



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105036470 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 11

(21) 申请号 201510431515. 1

(22) 申请日 2015. 07. 21

(71) 申请人 常州大学

地址 213164 江苏省常州市武进区滆湖路 1 号

(72) 发明人 王莉 万玉山

(51) Int. Cl.

C02F 9/14(2006. 01)

C02F 11/04(2006. 01)

C02F 11/02(2006. 01)

C02F 11/00(2006. 01)

C02F 103/20(2006. 01)

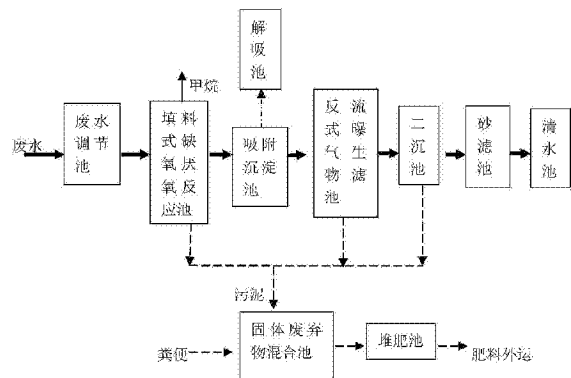
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种养猪场废水粪便处理系统

(57) 摘要

本发明涉及一种养猪场废水粪便处理系统,包括废水处理系统、固体废弃物处理系统;废水处理系统包括废水调节池、填料式缺氧厌氧反应池、吸附沉淀池、解吸池、反流式曝气生物滤池、二沉池、砂滤池、清水池;填料式缺氧厌氧反应池包括通过折流板分隔成的兼氧段、缺氧段和厌氧段,吸附沉淀池包括搅拌混合区和沉淀区,解吸池设有工业盐酸,吸附沉淀后的吸附剂进入解吸池中与工业盐酸充分接触,工业盐酸与吸附剂吸附的氨氮反应生成氯化铵溶液,反流式曝气生物滤池中上部为圆柱形、下部为圆锥形结构,包括下流区、上流区和污泥区;固体废弃物处理系统包括固体废弃物混合池、堆肥池。



1. 一种养猪场废水粪便处理系统,其特征在于:包括废水处理系统、固体废弃物处理系统;

所述废水处理系统包括废水调节池、填料式缺氧厌氧反应池(1)、吸附沉淀池(2)、解吸池、反流式曝气生物滤池(3)、二沉池、砂滤池、清水池;所述废水调节池、填料式缺氧厌氧反应池(1)、吸附沉淀池(2)、反流式曝气生物滤池(3)、二沉池、砂滤池和清水池依次连通;

所述的废水调节池包括进水管和出水管,用于调节废水水质、水量和 pH 值;

所述填料式缺氧厌氧反应池(1)包括通过折流板(1-1)分隔成的兼氧段(1-2)、缺氧段(1-3)和厌氧段(1-4),所述兼氧段(1-2)首端设有用于供入废水的进水管(1-5),兼氧段(1-2)末端与缺氧段(1-3)首端连通,缺氧段(1-3)末端与厌氧段(1-4)首端连通;所述缺氧段(1-3)和厌氧段(1-4)的进水一侧折流板的下部设置有45度的转角;厌氧段(1-4)末端设有三相分离器(1-6)和溢水堰(1-7),溢水堰(1-7)连接出水管;所述兼氧段(1-2)、缺氧段(1-3)和厌氧段(1-4)底部设计成锥形结构,锥形结构连接污泥排放阀(1-8);所述填料式缺氧厌氧反应池的兼氧段、缺氧段和厌氧段的上盖(1-9)设计成圆锥形结构,圆锥形结构顶端设有甲烷废气集气管(1-10);所述兼氧段、缺氧段和厌氧段内都设有填料(1-11);

所述的吸附沉淀池(2)包括搅拌混合区(2-1)和沉淀区(2-2),搅拌混合区底部设有废水进水管(2-3),中上部设有吸附剂添加系统(2-4),在搅拌混合区中部设置有搅拌装置(2-5);所述沉淀区内设有挡板(2-6),该挡板与沉淀池的内壁形成作为废水进入沉淀区的废水流道,沉淀区的出口处设有三相分离器(2-7),沉淀区的出口上部设有溢水堰(2-8),沉淀区底部设计成锥形结构,在沉淀区底部设置有沉淀物排放阀(2-9);

