系统,该系统就是利用多散热模块来实现多电堆的高散热需求,但是该系统共用了海水循环泵和热管冷凝端,如果循环泵或热管出现问题,所有电堆由于温度升高都不能工作,同时该系统电堆的热量通过换热器都直接排出,没有充分利用电堆余热。

发明内容

[0006] 本发明的目的就是针对上述技术的不足,提供一种双电堆大功率氢燃料电池汽车热管理系统,满足了双电堆高散热需求,二个电堆具备完全独立冷却功能,且实现了电堆的余热利用和电堆加热功能。

[0007] 为实现上述目的,本发明所设计的双电堆大功率氢燃料电池汽车热管理系统,包括第一电堆和第二电堆,所述第一电堆的冷却回路上设有第一水-水换热器,所述第一水-水换热器内设有进行热交换的第一电堆流道和暖风流道,所述第一电堆的冷却回路与所述第一电堆流道连通,所述暖风流道与暖风装置的加热回路连通,所述第二电堆的冷却回路上设有第二水-水换热器,所述第二水-水换热器内设有进行热交换的第二电堆流道和电池包第一流道,所述第二电堆流道与所述第二电堆的冷却回路连通,所述电池包第一流道与电池包的冷却回路连通。

[0008] 优选地,所述第一电堆的冷却液出口通过第一水泵分为三路,第一路通过第一三通比例水阀与所述第一水-水换热器的第一电堆流道连通,所述第一电堆流道的出口与第一电子节温器的a口连通,第二路通过第一三通水阀与第一高温散热器连通,所述第一高温散热器的出口与所述第一电子节温器的a口连通,第三路与所述第一电子节温器的b口连通,所述第一电子节温器的c口与所述第一电堆的冷却液进口连通,所述暖风装置的一端通过第二水泵与所述第一水-水换热器的暖风流道连通,所述暖风装置的另一端连有第一水加热器,所述第一水加热器的另一端与所述暖风流道的另一端连通。

[0009] 优选地,所述第二电堆的冷却液出口通过第三水泵分为三路,第一路通过第二三通比例水阀与所述第二水-水换热器的第二电堆流道连通,所述第二电堆流道的出口与第二电子节温器的f口连通,第二路通过第二三通水阀连有若干个并联的第二高温散热器,所述第二高温散热器的出口均与所述第二电子节温器的f口连通,第三路与所述第二电子节温器的e口连通,所述第二电子节温器的d口与所述第二电堆的冷却液进口连通,所述电池包的冷却液出口与所述第二水-水换热器的电池包第一流道连通,所述第二水-水换热器的电池包第一流道的出口连有第二水加热器,所述第二水加热器连有电池冷却器,所述电池冷却器包括进行换热的电池包第二流道和空调流道,所述电池包第二流道的进口与所述第二水加热器连通,所述电池包第二流道的出口连有第四水泵,所述第四水泵与所述电池包的冷却液进口连通。

[0010] 优选地,所述电池冷却器的空调流道的出口连有电动压缩机,所述电动压缩机的出口连有冷凝器,所述冷凝器的出口通过第二电子膨胀阀连有所述空调流道的进口,另外,所述冷凝器的出口还通过第一电子膨胀阀连有蒸发器,所述蒸发器与所述电动压缩机的进口连通。

[0011] 优选地,还包括机电控电驱桥冷却回路和多合一控制器电堆附件冷却回路,所述机电控电驱桥冷却回路包括依次连接的第一低温散热器、第五水泵、机电控和电驱桥,所述电驱桥的出口与所述第一低温散热器的进口连通,所述多合一控制器电堆附件冷却回路包括第二低温散热器,所述第二低温散热器的出口通过第六水泵分别与多合一控制器和电堆附件的进口连通,所述多合一控制器和电堆附件的出口均与所述第二低温散热器的进口连通。

[0012] 本发明与现有技术相比,具有以下优点:

[0013] 1、实现双电堆完全独立的冷却回路,可以满足双电堆高散热需求,同时也能够保证双电堆完全独立的工作;

