



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104422215 B

(45)授权公告日 2019.04.19

(21)申请号 201310382849.5

(22)申请日 2013.08.28

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104422215 A

(43)申请公布日 2015.03.18

(73)专利权人 海尔集团公司  
地址 266101 山东省青岛市崂山区高科园  
海尔路1号海尔工业园  
专利权人 青岛海尔空调器有限总公司

(72)发明人 于世鹏 付裕 张明杰 袁俊军  
丁爽 陈运东

(74)专利代理机构 北京华夏正合知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11017  
代理人 韩登营 张焕亮

(51)Int.Cl.

F25B 47/02(2006.01)

F25B 49/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 102878736 A,2013.01.16,  
JP 2001280765 A,2001.10.10,  
JP H11182994 A,1999.07.06,  
CN 202145062 U,2012.02.15,  
CN 102901182 A,2013.01.30,  
CN 202511516 U,2012.10.31,

审查员 胡修民

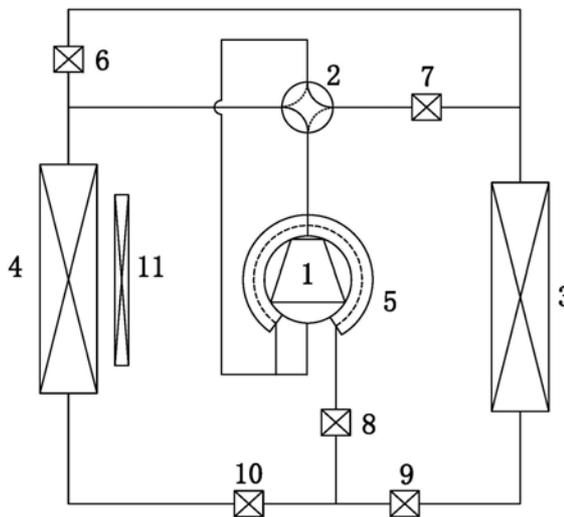
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

空调系统及空调系统的除霜方法

(57)摘要

本发明提供一种空调系统及空调系统的除霜方法,包括制热模式下在冷媒循环路径上设置的室内换热器、室外换热器、四通阀、与室内换热器和室外换热器通过四通阀连接的压缩机,在压缩机上配置有与其连接的蓄热器,还包括:分流支路,连接在四通阀与室外换热器之间;汇流干路,连接在室内换热器与室外换热器之间且通过蓄热器与压缩机连接;在除霜模式下,冷媒由压缩机流出并流经四通阀后进行分流,一部分通过分流支路进入室外换热器除霜,一部分进入室内换热器供热,发生热交换后的两部分冷媒被节流后汇入汇流干路中,再进入蓄热器取热,之后返回压缩机。在除霜模式下形成处于并联状态的两条冷媒流通过径,既能保证除霜又能保证持续供热。



1. 一种空调系统,包括制热模式下首尾依次连接构成冷媒循环回路的压缩机(1)、四通阀(2)、室内换热器(4)、室外换热器(3)和所述四通阀(2),在所述压缩机(1)上配置有与其冷媒流入端连接的蓄热器(5),其特征在于,还包括:

在除霜模式下将由所述压缩机(1)流向所述室内换热器(4)的冷媒分流至所述室外换热器(3)的分流支路;

在除霜模式下将分别流经所述室内换热器(4)和室外换热器(3)的冷媒汇流并导入所述蓄热器(5)的汇流干路;

与所述室内换热器(4)相对应的电加热装置(11);

所述蓄热器(5)紧贴并包裹所述压缩机(1)设置,所述蓄热器(5)包括一对圆环罐、置于该圆环罐内的相变材料以及供冷媒流通的换热管组成;

还包括,设置在所述四通阀(2)与所述室外换热器(3)之间的第一电磁阀(7),其在除霜模式下为断开状态,在制热模式下为闭合状态;

所述分流支路上设置有第二电磁阀(6),其在除霜模式下为闭合状态,在制热模式下为断开状态;

所述汇流干路上设置有第三电磁阀(8),其在除霜模式下为闭合状态,在制热模式下为断开状态;

