



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205536061 U

(45)授权公告日 2016.08.31

(21)申请号 201620261662.9

(22)申请日 2016.03.31

(73)专利权人 广东衡峰热泵设备科技有限公司

地址 523000 广东省东莞市南城区黄金路  
396号正兴大厦三楼306室

(72)发明人 郑剑泽 李昌

(74)专利代理机构 广州市南锋专利事务所有限  
公司 44228

代理人 罗晓聪

(51)Int.Cl.

F24D 3/18(2006.01)

F24D 19/10(2006.01)

F25B 1/10(2006.01)

F25B 47/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

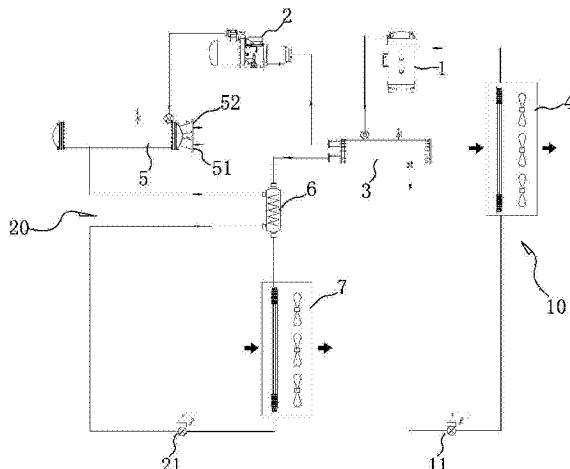
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

空气源多级蒸发双级增焓直热式供暖装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种空气源多级蒸发双级增焓直热式供暖装置，其包括一级压缩机系统、二级压缩机系统、两相换热器；一级压缩机系统包括：一级压缩机、一级蒸发器；所述的二级压缩机系统包括：二级压缩机、三相惰变冷凝器、过冷器和二级蒸发器；所述的两相换热器包括冷凝通道和蒸发通道，其中冷凝通道连接于一级压缩机系统中；所述的蒸发通道连接于二级压缩机系统中；所述的三相惰变冷凝器上设置进水口和出水口，冷水由进水口进入，经过热交换后，由出水口流出热水。本实用新型具有高效节能、绿色环保、安全可靠、低温运行等优点。无论是阴雨天还是寒冷冬季，本实用新型的热泵机组的智能化霜功能，可以保证全天候合成高温热源。



1. 空气源多级蒸发双级增焓直热式供暖装置,其包括:一级压缩机系统(10)、二级压缩机系统(20)、以及同时与一级、二级压缩机系统(10、20)连通的两相换热器(3),其特征在于:

所述的一级压缩机系统(10)包括:一级压缩机(1)、一级蒸发器(4);

所述的二级压缩机系统(20)包括:二级压缩机(2)、三相惰变冷凝器(5)、过冷器(6)和二级蒸发器(7);

所述的两相换热器(3)包括冷凝通道和蒸发通道,其中冷凝通道连接于一级压缩机系统(10)中;所述的蒸发通道连接于二级压缩机系统(20)中;

所述的三相惰变冷凝器(5)上设置进水口和出水口,冷水由进水口进入,经过热交换后,由出水口流出热水。

2. 根据权利要求1所述的空气源多级蒸发双级增焓直热式供暖装置,其特征在于:所述的一级压缩机系统中,制冷剂经过一级压缩机(1)压缩后进入两相换热器(3)的冷凝通道,制冷剂冷凝后通过一级节流阀(11)进入翅片式一级蒸发器(4)进行吸热后,再次进入一级压缩机(1)内进行循环压缩。

3. 根据权利要求2所述的空气源多级蒸发双级增焓直热式供暖装置,其特征在于:所述的一级压缩机系统中,于两相换热器(3)冷凝通道出口与一级节流阀(11)之间设置有冷媒球阀(RU1)、干燥过滤器(FG1)和视液镜(IPL1);于一级蒸发器(4)与一级压缩机(1)之间设置有气液分离器(GLS)。

4. 根据权利要求3所述的空气源多级蒸发双级增焓直热式供暖装置,其特征在于:所述的一级压缩机系统中,于一级压缩机(1)与一级蒸发器(4)之间设置有除霜通道(12),于该除霜通道(12)上设置有电磁阀(YV1)。

