



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205133243 U

(45) 授权公告日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201520949000. 6

(22) 申请日 2015. 11. 24

(73) 专利权人 马鞍山市新创环境科技有限公司
地址 243104 安徽省马鞍山市当涂经济开发区

(72) 发明人 蔡家刚 张金 黄文清 蔡长勇

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207
代理人 蒋海军

(51) Int. Cl.
C02F 3/30(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

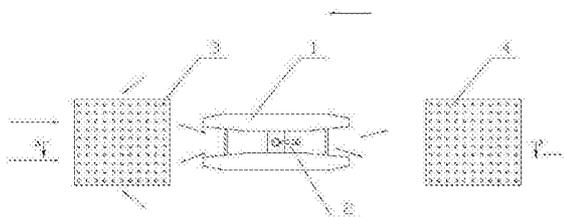
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种采用循环造流处理和修复污染水体的装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种采用循环造流处理和修复污染水体的装置,属于污水处理和水环境整治技术领域,其解决了现有受污染湖塘、河道污水处理及修复工程复杂、庞大,成本高,且处理周期长,费时费力的问题。本实用新型的装置包括厌氧生物填料和好氧生物填料,还包括造流通道浮体,所述的造流通道浮体包括由两块漂浮体并列设置组成的造流通道;所述的造流通道中部设置有曝气装置架;所述的曝气装置架上设置有曝气装置;所述的厌氧生物填料和好氧生物填料分别设置在所述的造流漂浮体通道两侧。本实用新型能有效简化污染水流处理过程,无大型基建内容,使用成本低,效率高,周期短,能产生良性水循环,无二次污染。



1. 一种采用循环造流处理和修复污染水体的装置,包括厌氧生物填料(3)和好氧生物填料(4),其特征在于:还包括造流通道浮体(1),所述的造流通道浮体(1)包括由两块漂浮体并列设置组成的造流通道;所述的造流通道中部设置有曝气装置架;所述的曝气装置架上设置有曝气装置(2);所述的厌氧生物填料(3)和好氧生物填料(4)分别设置在所述的造流通道两侧。

2. 根据权利要求1所述的一种采用循环造流处理和修复污染水体的装置,其特征在于:所述的造流通道包括水流入口和水流出口,所述的曝气装置(2)包括释放口,所述的释放口指向水流出口。

3. 根据权利要求2所述的一种采用循环造流处理和修复污染水体的装置,其特征在于:所述的曝气装置架的上端与由两块漂浮体并列设置组成的造流通道上端面齐平,曝气装置架的下端伸出造流通道的下端面;所述的曝气装置(2)设置在曝气装置架内的底部。

4. 根据权利要求2所述的一种采用循环造流处理和修复污染水体的装置,其特征在于:所述的厌氧生物填料(3)和好氧生物填料(4)分别设置在造流通道的水流入口一侧和水流出口一侧。

5. 根据权利要求4所述的一种采用循环造流处理和修复污染水体的装置,其特征在于:所述的厌氧生物填料(3)和好氧生物填料(4)均由填料束组成,所述的各填料束之间的间距在200mm-300mm之间;所述的厌氧生物填料(3)的整体宽度大于水流入口的宽度,长度不小于1000mm;所述的好氧生物填料(4)与水流出口的距离不小于3000mm。

6. 根据权利要求1-5任一所述的一种采用循环造流处理和修复污染水体的装置,其特征在于:所述的曝气装置(2)为复式曝气装置,其包括管体以及分别设置在管体两端的进液管和出液管;所述的进液管伸入管体内;所述的进液管和出液管之间至少设置有一个射流喷嘴;所述的射流喷嘴与进液管外壁之间的管体壁上设置有进气管。

