



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212195003 U

(45) 授权公告日 2020.12.22

(21) 申请号 202020679621.8

(22) 申请日 2020.04.28

(73) 专利权人 长城汽车股份有限公司

地址 071000 河北省保定市朝阳南大街
2266号

(72) 发明人 刘晓光 胡康 韩向松 邢英金
王世洲 李雪静

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201

代理人 孟庆莹

(51) Int. Cl.

B60H 1/00 (2006.01)

B60H 1/03 (2006.01)

B60L 58/24 (2019.01)

B60L 58/32 (2019.01)

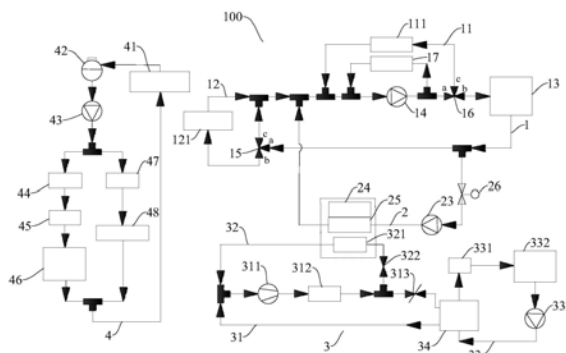
权利要求书2页 说明书13页 附图8页

(54) 实用新型名称

燃料电池堆汽车的热管理系统和燃料电池堆汽车

(57) 摘要

一种燃料电池堆汽车的热管理系统和燃料电池堆汽车,包括:第一换热回路,第一换热回路用于与燃料电池堆换热,第一换热回路可选择性地与设有第一加热器的第一加热器换热管路连通或与设有高温散热器的高温散热器换热管路连通;暖风加热管路,暖风加热管路设有第二加热器,暖风加热管路用于对暖风芯体进行加热,且暖风加热管路可选择性地与第一换热回路连通;第二换热回路,第二换热回路用于与动力电池进行换热;第三换热回路,第三换热回路中设有低温散热器且用于与驱动电机及控制器进行换热。本申请的燃料电池堆汽车的热管理系统,工作模式丰富,可满足多种工况下的使用需求,提升客户使用感知。



CN 212195003 U

1. 一种燃料电池堆汽车的热管理系统(100),其特征在于,包括:

第一换热回路(1),所述第一换热回路(1)用于与燃料电池堆(13)换热,所述第一换热回路(1)可选择性地与设有第一加热器(111)的第一加热器换热管路(11)连通或与设有高温散热器(121)的高温散热器换热管路(12)连通;

暖风加热管路(2),所述暖风加热管路(2)设有第二加热器(24),所述暖风加热管路(2)用于对暖风芯体(25)进行加热,且所述暖风加热管路(2)可选择性地与所述第一换热回路(1)连通;

第二换热回路(33),所述第二换热回路(33)用于与动力电池(332)进行换热;

第三换热回路(4),所述第三换热回路(4)中设有低温散热器(41)且用于与驱动电机及控制器(46)进行换热;其中,所述暖风加热管路(2)、所述第一换热回路(1)、所述第二换热回路(33)和所述第三换热回路(4)中的至少一个可选择性地开启。

2. 根据权利要求1所述的燃料电池堆汽车的热管理系统(100),其特征在于,所述暖风加热管路(2)包括主管路(21)和支管路(22),所述主管路(21)和所述支管路(22)相连,所述主管路(21)和所述支管路(22)中的一个设有所述第二加热器(24);其中,

所述主管路(21)与所述支管路(22)连通;

或所述主管路(21)与所述第一换热回路(1)连通;

或所述支管路(22)与所述第一换热回路(1)连通。

3. 根据权利要求2所述的燃料电池堆汽车的热管理系统(100),其特征在于,所述主管路(21)中设有依次布置的第一循环水泵(23)、第二加热器(24)和所述暖风芯体(25),所述主管路(21)可选择性地与所述支管路(22)或所述第一换热回路(1)连通。

4. 根据权利要求2所述的燃料电池堆汽车的热管理系统(100),其特征在于,所述主管路(21)中设有第一循环水泵(23)和所述暖风芯体(25),所述支管路(22)设有所述第二加热器(24),所述支管路(22)可选择性地与所述主管路(21)或所述第一换热回路(1)连通。

5. 根据权利要求2所述的燃料电池堆汽车的热管理系统(100),其特征在于,还包括:第一三通阀(27),所述第一三通阀(27)的第一接口(a)与所述主管路(21)连通,所述第一三通阀(27)的第二接口(b)与所述支管路(22)连通,所述第一三通阀(27)的第三接口(c)与所述第一换热回路(1)连通;其中,

所述第一三通阀(27)的第一接口(a)与所述第一三通阀(27)的第二接口(b)连通;

或所述第一三通阀(27)的第一接口(a)与所述第一三通阀(27)的第三接口(c)连通;

或所述第一三通阀(27)的第二接口(b)与所述第一三通阀(27)的第三接口(c)连通。

6. 根据权利要求1所述的燃料电池堆汽车的热管理系统(100),其特征在于,所述暖风加热管路(2)可选择性地与所述第一加热器换热管路(11)连通,所述暖风芯体(25)的换热管路串联于所述暖风加热管路(2),且所述暖风芯体(25)、所述第二加热器(24)集成设置,所述暖风加热管路(2)中设有截止阀(26)。

7. 根据权利要求1所述的燃料电池堆汽车的热管理系统(100),其特征在于,所述第一换热回路(1)中设有第二循环水泵(14),所述第一加热器换热管路(11)的两端分别与所述第二循环水泵(14)的入口端和所述第二循环水泵(14)的出口端相连。

8. 根据权利要求7所述的燃料电池堆汽车的热管理系统(100),其特征在于,还包括:去离子器换热管路,所述去离子器换热管路的两端分别与所述第二循环水泵(14)的入口端和所

述第二循环水泵(14)的出口端连通,所述去离子器换热管路中设有去离子器(17)。

9. 根据权利要求1所述的燃料电池汽车的热管理系统(100),其特征在于,还包括:空调系统回路(3),所述空调系统回路(3)中设有空调压缩机(311)和制冷机(34),所述制冷机(34)用于对所述第二换热回路(33)中的循环介质进行制冷。

10. 一种燃料电池汽车,其特征在于,设置有权利要求1-9中任一项所述的燃料电池汽车的热管理系统(100)。

燃料电池汽车的热管理系统和燃料电池汽车

技术领域

[0001] 本申请涉及车辆制造技术领域,尤其是涉及一种燃料电池汽车的热管理系统和具有该热管理系统的燃料电池汽车。

背景技术

[0002] 在新能源汽车中相比于纯电动汽车,氢燃料电池汽车具有能量密度高、加氢快、续航里程长、环境友好等技术优势,其中,燃料电池是一种将燃料和氧化剂的化学能通过电化学反应直接转换为电能的发电装置。相关技术中,燃料电池的热管理系统采用独立设计,且与车辆的其他加热设备之间无能量互用,能量利用率差,使用成本较高,存在改进的空间。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本申请旨在提出一种热管理系统集成有多个换热回路,可实现燃料电池堆、暖风芯体、动力电池和驱动电机及控制器的换热,且具有多种可灵活切换的工作模式,实用性强,且工作模式丰富可选,利于适应各种不同的运行工况。

[0004] 为达到上述目的,本申请的技术方案是这样实现的:

[0005] 一种燃料电池汽车的热管理系统,包括:第一换热回路,所述第一换热回路用于与燃料电池堆换热,所述第一换热回路可选择性地与设有第一加热器的第一加热器换热管路连通或与设有高温散热器的高温散热器换热管路连通;暖风加热管路,所述暖风加热管路设有第二加热器,所述暖风加热管路用于对暖风芯体进行加热,且所述暖风加热管路可选择性地与所述第一换热回路连通;第二换热回路,所述第二换热回路用于与动力电池进行换热;第三换热回路,所述第三换热回路中设有低温散热器且用于与驱动电机及控制器进行换热;其中,所述暖风加热管路、所述第一换热回路、所述第二换热回路和所述第三换热回路中的至少一个可选择性地开启。

[0006] 进一步地,所述暖风加热管路包括主管路和支管路,所述主管路和所述支管路相连,所述主管路和所述支管路中的一个设有所述第二加热器;其中,所述主管路与所述支管路连通;或所述主管路与所述第一换热回路连通;或所述支管路与所述第一换热回路连通。

[0007] 进一步地,所述主管路中设有依次布置的第一循环水泵、第二加热器和所述暖风芯体,所述主管路可选择性地与所述支管路或所述第一换热回路连通。

[0008] 进一步地,所述主管路中设有第一循环水泵和所述暖风芯体,所述支管路设有所述第二加热器,所述支管路可选择性地与所述主管路或所述第一换热回路连通。

[0009] 进一步地,还包括:第一三通阀,所述第一三通阀的第一接口与所述主管路连通,所述第一三通阀的第二接口与所述支管路连通,所述第一三通阀的第三接口与所述第一换热回路连通;其中,所述第一三通阀的第一接口与所述第一三通阀的第二接口连通;或所述第一三通阀的第一接口与所述第一三通阀的第三接口连通;或所述第一三通阀的第二接口与所述第一三通阀的第三接口连通。

[0010] 进一步地,所述暖风加热管路可选择性地与所述第一加热器换热管路连通,所述

暖风芯体的换热管路串联于所述暖风加热管路,且所述暖风芯体、所述第二加热器集成设置,所述暖风加热管路中设有截止阀。

[0011] 进一步地,所述第一换热回路中设有第二循环水泵,所述第一加热器换热管路的两端分别与所述第二循环水泵的入口端和所述第二循环水泵的出口端相连。

[0012] 进一步地,还包括:去离子器换热管路,所述去离子器换热管路的两端分别与所述第二循环水泵的入口端和所述第二循环水泵的出口端连通,所述去离子器换热管路中设有去离子器。

[0013] 进一步地,还包括:空调系统回路,所述空调系统回路中设有空调压缩机和制冷机,所述制冷机用于对所述第二换热回路中的循环介质进行制冷。

[0014] 相对于现有技术,本申请所述的燃料电池堆汽车的热管理系统具有以下优势:

[0015] 根据本申请实施例的燃料电池堆汽车的热管理系统,可通过灵活地切换热管理系统的连接方式及设备的工作状态,可满足冷启动、加热、冷却、采暖等各种不同情况下的热管理需求,保证车辆的各个相关设备处于最佳工作温度环境,且可满足各种情况下的乘员舱采暖需求,提升客户使用感知。

[0016] 本申请的又一目的在于提出一种燃料电池堆汽车,设置有上述任一种实施例所述的热管理系统。

[0017] 所述燃料电池堆汽车和上述的热管理系统相对于现有技术所具有的优势相同,在此不再赘述。

附图说明

[0018] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

[0019] 图1为根据本申请一些实施例的热管理系统的结构示意图;

[0020] 图2为根据本申请一些实施例的热管理系统处于冷却模式下的连接示意图;

[0021] 图3为根据本申请一些实施例的热管理系统处于电堆冷启动模式下的连接示意图;

[0022] 图4为根据本申请一些实施例的热管理系统处于辅助采暖模式下的连接示意图;

[0023] 图5为根据本申请一些实施例的热管理系统处于独立采暖模式下的连接示意图;

[0024] 图6为根据本申请另一些实施例的热管理系统的结构示意图;

[0025] 图7为根据本申请另一些实施例的热管理系统处于冷却模式下的连接示意图;

[0026] 图8为根据本申请另一些实施例的热管理系统处于电堆冷启动模式下的连接示意图;

[0027] 图9为根据本申请另一些实施例的热管理系统处于独立采暖模式下的连接示意图;

[0028] 图10为根据本申请另一些实施例的热管理系统处于辅助采暖模式下的连接示意图;

[0029] 图11为根据本申请又一些实施例的热管理系统的结构示意图;

[0030] 图12为根据本申请又一些实施例的热管理系统处于冷却模式下的连接示意图;

[0031] 图13为根据本申请又一些实施例的热管理系统处于电堆冷启动模式下的连接示意图;

意图；

[0032] 图14为根据本申请又一些实施例的热管理系统处于辅助电堆冷启动模式下的连接示意图；

[0033] 图15为根据本申请又一些实施例的热管理系统处于独立采暖模式下的连接示意图；

[0034] 图16为根据本申请又一些实施例的热管理系统处于辅助采暖模式下的连接示意图。

[0035] 附图标记说明：

[0036] 热管理系统100，

[0037] 第一换热回路1，第一加热器换热管路11，第一加热器111，高温散热器换热管路12，高温散热器121，燃料电堆13，第二循环水泵14，第二三通阀15，第三三通阀16，去离子器17，

[0038] 暖风加热管路2，主管路21，支管路22，第一循环水泵23，第二加热器24，暖风芯体25，截止阀26，第一三通阀27，

[0039] 空调系统回路3，第一支管路31，空调压缩机311，冷凝器312，电子膨胀阀313，第二支管路32，蒸发器321，截止膨胀阀322，

[0040] 第二换热回路33，第三加热器331，动力电池332，第四循环水泵333，制冷机34，

[0041] 第三换热回路4，低温散热器41，溢水罐42，第三循环水泵43，空压机44，DC/DC45，驱动电机及控制器46，升压器47，水冷中冷器48。

具体实施方式

[0042] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0043] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0044] 如无特殊的说明，本申请中的前后方向为车辆的纵向，即X向；左右方向为车辆的横向，即Y向；上下方向为车辆的竖向，即Z向。

[0045] 下面参考图1-图16描述本申请实施例的燃料电池汽车的热管理系统100，热管理系统100可实现燃料电池13、暖风芯体25、动力电池332和驱动电机及控制器46的换热，且具有多种可灵活切换的工作模式，实用性强，且工作模式丰富可选，利于适应各种不同的运行工况。

[0046] 如图1、图6和图11所示，根据本申请实施例的燃料电池汽车的热管理系统100，包括：第一换热回路1、暖风加热管路2、第二换热回路33和第三换热回路4。

[0047] 如图1所示，燃料电池13布置于第一换热回路1中，也就是说，燃料电池13的换热管路串联于第一换热回路1中，这样，在第一换热回路1中的换热介质循环流动时，第一换热回路1可用于与燃料电池13换热。如在燃料电池13的温度较低时，第一换热回路1用于对燃料电池13进行加热，或者在燃料电池13的温度较高时，用于对燃料电池13进行降温、冷却。

[0048] 其中，如图1、图6和图11所示，第一换热回路1可选择性地与第一加热器换热管路11连通，其中，第一加热器换热管路11中设有第一加热器111，第一加热器111用于对第一加热器换热管路11中流通的换热介质进行加热。

[0049] 这样,在第一加热器111处于开启状态时,第一加热器111可对第一加热器换热管路11中的换热介质进行加热升温,且在换热介质升温后,可流入至第一换热回路1中,与第一换热回路1中的换热介质汇合从而共同用于对燃料电堆13的加热,且在第一换热回路1中的换热介质持续循环过程中,第一加热器111能够起到持续加热的作用,由此,可使得燃料电堆13被有效地加热。

[0050] 如图1、图6和图11所示,第一换热回路1可选择性地与高温散热器换热管路12连通,高温散热器换热管路12中设有高温散热器121,高温散热器121用于对高温散热器换热管路12中流通的换热介质进行降温,这样,在高温散热器换热管路12中流通的换热介质被降温后可流入第一换热回路1以与第一换热回路1中的换热介质共同循环,且在循环过程中逐渐地对燃料电堆13进行冷却、降温,实现燃料电堆13的制冷作用。

[0051] 如图1、图6和图11所示,暖风加热回路中设有第二加热器24,第二加热器24用于对暖风加热回路中的换热介质进行加热,以使暖风加热回路中的换热介质在流经暖风芯体25时对暖风芯体25进行加热,其中,暖风芯体25布置于乘员舱内,在第二加热器24开启工作时,暖风芯体25可向乘员舱内输送暖风,提高乘员舱内的温度。

[0052] 如图1、图6和图11所示,暖风加热回路可选择性地与第一换热回路1连通,也就是说,暖风加热回路中的换热介质可选择性地流通至第一换热回路1中用于与第一换热回路1中的换热介质共同对燃料电堆13进行加热,或者第一换热回路1中的换热介质可流通至暖风加热回路中以与暖风加热回路中的换热介质共同用于对暖风芯体25进行加热。由此,可实现第一换热回路1和暖风加热回路的换热介质互通和共用,这样,可在实际使用的过程中根据实际工况灵活地选择具体的连接方式,以使热管理系统100更利于适应不同的运行工况,丰富热管理系统100的工作模式,满足用户不同的使用需求。

[0053] 第二换热回路33用于与动力电池332进行换热。如第二换热回路33设有第三加热器331,第三加热器331用于对第二换热回路33中的循环介质进行加热,实现动力电池332的加热;或者通过空调系统回路3中的制冷机34对第二换热回路33中的循环介质进行制冷,以实现实现对动力电池332的制冷。如图1所示,动力电池332的换热管路串联于第二换热回路33中,以在第二换热回路33中的换热介质循环流动时,换热介质能够与动力电池332进行有效地换热。

[0054] 第三换热回路4中设有低温散热器41,且第三换热回路4用于与驱动电机及控制器46进行换热,如图1、图6和图11所示,低温散热器41的换热管路串联于第三换热回路4中,这样,在第三换热回路4中的换热介质可在流通至低温散热器41的换热管路时实现降温、冷却,这样,通过换热介质的循环流动,可使得换热介质能够对第三换热回路4中的布置的设备进行冷却和降温。

[0055] 如图1、图6和图11所示,第三换热回路4设有驱动电机及控制器46和空压机44,由此,第三换热回路4可用于对驱动电机及控制器46、空压机44进行冷却和降温,从而使得相应设备满足低温运行的要求,提高整车动力驱动系统的安全性。

[0056] 其中,暖风加热管路2、第一换热回路1、第二换热回路33和第三换热回路4中的至少一个可选择性地开启。需要说明的是,本申请中的暖风加热管路2、第一换热回路1、第二换热回路33和第三换热回路4可采用同一控制装置进行控制,以使各个回路能够协调配合工作。这样,用户可通过控制装置灵活地切换各个回路的运行及连通状态,从而满足不同工

况下的使用需求。

[0057] 其中,本申请实施例的热管理系统100至少具有冷却模式、冷启动模式、独立采暖模式、协同采暖模式和辅助采暖模式。

[0058] 其中,在冷却模式中,可将第一换热回路1中的高温散热器121开启工作,且第一换热回路1用于对燃料电池堆13进行降温冷却,或者通过空调系统回路3对第二换热回路33中的循环介质制冷以对动力电池332进行冷却和降温,或者将第三换热回路4中的低温散热器41可对驱动电机及控制器46、空压机44进行冷却和降温。其他工作模式在下面的具体实施例中结合热管理系统100的实际布置方式详细描述。

[0059] 本申请实施例的燃料电池堆汽车的热管理系统100,可通过灵活地切换热管理系统100的连接方式及设备的工作状态,可满足冷启动、加热、冷却、采暖等各种不同情况下的热管理需求,保证车辆的各个相关设备处于最佳工作温度环境,且可满足各种情况下的乘员舱采暖需求,提升客户使用感知。

[0060] 下面参考图1-图5描述本申请的一些实施例中的燃料电池堆汽车的热管理系统100。

[0061] 如图1所示,第一换热回路1中设有第二循环水泵14,第二循环水泵14用于驱动第一换热回路1中的换热介质流动,燃料电池堆13的换热管路串联于第一换热回路1中,以使第一换热回路1中的换热介质可与燃料电池堆13进行换热。

[0062] 如图1所示,第一加热器换热管路11与第一换热回路1相连,且第一加热器换热管路11的两端分别与第二循环水泵14的入口端和出口端相连,且第一加热器换热管路11的入口端与第二循环水泵14的出口端相连,第一加热器换热管路11的出口端与第二循环水泵14的入口端相连,这样,在第一加热器换热管路11中加热的换热介质流入到第二循环水泵14中,且通过第二循环水泵14进行加速后,部分换热介质循环回流至第一加热器111换热回路中持续加热,由此,可提高第一加热器111对换热介质的加热效果,提升燃料电池堆13的加热效率。第一加热器111可为泄压电阻。

