



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106631196 B

(45)授权公告日 2020.07.10

(21)申请号 201611220575.X

(22)申请日 2016.12.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106631196 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(73)专利权人 山东省农业科学院农业资源与环境研究所

地址 250100 山东省济南市历城区工业北路202号

(72)发明人 王艳芹 付龙云 姚利 杨光
罗加法 袁长波

(74)专利代理机构 济南金迪知识产权代理有限公司 37219

代理人 张宏松

(51)Int.Cl.

C05F 9/02(2006.01)

C05F 9/04(2006.01)

C05F 15/00(2006.01)

审查员 丁超

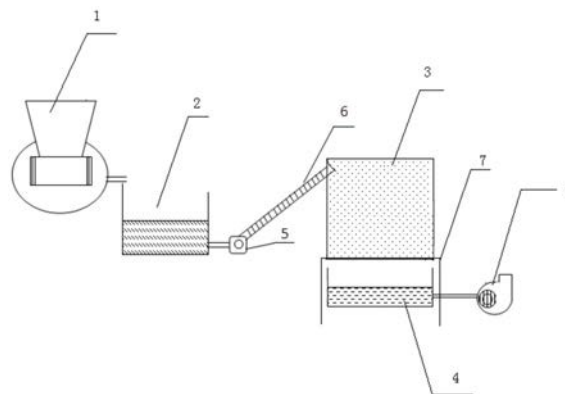
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统及利用该系统厌氧发酵的方法

(57)摘要

本发明涉及一种轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统及利用该系统厌氧发酵的方法,该系统包括顺次连接的粉碎机、调配池、输送带、厌氧干发酵装置,厌氧干发酵装置包括多个并排连接的厌氧反应单体,在厌氧反应单体外罩设有阳光板保温房,厌氧反应单体包括反应罐和储气膜,相邻储气膜以及发酵罐通过连接链连接。本发明的装置简单、可移动,并将集约蔬菜区或分散蔬菜种植户产生的种植、加工蔬菜废弃物厌氧发酵制取沼气,获得有机肥料,实现蔬菜区有机废弃物能源化利用,改善菜区环境,提高蔬菜品质,提升菜区土地质量。



1. 一种轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统,包括顺次连接的粉碎机、调配池、输送带和厌氧干发酵装置,所述的厌氧干发酵装置包括多个并排连接的厌氧反应单体,在并排连接的厌氧反应单体外罩设有阳光板保温房,每个厌氧反应单体包括反应罐和储气膜,储气膜为一端开口,另一端封闭,内部设有储气空腔的存储装置,储气膜的开口端紧密连接在反应罐的上部边缘并且反应罐的空腔与储气膜的储气空腔连通,相邻储气膜以及相邻反应罐之间通过连接链连接,在每个反应罐的底部设置有排渣口,排渣口用密封盖密封;

在储气膜的侧边上部和下部均设置有连接环,相邻储气膜上的连接环连接形成连接链,在阳光板保温房与储气膜相对的位置设置有吊环,吊环连接有吊钩,储气膜通过吊钩与阳光板保温房顶部连接固定;在反应罐的侧边上部和下部均设置有连接环,相邻反应罐上的连接环连接形成连接链;

厌氧干发酵装置还包括滑行轨道,滑行轨道被罩设在阳光板保温房内,横向铺设在阳光板保温房底部,在滑行轨道上设置有轨道槽,反应罐的底部设有滑轮,滑轮嵌入轨道槽内并可在轨道槽内滑动,所述的反应罐为圆柱形。

2. 根据权利要求1所述的轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统,其特征在于,所述的储气膜侧壁的厚度为1-2mm,每个储气膜均连接有导气管,储气膜的开口端呈喇叭状。

3. 根据权利要求1所述的轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统,其特征在于,厌氧干发酵装置的底部设置有支撑架,在支撑架内部设置有沼渣堆肥装置,沼渣堆肥装置包括堆肥池和鼓风机,沼渣堆肥装置的堆肥池与厌氧干发酵装置的反应罐的排渣口相对,用于盛接反应罐排出的物料。

4. 根据权利要求1所述的轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统,其特征在于,所述的反应罐材质为PE,每个反应罐单体容积为200-400L,厌氧反应单体个数为3-6个;所述的阳光板保温房为长方体形,顶壁及侧壁为厚度1-2cm的透明保温阳光板;阳光板保温房前后两侧均设置有开关门。

5. 根据权利要求1所述的轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统,其特征在于,粉碎机的输出口与调配池连接,调配池的底部设置有出料口,调配池的出料口与输送带的进料口连接,输送带的出料口与厌氧干发酵装置连接,在输送带的两侧边设置护栏,防止物料洒落;输送带一端设置卡扣。

6. 利用权利要求1所述的轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统进行干发酵的方法,包括步骤如下:

(1) 收集蔬菜废弃物经粉碎机粉碎至1~2cm;

(2) 物料调节:经粉碎机粉碎后进入调配池中调配,若蔬菜废弃物的固形物含量TS为12-20%,向蔬菜废弃物中加入玉米秸秆,调节固形物含量TS为20-25%,得混合物料;若蔬菜废弃物的固形物含量TS为20-25%,则可用单一物料直接发酵;

