



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101875528 B

(45) 授权公告日 2012.06.06

(21) 申请号 201010173853.7

(22) 申请日 2010.05.17

(73) 专利权人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙正街 174 号

(72) 发明人 何强 吴正松 彭飞 李果

张东波

(74) 专利代理机构 重庆华科专利事务所 50123

代理人 康海燕

(51) Int. Cl.

C02F 11/02(2006.01)

C02F 11/12(2006.01)

审查员 宋欢

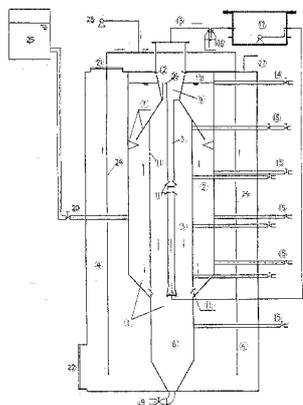
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种城镇污水处理厂污泥与生活垃圾一体化处理设备与方法

(57) 摘要

一种城镇污水处理厂污泥与生活垃圾一体化处理设备与方法,由污泥仓和垃圾仓组成,两个仓互不相通。污泥仓内形成两个污泥反应室。垃圾仓包裹于污泥仓外层。垃圾仓堆肥在高温时期采用厌氧堆肥即可保证自身的垃圾堆肥效果,并且厌氧堆肥所产生的气体可用于污泥仓的搅拌,进而提高污泥的厌氧消化效果,在低温时期采用好氧堆肥,可以保证堆肥效果;污泥仓的厌氧消化过程中可从垃圾仓汲取热量即可保证污泥消化的中温或高温所需要的温度条件,可降低污泥及垃圾处理过程的能耗。在好氧堆肥的条件下,垃圾仓发酵温度在 35-40℃时即可保证污泥仓中温消化的温度条件,处理后的污泥具有良好的脱水性能且有机质含量有明显的下降。



1. 一种城镇污水处理厂污泥与生活垃圾一体化处理设备,其特征在于:
所述设备由内循环污泥浓缩消化一体化反应器和生活垃圾仓两部分组成;
所述内循环污泥浓缩消化一体化反应器(1)由污泥外仓(2)和污泥内仓(3)组成;
污泥外仓(2)是由反应器的外壳与内壳之间的空间形成,污泥内仓(3)位于反应器中心,是由内壳围绕的空间形成;

所述污泥外仓(2)的下部收缩,缩小至口径与污泥内仓(3)相当,与污泥内仓(3)下部续接;

所述污泥外仓(2)下部设置有进泥管(20),与外部的高位配泥箱(25)连接,底部与污泥内仓(3)之间设有用于过水过泥的通孔(11),顶部则设有出水堰(10)和排水管(14);

在污泥外仓(2)的上部还设有三相分离器(7),在污泥外仓(2)产生的气体经三相分离器(7)分离后,通过通气孔(12)进入气液分离器(9)内;

所述气液分离器(9)顶部接出沼气管(13),沼气管(13)通过洗气瓶(16)后,再接入集气箱(17)中;所述气液分离器(9)底部接有内循环管(5),该管向下伸至污泥内仓(3)下部;

所述内循环管(5)被分隔成上下两段,并在上段的下端管壁上和下段的上端管壁上留有过水或过水过气的通孔(11);内循环管(5)的下端底部连接从外部接入的气体回流管(18),气体回流管(18)与外部带循环泵的集气箱(17)连接;

污泥内仓(3)的底部为漏斗形的污泥压缩区(6),污泥压缩区(6)的底部设排泥管(19);

所述垃圾仓(4)围绕于内循环污泥浓缩消化一体化反应器外,垃圾仓(4)上方设置垃圾进料口(21),下方设置垃圾出料孔(22),在垃圾仓(4)内设置有曝气管(24),曝气管(24)与带循环泵的集气箱相连,从垃圾仓(4)上方一直伸到垃圾仓(4)底部;

在污泥外仓(2)和污泥内仓(3)的上、中、下部分别接出有取样口(15)。

2. 根据权利要求1所述的城镇污水处理厂污泥与生活垃圾一体化处理设备,其特征在于:所述内循环污泥浓缩消化一体化反应器(1)采用内循环污泥浓缩消化技术处理污泥;所述垃圾仓(4)采用厌氧堆肥技术或者好氧堆肥技术处理垃圾。

