



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217732794 U

(45) 授权公告日 2022. 11. 04

(21) 申请号 202221174235.9

C02F 101/10 (2006.01)

(22) 申请日 2022.05.17

C02F 101/30 (2006.01)

(73) 专利权人 浙江环耀环境建设有限公司  
地址 310000 浙江省杭州市拱墅区上塘路  
329号1幢12楼

(72) 发明人 阮淑娴 朱晓杰 许畅 卢金孟  
成一波 张正波 黄鹂 汪舟波

(74) 专利代理机构 浙江杭知桥律师事务所  
33256

专利代理师 廖静

(51) Int. Cl.

C02F 3/32 (2006.01)

C02F 3/10 (2006.01)

C02F 3/02 (2006.01)

C02F 101/16 (2006.01)

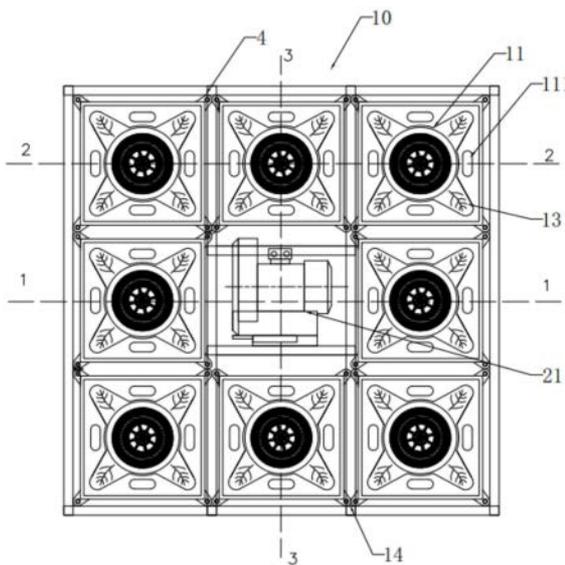
权利要求书1页 说明书3页 附图6页

(54) 实用新型名称

一种新型生物膜复合生态浮床

(57) 摘要

本实用新型涉及生态浮床技术领域,公开了一种新型生物膜复合生态浮床,所述生态浮床分上、中、下三层,通过框架(4)支撑连接;且所述生态浮床由浮载植物系统(10)、微曝气复氧系统(20)和人造生物膜处理系统(30)组成,浮载植物系统(10)设于生态浮床上层,人造生物膜处理系统(30)设于生态浮床中层;该复合生态浮床结合了人工浮岛水生植物原位修复技术、曝气复氧技术、人造生物膜技术和固定化微生物缓释降解技术,提高了人工浮岛对水体中氮磷污染物的去除能力,实现高效净化降解污染负荷。



1. 一种新型生物膜复合生态浮床,其特征在於,所述生态浮床分上、中、下三层,通过框架(4)支撑连接;且所述生态浮床由浮载植物系统(10)、微曝气复氧系统(20)和人造生物膜处理系统(30)组成,浮载植物系统(10)设于生态浮床上层,人造生物膜处理系统(30)设于生态浮床中层。

2. 根据权利要求1所述的一种新型生物膜复合生态浮床,其特征在於,浮载植物系统(10)包括浮岛(11)、种植篮(12)、水生植物(13)及固定系统(14),浮岛(11)通过固定系统(14)固定,种植篮(12)分散设置于浮岛(11)上,其内填充种植棉并种植有水生植物(13)。

3. 根据权利要求2所述的一种新型生物膜复合生态浮床,其特征在於,浮岛(11)由若干个生态浮盘(111)呈环形拼接组装而成,植物种植篮(12)固定于生态浮盘(111)上。

4. 根据权利要求2所述的一种新型生物膜复合生态浮床,其特征在於,水生植物(13)包括但不限于美人蕉、黄菖蒲。

5. 根据权利要求2所述的一种新型生物膜复合生态浮床,其特征在於,人造生物膜处理系统(30)包括人造生物膜片(31),人造生物膜片(31)接种固定化高效脱氮脱磷菌,人造生物膜片(31)上每立方厘米的细菌数高达1.1亿万~1.66亿万个。

