



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105948832 A

(43)申请公布日 2016.09.21

(21)申请号 201610266733.9

(22)申请日 2016.04.26

(71)申请人 北京科技大学

地址 100083 北京市海淀区学院路30号

(72)发明人 吴川福 李悦宁 黄琪琪 杨民

汪群慧

(74)专利代理机构 北京市广友专利事务所有限

责任公司 11237

代理人 张仲波

(51)Int.Cl.

C05F 9/02(2006.01)

C05F 9/04(2006.01)

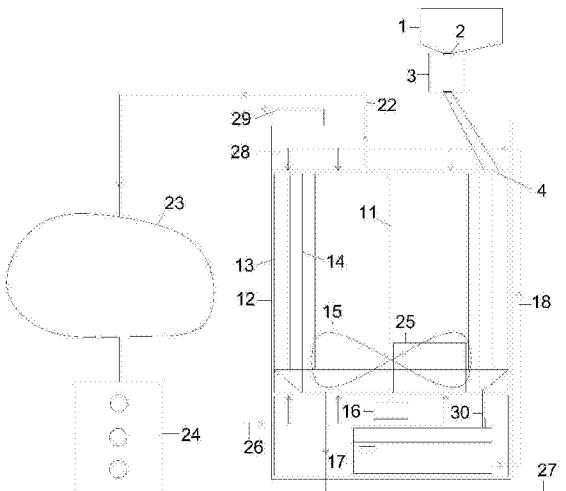
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种小型餐厨垃圾发酵装置

(57)摘要

本发明提供一种小型餐厨垃圾发酵装置，属于废弃物资源化领域。该装置包括进料系统、好氧堆肥系统，厌氧发酵系统和除臭系统，好氧堆肥系统包含六个堆沤槽，连接成环状，包裹着装置中心的厌氧发酵罐。当堆沤槽中餐厨垃圾填满后，堆沤槽转动至另一个空槽，以承接来自进料系统的餐厨垃圾。环状堆沤槽中特定位置配有喷淋和通气装置，以保证堆肥化的有效进行。经堆沤的餐厨垃圾进入厌氧发酵罐进行产甲烷发酵。发酵罐所产沼气用沼气袋收集后可作为家用燃气。发酵罐所产沼液和沼渣排入化粪池。本装置具有结构简单，环境污染小，废物资源化利用等优点，尤其适用于家庭或住宅小区所产餐厨垃圾的处理。



1. 一种小型餐厨垃圾发酵装置,其特征在于:包括进料系统、好氧堆肥系统、厌氧发酵系统和除臭系统;

其中,进料系统位于餐厨垃圾发酵装置上部,进料系统包括水池(1)、垃圾处理器进料口(2)和垃圾处理器(3);好氧堆肥系统包含体积相同的六个好氧堆沤槽,六个好氧堆沤槽呈环状连接,六个好氧堆沤槽分别位于一号位(5)、二号位(6)、三号位(7)、四号位(8)、五号位(9)和六号位(10);六个好氧堆沤槽之间有隔板(11),六个好氧堆沤槽由电机(16)带动旋转;二号位(6)、三号位(7)、四号位(8)和五号位(9)堆沤槽通过铺设在底部的空气管道(26)进行通气;堆沤槽所产臭气由臭气集气罩(28)收集后,经臭气管道(29)输送至除臭系统脱臭后排放;二号位(6)、三号位(7)、四号位(8)、五号位(9)和六号位(10)堆沤槽顶部设有发酵液喷淋装置(19);垃圾处理器(3)出口连接堆沤槽一号位(5)的好氧堆沤槽进料口(4);堆沤槽一号位(5)所产发酵液经底部发酵液排放管(30)排入餐厨垃圾发酵装置底部的发酵液收集槽(17),发酵液收集槽(17)内发酵液经发酵液喷淋管道(18)和发酵液喷淋装置(19)回喷至堆沤槽;堆沤槽六号位(10)底部设有厌氧发酵罐进料口(25);

