



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108101218 A

(43)申请公布日 2018.06.01

(21)申请号 201810104671.0

(22)申请日 2018.02.02

(71)申请人 天津壹新环保工程有限公司

地址 300403 天津市北辰区天津北辰经济
技术开发区双辰中路5号(办公楼702-
013室)

(72)发明人 谢迎辉 王学科 吴建光

(51)Int.Cl.

C02F 3/30(2006.01)

C02F 101/16(2006.01)

C02F 101/38(2006.01)

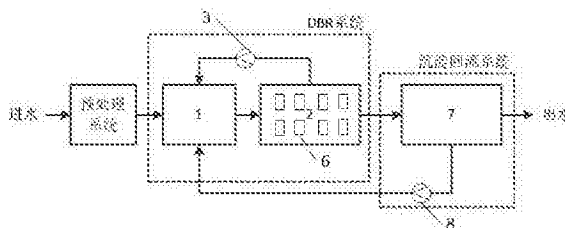
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种去除污水中总氮的方法与装置

(57)摘要

本发明提供一种去除污水中总氮的方法与装置,包括缺氧池、好氧池、内回流泵、曝气装置、DBR反应器,针对市政污水处理厂总氮去除效果差,出水总氮高,内回流流量大,能耗高,投加碳源导致运行费用高的问题,在不投加碳源和采用较小内回流、甚至没有内回流的情况下,深度去除COD、总磷、总氮,使出水总氮 $\leq 10\text{mg/L}$ 。



1. 一种去除污水中总氮的装置,包括依次连接的预处理系统、DBR系统和沉淀回流系统,其特征在于,所述DBR系统包括缺氧池(1)、好氧池(2)和内回流泵(3),所述缺氧池(1)中设有搅拌装置,所述好氧池(2)设有一次曝气装置(4)和二次曝气装置(5),所述好氧池(2)中固定安装若干个DBR反应器(6),所述缺氧池(1)的进口与预处理系统的出口相连接,所述好氧池(2)的进口与所述缺氧池(1)的出口相连接,所述内回流泵(3)的进口与所述好氧池(2)的出口相连接,所述内回流泵(3)的出口与所述缺氧池(1)的进口相连接;所述沉淀回流系统包括沉淀池(7)和外回流泵(8),所述沉淀池(7)的进口与所述好氧池(2)的出口相连接,所述外回流泵(8)的进口与所述沉淀池(7)的出泥端相连接,所述外回流泵(8)的出口与所述缺氧池(1)的进口相连接。

2. 根据权利要求1所述的一种去除污水中总氮的装置,其特征在于,所述DBR反应器(6)由反应器支架(9)、填料腔(10)、填料(11)组成,所述填料腔(10)固定在所述反应器支架(9)上,所述填料(11)位于所述填料腔(10)内。

3. 根据权利要求1所述的一种去除污水中总氮的装置,其特征在于,还包括内部溶解氧测定仪(12)、外部溶解氧测定仪(13)和曝气控制装置(14),所述内部溶解氧测定仪(12)位于所述填料腔(10)内,所述外部溶解氧测定仪(13)位于所述填料腔(10)外,所述曝气控制装置(14)分别与所述内部溶解氧测定仪(12)、外部溶解氧测定仪(13)和一次曝气装置(4)相连接。

4. 根据权利要求2所述的一种去除污水中总氮的装置,其特征在于,所述填料(11)为组合填料、立体弹性填料、多孔悬浮球填料、活性生物填料中的一种。

5. 根据权利要求2所述的一种去除污水中总氮的装置,其特征在于,所述填料(11)的比表面积 $>1000\text{m}^2/\text{m}^3$ 。

6. 根据权利要求1所述的一种去除污水中总氮的装置,其特征在于,所述DBR反应器(6)的安装密度为20%~60%。

7. 根据权利要求1所述的一种去除污水中总氮的装置,其特征在于,所述缺氧池(1)内设有若干个DBR反应器(6)。

8. 如权利要求7所述的一种去除污水中总氮的装置,其特征在于,所述缺氧池(1)内DBR反应器(6)的底部设有曝气装置(15)。

9. 根据权利要求1一种去除污水中总氮的装置的污水处理方法,其特征在于,具有如下步骤:

(a) 污水经过预处理系统处理后,进入DBR系统的缺氧池(1),进行反硝化反应;

(b) 经过反硝化反应后的污水进入DBR系统的好氧池(2),与好氧池(2)中的好氧微生物接触进行生物反应去除COD,并进行硝化反应将氨态氮转化为硝态氮,与填料(11)内层的厌氧微生物接触进行反硝化反应将硝态氮转化为氮气去除,好氧池(2)的污泥溶液回流至缺氧池(1)中,回流量为0%~50%;

(c) 好氧池(2)的出水进入沉淀池(4),沉淀池中的污泥通过外回流泵回流至缺氧池(1)中,回流量为20%~100%。

10. 根据权利要求3的一种去除污水中总氮的装置的污水处理方法,其特征在于,内部溶解氧测定仪(12)和外部溶解氧测定仪(13)监测到的溶解氧数据反馈到曝气控制装置(14),曝气控制装置(14)根据反馈的溶解氧数据控制二次曝气装置(5)的开关,当内部溶解

氧测定仪(12)监测数据小于2mg/L时,开启二次曝气装置(5),当外部溶解氧测定仪(13)监测数据大于4mg/L时,关闭二次曝气装置(5)。

一种去除污水中总氮的方法与装置

技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理领域,尤其涉及一种去除污水中总氮的方法与装置。

背景技术

[0002] 废水生物处理可以稳定去除废水中的有机物以及营养元素氮和磷,是最经济有效的去除污水中有机物的方法,城市污水中约有60%以上的有机物是通过生物法去除的,而废水中的氮一般只能依靠生物法去除。世界上已建成的城市污水处理厂有90%以上是采用生物处理法的。

[0003] 污水中的总氮包括氨氮、有机氮、硝态氮、亚硝态氮,有机氮通过氨化反应转变为氨氮,氨氮通过硝化反应转变为硝态氮或亚硝态氮,亚硝态氮通过硝化反应转变为硝态氮,最终硝态氮通过反硝化反应转变为氮气,实现污水中总氮的去除,但是,这个转变过程很长。传统活性污泥法需要较大的内回流来实现硝化、反硝化过程,运行费用高,且对总氮的去除效果有限,难于进一步提高,出水总氮总是不能达标。一般污水厂出水总氮在20mg/L左右,经过大量回流、投加碳源等方式,才可将出水总氮控制在小于15mg/L,但是波动较大,且投加碳源费用高,一吨水所用碳源费用为0.5元,以1万吨每天的中型污水处理厂为例,每天投加碳源的费用高达5000元,内回流泵所耗电费1000元。

发明内容

[0004] 本发明提供一种去除污水中总氮的方法与装置,针对市政污水处理厂总氮去除效果差,出水总氮高,内回流流量大,能耗高,投加碳源导致运行费用高的问题,采用DBR反应器(导流式生物膜反应器,Diversion Biomembra Reactor),将好氧池分为活性污泥区域和DBR反应器区域,在不投加碳源和采用较小内回流、甚至没有内回流的情况下,去除COD、总磷、总氮,使出水总氮 $\leq 10\text{mg/L}$ 。

[0005] 本发明采用的技术方案是:

一种去除污水中总氮的装置,包括依次连接的预处理系统、DBR系统和沉淀回流系统,所述DBR系统包括缺氧池(1)、好氧池(2)和内回流泵(3),所述缺氧池(1)中设有搅拌装置,所述好氧池(2)设有一次曝气装置(4)和二次曝气装置(5),所述好氧池(2)中固定安装若干个DBR反应器(6),所述缺氧池(1)的进口与预处理系统的出口相连接,所述好氧池(2)的进口与所述缺氧池(1)的出口相连接,所述内回流泵(3)的进口与所述好氧池(2)的出口相连接,所述内回流泵(3)的出口与所述缺氧池(1)的进口相连接;所述沉淀回流系统包括沉淀池(7)和外回流泵(8),所述沉淀池(7)的进口与所述好氧池(2)的出口相连接,所述外回流泵(8)的进口与所述沉淀池(7)的出泥端相连接,所述外回流泵(8)的出口与所述缺氧池(1)的进口相连接。

