



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206127311 U

(45)授权公告日 2017.04.26

(21)申请号 201620720630.0

C02F 11/02(2006.01)

(22)申请日 2016.07.11

A61L 9/00(2006.01)

A61L 101/52(2006.01)

(73)专利权人 湖南屎壳郎环境科技有限公司

地址 410125 湖南省长沙市高新区麓谷林语路249号深拓科技园

专利权人 汪深

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(72)发明人 汪深 匡文 王均灿

(74)专利代理机构 长沙正奇专利事务所有限责任公司 43113

代理人 魏国先

(51)Int.Cl.

C12M 1/38(2006.01)

C12M 1/36(2006.01)

C12M 1/34(2006.01)

C12M 1/02(2006.01)

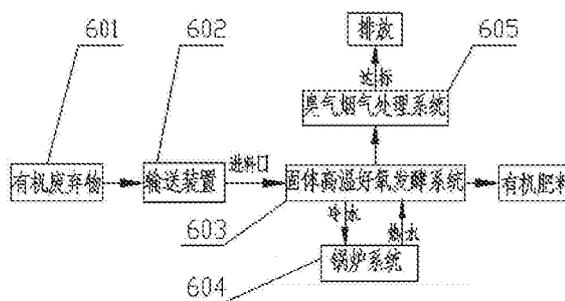
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

(54)实用新型名称

一种固体高温好氧发酵反应系统

(57)摘要

一种固体高温好氧发酵反应系统,包括固体高温好氧发酵系统、锅炉系统、臭气烟气处理系统、检测系统和控制系统;固体高温好氧发酵系统包括1~X个固体高温好氧发酵反应器,固体高温好氧发酵反应器包括倾斜的卧置滚筒、进料侧、出料侧的封盖迷宫密封装置、动力托轮组、搅拌防粘装置和整体基座,卧置滚筒外具有水套,搅拌防粘装置位于卧置滚筒内,卧置滚筒置于动力托轮组上,锅炉系统包括热水锅炉、循环水泵、三通电调阀和电磁阀,锅炉系统出水连接连通固体高温好氧发酵反应器的夹套;臭气烟气处理系统包括臭气换热冷凝器、烟气换热冷凝器、生物除臭滤塔、引风机及电磁阀,检测控制系统为:各系统传感器输出检测信号连接控制器,控制器控制各系统协调工作。



1. 一种固体高温好氧发酵反应系统,其特征在于:包括固体高温好氧发酵系统、锅炉系统、臭气烟气处理系统、检测控制系统;固体高温好氧发酵系统包括1~X个固体高温好氧发酵反应器, $X \geq 1$;固体高温好氧发酵反应器包括倾斜的卧置滚筒、进料侧封盖迷宫密封装置、出料侧封盖迷宫密封装置、动力托轮组、搅拌防粘装置和整体基座,卧置滚筒外具有水套,进料侧高于出料侧,卧置滚筒与进料侧封盖迷宫密封装置、出料侧封盖迷宫密封装置组成一个密闭的发酵空间,进料侧封盖上部设置有进料孔和排气孔,出料侧封盖上部设置有进气孔,出料侧封盖下部设置有出料孔,出料孔上安装有出料闸门;搅拌防粘装置位于卧置滚筒内,卧置滚筒置于动力托轮组上,动力托轮组、进料侧封盖和出料侧封盖都固定在整体基座上;锅炉系统包括热水锅炉、循环水泵、三通电调阀和电磁阀,锅炉系统出水连接连通固体高温好氧发酵反应器的夹套;臭气烟气处理系统包括臭气换热冷凝器、烟气换热冷凝器、生物除臭滤塔、引风机及电磁阀,固体高温好氧发酵反应器的排气孔和热水锅炉的排烟口连接臭气烟气处理系统,检测控制系统为:在热水锅炉的出、回水管道上装有温度传感器,在固体高温好氧发酵反应器内设置有物料温度传感器,在进、卸料输送设备上以及进、出料口设置有确认物料位置的料位传感器,上述传感器输出检测信号连接控制器输入端,控制器输出端控制锅炉系统、臭气烟气处理系统、固体高温好氧发酵反应器和外部进、卸料输送设备。

2. 根据权利要求1所述的固体高温好氧发酵反应系统,其特征在于:卧置滚筒外部的的水套,被滚圈分隔成几部分,这几部分通过水套连接管连接成一整体;水套通过水套引出管引至卧置滚筒封盖的轴心处,再通过安装在封盖轴心处的旋转接头与外部循环水管连接;卧置滚筒外部装有的水套的外面包裹有保温层,保温层由保温隔热材料组成。

3. 根据权利要求1所述的固体高温好氧发酵反应系统,其特征在于:所述动力托轮组至少有四组或四组以上,两两对称分布在卧置滚筒的底部两侧,动力托轮组的数量依滚筒长度而定,每组动力托轮组又包括托轮、动力驱动装置和底座,动力驱动装置结构为依次连接的电动机、减速器、联轴器,或者为依次连接的电动机、减速器、链传动装置或带传动装置,动力驱动装置与托轮连接传动,每个托轮均是带动卧置滚筒转动的主动轮,控制托轮协调驱动卧置滚筒转动。

4. 根据权利要求1所述的固体高温好氧发酵反应系统,其特征在于:所述的进料侧封盖迷宫密封装置与出料侧封盖迷宫密封装置的结构、原理完全相同,都是在距离卧置滚筒端头一定距离的滚筒内壁固定有与卧置滚筒径向平面一致的内衬环,内衬环的外周与卧置滚筒内壁一致并连接固定,内衬环的内周再固定安装有与卧置滚筒轴向相同的内衬环罩;与之相对应,在封盖内侧平面上垂直焊接有两个同心的封盖罩:一个为封盖外罩,一个为封盖内罩,封盖内罩位于封盖外罩内侧;封盖外罩套在卧置滚筒端头外侧,封盖内罩则套在卧置滚筒内壁与内衬环罩之间;同时要求下述三者的高度一致:内衬环罩高度、封盖内罩高度和内衬环至卧置滚筒端头的距离,在进料侧封盖、出料侧封盖上设有腰形孔槽。

5. 根据权利要求1所述的固体高温好氧发酵反应系统,其特征在于:根据卧置滚筒的长度,搅拌防粘装置可由一个或一个以上的笼型结构组成,卧置滚筒较短时,搅拌防粘装置可只由一个笼型结构组成,而卧置滚筒较长时,搅拌防粘装置可由多个笼型结构组成;每个笼型结构由两个同轴的支撑板和多个抄板组成,支撑板的形状为圆环,多个抄板两端分别与两个同轴的支撑板连接固定,与之相对应,在卧置滚筒内壁设置有碰块。

6. 根据权利要求5所述的固体高温好氧发酵反应系统,其特征在于:所述的笼型结构轴线在卧置滚筒轴线一侧,不与卧置滚筒轴线重合,也就是说,笼型结构在卧置滚筒内偏心轴线安装;多个抄板与笼型结构轴线平行,或者多个抄板与笼型结构轴线成倾斜角度,或者多个抄板为曲线型。

7. 根据权利要求1所述的固体高温好氧发酵反应系统,其特征在于:热水锅炉的出水管道连接到三通电调阀的输入端,三通电调阀的两个输出端,通过出水管道分别连接并联的固体高温好氧发酵反应器的进水法兰,而在各固体高温好氧发酵反应器的出水管道上连接有电磁阀,电磁阀的出水端与热水锅炉的回水管道连接,回水管道上安装有循环水泵,使循环水形成回路。

8. 根据权利要求1所述的固体高温好氧发酵反应系统,其特征在于:固体高温好氧发酵反应器的排气孔经管道连接臭气换热冷凝器的换热进气口,臭气换热冷凝器的换热排气口经管道连接引风机的输入端,引风机的输出端经进气管道连接生物除臭滤塔的进气口,在生物除臭滤塔的干路进气管道上安装有温度传感器,固体高温好氧发酵反应器排出的臭气经臭气换热冷凝器后连接生物除臭滤塔,臭气换热冷凝器的空气进气口连接大气,空气输出口连接固体高温好氧发酵反应器的进气孔,热水锅炉的排烟口经管道连接烟气换热冷凝器的换热进气口,烟气换热冷凝器的换热排气口连接引风机的输入端,引风机的输出端连接生物除臭滤塔的进气口,热水锅炉排出的烟气经烟气换热冷凝器后,再连接生物除臭滤塔,烟气换热冷凝器的空气进气口连接大气,空气输出口连接热水锅炉鼓风机的入风口;在臭气换热冷凝器的进气管道上设置有电磁阀,并设有旁通支路,臭气换热冷凝器旁通支路设置有电磁阀。

9. 根据权利要求1所述的固体高温好氧发酵反应系统,其特征在于:所述的检测控制系统中:在热水锅炉的出、回水管道上设置有温度传感器,温度传感器输出连接控制系统,在好氧发酵反应器内设置有物料温度传感器,物料温度传感器输出连接控制系统,在进、卸料输送设备上以及进、出料口设置有确认物料位置的料位传感器,料位传感器输出连接控制系统。

一种固体高温好氧发酵反应系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于生物发酵技术领域,具体涉及一种固体高温好氧发酵反应系统,用于粪便、污泥及垃圾的减量化、无害化、资源化处理。

背景技术

[0002] 规模化畜禽养殖场、污水处理厂、居民区的主要副产品:粪便、污泥及厨余垃圾(统称为有机废弃物或发酵原料),量大且高度集中,如果不能及时有效处置,极易造成严重的环境污染。

[0003] 好氧发酵(堆肥)可以通过微生物降解有机物,使有机废弃物实现减量化,无害化、资源化处理。目前广泛采用的场地堆肥发酵技术,主要存在:占地面积大,发酵时间长(一般一次发酵时间需要15~30天左右),在低温天气时发酵速度下降甚至停止,臭气难以收集处理而污染环境等一系列问题。目前大多数研究是槽式堆肥,通过通风强制输氧、翻堆或搅拌等手段提高好氧堆肥的效率或效果,该方式存在的问题有基建、翻堆设备等投资成本高,且发酵产生的热量及臭气则一般任其排往大气,造成严重的二次污染;而著名的达诺(Dano)滚筒式好氧反应器,相对场地发酵具有发酵效率高、占用场地面积小等特点,但发酵效果取决于滚筒长度等因素,为延长发酵原料在滚筒反应器中的停留时间以保证发酵效果,滚筒的长度通常设计成滚筒直径的10以上甚至达20倍以上,因此占地面积仍然很大,设备制造成本高,同时还存在新进的发酵原料(有机废弃物)跟已发酵原料接触面积过小、新进的发酵原料缺乏充分的发酵菌母因而反应速度较慢等缺点。

