



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111422027 A

(43)申请公布日 2020.07.17

(21)申请号 202010218330.3

(22)申请日 2020.03.25

(71)申请人 安徽沃博源科技有限公司

地址 237000 安徽省六安市舒城县杭埠镇  
南聚产业园

(72)发明人 曾建林 黄伟鸣 何宏亮 李坚

(74)专利代理机构 北京天盾知识产权代理有限公司 11421

代理人 黄鹏飞

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

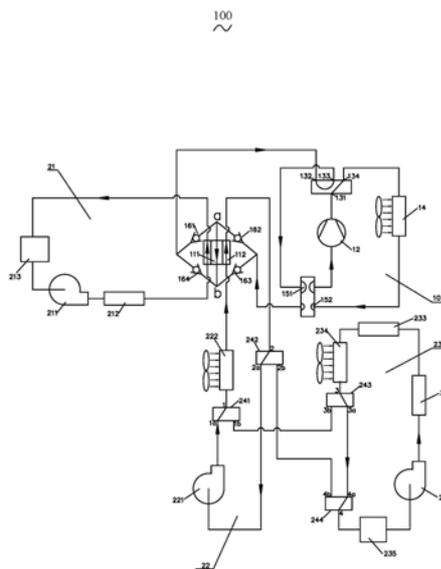
权利要求书3页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

车用热管理系统及其控制方法

(57)摘要

本发明公开一种车用热管理系统,包括热泵型空调系统及热交换管理系统;热泵型空调系统包括通过管路连接形成回路的流体热交换器、压缩机、四通阀、冷凝器、膨胀阀及单向阀组;流体热交换器用于对所述热交换管理系统进行热交换。本发明将四通阀、单向阀组与流体热交换器的连接,进行制冷或制热模式时,通过四通阀的四个阀门采取不同的两两连接方式以及单向阀组对冷媒的流向进行控制,使得冷凝器与流体热交换器在不改变位置的情况下实现制热循环与制冷循环的切换,结构简单;同时无论是制热还是制冷循环,流体热交换器内部均保持逆流换热,保证了大温差传热,冷媒能充分提取整个车用热管理系统的冷量与热量,节能效果明显。



1. 一种车用热管理系统,其特征在于,包括热泵型空调系统及与所述热泵型空调系统进行热交换的热交换管理系统;所述热泵型空调系统包括通过管路连接形成回路的流体热交换器、压缩机、四通阀、冷凝器、膨胀阀及单向阀组;所述流体热交换器用于对所述热交换管理系统进行热交换;

所述四通阀包括可任意调节两两连通的第一阀门、第二阀门、第三阀门及第四阀门;所述膨胀阀包括相互连接的第一工作回路及第二工作回路;所述单向阀组包括第一单向阀、第二单向阀、第三单向阀及第四单向阀;

所述压缩机的管路出口端与所述第一阀门连通;所述第一工作回路的两端分别与所述压缩机的管路入口端及所述第三阀门连通;所述冷凝器的两端分别与所述第四阀门及所述第二工作回路连通;所述第二阀门同时与所述第一单向阀的入口端及所述第四单向阀的出口端连通;所述流体热交换器的管路入口端同时与所述第一单向阀的出口端及所述第二单向阀的出口端连通,管路出口端同时与所述第四单向阀的入口端与所述第三单向阀的入口端连通;所述第二工作回路连通所述冷凝器一端的另一端同时与所述第二单向阀的入口端及所述第三单向阀的出口端连通。

2. 如权利要求1所述的车用热管理系统,其特征在于,所述流体热交换器包括均通过管路连接分别形成回路的主流体回路及至少一个与所述主流体回路进行热交换的支流体回路;所述主流体回路的管路入口端同时与所述第一单向阀的出口端及所述第二单向阀的出口端连通,管路出口端同时与所述第四单向阀的入口端与所述第三单向阀的入口端连通。

3. 如权利要求2所述的车用热管理系统,其特征在于,所述热交换管理系统包括电池包热管理系统;所述电池包热管理系统包括通过管路连接形成回路的第一水泵、电池包及第一储液器;所述第一水泵的管路出口端经过所述电池包进行热交换后与所述支流体回路的管路入口端连通;所述第一储液器的两端分别与所述主流体回路的管路出口端及所述第一水泵的管路入口端连通。

4. 如权利要求2所述的车用热管理系统,其特征在于,所述热交换管理系统包括车厢热管理系统;所述车厢热管理系统包括通过管路连接形成回路的第二水泵及车厢换热器;所述第二水泵的管路入口端与所述支流体回路的管路出口端连通,管路出口端经过所述车厢换热器进行热交换后与所述支流体回路的管路入口端连通。

5. 如权利要求4所述的车用热管理系统,其特征在于,所述热管理系统还包括电器热管理系统;所述电器热管理系统包括通过管路连接形成回路的第三水泵、控制器、电机、水箱换热器及第二储液器;所述第三水泵的管路出口端依次经过所述控制器、所述电机、所述水箱换热器进行热交换后与所述支流体回路的管路入口端连通;所述第二储液器的两端分别与所述支流体回路的管路出口端及所述第三水泵的管路入口端连通。

6. 如权利要求5所述的车用热管理系统,其特征在于,所述电器热管理系统通过耦合机构与所述车厢热管理系统进行耦合;所述第三水泵的管路出口端依次经过所述控制器、所述电机、所述水箱换热器、所述耦合机构、所述车厢换热器与所述支流体回路的管路入口端连通。

7. 如权利要求6所述的车用热管理系统,其特征在于,所述耦合机构包括第一换向阀、第二换向阀、第三换向阀及第四换向阀;所述第一换向阀包括第一固定端口及与所述第一固定端口分别连接的第一阀口及第二阀口;所述第二换向阀包括第二固定端口及与所述第

二固定端口分别连接的第三阀口及第四阀口；所述第三换向阀包括第三固定端口及与所述第三固定端口分别连接的第五阀口及第六阀口；所述第四换向阀包括第四固定端口及与所述第四固定端口分别连接的第七阀口及第八阀口；

所述第一固定端口经过所述车厢换热器后与所述支流体回路的管路入口端连通，所述第一阀口与所述第二水泵的管路出口端连通，所述第二阀口与所述第六阀口连通；所述第二固定端口与所述支流体回路的管路出口端连通，所述第三阀口与所述第二水泵的管路入口端连通，所述第四阀口与所述第八阀口连通；所述第三固定端口依次经过所述水箱换热器、所述电机、所述控制器与所述第三水泵的管路出口端连通，所述第五阀口与所述第七阀口连通；所述第四固定端口经过所述第二储液器后与所述第三水泵的管路入口端连通。

