

(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
2023 年 7 月 6 日 (06.07.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/124203 A1

- (51) 国际专利分类号:
C02F 9/14 (2006.01) *C02F 1/48* (2006.01)
C02F 3/12 (2006.01) *C02F 3/30* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/117406
- (22) 国际申请日: 2022 年 9 月 7 日 (07.09.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202111661158.X 2021 年 12 月 30 日 (30.12.2021) CN
- (71) 申请人: 哈尔滨工业大学 (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号王新桐, Heilongjiang 150001 (CN)。
- (72) 发明人: 唐小斌 (TANG, Xiaobin); 中国黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号王新桐,

Heilongjiang 150001 (CN)。梁恒(LIANG, Heng); 中国黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号王新桐, Heilongjiang 150001 (CN)。蒋林巧(JIANG, Linqiao); 中国黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号王新桐, Heilongjiang 150001 (CN)。马晓斌(MA, Xiaobin); 中国黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号王新桐, Heilongjiang 150001 (CN)。程文君(CHENG, Wenjun); 中国黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号王新桐, Heilongjiang 150001 (CN)。王金龙(WANG, Jinlong); 中国黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号王新桐, Heilongjiang 150001 (CN)。

(74) 代理人: 北京圣州专利代理事务所 (普通合伙) (BEIJING SHENGZHOU PATENT AGENCY (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国北京市通州区榆西一街 1 号院 4 号楼 6 层 602 室 569 王新桐, Beijing 101100 (CN)。

(54) Title: INVERTED A²/O-GDMBR INTEGRATED VILLAGE AND TOWN SEWAGE TREATMENT APPARATUS WITH EXTERNAL ELECTRIC FIELD, AND SEWAGE TREATMENT METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 一种外加电场的倒置 A²/O-GDMBR 一体化村镇污水处理装置及方法

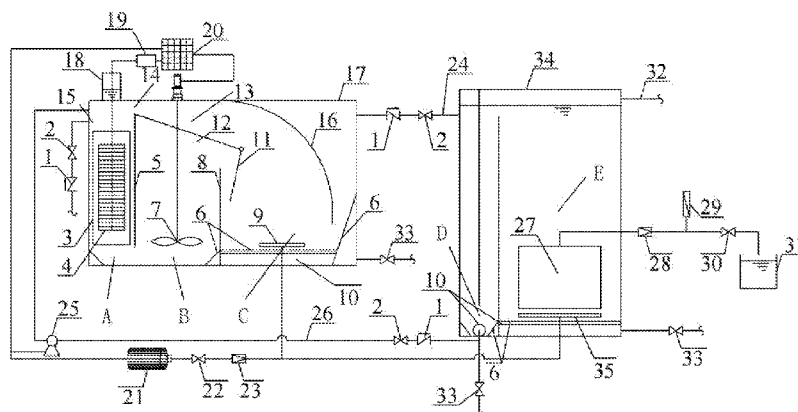


图 1

(57) Abstract: The present invention belongs to the technical field of village and town sewage treatment. Provided are an inverted A²/O-GDMBR integrated village and town sewage treatment apparatus with an external electric field, and a sewage treatment method thereof. The present invention aims to solve the problems of existing village and town sewage treatment, i.e. a low carbon-nitrogen ratio, high energy consumption, a large operation and maintenance amount, a poor water purification effect, and instability. The apparatus comprises an inverted A²/O tank housing, a cathode electrode, an anode electrode, a mechanical stirring and lifting mechanism, a first aeration component, an adjustable-angle baffle plate, an inclined flow guide plate, an arc-shaped flow guide plate, a GDMBR tank, a membrane component, a second aeration component, a water collection tank, an air pump, a return pump and a solar power supply apparatus. By means of the research and development of a new configuration, the present invention achieves the three purposes of aeration, i.e. the three functions of oxygenation, nitrification liquid circulation and sludge backflow achieved by aeration are integrated; a rotary microelectrode is

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, 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, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

used to achieve the function of three-phase quick separation of gas, liquid and solid while providing low-voltage regulation and control for microorganisms, thereby enhancing nitrogen and phosphorus removal; and the apparatus has the advantages of a high water purification efficiency, a low energy consumption and ease of operation.

(57) 摘要: 本发明提供了一种外加电场的倒置A²/O-GDMBR一体化村镇污水处理装置及方法, 它属于村镇污水处理技术领域。它要解决现有村镇污水处理存在的低碳氮比、能耗高、运维量大、净水效果差且不稳定的问题。装置包括倒置A²/O箱体外壳、阴极电极、阳极电极、机械搅拌提升机构、第一曝气组件、可调节角度挡板、倾斜导流板、弧形导流板、GDMBR箱体、膜组件、第二曝气组件、集水箱、空气泵、回流泵和太阳能供电装置。本发明通过新构型研发实现了一气三用即集曝气充氧、硝化液循环和污泥回流三种功能于一体, 采用回转式微电极在对微生物提供低电压调控的同时实现气-液-固三相速分功能强化脱氮除磷, 具有净水效能高、低能耗、操作简便优势。

一种外加电场的倒置 A²/O-GDMBR 一体化村镇污水处理装置及方法

技术领域

本发明属于村镇污水处理技术领域，涉及一种外加电场的倒置 A²/O-GDMBR 一体化村镇污水处理装置及方法。

背景技术

随着经济发展，新农村建设的持续推进，农村生活水平得到了极大提高，生活污水产生量也在不断加大，农村生活污水已成为影响地表水环境安全的重要因素。与城市相比，农村地区的污水处理具有显著的地域差异性和水质水量差异性，且污水处理设施建设严重滞后，治理缓慢，大部分地区没有建设污水处理设施，部分已建处理设施也存在设计不合理、运行效能低下、能耗药耗高、缺乏专业运维人员等共性问题。因此，目前农村污水的收集处理率极低，大部分生活污水未经任何处理直接排放，造成河流、水塘大面积污染，对当地生态环境造成巨大影响，给农村居民的生活生产造成不便，严重制约了当地的经济发展和生活品质提升。针对农村污水处理现状、常规集中式处理技术在农村应用过程中存在的问题以及农村的地域和污水水质水量特性，农村污水处理必须从污染源头进行收集和处理，不能像城市那样集中处理-尾端解决。农村污水分布具有点多、量小、高度分散、水质复杂、变化系数大等特点，因此农村污水处理技术必须具有机动、灵活、操作简单、低能耗、低维护、无需专人看管、可实现无人值守条件下长期稳定运行等工艺特点，才能有效解决我国的农村污水处理问题。