所述的解吸池设有工业盐酸,吸附沉淀后的吸附剂进入解吸池中,与工业盐酸充分接触,工业盐酸与吸附剂吸附的氨氮反应生成氯化铵溶液,氯化铵溶液从解吸池里流出,并浓缩、收集利用;解吸后的吸附剂重复利用;

所述反流式曝气生物滤池(3)的中上部为圆柱形、下部为圆锥形结构,包括下流区(3-1)、上流区(3-2)和污泥区(3-3);所述下流区(3-1)位于反流式曝气生物滤池的圆柱形结构的中部,为圆柱形结构,下流区上部设有进水管(3-4)和布水管(3-5),下流区中部设有下流区填料(3-6),下流区下部设有曝气管(3-7),所述下流区的底部设有折流板(3-8),所述的折流板(3-8)的纵断面呈喇叭状;所述上流区(3-2)位于下流区(3-1)的外围、折流板的上部,上流区中部设有上流区填料(3-9),下部设有曝气管,上流区上部的出口处设有溢水堰(3-10);所述污泥区(3-3)位于反流式曝气生物滤池的底部、下流区和上流区的下部,污泥区的底部设有污泥排放阀(3-11);

反流式曝气生物滤池处理后的水进入二沉池;

二沉池沉淀处理后的水经溢流堰进入砂滤池,过滤后的水进入清水池回用;

所述固体废弃物处理系统包括固体废弃物混合池、堆肥池;所述固体废弃物混合池和堆肥池的顶部设有圆锥形上盖,圆锥形上盖最顶端安置风机。

2. 如权利要求1所述的一种养猪场废水粪便处理系统,其特征在于:所述的吸附剂添加系统(2-4)添加的吸附剂的制作过程为:

①采用蒸馏水漂洗天然沸石,去除水溶性残留物,在105℃下烘干;

- 
- ②将烘干至恒重的天然沸石与氧化镁按照质量比 3-5:1 完全混合；
  - ③将混合物置于马弗炉中,在 400-450℃下焙烧 4-6 小时,制成吸附剂。

## 一种养猪场废水粪便处理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及环保技术领域,具体涉及一种养猪场废水粪便处理系统。

### 背景技术

[0002] 我国规模化养猪业的高速发展,为整个社会带来了巨大的社会效益和经济效益。与此同时,养殖产生的粪便和废水过度集中,给环境造成了越来越大的压力。猪粪便的随意堆放,不仅产生恶臭污染空气,而且会滋生蝇虫、蚊虫及致病微生物,容易引起传染病的蔓延,危害人体健康。猪场废水主要来源于猪的尿液、粪便渗出液和猪场冲洗水,其中含有大量粪渣、有机污染物及氮、磷。研究资料表明,猪场废水中 COD 浓度高达 5000-20000mg/L,氨氮浓度高达 800-2000mg/L,悬浮物质超标数十倍。如不进行适当处理,会对周围环境造成严重危害,具体表现为:(1) 污染地表水和地下水:养殖规模为 100 万头的猪场,平均每天产生的粪便和废水中含氮量 8000-12000kg,直接排放进入地表水或渗滤进入地下水层,会加速水体富营养化,污染饮用水,破坏水体生态系统;(2) 影响农作物正常生长:猪场废水如未经任何处理就直接、连续、过量的施用,其中大量的有机物和无机盐会在土壤中不断累积,导致土壤板结,影响农作物的正常生长。

[0003] 猪场废水含有高浓度有机物和氨氮,是较难处理的一类有机废水。国内外主要采用厌氧-好氧技术方法进行处理,虽然厌氧处理能够很大程度上降解废水中的有机污染物,但是厌氧出水污染物浓度仍然很高,尤其是氨氮基本没有被去除。对于猪场废水厌氧消化液的处理,应用最多的是生物硝化反硝化,虽然利用硝化菌和反硝化菌可以将废水中的含氮有机物和氨转化为氮气去除,但高浓度的有机物和氨氮通常会加大微生物的处理负荷和冲击负荷,导致废水处理效果不佳。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是:为了解决上述养猪场在运行过程中产生的环境污染问题以及厌氧-好氧组合工艺处理猪场废水处理效果不佳的难题,本发明提供一种养猪场废水粪便处理系统。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种养猪场废水粪便处理系统,包括废水处理系统、固体废弃物处理系统。