所述室内换热器(4)与室外换热器(3)之间串联有第一节流装置(9)与第二节流装置(10),所述汇流干路连接在该第一节流装置(9)与第二节流装置(10)之间;并使得在除霜模式下,在蓄热器(5)提供的热量充足时,当第二节流装置(10)的流量保持一定的状态下:当蓄热器(5)的当前温度 $t > t_x$ ,且 $T_0 - 3 \leq t < T_0$ 时,使第一节流装置(9)处于小开度;当蓄热器(5)的当前温度 $t > t_x$ ,且 $t < T_0 - 3$ 时,使第一节流装置(9)处于大开度;除霜过程中当蓄热器(5)的当前温度 $t < t_x$ 时,使第一节流装置(9)处于大开度;其中, $t_x$ 表示蓄热器相变温度, $T_0$ 表示确认结霜温度;所述蓄热器(5)与所述压缩机(1)之间连接有气液分离装置。

2. 一种基于权利要求1所述空调系统的除霜方法,其特征在于,包括:

控制冷媒由压缩机(1)流出并流经四通阀(2)后进行分流,一部分流经室外换热器(3)除霜,一部分进入室内换热器(4)供热,之后两部分冷媒汇流后进入吸收有蓄热器(5)所产生的热量的蓄热器(5)取热,之后返回所述压缩机(1);

在除霜模式下,开启所述电加热装置(11)以对室内进行供热;

所述蓄热器(5)紧贴并包裹所述压缩机(1)设置,所述蓄热器(5)包括一对圆环罐、置于该圆环罐内的相变材料以及供冷媒流通的换热管组成,在空调系统的制热模式下,所述压缩机(1)做功并发热,所述蓄热器(5)中的相变材料吸收所述压缩机(1)做功所产生的热量并发生相变以储存这部分热量;在空调系统的除霜模式下,冷媒在所述蓄热器(5)中吸收热量,而后由所述蓄热器(5)返回至所述压缩机(1)内;

流经所述室外换热器(3)除霜的冷媒和进入所述室内换热器(4)供热的冷媒的量可控。

## 空调系统及空调系统的除霜方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种空调系统及空调系统的除霜方法。

### 背景技术

[0002] 家用空调器在制热时,由于室外蒸发温度较低,使室外换热器出现结霜现象,从而影响室外换热器的换热能力,导致空调器的制热效果降低。为保证空调器的制热能力,在空调器运行一段时间制热后,需要对其进行除霜处理。一般空调器采用逆循环方式进行除霜,即通过改变空调器中的冷媒流向,使压缩机排出的冷媒首先进入室外换热器进行除霜,然后经过室内换热器回到压缩机。然而,采用逆循环方式进行除霜时,因为此时室内换热器中的冷媒温度很低,不能制热,空调器风机需停止运转,导致空调制热时需要运行一段时间后就进行停机除霜,不但影响制热效果,还容易引起室内温度波动明显而降低室内舒适性。

[0003] 另外,空调器在制热时,压缩机通常做功并发热,这部分热量往往直接传递到室外空气中散失,造成大量热量浪费。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的主要目的在于,提供一种能够确保除霜和室内舒适性的空调系统及空调系统的除霜方法。

[0005] 为达到上述目的,本发明提出了一种空调系统,包括制热模式下首尾依次连接构成冷媒循环回路的压缩机、四通阀、室内换热器、室外换热器和所述四通阀,在所述压缩机上配置有与其冷媒流入端连接的蓄热器,还包括:在除霜模式下将由所述压缩机流向所述室内换热器的冷媒分流至所述室外换热器的分流支路;在除霜模式下将分别流经所述室内换热器和室外换热器的冷媒汇流并导入所述蓄热器的汇流干路。

[0006] 在制热模式下,冷媒由所述压缩机压缩成高温高压气体,通过所述四通阀进入所述室内换热器以实现向室内供热,热交换后的冷媒温度降低变成液态,该冷媒被节流变成低温低压液体后进入所述室外换热器进行蒸发,通过蒸发变成气态后再通过所述四通阀返回至所述压缩机内,该制热模式下的冷媒循环路径与现有技术相同。

