(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112047585 A
(43)申请公布日 2020.12.08

(21)申请号 202011055581.0

(22)申请日 2020.09.29

(71)申请人 北京中斯水灵水处理技术有限公司
地址 100048 北京市海淀区车公庄西路乙19号15层1522

(72)发明人 崔维涛 王坤 陆伟东

(74)专利代理机构 北京清大紫荆知识产权代理有限公司 11718
代理人 彭一波

(51)Int.Cl.
*C02F 9/14*(2006.01)
*C02F 3/30*(2006.01)

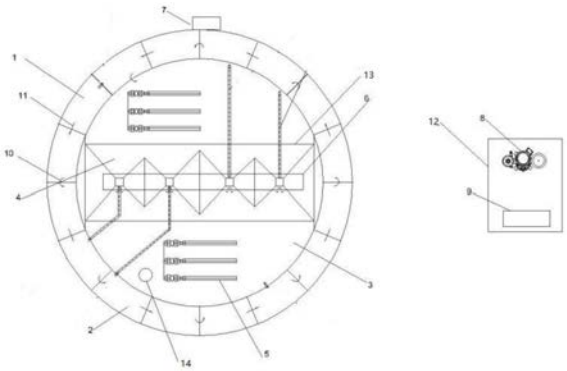
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种VFL污水处理设备

(57)摘要

本发明提供了一种VFL污水处理设备，该处理设备包括依次连接的厌氧区、缺氧区、好氧区、沉淀区以及用于控制污泥在所述厌氧区、缺氧区、好氧区和沉淀区流动的控制系统。本发明所提供的一种VFL污水处理设备采用自动运行方式，运行过程全部由控制单元根据在线监测单元采集数据自动控制完成，运行过程全程自动化，无需人工干涉，在设备运行过程中，无需配备专业技术人员进行人工操作，节省了人工，降低了运行成本。



CN 112047585 A

1.一种VFL污水处理设备,其特征在于,所述处理设备包括依次连接的厌氧区、缺氧区、好氧区、沉淀区以及用于控制污水及活性污泥在所述厌氧区、缺氧区、好氧区和沉淀区流动的控制系统。

2.根据权利要求1所述的一种VFL污水处理设备,其特征在于,所述控制系统包括:

曝气单元,设置在所述好氧区中,用于所述好氧区的曝气;

回流单元,用于使泥水混合物在所述厌氧区、所述缺氧区、所述好氧区和所述沉淀区之间回流;

在线监测单元,设置在所述好氧区,用于监测所述好氧区的工作数据;

控制单元,与所述曝气单元、所述回流单元和所述在线监测单元连接,用于接收所述在线监测单元所监测的工作数据,并生成控制所述曝气单元和所述回流单元的工作命令。

3.根据权利要求2所述的一种VFL污水处理设备,其特征在于,所述曝气单元包括:

曝气装置,设置在所述好氧区,用于曝气;

风机,与所述曝气装置连接,用于为所述曝气装置提供气体。

4.根据权利要求3所述得到一种VFL水处理设备,其特征在于,所述曝气装置包括:

曝气膜,铺设在所述好氧区底部,用于好氧区的曝气;

曝气管,与所述曝气膜和所述风机连接,用于将所述风机提供的风量输送给所述曝气膜。

5.根据权利要求2所述的一种VFL污水处理设备,其特征在于,所述回流单元包括从下述回流中选出的一种或多种:

用于加大进水端污泥循环的回流;用于完成系统生物除磷的污泥循环的回流;用于完成系统生物脱氮的污泥循环的回流;用于增加缺氧区前段的污泥浓度的回流;用于补充缺氧区污泥浓度的回流用于补充好氧区污泥浓度的回流以及用于排出系统剩余污泥。

6.根据权利要求2所述的一种VFL污水处理设备,其特征在于,所述控制系统还包括阀组箱,所述阀组箱与所述曝气单元、所述回流单元和所述控制单元连接,用于执行所述控制单元所发出的工作命令。

