

(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
2012 年 8 月 2 日 (02.08.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/100550 A1

- (51) 国际专利分类号:
C02F 3/28 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/079911
- (22) 国际申请日: 2011 年 9 月 21 日 (21.09.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201110026693.8 2011 年 1 月 25 日 (25.01.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **大连理工大学 (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY)** [CN/CN]; 中国辽宁省大连市甘井子区凌工路 2 号, Liaoning 116024 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): **张耀斌 (ZHANG, Yaobin)** [CN/CN]; 中国辽宁省大连市甘井子区凌工路 2 号, Liaoning 116024 (CN)。 **刘轶文 (LIU, Yiwen)** [CN/CN]; 中国辽宁省大连市甘井子区凌工路 2 号, Liaoning 116024 (CN)。 **全燮 (QUAN, Xie)** [CN/CN]; 中国辽宁省大连市甘井子区凌工路 2 号, Liaoning 116024 (CN)。 **孟旭升 (MENG, Xusheng)**

[CN/CN]; 中国辽宁省大连市甘井子区凌工路 2 号, Liaoning 116024 (CN)。 **陈硕 (CHEN, Shuo)** [CN/CN]; 中国辽宁省大连市甘井子区凌工路 2 号, Liaoning 116024 (CN)。 **赵智强 (ZHAO, Zhiqiang)** [CN/CN]; 中国辽宁省大连市甘井子区凌工路 2 号, Liaoning 116024 (CN)。

(74) 代理人: **大连东方专利代理有限责任公司 (DALIAN EAST PATENT AGENT LTD.)**; 中国辽宁省大连市西岗区黄河路 263 号 608 室, Liaoning 116024 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

[见续页]

(54) Title: ZERO-VALENT IRON TWO-PHASE ANAEROBIC REACTOR

(54) 发明名称: 一种零价铁两相厌氧反应器

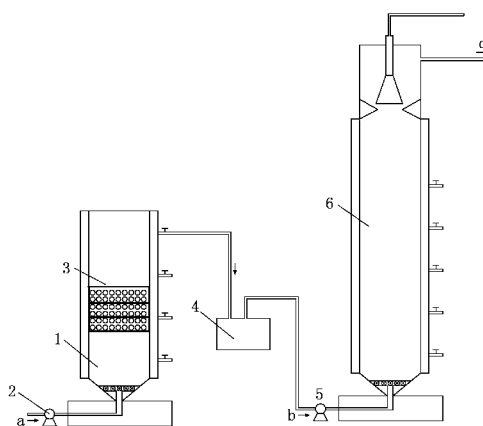


图1 / Fig. 1

(57) Abstract: A zero-valent iron two-phase anaerobic reactor comprises a cylindrical anaerobic hydrolysis-acidification reactor (1), a water input pump (2), an adjusting tank (4), a circulating pump (5) and an anaerobic methane-producing reactor (6). A lower part of the anaerobic hydrolysis-acidification reactor (1) is connected to the water input pump (2) through a water input pipe. A water output pipe on an upper part of the anaerobic hydrolysis-acidification reactor (1) is connected to the adjusting tank (4). The circulating pump (5) inputs the sewage in the adjusting tank (4) into the anaerobic methane-producing reactor (6) through a water input pipe. 2 to 4 zero-valent iron filled layers are disposed in the middle of the anaerobic hydrolysis-acidification reactor (1). The reactor has a simple and reasonable structure and good working performance, so the defect that the anaerobic reactor is difficult to be started and easy to be acidized is overcome, and the acid-producing capability and methane-producing capability are remarkably improved compared with those of a reactor of the same kind.

