(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112250482 B
(45)授权公告日 2022.12.06

(21)申请号 202011125483.X

(22)申请日 2020.10.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112250482 A

(43)申请公布日 2021.01.22

(73)专利权人 湖南恒凯环保科技投资有限公司
地址 410000 湖南省长沙市岳麓区竹韵路68号恒凯环保科技园一期2栋101、102

(72)发明人 聂芳 文钰 邢汉君 冉启洋 刘智勇 何浪平 方雅瑜 胡逸萱 戴雷 罗志诚

(74)专利代理机构 长沙市融智专利事务所(普通合伙) 43114
专利代理师 颜勇

(51)Int.Cl.
C05F 9/02(2006.01)
C05F 9/04(2006.01)
C05F 15/00(2006.01)
C05F 17/00(2020.01)
C05F 17/90(2020.01)
C05F 17/964(2020.01)
C05F 17/971(2020.01)
C05F 17/979(2020.01)
C05F 17/60(2020.01)

(56)对比文件
CN 107824601 A,2018.03.23
CN 210065709 U,2020.02.14
CN 105772493 A,2016.07.20

审查员 余乐乐

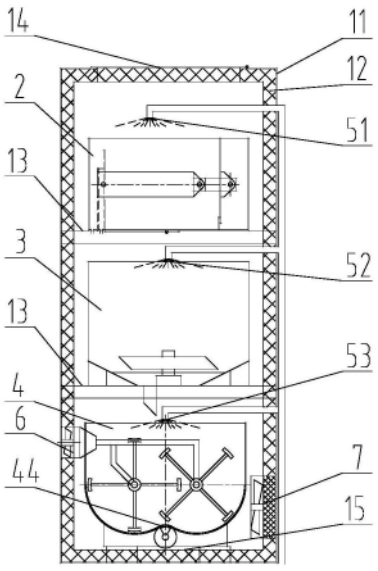
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

绿色垃圾堆肥一体化装置及其堆肥工艺

(57)摘要

本发明公开了一种绿色垃圾堆肥一体化装置及其堆肥工艺，包括集中设置在同一机体内部的进料室、破碎室和发酵室；进料室与机体顶盖上设置的进料门对接，用于垃圾进料，进料室设有加热部件，用于垃圾加热灭活，进料室设有分层溢流结构和提升料位的可移动挤压板，用于垃圾的除油和减水；破碎室与进料室通过进料室卸料门连通，破碎室内部设有破碎刀片，用于垃圾破碎；发酵室与破碎室通过破碎室卸料阀连通，发酵室内部设有搅拌机构，并设有通入空气的引风机，用于垃圾好氧发酵，发酵室设有加热部件，用于提高发酵温度及垃圾干化，发酵室底部与机体底部设置的出料门对接，用于堆肥完成的肥料出料。本发明可用于单户家庭产生的绿色垃圾进行堆肥利用。



CN 112250482 B

1.绿色垃圾堆肥一体化装置,其特征在于:包括集中设置在同一机体内部的进料室(2)、破碎室(3)和发酵室(4);

所述进料室(2)与机体顶盖上设置的进料门(14)对接,用于垃圾进料,所述进料室(2)设有加热部件,用于垃圾加热灭活及油分萃取,所述进料室(2)设有分层溢流结构和提升料位的可移动挤压板(24),用于垃圾的除油和减水;

所述破碎室(3)与进料室(2)通过进料室卸料门(27)连通,所述破碎室(3)内部设有破碎刀片(32),用于垃圾破碎;

所述发酵室(4)与破碎室(3)通过破碎室卸料阀(34)连通,所述发酵室(4)内部设有搅拌机构,并设有通入空气的引风机(6),用于垃圾好氧发酵,所述发酵室(4)设有加热部件,用于提高发酵温度及垃圾干化,所述发酵室(4)底部设置发酵室卸料门(44),所述发酵室卸料门(44)与机体底部设置的出料门(15)对接;

所述进料室(2)内部在横向方向分为溢流区、装料区和缓冲区,所述分层溢流结构将装料区和溢流区隔开,所述挤压板将装料区和缓冲区隔开。

2.根据权利要求1所述的绿色垃圾堆肥一体化装置,其特征在于,所述分层溢流结构包括所述溢流板(22)和隔油板(210),所述溢流板(22)顶部形成装料区和溢流区之间的油液溢流通道,所述隔油板(210)固定在溢流板(22)靠近溢流区一侧,并与溢流板(22)形成与油液溢流通道隔开的排水空间,所述溢流板(22)在油液溢流通道下方对应排水空间的投影区域设有溢流水孔(211),所述隔油板(210)两侧的溢流区底部分别连接至排油孔(28)和排水孔(29)。

3.根据权利要求2所述的绿色垃圾堆肥一体化装置,其特征在于,所述挤压板(24)滑动装配于进料室(2)的装料区靠近缓冲区一侧,并在装料区的外侧设置有推动挤压板(24)在装料区内部平移的去油推杆(23)。

4.根据权利要求2所述的绿色垃圾堆肥一体化装置,其特征在于,所述进料室卸料门(27)设置在进料室(2)的装料区底部,并在进料室(2)的底部设置驱动进料室卸料门(27)打开和关闭的卸料推杆(25)。

5.根据权利要求1所述的绿色垃圾堆肥一体化装置,其特征在于,所述发酵室(4)内的搅拌机构为搅拌桨(42),所述搅拌桨(42)包括搅拌轴(421)、固定在搅拌轴(421)上的若干搅拌杆(423)以及固定在搅拌杆(423)端部的搅拌叶片(424),所述搅拌轴(421)和搅拌杆(423)设有内部连通的空心腔道,所述搅拌轴(421)的腔道一端通过旋转接头(422)与引风机(6)连通,所述搅拌叶片(424)上设有与搅拌杆(423)的腔道连通的气孔。

6.根据权利要求1所述的绿色垃圾堆肥一体化装置,其特征在于,所述机体的机体外壳(11)内壁铺设有保温层(12)。

7.根据权利要求1-6中任一项所述的绿色垃圾堆肥一体化装置,其特征在于,所述机体内部沿竖向从上向下设有分别对应进料室(2)、破碎室(3)和发酵室(4)的空间,所述进料室(2)和破碎室(3)通过安装座(13)支撑在机体上部和中部,所述发酵室(4)固定安装在机体底部。

8.根据权利要求7所述的绿色垃圾堆肥一体化装置,其特征在于,所述机体还设有将内部臭气排出的除臭排风机(7),所述除臭排风机(7)通过管路连接至生态庭院的土壤层。

9.根据权利要求8所述的绿色垃圾堆肥一体化装置,其特征在于,所述机体内部对应进

料室(2)、破碎室(3)和发酵室(4)的上方分别设有喷淋器。

10.绿色垃圾堆肥工艺,其特征在于:采用权利要求1-9中任一项所述的绿色垃圾堆肥一体化装置,包括如下步骤:

