



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106288513 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(21)申请号 201610876940.6

(22)申请日 2016.09.30

(71)申请人 广州高菱能源技术有限公司

地址 510520 广东省广州市广汕二路604号
第四层406室

(72)发明人 漆科亮 田恒宓 魏世廉 肖睿

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司 44245

代理人 梁睦宇

(51) Int. Cl.

F25B 29/00(2006.01)

F25B 49/02(2006.01)

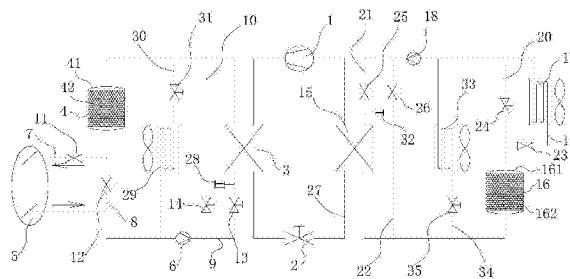
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统

(57)摘要

本发明公开了一种带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统,其主要由热水循环装置、冷水循环装置、压缩机和节流阀构成。本带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统中热水循环装置和冷水循环装置分别具有相变蓄热罐和相变蓄冷罐,热水循环装置的各个工作状态与冷水循环装置的各个工作状态进行相应的组合,从而带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统具有多种运行模式,这解决冷、热需求侧对冷量或热量因数量上的不平衡和时间上的不同步而造成的部分冷量或热量的浪费,基本实现了两用型热泵装置冷量和热量的最大化利用,减少能源的损耗。



1. 一种带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统,其特征在于:包括热水循环装置、冷水循环装置、压缩机和节流阀;

所述热水循环装置包括冷凝器、相变蓄热罐、热水用户端和第一水泵,所述冷凝器的冷侧出水口与相变蓄热罐的入水口连接,所述相变蓄热罐的出水口通过第一管道与热水用户端的入口连接,所述相变蓄热罐的出水口通过第二管道与第一水泵的入水口连接,所述热水用户端的出口与第一水泵的入水口连接,所述第一水泵的出水口通过第三管道与冷凝器的冷侧入水口连接,所述第一水泵的出水口通过第一旁通管道与相变蓄热罐的入水口连接;所述第一管道、第二管道、第三管道和第一旁通管道分别设有第一阀门、第二阀门、第三阀门和第四阀门;

冷水循环装置包括蒸发器、相变蓄冷罐、风机盘管和第二水泵,所述蒸发器的热侧出水口与相变蓄冷罐的入水口连接,所述相变蓄冷罐的出水口通过第四管道与风机盘管的入口连接,所述相变蓄冷罐的出水口通过第五管道与第二水泵的入水口连接,所述风机盘管的出口与第二水泵的入水口连接,所述第二水泵的出水口通过第六管道与蒸发器的热侧入水口连接,所述第二水泵的出水口通过第二旁通管道与相变蓄冷罐的入水口连接,所述第四管道、第五管道、第六管道和第一旁通管道分别设有第五阀门、第六阀门、第七阀门和第八阀门;

所述冷凝器的热侧入口与压缩机的出口连接,所述压缩机的入口与蒸发器的冷侧出口连接,所述冷凝器的热侧出口通过主管道与蒸发器的冷侧入口连接,所述节流阀安装于主管道。

2. 根据权利要求1所述的带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统,其特征在于:还包括第一温度传感器和散热器,所述第一温度传感器安装于第三管道,且此第一温度传感器位于冷凝器的冷侧入水口与第三阀门之间;所述散热器的入口与冷凝器的冷侧出水口连接,所述散热器的出口通过第七管道与第一水泵的入水口连接,所述第七管道设有第九阀门。

3. 根据权利要求1所述的带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统,其特征在于:还包括第二温度传感器和散冷器,所述第二温度传感器安装于第六管道,且此第二温度传感器位于蒸发器的热侧入水口与第七阀门之间;所述散冷器的入口与蒸发器的热侧出水口连接,所述散冷器的出口通过第八管道与第二水泵的入水口连接,所述第八管道设有第十阀门。

4. 根据权利要求1所述的带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统,其特征在于:所述相变蓄热罐包括第一罐体,此第一罐体内填充满第一封装单体,各第一封装单体之间具有第一空隙;所述第一封装单体内充满相变蓄热材料。

