



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201614336 U

(45) 授权公告日 2010. 10. 27

(21) 申请号 201020055332. 7

(22) 申请日 2010. 01. 12

(73) 专利权人 西南大学

地址 400715 重庆市北碚区天生路 1 号

(72) 发明人 黄玉明 何勇 张文娟 梁帮强

赵孝梨 魏泽军 张欢欢

(74) 专利代理机构 重庆华科专利事务所 50123

代理人 康海燕

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006. 01)

C02F 3/12 (2006. 01)

C02F 3/32 (2006. 01)

C02F 3/34 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

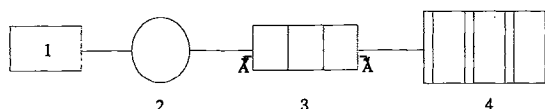
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

一种前置活性污泥 - 廊道式人工湿地污水处理系统

(57) 摘要

本实用新型提出一种前置活性污泥 - 廊道式人工湿地污水处理系统,其包括沉砂池、前置活性污泥处理池、顺序多孔板分隔调节池和首尾相连的廊道式人工湿地组群。该系统将活性污泥处理法与廊道式人工湿地组群相组合,构筑成一体化的污水处理系统;污水经过沉砂池沉淀过滤,经前置活性污泥处理池处理后,再通过顺序多孔板分隔调节池进入廊道式人工湿地进行进一步处理,在经过至少两级串联的廊道式人工湿地顺序处理后,系统可获得最佳且稳定的处理效果。



1. 一种前置活性污泥-廊道式人工湿地污水处理系统,所述系统是由沉砂池、前置活性污泥处理池、顺序多孔板分隔调节池和廊道式人工湿地构筑成的一体化污水处理系统;

其特征在于:所述沉砂池位于系统进水口,沉砂池的出水接前置活性污泥处理池;所述前置活性污泥处理池的出水通过流量控制阀进入顺序多孔板分隔调节池,顺序多孔板分隔调节池的出水通过锯齿式布水器接入廊道式人工湿地,或直接接进廊道式人工湿地。

2. 根据权利要求1所述的前置活性污泥-廊道式人工湿地污水处理系统,其特征在于:所述前置活性污泥处理池由曝气池、初沉池和二沉池组成,三者系同心圆结构关系,从内到外依次为曝气池、初沉池和二沉池,进水口设在曝气池,排水管设在二沉池,并在排水管上设有流量控制阀;各池的底部高度由曝气池向初沉池、二沉池逐池提高,并在初沉池的底部侧壁与曝气池之间,以及二沉池底部侧壁与初沉池之间通过格栅依次连通;在曝气池中设有曝气管,曝气池的底部设置排泥管。

3. 根据权利要求2所述的前置活性污泥-廊道式人工湿地污水处理系统,其特征在于:从外部接入有污泥回流管至曝气池。

4. 根据权利要求2或3所述的前置活性污泥-廊道式人工湿地污水处理系统,其特征在于:所述曝气池中曝气管呈T型,压缩空气经T型曝气管进入曝气池。

5. 根据权利要求1或2所述的前置活性污泥-廊道式人工湿地污水处理系统,其特征在于:所述顺序多孔板分隔调节池是采用多孔板将池体分隔成至少两个依次连接的水池构成,水池底部设有排泥口。

6. 根据权利要求1或2所述的前置活性污泥-廊道式人工湿地污水处理系统,其特征在于:所述廊道式人工湿地由至少两个长、宽和高相同的潜流人工湿地子单元串联而成,彼此之间通过廊道连接;每一潜流人工湿地子单元的进水口和出水口在潜流人工湿地子单元的长度方向上相对布置,并且前一潜流人工湿地子单元的出水口通过廊道与后一潜流人工湿地子单元的进水口相连;

所述廊道式人工湿地的底坡设置为 $1 \sim 2\%$,由进水口向出水口方向下降,同时也由第一个潜流人工湿地子单元向最末一个潜流人工湿地子单元下降,在每个潜流人工湿地子单元内种植不同的植物并填充填料。

7. 根据权利要求6所述的前置活性污泥-廊道式人工湿地污水处理系统,其特征在于:所述潜流人工湿地子单元的进水口设置在上部,出水口设置在底部,并且进水口的高度随子单元串联的先后顺序递减。