[0004] 目前,回转滚筒反应器发酵设备多采用滚筒内壁面上设有抄板装置,通过抄板的翻动作用增加空气与物料接触面积,提高好氧发酵效率,但抄板极易造成粘壁,不但降低发酵效率,影响出料,而且还增加驱动滚筒旋转电机的负荷,增加能耗。

[0005] 在有机废弃物进行发酵堆肥过程中,在有氧或缺氧条件下,物料中的有机成分如蛋白质等被微生物的分解,产生大量有毒有害的臭味气体,这些臭气若不加以处理,直接排放到大气,将严重影响堆肥厂及其周边的大气环境。因此,堆肥过程中的除臭工程成为有机固体废弃物高温堆肥过程不可或缺的一部分。在有机废弃物发酵过程中,微生物通过代谢活动,把其中一部分有机物氧化成简单的无机物,为生物生命活动提供所需的能量,另一部分有机物转化为生物体所需的营养物质,形成新的细胞体,使微生物不断增殖,在此过程中,放出大量能量,除小部分为细胞质合成提供能量外,其余均以热量的形式放出,据文献介绍,在有机废弃物高温发酵阶段,微生物氧化分解有机废弃物产生的热量约420 kJ/kg,这些热能随臭气排出,使臭气温度最高可达60~70℃,同时,由于物料堆体温度升高,导致物料水分蒸发速度加快,大量水分也随臭气排出。

[0006] 在有机废弃物进行反应器发酵堆肥过程中,为了提高发酵效率,缩短堆肥时间,提升有机肥质量,常设置热源对反应器进行加热,如煤炭、柴油和生物质燃料等燃烧,但这些热源在燃烧过程中不可避免地产生烟尘等颗粒物、一氧化碳(CO)、二氧化硫(SO₂)和氮氧化物(NO_x)等有毒有害气体,造成严重的空气、环境污染,产生酸雨、温室效应和雾霾等一系列

环境问题,对人类的生产和生活产生极大地负面影响。在治理有机固体废弃物污染的同时,兼顾治理热源燃烧过程中产生的烟气,避免产生二次污染,具有重要的现实意义。

[0007] 治理臭气和有机臭气的技术有很多,如吸收吸附、焚烧法、化学转化法、冷凝法及生物法等,但在这些方法中,最为经济有效的是生物除臭法,生物除臭法是一种无臭化、无害化的工艺方法,即利用具有除臭功能的微生物菌群转化臭气中的硫化氢、还原硫化物等臭气物质,具有去除率高,运转费用低,操作管理简单,不产生二次污染等优点,但是,生物除臭法除臭效果依赖除臭微生物的活性,除臭进气温度过高或过低都会影响微生物的生长繁殖,进而降低除臭效果,当除臭进气温度高于40℃或低于15℃时,除臭微生物生长繁殖受到抑制;当除臭进气温度高于60℃时,除臭微生物大量死亡,丧失除臭效果。

[0008] 中国专利CN 102617204A公布了一种高效智能的好氧发酵反应系统,在好氧发酵反应器的滚筒内设置抄板,缺点是抄板使用一段时间后,粘附着大量物料,不仅影响发酵和出料效率,而且还增加能耗,该专利中反应器旋转驱动采用的是小齿轮驱动大齿轮的方法,但大齿轮的成本高昂,安装精度要求高;另外该专利并未提及旋转滚筒与固定端盖的密封问题,不当的密封成本高昂,易产生漏料且维修麻烦;该专利也并未涉及发酵臭气和辅助热源燃烧烟气的处理。

[0009] 实用新型内容:

[0010] 本实用新型所要解决的技术问题是:解决上述背景技术存在的问题,而提供一种固体高温好氧发酵反应系统,对粪便、污泥及垃圾等污染物进行减量化、无害化、资源化处理,占地面积小,不受环境因素及低温条件影响,发酵效率高,不产生二次污染,无臭气及热量外排,环保效果好,应用范围广。

[0011] 本实用新型采用的技术方案是:

[0012] 一种固体高温好氧发酵反应系统,包括固体高温好氧发酵系统、锅炉系统、臭气烟气处理系统、检测控制系统;固体高温好氧发酵系统包括1~X个固体高温好氧发酵反应器, $X \geq 1$;固体高温好氧发酵反应器包括倾斜的卧置滚筒、进料侧封盖迷宫密封装置、出料侧封盖迷宫密封装置、动力托轮组、搅拌防粘装置和整体基座,卧置滚筒外具有水套,进料侧高于出料侧,卧置滚筒与进料侧封盖迷宫密封装置、出料侧封盖迷宫密封装置组成一个密闭的发酵空间,进料侧封盖上部设置有进料孔和排气孔,出料侧封盖上部设置有进气孔,出料侧封盖下部设置有出料孔,出料孔上安装有出料闸门;搅拌防粘装置位于卧置滚筒内,卧置滚筒置于动力托轮组上,动力托轮组、进料侧封盖和出料侧封盖都固定在整体基座上;锅炉系统包括热水锅炉、循环水泵、三通电调阀和电磁阀,锅炉系统出水连接连通固体高温好氧发酵反应器的夹套;臭气烟气处理系统包括臭气换热冷凝器、烟气换热冷凝器、生物除臭滤塔、引风机及电磁阀,固体高温好氧发酵反应器的排气孔和热水锅炉的排烟口连接臭气烟气处理系统,检测控制系统为:在热水锅炉的出、回水管道上装有温度传感器,在固体高温好氧发酵反应器内设置有物料温度传感器,在进、卸料输送设备上以及进、出料口设置有确认物料位置的料位传感器,上述传感器输出检测信号连接控制器输入端,控制器输出端控制锅炉系统、臭气烟气处理系统、固体高温好氧发酵反应器和外部进、卸料输送设备。

[0013] 上述技术方案中,卧置滚筒外部的的水套,被滚圈分隔成几部分,这几部分通过水套连接管连接成一体;水套通过水套引出管引至卧置滚筒封盖的轴心处,再通过安装在封盖轴心处的旋转接头与外部循环水管连接;卧置滚筒外部装有的水套外面包裹有保温层,

保温层由保温隔热材料组成,如岩棉、聚胺脂、石棉等。

[0014] 上述技术方案中,所述动力托轮组至少有四组或四组以上,两两对称分布在卧置滚筒的底部两侧,动力托轮组的数量依滚筒长度而定,每组动力托轮组又包括托轮、动力驱动装置和底座,动力驱动装置结构为依次连接的电动机、减速器、联轴器,或者为依次连接的电动机、减速器、链传动装置或带传动装置,动力驱动装置与托轮连接传动,每个托轮均是带动卧置滚筒转动的主动轮,控制托轮协调驱动卧置滚筒转动。

[0015] 上述技术方案中,所述的进料侧封盖迷宫密封装置与出料侧封盖迷宫密封装置的结构、原理完全相同,都是在距离卧置滚筒端头一定距离的滚筒内壁固定有与卧置滚筒径向平面一致的内衬环,内衬环的外周与卧置滚筒内壁一致并连接固定,内衬环上再固定安装有与卧置滚筒轴向相同的内衬环罩;与之相对应,在封盖内侧平面上垂直焊接有两个同心的封盖罩:一个为封盖外罩,一个为封盖内罩,封盖内罩位于封盖外罩内侧;封盖外罩罩套在卧置滚筒端头外侧,封盖内罩则套在卧置滚筒内壁与内衬环罩之间;同时要求下述三者的高度一致:内衬环罩高度、封盖内罩高度和内衬环至卧置滚筒端头的距离。在进料侧封盖、出料侧封盖上设有腰形孔槽,通过调节进料侧封盖、出料侧封盖的腰形孔槽与整体基座的相对位置,来调节进料侧封盖、出料侧封盖与卧置滚筒之间的间隙,以避免从进料侧封盖、出料侧封盖与卧置滚筒两端之间的缝隙处漏料;迷宫密封装置是根据固体高温好氧发酵反应卧置滚筒这一特殊工况、特殊设备而创新设计的,显然这种大型、螺旋滚动的设备是不适宜采用橡胶密封圈密封的,本实用新型的迷宫密封效果靠封盖内侧与滚筒端面的间隙保证,封盖内侧与滚筒端面的间隙越小,漏料越少,因此可以通过调节两侧端盖的位置,使滚筒转动灵活而达到漏料最少的密封效果。

[0016] 上述技术方案中,根据卧置滚筒的长度,搅拌防粘装置可由一个或一个以上的笼型结构组成,卧置滚筒较短时,搅拌防粘装置可只由一个笼型结构组成,而卧置滚筒较长时,搅拌防粘装置可由多个笼型结构组成;每个笼型结构由两个同轴的支撑板和多个抄板组成,支撑板的形状为圆环,多个抄板两端分别与两个同轴的支撑板连接固定,与之相对应,在卧置滚筒内壁设置有碰块。

[0017] 上述技术方案中,所述的笼型结构轴线在卧置滚筒轴线一侧,不与卧置滚筒轴线重合,也就是说,笼型结构在卧置滚筒内偏心轴线安装。

[0018] 上述技术方案中,发酵原料在卧置滚筒内从进料侧向出料侧的移动,可以通过卧置滚筒与水平面形成一定角度来实现,也可以通过搅拌防粘装置的抄板与卧置滚筒轴线倾斜成一定的角度形成螺旋并由卧置滚筒的反转来实现。

[0019] 上述技术方案中,多个抄板与笼型结构轴线平行,或者多个抄板与笼型结构轴线成倾斜角度,或者多个抄板为曲线型。当卧置滚筒螺旋转动时,内壁上的碰块带动搅拌防粘装置转动,当搅拌防粘装置的抄板与其轴线平行时,由于抄板有一定的宽度,搅拌防粘装置带动卧置滚筒内底部的物料向上运动,物料在自身的重力作用下脱离抄板被抛下,落至卧置圆筒的底部,从而起到抛料的作用。当搅拌防粘装置的抄板与其轴线成一定的角度时,滚筒内的物料向一个方向移动,从而除了起到抛料的作用外还起到导料的作用。

