(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 107282601 A
(43)申请公布日 2017.10.24

(21)申请号 201710564134.X

(22)申请日 2017.07.12

(71)申请人 浙江大学
地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72)发明人 吴伟祥 李相儒 王昊书 秦勇

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司 33200
代理人 张法高 傅朝栋

(51)Int.Cl.
B09B 3/00(2006.01)

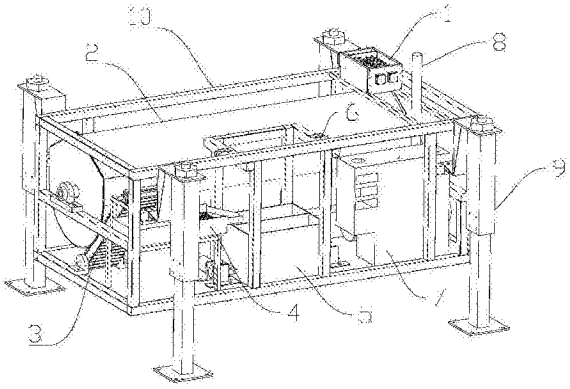
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

地埋式生活垃圾减量资源一体化装置及其处理方法

(57)摘要

本发明公开了一种地埋式生活垃圾减量资源一体化装置及其处理方法，属于环保设备领域。装置整体位于地面以下，地面上方设置与破碎装置相连的垃圾桶，桶底部可以向下开启以便垃圾进入地面下方以完成后续资源化处理。掉落的垃圾先经过位于垃圾桶正下方的破碎装置破碎，随后落入层递式高温发酵筒内；层递式高温发酵筒的进料口即为上述破碎装置处，其出料口位于筒体另一端且连接有振动筛；振动筛筛上物出口连接自动回料系统，该系统内设塑料吹脱装置；装置设有举升结构。本发明适用于小区生活垃圾的原位减量资源化利用，环境卫生且无二次污染；基于PLC模块深度控制，自动化、智能化程度高；装置内部结构紧凑，节省土建成本，拆装方便，易于维护。



CN 107282601 A

1.一种地埋式生活垃圾减量资源一体化装置，其特征在于，包括装置主体和垃圾桶，垃圾桶设置于地面上，垃圾桶底部开设可控制开闭的垃圾出口，垃圾出口对接装置主体的进料口；装置主体位于地面以下，且设有用于将装置主体抬升出地面的举升结构；装置主体包括破碎装置、发酵装置、筛分装置和回料装置，所述的破碎装置设置于装置主体的进料口下方，破碎装置的出料口连接发酵装置的进料口，从装置主体的进料口落下的垃圾经破碎装置破碎后，进入发酵装置发酵；发酵装置的出料口后端连接筛分装置，筛下物由收集装置收集，筛上物由回料装置输送至破碎装置中，与新鲜垃圾混合破碎；发酵装置的废气排放口和废水排放口分别连接至处理装置。

2.如权利要求1所述的地埋式生活垃圾减量资源一体化装置，其特征在于，所述的垃圾桶底部设有用于感应桶内垃圾重量的压力传感器，且桶内设有用于识别桶内垃圾袋颜色的颜色传感器与用于感应垃圾中是否有金属的磁选装置，压力传感器、颜色传感器和磁选装置均连接至控制装置，用于反馈控制垃圾出口的开闭。

3.如权利要求1所述的地埋式生活垃圾减量资源一体化装置，其特征在于，所述的收集装置和/或处理装置单独设置有用于将其抬升出地面的举升结构。

4.如权利要求1所述的地埋式生活垃圾减量资源一体化装置，其特征在于，所述的发酵装置采用层递式发酵反应器，反应器中包括筒体和搅拌装置，搅拌装置包括：

一条中心轴；

一个用于轴向推送物料的输送螺旋，输送螺旋同心固定于该中心轴一侧且从轴端向轴中间位置呈渐缩式延伸；

以及若干搅拌桨叶，搅拌桨叶与输送螺旋同轴固定于该中心轴另一侧；

中心轴同心设置于筒体中，筒体靠近输送螺旋一侧设进料口，靠近搅拌桨叶一侧设有出料口。

5.如权利要求2所述的地埋式生活垃圾减量资源一体化装置，其特征在于，所述的发酵装置的内腔中物料上方设有冷凝液收集装置，用于收集发酵过程中挥发并凝结的的冷凝水。

6.如权利要求2所述的地埋式生活垃圾减量资源一体化装置，其特征在于，所述的发酵装置的内腔顶部由两个斜面组成三角形状，两侧斜面下方均设置有导流槽，用于将发酵过程中凝结与斜面上的冷凝水收集使其不回流至发酵物料中。

7.一种利用如权利要求6所述一体化装置的生活垃圾减量化方法，其特征在于，包括以下步骤：

1)垃圾被倒入垃圾桶后，通过颜色传感器与磁选装置对垃圾类别进行识别，若识别到进入的分类垃圾袋为非目标颜色或识别到垃圾中存在金属，则垃圾桶发出提醒通知倒垃圾者取走该垃圾；垃圾桶底部设置的压力传感器记录重量，若垃圾桶中的垃圾超过重量阈值且内部的垃圾中不存在非目标颜色垃圾袋或金属时，开启垃圾桶底部开口，使垃圾进入破碎装置；

