



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114735832 A

(43) 申请公布日 2022.07.12

(21) 申请号 202210670810.2

C02F 101/30 (2006.01)

(22) 申请日 2022.06.15

(71) 申请人 清研环境科技股份有限公司

地址 518063 广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区高新南七道019号清华大学研究院5层C527

(72) 发明人 李赞 彭嘉锐 陈福明 刘淑杰

(74) 专利代理机构 北京智乾知识产权代理事务所(普通合伙) 11552

专利代理师 刘莹莹

(51) Int. Cl.

C02F 3/34 (2006.01)

C02F 3/32 (2006.01)

C02F 101/10 (2006.01)

C02F 101/16 (2006.01)

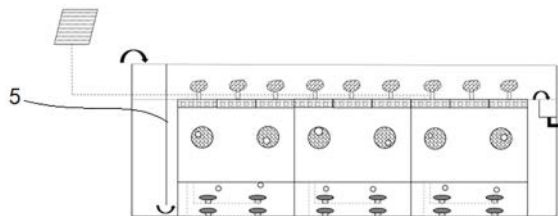
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

模块式污水处理系统、处理方法及其应用

(57) 摘要

本发明提供一种模块式污水处理系统,包括一个或多个单元模块,所述单元模块包括生物膜固载装置、设置在生物膜固载装置底部的曝气装置、以及设置在生物膜固载装置中的功能菌剂;其中,所述生物膜固载装置的四个侧面安装有镂空挡板,以使得污水围绕挡板形成环流。本发明通过耦合功能菌剂定向发酵、微生物固定化、气提环流反应器等多项技术,形成高效的生物膜法水质提升处理模块,再辅以高度集约化产品设计手段,将光伏曝气系统、水生植物景观单元集成于模块一体,实现微生物与植物协同作用下的污染物快速降解、底泥微生态修复、水域环境美化等多重功能。



1. 一种模块式污水处理系统,其特征在于,包括一个或多个单元模块,所述单元模块包括生物膜固载装置、设置在生物膜固载装置底部的曝气装置、以及设置在生物膜固载装置中的功能菌剂;其中,所述生物膜固载装置的四个侧面分别安装有挡板,所述挡板上设置有镂空部,所述镂空部对称地布置在各个挡板上,每个镂空部的镂空面积占其所在挡板面积的20~40%,且镂空区域集中在生物膜固载装置的中间区域。

2. 根据权利要求1所述的模块式污水处理系统,其特征在于,所述生物膜固载装置布置为多层结构。

3. 根据权利要求1所述的模块式污水处理系统,其特征在于,若干个所述单元模块依次连接排布成环形阵列,所述环形阵列具有支撑每个单元模块的承载平台,所述承载平台下方安装有浮块,所述浮块彼此连接形成内环阵列,内环阵列中心部设置有设备箱。

4. 根据权利要求1所述的模块式污水处理系统,其特征在于,若干个所述单元模块排布成方形阵列,所述方形阵列具有支撑每个单元模块的承载平台,所述承载平台下方安装有浮块。

5. 根据权利要求1至4任一所述的模块式污水处理系统,其特征在于,所述曝气装置设置为双层,布置在所述单元模块的下框体内,第一层曝气装置呈单元模块投影中心对称型布置,第二层曝气装置呈平面铺满布置。

6. 根据权利要求5所述的模块式污水处理系统,其特征在于,还包括新能源供气系统,所述新能源供气系统包括光伏发电系统和气泵。

7. 根据权利要求5所述的模块式污水处理系统,其特征在于,还包括在生物膜固载装置上悬挂固体碳源。

8. 根据权利要求1所述的模块式污水处理系统,其特征在于,所述生物膜固载装置中的填料使用聚酯纤维、聚丙烯、聚乙烯、聚氨酯中的一种或多种;

所述填料经过改性处理,先将浓硫酸、高锰酸钾或氢氧化钠的浓液喷淋在其表面,再将聚合氯化铝、聚合硫酸铝、聚合硫酸铁、聚合硫酸铝铁中的一种或几种材料附着于所述填料上;

所述填料制作成卷状,填料边缘打孔压花,经过Z形折叠后悬挂在生物膜固载装置中,且折叠的填料层与层间距不少于2mm;或者,所述填料制作成带状或绳式,以帘式结构悬挂在生物膜固载装置中。

9. 根据权利要求1至8任一所述的模块式污水处理系统的污水处理方法,将污水通过进水管引入污水处理池,进入到所述污水处理系统,其特征在于,根据不同应用场景组装单元模块,将单元模块排布成环形阵列或方形阵列;污水进入后在曝气装置和挡板的作用下翻越镂空区域可围绕挡板形成环流,与生物膜固载装置中的填料和功能菌剂充分接触;预先设计曝气装置的曝气管与挡板的高度及相对位置,通过设计不同的环流量及调整每个单元模块上的曝气管道阀门,分别控制每个单元模块下方的曝气量,将部分单元模块设置为强曝气区域,部分单元模块设置为弱曝气区域,使得整个污水处理池的混合方式在完全混合和推流式混合两种情况下切换;通过配置的新能源供气系统提供能源。