3. 利用权利要求1所述的设备进行城镇污水处理厂污泥与生活垃圾一体化处理的方法,其特征在于,所述方法采用以下步骤:

利用人工或泵吸的方式将污泥送入高位配泥箱,污泥采用间歇方式依靠重力作用进入污泥外仓(2)中,经过重力浓缩和初步泥水分离,沉淀下来的污泥经过污泥外仓(2)底部的通孔(11)进入到污泥内仓(3),在污泥内仓(3)内进行浓缩消化处理,然后经由三相分离器实现气水、泥水的分离,消化污泥由污泥内仓(3)底部排泥管(19)排出,沼气则通过气液分离器(9)顶部的沼气管(13)进入洗气瓶(16),经洗气后进入集气箱(17),并通过集气箱(17)内的循环泵和气体回流管(18)抽至污泥内仓(3)的内循环管(5)内,回流的沼气从内循环管下段的过水过气的通孔(11)溢出进入污泥内仓,在回流沼气的循环带动下,对污泥内仓下部的污泥进行搅拌,实现污泥内仓(3)的下部循环;污泥内仓(3)下部产生的沼气上升,带动污泥内仓(3)中上部的混合液经过沼气上升管(26)提升至气液分离器(9),被分离的沼气通过沼气管(13)进入集气箱(17),分离出来的泥水混合液则将沿着内循环管(5)上段回流,经过通孔(11)回流到污泥内仓(3)中部,实现污泥内仓(3)的中上部循环,完成

气体搅拌过程；

同时,在污泥外仓(2)的外围的垃圾仓(4)内填塞一定数量的垃圾,垃圾在垃圾仓(4)内发酵产热产气,一部分热量通过污泥外仓的仓壁传至污泥处理仓供污泥消化,而另外一部分热量则用于保持垃圾仓(4)内的温度;通过鼓风机(28)和曝气管(24)向垃圾仓供给空气,并通过废气管(27)收集产生的废气,并做进一步处理。

一种城镇污水处理厂污泥与生活垃圾一体化处理设备及其方法

技术领域

[0001] 本发明属于污泥处理技术领域。

背景技术

[0002] 随着城市污水处理技术的革新,处理程度的深化以及处理率的提高,污泥的产生量也在不断增加,污泥问题已成为当前影响城市发展的一大环境问题。因此,妥善地处理与处置污泥显得尤为必要。同时随着城市化进程的加快,生活垃圾的产量也在逐年增加,垃圾中的有机质含量也随着人民生活水平的提高而增加,厌氧堆肥(消化)作为生活垃圾处理(污泥稳定化)的工艺,具有减少垃圾和污泥体积、杀灭病原微生物、改善垃圾和污泥性能、产生沼气等优点,因而一直备受研究者的关注。

[0003] 如何妥善处置污水处理厂产生污泥是污水净化成功与否的决定性因素之一。污泥中蕴含着大量的生物质能,它们一般具有可生化降解性。有效利用这类生物质能源,对减少污泥污染、实现环境和经济的可持续发展具有重要意义。城市污泥的厌氧消化是污泥处理中的重要方法之一,厌氧消化是污泥处理常用的减容稳定工艺,具有能耗低、污泥稳定性好、产生沼气等优点,与好氧消化相比厌氧消化操作的最大特点是要在专门的密封厌氧反应器中进行,所以对设备的要求较高,根据反应所采用的温度范围可以分为:低温消化(20℃)、中温消化(30℃-37℃)和高温消化(45℃-55℃)。厌氧消化的最终产物是二氧化碳和甲烷气体。污泥经过厌氧消化后可以达到减量化和稳定化的目的,同时可以回收一部分资源,减轻后继处理的负担。这种方法在国内外应用广泛,但是该工艺存在着负荷低、运行不稳定,设备要求高、消化后的污泥含水率较高等问题。随着污水生物处理技术的推广应用,厌氧消化具有广阔的发展空间。

