



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105032885 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 11

(21) 申请号 201510302987.7

(22) 申请日 2015.06.04

(71) 申请人 中国环境科学研究院

地址 100012 北京市朝阳区安外北苑大羊坊
8号

(72)发明人 贾璇 李鸣晓 席北斗 祝超伟
候佳奇 宋彩红 刘东明

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 宋焰琴

(51) Int. Cl.

B09B 3/00(2006.01)

B09B 5/00(2006.01)

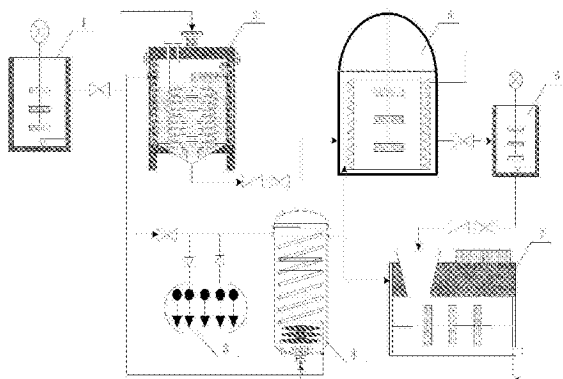
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

村镇生活垃圾厌氧-好氧一体化处理装置及处理方法

(57) 摘要

一种村镇生活垃圾厌氧-好氧一体化处理装置,预处理装置的导热油管道出口与三相保温装置相连,蒸汽出口与蓄热器相连,通过三相换热保温单元为厌氧发酵罐和好氧制肥装置提供热源保温。湿热预处理装置底部出料口经出料泵与厌氧发酵罐相连,生物气由罐体顶部出气口收集进入沼气净化系统,发酵后的沼渣由渣浆泵送至好氧制肥装置。本发明将厌氧发酵和沼渣腐殖化制备高品质有机肥的技术相耦合,通过湿热水解预处理提高生物可利用性,实现村镇生活垃圾高值化利用。



1. 一种村镇生活垃圾厌氧-好氧一体化处理装置,包括:

湿热预处理装置的罐体内壁和外壁之间设有控温导油管,控温导油管内填充有导热油,控温导油管与罐体内壁相接触,控温导油管与罐体外壁之间填充有保温材料,罐体顶盖安装有进料口,罐体底部设有出料口;罐体内安装有螺旋排列的蒸汽盘管,蒸汽盘管内侧与尾端设有蒸汽喷口,蒸汽喷口的曲率半径等同于蒸汽盘管的圆半径,蒸汽喷口弧切线与蒸汽盘管的圆切线夹角为 $5 \sim 10^\circ$ 之间;罐体内上部设有管式除油机,除油机的导油口设置有蠕动泵,将刮除的油脂吸出转移至废油回收箱;罐体顶盖的进料口连接调配池的出料口,罐体底部的出料口连接厌氧发酵罐的进料口;

湿热预处理装置的控温导油管出口连接三相换热自保温装置的换热盘管的导热油入口,湿热预处理装置的蒸汽出口连接蓄热器;

三相换热自保温装置的壳体内设有导热油盘管,导热油盘管的下方设有电加热盘管,三相换热自保温装置的底部设有进水阀,由导热油盘管、电加热盘管和进水阀组成三相换热区,三相换热自保温装置的上方设有换热后热水出口;

三相换热自保温装置的换热后热水出口分别各连接厌氧发酵罐的加热盘管入水口和好氧制肥装置加热盘管入水口,三相换热自保温装置的进水阀分别各连接厌氧发酵罐的加热盘管出水口和好氧制肥装置加热盘管出水口;

厌氧发酵罐通过调节池连接至好氧制肥装置。

2. 根据权利要求1所述的村镇生活垃圾厌氧-好氧一体化处理装置,其中,湿热预处理装置的罐体为不锈钢材质,罐体顶盖与罐体之间以法兰密闭连接,罐体顶盖安装有压力安全阀,罐体底部为圆锥形,罐体顶盖的进料口安装有进料阀门,罐体底部的出料口安装有出料阀门,进料阀门和出料阀门均配有输料泵;进料阀门和出料阀门均为电磁阀与手动阀两套并联使用,电磁阀与电控设备相连。

3. 根据权利要求1所述的村镇生活垃圾厌氧-好氧一体化处理装置,其中,湿热预处理装置的控温导油管呈螺旋状缠绕在罐体内壁与外壁之间,螺旋状的控温导油管之间填充有保温材料。

4. 根据权利要求1所述的村镇生活垃圾厌氧-好氧一体化处理装置,其中,三相换热自保温装置的导热油盘管的导热油入口设在三相换热自保温装置的上部,导热油盘管的导热油出口设在三相换热自保温装置的下部,导热油出口连接湿热预处理装置的控温导油管入口;电加热盘管与导热油盘管相互平行设置。

