



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209226986 U

(45)授权公告日 2019.08.09

(21)申请号 201821968900.5

(22)申请日 2018.11.27

(73)专利权人 农业部规划设计研究院  
地址 100000 北京市朝阳区双桥中路11号

(72)发明人 罗娟 赵立欣 冯晶 姚宗路  
于佳动

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569  
代理人 王海燕

(51)Int.Cl.  
C12M 1/34(2006.01)  
C12M 1/107(2006.01)  
C12M 1/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

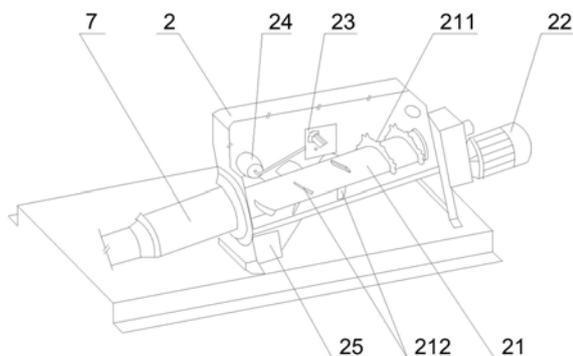
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

厌氧反应器进料装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种厌氧反应器进料装置,包括混料室、搅拌轴组件、液体物料进料管、固体物料输送装置和混合物料排料管,液体物料进料管一端连接于液体物料进料口并与混料室连通,固体物料输送装置一端连接于固体物料进料口并与混料室连通,混合物料排料管一端连接于排料口并与混料室连通;搅拌轴组件设置于混料室内并由一固定设置于混料室外壁上的搅拌驱动装置驱动,搅拌轴组件自进料端向出料端延伸,搅拌轴组件靠近进料端的侧壁上设置有螺旋叶片,螺旋叶片上设置有破碎齿,搅拌轴组件靠近出料端的侧壁上设置有多个鱼鳍状叶片。该厌氧反应器进料装置能提高物料在进入厌氧反应器之前的混合效果,促进物料后续厌氧发酵过程,并能实现节能降耗。



1. 一种厌氧反应器进料装置,其特征在于:包括混料室、搅拌轴组件、液体物料进料管、固体物料输送装置和混合物料排料管,所述混料室包括相对设置的进料端和出料端,所述进料端上设置有液体物料进料口和固体物料进料口,所述出料端上设置有排料口,所述液体物料进料管的一端连接于所述液体物料进料口并与所述混料室连通,所述固体物料输送装置的一端连接于所述固体物料进料口并与所述混料室连通,所述混合物料排料管的一端连接于所述排料口并与所述混料室连通;所述搅拌轴组件设置于所述混料室内并由一固定设置于所述混料室外壁上的搅拌驱动装置驱动,所述搅拌轴组件自所述进料端向所述出料端延伸,所述搅拌轴组件靠近所述进料端的侧壁上设置有螺旋叶片,所述螺旋叶片上设置有破碎齿,所述搅拌轴组件靠近所述出料端的侧壁上设置有多个鱼鳍状叶片。

2. 根据权利要求1所述的厌氧反应器进料装置,其特征在于:所述液体物料进料管上设置有一进料泵。

3. 根据权利要求2所述的厌氧反应器进料装置,其特征在于:还包括固体物料储存仓,所述固体物料储存仓与所述固体物料输送装置连通,所述固体物料输送装置为螺旋输送机并用于将所述固体物料储存仓内的固体物料输送至所述混料室内。

4. 根据权利要求3所述的厌氧反应器进料装置,其特征在于:还包括液位计和控制器,所述液位计用于测定所述混料室内的混合物料的液位高度,所述液位计与所述控制器电连接,所述控制器与所述进料泵、所述螺旋输送机和搅拌驱动装置电连接。

5. 根据权利要求4所述的厌氧反应器进料装置,其特征在于:所述液位计为浮球式液位计,通过所述液位计的浮球位移变化计算得出所述混料室内的液位的高度。

6. 根据权利要求1所述的厌氧反应器进料装置,其特征在于:所述搅拌轴组件包括搅拌轴和轴套,所述搅拌轴的端部与所述搅拌驱动装置的输出轴固定连接,所述轴套同轴套设于所述搅拌轴外,所述轴套的外侧壁上由所述进料端至所述出料端依次设置有所述螺旋叶片和所述鱼鳍状叶片;所述轴套可拆卸连接于所述搅拌轴上,所述轴套的开口端与所述搅拌轴形成密封连接。

