



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103602580 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 03

(21) 申请号 201310501346. 5

(22) 申请日 2013. 10. 23

(73) 专利权人 江苏省农业科学院

地址 210014 江苏省南京市玄武区钟灵街
50 号

(72) 发明人 陈广银 杜静 常志州 叶小梅
曹杰 张建英 徐跃定

(74) 专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237
代理人 孙忠浩

(51) Int. Cl.

C12M 1/107(2006. 01)

C02F 11/04(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101429480 A, 2009. 05. 13, 具体实施方式, 图 1.

CN 102531308 A, 2012. 07. 04, 说明书第

26-36 段, 图 1-2.

CN 203602612 U, 2014. 05. 21, 权利要求
1-8.

CN 202925010 U, 2013. 05. 08, 全文.

审查员 刘春杰

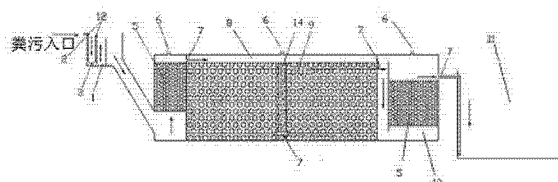
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

利用农村多元有机废弃物生产沼气的装置

(57) 摘要

本发明涉及一种利用农村多元有机废弃物生产沼气的装置, 包括串联的预处理池、废水厌氧发酵池、秸秆床反应器、沼液深度发酵池和沼液贮存池, 其中, 废水厌氧发酵池、秸秆床反应器和沼液深度发酵池顶部设置有出气口, 废水厌氧发酵池和沼液深度发酵池均采用 AF 工艺, 预处理池中设置有收集网袋, 秸秆采用秸秆箱装填。本发明的优点在于, 具有对发酵原料适应性广、一次性投资省、操作简单方便、运行管护成本低、产气效果好且稳定等特点, 容积产气量较传统方法大幅提高, 且发酵原料无需额外预处理可直接进料, 符合农村多元化废弃物处理的需求及农村劳动力短缺的现状, 具有很好的推广利用价值。



1. 一种利用农村多元有机废弃物生产沼气的装置,包括预处理池、废水厌氧发酵池、秸秆床反应器、沼液深度发酵池和沼液贮存池及附属管道和出气口,其特征在于:

a) 在预处理池顶部设置遮雨棚,由上下交错的隔板把预处理池分隔为三格,第一格设置有液体进料管和存放农村多元有机固体废弃物的收集网袋,末格的底部设置与废水厌氧发酵池连通的管道;

b) 废水厌氧发酵池和沼液深度发酵池均采用上流式厌氧生物滤池,发酵池中的滤料层为碎石、波尔环、波纹管、蜂窝管、软性尼龙纤维滤料、半软性聚乙烯、聚丙烯滤料、弹性聚苯乙烯滤料中的一种或其中物料的组合;

c) 秸秆床反应器以秸秆为固定相,以废水厌氧发酵池出水为流动相进行厌氧发酵产沼气,秸秆床反应器内秸秆由专用秸秆箱装填,至少两个秸秆箱在秸秆床反应器内左右交错排列形成秸秆床体;

所述秸秆床反应器中至少含有两组串联的秸秆床体,废水厌氧发酵池出料排液管位于前组秸秆床体首端,秸秆床反应器出料排液管位于末组秸秆床体末端,两组秸秆床体之间设有隔墙,它们通过隔墙下部的管道连通形成秸秆床液体通道;

d) 预处理池、废水厌氧发酵池、秸秆床反应器、沼液深度发酵池和沼液贮存池通过管道依次相串联,其中,废水厌氧发酵池出料排液管口高于秸秆床反应器中秸秆床体的顶部,秸秆床反应器出料排液管口低于秸秆床体的顶部,沼液深度发酵池出料排液管口低于秸秆床反应器出料排液管口高度;在废水厌氧发酵池、秸秆床反应器和沼液深度发酵池排液管道设置阀门;废水厌氧发酵池、秸秆床反应器和沼液深度发酵池顶部设置有收集沼气的出气口。

