



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103017410 B

(45)授权公告日 2016.09.21

(21)申请号 201310021476.9

(22)申请日 2013.01.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103017410 A

(43)申请公布日 2013.04.03

(73)专利权人 北京丰联奥睿科技有限公司

地址 100041 北京市石景山区八大处高科

技园区西井路3号3号楼9415房间

(72)发明人 祝长宇 丁式平

(51)Int.Cl.

F25B 29/00(2006.01)

F25B 41/04(2006.01)

F25B 41/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 101806519 A,2010.08.18,

CN 102767880 A,2012.11.07,

CN 203036901 U,2013.07.03,

CN 1991276 A,2007.07.04,

CN 201858734 U,2011.06.08,

CN 102359738 A,2012.02.22,

审查员 杜赞玲

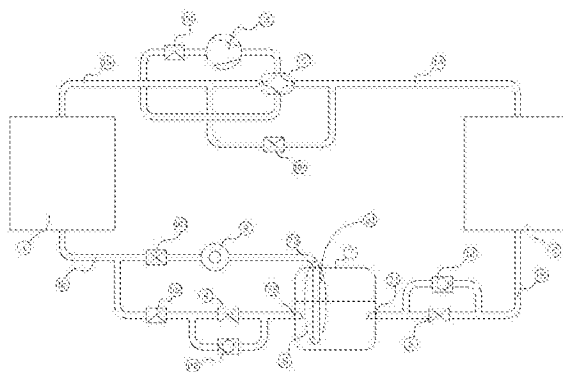
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种冷暖式热管热泵复合循环系统

(57)摘要

本发明公开了一种冷暖式热管热泵复合循环系统,主要由蒸发器、冷凝器、热泵、节流阀、储液罐、气液二相流管、循环泵、四通阀、电磁阀、单向阀、相互连接管道以及温度调节与控制部分构成,将换热式动力热管系统与冷暖式热泵循环系统相复合实现热能输运系统;整个装置包括热管换热系统、热泵制冷系统和热泵制热系统,当室内所需设定温度低于室外温度仍需降温时,使用热泵循环进行制冷,当室内所需设定温度高于室外温度仍需供暖时,使用热泵循环进行供暖,当室内所需设定温度高于室外温度需降温时,热管装置开始工作,利用热管进行换热,这种冷暖式热管热泵复合循环系统融合了热泵热管技术,提高了制冷效率。



