



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220578981 U

(45) 授权公告日 2024. 03. 12

(21) 申请号 202322117201.7

(22) 申请日 2023.08.08

(73) 专利权人 大晃机械(青岛)有限公司

地址 266000 山东省青岛市城阳区流亭空港工业园双元路西长白山路北

(72) 发明人 高骏 张晓东

(74) 专利代理机构 青岛泽盾知识产权代理事务所(普通合伙) 37479

专利代理师 曲亚运

(51) Int. Cl.

G02F 1/04 (2023.01)

B01D 5/00 (2006.01)

F25B 30/02 (2006.01)

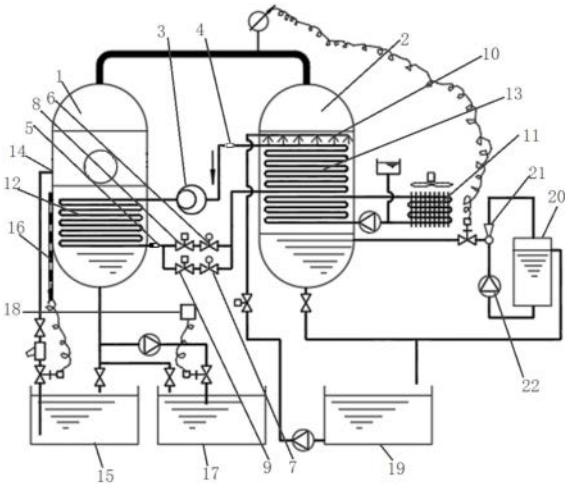
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种污水处理设备用热泵装置

(57) 摘要

本实用新型的技术方案公开了一种污水处理设备用热泵装置,包括蒸发罐、冷凝罐、压缩机、气液分离器、干燥过滤器、主膨胀阀、副膨胀阀、主电磁阀、副电磁阀、喷淋管和风冷散热器;蒸发罐中安装冷凝盘管,冷凝罐中安装蒸发盘管,蒸发盘管的出口依次连接气液分离器、压缩机、冷凝盘管入口、冷凝盘管出口、干燥过滤器和蒸发盘管入口,干燥过滤器和蒸发盘管之间并排设置主膨胀阀和副膨胀阀,风冷散热器与蒸发盘管换热,喷淋管延伸入冷凝罐中蒸发盘管的上侧,蒸发罐上端和冷凝罐上端连接。通过喷淋管、蒸发罐和冷凝罐等相互配合,实现热泵装置顺利启动以及对冷凝水过程中的废热再利用,降低系统能耗,且冷凝罐中多余的热量通过风冷散热器散热。



1. 一种污水处理设备用热泵装置,其特征在于:包括蒸发罐(1)、冷凝罐(2)、压缩机(3)、气液分离器(4)、干燥过滤器(5)、主膨胀阀(6)、副膨胀阀(7)、主电磁阀(8)、副电磁阀(9)、喷淋管(10)和风冷散热器(11);所述蒸发罐(1)中安装冷凝盘管(12),冷凝罐(2)中安装蒸发盘管(13),蒸发盘管(13)的出口依次连接气液分离器(4)、压缩机(3)、冷凝盘管(12)的入口、冷凝盘管(12)的出口、干燥过滤器(5)和蒸发盘管(13)的入口形成回路,干燥过滤器(5)和蒸发盘管(13)的入口之间并排设置主膨胀阀(6)和副膨胀阀(7),干燥过滤器(5)和主膨胀阀(6)之间设置主电磁阀(8),干燥过滤器(5)和副膨胀阀(7)之间设置副电磁阀(9),风冷散热器(11)延伸入冷凝罐(2)中蒸发盘管(13)的下侧与蒸发盘管(13)换热,喷淋管(10)延伸入冷凝罐(2)中蒸发盘管(13)的上侧,所述蒸发罐(1)的上端通过污水水蒸气处理设备和冷凝罐(2)的上端连接。

