



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209147486 U

(45)授权公告日 2019. 07. 23

(21)申请号 201821899579.X

(22)申请日 2018.11.16

(73)专利权人 珠海格力电器股份有限公司
地址 519070 广东省珠海市香洲区前山金鸡西路789号

(72)发明人 黄玉优 孙妍 李欣 叶强蔚
赵成寅 陈桂福

(74)专利代理机构 北京煦润律师事务所 11522
代理人 梁永芳

(51) Int. Cl.
F25B 5/04(2006.01)
F25B 39/02(2006.01)
F25B 41/06(2006.01)
F25B 49/02(2006.01)

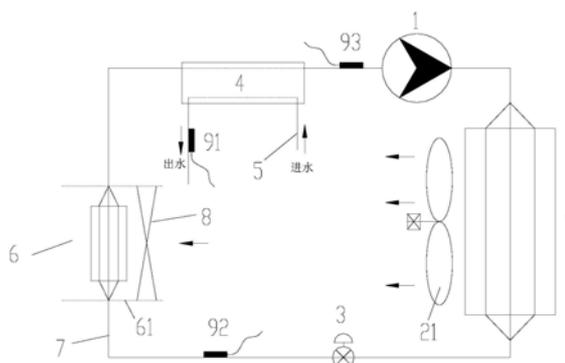
(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)实用新型名称
一种制冷系统

(57)摘要

本实用新型提供一种制冷系统,所述制冷系统包括:压缩机,冷凝器,电子膨胀阀和蒸发器;冷却介质管路,其中通有被冷却介质,且冷却介质管路通入蒸发器中、使得制冷剂和被冷却介质在蒸发器中进行换热;辅助蒸发器,设置在所述制冷剂管路上,使得所述辅助蒸发器与所述蒸发器串联,且所述辅助蒸发器设置在所述冷凝风机的出风侧、以使得所述冷凝风机吹出的热风与经过所述辅助蒸发器中的制冷剂管路中的制冷剂之间进行换热。通过本实用新型能够利用串联的辅助蒸发器把多余制冷量及时释放出去,使得进入蒸发器的制冷量快速减少,提升经过蒸发器后的被冷却介质的温度,无需采用额外的电加热器,制冷系统稳定性高。



1. 一种制冷系统,其特征在于:包括:

压缩机(1),冷凝器(2),电子膨胀阀(3)和蒸发器(4)以及制冷剂管路(7)和冷凝风机(21);

冷却介质管路(5),其中通有被冷却介质,且所述冷却介质管路(5)通入所述蒸发器(4)中、使得制冷剂和被冷却介质在所述蒸发器(4)中进行换热;

辅助蒸发器(6),设置在所述制冷剂管路(7)上,使得所述辅助蒸发器(6)与所述蒸发器(4)串联,且所述辅助蒸发器(6)设置在所述冷凝风机(21)的出风侧、以使得所述冷凝风机(21)吹出的热风与经过所述辅助蒸发器(6)中的制冷剂管路(7)中的制冷剂之间进行换热。

2. 根据权利要求1所述的制冷系统,其特征在于:

所述辅助蒸发器(6)设置在所述制冷剂管路(7)上且位于制冷剂流动方向的所述蒸发器(4)的上游位置。

3. 根据权利要求1或2所述的制冷系统,其特征在于:

所述辅助蒸发器(6)包括风道(61)和设置在所述风道(61)入口处的风阀(8),所述风阀(8)能够控制所述风道(61)打开和关闭、以及调节开度大小。

4. 根据权利要求1所述的制冷系统,其特征在于:

在所述冷却介质管路(5)上位于所述蒸发器(4)的出口端设置有第一温度传感器(91)。

5. 根据权利要求1所述的制冷系统,其特征在于:

在所述制冷剂管路(7)上位于所述辅助蒸发器(6)的进口端设置有第二温度传感器(92);在所述制冷剂管路(7)上位于所述蒸发器(4)的出口端设置有第三温度传感器(93)。

6. 根据权利要求4或5所述的制冷系统,其特征在于:

当包括第一温度传感器(91)时,所述第一温度传感器(91)为感温包;当包括第二温度传感器(92)和第三温度传感器(93)时,所述第二温度传感器(92)和所述第三温度传感器(93)均为感温包。

7. 根据权利要求1-2中任一项所述的制冷系统,其特征在于:

所述辅助蒸发器(6)为翅片管换热器、肋片管散热器或平行流换热器。

8. 根据权利要求1-2中任一项所述的制冷系统,其特征在于:

