

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2021 年 3 月 4 日 (04.03.2021)



(10) 国际公布号  
**WO 2021/036458 A1**

(51) 国际专利分类号:  
C02F 3/30 (2006.01) C02F 101/16 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/098067

(22) 国际申请日: 2020 年 6 月 24 日 (24.06.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201910817874.9 2019年8月30日 (30.08.2019) CN

(71) 申请人: 中清信益环境(南京)有限公司 (CHUANGTSING SHARE ENVIRONMENT (NANJING) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省南京市江宁区苏源大道19号九龙湖总部园B4座二层(江宁开发区), Jiangsu 211100 (CN)。

(72) 发明人: 周碧波 (ZHOU, Bibo); 中国江苏省南京市江宁区苏源大道19号九龙湖国际企业总部园B4栋2层(江宁开发区), Jiangsu 211100 (CN)。蔡健明 (CAI, Jianming); 中国江苏省南京市江宁

区苏源大道19号九龙湖国际企业总部园B4栋2层(江宁开发区), Jiangsu 211100 (CN)。

(74) 代理人: 南京智造力知识产权代理有限公司 (NANJING IPZHI INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国江苏省南京市江宁区芝兰路18号4幢1202室, Jiangsu 211100 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,

(54) Title: EFFICIENT SELF-CIRCULATION BIOLOGICAL DENITRIFICATION DEVICE AND WORKING METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 一种自循环高效生物脱氮装置及其工作方法

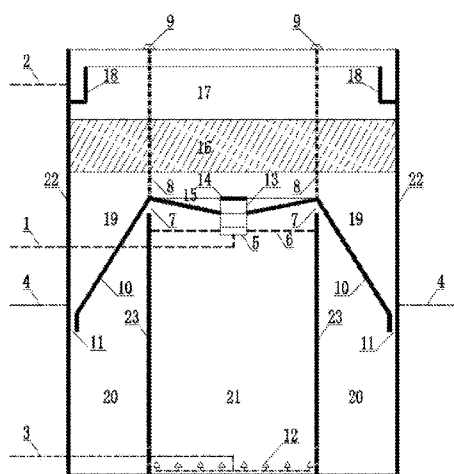


图1

(57) Abstract: An efficient self-circulation biological denitrification device, comprising a pool body (4). An aerobic area (21), an anoxic area (20), a sedimentation tank water distribution area (15), a sludge area (19), a sludge-water separation area (16) and a water outlet steady flow area (17) are configured in the pool body (4) from down to up. The sedimentation tank water distribution area (15) comprises a sedimentation tank water inlet guide tube (13) located at the center of the pool body (4). A circular butterfly-jet water distributor (5) is disposed between the bottom of the sedimentation tank water inlet guide tube (13) and the top of the aerobic area (21). The sedimentation tank water inlet guide tube (13) is connected with a guide plate (10) distributed in the aerobic area (21), the anoxic area (20) and the sludge area (19). The guide plate (10) is used for three-phase separation and performing backflow, and the guide plate (10) comprises three segments to form a nitrification liquid backflow seam (7) and a sludge backflow seam (11). An aerator (12) for providing backflow power is provided at the bottom of the aerobic area (21), and the aerator (12) is connected with an air inlet pipe located at the outside of the pool body (4). The aerator (12) implements nitrification liquid backflow by means of the pressure of the aerated tail gas, and implements sludge backflow by means of negative pressure pumping formed by aeration. Further disclosed is a working method for the efficient self-circulation biological

NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明：

- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则4.17(iii))

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

denitrification device.

**(57) 摘要：**一种自循环高效生物脱氮装置，其包括池体(4)，池体(4)从下至上分别排布有好氧区(21)、缺氧区(20)、沉淀池布水区(15)、污泥区(19)、泥水分离区(16)和出水稳流区(17)，沉淀池布水区(15)包括位于池体(4)中心的沉淀池进水导流筒(13)，沉淀池进水导流筒(13)底部与好氧区(21)顶部间设有圆形蝶式射流布水器(5)，沉淀池进水导流筒(13)连接有分布于好氧区(21)、缺氧区(20)、污泥区(19)的导流板(10)，导流板(10)用于三相分离与进行回流，导流板(10)包括三段，形成硝化液回流缝(7)与污泥回流缝(11)，好氧区(21)底部设有用于提供回流动力的曝气器(12)，曝气器(12)连接有位于池体(4)外部的进气管，曝气器(12)通过曝气的尾气压力实现硝化液回流，曝气器(12)通过曝气形成的负压抽吸实现污泥回流。还公开了一种自循环高效生物脱氮装置的工作方法。

## 一种自循环高效生物脱氮装置及其工作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及环境保护、污水处理领域,更具体地说,它适用于低碳氮比生活污水的脱氮除磷,涉及到一种自循环高效生物脱氮装置及其工作方法。

### 背景技术

[0002] 氮磷是引起水体富营养化的主要因素,主流处理工艺如:A/O工艺、A<sup>2</sup>/O 工艺、OD系列和SBR系列,及各类生物膜工艺和膜生物反应器的工艺等工艺均需创造合适的溶解氧环境,培养优势微生物菌群,设计经济的回流比,达到生物反硝化脱氮的效果。

