



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105276679 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 27

(21) 申请号 201410352893. 6

(22) 申请日 2014. 07. 23

(71) 申请人 韶关市曲江天瑞德化工有限公司
地址 518119 广东省韶关市曲江区乌石镇货
场韶关市广氮化工有限公司内

(72) 发明人 闫拥军

(74) 专利代理机构 深圳市合道英联专利事务所
(普通合伙) 44309

代理人 廉红果

(51) Int. Cl.

F24F 1/00(2011. 01)

F25B 6/04(2006. 01)

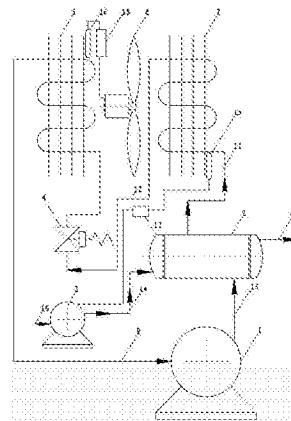
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

双变频恒湿除湿机及除湿方法

(57) 摘要

本发明公开了双变频恒湿除湿机及除湿方法,除湿机包括由压缩机、第一冷凝器、第二冷凝器、热力膨胀阀、蒸发器依次连接构成的循环回路以及变频风机,所述变频风机设于所述蒸发器与
所述第二冷凝器之间,所述蒸发器位于变频风机的进风侧,第二冷凝器位于变频风机的出风侧。本发明采用变频风机调节处理空气流量以及采用变频调节制冷系统冷凝热空气通过成本较低的双重变频方式即可为用户提供恒定湿度的空气。



1. 一种双变频恒湿除湿机,其特征在于:包括由压缩机、第一冷凝器、第二冷凝器、热力膨胀阀、蒸发器依次连接构成的循环回路以及变频风机,所述变频风机设于所述蒸发器与所述第二冷凝器之间,所述蒸发器位于所述变频风机的进风侧,所述第二冷凝器位于所述变频风机的出风侧。

2. 根据权利要求1所述的双变频恒湿除湿机,其特征在于:所述蒸发器的出风侧安装有后置温度传感器和风量控制器,所述后置温度传感器通过所述风量控制器与所述变频风机相连。

3. 根据权利要求2所述的双变频恒湿除湿机,其特征在于:所述第一冷凝器为水冷式冷凝器,所述水冷式冷凝器分别设有冷却水进口端和冷却水出口端,所述冷却水进口端通过管道与冷却水的供水泵相连。

4. 根据权利要求3所述的双变频恒湿除湿机,其特征在于:所述第二冷凝器的出风侧设置一前置温度传感器,所述前置温度传感器连接水量控制器,所述水量控制器连接至所述供水泵。

5. 根据权利要求2所述的双变频恒湿除湿机,其特征在于:所述第一冷凝器为风冷式冷凝器,所述风冷式冷凝器的风机位于迎风侧。

6. 根据权利要求5所述的双变频恒湿除湿机,其特征在于:所述第二冷凝器的出风侧设置前置温度传感器,所述前置温度传感器连接第二风量控制器,所述第二风量控制器连接至所述风冷式冷凝器的风机。

7. 如权利要求1至6任一项所述的双变频恒湿除湿机的除湿方法,其特征在于:包括循环制冷部分:

1) 冷媒在所述压缩机被压缩成高压冷媒气体,2) 高压冷媒气体进入所述第一冷凝器内冷却,3) 高压冷媒气体进入所述第二冷凝器进一步冷凝成高压冷媒液体,4) 高压冷媒液体经过所述热力膨胀阀节流降压,5) 降压后的冷媒进入所述蒸发器吸热蒸发,6) 完全蒸发汽化后的冷媒气体再次被所述压缩机吸入并压缩成高压冷媒气体,如此反复循环;

空气除湿部分:

1) 外部空气从所述蒸发器一侧进风,2) 空气经过所述蒸发器与低温冷媒换热,降温并产生凝结水,除去部分湿负荷,3) 降温除湿后的空气经过所述第二冷凝器时被加热4) 升温至送风状态后的空气输送给用户。

8. 如权利要求7所述的双变频恒湿除湿机的除湿方法,其特征在于:

当所述后置温度传感器检测到所述蒸发器的出风温度高于设定值时,通过所述风量控制器调节所述变频风机的输出功率,减小通风量;