2. 根据权利要求1所述的一种污水处理设备用热泵装置,其特征在于:所述蒸发罐(1)的侧壁设置污水进水口(14),污水进水口(14)和污水池(15)连接,蒸发罐(1)侧壁上安装液位传感器(16),蒸发罐(1)的底端和浓缩水池(17)连接,蒸发罐(1)底端和浓缩水池(17)之间设置浓缩比控制器(18),冷凝罐(2)底端和喷淋管(10)均连接凝水池(19)。

3. 根据权利要求1所述的一种污水处理设备用热泵装置,其特征在于:所述冷凝罐(2)的底端和溢流水箱(20)连接,溢流水箱(20)和喷射器(21)的工作水进口连接,喷射器(21)的吸入水进口和蒸发罐(1)的下部连接,喷射器(21)的排出口连接水喷射器泵(22)后和溢流水箱(20)连接。

4. 根据权利要求1所述的一种污水处理设备用热泵装置,其特征在于:所述冷凝盘管(12)的进口和出口分别连接温度传感器(23)和压力传感器(24),所述蒸发盘管(13)的进口和出口分别连接温度传感器(23)和压力传感器(24)。

5. 根据权利要求1所述的一种污水处理设备用热泵装置,其特征在于:所述压缩机(3)的入口连接低压保护装置(25),压缩机(3)的出口连接高压保护装置(26)。

6. 根据权利要求1所述的一种污水处理设备用热泵装置,其特征在于:所述风冷散热器(11)设置为蛇形盘管结构。

一种污水处理设备用热泵装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于污水处理技术领域,具体涉及到一种污水处理设备用热泵装置。

背景技术

[0002] 热泵是一种利用高位能(电能)驱动,将低位热源(通常为空气、水、土壤等低温废热)的热能转化为高位热源的节能装置。在国家“双碳”目标的引导下,热泵技术被普遍认为是中低温供热领域实现碳中和的必然选择。低温蒸馏法污水处理设备的传统的加热设备采用的是电加热棒,电加热棒可以满足电能加热的需求,但是随着污水处理量的增加,在电加热棒表面会附着一层厚厚的油泥,且因为电加热棒表面积较小,在污泥附着后随着水分的蒸发,油泥的附着力会越来越强,也更加的难以去除,而这层油泥将严重的影响到热的传导,严重时甚至会影响到机械式控温金属片的控温效果,导致控温不准,严重影响设备的运行效率,导致能源的浪费。目前热泵已经用于低温蒸馏法污水处理设备,已经有热泵型蒸馏装置提出在热泵刚启动时用电加热棒将污水加热到指定温度,当热泵运行稳定时,通过热泵系统换热将污水加热到制定温度,但是这种方案增加了热泵系统的能耗,降低了系统的COP,其中COP是制冷性能系数,热泵设备的性能一般使用COP来评价,用来表征低温热源传递至高温热源的热量与所需动力(通常为电能)的比值。此外,由于热泵系统冷凝器制热量大于蒸发器制冷量,造成蒸馏装置内热量累积,温度升高,热泵系统无法稳定运行。

[0003] 专利CN 213253051 U公开了一种余热利用蒸馏装置,包括热泵组件和蒸馏组件,热泵组件包括通过冷媒管线依次连接形成冷媒回路的蒸发器、冷媒压缩机、冷凝器和节流装置;蒸馏组件包括蒸馏室,蒸馏室设有蒸汽通路、循环水回路、浓缩液出口和蒸馏水出口,循环水回路上设有循环泵,循环水回路经过冷凝器,蒸汽通路上设有蒸汽压缩机,蒸馏室中设有换热器,换热器的进口与蒸汽通路连接,换热器的出口与蒸馏水出口连接,蒸馏水出口设有蒸馏水管道,蒸馏水管道经过蒸发器。蒸馏水流经蒸发器时进一步释放热量,并由热泵机组利用到循环水回路中,实现对蒸馏水余热的循环利用;但是在蒸馏工作开始时,需要利用辅助加热器(例如电加热器)对原料液进行加热,增加了系统的能耗。因此,需要研发一种能保证热泵系统顺利启动,将污水加热至蒸发温度,能耗低,且将系统内多余热量进行散热,维持系统稳定运行的污水处理设备用热泵装置。