2. 根据权利要求1所述的利用农村多元有机废弃物生产沼气的装置,其特征在于:秸秆床反应器中至少含有两组并联的秸秆床反应通道,它们之间通过隔墙分割。

3. 根据权利要求1所述的利用农村多元有机废弃物生产沼气的装置,其特征在于:预处理池、废水厌氧发酵池、秸秆床反应器、沼液深度发酵池采用的保温措施是:顶部采用大棚或保温被保温,底部和侧壁用空心砖或挤塑板或聚氨酯泡沫或苯板或炉灰渣或岩棉或它们的组合,增温方式通过沼气/生物质锅炉或太阳能板或地源热泵实现。

4. 根据权利要求1-3之一所述的利用农村多元有机废弃物生产沼气的装置,其特征在于:所述的遮雨棚采用彩钢瓦或铁皮或铝皮或塑料板或有机玻璃制成;预处理池中第一格池体内侧上部设置固定收集网袋的挂架,所述的收集网袋为铁丝网,或塑料网;所述的秸秆箱是采用焊接而成钢筋骨架与六片采用钢筋和铁丝制作网板组装而成,其中顶部和底部的网板一边采用活页与钢筋骨架的对应边框连接,其他三边通过锁扣与钢筋骨架对应边框连接。

5. 根据权利要求4所述的利用农村多元有机废弃物生产沼气的装置,其特征在于:所述的秸秆箱为长方体,秸秆箱顶盖中部设有粗钢筋,粗钢筋与顶盖中的钢筋焊接,粗钢筋中设置把手或缆绳。

6. 根据权利要求4所述的利用农村多元有机废弃物生产沼气的装置,其特征在于:农村多元有机废弃物是指:秸秆类废弃物,养殖废弃物、农村生活废弃物等。

7. 根据权利要求6所述的利用农村多元有机废弃物生产沼气的装置,其特征在于:秸秆类废弃物是指:小麦秸、大麦秸、稻草、玉米秸、棉花秆、油菜秸、米草、花生秧中的一种或

几种,养殖废物是指畜禽粪便、尿液和冲洗水等中的一种或几种,农村生活废弃物是指:泔水、烂菜叶、水果残渣中的一种或几种。

利用农村多元有机废弃物生产沼气的装置

技术领域

[0001] 本发明属于可再生能源开发利用与环境保护领域,具体涉及一种利用农村多元有机废弃物生产沼气的装置。

背景技术

[0002] 近年来,随着社会经济的发展、国家对环境保护的重视以及农民对绿色生活的渴求,农村生态环境保护工作被提到了非常重要的高度。2005 年 10 月,中国共产党十六届五中全会通过《十一五规划纲要建议》,提出要按照“生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁、管理民主”的要求,扎实推进社会主义新农村建设。其中,村容整洁是社会主义新农村建设的重要内容。此外,农业部根据社会主义新农村建设要求,提出了“美丽乡村”建设。但是,无论是社会主义新农村建设还是“美丽乡村”建设,都对农村生态环境建设提出了很高的要求。

[0003] 在广大农村地区,主要的有机废弃物包括农业生产产生的各类农作物秸秆、分散式畜禽养殖产生的畜禽粪污以及农民生活产生的生活污水、厨余垃圾、生活垃圾等。其中,农业秸秆和分散式畜禽养殖粪污的处理难度最大。由于农村地广人稀、废弃物产生分散的特点,决定了农村废弃物处理不可能走城市大规模集中处理的模式。近年来,在社会主义新农村建设旗帜的指引下,很多农村建设了集中居住的居民小区。在这个大背景下,以农村有机废弃物为原料,通过厌氧发酵技术生产沼气为居民小区集中供气,这种模式在国内正在兴起,并得到了中央和地方政府的支持,国内已建成数百座集中产供气示范工程,且数量还在不断增加。

[0004] 国内已建的农村集中供气工程采用的工艺多样,既有单相批次发酵工艺也有两相发酵工艺,既有序批次进料,也有半连续进料,既有纯秸秆发酵,也有多物料混合厌氧发酵。但是,目前的各种工程要么存在容积产气率高运行成本高,要么容积产气率低运行成本低,且半连续进料工艺运行过程需消耗大量动力;混合发酵工艺对发酵原料混合需消耗大量人力物力,增加了运行成本;原料预处理(粉碎、化学预处理、生物预处理)是沼气工程运行成本的重要组成。因此,如何降低沼气工程运行成本(动力消耗),提高容积产气量是该技术能否大规模推广的瓶颈。

