



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104403941 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 11

(21) 申请号 201410729408. 2

C12M 1/02(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 12. 03

C12P 5/02(2006. 01)

C02F 11/04(2006. 01)

(71) 申请人 北京建筑大学

地址 100044 北京市西城区展览馆路 1 号

(72) 发明人 张君枝 马文林 肖冰 王齐

邱丽佳

(74) 专利代理机构 北京中政联科专利代理事务

所(普通合伙) 11489

代理人 柴智敏

(51) Int. Cl.

C12M 1/38(2006. 01)

C12M 1/36(2006. 01)

C12M 1/34(2006. 01)

C12M 1/12(2006. 01)

C12M 1/107(2006. 01)

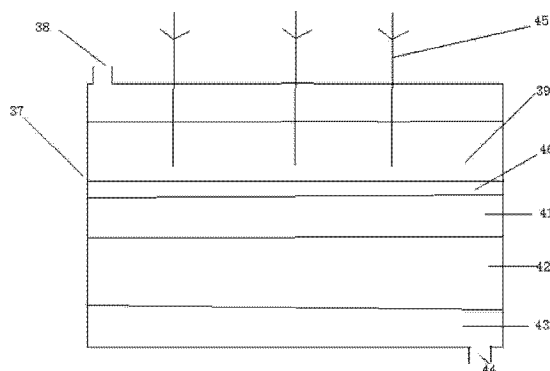
权利要求书2页 说明书14页 附图5页

(54) 发明名称

一种带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的
设备和方法

(57) 摘要

一种带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备和方法,设备包括处理单元(36)、混合单元(12)、厌氧发酵反应器(17)和料渣净化单元,其中厌氧发酵反应器(17)至少包括壳体(18)、搅拌部分(22)、容纳部分(24)、检测单元(25)和控制单元(26),控制单元(26)按预定比例混合畜禽粪便和废水形成混合原料,发酵温度在恒温 35℃和酸碱度在 6.8-7.4 之间时,控制单元(26)发送信号启动搅拌电机驱动搅拌器搅动厌氧发酵反应器(17)内的混合原料进行消化反应,产生沼气和排出料渣,所述料渣在料渣净化单元中被净化。所述方法还包括通过出料部分排出一定料渣后再泵入一定量的混合原料进入混合原料进料口。



1. 一种带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备,其包括:

用于处理畜禽粪便的畜禽粪便处理单元(6)底部呈向中心位置倾斜的漏斗形,包含在废水处理单元(7)内的废水分离单元(9)包括能够分离废水中的浮油、泡沫等浮游物以及固体杂质的过滤组件(11);

混合单元(12),其包括用于将畜禽粪便和废水按预定比例混合成混合原料的混合部件(15),其中所述混合原料的固体浓度的范围为6—11%;

厌氧发酵反应器(17),其至少包括壳体(18)、搅拌部分(22)、容纳部分(24)、检测单元(25)和控制单元(26),其中

设在壳体(18)上的搅拌部分(22)包括至少一个含有搅拌轴(22b)和搅拌叶片(22c)的搅拌器(22a),搅拌叶片(22c)在搅拌轴(22b)的圆周上均匀分布地固定设置,其中相邻的搅拌叶片(22c)的搅拌面积至少一部分重叠,所述控制单元(26)控制至少一个搅拌器交替运行;

和微生物复合菌剂投放口(20a)连通的所述容纳部分(24)包括圆柱形内壁(28)、环绕圆柱形内壁(28)的外壁(29)和连接所述圆柱形内壁和外壁底部的底板(30),所述内壁(28)和外壁(29)之间的环形空间(33)填充褶皱软性生物填料(34)使得所述环形空间形成生物膜,其中内壁和外壁上有通孔;

包括处理器、存储器和通信接口的控制单元(26)连接畜禽粪便处理单元(6)、废水处理单元(9)和混合单元(12)、进料部分(20)和出料部分(21)的液压泵和闸以及连接搅拌电机、壳体(18)上的控温装置(19)和检测单元(25),其中,所述控制单元(26)根据生产周期按期望值控制液压泵泵送畜禽粪和废水,按预定比例混合畜禽粪便和废水形成混合原料,通过控制进料部分(20)的泵采用序批式的间断进入混合原料进料口(20b)和进料量,并且控制单元(26)控制发酵温度控制在恒温35℃和酸碱度在6.8-7.4之间时,控制单元(26)发送信号启动搅拌电机驱动搅拌器搅动厌氧发酵反应器(17)内的混合原料进行消化反应,产生沼气和排出料渣;

料渣净化单元至少包括料渣净化部件(37),所述料渣净化部件(37)包括上端的进液口(38)、由最上层的土壤层(39)、第二层的微生物层(40)、第三层的沙层(41)以及第四的砾石层(42)和最下层的生物膜层(43)构成的净化层以及下端的出液口(44),连接进液口(38)的所述控制单元(26)通过以下公式对进液量的控制来调整净化,其中

$$Q = \frac{Fqt}{0.0365} \quad (1)$$

(1) 式中:Q—预定的废液流量;

F—净化层的土地面积;

q—水力负荷,单位面积净化层可以处理的废液量比;

t—运行周数;

0.0365——换算系数。

2. 如权利要求1所述的设备,其中所述混合单元(12)包括第一入口(13)、第二入口(14)、用于将畜禽粪便和废水按预定比例混合成混合原料的混合部件(15)和用于排出混合完全的混合原料的排出口(16)。

3. 如权利要求1所述的设备,其中,所述内壁(28)上设有多个第一孔(31),所述外壁

(29) 上设有多个第二孔 (32), 所述底板 (30) 上设有第三孔 (35), 所述第一孔 (31) 和第二孔 (32) 交替排列。

4. 如权利要求 3 所述的设备, 控制单元 (26) 控制所述控温装置 (19) 的电磁阀的开启和闭合, 当水温低于设定温度时, 控制单元启动控温装置 (19) 加热, 当温度高于设定温度时, 控制单元启动电磁阀, 导入冷却水使温度降低至设定温度, 如此循环保持恒定的厌氧罐发酵温度。

5. 如权利要求 4 所述的设备, 其中所述褶皱软性生物填料 (34) 为仿照牛瘤胃生物学特性的褶皱软性生物填料, 所述容纳部分 (24) 由聚丙烯或聚乙烯材质构成, 所述内壁 (28) 和外壁 (29) 截面为梯形。

6. 如权利要求 4 或 5 所述的设备, 其中搅拌叶片 (22c) 的搅拌面积重叠一半且所述控制单元 (26) 控制相邻搅拌叶片以相反转动方向旋转。

7. 如权利要求 4 所述的设备, 其中, 壳体 (18) 外覆盖一定厚度的保温层, 所述保温层由高分子聚合物构成。

8. 一种带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的方法, 其包括以下步骤:

提供权利要求 1 所述的带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备;

通过处理单元 (36) 处理畜禽粪便和废水;

通过混合单元 (24) 混合处理过的畜禽粪便和废水得到混合原料;

发酵温度控制在恒温 35℃ 和酸碱度在 6.8-7.4 之间时, 混合原料循环进入厌氧发酵反应器内进行消化反应, 产生沼气和料渣, 其中控制单元可根据控制反应条件和时机来调整产气速度和产气量; 对所述净化层的面积进行调整或通过增大净化层的厚度调整水力负荷。

9. 如权利要求 8 所述的方法, 其中通过控制进料部分的泵控制所述进料部分的混合原料进料口的进料时机和进料量。

10. 如权利要求 8 所述的方法, 其中, 在每次进料前, 控制单元 (26) 先将厌氧发酵反应器 (17) 中的料渣通过出料部分排出一定量后再泵入一定量的混合原料进入混合原料进料口; 通过控制进液口 (38) 的流量来控制废液净化。

一种带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及环境保护、能源技术领域,尤其涉及一种带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备和方法,具体地是用于处理养殖场的畜禽粪便以及废水的设备和方法。最具体地是,本发明涉及一种带有料渣净化单元的用于一体地处理养殖场的畜禽粪便以及挤奶间废水的设备和方法。

背景技术

[0002] 随着畜禽养殖业的迅速发展随着畜禽养殖业的迅速发展,产生的废弃物对环境的污染是非常严重的。畜禽粪便中有机氮素含量较高,已成为水体富营养化的主要原因,高浓度有机废水排入江河湖地表水体中,可使水中悬浮固体物(SS)、化学耗氧量(COD)、五日生化耗氧量(BOD5)、N、P和微生物含量升高,当污染物超过水体自净能力时,水质不断恶化。

[0003] 畜禽粪便中所含有机物大致可以分为两类:碳水化合物和含氮化合物。畜禽粪便中含有大量的致病微生物和寄生虫卵,如果不及时处理会对人体有害的影响。由猪、牛和禽类分别带来的疾病种数是26、26和24种,传播的媒介主要是畜禽粪便。由于抗生素的使用而产生的耐药菌跟着废水和粪肥的使用,进入到环境,可能通过相关的作用将抗性基因转移至人类病原菌,对人类健康产生威胁。