[0003] 现有技术的脱氮反应一般采用一种脱氮反应器和二沉池水平串联的组合。该反应器的循环水管和循环泥管上均设置了循环泵,或采用水泵回流,属于传统的做法,并不节能。另外,该反应器的脱氮反应器要求维持微氧环境,溶解氧控制在0.6-0.8mg/L,现有的仪表精度很难控制,且曝气搅拌强度不够,污泥淤积不可避免。

[0004] 公告号为CN106242050B的中国专利公开了一种立式内循环一体化污水处理设备,包括从上而下依次设置的气提区、好氧区、缺氧区和厌氧区,上述方案将厌氧、缺氧、好氧和沉淀等功能不同的反应器垂直叠加,并在厌氧区和缺氧区设置了三相分离器,三相分离器和厌氧区的底部之间设有循环泵,好氧顶部设置了气提区,斜板沉淀区顶部设置了填料区。

[0005] 上述方案首先依然采用的是现有常规技术的循环泵水流循环,较为耗能,另该技术存在以下问题:为了保证厌氧区和缺氧区的污泥处于悬浮状态,必须增加反应器内部的上升流速,为了维持一定的上升流速可以提高反应器的长细比或增加内部循环量。如增长长细比,安全隐患会增加;如增加内部循环,能耗将会增加。陶粒填料层设置在斜板层的上方,极易堵塞,该专利技术重并没有提及延缓填料堵塞的应对措施。

### 发明内容

[0006] 针对现有技术存在的不足,本发明的目的在于提供一种自循环高效生物脱氮装置及其工作方法,具有生物向更加丰富、利用污水中的碳源充分、利用曝气剩余压力回流、省去回流泵、节约能源等优点。

[0007] 本发明的上述目的是通过以下技术方案实现的,一种自循环高效生物脱氮装置,包括池体,所述池体从下至上分别排布有好氧区、缺氧区、沉淀池布水区、污泥区、泥水分离区和出水稳流区,所述好氧区与缺氧区位于同一水平面,所述好氧区位于缺氧区内部,所述好氧区与缺氧区间设有竖直的中间隔墙,所述中间隔墙底部贯穿设有通孔;

[0008] 所述沉淀池布水区包括位于池体中心的沉淀池进水导流筒,所述沉淀池进水导流筒底部与好氧区顶部间设有布水器,所述布水器为圆形蝶式射流布水器;

[0009] 所述布水器包括连通池体外部的进水管与多组呈扩散状分布的布水管,各组所述布水管均穿过中间隔墙;

[0010] 所述沉淀池进水导流筒连接有分布于好氧区、厌氧区、污泥区的导流板,所述导流板用于三相分离与进行回流,所述导流板包括三段,顶板倾斜设置并分隔沉淀池布水区与

好氧区,中段倾斜板分隔沉淀池污泥斗与缺氧区,与水平面夹角  $55^{\circ}$ ,中段倾斜板与中间隔墙间设有硝化液回流缝,所述污泥区位于导流板中段倾斜板的上部,竖直段与池体外壁间设有污泥回流缝;

[0011] 所述好氧区底部设有用于提供回流动力的曝气器,所述曝气器连接有位于池体外部的进气管,所述曝气器通过曝气的尾气压力实现硝化液回流,所述曝气器通过曝气形成的负压抽吸实现污泥回流。

[0012] 通过采用上述技术方案,污水经过布水器均匀布水至缺氧区,经好氧区底部的曝气器,与好氧区内回流硝化液充分混合,在缺氧区发生反硝化脱氮,好氧区与缺氧区顶部通过导流板形成硝化液回流缝,回流动力为好氧区曝气的尾气,缺氧区与污泥区间通过导流板形成污泥回流缝,回流动力为好氧区曝气形成的负压抽吸,污泥积聚至污泥区,经泥水分离区的斜向填料进行过滤,与出水稳流区通过出水管进行排水,导流板顶板与水平面夹角设为  $15^{\circ}$ ,导流板中段倾斜板与水平面设为夹角  $55^{\circ}$ ,导流板竖直段长度设为30cm,与反应器外壁间隙设为 3cm。通过独特形状的导流板设计与曝气器的配合,实现无需循环泵的回流,节能减排,优化结构。

[0013] 作为优选,所述出水稳流区顶部边缘设有出水堰,所述出水堰连通有位于池体外的出水管,所述导流板顶部竖直连接有导气管,所述导气管定位于池体外部并连接有通风帽。

[0014] 通过采用上述技术方案,氮气和经过好氧区利用后的尾气通过导气管释放,导气管与通风帽配合,释放反硝化氮气和经过曝气区利用后的尾气,防止反应器产生气阻。

[0015] 作为优选,所述好氧区内设有可选材质的悬浮填料,投配比例为50%~70%。

[0016] 通过采用上述技术方案,可根据不同的水质选用不同的悬浮填料,实施例选用的悬浮填料材质为聚氨酯,比表面积达到  $20000\text{m}^2/\text{m}^3$ ,投配比例为15%。