[0014] 2、二个电堆通过水-水换热器分别与暖风加热回路和电池包冷却回路耦合,能够充分利用电堆余热,并且通过二个水加热器可以实现双电堆的独立加热和暖风加热,保证电堆的冷启动、乘员舱舒适性和电池包高效工作。

[0015] 3、电堆冷却水出口分为三路,通过三通比例水阀、三通水阀和节温器实现水路的切换和流量控制,可以满足电堆在不同使用工况下的热管理需求。

附图说明

[0016] 图1为本发明双电堆大功率氢燃料电池汽车热管理系统的结构示意图;

[0017] 图2为图1中第一电堆的冷却回路示意图;

[0018] 图3为图1中第二电堆的冷却回路示意图;

[0019] 图4为图1中电池包冷却回路和空调制冷回路示意图;

[0020] 图5为图1中机电控电驱桥冷却回路和多合一控制器电堆附件冷却回路示意图。

[0021] 图中各部件标号如下:

[0022] 第一电堆1、第一水泵2、第一三通水阀3、第一高温散热器4、第一电子节温器5、第一三通比例水阀6、第一水-水换热器7、第二水泵8、第一水加热器9、暖风装置10、第二电堆11、第三水泵12、第二三通水阀13、第二电子节温器14、第二高温散热器15、第二三通比例水

阀17、第二水-水换热器18、电池冷却器19、第四水泵20、电池包21、第二水加热器22、第一低温散热器23、第五水泵24、电机电控25、电驱桥26、第二低温散热器27、第六水泵28、多合一控制器29、电堆附件30、电动压缩机31、冷凝器32、第一电子膨胀阀33、蒸发器34、第二电子膨胀阀35。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0024] 如图1所示,一种双电堆大功率氢燃料电池汽车热管理系统,包括第一电堆1和第二电堆11,第一电堆1的冷却回路上设有第一水-水换热器7,第一水-水换热器7内设有进行热交换的第一电堆流道和暖风流道,第一电堆1的冷却回路与第一电堆流道连通,暖风流道与暖风装置10的加热回路连通,第二电堆11的冷却回路上设有第二水-水换热器18,第二水-水换热器18内设有进行热交换的第二电堆流道和电池包第一流道,第二电堆流道与第二电堆11的冷却回路连通,电池包第一流道与电池包21的冷却回路连通。

[0025] 如图1及图2所示,第一电堆1的冷却液出口通过第一水泵2分为三路,第一路通过第一三通比例水阀6与第一水-水换热器7的第一电堆流道连通,第一电堆流道的出口与第一电子节温器5的a口连通,第二路通过第一三通水阀3与第一高温散热器4连通,第一高温散热器4的出口与第一电子节温器5的a口连通,第三路与第一电子节温器5的b口连通,第一电子节温器5的c口与第一电堆1的冷却液进口连通,暖风装置10的一端通过第二水泵8与第一水-水换热器7的暖风流道连通,暖风装置10的另一端连有第一水加热器9,第一水加热器9的另一端与暖风流道的另一端连通。

[0026] 如图1及图3所示,第二电堆11的冷却液出口通过第三水泵12分为三路,第一路通过第二三通比例水阀17与第二水-水换热器18的第二电堆流道连通,第二电堆流道的出口与第二电子节温器14的f口连通,第二路通过第二三通水阀13连有两个并联的第二高温散热器15,第二高温散热器15的出口均与第二电子节温器14的f口连通,第三路与第二电子节温器14的e口连通,第二电子节温器14的d口与第二电堆11的冷却液进口连通,电池包21的冷却液出口与第二水-水换热器18的电池包第一流道连通,第二水-水换热器18的电池包第一流道的出口连有第二水加热器22,第二水加热器22连有电池冷却器19,电池冷却器19包括进行换热的电池包第二流道和空调流道,电池包第二流道的进口与第二水加热器22连通,电池包第二流道的出口连有第四水泵20,第四水泵20与电池包21的冷却液进口连通。

[0027] 如图1及图4所示,电池冷却器19的空调流道的出口连有电动压缩机31,电动压缩机31的出口连有冷凝器32,冷凝器32的出口通过第二电子膨胀阀35连有空调流道的进口,另外,冷凝器32的出口还通过第一电子膨胀阀33连有蒸发器34,蒸发器34与电动压缩机31的进口连通。