2)混合物料被破碎装置破碎后进入发酵装置内，垃圾在搅拌和曝气的配合下完成好氧发酵，发酵过程中凝结于内腔顶部的冷凝水通过导流槽排出发酵装置；发酵后腐熟的物料从发酵装置的出料口进入筛分装置，筛上物进入回料装置，而筛下物被收集至收集装置内；

3)收集由筛下物的收集装置定时举升至地面以上进行清理外运，而筛上物经过塑料吹

脱后由回料装置输送至破碎装置中，作为回料与新鲜生活垃圾一同被破碎；

4)处理装置定期被举升至地面以上，完成废水外运或填料更换之后重新降至地面以下。

地埋式生活垃圾减量资源一体化装置及其处理方法

技术领域

[0001] 本发明属于环保设备领域，具体涉及一种地埋式生活垃圾减量资源一体化装置及其处理方法。

背景技术

[0002] 随着我国城镇化脚步的推进，城镇人口比例迅速增长。2015年，全国城镇常住人口77116万人，占总人口比重56.10％，比上年上涨1.33个百分点。与此同时，随着生活物质水平的提高，垃圾总产量有明显的上升，2015年我国生活垃圾总产量达到了1.92亿吨，日益增长的垃圾量与能力不足的末端处理设施之间的矛盾凸显。为此，《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划(征求意见稿)》指出，直辖市、计划单列市和省会城市(建成区)生活垃圾无害化处理率达到100％；其他设市城市生活垃圾无害化处理率达到95％以上(新疆、西藏除外)，县城(建成区)生活垃圾无害化处理率达到80％以上(新疆、西藏除外)，建制镇生活垃圾无害化处理率达到70％以上。但是，城市土地资源短缺，垃圾填埋场超负荷运行；垃圾焚烧邻避运行持续，新建焚烧厂落地困难。因此，开发源头减量资源化处理技术与配套设备具有重要的现实意义。

[0003] 目前，已有部分应用于生活垃圾领域的减量化资源化技术与设备，但现有设备自动化程度低，菌剂辅料费用高，占地面积大，配套设施繁杂，二次污染(废气、废水)严重，环境卫生条件恶劣等问题，不能适应土地资源紧缺和城市垃圾特点，严重限制了城市生活垃圾中有机可腐成分的资源化利用以及生活垃圾的源头减量。另外，现有的垃圾减量资源化一体设备大部分采用堆肥方式，堆肥过程中的堆肥产物一部分直接作为回料处理，另一部分外运作为花卉基质、有机肥料等。经过申请人研究发现，回料的堆肥产物虽然可对新鲜物料进行微生物接种，然而这种方式中包含了大量的已腐熟的物料，因此其孔隙率较小、微生物含量较低，与新鲜物料混合后不仅在造成接种微生物量不足，还会破坏物料中好氧发酵环境。因此，亟需研究开发一套针对于城市生活垃圾的地埋式减量资源化一体设备及其处理方法，实现城市生活垃圾的源头减量以及资源化利用。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于解决现有技术中存在的问题，并提供一种地埋式生活垃圾减量资源一体化装置及其处理方法。

[0005] 本发明所采用的具体技术方案如下：

[0006] 地埋式生活垃圾减量资源一体化装置，包括装置主体和垃圾桶，垃圾桶设置于地面上，垃圾桶底部开设可控制开闭的垃圾出口，垃圾出口对接装置主体的进料口；装置主体位于地面以下，且设有用于将装置主体抬升出地面的举升结构；装置主体包括破碎装置、发酵装置、筛分装置和回料装置，所述的破碎装置设置于装置主体的进料口下方，破碎装置的出料口连接发酵装置的进料口，从装置主体的进料口落下的垃圾经破碎装置破碎后，进入发酵装置发酵；发酵装置的出料口后端连接筛分装置，筛下物由收集装置收集，筛上物由回

料装置输送至破碎装置中，与新鲜垃圾混合破碎；发酵装置的废气排放口和废水排放口分别连接至处理装置。

[0007] 作为优选，所述的垃圾桶底部设有用于感应桶内垃圾重量的压力传感器，且桶内设有用于识别桶内垃圾袋颜色的颜色传感器与用于感应垃圾中是否有金属的磁选装置，压力传感器、颜色传感器和磁选装置均连接至控制装置，用于反馈控制垃圾出口的开闭。

[0008] 作为优选，所述的收集装置和/或处理装置单独设置有用于将其抬升出地面的举升结构。

[0009] 作为优选，所述的发酵装置采用层递式发酵反应器，反应器中包括筒体和搅拌装置，搅拌装置包括：

[0010] 一条中心轴；

[0011] 一个用于轴向推送物料的输送螺旋，输送螺旋同心固定于该中心轴一侧且从轴端向轴中间位置呈渐缩式延伸；

[0012] 以及若干搅拌桨叶，搅拌桨叶与输送螺旋同轴固定于该中心轴另一侧；

[0013] 中心轴同心设置于筒体中，筒体靠近输送螺旋一侧设进料口，靠近搅拌桨叶一侧设有出料口。

[0014] 进一步的，所述的发酵装置的内腔中物料上方设有冷凝液收集装置，用于收集发酵过程中挥发并凝结的的冷凝水。

[0015] 进一步的，所述的发酵装置的内腔顶部由两个斜面组成三角形状，两侧斜面下方均设置有导流槽，用于将发酵过程中凝结与斜面上的冷凝水收集使其不回流至发酵物料中。

