(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 220351877 U
(45)授权公告日 2024.01.16

(21)申请号 202321553711.2

(22)申请日 2023.06.16

(73)专利权人 西安建筑科技大学
地址 710055 陕西省西安市碑林区雁塔路13号

(72)发明人 杨生炯 高位正 陈荣志 肖珣

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
专利代理师 张宇鸽

(51)Int.Cl.
C02F 3/30(2023.01)

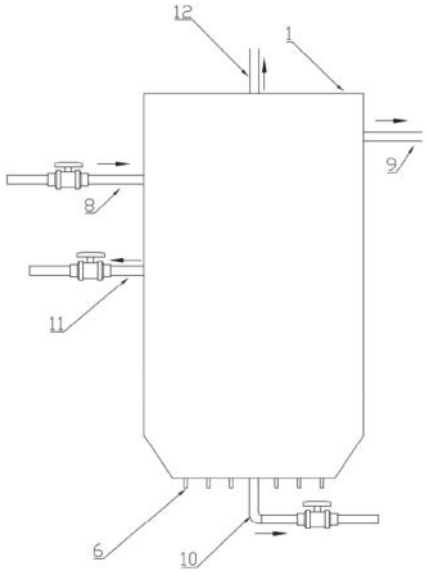
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备

(57)摘要

本实用新型公开了一种充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备,内筒同轴设置于外筒内腔的底部,内筒的下端开设有与外筒内腔连通的孔缝,充氧单元设置于内筒的底部并位于孔缝的下方,悬浮填料限位笼设置于内筒的内腔并位于孔缝的上方,悬浮填料限位笼内设有悬浮填料,清水单元与内筒的内腔连通且连通点位于悬浮填料限位笼的上方,排空单元与内筒的底部连通,进污单元与外筒的内腔连通且连通点低于内筒的上端并高于孔缝,外筒上还设有排气单元。本实用新型在充氧水力驱动下,污水在内筒区与外筒区形成的套筒结构中充分进行多级好氧-缺氧交替处理,经多级处理过的水通过膜分离从清水管排出。不需要使用额外的水力循环设备可实现自主循环。



CN 220351877 U

1.一种充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备,其特征在于,包括外筒(1)、内筒(2)、悬浮填料限位笼(3)、进污单元、排空单元、充氧单元和清水单元,内筒(2)设置于外筒(1)内腔的底部,内筒(2)和外筒(1)之间形成有环形空间,内筒(2)的下端开设有与外筒(1)内腔连通的孔缝(7),充氧单元设置于内筒(2)的底部并位于孔缝(7)的下方,充氧单元用于向内筒(2)内充氧,悬浮填料限位笼(3)设置于内筒(2)的内腔并位于孔缝(7)的上方,悬浮填料限位笼(3)内设有悬浮填料(4),清水单元与内筒(2)的内腔连通且连通点位于悬浮填料限位笼(3)的上方,清水单元用于将内筒(2)中的清水排出,排空单元与内筒(2)的底部连通,排空单元用于将内筒(2)底部的沉积物排出,进污单元与外筒(1)的内腔连通且连通点低于内筒(2)的上端并高于孔缝(7),外筒(1)上还设有排气单元。

2.根据权利要求1所述的一种充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备,其特征在于,外筒(1)的下端设为倒圆台结构,倒圆台结构上端高于孔缝(7)。

3.根据权利要求1所述的一种充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备,其特征在于,排气单元采用排气管(12),排气管(12)设置于外筒(1)的顶部,排气管(12)能够使外筒(1)的内腔与大气连通。

4.根据权利要求1所述的一种充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备,其特征在于,外筒(1)的上端设有溢流管(9),溢流管(9)与外筒(1)的内腔连通且连通点位于进污单元与外筒(1)内腔连通点的上方。

