



(21) 申请号 202221206219.3

(22) 申请日 2022.05.20

(73) 专利权人 王曙光

地址 450000 河南省郑州市金水区经一路
北35号院4号楼1403

(72) 发明人 王曙光

(74) 专利代理机构 郑州智多谋知识产权代理事
务所(特殊普通合伙) 41170

专利代理师 李记辉

(51) Int.Cl.

C02F 3/28 (2006.01)

C02F 101/30 (2006.01)

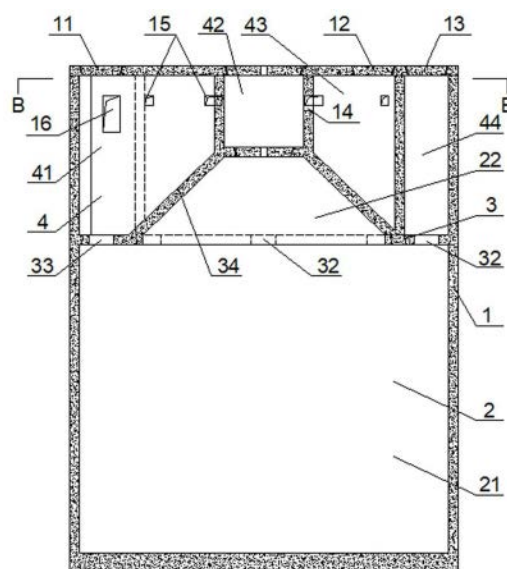
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种脉冲式厌氧生物反应器

(57) 摘要

本实用新型公开一种脉冲式厌氧生物反应器,包括反应器本体,反应器本体内部通过隔板隔离为上层区域和下层区域,下层区域包括反应室和位于反应室上方的气室,上层区域的中部为检修室,检修室外环形设有储液室和进料室,所述储液室外环形包围设有出料室;所述隔板上开设有连通进料室和下层区域第一预留孔,所述第一预留孔内安装有进料管;所述隔板上环形布置有连通出料室和下层区域的多个第二预留孔,一个第二预留孔内安装有出料管,其他第二预留孔内安装有脉冲导流管;所述反应器本体上端插装有连通气室和外界的导气管;本实用新型为一体式结构,减少占地面积,提高土地利用效率,并为反应器实施外部保温提供有利条件,提升了处理效率。



1. 一种脉冲式厌氧生物反应器,其特征在于,包括反应器本体,所述反应器本体内部通过隔板隔离为上层区域和下层区域,所述下层区域包括反应室和位于反应室上方的气室,所述上层区域的中部为检修室,所述检修室外环形设有储液室和进/出料室,所述储液室外环形包围设有出料室,所述储液室和出料室之间通过弧形板隔开,弧形板上开设有多个连通储液室和出料室的通孔,所述进料室通过两个直板与储液室、出料室隔开,所述直板上开设有多个连通进料室与出料室的溢流孔;

所述隔板上开设有连通进料室和下层区域第一预留孔,所述第一预留孔内安装有进料管;所述隔板上环形布置有连通出料室和下层区域的多个第二预留孔,一个第二预留孔内安装有出料管,其他第二预留孔内安装有脉冲导流管;所述进料管的出料口上安装有脉冲导流管的出料口上安装有进料单向止回装置,所述出料管的出料口上安装有出料单向止回装置;

所述反应器本体上端插装有连通气室和外界的导气管,所述导气管上安装有阀门;所述反应器本体上端面安装有进料口盖板、出料口盖板和出液口盖板。

2. 根据权利要求1所述的一种脉冲式厌氧生物反应器,其特征在于,所述出料管的进料口位于反应室底部,所述进料管的出料口和脉冲导流管的出料口高于出料管的进料口设置。

3. 根据权利要求2所述的一种脉冲式厌氧生物反应器,其特征在于,所述进料管的出料口和脉冲导流管的出料口安装位置同高,或者进料管的出料口安装位置高于和脉冲导流管的出料口安装位置。

4. 根据权利要求3所述的一种脉冲式厌氧生物反应器,其特征在于,所述反应室液面变化范围内水平设置格网,所述进料管的出料口位于格网下。

5. 根据权利要求4所述的一种脉冲式厌氧生物反应器,其特征在于,所述隔板中部向上层区域外凸形成锥台,锥台上部为检修室,锥台形内部为气室。

6. 根据权利要求5所述的一种脉冲式厌氧生物反应器,其特征在于,所述反应器本体的端面形状为圆形或者方形。

7. 根据权利要求6所述的一种脉冲式厌氧生物反应器,其特征在于,所述第一预留孔与多个第二预留孔圆周均布,且出料管与进料管安装位置相对设置。

8. 根据权利要求1-7任一所述的一种脉冲式厌氧生物反应器,其特征在于,所述反应器本体上还可配合安装有加热装置。

9. 根据权利要求8所述的一种脉冲式厌氧生物反应器,其特征在于,所述检修室与储液室之间开设有引流孔。

一种脉冲式厌氧生物反应器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及有机污水厌氧处理技术领域,特别涉及一种脉冲式厌氧生物反应器。

