



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120209966 A

(43) 申请公布日 2025. 06. 27

(21) 申请号 202510698418.2

C12M 1/02 (2006.01)

(22) 申请日 2025.05.28

C12P 7/10 (2006.01)

(71) 申请人 光大绿色环保管理(深圳)有限公司

地址 518066 广东省深圳市前海深港合作
区前湾一路1号A栋201室

申请人 光大绿色环保技术服务(江苏)有限
公司

(72) 发明人 王荣涛 朱福刚 胡明 程东海
苏会斌

(74) 专利代理机构 北京鼎云升知识产权代理事
务所(普通合伙) 11495

专利代理师 吕玉健

(51) Int.Cl.

C12M 1/00 (2006.01)

C12M 1/33 (2006.01)

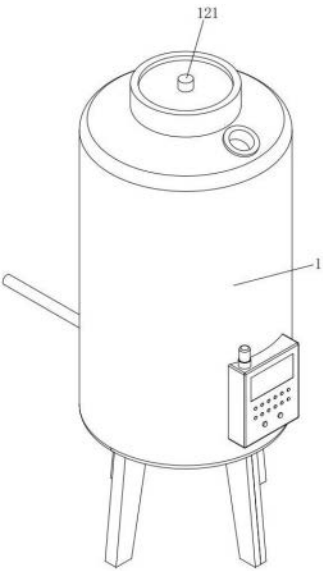
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

一种基于生物质的乙醇发酵转换反应设备
及方法

(57) 摘要

本发明属于乙醇发酵技术领域,具体的说是一种基于生物质的乙醇发酵转换反应设备及方法,包括发酵罐,发酵罐内部的发酵腔中设置有搅拌器,搅拌器的动力设备位于发酵罐顶部位置,发酵罐底部设置有通气组件,通气组件与发酵罐内部相通,发酵罐侧壁设置有温控组件;本发明在发酵腔底部中间位置设置有筛选斗,将发酵原料中相互聚集成团的固体原料颗粒部分限制到筛选斗内部,再通过慢速转动的搅拌板进行搅动,使其破碎分散,与流入的液体原料部分充分混合,避免出现固体颗粒聚集成团导致缺氧区域扩大影响发酵顺利进行的情况,保证发酵液质量,进而提高乙醇转化效率。



1. 一种基于生物质的乙醇发酵转换反应设备,包括发酵罐(1),发酵罐(1)内部的发酵腔(11)中设置有搅拌器(12),搅拌器(12)的动力设备位于发酵罐(1)顶部位置,发酵罐(1)底部设置有通气组件(2),通气组件(2)与发酵罐(1)内部相通,发酵罐(1)侧壁设置有温控组件;

其特征在于:搅拌器(12)的搅拌轴(121)位于发酵腔(11)中间位置,且搅拌板(122)位于搅拌轴(121)上,发酵腔(11)内部靠近底部的部位设置有筛选斗(13),搅拌轴(121)滑动贯穿筛选斗(13)中间部位,且筛选斗(13)底部均匀设置有筛选孔(131),筛选斗(13)与设置在发酵罐(1)底部的伸缩设备(14)输出端相连。

2. 根据权利要求1所述的一种基于生物质的乙醇发酵转换反应设备,其特征在于:筛选斗(13)的竖直部位内壁均匀设置有导流板(15),导流板(15)围绕搅拌轴(121)呈现环形分布,且导流板(15)端部均沿着同一旋向倾斜。

3. 根据权利要求2所述的一种基于生物质的乙醇发酵转换反应设备,其特征在于:导流板(15)端部靠近搅拌轴(121)一侧表面均匀设置有破碎块(151),破碎块(151)端部为尖锐状结构。

4. 根据权利要求3所述的一种基于生物质的乙醇发酵转换反应设备,其特征在于:筛选斗(13)竖直部位内部中空形成充气腔(132),充气腔(132)通过充气管(133)与通气组件(2)相通,且筛选斗(13)竖直部位内壁均匀设置有充气孔(134),充气孔(134)与充气腔(132)内部相通,充气孔(134)分布在导流板(15)之间的间隙。

5. 根据权利要求4所述的一种基于生物质的乙醇发酵转换反应设备,其特征在于:筛选斗(13)底部为双层结构,包括固定层(135)和形变层(136),固定层(135)选用刚性材质,形变层(136)选用弹性材质,且固定层(135)和形变层(136)之间区域形成疏通间隙(137),筛选孔(131)贯穿固定层(135)和形变层(136)。

6. 根据权利要求5所述的一种基于生物质的乙醇发酵转换反应设备,其特征在于:形变层(136)位于固定层(135)上侧位置,且疏通间隙(137)与通气组件(2)相通;

筛选孔(131)为锥形孔结构,且位于形变层(136)上的筛选孔(131)的孔径大于位于固定层(135)上的筛选孔(131)的孔径。

7. 根据权利要求6所述的一种基于生物质的乙醇发酵转换反应设备,其特征在于:固定层(135)位于疏通间隙(137)内部一侧表面均匀设置有分解块(16),分解块(16)端部为锥形并与形变层(136)内表面接触。

8. 根据权利要求7所述的一种基于生物质的乙醇发酵转换反应设备,其特征在于:分解块(16)内部中空,分解块(16)内部中空区域与充气腔(132)相通,且分解块(16)侧壁上均匀设置有导气孔(161),导气孔(161)与分解块(16)内部中空区域内部相通。

9. 一种基于生物质的乙醇发酵转换方法,其特征在于,所述乙醇发酵转换方法使用到上述权利要求1-8中任意一项所述的乙醇发酵转换反应设备,所述乙醇发酵转换方法的具体步骤为:

S1,原料预处理:将生物质原料使用粉碎设备进行粉碎加工,随后化学或者生物处理方法,破坏生物质原料内部结构;

S2,水解糖化:预处理后的生物质原料加入水解酶,将温度控制在45-55℃,pH维持在4.5-5.5,水解反应持续24-48小时,得到糖化液;

S3, 发酵罐发酵: 糖化液转入已清洗消毒的发酵罐 (1), 同时混入发酵菌株; 通过调整通气组件 (2) 和温控组件, 使得发酵腔 (11) 内部控制温度在 28-35°C、pH 值在 4-5, 发酵周期持续 48-72 小时;