(3) 向步骤(2)的混合物料或单一物料中加入接种物,调节pH值为7.5~8.0,得发酵物料,将发酵物料通过输送带输送到反应罐内,一个反应罐进料完毕后,通过滑行轨道移至储气膜下,将储气膜与反应罐密封,其他反应罐的进料、密封同上,关闭阳光板保温房的开关门,于温度33~39℃条件下进行厌氧发酵。

7. 根据权利要求6所述的干发酵方法,其特征在于,所述的接种物为正常产气沼气池中的沼渣,沼渣的固形物含量TS以质量百分比计为20~25%,接种物的挥发性固体(VS)与混合

物料的挥发性固体 (VS) 重量比相同。

8. 根据权利要求6所述的干发酵方法, 其特征在于, 步骤(2)中向粉碎后的蔬菜废弃物中加入秸秆, 搅拌均匀, 秸秆的加入量与粉碎后蔬菜废弃物的质量比为: (1~2):(7~20); 步骤(3)中厌氧干发酵的温度为35~37℃。

一种轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统及利用该系统 厌氧发酵的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种集约蔬菜区蔬菜废弃物处理装置,具体是一种轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统及利用该系统厌氧发酵的方法,属于废弃物资源化技术领域。

背景技术

[0002] 自1988年实施“菜篮子”工程以来,我国蔬菜产量不断增长、品种愈加丰富,人民生活质量明显提高。我国作为世界蔬菜大国,蔬菜种植面积达到3亿多亩,年产量超过7亿吨,不论从蔬菜种植面积还是蔬菜总产量来讲,均居世界第一位。

[0003] 在蔬菜生产及加工过程中会产生无商品价值的根、茎、叶、烂果及尾菜等,这些称为蔬菜废弃物。我国蔬菜废弃物产生量较大,据统计每年产生蔬菜废弃物1.0亿~1.5 亿t,这些蔬菜废弃物占到中国城市生活垃圾的20-50%。蔬菜废弃物水分和有机质含量较高,如果随意堆放,会对周围环境造成严重污染。而且随意倾倒、堆积于田间地头的蔬菜废弃物腐烂变质后,容易造成空气、河流、地下水环境污染,从而影响蔬菜生产持续发展。

[0004] 蔬菜废弃物的生物质类型主要为总糖、蛋白质、脂肪、半纤维素、纤维素及木质素,是一种很好的生物发酵原料。蔬菜废弃物的主要利用方式为厌氧发酵和好氧堆肥。近几年,国内外学者对蔬菜废弃物堆肥进行了一些研究,但相对于堆肥来说,厌氧消化工艺有更多的优点。其最重要的优点就是能够产生沼气,可用于发电和供热,减少CO₂ 的排放,或用于蔬菜大棚增温和CO₂气肥,消化后的产物经过简单处理可作为优质的肥料。

[0005] 近几年,沼液利用难成为制约沼气工程发展的瓶颈。干发酵因可以解决这一问题而备受推崇。所谓厌氧干发酵,又称固体厌氧发酵,其反应本质与厌氧湿发酵相同,有机物经过微生物厌氧菌分解发酵过程分为液化、酸化、产甲烷三个阶段:①在液化阶段,厌氧菌种利用酶对有机物进行酶解,使固态物变成可溶于水的物质;②在产酸阶段,则依靠产酸菌将上述可溶物生成酸性中间物;③产甲烷阶段,最后由产甲烷菌利用酸性中间物、以及物料中的其他碳水化合物转化为沼气。

[0006] 厌氧干发酵处理工艺是传统湿发酵厌氧处理工艺的突破,该工艺颠覆了传统厌氧处理工艺必须让原料和水完全混合的方式,而是将原料干物质浓度提高到20%以上,通过采取一些有效措施完成厌氧过程,此过程在微环境上与传统发酵厌氧处理技术一致,能够达到有机物的最大产气潜能,新工艺由于采用较高干物质浓度所以可以有效节约增温能量,而且不产生沼液,不会造成二次污染。该工艺特别适合处理固形物含量较高的固体废弃物,如农村秸秆及畜禽粪便等农业废弃物、城市及农村生活垃圾等。

[0007] 中国专利文献CN102344232A公开了一种畜禽粪便干发酵生产沼气及有机肥的方法,该方法将干物质浓度大于15%的固态畜禽粪便直接进入沼气发酵装置,或者与畜禽粪便发酵残余物混合后进入沼气发酵装置生产沼气,发酵残余物用作有机肥或者堆肥后生产有机肥。中国专利文献CN101734961A公开了一种蔬菜秸秆废弃物的处理方法,通过对蔬菜秸秆废弃物的组成、性状进行研究,提供一种将蔬菜秸秆废弃物集中堆置接种复合微生物发