一种采用循环造流处理和修复污染水体的装置

技术领域

[0001] 本发明属于污水处理和水环境整治技术领域,具体地说,涉及一种采用循环造流处理和修复污染水体的装置。

背景技术

[0002] 我国七大水系中一半以上河段水质受到污染,据中国环境部门监测,全国城镇每天至少有1亿吨污水未经处理直接排入水体,全国1/3的水体不适于鱼类生存,1/4的水体不适于灌溉,50%的城镇水源不符合饮用水标准,南方城市总缺水量的60%~70%是由于水源污染造成的。这么严重的水污染现状,虽然政府上下采取了诸多办法,但仍得不到有效解决。污水处理方法包括物理法、化学法、物化法、生物法,其中物理法采用物理或机械的分离过程,如过滤、沉淀、离心分离、上浮等;化学法是加入化学物质与污水中有害物质发生化学反应的转化过程,如中和、氧化、还原、分解、混凝、化学沉淀等;物化法是物理化学的分离过程,如气提、吹脱、吸附、萃取、离子交换、电解电渗析、反渗透等;生物法是利用微生物在污水中对有机物进行氧化、分解的新陈代谢过程,如活性污泥、生物滤池、生物转盘、氧化塘、厌氧消化等。厌氧生物处理法是利用兼性厌氧菌和专性厌氧菌将污水中大分子有机物降解为低分子化合物,进而转化为甲烷、二氧化碳的有机污水处理方法;好氧生物处理法是利用好氧微生物(包括兼性微生物)在有氧气存在的条件下进行生物代谢以降解有机物,进行稳定、无害化的处理方法,微生物利用水中存在的有机污染物为底物进行好氧代谢,经过一系列的生化反应,逐级释放能量,最终以低能位的无机物稳定下来,达到无害化的要求,以便返回自然环境或进一步处理;污水处理工程中,好氧生物处理法有活性污泥法和生物膜法两大类。

[0003] 近年来,废水生物处理技术已由传统单一的厌氧法、好氧法转向厌氧—好氧联合处理方法。中国专利申请号201210136755.5,公开日2012年8月15日的专利文件,公开了一种动态膜厌氧—好氧循环一体化污水处理方法,涉及一种污水处理技术。原水经调节池进入厌氧池和好氧池,厌氧池内置加热搅拌装置,好氧池内设穿孔曝气管和流量控制装置,由外部的空气压缩机鼓风曝气,以转子流量计控制曝气量,厌氧池和好氧池底部排泥;厌氧池和好氧池中放置动态膜组件,通过恒流泵将厌氧池中的污水通过动态膜组件的出水口抽至好氧池中;也将好氧池中的污水用恒流泵将动态膜组件的出水口抽回至厌氧池,以形成厌氧池和好氧池中污水在时间和空间上同时连续循环的处理,完成对污水的处理过程;根据废水水质类型、处理水量和有机负荷,通过恒流泵控制进水流速和循环流速,使废水在厌氧池和好氧池中通过动态膜进行循环处理。中国专利申请号201020507824.5,公开日2011年3月16日的专利文件,公开了一种河道污染水体处理系统,包括设置在河道局部段两侧的堤坝,在该段堤坝内设置若干隔拦坝以形成依次排列的若干厌氧区、若干好氧区和生态塘区。该实用新型通过在堤坝内设置若干隔拦坝以形成依次排列的若干厌氧区、若干好氧区和生态塘区,通过厌氧区,有利于降解大颗粒有机物,为后序好氧区提供一个好氧环境,通过好氧区,有利于提高水质中的含氧量;通过生态塘区,改善了水质,综合上述若干厌氧区、若干

好氧区和生态塘区,从而最终实现改善河水水质的目的。但上述专利文件公开的技术方案制造成本高,建设工程庞大,如中国专利申请号为201210136755.5的专利需要单独设置厌氧池、好氧池,并需要利用恒流泵将原水引入该处理装置中,过程复杂,处理时间周期长;而中国专利申请号为201020507824.5的专利利用一整段河道为建设基础,工程庞大,成本过高,而且微生物填料及污泥处理不当还会造成新的污染,不利于河道生态环境良性循环发展。

发明内容

[0004] 1、要解决的问题

[0005] 针对现有河道污水处理工程复杂、庞大,成本高,且处理周期长,费时费力的问题,本发明提供一种采用循环造流处理和修复污染水体的装置,能有效简化污染水体处理过程,无庞大的基建设施,能在不改变水体结构情形下,对污染水体进行治理和修复,使用成本低,效率高,周期短,能产生良性水循环,无二次污染。

[0006] 2、技术方案

[0007] 为解决上述问题,本发明采用如下的技术方案。

[0008] 一种采用循环造流处理和修复污染水体的装置,包括厌氧生物填料和好氧生物填料,还包括造流通道浮体,所述的造流通道浮体包括由两块漂浮体并列设置组成的造流通道;所述的造流通道中部设置有曝气装置架;所述的曝气装置架上设置有曝气装置;所述的厌氧生物填料和好氧生物填料分别设置在所述的造流通道两侧。