[0005] 此外,由于农村废弃物种类多、产量大、分布散、不连续、产量和产生时间不固定等特点,这对厌氧发酵系统的设置、工艺选择提出了较高的要求。专利(公开号 CN102757980A)公开了一种易腐有机废弃物与秸秆联合产沼气的方法,其主要是通过将收集的易腐有机废弃物和秸秆分别粉碎,将粉碎后的易腐有机废弃物装填于固体渗滤床的渗滤填料上,添加沼气发酵接种物,进行厌氧水解产酸形成渗滤液,收集从固体渗滤床底部排出的渗滤液,与粉碎后的秸秆加入到秸秆预处理反应器,进行加热浸泡预处理,最后收集水解产酸残渣和预处理后的秸秆、渗滤液混合物,加入到沼气发酵反应器,进行混合厌氧发酵产沼气,该工艺操作复杂,且过程需要消耗大量人力物力,将易腐有机废弃物水解液与秸秆混合对促进秸秆厌氧发酵产气并无明显促进作用。专利(公开号:CN102260713A)公开了一种竖向

推流式秸秆沼气发酵方法,在立式发酵罐内部采用竖向进料的方法,该发明在保证秸秆沼气正常发酵的前提下,顺应了秸秆及发酵的特性,提高了产气效率,但该工艺不能满足农村多元废弃物处理的要求。专利(公开号:CN102559773A)公开了一种多原料近同步发酵协同作用提高厌氧产气性能的方法,将有机废物(秸秆、生活垃圾、粪便等)通过各种方法使其实现多种原料近同步发酵,如进行预处理,使发酵周期长的物料(如秸秆等)发酵周期缩短,使其接近于混合物料的平均发酵周期,使易消化的物料(如餐厨垃圾、粪便等)的发酵周期适当延长,预处理后的物料混合接种厌氧消化产沼气,使得厌氧消化周期长的物料与周期短的物料产气周期达到近同步,从而实现物料的近同步发酵,该方法虽可适当提高物料产气量,但由于农村废弃物产生时间和产量不固定的特点导致该方法在工程实际中使用困难。专利(公开号:CN102531308A)公开了一种联合处理畜禽粪便、秸秆和污水的方法,其主要通过将粉碎后的秸秆、粪便与污水混合进行厌氧发酵产沼气,秸秆粉碎过程需要消耗大量能源,将粉碎后的秸秆、粪便与污水混合也需要消耗能力和动力。专利(公开号:CN1769220)公开了一种利用厨余物、秸秆、畜禽粪便和活性污泥为发酵原料的沼气生产技术,具体为直接将料厨余物、秸秆、畜禽粪便、活性污泥和种泥按一定比例混合混合进行厌氧发酵产沼气,在实际工程中很难做到,且混合需要较大的动力消耗。专利(公开号:CN101337838)公开了一种有机固体废弃物联合厌氧发酵方法,具体是将发酵原料粒径粉碎至小于5mm,经过切割泵、碳氮比调节、水分调节等获得固含率为2-10%的均质均浆发酵底物用于厌氧发酵产沼气。从现有的专利看,现有工艺大多要求对发酵原料进行粉碎预处理,发酵工艺对发酵原料一般都有要求,如纯秸秆、纯固体废物,对混合物料通常需机械混合,需要消耗大量的人力和动力,增加了运行成本,且大多为批次进出料,造成系统产气波动较大,无法满足农民对稳定供气的需求,反过来造成农民不愿意接受沼气。此外,畜禽粪污、农村生活污水等每日都产生,而农业秸秆周期性产生,这就要求厌氧发酵工艺必须实现生活污水、畜禽粪污等半连续进料,农业秸秆可以半连续进料也可以批次进料。

[0006] 鉴于农村废弃物多样化的特点以及各种废弃物的理化特性和产排特点,申请人在查询国内外大量文献资料,并在大量实验验证的基础上,提出了一套利用农村多元有机废弃物生产沼气的装置。经过前期多批实验,证明本申请的发酵装置在处理多元有机废物、提高反应器容积产气量和稳定产气方面具有良好的效果,应具有很好的应用前景。

发明内容

[0007] 本发明的目的是针对现有农村集中供气厌氧发酵工艺及装置存在的原料预处理成本高、对发酵原料适应性窄、不能满足多元废弃物半连续进料的需求以及池容产气率低、产气波动大等问题,提供一种可同时满足农村固/液体多元有机废弃物厌氧发酵产沼气需求、产气稳定、容积产气率极大提高的厌氧发酵装置。