5. 根据权利要求1-4中任意一项所述的空气源多级蒸发双级增焓直热式供暖装置,其特征在于:所述的二级压缩机系统中,制冷剂经过二级压缩机(2)压缩后进入壳管式三相惰变冷凝器(5)进行放热,并对由进水口(51)进入的冷水进行加热,加热后的水或蒸汽由三相惰变冷凝器(5)的出水口(52)排出;制冷剂经过三相惰变冷凝器(5)后进入过冷器(6),经过过冷器(6)过冷后通过二级节流阀(21)进入翅片式二级蒸发器(7)吸热对制冷剂显热进行增焓,然后进入过冷器(6)对制冷剂显热进行一级增焓,接着通过两相换热器(3)的蒸发通道,进行二级增焓,增加制冷剂的过热度,最后制冷剂再次进入二级压缩机(2)内进行循环压缩。

6. 根据权利要求5所述的空气源多级蒸发双级增焓直热式供暖装置,其特征在于:所述的二级压缩机系统中,于所述的三相惰变冷凝器(5)的进水口(51)上与外界水源之间设置有进水通道(511),该进水通道(511)经过二级压缩机(2)的油冷却器(22)。

7. 根据权利要求6所述的空气源多级蒸发双级增焓直热式供暖装置,其特征在于:所述的进水通道(511)上设置有单向阀(HV)。

8. 根据权利要求5所述的空气源多级蒸发双级增焓直热式供暖装置,其特征在于:所述的二级压缩机系统中,于过冷器(6)冷凝出口与二级节流阀(21)之间设置有冷媒球阀(RU2)、干燥过滤器(FG2)和视液镜(IPL2)。

9. 根据权利要求2所述的空气源多级蒸发双级增焓直热式供暖装置,其特征在于:所述的二级压缩机系统中,于二级压缩机(2)与二级蒸发器(7)之间设置有除霜通道(23),于该

除霜通道(23)上设置有电磁阀(YV2)。

10.根据权利要求1所述的空气源多级蒸发双级增焓直热式供暖装置,其特征在于:所述的一级蒸发器(4)和二级蒸发器(7)均采用至少两个蒸发器并联的方式。

## 空气源多级蒸发双级增焓直热式供暖装置

### 技术领域：

[0001] 本实用新型涉及热泵产品技术领域，特指一种空气源多级蒸发双级增焓直热式供暖装置。

### 背景技术：

[0002] 传统的热泵在气温较低的冬季使用时会存在以下情况：

[0003] 1. 在冬季室外气温下降时会减少制冷剂向室外空气的吸热量。见图1所示，单位质量制冷量 $Q_{01}=h_1-h_4$ ，当室外温度降低时，蒸发温度将随之由 $t_{01}$ 下降至 $t_{02}$ ，单位质量制冷量也由 $Q_{01}$ 减小为 $Q_{02}$ ， $Q_{02}=h_1'-h_4'$ 。单位质量制冷量的减小意味着：制冷剂从室外空气中吸收的热量 $Q_0$ 的减少。而空气源热泵向房间的供热量 $Q_K=Q_0+W$ (功)，由于 $Q_0$ 的减小会直接造成 $Q_K$ 的下降，导致热泵出力不足。

[0004] 2. 冬季室外气温的下降会使压缩机效率下降。上面提到当冬季室外气温下降时，蒸发温度 $t_0$ 和蒸发压力 $P_0$ 也随着降低，而冷凝压力 $P_K$ 则受介质(室内空气、水)的制约而变化不大，这样必然导致压力比 $P_K/P_0$ 增大，压力比的增大会使压缩机在工作过程中不可逆性加大、效率降低，当 $(P_K/P_0)>20$ 时，普通活塞式压缩机几乎不能吸气(当前市场大多使用涡旋式或螺杆式压缩机)，所以，压缩机在室外低温时工作效率的下降也是风冷热泵出力不足的原因之一。

[0005] 3. 冬季室外气温的下降会导致蒸发器表面的结霜，当冬季室外气温逐渐下降时，蒸发器盘管表面的温度将随之降低。当低于空气露点温度时，空气会在盘管表面结露，此时盘管表面发生的换热将变成相变换热，这一点将有利于提高热泵机组的制热能力；但当气温继续下降，盘管表面温度低于空气冰点温度(0℃以下)，而若此时空气的相对湿度又符合条件的话，盘管面就会结霜。如不及时化霜，霜层就会越结越厚，大大增加了空气的流动阻力，同时增大了盘的热阻，严重影响了制冷剂与室外空气的换热效果。从而使热泵出力不足。更严重的是，在蒸发器盘管表面有时还会结冰，由于制冷剂液体不能得到很好的蒸发而使蒸发压力降得太低，压缩机可能会出现低压保护性的停机。