[0063] 如图1所示,第一加热器换热管路11的第一端与第一换热回路1常连通,第一加热器换热管路11的第二端与第一换热回路1通过第三三通阀16可选择性地连通,如图1所示,其中,第三三通阀16为电磁比例阀,且第三三通阀16的第一接口a与第二循环水泵14的输出端连通,第三三通阀16的第二接口b与燃料电池堆13的换热管路连通,第三三通阀16的第三接口c与第一加热器换热管路11的第二端连通,且第三三通阀16的三个接口中的任意两个可选择性地连通,以灵活地切换第一加热器换热管路11与第一换热回路1的连通状态。

[0064] 如图1所示,高温散热器换热管路12的两端均与第一换热回路1相连,且高温散热器换热管路12通过第二三通阀15与第一换热回路1可选择性地连通。这样,可通过切换第二三通阀15的开启状态,即可切换高温散热器换热管路12与第一换热回路1的连通状态,从而选择高温散热器换热管路12是否对第一换热回路1中的换热介质进行冷却、降温,进而对燃料电池堆13进行冷却。

[0065] 具体地,如图1所示,高温散热器换热管路12的第一端与第一换热回路1常连通,高温散热器换热管路12的第二端与第一换热回路1通过第二三通阀15可选择性地连通,如图1所示,其中,第二三通阀15为电磁比例阀,且第二三通阀15的第一接口a与燃料电池堆13的换热管路连通,第二三通阀15的第二接口b与高温散热器换热管路12的第二端连通,第二三通阀15的第三接口c与第二循环水泵14的入口端连通,且第二三通阀15的三个接口中的任意

两个可选择性地连通,以灵活地切换高温散热器换热管路12与第一换热回路1的连通状态。

[0066] 如图1所示,热管理系统100还包括去离子器换热管路,去离子器换热管路中设有去离子器17,去离子器换热管路与第一换热回路1连通,如图1所示,去离子器换热管路的两端与第一换热回路1常连通,且去离子器换热管路的两端分别与第二循环水泵14的输入端和输出端相连,这样,第二循环水泵14与泄压电阻形成去离子小循环,达到实时去离子的功能,保证进堆换热介质离子浓度在合理范围内。

[0067] 如图1所示,暖风加热管路2的两端可选择性地与第一加热器换热管路11的两端连通,暖风芯体25的换热管路串联于暖风加热管路2。

[0068] 其中,如图1所示,暖风加热管路2中设有依次布置的截止阀26、第一循环水泵23和暖风芯体25的换热管路,其中,暖风芯体25、第二加热器24-集成为一体,以便于实现相应的换热功能,同时减小设备整体占用的空间。

[0069] 如图1所示,空调系统回路3包括第一支管路31、第二支管路32,第一支管路31设有空调压缩机311和制冷机34,第二支管路32设有蒸发器321和截止膨胀阀322,第二支管路32的两端分别与空调压缩机311的两端相连。

[0070] 动力电池332设于第二换热回路33中,且制冷机34用于对第二换热回路33中的循环介质进行制冷。

[0071] 在动力电池332的温度较高时,可通过空调压缩机311做功,并通过制冷机34对第二换热回路33中的换热介质降温,从而用于对动力电池332进行降温、冷却。

[0072] 如图1所示,第一支管路31构造为闭合回路,空调压缩机311、冷凝器312、电子膨胀阀313和制冷机34的第一侧管路依次布置于第一支管路31中,第二支管路32的两端与第一支管路31相连,且第二支管路32的两端分别与空调压缩器的入口端和冷凝器312的出口端相连。其中,暖风芯体25和蒸发器321可共同安装于乘员舱内,以使暖风芯体25和蒸发器321可分别对乘员进行加热和冷却。

[0073] 其中,制冷机34的第二侧管路与第二换热回路33连通,且第二换热回路33为闭合回路,第二换热回路33设有第三加热器331、动力电池332和第四循环水泵333,第三加热器331用于对第二换热回路33中的换热介质进行加热,第四循环水泵333用于驱动第二换热回路33中的换热介质循环流动。

[0074] 这样,在动力电池332的温度较低时,可通过第三加热器331开启,以使第二换热回路33中的换热介质温度较高且用于对动力电池332进行加热,由此,可保证动力电池332在任意温度工况下,均能够满足实际的使用需求,以确保动力电池332的电池包处于最佳放电温度区域。

[0075] 如图1所示,第三换热回路4为闭合回路,第三换热回路4中设有依次串联的低温散热器41、溢水罐42和第三循环水泵43,且在第三换热回路4的部分回路中包括两个支路,两个支路并联于第三换热回路4中,一个支路中设有空压机44、DC/DC45和驱动电机及控制器46,另一个支路中设有升压器47和水冷中冷器48。

[0076] 本申请的一些实施例的热管理系统100包括冷却模式、燃料电堆13冷启动模式、辅助采暖模式和独立采暖模式,下面参考如图2-附图5描述本申请的实施例中的燃料电堆汽车的热管理系统100的各个工作模式。

[0077] 一) 在冷却模式中:

[0078] 其中,适用于夏季高温环境下,如图2所示,燃料电堆12通过高温散热器121进行冷却,空压机44、DC/DC45、驱动电机及控制器46、升压器47和水冷中冷器48均通过低温散热器41进行冷却,动力电池332由制冷机34进行冷却。具体地,制冷机34对动力电池332所在的循环回路中的换热介质进行制冷,以使换热介质对动力电池332进行冷却和降温,从而实现动力电池332的冷却。

[0079] 如图2所示,在此工作模式下,空调系统回路3可通过蒸发器321和制冷机34分别给乘员舱和动力电池332换热介质降温,同时开启第四循环水泵333,动力电池332的换热介质作为载冷剂冷却动力电池332。燃料电堆12通过高温散热器换热管路12进行冷却,开启第二循环水泵14、第二三通阀15的第一接口a和第二接口b连通,第三三通阀16的第一接口a和第二接口b连通、截止阀26关闭,此时,第一加热器111及暖风加热管路2无换热介质流通。第三循环水泵43开启,第三换热回路4中换热介质循环流动,空压机44、DC/DC45、驱动电机及控制器46、升压器47和水冷中冷器48等可实现低温回路散热。

[0080] 二) 燃料电堆13冷启动模式,当环境温度较低,燃料电堆12冷启动时,如图3所示,第二三通阀15切换为第一接口a和第三接口c连通,第三三通阀16切换为第一接口a、第二接口b和第三接口c比例连通状态,开启第二循环水泵14,可实现燃料电堆13冷启动。

[0081] 其中,电堆冷启动时间较短,一般为30秒左右,故为满足短时间内换热介质快速升温,燃料电堆13反应自加热同时第一加热器111工作,加热燃料电堆13外换热介质,此时截止阀26关闭,采暖回路不连通,不进行乘员舱采暖。

[0082] 三) 辅助采暖模式与独立采暖模式:

[0083] 1)、其中,当环境温度较低,乘员舱有采暖需求,而燃料电堆13换热介质温度较低,处于温升阶段,不能满足乘员舱采暖时,采用第二加热器24辅助采暖模式,其热管理系统100连接状态。如图4所示,图4中第二三通阀15切换为第一接口a和第三接口c连通状态,第三三通阀16切换为第一接口a和第二接口b、第一接口a和第三接口c比例连通状态,开启第二循环水泵14,为达到电堆快速温升的目的,此时第一加热器111开启,加热电堆换热介质。

[0084] 截止阀26开启,第一循环水泵23开启,此时暖风芯体25有少量换热介质通过,第二加热器24全功率开启,辅助乘员舱采暖。

[0085] 2)、当环境温度较低,乘员舱有采暖需求,燃料电堆13温升完毕,冷却液温度较高,此时第二加热器24以乘员舱采暖需求为目标,根据暖风芯体25散热量大小,确定开启功率,进行辅助采暖,其热管理系统100连接状态如图5所示。

[0086] 第二三通阀15切换为第一接口a和第三接口c连通状态,第三三通阀16切换为第一接口a和第二接口b连通状态,截止阀26开启,开启第二循环水泵14,此时,电堆冷却液流经暖风回路,但此时电堆冷却液温度较低不足以支撑采暖需求,故此时第二加热器24工作,辅助加热乘员舱空气,实现风暖辅助采暖功能。

[0087] 且随着燃料电堆13温度逐渐升高,第二加热器24功率逐渐降低,直至燃料电堆13冷却液温度能够独立为乘员舱采暖提供热量,此时第二加热器24关闭,为燃料电堆13独立采暖模式。

[0088] 下面参考图6-图10描述本申请的另一一些实施例中的燃料电堆汽车的热管理系统100。

[0089] 如图6所示,第一换热回路1中设有第二循环水泵14,第二循环水泵14用于驱动第

一换热回路1中的换热介质流动,燃料电堆13的换热管路串联于第一换热回路1中,以使第一换热回路1中的换热介质可与燃料电堆13进行换热。

[0090] 如图6所示,第一加热器换热管路11与第一换热回路1相连,且第一加热器换热管路11的两端分别与第二循环水泵14的入口端和出口端相连,且第一加热器换热管路11的入口端与第二循环水泵14的出口端相连,第一加热器换热管路11的出口端与第二循环水泵14的入口端相连,这样,在第一加热器换热管路11中加热的换热介质流入到第二循环水泵14中,且通过第二循环水泵14进行加速后,部分换热介质循环回流至第一加热器111换热回路中持续加热,由此,可提高第一加热器111对换热介质的加热效果,提升燃料电堆13的加热效率。第一加热器111可为泄压电阻。

[0091] 如图6所示,第一加热器换热管路11的第一端与第一换热回路1常连通,第一加热器换热管路11的第二端与第一换热回路1通过第三三通阀16可选择性地连通,如图6所示,其中,第三三通阀16为电磁比例阀,且第三三通阀16的第一接口a与第二循环水泵14的输出端连通,第三三通阀16的第二接口b与燃料电堆13的换热管路连通,第三三通阀16的第三接口c与第一加热器换热管路11的第二端连通。其中,可将第一三通阀27的第一接口a与第一三通阀27的第二接口b连通;或将第一三通阀27的第一接口a与第一三通阀27的第三接口c连通;或将第一三通阀27的第二接口b与第一三通阀27的第三接口c连通,以灵活地切换第一加热器换热管路11与第一换热回路1的连通状态。

