



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104961297 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 07

(21) 申请号 201510335850. 1

(22) 申请日 2015. 06. 17

(71) 申请人 山东绿之行环境工程有限公司

地址 250000 山东省济南市高新区新宇路西  
侧世纪财富中心 AB 座 607 室 A02

(72) 发明人 赵建军 李秀芝 杨雪 郭鹏

(74) 专利代理机构 济南泉城专利商标事务所  
37218

代理人 张贵宾

(51) Int. Cl.

C02F 9/14(2006. 01)

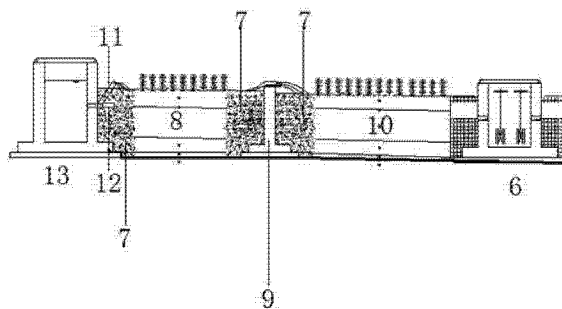
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

## (54) 发明名称

一种一体化污水生态处理塔

## (57) 摘要

本发明涉及污水处理工艺,特别涉及一种一体化污水生态处理塔。包括污水依次进入的调节池,调节池为塔体状,水解酸化池、缺氧池、好氧池、沉淀池位于调节池顶部,调节池的塔体上设置多干层潜流湿地水处理系统,该潜流湿地水处理系统包括布水区、若干潜流湿地水处理单元、集水渠,该潜流湿地水处理单元包括微生物固定化填料、一级潜流湿地、溢流墙、二级潜流湿地。本发明一体化污水生态处理塔,将污水预处理系统与潜流湿地处理系统有效的结合在一起,利用多层潜流湿地水处理系统、溢流墙、上布水管与空气自然接触,充氧、曝气,从而大大提升污水处理效果。



1. 一种一体化污水生态处理塔,包括污水依次进入的调节池(1)、水解酸化池(2)、缺氧池(3)、好氧池(4)、沉淀池(5),其特征在于:调节池(1)为塔体状,水解酸化池(2)、缺氧池(3)、好氧池(4)、沉淀池(5)位于调节池(1)顶部,调节池(1)的塔体上设置多干层潜流湿地水处理系统,该潜流湿地水处理系统包括布水区、若干潜流湿地水处理单元、集水渠(6),该潜流湿地水处理单元包括微生物固定化填料(7)、一级潜流湿地(8)、溢流墙(9)、二级潜流湿地(10),布水区内设置上、下布水管(11,12)、微生物固定化填料(7),上、下布水管(11,12)均与该潜流湿地水处理系统的进水管相连,下布水管(12)出口处位于微生物固定化填料(7)内,上布水管(11)出口处位于微生物固定化填料(7)的上方,溢流墙(9)的左右两侧分别设有微生物固定化填料(7)。

2. 根据权利要求1所述的一体化污水生态处理塔,其特征在于:每个若干潜流湿地水处理单元并联运行。

3. 根据权利要求1或2或3所述的一体化污水生态处理塔,其特征在于:该潜流湿地水处理系统还包括用于排污的导排管。

4. 根据权利要求4所述的一体化污水生态处理塔,其特征在于:与布水管(11,12)相连的进水管连接配水渠(13),集水渠(6)内设置集水管。

5. 根据权利要求1或2或3或5所述的一体化污水生态处理塔,其特征在于:微生物固定化填料(7)的宽度为2-4m,潜流湿地水处理系统高度为1m,潜流湿地水处理系统与潜流湿地水处理系统之间的距离为1.0-1.5m。

6. 根据权利要求6所述的一体化污水生态处理塔,其特征在于:调节池(1)上装用于去除污水中较大的悬浮物的格栅,污水经调节池(1)由泵(14)打至水解酸化池(2)。

7. 一种一体化污水生态处理塔系统,其特征在于:包括若干权利要求1所述的一体化污水生态处理塔。

8. 一种根据权利要求1或7所述的一体化污水生态处理塔的污水处理方法,其特征在于:包括以下步骤:污水进入调节池(1),经格栅去除污水中较大的悬浮物,然后由泵(14)打至水解酸化池(2),然后依次经缺氧池(3)、好氧池(4)、沉淀池(5)处理后,进入调节池(1)的塔体上的多干层潜流湿地水处理系统进行深度处理。

