

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201694863 U

(45) 授权公告日 2011. 01. 05

(21) 申请号 200920286740. 0

(22) 申请日 2009. 12. 29

(73) 专利权人 上海亚同环保实业股份有限公司

地址 200092 上海市杨浦区中山北二路

1121 号 801 室

(72) 发明人 李晖 宋乐平 桂新安 何蓉

叶方清

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所 31219

代理人 许亦琳 余明伟

(51) Int. Cl.

C02F 1/24 (2006. 01)

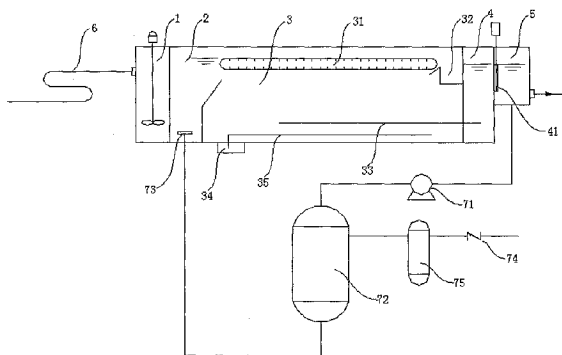
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一体式加压溶气气浮装置

(57) 摘要

一体式加压溶气气浮装置,其特征在於,包括混合反应系统、气浮分离系统和加压回流水溶气系统,所述气浮分离系统横向依次设有相互连通的反应区(1)、接触区(2)、分离区(3)、清水渠(4)和出水井(5);其中,反应区(1)与所述混合反应系统(6)连通,出水井(5)通过所述加压回流水溶气系统与接触区(2)连通。本实用新型的一体式加压溶气气浮装置,简化了传统加压溶气气浮装置,并配以自动控制系统,集约化程度高,出水水质稳定优越,操作管理方便;能够去除工业废水中比重较小的微细悬浮颗粒,如乳化油、羊毛脂、细小纤维、纸浆、微生物和其它低密度固(液)体等,适用于工业污水的预处理。



1. 一体式加压溶气气浮装置,其特征在于,包括混合反应系统、气浮分离系统和加压回流水溶气系统,所述气浮分离系统横向依次设有相互连通的反应区(1)、接触区(2)、分离区(3)、清水渠(4)和出水井(5);其中,反应区(1)与所述混合反应系统(6)连通,出水井(5)通过所述加压回流水溶气系统与接触区(2)连通。

2. 如权利要求1所述的一体式加压溶气气浮装置,其特征在于,所述混合反应系统(6)为管式静态混合器。

3. 如权利要求1所述的一体式加压溶气气浮装置,其特征在于,所述加压回流水溶气系统包括回流泵(71)、压力溶气罐(72)、压缩空气系统以及溶气释放器(73);其中,回流泵(71)的入口与出水井(5)连接,回流泵(71)的出口与压力溶气罐(72)的进水口连接,压缩空气系统与压力溶气罐(72)的进气口连接,溶气释放器(73)的进口与压力溶气罐(72)的溶气水出口连接,溶气释放器(73)位于接触区(2)。

4. 如权利要求3所述的一体式加压溶气气浮装置,其特征在于,所述压缩空气系统的气源为工业压缩气源,在压力溶气罐(72)的进气管上设有倒流防止器(74),在倒流防止器(74)与压力溶气罐(72)之间设有稳压罐(75)。

5. 如权利要求3所述的一体式加压溶气气浮装置,其特征在于,所述溶气释放器(73)为带有自清洗功能的溶气释放器。

6. 如权利要求1所述的一体式加压溶气气浮装置,其特征在于,所述分离区(3)内由上至下依次为浮渣区、清水区和集泥区,所述浮渣区设有刮渣设备(31)和浮渣槽(32),所述清水区内设有与清水渠(4)相通的穿孔集水管(33),所述集泥区设有穿孔集泥管(35)和排泥口(34),所述清水渠(4)上部设有调节堰门(41)。