[0092] 如图6所示,高温散热器换热管路12的两端均与第一换热回路1相连,且高温散热器换热管路12通过第二三通阀15与第一换热回路1可选择性地连通。这样,可通过切换第二三通阀15的开启状态,即可切换高温散热器换热管路12与第一换热回路1的连通状态,从而选择高温散热器换热管路12是否对第一换热回路1中的换热介质进行冷却、降温,进而对燃料电堆13进行冷却。

[0093] 具体地,如图6所示,高温散热器换热管路12的第一端与第一换热回路1常连通,高温散热器换热管路12的第二端与第一换热回路1通过第二三通阀15可选择性地连通,如图6所示,其中,第二三通阀15为电磁比例阀,且第二三通阀15的第一接口a与燃料电堆13的换热管路连通,第二三通阀15的第二接口b与高温散热器换热管路12的第二端连通,第二三通阀15的第三接口c与第二循环水泵14的入口端连通,且第二三通阀15的三个接口中的任意两个可选择性地连通,以灵活地切换高温散热器换热管路12与第一换热回路1的连通状态。

[0094] 如图6所示,热管理系统100还包括去离子器换热管路,去离子器换热管路与第一换热回路1连通,如图6所示,去离子器换热管路的两端与第一换热回路1常连通,且去离子器换热管路的两端分别与第二循环水泵14的输入端和输出端相连,这样,第二循环水泵14与泄压电阻形成去离子小循环,达到实时去离子的功能,保证进堆换热介质离子浓度在合理范围内。

[0095] 如图6所示,暖风加热管路2包括主管路21和支管路22,主管路21和支管路22相连,主管路21和支管路22中的一个设有第二加热器24。其中,可将主管路21和支管路22连通,或者将主管路和第一换热回路1连通,又或者将支管路22和第一换热回路1,以选择主管路21中的循环介质在主管路21和支管路22中循环流动,或者主管路21中的循环介质在主管路21和第一换热回路1中循环流动。

[0096] 如图6所示,热管理系统100还包括第一三通阀27,第一三通阀27的第一接口a与主

管路21连通,第一三通阀27的第二接口b与支管路22连通,第一三通阀27的第三接口c与第一换热回路1连通。其中,可将第一三通阀27的第一接口a和第一三通阀27的第二接口b连通,或者将第一三通阀27的第一接口a和第一三通阀27的第三接口c连通,又或者将第一三通阀27的第二接口b和第一三通阀27的第三接口c连通,由此,可通过切换第一三通阀27的三个接口的连通状态即可切换主管路21与支管路22或第一换热回路1连通。

[0097] 其中,如图6所示,主管路21中设有依次布置的第一循环水泵23、第二加热器24和暖风芯体25,主管路21可选择性地与支管路22或第一换热回路1连通。

[0098] 如图6所示,空调系统回路3包括第一支管路31、第二支管路32,第一支管路31设有空调压缩机311和制冷机34,第二支管路32设有蒸发器321和截止膨胀阀322,第二支管路32的两端分别与空调压缩机311的两端相连。动力电池332设于第二换热回路33中,且制冷机34用于对第二换热回路33中的循环介质进行制冷。

[0099] 如图6所示,第一支管路31构造为闭合回路,空调压缩机311、冷凝器312、电子膨胀阀313和制冷机34的第一侧管路依次布置于第一支管路31中,第二支管路32的两端与第一支管路31相连,且第二支管路32的两端分别与空调压缩器的入口端和冷凝器312的出口端相连。其中,暖风芯体25和蒸发器321可分别用于对乘员舱进行加热和制冷。

[0100] 其中,制冷机34的第二侧管路与第二换热回路33连通,且第二换热回路33为闭合回路,第二换热回路33设有第三加热器331、动力电池332和第四循环水泵333,第三加热器331用于对第二换热回路33中的换热介质进行加热,第四循环水泵333用于驱动第二换热回路33中的换热介质循环流动。

[0101] 如图6所示,第三换热回路4为闭合回路,第三换热回路4中设有依次串联的低温散热器41、溢水罐42和第三循环水泵43,且在第三换热回路4的部分回路中包括两个支路,两个支路并联于第三换热回路4中,一个支路中设有空压机44、DC/DC45和驱动电机及控制器46,另一个支路中设有升压器47和水冷中冷器48。

[0102] 本申请的另一一些实施例的热管理系统100包括冷却模式、燃料电堆13冷启动模式、独立采暖模式和辅助采暖模式,下面参考如图7-附图10描述本申请的另一一些实施例中的燃料电堆汽车的热管理系统100的各个工作模式。

[0103] 一) 在冷却模式中:

[0104] 其中,适用于夏季高温环境下,如图7所示,燃料电堆12通过高温散热器121进行冷却,空压机44、DC/DC45、驱动电机及控制器46、升压器47和水冷中冷器48均通过低温散热器41进行冷却,动力电池332由制冷机34进行冷却。

[0105] 如图7所示,在此工作模式下,空调系统回路3可通过蒸发器321和制冷机34同时给乘员舱和第二换热回路33中的换热介质降温,同时开启第四循环水泵333,第二换热回路33的换热介质作为载冷剂冷却动力电池332。燃料电堆12通过高温散热器换热管路12进行冷却,开启第二循环水泵14、第二三通阀15的第一接口a和第二接口b连通,第三三通阀16的第一接口a和第二接口b连通、截止阀26关闭,此时,第一加热器111及暖风加热管路2无换热介质流通。第三循环水泵43开启,第三换热回路4中换热介质循环流动,空压机44、DC/DC45、驱动电机及控制器46、升压器47和水冷中冷器48等可实现低温回路散热。

[0106] 二) 燃料电堆13冷启动模式,当环境温度较低,燃料电堆12冷启动时,如图8所示,第二三通阀15切换为第一接口a和第三接口c连通,第三三通阀16切换为第一接口a、第二接

口b和第三接口c比例连通状态,开启第二循环水泵14,可实现燃料电堆13冷启动。

[0107] 其中,电堆冷启动时间较短,一般为30秒左右,故为满足短时间内换热介质快速温升,燃料电堆13反应自加热同时第一加热器111工作,加热燃料电堆13外换热介质,此时截止阀26关闭,采暖回路不连通,不进行乘员舱采暖。

[0108] 三)独立采暖模式:

[0109] 其中,当环境温度较低,乘员舱有采暖需求,而燃料电堆13换热介质温度较低,为保证燃料电堆13温升,不能满足乘员舱采暖时,采用第二加热器24辅助采暖模式,其热管理系统100连接状态如图9所示,图9中第二三通阀15切换为第一接口a和第三接口c连通状态,第三三通阀16切换为第一接口a和第二接口b连通状态,开启第二循环水泵14,第一加热器111不工作,无换热介质流经。

[0110] 第一三通阀27的第一接口a和第二接口b连通,第一循环水泵23开启,此时暖风换热回路与第一换热回路1断开,为单采暖回路,第二加热器24为暖风回路提供热量,进而加热乘员舱,实现独立采暖。

[0111] 四)辅助采暖模式:

[0112] 当环境温度较低,乘员舱有采暖需求,燃料电堆13换热介质温度较低,不能满足乘员舱采暖时,采用第二加热器24辅助采暖模式,其热管理系统100连接状态如图10所示。

[0113] 第二三通阀15切换为第一接口a和第三接口c连通状态,第三三通阀16切换为第一接口a和第二接口b连通状态,开启第二循环水泵14,此时,电堆冷却液流经暖风回路,但此时电堆冷却液温度较低不足以支撑采暖需求,故此时第二加热器24工作,辅助加热乘员舱空气,实现第二加热器24辅助采暖功能。

[0114] 且随着燃料电堆13温度逐渐升高,第二加热器24功率逐渐降低,直至燃料电堆13冷却液温度能够独立为乘员舱采暖提供热量,此时第二加热器24关闭,为燃料电堆13独立采暖模式。

[0115] 下面参考图11-图15描述本申请的又一些实施例中的燃料电堆汽车的热管理系统100。

[0116] 如图11所示,第一换热回路1中设有第二循环水泵14,第二循环水泵14用于驱动第一换热回路1中的换热介质流动,燃料电堆13的换热管路串联于第一换热回路1中,以使第一换热回路1中的换热介质可与燃料电堆13进行换热。

[0117] 如图11所示,第一加热器换热管路11与第一换热回路1相连,且第一加热器换热管路11的两端分别与第二循环水泵14的入口端和出口端相连,且第一加热器换热管路11的入口端与第二循环水泵14的出口端相连,第一加热器换热管路11的出口端与第二循环水泵14的入口端相连,这样,在第一加热器换热管路11中加热的换热介质流入到第二循环水泵14中,且通过第二循环水泵14进行加速后,部分换热介质循环回流至第一加热器111换热回路中持续加热,由此,可提高第一加热器111对换热介质的加热效果,提升燃料电堆13的加热效率。第一加热器111可为泄压电阻。

[0118] 如图11所示,第一加热器换热管路11的第一端与第一换热回路1常连通,第一加热器换热管路11的第二端与第一换热回路1通过第三三通阀16可选择性地连通,如图11所示,其中,第三三通阀16为电磁比例阀,且第三三通阀16的第一接口a与第二循环水泵14的输出端连通,第三三通阀16的第二接口b与燃料电堆13的换热管路连通,第三三通阀16的第三接

口c与第一加热器换热管路11的第二端连通其中,可将第一三通阀27的第一接口a与第一三通阀27的第二接口b连通;或第一三通阀27的第一接口a与第一三通阀27的第三接口c连通;或第一三通阀27的第二接口b与第一三通阀27的第三接口c连通,以灵活地切换第一加热器换热管路11与第一换热回路1的连通状态。

[0119] 如图11所示,高温散热器换热管路12的两端均与第一换热回路1相连,且高温散热器换热管路12通过第二三通阀15与第一换热回路1可选择性地连通。这样,可通过切换第二三通阀15的开启状态,即可切换高温散热器换热管路12与第一换热回路1的连通状态,从而选择高温散热器换热管路12是否对第一换热回路1中的换热介质进行冷却、降温,进而对燃料电堆13进行冷却。

[0120] 具体地,如图11所示,高温散热器换热管路12的第一端与第一换热回路1常连通,高温散热器换热管路12的第二端与第一换热回路1通过第二三通阀15可选择性地连通,如图11所示,其中,第二三通阀15为电磁比例阀,且第二三通阀15的第一接口a与燃料电堆13的换热管路连通,第二三通阀15的第二接口b与高温散热器换热管路12的第二端连通,第二三通阀15的第三接口c与第二循环水泵14的入口端连通,且第二三通阀15的三个接口中的任意两个可选择性地连通,以灵活地切换高温散热器换热管路12与第一换热回路1的连通状态。