8. 一种车用热管理系统的控制方法，使用如权利要求1-7任一项所述的车用热管理系统进行控制，包括制冷模式及制热模式，其特征在于，

当所述热泵型空调系统处于所述制冷模式时，所述第一阀门与所述第四阀门连通，所述第二阀门与所述第三阀门连通；

气态冷媒在所述压缩机压缩形成高温高压气态冷媒；

所述高温高压气态冷媒依次经过所述第一阀门、所述第四阀门在所述冷凝器相变冷凝成高温液态冷媒；

所述高温液态冷媒经过所述第二工作回路节流形成低温低压的液态冷媒；

所述液态冷媒经过所述第二单向阀进入到所述主流体回路进行蒸发吸热，形成所述气态冷媒；

所述气态冷媒依次经过所述第四单向阀、所述第二阀门、所述第三阀门、所述第一工作回路回到所述压缩机。

9. 如权利要求8所述的车用热管理系统的控制方法，其特征在于，

当所述热泵型空调系统处于所述制热模式时，所述第一阀门与所述第二阀门连通，所述第三阀门与所述第四阀门连通；

气态冷媒在所述压缩机压缩形成高温高压气态冷媒；

所述高温高压气态冷媒依次经过所述第一阀门、所述第二阀门、所述第一单向阀进入到所述主流体回路散热并冷凝成高温液态冷媒；

所述高温液态冷媒依次经过所述第三单向阀、所述第二工作回路节流形成低温低压液态冷媒；

所述低温低压液态冷媒经过所述冷凝器相变蒸发成低温气态冷媒；

所述低温气态冷媒依次经过所述第四阀门、所述第三阀门、所述第一工作回路回到所述压缩机。

10. 如权利要求9所述的车用热管理系统的控制方法，其特征在于，所述制热模式还包括所述电器热管理系统与所述车厢热管理系统的耦合模式；

当处于所述耦合模式时，所述电器热管理系统与所述车厢热管理系统通过所述耦合机构进行耦合；其中，所述第二水泵处于空置状态；

冷却液从所述第二储液器中进入到所述第三水泵后，依次经过所述控制器、所述电机进行吸热后形成高温冷却液；

所述高温冷却液依次经过所述水箱换热器、所述第三固定端口、所述第六阀口、所述第

二阀口到达所述车厢换热器进行散热,形成低温冷却液;其中,所述水箱换热器不与外界进行热交换;

所述低温冷却液经过所述支流体回路与所述主流体回路进行热交换形成所述冷却液;

所述冷却液依次所述经过第二固定端口、所述第四阀口、所述第八阀口、所述第四固定端口到达所述第二储液器。

## 车用热管理系统及其控制方法

### 【技术领域】

[0001] 本发明涉及汽车空调技术领域,尤其涉及一种车用热管理系统及其控制方法。

### 【背景技术】

[0002] 车用空调是可以对车厢内空气进行制冷、加热、换气和空气净化等工作的装置,由于电器诸如电机、控制器、电源的工作寿命都与温度密切相关;同时,人们对乘用车的舒适性、安全性、废热利用等都提出了更高的要求,节能环保的乘用车热管理系统显得十分重要。

[0003] 然而,现有的车用空调电加热热效率低下;目前乘用车热管理主要是以空调制冷,电加热器加热的模式,不论是定阻电阻丝、电热膜、还是PTC加热器的加热,其极限热效率为1,电加热的效率低下;获得同样的热量,电加热的耗电量约为热泵循环系统的4倍,成本高昂。对于寒冷地区经常需要加热的电动乘用车而言,用于电加热的电量占整车的总电量比重大,使得用于行驶的电量明显减少,缩减了电动乘用车的行驶里程。

[0004] 另外,车用空调在实现制冷循环与热泵循环的切换时,需要更换冷凝器与三流体热交换器的位置或者加装其他辅助结构,使得模式切换不方便,结构较为复杂;还会导致制冷循环或热泵循环时,其中一个模式在三流体热交换器内为顺流换热,传热效率低下,造成能量的浪费。

[0005] 鉴于此,实有必要提供一种车用热管理系统及其控制方法以克服上述缺陷。

### 【发明内容】

[0006] 本发明的目的是提供一种车用热管理系统及其控制方法,旨在改善现有的车用空调在制热与制冷模式切换时,结构较为复杂,及传热效率低下且会造成能量浪费的问题,模式切换简单,同时无论哪种模式都是逆流换热,保证了大温差传热,实现了热量的利用最大化。

[0007] 为了实现上述目的,本发明一方面是提供一种车用热管理系统,包括热泵型空调系统及与所述热泵型空调系统进行热交换的热交换管理系统;所述热泵型空调系统包括通过管路连接形成回路的流体热交换器、压缩机、四通阀、冷凝器、膨胀阀及单向阀组;所述流体热交换器用于对所述热交换管理系统进行热交换;

[0008] 所述四通阀包括可任意调节两两连通的第一阀门、第二阀门、第三阀门及第四阀门;所述膨胀阀包括相互连接的第一工作回路及第二工作回路;所述单向阀组包括第一单向阀、第二单向阀、第三单向阀及第四单向阀;

[0009] 所述压缩机的管路出口端与所述第一阀门连通;所述第一工作回路的两端分别与所述压缩机的管路入口端及所述第三阀门连通;所述冷凝器的两端分别与所述第四阀门及所述第二工作回路连通;所述第二阀门同时与所述第一单向阀的入口端及所述第四单向阀的出口端连通;所述流体热交换器的管路入口端同时与所述第一单向阀的出口端及所述第二单向阀的出口端连通,管路出口端同时与所述第四单向阀的入口端及所述第三单向阀的

入口端连通;所述第二工作回路连通所述冷凝器一端的另一端同时与所述第二单向阀的入口端及所述第三单向阀的出口端连通。

[0010] 在一个优选实施方式中,所述流体热交换器包括均通过管路连接分别形成回路的主流体回路及至少一个与所述主流体回路进行热交换的支流体回路;所述主流体回路的管路入口端同时与所述第一单向阀的出口端及所述第二单向阀的出口端连通,管路出口端同时与所述第四单向阀的入口端与所述第三单向阀的入口端连通。

[0011] 在一个优选实施方式中,所述热交换管理系统包括电池包热管理系统;所述电池包热管理系统包括通过管路连接形成回路的第一水泵、电池包及第一储液器;所述第一水泵的管路出口端经过所述电池包进行热交换后与所述支流体回路的管路入口端连通;所述第一储液器的两端分别与所述主流体回路的管路出口端及所述第一水泵的管路入口端连通。

[0012] 在一个优选实施方式中,所述热交换管理系统包括车厢热管理系统;所述车厢热管理系统包括通过管路连接形成回路的第二水泵及车厢换热器;所述第二水泵的管路入口端与所述支流体回路的管路出口端连通,管路出口端经过所述车厢换热器进行热交换后与所述支流体回路的管路入口端连通。

[0013] 在一个优选实施方式中,所述热管理系统还包括电器热管理系统;所述电器热管理系统包括通过管路连接形成回路的第三水泵、控制器、电机、水箱换热器及第二储液器;所述第三水泵的管路出口端依次经过所述控制器、所述电机、所述水箱换热器进行热交换后与所述支流体回路的管路入口端连通;所述第二储液器的两端分别与所述支流体回路的管路出口端及所述第三水泵的管路入口端连通。

[0014] 在一个优选实施方式中,所述电器热管理系统通过耦合机构与所述车厢热管理系统进行耦合;所述第三水泵的管路出口端依次经过所述控制器、所述电机、所述水箱换热器、所述耦合机构、所述车厢换热器与所述支流体回路的管路入口端连通。

