



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204237675 U

(45) 授权公告日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201420495447. 6

(22) 申请日 2014. 08. 29

(73) 专利权人 温州大学

地址 325000 浙江省温州市瓯海区茶山高教
园区

(72) 发明人 郑向勇 张业健 赵敏 程天行
严立 叶海仁 朱定松

(74) 专利代理机构 温州瓯越专利代理有限公司
33211

代理人 傅敏华

(51) Int. Cl.

C02F 9/14(2006. 01)

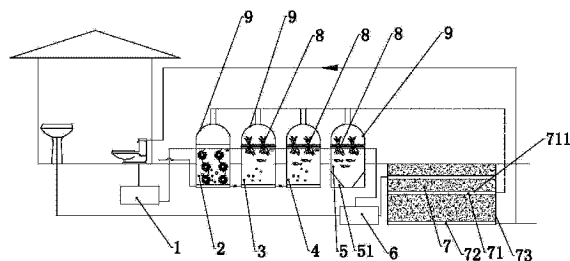
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种生活污水处理及回用系统

(57) 摘要

本实用新型涉及环境工程领域,特别是指住宅小区生活污水处理及回用系统。本实用新型采用如下方案:一种生活污水处理及回用系统,其特征在于:将生活污水进行分类排放,按照污水性质与来源的不同分为高浓度的黑水和低浓度的灰水,黑水排离后,依次通过厌氧处理池、曝气接触氧化池、曝气高耐污生态池、曝气低耐污生态池和生态沉淀处理池,处理后的黑水与灰水合并后进入调节池,经过调节池调节后送入地下渗滤装置处理,该地下渗滤装置处理的水经过消毒后回用于冲厕或达标排放。通过采用上述方案,本实用新型能够针对现有污水处理系统存在的问题,提出了一种能有效就地处理及回用生活污水的系统。



1. 一种生活污水处理及回用系统,其特征在于:包括有厌氧处理池、曝气接触氧化池、曝气高耐污生态池、曝气低耐污生态池和生态沉淀处理池、调节池和地下渗滤装置,黑水流经厌氧处理池、曝气接触氧化池、曝气高耐污生态池、曝气低耐污生态池、生态沉淀处理池及调节池时,均采用底部进水上部出水的方式实施,所述曝气接触氧化池、曝气高耐污生态池及曝气低耐污生态池由曝气设备提供曝气。

2. 根据权利要求1所述的生活污水处理及回用系统,其特征在于:所述曝气接触氧化池、曝气高耐污生态池、曝气低耐污生态池、生态沉淀处理池上方均设置有透光保温集气罩体,透光保温集气罩体收集上述曝气及生化反应过程中鼓风进入的气体及产生的气体,并将收集的气体送入到地下渗滤装置中设置的布气管中。

3. 根据权利要求2所述的生活污水处理及回用系统,其特征在于:所述布气管采用开孔直径为2 mm、开孔率为30%的PVC管制成,布气管距离地表30-70 cm,布气管表面包裹厚度为8-12mm的无纺布,布气管按照间隔1-1.5 m的密度布置,所述曝气高耐污生态池内设置有动物和植物,植物物种为旱伞草、水生美人蕉、芦苇、水芋中的一种或几种,植物种植密度控制在15-30 棵 /m²,动物物种为鲢鱼,投放密度控制在2-4 尾 /m³,曝气低耐污生态池中设置有动物和植物,植物物种为千屈菜、鸢尾、黄花菖蒲、水葱、香蒲中的一种或几种,植物种植密度控制在20-30 棵 /m²,动物物种为鲢鱼、泥鳅、食蚊鱼,其中鲢鱼投放密度控制在1-3 尾 /m³,泥鳅投放密度控制在4-6 尾 /m³,食蚊鱼投放密度控制在8-12 尾 /m³;生态沉淀处理池的池底部设置沉淀区,沉淀区的体积占生态池体积的20%,生态沉淀处理池中设置的动物和植物,植物物种为马蹄莲、鱼腥草、萱草、水芋中的一种或几种,植物种植密度控制在20-30 棵 /m²,动物物种为金鲫鱼、泥鳅、螺蛳、草虾中的一种或几种,投放密度控制在3-7 尾 /m³。