[0020] 上述技术方案中,整体基座与水平面成 $0\sim 5$ 度的夹角可调,通过调节这一夹角的大小使滚筒斜卧,以调节被发酵原料向出料端的输送速度。

[0021] 上述技术方案中,在整体基座上还设置有止挡轮,止挡轮通过螺栓的方式联接在

整体基座上,在止档轮座上有腰形孔槽,通过腰形孔槽调节止档轮,使止档轮与滚圈侧面线接触,止档轮挡住卧置滚筒的轴向分力,以避免滚筒沿轴线发生窜动。

[0022] 上述技术方案中,热水锅炉的出水管道连接到三通电调阀的输入端,三通电调阀的两个输出端,通过出水管道分别连接并联的固体高温好氧发酵反应器的进水法兰,而在各固体高温好氧发酵反应器的出水管道上连接有电磁阀,电磁阀的出水端与热水锅炉的回水管道连接,回水管道上安装有循环水泵,使循环水形成回路。

[0023] 上述技术方案中,在高温好氧发酵反应进行过程中,控制系统根据各固体高温好氧发酵反应器内物料的温度自动控制循环水三通电调阀的开度,使发酵物料的温度始终恒定在设定温度:当第一个发酵对象的固体高温好氧发酵反应器的物料温度低于设定值时,三通电调阀在该回路的开度为100%,向其它固体高温好氧发酵反应器回路的开度为0;当第一个发酵对象的固体高温好氧发酵反应器内物料温度接近设定值时,控制系统控制打开第二个发酵对象的固体高温好氧发酵反应器循环水回路中的电磁阀,三通电调阀做PID调节,使热循环水部分流经第二个发酵对象的固体高温好氧发酵反应器,使第一个发酵对象的固体高温好氧发酵反应器内物料温度恒定在设定值的同时,加热第二个发酵对象的固体高温好氧发酵反应器内物料;由于好氧发酵的过程是放热的过程,随着发酵的进行,固体高温好氧发酵反应器中物料的温度将继续升高,当第一个发酵对象的固体高温好氧发酵反应器内物料温度高于设定值时,控制系统降低或者关闭热水锅炉的加热,循环水在循环泵的作用下,使第一个发酵对象和第二个发酵对象的固体高温好氧发酵反应器的循环水产生混合,结果是第一个发酵对象的固体高温好氧发酵反应器内物料温度下降,第二个发酵对象的固体高温好氧发酵反应器内物料温度被提升;三通电调阀、电磁阀在控制系统的协调控制下,使前一个固体高温好氧发酵反应器的发酵反应热和锅炉加热的热量被送到二个或第X个固体高温好氧发酵反应器,使得各固体高温好氧发酵反应器内物料温度稳定在设定值且发酵反应产生的热能得到资源性利用。

[0024] 上述技术方案中,所述的压力水箱通过阀门与补水管连接,补水管另一端连接热水锅炉,压力水箱通过补水阀与外供水管相连,压力水箱的作用是对循环水系统进行补水;

[0025] 更进一步地,在循环水泵的进水管道上安装排气阀和压力表,当循环水系统中参杂空气时,可经排气阀排出。

[0026] 上述技术方案中,固体高温好氧发酵反应器的排气孔经管道连接臭气换热冷凝器的换热进气口,臭气换热冷凝器的换热排气口经管道连接引风机的输入端,引风机的输出端经进气管道连接生物除臭滤塔的进气口,在生物除臭滤塔的干路进气管道上安装有温度传感器,固体高温好氧发酵反应器排出的臭气经臭气换热冷凝器冷却,再经生物除臭滤塔吸收、转化,达标后排放,臭气换热冷凝器的空气进气口连接大气,空气输出口连接固体高温好氧发酵反应器的进气孔,冷空气被臭气换热冷凝器加热后,通过引风机对固体高温好氧发酵反应器曝气;热水锅炉的排烟口经管道连接烟气换热冷凝器的换热进气口,烟气换热冷凝器的换热排气口连接引风机的输入端,引风机的输出端连接生物除臭滤塔的进气口,热水锅炉排出的烟气经烟气换热冷凝器冷却,再经生物除臭滤塔吸收、转化,达标后排放,烟气换热冷凝器的空气进气口连接大气,空气输出口连接热水锅炉鼓风机的入风口,为热水锅炉提供新鲜的热空气。

[0027] 上述技术方案中,含热臭气、烟气和冷空气在臭气换热冷凝器和烟气换热冷凝器

中进行热交换的时候,产生的冷凝水被臭气换热冷凝器和烟气换热冷凝器排出经管道外排至自然沟渠。

[0028] 更进一步地,在臭气换热冷凝器的进气管道上设置有电磁阀,并设有旁通支路,臭气换热冷凝器旁通支路设置有电磁阀。当控制系统检测安装在生物除臭滤塔的干路进气管道上的温度传感器检测到臭气温度大于40度时,控制系统打开臭气换热冷凝器的进气管道上的电磁阀,关闭旁通支路电磁阀,使进入除臭滤塔的臭气经臭气换热冷凝器冷却;而当控制系统检测安装在生物除臭滤塔的干路进气管道上的温度传感器检测到臭气温度小于15度时,控制系统关闭臭气换热冷凝器的进气管道上的电磁阀,打开旁通支路电磁阀,使臭气不进入臭气换热冷凝器降温,使生物除臭滤塔在15度~40度温度区间工作,既保证除臭效果,又使生物除臭滤塔中的微生物不至于休眠和死亡。

[0029] 上述技术方案中,所述的检测控制系统中,在热水锅炉的出、回水管道上设置有温度传感器,温度传感器输出连接控制系统,在好氧发酵反应器内设置有物料温度传感器,物料温度传感器输出连接控制系统,在进、卸料输送设备上以及进、出料口设置有确认物料位置的料位传感器,料位传感器输出连接控制系统。

[0030] 有益效果

[0031] 本实用新型在卧置滚筒内设置有搅拌防粘装置,既有抛料的作用,又可防止滚筒内的物料粘结在滚筒内壁上。当搅拌防粘装置的抄板与其轴线成一定的角度时,还有导料的作用。搅拌防粘装置损坏时,可将其移出维修或更换,使用维护方便。

[0032] 本实用新型在卧置滚筒与进料侧、出料侧封盖之间的缝隙处设置迷宫式密封装置,通过调节进料侧、出料侧封盖的腰形孔槽与整体基座的相对位置,来调节进料侧、出料侧封盖与斜卧滚筒之间的间隙,以避免从进料侧、出料侧封盖与斜卧滚筒两端之间的缝隙处漏料。迷宫式密封结构简单,没有接触面,因此不存在磨损问题,它不受筒体窜动、震动的影响。

[0033] 在本实用新型中,固体高温好氧发酵反应器设置整体基座,托轮组、止挡轮、动力驱动装置、进料侧封盖和出料侧封盖都固定在整体基座上,这样就形成了一个标准面,各个部件的相对位置就能准确定位,能保证部件与部件之间的间隙在合理的范围内,使固体高温好氧发酵反应器的卧置滚筒流畅转动而不卡滞,以保证固体高温好氧发酵反应器高效运行。

[0034] 在本实用新型中,进入固体高温好氧发酵反应器内的新鲜空气被臭气换热冷凝器所加热,则可避免由于给氧换气造成固体高温好氧发酵反应器内物料温度的波动。在高温好氧发酵反应进行过程中,控制系统根据各固体高温好氧发酵反应器内物料的温度自动控制循环水三通电调阀的开度,使发酵物料的温度始终恒定在设定温度,使固体高温好氧发酵反应器内物料始终保持在高效发酵状态。

[0035] 本实用新型充分考虑有机废弃物发酵臭气热量高、湿度大的特点,创造性地设计一种换热冷凝器,换热冷凝器管的内含热臭气与管外的新鲜空气对流,进行充分地热交换,该方式与传统换热方式相比,换热比表面积大,换热效率高,同时,新鲜空气经换热冷凝器加热成热空气,热空气可以作为有机废弃物的热源,对有机废弃物进行加热、供氧,缩短有机废弃物发酵升温时间,提高发酵效率。

[0036] 由于有机废弃物发酵臭气湿度大,在经换热冷凝器降温的同时,也产生了大量大

量冷凝水,这些冷凝水经换热管自然汇集到换热冷凝器的下端盖内,当冷凝水液位达到一定高度时,由于压差的作用,冷凝水自然外排至沟渠中,这种方式操作简单易行,同时利用冷凝水密封下端盖冷凝水排水口,防止冷凝后的臭气经下端盖冷凝水排水口排向大气造成二次污染。

[0037] 本实用新型利用臭气换热冷凝器吸收发酵臭气中的热量,降低臭气温度,同时,又通过旁通支路控制进入生物除臭滤塔的臭气的温度范围,避免因进入生物除臭滤塔的臭气过高或过低,导致微生物失效,减低除臭效果,本实用新型既保证除臭效果,又使生物除臭滤塔中的微生物不至于休眠和死亡,同时,利用换热冷凝器吸收发酵臭气或热水锅炉烟气中的热量,以加热新鲜空气,加热的空气送入固体高温好氧发酵反应器、或热水锅炉内,为高温好氧发酵反应器内物料或锅炉提供新鲜的热空气,提高效率,降低能耗。

[0038] 本实用新型涉及的一种固体高温好氧发酵反应系统及方法,占地面积小,不受环境因素及低温条件影响,发酵效率高,不产生二次污染,无臭气及热量外排,环保效果好,可应用于城市居民小区、大型蔬菜批发市场、污水处理厂、乡镇、集约化养殖场和养殖小区对粪便、污泥及垃圾进行污染物源头治理。

附图说明

[0039] 图1为本实用新型固体高温好氧发酵反应系统及方法示意图;

[0040] 图2为固体高温好氧发酵反应器整体结构示意图;

[0041] 图3为固体高温好氧发酵反应器具体结构示意图;

[0042] 图4为封盖迷宫密封装置实施例1剖面图;

[0043] 图5为图4的A放大视图;

[0044] 图6为封盖迷宫密封装置实施例2剖面图;

[0045] 图7为图6的C放大视图;

[0046] 图8为封盖迷宫密封装置的侧视图;

[0047] 图9为动力托轮组侧面结构示意图;

[0048] 图10为动力托轮组截面结构示意图;

[0049] 图11为平行抄板笼型结构示意图;

[0050] 图12为倾斜抄板笼型结构示意图;

[0051] 图13为锅炉系统示意图;

[0052] 图14为臭气烟气处理系统示意图;

[0053] 图15为止挡轮结构示意图。

[0054] 附图标记:图1中编号:601—有机废弃物,602—有机废弃物输送装置,603—固体高温好氧发酵系统,604—锅炉系统,605—臭气烟气处理系统;

