



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117228916 A

(43) 申请公布日 2023.12.15

(21) 申请号 202311292148.2

(22) 申请日 2023.10.08

(71) 申请人 青岛汇君环境能源工程有限公司  
地址 266000 山东省青岛市崂山区株洲路  
78号国家(青岛)通信产业园2号楼14  
层

(72) 发明人 邢帆 徐吉磊 苗舜尹 王晓  
别聪聪 徐东明

(74) 专利代理机构 南京明杰知识产权代理事务  
所(普通合伙) 32464  
专利代理师 古雪

(51) Int. Cl.  
C02F 11/04 (2006.01)

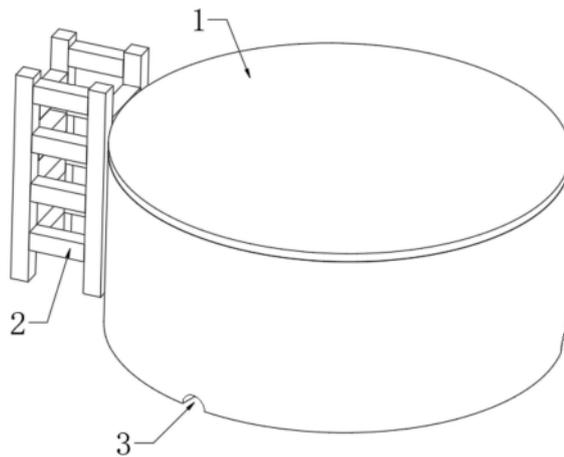
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

一种级进搅拌式双环结构半干式厌氧发酵  
反应装置

(57) 摘要

本发明公开了一种级进搅拌式双环结构半干式厌氧发酵反应装置,涉及发酵技术领域,所述发酵反应装置包括支架、发酵罐,所述支架安装在发酵罐的一侧,支架上安装有驱动机构,发酵罐内安装有至少两个搅拌轴,驱动机构与发酵罐中的其中一个搅拌轴连接,发酵罐内部设置有内环,搅拌轴的一端贯穿内环,支撑搅拌轴的轴承安装在内环中,所述轴承上安装有支撑板,发酵罐底部设置有检修通道,检修通道连通内环,检修通道气道方便检修和通风的作用,将轴承转移到内环中,避免轴承与罐体内物料接触,方便检修并提高轴承寿命。



1. 一种级进搅拌式双环结构半干式厌氧发酵反应装置,包括支架(2)、进料机构、出料机构以及检测机构,所述支架(2)上安装有驱动机构,其特征在于:所述发酵反应装置包括发酵罐(1),所述发酵罐(1)内部至少安装有三个搅拌轴,发酵罐(1)内部安装有内环(4),所述搅拌轴一端贯穿内环(4),搅拌轴上安装有若干搅拌杆(6),所有所述搅拌轴相靠近的一端通过齿轮机构传动,所述内环(4)下端贯穿发酵罐(1)的壳体,所述发酵罐(1)壳体下端设置有检修通道(3),所述检修通道(3)连通内环(4),其中一个所述搅拌轴贯穿发酵罐(1)并与驱动机构连接,所述进料机构、出料机构及检测机构安装在发酵罐(1)上。

2. 根据权利要求1所述的一种级进搅拌式双环结构半干式厌氧发酵反应装置,其特征在于:所述发酵罐(1)内部安装有底板(8),所述搅拌轴位于底板(8)上方。

3. 根据权利要求1所述的一种级进搅拌式双环结构半干式厌氧发酵反应装置,其特征在于:所述发酵罐(1)内部安装有若干个环形底环,若干个所述底环的外径不同,若干个底环套接在一起,相邻两个所述底环之间设置有动密封结构,若干个所述底环相互配合组成底板(8),所述底环的纵截面为“L”型;

每个所述底环“L”端的内外侧均设置有齿槽,位于外圈的所述底环与发酵罐(1)转动连接,位于内圈的所述底环与内环(4)转动连接,位于外圈的所述底环下方啮合有太阳轮,相邻两个所述底环之间均啮合有行星轮(9),所述太阳轮连接有旋转液压缸;

所述搅拌轴、进料机构、出料机构均位于底板(8)的上方。

4. 根据权利要求1所述的一种级进搅拌式双环结构半干式厌氧发酵反应装置,其特征在于:所述搅拌轴为一端封堵的空心管结构,若干所述搅拌杆(6)按照螺旋线的路径均匀分布,所述搅拌杆(6)内部镶嵌有电加热丝,所述电加热丝通过搅拌轴内部空间与控制系统电连接,所述搅拌杆(6)的一端设置有搅拌叶(7),所述搅拌叶(7)的截面为三角形,所述搅拌杆(6)上设置有曝气结构,所述曝气结构与搅拌轴内部空间连通,曝气结构与搅拌轴连通的位置处安装有阀门,所述搅拌轴未封堵的一端连接曝气系统。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的一种级进搅拌式双环结构半干式厌氧发酵反应装置,其特征在于:所述曝气结构为波纹管结构,所述搅拌杆(6)为电动伸缩杆结构。

6. 根据权利要求1-4任一项所述的一种级进搅拌式双环结构半干式厌氧发酵反应装置,其特征在于:所述搅拌轴包括主轴(5)、内轴(11),所述主轴(5)为一端封堵的空心管结构,主轴(5)封堵的一端贯穿发酵罐(1)并与驱动机构连接,主轴(5)未封堵的一端贯穿内环(4)并安装有轴承(14),所述轴承(14)外侧安装有支撑板(10),所述主轴(5)与发酵罐(1)及内环(4)之间设置有动密封结构;

所述主轴(5)上设置有曝气口,所述内轴(11)为空心管结构,内轴(11)转动安装在主轴(5)内,内轴(11)上对应曝气口的位置对称设置有两个竖直的对接口,所述内轴(11)连接曝气系统;