[0004] 对于小型的内循环污泥浓缩厌氧消化反应器,污泥处理量少,自身厌氧消化产热很难达到中温消化的温度要求,一般需要额外的热量输入。加热方式一般采用直接加热。这就额外增加了污泥处理过程的运行费用。

[0005] 生活垃圾的堆肥根据堆肥化过程中氧气的供应情况可以把堆肥化过程分为好氧堆肥和厌氧堆肥两种。好氧堆肥是在通风条件好,氧气充足的条件下借助好氧微生物的生命活动降解有机物,通常好氧堆肥堆温高,一般在55-60℃时比较好,所以好氧堆肥也称为高温堆肥;厌氧堆肥则是在通风条件差、氧气不足的条件下借助厌氧微生物发酵堆肥,厌氧堆肥垃圾温度一般维持在30-40℃。本实验研究主要从小城镇废物(生活垃圾)再利用的角度考虑,解决污泥厌氧处理过程中的热量输入问题。

[0006] 目前,将污水处理厂污泥和城市生活垃圾联合一体化处理还未见报道,研究的比较多的是利用一定的生化反应器对污泥或城市生活垃圾进行单独处理或混合发酵。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于针对现有技术存在的上述问题,提出一种城镇污水处理厂污泥

与生活垃圾一体化处理设备,同时处理城镇污水处理厂污泥与生活垃圾,污泥经厌氧消化后含水率可由 99%降至 92%左右,污泥有机质含量可降低 20% -40%,污泥的脱水性能有明显的提高;生活垃圾堆肥处理后可用作城市绿化肥料等用途。

[0008] 本发明的技术方案如下:

[0009] 一种城镇污水处理厂污泥与生活垃圾一体化处理设备,所述设备由内循环污泥浓缩消化一体化反应器和生活垃圾处理仓两部分组成,两个处理仓互不相通。

[0010] 所述内循环污泥浓缩消化一体化反应器具有一外壳和设置在外壳上半部中央的内腔,形成两个污泥处理仓:污泥外仓和污泥内仓。

[0011] 污泥外仓位于反应器外围,是由反应器的外壳与内腔之间的空间形成,污泥内仓位于反应器中间,是由外壳的下半部和内腔内的空间共同形成,外壳的下半部收缩,缩小至口径与内腔相当,与内腔正对;污泥外仓底部接有进泥管,顶部则设有出水堰和排水管,在污泥外仓的上部还设有三相分离器,在污泥外仓产生的气体经三相分离器分离后,通过通气孔进入气液分离器内。

[0012] 气液分离器顶部接有沼气管,沼气管通过洗气瓶后,再接入集气箱中。气液分离器底部接有内循环管,该管向下伸至污泥内仓下部。内循环管被分隔成上下两段,并在上段的下端管壁上留有过水孔,在下段的上端管壁上留有过水过气孔,内循环管的下段的下端底部连接从外部接入的气体回流管,气体回流管与外部带循环泵的集气箱连接。

[0013] 污泥内仓的底部即外壳的底部为漏斗形的污泥压缩区,污泥压缩区的底部设排泥管;

[0014] 所述垃圾仓围绕于内循环污泥浓缩消化一体化反应器外,垃圾仓的上方设置垃圾进料口,下方设置垃圾出料孔,从垃圾仓内设置有曝气管,曝气管从垃圾仓上方一直伸到垃圾处理仓下方,曝气管上均匀设置通气孔。

[0015] 本发明还提出了利用上述设备进行城镇污水处理厂污泥与生活垃圾一体化处理的方法,所述方法采用以下步骤:

[0016] 利用人工或泵吸的方式将污泥送入高位配泥箱,污泥采用间歇方式依靠重力作用进入污泥外仓中,经过重力浓缩和初步泥水分离,沉淀下来的污泥经过污泥外仓底部的过水孔进入到污泥内仓,在污泥内仓内进行浓缩消化处理,然后经由三相分离器实现气水、泥水的分离,消化污泥由污泥内仓底部排泥管排出,沼气则通过气液分离器顶部的沼气管进入洗气瓶,经洗气后进入集气箱,并通过集气箱内的循环泵和气体回流管抽至污泥内仓的内循环管内,回流的沼气从内循环管下段的过水过气孔溢出进入污泥内仓,在回流沼气的循环带动下,对污泥内仓下部的污泥进行搅拌,实现污泥内仓的下部循环;污泥内仓下部产生的沼气上升,带动污泥内仓中上部的混合液经过沼气上升管提升至气液分离器,被分离的沼气通过沼气管进入集气箱,分离出来的泥水混合液则将沿着内循环管上段回流,经过过水孔回流到污泥内仓中部,实现污泥内仓的中上部循环,完成气体搅拌过程;

