



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111518680 A

(43)申请公布日 2020.08.11

(21)申请号 202010305386.2

(22)申请日 2020.04.17

(71)申请人 赵云龙

地址 510000 广东省广州市海珠区新港西  
路135号中山大学

(72)发明人 赵云龙 邓小龙

(74)专利代理机构 广州高炬知识产权代理有限  
公司 44376

代理人 孔令环

(51)Int.Cl.

C12M 1/04(2006.01)

C12M 1/21(2006.01)

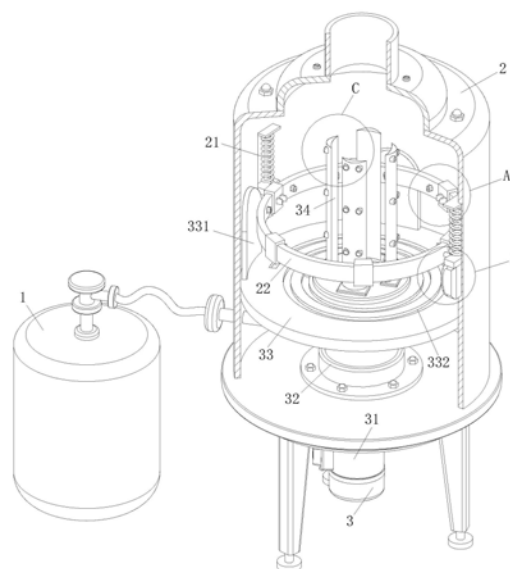
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

### (54)发明名称

一种微生物发酵罐

### (57)摘要

本发明属于微生物发酵技术领域,具体的说是一种微生物发酵罐;包括氧气罐、壳体 and 供气单元;供气单元安装在壳体内,供气单元包括电机、旋转柱、底板和通气板;通过氧气罐、壳体和供气单元的配合对发酵罐内提供氧气;现有技术中在想发酵罐供氧时,氧气在浮力作用下都会迅速从发酵罐底端上升至发酵罐顶端,从而使得发酵罐底端的液体无法充分与氧气反应;在底板转动的同时带动通气板在溶液内进行搅动,从而加快了通气板喷出的氧气与溶液之间的反应速率,并且在通气板转动的过程中对氧气泡实现破碎效果,使得原本体积较大的氧气泡分散成多个体积较小的氧气泡,从而增大氧气和溶液之间的接触面积,进一步加快发酵罐的发酵效果。



1. 一种微生物发酵罐,其特征在于:包括氧气罐(1)、壳体(2)和供气单元(3);所述供气单元(3)安装在壳体(2)内,供气单元(3)包括电机(31)、旋转柱(32)、底板(33)和通气板(34);所述电机(31)安装在壳体(2)底端外侧壁上;所述旋转柱(32)安装在壳体(2)底端内侧壁上,且与电机(31)输出端连接;所述底板(33)安装在旋转柱(32)上;所述通气板(34)对称安装在底板(33)顶端侧壁上,通气板(34)表面设有一号喷气口(341),且通气板(34)通过软管与氧气罐(1)连通;通过氧气罐(1)、壳体(2)和供气单元(3)的配合对发酵罐内提供氧气。

2. 根据权利要求1所述的一种微生物发酵罐,其特征在于:所述壳体(2)内侧壁对称开有滑槽(21);所述滑槽(21)顶端设有挡板(211),且滑槽(21)内通过弹簧滑动连接有滑块(212);所述滑块(212)之间安装有套环(22),使得套环(22)套装在通气板(34)外侧滑动;所述底板(33)上对称安装有弧形支板(331),使得在底板(33)转动的过程中,弧形支板(331)能够与滑块(212)之间往复接触;通过弧形支板(331)、滑块(212)、挡板(211)和套环(22)的配合实现对氧气泡的打散,并实现发酵罐内溶液上下换位的效果。

3. 根据权利要求2所述的一种微生物发酵罐,其特征在于:所述滑块(212)在靠近滑槽(21)底端的侧壁上安装有气囊(213);所述套环(22)内侧壁设有二号喷气口(221),且二号喷气口(221)与气囊(213)连通;通过滑块(212)、套环(22)和二号喷气口(221)的配合加大对氧气泡的打散作用。

4. 根据权利要求3所述的一种微生物发酵罐,其特征在于:所述套环(22)上滑动连接有多个破碎环(222);所述破碎环(222)靠近通气板(34)的侧壁上安装有破碎齿(223);通过破碎环(222)、破碎齿(223)和套环(22)的配合进一步实现对氧气泡的破碎,增大氧气与低端溶液之间的反应效果。

5. 根据权利要求2所述的一种微生物发酵罐,其特征在于:所述底板(33)的顶端侧壁上开有螺旋槽(332),且螺旋槽(332)的截面形状为半圆状;通过底板(33)和螺旋槽(332)的配合带动溶液形成涡流,从而加强溶液的上下换位效果。

6. 根据权利要求4所述的一种微生物发酵罐,其特征在于:所述通气板(34)的截面形状为月牙形,从而减小通气板(34)在转动过程中受到的阻力,降低氧气泡上升的速率。