[0008] 本发明的目的是这样实现的:一种利用农村多元有机废弃物生产沼气的装置,包括预处理池、废水厌氧发酵池、秸秆床反应器、沼液深度发酵池和沼液贮存池及附属管道和出气口,其特征在于:

[0009] a) 在预处理池顶部设置遮雨棚,由上下交错的隔板把预处理池分隔为三格,第一格设置有液体进料管和存放农村多元有机固体废弃物的收集网袋,末格的底部设置与废水厌氧发酵池连通的管道;

[0010] b) 废水厌氧发酵池和沼液深度发酵池均采用上流式生物厌氧滤池, 发酵池中的滤料层为砾石、碎石、波尔环、波纹管、蜂窝管、软性尼龙纤维滤料、半软性聚乙烯、聚丙烯滤料、弹性聚苯乙烯滤料中的一种或其中物料的组合;

[0011] c) 秸秆床反应器以秸秆为固定相, 以废水厌氧发酵池出水为流动相进行厌氧发酵产沼气, 秸秆床反应器内秸秆由专用秸秆箱装填, 至少两个秸秆箱在秸秆床反应器内左右交错排列形成秸秆床体;

[0012] d) 预处理池、废水厌氧发酵池、秸秆床反应器、沼液深度发酵池和沼液贮存池通过管道依次相串联, 其中, 废水厌氧发酵池出料排液管口高于秸秆床反应器中秸秆床体的顶部, 秸秆床反应器出料排液管口低于秸秆床体的顶部, 沼液深度发酵池出料排液管口低于秸秆床反应器出料排液管口高度; 在废水厌氧发酵池、秸秆床反应器和沼液深度发酵池排液管道设置阀门; 废水厌氧发酵池、秸秆床反应器和沼液深度发酵池顶部设置收集沼气的出气口。

[0013] 在本发明中: 秸秆床反应器中至少含有两组串联的秸秆床体, 废水厌氧发酵池出料排液管位于前组秸秆床体首端, 秸秆床反应器出料排液管位于末组秸秆床体末端, 两组秸秆床体之间设有隔墙, 它们通过隔墙下部的管道连通形成液体通道。

[0014] 在本发明中: 秸秆床反应器中至少含有两组并联的秸秆床反应通道, 它们之间通过隔墙分割。

[0015] 在本发明中: 预处理池、废水厌氧发酵池、秸秆床反应器、沼液深度发酵池采用的保温措施是: 顶部采用大棚或保温被保温, 底部和侧壁用空心砖或挤塑板或聚氨酯泡沫或苯板或炉灰渣或岩棉或它们的组合, 增温方式通过沼气 / 生物质锅炉或太阳能板或地源热泵实现。

[0016] 在本发明中: 所述的遮雨棚采用彩钢瓦或铁皮或铝皮或塑料板或有机玻璃制成; 预处理池中第一格池体内侧上部设置固定收集网袋的挂架, 所述的收集网袋为铁丝网, 或渔网, 或塑料网; 所述的秸秆箱是采用焊接而成的钢筋骨架与六片采用钢筋和铁丝制作的网板组装而成, 其中顶部和底部的网板一边采用活页与钢筋骨架的对应边框连接, 其他三边通过锁扣与钢筋骨架的对应连接。

[0017] 在本发明中: 秸秆箱为正方体或长方体, 秸秆箱顶盖中部设有粗钢筋, 粗钢筋与顶盖中的钢筋焊接, 粗钢筋中设置把手或缆绳。

[0018] 在本发明中: 农村多元有机废弃物是指: 秸秆类废弃物, 或畜禽粪便、或有机生活垃圾。其中, 秸秆类废弃物是指: 小麦秸、大麦秸、稻草、玉米秸、棉花秆、油菜秸、米草、花生秧、畜禽养殖和枯枝落叶中的一种或几种, 有机生活垃圾是指: 泔水、蔬菜废物、生活污水中的一种或几种。

[0019] 本发明的有益效果:

[0020] 1、工艺简单, 可操作性强, 系统运行成本低。

[0021] 2、对原料的适应性广, 可同时满足农村秸秆、畜禽粪污、生活污水、有机生活垃圾等多元废弃物资源化利用的需要, 且原料无需任何预处理, 系统运行管护极其方便。

[0022] 3、系统运行过程无需额外动力投入, 且运行稳定, 实现了无需机械搅拌和人工投入下的秸秆与其它有机废物混合厌氧发酵产沼气, 提高了秸秆厌氧生物转化率。由于实现了半连续进料, 反应器容积产气率和产气稳定性明显提高。由于废水需经秸秆床体过滤后

再经沼液深度发酵后排放,排出的沼液 COD 浓度和固体悬浮物含量大幅降低,便于后续利用。秸秆沼渣则由于吸附了废水中大量氮磷等物质,沼渣的肥料价值有所提高。

附图说明

[0023] 图 1 是本发明实施例基本原理的示意图。

[0024] 图 2 是本发明实施例的平面布局示意图。

[0025] 图 3 是预处理池的结构示意图。

[0026] 图 4 是秸秆箱结构示意图。

[0027] 图中:1、预处理池,2、液体进料管,3、收集网袋,4、废水厌氧发酵池,5、滤料层,6、出气口,7、排液管,8、秸秆床反应器,9、秸秆床体,10、沼液深度发酵池,11、沼液贮存池,12、网袋支架,13、秸秆箱,14、隔墙,15、钢筋骨架,16、钢筋支架,17、铁丝,18、锁扣,19、活页,20、把手或缆绳。

具体实施方式

[0028] 附图非限制性地公开了本发明实施例的基本结构,下面结合实施例对本发明作进一步说明。

[0029] 由图 1- 图 4 可见,本发明包括预处理池 1、废水厌氧发酵池 4、秸秆床反应器 8(由秸秆箱 13 组成)、沼液深度发酵池 10 和沼液贮存池 11 及附属管道和出气口 6,其中:

[0030] 由上下交错的隔板把预处理池 1 分隔为三格,第一格设置有液体进料管 2 和存放农村多元有机固体废弃物的收集网袋 3,末格的底部设置与废水厌氧发酵池 4 连通的管道。

[0031] 废水厌氧发酵池 4 和沼液深度发酵池 10 均采用上流式厌氧生物滤池(AF 工艺),发酵池中的滤料层 5 为砾石、碎石、波尔环、波纹管、蜂窝管、软性尼龙纤维滤料、半软性聚乙烯、聚丙烯滤料、弹性聚苯乙烯滤料中的一种或其中物料的组合物。

[0032] 秸秆床反应器 8 以秸秆为固定相,以废水厌氧发酵池 4 出水为流动相进行厌氧发酵产沼气,秸秆床反应器 8 内秸秆由专用秸秆箱 13 装填,至少两个秸秆箱 13 在秸秆床反应器 8 内左右交错排列形成秸秆床体 9。

[0033] 预处理池 1、废水厌氧发酵池 4、秸秆床反应器 8、沼液深度发酵池 10 和沼液贮存池 11 通过管道依次相串联,其中,废水厌氧发酵池出料排液管 7 的口高于秸秆床反应器 8 中秸秆床体 9 的顶部,秸秆床反应器 8 出料排液管 7 的口低于秸秆床体 9 的顶部,沼液深度发酵池 10 出料排液管 7 的口低于秸秆床反应器 8 出料排液管 7 的高度;在废水厌氧发酵池 4、秸秆床反应器 8 和沼液深度发酵池 10 排液管 7 设置阀门;废水厌氧发酵池 4、秸秆床反应器 8 和沼液深度发酵池 10 顶部设置有收集沼气的出气口 6。

[0034] 在本实施例中:秸秆床反应器 8 中含有两组串联的秸秆床体 9,废水厌氧发酵池 4 出料排液管 7 位于前组秸秆床体 9 首端,秸秆床反应器 8 出料排液管 7 位于末组秸秆床体 9 末端,两组秸秆床体之间设有隔墙 14,它们通过隔墙 14 下部的管道沟通形成秸秆床反应通道。

[0035] 在本实施例中:秸秆床反应器 8 中含有两组并联的秸秆床反应通道,它们之间通过隔墙 14 分割。

[0036] 具体实施时:预处理池 1、废水厌氧发酵池 4、秸秆床反应器 8、沼液深度发酵池 10

采用的保温措施是：顶部采用大棚或保温被保温，底部和侧壁用空心砖或挤塑板或聚氨酯泡沫或苯板或炉灰渣或岩棉或它们的组合，增温方式通过沼气 / 生物质锅炉或太阳能板或地源热泵实现。

