



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103387932 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 04

(21) 申请号 201310340536. 3

(22) 申请日 2013. 08. 06

(73) 专利权人 江苏维尔利环保科技股份有限公司

地址 213125 江苏省常州市新北区汉江路
156 号

(72) 发明人 汤晓艳 张进锋 李月中 常燕青
王亚东 金慧宁 李习武 徐志刚

(74) 专利代理机构 常州市维益专利事务所
32211

代理人 贾海芬

(51) Int. Cl.

C12M 1/107(2006. 01)

C12M 1/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101712923 A, 2010. 05. 26,

CN 102886220 A, 2013. 01. 23,

CN 201801518 U, 2011. 04. 20,

CN 102989745 A, 2013. 03. 27,

CN 202576427 U, 2012. 12. 05,

赵悟. 搅拌装置参数优化的研究. 《中国博士学位论文全文数据库》. 2006, C038-26.

审查员 刘宝

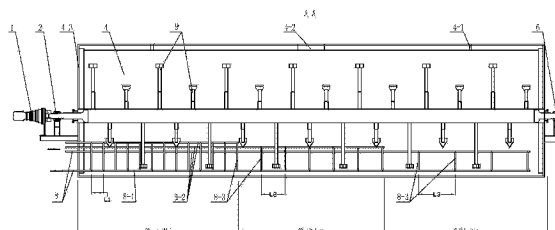
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

干式厌氧反应处理装置

(57) 摘要

本发明涉及一种干式厌氧反应处理装置,包括反应容器和支承在反应容器上搅拌机构,反应容器的一侧设有进料机构、另一侧设有出料机构,顶部设有沼气收集口的反应容器外部设有保温层和数个检测安装孔;反应容器从进料侧至出料侧分为至少三个加热区,两组换热器分别设置在反应容器的侧下部,换热器包括至少三组换热管组,每组换热管组从进料侧穿过反应容器并设置在对应的加热区域内,搅拌机构的搅拌轴对应每个加热区设有至少四个搅拌桨,且各搅拌桨沿搅拌轴的轴向方向在圆周方向相错设置,所述的搅拌桨包括外侧具有开口的搅拌盒和与搅拌轴固定的搅拌臂。本发明结构合理,处理单元少,能降低污水处理成本,能提高厌氧处理效率。



1. 一种干式厌氧反应处理装置,包括反应容器(4)和支承在反应容器(4)上搅拌机构,所述搅拌机构包括电机(1)和搅拌轴(5),搅拌轴(5)贯穿反应容器(4)的两侧,搅拌轴(5)的一端与电机(1)的输入轴连接并通过轴承支承在前轴承座(2)上,搅拌轴(5)的另一端支承在位于反应容器(4)外侧的后轴承座(6)上,其特征在于:所述反应容器(4)的一侧设有进料机构(3)、另一侧设有出料机构(7),顶部设有沼气收集口(4-2)的反应容器(4)外部设有保温层(4-3),且反应容器(4)上还设有数个检测安装孔(4-1);所述反应容器(4)从进料侧至出料侧分为至少三个加热区,两组换热器(8)分别设置在反应容器(4)的侧下部,所述的换热器(8)包括至少三组换热管组,每组换热管组从进料侧穿入反应容器(4)并设置在对应的加热区域内,所述每组换热管组包括至少一个进水管(8-2)和至少一个回水管(8-1)以及三个以上的竖管(8-3),进水管(8-2)与回水管(8-1)之间通过竖管(8-3)连接相通,所述三个加热区包括进料一侧的第一加热区,中部的第二加热区和出料一侧的第三加热区,三组换热管组包括设置在第一加热区内的第一换热管组、设置在第一加热区及第二加热区的第二换热管组、以及设置第一加热区、第二加热区和第三加热区的第三换热管组,各换热管组的进水管(8-2)设置在反应容器(4)的侧部、回水管(8-1)设置在反应容器(4)的底部,各竖管(8-3)倾斜连接在进水管(8-2)及回水管(8-1)上,所述各换热管组上的竖管(8-3)均布设置,第三换热管上两竖管(8-3)之间的距离 L_3 大于第二换热管组两竖管(8-3)之间的距离 L_2 ,且第二换热管组两竖管(8-3)之间的距离 L_2 大于第一换热管组两竖管(8-3)之间的距离 L_1 ;所述搅拌轴(5)对应每个加热区设有至少四个搅拌桨(9),且各搅拌桨(9)沿搅拌轴(5)的轴向方向在圆周方向依次相错设置,所述的搅拌桨(9)包括外侧具有开口的搅拌盒(9-1)和与搅拌轴(5)固定的搅拌臂(9-3),搅拌盒(9-1)的封闭端具有固定件(9-2),所述的固定件(9-2)与搅拌臂(9-3)固定连接,搅拌臂(9-3)的两侧分别与连接件(9-4)固定,且连接件(9-4)与搅拌轴(5)固定连接。