实用新型内容

[0004] 为了解决现有的技术问题,本实用新型提供了一种污水处理设备用热泵装置,通过喷淋管、蒸发罐和冷凝罐等的相互配合,实现热泵装置的顺利启动以及对冷凝水过程中的废热进行再利用,降低系统能耗,且冷凝罐中多余的热量通过风冷散热器散热,有利于设备的安全稳定运行。

[0005] 本实用新型的技术方案是:一种污水处理设备用热泵装置,包括蒸发罐、冷凝罐、压缩机、气液分离器、干燥过滤器、主膨胀阀、副膨胀阀、主电磁阀、副电磁阀、喷淋管和风冷散热器;所述蒸发罐中安装冷凝盘管,冷凝罐中安装蒸发盘管,蒸发盘管的出口依次连接气

液分离器、压缩机、冷凝盘管的入口、冷凝盘管的出口、干燥过滤器和蒸发盘管的入口形成回路,干燥过滤器和蒸发盘管的入口之间并排设置主膨胀阀和副膨胀阀,干燥过滤器和主膨胀阀之间设置主电磁阀,干燥过滤器和副膨胀阀之间设置副电磁阀,风冷散热器延伸入冷凝罐中蒸发盘管的下侧与蒸发盘管换热,喷淋管延伸入冷凝罐中蒸发盘管的上侧,所述蒸发罐的上端通过污水水蒸气处理设备和冷凝罐的上端连接。

[0006] 进一步地,所述蒸发罐的侧壁设置污水进水口,污水进水口和污水池连接,蒸发罐的底端和浓缩水池连接,冷凝罐底端和喷淋管均连接凝水池。

[0007] 进一步地,所述冷凝罐的底端和溢流水箱连接,溢流水箱和喷射器的工作水进口连接,喷射器的吸入水进口和蒸发罐的下部连接,喷射器的排出口连接水喷射器泵后和溢流水箱连接。

[0008] 进一步地,所述冷凝盘管的进口和出口分别连接温度传感器和压力传感器,所述蒸发盘管的进口和出口分别连接温度传感器和压力传感器。

[0009] 进一步地,所述风冷散热器设置为蛇形盘管结构。

[0010] 进一步地,所述压缩机的入口连接低压保护装置,压缩机的出口连接高压保护装置。

[0011] 进一步地,所述蒸发罐底端和浓缩水池之间设置浓缩比控制器。

[0012] 本实用新型的一种污水处理设备用热泵装置的工作原理为,当设备启动初期,冷凝罐中没有水蒸气与蒸发盘管换热,喷淋管开启,喷淋管从凝水池中抽吸冷凝水并喷淋出水至冷凝罐中,与蒸发盘管进行换热,将蒸发盘管中的制冷剂进行加热变成高温低压的制冷剂,高温低压的制冷剂通过气液分离器,使得气体状态的高温低压制冷剂进入压缩机,通过压缩机作用使得气体的制冷剂变成高温高压制冷剂,高温高压制冷剂进入冷凝盘管,在冷凝盘管中与蒸发罐内的污水进行换热,污水吸热蒸发形成水蒸气,制冷剂变成低温高压制冷剂,低温高压制冷剂通过干燥过滤器除去制冷剂蒸汽后,再通过副电磁阀控制副膨胀阀开启将制冷剂变成液态的低温低压制冷剂,液态的低温低压制冷剂回到蒸发盘管中,蒸发罐内的水蒸气通过污水水蒸气处理设备进入冷凝罐中,蒸发罐中的污水是从污水池抽吸进入蒸发罐中,蒸发罐中蒸发后剩下的污水进入浓缩水池。当设备稳定运行时,喷淋管关闭,冷凝罐中的水蒸气与蒸发盘管进行换热,将蒸发盘管中的制冷剂进行加热,水蒸气冷凝成水,从冷凝罐底端进入凝水池,此时副电磁阀关闭,主电磁阀控制主膨胀阀开启,干燥过滤器处理后的制冷剂通过主膨胀阀变成液态的低温低压制冷剂,液态的低温低压制冷剂回到蒸发盘管中继续循环。在设备整个运行期间,风冷散热器与冷凝罐进行换热,将冷凝罐中水蒸气和喷淋管喷淋出水产生的多余的热量通过风冷散热器散热。