[0055] 图2中编号:101—进料侧封盖,108—进料侧密封装置,109—笼型结构,114—卧置滚筒,115—出料侧密封装置,122—出料侧封盖,123—整体基座,200—动力托轮组;

[0056] 图3中编号:101—进料侧封盖,102—物料温度传感器,103—进料侧水套旋转接头,104—固体高温好氧发酵反应器出水法兰,105—进料侧水套引出管,106—固体高温好氧发酵反应器排气孔,107—固体高温好氧发酵反应器进料孔,108—进料侧密封装置,109—笼型结构,110—进料侧滚圈,111—水套,112—保温层,113—出料侧滚圈,114—卧置

滚筒,115一出料侧密封装置,116一固体高温好氧发酵反应器进气孔,117一出料侧水套引出管,118一固体高温好氧发酵反应器进水法兰,119一出料侧水套旋转接头,120一出料闸门,121一固体高温好氧发酵反应器出料孔,122一出料侧封盖,123一整体基座,124一混凝土基础;

[0057] 图4—图8中编号:114—卧置滚筒,122—封盖,1201—封盖外罩,1202—封盖内罩A,1203—滚筒环罩A,1204—滚筒内衬环,1205—封盖内罩B,1206—滚筒环罩B;

[0058] 图9、图10中编号:201—滚圈,202—滚筒,203A—托轮,203B—托轮,204A—联轴器,204B—联轴器,205A—电动机,205B—电动机,206A—减速器,206B—减速器,301—笼型结构,302—碰块,203C—托轮;

[0059] 图11中编号:401—平行抄板左侧笼型结构,402—平行抄板中侧笼型结构,403—平行抄板右侧笼型结构,404—平行抄板中侧笼型结构左支撑板,405—平行抄板中侧笼型结构右支撑板,406—平行抄板;

[0060] 图12中编号:501—倾斜抄板左侧笼型结构,502—倾斜抄板中侧笼型结构,503—倾斜抄板右侧笼型结构,504—倾斜抄板中侧笼型结构左支撑板,505—倾斜抄板,506—倾斜抄板中侧笼型结构右支撑板;

[0061] 图13中编号:701A—固体高温好氧发酵反应器,701B—固体高温好氧发酵反应器、701X—固体高温好氧发酵反应器,702—压力水箱,703—热水锅炉进水阀,704—热水锅炉进水管,705—补水阀,706—补水管,707—三通电调阀,708A—电磁阀,708B—电磁阀,701X—电磁阀,709—热水锅炉回水管,710—排气阀,711—溢水管,712—压力表,713—热水锅炉出水管,714—热水锅炉,715—循环水泵,716A—锅炉出水温度传感器,716B—锅炉回水温度传感器;

[0062] 图14中编号:801—臭气换热冷凝器,802—烟气换热冷凝器,803A—引风机A,803B—引风机B,804A—电磁阀A,804B—电磁阀B,805—温度传感器,806A—生物除臭滤塔A,806B—生物除臭滤塔B;

[0063] 图15中编号:901—止挡轮。

[0064] 具体实施方式:

[0065] 固体高温好氧发酵反应器结构示意图如图2和图3所示,固体高温好氧发酵反应器由倾斜卧置的滚筒114、进料侧封盖101及迷宫密封装置108、出料侧封盖122及迷宫密封装置115、动力托轮组200、搅拌防粘装置109和整体基座123组成,进料侧高于出料侧,卧置滚筒114与进料侧封盖101、出料侧封盖122及两侧的迷宫密封装置(108和115)组成一个密闭的发酵空间,进料侧封盖101上部设置有进料孔107和排气孔106,出料侧封盖122上部设置有进气孔116,出料侧封盖122下部设置有出料孔121,出料孔上安装有出料闸门120。

[0066] 卧置滚筒114 的外部焊有水套111,水套111被卧置滚筒114上的进料侧滚圈110和出料侧滚圈113分成了几部分,水套111通过水套连接管连通成一个整体。水套111由进料侧水套引出管105通过设置在进料侧封盖101中心处的进料侧水套旋转接头103与固体高温好氧发酵反应器进水法兰118相连接,水套111由出料侧水套引出管117通过设置在出料侧封盖122中心处的出料侧水套旋转接头119与固体高温好氧发酵反应器出水法兰104相连接,固体高温好氧发酵反应器的进水法兰118和出水法兰104与锅炉系统连接,形成循环回路。水套111外设置保温层112,可以减少热能的辐射浪费。

[0067] 搅拌防粘装置109位于卧置滚筒114内,卧置滚筒114置于动力托轮组200上,动力托轮组200、进料侧封盖101和出料侧封盖122都固定在斜置的整体基座123上,形成一个整体。整体基座123通过二次浇灌固体在倾斜的混凝土基础124上,混凝土基础124的基础面与水平面的倾斜度成 $0\sim 5$ 度的夹角可调,通过调节这一夹角的大小,可以调节被发酵原料向出料端的输送速度。

[0068] 本实用新型所涉及的迷宫密封装置结构示意图如图4—8所示,密封装置结构采用迷宫式密封,滚筒114与进料侧封盖101,以及滚筒114与出料侧封盖122之间的密封采用迷宫式密封,这个迷宫式密封是在两个封盖的内侧(进料侧封盖101和出料侧封盖122),如图4所示,在出料侧封盖122内侧,垂直焊有同轴的外罩1201和内罩1202,与之相对应,在滚筒114两边的筒内,焊有同轴的内衬环1204,垂直内衬环1204焊有同轴的,外径小于滚筒114内径的环罩1203,其中,封盖外罩1201的内径大于滚筒114的外径,封盖内罩1202的内径大于环罩1203的外径,封盖内罩1202外径小于滚筒114的内径,而封盖内罩1202的深度等于环罩1203的深度,迷宫密封的效果靠封盖(进料侧封盖101和出料侧封盖122)内侧与滚筒114端面的间隙保证,封盖(进料侧封盖101和出料侧封盖122)内侧与滚筒114端面的间隙越小漏料越少,因此可以通过调节两侧端盖(进料侧封盖101和出料侧封盖122)的位置,使滚筒114转动灵活而达到漏料最少的密封效果。

[0069] 更进一步的,通过增加迷宫的数量,以增大迷宫的长度并减少漏料,如图6所示,在出料侧封盖122内侧,垂直焊有同轴的外罩1201和内罩A1202、内罩B1205,与之相对应,在滚筒114两边的筒内,焊有同轴的内衬环1204,垂直内衬环1204焊有同轴的、且外径小于滚筒114内径的环罩A1203、环罩B1206,其中,封盖外罩1201的内径大于滚筒114的外径,封盖内罩A1202的内径大于环罩A1203的外径,封盖内罩A1202外径小于滚筒114的内径,封盖内罩B1205的内径大于环罩B1206的外径,环罩A1202内径大于封盖内罩B1205的外径,而封盖内罩A1202的深度等于封盖内罩B1205、环罩A1203、环罩B1206的深度,四者深度一致,迷宫密封的效果靠封盖(进料侧封盖101和出料侧封盖122)内侧与滚筒114端面的间隙保证,封盖(进料侧封盖101和出料侧封盖122)内侧与滚筒114端面的间隙越小漏料越少,因此可以通过调节两侧端盖(进料侧封盖101和出料侧封盖122)的位置,使滚筒114转动灵活而达到漏料最少的密封效果。

[0070] 动力托轮组200侧面结构示意图和截面结构示意图分别如图6和图7所示,动力托轮组200由两组托轮及其动力驱动装置等组成,动力驱动采用四轮驱动,在侧面结构示意图3中,第一个动力驱动装置结构为:电动机205A、减速器206A、联轴器204A、依次与托轮203A相连,并依次连接传动,第二动力驱动装置结构为:电动机205B、减速器206B、联轴器204B、依次与托轮203B相连,并依次连接传动,这样使每个托轮均是主动轮,两组托轮与卧置滚筒114的滚圈201线接触,通过控制动力托轮组协调驱动卧置滚筒114转动。

[0071] 搅拌防粘系统是由一个或一个以上的笼型结构109组成,根据笼型结构109的轴线与抄板是否平行,笼型结构分为平行抄板笼型结构和倾斜抄板笼型结构两种,平行抄板笼型结构示意图如图8所示,搅拌防粘系统是由平行抄板左侧笼型结构401、平行抄板中部笼型结构402和平行抄板右侧笼型结构403三个笼型结构组成,每个笼型结构由左支撑板、右支撑板和多个抄板组成,左、右支撑板均为圆环,左支撑板和右支撑板同轴,支撑板间设置多个抄板,如图8所示,平行抄板中部笼型结构402由平行抄板中侧笼型结构左支撑板

404、平行抄板中侧笼型结构右支撑板405和多个抄板406组成,左支撑板404和右支撑板405同轴,左支撑板404和右支撑板405之间设置有多平行的抄板406,抄板406与卧置滚筒114轴线平行。碰块结构示意图如图3所示,在卧置滚筒114的内壁不设置通常的抄板结构,在内壁上,相对于搅拌防粘装置的笼型结构109的空隙位置,均匀固定多个碰块302。

[0072] 当卧置滚筒114转动时,内壁上的碰块302带动平行抄板左侧笼型结构401、平行抄板中部笼型结构402和平行抄板右侧笼型结构403三个笼型结构同时转动,由于笼型结构的抄板406有一定的宽度,三个笼型结构401、402和403带动卧置滚筒202底部的物料向上运动,物料在自身的重力作用下脱离抄板被抛下,落至卧置滚筒202底部,从而起到了抛料搅拌的作用;由于平行抄板左侧笼型结构401、平行抄板中部笼型结构402和平行抄板右侧笼型结构403三个笼型结构的外径小于卧置滚筒202的内径,碰块302与三个笼型结构401、402和403间也均存在间隙,当卧置滚筒202转动时,三个笼型结构401、402和403与卧置滚筒202内壁上产生相对运动,借助于三个笼型结构401、402和403的左支撑板和右支撑板、抄板与卧置滚筒202内壁间的碰撞、刮擦,可将卧置滚筒202筒体内表面有可能粘附的物料清理干净,从而起到防止卧置滚筒202内的物料粘结在其内壁上的作用。