[0004] 废水没有处理直接进入土壤,土壤中的微生物会将废水中的蛋白质、脂肪等有机质分解。其中含氮有机物首先被分解为 NH_3 ,接着进一步被氧化成 NO_2^- 或 NO_3^- ;而含碳有机物,则被微生物分解成二氧化碳和水,从而使土壤得到自然净化。如果土壤自身的净化能力不足以处理进入土壤的污染物,污染物降解不充分,容易产生恶臭物质和有害物质。如亚硝酸盐,导致破坏土壤原有的功能。

[0005] 20世纪70年代初为了更好的发展厌氧技术,美国戈什和波兰特公开了一种两相厌氧发酵方法,产甲烷相和产酸相是其工艺组成部分,从生物学角度来看,由于产氢产乙酸菌和产甲烷菌是共生互营菌,因而把他们划为一相,即产甲烷相;而把发酵细菌化为另一相,即产酸相。由于产酸菌种类很多,生长快,对环境条件变化不太敏感;相反产甲烷菌则不同,它有较强的专一性,对环境要求较高,繁殖速度缓慢,物理化学法和动力学控制法是主要的相分离技术。

[0006] ArsovR把两相厌氧技术运用到生活废水处理中,表明无论是产甲烷相还是产酸相都遵守Monod动力学有关原理,通过对酸相水力条件和甲烷相颗粒污泥的控制,以提高厌氧污泥活性并且达到较高的水平。粪污中的有机物通过厌氧微生物活动被分解为 CH_4 、 CO_2 和水。这种处理方式的特点是:能量消耗低、装置简单、容易实现等。最重要的是可以把废弃物综合利用起来,实现资源化处理。通过沼气设施处理畜禽粪便,可获得一定的可再生能源一沼气。同时产生的沼液可以被用农田有机肥的生产;产生的沼渣经过处理也可制成有机肥料,甚至可用作养鱼的饲料。

[0007] EP0794247A1公开了一种发酵器,其中,将发酵物装入一个里面设置螺旋线的旋转滚筒内。通过该螺旋线将发酵物栓塞形从进料口输送到腐烂物排料口。这种输送可以滚筒

的正转和反转进行,其中正转,也就是发酵物向发酵物排料口方向上的输送时间上长于反向上的输送,从而达到预先规定的发酵物停留时间。因为所要处理的垃圾还含有并非微不足道比例的重料和杂质,所以采用机械输送设备的解决方案(EP0794247A1、EP0476217A1、DE19624268A1)产生相当严重的磨损,因为所使用的输送设备和其他内装件会由于含有杂质/重料的沉积物而损坏。

[0008] 专利文献 CN200910071230 公开了一种牛粪便三段式处理工艺,在牛粪中加入占牛粪总体积 0.5—2 倍的秸秆粉,将牛粪和秸秆的混合原料经过好氧发酵升温处理后,用装载机械送入厌氧反应器中,并多次向厌氧反应器内的发酵原料均匀喷洒沼液,调节发酵原料含水率在 75%—80%之间,进行一个周期的厌氧发酵处理,厌氧发酵产生的沼液流至贮液池用于回用喷洒,反应器产生的沼气经过沼气冷却、净化系统后进入储气装置,厌氧发酵结束后将发酵残渣再经过好氧发酵处理后,发酵残渣含水率降至 30%—40%时,停止好氧发酵,再经过晾晒后,使发酵残渣的含水率降至 26%—10%,将发酵残渣送到粉碎机中进行粉碎成颗粒状,制成有机肥,包装备用。

[0009] 专利文献 CN200910071230 不能对废水进行处理,而且产生沼气效率不高,生产效率低下。

[0010] 专利文献 CN200610201218 公开了一种城镇居民粪便卫生环保处理方法及所用的设施。其中沼气渣烘干粉碎后加入调和颗粒生产有机肥。

[0011] 传统废弃物处理设备和方法的问题之一在于,含有杂质/重料的沉积物而损坏处理设备。传统废弃物处理设备和方法的另一个问题在于无法准确控制进料量、反应时机以及生产周期,生产效率低下,且不能同时对废水进行处理,这是由于传统设备中加入废水会导致厌氧发酵反应程度,甚至导致反应无法实施,影响产气量。传统废弃物处理设备和方法的另一个问题在于无法充分利用微生物复合菌剂,导致生产效率低下。传统的废弃物处理设备和方法的另一个问题在于,由于无法准确控制进料量等因素,无法得到最佳的反应条件,提高产气总量比较困难。传统废弃物处理设备和方法的另一个问题在于养殖场粪污厌氧发酵副产物沼液属于的高浓度有机废水,运用常规的污水处理技术能耗很高,经济上不可行,如现有技术中的消化反应完成后,对料渣的处理需要加热烘干,制作有机肥,这个过程耗费热能较多,而且制作有机肥耗时太长,无法及时处理周期生产排出的料渣。本发明利用由植物的吸收、基质的吸附、拦截过滤共同作用的料渣净化单元对从料渣中分离的废液进行净化处理,能低成本、时间可控地达到净化目的。

[0012] 本发明目的设法克服或至少适度缓和某些或所有的上述问题。

[0013] 本发明目的进一步设法提供一种带有料渣净化单元的处理养殖场的废弃物的设备和方法。

[0014] 更进一步地,本发明目的设法提供一种带有料渣净化单元的处理养殖场的畜禽粪便以及废水的设备和方法。所述畜禽粪便以及废水混合进行反应不但提高了产气量且没有降低厌氧发酵反应程度。

[0015] 更进一步地,本发明目的设法提供一种带有料渣净化单元的一体地处理养殖场的畜禽粪便以及挤奶间废水的设备和方法。

发明内容

[0016] 在整个申请的说明书和权利要求书中,术语“养殖场废弃物”及其它们的变体是指“包括但不限于”养殖场的畜禽粪便以及废水。术语“畜禽粪便”至少包括粪便,且它们并非意在(且不)排除其它部分、添加物。术语“废水”及其它们的变体是指“包括但不限于”挤奶间废水,且它们并非意在(且不)排除其它部分、添加物。术语“料渣”及其它们的变体是指“包括但不限于”消化反应完成后排出的料渣,且它们并非意在(且不)排除其它部分、添加物。术语“包括”和“包含”以及它们的变体是指“包括但不限于”,且它们并非意在(且不)排除其它部分、添加物、部件、整体或步骤。在整个申请的说明书和权利要求书中,除非上下文另有要求,单数包括复数。特别是,当使用不定冠词时,除非上下文另有要求,本申请应理解为包括复数以及单数。

[0017] 根据本发明的第一方面,提供了一种带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备,其包括:

[0018] 处理单元,所述处理单元包括畜禽粪便处理单元和废水处理单元,所述畜禽粪便处理单元包括进料口,分离单元和出料口,畜禽粪便通过输送单元从所述进料口进入所述分离单元,所述分离单元能够将畜禽粪便和诸如石块等固体杂质分离,分离处理后的畜禽粪便从所述出料口排出。优选地,所述出料口设有过滤单元,所述过滤单元阻止直径大于设定值的固体杂质通过所述出料口。更优选地,所述畜禽粪便处理单元进一步包括固体杂质排出口,用于将分离的固体杂质排出所述畜禽粪便处理单元。所述分离单元能够将畜禽粪便和诸如石块等固体杂质分离,优选地,所述分离单元为格栅式分离筛,更优选地,所述格栅式分离筛可通过电机控制分离速度。优选地,所述分离单元为滚筒式分离单元。所述废水处理单元包括进水口,废水分离单元以及出水口,所述废水通过输送管道从所述进水口进入所述废水分离单元,所述废水分离单元能够分离废水中的浮油、泡沫等浮游物以及固体杂质,分离处理后的废水从所述出水口排出。优选地,所述出水口位于所述废水分离单元的中部,便于排出分离效果最优的废水。废水分离单元包括能够分离废水中的浮油、泡沫等浮游物以及固体杂质的过滤油污的过滤组件。优选地,所述废水分离单元包括浮游物排出单元,所述浮游物排出单元能够将液面上的浮游物排出。优选地,所述进料口、出料口、进水口和出水口通过控制单元相应的泵和闸进行调整。所述泵优选为液压泵,优选地,所述控制单元根据生产周期控制进料口和进水口的输送速度,所述控制单元根据生产周期控制出口和出水口的排出速度。

[0019] 所述处理单元将原料中的固体杂质有效排除,避免了杂质损坏设备,将原料中不利于反应的浮油、泡沫等浮游物排出,提高了厌氧发酵反应程度。

[0020] 混合单元,排出处理单元的畜禽粪便通过管道输入所述混合单元一侧的第一入口进入混合单元,排出处理单元的废水通过管道输入所述混合单元另一侧的第二入口进入混合单元,所述混合单元包括用于将畜禽粪便和废水按预定比例混合成混合原料的混合部件。优选地,所述混合原料的固体浓度的范围为6—11%。特别地是,所述混合原料的固体浓度的范围为10%。

[0021] 本设备通过将畜禽粪便和废水按预定比例混合成混合原料,一体化处理养殖场内的两种废弃物,且通过合适比例的配比,在适当条件下,不但没有降低产气量,反而提高了产气量。