[0006] 所述废水处理系统包括废水调节池、填料式缺氧厌氧反应池、吸附沉淀池、解吸池、反流式曝气生物滤池、二沉池、砂滤池、清水池;所述废水调节池、填料式缺氧厌氧反应池、吸附沉淀池、反流式曝气生物滤池、二沉池、砂滤池和清水池依次连通。

[0007] 所述的废水调节池包括进水管和出水管,用于调节废水水质、水量和 pH 值。

[0008] 所述填料式缺氧厌氧反应池包括通过折流板分隔成的兼氧段、缺氧段和厌氧段,所述兼氧段首端设有用于供入废水的进水管,兼氧段末端与缺氧段首端连通,缺氧段末端与厌氧段首端连通,所述缺氧段和厌氧段进水一侧折流板的下部设置有 45 度的转角,以避免水流进入时产生的冲击作用,从而起到缓冲水流和均匀布水的作用;厌氧段末端设有三

相分离器和溢水堰,溢水堰连接出水管;所述兼氧段、缺氧段和厌氧段底部设计成锥形结构,锥形结构连接污泥排放阀;所述填料式缺氧厌氧反应池的兼氧段、缺氧段和厌氧段的上盖设计成圆锥形结构,圆锥形结构顶端设有独立的甲烷废气集气管;所述兼氧段、缺氧段和厌氧段内都设有填料。

[0009] 所述的吸附沉淀池包括搅拌混合区和沉淀区,搅拌混合区底部设有废水进水管,中上部设有吸附剂添加系统,在搅拌混合区中部设置有搅拌装置;所述沉淀区内设有挡板,该挡板与吸附沉淀池的内壁形成作为废水进入沉淀区的废水流道,沉淀区的出口处设有三相分离器,沉淀区的出口上部设有溢水堰,沉淀区底部设计成锥形结构,在沉淀区底部设置有沉淀物排放阀。

[0010] 所述的吸附剂添加系统添加的吸附剂的制作过程为:

[0011] ①采用蒸馏水漂洗天然沸石,去除水溶性残留物,在 105℃ 下烘干;

[0012] ②将烘干至恒重的天然沸石与氧化镁按照质量比 3-5:1 完全混合;

[0013] ③将混合物置于马弗炉中,在 400-450℃ 下焙烧 4-6 小时,制成吸附剂。

[0014] 所述的解吸池设有工业盐酸,吸附沉淀后的吸附剂进入解吸池中,与工业盐酸充分接触,工业盐酸与吸附剂吸附的氨氮反应生成氯化铵溶液,氯化铵溶液从解吸池里流出,并被浓缩、收集利用。解吸后的吸附剂重复利用。

[0015] 所述反流式曝气生物滤池中上部为圆柱形、下部为圆锥形结构,包括下流区、上流区和污泥区;所述下流区位于反流式曝气生物滤池的圆柱形结构的中部,为圆柱形结构,下流区上部设有进水管和布水管,下流区中部设有下流区填料,下流区下部设有曝气管;所述下流区的底部设有折流板,所述的折流板的纵断面呈喇叭状;所述上流区位于下流区的外围、折流板的上部,上流区中部设有上流区填料,下部设有曝气管,上流区上部的出口处设有溢水堰;所述污泥区位于反流式曝气生物滤池的底部、下流区和上流区的下部,污泥区的底部设有污泥排放阀。

[0016] 反流式曝气生物滤池处理后的水进入二沉池。

[0017] 二沉池沉淀处理后的水经溢流堰进入砂滤池,过滤后的水进入清水池回用。

[0018] 所述固体废弃物处理系统包括固体废弃物混合池、堆肥池;所述固体废弃物混合池和堆肥池的顶部设有圆锥形上盖,圆锥形上盖最顶端安置风机。

[0019] 一种采用上述养猪场废水粪便处理系统进行废弃物处理的方法,具有如下步骤:

[0020] ①废水通过进水管进入废水调节池调节水质和水量。

[0021] ②来自废水调节池的废水通过填料式缺氧厌氧反应池兼氧段的进水管进入填料式缺氧厌氧反应池的下部;废水进入填料式缺氧厌氧反应池后沿折流板上下前进,依次通过兼氧段、缺氧段和厌氧段的每个反应室的污泥床,反应池中的污泥随着废水的上下流动和沼气上升的作用而运动,折流板的阻挡作用和污泥自身的沉降作用又使污泥的流速降低,因此大量的污泥都被截留在反应池中,反应池中的微生物与废水中的有机物充分接触。兼氧段的兼性菌、缺氧段和厌氧段的异养菌将废水中的有机物水解为有机酸,使大分子有机物分解为小分子有机物,不溶性的有机物转化成可溶性有机物;厌氧反应后的废水在厌氧段末端设有的三相分离器实现泥、水、甲烷气的分离,污泥在重力的作用下下沉到填料式缺氧厌氧反应池的下部,多余的污泥通过底部的污泥排放阀排出;填料式缺氧厌氧反应池产生的甲烷废气通过反应池顶部集气管收集排放;处理后的废水通过溢水堰、出水管和连

接管进入吸附沉淀池。

[0022] ③废水通过吸附沉淀池搅拌混合区底部的废水进水管进入吸附沉淀池,与来自吸附剂添加系统的吸附剂混合,利用设置在搅拌区中部的搅拌装置进行搅拌;吸附反应后的废水进入沉淀区,沉淀区的三相分离器实现泥水分离;污泥在重力的作用下下沉到吸附沉淀池沉淀区的下部,通过底部的沉淀物排放阀排出;废水通过溢水堰、出水管和连接管进入反流式曝气生物滤池的进水管。吸附沉淀后的吸附剂进入解吸池,与工业盐酸充分接触,工业盐酸与吸附剂吸附的氨氮反应生成氯化铵溶液,氯化铵溶液从解吸池里流出,并浓缩、收集利用。解吸后的吸附剂重复利用。

[0023] ④废水经溢流堰、进水管和布水管进入反流式曝气生物滤池的下流区,曝气管产生的空气与废水在填料中交汇发生生化反应,同时填料对废水进行过滤,废水通过折流板后进入上流区,在填料中发生生化反应,同时填料对废水进行过滤,下流区和上流区产生的污泥下沉到污泥区,通过污泥区底部的污泥排放阀排放出去,反流式曝气生物滤池处理后的水通过溢水堰进入二沉池。

[0024] ⑤二沉池沉淀处理后的水经溢流堰进入砂滤池,过滤后的水进入清水池回用。

[0025] ⑥填料式缺氧厌氧反应池、二沉池和反流式曝气生物滤池产生的剩余污泥排入固体废弃物混合池与猪粪便混合后进入堆肥池,好氧堆肥处理后的产物作为农用肥料。

## 附图说明

[0026] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0027] 图 1 是本发明实施例填料式缺氧厌氧反应池的结构示意图。

[0028] 图 1 中:1. 填料式缺氧厌氧反应池,1-1. 折流板,1-2. 兼氧段,1-3. 缺氧段,1-4. 厌氧段,1-5. 填料式缺氧厌氧反应池进水管,1-6. 填料式缺氧厌氧反应池三相分离器,1-7. 填料式缺氧厌氧反应池溢水堰,1-8. 污泥排放阀,1-9. 上盖,1-10. 集气管,1-11. 填料。

[0029] 图 2 是本发明实施例吸附沉淀池的结构示意图。

[0030] 图 2 中:2. 吸附沉淀池,2-1. 搅拌混合区,2-2. 沉淀区,2-3. 废水进水管,2-4. 吸附剂添加系统,2-5. 搅拌装置,2-6. 挡板,2-7. 三相分离器,2-8. 溢水堰,2-9. 沉淀物排放阀。

[0031] 图 3 是本发明实施例反流式曝气生物滤池的结构示意图。

[0032] 图 3 中:3. 反流式曝气生物滤池,3-1. 下流区,3-2. 上流区,3-3. 污泥区,3-4. 反流式曝气生物滤池进水管,3-5. 反流式曝气生物滤池布水管,3-6. 下流区填料,3-7. 曝气管,3-8. 折流板,3-9. 上流区填料,3-10. 反流式曝气生物滤池溢水堰,3-11. 污泥排放阀。

