(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104787997 B
(45)授权公告日 2017.03.15

(21)申请号 201510169462.0

(22)申请日 2015.04.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104787997 A

(43)申请公布日 2015.07.22

(73)专利权人 河南师范大学
地址 453007 河南省新乡市牧野区建设东路46号

(72)发明人 鲍林林 关佳朋 李云蓓

(74)专利代理机构 新乡市平原专利有限责任公司 41107
代理人 路宽

(51)Int.Cl.
C02F 11/02(2006.01)

审查员 宋欢

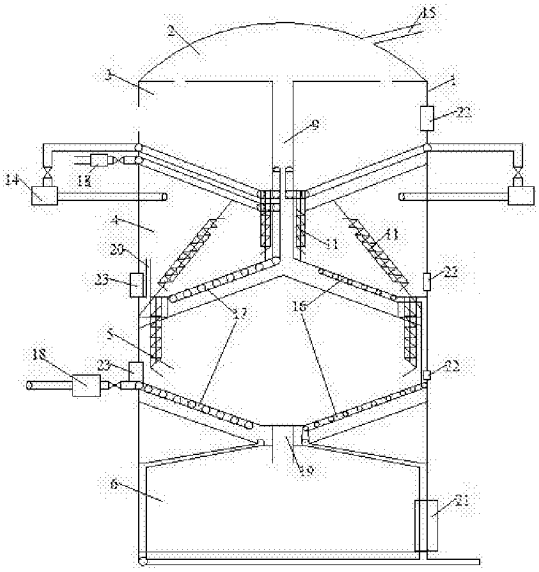
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种热量回收型污泥发酵塔

(57)摘要

本发明公开了一种热量回收型污泥发酵塔，属于污泥发酵装置技术领域。本发明的技术方案要点为：一种热量回收型污泥发酵塔，塔体的内部由上至下依次分为尾气收集及余热保温区、进料及物料预热区、主发酵区、降温及副发酵区和储存区。本发明发酵时间短，占地面积小且发酵效果好，经过污泥发酵塔处理后的污泥含水率降低，便于运输及后续再资源化利用。



CN 104787997 B

1.一种热量回收型污泥发酵塔，包括塔体，其特征在于塔体的内部由上至下依次分为尾气收集及余热保温区、进料及物料预热区、主发酵区、降温及副发酵区和储存区，尾气收集及余热保温区的底板上设有与进料及物料预热区相通的气孔，该尾气收集及余热保温区的上部设有尾气排出口，进料及物料预热区的塔体侧壁上设有进料口，进料口的下方设有紧贴塔体内壁的环形传送带，环形传送带内侧的空腔由固定于中心气管上的挡板沿圆周方向均分为多个预热室，每个预热室的底板上在邻近中心气管的位置分别设有与主发酵区相通的输泥孔，输泥孔的下方设有螺旋输送机，与每个预热室相对的环形传送带的上部设有活动挡板，该活动挡板由电磁开关控制，在每个预热室的底板夹层之间设有蛇形换热管，该蛇形换热管的进气口通过抽气机与主发酵区相通，蛇形换热管的出气口汇集于中心气管内，该中心气管与尾气收集及余热保温区相通，主发酵区由固定于中心气管上的挡板沿圆周方向均分为多个发酵区，每个发酵区的底部呈中间低两端高的折扇结构，其中间低的部位布置有渗滤液收集管，该渗滤液收集管上密布有渗滤孔，两端高的部位布置有曝气管，该曝气管上密布有曝气孔并且该曝气管通过沿中心气管和进料及物料预热区底板的进气管道与塔体外侧的曝气装置相连，每个发酵区的底板外侧边缘处分别设有与降温及副发酵区相通的输泥孔，该输泥孔的下方设有螺旋输送机，主发酵区内出料口处与进料口处之间设有用于回料搅拌的螺旋输送机，降温及副发酵区的底板上布置有曝气管和渗滤液收集管，该曝气管上密布有曝气孔并且该曝气管通过进气管道与塔体外侧的曝气装置相连，渗滤液收集管上密布有渗滤孔，渗滤液收集管的一端通过连接管与主发酵区底板上的渗滤液收集管相连，渗滤液收集管的另一端通过连接管由塔体的底部引出，降温及副发酵区的底板中部设有与储存区相通的卸泥阀，降温及副发酵区通过邻近塔体内壁的排气管道与主发酵区相通。

