



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205048788 U

(45) 授权公告日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201520762924. 5

(22) 申请日 2015. 09. 29

(73) 专利权人 南京苏佰能能源科技有限公司

地址 210000 江苏省南京市东麒麟路 666 号
麒麟科技创新园

(72) 发明人 余延顺 江安峰 赵跃

(74) 专利代理机构 南京钟山专利代理有限公司
32252

代理人 李小静

(51) Int. Cl.

F25B 30/06(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

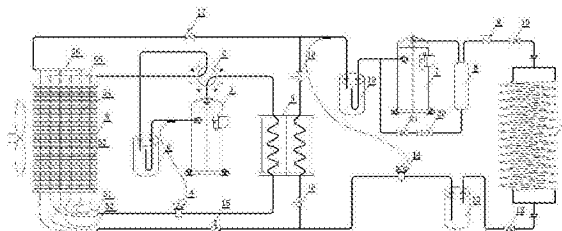
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

高效原油加热用空气源热泵机组

(57) 摘要

本实用新型公开了一种高效原油加热用空气源热泵机组, 主要包括第一级循环回路和第二级循环回路, 第一级循环回路包括顺次连通的第一压缩机、双通道换热器、双通道蒸发器和第一气液分离器, 位于双通道换热器和双通道蒸发器之间的管路上设置有第一膨胀阀; 第二级循环回路包括换热子回路和蒸发子回路, 其中蒸发子回路可以通过第一级循环回路中的双通道换热器或者双通道蒸发器后与换热子回路形成闭合循环回路。通过选择不同的蒸发子回路, 可以实现第二级循环回路的单独运行, 或者第一级循环回路、第二级循环回路同时运行, 从而能够适应不同环境温度的制热运行。本实用新型具有制热量衰减小, 能效比高、适应环境温度范围宽, 以及运行稳定和可靠的优点。



1. 一种高效原油加热用空气源热泵机组,其特征在于,包括第一级循环回路和第二级循环回路,

所述第一级循环回路包括依序连通、形成闭合循环系统的第一压缩机(1)、双通道换热器(3)、双通道蒸发器(5)和第一气液分离器(6),位于双通道换热器(3)和双通道蒸发器(5)之间的管路上设置有第一膨胀阀(4);

所述第二级循环回路包括相互连通的换热子回路和蒸发子回路;所述换热子回路包括依序连通的第二气液分离器(19)、第二压缩机(7)、油箱换热器(11)和储液罐(13);

所述蒸发子回路包括第一、第二蒸发子回路,其两端分别与储液罐(13)和第二气液分离器(19)连通,第一蒸发子回路连接双通道换热器中的一路(3),第二蒸发子回路连接双通道蒸发器的一路(5);

第一蒸发子回路中,双通道换热器(3)与储液罐(13)、第二气液分离器(19)之间的管道上分别设置有第二电磁阀(16)和第四电磁阀(18);第二蒸发子回路中,双通道蒸发器(5)与储液罐(13)、第二气液分离器(19)之间的管道上分别设置有第一电磁阀(15)和第三电磁阀(17);储液罐(13)的出口端连接有第二膨胀阀(14),或者与储液罐出口端连接的第一蒸发子回路和第二蒸发子回路上分别连接有膨胀阀。

2. 如权利要求1所述的高效原油加热用空气源热泵机组,其特征在于,所述双通道蒸发器的制冷剂通道(53、54)间隔布置,一制冷剂通道的两端分别设置有第一分液器(51)和第一集气管(55),另一制冷剂通道的两端分别设置有第二分液器和第二集气管(56)。

3. 如权利要求2所述的高效原油加热用空气源热泵机组,其特征在于,所述第一级循环回路中设置有四通换向阀(2),该四通换向阀(2)的接口分别与第一压缩机(1)的排气口、第一气液分离器(6)的入口、双通道换热器(3)的一次侧入口和双通道蒸发器的第一集气管(55)连通。

4. 如权利要求1、2或3所述的高效原油加热用空气源热泵机组,其特征在于,所述换热子回路还包括油分离器(8),其连接于第二压缩机(7)和油箱换热器(11)之间,该油分离器(8)的回油口与第二压缩机(7)的吸气口连接;油分离器(8)出气口与油箱换热器(11)之间的管路上依次设置有单向阀(9)和第一球阀(10);油分离器(8)回油口与第二压缩机(7)吸气口之间的管路上依次设置有视镜(20)和第三球阀(21)。