[0121] 如图11所示,热管理系统100还包括去离子器换热管路,去离子器换热管路与第一换热回路1连通,如图11所示,去离子器换热管路的两端与第一换热回路1常连通,且去离子器换热管路的两端分别与第二循环水泵14的输入端和输出端相连,这样,第二循环水泵14与泄压电阻形成去离子小循环,达到实时去离子的功能,保证进堆换热介质离子浓度在合理范围内。

[0122] 如图11所示,暖风加热管路2包括主管路21和支管路22,主管路21和支管路22相连,主管路21和支管路22中的一个设有第二加热器24,其中,可将主管路21和支管路22连通,或者将主管路和第一换热回路1连通,又或者将支管路22和第一换热回路1连通,以选择主管路21中的循环介质在主管路21和支管路22中循环流动,或者主管路21中的循环介质在主管路21和第一换热回路1中循环流动。

[0123] 如图11所示,热管理系统100还包括第一三通阀27,第一三通阀27的第一接口a与主管路21连通,第一三通阀27的第二接口b与支管路22连通,第一三通阀27的第三接口c与第一换热回路1连通,其中,可将第一三通阀27的第一接口a与第一三通阀27的第二接口b连通;或将第一三通阀27的第一接口a与第一三通阀27的第三接口c连通;或将第一三通阀27的第二接口b与第一三通阀27的第三接口c连通,由此,可通过切换第一三通阀27的三个接口的连通状态即可切换主管路21与支管路22或第一换热回路1连通。

[0124] 其中,如图11所示,主管路21中设有依次布置的第一循环水泵23和暖风芯体25,支管路22中设有第二加热器24,主管路21可选择性地与支管路22或第一换热回路1连通。

[0125] 如图11所示,空调系统回路3包括第一支管路31、第二支管路32,第一支管路31设有空调压缩机311和制冷机34,第二支管路32设有蒸发器321和截止膨胀阀322,第二支管路32的两端分别与空调压缩机311的两端相连。动力电池332设于第二换热回路33中,且制冷机34用于对第二换热回路33中的循环介质进行制冷。

[0126] 如图11所示,第一支管路31构造为闭合回路,空调压缩机311、冷凝器312、电子膨

胀阀313和制冷机34的第一侧管路依次布置于第一支管路31中,第二支管路32的两端与第一支管路31相连,且第二支管路32的两端分别与空调压缩器的入口端和冷凝器312的出口端相连。其中,暖风芯体25和蒸发器321可分别用于对乘员舱进行加热和制冷。

[0127] 其中,制冷机34的第二侧管路与第二换热回路33连通,且第二换热回路33也为闭合回路,第二换热回路33设有第三加热器331、动力电池332和第四循环水泵333,第三加热器331用于对第二换热回路33中的换热介质进行加热,第四循环水泵333用于驱动第二换热回路33中的换热介质循环流动。

[0128] 如图11所示,第三换热回路4为闭合回路,第三换热回路4中设有依次串联的低温散热器41、溢水罐42和第三循环水泵43,且在第三换热回路4的部分回路中包括两个支路,两个支路并联于第三换热回路4中,一个支路中设有空压机44、DC/DC45和驱动电机及控制器46,另一个支路中设有升压器47和水冷中冷器48。

[0129] 本申请的另一些实施例的热管理系统100包括冷却模式、燃料电池13冷启动模式、辅助电堆电池冷启动模式、独立采暖模式和辅助采暖模式,下面参考如图12-附图15描述本申请的另一些实施例中的燃料电池汽车的热管理系统100的各个工作模式。

[0130] 一) 在冷却模式中:

[0131] 其中,适用于夏季高温环境下,如图12所示,燃料电池12通过高温散热器121进行冷却,空压机44、DC/DC45、驱动电机及控制器46、升压器47和水冷中冷器48均通过低温散热器41进行冷却,动力电池332由制冷机34进行冷却。

[0132] 如图12所示,在此工作模式下,空调系统回路3可通过蒸发器321和制冷机34同时给乘员舱和动力电池332换热介质降温,同时开启第四循环水泵333,第二换热回路33的换热介质作为载冷剂冷却动力电池332。燃料电池12通过高温散热器换热管路12进行冷却,开启第二循环水泵14、第二三通阀15的第一接口a和第二接口b连通,第三三通阀16的第一接口a和第二接口b连通、截止阀26关闭,此时,第一加热器111及暖风加热管路2无换热介质流通。第三循环水泵43开启,第三换热回路4中换热介质循环流动,空压机44、DC/DC45、驱动电机及控制器46、升压器47和水冷中冷器48等可实现低温回路散热。

[0133] 二) 燃料电池13冷启动模式,当环境温度较低,燃料电池12冷启动时,如图13所示,第二三通阀15切换为第一接口a和第三接口c连通,第三三通阀16切换为第一接口a、第二接口b和第三接口c比例连通状态,开启第二循环水泵14,可实现燃料电池13冷启动。

[0134] 其中,电堆冷启动时间较短,一般为30秒左右,故为满足短时间内换热介质快速升温,燃料电池13反应自加热同时第一加热器111工作,加热燃料电池13外换热介质,此时截止阀26关闭,采暖回路不连通,不进行乘员舱采暖。

[0135] 三) 辅助电堆电池冷启动模式:

[0136] 当环境温度极低,电堆冷启动时,如图14所示,第二三通阀15切换为第一接口a截止状态,第三三通阀16切换为第一接口a和第三接口c、第一接口a和第二接口b比例连通状态,第一三通阀27切换为第三接口c截止状态,开启第二循环水泵14,可实现电堆在低温下更加快速的冷启动功能。

[0137] 通过电堆反应自加热,第一加热器111工作,同时采暖第二加热器24辅助加热电堆外冷却液,实现电堆在极低温度下更加快速的冷启动。

[0138] 四) 独立采暖模式:

[0139] 其中,当环境温度较低,乘员舱有采暖需求,而燃料电堆13的换热介质温度较低,为保证燃料电堆13温升,不能满足乘员舱采暖时,采用第二加热器24辅助采暖模式,其热管理系统100连接状态如图15所示,图15中第二三通阀15切换为第一接口a和第三接口c连通状态,第三三通阀16切换为第一接口a和第二接口b连通状态,开启第二循环水泵14,第一加热器111不工作,无换热介质流经。

[0140] 第一三通阀27的第一接口a和第二接口b连通,第一循环水泵23开启,此时暖风换热回路与第一换热回路1断开,为单采暖回路,第二加热器24为暖风回路提供热量,进而加热乘员舱,实现独立采暖。

[0141] 五) 辅助采暖模式:

[0142] 当环境温度较低,乘员舱有采暖需求,燃料电堆13换热介质温度较低,不能满足乘员舱采暖时,采用第二加热器24辅助采暖模式,其热管理系统100连接状态如图16所示。

[0143] 第二三通阀15切换为第一接口a和第三接口c连通状态,第三三通阀16切换为第一接口a和第二接口b、第一接口a和第三接口c比例连通状态,开启第二循环水泵14,此时,电堆冷却液流经暖风回路,但此时电堆冷却液温度较低不足以支撑采暖需求,故此时第二加热器24工作,辅助加热冷却液,实现第二加热器24辅助采暖功能。

[0144] 且随着燃料电堆13温度逐渐升高,第二加热器24功率逐渐降低,直至燃料电堆13冷却液温度能够独立为乘员舱采暖提供热量,此时第二加热器24关闭,为燃料电堆13独立采暖模式。

[0145] 本申请还提出了一种燃料电堆12汽车。

[0146] 根据本申请实施例的燃料电堆12汽车,设置有上述任一种实施例的燃料电堆12汽车的热管理系统100,可满足冷启动、加热、冷却、采暖等各种不同情况下的热管理需求,保证车辆的各个相关设备处于最佳工作温度环境,且可满足各种情况下的乘员舱采暖需求,提升客户使用感知。

