(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117446977 A
(43)申请公布日 2024.01.26

(21)申请号 202311692822.6

(22)申请日 2023.12.11

(71)申请人 苏州仕净科技股份有限公司
地址 215137 江苏省苏州市相城区太平街道金瑞路58号

(72)发明人 董仕宏 辛丰 陈重军 吴倩倩 何文

(74)专利代理机构 苏州市中南伟业知识产权代理事务所(普通合伙) 32257
专利代理师 冯瑞

(51)Int.Cl.
C02F 3/30(2023.01)
C02F 1/00(2023.01)
C02F 101/16(2006.01)

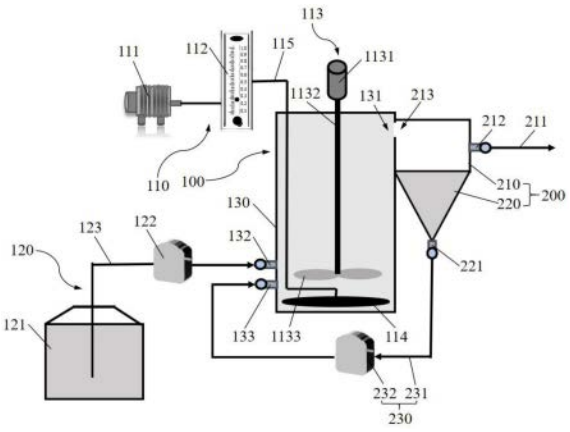
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种亚硝酸盐积累控制设备及方法

(57)摘要

本发明提供一种亚硝酸盐积累控制设备,其包括:反应仓,反应仓包括仓体、曝气组件以及供水组件,反应仓上设有连通其内外环境的第一连通口、进水口以及进泥口,曝气组件包括曝气盘以及搅拌机构;沉淀仓,沉淀仓通过第一连通口与反应仓连通,其包括回收部、沉积部以及排泥组件,回收部一侧设有排水口,沉积部设有排泥口,排泥组件连通排泥口及进泥口,且反应仓与所述沉淀仓的有效容积为3:1~5:1。本发明不仅能够在较短时间内得到目标高亚硝酸盐溶液,同时还能够实现对含有氨氮氧化菌污泥的充分回收利用,整体加工过程能够不停循环往复,由此使本申请在确保积累效果的同时还兼具可持续稳定循环作业、节约材料成本、加工效率高等显著优势。



CN 117446977 A

1.一种亚硝酸盐积累控制设备,其特征在于:包括:

反应仓,所述反应仓包括仓体、曝气组件以及供水组件,所述反应仓上设有连通其内外环境的第一连通口、进水口以及进泥口,所述曝气组件包括设置于所述仓体内部的曝气盘以及搅拌机构,所述供水组件通过所述进水口与所述反应仓连通;

沉淀仓,所述沉淀仓通过所述第一连通口与所述反应仓连通,其包括回收部、沉积部以及排泥组件,所述回收部位于所述沉积部上方,且所述回收部一侧设有排水口,所述沉积部设有排泥口,所述排泥组件一端连通所述排泥口,另一端连通所述进泥口,所述反应仓与所述沉淀仓的有效容积为3:1~5:1。

2.根据权利要求1所述的亚硝酸盐积累控制设备,其特征在于:所述曝气组件还包括气泵以及曝气管,所述气泵设置于所述反应仓外部,所述曝气管一端连接所述气泵,另一端与所述曝气盘连通;所述曝气组件还包括流量计,所述流量计连接于所述曝气管上。

3.根据权利要求1所述的亚硝酸盐积累控制设备,其特征在于:所述搅拌机构包括驱动电机,搅拌杆以及搅拌桨,所述驱动电机设置于所述反应仓外部,所述搅拌杆一端连接所述驱动电机的工作端,另一端伸入所述反应仓内部且与所述搅拌桨连接。

4.根据权利要求1所述的亚硝酸盐积累控制设备,其特征在于:所述供水组件包括废水箱、水泵以及供水管,所述供水管一端连接所述废水箱,另一端与所述进水口连通,所述水泵连接于所述供水管。