[0033] 图 4 是本发明实施例的工艺流程图。

## 具体实施方式

[0034] 现在结合附图对本发明作进一步详细的说明。这些附图均为简化的示意图,仅以示意方式说明本发明的基本结构,因此其仅显示与本发明有关的构成。

[0035] 实施例

[0036] 如图 1 ~ 图 4 所示,本发明一种养猪场废水粪便处理系统,包括废水处理系统、固

体废弃物处理系统。

[0037] 所述废水处理系统包括废水调节池、填料式缺氧厌氧反应池 1、吸附沉淀池 2、解吸池、反流式曝气生物滤池 3、二沉池、砂滤池、清水池；所述废水调节池、填料式缺氧厌氧反应池 1、吸附沉淀池 2、反流式曝气生物滤池 3、二沉池、砂滤池和清水池依次连通。

[0038] 所述的废水调节池包括进水管和出水管，用于调节废水水质、水量和 pH 值。

[0039] 所述填料式缺氧厌氧反应池 1 包括通过折流板 1-1 分隔成的兼氧段 1-2、缺氧段 1-3 和厌氧段 1-4，所述兼氧段 1-2 首端设有用于供入废水的进水管 1-5，兼氧段 1-2 末端与缺氧段 1-3 首端连通，缺氧段 1-3 末端与厌氧段 1-4 首端连通，所述缺氧段 1-3 和厌氧段 1-4 进水一侧折流板的下部设置有 45 度的转角，以避免水流进入时产生的冲击作用，从而起到缓冲水流和均匀布水的作用；厌氧段 1-4 末端设有三相分离器 1-6 和溢水堰 1-7，溢水堰 1-7 连接出水管；所述兼氧段 1-2、缺氧段 1-3 和厌氧段 1-4 底部设计成锥形结构，锥形结构连接污泥排放阀 1-8；所述填料式缺氧厌氧反应池的兼氧段、缺氧段和厌氧段的上盖 1-9 设计成圆锥形结构，圆锥形结构顶端设有甲烷废气集气管 1-10；所述兼氧段、缺氧段和厌氧段内都设有填料 1-11。

[0040] 所述的吸附沉淀池 2 包括搅拌混合区 2-1 和沉淀区 2-2，搅拌混合区底部设有废水进水管 2-3，中上部设有吸附剂添加系统 2-4，在搅拌混合区中部设置有搅拌装置 2-5；所述沉淀区内设有挡板 2-6，该挡板与沉淀池的内壁形成作为废水进入沉淀区的废水流道，沉淀区的出口处设有三相分离器 2-7，沉淀区的出口上部设有溢水堰 2-8，沉淀区底部设计成锥形结构，在沉淀区底部设置有沉淀物排放阀 2-9。

[0041] 所述的吸附剂添加系统 2-4 添加的吸附剂的制作过程为：

[0042] ①采用蒸馏水漂洗天然沸石，去除水溶性残留物，在 105℃ 下烘干；

[0043] ②将烘干至恒重的天然沸石与氧化镁按照质量比 3-5:1 完全混合；

[0044] ③将混合物置于马弗炉中，在 400-450℃ 下焙烧 4-6 小时，制成吸附剂。

[0045] 所述的解吸池设有工业盐酸，吸附沉淀后的吸附剂进入解吸池中，与工业盐酸充分接触，工业盐酸与吸附剂吸附的氨氮反应生成氯化铵溶液，氯化铵溶液从解吸池里流出，并浓缩、收集利用。解吸后的吸附剂重复利用。

[0046] 所述反流式曝气生物滤池 3 的中上部为圆柱形、下部为圆锥形结构，包括下流区 3-1、上流区 3-2 和污泥区 3-3；所述下流区 3-1 位于反流式曝气生物滤池的圆柱形结构的中部，为圆柱形结构，下流区上部设有进水管 3-4 和布水管 3-5，下流区中部设有下流区填料 3-6，下流区下部设有曝气管 3-7，所述下流区的底部设有折流板 3-8，所述的折流板 3-8 的纵断面呈喇叭状；所述上流区 3-2 位于下流区 3-1 的外围、折流板的上部，上流区中部设有上流区填料 3-9，下部设有曝气管，上流区上部的出口处设有溢水堰 3-10；所述污泥区 3-3 位于反流式曝气生物滤池的底部、下流区和上流区的下部，污泥区的底部设有污泥排放阀 3-11。