[0017] 作为优选,所述泥水分离区内设有填料,所述填料设为斜管或斜板。

[0018] 通过采用上述技术方案,斜管或斜板的安装角度  $65^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ,高度1.0m~ 1.2m。

[0019] 作为优选,所述曝气器采用单孔膜曝气器,安装密度为每平方米36~64个。

[0020] 通过采用上述技术方案,其布气分管及布水管采用ABS或UPVC塑料硬管;单孔膜曝气器采用ABS制成,由上管夹、下管夹、单孔膜、ABS固定调节支架等组成。

[0021] 作为优选,所述池体材料为钢筋混凝土、防腐碳钢、不锈钢板或塑料板。

[0022] 通过采用上述技术方案,多种材质的池体材料适用于不同环境与需求。

[0023] 作为优选,所述池体形状可为圆柱体、长方体、正方体,所述导流板俯视形状与池体俯视图形状相配合。

[0024] 通过采用上述技术方案,多种形状的池体形状适用于不同环境与装配加工需求。

[0025] 一种自循环高效生物脱氮装置的工作方法,包括步骤:

[0026] (1) 污水经过布水器均匀布水至缺氧区,经好氧区底部的曝气器,与好氧区内回流硝化液充分混合,在缺氧区发生反硝化脱氮,氮气和经过好氧区利用后的尾气通过导气管释放;

[0027] (2) 好氧区与缺氧区顶部通过导流板形成硝化液回流缝,回流动力为好氧区曝气的尾气;

[0028] (3) 缺氧区与污泥区间通过导流板形成污泥回流缝,回流动力为好氧区曝气形成

的负压抽吸；

[0029] (4) 污泥积聚至污泥区，经泥水分离区的斜向填料进行过滤，与出水稳流区通过出水管进行排水。

[0030] 综上所述，本发明的有益效果有：

[0031] 1、本发明能耗更低，装置设计利用流体力学的基本原理，在没有回流泵的情况下，实现硝化液和污泥的回流，节省能耗；

[0032] 2、本发明在采用了单孔膜曝气器，曝气更加均匀，提高了氧的利用率，减少供气量，节省能耗；

[0033] 3、本发明采用了泥-膜双系统处理污水，泥系统的污泥龄控制在5d以内，有利于生物除磷，膜系统的污泥龄一般在15d左右（老化生物膜会自动脱落），有利于硝化反应；

[0034] 4、本发明将沉淀区叠加于生物反应器上部，减少占地面积，同时本结构减少了对污泥回流比的限制，相同情况可减少回流缝的宽度，减少体积。

## 附图说明

[0035] 图1为本实施例的整体结构的示意图；

[0036] 图2为本实施例的整体结构的上部示意图；

[0037] 图3为本实施例的中部示意图；

[0038] 图4为本实施例的底部结构示意图。

[0039] 附图标记：1、进水管；2、出水管；3、进气管；4、池体；5、布水器；6、布水管；7、硝化液回流缝；8、导气管；9、通风帽；10、导流板；11、污泥回流缝；12、曝气器；13、沉淀池进水导流筒；14、导流筒隔板；15、沉淀池布水区；16、泥水分离区；17、出水稳流区；18、出水堰；19、污泥区；20、缺氧区；21、好氧区；22、反应器池壁；23、中间隔墙。

## 具体实施方式

[0040] 下面结合附图详细说明本发明的具体实施方式。

[0041] 实施例1：如图1所示，一种自循环高效生物脱氮装置，包括池体，池体材料为钢筋混凝土、防腐碳钢、不锈钢板或塑料板。多种材质的池体材料适用于不同环境与需求。池体形状可为圆柱体、长方体、正方体，导流板俯视形状与池体俯视图形状相配合。本实施例采用圆柱形的池体，俯视图为圆形。

[0042] 如图1所示，池体从下至上分别排布有好氧区、缺氧区、沉淀池布水区、污泥区、泥水分离区和出水稳流区，好氧区与缺氧区位于同一水平面，好氧区位于缺氧区内部，好氧区与缺氧区间设有竖直的中间隔墙，中间隔墙底部贯穿设有通孔，沉淀池布水区包括位于池体中心的沉淀池进水导流筒，沉淀池进水导流筒底部与好氧区顶部间设有布水器。

[0043] 如图1、图3所示，布水器为圆形蝶式射流布水器，其材质为玻璃钢、碳钢（防腐）或不锈钢，布水器包括连通池体外部的进水管与多组呈扩散状分布的布水管，各组布水管均穿过中间隔墙，本实施例采用一个进水管和八个布水管，安装于池体正中心，位于好氧区顶部和沉淀池进水导流筒的底部，沉淀池进水导流筒为筛管，其底部紧靠反应器进水布水器5，顶部为实心隔板14，高度为1m。

[0044] 如图1所示，沉淀池进水导流筒连接有分布于好氧区、厌氧区、污泥区的导流板，导

流板用于三相分离与进行回流,导流板包括三段,顶板倾斜设置并分隔沉淀池布水区与好氧区,中段倾斜板分隔沉淀池污泥斗与缺氧区,与水平面夹角  $55^{\circ}$ ,中段倾斜板与中间隔墙间设有硝化液回流缝,硝化液回流缝宽度为30cm,材质为玻璃钢、防腐碳钢或不锈钢,构造形式为筛板,空隙率50%。污泥区位于导流板中段倾斜板的上部,竖直段与池体外壁间设有污泥回流缝。