2. 根据权利要求1所述的干式厌氧反应处理装置,其特征在于:所述搅拌轴(5)上的两相邻搅拌桨(9)在圆周方向的夹角在 $30 \sim 135^\circ$,相邻两搅拌桨(9)的之间的距隔控制在 $300 \sim 4000\text{mm}$ 。

3. 根据权利要求1所述的干式厌氧反应处理装置,其特征在于:所述的进料机构(3)为倾斜设置在反应容器(4)上的布料螺旋输送机,出料机构(7)为安装在反应容器(4)外侧的柱塞泵。

干式厌氧反应处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种干式厌氧反应处理装置,属于垃圾处理技术领域。

背景技术

[0002] 目前垃圾处理问题日益突显,各个城市都面临有机垃圾的出路问题。随着人们物质生活的日益丰富,随之产生的垃圾数量也在急剧增长。原始的仅将垃圾填埋的简单处理方法已经无法应对急剧增长的垃圾量,特别是垃圾中的有机质废弃物更是对环境产生了恶劣影响。

[0003] 目前已经有多种手段来处理垃圾,以避免垃圾对人类生存环境造成的危害。以对垃圾中的有机质废弃物处理工艺为例,目前一种简单有效的处理方法是湿法厌氧处理技术,就是将收集的垃圾进行加水打浆分离,将浆料进行厌氧发酵,再通过淋洗水与将垃圾接触而进行水解酸化,使垃圾中的有机组分在机械搅拌和淋洗水的作用下进行水解酸化并溶入淋滤液中,对淋滤液进行后序处理,反应后经挤压脱水淋渣可进行填埋和焚烧处理,而在厌氧消化反应中产生的沼气可以进行资源化利用,这样一方面可以使垃圾减量化,另一方面还可以起到废物资源化利用的功效。

[0004] 虽然垃圾的湿式厌氧处理在多个工程应用,但是该技术由于预处理复杂、处理单元多,有机物的降解率低,产生的污水量大,处理成本高。为提高厌氧处理效率,一些反应器内会增加加热装置,将反应器内的有机垃圾快速达到所需的厌氧处理温度,但通常的反应器和长度超过 10m,由于是对反应器内的物料进行整体加热,因此反应器前部的物料温度低于反应器后部的温度,造成反应器前后物料的加热温度不均匀,不能使物料充分进入高温厌氧发酵工况,而无法进一步提高有机垃圾的降解率。因此,有必要开发一种更加适用的垃圾处理技术,保证垃圾减量、废物资源化利用。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种结构合理,处理单元少,能降低污水处理成本,能提高厌氧处理效率的干式厌氧反应处理装置。

[0006] 本发明为达到上述目的的技术方案是:一种干式厌氧反应处理装置,包括反应容器和支承在反应容器上搅拌机构,所述搅拌机构包括电机和搅拌轴,搅拌轴贯穿反应容器的两侧,搅拌轴的一端与电机的输入轴连接并通过轴承支承在前轴承座上,搅拌轴的另一端支承在位于反应容器外侧的后轴承座上,其特征在于:所述反应容器的一侧设有进料机构、另一侧设有出料机构,顶部设有沼气收集口的反应容器外部设有保温层,且反应容器上还设有数个检测安装孔;所述反应容器从进料侧至出料侧分为至少三个加热区,两组换热器分别设置在反应容器的侧下部,所述的换热器包括至少三组换热管组,每组换热管组从进料侧穿入反应容器并设置在对应的加热区域内,所述每组换热管组包括至少一个进水管和至少一个回水管以及三个以上的竖管,进水管与回水管之间通过竖管连接相通,所述三个加热区包括进料一侧的第一加热区,中部的第二加热区和出料一侧的第三加热区,三组

