



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116218641 A

(43) 申请公布日 2023.06.06

(21) 申请号 202310201684.0

(22) 申请日 2023.03.03

(71) 申请人 百仑生物科技(江苏)有限公司
地址 222100 江苏省连云港市赣榆区墩尚镇临港自控设备产业区连港路3号

(72) 发明人 周龙海 王华 樊世杰 孙波

(51) Int. Cl.

C12M 1/02 (2006.01)

C12M 1/00 (2006.01)

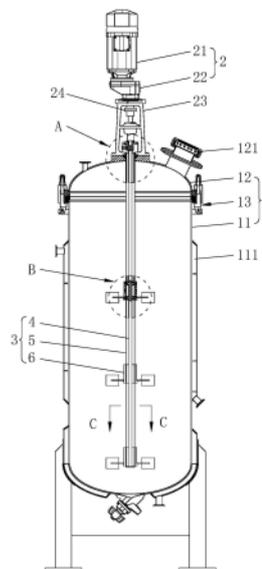
权利要求书1页 说明书6页 附图8页

(54) 发明名称

一种洁净型生物反应器

(57) 摘要

本申请涉及一种洁净型生物反应器,涉及发酵反应设备的领域,其包括罐体和搅拌器,搅拌器包括驱动组件和搅拌组件,驱动组件安装在罐体外侧,搅拌组件包括转动轴、隔离筒和搅拌桨;隔离筒为安装在罐体上的筒体,隔离筒位于罐体内;转动轴受驱动组件驱动转动,转动轴穿入隔离筒内;搅拌桨包括环套和固定在环套上的桨叶,环套套设在隔离筒上;还包括通过磁力连接转动轴与搅拌桨的磁吸固定组件,磁吸固定组件位于隔离筒的筒身内。本申请具有减少反应器内卫生死角、方便反应器自清洁的效果,能够更好的保证反应器内的卫生环境。



1. 一种洁净型生物反应器,包括罐体(1)和搅拌器,所述搅拌器包括驱动组件(2)和搅拌组件(3),所述驱动组件(2)安装在所述罐体(1)外侧,其特征在于:所述搅拌组件(3)包括转动轴(4)、隔离筒(5)和搅拌桨(6);所述隔离筒(5)为安装在所述罐体(1)上的筒体,所述隔离筒位于所述罐体(1)内;所述转动轴(4)受所述驱动组件(2)驱动转动,所述转动轴(4)穿入所述隔离筒(5)内;所述搅拌桨(6)包括环套(62)和固定在所述环套(62)上的桨叶(61),所述环套(62)套设在所述隔离筒(5)上;还包括通过磁力连接所述转动轴(4)与所述搅拌桨(6)的磁吸固定组件,所述磁吸固定组件位于所述隔离筒(5)的筒身内。

2. 根据权利要求1所述的一种洁净型生物反应器,其特征在于:所述磁吸固定组件包括电磁铁(71)和电刷部件(72);所述电刷部件(72)安装在所述转动轴(4)靠近所述驱动组件(2)的一端,保持电磁铁(71)在转动轴(4)转动过程中的持续供电;所述电磁铁(71)固定在所述转动轴(4)的侧壁上且对应所述搅拌桨(6)的安装位置。

3. 根据权利要求2所述的一种洁净型生物反应器,其特征在于:所述隔离筒(5)以自身中心轴为转动轴线转动安装在所述罐体(1)上;所述隔离筒(5)的内侧壁上沿轴线方向固定有周向限位条(51),所述周向限位条(51)与所述电磁铁(71)在圆周方向上相抵接。

4. 根据权利要求2所述的一种洁净型生物反应器,其特征在于:所述隔离筒(5)固定在所述罐体(1)上;所述电磁铁(71)对应一个搅拌桨(6)设置有多块,且多块所述电磁铁(71)沿所述转动轴(4)的周向均匀分布;所述磁吸固定组件还包括设置在所述隔离筒(5)侧的外磁铁(73),所述搅拌桨(6)的环套(62)内侧环面上设置有容纳所述外磁铁(73)的磁石槽(621),所述磁石槽(621)沿所述环套(62)的周向设置多个,所述磁石槽(621)与所述电磁铁(71)一一对应;所述磁石槽(621)内的外磁铁(73)与所对应的电磁铁(71)相吸引。

5. 根据权利要求4所述的一种洁净型生物反应器,其特征在于:所述隔离筒(5)的周侧侧壁上,对应搅拌桨(6)的安装位置,固定有作为所述环套(62)安装面的内摩擦环(53),所述内摩擦环(53)的材质为特氟龙。

6. 根据权利要求5所述的一种洁净型生物反应器,其特征在于:所述内摩擦环(53)与所述环套(62)过盈配合;所述环套(62)与所述隔离筒(5)间隙配合。

7. 根据权利要求5或6所述的一种洁净型生物反应器,其特征在于:所述环套(62)的内环面嵌设有外摩擦环(622),所述外摩擦环(622)的材质为特氟龙;所述外摩擦环(622)封堵所述磁石槽(621)。

8. 根据权利要求7所述的一种洁净型生物反应器,其特征在于:所述外磁铁(73)与所述电磁铁(71)之间的距离为20-30mm。

9. 根据权利要求6所述的一种洁净型生物反应器,其特征在于:所述内摩擦环(53)的外侧面为圆弧面,内摩擦环(53)的端部与所述环套(62)间隙配合,内摩擦环(53)的中部与所述环套(62)过盈配合。

10. 根据权利要求1所述的一种洁净型生物反应器,其特征在于:所述罐体(1)包括罐身(11)和罐盖(12),所述罐盖(12)与罐身(11)可拆卸密封连接;所述驱动组件(2)和所述隔离筒(5)均安装在所述罐盖(12)上。

一种洁净型生物反应器

技术领域

[0001] 本申请涉及发酵反应设备的领域,尤其是涉及一种洁净型生物反应器。

背景技术

[0002] 反应器,如发酵罐、洁净搅拌器、卫生型搅拌器等,常用于生物制品、食品发酵等领域,如疫苗、工业酶、食品发酵,这些领域对反应器的卫生要求很高。反应器使用过程中很少会再次开启,保持密封以避免外界出现空气交换,避免外界污染,需要清洗反应器时,往往是通过内部清洗系统进行冲洗。