[0015] 在一个优选实施方式中,所述耦合机构包括第一换向阀、第二换向阀、第三换向阀及第四换向阀;所述第一换向阀包括第一固定端口及与所述第一固定端口分别连接的第一阀口及第二阀口;所述第二换向阀包括第二固定端口及与所述第二固定端口分别连接的第三阀口及第四阀口;所述第三换向阀包括第三固定端口及与所述第三固定端口分别连接的第五阀口及第六阀口;所述第四换向阀包括第四固定端口及与所述第四固定端口分别连接的第七阀口及第八阀口;

[0016] 所述第一固定端口经过所述车厢换热器后与所述支流体回路的管路入口端连通,所述第一阀口与所述第二水泵的管路出口端连通,所述第二阀口与所述第六阀口连通;所述第二固定端口与所述支流体回路的管路出口端连通,所述第三阀口与所述第二水泵的管路入口端连通,所述第四阀口与所述第八阀口连通;所述第三固定端口依次经过所述水箱换热器、所述电机、所述控制器与所述第三水泵的管路出口端连通,所述第五阀口与所述第七阀口连通;所述第四固定端口经过所述第二储液器后与所述第三水泵的管路入口端连通。

[0017] 本发明另一方面是提供一种车用热管理系统的控制方法,使用如上述任一项实施方式所述的车用热管理系统进行控制,包括制冷模式及制热模式,当所述热泵型空调系统处于所述制冷模式时,所述第一阀门与所述第四阀门连通,所述第二阀门与所述第三阀门

连通；

[0018] 气态冷媒在所述压缩机压缩形成高温高压气态冷媒；所述高温高压气态冷媒依次经过所述第一阀门、所述第四阀门在所述冷凝器相变冷凝成高温液态冷媒；所述高温液态冷媒经过所述第二工作回路节流形成低温低压的液态冷媒；所述液态冷媒经过所述第二单向阀进入到所述主流体回路进行蒸发吸热，形成所述气态冷媒；所述气态冷媒依次经过所述第四单向阀、所述第二阀门、所述第三阀门、所述第一工作回路回到所述压缩机。

[0019] 在一个优选可实现方式中，当所述热泵型空调系统处于所述制热模式时，所述第一阀门与所述第二阀门连通，所述第三阀门与所述第四阀门连通；

[0020] 气态冷媒在所述压缩机压缩形成高温高压气态冷媒；所述高温高压气态冷媒依次经过所述第一阀门、所述第二阀门、所述第一单向阀进入所述主流体回路散热并冷凝成高温液态冷媒；所述高温液态冷媒依次经过所述第三单向阀、所述第二工作回路节流形成低温低压液态冷媒；所述低温低压液态冷媒经过所述冷凝器相变蒸发成低温气态冷媒；所述低温气态冷媒依次经过所述第四阀门、所述第三阀门、所述第一工作回路回到所述压缩机。

[0021] 在一个优选可实现方式中，所述制热模式还包括所述电器热管理系统与所述车厢热管理系统的耦合模式；当处于所述耦合模式时，所述电器热管理系统与所述车厢热管理系统通过所述耦合机构进行耦合；其中，所述第二水泵处于空置状态；

[0022] 冷却液从所述第二储液器中进入到所述第三水泵后，依次经过所述控制器、所述电机进行吸热后形成高温冷却液；所述高温冷却液依次经过所述水箱换热器、所述第三固定端口、所述第六阀口、所述第二阀口到达所述车厢换热器进行散热，形成低温冷却液；其中，所述水箱换热器不与外界进行热交换；所述低温冷却液经过所述支流体回路与所述主流体回路进行热交换形成所述冷却液；所述冷却液依次所述经过第二固定端口、所述第四阀口、所述第八阀口、所述第四固定端口到达所述第二储液器。

[0023] 本发明将四通阀、单向阀组与流体热交换器的连接，进行制冷或制热模式时，通过四通阀的四个阀门采取不同的两两连接方式以及单向阀组对冷媒的流向进行控制，使得冷凝器与流体热交换器在不改变位置的情况下实现制热循环与制冷循环的切换，结构简单；同时无论是制热还是制冷循环，流体热交换器内部均保持逆流换热，保证了大温差传热，冷媒能充分提取整个车用热管理系统的冷量与热量，节能效果明显。

### 【附图说明】

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本发明的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0025] 图1为本发明提供的车用热管理系统中热泵型空调系统处于制冷模式的管路示意图；

[0026] 图2为图1所示的车用热管理系统中热泵型空调系统处于制热模式以及耦合机构进行耦合的管路示意图；

[0027] 图3为图1所述的车用热管理系统的架构图；

[0028] 图4为本发明提供的车用热管理系统控制方法中制冷模式的流程图；

[0029] 图5为图3所示的车用热管理系统控制方法中制热模式的流程图；

[0030] 图6为图3所示的车用热管理系统控制方法中耦合模式的流程图。

[0031] 图中：100、车用热管理系统；10、热泵型空调系统；20、热交换管理系统；12、压缩机；14、冷凝器；111、主流体回路；112、支流体回路；131、第一阀门；132、第二阀门；133、第三阀门；134、第四阀门；151、第一工作回路；152、第二工作回路；161、第一单向阀；162、第二单向阀；163、第三单向阀；164、第四单向阀；21、电池包热管理系统、211、第一水泵；212、电池包；213、第一储液器；22、车厢热管理系统；221、第二水泵；222、车厢换热器；23、电器热管理系统；231、第三水泵；232、控制器；233、电机；234、水箱换热器；235、第二储液器；241、第一换向阀；242、第二换向阀；243、第三换向阀；244、第四换向阀；1、第一固定端口；1a、第一阀口；1b、第二阀口；2、第二固定端口；2a、第三阀口；2b、第四阀口；3、第三固定端口；3a、第五阀口；3b、第六阀口；4、第四固定端口；4a、第七阀口；4b、第八阀口。

### 【具体实施方式】

[0032] 为了使本发明的目的、技术方案和有益技术效果更加清晰明白，以下结合附图和具体实施方式，对本发明进行进一步详细说明。应当理解的是，本说明书中描述的具体实施方式仅仅是为了解释本发明，并不是为了限定本发明。

[0033] 请参阅图1、图2与图3，在本发明的实施例中，一方面是提供了一种车用热管理系统100，用于对车载的电池、车厢进行温度调节，以及将电器产生的废热运输到车厢中进行供热，充分利用电器产生的废热，实现节能环保的效果。

[0034] 车用热管理系统100包括热泵型空调系统10及与热泵型空调系统10进行热交换的热交换管理系统20。热泵型空调系统10包括通过管路连接形成回路的流体热交换器(111, 112)、压缩机12、四通阀(131, 132, 133, 134)、冷凝器14、膨胀阀(151, 152)及单向阀组(161, 162, 163, 164)。流体热交换器(111, 112)用于对热交换管理系统20进行热交换，包括均通过管路连接分别形成回路的主流体回路111及至少一个与主流体回路111进行热交换的支流体回路112，在本实施例中，流体热交换器(111, 112)为三流体热交换器，其中，支流体回路112的数量为两个，内部液体流向与主流体回路111相反，形成逆流换热，增强热交换的效果。

