



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103936093 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 23

(21) 申请号 201410197099. 9

(22) 申请日 2014. 05. 12

(71) 申请人 辽宁华霆环保科技有限公司  
地址 114000 辽宁省鞍山市铁西区建设大道  
709 号(达道湾管委会 1410 室)

(72) 发明人 刘海瑞

(74) 专利代理机构 鞍山嘉讯科技专利事务所  
21224

代理人 张群

(51) Int. Cl.  
C02F 1/24(2006. 01)

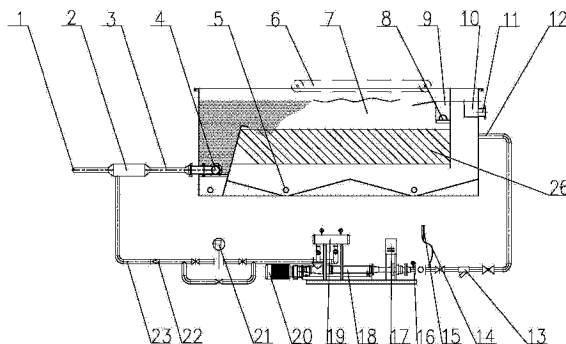
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种高效溶气气浮系统

(57) 摘要

本发明涉及高效溶气气浮系统,包括气浮池、安装在气浮池中的刮渣机、排渣装置和出水装置,从气浮池末端引出的气液混合泵进水管,其上设有进气管,并通过气液混合管连接气液混合泵、微气泡发生器,从微气泡发生器引出的高压饱和溶气水管与外接污水进水管通过 T 型混合器连通气浮池进水管末端的溶气释放器。与现有技术相比,本发明的有益效果是:1) 系统产生的溶气水稳定性好、气泡密度大;2) 系统产生粒径约为 5 $\mu$ m 左右的微小气泡,更容易粘附污水中的悬浮物和油粒;3) 系统中溶气水的溶气比可达 30-35%,可以达到更好的去除效果;4) 系统结构简单,易于调试,运行稳定;5) 运行稳定可靠,节能降耗,自动化程度高。



1. 一种高效溶气气浮系统,其特征在于,包括气浮池、安装在气浮池中的刮渣机、排渣装置和出水装置,从气浮池末端引出的气液混合泵进水管,其上设有进气管,并通过气液混合管连接气液混合泵、微气泡发生器,从微气泡发生器引出的高压饱和溶气水管与外接污水进水管通过 T 型混合器连通气浮池进水管末端的溶气释放器。

2. 根据权利要求 1 所述的一种高效溶气气浮系统,其特征在于,所述气浮池为斜板沉淀-气浮池,池底设有排泥管。

3. 根据权利要求 1 所述的一种高效溶气气浮系统,其特征在于,所述刮渣机为链板式刮渣机,排渣装置由排渣槽和排渣管组成,出水装置由出水槽和出水管组成。

4. 根据权利要求 1 所述的一种高效溶气气浮系统,其特征在于,所述气液混合泵为单螺杆泵。

5. 根据权利要求 1 所述的一种高效溶气气浮系统,其特征在于,所述微气泡发生器由壳体、置于壳体内的集束式微气泡管、设在壳体上的进口、出口、排气阀和压力变送器组成,所述进口、出口内设有网板。

6. 根据权利要求 1 所述的一种高效溶气气浮系统,其特征在于,所述气液混合泵进水管上设有管道过滤器;进气管前设气体流量计,进气管后的管路上设真空表;高压饱和溶气水管上设有电磁流量计和减压阀。

7. 根据权利要求 1 所述的一种高效溶气气浮系统,其特征在于,所述微气泡发生器旁设操作控制柜,通过 PLC 实现系统各装置及阀门的连锁控制。

## 一种高效溶气气浮系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及水处理工艺中的气浮系统,主要用于轧钢厂、炼钢厂、焦化厂、炼油及采油厂、造纸厂、食品及化工厂废水的净化处理,尤其涉及一种溶气气浮系统。