所述被冷却介质为水,使得水通入所述冷却介质管路(5)经过所述蒸发器(4)时被冷却。

一种制冷系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于空调技术领域,具体涉及一种制冷系统。

背景技术

[0002] 制冷空调行业内,热气旁通技术很多时候用于除霜或者调整蒸发温度;在数码涡旋压缩机上,热气旁通主要起到负荷卸载作用,以降低能力输出。绝大部分的蒸汽压缩式热泵/制冷机组都不需要在停机时特意进行高低压的平衡处理,主要是机组本身可以通过一段时间的停机放置而达到高低压平衡,通常在几分钟即可达到高低压平衡状态,压缩机重新启动不会带压启动。

[0003] 在一些精密控制需求温度的冷水机组或者油冷机组中,热气旁通直接把部分高温高压制冷剂通入节流后即蒸发器的进口端,与原来节流后的低温低压制冷剂液体混合,从而提高蒸发器入口的压力和温度,进一步影响到被冷却液体的出口温度。这种做法通常会造成制冷系统的波动,稳定时间过长,相应地被冷却液体的出口温度(也就是控制目标)也会出现波动影响,甚至有时候还不如原来的控制稳定性。

[0004] 为了解决这种相互影响的波动,有些精密机组采用辅助电加热技术把被冷却液体的温度提升到目标温度范围,通过可控硅等设计对辅助电加热实施精密的加热能力输出,这种方法可以快速实现目标温度并且不会影响到制冷系统的稳定性。但缺点是需要耗费额外的电能、电加热的安全性比较差、可控硅对控制器的硬件设计和软件控制比较复杂。

[0005] 由于现有技术中的制冷系统存在被冷却介质的温度调节存在波动,不稳定,甚至引起制冷系统的波动,稳定时间过长,相应地被冷却液体的出口温度(也就是控制目标)也会出现波动影响,无法快速实现被冷却介质达到目标温度并且不会影响到制冷系统的稳定性,需要耗费额外的电能、电加热的安全性比较差、可控硅对控制器的硬件设计和软件控制比较复杂等技术问题,因此本实用新型研究设计出一种制冷系统。

实用新型内容

[0006] 因此,本实用新型要解决的技术问题在于克服现有技术中的制冷系统存在无法同时实现被冷却介质快速稳定达到目标温度并且不会影响到制冷系统的稳定性,且不需要耗费额外的电能的缺陷,从而提供一种制冷系统。

[0007] 本实用新型提供一种制冷系统,其包括:

[0008] 压缩机,冷凝器,电子膨胀阀和蒸发器以及制冷剂管路;

[0009] 冷却介质管路,其中通有被冷却介质,且所述冷却介质管路通入所述蒸发器中、使得制冷剂和被冷却介质在所述蒸发器中进行换热;

[0010] 辅助蒸发器,设置在所述制冷剂管路上,使得所述辅助蒸发器与所述蒸发器串联,且所述辅助蒸发器设置在所述冷凝风机的出风侧、以使得所述冷凝风机吹出的热风与经过所述辅助蒸发器中的制冷剂管路中的制冷剂之间进行换热。