现有的膜生物反应器（MBR）是一种将污水生物处理与膜分离相结合的新型的高效污水处理技术，具有污水处理效果好、占地面积小、自动化程度高、污泥产率低等优点，可作为村镇污水处理的优选工艺。然而，传统的单一 MBR 工艺在同步脱氮除磷方面的处理效果不理想，且膜污染严重，需要频繁的清洗；在运行过程中需要长时间大强度的曝气、频繁进行水力反冲洗和定期的化学清洗，这都会带来较大的能耗、较高的运营成本。因此，有必要设计一种新型的污水处理装置来解决上述问题。

发明内容

有鉴于此，本发明旨在提出一种外加电场的倒置 A²/O-GDMBR 一体化村镇污水处理装

置及方法，通过新构型研发实现了一气三用即集曝气充氧、硝化液循环和污泥回流三种功能于一体，采用回转式微电极在对微生物提供低电压调控的同时实现气-液-固三相速分功能强化脱氮除磷，具有净水效能高、低能耗、操作简便优势，是未来解决农村污水处理的一种可靠工艺。

为达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的：

一种外加电场的倒置 A²/O-GDMBR 一体化村镇污水处理装置，包括倒置 A²/O 箱体外壳、阴极电极、阳极电极、机械搅拌提升机构、第一曝气组件、可调节角度挡板、倾斜导流板、弧形导流板、GDMBR 箱体、膜组件、第二曝气组件、集水箱、空气泵、回流泵和太阳能供电装置，所述的倒置 A²/O 箱体外壳为密封箱体外壳，所述的 GDMBR 箱体为上部敞开的箱体，所述的空气泵、回流泵和太阳能供电装置均设置在倒置 A²/O 箱体外壳的外部，所述的集水箱设置在 GDMBR 箱体的外部，所述空气泵、阳极电极、阴极电极、机械搅拌提升机构和回流泵均由太阳能供电装置供电；

通过在倒置 A²/O 箱体外壳内部平行布置的第一隔板和第二隔板将倒置 A²/O 箱体外壳内部依次分隔成缺氧区、厌氧区 and 好氧区，所述第一隔板的上端高于第二隔板的上端布置，所述的缺氧区和厌氧区底部连通，所述的厌氧区上部与好氧区连通，所述的缺氧区上部通过进水口与外部进水管道的连通，所述的阴极电极设置在缺氧区内，所述的阳极电极设置在阴极电极内，所述的机械搅拌提升机构设置在厌氧区内；

所述第一曝气组件设置在好氧区内，所述的倾斜导流板的下端与第一隔板的下端固定连接，倾斜导流板的下端伸入好氧区与可调节角度挡板的下端连接，所述的弧形导流板的下端固定在外壳顶壁上，下端为自由端，所述倾斜导流板、可调节角度挡板与外壳顶壁及弧形导流板之间形成回流通道；

通过在 GDMBR 箱体内交错设置的两个隔板将 GDMBR 箱体内部分隔成调节区和膜滤区，好氧区的上部出水口通过连接管与调节区的上部连通，调节区的底部通过回流管与缺氧区的上部连通，所述第二曝气组件和膜组件均设置在膜滤区内，且第二曝气组件设置在膜组件的下方，膜组件的出水管道连通集水箱，在膜组件的出水管道上设有排气组件和出水阀，所述的第一曝气组件的进气管道和第二曝气组件的进气管道均与空气泵连接，在进气管道上设有空气阀；

第一曝气组件曝气时使好氧区的一部分污泥及液体沿回流通道回流至缺氧区，另一

部分混合液经倾斜挡泥板后由连接管进入到调节区，调节区内的沉淀的污泥部分经回流管和回流泵回流到缺氧区的上部，部分定期排出；经调节区预沉后的混合液进入膜滤区，在重力的驱动下，混合液经膜组件过滤，出水进入集水箱，第二曝气组件曝气冲刷膜组件。

进一步的，回流通道连通缺氧区的回流口，回流口与倒置 A²/O 箱体外壳的进水口正对布置；在缺氧区的顶部设有排气口，排气口高出池顶 30-200cm。

进一步的，在缺氧区的底部、厌氧区的底部、好氧区的底部、调节区的底部和膜滤区的底部均设有倾斜挡泥板。

进一步的，所述倾斜导流板的下端与可调节角度挡板的上端铰接，通过调整可调节角度挡板的开合角度控制循环回流比。

进一步的，所述阴极电极和阳极电极之间的距离为 0.3-10cm；阴极电极材质采用碳布、碳毡或石墨板碳基材料及不锈钢网、泡沫镍或钛板非贵金属金属材料；阳极电极材质采用石墨碳刷、石墨棒、石墨板或碳毡碳基材料；电极采用回转式结构，阴极电极所形成的筒状与阳极电极保持固定的间距。

进一步的，所述太阳能供电装置与控制器电连接，所述控制器与阴极电极和阳极电极电连接，控制外加电压在 0.1-5.0V。

进一步的，在厌氧区的机械搅拌提升机构强化推流时打开，在好氧区底部设有第一曝气组件，控制溶解氧在 2-4mg/L 的同时曝气提供气流推动力；在膜滤区底部设有第二曝气组件，程序性曝气，形成微气泡对膜组件进行充氧和冲刷。

进一步的，在好氧区的底部、调节区的底部和膜滤区的底部分别设有一个穿孔排泥管，在每个穿孔排泥管上均设有一个放空阀；所述穿孔排泥管和放空阀用于排出装置内的沉淀的泥；调节区的部分污泥定期回流至缺氧区。

进一步的，所述 GDMBR 采用浸没式膜组件，可为平板膜或中空纤维膜，材质可采用醋酸纤维素类、醋酸纤维素酯类、聚乙烯类、聚砜类或聚酰胺类；膜组件采用低压重力流驱动，工作压力为 5-100KPa，不设置水力清洗和化学清洗装置，连续出水。