[0016] 本发明的另一目的在于提供一种利用上述一体化装置的生活垃圾减量化方法，包括以下步骤：

[0017] 1)垃圾被倒入垃圾桶后，通过颜色传感器与磁选装置对垃圾类别进行识别，若识别到进入的分类垃圾袋为非目标颜色或识别到垃圾中存在金属，则垃圾桶发出提醒通知倒垃圾者取走该垃圾；垃圾桶底部设置的压力传感器记录重量，若垃圾桶中的垃圾超过重量阈值且内部的垃圾中不存在非目标颜色垃圾袋或金属时，开启垃圾桶底部开口，使垃圾进入破碎装置；

[0018] 2)混合物料被破碎装置破碎后进入发酵装置内，垃圾在搅拌和曝气的配合下完成好氧发酵，发酵过程中凝结于内腔顶部的冷凝水通过导流槽排出发酵装置；发酵后腐熟的物料从发酵装置的出料口进入筛分装置，筛上物进入回料装置，而筛下物被收集至收集装置内；

[0019] 3)收集由筛下物的收集装置定时举升至地面以上进行清理外运，而筛上物经过塑料吹脱后由回料装置输送至破碎装置中，作为回料与新鲜生活垃圾一同被破碎；

[0020] 4)处理装置定期被举升至地面以上，完成废水外运或填料更换之后重新降至地面以下。

[0021] 本发明相对于现有技术而言，具有以下有益效果：

[0022] 1、本发明可以实现土地资源零占用，节省土建投资，解决城市土地资源紧缺的问题。将地埋式生活垃圾减量资源一体化装置埋设于小区分类垃圾桶摆放区域以下，原位处理生活垃圾，大幅提高了垃圾分类正确率，减少了生活垃圾收运量，提高了生活垃圾资源化

利用率，肥料产品亦可在该区域内的园林中消纳，降低了园林养护费用。

[0023] 2、本发明无需添加微生物菌剂及相关调理剂。振动筛筛上物即为颗粒较大、发酵不完全的物料，微生物群落种类丰富。筛上物按比例回料至发酵筒内，可实现：1)发酵不完全的筛上物进行二次发酵；2)为鲜料接种微生物；3)调节鲜料含水率及孔隙率。

[0024] 3、本发明整体系统和装置结构紧凑，拆装方便，易于维护。

[0025] 4、在高温发酵过程中，常规的圆柱形筒体内由于微生物产热促使大量的水分蒸发，在筒顶部形成了较多的冷凝水，这部分冷凝水在聚集之后会再次掉落至发酵容器内，水分返回物料会降低发酵温度、减慢物料升温速率、降低物料腐熟及干化速率。本发明对发酵容器的筒体内部加设冷凝液收集装置，对冷凝水进行阻流，可以保证发酵温度与升温速率，加快物料的干化与腐熟。

附图说明

[0026] 图1为实施例1中地埋式生活垃圾减量资源一体化装置的整体结构示意图；

[0027] 图2为实施例1中地埋式生活垃圾减量资源一体化装置的核心部件布置示意图；

[0028] 图3为实施例1中发酵装置的剖面结构示意图。

[0029] 图4为垃圾桶的外部结构示意图；

[0030] 图5为垃圾桶的结构透视图；

[0031] 图6为实施例2中地埋式生活垃圾减量资源一体化装置的核心部件布置示意图；

[0032] 图中：破碎机1、发酵筒2、提升机3、振动筛4、收集桶5、滑轮6、废水废气处理装置7、排气管8、液压提升杆9、机架10、垃圾桶11、桶盖1101、侧边开口1102、压力传感器1103、装置主体进料口1104、磁选装置1105、发酵筒本体201、发酵筒顶盖202、导流槽203。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步阐述和说明。本发明中各个技术特征在没有相互冲突的前提下，均可进行相应组合。

[0034] 实施例1

[0035] 如图1和2所示，一种地埋式生活垃圾减量资源一体化装置，装置主体位于地面以下，可以预先开挖容纳装置主体的构筑物。装置主体包括破碎机、发酵筒、振动筛和回料装置，整体架设于一个钢结构的机架上，机架四个角上分别设置有液压提升杆，液压提升杆的底部支撑于容纳装置主体的地下构筑物底面上，用于将装置主体抬升出地面。本实施例中，发酵筒采用申请号为201510981168.X的发明专利中提供的层递式发酵反应器，即反应器中包括筒体和搅拌装置，搅拌装置包括：一条中心轴、一个用于轴向推送物料的输送螺旋，输送螺旋同心固定于该中心轴一侧且从轴端向轴中间位置呈渐缩式延伸，以及若干搅拌桨叶，搅拌桨叶与输送螺旋同轴固定于该中心轴另一侧。中心轴同心设置于筒体中，筒体靠近输送螺旋一侧设进料口，靠近搅拌桨叶一侧设有出料口。搅拌桨叶的布设标准为：在旋转过程中不产生沿中心轴轴向的推送力，一种实现方式为多片搅拌桨叶布设于中心轴的不同径向平面上，且每个平面上的搅拌桨叶形成的桨型均为平直叶开启涡轮式。该反应器能够通过搅拌装置实现形成分层发酵体系，提高出口产品质量。