[0035] 压缩机12是一种将低压气体提升为高压气体的从动的流体机械，负责将吸气压力状态提高到排气压力状态。

[0036] 四通阀(131, 132, 133, 134)采用现有的具有四个油口的液压阀，可通过调节内部活塞的压差来任意调节两两连通的油口，即两两连通形成两条互不干扰的管路，四个油口可称之为第一阀门131、第二阀门132、第三阀门133及第四阀门134。

[0037] 冷凝器14能把气体或蒸气相变成液体，将管路中的热量，以很快的方式，传到管子附近的空气中，处于放热过程。

[0038] 膨胀阀(151, 152)可将高温高压的液体(如冷媒)通过其节流成为低温低压的湿蒸汽，在本实施例中，膨胀阀(151, 152)为H型热力膨胀阀，具有四个接口；为了方便阐述以及直观的理解膨胀阀(151, 152)的液体流向，将四个接口两两对应分别称之为第一工作回路151及第二工作回路152，其中第一工作回路151与第二工作回路152通过膨胀阀15的内部结构进行连接并实现相应的功能，并不作为对本发明的限定。

[0039] 单向阀组(161,162,163,164)包括第一单向阀161、第二单向阀162、第三单向阀163及第四单向阀164;其中,每个单向阀控制液体只能朝一个方向流动并阻止进行反向流动,两端分别入口端与出口端。

[0040] 在本实施例中,压缩机12的管路出口端与第一阀门131连通;第一工作回路151的两端分别与压缩机12的管路入口端及第三阀门133连通;冷凝器14的两端分别与第四阀门134及第二工作回路152连通;第二阀门132同时与第一单向阀161的入口端及第四单向阀164的出口端连通;主流体回路111的管路入口端a同时与第一单向阀161的出口端及第二单向阀162的出口端连通,管路出口端b同时与第四单向阀164的入口端与第三单向阀163的入口端连通;第二工作回路152连通冷凝器14一端的另一端同时与第二单向阀162的入口端及第三单向阀163的出口端连通。

[0041] 其中,主流体回路111的管路出口端b同时与第四单向阀164的入口端与第三单向阀163的入口端连通,而管路入口端a又与第一单向阀161的出口端连通,当冷媒从第二阀门132经过第一单向阀161进入到主流体回路111时,第二阀门132与第一单向阀161的入口端及第二单向阀162的出口端共同连通处之间有冷媒存在,从而阻止冷媒经过主流体回路111后通过第四单向阀164返流回第二阀门132;第二单向阀162的入口端及第三单向阀163的出口端共同连通处与第二工作回路152之间的管路关系同理。

[0042] 当热泵型空调系统10处于制冷模式时,第一阀门131连通压缩机12的管路出口端并与第四阀门134连通,第二阀门132与第三阀门133连通。冷媒依次经过压缩机12、冷凝器14、第二工作回路152、第二单向阀162进入到主流体回路111的管路入口端a,然后经过a→b的流向依次经过第四单向阀164、第二阀门132、第三阀门133、第一工作回路151到达压缩机12的管路入口端,完成一个冷媒流动循环。

[0043] 当热泵型空调系统10处于制热模式时,第一阀门131连通压缩机12的管路出口端并与第二阀门132连通,第三阀门133与第四阀门134连通。冷媒依次经过压缩机12、第一单向阀161进入到主流体回路111的管路入口端a,然后经过a→b的流向依次经过第三单向阀163、第二工作回路152、冷凝器14、第四阀门134、第三阀门133、第一工作回路151到达压缩机12的管路入口端,完成一个冷媒流动循环。

[0044] 综上所述,通过四通阀(131,132,133,134)的四个阀门实现了在不改变冷凝器14与流体热交换器(111,112)位置的情形下进行制冷与制热模式切换的功能,结构简单。另外,通过单向阀组(161,162,163,164),使得无论是制冷还是制热循环,主流体回路内111的冷媒流向都是a→b,使主流体回路111与支流体回路112均为逆流换热,保证了大温差传热,从而冷媒能够充分提取整个车用热管理系统100的热量与冷量,同时,耗电量仅为电加热器的四分之一,节能效果明显。

[0045] 可选的,在一个实施例中,热交换管理系统20包括电池包热管理系统21。电池包热管理系统包括通过管路连接形成回路的第一水泵211、电池包212及第一储液器213;第一水泵211的管路出口端经过电池包212进行热交换后与支流体回路112的管路入口端连通;第一储液器213的两端分别与主流体回路111的管路出口端及第一水泵211的管路入口端连通。

[0046] 其中,电池包212在高温环境下会产生大量的热,需要进行散热;在低温环境下则需要升温,避免出现低温工况下只能以低倍率充放电的情形。具体的,储存在第一储液器

213内的冷却液由第一水泵211泵入电池包212中进行热交换(包括散热与加热,制热或制冷模式与热泵型空调系统10的模式相对应),升温或降温后的冷却液在经过支流回路112与主流回路111进行降温或升温,在回流到第一储液器213内进行储存。冷却液在支流回路112内的流向为 $b \rightarrow a$ ,与主流回路111进行逆流换热,增大了传热效率,保证了电池包212无论在高温还是低温工况下都能处于正常的工作温度。

[0047] 可选的,在一个实施例中,热交换管理系统20包括车厢热管理系统22。车厢热管理系统22包括通过管路连接形成回路的第二水泵221及车厢换热器222;第二水泵221的管路入口端与支流回路112的管路出口端连通,管路出口端经过车厢换热器222进行热交换后与支流回路112的管路入口端连通。

[0048] 具体的,第二水泵221推动管路回路内的冷却液经过支流回路112与主流回路111进行热交换,然后将升温或降温后的冷却液在车厢换热器222中进行降温或升温,使冷却液中的热量或冷量通过车厢换热器222传递到车厢内的空气中,实现车厢内空气温度的调节。其中,车厢换热器222中的风机可加快冷却液在车厢换热中的热交换速率。需要说明的是,车厢热管理系统22的冷却液经过支流回路112与电池包热管理系统21经过的支流回路112均为 $b \rightarrow a$ 流向且互不干扰的不同管路回路。

[0049] 进一步的,在一个实施例中,热交换管理系统20还包括电器热管理系统23。电器热管理系统23包括通过管路连接形成回路的第三水泵231、控制器232、电机233、水箱换热器234及第二储液器235;第三水泵231的管路出口端依次经过控制器232、电机233、水箱换热器234进行热交换后与支流回路112的管路入口端连通;第二储液器235的两端分别与支流回路112的管路出口端及第三水泵231的管路入口端连通。

[0050] 能够理解的是,控制器232、电机233等电器在工作时都会产生大量热量,俗称废热,传统的处理废热的方法是通过水箱换热器234吸热,通过风机产生的对流空气加速排出到大气环境中,既不节能,也不环保。

[0051] 具体的,第二储液器235内的冷却液由第三水泵231驱动,经过控制器232、电机233吸取废热,经过水箱换热器234进入支流回路112进行热交换,再返回第二储液器235内完成一个循环。在其他实施例中,第二储液器235内的冷却液由第三水泵231驱动,经过控制器232、电机233吸取废热,进入水箱换热器234进行冷却散热,再返回第二储液器235内完成一个循环,该实施例中,冷却液无需通过支流回路112进行热交换。