第一步、进料,将绿色垃圾通过机体上的进料口投入进料室(2)内;

第二步、灭活和萃油,对进料室(2)内的绿色垃圾进行升温加热,灭杀绿色垃圾自带的杂菌,并萃取垃圾中的油脂;

第三步、除油,根据绿色垃圾的含水情况进行补水,通过可移动挤压板(24)提升进料室内部的垃圾液位,将浮于水面的浮油溢流排出;

第四步、减水,继续通过可移动挤压板(24)提升进料室(2)内的垃圾液位,将多余水溢流排出;

第五步、破碎,将进料室(2)内的绿色垃圾送入破碎室(3),将垃圾进行搅拌破碎;

第六步、发酵,将破碎后的垃圾浆料送入发酵室(4),并向发酵室(4)内部注入发酵菌种,保持发酵室内部恒温并通风,通过搅拌机构搅拌垃圾浆料进行好氧发酵;

第七步、烘干,将发酵完成的垃圾浆料在发酵室(4)内部进行升温烘干,得到固体肥料。

11.根据权利要求10所述的绿色垃圾堆肥工艺,其特征在于,还包括所有堆肥步骤完成之后,通过喷淋器对进料室(2)、破碎室(3)和发酵室(4)内部进行喷淋清洗。

绿色垃圾堆肥一体化装置及其堆肥工艺

技术领域

[0001] 本发明属于生态建筑智能垃圾处理技术，具体涉及一种绿色垃圾堆肥一体化装置及其堆肥工艺。

背景技术

[0002] 据统计，生活中人均日生产垃圾为1.13千克，一个中小型城市每天就能生产几千吨的生活垃圾，这些生活垃圾大多为可以重复利用的绿色垃圾，其中厨余垃圾占到56％，很容易腐败变质，如不能妥善处理，就会污染环境，浪费资源。另外随着新型建筑的不断发展，越来越多的城市的房屋购买配备生态庭院，随之而来的庭院产生的枯落物如庭院植物自然凋落或人工修剪所产生的残体，包括树叶、草屑、枝条、残花和果实等等的植物垃圾也随之增多，若不进行处理，也很容易腐败变质发臭，影响居民居住环境以及身体健康。家庭厨余垃圾以及庭院的枯落物等植物垃圾含有一定量的有益营养元素、大量木质素、纤维素和半纤维素以及一些有机物质，而且，家庭厨余垃圾和庭院枯落物相比城市污水处理产生的污泥和河道底泥，原料污染少，不含重金属等有毒物质。因此，如何合理处理及资源化利用这些家用废弃物渐渐成为城市完善居民居住环境的重要指标之一。

[0003] 目前，国内外常用处理方式以焚烧、填埋和堆肥为主，其中堆肥处理以其综合成本低，无害化程度高，减量化效果明显，可资源化利用等优势成为经济有效处理和消纳生活垃圾的重要途径。堆肥法对于城市居民家庭来说，不仅能直接减少厨余垃圾以及庭院枯落物堆积的问题，还能资源化利用这些家庭垃圾，将有机废弃物中的易腐有机质分解，转变成富含有机质和氮、磷、钾等营养元素的有机质肥料，用于居民配备生态庭院植物生长所需。

[0004] 现有针对垃圾堆肥处理的方式大多为集中收集并通过大型堆肥设备进行集中处理，需要专门人员进行分类、运输和集中处理，成本较高且适用范围较小。所以需要设计和制造针对家用的绿色垃圾堆肥机，既可以保护环境，又减少了家用厨余垃圾和生态庭院枯落物作为常规固废处理。市面上的家庭厨余装置垃圾粉碎效果差、菌料流动性差、发酵处理效率低、发酵堆肥过程产生臭气问题、堆肥时间较长、耗电多、设备清洗难、自动化程度不高、操作复杂，难以家用，无法实现生态庭院在绿色垃圾的堆肥处理问题。

发明内容

[0005] 本发明解决的技术问题是：针对现有垃圾堆肥技术不能适应生态智能建筑家用的问题，提供一种绿色垃圾堆肥一体化装置及其堆肥工艺。

[0006] 本发明采用如下技术方案实现：

[0007] 绿色垃圾堆肥一体化装置，包括集中设置在同一机体内部的进料室2、破碎室3和发酵室4；

[0008] 所述进料室2与机体顶盖上设置的进料门14对接，用于垃圾进料，所述进料室2设有加热部件，用于垃圾加热灭活及油分萃取，所述进料室2设有分层溢流结构和提升料位的可移动挤压板24，用于垃圾的除油和减水；

[0009] 所述破碎室3与进料室2通过进料室卸料门27连通，所述破碎室3内部设有破碎刀片32，用于垃圾破碎；

[0010] 所述发酵室4与破碎室3通过破碎室卸料阀34连通，所述发酵室4内部设有搅拌机构，并设有通入空气的引风机6，用于垃圾好氧发酵，所述发酵室4设有加热部件，用于提高发酵温度及垃圾干化，所述发酵室4底部设置发酵室卸料门44，所述发酵室卸料门44与机体底部设置的出料门15对接，用于堆肥完成的肥料出料。

[0011] 上述方案中的绿色垃圾堆肥一体化装置，进一步的，所述进料室2内部在横向方向分为溢流区、装料区和缓冲区，所述分流溢流结构将装料区和溢流区隔开，所述挤压板将装料区和缓冲区隔开。

[0012] 上述方案中的绿色垃圾堆肥一体化装置，进一步的，所述分层溢流结构包括所述溢流板22和隔油板210，所述溢流板22顶部形成装料区和溢流区之间的油液溢流通道，所述隔油板210固定在溢流板22靠近溢流区一侧，并与溢流板22形成与油液溢流通道隔开的排水空间，所述溢流板22在油液溢流通道下方对应排水空间的投影区域设有溢流水孔211，所述溢流板中下部为80～100目的筛网板，水分可以滤过，进入排水孔29。所述隔油板210的两侧溢流区底部分别设有排油孔28和排水孔29，将浮油和多余的水分别排出。

[0013] 上述方案中的绿色垃圾堆肥一体化装置，进一步的，所述挤压板24滑动装配于进料室2的装料区靠近缓冲区一侧，并在装料区的外侧设置有推动挤压板24在装料区内部平移的去油推杆23。

[0014] 上述方案中的绿色垃圾堆肥一体化装置，进一步的，所述进料室卸料门27设置在进料室2的装料区底部，并在进料室2的底部设置驱动进料室卸料门27打开和关闭的卸料推杆25。