8. 根据权利要求6所述的前置活性污泥-廊道式人工湿地污水处理系统,其特征在于:所述锯齿式布水器为一上方敞口的长槽体结构,槽体的敞口呈锯齿状,布置在廊道式人工湿地的第一个潜流人工湿地子单元前端的廊道中,其进水与顺序多孔板分隔调节池的出水管连接,出水跌入廊道中;或者,锯齿式布水器布置在两个潜流人工湿地子单元之间的廊道中,其进水与前一潜流人工湿地子单元的出水口连接,出水跌入廊道中。

一种前置活性污泥－廊道式人工湿地污水处理系统

技术领域：

[0001] 本实用新型属于污水处理领域，具体是涉及一种前置活性污泥－廊道式人工湿地污水处理系统。

背景技术：

[0002] 随着经济和农村城市化的快速发展，污水排放总量急剧增加，生活污水比重越来越大；对于城市生活污水，可采取集中排放，统一处理的办法处理，但对污染源分布散乱，单个污染源排放量小，呈面源的农村生活污水并不能采取集中方式有效处理。我国水资源短缺的现状不可改变，大量生活污水未得到有效处理，各种污水处理技术的研究发展便显得尤为重要。常规污水处理技术因其造价贵、运行管理要求高等缺点而不能很好的应用于治理农村生活污水的小型面源污染，因人工湿地具有投资运行成本低、操作简单、有机物去除能力强、运行维护方便及生态环境效益显著并可美化环境等特点，正逐步应用于治理农村生活污水。

[0003] 但在实际运行中，人工湿地存在以下技术问题：(1) 污水直接处理时，废水水质的波动大，导致湿地系统的抗冲击能力差，处理能力随运行时间递减，使用寿命缩短。(2) 湿地内部单一的氧环境不适于多种微生物活动，降低了人工湿地的去除能力。(3) 存在易堵塞及运行不稳定等问题，尤其是对氮、磷的去除稳定性差。

发明内容：

[0004] 为解决现有人工湿地技术的不足之处，本实用新型的目的在于提供污水处理方法以及实现该方法的一种前置活性污泥－廊道式人工湿地污水处理系统，该系统将活性污泥系统与廊道式人工湿地系统相串联，构筑为一个一体化的污水处理系统，以达到对污水的有效处理。

[0005] 本实用新型采用的技术方案如下：

[0006] 一种前置活性污泥－廊道式人工湿地污水处理系统，其包括沉砂池、前置活性污泥处理池、顺序多孔板分隔调节池和首尾相连的廊道式人工湿地。污水经过沉砂池沉淀过滤后进入前置活性污泥处理池，再通过顺序多孔板分隔调节池进入廊道式人工湿地进行进一步处理。所述沉砂池位于系统进水口，其出水接前置活性污泥处理池；所述前置活性污泥处理池的出水通过流量控制阀进入顺序多孔板分隔调节池，再通过锯齿式布水器跌水进入廊道式人工湿地。

[0007] 所述前置活性污泥处理池由曝气池、初沉池和二沉池组成，三者系同心圆结构关系，从内到外依次为曝气池、初沉池和二沉池，进水口设在曝气池，出水口设在二沉池；各池的底部高度由曝气池向初沉池、二沉池逐池提高，并在初沉池的底部侧壁与曝气池之间以及二沉池底部侧壁与初沉池之间通过格栅依次连通；在曝气池中设有曝气管，曝气池的底部设置排泥管，并从外部接入有污泥回流管。

[0008] 所述顺序多孔板分隔调节池是采用多孔板将池体分隔成至少两个依次连接的水

池构成,水池底部设有排泥口。

[0009] 所述廊道式人工湿地由至少两个长、宽和高相同的潜流人工湿地子单元串联而成,彼此之间通过廊道连接;每一潜流人工湿地子单元的进水口和出水口在潜流人工湿地子单元的长度方向上相对布置,并且前一潜流人工湿地子单元的出水口通过廊道与后一潜流人工湿地子单元的进水口相连;

[0010] 所述廊道式人工湿地的底坡设置为 $1 \sim 2\%$,由第一个潜流人工湿地子单元向最末一个潜流人工湿地子单元倾斜,在每个潜流人工湿地子单元内种植不同的植物并填充填料。

