(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 102154372 A
(43)申请公布日 2011.08.17

(21)申请号 201010595649.4

(22)申请日 2010.12.20

(71)申请人 昆明理工大学
地址 650093 云南省昆明市五华区学府路253号(昆明理工大学)

(72)发明人 宁平 殷在飞 瞿广飞 熊向峰 冯辉

(74)专利代理机构 昆明今威专利代理有限公司 53115
代理人 赛晓刚

(51)Int.Cl.
C12P 5/02(2006.01)
C02F 11/04(2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54)发明名称

利用射流搅拌技术发酵生产沼气的方法

(57)摘要

本发明涉及一种利用有机废物发酵生产沼气的方法,属于废物资源化生产生物质能领域。属于有机废物资源化生产生物质能领域。本发明就将畜禽粪便、村落有机废弃物、青饲或有机废水等加入发酵罐厌氧消化,利用射流器搅拌回流混合技术,将原料和发酵罐底发酵液用泵抽出送往射流器,同时吸入发酵罐顶部储存的沼气,与原料液在射流器喉管充分混合,均匀地分布在整个发酵罐截面上,原料基质与发酵液中微生物接触面经多次更新和接触,提高生化反应速度,且有利于沼气中二氧化碳被还原产生甲烷,提高沼气生产效果。本发明工艺简单、设备易加工可标准化,适用于城市、农村有机固体废弃物和有机废水等资源化利用。

CN 102154372 A

1. 一种射流回流搅拌发酵生产沼气的方法，其特征是通过原料加料系统、太阳能加热系统、射流搅拌循环回流系统、厌氧发酵罐、脱硫装置与安全水封装置来实现，具体含有以下四个步骤：

第一步加料：将原料依次经过粗格栅、细格栅，调节池配制原料，泵送入厌氧发酵罐；

第二步，射流搅拌发酵液回流：原料和发酵罐底发酵液用泵抽出送往射流器，同时吸入灌顶及其储气袋中的沼气，与原料液在射流器喉管充分混合，然后均匀地分布在整个发酵罐截面上；

第三步，太阳能加热：射流回流搅拌同时，利用太阳能集热成 65 ～ 75℃的热水加热混合发酵液，使发酵温度维持在中温即 33 ～ 37℃）或高温即 52 ～ 58℃，发酵周期为 10 ～ 20 天；

第四步脱硫：发酵罐内生产的沼气，经脱硫器脱除 H_2S，输送至用户。

2. 根据权利要求 1 所述的射流搅拌发酵生产沼气的方法，其特征是所述原料包括畜禽粪便、村落有机废弃物、青饲或有机废水。

3. 根据权利要求 1 所述的射流回流搅拌发酵生产沼气的方法，其特征是所述射流搅拌器内设有气体管道与发酵罐罐顶相连，罐底进料管与射流器相连，使原料、发酵液和罐顶回流沼气在射流器喉管充分混合。

4. 根据权利要求 1 所述的射流回流搅拌发酵生产沼气的方法，其特征是厌氧发酵罐是由一个或两个以上厌氧发酵罐构成一级或多级串联阶梯式发酵罐，每个设有进料管和排气管，进料管将各罐依次相连，沼气排气管汇集至储气袋。

5. 据权利要求 1 所述的射流回流搅拌发酵生产沼气的方法，其特征是对沼气采用过滤器脱尘，采用氧化铁脱硫剂或活性炭脱硫。

利用射流搅拌技术发酵生产沼气的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用有机废物发酵生产沼气的方法，属于废物资源化生产生物质能领域。属于有机废物资源化生产生物质能领域。