7. 如权利要求1-6中任一权利要求所述的一体式加压溶气气浮装置,其特征在于,还包括气源压力稳定调节系统、压力溶气罐液位控制系统以及释放器自动清洗控制系统。

8. 如权利要求7所述的一体式加压溶气气浮装置,其特征在于,所述压力溶气罐液位控制系统包括用于控制压力溶气罐内液位的浮球液位开关(76)和用于调节压力容器罐压缩空气进气管的溶气罐进气电磁阀(77),所述浮球液位开关为双球浮球液位开关。

9. 如权利要求7所述的一体式加压溶气气浮装置,其特征在于,所述释放器自动清洗控制系统包括反冲洗进气电磁阀(78)。

## 一体式加压溶气气浮装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种溶气气浮装置,尤其涉及一种一体式加压溶气气浮装置,属于工业废水预处理领域。

### 背景技术

[0002] 气浮分离,又称气泡吸附分离,是在水中通入大量的、高度分散的微细气泡,利用其作为载体与污水中的油滴、悬浮物、胶体等物质相互黏附形成密度小于水的浮体而上浮至水面,从而达到净化污水的目的。在各类气浮技术中,加压溶气气浮装置因其技术成熟,净化效率高,在水处理领域应用最为广泛,是国内外最常用的气浮技术。

[0003] 加压溶气气浮法有三个可供选择的基本流程:全溶气流程、部分溶气流程和回流加压溶气流程。现代气浮理论认为部分回流加压溶气气浮能充分利用浮选(混凝)剂,节约能源,处理效果优于全加压溶气气浮流程,是目前国内外最常采用的气浮工艺。回流加压溶气气浮是指在一定压力作用下,将部分处理后的水回流加压,使空气溶解于水中并达到过饱和状态,然后再突然将压力降低,使溶于水的过量气体以微气泡形式释放出来,借助气泡的浮力把黏附在其表面的固体微粒带到水面,从而达到与水分离的目的。该方法产生的气泡粒径小(小于 $80\mu\text{m}$ ),粒度均匀,上浮稳定,对污水扰动较小,适用于疏松絮粒、细小微粒的固液分离,广泛应用于各个工业领域污水的处理。

[0004] 回流加压溶气气浮装置主要包括加药系统、压力溶气罐、释放器、固液分离池、刮泥设备、水位调节设备等。在回流加压溶气气浮中,根据溶气方式的不同,可将回流加压溶气气浮分为水泵吸气式、压水管射流吸气式和空压机供气式。

[0005] 水泵吸气式直接由吸水管吸气,当空气吸入量小于空气在该温度下水中的饱和度时,由水泵压水管引出一支管返回吸水管,在支管上安装水射器,废水经过水射器时造成负压,将空气吸入与废水混合后,经吸水管、水泵送入压力溶气罐。

[0006] 压水管射流吸气是利用加压水泵提供的高速压力水流经射流器时,在射流器形成负压,从大气中吸入空气,并在射流器形成初步的气水渗混,之后渗混液进入压力溶罐内进行接触溶解,完成溶气过程。

[0007] 空压机供气式是利用加压水泵与空压机分别向压力溶气罐内供水供气,在溶气罐内气水充分接触溶解。当压力水中空气的溶解量小于空气在该温度和压力下的饱和度时,空气则通过空压机压入。

[0008] 回流加压溶气气浮技术应用广泛,但目前国内缺乏设计规范、验收标准和运行规程,各环境工程设计单位和设备制造商主要根据工程经验设计,由于对气浮技术工艺掌握的深度、角度不同,设计工作出现了不少偏差,运行管理上产生了一些问题,造成处理效率低、应用条件不合理等后果。目前,加压溶气气浮装置的主要问题有:

[0009] 1) 溶气方式:水泵吸气式吸气量较难控制,水泵挟气运行不稳定等,工作效率低;射流吸气系统吸气时射流器内气液接触时间太短,溶气量小,效率低,能耗较高;空压机供气方式应用广泛,缺点除产生噪声和油污染外,对自控要求高。