5. 根据权利要求1所述的村镇生活垃圾厌氧-好氧一体化处理装置,其中,进水阀为四通阀,进水阀与三相换热自保温装置之间设有止水阀门;位于电加热盘管和进水阀之间设有布水网盘,以实现三相换热器的均匀布水。

6. 根据权利要求1所述的村镇生活垃圾厌氧-好氧一体化处理装置,其中,厌氧发酵罐为圆柱形罐体,罐内安装有垂直变频搅拌机控制搅拌速度;罐体内壁安装有加热盘管,采用热水循环控制,加热盘管的管路出口配置有温度变送器、进水流量计;厌氧发酵罐顶部设有出气口。

7. 根据权利要求1所述的村镇生活垃圾厌氧-好氧一体化处理装置,其中,好氧制肥装置为一全封闭仓体,发酵仓的内壁设有加热盘管,与三相换热保温装置相连,由温控度变送器控制发酵仓温度;以及发酵仓内设有喷淋装置,喷淋孔与垂直面呈斜向下 $30^\circ \sim 60^\circ$ 。

8. 利用权利要求 1 所述厌氧-好氧一体化处理装置对村镇生活垃圾进行处理的方法：

1) 村镇生活垃圾破碎进入调配池，料液打入湿热预处理装置进行湿热预处理并回收油脂，多余热量进入蓄热器，通过三项换热自保温装置进行蓄放热保温；

2) 余料液进入厌氧发酵罐，由厌氧发酵罐的加热盘管的热水循环控制发酵温度，并依据挥发性脂肪酸总量变化，通过控制搅拌频率以避免厌氧系统酸化崩溃，厌氧发酵产生的生物气由厌氧发酵罐顶部出气口收集，分别进入脱水罐、脱硫罐进行纯化；

3) 厌氧发酵后的沼渣送至调节池，与木屑、麸皮混合后经渣浆泵送至好氧制肥装置制备出高品质有机肥产品。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其中，村镇生活垃圾为果蔬垃圾、厨余垃圾和餐饮垃圾。

村镇生活垃圾厌氧-好氧一体化处理装置及处理方法

技术领域

[0001] 本发明属于固体废弃物资源化领域,具体地涉及一种村镇生活垃圾厌氧-好氧一体化处理装置。

[0002] 本发明还涉及利用上述处理装置对村镇生活垃圾进行处理的方法。

背景技术

[0003] 随着城镇化与村镇建设进程的加快,村镇居民生活消费水平的提高,村镇周边旅游业和村民生活产生的生活垃圾产生量逐年增长。村镇生活垃圾的主要组成部分为易腐垃圾(40%~50%)、无机垃圾(25%~35%)、包装垃圾(15%~20%)和有害垃圾(约3%),大量垃圾被丢弃或露天堆放,对村镇环境造成严重污染,不仅占用土地、破坏景观,而且还传播疾病,影响居民健康。因此,村镇生活垃圾处理已成为我国村镇发展中亟需解决的重大环境问题。

[0004] 厌氧发酵是在厌氧状态下利用微生物将垃圾中的有机物转化为生物质燃气的技术,厌氧发酵技术能提高生物质垃圾资源化水平。传统的单相厌氧发酵技术是目前生物质垃圾资源化的首选,在欧洲占90%以上,但由于垃圾中纤维素含量高、水解困难、产甲烷过程缓慢和后续沼渣难以利用,存在处理成本高、发酵周期长、物料转化效率低等问题。同时,尚缺乏适用于村镇生活垃圾的低成本、低能耗、小型化、可持续的无害化处理和资源化利用关键工艺装备。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种用于村镇生活垃圾中可降解组分厌氧发酵能源化与好氧制肥资源化利用的一体化装置。

[0006] 本发明的又一目的在于提供一种利用上述装置对村镇生活垃圾进行厌氧-好氧一体化的处理方法。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供的村镇生活垃圾厌氧-好氧一体化处理装置,包括:

[0008] 湿热预处理装置的罐体内壁和外壁之间设有控温导油管,控温导油管内填充有导热油,控温导油管与罐体内壁相接触,控温导油管与罐体外壁之间填充有保温材料,罐体顶盖安装有进料口,罐体底部设有出料口;罐体内安装有螺旋排列的蒸汽盘管,蒸汽盘管内侧与尾端设有蒸汽喷口,蒸汽喷口的曲率半径等同于蒸汽盘管的圆半径,蒸汽喷口弧切线与蒸汽盘管的圆切线夹角为 $5 \sim 10^\circ$ 之间;预处理反应罐罐体上部设有管式除油机,除油机的导油口设置有蠕动泵,将刮除的油脂吸出转移至废油回收箱;罐体顶盖的进料口连接调配池的出料口,罐体底部的出料口连接厌氧发酵罐的进料口;

[0009] 湿热预处理装置的控温导油管出口连接三相换热自保温装置的换热盘管的导热油入口,湿热预处理装置的蒸汽出口连接蓄热器;