[0011] 优选地,

[0012] 所述辅助蒸发器设置在所述制冷剂管路上且位于制冷剂流动方向的所述蒸发器的上游位置。

[0013] 优选地，

[0014] 所述辅助蒸发器包括风道和设置在所述风道入口处的风阀，所述风阀能够控制所述风道打开和关闭、以及调节开度大小。

[0015] 优选地，

[0016] 在所述冷却介质管路上位于所述蒸发器的出口端设置有第一温度传感器。

[0017] 优选地，

[0018] 在所述制冷剂管路上位于所述辅助蒸发器的进口端设置有第二温度传感器；在所述制冷剂管路上位于所述蒸发器的出口端设置有第三温度传感器。

[0019] 优选地，

[0020] 当包括第一温度传感器时，所述第一温度传感器为感温包；当包括第二温度传感器和第三温度传感器时，所述第二温度传感器和所述第三温度传感器均为感温包。

[0021] 优选地，

[0022] 所述辅助蒸发器为翅片管换热器、肋片管散热器或平行流换热器。

[0023] 优选地，

[0024] 所述被冷却介质为水，使得水通入所述冷却介质管路经过所述蒸发器时被冷却。

[0025] 本实用新型提供的一种制冷系统具有如下有益效果：

[0026] 1. 本实用新型通过设置辅助蒸发器并使得所述辅助蒸发器与所述蒸发器串联，且所述辅助蒸发器设置在所述冷凝风机的出风侧、以使得所述冷凝风机吹出的热风与经过所述辅助蒸发器中的制冷剂管路中的制冷剂之间进行换热，能够通过辅助蒸发器对经过其中的制冷剂进行加热作用，利用串联的辅助蒸发器把多余制冷量及时释放出去，使得进入蒸发器的制冷量快速减少，从而提升经过蒸发器后的被冷却介质的温度；充分利用安全的翅片管冷凝器排放的热风对辅助蒸发器进行“加热”，实现多余制冷量的中和，由于不涉及制冷系统负载的控制变化，因此有利于制冷系统的稳定、快速实现精准的出水控温目标，减小出水温度的波动性，无需采用额外的电加热器；无需利用高压热气旁通中和蒸发器的制冷量，制冷系统稳定性高。

[0027] 2. 本实用新型通过第一温度传感器以及风阀的设置，能够根据蒸发器内的冷冻介质出口温度与目标温度的偏差量，使得从风冷翅片管冷凝器吹出来的热风部分通过辅助蒸发器，加热制冷剂，从而使得被冷却介质的温度升高，直到出水温度到达控制目标，实现制冷系统的精准和快速稳定。

附图说明

[0028] 图1是本实用新型的制冷系统的结构示意图。

[0029] 图中附图标记表示为：

[0030] 1、压缩机；2、冷凝器；21、冷凝风机；3、电子膨胀阀；4、蒸发器；5、冷却介质管路；6、辅助蒸发器；61、风道；7、制冷剂管路；8、风阀；91、第一温度传感器；92、第二温度传感器；93、第三温度传感器。

具体实施方式

[0031] 如图1所示,本实用新型提供一种制冷系统,其包括:

[0032] 压缩机1,冷凝器2,电子膨胀阀3和蒸发器4以及制冷剂管路7;

[0033] 冷却介质管路5,其中通有被冷却介质,且所述冷却介质管路5通入所述蒸发器4中、使得制冷剂和被冷却介质在所述蒸发器4中进行换热;

[0034] 辅助蒸发器6,设置在制冷剂管路7上,使得所述辅助蒸发器6与所述蒸发器4串联,且所述辅助蒸发器6设置在所述冷凝风机21的出风侧、以使得所述冷凝风机21吹出的热风与经过所述辅助蒸发器6中的制冷剂管路7中的制冷剂之间进行换热。

[0035] 本实用新型通过设置辅助蒸发器并使得所述辅助蒸发器与所述蒸发器串联,且所述辅助蒸发器设置在所述冷凝风机的出风侧、以使得所述冷凝风机吹出的热风与经过所述辅助蒸发器中的制冷剂管路中的制冷剂之间进行换热,能够通过辅助蒸发器对经过其中的制冷剂进行加热作用,利用串联的辅助蒸发器把多余制冷量及时释放出去,使得进入蒸发器的制冷量快速减少,从而提升经过蒸发器后的被冷却介质的温度;充分利用安全的翅片管冷凝器排放的热风对辅助蒸发器进行“加热”,实现多余制冷量的中和,由于不涉及制冷系统负载的控制变化,因此有利于制冷系统的稳定、快速实现精准的出水控温目标,减小出水温度的波动性,无需采用额外的电加热器;无需利用高压热气旁通中和蒸发器的制冷量,制冷系统稳定性高。

[0036] 优选地,

[0037] 所述辅助蒸发器6设置在所述制冷剂管路7上且位于制冷剂流动方向的所述蒸发器4的上游位置。这是本实用新型的辅助蒸发器的优选设置位置,即将其设置于蒸发器的上游段能够使得制冷剂先进入辅助蒸发器中被蒸发升温,从而调节蒸发器中的制冷量,使得在被冷却介质温度较低时中和掉部分的制冷剂冷量,使得冷量降低,从而提升被冷却介质流出蒸发器后的温度,从而实现对被冷却介质的温度的精确和稳定的控制。

[0038] 常规降温处理方法通过直接调节电子膨胀阀以调节进入蒸发器中的冷媒量的方法,其到达目标温度范围时系统的稳定速度非常慢。本实用新型在此基础上能快速到达目标温度,但通过对过冷的冷冻水进行升温处理速度更快,并且能够实现快速稳定控制、替代电加热的升温处理的节能性,避免冷冻水温度过低影响机床,常规方法中通过制冷机组的各种波动控制后再达到新的稳定过程需要比较长的时间,冷冻水温度过高时要达到新的稳定控制也是一个长时间的稳定控制过程,这是常规控温技术的不足之处。