10. 根据权利要求1至8任一所述的模块式污水处理系统的应用,其特征在于,将所述模块式污水处理系统放置在生物净化池中,作为旁路处理的污水生化系统对引入污水进行处理;或者,

将所述模块式污水处理系统置于池塘湖泊中,对水体进行原位治理。

## 模块式污水处理系统、处理方法及其应用

### 技术领域

[0001] 本发明属于污水处理技术领域,具体涉及一种模块式污水处理系统、处理方法及其应用。

### 背景技术

[0002] 污水处理是指为使污水达到排入某一水体或再次使用的水质要求对其进行净化的过程。按污水来源分类,污水处理一般分为生产污水处理和生活污水处理。生产污水包括工业污水、农业污水以及医疗污水等,而生活污水就是日常生活产生的污水,是指各种形式的无机物和有机物的复杂混合物,包括:①漂浮和悬浮的大小固体颗粒;②胶状和凝胶状扩散物;③纯溶液。

[0003] 农村污水主要由生活污水和农业废水组成。生活污水成分比较固定,主要含有碳水化合物、蛋白质、氨基酸、脂肪等有机物和病原微生物;农业废水的成分则多种多样,不同的季节,不同的地方,不同发展目标的村镇,其废水需要用不同的处理方法。

[0004] 坑塘是指通过人工开挖或天然形成的具有蓄水功能的小型水源地,可用于农业灌溉、种植养殖及防汛除涝等,还能起到涵养地下水环境、改善区域小气候等。长期以来,农村坑塘由于没有统一,多为零星杂乱分布,且很多沦为垃圾存放、容纳污水的臭水坑。

[0005] 随着近年来,水环境治理要求不断提高,农村污水和坑塘、湖泊等污染水体迫切需要高效治理新技术。

[0006] 目前,对于农村污水处理,一般生活污水常规处理工艺有活性污泥法和生物膜法等,但这些方法具有占地面积大、投资成本高和运行麻烦等缺点。根据农村污水的水质和水量的特点,以及具有收集效率极低、水量小、污染程度高、水质水量波动剧烈等特点,还存在缺少专业运管人员和运维费用等问题,同时还需考虑到投入和运行的经济性,处理工艺的稳定性 and 处理效果,这些无疑都加大了农村污水处理的困难。

[0007] 污染坑塘、湖泊等水体的水质修复主要依靠植物修复和微生物修复两种技术。植物修复主要有人工湿地和生态浮岛两种形式,主要依靠植物富集同化作用去除水体中的污染物,具有修复效率较低、所需周期较长、占地面积较大、人工维护复杂等不足;微生物修复主要依靠外源菌剂投加和内源曝气驯化两种方式对水体中的污染物进行降解,存在成本较高、功能菌种流失、抗冲击能力差等缺点,这两种技术在实际工程推广应用均受到了一定程度的阻碍。

[0008] 现有公开号为CN111018241A 的中国专利申请,公开了一种农村生活污水处理系统装置,包括水处理系统集成本体,所述水处理系统集成本体的内部依次为调节池、生化池、种植池;所述水处理系统集成本体的上部为太阳能供电系统、微纳米曝气系统及自动控制系统;所述生化池包含填料框、曝气管、排泥管、出水提升泵及液位计,所述种植池包含浮岛系统、填料框、曝气管、排泥管和出水管;所述农村生活污水处理系统装置由太阳能供电系统供电。但该技术方案中曝气管还是直接铺在池子底下的,检修时需要将池子里面所有的泥、水全部排空,在后期检修时存在操作繁琐、不易维修的问题;而且曝气时整个池子是

个完全混合的强紊流状态,无法调控流态。

### 发明内容

[0009] 为此,本发明提供一种模块式污水处理系统、处理方法及其应用,解决现有技术中没有能够同时有效对农村污水快速处理和污染坑塘、河湖的水体修复的技术问题。

[0010] 本发明提供的一个技术方案为一种模块式污水处理系统,包括一个或多个单元模块,所述单元模块包括生物膜固载装置、设置在生物膜固载装置底部的曝气装置、以及设置在生物膜固载装置中的功能菌剂;

其中,所述生物膜固载装置的四个侧面分别安装有挡板,所述挡板上设置有镂空部,以使得污水围绕挡板形成环流;所述镂空部对称地布置在各个挡板上,每个镂空部的镂空面积占其所在挡板面积的20~40%,且镂空区域集中在生物膜固载装置的中间区域。

[0011] 优选的,所述生物膜固载装置布置为多层结构。

[0012] 优选的,若干个所述单元模块依次连接排布成环形阵列,所述环形阵列具有支撑每个单元模块的承载平台,所述承载平台下方安装有浮块,所述浮块彼此连接形成内环阵列,内环阵列中心部设置有设备箱。