[0006] 由于冬季气温降低会使压缩机的压缩比增大，进而降低压缩机的工作效率，当所需供热温度越高时其冷凝温度提高，冷凝压力也随之升高压缩比进一步增大，能效比急剧下降导致空气源热泵冬季出力不足制热量大幅减小。

[0007] 目前的热泵在冬季时，除霜目前常用的除霜方式虽然很多，如电热除霜、液体冲霜及热气除霜。其中热气除霜中采用四通换向阀换向除霜较多。实际上，对于除霜的控制是最为重要的。但是除霜控制系统究竟根据什么信号来判断要进行除霜或要停止除霜，这一课题一直是国内、外诸多专家所研究的。

[0008] 在冬季风冷热泵出力不足，常常表现为送风温度或出水温度低于设计值，一般都采用在送风出口前或供水管路上加装辅助加热器，以提高送风和供水的温度。但所使用的辅助加热器常常为电加热器，假如和机组同时在白天使用，必然会在用电高峰期消耗大量的电能，而用电高峰时昂贵的电价又会给用户带来巨额的运行成本。

[0009] 受常规制冷剂性能和工作压力的限制,即使降低能效比,也很难获得高于55℃的热水,热泵高温应用的尝试大都沿用研究特殊制冷剂的技术路线。

### 实用新型内容:

[0010] 本实用新型要解决的技术问题就在于克服现有技术的不足,提供一种空气源多级蒸发双级增焓直热式供暖装置。

[0011] 为了解决上述技术问题,本实用新型采用了下述技术方案:该空气源多级蒸发双级增焓直热式供暖装置包括:一级压缩机系统、二级压缩机系统、以及同时与一级、二级压缩机系统连通的两相换热器,所述的一级压缩机系统包括:一级压缩机、一级蒸发器;所述的二级压缩机系统包括:二级压缩机、三相惰变冷凝器、过冷器和二级蒸发器;所述的两相换热器包括冷凝通道和蒸发通道,其中冷凝通道连接于一级压缩机系统中;所述的蒸发通道连接于二级压缩机系统中;所述的三相惰变冷凝器上设置进水口和出水口,冷水由进水口进入,经过热交换后,由出水口流出热水。

[0012] 进一步而言,上述技术方案中,所述的一级压缩机系统中,制冷剂经过一级压缩机压缩后进入两相换热器的冷凝通道,制冷剂冷凝后通过一级节流阀进入翅片式一级蒸发器进行吸热后,再次进入一级压缩机内进行循环压缩。

[0013] 进一步而言,上述技术方案中,所述的一级压缩机系统中,于两相换热器冷凝通道出口与一级节流阀之间设置有冷媒球阀、干燥过滤器和视液镜;于一级蒸发器与一级压缩机之间设置有气液分离器。

[0014] 进一步而言,上述技术方案中,所述的一级压缩机系统中,于一级压缩机与一级蒸发器之间设置有除霜通道,于该除霜通道上设置有电磁阀。

[0015] 进一步而言,上述技术方案中,所述的二级压缩机系统中,制冷剂经过二级压缩机压缩后进入壳管式三相惰变冷凝器进行放热,并对由进水口进入的冷水进行加热,加热后的水或蒸汽由三相惰变冷凝器的出水口排出;制冷剂经过三相惰变冷凝器后进入过冷器,经过过冷器过冷后通过二级节流阀进入翅片式二级蒸发器吸热对制冷剂显热进行增焓,然后进入过冷器对制冷剂显热进行一级增焓,接着通过两相换热器的蒸发通道,进行二级增焓,增加制冷剂的过热度,最后制冷剂再次进入二级压缩机内进行循环压缩。

[0016] 进一步而言,上述技术方案中,所述的二级压缩机系统中,于所述的三相惰变冷凝器的进水口上与外界水源之间设置有进水通道,该进水通道经过二级压缩机的油冷却器。

