



(21) 申请号 201910919432.5

C12M 1/00 (2006.01)

(22) 申请日 2019.09.26

C12P 5/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110643492 A

(43) 申请公布日 2020.01.03

(73) 专利权人 北京环境工程技术有限公司

地址 101149 北京市通州区中关村科技园
区通州园光机电一体化产业基地科创
东三街18号

(72) 发明人 祝金星 王小韦 李娇 樊华

何亮 王进安 张晨光 王珂

章夏夏 刘红霞 刘岩 王洋

(74) 专利代理机构 北京知呱呱知识产权代理有

限公司 11577

专利代理师 张伟洋

(51) Int. Cl.

C12M 1/107 (2006.01)

C12M 1/04 (2006.01)

C12M 1/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101823793 A, 2010.09.08

CN 101823793 A, 2010.09.08

CN 202527457 U, 2012.11.14

CN 202193660 U, 2012.04.18

CN 201660495 U, 2010.12.01

CN 203333655 U, 2013.12.11

CN 208857265 U, 2019.05.14

EP 0057659 A2, 1982.08.11

CN 206428235 U, 2017.08.22

WO 2014044598 A1, 2014.03.27

刘健峰等. 多级气液联合搅拌新型CSTR反应
器的研制及其效益分析.《湖北农业科学》.2017,
(第01期),

张一维. 厌氧反应罐立体内循环搅拌浮渣破
碎装置分析.《农业技术与装备》.2011, (第04
期),

审查员 张晓慧

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

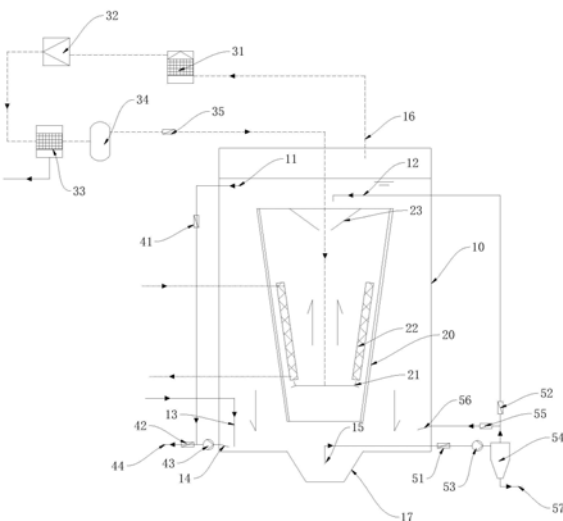
(54) 发明名称

一种厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置及方
法

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置及方法,涉及垃圾处理领域,包括发酵罐、导流筒、沼气循环处理装置、第一循环装置和第二循环装置,发酵罐侧壁的上部设置有一个第一循环出口和三个第一循环入口,发酵罐侧壁的下部设置有进料管、一个第二循环入口和一个第二循环出口;第一循环装置的进液口与第一循环出口连通,第一循环装置的出液口与第二循环入口连通;第二循环装置的进液口与第二循环出口连通,第二循环装置的出液口与第一循环入口连通。相较于传统的机械搅拌装置,本发明实施例的搅拌装置搅拌过程更节能,运行更稳

定,可有效降低运行成本,适用于大型发酵罐,搅
拌更充分,更好的实现物料均质和导热。



1. 一种厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置,其特征在于,所述厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置包括发酵罐、导流筒、沼气循环处理装置、第一循环装置和第二循环装置,所述发酵罐的侧壁上部设置有至少一个第一循环出口和至少一个第一循环入口,所述发酵罐的侧壁下部设置有进料管、至少一个第二循环入口和至少一个第二循环出口,所述发酵罐的顶部设置有沼气出口;所述第一循环装置的进液口与第一循环出口连通,所述第一循环装置的出液口与第二循环入口连通,所述第一循环装置用于将发酵罐上部的物料循环至发酵罐底部,使物料溶解于发酵液中,并被微生物降解;所述导流筒设置于发酵罐内,所述导流筒内设置有多组沼气喷头;所述第二循环装置的进液口与第二循环出口连通,所述第二循环装置的出液口与第一循环入口连通,所述第一循环入口延伸至导流筒上端口的上方,所述第二循环装置用于将发酵罐底部的物料循环至发酵罐上部;所述沼气循环处理装置的进气口与沼气出口连通,所述沼气循环处理装置的出气口与多个沼气喷头的进气口连通,所述沼气循环处理装置用于收集发酵罐顶部的沼气,对收集到的沼气依次进行压缩、净化处理和存储,并将处理后的沼气输送给沼气喷头;