[0028] 如图1及图5所示,还包括电机电控电驱桥冷却回路和多合一控制器电堆附件冷却回路,电机电控电驱桥冷却回路包括依次连接的第一低温散热器23、第五水泵24、电机电控25和电驱桥26,电驱桥26的出口与第一低温散热器23的进口连通,多合一控制器电堆附件冷却回路包括第二低温散热器27,第二低温散热器27的出口通过第六水泵28分别与多合一控制器29和电堆附件30的进口连通,多合一控制器29和电堆附件30的出口均与第二低温散热器27的进口连通。

[0029] 本实施例使用时,如图2所示,对于第一电堆1,在环境温度适中或高温工况下,第一电堆1刚启动时,第一二通水阀3和第一二通比例水阀6均关闭,第一电子节温器5的b口和c口流通,第一电堆1的冷却液全部由第一电子节温器5的b口进,c口出,回到第一电堆1。

[0030] 当第一电堆1温度升到适宜工作温度时,第一二通水阀3打开,第一二通比例水阀6仍然关闭,第一电子节温器5的a口和c口流通,冷却液流经第一二通水阀3,进入第一高温散热器4散热,降温后的冷却液由第一电子节温器5的a口进,c口出,回到第一电堆1,给第一电堆1降温。

[0031] 在低温工况下,第一电堆1需要冷启动时,第一二通水阀3关闭,第一二通比例水阀6全开,第一电子节温器5的a口和c口流通,第一电堆1回路冷却液全部流过第一二通比例水阀6,进入第一水-水换热器7,之后由第一电子节温器5的a口进,c口出,回到第一电堆1。此时第一水加热器9正常工作,暖风装置10的冷却液经过第一加热器9加热后,依次流经暖风装置10、第二水泵8,进入第一水-水换热器7,最后回到第一水加热器9。第一电堆1的冷却液在第一水-水换热器7中被加热后给第一电堆1加热,保证第一电堆1冷启动。

[0032] 当第一电堆1正常工作后,第一二通水阀3打开,第一二通比例水阀6打开一定开度,第一电子节温器5的a口和c口流通,第一水加热器9停止工作。此时,第一电堆1的冷却液部分流过第一二通水阀3和第一高温散热器4,最后回到第一电堆1,另一部分流经第一二通比例水阀6,进入第一水-水换热器7,之后流经第一电子节温器5,最后回到第一电堆1。暖风装置10的冷却液从暖风装置10流出后,经过第二水泵8进入第一水-水换热器7,之后流经第一水加热器9回到暖风装置10,暖风装置10的冷却液在第一水-水换热器7中被加热后给暖风装置10加热,保证乘客舱的舒适性。

[0033] 对于第二电堆11,如图3所示,在环境温度适中或高温工况下,第二电堆11刚启动时,第二二通水阀13和第二二通比例水阀17均关闭,第二电子节温器14的e口和d口流通,第二电堆11的冷却液全部由第二电子节温器14的e口进,d口出,回到第二电堆11。

[0034] 当第二电堆11温度升到适宜工作温度时,第二二通水阀13打开,第二电子节温器14的d口和f口流通,冷却液流经第二二通水阀13,进入两个第二高温散热器15散热,降温后的冷却液由第二电子节温器14的f口进,d口出,回到第二电堆11,给第二电堆11降温。

[0035] 在低温工况下,第二电堆11需要冷启动时,第二二通水阀13关闭,第二二通比例水阀17全开,第二电子节温器14的f口和d口流通,第二电堆11回路冷却液全部流过第二二通比例水阀17,进入第二水-水换热器18,之后由第二电子节温器14的f口进,d口出,回到第二电堆11。此时第二水加热器22正常工作,电池包21的冷却液经过第二水加热器22加热后,依次流经电池冷却器19、第四水泵20,进入第二水-水换热器18,最后回到第二水加热器22,第二电堆11的冷却液在第二水-水换热器18中被加热后给第二电堆11加热,保证电堆冷启动。