[0022] 厌氧发酵反应器包括壳体,进料部分、搅拌部分、出料部分、气体排出部分、容纳部

分、检测单元和控制单元,其中,

[0023] 所述进料部分包括混合原料进料口,微生物复合菌剂投放口。所述进料部分包括连接到控制单元的泵和闸,所述控制单元控制泵和闸的开启和关闭。

[0024] 微生物复合菌剂优选地来源于沼液。更优选地,微生物复合菌剂来源于已经运行稳定的沼气罐排出的沼液。

[0025] 厌氧发酵反应器是连续运行的,混合原料进料口采用序批式的间断进料。在每次进料前,先将厌氧发酵反应器中的料渣通过出料部分排出一定量后进料。

[0026] 设在壳体上的所述搅拌部分包括至少多个搅拌器,所述搅拌器由连接到控制单元的搅拌电机驱动。所述搅拌器包括搅拌轴和搅拌叶片,所述搅拌电机传动搅拌轴,所述搅拌叶片在圆周上均匀分布地固定设置在搅拌轴上且位于厌氧发酵反应器内,相邻的搅拌叶片的搅拌面积至少一部分重叠,使得厌氧发酵反应器内所有地方能够充分搅拌,所述控制单元控制至少多个搅拌器交替运行。可选地,所述控制单元控制至少多个搅拌器以不同的转动方向转动。优选地,所述搅拌器为 2—4 个,所述搅拌器交叉搅拌。所述搅拌部分设在壳体上设在壳体的顶部部分,优选地,所述搅拌部分设在壳体上设在壳体的底部部分且采用潜水式循环泵进行驱动。

[0027] 搅拌叶片的重叠设置有利于充分搅拌,本装置通过研究,在相邻的搅拌叶片的搅拌面积重叠一半且相邻搅拌叶片以相反转动方向旋转时,达到充分搅拌的时间最短。

[0028] 出料部分设在所述厌氧发酵反应器的壳体的底部,用于排出混合原料反应完成后形成的料渣。所述出料部分连接有抽渣泵可定期排出料渣。

[0029] 气体排出部分包括出气口,压力传感器和气体流量计。设在出气口用于监测所述厌氧发酵反应器内部压力的所述压力传感器连接到控制单元,优选地,厌氧发酵反应器包括设在壳体上的防爆阀,当压力传感器检测到超过压力阈值的压力值时,防爆阀可以开启。设在出气口的所述气体流量计用于计算出气量。

[0030] 和所述微生物复合菌剂投放口连通的所述容纳部分包括圆柱形内壁、环绕圆柱形内壁的外壁和连接所述圆柱形内壁和外壁底部的底板,其中,所述内壁上设有多个第一孔,所述外壁上设有多个第二孔,所述内壁和外壁之间的环形空间填充褶皱软性生物填料使得所述环形空间形成生物膜,延长了生物菌滞留的时间,增加反应器内微生物密度,提高厌氧发酵速度,增加沼气产气率。优选地,所述褶皱软性生物填料优选为仿照牛瘤胃生物学特性的褶皱软性生物填料。所述厌氧发酵反应单元包括 3 层圆柱形壁,形成至少两个环形空间。优选地,所述厌氧发酵反应单元由聚丙烯或聚乙烯材质构成。更优选地,所述内壁和外壁截面为梯形。

[0031] 本设备通过容纳部分,增进了生物菌的滞留时间,提高生产效率,特别是使用内壁和外壁之间的环形空间填充褶皱软性生物填料使得所述环形空间形成生物膜,进一步提高了生产效率,其中第一孔和第二孔的交替排列,有效地缓释了微生物复合菌剂投放,更特别的,优选地褶皱软性生物填料有利于厌氧发酵反应。

[0032] 连接到控制单元的检测单元包括温度传感,pH 测定仪。所述温度传感器检测厌氧发酵反应器的温度且发送温度信号到控制单元,所述 pH 测定仪检测厌氧发酵反应器的酸碱度且发送酸碱度信号到控制单元。所述控制单元控制发酵温度控制在恒温 35℃。所述控制单元控制厌氧发酵反应器的酸碱度在 6.8—7.4 之间。

[0033] 所述壳体的中下部分设有控温装置。优选地,壳体的下部三分之一处设有控温装置。所述控温装置为中空密封的环形加热器。所述环形加热器上设有热媒进口和热媒出口。优选地,所述环形加热器内的热媒为热水。可选地,控温装置采用温度可控的恒温水浴槽。所述控制单元通过所述温度传感器控制控温装置,可选地,控制单元控制所述控温装置的电磁阀的开启和闭合,当水温低于设定温度时,控制单元启动控温装置加热,当温度高于设定温度时,控制单元启动电磁阀,导入冷却水使温度降低至设定温度,如此循环保持恒定的厌氧罐发酵温度。壳体外覆盖一定厚度的保温层,优选地,所述保温层由高分子聚合物构成,更优选地,所述保温层为聚氨酯是保温层。

[0034] 控制单元,其连接畜禽粪便处理单元、废水处理单元和混合单元、进料部分和出料部分的液压泵和闸以及连接搅拌电机、控温装置和检测单元,所述控制单元根据生产周期按期望值控制液压泵泵送畜禽粪和废水,按预定比例混合畜禽粪便和废水形成混合原料,通过控制进料部分的泵控制所述进料部分的混合原料进料口的进料时机和进料量,并且控制单元控制发酵温度控制在恒温 35℃和酸碱度在 6.8-7.4 之间时,控制单元发送信号启动搅拌电机驱动搅拌器搅动厌氧发酵反应器内的混合原料进行消化反应,产生沼气和排出料渣。本设备的控制单元准确控制进料量等因素,得到最佳的反应条件,提高产气总量以及生产效率。

[0035] 料渣进入料渣净化单元,所述料渣净化单元包括进料管道、料渣固液分离单元和废液流出管道,所述料渣通过进料管道进入料渣固液分离单元,分离后的废液从废液流出管道进入料渣净化部件,所述料渣净化部件包括上端的进液口、由最上层的土壤层、第二层的微生物层、第三层的沙层以及第四的砾石层和最下层的生物膜层构成的净化层以及下端的出液口。其中固氮性能强的植物,诸如石菖蒲 (*Acorus tatarinowii*)、芦苇 (*Phragmites australis*)、香蒲 (*Typhasp.*)、灯心草 (*Juncus effuses*)、菖蒲 (*Acorus*)、黑麦草 (*Lolium perenne*)、美人蕉 (*Canna edulis*)、凤眼莲 (*Eichhornia crassipes*) 等种植在所述土壤层和第二层微生物菌剂层之间,所述废液在植物的吸收作用后进入具有微生物降解作用的第二层,进一步净化后的废液通过沙层和砾石层过滤后进入生物膜层,经过生物膜层的过滤后,所述废液得到净化。其中所述进液口连接到所述控制单元,控制单元通过对进水量的控制来调整净化进度。本发明通过研究分析得出估算公式

$$[0036] \quad Q = \frac{Fqt}{0.0365} \quad (1)$$

[0037] 式中:Q——预定的废液流量;

[0038] F——净化层的土地面积;

[0039] q——水力负荷,单位面积净化层可以处理的废液量比;

[0040] t——运行周数;

[0041] 0.0365——换算系数。

[0042] 根据需要处理的废液流量,可以对净化层的面积进行调整;如生产周期需要缩短运行周数,在废液流量不进行调整的情况下,可以对净化层的面积进行调整或通过增大净化层的厚度或调整净化层中的各层来调整水力负荷。

[0043] 根据本发明的第二方面,提供了一种带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备,其包括:

[0044] 用于处理畜禽粪便的畜禽粪便处理单元底部呈向中心位置倾斜的漏斗形,包含在废水处理单元内的废水分离单元包括能够分离废水中的浮油、泡沫等浮游物以及固体杂质的过滤组件;

[0045] 混合单元,其包括用于将畜禽粪便和废水按预定比例混合成混合原料的混合部件,其中所述混合原料的固体浓度的范围为 6—11%;

[0046] 厌氧发酵反应器,其至少包括壳体、搅拌部分、容纳部分、检测单元和控制单元,其中

[0047] 设在壳体上的搅拌部分包括至少一个含有搅拌轴和搅拌叶片的搅拌器,搅拌叶片在搅拌轴的圆周上均匀分布地固定设置,其中相邻的搅拌叶片的搅拌面积至少一部分重叠,所述控制单元控制至少一个搅拌器交替运行;

[0048] 和微生物复合菌剂投放口连通的所述容纳部分包括圆柱形内壁、环绕圆柱形内壁的外壁和连接所述圆柱形内壁和外壁底部的底板,所述内壁和外壁之间的环形空间填充褶皱软性生物填料使得所述环形空间形成生物膜,其中内壁和外壁上有通孔;

[0049] 包括处理器、存储器和通信接口的控制单元连接畜禽粪便处理单元、废水处理单元和混合单元、进料部分和出料部分的液压泵和闸以及连接搅拌电机、壳体上的控温装置和检测单元,其中

[0050] 所述控制单元根据生产周期按期望值控制液压泵泵送畜禽粪和废水,按预定比例混合畜禽粪便和废水形成混合原料,通过控制进料部分的泵采用序批式的间断进入混合原料进料口和进料量,并且控制单元控制发酵温度控制在恒温 35℃和酸碱度在 6.8-7.4 之间时,控制单元发送信号启动搅拌电机驱动搅拌器搅动厌氧发酵反应器内的混合原料进行消化反应,产生沼气和排出料渣。