[0052] 进一步的,在一个实施例中,电器热管理系统23过耦合机构(241,242,243,244)与车厢热管理系统22进行耦合。第三水泵231的管路出口端依次经过控制器232、电机233、水箱换热器234、耦合机构(241,242,243,244)、车厢换热器222与支流回路112的管路入口端连通。

[0053] 具体的,耦合机构(241,242,243,244)包括第一换向阀241、第二换向阀242、第三换向阀243及第四换向阀244;第一换向阀241包括第一固定端口1及与第一固定端口1分别连接的第一阀口1a及第二阀口1b;第二换向阀242包括第二固定端口2及与第二固定端口2分别连接的第三阀口2a及第四阀口2b;第三换向阀243包括第三固定端口3及与第三固定端口3分别连接的第五阀口3a及第六阀口3b;第四换向阀244包括第四固定端口4及与第四固定端口4分别连接的第七阀口4a及第八阀口4b。第一固定端口1经过车厢换热器222后与支流回路112的管路入口端连通,第一阀口1a与第二水泵221的管路出口端连通,第二阀口

2a与第六阀口3b连通;第二固定端口2与支流体回路112的管路出口端连通,第三阀口2a与第二水泵221的管路入口端连通,第四阀口2b与第八阀口4b连通;第三固定端口3依次经过水箱换热器234、电机233、控制器232与第三水泵231的管路出口端连通,第五阀口3a与第七阀口4a连通;第四固定端口4经过第二储液器235后与第三水泵231的管路入口端连通。

[0054] 在制热模式下的耦合过程为:储存在第二储液器235中冷却液在第三水泵231的驱动下依次经过控制器232、电机233进行吸热,升温后的冷却液再依次经过水箱换热器234(其中,水箱换热器的风机不工作,即,水箱换热器234不向大气环境进行散热)、第三固定端口3、第六阀口3b、第二阀口1b、第一固定端口1进入到车厢换热器222进行散热,散热后的冷却液依次经过支流体回路112、第二固定端口2、第四阀口2b、第八阀口4b、第四固定端口4进入到第二储液器235,完成一个循环。实现了将控制器232、电机233等电器中的废热再利用的功能,无废热排出到大气环境,节能又环保。

[0055] 在制冷模式的解耦过程中,第一固定端口1与第一阀口1a连通,第二固定端口2与第三阀口2a连通,第三固定端口3与第五阀口3a连通,第四固定端口4与第七阀口4a连通,其中,第二水泵221处于工作状态。此时,车厢热管理系统22的冷却液流动为:依次经过第二水泵221、第一阀口1a、第一固定端口a、车厢换热器222、支流体回路112、第二固定端口2、第三阀口2a完成一个循环。电器热管理系统23的冷却液流动为:依次经过第三水泵231、控制器232、电机233、水箱换热器234、第三固定端口3、第五阀口3a、第七阀口4a、第四固定端口4、第二储液器235完成一个循环,或者依次经过第三水泵231、控制器232、电机233、水箱换热器234、第三固定端口3、第五阀口3a、支流体回路112、第七阀口4a、第四固定端口4、第二储液器235完成一个循环。

[0056] 综上所述,只需要通过调节上述几个换向阀的流向,就可将车厢热管理系统22与电器热管理系统23进行耦合或解耦,操作简单,节省了能源,且不会对系统的独立运行造成干扰。

[0057] 本发明另一方面是提供一种车用热管理系统的控制方法,使用如上述任一项实施方式所述的车用热管理系统100进行控制,实现过程中各部件结构的运行方式与车用热管理系统100中的各部件结构相对应,以下不再赘述。

[0058] 车用热管理系统的控制方法包括制冷模式及制热模式。当热泵型空调系统10处于制冷模式时,第一阀门131与第四阀门134连通,第二阀门132与第三阀门133;如图4所示,包括以下步骤S101~S105。

[0059] 步骤S101:气态冷媒在压缩机12压缩形成高温高压气态冷媒。

[0060] 步骤S102:高温高压气态冷媒依次经过第一阀门131、第四阀门134在冷凝器14相变冷凝成高温液态冷媒。

[0061] 步骤S103:高温液态冷媒经过第二工作回路152节流形成低温低压的液态冷媒。

[0062] 步骤S104:液态冷媒经过第二单向阀162进入到主流体回路111进行蒸发吸热,形成气态冷媒。

[0063] 步骤S105:气态冷媒依次经过第四单向阀164、第二阀门132、第三阀门133、第一工作回路151回到压缩机12,从而完成一个循环过程。

[0064] 当热泵型空调系统10处于制热模式时,第一阀门131与第二阀门132连通,第三阀门133与第四阀门134连通;如图5所示,包括以下步骤S201~S205。

[0065] 步骤S201: 气态冷媒在压缩机12压缩形成高温高压气态冷媒。

[0066] 步骤S202: 高温高压气态冷媒依次经过第一阀门131、第二阀门132、第一单向阀161进入主流体回路111散热并冷凝成高温液态冷媒。

[0067] 步骤S203: 高温液态冷媒依次经过第三单向阀163、第二工作回路152节流形成低温低压液态冷媒。

[0068] 步骤S204: 低温低压液态冷媒经过冷凝器14相变蒸发成低温气态冷媒。

[0069] 步骤S205: 低温气态冷媒依次经过第四阀门134、第三阀门133、第一工作回路151回到压缩机12, 从而完成一个循环过程。

[0070] 进一步的, 在一个实施例中, 制热模式还包括电器热管理系统23与车厢热管理系统22的耦合模式; 当处于耦合模式时, 电器热管理系统23与车厢热管理系统22通过耦合机构(241, 242, 243, 244)进行耦合, 其中, 第二水泵221处于空置状态。具体的, 如图6所示, 包括以下步骤S301~S30。

[0071] 步骤S301: 冷却液从第二储液器235中进入到第三水泵231后, 依次经过控制器232、电机233进行吸热后形成高温冷却液。

[0072] 步骤S302: 高温冷却液依次经过水箱换热器234、第三固定端口3、第六阀口3b、第二阀口1b到达车厢换热器222进行散热, 形成低温冷却液; 其中, 水箱换热器234不与外界进行热交换。

[0073] 步骤S303: 低温冷却液经过支流体回路112与主流体回路111进行热交换形成冷却液。

[0074] 步骤S304: 冷却液依次经过第二固定端口2、第四阀口2b、第八阀口4b、第四固定端口4到达第二储液器234, 完成一个循环过程。

[0075] 综上所述, 本发明将四通阀(131, 132, 133, 134)、单向阀组(161, 162, 163, 164)与流体热交换器(111, 112)的连接, 进行制冷或制热模式时, 通过四通阀(131, 132, 133, 134)的四个阀门采取不同的两两连接方式以及单向阀组(161, 162, 163, 164)对冷媒的流向进行控制, 使得冷凝器14与流体热交换器(111, 112)在不改变位置的情况下实现制热循环与制冷循环的切换, 结构简单; 同时无论是制热还是制冷循环, 流体热交换器(111, 112)内部均保持逆流换热, 保证了大温差传热, 冷媒能充分提取整个车用热管理系统的冷量与热量, 节能效果明显。

[0076] 本发明并不仅仅限于说明书和实施方式中所描述, 因此对于熟悉领域的人员而言可容易地实现另外的优点和修改, 故在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念的精神和范围的情况下, 本发明并不限于特定的细节、代表性的设备和这里示出与描述的图示示例。