2.根据权利要求1所述的热量回收型污泥发酵塔，其特征在于：所述的储存区的塔体侧壁上设有取料口。

3.根据权利要求1所述的热量回收型污泥发酵塔，其特征在于：所述的塔体侧壁上与进料及物料预热区、主发酵区和降温及副发酵区相对应的位置分别设有观察口和检修口。

一种热量回收型污泥发酵塔

技术领域

[0001] 本发明属于污泥发酵设备技术领域，具体涉及一种热量回收型污泥发酵塔。

背景技术

[0002] 目前，我国的污泥处理方式主要有直接填埋、焚烧、热干化、厌氧消化和好氧发酵等。其中好氧发酵工艺具有经济简便、产品可资源化等特点，将逐步成为污水厂污泥处理的重要方法。但是，传统的好氧发酵具有以下缺点：(1)发酵时间较长，其间需投入较多的人力管理；(2)堆肥场地、原料贮存以及堆肥成品的贮存都需要占用相当多的土地，而且堆肥占用土地与发酵时间成正比；(3)臭气污染，污泥本身未处理前会散发出恶臭，发酵过程中也会散发臭味和滋生蚊虫；(4)受气候条件影响，寒冷的天气会降低堆肥物料的温度，也使得堆肥过程变慢，它还可能导致其他的问题，如原料设备冻结，雨和雪的潜在影响更加严重，大的降雨量会增加堆肥混合物的水分，因此延长了堆肥的时间。

发明内容

[0003] 本发明解决的技术问题是提供了一种发酵时间短，占地面积小且发酵效果好的热量回收型污泥发酵塔。

[0004] 本发明为解决上述技术问题采用如下技术方案，一种热量回收型污泥发酵塔，包括塔体，其特征在于塔体的内部由上至下依次分为尾气收集及余热保温区、进料及物料预热区、主发酵区、降温及副发酵区和储存区，进料及物料预热区的塔体侧壁上设有进料口，进料口的下方设有紧贴塔体内壁的环形传送带，环形传送带内侧的空腔由固定于中心气管上的挡板沿圆周方向均分为多个预热室，每个预热室的底板上在邻近中心气管的位置分别设有与主发酵区相通的输泥孔，输泥孔的下方设有螺旋输送机，与每个预热室相对的环形传送带的上部设有活动挡板，该活动挡板由电磁开关控制，在每个预热室的底板夹层之间设有蛇形换热管，该蛇形换热管的进气口通过抽气机与主发酵区相通，蛇形换热管的出气口汇集于中心气管内，该中心气管与尾气收集及余热保温区相通。

[0005] 进一步限定，所述的尾气收集及余热保温区的底板上设有与进料及物料预热区相通的气孔，该尾气收集及余热保温区的上部设有尾气排出口。

[0006] 进一步限定，所述的主发酵区由固定于中心气管上的挡板沿圆周方向均分为多个发酵区，每个发酵区的底部呈中间低两端高的折扇结构，其中间低的部位布置有渗滤液收集管，该渗滤液收集管上密布有渗滤孔，两端高的部位布置有曝气管，该曝气管上密布有曝气孔并且该曝气管通过沿中心气管和进料及物料预热区底板的进气管道与塔体外侧的曝气装置相连，每个发酵区的底板外侧边缘处分别设有与降温及副发酵区相通的输泥孔，该输泥孔的下方设有螺旋输送机，主发酵区内出料口处与进料口处之间设有用于回料搅拌的螺旋输送机。

[0007] 进一步限定，所述的降温及副发酵区的底板上布置有曝气管和渗滤液收集管，该曝气管上密布有曝气孔并且该曝气管通过进气管道与塔体外侧的曝气装置相连，渗滤液收

集管上密布有渗滤孔，渗滤液收集管的一端通过连接管与主发酵区底板上的渗滤液收集管相连，渗滤液收集管的另一端通过连接管由塔体的底部引出，降温及副发酵区的底板中部设有与储存区相通的卸泥阀，降温及副发酵区通过邻近塔体内壁的排气管道与主发酵区相通。