厌氧发酵系统中厌氧发酵罐(14)内有搅拌器(15),由电机(16)驱动;当厌氧发酵罐进料口(25)开启时,搅拌器(15)启动;当厌氧发酵罐进料口(25)关闭时,搅拌器(15)每天开启2次,每次3分钟;厌氧发酵罐(14)所产沼气经沼气排放口(21)和沼气管道(22)进入沼气集气袋(23)供燃气炉(24)使用;厌氧发酵罐(14)所产沼液沼渣经沼液沼渣排放口(20)和沼液沼渣管道(27)排入化粪池。

2. 根据权利要求1所述的小型餐厨垃圾发酵装置,其特征在于:所述好氧堆肥系统和厌氧发酵系统密封于同一箱体内,箱体外壁(12)和箱体内壁(13)间设有保温材料,其中,保温材料的导热系数低于 $0.0005\text{ kW}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 。

3. 根据权利要求1所述的小型餐厨垃圾发酵装置,其特征在于:所述垃圾处理器(3)用于破碎餐厨垃圾,垃圾处理器(3)内投加复合微生物菌剂,菌剂投加比例为餐厨垃圾干重的0.5%-1%。

4. 根据权利要求1所述的小型餐厨垃圾发酵装置,其特征在于:所述六个好氧堆沤槽每1-2天旋转60度;餐厨垃圾在每个堆沤槽内停留时间为5-14天。

5. 根据权利要求1所述的小型餐厨垃圾发酵装置,其特征在于:所述二号位(6)、三号位(7)、四号位(8)和五号位(9)堆沤槽每天通气速率为 $10\text{-}25\text{L-air/kg-organic matter/d}$ ;二号位(6)、三号位(7)、四号位(8)、五号位(9)和六号位(10)堆沤槽内有机物通过喷淋发酵液调节含水率,使其中的含水率不低于60%。

6. 根据权利要求1所述的小型餐厨垃圾发酵装置,其特征在于:所述厌氧发酵罐(14)被六个好氧堆沤槽紧密环绕;厌氧发酵罐(14)与六个好氧堆沤槽间隔板的导热系数为 $100\text{-}250\text{kW}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 。

7. 根据权利要求1所述的小型餐厨垃圾发酵装置,其特征在于:所述厌氧发酵罐(14)内餐厨垃圾水力停留时间为15-30天。

8. 根据权利要求1所述的小型餐厨垃圾发酵装置,其特征在于:所述单个好氧堆沤槽与厌氧发酵罐(14)的体积比为1:20-1:40。

9. 根据权利要求1所述的小型餐厨垃圾发酵装置,其特征在于:所述厌氧发酵罐(14)内接种经驯化的厌氧消化污泥。

10.根据权利要求1所述的小型餐厨垃圾发酵装置，其特征在于：所述除臭系统中的除臭装置为生物脱臭装置或物化脱臭装置。

## 一种小型餐厨垃圾发酵装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及废弃物资源化领域,特别是指一种小型餐厨垃圾发酵装置。

### 背景技术

[0002] 餐厨垃圾是城市垃圾的主要组成部分,具有高油脂(5%~20%)、高盐分(湿基:0.8%~1.5%)、高水分(70%~90%)、高有机含量(干基:90%以上)以及易腐发臭、易酸化、易生物降解等特点。目前,城市居民家庭所产餐厨垃圾或直接抛弃、或经破碎后排入市政污水管网。此做法会增加填埋场气体和渗滤液的产生量,增加垃圾填埋场和城市污水厂负荷,造成二次污染防治费用大量增加。此外,餐厨垃圾中的高盐分将限制其作为堆肥产品长期使用于土壤。

[0003] 餐厨垃圾中营养丰富,所含的微量元素等也比较适合微生物的生长需求,故适合于生物处理。而厌氧产甲烷技术具有对发酵物料的适应范围广(可降解复杂的底物成分)、目标产物(沼气)易分离、易于工程应用的特点,是目前最具潜力的有机废物资源化技术。

[0004] 本发明提供一种结构简单,易操作,环境污染小,且可实现餐厨垃圾资源化的小型发酵装置,可应用于家庭或住宅小区所产餐厨垃圾的处理。

### 发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种小型餐厨垃圾发酵装置。

[0006] 该装置包括进料系统、好氧堆肥系统、厌氧发酵系统和除臭系统;