[0037] 具体实施时：在预处理池 1 顶部设置遮雨棚，所述的遮雨棚采用彩钢瓦或铁皮或铝皮或塑料板或有机玻璃制成；预处理池 1 中第一格池体内侧上部设置固定收集网袋 3 的挂架 12，所述的收集网袋 3 为铁丝网，或渔网，或塑料网；所述的秸秆箱 13 为正方体或长方体，它们是采用焊接而成的钢筋骨架 15 与六片采用钢筋 16 和铁丝 17 制作的网板组装而成，其中顶部和底部的网板一边采用活页 19 与钢筋骨架 15 的对应边框连接，其他三边通过锁扣 18 与钢筋骨架 15 的对应边框连接。在秸秆箱顶盖中部设有较粗钢筋，较粗钢筋与顶盖中的钢筋 16 焊接，较粗钢筋，上设置把手或缆绳 20。

[0038] 本发明中所述的农村多元有机废弃物是指：秸秆类废弃物，或畜禽粪便、或有机生活垃圾。其中，秸秆类废弃物是指：小麦秸、大麦秸、稻草、玉米秸、棉花秆、油菜秸、米草、花生秧、畜禽养殖和枯枝落叶中的一种或几种，有机生活垃圾是指：泔水、蔬菜废物、生活污水中的一种或几种。

[0039] 使用中，秸秆类废弃物置于所述的秸秆箱 13 中，所述的畜禽粪便、或有机生活垃圾由预处理池 1 入口投入。在系统第一次启动运行前，废水厌氧发酵池 4、秸秆床反应器 8 和沼液深度发酵池 10 中需要添加适量的厌氧发酵接种物，厌氧发酵接种物一般选择污水处理厂的厌氧消化污泥、老沼气池污泥、腐败河泥、新鲜牛粪等其中的一种或多种。

[0040] 下面通过以下实验室模拟实施例对本发明的有益效果作进一步的阐述。

[0041] 以 1L 烧杯作为预处理池，固体有机废物装入网袋一并置于烧杯内；以 2.5L 有机玻璃罐作为废水厌氧发酵罐和沼液深度发酵罐，发酵罐内装入罐体三分之一高度的碎石，目的是富集微生物，提高废水处理效果；以 5L 有机玻璃罐作为秸秆床反应器。同时在废水厌氧发酵罐、秸秆床反应器和沼液深度发酵池 10 中还需要添加少量的厌氧发酵接种物。

[0042] 本实验构建的系统启动前，分别在废水厌氧发酵池的有机玻璃罐内装入 2L 接种物和 0.5L 水，在秸秆床反应器的有机玻璃罐内加入 3L 接种物和 1.5L 水，在沼液深度发酵池的有机玻璃罐内装入 2L 接种物和 0.5L 水。

[0043] 在秸秆床反应器的有机玻璃罐中装入干物质质量 265g 的打捆麦秸。再将干物质质量 50g 的厨余垃圾装入网袋内，每 5 天更换网袋内厨余垃圾，每天向预处理池内加入猪粪水 500mL，猪粪水 COD 浓度为 15000mg/L，排出等量的废水至废水厌氧发酵池的有机玻璃罐的内，废水厌氧发酵池出水用蠕动泵泵入秸秆床反应器的有机玻璃罐底部，从秸秆床反应器上部出料，其出水进入沼液深度发酵池的有机玻璃罐，沼液深度发酵池排出液至沼液收集桶内。实验过程中，每日测定废水厌氧发酵池、秸秆床反应器和沼液深度发酵池的各有机玻璃罐产气量和产气中甲烷含量，每日测定预处理池、废水厌氧发酵池、秸秆床反应器和沼液深度发酵池排出液的 COD 浓度。整个系统设置了 3 个平行，取平均值进行分析。