7.根据权利要求2所述的一种VFL污水处理设备,其特征在于,所述控制单元控制所述曝气单元的曝气强度和曝气时间,以及所述回流单元的回流强度和回流时间。

8.根据权利要求7所述的一种VFL污水处理设备,其特征在于,所述控制单元通过所述在线测量设备测量数据调整所述曝气周期和强度,以及所述各回流周期和强度。

9.根据权利要求1任一项所述的一种VFL污水处理设备,其特征在于,所述厌氧区、所述缺氧区、所述好氧区和所述沉淀区组合成的处理设备的形状包括从圆形、椭圆形、方形以及多边形中选出的一种。

10.根据权利要求9所述的一种VFL污水处理设备,其特征在于,所述池型为圆形时,所述厌氧区和缺氧区设置在最外围;所述好氧区为两个半圆形结构,设置在所述厌氧区和所述缺氧区中间;所述沉淀区设置在两个好氧区中间。

11.根据权利要求1所述的一种VFL污水处理设备,其特征在于,厌氧区内设有多个上折流板和下折流板,所述上折流板和所述下折流板交替安装在所述厌氧区中,

所述上折流板的下端与所述厌氧区的底部固定连接,使得所述上折流板的上端形成污水的上部流通通道;

所述下折流板的下端与所述厌氧区的底部具有间距，使得所述下折流板的下端形成污水的下部流通通道。

12.根据权利要求1所述的一种VFL污水处理设备，其特征在于，缺氧区内设有多个上折流板和下折流板，所述上折流板和所述下折流板交替安装在所述缺氧区中，

所述上折流板的下端与所述缺氧区的底部固定连接，使得所述上折流板的上端形成污水的上部流通通道；

所述下折流板的下端与所述缺氧区的底部具有间距，使得所述下折流板的下端形成污水的下部流通通道。

13.根据权利要求12所述的一种VFL污水处理设备，其特征在于，所述缺氧区与所述好氧区之间为上折流板，污水从上部流通通道进入好氧区。

14.根据权利要求1所述的一种VFL污水处理设备，其特征在于，沉淀区末端设有泥水分离器和出水槽。

15.根据权利要求14所述的一种VFL污水处理设备，其特征在于，泥水分离器形状为倒锥形，底部朝上，锥顶与沉淀区底部连接，侧壁开有梯形孔洞，孔洞外装有挡板，挡板与侧壁有一定角度，供好养区污泥进入。

16.根据权利要求15所述的一种VFL污水处理设备，其特征在于，泥水分离器为PP板或碳钢板材质。

17.根据权利要求15所述的一种VFL污水处理设备，其特征在于，出水槽置于泥水分离器上部。

# 一种VFL污水处理设备

## 技术领域

[0001] 本发明涉及环保技术领域，具体涉及一种VFL污水处理设备。

## 背景技术

[0002] 我国是一个用水大国，但水的污染也十分严重。目前大多地方污水的收集与处理采用的是集中收集与处理的方式，但远离城镇、偏僻的工矿企业建造的住宅小区、农村聚集区等居住区，由于远离城镇污水处理厂，其产生的生活污水只能采用化粪池等简单的污水处理方式，达不到回用水标准。尤其是我国广大农村、小城镇的污水处理设施和管网建设严重滞后，大量处理不完全，甚至没有经过处理的生活污水直接排放，对当地的水资源生态环境造成了极大的负担，是我国农村人口饮用水不达标的原因之一，极易导致某些流行性疾病的发生与传播。农村生活污水的排放是导致江河湖泊富营养化和水环境恶化的主要原因。

[0003] 生物法处理污水是一种常用的污水处理办法，该方法利用微生物的代谢生长，将污水中呈溶解或胶体状态的有机物分解氧化为稳定的无机物质，使污水得到净化。传统的生物法污水处理设备主要由厌氧池、缺氧池、好氧池和沉淀池组成，其中，厌氧池和缺氧池底部装有潜水搅拌机，为防止活性污泥沉积潜水搅拌机通常为连续运行，好氧池底部装有曝气装置，由风机提供曝气，曝气风机通常为连续运行，底部还装有硝化液回流泵，把好氧池污泥回流至缺氧池，沉淀池进行泥水分离，池底装有污泥回流泵，把沉淀污泥回流至厌氧池。传统一体式污水处理设备为保障正常运行，至少需要2台潜水搅拌机，1台风机和2台回流泵。

