(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113430101 A
(43)申请公布日 2021.09.24

(21)申请号 202110802095.9

(22)申请日 2021.07.15

(71)申请人 中钢集团天澄环保科技股份有限公司
地址 430205 湖北省武汉市东湖新技术开发区光谷一路225号

(72)发明人 吴蒙 朱海瀛 叶威 刘学军 杨莎莎 马晓辉

(74)专利代理机构 武汉宇晨专利事务所(普通合伙) 42001
代理人 王敏锋

(51)Int.Cl.
C12M 1/107(2006.01)
C12M 1/04(2006.01)
C12M 1/02(2006.01)
C12M 1/00(2006.01)
C12P 5/02(2006.01)
C02F 11/04(2006.01)
C12R 1/01(2006.01)
C12R 1/145(2006.01)
C02F 103/20(2006.01)

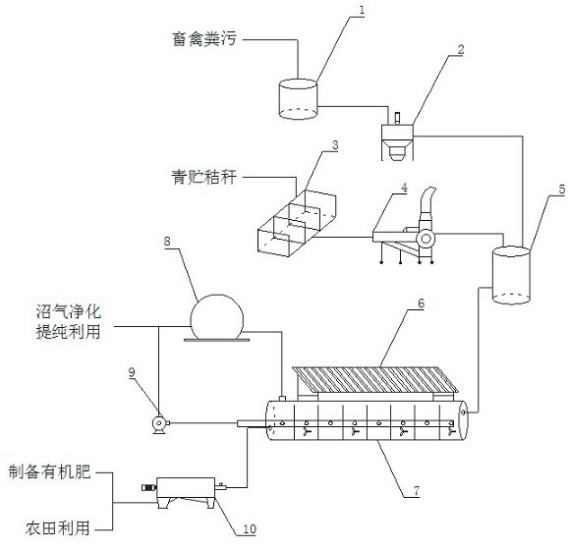
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种畜禽粪污与青贮秸秆高效协同资源化利用方法

(57)摘要

本发明公开了一种畜禽粪污与青贮秸秆高效协同资源化利用方法。畜禽粪污和青贮秸秆在调节罐(5)中调配成混合物料;混合物料进入厌氧发酵罐(7),所述厌氧发酵罐(7)为鱼雷式厌氧反应器,圆筒体内间隔排列隔板(17);圆筒体下部一侧每相邻两块隔板(17)中间安装旋喷搅拌器(16);每两块隔板(17)形成物料反应仓,物料进入厌氧发酵罐(7)后,旋喷搅拌器(16)和鼓风机(9)启动对物料进行气液搅拌;排出的浆液通过固液分离机(10)后,沼渣通过好氧堆肥制备有机肥,沼液一部分处理后还田利用;另一部分沼液回流到调节罐(5)、酵存仓(3)。本发明通过粪污与农作物的高效协同处理,提高了沼气的产气量。



CN 113430101 A

1.一种畜禽粪污与青贮秸秆高效协同资源化利用方法,其特征步骤在于包括:

预处理阶段:畜禽粪污输送至暂存罐(1)通过除砂机(2)进行处理后送至调节罐(5),青贮秸秆运送至酵存仓(3)存储后通过揉丝机(4)粉碎处理后也送至调节罐(5),所述畜禽粪污和青贮秸秆在调节罐(5)中调配成混合物料;

厌氧发酵阶段:混合物料进入厌氧发酵罐(7),所述厌氧发酵罐(7)为鱼雷式厌氧反应器,包括:圆筒体,所述圆筒体为卧式;所述圆筒体内间隔排列隔板(17);相邻的两隔板(17)的开口方向相反;所述圆筒体下部一侧每相邻两块隔板(17)中间安装旋喷搅拌器(16);每两块隔板(17)形成物料反应仓,物料进入厌氧发酵罐(7)后,旋喷搅拌器(16)和鼓风机(9)启动对物料进行气液搅拌,从一个反应仓顺着气液流动的方向经过隔板(17)的开口进入下一个反应仓,如此循环;

后处理阶段:混合物料在厌氧发酵罐(7)中反应后,产生的沼气进入缓冲气柜(8),一部分进行沼气净化提纯利用,另一部分沼气返回厌氧发酵罐(7)循环使用;排出的浆液通过固液分离机(10)后,沼渣通过好氧堆肥制备有机肥,沼液一部分处理后还田利用;另一部分沼液回流到调节罐(5)、酵存仓(3)。