4. 根据权利要求2所述的生活污水处理及回用系统,其特征在于:所述地下渗滤装置外部通过土工布与周围土壤分隔设置,地下渗滤装置高度为1.5-2 m,地下渗滤装置底部放置收水管,收水管采用开孔直径为2 mm、开孔率为10%的PVC管制成,外部包裹厚为8-12 mm的无纺布,按照间隔1-1.5 m的密度布置,地下渗滤装置内部除管件外填充土壤。

5. 根据权利要求3所述的生活污水处理及回用系统,其特征在于:所述地下渗滤装置外部通过土工布与周围土壤分隔设置,地下渗滤装置高度为1.5-2 m,地下渗滤装置底部放置收水管,收水管采用开孔直径为2 mm、开孔率为10%的PVC管制成,外部包裹厚为8-12 mm的无纺布,按照间隔1-1.5 m的密度布置,地下渗滤装置内部除管件外填充土壤。

一种生活污水处理及回用系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及环境工程领域,特别是指住宅小区生活污水处理及回用系统。

背景技术

[0002] 目前我国城市生活污水大多处理采取传统的处理方式,即通过污水收集管网收集污水后统一输送到污水处理厂进行处理,这种处理方式存在如下缺陷:1 污水处理工艺设施和污水管网建设成本高;2 污水在输送过程中往往需要消耗动力,增加了运行费用;3 污水在管网中输送时容易发生泄漏,引起污染;4 集中处理的方式使得水回用必须重新建设管网或者进行运输,增加了回用的成本。因而,随着水资源短缺问题的突出,以及基于我国现有的经济条件,发展廉价高效的小区生活污水就地处理及回用的技术,具有十分重要的现实意义。生活污水的原位处理技术在我国发展得比较慢,其技术基本上分为三大类:1 物化处理技术,即利用絮凝剂对生活污水进行处理沉淀之后排放,也称为强化一级处理,其优点是处理工艺简单,缺点是处理费用比较大,处理效果有待于提高;2 生物处理技术,其工艺类似于小型生活污水处理工艺,也称为多箱一体化工艺,其优点是运行稳定可以保证处理效果,缺点是运行费用比较大、管理维护比较麻烦;3 生态处理工艺,常见的有生态塘、人工湿地、地下渗滤等技术,其优点是处理费用低、具有景观效果,缺点是工艺受场地、气候影响比较大。

[0003] 目前生活污水的原位生态处理技术常见的思路是将生活污水统一收集处理,并不是按照生活污水发生源污水特性的不同进行分类收集分别处理(如粪便水和洗衣水的分类收集),且目前的生活污水生态处理往往忽略了多个相对独立生态系统的协同作用及独立生态系统各自对不同浓度生活污水的适应性。如公开号为 CN1266023 的专利,虽然考虑到贝类、鱼类对生活污水净化的作用,但是并没有将生活污水分类收集进行处理,并且只是利用单一的生态塘进行处理,并没有设计成多级的可以人工控制其运行条件并且能够方便操作的多级串连的生态箱系统;公开号为 CN1312231 的专利,虽然考虑到将家庭有机垃圾和生活污水一起处理,但是没有考虑到将有机物浓度高的黑水和有机物浓度低的灰水分类收集分别处理,而是将生活污水和家庭有机垃圾一起进入厌氧池发酵后好氧处理,这样大量低浓度灰水的进入会影响厌氧消化的效率,且其后继工艺采用生物法而不是利用生态法,不利于生活污水处理与住宅小区景观建设相结合;公开号为 CN1523171 的专利,虽然考虑到将灰水处理之后作为冲厕所的单一回用途径,但是没有涉及到黑水的处理和之后处理水的消毒问题,也没有具体提及灰水处理装置详细构造。因而本实用新型拟针对现有技术的不足,寻找一条比较合理的小区生活污水处理及回用的方案。