1. 一种冷暖式热管热泵复合循环系统,包括热泵制冷循环系统和热泵制热循环系统,其特征在于,还包括热管换热循环系统,将冷凝器(2)、蒸发器(1)、热泵(3)、四通阀(5)、节流阀一(4)、节流阀二(6)、储液罐(7)、位于储液罐(7)内部的气液二相流管(8)、循环泵(9)、电磁阀一(101)、电磁阀二(102)、电磁阀三(103)、电磁阀四(104)、单向阀一(111)、单向阀二(112)、导气管、导液管和电路控制与温度探测部分有机联接为一个整体,构成冷暖式热管热泵复合循环系统;所述储液罐(7)有三个外接端口,分别为第一端口(71)、第二端口(72)和第三端口(73),其第一端口(71)和第二端口(72)位于储液罐(7)内液态制冷工质液面的下部;所述位于储液罐(7)内部的气液二相配流管(8)是一根两端开放直管,其直管上面设有回气孔(81);所述气液二相配流管(8)的一个端口连接于所述储液罐(7)的第三端口(73),其另一个端口处于所述储液罐(7)内液态制冷工质的液面下部;所述电磁阀四(104)连接于蒸发器导气管(13)和冷凝器导气管(14)之间,与四通阀(5)、电磁阀一(101)和热泵(3)所组成的支路并联;所述单向阀一(111)所在支路和节流阀二(6)所在支路并联,二者并联之后连接于冷凝器导液管(15)和储液罐的第一端口(71)之间;所述电磁阀三(103)和循环泵(9)所在支路连接于储液罐的第三端口(73)与蒸发器导液管(12)之间;所述单向阀二(112)与节流阀一(4)并联之后与电磁阀二(102)再串联,然后连接于储液罐的第二端口(72)和蒸发器导液管(12)之间;所述蒸发器(1)、电磁阀四(104)、冷凝器(2)、单向阀一(111)、储液罐(7)、气液二相流管(8)、循环泵(9)、电磁阀三(103)以及相互间连接管道按照上述顺序有机连接为一个整体,构成所述热管换热循环系统;所述蒸发器(1)、四通阀(5)、电磁阀一(101)、热泵(3)、冷凝器(2)、单向阀一(111)、储液罐(7)、节流阀一(4)、电磁阀二(102)以及相互间连接管道有机连接为一个整体,构成所述热泵制冷循环系统;所述蒸发器(1)和冷凝器(2)的功能互换,四通阀(5)反向开通,这样冷凝器(2)、四通阀(5)、电磁阀一(101)、热泵(3)、蒸发器(1)、电磁阀二(102)、单向阀二(112)、储液罐(7)、节流阀二(6)以及相互间连接管道有机连接为一个整体,构成所述热泵制热循环系统;当系统以热管换热循环方式工作时,电磁阀三(103)、电磁阀四(104)和循环泵(9)开启,电磁阀一(101)、电磁阀二(102)、热泵(3)关闭;当系统以热泵制冷循环方式工作时,热泵(3)、电磁阀一(101)和电磁阀二(102)开启,四通阀(5)的正向、单向阀一(111)和节流阀一(4)处于导通状态,同时电磁阀三(103)、电磁阀四(104)和循环泵(9)关闭,节流阀二(6)和单向阀二(112)处于截止状态;当系统以热泵制热循环方式工作时,热泵(3)、电磁阀一(101)和电磁阀二(102)开启,四通阀(5)的反向、单向阀二(112)和节流阀二(6)处于导通状态,同时电磁阀三(103)、电磁阀四(104)和循环泵(9)关闭,节流阀一(4)和单向阀一(111)处于截止状态;所述热泵制冷循环系统、热泵制热循环系统和热管换热循环系统共用一个蒸发器(1)、冷凝器(2)、储液罐(7)以及导气、导液管,可以根据环境和需求进行切换工作。

2. 根据权利要求1所述的一种冷暖式热管热泵复合循环系统,其特征在于用电磁阀五(105)替代所述单向阀一(111)。

3. 根据权利要求1所述的一种冷暖式热管热泵复合循环系统,其特征在于用并联与电磁阀一(101)和热泵(3)所在支路的单向阀三(113)的支路替代电磁阀四(104)所在支路。

一种冷暖式热管热泵复合循环系统

技术领域

[0001] 本发明属于热能输运技术领域,涉及一种将热管换热系统和热泵制冷与制热系统相复合形成的进行冷热能输运的冷暖式热管热泵复合循环系统。

背景技术

[0002] 目前用于调控环境温度的空调系统主要组成室内热交换机和室外热交换机,这种空调系统可以通过室内热交换机中压缩机的高耗能来实现对冷凝剂的温度调控,从而间接的改变室内环境温度,这种空调系统并没有做到很好的节约能源。一年四季中的某些季节,如冬季和春秋两季,在室外温度比室内放热区域的设定温度低且不能进行室内外空气对流的情况下,还没有一种系统可以在这种情况下不用开启高耗能的压缩机就可以进行室内控温的,即使在这种情况下,现有的空调系统还得启动高耗能的压缩机特别是那些发热量集中对清洁度要求高的的工作场合对环境来控制温度,这种仍旧采用热泵系统进行降温来冷却的方案是不节能的,从而导致电能的无谓浪费,营运成本居高不下。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术存在的缺点,为解决热泵系统中存在的能耗大,而提供一种将热管换热系统和热泵制冷与制热系统相复合形成的进行冷热能输运的冷暖式热管热泵复合循环系统,该热管热泵复合循环系统,能在室内所需设定温度低于室外温度仍需降温时,使用热泵循环进行制冷,当室内所需设定温度高于室外温度仍需供暖时,使用热泵循环进行供暖,当室内所需设定温度高于室外温度需降温时,热管装置开始工作,利用热管进行换热,则可以在节约能源的同时延长压缩式制冷机组的使用寿命。

