

1. 一种农村生活污水低成本污水处理系统,其特征在于:包括依次连通的厌氧反应单元(100)、耗氧反应单元(200)、沉淀单元(300)及人工湿地单元(400),所述耗氧反应单元(200)与沉淀单元(300)之间、所述沉淀单元(300)与人工湿地单元(400)之间通过固液过滤单元(500)连通;所述固液过滤单元(500)具有反冲清洗功能,其反冲进水采用所述人工湿地单元(400)的达标排放水,且反冲出水排放至所述厌氧反应单元(100)中。

2. 根据权利要求1所述的农村生活污水低成本污水处理系统,其特征在于:所述厌氧反应单元(100)为三格化粪池,分为第一仓(101)、第二仓(102)及第三仓(103),所述第一仓(101)与第三仓(103)分别设进水管(104)与出水管(105),所述第一仓(101)与第二仓(102)之间、所述第二仓(102)与第三仓(103)之间设有过水管(106)。

3. 根据权利要求2所述的农村生活污水低成本污水处理系统,其特征在于:所述过水管(106)为弯管或斜管,且进口的高度低于出口的高度。

4. 根据权利要求1所述的农村生活污水低成本污水处理系统,其特征在于:所述耗氧反应单元(200)包括依次连通的生物接触氧化池(201)与澄清池(202),所述生物接触氧化池(201)内设有悬浮填料(203)与曝气装置(204),所述澄清池(202)内设有斜管填料(205),所述澄清池(202)与生物接触氧化池(201)之间还设有污泥回流管路(206)。

5. 根据权利要求4所述的农村生活污水低成本污水处理系统,其特征在于:所述生物接触氧化池(201)与澄清池(202)形成一体化污水处理单元,顶部设绿化层(207),并配有太阳能装置(208),为所述曝气装置(204)与污泥回流管路(206)的电机供能。

6. 根据权利要求1所述的农村生活污水低成本污水处理系统,其特征在于:所述沉淀单元(300)为沉淀池,并配有液位传感器(LT),所述液位传感器(LT)的信号用于控制所述沉淀单元(300)与人工湿地单元(400)之间固液过滤单元(500)的启闭与导通。

7. 根据权利要求6所述的农村生活污水低成本污水处理系统,其特征在于:所述沉淀单元(300)与人工湿地单元(400)之间的固液过滤单元(500)上设有一个两位三通电磁阀(F0),所述两位三通电磁阀(F0)受所述液位传感器(LT)的信号控制,选择所述沉淀单元(300)的污水进入所述人工湿地单元(400)或者外排。

8. 根据权利要求1所述的农村生活污水低成本污水处理系统,其特征在于:所述人工湿地单元(400)从上至下分成至少三个子层,上起第一个子层为布水子层(401),下起第一个子层为集水子层(402)其它子层为净化子层(403),所述布水子层(401)与净化子层(403)上种植有湿地植物(404),所述净化子层中设置有布气管路(405)。

9. 根据权利要求1所述的农村生活污水低成本污水处理系统,其特征在于:所述固液过滤单元(500)由依次连通的泵、止回阀及固液过滤器(501)组成,所述固液过滤器(501)中设有滤层(502),所述滤层(502)上方设有分布器(503),所述固液过滤器(501)在所述分布器(503)的上方设有污水入口(504)与反冲水出口(505),在所述滤层(502)的下方设有污水出口(506)与反冲水入口(507)。

10. 根据权利要求1所述的农村生活污水低成本污水处理系统,其特征在于:所述沉淀单元(300)与人工湿地单元(400)之间并联设置有至少两组所述固液过滤单元(500)。

农村生活污水低成本污水处理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及环保技术领域,具体涉及到一种农村生活污水低成本污水处理系统。

背景技术

[0002] 农村生活污水,指的是农民在日常生活生产中发生的用水现象,就产生废水,这些废水包括洗涤污水、厨房污水、厕所冲刷用水以及养殖排出的废水。近年以来,我国加大了对农村水环境治理的投入,期望农村生活污水经处理后其水质能达到二次使用的要求或实现达标排放。