背景技术

[0002] 利用有机废物厌氧发酵生产沼气，不仅能有效解决环境污染问题，而且可生产沼气生物质能源，是解决能源和环境问题的有效途径之一。

[0003] 目前，利用有机废物生产沼气最常用的厌氧消化装置是全混合式发酵罐。全混合式发酵罐最大的优点是适用于高浓度和含有大量悬浮固体的原料，不受原料性质的限制。本发明采用全混合式发酵罐，搅拌对全混合式发酵罐沼气发酵所起重要的作用，可使新料液与发酵液混合均匀，使原料基质与发酵液中微生物充分接触，促进生化反应速度；可使固体物质在料液中分散、悬浮，增强其与微生物的接触面，促进固体物质的消化降解，同时还可避免发酵液结壳；消减发酵液浓度和温度的不均匀现象。通常全混合式发酵罐搅拌方式有机械搅拌、发酵液回流搅拌和沼气回流搅拌。发酵罐采用搅拌机搅拌，在发酵器内安装机械搅拌机，在密闭的容器内装有传动机械，检修很困难；尤其是在大型容器内搅拌不均匀，固体原料与发酵菌团接触不良，发酵很难达到预定效果，产气率不理想；且机械搅拌功率消耗大。仅沼气回流方式搅拌，需沼气压缩机压送回流，存在回流气体管易堵塞、搅拌不均匀的缺点。本发明采用射流搅拌器，同时实现发酵液回流搅拌和沼气搅拌，能耗小，沼气中二氧化碳的吸入，可能使氢分压降低，从而大大加速甲烷化进程，能明显提高产气量。

发明内容

[0004] 本发明目的在于将畜禽粪便、村落有机废弃物、青饲或有机废水等原料，利用射流回流搅拌技术，厌氧发酵转化为沼气，提高沼气转化效果，以达到废物资源化生产可再生能源的目的。

[0005] 本发明射流回流搅拌发酵生产沼气的方法由通过原料加料系统、太阳能加热系统、射流搅拌循环回流系统、厌氧发酵罐、脱硫装置与安全水封装置等来实现。具体含有以下四个步骤：

[0006] 第一步加料：将原料依次经过粗格栅、细格栅，调节池配制原料，泵送入厌氧发酵罐；

[0007] 第二步，射流搅拌发酵液回流：原料和发酵罐底发酵液用泵抽出送往射流器，同时吸入灌顶及其储气袋中的沼气，与原料液在射流器喉管充分混合，然后均匀地分布在整个发酵罐截面上；

[0008] 第三步，太阳能加热：射流回流搅拌同时，利用太阳能集热成 65 ～ 75℃的热水加热混合发酵液，使发酵温度维持在中温即 33 ～ 37℃）或高温即 52 ～ 58℃，发酵周期为 10 ～ 20 天；

[0009] 第四步脱硫：发酵罐内生产的沼气，经脱硫器脱除 H_2S，输送至用户。

[0010] 所述原料包括畜禽粪便、村落有机废弃物、青饲或有机废水。

[0011] 所述射流搅拌器内设有气体管道与发酵罐罐顶相连，罐底进料管与射流器相连，使原料、发酵液和罐顶回流沼气在射流器喉管充分混合。

[0012] 厌氧发酵罐是由一个或两个以上厌氧发酵罐构成一级或多级串联阶梯式发酵罐，每个设有进料管和排气管，进料管将各罐依次相连，沼气排气管汇集至储气袋。

[0013] 对沼气采用过滤器脱尘，采用氧化铁脱硫剂或活性炭脱硫。

[0014] 本发明的技术特点是：

[0015] (1). 适合高、低浓度有机废物或废水等发酵原料：TS 2 ～ 10%。传质效果好，容积负荷高；

[0016] (2). 能耗小，与机械搅拌相比，节能 20%以上。

[0017] (3). 工期短，低成本，占地面积小。

[0018] (4). 射流器结构简单，可标准化生产，工作可靠，发酵罐内部无传动设备，无需维修。运行能耗小。且因沼气中二氧化碳的吸入，可使发酵体系氢分压降低，从而大大加速甲烷化进程，显著提高甲烷产气量及含量。