[0013] 优选的,若干个所述单元模块排布成方形阵列,所述方形阵列具有支撑每个单元模块的承载平台,所述承载平台下方安装有浮块。

[0014] 优选的,所述曝气装置设置为双层,布置在所述单元模块的下框体内,第一层曝气装置呈单元模块投影中心对称型布置,第二层曝气装置呈平面铺满布置。

[0015] 优选的,还包括新能源供气系统,所述新能源供气系统包括光伏发电系统和气泵。

[0016] 优选的,还包括在生物膜固载装置上悬挂固体碳源。

[0017] 优选的,所述生物膜固载装置中的填料使用聚酯纤维、聚丙烯、聚乙烯、聚氨酯中的一种或多种;

所述填料经过改性处理,先将浓硫酸、高锰酸钾或氢氧化钠的浓液喷淋在其表面,再将聚合氯化铝、聚合硫酸铝、聚合硫酸铁、聚合硫酸铝铁中的一种或几种材料附着于所述填料上;

所述填料制作成卷状,填料边缘打孔压花,经过Z形折叠后悬挂在生物膜固载装置中,且折叠的填料层与层间距不少于2mm;或者,所述填料制作成带状或绳式,以帘式结构悬挂在生物膜固载装置中。

[0018] 本发明提供的另一个技术方案为一种模块式污水处理系统的污水处理方法,将污水通过进水管引入污水处理池,进入到所述污水处理系统,根据不同应用场景组装单元模块,将单元模块排布成环形阵列或方形阵列;污水进入后在曝气装置和挡板的作用下翻越镂空区域可围绕挡板形成环流,与生物膜固载装置中的填料和功能菌剂充分接触;预先设计曝气装置的曝气管与挡板的高度及相对位置,通过设计不同的环流量及调整每个单元模块上的曝气管道阀门,分别控制每个单元模块下方的曝气量,将部分单元模块设置为强曝气区域,部分单元模块设置为弱曝气区域,使得整个污水处理池的混合方式在完全混合和推流式混合两种情况下切换;通过配置的新能源供气系统提供能源。

[0019] 本发明还提供一个技术方案为一种模块式污水处理系统的应用,将所述模块式污

水处理系统放置在生物净化池中,作为旁路处理的污水生化系统对引入污水进行处理;或者,将所述模块式污水处理系统置于池塘湖泊中,对水体进行原位治理。

[0020] 有益效果:

本发明提供的模块式污水处理系统,通过耦合功能菌剂定向发酵、微生物固定化、气提环流反应器等多项技术,形成高效的生物膜法水质提升处理模块,再辅以高度集约化产品设计手段,将光伏曝气系统、水生植物景观单元集成于模块一体,实现微生物与植物协同作用下的污染物快速降解、底泥微生态修复、水域环境美化等多重功能。在农村污水处理应用中,具有处理效果好,抗冲击能力强,适合分散、小水量处理,运行成本低,管理方便等优点,在污染坑塘河湖水体修复应用中,具有模块灵活拼装、运行成本低、水质提升同步景观美化等优势。

[0021] 针对农村污水和污染封闭水体的典型污染物主要是COD、氨氮、总磷的现状,本发明以城镇生活污水处理厂根据生物膜固载装置采用了新型填料,填料上附着生长着大量的功能菌群,可实现对污水中氨氮、总磷和有机物等污染物的高效快速去除。填料生物相容性好,生物膜附着量大且不易脱落,在水量小、污染程度低的水质条件下也能稳定运行。同时模块采取了标准化、小型化的设计思路,可根据水量规模灵活调整单元模块的使用数量。单元模块配合新能源供气系统和浮岛,可组成低碳型的生态浮岛,直接投放于湖泊河流中对水体进行原位治理,也可放置于生化反应池中作为旁路治理的生物净化池使用。新能源供气系统可对水体进行补氧,无需接电,极大节省运营成本。浮岛安装在单元模块顶部,提供浮力,栽种的植物也起到净化水质和美化环境的作用。本发明提供的模块式污水处理系统,可用于低污染水体的快速生化处理,农村灰水出水水质达到一级A排放标准,污染坑塘、小河沟、湖泊等水体处理水质达到地表Ⅲ标准。

## 附图说明

[0022] 为了使本发明的内容更容易被清楚的理解,下面根据本发明的具体实施例并结合附图,对本发明作进一步详细的说明。

[0023] 图1a为本发明单元模块的结构示意图一;

图1b为本发明单元模块的结构示意图二;

图2为本发明单元模块中卷式填料的悬挂示意图;

图3为本发明单元模块中带状、绳式填料的悬挂示意图;

图4为本发明模块式污水处理系统在生物净化池中应用的示意图;

图5为本发明单元模块的环形阵列示意图;

图6为本发明单元模块的方形阵列示意图。

[0024] 图中,1-生物膜固载装置,101-框架,102-圆杆,103-填料,2-曝气装置,201-第一层曝气装置,202-第二层曝气装置,3-浮岛,4-挡板,401-镂空部,5-隔板,6-承载平台,7-设备箱,8-光伏电池板。