[0015] 上述方案中的绿色垃圾堆肥一体化装置，进一步的，所述发酵室4内的搅拌机构为搅拌桨42，所述搅拌桨42包括搅拌轴421、固定在搅拌轴421上的若干搅拌杆423以及固定在搅拌杆423端部的搅拌叶片424，所述搅拌轴421和搅拌杆423设有内部连通的空心腔道，所述搅拌轴421的腔道一端通过旋转接头422与引风机6连通，所述搅拌叶片424上设有与搅拌杆423的腔道连通的气孔，在搅拌垃圾浆料的同时，对垃圾浆料内部进行通气，提高垃圾内部的氧气流通，提高好氧发酵效率。

[0016] 上述方案中的绿色垃圾堆肥一体化装置，进一步的，所述机体的机体外壳11内壁铺设有保温层12，对机体内部的堆肥过程进行保温，同时防止温度传递到机体外表面，导致机体表面温度过高。

[0017] 在本发明的绿色垃圾堆肥一体化装置中，所述机体内部沿竖向从上向下设有分别对应进料室2、破碎室3和发酵室4的空间，所述进料室2和破碎室3通过安装座13支撑在机体上部和中部，所述发酵室4固定安装在机体底部，利用重力实现垃圾在进料室、破碎室和发酵室之间的顺序送料，不需要另外设置单独的送料机构。

[0018] 上述方案中的绿色垃圾堆肥一体化装置，进一步的，所述机体还设有将内部臭气排出的除臭排风机7，所述除臭排风机7通过管路连接至生态庭院的土壤层，通过土壤层中的微生物实现除臭排气。

[0019] 上述方案中的绿色垃圾堆肥一体化装置，进一步的，所述机体内部对应进料室2、破碎室3和发酵室4的上方分别设有喷淋器，通过喷淋器对进料室、破碎室和发酵室进行清

洗，并且还可以利用喷淋器进行加水操作。

[0020] 本发明还公开了一种绿色垃圾堆肥工艺，其采用本发明上述的绿色垃圾堆肥一体化装置进行堆肥，包括如下步骤：

[0021] 第一步、进料，将绿色垃圾通过机体上的进料口投入进料室2内；

[0022] 第二步、灭活和萃油，对进料室2内的绿色垃圾进行升温加热，灭杀绿色垃圾自带的杂菌，并萃取垃圾中的油脂；

[0023] 第三步、除油，根据绿色垃圾的含水情况进行补水，通过可移动挤压板24提升进料室内部的垃圾液位，将浮于水面的浮油溢流排出；

[0024] 第四步、减水，继续通过可移动挤压板24提升进料室2内的垃圾液位，将多余水溢流排出；

[0025] 第五步、破碎，将进料室2内的绿色垃圾送入破碎室3，将垃圾进行搅拌破碎；

[0026] 第六步、发酵，将破碎后的垃圾浆料送入发酵室4，并向发酵室4内部注入发酵菌种，保持发酵室内部恒温并通风，通过搅拌机构搅拌垃圾浆料进行好氧发酵；

[0027] 第七步、烘干，将发酵完成的垃圾浆料在发酵室4内部进行升温烘干，得到固体肥料。

[0028] 上述方案中的绿色垃圾堆肥工艺，进一步的，还包括所有堆肥步骤完成之后，通过喷淋器对进料室2、破碎室3和发酵室4内部进行喷淋清洗。

[0029] 本发明的绿色垃圾堆肥一体化装置克服了现有技术中的不足，将堆肥过程中的所有工艺步骤均集中在同一台机体中实现，可直接用于单户家庭产生的绿色垃圾进行堆肥利用，降低了对绿色垃圾进行收集和转运成本，占地小，处理功能强、适用范围广，特别适用于带有生态庭院的智能建筑产生的植物枯落物等绿化垃圾或者厨余垃圾处理，结合生态庭院的绿化种植实现资源循环利用，通过本发明的堆肥方案将家庭厨余垃圾以及生态庭院枯落物资源化利用起来制备一种富含有机质、氮、磷和钾的有机肥，其供肥时间较长，不仅能够提高土壤肥力，提高土壤微生物活性及植物生长，有助于加强对生态庭院的养护管理；还能促进城市绿地生态系统物质和能量循环；并且本发明的堆肥过程自动化程度高，具备自动进料和自动清洗功能，使用方便，并能将制成的肥料自动导入生态庭院配备的智能水肥滴灌系统中；结合生态庭院的种植土壤解决堆肥过程中的臭气排放；采用生态庭院的绿色能源发电系统为整个堆肥系统供能，还可以进一步降低能耗。

[0030] 以下结合附图和具体实施方式对本发明作进一步说明。

附图说明

[0031] 图1为实施例的绿色垃圾堆肥一体化装置的整体结构示意图。

[0032] 图2为实施例中的进料室结构示意图。

[0033] 图3为实施例中的破碎室结构示意图。

[0034] 图4为实施例中的发酵室结构示意图。

[0035] 图5为实施例中发酵室内的搅拌桨结构示意图。

[0036] 图6为实施例的绿色垃圾堆肥一体化装置的工艺路线图。

[0037] 图中标号：

[0038] 11-机体外壳，12-保温层，13-安装座，14-进料门，15-出料门；

[0039] 2-进料室,21-进料室壳体,22-溢流板,23-去油推杆,24-挤压板,25-卸料推杆,26-电热板,27-进料室卸料门,28-排油孔,29-排水孔,210-隔油板,211-溢流水孔;

[0040] 3-破碎室,31-破碎室壳体,32-破碎刀片,33-破碎电机,34-破碎室卸料阀,35-支腿;

[0041] 4-发酵室,41-发酵室壳体,42-搅拌桨,421-搅拌轴,422-旋转接头,423-搅拌杆,424-搅拌叶片,43-底座,44-发酵室卸料门;

[0042] 51-第一喷淋器,52-第二喷淋器,53-第三喷淋器,

[0043] 6-引风机,

[0044] 7-除臭排风机。

具体实施方式

[0045] 实施例

[0046] 参见图1,图示中的绿色垃圾堆肥一体化装置为本发明的一种具体实施方案,具体包括机体以及设置在机体内部的进料室2、破碎室3、发酵室4、第一喷淋器51、第二喷淋器52、第三喷淋器53、引风机6和除臭排风机7,其中机体为一个立式柜体结构,包括机体外壳11和铺设在机体外壳内壁的保温层12,在机体外壳11的顶部设有进料门14,底部设有出料门15。