[0004] 但是，上述污水处理设备由于曝气管及潜水搅拌电机安装在池内，使得污水处理装置建设成本升高，同时需要不定期的对其进行修护检修，设备检修维护时首选需要将对各个池内的活性污泥移出，或者将潜水搅拌电机从池内取出，再进行维护，维护操作复杂，且增加了设备的维护成本，严重降低了污水处理装置的使用率。同时该污水处理设施的维护需要专业技术管理人员，而专业技术管理人员缺乏等原因，造成管理水平低，污水处理效果波动性大，检修及维护困难等问题。使得我国村镇的水污染未能取得有效控制。

## 发明内容

[0005] 本发明是为了解决上述问题而进行的，目的在于提供一种VFL污水处理设备。

[0006] 实现本发明目的的技术方案如下：本发明提供了一种VFL污水处理设备，具有如下技术特征：所述处理设备包括依次连接的厌氧区、缺氧区、好氧区、沉淀区以及用于控制污水在所述厌氧区、缺氧区、好氧区和沉淀区流动的控制系统。

[0007] 本发明所提供的一种VFL污水处理设备，还可以具有这样的特征：所述控制系统包括：

[0008] 曝气单元，用于控制所述好氧池的曝气；

[0009] 回流单元，用于控制所述厌氧区、所述缺氧区、所述好氧区和所述沉淀区之间的回

流；

[0010] 在线监测单元，设置在所述厌氧区、所述缺氧区、所述好氧区和所述沉淀区，用于监测所述厌氧区、所述缺氧区、所述好氧区和所述沉淀区的工作数据；

[0011] 控制单元，与所述曝气单元、所述回流单元和所述在线监测单元连接，用于接收所述在线监测单元所监测的工作数据，并生成控制所述曝气单元和所述回流单元的工作命令。

[0012] 本发明所提供的一种VFL污水处理设备，还可以具有这样的特征：所述曝气单元包括：

[0013] 曝气装置，设置在所述好氧区，用于曝气；

[0014] 风机，与所述曝气装置连接，用于为所述曝气装置提供气体。

[0015] 本发明所提供的一种VFL污水处理设备，还可以具有这样的特征：所述回流单元包括从下述回流中选出的一种或多种：用于加大进水端污泥循环的回流；用于完成系统生物除磷的污泥循环的回流；用于完成系统生物脱氮的污泥循环的回流；用于增加缺氧区前段的污泥浓度的回流；用于补充缺氧区污泥浓度的回流，用于补充好氧区污泥浓度的回流，以及用于排出系统剩余污泥的回流。

[0016] 本发明所提供的一种VFL污水处理设备，还可以具有这样的特征：所述控制系统还包括阀组箱，所述阀组箱与所述曝气单元、所述回流单元和所述控制单元连接，用于执行所述控制单元发出的工作命令。

[0017] 本发明所提供的一种VFL污水处理设备，还可以具有这样的特征：所述控制单元控制所述曝气单元的曝气强度和曝气时间，以及所述回流单元的回流强度和回流时间。

[0018] 本发明所提供的一种VFL污水处理设备，还可以具有这样的特征：所述控制单元通过所述在线测量设备测量数据调整所述曝气周期和强度，以及所述各回流周期和强度。

[0019] 本发明所提供的一种VFL污水处理设备，还可以具有这样的特征：所述厌氧区、所述缺氧区、所述好氧区和所述沉淀区组合成的处理设备的形状包括从圆形、椭圆形、方形和多边形中选出的一种。

[0020] 本发明所提供的一种VFL污水处理设备，还可以具有这样的特征：所述设备为圆形，所述厌氧区和缺氧区设置在最外围；所述好氧区为两个半圆形结构，设置在所述厌氧区和所述缺氧区中间；所述沉淀区设置在所述两个好氧区中间的中心。

[0021] 本发明所提供的一种VFL污水处理设备，还可以具有这样的特征：厌氧区内设有多个上折流板和下折流板，所述上折流板和所述下折流板交替安装在所述厌氧区中，所述上折流板的下端与所述厌氧区的底部固定连接，使得所述上折流板的上端形成污水的上部流通通道；所述下折流板的下端与所述厌氧区的底部具有间距，使得所述下折流板的下端形成污水的下部流通通道。