5.根据权利要求1所述的一种充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备,其特征在于,所述充氧单元包括配气盘、充氧盘(5)和充氧管(6),配气盘设有能够与供养设备连接的氧气入口,所述充氧管(6)设置多个,每个充氧管(6)的一端与配气盘连通且连通的管路上设有止回阀,每个充氧管(6)的一端连接一充氧盘(5),所述充氧盘(5)位于内筒(2)的底部,充氧盘(5)的顶部位于孔缝(7)的下方。

6.根据权利要求5所述的一种充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备,其特征在于,所述配气盘、充氧盘(5)和充氧管(6)均设置于内筒(2)内腔的底部;

或者所述配气盘设置于内筒(2)的下方,充氧管(6)贯穿内筒(2)的底部并与内筒(2)的底部之间密封,充氧盘(5)位于内筒(2)内腔的底部;

或者,所述配气盘设置于内筒(2)的下方,充氧盘(5)设置于内筒(2)内腔的底部,充氧盘(5)的入口延伸至内筒(2)底部的下表面,充氧管(6)的上端与充氧盘(5)的入口连接。

7.根据权利要求1所述的一种充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备,其特征在于,所述的内筒(2)和外筒(1)之间通过支架(13)相对固定。

8.根据权利要求1所述的一种充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备,其特征在于,进污单元包括进水提升泵、进污管(8)和第一阀门,进水提升泵的出口与进污管(8)的一端连接,进污管(8)的另一端与外筒(1)的内腔连通,第一阀门设置于进污管(8)上。

9.根据权利要求1所述的一种充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备,其特征在于,排空单元包括排空管(10)和第二阀门,排空管(10)与内筒(2)的底部连通,第二阀门设置于排空管(10)。

10.根据权利要求1所述的一种充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备,其特征在于,清水单元包括清水管(11)和第三阀门,外筒(1)和内筒(2)同轴设置,清水管(11)沿外筒(1)的径向贯穿外筒(1)并与内筒(2)垂直连通,第三阀门设置于清水管(11)上。

一种充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及污水处理设备技术领域,具体为一种充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备。

背景技术

[0002] 农村水体污染表现出以下普遍特点:污水排放量较小、分散排放、含有高浓度的营养成分如氮、磷,污水排放量和有机负荷存在较大波动等。由于农村缺乏完善的基础设施建设,几乎没有用于收集和输送生活污水的系统管道。与此同时,农村地区的知识水平和文化程度普遍较低,操作和管理能力较弱。常规的集中式污水处理设施存在一些缺点,如需要大量投资用于管网建设、建设周期长、运营成本高以及运营和维护困难等,无法满足农村分散居住区的污水处理需求。因此,分散式处理方式成为一种较为理想的选择。现有的分散式污水处理方式主要有净化槽、人工湿地、自然曝气的生物膜法、生物氧化塘等。很显然人工湿地、自然曝气的生物膜法、生物氧化塘等分散式污水处理方式由于技术、经济、条件等有限并不适用于农村地区完全分散型住户的生活污水处理。因此净化槽成为目前的最理想的选择。

[0003] 净化槽是一种用于处理污水的设备,主要用于家庭、农村等地区的污水处理。农村散户生活污水通过管道引入净化槽,经过沉淀、厌氧、好氧等多道处理工艺,去除其中的污染物,最后出水达到排放标准。其中,沉淀池主要用于分离大颗粒污染物,好氧池和厌氧池分别负责生物氧化降解有机物和氮磷污染物。但由于其受到外界温度、天气等因素的影响,处理效果有时不稳定。因需定期清理和维护以确保其正常工作,所以采用地埋方式的净化槽有维护不便,对基础建设要求高等弊端。此设施一旦出现问题会大大增加维护成本。

[0004] 因此,开发一种占地面积小、使用寿命长、易维护的单户农村污水处理设备具有非常重要的意义。

实用新型内容

[0005] 为了克服现存技术存在的短板,本实用新型的目的在于提供一种充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备,该设备适用于单户的污水处理,同时具有占地面积小、使用寿命长、易维护的优点。