5.根据权利要求1所述的亚硝酸盐积累控制设备,其特征在于:所述回收部一侧设有第二连通口,另一侧设有排水口,所述第一连通口与所述第二连通口连通,所述回收部还包括排水管,所述排水管一端与所述排水口连通,另一端连接外部集水设备。

6.根据权利要求1所述的亚硝酸盐积累控制设备,其特征在于:所述沉积部侧壁配置为:在所述沉淀仓高度方向上由所述回收部向下逐渐收拢的漏斗状元件,所述沉积部内侧壁之间夹角为60°~75°,所述排泥口设置于所述沉淀仓底部。

7.根据权利要求1所述的亚硝酸盐积累控制设备,其特征在于:所述排泥组件包括污泥回流管及泥泵,所述污泥回流管一端连通所述排泥口,另一端连通所述进泥口,所述泥泵连接所述污泥回流管。

8.一种亚硝酸盐积累控制方法,其特征在于:采用权利要求1~7中任意一项所述的亚硝酸盐积累控制设备对废水进行亚硝酸盐积累,具体包括如下步骤:

S1、通过供水组件将高氨氮废水通入含有氨氮氧化菌污泥的反应仓中,通过曝气组件使二者充分混合并进行生物反应,得到混合溶液;

S2、将所述混合溶液引入沉淀仓,对所述混合溶液进行静置沉淀,得到位于回收部内的高亚硝酸盐溶液及位于沉积部内的氨氮氧化菌污泥;

S3、收集所述高亚硝酸盐溶液得到目标溶液,同时通过排泥组件将所述氨氮氧化菌污泥投入所述反应仓中重复利用;

S4、重复步骤S1~步骤S3,循环利用所述氨氮氧化菌污泥以持续制备所述目标溶液。

9.根据权利要求8所述的亚硝酸盐积累控制方法,其特征在于:步骤S1中,所述充分混合时间为6~18h;所述曝气组件曝气量为80~150mL/min。

10.根据权利要求8所述的亚硝酸盐积累控制方法,其特征在于:所述反应仓内部溶解氧浓度为0.15~0.50mg/L,所述排泥组件控制污泥回流量为80~150%。

一种亚硝酸盐积累控制设备及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及环保技术领域,具体指一种亚硝酸盐积累控制设备及方法。

背景技术

[0002] 强化废水生物脱氮是我国抑制水体富营养化,改善区域水环境质量的重要途径。一般来说,污水中的氮多数以氨氮形式存在,常采用生物硝化—反硝化去除废水中的氨氮。然而,传统硝化反硝化工艺过程,由于氨氧化需要大量氧气,需要投入大量的曝气成本。同时,氨氧化过程会消耗大量的有机物,导致后续反硝化过程碳源不足,需要外加有机碳源,因此现阶段碳源的供应和补充成为污水处理厂提质增效的重要瓶颈问题。

[0003] 通过对传统硝化反硝化过程进行分析发现,氧化1mol氨氮氧化菌需要1.5mol的氧气进行配合,亚硝酸盐氧化菌需要0.5mol氧气进行配合。完全硝化每1mol氨氮需要2mol的氧气。这意味着短程硝化生成亚硝酸盐氮过程中,每1mol氨氮仅需要1.5mol氧气,此种结果暗示着相比于完全硝化过程来说,短程硝化可以节约25%的氧气。同时,在反硝化过程中,硝酸盐会转化为亚硝酸盐生成氮气,其过程中每一步都要消耗COD,而对于快速反硝化来说,若通过短程硝化生成亚硝酸盐进而直接进行反硝化,就意味着能够降低了大量COD的需求,这就是所谓的短程硝化反硝化。

[0004] 同时,近年来,厌氧氨氧化自养脱氮工艺蓬勃发展,厌氧氨氧化是指在缺氧条件下厌氧氨氧化菌以亚硝酸盐为电子供体,将氨氮氧化为氮气的过程。该过程无需有机碳源,其需氧量仅为传统硝化反硝化工艺的1/3,基于此为自养低耗脱氮提供了新途径。然而,不管是短程硝化反硝化,还是部分硝化-厌氧氨氧化工艺,将废水中高浓度的氨氮转化亚硝酸盐,提升硝化过程中高亚硝酸盐积累都是废水处理技术的关键步骤。