2.根据权利要求1所述的一种畜禽粪污与青贮秸秆高效协同资源化利用方法,其特征在于所述青贮秸秆在揉丝机(4)中破碎到5-8mm。

3.根据权利要求1所述的一种畜禽粪污与青贮秸秆高效协同资源化利用方法,其特征在于所述青贮秸秆送至酵存仓(3)后,回流的沼液中加入3%-5%的复合型纤维素高效分解活性菌种均匀喷洒在青贮秸秆表面;所述复合型纤维素高效分解活性菌种是纤维素分解菌复合系,由孢杆菌、梭菌属、纤维黏网菌属、鞘脂杆菌属、拟杆菌属组成的混合菌群。

4.根据权利要求1所述的一种畜禽粪污与青贮秸秆高效协同资源化利用方法,其特征在于回流进入调节罐(5)的沼液对物料浓度进行调节,碳氮比为(25-28):1;含固率为12%-18%。

5.根据权利要求1所述的一种畜禽粪污与青贮秸秆高效协同资源化利用方法,其特征在于所述厌氧发酵罐(7)顶端架设太空能集热器,厌氧发酵温度保持在38-45℃,pH值为6.7-7.5,停留时间为35-40天。

6.根据权利要求5所述的一种畜禽粪污与青贮秸秆高效协同资源化利用方法,其特征在于所述太空能集热器(6)将太阳能热水器与热泵组合成一个集热器,太阳能真空管通过吸收太阳能给冷水加热,热泵作为补充,将储存环境能量的介质与水箱中的冷水进行热交换,从而提供热水。

7.根据权利要求1所述的一种畜禽粪污与青贮秸秆高效协同资源化利用方法,其特征在于所述旋喷搅拌器(16)与鼓风机(9)每天运行8次,每次30分钟。

8.根据权利要求1所述的一种畜禽粪污与青贮秸秆高效协同资源化利用方法,其特征在于所述圆筒体两端头一侧安装进料口(13),另一侧安装卸料口(14),所述圆筒体上部设有排气孔(15);所述进料口(13)连接调节罐(5);所述卸料口(14)连接固液分离机(10);所述排气孔(15)连接缓冲气柜(8)。

9.根据权利要求1所述的一种畜禽粪污与青贮秸秆高效协同资源化利用方法,其特征在于所述圆筒体中下部两侧分别设置支管(12),与旋喷搅拌器(16)同侧的支管(12)位于旋喷搅拌器(6)上方位置,所述两侧的支管(12)交错布置,两侧支管(12)分别汇合成主管道

(11);所述主管道(11)与鼓风机(9)相连;鼓风机(9)通过支管(12)将沼气送入圆筒体内部。

一种畜禽粪污与青贮秸秆高效协同资源化利用方法

技术领域

[0001] 本发明属于固废能源再利用技术领域，具体涉及一种畜禽粪污与青贮秸秆高效协同资源化利用方法。

背景技术

[0002] 畜禽养殖和农业种植的产业体量和市场供给带来经济进步，也提高人民物质生活水平，但同时造成的污染也越来越严重。畜禽粪污易腐，分解后产生硫化氢、醇类、酚类及大量的病原体，对周边的水体造成污染、加剧水体富营养化，带来了疾病的传播。秸秆在田间地头直接焚烧不仅污染周边环境、污染大气，而且也造成了资源的浪费。

[0003] 专利号为CN103451095B的专利文献公开了一种利用秸秆、粪便和餐厨垃圾制备沼气的方法，通过将粉碎后的秸秆、餐厨垃圾和粪便投入预处理池中混合，然后恒温加热后投入到厌氧发酵罐中恒温加热，搅拌发酵，得到沼气和发酵剩余物，采用单一的搅拌方式，搅拌时间太短，预处理达不到进料发酵的条件，影响产气效果。

[0004] 专利号为CN104893964A的专利文献公开了一种高含固厌氧发酵罐用的射流搅拌装置及厌氧发酵罐，该装置包括循环破碎泵、液液射流搅拌器、气液射流搅拌器，该装置仅仅在厌氧发酵罐的一端设置了搅拌装置，射流的范围小，只能对厌氧发酵罐底部产生扰动，对其他没有设置搅拌装置的空间没有起到很好的混合作用，而且还容易引起局部酸化抑制产甲烷菌的生长。

