



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108862603 B

(45) 授权公告日 2021.06.25

(21) 申请号 201810659016.1

C02F 3/34 (2006.01)

(22) 申请日 2018.06.22

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108862603 A

CN 105776562 A, 2016.07.20

CN 107698022 A, 2018.02.16

CN 207259241 U, 2018.04.20

(43) 申请公布日 2018.11.23

CN 201031180 Y, 2008.03.05

KR 20090101564 A, 2009.09.29

(73) 专利权人 东南大学

地址 211189 江苏省南京市江宁区东南大
学路2号

审查员 王晓苗

(72) 发明人 黄娟 马溢轩 肖君 黄敏杰
王鸣宇

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51) Int. Cl.

C02F 3/32 (2006.01)

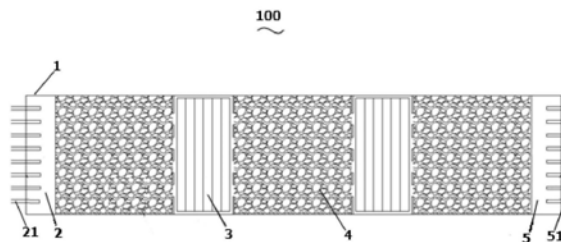
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

多段网状玄武岩纤维镶嵌式水平流人工湿地系统

(57) 摘要

本发明提供了一种多段网状玄武岩纤维镶嵌式水平流人工湿地系统,包括池体、人工湿地进水分布段、人工湿地出水收集段、网状玄武岩纤维填料基槽以及常规填料段,所述池体包括底壁、两个长侧壁和两个短侧壁,所述人工湿地进水分布段和人工湿地出水收集段分别位于两个所述短侧壁的外侧并与所述常规填料段连通,所述网状玄武岩纤维填料基槽平行于所述短侧壁设置且抵接于所述底壁,所述网状玄武岩纤维填料基槽由其中一个所述长侧壁向另一个所述长侧壁方向延伸并形成抵接,相邻两个所述常规填料段通过所述网状玄武岩纤维填料基槽连通,与相关技术相比,本发明的多段网状玄武岩纤维镶嵌式水平流人工湿地系统使用玄武岩纤维基材,高效除污并出水品质好。



1. 一种多段网状玄武岩纤维镶嵌式水平流人工湿地系统,包括向上开口的池体、分别位于所述池体的相对两侧且相互连通的人工湿地进水分布段和人工湿地出水收集段、至少两个间隔设置于所述池体内的网状玄武岩纤维填料基槽、所述网状玄武岩纤维填料基槽将所述池体分隔成多个呈独立区域的常规填料段,其特征在於,所述池体包括底壁、由所述底壁相对两侧弯折延伸的两个长侧壁和由所述底壁另外相对两侧弯折延伸的两个短侧壁,所述人工湿地进水分布段和人工湿地出水收集段分别位于两个所述短侧壁的外侧并与所述常规填料段连通,所述网状玄武岩纤维填料基槽平行于所述短侧壁设置且抵接于所述底壁,所述网状玄武岩纤维填料基槽由其中一个所述长侧壁向另一个所述长侧壁方向延伸并形成抵接,相邻两个所述常规填料段通过所述网状玄武岩纤维填料基槽连通;

所述网状玄武岩纤维填料基槽包括呈网络状的进出水穿孔隔板、固定角钢、固体网架、网状玄武岩纤维填料、呈圆形的吊环以及曝气装置,所述进出水穿孔隔板垂直固定于所述底壁上端并与所述池体宽度相等,所述进出水穿孔隔板包括两个且并列设置于沿所述池体的长轴方向的所述网状玄武岩纤维填料基槽的两端,所述固定角钢固定于靠近所述底壁方向的所述进出水穿孔隔板内侧,所述固体网架设置于所述固定角钢内侧表面上,所述固体网架支撑固定于所述固定角钢上,所述网状玄武岩纤维填料固定在所述固体网架内部,所述网状玄武岩纤维填料垂直于所述底壁设置并与所述池体宽度相等,其包括至少两层且沿所述池体的长轴线方向并列设置,所述吊环固定于所述固体网架的顶端,所述曝气装置设置于所述固体网架下方与所述底壁上方形成的空腔内,所述曝气装置包括至少两个的微孔曝气头、曝气管,所述微孔曝气头连接于所述曝气管,所述曝气管贯穿所述池体并延长至所述池体外;