[0013] 采用上述技术方案,本实用新型实现的有益效果如下:

[0014] (1) 本实用新型在设备启动初期,通过喷淋管提供热量,保证热泵系统顺利启动,设备运行期间,利用冷凝盘管加热污水,冷凝盘管冷凝水蒸气,充分利用回收了水蒸气余热,将污水处理设备中的冷凝水过程中的废热进行回收利用,节能效果显著,降低系统能耗;现有技术中热泵采用的电加热棒的方案中热泵的COP可以达到3-4,而本实用新型的热泵的COP值可以达到8.5,满足市场上高效热泵系统的要求,极大的提高了热泵的作业效率。

[0015] (2) 系统运行安全可靠,相对比传统的采用电加热棒作为加热设备,因为电加热棒存在不允许干烧的弊端,所以在设备运行状态中,存在着极大的安全隐患,轻则烧毁加热

管,重则引起罐体内压力异常,引发危险,但是本实用新型可以通过制冷剂的循环,完成换热工作,不仅仅使系统运行更加流畅,也避免了加热设备引起的风险,且极大的降低了系统的能耗。

[0016] (3) 由于水蒸气冷凝放热量大于污水蒸发吸热量,冷凝罐中会产生多余的热量,通过风冷散热器给冷凝罐散热,实现设备温度恒定,有利于设备稳定运行。

[0017] (4) 本实用新型运行过程中包括冷凝罐中水蒸气与蒸发盘管换热,喷淋管喷淋出水与蒸发盘管换热,以及冷凝罐通过风冷换热器与空气换热,根据换热量以及污水处理过程中容易产生油泥沉淀的特定,选用热换时采用盘管的结构,既有利于提高换热效率,又有利于清理,避免因为清理而带来的频繁的拆装操作,且节省空间。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型的结构示意图;

[0019] 图2为本实用新型的工作流程图。

[0020] 图中,蒸发罐1、冷凝罐2、压缩机3、气液分离器4、干燥过滤器5、主膨胀阀6、副膨胀阀7、主电磁阀8、副电磁阀9、喷淋管10、风冷散热器11、冷凝盘管12、蒸发盘管13、污水进水口14、污水池15、液位传感器16、浓缩水池17、浓缩比控制器18、凝水池19、溢流水箱20、喷射器21、水喷射器泵22、温度传感器23、压力传感器24、低压保护装置25、高压保护装置26。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。

[0022] 实施例1

[0023] 参照图1-2中,一种污水处理设备用热泵装置,包括蒸发罐1、冷凝罐2、压缩机3、气液分离器4、干燥过滤器5、主膨胀阀6、副膨胀阀7、主电磁阀8、副电磁阀9、喷淋管10和风冷散热器11;所述蒸发罐1中安装冷凝盘管12,冷凝罐2中安装蒸发盘管13,蒸发盘管13的出口依次连接气液分离器4、压缩机3、冷凝盘管12的入口、冷凝盘管12的出口、干燥过滤器5和蒸发盘管13的入口形成回路,干燥过滤器5和蒸发盘管13的入口之间并排设置主膨胀阀6和副膨胀阀7,干燥过滤器5和主膨胀阀6之间设置主电磁阀8,干燥过滤器5和副膨胀阀7之间设置副电磁阀9,风冷散热器11延伸入冷凝罐2中蒸发盘管13的下侧与蒸发盘管13换热,喷淋管10延伸入冷凝罐2中蒸发盘管13的上侧,所述蒸发罐1的上端通过污水水蒸气处理设备和冷凝罐2的上端连接。