背景技术

[0002] 沼气在我国的应用历史较长,在广大的农村地区具有很好的经济和环境效益。农村生活生产过程中产生的人畜粪便及其他有机废弃物,经过沼气池发酵可以产生沼气作为生活用能,同时产生的沼液和沼渣可以作为农业生产的优质用肥,从而形成生态种养殖系统。

[0003] 沼气发酵是厌氧生物处理的通俗叫法,也可称为厌氧生物消化,是指在厌氧条件下由多种(厌氧或兼氧)微生物的共同作用,使有机物分解并产生 CH_4 和 CO_2 的过程。厌氧生物反应具有以下特点:

[0004] 1、能耗低、且可以回收生物能,具有很好的环境效益和经济效益。厌氧生物处理不需要供氧,可降低运行费用。

[0005] 2、厌氧生物处理设施相对于好氧生物处理,容积负荷较高,占地少。

[0006] 3、厌氧生物处理后的剩余污泥量少,且稳定,方便后续处理。

[0007] 4、厌氧生物对营养物质需求较好氧生物要小,且应用范围更广,可应用于高浓度有机废水、又可用于低浓度有机废水还能用于污泥及其他有机质的消化稳定,对特定的含难降解有机物的废水也可进行处理。

[0008] 5、厌氧反应适宜的温度范围较广泛,且在长时间停运后,可较容易的恢复生物活性。

[0009] 现有的户用沼气池主要有水压式(固定顶盖式)和浮动顶盖式沼气池两种基本形式,在我国使用的主要是水压式沼气池及其衍生池形,如曲流布料沼气池、旋流布料沼气池、强回流沼气池、塞流式沼气池和分离罩式沼气池等类型。还有以化粪池为主要代表的小型生活污水厌氧发酵反应器。污水处理或环保工程上的专业厌氧微生物反应器类型主要有完全混合式厌氧反应器、厌氧接触反应器、厌氧生物滤池、厌氧膨胀床与厌氧流化床反应器、升流式厌氧污泥床(UASB反应器)、内循环厌氧(IC)反应器等。

[0010] 近年来随着社会经济的发展,沼气和沼肥(沼液及沼渣)在农村能源和土地施肥中的比重逐渐降低,甚至完全消失。农户在生活中产生的粪便及污水、种植过程中产生的种植废弃物、养殖专业户在牲畜饲养过程中产生的畜禽粪便等无法妥善处理,造成环境污染。但是经济发展的同时农村居民对周边生态及居住环境的要求却在不断提高。

[0011] 上述废弃物对农村人居环境造成了很大的破坏。在这种情况下,传统的户用沼气池因为占地面积大、反应效率低、处理量少、受季节影响大、管理困难等原因无法满足处理需求,而专业的厌氧反应器处理能力大、反应效率高,但一来需要专业的原料收集和运输体系支撑一定区域内的物料收集,二来需要专业的人员进行管理和运维,且处理站投资较大,综合性价比低,资本市场对其投资意愿较低。在这种情况下需要一种处理效率相对高效,且

运行管理简单的厌氧生物反应器,方便农户或养殖专业户运行以对农村人畜粪便及其他有机废弃物进行综合利用。

[0012] 此外,现有的户用沼气池以水压式沼气池为基本类型,主要包括进料间、发酵间、储气室、水压间等几部分组成。发酵原料间歇性的由进料间送入发酵间并发生厌氧反应,生成的沼气在储气室内聚集,其内部气压逐渐升高,将部分混合液压入水压间,超出部分的混合液由水压间进入沼液储存池。随着沼气的利用,储气室内气压慢慢降低,水压间内的混合液回流至发酵间,发酵间内的料位随着以上“气压水”和“水压气”的过程不断往复变化。该类沼气池一般不安装搅拌装置,需要搅拌时通常采用人工搅拌或抽取混合液回流搅拌,对于高含固类混合液或者植物秸秆含量高的混合液容易形成浮渣层,挤占发酵间空间,降低发酵效率。同时该类型的沼气池一般是根据“三结合”(沼气池、厕所、畜厩相连通)的原则设置,其设置位置受限,且进料间、发酵间、水压间分建占地面积较大。

[0013] 污水处理或环保工程上的专业厌氧反应器类型中除完全混合式厌氧反应器外,其余的如厌氧接触反应器、厌氧生物滤池、厌氧膨胀床与厌氧流化床反应器、升流式厌氧污泥床(UASB反应器)、内循环厌氧(IC)反应器等对混合液含固率(悬浮固体含量SS)有较高要求,以上反应器类型比较适合于处理以溶解性污染物为主的污废水,对于高含固类的养殖场粪污废水及生活污水处理效果较差。而完全混合厌氧反应器需要配套相应的电气化搅拌设备,建造和运营成本较高。