[0036] 当第二电堆11正常工作后,第二二通水阀13打开,第二二通比例水阀17关闭,第二电子节温器14的d口和f口流通,第二水加热器22停止工作,第二电堆11的冷却液全部流经第二二通水阀13,全部进入两个第二高温散热器15和第三高温散热器16进行散热,之后流经第二电子节温器14,最后回到第二电堆11。

[0037] 另外,如图4所示,制冷剂从电动压缩机31流出后,流经冷凝器32,分别进入第一电子膨胀阀33和第二电子膨胀阀35,之后进入蒸发器34和电池冷却器19蒸发,蒸发完的制冷剂流回电动压缩机31。电池包21的冷却液在电池冷却器19中降温后,经过第四水泵20进入

电池包21给其降温,最后依次流过第二水-水换热器18,第二水加热器22,最后回到电池冷却器19。

[0038] 如图5所示,机电电控25的冷却液在第一低温散热器23中降温后,流入第五水泵24,然后流经机电电控25和电驱桥26,对其进行降温之后流回到第一低温散热器23。多合一控制器29和电堆附件30的冷却液在第二低温散热器27中降温后,流入第六水泵28,再分二路流经多合一控制器29和电堆附件30,对其进行降温之后流回到第二低温散热器28。通过二个低温散热器可以满足多个电气件不同工作温度下的散热需求。

[0039] 综上,本系统中将电堆出水口分为三路,满足电堆在不同使用工况下的热管理需求。在环境温度适中或高温工况下,电堆刚启动时,冷却液会全部走小循环,保证电堆快速升温到适宜工作温度;电堆正常工作时,冷却液会全部走散热器循环,快速给电堆降温。当环境温度比较低的时候,电堆需要冷启动时,冷却液会全部走水-水换热器循环,暖风回路和电池包冷却回路的水加热器会给电堆、乘员舱和电池包加热,保证电堆的冷启动、乘员舱的舒适性和电池包的高效工作;电堆正常工作时,冷却液分二路,一路走散热器,另一路走水-水换热器,通过二通比例水阀调节流量来控制暖风的加热量。

[0040] 本发明双电堆大功率氢燃料电池汽车热管理系统,实现双电堆完全独立的冷却回路,可以满足双电堆高散热需求,同时也能够保证双电堆完全独立的工作;二个电堆通过水-水换热器分别与暖风加热回路和电池包冷却回路耦合,能够充分利用电堆余热,并且通过二个水加热器可以实现双电堆的独立加热和暖风加热,保证电堆的冷启动、乘员舱舒适性和电池包高效工作;另外,电堆冷却水出口分为三路,通过二通比例水阀、二通水阀和节温器实现水路的切换和流量控制,可以满足电堆在不同使用工况下的热管理需求。