## 具体实施方式

[0025] 为详细说明本发明的技术内容、所实现目的及效果,以下结合实施方式予以说明。

[0026] 实施例1

本实施例提供一种模块式污水处理系统,包括一个单元模块,如图1a和图1b所示,该单元模块包括生物膜固载装置1、设置在生物膜固载装置底部的曝气装置2和设置在生物膜固载装置中的功能菌剂;其中,生物膜固载装置1的四个侧面均安装有镂空挡板4,挡板上设置有镂空部401,镂空部401对称地布置在各个挡板4上,每个镂空部401的镂空面积占其所在挡板面积的20~40%,且镂空区域集中在生物膜固载装置1的中间区域,该设置便于传质,污水在曝气装置2和挡板4的作用下翻越镂空区域可围绕挡板4形成环流,且每个面上对环流的辅助效果相同,使污水和生物膜接触更充分,反应更彻底。

[0027] 其中,功能菌剂可采用本申请人自主研发的高效氨氮降解菌剂(公开号为CN111099751A的中国专利所公开)或者其他商用菌剂产品。优选的,功能菌剂单独进行制备,以活性污泥工艺中好氧池内的絮状污泥作为接种污泥,以生化系统的出水配以化学药剂作为进水,在培养过程中控制溶解氧浓度在1.5-4.0mg/L,进水氨氮负荷在150-800mg·L<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup>、体系总碱度含量400-2500mg/L,水力停留时间在5-10h,在30-40天内完成硝化菌群的富集;硝化菌的丰度达到45%。

[0028] 可选择的,挡板4上的镂空401可以是方形、圆形或其他异形的形状。

[0029] 本实施例中,生物膜固载装置1布置为多层结构。在曝气的作用下,该多层结构可使得气泡在不同层间以不同密度分布,从而使得不同层间的混合液密度不尽相同,如此可形成异重流,促进气液两相与固定的生物膜固相间的传质,提高反应效率。

[0030] 进一步的,该单元模块上还设置有浮岛3,如安装塑料生态浮岛,单片浮岛尺寸为(33-200)cm×(33-200)cm×(4-20)cm(长×宽×高);多片浮岛之间可通过螺丝钉、塑料或金属连接件连接;浮岛为单元模块提供浮力,可使单元模块漂浮于水面;浮岛3上栽种水生植物,既可净化水质,也起到美化环境的作用。优选浮岛尺寸为33cm×33cm×5cm(长×宽×高),浮岛连接成1.0m×1.0m的尺寸。

[0031] 该单元模块的尺寸可设计为1.0m×1.0m×1.0m(长×宽×高),其尺寸可根据设计所需灵活改动;单元模块的框架可采用不锈钢、碳钢防腐、铝合金或者塑料材质制作。

[0032] 本实施例中,生物膜固载装置1中使用的生物膜填料103可以是聚酯纤维、聚丙烯、聚乙烯、聚氨酯中的一种或几种,填料可以做成卷状、带状、球式、盘式,其中球式和盘式用绳子串起。如图2所示,卷状的填料在边缘打孔压花,将填料Z形折叠后穿过圆杆102悬挂在生物膜固载装置中,折叠的填料层与层间距不少于2mm,允许气泡和水自由流动。如图3所示,带状、绳式的填料加工成帘式结构悬挂于生物膜固载装置中。优选的,采用聚酯纤维制作,经过混料、梳理、铺网、针刺、验针、分切、成卷工艺而成,厚度为5mm;填料在边缘打孔压花,经过Z形折叠后穿杆悬挂在模块内;单个模块的填料悬挂量为55m×0.5m。优选的,填料的填充率为55m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>。

[0033] 其中,填料的填充率可根据处理水质的不同灵活调整,处理污染坑塘和湖泊时,一般填料填充率不高于40%;处理农村污水时,一般填料填充率不高于80%。

[0034] 可选择的,针对有去除总磷要求的污水时,可将填料进行特殊化处理,将聚合氯化铝、聚合硫酸铝、聚合硫酸铁、聚合硫酸铝铁等一种或几种除磷剂附着于填料上,即可将污水中的磷结合至填料表面形成疏松沉淀,在曝气作用下落入池体,随集中排泥时一起排出系统,从而实现磷的去除。

[0035] 可选择的,该单元模块中还可以增加悬挂固体碳源,用作反硝化反应的碳源,辅助

微生物去除总氮。

[0036] 另一个优选的方案,在该单元模块中,生物膜固载装置1底部安装的曝气装置2为双层,布置在所述单元模块的下框体内,第一层曝气装置201呈单元模块投影中心对称型布置,第二层曝气装置202呈平面铺满布置。具体地,单元模块的四个支撑腿下部通过不锈钢方通连接成一个矩形框架101,框内通过焊接不锈钢方通或固定塑料方杆细分为三格。曝气装置可为穿孔管,曝气盘、气泡石、曝气带等,这些曝气装置通过卡箍或螺丝等紧固件固定在上述不锈钢方通或者塑料方杆上,且曝气管分别延伸至顶部,分别留出接口;第一层曝气装置201在生物膜固载装置底部,优选0.15cm以下,第二层曝气装置202距离生物膜固载装置的底部0.15-0.25m,优选0.2m。优选的,在生物膜固载装置距离底部0.2m的位置搭建曝气平台,在平台的四角分别安装1个气泡石。本实施例将曝气装置集成于生物膜固载装置下方时,可以通过预先设计的曝气管与挡板的高度及相对位置,设计不同的环流量,同时也可以通过调整每个单元模块上的曝气管道阀门,分别控制每个单元模块下方的曝气量,这样可以根据需要,将池子里的部分单元模块调整为强曝气(强混和)区域,部分单元模块调整为弱曝气(弱混合)区域,如此,可以使整个池子的混合方式在完全混合和推流式混合两种情况下切换。