[0036] 破碎机设置于装置主体的进料口下方，装置主体的进料口可以平齐于地面设置，

用于供用户投放垃圾。破碎机的出料口位于发酵筒的进料口上方，从装置主体的进料口落下的垃圾经破碎机破碎后，进入发酵筒发酵。发酵筒的出料口后端通过提升机将物料提升至振动筛上。物料被振动筛筛分后，分为筛上物和筛下物，筛下物为达到腐熟要求颗粒较小的发酵成品直接由收集桶收集；筛下物纯度在95％以上，属于腐熟生物质资源，可以直接农用。而筛上物颗粒较大，依然留在筛面上，尚未完全腐熟达到发酵要求。筛上物可以预先贮存于收集容器中或者直接通过传送带等回料装置输送至破碎机中，与新鲜垃圾混合破碎。振动筛筛上物中具有丰富的微生物群落种类，相比于直接添加微生物菌剂的方法或者将发酵产物直接回料的方法，将筛上物回料有利于发酵不完全的筛上物进行二次发酵，同时还能够调节鲜料含水率及孔隙率。

[0037] 发酵筒的废气排放口和废水排放口分别连接至废水废气处理装置，废水废气处理装置的气体通过排气管通到地面以上。且收集桶和废水废气处理装置单独设置有用于将其抬升出地面的举升结构，可以单独进行外运和检修。

[0038] 如图3所示，本实施例的发酵筒2由发酵筒本体201和发酵筒顶盖202组成，发酵筒顶盖202由两个斜面组成三角形状，两侧斜面下方均设置有导流槽203，用于将发酵过程中凝结与斜面上的冷凝水收集使其不回流至发酵物料中。当然，发酵筒顶盖202也可以不设成三角形，只要物料上方具有一个冷凝液收集装置，能够收集发酵过程中挥发并凝结的的冷凝水，使其回流至发酵物料中即可。

[0039] 上述一体化装置整体可以埋设于地面以下，无需占用地面空间，而且还能够有效控制二次污染(废气、废水)，营造良好的环境卫生条件。该装置可单独使用，也可以与垃圾桶配合使用，与垃圾桶配合使用时，可在装置主体的进料口上方设置有垃圾桶，垃圾桶底部开设可控制开闭的垃圾出口，垃圾出口对接装置主体的进料口。

[0040] 本实施例中，一体化装置的主体部分与实施例1相同，但对垃圾桶进行了优化设计，以提高进入一体化装置的垃圾有机质含量。如图4和5所示，本实施例中，垃圾桶11底部设有4个用于感应桶内垃圾重量的压力传感器1103，且桶内设有用于识别桶内垃圾袋颜色的颜色传感器与用于感应垃圾中是否有金属的磁选装置1105，压力传感器1103、颜色传感器和磁选装置1105均连接至控制装置，用于反馈控制垃圾出口的开闭。用户通过打开桶盖1101将垃圾丢入垃圾桶中，也可以从侧边开口1102将垃圾取走。

[0041] 通过颜色传感器与磁选装置可以识别垃圾的种类，剔除无法降解的垃圾。颜色传感器的识别是基于垃圾袋颜色实现的，在当前城市大力推行的垃圾分类制度中，厨余垃圾的垃圾袋一般采用绿色，因此若识别到进入的分类垃圾袋为非绿色则认为此垃圾并非厨余垃圾。而磁选装置由于具有磁性，因此可以识别到垃圾中是否存在金属。若两者识别到进入垃圾桶的垃圾并非厨余垃圾或者存在金属，则发出报警音，提示需从垃圾桶侧边开口取走该垃圾；若识别到进入的分类垃圾袋为绿色(有机生活垃圾)且识别到不存在金属，则不发出警报。当压力传感器感应到的垃圾桶内的垃圾重量超过预定值时，桶底开启，垃圾从装置主体进料口1104进入破碎机进行破碎。

[0042] 整个一体化装置可以通过PLC实现自动化控制，利用该一体化装置的生活垃圾减量化方法具体如下：

[0043] 1)垃圾倒入垃圾桶内，通过颜色传感器与磁选装置对垃圾类别进行识别，若识别到进入的分类垃圾袋为非目标颜色或识别到垃圾中存在金属，则垃圾桶发出提醒通知倒垃

圾者取走该垃圾;垃圾桶底部设置的压力传感器记录重量,若垃圾桶中的垃圾超过重量阈值且内部的垃圾中不存在非目标颜色垃圾袋或金属时,开启垃圾桶底部开口,使垃圾进入破碎机,将新鲜垃圾与筛上物回料混合破碎。

[0044] 2)混合物料在破碎刀齿的剪切、挤压下,被破碎为粒径小于3cm～5cm的颗粒,随后掉落至正下方的发酵筒内,并由发酵筒内部的输送螺旋轴向推进物料,垃圾在搅拌和曝气的配合下完成8～10天的好氧发酵。