7. 根据权利要求1所述的厌氧反应器进料装置,其特征在于:所述液体物料进料口、所述固体物料进料口和所述排料口的高度均低于所述混料室的顶面高度。

8. 根据权利要求1所述的厌氧反应器进料装置,其特征在于:所述混料室的底面设置有一向下凹陷的异物分离槽体。

9. 根据权利要求8所述的厌氧反应器进料装置,其特征在于:所述异物分离槽体包括分离槽本体和清理盖,所述分离槽本体一体成型于所述混料室的底面上并与所述混料室内部连通,所述分离槽本体上开设有清理孔,所述清理孔上安装有所述清理盖。

10. 根据权利要求1所述的厌氧反应器进料装置,其特征在于:所述搅拌驱动装置为平行轴式减速电机,所述固体物料进料口的截面积大于所述液体物料进料口的截面积。

## 厌氧反应器进料装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及原料输送技术领域,特别是涉及一种厌氧反应器进料装置。

### 背景技术

[0002] 目前针对固体物料、液体物料混合厌氧发酵,其进料方法主要有两种,一种是固体、液体物料在厌氧反应器外混合后再进料,该方法往往将两种物料输送到预处理池中,通过简单的搅拌桨叶进行混合,有一定的混合效果,但是混合效果不理想,未混匀的固体物料块易发生堵塞,同时物料中携带空气,对后续厌氧发酵过程产生毒害作用;另一种是固体物料、液体物料分开进料,到厌氧反应器内后再采用其他措施进行混合,该方法的优点是一般不会发生堵塞,缺点是物料在厌氧反应器内难以混合均匀,如果增加机械搅拌则能耗巨大,既影响了厌氧发酵效果,又大幅提高了生产成本。此外,这两种方法的进料系统占地面积大,密封性、安全性、环保性有待提高。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是提供一种厌氧反应器进料装置,以解决上述现有技术存在的问题,提高物料在进入厌氧反应器之前的混合效果,促进物料后续的厌氧发酵过程,并能够实现节能降耗。

[0004] 为实现上述目的,本实用新型提供了如下方案:

[0005] 本实用新型提供一种厌氧反应器进料装置,包括混料室、搅拌轴组件、液体物料进料管、固体物料输送装置和混合物料排料管,所述混料室包括相对设置的进料端和出料端,所述进料端上设置有液体物料进料口和固体物料进料口,所述出料端上设置有排料口,所述液体物料进料管的一端连接于所述液体物料进料口并与所述混料室连通,所述固体物料输送装置的一端连接于所述固体物料进料口并与所述混料室连通,所述混合物料排料管的一端连接于所述排料口并与所述混料室连通;所述搅拌轴组件设置于所述混料室内并由一固定设置于所述混料室外壁上的搅拌驱动装置驱动,所述搅拌轴组件自所述进料端向所述出料端延伸,所述搅拌轴组件靠近所述进料端的侧壁上设置有螺旋叶片,所述螺旋叶片上设置有破碎齿,所述搅拌轴组件靠近所述出料端的侧壁上设置有多个鱼鳍状叶片。

[0006] 优选的,所述液体物料进料管上设置有一进料泵。

[0007] 优选的,还包括固体物料储存仓,所述固体物料储存仓与所述固体物料输送装置连通,所述固体物料输送装置为螺旋输送机并用于将所述固体物料储存仓内的固体物料输送至所述混料室内。

[0008] 优选的,还包括液位计和控制器,所述液位计用于测定所述混料室内的混合物料的液位高度,所述液位计与所述控制器电连接,所述控制器与所述进料泵、所述螺旋输送机和搅拌驱动装置电连接。

[0009] 优选的,所述液位计为浮球式液位计,通过所述液位计的浮球位移变化计算得出所述混料室内的液位的高度。

[0010] 优选的,所述搅拌轴组件包括搅拌轴和轴套,所述搅拌轴的端部与所述搅拌驱动装置的输出轴固定连接,所述轴套同轴套设于所述搅拌轴外,所述轴套的外侧壁上由所述进料端至所述出料端依次设置有所述螺旋叶片和所述鱼鳍状叶片;所述轴套可拆卸连接于所述搅拌轴上,所述轴套的开口端与所述搅拌轴形成密封连接。