S4, 蒸馏提纯: 发酵结束后, 通过管道泵入蒸馏塔进行粗馏, 将乙醇浓度提升至 40-60%; 接着进入精馏塔, 进一步分离提纯, 去除甲醇、杂醇油杂质, 最终得到浓度 95% 以上的高纯度乙醇。

一种基于生物质的乙醇发酵转换反应设备及方法

技术领域

[0001] 本发明属于乙醇发酵技术领域,具体的说是一种基于生物质的乙醇发酵转换反应设备及方法。

背景技术

[0002] 以非粮木质纤维素生物质,如秸秆、木材等,为原料生产第二代生物质基液体燃料,在制备过程中主要是基于木质纤维素生物质利用乙醇发酵转化技术,将生物质原料转化为乙醇。

[0003] 实际操作过程中加工人员发现,经过预处理的发酵原料中仍然混合有大量的固体颗粒,这些固体颗粒发酵原料中因为所含糖类成分的粘连作用容易出现聚集成团,并堆积在发酵罐底部的情况,这些团聚物原料与发酵菌株接触不充分,发酵不彻底,并且聚集堆积的固体颗粒容易隔绝氧气,导致其中被包裹部分的原料与氧气接触不充分,出现厌氧区域导致部分厌氧微生物大量繁殖,从而产生异味物质甚至有害物质,影响发酵液的品质。

发明内容

[0004] 为了弥补现有技术的不足,解决上述的技术问题;本发明提出了一种基于生物质的乙醇发酵转换反应设备及方法。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:本发明提出了一种基于生物质的乙醇发酵转换反应设备,包括发酵罐,所述发酵罐内部的发酵腔中设置有搅拌器,所述搅拌器的动力设备位于所述发酵罐顶部位置,所述发酵罐底部设置有通气组件,所述通气组件与所述发酵罐内部相通,所述发酵罐侧壁设置有温控组件;

所述搅拌器的搅拌轴位于所述发酵腔中间位置,且所述搅拌板位于所述搅拌轴上,所述发酵腔内部靠近底部的部位设置有筛选斗,所述搅拌轴滑动贯穿所述筛选斗中间部位,且所述筛选斗底部均匀设置有筛选孔,所述筛选斗与设置在所述发酵罐底部的伸缩设备输出端相连。

[0006] 优选的,所述筛选斗的竖直部位内壁均匀设置有导流板,所述导流板围绕所述搅拌轴呈现环形分布,且所述导流板端部均沿着同一旋向倾斜。

[0007] 优选的,所述导流板端部靠近所述搅拌轴一侧表面均匀设置有破碎块,所述破碎块端部为尖锐状结构。

[0008] 优选的,所述筛选斗竖直部位内部中空形成充气腔,所述充气腔通过充气管与所述通气组件相通,且所述筛选斗竖直部位内壁均匀设置有充气孔,所述充气孔与所述充气腔内部相通,所述充气孔分布在所述导流板之间的间隙。

[0009] 优选的,所述筛选斗底部为双层结构,包括固定层和形变层,所述固定层选用刚性材质,所述形变层选用弹性材质,且所述固定层和形变层之间区域形成疏通间隙,所述筛选孔贯穿所述固定层和形变层。

[0010] 优选的,所述形变层位于所述固定层上侧位置,且所述形变层与所述通气组件相

通；

所述筛选孔为锥形孔结构，且位于所述形变层上的筛选孔的孔径大于位于所述固定层上的筛选孔的孔径。

[0011] 优选的，所述固定层位于所述疏通间隙内部一侧表面均匀设置有分解块，所述分解块端部为锥形并与所述形变层内表面接触。

[0012] 优选的，所述分解块内部中空，所述分解块内部中空区域与所述充气腔相通，且所述分解块侧壁上均匀设置有导气孔，所述导气孔与所述分解块内部中空区域内部相通。

[0013] 一种基于生物质的乙醇发酵转换方法，所述乙醇发酵转换方法使用到上述的乙醇发酵转换反应设备，所述乙醇发酵转换方法的具体步骤为：

S1，原料预处理：将生物质原料使用粉碎设备进行粉碎加工，随后化学或者生物处理方法，破坏生物质原料内部结构；

S2，水解糖化：预处理后的生物质原料加入水解酶，将温度控制在45-55℃，pH维持在4.5-5.5，水解反应持续24-48小时，得到糖化液；

S3，发酵罐发酵：糖化液转入已清洗消毒的发酵罐，同时混入发酵菌株；通过调整通气组件和温控组件，使得发酵腔内部控制温度在28-35℃、pH值在4-5，发酵周期持续48-72小时；

S4，蒸馏提纯：发酵结束后，通过管道泵入蒸馏塔进行粗馏，将乙醇浓度提升至40-60%；接着进入精馏塔，进一步分离提纯，去除甲醇、杂醇油杂质，最终得到浓度95%以上的高纯度乙醇。

[0014] 本发明的有益效果如下：

本发明所述的一种基于生物质的乙醇发酵转换反应设备及方法，在发酵腔底部中间位置设置有筛选斗，启动动力设备时带动搅拌轴和搅拌板转动，搅拌板推动发酵原料向下流动并进入到筛选斗内部，其中颗粒较小的部分和液体部分顺利通过筛选孔并穿过筛选斗，相互聚集成团的固体原料颗粒部分被限制到筛选斗内部；

启动伸缩设备推动筛选斗沿着搅拌轴竖直上移，通过慢速转动的搅拌板直接接触并搅动位于筛选斗内部的固体颗粒聚集物，使其受到搅动而破碎分散，并使其与流入的液体原料部分充分混合，穿过底部的筛选孔，多次重复上述过程，避免出现固体颗粒聚集成团导致缺氧区域扩大影响发酵顺利进行的情况，并且使得固体颗粒物在发酵腔内部竖直循环流动过程中与液体部分的发酵菌株充分混合，提高发酵效率，进而提高乙醇转化效率。

附图说明

[0015] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0016] 图1是本发明中乙醇发酵转换反应设备的立体图；