[0010] 三相换热自保温装置的壳体内设有导热油盘管,导热油盘管的下方设有电加热盘管,三相换热自保温装置的底部设有进水阀,由导热油盘管、电加热盘管和进水阀组成三相

换热区,三相换热自保温装置的上方设有换热后热水出口;

[0011] 三相换热自保温装置的换热后热水出口分别各连接厌氧发酵罐的加热盘管入水口和好氧制肥装置加热盘管入水口,三相换热自保温装置的进水阀分别各连接厌氧发酵罐的加热盘管出水口和好氧制肥装置加热盘管出水口;

[0012] 厌氧发酵罐通过调节池连接至好氧制肥装置。

[0013] 所述的村镇生活垃圾厌氧-好氧一体化处理装置中,湿热预处理装置的罐体为不锈钢材质,罐体顶盖与罐体之间以法兰密闭连接,罐体顶盖安装有压力安全阀,罐体底部为圆锥形,罐体顶盖的进料口安装有进料阀门,罐体底部的出料口安装有出料阀门,进料阀门和出料阀门均配有输料泵;进料阀门和出料阀门均为电磁阀与手动阀两套并联使用,电磁阀与电控设备相连。

[0014] 所述的村镇生活垃圾厌氧-好氧一体化处理装置中,湿热预处理装置的控温导油管呈螺旋状缠绕在罐体内壁与外壁之间,螺旋状的控温导油管之间填充有保温材料。

[0015] 所述的村镇生活垃圾厌氧-好氧一体化处理装置中,三相换热自保温装置的导热油盘管的导热油入口设在三相换热自保温装置的上部,导热油盘管的导热油出口设在三相换热自保温装置的下部,导热油出口连接湿热预处理装置的控温导油管入口;电加热盘管与导热油盘管相互平行设置。

[0016] 所述的村镇生活垃圾厌氧-好氧一体化处理装置中,进水阀为四通阀,进水阀与三相换热自保温装置之间设有止水阀门;位于电加热盘管和进水阀之间设有布水网盘,以实现三相换热器的均匀布水。

[0017] 所述的村镇生活垃圾厌氧-好氧一体化处理装置中,厌氧发酵罐为圆柱形罐体,罐内安装有垂直变频搅拌机控制搅拌速度;罐体内壁安装有加热盘管,采用热水循环控制,加热盘管的管路出口配置有温度变送器、进水流量计,以实现进料条件的控制;厌氧发酵罐顶部设有出气口。

[0018] 所述的村镇生活垃圾厌氧-好氧一体化处理装置中,好氧制肥装置为一全封闭仓体,发酵仓的内壁设有加热盘管,与三相换热保温装置相连,由温控度变送器控制发酵仓温度;以及发酵仓内设有喷淋装置,喷淋孔与垂直面呈斜向下 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

[0019] 本发明提供的利用上述厌氧-好氧一体化处理装置对村镇生活垃圾进行处理的方法:

[0020] 1) 村镇生活垃圾破碎进入调配池,料液打入湿热预处理装置进行湿热预处理并回收油脂,多余热量进入蓄热器,通过三相换热自保温装置进行蓄放热保温;

[0021] 2) 余料液进入厌氧发酵罐,由厌氧发酵罐的加热盘管的热水循环控制发酵温度,并依据挥发性脂肪酸总量变化,通过控制搅拌频率以避免厌氧系统酸化崩溃,厌氧发酵产生的生物气由厌氧发酵罐顶部出气口收集,分别进入脱水罐、脱硫罐进行纯化;

[0022] 3) 厌氧发酵后的沼渣送至调节池,与木屑、麸皮混合后经渣浆泵送至好氧制肥装置制备出高品质有机肥产品。

[0023] 所述的方法中,村镇生活垃圾为果蔬垃圾、厨余垃圾、餐饮垃圾等有机组分。

[0024] 本发明优点如下:

[0025] 1) 村镇生活垃圾不同于城市生活垃圾,其木质纤维素含量高,油脂、蛋白含量相对较低。湿热预处理可以使木质纤维素物料通过水合作用水解为易于微生物利用的小分子有

机物,缩短厌氧发酵的启动时间,提高发酵产沼效率。本发明可有效提高生物气中甲烷含量达到75%以上。剩余沼渣中的醅类物质可以作为腐殖质合成的驱动因子与未分解的纤维素类物质聚合成腐殖质,因此本发明将厌氧发酵和沼渣腐殖化制备高品质有机肥的技术相耦合,通过湿热预处理提高生物可利用性,实现村镇生活垃圾高值化利用。

[0026] 2) 湿热预处理改变了餐厨废弃物的理化性质,提高后续资源化处理能力。本发明的湿热预处理装置采用蒸汽盘管与蒸汽喷口的组合工艺导入高温高压蒸汽,在为餐厨废弃物提供湿热处理必须的热量的同时,以高温蒸汽喷出的动力带动餐厨废弃物搅拌,从而代替搅拌桨的作用,使热量传递更加均匀,传质表面积较现有油浴反应釜高出2~3倍;可实现年平均设备维修费用减少50%,同时提高设备使用年限3年以上;在高温高压蒸汽喷入物料的同时,也省却了由于常压湿热处理时常发生的物料失水过多,在物料进行处理之前需要另行加入处理配水的步骤。