[0045] 如图1所示,好氧区底部设有用于提供回流动力的曝气器,曝气器采用单孔膜曝气器,安装密度为每平方米36-64个。其布气分管及布水管采用ABS或UPVC 塑料硬管;单孔膜曝气器采用ABS制成,由上管夹、下管夹、单孔膜、ABS固定调节支架等组成。曝气器连接有位于池体外部的进气管,曝气器通过曝气的尾气压力实现硝化液回流,曝气器通过曝气形成的负压抽吸实现污泥回流。本实施例设定的最优方案,导流板顶板与水平面夹角设为 $15^{\circ}$ ,导流板中段倾斜板与水平面设为夹角 $55^{\circ}$ ,导流板竖直段长度设为30cm,与反应器外壁间隙设为3cm。

[0046] 如图1所示,出水稳流区顶部边缘设有出水堰,出水堰连通有位于池体外的出水管,导流板顶部竖直连接有导气管,导气管定位于池体外部并连接有通风帽,氮气和经过好氧区利用后的尾气通过导气管释放,导气管与通风帽配合,释放反硝化氮气和经过曝气区利用后的尾气,防止反应器产生气阻。污水经过布水器均匀布水至缺氧区,经好氧区底部的曝气器,与好氧区内回流硝化液充分混合,在缺氧区发生反硝化脱氮,好氧区与缺氧区顶部通过导流板形成硝化液回流缝,回流动力为好氧区曝气的尾气,缺氧区与污泥区间通过导流板形成污泥回流缝,回流动力为好氧区曝气形成的负压抽吸,污泥积聚至污泥区,经泥水分离区的斜向填料进行过滤,与出水稳流区通过出水管进行排水,通过独特形状的导流板设计与曝气器的配合,实现无需循环泵的回流,节能减排,优化结构。

[0047] 如图1、图2、图4所示,好氧区内设有可选材质的悬浮填料,投配比例为 50%~70%。可根据不同的水质选用不同的悬浮填料,实施例选用的悬浮填料材质为聚氨酯,比表面积达到 $20000\text{m}^2/\text{m}^3$ ,投配比例为15%。泥水分离区内设有填料,填料设为斜管或斜板,斜管或斜板的安装角度 $65^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ,高度1.0m~ 1.2m。

[0048] 一种自循环高效生物脱氮装置的工作方法,包括步骤:

[0049] (1) 污水经过布水器均匀布水至缺氧区,经好氧区底部的曝气器,与好氧区内回流硝化液充分混合,在缺氧区发生反硝化脱氮,氮气和经过好氧区利用后的尾气通过导气管释放;

[0050] (2) 好氧区与缺氧区顶部通过导流板形成硝化液回流缝,回流动力为好氧区曝气的尾气;

[0051] (3) 缺氧区与污泥区间通过导流板形成污泥回流缝,回流动力为好氧区曝气形成的负压抽吸;

[0052] (4) 污泥积聚至污泥区,经泥水分离区的斜向填料进行过滤,与出水稳流区通过出水管进行排水。

[0053] 以处理 $150\text{m}^3/\text{d}$ 生活污水,进水水质 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 浓度250mg/L, $\text{BOD}_5$ 浓度150 mg/L, $\text{N}_\text{k}$ (凯氏氮)浓度30mg/L,TP浓度5mg/L,TSS浓度250mg/L,碱度 $\text{S}_{\text{ALK}}$ 浓度280mg/L。冬季水温 $10^{\circ}\text{C}$ ,夏季水温 $10^{\circ}\text{C}$ 。处理出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)中的一级A标准,即设计出水水质为 $\text{BOD}_5\leq 10\text{mg/L}$ , $\text{NH}_3\text{-N}\leq 5\text{mg/L}$ , $\text{TN}\leq 15\text{mg/L}$ , $\text{TP}\leq 0.5\text{mg/L}$ 为例:

[0054] 好氧区21填料投配比60%，计算好氧区21填料BOD<sub>5</sub>负荷  $1.2\text{kgBOD}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ ，池容为 $20\text{m}^3$ ，满足《室外排水设计规范》(GB 50014-2006 2016版)第6.9.11条推荐的接触氧化工艺同时碳化和硝化时填料的BOD<sub>5</sub>负荷参考值 $0.2\sim 2.0\text{kgBOD}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ ，可以判定本例好氧区21可以满足硝化要求。

[0055] 缺氧区20按活性污泥法计算，其容积为 $20\text{m}^3$ 。

[0056] 缺氧区20夏季(计算水温 $25^\circ\text{C}$ )运行参数：污泥浓度为 $2.5\text{g/L}$ ，反硝化负荷为 $0.045\text{kgNO}_3\text{-N}/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d})$ ，满足《室外排水设计规范》(GB 50014-2006 2016版)第6.6.18条推荐的反硝化负荷 $0.044\sim 0.088\text{kg NO}_3\text{-N}/\text{kg MLSS} \cdot \text{d}$ ，说明可满足反硝化要求。