换热管组包括设置在第一加热区内的第一换热管组、设置在第一加热区及第二加热区的第二换热管组、以及设置第一加热区、第二加热区和第三加热区的第三换热管组,各换热管组的进水管设置在反应容器的侧部、回水管设置在反应容器的底部,各竖管倾斜连接在进水管及回水管上;所述搅拌轴对应每个加热区设有至少四个搅拌桨,且各搅拌桨沿搅拌轴的轴向方向在圆周方向依次相错设置,所述的搅拌桨包括外侧具有开口的搅拌盒和与搅拌轴固定的搅拌臂,搅拌盒的封闭端具有固定件,所述的固定件与搅拌臂固定连接,搅拌臂的两侧分别与连接件固定,且连接件与搅拌轴固定连接。

[0007] 本发明的干式厌氧反应处理装置在反应容器上设有搅拌机构,在进料、出料和搅拌机的作用下可形成推流式反应。本发明的搅拌桨的外侧采用搅拌盒结构,故当搅拌轴带动搅拌桨进行搅拌过程中,通过搅拌盒增加与物料的接触面积,对物料有一个较大的搅拌幅度,同时,将通过搅拌桨交物料在厌氧反应过程中所产生的沼气及时释放出,而提高反应装置的安全性。本发明可通过搅拌盒可将反应容器下部的物料带起,并可自由抛撒在反应容器的另一个位置,因此搅拌机构能使发酵产物与新进物料能充合混合而接种,能确保微生物种群分布均匀,不仅能避免浮层产生,而且也能避免固体沉淀。本发明在反应容器的侧下部设有两组换热器,换热器采用至少三组换热管组,各每组换热管组从进料侧穿入反应容并设置在对应的加热区域内,可使反应容器前段区域的供热量依次大于反应容器后端的供热量,能确保反应容器物料反应温度均匀性,有利于有机垃圾的充分发酵,本发明通过对反应容器内的物料进行均匀的温度补偿,能使物料快速进入高温厌氧发酵工况,使反应容器中的物料呈半流态,在进料、出料及搅拌的作用下,使物料能缓慢自进料侧向出料侧移动,能保证有机垃圾在消化反应容器内的充分降解,由于处理单元少,而且能降低污水处理成本,能提高厌氧处理效率,使有机物的降解率达到 80% 左右。

附图说明

[0008] 下面结合附图对本发明的实施例作进一步的详细描述。

[0009] 图 1 是本发明干式厌氧反应处理装置的结构示意图。

[0010] 图 2 是图 1 的俯视结构示意图。

[0011] 图 3 是图 2 的 A-A 剖视结构示意图。

[0012] 图 4 是图 2 的去除电机左视结构示意图。

[0013] 图 5 是图 2 的去除出料机构的右视结构示意图。

[0014] 图 6 是图 2 的 A-A 剖视结构示意图。

[0015] 图 7 是本发明搅拌桨的结构示意图。

[0016] 其中:1—电机,2—前轴承座,3—进料机构,4—反应容器,4-1—检测安装孔,4-2—沼气收集口,4-3—保温层,4-4—观察孔,4-5—人孔,4-6—出渣口,5—搅拌轴,6—后轴承座,7—出料机构,8—换热器,8-1—回水管,8-2—进水管,8-3—竖管,9—搅拌桨,9-1—搅拌盒,9-2—固定件,9-3—搅拌臂,9-4—连接件。

具体实施方式

[0017] 见图 1~6 所示,本发明的干式厌氧反应处理装置,包括反应容器 4 和支承在反应容器 4 上搅拌机构,该搅拌机构包括电机 1 和搅拌轴 5,搅拌轴 5 贯穿反应容器 4 的两侧,搅

拌轴 5 的一端与电机 1 的输入轴连接并通过轴承支承在前轴承座 2 上,搅拌轴 5 的另一端支承在位于反应容器 4 外侧的后轴承座 6 上,通过搅拌机构的电机 1 驱动搅拌轴 5 转动,本发明的电机 1 具有减速器,可控制搅拌转速在 $0.3 \sim 1.5\text{r/min}$,消耗功率非常低,并可根据产气量、温度等参数的变化可以是连续搅拌也可以是间歇搅拌在。