[0008] 进一步限定，所述的储存区的塔体侧壁上设有取料口。

[0009] 进一步限定，所述的塔体侧壁上与进料及物料预热区、主发酵区和降温及副发酵区相对应的位置分别设有观察口和检修口。

[0010] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果：(1)通过将主反应阶段发酵热量回收，避免了发酵过程高温区热量的流失；(2)根据堆肥反应温度变化特点，将各个升温、高温、降温分别在不同的反应区域内完成，优化各阶段反应外部环境，避免了以往所有反应均在一个系统内完成而带来的处理效率低下的问题；(3)通过主反应区分批进料，增加了发酵塔的处理效率，同时将主发酵区的污泥作为下一次发酵周期的种泥，缩短了发酵启动周期，增加了处理效率；(4)经过污泥发酵塔处理后的污泥含水率降低，便于运输及后续再资源化利用。

附图说明

[0011] 图1是本发明的结构示意图，图2是本发明中进料及物料预热区的俯视图，图3是本发明中主发酵区的俯视图，图4是图3中两个污泥发酵区的结构示意图。

[0012] 图面说明：1、塔体，2、尾气收集及余热保温区，3、进料及物料预热区，4、主发酵区，5、降温及副发酵区，6、储存区，7、进料口，8、环形传送带，9、中心气管，10、输泥孔，11、螺旋输送机，12、活动挡板，13、蛇形换热管，14、抽气机，15、尾气排出口，16、渗滤液收集管，17、曝气管，18、曝气装置，19、卸泥阀，20、排气管道，21、取料口，22、观察口，23、检修口。

具体实施方式

[0013] 结合附图详细描述本发明的具体内容。一种热量回收型污泥发酵塔，塔体1的内部由上至下依次分为尾气收集及余热保温区2、进料及物料预热区3、主发酵区4、降温及副发酵区5和储存区6，进料及物料预热区3的塔体1侧壁上设有进料口7，进料口7的下方设有紧贴塔体1内壁的环形传送带8，环形传送带8内侧的空腔由固定于中心气管9上的挡板沿圆周方向均分为多个预热室，每个预热室的底板上在邻近中心气管9的位置分别设有与主发酵区4相通的输泥孔10，输泥孔10的下方设有螺旋输送机11，与每个预热室相对的环形传送带8的上部设有活动挡板12，该活动挡板12由电磁开关控制，在每个预热室的底板夹层之间设有蛇形换热管13，该蛇形换热管13的进气口通过抽气机14与主发酵区4相通，蛇形换热管13的出气口汇集于中心气管9内，该中心气管9与尾气收集及余热保温区2相通。

[0014] 所述的尾气收集及余热保温区2的底板上设有与进料及物料预热区3相通的气孔，该尾气收集及余热保温区2的上部设有尾气排出口15。

[0015] 所述的主发酵区4由固定于中心气管9上的挡板沿圆周方向均分为多个发酵区，每个发酵区的底部呈中间低两端高的折扇结构，其中间低的部位布置有渗滤液收集管16，该渗滤液收集管16上密布有渗滤孔，两端高的部位布置有曝气管17，该曝气管17上密布有曝气孔并且该曝气管17通过沿中心气管9和进料及物料预热区3底板的进气管道与塔体1外侧

的曝气装置18相连，每个发酵区的底板外侧边缘处分别设有与降温及副发酵区5相通的输泥孔10，该输泥孔10的下方设有螺旋输送机11，主发酵区4内出料口处与进料口处之间设有用于回料搅拌的螺旋输送机11。

[0016] 所述的降温及副发酵区5的底板上布置有曝气管17和渗滤液收集管16，该曝气管17上密布有曝气孔并且该曝气管17通过进气管道与塔体1外侧的曝气装置18相连，渗滤液收集管16上密布有渗滤孔，渗滤液收集管16的一端通过连接管与主发酵区4底板上的渗滤液收集管16相连，渗滤液收集管16的另一端通过连接管由塔体1的底部引出，降温及副发酵区5的底板中部设有与储存区6相通的卸泥阀19，降温及副发酵区5通过邻近塔体1内壁的排气管道20与主发酵区4相通。