[0045] 3)腐熟的物料从发酵筒另一端的出料口出料掉落至正下方的振动筛,筛下物进入收集桶内。

[0046] 4)收集桶定期举升至地面以上进行清理和外运,筛上物完成塑料吹脱后由人工或者通过回料装置自动输送至破碎机处与新鲜垃圾混合,作为回料来接种微生物,同时也可以调节含水率和孔隙率。

[0047] 5)当废水废气处理装置中的废水液面到达液位计或废气处理填料需要更换时,废水废气处理装置被举升至地面以上,完成废水外运或填料更换之后重新降至地面以下。

[0048] 一般而言,收集桶需每天举升至地面以上完成有机肥料外运,废水废气处理装置定期举升至地面进行废水外运,废气处理填料更换,发酵筒、筛分机和其他单元模块只在检修时举升。

[0049] 破碎机在PLC程序控制下可正转与反转,若出现堵转情况,PLC向破碎机电机发送停止信号,等待15s之后,再向破碎机发送反转信号,反转30s之后,发送正转信号,解除破碎机堵转故障。

[0050] 发酵桶中可设置温度传感器、湿度传感器和氧浓度传感器对内部发酵环境进行检测,同时设置电阻加热器、曝气装置以及搅拌电机(用于驱动中心轴)与负压抽气电机进行环境参数调整。为了保证良好的垃圾发酵效果,发酵过程中可以进行如下工艺控制:若温度小于55℃时,PLC向电阻加热器发送信号,加热装置开启至温度大于55℃后再关闭。此外,若氧气浓度小于10%时,曝气装置启动至氧气浓度大于15%后停止曝气。

[0051] 发酵筒内湿度传感器探测到筒顶空气湿度>60%时或筒内温度>70℃时,PLC向发酵筒搅拌电机与负压抽气电机发送工作信号,当筒顶空气湿度<50%时或筒内温度<70℃后,PLC发送停止工作信号。

[0052] 实施例2

[0053] 与实施例1相比,本实施例的不同点在于发酵筒筒体顶部呈圆形,不设置冷凝水收集装置,如图6所示。发酵过程中挥发并凝结的的冷凝水还是回流至发酵物料中。

[0054] 上述三个实施例的一体化装置均可用于在无需添加微生物菌剂及相关调理剂的情况下对生活垃圾进行发酵。下面本发明结合若干试验的效果数据,以便本领域技术人员更清楚的了解本发明各改进点所起的效果。

[0055] 试验1

[0056] 本试验采用实施例1的一体化装置,具体按照以下步骤进行:

[0057] 1)分类的厨余垃圾陆续倒入垃圾桶内,将报警的非有机垃圾从侧边取出,垃圾桶记录重量50kg,经过塑料吹脱的筛上物回料15kg,与新鲜厨余垃圾一起破碎后进入发酵筒内。

[0058] 2)运行参数调节为:发酵筒温度为55℃以上,采用间歇曝气,曝气量350L/min,曝

气频率1min/40min，负压抽气为10min/2h间歇工作，总发酵时间15天。在发酵过程中，发酵筒体中筒顶空气湿度>60％时或温度达到70℃时，PLC向显示器发出警报信号，同时，PLC向搅拌电机和负压抽风电机发送工作信号，堆体翻堆，大量热量逸散且被抽离筒体，筒顶空气湿度<50％或温度下降至67℃以下后，搅拌电机与抽气风机停止工作；氧气浓度低于10％，PLC向显示器发出警报信号，同时，PLC向空压机发出工作信号，等氧气浓度大于15％后，PLC向空压机发送停止工作信号。

[0059] 试验2

[0060] 本试验采用实施例1的一体化装置，但筛上物不做回料处理，具体按照以下步骤进行：

[0061] 1)分类的厨余垃圾陆续倒入垃圾桶内，将报警的非有机垃圾从侧边取出，垃圾桶记录重量50kg，按照2.0％比例添加微生物菌剂，垃圾破碎后进入发酵筒内。

[0062] 2)后续运行参数调节与试验1一致。

[0063] 试验3

[0064] 本试验采用实施例1的一体化装置，具体按照以下步骤进行：

[0065] 1)分类的厨余垃圾陆续倒入垃圾桶内，将报警的非有机垃圾从侧边取出，垃圾桶记录重量50kg，不添加任何微生物菌剂或发酵产物回料，厨余垃圾破碎后进入发酵筒内。

[0066] 2)后续运行参数调节与试验1一致。

[0067] 试验4

[0068] 本试验采用实施例1的一体化装置，但不对发酵产物进行筛分，具体按照以下步骤进行：

[0069] 1)分类的厨余垃圾陆续倒入垃圾桶内，将报警的非有机垃圾从侧边取出，垃圾桶记录重量50kg，经过塑料吹脱的发酵产物不做筛分，直接取15kg回料，与新鲜厨余垃圾一起破碎后进入发酵筒内。

[0070] 2)后续运行参数调节与试验1一致。

[0071] 试验5

[0072] 本试验采用实施例1的一体化装置，但不启用颜色传感器与磁选装置对垃圾类别进行识别，具体按照以下步骤进行：

[0073] 1)将厨余垃圾不经过分类直接倒入垃圾桶内，将与试验1相同重量的垃圾以及经过塑料吹脱的筛上物回料15kg混合，一起破碎后进入发酵筒内。

[0074] 2)后续运行参数调节与试验1一致。

[0075] 试验6

[0076] 本试验采用实施例2的一体化装置，试验步骤和工艺参数与试验1完全相同。

[0077] 上述各试验过程参数及发酵产物性能如下，1d代表堆肥第1天，其余类同：

[0078] 表1回料、添加菌剂、不回料对发酵过程的影响

[0079]