[0003] 现有的农村污水处理模式上主要有市政管网处理模式、村镇集中处理模式及分散处理模式。由于农村住户比较零散,通常缺乏科学合理的排水规划,人口外出务工导致人口短时间数量变化还会导致设计规模与实际污水量不匹配等原因,分散处理是现阶段最契合实际的处理模式。

[0004] 所谓分散处理模式即为以每户居民为一个污水治理单位,来处理生活污水,对于单户或数户的生活污水,宜采取易于安装、成套式的一体化污水处理设施,但现有的一体化农村污水处理设施通常存在造价高、运维管理麻烦的缺点。如专利文献1(CN105731735B)中使用到MBR膜生物反应器,其基建成本甚至高于传统污水处理工艺,此外还存在膜污染频繁、操作不便、能耗高的缺点。我国农村经济发展水平普遍不高,具有一定操作管理和管理水平的人员严重匮乏,因此一体化污水处理设施在我国农村难以真正推广。

发明内容

[0005] 为了克服现有一体化农村污水处理设施造价高、运维管理麻烦的缺点,本发明提供了一种农村生活污水低成本污水处理系统,以适于农村单户或数户生活污水的分散处理。

[0006] 本发明采用的技术方案如下:

一种农村生活污水低成本污水处理系统,包括依次连通的厌氧反应单元、耗氧反应单元、沉淀单元及人工湿地单元,所述耗氧反应单元与沉淀单元之间、所述沉淀单元与人工湿地单元之间通过固液过滤单元连通;所述固液过滤单元具有反冲清洗功能,其反冲进水采用所述人工湿地单元的达标排放水,且反冲出水排放至所述厌氧反应单元中。

[0007] 本发明的有益效果是:本发明在人工湿地单元之前设置了沉淀单元,用于对经过厌氧-耗氧处理过的污水作二次沉淀,而且在沉淀单元前后端都设置有固液过滤单元,进一步减少悬浮物、污泥进入人工湿地单元中,避免人工湿地单元出现板结或者堵塞的情况,使其长期稳定可靠运行,从而在保证污水处理性能的前提下降低运维成本。

[0008] 优选的:所述厌氧反应单元为三格化粪池,分为第一仓、第二仓及第三仓,所述第一仓与第三仓分别设进水管与出水管,所述第一仓与第二仓之间、所述第二仓与第三仓之间设有过水管。

[0009] 优选的:所述过水管为弯管或斜管,且进口的高度低于出口的高度。

[0010] 优选的：所述耗氧反应单元包括依次连通的生物接触氧化池与澄清池，所述生物接触氧化池内设有悬浮填料与曝气装置，所述澄清池内设有斜管填料，所述澄清池与生物接触氧化池之间还设有污泥回流管路。

[0011] 优选的：所述生物接触氧化池与澄清池形成一体化污水处理单元，顶部设绿化层，并配有太阳能装置，为所述曝气装置与污泥回流管路的电机供能。

[0012] 优选的：所述沉淀单元为沉淀池，并配有液位传感器，所述液位传感器的信号用于控制所述沉淀单元与人工湿地单元之间固液过滤单元的启闭与导通。

[0013] 优选的：所述沉淀单元与人工湿地单元之间的固液过滤单元上设有一个两位三通电磁阀，所述两位三通电磁阀受所述液位传感器的信号控制，选择所述沉淀单元的污水进入所述人工湿地单元或者外排。

[0014] 优选的：所述人工湿地单元从上至下分成至少三个子层，上起第一个子层为布水子层，下起第一个子层为集水子层其它子层为净化子层，所述布水子层与净化子层上种植有湿地植物，所述净化子层中设置有布气管路。

[0015] 优选的：所述固液过滤单元由依次连通的泵、止回阀及固液过滤器组成，所述固液过滤器中设有滤层，所述滤层上方设有分布器，所述固液过滤器在所述分布器的上方设有污水入口与反冲水出口，在所述滤层的下方设有污水出口与反冲水入口。