发明内容

[0004] 本实用新型针对现有污水处理系统存在的问题,提出了一种能有效就地处理及回用的生活污水处理及回用系统。

[0005] 实现上述目的,本实用新型采用如下方案:一种生活污水处理及回用系统,其特征

在于：包括有厌氧处理池、曝气接触氧化池、曝气高耐污生态池、曝气低耐污生态池和生态沉淀处理池、调节池和地下渗滤装置，所述黑水流经厌氧处理池、曝气接触氧化池、曝气高耐污生态池、曝气低耐污生态池、生态沉淀处理池及调节池时，均采用底部进水上部出水的方式实施，所述曝气接触氧化池、曝气高耐污生态池及曝气低耐污生态池由曝气设备提供曝气。

[0006] 本实用新型进一步设置是：所述曝气接触氧化池、曝气高耐污生态池、曝气低耐污生态池、生态沉淀处理池上方均设置有透光保温集气罩体，透光保温集气罩体收集上述曝气及生化反应过程中鼓风进入的气体及产生的气体，并将收集的气体送入到地下渗滤装置中设置的布气管中。

[0007] 本实用新型进一步设置是：所述布气管采用开孔直径为 2 mm、开孔率为 30% 的 PVC 管制成，布气管距离地表 30-70 cm，布气管表面包裹厚度为 8-12mm 的无纺布，布气管按照间隔 1-1.5 m 的密度布置，所述曝气高耐污生态池内设置有动物和植物，植物物种为旱伞草、水生美人蕉、芦苇、水芋中的一种或几种，植物种植密度控制在 15-30 棵 /m²，动物物种为鲢鱼，投放密度控制在 2-4 尾 /m³，曝气低耐污生态池中设置有动物和植物，植物物种为千屈菜、鸢尾、黄花菖蒲、水葱、香蒲中的一种或几种，植物种植密度控制在 20-30 棵 /m²，动物物种为鲢鱼、泥鳅、食蚊鱼，其中鲢鱼投放密度控制在 1-3 尾 /m³，泥鳅投放密度控制在 4-6 尾 /m³，食蚊鱼投放密度控制在 8-12 尾 /m³；生态沉淀处理池的池底部设置沉淀区，沉淀区的体积占生态池体积的 20%，生态沉淀处理池中设置的动物和植物，植物物种为马蹄莲、鱼腥草、萱草、水芋中的一种或几种，植物种植密度控制在 20-30 棵 /m²，动物物种为金鲫鱼、泥鳅、螺蛳、草虾中的一种或几种，投放密度控制在 3-7 尾 /m³。

[0008] 本实用新型进一步设置是：所述地下渗滤装置外部通过土工布与周围土壤分隔设置，地下渗滤装置高度为 1.5-2 m，地下渗滤装置底部放置收水管，收水管采用开孔直径为 2 mm、开孔率为 10% 的 PVC 管制成，外部包裹厚为 8-12 mm 的无纺布，按照间隔 1-1.5 m 的密度布置，地下渗滤装置内部除管件外填充土壤。

[0009] 本实用新型进一步设置是：所述地下渗滤装置外部通过土工布与周围土壤分隔设置，地下渗滤装置高度为 1.5-2 m，地下渗滤装置底部放置收水管，收水管采用开孔直径为 2 mm、开孔率为 10% 的 PVC 管制成，外部包裹厚为 8-12 mm 的无纺布，按照间隔 1-1.5 m 的密度布置，地下渗滤装置内部除管件外填充土壤。

[0010] 通过采用上述方案，本实用新型的有益效果是：

[0011] 一、通过在源头分离，将体积量少浓度高的黑水与体积量大浓度低的灰水分离，且仅对高浓度的黑水采用曝气等人工强化手段进行处理，从而降低了处理成本，保证了出水水质并提高了处理效率；