[0006] 进一步地,所述DBR反应器(6)由反应器支架(9)、填料腔(10)、填料(11)组成,所述填料腔(10)固定在所述反应器支架(9)上,所述填料(11)位于所述填料腔(10)内。

[0007] 进一步地,还包括内部溶解氧测定仪(12)、外部溶解氧测定仪(13)和曝气控制装

置(14),所述内部溶解氧测定仪(12)位于所述填料腔(10)内,所述外部溶解氧测定仪(13)位于所述填料腔(10)外,所述曝气控制装置(14)分别与所述内部溶解氧测定仪(12)、外部溶解氧测定仪(13)和一次曝气装置(4)相连接。

[0008] 进一步地,所述填料(11)为组合填料、立体弹性填料、多孔悬浮球填料、活性生物填料中的一种。

[0009] 进一步地,所述填料(11)的比表面积 $>1000\text{m}^2/\text{m}^3$ 。

[0010] 进一步地,所述DBR反应器(6)的安装密度为20%~60%。

[0011] 进一步地,所述缺氧池(1)内设有若干个DBR反应器(6)。

[0012] 进一步地,所述缺氧池(1)内DBR反应器(6)的底部设有曝气装置(15)。

[0013] 一种去除污水中总氮的装置的污水处理方法,其特征在于,具有如下步骤:

(a)污水经过预处理系统处理后,进入DBR系统的缺氧池(1),进行反硝化反应;

(b)经过反硝化反应后的污水进入DBR系统的好氧池(2),与好氧池(2)中的好氧微生物接触进行生物反应去除COD,并进行硝化反应将氨态氮转化为硝态氮,与填料(11)内层的厌氧微生物接触进行反硝化反应将硝态氮转化为氮气去除,好氧池(2)的污泥溶液回流至缺氧池(1)中,回流量为0%~50%;

(c)好氧池(2)的出水进入沉淀池(4),沉淀池中的污泥通过外回流泵回流至缺氧池(1)中,回流量为20%~100%。

[0014] 进一步地,内部溶解氧测定仪(12)和外部溶解氧测定仪(13)监测到的溶解氧数据反馈到曝气控制装置(14),曝气控制装置(14)根据反馈的溶解氧数据控制二次曝气装置(5)的开关,当内部溶解氧测定仪(12)监测数据小于 2mg/L 时,开启二次曝气装置(5),当外部溶解氧测定仪(13)监测数据大于 4mg/L 时,关闭二次曝气装置(5)。

[0015] 本发明的有益效果为:

1、一般市政污水的进水中的总氮大部分为氨态氮,硝态氮含量很低,而在处理流程上先进行厌氧或缺氧处理,再进行好氧处理。氨态氮在好氧处理过程中转变为硝态氮,硝态氮在厌氧或缺氧处理过程中转变为氮气,因此,势必需要将较大流量的好氧处理后的污水回流至厌氧段或缺氧段,以保证污水中总氮的去除。一般市政污水厂好氧段回流至厌氧段或缺氧段的回流量为100%~300%,回流量很大,因此回流泵的耗电量也较大。本发明DBR反应器区域的生物膜在微生物培养过程中,内部微生物为厌氧微生物,外部微生物为好氧微生物,通过控制DBR反应器区域的溶解氧浓度,保证厌氧微生物的总量,硝态氮可以在DBR系统区域进行去除,而氨态氮可以在DBR系统的活性污泥区域转变为硝态氮,由于好氧池的曝气搅拌作用,污水不停地在活性污泥区域和DBR反应器区域流动,因此,在DBR系统的好氧池内,总氮得以去除,不需要内回流。当进水氨氮浓度过高时,适当给予一定内回流,但是内回流量 $<50\%$ 即可,大大小于传统处理方法中的100%~300%的内回流量。