[0016] 优选的：所述沉淀单元与人工湿地单元之间并联设置有至少两组所述固液过滤单元。

附图说明

[0017] 图1是本发明实施例的管路流程示意图。

[0018] 图2是本发明实施例中厌氧反应单元的示意图。

[0019] 图3是本发明实施例中厌氧反应单元的爆炸示意图。

[0020] 图4是本发明实施例中厌氧反应单元的剖视图。

[0021] 图5是本发明实施例中耗氧反应单元的示意图。

[0022] 图6是本发明实施例中人工湿地单元的示意图。

[0023] 图7是本发明实施例中固液过滤器的示意图。

[0024] 图中：

厌氧反应单元100、第一仓101、第二仓102、第三仓103、进水管104、出水管105、过水管106、隔板107、放气口108、检修口109；

耗氧反应单元200、生物接触氧化池201、澄清池202、悬浮填料203、曝气装置204、斜管填料205、污泥回流管路206、绿化层207、太阳能装置208；

沉淀单元300；

人工湿地单元400、布水子层401、集水子层402、净化子层403、湿地植物404、布气管路405；

固液过滤单元500、固液过滤器501、滤层502、分布器503、污水入口504、反冲水出口505、污水出口506、反冲水入口507；

一号止回阀H1、二号止回阀H2、三号止回阀H3、四号止回阀H4、两位三通电磁阀F0、一号截断阀F1、二号截断阀F2、三号截断阀F3、四号截断阀F4、五号截断阀F5、一号污水泵M1、二

号污水泵M2、三号污水泵M3、风机M4、污泥泵M5、反冲水泵M6、液位传感器LT；

实线管路表示污水管路，单点划线表示空气管路，双点划线管路表示反冲清洗水管路，虚线表示测量、控制线路。

具体实施方式

[0025] 下面结合实施例与附图与对本发明作进一步说明。

[0026] 实施例中，如图1~7所示：一种农村生活污水低成本污水处理系统，包括依次连通的厌氧反应单元100、耗氧反应单元200、沉淀单元300及人工湿地单元400，所述耗氧反应单元200与沉淀单元300之间、所述沉淀单元300与人工湿地单元400之间通过固液过滤单元500连通；所述固液过滤单元500具有反冲清洗功能，其反冲进水采用所述人工湿地单元400的达标排放水，且反冲出水排放至所述厌氧反应单元100中。本实施例在人工湿地单元400之前设置了沉淀单元300，用于对经过厌氧-耗氧处理过的污水作二次沉淀，而且在沉淀单元300前后端都设置有固液过滤单元500，进一步减少悬浮物、污泥进入人工湿地单元400中，避免人工湿地单元400出现板结或者堵塞的情况，使其长期稳定可靠运行，从而在保证污水处理性能的前提下降低运维成本。此外，本实施例的固液过滤单元500均可由液位传感器或定时器来实现自动启闭，因此自动化程度高，减少了人工操作和维护管理。

[0027] 实施例中，如图2~4所示：所述厌氧反应单元100为三格化粪池，分为第一仓101、第二仓102及第三仓103，所述第一仓101与第三仓103分别设进水管104与出水管105，所述第一仓101与第二仓102之间、所述第二仓102与第三仓103之间设有过水管106；所述过水管106为弯管或斜管，且进口的高度低于出口的高度；各仓还配有检修口109，第一仓101设有放气口108。三格化粪池采用腐化发酵、机械阻挡、缓流沉卵、密闭厌氧的处理流程，基本上可达到灭杀病原体和虫卵的目的，实现粪液的无害化。此外，放气口108用于检修时的放气，用于释放危险气体，以保证运维人员的人身安全。

[0028] 实施例中，如图5所示：所述耗氧反应单元200包括依次连通的生物接触氧化池201与澄清池202，所述生物接触氧化池201内设有悬浮填料203与曝气装置204，所述澄清池202内设有斜管填料205，所述澄清池202与生物接触氧化池201之间还设有污泥回流管路206。悬浮填料7可提高生物接触氧化池201内微生物种类及数量，还可对曝气装置204释放的气泡二次切割，提高氧的转移利用效率。污泥回流管路206使生物接触氧化池201内保持一定的悬浮固体浓度，也就是保持一定的微生物浓度。澄清池202内除了设置斜管填料205外，还设计出斜流式，以加速沉淀。