## 一种一体化污水生态处理塔

### [0001] (一) 技术领域

本发明涉及污水处理工艺,特别涉及一种一体化污水生态处理塔。

### [0002] (二) 背景技术

现代污水处理技术,按处理程度划分,可分为一级、二级和三级处理。

[0003] 一级处理,主要去除污水中呈悬浮状态的固体污染物质,物理处理法大部分只能完成一级处理的要求。经过一级处理的污水,BOD 一般可去除 30% 左右,达不到排放标准。一级处理属于二级处理的预处理。

[0004] 二级处理,主要去除污水中呈胶体和溶解状态的有机污染物质(BOD, COD 物质),去除率可达 90% 以上,使有机污染物达到排放标准。

[0005] 三级处理,进一步处理难降解的有机物、氮和磷等能够导致水体富营养化的可溶性无机物等。主要方法有生物脱氮除磷法,混凝沉淀法,砂滤法,活性炭吸附法,离子交换法和电渗析法等。

[0006] 整个过程为通过粗格栅的原污水经过污水提升泵提升后,经过格栅或者砂滤器,之后进入沉砂池,经过砂水分离的污水进入初次沉淀池,以上为一级处理(即物理处理),初沉池的出水进入生物处理设备,有活性污泥法和生物膜法,(其中活性污泥法的反应器有曝气池,氧化沟等,生物膜法包括生物滤池、生物转盘、生物接触氧化法和生物流化床),生物处理设备的出水进入二次沉淀池,二沉池的出水经过消毒排放或者进入三级处理,一级处理结束到此为二级处理,三级处理包括生物脱氮除磷法,混凝沉淀法,砂滤法,活性炭吸附法,离子交换法和电渗析法。二沉池的污泥一部分回流至初次沉淀池或者生物处理设备,一部分进入污泥浓缩池,之后进入污泥消化池,经过脱水和干燥设备后,污泥被最后利用。

[0007] 但现有污水处理工艺严重依靠现代自动化控制技术。自动化程度要求较高,操作、管理、维护,对操作管理人员素质要求较高。如采用人工操作,会出现因进出水工序操作繁琐,曝气板容易堵塞。多数污水处理工艺方法对废水处理都不十分有效,有的处理不彻底,有的会导致污染转移或产生二次污染,其运行成本极其高昂,一般企业很难接受。

[0008] 潜流湿地是较多采用的人工湿地类型。潜流湿地是以亲水植物为表面绿化物,以砂石土壤为填料,让水自然渗透过滤的人造景观。它以无表面水、占地面积小,使用率高维护方便为特点深受人们的喜爱。是由人工建造和控制运行的与沼泽地类似的地面,将污水、污泥有控制的投配到经人工建造的湿地上,污水与污泥在沿一定方向流动的过程中,主要利用土壤、人工介质、植物、微生物的物理、化学、生物三重协同作用,对污水、污泥进行处理的一种技术。其作用机理包括吸附、滞留、过滤、氧化还原、沉淀、微生物分解、转化、植物遮蔽、残留物积累、蒸腾水分和养分吸收及各类动物的作用。

[0009] 潜流湿地具有缓冲容量大、处理效果好、工艺简单、投资省、运行费用低等特点,非常适合中、小城镇的污水处理。可以分为以下几种类型:

- (1) 自由水面人工湿地处理系统;
- (2) 人工潜流湿地处理系统;
- (3) 垂直水流型人工湿地处理系统。

[0010] 优缺点

潜流湿地污水处理系统是一个综合的生态系统,具有如下优点:

- ①建造和运行费用便宜
- ②易于维护,技术含量低
- ③可进行有效可靠的废水处理
- ④可缓冲对水力和污染负荷的冲击

⑤可提供和间接提供效益,如水产、畜产、造纸原料、建材、绿化、野生动物栖息、娱乐和教育。

[0011] 但也有不足

- ①占地面积大。

[0012] ②冬季冰冻期布水管易冻,严重影响整个系统的运行。

[0013] ③常规污水处理系统不能达到地表水质标准要求,需要另行选址进行建设人工湿地进行深度处理。常规潜流人工湿地直接接纳生活或工业水源,容易堵塞,处理效果不佳,不能满足工艺要求。