[0047] 反流式曝气生物滤池处理后的水进入二沉池。

[0048] 二沉池沉淀处理后的水经溢流堰进入砂滤池，过滤后的水进入清水池回用。

[0049] 所述固体废弃物处理系统包括固体废弃物混合池、堆肥池；所述固体废弃物混合池和堆肥池的顶部设有圆锥形上盖，圆锥形上盖最顶端安置风机。

[0050] 一种采用上述养猪场废水粪便处理系统进行废弃物处理的方法，具有如下步骤：

[0051] ①废水通过进水管进入废水调节池调节水质和水量。

[0052] ②来自废水调节池的废水通过填料式缺氧厌氧反应池兼氧段的进水管 1-5 进入填料式缺氧厌氧反应池 1 的下部；废水进入填料式缺氧厌氧反应池 1 后沿折流板 1-1 上下前进，依次通过兼氧段 1-2、缺氧段 1-3 和厌氧段 1-4 的每个反应室的污泥床，反应池中的污泥随着废水的上下流动和沼气上升的作用而运动，填料和折流板 1-1 的阻挡作用和污泥自身的沉降作用又使污泥的流速降低，因此大量的污泥都被截留在反应池中，反应池中的微生物与废水中的有机物充分接触。兼氧段 1-2 的兼性菌、缺氧段 1-3 和厌氧段 1-4 的异养菌将废水中的有机物水解为有机酸，使大分子有机物分解为小分子有机物，不溶性的有机物转化成可溶性有机物；厌氧反应后的废水在厌氧段末端设有的三相分离器 1-6 实现泥、水、甲烷气的分离，污泥在重力的作用下下沉到填料式缺氧厌氧反应池的下部，多余的污泥通过底部的污泥排放阀 1-8 排出；填料式缺氧厌氧反应池产生的甲烷废气通过反应池顶部集气管收集 1-10 收集利用；处理后的废水通过溢水堰 1-7、出水管和连接管进入吸附沉淀池 2。

[0053] ③废水通过吸附沉淀池搅拌混合区底部的废水进水管 2-3 进入吸附沉淀池 2，与来自吸附剂添加系统 2-4 的吸附剂混合，利用设置在搅拌区中部的搅拌装置 2-5 进行搅拌；吸附反应后的废水进入沉淀区 2-2，沉淀区的三相分离器 2-7 实现泥水分离；污泥在重力的作用下下沉到吸附沉淀池沉淀区 2-2 的下部，通过底部的沉淀物排放阀 2-9 排出；废水通过溢水堰 2-8、出水管和连接管进入反流式曝气生物滤池的进水管 3-4。吸附沉淀后的吸附剂进入解吸池，与工业盐酸充分接触，工业盐酸与吸附剂吸附的氨氮反应生成氯化铵溶液，氯化铵溶液从解吸池里流出，并被浓缩、收集利用。解吸后的吸附剂重复利用。

[0054] ④废水经溢流堰、进水管 3-4 和布水管 3-5 进入反流式曝气生物滤池的下流区 3-1，曝气管 3-7 产生的空气与废水在下流区填料 3-6 中交汇发生生化反应，同时下流区填料 3-6 对废水进行过滤，废水通过折流板 3-8 后进入上流区 3-2，在上流区填料 3-9 中发生生化反应，同时上流区填料 3-9 对废水进行过滤，下流区 3-1 和上流区 3-2 产生的污泥下沉到污泥区 3-3，通过污泥区底部的污泥排放阀 3-11 排放出去，反流式曝气生物滤池 3 处理后的水通过溢水堰 3-10 进入二沉池。

[0055] ⑤二沉池沉淀处理后的水经溢流堰进入砂滤池，过滤后的水进入清水池回用。

[0056] ⑥填料式缺氧厌氧反应池 1、二沉池和反流式曝气生物滤池 3 产生的剩余污泥排入固体废弃物混合池，与猪粪便混合后进入堆肥池，好氧堆肥处理后的产物作为农用肥料。

[0057] 以上述依据本发明的理想实施例为启示，通过上述的说明内容，相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容，必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。