[0012] 二、在黑水处理工艺流程单元中，设置了厌氧处理池、曝气接触氧化池、曝气高耐污生态池、曝气低耐污生态池、生态沉淀处理池的多级单元，在各级单元中分别放置适应各级污水浓度特征的生物物种，并控制相应的工艺运行条件，保证了各级生态单元微生物系统的稳定性与整个处理系统物种的多样性，从而有利于提高处理效果；

[0013] 三、黑水经过曝气强化处理后与灰水汇总，可以利用灰水中的部分 COD 作为碳源，有利于反硝化菌对强化处理后黑水中的硝酸盐氮进一步有效处理，从而提高了系统的脱氮能力并适合回流步骤可以省略，降低了处理成本；

[0014] 四、通过地下渗滤装置,对汇总后的黑水与灰水进行深度处理,可有效去除汇总后污水中的有机物、氮、磷及病毒等,保证了出水水质的稳定性,且地下渗滤装置采用无动力运行方式,降低了处理成本;

[0015] 五、通过曝气接触氧化池、曝气高耐污生态池、曝气低耐污生态池、生态沉淀处理池上方设置的透光保温集气罩,一方面可以起到保温有利于生态反应单元冬季生物物种生长的优点,另一方面可以有效收集上述单元鼓风过程及生化反应过程中鼓入的空气及产生的气体通入地下渗滤装置进行再利用和脱臭,不仅避免了污水鼓风生化处理过程中臭气扩散、病原体随气溶胶扩散等问题,而且可为地下渗滤装置提供一定的供氧,提高了地下渗滤装置的处理性能;

[0016] 六、在曝气高耐污生态池、曝气低耐污生态池、生态沉淀处理池上方设置的植物种植框中添加活性炭及羟基磷酸钙,不仅可以通过活性炭的吸附作用去除一部分臭味,而且可以通过羟基磷酸钙的吸附作用提高系统对磷的去除效果,提高了对污水的处理性能及对周边环境的影响;

[0017] 七、经过本工艺方法处理的出水水质较好,经过臭氧、紫外或氯消毒后可回用于冲厕,可有效达到节约用水的目的。

[0018] 下面结合附图对本实用新型实施例做进一步描述。

附图说明

[0019] 图 1 为本实用新型实施例的示意图。

具体实施方式

[0020] 如图 1 所示,一种生活污水处理及回用系统,将生活污水进行分类排放收集,按照污水性质与来源的不同分为高浓度的黑水和低浓度的灰水,黑水排离后,依次通过厌氧处理池 1、曝气接触氧化池 2、曝气高耐污生态池 3、曝气低耐污生态池 4 和生态沉淀处理池 5,处理后的黑水与灰水合并后进入调节池 6,经过调节池 6 调节后送入地下渗滤装置 7 处理,该地下渗滤装置 7 处理的水经过消毒后回用于冲厕或达标排放。

[0021] 在本实用新型实施例中,所述厌氧处理池 1 的处理时间为 36-48 小时、曝气接触氧化池 2 处理时间为 20-28 小时、曝气高耐污生态池 3 处理时间为 20-28 小时、曝气低耐污生态池 4 处理时间为 20-28 小时、生态沉淀处理池 5 处理时间为 2-4 小时,而经上述单元处理后的黑水与灰水合并后在调节池 6 处理时间为 4-8 小时、在地下渗滤装置 7 中的水力负荷控制在 12.5-16.7 cm/d 之间。

[0022] 在本实用新型实施例中,黑水流经厌氧处理池 1、曝气接触氧化池 2、曝气高耐污生态池 3、曝气低耐污生态池 4、生态沉淀处理池 5 及调节池 6 时,均采用底部进水上部出水的方式实施。

[0023] 在本实用新型实施例中,曝气接触氧化池 2、曝气高耐污生态池 3 及曝气低耐污生态池 4 由曝气设备提供曝气,曝气接触氧化池 2 中的气水比为 8-10:1、曝气高耐污生态池 3 中的气水比为 6-8:1、曝气低耐污生态池 4 中的气水比为 3-5:1,所述曝气接触氧化池 2 中,按照体积比投放 30% 软性填料。