5. 如权利要求4所述的高效原油加热用空气源热泵机组,其特征在于,所述油箱换热器(11)与储液罐(13)之间的管路上设置有第二球阀(12)。

6. 如权利要求1所述的高效原油加热用空气源热泵机组,其特征在于,所述油箱换热器(11)为双螺旋盘管冷凝器。

高效原油加热用空气源热泵机组

技术领域

[0001] 本实用新型涉及热泵系统技术,尤其是一种空气源热泵机组,该空气源热泵机组可用于油田原油加热、建筑物供暖及热水供应等场合。

背景技术

[0002] 现有原油储罐的加热方式主要有:电加热、燃油或燃气锅炉加热、太阳能和热泵加热。电加热直接采用高品位能源制热,使用成本高、一次能源利用率低,既不节能,也不经济;燃油或者燃气加热的方式会排放污染气体;由于太阳辐射的周期性与不确定性,太阳能加热方式存在供热不稳定,需辅助其他形式的加热装置,导致加热系统复杂、可靠性降低;传统的热泵加热的方式只适用于大型油田且有污水和品位较高的低位热源可利用的场合。

[0003] 为此,技术人员提出了空气源热泵加热的技术方案,该方案以空气作为低位热源通过热泵机组提升能源品位后实现加热。但是在实际应用中发现:现有空气源热泵在环境较高的情况下节能效果较好,当环境温度下降时,空气源热泵制热量衰减较为严重,制热能效比低,系统运行的可靠性与稳定性较差。

[0004] 因此,现有空气源热泵不能满足室外较宽温度变化范围的需求,运行也不够稳定和可靠。

实用新型内容

[0005] 实用新型目的:提供一种高效原油加热用空气源热泵机组,以解决现有空气源热泵对环境温度宽范围变化全年制热适应性差、低温环境下制热量衰减大及制热能效比低、运行可靠性差等问题。

[0006] 技术方案:一种高效原油加热用空气源热泵机组,包括第一级循环回路和第二级循环回路,所述第一级循环回路包括依序连通、形成闭合循环系统的第一压缩机、双通道换热器、双通道蒸发器和第一气液分离器,位于双通道换热器和双通道蒸发器之间的管路上设置有第一膨胀阀;

[0007] 所述第二级循环回路包括相互连通的换热子回路和蒸发子回路;所述换热子回路包括依序连通的第二气液分离器、第二压缩机、油箱换热器和储液罐;

[0008] 所述蒸发子回路包括第一、第二蒸发子回路,其两端分别与储液罐和第二气液分离器连通,第一蒸发子回路连接双通道换热器中的一路,第二蒸发子回路连接双通道蒸发器的一路;

[0009] 第一蒸发子回路中,双通道换热器与储液罐、第二气液分离器之间的管道上分别设置有第二电磁阀和第四电磁阀;第二蒸发子回路中,双通道蒸发器与储液罐、第二气液分离器之间的管道上分别设置有第一电磁阀和第三电磁阀;储液罐的出口端连接有第二膨胀阀,或者与储液罐出口端连接的第一蒸发子回路和第二蒸发子回路上分别连接有膨胀阀。

[0010] 进一步的,所述双通道蒸发器的制冷剂通道间隔布置,一制冷剂通道的两端分别

设置有第一分液器和第一集气管,另一制冷剂通道的两端分别设置有第二分液器和第二集气管。

[0011] 进一步的,所述第一级循环回路中设置有四通换向阀,该四通换向阀的接口分别与第一压缩机的排气口、第一气液分离器的入口、双通道换热器的一次侧入口和双通道蒸发器的第一集气管连通。

[0012] 进一步的,所述换热子回路还包括油分离器,其连接于第二压缩机和油箱换热器之间,该油分离器的回油口与第二压缩机的吸气口连接;油分离器出气口与油箱换热器之间的管路上依次设置有单向阀和第一球阀;油分离器回油口与第二压缩机吸气口之间的管路上依次设置有视镜和第三球阀。

[0013] 进一步的,所述油箱换热器与储液罐之间的管路上设置有第二球阀。所述油箱换热器为双螺旋盘管冷凝器。

[0014] 有益效果:本实用新型设置有两级循环回路,两级回路独立,可实现双级制热、两回路同时单独制热及第二回路单独制热等运行模式,使机组能够适应较宽的环境温度变化,全年制热效果更好,系统运行的可靠性和稳定性提高。