[0029] 实施例中，如图5所示：所述生物接触氧化池201与澄清池202形成一体化污水处理单元，顶部设绿化层207，并配有太阳能装置208，为所述曝气装置204与污泥回流管路206的电机供电。本实施例的太阳能装置208为太阳微动力系统，原始投入成本低，而且曝气装置204与污泥回流管路206本身为间隔供电，因此太阳能装置208完全能满足供电要求。太阳能装置208还可为各固液过滤单元500供电，在合理设计的基础上，做到整个系统供能的自给自足。

[0030] 实施例中，如图1所示：所述沉淀单元300为沉淀池，并配有液位传感器LT，所述液位传感器LT的信号用于控制所述沉淀单元300与人工湿地单元400之间固液过滤单元500的启闭与导通；所述沉淀单元300与人工湿地单元400之间的固液过滤单元500上设有一个两

位三通电磁阀F0,所述两位三通电磁阀F0受所述液位传感器LT的信号控制,选择所述沉淀单元300的污水进入所述人工湿地单元400或者外排;所述沉淀单元300与人工湿地单元400之间并联设置有至少两组所述固液过滤单元500。

[0031] 本实施例的沉淀单元300与人工湿地单元400之间设置有两组并联的固液过滤单元500,均受到液位传感器LT的信号控制,具体的:

(1) 正常情况下,液位传感器LT信号超限时,启动二号污水泵M2,三号止回阀H3打开,沉淀单元300中的污水经二号污水泵M2及对应的固液过滤器501进入人工湿地单元400;或者是,启动三号污水泵M3,四号止回阀H4打开,沉淀单元300中的污水经三号污水泵M3及对应的固液过滤器501进入人工湿地单元400;二号污水泵M2与三号污水泵M3交替工作,一备一用;

(2) 二号污水泵M2或三号污水泵M3的其中一台发生故障时,切换至另一台工作;

(3) 当沉淀单元300中度集水时,具体为液位传感器LT信号在设定时间内(通常为1~3分钟)超限3次,则二号污水泵M2与三号污水泵M3同时启动,两台水泵同时进行排水;

(4) 当沉淀单元300高度集水时(大雨时),具体为二号污水泵M2与三号污水泵M3启动频次或时长超过预设置的人工湿地单元400进水时间,或液位传感器LT的信号持续超限,两位三通电磁阀F0将沉淀单元300的污水外排,避免影响人工湿地单元400对污水的净化效果。

[0032] 本实施例结构,在正常的污水处理过程中,保证了沉淀单元300与人工湿地单元400之间固液过滤单元500的可靠性和稳定性;在水量过大的情况下,通过自动调节,兼顾了人工湿地单元400的污水处理性能与设备的自身维护,不仅能持续稳定进行污水处理,还减少了设备的故障率,降低了运维成本。

[0033] 实施例中,如图6所示:所述人工湿地单元400从上至下分成至少三个子层,上起第一个子层为布水子层401,下起第一个子层为集水子层402其它子层为净化子层403,所述布水子层401与净化子层403上种植有湿地植物404,所述净化子层中设置有布气管路405。人工湿地单元400中每层净化子层403由不同介质按特定配比混合组成,介质不仅过滤固体物、固定由细菌引起的薄膜,而且通过表面的吸附和氧化作用提高对污染物的去除。净化子层403由上至下分为好氧区、兼氧区、厌氧区,为好氧微生物、厌氧微生物提供生长和工作环境。湿地植物有菖蒲、西伯利亚鸢尾、旱伞草、美人蕉等,这些湿地植物经先前培育驯化,使其根系更适应污水环境,增强处理吸收功效,植物根系纵横生长,为湿地几十年正常运行起到了疏通介质的作用,稳定了介质的水渗透性。同时吸收污水中的N、P元素,而且针对污水、景观水处理的不同需求,有各自的适合种植的种类及配比。