图2是本发明中乙醇发酵转换反应设备的局部剖视图；

图3是图2中A处的局部放大图；

图4是本发明中筛选斗的立体图；

图5是本发明中筛选斗去除形变层后的示意图；

图6是本发明中基于生物质的乙醇发酵转换方法的流程图。

[0017] 图中：发酵罐1，发酵腔11、搅拌器12、搅拌轴121、搅拌板122、筛选斗13、筛选孔

131、充气腔132、充气管133、充气孔134、固定层135、形变层136、疏通间隙137、伸缩设备14、导流板15、破碎块151、分解块16、导气孔161、通气组件2。

具体实施方式

[0018] 下面将结合本发明实施例中附图所示,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。

[0019] 实施例一:

[0020] 如说明书附图中图1-图5所示,一种基于生物质的乙醇发酵转换反应设备,包括发酵罐1,发酵罐1内部的发酵腔11中设置有搅拌器12;搅拌器12包括竖直的搅拌轴121,以及搅拌轴121底部外表面设置的扇叶状搅拌板122;搅拌器12的动力设备位于发酵罐1顶部位置,此处的动力设备可以选用驱动电机,输出端与搅拌器12相连,在外部控制器的控制下带动搅拌器12对发酵腔11内部原料进行搅拌处理;发酵罐1底部设置有通气组件2,通气组件2与发酵罐1内部相通,发酵罐1侧壁设置有温控组件,通气组件2和温控组件在加工人员的控制下根据现有发酵环境要求,调整发酵腔11内部的气体环境和温度环境,保证发酵过程的顺利进行;

搅拌器12的搅拌轴121位于发酵腔11中间位置,且搅拌板122位于搅拌轴121上,发酵腔11内部靠近底部的部位设置有筛选斗13,筛选斗13近似环形盆状结构,并且筛选斗13外圈边缘部位与发酵腔11内壁保持间隙,搅拌轴121滑动贯穿筛选斗13中间部位,且筛选斗13底部均匀设置有筛选孔131,筛选斗13与设置在发酵罐1底部的伸缩设备14相连,此处的伸缩设备14可以选用现有的电动伸缩设备。

[0021] 具体工作流程:将例如秸秆这样的生物质原料进行预处理后进行水解,促使形成富含可发酵性糖的固液混合发酵原料,并将其注入到发酵罐1中,随后再补充适量的发酵菌株在搅拌器12作用下使其充分混合,配合通气组件2和温控组件,使得发酵原料在发酵罐1中获得适宜的发酵温度环境和气体环境,保证原料顺利发酵,促使反应转化成乙醇;随后再将完成发酵后的发酵液导出,分离富集其中的乙醇成分,完成基于生物质原料获得乙醇产品的过程;

在此过程中,因为发酵原料中仍然混合有大量的固体颗粒,这些固体颗粒发酵原料中糖类成分的粘连作用下容易聚集成团,并堆积在发酵罐1底部,导致其与发酵菌株接触不充分,发酵不彻底;并且聚集堆积的固体颗粒容易隔绝氧气,导致其中被包裹部分的原料与氧气接触不充分,出现厌氧区域导致部分厌氧微生物大量繁殖,从而产生异味物质甚至有害物质,影响发酵液的品质;

因此本申请在发酵腔11底部中间位置设置有筛选斗13,筛选斗13为盆状结构,底部水平部位均匀设置有筛选孔131,搅拌轴121上的搅拌板122位于筛选斗13开口上侧,启动动力设备时带动搅拌轴121和搅拌板122转动,因为搅拌板122为扇叶结构并促使相接触的发酵液有着向下流动的趋势;

因此位于筛选斗13开口上侧的搅拌板122推动发酵原料向下流动并进入到筛选斗13内部,其中颗粒较小的部分和液体部分顺利通过筛选孔131并穿过筛选斗13进入到发酵

腔11底部后,再向上穿过筛选斗13竖直部位与发酵腔11侧壁之间间隙区域,回流到筛选斗13上侧,实现循环流动;

在此过程中,相互聚集成团的固体原料颗粒部分因为体积较大被限制到筛选斗13内部;持续一段时间后,在筛选斗13内部积累的固体原料团聚较多阻碍筛选孔131正常流动时,启动伸缩设备14推动筛选斗13沿着搅拌轴121竖直上移,同时控制动力设备带动搅拌轴121慢速转动;上移的筛选斗13靠近搅拌板122,直到搅拌板122穿过筛选斗13顶部开口进入内部,此时慢速转动的搅拌板122直接接触并搅动位于筛选斗13内部的固体颗粒聚集物,使其受到搅动而破碎分散,并使其与流入的液体原料部分充分混合,穿过底部的筛选孔131,直到位于筛选斗13内部积累的固体颗粒聚集物充分被破碎细化并通过筛选孔131后,控制筛选斗13下移复位;如此在发酵过程中,多次重复上述过程,避免出现固体颗粒聚集成团导致缺氧区域扩大影响发酵顺利进行的情况,并且使得固体颗粒物在发酵腔11内部竖直循环流动过程中与液体部分的发酵菌株充分混合,提高发酵效率,进而提高乙醇转化效率。

[0022] 实施例二:

[0023] 在实施例一的基础上,筛选斗13竖直部位内壁均匀设置有导流板15,导流板15围绕搅拌轴121呈现环形分布,且导流板15端部倾斜设置,且导流板15端部倾斜旋向与搅拌轴121的转动旋向相同;导流板15端部靠近搅拌轴121一侧表面均匀设置有破碎块151,破碎块151端部为尖锐状结构。

[0024] 具体工作流程:在实施例一中具体工作流程的基础上,随着筛选斗13上移与搅拌轴121上的搅拌板122相互嵌入,慢速转动的搅拌板122作用于位于筛选斗13内部包围固体颗粒聚集物上,搅动作用促使固体颗粒聚集物相互撞击破碎的同时,因为搅拌板122转动作用促使位于筛选斗13内部的固液混合物随着搅拌板122转动,旋转流动的发酵原料在转动过程中相互撞击,促使其中有着成团聚集趋势的部分受到撞击破碎细化;