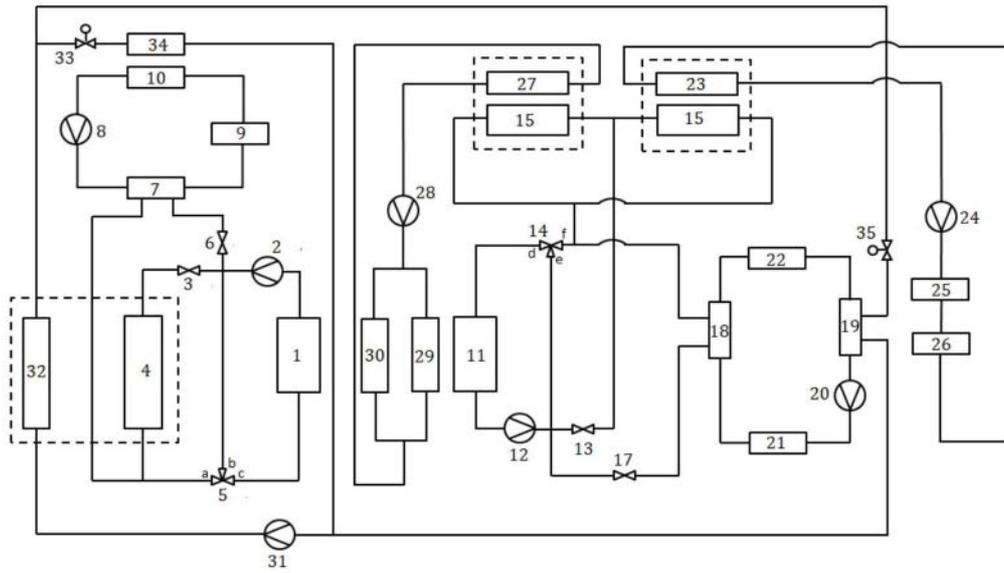


图1

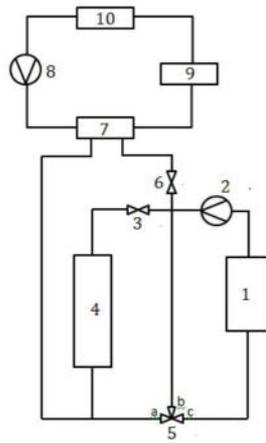


图2

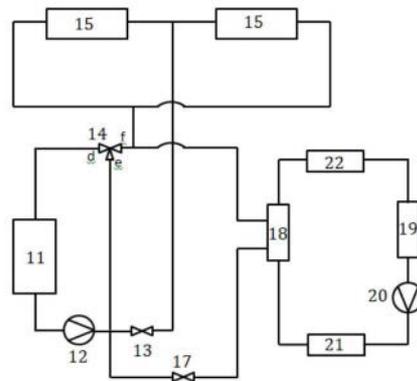


图3

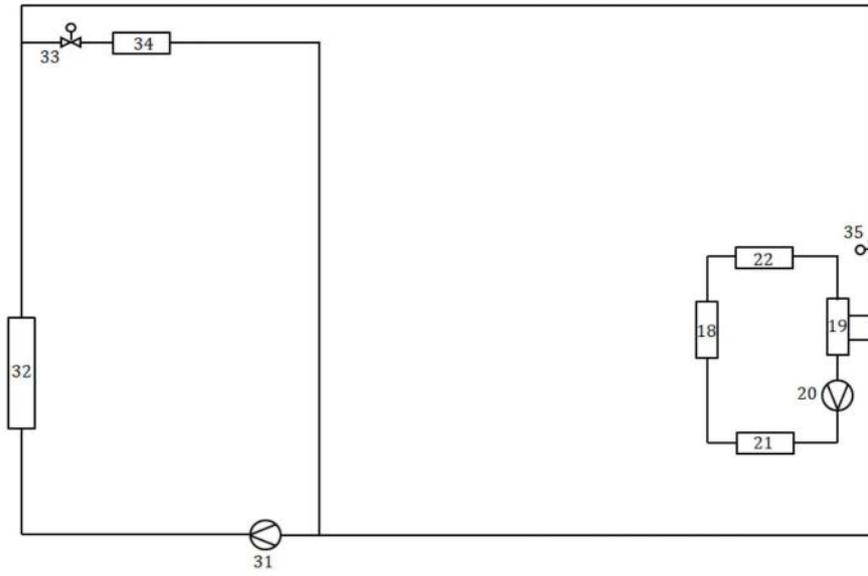


图4

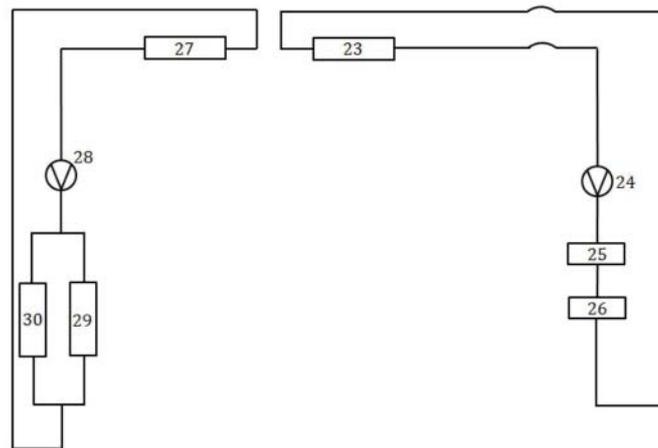


图5