[0009] 优选地,所述的两块漂浮体通过横梁固定连接。

[0010] 优选地,所述的造流通道包括水流入口和水流出口,所述的曝气装置包括释放口,所述的释放口指向水流出口。

[0011] 优选地,所述的曝气装置架的上端与由两块漂浮体并列设置组成的造流通道上端面齐平,曝气装置架的下端伸出造流通道的下端面;所述的曝气装置设置在曝气装置架内的底部。

[0012] 优选地,所述的厌氧生物填料和好氧生物填料分别设置在造流通道的水流入口一侧和水流出口一侧。

[0013] 优选地,所述的厌氧生物填料和好氧生物填料均由填料束组成,所述各填料束之间的间距在200mm-300mm之间;所述的厌氧生物填料的整体宽度大于水流入口的宽度,长度不小于1000mm;所述的好氧生物填料与水流出口的距离不小于3000mm。

[0014] 优选地,所述的曝气装置为复式曝气装置,其包括管体以及分别设置在管体两端的进液管和出液管;所述的进液管伸入管体内;所述的进液管和出液管之间至少设置有一个射流喷嘴;所述的射流喷嘴与进液管外壁之间的管体壁上设置有进气管。

[0015] 一种采用循环造流处理和修复污染水体的方法,其步骤为:

[0016] 1)将造流通道浮体放入待处理污染水体中,使曝气装置的释放口指向造流通道的一端;

[0017] 2)在步骤1)中造流通道上曝气装置释放口的背向端设置厌氧生物填料,供厌氧菌座巢形成无氧生物膜;

[0018] 3)开启曝气装置,向造流通道的一端出口持续曝气,并产生射流推动,使造流通道

的另一端产生负压,形成水流吸入口;

[0019] 4)步骤3)中形成水流吸入口后,待处理污染水体在负压作用下经厌氧生物填料进入造流通道,厌氧生物膜拦截去除污染水体的有机物;

[0020] 5)步骤3)中复式曝气装置向造流通道的一端出口持续曝气,使造流通道的一端形成了有氧环境,在此端设置好氧生物填料,供有氧菌座巢形成有氧生物膜;

[0021] 6)步骤5)中复式曝气装置的持续曝气产生射流推动,使污水经好氧生物填料流出,好氧生物膜进一步拦截去除污染水体的有机物;

[0022] 7)步骤6)中从好氧生物填料流出的水汇入待处理污染水体中继续流动,再次经厌氧生物填料进入造流通道,形成污水处理循环。

[0023] 优选地,所述的步骤3)中造流通道形成负压的一端为水流进口,其相对端为水流出口。

[0024] 优选地,所述的厌氧生物填料、造流通道浮体、好氧生物填料均采用浮动悬挂方式设置;所述的厌氧生物填料和好氧生物填料均由填料束组成,所述的各填料束之间的间距在200mm-300mm之间;所述的厌氧生物填料的整体宽度大于水流入口的宽度,长度不小于1000mm;所述的好氧生物填料与水流动口的距离不小于3000mm。

[0025] 优选地,所述的厌氧生物填料和好氧生物填料设置在污染水体液面以下;所述的造流通道浮体上表面露出污染水体液面。

[0026] 3、有益效果

[0027] 相比于现有技术,本发明的有益效果为:

[0028] (1)本发明装置造流通道浮体中两块漂浮体之间形成了水流小截面,也形成水流固定方向的通道,即造流通道,能避免水体杂流影响,产生干扰;各部分均采用浮动悬挂方式设置,随水体液面变化升降,基本不改变水体断面结构,不影响水体生态结构及其功用;

[0029] (2)本发明装置采用复式射流曝气装置,能够曝气产生连续性气水混合体,该气水混合体以一定流速持续流经好氧生物填料,在好氧生物膜上微生物新陈代谢功能的作用下,污水中的有机污染物得到去除,污水得到净化;

[0030] (3)本发明中好氧生物填料上的生物膜受到气水混合体的冲击、搅动,加速脱落、更新,使生物膜经常保持较高的活性;好氧生物填料上生物膜在气水混合体气泡反复切割下,粒径减小,增加了气泡与污水的接触面积,提高了氧的转移率;