实用新型内容

[0014] 本实用新型目的是为解决上述现有技术中存在的问题而提出的一种脉冲式厌氧生物反应器,该设备处理效率相对高效,且运行管理简单,方便农户或养殖专业户对农村人畜粪便及其他有机废弃物进行综合利用,同时也可以作为小型污水站高浓度有机污染物及剩余污泥处理的厌氧生物反应器。

[0015] 为达到上述目的所采取的技术方案是:

[0016] 一种脉冲式厌氧生物反应器,其特征在于,包括反应器本体,所述反应器本体内部通过隔板隔离为上层区域和下层区域,所述下层区域包括反应室和位于反应室上方的气室,所述上层区域的中部为检修室,所述检修室外环形设有储液室和进料室,所述储液室外环形包围设有出料室,所述储液室和出料室之间通过弧形板隔开,弧形板上开设有多个连通储液室和出料室的通孔,所述进料室通过两个直板与储液室、出料室隔开,所述直板上开设有多个连通进料室与出料室的溢流孔;

[0017] 所述隔板上开设有连通进料室和下层区域第一预留孔,所述第一预留孔内安装有进料管;所述隔板上环形布置有连通出料室和下层区域的多个第二预留孔,一个第二预留孔内安装有出料管,其他第二预留孔内安装有脉冲导流管;所述进料管的出料口上安装有进料单向止回装置,所述出料管的出料口上安装有出料单向止回装置;

[0018] 所述反应器本体上端插装有连通气室和外界的导气管,所述导气管上安装有阀门;所述反应器本体上端面安装有进料口盖板和出料口盖板。

[0019] 进一步,所述出料管的进料口位于反应室底部,所述进料管的出料口和脉冲导流管的出料口高于出料管的进料口设置。

[0020] 进一步,所述进料管的出料口和脉冲导流管的出料口安装位置同高,或者进料管的出料口安装位置高于和脉冲导流管的出料口安装位置。

[0021] 进一步,所述反应室液面变化范围内水平设置格网,所述进料管的出料口位于格网下。

[0022] 进一步,所述隔板中部向上层区域外凸形成锥台,锥台上部为检修室,锥台形内部为气室。

[0023] 进一步,所述反应器本体的端面形状为圆形或者方形。

[0024] 进一步,所述第一预留孔与多个第二预留孔圆周均布,且出料管与进料管安装位置相对设置。

[0025] 进一步,所述反应器本体上还配合安装有加热装置。

[0026] 进一步,所述检修室与储液室之间开设有引流孔。

[0027] 本实用新型所具有的有益效果为:

[0028] 1. 本实用新型为一种脉冲式厌氧生物反应器,通过将水压式沼气池的进料池、水压间、沼液储存池等功能单元与发酵池(含储气间)整合为一体式结构,可以减少占地面积,提高土地利用率,并为反应器实施外部保温提供有利条件;该反应器可作为户用沼气的替代池形,其设置位置也可根据需要进行调整,具有一定的区域处理效果,在减少占地面积的同时,提升了处理效率,可满足有机废弃物处理量增加的需要。

[0029] 2. 一种脉冲式厌氧生物反应器不仅可以回收品质稳定的沼气及沼肥,有利于节能减排和综合利用,降低环境污染;而且可以用作污水站高浓度有机污废水处理 and 剩余污泥厌氧消化稳定,可增加污水站处理能力,降低经营成本。

[0030] 3. 本实用新型设置有大直径导气管,通过导气管可将气室内的沼气快速排出或者低速补气,通过变化气室内气压,为脉冲发生创造条件,增加脉冲发生频次或强度,提高搅拌效果和反应速率。

[0031] 4. 本实用新型通过沿反应器圆周均匀布置的脉冲导流管道,并配合设置单向控制装置,可利用出料室消化液与气室内的压差,对反应区内混合液进行均匀脉冲搅拌,提高反应速度和效率;通过在进料管口、出料管口、脉冲导流管口设置单向止回装置,控制池内混合液的单向流动,提高池容利用率。

[0032] 5. 本实用新型中设置出料室至进料室的溢流孔,通过出料室溢流的消化液经溢流孔对进料室内的新鲜物料进行厌氧接种,提高反应速度。

[0033] 6. 一种脉冲式厌氧生物反应器通过在反应区液面变化范围内设置格网,在液面周期性上升和下降过程中利用格网对浮渣层进行反复切割和破碎,分离固体悬浮物和沼气气泡,达到气固分离和减少浮渣层的目的,提高池容利用率和产气率。

附图说明

[0034] 图1为本实用新型的反应器本体俯视图;

[0035] 图2为沿图1中A-A的剖面示意图;

