



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204151144 U

(45) 授权公告日 2015.02.11

(21) 申请号 201420412029.6

(22) 申请日 2014.07.25

(73) 专利权人 河南众英环保工程有限责任公司  
地址 450000 河南省郑州市金水区中州大道  
农业路交汇处苏荷中心 10 楼

(72) 发明人 徐晶晶

(74) 专利代理机构 郑州市华翔专利代理事务所  
(普通合伙) 41122

代理人 马鹏鹞

(51) Int. Cl.

C02F 3/32 (2006.01)

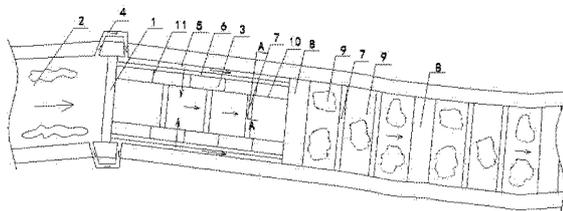
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

### (54) 实用新型名称

改善河道水质的人工湿地处理系统

### (57) 摘要

本实用新型公开了一种改善河道水质的人工湿地处理系统,包括蓄水塘、拦水坝、水质净化单元和生态修复单元,水质净化单元包括分设于河道两侧的下行-上行复合流人工湿地,复合流人工湿地中设有填料并种植有植被,生态修复单元由沿河道流向设于河道内的两个以上的人工生态基、充氧池和表面流人工湿地组成,在充氧池中设有曝气装置。该人工湿地处理系统充分的利用现有河道,极大的节省了建设用,不仅投资少、工艺简单、易于维护,而且具有一定的景观效应,在净化污水、美化环境的同时还能够通过种植的植被获得一定的经济收益,处理后的河水达到了《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的V类标准,可用于灌溉农田或补给地下水。



1. 一种改善河道水质的人工湿地处理系统,包括设于河道上游的拦水坝,通过该拦水坝在河道上游设置有蓄水塘,其特征在于,在所述拦水坝下游的河道中依次设有水质净化单元和生态修复单元,所述水质净化单元包括通过砌筑于河底的两道平行设置的导流墙在河道的左、右两侧分别隔设出的复合流人工湿地,所述复合流人工湿地中包括在导流墙与河岸之间设置的基坑、设于基坑中的填料及填料表面种植的植被,该复合流人工湿地通过所述填料中部竖直朝下埋设的挡板隔为靠近河岸的下行流湿地和靠近导流墙的上行流湿地两部分,下行流湿地与上行流湿地通过挡板与基坑底部之间的间隔连通,在河岸边和导流墙上还分别设有复合流人工湿地的进、排水机构;所述的生态修复单元由若干组设于河道内的表面流人工湿地、人工生态基和充氧池组成,在充氧池中设有曝气装置。

2. 根据权利要求1所述的改善河道水质的人工湿地处理系统,其特征在于,所述的复合流人工湿地沿河道流向并列设有若干单元,各单元沿河道流向的长度与其垂直于河道流向的宽度之间的长宽比不小于1:3,相邻湿地单元之间设有由浆砌石砌筑的隔墙。

3. 根据权利要求1所述的改善河道水质的人工湿地处理系统,其特征在于,所述复合流人工湿地的进水机构包括沿河岸高低错落布置的配水渠、进水渠及连接进水渠与下行流湿地部分的布水管网,配水渠与进水渠顺河道前后同向延伸,配水渠的一端通过河岸上绕拦水坝挖设的导流渠与蓄水塘连通,导流渠入口低于蓄水塘的水面并设有滤网,配水渠的另一端设有用于控制渠内水位的闸门,配水渠通过侧边间隔均匀设置的矩形的溢流堰与进水渠连通,所述布水管网由若干等距排列在所述基坑靠近河岸一侧侧壁上的T形布水管组成,所述T形布水管包括垂直于河道流向设置的进水管段,进水管段的一端与进水渠连通、另一端垂直固定有分水管段,分水管段上均匀开设有出水孔。

4. 根据权利要求1所述的改善河道水质的人工湿地处理系统,其特征在于,所述的排水机构包括设于导流墙上部均匀间隔布置的若干T形出水管,所述T形出水管包括垂直于河道流向设置的出水管段,出水管段的一端与河道连通、另一端垂直固定有集水管段,集水管段上均匀开设有进水孔。

