



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105585124 B

(45)授权公告日 2018.07.03

(21)申请号 201610131037.7

(22)申请日 2016.03.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105585124 A

(43)申请公布日 2016.05.18

(73)专利权人 沈阳建筑大学建筑设计研究院

地址 110168 辽宁省沈阳市浑南新区浑南
东路9号建筑大学设计院

(72)发明人 张立成 孙家乐

(51)Int.Cl.

C02F 3/30(2006.01)

H01M 8/16(2006.01)

审查员 潘菲

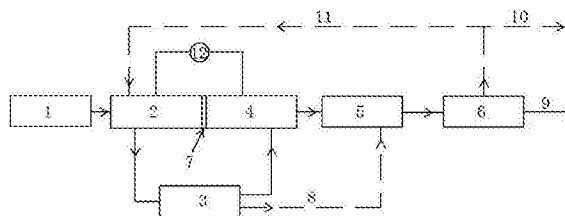
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

生物膜法反硝化除磷产电装置

(57)摘要

一种生物膜法反硝化除磷产电装置,属于污水处理技术领域。包括依次连接的水箱、厌氧池、初沉池、好氧池、缺氧池和终沉池,厌氧池和好氧池之间由离子交换膜隔开,其中厌氧池作为微生物燃料电池的阳极室,好氧池作为微生物燃料电池的阴极室,阳极室和阴极室分别外接电阻箱,形成闭合回路,初沉池和缺氧池间通过污泥超越管路连接,终沉池与厌氧池间通过污泥回流管路连接,终沉池上还设有出水口及排泥口。本发明利用双泥系统工艺与微生物燃料电池的耦合工艺处理生活污水,可以在降低污水中的COD、TP和TN浓度的同时产生了稳定的电压值,既有效的处理了污水中的污染物,又产生了清洁电能。



1. 一种生物膜法反硝化除磷产电装置,其特征在于:由依次连接的水箱、厌氧池、初沉池、好氧池、缺氧池和终沉池组成,厌氧池和好氧池之间由离子交换膜隔开,其中厌氧池作为微生物燃料电池的阳极室,好氧池作为微生物燃料电池的阴极室,阳极室和阴极室分别通过富集有大量微生物的碳毡电极以及铜导线外接电阻箱,形成闭合回路,初沉池和缺氧池间通过污泥超越管路连接,终沉池与厌氧池间通过污泥回流管路连接,终沉池上还设有出水口及排泥口,在处理污水的同时,产生电能,实现反硝化除磷与微生物燃料电池工艺的耦合;所述好氧池为生物膜反应器,池内填充填料,池底设置有曝气砂头,曝气砂头外连空气压缩机。