所述搅拌杆中部设置有曝气结构,所述曝气结构为流道(17),所述流道(17)与曝气口连通的位置处安装阀门,所述搅拌叶(7)内部设置有若干气道,所述气道汇聚的一端连通流道(17),气道另一端连通发酵罐(1)。

7. 根据权利要求6所述的一种级进搅拌式双环结构半干式厌氧发酵反应装置,其特征在于:所述对接口的形状为椭圆形,对接口的短轴直径等于曝气口的直径,所述搅拌杆包括杆套(16)和内杆(15),所述杆套(16)固定在主轴(5)上,杆套(16)内部设置有两个旋向相同

的螺旋槽,所述内杆(15)滑动安装在杆套(16)内,内杆(15)靠近主轴(5)的一端设置有活塞板,所述流道(17)设置在内杆(15)内部,所述搅拌叶(7)所述活塞板中部位置设置有通槽,所述阀门安装在通槽内,所述活塞板与杆套(16)之间设置有复位弹簧,活塞板与螺旋槽之间设置有滚珠;

所述内轴(11)内部固定有十字板(18),所述十字板(18)将内轴(11)内部分隔成两个回流通道和灌输通道,两个回流通道及两个灌输通道为对角关系,所述十字板(18)将对接口分隔为灌输口和回流口,所述内轴(11)中的两个回流通道及灌输通道分别连接曝气系统。

8.根据权利要求1所述的一种级进搅拌式双环结构半干式厌氧发酵反应装置,其特征在于:所述齿轮机构包括锥齿轮(12)及中心轮(13),所述锥齿轮(12)安装在搅拌轴的主轴(5)上,所述锥齿轮(12)及中心轮(13)位于内环(4)中,所述中心轮(13)转动安装在内环(4)内,中心轮(13)与锥齿轮(12)啮合传动。

## 一种级进搅拌式双环结构半干式厌氧发酵反应装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及发酵技术领域,具体为一种级进搅拌式双环结构半干式厌氧发酵反应装置。

### 背景技术

[0002] 在养殖场中,畜禽粪污的产量庞大,如不能及时处理,不仅污染周边环境,而且长时间的堆积,大量禽畜粪污还会提升处理难度。在环保工程中,厌氧发酵是一种废弃物无害化、资源化利用处理的重要手段,在厌氧发酵工程中,有机物质在厌氧条件下,经过微生物的发酵作用而分解。其中,物料搅拌是提升厌氧发酵效率的重要手段,搅拌能够使微生物和发酵物料达到完全混合的状态,有效增加原料与微生物的接触面积,促进厌氧发酵进程。

[0003] 然而,现有的半干发酵搅拌装置内的内部轴承位于装置内和原料内,易进入沙等物料,对轴承磨损较大,且由于内部轴承在装置和原料内,不宜检修,损坏不宜更换。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种级进搅拌式双环结构半干式厌氧发酵反应装置,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供如下技术方案:一种级进搅拌式双环结构半干式厌氧发酵反应装置,包括支架、进料机构、出料机构以及检测机构,所述支架上安装有驱动机构,所述发酵反应装置包括发酵罐,所述发酵罐内部至少安装有三个搅拌轴,发酵罐内部安装有内环,所述搅拌轴一端贯穿内环,搅拌轴上安装有若干搅拌杆,所有所述搅拌轴相靠近的一端通过齿轮机构传动,所述内环下端贯穿发酵罐的壳体,所述发酵罐壳体下端设置有检修通道,所述检修通道连通内环,其中一个所述搅拌轴贯穿发酵罐并与驱动机构连接,所述进料机构、出料机构及检测机构安装在发酵罐上。进料机构往发酵罐中灌输原料,出料机构用于输出发酵后的物质,检测机构用于检测发酵罐中的温度、湿度、沼气含量等。发酵罐底部设置有检修通道,检修通道连通内环,检修通道气道方便检修和通风的作用,将轴承转移到内环中,避免轴承与罐体内物料接触,方便检修并提高轴承寿命。在发酵罐中间区域增加内环,发酵罐与内环组成双环结构,内环的安装,将发酵罐中间位置的原料转移到发酵罐与内环之间,避免死区的存在。在发酵过程中,需要进行搅拌时,驱动机构对搅拌轴的搅拌速度逐级调整,使搅拌速度提升或者降低,使搅拌轴的搅拌速度时快时慢,实现变速搅拌,使搅拌更均匀,保证发酵质量。

[0006] 所述发酵罐内部安装有底板,所述搅拌轴位于底板上方。

[0007] 所述发酵罐内部安装有若干个环形底环,若干个所述底环的外径不同,若干个底环套接在一起,相邻两个所述底环之间设置有动密封结构,若干个所述底环相互配合组成底板,所述底环的纵截面为“L”型;

[0008] 每个所述底环“L”端的内外侧均设置有齿槽,位于外圈的所述底环与发酵罐转动

连接,位于内圈的所述底环与内环转动连接,位于外圈的所述底环下方啮合有太阳轮,相邻两个所述底环之间均啮合有行星轮,所述太阳轮连接有旋转液压缸;

[0009] 所述搅拌轴、进料机构、出料机构均位于底板的上方。外圈的底环与发酵罐之间设置有动密封结构,内圈的底环与内环之间设置有动密封结构,旋转液压缸(图中未画出)带动太阳轮转动,外圈的底环在太阳轮的驱动下旋转,并通过外侧的行星轮带动位于内侧的另一个底环,并使该底环反向旋转,除外圈的底环外,其余底环之间均通过行星轮传递动力,相邻两个底环之间的旋转方向相反。进料机构将原料输送至底环上,随着底环的转动,将原料输送至发酵罐不同的位置,使原料快速分布均匀。在原料厌氧发酵过程中,若干底环进行转动,在底环的带动下,位于不同底环上方的原料之间产生剪切力,在一定程度上达到对原料的搅拌效果。