[0010] 2) 溶气罐:填充填料可提高溶气速率,但填料易堵塞,特别是对含悬浮物浓度较高的废水。

[0011] 3) 空气释放设备:专用释放器(TS型、TV型等)存在堵塞现象,需研究自动冲洗方式或无堵塞释放器。

[0012] 目前,国内外各设备厂家气浮装置设计的基本理念是成套化、集约化、一体化。但因缺少科学的设计规范,各设备厂家的一体化的水平参差不齐,有些仅仅是传统气浮所需设备的简单组合,有些则具有较高的系统集成性且在某一方具有一定的特色和优势,具有较高的自控水平,可实现无人管理,具有一定的市场竞争力。为此,需在科学的设计规范的指导下,优化细化气浮装置的各个组成部分的设计,提高系统的自控水平,实现全自动无人管理和操作将是气浮装置的一个发展方向。

### 实用新型内容

[0013] 本实用新型的目的是为了克服上述现有技术的不足,提供一种一体式加压溶气气浮装置,对传统加压溶气气浮装置进行了简化设计,提高气浮装置的一体化水平和自控水平,简化气浮操作管理,实现全自动无人管理和操作。

[0014] 本实用新型采用以下技术方案来解决上述技术问题:

[0015] 一体式加压溶气气浮装置,其特征在于,包括混合反应系统、气浮分离系统和加压回流溶气系统,所述气浮分离系统横向依次设有相互连通的反应区(1)、接触区(2)、分离区(3)、清水渠(4)和出水井(5);其中,反应区(1)与所述混合反应系统(6)连通,出水井(5)通过所述加压回流溶气系统与接触区(2)连通。

[0016] 较佳地,所述混合反应系统(6)采用管式静态混合器。所述管式静态混合器的不同阶段上分别设有加药装置,可根据需要在不同阶段加入所需的药剂。本实用新型的静态混合器可集混合和反应于一体,设备少,维护方便,工程投资省,但混合效果受水流速度影响,效果不稳定,只适用于进水流量稳定的场合。

[0017] 本实用新型中的混合反应系统采用上述设计后,减少了传统气浮装置中的混合池,气浮池功能分区被压缩,容积利用率大为增加。

[0018] 较佳地,所述加压回流溶气系统包括回流泵(71)、压力溶气罐(72)、压缩空气系统以及溶气释放器(73);其中,回流泵(71)的入口与出水井(5)连接,回流泵(71)的出口与压力溶气罐(72)的进水口连接,压缩空气系统与压力溶气罐(72)的进气口连接,溶气释放器(73)的进口与压力溶气罐(72)的溶气水出口连接,溶气释放器(73)位于接触区(2)。

[0019] 上述的回流泵用于将出水井中的水打入压力溶气罐中,压缩空气系统用于向压力溶气罐中的水中通入空气,溶气释放器用于将压力溶气罐中的溶气水释放至接触区内。

[0020] 进一步,所述压缩空气系统的气源为工业压缩气源(大部分企业已有),在压力溶气罐(72)的进气管上设有倒流防止器(74),防止水流倒灌进入企业风管;在倒流防止器(74)与压力溶气罐(72)之间增加稳压罐(75),以保证气源压力稳定。本实用新型采用上述简化设计后,气源压力稳定,利于调节罐溶气的稳定运行。

[0021] 本实用新型的压力溶气罐采用同济大学TR系列高通量压力溶气罐,最大限度地利用了水泵与压缩风所提供能量,具有体积小、效率高、运行稳定等优点;溶气罐倾斜设置

与气浮池完美结合,利于操作维护及减小占地。

[0022] 较佳地,当污水的悬浮物浓度为小于 200mg/L 时,所述溶气释放器 (73) 为带有自清洗功能的溶气释放器。本实用新型的溶气释放器采用同济大学专利产品 (申请号: 01245857.0 ;公告号:CN 2484304Y),分 TV ~ I、TV ~ II 及 TV ~ III 三种规格。该溶气释放器设置自动清洗装置,可根据时间控制程序,定期打开通气阀,接通压缩空气气源,利用压缩空气将释放器内堵物冲洗干净。

[0023] 较佳地,当污水的悬浮物浓度大于 250mg/L 时 (如一级气浮),为避免溶气释放器的堵塞,所述溶气释放器由调节阀取代,可通过调节阀直接将压力容器罐内的溶气水释放至接触区。该方式虽然牺牲了部分释气效率、微气泡规格的均匀度以及低能耗特点,但可带来的系统安全性与维检更方便的特点。