所述导流筒上端口的尺寸大于导流筒下端口的尺寸;

所述沼气循环处理装置包括沼气压缩机、硫酸洗涤塔、除雾器、存储罐和气阀,所述沼气压缩机的进气口与沼气出口连通,所述沼气压缩机的出气口与硫酸洗涤塔的进气口连通,所述硫酸洗涤塔的出气口与除雾器的进气口连通,所述除雾器的出气口与存储罐的进气口连通,所述存储罐的出气口通过气阀与多个沼气喷头的进气口连通。

2. 根据权利要求1所述的厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置,其特征在于,所述第一循环装置包括第一阀门、第二阀门和第一循环泵,所述第一阀门的进液口与第一循环出口连通,所述第一循环泵的进液口分别与第一阀门的出液口、第二阀门的进液口连通,所述第一循环泵的出液口与第二循环入口连通。

3. 根据权利要求2所述的厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置,其特征在于,所述第二循环装置包括第三阀门、第四阀门、第二循环泵和旋流除砂机,所述第三阀门的进液口与第二循环出口连通,所述第三阀门的出液口与第二循环泵的进液口连通,所述第二循环泵的出液口与旋流除砂机的进液口连通,所述旋流除砂机的出液口与所述第四阀门的进液口连通,所述第四阀门的出液口与第一循环入口连通。

4. 根据权利要求3所述的厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置,其特征在于,所述第二循环装置还包括第五阀门,所述发酵罐的侧壁下部设置有至少一个第三循环入口,所述第三循环入口的高度高于第二循环出口的高度,所述第三循环入口与所述第二循环入口呈逆时针排列,所述第五阀门的进液口与第二循环泵的出液口连通,所述第五阀门的出液口与第三循环入口连通。

5. 根据权利要求1所述的厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置,其特征在于,所述厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置还包括加热器,所述加热器设置于导流筒内,并位于沼气喷头的上方,所述加热器的热水入口和热水出口依次穿过导流筒和发酵罐的侧壁后与供热设备连通。

6. 根据权利要求1、2、3或4所述的厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置,其特征在于,所述发酵罐的底板中部向下凹陷形成凹部,所述第二循环出口延伸至凹部内。

7. 根据权利要求1、2、3或4所述的厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置,其特征在于,所述

导流筒的上端口设置有导流板。

8. 一种厌氧发酵产沼气的物料搅拌方法, 其特征在于, 所述厌氧发酵产沼气的物料搅拌方法利用如权利要求1-7任意一项所述的厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置, 包括以下步骤:

步骤a, 将发酵罐上部的物料循环至发酵罐底部, 使物料溶解于酵液内, 并被微生物降解;

步骤b, 将发酵罐底部的物料循环至发酵罐上部, 使发酵罐内物料均质和热量传导;

步骤c, 将发酵罐底部的物料向上循环至预定高度, 并与循环至发酵罐底部的物料共同作用在发酵罐底部形成逆时针旋流;

步骤d, 收集发酵罐顶部的沼气, 并对收集到的沼气依次进行压缩、净化处理和存储;

步骤e, 将净化处理后的沼气输送至导流筒内, 沼气与发酵液混合形成低密度的气液混合物。

9. 根据权利要求8所述的厌氧发酵产沼气的物料搅拌方法, 其特征在于, 在执行步骤e的同时还执行以下步骤: 使用加热器对气液混合物进行加热。

一种厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置及方法

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及垃圾处理领域,具体涉及一种厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置及方法。

背景技术

[0002] 餐厨垃圾或其它有机废弃物(厨余垃圾、畜禽粪便等)富含生物有机质,国内外通常采用厌氧发酵产沼气的方式处理这些有机废弃物,以便实现固废处理的同时产生生物质能源。

[0003] 厌氧发酵过程需要进行持续而有效的搅拌,确保厌氧发酵罐内的物料均质、促进热量传导,并确保发酵罐内的微生物与发酵物料充分接触、以及中间过程产物的快速分散并最终降解。

[0004] 现有的厌氧发酵反应器一般采用机械搅拌为主的方式实现混匀和均质,该种搅拌形式在中小型的发酵罐内应用较好,但对于单体容积大于3000立方米的大型厌氧发酵罐,机械搅拌装置需要加工的更长、搅拌半径更大,这一方面提高了设备的加工生产难度,另一方面难以实现物料均质目的;此外,由于机械搅拌装置需要浸没与发酵物料内,因此日常维护较为困难。