[0051] 料渣进入料渣净化单元,其包括进料管道、料渣固液分离单元、废液流出管道和料渣净化部件,所述料渣通过进料管道进入料渣固液分离单元,分离后的废液从废液流出管道进入料渣净化部件,其中

[0052] 所述料渣净化部件包括上端的进液口、由最上层的土壤层、第二层的微生物层、第三层的沙层以及第四的砾石层和最下层的生物膜层构成的净化层以及下端的出液口,连接进液口的所述控制单元通过以下公式对进液量的控制来调整净化,其中:

[0053]
$$Q = \frac{Fqt}{0.0365} \quad (1)$$

[0054] (1) 式中:Q—预定的废液流量;

[0055] F—净化层的土地面积;

[0056] q—水力负荷,单位面积净化层可以处理的废液量比;

[0057] t—运行周数;

[0058] 0.0365——换算系数。

[0059] 根据本发明的第三方面,提供了一种带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的方法,其包括以下步骤:

[0060] 提供上述的带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备;

[0061] 通过处理单元处理畜禽粪便和废水;

[0062] 通过混合单元混合处理过的畜禽粪便和废水得到混合原料,其中,混合原料的固

体浓度为 6 — 11% ; ;

[0063] 混合原料进入厌氧发酵反应器内进行消化反应,其中,控制单元控制发酵温度控制在恒温 35℃和酸碱度在 6.8-7.4 之间时,控制单元发送信号启动搅拌电机驱动搅拌器搅动厌氧发酵反应器内的混合原料进行消化反应,产生沼气和料渣;

[0064] 对净化层的面积进行调整或通过增大净化层的厚度调整水力负荷。

[0065] 根据本发明的第二方面的另一个优选实施例中,提供了一种带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的方法,其进一步包括以下步骤:

[0066] 提供上述的带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备;

[0067] 通过处理单元处理畜禽粪便和废水;

[0068] 通过混合单元混合处理过的畜禽粪便和废水得到混合原料,其中,混合原料的固体浓度为 6 — 11% ;

[0069] 在每次进料前,控制单元先将厌氧发酵反应器中的料渣通过出料部分排出一定量后再泵入一定量的混合原料进入混合原料进料口;通过控制进液口的流量来控制废液净化。

[0070] 通过控制单元对进出料的控制,可以改进现有技术中的无法对反应进程精确控制的问题,提高生产效率。

[0071] 优选地,混合原料的固体浓度为 10%。本设备在此固体浓度下,生产效能得到最佳的实现。

附图说明

[0072] 本发明实施例在下文中参见附图进一步被描述,其中:

[0073] 图 1 是根据本发明的带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备的畜禽粪便处理单元的结构示意图;

[0074] 图 2 是根据本发明的带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备的废水处理单元的结构示意图;

[0075] 图 3 是根据本发明的带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备的混合原料的未加入废水的原料和加入废水的原料的产气量对照示意图;

[0076] 图 4 是根据本发明的带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备的混合单元的结构示意图;

[0077] 图 5 是根据本发明的带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备的不同固体浓度 pH 示意图;

[0078] 图 6 是根据本发明的带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备的不同固体浓度日产气量示意图;

[0079] 图 7 是根据本发明的带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备的不同固体浓度产气量示意图;

[0080] 图 8 是根据本发明的带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备的容纳部分的结构示意图;

[0081] 图 9 是根据本发明的带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备的厌氧发酵反应器的结构示意图;

[0082] 图 10 是根据本发明的带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备的料渣净化部件的结构示意图；

[0083] 图 11 是根据本发明的带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备的料渣净化单元的氨氮的净化曲线图。

具体实施方式

[0084] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明了，下面结合具体实施方式并参照附图，对本发明进一步详细说明。应该理解，这些描述只是示例性的，而并非要限制本发明的范围。此外，在以下说明中，省略了对公知结构和技术的描述，以避免不必要地混淆本发明的概念。

[0085] 处理单元 36 包括畜禽粪便处理单元 6 和废水处理单元 7，参见图 1，用于处理畜禽粪便的畜禽粪便处理单元 6 包括进料口 1，用于将畜禽粪便和固体杂质分离的分离单元 2 和出料口 3。所述进料口 1 位于畜禽粪便处理单元 6 的顶部，畜禽粪便借助重力作用落入分离单元 2 中，由于固体杂质重于畜禽粪便，有利于分离诸如石块等的固体杂质。可选地，所述分离单元 2 为滚筒式分离单元。优选地，所述分离单元 2 为格栅式分离筛，更优选地，所述格栅式分离筛可通过电机控制分离速度。电机驱动分离单元 2 离心运动从而分离固体杂质。出料口 3 位于畜禽粪便处理单元 6 的中下部，既有利于在压力作用下分离处理后的畜禽粪便从出料口 3 排出，又不会将固体杂质混入到出料口 3。优选地，出料口 3 设有用于抽吸分离处理后的畜禽粪便的由控制单元控制的排出泵。

[0086] 优选地，所述出料口设有防止固体杂质通过的过滤单元 4。畜禽粪便处理单元 6 的底部呈向中心位置倾斜的漏斗形，在所述的中心位置设有用于排出固体杂质的排出口 5，上述构造有利于收集分离的固体杂质，提高分离效果。

[0087] 更优选地，在进料口 1 上设有液压泵，控制单元根据生产周期按期望值控制液压泵泵送畜禽粪便，用于控制进料口的输送速度。

[0088] 更优选地，在出料口 2 上设有液压泵，控制单元根据生产周期按期望值控制液压泵泵送畜禽粪便，用于控制出料口的排出速度。

[0089] 参见图 2，用于处理废水的废水处理单元 7 包括进水口 8，废水分离单元 9 以及出水口 10，进水口 8 位于废水处理单元 7 的顶部，废水分离单元 9 包括过滤油污的过滤组件 11，过滤组件能够将通过的废水中的油污阻隔到一侧，优选地，废水分离单元 9 包括多层过滤油污的过滤组件 11，有利于提高废水处理效果。可选地，废水分离单元 9 能够分离废水中的浮油、泡沫等浮游物以及固体杂质。出水口 10 设在废水处理单元 7 的一侧的中部，有利于处理后的废水从出水口 10 排出。优选地，废水分离单元 9 包括能够将液面上的浮游物排出的浮游物排出单元（未示出）。

[0090] 优选地，出水口 10 设有用于抽吸分离处理后的废水的由控制单元控制的排出泵。

[0091] 更优选地，出水口 10 的一侧设有过滤油污的过滤组件 11 用于进一步过滤废水。更优选地，在进水口 8 上设有液压泵，控制单元根据生产周期按期望值控制液压泵泵送废水，用于控制进水口的输送速度。

[0092] 更优选地，在出水口 10 上设有液压泵，控制单元 26 根据生产周期按期望值控制液压泵泵送处理后的废水，用于控制出水口的排出速度。

[0093] 和现有技术相比,本发明的改进在于通过处理单元去除了废水中不利于消化反应的浮油、泡沫等浮游物。图 3 是根据本发明的设备的混合原料和未加入废水的原料产气量示意图,其中,▲表示未加入废水的原料;■表示加入废水的原料,纵坐标表示累计产气量,横坐标表示时间。从图 3 中可以看出,本发明的畜禽粪便中加入了经过处理的挤奶废水的累积产气量大于没有加入挤奶废水的累计产气量,且没有降低厌氧发酵反应程度。在畜禽粪便中加入了废水可以促进牛粪中有机物的分解,产生更多的甲烷,显著提高牛粪发酵系统的产气效率,废水经过处理后作为稀释水添加到牛粪中厌氧消化系统的日产气量和发酵液的 VFA 浓度、pH 值得变化幅度变小,表明向牛粪发酵系统中添加经过处理的废水,可以提高系统的稳定性,能够促进牛粪厌氧消化生产沼气的性能。

[0094] 参见图 4,用于将畜禽粪便和废水按期望的预定比例混合成混合原料的混合单元 12 包括第一入口 13、第二入口 14、用于将畜禽粪便和废水按预定比例混合成混合原料的混合部件 15 和用于排出混合完全的混合原料的排出口 16。其中,第一入口 13 位于混合单元 12 一侧,用于将排出畜禽粪便处理单元 6 的畜禽粪便通过其进入混合单元,第一入口 13 设有连接控制单元的液压泵,用于控制输入的畜禽粪便的数量,第二入口 14 位于混合单元 12 另一侧,用于将排出废水处理单元 7 的废水通过管道输入进入混合单元 12,第二入口 14 设有连接控制单元的液压泵,用于控制输入的废水的数量,混合单元 12 包括用于将畜禽粪便和废水按预定比例混合成混合原料的混合部件 15,混合部件连接到控制单元,控制单元按预定比例混合畜禽粪便和废水。排出口 16 将按预定比例完全混合的混合原料排出。