[0036] 图3为沿图2中B-B的剖面示意图;

[0037] 图4为本实用新型的反应器装配后的平面示意图;

[0038] 图5为沿图4中C-C的剖面示意图。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图对本实用新型进一步描述。

[0040] 如图1-5所示,一种脉冲式厌氧生物反应器,采用一体式结构设计,包括反应器本体1,优选的,反应器本体1的端面形状为圆形或者方形或者根据设计需要设计的其他形状;所述反应器本体1内部通过隔板3隔离为上层区域4和下层区域2,所述下层区域2包括反应室21和位于反应室21上方的气室22,所述上层区域4的中部为检修室42,所述检修室42外环形设有储液室43和进料室41,所述储液室43外环形包围设有出料室44,所述储液室43和出料室44之间通过弧形板45隔开,弧形板45上开设有多个连通储液室43和出料室44的通孔15,所述进料室41通过两个直板46与储液室43、出料室44隔开,所述直板46上开设有多个连通进料室41与出料室44的溢流孔16,通过出料室44至进料室41的溢流孔16将出料室44内溢流的消化液对进料室41内的新鲜物料进行厌氧接种混合,提高反应速度。优选的,所述检修室42与储液室43之间开设有引流孔14,实现储液室43内的沼液通过引流孔14进入检修室42补充水分的损失,从而保证气室22密封性能。

[0041] 如图1-5所示,本实例中,所述隔板3上开设有连通进料室41和下层区域2第一预留孔33,所述第一预留孔33内安装有进料管6;所述隔板3上环形布置有连通出料室44和下层区域2的多个第二预留孔32,一个第二预留孔32内安装有出料管8,其他第二预留孔32内安装有脉冲导流管7;所述进料管6与脉冲导流管7的出料口上安装有进料单向止回装置,所述出料管8的出料口上安装有出料单向止回装置;本实施例中的进料单向止回装置为进料管拍门61和脉冲导流管拍门71,进料管拍门61和脉冲导流管拍门71只能向反应室21方向打开,出料单向止回装置为出料管拍门81,出料管拍门81只能向出料室44方向打开,这样设计可以控制反应室21的混合液的单向流动,提高池容利用率。

[0042] 如图1-5所示,本实例中,所述反应器本体1上端插装有连通气室22和外界的导气管5,所述导气管5上安装有阀门51,导气管5可以根据设计需要选择安装不同口径,导气管5可以将气室22内的沼气快速排出反应器本体1外,降低气室22内气压,为脉冲发生创造条件,也可以通过外部进行低速补气升压然后快速排气的方式增加脉冲发生频次或强度,提高搅拌效果和反应速率;所述反应器本体1上端面安装有检修室盖板17、进料口盖板11、出料口盖板12和出料口盖板13;进料口盖板11位于进料室41上方,出料口盖板12位于储液室43上方,出料口盖板13位于出料室44上方,检修室盖板17安装在检修室42上。

[0043] 如图1-5所示,为了实现反应室21的混合液分层处理,底部反应好(或反应结束)的料液输出,中部的沼液与进料管6、脉冲导流管7进入的液体进行充分混合;本实施例中,所述出料管8的进料口位于反应室21底部,所述进料管6的出料口和脉冲导流管7的出料口高于出料管8的进料口设置。优选的,所述进料管6的出料口和脉冲导流管7的出料口安装位置同高,或者进料管6的出料口安装位置高于和脉冲导流管7的出料口安装位置。

[0044] 如图1-5所示,普通沼气池或厌氧反应器在运行一定时间后,因为沼气微小气泡和混合液中悬浮固体的结合,将产生“气浮”现象,在反应室21液面形成浮渣层,挤占物料空间阻碍沼气上升通道,从而导致反应效率降低;为了对反应室21液面形成浮渣层进行处理,避免浮渣层挤占物料空间阻碍沼气微小气泡上升通道,所述反应室21液面变化范围内水平设置格网9,所述进料管6的出料口位于格网9下;在液面周期性上升和下降过程中对浮渣层进行反复切割和破碎,分离固体悬浮物和沼气泡,从而达到气固分离和减少浮渣层的目的,

提高池容利用率和产气率。

[0045] 如图1-5所示,为了实现反应室21内产生的沼气进行汇聚,本实施例中,所述隔板3中部向上层区域4外凸形成锥台34,锥台34上部为检修室42,锥台34形内部为气室22,反应室21内产生的沼气汇聚至锥台34形的气室22处通过导气管5及时输出。

[0046] 如图1-5所示,为了实现反应室21内的混合液进行均匀搅拌,所述第一预留孔33与多个第二预留孔32圆周均布,通过沿反应器圆周均匀布置的脉冲导流管7和进料管6,利用出料室44消化液与气室22内的压差,均布的脉冲导流管7可以将出料室44内的消化液输入至反应室21的不同区域,实现对反应室21内的混合液进行均匀搅拌的目的,从而提高反应速度和效率;本实施例中,所述出料管8与进料管6安装位置相对设置。

