(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202081096 U
(45)授权公告日 2011.12.21

(21)申请号 201120058653.7

(22)申请日 2011.03.08

(73)专利权人 北京国环清华环境工程设计研究院有限公司华东分院
地址 214213 江苏省无锡市宜兴市经济开发区创业园 D10 幢

(72)发明人 汪诚文 赵雪锋 俞建中 王欣

(74)专利代理机构 北京中恒高博知识产权代理有限公司 11249
代理人 夏晏平

(51)Int.Cl.
C12M 1/107(2006.01)
C12M 1/02(2006.01)

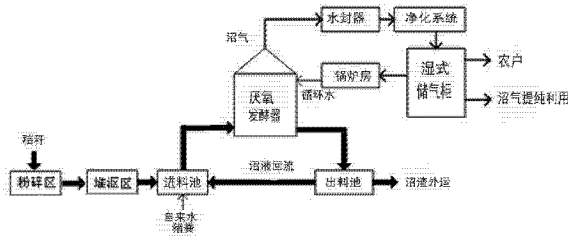
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54)实用新型名称

一种高效利用秸秆发酵产沼气系统

(57)摘要

一种高效利用秸秆发酵产沼气系统，克服现有秸秆发酵产沼气系统的产沼气率低、质量差的缺陷，提供了一种沼气产气率高、高质量的发酵产沼气系统。包括依次连接的原料预处理系统、发酵系统、沼气净化与存储系统，进料池与发酵系统的厌氧发酵器连接，厌氧发酵器依次与沼气净化与存储系统的净化系统和湿式储气柜连接。本实用新型的产沼气系统结构合理，沼气产出率高，沼气纯净，可燃性强，沼气的利用方式可以通过管道或者储气罐输送给农户使用，或者作为一种替代能源经过沼气提纯工艺供公交车利用，具有好的市场推广前景。



CN 202081096 U

1. 一种高效利用秸秆发酵产沼气系统，其特征在于：包括依次连接的原料预处理系统、发酵系统、沼气净化与存储系统，进料池与发酵系统的厌氧发酵器连接，厌氧发酵器依次与沼气净化与存储系统的净化系统和湿式储气柜连接。

2. 根据权利要求 1 所述的高效利用秸秆发酵产沼气系统，其特征在于：所述厌氧发酵器与净化系统之间设水封器。

3. 根据权利要求 1 所述的高效利用秸秆发酵产沼气系统，其特征在于：所述厌氧发酵器连接加热锅炉。

4. 根据权利要求 1-3 任一所述的高效利用秸秆发酵产沼气系统，其特征在于：所述净化系统是指脱水，脱硫及脱除二氧化碳设备。

5. 根据权利要求 1-3 任一所述的高效利用秸秆发酵产沼气系统，其特征在于：所述厌氧发酵器为内置螺旋桨搅拌器的钢制反应器，其侧壁上设进料口和出料口，其顶部设排气管。

一种高效利用秸秆发酵产沼气系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种秸秆发酵生产沼气系统，属于生物能源制备技术领域。

背景技术

[0002] 沼气建设是推进农业结构调整，促进农业增效和农民增收的富民工程。沼气技术及其产业的发展为我国农业生产步入循环生态发展轨道和节约农村能源提供了可能。沼气发酵的主要原料是畜禽粪便，秸秆等有机质。有机质经过发酵产沼气后的沼液、沼渣的综合利用又可以减少化肥、农药的使用量，降低生产成本，改善农产品的品质，提高农产品的市场竞争力。因此，发展农村沼气，可以在解决农村生活用能的同时，带动生态养殖业和高效种植业的发展，推动农业结构调整，给农民带来可观的经济效益。我国从 50 年代就开始兴建农村户用沼气池，但在技术不完备和经费不足的情况下，秸秆发酵产沼气主要有秸秆产气量低等问题，直接影响到沼气发酵技术的推广。在自然温度下，我国农村家用沼池容产气率、料容产气率及原料产气率，仅分别为 0.1-0.15m3/m3.d，0.18m3/m3.d 和 0.2m3//kg.TS 左右。据分析，目前影响沼气池产气量主要有以下几个原因：发酵原料预处理方式不当；发酵原料搭配不合理；发酵过程酸中毒现象：沼气发酵中的酸中毒表现及原因沼气发酵中的酸中毒，就是料液酸化，沼气发酵微生物中毒衰亡，最终表现是产气量降低和甲烷含量下降，所产的气不能燃烧使用。酸中毒由多种原因引起，主要的原因：一是由于在反应器有机质浓度过高，产酸细菌繁殖快，产甲烷细菌繁殖慢，原料的分解消化速度超过产气速度，使池内大量有机酸累积所致。对于间歇进料方式，如果反应器内混合不均匀，也会造成局部酸中毒现象；二是启动温度过低，不利于沼气微生物的生长繁殖。