所述网状玄武岩纤维填料基槽厚度为40~80cm;

所述进出水穿孔隔板开孔率设置为40%~60%。

2. 根据权利要求1所述的多段网状玄武岩纤维镶嵌式水平流人工湿地系统,其特征在於,所述底壁包括固定于所述池体内侧设置的防渗层。

3. 根据权利要求1所述的多段网状玄武岩纤维镶嵌式水平流人工湿地系统,其特征在於,所述进出水穿孔隔板孔眼直径设置为 $\phi 20\sim 40\text{mm}$ 。

多段网状玄武岩纤维镶嵌式水平流人工湿地系统

技术领域

[0001] 本发明属于有机污(废)水处理及资源化利用领域,具体涉及一种多段网状玄武岩纤维镶嵌式水平流人工湿地系统。

背景技术

[0002] 人工湿地污水处理技术即指人工建设或改造天然湿地,用于治理污水的一种新兴生态污水处理技术,其充分利用人工湿地中植物-基质-微生物组成的复合生态系统的物理、化学和生物的三重协同作用来实现对污水的净化。由于其具有投资低、运行和管理费用低、能利用可再生能源、对水质及水量变化适应能力强、处理效果较好等诸多优势,使其在各类有机污(废)水的处理及微污染水体的生态修复中得到了迅速的发展和推广应用。

[0003] 填料作为湿地的重要组成部分,通过吸收、吸附、滤过、离子交换、络合反应等物理化学途径净化去除污水中的有机物等营养物质。同时,填料也是人工湿地中植物和微生物生长的载体,植物的根系和微生物的组成以及数量直接影响着系统的净化效果。传统的人工湿地填料包括土壤、沙、砾石、沸石、石灰石、粉煤灰、塑料和陶瓷等颗粒材料为主,这些材料或多或少存在接触面积小、孔隙率低、不易于微生物附着、易于堵塞等缺点,同时又有可能造成二次污染,使得污水处理中生化作用受到限制,影响出水水质。随着各种新型材料的涌现,纤维材料作为载体基材应用于水处理领域已有较成功的应用案例,如碳纤维和竹纤维等,但此类材料的高成本或制作过程中的高污染也让人望而却步。

[0004] 本发明中采用的玄武岩纤维是以天然玄武岩矿石为原料,经过熔融纺丝制备而成,制备过程中基本无有害物质产生,是对环境无污染的无机绿色健康纤维,同时相较于其他种类纤维,玄武岩纤维具有成本较低、比表面积大、稳定性好、耐腐蚀、抗水体冲击负荷大、环境适应性强等优势,另外玄武岩纤维更利于微生物的聚集、生长和繁殖,可大幅提高生化反应效率,这些优异特性使玄武岩纤维作为人工湿地填料基材有了理论上的保证。在人工湿地污水处理技术中,如何采用一种高效可行的结合方式,将玄武岩纤维填料与传统湿地填料有机结合,一方面进一步提高人工湿地对营养物质的去除效率,提高出水水质,同时又保留人工湿地的诸多优势;另一方面又易于组合与更换玄武岩纤维填料,提高玄武岩纤维的利用效率,是一个亟待解决的技术问题。

[0005] 因此,实有必要提供一种新的人工湿地系统解决上述问题。

发明内容

[0006] 针对以上现有技术的不足,本发明提出一种采用玄武岩纤维填料基材并除污效率高,出水品质好的多段网状玄武岩纤维镶嵌式水平流人工湿地系统。

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种多段网状玄武岩纤维镶嵌式水平流人工湿地系统,包括向上开口的池体、分别位于所述池体的相对两侧且相互连通的人工湿地进水分布段和人工湿地出水收集段、至少两个间隔设置于所述池体内的网状玄武岩纤维填料基槽、所述网状玄武岩纤维填料基槽将所述池体分隔成多个呈独立区域的常规填料段,

所述池体包括底壁、由所述底壁相对两侧弯折延伸的两个长侧壁和由所述底壁另外相对两侧弯折延伸的两个短侧壁,所述人工湿地进水分布段和人工湿地出水收集段分别位于两个所述短侧壁的外侧并与所述常规填料段连通,所述网状玄武岩纤维填料基槽平行于所述短侧壁设置且抵接于所述底壁,所述网状玄武岩纤维填料基槽由其中一个所述长侧壁向另一个所述长侧壁方向延伸并形成抵接,相邻两个所述常规填料段通过所述网状玄武岩纤维填料基槽连通。