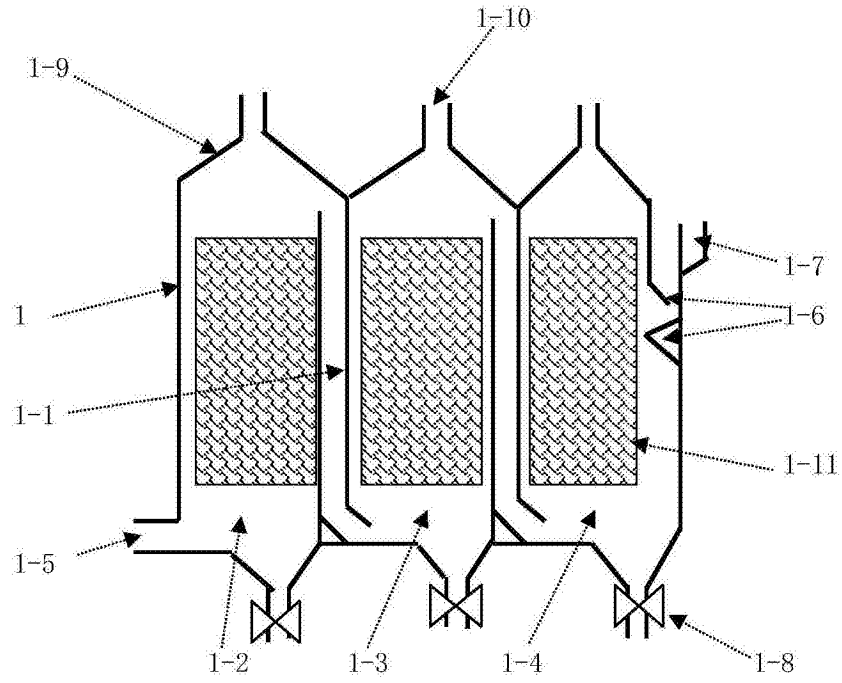


图 1

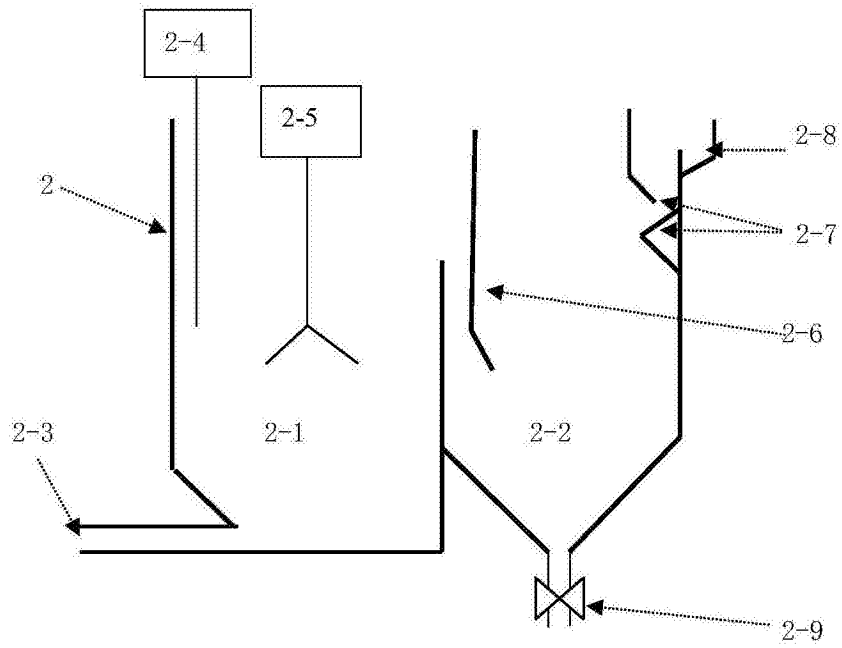


图 2

