



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203629114 U

(45) 授权公告日 2014. 06. 04

(21) 申请号 201320833541. 3

(22) 申请日 2013. 12. 18

(73) 专利权人 北京德能恒信科技有限公司

地址 100094 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 何慧丽

(51) Int. Cl.

F25B 13/00 (2006. 01)

F25B 41/04 (2006. 01)

F25B 41/06 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

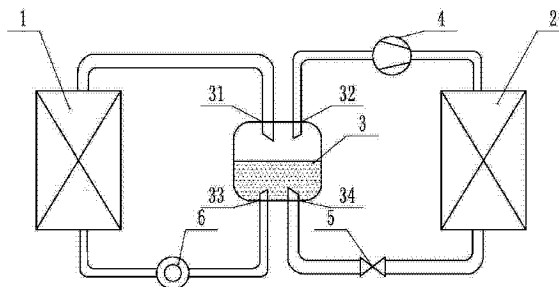
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种相变热泵系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种相变热泵系统, 主要由室内换热器、循环泵、储液罐、压缩机、节流装置、室外换热器、连接管道和电路控制部分组成; 所述室外换热器、节流装置、储液罐、压缩机以及连接管道组成一个室外循环回路; 所述室内换热器、储液罐、循环泵以及连接管道组成一个室内循环回路; 所述电路控制部分控制着系统的运行动作。这种相变热泵系统能够充分利用蒸发器和冷凝器的作用, 使蒸发器内最大限度的充满液体进行吸热蒸发, 冷凝器内最大限度的充满气体进行放热冷却, 解决了现有蒸发器和冷凝器的利用效率低的问题, 提高了热能输运效率。



1. 一种相变热泵系统,其特征在于,包括室内换热器(1)、室外换热器(2)、储液罐(3)、压缩机(4)、节流装置(5)、循环泵(6)、连接管道以及电路控制部分;所述储液罐(3)包含四个外接口,分别为接口一(31)、接口二(32)、接口三(33)和接口四(34);所述储液罐(3)的接口一(31)与所述储液罐(3)的接口二(32)位于储液罐(3)内的工作介质液面的上部;所述储液罐(3)的接口三(33)与所述储液罐(3)的接口四(34)位于储液罐(3)内的工作介质液面的下部;所述循环泵(6)连接于室内换热器(1)和储液罐(3)的接口(33)之间;所述压缩机(4)连接于储液罐(3)的接口(32)和室外换热器(2)之间;所述节流装置(5)连接于储液罐(3)的接口(34)和室外换热器(2)之间;所述室内换热器(1)、储液罐(3)、循环泵(6)以及连接管道组成一个室内循环回路;所述室外换热器(2)、节流装置(5)、储液罐(3)、压缩机(4)以及连接管道组成一个室外循环回路;所述储液罐(3)为室内循环回路与室外循环回路的接合点,它把两个循环连接为完整的相变热泵系统;所述压缩机(4)和节流装置(5)把所述相变热泵系统分为高压等温区和低压等温区;所述室内循环回路是一个低压等温相变吸热过程;所述室外循环回路是一个高压等温相变放热过程;所述相变热泵系统工作时,循环泵(6)把液态工作介质从储液罐的接口三(33)吸入送至室内换热器(1),室内换热器(1)同时与高温热源接触,液态工作介质在室内换热器(1)内吸收热量而在低压区等温蒸发为气体,蒸发形成的气体和部分没有蒸发的液体在高速流动中相互混合形成气液二相流体,它们从室内换热器(1)流回到储液罐(3)中,进入储液罐(3)的气液二相流体在储液罐(3)中完成气液分离,从而完成室内循环;在压缩机(4)的抽吸力作用下,储液罐(3)中的气态工作介质通过储液罐的接口二(32)进入室外换热器(2),室外换热器(2)同时与低温热源接触,气态工作介质在室外换热器(2)内受低温热源的冷却而在高压区等温冷凝为液体,并放出热量,冷凝形成的液体经过节流装置(5)进入储液罐(3),从而完成室外循环;室内循环和室外循环同时进行,室内循环产生的气体工作介质进入室外循环,室外循环产生的液态工作介质进入室内循环,同时把热量从室内搬运至室外。