[0031] (4)本发明使用曝气装置为复式射流曝气,为好氧生物填料上的微生物生长提供低需要的氧,同时起到搅拌和混合作用;由于使用复式曝气装置射流曝气,在水体内形成气、液、固三相共存体系,有利于氧的转移,能够充沛溶解氧,适于微生物增殖;有机污染物、活性污泥、溶解氧三者充分混合接触,实现了常规活性污泥法的相同功用;

[0032] (5)本发明使用复式曝气装置对水流进行持续推动,使水流保持一定的流速进行循环流动,实现了氧化沟的工艺特征;

[0033] (6)本发明使用复式曝气装置,在射流曝气的连续作用下形成造流通道浮体中造流通道的水流进口和水流出口,也就形成了循环水流,使空气介于与水流完全混合和推流之间,在水流入口区域,由近及远,溶解氧浓度呈衰减趋势,出现缺氧水域段,该缺氧水域段设置了厌氧生物填料,能够去除污水中的有机污染物;

[0034] (7)本发明能产生稳定的循环造水流,即能够不依赖水体自身水势差,而是通过外

部动力,人为的制造产生稳定的水体流动,使好氧生物填料中的微生物能够达到固定、稳定的好氧程度,该微生物对水温、水质、水量的变动有较强的适应性;

[0035] (8)本发明运行过程中污泥产率低,污泥产率稳定,勿需抽排进行消化处理;

[0036] (9)本发明形成循环水流这种独特水流状态,有利于活性污泥的微生物产生凝聚作用,同时使处理水域分为富氧区、缺氧区,可以分别用以进行硝化和反硝化反应,取得脱氮的效果;

[0037] (10)本发明的装置可以单独使用,独立完成水污染处理,也可以将多个本发明装置在污染水体中的分段排列使用,实现混合型和推流型的结合,处理效果得到提高,能够取得非常稳定的处理水质;

[0038] (11)本发明在确保充分工作时间的的前提下,除能够去除有机污染物外,还具有硝化、脱氮功能。

附图说明

[0039] 图1为本发明装置的结构示意图;

[0040] 图2为图1中沿A-A线剖视图;

[0041] 图3为图2中沿B-B线的全剖视图;

[0042] 图4为实施例1中本发明装置设置状态示意图;

[0043] 图5为实施例2中本发明装置设置状态示意图。

[0044] 图中:1、造流通道浮体;2、曝气装置;3、厌氧生物填料;4、好氧生物填料;5、气水混合液;6、水体液面;箭头表示水流方向。

具体实施方式

[0045] 下面结合具体实施例对本发明进一步进行描述。

[0046] 实施例1

[0047] 如图1、图2和图3所示(图中箭头方向仅表示水流方向),一种采用循环造流处理和修复污染水体的装置,包括厌氧生物填料3和好氧生物填料4,厌氧生物填料3和好氧生物填料4均由多个(至少为两个)填料束组成,各填料束之间的间距为250mm,以确保水流顺利通过;还包括造流通道浮体1,造流通道浮体1包括由两块漂浮体并列设置组成的造流通道;两块漂浮体通过横梁固定连接;造流通道包括水流入口和水流出口;造流通道中部设置有曝气装置架;曝气装置架的上端与由两块漂浮体并列设置组成的造流通道上端面齐平,曝气装置架的下端伸出造流通道的下端面;曝气装置架内的底部设置有曝气装置2;曝气装置2包括释放口,释放口指向水流出口;厌氧生物填料3和好氧生物填料4分别设置在造流通道的水流入口一侧和水流出口一侧;上述多个填料束组成的厌氧生物填料3的宽度较水流入口的宽度大200mm,长度为1100mm;好氧生物填料4与水流出口的距离为3300mm,以确保曝气装置释放的气水混合液对好氧生物填料的影响处于既能加速脱落又不至于冲击损伤的平衡状态;

[0048] 上述曝气装置2为复式曝气装置,其包括管体以及分别设置在管体两端的进液管和出液管;进液管伸入管体内;进液管和出液管之间至少设置有一个射流喷嘴;射流喷嘴与进液管外壁之间的管体壁上设置有进气管;该复式曝气装置的结构与中国专利号