[0018] 见图 1 ~ 5 所示,本发明反应容器 4 的一侧设有进料机构 3、另一侧设有出料机构 7,顶部设有沼气收集口 4-2 的反应容器 4 外部设有保温层 4-3,本发明的反应容器 4 横截面呈矩形或半圆形,可采用钢筋混凝土防腐结构或者碳钢结构,工作时反应容器 4 内部保持轻微的过压状态,通过沼气收集口 4-2 收集发酵产生的沼气,并从顶部管道抽走,送沼气利用设施进行利用,同时通过保温层 4-3 解决反应温度与环境温度之差,并防止反应时热量的散失。本发明的进料机构 3 为倾斜设置在反应容器 4 上布料螺旋输送机,通过布料螺旋输送机将物料斜向下推入反应容器 4,保证反应容器 4 的沼气不泄露。本发明出料机构 7 为安装在反应容器 4 外侧的柱塞泵,见图 5 所示,本发明反应容器 4 至少设有两个出渣口 4-6,两个柱塞泵分别安装在反应容器 4 的出渣口 4-6 处,并通过控制阀使柱塞泵往复运动,对出料进抽吸和输送,将反应后的物料输送至挤压脱水系统内进行脱水,本发明出料采用柱塞泵及物料重力自然出料方式,结构合理。本发明进料机构 3 的出料机构 7 可采用连续进料和出料,使反应容器 4 内物料体积需保持恒定,反应容器 4 的排料时间、排料量与进料时间、进料量相同,可使反应容器 4 中有机垃圾进料与沼渣排料同时进行。见图 1 ~ 5 所示,本发明在反应容器 4 上安装有数个检测安装孔 4-1,该检测安装孔 4-1 可设置在反应容器 4 的两侧、顶部或下部,可将温度传感器、温度计、安全阀、料位传感器和气体传感器等安装在检测安装孔 4-1。本发明为方便观察,反应容器 4 的进料侧和出料侧的容器壁上分别设有观察孔 4-4 和人孔 4-5。

[0019] 见图 1 ~ 3 和 6 所示,本发明反应容器 4 从进料侧至出料侧分为至少三个加热区,该三个加热区包括进料一侧的第一加热区,中部的第二加热区和出料一侧的第三加热区,可根据反应容器 4 的长度来设置,加热区可设置 4 个或 5 个,两组换热器 8 分别设置在反应容器 4 的侧下部,可沿反应容器 4 轴线方向对称布置。见图 1 ~ 4 所示,本发明换热器 8 包括至少三组换热管组,每组换热管组从进料侧穿入反应容器 4 并设置在对应的加热区域内,使发明的反应容器 4 沿轴线方向分不同的加热区并且具有不同的供热量,使反应容器 4 前段区域的供热量依次大于反应容器 4 后端的供热量,使刚加的物料的加热量大于其后部的加热量,确保反应容器 4 的物料反应温度均匀,使反应容器 4 内的物料能达到最佳的厌氧反应条件。

[0020] 见图 3、6 所示,本发明的三组换热管组包括设置在第一加热区内的第一换热管组、设置在第一加热区及第二加热区的第二换热管组、以及设置第一加热区、第二加热区和第三加热区的第三换热管组,每组换热管组包括至少一个进水管 8-2 和至少一个回水管 8-1 以及竖管 8-3,且进水管 8-2 与回水管 8-1 之间通过两个以上的竖管 8-3 连接相通,可采用多个进水管 8-2 和回水管 8-1,并通过竖管 8-3 连接相通,本发明各组换热管组的进水管 8-2 设置在反应容器 4 的侧部、回水管 8-1 设置在反应容器 4 的底部,各竖管 8-3 倾斜连接在进水管 8-2 及回水管 8-1 上,与进水管 5-2 及回水管 5-1 相通,使换热器 8 不会影响搅拌机构的正常运转。见图 3 所示,本发明各组换热管组上的竖管 8-3 均布设置,第三换热管上两竖管 8-3 之间的距离 L_3 大于第二换热管组两竖管 8-3 之间的距离 L_2 ,而第二换热管

组两竖管 8-3 之间的距离 L_2 大于第三换热管组两竖管 8-3 之间的距离 L_1 , 因此通过各换热管组将外部热量通入到反应容器 4 内, 并实现不同热加区的不同供热量, 确保物料的反应温度的均匀性, 本发明可将反应容器 4 内的温度控制在 55°C 左右, 使物料在该温度和一定停留时间的发酵期内, 可保证有机垃圾在厌氧应容器内的充分降解, 使有机物的降解率达到为 80% 左右。