[0037] 在本实施例的单元模块基础上,设置新能源供气系统配套该单元模块使用,实现污水的快速高效处理。新能源供气系统可选用光伏供电系统或风能供电系统,或者二者联合使用完成供电,还需要配置气泵。光伏发电系统功率可根据配套设备的功率进行配置,并根据使用场景的日照时间选用合适的蓄电池,逆变器可根据配套设备的使用电压进行确定。如,光伏发电系统功率为600W,4-16块太阳能电池板组成;光伏发电系统采用2块150ah12V的蓄电池。风能供电系统的参数亦可根据具体设备参数所需灵活调整。气泵推荐使用电磁式空气泵,功率小,能耗低。如采用电磁式空气泵,功率48W,气量50L/min。

[0038] 本实施例针对低污染水体治理工作中水量小、运营费用低、需要原位治理等问题,提供一种模块式污水处理系统,采用改性后的新型填料,固载高效高密度的功能菌剂,通过巧妙的设计,将填料和曝气装置整合成一个小型化、标准化的模块,并设置配套的新能源供气系统对水体供氧。本装置无需外接能源,即可实现对污水氨氮、总磷和有机物等污染物的高效稳定处理,同时达到节能减排的效果。

[0039] 实施例2

本实施例提供一种模块式污水处理系统,如图4所示,包括多个单元模块,多个单元模块依次连接,增减单元模块的数量即可调节该污水处理系统的处理能力。本实施例是在实施例1基础上的改进,相同之处不再赘述。

[0040] 使用时,可将本实施例的模块式污水处理系统放置在生物净化池中,作为旁路处理的污水生化系统对引入污水进行快速高效的处理。例如,将该处理系统放入池中后,加入浓度为2000-18000mg/L的接种污泥,优选浓度为6000mg/L,再加入接种污泥总质量0.1-10.0%的功能菌剂,优选3%,水位加至1m,启动底部第一层曝气装置,持续曝气12-48小时,优选24小时,使活性污泥、功能菌剂与填料充分接触并完全吸附截留在填料上,至混合液变为清澈后,即完成挂膜。

[0041] 可选的,接种污泥取自污水处理厂活性污泥处理系统的好氧活性污泥或者脱水污泥,含水率75-99.7%,优选接种污泥取自污水处理厂活性污泥处理系统的好氧单元,含水率



99%以上。

[0042] 其中,生物净化池采用砖砌或者混凝土建造,也可采用碳钢防腐池体,为半埋地或者全埋地形式。进一步的,生物净化池的尺寸根据模块数量调整。优选的,生物净化池的池体采用混凝土建造,为半地理形式,具体尺寸为:内部尺寸为4.0m×3.2m×1.3m(长×宽×高),有效水深为1.0m。

[0043] 池体通过隔板5横向分成进水导流区和反应区两个部分,该隔板5用以均匀布水;隔板5厚度为0.2m,高度为1.2米,底部距离池底0.1m;隔板5左侧距离池壁0.3m,右侧距离池壁3.5m;池体右侧设有溢流堰和出水口,溢流堰宽0.15m,深0.15m;反应区放置6个生物膜固载模块。优选的,污水从净化池进水导流区上部连续进水,通过隔板5底部通道进入反应区,在反应区与生物膜充分混合,处理后经由池体右侧的溢流堰排出。

[0044] 实施例3

本实施例为一种模块式污水处理系统,包括多个单元模块,如图5所示,多个单元模块依次连接成环形阵列;环形阵列具有支撑每个单元模块的承载平台6,承载平台6可采用不锈钢或其他金属材质制成,用尼龙绳、金属锁链或金属连接件将各单元模块与承载平台6连接;承载平台6下方安装有浮块,浮块彼此连接形成内环阵列,为承载平台6提供浮力;内环阵列中心部设置有设备箱7,设备箱7中放置蓄电池和气泵。本实施例是在实施例1基础上的改进,相同之处不再赘述。

[0045] 本实施例的模块式污水处理系统可置于池塘湖泊中,对水体进行原位治理。

[0046] 实施例4

本实施例为一种模块式污水处理系统,包括多个单元模块,如图6所示,多个单元模块排布成方形阵列,方形阵列具有支撑每个单元模块的承载平台6,承载平台6下方安装有浮块。本实施例与实施例近似,区别在于排布阵列不同。本实施例中方形阵列为九宫格排布,每一个小方格即一个单元模块,在中心部位的单元模块上安装设备箱7,用于放置蓄电池和气泵;每个单元模块用尼龙绳、金属锁链或金属连接件与承载平台6连接;按实际需要设置光伏电池板8,将其安装在承载平台6上。