项目	升温速率（℃/d）	有机质降解速率（$g \cdot kg^{-1} \cdot d^{-1}$）	含水率（%）	种子发芽率（%）
试验 1	19.4	10.65	63.34%（1d）、52.69%（5d）、41.56%（10d）、29.76%（15d）	91
试验 2	13.8	8.56	62.78%（1d）、53.89%（5d）、46.09%（10d）、36.43%（15d）	72
试验 3	9.8	5.76	65.01%（1d）、56.15%（5d）、45.72%（10d）、39.92%（15d）	66
试验 4	11.3	7.69	65.01%（1d）、59.15%（5d）、48.72%（10d）、39.92%（15d）	70
试验 5	6.9	4.71	65.01%（1d）、59.15%（5d）、48.72%（10d）、39.92%（15d）	47
试验 6	12.5	8.21	63.62%（1d）、54.36%（5d）、47.20%（10d）、42.59%（15d）	63

[0080] 试验1、试验2和试验3的区别是：试验1添加了经过塑料吹脱的筛上物进行回料，试验2添加了微生物菌剂促进发酵，试验3无回料无菌剂添加。物料在经过15天的好氧高温发酵后，物料基本腐熟，筛分后的筛下物为粒径很小的腐熟物料，筛上物为颗粒较大、发酵未完全的物料。这部分降解不完全的物料仍然在发酵的中间阶段，蕴含大量的优势微生物，较之市面上的微生物菌剂或者不回料的操作能够更加高效地为新鲜物料接种，增加微生物量，加快物料升温速度，加快了有机物的降解与水分的干化。同时，这部分发酵不完全的物料实现了二次降解，提高了设备本身的资源化效率。最终，三个对比试验中，试验1的种子发芽率明显高于试验2和试验3，表明了试验1中物料腐熟程度明显更好。

[0081] 试验1和试验4的区别是：试验4只进行了塑料吹脱没有筛分后回料。回料操作是将回料和新鲜物料按照一定的比例混合进行发酵，试验4对物料并没有筛分，回料中包含了发酵完全的物料，一定程度上调节了新鲜物料的含水率，但对于微生物的接种没有试验1的效果明显，接种微生物量偏少。而且由于腐熟物料的粒径较小，堵塞了新鲜物料间的孔隙，造成空气流通不畅，形成缺氧甚至厌氧环境，不利于好氧发酵。

[0082] 试验1和试验5的区别是：试验5的新鲜物料没有经过前端分类垃圾桶识别，混入了很多非厨余垃圾，物料升温速率明显下降，有机质含量低，其降解率也较低，最终物料发酵不完全，腐熟程度低。

[0083] 试验1和试验6的区别是：试验6采用了实施例3中的圆形发酵筒，起初物料升温正常，当大量微生物降解有机物时，产生了大量的热量。物料当中的水分吸收了热量后转变为水蒸气蒸发上升，部分被抽离发酵筒，来不及抽走的水汽在上方遇到筒顶后冷凝成液体附着在顶部，之后汇聚成滴后再次掉落至物料表面。水的比热容很大，大量冷凝水吸收了热量，降低了物料本身的温度，减慢了整个发酵的进程，最终影响了物料发酵后的腐熟度与水

分去除。

[0084] 以上所述的实施例只是本发明的一种较佳的方案，然其并非用以限制本发明。有关技术领域的普通技术人员，在不脱离本发明的精神和范围的情况下，还可以做出各种变化和变型。因此凡采取等同替换或等效变换的方式所获得的技术方案，均落在本发明的保护范围内。