[0011] 所述锯齿式布水器为一上方敞口的长槽体结构,槽体的敞口呈锯齿状,布置在廊道式人工湿地的第一个潜流人工湿地子单元前端的廊道中,其进水与顺序多孔板分隔调节池的出水管连接,出水跌入廊道中;或者,锯齿式布水器布置在两个潜流人工湿地子单元之间的廊道中,其进水与前一潜流人工湿地子单元的出水口连接,出水跌入廊道中。

[0012] 利用上述系统进行污水处理的步骤如下:

[0013] (1) 先将污水经沉砂池沉淀过滤,后进入前置活性污泥处理池;

[0014] (2) 污水在前置活性污泥处理池中通过重力作用及活性污泥的生化作用,沉降悬浮有机物及降解污水中的溶解有机物;

[0015] (3) 然后让污水由前置活性污泥处理池通过流量控制阀进入顺序多孔板分隔调节池,经过多孔板的分隔作用,使污水中尚存的污泥及悬浮物分隔得到充分沉降,降低其出水中的污泥及悬浮物含量;

[0016] (4) 污水再由顺序多孔板分隔调节池进入锯齿式布水器,促使污水呈瀑布式下跌,进入廊道式人工湿地,借助大气充氧提高湿地进水溶解氧含量;

[0017] (5) 利用廊道式人工湿地的各串联的人工湿地子单元系统对污水进行处理,最后处理后的水自廊道式人工湿地串联系统末端的排水口排出。

[0018] 本实用新型具有下述优点:

[0019] 1、通过活性污泥处理法实现污水的初级处理,可大幅度削减污水有机负荷及悬浮物,提高人工湿地系统抗废水高污染负荷的冲击能力,有效降低湿地堵塞的可能,可以保证人工湿地的正常运行,并且可大大延长人工湿地的使用寿命;

[0020] 2、活性污泥处理池采用同心圆结构,利用初沉池、二沉池的沉淀作用,可有效防止污泥膨胀现象发生,降低活性污泥系统出水中污泥和悬浮固体含量,有效降低了湿地堵塞的可能;同时可减少占地面积。

[0021] 3、系统采用顺序多孔板分隔调节池可有效避免活性污泥进入厌氧潜流湿地,有效降低了湿地堵塞的可能;因为含有活性污泥的污水从富氧环境突然进入厌氧的潜流湿地,使微生物生存环境发生急剧变化而导致其死亡,容易导致湿地堵塞。

[0022] 4、系统采用锯齿式布水器实现跌水和大气复氧作为充氧方式明显改善了湿地内部溶解氧分布状况,大大简化了运行维护的复杂程度,降低了运行成本;

[0023] 5、系统采用廊道人工湿地设计可明显改善湿地脱氮效果,使系统出水长期稳定。

附图说明:

[0024] 图 1 前置活性污泥-廊道式人工湿地污水处理系统平面图

- [0025] 图 2 前置活性污泥处理池俯视图
[0026] 图 3 前置活性污泥处理池剖面图
[0027] 图 4 顺序多孔板分隔调节池 A-A 剖面图
[0028] 图 5 廊道式人工湿地俯视图
[0029] 图 6 锯齿式布水器剖面图
[0030] 图 7 廊道式人工湿地子单元剖面图
[0031] 图 8 廊道剖面图

具体实施方式：

[0032] 如图 1 所示,该污水处理系统包括有沉砂池 1、前置活性污泥处理池 2、顺序多孔板分隔调节池 3 和廊道式人工湿地 4。污水经沉砂池 1 过滤后进入前置活性污泥处理池 2,再通过顺序多孔板分隔调节池 3 进入廊道式人工湿地 4 进行进一步处理。

[0033] 沉砂池 1 位于系统进水口,可采用常规的沉砂池结构,如其具体可包括沉砂池体和格栅,格栅栅条间距可为 5-10mm,主要是通过重力作用以及格栅的截留去除污水中较大的无机颗粒物和悬浮杂质。

[0034] 前置活性污泥处理池 2 的结构如图 2 和图 3 所示,处理池由曝气池 8、初沉池 9 和二沉池 10 组成,三者系同心圆结构关系,从内到外依次为曝气池 8、初沉池 9 和二沉池 10,进水口设在曝气池 8,接给水管 5,排水管设在二沉池 10。各池的底部高度由曝气池 8 向初沉池 9、二沉池 10 逐池提高,并在初沉池 9 的底部侧壁与曝气池 8 之间以及二沉池 10 的底部侧壁与初沉池 9 之间通过格栅依次连通。曝气池 8 的底部设置有排泥管 14,并且还从外部直接接入有污泥回流管 12 至曝气池 8。曝气池 8 中的曝气管 6 呈 T 型,压缩空气经 T 型充气管进入曝气池 8。