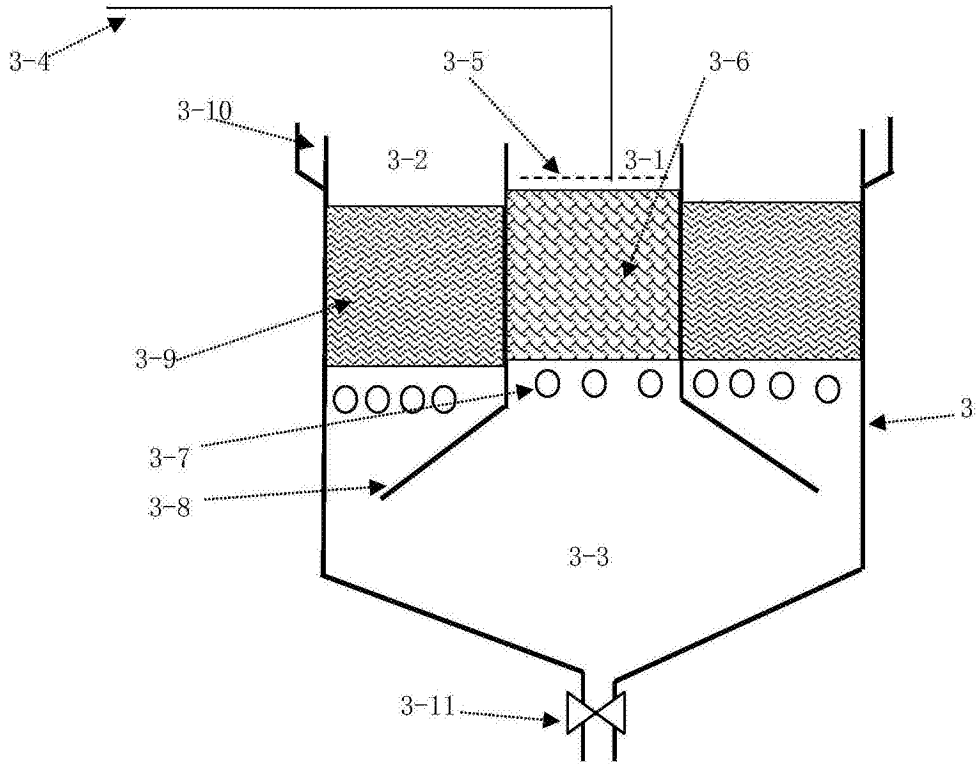


图 3

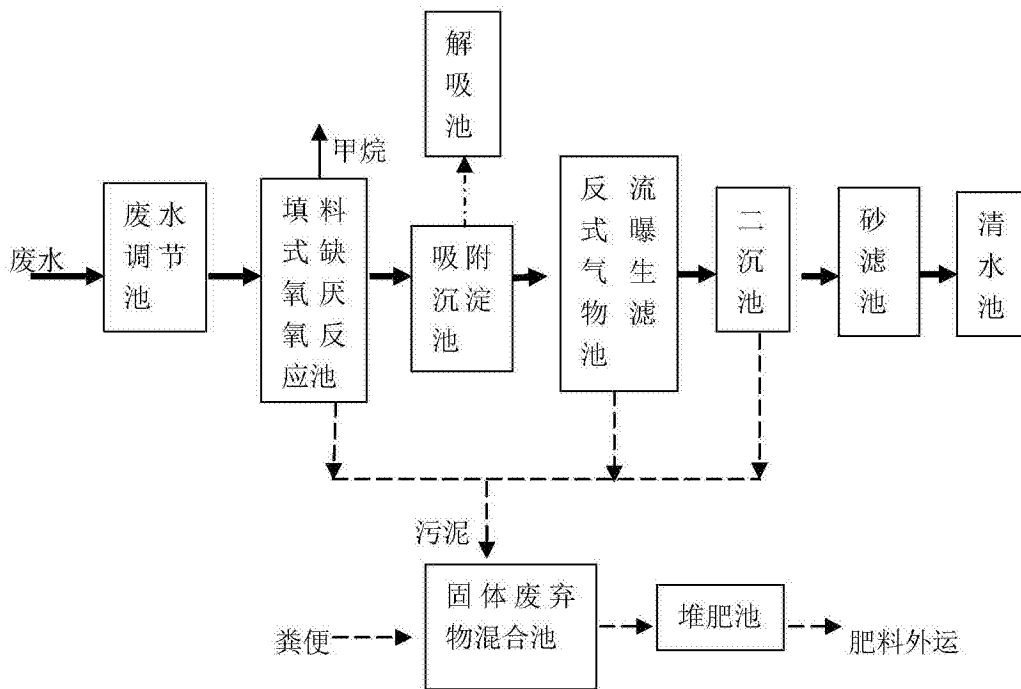


图 4