[0005] 然而,亚硝酸盐积累面临着亚硝化细菌和硝化细菌之间的竞争,如何实现高亚硝酸盐积累是悬而未决的问题。近年来,随着光伏生产废水、垃圾渗滤液、厌氧消化液等高氨氮废水的出现,如何实现高氨氮废水的低碳脱氮已经成为行业重要问题之一,因此现阶段亟需寻找一套针对高氨氮废水实现高亚硝酸盐积累的运行装置和方法,进而为短程硝化反硝化、部分硝化-厌氧氨氧化工艺的发展提供基础。

发明内容

[0006] 为此,本发明所要解决的技术问题在于克服现有技术中难以提高亚硝酸盐积累的问题,提供一种亚硝酸盐积累控制设备及方法。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种亚硝酸盐积累控制设备,其包括:反应仓,所述反应仓包括仓体、曝气组件以及供水组件,所述反应仓上设有连通其内外环境的第一连通口、进水口以及进泥口,所述曝气组件包括设置于所述仓体内部的曝气盘以及搅拌机构,所述供水组件通过所述进水口与所述反应仓连通;沉淀仓,所述沉淀仓通过所述第一连通口与所述反应仓连通,其包括回收部、沉积部以及排泥组件,所述回收部位于所述沉积部上方,且所述回收部一侧设有排水口,所述沉积部设有排泥口,所述排泥组件一端连通所

述排泥口,另一端连通所述进泥口,所述反应仓与所述沉淀仓的有效容积为3:1～5:1。

[0008] 在本发明的一个实施例中,所述曝气组件还包括气泵以及曝气管,所述气泵设置于所述反应仓外部,所述曝气管一端连接所述气泵,另一端与所述曝气盘连通;所述曝气组件还包括流量计,所述流量计连接于所述曝气管上。

[0009] 在本发明的一个实施例中,所述搅拌机构包括驱动电机,搅拌杆以及搅拌桨,所述驱动电机设置于所述反应仓外部,所述搅拌杆一端连接所述驱动电机的工作端,另一端伸入所述反应仓内部且与所述搅拌桨连接。

[0010] 在本发明的一个实施例中,所述供水组件包括废水箱、水泵以及供水管,所述供水管一端连接所述废水箱,另一端与所述进水口连通,所述水泵连接于所述供水管。

[0011] 在本发明的一个实施例中,所述回收部一侧设有第二连通口,另一侧设有排水口,所述第一连通口与所述第二连通口连通,所述回收部还包括排水管,所述排水管一端与所述排水口连通,另一端连接外部集水设备。

[0012] 在本发明的一个实施例中,所述沉积部侧壁配置为:在所述沉淀仓高度方向上由所述回收部向下逐渐收拢的漏斗状元件,所述沉积部内侧壁之间夹角为60°～75°,所述排泥口设置于所述沉淀仓底部。

[0013] 在本发明的一个实施例中,所述排泥组件包括污泥回流管及泥泵,所述污泥回流管一端连通所述排泥口,另一端连通所述进泥口,所述泥泵连接所述污泥回流管。

[0014] 本发明还提供了一种亚硝酸盐积累控制方法,其采用上述亚硝酸盐积累控制设备对废水进行亚硝酸盐积累,具体包括如下步骤:S1、通过供水组件将高氨氮废水通入含有氨氮氧化菌污泥的反应仓中,通过曝气组件使二者充分混合并进行生物反应,得到混合溶液;S2、将所述混合溶液引入沉淀仓,对所述混合溶液进行静置沉淀,得到位于回收部内的高亚硝酸盐溶液及位于沉积部内的氨氮氧化菌污泥;S3、收集所述高亚硝酸盐溶液得到目标溶液,同时通过排泥组件将所述氨氮氧化菌污泥投入所述反应仓中重复利用;S4、重复步骤S1～步骤S3,循环利用所述氨氮氧化菌污泥以持续制备所述目标溶液。