2. 根据权利要求1所述的反硝化除磷产电装置,其特征在于:所述厌氧池和缺氧池均设顶盖,内设搅拌装置。

3. 根据权利要求1所述的生物膜法反硝化除磷产电装置,其特征在于:所述水箱的进水管路、污泥超越和污泥回流管路上均连接有泵。

4. 根据权利要求1所述的生物膜法反硝化除磷产电装置,其特征在于:所述厌氧池、初沉池、好氧池、缺氧池和终沉池的底部均为漏斗状,底部出口均设有排水阀。

生物膜法反硝化除磷产电装置

技术领域

[0001] 本发明属于污水处理技术领域,特别是涉及一种生物膜法反硝化除磷产电装置,在处理污水中的COD、氮、磷等污染物的同时产生电能的新工艺。

背景技术

[0002] 传统反硝化除磷工艺主要由厌氧、好氧、缺氧反应器组成,分为单污泥工艺和双污泥工艺。在单污泥工艺中,硝化细菌和反硝化聚磷菌存在于同一个反应器中,依次经历着厌氧、缺氧、好氧三种运行环境,但在双污泥工艺中,硝化细菌与反硝化细菌各自存在于单独的反应器中,它们可以在各自最佳运行环境中生长,并且能够更好地解决传统工艺中硝化细菌和聚磷菌的竞争矛盾。反硝化除磷双泥工艺不仅有利于解决传统生物除磷脱氮工艺中因城市污水中碳源不足而使处理效果相对较差的问题,而且能减少污泥产量、降低污泥处置费用、减少构筑物数量和所需体积、节省供氧量、降低动力消耗。但是,反硝化除磷工艺在处理生活污水的过程中,已驯化成熟的微生物在很多方面还没有发挥到应有的作用,例如微生物中含有大量的化学能等,造成了一定的资源浪费。微生物燃料电池是利用微生物的催化作用降解污水中的有机物,将化学能直接转化为电能的新型反应器,但对降低污水中的氮、磷等污染物无明显去除效果。污水厂传统活性污泥法存在污泥沉降困难和易流失等问题。污水的生物膜处理法是与活性污泥法并列的一种污水好氧生物处理技术,是一种高效的废水处理方法。生物膜是指所有通过一定媒介附着、固定的生物活性体和物质。在生物膜附着和固定过程中都需要某种媒介来承担和完成固定,这种介质称为生物膜载体,也称为载体填料。填料是生物膜赖以栖息的场所,是生物膜的载体,同时也有截留悬浮物的作用。生物膜法具有污泥量少、不会产生污泥膨胀、对废水的水质水量的变动具有较好的适应能力、运行管理简单等优点。有关生物膜反硝化除磷与微生物燃料电池耦合的研究在国内外还属于空白领域,耦合装置成功运行后,在处理污水的同时产生稳定的电能,不仅具有很高的理论和应用价值,也为反硝化除磷技术在实际城市污水处理中的发展应用提供技术支持,为实际工程中的技术设计提供一定的参考,进一步完善反硝化脱氮除磷技术体系。

发明内容

[0003] 针对上述存在的技术问题,为了克服在处理污水的过程中造成大量的有机能源的浪费,无可再生绿色能源产生的不足,本发明提供一种生物膜法反硝化除磷产电装置,其中反硝化除磷工艺为运行的厌氧反应器、好氧生物膜反应器和缺氧反应器联合起来,共同形成的双泥系统。该装置不仅能够降低污水中COD、TN和TP的浓度而净化污水,而且能够利用微生物的催化作用产生电能。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0005] 本发明一种生物膜法反硝化除磷产电装置,包括依次连接的水箱、厌氧池、初沉池、好氧池、缺氧池和终沉池,厌氧池和好氧池之间由离子交换膜隔开,其中厌氧池作为微生物燃料电池的阳极室,好氧池作为微生物燃料电池的阴极室,阳极室和阴极室分别外接

电阻箱,形成闭合回路,初沉池和缺氧池间通过污泥超越管路连接,终沉池与厌氧池间通过污泥回流管路连接,终沉池上还设有出水口及排泥口,在处理污水的同时,产生电能,实现反硝化除磷与微生物燃料电池工艺的耦合。

[0006] 进一步地,所述厌氧池和好氧池分别通过富集有大量微生物的电极以及导线外接电阻箱。

[0007] 进一步地,所述厌氧池和缺氧池均设顶盖,内设搅拌装置。

[0008] 进一步地,所述好氧池为生物膜反应器,池内填充填料,池底设置有曝气砂头,曝气砂头外连空气压缩机。

[0009] 进一步地,所述水箱的进水管路、污泥超越和污泥回流管路上均连接有泵。

[0010] 进一步地,所述厌氧池、初沉池、好氧池、缺氧池和终沉池的底部均为漏斗状,底部出口均设有排水阀。

[0011] 本发明的有益效果为:

[0012] 本发明利用双泥系统工艺与微生物燃料电池的耦合工艺处理生活污水,可以在降低污水中的COD、TP和TN浓度的同时产生了稳定的电压值,既有效的处理了污水中的污染物,又产生了清洁电能。