[0016] 2、如上所述,一般市政污水厂好氧段回流至厌氧段或缺氧段的回流量为100%~300%,但是即使回流量很大,好氧池仍有部分硝态氮没有回流到厌氧段或缺氧段就排出好氧池,因此,一般市政污水厂的出水总氮偏高。本发明好氧池中的污水不停地在活性污泥区域和DBR反应器区域流动,保证了由氨氮转变的硝态氮有足够时间与厌氧微生物接触,因此总氮去除效果好,出水总氮 $\leq 10\text{mg/L}$ 。

[0017] 3、由于一般市政污水厂的内回流量较大,而回水中碳源较少,但是反硝化反应需

要一定量的碳源,因此,需要投加外加碳源来保证反硝化反应的正常进行。一方面,投加碳源增加运行成本,另一方面,投加碳源增加系统COD处理负荷。如上所述,本发明内回流量小,甚至可以没有内回流,大部分硝态氮是在好氧池的DBR反应器区域内得以去除的,好氧池中一直有进水补充碳源,碳源充足,曝气搅拌使得碳源不断补充到DBR反应器区域内,因此,不需要再投加碳源。此外,由于反硝化反应大量消耗了进水中的有机碳,因此出水COD更低,出水水质更好。

[0018] 4、本发明的DBR反应器安装方便,可利用市政污水厂现有的池体和设施进行改造,改造后节省运行费用,并且出水水质更好。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为本发明一种去除污水中总氮的方法与装置的流程图;

图2为本发明一种去除污水中总氮的装置实施例一的好氧池主视图;

图3为本发明一种去除污水中总氮的装置实施例二的好氧池主视图;

图4为本发明一种去除污水中总氮的装置实施例三的好氧池主视图;

图5为本发明一种去除污水中总氮的装置实施例四的缺氧池主视图。

[0021] 图中:1-缺氧池,2-好氧池,3-内回流泵,4-一次曝气装置,5-二次曝气装置,6-DBR反应器,7-沉淀池,8-外回流泵,9-反应器支架,10-填料腔,11-填料,12-内部溶解氧测定仪,13-外部溶解氧测定仪,14-曝气控制装置。

具体实施方式

[0022] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0023] 本发明采用的技术方案是:

一种去除污水中总氮的装置,包括依次连接的预处理系统、DBR系统和沉淀回流系统,所述DBR系统包括缺氧池、好氧池和内回流泵,所述缺氧池中设有搅拌装置,所述好氧池设有一次曝气装置和二次曝气装置,所述好氧池中固定安装若干个DBR反应器,所述缺氧池的进口与预处理系统的出口相连接,所述好氧池的进口与所述缺氧池的出口相连接,所述内回流泵的进口与所述好氧池的出口相连接,所述内回流泵的出口与所述缺氧池的进口相连接;所述沉淀回流系统包括沉淀池和外回流泵,所述沉淀池的进口与所述好氧池的出口相连接,所述外回流泵的进口与所述沉淀池的出泥端相连接,所述外回流泵的出口与所述缺氧池的进口相连接。

[0024] 进一步地,所述DBR反应器由反应器支架、填料腔、填料组成,所述填料腔固定在所述反应器支架上,所述填料位于所述填料腔内。

[0025] 进一步地,还包括内部溶解氧测定仪、外部溶解氧测定仪和曝气控制装置,所述内部溶解氧测定仪位于所述填料腔内,所述外部溶解氧测定仪位于所述填料腔外,所述曝气控制装置分别与所述内部溶解氧测定仪、外部溶解氧测定仪和一次曝气装置相连接。