[0047] 本实施例的模块式污水处理系统可置于池塘湖泊中,对水体进行原位治理。

[0048] 综上,本发明模块式污水处理系统,模块式设计,可以根据设计水量和水质调整数量,可标准化生产,质量有保证。使用灵活,可做多种形式组装,根据处理目标和要求有多种不同的产品形态可供选择。尤其适用于水量小、污染低的水质条件下稳定运行。本发明模块式污水处理系统的单元模块中,固载的功能菌剂富含多种污水功能菌群,实现对污水中氨氮、总磷和有机物等污染物的高效快速去除;其中的填料生物相容性好,生物膜附着量大且不易脱落,且填料挂膜时间短,一般一天以内完成挂膜,启动时间短。此外,本发明模块式污水处理系统备新能源供气系统,无需接电,操作简单,极大节约运营成本,适用于农村、公园、池塘等无供电区域的污染水体修复。

[0049] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

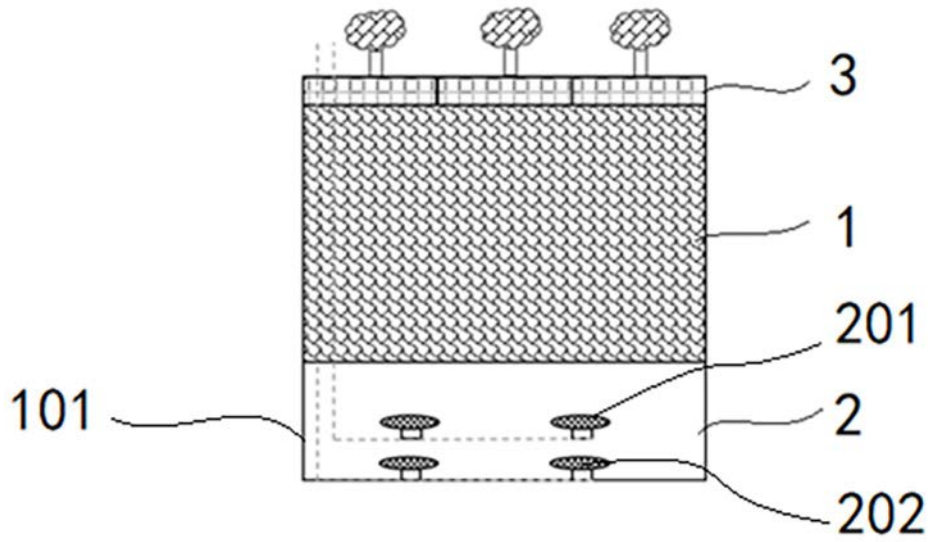


图1a

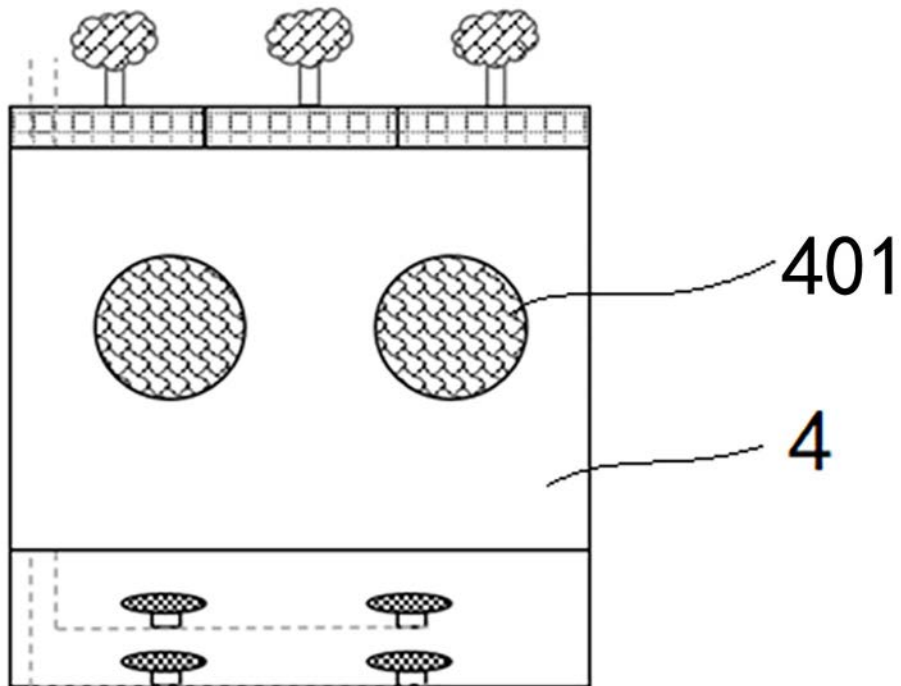