ZL201420243760.0公开的一种复式多级射流曝气装置相同。

[0049] 使用复式曝气装置进行复式射流曝气,对水体增氧,射流曝气在增氧的同时,也产生了对水流的推动做功,调节射流流量和扬程,以获得推流的速度,并控制水体的含氧量;根据受污染水体的污染程度和面积,决定曝气装置射流推流流量的选择;本实施例中依据受污染水体面积 S 估算受污染水体体积为 V , $V=L\times t$,其中 L 为复式曝气装置射流推动水循环的流量,本实施例设置受污染水体在15-20天循环一次,而复式曝气装置每天射流开启的时间不低于10小时,故 $t=150\sim 200\text{h}$;因此曝气装置射流推动水循环的流量 L 至少 $=V/200\sim V/150$, L 的单位为 m^3/h ;通过上述时间的射流增氧,在对水体的推流过程中,水体溶解氧含量明显提高,水体水质可达到甚至优于《城镇污水处理厂污染物排放标准(GB18918-2002)》中二级排放标准,因此能够有效地去除污水中的有机污染物,达到净化污水的目的。

[0050] 本发明通过设置流通道浮体1,约束形成过水流通通道,即造流通道,经过曝气装置使水体增氧的同时,产生水流推动,配合生物填料的过滤作用,提高了污水净化能力。

[0051] 本发明的装置适用于处理利用现有水域收纳生活废水的水体;水流缓慢、相对封闭或完全受季节变化降水影响的水体、已经受污染的开放水体,本发明使用时无需建造庞大、复杂的水处理设施,使用成本低。

[0052] 本实施例以安徽省马鞍山市某工业园区水体污染项目中处理收纳生活废水的水体污染为例,根据该区域污染水体表面积 $S=2520\text{m}^2$,估算该区域水体体积 $V=7056\text{m}^3$,考虑园区生产、生活产污水量约 $150\text{t}/\text{d}$,15日参与处理水量约 10000t 。

[0053] 一种采用循环造流处理和修复污染水体的方法,其步骤为:

[0054] 1)将四个造流通道浮体1按图4所示方式纵向排列,采用浮动悬挂方式放入待处理污染水体中,如图3所示,并使造流通道浮体1上表面露出受污染水体液面6,同时使曝气装置2的释放口指向造流通道的一端;

[0055] 2)由于待处理污染水体环境受污染,水体自身呈缺氧环境,故在步骤1)中造流通道上曝气装置2释放口的背向端采用浮动悬挂方式设置厌氧生物填料3,厌氧生物填料3的宽度比造流通道上曝气装置2释放口的背向端的宽度大 200mm ,长度设置为 1100mm ;如图2所示,并使厌氧生物填料3在受污染水体液面6以下,以供厌氧菌座巢形成无氧生物膜;

[0056] 3)开启曝气装置2,向造流通道的一端出口持续曝气,并产生射流推动,调节曝气速度和压力使推动水循环的流量 $L\approx 20\text{m}^3/\text{h}$,同时使造流通道的另一端产生负压,形成水流吸入口,该负压端为水流进口,其相对端为水流出出口;

[0057] 4)步骤3)中形成水流吸入口后,待处理污染水体在负压作用下经厌氧生物填料3进入造流通道,厌氧生物膜拦截去除污染水体的有机物;

[0058] 5)步骤3)中复式曝气装置2向造流通道的一端出口持续曝气,如图2所示,在造流通道的水流出口产生气水混合液5,从而形成了有氧环境,在此端采用浮动悬挂方式设置好氧生物填料4,好氧生物填料4距离水流出口的距离设置为 3300mm ;如图2所示,并使好氧生物填料4在污染水体液面6以下,以供好氧菌座巢形成有氧生物膜;

[0059] 6)步骤5)中复式曝气装置2的持续曝气产生射流推动,使连续充氧的污水经好氧生物填料3流出,好氧生物膜进一步拦截去除污染水体的有机物;

[0060] 7)步骤6)中从好氧生物填料4流出的水汇入待处理污染水体中继续流动,如图4所示,经过并列设置的厌氧生物填料3进入另一个造流通道,如此在整个长线条型河流水域形