[0057] 缺氧区20夏季(计算水温 $10^\circ\text{C}$ )运行参数：污泥浓度为 $5.0\text{g/L}$ ，反硝化负荷为 $0.023\text{kgNO}_3\text{-N}/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d})$ ，满足《室外排水设计规范》(GB 50014-2006 2016版)第6.6.18条推荐的反硝化负荷 $0.014\sim 0.028\text{kg NO}_3\text{-N}/\text{kg MLSS} \cdot \text{d}$ ，说明可满足反硝化要求。

[0058] 污泥浓度可通过调整排泥量调整。

[0059] 实施例生化反应总容积 $40\text{m}^3$ ，比普通A/O工艺减少池容50%。

[0060] 本发明创造并不局限于上述实施方式，熟悉本领域的技术人员在不违背本发明精神的前提下，还可做出同等变型或替换，这些变形或替换包括沉淀(不论何种形式的沉淀池)+气浮(不论何种形式的气浮池)的所有形式，即先沉淀后气浮。这些同等的变型或替换均包含在本申请专利所限定的思想范围与保护范围内。

## 权 利 要 求 书

1. 一种自循环高效生物脱氮装置,其特征在于:包括池体,所述池体从下至上分别排布有好氧区、缺氧区、沉淀池布水区、污泥区、泥水分离区和出水稳流区,所述好氧区与缺氧区位于同一水平面,所述好氧区位于缺氧区内部,所述好氧区与缺氧区间设有竖直的中间隔墙,所述中间隔墙底部贯穿设有通孔;

所述沉淀池布水区包括位于池体中心的沉淀池进水导流筒,所述沉淀池进水导流筒底部与好氧区顶部间设有布水器,所述布水器为圆形蝶式射流布水器;

所述布水器包括连通池体外部的进水管与多组呈扩散状分布的布水管,各组所述布水管均穿过中间隔墙;

所述沉淀池进水导流筒连接有分布于好氧区、厌氧区、污泥区的导流板,所述导流板用于三相分离与进行回流,所述导流板包括三段,顶板倾斜设置并分隔沉淀池布水区与好氧区,中段倾斜板分隔沉淀池污泥斗与缺氧区,与水平面夹角 $55^{\circ}$ ,中段倾斜板与中间隔墙间设有硝化液回流缝,所述污泥区位于导流板中段倾斜板的上部,竖直段与池体外壁间设有污泥回流缝;

所述好氧区底部设有用于提供回流动力的曝气器,所述曝气器连接有位于池体外部的进气管,所述曝气器通过曝气的尾气压力实现硝化液回流,所述曝气器通过曝气形成的负压抽吸实现污泥回流。

2. 根据权利要求1所述的一种自循环高效生物脱氮装置,其特征在于:所述出水稳流区顶部边缘设有出水堰,所述出水堰连通有位于池体外的出水管,所述导流板顶部竖直连接有导气管,所述导气管定位于池体外部并连接有通风帽。

3. 根据权利要求1所述的一种自循环高效生物脱氮装置,其特征在于:所述好氧区内设有可选材质的悬浮填料,投配比例为 $50\% \sim 70\%$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种自循环高效生物脱氮装置,其特征在于:所述泥水分离区内设有填料,所述填料设为斜管或斜板。

5. 根据权利要求1所述的一种自循环高效生物脱氮装置,其特征在于:所述曝气器采用单孔膜曝气器,安装密度为每平方米36-64个。

6. 根据权利要求1所述的一种自循环高效生物脱氮装置,其特征在于:所述池体材料为钢筋混凝土、防腐碳钢、不锈钢板或塑料板。

7. 根据权利要求1所述的一种自循环高效生物脱氮装置,其特征在于:所述池体形状可为圆柱体、长方体、正方体,所述导流板俯视形状与池体俯视图形状相配合。

8. 一种自循环高效生物脱氮装置的工作方法,包括步骤:

(1) 污水经过布水器均匀布水至缺氧区,经好氧区底部的曝气器,与好氧区内回流硝化液充分混合,在缺氧区发生反硝化脱氮,氮气和经过好氧区利用后的尾气通过导气管释放;

(2) 好氧区与缺氧区顶部通过导流板形成硝化液回流缝,回流动力为好氧区曝气的尾气;

(3) 缺氧区与污泥区间通过导流板形成污泥回流缝,回流动力为好氧区曝气形成的负压抽吸;