酵进行无害化处理方法,该方法工艺较简单,但处理时间长,效率慢,堆置发酵产生的有害气体污染环境,而且不能产生新能源沼气,未实现废弃物的有效资源化循环利用。中国专利文献CN102242057A公开了一种螺旋筒式干发酵装置。该方法是一种可实现持续进出料,均匀传质、稳定产气的螺旋输送的螺旋筒式干发酵装置。中国专利文献CN 105316220 A公开了一种外置搅拌车库式厌氧干发酵装置,采用车库式结构方便进出料,进料接种后通过自动平衡伸缩液压缸带动车库式发酵仓绕着支点倾斜,使渗滤液在发酵固体中流动,实现了解决传质传热不均,物料易酸化问题,同时显现出结构简单装置成本低,能耗低的优点。

[0008] 可见国内学者针对养殖场粪便、秸秆等废弃物干发酵装置及方法研究的较多,目前还没有专门针对蔬菜废弃物厌氧干发酵装置的相关公开报道。

发明内容

[0009] 针对现有技术的不足,本发明提供一种轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统,该系统可以根据蔬菜废弃物量的多少设计大小,并将集约蔬菜区或分散蔬菜种植户产生的种植、加工蔬菜废弃物厌氧发酵处理,获得沼气和有机肥料,实现蔬菜区有机废弃物资源化利用,改善菜区环境,提高蔬菜品质,提升菜区土地质量。

[0010] 术语说明

[0011] 蔬菜废弃物:指在蔬菜种植或加工过程中产生的蔬菜叶、根、茎、果实和大量残次蔬菜废弃物。固形物含量以质量百分比计为12~25wt%。

[0012] 干玉米秸秆:固形物含量以质量百分比计为80~90 wt %。

[0013] 接种物:指为了加快厌氧发酵装置的启动速度和提高发酵效率而向沼气池加入的富含厌氧细菌的物质。可以选择发酵良好沼气池中的沼渣。

[0014] 固形物含量TS,是指废弃物中干物质质量占废弃物总质量的百分比。

[0015] 本发明的技术方案如下:

[0016] 一种轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统,包括顺次连接的粉碎机、调配池、输送带和厌氧干发酵装置,所述的厌氧干发酵装置包括多个并排连接的厌氧反应单体,在并排连接的厌氧反应单体外罩设有阳光板保温房,每个厌氧反应单体包括反应罐和储气膜,储气膜为一端开口,另一端封闭,内部设有储气空腔的存储装置,储气膜的开口端紧密连接在反应罐的上部边缘并且反应罐的空腔与储气膜的储气空腔连通,相邻储气膜以及相邻反应罐之间通过连接链连接,在每个反应罐的底部设置有排渣口,排渣口用密封盖密封。

[0017] 本发明优选的,在储气膜的侧边上部和下部均设置有连接环,相邻储气膜上的连接环连接形成连接链,在阳光板保温房与储气膜相对的位置设置有吊环,吊环连接有吊钩,储气膜通过吊钩与阳光板保温房顶部连接固定。

[0018] 本发明优选的,在发酵罐的侧边上部和下部均设置有连接环,相邻发酵罐上的连接环连接形成连接链。

[0019] 本发明优选的,所述的储气膜侧壁的厚度为1-2mm,每个储气膜均连接有导气管,储气膜的开口端呈喇叭状。喇叭状开口与反应罐的上部连接方便,密封性好。

[0020] 本发明优选的,厌氧干发酵装置还包括滑行轨道,滑行轨道被罩设在阳光板保温房内,横向铺设在阳光板保温房底部,在滑行轨道上设置有轨道槽,反应罐的底部设有滑

轮,滑轮嵌入轨道槽内并可在轨道槽内滑动,所述的反应罐为圆柱形。

[0021] 本发明优选的,厌氧干发酵装置的底部设置有支撑架,在支撑架内部设置有沼渣堆肥装置,沼渣堆肥装置包括堆肥池和鼓风机,沼渣堆肥装置的堆肥池与厌氧干发酵装置的反应罐的排渣口相对,用于盛接反应罐排出的物料。

[0022] 蔬菜废弃物收割后,经粉碎机粉碎,在调配池中调配,然后通过输送带输入到厌氧发酵装置,在厌氧发酵装置发酵后进入沼渣堆肥装置进行堆肥后处理。

[0023] 本发明优选的,所述的反应罐材质为PE材质,每个反应罐单体容积为200-400L,厌氧反应单体个数为3-6个。

[0024] 优选的,反应罐也可采用现有塑料垃圾桶进行改进得到,方便进出料和移动。实际应用中,厌氧反应单体的个数根据蔬菜废弃物量设定,反应罐单体通过连接环依次连接。

[0025] 本发明优选的,所述的阳光板保温房为长方体形,顶壁及侧壁为厚度1-2cm的透明保温阳光板。

[0026] 本发明优选的,阳光板保温房前后两侧均设置有开关门。

[0027] 本发明优选的,粉碎机的输出口与调配池连接,调配池的底部设置有出料口,调配池的出料口与输送带的进料口连接,输送带的出料口与厌氧干发酵装置连接,在输送带的两侧边设置护栏,防止物料洒落。