[0027] 3) 独特的三相保温、控温节能设计,充分利用湿热预处理导热油和蒸汽余热、锅炉水余热,采用三相换热保温装置对厌氧罐进行温控,同时温控保证好氧制肥装置的启动运行,实现餐厨废弃物处理系统的最佳热回收循环利用率,使能耗低、投资运行成本低。

[0028] 4) 本发明的装置采用变频控制器、温度变送器、液位变送器、压力变送器实现工艺的自动化联动控制,可实现一键式操作,运行维护简单,适合城市和村镇的推广应用。

附图说明

[0029] 图1为本发明装置结构及工艺流程图。

[0030] 图2为图1中湿热预处理装置的结构示意图。

[0031] 图3为图1中三相换热保温装置的结构示意图。

[0032] 附图中标记说明

[0033] 1 调配池;

[0034] 2 湿热预处理罐,201 安全阀,202 蒸汽入口,203 预处理罐顶盖,204 法兰,205 最高液面,206 控温导油管,207 保温材料,208 管式除油机,209 废油回收箱,210 收油管,211 蒸汽喷口,212 蒸汽盘管,213 出料口;

[0035] 3 蓄热器;

[0036] 4 三相换热自保温装置,401 安全压力阀,402 导热油入口,403 导热油盘管,404 电加热盘管,405 电控开关,406 四通阀,407 硅胶,408 换热后热水出口,409 导热油出口,410 布水网盘;

[0037] 5 厌氧发酵罐;

[0038] 6 调节池;

[0039] 7 好氧制肥装置。

具体实施方式

[0040] 本发明主要针对村镇生活垃圾中的有机组分,特别是果蔬垃圾、厨余垃圾和餐饮垃圾,以实现生活垃圾全过程清洁、高效的资源化利用,提出一套垃圾厌氧发酵与沼渣好氧制肥成套技术方法和配套资源化处理装置,为村镇环境综合整治提供技术支撑。

[0041] 请参阅图1,本发明提供的厌氧-好氧一体化装置,包括湿热预处理罐、三相换热

自保温装置、厌氧发酵罐、好氧制肥装置。

[0042] 请参阅图 2, 湿热预处理装置 2 其主体为一圆柱形的反应罐, 该反应罐为不锈钢材质, 圆柱罐体底部为圆锥形, 设有出料口 213。湿热预处理装置 2 的罐体顶盖 203 通过法兰 204 与罐体密封连接, 罐体顶盖内处于最高液位 5 以上 70 ~ 100mm 的位置设有除油机 208, 导油口设置在废油回收箱 209 之下, 在一个实施例中的除油机采用管式除油机。除油机的收油管 210 的管长大于等于罐体圆切面周长, 除油机 208 的刮油板下方 30 ~ 50mm 处安装有废油回收箱 209, 废油回收箱 209 下部的导油口利用蠕动泵将刮除的油脂吸出, 转移至反应罐外部进行收集。

[0043] 湿热预处理装置 2 的罐体内壁与外壁之间处安装有控温导油管 206, 控温导油管 206 内填充有导热油, 控温导油管 206 以螺旋状紧密缠绕在罐体内壁与外壁之间, 控温导油管 206 与罐体的内壁相接触, 螺旋状的控温导油管之间以及与罐体外壁之间设有保温材料 207。湿热预处理装置的控温导油管 206 的出口连接后述的三相换热自保温装置 4 换热盘管的导热油入口 402, 湿热预处理装置的蒸汽出口连接后述的蓄热器 3。

[0044] 湿热预处理装置 2 的罐体内壁螺旋排列有蒸汽盘管 212, 蒸汽盘管 212 的螺旋半径为罐体内壁半径的 70%。蒸汽盘管 212 螺旋间隔可根据工程规模和温控要求等比例放大, 在一个实施例中蒸汽盘管螺旋间隔为 50 ~ 200mm。蒸汽盘管 212 内侧与尾端设有蒸汽喷口 211, 蒸汽喷口 211 的曲率半径等同于蒸汽盘管圆半径, 蒸汽喷口弧切线与同点盘管圆切线夹角为 5 ~ 10° 之间; 蒸汽喷口 211 与蒸汽盘管 212 接合处的内径、外径统一, 蒸汽喷口 211 处的内径与蒸汽盘管的内径比为 1:2 ~ 1:3, 用以增强高温蒸汽喷出速度, 利用高温蒸汽喷射动力达到物料搅拌的作用, 同时加热物料和补充水分。蒸汽入口 202 由电磁阀与手动阀双相控制。罐体顶盖安装有压力安全阀 201, 控制罐体内部压力在 0.1 ~ 0.15Mpa 微压环境, 保证安全操作。