附图说明

[0015] 图 1:本实用新型实施例一的结构示意图。

[0016] 图 2:本实用新型实施例二的结构示意图。

具体实施方式

[0017] 结合图 1 和图 2 详细描述本实用新型的结构、原理和设计思路。

[0018] 如图 1 所示,该实施例中的高效原油加热用空气源热泵机组,主要包括两组相对独立循环系统,可单独运行,也可以同时运行。在环境温度较高时,根据加热温度可控制几组分别单级运行;在环境温度较低或加热温度较高时,同热泵机组同时运行,从而使机组能够在较宽的温度变化范围时稳定运行($-25^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$),特别是能够使机组能够在较低环境温度中可靠、稳定运行。

[0019] 在该实施例中,第一级循环回路主要包括第一压缩机 1、四通换向阀 2、双通道换热器 3、第一膨胀阀 4、第一制冷剂分液器 51、双通道蒸发器 5 和第一气液分离器 6,各装置之间通过管体依序连通,形成一个相对封闭的循环系统。

[0020] 双通道蒸发器中设置有多路低温级制冷剂通道 53 和多路高温级制冷剂通道 54,它们间隔设置,其两端分别连接分液器和集气管,即低温级制冷剂通道的两端分别设置有低温级制冷剂分液器 51 (第一制冷剂分液器)和低温级制冷剂集气管 55 (第一集气管)。同时,第一制冷剂分液器 51 可以为双通道蒸发器的一部分,即集成于双通道蒸发器上。

[0021] 该循环回路为低温循环回路,在下文中,第一压缩机 1 指低温级压缩机,双通道换热器 3 为板式换热器,第一膨胀阀 4 为低温级膨胀阀,第一级气液分离器 6 为低温级气液分离器,为方便起见,在描述该实施例时,上述概念可以相互换用。

[0022] 在实践中,各装置的连接关系为:低温级气液分离器的出口与低温级压缩机的吸气口连接,低温级压缩机的排气口和四通换向阀的进气口连接,四通换向阀的回气口与低温级气液分离器的入口连接,四通换向阀的另外两个接口分别与板式换热器的低温级制冷

剂进口及双通道蒸发器的低温级制冷剂集气管 55 连接,板式换热器的低温级制冷剂出口和低温级膨胀阀的进口连接,低温级膨胀阀的出口和双通道蒸发器的低温级制冷剂分液器连接。

[0023] 第二级循环回路主要包括两部分,即换热子回路和蒸发子回路,分别用以加热原油(气体和原油换热)和制冷剂再生处理(气体由液态蒸发,再次变成气态)。在换热子回路中,包括第二气液分离器 19、第二压缩机 7、油分离器 8、油箱换热器 11 和储液罐 13,各装置依序连通,形成回路的一部分,部分连通管路上设置有电磁阀。油分离器与油箱换热器之间的管路上设置有单向阀 9 和第一球阀 10,油箱换热器和储液罐之间的管路上设置有第二球阀 12。油分离器的出油口与第二压缩机的进口端连接,且连接管路上设置有视镜 20 和第三球阀 21。在冷凝管中,气体放热,加热原油,气体自身降温,形成高压低温液体,进入储液罐。

[0024] 蒸发子回路有两支,第一蒸发子回路和第二蒸发子回路,分别在不同的工作情况下与换热子回路组成闭合回路,它们(第一蒸发子回路和第二蒸发子回路)的两端分别与储液罐和第二气液分离器连通,连接方式可以为各自直接与储液罐和第二气液分离器连通,或者储液罐和第二气液分离器上设置有多通管或连接管,第一、第二子回路与多通管或连接管连通。

[0025] 第一蒸发子回路和第二蒸发子回路分别经由第一级循环回路中的不同装置,其中,第一蒸发子回路经由双通道换热器中的一路,第二蒸发子回路经由双通道蒸发器中的一路。在第二蒸发子回路中,通过高温级制冷剂分液器 52 与双通道蒸发器中的高温级制冷剂通道连通,并从高温级制冷剂集气管 56 流出,流回第二气液分离器。

[0026] 在第一蒸发子回路中,双通道换热器与储液罐、第二气液分离器之间的连通管道上分别设置有第二电磁阀 16 和第四电磁阀 18,用以控制该回路的通断状态。

[0027] 在第二蒸发子回路中,双通道蒸发器与储液罐、第二气液分离器之间的连通管道上分别设置第一电磁阀 15 和第三电磁阀 17,用以控制该回路的通断状态。

[0028] 储液罐的出口处设置有第二膨胀阀 14。或者在第一蒸发子回路和第二蒸发子回路中各自设置有膨胀阀(第二膨胀阀 14 和第三膨胀阀 22),详见实施例二。