5. 根据权利要求1所述的改善河道水质的人工湿地处理系统,其特征在于,所述填料包括由下到上依次设置的经碾压后的自然土壤层、膨润土防渗层、填料基质层和粗砂表层,所述填料基质层由下至上依次为卵石层和碎石层,在所述粗砂层和碎石层之间还设有格网隔层,所述的植被为芦苇、香蒲、菖蒲、美人蕉或茭白。

6. 根据权利要求5所述的改善河道水质的人工湿地处理系统,其特征在于,所述的填料基质层中的卵石层厚度为15cm、由粒径20-30mm的卵石铺设而成;所述的碎石层厚度为35cm、由粒径10-20mm的碎石铺成;所述的粗砂层厚度为15cm、由粒径为1-5mm的粗砂铺成。

7. 根据权利要求1所述的改善河道水质的人工湿地处理系统,其特征在于,所述的人工生态基由设于河底的人工仿生水草填料构成,所述的表面流人工湿地内间歇种植有菖蒲、千屈菜、美人蕉或水葱。

8. 根据权利要求1所述的改善河道水质的人工湿地处理系统,其特征在于,所述的拦水坝为橡胶坝,在拦水坝上游的蓄水塘中还种植有马蹄莲、荷花、睡莲、水藻。

9. 根据权利要求1所述的改善河道水质的人工湿地处理系统,其特征在于,在所述河岸上还种植有植草护坡和滨水植物区。

## 改善河道水质的人工湿地处理系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种河流水污染净化修复处理系统,准确的说是涉及一种改善河道水质的人工湿地处理系统。

### 背景技术

[0002] 天然的河道本身是具有良好的自净能力的。在一个健康的水环境中,水体包含的主要营养物质被微生物分解,部分剩余的氮、磷被水草、藻类吸收,微生物的数量被原生动物和水体的营养物质动态调控,而水体的水草和原生动物被鱼类捕食,生态链是完善的,各级消费者之间由于能量的关系相互制约,水体呈正常的自净状态。但由于工业的发展,各种工业生产污水、生活污水甚至上游污水处理厂的尾水排入,导致大量的有机质、氮、磷等污染物质涌入水环境中,受溶氧的限制,导致微生物好氧矿化作用中断,藻类逐步死亡,有机质出现“堵塞”积累并进入厌氧分解为主的阶段,产生了甲烷、硫化氢等有害物质,水体出现黑臭,水生植物、水生动物大量死亡,甚至绝迹。

[0003] 由于河道所接收的污染物已远远大于本身的纳污能力,使得很多河流及湖区的水质污染严重,水体自净功能受到影响,生态环境遭到严重的破坏。以往对城市河道和湖泊的治理技术主要采用截污、护坡、清淤等工程手段,但是往往治标不治本,持续的面源污染及河水富营养化使河流水质不断恶化。实践证明,生物修复和生态修复相结合的治理技术由于工程造价低、处理效果好且可持续、不产生二次污染以及可以与绿化环境及景观改善相结合的优点,被广泛用于城市湖泊及河道的污染治理和生态修复中。目前,对受污河流的治理多为河道异位修复,即将河水引到岸上的水处理构筑物中进行处理后再排放至河道中,这样不仅需要利用河道两侧大量土地、建设处理构筑物,而且需要泵站引流、提升水位以及安装多种污水处理设备,因此,投资大、运行费用高、维护不方便。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是:提供一种投资少、运行成本低且具有美化景观作用的改善河道水质的人工湿地处理系统,以解决现有技术存在的缺陷。

[0005] 本实用新型的技术方案是:一种改善河道水质的人工湿地处理系统,包括设于河道上游的拦水坝,通过该拦水坝在河道上游设置有蓄水塘,在所述拦水坝下游的河道中依次设有水质净化单元和生态修复单元,所述水质净化单元包括通过砌筑于河底的两道平行设置的导流墙在河道的左、右两侧分别隔设出的复合流人工湿地,所述复合流人工湿地中包括在导流墙与河岸之间设置的基坑、设于基坑中的填料及填料表面种植的植被,该复合流人工湿地通过所述填料中部竖直朝下埋设的挡板隔为靠近河岸的下行流湿地和靠近导流墙的上行流湿地两部分,下行流湿地与上行流湿地通过挡板与基坑底部之间的间隔连通,在河岸边和导流墙上还分别设有复合流人工湿地的进、排水机构;所述的生态修复单元由若干组设于河道内的表面流人工湿地、人工生态基和充氧池组成,在充氧池中设有曝气装置。