[0005] 专利号为CN213141772U的专利文献公开了一种厌氧发酵系统，其包括厌氧发酵槽、外置式循环泵、气体处理装置、脱硫设备、甲烷储存罐、气体加压设备、燃气发电机组、加热锅炉，虽然采用了循环装置实现了将罐体内的污泥抽出，然后再注入厌氧发酵槽内，但是涉及到的管路复杂，而且增加了散热面积，污泥的流动性太差，导致混合的效果不理想，维修麻烦、操作不方便。

发明内容

[0006] 针对现有技术存在的不足提供一种畜禽粪污与青贮秸秆高效协同资源化利用方法，其目的在于通过畜禽粪污与青贮秸秆的碳氮比的调配，通过微生物的厌氧环境下的自身新陈代谢，解决单一物料处理处置困难，产气率低的问题。

[0007] 为实现本发明目的，本发明的技术解决方案是：一种畜禽粪污与青贮秸秆高效协同资源化利用方法，步骤包括：

预处理阶段：畜禽粪污输送至暂存罐通过除砂机进行处理后送至调节罐，青贮秸秆运送至酵存仓存储后通过揉丝机粉碎处理后也送至调节罐，所述畜禽粪污和青贮秸秆在调节罐中调配成混合物料；

厌氧发酵阶段：混合物料进入厌氧发酵罐，所述厌氧发酵罐为鱼雷式厌氧反应器，包括：圆筒体，所述圆筒体为卧式；所述圆筒体内间隔排列隔板；相邻的两隔板的开口方向相反；所述圆筒体下部一侧每相邻两块隔板中间安装旋喷搅拌器；每两块隔板形成物料反

应仓，物料进入厌氧发酵罐后，旋喷搅拌器和鼓风机启动对物料进行气液搅拌，从一个反应仓顺着气液流动的方向经过隔板的开口进入下一个反应仓，如此循环；

后处理阶段：混合物料在厌氧发酵罐中反应后，产生的沼气进入缓冲气柜，一部分进行沼气净化提纯利用，另一部分沼气返回厌氧发酵罐循环使用；排出的浆液通过固液分离机后，沼渣通过好氧堆肥制备有机肥，沼液一部分处理后还田利用；另一部分沼液回流到调节罐、酵存仓。

[0008] 根据本发明实施例，所述青贮秸秆在揉丝机中破碎到5-8mm。

[0009] 根据本发明实施例，所述青贮秸秆送至酵存仓后，回流的沼液中加入3%-5%的复合型纤维素高效分解活性菌种均匀喷洒在青贮秸秆表面；所述复合型纤维素高效分解活性菌种是纤维素分解菌复合系，由孢杆菌、梭菌属、纤维黏网菌属、鞘脂杆菌属、拟杆菌属组成的混合菌群。

[0010] 根据本发明实施例，回流进入调节罐的沼液对物料浓度进行调节，碳氮比为(25-28)：1；含固率为12%-18%。

[0011] 根据本发明实施例，所述厌氧发酵罐顶端架设太空能集热器，厌氧发酵温度保持在38-45℃，pH值为6.7-7.5，停留时间为35-40天。

[0012] 根据本发明实施例，所述太空能集热器将太阳能热水器与热泵组合成一个集热器，太阳能真空管通过吸收太阳能给冷水加热，热泵作为补充，将储存环境能量的介质与水箱中的冷水进行热交换，从而提供热水。

[0013] 根据本发明实施例，所述旋喷搅拌器与鼓风机每天运行8次，每次30分钟。

[0014] 根据本发明实施例，所述圆筒体两端头一侧安装进料口，另一侧安装卸料口，所述圆筒体上部设有排气孔；所述进料口连接调节罐；所述卸料口连接固液分离机；所述排气孔连接缓冲气柜。

[0015] 根据本发明实施例，所述圆筒体中下部两侧分别设置支管，与旋喷搅拌器同侧的支管位于旋喷搅拌器上方位置，所述两侧的支管交错布置，两侧支管分别汇合成主管道；所述主管道与鼓风机相连；鼓风机通过支管(12)将沼气送入圆筒体内部。