[0045] 湿热预处理装置 2 罐体顶盖的进料口安装有进料阀门, 连接后述的调配池 1, 罐体底部安装有出料阀门, 并配有输料泵, 连接后述的三相换热自保温装置 4。进料阀门和出料阀门为电磁阀与手动阀两套并联使用, 进料阀门和出料阀门的电磁阀与电控设备相连实现控制, 手动阀保证在电磁阀故障或断电时稳定运行。

[0046] 请参阅图 3, 三相换热自保温装置 4 的壳体为双层不锈钢结构, 在一个实施例中高径比 2:1 ~ 3:1, 壳体内设有导热油盘管 403、四通阀 406 和电加热盘管 404 组成的三相换热区结构, 电加热盘管 404 与导热油盘管 403 相互平行地设置。导热油盘管 403 采用无缝不锈钢管, 螺旋紧密盘绕于三相换热自保温装置的中心, 导热油盘管 403 的导热油入口 402 设在三相换热自保温装置的上方, 导热油盘管 403 的导热油出口 409 设在三相换热自保温装置的下方。在一个实施例中导热油盘管的盘管排数为 2 ~ 8 排, 盘管间隔 1 ~ 5cm, 管束之间设置分程隔板, 将盘管分为顺次串接的若干组, 各组盘管数目大致相等, 管程 4 ~ 10 程。三相换热自保温装置的底部设有四通阀 406 (自调换热进水口), 使热交换管程流体与壳程流体成逆流布置, 以增强传热, 保障换热效率, 减少管内壁积炭, 防止堵塞。电加热盘管 404 由电控开关 405 启动或关闭。四通阀 406 与三相换热自保温装置之间设有止水阀, 四通阀 406 分别与蓄热器 3 的饱和蒸汽管道和 CSTR 厌氧发酵罐 5 低温水管道相连接。三相换热自保温装置底部位于电加热盘管 404 和四通阀 406 之间设有布水网盘 410, 以实现三相换热器的均匀布水, 提高热交换效果。三相换热自保温装置的上方设有换热后热水出口 408。

三相换热自保温装置与顶盖之间设有硅胶 407,以加强密封效果。顶盖上设有安全压力阀 401。

[0047] 蓄热器 3 为蒸汽式直流蓄热器,其主体为卧式圆筒形压力装置,内部安装有充热和放热设备、软化水箱,外部设有视窗、液位计、控制阀门和安全阀门。湿热水解过程中,多余的热负荷以蒸汽的形式进入蓄热器内部的软化水箱中贮存,形成饱和蒸汽水,完成储热,当三相换热器中热负荷不足时,蓄热器的压力控制阀开启饱和蒸汽水进入三相换热器中,维持换热系统稳定的热负荷,节约能耗。

[0048] 厌氧发酵罐 5 为 CSTR 厌氧发酵罐,其结构为圆柱形罐体,罐顶加盖,盖上安装通气管,管上安装球阀。罐体高径比 1:1 ~ 3:1,内部安装有垂直变频搅拌机控制搅拌速度;内壁安装有加热盘管,与三相换热保温装置相连,采用热水循环控制,设定温度自动开启相应电磁阀以实现加热。管路出口配置温度变送器、进水流量计,以实现进料各种工艺条件的精确控制。

[0049] 厌氧发酵罐顶端高度的 1/2 ~ 3/4 处设有一条外循环管路,由外循环泵进行强制循环,并在外循环管路上安装在线 pH、电导仪、溶氧仪等监控仪表,预留 2 ~ 3 个取样口,便于监控反应罐内各工艺参数,保证料液的均匀混合,防止产生死角。

[0050] 厌氧发酵罐为顶部进料,出料由输送泵经底部抽出,配置电极杆式液位开关防止高液位溢流。

[0051] 好氧制肥装置 7 为一全封闭仓体,其结构为:一传送链,带动投料机升降,传送链的上方对应一进料口,上料后进料口关闭;进料口内设有对物料进行粉碎的破碎刀;破碎刀的下方为发酵仓,发酵仓内水平地设有一主搅拌轴,主搅拌轴与发酵仓连接的两侧壁处各设一个副搅拌轮,以避免物料由于加热温度过高出现糊料现象,主搅拌轴与两个副搅拌轮的转动方向相反;主搅拌轴上设有搅拌桨,搅拌桨上设有搅拌刀片;搅拌桨下方水平地设有螺旋出料机,螺旋出料机的一端为出料口。进料口的一侧设有除臭仓,放置有多层除臭填料,除臭仓底部设有进气口,除臭仓的顶部设有出气口和监控仪。好氧制肥装置中发酵仓的内壁设有加热盘管,与三相换热保温装置相连,由温度变送器控制发酵仓温度;以及发酵仓内设有喷淋装置,喷淋孔与垂直面呈斜向下 30° ~ 60°。