100  
~

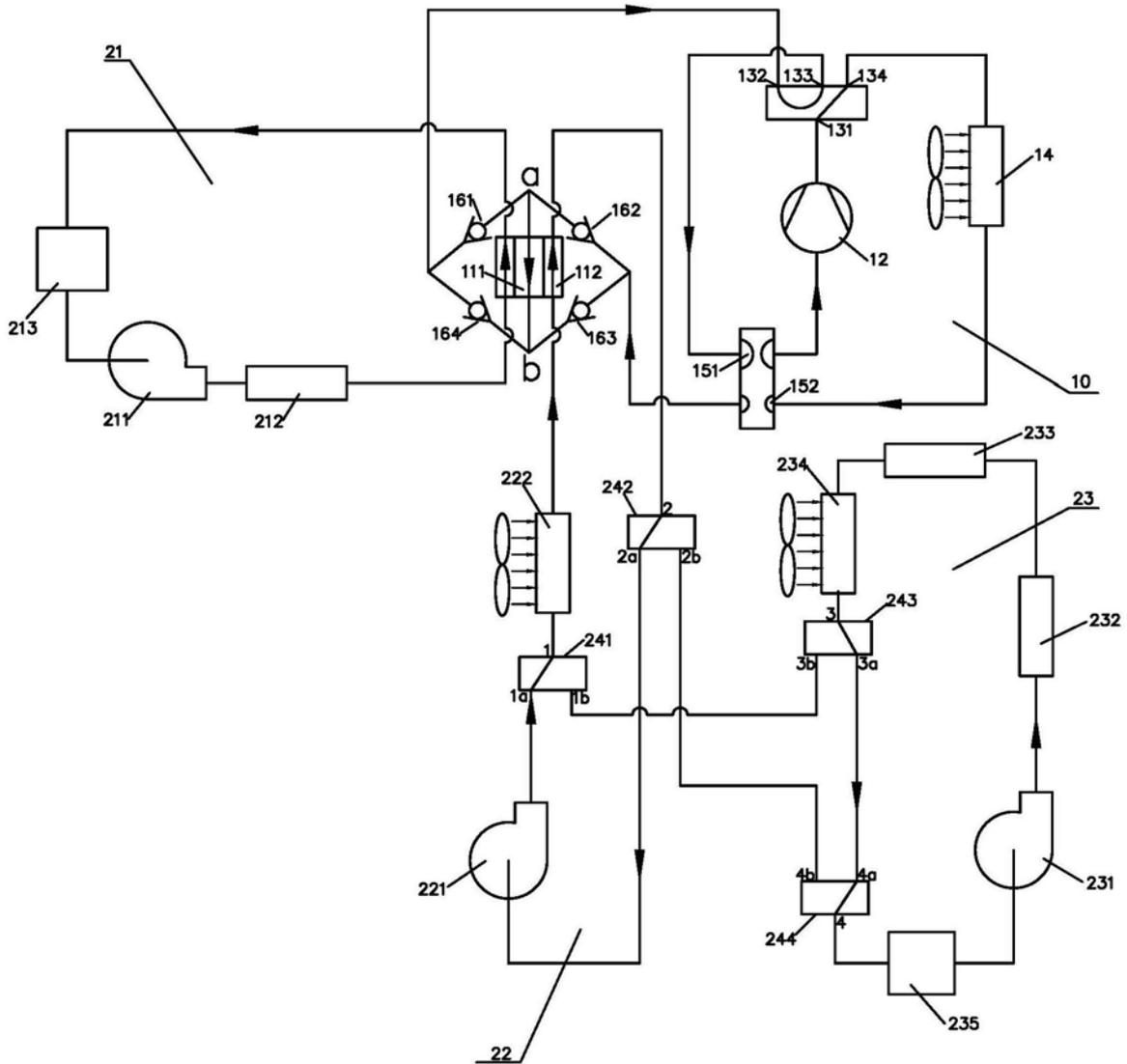


图1

100  
~

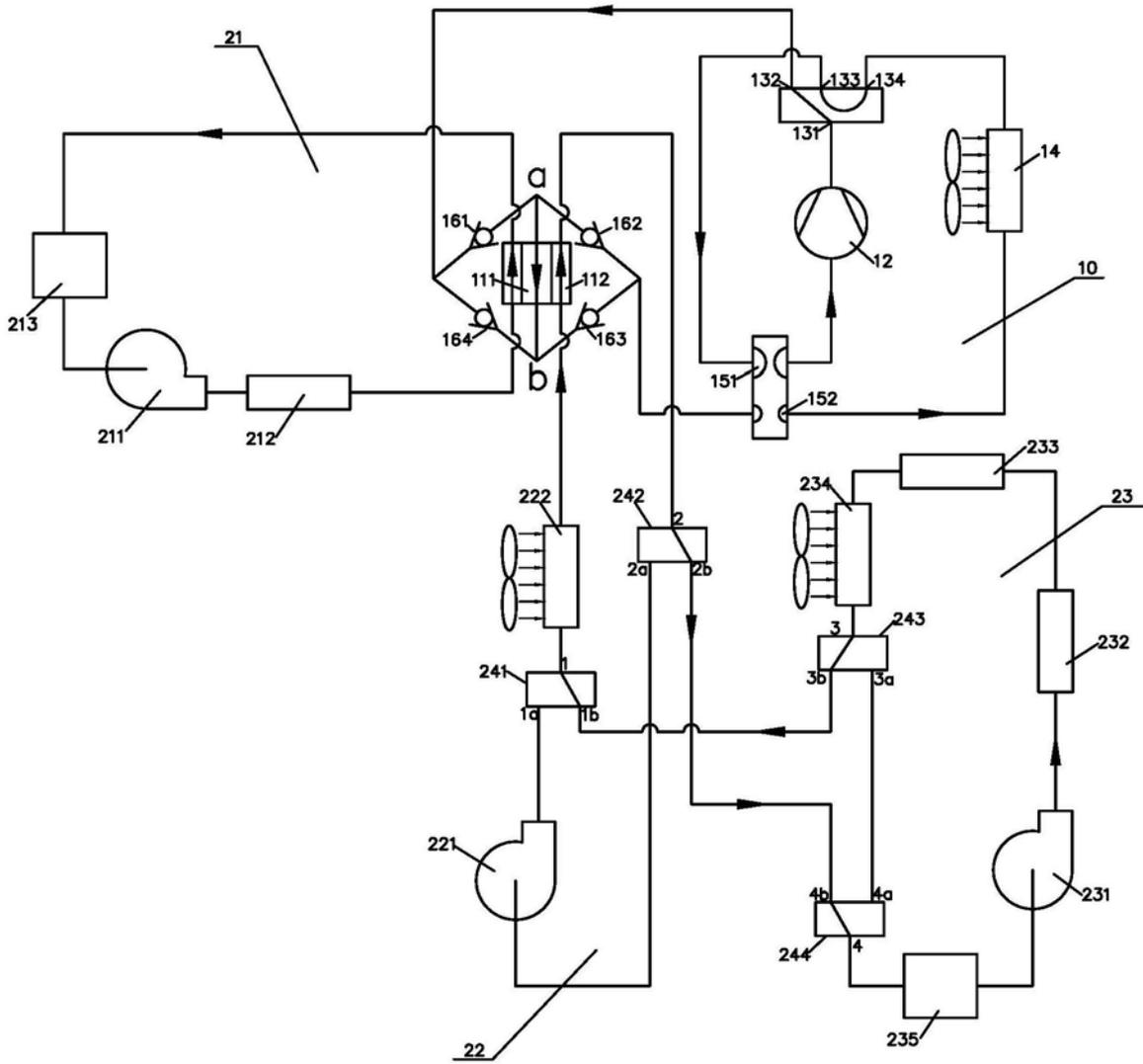