当所述后置温度传感器检测到所述蒸发器的出风温度低于设定值时,通过所述风量控制器调节所述变频风机的输出功率,增大通风量。

9. 如权利要求8所述的双变频恒湿除湿机的除湿方法,其特征在于:

当所述前置温度传感器检测到所述第二冷凝器的出风温度高于设定值时,通过所述水量控制器调节所述供水泵,增大所述水冷式冷凝器的冷却水供水量或者通过所述第二风量控制器来调节所述风冷式冷凝器的风机,增大冷却的空气流量;

当所述前置温度传感器检测到所述第二冷凝器的出风温度低于设定值时,通过所述水量控制器调节所述供水泵,减小所述水冷式冷凝器的冷却水供水量或者通过所述第二风量

控制器来调节所述风冷式冷凝器的风机,减小冷却的空气流量。

双变频恒湿除湿机及除湿方法

技术领域

[0001] 本发明涉及除湿技术领域,具体涉及一种恒湿除湿机及其除湿方法。

背景技术

[0002] 现有的除湿技术按原理划分有冷冻除湿技术和吸附除湿技术,冷冻除湿是通过制冷机的人工制冷环境使湿空气进入饱和状态,冷凝析出一部分水分,其缺点是处理空气的状态总是与环境相关,环境相对湿度偏大时,处理空气的相对湿度就偏大,环境相对湿度偏小时,处理空气的相对湿度就偏小,采用这种冷冻除湿技术无法实现恒定相对湿度,对于一些精密制造,生物医药,微纳米纤维等行业,其空气湿度的高低,就会引起水分吸收的大小,从而影响产品一致性,特别在锂离子电池制造环境尤为突出

[0003] 为了实现恒定的相对湿度环境,在现有的技术中需要结合吸附除湿技术,吸附除湿技术是采用吸附剂来吸附潮湿空气中的水分达到除湿目的,如硅胶薄膜制成的转轮除湿机就是采用此类技术,可通过硅胶薄膜转轮除湿机与冷冻除湿技术的结合来实现恒定的湿度环境,通过冷冻除湿将环境湿度控制在较小的相对湿度范围内,再由吸附式除湿机进一步吸附空气中的水分,通过调节吸附式除湿机的吸附量达到恒定的相对湿度环境。这种组合除湿技术,为了获得恒定相对湿度的环境不仅使工程造价增大,还会造成耗能大,运行费用昂贵。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术的不足,提供一种无需采用成本高的冷冻与吸附组合除湿技术即可达到恒定湿度环境的双变频恒湿除湿机及除湿方法。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用下述技术方案:

[0006] 双变频恒湿除湿机,包括由压缩机、第一冷凝器、第二冷凝器、热力膨胀阀、蒸发器依次连接构成的循环回路以及变频风机,所述压缩机的冷媒出口端与所述第一冷凝器的冷媒进口端相连,所述第一冷凝器的冷媒出口端与所述第二冷凝器的冷媒进口端相连,所述第二冷凝器的冷媒出口端通过所述热力膨胀阀与所述蒸发器的冷媒进口端相连,所述蒸发器的冷媒出口端与所述压缩机的冷媒进口端相连;所述变频风机设于所述蒸发器与所述第二冷凝器之间,所述蒸发器位于所述变频风机的进风侧,所述第二冷凝器位于所述变频风机的出风侧。

[0007] 所述蒸发器的出风侧安装有后置温度传感器和风量控制器,所述后置温度传感器通过所述风量控制器与所述变频风机相连。

[0008] 所述第一冷凝器为水冷式冷凝器,所述水冷式冷凝器分别设有冷却水进口端和冷却水出口端,所述冷却水进口端通过管道与冷却水的供水泵相连。

[0009] 所述第二冷凝器的出风侧设置前置温度传感器,所述前置温度传感器连接水量控制器,所述水量控制器连接至所述供水泵。

[0010] 所述第一冷凝器为风冷式冷凝器,所述风冷式冷凝器的风机位于迎风侧。

[0011] 所述第二冷凝器的出风侧设置前置温度传感器,所述前置温度传感器连接第二风量控制器,所述第二风量控制器连接至所述风冷式冷凝器的风机。

[0012] 双变频恒湿除湿机的除湿方法,包括

[0013] 循环制冷部分

[0014] 1) 冷媒在所述压缩机被压缩成高压冷媒气体,2) 高压冷媒气体进入所述第一冷凝器内冷却,3) 高压冷媒气体进入所述第二冷凝器进一步冷凝成高压冷媒液体,4) 高压冷媒液体经过所述热力膨胀阀节流降压,5) 降压后的冷媒进入所述蒸发器吸热蒸发,6) 完全蒸发汽化后的冷媒气体再次被所述压缩机吸入并压缩成高压冷媒气体,如此反复循环;