[0007] 在除霜模式下,冷媒由所述压缩机压缩成高温高压气体,流经所述四通阀后被分流,一部分通过所述分流支路进入所述室外换热器进行除霜,一部分进入所述室内换热器供热,发生热交换后的这两部分冷媒温度降低变成液态,该冷媒分别被节流变成低温低压液体后汇入所述汇流干路中,再进入所述蓄热器取热变成气态,而后返回至所述压缩机内,完成除霜模式下的循环。

[0008] 采用上述结构,由于在空调系统中增设了所述分流支路和汇流干路,在除霜模式下形成处于并联状态的两条冷媒流通过程,使在除霜模式下能够保证向室内持续供热以提高室内舒适性。同时,由于在所述压缩机上配置有所述蓄热器,使在除霜模式下经过热交换后的冷媒在流经所述蓄热器时可从该蓄热器中吸收热量,以避免因压缩机供热不足而引起的低位热源缺失,能够确保除霜和向室内供热这两种工作状态同步运行。

[0009] 优选的,还包括,设置在所述四通阀与所述室外换热器之间的第一电磁阀,其在除霜模式下为断开状态,在制热模式下为闭合状态。

[0010] 采用上述结构,在除霜模式下,所述第一电磁阀为断开状态;在制热模式下,所述第一电磁阀为闭合状态,冷媒由所述压缩机压缩成高温高压气体,通过所述四通阀依次进入所述室内换热器、所述室外换热器、所述第一电磁阀后,再通过所述四通阀返回至所述压缩机内,完成制热模式下的循环。在前述循环过程中由所述第一电磁阀来控制整个循环过程的通断,有利于调控冷媒在该流通过程中的相关参数。

[0011] 优选的,所述分流支路上设置有第二电磁阀,其在除霜模式下为闭合状态,在制热模式下为断开状态。

[0012] 采用上述结构,在制热模式下,所述第二电磁阀为断开状态;在除霜模式下,所述第二电磁阀为闭合状态,被分流的一部分冷媒依次流经所述第二电磁阀、所述室外换热器后与另一部分冷媒汇合。在前述冷媒流通过程中由所述第二电磁阀来控制四通阀与所述室外换热器的通断,有利于调控冷媒在该流通过程中的相关参数。

[0013] 优选的,所述汇流干路上设置有第三电磁阀,其在除霜模式下为闭合状态,在制热模式下为断开状态。

[0014] 采用上述结构,在除霜模式下所述第三电磁阀为闭合状态,冷媒由所述压缩机压缩成高温高压气体,流经所述四通阀后被分流,一部分依次流经所述分流支路、所述室外换热器,一部分流经所述室内换热器,这两部分冷媒汇合并经由所述第三电磁阀进入所述蓄热器取热,之后返回所述压缩机,完成除霜模式下的冷媒循环。在前述循环过程中由所述第三电磁阀来控制冷媒流通过程的通断,有利于调控冷媒在该流通过程中的相关参数。

[0015] 优选的,所述室内换热器与室外换热器之间串联有第一节流装置与第二节流装置,所述汇流干路连接在该第一节流装置与第二节流装置之间。

[0016] 采用上述结构,在制热模式下,所述第三电磁阀为断开状态,所述第一节流装置与第二节流装置连通;在除霜模式下,所述第三电磁阀为闭合状态,所述第一节流装置和第二节流装置分别与所述第三电磁阀连通,此时,冷媒由所述压缩机压缩成高温高压气体,流经所述四通阀后被分流,一部分依次流经所述分流支路、所述室外换热器、所述第一节流装置,一部分依次流经所述室内换热器、所述第二节流装置,这两部分冷媒汇合并经由所述第三电磁阀进入所述蓄热器取热,之后返回所述压缩机,完成除霜模式下的循环。通过所述第一节流装置和第二节流装置能够调整冷媒在对应循环路径中的分配,从而可根据室内温度或除霜需要对冷媒进行重新分配,方便了使用。