## 一种微生物发酵罐

### 技术领域

[0001] 本发明属于微生物发酵技术领域,具体的说是一种微生物发酵罐。

### 背景技术

[0002] 发酵罐,指工业上用来进行微生物发酵的装置;其主体一般为用不锈钢板制成的主式圆筒,其容积在 $1\text{m}^3$ 至数百 $\text{m}^3$ ;在设计和加工中应注意结构严密,合理;发酵罐能耐受蒸汽灭菌、有一定操作弹性、内部附件尽量减少(避免死角)、物料与能量传递性能强,并可进行一定调节以便于清洗、减少污染,适合于多种产品的生产以及减少能量消耗;发酵罐用于厌氧发酵如生产酒精、溶剂的发酵罐结构可以较简单;用于好气发酵如生产抗生素、氨基酸、有机酸、维生素等的发酵罐因需向罐中连续通入大量无菌空气,并为考虑通入空气的利用率,故在发酵罐结构上较为复杂,常用的有机械搅拌式发酵罐、鼓泡式发酵罐和气升式发酵罐。

[0003] 现有技术中也出现了一些关于微生物菌液发酵罐的技术方案,如申请号为2014201465590的一项中国专利公开了一种微生物发酵罐,包括罐体、设置在罐体内的搅拌轴和设置在罐体外侧的电机,所述的搅拌轴上端延伸到罐体外侧,与电机的输出轴传动连接,位于搅拌轴下方的罐体内设有隔板,所述的隔板将罐体的内腔分隔为两个腔室,所述的隔板上设有多个小孔,所述的罐体内插装空气管,由于采用了上述结构,本实用新型所述的一种微生物菌液发酵罐可将通入罐体内的大气泡在上浮过程中分为小气泡,减缓上浮速度,促进菌液与氧气的接触和反应,同时,通过管上的通孔,可将空气吹入菌液中,不仅使空气与菌液接触,还起到一定的搅拌作用,提高化肥的生产质量;该技术方案虽然将大气泡转化成了小气泡,但当发酵罐底端的气泡体积变小时,气泡所受的浮力增大,使得气泡上升的速度加快,从而缩短了气泡与发酵罐底端液体的接触时间及反应效果,使得不能够对底端液体进行充分供氧,导致液体不能够反应完全。

### 发明内容

[0004] 为了弥补现有技术的不足,解决当发酵罐底端的气泡体积变小时,气泡所受的浮力增大,使得气泡上升的速度加快,从而缩短了气泡与发酵罐底端液体的接触时间及反应效果,使得不能够对底端液体进行充分供氧,导致液体不能够反应完全的问题;本发明提出了一种微生物发酵罐。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:本发明所述的一种微生物发酵罐,包括氧气罐、壳体 and 供气单元;所述供气单元安装在壳体内,供气单元包括电机、旋转柱、底板和通气板;所述电机安装在壳体底端外侧壁上;所述旋转柱安装在壳体底端内侧壁上,且与电机输出端连接;所述底板安装在旋转柱上;所述通气板对称安装在底板顶端侧壁上,通气板表面设有一号喷气口,且通气板通过软管与氧气罐连通;通过氧气罐、壳体 and 供气单元的配合对发酵罐内提供氧气;现有技术中在想发酵罐供氧时,氧气在浮力作用下都会迅速从发酵罐底端上升至发酵罐顶端,从而使得发酵罐底端的液体无法充分与氧气反应;工作

时,当需要向发酵罐内灌输氧气时,打开氧气罐,使得氧气罐内的氧气受气压作用传递至通气板,并通过一号喷气口喷出至液体内部;并同时使得电机通电,电机通电后通过旋转柱带动底板转动,在底板转动的同时带动通气板在溶液内进行搅动,从而加快了通气板喷出的氧气与溶液之间的反应速率,并且在通气板转动的过程中对氧气泡实现破碎效果,使得原本体积较大的氧气泡分散成多个体积较小的氧气泡,从而增大氧气和溶液之间的接触面积,进一步加快发酵罐的发酵效果。

[0006] 优选的,所述壳体内侧壁对称开有滑槽;所述滑槽顶端设有挡板,且滑槽内通过弹簧滑动连接有滑块;所述滑块之间安装有套环,使得套环套装在通气板外侧滑动;所述底板上对称安装有弧形支板,使得在底板转动的过程中,弧形支板能够与滑块之间往复接触;通过弧形支板、滑块、挡板和套环的配合实现对氧气泡的打散,并实现发酵罐内溶液上下换位的效果;工作时,当需要向发酵罐内灌输氧气时,打开氧气罐,使得氧气罐内的氧气受气压作用传递至通气板,并通过一号喷气口喷出至液体内部;并同时使得电机通电,电机通电后通过旋转柱带动底板转动,在底板的转动过程中带动弧形支板与滑块之间往复接触,当弧形支板与滑块接触时,弧形支板将滑块顶起,滑块被顶起后带动套环在通气板外侧滑动,套环在滑动过程中对通气板排出的氧气泡进一步进行破碎;从而减小氧气泡的体积,增大氧气泡的数量,增大氧气与发酵罐底端液体之间的接触时间和接触面积,从而增强发酵罐的整体发酵效果。