图2

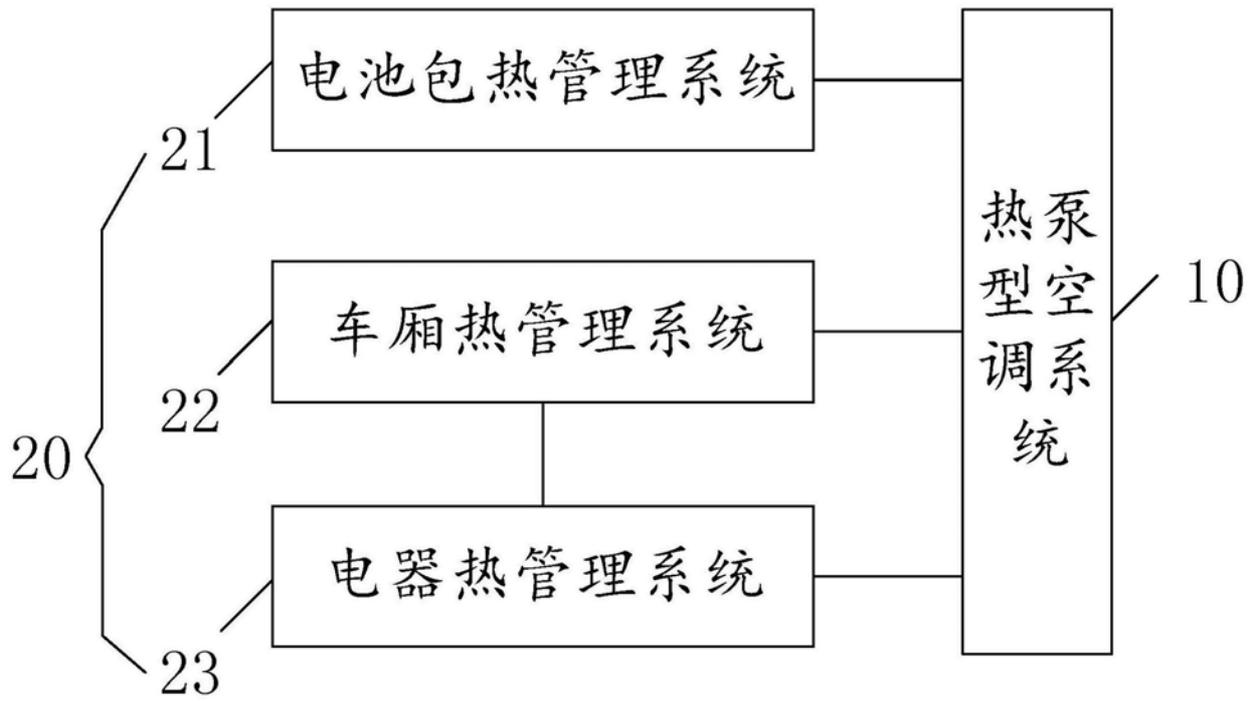


图3

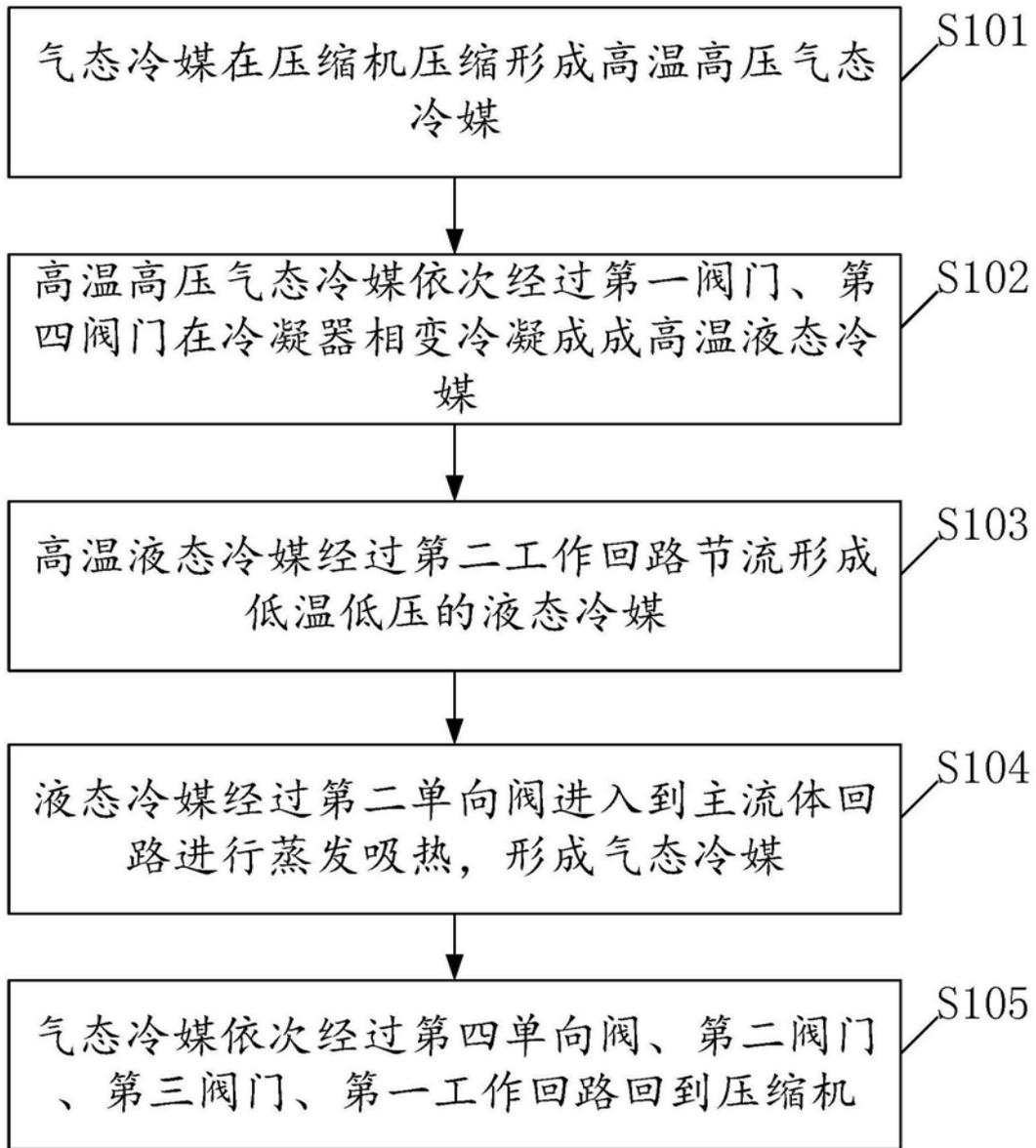