图1b

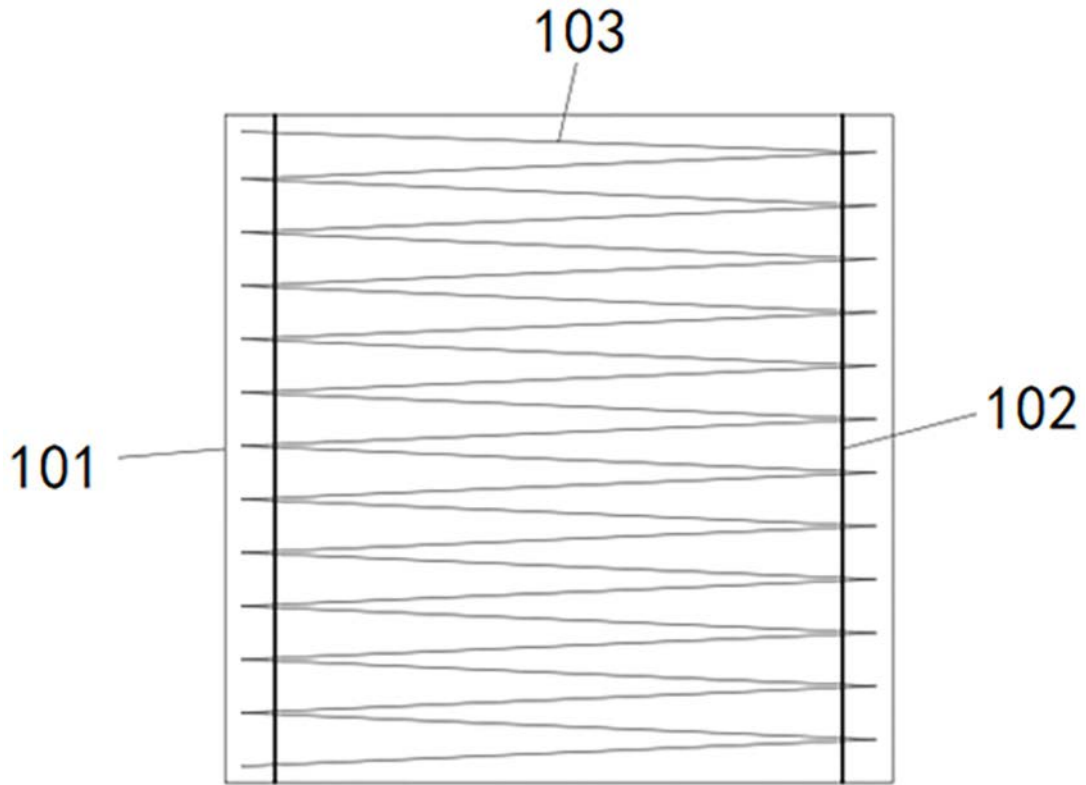


图2

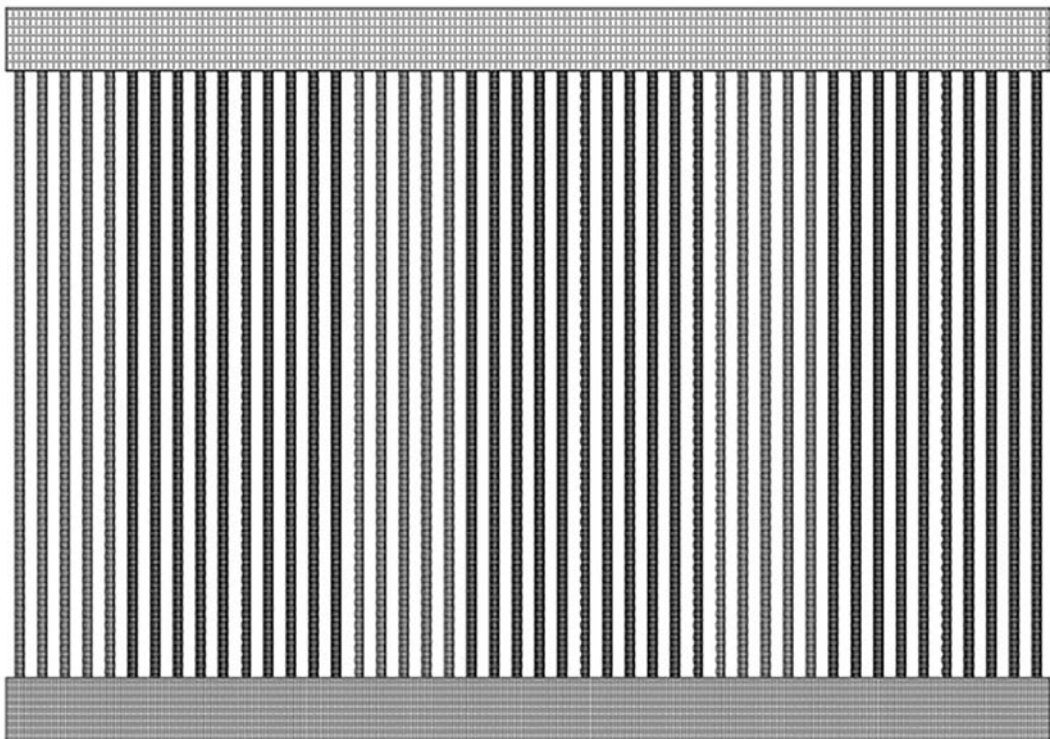


图3

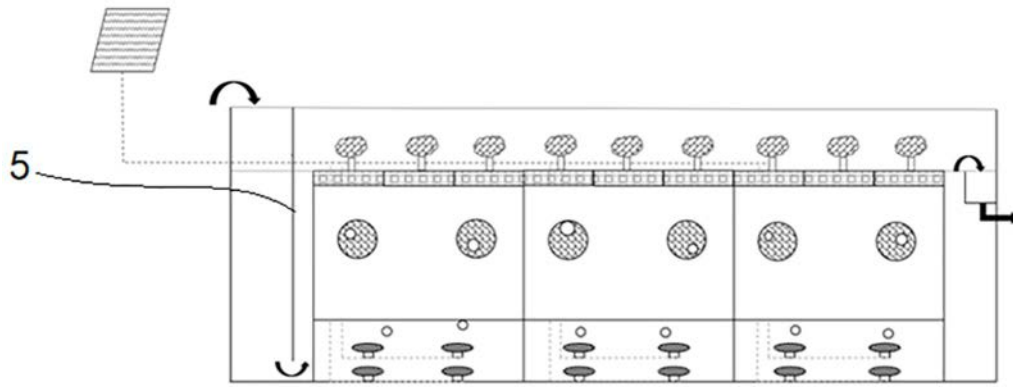


图4

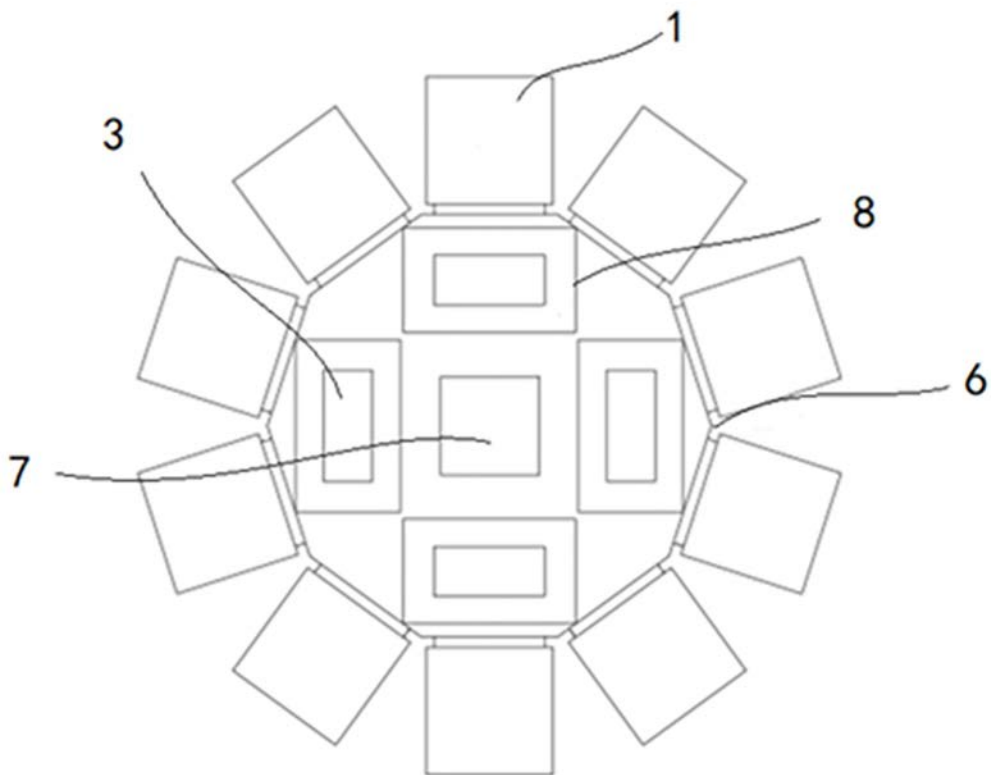


图5

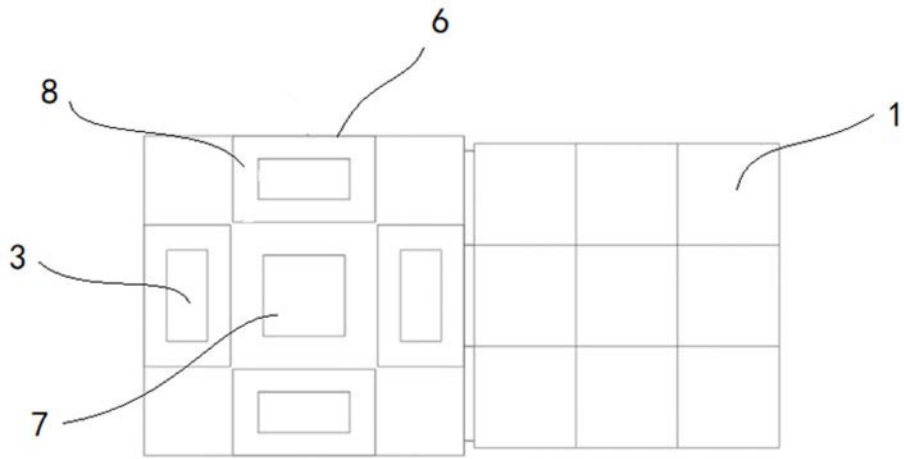


图6