### 背景技术

[0002] 目前,在工业废水和城市污水处理的气浮工艺中,按照产生气泡的方法不同,气浮可以分为电解浮上法、叶轮气浮法和溶解空气浮上法。

[0003] 电解浮上法是利用不溶性的阳极和阴极,通入 5-10V 的直流电,直接将废水电解。阳极和阴极分别产生氢气和氧气,形成大量的微小气泡,将废水中的悬浮颗粒或先经混凝处理所形成的絮凝体粘附而上浮至水面,产生泡沫层,然后用刮渣机将泡沫刮除,从而达到固液分离的目的。该方法主要用于中小规模的工业废水处理,其缺点是:耗电量大,投资成本高;操作运行管理较复杂,操作不方便;电极容易结垢,使用寿命短,因而在工业中很少使用。

[0004] 叶轮气浮法是指将空气引入到一个高速旋转的混合器或者叶轮机附近,通过高速旋转混合器或者叶轮机的高速剪切力,将引入的空气切割成很多细小的气泡,从而实现气浮的过程。其缺点是形成的气泡尺度较大( $d > 1\text{mm}$ ),气泡上升速度快,比表面积小,与悬浮物的接触时间较短,气浮效果不好。

[0005] 溶解空气浮上法根据产生气泡的方法不同可以分为溶气真空浮上法和加压溶气浮上法两种:

[0006] 溶气真空浮上法是指物料在常压下被曝气,使其充分溶气,然后在真空的条件下,压力骤然降低,从而使物料中的溶气析出,形成大量细微的气泡,气泡粘附在颗粒杂质上,使其浮于水面,从而形成泡沫浮渣,再用刮渣机将其除去,最终达到固液分离的目的。其缺点是:常压下,空气溶解度低,气泡的数量有限;需要密闭设备维持真空,运行维护比较困难。所有设备在密封的气浮池内,使气浮池构造复杂,运行管理、维护不便。

[0007] 加压溶气浮上法是指物料在加压的条件下被曝气,使其充分溶气。然后在常压的条件下,压力骤然降低,从而使物料中的溶气析出,形成大量细微的气泡,气泡粘附在颗粒杂质上,使其浮于水面,从而形成泡沫浮渣,再用刮渣机将其除去,最终达到固液分离的目的。需要溶气罐、空压机或射流器、水泵等设备,占地面积大,投资成本高。

[0008] 另外还有一种涡凹气浮机,其作用原理是经过预处理后的污水流入装有涡凹曝气机的小型充气段,污水在上升的过程中通过充气段与曝气机产生的微气泡充分混合,曝气机将水面上的空气通过抽风管道转移到水下。曝气机的工作原理是利用空气输送管底部散气叶轮的高速转动在水中形成一个真空区,液面上的空气通过曝气机输入水中,填补真空,微气泡随之产生并螺旋型地上升到水面,空气中的氧气也随之溶入水中。由于气水混合物和液体之间密度的不平衡,产生了一个垂直向上的浮力,将 SS(固体悬浮物)带到水面。上浮过程中,微气泡会附着到 SS 上,到达水面后 SS 便依靠这些气泡支撑和维持在水面。浮在水面上的 SS 间断地被链条刮泥机清除。其缺点是曝气机的曝气头经常出现堵塞,调试难度

大,气泡产生效果不稳定,国内成功运行的案例较少。

### 发明内容

[0009] 本发明提供了一种高效溶气气浮系统,利用高压溶气原理产生高密度的微气泡,其比表面积大,捕捉效果强,可高效去除污水中浮油、乳化油、固体悬浮物 SS 和化学需氧量 COD。

[0010] 为了达到上述目的,本发明采用以下技术方案实现:

[0011] 一种高效溶气气浮系统,包括气浮池、安装在气浮池中的刮渣机、排渣装置和出水装置,从气浮池末端引出的气液混合泵进水管,其上设有进气管,并通过气液混合管连接气液混合泵、微气泡发生器,从微气泡发生器引出的高压饱和溶气水管与外接污水进水管通过 T 型混合器连通气浮池进水管末端的溶气释放器。