[0147] 以上所述仅为本申请的较佳实施例而已,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

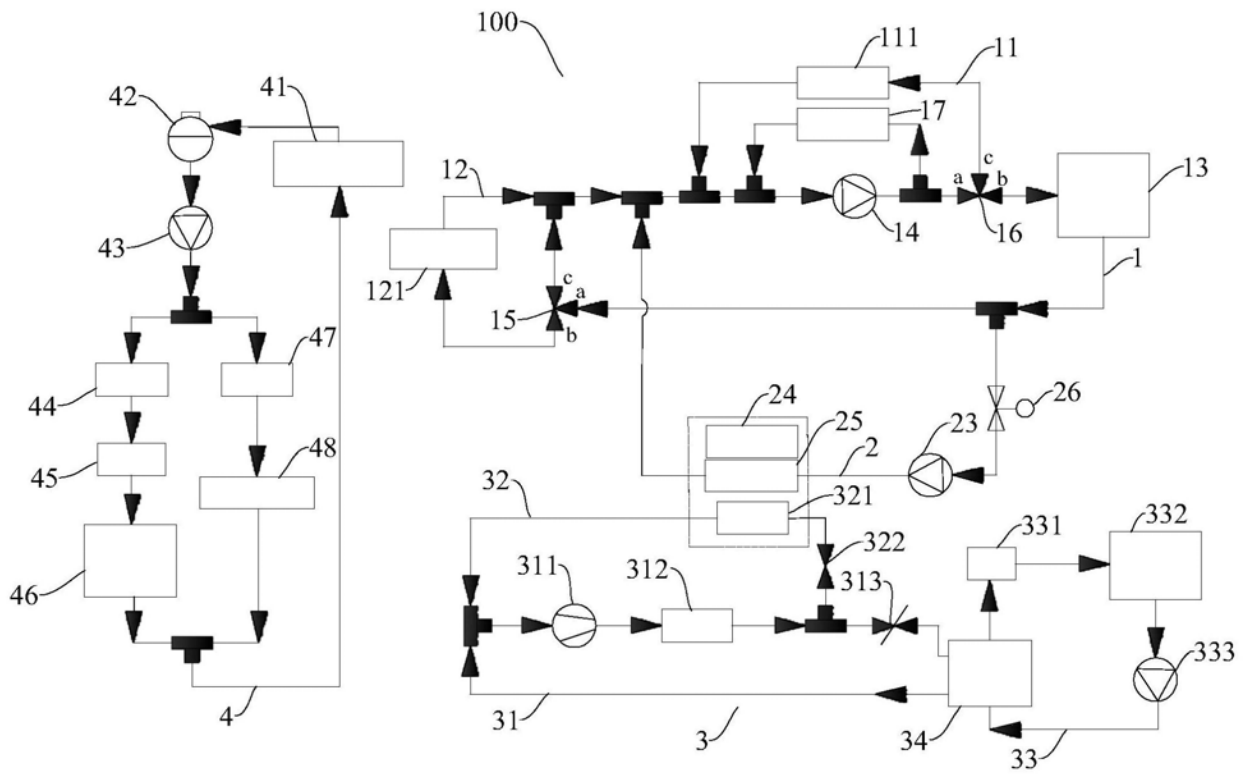


图1

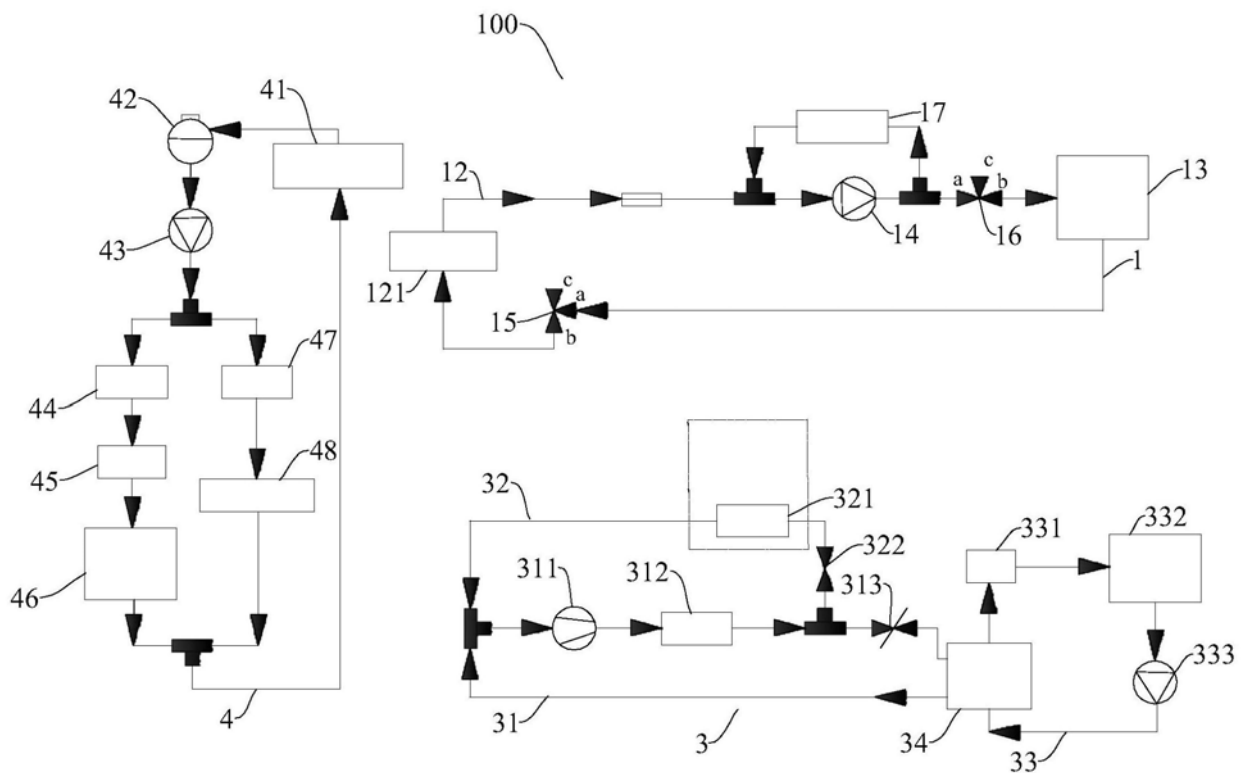


图2

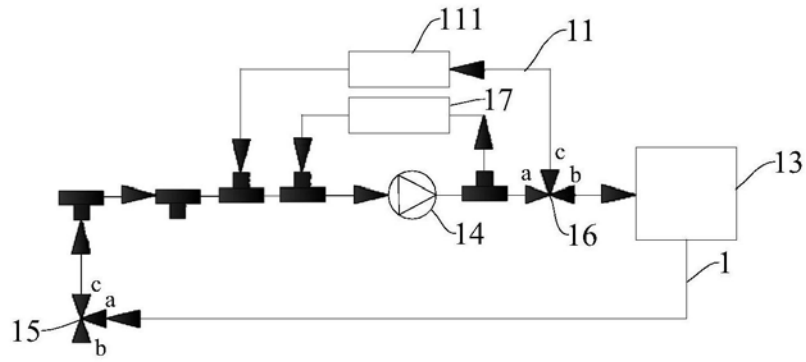


图3

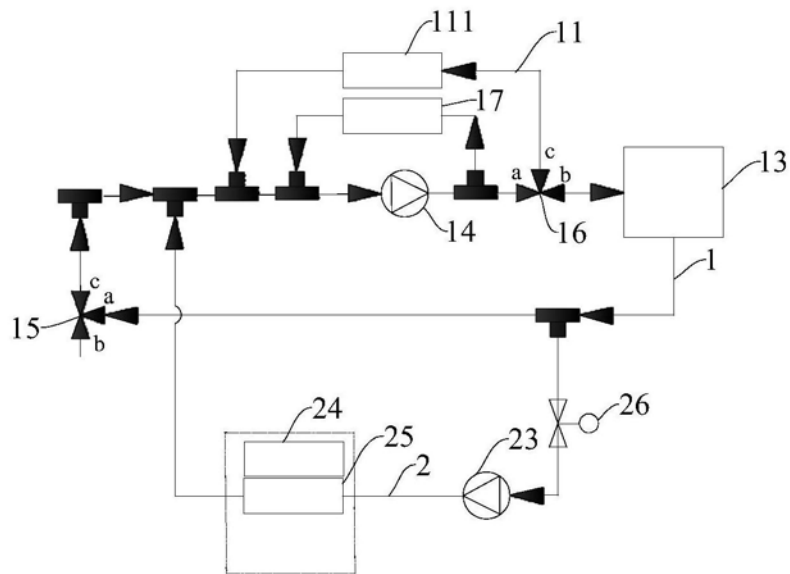


图4