[0007] 优选的,所述滑块在靠近滑槽底端的侧壁上安装有气囊;所述套环内侧壁设有二号喷气口,且二号喷气口与气囊连通;通过滑块、套环和二号喷气口的配合加大对氧气泡的打散作用;工作时,电机通电后通过旋转柱带动底板转动,在底板的转动过程中带动弧形支板与滑块之间往复接触,当弧形支板与滑块接触时,弧形支板将滑块顶起,滑块被顶起后带动套环在通气板外侧滑动,当弧形支板脱离滑块后,滑块又会在弹簧的弹力作用下复位,在滑块复位的过程中会对气囊产生挤压,气囊受压后其内部气体通过二号喷气口喷出,气体从二号喷气口喷出后会与氧气泡之间产生撞击,从而将氧气泡冲散,使得氧气泡的体积变小,而氧气泡的数量变多,加大了氧气和发酵罐底端液体之间的接触面积和接触效果,从而加快发酵罐底端液体的反应速率和反应效果。

[0008] 优选的,所述套环上滑动连接有多个破碎环;所述破碎环靠近通气板的侧壁上安装有破碎齿;通过破碎环、破碎齿和套环的配合进一步实现对氧气泡的破碎,增大氧气与底端溶液之间的反应效果;工作时,当需要向发酵罐内灌输氧气时,打开氧气罐,使得氧气罐内的氧气受气压作用传递至通气板,并通过一号喷气口喷出至液体内部;并同时使得电机通电,电机通电后通过旋转柱带动底板转动,在底板的转动过程中带动弧形支板与滑块之间往复接触,当弧形支板与滑块接触时,弧形支板将滑块顶起,滑块被顶起后带动套环在通气板外侧滑动,在套环的滑动过程中,破碎环受液体流动的影响在套环表面进行滑动,破碎环在滑动过程中,利用破碎齿对氧气泡实现进一步的破碎,并且在套环的滑动过程中,带动发酵罐底端的液体流动至发酵罐顶端,从而实现了发酵罐内液体的换位效果,进一步加快了发酵罐内液体的反应速率和反应效果。

[0009] 优选的,所述底板的顶端侧壁上开有螺旋槽,且螺旋槽的截面形状为半圆状;通过底板和螺旋槽的配合带动溶液形成涡流,从而加强溶液的上下换位效果;工作时,电机通电后通过旋转柱带动底板转动,底板转动后其表面的螺旋槽会在发酵罐内带动液体转动,并

且随着底板的继续转动,液体的转动速率逐渐加快,直至在发酵罐内形成涡流,从而导致发酵罐顶端液体的压力小于发酵罐底端液体的压力,使得液体表面的氧气受压力作用重新潜入发酵罐底端,从而实现了发酵罐底端液体的二次氧化,进一步加强发酵罐的工作效率。

[0010] 优选的,所述通气板的截面形状为月牙形,从而减小通气板在转动过程中受到的阻力,降低氧气泡上升的速率;工作时,需要向发酵罐内灌输氧气时,打开氧气罐,使得氧气罐内的氧气受气压作用传递至通气板,并通过一号喷气口喷出至液体内部;并同时使得电机通电,电机通电后通过旋转柱带动底板转动,在底板转动的同时带动通气板在溶液内进行搅动,因此将通气板的截面形状设为月牙形,从而减小通气板在转动过程中受到的阻力,削弱液体所受到的撞击,避免液体由于通气板的搅动后产生大量的气泡后影响液体稳定性,并且当液体受到的撞击减小后,液体所受到的动力也会减小,从而降低氧气泡在液体中上升的效率。

[0011] 本发明的有益效果如下:

[0012] 1. 本发明所述的一种微生物发酵罐,通过氧气罐、壳体 and 供气单元的配合对发酵罐内提供氧气,加快了通气板喷出的氧气与溶液之间的反应速率,并且在通气板转动的过程中对氧气泡实现破碎效果,使得原本体积较大的氧气泡分散成多个体积较小的氧气泡,从而增大氧气和溶液之间的接触面积,进一步加快发酵罐的发酵效果。

[0013] 2. 本发明所述的一种微生物发酵罐,通过滑块、套环和二号喷气口的配合加大对氧气泡的打散作用,气囊受压后其内部气体通过二号喷气口喷出,气体从二号喷气口喷出后会与氧气泡之间产生撞击,从而将氧气泡冲散,使得氧气泡的体积变小,而氧气泡的数量变多,加大了氧气和发酵罐底端液体之间的接触面积和接触效果,从而加快发酵罐底端液体的反应速率和反应效果。

## 附图说明

[0014] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0015] 图1是本发明的立体图;

[0016] 图2是图1中A处局部放大图;

[0017] 图3是图1中B处局部放大图;