[0003] 现有技术中,反应器包括罐体和搅拌器,罐体顶部设置有加料口,罐体的出料口一般设置在底部,搅拌器通过搅拌的方式加快罐体内的反应速度。搅拌器一般包括搅拌电机、隔离筒和搅拌桨叶,隔离筒伸入罐体内,搅拌桨叶固定在隔离筒周侧,搅拌电机带动隔离筒和降板桨叶转动。搅拌桨叶与隔离筒常见的固定方式有:1、搅拌桨固定在抱箍结构上(焊接或者一体成型),抱箍结构通过螺栓螺母紧固件夹持在隔离筒上;2、搅拌桨叶直接焊接固定在隔离筒侧壁上。抱箍配合螺栓螺母紧固件安装搅拌桨叶的方式,抱箍接缝、螺栓螺母安装孔等结构缝隙就很容易成为卫生死角,容易残留杂质,产生污染,这类结构是需要尽量避免的。而直接通过焊接方式固定的桨叶,焊接工艺相对较为复杂,且焊接质量不好的话容易在搅拌轴连接处形成缝隙,也会形成卫生死角,而且焊接固定的搅拌桨无法拆分,后续的安装、维护都较为不便。

[0004] 针对上述中的相关技术,考虑到反应器使用时的卫生要求,不方便频繁开合罐体对隔离筒进行彻底清洗,需要尽可能减少反应器内的死角结构,预防有杂质残留,产生污染。为此,发明人设计了一种洁净型生物反应器。

发明内容

[0005] 为了方便生物反应器在使用过程中的清洁,本申请提供一种洁净型生物反应器,具有搅拌桨安装结构简单,不易藏污纳垢的优点,更便于使用过程中的清洁,能够更好的保障生物反应器的卫生程度。

[0006] 本申请提供一种洁净型生物反应器采用如下的技术方案:

一种洁净型生物反应器,包括罐体和搅拌器,所述搅拌器包括驱动组件和搅拌组件,所述驱动组件安装在所述罐体外侧,所述搅拌组件包括转动轴、隔离筒和搅拌桨;所述隔离筒为安装在所述罐体上的筒体,所述隔离筒位于所述罐体内;所述转动轴受所述驱动组件驱动转动,所述转动轴穿入所述隔离筒内;所述搅拌桨包括环套和固定在所述环套上的桨叶,所述环套套设在所述隔离筒上;还包括通过磁力连接所述转动轴与所述搅拌桨的磁吸固定组件,所述磁吸固定组件位于所述隔离筒的筒身内。

[0007] 通过采用上述技术方案,搅拌桨套设在隔离筒上,搅拌桨通过磁吸固定组件隔着隔离筒与隔离筒内的转动轴实现固定和同步转动;直接位于罐体内的隔离筒和搅拌桨结构,搅拌桨的环套与隔离筒之间仅为轴套插设插设结构,结构简洁,没有明显死角,不易藏

污纳垢,便于清洗;环套与隔离筒之间的在校的环形间隙,一方面不易进入介质,另一方变就算缝隙中渗入介质,直通的环形缝隙也便于水流清洗,不易产生杂质残留。搅拌桨与隔离筒之间不需要使用连接件进行连接,也不需要进行焊接固定,将搅拌桨套设在隔离筒上后启用磁吸固定组件连接即可,安装方便、操作简单。

[0008] 可选的,所述磁吸固定组件包括电磁铁和电刷部件;所述电刷部件安装在所述转动轴靠近所述驱动组件的一端,保持电磁铁在转动轴转动过程中的持续供电;所述电磁铁固定在所述转动轴的侧壁上且对应所述搅拌桨的安装位置。

[0009] 通过采用上述技术方案,利用电磁铁实现磁性连接,方便搅拌桨的拆装。将搅拌桨套设在隔离筒上,将搅拌桨滑动至预设位置后,给对应位置的电磁铁通电,转动轴即可通过磁性与隔离筒外的搅拌桨实现连接固定。

[0010] 可选的,所述隔离筒以自身中心轴为转动轴线转动安装在所述罐体上;所述隔离筒的内侧壁上沿轴线方向固定有周向限位条,所述周向限位条与所述电磁铁在圆周方向上相抵接。

[0011] 通过采用上述技术方案,转动轴、隔离筒和搅拌桨同步转动。周向限位条与电磁铁的周向抵接关系,能够令转动轴转动过程中与隔离筒进行周向的机械连接,保证转动的稳定性。

[0012] 可选的,所述隔离筒固定在所述罐体上;所述电磁铁对应一个搅拌桨设置有多块,且多块所述电磁铁沿所述转动轴的周向均匀分布;所述磁吸固定组件还包括设置在所述隔离筒侧的外磁铁,所述搅拌桨的环套内侧环面上设置有容纳所述外磁铁的磁石槽,所述磁石槽沿所述环套的周向设置多个,所述磁石槽与所述电磁铁一一对应;所述磁石槽内的外磁铁与所对应的电磁铁相吸引。

[0013] 通过采用上述技术方案,转动轴转动是,隔离筒静止不动,搅拌桨在磁力连接的作用下,随转动轴转动;在转动轴的周侧,对应一个搅拌桨,沿轴向均匀设置多个电磁铁,能够令搅拌桨受到均衡的磁力作用,有助于搅拌桨跟随转动轴做稳定转动;而安装在环套内侧磁石槽内的多个外磁石,由于外磁石与对应的电磁铁相吸引,电磁铁通电后,外磁石能够稳定的被对应的电磁铁吸引固定,这能保障搅拌桨可靠的随转动轴转动。

[0014] 可选的,所述隔离筒的周侧侧壁上,对应搅拌桨的安装位置,固定有作为所述环套安装面的内摩擦环,所述内摩擦环的材质为特氟龙。

[0015] 通过采用上述技术方案,设置特氟龙材质的内摩擦,环降低搅拌桨的环套与隔离筒之间的摩擦力,有助于搅拌桨随转动轴稳定转动;特氟龙摩擦阻力低、耐磨的同时,其化学稳定性好,不易与反应器内的介质发生反应,能够符合应用环境。