[0052] 本发明的村镇生活垃圾厌氧-好氧一体化处理装置中,调配池 1 经渣浆泵与湿热预处理装置相连,预处理装置的导热油管道出口与三相保温装置相连,蒸汽出口与蓄热器相连,通过三相换热保温单元为厌氧发酵罐和好氧制肥装置提供保温热源。湿热预处理装置底部出料口经出料泵与厌氧发酵罐相连,厌氧发酵罐的底部出料口经渣浆泵与好氧制肥装置相连,厌氧发酵后的沼渣经泵进入好氧制肥装置。厌氧发酵罐顶部出气口与沼气净化系统相连。

[0053] 由于上述蓄热器、CSTR 厌氧发酵罐、好氧制肥装置、调配池和调节池均为公知设备,因此本发明对此不再作描述,并且也不推荐附图。

[0054] 本发明提供的利用上述组合装置对村镇生活垃圾进行资源化利用的方法是:

[0055] 村镇生活垃圾(包括厨余垃圾、粪便、秸秆)经破碎机破碎后由自来水或沼液回流调配,经格栅去除大块无机物,经渣浆泵将料液打入湿热预处理罐进行预处理,泵出口设置就地压力表,泵后设置止回阀。蒸汽自旋湿热预处理后的可浮油经上部自动除油机收集,其余料液经物料泵由厌氧发酵罐顶端进入,变频搅拌机控制物料搅拌,加热盘管的热水循环

控制发酵温度,产生的生物气由罐体顶部出气口收集进入沼气净化系统,发酵后的沼渣由渣浆泵经底部抽出送至好氧发酵装置制肥。

[0056] 一个具体实施例如下:

[0057] 取自北方某农村的生活垃圾和玉米秸秆,首先经人工分选去除筷子、骨头、塑料袋等难降解大块物质后破碎,进入调配池 1。由自来水或厌氧发酵罐回流沼液调配,加水量 50%, pH 值 6 ~ 8 之间,放置 1 ~ 3d。经渣浆泵将料液打入 10L 的蒸汽自旋湿热预处理罐 2 进行预处理,预处理温度 150℃,加热时间 30min,泵出口设置就地压力表,泵后设置止回阀。

[0058] 湿热预处理结束同时,启动自动除油机和冷却系统,进行油脂回收,多余热量进入蓄热器 3,通过三项换热自保温装置 4 进行蓄放热保温。其余料液经渣浆泵送至 10m³的 CSTR 厌氧发酵罐 5,加热盘管的热水循环控制发酵温度在 37±1℃,依据挥发性脂肪酸总量变化,通过变频搅拌机自动控制搅拌频率为 4 ~ 6h/d,以避免厌氧系统酸化崩溃,水力停留时间 10 ~ 30d, pH 不低于 6。产生的生物气由罐体顶部出气口收集,分别进入脱水罐、脱硫罐进行纯化。厌氧发酵后的沼渣送至调节池 6,与木屑、麸皮混合后经渣浆泵送至 5m³好氧制肥装置 7,经 3 ~ 5d 快速处理制备出高品质有机肥产品,用于有机蔬菜、水果种植。