[0035] 污水经给水管 5 流入曝气池 8,曝气头 7 通过曝气管 6 鼓入空气进行曝气,以实现废水活性污泥处理(运行初期污泥回流管 12 回流部分污泥以增加微生物)。曝气池 8 中的水经底部格栅流入外围初沉池 9,初沉池 9 沉降的污泥也通过底部格栅流入曝气池 8 中,初沉池 9 中的水经底部格栅流入二沉池 10,二沉池 10 的污泥在重力作用下沉淀,沉淀至底部的污泥通过底部格栅返流入初沉池 9 中,与初沉池 9 的污泥一同回流入曝气池 8 中,曝气池 8 中的多余污泥通过排泥管 14 排出,避免因污泥过多而引起污泥膨胀等问题,回流污泥(当需要时,如在系统运行初期)通过污泥回流管 12 实现。二沉池 10 中的水通过排水管 11 和备用排水管 13 排出,其中备用排水管 13 主要用于避免进口水剧增时对湿地系统的冲击,流经排水管 11 的污水通过流量控制阀 15 进入顺序多孔板分隔调节池 3。

[0036] 如图 4 所示,顺序多孔板分隔调节池 3 是采用多孔板 17 将池体分隔成三个依次连接的水池构成,水池底部设有排泥口 18。顺序多孔板分隔调节池 3 一端接前置活性污泥处理池 2 的排水管 11,另一端接出水管道 16。

[0037] 污水流入顺序多孔板分隔调节池 3 时,经过多孔板 17 的分隔作用,使废水中尚存的污泥及悬浮物分隔得到充分沉降,大大降低其出水中的污泥及悬浮物含量;可有效避免大量污泥进入厌氧潜流湿地,使微生物生存环境发生急剧变化而导致其死亡,避免湿地堵塞。沉降的污泥通过排泥口 18 排出。

[0038] 如图 4、图 5 和图 6 所示,顺序多孔板分隔调节池 3 的水通过出水管道 16 流入锯齿

式布水器 19 内,锯齿式布水器 19 为一上方敞口的长槽体结构,槽体的敞口呈锯齿状,布置在廊道式人工湿地的第一个潜流人工湿地子单元前端的廊道 21 中,其出水即跌入廊道 21 中。当然根据实际情况,如第一个潜流人工湿地子单元的出水溶解氧含量较低时,锯齿式布水器 19 也可以布置在两个潜流人工湿地子单元之间的廊道 21 中,其进水与前一潜流人工湿地子单元的出水口连接,出水跌入廊道中。

[0039] 可见锯齿式布水器 19 的设置位置可根据水溶解氧含量的高低来决定,流入锯齿式布水器 19 的污水通过锯齿带 20 呈瀑布式跌水进入廊道 21,该锯齿带可促使污水呈瀑布式下跌,借助大气充氧提高湿地进水溶解氧含量。

[0040] 参见图 5 和图 6,廊道式人工湿地由三个长、宽和高相同的潜流人工湿地子单元 28 串联而成,彼此之间通过廊道 21 分隔并连通。每一潜流人工湿地子单元 28 的进水口 22 和出水口 23 在潜流人工湿地子单元 28 的长度方向上相对布置,并且前一潜流人工湿地子单元的出水口 23 通过廊道 21 与后一潜流人工湿地子单元的进水口 22 相连。

[0041] 人工湿地的底部进行防渗处理,并构筑 1~2% 的坡度,由进水口 22 向出水口 23 方向下降,同时也由第一个潜流人工湿地子单元向最末一个潜流人工湿地子单元下降。湿地采用上部设置进水口 22、底部设置出水口 23 的方式,使废水经过廊道进入人工湿地形成进出水网,并且进水位置的高度随子单元串联的先后顺序递减,污水最后由出水管 29 排出。