[0047] 本专利设计发明的一种脉冲式厌氧生物反应器可采用放置地上或预埋地下或半埋地下形式安装,针对不同安装要求只需对对应的进料、出料方式进行相应变更;对于地上或半地下形式安装的脉冲式厌氧生物反应器,可以根据需要在反应器本体1外增加外部保温层。

[0048] 甚至在需要时,本实施例中所述的反应器本体1上还能配合安装有加热装置,加热装置可以针对反应室21或出料室44或进料室41不同区域进行加热,工作时可实现智能控制,加热装置的智能控制系统为现有技术;通过智能控制系统控制加热装置对脉冲式厌氧生物反应器的一个区域或者多个区域同时加热。

[0049] 本实用新型的工作过程为:

[0050] 1.启动阶段将新鲜发酵原料(人畜粪便或其他小尺寸有机物质)、厌氧生物接种物料与一定比例的水进行混合,配置出设计容积的启动混合液,由进料口盖板11处注入反应器本体1内;此时进料室41的进料管6、反应室21和出料室44的出料管8内的液面在同一水平面;投料完成后需对检修室42进行注水密封,保证气室22的气密性。

[0051] 2.运行阶段:反应区产生的沼气自反应室21混合液中上升,并在气室22中聚集,气室22压力逐渐增大,导致反应室21内的液面下降,反应器内的一部分混合液(消化液)在气室22压力的作用下通过出料管8的出料管拍门81进入出料室44内,此时进料管拍门61和脉冲导流管拍门71在重力、气室22压力和混合液的压力综合作用下关闭,阻止混合液(消化液)通过进料管6倒流至进料室41内,实现进料的单向性。

[0052] 随着气室22压力的增加,通过出料管8进入出料室44的混合液(消化液)也将逐步增加,出料室44内液面升高。当出料室44的液面超过溢流孔16的高度后,混合液(消化液)将进入进料室41,并与进料室41内的新鲜物料混合,最终进料室41内混合液的液面将与出料室44持平,此过程称为“气压水”。

[0053] 当气室22内沼气压力达到设计压力后,通过打开导气管5上的阀门51,将气室22内的沼气迅速排出。当气室22内气压迅速降低后,出料室44及进料室41内的混合液相对于反应室21混合液具有较大的位置势能,会利用压力差通过进料管拍门61和脉冲导流管拍门71迅速流至反应室21,对反应室21的混合液进行搅拌和混合,混合液液面回升,然后导气管5阀门51关闭,此过程称为“水压气”,在这个过程中出料管拍门81会自动关闭,实现物料流动的单向性。至此完成一个脉冲周期。

[0054] 此后随着厌氧反应的进行,气室22压力再次增大,反应室21液面再次慢慢下降,出料室44液面逐步升高,当气室22压力达到设计压力,导气管5的阀门51再次打开排气,出料

室44和进料室41内的混合液将再次对反应室21进行搅拌和混合,液面平衡后导气管的5阀门51再次关闭,周而复始的运行,实现脉冲式的搅拌和混合效果。

[0055] 反应初期因为厌氧微生物的量较少,反应室21内混合液反应速度较慢,在沼气初期排出时需对沼气进行放气及试火工作,因初期沼气中甲烷含量低,可以放空排放或燃烧排放,后期品质稳定后排入沼气存储容器中,然后进行利用。

[0056] 本实施例中,随着反应器的正常运行,新鲜物料连续或间歇性的投入反应器本体1内,反应器本体1的内混合液总体积会持续增加,当出料室44内液位超过通孔15后,多余的混合液上清液将通过通孔15进入储液室43进行储存,其中储液室43内的一部分沼液可通过引流孔14进入检修室42补充水分的损失,从而保证气室22密封性能。

[0057] 此外,在反应器运行中可根据进料情况连续或间歇对沼液及沼渣进行排放,以保证反应器的正常运行,沼液自储液室43排出,可以人工排出或者通过在池壁预埋管道进行重力排放,或者通过放置水泵进行排放,沼渣自出料室44进行排出,可以人工排出或者通过在池壁预埋管道进行重力排放,或者通过放置水泵进行排放。

[0058] 本实施例并非对本实用新型的形状、材料、结构等作任何形式上的限制,凡是依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均属于本实用新型技术方案的保护范围。

[0059] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本实用新型进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换,但这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本实用新型各实施例技术方案的精神和范围。