[0016] 可选的,所述内摩擦环与所述环套过盈配合;所述环套与所述隔离筒间隙配合。

[0017] 通过采用上述技术方案,隔离筒与环套间隙配合,能便于搅拌桨在隔离筒上的滑动,以便快速将搅拌桨安装到位,方便安装。在向隔离筒上安装搅拌桨的过程中,由于内摩擦环与环套过盈配合,环套安装到位后,能够明显感到阻滞感,这有助与工人快速找准搅拌桨的安装位置;内摩擦环与环套过盈配合,也能保障环套相对隔离筒转动过程中有稳定的支撑,这有助于搅拌桨的稳定转动;内摩擦环与环套的最大过盈量,应尽可能小,以尽量降低两者之间的摩擦阻力,以不影响搅拌桨跟随转动轴转动为前提。

[0018] 可选的,所述环套的内环面嵌设有外摩擦环,所述外摩擦环的材质为特氟龙;所述

外摩擦环封堵所述磁石槽。

[0019] 通过采用上述技术方案,在环套的内环面上设置特氟龙材质的外摩擦环,一方面是可以进一步降低搅拌浆的转动阻力,搅拌浆的转动会更加顺畅,另一方面是可以减少安装搅拌浆的过程中因环套在隔离筒上滑动二造成的磨损,保持隔离筒表面的光洁,进而保障其表面不易残留反应物,方便清洗。同时,外摩擦环封闭了装有外磁铁的磁石槽,可以阻止罐体内的介质经缝隙渗入磁石槽内,预防磁石槽内积累介质,产生污染。

[0020] 可选的,所述外磁铁与所述电磁铁之间的距离为20-30mm。

[0021] 通过采用上述技术方案,控制外磁铁与电磁铁之间的距离,保证连接外磁铁的磁力足够固定和带动搅拌浆。

[0022] 可选的,所述内摩擦环的外侧面为圆弧面,内摩擦环的端部与所述环套间隙配合,内摩擦环的中部与所述环套过盈配合。

[0023] 通过采用上述技术方案,在保留定位功能的同时,减少接触面,降低摩擦阻力,进一步优化搅拌浆的转动性能。

[0024] 可选的,所述罐体包括罐身和罐盖,所述罐盖与罐身可拆卸密封连接;所述驱动组件和所述隔离筒均安装在所述罐盖上。

[0025] 通过采用上述技术方案,需要对罐体内进行全面清理时,将罐盖吊起,连同驱动组件和隔离筒吊起,方便对隔离筒上的搅拌浆进行拆卸,将隔离筒吊起后,自下而上依次断去电磁铁电源,将搅拌浆一个个的取下,以方便清洗,搅拌浆拆装方便。

[0026] 综上所述,本申请包括以下至少一种有益技术效果:

1.通过分别设置转动轴、隔离筒和搅拌浆,并采用磁吸固定组件连接转动轴和搅拌浆,直接位于罐体内的隔离筒和搅拌浆之间没有机械结构连接,仅是简单的轴套插设结构,有效减少了反应器内的卫生死角,方便了反应器自冲洗;

2.将隔离筒转动安装在罐体上,转动轴同时带动隔离筒和搅拌浆转动,转动轴与隔离筒和搅拌浆之间通过电磁铁进行磁力连接,隔离筒和转动轴之间通过电磁铁和周向限位条进行周向抵接,直接与罐体内介质接触的隔离筒和搅拌浆之间并没有复杂结构连接,卫生死角少,搅拌浆拆装完全由磁力控制,搅拌浆拆装方便;

3.将隔离筒固定在罐体上,转动轴通过电磁铁和外磁铁之间的磁力连接搅拌浆,转动轴隔着隔离筒带动搅拌浆转动,相较于隔离筒转动设置,需要在隔离筒与罐体之间设置动密封,固定设置的隔离筒与罐体之间为更可靠的静密封或是直接与罐体设置为一体,罐体的整体密闭性更可靠,能够进一步降低罐体受到外界污染的风险;

4.采用特氟龙材质作为隔离筒和搅拌浆之间的摩擦面,即内摩擦环和外摩擦环,在不影响罐体内反应的前提下,能够有效降低搅拌浆的转动阻力,梁搅拌浆可以稳定、顺畅的随转动轴转动。

附图说明

[0027] 图1是本申请实施例1的整体结构示意图;

图2是图1中A区域的结构示意图;

图3是图2中B区域的结构示意图;

图4是图1中C-C处剖面结构示意图(隔离筒内结构);

图5是本申请实施例2的隔离筒安装结构示意图；

图6是本申请实施例2的搅拌浆固定结构示意图；

图7是本申请实施例2中搅拌浆固定结构的结构剖视示意图；

图8是本申请实施例2中内摩擦环另一种实施方式的结构示意图。

[0028] 附图标记:1、罐体;11、罐身;111、保温夹层;12、罐盖;121、观察窗;122、搅拌孔;13、罐体设备夹紧螺栓;2、驱动组件;21、电机;22、减速箱;23、立式支架;231、转轴支架;24、联轴器;3、搅拌组件;31、平面轴承;32、主轴轴承;4、转动轴;5、隔离筒;51、周向限位条;52、法兰盘;53、内摩擦环;6、搅拌浆;61、桨叶;62、环套;621、磁石槽;622、外摩擦环;71、电磁铁;72、电刷部件;721、电刷;722、电滑环;73、外磁铁。

具体实施方式

[0029] 实施例1:

本实施例公开了一种洁净型生物反应器,参照图1,包括罐体1和搅拌器。罐体1包括罐身11和罐盖12,罐身11与罐盖12之间通过罐体设备夹紧螺栓进行可拆卸连接,罐身11与罐盖12的接触面之间设置有密封圈;罐身11的周侧设置有保温夹层111,罐盖12上设置有观察窗121。搅拌器安装在罐盖12上。