[0021] 见图 3、6、7 所示, 本发明的搅拌轴 5 上对应每个加热区设有至少四个搅拌桨 9, 且各搅拌桨 9 沿搅拌轴 5 的轴向方向在圆周方向依次相错设置, 搅拌轴 5 上的相邻两搅拌桨 9 在圆周方向的夹角在 $30^{\circ} \sim 135^{\circ}$, 如相邻两搅拌桨 9 之间的夹角在 45° 、 90° 或 120° 等, 相邻两搅拌桨 9 的间距可控制在 $300 \sim 4000\text{mm}$ 。见图 7 所示, 本发明搅拌桨 9 包括外侧具有开口的搅拌盒 9-1 和与搅拌轴 5 固定的搅拌臂 9-3, 其搅拌臂 9-3 可焊接在搅拌轴 5 上, 通过搅拌轴 5 带动搅拌桨 9 转动, 在搅拌盒 9-1 和搅拌臂 9-3 对物料进行搅拌同时, 能还很好的释放物料中产生的沼气, 同时搅拌盒 9-1 将其内的物料不断地进行自由抛散, 在反应器内能充分地将已经过发酵的发酵产物与新进物料进行均匀混合、接种, 本发明回流接种量可控制在 $10\% \sim 30\%$ 。本发明为使搅拌桨 9 具有较好的机械强度, 见图 7 所示, 搅拌盒 9-1 的封闭端具有固定件 9-2, 固定件 9-2 与搅拌臂 9-3 固定连接, 可采用焊接固定, 搅拌臂 9-3 的两侧分别与连接件 9-4 固定, 且连接件 9-4 与搅拌轴 5 固定连接, 通过连接件 9-4 上的弧形面焊接在搅拌轴 5 上, 本发明搅拌桨 9 端部距离反应容器 4 内壁的最小距离可控制在 $150 \sim 400\text{mm}$, 本发明的搅拌轴 5 位于反应容器 4 中心偏下的位置, 通过搅拌机构使反应容器 4 内废弃物在反应器中实现推流, 同时不会影响换热器 8 的工作。

[0022] 用本发明的干式厌氧反应处理装置处理有机垃圾时, 可将有机垃圾经过简单的破碎后, 首先进入缓冲仓, 再由进料螺旋输送机送至螺旋布料机, 由其将物料布设在反应容器 4 内, 以保证反应容器 4 一直均衡进料, 有利于反应容器 4 产气量的稳定。当物料进入反应容器 4 后, 在搅拌机构的作用下与回流接种物料充分混合接种, 并经换热器 8 加热至 55°C 左右, 使物料快速进入高温厌氧发酵工况。由于反应容器 4 中的物料呈半流态, 在进料、出料以及搅拌的作用下, 物料缓慢自进料侧向出料侧移动, 经过约 $15 \sim 25$ 天的发酵周期, 物料移动到出料侧, 通过柱塞泵出料并输送至沼渣脱水系统挤压脱水, 再经过螺旋挤压脱水, 使脱水后的残渣含水率约为 60%, 送去填满处理或好氧稳定化处理或焚烧, 反应容器 4 上部收集的沼气可作燃烧回用, 而收集的沼液送往污水处理厂处理。