[0004] 本发明解决技术问题采用如下技术方案:

[0005] 一种冷暖式热管热泵复合循环系统,包括热泵制冷循环系统、热泵制热循环系统和热管换热循环系统,将冷凝器、蒸发器、热泵、四通阀、两个节流阀、储液罐、位于储液罐内部的气液二相流管、循环泵、四个电磁阀、两个单向阀、导气管、导液管和电路控制与温度探测部分有机联接为一个整体,构成冷暖式热管热泵复合循环系统;所述储液罐有三个外接端口,分别为第一端口、第二端口和第三端口,其第一端口和第二端口位于储液罐内液态制冷剂液面的下部;所述位于储液罐内部的气液二相配流管是一根两端开放直管,其直管上面设有回气孔;所述气液二相配流管的一个端口连接于所述储液罐的第三端口,其另一个端口处于所述储液罐内液态制冷工质的液面下部;所述电磁阀四连接于蒸发器导气管和冷凝器导气管之间,与四通阀、电磁阀一和热泵所组成的支路并联;所述单向阀一所在支路和节流阀二所在支路并联,二者并联之后连接于冷凝器导液管和储液罐的第一端口之间;所述电磁阀三和循环泵所在支路连接于储液罐的第三端口与蒸发器导液管之间;所述单向阀二与节流阀一并联之后与电磁阀二再串联,然后连接于储液罐的第二端口和蒸发器导液管之间;所述蒸发器、电磁阀四、冷凝器、单向阀一、储液罐、气液二相流管、循环泵、电磁阀三以及相互间连接管道按照上述顺序有机连接为一个整体,构成所述热管的换热系统;所

述蒸发器、四通阀、电磁阀一、热泵、冷凝器、单向阀一、储液罐、节流阀一、电磁阀二以及相互间连接管道有机连接为一个整体,构成所述热泵的制冷系统;所述蒸发器和冷凝器的功能互换,四通阀反向开通,这样冷凝器、四通阀、电磁阀一、热泵、蒸发器、电磁阀二、单向阀二、储液罐、节流阀二以及相互间连接管道有机连接为一个整体,构成所述热泵的制热系统;当系统以热管换热循环方式工作时,电磁阀三、电磁阀四和循环泵开启,电磁阀一、电磁阀二、热泵关闭;当系统以热泵制冷循环方式工作时,热泵、电磁阀一和电磁阀二开启,四通阀的正向、单向阀一和节流阀一处于导通状态,同时电磁阀三、电磁阀四和循环泵关闭,节流阀二和单向阀二处于截止状态;当系统以热泵制热循环方式工作时,热泵、电磁阀一和电磁阀二开启,四通阀的反向、单向阀二和节流阀二处于导通状态,同时电磁阀三、电磁阀四和循环泵关闭,节流阀一和单向阀一处于截止状态;热泵制冷循环系统、热泵制热循环系统和热管换热循环系统共用一个蒸发器、冷凝器、储液罐以及导气、导液管,可以根据环境和需求进行切换工作。

[0006] 以上所述用电磁阀五替代所述单向阀一。

[0007] 以上所述用并联与电磁阀一和热泵所在支路的单向阀三的支路替代电磁阀四所在支路。

[0008] 本发明与现有技术相比,将分离式热管技术和蒸汽压缩式制冷与制热技术相互融合、优势互补、充分利用自然冷源的节能技术。能在室内所需设定温度低于室外温度仍需降温时,使用热泵循环进行制冷,当室内所需设定温度高于室外温度仍需供暖时,使用热泵循环进行供暖,当室内所需设定温度高于室外温度需降温时,热管装置开始工作,利用热管进行换热。一年四季北方地区约有超出三分之二的时间是室内所需设定温度高于室外温度需降温,这样在热管模式下,高耗能热泵无需启动,只用启动低耗能的热管节能模块,能耗极低。这种冷暖式热管热泵复合循环系统可以应用于北方极冷区域的基站、机房以及大型电器设备等领域的散热控温。