[0012] 所述气浮池为斜板沉淀-气浮池,池底设有排泥管。

[0013] 所述刮渣机为链板式刮渣机,排渣装置由排渣槽和排渣管组成,出水装置由出水槽和出水管组成。

[0014] 所述气液混合泵为单螺杆泵。

[0015] 所述微气泡发生器由壳体、置于壳体内的集束式微气泡管、设在壳体上的进口、出口、排气阀和压力变送器组成,所述进口、出口内设有网板。

[0016] 所述气液混合泵进水管上设有管道过滤器;进气管前设气体流量计,进气管后的管路上设真空表;高压饱和溶气水管上设有电磁流量计和减压阀。

[0017] 所述微气泡发生器旁设操作控制柜,通过 PLC 实现系统各装置及阀门的连锁控制。

[0018] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0019] 1) 系统采用单螺杆泵代替传统的回流泵、溶气罐、空压机等,减小占地面积,降低运行成本,减少维护人力;同时,将溶气压力提升至 1.0-1.2Mpa,比传统溶气气浮提高一倍,因此系统产生的溶气水稳定性好、气泡密度大。

[0020] 2) 国内气浮的气泡直径普遍在  $\geq 20 \mu\text{m}$ ,而利用微气泡发生器,系统产生粒径约为  $5 \mu\text{m}$  左右的微小气泡,更容易粘附污水中的悬浮物和油粒;同时取消了传统的微孔释放器,不会发生微孔堵塞的现象。

[0021] 3) 系统溶气比高;微气泡发生系统是将较高压力 (1.0-1.2Mpa) 的空气与水混合,然后通过微气泡发生器的气旋作用产生溶气水,该溶气水的溶气比可达 30-35%,从而达到了更好的去除效果。

[0022] 4) 系统结构简单,易于调试,运行稳定;对于流量波动较大的进水系统,可以进行流量的闭环控制,以保证出水水质的稳定。

[0023] 5) 节能降耗,自动化程度高;利用变频调速技术控制螺杆泵转速不高于 300rpm,工作时稳定、安静,大大延长了设备的使用寿命,同时节省能耗 20% 以上;具有 PLC 智能控制程序,系统运行稳定、可靠,并可实现与中控室联网,方便远程监控,现场无需专人管理。

### 附图说明

[0024] 图 1 是本发明的结构示意图。

- [0025] 图 2 是微气泡发生器的结构示意图。
- [0026] 图 3 是本发明的工艺过程示意图。
- [0027] 图 4 是 T 型混合器的结构示意图。
- [0028] 图中 :1. 污水进水管 2. T 型混合器 3. 气浮池进水管 4. 溶气释放器 5. 排泥管 6. 刮渣机 7. 气浮池 8. 排渣管 9. 排渣槽 10. 出水槽 11. 出水管 12. 气液混合泵进水管 13. 管道过滤器 14. 进气管 15. 气体流量计 16. 真空表 17. 操作控制柜 18. 气液混合管 19. 微气泡发生器 20. 气液混合泵 21. 电磁流量计 22. 减压阀 23. 高压饱和溶气水管 24. 原水池 25. 提升泵 26. 斜板 191. 壳体 192. 排气阀 193. 压力变送器 194. 出口网板 195. 出口 196. 微气泡管 197. 进口网板 198. 进口 201. 溶气水扩散管 202. 气旋导流板

### 具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步说明：

[0030] 见图 1, 是本发明的结构示意图, 本发明一种高效溶气气浮系统, 包括气浮池 7、安装在气浮池 7 中的刮渣机 6、排渣装置和出水装置, 从气浮池 7 末端引出的气液混合泵进水管 12, 其上设有进气管 14, 并通过气液混合管 18 连接气液混合泵 20、微气泡发生器 19, 从微气泡发生器 19 引出的高压饱和溶气水管 23 与外接污水进水管 1 通过 T 型混合器 2 连通气浮池进水管 3 末端的溶气释放器 4。