[0011] 优选的,所述液体物料进料口、所述固体物料进料口和所述排料口的高度均低于所述混料室的顶面高度。

[0012] 优选的,所述混料室的底面设置有一向下凹陷的异物分离槽体。

[0013] 优选的,所述异物分离槽体包括分离槽本体和清理盖,所述分离槽本体一体成型于所述混料室的底面上并与所述混料室内部连通,所述分离槽本体上开设有清理孔,所述清理孔上安装有清理盖。

[0014] 优选的,所述搅拌驱动装置为平行轴式减速电机,所述固体物料进料口的截面积大于所述液体物料进料口的截面积。

[0015] 本实用新型相对于现有技术取得了以下技术效果:

[0016] 本实用新型提供的厌氧反应器进料装置,搅拌轴组件靠近进料端的侧壁上设置有螺旋叶片,螺旋叶片的外侧边沿上设置有破碎齿,螺旋叶片能够粉碎物料和疏松物料,实现对物料的预处理;搅拌轴组件靠近出料端的侧壁上设置有多个鱼鳍状叶片,鱼鳍状叶片能够将物料充分混合,形成悬浮液体状态。液体物料通过液体物料进料管进入到混料室内,固体物料通过液体物料进料管进入到混料室内,由混料室内的搅拌轴组件进行搅拌混合,固体、液体物料在搅拌轴的作用下,经过磨碎、疏松以及充分混合后再通过混合物料排料管进入到厌氧反应器内,避免了固体、液体物料在传统搅拌桨叶作用下出现的由于混合不均匀导致进料系统堵塞的情况,提高了系统运行可靠性,实现稳定连续进料。若物料在进入厌氧反应器前没有进行混合,则输送至反应器后势必需要进行搅拌混合,否则发酵效果极差或者无法实现顺利发酵,大量的未混合的物料在巨大的反应器内进行搅拌混合,其所需要的搅拌力必然很大,对搅拌桨叶的强度和刚度要求也必然很高,从而搅拌装置成本较高且耗能巨大。本实用新型提供的厌氧反应器进料装置,将固体、液体物料在混料室内进行充分混合后,再输送至厌氧反应器内,物料处于高度混合均匀的悬浮液状态,在厌氧反应器内可以不用搅拌而直接进行良好的发酵,也可以根据工艺设计需要,在反应器内增加二次搅拌装置。达到相同的混合效果,本实用新型提供的厌氧反应器进料装置大大减小了能耗,保证了厌氧反应器内的厌氧发酵效果,并降低了生产成本。

[0017] 进一步的,厌氧反应器进料装置的液位计为浮球式液位计。浮球式液位计的浮球悬浮于排料口附近,在混料室内的物料搅拌混合的过程中,浮球随液位变化而上下浮动,通过浮球的位移变化可计算得出液位的高度,同时浮球的上下浮动对排料口处的物料产生振动作用,能够有效防止物料在排料口处堆积及形成浮渣,进一步保证物料混合均匀。

[0018] 进一步的,厌氧反应器进料装置的轴套可拆卸连接于搅拌轴上,当轴套损坏后,只需拆下轴套、更换轴套即可,不必连同搅拌轴一起更换,可有效缩短维修时间和降低维修成本。结构紧凑,易于现场更换部件。

[0019] 进一步的,厌氧反应器进料装置可通过控制混合物料液位实现对混料室内物料的有效密封,实现了混料室的密封进料以及稳定连续进料,既安全又环保;并能有效避免空气通过混合物料排料管进入到反应器内,避免物料携带空气进入厌氧反应器内,可以有效促

进物料后续的厌氧发酵过程,提高产气量。

[0020] 进一步的,厌氧反应器进料装置设有异物分离槽体,通过利用重力原理分离石块、金属等杂质异物,避免对后续设备和管道造成损害,高效的混合也确保了异物的最佳分离,系统安全性更高。

### 附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1为本实用新型提供的厌氧反应器进料装置的整体结构示意图;

[0023] 图2为本实用新型提供的厌氧反应器进料装置的混料室的内部结构示意图;