[0015] 空气除湿部分

[0016] 1) 外部空气从所述蒸发器一侧进风,2) 空气经过所述蒸发器与低温冷媒换热,降温并产生凝结水,除去部分湿负荷,3) 降温除湿后的空气经过所述第二冷凝器时被加热4) 升温至送风状态后的空气输送给用户。

[0017] 当所述后置温度传感器检测到所述蒸发器的出风温度高于设定值时,通过所述风量控制器调节所述变频风机的输出功率,减小通风量;

[0018] 当所述后置温度传感器检测到所述蒸发器的出风温度低于设定值时,通过所述风量控制器调节所述变频风机的输出功率,增大通风量。

[0019] 当所述前置温度传感器检测到所述第二冷凝器的出风温度高于设定值时,通过所述水量控制器调节所述供水泵,增大所述水冷式冷凝器的冷却水供水量或者通过所述第二风量控制器来调节所述风冷式冷凝器的风机,增大冷却的空气流量;

[0020] 当所述前置温度传感器检测到所述第二冷凝器的出风温度低于设定值时,通过所述水量控制器调节所述供水泵,减小所述水冷式冷凝器的冷却水供水量或者通过所述第二风量控制器来调节所述风冷式冷凝器的风机,减小冷却的空气流量。

[0021] 采用上述技术方案后,本发明与现有技术相比,具有如下优点:

[0022] 本发明通过变频风机调节空气流量使制冷系统的蒸发工况与环境空气的湿热负荷随机耦合匹配,还通过变频调节制冷系统的冷凝热以恒定输送给用户的空气湿度状态,使之与恒湿工艺环境要求匹配。通过制冷系统蒸发凝结能力与环境状况匹配耦合技术方案达到恒定温度恒定湿度的人工环境,从而满足精密制造,生物医药,微纳米纤维等行业恒定湿度要求高的作业环境。本发明能够提供出风露点温度达到 -25° 以下的低露点温度空气。本发明无需耗费昂贵的吸附除湿设备,与运行费用高的组合除湿方式相比成本较低,还合理的利用了制冷系统废热,机组耗能少,起到节能的效果。

附图说明

[0023] 图1为本发明实施例1的结构示意图;

[0024] 图2为本发明实施例2的结构示意图;

具体实施方式

[0025] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0026] 实施例 1

[0027] 如图 1 所示,双变频恒湿除湿机包括由压缩机 1、水冷式冷凝器 2、第二冷凝器 7、热力膨胀阀 4、蒸发器 5 依次连接构成的循环回路以及变频风机 6,其中压缩机 1 的冷媒出口端通过高压冷媒排气管 13 与水冷式冷凝器 2 的冷媒进口端连接,水冷式冷凝器 2 的冷媒出口端通过前置高压冷媒管 11 与第二冷凝器 7 的冷媒进口端连接,第二冷凝器 7 的冷媒出口端通过后置高压冷媒液管 12 与热力膨胀阀 4 连接,热力膨胀阀 4 与蒸发器 5 的冷媒进口端连接,蒸发器 5 的冷媒出口端通过低压回气冷媒管 9 与压缩机 1 的冷媒进口端连接。

[0028] 蒸发器 5 与第二冷凝器 7 之间安装有变频风机 6,蒸发器 5、变频风机 6 和第二冷凝器 7 形成处理空气的流通风道,蒸发器 5 位于变频风机 6 的进风侧,第二冷凝器 7 位于变频风机 6 的出风侧,变频风机 6 还通过风量控制器 18 连接后置温度传感器 16,后置温度传感器 16 探测元件安装于蒸发器 5 的出风侧。

[0029] 水冷式冷凝器 2 还分别设有冷却水进口端和冷却水出口端,冷却水进口端通过冷却水循环管 14 与冷却水的变频供水泵 3 连接,供水泵 3 还另通过水量控制器 17 连接前置温度传感器 15,前置温度传感器 15 探测元件置于第二冷凝器 7 的出风侧。