[0006] 本实用新型采用的技术方案如下:

[0007] 一种充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备,包括外筒、内筒、悬浮填料限位笼、进污单元、排空单元、充氧单元和清水单元,内筒设置于外筒内腔的底部,内筒和外筒之间形成有环形空间,内筒的下端开设有与外筒内腔连通的孔缝,充氧单元设置于内筒的底部并位于孔缝的下方,充氧单元用于向内筒内充氧,悬浮填料限位笼设置于内筒的内腔并位于孔缝的上方,悬浮填料限位笼内设有悬浮填料,清水单元与内筒的内腔连通且连通点位于悬浮填料限位笼的上方,清水单元用于将内筒中的清水排出,排空单元与内筒的底部连通,排空单元用于将内筒底部的沉积物排出,进污单元与外筒的内腔连通且连通点

低于内筒的上端并高于孔缝,外筒上还设有排气单元。

[0008] 优选的,外筒的下端设为倒圆台结构,倒圆台结构上端高于孔缝。

[0009] 优选的,排气单元采用排气管,排气管设置于外筒的顶部,排气管能够使外筒的内腔与大气连通。

[0010] 优选的,外筒的上端设有溢流管,溢流管与外筒的内腔连通且连通点位于进污单元与外筒内腔连通点的上方。

[0011] 优选的,所述充氧单元包括配气盘、充氧盘和充氧管,配气盘设有能够与供养设备连接的氧气入口,所述充氧管设置多个,每个充氧管的一端与配气盘连通且连通的管路上设有止回阀,每个充氧管的一端连接一充氧盘,所述充氧盘位于内筒的底部,充氧盘的顶部位于孔缝的下方。

[0012] 优选的,所述配气盘、充氧盘和充氧管均设置于内筒内腔的底部;

[0013] 或者所述配气盘设置于内筒的下方,充氧管贯穿内筒的底部并与内筒的底部之间密封,充氧盘位于内筒内腔的底部;

[0014] 或者,所述配气盘设置于内筒的下方,充氧盘设置于内筒内腔的底部,充氧盘的入口延伸至内筒底部的下表面,充氧管的上端与充氧盘的入口连接。

[0015] 优选的,所述的内筒和外筒之间通过支架相对固定。

[0016] 优选的,进污单元包括进水提升泵、进污管和第一阀门,进水提升泵的出口与进污管的一端连接,进污管的另一端与外筒的内腔连通,第一阀门设置于进污管上。

[0017] 优选的,排空单元包括排空管和第二阀门,排空管与内筒的底部连通,第二阀门设置于排空管。

[0018] 优选的,清水单元包括清水管和第三阀门,外筒和内筒同轴设置,清水管沿外筒的径向贯穿外筒并与内筒垂直连通,第三阀门设置于清水管上。

[0019] 本实用新型具有如下有益效果:

[0020] 本实用新型充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备中,进污单元与外筒的内腔连通且连通点低于内筒的上端并高于孔缝,从进污单元进入的污水会先进入内筒和外筒之间的环形空间内,再通过孔缝进入内筒,因而能够保证内筒和外筒之间的环形空间以及内筒中均存在污水,从而能够适应农村单户这种污水排放量和有机负荷存在较大波动的情形。在内筒和外筒之间的环形空间内主要发生的缺氧处理,在内筒中通过充氧单元充入氧气,主要发生的是好氧处理,通过充氧单元向内筒底部充入氧气,能够使得内筒中液位上涨并从内筒顶部溢流至内筒和外筒之间的环形空间,然后再从孔缝进入内筒底部,实现自主回流,因此本实用新型污水处理设备无需额外的水力循环装置即可实现自主回流,而传统设备通常需要额外的水力循环装置来实现好氧区混合液向缺氧区的回流。本实用新型通过外筒和内筒形成的这种套筒结构,实现了污水处理过程的套筒式自循环模式,并且能够减小占地面积,本实用新型采用的是充氧单元,即供气装置,相较于水泵等驱动形式,供气装置所处工况较好,因此能够使得整个设备的使用寿命较长,易于维护。本实用新型中,只需定期将悬浮填料限位笼取出并更换悬浮填料即可,因此整个设备的维护相对简单。本实用新型中,只设置了一个进污口(即进污单元)和一个清水口(即清水单元),实现了分散式污水处理的集成化,并且可以进行规模化生产。