[0017] 进一步而言,上述技术方案中,所述的进水通道上设置有单向阀。

[0018] 进一步而言,上述技术方案中,所述的二级压缩机系统中,于过冷器冷凝出口与二级节流阀之间设置有冷媒球阀、干燥过滤器和视液镜。

[0019] 进一步而言,上述技术方案中,所述的二级压缩机系统中,于二级压缩机与二级蒸发器之间设置有除霜通道,于该除霜通道上设置有电磁阀。

[0020] 进一步而言,上述技术方案中,所述的一级蒸发器和二级蒸发器均采用至少两个蒸发器并联的方式。

[0021] 本实用新型的技术是基于逆卡诺循环原理建立起来的一种节能、环保制热热泵技术,是一种可以替代锅炉的供暖设备。空气源取热采暖技术是目前世界上最先进的制热技术之一,以制冷剂为媒介,制冷剂在翅片式蒸发器中吸收空气中的低品位热量,再经压缩机

压缩制热后,通过换热装置将热量传递给水,来制取热水,热水通过水循环系统送入用户散热器进行采暖,整个系统集热效率极高。

[0022] 本实用新型与现有技术相比较具有如下有益效果:

[0023] 1、高效节能:本实用新型运行采暖是以空气作为能源来源的,受环境影响小,集热效率高,优化的系统设计,运行平稳,成本低,与其他同类产品相比用电量是电热水器的四分之一。

[0024] 2、绿色环保:本实用新型运行无任何的燃烧物及排放物,制冷剂对臭氧层零污染。空气能是一种广泛存在、可自由利用的低品位能源,利用该系统循环技术提高其能源品位。

[0025] 3、安全可靠:本实用新型运行无传统锅炉燃油、燃气、电锅炉中可能存在的易燃、易爆、中毒、短路等危险,是一种安全可靠的空气热能高温制热系统。

[0026] 4、低温运行:无论是阴雨天还是寒冷冬季,本实用新型的热泵机组的智能化霜功能,可以保证全天候合成高温热源。

#### 附图说明:

[0027] 图1是现有技术中热泵的压焓图;

[0028] 图2是本实用新型的压焓图;

[0029] 图3是本实用新型的结构原理图;

[0030] 图4是本实用新型的结构示意图。

#### 具体实施方式:

[0031] 下面结合具体实施例和附图对本实用新型进一步说明。

[0032] 如图2所示:本实用新型为一种可以使制冷剂在冷凝器内缓慢降温且缓慢相变的换热冷凝器,使热泵系统冷凝器的冷凝时间变长,水的预热加热时间变长,充分利用制冷剂高压端过热蒸汽对水温进行提升,使出水温度远远高于冷凝温度。常规热泵冷凝器的换热原理使冷凝器出水温度低于冷凝温度。

[0033] 见图3所示,这是本实用新型的结构原理图,其包括:一级压缩机系统10、二级压缩机系统20、以及同时与一级、二级压缩机系统10、20连通的两相换热器3。所述的一级压缩机系统10包括:一级压缩机1、一级蒸发器4;所述的二级压缩机系统20包括:二级压缩机2、三相惰变冷凝器5、过冷器6和二级蒸发器7;所述的两相换热器3包括冷凝通道和蒸发通道,其中冷凝通道连接于一级压缩机系统10中;所述的蒸发通道连接于二级压缩机系统20中;所述的三相惰变冷凝器5上设置进水口51和出水口52,冷水由进水口51进入,经过热交换后,由出水口52流出热水或蒸汽。

[0034] 所述的一级压缩机系统10中,制冷剂经过一级压缩机1压缩后进入两相换热器3的冷凝通道,制冷剂冷凝后通过一级节流阀11进入翅片式一级蒸发器4进行吸热后,再次进入一级压缩机1内进行循环压缩。

[0035] 所述的二级压缩机系统20中,制冷剂经过二级压缩机2压缩后进入壳管式三相惰变冷凝器5进行放热,并对由进水口51进入的冷水进行加热,加热后的水或蒸汽由三相惰变冷凝器5的出水口52排出;制冷剂经过三相惰变冷凝器5后进入过冷器6,经过过冷器6过冷后通过二级节流阀21进入翅片式二级蒸发器7吸热对制冷剂显热进行增焓,然后进入过冷