2. 根据权利要求1所述的一种相变热泵系统,其特征在于,还包括四通阀一(71)和四通阀二(72),所述四通阀一(71)与压缩机(4)相连接;所述四通阀二(72)与循环泵(6)相连接;这样通过控制四通阀一(71)和四通阀二(72)的流向,达到相变热泵系统同时制冷制热的目的。

3. 根据权利要求2所述的一种相变热泵系统,其特征在于,所述四通阀二(72)与所述循环泵(6)能够用电机可反向转动、具有双向输送功能的齿轮泵、罗茨泵或螺杆泵来替代。

4. 根据权利要求1所述的一种相变热泵系统,其特征在于,所述节流装置(5)是一个热力膨胀阀。

5. 根据权利要求1或2所述的一种相变热泵系统,其特征在于,所述节流装置(5)是一个电子膨胀阀(8)。

6. 根据权利要求1或2所述的一种相变热泵系统,其特征在于,所述节流装置(5)是一个毛细管(9)。

一种相变热泵系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于空调制冷技术领域，具体涉及一种相变热泵系统。

背景技术

[0002] 目前，制冷循环技术主要采用卡诺逆循环，由制冷剂等温蒸发、制冷剂蒸汽定熵压缩、制冷剂等温冷凝和制冷剂液体定熵膨胀四个循环过程构成。相应地，用于调控环境温度的空调系统主要由蒸发器、压缩机、喷射节流装置和冷凝器四个部件组成，这种空调系统可以通过蒸发器内的制冷剂与高温空气换热后等温蒸发，压缩机压缩制冷剂蒸汽进入冷凝器中等温冷凝，冷凝过程中制冷剂携带的热量传递给低温空气，制冷剂在节流阀中膨胀完成定熵膨胀后回到蒸发器中重复上述循环。逆卡诺循环是理想的可逆制冷循环，它是由两个定温过程和两个绝热过程组成。循环时，高、低温热源恒定，制冷工质在冷凝器和蒸发器中与热源间无传热温差，制冷工质流经各个设备中不考虑任何损失，因此，逆卡诺循环是理想制冷循环，它的制冷系数是最高的，但工程上无法实现。还有现有制冷系统的蒸发器和冷凝器的整个翅片结构一部分是热的一部分是冷的，没有得到充分的利用，不能够进行彻底的热交换，从而导致电能的无谓浪费，营运成本居高不下。

发明内容

[0003] 本实用新型的目的在于克服现有技术存在的缺点，为解决制冷系统中存在的能耗大问题，而提供一种结构简单、实施容易、节能减排的相变热泵系统，使蒸发和冷凝能够实现等温相变蒸发和等温相变冷凝。

[0004] 为了解决上述技术问题，本实用新型所采用的技术方案如下：

[0005] 一种相变热泵系统，包括室内换热器(1)、室外换热器(2)、储液罐(3)、压缩机(4)、节流装置(5)、循环泵(6)、连接管道以及电路控制部分；所述储液罐(3)包含四个外接接口，分别为接口一(31)、接口二(32)、接口三(33)和接口四(34)；所述储液罐(3)的接口一(31)与所述储液罐(3)的接口二(32)位于储液罐(3)内的工作介质液面的上部；所述储液罐(3)的接口三(33)与所述储液罐(3)的接口四(34)位于储液罐(3)内的工作介质液面的下部；所述循环泵(6)连接于室内换热器(1)和储液罐(3)的接口(33)之间；所述压缩机(4)连接于储液罐(3)的接口(32)和室外换热器(2)之间；所述节流装置(5)连接于储液罐(3)的接口(34)和室外换热器(2)之间；所述室内换热器(1)、储液罐(3)、循环泵(6)以及连接管道组成一个室内循环回路；所述室外换热器(2)、节流装置(5)、储液罐(3)、压缩机(4)以及连接管道组成一个室外循环回路；所述储液罐(3)为室内循环回路与室外循环回路的接合点，它把两个循环连接为完整的相变热泵系统；所述压缩机(4)和节流装置(5)把所述相变热泵系统分为高压等温区和低压等温区；所述室内循环回路是一个低压等温相变吸热过程；所述室外循环回路是一个高压等温相变放热过程；所述相变热泵系统工作时，循环泵(6)把液态工作介质从储液罐的接口三(33)吸入送至室内换热器(1)，室内换热器(1)同时与高温热源接触，液态工作介质在室内换热器(1)内吸收热量而在低压区