[0008] 优选的,所述网状玄武岩纤维填料基槽厚度为40~80cm。

[0009] 优选的,所述底壁包括固定于所述池体内侧设置的防渗层。

[0010] 优选的,所述网状玄武岩纤维填料基槽包括呈网络状的进出水穿孔隔板、固定角钢、固体网架、网状玄武岩纤维填料、呈圆形的吊环以及曝气装置,所述进出水穿孔隔板垂直固定于所述底壁上端并与所述池体宽度相等,所述进出水穿孔隔板包括两个且并列设置于沿所述池体的长轴方向的所述网状玄武岩纤维填料基槽的两端,所述固定角钢固定于靠近所述底壁方向的所述进出水穿孔隔板内侧,所述固体网架设置于所述固定角钢内侧表面上,所述固体网架支撑固定于所述固定角钢上,所述网状玄武岩纤维填料固定在所述固体网架内部,所述网状玄武岩纤维填料垂直于所述底壁设置并与所述池体宽度相等,其包括至少两层且沿所述池体的长轴线方向并列设置,所述吊环固定于所述固体网架的顶端,所述曝气装置设置于所述固体网架下方与所述底壁上方形成的空腔内,所述曝气装置包括至少两个的微孔曝气头、曝气管,所述微孔曝气头连接于所述曝气管,所述曝气管贯穿所述池体并延长至所述池体外。

[0011] 优选的,所述进出水穿孔隔板开孔率设置为40%~60%。

[0012] 优选的,所述进出水穿孔隔板孔眼直径设置为 $\phi 20\sim 40\text{mm}$ 。

[0013] 与相关技术相比,本发明的多段网状玄武岩纤维镶嵌式水平流人工湿地系统采用水平流的模式,所述池体内部水流方向设计为所述人工湿地进水分布段向所述人工湿地出水收集段的流动方式。污水经过每个所述填料段和所述网状玄武岩纤维填料基槽时,在填料吸附、微生物降解以及植物吸收的共同作用下,所述常规填料和所述网状玄武岩纤维填料去除废水中的有机污染物及氮磷等营养物质。尤其是所述网状玄武岩纤维填料具有更利于微生物的聚集、生长、繁殖的特性,从而增加了水处理过程中微生物的浓度,大幅度提高生化反应的效率,提高出水水质。所述纤维填料基材具有更大的比表面积,且所述网状玄武岩纤维填料设置为3层,所述网状玄武岩纤维填料与污水有更大的接触面积,更充分的接触时间,有利于更好的发挥玄武岩纤维的污水净化作用,从而提高人工湿地对有机物等营养物质的去除效率。当附着于所述网状玄武岩纤维填料表面的生物膜老化并且脱落时,可通过定期取出用于固定所述网状玄武岩纤维填料的所述固体网架,清理所述网状玄武岩纤维填料基槽并更换或清洗所述网状玄武岩纤维填料,以达到循环利用、使人工湿地系统对有机物等营养物质的去除效果持续显著的目的。本发明采用的玄武岩纤维填料是一种制备过程中基本无有害物质产生,是对环境无污染的无机绿色健康纤维,相较于其他纤维材料,具有更低的生产成本、更大的比表面积、更好的耐腐蚀性和化学稳定性、更强的环境适应性等优势。本发明拆装方便、易于维护,兼具经济效益与环保价值。

附图说明

[0014] 下面结合附图详细说明本发明。通过结合以下附图所作的详细描述,本发明的上述或其他方面的内容将变得更清楚和更容易理解。附图中:

[0015] 图1为本发明多段网状玄武岩纤维镶嵌式水平流人工湿地系统的俯视结构示意图;

[0016] 图2为本发明多段网状玄武岩纤维镶嵌式水平流人工湿地系统的剖视结构示意图;

[0017] 图3为本发明多段网状玄武岩纤维镶嵌式水平流人工湿地系统的网状玄武岩纤维填料基槽的剖视结构示意图。

[0018] 图4为本发明多段网状玄武岩纤维镶嵌式水平流人工湿地系统的曝气装置的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图详细说明本发明的具体实施方式。

[0020] 请同时参阅图1-2所示,本发明提供了一种多段网状玄武岩纤维镶嵌式水平流人工湿地系统100,包括池体1、人工湿地进水分布段2、网状玄武岩纤维填料基槽3、常规填料段4以及人工湿地出水收集段5。