器6对制冷剂显热进行一级增焓，接着通过两相换热器3的蒸发通道，进行二级增焓，增加制冷剂的过热度，最后制冷剂再次进入二级压缩机2内进行循环压缩。

[0036] 本实用新型的工作原理为：一级压缩机1压缩制冷剂进行等熵压缩提升系统。制冷剂压力和温度进入两相换热器3进行放热冷凝，两相换热器3属于一级压缩机系统10和二级压缩机系统20共用装置，两相换热器3分为两个通道，冷凝通道与蒸发通道，一级压缩机系统10使用冷凝通道、二级压缩机系统20使用蒸发通道。

[0037] 工作时，一级压缩机系统10冷凝温度、压力较低，其主要作用是作为二级压缩机系统20在环境工况温度低、系统压缩比大、制热能效低的状态下作为取热热源，同时保证一级压缩机系统10在极低环境温度下具备正常的系统压缩比。两相换热器3内冷凝后的制冷剂经过一级压缩机系统10的一级节流阀11(采用电子膨胀阀)进入翅片式一级蒸发器4进行蒸发，同时利用蒸发潜热吸收自然环境中的低品位热源，使制冷剂吸热后形成饱和蒸汽或过热蒸汽，然后制冷剂饱和蒸汽或过热蒸气进入一级压缩机1进行循环往复压缩。

[0038] 工作时，通过二级压缩机2压缩制冷剂进行等熵压缩，提升制冷剂压力和温度后，制冷剂进入壳管式三相惰变冷凝器5进行放热冷凝产出高温热水，冷凝后制冷剂再经过过冷器6，对二级压缩机系20中二级蒸发器7回气，利用冷凝后液态制冷剂显热进行增焓，增加二级压缩机系统20中二级蒸发器7内制冷剂的过热度，同时增加三相惰变冷凝器5出口制冷剂的过冷度。过冷后制冷剂经过二级压缩机系统20二级节流阀21(采用电子膨胀阀)进入翅片二级式蒸发器进行蒸发。利用蒸发潜热吸收自然环境中的低品位热源，蒸发后制冷剂经过过冷器6进行冷凝后，液态制冷剂显热进行增焓，再经过两相换热器3增焓增加过热度。当二级压缩机系统20回气温度高于设定值时，一级压缩机系统10不启动，两相换热器3只作为管道经过。

[0039] 二级压缩机系统20蒸发吸收的热量顺序依次为：自然环境中低品位热源、三相惰变冷凝器5冷凝余热、一级压缩机系统10的冷凝热。

[0040] 一级压缩机系统10冷凝热相对温度较高，其中包含更高温度的一级压缩机1的排气过热蒸汽温度，但制热总量在整体系统中占较小比例。主要作用为低温环境下对二级压缩机系统20进行辅助增焓，使二级压缩机系统20在低温环境工况下，蒸发工况环境温度变高、提升蒸发回气温度提高蒸发压力、增加吸气量，使二级压缩机系统20在相对较低的排气压力下获得更高的排气温度和更多热量，同时使二级压缩机系统20在环境温度极低的情况下能够蒸发取热，且具备正常的系统压缩比，利用二级压缩机系统20壳管式三相惰变冷凝器5能够在极低温环境温度下向用户端稳定输入高温热源。

[0041] 将图4所示，这是本实用新型的具体实施的结构图。相对于图3所示，本实用新型具体结构图中，所述的一级压缩机系统10中，于两相换热器3冷凝通道出口与一级节流阀11之间设置有冷媒球阀RU1、干燥过滤器FG1和视液镜IPL1；于一级蒸发器4与一级压缩机1之间设置有气液分离器GLS。同时，于一级压缩机1与一级蒸发器4之间设置有除霜通道12，于该除霜通道12上设置有电磁阀YV1。

[0042] 同样的，本实用新型的具体结构中，所述的二级压缩机系统20中，于所述的三相惰变冷凝器5的进水口51上与外界水源之间设置有进水通道511，该进水通道511经过二级压缩机2的油冷却器22。所述的进水通道511上设置有单向阀HV。同样的，所述的二级压缩机系统中，于过冷器6冷凝出口与二级节流阀21之间设置有冷媒球阀RU2、干燥过滤器FG2和视液