[0014] 潜流湿地作为一种处理污水的新技术有待于进一步改良,上述问题急需改进,使其充分发挥资源的生产潜力,防止环境的再污染,获得污水处理与资源化的最佳效益。

[0015] 将污水处理工艺与潜流湿地处理工艺有效的结合在一起,扬长避短,发挥各自的优点,有利于污水处理技术的发展,也是我们迫切需要研究的课题。

[0016] (三)发明内容

本发明为了弥补现有技术的不足,提供了一种一体化污水生态处理塔,该一体化污水生态处理塔占地面积小、运行成本低、污水处理效果好、冬季冰冻期仍能正常使用。

[0017] 本发明是通过如下技术方案实现的:

一种一体化污水生态处理塔,包括污水依次进入的调节池、水解酸化池、缺氧池、好氧池、沉淀池,其特殊之处在于:调节池为塔体状,水解酸化池、缺氧池、好氧池、沉淀池位于调节池顶部,调节池的塔体上设置多干层潜流湿地水处理系统,该潜流湿地水处理系统包括布水区、若干潜流湿地水处理单元、集水渠,该潜流湿地水处理单元包括微生物固定化填料、一级潜流湿地、溢流墙、二级潜流湿地,布水区内设置上、下布水管、微生物固定化填料,上、下布水管均与该潜流湿地水处理系统的进水管相连,下布水管出口处位于微生物固定化填料内,上布水管出口处位于微生物固定化填料的上方,溢流墙的左右两侧分别设有微生物固定化填料。

[0018] 每个若干潜流湿地水处理单元并联运行,单个处理单元倒膜、检修等不影响其他单元运行。

[0019] 与布水管相连的进水管连接配水渠,集水渠内设置集水管。

[0020] 微生物固定化填料的宽度为 2-4m,潜流湿地水处理系统高度为 1m,潜流湿地水处理系统与潜流湿地水处理系统之间的距离为 1.0-1.5m。其中微生物固定化填料一般为火山岩、陶粒等,微生物为可选择性的土著菌,处理不同的污水,所选择的土著菌不同,比如潜流湿地用于处理城市污水处理厂尾水,该微生物为该厂污泥内筛选、提取;潜流湿地用于河道内河水,该微生物在就近河道环境内筛选、提取。所述微生物在污水处理中会进行自然选择繁殖,不同的菌分布到适合自己生存的区域,大大提升了污水处理效果。

[0021] 土著菌的筛选、提取步骤：

(1) 土著菌的采集：从待处理的污水或污泥中取样，置于无菌器皿中；

(2) 土著菌的培养：待处理的污水或污泥与微生物培养基的重量比为 9:3 ~ 9:1，在 24-26℃，pH 为 6.5 ~ 7.5 下培养 5 ~ 10 天，

土著菌的培养步骤：采用葡萄糖、硫酸镁、磷酸二氢钾、碳酸钙和蒸馏水组成的培养基，先将培养基的 pH 调至 6.5 ~ 7.5，再在 121℃ 高温灭菌 20 分钟，待冷却后，加入占总重量 4% 待分离的污水或污泥，在温度 24-26℃，放置于通风黑暗处培养 3 ~ 4 天，然后再转接培养 3 次，获得菌液。按照重量百分比，培养基的具体组成为：葡萄糖 0.7%、硫酸镁 0.01%、磷酸二氢钾 0.01%、碳酸钙 0.3%、余量为蒸馏水。

[0022] 土著菌的培养步骤还可以为：采用由牛肉膏、蛋白胨、氯化钠和蒸馏水组成的培养基，先将培养基的 pH 调至 6.5 ~ 7.5，再在 121℃ 高温灭菌 20 分钟，待冷却后，加入占总重量 7% 待分离的污水或污泥，在温度 24-26℃，放置于通风黑暗处培养 3 ~ 4 天，然后再转接培养 3 次，获得菌液。按照重量百分比，培养基的具体组成为：牛肉膏 0.3%、蛋白胨 0.45%、氯化钠 0.45%、余量为蒸馏水。此方法在污水或污泥中富集需氧菌时适用。