附图说明

[0013] 图1是本发明的工艺流程图。

[0014] 图2是本发明的工艺布置图。

[0015] 图3是本发明的产电部分构造原理图。

[0016] 图中:1.水箱,2.厌氧池,3.初沉池,4.好氧池,5.缺氧池,6.终沉池,7.离子交换膜,8.污泥超越管路,9.出水口,10.排泥口,11.污泥回流管路,12.电阻箱,13.万用表,14.碳毡。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细描述。

[0018] 实施例:如图1-图3所示,本发明包括依次连接的进水水箱1、厌氧池2、初沉池3、好氧池4、缺氧池5和终沉池6,厌氧池2和好氧池4之间由离子交换膜7隔开,其中厌氧池2作为微生物燃料电池的阳极室,好氧池4作为微生物燃料电池的阴极室,阳极室和阴极室分别通过碳毡电极14以及铜导线外接电阻箱12,形成闭合回路,初沉池3和缺氧池5间通过污泥超越管路8连接,终沉池6和厌氧池2间通过污泥回流管路11连接,终沉池6上还设有出水口9及排泥口10,在处理污水的同时,产生电能,实现反硝化除磷与微生物燃料电池两种工艺的耦合。

[0019] 所述水箱1的进水管路、污泥超越管路8和污泥回流管路11上均连接有泵;厌氧池2和缺氧池5均设顶盖,内部均设有搅拌器,通过搅拌器搅拌从而使泥水混合均匀;好氧池4内装有填料(悬浮型、固定式等各类型填料均可),为生物膜提供赖以栖息的场所,好氧池4内亦设曝气装置。所述厌氧池2、缺氧池5、好氧池4、初沉池3和终沉池6的底部均为漏斗状,底部出口均设有排水阀。

[0020] 本发明在处理污水的过程中,利用生物膜反硝化除磷工艺降低污水中COD、TN和TP

的浓度,净化污水;将厌氧池2作为微生物燃料电池的阳极室,好氧池4作为微生物燃料电池的阴极室,中间由离子交换膜7隔开,阳极室和阴极室分别通过富集有大量微生物的碳毡14电极以及铜导线外接电阻箱12,形成闭合回路,以厌氧反应器、好氧生物膜反应器和缺氧反应器相结合连续流双污泥工艺为基础,在处理污水的同时,产生一定的电能,实现反硝化除磷与微生物燃料电池两种工艺的耦合。本发明在运行期间,污水中COD、氨氮和总磷的指标分别为300mg/L、50mg/L和10mg/L左右,控制厌氧池2、缺氧池5和好氧池4的溶解氧浓度分别为0.2mg/L、0.5mg/L和3.5-5.0mg/L,厌氧池2和缺氧池5的水温控制在25℃,好氧池4的水温控制在25~30℃。厌氧池2和缺氧池5的污泥浓度控制在5000mg/L左右,好氧池4的生物量控制在6500mg/L。生活污水首先输送至厌氧池(阳极室)2与回流污泥混合,在兼性厌氧发酵细菌的作用下,部分易生物降解的大分子有机物被转化为小分子的挥发性脂肪酸(VFA),反硝化聚磷菌吸收这些小分子挥发性脂肪酸合成PHB并储存在细胞内,同时将细胞内聚磷水解成正磷酸盐,释放到水中(即表现为磷的释放);同时,有机物在产电微生物作用下分解并释放出电子和质子,电子通过外电路传递到阴极形成电流,而质子通过离子交换膜7传递到阴极,阴极室中的氧气作为电子受体,接收微生物从阳极传来的电子,同时自身也被还原成水。经过初沉池进入好氧池(阴极室)4的污水,在硝化菌的作用下,将污水中的氨氮转化为硝酸盐氮。当MFC阴极中同时发生硝化反应时,硝化菌和产电菌对溶解氧产生竞争,为减小此竞争,控制好氧池4的溶解氧在3.5~5mg/L。含有硝酸盐氮的污水从好氧池4进入缺氧池5,和来自初沉池3的超越污泥混合进行反硝化脱氮,此时有机物浓度已很低,反硝化聚磷菌主要是靠分解体内储存的PHB来获得能量供自身生长繁殖,同时超量吸收水中的溶解性磷,以聚磷酸盐的形式储存在体内(即表现为磷的超量吸收),经过终沉池6沉淀,含磷高的污泥一部分回流到厌氧池2进行下一循环,一部分排出该装置,达到除磷的效果。装置在启动运行期间需要连续检测反应过程中的COD、TN、TP的浓度变化以及产电情况。