镜IPL2。

[0043] 在二级压缩机系统中,于二级压缩机2与二级蒸发器7之间设置有除霜通道23,于该除霜通道23上设置有电磁阀YV2。

[0044] 为了增加蒸发器的蒸发量,本实用新型具体结构中,一级蒸发器4和二级蒸发器7均采用两个蒸发器并联的方式。当然,也可采用一个,或者两个以上的并联方式。

[0045] 本实用新型的具体工作过程为:一级压缩机1压缩制冷剂进行等熵压缩,提升系统制冷剂压力和温度进入两相换热器2进行放热冷凝。两相换热器2内冷凝后制冷剂经过一级压缩机系统10的冷媒球阀RU1、干燥过滤器FG1、视液镜IPL1、电子膨胀阀ETC1(即一级节流阀11)后,进入翅片式一级蒸发器4进行 蒸发。同时利用蒸发潜热吸收自然环境空气中的低品位热源,使制冷剂吸热后形成饱和蒸汽或过热蒸汽,制冷剂饱和蒸汽或过热蒸气进入气液分离器GLS,再由气液分离器GLS进入一级压缩机1进行循环往复压缩,当一级压缩机系统10中蒸发器4表面温度与环境温度差大于化霜温度差,电磁阀YV1打开进行增焓除霜。

[0046] 二级压缩机2压缩制冷剂进行等熵压缩,提升系统制冷剂压力和温度后,制冷剂进入壳管式三相惰变冷凝器5进行放热冷凝产出高温热水,冷凝后制冷剂经过过冷器6释放出冷凝后制冷剂饱和液体的显热用于二级蒸发器7回气增焓,同时增大二级压缩机系统2中三相惰变冷凝器5出口制冷剂过冷度。制冷剂经过冷媒球阀RU2、干燥过滤器FG2、视液镜IPL2、电子膨胀阀ETC2进入二级蒸发器7吸收自然空气中低品位热源,再次进入过冷器6进行增焓增加过热度、进入两相换热器3进行增焓增加过热度,再进入二级压缩机2进行循环往复压缩。

[0047] 在极低温环境温度下二级蒸发器7回气吸收的热量为二级压缩机系统20的冷凝热,冷凝热相对温度较高其中包含更高温度的一级压缩机1的排气过热蒸汽温度,使二级压缩机系统20蒸发环境工况温度高、蒸发温度高、使二级压缩机系统20在相对较低的环境温度和排气压力下获得更高的排气温度,同时使二级压缩机系统20在环境温度极低的情况下具备正常的系统压缩比。当二级压缩机系统20的二级蒸发器7表面温度与环境温度差大于化霜温度差,制冷剂电磁阀YV2打开进行增焓除霜。

[0048] 当然,以上所述仅为本实用新型的具体实施例而已,并非来限制本实用新型实施范围,凡依本实用新型申请专利范围所述构造、特征及原理所做的等效变化或修饰,均应包括于本实用新型申请专利范围内。