[0024] 较佳地,所述分离区 (3) 内由上至下依次为浮渣区、清水区和集泥区,所述浮渣区设有刮渣设备 (31) 和浮渣槽 (32),所述清水区内设有与清水渠 (4) 相通的穿孔集水管 (33),所述集泥区设有穿孔集泥管 (35) 和排泥口 (34),所述清水渠 (4) 上部设有调节堰门 (41)。

[0025] 进一步,本实用新型的一体式加压溶气气浮装置,还包括气源压力稳定调节系统、压力溶气罐液位控制系统以及释放器自动清洗控制系统。

[0026] 所述压力溶气罐液位控制系统:包括用于控制压力溶气罐内的液位的浮球液位开关和用于调节压力容器罐压缩空气进气管的溶气罐进气电磁阀;通过电磁阀和浮球液位开关的联锁实现罐内液位控制。所述浮球液位开关为双球浮球液位开关。

[0027] 所述释放器自动清洗控制系统:包括用于调节释放器反冲洗压缩空气进气管的反冲洗进气电磁阀,通过时间控制程序实现电磁阀的定期开、闭,从而实现自动反冲洗;该控制系统可随时调整清洗周期。

[0028] 本实用新型的一体式加压溶气气浮装置,简化了传统加压溶气气浮装置,集约化程度高,出水水质稳定优越,操作管理方便;能够去除工业废水中比重较小的微细悬浮颗粒,如乳化油、羊毛脂、细小纤维、纸浆、微生物和其它低密度固 (液) 体等,适用于工业污水的预处理。

[0029] 与现有技术相比,本实用新型的一体式加压溶气气浮装置具有以下特点:

[0030] 1) 利用大部分企业现有足够的工业压缩气源,取消空压机或射流器,同时采取安全保障措施,确保水流不会切入企业风管。简化后,系统运行的优越性显而易见。

[0031] 2) 对混凝阶段进行了系统的简化设计:混合阶段,采用自行设计的新型静态混合器,或直接采用释放器射流混合;反应阶段,采用独特的折板反应 / 隔板反应型式。简化后,气浮池功能分区被压缩,容积利用率大为增加。

[0032] 3) 节约能耗:溶气罐溶气效率高达 99% (即使简化后仍可达到 80% 以上),降低了回流量,可大幅节约能耗 (多座污水处理站改造实践表明,可降低能耗 50% 以上甚至更高);

[0033] 4) 处理效果可靠:微气泡尺度均一性好,可达到共絮凝的最佳尺度,处理效率高;

[0034] 5) 平面布置紧凑:采用集约式一体化紧凑布局,管线简捷,施工、运行管理方便;同时有利于节约工程占地面积;

[0035] 6) 自动化水平较高,全线配备自动控制系统,简化了气浮操作管理,实现全自动无

人管理和操作。

[0036] 附图说明

[0037] 图 1 是本实用新型的一体式加压溶气气浮装置基本流程图。

[0038] 图 2 是本实用新型的混合反应系统的结构示意图。

[0039] 图 3 是本实用新型的压力溶气罐及溶气释放器控制系统。

[0040] 具体实施方式

[0041] 下面结合具体实施例进一步阐述本实用新型,应理解,这些实施例仅用于说明本实用新型而不适用于限制本实用新型的保护范围。

[0042] 如图 1 所示,本实用新型的一体式加压溶气气浮装置,包括混合反应系统、气浮分离系统和加压回流水溶气系统,所述气浮分离系统横向依次设有相互连通的反应区 1、接触区 2、分离区 3、清水渠 4 和出水井 5;其中,反应区 1 与所述混合反应系统 6 连通,出水井 5 通过所述加压回流水溶气系统与接触区 2 连通。