[0034] 实施例中,如图7所示,所述固液过滤单元500由依次连通的泵、止回阀及固液过滤器501组成,所述固液过滤器501中设有滤层502,所述滤层502上方设有分布器503,所述固液过滤器501在所述分布器503的上方设有污水入口504与反冲水出口505,在所述滤层502的下方设有污水出口506与反冲水入口507。本实施例滤层502的滤料采用砂粒,砂粒选自石英砂、河砂、海砂、陶粒、无烟煤、活性炭、硅藻土、锰砂、铁砂、沸石中的一种或多种,滤层502中滤料的粒径范围为0.1~5mm,不均匀系数 <1.5 ,滤层502的高度为0.2~1m。反冲水入口507与人工湿地单元400的出水口接通,但最好的方式是在人工湿地单元400的出水口设置暂存池,以保证有稳定的水源,无需外部供水就能随时满足反冲清洗的要求。本实施例的固液过滤器501的反冲清洗使得固液过滤单元500具有良好的自洁性能,提高了检修周期,从

而降低了维护成本。

[0035] 综合来看：本实施例中的厌氧反应单元100采用防腐木或者玻璃钢材质、工业化生产的三格化粪池，耗氧反应单元200为生物接触氧化池201与澄清池202组成的、设置于地面下一体化单元，因此基建成本低，占用面积小，安装也很方便；人工湿地单元400为庭院式或开发式，类似生态花园，表面无积水、臭味，和农村周边环境协调一致；多级和多通道的固液过滤单元500能减少悬浮物、污泥进入人工湿地单元400中，使人工湿地单元400能长期稳定可靠运行；所有装置均可由太阳能供电，解决了接电困难、用电安全的问题，运行成本也较低，利于在基建条件较差的农村推广。

[0036] 显然，本发明的上述实施例仅仅是为了说明本发明所作的举例，而并非对本发明的实施方式的限定。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他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例。而这些属于本发明的实质精神所引申出的显而易见的变化或变动仍属于本发明的保护范围。