[0073] 倾斜抄板笼型结构示意图如图9所示,搅拌防粘系统是由倾斜抄板左侧笼型结构501、倾斜抄板中侧笼型结构502和倾斜抄板右侧笼型结构503三个笼型结构组成,每个笼型结构由左支撑板、右支撑板和多个倾斜抄板组成,左、右支撑板均为圆环,左支撑板和右支撑板同轴,支撑板间设置有多平行的倾斜抄板,倾斜抄板与其轴线倾斜成一定的角度。倾斜抄板中侧笼型结构502由左支撑板504、右支撑板505和多个倾斜抄板506组成。当卧置滚筒202转动时,内壁上的碰块302带动倾斜抄板左侧笼型结构501、平行抄板中部笼型结构502和平行抄板右侧笼型结构503三个笼型结构同时转动,由于笼型结构的抄板506有一定的宽度,三个笼型结构501、502和503带动卧置滚筒202底部的物料向上运动,物料在自身的重力作用下脱离抄板被抛下,落至卧置滚筒202底部,物料被抛下的同时,由于三个笼型结构(501、502和503)的抄板与其轴线倾斜成一定的角度,物料被抛下的同时,产生向前的推力,使得物料从进料侧向出料侧移动,而起到了抛料搅拌和导料的作用。

[0074] 止挡轮结构示意图如图12所示,止挡轮901通过螺栓的方式联接在整体基座123上,在止挡轮座上有腰形孔槽,通过腰形孔槽调节止挡轮901,使止挡轮901与出料侧滚圈113侧面线接触,止挡轮901挡住卧置滚筒114的轴向分力,以避免卧置滚筒114沿轴线发生窜动。

[0075] 一种固体高温好氧发酵反应系统及方法示意图如图1所示,本系统主要由固体高温好氧发酵系统603、锅炉系统604、臭气烟气处理系统605,以及检测系统和控制系统组成,有机废弃物601经输送装置602经固体高温好氧发酵系统603的进料孔输送至固体高温好氧发酵反应器内,锅炉系统604经管道与固体高温好氧发酵系统603的水套连接,为固体高温好氧发酵系统603提供热量,固体高温好氧发酵系统603排出的臭气和锅炉系统604排出的烟气经臭气烟气处理系统605处理达标后排放至大气。

[0076] 锅炉系统示意图如图10所示,固体高温好氧发酵系统603由1~X个固体高温好氧发酵反应器701A、701B...701X, $X \geq 1$ 组成,锅炉系统604包括热水锅炉714、循环水泵715、压力水箱702、三通电调阀707、电磁阀708和温度传感器716等,热水锅炉714的进水管704与压力水箱702的出水口连接,进水管704上设置有进水阀703,压力水箱702的进水口连接

补水管706,补水管706上设置有补水阀705,热水锅炉714的出水管道713连接到三通电调阀707的输入端,三通电调阀707的两个输出端,分别并联多个固体高温好氧发酵反应器701A、701B...701X, $X \geq 1$ 的的进水法兰,各固体高温好氧发酵反应器701A、701B...701X的出水法兰与热水锅炉714回水管道709连接,各固体高温好氧发酵反应器701A、701B...701X的出水管道上分别设置有电磁阀708A、708B...708X,热水锅炉714的出水管道713和回水管道709上分别设置有锅炉出水温度传感器716A和锅炉回水温度传感器716B,回水管道709上还设置有循环水泵715、排气阀710和压力表712。

[0077] 本实用新型所涉及的臭气烟气系统示意图如图11所示,臭气烟气处理系统主要包括臭气换热冷凝器801、烟气换热冷凝器802、引风机803A、引风机803B、电磁804A阀、电磁阀804B、温度传感器805、生物除臭滤塔806A和生物除臭滤塔806B等,固体高温好氧发酵反应器701A、701B...701X的排气孔106经管道连接臭气换热冷凝器801的换热输入端,臭气换热冷凝器801的换热输出端管道连接引风机803B的输入端,引风机803B的输出端经管道连接生物除臭滤塔806B的进气口,臭气换热冷凝器803B的空气输入端联通大气,空气输出端通过管道连接到各固体高温好氧发酵反应器701A、701B...701X的进气孔116,臭气换热冷凝器801的换热输出管道上安装有温度传感器805。热水锅炉714的排烟口经管道连接烟气换热冷凝器802的换热输入端,烟气换热冷凝器802的换热输出端管道连接引风机803A的输入端,引风机803A的输出端经管道连接生物除臭滤塔806A的进气口,烟气换热冷凝器802的空气输入端联通大气,空气输出端通过管道连接到热水锅炉714鼓风机的入风口。

[0078] 本实用新型的基于固体高温好氧发酵反应系统的好氧发酵反应方法,其具体实施方式如下:

[0079] (1) 启动锅炉系统604,热水锅炉714加热循环水,循环的热水进入固体高温好氧发酵反应器701A、701B...和701X的外部水套111,使固体高温好氧发酵反应器701A、701B...和701X被加热,并使循环出水升温至适合高温好氧发酵的设定温度;

[0080] (2) 启动外部输送设备602,通过输送设备602将发酵原料、辅料,以及高温好氧菌种送入固体高温好氧发酵反应器701A、701B...和701X;

[0081] (3) 在加料的同时,控制系统同时启动所有的动力驱动装置使各动力托轮组123同时启动旋转,驱动固体高温好氧发酵反应器701A、701B...和701X的卧置滚筒202正向旋转,借助于固体高温好氧发酵反应器701A、701B...和701X内搅拌防粘装置301的作用,发酵原料被向出料侧输送,同时有机废弃物被抄起-跌落,使有机废弃物得以跟氧气充分搅拌混合,扩大了发酵原料跟氧气的接触面积;

[0082] (4) 在启动锅炉系统604的同时启动臭气烟气处理系统605,固体高温好氧发酵反应器701A、701B...和701X排出的臭气经臭气换热冷凝器801冷却后送至生物除臭滤塔806B吸收、转化,达标后经生物除臭滤塔806B的排气口排放至大气;热水锅炉714排出的烟气经烟气换热冷凝器802换热后,经引风机803A引至生物除臭滤塔806A吸收、转化,达标后经生物除臭滤塔806A的排气口排放至大气,同时,烟气换热冷凝器802加热的新鲜空气经热水锅炉714鼓风机鼓入热水锅炉714中,为热水锅炉714提供新鲜的热空气;含热臭气、烟气和冷空气在臭气换热冷凝器801和烟气换热冷凝器802中进行热交换的时候,产生的冷凝水被臭气换热冷凝器801和烟气换热冷凝器802排出经管道外排至自然沟渠中;

[0083] (5) 当输送的进入固体高温好氧发酵反应器701A、701B...和701X内的有机废弃物

原料量达到要求时,控制系统控制停止加料;

[0084] (6)在高温好氧发酵反应进行过程中,控制系统根据各固体高温好氧发酵反应器701A、701B...和701X内物料的温度自动控制循环水三通电调阀707的开度,使发酵物料的温度始终恒定在设定温度:当第一个发酵对象的固体高温好氧发酵反应器701A内的物料温度低于设定值时,三通电调阀707在该回路的开度为100%,向其它固体高温好氧发酵反应器回路的开度为0;当第一个发酵对象的固体高温好氧发酵反应器701A内的物料温度接近设定值时,控制系统控制打开第二个固体高温好氧发酵反应器701B回路中的电磁阀,三通电调阀707做PID调节,使热循环水部分流经第二个固体高温好氧发酵反应器701B的水套111,使第一个固体高温好氧发酵反应器701A物料温度恒定在设定值的同时,加热第二个固体高温好氧发酵反应器701B;由于好氧发酵的过程是放热的过程,随着发酵的进行,固体高温好氧发酵反应器701A、701B...和701X中物料的温度将继续升高,当第一个发酵对象701A内物料温度高于设定值时,控制系统降低或者关闭热水锅炉714的加热,循环水在循环泵715的作用下,使第一个发酵对象701A和第二个发酵对象701B的循环水产生混合,结果是第一个发酵对象701A内物料温度下降,第二个发酵对象701B内物料的温度被提升;三通电调阀707、电磁阀708A、708B...和708X在控制系统的协调控制下,使第一个发酵反应器701A的发酵反应热和热水锅炉714加热的热量被送到二个固体高温好氧发酵反应器701B或第X个固体高温好氧发酵反应器701X,使得各固体高温好氧发酵反应器701A、701B...和701X的温度稳定在设定值且发酵反应产生的热能得到资源性利用;

[0085] (7)在好氧发酵反应过程中,控制系统根据检测到的发酵原料的温度,控制固体高温好氧发酵反应器701A、701B...和701X的动力托轮组装置采用反转-停-反转-停...的周期性间歇运转的方式运行,笼形结构301的抄板406或506在卧置滚筒114正转时,托轮组带动卧置滚筒114底部的物料向上运动,物料在自身的重力作用下脱离抄板(406或506)被抛下,落至卧置滚筒114的底部,起到搅拌的作用,反转的滚筒114借助于固体高温好氧发酵反应器701A、701B...和701X内螺旋抄板(406或506)的作用,将物料被抄起的同时将发酵原料被向进料侧输送,使发酵物料不会压实在出料侧封盖122上,同时使发酵原料与各固体高温好氧发酵反应器701A、701B...和701X内壁的黏壁量下降,又使搅拌的能耗降到最低;

[0086] (8)当控制系统检测安装在生物除臭滤塔806B的干路进气管道上的温度传感器805检测到臭气温度大于40度时,控制系统打开臭气换热冷凝器801的进气管道上的电磁阀804A,关闭旁通支路电磁阀804B,使进入除臭滤塔806B的臭气经臭气换热冷凝器801冷却;而当控制系统检测安装在生物除臭滤塔806B的干路进气管道上的温度传感器805检测到臭气温度小于15度时,控制系统关闭臭气换热冷凝器801的进气管道上的电磁阀804A,打开旁通支路电磁阀804B,使臭气不进入臭气换热冷凝器801降温,使生物除臭滤塔806B在15度~40度温度区间工作,既保证除臭效果,又使生物除臭滤塔806B中的微生物不至于休眠或死亡;

[0087] (9)当某一个固体高温好氧发酵反应器701A、701B...或701X完成高温好氧发酵反应时,控制系统控制关闭该固体高温好氧发酵反应器701A、701B...或701X的动力驱动装置和进水管道前端的电磁阀708A、708B...或708X,同时,打开出料闸门120,然后控制系统控制动力驱动装置采用连续正转,排出部分发酵陈料经外部输送设备送至下一工序处理;