一种外加电场的倒置 A²/O-GDMBR 一体化村镇污水处理装置的污水处理方法，具体包括以下步骤：

初始时，待处理的原水从进水口进入装置的缺氧区，流经由阴极电极和阳极电极构成的低压电场作用后由第一隔板底部进入厌氧区，然后经机械搅拌提升机构提升将水从第二隔板的上方提升进入好氧区，在好氧区内的第一曝气组件提供的回流动力下，使得一部分污泥和回流液经弧形导流板导流由回流通道回流至缺氧区；另一部分混合液经大角度的倾斜挡泥板后由连接管进入 GDMBR 箱体内，调节区沉淀的污泥部分经回流管和回流泵回流到缺氧区的上部，另一部分定期排出；经调节区预沉后的混合液进入膜滤区，第二曝气组件对膜组件进行充氧和冲刷，进入膜滤区的水通过膜组件过滤后由出水管道进入到集水箱中；

运行时，待处理的原水和经调节区沉淀的回流污泥从进水口进入装置的缺氧区与从好氧区通过回流通道回流的污泥和回流液共同经过阴极不锈钢网和阳极碳刷构成的低压电场的作用，经低压电场作用后的混合水再由第一隔板底部进入厌氧区，然后再经机械搅拌提升机构提升将混合水从第二隔板的上方提升进入好氧区，在第一曝气组件提供的回流动力下，使得一部分污泥和回流液再次经回流通道回流至缺氧区重新与新进入装置内的待处理的原水汇合；另一部分污泥和回流液再次经大角度的倾斜挡泥板后由连接管进入 GDMBR 箱体内，调节区沉淀的污泥再次经回流管和回流泵回流到缺氧区的上部重新与新进入装置内的待处理的原水汇合；经调节区预沉后的混合液通过膜组件过滤后由出水管道进入到集水箱中；如此循环回流最终完成对污水的处理；

在正常运行过程中，待达到排泥周期时，停止第一曝气组件和第二曝气组件曝气一段时间，打开穿孔排泥管进行排泥，排泥完成后所述装置重新运行。

相对于现有技术，本发明所述的一种外加电场的倒置 A²/O-GDMBR 一体化村镇污水处理装置具有以下优势：

(1) 该装置在缺氧区施加低强度电场 (0.1-5.0V)，实现生物能、化学能及电能之间的相互转化，调控微生物的代谢行为、生理机能，细胞的形态及表面特征，从而提高微生物种群的多样性，改变污泥混合液性质，加速了酶的活化反应强度，从宏观方面表现为微生物对有机养分的吸收增强，促进污染物的降解，提高反硝化的效果和强化微生物对污染物的去除。相较于一般的电生物反应器，电能消耗小。

(2) 该装置的阴极和阳极可分别多种电极材料，适用范围广，与传统普通电极不同，本装置采用回转式结构电极，使得阳极电极不仅能传递电子且与混合液接触面积大，还

可起到气-液-固三相速分功能，快速脱气，降低溶解氧，促进反硝化过程，气体从排气口排出；阴极电极所形成的筒状，与阳极保持固定的较小间距，提高电子传递效率。

(3) 该装置在厌氧区可采用机械搅拌提升机构或推流装置，对厌氧区混合液进行混合并且提升，促进厌氧脱氮与释磷。

(4) 该装置在好氧区布置曝气设施，产生的微小气泡对好氧区进行充氧，为微生物提供充分的溶解氧约 2-4mg/L，促进微生物硝化反应和吸磷；同时曝气也为硝化液和污泥内回流提供动力。

(5) 该装置硝化液和污泥回流依靠装置底部曝气，仅仅在厌氧区设置机械搅拌提升机构或推流装置（需要强化回流时打开），节约能耗，同时通过调整挡板的开合角度来改变流体的流态和流场，从而改变不同的循环回流比，以应对水质、水量、温度的变化对反硝化作用的影响，保持最佳运行状态。

(6) 该装置在好氧区上部设置有弧形导流板，实现对水气运动规律的调整，达到一气三用（充氧、污泥回流、消化液循环）的目的，气体从排气口逸出，混合液在气流的推动下顺利回流至缺氧区与原水、回流污泥混合。

(7) 该装置在厌氧区中上部设置倾斜导流板，硝化液经内回流通道回流至缺氧区，进水口、外部污泥混合液回流口和装置内回流口正对，利用回流液的流速以及气泡的扰动，使进水快速均匀分布；同时进水中高浓度的有机质可快速消耗掉水中的溶解氧，促进厌氧环境的快速形成。

(8) 该装置在好氧区下部设置角度稍大的倾斜挡泥板，大角度可有效阻挡污泥上浮，实现良好沉淀条件，尽量减少污泥随出水进入 GDMBR 池，保证倒置 A²/O 池内污泥浓度稳定并且减少后续的膜污染。

(9) 该装置在 GDMBR 设有调节区，将进水先进行预沉调节，减少进入膜滤区的污泥量，以减轻膜污染。

(10) 该装置采用浸没式膜组件，可采用平板膜、中空纤维膜等多种类型、醋酸纤维素类、醋酸纤维素酯类、聚乙烯类、聚砜类或聚酰胺类等多种材质的膜，适用范围大，且装置紧凑，体积小；膜的高效截流作用使微生物截流在反应器内实现了水力停留时间（HRT）6-8h 和污泥龄（SRT）5-15d 的完全分离，使运行控制更加灵活稳定；装置内的

微生物浓度高，耐冲击负荷能力强。

(11) 该装置的膜组件采用低压重力流驱动，工作压力为 5-100KPa, 出水动力消耗费用低，节省能耗，降低设备、管道及附件对进水压力的要求。

(12) 该装置采用无水力清洗和化学清洗的过滤模式，相对于传统的 MBR 工艺需要定期清洗，操作维护复杂的缺点，大幅降低了运营费用和工作量；同时不抑制膜组件表面微生物生长，并利用微生物作用强化污染物的去除效果，改善出水水质，缓解膜污染，提高产水量。

(13) 该装置采用程序性曝气的措施来清洗膜组件，可持续、间歇或脉冲式曝气，在有效控制膜污染的同时节约曝气能耗；且采用微气泡曝气装置，以获得更高的横流速度和较低的上升阻力，对膜组件的清洗效果好但又不会损坏膜组件。

(14) 该装置采用特制排气装置排除管道内积气，可手动或自动排气，保障出水通畅。该排气装置可以直接观察检测管道内积气情况，排气效果好，较普通排气阀直观，减少排气次数，简化操作流程。

(15) 该装置采用太阳能电池一体化供电系统，提供外加电场、曝气装置、机械搅拌提升机构所需电能，绿色环保，同时增设市政供电线路作为应急，避免因阴雨天气太阳能电池供电不足导致设备不能正常运行。