[0017] 所述的储存区5的塔体1侧壁上设有取料口21。

[0018] 所述的塔体1侧壁上与进料及物料预热区3、主发酵区4和降温及副发酵区5相对应的位置分别设有观察口22和检修口23。

[0019] 本发明运行过程中，物料从进料口进入，落在环形传送带上，通过控制每个活动挡板的起落实现物料进入每个预热区内，进料过程中，环形传送带做环形运动，物料随环形传送带运动，当遇到落下的活动挡板时环形传送带继续运动，而物料在活动挡板出堆积并进入到该活动挡板对应的预热室内，进料时只要在塔体外侧观察每个预热室的进料情况，通过控制开关就能实现均匀进料。

[0020] 发酵过程中，利用抽气机将主发酵区内发酵过程中产生的蒸汽经蛇形换热管传送到进料及物料预热区底板的夹层内进而实现对进料及物料预热区的物料进行预热，最后将气体汇集于中心气管排到尾气收集及余热保温区对塔体上层进行保温，然后由尾气排出口排出塔体进入设在外界的尾气处理装置(图中未说明)中，进料及物料预热区由于底板的斜面结构，物料会集中于中部，发酵运行过程中，当主发酵区内的物料发酵成熟排到降温及副发酵区时，后进入进料及物料预热区的物料被预热，而后输送到主发酵区进行发酵，由于已经预热，因此在主发酵区的升温时间大大缩短。

[0021] 在发酵过程中利用曝气装置对物料进行间歇曝气，发酵结束后再经螺旋输送机将物料转入降温及副发酵区，物料在降温及副发酵区内降温并做最后发酵。降温及副发酵区内的热气经排气管道进入主发酵区，并通过抽气机一并抽出对进料及物料预热区内的物料进行预热，达到了热量的充分利用。主发酵区和降温及副发酵区的底板上分别设有渗滤液收集管，渗滤液由渗滤孔进入渗滤液收集管并经由塔体底部排出，在降温结束后物料经卸泥阀进入储存区，储存区设有取料口。

[0022] 发酵过程中进料也采用间歇进料，发酵塔整体在空间上主发酵区体积是进料及物料预热区体积的2.5倍左右，是降温及副发酵区的2倍左右，物料从进料及物料预热区进入主发酵区进料采用间歇进料。在物料发酵成熟后从主发酵区向降温及副发酵区转移时主发酵区留一小部分泥做为下次的种泥。参考停留时间，进料及物料预热区：1.5-2d，主发酵区：6-8d，降温及副发酵区：2-3d。以秸秆或树叶作为调理剂，与污泥混合后使物料含水率为60%-65%，反应塔通风速率0.4m^3/min。

[0023] 以上显示和描述了本发明的基本原理，主要特征和优点，在不脱离本发明精神和范围的前提下，本发明还有各种变化和改进，这些变化和改进都落入要求保护的本发明的范围。