[0005] 当前的厌氧发酵罐所采用的搅拌形式对物料要求较高,国内通常要求进入厌氧发酵罐的物料去除几乎全部的杂质及油脂等干扰物,这导致当前的餐厨垃圾等固废厌氧发酵产沼气设施的物料预处理系统极为复杂,一方面导致建设和运营成本高、难度大,另一方面过于精细的预处理系统导致发酵罐接收的物料有机质损失严重、总沼气产出率较低。

发明内容

[0006] 为此,本发明实施例提供一种厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置及方法,以解决现有的厌氧发酵反应器存在生产难度大、难以实现物料均质、维护难度大、对物料要求较高以及沼气产出率低的问题。

[0007] 为了实现上述目的,本发明实施例提供一种厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置,所述厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置包括发酵罐、导流筒、沼气循环处理装置、第一循环装置和第二循环装置,所述发酵罐的侧壁上部设置有至少一个第一循环出口和至少一个第一循环入口,所述发酵罐的侧壁下部设置有进料管、至少一个第二循环入口和至少一个第二循环出口,所述发酵罐的顶部设置有沼气出口;所述第一循环装置的进液口与第一循环出口连通,所述第一循环装置的出液口与第二循环入口连通,所述第一循环装置用于将发酵罐上部的物料循环至发酵罐底部,使物料溶解于发酵液中,并被微生物降解;所述导流筒设置于发酵罐内,所述导流筒内设置有多个沼气喷头;所述第二循环装置的进液口与第二循环出口连通,所述第二循环装置的出液口与第一循环入口连通,所述第一循环入口延伸至导流筒上端口的上方,所述第二循环装置用于将发酵罐底部的物料循环至发酵罐上部;所述沼气循环处理装置的进气口与沼气出口连通,所述沼气循环处理装置的出气口与多个沼气

喷头的进气口连通,所述沼气循环处理装置用于收集发酵罐顶部的沼气,对收集到的沼气依次进行压缩、净化处理和存储,并将处理后的沼气输送给沼气喷头。

[0008] 进一步地,所述第一循环装置包括第一阀门、第二阀门和第一循环泵,所述第一阀门的进液口与第一循环出口连通,所述第一循环泵的进液口分别与第一阀门的出液口、第二阀门的进液口连通,所述第一循环泵的出液口与第二循环入口连通。

[0009] 进一步地,所述第二循环装置包括第三阀门、第四阀门、第二循环泵和旋流除砂机,所述第三阀门的进液口与第二循环出口连通,所述第三阀门的出液口与第二循环泵的进液口连通,所述第二循环泵的出液口与旋流除砂机的进液口连通,所述旋流除砂机的出液口与所述第四阀门的进液口连通,所述第四阀门的出液口与第一循环入口连通。

[0010] 进一步地,所述第二循环装置还包括第五阀门,所述发酵罐的侧壁下部设置有至少一个第三循环入口,所述第三循环入口的高度高于第二循环出口的高度,所述第三循环入口与所述第二循环入口呈逆时针排列,所述第五阀门的进液口与第二循环泵的出液口连通,所述第五阀门的出液口与第三循环入口连通。

[0011] 进一步地,所述沼气循环处理装置包括沼气压缩机、硫酸洗涤塔、除雾器、存储罐和气阀,所述沼气压缩机的进气口与沼气出口连通,所述沼气压缩机的出气口与硫酸洗涤塔的进气口连通,所述硫酸洗涤塔的出气口与除雾器的进气口连通,所述除雾器的出气口与存储罐的进气口连通,所述存储罐的出气口通过气阀与多个沼气喷头的进气口连通。

[0012] 进一步地,所述厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置还包括加热器,所述加热器设置于导流筒内,并位于沼气喷头的上方,所述加热器的热水入口和热水出口依次穿过导流筒和发酵罐的侧壁后与供热设备连通。

[0013] 进一步地,所述发酵罐的底板中部向下凹陷形成凹部,所述第二循环出口延伸至凹部内。

[0014] 进一步地,所述导流筒上端口的尺寸大于导流筒下端口的尺寸,所述导流筒的上端口设置有导流板。

[0015] 相对应地,本发明实施例还提供一种厌氧发酵产沼气的物料搅拌方法,所述厌氧发酵产沼气的物料搅拌方法包括以下步骤:

[0016] 步骤a,将发酵罐上部的物料循环至发酵罐底部,使物料溶解于酵液内,并被微生物降解;