并且在转动过程中,因为离心作用促使其中因为粘连聚集成团而体积较大的固体颗粒向外偏斜,并与位于外侧的筛选斗13竖直部位内壁接触,竖直部位内壁上均匀设置导流板15,流动的发酵原料与导流板15接触后沿着导流板15斜面向着搅拌轴121的方向流动,并与从搅拌轴121中心向外流动的原料对冲,相互对冲撞击过程中促使其中体积较大的固体颗粒分解;

而导流板15斜面上靠近端部的部位均匀设置有破碎块151,因此发酵原料接触导流板15并沿着导流板15斜面流动时与均匀分布的破碎块151端部接触,体积较小的固体颗粒和液体部分顺利通过破碎块151之间间隙,而体积较大的固体颗粒受到破碎块151的拦截并在破碎块151端部的冲击下破碎分解,实现对筛选斗13内部所拦截限制的体积较大固体颗粒的充分分解细化,促使固体颗粒与液体部分充分接触,进一步消除缺氧区域,保证发酵过程的顺利进行。

[0025] 实施例三:

[0026] 在实施例二的基础上,筛选斗13竖直部位内部中空形成充气腔132,充气腔132通过充气管133与通气组件2相通,充气管133设置单向阀用以阻止发酵原料液体部分的逆流;通气组件2可以直接选用现有发酵设备中用于调整内部气体成分的设备,将净化后的空气通过气泵设备送入到充气腔132中,且筛选斗13竖直部位内壁均匀设置有充气孔134,充气孔134外侧开口可以设置滤网,阻止固体颗粒的进入造成充气孔134堵塞,充气孔134与充气

腔132内部相通,充气孔134分布在导流板15之间的间隙。

[0027] 具体工作流程:在实施例二中具体工作流程的基础上,通气组件2启动后将部分气流输入到充气腔132内部,随后气体从充气孔134流出相邻导流板15之间的间隙,使得位于间隙区域中积累的固体团聚物被冲出,并且流动的气流沿着导流板15倾斜表面流动,带动靠近的固体团聚物共同移动并与导流板15表面上设置的破碎块151接触,促使其中的固体团聚物在与破碎块151的冲击过程中出现破碎;

进一步的,空气在混入到液体发酵原料中以气泡形式存在,因此在冲击固体团聚物并接触撞击破碎块151尖锐端部时,促使体积较大的气泡破碎释放冲击力促使固体团聚物分解的冲击,气泡破碎的冲击作用也使得破碎块151间隙部位上粘附的固体颗粒在冲击下分离出去,参与到发酵腔11内部的循环流动,并充分参与到发酵反应中。

[0028] 实施例四:

[0029] 在实施例三的基础上,筛选斗13底部为双层结构,包括固定层135和形变层136,固定层135选用刚性材质,形变层136选用弹性材质,均为食品级材质;固定层135和形变层136之间区域形成疏通间隙137,筛选孔131贯穿固定层135和形变层136;

形变层136位于固定层135上侧位置,且疏通间隙137与通气组件2相通,具体的,可以是疏通间隙137通过软管与充气腔132内部相通,实现将充入的空气导入疏通间隙137内部;筛选孔131为锥形孔结构,且位于形变层136上的筛选孔131的孔径大于位于固定层135上的筛选孔131的孔径。

[0030] 具体工作流程:在实施例三中具体工作流程的基础上,针对筛选孔131可能出现堵塞的位置,设置筛选孔131对应的筛选斗13底部水平部位为双层结构,且固定层135和形变层136之间区域形成疏通间隙137,随着伸缩设备14启动带动筛选斗13竖直往复移动,通过疏通间隙137的发酵原料流速增大,并冲击其中的形变层136,使得形变层136往复变形,此时疏通间隙137的空间出现变化促使疏通间隙137内外侧物料交换加剧,由内向外或者由外向内的物料流动反复进行,对固定层135和形变层136上的筛选孔131进行往复冲击,带走筛选孔131中堵塞的固体颗粒,保证其通过性;

并且设置形变层136上的筛选孔131孔径较大,启动通气组件2并对疏通间隙137内部进行充气时,气压增大促使形变层136变形并向外膨胀,形变层136上的筛选孔131孔径进一步增大,促使筛选斗13内部积累的固体颗粒聚集物通过形变层136进入到疏通间隙137后,受到固定层135的拦截,并被限制到疏通间隙137中;

随后持续通气,气液混合形成气泡搅动疏通间隙137内部,并且停止充气后形变层136变形恢复,挤压中间疏通间隙137区域,压力增大促使气泡破碎释放后与固体颗粒和液体部分充分接触的同时,冲击作用和压力挤压作用促使疏通间隙137内部的固体颗粒聚集物破碎分解,随后在疏通间隙137受压向外释放内部物料的过程中,符合粒径大小的部分顺利通过固定层135,而体积较大的部分被冲入到筛选斗13或者继续留在疏通间隙137中,等待后续的充气处理;

在此过程中,气液混合物穿过筛选孔131向外喷射,对筛选孔131进行疏通清理,进一步保证固定层135和形变层136上筛选孔131的通过性;控制通气组件2,在向发酵腔11内部充气的过程中,集中充气3-5s后停止,等待5-8s后再次充气,多次反复进行,使得疏通间隙137的膨胀和收缩反复交替进行多次,对进入疏通间隙137内部固体颗粒进行挤压冲击分

解的同时,保证上下两侧筛选孔131的通过性;

进一步的,在形变层136向外膨胀时会挤占筛选斗13包围的区域,并靠近对应的搅拌板122,控制搅拌板122慢速转动,并在接触形变层136外表面时转动挤压形变层136表面,促使疏通间隙137内部气液混合物受压加速搅动并向外溢出,冲击筛选斗13包围区域的固体团聚物的同时,也促使疏通间隙137内部混有的固体团聚物加速分解细化,进而提高固体原料的发酵程度。

[0031] 实施例五:

[0032] 在实施例四的基础上,固定层135位于疏通间隙137内部一侧表面均匀设置有分解块16,分解块16端部为锥形并与形变层136内表面接触,筛选孔131分布在分解块16之间间隙区域;分解块16截面为三角形且内部中空,分解块16内部中空区域与充气腔132相通,具体的可以体现为分解块16内部中空区域通过软管与充气腔132内部相通,且分解块16侧壁上均匀设置有导气孔161,导气孔161与分解块16内部中空区域内部相通。