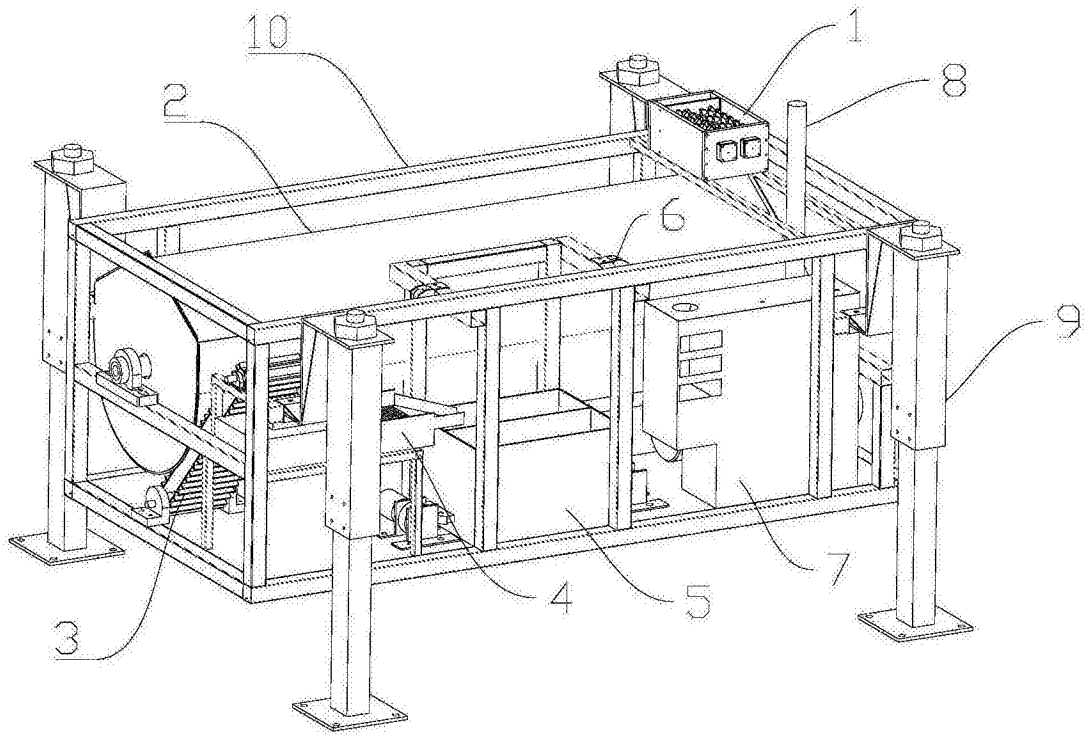


图1

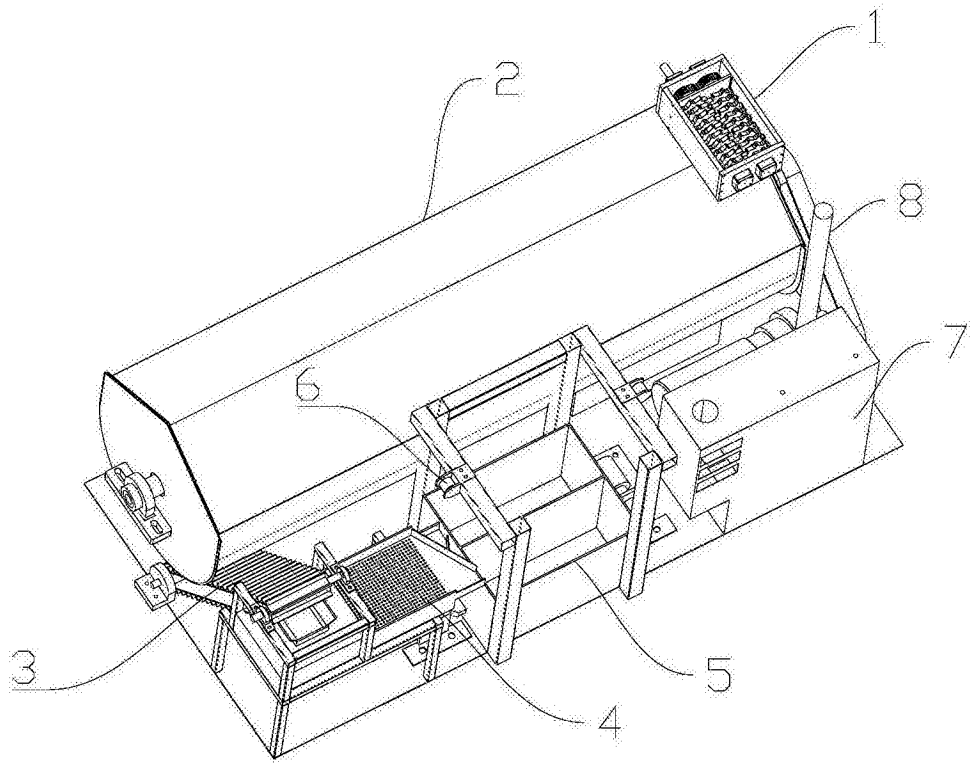


图2

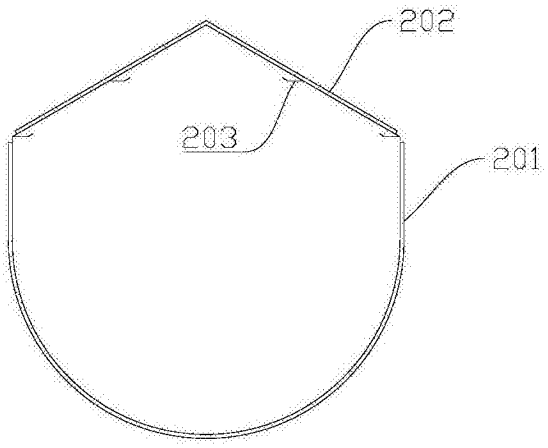


图3