[0024] 图3为本实用新型提供的厌氧反应器进料装置的搅拌轴组件在螺旋叶片处的横向截面示意图;

[0025] 图4为本实用新型提供的厌氧反应器进料装置的搅拌轴组件在鱼鳍状叶片处的纵向截面示意图;

[0026] 图中:1-厌氧反应器;2-混料室;21-搅拌轴组件;211-螺旋叶片;2111-破碎齿;212-鱼鳍状叶片;213-搅拌轴;214-轴套;22-搅拌驱动装置;23-液位计;24-浮球;25-异物分离槽体;3-液体物料进料管;4-进料泵;5-固体物料储存仓;6-螺旋输送机;7-混合物料排料管。

### 具体实施方式

[0027] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型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实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,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,都属于本实用新型保护的范围。

[0028] 本实用新型的目的是提供一种厌氧反应器进料装置,以解决上述现有技术存在的问题,提高物料在进入厌氧反应器之前的混合效果,促进物料后续的厌氧发酵过程,并能够实现节能降耗。

[0029] 为使本实用新型的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。

[0030] 如图1~4所示,本实用新型提供一种厌氧反应器进料装置,于本实用新型一具体的实施例中,厌氧反应器进料装置包括混料室2、搅拌轴组件21、液体物料进料管3、固体物料输送装置和混合物料排料管7,混料室2包括相对设置的进料端和出料端,进料端上设置有液体物料进料口和固体物料进料口,出料端上设置有排料口,液体物料进料管3的一端连接于液体物料进料口并与混料室2连通,固体物料输送装置的一端连接于固体物料进料口并与混料室2连通,混合物料排料管7的一端连接于排料口并与混料室2连通;搅拌轴组件21设置于混料室2内并由一固定设置于混料室2外壁上的搅拌驱动装置22驱动,搅拌轴组件21自进料端向出料端延伸,搅拌轴组件21靠近进料端的侧壁上设置有螺旋叶片211,搅拌轴组

件21靠近出料端的侧壁上设置有多个鱼鳍状叶片212。

[0031] 本实用新型提供的厌氧反应器进料装置,搅拌轴组件21靠近进料端的侧壁上设置有螺旋叶片211,螺旋叶片211的外侧边沿上设置有破碎齿2111,螺旋叶片211能够粉碎物料和疏松物料,实现对物料的预处理;搅拌轴组件21靠近出料端的侧壁上设置有多个鱼鳍状叶片212,鱼鳍状叶片212能够将物料充分混合,形成悬浮液体状态。液体物料通过液体物料进料管3进入到混料室2内,固体物料通过固体物料输送装置进入到混料室2内,由混料室2内的搅拌轴组件21进行搅拌混合,固体、液体物料在搅拌轴组件21的作用下,经过磨碎、疏松以及充分混合后再通过混合物料排料管7进入到厌氧反应器1内,避免了固体、液体物料在传统搅拌桨叶作用下出现的由于混合不均匀导致进料系统堵塞的情况,提高了系统运行可靠性,实现稳定连续进料。物料在进入厌氧反应器1前没有进行混合,则输送至厌氧反应器后势必需要进行搅拌混合,否则发酵效果极差或者无法实现顺利的发酵,大量的未混合的物料在巨大的厌氧反应器内进行搅拌混合,其所需要的搅拌力必然很大,对搅拌桨叶的强度和刚度要求也必然很高,从而搅拌装置成本较高且耗能巨大。本实用新型提供的厌氧反应器进料装置,将固体、液体物料在混料室2内进行充分混合后,再输送至厌氧反应器1内,物料处于高度混合均匀的悬浮液状态,在厌氧反应器1内可以不用搅拌而直接进行良好的发酵,也可以根据工艺设计需要,在反应器内增加二次搅拌装置。达到相同的混合效果,本实用新型提供的厌氧反应器进料装置大大减小了能耗,保证了厌氧反应器1内的厌氧发酵效果,并降低了生产成本。