[0022] 本发明所提供的一种VFL污水处理设备，还可以具有这样的特征：缺氧区内设有多个上折流板和下折流板，所述上折流板和所述下折流板交替安装在所述缺氧区中，所述上折流板的下端与所述缺氧区的底部固定连接，使得所述上折流板的上端形成污水的上部流通通道；所述下折流板的下端与所述缺氧区的底部具有间距，使得所述下折流板的下端形成污水的下部流通通道。

[0023] 本发明所提供的一种VFL污水处理设备，还可以具有这样的特征：所述缺氧区与所

述好氧区之间为上折流板，污水从上通道进入好氧区。

[0024] 本发明所提供的一种VFL污水处理设备，还可以具有这样的特征：沉淀区末端设有泥水分离器和出水槽。

[0025] 本发明所提供的一种VFL污水处理设备，还可以具有这样的特征：泥水分离器形状为倒锥形，底部朝上，锥顶与沉淀区底部连接，侧壁开有梯形孔洞，孔洞外装有挡板，挡板与侧壁有一定角度，供好养池污泥进入。

[0026] 本发明所提供的一种VFL污水处理设备，还可以具有这样的特征：泥水分离器为PP板或碳钢板材质。

[0027] 本发明所提供的一种VFL污水处理设备，还可以具有这样的特征：出水槽置于泥水分离器上部。

[0028] 与现有技术相比，本发明的有益效果：

[0029] 1、本发明所提供的一种VFL污水处理设备采用自动运行方式，运行过程全部由控制单元根据在线监测单元采集数据自动控制完成，运行过程全程自动化，无需人工干涉，在设备运行过程中，无需配备专业技术人员进行人工操作，节省了人工，降低了运行成本。

[0030] 2、本发明所提供的一种VFL污水处理设备只需要1台风机即可完成所有的污水处理过程，与传统设备相比减少了多台动力设备，并且本发明所提供的一种VFL污水处理设备中风机是根据在线监测单元检测数据实行间歇程序运行，而非传统设备中的多台动力设备连续运行，更加节能降耗。

[0031] 3、本发明所提供的一种VFL污水处理设备只需1台风机即可完成所有的污水处理过程，解决了现有技术中安装在池内的曝气管及潜水搅拌电机的不定期维护检修的问题，降低了维护检修的成本，同时解决了现有技术中对于维护所需要的专业技术人员的依赖问题，进一步降低了成本。

[0032] 4、本发明所提供的一种VFL污水处理设备的风机运行方式为程序控制，内部设有4组运行程序，通过在线监测单元检测数值不断调整4组自动运行程序的曝气强度和持续时间，在设备运行中无需人员手动操作，自动化程度高，在保障设备处理效果的前提下更加智能化控制。

## 附图说明

[0033] 图1为本发明的实施例所提供的一种池型为圆形的VFL污水处理设备的结构示意图；

[0034] 图2为本发明的实施例所提供的一种池型为方形的VFL污水处理设备的结构示意图；

[0035] 图3为本发明的实施例所提供的池型为椭圆形的VFL污水处理设备的结构示意图；

[0036] 其中，1：厌氧区；2：缺氧区；3：好氧区；4：沉淀区；5：曝气膜；6：出水槽；7：阀组箱；8：风机；9：电控柜；10：上折流板；11：下折流板；12：设备间；13：泥水分离器；14：在线监测单元。

## 具体实施方式

[0037] 下面结合附图和具体实施例来进一步描述本发明，本发明的优点和特点将会随着

描述而更为清楚。但这些实施例仅是范例性的，并不对本发明的范围构成任何限制。本领域技术人员应该理解的是，在不偏离本发明的精神和范围下可以对本发明技术方案的细节和形式进行修改或替换，但这些修改和替换均落入本发明的保护范围内。

[0038] 在本实施例的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明创造和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明创造的限制。

[0039] 此外，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明创造的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

[0040] 如图1所示，一种VFL污水处理设备，具有如下技术特征：所述处理设备包括依次连接的厌氧区1、缺氧区2、好氧区3、沉淀区4以及用于控制污水在所述厌氧区1、缺氧区2、好氧区3和沉淀区4流动的控制系统。所述设备为圆形，所述厌氧区1和缺氧区2设置在最外围；所述好氧区3为两个半圆形结构，设置在所述厌氧区1和所述缺氧区2中间；所述沉淀区4设置在所述两个好氧区3中间。