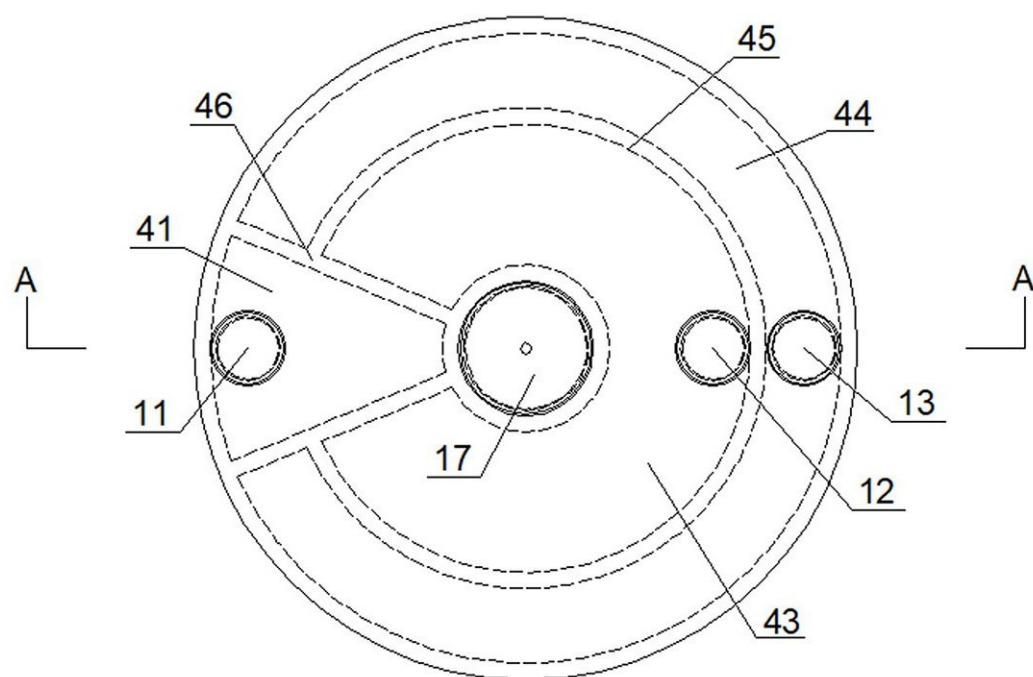


图1

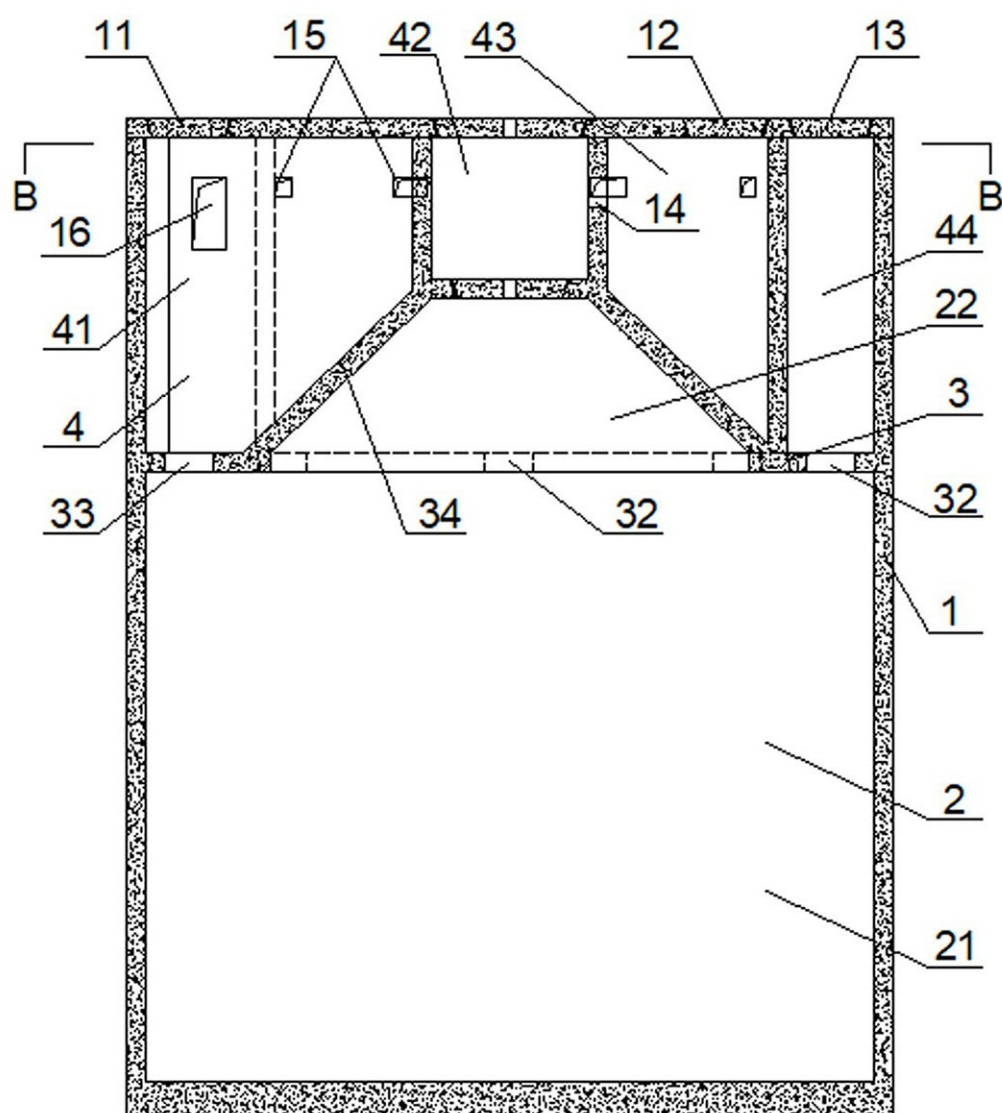