附图说明

构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 为本发明实施例所述的一种外加电场的倒置 A²/O-GDMBR 一体化村镇污水处理装置的结构示意图。

附图标记说明：

A-缺氧区，B-厌氧区，C-好氧区，D-调节区，E-膜滤区；

1-止回阀，2-进水阀，3-阴极电极，4-阳极电极，5-第一隔板，6-挡泥板，7-机械搅拌提升机构，8-第二隔板，9-第一曝气组件，10-穿孔排泥管，11-可调节角度挡板，12-倾斜导流板，13-回流通道的回流口，14-回流口，15-进水口，16-弧形导流板，17-倒置 A²/O 箱体外壳，18-排气口，19-控制器，20-太阳能供电装置，21-空气泵，22-空气阀，23-

气体流量计，24-连接管，25-回流泵，26-回流管，27-膜组件，28-液体流量计，29-排气组件，30-出水阀，31-集水箱，32-溢流管，33-放空阀，34-GDMBR 箱体，35-第二曝气组件。

具体实施方式

需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

如图 1 所示，一种外加电场的倒置 A^2/O -GDMBR 一体化村镇污水处理装置，装置在污水处理时在装置内加入待处理污水，包括倒置 A^2/O 箱体外壳 17、阴极电极 3、阳极电极 4、机械搅拌提升机构 7、第一曝气组件 9、可调节角度挡板 11、倾斜导流板 12、弧形导流板 16、GDMBR 箱体 34、膜组件 27、第二曝气组件 35、集水箱 31、空气泵 21、回流泵 25 和太阳能供电装置 20，所述的倒置 A^2/O 箱体外壳 17 为密封箱体外壳，处于微压状态，可强化氧的溶解度和污染物的传质效率，强化污染物去除效能；所述的 GDMBR 箱体 34 为上部敞开的箱体，所述的空气泵 21、回流泵 25 和太阳能供电装置 20 均设置在倒置 A^2/O 箱体外壳 17 的外部，所述的集水箱 31 设置在 GDMBR 箱体 34 的外部，所述空气泵 21、阳极电极 4、阴极电极 3、机械搅拌提升机构 7 和回流泵 25 均由太阳能供电装置 20 供电；

通过在倒置 A^2/O 箱体外壳 17 内部平行布置的第一隔板 5 和第二隔板 8 将倒置 A^2/O 箱体外壳 17 内部依次分隔成缺氧区 A、厌氧区 B 和好氧区 C，所述第一隔板 5 的上端高于第二隔板 8 的上端布置，所述的缺氧区 A 和厌氧区 B 底部连通，所述的厌氧区 B 上部与好氧区 C 连通，所述的缺氧区 A 上部通过进水口 15 与外部进水管道连通，所述的阴极电极 3 设置在缺氧区 A 内，所述的阳极电极 4 设置在阴极电极 3 内，所述的机械搅拌提升机构 7 设置在厌氧区 B 内；

所述第一曝气组件 9 设置在好氧区 C 内，所述的倾斜导流板 12 与水平方向呈 30° 夹角布置，所述的倾斜导流板 12 的上端与第一隔板 5 的上端固定连接，倾斜导流板 12 的下端伸入好氧区 C 与可调节角度挡板 11 的上端连接，所述的弧形导流板的上端固定在外壳顶壁上，下端为自由端，所述倾斜导流板 12、可调节角度挡板 11 与外壳顶壁及弧形导流板 16 之间形成回流通道 13；

通过在 GDMBR 箱体 34 内交错设置的两个隔板将 GDMBR 箱体 34 内部分隔成调节区 D

和膜滤区 E，好氧区 C 的上部出水口通过连接管 24 与调节区 D 的上部连通，调节区 D 的底部通过回流管与缺氧区 A 的上部连通，所述第二曝气组件 35 和膜组件 27 均设置在膜滤区 E 内，且第二曝气组件 35 设置在膜组件 27 的下方，膜组件 27 的出水管道连通集水箱 31，在膜组件 27 的出水管道上设有排气组件 29 和出水阀 30，所述的第一曝气组件 9 的进气管道和第二曝气组件 35 的进气管道均与空气泵 21 连接，在进气管道上设有空气阀 22；膜组件 27 即 GDMBR 采用浸没式膜组件，为平板膜或中空纤维膜，材质可采用：醋酸纤维素类、醋酸纤维素酯类、聚乙烯类、聚砜类或聚酰胺工作压力由水的重力水头提供，约 5-100kPa，膜组件 27 不设置水力清洗和化学清洗装置，连续出水（亦可间歇运行）；排气组件 29 可以是手动排气阀或定时排气的排气阀，定期手动（每 8-12h 一次）或自动打开排气阀排除管道积气，保障出水通畅；

第一曝气组件 9 曝气时使好氧区 C 的一部分污泥及液体沿回流通道 13 回流至缺氧区 A，另一部分混合液经倾斜挡泥板后由连接管 24 进入到调节区 D，调节区 D 内的沉淀的污泥部分经回流管 26 和回流泵 25 回流到缺氧区 A 的上部，部分定期排出；经调节区 D 预沉后的混合液进入膜滤区 E，在重力的驱动下，混合液经膜组件 27 过滤，出水进入集水箱 31，第二曝气组件 35 曝气冲刷膜组件 27。

倒置 A²/O 箱体外壳 17 密封，在厌氧区 B 的机械搅拌提升机构强化推流时打开，在好氧区 C 底部设有第一曝气组件，控制溶解氧在 2-4mg/L 的同时曝气提供气流推动力；在膜滤区 E 底部设有第二曝气组件，程序性曝气，形成微气泡对膜组件进行充氧和冲刷。

本申请采用倒置 A²/O 耦合 GDMBR 工艺，通过新构型研发实现了一气三用即集曝气充氧、硝化液循环和污泥回流三种功能于一体，节约能耗；构建外源弱电场介导，阴阳两极均以回转式结构建立，外筒为阴极，阳极置于阴极中心，筒式放置提高了微生物和电极的接触面积，使电子的利用效率增大，从而促进反硝化速度、提高脱氮效率；微生物处于低压电场中代谢行为、生理机能，细胞的形态及表面特征发生变化，微生物群落的多样性提高，改变污泥混合液性质，从而降低膜污染；采用重力流式膜过滤系统（Gravity Driven Membrane system, GDM），过滤水头远小于传统膜滤设备所需过滤水头，仅由水的重力提供压力，不需要泵进行抽吸，故运行过程中能耗低；不需要水力反冲洗和化学清洗，故操作简单，运维管理方便。