[0019] (5). 产气率高，比传统沼气生产工艺提高 20%以上。

[0020] (6). 消除污染源，环境效益显著。

附图说明

[0021] 下面结合附图以实例进一步说明本发明的实质内容，但本发明的内容并不限于此。

[0022] 图 1 是本发明的射流搅拌回流技术生产沼气流程方框图。

[0023] 图 2 是本发明的射流回流搅拌生产沼气流程示意图。

[0024] 图 3 是本发明的二级发酵射流回流搅拌沼气发酵工艺流程方框图。

[0025] 图 2 中，1. 太阳能；2. 热水箱；3. 热水换热器；4. 射流器；5. 厌氧发酵罐；6. 过滤器；7. 脱硫器；8. 循环泵；9. 进料泵；10. 调节池。

具体实施方式

[0026] 本发明依次经历以下四个步骤：

[0027] 第一步加料：将原料依次经过粗格栅、细格栅，调节池配制原料，泵送入厌氧发酵罐。

[0028] 第二步射流搅拌发酵液回流：原料和发酵罐底发酵液用泵抽出送往射流器，同时吸入灌顶及其储气袋中的沼气，与原料液在射流器喉管充分混合，然后均匀地分布在整个发酵罐截面上。

[0029] 第三步太阳能加热：射流回流搅拌同时，利用太阳能集热成 65 ～ 75℃的热水加热混合发酵液，使发酵温度维持在中温 (33 ～ 37℃) 或高温 (52 ～ 58℃)，为中温沼气发酵或高温沼气发酵提供适宜温度，发酵周期为 10 ～ 20 天。

[0030] 第四步脱硫：发酵罐内生产的沼气，经脱硫器脱除 H_2S，输送至用户。

[0031] 实施例 1 以 $20m^3$ 发酵罐的射流回流搅拌沼气发酵为例。

[0032] 处理能力：单一或混合畜禽粪便 400 ～ 800kg/ 日；发酵 TS：5 ～ 8%；发酵温度：

33 ～ 37℃ ;发酵周期 :10 ～ 20 天 ;产气量 :20 ～ 40m^3/ 日。

[0033] 将养殖废物如牛粪、猪粪、鸡粪等依次经过粗格栅、细格栅，用发酵罐内的发酵液或自来水在调节池 (10) 配制成发酵原料，进料浓度控制在 5 ～ 8%，用进料泵 (9) 送入厌氧发酵罐 (5)。原料和发酵罐底发酵液用循环泵 (8) 抽出送往射流器 (4)，并吸入沼气，在射流器喉管充分混合。同时，将 65 ～ 75℃的太阳能热水 (1,2) 通过换热器 (3) 加热混合后的发酵液，使发酵温度维持在 33 ～ 37℃，经加热、混合的发酵液加入发酵罐 (5) 厌氧发酵生产沼气。沼气经过滤器 (6) 和脱尘脱硫器 (7) 脱除 H_2S，输送至用户。

[0034] 实施例 2 以 100m^3 发酵罐二级发酵的射流回流搅拌沼气发酵为例。

[0035] 处理能力 :畜禽粪便、青饲等 10 ～ 15t/ 日，发酵 TS :6 ～ 10% ;发酵温度 :33 ～ 37℃ ;发酵周期 :10 ～ 20 天 ;产气量 200 ～ 350m^3/ 日。

[0036] 养殖场粪水通过排水沟自流到预处理池或用粪车从远处收集的粪便倒入预处理池，在调节池 (10) 用厌氧发酵后的沼水或自来水进行调配，保持水平衡，进料浓度控制在 6 ～ 10%，调节池 (10) 前依次设置有机械格栅，调配后粪水经过一机械格栅，将粪水中的草或其它杂物清除，然后进入调节池内，调节池内设有上水泵 (9)，定量地将料液泵入一级发酵罐和二级发酵罐 (5)。在粪水原料管道上设置套管换热器 (3) 与来自热水箱 (2) 的热水进行热交换，使厌氧发酵罐内的温度控制在 35℃左右。可添加青贮料等原料，用切碎机切碎至 1cm 以下，用料斗和提升机提至喂料机，用喂料机加入一级发酵罐内，参与发酵。