[0030] 搅拌器包括驱动组件2和搅拌组件3。

[0031] 驱动组件2包括电机21和减速箱22,罐盖12的顶部焊接固定有一个不锈钢材质的立式支架23,减速箱22通过螺栓固定在立式支架23上,减速箱22的输出端朝下,电机21通过螺栓固定在减速箱22上并与减速箱22的输入轴连接。

[0032] 搅拌组件3包括转动轴4、隔离筒5和搅拌浆6。隔离筒5为空心圆柱筒体,隔离筒5上端敞口设置,隔离筒5下端封闭设置;隔离筒5敞口端安装在罐盖12上,隔离筒5封闭端穿入罐体1内。转动轴4通过联轴器24固定在减速箱22的输出轴上;转动轴4自隔离筒5的上端插入隔离筒5中,隔离筒5与转动轴4同轴。

[0033] 参考图2,罐盖12上贯穿开设有穿设隔离筒5的搅拌孔122,隔离筒5与罐盖12之间设置有主轴轴承32进行转动连接,隔离筒5的敞口端周侧设置有与主轴轴承32内圈抵接的轴肩结构;罐盖12与隔离筒5之间设置有密封圈进行密封,密封圈嵌设在搅拌孔122的侧壁上。

[0034] 立式支架23上延伸设置有转轴支架231,转轴支架231上对应转动轴4贯穿开设通孔,转动轴4位于转轴支架231上侧的部分设置有轴肩结构,转动轴4的轴肩结构和转轴支架231之间设置有平面轴承31,转动轴4的轴肩结构落在平面轴承31上。转轴支架231和平面轴承31对转动轴4进行支撑和稳固,有助于转动轴4的稳定转动。

[0035] 参考图3,搅拌浆6包括环套62和桨叶61,环套62和桨叶61一体浇注而成,环套62套设在隔离筒5上,环套62与隔离筒5间隙配合。搅拌浆6沿隔离筒5的轴向设置有三个,搅拌浆6为不锈钢材质。

[0036] 参考图2和图3,转动轴4上设置有通过磁性连接转动轴4和搅拌浆6的磁吸固定组件。磁吸固定组件包括电磁铁71和电刷部件72;电磁铁71通过螺栓固定在转动轴4上;电刷部件72固定在转动轴4上端,电刷部件72保持电磁铁71在转动轴4转动过程中的持续供电;电刷部件72包括电刷721和电滑环722,电刷721固定在转轴支架231的底部,电滑环722同轴

套设固定在转动轴4上随转动轴4一起转动,电刷721抵在电滑环722表面的电极上实现电连接。电磁铁71对应三处搅拌桨6设置有三组,电滑环722上的电极对应设置三对。

[0037] 参考图4,转动轴4的同一轴向位置上设置多个电磁铁71,电磁铁71沿转动轴4的周向均匀分布,本实施例中一组电磁铁71设置四个。隔离筒5的内侧壁上对应电磁铁71沿轴向开设插槽,在隔离筒5内侧壁上形成与电磁铁71抵接的周向限位条51。周向限位条51,能够保障转动轴4与隔离筒5的同步转动,且电磁铁71通过周向限位条51与隔离筒5直接接触,有助于磁性的传递。电磁铁71设置有四个,周向限位条51对应设置四个,这能对转动轴4和隔离筒5的位置进行限制,保障转动过程中转动轴4与隔离筒5的同轴度,这有助于提高转动轴4转动时的稳定性。

[0038] 实施例1公开的一种洁净型生物反应器的实施原理为:隔离筒5与搅拌桨6直接位于罐体1内,与罐体1内的介质接触,本实施例中搅拌桨6与隔离筒5之间仅为简单的轴、套插接结构,搅拌桨6是通过转动轴4上的电磁铁71进行磁力固定的,不需要进行螺栓紧固或是焊接固定;这就实现了罐体1内的搅拌机构结构简单、卫生死角少的需求,有助于降低罐体1内自清洗的难度。而且搅拌桨6的拆装会更为便利,需要对反应器进行彻底清洗时,将连接罐盖12和管身11的螺栓拆卸,将罐盖12连通其上的结构一同吊起,转动轴4上的电磁铁71自上而下依次通电或自下而上依次断电,对应顺序工人装拆搅拌桨6,即可自上而下快速固定或自下而上快速取下搅拌桨6,拆装效率很高;完全拆分后的搅拌桨6和隔离筒5自身结构简单,便于清洗。

[0039] 实施例2:

参考图5和图6,本实施例与实施例1的区别在于:1、隔离筒5固定在罐盖12上,隔离筒5内部不设置与电磁铁71抵接的周向限位条51。2、搅拌桨6的环套62内对应电磁铁71还设置有自带磁性的外磁铁73。3、环套62内侧面设置有外摩擦环622,隔离筒5上设置有内摩擦环53。

[0040] 参考图5,隔离筒5的敞口端焊接固定有法兰盘52,法兰盘52通过螺栓固定在罐盖12上。

[0041] 参考图6和图7,磁吸固定组件还包括设置在环套62内的外磁铁73,外磁铁73沿周向设置多个,并与电磁铁71一一对应,通电后的电磁铁71与对应的外磁铁73相吸引。搅拌桨6的环套62内侧环面上设置有容纳外磁铁73的磁石槽621;环套62的内侧环面上嵌设有一圈特氟龙材质的外摩擦环622,外摩擦环622完全封闭磁石槽621;外摩擦环622的内环面与环套62的内环面平齐。

[0042] 隔离筒5的周侧侧壁上安装搅拌桨6的位置,固定有作为环套62安装面的内摩擦环53,内摩擦环53的材质为附着在隔离筒5上的特氟龙层。内摩擦环53与环套62过盈配合,搅拌桨6安装到位置后有明显阻滞感,有助于工人快速找准搅拌桨6的安装位置;环套62与隔离筒5间隙配合,方便搅拌桨6在隔离筒5上滑动。

[0043] 参考图8,为进一步降低环套62的转动阻力,内摩擦环53的外侧面可设置为圆弧面,内摩擦环53的端部与环套62间隙配合,内摩擦环53的中部与环套62过盈配合。这样既能通过安装阻力快速判断环套62的安装位置,又能减少环套62的转动阻力,以便于环套62跟随转动轴4转动。