[0021] 如图2所示,装置整体形状为矩形,装置中各个反应器的底部为漏斗状,设有排水阀。装置在启动运行过程中,进水、污泥超越和污泥回流采用泵输送,其余水流均按重力流运转,依次经过厌氧池(阳极室)2、初沉池3、好氧池(阴极室)4、缺氧池5、终沉池6,对污水进行净化处理。

[0022] 图3为本实用新型装置的产电部分构造原理图,阳极室(厌氧池)2与阴极室(好氧池)4在空间上相邻,中间由离子交换膜7隔开,阴、阳极所用电极材料为富集有大量微生物的碳毡14,由铜导线连接,外接电阻箱12,电阻箱两端接电压表进行电压值的测定。

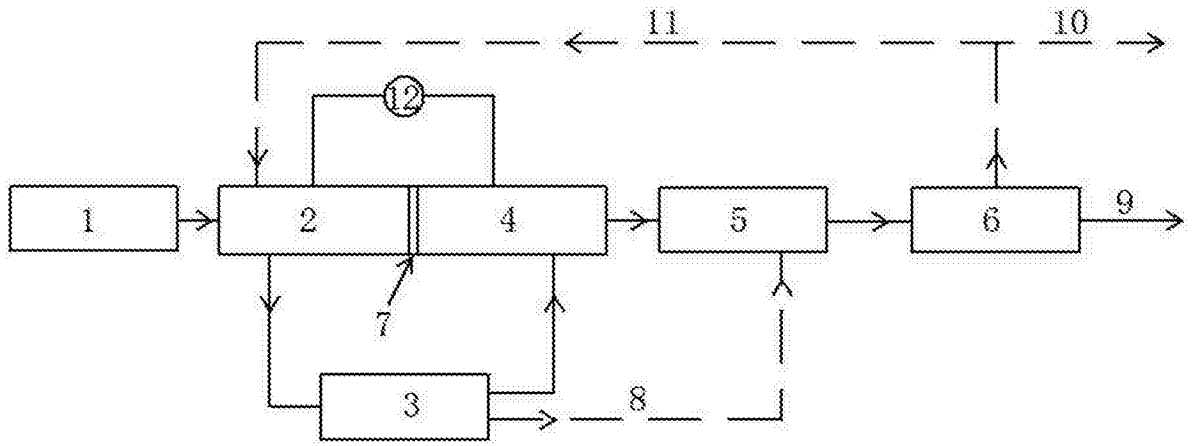


图1

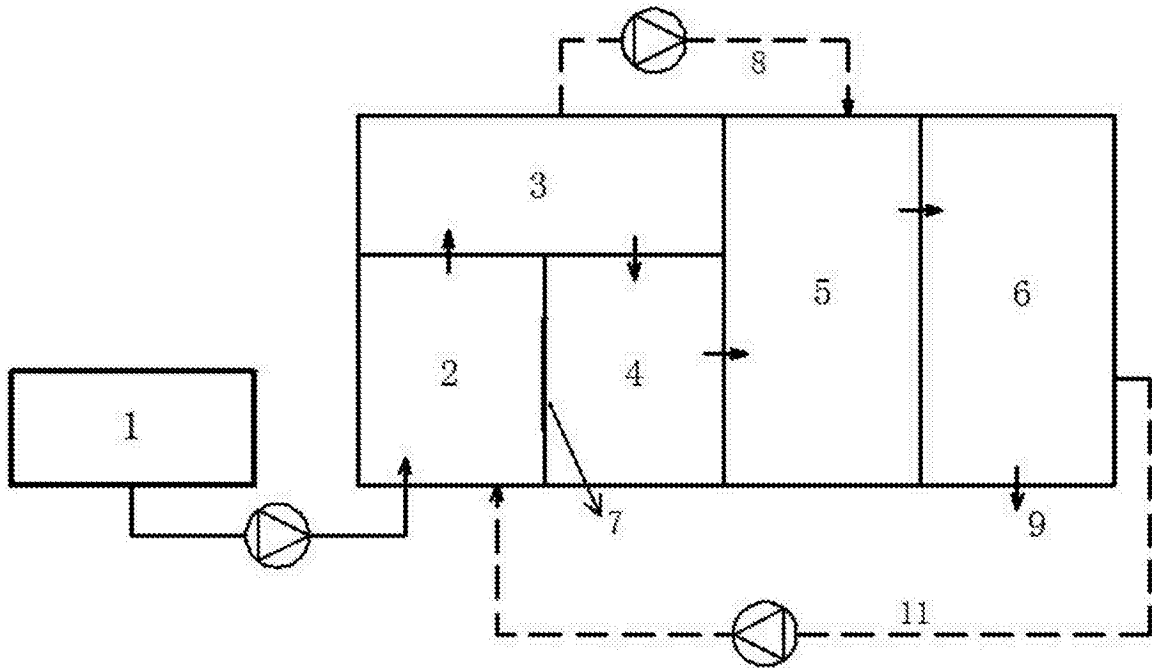


图2

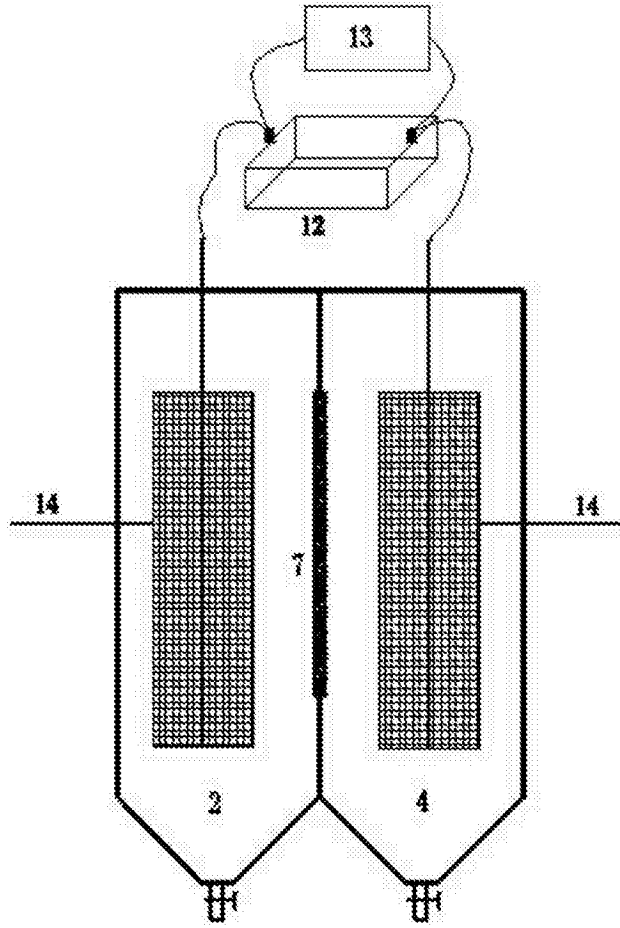


图3