[0017] 优选的,所述蓄热器紧贴并包裹所述压缩机设置。

[0018] 采用上述结构,由于所述蓄热器紧贴并包裹所述压缩机设置,有利于增大所述蓄热器与所述压缩机的接触面积,以更好地收集所述压缩机因做功而散失到空气中的热量。

[0019] 优选的,所述蓄热器包括一对圆环罐、置于该圆环罐内的相变材料以及供冷媒流通的换热管组成。

[0020] 采用上述结构,在制热模式下,相变材料吸收压缩机做功所产生的热量并发生相变以储存该热量;在除霜模式下,低温低压液态冷媒流经所述换热管时从相变材料上吸收热量变成气态,而后再返回至所述压缩机内,由此,通过所述蓄热器能够提供热量,该热量的一部分用以除霜,另一部分用以室内制热,这部分热量可代替制热模式下的室外换热器

而作为除霜模式下的蒸发器,以实现在除霜模式下对室内持续供热。

[0021] 优选的,所述蓄热器与所述压缩机之间连接有气液分离装置。

[0022] 采用上述结构,在除霜模式下,发生热交换后的液态冷媒被节流变成低温低压液体,再被导入所述蓄热器取热变成气态,而后返回至所述压缩机内,通过所述气液分离装置能够对从所述蓄热器中排出的冷媒进行过滤以确保仅许气态冷媒返回至压缩机内,防止液态冷媒进入压缩机内导致液积而影响压缩机的性能。

[0023] 本发明还提出了一种空调系统的除霜方法,包括:控制冷媒由压缩机流出并流经四通阀后进行分流,一部分流经室外换热器除霜,一部分进入室内换热器供热,之后两部分冷媒汇流后进入吸收有所述压缩机所产生的热量的蓄热器取热,之后返回所述压缩机。

[0024] 由上,在除霜模式下形成处于并联状态的两条冷媒流通过程,使在除霜模式下能够保证向室内持续供热以提高室内舒适性。同时,在除霜模式下经过热交换后的冷媒在流经所述蓄热器时可从该蓄热器中吸收热量,以避免因压缩机供热不足而引起的低位热源缺失,能够确保除霜和向室内供热这两种工作状态同步运行。

[0025] 优选的,流经所述室外换热器除霜的冷媒和进入所述室内换热器供热的冷媒的量可控。

[0026] 由上,可根据室内温度或除霜需要对冷媒进行重新分配,方便了使用。

## 附图说明

[0027] 图1为空调系统的结构原理图;

[0028] 图2为空调系统在制热模式下的流程图;

[0029] 图3为空调系统在除霜模式下的流程图。

## 具体实施方式

[0030] 下面参照附图1~3对本发明所述空调系统及空调系统的除霜方法的具体实施方式进行详细的说明。在下述描述中,所述连接均指能够实现冷媒流通的管路连通。

[0031] 以空调系统处于制热模式下为例,如图1所示,空调系统包括制热模式下在冷媒循环路径上依次设置的压缩机1、四通阀2、室内换热器4、室外换热器3以及第一电磁阀7,该室内换热器4和室外换热器3通过四通阀2分别与压缩机1连接。通常情况下,在室内换热器4与室外换热器3之间还设有节流装置,通过该节流装置对由室内换热器4流出的液态冷媒进行节流使其变成低温低压液体后流入室外换热器3。在本实施例中,由下述第二节流装置10和第一节流装置9构成前述节流装置。

[0032] 在压缩机1上紧贴并包裹有蓄热器5,该蓄热器5包括两个完全相同的圆环罐、置于该圆环罐内的相变材料以及供冷媒流通的铜管(构成换热管),其中,相变材料可采用癸酸和十二酸按照一定的比例混合而成。在四通阀2与室外换热器3之间连接有第二电磁阀6,该第二电磁阀6和对应的管路构成分流支路,其一端与四通阀2连接,其另一端与室外换热器3连接。在室内换热器4与室外换热器3之间设有第三电磁阀8,该第三电磁阀8的一端分别与室内换热器4和室外换热器3连接,其另一端与蓄热器5的入口连接。在第三电磁阀8与室内换热器4之间连接有第二节流装置10,在第一节流装置9与室外换热器3之间连接有第一节流装置9,该第一节流装置9与第二节流装置10位于室内换热器4与室外换热器3之间且两者