(4) 污泥积聚至污泥区,经泥水分离区的斜向填料进行过滤,与出水稳流区通过出水管进行排水。



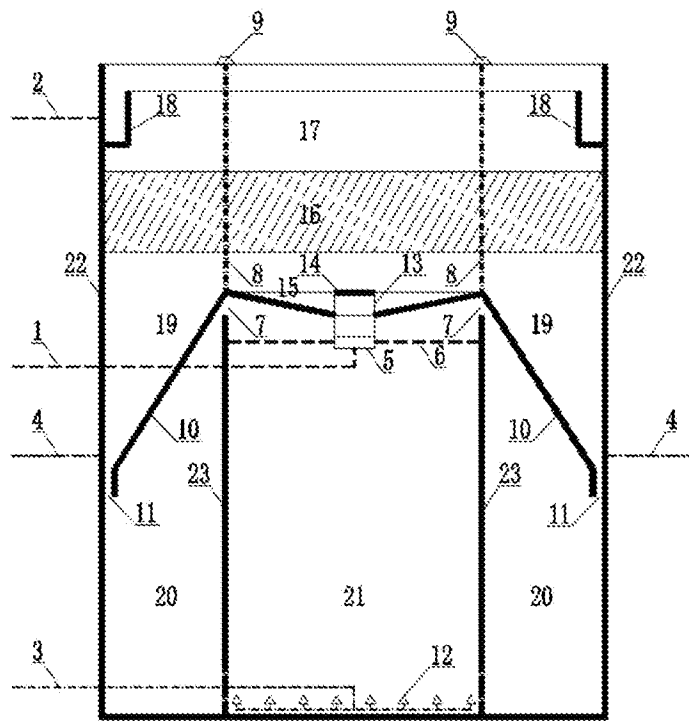


图1

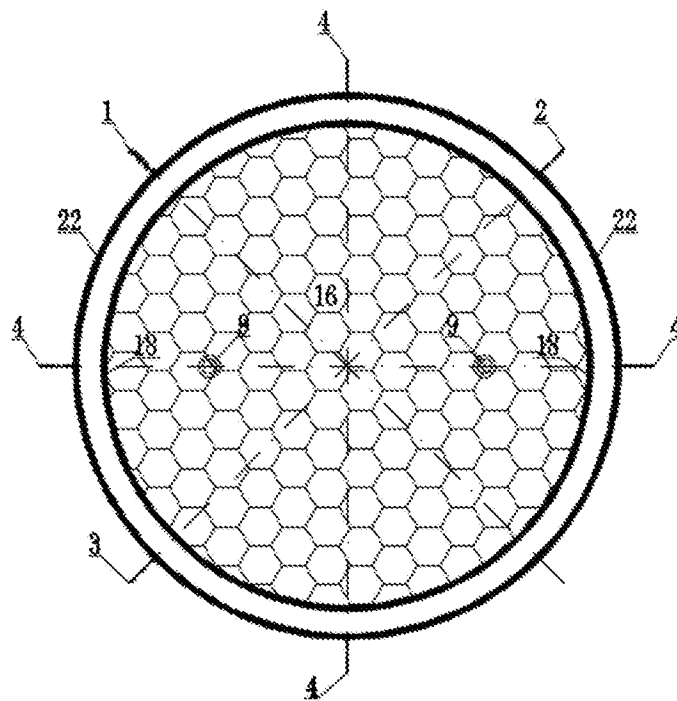


图2

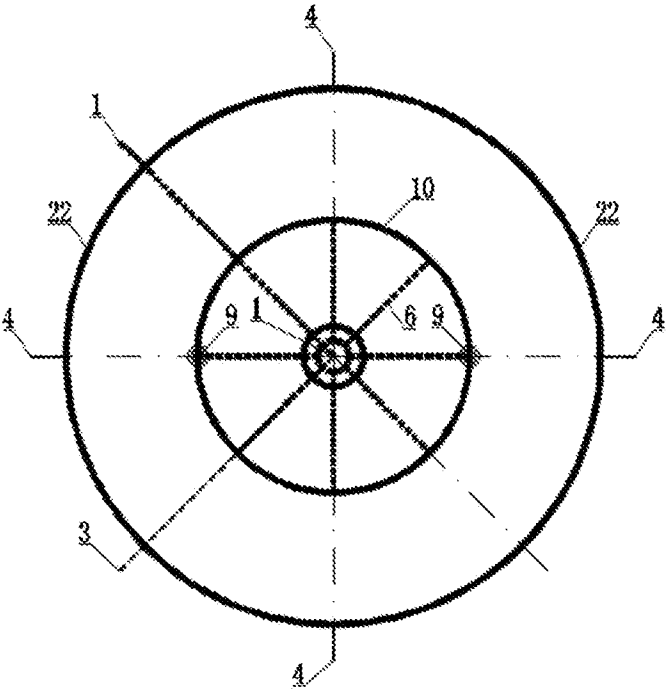


图3

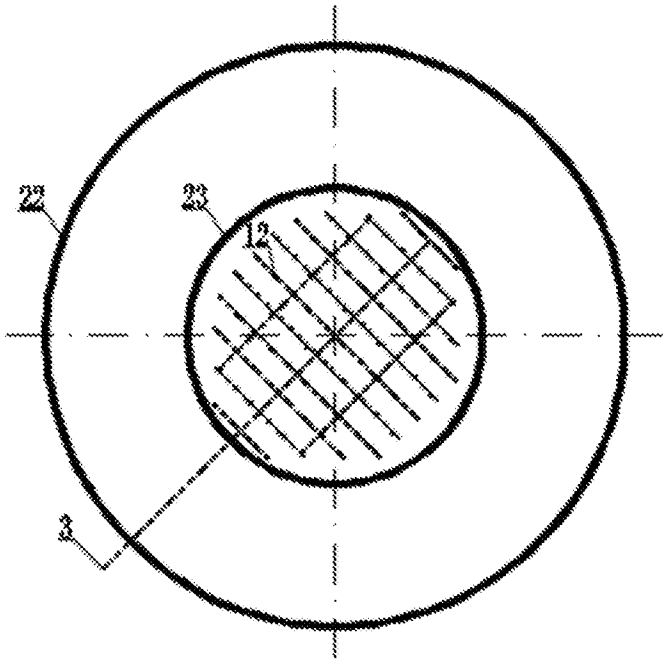


图4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/098067

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

C02F 3/30(2006.01)i; C02F 101/16(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI; VEN; CNTXT; CNABS; Elsevier Science: 脱氮, 缺氧, 好氧, 自循环, 内循环, 导流板, denitrify, denitrification, anoxia, anoxic, aerobic, self, circulation, inner, internal, guide, plate