[0016] 本发明技术方案取得了如下有益的技术效果。

[0017] (1)本发明包括畜禽粪污与青贮秸秆进行厌氧发酵的全过程，解除了单一物料资源化利用产气量低的难题。畜禽粪污是低碳氮比(10-18)：1，秸秆是高碳氮比(50-65)：1，通过调配畜禽粪污和秸秆的碳氮比，保证厌氧发酵微生物的正常快速生长的营养需求，能加快物料的分解，保证高效、稳定的产气。

[0018] (2)本发明设计的新型鱼雷式厌氧发酵罐，兼有平推流和全混流反应器的优点；旋喷搅拌器推动浆液向前旋转流动，鼓风机通过支管将沼气送入，气液并流打破了物料颗粒间的团聚，沼气在物料中不规则的涌入，加大了浆液紊乱的程度，极大的促进了浆液的浓度、pH值、温度等物系参数的均一；物料从一个反应仓顺着气液流动的方向经过隔板的开口进入下一个反应仓，从多个反应仓角度看，整仓物料是类似活塞一样推流前进至尾端；从单个反应仓角度看，通过气液搅拌使物料、菌种、沼气在气液流动的轴向和径向完全混合；物料在发酵罐内呈S型向前，增加了反应的停留时间，提高了单位容积的产气量。

[0019] (3)本发明设计的太空能集热器，为鱼雷式厌氧发酵罐供热，保证厌氧发酵的温度；太空能的集热器面积和蓄热器容积较常规的太阳能小很多，受气温的影响小，成本低，

易于操作、管理和维修。

[0020] (4)本发明的工艺方法更加先进、科学、合理,能有效的解决农村多种畜牧业污染的问题,具有跨区域复制的可行性。通过粪污与农作物的高效协同处理,很大程度上提高了沼气的产气量,产生的沼气提纯净化后可以作为车载压缩天然气,沼渣可以做有机肥用来给经济作物提供肥料,沼液可以作为农灌水回用或者生态养殖,将错放的资源,变废为宝。

附图说明

[0021] 图1是本发明的畜禽粪污与青贮秸秆高效协同厌氧系统的工艺流程图。

[0022] 图2是图1详述的PFD图。

[0023] 图3是图2中厌氧发酵罐的从上至下方向的结构示意图。

[0024] 图中:1-暂存罐;2-除砂机;3-酵存仓;4-揉丝机;5-调节罐;6-太空能集热器;7-厌氧发酵罐;8-缓冲气柜;9-鼓风机;10-固液分离机;11-主管道;12-支管;13-进料口;14-卸料口;15-排气孔;16-旋喷搅拌器;17-隔板。

具体实施方式

[0025] 为了使本发明的目的和优点更加清晰,特结合附图及实施例,对本发明进一步详细说明。应当理解为,本文所描述的举例性实施例仅用来解释本发明,并不用于限定本发明的用途,也不对本发明的保护范围进行限制。

[0026] 如图1、图2所示,一种畜禽粪污与青贮秸秆高效协同厌氧工艺,包括暂存罐1、除砂机2、酵存仓3、揉丝机4、调节罐5、太空能集热器6、厌氧发酵罐7、缓冲气柜8、鼓风机9、固液分离机10;所述畜禽粪污输送至暂存罐1通过除砂机2进行处理后送至调节罐5;所述青贮秸秆运送至酵存仓3存储后通过揉丝机4粉碎处理后送至调节罐5;厌氧发酵罐7为鱼雷式厌氧反应器;所述调节罐5与鱼雷式厌氧反应器的进料口13连接;所述缓冲气柜8与鱼雷式厌氧反应器的排气孔15连接;所述固液分离机10与鱼雷式厌氧反应器的卸料口14连接;所述太空能集热器6为鱼雷式厌氧反应器提供热水保温。

[0027] 如图2、图3所示,所述厌氧发酵罐7是圆筒体,圆筒体里面有多块隔板,相邻的两隔板的开口方向相反,这样能使物料在厌氧发酵罐7内呈S型流动,增加停留时间。