回流通道 13 连通缺氧区 A 的回流口 14，回流口 14 与倒置 A²/O 箱体外壳 17 的进水

口 15 正对布置，利用回流液的流速以及气泡的扰动，使进水快速均匀分布；同时进水中高浓度的有机质可快速消耗掉水中的溶解氧，促进厌氧环境的快速形成。

在缺氧区 A 的底部、厌氧区 B 的底部、好氧区 C 的底部、调节区 D 的底部和膜滤区 E 的底部均设有倾斜挡泥板。具体为：在缺氧区 A 的底部和厌氧区 B 的底部分别设有一个倾斜挡泥板 6，两个区内的倾斜挡泥板正对布置；在好氧区 C 的底部设有两个正对布置的倾斜挡泥板，且好氧区 C 底部的挡泥板与缺氧区 A 内的挡泥板空间垂直布置，在好氧区 C 的侧壁上设有一个大倾斜角度的挡泥板，用于水流向 GDMBR 箱体 34，在调节区 D 的底部对称布置两个倾斜挡泥板，在膜滤区 E 的底部对称布置两个倾斜挡泥板；调节区 D 和膜滤区 E 内的挡泥板空间垂直布置；如此设置防止在装置的死角处积压泥，装置在运行时，倾斜挡泥板上的泥由斜板滑落，掉入厌氧区 B 或好氧区 C、调节区 D、膜滤区 E，慢慢沉淀堆积，最终由穿孔排泥管收集后排除。

所述倾斜导流板 12 的下端与可调节角度挡板 11 的上端铰接，通过调整可调节角度挡板 11 的开合角度控制循环回流比；通过调整挡板的开合角度来改变流体的流态和流场，从而改变不同的循环回流比，一般回流比控制在循环回流比为 0.5:1-3:1；以应对水质、水量、温度的变化对反硝化作用的影响，保持最佳运行状态。

在外部进水管道上、在连接管 24 上和回流管 26 上分别设有一个进水阀 2 和一个止回阀 1，在膜组件 27 的出水管道上还设有液体流量计 28。在曝气组件的进气管道上还设有气体流量计 23。在缺氧区 A 的顶部设有排气口 18，排气口高出池顶 30-200cm；在 GDMBR 箱体 34 上部连通有溢流管 32。在好氧区 C 的底部、调节区 D 的底部和膜滤区 E 的底部分别设有一个穿孔排泥管 10，在每个穿孔排泥管 10 上均设有一个放空阀 33；所述穿孔排泥管 10 和放空阀 33 用于排出装置内的沉淀的泥。

所述太阳能供电装置 20 与控制器 19 电连接，所述控制器 19 与阴极电极 3 和阳极电极 4 电连接；电能由太阳能供电装置提供，电极体积尽量占满厌氧区空间，阴极电极材质采用碳布、碳毡或石墨板碳基材料及不锈钢网、泡沫镍或钛板非贵金属材料；阳极电极材质采用石墨碳刷、石墨棒、石墨板或碳毡碳基材料；电极采用回转式结构，阴极电极所形成的筒状，与阳极电极保持固定的间距；且不锈钢网阴极和石墨碳刷阳极之间的距离为 0.3-10cm。

一种外加电场的倒置 A²/O-GDMBR 一体化村镇污水处理装置的污水处理方法，具体包

括以下步骤:

初始时,调节好可调节角度挡板 11 的角度,在缺氧区给阴极不锈钢网和阳极碳刷施加 0.1-5.0V 的低压,待处理的原水从进水口 15 进入装置的缺氧区 A,流经由阴极电极 3 和阳极电极 4 构成的低压电场作用后由第一隔板 5 底部进入厌氧区 B,阳极电极还起到了气-液-固三相速分功能,快速脱气,降低溶解氧,促进反硝化过程,气体从排气口排出;然后经机械搅拌提升机构 7 提升将水从第二隔板 10 的上方提升进入好氧区 C,第一曝气组件 9 产生的微小气泡对好氧区进行充氧,为微生物提供充分的溶解氧浓度为 2-4mg/L,促进微生物硝化反应和吸磷,同时也为硝化液和污泥内回流提供动力;气体经弧形导流板迅速由排气口排出,为硝化液内回流提供有力水力条件,在好氧区 C 内的第一曝气组件 9 提供的回流动力下,使得一部分污泥和回流液经弧形导流板 16 导流由回流通道 13 回流至缺氧区 A,;另一部分混合液经大角度的倾斜挡泥板 6 后由连接管 24 进入 GDMBR 箱体 34 内,设置大角度的倾斜挡泥板(与水平线夹角为 70°)可有效阻挡污泥上浮,实现良好沉淀条件,尽量减少污泥随出水进入 GDMBR 池,保证倒置 A^2/O 池内污泥浓度稳定并且减少后续的膜污染;调节区 D 沉淀的部分污泥经回流管 26 和回流泵 25 回流到缺氧区 A 的上部,另一部分定期排出;经调节区 D 预沉后的混合液进入膜滤区 E,第二曝气组件 35 对膜组件 27 进行充氧和冲刷,进入膜滤区 E 的水通过膜组件 27 过滤后由出水管道进入到集水箱 31 中;调节区 D 平常运行时进行污泥回流,回流至倒置 A^2/O 池的缺氧区 A;当达到排泥周期(5-15d)时,关闭回流,打开排空管,进行排泥;膜滤区 E 内的工作压力由水的重力水头提供,为 5-100kPa,膜组件不设置水力清洗和化学清洗装置,连续出水(亦可间歇运行);

运行时,待处理的原水和经调节区 D 沉淀的回流污泥从进水口 15 进入装置的缺氧区 A 与从好氧区 C 通过回流通道 13 回流的污泥和回流液共同经过阴极电极 3 和阳极电极 4 构成的低压电场的作用,经低压电场作用后的混合水再由第一隔板 5 底部进入厌氧区 B,然后再经机械搅拌提升机构 7 提升将混合水从第二隔板 8 的上方提升进入好氧区 C,在第一曝气组件 9 提供的回流动力下,使得一部分污泥和回流液再次经回流通道 13 回流至缺氧区 A 重新与新进入装置内的待处理的原水汇合;另一部分混合液再次经大角度的倾斜挡泥板 6 后由连接管 24 进入 GDMBR 箱体 34 内,调节区 D 沉淀的部分污泥再次经回流管 26 和回流泵 25 回流到缺氧区 A 的上部重新与新进入装置内的待处理的原水汇合;经调节区 D 预沉后的混合液通过膜组件 27 过滤后由出水管道进入到集水箱 31 中;如此循环回