[0095] 优选地,混合部件 15 为搅拌器,更优选地,混合单元 12 包括至少一个混合部件 15。

[0096] 优选地,所述混合原料的固体浓度的范围为 6—11%。特别地是,所述混合原料的固体浓度的范围为 10%。

[0097] 在现有技术中,并没有对由畜禽粪便和废水混合的混合原料的固体浓度和产气量进行相关研究,本发明对混合原料的固体浓度范围进行了研究。本发明选取了混合原料的固体浓度在 4%、6%、8%和 10%的情况下的不同固体浓度对厌氧发酵体系 pH 的影响,如图 5 所示,纵坐标表示 pH 值,横坐标表示时间。厌氧发酵液的 pH 受到微生物和化学过程共同作用的影响。它是气/液相间 CO₂ 平衡、液相内的酸碱平衡以及固/液相间的溶解平衡相互作用的结果。厌氧发酵细菌生长适宜的 pH 条件为发酵液呈中性或者微碱性环境,产甲烷菌则对 pH 很敏感,本申请通过研究测得最合适的 PH 范围是 6.8—7.4。在厌氧发酵产酸过程中,有机酸浓度的增加会使消化液的 pH 下降,而有机物分解产物氨的增加,又会导致 pH 升高。适宜的 pH 能够为整个厌氧反应器的高效运行能够创造一个良好的环境条件。

[0098] 四种不同固体浓度的 pH 都是先降低,再逐渐升高,这同厌氧发酵过程水解—产酸—产甲烷过程是一致。同时变化范围在 6.4—7.4 之间,说明反应环境适宜,没有造成系统酸坏的现象。这也证明了畜禽粪便和废水在适当的混合比例的条件下不仅不会如现有技术中降低产气量,反而是添加废水可以为畜禽粪便厌氧发酵提供合适的环境,提高产气量。

[0099] 参见图 6,纵坐标表示日产气量,横坐标表示时间,从图 6 可以看出,随着发酵物料固体浓度的上升,日产量也逐渐上升。固体浓度为 10%的产气量比其他组的都要高,由于该组别的浓度高有机质的含量比其他三组都要高。在反应的前 10 天,第四组处理的产气量高于另外三种处理。通过图 6 可以看出,第四组处理的产气量也明显高于另外三组处理,这对提升反应速度,缩短反应周期是有利的;图 6 展示了不同固体浓度累计产气量,从图可以看

出四个组的增长趋势基本一样,累计产量都是随着时间的增加逐渐增大,然后趋于平稳。

[0100] 参见图 7,纵坐标表示累计产气量,横坐标表示时间,可以得出固体浓度为 10%的产气量最高,在反应前 10 天的累积产气量也是最高,固体浓度为 10%的混合原料能够提升反应速度,缩短反应周期且产气量最高。

[0101] 本发明对固体浓度为 12%和 15%的混合原料进行了研究,固体浓度为 12%的产气量高于固体浓度为 10%,但其前 10 天累积产气量不如固体浓度为 10%的高,不利于提高反应速度,缩短反应周期;固体浓度为 15%的产气量低于固体浓度为 12%,且其前 10 天累积产气量不如固体浓度为 12%的高。这说明并不是固体浓度越大,产气量就越大。本发明通过试验研究得出固体浓度在 10%的情况下,反应速度快、反应周期短、产气效率高。

[0102] 在优选实施例中,控制单元按预定比例混合畜禽粪便和废水得到固体浓度在 10%的混合原料。

[0103] 参见图 8,厌氧发酵反应器 17 包括壳体 18,进料部分 20、搅拌部分 22、出料部分 21、气体排出部分 23、容纳部分 24、检测单元 25 和控制单元 26,其中,

[0104] 所述进料部分 20 包括混合原料进料口 20b 和微生物复合菌剂投放口 20a。所述进料部分 20 包括连接到控制单元 26 的泵和闸,所述控制单元 26 控制泵和闸未示出的开启和关闭。

[0105] 优选地,所述控制单元 26 控制泵周期输送混合原料进入混合原料进料口 20b 和周期输送微生物复合菌剂进入微生物复合菌剂投放口 20a。

[0106] 优选地,微生物复合菌剂来源于已经运行稳定的沼气罐排出的沼液。

[0107] 优选地,所述控制单元 26 控制泵将混合原料采用序批式的间断进入混合原料进料口 20b,使得厌氧发酵反应器是连续运行的。更优选地,当控制单元 26 控制泵将混合原料采用序批式的间断进入混合原料进料口 20b 时,在每次进料前,控制单元 26 先将厌氧发酵反应器 17 中的料渣通过出料部分 21 排出一定量后再泵入一定量的混合原料进入混合原料进料口 20b。

[0108] 设在壳体 18 上的搅拌部分 22 包括至少一个搅拌器 22a,所述搅拌器 22a 由连接到控制单元 26 的搅拌电机驱动。所述搅拌部分 20 设在壳体 18 上的顶部部分。

[0109] 在本发明的另一个实施例中,所述搅拌部分 20 设在壳体 18 的底部部分且采用潜水式循环泵进行驱动。

[0110] 所述搅拌器 22a 包括搅拌轴 22b 和搅拌叶片 22c,搅拌电机传动搅拌轴 22b,搅拌叶片 22c 在在搅拌轴 22b 的圆周上均匀分布地固定设置,其中相邻的搅拌叶片 22c 的搅拌面积至少一部分重叠,使得厌氧发酵反应器 17 内所有地方能够充分搅拌,所述控制单元 26 控制至少一个搅拌器交替运行。可选地,所述控制单元 26 控制多个搅拌器 22a 同时以不同的转动方向转动。优选地,所述搅拌器 22a 为 2—4 个且交叉搅拌。

[0111] 优选地,相邻的搅拌叶片 22c 搅拌面积重叠一半且以相反的转动方向转动。

[0112] 优选地,搅拌叶片 22c 具有不同的直径。更优选地,搅拌叶片 22c 可在搅拌轴 22b 上以不同角度倾斜设置。

[0113] 出料部分 21 设在所述厌氧发酵反应器 17 的壳体 18 的底部,用于排出混合原料反应完成后形成的料渣。所述出料部分 21 连接有抽渣泵可定期排出料渣。可选地,所述抽渣泵是由控制单元 26 控制的液压泵。

[0114] 气体排出部分 23 包括出气口,压力传感器和气体流量计。设在出气口用于监测所述厌氧发酵反应器 17 内部压力的所述压力传感器连接到控制单元,优选地,厌氧发酵反应器 17 包括设在壳体上的防爆阀 27,当压力传感器检测到超过压力阈值的压力值时,防爆阀 27 可以开启。设在出气口的所述气体流量计用于计算出气量。

[0115] 参见图 9,和所述微生物复合菌剂投放口 20a 连通的所述容纳部分 24 包括圆柱形内壁 (28)、环绕圆柱形内壁 (28) 的外壁 (29) 和连接所述圆柱形内壁和外壁底部的底板 (30),其中,所述内壁 (28) 上设有多个第一孔 (31),所述外壁 (29) 上设有多个第二孔 (32),所述底板 30 上设有第三孔 35,所述内壁 (28) 和外壁 (29) 之间的环形空间 (33) 填充褶皱软性生物填料 (34) 使得所述环形空间形成生物膜,延长了生物菌滞留的时间,增加反应器内微生物密度,提高厌氧发酵速度,增加沼气产气率。优选地,所述褶皱软性生物填料 (34) 优选为仿照牛瘤胃生物学特性的褶皱软性生物填料。

[0116] 优选地,所述容纳部分 24 包括 3 层圆柱形壁,形成至少两个环形空间。优选地,所述容纳部分 24 由聚丙烯或聚乙烯材质构成。更优选地,所述内壁 28 和外壁 (29) 截面为梯形。

[0117] 优选地,所述第一孔 (31) 和第二孔 (32) 交替排列,有利于延长生物菌滞留的时间。

[0118] 连接到控制单元 26 的检测单元 25 包括温度传感器,pH 测定仪。所述温度传感器检测厌氧发酵反应器 17 的温度且发送温度信号到控制单元 26,所述 pH 测定仪检测厌氧发酵反应器 17 的酸碱度且发送酸碱度信号到控制单元 26。所述控制单元 26 控制发酵温度控制在恒温 35℃。所述控制单元 26 控制厌氧发酵反应器 17 的酸碱度在 6.8-7.4 之间。

[0119] 优选地,检测单元 25 连接压力传感器和气体流量计。

[0120] 可选地,控制单元 26 通过控制混合原料进料口 20b 的进料量来调整厌氧发酵反应器 17 的酸碱度在 6.8-7.4 之间。更优选地,控制单元 26 通过控制微生物复合菌剂投放口 20a 的投放量来调整厌氧发酵反应器 17 的酸碱度在 6.8-7.4 之间。

[0121] 所述壳体 18 的外壁部分设有控温装置 19。可选地,壳体 18 的下部三分之一处设有控温装置 19。所述控温装置 19 为中空密封的环形加热器。所述环形加热器上设有热媒进口和热媒出口。