[0088] (10)重复以上步骤,使有机废弃物的生物发酵降解反应高速地循环下去。

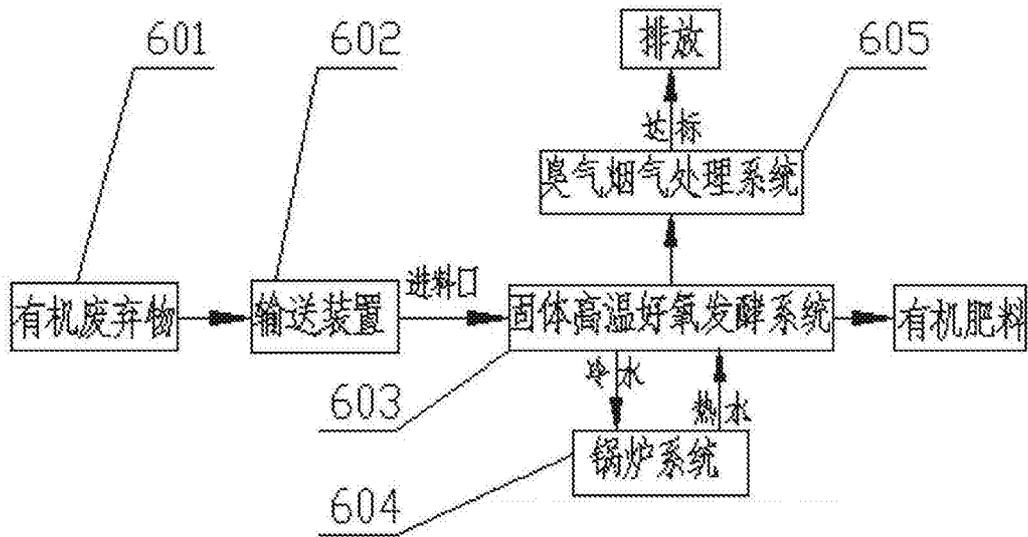


图1

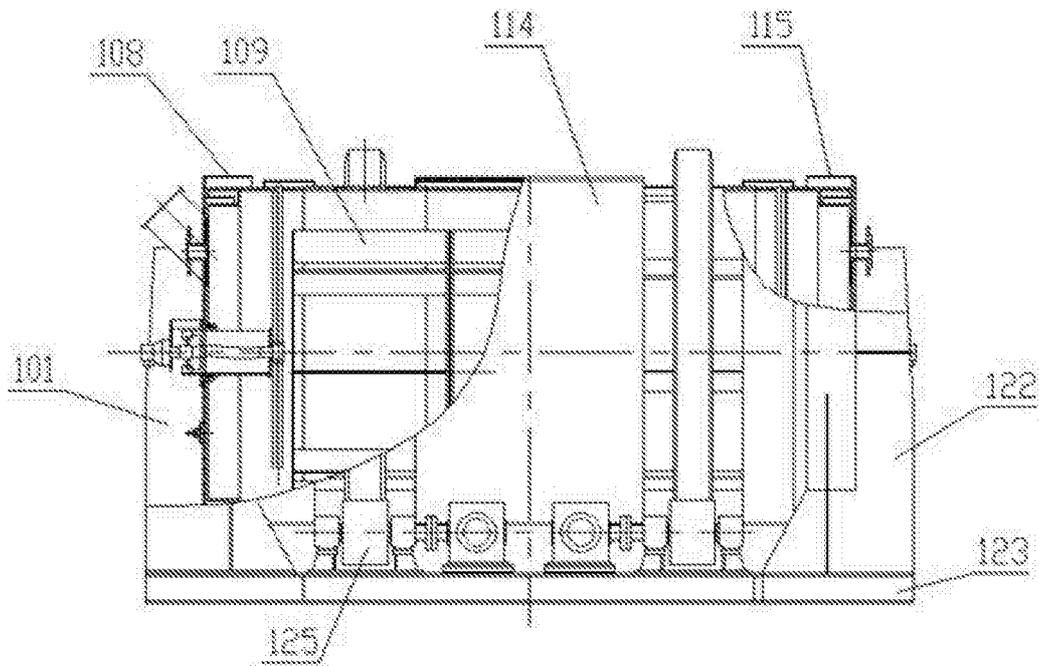


图2

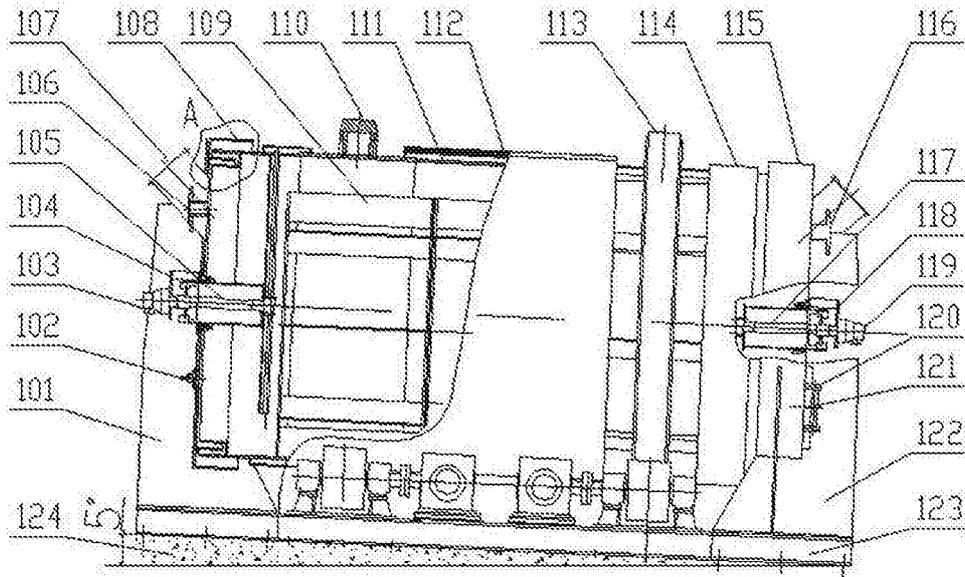


图3

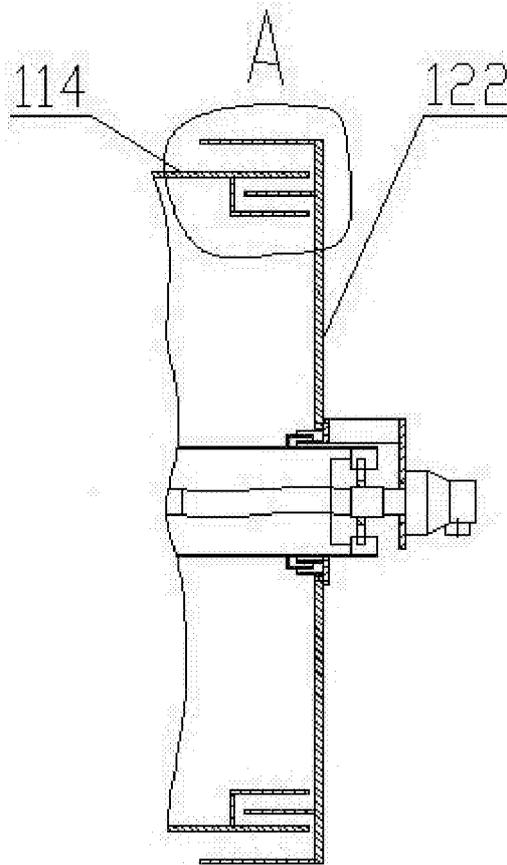


图4

A放大视图