[0028] 本发明优选的,输送带一端设置卡扣,可与反应罐顶部边缘紧密连接。

[0029] 所述的一体化储气膜材质为耐腐蚀的环保专用复合材料,成都市万伯环保科技有限公司有售。

[0030] 所述的粉碎机为食物垃圾处理机,市场有售。

[0031] 所述的蔬菜废弃物调配池和沼渣堆肥池可按本领域惯用技术设计,优选地上式砖混结构。

[0032] 上述的可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵的系统,大小根据蔬菜废弃物产生量的多少设计,本领域的技术人员根据常识都可以实施该设计。

[0033] 利用上述轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统进行干发酵的方法,包括步骤如下:

[0034] (1)收集蔬菜废弃物经粉碎机粉碎至1~2cm;

[0035] (2)物料调节:经粉碎机粉碎后进入调配池中调配,若蔬菜废弃物的固形物含量TS为12-20%,向蔬菜废弃物中加入玉米秸秆,调节固形物含量TS为20-25%,得混合物料;若蔬菜废弃物的固形物含量TS为20-25%,则可用单一物料直接发酵;

[0036] (3)向步骤(2)的混合物料或单一物料中加入接种物,调节pH值为7.5~8.0,得发酵物料,将发酵物料通过输送带输送到反应罐内,一个反应罐进料完毕后,通过滑动轨道移至储气膜下,将储气膜与反应罐密封,其他反应罐的进料、密封同上,关闭阳光板保温房的开关门,于温度33~39℃条件下进行厌氧发酵。

[0037] 本发明优选的,所述的接种物为正常产气沼气池中的沼渣,沼渣的固形物含量TS以质量百分比计为20~25%,接种物的挥发性固体(VS)与混合物料的挥发性固体(VS)相同。

[0038] 经本发明方法产生的沼气经脱水脱硫后用于农户做饭和日光温室内点灯;产生的沼渣用做蔬菜大棚基肥使用。

[0039] 本发明优选的,步骤(2)中向粉碎后的蔬菜废弃物中加入秸秆,搅拌均匀,秸秆的加入量与粉碎后蔬菜废弃物的质量比为:(1~2):(7~20)。

[0040] 根据本发明优选的,步骤(3)中厌氧干发酵的温度为35~37℃,更为优选的,厌氧干发酵的温度为36℃。

[0041] 日光温室多为个体经营,种植模式比较分散,每个种植主体多者为10个以上大棚,少的为1-2个大棚,产生的蔬菜废弃物数量不一,集中处理收集较难。本发明的轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统及利用该系统厌氧发酵的方法,可以根据大棚数量及蔬菜废弃物产生量多少设置厌氧干发酵装置数量,并且可以移动,蔬菜种植户使用较方便。另外沼气用于蔬菜大棚点灯补充CO₂气肥比较方便。

[0042] 本发明具有以下优点:

[0043] 1、本发明的蔬菜废弃物厌氧发酵的方法为干发酵,发酵浓度高,不会发生酸化现象导致系统崩溃,也不会产生沼液造成二次污染;

[0044] 2、本发明的可移动式厌氧发酵装置,针对蔬菜种植区特点设计,可根据需求随意移动,使用方便;

[0045] 3、本发明的厌氧发酵装置为多个反应罐单体依次连接,可根据蔬菜废弃物产生量控制发酵装置数量,简单实用。

[0046] 4、本发明为厌氧干发酵的方法及装置,处理效率高,占地面积小,发酵后产生的沼渣直接用于蔬菜肥料。

[0047] 5、本发明蔬菜废弃物处理方法操作方便,使用维护简单,实用性强,可在集约蔬菜区大规模推广应用。

附图说明

[0048] 图1是本发明的轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统结构示意图;

[0049] 图2是厌氧干发酵装置局部的结构示意图;

[0050] 图3是物料输送带及连接示意图;

[0051] 图4是滑行轨道示意图,

[0052] 图5为厌氧发酵过程中发酵液pH值变化曲线图。

[0053] 其中:1、粉碎机,2、调配池,3、厌氧干发酵装置,4、沼渣堆肥池,5、进料泵,6、输送带,7、支撑架,8、鼓风机,9、厌氧反应单体,10、连接环,11、储气膜,12、连接链,13、滑行轨道,14、阳光板保温房,16、卡扣,17、护栏,18、轨道槽,19、吊环,20、反应罐。

具体实施方式

[0054] 以下通过实施例对本发明作详细描述。实施例用于对本发明进行进一步的说明,以使本领域技术人员进一步理解本发明,不能理解为对本发明保护范围的限制。实施例中未详加说明的均按本领域现有技术。