[0039] 优选地,

[0040] 所述辅助蒸发器6包括风道61和设置在所述风道61入口处的风阀8,所述风阀8能够控制所述风道61打开和关闭、以及调节开度大小。通过设置风道能够接收冷凝风机吹来的热风,且在风道入口处设置风阀能够对风道进口的风进行控制作用,以根据实际需求控制被冷却介质是否被控温器加热,实现智能控制,对制冷系统的稳定性影响比较小。

[0041] 辅助蒸发器与蒸发器处于串联关系,并且辅助蒸发器设置在蒸发器上游;同时,辅助蒸发器设置在翅片管冷凝器的热风出风口。通过控制风阀的开度控制流过辅助蒸发器的热风流量,从而可以控制辅助蒸发器提前释放的制冷量大小,间接控制蒸发器内的制冷量减少的程度,因此可以精准控制蒸发器的出水温度。

[0042] 优选地,

[0043] 在所述冷却介质管路5上位于所述蒸发器4的进口端设置有第一温度传感器91。通过在蒸发器的出口端设置第一温度传感器能够对被冷却介质进入蒸发器换热之后的温度实现检测作用;通过蒸发器出口的冷冻介质温度(低温冷冻水)与控温目标进行对比,根据偏差量计算所需要的加热量,进而准确控制风阀,使得蒸发器内的冷冻介质被精确加热到目标温度,实现快速稳定的控温目标。

[0044] 本实用新型通过第一温度传感器以及风阀的设置,能够根据蒸发器内的冷冻介质出口温度与目标温度的偏差量,使得从风冷翅片管冷凝器吹出来的热风部分通过辅助蒸发器,加热制冷剂,从而使得被冷却介质的温度升高,直到出水温度到达控制目标,实现制冷系统的精准和快速稳定。

[0045] 优选地,在所述制冷剂管路7上位于所述辅助蒸发器6的进口端设置有第二温度传感器92;在所述制冷剂管路7上位于所述蒸发器4的出口端设置有第三温度传感器93。

[0046] 优选地,

[0047] 当包括第一温度传感器91时,所述第一温度传感器91为感温包;当包括第二温度传感器92时,所述第二温度传感器92为感温包。这是本实用新型的第一和第二温度传感器的优选结构形式。

[0048] 优选地,

[0049] 所述辅助蒸发器6为翅片管换热器、肋片管散热器或平行流换热器。这是本实用新型的辅助蒸发器的优选结构形式。

[0050] 优选地,

[0051] 所述被冷却介质为水,使得水通入所述冷却介质管路5经过所述蒸发器4 时被冷却。这是本实用新型的被冷却介质的优选种类,能够通过水被控制达到精确温度后对精密零件进行冷却降温,提高冷却效果。

[0052] 根据出水温度 T_a 与设定温度 T_s 的偏差决定风阀开度, $T_s > T_a + \Delta t$ (Δt 为用户设定控温精度,如设定控制精度为 $\pm 0.5^\circ\text{C}$,则 $\Delta t = 0.5$,其余类同)并且 $T_s - T_a$ 越大,风阀开度越大。

[0053] 如图1所示,压缩机、冷凝器(本方案以风冷翅片管冷凝器为图示)、节流元件(本方案以电子膨胀阀为例)和蒸发器顺次连接,制冷剂流向与此顺序方向相同并形成基本制冷循环。

[0054] 辅助蒸发器置于两端开口的风道内,风道进口设置有可调节开度的风阀,风道进口正对翅片管冷凝器的出风方向。通过冷凝风机的余压和风阀的开度来控制风道内流过辅助蒸发器的热风流量,进而影响到辅助蒸发器的换热量。辅助蒸发器可以是翅片管换热器、肋片管散热器、平行流换热器等。

[0055] 电子膨胀阀的出口与辅助蒸发器的进口之间设置有感温包B(第二温度传感器92),蒸发器的出口与压缩机的吸气口之间设置有感温包C(第三温度传感器93);水管上布置有感温包A(第一温度传感器91),测定出水温度 T_a 。较优的,进水管上设置有感温包D(图中未示出)测定进水温度 T_i 。