[0006] 所述的复合流人工湿地沿河道流向并列设有若干单元,各单元沿河道流向的长度与其垂直于河道流向的宽度之间的长宽比不小于 1:3,相邻湿地单元之间设有由浆砌石砌筑的隔墙。

[0007] 所述复合流人工湿地的进水机构包括沿河岸高低错落布置的配水渠、进水渠及连接进水渠与下行流湿地部分的布水管网,配水渠与进水渠顺河道前后同向延伸,配水渠的一端通过河岸上绕拦水坝挖设的导流渠与蓄水塘连通,导流渠入口低于蓄水塘的水面并设有滤网,配水渠的另一端设有用于控制渠内水位的闸门,配水渠通过侧边间隔均匀设置的矩形的溢流堰与进水渠连通,所述布水管网由若干等距排列在所述基坑靠近河岸一侧侧壁上的 T 形布水管组成,所述 T 形布水管包括垂直于河道流向设置的进水管段,进水管段的一端与进水渠连通、另一端垂直固定有分管段,分管段上均匀开设有出水孔。

[0008] 所述的出水机构包括设于导流墙上部均匀间隔布置的若干 T 形出水管,所述 T 形出水管包括垂直于河道流向设置的出水管段,出水管段的一端与河道连通、另一端垂直固定有集水管段,集水管段上均匀开设有进水孔。

[0009] 所述填料包括由下到上依次设置的经碾压后的自然土壤层、膨润土防渗层、填料基质层和粗砂表层,所述填料基质层由下至上依次为卵石层和碎石层,在所述粗砂层和碎石层之间还设有格网隔层,所述的植被为芦苇、香蒲、菖蒲、美人蕉或茭白等挺水耐寒植物。

[0010] 所述的填料基质层中的卵石层厚度为 15cm、由粒径 20-30mm 的卵石铺设而成;所述的碎石层厚度为 35cm、由粒径 10-20mm 的碎石铺成;所述的粗砂层厚度为 15cm、由粒径为 1-5mm 的粗砂铺成。

[0011] 所述的人工生态基由设于河底的人工仿生水草填料构成,所述的表面流人工湿地内间歇种植有菖蒲、千屈菜、美人蕉或水葱等挺水植物。

[0012] 所述的拦水坝为橡胶坝,在拦水坝上游的蓄水塘中还种植有马蹄莲、荷花、睡莲、水藻等植物。

[0013] 在所述河岸上还种植有植草护坡和滨水植物区。

[0014] 本实用新型用于改善河流水质的人工湿地处理系统充分的利用了现有河道,极大的节省了建设用地、减少了建设资金的投入,有效的降低了建设成本,其采用人工湿地处理系统将污水处理系统与周围环境融为一体,不仅投资少、工艺简单、易于维护,而且具有一定的景观效应,在净化污水、美化环境的同时还能够通过种植的植被获得一定的经济收益,本实用新型河道水质净化系统能有效去除河流中的有机污染物,防止河水富营养化,改善水质与生态环境,处理后的河水达到了《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的 V 类标准,可用于灌溉农田或补给地下水。

## 附图说明

[0015] 图 1 是本实用新型改善河道水质的人工湿地处理系统具体实施例的结构示意图;

[0016] 图 2 是图 1 中的 A-A 剖面图。

## 具体实施方式

[0017] 本实用新型的改善河道水质的人工湿地处理系统的具体实施例如图 1、图 2 所示,该人工湿地处理系统包括拦设于河道上游的拦水坝 1,通过该拦水坝 1 在河道上游设有蓄