[0047] 整个机体为立式结构,其内部沿竖向方向分别设置三个对应进料室2、破碎室3和发酵室4的空间,进料室2位于上部,破碎室3位于中部,发酵室4位于底部,进料室2和破碎室3分别通过固定在机体内部的安装座13支撑在机体上部和中部,发酵室4固定安装在机体底部,其中,进料室2与机体顶盖上设置的进料门14直接对接,绿色垃圾从打开的进料门14投入后在重力的作用下直接进入进料室2,进料室2和破碎室3之间、破碎室3和发酵室4之间通过可打开的阀门实现对接连通,利用重力实现垃圾在进料室、破碎室和发酵室之间的顺序送料,发酵室4的底部设置发酵室卸料门44,发酵室卸料门44与机体底部设置的出料门15对接,堆肥完成后的肥料通过打开出料门15实现出料,不需要另外设置单独的送料机构。

[0048] 结合参见图1和图2,进料室2包括进料室壳体21、溢流板22、去油推杆23、挤压板24、卸料推杆25、电热板26、进料室卸料门27、排油孔28、排水孔29、隔油板210和溢流水孔211。其中进料室壳体21为顶部开口的容器,底部通过安装座13固定在机体内部,机体顶盖上设置的进料门14对接,承接投入的绿色垃圾,进料室2设置电热板26作为对投入的垃圾进行加灭活的加热部件,进料室2内设有分层溢流结构和可移动挤压板24,通过移动挤压板24提升进料室内部垃圾料位,然后将上层的浮油和多余水分分别排出,实现垃圾的除油和减水。

[0049] 具体的,进料室2内部在横向方向分为溢流区I、装料区II和缓冲区III,其中装料区II为直接承接垃圾的空间,电热板26覆盖该区域设置,溢流区I用于浮油和多余水的溢流收集,缓冲区III为挤压板24的移动空间,分流溢流结构将装料区II和溢流区I隔开,挤压板24将装料区II和缓冲区III隔开。

[0050] 分层溢流结构包括溢流板22和隔油板210,其中溢流板22固定在进料室壳体21内部,两侧形成溢流区I和装料区II,溢流板22的顶部低于进料室壳体21的高度,在溢流板22的顶部形成装料区II和溢流区I之间的油液溢流通道,隔油板210平行固定在溢流板22靠近

溢流区I一侧，顶部与溢流板22封闭，与溢流板22形成一个与油液溢流通道隔开的排水空间，从溢流板22的顶部溢出的油液不会进入该排水空间内，溢流板22在油液溢流通道下方对应排水空间的投影区域设有溢流水孔211，溢流水孔211优选设置在排水空间的最高位置，溢流水孔211将装料区II与排水空间，在隔油板210的两侧溢流区底部分别设有排油孔28和排水孔29，通过移动挤压板24提升装料区II内部垃圾料位，漂浮的大部分浮油可以通过溢流板22的顶部油液溢流通道溢出后，通过排油孔28排出，并同一收集至小区油污集中处理系统，位于浮油下方的多余水则从溢流水孔211进入排水空间，从排水孔29排出，统一进入中水处理管道，最后进入小区的中水处理系统。

[0051] 挤压板24滑动装配于进料室2的装料区II靠近缓冲区III一侧，形成装料区II的其中一个活动侧面，并在挤压板24与进料室壳体21之间的滑动装配处设置好密封，避免垃圾液渗漏，在装料区II的外侧设置有推动挤压板24在装料区II内部平移的去油推杆23，去油推杆23采用两对连接在挤压板24两端的电动推杆，推杆一端固定安装，另一端与挤压板24铰接，通过电动推杆的伸缩驱动挤压板24在装料区II内部平移，带动装料区II内部的垃圾料位升降。

[0052] 在装料区II对应的进料室壳体21底部设置可打开的进料室卸料门27，进料室壳体21底部对应装料区II的区域设置开口，进料室卸料门27滑动装配在进料室壳体21底部并将该开口封闭，并在进料室卸料门27与进料室壳体21之间的滑动装配处设置好密封，防止垃圾液渗漏，在进料室壳体21的下方安装驱动进料室卸料门27打开和关闭该开口的卸料推杆25，卸料推杆25采用电动推杆，推杆一端固定安装，另一端与进料室卸料门27铰接，通过电动推杆的伸缩驱动进料室卸料门27滑动打开和滑动关闭。

[0053] 结合参见图1和图3，破碎室3位于进料室2下方，包括破碎室壳体31、破碎刀片32、破碎电机33、破碎室卸料阀34和支腿35，破碎室壳体31顶部开口，顶部开口与进料室2的进料室卸料门27打开的卸料开口直接对接，进料室2内部的绿色垃圾直接通过重力落入到破碎室壳体31内部，破碎室壳体31的底部设置破碎刀片32，破碎刀片32由固定封装在破碎室壳体31底部的破碎电机33驱动，对破碎室壳体31内部的绿色垃圾进行搅打破碎。破碎室壳体31的底部采用漏斗锥底，破碎室壳体31底部外侧较高处通过支腿35固定支撑在机体内用于安装破碎室的安装座13上，破碎室卸料阀34安装在破碎室壳体31的底部最低处，破碎室卸料阀34采用电动阀门，这样破碎室3内部被破碎的垃圾浆料通过破碎室卸料阀34可以完全排净。

[0054] 结合参见图1和图4，发酵室4位于破碎室3的下方，包括发酵室壳体41、搅拌桨42和底座43，其中发酵室壳体41顶部开口，顶部开口与破碎室3的破碎室卸料阀34直接对接，破碎后的垃圾浆料通过重力直接落入到发酵室4壳体内部，发酵室壳体41内部设有包括搅拌桨的搅拌机构，并通过机体内部设置的引风机6通入空气，用于垃圾好氧发酵，发酵室4内部还设有加热部件，用于发酵所需的恒温条件的同时，对发酵完成的浆料进行干化。发酵室壳体41的底部设置发酵室卸料门44，发酵室卸料门44在发酵室发酵过程中保持关闭状态，发酵完毕并完成干化后，发酵室卸料门44打开与机体底部设置的出料门15对接，通过发酵室4内部的搅拌桨43搅动用于堆肥干化后的肥料出料。

[0055] 本实施例中发酵室4内的搅拌机构采用图4和图5中所示的搅拌桨42，搅拌桨42包括搅拌轴421、固定在搅拌轴421上的若干搅拌杆423以及固定在搅拌杆423端部的搅拌叶片

424，搅拌轴421和搅拌杆423分别为空心结构，搅拌轴421的空心腔道一端封闭，另一端通过旋转接头422和管道与设置在机体上的引风机6连通，所有搅拌杆423内部的空心腔道与搅拌轴421的空心腔道连通，搅拌叶片424上设有与搅拌杆423的腔道末端连通的气孔，搅拌桨42对垃圾浆料进行搅拌翻拌的过程中，搅拌垃圾浆料的同时，通过引风机6对垃圾浆料内部进行通气，相比较通过引风机直接对发酵室内部直接通气的方式，利用搅拌桨42搅拌通气可以提高垃圾内部的氧气流通，提高好氧发酵效率。