[0033] 具体工作流程:在实施例四中具体工作流程的基础上,正常情况下,固定层135上的分解块16锥形端部与形变层136内表面接触,并在外力作用下抵住形变层136,保证内部的疏通间隙137区域;

在通气组件2对疏通间隙137内部进行充气的过程中,空气首先进入到分解块16内部的中空区域中,并沿着中空区域流动,从中空区域两侧的导气孔161补充到疏通间隙137内部;分解块16内部中空区域的引导作用促使补充流入的空气更加均匀的分散到疏通间隙137内部,并冲击位于相邻分解块16之间区域的发酵原料;疏通间隙137的压力增大促使形变层136向外变形膨胀,疏通间隙137区域增大,形变层136内表面与分解块16端部之间间隙增大,随着充气停止,变形恢复的形变层136带动仍然留在疏通间隙137的固体颗粒与分解块16锥形端部接触,分解块16端部的冲击挤压促使疏通间隙137中留存的大体积固体颗粒分解细化,随后再从筛选孔131流出,如何反复,保证筛选孔131的通过性。

[0034] 实施例六:

[0035] 在上述实施例的基础上,如说明书附图中图6所示,一种基于生物质的乙醇发酵转换方法,乙醇发酵转换方法使用到上述乙醇发酵转换反应设备,乙醇发酵转换方法的具体步骤为:

S1,原料预处理:将生物质原料使用粉碎设备进行粉碎加工,随后化学或者生物处理方法,破坏生物质原料内部结构;

S2,水解糖化:预处理后的生物质原料加入水解酶,将温度控制在45-55℃,pH维持在4.5-5.5,水解反应持续24-48小时,得到糖化液;

S3,发酵罐发酵:糖化液转入已清洗消毒的发酵罐1,同时混入发酵菌株;通过调整通气组件2和温控组件,使得发酵腔11内部控制温度在28-35℃、pH值在4-5,发酵周期持续48-72小时;

S4,蒸馏提纯:发酵结束后,通过管道泵入蒸馏塔进行粗馏,将乙醇浓度提升至40-60%;接着进入精馏塔,进一步分离提纯,去除甲醇、杂醇油杂质,最终得到浓度95%以上的高纯度乙醇。