[0044] 为保障电磁铁71与外磁铁73之间足够的磁吸力,外磁铁73与电磁铁71之间的距离

控制在20-30mm,图6和图8中,内摩擦环62尺寸比例仅为方案展示结构,不代表实际比例。

[0045] 实施例2公开的一种洁净型生物反应器的实施原理为:实施例1中隔离筒5转动安装在罐盖12上,罐盖12与隔离筒5之间是动密封;实施例2中隔离筒5固定在罐盖12上,罐盖12与隔离筒5之间是静密封,静密封的密封性能更加可靠,能够更好的保障整个反应器的密闭性,更好的预防外界污染。设置内摩擦环53和外摩擦环622能够有效降低搅拌桨6相对隔离筒5转动时的阻力,令搅拌桨6的转动更加平稳,也能减少磨损;设置环套62与内摩擦环53过盈配合,既能辅助工人快速确认搅拌桨6安装位置,又因为特氟龙材质的低阻特性,不会增加过多的安装难度,能够有效提高搅拌桨6的安装效率,方便使用。

[0046] 以上均为本申请的较佳实施例,并非依此限制本申请的保护范围,故:凡依本申请的结构、形状、原理所做的等效变化,均应涵盖于本申请的保护范围之内。

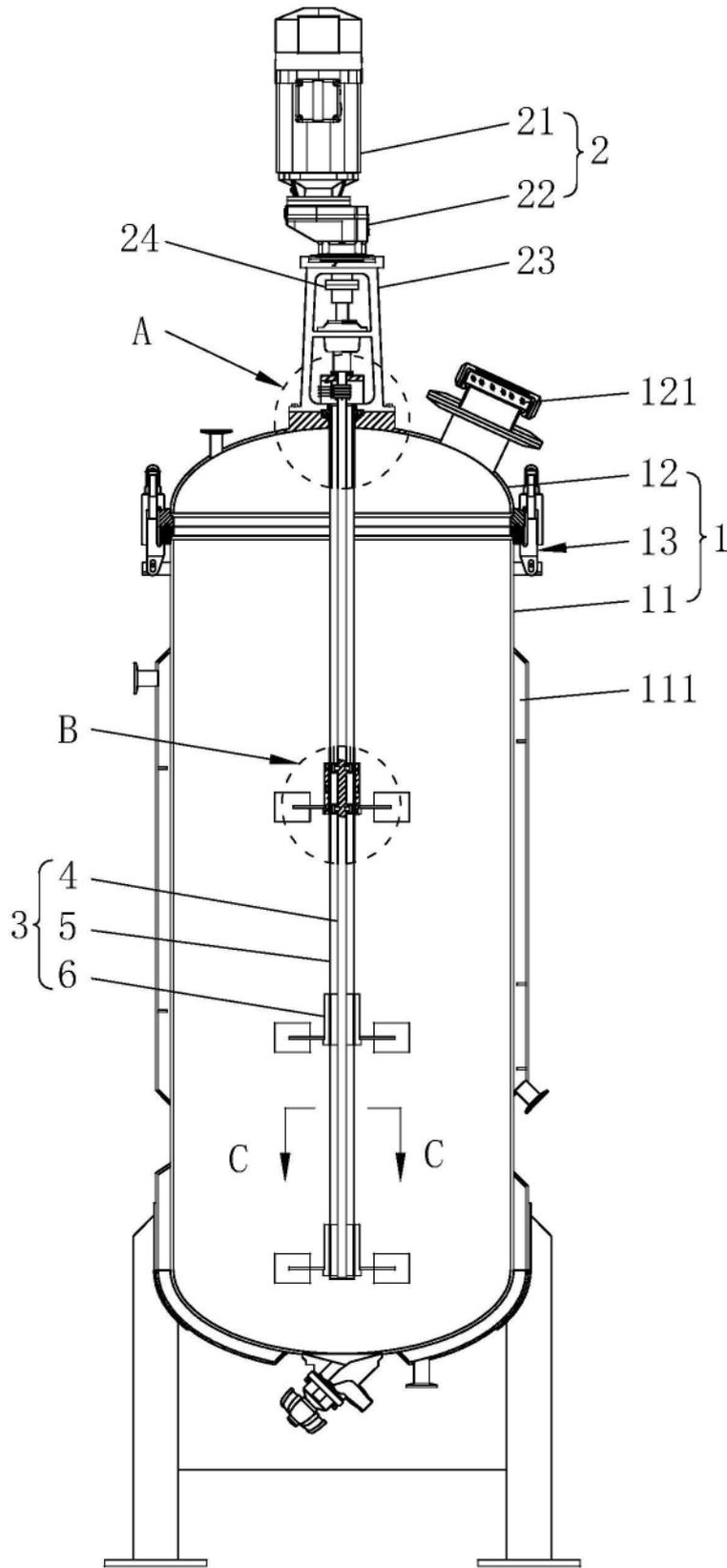


图1

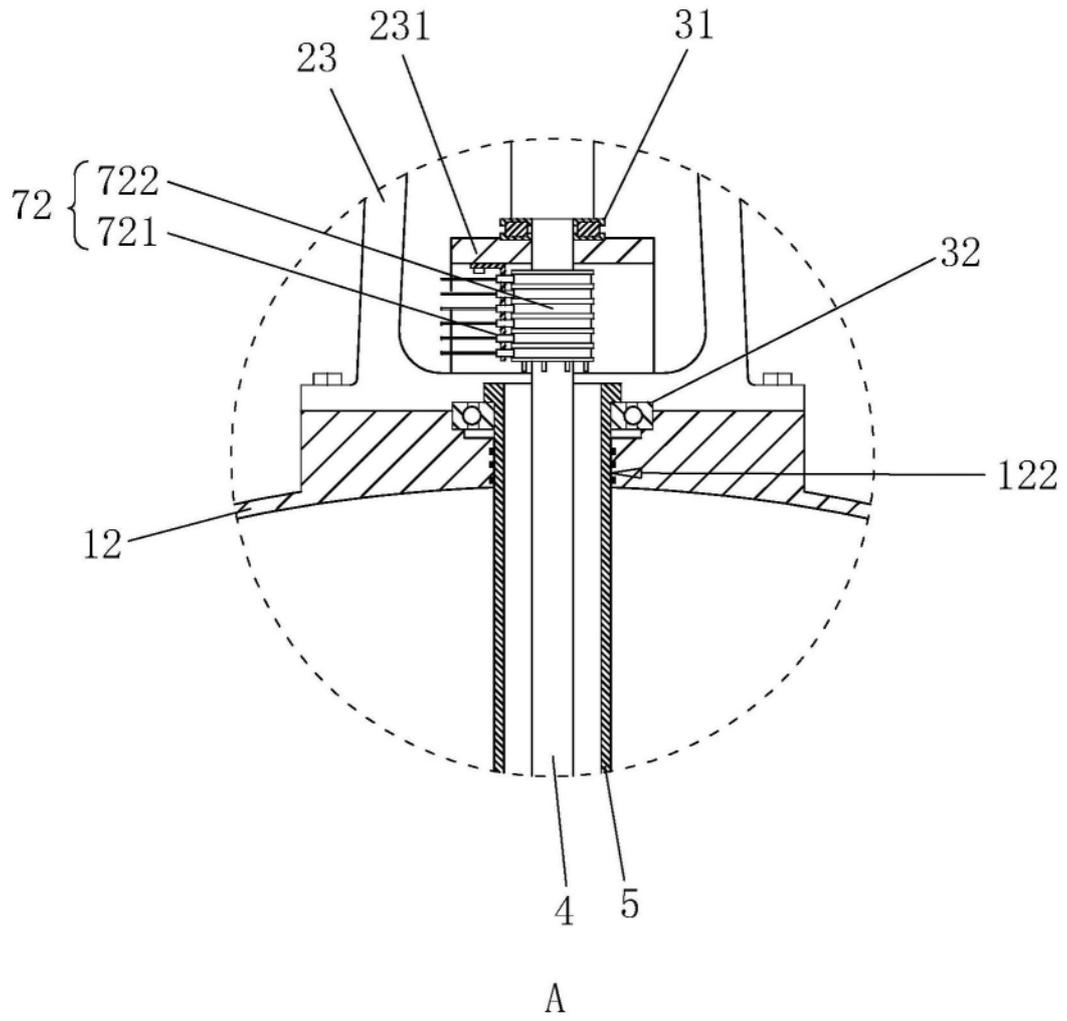


图2

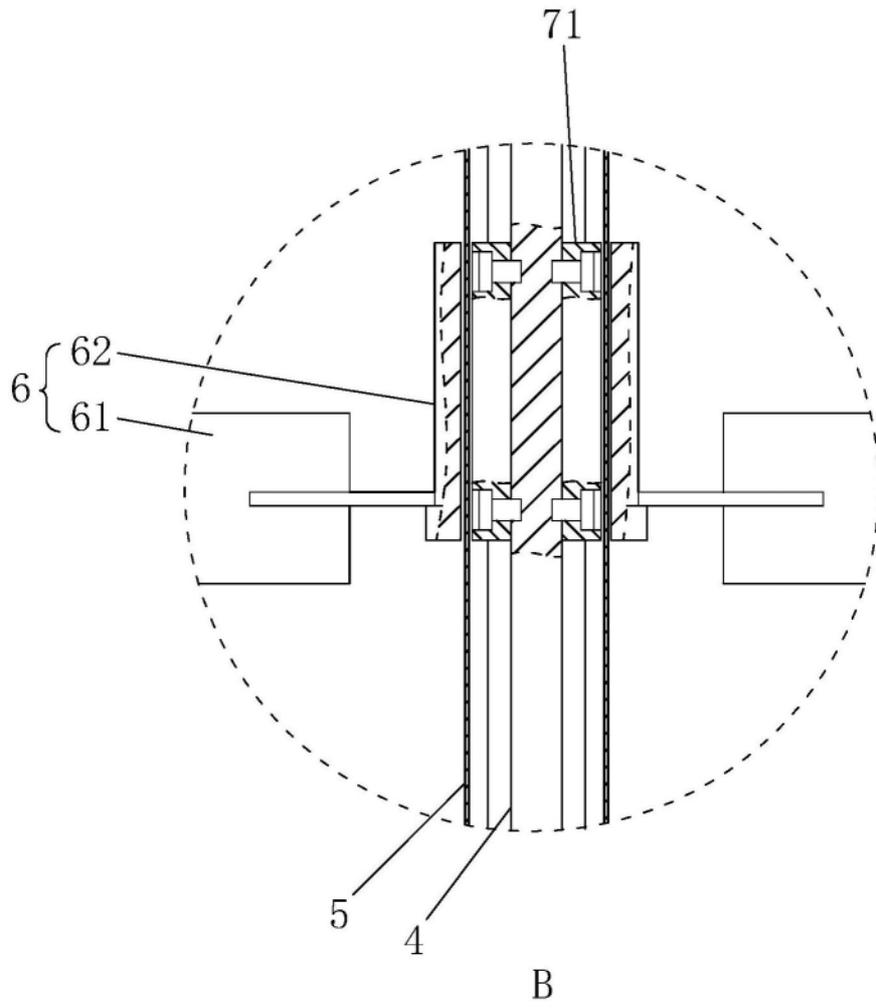
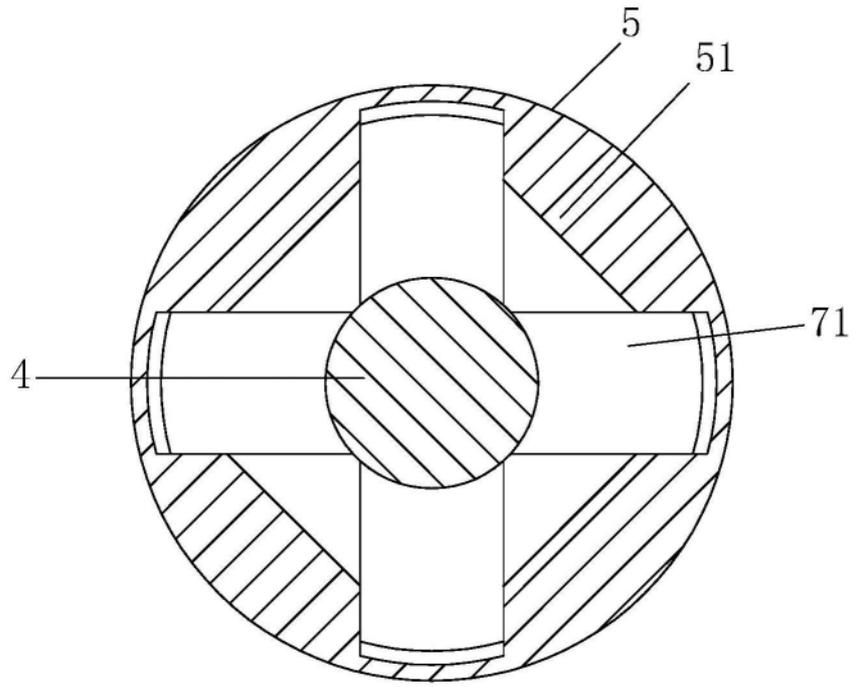