[0023] 土著菌的培养步骤还可以为：采用由磷粉、磷酸二氢钾、磷酸氢二钾、蛋白胨、氯化钠、有机磷和蒸馏水组成的培养基，先将培养基的 pH 调至 6.5 ~ 7.5，再在 121℃ 高温灭菌 20 分钟，待冷却后，加入占总重量 4% 待分离的污水或底泥，在温度 24-26℃，放置于通风黑暗处培养 3 ~ 4 天，然后再转接培养 2 次，获得菌液。按照重量百分比，培养基的具体组成为：磷粉 0.03%、磷酸二氢钾 0.01 %、磷酸氢二钾 0.01 %、蛋白胨 0.4%、氯化钠 0.4%、有机磷 0.1%、余量为蒸馏水。

[0024] 土著菌的培养步骤还可以为：所述的微生物培养基包括氮源、碳源、无机离子、有机物、生长促进因子和蒸馏水。微生物培养基中，氮源含量为 8wt%，碳源为 10-11wt%，无机离子 0.07wt%，有机物 5wt%，生长促进因子为 0.01 ~ 0.5wt%、余量为蒸馏水。

[0025] 土著菌的培养步骤还可以为：所述的培养基由磷酸氢钙、磷酸二氢钾、磷酸氢二钾、蛋白胨、酵母膏、碳酸钙、硫化钠、硫酸铵和蒸馏水组成。按照重量比，培养基的组成为：磷酸氢钙 0.01 ~ 0.02%、磷酸二氢钾 0.03%、磷酸氢二钾 0.02%、蛋白胨 0.1 %、酵母膏 0.3%、碳酸钙 0.01 %、硫化钠 0.008%、硫酸铵 0.007%、余量为蒸馏水，充分混合溶解，121℃ 高温灭菌 20 分钟，制得培养基；

(3) 土著菌的富集培养：按 10% 的接种量在培养基中加入 步骤(2) 所得的土著菌，在 pH 值为 6.5 ~ 7.5，温度为 24-26℃ 的条件下培养 5 ~ 10 天，获得土著菌。

[0026] 调节池上装用于去除污水中较大的悬浮物的格栅，污水经调节池由泵打至水解酸化池。

[0027] 一种一体化污水生态处理塔系统，包括若干所述的一体化污水生态处理塔。这些一体化污水生态处理塔，可以并联或串联。

[0028] 一种所述的一体化污水生态处理塔的污水处理方法，包括以下步骤：污水进入调节池，经格栅去除污水中较大的悬浮物，然后由泵打至水解酸化池，然后依次经缺氧池、好氧池、沉淀池处理后，进入调节池的塔体上的多干层潜流湿地水处理系统进行深度处理。

[0029] 污水在进入潜流池底处理系统进行处理之前，需要先经预处理，预处理系统中包括格栅、泵、调节池、水解酸化池、缺氧池、好氧池、沉淀池，格栅安在调节池上，用于去除污

水中较大的悬浮物,污水经调节池由泵打至水解酸化池,然后依次经缺氧池、好氧池、沉淀池处理。溢流墙左侧微生物固定化填料区溶氧较少,污水经溢流墙进行曝气,进行溢流强化,对微生物污水处理效果及潜流湿地植物的生长均有极大的影响。

[0030] 本发明的有益效果:本发明一体化污水生态处理塔,将污水预处理系统与潜流湿地处理系统有效的结合在一起,通过预处理系统对污水进行预处理,利用多层潜流湿地水处理系统、溢流墙、上布水管与空气自然接触,充氧、曝气,利于各层湿地植物进行光合作用和通风供氧,微生物的存活、繁殖及生存区域的自然选择,从而大大提升污水处理效果。整个污水处理过程中,不需要加药,不需要掺泥,总花费,一次性提升4分钱,一次曝气8分钱,共计0.12元。由于下布水管位于微生物固定化填料内,所以在冰冻期可以关闭上布水管,打开下布水管,不会出现管道冻坏的现象,从而保证了整个系统的正常运行。多层潜流湿地水处理系统的空间布置,大大缩短了占地面积,建设成本低、易于管理、景观效果好;潜流湿地水处理系统立面布置,保证各层潜流湿地水处理系统之间增加空隙,保证层间采光和通风,防止运行过程的采光不足和通风不畅,值得推广。