[0024] 设备启动初期,冷凝罐2中没有水蒸气与蒸发盘管13进行换热,采用喷淋管10喷淋出水提供热量,保证热泵系统的顺利启动,将蒸发盘管13内的制冷剂进行加热,从而使得制冷剂在冷凝盘管12中与蒸发罐1内的污水进行热交换,将污水加热至蒸发温度,产生水蒸气。设备稳定运行时,蒸发罐1内的水蒸气通过污水水蒸气处理设备进入冷凝罐2中,水蒸气用于和蒸发盘管13换热,对水蒸气冷凝过程中的废热进行回收利用,降低系统能耗,冷凝罐2中有足够的水蒸气与蒸发盘管13进行换热,将制冷剂进行加热,水蒸气冷凝成水,实现冷凝水过程中的废热的回收与再利用,设备运行过程中是需要消耗少量的电能实现喷淋管10的工作以及主电磁阀8和副电磁阀9等设备的开启,即可实现污水的加热和水蒸气的冷凝。设备运行过程中,冷凝罐2中水蒸气和喷淋管10喷淋出水释放的热量大于蒸发罐1中污水蒸

发吸收的热量,使得冷凝罐2中产生多余的热量,温度升高,通过风冷散热器11将冷凝罐2中多余的热量与空气进行换热,维持设备温度恒定,从而有利于设备的稳定运行。

[0025] 蒸发罐1中污水加热产生的水蒸气通过污水水蒸气处理设备进入冷凝罐2中用于和蒸发盘管13换热,对水蒸气冷凝过程中的废热进行回收利用,降低系统能耗。

[0026] 在设备启动初期和设备稳定运行时热泵低温热源不同,分别为喷淋管10喷淋出水和水蒸气,设备运行分为两种工况:初始运行工况和稳定运行工况,需要根据两种工况下污水加热至蒸发温度所需的总热量,使用不同功率的膨胀阀,形成两套运行系统,通过不同的电磁阀来控制两套运行系统之间系统的切换,压缩机3、蒸发盘管13和冷凝盘管12按照稳定运行工况所需功率选型。

[0027] 进一步地,所述蒸发罐1的侧壁设置污水进水口14,污水进水口14和污水池15连接,蒸发罐1侧壁上安装液位传感器16,蒸发罐1的底端和浓缩水池17连接,蒸发罐1底端和浓缩水池17之间设置浓缩比控制器18,冷凝罐2底端和喷淋管10均连接凝水池19。

[0028] 污水池15中的污水通过污水进水口14被抽吸入蒸发罐1中,通过液位传感器16保证蒸发罐1中污水量合适。蒸发罐1中污水蒸发后,剩下的污水进入浓缩水池17中,通过浓缩比控制器18控制污水蒸发和处理的速度,保证热泵和污水处理工作的正常进行。凝水池19为喷淋管10供水,且当冷凝罐2中水蒸气与蒸发盘管13换热后形成冷凝水,冷凝水进入凝水池19。

[0029] 进一步地,所述冷凝罐2的底端和溢流水箱20连接,溢流水箱20和喷射器21的工作水进口连接,喷射器21的吸入水进口和蒸发罐1的下部连接,喷射器21的排出口连接水喷射器泵22后和溢流水箱20连接。

[0030] 通过喷射器21、水喷射器泵22和溢流水箱20的配合,实现对冷凝罐2中抽真空,用于调整冷凝罐2中的压力,促进水蒸气和蒸发盘管13的换热,有利于热泵的顺利运行,提高热泵的运行效率。

[0031] 进一步地,所述冷凝盘管12的进口和出口分别连接温度传感器23和压力传感器24,所述蒸发盘管13的进口和出口分别连接温度传感器23和压力传感器24。

[0032] 进一步地,所述压缩机3的入口连接低压保护装置25,压缩机3的出口连接高压保护装置26。

[0033] 热泵系统和污水处理系统进行安装的时候,因为管道内频繁的设计气、液两相流,所以需要谨慎处理管路中的压力变化,尤其是弯管和变径处,通过压力传感器24、低压保护装置25和高压保护装置26保障整体系统运行的安全。通过温度传感器23对管道中的制冷剂的温度进行监测,保障系统正常运行。