[0026] 进一步地,所述填料为组合填料、立体弹性填料、多孔悬浮球填料、活性生物填料中的一种。

[0027] 进一步地,所述填料的比表面积 $>1000\text{m}^2/\text{m}^3$ 。

[0028] 进一步地,所述DBR反应器的安装密度为20%~60%。

[0029] 进一步地,所述缺氧池内设有若干个DBR反应器。

[0030] 进一步地,所述缺氧池内DBR反应器的底部设有曝气装置。

[0031] 一种去除污水中总氮的装置的污水处理方法,其特征在于,具有如下步骤:

(a)污水经过预处理系统处理后,进入DBR系统的缺氧池,进行反硝化反应;

(b)经过反硝化反应后的污水进入DBR系统的好氧池,与好氧池中的好氧微生物接触进行生物反应去除COD,并进行硝化反应将氨态氮转化为硝态氮,与填料内层的厌氧微生物接触进行反硝化反应将硝态氮转化为氮气去除,好氧池的污泥溶液回流至缺氧池中,回流量为0%~50%;

(c)好氧池的出水进入沉淀池,沉淀池中的污泥通过外回流泵回流至缺氧池中,回流量为20%~100%。

[0032] 进一步地,内部溶解氧测定仪和外部溶解氧测定仪监测到的溶解氧数据反馈到曝气控制装置,曝气控制装置根据反馈的溶解氧数据控制二次曝气装置的开关,当内部溶解氧测定仪监测数据小于 $2\text{mg}/\text{L}$ 时,开启二次曝气装置,当外部溶解氧测定仪监测数据大于 $4\text{mg}/\text{L}$ 时,关闭二次曝气装置。

[0033] 实施例1

某生活污水,预处理后的污水进入DBR系统的缺氧池,缺氧池流出的污水进入DBR系统的好氧池,好氧池中的DBR反应器固定安装在池体底部,DBR反应器的填料为立体弹性填料,该填料的比表面积为 $1000\text{m}^2/\text{m}^3$,DBR反应器在好氧池中的安装密度为20%,控制DBR反应器区域溶解氧浓度为 $2\text{mg}/\text{L}$,控制好氧池活性污泥区域溶解氧浓度为 $1.5\text{mg}/\text{L}$,内回流量为0%,外回流量为50%。进、出水指标如下表所示。

项目名称	单位	进水水质	出水水质
pH	—	6~9	6~9
SS	mg/L	50	1
COD _{Cr}	mg/L	120	22
NH ₃ -N	mg/L	30	0.12
TP	mg/L	5	0.2
TN	mg/L	40	7.8

[0034]

实施例2

某生活污水,预处理后的污水进入DBR系统的缺氧池,缺氧池流出的污水进入DBR系统

的好氧池,好氧池中的DBR反应器固定安装在池体底部,DBR反应器的填料为多孔悬浮球填料,该填料的比表面积为 $2000\text{m}^2/\text{m}^3$,多孔悬浮球填料填满整个填料腔,DBR反应器在好氧池中的安装密度为40%,控制DBR反应器区域溶解氧浓度为 $3.0\text{mg}/\text{L}$,控制好氧池活性污泥区域溶解氧浓度为 $2.5\text{mg}/\text{L}$,内回流量为20%,外回流量为100%。进、出水指标如下表所示。

项目名称	单位	进水水质	出水水质
pH	—	6~9	6~9
SS	mg/L	115	2
COD _{Cr}	mg/L	220	25
NH ₃ -N	mg/L	47	≤0.22
TP	mg/L	5	0.27
TN	mg/L	68	≤9

[0035]

实施例3

某生活污水,预处理后的污水进入DBR系统的缺氧池,缺氧池流出的污水进入DBR系统的好氧池,好氧池中的DBR反应器固定安装在池体顶部,DBR反应器的填料为多孔悬浮球填料,该填料的比表面积为 $3000\text{m}^2/\text{m}^3$,多孔悬浮球填料装填填料腔的 $2/3$ 空间,DBR反应器在好氧池中的安装密度为60%,控制DBR反应器区域溶解氧浓度为 $4\text{mg}/\text{L}$,控制好氧池活性污泥区域溶解氧浓度为 $3\text{mg}/\text{L}$,内回流量为50%,外回流量为20%。进、出水指标如下表所示。