[0037] 用循环泵 (8) 将由上水泵送来的料液和发酵罐底部抽出的发酵液经循环泵混合后送往射流混合器，射流混合器又将罐顶储存的沼气吸入，一并送往发酵罐底部分布器中，均匀地将混合料液分布在整个发酵罐截面上。产生的沼气进入发酵罐顶部柔性双膜贮气罐中，由双膜贮气罐自身控制系统控制蒸汽压力 2 ～ 3kpa。经过滤器 (6) 和脱尘脱硫器 (7) 脱除 H_2S，生产成沼气。

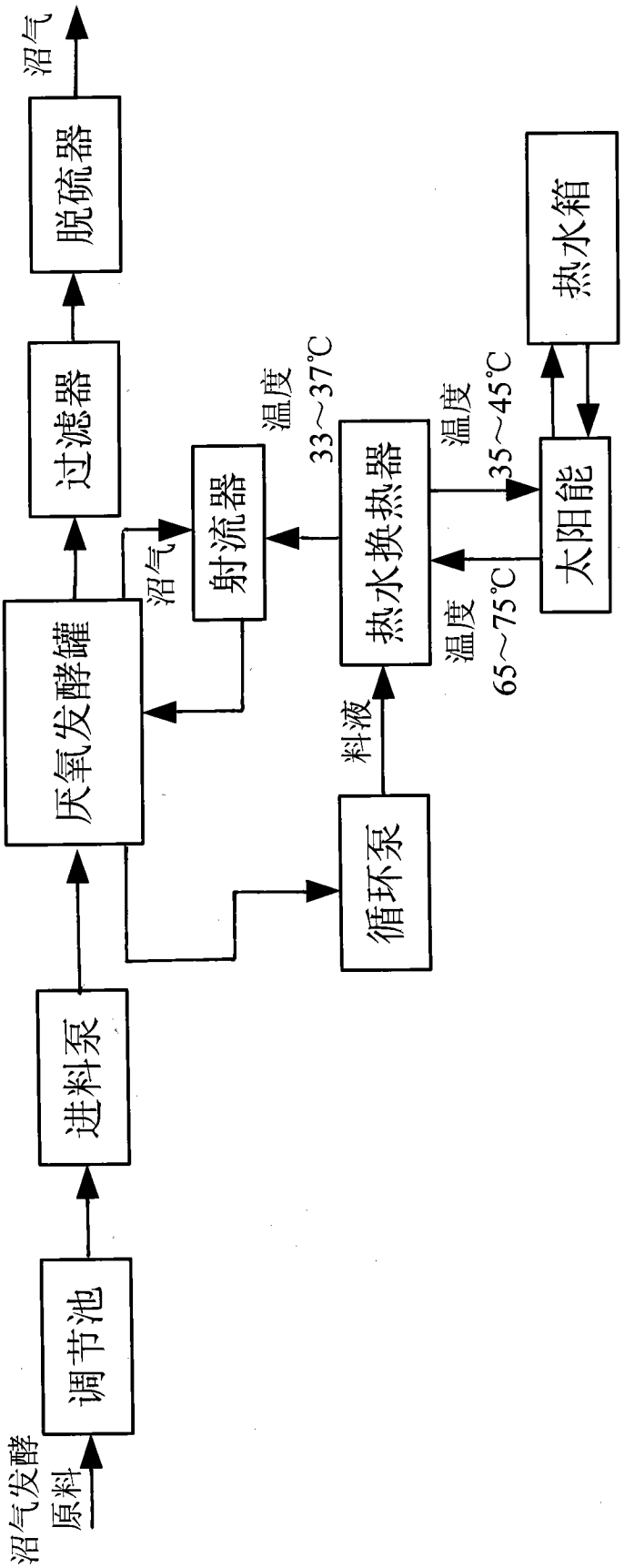

沼气发酵原料
调节池
进料泵
厌氧发酵罐
过滤器
脱硫器
沼气
沼气
射流器
温度
33～37℃
热水换热器
料液
循环泵
温度
65～75℃
温度
35～45℃
太阳能
热水箱

图 1.