[0021] 本实施方式中,按照湿地规模和具体地形设置向上开口的所述池体1,所述池体1包括底壁、由所述底壁相对两侧弯折延伸的两个长侧壁和由所述底壁另外相对两侧弯折延伸的两个短侧壁。所述池体1采用PVC材料制作而成。所述底壁包括固定于所述池体内侧设置的防渗层。所述防渗层可以有效防止水分往所述池体1外渗透。

[0022] 所述池体1短侧壁的一侧设置有所述人工湿地进水分布段2,所述人工湿地进水分布段2含有进水管21,污水从所述进水管21排进所述人工湿地进水分布段2。所述池体1另一短侧壁的一侧设置有所述人工湿地出水收集段5,所述人工湿地出水收集段5含有出水管51,经过所述多段网状玄武岩纤维镶嵌式水平流人工湿地系统100处理完的水流入所述人工湿地出水收集段5,再从所述出水管51排出。

[0023] 本实施方式中,所述池体1为呈矩形结构向上开口的池体结构,按照湿地规模和污水处理效果,至少两个所述网状玄武岩纤维填料基槽3在所述池体1内间隔设置。所述网状玄武岩纤维填料基槽3平行于所述短侧壁设置且抵接于所述底壁,所述网状玄武岩纤维填料基槽3由其中一个所述长侧壁向另一个所述长侧壁方向延伸并形成抵接。所述网状玄武岩纤维填料基槽3厚度为40~80cm,其宽度与所述池体1等宽,其宽度也就是垂直于水流方向上的长度。所述池体1的宽度为两个所述长侧壁之间的距离。

[0024] 所述常规填料段4为由至少两个所述网状玄武岩纤维填料基槽3间隔设置将所述池体1分隔成的多个呈独立区域。在本实施方式中,可根据实际要求选择填入到所述常规填料段4里的常规填充料的种类,所述常规填充料为颗粒状填料,如砂砾、沸石、火山岩、无烟煤等。每个所述常规填料段4内的所述常规填充料宜选用同一种基材,粒径应较为均匀,以免影响水流分布。所述人工湿地进水分布段2和人工湿地出水收集段5分别与所述常规填料段4连通,相邻两个所述常规填料段4通过所述网状玄武岩纤维填料基槽3连通。所述池体中的水流方向是污水从所述人工湿地进水分布段2,再从所述人工湿地进水分布段2流入所述

常规填料段4,所述常规填料段4中的污水通过所述网状玄武岩纤维填料基槽3过滤并流入下一个相邻的所述常规填料段4,最后的所述常规填料段4的水流出到所述人工湿地出水收集段5排到所述池体外。

[0025] 请参阅图3所示,所述网状玄武岩纤维填料基槽3包括进出水穿孔隔板31、固定角钢32、固体网架33、网状玄武岩纤维填料34、吊环35以及曝气装置36。

[0026] 本实施方式中,呈网络状所述进出水穿孔隔板31垂直固定于所述底壁上端并与所述池体1宽度相等。所述进出水穿孔隔板31包括两个且并列设置于沿所述池体1的长轴方向的所述网状玄武岩纤维填料基槽3的两端。所述进出水穿孔隔板31用于隔开所述常规填料段4内部的所述常规填充料进入所述网状玄武岩纤维填料基槽3内。

[0027] 具体的,为尽可能减少系统流动阻力,所述进出水穿孔隔板开孔率设置为40%~60%,具体数值根据实际系统流动阻力调节。所述进出水穿孔隔板32孔眼直径为 $\phi 20\sim 40\text{mm}$,具体数值根据实际所述常规填充料的颗粒粒径来选用。

[0028] 所述固定角钢32固定于靠近所述底壁方向的所述进出水穿孔隔板31内侧,所述固定角钢32由不锈钢材料制成,也可以由其他不易腐蚀的材料制成。所述固体网架33设置于所述固定角钢32内侧表面上,所述固体网架33支撑固定于所述固定角钢32上。所述固体网架33可以从所述网状玄武岩纤维填料基槽3上端垂直插入后,所述固定角钢32通过支撑所述固体网架33,使所述固体网架33垂直固定于所述固定角钢32上面。所述呈圆形的所述吊环35固定于所述固体网架33的顶端,当需要清理所述网状玄武岩纤维填料基槽3时,操作人员可以通过吊环35吊起所述固体网架33。