[见续页]

WO 2012/100550 A1



SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(57) 摘要:

一种零价铁两相厌氧反应器，包括圆筒形的厌氧水解酸化反应器(1)、进水泵(2)、调节池(4)、循环泵(5)和厌氧产甲烷反应器(6)，厌氧水解酸化反应器(1)的下部通过进水管与进水泵(2)连接，厌氧水解酸化反应器(1)的上部出水管与调节池(4)连接，循环泵(5)则将调节池(4)中的污水通过进水管输入至厌氧产甲烷反应器(6)，厌氧水解酸化反应器(1)的中部设置 2~4 个零价铁填充层(3)。该反应器结构简单合理，工作性能好，克服了厌氧反应器启动困难易于酸化的缺陷，产酸能力及产甲烷能力较同类反应器有显著提升。

说明书

一种零价铁两相厌氧反应器

技术领域

本发明涉及一种废水处理技术，特别是一种零价铁两相厌氧反应器。

背景技术

化工、制药、焦化等许多工业行业都要排放中、高浓度难降解废水，这类废水有机负荷高、生物降解性差，多数含有毒性物质，排放到水体后对环境和人类健康产生较大威胁，一直是废水处理中的难题。

厌氧污水处理工艺由于不受溶解氧的制约，在处理中、高浓度废水时优势明显：容积负荷高、水力停留时间短、能耗小、产生沼气等。厌氧工艺的容积负荷可达到十几到几十 $\text{kg COD/m}^3\text{d}$ ，是一般好氧工艺的十倍以上，是中、高浓度有机废水的适宜处理工艺之一。

但厌氧工艺在实际运行中容易受到酸化干扰，严重影响污水处理效果。造成这一结果的主要原因是，水解、发酵菌代谢能力强、繁殖速度快、对环境的适应性较强。产甲烷细菌繁殖速度较慢，且受环境因素如 pH 值、温度、抑制物质的影响较大。在正常运行的厌氧反应器内，以上阶段维持着某种程度的动态平衡。一旦条件发生变化，则首先表现为对甲烷化的抑制，结果会导致有机酸的积累，并进一步恶化产甲烷菌的生长条件，甚至导致整个消化过程停滞。众所周知，产甲烷是厌氧污水处理有机物的主要矿化途径。一旦产甲烷过程受阻，污水处理效率必然下降。

为了提高厌氧污水处理的稳定性，必须控制厌氧的酸性。目前，人们采用增加进水碱度、在反应器中投加碱液等方式控制 pH。这些做法除了增加操作的复杂性外，在加药点或进水点的碱液浓度显著高于其他部位，长期、连续投加将对厌氧处理系统构成严重伤害。因此，在调控 pH 时，同样应考虑在其它方面为厌氧产甲烷菌创造适宜的生长环境。

零价铁作为一种廉价、环境友好的还原剂，近些年来在污染控制领域受到较多关注。据报道，零价铁在缺氧的地下水中，不仅可以直接作为电子供体分解有机氯，还可为产甲烷菌提供电子，促进产甲烷菌的代谢，从而加快有机氯

的矿化。目前，按照这一原理设计的可渗透性活性格栅（PRB）已经在地下水和土壤污染修复中得到应用。在废水处理方面，零价铁则主要被用在生物处理之前的预处理，目的是提高废水的可生化性。我们在专利申请号为 200910012293.4 的《一种零价铁的污水处理方法》中，将零价铁置于厌氧反应器中，零价铁缓慢释放的亚铁离子，可有效压缩胶体污泥的双电层，降低 Zeta 电位，加速污泥颗粒化的进程。除此之外，零价铁可显著降低厌氧反应器内的氧化还原电位，缓解酸性，有助于厌氧微生物的生长。

该方法在运行一段时间后，由于微生物的附着，零价铁床层的活性可能会受到影响。另一方面，厌氧水解酸化产物作为产甲烷菌的底物，其酸化产物的种类与产量无疑对后续产甲烷过程有巨大影响。研究表明，产甲烷菌对乙酸的利用率较高，而丙酸等对产甲烷有抑制作用。而反应器的 pH、氧化还原电位、底物浓度等对水解过程都有重要影响。显然，在单一的厌氧反应器内，适合于产甲烷的环境未必适于水解酸化的进行，也无法调控形成有利于甲烷化的底物类型。因此，形成有利于产甲烷的酸化产物对于提高厌氧处理性能有重要意义。