等温蒸发为气体,蒸发形成的气体和部分没有蒸发的液体在高速流动中相互混合形成气液二相流体,它们从室内换热器(1)流回到储液罐(3)中,进入储液罐(3)的气液二相流体在储液罐(3)中完成气液分离,从而完成室内循环;在压缩机(4)的抽吸力作用下,储液罐(3)中的气态工作介质通过储液罐的接口二(32)进入室外换热器(2),室外换热器(2)同时与低温热源接触,气态工作介质在室外换热器(2)内受低温热源的冷却而在高压区等温冷凝为液体,并放出热量,冷凝形成的液体经过节流装置(5)进入储液罐(3),从而完成室外循环;室内循环和室外循环同时进行,室内循环产生的气体工作介质进入室外循环,室外循环产生的液态工作介质进入室内循环,同时把热量从室内搬运至室外。

[0006] 以上所述一种相变热泵系统,还包括四通阀一(71)和四通阀二(72),所述四通阀一(71)与压缩机(4)相连接;所述四通阀二(72)与循环泵(6)相连接;这样通过控制四通阀一(71)和四通阀二(72)的流向,达到相变热泵系统同时制冷制热的目的。

[0007] 以上所述四通阀二(72)与所述循环泵(6)能够用电机可反向转动、具有双向输送功能的齿轮泵、罗茨泵或螺杆泵来替代。

[0008] 以上所述节流装置(5)是一个热力膨胀阀。

[0009] 以上所述节流装置(5)是一个电子膨胀阀(8)。

[0010] 以上所述节流装置(5)是一个毛细管(9)。

[0011] 本实用新型与现有技术相比,解决了蒸发和冷凝不彻底、效率低的问题,同时蒸发能够实现等温相变蒸发和冷凝能够实现等温相变冷凝;本系统工作稳定、耗能少、制冷量能效比相当于传统空调的2倍,适合大功率、远距离传输热量。

附图说明

[0012] 图1为本实用新型的第一种实施方式的结构示意图。

[0013] 图2为本实用新型的第二种实施方式的结构示意图。

[0014] 图3为本实用新型的第三种实施方式的结构示意图。

[0015] 图4为本实用新型的第四种实施方式的结构示意图。

[0016] 图5为本实用新型的第五种实施方式的结构示意图。

[0017] 图中编号:(1)室内换热器;(2)室外换热器;(3)储液罐;(31)储液罐的接口一;(32)储液罐的接口二;(33)储液罐的接口三;(34)储液罐的接口四;(4)压缩机;(5)节流装置;(6)循环泵;(71)四通阀一;(72)四通阀二;(8)电子膨胀阀;(9)阀毛细管。

具体实施方式

[0018] 下面通过实施例并结合附图做进一步说明。

[0019] 本实施例实现时涉及的系统主体结构包括室内换热器(1)、室外换热器(2)、储液罐(3)、储液罐的接口一(31)、储液罐的接口二(32)、储液罐的接口三(33)、储液罐的接口四(34)、压缩机(4)、节流装置(5)、循环泵(6)、四通阀一(71)、四通阀二(72)、电子膨胀阀(8)、毛细管(9)、连接管道以及电路控制部分;所述室内换热器(1)、储液罐(3)、循环泵(6)、四通阀二(72)以及连接管道组成一个室内循环回路;所述室外换热器(2)、节流装置(5)、储液罐(3)、压缩机(4)、四通阀一(71)以及连接管道组成一个室外循环回路;所述储液罐(3)为室内循环回路与室外循环回路的接合点,它把两个循环连接为完整的相变热泵