5. 根据权利要求4所述的带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统,其特征在于:所述第一封装单体呈球状。

6. 根据权利要求1所述的带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统,其特征在于:所述相变蓄冷罐包括第二罐体,此第二罐体内填充满第二封装单体,各第二封装单体之间具有第二空隙;所述第二封装单体内充满相变蓄冷材料。

7. 根据权利要求6所述的带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统,其特征在于:所述第二封装单体呈球状。

一种带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统

技术领域

[0001] 本发明涉及热泵技术设备,具体来说是一种带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统。

背景技术

[0002] 热泵是根据制冷原理把热量从低温环境向高温环境输送的一种装置。在热泵装置中,其压缩机每消耗单位能源(对于电力驱动的压缩机就是电能),其蒸发器就能从低温环境中吸收大约3~6倍的热量(或者称为排放冷量),其冷凝器就能向高温环境中排放前述冷量与消耗能源之和的热量。

[0003] 在实际应用中,大部分的热泵系统均只利用其一侧的冷量或热量,只利用冷量的装置就是空调,其高温端产生的热量直接排放到环境中;只利用热量的装置就是热泵,其低温端产生的冷量直接排放到环境中。前述空调和热泵均属于单用型热泵装置,即只利用其制取的冷量或热量,利用冷量时热量就排放掉,利用热量是冷量就排放掉。即使只利用了一端的热量(冷量),热泵装置的能效比也在3~6以上,即消耗单位电能,可以获得3~6倍的冷量或者热量。对于使用热水的场合,采用热泵制取热水比直接采用电加热(能效比为1)制取热水要节能得多,因此,热泵供热是一种节能供热技术。

[0004] 而在现实生活中,许多场合既需要供冷又需要供热,比如酒店、医院、学校、家庭等场合。在这些冷、热都有需求的场合,传统的解决方案是冷、热各自供给,互不关联,这就使得空调系统排放的热量没有得到利用,而是白白排向大气环境中,而制取热水所需的热量又要另外消耗能源。或者采用单用型热泵制取热水时产生的冷量没有得到利用,白白排向环境大气中,而空调供冷又要另外消耗能源制取冷量。因此目前的热泵系统应用上述场所时会造成消耗大量的能源,且产生的热量与冷量无法得到充分的利用。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服以上现有技术存在的不足,提供了一种结构简单、可降低能源消耗,且提高热量与冷量的利用率带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统。

[0006] 为了达到上述目的,本发明采用以下技术方案:一种带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统,包括热水循环装置、冷水循环装置、压缩机和节流阀;

[0007] 所述热水循环装置包括冷凝器、相变蓄热罐、热水用户端和第一水泵,所述冷凝器的冷侧出水口与相变蓄热罐的入水口连接,所述相变蓄热罐的出水口通过第一管道与热水用户端的入口连接,所述相变蓄热罐的出水口通过第二管道与第一水泵的入水口连接,所述热水用户端的出口与第一水泵的入水口连接,所述第一水泵的出水口通过第三管道与冷凝器的冷侧入水口连接,所述第一水泵的出水口通过第一旁通管道与相变蓄热罐的入水口连接;所述第一管道、第二管道、第三管道和第一旁通管道分别设有第一阀门、第二阀门、第三阀门和第四阀门;

[0008] 冷水循环装置包括蒸发器、相变蓄冷罐、风机盘管和第二水泵,所述蒸发器的热侧

出水口与相变蓄冷罐的入水口连接,所述相变蓄冷罐的出水口通过第四管道与风机盘管的入口连接,所述相变蓄冷罐的出水口通过第五管道与第二水泵的入水口连接,所述风机盘管的出口与第二水泵的入水口连接,所述第二水泵的出水口通过第六管道与蒸发器的热侧入水口连接,所述第二水泵的出水口通过第二旁通管道与相变蓄冷罐的入水口连接,所述第四管道、第五管道、第六管道和第一旁通管道分别设有第五阀门、第六阀门、第七阀门和第八阀门;

[0009] 所述冷凝器的热侧入口与压缩机的出口连接,所述压缩机的入口与蒸发器的冷侧出口连接,所述冷凝器的热侧出口通过主管道与蒸发器的冷侧入口连接,所述节流阀安装于主管道。