[0044] 本例中系统总运行时间为 50 天，实验过程中，预处理池排出液 COD 浓度相对稳定，在 22000 ~ 30000mg/L 之间波动；废水厌氧发酵池日产气量稳定后达到 2 ~ 2.5L，出水 COD 浓度为 15000 ~ 20000mg/L 之间波动；秸秆床反应器日产气量呈现先迅速增加，后迅速降低，后逐渐增加并维持相对稳定并缓解降低的趋势，整个发酵周期内共产生沼气 130L，平均日产气量 2.6L，排出液 COD 浓度波动较大，在 8000 ~ 23000 mg/L 之间波动；受秸秆床反应

器排出液 COD 浓度较大波动的影响,沼液深度发酵池日产气量和排出液 COD 浓度波动较大,日产气量为 1 ~ 2.5L,排出液 COD 浓度为 3000 ~ 6500mg/L。整个系统平均日产气量达 5.6 ~ 7.6L,容积产气量达 0.56 ~ 0.76L/L,沼液排出液 COD 浓度大幅降低,系统运行效果良好。

[0045] 在工程上与所述实验室模拟实验的区别仅在于,无需借助蠕动泵,从废水进料到沼液排出无需如何外部动力,均通过反应器设置的高程差实现自流,极大的方便了后续运行管理,大幅降低了系统运行成本。特别是由于本发明存在两组通过隔墙 14 分割的并联秸秆床反应通道,它们各自可以独立运行,当一个通道运行时,另一个通道可以更换秸秆箱 13。