[0029] 所述曝气装置36设置于所述固体网架33下方与所述底壁上方形成的空腔里。本实施方式中,所述固定角钢32内侧表面高于所述底壁一段距离。因为所述固定角钢32支撑固定所述固体网架33,可以在所述固体网架33与所述底壁之间形成一个可以容纳所述曝气装置36的空腔。所述曝气装置36设置于所述固体网架33下方与所述底壁上方形成的空腔内。请参阅图4所示,所述曝气装置36包括至少两个的微孔曝气头361、曝气管362,所述微孔曝气头361连接于所述曝气管362,所述曝气管362贯穿所述池体1并延长至所述池体1外,在所述池体1外面,所述曝气管362连接于一个曝气泵。所述微孔曝气头361包括至少两个并均匀分布在所述固体网架33下方。该结构有效的提高复氧效率。所述曝气装置36工作时,外部的所述曝气泵把空气压入所述曝气管362,并通过所述曝气管362把空气从所述池体1外面进入所述池体1内部的所述微孔曝气头361,所述微孔曝气头361把压入的空气排进所述网状玄武岩纤维填料基槽3,提高所述池体1内的水体的复氧效率。

[0030] 所述网状玄武岩纤维填料34固定在所述固体网架33内部,所述网状玄武岩纤维填料34垂直于所述底壁设置并与所述池体1宽度相等。所述网状玄武岩纤维填料34有利于微生物的聚集、生长、繁殖,从而增加水处理过程中中微生物的浓度,大幅度提高了生化反应的效率提高出水水质。至少两层所述网状玄武岩纤维填料34且沿所述池体1的长轴线方向并列设置,本实施方式中,所述网状玄武岩纤维填料34设置为3层,所述网状玄武岩纤维填料34与污水有更大的接触面积,更充分的接触时间,有利于更好的发挥玄武岩纤维的污水净化作用,从而提高人工湿地对有机物等营养物质的去除效率。

[0031] 当附着于所述网状玄武岩纤维填料34表面的生物膜老化并且脱落时,操作人员可以通过吊环35吊起所述固体网架33,更容易更换或清洗所述网状玄武岩纤维填料34,有效

防止老化的生物膜脱落积累过剩的现象发生,以达到对所述网状玄武岩纤维填料34的循环利用,使所述多段网状玄武岩纤维镶嵌式水平流人工湿地系统100对有机物等营养物质的去除效果持续显著。

[0032] 与相关技术相比,本发明的多段网状玄武岩纤维镶嵌式水平流人工湿地系统采用水平流的模式,所述池体内部水流方向设计为所述人工湿地进水分布段向所述人工湿地出水收集段的流动方式。污水经过每个所述填料段和所述网状玄武岩纤维填料基槽时,在填料吸附、微生物降解以及植物吸收的共同作用下,所述常规填料和所述网状玄武岩纤维填料去除废水中的有机污染物及氮磷等营养物质。尤其是所述网状玄武岩纤维填料具有更利于微生物的聚集、生长、繁殖的特性,从而增加了水处理过程中微生物的浓度,大幅度提高生化反应的效率,提高出水水质。所述纤维填料基材具有更大的比表面积,且所述网状玄武岩纤维填料设置为3层,所述网状玄武岩纤维填料与污水有更大的接触面积,更充分的接触时间,有利于更好的发挥玄武岩纤维的污水净化作用,从而提高人工湿地对有机物等营养物质的去除效率。当附着于所述网状玄武岩纤维填料表面的生物膜老化并且脱落时,可通过定期取出用于固定所述网状玄武岩纤维填料的所述固体网架,清理所述网状玄武岩纤维填料基槽并更换或清洗所述网状玄武岩纤维填料,以达到循环利用、使人工湿地系统对有机物等营养物质的去除效果持续显著的目的。本发明采用的玄武岩纤维填料是一种制备过程中基本无有害物质产生,是对环境无污染的无机绿色健康纤维,相较于其他纤维材料,具有更低的生产成本、更大的比表面积、更好的耐腐蚀性和化学稳定性、更强的环境适应性等优势。本发明拆装方便、易于维护,兼具经济效益与环保价值。

[0033] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其它相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