[0015] 在本发明的一个实施例中,步骤S1中,所述充分混合时间为6～18h;所述曝气组件曝气量为80～150mL/min,所述反应仓内部溶解氧浓度为0.15～0.50mg/L;所述排泥组件控制污泥回流量为80～150％。

[0016] 本发明的上述技术方案相比现有技术具有以下优点:

[0017] 本发明所述的亚硝酸盐积累控制设备及方法,首先通过反应仓使高氨氮废水与含有氨氮氧化菌的污泥充分混合并进行生物反应,由此使废水中高浓度的氨氮转化为亚硝酸盐,之后使混合后的溶液在沉淀仓内静置沉淀,使高亚硝酸盐溶液与含有氨氮氧化菌的污泥分离,最后对二者分别收集,基于上述设计,本方案不仅能够在较短时间内得到目标高亚硝酸盐溶液,同时还能够实现对含有氨氮氧化菌污泥的充分回收利用,整体加工过程能够不停循环往复,由此使本申请在确保积累效果的同时还兼具可持续稳定循环作业、节约材料成本、加工效率高等显著优势。

附图说明

[0018] 为了使本发明的内容更容易被清楚的理解,下面根据本发明的具体实施例并结合附图,对本发明作进一步详细的说明。

[0019] 图1是本发明优选实施例中亚硝酸盐积累控制设备的结构示意图。

[0020] 说明书附图标记说明:100、反应仓;110、曝气组件;111、气泵;112、流量计;113、搅拌机构;1131、驱动电机;1132、搅拌杆;1133、搅拌桨;114、曝气盘;115、曝气管;120、供水组件;121、废水箱;122、水泵;123、供水管;130、仓体;131、第一连通口;132、进水口;133、进泥口;200、沉淀仓;210、回收部;211、排水管;212、排水口;213、第二连通口;220、沉积部;221、排泥口;230、排泥组件;231、污泥回流管;232、泥泵。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明,以使本领域的技术人员可以更好地理解本发明并能予以实施,但所举实施例不作为对本发明的限定。

[0022] 实施例一

[0023] 参见图1所示,本实施例提供一种亚硝酸盐积累控制设备,其包括:反应仓100,所述反应仓100包括仓体130、曝气组件110以及供水组件120,所述反应仓100上设有连通其内外环境的第一连通口131、进水口132以及进泥口133,所述曝气组件110包括设置于所述仓体130内部的曝气盘114以及搅拌机构113,所述供水组件120通过所述进水口132与所述反应仓100连通;沉淀仓200,所述沉淀仓200通过所述第一连通口131与所述反应仓100连通,其包括回收部210、沉积部220以及排泥组件230,所述回收部210位于所述沉积部220上方,且所述回收部210一侧设有排水口212,所述沉积部220设有排泥口221,所述排泥组件230一端连通所述排泥口221,另一端连通所述进泥口133,所述反应仓与所述沉淀仓的有效容积为3:1~5:1。

[0024] 本发明所述的亚硝酸盐积累控制设备首先通过反应仓100使高氨氮废水与含有氨氮氧化菌的污泥充分混合并进行生物反应,由此使废水中高浓度的氨氮转化为亚硝酸盐,之后使混合后的溶液在沉淀仓200内静置沉淀,使高亚硝酸盐溶液与含有氨氮氧化菌的污泥分离,最后对二者分别收集,基于上述设计,本方案不仅能够在较短时间内得到目标高亚硝酸盐溶液,同时还能够实现对含有氨氮氧化菌污泥的充分回收利用,整体加工过程能够不停循环往复,由此使本申请在确保积累效果的同时还兼具可持续稳定循环作业、节约材料成本、加工效率高等显著优势。

[0025] 参见图1所示,本实施例中,反应仓100底部设有含有氨氮氧化菌的污泥。其用以与含有高浓度氨氮的废水进行生物反应,以使废水中高浓度的氨氮转化为亚硝酸盐,仓体130优选为一桶状结构,进水口132及进泥口133均设置于仓体130侧壁下端部,第一连通口131设置于另一方向侧壁的上端部,进水口132、进泥口133以及第一连通口131均设置为连通仓体130内外部环境的通口。