[0055] 沼渣为从正常连续运行1个月以上的沼气池获得沼渣,来源于济南市市中区吉祥畜牧养殖农民专业合作社沼气工程。

[0056] 实施例中蔬菜废弃物、牛粪和玉米秸秆特性如表1所示。

[0057] 表1蔬菜废弃物和接种物特性

| 原料 | TS (%) | VS (%) | 总 C (%) | 总 N (%) | C/N (%) | 纤维素 (%) | 半纤维素 (%) | 蛋白质 (%) |
|---------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|
| 叶果类蔬菜 废弃物 | 13.73 | 10.19 | 38.47 | 1.74 | 22.19 | 10.39 | 14.23 | 10.88 |
| [0058] 根茎类蔬菜 废弃物 | 23.55 | 18.12 | 40.54 | 1.82 | 22.27 | 15.21 | 18.42 | 11.22 |
| 奶牛粪便 | 23.72 | 18.89 | 42.7 | 2.01 | 21.34 | 23.68 | 26.43 | — |
| 干玉米秸秆 | 92.14 | 82.62 | 47.3 | 0.89 | 52.99 | 23.75 | 27.56 | — |
| 接种物沼渣 | 15.2 | 7.05 | 27.01 | 1.39 | 19.38 | 16.54 | 1.94 | — |

[0059] 实施例1

[0060] 一种轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统,如图1-图4所示,包括顺次连接的粉碎机1、调配池2、输送带6和厌氧干发酵装置3,厌氧干发酵装置3包括多个并排连接的厌氧反应单体9,粉碎机1的输出口与调配池2连接,调配池2的底部设置有出料口,调配池2的出料口与输送带6的进料口连接,输送带6的出料口与厌氧干发酵装置3连接,在输送带6的两侧边设置护栏,防止物料洒落。

[0061] 在并排连接的厌氧反应单体9外罩设有阳光板保温房14,每个厌氧反应单体9包括反应罐20和储气膜11,储气膜11为一端开口,另一端封闭,内部设有储气空腔的存储装置,储气膜11的开口端紧密连接在反应罐20的上部边缘并且反应罐的空腔与储气膜的储气空腔连通,储气膜11侧壁的厚度为2mm,每个储气膜均连接有导气管,储气膜的开口端呈喇叭状。喇叭状开口与反应罐的上部连接方便,密封性好。

[0062] 在储气膜11的侧边上部和下部均设置有连接环,相邻储气膜上的连接环连接形成连接链12,在发酵罐的侧边上部和下部均设置有连接环,相邻发酵罐上的连接环连接形成连接链。在阳光板保温房14上与储气膜相对的位置设置有吊环19,吊环19连接有吊钩,储气膜11通过吊钩与阳光板保温房14顶部连接固定。

[0063] 厌氧干发酵装置还包括滑行轨道13,滑行轨道13被罩设在阳光板保温房14内,横向铺设在阳光板保温房14底部,在滑行轨道13上设置有轨道槽18,反应罐20的底部设有滑轮,滑轮嵌入轨道槽内并可在轨道槽18内滑动,所述的反应罐为圆柱形。所述的反应罐材质为PE,厌氧反应单体个数为4个。厌氧干发酵装置的底部设置有支撑架7,在支撑架7内部设置有沼渣堆肥装置,沼渣堆肥装置包括堆肥池4和鼓风机8,沼渣堆肥装置的堆肥池4与厌氧干发酵装置的反应罐的排渣口相对,用于盛接反应罐排出的物料。

[0064] 阳光板保温房14为长方体形,顶壁及侧壁为厚度2cm的透明保温阳光板。阳光板保温房前后两侧均设置有开关门。输送带一端设置卡扣,可与反应罐顶部边缘紧密连接。

[0065] 实施例2

[0066] 同实施例1所述的一种轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统,不同之处在于:

[0067] 厌氧反应单体个数为3个。

[0068] 实施例3

[0069] 同实施例1所述的一种轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统,不同之处在于:

[0070] 厌氧反应单体个数为2个。

[0071] 实施例4:3座日光温室,占地2000m²,产生的根茎类蔬菜废弃物单一发酵

[0072] 根茎类蔬菜废弃物和接种物的特性如表1所示。

[0073] 利用实施例1的轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统进行干发酵的方法,包括步骤如下:蔬菜废弃物调配池设计容积为800L,尺寸设计为0.5m×0.4m×0.4m;单个厌氧干发酵装置容积设计为300L,尺寸为r=0.31m,h=1m;沼渣堆肥装置设计容积为1000L,尺寸为1.0m×1.0m×1.0m。

[0074] (1)收集的蔬菜废弃物粉碎至1.5cm;

[0075] (2)取粉碎后的蔬菜废弃物130kg,加入130kg的接种物,并加入少量水搅拌均匀,固形物TS为23%,得混合物料;接种物为正常产气沼气池中的沼渣,沼渣的固形物含量TS以质量百分比计为20~25%,

[0076] (3)将发酵物料通过输送带输送到反应罐内,得发酵物料,一个反应罐进料完毕后,通过滑动轨道移至储气膜下,将储气膜与反应罐密封,其他反应罐的进料、密封同上,关闭阳光板保温房的开关门,在温度为36℃条件下厌氧发酵;物料滞留期为30d,产生的沼气用于日光温室内点灯增加二氧化碳气肥。

[0077] 沼气产气情况如表2所示。利用本方法和装置的单一蔬菜废弃物干发酵与利用本发明的装置进行湿发酵对比,发酵时间40d,干发酵(发酵浓度23.0%)单位VS沼气累积产气量达到424.64mL/g,比湿发酵提高26.4%,沼气中甲烷含量达到58.9%,而湿发酵为53.4%。