[0122] 优选地,所述环形加热器内的热媒为热水。可选地,控温装置采用温度可控的恒温水浴槽。所述控制单元 26 通过所述温度传感器控制控温装置 19,可选地,控制单元 26 控制所述控温装置 19 的电磁阀的开启和闭合,当水温低于设定温度时,控制单元 26 启动控温装置 19 加热,当温度高于设定温度时,控制单元启动电磁阀,导入冷却水使温度降低至设定温度,如此循环保持恒定的厌氧罐发酵温度。

[0123] 壳体 18 外覆盖一定厚度的保温层,优选地,所述保温层由高分子聚合物构成,更优选地,所述保温层为聚氨酯是保温层。

[0124] 优选地,所述控温装置 19 的外壁采用装填有保温隔热材料的夹层结构,在该夹层中设置有热水管。

[0125] 所述控制单元 26 连接畜禽粪便处理单元 6、废水处理单元 9 和混合单元 12 的液压泵、进料部分 20 的泵和闸、出料部分 21 的抽渣泵、搅拌电机和检测单元 25。其中,所述控制单元 26 根据生产周期按期望值控制液压泵泵送畜禽粪和废水,按预定比例混合畜禽粪

便和废水形成混合原料,通过控制进料部分 20 的泵控制所述进料部分的混合原料进料口的进料时机和进料量,并且控制单元 26 控制发酵温度控制在恒温 35℃和酸碱度在 6.8-7.4 之间时,控制单元 26 发送信号启动搅拌电机驱动搅拌器搅动厌氧发酵反应器 17 内的混合原料进行消化反应,产生沼气和排出料渣。

[0126] 控制单元 26 包括处理器、存储器和通信接口。通常的控制器可被连接到工作站或其他外部装置例如,控制面板和 / 或数据库。控制器可以从输入设备和 / 或传感电路接收数据。传感电路接收来自用于测量进料量、固体浓度值、温度、ph 值等传感信号。附加的,不同的或更少的部件可以被包括。

[0127] 处理器可以分析传感数据以确定如何处理好厌氧发酵反应时机和反应条件。在另一个实施例中,处理器可编译、组织或分析在存储器的存储格式的传感数据。处理器以执行对数据的统计分析。基于数据分析,处理器可确定厌氧发酵反应的效能。处理器可以生成包括性能的信息和使用通信接口发送信息到工作站或用户的移动装置。

[0128] 处理器可以包括通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路 ASIC,现场可编程门阵列 FPGA、模拟电路、数字电路、及其组合、或其他已知或以后开发的处理器。处理器可以是例如与网络、分布式处理或云计算相关的单个装置或装置组合。

[0129] 存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器。存储器可以包括一个或多个只读存储器 ROM、随机存取存储器 RAM、快闪存储器、电子可擦除可编程只读存储器 EEPROM 或其它类型的存储器。存储器 302 可以从网络装置除去,例如安全数码 SD 存储卡。

[0130] 输入装置可以被用来输入阈值和如上所述的参数。输入装置可以是一个或多个按钮、键区、键盘、鼠标、触摸板、语音识别电路或用于输入数据到控制单元 26 的其他装置或部件。输入装置和显示器可被组合为触摸屏幕。输入装置可以是连接到诸如智能电话、计算机或用于发送用户设置到控制单元的笔记本的移动装置的接口。

[0131] 除了入口端口和出口端口,通信接口可以包括任何可操作的连接口。可操作的连接口可以是其中的信号、物理通信和 / 或逻辑通信可以被发送和 / 或接收的一个连接口。可操作的连接口可以包括物理接口、电气接口和 / 或数据接口。通信接口可以被连接到网络。网络可以包括有线网络例如,以太网、无线网络、或其组合。无线网络可以是蜂窝电话网络、802.11、802.16、802.20 或 WiMax 网络。进一步地,网络可以是诸如互联网的公共网络、如内部网络的专用网络、或其组合且可以使用现有的或以后开发的各种网络协议,包括但不限于基于网络协议的 TCP/IP。

[0132] 当计算机可读介质例如,存储器或数据库被示出为单个介质,术语“计算机可读介质”包括诸如集中式或分布式数据库的单个介质或多个介质和 / 或存储一个或多个指令集的相关联的缓存和服务器。术语“计算机可读介质”也应包括能够存储、编码或携带一组通过处理器用于执行指令或引起计算机系统执行本文所公开的任何一个或更多的方法或操作的指令的任何介质。

[0133] 在一个非限制性的示例性具体实施例中,计算机可读介质可包括例如容纳一个或多个非易失性只读存储器的存储卡或其它组件的固态存储器。进一步地,计算机可读介质可以是随机存取存储器或其他易失性可重写存储器。在替代实施例中,如专用集成电路、可编程逻辑阵列和其他硬件装置的专用硬件工具可被构造为实施本文所描述的一种或多种方法。可包括多个实施例的装置和系统的应用可以广泛地包括多个电子和计算机系统。本

文所述的实施例可使用带有相关的控制信号和数据信号的两个或多个特定互连的硬件模块或装置实施功能,相关的控制信号和数据信号能够在模块之间并通过模块进行通信,或作为专用集成电路的一部分。

[0134] 适合于计算机程序的执行的处理器包括例如通用和专用微处理器,和任何种类的数字计算机的任何一个或多个处理器。通常地,处理器可以接收来自只读存储器或随机存取存储器或两者的指令和数据。计算机的基本元件是用于执行指令的处理器和一个或多个用于存储指令和数据的存储器装置。通常地,计算机还可以包括或者可操作地联接以接收数据或传送数据,或两者的用于存储数据的一个或多个如磁盘、磁光盘或光盘的大容量存储装置。适于存储计算机程序指令和数据的计算机可读介质包括所有形式的非易失性存储器、媒介和存储器装置,其包括例如 EPROM、EEPROM 和闪存装置的半导体存储器装置;例如内部硬盘或可移动盘的磁盘;磁光盘;以及 CDROM 和 DVD-ROM 盘。处理器和存储器可以被增补,或在专用逻辑电路中并入。

[0135] 料渣进入料渣净化单元,所述料渣净化单元包括进料管道、料渣固液分离单元和废液流出管道,所述料渣固液分离单元为滚筒式分离单元。优选地,所述料渣固液分离单元通过压榨的方式进行固液分离。优选地,控制单元 26 控制进料管道、料渣固液分离单元的运行。

[0136] 参见图 10,所述料渣通过进料管道进入料渣固液分离单元,分离后的废液从废液流出管道进入料渣净化部件 37,所述料渣净化部件 37 包括上端的进液口 38、由最上层的土壤层 39、第二层的微生物层 40、第三层的沙层 41 以及第四的砾石层 42 和最下层的生物膜层 43 构成的净化层以及下端的出液口 44。其中固氮性能强的植物,诸如石菖蒲、芦苇、香蒲、灯心草、菖蒲、黑麦草、美人蕉、凤眼莲等种植在所述土壤层和第二层微生物菌剂层之间,植物 45 优选地为白掌或大叶万年青。所述废液在植物的吸收作用以及土壤层的净化后进入具有微生物降解作用的第二层,所述微生物层优选地其中包括酵母菌。所述土壤层 39 优选地厚度为 30—50 厘米。

[0137] 进一步净化后的废液通过沙层 41 和砾石层 42 过滤后进入生物膜层 43,经过生物膜层 43 的过滤后,所述废液得到净化。沙层 41 和砾石层 42 优选地厚度为 20—40 厘米。砾石层 42 的砾石优选地直径 2-5 厘米左右。所述生物膜层 43 优选地为纳米纤维载体,更优选地,生物膜层 43 优选地为纳米纤维聚合物类载体。

[0138] 其中所述进液口 38 连接到所述控制单元 26,控制单元 26 通过对进水量的控制来调整净化进度。本发明通过研究分析得出估算公式

$$[0139] \quad Q = \frac{Fqt}{0.0365} \quad (1)$$

[0140] 式中:Q——预定的废液流量;

[0141] F——净化层的土地面积;

[0142] q——水力负荷,单位面积净化层可以处理的废液量比;

[0143] t——运行周数;

[0144] 0.0365——换算系数。

[0145] 根据需要处理的废液流量,可以对净化层的面积进行调整;如生产周期需要缩短运行周数,在废液流量不进行调整的情况下,可以对净化层的面积进行调整或通过增大净

化层的厚度或调整净化层中的各层来调整水力负荷。图 11 示出了选择了白掌或大叶万年青作为选用植物的在停留时间内氨氮的净化曲线示意图,其中,点化线代表白掌,方块线代表大叶万年青,纵坐标表示氨氮浓度,横坐标表示停留时间,从图 11 中可看出,带有白掌或大叶万年青的所述料渣净化部件 37 在植物吸收、微生物降解和沙土及生物过滤的综合作用下,在一周内含氮量从 70% 下降到 10% 以下,完全满足对环境保护的要求。

[0146] 根据本发明的第一方面的优选实施例中,提供了一种带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的方法,其进一步包括以下步骤:

[0147] 提供上述的带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备;

[0148] 通过处理单元 36 处理畜禽粪便和废水;

[0149] 通过混合单元 24 混合处理过的畜禽粪便和废水得到混合原料,其中,混合原料的固体浓度为 6—11%;;