[0018] 图4是图1中C处局部放大图;

[0019] 图中:氧气罐1、壳体2、滑槽21、挡板211、滑块212、气囊213、套环22、二号喷气口221、破碎环222、破碎齿223、供气单元3、电机31、旋转柱32、底板33、弧形支板331、螺旋槽332、通气板34、一号喷气口341。

## 具体实施方式

[0020] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施方式,进一步阐述本发明。

[0021] 如图1至图4所示,本发明所述的一种微生物发酵罐,包括氧气罐1、壳体2和供气单元3;所述供气单元3安装在壳体2内,供气单元3包括电机31、旋转柱32、底板33和通气板34;所述电机31安装在壳体2底端外侧壁上;所述旋转柱32安装在壳体2底端内侧壁上,且与电机31输出端连接;所述底板33安装在旋转柱32上;所述通气板34对称安装在底板33顶端侧

壁上,通气板34表面设有一号喷气口341,且通气板34通过软管与氧气罐1连通;通过氧气罐1、壳体2和供气单元3的配合对发酵罐内提供氧气;现有技术中在想发酵罐供氧时,氧气在浮力作用下都会迅速从发酵罐底端上升至发酵罐顶端,从而使得发酵罐底端的液体无法充分与氧气反应;工作时,当需要向发酵罐内灌输氧气时,打开氧气罐1,使得氧气罐1内的氧气受气压作用传递至通气板34,并通过一号喷气口341喷出至液体内;并同时使得电机31通电,电机31通电后通过旋转柱32带动底板33转动,在底板33转动的同时带动通气板34在溶液内进行搅动,从而加快了通气板34喷出的氧气与溶液之间的反应速率,并且在通气板34转动的过程中对氧气泡实现破碎效果,使得原本体积较大的氧气泡分散成多个体积较小的氧气泡,从而增大氧气和溶液之间的接触面积,进一步加快发酵罐的发酵效果。

[0022] 作为本发明的一种实施方式,所述壳体2内侧壁对称开有滑槽21;所述滑槽21顶端设有挡板211,且滑槽21内通过弹簧滑动连接有滑块212;所述滑块212之间安装有套环22,使得套环22套装在通气板34外侧滑动;所述底板33上对称安装有弧形支板331,使得在底板33转动的过程中,弧形支板331能够与滑块212之间往复接触;通过弧形支板331、滑块212、挡板211和套环22的配合实现对氧气泡的打散,并实现发酵罐内溶液上下换位的效果;工作时,当需要向发酵罐内灌输氧气时,打开氧气罐1,使得氧气罐1内的氧气受气压作用传递至通气板34,并通过一号喷气口341喷出至液体内;并同时使得电机31通电,电机31通电后通过旋转柱32带动底板33转动,在底板33的转动过程中带动弧形支板331与滑块212之间往复接触,当弧形支板331与滑块212接触时,弧形支板331将滑块212顶起,滑块212被顶起后带动套环22在通气板34外侧滑动,套环22在滑动过程中对通气板34排出的氧气泡进一步进行破碎;从而减小氧气泡的体积,增大氧气泡的数量,增大氧气与发酵罐底端液体之间的接触时间和接触面积,从而增强发酵罐的整体发酵效果。

[0023] 作为本发明的一种实施方式,所述滑块212在靠近滑槽21底端的侧壁上安装有气囊213;所述套环22内侧壁设有二号喷气口221,且二号喷气口221与气囊213连通;通过滑块212、套环22和二号喷气口221的配合加大对氧气泡的打散作用;工作时,电机31通电后通过旋转柱32带动底板33转动,在底板33的转动过程中带动弧形支板331与滑块212之间往复接触,当弧形支板331与滑块212接触时,弧形支板331将滑块212顶起,滑块212被顶起后带动套环22在通气板34外侧滑动,当弧形支板331脱离滑块212后,滑块212又会在弹簧的弹力作用下复位,在滑块212复位的过程中会对气囊213产生挤压,气囊213受压后其内部气体通过二号喷气口221喷出,气体从二号喷气口221喷出后会与氧气泡之间产生撞击,从而将氧气泡冲散,使得氧气泡的体积变小,而氧气泡的数量变多,加大了氧气和发酵罐底端液体之间的接触面积和接触效果,从而加快发酵罐底端液体的反应速率和反应效果。

[0024] 作为本发明的一种实施方式,所述套环22上滑动连接有多个破碎环222;所述破碎环222靠近通气板34的侧壁上安装有破碎齿223;通过破碎环222、破碎齿223和套环22的配合进一步实现对氧气泡的破碎,增大氧气与低端溶液之间的反应效果;工作时,当需要向发酵罐内灌输氧气时,打开氧气罐1,使得氧气罐1内的氧气受气压作用传递至通气板34,并通过一号喷气口341喷出至液体内;并同时使得电机31通电,电机31通电后通过旋转柱32带动底板33转动,在底板33的转动过程中带动弧形支板331与滑块212之间往复接触,当弧形支板331与滑块212接触时,弧形支板331将滑块212顶起,滑块212被顶起后带动套环22在通气板34外侧滑动,在套环22的滑动过程中,破碎环222受液体流动的影响在套环22表面进行滑