[0010] 优选的,所述的带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统还包括第一温度传感器和散热器,所述第一温度传感器安装于第三管道,且此第一温度传感器位于冷凝器的冷侧入水口与第三阀门之间;所述散热器的入口与冷凝器的冷侧出水口连接,所述散热器的出口通过第七管道与第一水泵的入水口连接,所述第七管道设有第九阀门。

[0011] 优选的,所述的带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统还包括第二温度传感器和散冷器,所述第二温度传感器安装于第六管道,且此第二温度传感器位于蒸发器的热侧入水口与第七阀门之间;所述散冷器的入口与蒸发器的热侧出水口连接,所述散冷器的出口通过第八管道与第二水泵的入水口连接,所述第八管道设有第十阀门。

[0012] 优选的,所述相变蓄热罐包括第一罐体,此第一罐体内填充满第一封装单体,各第一封装单体之间具有第一空隙;所述第一封装单体内充满相变蓄热材料。

[0013] 优选的,所述第一封装单体呈球状。

[0014] 优选的,所述相变蓄冷罐包括第二罐体,此第二罐体内填充满第二封装单体,各第二封装单体之间具有第二空隙;所述第二封装单体内充满相变蓄冷材料。

[0015] 优选的,所述第二封装单体呈球状。

[0016] 本发明相对于现有技术,具有如下的优点及效果:

[0017] 本带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统主要由热水循环装置、冷水循环装置、压缩机、节流阀构成,热水循环装置和冷水循环装置之间的热交换通过压缩机驱动的主循环回路完成,且热水循环装置和冷水循环装置分别具有相变蓄热罐和相变蓄冷罐,则热水循环热水装置和冷水循环装置分别具有多个工作状态,故热水循环装置中的各个工作状态与冷水循环装置中相应的工作状态进行组合,这解决冷、热需求侧对冷量或热量因数量上的不平衡和时间上的不同步而造成的部分冷量或热量的浪费,基本实现了两用型热泵装置冷量和热量的最大化利用,减少能源的损耗。

附图说明

[0018] 图1是本发明带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 为便于本领域技术人员理解,下面结合附图及实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0020] 如图1所示,本带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统,包括热水循环装置、冷水

循环装置、压缩机1和节流阀2;所述热水循环装置包括冷凝器3、相变蓄热罐4、热水用户端5和第一水泵6,所述冷凝器3的冷侧出水口与相变蓄热罐4的入水口连接,所述相变蓄热罐4的出水口通过第一管道7与热水用户端5的入口连接,所述相变蓄热罐4的出水口通过第二管道8与第一水泵6的入水口连接,所述热水用户端5的出口与第一水泵6的入水口连接,所述第一水泵6的出水口通过第三管道9与冷凝器3的冷侧入水口连接,所述第一水泵6的出水口通过第一旁通管道10与相变蓄热罐4的入水口连接;所述第一管道7、第二管道8、第三管道9和第一旁通管道10分别设有第一阀门11、第二阀门12、第三阀门13和第四阀门14;冷水循环装置包括蒸发器15、相变蓄冷罐16、风机盘管17(即空调用户端)和第二水泵18,所述蒸发器15的热侧出水口与相变蓄冷罐16的入水口连接,所述相变蓄冷罐16的出水口通过第四管道19与风机盘管17的入口连接,所述相变蓄冷罐16的出水口通过第五管道20与第二水泵18的入水口连接,所述风机盘管17的出口与第二水泵18的入水口连接,所述第二水泵18的出水口通过第六管道21与蒸发器15的热侧入水口连接,所述第二水泵18的出水口通过第二旁通管道22与相变蓄冷罐16的入水口连接,所述第四管道19、第五管道20、第六管道21和第一旁通管道22分别设有第五阀门23、第六阀门24、第七阀门25和第八阀门26;所述冷凝器3的热侧入口与压缩机1的出口连接,所述压缩机1的入口与蒸发器15的冷侧出口连接,所述冷凝器3的热侧出口通过主管道27与蒸发器15的冷侧入口连接,所述节流阀2安装于主管道27。

[0021] 所述的带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统还包括第一温度传感器28和散热器29,所述第一温度传感器28安装于第三管道9,且此第一温度传感器28位于冷凝器3的冷侧入水口与第三阀门13之间;所述散热器29的入口与冷凝器3的冷侧出水口连接,所述散热器29的出口通过第七管道30与第一水泵6的入水口连接,所述第七管道30设有第九阀门31。第一温度传感器28检测进入冷凝器3的介质的温度,当检测到介质的温度高于安全设定值后,即打开第九阀门31,并开启散热器29,以维持热水循环装置的正常运行,保证整个系统的正常工作。