现有的两相厌氧处理工艺，其主要目标是提高产甲烷段的效率，缺乏针对水解酸化过程调控的有效方法。

发明内容

为了克服现有技术中存在的问题，本发明的目的是提供一种既可以提高产甲烷段的效率、又针对水解酸化过程进行有效调控的零价铁强化的厌氧两相反应器。

本发明采用的技术方案是：一种零价铁两相厌氧反应器，包括圆筒形的厌氧水解酸化反应器、进水泵、调节池、循环泵和厌氧产甲烷反应器，所述的厌氧水解酸化反应器的下部通过进水管道与进水泵连接，厌氧水解酸化反应器的上部出水管与调节池连接，循环泵则将调节池中的污水通过进水管道输入至厌氧产甲烷反应器；在所述的厌氧水解酸化反应器的中部设置 2~4 个零价铁填充层。

本发明所述的零价铁填充层的最低处位于厌氧水解酸化反应器有效高度 H 的 $1/2$ 处，零价铁填充层的高度为厌氧水解酸化反应器有效高度 H 的 $10\% \sim 15\%$ ，零价铁填充层的底板和围壁上设有筛孔；在零价铁填充层中装填有 $2/3$ 高度的零价铁粒状材料。

与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：

1、由于本发明将水解酸化和产甲烷过程分别在两个串联的厌氧反应器中进行，即两相厌氧工艺。但不同于普通的两相厌氧工艺，本技术将零价铁置于水解酸化段，利用零价铁对有机物厌氧水解的强化能力，促进微生物的代谢反应，生成了大量的易于被后段产甲烷菌所利用的乙酸，降低了对产甲烷菌产生抑制作用的丙酸的产量，从而实现对水解酸化过程的调控；与此同时，水解池偏酸性的 pH 则促进了零价铁的溶出反应，形成的二价铁离子随出水进入厌氧产甲烷反应器后显著增强了后段的产甲烷菌活性，从而提高整体厌氧反应器的稳定性及处理能力。

2、本发明在厌氧水解酸化反应器的中部设置零价铁层，出水进入厌氧产甲烷反应器，这不是厌氧反应器与零价铁技术的简单叠加，而是可形成以下耦合作用：1）零价铁有效地强化厌氧水解酸化池中有机物降解能力；2）水解酸化池中铁的作用同时促进乙酸的产生，从而实现对水解酸化过程的调控；3）产生的酸进一步强化零价铁的溶出；4）溶出的二价铁进入厌氧产甲烷反应器后促进产甲烷菌的生长，加速颗粒化，使反应器的有机物处理能力得到显著提升。

3、本发明在位于水解酸化反应器的中部设置 2~4 个零价铁填充层，零价铁有效地强化了厌氧水解酸化池中有机物降解能力，并促进易于被后段产甲烷菌所利用的乙酸的生成，实现对水解酸化过程的调控；水解酸化池出水通过循环泵进入到后置的厌氧产甲烷反应器。该两相厌氧反应器结构简单合理，工作性能好，克服了厌氧反应器启动困难易于酸化的缺陷，经零价铁强化的水解酸化出水提高了厌氧产甲烷菌对有机物的分解速度，使厌氧产甲烷反应器稳定运行，抗冲击能力强，该系统的产酸能力及产甲烷能力较同类参比反应器都有了显著地提升。