[0056] 本实用新型还提供一种制冷系统的控制方法,其使用前任一项所述的制冷系统,对被冷却介质的温度实现精确控制。通过设置辅助蒸发器并使得所述辅助蒸发器与所述蒸发器串联,且所述辅助蒸发器设置在所述冷凝风机的出风侧、以使得所述冷凝风机吹出的

热风与经过所述辅助蒸发器中的制冷剂管路中的制冷剂之间进行换热,能够通过辅助蒸发器对经过其中的制冷剂进行加热作用,利用串联的辅助蒸发器把多余制冷量及时释放出去,使得进入蒸发器的制冷量快速减少,从而提升经过蒸发器后的被冷却介质的温度;充分利用安全的翅片管冷凝器排放的热风对辅助蒸发器进行“加热”,实现多余制冷量的中和,由于不涉及制冷系统负载的控制变化,因此有利于制冷系统的稳定、快速实现精准的出水控温目标,减小出水温度的波动性,无需采用额外的电加热器;无需利用高压热气旁通中和蒸发器的制冷量,制冷系统稳定性高。

[0057] 优选地,

[0058] 当包括第一温度传感器91时,通过所述第一温度传感器91检测出所述蒸发器4的被冷却介质出口温度为 T_a ;设定被冷却介质的目标温度为 T_s ;

[0059] 所述制冷系统启动时,调节压缩机频率和/或电子膨胀阀开度和/或冷凝风机转速,使得 T_a 的温度达到 $T_a \leq T_s + \Delta t$,所述 Δt 为第一精度误差。优选以最快的速度(通常采用记忆状态下的运行参数进行启动运行,记忆状态下有机组的最佳运行组合参数)。

[0060] 这是本实用新型的根据冷却介质进口温度的启动制冷系统的优选控制方法,能够使得通过蒸发器将被冷却介质降温冷却到目标温度 T_s 的误差范围以下,这样能够使得被冷却介质的温度降至目标温度范围的误差范围以下,以便于进一步的升温以使其水温达到目标温度的误差范围以内。

[0061] 优选地,

[0062] 当 $T_s - \Delta t - \Delta t_1 \leq T_a \leq T_s + \Delta t$ 时,维持所述压缩机、所述电子膨胀阀和所述冷凝风机的当前运行状态,其中所述 Δt_1 为第二精度误差。这是本实用新型的根据被冷却介质的出口温度在目标温度的误差范围内时的具体控制方式, $T_s - \Delta t - \Delta t_1 \leq T_b \leq T_s + \Delta t$ 说明被冷却介质的入口温度已达到目标设定温度的误差范围内,这时只需要维持压缩机、电子膨胀阀和冷凝风机的当前状态,便能维持被冷却介质的温度在目标温度范围内,满足所需要求。优选 $\Delta t = 0.5^\circ\text{C}$, $\Delta t_1 = 0.5^\circ\text{C}$ 。

[0063] 优选地,

[0064] 当包括风阀8时:

[0065] 当 $T_s - T_a > \Delta t$ 时,则加大风阀开度,并且 $T_s - T_a$ 的差值越大风阀的开度越大,直到 T_a 达到 $-\Delta t \leq T_s - T_a \leq \Delta t$,此时维持风阀开度;

[0066] 判断所述冷却介质出口温度 T_a 是否满足 $-\Delta t \leq T_s - T_a \leq \Delta t$,如满足,则维持现有风阀开度;

[0067] 当 $T_a > T_s$ 时,根据 $T_a - T_s$ 的差值,减小风阀的开度,差值越大,开度减小值越大;

[0068] 当 $T_s - T_a < -\Delta t$ 时,则关闭所述风阀,并且调节所述压缩机频率增大、所述电子膨胀阀的开度增大和所述冷凝风机的转速增大中的至少一个,增大制冷量。

[0069] 这是本实用新型的根据冷却介质出口温度来进行控制的优选控制方式,即 $-\Delta t \leq T_s - T_a \leq \Delta t$ 说明出口温度在目标设定温度误差范围内时,则保持风阀开度不变,对介质进行该状态下的继续持续加热; $T_s - T_a > \Delta t$ 说明介质出口温度过低,此时需要对介质进行增大制热量的方式进行控制,因此此时加大风阀的开度,以增大对介质的制热量,风阀开度的大小与温差($T_s - T_a$)的大小呈正比,能够最快速度地提升介质的温度; $T_a > T_s$ 说明出口水温偏高了,应适当的减小风阀的开度,以略微地增大制冷量而减小介质温度; $T_s - T_a < -\Delta$

t说明介质出口温度过高,此时需要对介质进行停止制热、转而进行制冷的方式进行控制,此时关闭所述风阀,并且调节所述压缩机频率增大、所述电子膨胀阀的开度增大和所述冷凝风机的转速增大中的至少一个,从而能够有效地降低介质的温度,以使其达到目标温度范围内,满足使用需求。