[0022] 所述的带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统还包括第二温度传感器32和散冷器33,所述第二温度传感器32安装于第六管道21,且此第二温度传感器32位于蒸发器15的热侧入水口与第七阀门25之间;所述散冷器33的入口与蒸发器15的热侧出水口连接,所述散冷器33的出口通过第八管道34与第二水泵18的入水口连接,所述第八管道34设有第十阀门35。第二温度传感器32检测进入蒸发器15的介质的温度,当检测到介质的温度低于安全设定值后,即打开第十阀门35,并开启散冷器33,以维持冷水循环装置的正常运行,保证整个系统的正常工作。

[0023] 所述相变蓄热罐4包括第一罐体41,此第一罐体41内填充满第一封装单体42,各第一封装单体42之间具有第一空隙;所述第一封装单体42内充满相变蓄热材料。各第一封装单体42之间具有第一空隙,则介质可在第一空隙中进行流动,保证介质与第一封装单体42内的相变蓄热材料进行热传递。其中,相变蓄热材料可为二十四烷或三水醋酸钠等材料等。

[0024] 所述第一封装单体42呈球状。其中第一封装单体42的形成不仅限于球状,其也可为不规则的形成,只要各个第一封装单体42之间具有第一空隙,以使保证介质可在相变蓄热罐内流动即可。

[0025] 所述相变蓄冷罐16包括第二罐体161,此第二罐体161内填充满第二封装单体162,

各第二封装单体161之间具有第二空隙；所述第二封装单体162内充满相变蓄冷材料。各第二封装单体162之间具有第二空隙，则介质可在第二空隙中进行流动，保证介质与第二封装单体162内的相变蓄冷材料进行热传递。其中，相变蓄冷材料可为十四烷或四丁基溴化铵水溶液等材料等。

[0026] 所述第二封装单体162呈球状。其中第二封装单体的形成不仅限于球状，其也可为不规则的形成，只要各个第二封装单体162之间具有第二空隙，以使保证介质可在相变蓄冷罐内流动即可。

[0027] 本带相变蓄冷和蓄热的冷热两用热泵系统的工作原理如下所述：

[0028] 一、热水循环装置的工作状态为：

[0029] 1) 冷凝器运行，供热的同时进行蓄热时：在冷凝器工作过程中，热水用户端有供热需求时，第一阀门和第三阀门处于打开状态，而第二阀门、第四阀门和第九阀门关于关闭状态。此时经冷凝器产生的热量通过介质传递至相变蓄热罐和热水用户端。在此过程中，当相变蓄热罐尚未达到蓄满热量的状态，则相变蓄热罐在吸收热量以蓄热的同时，热水用户端也得到热量；而当相变蓄热罐已达到蓄满热量的状态，则介质流经相变蓄热罐的进、出口时没有温度变化，也没有热量增减，这些介质输送的全部热量被送往热水用户端。从热水用户端的出口出来的较低温度介质则经第一水泵直接回到冷凝器的热水侧通道中，继续循环输送热量。

[0030] 2) 冷凝器运行，单独蓄热时：在冷凝器工作过程中，热水用户端没有供热需求，且相变蓄热罐未达到蓄满热量的状态时，第二阀门和第三阀门处于打开状态，而第一阀门、第四阀门和第九阀门关于关闭状态。此时经冷凝器产生的热量通过介质传递至相变蓄热罐，第一封装单元体内的相变蓄热材料发生固-液相变吸收并储存热量，释放热量的较低温度介质经第一水泵直接回到冷凝器的热水侧通道中，继续循环输送热量。

[0031] 3) 冷凝器停止工作，采用相变蓄热罐直接供热：在冷凝器停止运行，而热水用户端有供热需求时，第一阀门和第四阀门处于打开状态，第二、第三和第九阀门处于关闭状态。此时由相变蓄热罐、热水用户端、第一水泵、第一旁通管组成一个连通的循环回路。通过介质在此循环回路中流动，把相变蓄热罐中储存的热量送往热水用户端，满足供热需求。从热水用户端返回的较低温度的介质经第一水泵直接回到相变蓄热罐，这些低温度的介质在吸收相变蓄热材料凝固时释放的潜热后继续循环流向热水用户端供热。