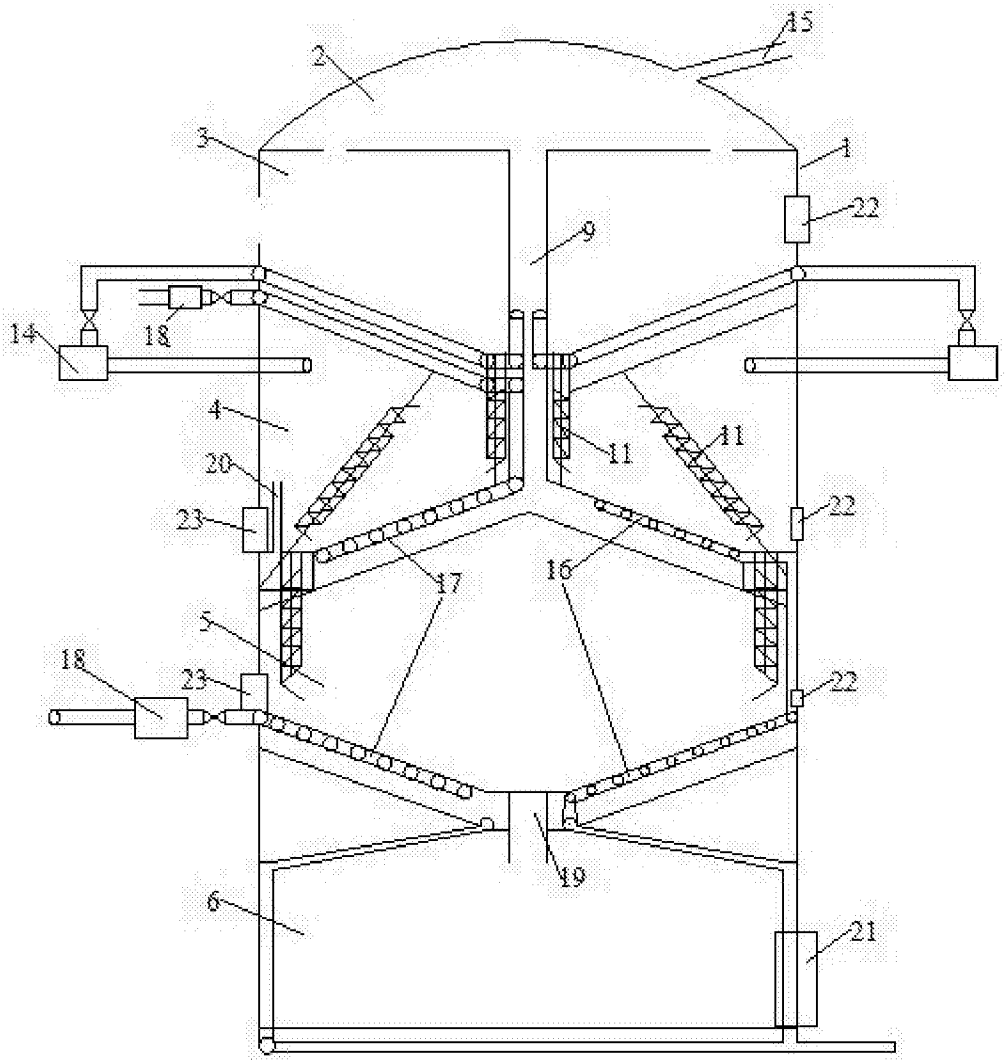


图1

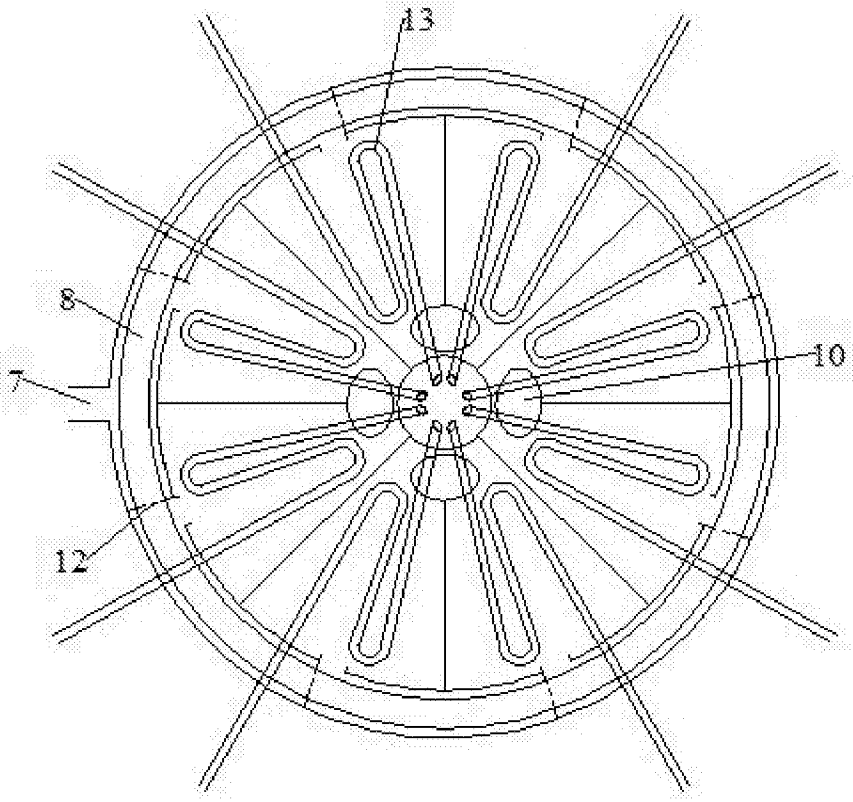


图2