实用新型内容

[0003] 本实用新型要解决的技术问题是克服现有秸秆发酵产沼气系统的产沼气率低的缺陷，提供了一种沼气产气率高、高质量的发酵产沼气系统。

[0004] 为了解决上述技术问题，本实用新型提供了如下的技术方案：

[0005] 一种高效利用秸秆发酵产沼气系统，包括依次连接的原料预处理系统、发酵系统、沼气净化与存储系统，进料池与发酵系统的厌氧发酵器连接，厌氧发酵器依次与沼气净化与存储系统的净化系统和湿式储气柜连接。

[0006] 所述净化系统是指脱水，脱硫及脱除二氧化碳的设备等，用以除去沼气发酵时产生的水分，一定量的硫化氢和二氧化碳气体。

[0007] 所述厌氧发酵器与净化系统之间设水封器。

[0008] 所述厌氧发酵器连接加热锅炉，借由锅炉的循环水保温。一般沼气池料液温度在 8℃以下不产气，10℃时产气甚微，15℃以上才能正常产气。尤其寒冬初春季节，温度较低，需要额外在反应器外壁通入锅炉循环水保证反应器内温度维持在 30℃以上。

[0009] 所述厌氧发酵器为内置螺旋桨搅拌器的钢制反应器，同时做防腐和保温处理，其壁上设进料口和出料口，顶部设置排气管。

[0010] 本实用新型的产沼气系统结构合理，沼气产出率高，沼气纯净，可燃性强，沼气的利用方式可以通过管道或者储气罐输送给农户使用，或者作为一种替代能源经过沼气提纯工艺供公交车利用，具有好的市场推广前景。

附图说明

[0011] 附图用来提供对本实用新型的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本实用新型的实施例一起用于解释本实用新型，并不构成对本实用新型的限制。在附图中：

[0012] 图 1 是本实用新型的产沼气系统的结构框图；

[0013] 图 2 是图 1 的产沼气系统的厌氧发酵器结构示意图；

[0014] 图 3 是本实用新型产沼气流程图。

具体实施方式

[0015] 以下结合附图对本实用新型的优选实施例进行说明，应当理解，此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本实用新型，并不用于限定本实用新型。

[0016] 如图 1、图 2 所示，本实用新型秸秆发酵产沼气系统，包括依次连接的原料预处理系统、发酵系统、沼气净化与存储系统，经原料预处理系统粉碎和堆沤处理的秸秆位于进料池内，进料池与发酵系统的厌氧发酵器连接，厌氧发酵器依次与沼气净化与存储系统的净化系统和湿式储气柜连接，湿式储气柜连接用户，用于供给农户，或者作为一种替代能源经过沼气提纯工艺供公交车利用。湿式储气柜的沼气还与加热锅炉连接，加热产生的热水直接供给厌氧发酵器，用于提高厌氧发酵器的反应温度。所述厌氧发酵器为内置螺旋桨搅拌器 1 的钢制反应器，同时做防腐和保温处理，其壁上设进料口和出料口，顶部设置排气管。日产气量约为 $300m^3/t(TS)$。