[0007] 其中,进料系统位于餐厨垃圾发酵装置上部,进料系统包括水池、垃圾处理器进料口和垃圾处理器;好氧堆肥系统包含体积相同的六个好氧堆沤槽,六个好氧堆沤槽呈环状连接,六个好氧堆沤槽分别位于一号位、二号位、三号位、四号位、五号位和六号位;六个好氧堆沤槽之间有隔板,六个好氧堆沤槽由电机带动旋转;二号位、三号位、四号位和五号位堆沤槽通过铺设在底部的空气管道进行通气;堆沤槽所产臭气由臭气集气罩收集后,经臭气管道输送至除臭系统脱臭后排放;二号位、三号位、四号位、五号位和六号位堆沤槽顶部设有发酵液喷淋装置;垃圾处理器出口连接堆沤槽一号位的好氧堆沤槽进料口;堆沤槽一号位所产发酵液经底部发酵液排放管排入餐厨垃圾发酵装置底部的发酵液收集槽,发酵液收集槽内发酵液经发酵液喷淋管道和发酵液喷淋装置回喷至堆沤槽;堆沤槽六号位底部设有厌氧发酵罐进料口;

[0008] 厌氧发酵系统中厌氧发酵罐内有搅拌器,由电机驱动;当厌氧发酵罐进料口开启时,搅拌器启动;当厌氧发酵罐进料口关闭时,搅拌器每天开启2次,每次3分钟;厌氧发酵罐所产沼气经沼气排放口和沼气管道进入沼气集气袋供燃气炉使用;厌氧发酵罐所产沼液沼渣经沼液沼渣排放口和沼液沼渣管道排入化粪池。

[0009] 好氧堆肥系统和厌氧发酵系统密封于同一箱体内,箱体外壁和箱体内壁间设有保温材料,其中,保温材料的导热系数低于 $0.0005\text{ kW}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 。

[0010] 垃圾处理器用于破碎餐厨垃圾,垃圾处理器内还可以投加复合微生物菌剂,菌剂

投加比例为餐厨垃圾干重的0.5%-1%。

[0011] 六个好氧堆沤槽每1-2天旋转60度；餐厨垃圾在每个堆沤槽内停留时间为5-14天。二号位、三号位、四号位和五号位堆沤槽每天通气速率为10-25L-空气/kg-有机物/d；二号位、三号位、四号位、五号位和六号位堆沤槽内有机物通过喷淋发酵液调节含水率，使其中的含水率不低于60%。

[0012] 厌氧发酵罐被六个好氧堆沤槽紧密环绕；厌氧发酵罐与六个好氧堆沤槽间隔板的导热系数为100-250kW/(m<sup>2</sup> • °C)。厌氧发酵罐内餐厨垃圾水力停留时间为15-30天。单个好氧堆沤槽与厌氧发酵罐的体积比为1:20-1:40。