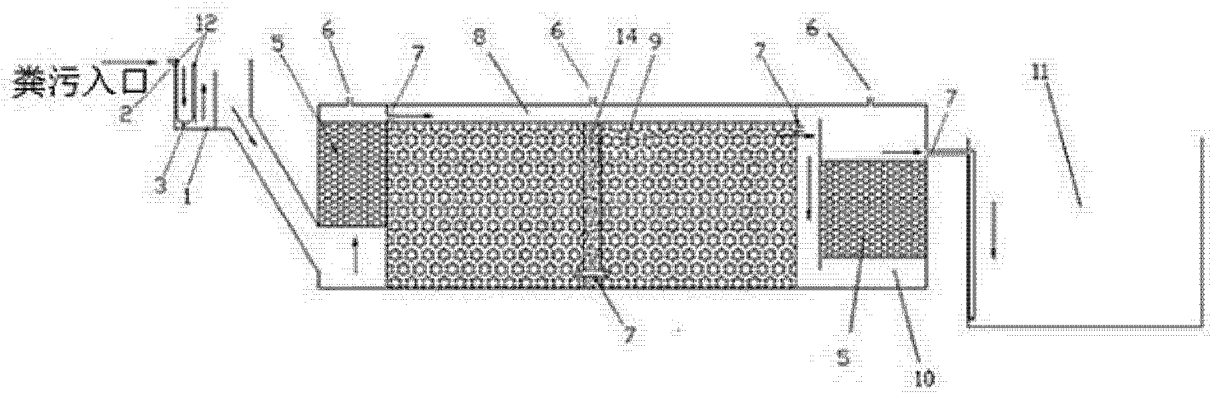


图 1

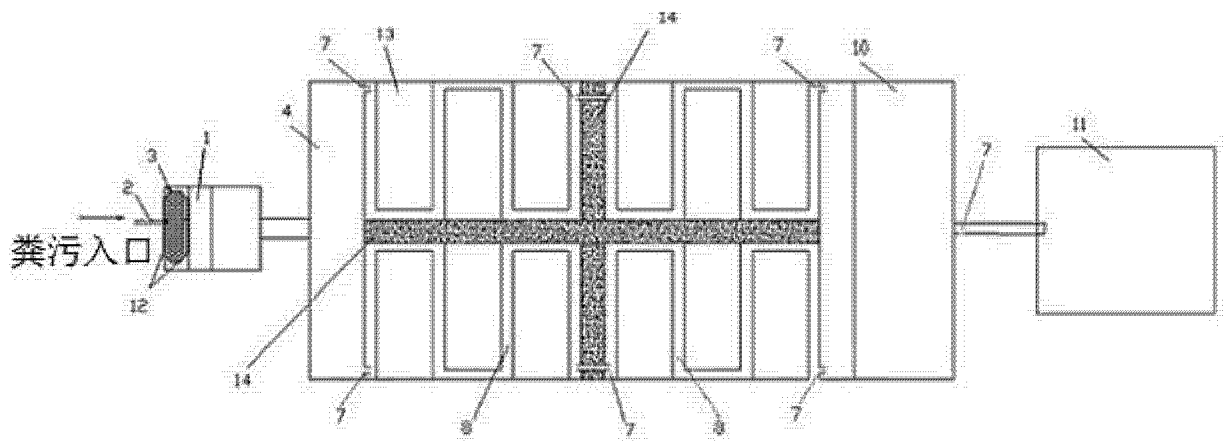


图 2

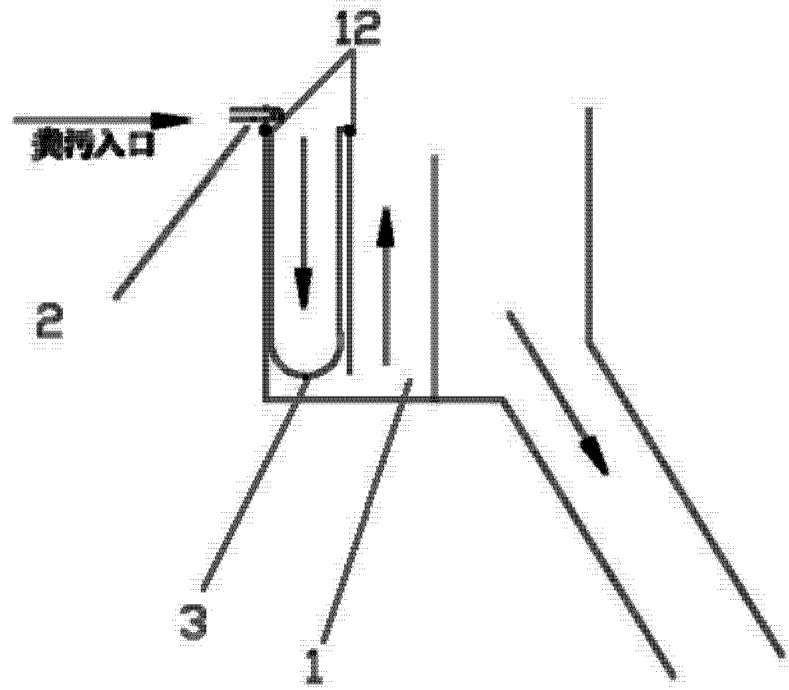


图 3

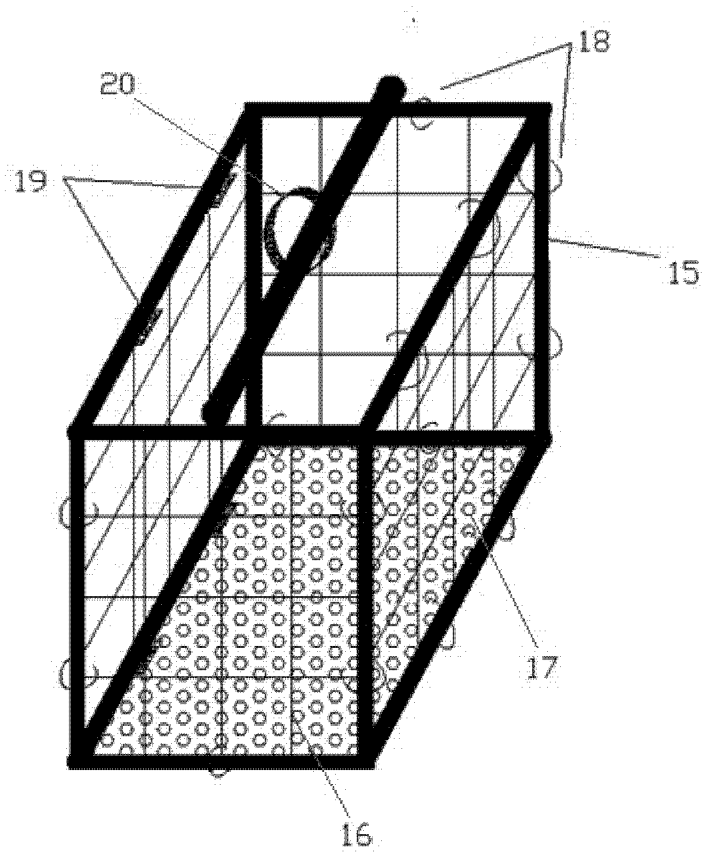


图 4