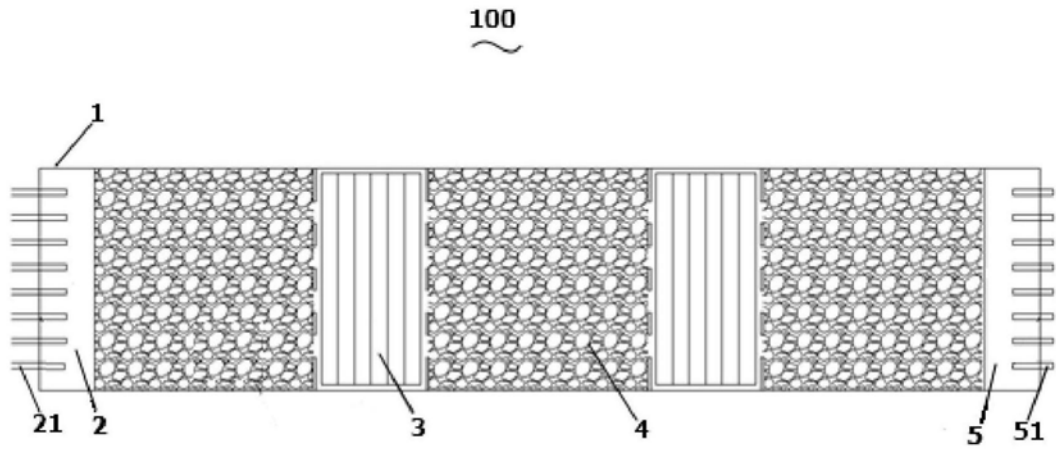


图1

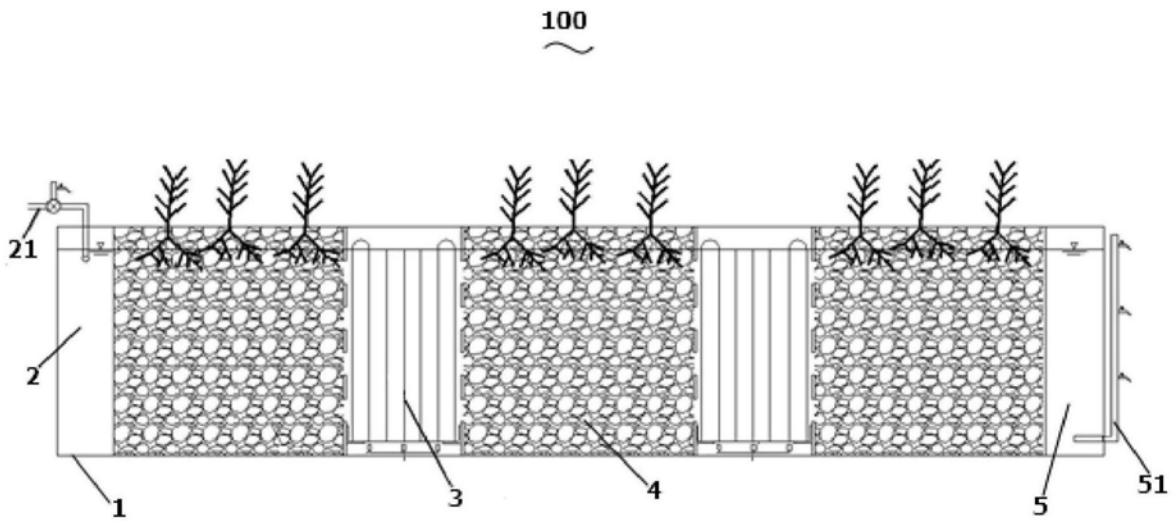


图2

3

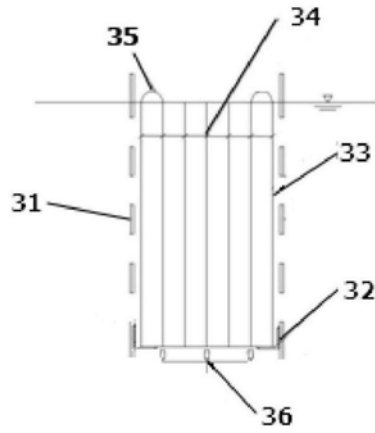


图3

36

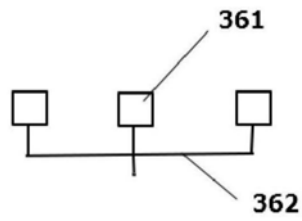


图4