#### [0031] (四)附图说明

附图1为本发明的结构示意图;

附图2为本发明的侧视图;

附图3为本发明的潜流湿地水处理系统的结构示意图;

附图4为本发明的若干潜流湿地水处理系统的示意图;

图中:1 调节池,2 水解酸化池,3 缺氧池,4 好氧池,5 沉淀池,6 集水渠,7 微生物固定化填料,8 一级潜流湿地,9 溢流墙,10 二级潜流湿地,11 上布水管,12 下布水管,13 配水渠,14 泵。

#### [0032] (五)具体实施方式

附图为本发明的一种具体实施例。该实施例包括污水依次进入的调节池1、水解酸化池2、缺氧池3、好氧池4、沉淀池5,调节池1上装用于去除污水中较大的悬浮物的格栅,污水经调节池1由泵14打至水解酸化池2。调节池1为塔体状,水解酸化池2、缺氧池3、好氧池4、沉淀池5位于调节池1的顶部,调节池1的塔体上设置多层潜流湿地水处理系统,该潜流湿地水处理系统包括布水区、若干潜流湿地水处理单元、集水渠6,该潜流湿地水处理单元包括微生物固定化填料7、一级潜流湿地8、溢流墙9、二级潜流湿地10,布水区内设置上、下布水管11、12,微生物固定化填料7,上、下布水管11、12均与该潜流湿地水处理系统的进水管相连,下布水管12出口处位于微生物固定化填料7内,上布水管11出口处位于微生物固定化填料7的上方,溢流墙9的左右两侧分别设有微生物固定化填料7。所述微生物固定化填料7的宽度为2-4m,潜流湿地水处理系统高度为1m,潜流湿地水处理系统与潜流湿地水处理系统之间的距离为1.0-1.5m。其中微生物固定化填料7一般为火山岩、陶粒等,微生物为可选择性的土著菌,处理不同的污水,所选择的土著菌不同,比如潜流湿地用于处理城市污水处理厂尾水,该微生物为该厂污泥内筛选、提取;潜流湿地用于河道内河水,该微生物在就近河道环境内筛选、提取。所述微生物在污水处理中会进行自然选择繁殖,不同的菌分布到适合自己生存的区域,大大提升了污水处理效果。与布水管11、12相连的进水管连接配水渠13,集水渠6内设置集水管。

[0033] 每个若干潜流湿地水处理单元并联运行,单个处理单元倒膜、检修等不影响其他

单元运行。

[0034] 该潜流湿地水处理系统还包括用于排污的导排管,防止潜流湿地水处理系统内的管道被污泥堵塞,保证该系统的正常运行。

[0035] 一种一体化污水生态处理塔系统,包括若干所述的一体化污水生态处理塔。这些一体化污水生态处理塔,可以并联或串联。

[0036] 一种所述的一体化污水生态处理塔的污水处理方法,包括以下步骤:污水进入调节池 1,经格栅去除污水中较大的悬浮物,然后由泵 14 打至水解酸化池 2,然后依次经缺氧池 3、好氧池 4、沉淀池 5 处理后,进入调节池 1 的塔体上的多干层潜流湿地水处理系统进行深度处理。

[0037] 污水在进入潜流池底处理系统进行处理之前,需要先经预处理,预处理系统中包括格栅、泵 14、调节池 1、水解酸化池 2、缺氧池 3、好氧池 4、沉淀池 5,格栅安在调节池 1 上,用于去除污水中较大的悬浮物,污水经调节池 1 由泵 14 打至水解酸化池 2,然后依次经缺氧池 3、好氧池 4、沉淀池 5 处理。溢流墙 9 左侧微生物固定化填料 7 区溶氧较少,污水经溢流墙 9 进行曝气,进行溢流强化,对微生物污水处理效果及潜流湿地植物的生长均有极大的影响。

[0038] 上述潜流湿地主要由种植土、无纺布、碎石、细砂、土工布(两布一膜 700g)、3:7 灰土、素土制成,其中种植土厚度为 200mm,粒径 1-3cm 的碎石 400mm,粒径 5-12cm 的碎石 300mm,细砂 100mm,3:7 灰土分层压实,厚度为 200mm,素土夯实。