[0036] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原

理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

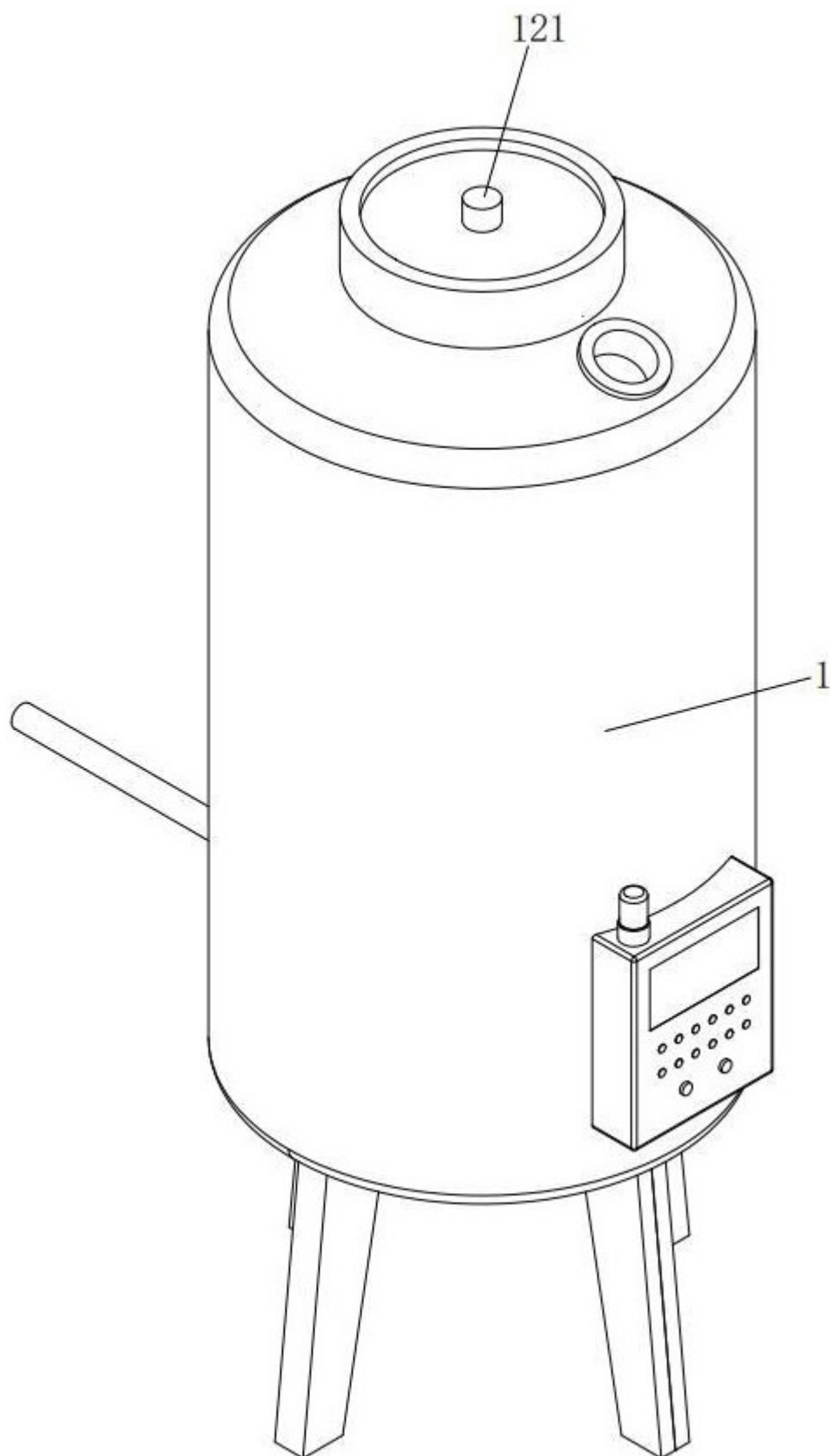


图 1

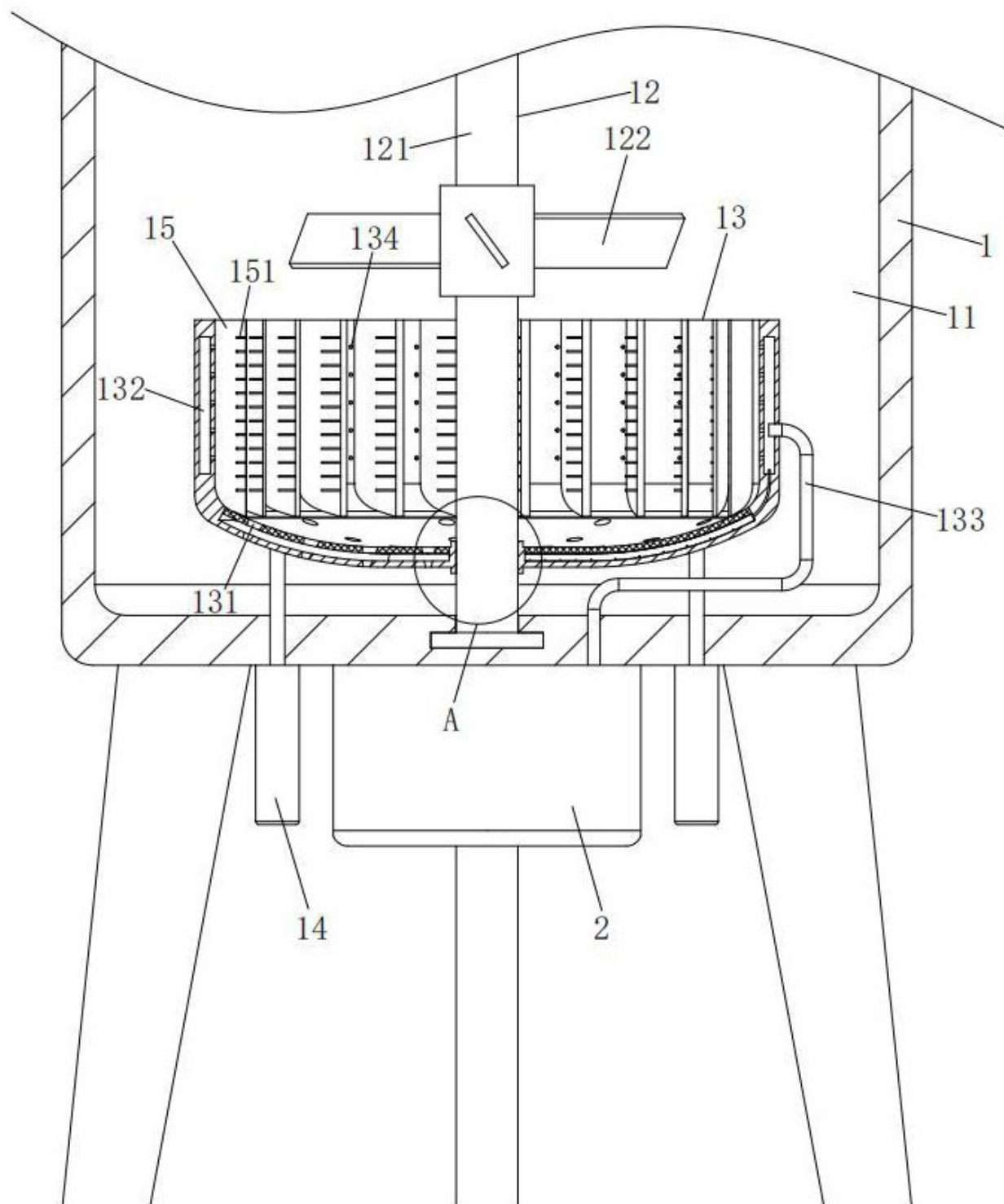


图 2

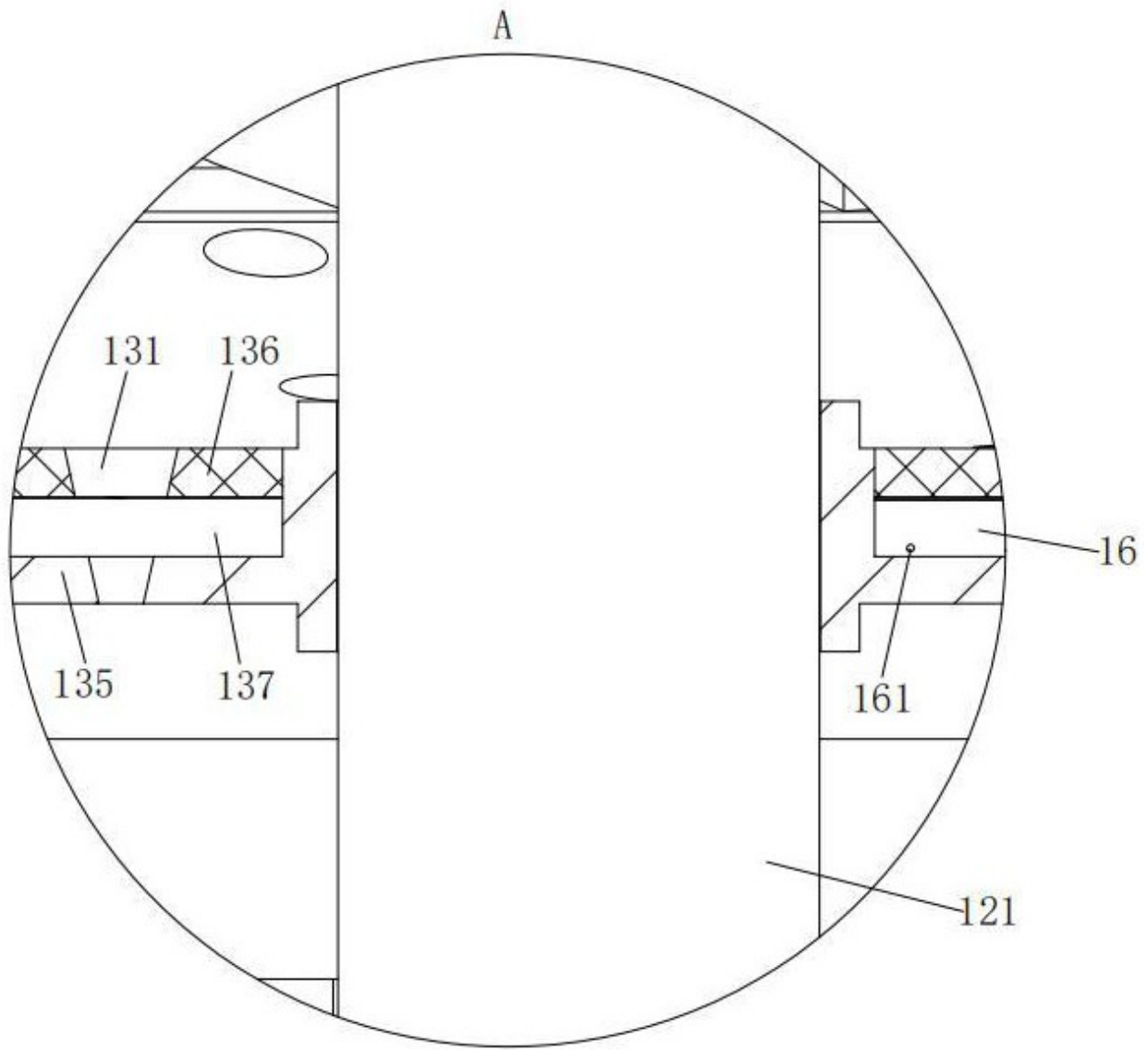


图 3