[0078] 厌氧发酵过程中发酵液pH值如图5所示。单一蔬菜废弃物干发酵pH值保持在7.1-8.3,系统比较稳定,而湿发酵pH值变化较大,发酵18天开始pH值低于5,并一直呈下降趋势,最低达到了4.22,出现严重的酸化。

[0079] 表2 沼气产量

| 物料 | 发酵浓度(%) | 单位VS沼气累积产气量(mL/g) | 沼气中甲烷浓度平均值(%) |
|------------|---------|-------------------|---------------|
| 单一蔬菜废弃物干发酵 | 23.0 | 424.64 | 58.9 |
| 单一蔬菜废弃物湿发酵 | 12.0 | 312.55 | 53.4 |

[0081] 实施例5:3座日光温室,占地2000m²,产生的根茎类蔬菜废弃物与牛粪混合发酵

[0082] 根茎类蔬菜废弃物、牛粪和接种物的特性如表1所示。

[0083] 利用实施例1的轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统进行干发酵的方法,包括步骤如下:蔬菜废弃物调配池设计容积为800L,尺寸设计为0.5m×0.4m×0.4m;单个厌氧干发酵装置容积设计为300L,尺寸为r=0.31m,h=1m;沼渣堆肥装置设计容积为1000L,尺寸为1.0m×1.0m×1.0m。

[0084] (1)收集的蔬菜废弃物粉碎至1.5cm,备用;

[0085] (2)取粉碎后的蔬菜废弃物104kg,牛粪26kg,加入130kg的接种物,并加入少量水搅拌均匀,固形物TS为23%,得混合物料;接种物为正常产气沼气池中的沼渣,沼渣的固形物含量TS以质量百分比计为20~25%,

[0086] (3)将发酵物料通过输送带输送到反应罐内,得发酵物料,一个反应罐进料完毕后,通过滑动轨道移至储气膜下,将储气膜与反应罐密封,其他反应罐的进料、密封同上,关闭阳光板保温房的开关门,在温度为36℃条件下厌氧发酵;物料滞留期为30d,产生的沼气用于日光温室内点灯增加二氧化碳气肥。

[0087] 沼气产气情况如表3所示。利用本方法和装置的蔬菜废弃物与牛粪按照4:1的配比干发酵,发酵时间40d,单位VS沼气累积产气量达到412.67mL/g,比配比为1:1的设置提高

11.5%。沼气中甲烷含量都在57%以上，相差不大。

[0088] 表3 沼气产量

| 蔬菜废弃物:牛粪(湿重) | 发酵浓度(%) | 单位VS沼气累积产气量(mL/g) | 沼气中甲烷浓度平均值(%) |
|--------------|---------|-------------------|---------------|
| 4:1 | 23.0 | 412.67 | 57.9 |
| 3:1 | 23.0 | 390.81 | 57.2 |
| 2:1 | 23.0 | 389.41 | 57.4 |
| 1:1 | 23.0 | 365.08 | 56.6 |

[0090] 实施例6:3座日光温室,占地2000m²,产生的叶果类蔬菜废弃物与秸秆混合发酵

[0091] 叶果类蔬菜废弃物、秸秆和接种物的特性如表1所示。

[0092] 利用实施例1的轻型可移动式蔬菜废弃物厌氧干发酵系统进行干发酵的方法,包括步骤如下:蔬菜废弃物调配池设计容积为800L,尺寸设计为0.5m×0.4m×0.4m;单个厌氧干发酵装置容积设计为300L,尺寸为r=0.31m,h=1m;沼渣堆肥装置设计容积为1000L,尺寸为1.0m×1.0m×1.0m。

[0093] (1)收集的蔬菜废弃物粉碎至1.5cm,备用;

[0094] (2)收集的玉米秸秆粉碎至1cm左右,备用;

[0095] (3)取粉碎后的蔬菜废弃物104kg,牛粪26kg,加入130kg的接种物,并加入少量水搅拌均匀,固形物TS为23%,得混合物料;接种物为正常产气沼气池中的沼渣,沼渣的固形物含量TS以质量百分比计为20~25%,

[0096] (3)将发酵物料通过输送带输送到反应罐内,得发酵物料,一个反应罐进料完毕后,通过滑动轨道移至储气膜下,将储气膜与反应罐密封,其他反应罐的进料、密封同上,关闭阳光板保温房的开关门,在温度为36℃条件下厌氧发酵;物料滞留期为30d,产生的沼气用于日光温室内点灯增加二氧化碳气肥。

[0097] 沼气产气情况如表4所示。利用本方法和装置的蔬菜废弃物与玉米秸秆按照4:1的配比干发酵,发酵时间40d,单位VS沼气累积产气量为220.6mL/g,比配比为1:1的设置提高10.2%。沼气中甲烷含量都在56%以上,相差不大。

[0098] 表4 沼气产量

| 蔬菜废弃物:牛粪(湿重) | 发酵浓度(%) | 单位VS沼气累积产气量(mL/g) | 沼气中甲烷浓度平均值(%) |
|--------------|---------|-------------------|---------------|
| 4:1 | 23.0 | 220.6 | 56.4 |
| 3:1 | 23.0 | 208.3 | 56.2 |
| 2:1 | 23.0 | 202.4 | 56.4 |
| 1:1 | 23.0 | 198.6 | 56.1 |