水塘 2, 拦水坝 1 的设置使河水在蓄水塘 2 中能够停留较长的时间, 便于截留河水上的悬浮物并沉降泥沙。本实施例中, 该拦水坝 1 采用橡胶坝, 一方面采用橡胶坝可以方便的调节蓄水塘 2 的水位, 另一方面可以在在汛期或洪水来临时可迅速降低蓄水塘 2 的水位以便泄洪。蓄水塘 2 内种植马蹄莲、荷花、睡莲、水藻等植物, 可吸收和降解水中的污染物, 而且蓄水塘 2 中的好氧、厌氧和缺氧环境对水中的氮磷有较好的去除效果。在拦水坝 1 的下游河道中沿水流走向依次设有水质净化单元和生态修复单元。其中, 水质净化单元是在拦水坝 1 下游河道中利用砌筑于河底沿并沿河道流向延伸的两道平行设置的导流墙 10 与相邻的河岸配合在河道的左右两侧隔设出的两个单独的空间, 在该两个空间内分别设有复合流人工湿地 3, 该两个复合流人工湿地 3 包括在对应导流墙和河岸之间的空间内挖出的基坑 31、设于基坑 31 中的填料 32 及种植在填料 32 表面的植被 34, 在填料 32 中竖直朝下的埋设有沿河道流向延伸设置的挡板 33, 通过该挡板 33 在基坑 31 内分隔出靠近河岸的下行流湿地和靠近导流墙的上行流湿地, 下行流湿地与上行流湿地通过挡板 33 与基坑 31 底部之间的间隔连通。基坑 31 中的填料 32 从下至上依次为碾压后的自然土壤层、膨润土防渗层、填料基质层和粗砂表层, 其中, 填料基质层由下至上依次为卵石层和碎石层, 卵石层厚度为 15cm、由粒径 20-30mm 的卵石铺设而成, 碎石层厚度为 35cm、由粒径 10-20mm 的碎石铺成, 粗砂层厚度为 15cm、由粒径为 1-5mm 的粗砂铺成。为防止粗砂落入碎石层空隙中堵塞水通道, 其在粗砂层和碎石层之间还设有格网隔层。湿地的植被 34 采用芦苇、香蒲、菖蒲、美人蕉或茭白等挺水耐寒植物。

[0018] 两复合流人工湿地 3 还分别连接有设于对应的河岸边和导流墙 10 上的进、排水机构, 其中, 进水机构包括河岸边沿河岸高低错落布置的配水渠 5 和进水渠 6, 配水渠 5 与进水渠 6 均顺河岸前后同向延伸, 配水渠 5 的一端通过河岸上绕拦水坝 1 挖设的导流渠 4 与蓄水塘 2 连通, 导流渠 4 的入口低于蓄水塘 2 的水面, 以便河水能够顺利的流入导流渠 4 中, 在导流渠 4 的入口端还设有用于拦截河水中漂浮物或藻类等物质的滤网(图中未视出)。配水渠 5 靠近进水渠 6 的侧边间隔均匀设置有若干向进水渠 6 配水的矩形的溢流堰 51, 以便均匀的为进水渠 6 配水。在配水渠 5 的另一端设有用于控制渠内水位的闸门(图中未视出)。配水渠 5 与进水渠 6 高低错落布置, 当配水渠 5 的水通过矩形的溢流堰 51 向下流入进水渠 6 时, 其通过跌落曝气方式可提高进水渠 6 中河水的溶解氧含量, 从而提高复合流人工湿地的净化能力。在进水渠 6 与复合流人工湿地 3 之间连接有布水管网, 该布水管网由若干等距排列在基坑 31 靠近河岸一侧侧壁上的 T 形布水管 3-1 组成, 该 T 形布水管 3-1 包括垂直于河道流向设置的进水管段, 进水管段的一端为与进水渠 6 连通的进水口、其另一端垂直固定有分水管段, 分水管段的下部均匀开设有出水孔。排水机构包括均匀间隔布置的若干 T 形出水管 3-2, 该 T 形出水管 3-2 包括垂直于河道流向穿设于对应导流墙 10 上部的出水管段, 出水管段的一端设有与河道连通的出水口, 其另一端垂直固定有集水管段, 集水管段上均匀开设有进水孔。本实施例中, 各 T 形布水管 3-1 和各 T 形出水管 3-2 的结构相同, 在 T 形布水管 3-1 的分水管段上的各出水孔的朝向及各 T 形出水管 3-2 的集水管段上的进水孔的朝向均与水平方向成  $45^{\circ}$  的夹角, T 形布水管 3-1 的分水管段上的各出水孔及 T 形出水管 3-2 的集水管段上的进水孔的孔径均为 10mm、孔间距为 5cm。