[0034] 进一步地,所述风冷散热器11设置为蛇形盘管结构。风冷散热器11的蛇形盘管结构与冷凝盘管12、蒸发盘管13的结构,既降低了占用空间,又便于清洗。

[0035] 本实用新型的一种污水处理设备用热泵装置的工作原理为,当设备启动初期,冷凝罐2中没有水蒸气与蒸发盘管13换热,喷淋管10开启,喷淋管10从凝水池19中抽吸冷凝水并喷淋出水至冷凝罐2中,与蒸发盘管13进行换热,将蒸发盘管13中的制冷剂进行加热变成高温低压的制冷剂,高温低压的制冷剂通过气液分离器4,使得气体状态的高温低压制冷剂进入压缩机3,通过压缩机3作用使得气体的制冷剂变成高温高压制冷剂,高温高压制冷剂进入冷凝盘管12,在冷凝盘管12中与蒸发罐1内的污水进行换热,污水吸热蒸发形成水蒸

气,制冷剂变成低温高压制冷剂,低温高压制冷剂通过干燥过滤器5除去制冷剂蒸汽后,再通过副电磁阀9控制副膨胀阀7开启将制冷剂变成液态的低温低压制冷剂,液态的低温低压制冷剂回到蒸发盘管13中,蒸发罐1内的水蒸气通过污水水蒸气处理设备进入冷凝罐2中,蒸发罐1中的污水是从污水池15抽吸进入蒸发罐1中,蒸发罐1中蒸发后剩下的污水进入浓缩水池17。当设备稳定运行时,喷淋管10关闭,冷凝罐2中的水蒸气与蒸发盘管13进行换热,将蒸发盘管13中的制冷剂进行加热,水蒸气冷凝成水,从冷凝罐2底端进入凝水池19,此时副电磁阀9关闭,主电磁阀8控制主膨胀阀6开启,干燥过滤器5处理后的制冷剂通过主膨胀阀6变成液态的低温低压制冷剂,液态的低温低压制冷剂回到蒸发盘管13中继续循环。在设备整个运行期间,风冷散热器11与冷凝罐2进行换热,将冷凝罐2中水蒸气和喷淋管10喷淋出水产生的多余的热量通过风冷散热器11散热。