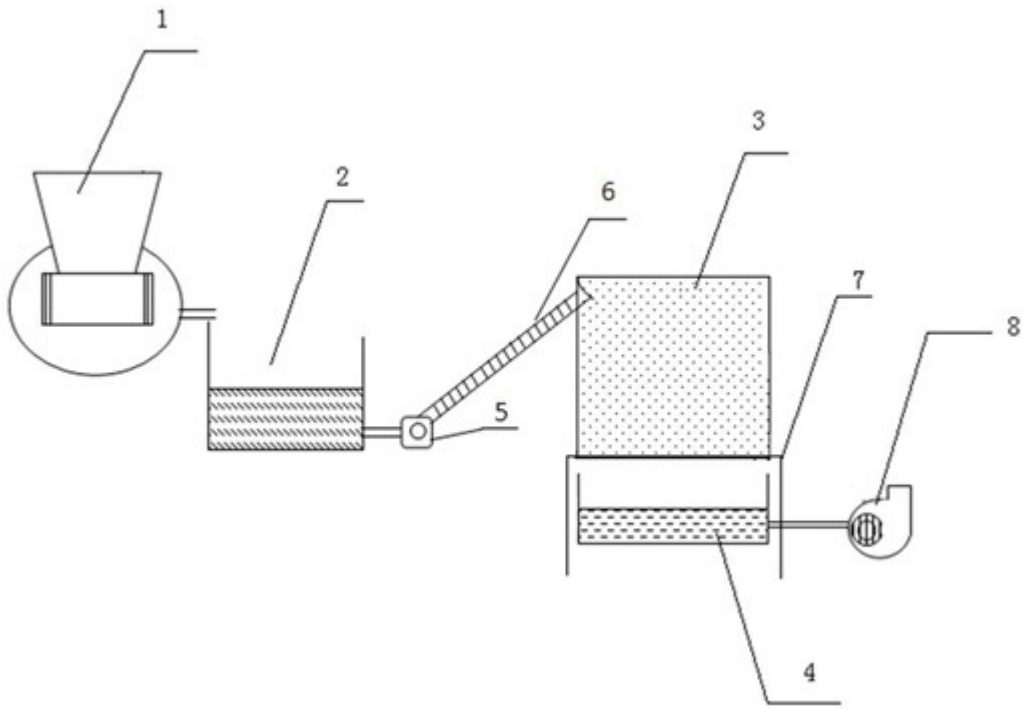


图1

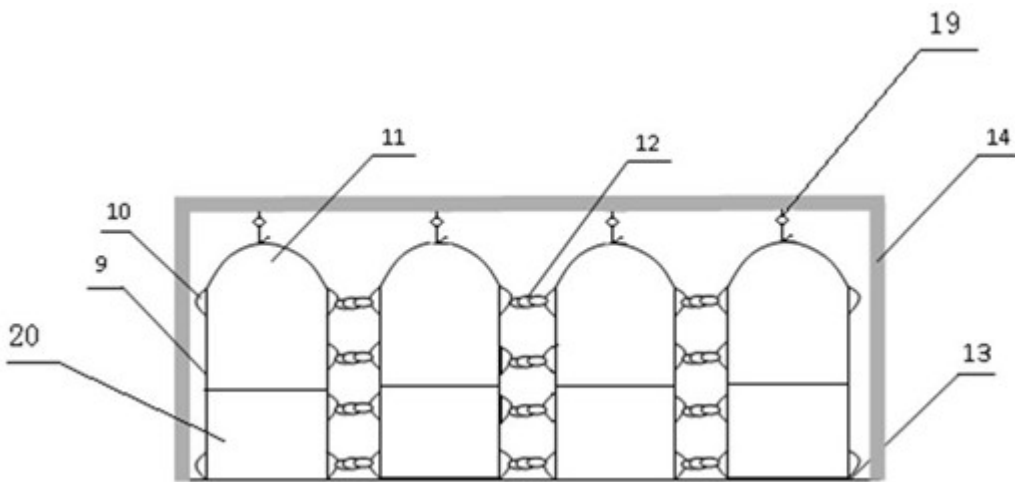


图2

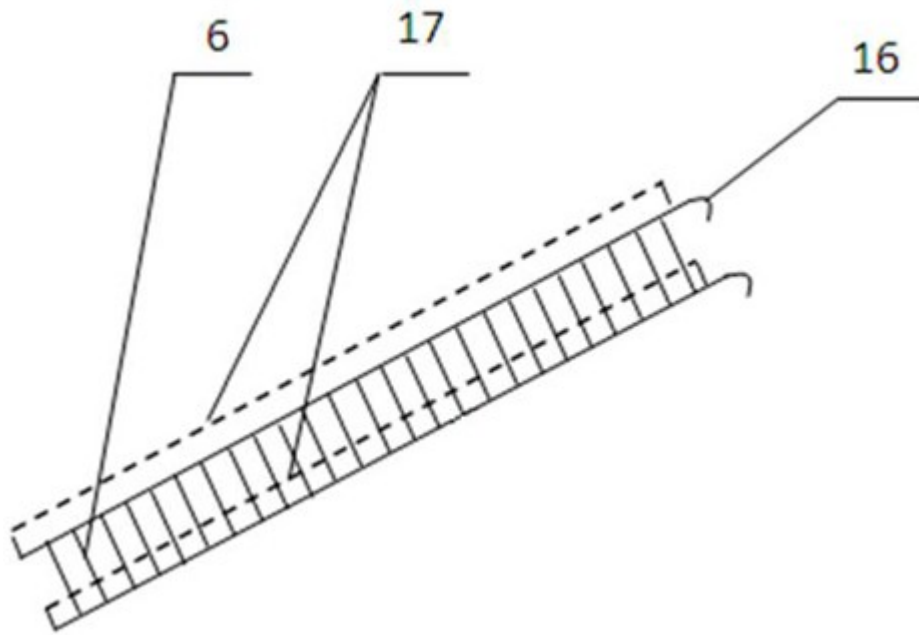