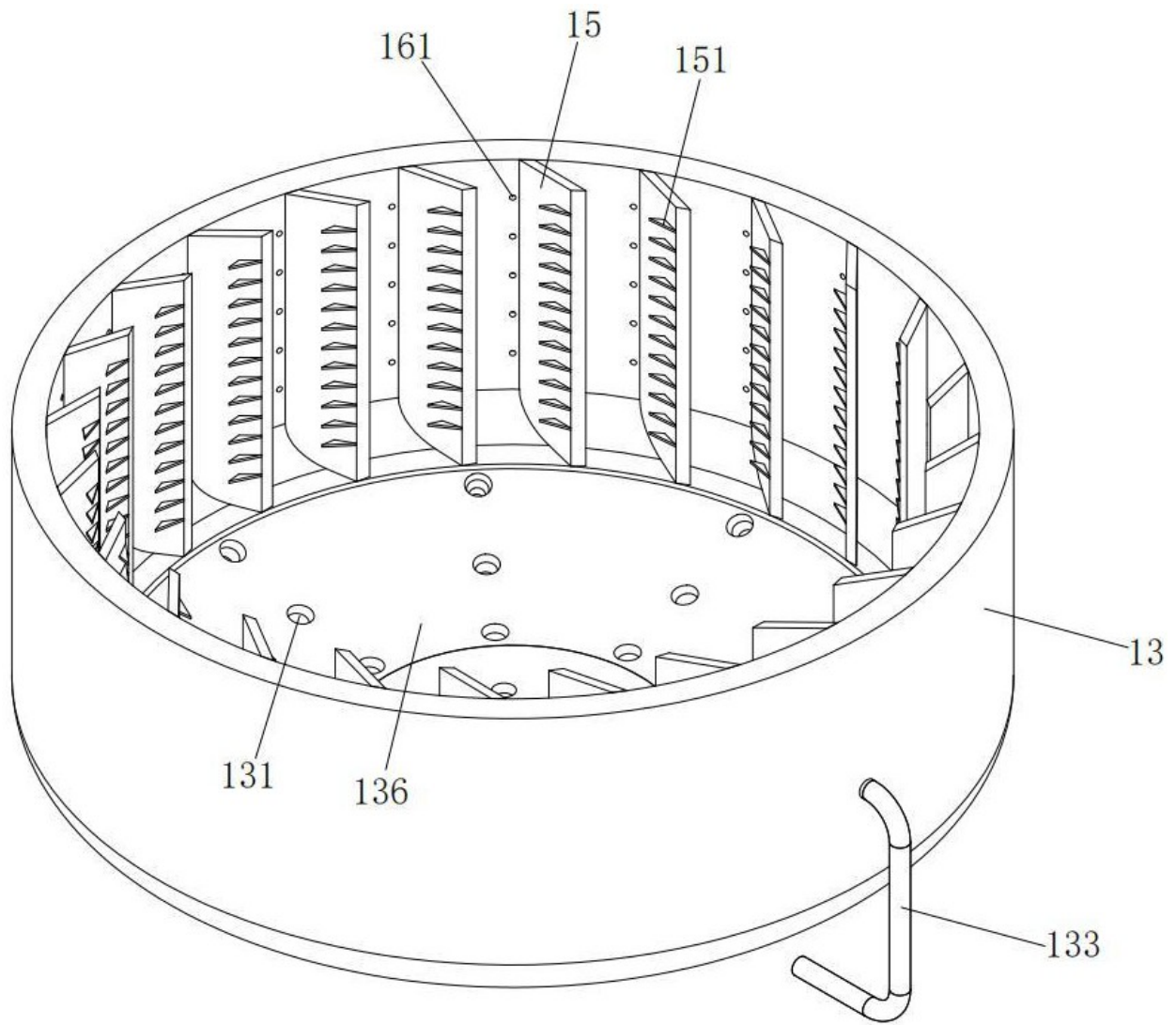


图 4

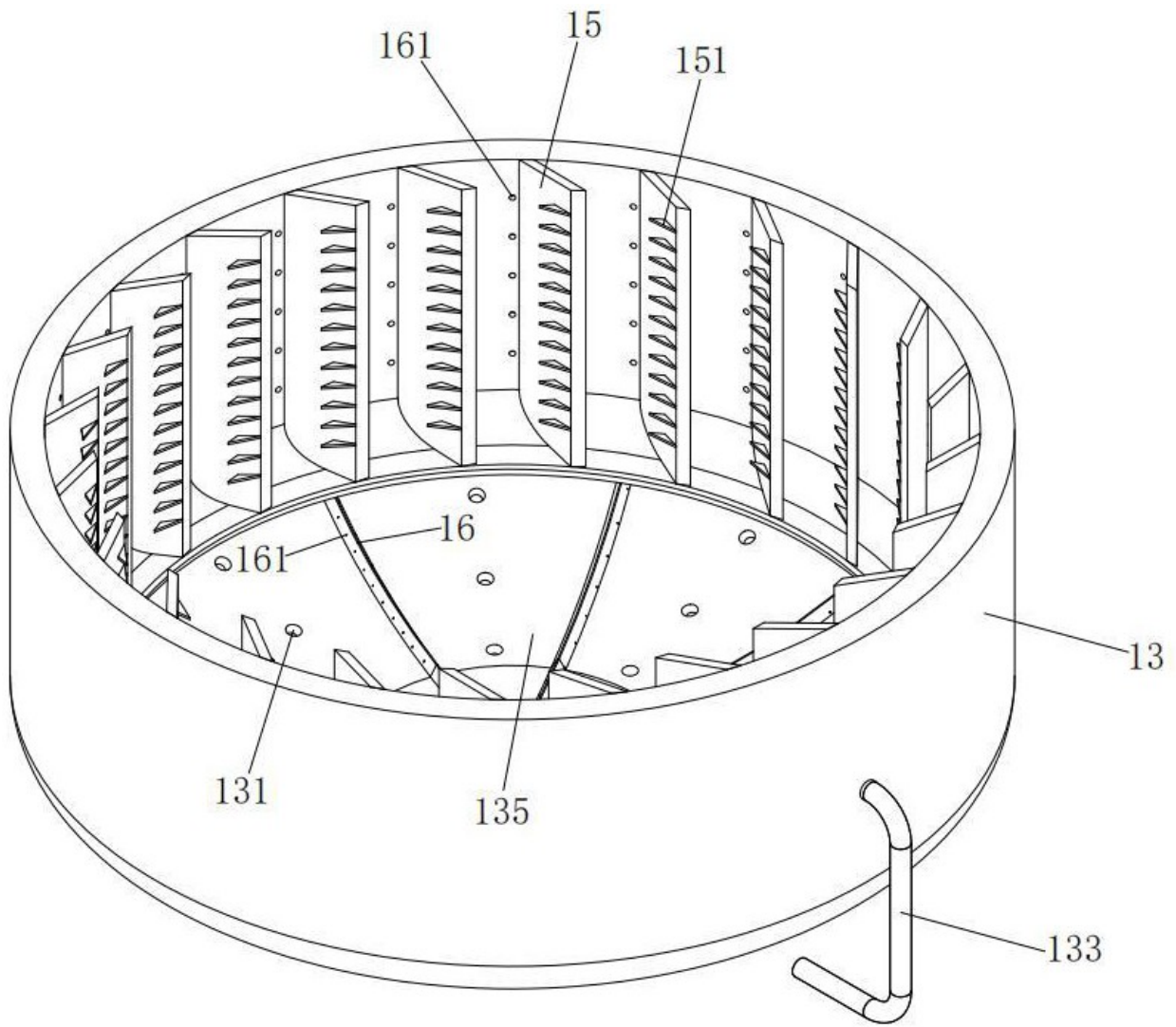


图 5

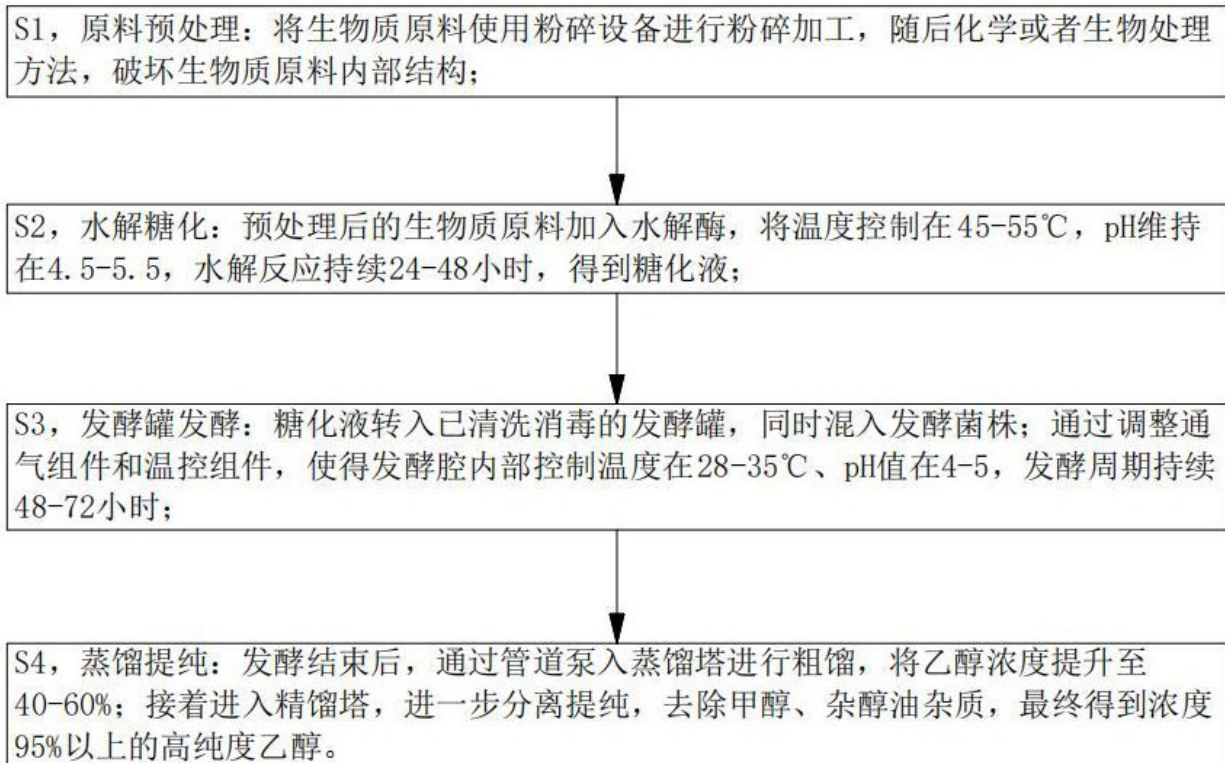


图 6