[0070] 具体地,对辅助蒸发器的风阀开度的主要控制步骤如下:

[0071] 1) 开机运行时,根据设定温度 T_s ,调节压缩机频率和/或电子膨胀阀开度和/或冷凝风机转速,以最快的速度(通常采用记忆状态下的运行参数进行启动运行,记忆状态下有机组的最佳运行组合参数)使得 $T_a \leq T_s + \Delta t$ (Δt 为用户设定控温精度,如设定控制精度为 $\pm 0.5^\circ\text{C}$,则 $\Delta t = 0.5$,其余类同);

[0072] 2) 当 $T_s - \Delta t - 0.5 \leq T_a \leq T_s + \Delta t$ 时,维持上述负载的运行状态,在此条件下对风阀进行控制;

[0073] a) 当 $T_a < T_s - \Delta t$ 时,根据 $T_s - T_a$ 的差值,增加风阀的开度,差值越大,开度增加值越大,直到风阀开启到最大则转入调制冷系统的负载减小制冷量的输出;

[0074] b) 判断出口温度 $- \Delta t \leq T_s - T_a \leq \Delta t$ 是否成立。如是,则维持现有风阀开度;

[0075] c) 当 $T_a > T_s$ 时,根据 $T_a - T_s$ 的差值,减小风阀的开度,差值越大,开度减小值越大,直到风阀关闭则转入调制冷系统的负载增加制冷量的输出;

[0076] d) 当任何时候出现 $T_a > T_s + \Delta t$ 时,停止风阀开度的调节,转为对制冷系统的负载进行调节控制加大制冷量的输出,直到重新满足上述1)。

[0077] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变型,这些改进和变型也应视为本实用新型的保护范围。

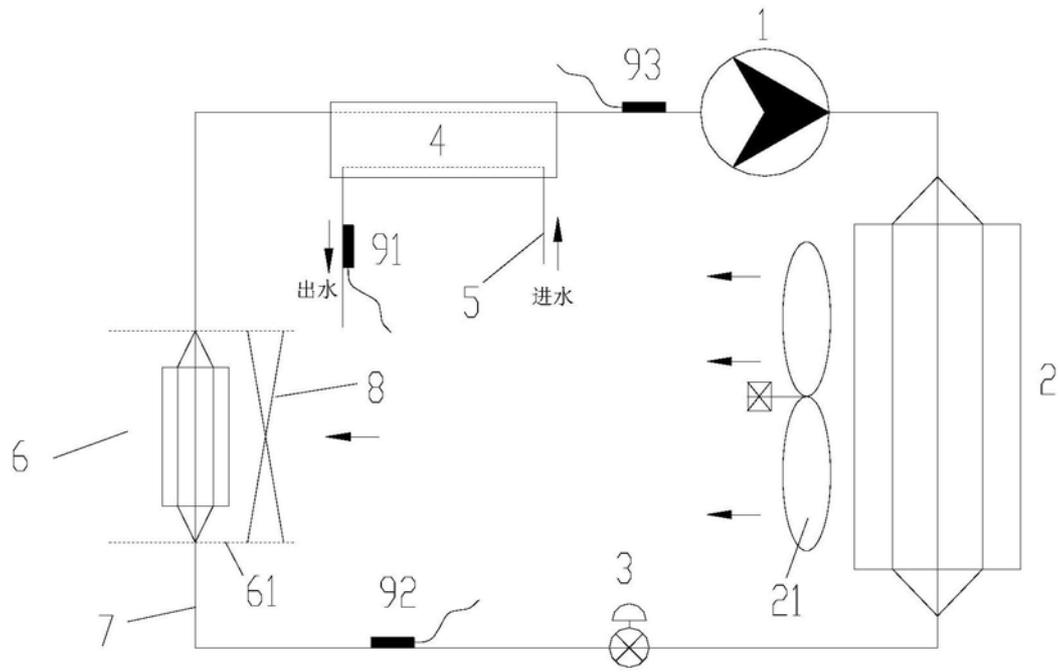


图1