[0056] 实际应用中可以根据所需要处理的垃圾量多少，在发酵室壳体41内部设置一组或者两组搅拌桨，提高搅拌效率，发酵室4底部的底座43设置成与搅拌桨42搅拌圆周对应的圆弧底座。

[0057] 针对机体内部堆肥发酵过程中产生的臭气，机体在底部侧面还设有将内部臭气排出的除臭排风机7，针对产生臭气的主要区域为发酵过程，除臭排风机7靠近发酵室设置，除臭排风机7的外部出风口通过管路连接至生态庭院的土壤层，通过土壤层中的微生物实现除臭排气。

[0058] 由于装置的机体内部会对垃圾进行加热，机体外壳11内壁铺设有保温层12，对机体内部的堆肥过程进行保温，同时防止温度传递到机体外表面，导致机体表面温度过高。机体外壳11采用为截面为矩形或多边形的立式柜体，采用不锈钢板制作，将进料室2、破碎室3和发酵室4密封在内部，仅开设用于进料和出料的进料门和出料门，以及进气和排气的通风口，并设置过滤网。保温层紧贴机体外壳内壁，采用易成型的柔性保温隔热材料制作，厚度设置为10～20mm。

[0059] 另外，再次参见图1，本实施例在机体内部对应进料室2的上方设置第一喷淋器51，在破碎室3的上方设置第二喷淋器52，在发酵室4的上方设置第三喷淋器53，通过喷淋器可以分别对进料室2、破碎室3和发酵室4进行清洗，并且还可以利用喷淋器对所需工艺步骤进行加水操作。三组喷淋器分别通过分支管和主管外接水源，中间安装电动调节球阀，三条支管分别连接喷淋器的喷嘴。喷嘴液体喷射形状为大角度空心锥形，分别与进料室、破碎室和发酵室对应。在每一轮发酵完成后，通过控制系统开启主管上的电动球阀，喷嘴冲洗液喷出，分别对其容器侧壁进行冲刷清洗。并可通过调节电动球阀的开度大小，控制喷嘴水流压力，从而控制喷射角度，改变清洗部位。

[0060] 机体内部包括去油推杆、电热板、卸料推杆、破碎电机、破碎室卸料阀、搅拌轴、引风机、除臭排风机、喷淋器等电控部分，通过小型工业触摸屏一体机和PLC控制器及控制电缆进行自动控制，实现整过堆肥过程的自动化，家庭使用时可以向操作洗衣机一样进行绿色垃圾的自动化堆肥操作。关于电控自动化的控制可以通过现有成熟编程控制技术实现，本实施例在此不做赘述。

[0061] 以下结合图1和图6对本实施例的绿色垃圾堆肥工艺过程进行详细说明。

[0062] 本实施例的绿色垃圾堆肥一体化装置的堆肥工艺具体包括如下步骤：

[0063] 第一步、进料，将绿色垃圾通过机体上的进料口投入进料室2内；

[0064] 第二步、灭活和萃油，对进料室2内的绿色垃圾进行升温加热，灭杀绿色垃圾自带的杂菌，并萃取垃圾中的油脂。

[0065] 在进料室2内部，先对垃圾进行10分钟左右的灭活和萃油同步处理。灭活和萃油过程如下：采用装置自带的升温功能，将装置温度升到120℃。此操作的目的主要有两个作用，

一是灭杀物料自带的菌类，以免这些杂菌影响发酵过程。二是通过升温萃取厨余垃圾里的油，经试验证明，厨余垃圾中的油脂会抑制发酵微生物的生长。肥膘在高温下会发生美拉德反应，当我们控制温度在120-130℃之间时，可以充分萃取出垃圾里的油脂。

[0066] 第三步、除油，根据绿色垃圾的含水情况进行补水，通过可移动挤压板24提升进料室内部的垃圾液位，将浮于水面的浮油溢流排出。

[0067] 厨余垃圾本身都带有一定油脂，萃取会产生一部分油。为避免高含量油脂影响发酵过程，需要进行除油处理。除油过程如下：注入没过垃圾的水量，油浮于水面上，通过挤压进一步抬高液位，浮油溢出，进入小区油污集中处理系统。

[0068] 第四步、减水，继续通过可移动挤压板24提升进料室2内的垃圾液位，将多余水溢流排出。

[0069] 厨余垃圾含水率一般在75％～95％之间，而发酵堆肥的最佳含水率通常是在50％～60％左右。当含水率太低<30％时将影响微生物的生命活动，太高也会降低堆肥速度，导致厌氧菌分解并产生臭气以及营养物质的沥出。因上一步除油处理引入了一定量的水，并且厨余垃圾含有丰富的水分，所以需要对其进行减水处理。减水过程如下：通过对厨余垃圾挤压，液位上升，同时开启出水阀，多余水分溢流进入中水处理管道，最后进入小区的中水处理系统。

[0070] 第五步、破碎，将进料室2内的绿色垃圾送入破碎室3，将垃圾进行搅拌破碎。

[0071] 微生物通过在有机颗粒的表面活动，所以降低颗粒物尺寸，增加表面积，将促进微生物的活动并加快堆肥速度；因此，为了加快发酵过程，应在保证空气通透的前提下尽量减小堆肥原料的尺寸，所以需要对垃圾进行破碎处理。破碎处理过程如下：经挤压过滤后的垃圾从进料室落入破碎室，破碎室装通过立体双层四叶钢刀垃圾旋风切割，均匀破碎形成垃圾浆料。

[0072] 第六步、发酵，将破碎后的垃圾浆料送入发酵室4，并向发酵室4内部注入发酵菌种，保持发酵室内部恒温并通风，通过搅拌机构搅拌垃圾浆料进行好氧发酵。

[0073] 经充分破碎后的垃圾进入发酵室后，发酵室一旁开口处会自动注入发酵菌剂，发酵室内的加热部件、引风机以及除臭排风机同时自动开启。发酵菌剂是收集环境中的微生物，经扩繁培养，得到适宜厨余垃圾堆肥用的快速发酵复合菌剂就，具体菌种可直接购买成熟菌剂进行培养。