图2

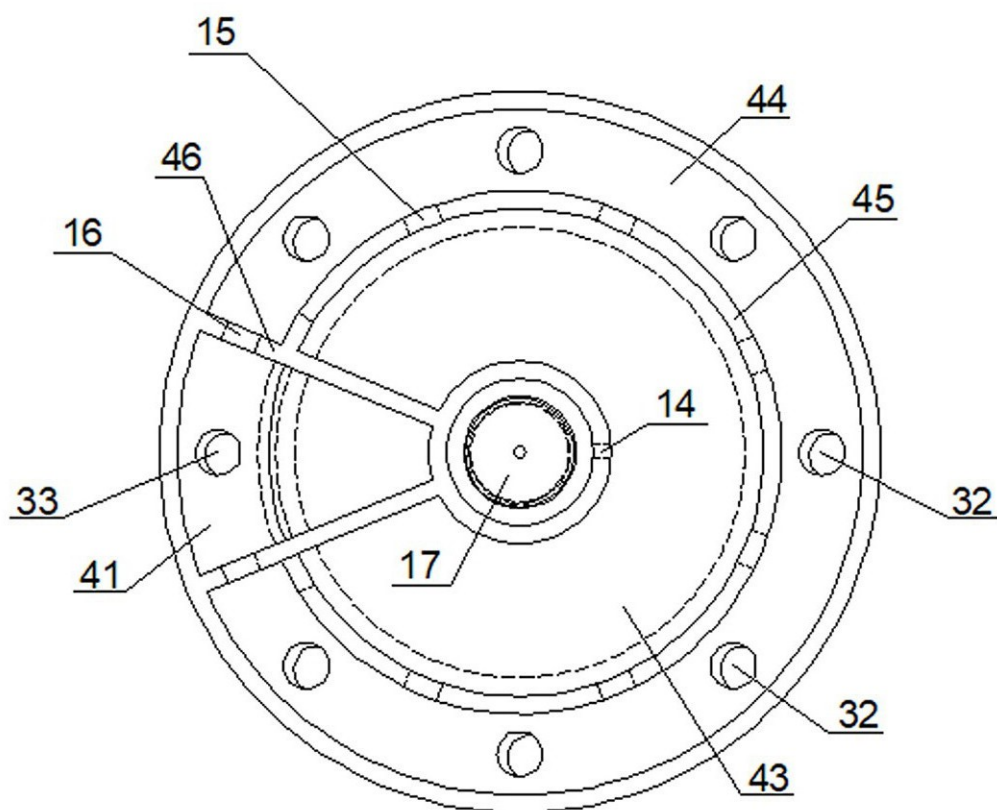


图3