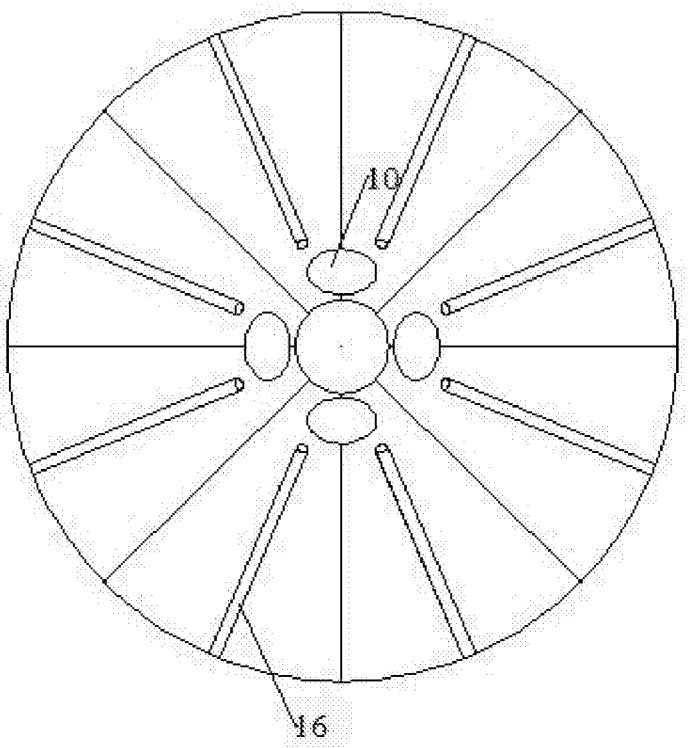


图3

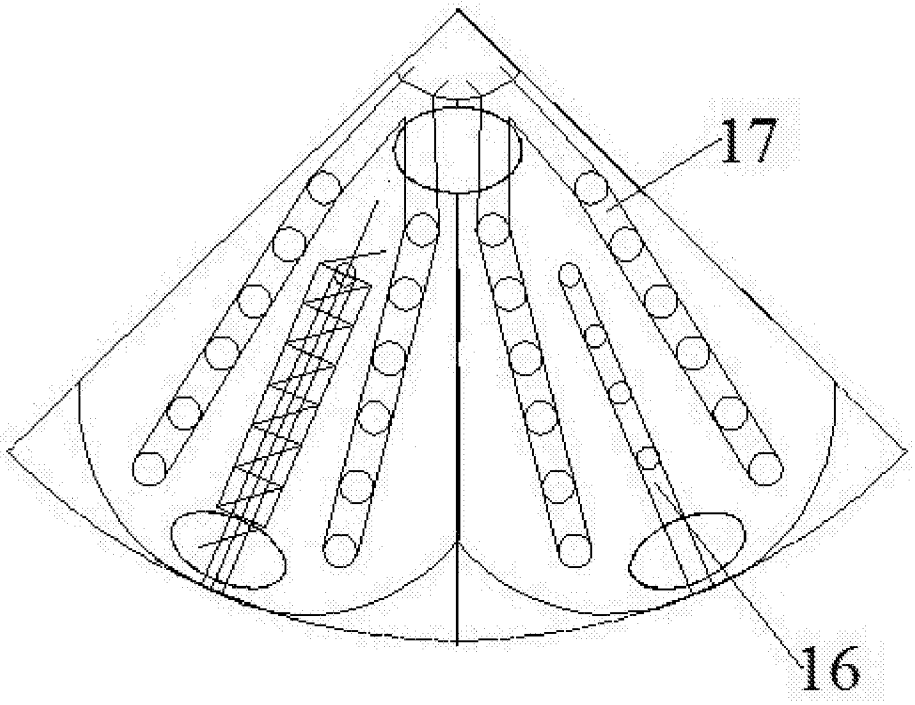


图4