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                   | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| PX        | CN 110776099 A (ZHONGQING ECOLOGICAL ENVIRONMENT (NINGBO) CO., LTD.)<br>11 February 2020 (2020-02-11)<br>claims 1-8                                  | 1-8                   |
| PX        | CN 210505759 U (ZHONGQING ECOLOGICAL ENVIRONMENT (NINGBO) CO., LTD.)<br>12 May 2020 (2020-05-12)<br>claims 1-7, description paragraphs [0043]-[0047] | 1-8                   |
| A         | CN 103395874 A (SHANGHAI NORMAL UNIVERSITY) 20 November 2013 (2013-11-20)<br>entire document                                                         | 1-8                   |
| A         | CA 2246296 C (DEGREMONT) 19 October 2004 (2004-10-19)<br>entire document                                                                             | 1-8                   |
| A         | US 2010133158 A1 (UNIVERSITY WESTERN ONTARIO) 03 June 2010 (2010-06-03)<br>entire document                                                           | 1-8                   |
| X         | CN 103435155 A (SHENZHEN DIDA DONGJIANG ENVIRONMENT INSTITUTE et al.) 11<br>December 2013 (2013-12-11)<br>claims 1-10, figures 4 and 9               | 8                     |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 September 2020

Date of mailing of the international search report

22 September 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/  
CN)  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing  
100088  
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2020/098067**

| Patent document cited in search report |            |    | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) |            |    | Publication date (day/month/year) |
|----------------------------------------|------------|----|-----------------------------------|-------------------------|------------|----|-----------------------------------|
| CN                                     | 110776099  | A  | 11 February 2020                  | None                    |            |    |                                   |
| CN                                     | 210505759  | U  | 12 May 2020                       | None                    |            |    |                                   |
| CN                                     | 103395874  | A  | 20 November 2013                  | CN                      | 103395874  | B  | 17 December 2014                  |
| CA                                     | 2246296    | C  | 19 October 2004                   | DE                      | 69700655   | T2 | 27 April 2000                     |
|                                        |            |    |                                   | ES                      | 2127169    | T3 | 16 December 1999                  |
|                                        |            |    |                                   | CA                      | 2246296    | A1 | 21 August 1997                    |
|                                        |            |    |                                   | US                      | 6024876    | A  | 15 February 2000                  |
|                                        |            |    |                                   | PT                      | 880474     | E  | 28 April 2000                     |
|                                        |            |    |                                   | AU                      | 1798997    | A  | 02 September 1997                 |
|                                        |            |    |                                   | ES                      | 2127169    | T1 | 16 April 1999                     |
|                                        |            |    |                                   | FR                      | 2745001    | B1 | 17 April 1998                     |
|                                        |            |    |                                   | EP                      | 0880474    | A1 | 02 December 1998                  |
|                                        |            |    |                                   | WO                      | 9729998    | A1 | 21 August 1997                    |
|                                        |            |    |                                   | AT                      | 185778     | T  | 15 November 1999                  |
|                                        |            |    |                                   | PT                      | 880474     | T  | 28 April 2000                     |
|                                        |            |    |                                   | DE                      | 69700655   | D1 | 25 November 1999                  |
|                                        |            |    |                                   | FR                      | 2745001    | A1 | 22 August 1997                    |
|                                        |            |    |                                   | EP                      | 0880474    | B1 | 20 October 1999                   |
|                                        |            |    |                                   | DE                      | 880474     | T1 | 02 June 1999                      |
|                                        |            |    |                                   | MX                      | 9806170    | A  | 31 October 1998                   |
| US                                     | 2010133158 | A1 | 03 June 2010                      | US                      | 2008053897 | A1 | 06 March 2008                     |
|                                        |            |    |                                   | EP                      | 2197799    | A1 | 23 June 2010                      |
|                                        |            |    |                                   | CN                      | 101842323  | B  | 10 October 2012                   |
|                                        |            |    |                                   | CN                      | 101842323  | A  | 22 September 2010                 |
|                                        |            |    |                                   | EP                      | 2197799    | A4 | 13 February 2013                  |
|                                        |            |    |                                   | US                      | 7736513    | B2 | 15 June 2010                      |
|                                        |            |    |                                   | CA                      | 2703065    | A1 | 05 March 2009                     |
|                                        |            |    |                                   | WO                      | 2009026686 | A1 | 05 March 2009                     |
|                                        |            |    |                                   | CA                      | 2703065    | C  | 11 June 2013                      |
| CN                                     | 103435155  | A  | 11 December 2013                  | CN                      | 103435155  | B  | 29 October 2014                   |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/098067