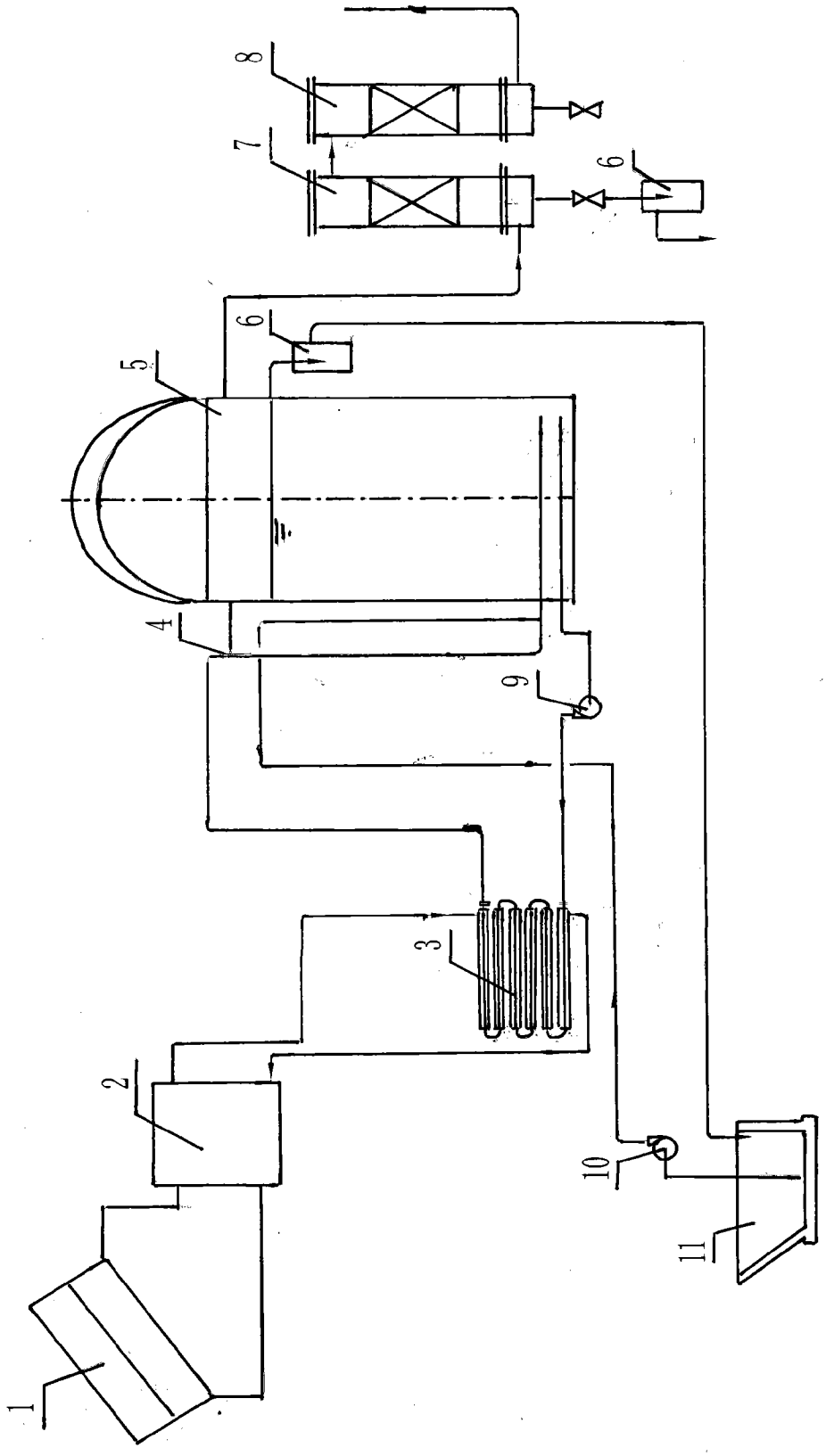


图 2.