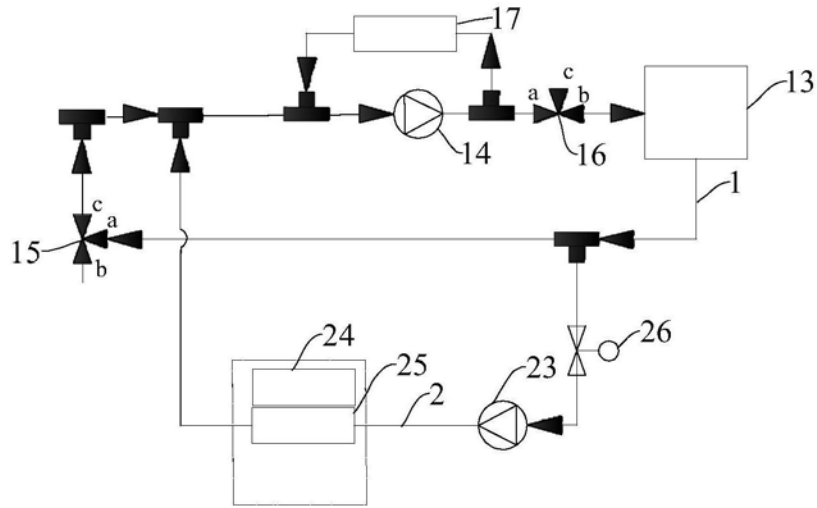


图5

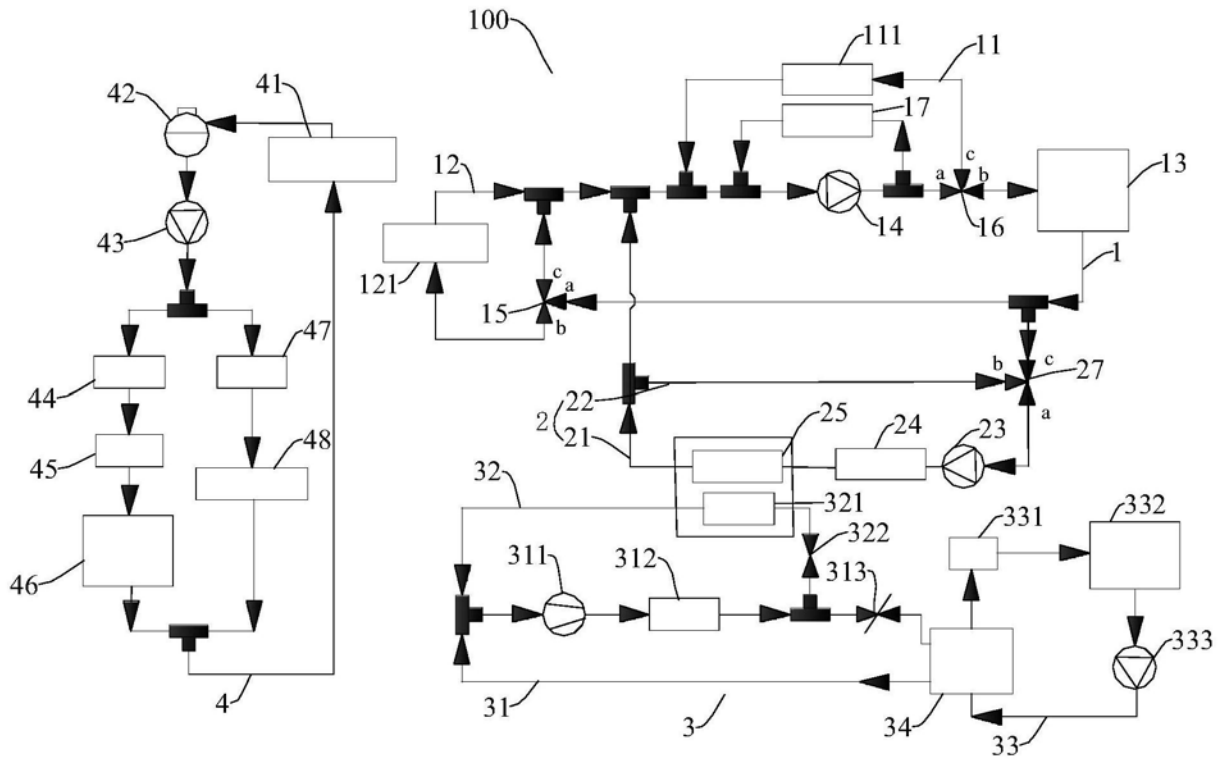


图6

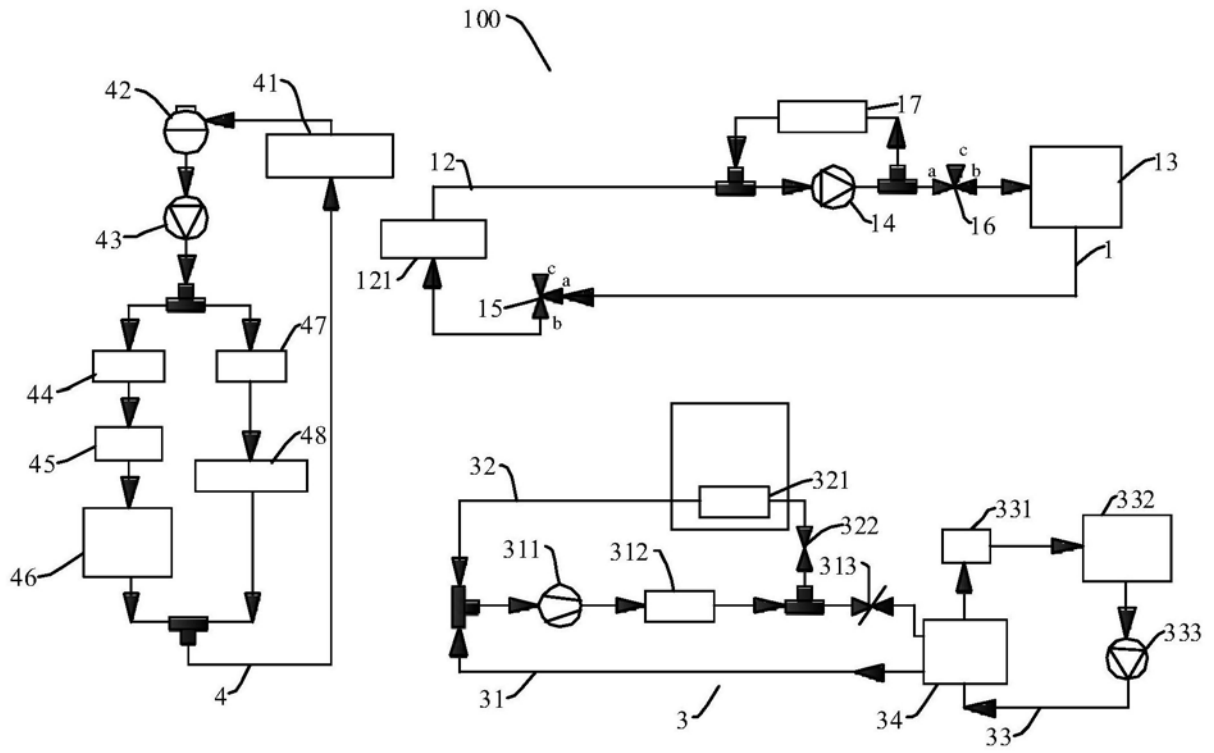


图7

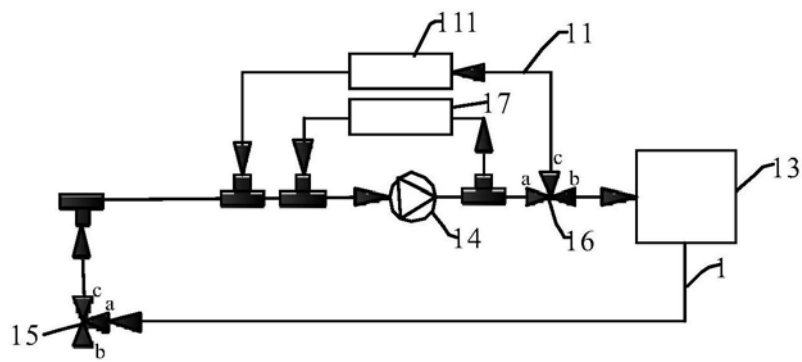


图8

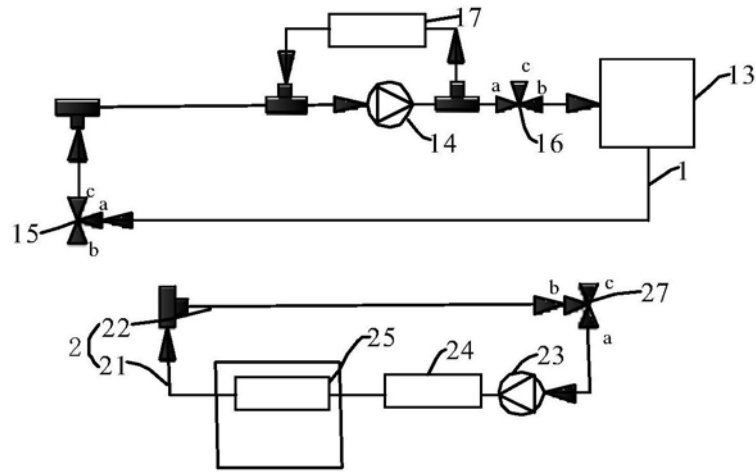


图9

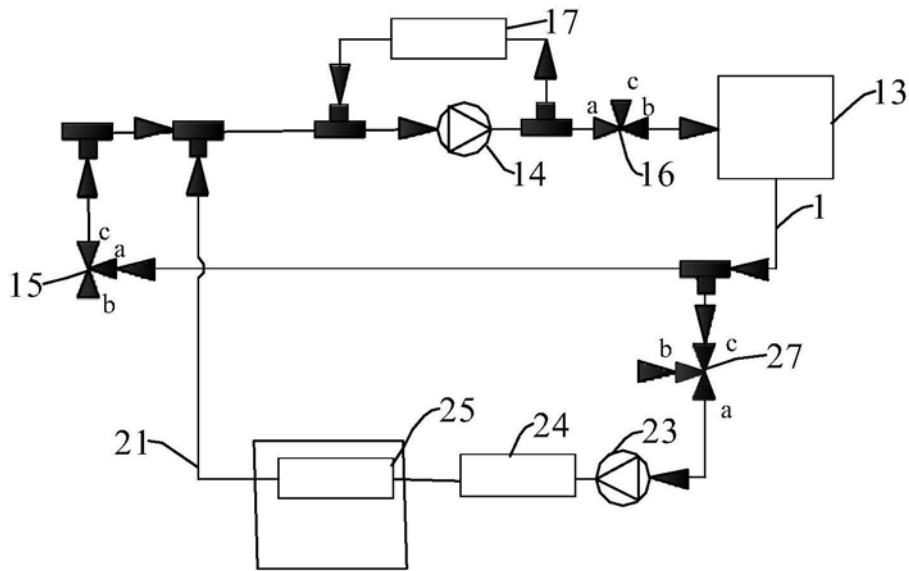


图10