[0017] 步骤b,将发酵罐底部的物料循环至发酵罐上部,使发酵罐内物料均质和热量传导;

[0018] 步骤c,将发酵罐底部的物料向上循环至预定高度,并与循环至发酵罐底部的物料共同作用在发酵罐底部形成逆时针旋流;

[0019] 步骤d,收集发酵罐顶部的沼气,并对收集到的沼气依次进行压缩、净化处理和存储;

[0020] 步骤e,将净化处理后的沼气输送至导流筒内,沼气与发酵液混合形成低密度的气液混合物。

[0021] 进一步地,在执行步骤e的同时还执行以下步骤:使用加热器对气液混合物进行加热。

[0022] 本发明实施例具有如下优点:

[0023] 1、本发明实施例的厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置通过第一循环装置将发酵罐上部的物料循环至发酵罐底部；通过第二循环装置将发酵罐底部的物料循环至发酵罐上部；通过沼气循环处理装置将净化处理后的沼气输送至导流筒内，使导流筒内的发酵液向上流动，从而使导流筒与发酵罐之间的发酵液向下流动；相较于传统的机械搅拌装置，本发明实施例的搅拌装置搅拌过程更节能，可有效降低运行成本。

[0024] 2、本发明实施例的搅拌装置可适用于大型发酵罐，搅拌更充分，更好的实现物料均质和导热。

[0025] 3、本发明实施例的发酵罐内由于没有机械搅拌的动部件，使发酵罐的维护周期大幅延长，降低维护难度和成本。

[0026] 4、本发明实施例的搅拌装置可脱去发酵液内的氨氮，避免厌氧发酵过程氨氮抑制。

[0027] 5、本发明实施例的搅拌装置可使发酵罐能够处理含有较多杂质和油脂的发酵物料，降低发酵物料预处理难度。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明的实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是示例性的，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据提供的附图引申获得其它的实施附图。

[0029] 本说明书所绘示的结构、比例、大小等，均仅用以配合说明书所揭示的内容，以供熟悉此技术的人士了解与阅读，并非用以限定本发明可实施的限定条件，故不具技术上的实质意义，任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整，在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下，均应仍落在本发明所揭示的技术内容得能涵盖的范围内。

[0030] 图1为本发明实施例提供的厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置的结构示意图；

[0031] 图2为本发明实施例提供的厌氧发酵产沼气的物料搅拌方法的流程图。

[0032] 附图标记说明：10、发酵罐；11、第一循环出口；12、第一循环入口；13、进料管；14、第二循环入口；15、第二循环出口；16、沼气出口；17、凹部；20、导流筒；21、沼气喷头；22、加热器；23、导流板；31、沼气压缩机；32、硫酸洗涤塔；33、除雾器；34、存储罐；35、气阀；41、第一阀门；42、第二阀门；43、第一循环泵；44、顶部物料排出口；51、第三阀门；52、第四阀门；53、第二循环泵；54、旋流除砂机；55、第五阀门；56、第三循环入口；57、底部物料排出口。

具体实施方式

[0033] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式，熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0034] 如图1所示，厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置包括发酵罐10、导流筒20、沼气循环处理装置、第一循环装置和第二循环装置，发酵罐10的侧壁上部设置有一个第一循环出口11和三个第一循环入口12，三个第一循环入口12等距且间隔设置于发酵罐10的侧壁上部，

三个第一循环入口12距离发酵罐10内部的液面(发酵罐10具有溢流口,因此液位恒定)的距离大于1.5m,使得三个第一循环入口12喷出的液体具有较强的冲击效果,确保顶部的浮渣或浮油可被推向第一循环出口11,便于将其排出。发酵罐10的侧壁下部设置有进料管13、一个第二循环入口14和一个第二循环出口15,经过预处理后的有机垃圾浆料通过进料管13被输送入发酵罐10内,进料管13向下弯曲,以使进料管13的喷口朝下,有机垃圾浆料从喷口出来后向下喷射,进料管13喷口的轴线与第二循环入口14的轴线相交于一点,交点距离进料管13的喷口和第二循环入口14的距离均为L,L为0.3-0.5m。有机垃圾浆料从进料管13的喷口喷出时的流速控制在2-3m/s,通过第二循环入口14喷出循环物料的流速控制在3-4m/s,通过对机垃圾浆料和循环物料的速度和角度进行控制,可使有机垃圾浆料更好的物料和发酵液进行混合,提高均质程度。发酵罐10的顶部设置有沼气出口16,发酵过程中产生的沼气汇聚于发酵罐10上部,并通过沼气出口16排出。进一步地,进料管13的喷口距离发酵罐10的侧壁距离为1-1.5m,距离发酵罐10底板的距离为0.6-1.0m,通过合理设置进料管13的喷口位置,可解决含油脂的餐厨垃圾厌氧发酵过程油脂上浮而导致结壳问题,由于发酵罐10侧壁与导流筒20之间的物料是向下流动的,油脂由于密度较小趋向于向上流动,在上述过程中通过将搅拌速度控制在合理的范围内,可实现油脂上浮速度低于5m/d,甚至悬浮于发酵液中,促使油脂有充足的时间接触发酵微生物,实现油脂有效降解,避免顶部生成油脂壳。