[0010] 所述搅拌轴为一端封堵的空心管结构,若干所述搅拌杆按照螺旋线的路径均匀分布,所述搅拌杆内部镶嵌有电加热丝,所述电加热丝通过搅拌轴内部空间与控制系统电连接,所述搅拌杆的一端设置有搅拌叶,所述搅拌叶的截面为三角形,所述搅拌杆上设置有曝气结构,所述曝气结构与搅拌轴内部空间连通,曝气结构与搅拌轴连通的位置处安装有阀门,所述搅拌轴未封堵的一端连接曝气系统。电加热丝通电产生热量,实现对原料的温度控制。检测机构检测到温度达到发酵温度后,控制系统将电加热丝的电路断开,当发酵罐内的温度降低时,控制系统再次将电加热丝接入电路。曝气系统在控制系统的控制下往曝气结构(图中未画出)中灌输气体,使气体进入原料内,实现对原料的曝气。阀门用于防止发酵原料以及发酵后产生的物质进入搅拌轴内。在曝气和曝气结构清洁过程中,可以将进入曝气结构的原料以及发酵产生的物质清理出曝气结构。

[0011] 所述曝气结构为波纹管结构,所述搅拌杆为电动伸缩杆结构。搅拌杆的导线通过搅拌轴的内部结构连接控制系统,驱动机构带动搅拌轴旋转时,根据搅拌杆的位置,控制搅拌杆的伸出长度,靠近发酵罐内壁的搅拌杆的伸出长度最短,通过搅拌杆的伸长,使搅拌轴的搅拌范围扩大,提升搅拌效果。

[0012] 所述搅拌轴包括主轴、内轴,所述主轴为一端封堵的空心管结构,主轴封堵的一端贯穿发酵罐并与驱动机构连接,主轴未封堵的一端贯穿内环并安装有轴承,所述轴承外侧安装有支撑板,所述主轴与发酵罐及内环之间设置有动密封结构;

[0013] 所述主轴上设置有曝气口,所述内轴为空心管结构,内轴转动安装在主轴内,内轴上对应曝气口的位置对称设置有两个竖直的对接口,所述内轴连接曝气系统;

[0014] 所述搅拌杆中部设置有曝气结构,所述曝气结构为流道,所述流道与曝气口连通的位置处安装阀门,所述搅拌叶内部设置有若干气道,所述气道汇聚的一端连通流道,气道另一端连通发酵罐。内轴与曝气系统连接,在曝气系统的管道限制下,内轴并不跟随主轴动。动密封结构以及轴承对主轴的位置进行支撑,动密封结构保证主轴与发酵罐及内环之间的密封性。曝气系统将气体灌输到内轴中,当曝气口与对接口连通时,气体穿过对接口及曝气口,进入到流道中,最终通过气道进入原料内部,实现对原料的曝气。在曝气之前,将阀门打开,曝气结束时,将阀门关闭。

[0015] 所述对接口的形状为椭圆形,对接口的短轴直径等于曝气口的直径,所述搅拌杆包括杆套和内杆,所述杆套固定安装在主轴上,杆套内部设置有两个旋向相同的螺旋槽,所述内杆滑动安装在杆套内,内杆靠近主轴的一端设置有活塞板,所述流道设置在内杆内部,所述

搅拌叶所述活塞板中部位置设置有通槽,所述阀门安装在通槽内,所述活塞板与杆套之间设置有复位弹簧,活塞板与螺旋槽之间设置有滚珠;

[0016] 所述内轴内部固定有十字板,所述十字板将内轴内部分隔成两个回流通道和灌输通道,两个回流通道及两个灌输通道为对角关系,所述十字板将接口分隔为灌输口和回流口,所述内轴中的两个回流通道及灌输通道分别连接曝气系统。曝气口在主轴的带动下旋转,曝气口经过接口时,与接口的连通面积从逐渐变大到逐渐变小,需要曝气时,曝气口与接口的连通面积逐渐变大,曝气口连通灌输通道,阀门打开,并提升曝气系统输送的气体流量和流速,气体通过灌输通道、阀门及流道,进入到气道内,气体在经过阀门时,一部分气体进入流道中,一部分气体冲击在活塞板上,并对活塞板产生冲击力,使活塞板带动内杆往远离主轴的一端运动,活塞板通过滚珠沿着螺旋槽旋转,内杆在活塞板的带动下旋转,使搅拌叶搅拌原料,增加搅拌杆的搅拌范围和搅拌效果,曝气口与接口的连接面积逐渐变小时,阀门关闭,曝气口连通回流通道,曝气系统抽取回流通道中的空气,复位弹簧支撑活塞板复位,内杆逐渐收回杆套中。不需要曝气时,阀门始终关闭,曝气口依次连通灌输通道和回流通道时,内杆从杆套伸出,并再次收回杆套内。内杆伸出和收回杆套时内部时,搅拌叶在内杆的带动下旋转。在曝气过程中,阀门的开启时间和关闭时间由控制系统控制。

[0017] 所述齿轮机构包括锥齿轮及中心轮,所述锥齿轮安装在搅拌轴的主轴上,所述锥齿轮及中心轮位于内环中,所述中心轮转动安装在内环内,中心轮与锥齿轮啮合传动。

[0018] 与现有技术相比,本发明所达到的有益效果是:

[0019] 1、进料机构将原料输送至底环上,随着底环的转动,将原料输送至发酵罐不同的位置,使原料快速分布均匀。在原料厌氧发酵过程中,若干底环进行转动,在底环的带动下,位于不同底环上方的原料之间产生剪切力,在一定程度上达到对原料的搅拌效果。

[0020] 2、发酵罐底部设置有检修通道,检修通道连通内环,检修通道气道方便检修和通风的作用,将轴承转移到内环中,避免轴承与罐体内物料接触,方便检修并提高轴承寿命。

## 附图说明

[0021] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0022] 图1是本发明的整体结构立体图;

[0023] 图2是本发明的发酵罐内部结构立体图(实施例二的结构图);

[0024] 图3是本发明的整体结构前视剖面图(实施例二结合实施例四的结构图);