[0024] 在本实用新型实施例中,曝气高耐污生态池 3、曝气低耐污生态池 4 及生态沉淀处

理池 5 上部均设有植物种植框 8, 植物种植框内放置由活性炭与羟基磷酸钙按照体积 1:1 混合而成的填料, 填料中种植有植物, 种植框底部分别与曝气高耐污生态池 3、曝气低耐污生态池 4 及生态沉淀处理池 5 中的水面的接触。

[0025] 在本实用新型实施例中, 曝气接触氧化池 2、曝气高耐污生态池 3、曝气低耐污生态池 4、生态沉淀处理池 5 上方均设置有透光保温集气罩体 9, 透光保温集气罩体 9 收集上述曝气及生化反应过程中鼓风进入的气体及产生的气体, 并将收集的气体送入到地下渗滤装置 7 中设置的布气管 71 中。

[0026] 在本实用新型实施例中, 所述布气管 71 采用开孔直径为 2 mm、开孔率为 30% 的 DN 150PVC 管制成, 布气管 71 距离地表 30-70 cm, 布气管 71 表面包裹厚度为 8-12mm 的无纺布 711, 布气管 71 按照间隔 1-1.5 m 的密度布置。

[0027] 在本实用新型实施例中, 所述曝气高耐污生态池 3 内设置有动物和植物, 植物物种为旱伞草、水生美人蕉、芦苇、水芋中的一种或几种, 植物种植密度控制在 15-30 棵 / m^2 , 动物物种为鲢鱼, 投放密度控制在 2-4 尾 / m^3 , 曝气低耐污生态池 4 中设置有动物和植物, 植物物种为千屈菜、鸢尾、黄花菖蒲、水葱、香蒲中的一种或几种, 植物种植密度控制在 20-30 棵 / m^2 , 动物物种为鲢鱼、泥鳅、食蚊鱼, 其中鲢鱼投放密度控制在 1-3 尾 / m^3 , 泥鳅投放密度控制在 4-6 尾 / m^3 , 食蚊鱼投放密度控制在 8-12 尾 / m^3 ; 生态沉淀处理池 5 的池底部设置沉淀区 51, 沉淀区 51 的体积占生态池体积的 20%, 生态沉淀处理池 5 中设置的动物和植物, 植物物种为马蹄莲、鱼腥草、萱草、水芋中的一种或几种, 植物种植密度控制在 20-30 棵 / m^2 , 动物物种为金鲫鱼、泥鳅、螺蛳、草虾中的一种或几种, 投放密度控制在 3-7 尾 / m^3 。

[0028] 在本实用新型实施例中, 经调节池 6 调节处理后黑水与灰水汇总后通过布水管进入地下渗滤装置 7, 地下渗滤装置 7 外部通过土工布与周围土壤分隔, 地下渗滤装置 7 高度为 1.5-2 m, 地下渗滤装置 7 底部放置收水管 72, 收水管 72 采用开孔直径为 2 mm、开孔率为 10% 的 DN50 PVC 管制成, 外部包裹厚为 8-12 mm 的无纺布 73, 按照间隔 1-1.5 m 的密度布置, 地下渗滤装置 7 内部除管件外填充土壤。

[0029] 在本实用新型实施例中, 地下渗滤装置 7 处理的出水采用臭氧、紫外灯或氯工艺消毒, 采用臭氧消毒时氧化剂的投放量为 3-5 g/ m^3 , 采用紫外灯消毒时采用 4W 紫外灯, 消毒时间控制在 5-7 min/吨污水, 采用氯工艺消毒时氧化剂投放量为 8-10 g/ m^3 。