6. 根据权利要求5所述的一种新型生物膜复合生态浮床,其特征在於,人造生物膜片(31)通过绑带绑扎悬挂在种植篮(12)下方。

7. 根据权利要求2所述的一种新型生物膜复合生态浮床,其特征在於,人造生物膜处理系统(30)还包括微生物缓释反应器(32),其采用穿孔有机玻璃板制成并分三格区域,其中间一格区域放置有微生物的补充营养源,其他两格填充固体化颗粒微生物。

8. 根据权利要求2所述的一种新型生物膜复合生态浮床,其特征在於,微曝气复氧系统(20)包括风机(21)、导气风管(22)和微孔曝气膜管(23),风机(21)通过风机(21)支座设在上层浮岛(11)的环形中心处,导气风管(22)从风机(21)连接到位于下层的微孔曝气膜管(23)。

## 一种新型生物膜复合生态浮床

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及生态浮床技术领域,具体涉及一种新型生物膜复合生态浮床。

### 背景技术

[0002] 随着社会经济的快速发展,河流、湖泊水体由于长期接纳工业废水、生活污水、农田退水以及地表径流,导致水体黑臭,富营养化严重,使水生态系统受到破坏、水生态服务功能退化。水生态环境问题已成为制约社会经济可持续发展的重要限制因素,也是影响居民幸福感的重要因素。恢复水环境生态系统,消除水体黑臭问题是目前正在解决的难题。目前,我国在黑臭河道治理方面取得了很大的成效。随着“五水共治”的开展和推进,我国即将全面消除黑臭水体。截至 2019 年底,全国黑臭水体的消除比例达 86.7%,其中重点城市(直辖市、省会城市、计划单列市)消除比例为 96.2%,其他地级城市消除比例为 81.2%。我国水环境治理上将进入后黑臭河道时代,为了使河湖水体水质达到更高要求,还需要在微污染水体水环境治理方面进一步深入。微污染水体原位生物修复技术是目前我国环境领域的一项研究重点。相应的技术包括:人工浮岛、人工曝气复氧、化学絮凝、引水冲污、生物接触氧化等。其中人工浮岛技术作为原位水体生态修复技术的一种,受到越来越广泛的研究,其形态也由最初单纯植物浮床发展为加入生物膜载体的立体浮岛,生物膜载体多用弹性填料为主,这些填料生物可附着生长的表面积比较低,存在效果不佳等不足。人工浮岛对有机物去除效果较好,对水体中氮磷污染物的去除能力有限,如申请号为 CN202021014615.7 的一种基于植物与生物膜相结合的生态浮床等。因此针对目前人工浮岛脱氮除磷效果差的问题,对现有人工浮岛进行优化改造,研究提高人工浮岛对水体中氮磷污染物的去除能力,消减水体污染物,改善河湖水环境质量具有重要的现实意义。

### 实用新型内容

[0003] 针对现有技术存在的不足,本实用新型的目的在于提供一种新型生物膜复合生态浮床,该复合生态浮床结合了人工浮岛水生植物原位修复技术、曝气复氧技术、人造生物膜技术和固定化微生物缓释降解技术,提高了人工浮岛对水体中氮磷污染物的去除能力,实现高效净化降解污染负荷。

[0004] 为了实现上述目的,本实用新型提供如下技术方案:

[0005] 一种新型生物膜复合生态浮床,所述生态浮床分上、中、下三层,通过框架支撑连接;且所述生态浮床由浮载植物系统、微曝气复氧系统和人造生物膜处理系统组成,浮载植物系统设于生态浮床上层,人造生物膜处理系统设于生态浮床中层。