[0013] 厌氧发酵罐内接种经驯化的厌氧消化污泥。

[0014] 除臭系统中的除臭装置为生物脱臭装置或物化脱臭装置。

[0015] 本发明的上述技术方案的有益效果如下：

[0016] (1)本发明可减少由餐厨垃圾堆放所产生的臭气和废液量，改善环境卫生，减少餐厨垃圾收运难度和成本；

[0017] (2)本装置回收有机废物好氧堆肥过程所产热量，可提高餐厨厌氧发酵系统的产气速率；

[0018] (3)本装置中餐厨垃圾预先经过好氧堆沤降解部分易降解有机物，有利于避免厌氧发酵过程中的酸化现象，提高厌氧发酵系统稳定性；

[0019] (4)本装置运行费用低，耗水量少，同时可回收沼气能源；

[0020] (5)本装置处理餐厨垃圾过程中臭气产生量少，沼液沼渣可直接排入化粪池，有利于进一步回收化粪池中的生物质能源。

## 附图说明

[0021] 图1为本发明的一种小型餐厨垃圾发酵装置结构示意图；

[0022] 图2为本发明的一种小型餐厨垃圾发酵装置的俯视图。

[0023] 其中：1-水池；2-垃圾处理器进料口；3-垃圾处理器；4-好氧堆沤槽进料口；5—一号位；6—二号位；7—三号位；8—四号位；9—五号位；10—六号位；11—隔板；12—箱体外壁；13—箱体内壁；14—厌氧发酵罐；15—搅拌器；16—电机；17—发酵液收集槽；18—发酵液喷淋管道；19—发酵液喷淋装置；20—沼液沼渣排放口；21—沼气排放口；22—沼气管道；23—沼气集气袋；24—燃气炉；25—厌氧发酵罐进料口；26—空气管道；27—沼液沼渣管道；28—臭气集气罩；29—臭气管道；30—发酵液排放管。

## 具体实施方式

[0024] 为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0025] 本发明提供一种小型餐厨垃圾发酵装置。

[0026] 如图1和图2所示，图1为该装置结构示意图，同时也是图2中A-A剖面结构示意图。该装置分为进料系统、好氧堆肥系统、厌氧发酵系统和除臭系统；其中，进料系统包括水池1、垃圾处理器进料口2、垃圾处理器3；好氧堆肥系统包含体积相同的六个好氧堆沤槽，呈环状连接，六个好氧堆沤槽分别位于一号位5、二号位6、三号位7、四号位8、五号位9和六号位

10；六个好氧堆沤槽间有隔板11，可由电机16带动旋转；二号位6、三号位7、四号位8和五号位9堆沤槽可通过铺设在底部的空气管道26进行通气；堆沤槽所产臭气由臭气集气罩28收集后，经臭气管道29输送至除臭系统脱臭后排放；二号位6、三号位7、四号位8、五号位9和六号位10堆沤槽顶部设有发酵液喷淋装置19；垃圾处理器3出口连接堆沤槽一号位5的好氧堆沤槽进料口4；堆沤槽一号位5所产发酵液经底部发酵液排放管30排入发酵液收集槽17，槽内发酵液经发酵液喷淋管道18和发酵液喷淋装置19回喷至相应堆沤槽；堆沤槽六号位10底部设有厌氧发酵罐进料口25；

[0027] 厌氧发酵系统中厌氧发酵罐14内有搅拌器15，由电机16驱动；当厌氧发酵罐进料口25开启时，搅拌器15启动；当厌氧发酵罐进料口25关闭时，搅拌器15每天开启2次，每次3分钟；厌氧发酵罐14所产沼气经沼气排放口21和沼气管道22进入沼气集气袋23供燃气炉24使用；厌氧发酵罐14所产沼液沼渣经沼液沼渣排放口20和沼液沼渣管道27排入化粪池；本餐厨垃圾发酵装置中好氧堆肥系统和厌氧发酵系统密封于同一箱体内，箱体外壁12和箱体内壁13间设有保温材料。

[0028] 进料系统位于餐厨垃圾发酵装置上部；发酵液收集槽17位于餐厨垃圾发酵装置底部；垃圾处理器3除破碎餐厨垃圾功能外还可在此投加复合微生物菌剂；厌氧发酵罐14内接种经驯化的厌氧消化污泥。

#### [0029] 实施例1

[0030] 采用上述装置对家庭所产餐厨垃圾进行处理。发酵装置箱体外壁12导热系数为 $0.00048\text{ kW}/(\text{m}^2 \cdot \text{C})$ 。装置每日处理餐厨垃圾量约为2kg。垃圾与复合菌剂(投加量为餐厨垃圾干重的0.5%)混合破碎后进入好氧堆沤槽。餐厨垃圾在每个堆沤槽内停留时间为10天；二号位6、三号位7、四号位8和五号位9堆沤槽内每天通气速率为 $25\text{ L-air/kg-organic/d}$ ，堆沤槽所产臭气经生物脱臭装置净化后排放；二号位6、三号位7、四号位8、五号位9和六号位10堆沤槽内有机物含水率通过喷淋发酵液调节含水率，使之不低于60%。经堆沤的餐厨垃圾由厌氧发酵罐进料口25进入厌氧发酵罐14。厌氧发酵罐14与六个好氧堆沤槽间隔板的导热系数为 $136\text{ kW}/(\text{m}^2 \cdot \text{C})$ ；单个好氧堆沤槽与厌氧发酵罐14的体积比为1:30；餐厨垃圾在厌氧发酵罐14内水力停留时间为20天。在本发酵装置中，按上述操作条件，装置产气率为 $420\text{--}520\text{ mL-CH}_4/\text{g-vs}$ 。