[0074] 向垃圾浆料中接入堆肥发酵菌种，可迅速提高料堆中发酵菌的生物量，及早进入发酵过程，加速堆肥原料的腐熟，大大地缩短堆肥时间，抑制厌氧菌的生长，减少NH_3、H_2S、胺类、醛类等挥发性物质的产生，减轻臭味，降低养分的损失。对堆肥而言，温度是堆肥得以顺利进行的重要因素，温度会影响微生物的生长，一般认为高温菌对有机物的降解效率高于中温菌。通风供氧是堆肥成功的关键因素之一。堆肥过程中合适的氧浓度为18％，一旦低于18％，好养堆肥中微生物生命活动将受到限制，容易使堆肥进入厌氧状态而产生恶臭。发酵菌的使用量以覆盖厨余表面的75％以上最好，然后覆盖压紧，控制发酵室温度在45℃，通风速度为12L/min，投加菌剂5g。在发酵过程中每隔6h进行一次搅拌，让其充分发酵。

[0075] 第七步、烘干，将发酵完成的垃圾浆料在发酵室4内部进行升温烘干，得到固体肥料。

[0076] 由于发酵过程会产生一些渗滤液，整个产生的肥料较湿润，不利于保存，发酵过程

中的微生物不太利于植物的生长，而且此肥料将使用在家庭的生态庭院，为了居民的身体健康安全考虑，需要进行烘干及杀菌消毒处理。烘干消毒处理过程如下：待垃圾浆料发酵完毕后，启动发酵室内的升温程序，将温度升至120℃，烘干3h，使含水率降至10％左右，这样可以使得固体肥料成型，还可以起到对肥料杀菌消毒的作用。

[0077] 在将发酵室内部发酵干化后的肥料出料后，通过喷淋器对进料室2、破碎室3和发酵室4内部进行喷淋清洗。可将生态庭院的中水回用系统连接喷淋器，待发酵完毕的肥料进入水肥系统后，设备内部自动进水，通过各个喷淋器的喷嘴对各功能单元进行清洗。清洗完毕后，对整个装置进行风干以及烘干处理，保证整个装置处理完后处于一个洁净、无菌的状态。

[0078] 以下结合三个应用本实施例的具体实例对本发明的有益效果进行说明。

[0079] 实例一

[0080] 将本实施例涵盖的堆肥方案应用于生态智能第五代建筑居民家庭的厨余垃圾以及生态庭院枯落物的处理，堆肥完的产品又用于生态庭院植株生长，具体包括以下步骤：

[0081] (1)进料：将居民一天产生的2.25kg厨余垃圾和0.25kg植物枯落物等绿化垃圾投放入进料室，注入发酵菌剂5g于发酵室入口处；通过机体控制面板上的功能按钮，选择发酵物料重量，调至全流程模式，按下启动按钮，装置开始运行；

[0082] (2)灭活&萃油：程序升温至120℃，对进料室内的垃圾物料进行消除杂菌处理，并对油脂富含物进行萃油处理，此步共计20分钟；

[0083] (3)除油：装置与生态智能第五代建筑内的中水回用系统相连接，程序通过第一喷淋器注入回用的中水，没过物料，使得油脂漂浮在水面，进行挤压提升料位，油脂上浮通过溢流板，进入生态智能第五代建筑小区的油脂处理系统；

[0084] (4)减水：步骤3注入的水，装置会启动自动排水功能，后再进行挤压过滤排水，物料含水率维持在50％-60％，排出的水会进入生态智能第五代建筑小区的中水处理系统；

[0085] (5)破碎：经步骤4处理后的垃圾物料自动进入破碎室，破碎室的立体双层四叶钢刀，将物料进行旋风切割，均匀破碎形成垃圾浆料；

[0086] (6)发酵：经步骤5处理后的垃圾浆料自动进入发酵室，自动注入发酵菌剂，程序升温至45℃，开启引风机及除臭排风机，使得通风速度为12L/min，每隔6h进行一次搅拌，让其充分发酵；

[0087] (7)烘干：经步骤6处理过后的发酵肥料烘干，程序升温至120℃，烘至含水率小于10％，得到烘干后的肥料，并将其输送至生态庭院自带的水肥浇灌系统；

[0088] (8)清洗：装置与生态智能第五代建筑内的中水回用系统相连接，程序注入回用的中水，通过喷淋器对机体内部各个单元进行冲刷清洗，清洗完毕，程序升温至120℃，启动引风机，使装置处于一个洁净、无菌的状态。

[0089] 上述实例所使用的生态庭院绿色垃圾堆肥装置的尺寸大小为350*350*800，整个堆肥系统由生态智能第五代建筑庭院配备的防风发电系统为其供能，制备的肥料通过水肥浇灌系统给生态智能第五代建筑庭院的观赏植物进行肥力补给；经过二个月的试验，取庭院以上植物的种植土和植株检测以及植株外形观看对比测量，均显示种植土以及植株肥力都充足，并且以上庭院植株的生长更加旺盛，叶片色泽更绿，凋落的树叶更少，抗病、抗旱能力也得到增强。

[0090] 实例二

[0091] 将本实施例应用于办公园区的厨余垃圾以及办公室绿植枯落物等绿化垃圾的处理，堆肥完的产品又用于办公产业园区的全部绿植生长，具体包括以下步骤：

[0092] (1)进料：将办公产业园区食堂一天产生的100kg厨余垃圾和2kg植物枯落物投放入进料室，注入发酵菌剂200g于发酵室入口处；通过机体控制面板上的功能按钮，选择发酵物料重量，调至全流程模式，按下启动按钮，装置开始运行；

[0093] (2)灭活&萃油：程序升温至120℃，对厨余垃圾以及植物枯落物进行消除杂菌处理，并对油脂富含物进行萃油处理，此步共计20分钟；

[0094] (3)除油：装置与办公产业园区内的中水回用系统相连接，程序注入回用的中水，没过进料室内的垃圾物料，使得油脂漂浮在水面，通过挤压，油脂通过溢流板进入办公产业园区地下室的油脂集中处理系统；

[0095] (4)减水：步骤3注入的水，装置会启动自动排水功能，后再进行挤压溢流排水，垃圾物料含水率维持在50％-60％，排出的水会进入办公产业园区的中水处理系统；

[0096] (5)破碎：经步骤4处理后的垃圾物料自动进入破碎室，破碎室的立体双柱四层八叶钢刀，将垃圾物料进行旋风切割，均匀破碎形成垃圾浆料；

[0097] (6)发酵：经步骤5处理后的垃圾浆料自动进入发酵室，自动注入发酵菌剂，程序升温至45℃，开启引风机及除臭排风机，使得通风速度为12L/min，每隔3h进行一次搅拌，让其充分发酵；

[0098] (7)烘干：经步骤6处理过后的发酵肥料烘干，程序升温至120℃，烘至含水率小于10％，得到烘干后的肥料；

[0099] (8)混料造粒：将步骤7烘干的肥料与回收办公产业园区黑水中N&P元素制备的鸟粪石混合均匀，再使用办公产业园区厂房的挤压造粒机进行挤压造粒，造出粒径为1-3mm左右的颗粒复合肥，用于办公产业园区的所有绿植；