[0041] 控制系统包括曝气单元、回流单元、在线监测单元和控制单元。

[0042] 曝气单元用于控制好氧池的曝气，包括曝气装置和风机8。曝气装置包括曝气管和曝气膜5，曝气膜5和曝气管均匀平铺在好氧区3的底部。曝气的风量由风机8产生。曝气管是传输风量的通道，从风机出口至曝气膜5曝气。曝气膜5为有微孔的塑料膜，可以产生微小气泡，曝气膜5套在开有孔洞的曝气管外，曝气风量穿过孔洞，从曝气膜的微孔传出，进行曝气。

[0043] 回流单元用于控制厌氧区1、缺氧区2、好氧区3和沉淀区4之间的回流。回流单元包括用于加大进水端污泥循环的回流；用于完成系统生物除磷的污泥循环的回流；用于完成系统生物脱氮的污泥循环的回流；用于增加缺氧区前段的污泥浓度的回流；用于补充缺氧区污泥浓度的回流，用于补充好氧区污泥浓度的回流以及用于排出系统剩余污泥的回流。

[0044] 用于补充厌氧区污泥浓度的回流，用于完成系统生物除磷的污泥循环的回流，同时加大了进水端污泥循环量，降低进水端负荷，增加VFL工艺抗冲击能力。用于增加缺氧区前段的污泥浓度的回流、用于补充缺氧区污泥量的回流，增加了缺氧区的污泥浓度。用于完成系统生物脱氮的污泥循环的回流，增强了微生物反硝化脱氮作用。用于补充好氧区污泥浓度的回流，加强了微生物吸收磷源和硝化作用。用于排出系统剩余污泥的回流，使设备内活性污泥维持在一定范围。

[0045] 在线监测单元14，设置在好氧区3中，用于监测所述好氧区3的工作数据。好氧区3的工作数据即为ORP值，也就是氧化还原电位。

[0046] 控制单元，与所述曝气单元、所述回流单元和所述在线监测单元14连接，用于接收所述在线监测单元14所监测的工作数据，并生成控制所述曝气单元和所述回流单元的工作命令。控制单元包括曝气程序、U循环程序、回流污泥循环程序和N循环程序。曝气程序控制好氧区3的曝气、U循环程序、回流污泥循环程序以及N循环程序用于控制不同的回流。

[0047] 曝气程序、U循环程序、回流污泥循环程序和N循环程序的循环时间周期中，每个循环周期设有固定长度的工作周期以及至少一个算法周期，算法周期取决于在线监测单元14的测量数据。在一个时间周期内根据在线监测单元14所监测的工作数据，选择每个循环周期的强度和工作时长。

[0048] 工作流程：

[0049] 待处理污水依次进入厌氧区1、缺氧区2、好氧区3和沉淀区4进行生物脱氨除磷处理，在好氧条件下微生物把污水中的氨氮转化为硝酸盐氮或亚硝酸盐氮，在缺氧条件下微生物把硝酸盐氮和亚硝酸盐氮转化为氮气，逸出水面从而完成脱氮。厌氧区1内水中溶解氧＜0.2mg/L、缺氧区2内水中溶解氧＜0.5mg/L、好氧区3内水中溶解氧＞2mg/L。好氧区3中设置的在线监测单元13监测ORP值，也就是氧化还原电位，将ORP值传递给控制单元后，控制单元生成不同的工作命令，控制曝气程序、U循环程序、回流污泥循环程序和N循环程序的工作。曝气程序控制的铺设在好氧区3底部的曝气设备的工作、U循环程序、回流污泥循环程序、N循环程序控制的是回流单元的回流。

[0050] 在上述实施例中，设有控制单元，运行程序全部由控制单元根据在线监测单元采集数据自动控制完成，运行过程全程自动化，无需人工干涉，在设备运行过程中，无需配备专业技术人员进行人工操作，节省了人工，降低了运行成本。而且运行方式为程序控制，内部设有4组运行程序，通过在线监测单元检测数值不断调整4组自动运行程序的曝气强度和持续时间，在设备运行中无需人员手动操作，自动化程度高。并且程序之间的运行周期通过在线监测所得到的工作数据所计算，在不同时间内进行不同的程序，可以有效利用风机8，避免风机8做无用功，从而节约能耗。