图3



C-C

图4

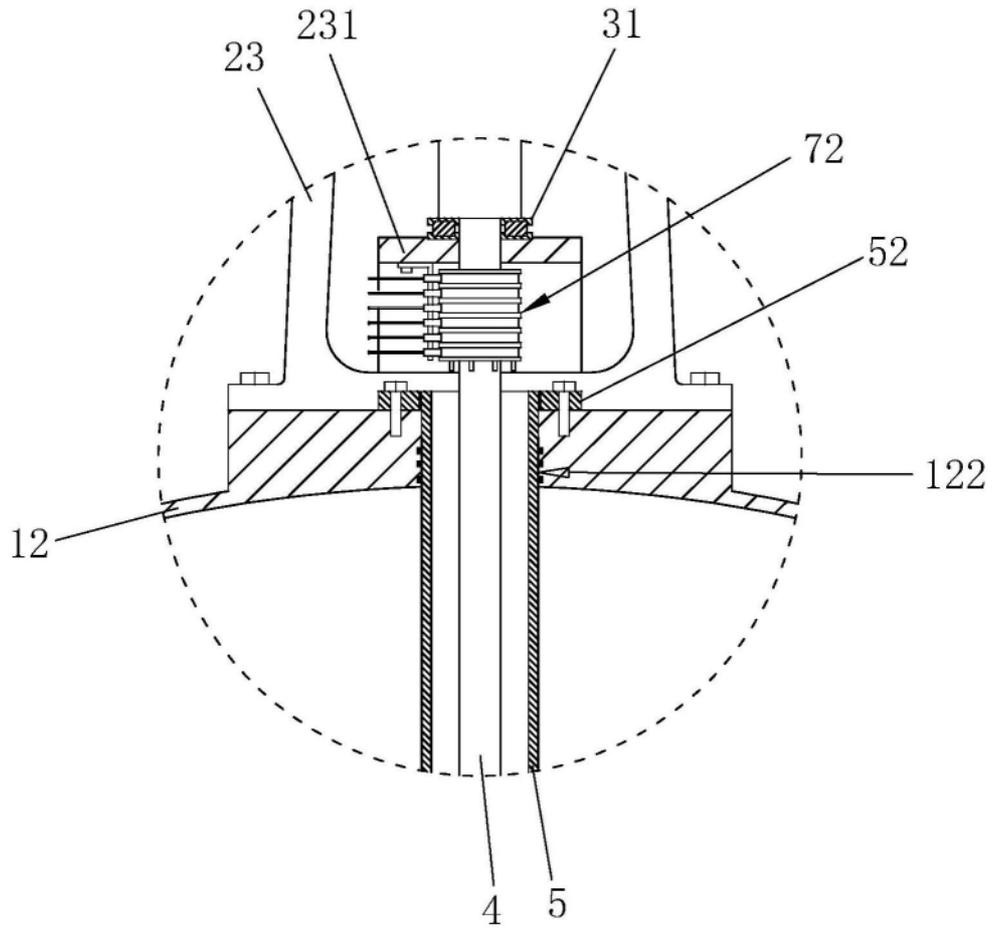


图5

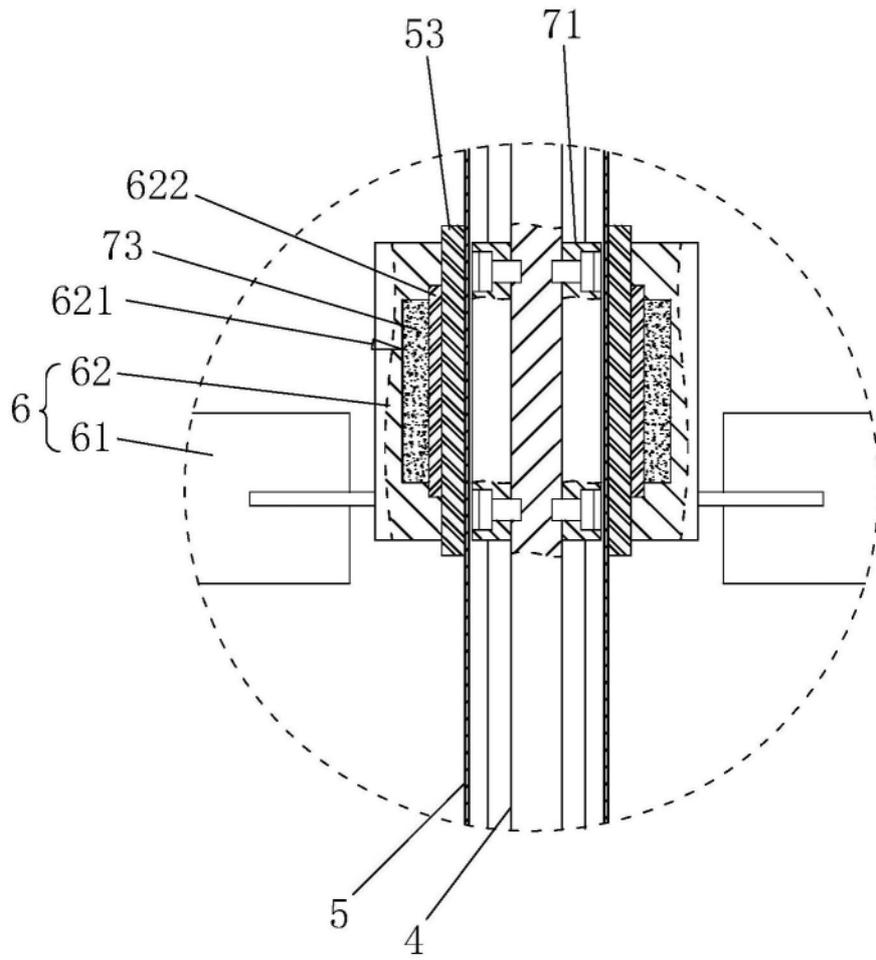