[0100] (9)清洗：装置与办公产业园区内的中水回用系统相连接，程序注入回用的中水，通过喷淋器对各个单元进行喷淋清洗，清洗完毕，程序升温至120℃，启动通风系统，使装置处于一个洁净、无菌的状态。

[0101] 上述实例所使用的生态庭院绿色垃圾堆肥装置的尺寸大小为1000*1000*1500，整个堆肥系统由办公产业园区内的太阳能光伏板为其供能，制备的肥料通过园林工人给园区内的室外绿植广玉兰、桂花、白杨、香樟树、桃树、橡皮树等，室内的发财树、绿萝、吊兰、虎皮兰、波士顿蕨等植株进行肥力补给；经过三个月的试验，取园区内以上植物的种植土和植株检测以及植株外形观看对比测量，均显示种植土以及植株肥力都充足，并且以上植株的生长更加旺盛，叶片色泽更绿，凋落的树叶更少，抗病、抗旱能力也得到增强。

[0102] 实例三

[0103] 将本实施例应用于新农村农户的厨余垃圾以及门前绿植枯落物的处理，堆肥完的产品又可用于新农村菜园以及门前植株生长使用，具体包括以下步骤：

[0104] (1)进料：将新农村农户家一天产生的2.25kg厨余垃圾和0.25kg植物枯落物等绿化垃圾投放入进料室，注入发酵菌剂5g于发酵室入口处；通过控制面板上的功能按钮，选择发酵物料重量，调至全流程模式，按下启动按钮，装置开始运行；

[0105] (2)灭活&萃油：程序升温至120℃，对厨余垃圾以及植物枯落物进行消除杂菌处

理，并对油脂富含物进行萃油处理，此步共计20分钟；

[0106] (3)除油：装置与新农村的中水回用系统相连接，程序注入回用的中水，没过垃圾物料，进行挤压，油脂上浮通过溢流板进入新农村分散式中水处理系统；

[0107] (4)减水：步骤3注入的水，装置会启动自动排水功能，后再进行挤压溢流排水，物料含水率维持在50％-60％，排出的水会进入新农村分散式中水处理系统；

[0108] (5)破碎：经步骤4处理后的垃圾物料自动进入破碎室，破碎室的立体双层四叶钢刀，将物料进行旋风切割，均匀破碎形成垃圾浆料；

[0109] (6)发酵：经步骤5处理后的垃圾浆料自动进入发酵室，自动注入发酵菌剂，程序升温至45℃，开启引风机及除臭排风机，使得通风速度为12L/min，每隔6h进行一次搅拌，让其充分发酵；

[0110] (7)烘干：经步骤6处理过后的发酵肥料烘干，程序升温至120℃，烘至含水率小于10％，得到烘干后的肥料；

[0111] (8)打散：农户可将步骤7烘干后的肥料重新放入破碎室，进行肥料打散处理2分钟，得到质地均匀的颗粒粉状肥料；

[0112] (9)清洗：装置与新农村的中水回用系统相连接，程序注入回用的中水，喷嘴喷淋清洗完毕，程序升温至120℃，启动通风系统，使装置处于一个洁净、无菌的状态。

[0113] 上述实例所使用的新农村绿色垃圾堆肥装置的尺寸大小为350*350*800，整个堆肥系统由新农村的太阳能光伏板系统为其供能，制备的肥料应用于新农村农户门前的杨柳、枣树以及菜园的黄瓜、辣椒、茄子、空心菜豆角等菜类植株使用。经过二个月的试验，取上述以上植物的种植土和植株检测以及植株外形观看对比测量，均显示种植土以及植株肥力都充足，并且以上植株的生长更加旺盛，叶片色泽更绿，蔬菜瓜果水份以及甜份都十分充足。

[0114] 以下通过具体的实施例对本发明的上述内容作进一步详细说明，但并不是说此项堆肥工艺以及装置仅限于以下的实施例。在本发明的技术主题范围内，根据本领域内普通的技术以及普遍的实施方式作出的适当调整，都属于在本发明的范围之内。