[0031] 所述气浮池 7 为斜板沉淀 - 气浮池, 池底设有排泥管 5。

[0032] 所述刮渣机 6 为链板式刮渣机, 排渣装置由排渣槽 9 和排渣管 8 组成, 出水装置由出水槽 10 和出水管 11 组成。

[0033] 所述气液混合泵 20 为单螺杆泵。

[0034] 见图 2, 是微气泡发生器的结构示意图, 所述微气泡发生器 19 由壳体 191、置于壳体 191 内的集束式微气泡管 196、设在壳体 191 上的进口 198、出口 195、排气阀 192 和压力变送器 193 组成, 所述进口 198、出口 195 内设有网板 194、197。

[0035] 所述气液混合泵进水管 12 上设有管道过滤器 13 ; 进气管 14 前设气体流量计 15, 进气管 14 后的管路上设真空表 16 ; 高压饱和溶气水管 23 上设有电磁流量计 21 和减压阀 22。

[0036] 所述微气泡发生器 19 旁设操作控制柜 17, 通过 PLC 实现系统各装置及阀门的连锁控制。

[0037] 本发明一种高效溶气气浮系统的工作原理是 : 利用高压溶气原理, 产生高密度的微气泡溶气水与污水混合, 达到去除污水中浮油、乳化油、悬浮物、COD 的目的。

[0038] 气浮法用于处理低浊水效果很好, 但对于浊度较高的原水处理效果很差 ; 沉淀法与气浮法正好相反, 为了发挥各自优势, 弥补不足, 本发明将气浮池与沉淀池结合在一起, 使同一装置内既有气浮的功能又有沉淀的功能。水的浊度较高时, 按沉淀池运行 ; 水从斜板区始端水平地流向末端, 沉淀污泥由池底的排泥管 5 排出, 水通过斜板 26 得以沉淀澄清。当原水浊度较低时, 在池前端通入溶气水, 使其按气浮方式运行, 气浮后的清水由出水槽 10 上的出水管 11 流出, 上浮于池水面的浮渣定时由刮渣机 6 刮入排渣槽 9, 排渣管 8 排出。

[0039] 微气泡产生过程为 : 气液混合泵 20 吸入足够量的空气和气浮池 7 末端处理后的净

水,在气液混合泵 20 定子与转子不断变换容积的挤压作用下产生 1.0-1.2Mpa 的高压,随着压力的增加,空气在水中的溶解度逐渐增大,部分空气完全溶解在水中并达到饱和。剩余空气与饱和溶气水在通过微气泡发生器 19 内的微气泡管 196 时,剩余空气气泡先经过喉孔和碰撞小球两级破碎,再经过固定齿和螺旋齿的第三级破碎,进一步将剩余空气气泡在螺旋行程中不断与齿尖碰撞,切割而被击碎,达到 10 μ m 左右粒径,并随饱和溶气水经过减压阀 22 控制压力在 0.4-0.6Mpa 范围内,保持空气的溶解度并减小与从原水池 24 经提升泵 25 泵出的污水的压差。在 T 型混合器 2 内污水与饱和溶气水、剩余空气微气泡充分混合,污水中的悬浮物、油颗粒被溶气水释放的粒径约 5 μ m 和剩余空气气泡 10 μ m 的微气泡联合吸附、捕捉形成混合体,再通过溶气释放器 4 均匀、缓慢的释放到气浮池 7 内,混合体在气泡的浮力作用下,在气浮池内随水流呈上浮趋势,逐渐浮到液面被刮渣机 6 刮至排渣槽 9 内分离。净水经排渣槽 9 底部进入出水槽 10,最后由出水管 11 排除系统完成净化。