[0032] 于本实用新型另一具体的实施例中,厌氧反应器进料装置的液体物料进料管3上设置有一进料泵4,液体物料通过进料泵4进入到混料室2内。

[0033] 于本实用新型另一具体的实施例中,厌氧反应器进料装置还包括固体物料储存仓5,固体物料储存仓5与固体物料输送装置连通,固体物料输送装置为螺旋输送机6并用于将固体物料储存仓5内的固体物料输送至混料室2内。

[0034] 于本实用新型另一具体的实施例中,厌氧反应器进料装置还包括液位计23和控制器,液位计23用于测定混料室内的混合物料的液位高度,液位计23与控制器电连接,控制器与进料泵4、螺旋输送机6和搅拌驱动装置22电连接。液位计23将监测到混料室2内的混合物料的液位高度传输至控制器,当控制器收到的混合物料的液位高度高于其内部预先设定的高度时,控制器控制进料泵4、螺旋输送机6和搅拌驱动装置22减速或关闭,可同时调节液体物料进料速度、固体物料进料速度和混合搅拌的速度,从而控制混料室2内的混合物料的液位高度。

[0035] 于本实用新型另一具体的实施例中,厌氧反应器进料装置的液位计23为浮球式液位计。浮球式液位计的浮球24悬浮于排料口附近,在混料室2内的物料搅拌混合的过程中,浮球24随液位变化而上下浮动,通过浮球的位移变化可计算得出液位的高度,同时浮球的上下浮动对排料口处的物料产生振动作用,能够有效防止物料在排料口处堆积及形成浮渣,进一步保证物料混合均匀。

[0036] 于本实用新型另一具体的实施例中,厌氧反应器进料装置的搅拌轴组件21包括搅拌轴213和轴套214,搅拌轴213的端部与搅拌驱动装置22的输出轴固定连接,轴套214同轴套设于搅拌轴213外,轴套214的外侧壁上由进料端至出料端依次设置有螺旋叶片211和鱼鳍状叶片212;轴套214可拆卸连接于搅拌轴213上,轴套214的开口端与搅拌轴213形成密封

连接。轴套214由耐腐蚀的不锈钢或其他耐腐蚀材料制作,当轴套214损坏后,只需拆下轴套214、更换轴套214即可,不必连同搅拌轴213一起更换,可有效缩短维修时间和降低维修成本。螺旋叶片211和鱼鳍状叶片212也可采用可拆卸连接方式连接于轴套214上,便于螺旋叶片211和鱼鳍状叶片212等各部件安装、维修,更换方便。

[0037] 于本实用新型另一具体的实施例中,厌氧反应器进料装置的液体物料进料口、固体物料进料口和排料口的高度均低于混料室2的顶面高度。可调节混料室2内的混合物料的液面高度高于液体物料进料口、固体物料进料口和排料口的高度,从而通过控制混合物料液位实现对混料室2内物料的有效密封,实现了混料室2的密封进料以及稳定连续进料,既安全又环保;并能有效避免空气通过混合物料排料管7进入到厌氧反应器1内,避免物料携带空气进入厌氧反应器1内,可以有效促进物料后续的厌氧发酵过程,提高产气量。

[0038] 于本实用新型另一具体的实施例中,混料室2的底面设置有一向下凹陷的异物分离槽体25。物料中混有的石块、金属件等异物,由于重力作用可分离出来落入至异物分离槽体25内,从而有效避免石块等异物对后续设备和管道造成损害。

[0039] 于本实用新型另一具体的实施例中,为了便于清理异物分离槽体25,厌氧反应器进料装置的异物分离槽体25包括分离槽本体和清理盖,分离槽本体一体成型于混料室2的底面上并与混料室2内部连通,分离槽本体上开设有清理孔,清理孔上安装有清理盖,当厌氧反应器进料装置未使用时,打开清理盖,即可很方便地对分离槽本体堆积的异物进行清理。

[0040] 于本实用新型另一具体的实施例中,厌氧反应器进料装置的搅拌驱动装置22为平行轴式减速电机,固体物料进料口的截面积大于液体物料进料口的截面积。

[0041] 本实用新型中应用了具体个例对本实用新型的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本实用新型的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本实用新型的限制。