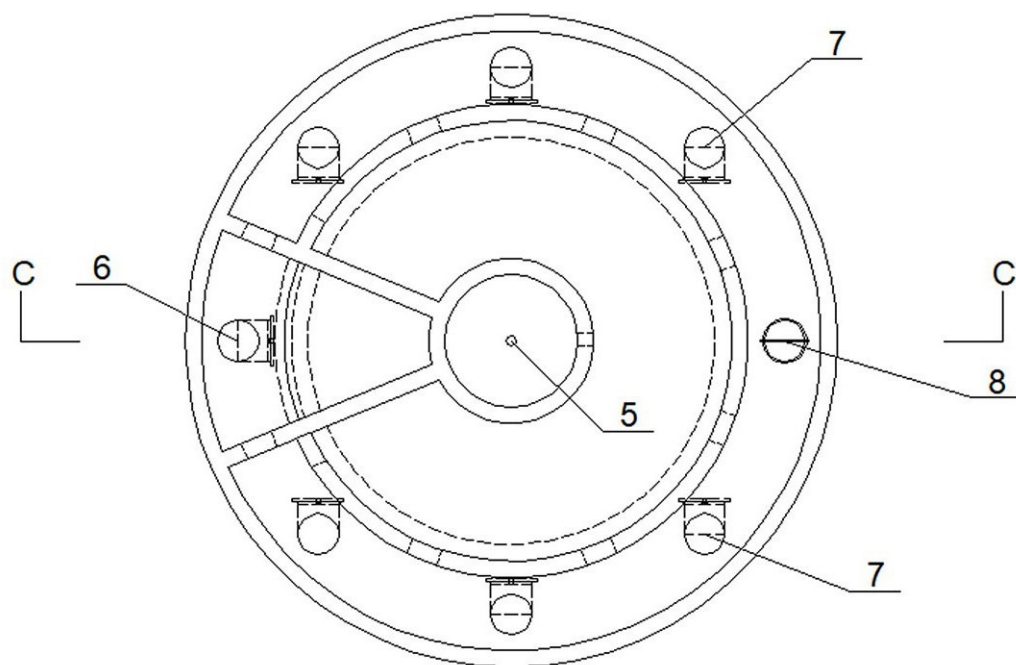


图4

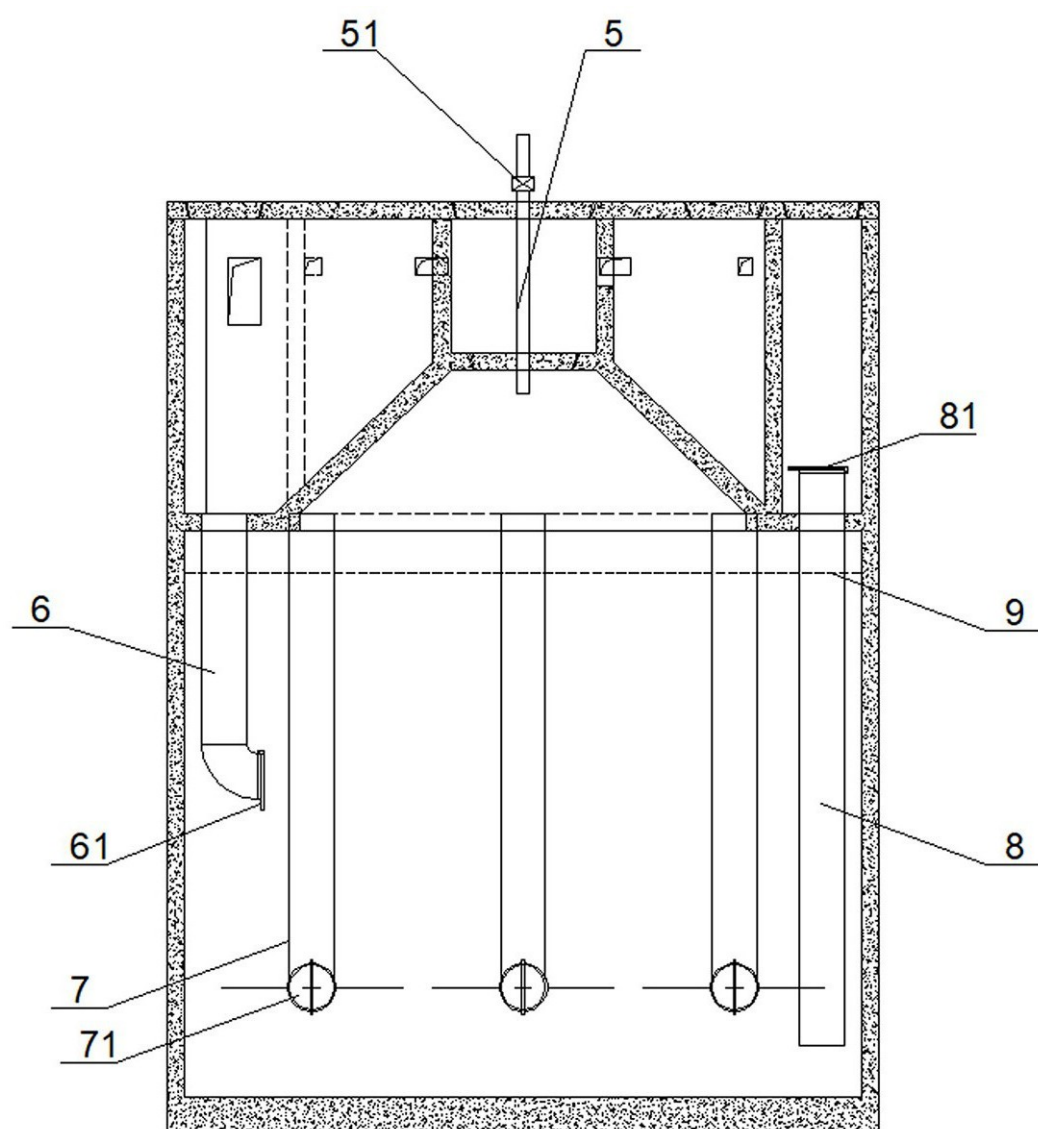


图5