附图说明

本发明共有附图 3 张，其中：

图 1 是一种零价铁强化两相厌氧反应器结构示意图。

图 2 是采用合成葡萄糖废水启动阶段进、出水化学需氧量(COD)变化对比曲线图。

图 3 是采用合成葡萄糖废水启动阶段出水乙酸变化对比曲线图。

图中：1、厌氧水解酸化反应器，2、进水泵，3、零价铁填充层，4、调节

池，5、循环泵，6、厌氧产甲烷反应器。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。如图 1 所示，一种零价铁两相厌氧反应器，包括圆筒形的厌氧水解酸化反应器 1、进水泵 2、调节池 4、循环泵 5 和厌氧产甲烷反应器 6，所述的厌氧水解酸化反应器 1 的下部通过进水管与进水泵 2 连接，厌氧水解酸化反应器 1 的上部出水管与调节池 4 连接，循环泵 5 则将调节池 4 中的污水通过进水管输入至厌氧产甲烷反应器 6；其特征在于：在所述的厌氧水解酸化反应器 1 的中部设置 2~4 个零价铁填充层 3。所述的零价铁填充层 3 的最低处位于厌氧水解酸化反应器 1 有效高度 H 的 1/2 处，零价铁填充层 3 的高度为厌氧水解酸化反应器 1 有效高度 H 的 10%~15%，零价铁填充层 3 的底板和围壁上设有筛孔；在零价铁填充层 3 中装填有 2/3 高度的零价铁粒状材料。

图 1 所示的厌氧水解酸化反应器 1 的壳体采用有机玻璃制成，其内径为 10cm，高为 25cm，有效容积为 1.8L。在厌氧水解酸化反应器 1 中部设有零价铁填充层 3。污水通过进水泵 2 及进水管进入厌氧水解酸化反应器 1，后经过零价铁填充层 3。出水进入调节池 4 后通过循环泵 5 打入厌氧产甲烷反应器 6，其内径为 10cm，高 100cm，有效容积为 7.5L。

本发明的过程如下：污水 a 通过进水泵 2 进入厌氧水解酸化反应器 1 的底部，在污水上升过程中与污泥中的生物体充分接触，后穿过零价铁填充层 3 到达出水口进入调节池 4，后厌氧水解酸化反应器 1 通过循环泵 5 进入厌氧产甲烷反应器 6。

经本发明处理合成葡萄糖废水的情况见图 2 和图 3。图 2 中的横坐标为反应器稳定运行的天数，纵坐标为 COD 值；其中五条曲线分别是进水、零价铁强化厌氧反应器水解酸化段出水的 COD 值及产甲烷段出水 COD 值，和普通两相厌氧反应器水解酸化段出水的 COD 值及产甲烷段出水 COD 值。图 3 中的横坐标为反应器稳定运行的天数，纵坐标为乙酸值；其中二条曲线分别是零价铁强化厌氧反应器水解酸化段出水的乙酸值及普通两相厌氧反应器水解酸化段出水的乙酸值。由图 2-3 可看出零价铁强化两相厌氧反应器的水解酸化段及产甲烷段的 COD 去除能力均高于普通两相厌氧反应器的相应部分，同时零价铁强化两相厌氧反应器的水解酸化段产乙酸量明显高于普通两相厌氧反应器水解酸化段。

权 利 要 求 书

1、一种零价铁两相厌氧反应器，包括圆筒形的厌氧水解酸化反应器（1）、进水泵（2）、调节池（4）、循环泵（5）和厌氧产甲烷反应器（6），所述的厌氧水解酸化反应器（1）的下部通过进水管道与进水泵（2）连接，厌氧水解酸化反应器（1）的上部出水管与调节池（4）连接，循环泵（5）则将调节池（4）中的污水通过进水管道输入至厌氧产甲烷反应器（6）；其特征在于：在所述的厌氧水解酸化反应器（1）的中部设置 2~4 个零价铁填充层（3）。

2、根据权利要求 1 所述的一种零价铁两相厌氧反应器，其特征在于：所述的零价铁填充层（3）的最低处位于厌氧水解酸化反应器（1）有效高度 H 的 $1/2$ 处，零价铁填充层（3）的高度为厌氧水解酸化反应器（1）有效高度 H 的 10%~15%，零价铁填充层（3）的底板和围壁上设有筛孔；在零价铁填充层（3）中装填有 $2/3$ 高度的零价铁粒状材料。