[0035] 第一循环装置用于将发酵罐10上部的物料循环至发酵罐10底部,使物料溶解于发酵液中,并被微生物降解;第一循环装置包括第一阀门41、第二阀门42和第一循环泵43,第一阀门41的进液口为第一循环装置的进液口,第一阀门41的进液口与第一循环出口11连通,第一循环泵43的进液口分别与第一阀门41的出液口、第二阀门42的进液口连通,第一循环泵43的出液口为第一循环装置的出液口,第一循环泵43的出液口与第二循环入口14连通,第二阀门42的出液口为顶部物料排出口44。第一循环泵43工作时,发酵罐10上部的物料在第一循环泵43的泵送下通过第一循环出口11流至第二循环入口14,促使上部物料循环至底部,上述过程具有重要的价值,能够促使在发酵过程中偶然出现的油脂或其它漂浮型有机物的进一步降解。餐厨垃圾浆料中的油脂或其它轻质有机物一旦上浮就漂浮在顶部,由于微生物无法进入油脂层,因此该部分物料一旦上浮就无法降解,通过上述循环的过程,顶部的油脂通过第一循环出口11流至第二循环入口14,油脂或其它轻质有机物再次溶入发酵液内,被微生物降解。

[0036] 此外,通过调整第一阀门41和第二阀门42的开闭,可以利用同一套管路,实现顶部物料通过顶部物料排出口44排出发酵罐10。该操作用于排出顶部不可降解的轻质漂浮物(如塑料等),此外,上述过程实现了同一个管道的两种用途,有效降低了建设成本。

[0037] 导流筒20设置于发酵罐10内,导流筒20与发酵罐10同轴设置,导流筒20内设置有多个沼气喷头21,沼气喷头21用于向导流筒20内喷入净化后的沼气,导流筒20位于进料管13的喷口的上方,导流筒20上端口的尺寸大于导流筒20下端口的尺寸,导流筒20的侧壁的倾角为 5° ,这样的设计有利于防止气液混合物与导流筒20侧壁大面积接触,形成大气泡,破坏气液混合物形态,使液体失去上浮的动力;此外,导流筒20的上端口设置有导流板23,导流板23的直径是导流筒20顶部直径的二分之一,导流板23有利于使上浮的轻质杂质向发酵罐10的周边扩散,并顺利从第一循环出口11排出。

[0038] 第二循环装置用于将发酵罐10底部的物料循环至发酵罐10上部,第二循环装置包

括第三阀门51、第四阀门52、第二循环泵53和旋流除砂机54,第三阀门51的进液口为第二循环装置的进液口,第三阀门51的进液口与第二循环出口15连通,第三阀门51的出液口与第二循环泵53的进液口连通,第二循环泵53的出液口与旋流除砂机54的进液口连通,旋流除砂机54的出液口与第四阀门52的进液口连通,旋流除砂机54排沙口为底部物料排出口57,第四阀门52的出液口为第二循环装置的出液口,第四阀门52的出液口与第一循环入口12连通,第一循环入口12延伸至导流筒20上端口的上方。第二循环装置进一步促进发酵罐10内物料的均质和热量传导,发酵罐10底部的物料在第二循环泵53的泵送作用下,通过第二循环出口15流至第一循环入口12,促使底部液体和物料循环至顶部,在此过程中,经过旋流除砂机54,将比重较大的砂石类杂质通过底部物料排出口57排出,确保发酵罐10的长期稳定运行。进一步地,为了确保尽可能多的物料被循环,发酵罐10底板的中部向下凹陷形成凹部17,第二循环出口15延伸至凹部17内。