[0051] 在本发明的另一个实施例中，在上述实施例的基础上，本发明提供的一种VFL污水处理设备的控制系统还包括阀组箱7，阀组箱7用于执行曝气程序、U循环程序、回流污泥循环程序和N循环程序。而且阀组箱7还包括设置在每个回流管道和曝气管道上的不同强度的阀门，阀组箱7执行曝气程序、U循环程序、回流污泥循环程序和N循环程序产生的工作命令时，开启关闭不同的阀门，用于控制曝气和回流的强度和时间。

[0052] 在上述实施例中，在控制系统内设置阀组箱7，能更好的执行所述控制系统中各程序的执行，而且设有不同强度的阀门，能最大程度的利用风机8，避免风机8做无用功。

[0053] 如图2所示，在本发明的另一个实施例中，在上述任一实施例的基础上，所述厌氧区1、所述缺氧区2、所述好氧区3和所述沉淀区4组合成的处理设备的形状为方形。厌氧区1内设有多个上折流板10和下折流板11，所述上折流板10和所述下折流板11交替安装在所述厌氧区1中，所述上折流板10的下端与所述厌氧区1的底部固定连接，使得所述上折流板10的上端形成污水的上部流通通道；所述下折流板11的下端与所述厌氧区1的底部具有间距，使得所述下折流板11的下端形成污水的下部流通通道。缺氧区2内设有多个上折流板10和下折流板11，所述上折流板10和所述下折流板11交替安装在所述缺氧区1中，所述上折流板10的下端与所述缺氧区1的底部固定连接，使得所述上折流板10的上端形成污水的上部流通通道；所述下折流板11的下端与所述缺氧区1的底部具有间距，使得所述下折流板11的下端形成污水的下部流通通道。

[0054] 在上述实施例中，本发明所提供的设备按照溶解氧的含量在厌氧区1和缺氧区2中间分别交替设置上下折流板，上下折流板的交替设置使得相邻折流板之间的液面高度不

同，以水流方向页面依次降低，因此利用液面高度差产生的压力使得污水顺着折流板所流出的上下间隙依次上下流动，可以使活性污泥不会沉淀。同时配合回流程序完成了污水处理过程的脱氮和除磷，不用在水下设置搅拌机用于搅动水体，降低了设备检修与维护的难度。并且，方形结构的处理设备更利于运输，适用于需要运输的边远地区。

[0055] 在本发明的另一个实施例中，在上述任一项池型为方形的实施例的基础上，本发明所提供的一种VFL污水处理设备的沉淀池末端设有泥水分离器13、设置在泥水分离器13底部的污泥回流设备和出水槽6。泥水分离器13形状为倒锥形，底部朝上，锥顶与沉淀区底部连接，侧壁开有梯形空孔，孔洞外装有挡板，挡板与侧壁有一定角度，供好氧区3污泥进入。泥水分离器为PP板或碳钢板。出水槽置于泥水分离器13上部，出水槽6为长条形，四周设有锯齿形出水堰。

[0056] 上述实施例中，在沉淀区4的末端设置了泥水分离器13，将污水中的活性污泥和水分离开，水通过出水槽6排出污水处理设备，活动污泥下沉，泥水分离器13设置为倒锥形，保证了活性污泥全部回流，不会堆积在泥水分离器13中。挡板和侧壁的角度控制了泥水混合物进入的量、进入角度和速度，使得污水可以在泥水分离器13中进行有效的分离，不会发生流速过低导致的进口污染，或者流速过快产生湍流，影响污泥沉淀。

[0057] 在本发明的另一实施例中，风机8和电控柜9设置在设备间12中，防止了风机8和电控柜9暴露在外经受风吹日晒所导致的损耗，增加了风机8和电控柜9的使用寿命。

[0058] 在本发明的另一实施例中，如图3所示，本发明所提供的一种VFL污水处理设备为环形设置，厌氧区1和缺氧区2设置在最外围，好氧区3设置在厌氧区1和缺氧区2形成的环形区间内，沉淀区4设置在好氧区3中心。环形的处理设备结构较稳定，更适用于大规模的污水处理上。