[0042] 每个潜流人工湿地子单元 28 的构造相同,内种植不同的植物,并填埋对污染物具有较好去除能力的泥土、煤渣和砾石等混合填料。较好的方式是从湿地上部到湿地底部依次填充泥土 25、煤渣 26 和砾石 27。通过该混合填埋方式,保证植物的生长,提高湿地对磷的去除能力。湿地内种植植物如美人蕉等,湿地内栽种植物 24 等,依靠植物对各种元素的吸收和植物根系的泌氧进一步提高系统处理效率。

[0043] 污水的处理过程如下:

[0044] 污水流入沉砂池 1 后,通过重力作用及格栅的截留去除污水中较大的无机颗粒物和悬浮杂质。然后污水通过进水管 5 流入前置活性污泥处理池 2,一方面通过曝气池 8 的好氧作用去除污染物,另一方面通过初沉池 9 和二沉池 10 的重力作用分离污水中的悬浮物,产生的污泥回流到曝气池 8 底部,通过底部排泥管 14 排出。经过二沉池沉淀后的污水通过排水管 11 和流量控制阀 15 流入顺序多孔板分隔调节池 3,使废水中尚存的污泥及悬浮物得到充分沉降,产生的污泥通过排泥管 18 排出,而废水通过管道 16 流入锯齿式布水器 19 内,通过锯齿带 20 跌入廊道 21 后,通过进水口 22 流入潜流人工湿地子单元 28 内,污水在泥土填料 25、煤渣填料 26、砾石填料 27 及植物 24 和微生物等形成的复合生态系统的物理、化学和生物三重协同作用下得到净化处理,经过出水口 23 流入廊道 21 内,最后通过出水管 29 排出。污水经活性污泥法处理后,在至少两级串联的廊道式人工湿地顺序处理下,可获得最佳且稳定的处理效果。