在制热模式下串联。由第三电磁阀8以及对应的管路构成汇流干路。另外，与室内换热器4相对应还设有电加热装置11，该电加热装置11为现有供热装置，在此不做赘述。

[0033] 下面结合前述结构描述，对空调系统的工作过程进行描述。具体为：

[0034] 如图2所示，在制热模式下，第一电磁阀7为闭合状态，第二电磁阀6和第三电磁阀8为断开状态，冷媒由压缩机1压缩成高温高压气体，通过四通阀2进入室内换热器4以向室内供热，热交换后的冷媒温度降低变成液态，该冷媒依次通过第二节流装置10、第一节流装置9节流变成低温低压液体后进入室外换热器3进行蒸发，通过蒸发变成气态并流经第一电磁阀7，然后再通过四通阀2返回至压缩机1内，由此完成制热模式下的一个循环。在前述循环过程中由第一电磁阀7来控制整个循环过程的通断，并可调控冷媒在该流通过程中的相关参数。在该制热模式下，压缩机1做功并发热，蓄热器5中的相变材料吸收压缩机1做功所产生的热量并发生相变以储存这部分热量。在该制热模式下，电加热装置11通常关闭。

[0035] 如图3所示，在除霜模式下，第一电磁阀7为断开状态，第二电磁阀6和第三电磁阀8为闭合状态，冷媒由压缩机1压缩成高温高压气体，流经四通阀2后被分流，一部分流经第二电磁阀6后进入室外换热器3进行除霜，另一部分进入室内换热器4供热，发生热交换后的这两部分冷媒温度降低变成液态，该冷媒分别被第一节流装置9和第二节流装置10节流变成低温低压气态后汇合在一起，并通过第三电磁阀8进入蓄热器5中。前述冷媒在蓄热器5中吸收热量，而后由蓄热器5返回至压缩机1内，完成除霜模式下的循环。在该循环过程中由第三电磁阀8来控制冷媒流通过程的通断，并可调控冷媒在前述两个流通过程中的相关参数。

[0036] 在除霜模式下，通过第一节流装置9和第二节流装置10能够调整冷媒在各循环路径中的分配，从而可根据室内温度或除霜需要对冷媒进行重新分配。参照表1所示，其中，电子膨胀阀开度越大对应的冷媒流量越大。在蓄热器5提供的热量充足时，当第二节流装置10的流量保持一定的状态下，第一节流装置9的流量越大，流经室外换热器3的冷媒越多，则除霜速度越快；反之，第一节流装置9的流量越小，流经室外换热器3的冷媒越少，则除霜速度越慢。具体可参照表1所示。

[0037] 表1

[0038]

除霜模式		第一节流装置(电子膨胀阀开度)	周期制热量(W)	除霜时间(s)	室内最低出风(°C)
普通逆循环除霜模式		480	5557	460	不出风
蓄热除霜	1	480	6567	80	27
	2	180	6483	220	31

注:室内进风20/15°C,室外进风2/1°C

[0039] 例如，当蓄热器5的当前温度 $t > t_x$  (蓄热器相变温度)， $T_{0-3} \leq t < T_0$  (确认结霜温度)时，第一节流装置9处于小开度 (例如开度为180)；当蓄热器5的当前温度 $t > t_x$ ， $t < T_{0-3}$ 时，第一节流装置9处于大开度 (例如开度480)；除霜过程中当蓄热器5的温度 $t < t_x$ 时，第一节流装置9处于大开度 (例如开度480)。可见，通过第一节流装置9和第二节流装置10能够调整冷媒在各循环路径中的分配，从而可根据室内温度或除霜需要对冷媒进行重新分配，方便了使用。