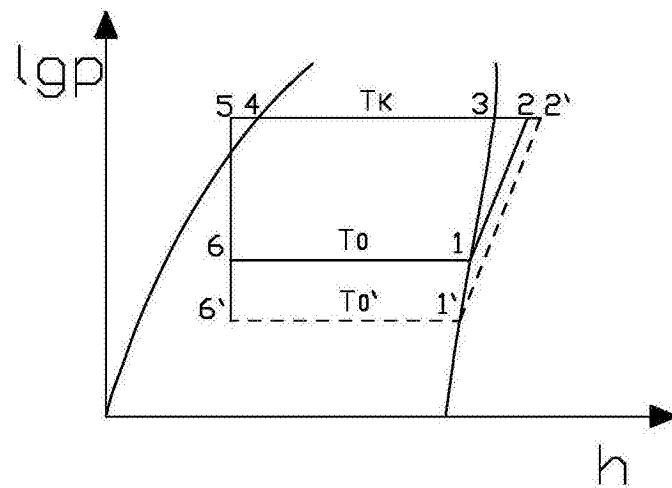


图1

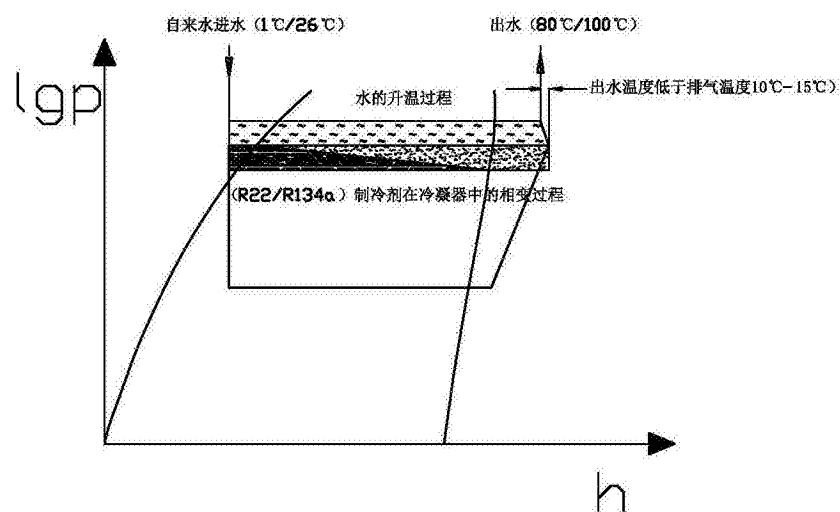


图2