[0030] 水冷式冷凝器 2 的冷却水由供水泵 3 提供,冷却水经冷却水进水管 10 进入供水泵 3,通过冷却水循环管 14 进入水冷式冷凝器 2,在水冷式冷凝器 2 内与冷媒完成热交换之后,由冷却水排水管 8 排出。

[0031] 本发明的除湿工艺流程如下

[0032] 经压缩机 1 压缩排出的高压冷媒气体,经高压冷媒排气管 13 进入水冷式冷凝器 2,高压冷媒气体经水冷式冷凝器 2 冷却后,经前置高压冷媒管 11 进入第二冷凝器 7,在第二冷凝器 7 被进一步冷却并液化成高压冷媒液体,高压冷媒液体通过后置高压冷媒液管 12 进入热力膨胀阀 4 节流,经节流减压后的冷媒液体进入蒸发器 5 中吸热蒸发。冷媒液体在蒸发器 5 内吸热蒸发之后汽化,然后通过低压回气冷媒管 9 在压缩机 1 的吸气作用下,气态制冷剂回流进入压缩机 1,从而完成循环。

[0033] 在变频风机 6 的抽风作用下,空气从蒸发器 5 左侧的进风口被吸入,吹往第二冷凝器 7 右侧的出风口,空气通过蒸发器 5 时,由于液态制冷剂在蒸发器 5 的蒸发过程中的蒸发温度一般设为 5℃或更低温度,空气经蒸发器 5 时与低温冷媒换热,空气降温达到饱和状态产生冷凝水,达到除湿目的,除去了部分湿负荷的空气在风机的作用下继续吹往第二冷凝器 7 方向,由于第二冷凝器 7 处于冷凝工况,其温度高于吹送过来的空气温度,因此吹送过来的空气经过第二冷凝器 7 时被加热,使空气温度升高之后相对湿度降低,为用户提供了降低湿度的空气。由于空气在变频风机 6 的作用下从蒸发器 5 吹向第二冷凝器 7,冷媒在第二冷凝器 7 的冷凝过程中,第二冷凝器 7 受到来自蒸发器 5 的较低温度的空气影响,加快冷媒的进一步冷却,提高了效率。

[0034] 冷媒液体进入蒸发器 5 吸热蒸发的过程中,蒸发器 5 的蒸发温度设定为 5℃或更低温度,但在实际工况下,蒸发器 5 的蒸发温度是随环境温度的变化而变化,具体如下

[0035] 当环境温度升高,而蒸发器 5 的通风量不变的条件下,蒸发器 5 的蒸发温度随着环境温度升高而升高;

[0036] 当环境温度降低,而蒸发器 5 的通风量不变的条件下,蒸发器 5 的蒸发温度随着环境温度降低而降低;

[0037] 当环境湿度增大,而蒸发器 5 的通风量不变的条件下,蒸发器 5 的蒸发温度随环境湿度增大而升高;

[0038] 当环境湿度减小,而蒸发器 5 的通风量不变的条件下,蒸发器 5 的蒸发温度随环境湿度减小而降低;

[0039] 无论是环境温度变化或是环境湿度变化,保持蒸发器 5 的通风量不变的条件下,都会引起经蒸发器 5 降温除湿处理后的空气发生相应变化。

[0040] 为了使经蒸发器 5 降温除湿处理后的空气保持恒定输出状态,须对通过蒸发器 5 的通风量进行随机调节,即当环境温度降低或者环境湿度减小,蒸发器 5 的负荷减小,蒸发器 5 的蒸发温度会进一步降低,此时需要增大蒸发器 5 的通风量;当环境温度升高或者环境湿度增大,蒸发器 5 的负荷增大,蒸发器 5 的蒸发温度进一步提高,此时需要减小蒸发器 5 的通风量。

[0041] 具体而言为了恒定蒸发器 5 处理的输出空气含湿量,当安装于蒸发器 5 出风侧的后置温度传感器 16 探测到蒸发器 5 的出风温度高于设定值时,说明蒸发器 5 的工况负荷偏大,即通过风量控制器 18 调节变频风机 6 的输出功率,减小通风量;

[0042] 当后置温度传感器 16 检测到蒸发器 5 的出风温度低于设定值时,说明蒸发器 5 的工况负荷偏小,即通过风量控制器 18 调节变频风机 6 的输出功率,增大通风量。