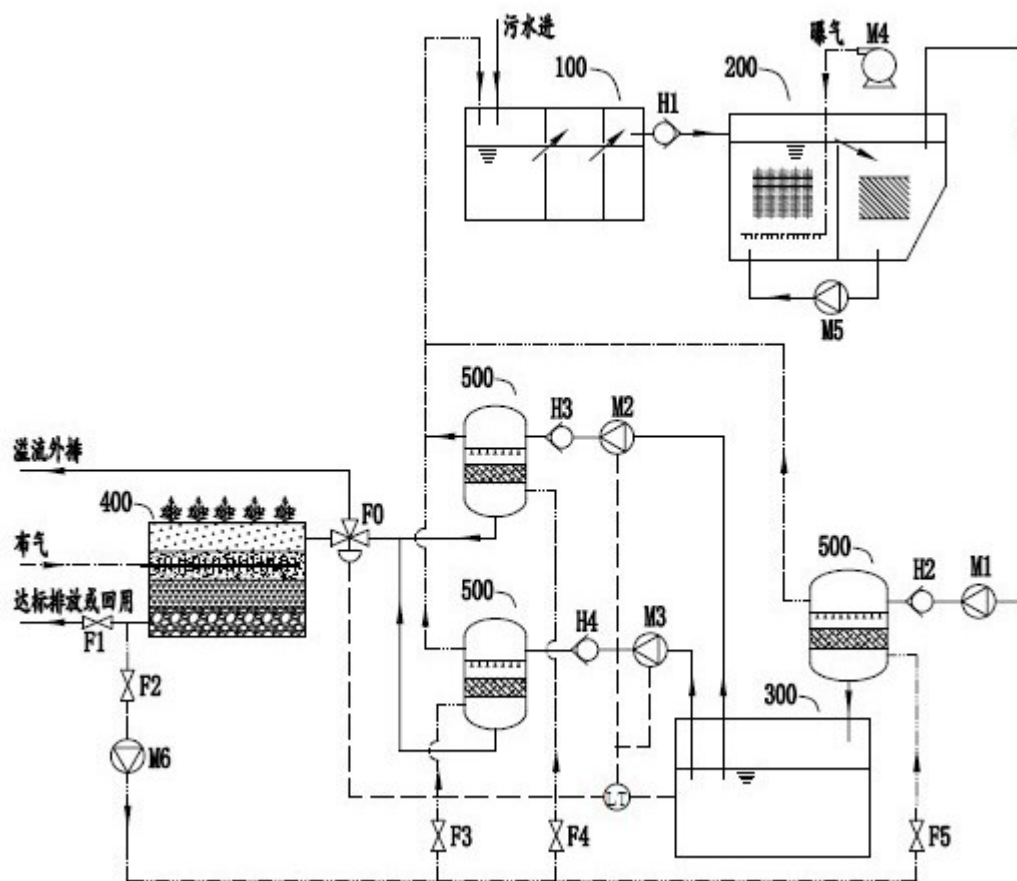


图1

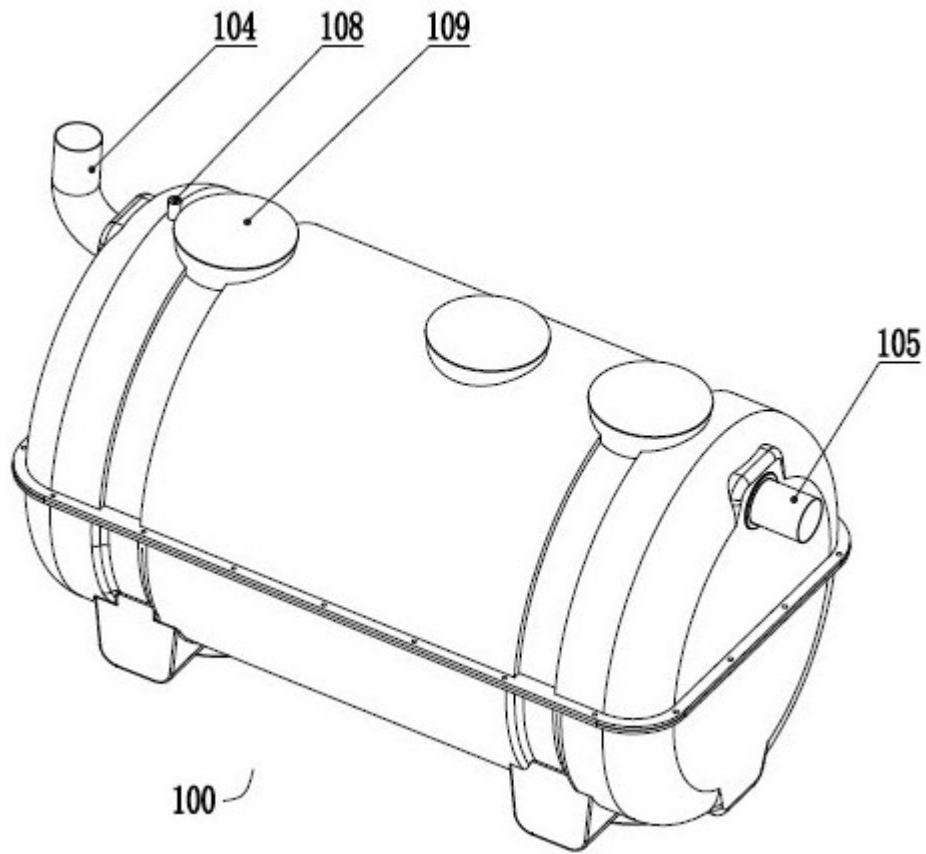


图2