[0032] 4) 冷凝器运行，直接向环境散热：在冷凝器工作的过程中，且热水用户端没有供热需求，同时相变蓄热罐已蓄满热量时，第三阀门和第九阀门处于打开状态，而第一阀门、第二阀门和第四阀门处于关闭状态。此时经冷凝器产生的热量通过介质传递至散热器并排放到环境中，散热后较低温度的介质经第一水泵直接回到冷凝器的热水侧通道中，继续循环输送热量。此种情况即既无用热需求，蓄热罐又已蓄满热量，只能把多余的热量抛弃。

[0033] 二、冷水循环装置的工作状态：

[0034] A、蒸发器运行，供冷的同时蓄冷：在蒸发器工作过程中，且风机盘管有供冷需求时，第五阀门、第七阀门处于打开状态，而第六阀门、第八阀门和第十阀门处于关闭状态。此时经蒸发器产生的冷量通过介质传递至相变蓄冷罐和风机盘管，在此过程中，当相变蓄冷罐尚未达到蓄满冷量的状态时，则相变蓄冷罐吸收冷量以蓄冷的同时，风机盘管也可得到冷量；而当相变蓄冷罐已达到蓄满冷量的状态时，则介质流经相变蓄冷罐进、出口时没有温

度变化,也没有冷量增减,则介质输送的全部冷量被送往风机盘管,这些介质从风机盘管返回的较高温度的介质则经第二水泵直接回到蒸发器的冷水侧通道中,继续循环输送冷量。

[0035] B、蒸发器运行,单独蓄冷:在蒸发器工作过程中,且风机盘管没有供冷需求,同时相变蓄冷罐未达到蓄满冷量的状态时,第六阀门和第七阀门处于打开状态,第五阀门、第八阀门和第十阀门处于关闭状态。此时经蒸发器产生的冷量通过介质传递至相变蓄冷罐,则第二封装单元体内的相变蓄冷材料的液-固相变吸收并储存冷量,释放冷量而变得较高温度的介质经第二水泵回到蒸发器的冷水侧通道中,继续循环输送冷量。

[0036] C、蒸发器停止,相变蓄冷罐直接供冷:在蒸发器停止运行,且风机盘管有供冷需求时,第五阀门和第八阀门处于打开状态,第六阀门、第七阀门和第十阀门处于关闭状态。此时由相变蓄冷罐、风机盘管、第二水泵、第二旁通管组成一个连通的循环回路,介质在此循环回路中循环流动。即相变蓄冷罐中储存的冷量被送往风机盘管,满足供冷需求,风机盘管返回的较高温度的介质经第二水泵回到相变蓄冷罐,在其中吸收相变蓄冷材料液化时释放的潜热冷量后继续循环向风机盘管供热。

[0037] D、蒸发器运行,直接向环境散冷:在蒸发器工作过程中,且风机盘管没有供热需求,同时相变蓄冷罐已蓄满冷量时,第七阀门和第十阀门处于打开状态,第五阀门、第六阀门和第八阀门处于关闭状态。此时经蒸发器产生的冷量通过介质传递至散冷器并排放到环境中,散冷后较高温度的介质经第二水泵回到蒸发器的冷水侧通道中,继续循环输送冷量。此种情况即既无用冷需求,蓄冷罐又已蓄满冷量,只能把多余的冷量抛弃。

[0038] 由上述可知,热水循环装置的工作状态具有4种,即1)、2)、3)和4)这四种,而冷水循环装置的工作状态也具有4种,即A、B、C和D这四种。而在整个工作系统中,冷凝器的冷侧通道、压缩机、蒸发器的热侧通道和节流阀构成主循环回路。则当只要压缩机运行时,则冷凝器和蒸发器就得同时运行;而当压缩机停止时,则冷凝器和蒸发器就得同时停止。因此,在整个系统运行过程时,热水循环装置的1)、2)和4)这三种工作状态与冷水循环装置的A、B和D这三种工作状态可构成9种运行模式。在这9种运行模式中,热水循环装置中的热量和冷水循环装置中的冷量在冷凝器的冷侧通道、压缩机和蒸发器的热侧通道形成的循环回路中完成传递,从而实现消耗能源所抽取的热量和冷量的最大化利用,显著提高了整个系统的能效比。而热水循环装置的工作状态3)与冷水循环装置的工作状态C必定同时存在而构成1种运行模式,即压缩机、冷凝器和蒸发器都停止,热水用户端和风机盘管各自单独或同时分别由相变蓄热罐供热和相变蓄冷罐供冷,这可大大减少能源的损耗。