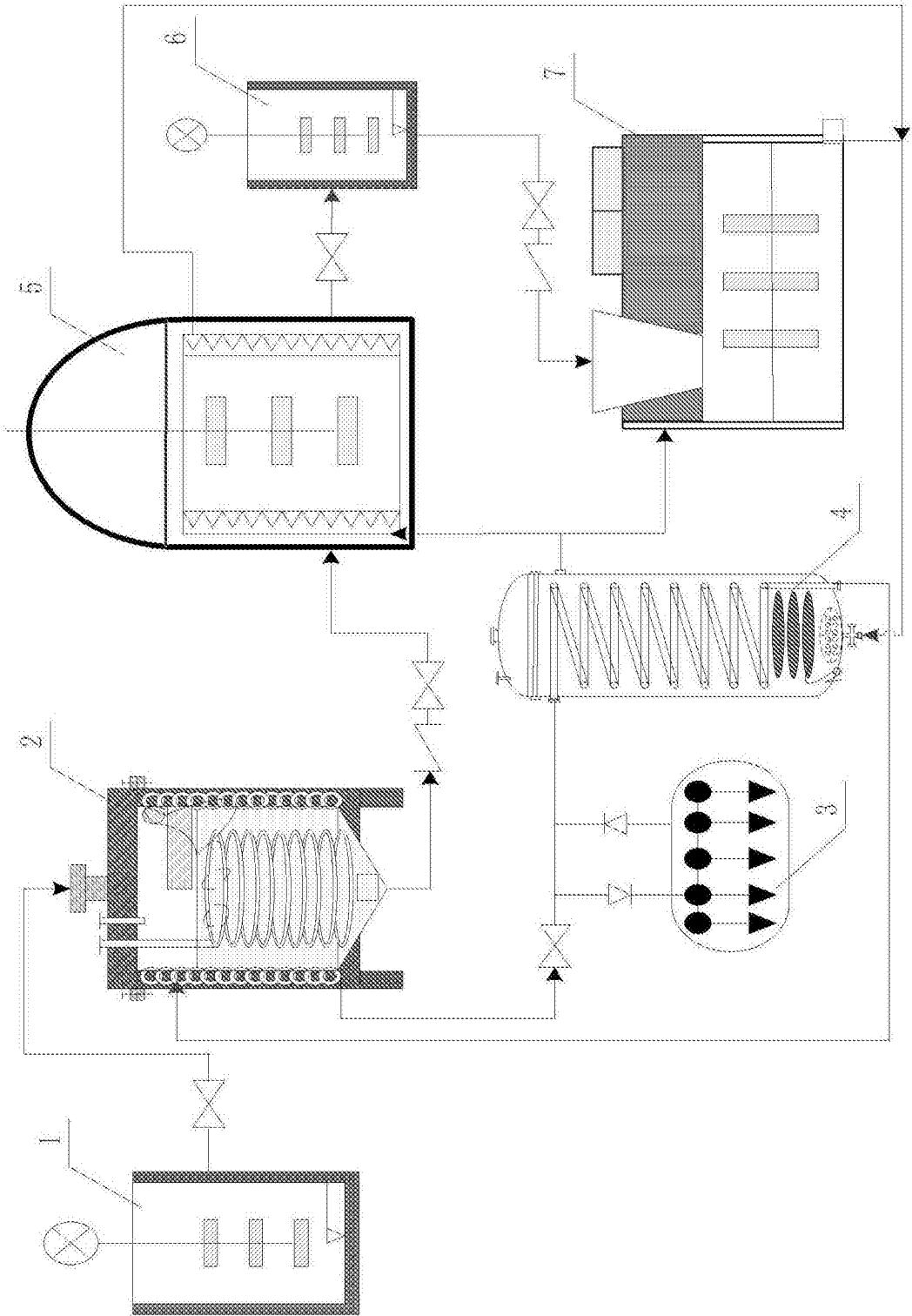


图 1

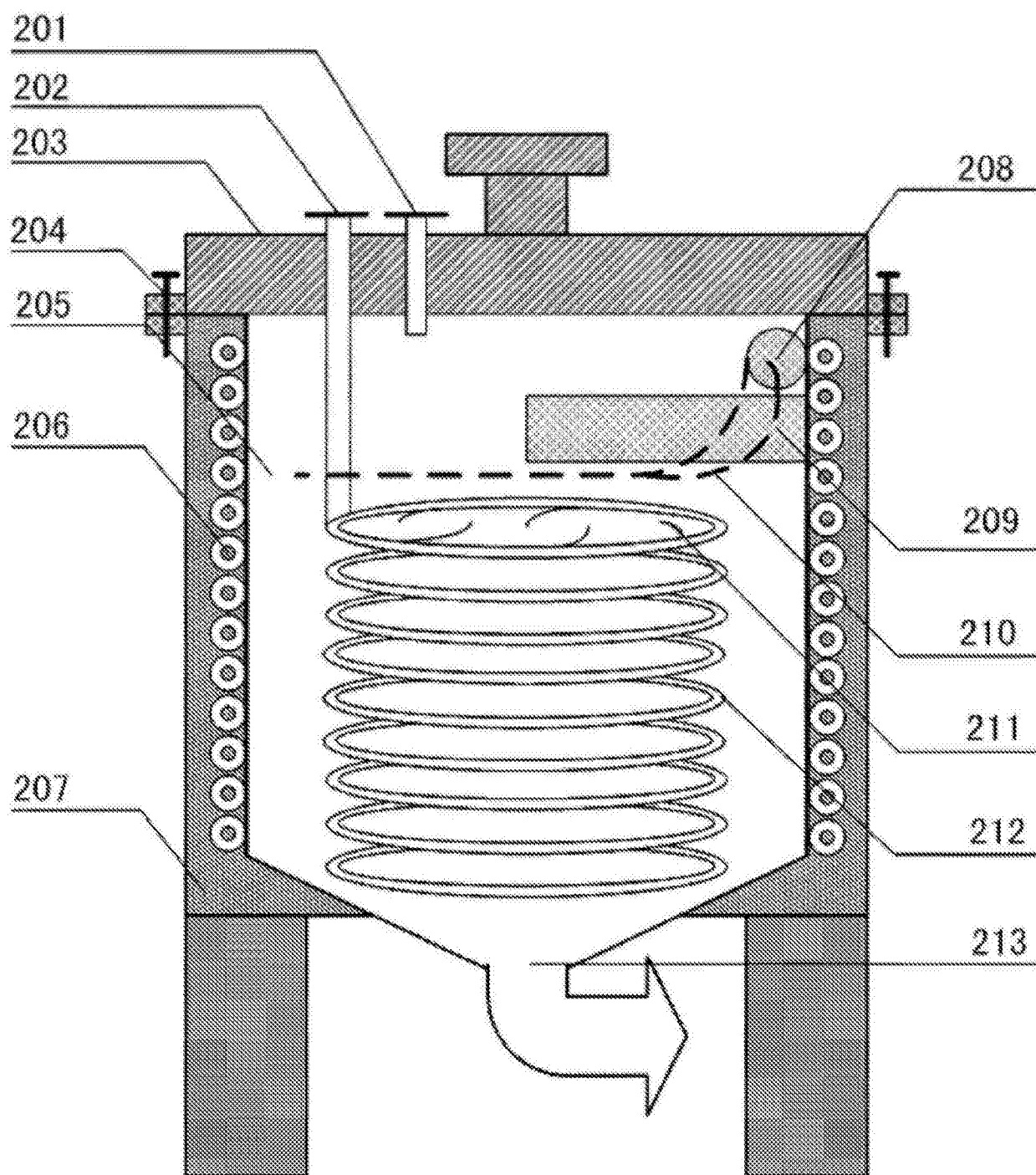