[0025] 图4是本发明的发酵罐内部俯视图(实施例二结合实施例四的结构图,图中虚线框为搅拌杆搅拌区域,虚线箭头为每个底环的转动方向);

[0026] 图5是本发明的搅拌轴连接结构及底环相互连接的立体图(实施例二结合实施例四的结构图);

[0027] 图6是本发明的搅拌杆结构示意图(实施例四的结构图);

[0028] 图7是本发明的搅拌轴剖面图(实施例四的结构图)。

[0029] 图中:1、发酵罐;2、支架;3、检修通道;4、内环;5、主轴;6、搅拌杆;7、搅拌叶;8、底板;9、行星轮;10、支撑板;11、内轴;12、锥齿轮;13、中心轮;14、轴承;15、内杆;16、杆套;17、流道;18、十字板。

## 具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 请参阅图1-图7,本发明提供技术方案:一种级进搅拌式双环结构半干式厌氧发酵反应装置,包括支架2、进料机构、出料机构以及检测机构,支架2上安装有驱动机构,驱动机构是将电能或液压能转换为机械能的机械,如电动机、旋转液压缸等,进料机构往发酵罐1中灌输原料,原料灌输完毕后,进料机构的进料口处通过阀门封闭,出料机构用于输出发酵后的物质,检测机构用于检测发酵罐1中的温度、湿度、沼气含量等。

[0032] 发酵反应装置包括发酵罐1,发酵罐1内部安装有三个搅拌轴,发酵罐1内部安装有内环4,搅拌轴一端贯穿内环4,搅拌轴上安装有若干搅拌杆6,所有搅拌轴相靠近的一端通过齿轮机构传动,齿轮机构包括锥齿轮12及中心轮13,锥齿轮12安装在搅拌轴的主轴5上,锥齿轮12及中心轮13位于内环4中,中心轮13转动安装在内环4内,中心轮13与锥齿轮12啮合传动。

[0033] 搅拌轴为两端封堵的空心管结构,若干搅拌杆6按照螺旋线的路径均匀分布,搅拌杆6内部镶嵌有电加热丝,电加热丝通过搅拌轴内部空间与控制系统电连接,搅拌杆6的一端设置有搅拌叶7,搅拌叶7的截面为三角形,搅拌杆6上设置有曝气结构,曝气结构与搅拌轴内部空间连通,曝气结构与搅拌轴连通的位置处安装有阀门,搅拌轴未封堵的一端连接曝气系统。

[0034] 电加热丝通电产生热量,实现对原料的温度控制。检测机构检测到温度达到发酵温度后,控制系统将电加热丝的电路断开,当发酵罐1内的温度降低时,控制系统再次将电加热丝接入电路。曝气系统在控制系统的控制下往曝气结构中灌输气体,使气体进入原料内,实现对原料的曝气。阀门用于防止发酵原料以及发酵后产生的物质进入搅拌轴内。在曝气和曝气结构清洁过程中,可以将进入曝气结构的原料以及发酵产生的物质清理出曝气结构。

[0035] 内环4下端贯穿发酵罐1的壳体,发酵罐1壳体下端设置有检修通道3,检修通道3连通内环4,其中一个搅拌轴贯穿发酵罐1并与驱动机构连接,进料机构、出料机构及检测机构安装在发酵罐1上。

[0036] 实施例一,

[0037] 发酵罐1内部安装有底板8,搅拌轴位于底板8上方。

[0038] 实施例二,

[0039] 发酵罐1内部安装有若干个环形底环,若干个底环的外径不同,若干个底环套接在一起,相邻两个底环之间设置有动密封结构,若干个底环相互配合组成底板8,底环的纵截面为“L”型;

[0040] 每个底环“L”端的内外侧均设置有齿槽,位于外圈的底环与发酵罐1转动连接,位于内圈的底环与内环4转动连接,位于外圈的底环下方啮合有太阳轮,相邻两个底环之间均啮合有行星轮9,太阳轮连接有旋转液压缸(图中未画出);

[0041] 搅拌轴、进料机构、出料机构均位于底板8的上方。外圈的底环与发酵罐1之间设置

有动密封结构,内圈的底环与内环4之间设置有动密封结构,旋转液压缸带动太阳轮转动,外圈的底环在太阳轮的驱动下旋转,并通过外侧的行星轮9带动位于内侧的另一个底环,并使该底环反向旋转,除外圈的底环外,其余底环之间均通过行星轮9传递动力,相邻两个底环之间的旋转方向相反。进料机构将原料输送至底环上,随着底环的转动,将原料输送至发酵罐1不同的位置,使原料快速分布均匀。在原料厌氧发酵过程中,若干底环进行转动,在底环的带动下,位于不同底环上方的原料之间产生剪切力,在一定程度上达到对原料的搅拌效果。

[0042] 实施例三,

[0043] 在实施例一或者实施例二的基础上,进一步优化,

[0044] 曝气结构为波纹管结构,搅拌杆6为电动伸缩杆结构。搅拌杆6的导线通过搅拌轴的内部结构连接控制系统,驱动机构带动搅拌轴旋转时,根据搅拌杆6的位置,控制搅拌杆6的伸出长度,靠近发酵罐1内壁的搅拌杆6的伸出长度最短,通过搅拌杆6的伸长,使搅拌轴的搅拌范围扩大,提升搅拌效果。

[0045] 实施例四,

[0046] 在实施例一或者实施例二的基础上,进一步优化,

[0047] 搅拌轴包括主轴5、内轴11,主轴5为一端封堵的空心管结构,主轴5封堵的一端贯穿发酵罐1并与驱动机构连接,主轴5未封堵的一端贯穿内环4并安装有轴承14,轴承14外侧安装有支撑板10,主轴5与发酵罐1及内环4之间设置有动密封结构;

[0048] 主轴5上设置有曝气口,内轴11为空心管结构,内轴11转动安装在主轴5内,内轴11连接曝气系统,在曝气系统的管道限制下,内轴11并不跟随主轴5动,内轴11上对应曝气口的位置对称设置有两个竖直的对接口,对接口的形状为椭圆形,对接口的短轴直径等于曝气口的直径;