[0017] 如图 3 的流程所示，产沼气流程第一步为秸秆粉碎。秸秆的维素含量较高，可降解性较小，通过切碎减小物料颗粒体积，则可以提高其气体产量、加快消化速率减小消化体积通常可使气体产量提高 10%—20% 左右。研究发现在一定的粒径范围内，沼气潜力的提高与物料颗粒粒径变得更细小无关。当颗粒粒径在 5mm—20mm 范围内时，减小物料粒径并不能使产气量显著地提高。利用破碎机将秸秆破碎为 20mm 以下即可。

[0018] 其次是堆沤，其是一种生物处理，利用泼加的粪水或沼液中的微生物在微氧或厌氧条件下分解部分木质纤维素，以缩短随后的厌氧发酵时间、提高干物质消化率和产气率。首先将破碎后的秸秆铺 10cm 厚左右，泼 2% 的石灰澄清液和 1% 左右的粪水（对秸秆的重量比），同时还补充一些清水（最好是污水）。直到原料吃够水后再铺第二层。依次再铺第三层、第四层。堆好后用塑料膜覆盖。气温较高的季节堆沤 2—3 天；气候较低季节，一般堆沤 5—7 天，即可作发酵原料。从直观来看纤维已变松软，颜色已成咖啡色，即已达到要求，不宜再继续堆沤，以免原料损失过大。

[0019] 秸秆中碳氮比约为 60:1，而沼气发酵的碳氮比以 20-30:1 为宜。目前，我国农村沼气遍存在碳氮比太高的情况，如果碳氮比失调，就会使产气和微生物的生命活动受到影响。因此在启动沼气和后续运行过程中在需要在秸秆中添加适量猪粪，调整进料碳氮比。在进料池中利用搅拌器将堆沤过的秸秆与猪粪、水混合均匀。设计进料固体浓度为 20%，其中添加的水含出料沼液，出料沼液与清水质量比为 4:1。初次接种对反应器运行起到关键作用，

将堆沤过的秸秆与猪粪重量比为 2:1 混合均匀后，再添加清水。以后每次进料均需要添加猪粪，以调整秸秆发酵的 CN 比，每次进料添加秸秆与猪粪重量比为 1:2。

[0020] 然后，将经过堆沤的秸秆和猪粪混合均匀并用沼液接种后利用泵从下端进入厌氧反应器。采用间歇进料的方式，每隔三天往反应器内注入猪粪秸秆料液，同时在反应器上端导出相应体积的发酵液，保证反应器内物料体积恒定。每天定时采用螺旋桨搅拌器对反应器内的物料进行搅拌半小时，可使微生物与发酵原料充分接触，达到较高产气率。从反应器上端导出的混合液进入出料池，其中 80% 回流进入进料池，与秸秆猪粪混合物混合重新进入厌氧消化池，20% 车载外运作为农田肥料或饲料。

[0021] 沼气发酵时会有水分蒸发进入沼气，另外还有一定量的硫化氢和二氧化碳气体生成。水冷凝会造成管路堵塞，硫化氢则会腐蚀管道和仪表，另外硫化氢燃烧产生二氧化碳对农户使用十分不利，二氧化碳则会降低沼气燃烧利用值，因此需要对沼气进行净化。在净化室放置用以放置水封器，气水分离器，脱硫及二氧化碳的设备用来净化沼气。

[0022] 净化后的沼气采用浮罩式储气罐存储，以调节产气和消耗气的时间差。沼气的利用方式可以通过管道或者储气罐输。

[0023] 最后应说明的是：以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已，并不用于限制本实用新型，尽管参照前述实施例对本实用新型进行了详细的说明，对于本领域的技术人员来说，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。凡在本实用新型的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