成连续性水流推动,实现污水处理循环。

[0061] 上述污染水域设置四个采用循环造流处理和修复污染水体的装置同步循环工作,每天工作10个小时,15天后,循环水量 $V \approx (20\text{m}^3/\text{h}) \times 4 \times (15 \times 10\text{h}) = 12000\text{m}^3$,基本完成对该污染区域水体循环处理,使该水域水体溶解氧含量基本达到《城镇污水处理厂污染物排放标准(GB18918-2002)》中二级排放标准,处理时间延长后,经多次循环,能够达到更好的水处理效果。

[0062] 采用本发明进行水处理之前,安徽省马鞍山市某工业园区入驻企业40家,企业有机械加工、生物燃料、酿酒、材料加工、建筑材料、包装材料、金属涂镀及驾驶培训等多类型,各企业产污不同,各企业都没有水处理设施,园区也没有水处理设施,园区企业生产和生活污水流入临近水体某河;园区虽建有雨污分离设施,但因没有污水处理设施,也一并流入某河;由于多年遭受生产和生活污水污染,远超该河的自净能力,水体污染严重,水体呈黑臭状态,连水草都无法生存,更无鱼类生存迹象;造成下游村民生产生活受到严重影响,养鱼户一次死鱼上万斤,也面临着插秧季节无水泡秧的局面,出现了村民上访的情况;经环保局检测:

[0063] 治理前河道水质指标分析表 单位mg/L

分 析 项 目	南水沟	北水沟
pH(无量纲)	6.55	6.54
CODcr	188	206
BOD5	60	60
NH3-N	30	55
粪大肠菌群	240000	92000
溶解氧	1.0	1.0
透明度	≤10 cm	≤10 cm

[0065] 根据国家颁布的《地表水环境质量标准》(GB3838-2002),从该报告分析:

[0066] I. 该河道水质溶解氧较低,水体缺氧,无鱼类生存迹象;

[0067] II. CODcr、BOD5值较高,水中还原性物质含量较高;

[0068] III. NH3-N值较高,气温较高是水体会产生异味;

[0069] IV. 水体PH为6.5,反映水体的主要污染源非化学性污染源。

[0070] 从水体指标分析,该水质属于劣VI类水标准。

[0071] 经过本实施例一种采用循环造流处理和修复污染水体的方法的实施,基本解决了工业园区的污水污染问题,下游村民没有再对水质情况提出异议;处理后水质指标,通过自行检测,优于《城镇污水处理厂污染物排放标准(GB18918-2002)》中二级排放标准。

[0072] 治理后河道水质指标分析表 单位mg/L

分 桥 项 目 采 样 地 点	南水沟	北水沟
pH (无量纲)	6.55	6.54
COD _{Cr}	85	80
BOD ₅	60	60
NH ₃ -N	25	22
粪大肠菌群	102	100
溶解氧	3.0	3.2
透明度	≥100 cm	≥100cm

[0073] 实施例2

[0075] 一种采用循环造流处理和修复污染水体的装置,与实施例1相同,所不同的是,各填料束之间的间距为200mm,厌氧生物填料3的宽度较水流入口的宽度大220mm,长度为1000mm;好氧生物填料4与水流出口的距离为3100mm。

[0076] 本实施例以水流缓慢、相对封闭的污染水体为实施对象,采用一种采用循环造流处理和修复污染水体的方法,其步骤与实施例1相同,所不同的是,步骤1)中将至少两个造流通道浮体1按图5所示方式横向排列;步骤7)中从好氧生物填料4流出的水汇入待处理污染水体中继续流动,如图5所示,经过横向排列设置的厌氧生物填料3进入另一个造流通道,如此在整个扁平型区域性水域形成环形连续性水流推动,实现污水处理循环。

[0077] 实施例3

[0078] 一种采用循环造流处理和修复污染水体的装置,与实施例1相同,所不同的是,各填料束之间的间距为300mm,厌氧生物填料3的宽度较水流入口的宽度大270mm,长度为1200mm;好氧生物填料4与水流出口的距离为3500mm;曝气装置2设置两个,采用曝气装置2一个开启、一个备用的运行方式,通过交替切换使用,既保证了设备不因过度的使用而损坏,也能确保单个曝气装置2损坏时,本发明仍能提供持续射流、增氧,使污水处理循环持续运行。