[0030] 具体实施案例,

[0031] 在温州市瓯江口新区某住宅小区采用本工艺方法处理污水, 小区人口合计 1000 人, 每日产生污水 150 m^3 , 小区每栋建筑室内排水采取分离制, 即冲厕水与厨房排水汇总后采用 DN150 的 PVC 管收集, 洗澡水及洗衣水采用 DN150 的 PVC 管收集, 小区中每日收集的黑水 50 m^3 , 灰水 100 m^3 。收集后的黑水首先汇总到小区绿地下方埋设的厌氧处理池中进行厌氧处理, 厌氧处理池采用玻璃钢材质, 有效容积为 100 m^3 , 黑水在厌氧处理池中的停留时间为 48 小时。经过厌氧处理池处理后的黑水通过潜水泵提升到曝气接触氧化池中进行处理, 曝气接触氧化池有效容积为 50 m^3 , 水力停留时间为 24 小时, 高度为 2 m, 采用半埋地式的钢混结构, 接触氧化池内投放 15 m^3 索式填料, 底部设置曝气盘, 由外置的罗茨鼓风机供气, 并通过阀门控制, 保证气水比为 8:1。曝气接触氧化池处理后的黑水通过自流作用, 从曝气高耐污生态池的底部进入反应池, 曝气高耐污生态池有效容积为 50 m^3 , 水力停留时间为 24 小时, 高度 2 m, 采用半埋地式的钢混结构, 底部设置曝气盘, 曝气来源同接触氧化池, 气水

比控制为 6:1, 顶部设置钢制植物种植框, 框高 30 cm, 内部填充 15 cm 高的填料, 填料由粒径为 2 cm 的活性炭颗粒和羟基磷酸钙按照 1:1 的比例构成, 框底部开孔直径为 1 cm, 框内种植旱伞草、水生美人蕉、芦苇、水芋四种植物, 种植密度为 20 棵/ m^2 , 此外, 在曝气高耐污生态池中按 2 尾/ m^3 的密度投放鲢鱼。经过曝气高耐污生态池处理后的黑水从曝气低耐污生态池底部进入池体, 曝气低耐污生态池的池体结构、池体大小、水力停留时间、曝气盘结构、曝气来源、植物种植框结构及填料配制等条件与曝气高耐污生态池相同, 气水比控制为 3:1, 池体中设置的动植物物种为千屈菜、鸢尾、黄花菖蒲、水葱、香蒲、鲢鱼、泥鳅、食蚊鱼, 植物种植密度控制在 20 棵/ m^2 , 鲢鱼投放密度控制在 2 尾/ m^3 , 泥鳅投放密度控制在 5 尾/ m^3 , 食蚊鱼投放密度控制在 10 尾/ m^3 。经过曝气低耐污生态池处理后的黑水进入生态沉淀处理池, 生态沉淀处理池有效容积为 6.25 m^3 , 采用钢混结构, 植物种植框结构及填料配制等条件与曝气高耐污生态池相同, 沉淀区的体积占生态池体积的 20%, 按照 45 度放置间隔为 3 cm 的斜板, 生态沉淀处理池中设置的动植物物种为马蹄莲、鱼腥草、萱草、水芋、金鲫鱼、泥鳅、螺蛳、草虾, 植物种植密度控制在 20-30 棵/ m^2 , 金鲫鱼、泥鳅、螺蛳、草虾的投放密度控制在 5 尾/ m^3 。上述曝气接触氧化池、曝气高耐污生态池、曝气低耐污生态池、生态沉淀处理池上方均放置高度为 100 cm 的透光保温集气罩, 罩体由厚度为 4 mm 的双层有机玻璃及铝合金构成, 双层有机玻璃内部夹有厚度为 2 mm 的空气以增加保温罩的保温功能, 罩体下方安装在各池的池体上, 罩体上方开有开孔并连接 DN150 的 PVC 管, 曝气及生化反应中产生的气体由罩体上方汇集后通入到地下渗滤系统的布气管中。布气管采用开孔直径为 2 mm、开孔率为 30% 的 DN 150PVC 管制成, 布气管距离地表 50 cm, 表面包裹厚度为 10 mm 的无纺布, 布气管按照间隔 1 m 的密度布置。经过上述处理单元处理后的黑水与灰水合并后进入调节池, 在调节池为钢混结构, 池体有效容积为 37.5 m^3 , 汇总后污水在池体中的水体停留时间为 6 小时, 经过 6 小时的调节后, 汇总污水进入地下渗滤系统装置进行处理。地下渗滤装置的占地面积为 900 m^2 , 高度控制在 1.5 m, 利用小区里面的绿地进行改造, 地下渗滤装置四周由厚度为 5 mm 的土工布围隔而成, 汇总后的黑水与灰水通过布水管进入地下渗滤装置, 布水管采用开孔直径为 2 mm、开孔率为 10% 的 DN50 PVC 管制成, 外部包裹厚为 10 mm 的无纺布, 布水管距离地表 30 cm, 按照间隔 1 m 的密度布置, 此外, 在地下渗滤装置底部放置收水管, 收水管采用开孔直径为 2 mm、开孔率为 10% 的 DN50 PVC 管制成, 外部包裹厚为 10 mm 的无纺布, 按照间隔 1 m 的密度布置。地下渗滤装置内部除上述管件外填充绿化土壤, 表面种植草坪。地下渗滤装置的出水利用有效容积为 3 m^3 的出水井收集, 出水井内设置臭氧消毒仪器, 臭氧的投放量为 3-5 g/m^3 , 经过消毒后的出水达到了《城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2002) 中的规定值, 其中约 50 m^3 回用于冲厕。实现了有效回用水资源。