说明书附图

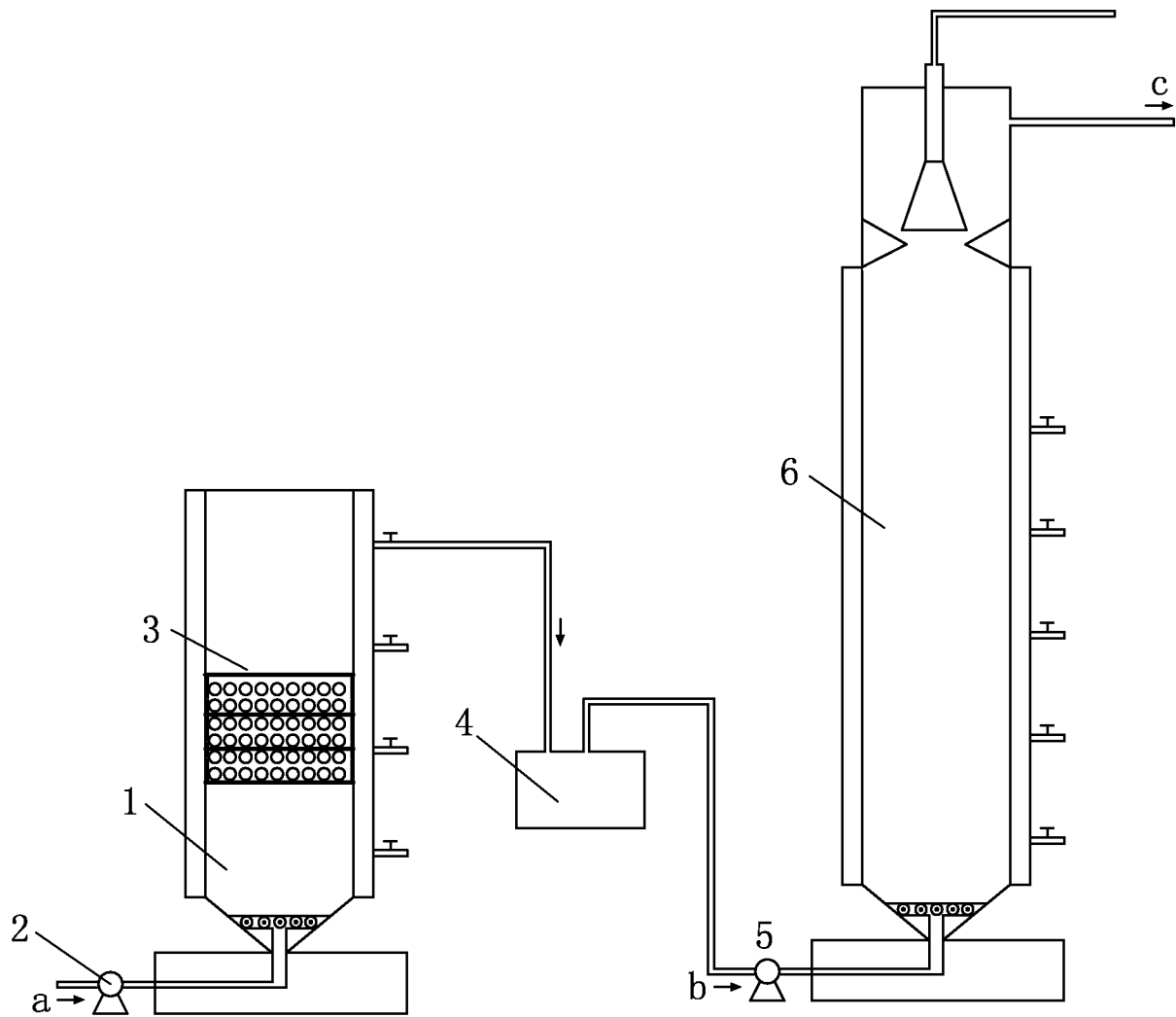


图1

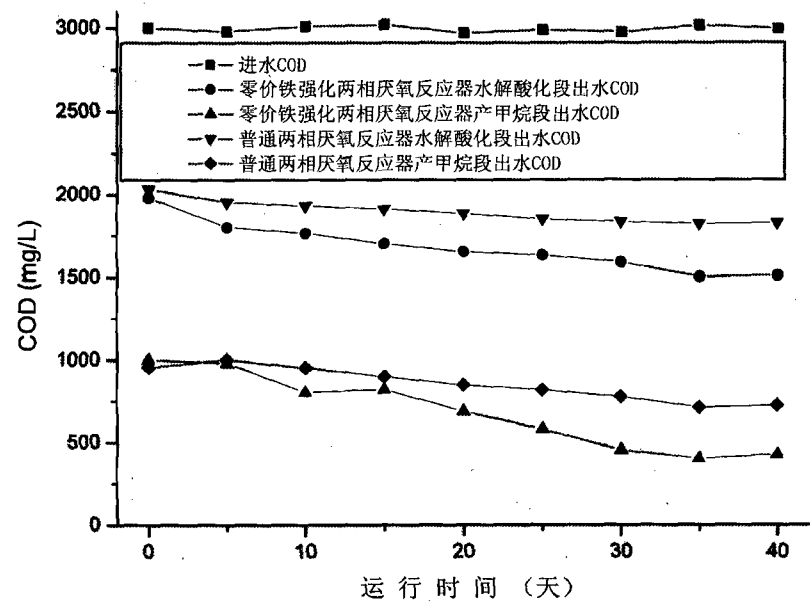


图 2

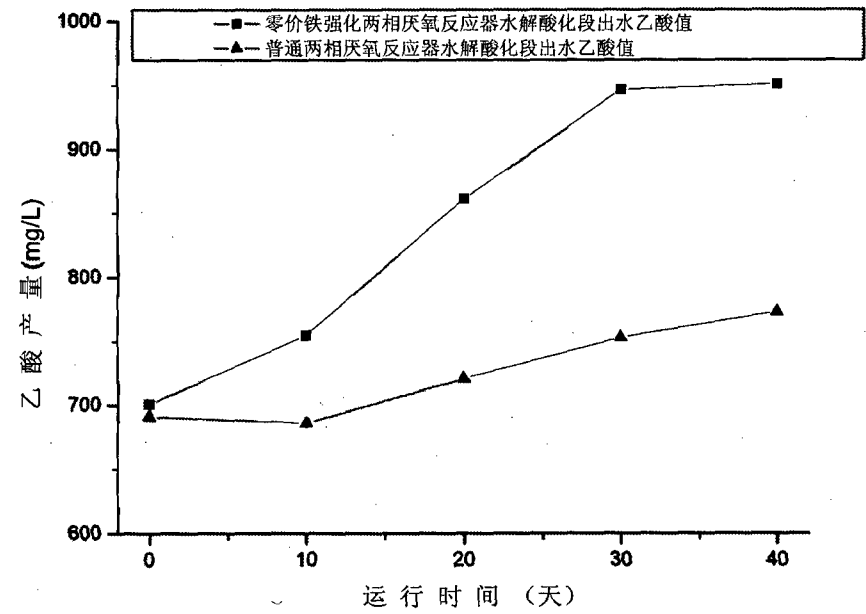


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/079911

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F 3/28 (2006.01) i

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)

IPC: 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)