动,破碎环222在滑动过程中,利用破碎齿223对氧气泡实现进一步的破碎,并且在套环22的滑动过程中,带动发酵罐底端的液体流动至发酵罐顶端,从而实现了发酵罐内液体的换位效果,进一步加快了发酵罐内液体的反应速率和反应效果。

[0025] 作为本发明的一种实施方式,所述底板33的顶端侧壁上开有螺旋槽332,且螺旋槽332的截面形状为半圆状;通过底板33和螺旋槽332的配合带动溶液形成涡流,从而加强溶液的上下换位效果;工作时,电机31通电后通过旋转柱32带动底板33转动,底板33转动后其表面的螺旋槽332会在发酵罐内带动液体转动,并且随着底板33的继续转动,液体的转动速率逐渐加快,直至在发酵罐内形成涡流,从而导致发酵罐顶端液体的压力小于发酵罐底端液体的压力,使得液体表面的氧气受压力作用重新潜入发酵罐底端,从而实现了发酵罐底端液体的二次氧化,进一步加强发酵罐的工作效率。

[0026] 作为本发明的一种实施方式,所述通气板34的截面形状为月牙形,从而减小通气板34在转动过程中受到的阻力,降低氧气泡上升的速率;工作时,需要向发酵罐内灌输氧气时,打开氧气罐1,使得氧气罐1内的氧气受气压作用传递至通气板34,并通过一号喷气口341喷出至液体;并同时使得电机31通电,电机31通电后通过旋转柱32带动底板33转动,在底板33转动的同时带动通气板34在溶液内进行搅动,因此将通气板34的截面形状设为月牙形,从而减小通气板34在转动过程中受到的阻力,削弱液体所受到的撞击,避免液体由于通气板34的搅动后产生大量的气泡后影响液体稳定性,并且当液体受到的撞击减小后,液体所受到的动力也会减小,从而降低氧气泡在液体中上升的效率。

[0027] 工作时,当需要向发酵罐内灌输氧气时,打开氧气罐1,使得氧气罐1内的氧气受气压作用传递至通气板34,并通过一号喷气口341喷出至液体;并同时使得电机31通电,电机31通电后通过旋转柱32带动底板33转动,在底板33转动的同时带动通气板34在溶液内进行搅动,从而加快了通气板34喷出的氧气与溶液之间的反应速率,并且在通气板34转动的过程中对氧气泡实现破碎效果,使得原本体积较大的氧气泡分散成多个体积较小的氧气泡,从而增大氧气和溶液之间的接触面积,进一步加快发酵罐的发酵效果;当需要向发酵罐内灌输氧气时,打开氧气罐1,使得氧气罐1内的氧气受气压作用传递至通气板34,并通过一号喷气口341喷出至液体;并同时使得电机31通电,电机31通电后通过旋转柱32带动底板33转动,在底板33的转动过程中带动弧形支板331与滑块212之间往复接触,当弧形支板331与滑块212接触时,弧形支板331将滑块212顶起,滑块212被顶起后带动套环22在通气板34外侧滑动,套环22在滑动过程中对通气板34排出的氧气泡进一步进行破碎;从而减小氧气泡的体积,增大氧气泡的数量,增大氧气与发酵罐底端液体之间的接触时间和接触面积,从而增强发酵罐的整体发酵效果;电机31通电后通过旋转柱32带动底板33转动,在底板33的转动过程中带动弧形支板331与滑块212之间往复接触,当弧形支板331与滑块212接触时,弧形支板331将滑块212顶起,滑块212被顶起后带动套环22在通气板34外侧滑动,当弧形支板331脱离滑块212后,滑块212又会在弹簧的弹力作用下复位,在滑块212复位的过程中会对气囊213产生挤压,气囊213受压后其内部气体通过二号喷气口221喷出,气体从二号喷气口221喷出后会与氧气泡之间产生撞击,从而将氧气泡冲散,使得氧气泡的体积变小,而氧气泡的数量变多,加大了氧气和发酵罐底端液体之间的接触面积和接触效果,从而加快发酵罐底端液体的反应速率和反应效果;当需要向发酵罐内灌输氧气时,打开氧气罐1,使得氧气罐1内的氧气受气压作用传递至通气板34,并通过一号喷气口341喷出至液体;并同