[0049] 内轴11内部固定有十字板18,十字板18将内轴11内部分隔成两个回流通道的和灌输通道,两个回流通道的及两个灌输通道为对角关系,十字板18将对接口分隔为灌输口和回流口,内轴11中的两个回流通道的及灌输通道分别连接曝气系统。

[0050] 搅拌杆中部设置有曝气结构,曝气结构为流道17,流道17与曝气口连通的位置处安装阀门,搅拌叶7内部设置有若干气道,气道汇聚的一端连通流道17,气道另一端连通发酵罐1。

[0051] 搅拌杆包括杆套16和内杆15,杆套16固定在主轴5上,杆套16内部设置有两个旋向相同的螺旋槽,内杆15滑动安装在杆套16内,流道17设置在内杆15内部,内杆15靠近主轴5的一端设置有活塞板,搅拌叶7活塞板中部位置设置有通槽,阀门安装在通槽内,活塞板与杆套16之间设置有复位弹簧,活塞板与螺旋槽之间设置有滚珠。

[0052] 根据搅拌杆的位置,改变杆套16内部供内杆15滑动的空间长度,通过空间长度的长短,控制搅拌杆的伸出长度,靠近发酵罐1内壁的搅拌杆的伸出长度最短,通过搅拌杆的伸长,使搅拌轴的搅拌范围扩大,提升搅拌效果。

[0053] 在搅拌杆的过程中,若干底环在旋转液压缸的驱动下同时转动,在底环的带动下,位于不同底环上方的原料之间产生剪切力,在一定程度上达到对原料的搅拌效果,搅拌杆搅拌不到的区域内的原料会被带到搅拌杆的搅拌区域中,使搅拌杆对原料进行搅拌。

[0054] 动密封结构以及轴承14对主轴5的位置进行支撑,动密封结构保证主轴5与发酵罐

1及内环4之间的密封性。

[0055] 曝气系统将气体灌输到内轴11中,当曝气口与对接口连通时,气体穿过对接口及曝气口,进入到流道17中,最终通过气道进入原料内部,实现对原料的曝气。在曝气之前,将阀门打开,曝气结束时,将阀门关闭,在曝气过程中,阀门的开启时间和关闭时间由控制系统控制。

[0056] 曝气口在主轴5的带动下旋转,曝气口经过对接口时,与对接口的连通面积从逐渐变大到逐渐变小,需要曝气时,曝气口与对接口的连通面积逐渐变大,曝气口连通灌输通道,阀门打开,并提升曝气系统输送的气体流量和流速,气体通过灌输通道、阀门及流道17,进入到气道内,气体在经过阀门时,一部分气体进入流道17中,一部分气体冲击在活塞板上,并对活塞板产生冲击力,使活塞板带动内杆15往远离主轴5的一端运动,活塞板通过滚珠沿着螺旋槽旋转,内杆15在活塞板的带动下旋转,使搅拌叶7搅拌原料,增加搅拌杆6的搅拌范围和搅拌效果,曝气口与对接口的连接面积逐渐变小时,阀门关闭,曝气口连通回流通道,曝气系统抽取回流通道中的空气,复位弹簧支撑活塞板复位,内杆15逐渐收回杆套16中。

[0057] 不需要曝气时,阀门始终关闭,曝气口依次连通灌输通道和回流通道时,内杆15从杆套16伸出,并再次收回杆套16内。内杆15伸出和收回杆套16时内部时,搅拌叶7在内杆15的带动下旋转。

[0058] 本发明的工作原理:

[0059] 进料机构往发酵罐1中灌输原料,原料灌输完毕后,进料机构的进料口处通过阀门封闭,曝气系统在控制系统的控制下往曝气结构中灌输气体,使气体进入原料内,实现对原料的曝气。

[0060] 在进料过程中,旋转液压缸带动太阳轮转动,外圈的底环在太阳轮的驱动下旋转,并通过外侧的行星轮9带动位于内侧的另一个底环,并使该底环反向旋转,除外圈的底环外,其余底环之间均通过行星轮9传递动力,相邻两个底环之间的旋转方向相反。进料机构将原料输送至底环上,随着底环的转动,将原料输送至发酵罐1不同的位置,使原料快速分布均匀。

[0061] 在厌氧发酵过程中,电加热丝通电产生热量,实现对原料的温度控制,检测机构检测到温度达到发酵温度后,控制系统将电加热丝的电路断开,当发酵罐1内的温度降低时,控制系统再次将电加热丝接入电路。

[0062] 在原料厌氧发酵过程中,若干底环进行转动,在底环的带动下,位于不同底环上方的原料之间产生剪切力,在一定程度上达到对原料的搅拌效果。

[0063] 驱动机构带动主轴5旋转,主轴5带动搅拌杆旋转,曝气口在主轴5的带动下旋转,曝气口经过对接口;

[0064] 需要曝气时,曝气口与对接口的连通面积逐渐变大,曝气口连通灌输通道,阀门打开,并提升曝气系统输送的气体流量和流速,气体通过灌输通道、阀门及流道17,进入到气道内,气体在经过阀门时,一部分气体进入流道17中,一部分气体冲击在活塞板上,并对活塞板产生冲击力,使活塞板带动内杆15往远离主轴5的一端运动,活塞板通过滚珠沿着螺旋槽旋转,内杆15在活塞板的带动下旋转,使搅拌叶7搅拌原料,增加搅拌杆6的搅拌范围和搅拌效果,曝气口与对接口的连接面积逐渐变小时,阀门关闭,曝气口连通回流通道,曝气系

统抽取回流通道中的空气,复位弹簧支撑活塞板复位,内杆15逐渐收回杆套16中。

[0065] 不需要曝气时,阀门始终关闭,曝气口依次连通灌输通道和回流通道时,内杆15从杆套16伸出,并再次收回杆套16内。内杆15伸出和收回杆套16时内部时,搅拌叶7在内杆15的带动下旋转。