[0019] 在本实施例中, 复合流人工湿地 3 由河道两侧沿并列设置的若干个单元组成, 相邻的复合流人工湿地单元之间通过砌筑的浆砌石隔墙隔离。

[0020] 蓄水塘 2 中的河水通过导流渠 4 绕过拦水坝 1 流入配水渠 5 中,配水渠 5 通过矩形的溢流堰 51 均匀的为进水渠 6 配水,进水渠 6 通过 T 形布水管 3-1 组成的布水管网均匀的将水送入复合流人工湿地 3 中,河水在复合流人工湿地 3 中依次通过下行流湿地和上行流湿地,河水中的不溶性有机污染物被填料和植物根系过滤,截留,可溶性有机物则通过植物根系和填料的吸附、吸收及生物代谢过程而分解,实现河水的净化,净化后的河水通过 T 形出水管 3-2 收集后排入河道中。

[0021] 生态修复单元由若干组设于河道内的表面流人工湿地 9、人工生态基 7 和充氧池 8 组成,人工生态基 7 由设于河底的人工仿生水草填料构成,表面流人工湿地 9 内间歇种植有菖蒲、千屈菜、美人蕉或水葱等挺水植物,通过附于人工生态基 7 表面的微生物和表面流人工湿地 9 中种植的植物根系可以进一步的吸收和分解水中的有机污染物。充氧池 8 设于每一组的末端,各充氧池 8 中均设有曝气装置,一方面可以混合均匀被处理过后的河水,一方面可以为河水提供氧气以便于提高后续处理单元的处理效率。

[0022] 在河岸上还种植有植草护坡和滨水植物区,种植多种挺水及草本植物,植草护坡可有效防止河岸水土流失,滨水植物区和人工湿地内的植被不仅可以净化污水、景观美化,还可以用作生物质能源获取经济效益。

[0023] 本实用新型的人工湿地处理系统科学、合理的利用原有河道,通过拦水坝提升水位提高了河水在蓄水塘中的停留时间,以便于截留悬浮物、沉降泥沙;导流渠引流的方式可以使整个系统通过水位落差无动力运行;配水渠通过溢流堰跌落曝气可对河水自动充氧,通过设置与河道水流方向垂直的复合流人工湿地,可以减少湿地坡度,有效克服湿地阻力,提高处理效果;当河水流经该人工湿地处理系统时,河水中的不溶性有机污染物被填料和植物根系过滤、截留,可溶性有机物则通过植物根系、填料和人工生态基表面的生物膜的吸附、吸收及生物代谢过程而被分解去除;河岸上种植的植草护坡和滨水植物区,可以防止河岸边坡水土流失,同时起到净污、景观的效果。该人工湿地处理系统可以提高水自净能力、改善水质、强化河流流域的生态修复、恢复河流自身的生态功能,而且处理后的水可用于农田灌溉、补给地下水,不仅可以有效解决河流水质污染问题,还能提高水资源利用率。