流最终完成对污水的处理；定期手动（每 8-12h 一次，可以为 10 小时）或自动打开排气阀排除管道积气，保持管道出水顺畅；

在正常运行过程中，待达到排泥周期（每 5-15d 一次，可以为 10 天一次）时，停止第一曝气组件 9 和第二曝气组件 35 曝气 5-60min，打开穿孔排泥管 10 进行排泥，排泥完成后所述装置重新运行。

处理原水水质为：COD：200mg/L；氨氮： 30 ± 5 mg/L；TP： 4 ± 0.5 mg/L；pH 7.0-7.5。

采用本申请的污水处理装置处理后的出水水质为：COD： 20.02 ± 3.95 mg/L；氨氮： 4.3 ± 0.5 mg/L；TP： 0.32 ± 0.05 mg/L；本申请的装置去除有机物、脱氮除磷的效果好，出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》中一级 A 的标准，同时能够去除致病细菌，具有很好的抗冲击负荷能力。

以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种外加电场的倒置 A²/O-GDMBR 一体化村镇污水处理装置，其特征在于：包括倒置 A²/O 箱体外壳（17）、阴极电极（3）、阳极电极（4）、机械搅拌提升机构（7）、第一曝气组件（9）、可调节角度挡板（11）、倾斜导流板（12）、弧形导流板（16）、GDMBR 箱体（34）、膜组件（27）、第二曝气组件（35）、集水箱（31）、空气泵（21）、回流泵（25）和太阳能供电装置（20），所述的倒置 A²/O 箱体外壳（17）为密封箱体外壳，所述的 GDMBR 箱体（34）为上部敞开的箱体，所述的空气泵（21）、回流泵（25）和太阳能供电装置（20）均设置在倒置 A²/O 箱体外壳（17）的外部，所述的集水箱（31）设置在 GDMBR 箱体（34）的外部，所述空气泵（21）、阳极电极（4）、阴极电极（3）、机械搅拌提升机构（7）和回流泵（25）均由太阳能供电装置（20）供电；

通过在倒置 A²/O 箱体外壳（17）内部平行布置的第一隔板（5）和第二隔板（8）将倒置 A²/O 箱体外壳（17）内部依次分隔成缺氧区（A）、厌氧区（B）和好氧区（C），所述第一隔板（5）的上端高于第二隔板（8）的上端布置，所述的缺氧区（A）和厌氧区（B）底部连通，所述的厌氧区（B）上部与好氧区（C）连通，所述的缺氧区（A）上部通过进水口（15）与外部进水管道的连通，所述的阴极电极（3）设置在缺氧区（A）内，所述的阳极电极（4）设置在阴极电极（3）内，所述的机械搅拌提升机构（7）设置在厌氧区（B）内；

所述第一曝气组件（9）设置在好氧区（C）内，所述的倾斜导流板（12）的上端与第一隔板（5）的上端固定连接，倾斜导流板（12）的下端伸入好氧区（C）与可调节角度挡板（11）的上端连接，所述的弧形导流板的上端固定在外壳顶壁上，下端为自由端，所述倾斜导流板（12）、可调节角度挡板（11）与外壳顶壁及弧形导流板（16）之间形成回流通道（13）；

通过在 GDMBR 箱体（34）内交错设置的两个隔板将 GDMBR 箱体（34）内部分隔成调节区（D）和膜滤区（E），好氧区（C）的上部出水口通过连接管（24）与调节区（D）的上部连通，调节区（D）的底部通过回流管与缺氧区（A）的上部连通，所述第二曝气组件（35）和膜组件（27）均设置在膜滤区（E）内，且第二曝气组件（35）设置在膜组件（27）的下方，膜组件（27）的出水管道连通集水箱（31），在膜组件（27）的出水管道上设有排气组件（29）和出水阀（30），所述的第一曝气组件（9）的进气管道和第二曝气组件（35）的进气管道均与空气泵（21）连接，在进气管道上设有空气阀（22）；

第一曝气组件（9）曝气时使好氧区（C）的一部分污泥及液体沿回流通道（13）回流至缺氧区（A），另一部分混合液经倾斜挡泥板后由连接管（24）进入到调节区（D），调节区（D）内的沉淀的污泥部分经回流管（26）和回流泵（25）回流到缺氧区（A）的上部，部分定期排出；经调节区（D）预沉后的混合液进入膜滤区（E），在重力的驱动下，混合液经膜组件（27）过滤，出水进入集水箱（31），第二曝气组件（35）曝气冲刷膜组件（27）。

2、根据权利要求1所述的一种外加电场的倒置A²/O-GDMBR一体化村镇污水处理装置，其特征在于：回流通道（13）连通缺氧区（A）的回流口（14），回流口（14）与倒置A²/O箱体外壳（17）的进水口（15）正对布置；在缺氧区（A）的顶部设有排气口（18），排气口高出池顶30-200cm。

3、根据权利要求1所述的一种外加电场的倒置A²/O-GDMBR一体化村镇污水处理装置，其特征在于：在缺氧区（A）的底部、厌氧区（B）的底部、好氧区（C）的底部、调节区（D）的底部和膜滤区（E）的底部均设有倾斜挡泥板。

4、根据权利要求1所述的一种外加电场的倒置A²/O-GDMBR一体化村镇污水处理装置，其特征在于：所述倾斜导流板（12）的下端与可调节角度挡板（11）的上端铰接，通过调整可调节角度挡板（11）的开合角度控制循环回流比。

5、根据权利要求1所述的一种外加电场的倒置A²/O-GDMBR一体化村镇污水处理装置，其特征在于：所述阴极电极（3）和阳极电极（4）之间的距离为0.3-10cm；阴极电极材质采用碳布、碳毡或石墨板碳基材料及不锈钢网、泡沫镍或钛板非贵重金属材料；阳极电极材质采用石墨碳刷、石墨棒、石墨板或碳毡碳基材料；电极采用回转式结构，阴极电极所形成的筒状与阳极电极保持固定的间距。

6、根据权利要求1所述的一种外加电场的倒置A²/O-GDMBR一体化村镇污水处理装置，其特征在于：所述太阳能供电装置（20）与控制器（19）电连接，所述控制器（19）与阴极电极（3）和阳极电极（4）电连接，控制外加电压在0.1-5.0V。