[0029] 通过控制第一、第三和第二、第四电磁阀的开闭,可以控制第一、第二蒸发子回路的通断,以确定是哪一个子回路和换热子回路形成闭合回路。

[0030] 在该实施例中,第二循环回路为高温级循环回路,因此在描述该部分时,第二气液分离器指高温级气液分离器,第二压缩机为高温级压缩机,储液罐为高压储液罐,油箱换热器为双螺旋盘管油箱换热器,第二膨胀阀为高温级热力膨胀阀,描述时,上述概念可以换用。

[0031] 在实践中,高温级压缩机的排气口和油分离器的进气口连接,油分离器的回油口依次与视镜、第三球阀、高温级压缩机进气口连接,油分离器的出气口依次与单向阀、第一球阀连接,第一球阀出口和双螺旋盘管油箱换热器入口连接,双螺旋盘管油箱换热器出口和第二球阀入口连接,第二球阀出口和高压储液罐入口连接,高压储液罐出口和高温级热力膨胀阀入口连接,高温级热力膨胀阀出口分别和第一电磁阀、第二电磁阀入口连接,第一电磁阀出口和双通道蒸发器的高温级制冷剂分液器入口连接,双通道蒸发器的高温级制冷剂集气管出口和第三电磁阀入口连接,第二电磁阀出口和板式换热器的高温级制冷剂入口

连接,板式换热器的高温级制冷剂出口及第四电磁阀的入口连接,第四电磁阀的出口和第三电磁阀的出口和高温级气液分离器的入口连接,高温级气液分离器的出口及第三球阀出口和高温级压缩机的吸气口连接。

[0032] 描述该实施例在不同状态下的工作方式。

[0033] 在环境温度较高时,第二级循环回路单独运行模式:

[0034] 第一蒸发器回路中的第二电磁阀和第四电磁阀关闭,第二蒸发器回路中的第一电磁阀和第三电磁阀开启,第一压缩机停机,第二压缩机启动,风机启动。

[0035] 第二压缩机(高温级压缩机)从高温级气液分离器(第二气液分离器)吸入低压的制冷剂气体,压缩后成为高温高压的制冷剂气体,然后经过油分离器、单向阀、第一球阀进入双螺旋盘管油箱换热器,在其中放热后被冷却为高压低温的制冷剂液体,制冷剂液体经过高温级膨胀阀节流为低温低压气液混合状态,气液混合状态制冷剂经过第一电磁阀进入双通道蒸发器,在双通道蒸发器的高温级制冷剂通道中吸热成为气态制冷剂,气态制冷剂经过高温级制冷剂集气管、第三电磁阀进入高温级气液分离器,然后被高温级压缩机从吸气口吸入,完成单级循环过程。

[0036] 在环境温度较低时,第一级、第二级循环回路同时运行:

[0037] 第二蒸发器回路中的第一电磁阀和第三电磁阀关闭,第一蒸发器回路中的第二电磁阀和第四电磁阀开启。第一压缩机和第二压缩机开启,风机启动。

[0038] 低温级压缩机从低温级气液分离器吸入低压的制冷剂气体,压缩后成为高温高压的制冷剂气体,然后在板式换热器中放热,被冷却为高压低温的制冷剂液体,制冷剂液体经过低温级膨胀阀节流为低温低压气液混合状态,气液混合状态制冷剂在双通道蒸发器的低温级制冷剂通道内吸热成为低压的气态制冷剂气体,气态制冷剂气体经过低温级气液分离器被压缩机吸入,完成复叠循环低温级循环过程。

[0039] 高温级压缩机从高温级气液分离器吸入低压的制冷剂气体,压缩后成为高温高压的制冷剂气体,然后经过油分离器、单向阀、第一球阀进入双螺旋盘管冷凝器(油箱换热器)并在其中放热,被冷却为高压低温的制冷剂液体,制冷剂液体经过高温级膨胀阀节流为低温低压气液混合状态,气液混合状态制冷剂经过第二电磁阀进入板式换热器并在其中吸热,成为气态制冷剂,制冷剂气体经过第四电磁阀、高温级气液分离器被压缩机吸入,完成高温级循环过程。