[0017] 同时,在污泥外仓的外围的垃圾仓内填塞一定数量的垃圾,垃圾在垃圾仓内发酵产热产气,一部分热量通过污泥外仓的仓壁传至污泥处理仓供污泥消化,而另外一部分热量则用于保持垃圾仓内的温度;通过鼓风机和曝气管向垃圾仓供给空气,并通过废气管收集产生的废气,并做进一步处理。

[0018] 本城镇污水处理厂污泥与生活垃圾一体化处理器主要针对生活垃圾和污水处理

厂污泥的资源化处理,该反应器系统可以建在污水处理厂周围。该反应器系统一方面解决了污水处理厂的污泥问题,经处理后污泥的脱水性能有了明显的提高,污泥中的有机物得到了部分的分解;另一方面有效地解决了城市生活垃圾的末端处理和处理过程中所产生的渗滤液,其产生的堆肥可作为三峡库区退耕还林的肥料,反应过程中所产生的气体可作为污水处理厂的能源之一。

[0019] 本发明的优点如下:

[0020] ①. 可将城镇污水处理厂污泥与城市生活垃圾在同一反应器中集中处理。

[0021] ②. 可将外反应器垃圾生化反应过程所产生的热量为内反应器污泥生化反应过程提供温度条件。

[0022] ③. 将外反应器垃圾生化反应过程所产生的气体为内反应器污泥生化反应过程提供搅拌动力。

[0023] ④. 所开发的技术与设备,可应用于小城镇的污水处理厂,将污水处理厂和生活垃圾处理厂集中在一起,将大大节约土地和处理厂的运行管理等费用。

附图说明

[0024] 图 1 是城镇污水处理厂污泥与生活垃圾一体化处理设备剖面图;

[0025] 具体实施方式

[0026] 以下结合附图详细说明本发明的结构和处理方法:

[0027] 参见图 1,该处理设备由内循环污泥浓缩消化一体化反应器 1 和生活垃圾处理仓 4 两部分组成,反应器和处理仓互不相通。

[0028] 内循环污泥浓缩消化一体化反应器具有两个污泥处理仓:污泥外仓 2 和污泥内仓 3。

[0029] 污泥外仓 2 位于反应器上半部,是由反应器的外壳与内腔之间的空间形成。

[0030] 污泥内仓 3 位于反应器中间,是由外壳的下半部和内腔内的空间共同形成,外壳的下半部收缩,缩小至口径与内腔相当,与内腔正对,即与污泥内仓 3 下部续接。

[0031] 污泥外仓 3 下部接有进泥管 20,底部与污泥内仓 3 之间设有用于过水过泥的通孔 11,顶部则设有出水堰 10 和排水管 14。

[0032] 在污泥外仓 2 的上部还设有三相分离器 7,顶部设有通气孔 12,通气液分离器 9。

[0033] 污泥内仓 3 的顶部通过沼气上升管 26 向上接气液分离器 9。气液分离器 9 底部接内循环管 5,该管向下伸至污泥内仓 3 下部。

[0034] 内循环管 5 被分隔成上下两段,并在上段的下端以及下段的上端的管壁上留有用于过水或过水过气的通孔 11,内循环管 5 的下端底部连接从外部接入的气体回流管 18,气体回流管 18 与外部带循环泵的集气箱 17 连接。

[0035] 气液分离器 9 顶部接有沼气管 13,沼气管 13 通过洗气瓶 16,再接入集气箱 17 中。

[0036] 在气体回流管 18 回流沼气的带动下,内循环管 5 的下部首先实现循环;然后回流的沼气从内循环管 5 的下半部分的过水过气通孔 11 溢出进入污泥内仓 3 中,与污泥内仓 3 产生的沼气一道上升,并带动污泥内仓 3 中上部的混合液经过沼气上升管 26 提升至气液分离器 9,被分离的沼气通过沼气管 13 再进入集气箱 17,分离出来的泥水混合液则将沿着内循环管回到污泥内仓 3 中部,实现内反应室中上部循环。