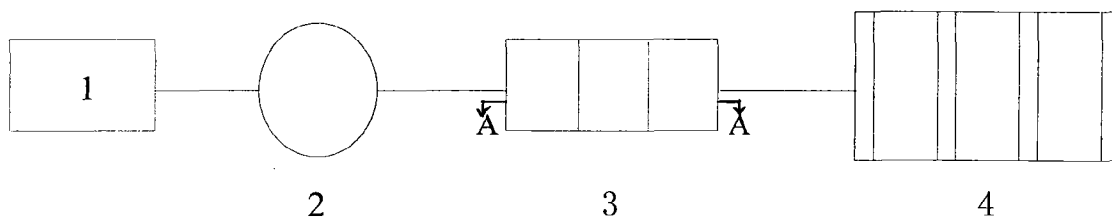


图 1

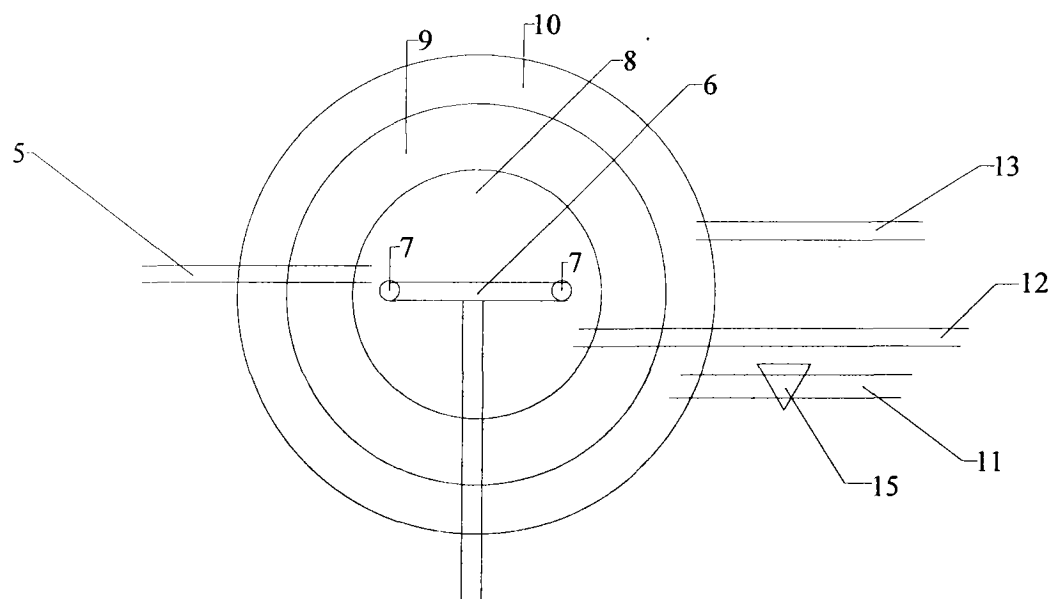


图 2

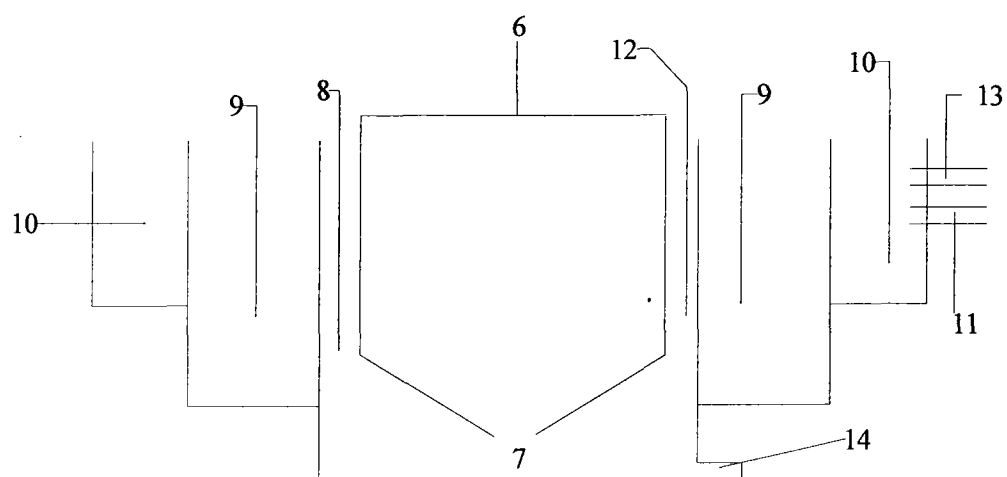


图 3

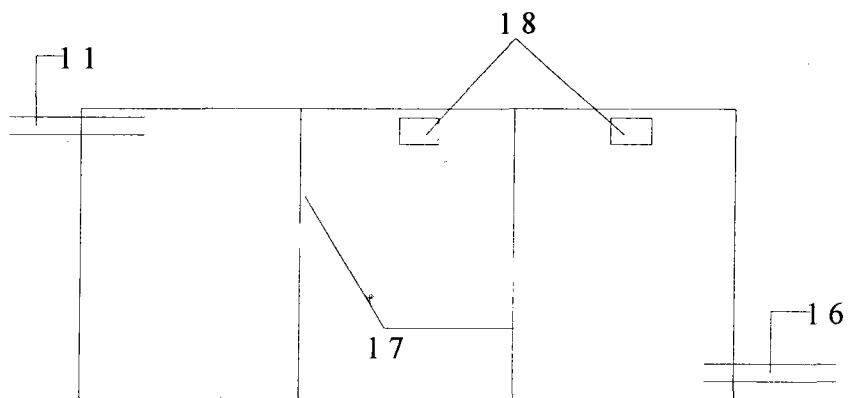


图 4