附图说明

[0009] 图1为本发明的第一种方案中启动热管换热循环系统时的工作流程图。

[0010] 图2为本发明的第一种方案中启动热泵的制冷循环系统时的工作流程图。

[0011] 图3为本发明的第一种方案中启动热泵的制热循环系统时的工作流程图。

[0012] 图4为本发明的第二种方案的工作流程图。

[0013] 图5为本发明的第三种方案的工作流程图。

[0014] 图6为本发明的第四种方案的工作流程图。

[0015] 图中:(1)蒸发器;(2)冷凝器;(3)热泵;(4)节流阀一;(5)四通阀;(6)节流阀二、储液罐(7)、储液罐的第一端口(71)、储液罐的第二端口(72)、储液罐的第三端口(73)、气液二相流管(8)、回气孔(81)、循环泵(9)、电磁阀一(101)、电磁阀二(102)、电磁阀三(103)、电磁阀四(104)、电磁阀五(105)、单向阀一(111)、单向阀二(112)、单向阀三(113)、蒸发器的导液管(12)、蒸发器的导气管(13)、冷凝器的导气管(14)、冷凝器的导液管(15)。

[0016] 具体实施方式:

[0017] 下面通过实施例并结合附图做进一步说明。

[0018] 本实施例实现时涉及的系统装置主体结构包括蒸发器(1)、冷凝器(2)、热泵(3)、

(4)节流阀一;(5)四通阀;(6)节流阀二、储液罐(7)、储液罐的第一端口(71)、储液罐的第二端口(72)、储液罐的第三端口(73)、气液二相流管(8)、回气孔(81)、循环泵(9)、电磁阀一(101)、电磁阀二(102)、电磁阀三(103)、电磁阀四(104)、电磁阀五(105)、单向阀一(111)、单向阀二(112)、单向阀三(113)、蒸发器的导液管(12)、蒸发器的导气管(13)、冷凝器的导气管(14)、冷凝器的导液管(15)和电路控制与温度探测部分。

[0019] 实施例一:

[0020] 本实施例为第一种能量输运的工作流程,如图1所示的启动热管换热循环系统时的工作流程图,图中箭头的方向为热管工质的流动方向;蒸发器(1)、电磁阀四(104)、冷凝器(2)、单向阀一(111)、储液罐(7)、气液二相流管(8)、循环泵(9)、电磁阀三(103)以及相互间连接管道按照上述顺序有机连接为一个整体,构成所述热管的换热循环系统;当热管换热循环系统工作时,循环泵(9)、电磁阀三(103)和电磁阀四(104)开启,电磁阀一(101)、电磁阀二(102)、热泵(3)关闭,循环泵(9)从储液罐(7)内抽取大量液态制冷工质和通过回气孔(81)的部分补充整个循环稳定的少量气态制冷工质,依次经电磁阀三(103)、和蒸发器的导液管(12)进入蒸发器(1),蒸发器(1)与高温热源接触,液态工作介质在蒸发器(1)内受高温热源的加热而蒸发为气体,并吸收热量,蒸发形成的气体和部分没有蒸发的液体中间介质在高速流动中相互混合形成气液二相流体,它们依次经蒸发器的导气管(13)、电磁阀四(104)以及冷凝器的导气管(14)进入冷凝器(2),冷凝器(2)与低温热源接触,气态工作介质在冷凝器(2)内受低温热源的冷却而冷凝为液体,并放出热量,冷凝形成的液体工作介质在循环泵(9)的抽压力作用下,经冷凝器的导液管(15)进入储液罐(7)中,其进行气液分离、储存与分流,进行下一次循环。