[0043] 通过上述风量调节功能,使环境温湿度变化时,蒸发器 5 的通风量与设定蒸发温度匹配,使蒸发器 5 的负荷稳定在设定的范围。

[0044] 为了进一步降低输出空气的相对湿度,还需要对上述蒸发器 5 的出风进行升温加热,因此蒸发器 5 的出风进一步吹过第二冷凝器 7,利用第二冷凝器 7 的冷凝热来加热空气,加热后进一步降低了相对湿度的空气最终再输送至用户。

[0045] 为了使第二冷凝器 7 对出风的加热获得恒定温升值,使输送给用户的空气保持在一定相对湿度范围内,也需要恒定第二冷凝器 7 的工况参数,第二冷凝器 7 的工况与经过水冷式冷凝器 2 冷却后,进入第二冷凝器 7 进一步冷凝的高压冷媒气体有关,具体为经水冷式冷凝器 2 冷却后的高压冷媒气体温度升高,第二冷凝器 7 工况参数温度也升高,水冷式冷凝器 2 冷却后的高压冷媒气体温度降低,第二冷凝器 7 的工况参数温度也会降低。

[0046] 因此可通过调节水冷式冷凝器 2 的冷却水循环量来调节经水冷式冷凝器 2 冷却后的高压冷媒气体温度,冷却水循环量的调节则是通过供水泵 3 来调节,通过供水泵 3 来调节进入水冷式冷凝器 2 的冷却水量。

[0047] 第二冷凝器 7 的出风侧安装有前置温度传感器 15,当前置温度传感器 15 检测到第二冷凝器 7 的出风温度高于设定值时,说明从水冷式冷凝器 2 进入第二冷凝器 7 的高压冷媒的温度偏高,则通过水量控制器 17 来调节冷却水的供水泵 3,增大供水泵 3 的冷却水供水量,使水冷式冷凝器 2 的冷媒出口温度降低。

[0048] 当前置温度传感器 15 检测到第二冷凝器 7 的出风温度低于设定值时,说明从水冷式冷凝器 2 进入第二冷凝器 7 的高压冷媒的温度偏低,则通过水量控制器 17 来调节冷却水的供水泵 3,减小供水泵 3 的冷却水供水量,使水冷式冷凝器 2 的冷媒出口温度升高。

[0049] 如此通过上述的风机与供水泵的双变频调节达到恒湿除湿状态。

[0050] 实施例 2

[0051] 如图 2 所示,双变频恒湿除湿机包括由压缩机 1、风冷式冷凝器 2A、第二冷凝器 7、

热力膨胀阀 4、蒸发器 5 依次连接构成的循环回路以及变频风机 6,其中压缩机 1 的冷媒出口端通过高压冷媒排气管 13 与风冷式冷凝器 2A 的冷媒进口端连接,风冷式冷凝器 2A 的冷媒出口端通过前置高压冷媒管 11 与第二冷凝器 7 的冷媒进口端连接,第二冷凝器 7 的冷媒出口端通过后置高压冷媒液管 12 与热力膨胀阀 4 连接,热力膨胀阀 4 与蒸发器 5 的冷媒进口端连接,蒸发器 5 的冷媒出口端通过低压回气冷媒管 9 与压缩机 1 的冷媒进口端连接。

[0052] 蒸发器 5 与第二冷凝器 7 之间安装有变频风机 6,蒸发器 5、变频风机 6 和第二冷凝器 7 形成处理空气的流通风道,蒸发器 5 位于变频风机 6 的进风侧,第二冷凝器 7 位于变频风机 6 的出风侧,变频风机 6 还通过风量控制器 18 连接后置温度传感器 16,后置温度传感器 16 探测元件安装于蒸发器 5 出风端,风量控制器 18 用于控制变频风机 6。

[0053] 风冷式冷凝器 2A 的风机 3A 安装在迎风侧,风机 3A 通过第二风量控制器 17A 连接至前置温度传感器 15,前置温度传感器 15 探测元件置于第二冷凝器 7 的出风侧。

[0054] 本实施例的变频风机 6 由风量控制器 18 来调节经过蒸发器 5 的通风量,变频风机 6 部分的控制原理与实施例 1 相同。

[0055] 本实施例与实施例 1 的不同之处在于,为了适用于无冷却水环境,本实施例采用风冷式冷凝器 2A 来代替水冷式冷凝器 2,风冷式冷凝器 2A 所配套的强制对流风机 3A 为变频风机,其通过改变空气流量来恒定输送的空气除湿状态。