[0039] 进一步地,第二循环装置还包括第五阀门55,对应地发酵罐10的侧壁下部设置有一个第三循环入口56,第三循环入口56的高度高于第二循环出口15的高度,第三循环入口56与所述第二循环入口14呈逆时针排列,以使喷出物料可在发酵罐10底部形成逆时针旋流。第五阀门55的进液口与第二循环泵53的出液口连通,第五阀门55的出液口与第三循环入口56连通。第二循环泵53工作时,通过控制第三阀门51、第四阀门52和第五阀门55的开闭,使底部物料通过第二循环出口15流至第三循环入口56,促使底部液体和物料在发酵罐10下部的不同位置间循环。此外,第二循环装置还可以利用同一套管路,实现底部物料通过第二循环出口15流至底部物料排出口57排出发酵罐10。该过程排出底部不可降解的沉淀物(如泥沙等),此外,上述过程实现了同一套管道的三种用途,降低了建设成本。通过第一循环装置将发酵罐10上部的物料循环至发酵罐10底部,通过第二循环装置将发酵罐10底部的物料循环至发酵罐10上部,相较于传统的机械搅拌装置,本实施例的搅拌装置搅拌过程更节能,可有效降低运行成本;相较于传统的机械搅拌装置,本实施例的搅拌装置更适用于大型发酵罐10搅拌更充分,更好的实现物料均质和导热。相较于传统的发酵罐10,本实施例的搅拌装置可使发酵罐10能够处理含有较多杂质和油脂的发酵物料,降低发酵物料预处理难度,经实验验证,本实施例的发酵罐10能够处理含有杂质较多的有机垃圾浆料,不高于5%油脂、不高于0.5%的塑料、不高于2%的泥沙类杂质的有机垃圾物料。

[0040] 沼气循环处理装置用于收集发酵罐10顶部的沼气,对收集到的沼气依次进行压缩、净化处理和存储,并将处理后的沼气输送给沼气喷头21。沼气循环处理装置包括沼气压缩机31、硫酸洗涤塔32、除雾器33、存储罐34和气阀35,沼气压缩机31的进气口为沼气循环处理装置的进气口,沼气压缩机31的进气口与沼气出口16连通,沼气压缩机31的出气口与硫酸洗涤塔32的进气口连通,硫酸洗涤塔32的出气口与除雾器33的进气口连通,除雾器33的出气口与存储罐34的进气口连通,存储罐34的出气口为沼气循环处理装置的出气口,存储罐34的出气口通过气阀35与多个沼气喷头21的进气口连通。

[0041] 发酵罐10上部的沼气首先进入沼气压缩机31进行压缩,压缩后的沼气通过气管线进入硫酸洗涤塔32,沼气将发酵液中的氨部分脱出,因此沼气中含有氨(沼气中氨浓度的经验值是200-600ppm),含有氨的沼气在流经硫酸洗涤塔32时其中的氨被去除,除氨后的沼气被喷入发酵液中再次将发酵液中的氨吹脱出,在不断的循环沼气搅拌过程中,发酵液中的氨氮浓度降低(经验值是氨氮浓度可以从5500mg/L降低至1500mg/L),解决了餐厨垃圾高固

体发酵过程中的氨氮抑制问题。除氨之后的沼气进入除雾器33,沼气在流经除雾器33时沼气中的水雾聚集成水从除雾器33的排水口排出,除去水分的沼气最终进入存储罐34内存储并保压。通过控制气阀35的开闭,压缩沼气通过沼气喷头21喷出,并形成气液混合物,低密度的气液混合物在导流筒20内上浮,促使导流筒20内的发酵液向上流动,而发酵罐10底部的发酵液向上流动进入导流筒20内,并由此导致发酵罐10侧壁和导流筒20之间的发酵液向下流动,因此在沼气的推动下形成了发酵液的上下流动,在该过程中沼气不断通过沼气出口16排出发酵罐10,同时又从沼气喷头21进入发酵罐10,形成气体循环,确保发酵罐10内部的沼气压力稳定,在次过程还可脱去发酵液内的氨氮,避免厌氧发酵过程氨氮抑制。

[0042] 进一步地,在本发明的一个优选实施例中,厌氧发酵产沼气的物料搅拌装置还包括加热器22,加热器22设置于导流筒20内,并位于沼气喷头21的上方,加热器22的热水入口和热水出口依次穿过导流筒20和发酵罐10的侧壁后与供热设备连通。加热器22工作时,混合了沼气的气液混合物上浮过程中部分气液混合物通过与加热器22接触,经过加热器22对气液混合物进行加热,被加热后的气液混合物的密度进一步降低,有效促进了这部分气液混合物的上浮,有利于热传导。通过将加热器22设置于沼气喷头21的上方,便于气液混合物上浮过程中与加热器22接触,加热器22同样是底部直径小,顶部直径大,加热器22的侧壁倾角为 5° ,这样设计有利于发酵液在上浮过程中充分地、与加热器22接触,提高换热效率。