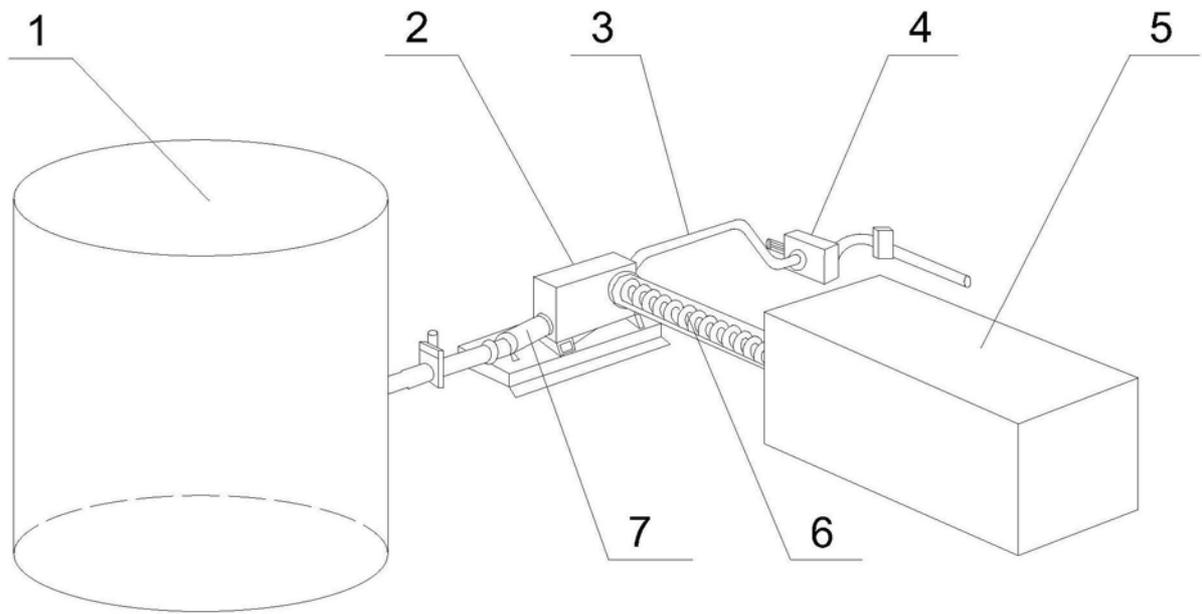


图1

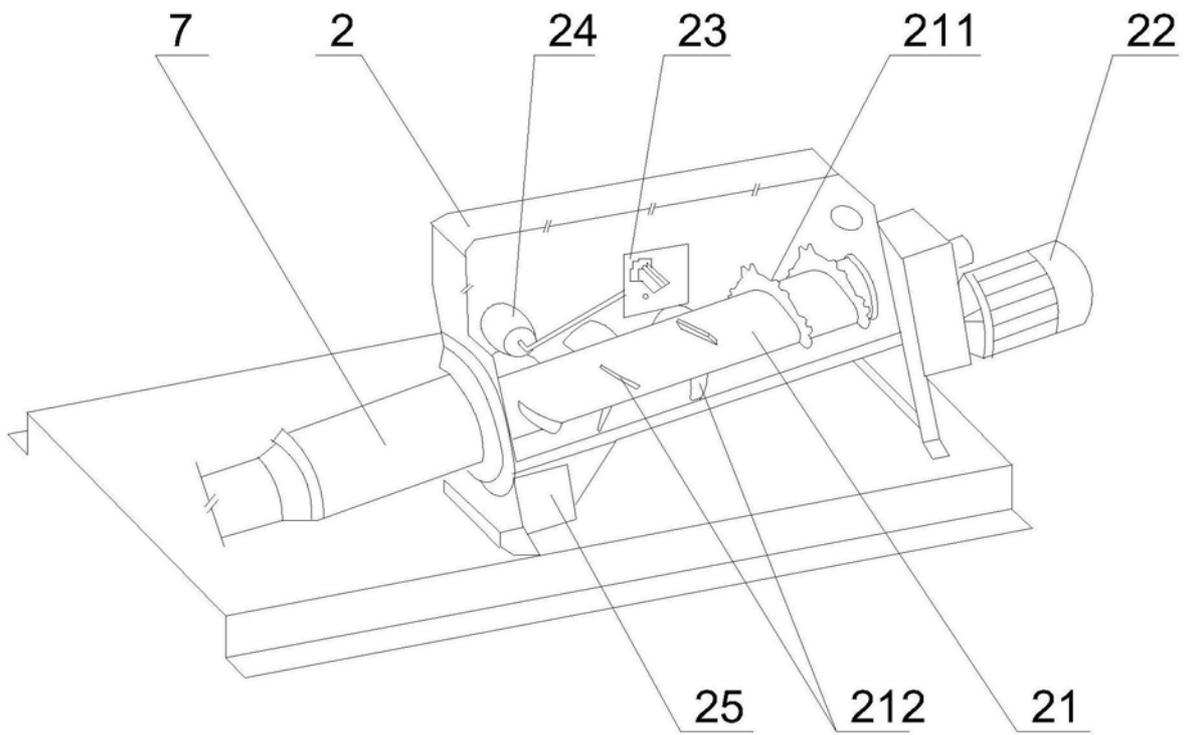


图2