[0037] 污泥内仓 3 的底部即外壳的底部为漏斗形的污泥压缩区 6, 污泥压缩区 6 的底部设排泥管 19。在污泥外仓 2 和污泥内仓 3 的上、中、下部分别接出有取样口 15。在污泥外仓 2 的顶部还接有排废气管 27

[0038] 垃圾仓 4 围绕于内循环污泥浓缩消化一体化反应器 1 外, 垃圾处理仓 4 上方设置垃圾进料孔 21, 下方设置垃圾出料孔 22, 垃圾仓内设置有曝气管 24, 曝气管 24 从垃圾仓上方一直伸到垃圾仓下方, 曝气管 24 上均匀设置通气孔。

[0039] 参见图 2, 集气箱 17 是空心长方体结构, 内设有一台循环泵, 在长方体的外壳上留有近进气管口 A(接进气管), 出气管口 B(接出气管), 电源线入口 C 以及预留口 D。从污泥内仓和外仓产生的气体通过沼气管 13 收集, 经洗气瓶 16 净化之后, 再通过进气管口 A 进入到集气箱内, 通过循环泵和出气管进入到曝气管内, 气体最后通过沼气管再回到集气箱内, 完成气体的循环过程。

[0040] 整个处理设备有效容积为 710L, 其中污泥处理仓容积约 110L, 垃圾处理仓容积约 600L。反应器高度为 1.55m。污泥由高位配泥箱 25 注入污泥, 高位配泥箱 25 中安装有恒流装置, 起调节和恒定流量的作用, 进泥采用间歇方式。污泥经高位配泥箱 25 进入设备的污泥仓进行浓缩消化处理, 消化污泥由反应器底部排泥管 19 排出, 上清液由反应器出水堰 10 排出, 由水箱计量上清液体积。垃圾处理仓对生活垃圾进行堆肥处理, 其中当垃圾处理仓进行厌氧堆肥处理时产生的沼气对污泥仓的厌氧消化起到搅拌的作用, 而污泥厌氧消化产生的沼气由气液分离器顶部经洗气瓶 16 后, 一部分储存在集气箱 17 内以用于污泥的内循环搅拌, 多余的部分经湿式气体流量计计量排至室外, 同时垃圾堆肥产生的热量能对污泥仓污泥消化反应提供热量, 可以保证污泥厌氧消化的所需要的温度条件。

[0041] 污泥处理仓采用内循环污泥浓缩消化技术处理污泥; 垃圾处理仓既可以采用厌氧堆肥技术也可以采用好氧堆肥技术进行城镇垃圾处理。污泥仓与垃圾仓没有直接的物质交换, 垃圾仓堆肥技术在夏天温度高的时期采用厌氧堆肥即可保证自身良好的垃圾堆肥效果, 并且厌氧堆肥所产生的气体可用来污泥仓的搅拌, 进而提高污泥的厌氧消化效果; 在冬天等温度低的时期采用好氧堆肥, 可以保证良好的堆肥效果; 污泥仓的厌氧消化过程中可以从设备垃圾仓的堆肥过程中汲取热量以保证污泥消化的中温或高温所需要的温度条件, 而不需要直接外加热源, 可以降低污泥及垃圾处理过程的能耗。

[0042] 反应器启动取城镇污水处理厂污泥作为接种污泥(接种量为 60L), 之后每天进泥 10L, 五天之后污泥仓中污泥达到最大容积, 反应器在负荷为 10L 的情况下经过 30d 左右时稳定运行, 完成启动。污泥仓处理过程中的内循环通过外置集气箱的循环泵进行污泥仓的循环搅拌。运行期主要是考察反应器垃圾仓中生活垃圾厌氧堆肥所产生的气体、温度对内仓污泥厌氧消化进程的影响和污泥仓在不同有机负荷下的浓缩消化效果。

[0043] 在好氧堆肥的条件下, 垃圾仓发酵温度在 35-40℃ 时即可保证污泥仓中温消化的温度条件(30-40℃), 处理后的污泥具有良好的脱水性能且有机质含量有明显的下降。