时使得电机31通电,电机31通电后通过旋转柱32带动底板33转动,在底板33的转动过程中带动弧形支板331与滑块212之间往复接触,当弧形支板331与滑块212接触时,弧形支板331将滑块212顶起,滑块212被顶起后带动套环22在通气板34外侧滑动,在套环22的滑动过程中,破碎环222受液体流动的影响在套环22表面进行滑动,破碎环222在滑动过程中,利用破碎齿223对氧气泡实现进一步的破碎,并且在套环22的滑动过程中,带动发酵罐底端的液体流动至发酵罐顶端,从而实现了发酵罐内液体的换位效果,进一步加快了发酵罐内液体的反应速率和反应效果;电机31通电后通过旋转柱32带动底板33转动,底板33转动后其表面的螺旋槽332会在发酵罐内带动液体转动,并且随着底板33的继续转动,液体的转动速率逐渐加快,直至在发酵罐内形成涡流,从而导致发酵罐顶端液体的压力小于发酵罐底端液体的压力,使得液体表面的氧气受压力作用重新潜入发酵罐底端,从而实现了发酵罐底端液体的二次氧化,进一步加强发酵罐的工作效率;需要向发酵罐内灌输氧气时,打开氧气罐1,使得氧气罐1内的氧气受气压作用传递至通气板34,并通过一号喷气口341喷出至液体内部;并同时使得电机31通电,电机31通电后通过旋转柱32带动底板33转动,在底板33转动的同时带动通气板34在溶液内进行搅动,因此将通气板34的截面形状设为月牙形,从而减小通气板34在转动过程中受到的阻力,削弱液体所受到的撞击,避免液体由于通气板34的搅动后产生大量的气泡后影响液体稳定性,并且当液体受到的撞击减小后,液体所受到的动力也会减小,从而降低氧气泡在液体中上升的效率。