[0043] 相对应地,如图2所示,本发明还提供一种厌氧发酵产沼气的物料搅拌方法,厌氧发酵产沼气的物料搅拌方法包括以下步骤:

[0044] 步骤a,将发酵罐10上部的物料循环至发酵罐10底部,使物料溶解于酵液内,并被微生物降解;

[0045] 步骤b,将发酵罐10底部的物料循环至发酵罐10上部,使发酵罐10内物料均质和热量传导;

[0046] 步骤c,将发酵罐10底部的物料向上循环至预定高度,并与循环至发酵罐10底部的物料共同作用在发酵罐10底部形成逆时针旋流;

[0047] 步骤d,收集发酵罐10顶部的沼气,并对收集到的沼气依次进行压缩、净化处理和存储;

[0048] 步骤e,将净化处理后的沼气输送至导流筒20内,沼气与发酵液混合形成低密度的气液混合物。

[0049] 进一步地,在执行步骤e的同时还执行以下步骤:使用加热器22对气液混合物进行加热。

[0050] 虽然,上文中已经用一般性说明及具体实施例对本发明作了详尽的描述,但在本发明基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本发明要求保护的范围。

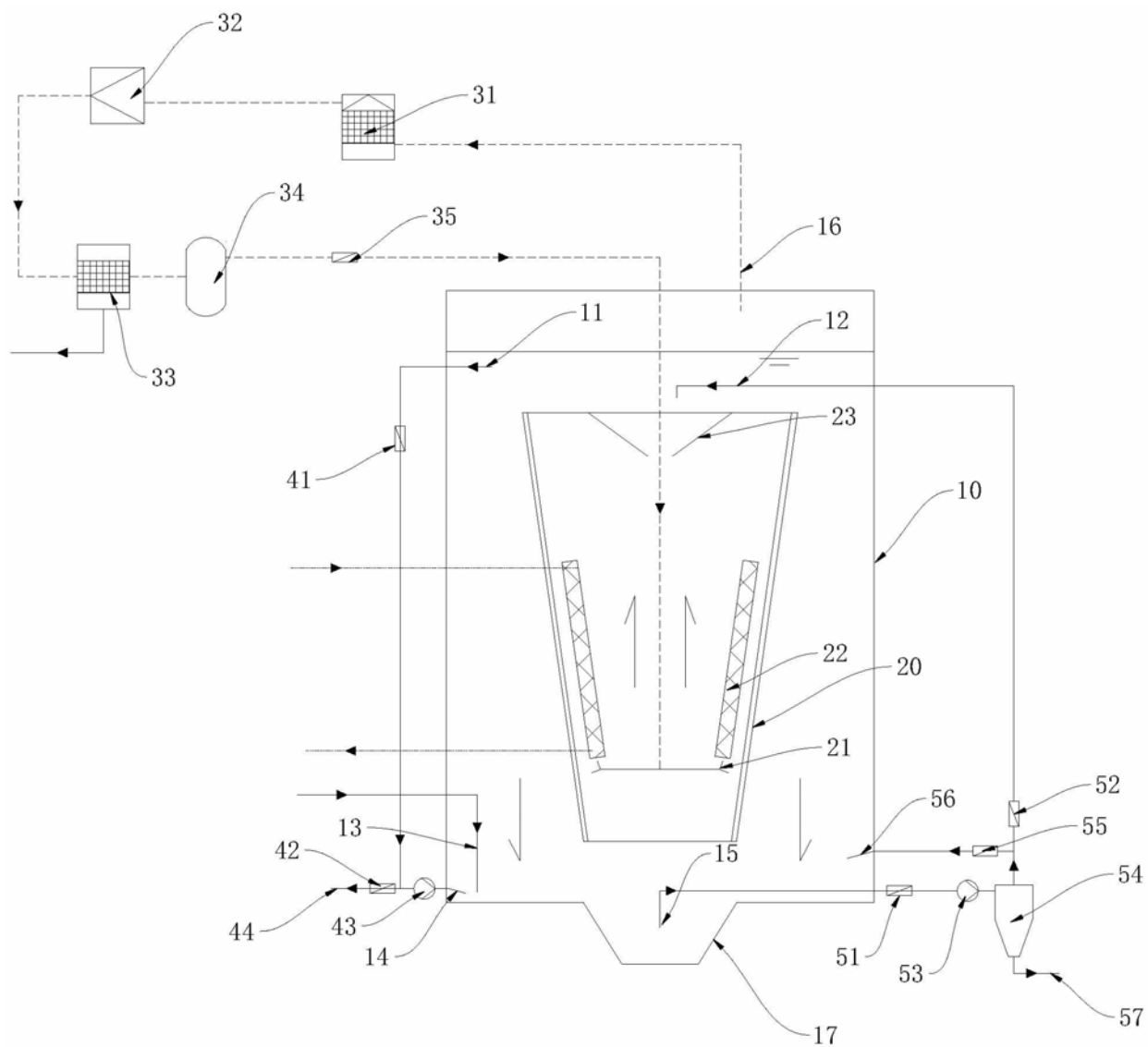


图1

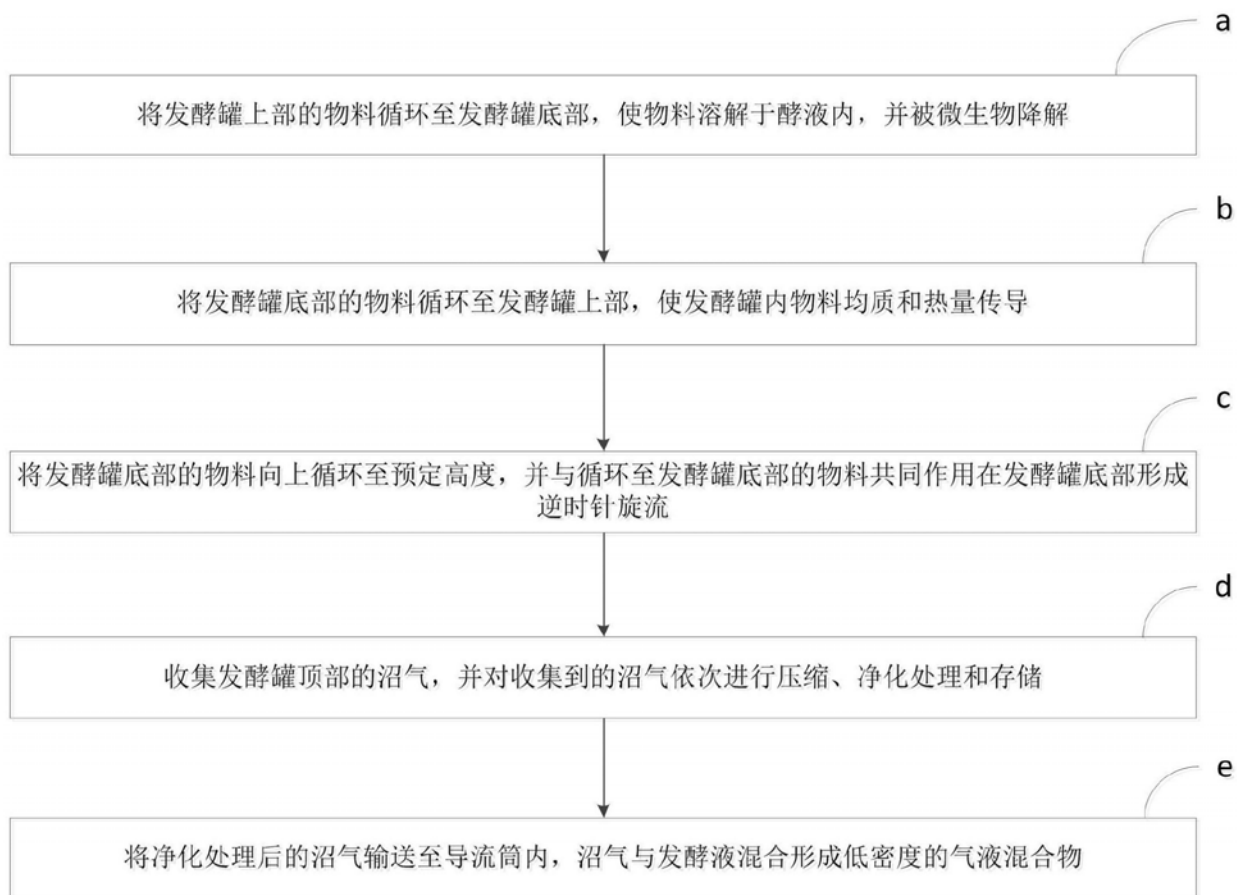


图2