[0043] 上述一体式加压溶气气浮装置中,所述的混合反应系统用于使污水与混凝剂、助凝剂在管道内充分混合后注入反应区中,该混合反应系统的选择根据进水流量确定。

[0044] 优选的,所述混合反应系统可采用管式静态混合器 6。图 2 为本实用新型的管式静态混合器的结构示意图;该管式静态混合器呈蛇形分布,其一端为原水进水口 61,另一端与反应区 1 连接,管道的不同阶段上分别设有助凝剂添加装置 62 及混凝剂添加装置 63。

[0045] 如图 1 所示,本实用新型的一体式加压溶气气浮装置中的加压回流水溶气系统,包括回流泵 71、压力溶气罐 72、压缩空气系统以及溶气释放器 73;其中,回流泵 71 的入口与出水井 5 连接,回流泵 71 的出口与压力溶气罐 72 的进水口连接,压缩空气系统与压力溶气罐 72 的进气口连接,溶气释放器 73 的进口与压力溶气罐 72 的溶气水出口连接,溶气释放器 73 的位于接触区 2 内。

[0046] 优选的,压力溶气罐 72 采用同济大学 TR 系列高通量压力溶气罐。

[0047] 优选的,所述压缩空气系统的气源为工业压缩气源,在压力溶气罐 72 的进气管上设有倒流防止器 74;在倒流防止器 74 与压力溶气罐 72 之间增加稳压罐 75。所述工业压缩气源为大部分企业已有。

[0048] 优选的,释放器 73 为带有自清洗功能的溶气释放器。本实用新型的溶气释放器采用同济大学专利产品(申请号:01245857.0;公告号:CN 2484304Y),分 TV~I、TV~II 及 TV~III 三种规格。该溶气释放器设置自动清洗装置,根据时间控制程序,定期打开通气阀,接通压缩空气气源,利用压力溶气水将释放器内堵物冲洗干净,清洗过程 20 秒钟。

[0049] 当污水的悬浮物浓度 SS 大于 250mg/L 时(如一级气浮),为避免释放器的堵塞,所述溶气释放器由调节阀替代,可直接通过调节阀直接将溶气水释放。

[0050] 如图 1 所示,本实用新型的一体式加压溶气气浮装置中,分离区 3 内由上至下依次为浮渣区、清水区和集泥区;其中,浮渣区设有刮渣设备 31 和浮渣槽 32;清水区内设有与清水渠 4 相通的穿孔集水管 33,用于将清水区内的清水输入清水渠 4 中;集泥区设有排泥口 34 和与排泥口 34 相通的穿孔集泥管 35,用于将集泥区内的污泥输送至排泥口 34 处排出。清水区 4 上部设有用于排水的调节堰门 41,可调节气浮池内的水位,保证刮渣设备 31 的正常运转。

[0051] 本实用新型的一体式加压溶气气浮系统,还包括气源压力稳定调节系统、压力溶

气罐液位控制系统以及释放器自动清洗控制系统。

[0052] 如图 3 所示,所述压力溶气罐液位控制系统:包括浮球液位开关 76 和溶气罐进气电磁阀 77,通过电磁阀和浮球液位开关的联锁实现罐内液位控制。浮球液位开关为双球浮球液位开关,用于控制压力溶气罐内的液位,溶气罐进气电磁阀 77 常闭,用于调节压力溶气罐压缩空气进气管;在给定的回流泵和压缩空气压力下,通过调节压力溶气罐出水阀的开度控制罐内液位在罐高的  $1/4 \sim 1/2$  (从罐底计) 范围内。当液位在高位时,开启电磁阀,进气;当液位在低位时,关闭电磁阀。该控制方式简单易行,可靠性高。图中,710 为来自回流泵 71 的回流水,79 为来自空气站的空气。

[0053] 所述释放器自动清洗控制系统:包括反冲洗进气电磁阀 78 (常闭,用于调节释放器反冲洗压缩空气进气管)。通过时间控制程序实现电磁阀的定期开、闭,从而实现自动反冲洗;该控制系统可随时调整清洗周期。释放器反冲洗系统可以多个释放器并联运行,即一个反冲洗进气电磁阀可以实现多组释放器的反冲洗 (最多可 10 个释放器同时反冲洗),从而降低工程投资。该反冲洗系统结构简单,控制点少,安全可靠。