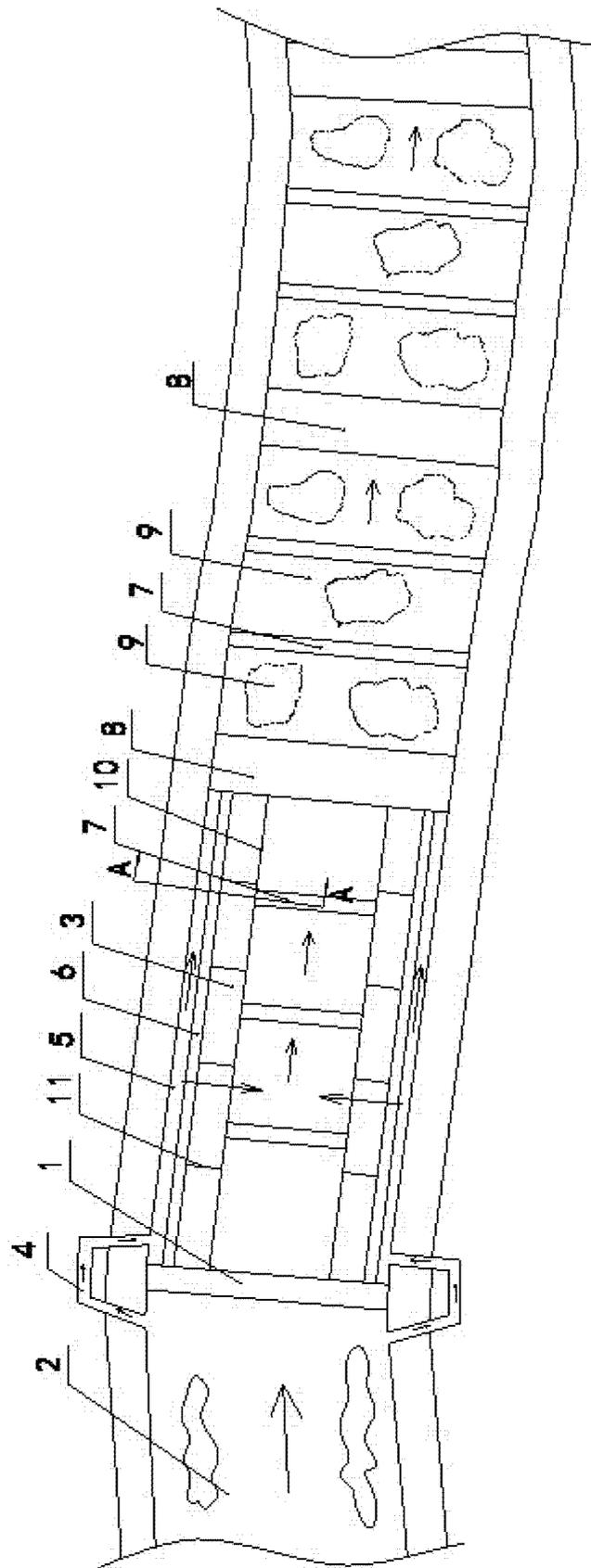


图 1

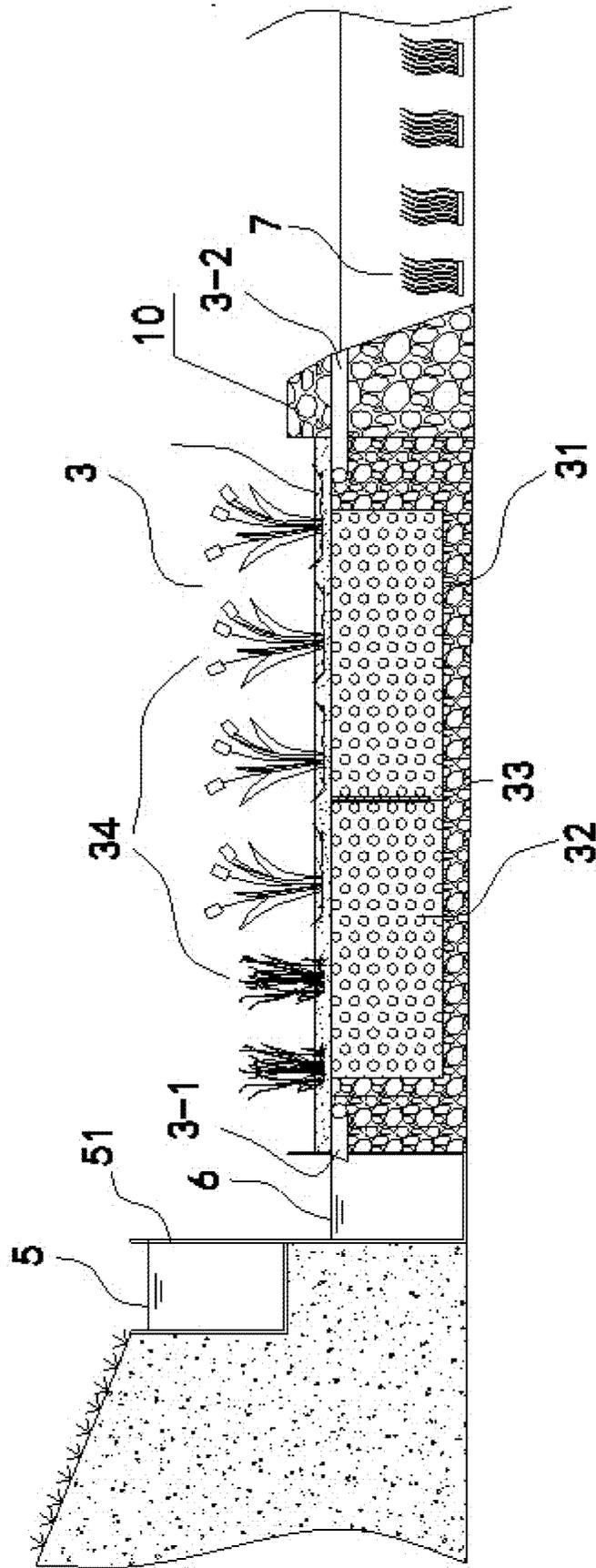


图 2