[0040] 见图 4,是 T 型混合器 2 的结构示意图,T 型混合器 2 工作原理:气液混合泵 20 产生的饱和溶气水通过溶气水扩散管 201 在 T 型混合器 2 内释放微气泡并与污水在 T 型混合器 2 前端初步混合,同时微气泡开始粘附、捕捉水中的悬浮物和油颗粒;在气旋导流板 202 的作用下,水流做螺旋运动,可在有限的空间内增大水流的运动行程,增强混合效果;微气泡在 T 型混合器 2 内不断与悬浮物和油颗粒碰撞、粘附逐渐形成污染物和气泡的“气包水”结构混合体,为后续混合体在气浮池的上浮奠定基础。

[0041] 见图 3,是本发明一种高效溶气气浮系统的工艺过程示意图。气液混合泵 20 经进水管 12 吸入气浮池 7 处理后的净水,并通过进气管 14 吸入空气,空气经气体流量计 15 调节进气量,管道过滤器 13 起到拦截水中杂质的作用,防止损坏设备。在运行过程中通过真空表 16 监测管道内负压值,若负压值超过 -0.04Mpa,系统自动停止,以保护气液混合泵 20。

[0042] 在气液混合泵 20 定转子的挤压作用下产生高压饱和溶气水,先泵入微气泡发生器 19 的进口网板 197,再通过微气泡管 196 形成 5 μ m 左右的微气泡,再经出口网板 194 流出微气泡发生器 19,压力变送器 193 分别用于监测微气泡发生器 19 进出口 198、195 的压力,当进出口 198、195 压力超过 1.2Mpa,系统自动停止运行。

[0043] 高压饱和溶气水由液气电磁流量计 21 计量,再通过减压阀 22 减压,与从原水池 24 通过提升泵 25 泵出的污水在 T 型混合器 2 内充分混合,由气浮池进水管 3 流入到溶气释放器 4 并在气浮池 7 内释放混合液。由于液水混合物和液体之间密度不平衡,产生了向上的浮力,将固体悬浮物 SS 带到水面。在水面上的浮渣被刮渣机 6 刮至排渣槽 9,经排渣管 8 排放和收集,池底沉渣定期从排泥管 5 排出处理。处理后的净水流至出水槽 10 并从出水管 11 排出气浮池 7。