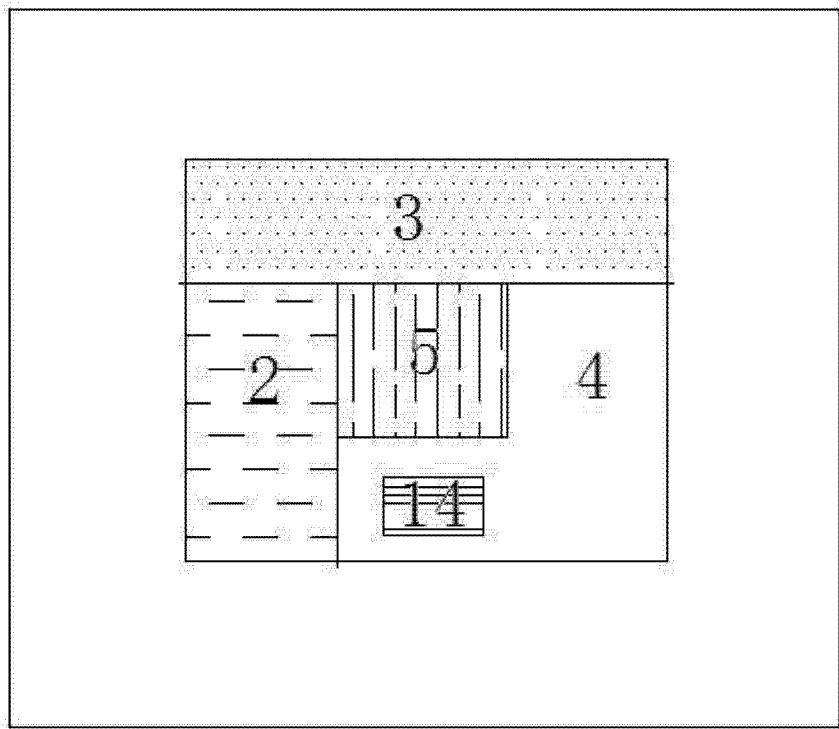


图 1



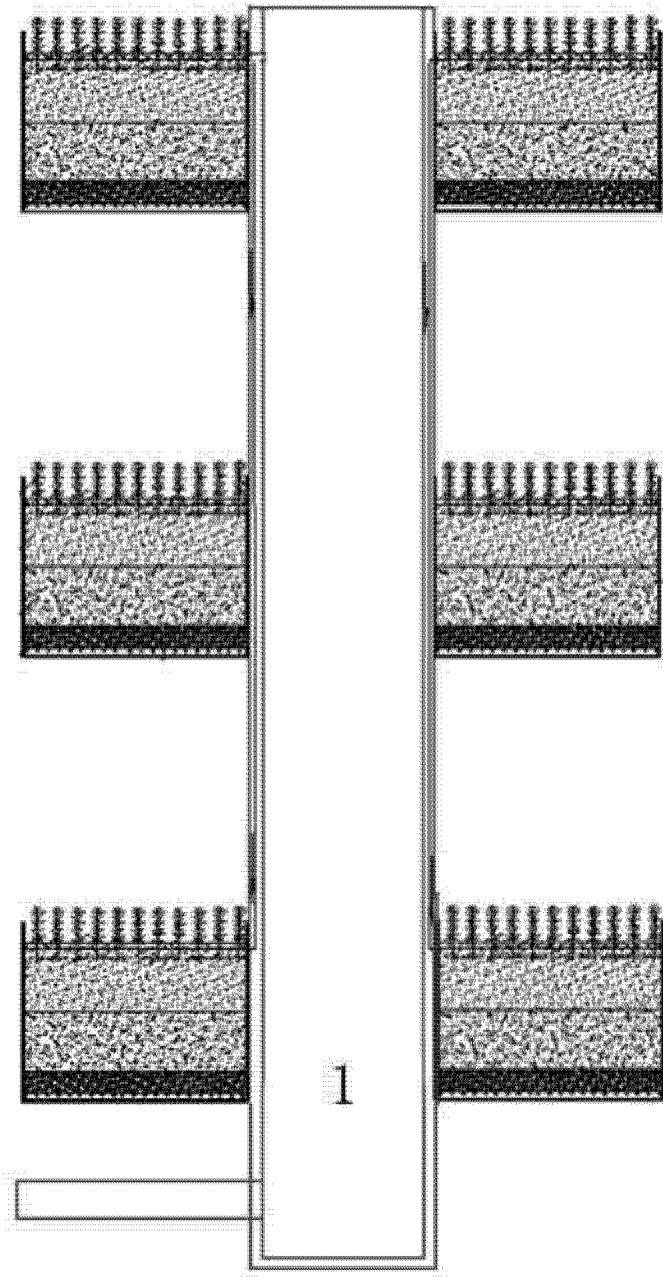


图 2