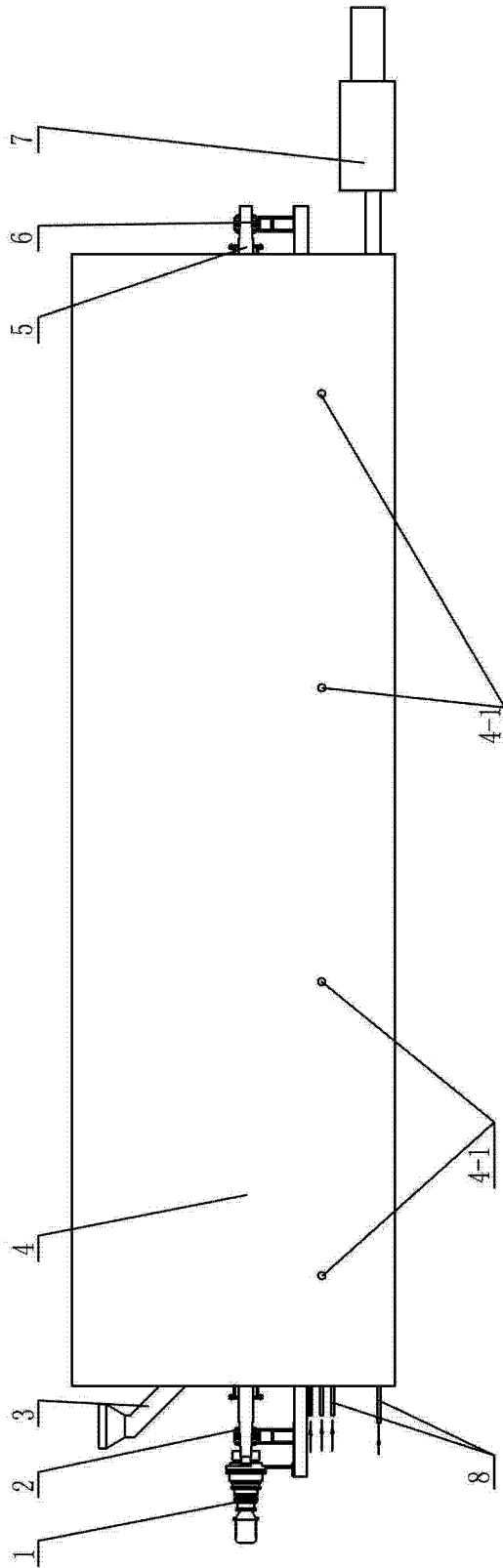


图 1

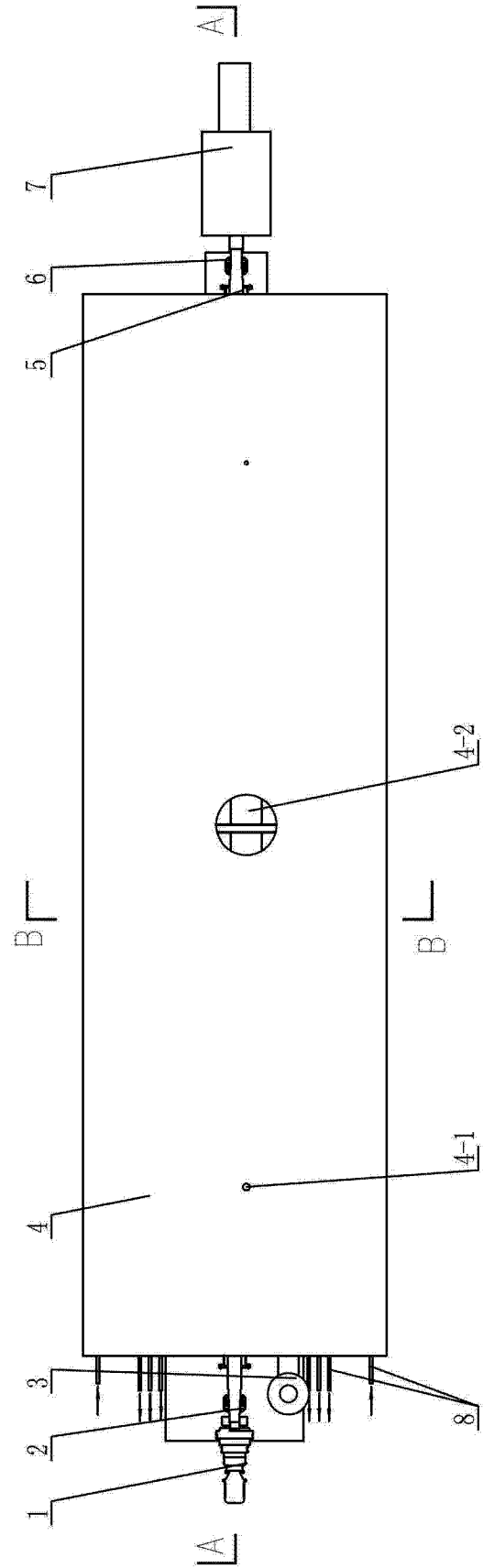


图 2