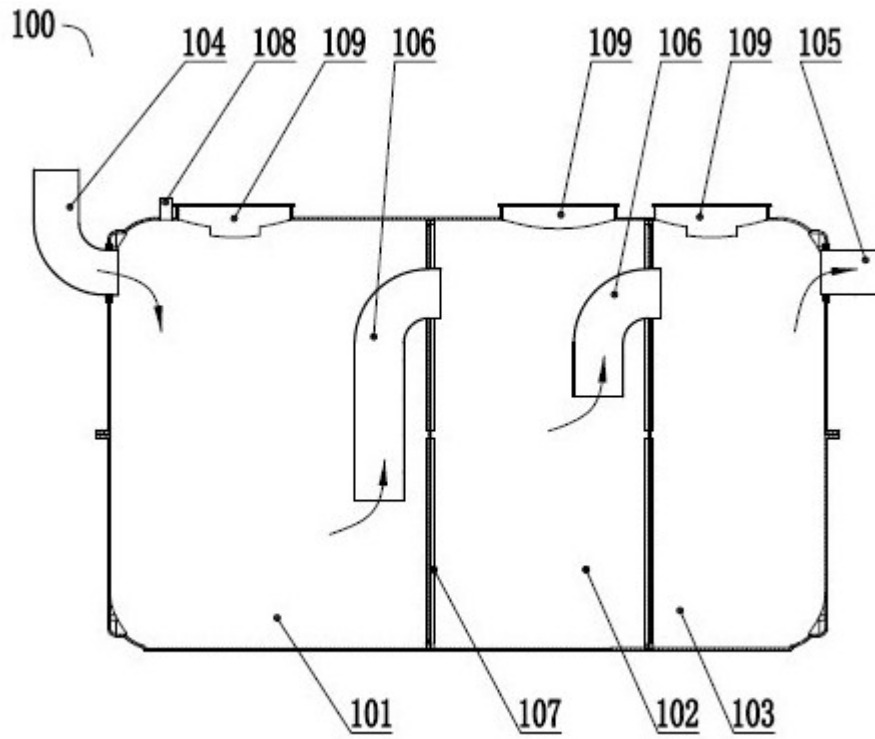


图4

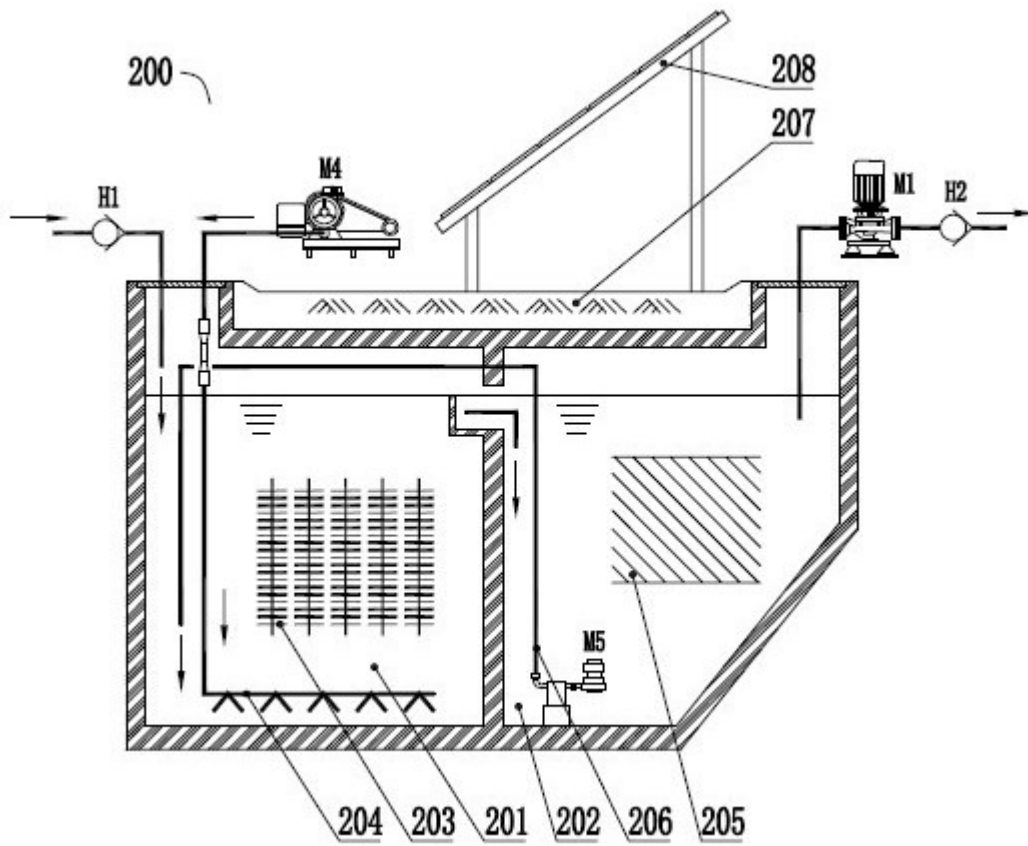


图5