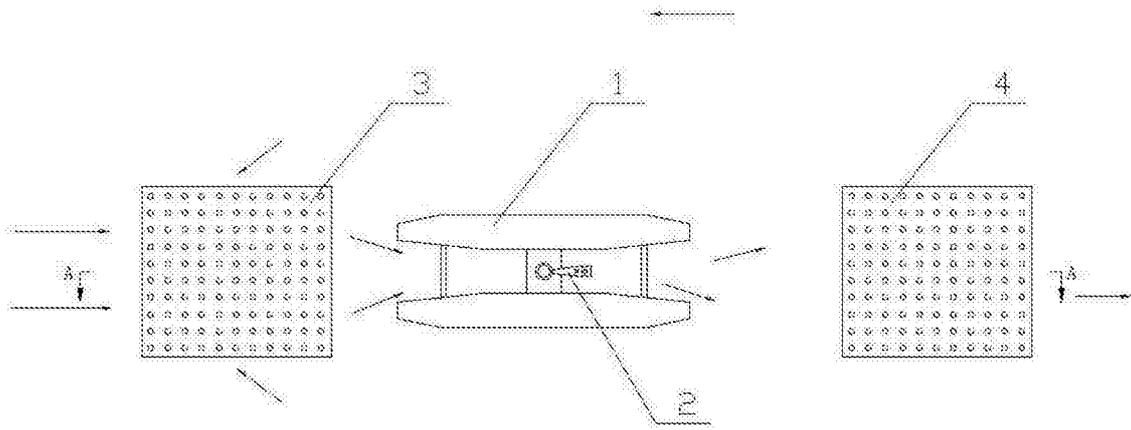


图1

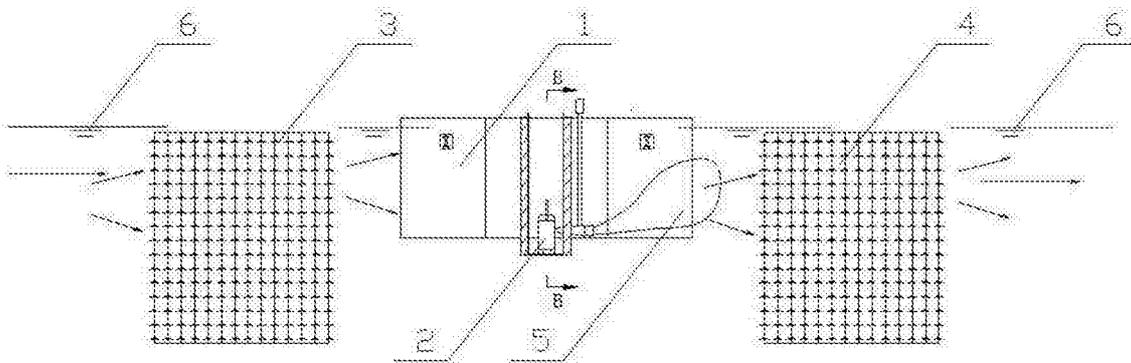


图2

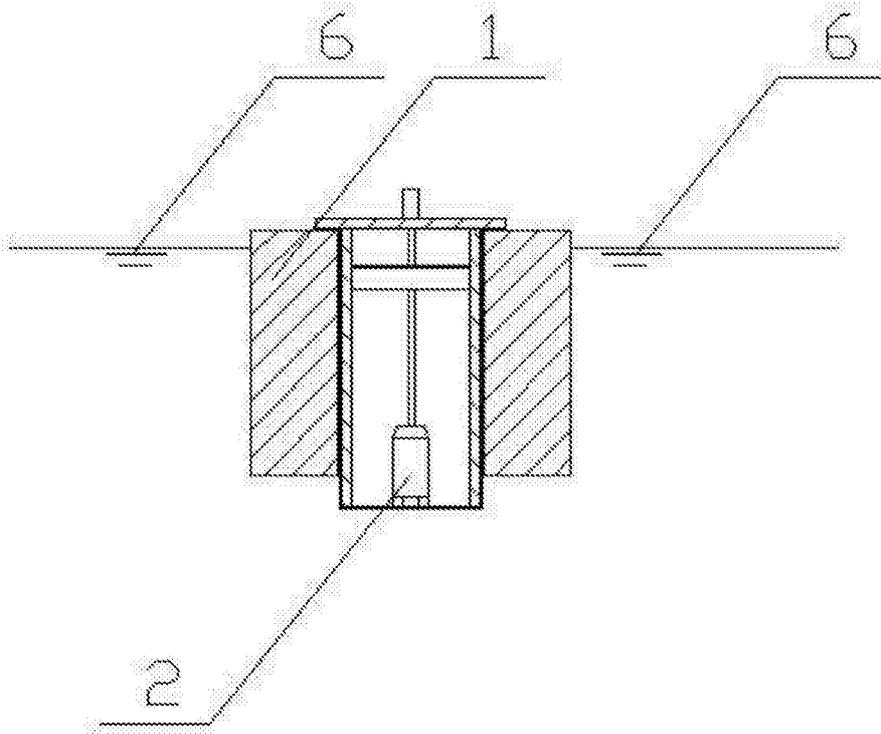