7、根据权利要求1所述的一种外加电场的倒置A²/O-GDMBR一体化村镇污水处理装置，其特征在于：倒置A²/O箱体外壳（17）密封，在厌氧区（B）的机械搅拌提升机构强化推流时打开，在好氧区（C）底部设有第一曝气组件，控制溶解氧在2-4mg/L的同时曝气提供气流推动力；在膜滤区（E）底部设有第二曝气组件，程序性曝气，形成微气泡对膜组

件进行充氧和冲刷。

8、根据权利要求1所述的一种外加电场的倒置A²/O-GDMBR一体化村镇污水处理装置，其特征在于：在好氧区（C）的底部、调节区（D）的底部和膜滤区（E）的底部分别设有一个穿孔排泥管（10），在每个穿孔排泥管（10）上均设有一个放空阀（33）；所述穿孔排泥管（10）和放空阀（33）用于排出装置内的沉淀的泥；调节区（D）的部分污泥定期回流至缺氧区（A）。

9、根据权利要求1所述的一种外加电场的倒置A²/O-GDMBR一体化村镇污水处理装置，其特征在于：GDMBR采用浸没式膜组件，可为平板膜或中空纤维膜；材质可采用：醋酸纤维素类、醋酸纤维素酯类、聚乙烯类、聚砜类或聚酰胺类；膜组件采用低压重力流驱动，工作压力为5-100KPa，不设置水力清洗和化学清洗装置，连续出水。

10、根据权利要求1-9中任一项所述的一种外加电场的倒置A²/O-GDMBR一体化村镇污水处理装置的污水处理方法，其特征在于：具体包括以下步骤：

初始时，待处理的原水从进水口（15）进入装置的缺氧区（A），流经由阴极电极（3）和阳极电极（4）构成的低压电场作用后由第一隔板（5）底部进入厌氧区（B），然后经机械搅拌提升机构（7）提升将水从第二隔板（8）的上方提升进入好氧区（C），在好氧区（C）内的第一曝气组件（9）提供的回流动力下，使得一部分污泥和回流液经弧形导流板（16）导流由回流通道（13）回流至缺氧区（A）；另一部分混合液经大角度的倾斜挡泥板（6）后由连接管（24）进入GDMBR箱体（34）内，调节区（D）沉淀的污泥部分经回流管（26）和回流泵（25）回流到缺氧区（A）的上部，另一部分定期排出；经调节区（D）预沉后的混合液进入膜滤区（E），第二曝气组件（35）对膜组件（27）进行充氧和冲刷，进入膜滤区（E）的水通过膜组件（27）过滤后由出水管道进入到集水箱（31）中；

运行时，待处理的原水和经调节区（D）沉淀的回流污泥从进水口（15）进入装置的缺氧区（A）与从好氧区（C）通过回流通道（13）回流的污泥和回流液共同经过阴极电极（3）和阳极电极（4）构成的低压电场的作用，经低压电场作用后的混合水再由第一隔板（5）底部进入厌氧区（B），然后再经机械搅拌提升机构（7）提升将混合水从第二隔板（8）的上方提升进入好氧区（C），在第一曝气组件（9）提供的回流动力下，使得

一部分污泥和回流液再次经回流通道(13)回流至缺氧区(A)重新与新进入装置内的待处理的原水汇合;另一部分污泥和回流液再次经大角度的倾斜挡泥板(6)后由连接管(24)进入 GDMBR 箱体(34)内,调节区(D)沉淀的污泥再次经回流管(26)和回流泵(25)回流到缺氧区(A)的上部重新与新进入装置内的待处理的原水汇合;经调节区(D)预沉后的混合液通过膜组件(27)过滤后由出水管道进入到集水箱(31)中;如此循环回流最终完成对污水的处理;

在正常运行过程中,待达到排泥周期时,停止第一曝气组件(9)和第二曝气组件(35)曝气 5-60min, 打开穿孔排泥管(10)进行排泥,排泥完成后所述装置重新运行。

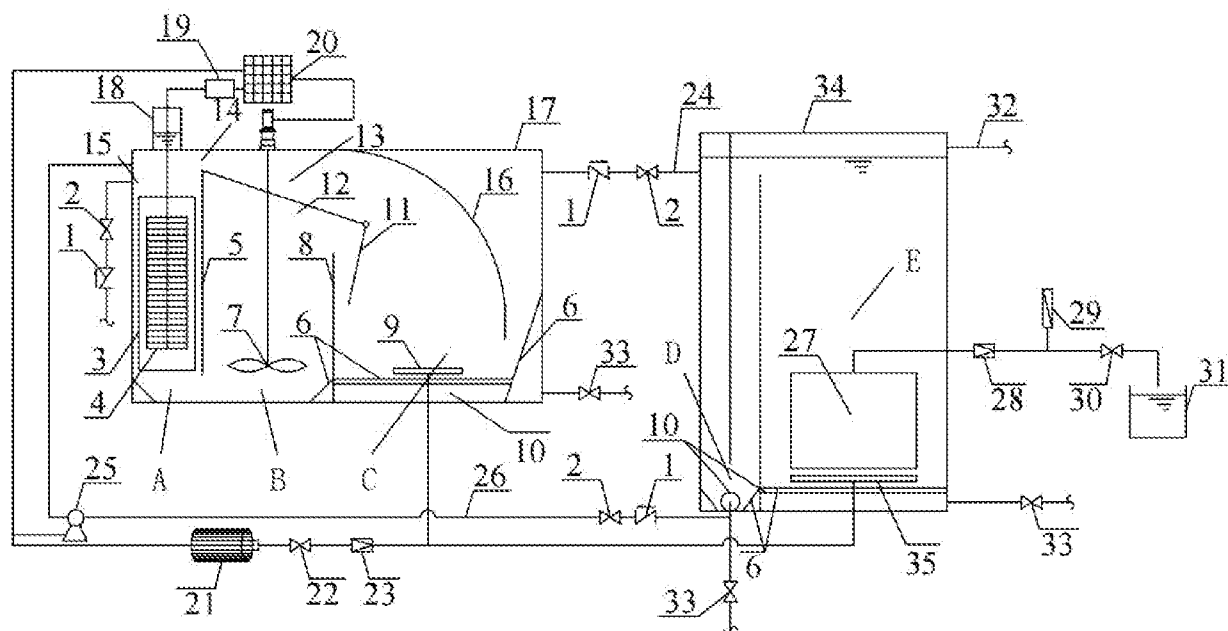


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/117406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F 9/14(2006.01)i; C02F 3/12(2006.01)n; C02F 1/48(2006.01)n; C02F 3/30(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)