图 2

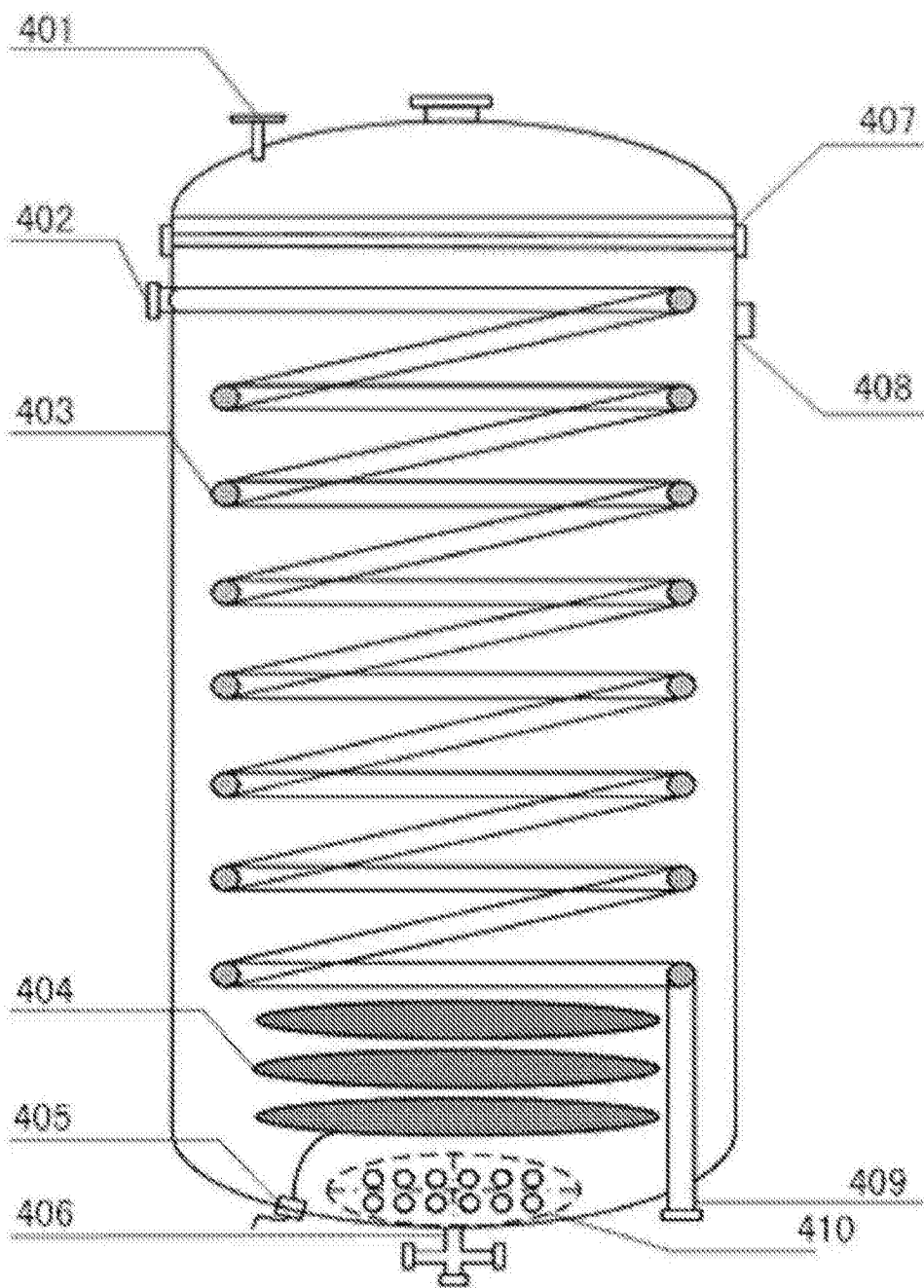


图 3