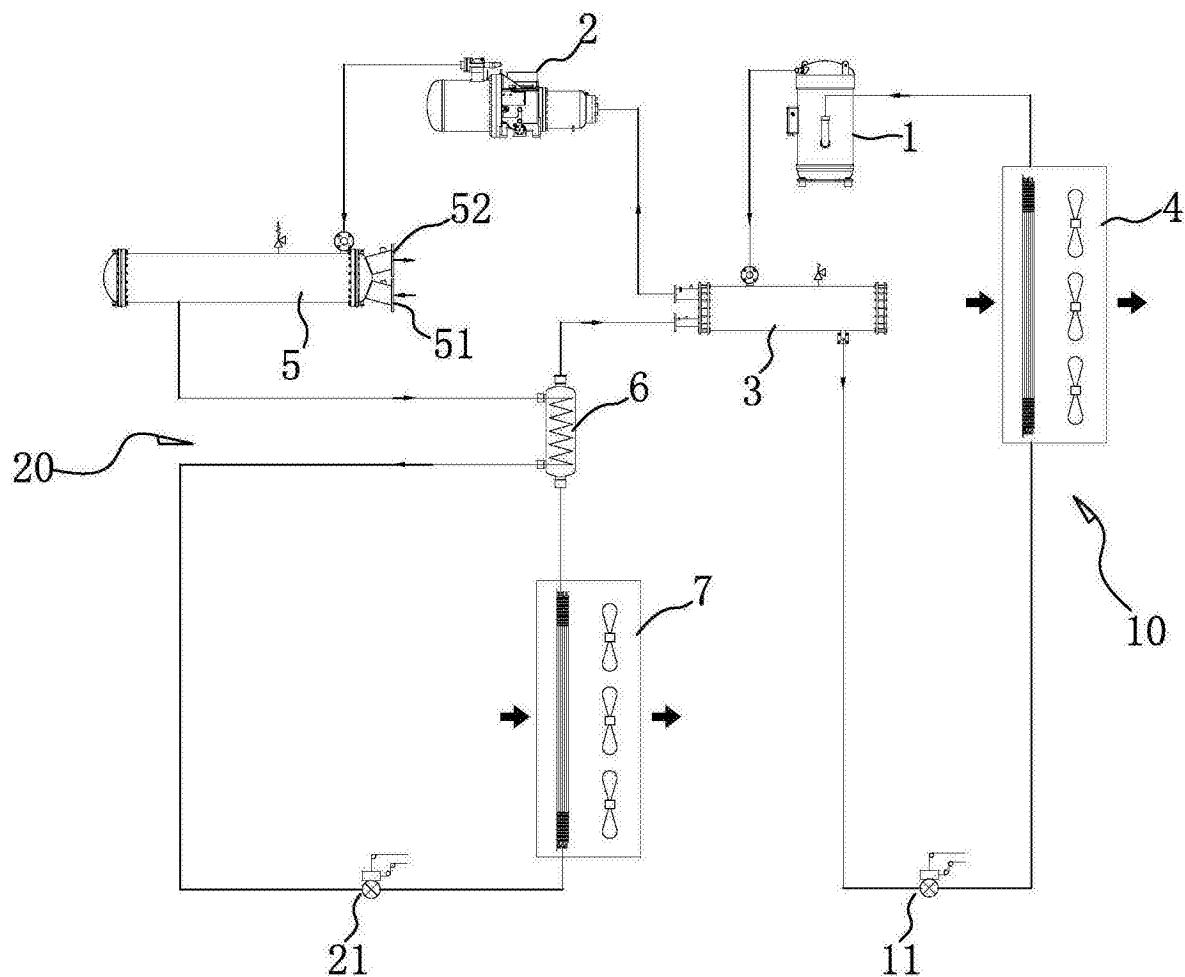


图3

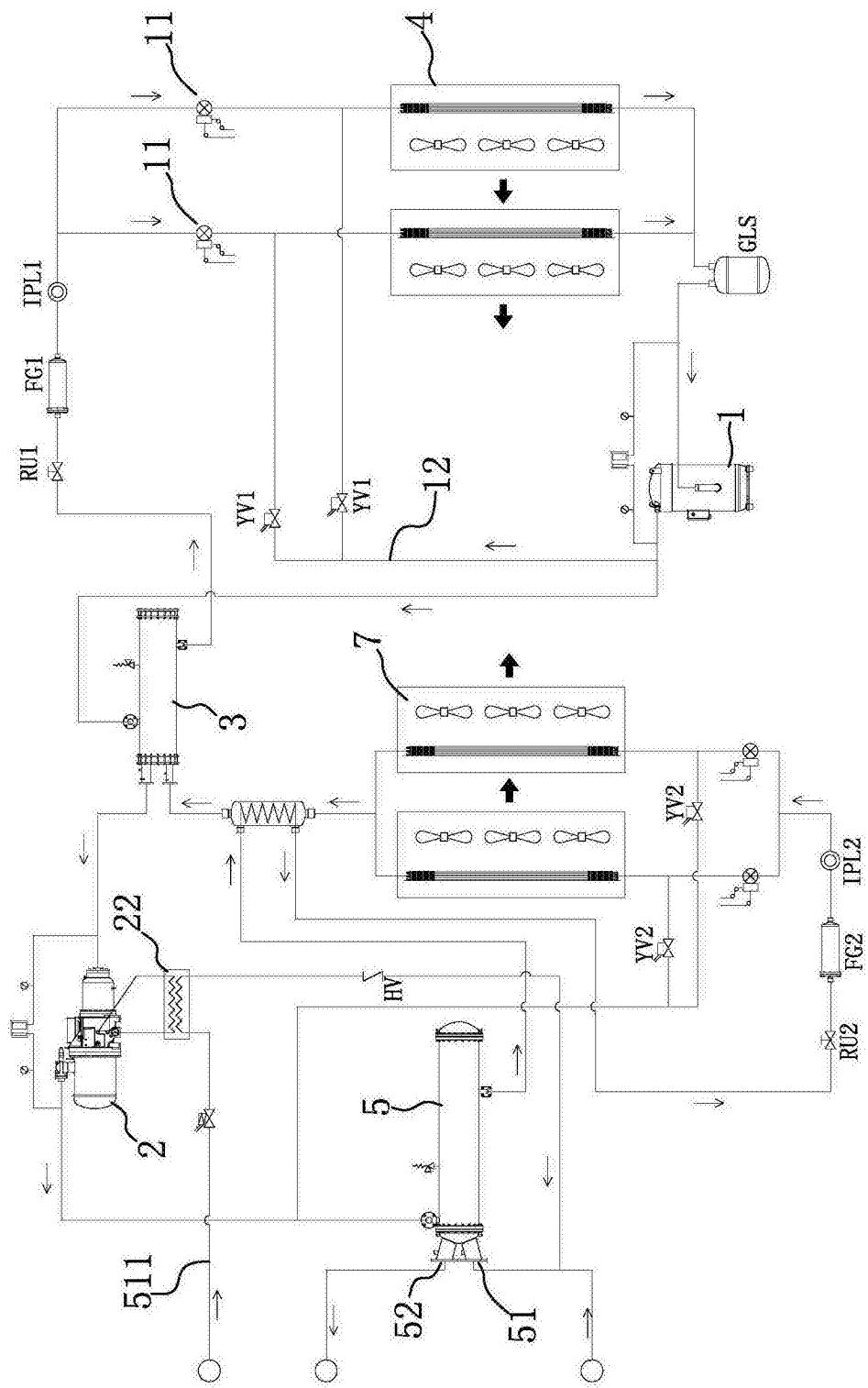


图4