[0026] 本实施例中,曝气组件110由仓体130顶部进入仓体130,其还包括气泵111以及曝气管115,所述气泵111设置于所述反应仓100外部,所述曝气管115一端连接所述气泵111,另一端与所述曝气盘114连通;所述曝气组件110还包括流量计112,所述流量计112连接于所述曝气管115上。进一步地,本实施例中,曝气盘114设置于仓体130底部,其用以使沉淀在仓体130底部的污泥初步分散,以便于配合后续搅拌机构113使污泥充满仓体130。进一步地,本实施例中的曝气盘114优选为带有微孔的曝气圆盘,其上的微孔平均孔径平均孔经为150μm,其表面孔隙率为30%,在其他实施例中,微孔的平均孔径可以在150~200μm之间,其

表面孔隙率也可以设置为30～50%之间,其可以依据实际使用情况进行调节,本发明对此不做具体限定。

[0027] 本实施例中气泵111用以通过曝气管115向曝气盘114供气,流量计112设置于曝气管115靠近气泵111输出端一侧,其用于实时反馈气泵111的供气量,进一步地,本实施例中可以通过调节气泵111的参数改变其实际供气流量。

[0028] 参见图1所示,所述搅拌机构113包括驱动电机1131,搅拌杆1132以及搅拌桨1133,所述驱动电机1131设置于所述反应仓100外部,所述搅拌杆1132一端连接所述驱动电机1131的工作端,另一端伸入所述反应仓100内部且与所述搅拌桨1133连接。本实施例中,驱动电机1131优选为旋转电机,搅拌机构113由仓体130顶部进入仓体130内部,搅拌杆1132沿仓体130高度方向延伸设置,其能够在旋转电机的驱动作用下携带其另一端的搅拌桨1133同步绕其轴线转动,进一步地,本实施例中的搅拌杆1132延伸至仓体130中下部,其靠近曝气盘114设置,由此,搅拌桨1133能够与曝气盘114相互配合实现对污泥和废水的充分搅拌。更进一步地,本实施例中的搅拌桨1133工作面积为水流截面积的5～10%,由此能够实现最优搅拌效果。

[0029] 参见图1所示,所述供水组件120包括废水箱121、水泵122以及供水管123,所述供水管123一端连接所述废水箱121,另一端与所述进水口132连通,所述水泵122连接于所述供水管123。进一步地,本实施例中的高氨氮废水设置于废水箱121内部,并在水泵122的所用下通过供水管123及进水口132进入仓体130内部。

[0030] 参见图1所示,沉淀仓200设置于反应仓100一侧,且反应仓100与所述沉淀仓200的有效容积为3:1,由此实现反应仓100与沉淀仓200之间的进出液体效率的配合,在其他实施例中,二者有效容积的比例也可以在3:1～5:1之间进行适应性调整。进一步地,所述回收部210一侧设有第二连通口213,另一侧设有排水口212,所述第一连通口131与所述第二连通口213连通,所述回收部210还包括排水管211,所述排水管211一端与所述排水口212连通,另一端连接外部集水设备;所述沉积部220侧壁配置为:在所述沉淀仓200高度方向上由所述回收部210向下逐渐收拢的漏斗状元件,所述沉积部220内侧壁之间夹角为60°,所述排泥口221设置于所述沉淀仓200底部,在其他实施例中,沉积部220内侧壁之间夹角也可以在60°～75°之间进行适应性调整,本发明对此不做具体限制;具体地,本实施例中,污泥及高亚硝酸盐废水的混合溶液通过第一连通口131及第二连通口213从反应仓100进入沉淀仓200,并在沉淀仓200中静置以实现污泥和高亚硝酸盐溶液的分离,静置一段时间后,污泥会沉积到沉积部220并通过排泥组件230重新回到反应仓100,参与二次作业过程,而高亚硝酸盐溶液会通过回收部210一侧的排水口212排出,由此实现污泥与目标溶液的分离过程。具体地,排水口212连接出水管,目标溶液通过出水管被收集至外部集水设备。