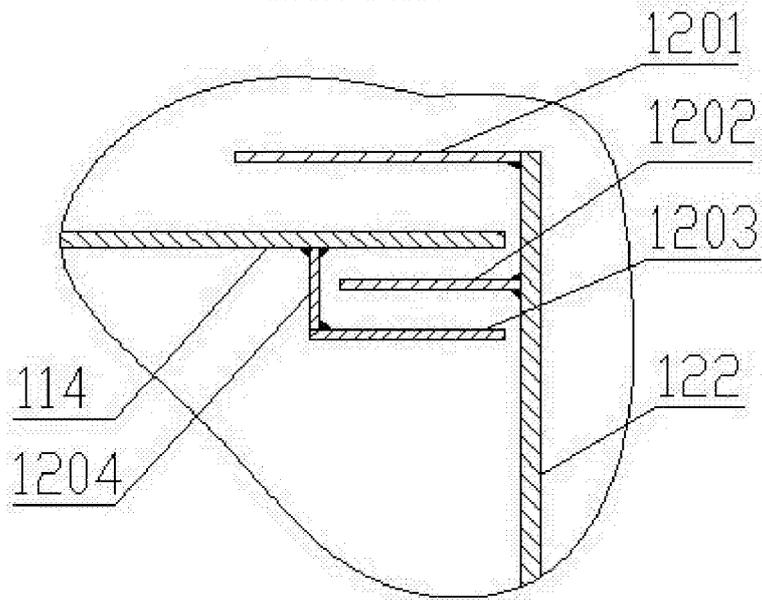


图5

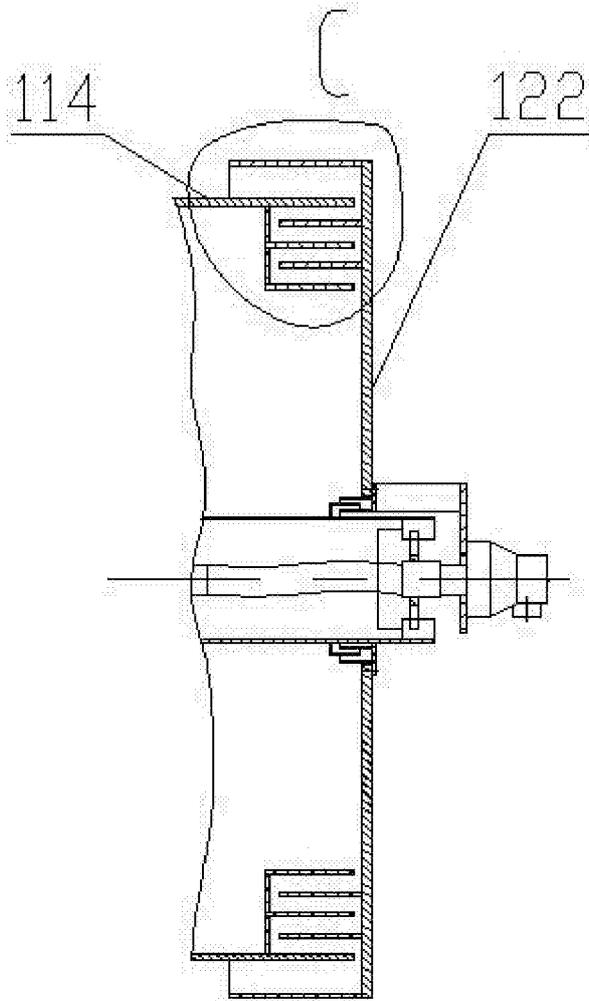


图6

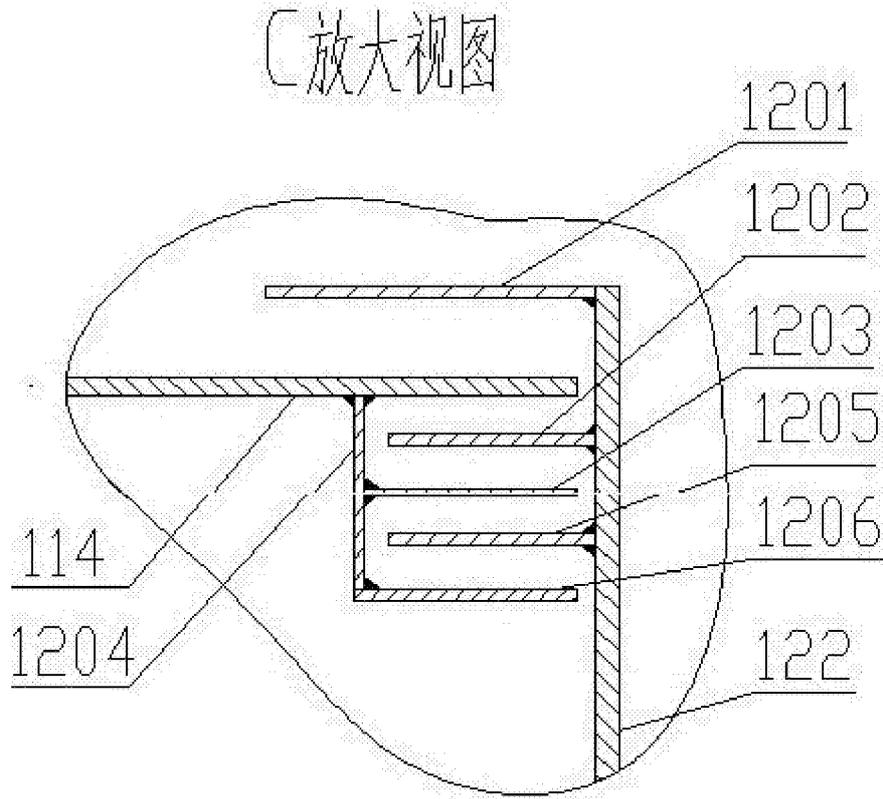


图7

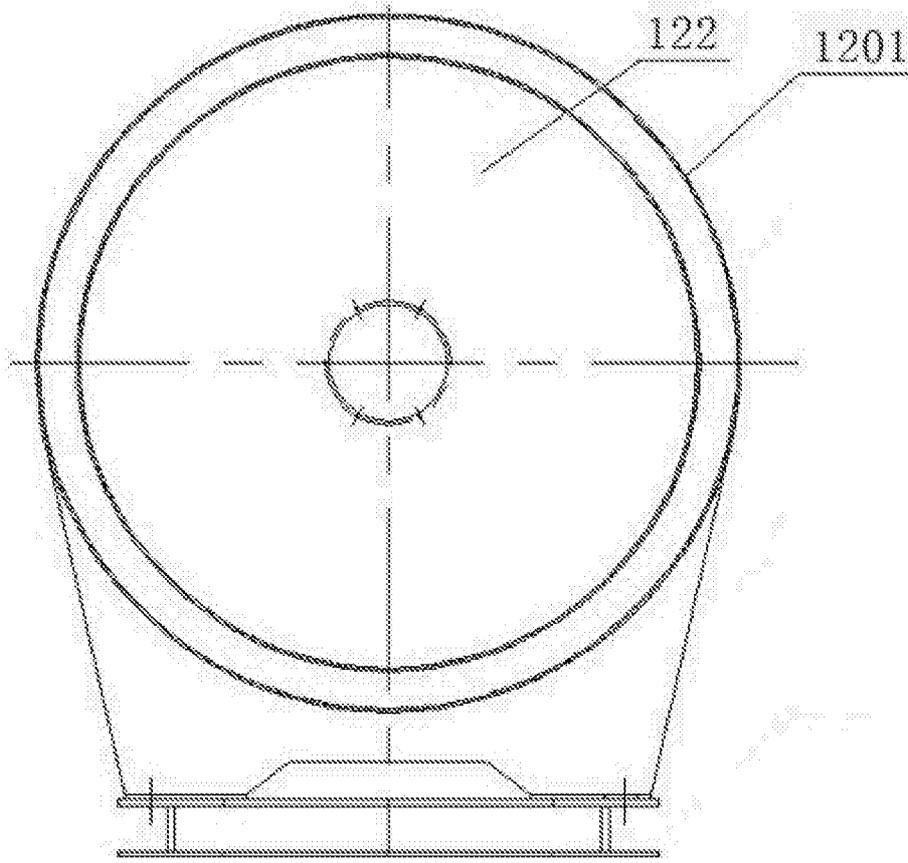


图8

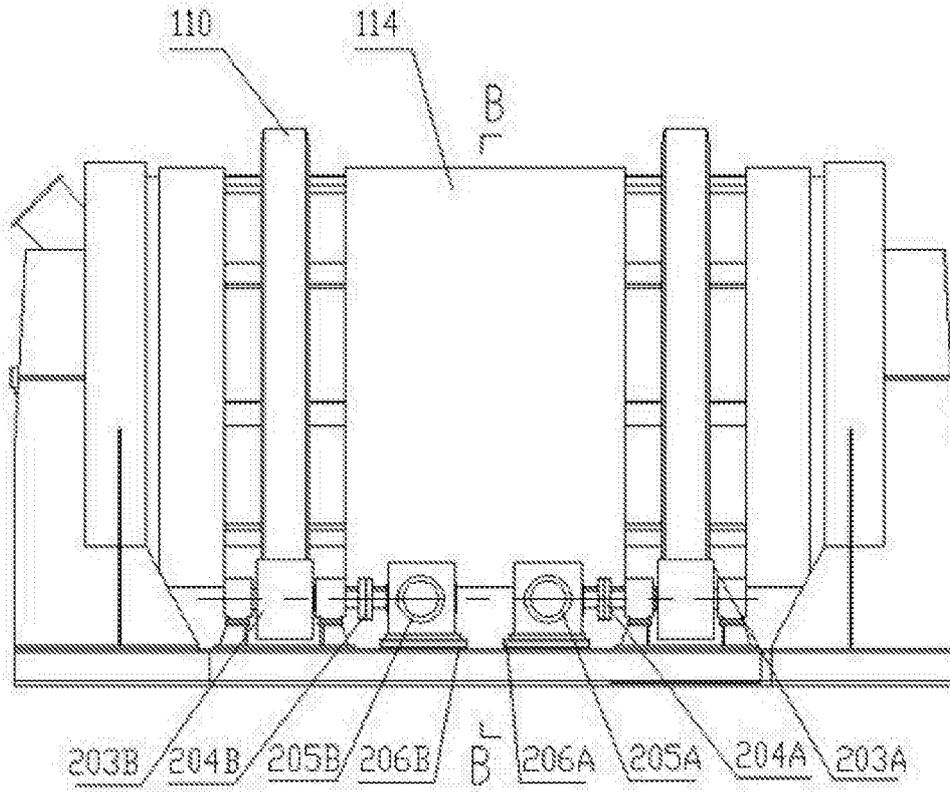


图9

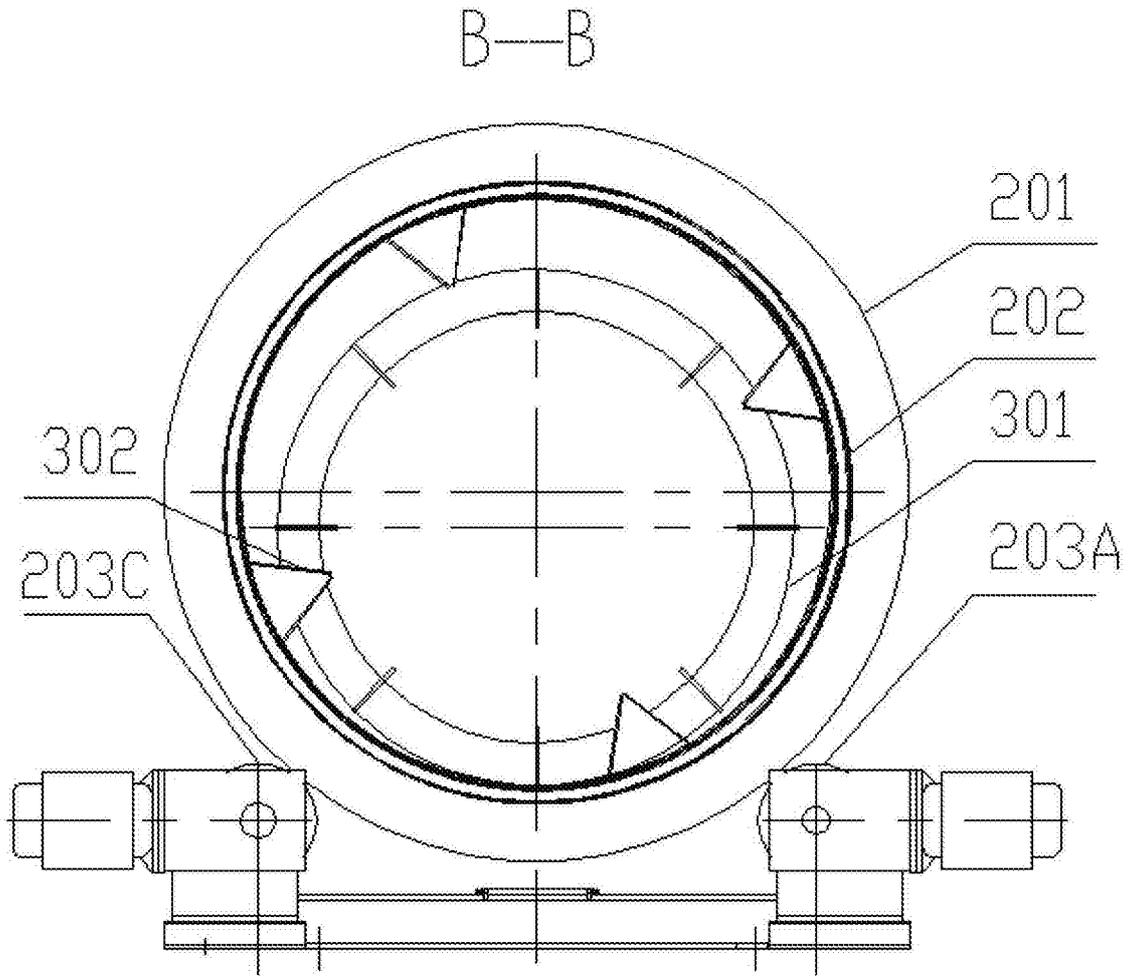