项目名称	单位	进水水质	出水水质
pH	—	6~9	6~9
SS	mg/L	70	2
COD _{Cr}	mg/L	300	30
NH ₃ -N	mg/L	21	未检出
TP	mg/L	6	0.2
TN	mg/L	35	≤0.5

[0036]

实施例4

某市政污水处理厂,在厌氧池底部固定安装DBR反应器,安装填充量为20%,在好氧池底部固定安装DBR反应器,安装密度为50%,DBR反应器的填料为醛化纤维组合填料,该填料的比表面积为 $5000\text{m}^2/\text{m}^3$,DBR反应器的控制DBR反应器区域溶解氧浓度为 $3.5\text{mg}/\text{L}$,控制好氧池活性污泥区域溶解氧浓度为 $2\text{mg}/\text{L}$,预处理后的污水进入缺氧池,缺氧池流出的污水进入好氧池,内回流量从100%降为40%。安装DBR反应器前后,系统进、出水指标如下表所示。

项目名称	单位	进水水质	出水水质	
			改造前	改造后
pH	——	6~9	6~9	6~9
SS	mg/L	50	10	2
COD _{Cr}	mg/L	300	38	17
NH ₃ -N	mg/L	30	5	0.15
TP	mg/L	6	0.5	0.22
TN	mg/L	45	18	5