[0031] 参见图1所示,所述排泥组件230包括污泥回流管231及泥泵232,所述污泥回流管231的一端连通所述排泥口221,另一端连通所述进泥口133,所述泥泵232连接所述污泥回流管231。具体地,泥泵232通过污泥回流管231将沉积部220的污泥抽吸至进泥口133并进入反应仓100内部,由此实现污泥的循环利用。

[0032] 实施例二

[0033] 本实施例提供一种亚硝酸盐积累控制方法,其基于实施例一中的亚硝酸盐积累控制设备对pH值为7.8,且需氧量(COD)和氨氮比例为1.0的废水进行亚硝酸盐积累,具体包括

如下步骤：

[0034] S1、通过供水组件120将高氨氮废水通入含有氨氮氧化菌污泥的反应仓100中，通过曝气组件110使二者充分混合并进行生物反应，得到混合溶液；本实施例中，所述充分混合时间为6h，曝气组件110曝气量为80mL/min，搅拌电机转速为20rmb/min，基于此，本实施例中反应仓100内部溶解氧浓度为0.15mg/L。

[0035] S2、将所述混合溶液引入沉淀仓200，对所述混合溶液进行静置沉淀，得到位于回收部210内的高亚硝酸盐溶液及位于沉积部220内的氨氮氧化菌污泥；

[0036] S3、收集所述高亚硝酸盐溶液得到目标溶液，同时通过排泥组件230将所述氨氮氧化菌污泥投入所述反应仓100中重复利用；本实施例中，所述排泥组件230控制污泥回流量为80％，由此降低二次积累时的污泥成本。

[0037] S4、重复步骤S1～步骤S3，循环利用所述氨氮氧化菌污泥以持续制备所述目标溶液。

[0038] 实施例三

[0039] 本实施例提供一种亚硝酸盐积累控制方法，本实施例提供一种亚硝酸盐积累控制方法，其基于实施例一中的亚硝酸盐积累控制设备对pH值为8.2，且COD和氨氮比例为1.2的废水进行亚硝酸盐积累，具体包括如下步骤：

[0040] S1、通过供水组件120将高氨氮废水通入含有氨氮氧化菌污泥的反应仓100中，通过曝气组件110使二者充分混合并进行生物反应，得到混合溶液；本实施例中，所述充分混合时间为18h，曝气组件110曝气量为150mL/min，搅拌电机转速为40rmb/min，基于此，本实施例中反应仓100内部溶解氧浓度为0.50mg/L。

[0041] S2、将所述混合溶液引入沉淀仓200，对所述混合溶液进行静置沉淀，得到位于回收部210内的高亚硝酸盐溶液及位于沉积部220内的氨氮氧化菌污泥；

[0042] S3、收集所述高亚硝酸盐溶液得到目标溶液，同时通过排泥组件230将所述氨氮氧化菌污泥投入所述反应仓100中重复利用；本实施例中，所述排泥组件230控制污泥回流量为150％，由此降低二次积累时的污泥成本。

[0043] S4、重复步骤S1～步骤S3，循环利用所述氨氮氧化菌污泥以持续制备所述目标溶液。

[0044] 综上，本发明所述的亚硝酸盐积累控制设备及方法，首先通过反应仓100使高氨氮废水与含有氨氮氧化菌的污泥充分混合并进行生物反应，由此使废水中高浓度的氨氮转化为亚硝酸盐，之后使混合后的溶液在沉淀仓200内静置沉淀，使高亚硝酸盐溶液与含有氨氮氧化菌的污泥分离，最后对二者分别收集，基于上述设计，本方案不仅能够在较短时间内得到目标高亚硝酸盐溶液，同时还能够实现对含有氨氮氧化菌污泥的充分回收利用，整体加工过程能够不停循环往复，由此使本申请在确保积累效果的同时还兼具可持续稳定循环作业、节约材料成本、加工效率高等显著优势。