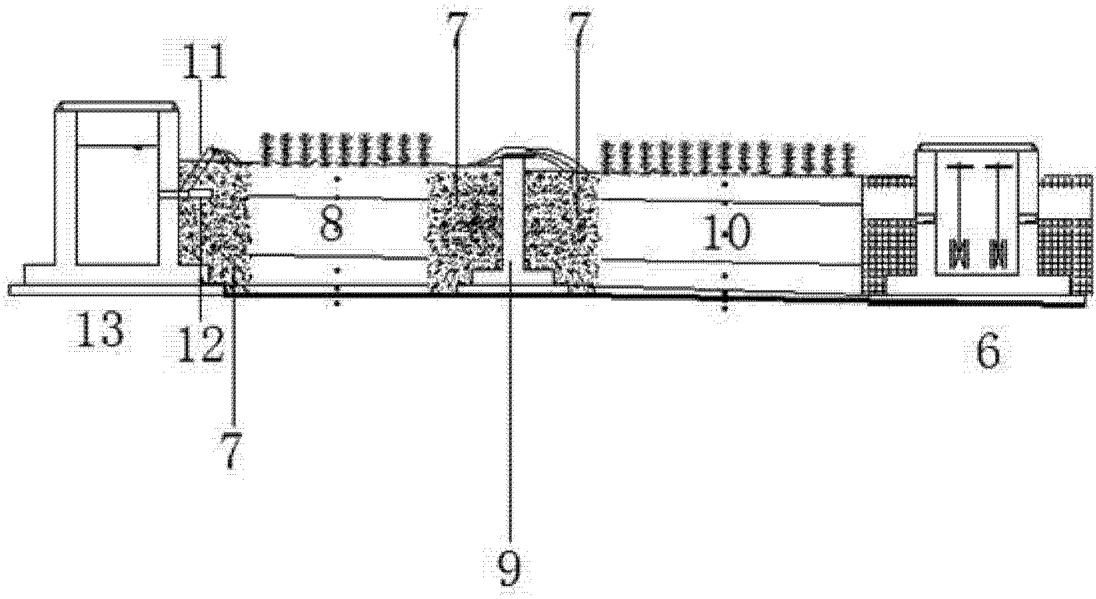


图 3

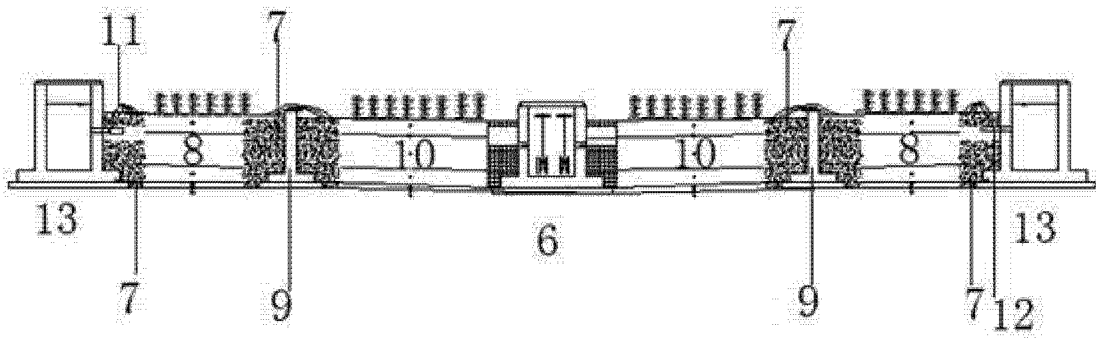


图 4