图6

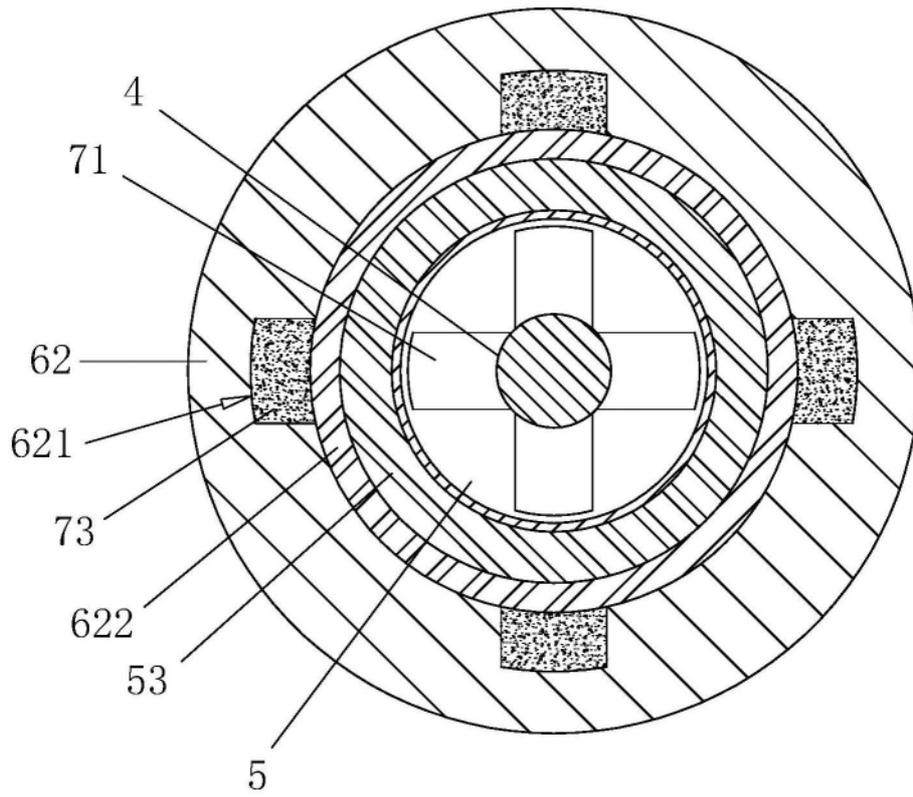


图7

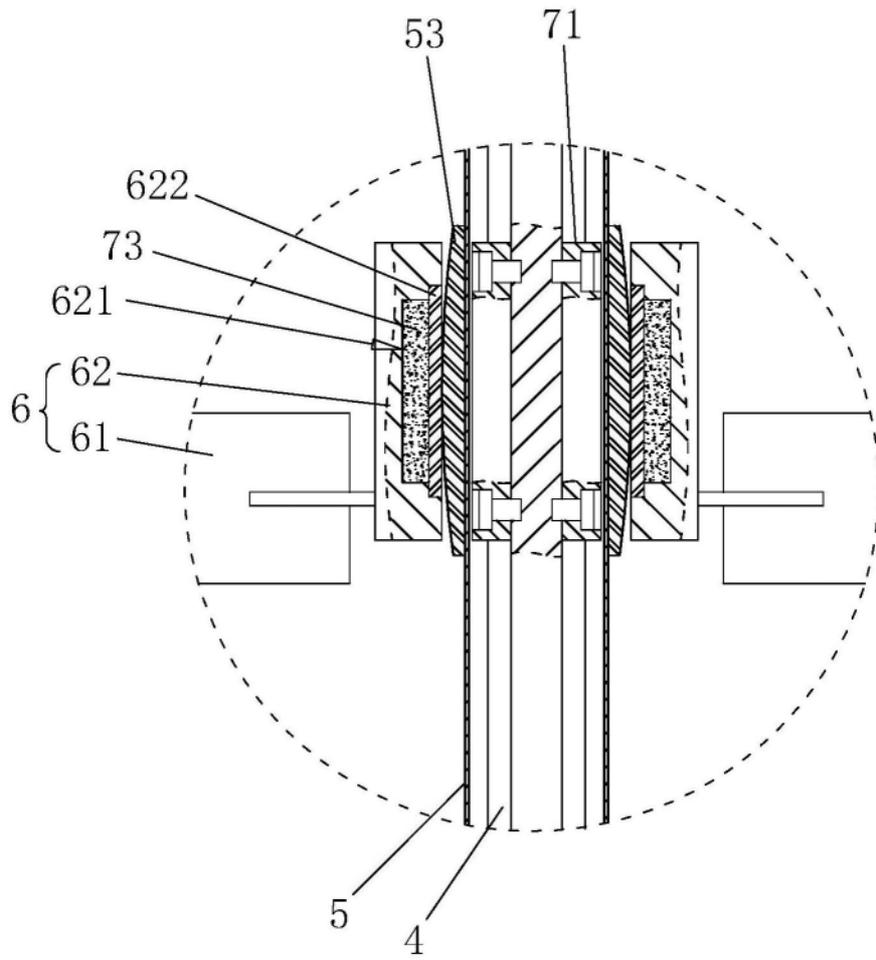


图8