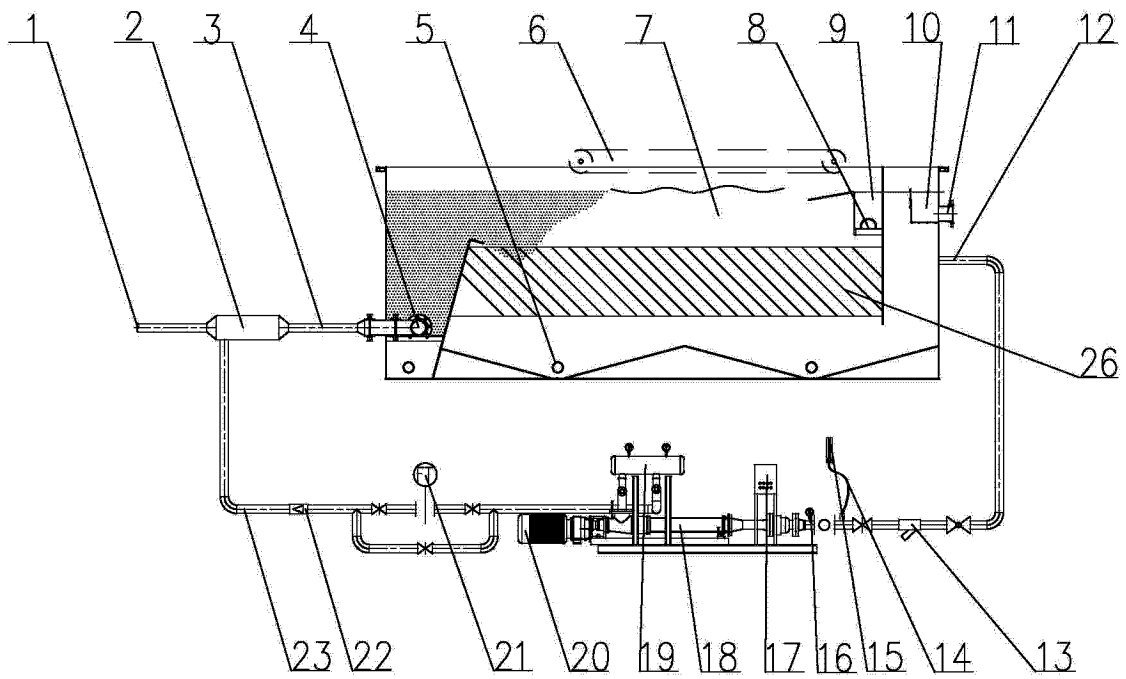


图 1

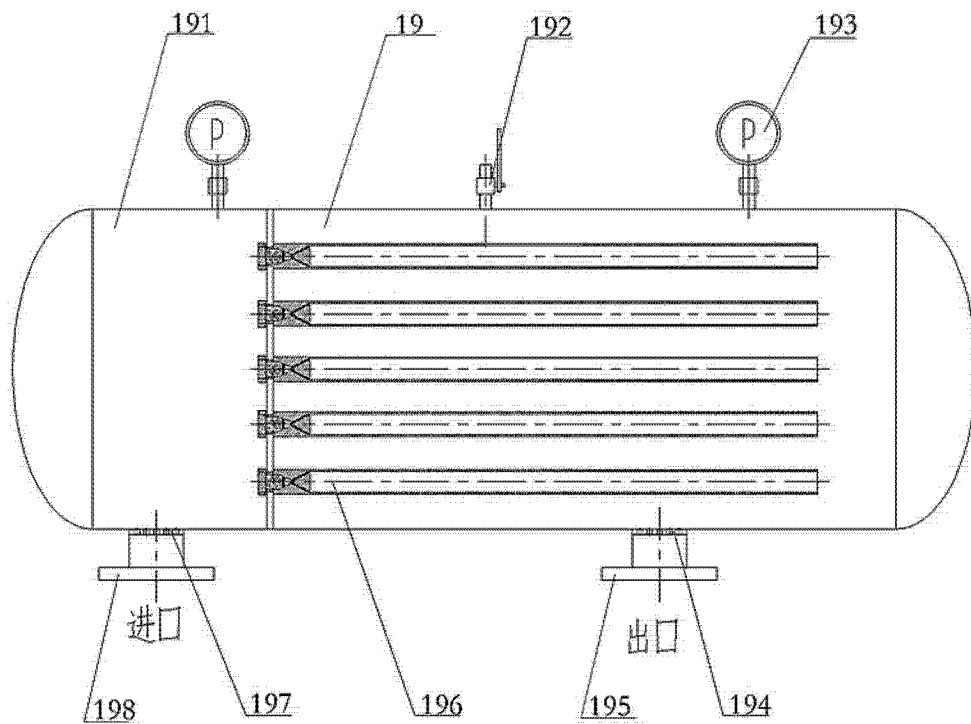


图 2