[0028] 如图2、图3所示,所述厌氧发酵罐7下部一侧每相邻两块隔板17中间安装有旋喷搅拌器6,使物料向前旋转流动,使菌种与浆液在多个维度方向进行混合。

[0029] 如图2、图3所示,所述鱼雷式厌氧发酵罐7中下部两侧有支管12,与旋喷搅拌器16同侧的支管12位于旋喷搅拌器16上方位置,相互不干扰。

[0030] 如图2、图3所示,所述鱼雷式厌氧发酵罐7两端头分别安装有进料口13和卸料口14,上部有排气孔15,产生的沼气通过排气孔15导出再进入缓冲气柜8缓存。

[0031] 如图2所示,所述鱼雷式厌氧发酵罐7顶端架设太空能集热器6,为厌氧发酵罐7供热保温。

[0032] 在厌氧发酵罐7上安装温度、压力、液位、pH值等检测仪表,通过自动控制系统进行调节,保证微生物生长和代谢的外部环境稳定。

[0033] 一种畜禽粪污与青贮秸秆高效协同资源化利用方法,其具体步骤如下:

预处理阶段:畜禽粪污输送至暂存罐1通过除砂机2进行处理后送至调节罐5,青贮

秸秆运送至酵存仓3存储后通过揉丝机4粉碎处理后也送至调节罐5，调节罐5通过含水量、温度、pH值、浓度等影响因素进行缓冲调配，然后将物料输送至鱼雷式厌氧发酵罐7；

厌氧发酵阶段：物料进入厌氧发酵罐7后，旋喷搅拌器6和鼓风机9启动对物料进行气液搅拌，从一个反应仓顺着气液流动的方向经过隔板的开口进入下一个反应仓，如此循环；

后处理阶段：物料在厌氧发酵罐7中反应后，产生的沼气进入缓冲气柜8，一部分循环使用，一部分进行沼气净化提纯利用；排出的浆液通过固液分离机10后，沼渣通过好氧堆肥制备有机肥，沼液处理后还田利用。

[0034] 所述青贮秸秆破碎到5-8mm。

[0035] 所述青贮秸秆送至酵存仓后，回流的沼液中加入3%-5%的复合型纤维素高效分解活性菌种均匀喷洒在青贮秸秆表面。

[0036] 所述回流的沼液进入调节罐5对物料浓度进行调节，碳氮比为(25-28):1；含固率为10%-18%。

[0037] 所述厌氧发酵温度保持在38-45℃，pH值为6.7-7.5，停留时间为35-40天。

[0038] 所述旋喷搅拌器6与鼓风机9每天运行8次，每次30分钟。

[0039] 实施例一：

将猪粪与秸秆按照5:1的比例混合后进行厌氧发酵，青贮秸秆破碎到5mm，回流的沼液中加入3%的复合型纤维素高效分解活性菌种均匀喷洒在青贮秸秆表面酵存30天，然后将除砂后的猪粪与破碎后的青贮秸秆颗粒混合均匀，调节含固率为10%。

[0040] 混合后的物料进入厌氧发酵罐7，温度保持在38℃，pH值为6.7-7.5，停留时间为35天，旋喷搅拌器16与鼓风机9每天运行8次，厌氧发酵后得到“三沼”产品。

[0041] 沼气一部分进行气液搅拌循环使用，一部分净化提纯后制备车载压缩天然气；沼渣好氧发酵后制备精品有机肥；沼液制备液态有机肥。

[0042] 实施例二：

将鸡粪与秸秆按照7:3的比例混合后进行厌氧发酵，青贮秸秆破碎到6mm，回流的沼液中加入4%的复合型纤维素高效分解活性菌种均匀喷洒在青贮秸秆表面酵存40天，然后将除砂后的猪粪与破碎后的青贮秸秆颗粒混合均匀，调节含固率为15%。

[0043] 混合后的物料进入厌氧发酵罐7，温度保持在42℃，pH值为7.2-7.5，停留时间为40天，旋喷搅拌器16与鼓风机9每天运行8次，厌氧发酵后得到“三沼”产品。

[0044] 沼气一部分进行气液搅拌循环使用，一部分沼气进入锅炉燃烧后可以供周边居民供热；沼渣好氧发酵后制备散装有机肥供给周边农业产业园；沼液处理达到农灌水标准后，对农田进行回用。

[0045] 以上所述实施例很容易被本领域的技术人员理解，所述仅为本发明的较优实施例而已，并非限制本发明的保护范围，可以理解为，依据本发明的内容进行任何修改、等同替换、变换类型等，均应包含在本发明的保护范围之内。