[0066] 发酵完成后,出料机构将发酵后的产物排出发酵罐1。

[0067] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0068] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

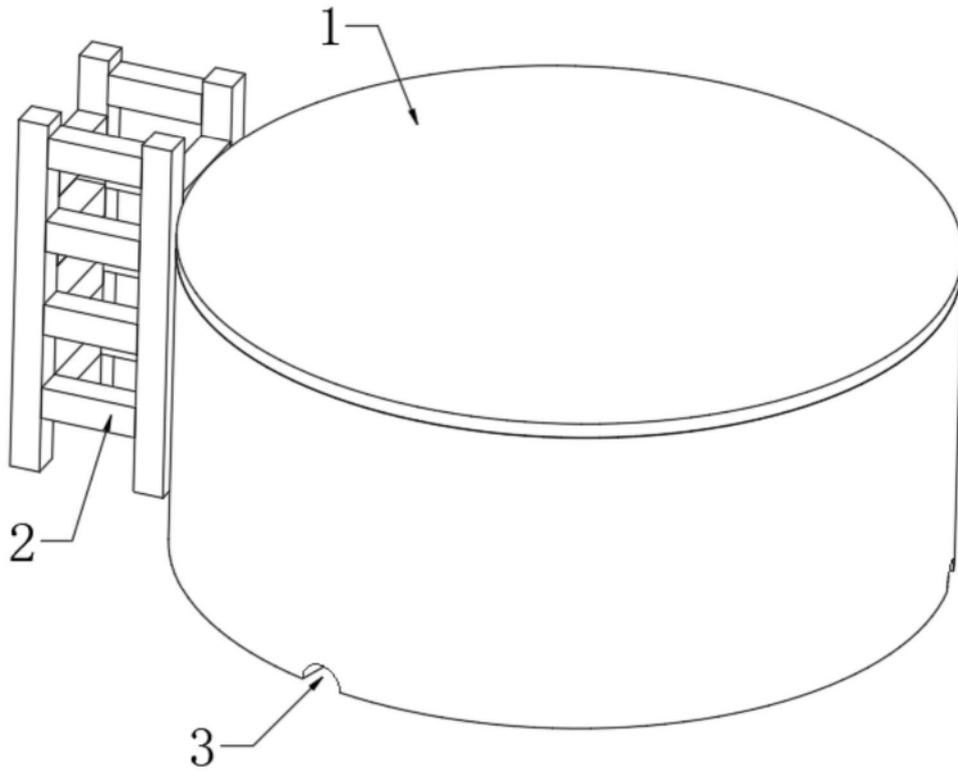


图1

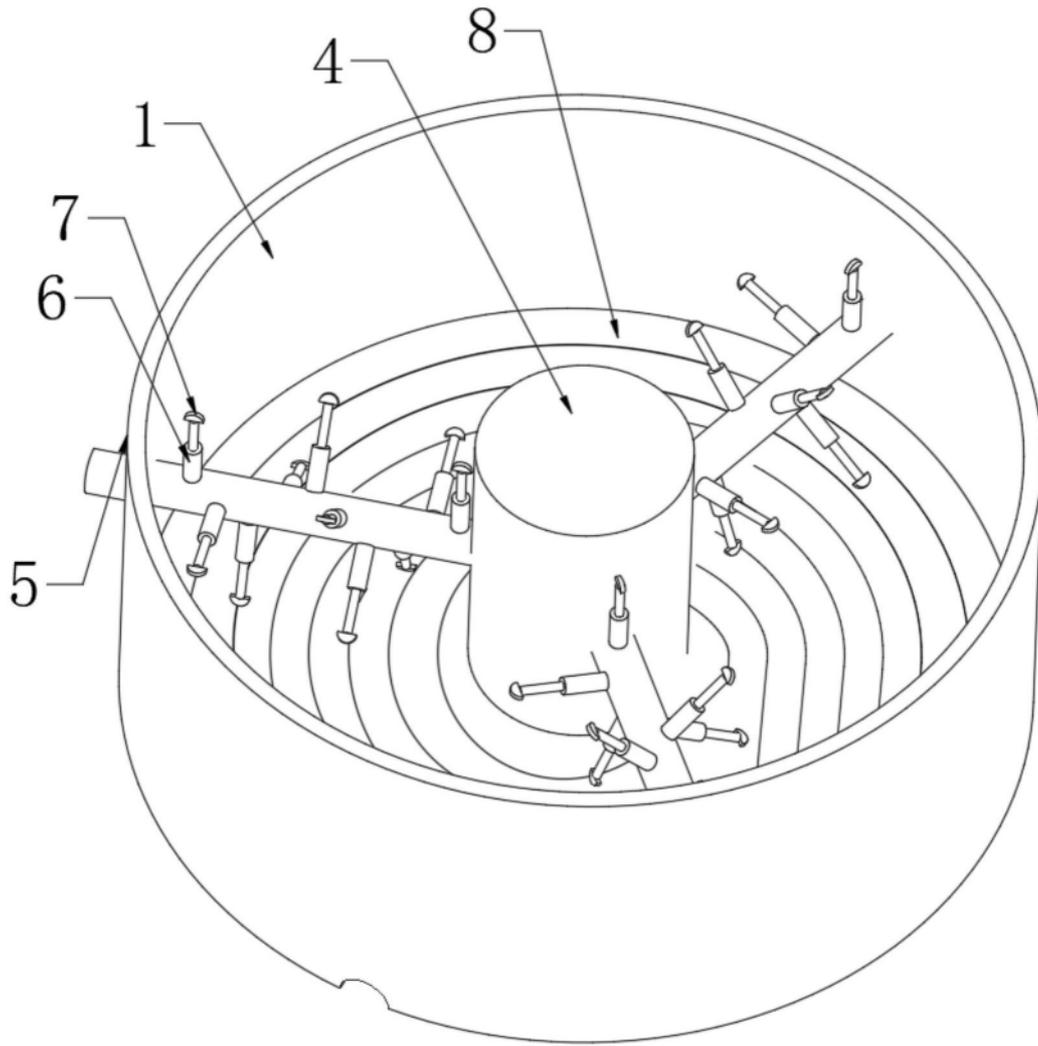


图2

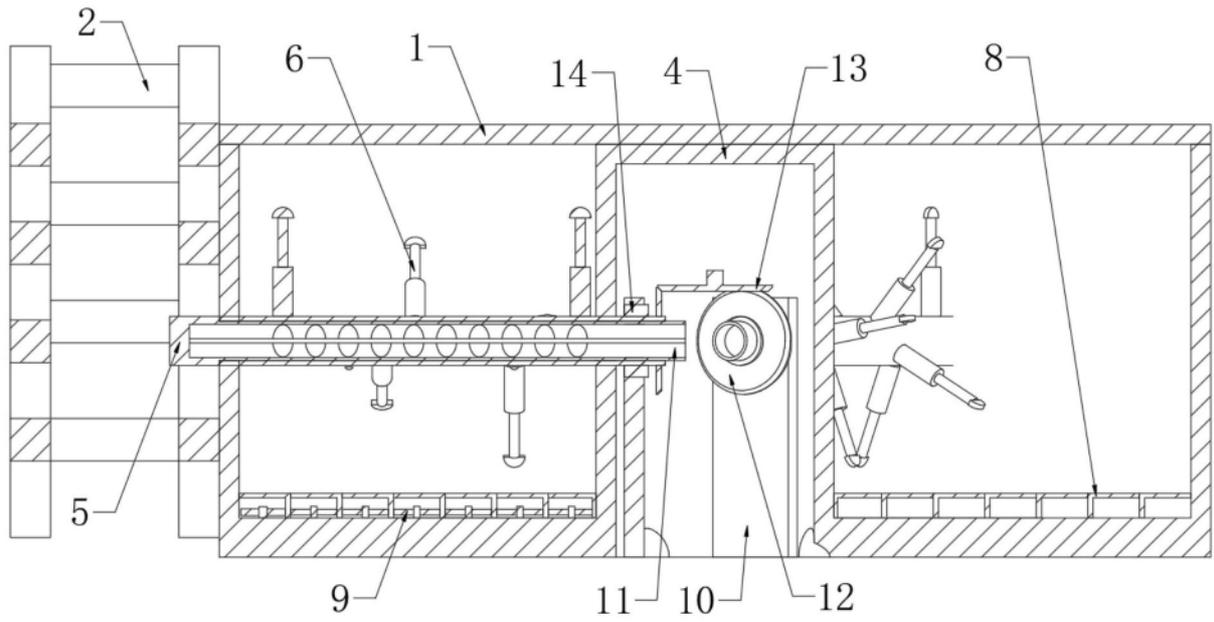


图3

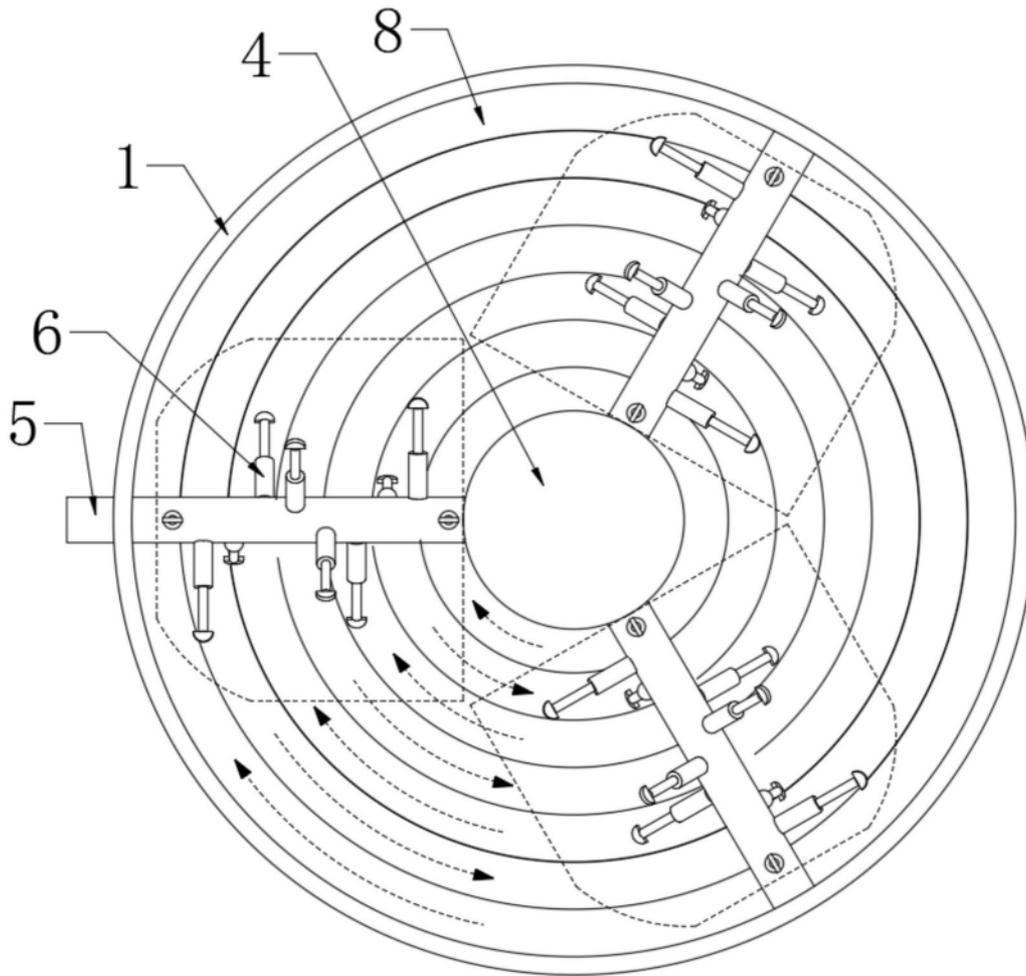