图3

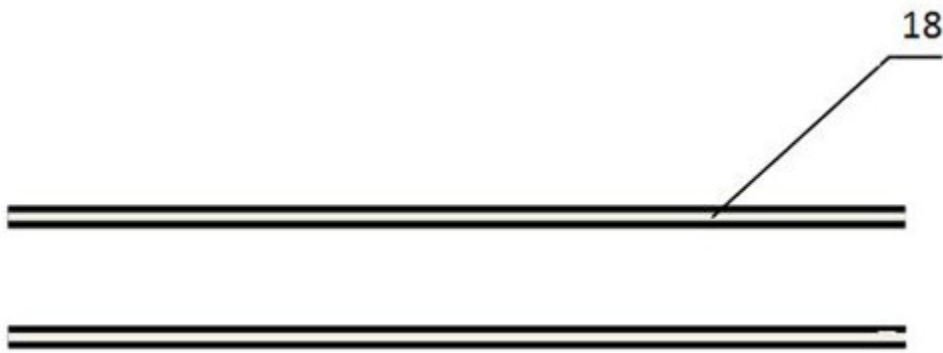


图4

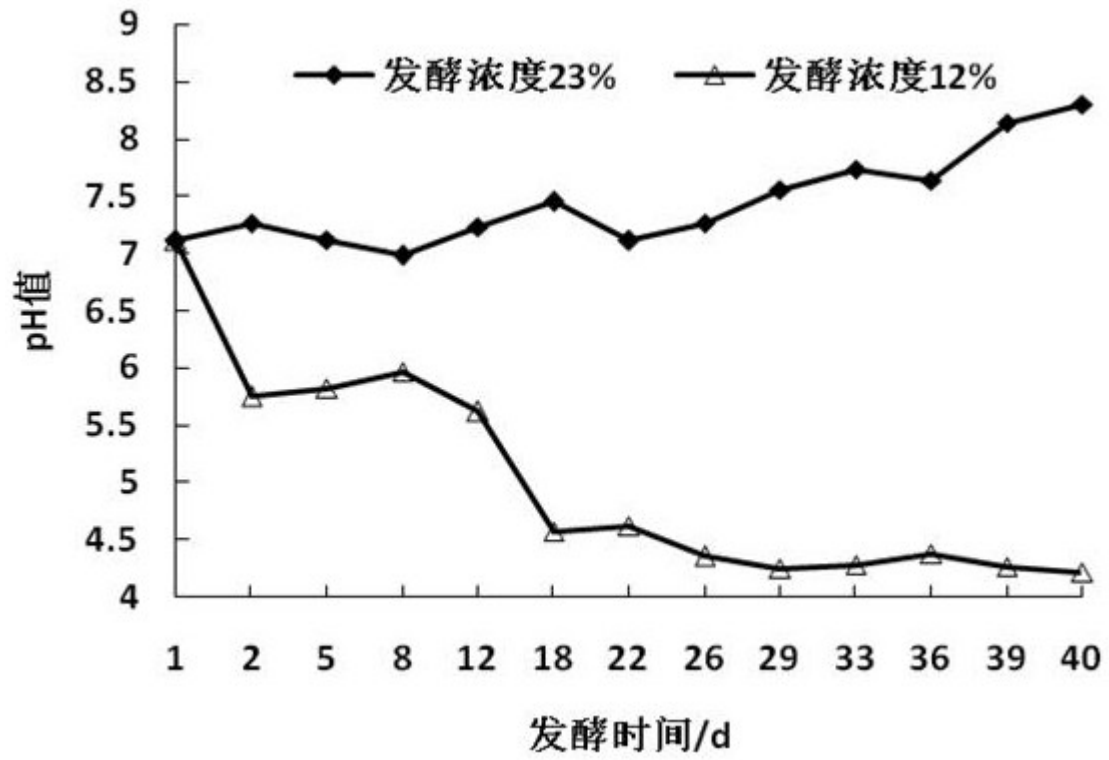


图5