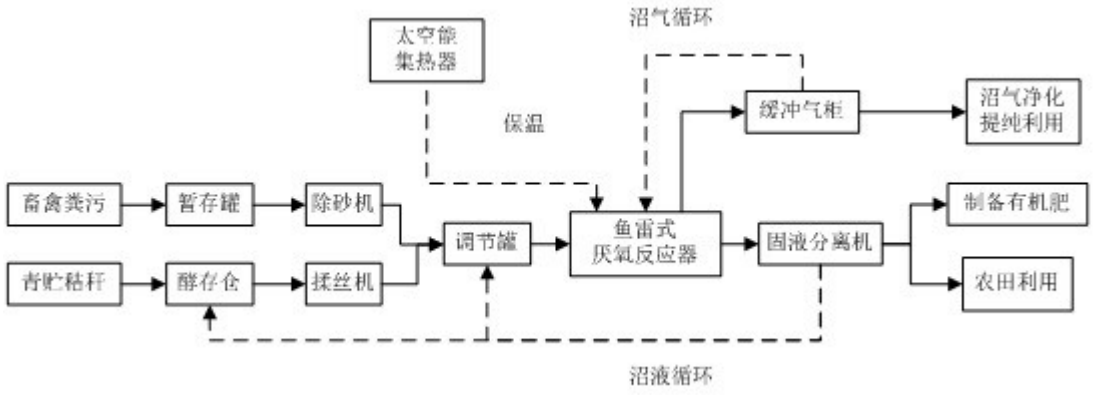

太空能
集热器
沼气循环
保温
缓冲气柜
沼气净化
提纯利用
畜禽粪污
暂存罐
除砂机
调节罐
鱼雷式
厌氧反应器
固液分离机
制备有机肥
青贮秸秆
酵存仓
揉丝机
农田利用
沼液循环