[0150] 混合原料进入厌氧发酵反应器 17 内进行消化反应,其中,控制单元 26 控制发酵温度控制在恒温 35℃ 和酸碱度在 6.8-7.4 之间时,控制单元 26 发送信号启动搅拌电机驱动搅拌器搅动厌氧发酵反应器 17 内的混合原料进行消化反应,产生沼气和料渣;

[0151] 通过控制单元 26 控制进液口 38 的流量来调整所述料渣净化部件 37 进行所述料渣的净化。

[0152] 根据本发明的第二方面的另一个优选实施例中,提供了一种带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的方法,其进一步包括以下步骤:

[0153] 提供上述的带有料渣净化单元的处理养殖场废弃物的设备;

[0154] 通过处理单元 36 处理畜禽粪便和废水;

[0155] 通过混合单元 24 混合处理过的畜禽粪便和废水得到混合原料,其中,混合原料的固体浓度为 6—11%;;

[0156] 在每次进料前,控制单元 26 先将厌氧发酵反应器 17 中的料渣通过出料部分 21 排出一定量后再泵入一定量的混合原料进入混合原料进料口 20b;通过控制进液口的流量来控制废液净化。

[0157] 优选地,混合原料的固体浓度为 10%。

[0158] 结合本发明的特定方面、实施例或示例描述的技术特征、整体、特性、化合物、化学成分或组应被理解为适用于本文所描述的任何其他方面、实施例或示例,除非与之不相容。在本申请包括任何所附权利要求,摘要和附图公开的所有特征,和/或任何方法或处理公开的所有步骤可以任意组合结合,除了其中至少一些这样的特征和/或步骤是互斥的。本发明不限于任何前述实施例的详述。本发明扩展到本申请包括任何所附权利要求,摘要和附图公开的技术特征的任何新颖的一个或任何新颖的组合,或任何方法或处理公开的任何新颖的一个或任何新颖的组合。