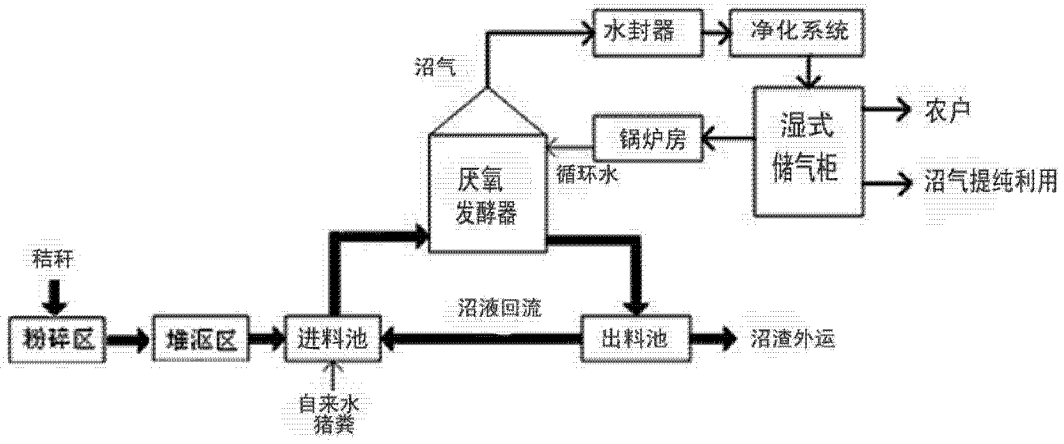

水封器
净化系统
沼气
湿式
储气柜
农户
锅炉房
厌氧
发酵器
循环水
沼气提纯利用
秸秆
沼液回流
粉碎区
堆沤区
进料池
出料池
沼渣外运
自来水
猪粪

图 1

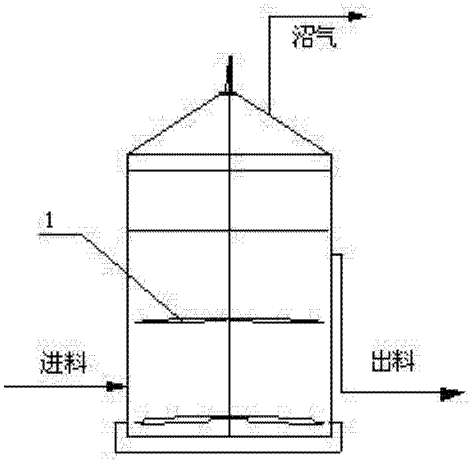

沼气
1
进料
出料

图 2

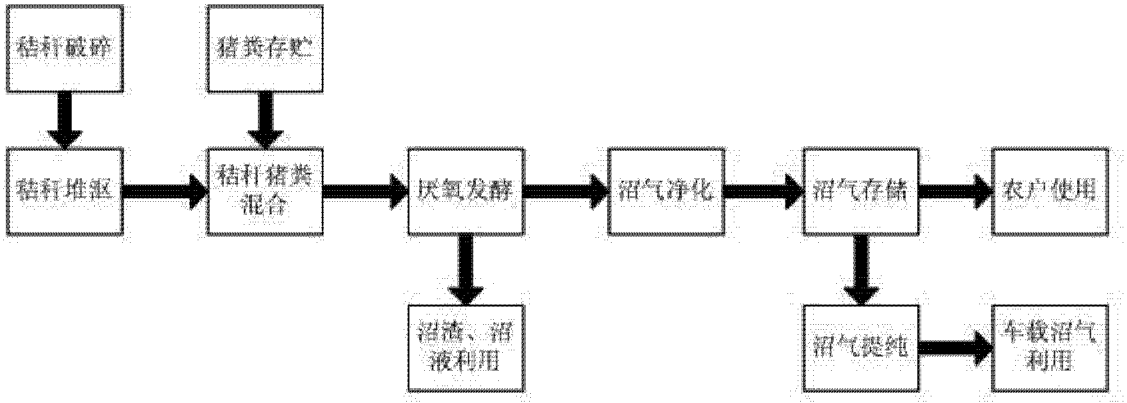

秸秆破碎
猪粪存贮
秸秆堆沤
秸秆猪粪
混合
厌氧发酵
沼气净化
沼气存储
农户使用
沼渣、沼
液利用
沼气提纯
车载沼气
利用

图 3