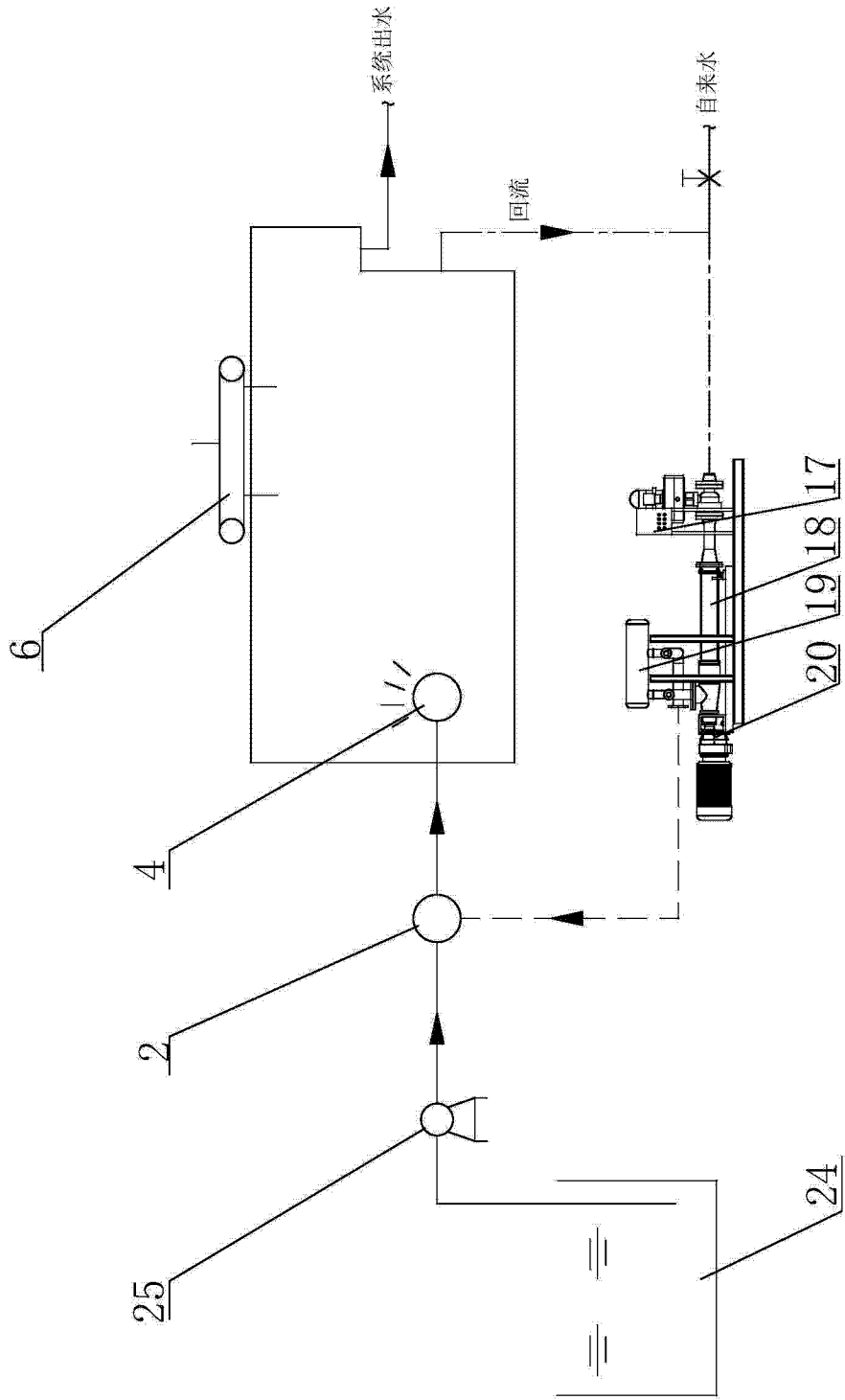


图 3



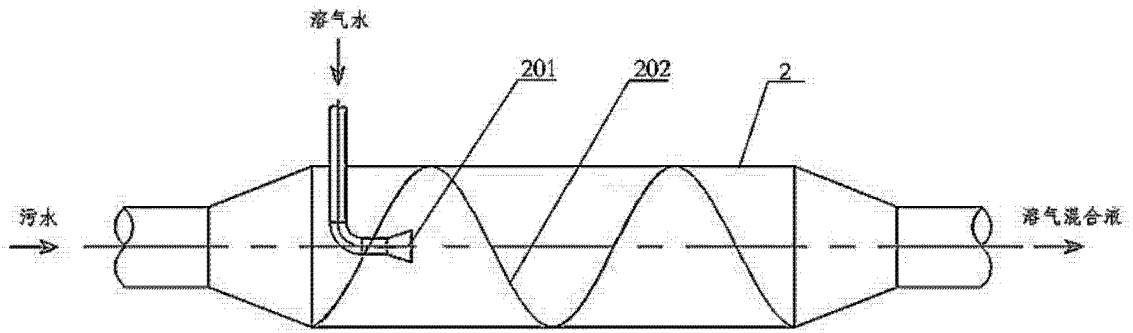


图 4