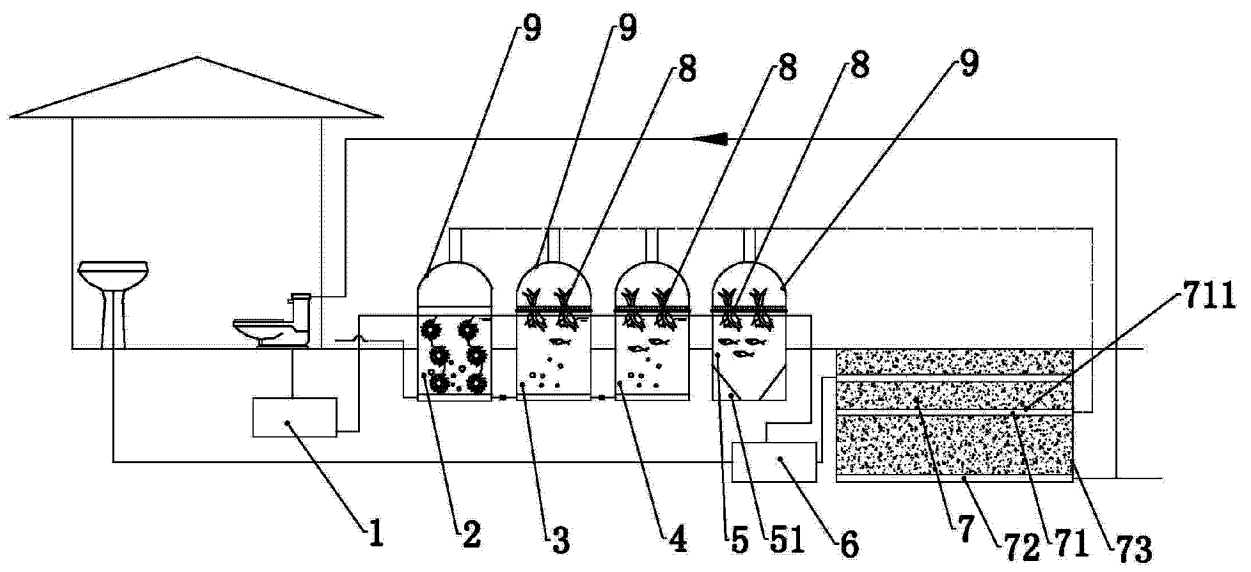


图 1