图3

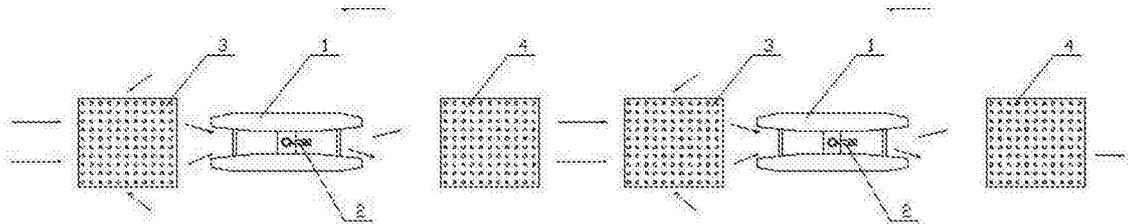


图4

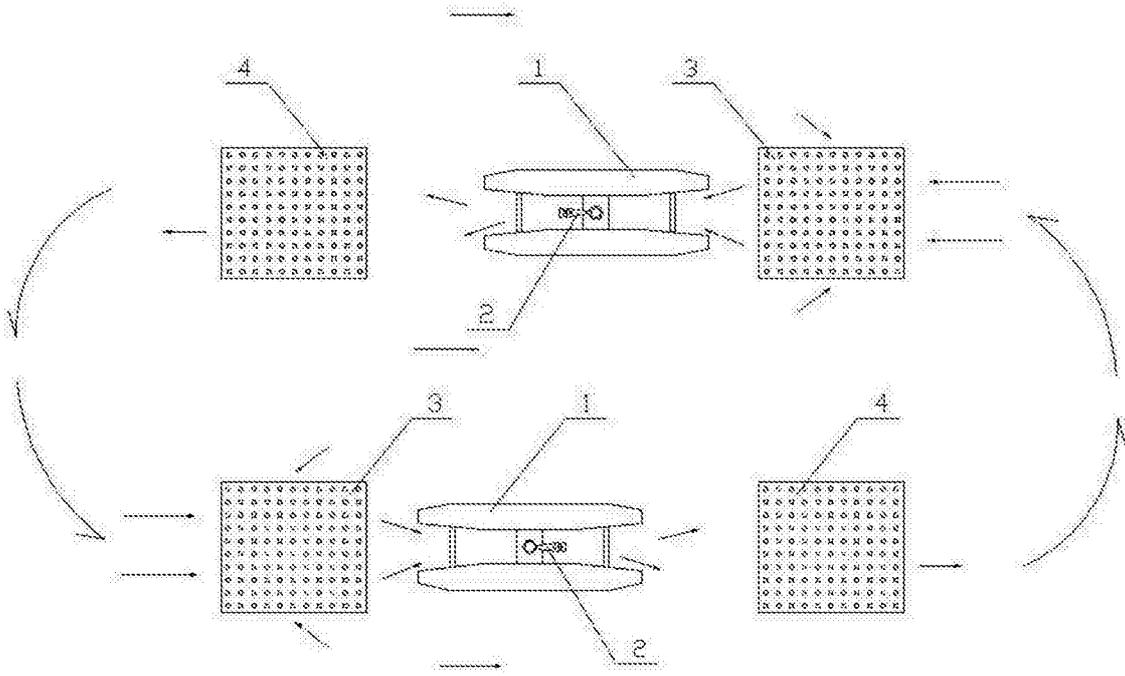


图5