[0044] 污泥仓厌氧消化后污泥的含水率可从 99% 左右降低到 92% 左右, 污泥所含有机质经厌氧消化后可降低 20-40%, 大大提高了污泥的脱水性能。

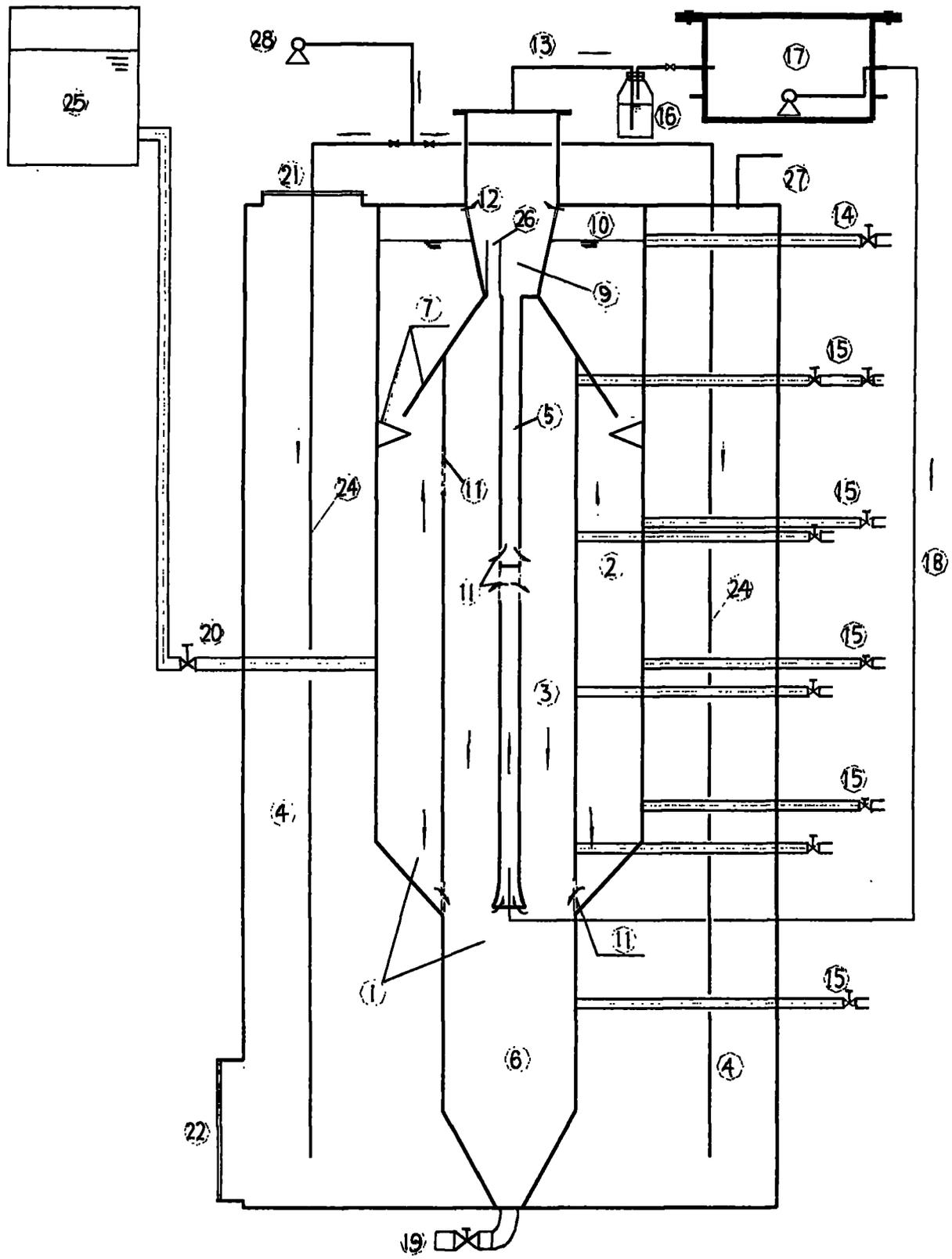


图 1