图1

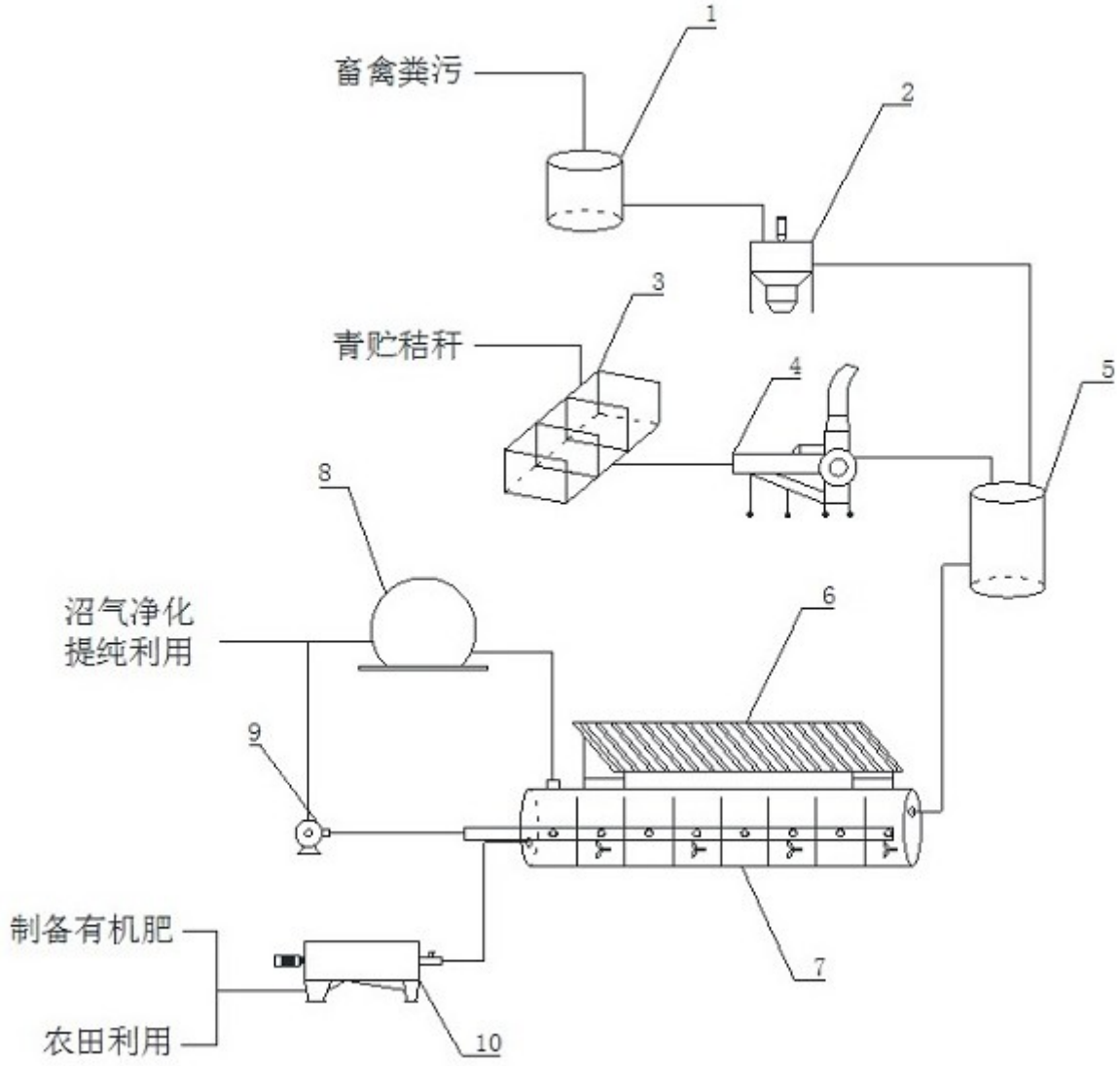

1
畜禽粪污
2
3
青贮秸秆
4
5
8
沼气净化
提纯利用
6
9
制备有机肥
农田利用
10
7

图2

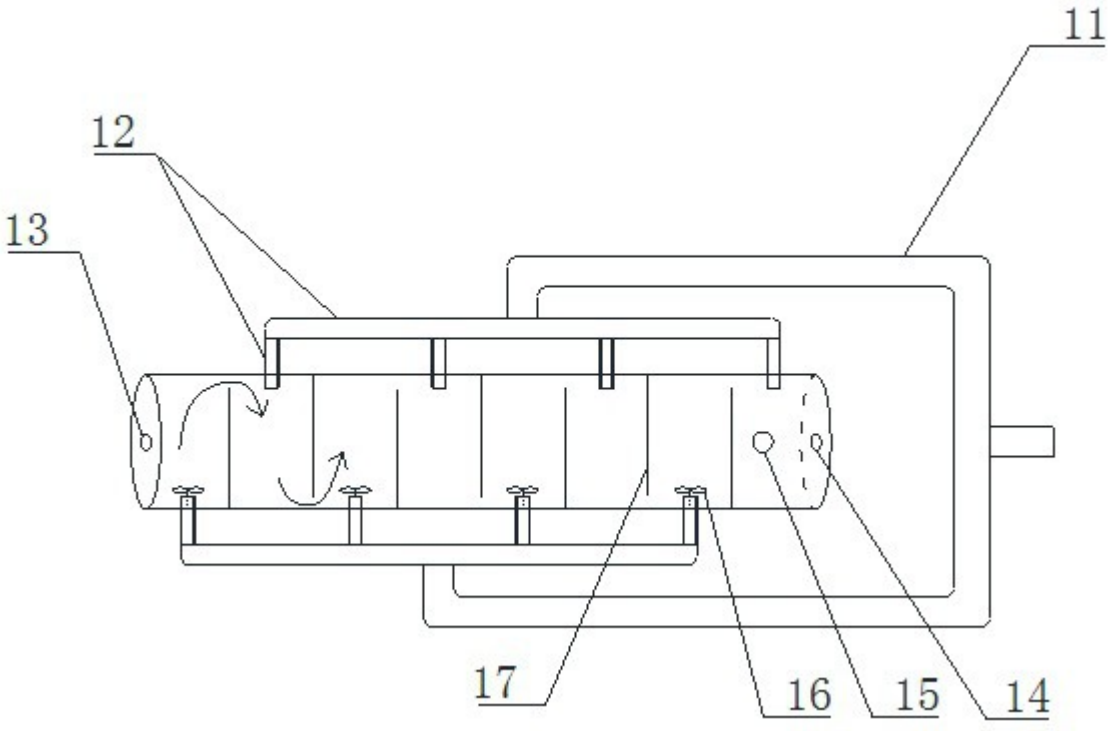


图3