[0028] 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。

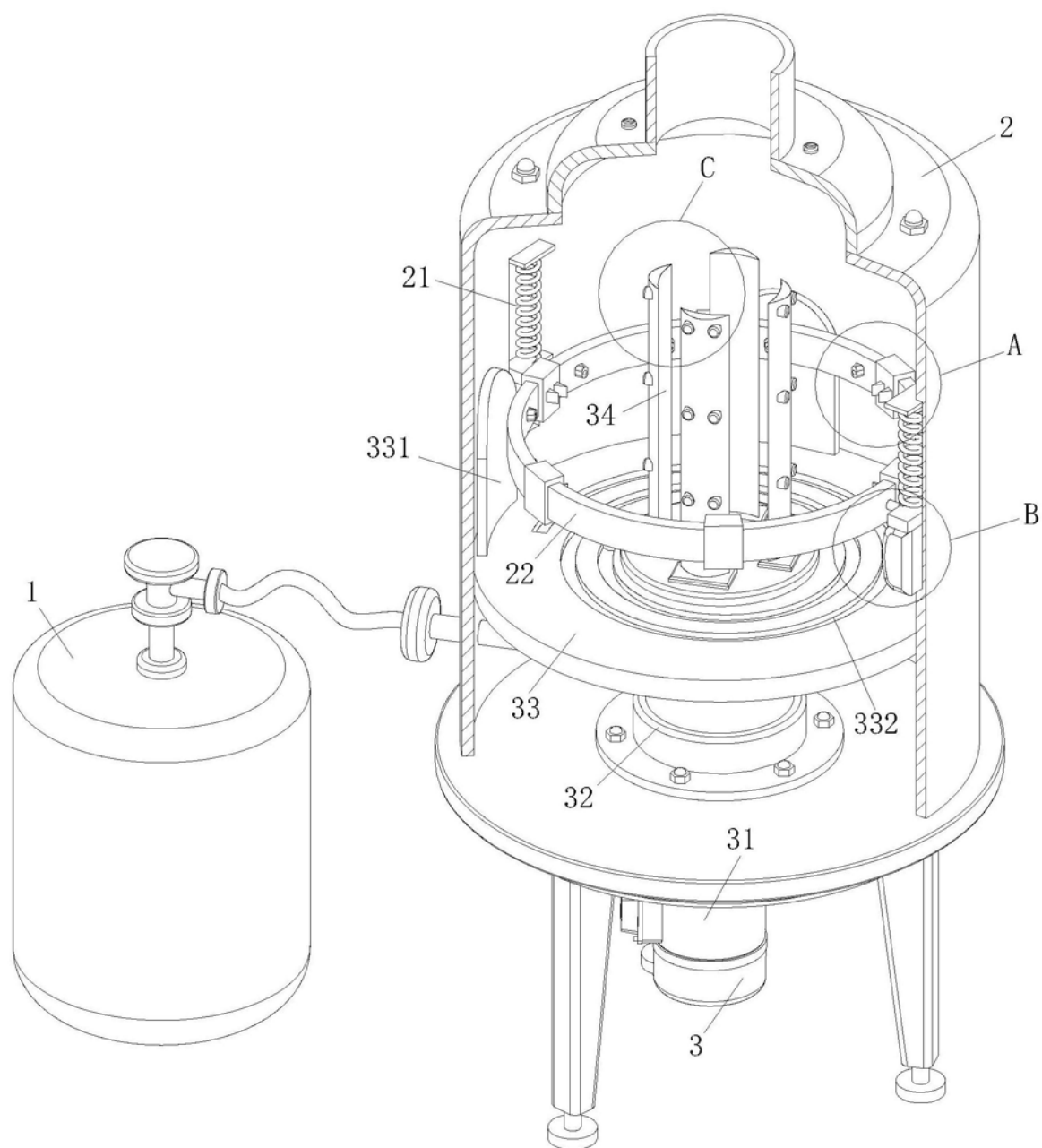


图1