[0054] 本实用新型的实施过程为:污水进入混合反应系统混合后,分别与加入污水中的混凝剂和助凝剂充分混合反应后进入反应区,在反应区停留一段时间后进入接触区 (反应区停留时间视污水的性质而不同,一般 0-10min),然后与通过释放器进入接触区的回流溶气水及其释放的微气泡充分混合,污水中的絮体附着在小气泡上形成气浮体,该气浮体在接触区内逐渐上升,并通过设置在接触区和分离区间的溢流堰溢流进入分离区。气浮体进入分离区与水分离后上浮至集渣区,并被刮渣设备刮走至浮渣槽中;密度较大的颗粒将下沉至分离区底部,通过设置在底部的穿孔集泥管由排泥口排出;清水通过设置在分离区中间的穿孔集水管进入清水渠。清水渠中的清水通过上部的调节堰门进入出水井;出水井中的清水一部分通过回流泵进入压力溶气罐进行再循环 (设计回流比根据污水性质而不同,一般 30% -50%),另一部分由出水口排出。

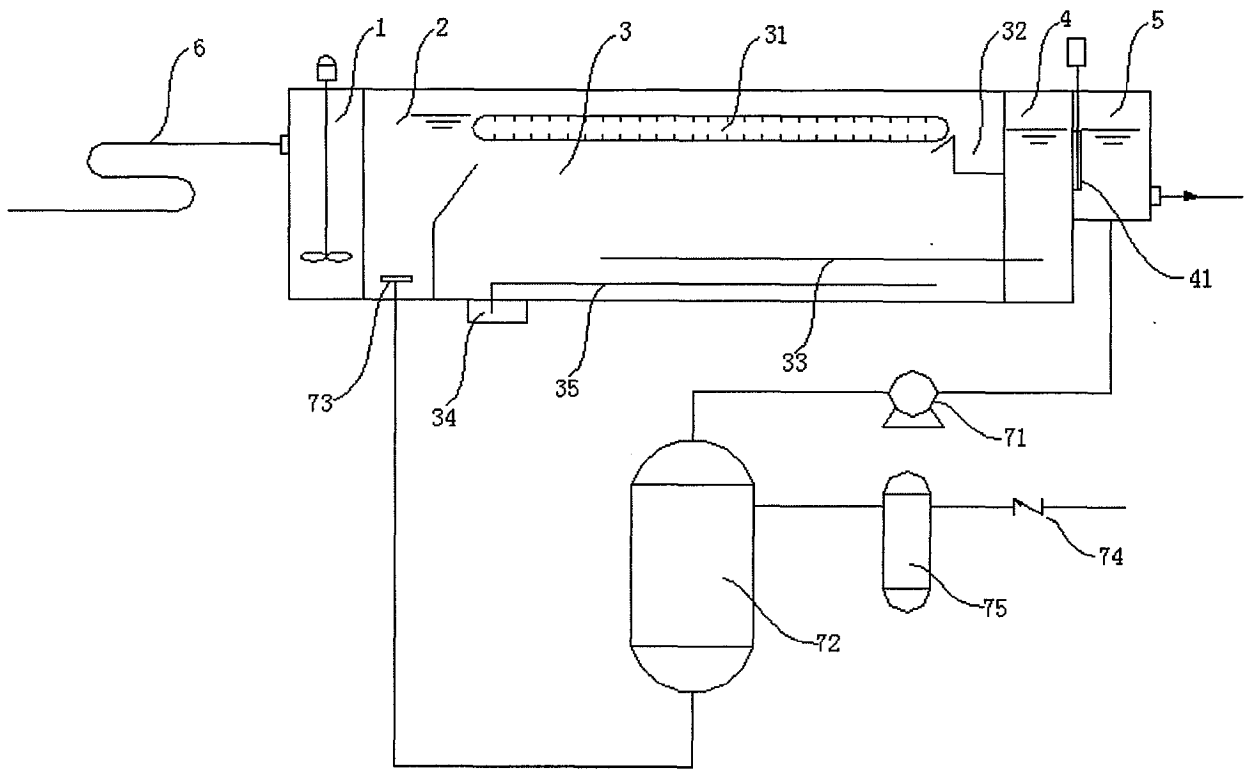


图 1

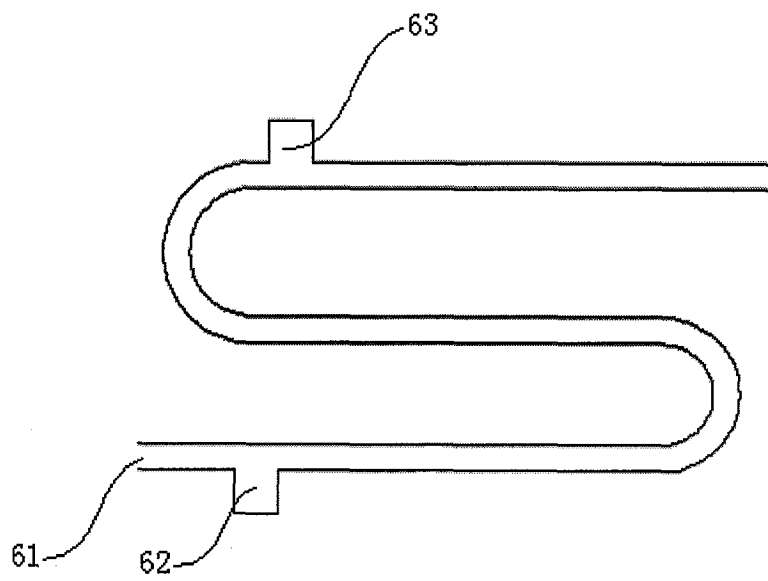


图 2



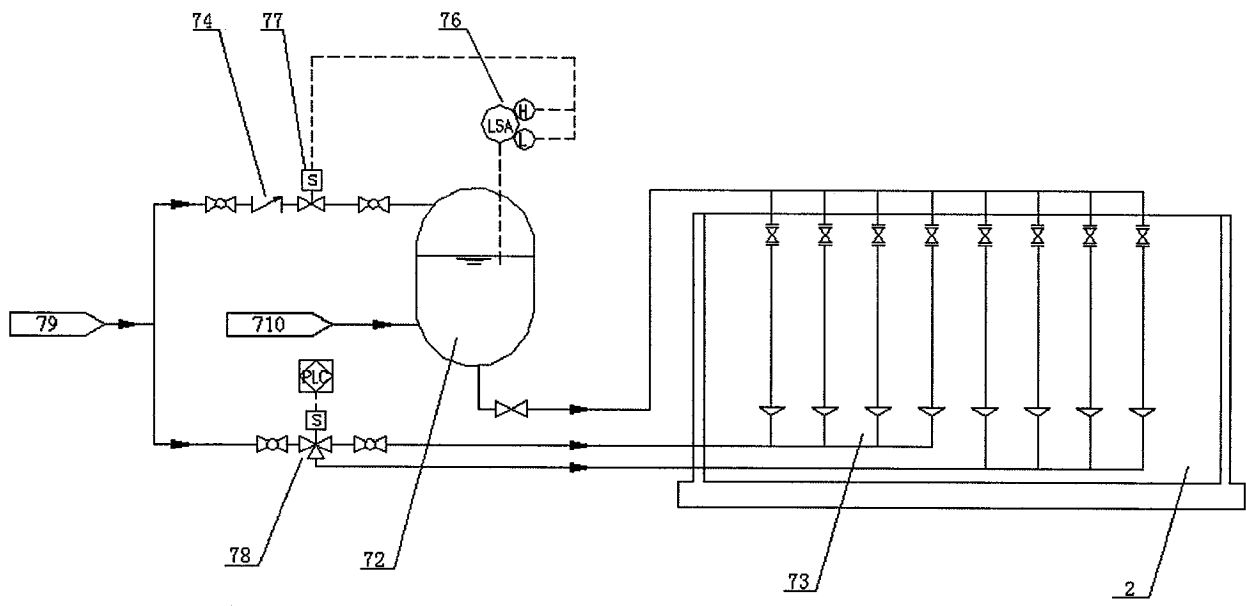


图 3