[0021] 如图2所示的启动热泵制冷循环系统时的工作流程图,图中箭头的方向为热泵制冷工质的流动方向;图中蒸发器(1)、四通阀(5)、电磁阀一(101)、热泵(3)、冷凝器(2)、单向阀一(111)、储液罐(7)、节流阀一(4)、电磁阀二(102)以及相互间连接管道有机连接为一个整体,构成所述热泵的制冷循环系统;当热泵制冷循环方式工作时,热泵(3)、电磁阀一(101)和电磁阀二(102)开启,四通阀(5)的正向、单向阀一(111)和节流阀一(4)处于导通状态,同时电磁阀三(103)、电磁阀四(104)和循环泵(9)关闭,节流阀二(6)和单向阀二(112)处于截止状态,热泵(3)经四通阀(5)从蒸发器(1)内部抽取低温低压气态工质,使蒸发器(1)内压力降低,液态制冷工质在低压下发生低温相变而实现对蒸发器所在区域的冷却降温,经热泵(3)吸入压缩成为高温高压的气体排出,气体经四通阀(5)进入冷凝器(2)中,然后高温高压气态制冷剂在冷凝器(2)中散热,部分气体液化,气液两相制冷剂在高压气态制冷剂的推动下由冷凝器(2)经冷凝器导液管(15)进入单向阀一(111)所在支路,然后再进入储液罐(7),气液制冷中间介质根据各自物理性质在储液罐内分离,高压液态中间介质通过储液罐(7)的第二端口(72)进入节流阀二(4),此时高压液体节流降压经电磁阀二(102)和蒸发器导液管(12)进入到蒸发器(1)中进行下一次循环。

[0022] 如图3所示的启动热泵制热循环系统时的工作流程图,图中箭头的方向为热泵制热工质的流动方向;冷凝器(2)、四通阀(5)、电磁阀一(101)、热泵(3)、蒸发器(1)、电磁阀二(102)、单向阀二(112)、储液罐(7)、节流阀二(6)以及相互间连接管道有机连接为一个整体,构成所述热泵的制热循环系统;当热泵制热循环方式工作时,所述蒸发器(1)和冷凝器(2)的功能互换,也就是冷凝器(2)起到蒸发器(1)的作用,蒸发器(1)起到冷凝器(2)的作

用,通过四通阀(5)的开启,制冷工质的流动方向和热泵制冷循环方式工作模式时的相反,热泵(3)、电磁阀一(101)和电磁阀二(102)开启,单向阀二(112)和节流阀二(6)处于导通状态,同时电磁阀三(103)、电磁阀四(104)和循环泵(9)关闭,节流阀一(4)和单向阀一(111)处于截止状态,压缩机(3)经四通阀(5)从冷凝器(2)内部抽取低温低压气态工质,使冷凝器(2)内压力降低,液态制冷工质在低压下发生低温相变而实现对冷凝器(2)所在区域的冷却降温,经压缩机(3)吸入压缩成为高温高压的气体排出,气体经四通阀(5)进入蒸发器(1)中,然后高温高压气态制冷剂在蒸发器(1)中散热,部分气体液化,气液两相制冷剂在高压气态制冷剂的推动下由蒸发器(1)经电磁阀二(102)和单向阀二(112)所在支路进入储液罐(7),气液制冷中间介质根据各自物理性质在储液罐内分离,高压液态中间介质通过储液罐的第一端口(71)进入节流阀二(6),此时高压液体节流降压进入到冷凝器(2)中进行下一次循环。

[0023] 实施例二:

[0024] 附图4为本实施例的第二种方案的工作流程图,除了用电磁阀五(105)替代所述单向阀一(111)外,其他部件与实施例一相同,其启动和运行过程与实施例一相同。

[0025] 实施例三:

[0026] 附图5为本实施例的第三种方案的工作流程图,除了用并联与电磁阀一(101)和热泵(3)所在支路的单向阀三(113)的支路替代电磁阀四(104)所在支路外,其他部件与实施例一相同,具有结构简单,成本低廉的特点,其启动和运行过程与实施例一相同。

[0027] 实施例四:

[0028] 附图6为本实施例的第四种方案的工作流程图,除了用电磁阀五(105)替代所述单向阀一(111),以及用并联与电磁阀一(101)和热泵(3)所在支路的单向阀三(113)的支路替代电磁阀四(104)所在支路外,其他部件与实施例一相同,其启动和运行过程与实施例一相同。

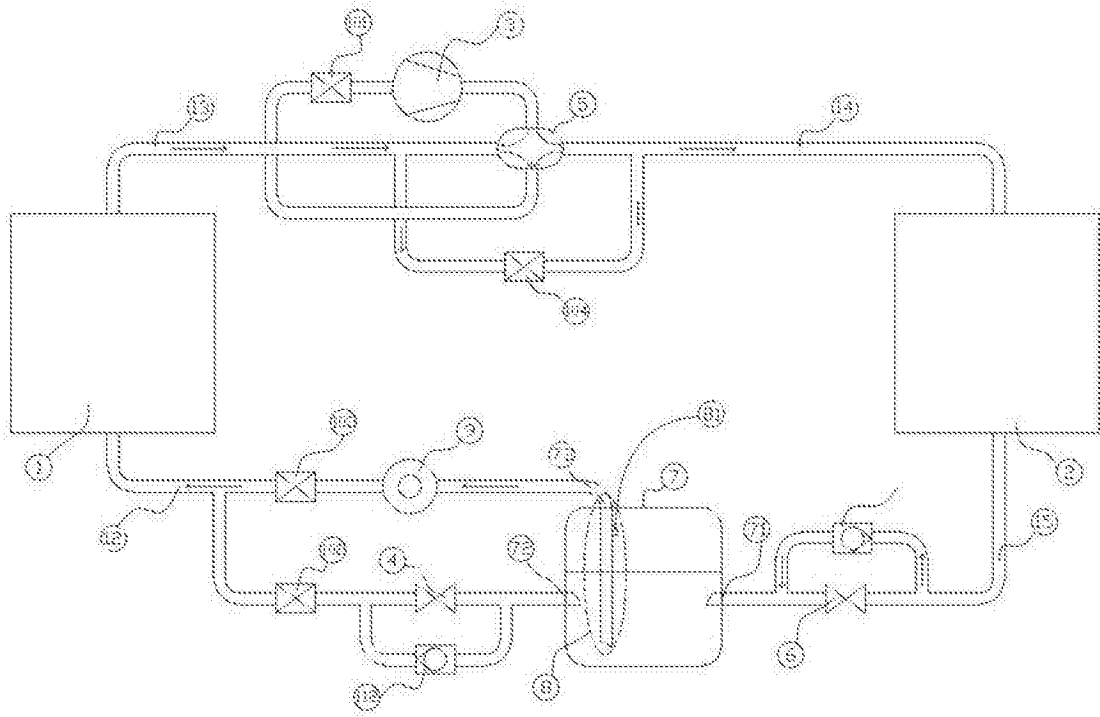


图1

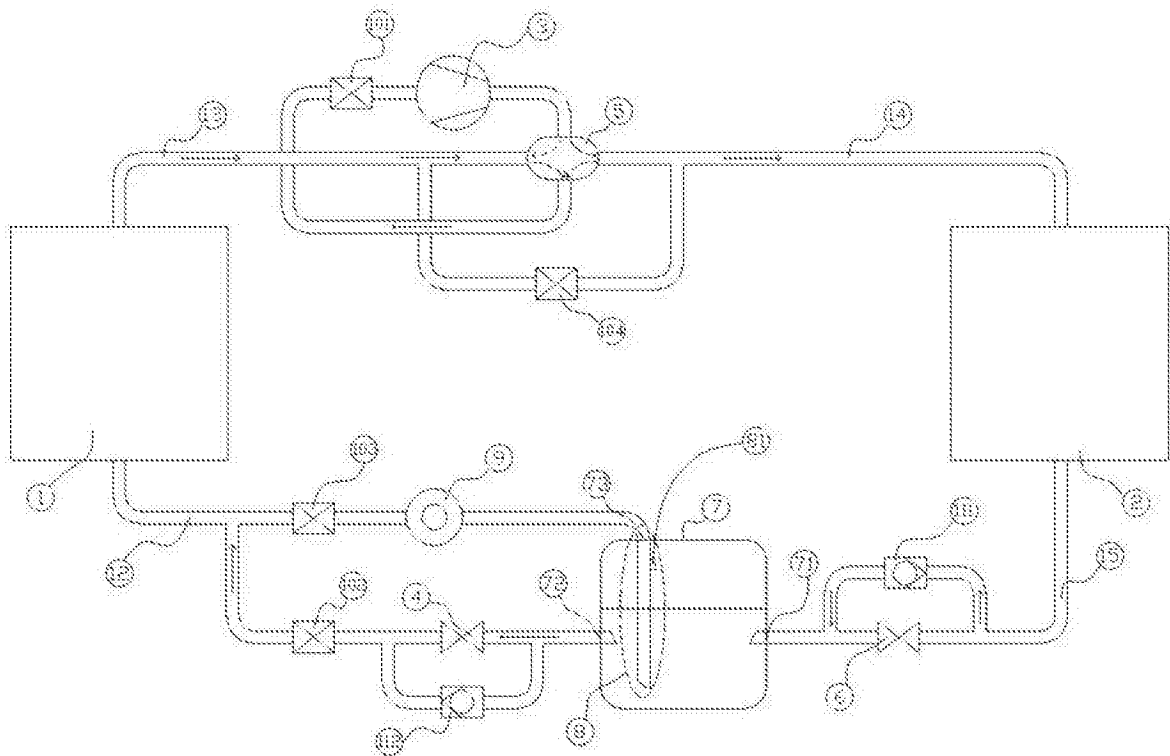