图10

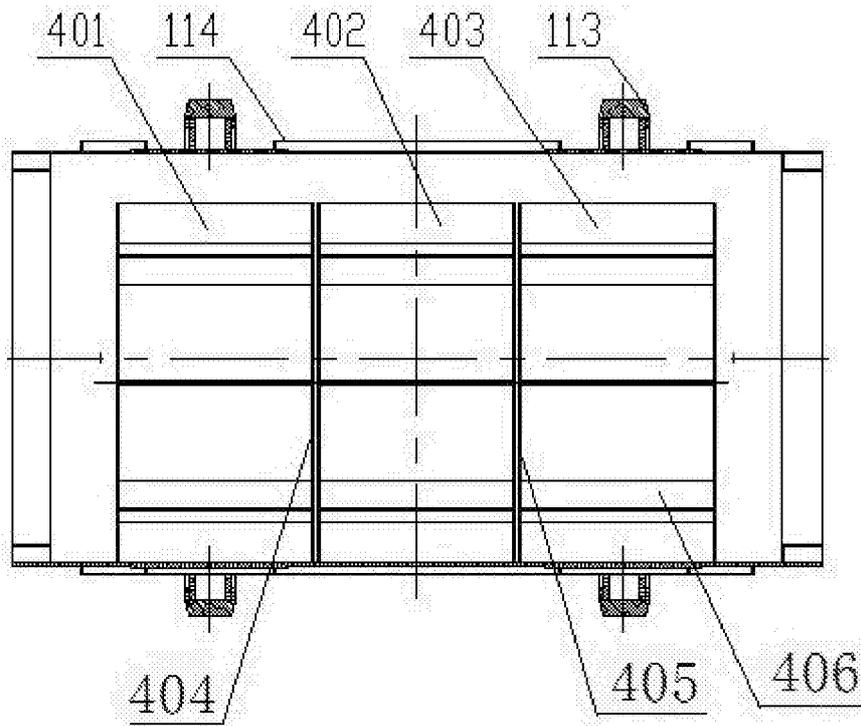


图11

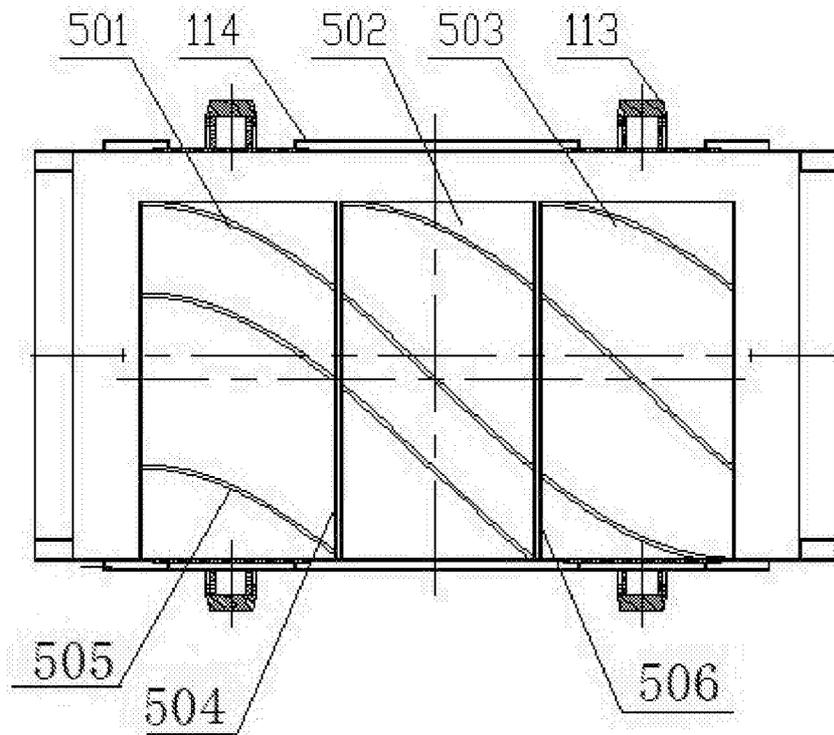


图12

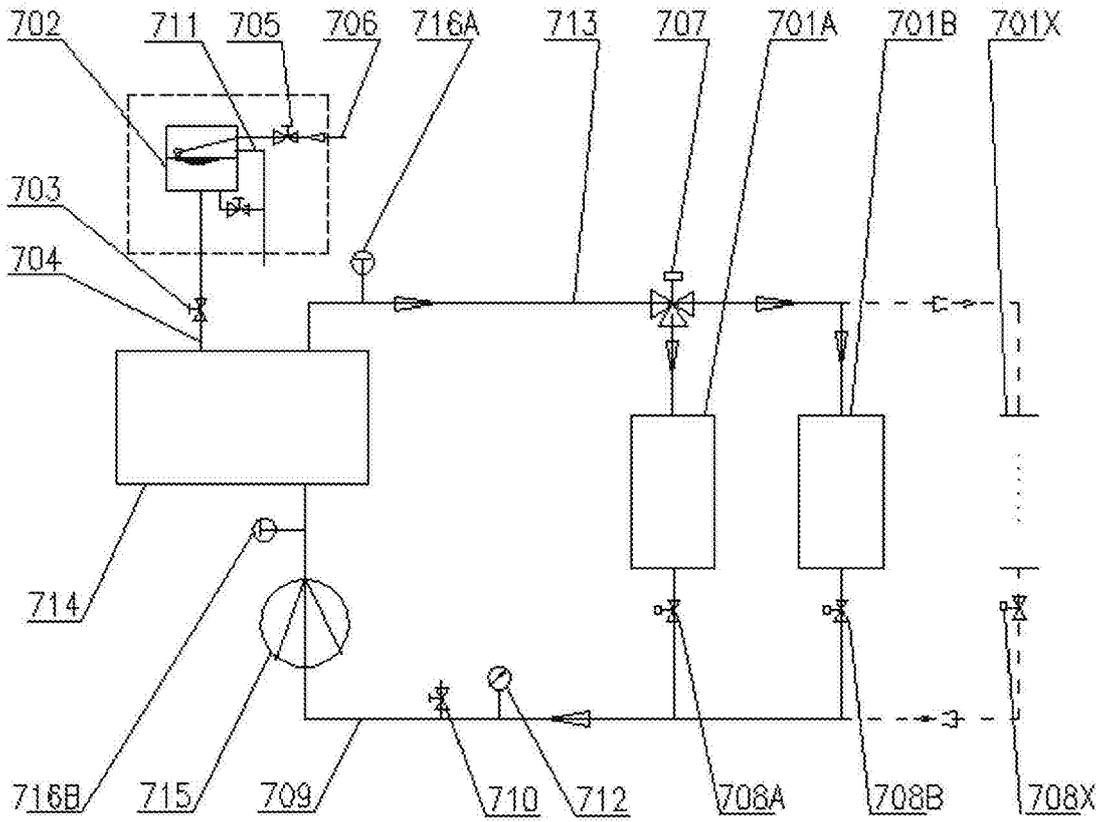


图13

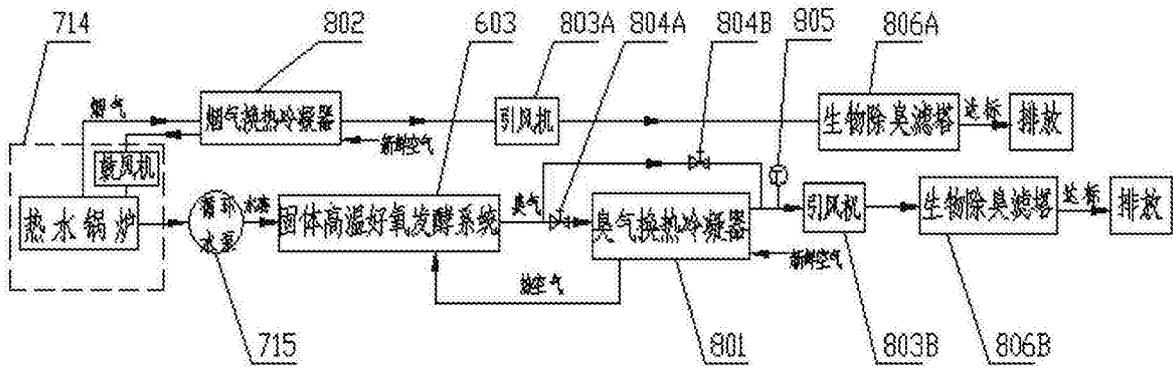


图14

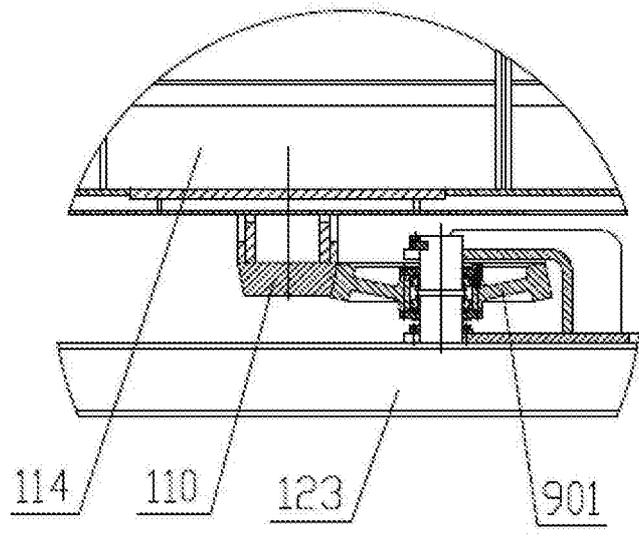


图15