附图说明

[0021] 图1为本实用新型充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备的结构主视图;

[0022] 图2为图1的纵向的剖视图;

[0023] 图3为图1的俯视图。

[0024] 图中,1、外筒,2、内筒,3、悬浮填料限位笼、4、悬浮填料,5、充氧盘,6、充氧管,7、孔缝,8、进污管,9、溢流管,10、排空管,11、清水管,12、排气管,13、支架。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例来对本实用新型做进一步的说明。

[0026] 实施例1

[0027] 参见图1-图3,本实施例充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备包括套筒式自循环生物接触氧化反应器、进污单元、排空单元、充氧单元和清水单元。

[0028] 所述的套筒式自循环生物接触氧化反应器的结构为,包括外筒1,外筒1内设置有内筒2,外筒1设置为无下底结构,内筒2设置为有下底的结构,外筒1下端的下缘与内筒2的底部外缘密封连接,外筒1与内筒2同轴设置,内筒2和外筒1之间通过支架13相对固定,外筒1与内筒2之间形成有环形空间,内筒2的侧面底端设置有连通外筒1内腔和内筒2内腔的孔缝7,外筒1的左侧设置进污管8,进污管8与外筒1的内腔连通且连通点低于内筒2的上端并高于孔缝7,进污管8上设有阀门,进污管8的入口与进水提升泵连接,右侧设置溢水管9,溢流管9与外筒1的连通点位于进污管8与外筒1连通点的上方;内筒2内设置有悬浮填料限位笼3,悬浮填料限位笼3内置有悬浮填料4,悬浮填料限位笼3和悬浮填料4组成的悬浮填料组件,内筒2上在悬浮填料组件上方设置有清水管11;内筒2的底部设置有6-12组充氧盘5,充氧盘5通过内筒2底部开设的通孔与充氧管6对应密封连接;所述的内筒2底部还设置有排空管10,排空管10上设有阀门,外筒1顶部设有排气管12,排气管12能够使外筒1的内腔与大气连通。

[0029] 内筒2和外筒1之间的环形区域为缺氧单元,内筒2内部的区域为悬浮填料好氧MBR单元;污水通过进污管8进入缺氧单元,然后通过内筒2底部的孔缝7进入悬浮填料好氧MBR单元,好氧MBR单元的污水经充氧后可溢流至外筒的缺氧单元。整个过程可形成一种套筒式自循环模式。

[0030] 所述缺氧单元用于反硝化脱氮、降解COD以及在聚磷菌作用下实现磷的释放。在这个单元中,反硝化菌将硝态氮转化成氮气,兼氧微生物将污水中的有机氮分解成氨氮,并利用部分有机物和氨氮合成新的细胞物质。聚磷菌则促进了磷的释放,并降解了一部分的COD。

[0031] 而好氧MBR单元则用于去除COD、BOD等有机物质以及处理反硝化单元中剩余的氨氮和硝态氮。在正常情况下,充氧开启,进行好氧反应,硝化菌进行硝化反应并将氨态氮氧化成亚硝态氮和硝态氮以便后续更彻底地脱氮。此外,聚磷菌也会在好氧状态下过量吸附磷,并实现磷的去除。内筒底部开孔充氧方式能够使得污泥在充氧作用下处于悬浮状态,不会沉积到好氧MBR单元底部。