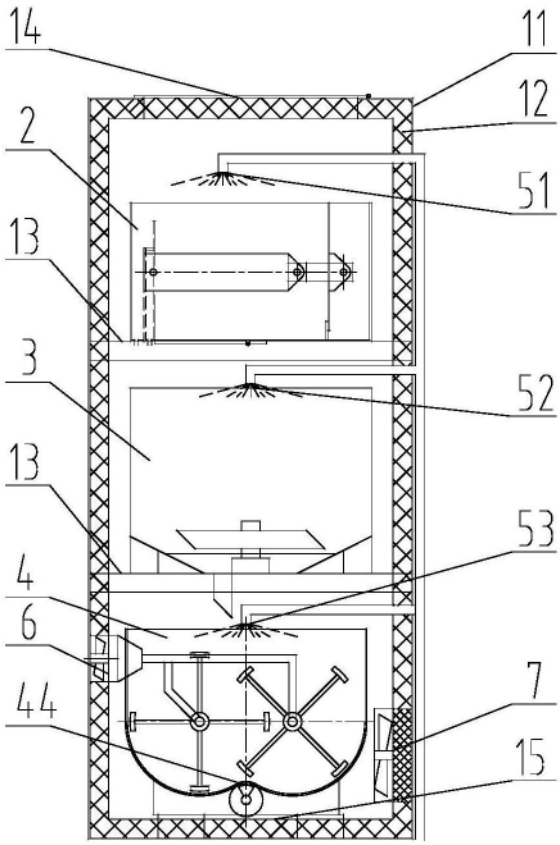

14
11
12
2
51
13
3
52
13
53
4
6
7
44
15

图1

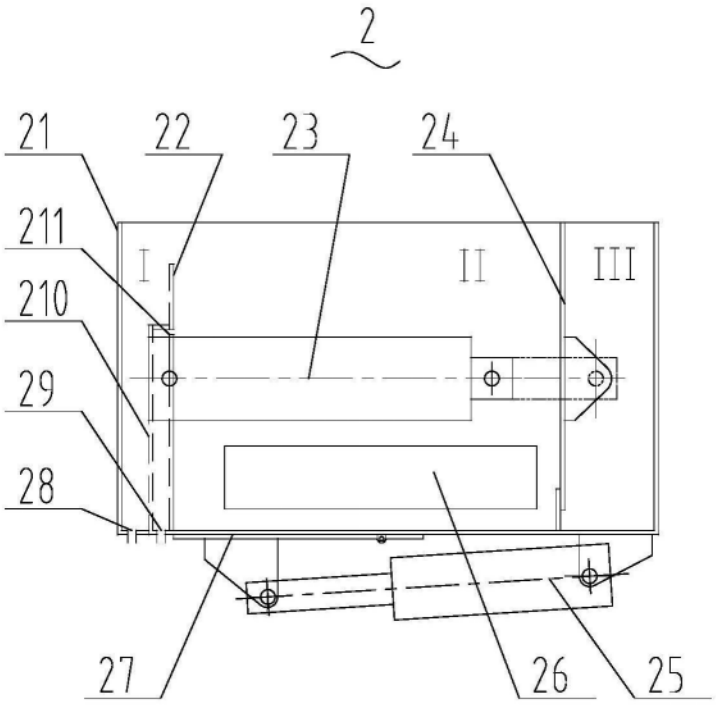

2
21
22
23
24
211
I
II
III
210
29
28
27
26
25

图2

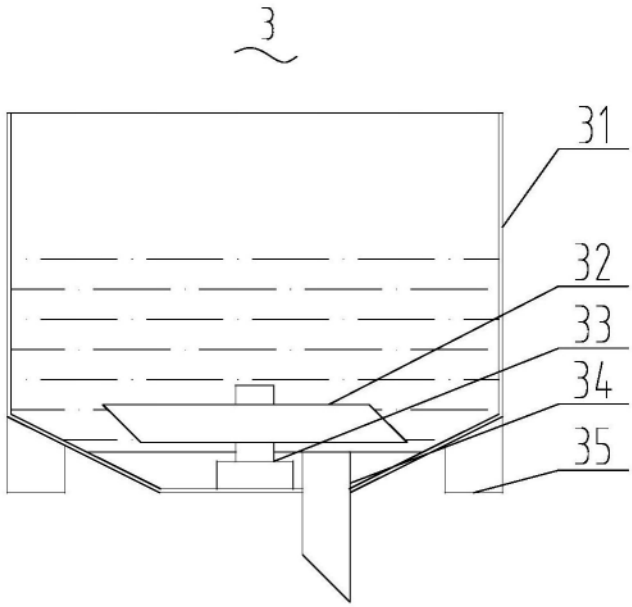


图3

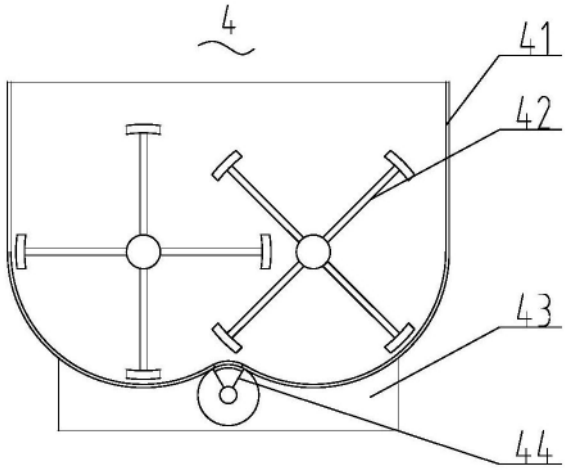


图4

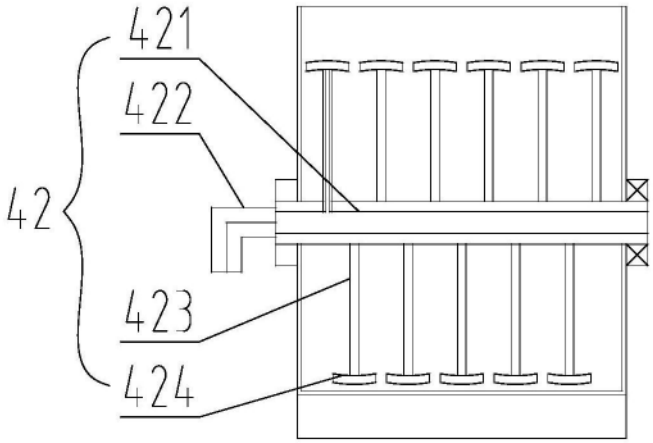

421
422
42
423
424

图5

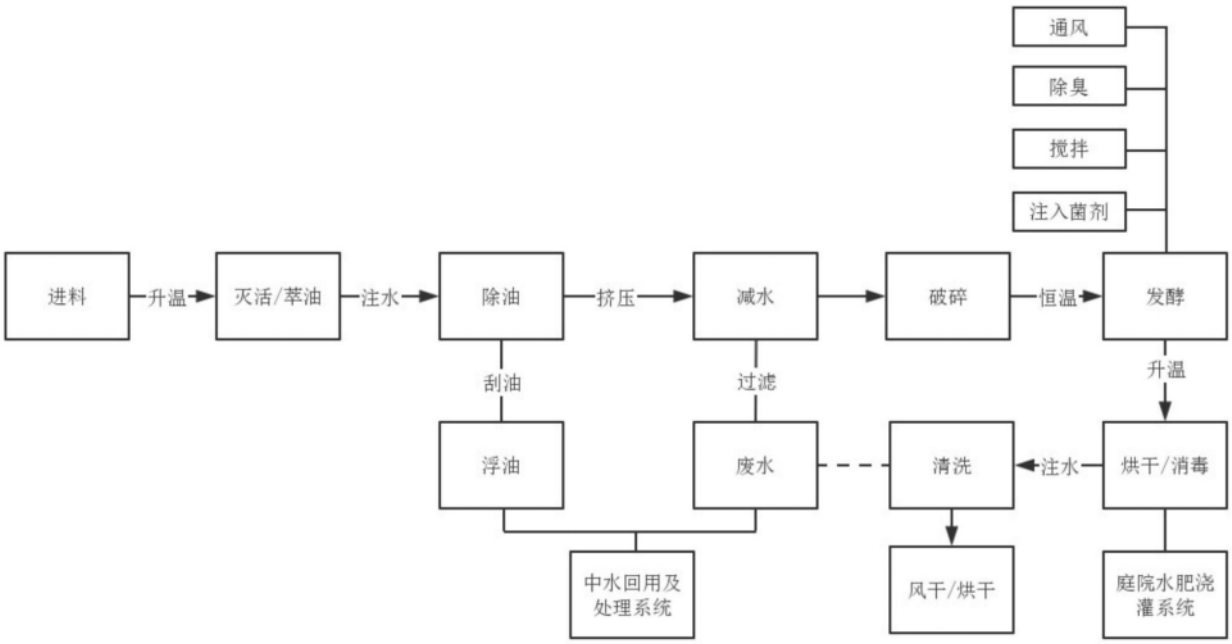

通风
除臭
搅拌
注入菌剂
进料
升温
灭活/萃油
注水
除油
挤压
减水
破碎
恒温
发酵
刮油
过滤
升温
浮油
废水
清洗
注水
烘干/消毒
中水回用及处理系统
风干/烘干
庭院水肥浇灌系统

图6