CNABS, CNTXT, WPABSC, ENTXTC, VEN, OETXT, CNKI, 读秀, DUXIU, ISI Web of Science, Elsevier Science: 哈尔滨工业大学, 唐小斌, 梁恒, 蒋林巧, 马晓斌, 程文君, 王金龙, 厌氧, 好氧, 缺氧, 倒置, A2/O, 调节区, 隔板, 挡板, 折板, 分隔, 回流, 板, 斜, 弧, 圆, 电压, 电场, 阳极, 阴极, 曝气, 膜生物反应器, aerobic, anaerobic+, invert+, inversion, back flow, reflux, refluence, circumfluence, anoxic+, hypoxia, MBR, GDMBR, baffle, plate?, flap?, separat+, distinct+, divisi+, space, partit+, slant, inclina+, electro+, electri+, cathode?, anode?, membrane bio-reactor, membrane bioreactor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114315037 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 12 April 2022 (2022-04-12) description, paragraphs 4-60, and figure 1	1-10
A	CN 110790374 A (JIANGSU LONG-LEAPING ENGINEERING DESIGN CO., LTD.) 14 February 2020 (2020-02-14) description, paragraphs 5-59, and figures 1-2	1-10
A	CN 208561848 U (ANHUI SHUNYU WATER AFFAIRS CO., LTD.) 01 March 2019 (2019-03-01) entire document	1-10
A	CN 208995209 U (JINAN SHANGFANG ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 June 2019 (2019-06-18) entire document	1-10
A	CN 108298690 A (OCEAN UNIVERSITY OF CHINA) 20 July 2018 (2018-07-20) entire document	1-10



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

01 November 2022

Date of mailing of the international search report

17 November 2022

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

International application No.

PCT/CN2022/117406**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 207608464 U (CHINA GEZHOUBA GROUP WATER OPERATION CO., LTD.) 13 July 2018 (2018-07-13) entire document	1-10
A	JP 2006212505 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 17 August 2006 (2006-08-17) entire document	1-10
A	CN 203999260 U (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL) 10 December 2014 (2014-12-10) entire document	1-10
A	US 2016326031 A1 (KING ABDULLAH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 10 November 2016 (2016-11-10) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/117406

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114315037	A	12 April 2022	CN	114315037	B	23 August 2022
CN	110790374	A	14 February 2020	None			
CN	208561848	U	01 March 2019	CN	108483659	A	04 September 2018
CN	208995209	U	18 June 2019	None			
CN	108298690	A	20 July 2018	CN	208454615	U	01 February 2019
CN	207608464	U	13 July 2018	None			
JP	2006212505	A	17 August 2006	None			
CN	203999260	U	10 December 2014	None			
US	2016326031	A1	10 November 2016	EP	3092301	A1	16 November 2016
				WO	2015103590	A1	09 July 2015
				US	10059609	B2	28 August 2018

A. 主题的分类

C02F 9/14(2006.01)i; C02F 3/12(2006.01)n; C02F 1/48(2006.01)n; C02F 3/30(2006.01)n

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. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

C02F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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))

CNABS, CNTXT, WPABSC, ENTXTC, VEN, OETXT, CNKI, 读秀, ISI Web of Science, Elsevier Science; 哈尔滨工业大学, 唐小斌, 梁恒, 蒋林巧, 马晓斌, 程文君, 王金龙, 厌氧, 好氧, 缺氧, 倒置, A2/0, 调节区, 隔板, 挡板, 折板, 分隔, 隔开, 回流, 板, 斜, 弧, 圆, 电压, 电场, 阳极, 阴极, 曝气, 膜生物反应器, aerobic, anaerobic+, invert+, inversion, back flow, reflux, reflue, circumfluence, anoxic+, hypoxia, MBR, GDMBR, baffle, plate?, flap?, separat+, distinct+, divisi+, space, partit+, slant, inclina+, electro+, electri+, cathode?, anode?, membrane bio-reactor, membrane bioreactor

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 114315037 A (哈尔滨工业大学) 2022年4月12日 (2022 - 04 - 12) 说明书第4-60段及图1	1-10
A	CN 110790374 A (江苏龙腾工程设计股份有限公司) 2020年2月14日 (2020 - 02 - 14) 说明书第5-59段及图1-2	1-10
A	CN 208561848 U (安徽舜禹水务股份有限公司) 2019年3月1日 (2019 - 03 - 01) 全文	1-10
A	CN 208995209 U (济南尚方环保科技有限公司) 2019年6月18日 (2019 - 06 - 18) 全文	1-10
A	CN 108298690 A (中国海洋大学) 2018年7月20日 (2018 - 07 - 20) 全文	1-10
A	CN 207608464 U (中国葛洲坝集团水务运营有限公司) 2018年7月13日 (2018 - 07 - 13) 全文	1-10

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “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) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “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	“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 “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 “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 “&” 同族专利的文件
---	---

国际检索实际完成的日期

2022年11月1日

国际检索报告邮寄日期

2022年11月17日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

许金丽

电话号码 (86-20)-28950667

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	JP 2006212505 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 2006年8月17日 (2006 - 08 - 17) 全文	1-10
A	CN 203999260 U (哈尔滨工业大学深圳研究生院) 2014年12月10日 (2014 - 12 - 10) 全文	1-10
A	US 2016326031 A1 (UNIV KING ABDULLAH SCI & TECH) 2016年11月10日 (2016 - 11 - 10) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/117406

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	114315037	A	2022年4月12日	CN 114315037 B	2022年8月23日
CN	110790374	A	2020年2月14日	无	
CN	208561848	U	2019年3月1日	CN 108483659 A	2018年9月4日
CN	208995209	U	2019年6月18日	无	
CN	108298690	A	2018年7月20日	CN 208454615 U	2019年2月1日
CN	207608464	U	2018年7月13日	无	
JP	2006212505	A	2006年8月17日	无	
CN	203999260	U	2014年12月10日	无	
US	2016326031	A1	2016年11月10日	EP 3092301 A1	2016年11月16日
				WO 2015103590 A1	2015年7月9日
				US 10059609 B2	2018年8月28日