[0039] 上述具体实施方式为本发明的优选实施例,并不能对本发明进行限定,其他的任何未背离本发明的技术方案而所做的改变或其它等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

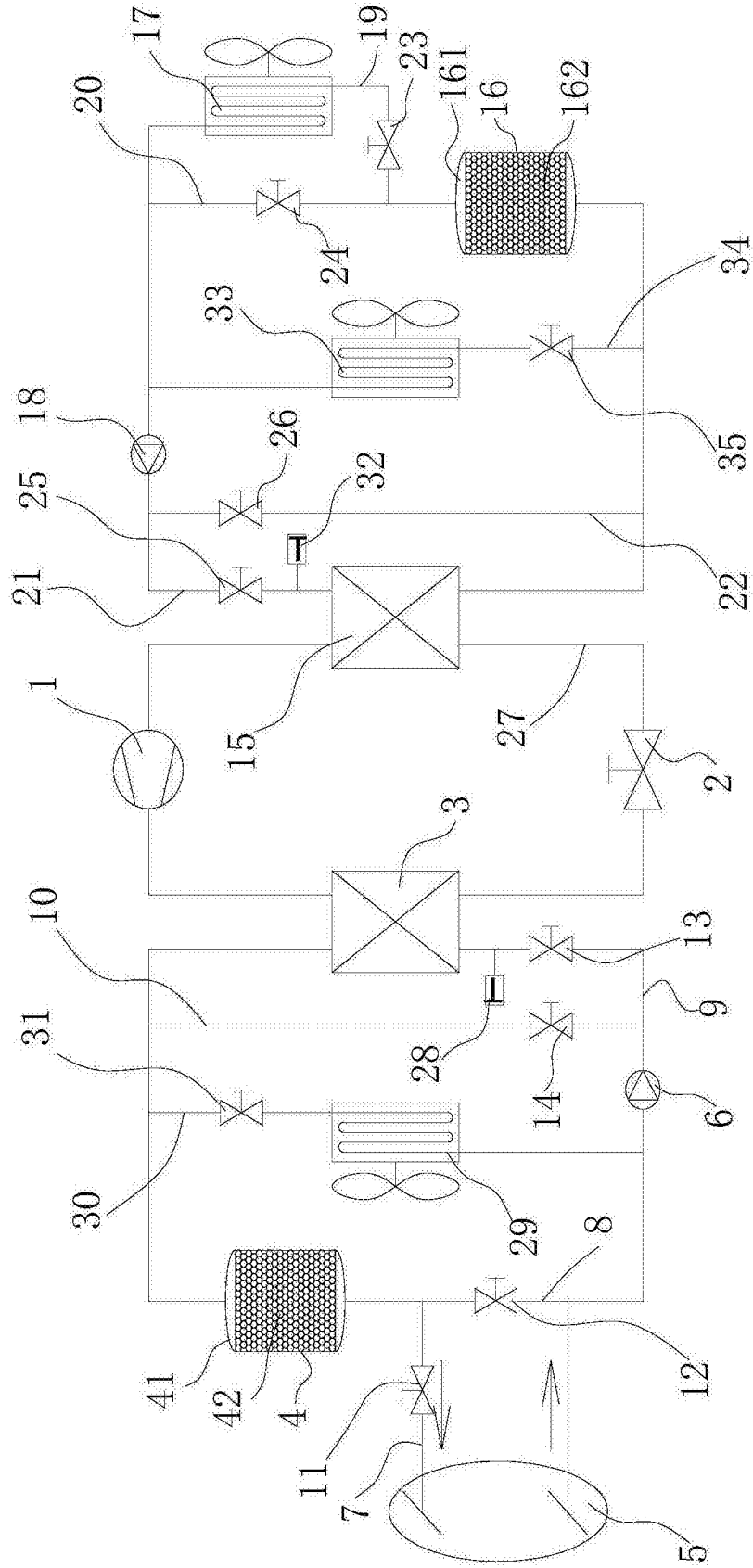


图1