图2

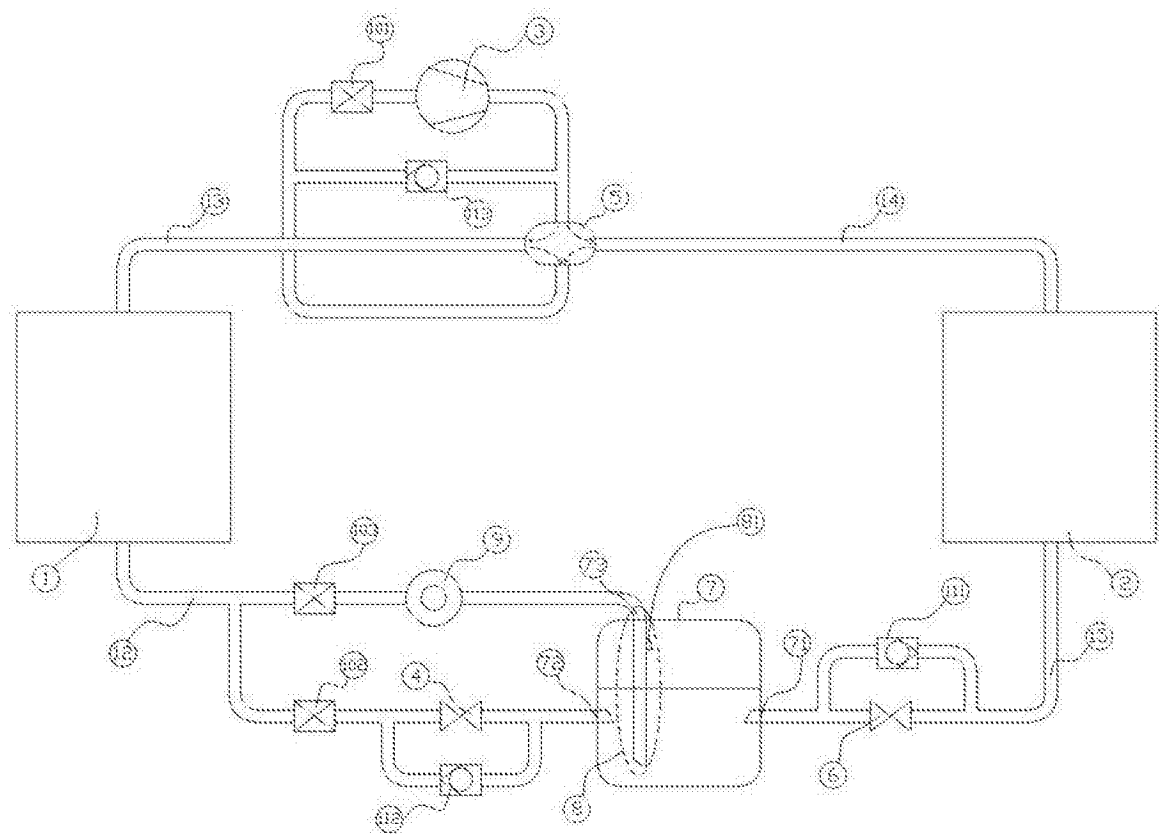


图5

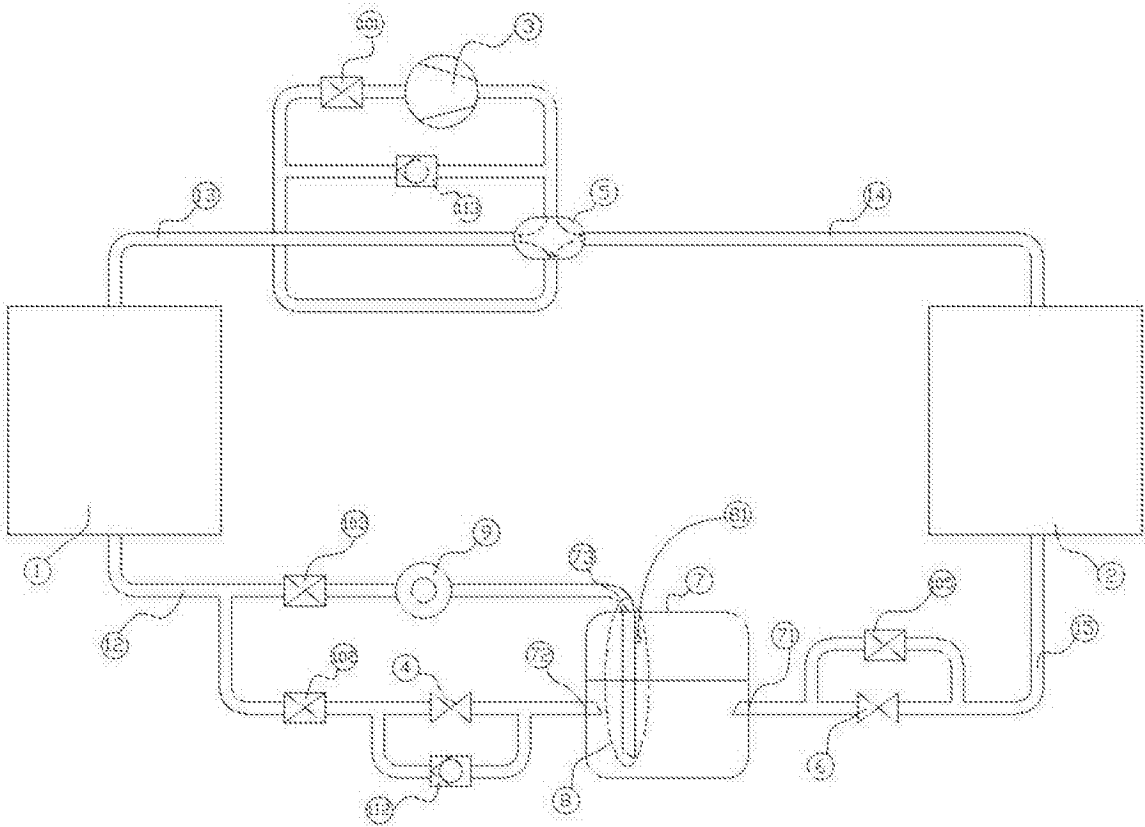


图6