[0040] 由于两级循环回路是独立的,因此低温级制冷剂和高温级制冷剂可以采用不同的制冷剂,例如,低温级制冷剂为 R410A,高温级制冷剂为 R234a。

[0041] 转到图 2,描述本实用新型的实施例 2,该实施例与实施例一的不同之处在于,高温级热力膨胀阀分别设置在第一蒸发器回路和第二蒸发器回路中,而不是第一、第二蒸发器回路共用。也就是说,实施例一种为制冷剂节流前分液,实施例二为制冷剂节流后分液。

[0042] 从上述实施例的结构和工作原理可知,在本实用新型中,第一级和第二级循环回路可以独立运行,同时在两种工作状态下,第二级循环回路能够共用第一级循环回路中的部分装置,例如共用风机,因此降低了设备成本和减小了体积。同时,双通道蒸发器中的两组制冷剂通道可以采用间隔布置的方式,低温级制冷剂通道与高温级制冷剂通道间隔排列,在单独运行时,高温级制冷剂通道单独利用蒸发器上的换热翅片,相当于增加了翅片换热器的肋化系数,增大了换热面积,换热效果更好。

[0043] 从上述两种工作状态看,本实用新型可以根据需要切换工作模式,使其能够在不同的环境温度下稳定运行,从而使机组能够适应较宽的环境温度变化,即在较宽的环境温度中运行。

[0044] 在两级循环系统同时运行时,机组可以实现较高的加热温度,在低环境温度和加热温度较大时,也有较高的系统制热能效比。

[0045] 在环境温度较低时,通过双级制热模式运行,可有效降低压缩机的压缩比,降低压缩机排气温度,提高压缩机的运行效率与可靠性;同时,根据加热温度需求,双级系统可采用不同制冷剂,这样可实现较高的加热温度需求。采用该实用新型方案,与传统空气源热泵相比,可有效提高热泵机组对环境温度宽范围变化的适应性,提高低温环境下空气源热泵的制热量及制热能效比,实现良好的节能效果。

[0046] 本实用新型的其他优点包括:采用双螺旋盘管,其可以同原油直接换热,较常规空气源热泵使用水作为加热媒介相比,减小中间换热损失,减小换热温差,增大了系统制热能效比。

[0047] 以上详细描述了本实用新型的优选实施方式,但是,本实用新型并不限于上述实施方式中的具体细节,在本实用新型的技术构思范围内,可以对本实用新型的技术方案进行多种等同变换,这些等同变换均属于本实用新型的保护范围。