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                           |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>A. 主题的分类</b><br>C02F 3/30(2006.01)i; C02F 101/16(2006.01)n<br><br>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                           |                                       |
| <b>B. 检索领域</b><br>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)<br>C02F<br><br>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献<br><br>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))<br>CNKI; VEN; CNTXT; CNABS; Elsevier Science:脱氮, 缺氧, 好氧, 自循环, 内循环, 导流板, denitrify, denit-rification, anoxia, anoxic, aerobic, self, circulation, inner, internal, guide, plate                                                                                        |                                                                                           |                                       |
| <b>C. 相关文件</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                           |                                       |
| 类 型*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                         | 相关的权利要求                               |
| PX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CN 110776099 A (中清生态环境宁波有限公司) 2020年 2月 11日 (2020 - 02 - 11)<br>权利要求1-8                    | 1-8                                   |
| PX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CN 210505759 U (中清生态环境宁波有限公司) 2020年 5月 12日 (2020 - 05 - 12)<br>权利要求1-7, 说明书【0043】-【0047】段 | 1-8                                   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CN 103395874 A (上海师范大学) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20)<br>全文                              | 1-8                                   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CA 2246296 C (DEGREMONT) 2004年 10月 19日 (2004 - 10 - 19)<br>全文                             | 1-8                                   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | US 2010133158 A1 (UNIVERSITY WESTERN ONTARIO) 2010年 6月 3日 (2010 - 06 - 03)<br>全文          | 1-8                                   |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CN 103435155 A (深圳市地大东江环境研究院等) 2013年 12月 11日 (2013 - 12 - 11)<br>权利要求1-10, 附图4和9          | 8                                     |
| <input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                           |                                       |
| * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件<br>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件<br>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性<br>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性<br>“&” 同族专利的文件 |                                                                                           |                                       |
| 国际检索实际完成的日期<br>2020年 9月 14日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                           | 国际检索报告邮寄日期<br>2020年 9月 22日            |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中国国家知识产权局(ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                           | 授权官员<br>孙振军<br>电话号码 86-(010)-62084781 |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/098067

| 检索报告引用的专利文件 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|------------|----|----------------|------|------------|----|----------------|
| CN          | 110776099  | A  | 2020年 2月 11日   | 无    |            |    |                |
| CN          | 210505759  | U  | 2020年 5月 12日   | 无    |            |    |                |
| CN          | 103395874  | A  | 2013年 11月 20日  | CN   | 103395874  | B  | 2014年 12月 17日  |
| CA          | 2246296    | C  | 2004年 10月 19日  | DE   | 69700655   | T2 | 2000年 4月 27日   |
|             |            |    |                | ES   | 2127169    | T3 | 1999年 12月 16日  |
|             |            |    |                | CA   | 2246296    | A1 | 1997年 8月 21日   |
|             |            |    |                | US   | 6024876    | A  | 2000年 2月 15日   |
|             |            |    |                | PT   | 880474     | E  | 2000年 4月 28日   |
|             |            |    |                | AU   | 1798997    | A  | 1997年 9月 2日    |
|             |            |    |                | ES   | 2127169    | T1 | 1999年 4月 16日   |
|             |            |    |                | FR   | 2745001    | B1 | 1998年 4月 17日   |
|             |            |    |                | EP   | 0880474    | A1 | 1998年 12月 2日   |
|             |            |    |                | WO   | 9729998    | A1 | 1997年 8月 21日   |
|             |            |    |                | AT   | 185778     | T  | 1999年 11月 15日  |
|             |            |    |                | PT   | 880474     | T  | 2000年 4月 28日   |
|             |            |    |                | DE   | 69700655   | D1 | 1999年 11月 25日  |
|             |            |    |                | FR   | 2745001    | A1 | 1997年 8月 22日   |
|             |            |    |                | EP   | 0880474    | B1 | 1999年 10月 20日  |
|             |            |    |                | DE   | 880474     | T1 | 1999年 6月 2日    |
|             |            |    |                | MX   | 9806170    | A  | 1998年 10月 31日  |
| US          | 2010133158 | A1 | 2010年 6月 3日    | US   | 2008053897 | A1 | 2008年 3月 6日    |
|             |            |    |                | EP   | 2197799    | A1 | 2010年 6月 23日   |
|             |            |    |                | CN   | 101842323  | B  | 2012年 10月 10日  |
|             |            |    |                | CN   | 101842323  | A  | 2010年 9月 22日   |
|             |            |    |                | EP   | 2197799    | A4 | 2013年 2月 13日   |
|             |            |    |                | US   | 7736513    | B2 | 2010年 6月 15日   |
|             |            |    |                | CA   | 2703065    | A1 | 2009年 3月 5日    |
|             |            |    |                | WO   | 2009026686 | A1 | 2009年 3月 5日    |
|             |            |    |                | CA   | 2703065    | C  | 2013年 6月 11日   |
| CN          | 103435155  | A  | 2013年 12月 11日  | CN   | 103435155  | B  | 2014年 10月 29日  |