EPODOC, WPI, CNKI, CNPAT, ZERO W VALENCE W IRON, ZERO W VALENT W IRON, ZERO S IRON, ANAEROBIC W REACTOR

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN102120675 A (UNIV DALIAN TECHNOLOGY) 13 Jul. 2011(13.07.2011) claims 1-2	1-2
Y	CN1583599 A (WUHAN CHEM IND COLLEGE) 23 Feb. 2005(23.02.2005) description, page 1, count down line 5 to page 2, line 12, figure 1	1-2
Y	CN101591064 A (UNIV DALIAN TECHNOLOGY) 02 Dec. 2009(02.12.2009) claims 1-3, description, page 5, lines 7-14, figures 1, 2	1-2
A	CN1785839 A (UNIV FUDAN) 14 Jun. 2006(14.06.2006) the whole document	1-2
A	CN101054226 A (BEIJING ENVIRONMENT PROTECTION SCI INST) 17 Oct. 2007(17.10.2007) the whole document	1-2
A	WO2009042228 A1 (VERUTEK TECHNOLOGIES INC) 02 Apr. 2009(02.04.2009) the whole document	1-2
A	US2004133059 A1 (SCALZI M et al.) 08 Jul. 2004(08.07.2004) the whole document	1-2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 08 Dec. 2011(08.12.2011)	Date of mailing of the international search report 29 Dec. 2011(29.12.2011)
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451	Authorized officer HAN, Bingbing Telephone No. (86-10) 62085356

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2011/079911

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN102120675 A	13.07.2011	none	
CN1583599 A	23.02.2005	CN1270985 C	23.08.2006
CN101591064 A	02.12.2009	CN101591064 B	09.02.2011
CN1785839 A	14.06.2006	none	
CN101054226 A	17.10.2007	CN100506714 C	01.07.2009
WO2009042228 A1	02.04.2009	CA2700772 A1	02.04.2009
		AU2008305543 A1	02.04.2009
		EP2203262 A1	07.07.2010
		US2010232883 A1	16.09.2010
		US7963720 B2	21.06.2011
US2004133059 A1	08.07.2004	US7129388 B2	31.10.2006
		US2006223162 A1	05.10.2006
		US7531709 B2	12.05.2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2011/079911

A. 主题的分类

C02F 3/28 (2006.01) i

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)

IPC: 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))

EPODOC, WPI, CNKI, CNPAT, 大连理工大学, 张耀斌, 刘轶文, 全燮, 孟旭升, 陈硕, 赵智强, 厌氧反应器, 零价铁, 纳米铁, 铁, 铁刨花, 厌氧*反应器, ZERO W VALENCE W IRON, ZERO W VALENT W IRON, ZERO S IRON, ANAEROBIC W REACTOR

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	CN102120675 A (大连理工大学) 13.7 月 2011(13.07.2011) 权利要求 1-2	1-2
Y	CN1583599 A (武汉化工学院) 23.2 月 2005(23.02.2005) 说明书第 1 页倒数第 5 行至第 2 页第 12 行及图 1	1-2
Y	CN101591064 A (大连理工大学) 02.12 月 2009(02.12.2009) 权利要求 1-3, 说明书第 5 页第 7-14 行及图 1 和 2	1-2
A	CN1785839 A (复旦大学) 14.6 月 2006(14.06.2006) 全文	1-2
A	CN101054226 A (北京市环境保护科学研究院) 17.10 月 2007(17.10.2007) 全文	1-2
A	WO2009042228 A1 (VERUTEK TECHNOLOGIES INC 等) 02.4 月 2009(02.04.2009) 全文	1-2
A	US2004133059 A1 (SCALZI M 等) 08.7 月 2004(08.07.2004) 全文	1-2



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

08.12 月 2011(08.12.2011)

国际检索报告邮寄日期

29.12 月 2011 (29.12.2011)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

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

韩冰冰

电话号码: (86-10) **62085356**

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/079911

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN102120675 A	13.07.2011	无	
CN1583599 A	23.02.2005	CN1270985 C	23.08.2006
CN101591064 A	02.12.2009	CN101591064 B	09.02.2011
CN1785839 A	14.06.2006	无	
CN101054226 A	17.10.2007	CN100506714 C	01.07.2009
WO2009042228 A1	02.04.2009	CA2700772 A1	02.04.2009
		AU2008305543 A1	02.04.2009
		EP2203262 A1	07.07.2010
		US2010232883 A1	16.09.2010
		US7963720 B2	21.06.2011
US2004133059 A1	08.07.2004	US7129388 B2	31.10.2006
		US2006223162 A1	05.10.2006
		US7531709 B2	12.05.2009