[0040] 在上述除霜模式下，还可开启电加热装置11以对室内进行供热，由此，来提高室舒适性以满足用户的需求。

[0041] 另外,还可在蓄热器5的出口与压缩机1之间连接有气液分离装置,在除霜模式下,通过气液分离装置能够对从蓄热器5中排出的冷媒进行过滤以确保仅许气态冷媒返回至压缩机1内,防止液态冷媒进入压缩机1内导致液积而影响压缩机的性能。

[0042] 由上,由于在空调系统中增设了第二电磁阀6、第三电磁阀8、第一节流装置9和第二节流装置10,在除霜模式下形成处于并联状态的冷媒流通过程,使在除霜模式下还能够保证向室内持续供热以提高室内舒适性。同时,由于在压缩机1上紧贴并包裹有与其连接的蓄热器5,且第三电磁阀8经由该蓄热器5与压缩机1连接,使在除霜模式下经过热交换后的冷媒在流经蓄热器5时可从该蓄热器5中吸收热量以为供热和除霜提供热源,从而补充因压缩机供热不足而引起的低位热源缺失,能够确保除霜模式正常运行。并且,本发明在供热和上述除霜的工作模式之间切换时,四通阀2不需要进行换向。

[0043] 第二电磁阀6和对应的管路构成的分流支路的两端也可以分别连接在压缩机1的冷媒输出端和室外换热器3的连接第一电磁阀7的一端。

[0044] 另外,不难理解的是,上述各个例子中的第二电磁阀6和第一电磁阀7,也可一体由一个三通阀构成。

[0045] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

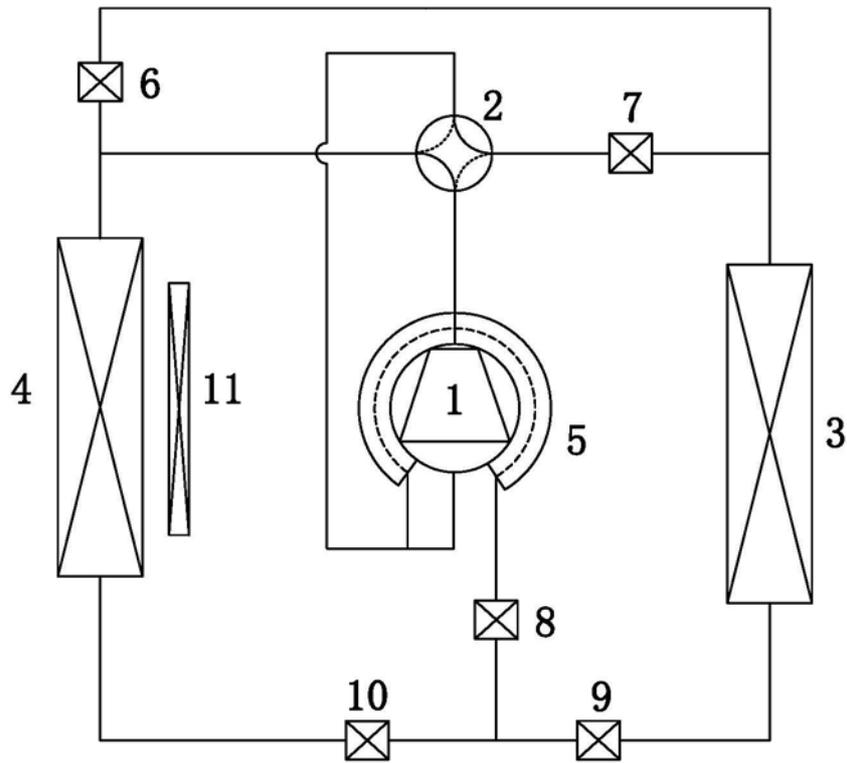


图1

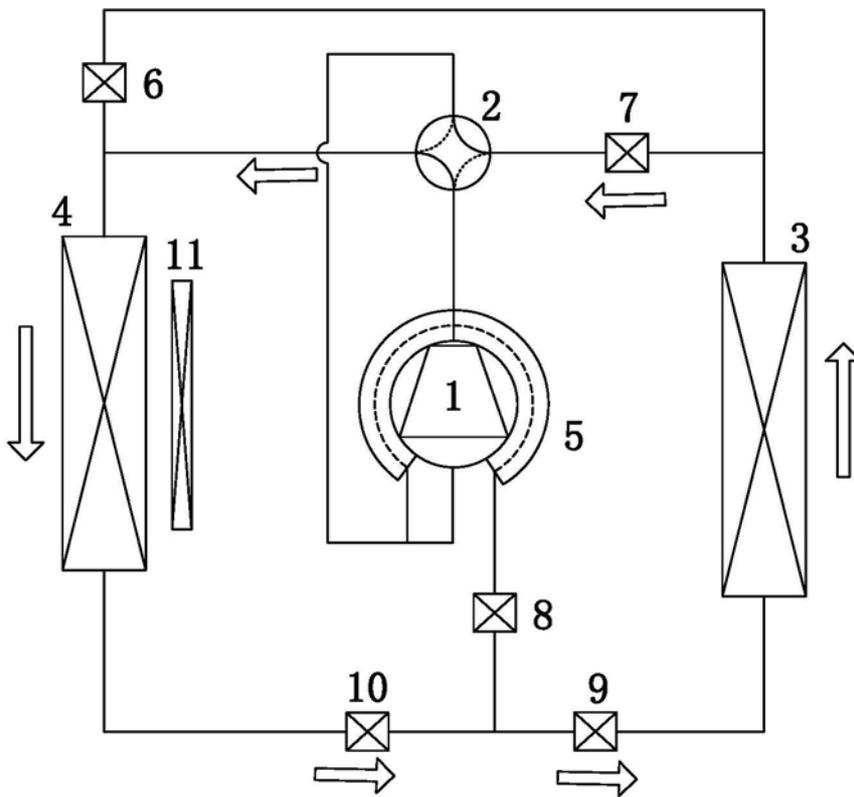


图2

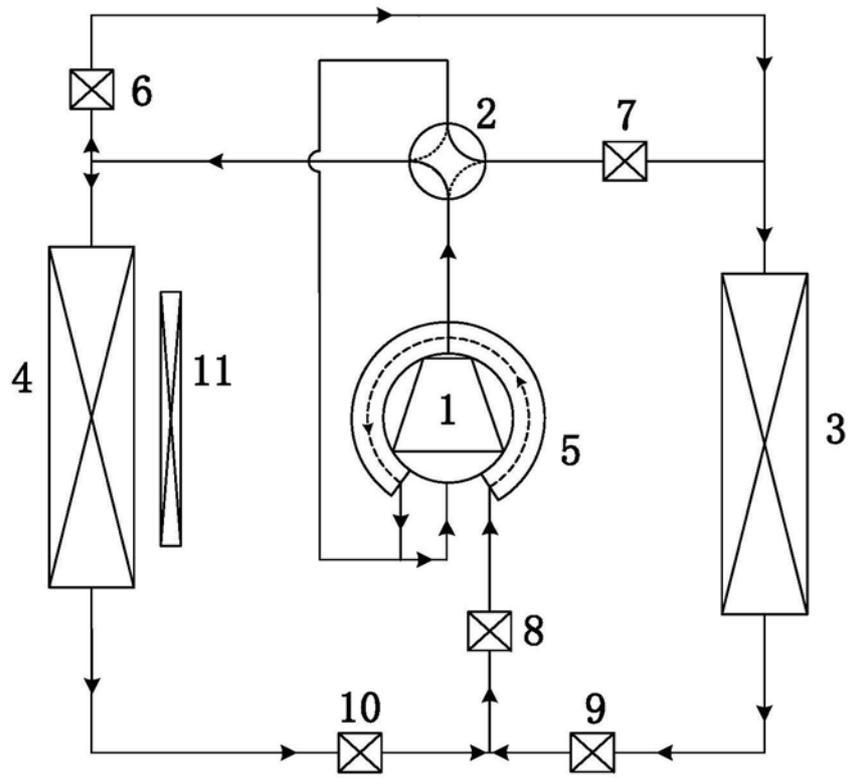


图3