图4

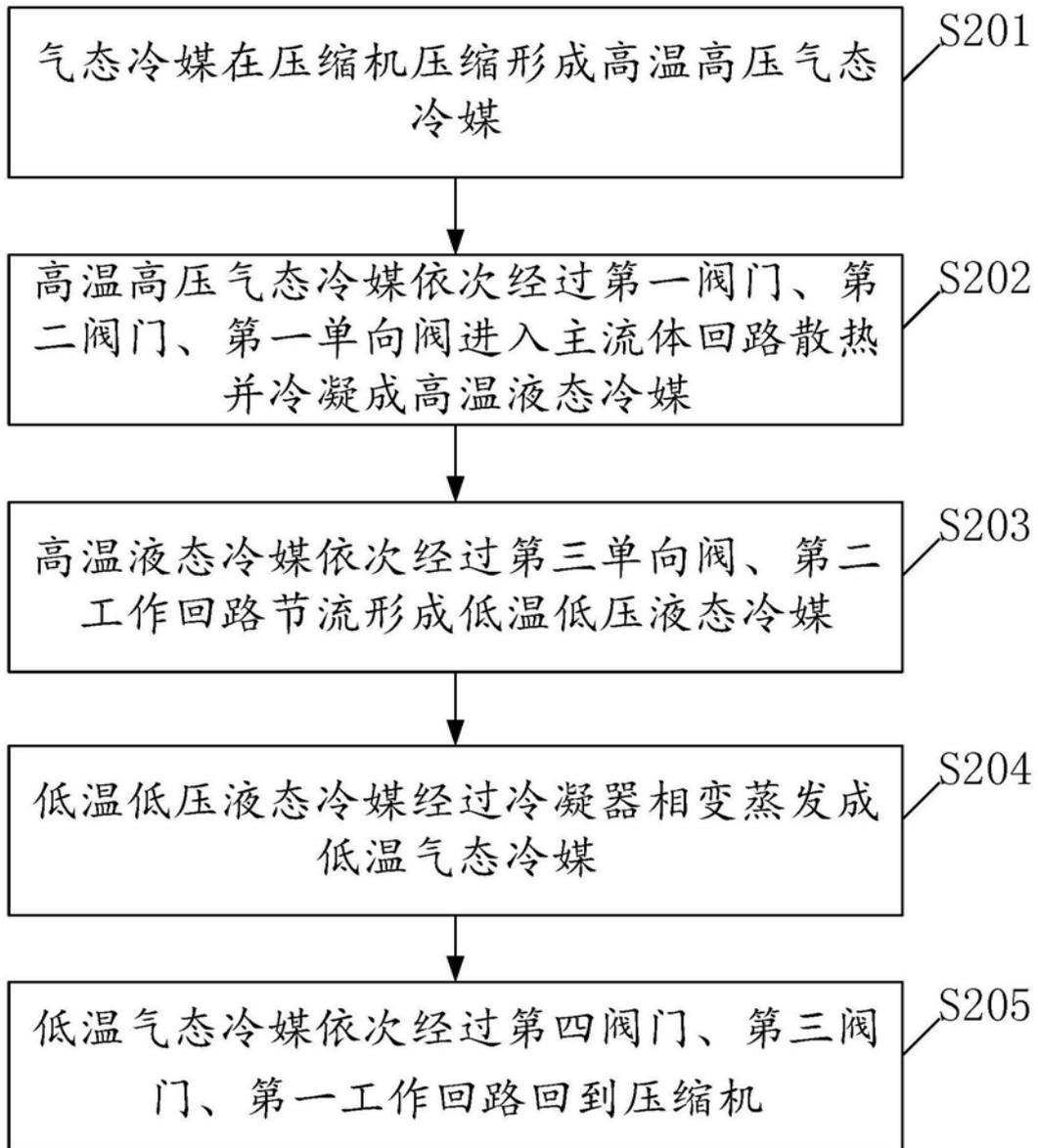


图5

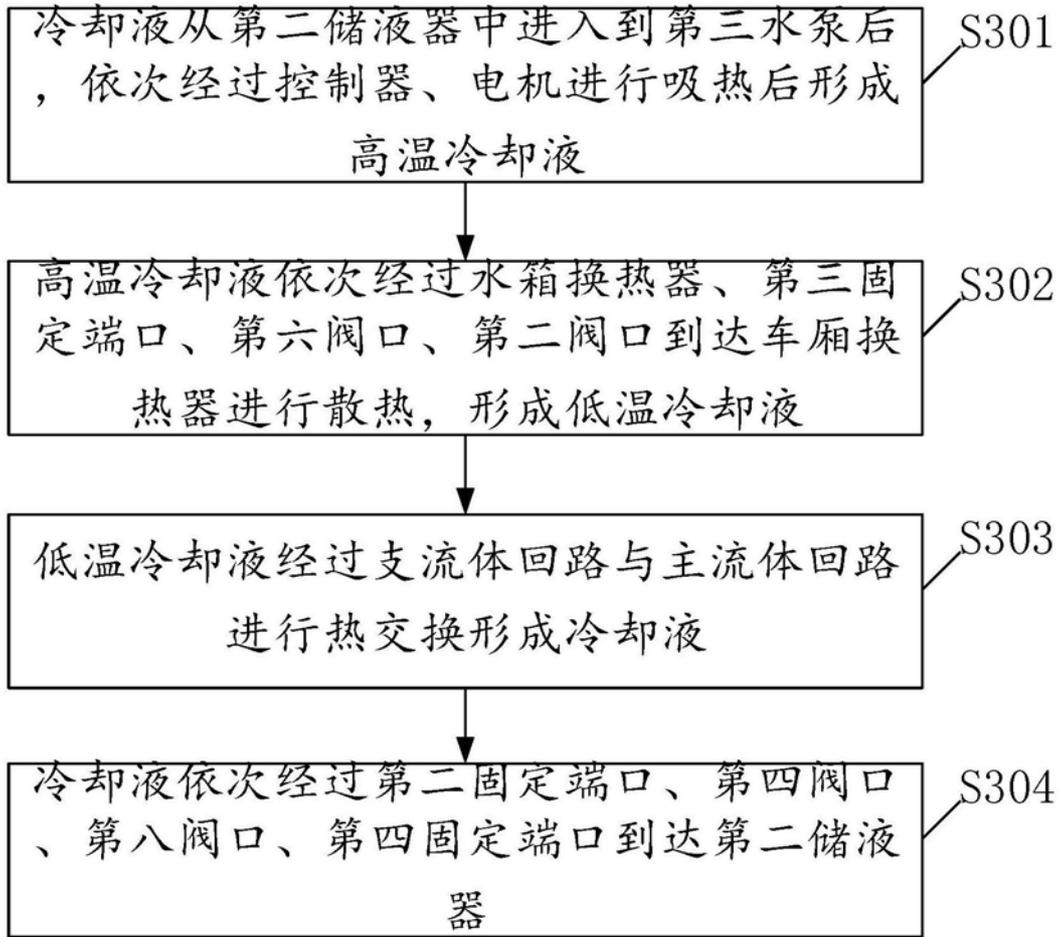


图6