系统；所述压缩机(4)和节流装置(5)把所述相变热泵系统分为高压等温区和低压等温区；所述室内循环回路是一个低压等温相变吸热过程；所述室外循环回路是一个高压等温相变放热过程。

[0020] 实施例一：

[0021] 本实施例为第一种能量运输的工作流程，如图1所示的一种相变热泵系统的工作流程图，整个系统包括室内换热器(1)、室外换热器(2)、储液罐(3)、储液罐的接口一(31)、储液罐的接口二(32)、储液罐的接口三(33)、储液罐的接口四(34)、压缩机(4)、节流装置(5)、循环泵(6)、连接管道以及电路控制部分；所述室内换热器(1)、储液罐(3)、循环泵(6)以及连接管道组成一个室内循环回路；所述室外换热器(2)、节流装置(5)、储液罐(3)、压缩机(4)以及连接管道组成一个室外循环回路；此相变热泵系统工作时，循环泵(6)把液态工作介质从储液罐的接口三(33)吸入送至室内换热器(1)，室内换热器(1)同时与高温热源接触，液态工作介质在室内换热器(1)内吸收热量而在低压区等温蒸发为气体，蒸发形成的气体和部分没有蒸发的液体在高速流动中相互混合形成气液二相流体，它们从室内换热器(1)流回到储液罐(3)中，进入储液罐(3)的气液二相流体在储液罐(3)中完成气液分离，从而完成室内循环；在压缩机(4)的抽吸力作用下，储液罐(3)中的气态工作介质通过储液罐的接口二(32)进入室外换热器(2)，室外换热器(2)同时与低温热源接触，气态工作介质在室外换热器(2)内受低温热源的冷却而在高压区等温冷凝为液体，并放出热量，冷凝形成的液体经过节流装置(5)进入储液罐(3)，从而完成室外循环；室内循环和室外循环同时进行，室内循环产生的气体工作介质进入室外循环，室外循环产生的液态工作介质进入室内循环，同时把热量从室内搬运至室外。

[0022] 实施例二：

[0023] 附图2为本实用新型的第二种实施方式的结构示意图，使该系统中室内换热器(1)和室外换热器(2)的功能调换，也就是室外换热器(2)起到蒸发器的作用，室内换热器(1)起到冷凝器的作用，在具体实施方式一的基础上进行改进。

[0024] 循环泵(6)由单向循环泵换成可以直接改变方向的双向动力电机系统(比如罗茨电机)，压缩机(4)串联一个四通阀一(71)；节流装置(5)为电子膨胀阀(8)；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] 当所述相变热泵系统制冷时，具体工作实施方式和具体实施方式一相同。

[0026] 当所述相变热泵系统制热时，循环泵(6)反向转动，室内换热器(1)和室外换热器(2)功能和实施例一的功能互换；所述室内循环回路是一个高压等温相变放热过程；所述室外循环回路是一个低压等温相变吸热过程；所述整个储液罐(3)内装满高温高压制冷工质；此相变热泵系统制热工作时，储液罐(3)内的气态制冷工作介质经储液罐接口一(31)进入室内换热器(1)，室内换热器(1)与低温热源接触，气态工作介质在室内换热器(1)内放出热量而等温冷凝为液体，冷凝形成的液体和部分没有冷凝的气体在循环泵(6)的抽取下经储液罐的接口三(33)进入储液罐(3)中，进入储液罐(3)的气液二相流体在储液罐(3)中完成气液分离，从而完成室内循环；在压缩机(4)的抽吸力作用下，储液罐(3)中的高温高压液态工作介质经电子膨胀阀(8)进入室外换热器(2)，室外换热器(2)同时与高温热源接触，液态工作介质在室外换热器(2)内高温热源的加热而等温蒸发为气态，并吸收热量，蒸发形成的气态工作介质经过压缩机(4)进入储液罐(3)，从而完成室外循环；室内循环和

室外循环同时进行,室内循环产生的液态工作介质进入室外循环,室外循环产生的气态工作介质进入室内循环,同时把冷的热量从室内搬运至室外。

[0027] 实施例三:

[0028] 附图 3 为本实用新型的第三种实施方式的结构示意图,除了用毛细管(9)替代所述电子膨胀阀(8)外,其他部件与实施例二相同,其启动和运行过程与实施例二相同。

[0029] 实施例四:

[0030] 附图 4 为本实用新型的第四种实施方式的结构示意图,循环泵(6)为单向循环泵,为了改变室内制冷工质的循环方向,循环泵(6)串联一个四通阀二(72);其他部件与实施例二相同,其启动和运行过程与实施例二相同。

[0031] 实施例五:

[0032] 附图 5 为本实用新型的第五种实施方式的结构示意图,除了用毛细管(9)替代所述电子膨胀阀(8);其他部件与实施例四相同,其启动和运行过程与实施例四相同。

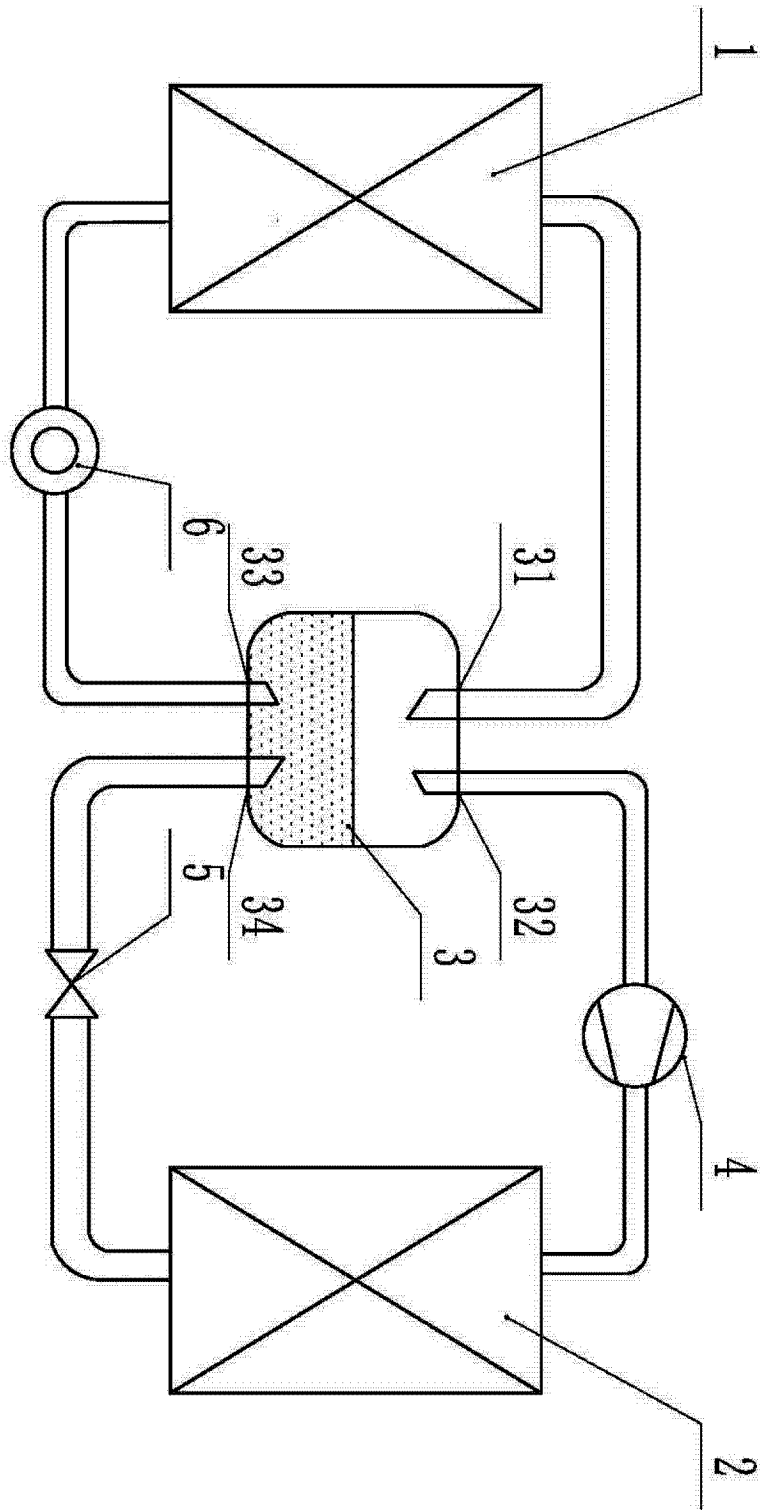


图 1