#### [0031] 实施例2

[0032] 使用实施例1相同的装置，餐厨垃圾在进入垃圾处理器3前混入定量菌糠，餐厨垃圾：菌糠=5:1；餐厨垃圾在每个堆沤槽内停留时间为5天；餐厨垃圾在厌氧发酵罐14内水力停留时间为30天。其他条件与实施例1相同。按上述操作条件，装置产气率为 $490\text{--}580\text{ mL-CH}_4/\text{g-vs}$ 。

#### [0033] 实施例3

[0034] 使用实施例1相同的装置，餐厨垃圾量日处理量约为20kg；单个好氧堆沤槽与厌氧发酵罐14的体积比为1:25；餐厨垃圾在每个堆沤槽内停留时间为7天。其他条件与实施例2相同。按上述操作条件，装置产气率为 $510\text{--}590\text{ mL-CH}_4/\text{g-vs}$ 。

[0035] 本发明将好氧堆沤装置设置于厌氧发酵装置外围，可利用好氧发酵过程所产热量，提高厌氧发酵速率。此外，餐厨垃圾经好氧堆沤后，易降解有机物可被分解，可有效缓解厌氧发酵过程中的酸化问题，提高系统稳定性。最后，本装置所产二次污染较少，还可回收

生物质能源,装置结构合理,易操作,是较为合适的家用餐厨垃圾处理装置。

[0036] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

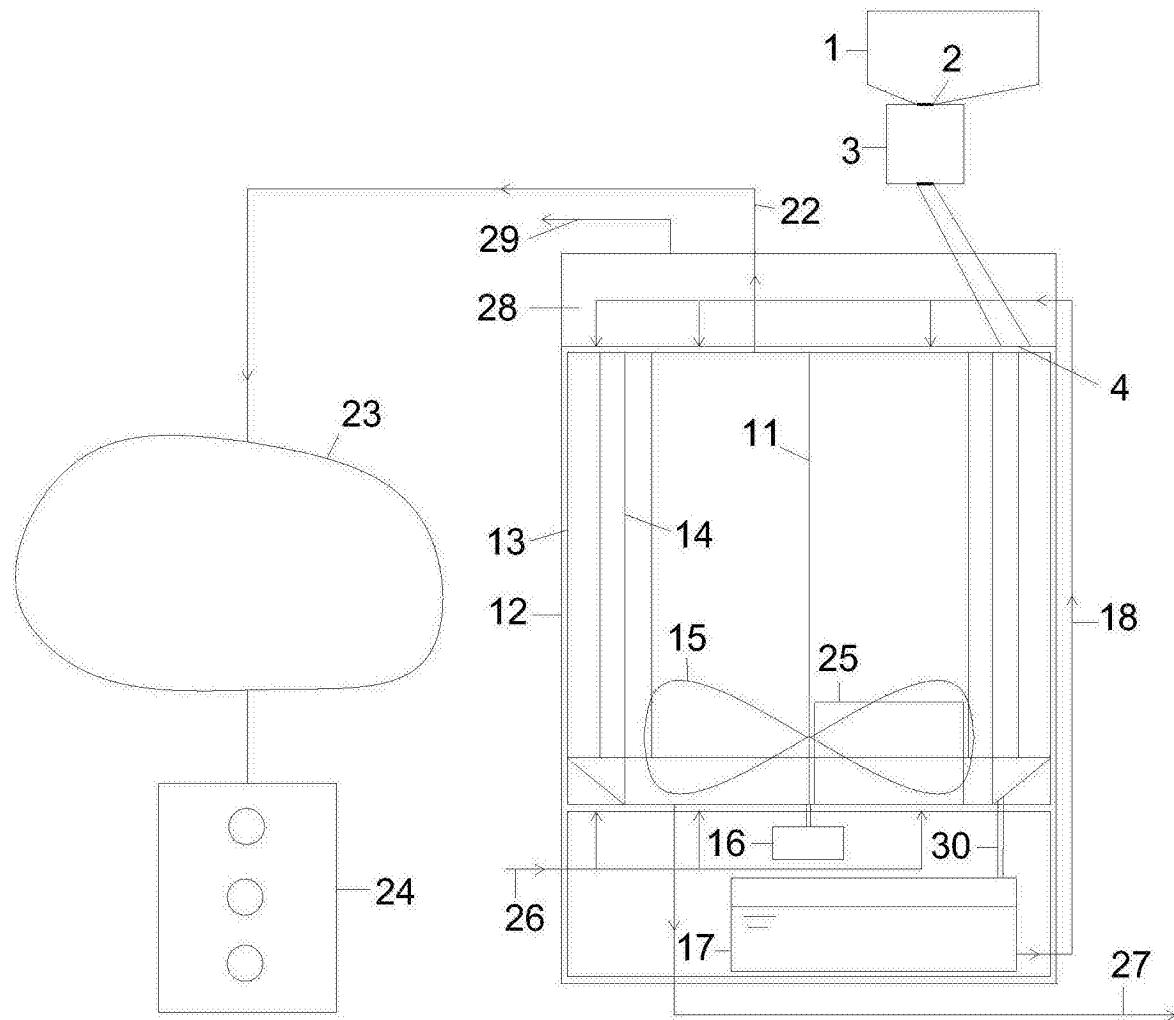


图1

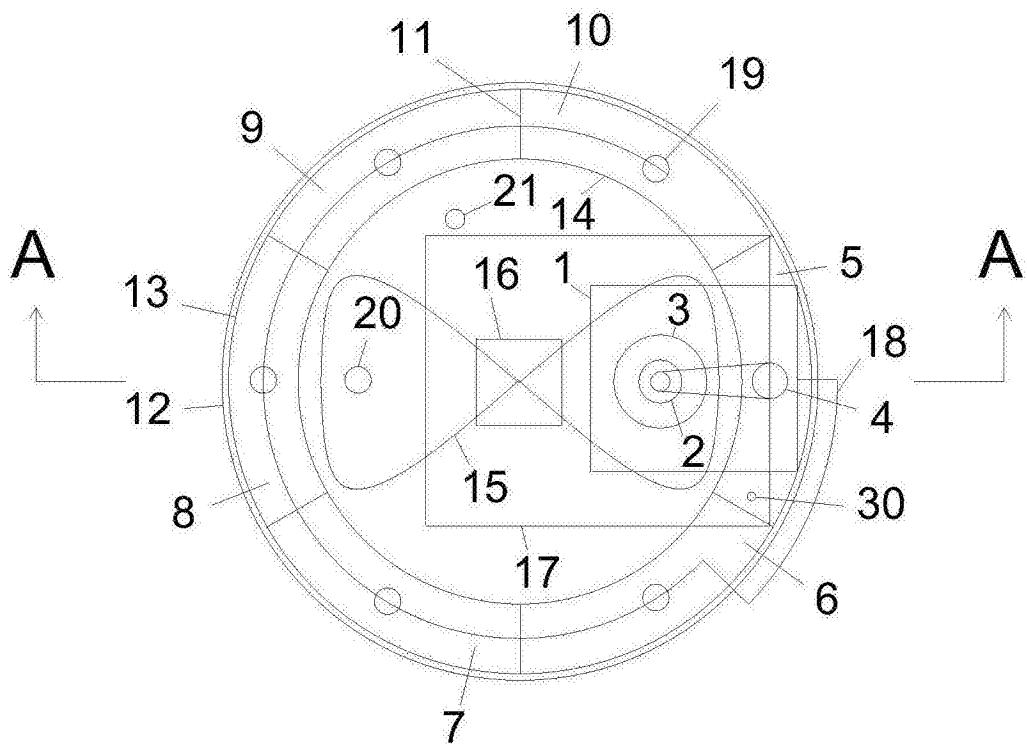


图2