[0159] 最后应说明的是:显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之内。

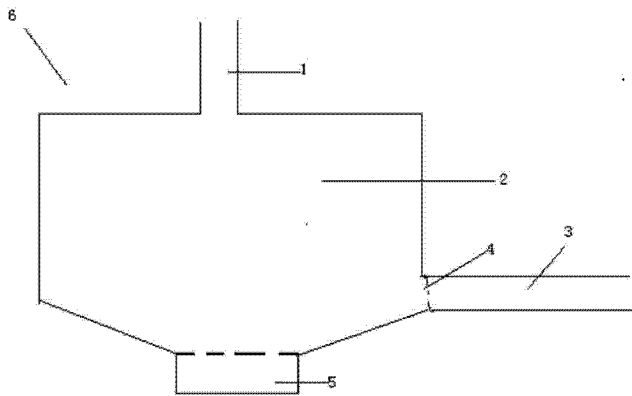


图 1

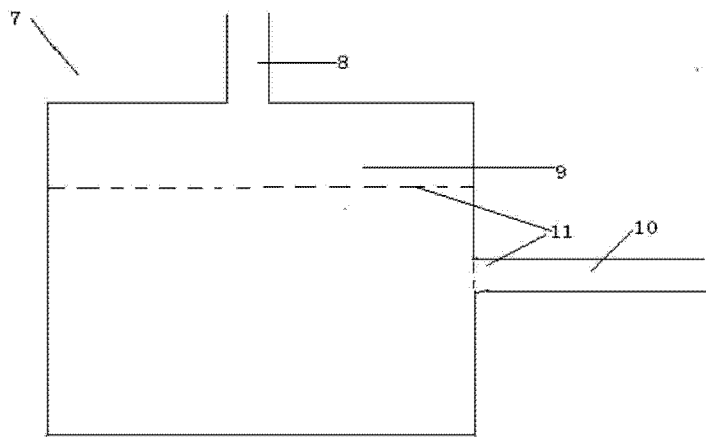


图 2

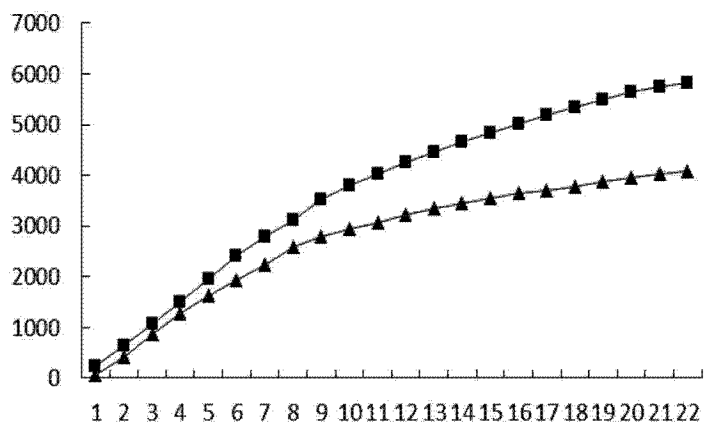


图 3

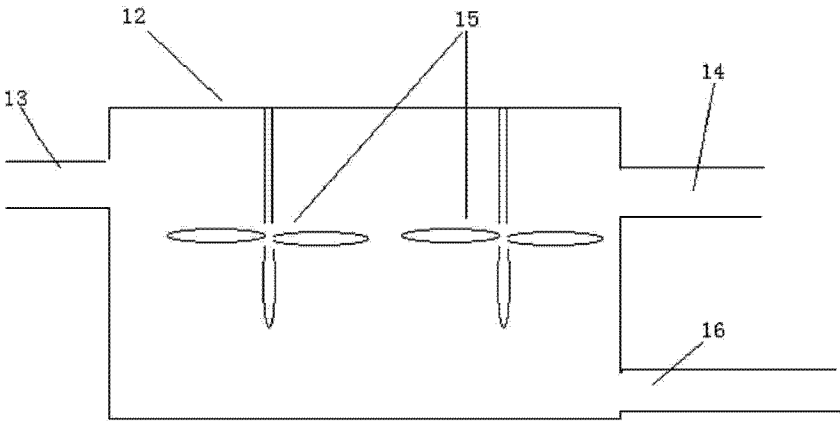


图 4

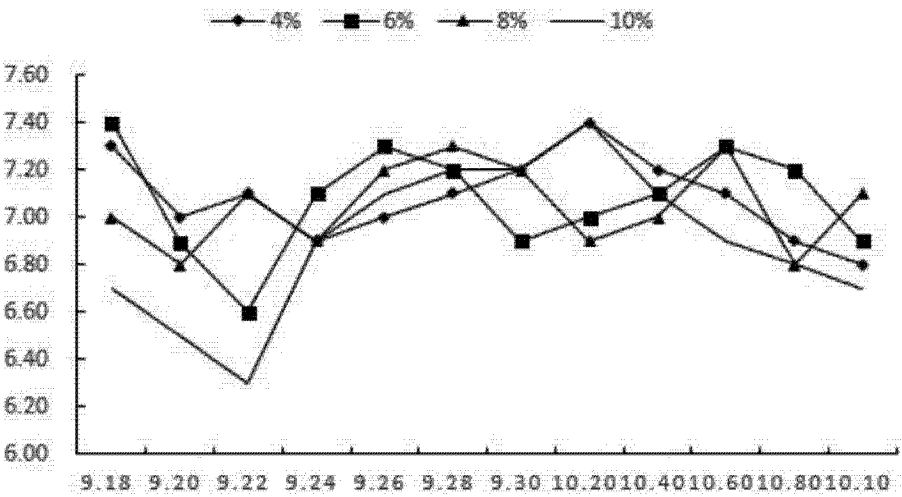


图 5

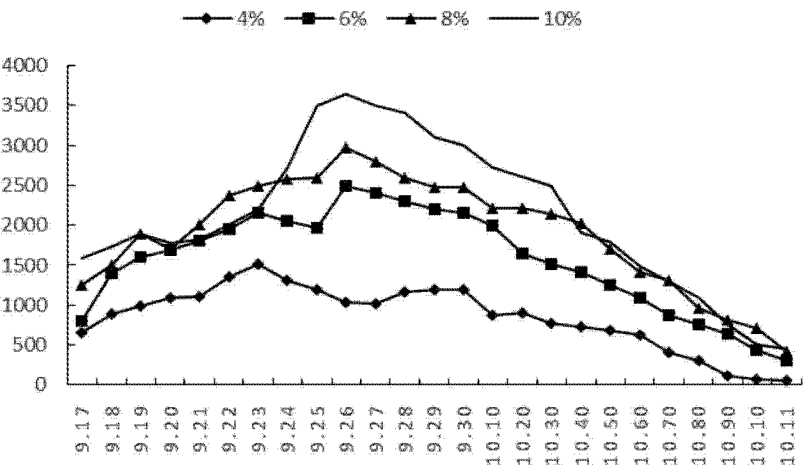


图 6

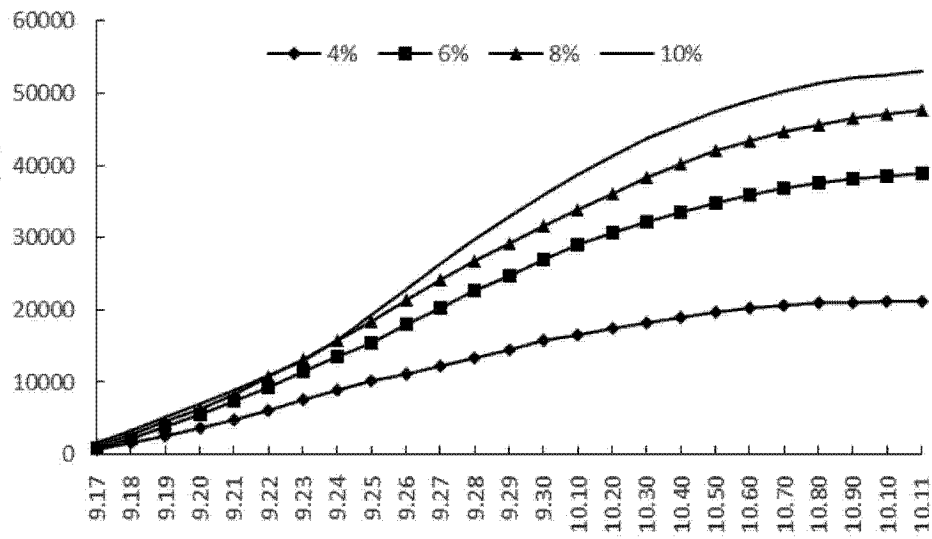


图 7

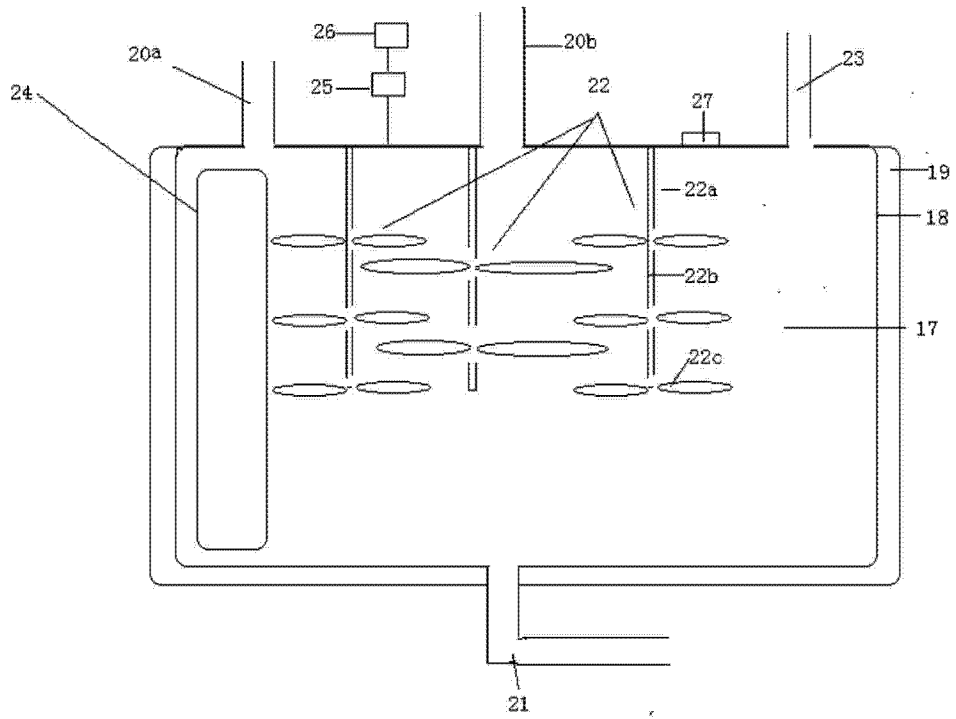


图 8

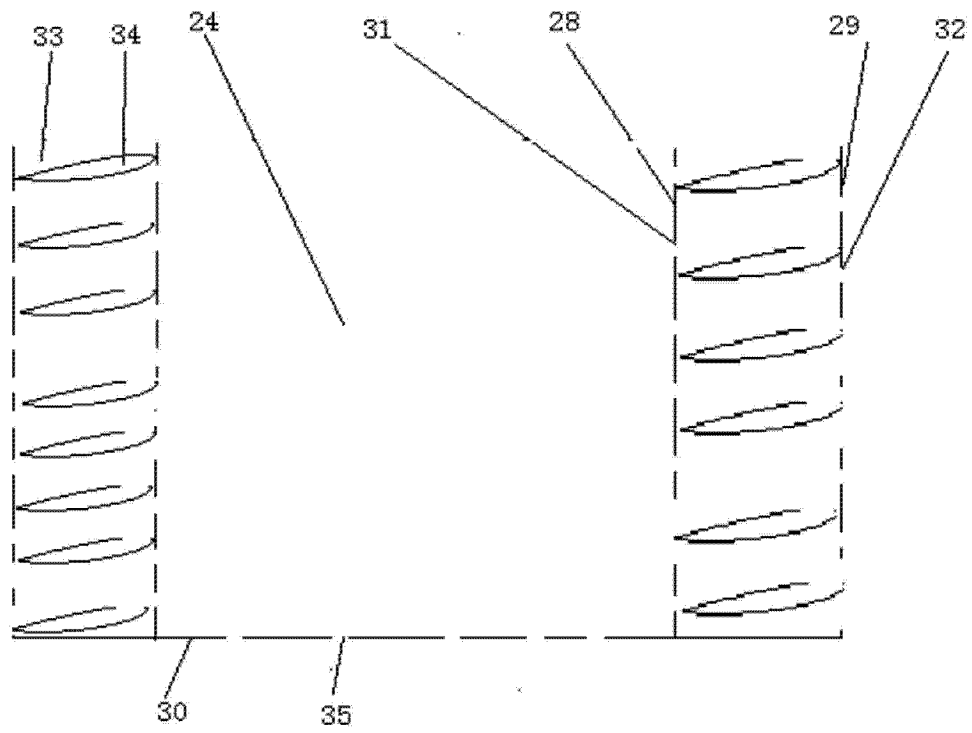


图 9

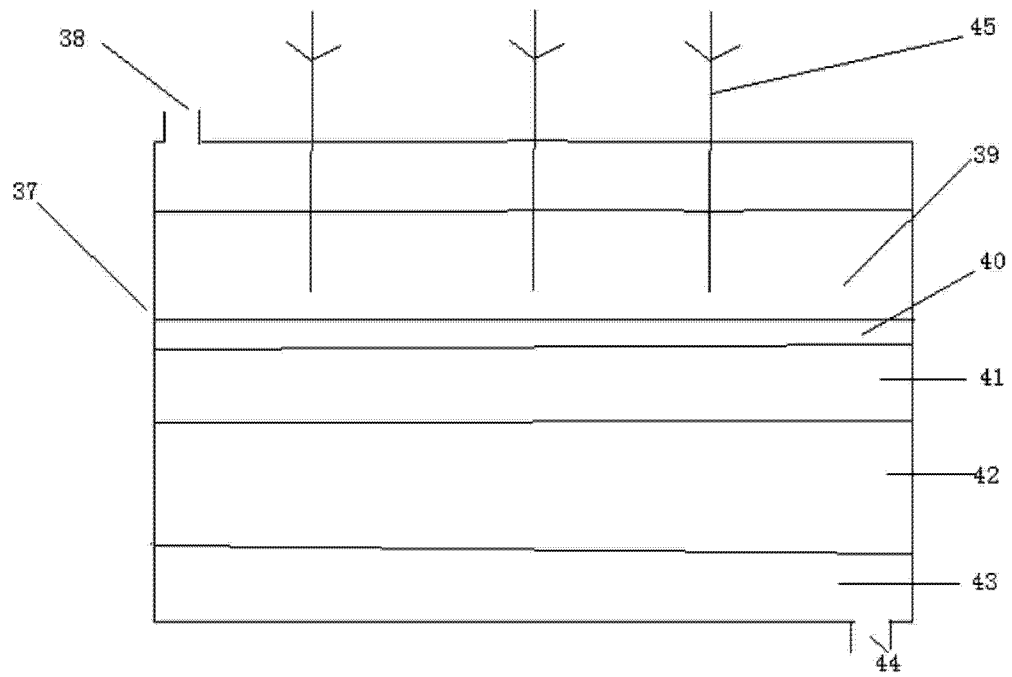


图 10

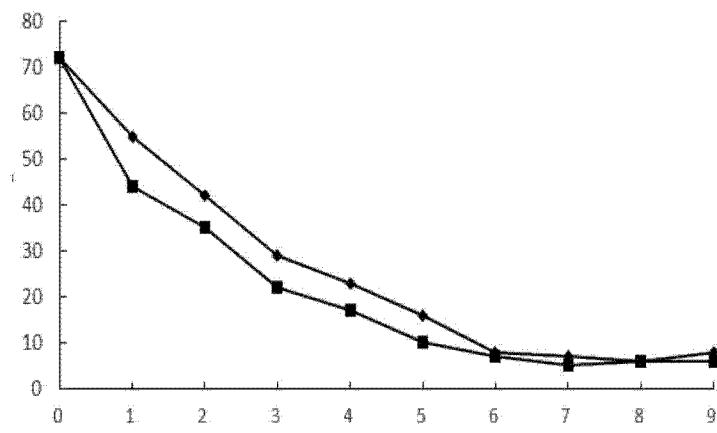


图 11