[0032] 所述的充氧单元,包括充氧盘5和充氧管6、止回阀、充氧风机、电动阀B,充氧管6数

量与充氧盘5相等,充氧管6与充氧盘5一一对应;多组充氧管6均设置止回阀,然后同时接入配气盘,配气盘连接充氧风机,配气盘额外连接电磁阀B。

[0033] 氧气在充氧风机的作用下通过配气盘进入好氧MBR单元底部的充氧盘5,充氧风机设置为常开。电磁阀B可以实现充氧风机与配气盘之间通路的开闭,当电磁阀B打开后,能够使充氧风机的全部送风进入MBR单元中,增加溶解氧含量;当电磁阀B关闭后,能够使充氧风机的部分风量排入大气,从而降低好氧MBR单元的溶解氧含量。

[0034] 在充氧单元和套筒式结构的协同作用下,无需使用额外水力装置即回流泵可实现自主回流,而常规系统通常需要最少设置一组回流泵来实现好氧区混合液向缺氧区的回流。

[0035] 所述的排空管10上设置的阀门采用电磁阀,其中电磁阀具有自控装置,在设定的时长内启动,并在设定的时长后停止。电磁阀以垂直方向安装,以避免污泥淤积和大尺寸颗粒物堵塞。排空单元主要用于保持好氧MBR单元中的污泥浓度不过高影响污染物去除效率,可以定期通过排空单元进行排泥。另外,当设备需要停运时,排空单元也可用于排出设备内的污水。

[0036] 作为本实用的新型的进一步改进,外筒1的下端设为倒圆台结构,倒圆台结构上端高于孔缝7,当充氧单元向内筒2内充氧时,在孔缝7处会产生负压,将外筒1底部的沉积物从孔缝7处吸入内筒2内进行好氧处理,因此使得污水中的沉淀物不易在外筒1底部沉积。作为本实用新型优选的实施方案,所述的套筒式悬浮填料接触氧化膜生物反应器,采用不锈钢或防腐碳钢板焊接制成,整个主体结构为圆筒形,外筒1上部分直径500～700mm,高1400mm,距底部100mm为上宽下窄的倒圆台,倒圆台的上端直径同外筒1,倒圆台的下端直径同底部直径,倾斜角60度,倒圆台的底部直径为350～550mm;内筒2为一块直径350～550mm有下底无上底的圆柱形隔板,好氧MBR单元直径为350～550mm,缺氧单元和好氧MBR单元高度分别为1300mm和1200mm。在外筒2高为1100mm处架设进污管1;在外筒1高1200mm处设置溢水管9。底部中央敷设排空管10。

[0037] 所述的进污管8的入口连接污水提升泵,进污管8上设有球阀,污水在污水提升泵的作用下通过进污管8进入缺氧单元。

[0038] 所述的清水管11上安装了电磁阀A,需要到设定好的排水时间时启动电磁阀A,依靠重力排水。

[0039] 通过本实用新型,能够将好氧处理和缺氧处理相结合的,进而使得对有机物和氨氮等有较好的去除效果,可以达到较高水平的脱氮和脱磷效率,处理出的清水水质高、稳定;同时整个设备占地面积小,投资成本低,具有运行成本低、维护简单方便等经济性和适用范围广的特点;反应过程中能够利用污水中的微生物对有机物进行降解及维持其种群结构,具有自净能力,非常适合因水流变化大造成水质变化快的污染源治理;对于泥量较高、COD等指标变化范围较大的废水进行处理较为理想。本实用新型是基于生物接触氧化反应器的一种充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备。该设备通过设计一个套筒结构,实现了污水处理过程的套筒式自循环模式。在充氧的驱动下,污水在缺氧单元和好氧MBR单元组成的套筒结构中,内筒2中的污水被曝气气流推流,实现向上流动,污水上升至内筒2最上部后,溢流至环形腔内向下流动,总体实现好氧反应和厌氧反应的多次循环,最终经过悬浮填料的膜分离,清水从排水管排出。与常规设备不同的是,该设备无需额外的水力