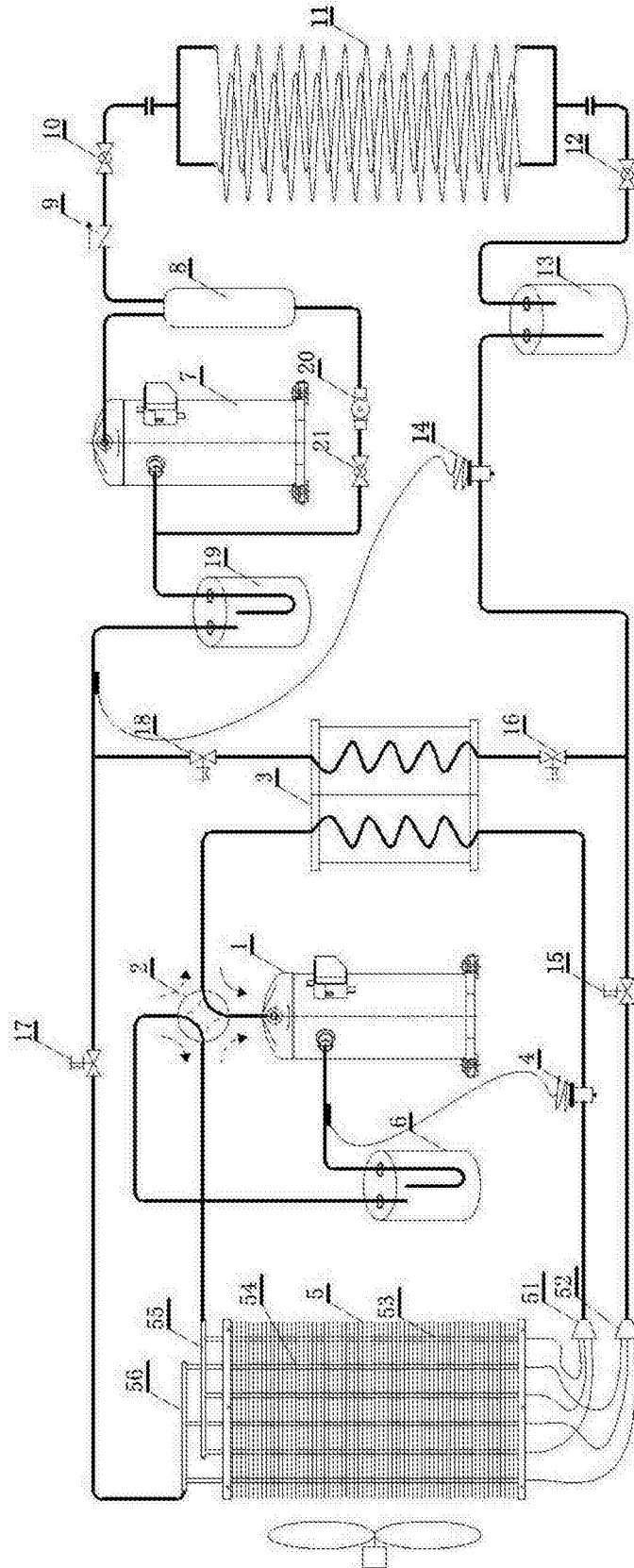


图 1

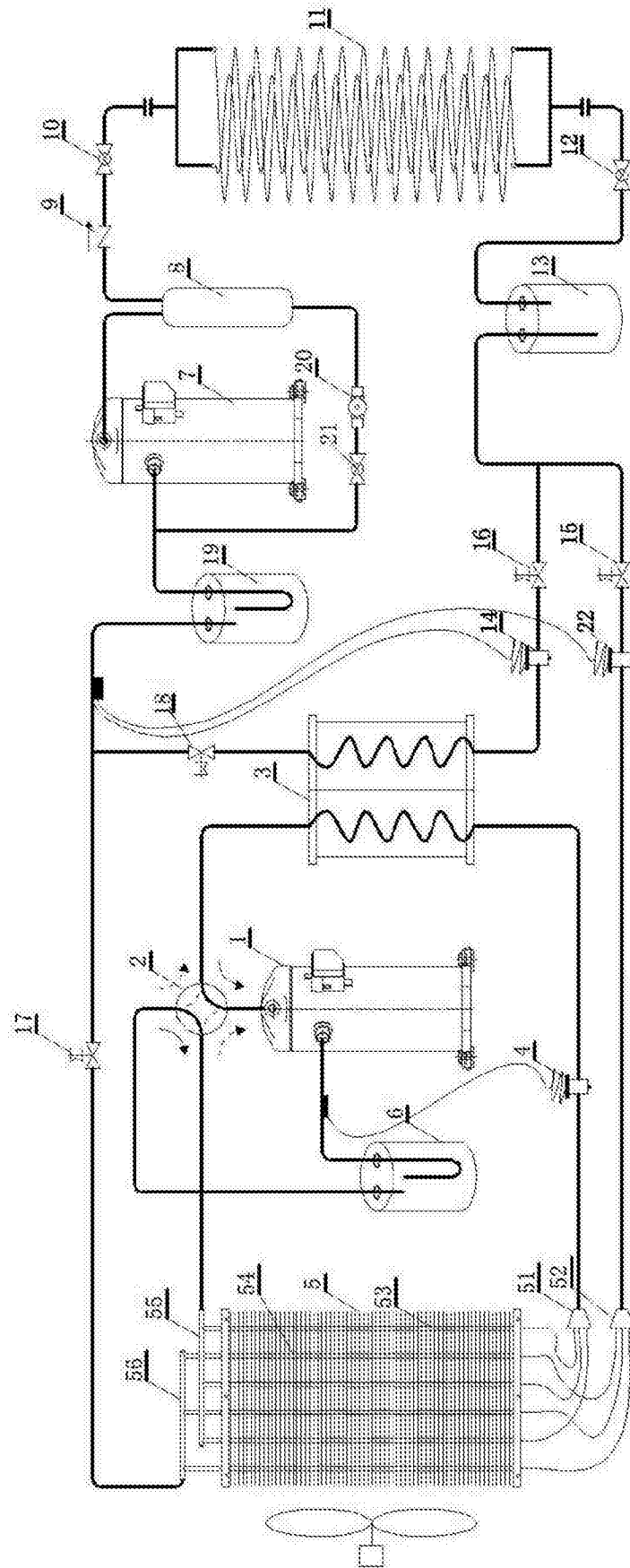


图 2