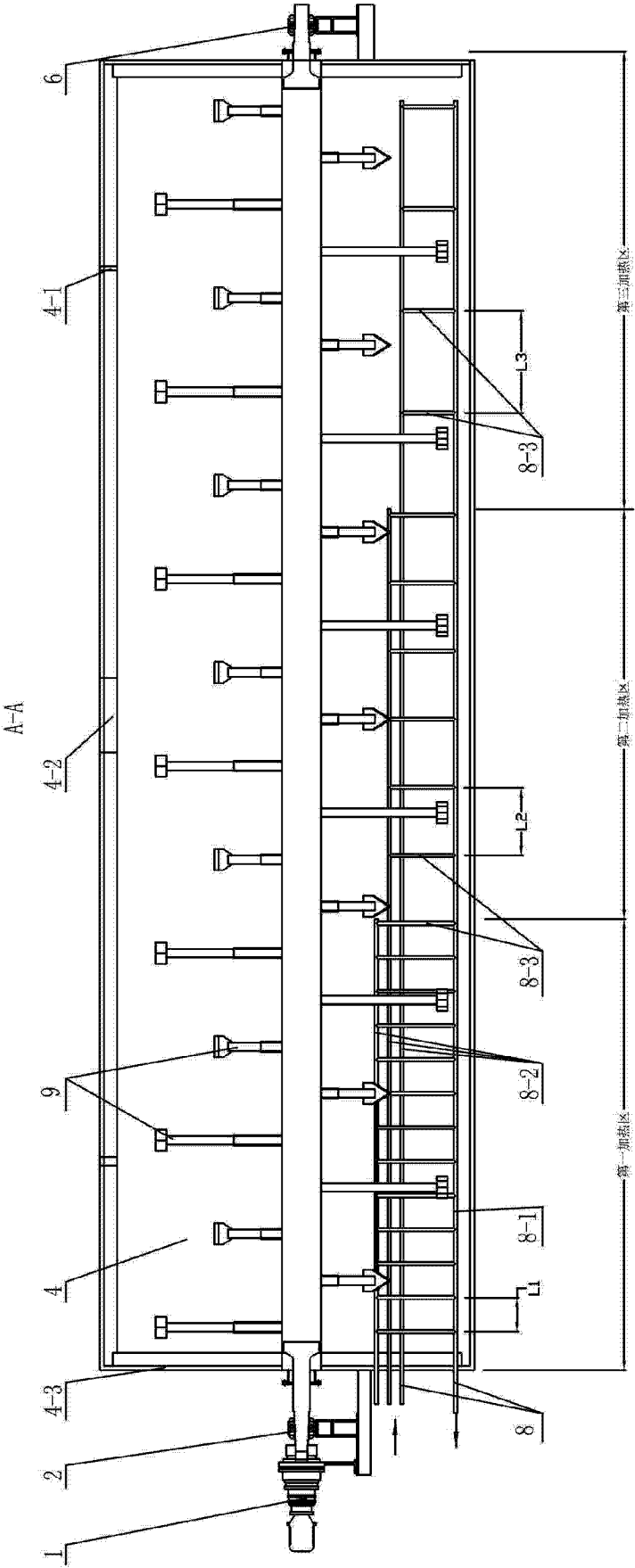


图 3

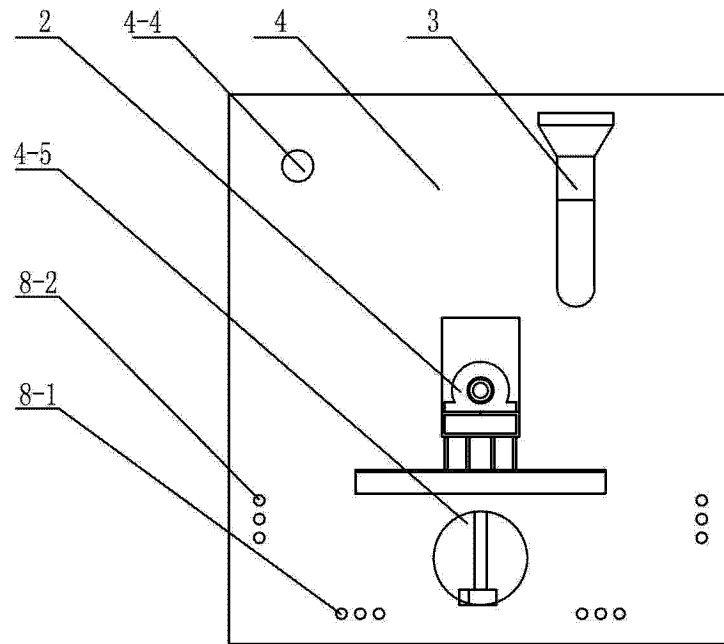


图 4

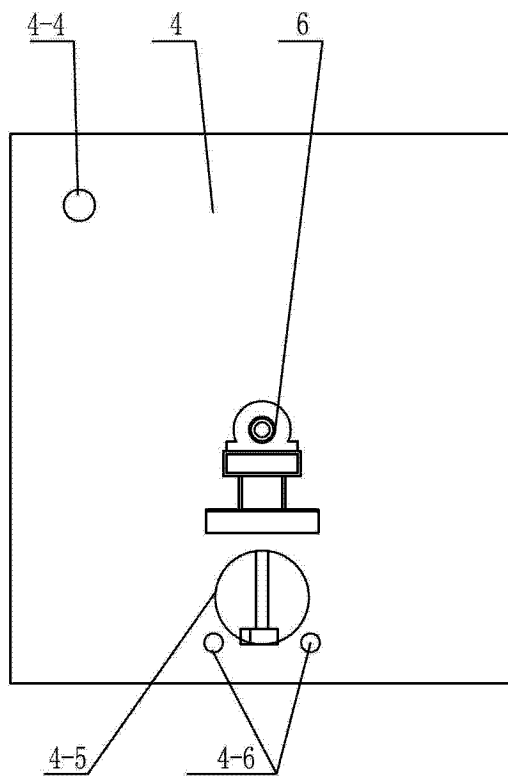