循环装置即可实现自主回流,而传统设备通常需要额外的水力循环装置来实现好氧区混合液向缺氧区的回流。

[0040] 该实用新型可以被设计成集装箱式的一体化设备,具有便于移动、占地面积小、安装方便和施工快的优点,非常适用于分散式污水处理。该设备只需要一个进污口和一个清水口,实现了分散式污水处理的集成化,并且可以进行规模化生产。该设备兼具多级AO工艺和MBR工艺的优点,并且整个处理过程采用充氧水力循环模式,通过充氧单元实现溶解氧充氧和好氧/缺氧环境的交替。因此,该设备具有良好的脱氮和除磷效果,出水排放标准高,可以将出水用于灌溉或院落内冲洗回用。

[0041] 同是小型家庭生活污水处理设备相对于净化槽处理,本实用新型充氧驱动水力循环的单户农村生活污水处理设备更具经济实用性同时可避开净化槽式污水处理系统的一些短板。

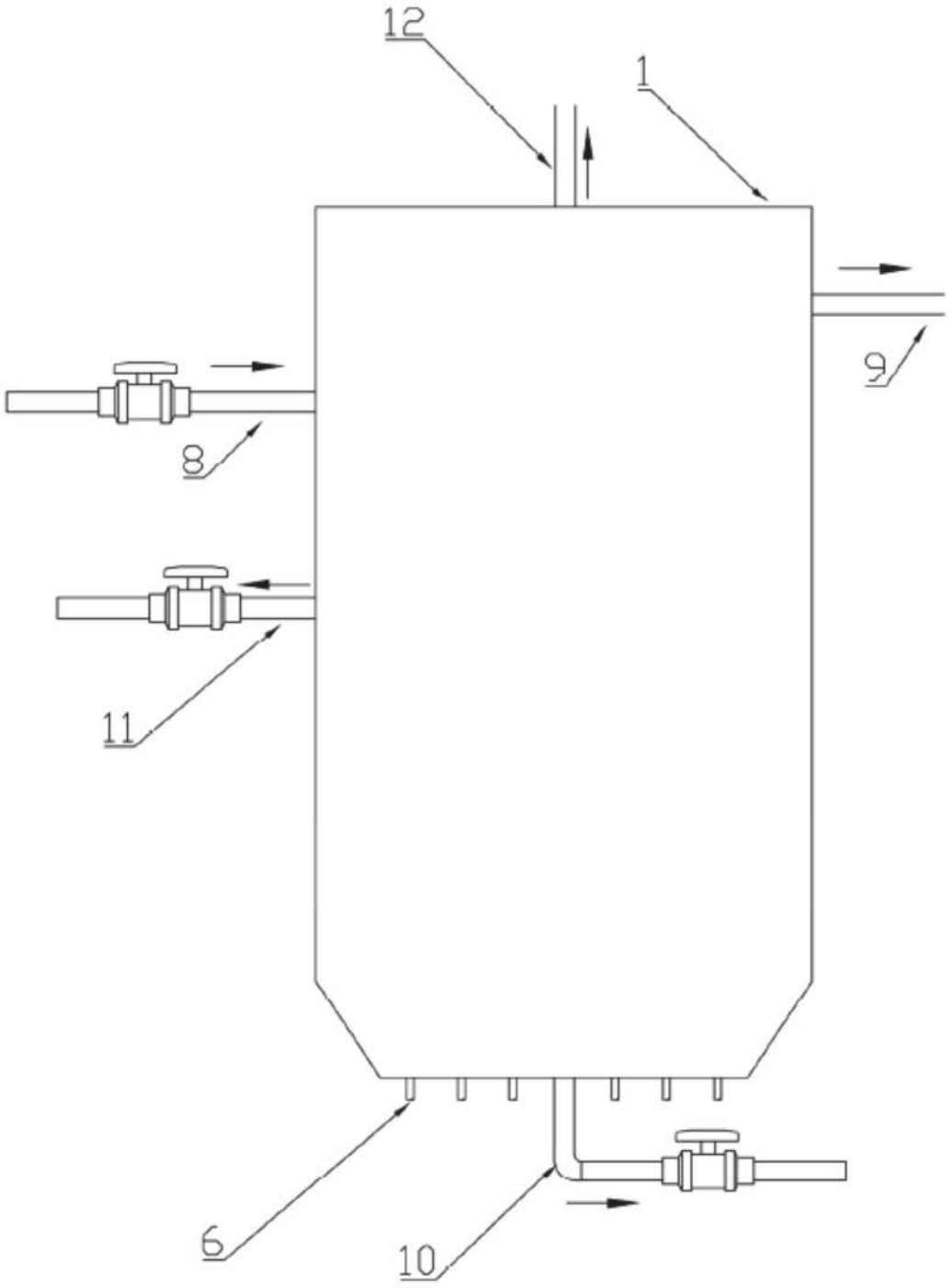


图1

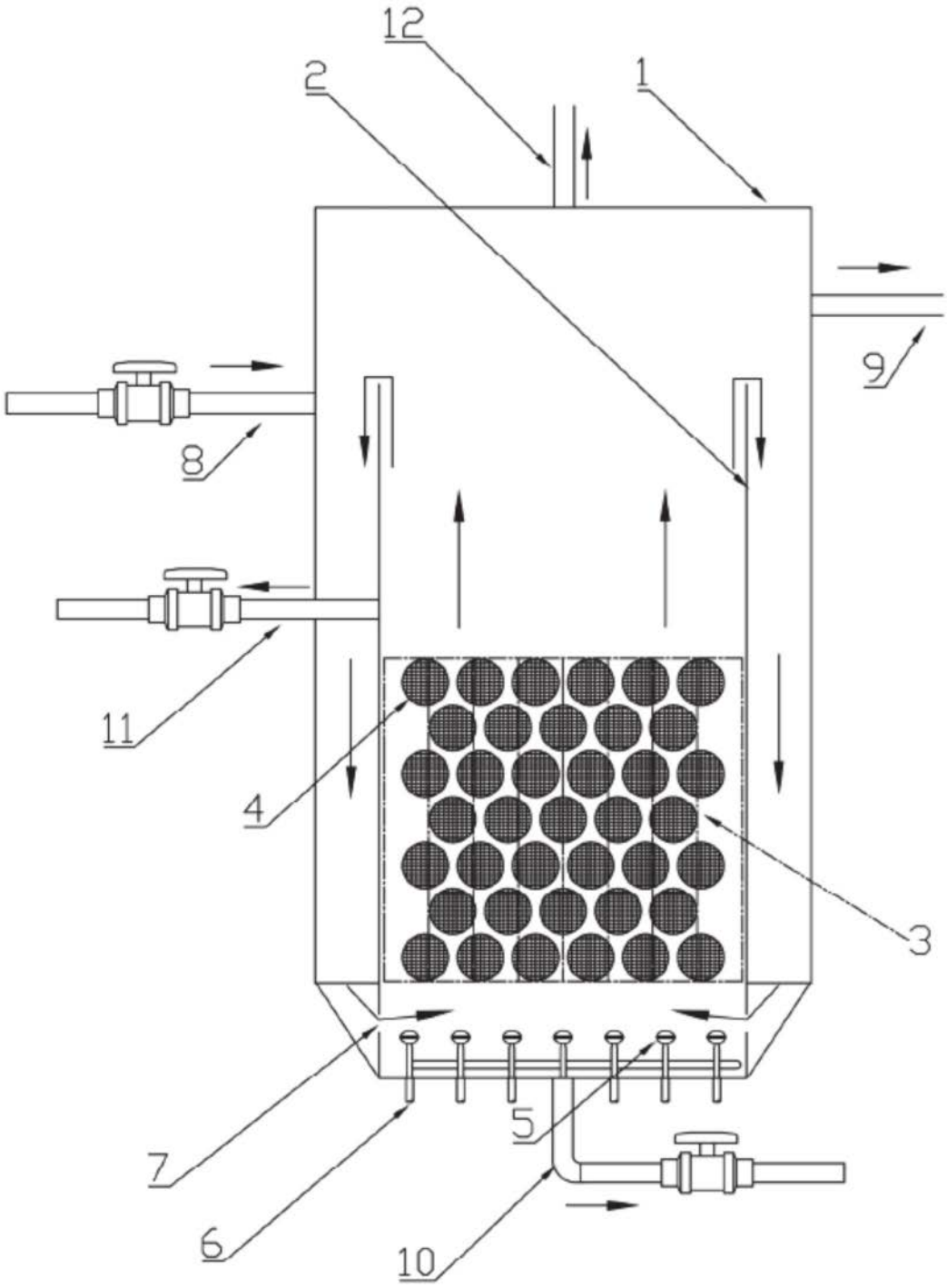


图2

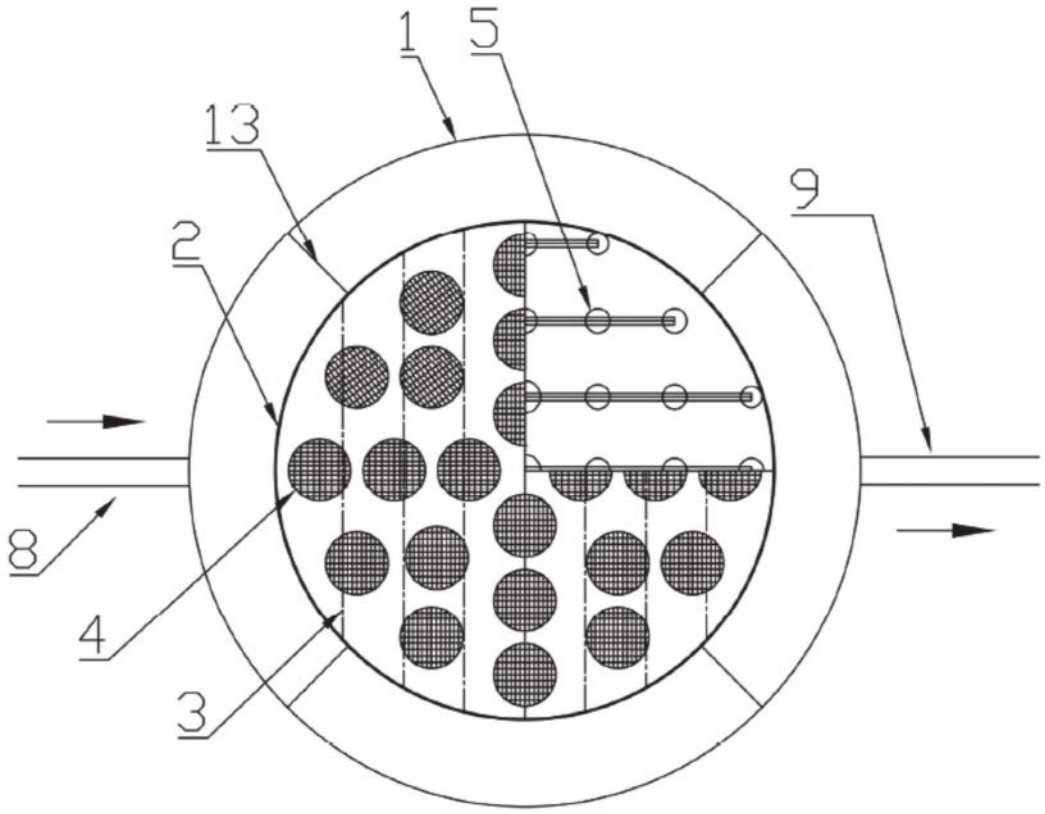


图3