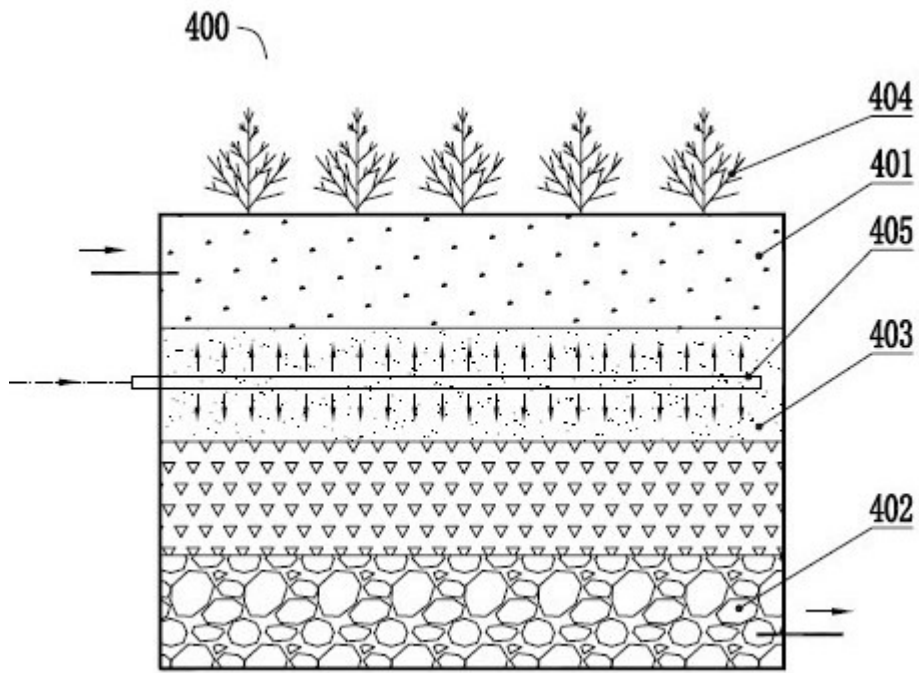


图6

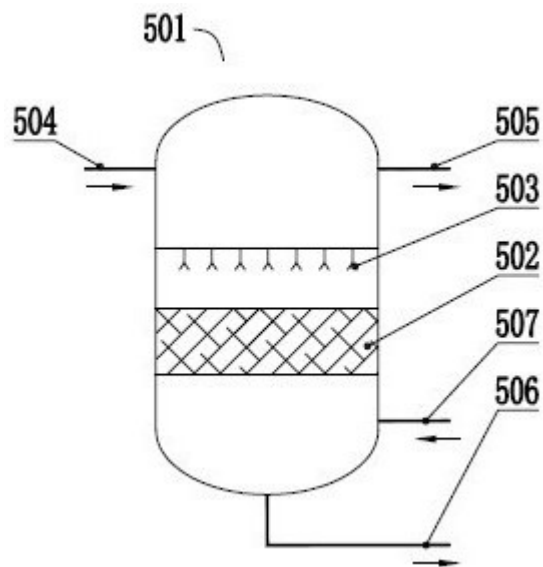


图7