[0045] 显然，上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例，并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引申出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之中。

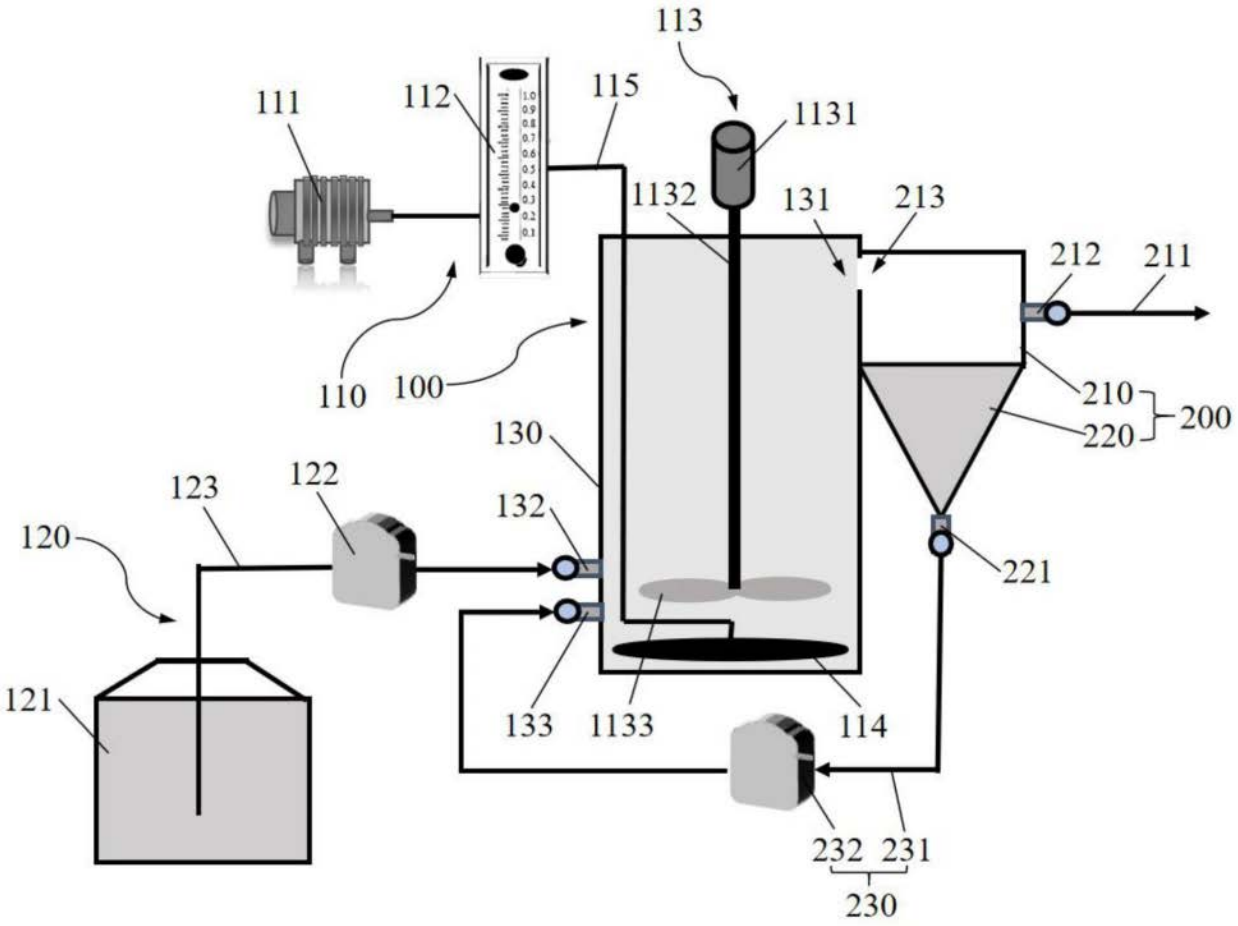

113
111
112
115
1131
1132
131
213
212
211
110
100
210
200
220
130
123
122
132
120
221
121
133
1133
114
232
231
230

图1