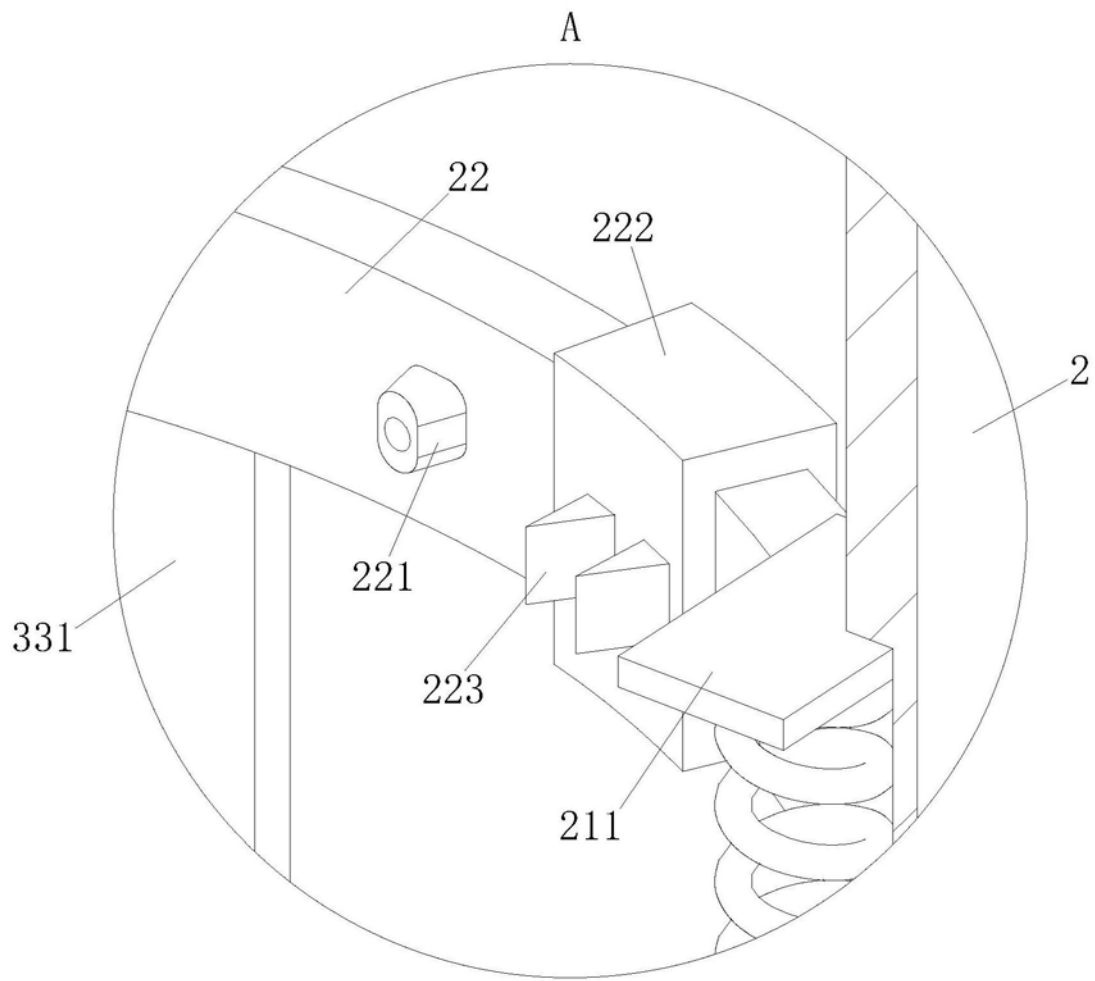


图2

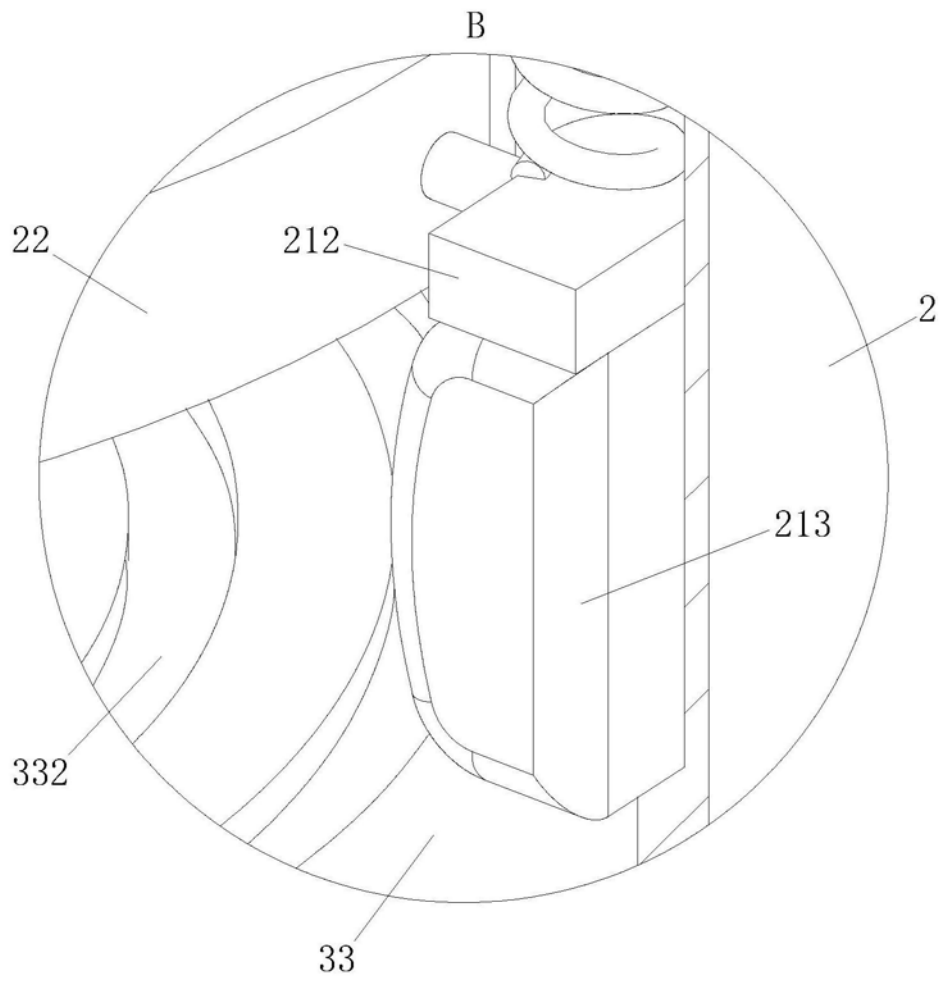


图3

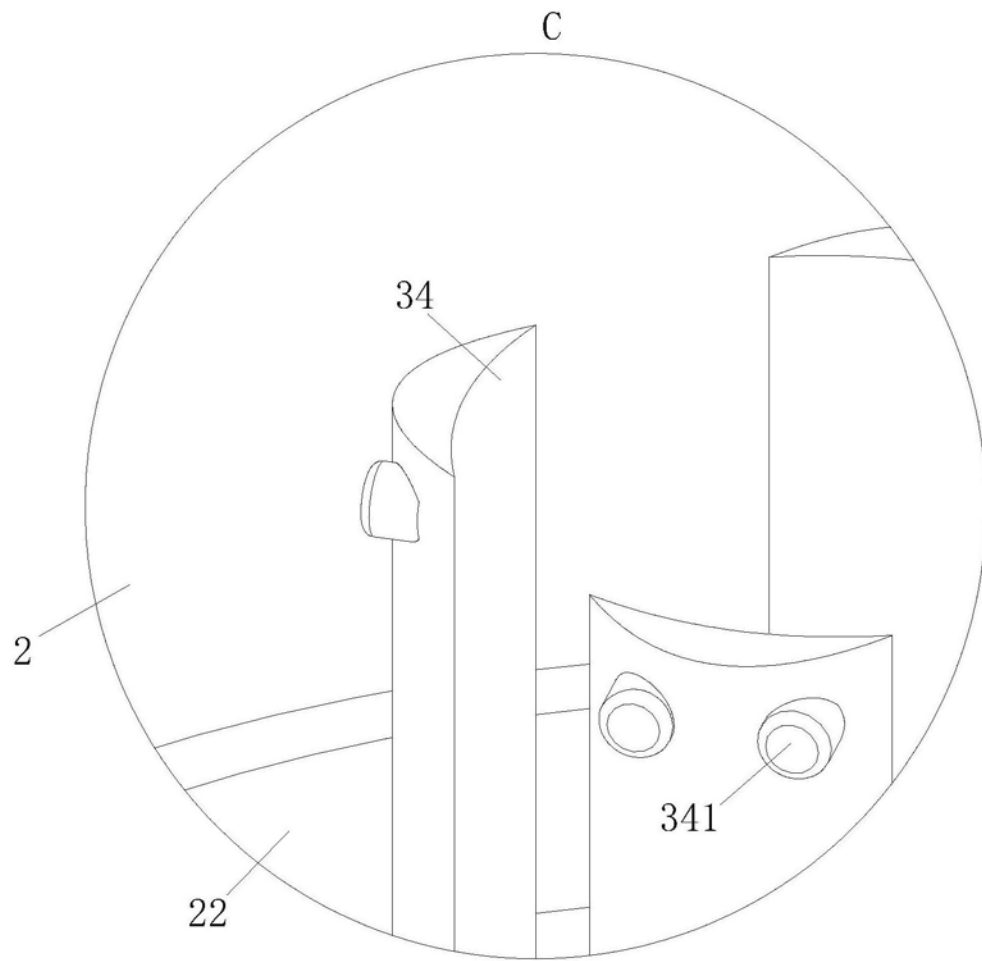


图4