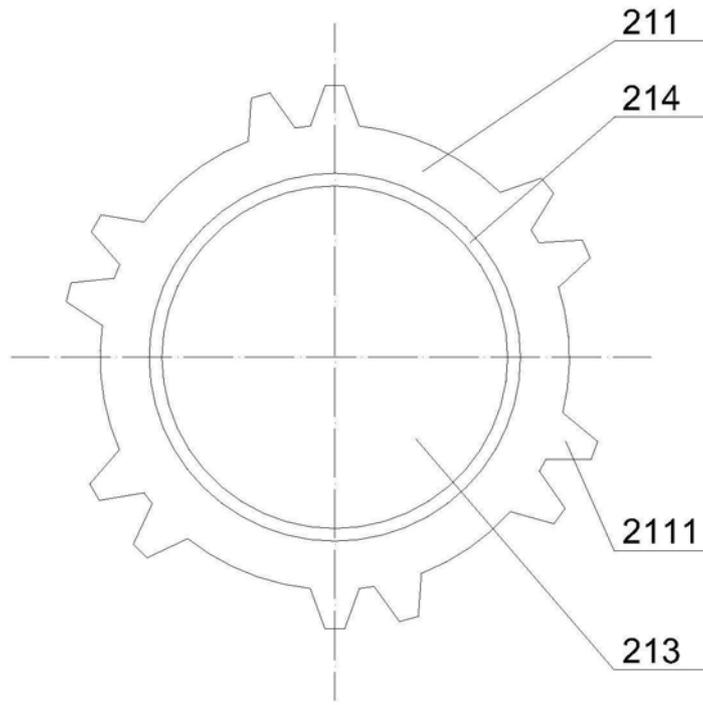


图3

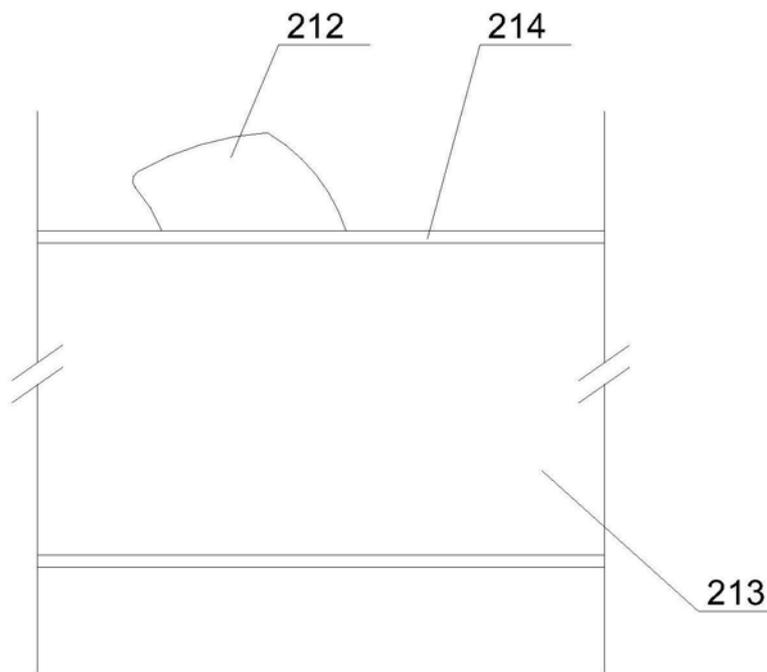


图4