图 5

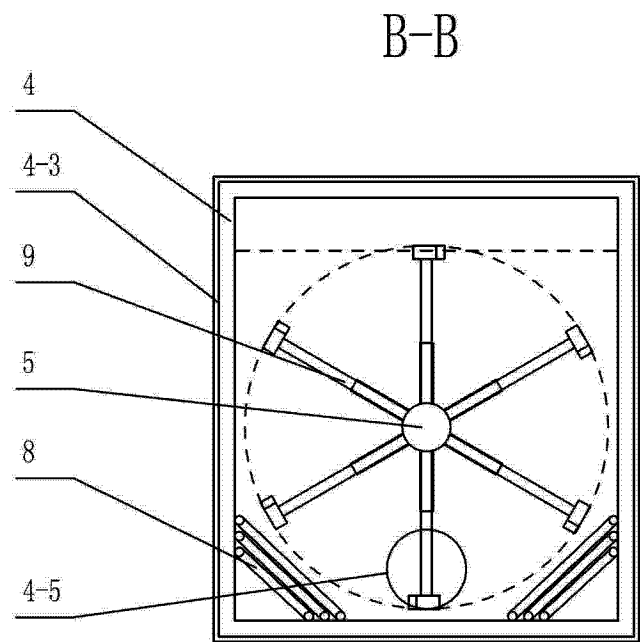


图 6

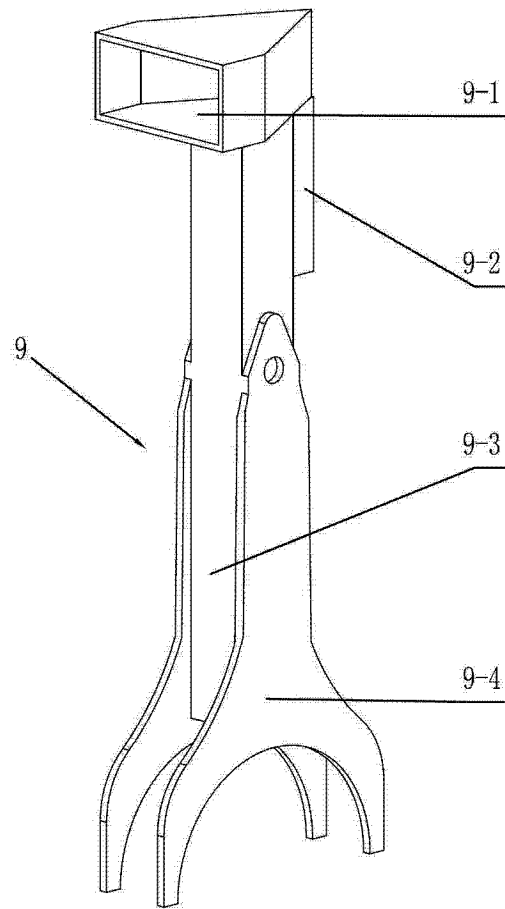


图 7