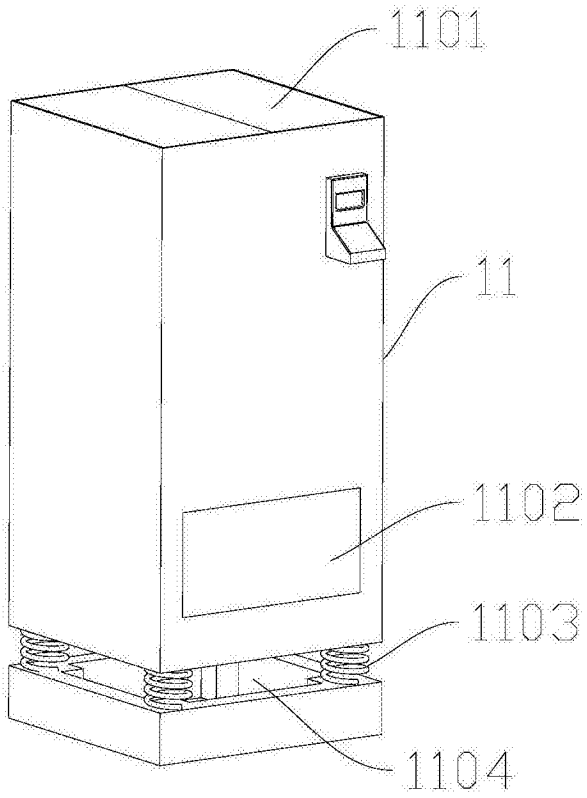


图4

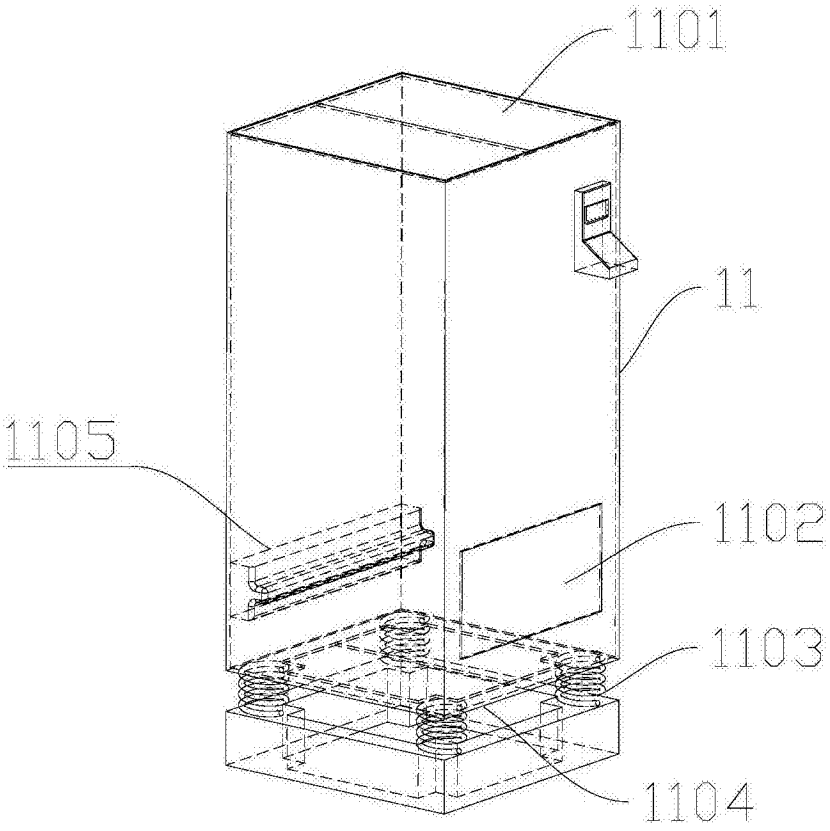


图5

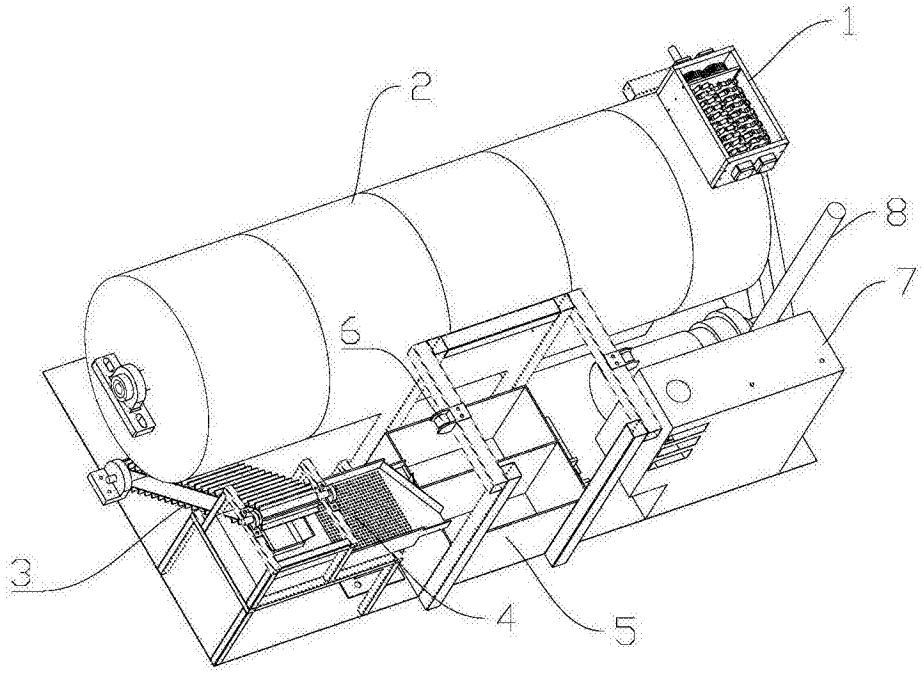


图6