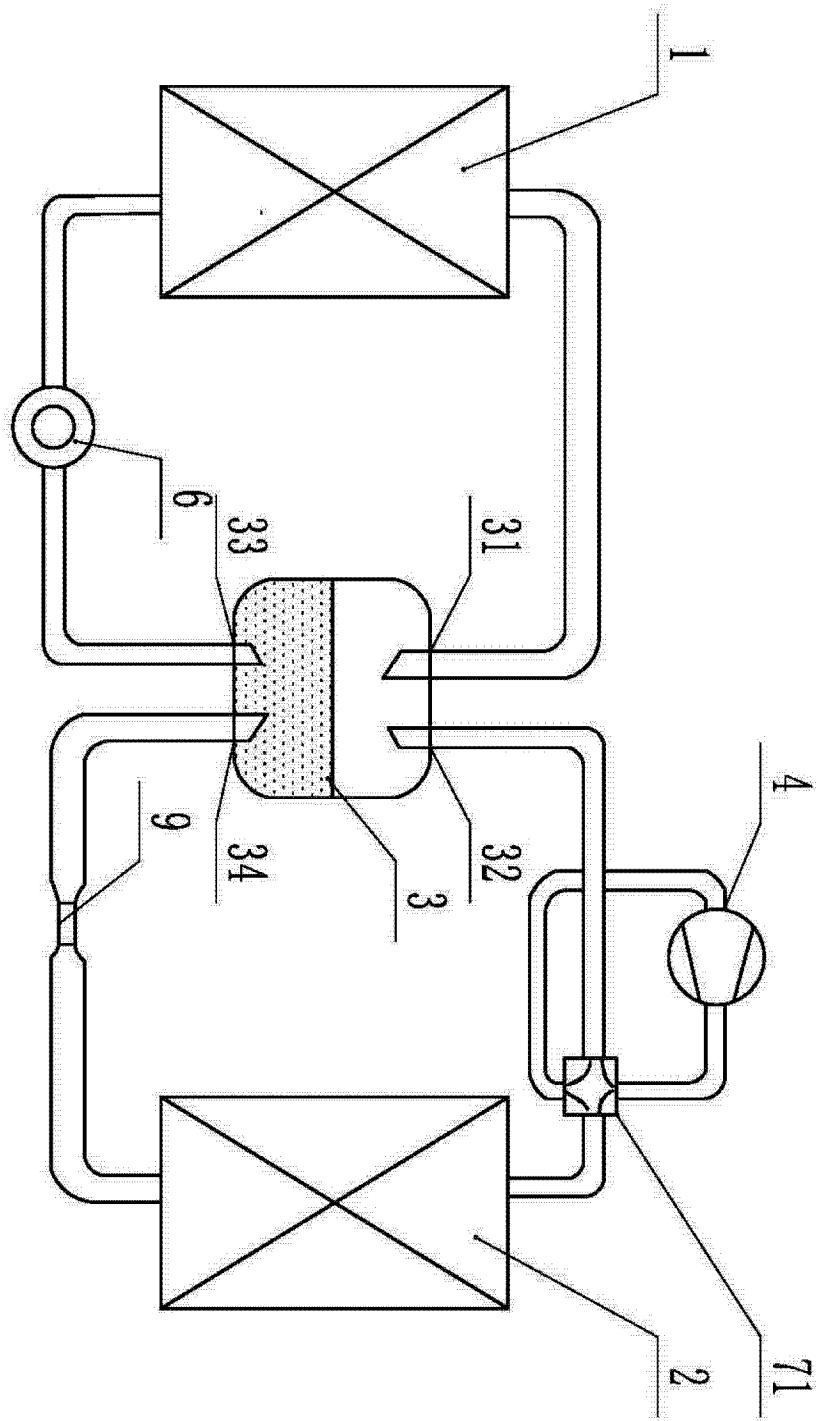


图 3

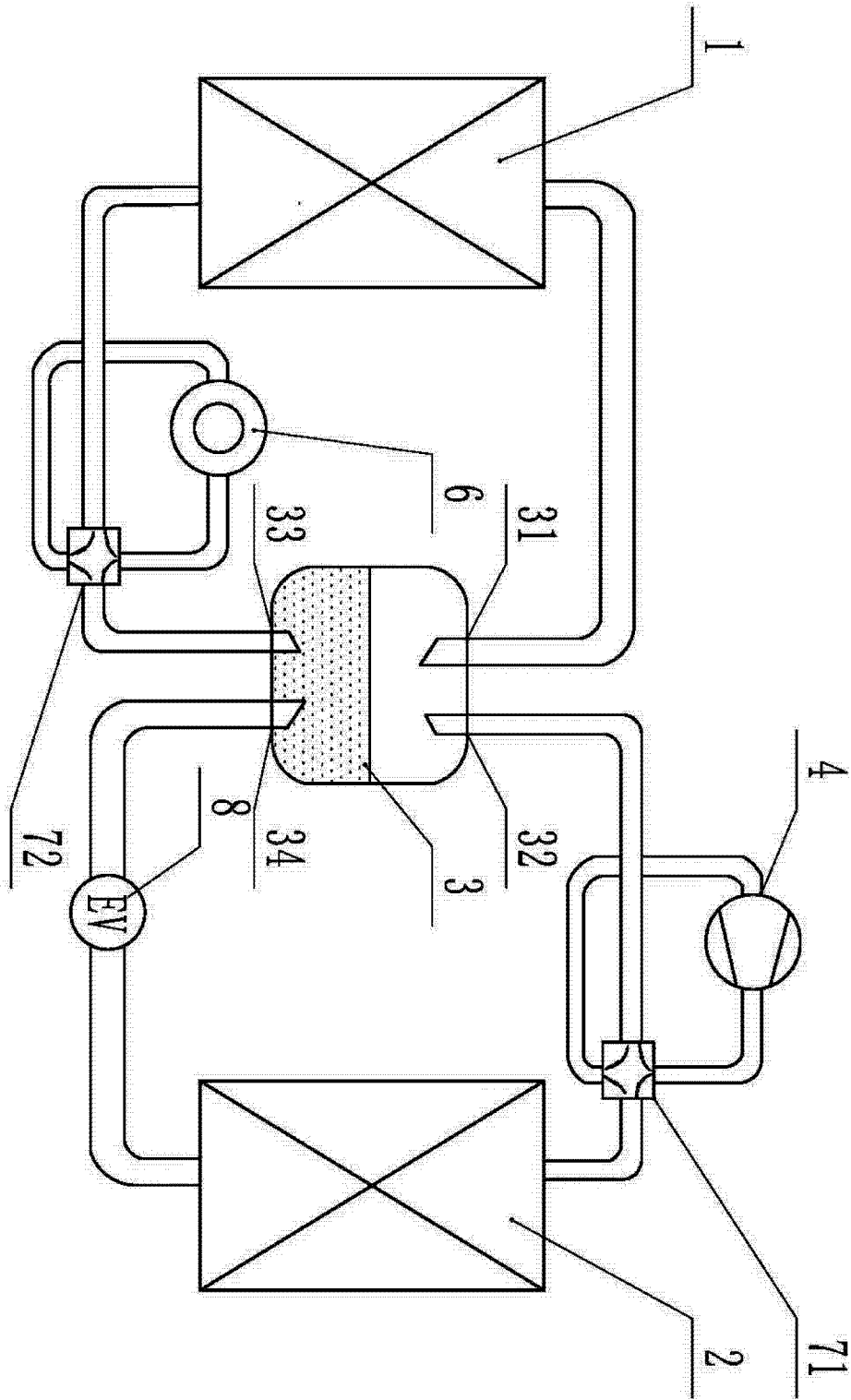


图 4

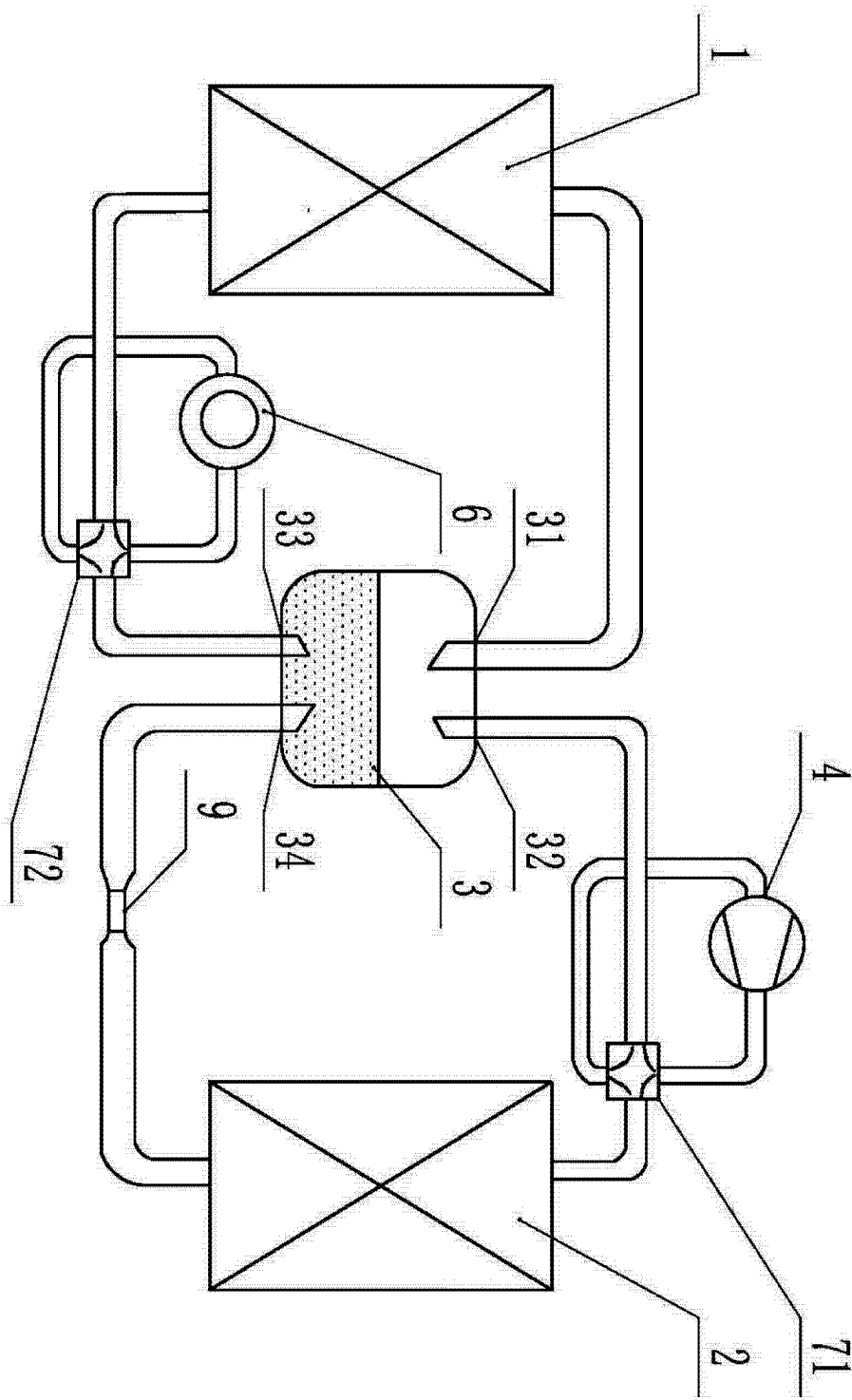


图 5