[0056] 当安装在第二冷凝器 7 的出风侧的前置温度传感器 15 检测到第二冷凝器 7 的出风温度高于设定值时,则需要减小第二冷凝器 7 的冷凝热,通过第二风量控制器 17A 来调节风机 3A,增大冷却的空气流量,使水冷式冷凝器 2 的冷媒出口温度降低。

[0057] 当前置温度传感器 15 检测到第二冷凝器 7 的出风温度低于设定值时,则需要增加第二冷凝器 7 的冷凝热,通过第二风量控制器 17A 来调节风机 3A,减小冷却的空气流量,使水冷式冷凝器 2 的冷媒出口温度升高。

[0058] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

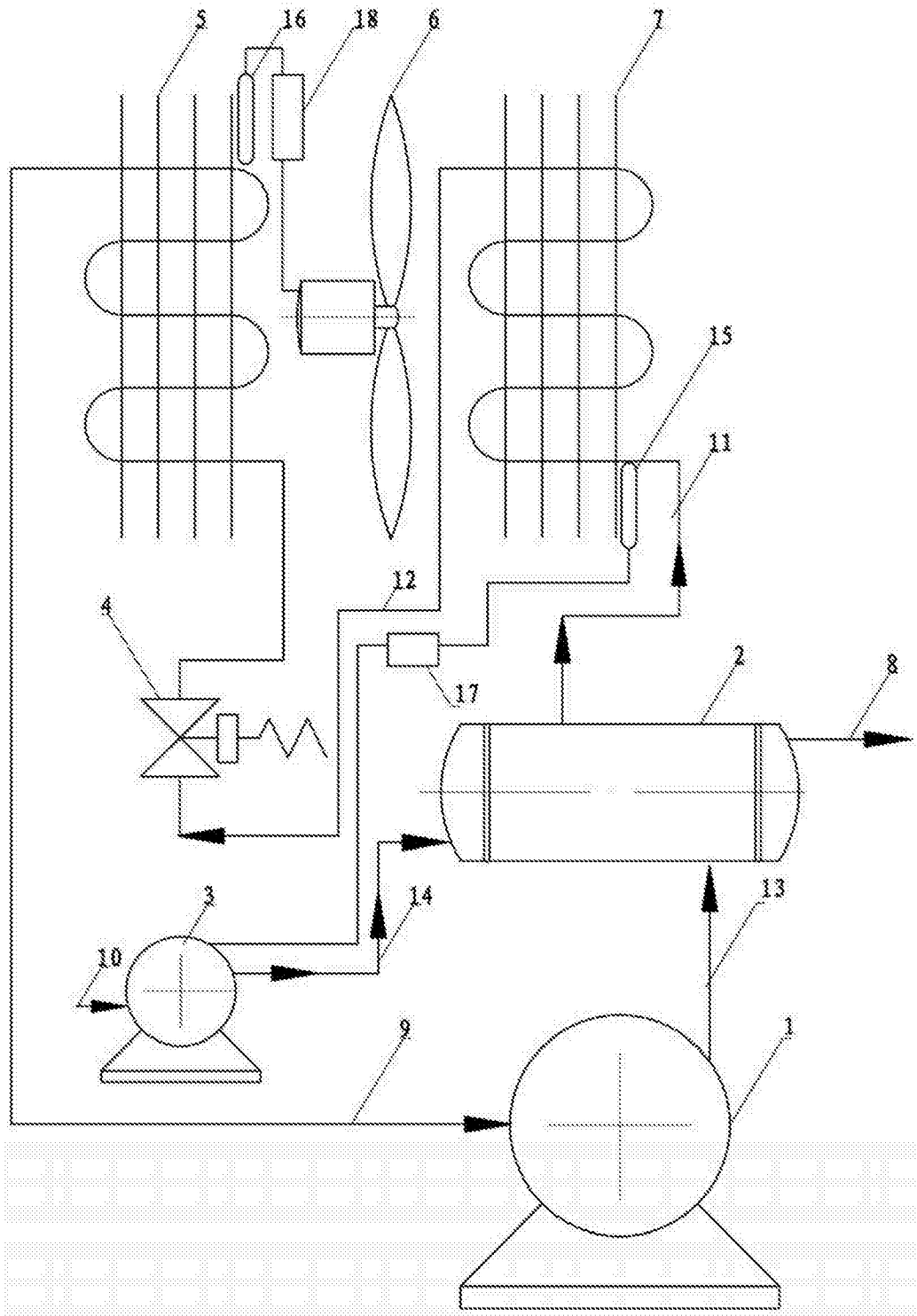


图 1

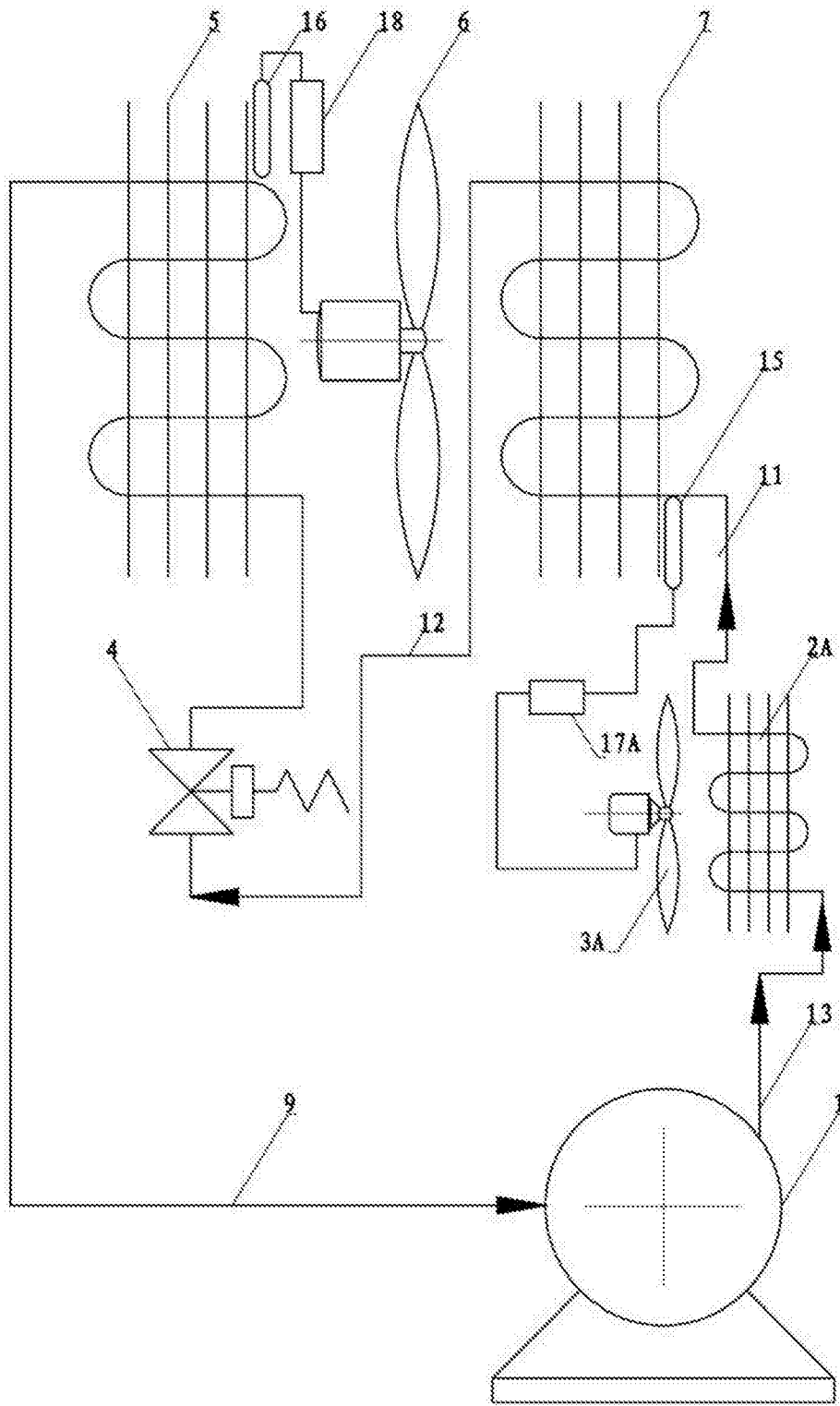


图 2