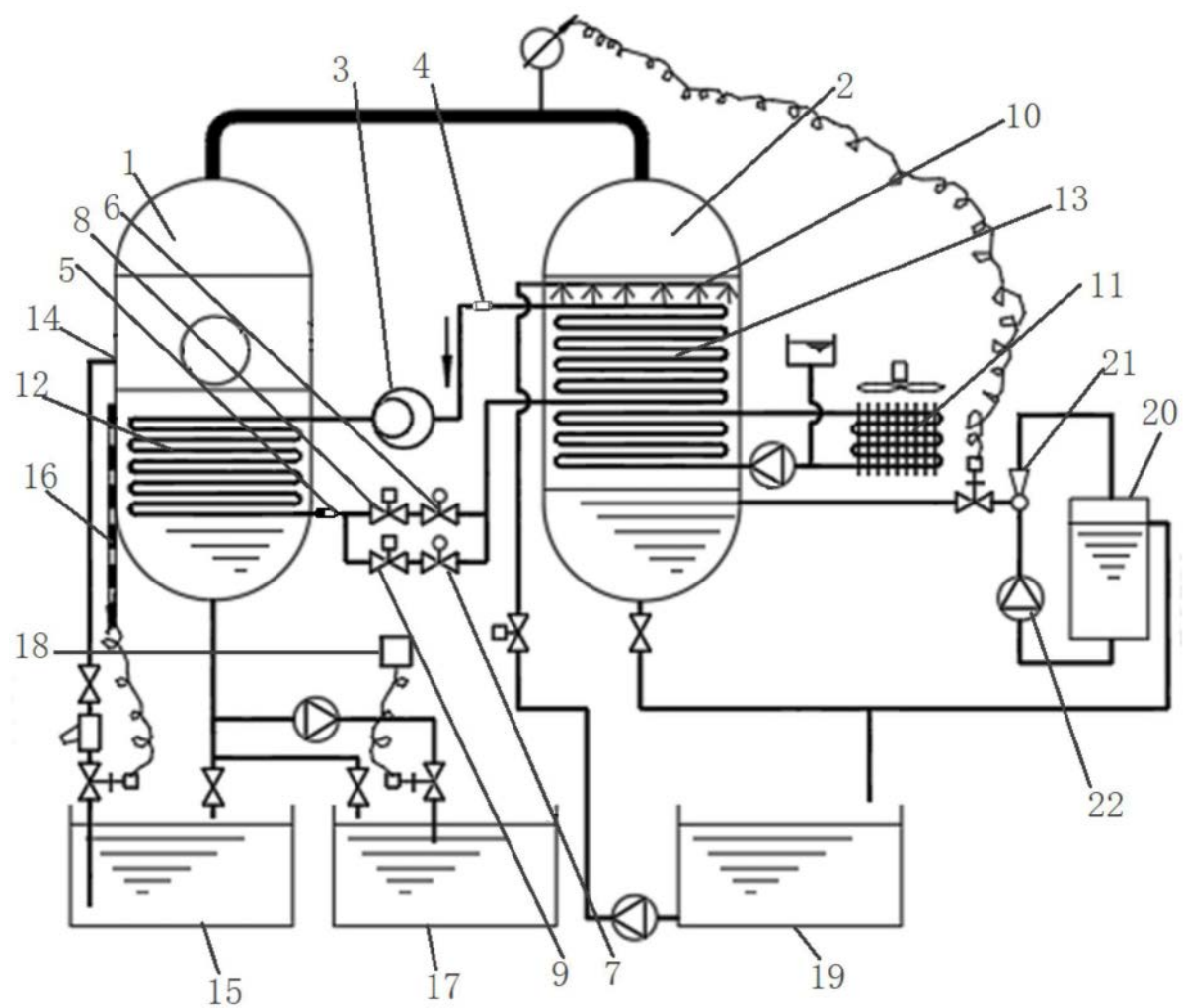


图1

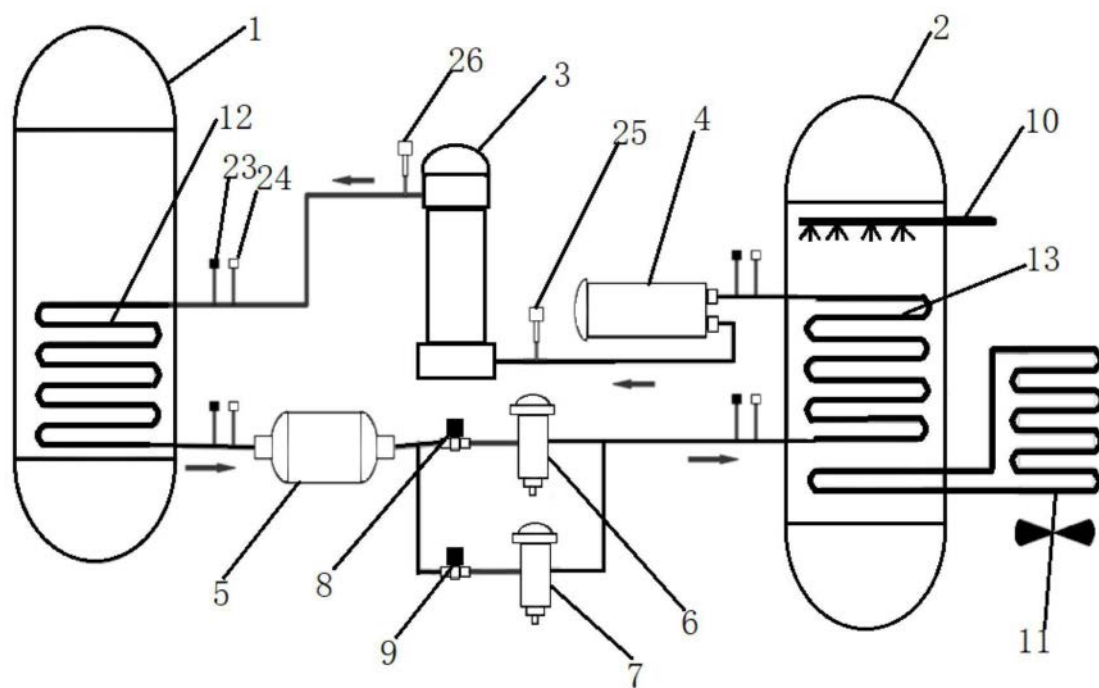


图2