[0059] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明技术原理的前提下，还可以做出若干改进和变型，这些改进和变型也应视为本发明的保护范围。

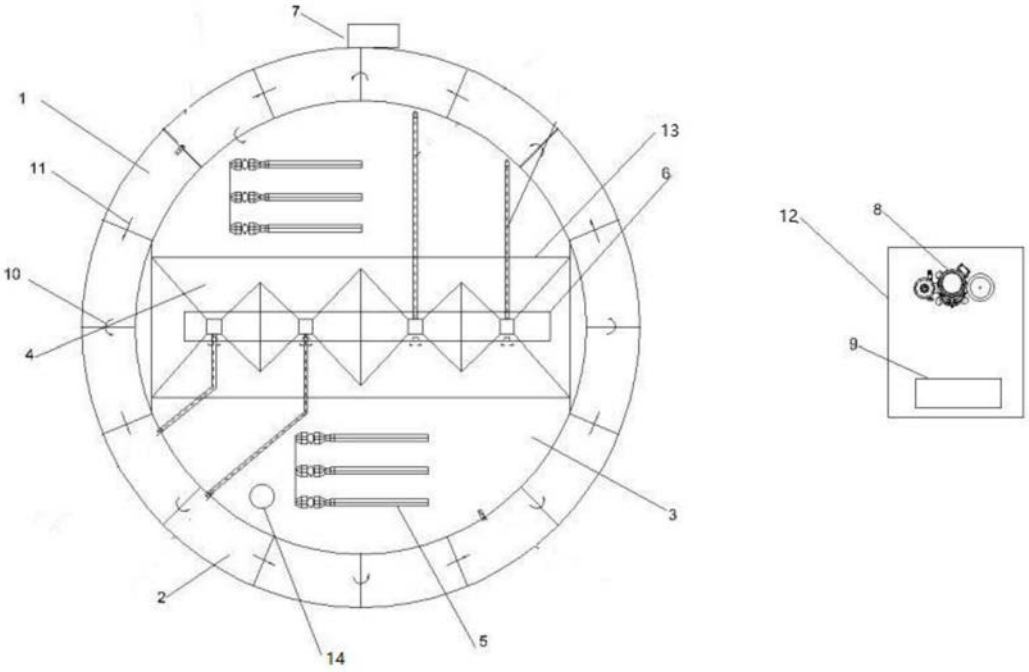



图1

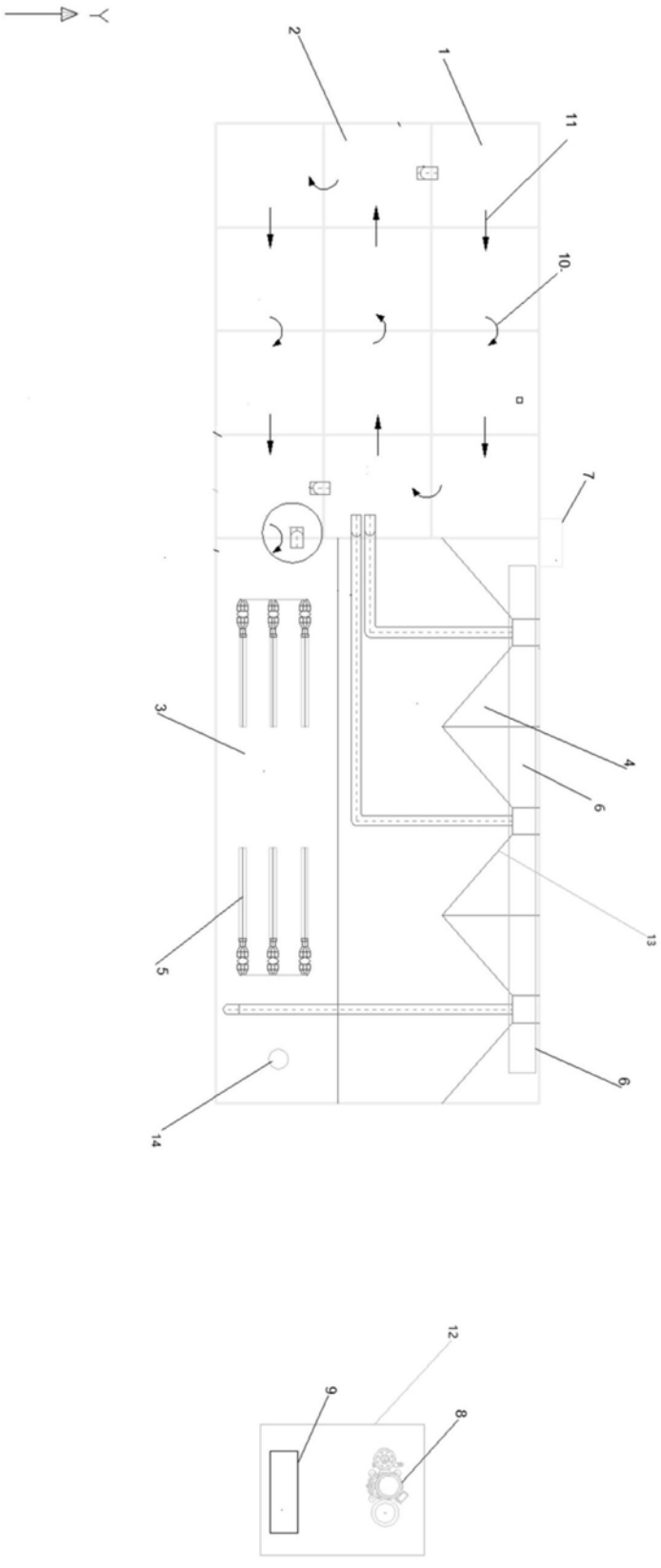



图2

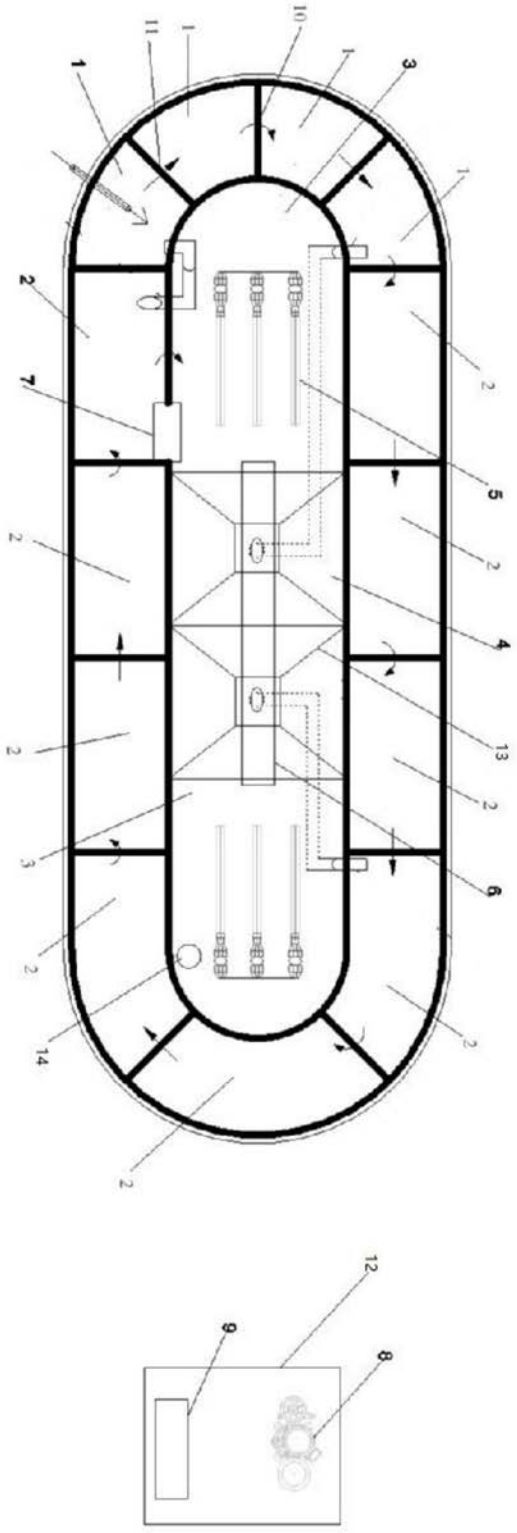



图3