图4

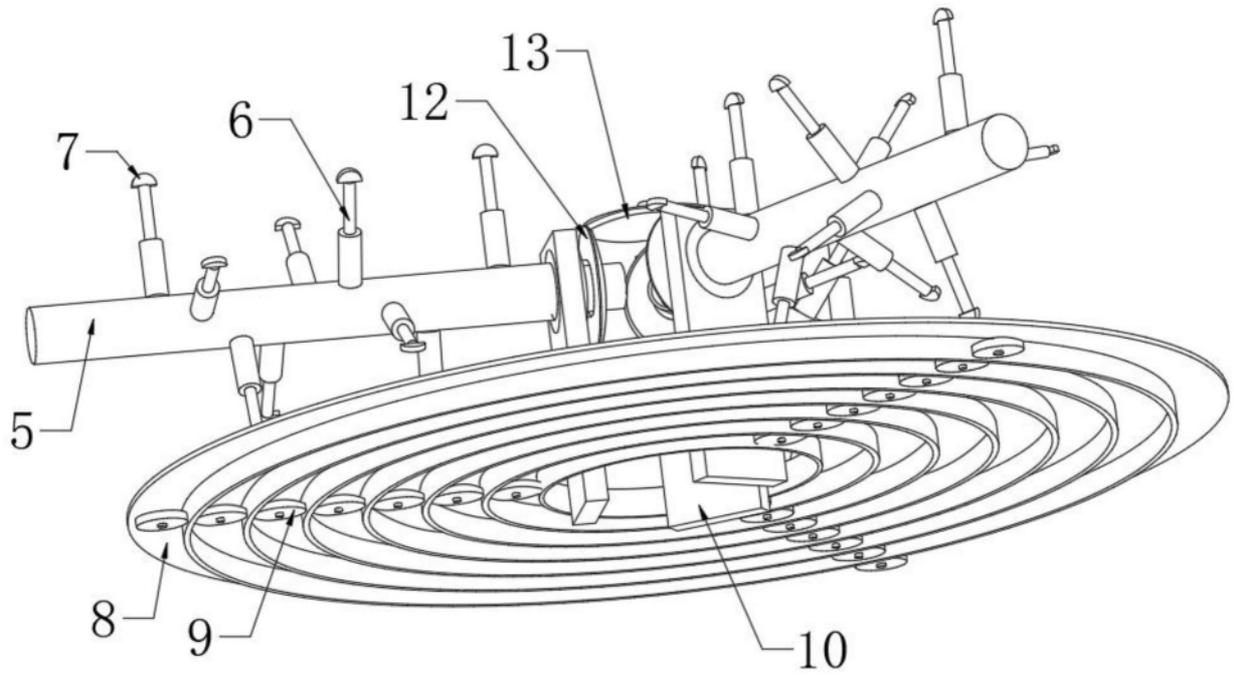


图5

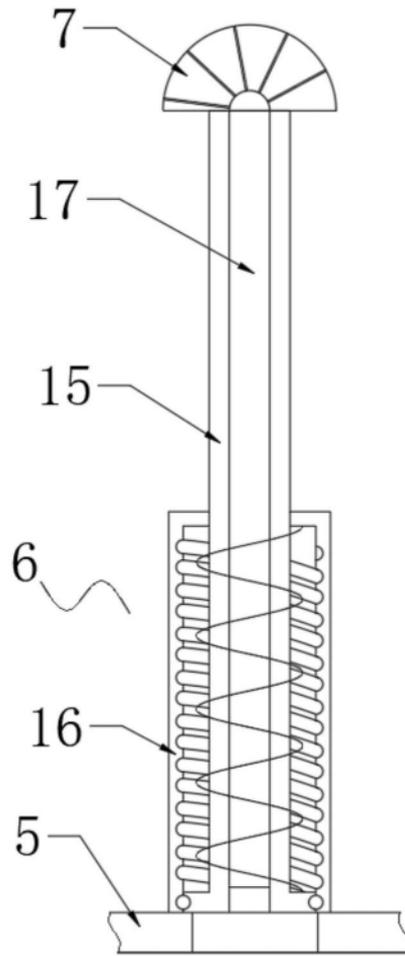


图6

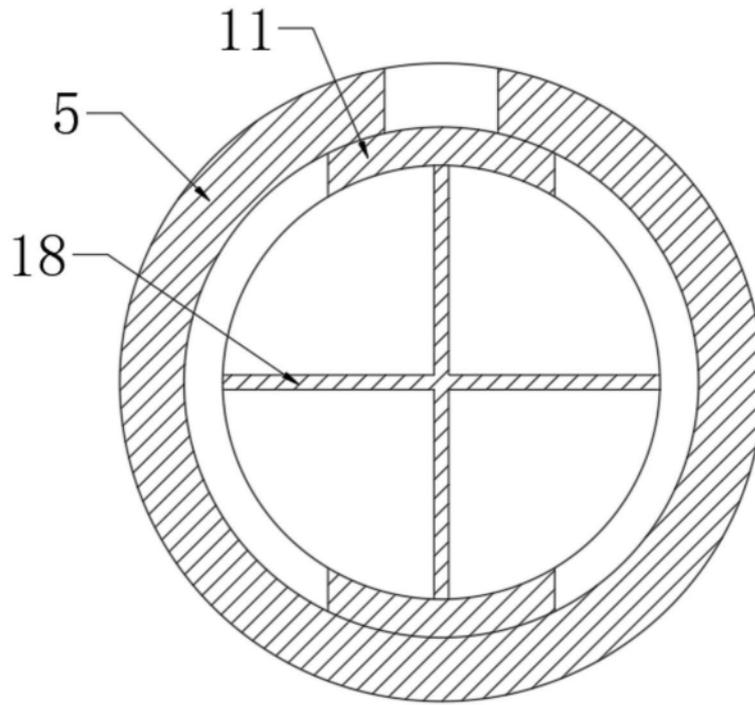


图7