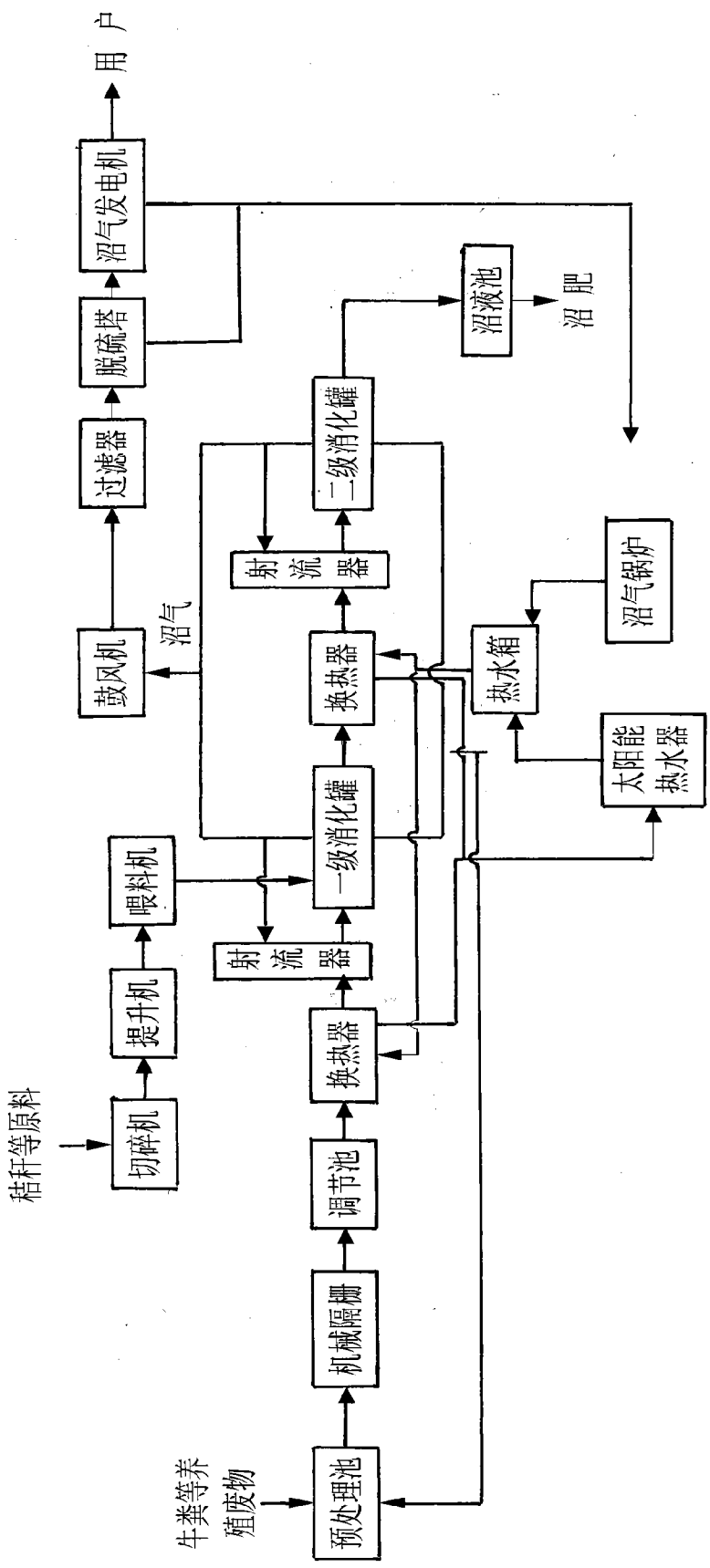

用 户
沼气发电机
脱硫塔
过滤器
鼓风机
沼气
沼液池
沼 肥
二级消化罐
射流器
换热器
热水箱
沼气锅炉
太阳能热水器
一级消化罐
喂料机
射流器
换热器
提升机
切碎机
秸秆等原料
调节池
机械隔栅
预处理池
牛粪等养殖废物

图 3.