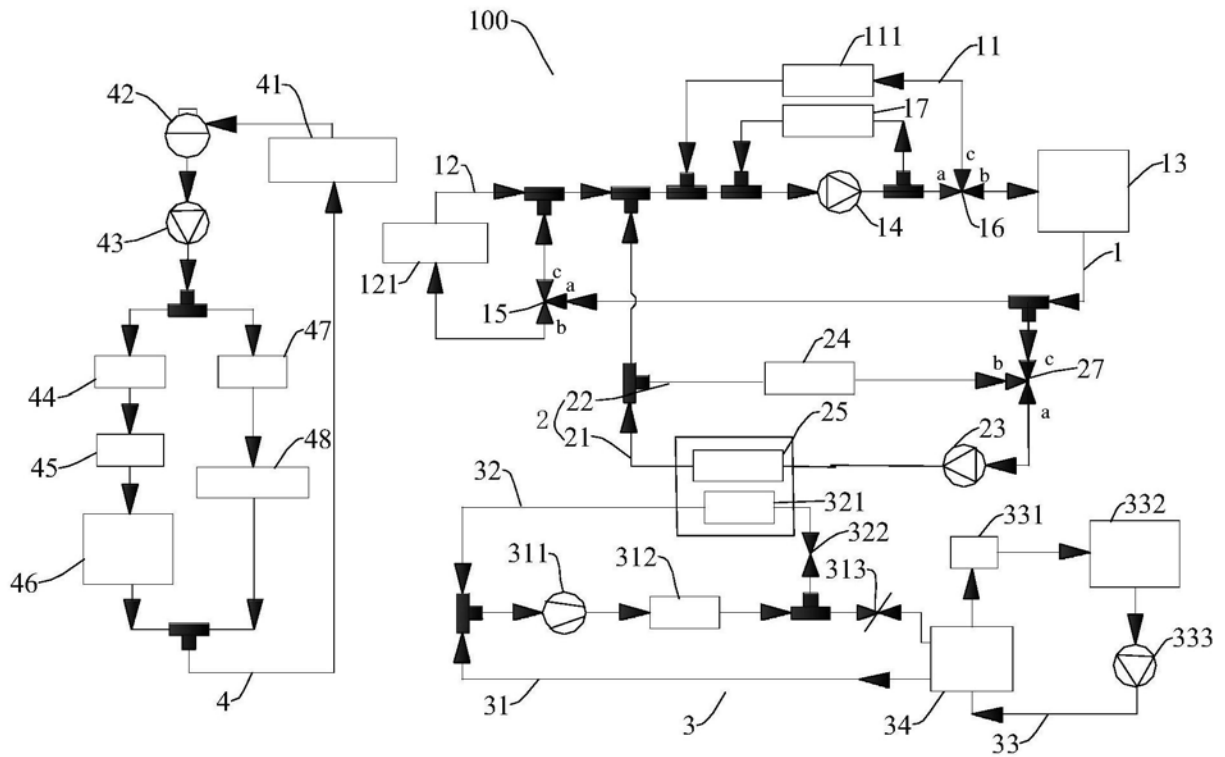


图11

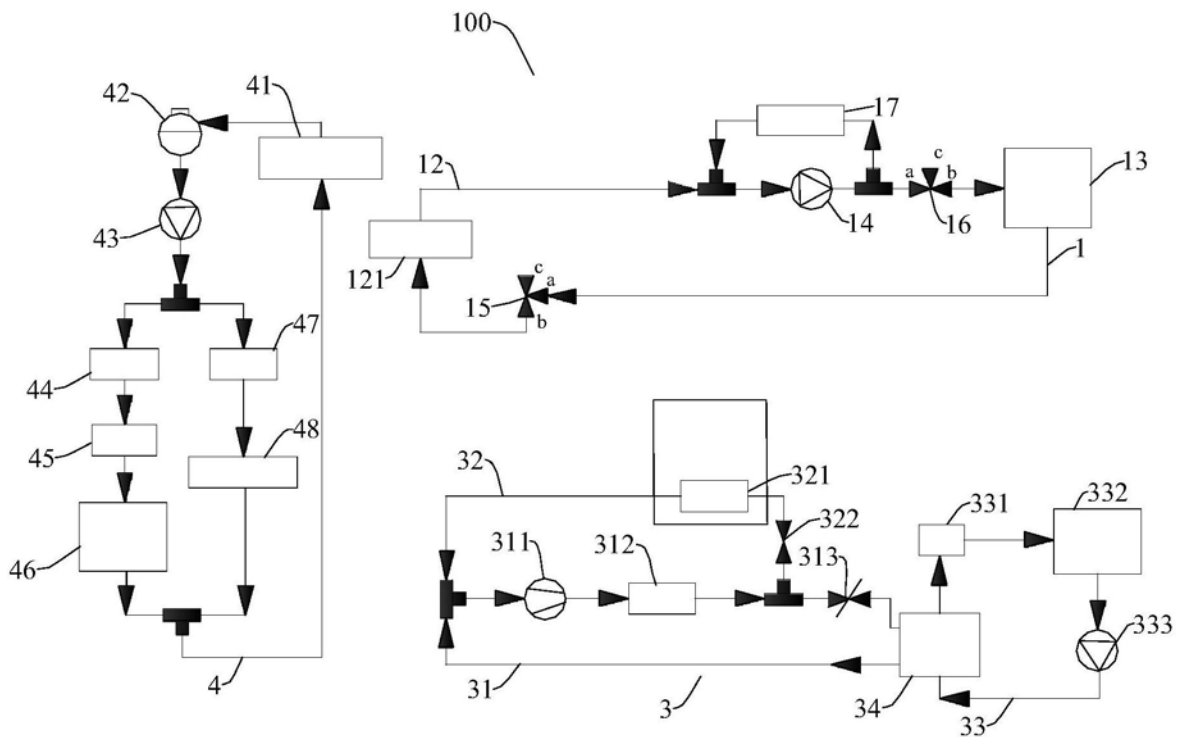


图12

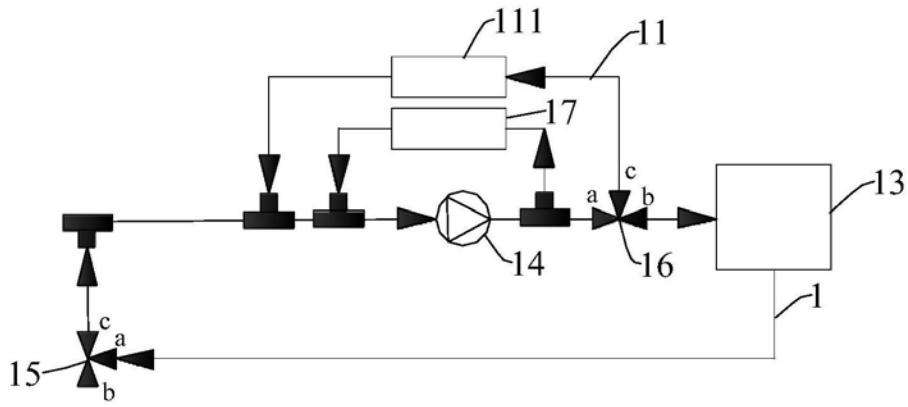


图13

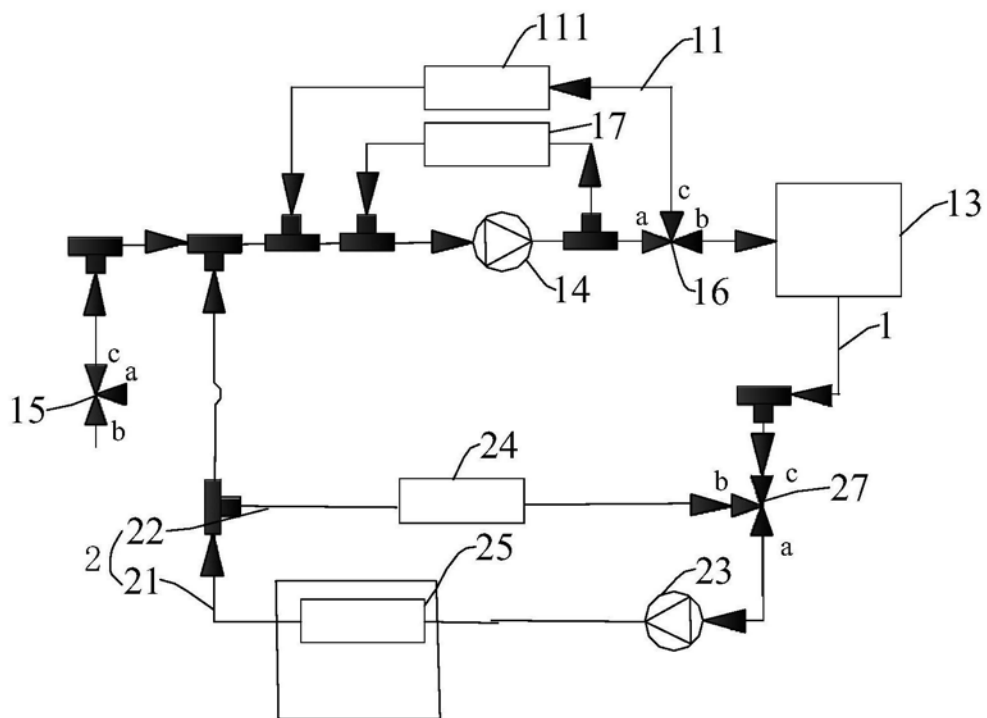


图14

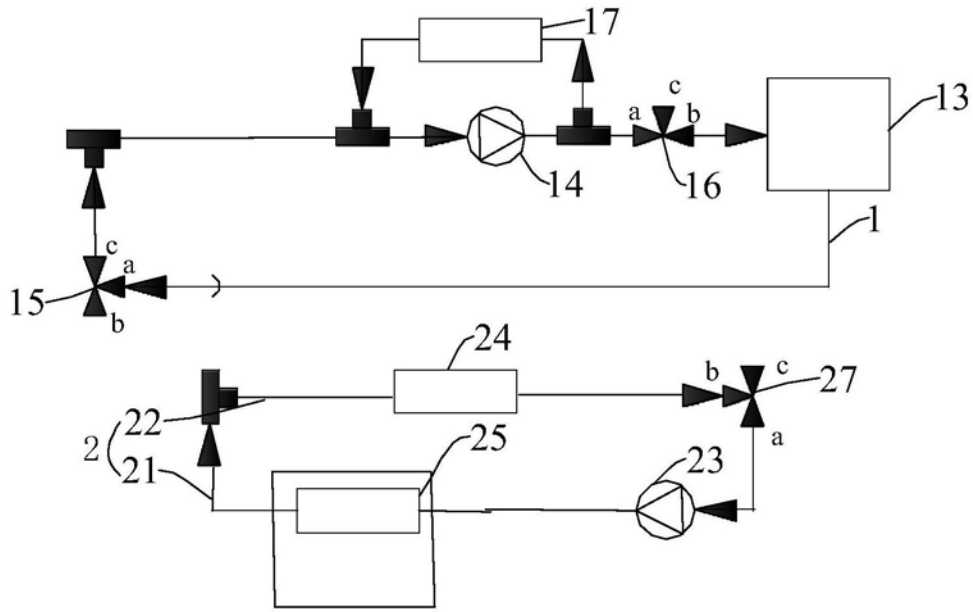


图15

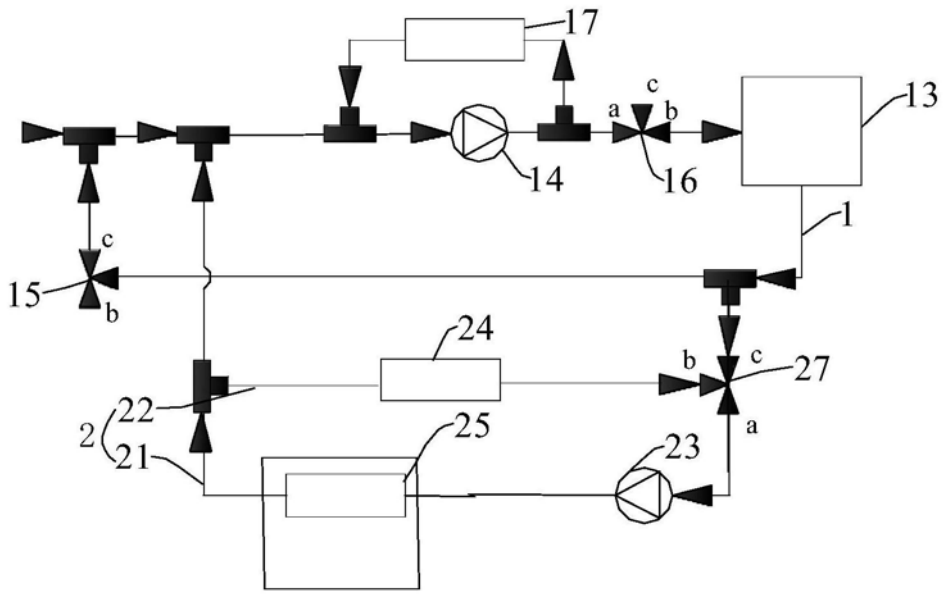


图16