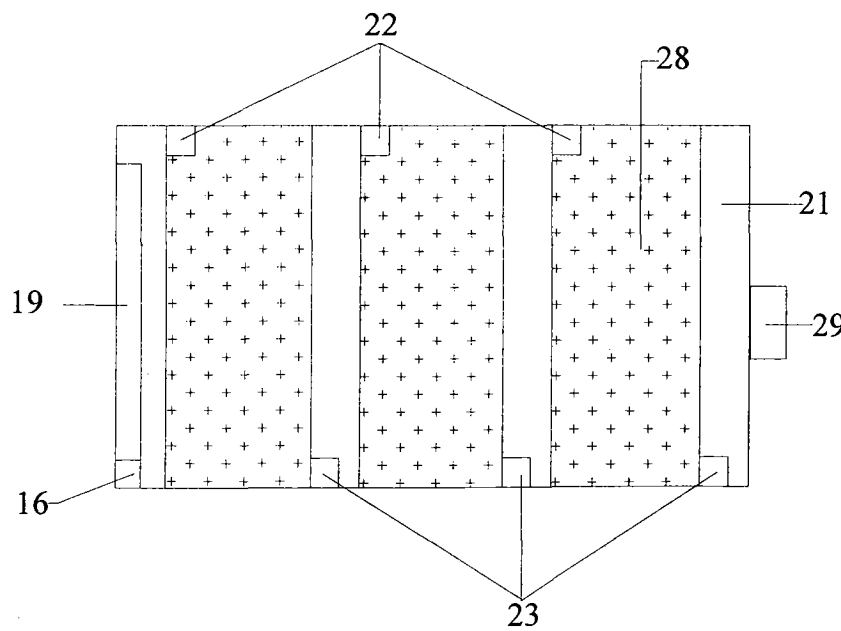


图 5

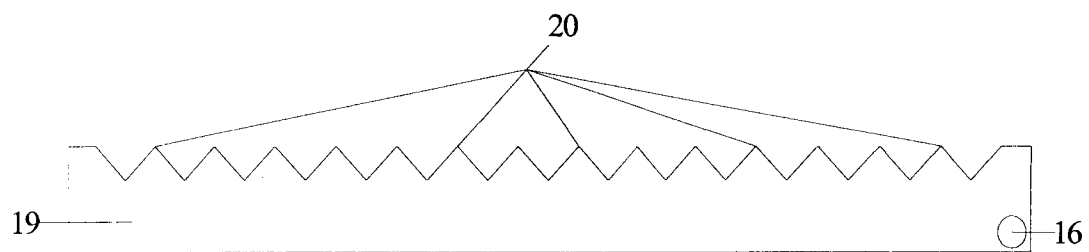


图 6

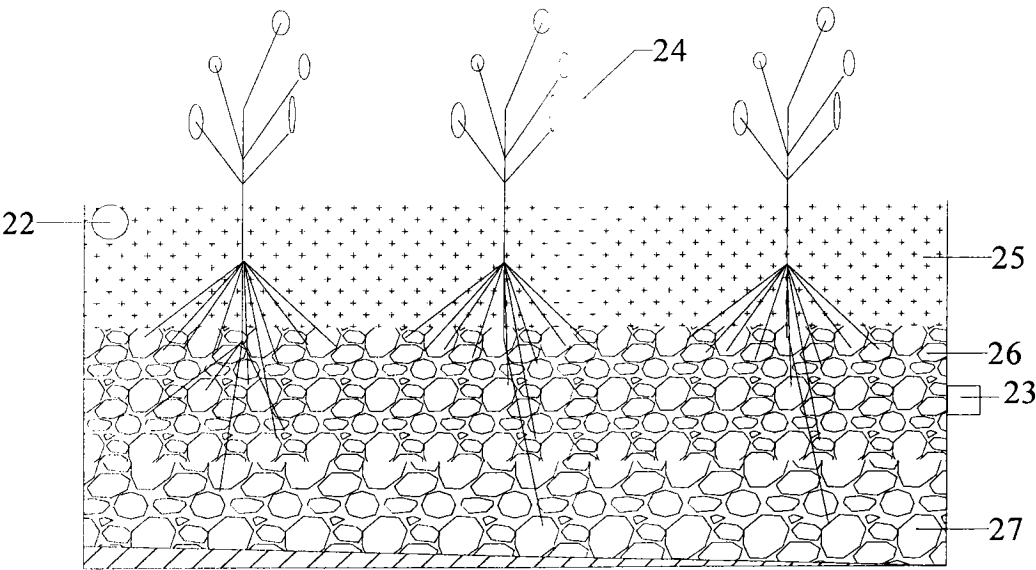


图 7

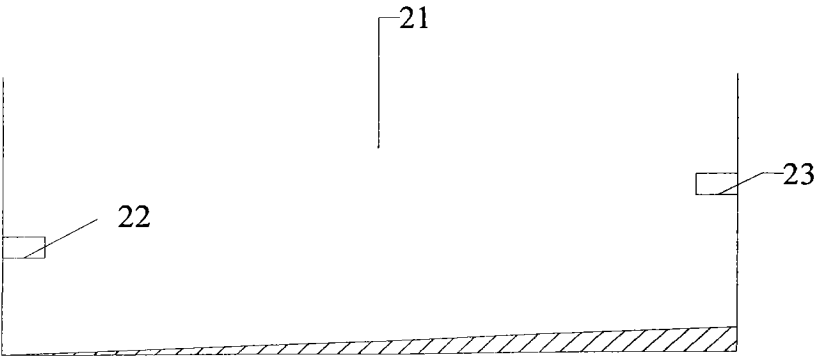


图 8