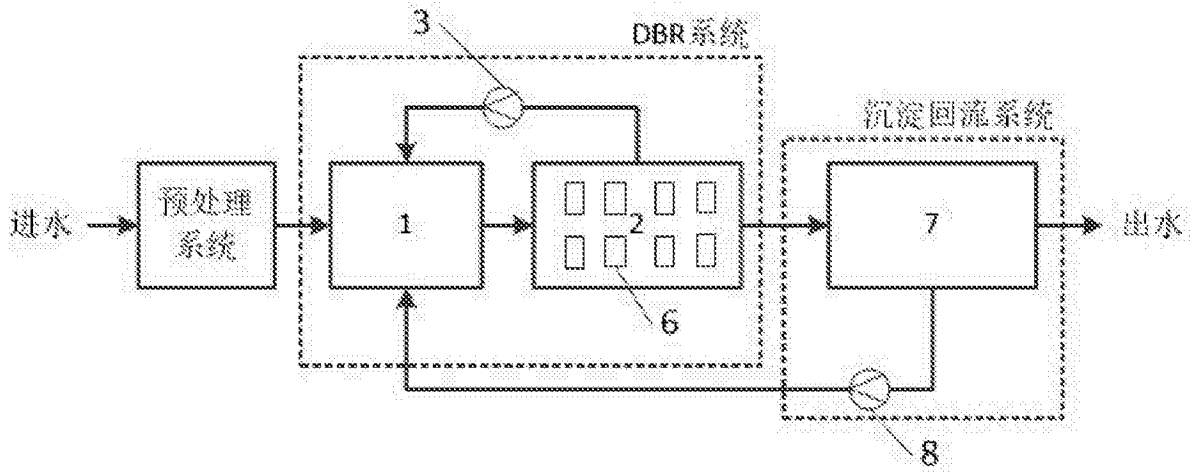


图1

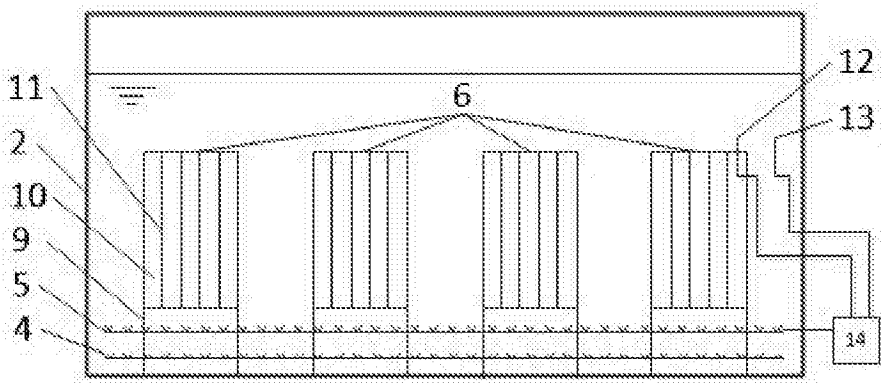


图2

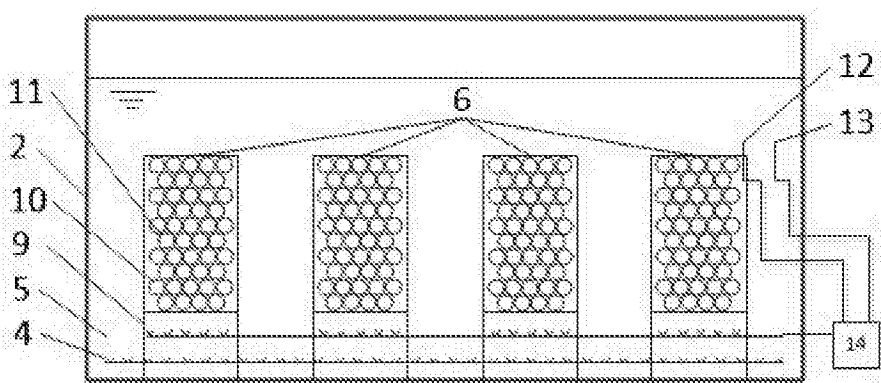


图3

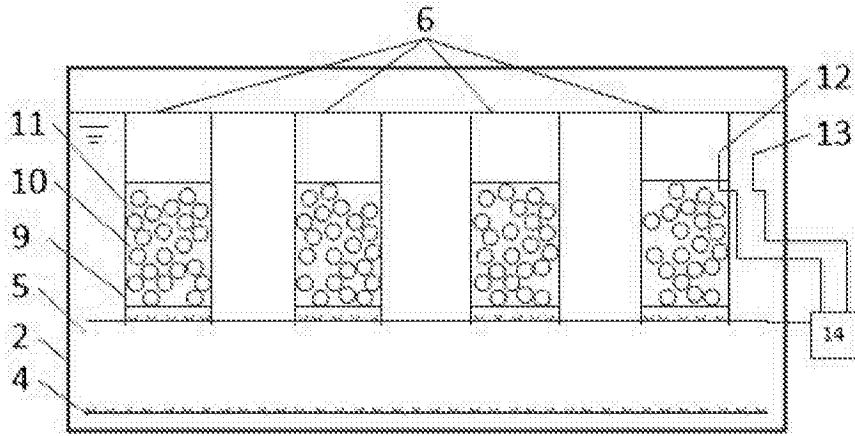


图4

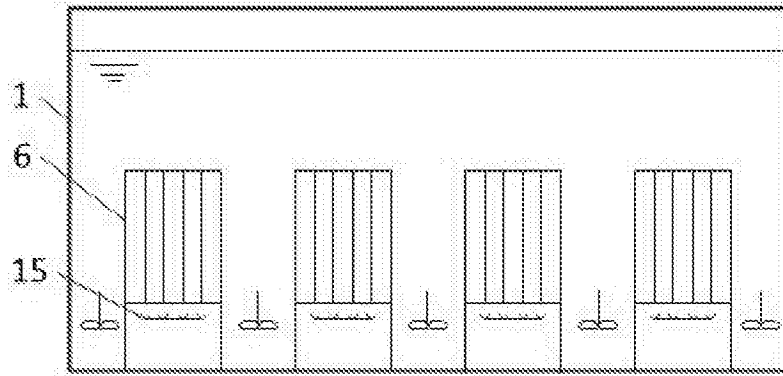


图5