[0006] 作为优选,浮载植物系统包括浮岛、种植篮、水生植物及固定系统,浮岛通过固定系统固定,种植篮分散设置于浮岛上,其内填充种植棉并种植有水生植物。

[0007] 作为优选,浮岛由若干个生态浮盘呈环形拼接组装而成,植物种植篮固定于生态浮盘上;水生植物以挺水植物为主,包括但不限于美人蕉、黄菖蒲,其对氮磷吸收固定能力强。

[0008] 生态浮岛是遵循生态学原理,利用无土栽培技术,采用现代农艺和生态工程措施综合集成的水面无土种植植物技术,可为多种野生生物提供生境的漂浮结构。

[0009] 作为优选,人造生物膜处理系统包括人造生物膜片,人造生物膜片接种固定化高效脱氮脱磷菌,人造生物膜片上每立方厘米的细菌数高达1.1亿万~1.66亿万个,人造生物膜技术可处理高浓度有机废水,消减恶臭及异味,提高污水净化效率,削减剩余污泥,具有很强的抗逆性,对有生物毒性物质有较强的耐受性。

[0010] 作为优选,人造生物膜片通过绑带绑扎悬挂在种植篮下方。

[0011] 作为优选,人造生物膜处理系统还包括微生物缓释反应器,其采用穿孔有机玻璃板制成并分三格区域,其中间一格区域放置有微生物的补充营养源,其他两格填充固体化颗粒微生物,微生物在下层微曝气系统的水气交换作用下,缓释进入水体中,以水体中氮磷污染物为食物,以人造生物膜片为生物床附着生长。

[0012] 作为优选,微曝气复氧系统包括风机、导气风管和微孔曝气膜管,风机通过风机支座设在上层浮岛的环形中心处,导气风管从风机连接到位于下层的微孔曝气膜管。

[0013] 通过风机将空气输送入导气风管,导气风管将电离空气通入微孔曝气膜管,经过微孔曝气膜管挤压分割后转化成的微气泡分散到水中,微气泡在气体高氧分压作用下使氧气充分溶于水中,通过曝气充氧技术可以有效地改变水体中的氧分布情况,提高水体中的溶解氧浓度,有利于水生植物的成活,促进微生物的硝化作用,增强氨氮的去除效率。

[0014] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0015] 本实用新型的复合生态浮床结合了人工浮岛水生植物原位修复技术、曝气复氧技术、人造生物膜技术和固定化微生物缓释降解技术,提高了人工浮岛对水体中氮磷污染物的去除能力,实现高效净化降解污染负荷。

[0016] 采用人造生物膜片作为微生物附着床,极大提高了微生物数量;上下层曝气结构使水气交换下激发固定化微生物的释放,促进微生物的生长繁殖,提高微生物降解效率;且微生物缓释反应器另设置微生物营养源补充区,可根据不同治理对象的水污染特点,人工调节微生物营养源比例,极大的提高不同微生物菌群的生长效率,强化微生物的硝化-反硝化过程。

## 附图说明

[0017] 图1为本新型生物膜复合生态浮床的俯视结构示意图。

[0018] 图2为图1在1-1截面处的剖视图。

[0019] 图3为图1在2-2截面处的剖视图。

[0020] 图4为图1在3-4截面处的剖视图。

[0021] 图5为图4在c-c截面处的剖视图。

[0022] 图6为图4在d-d截面处的剖视图。

[0023] 附图中:10-浮载植物系统、11-浮岛、111-生态浮盘、12-种植篮、13-水生植物、14-固定系统、20-微曝气复氧系统、21-风机、22-导气风管、23-微孔曝气膜管、30-人造生物膜处理系统、31-人造生物膜片、32-微生物缓释反应器、4-框架。

## 具体实施方式

[0024] 实施例1:本实用新型一较佳实施例提供一种新型生物膜复合生态浮床,一种新型生物膜复合生态浮床,所述生态浮床分上、中、下三层,并通过框架4支撑连接;且所述生态浮床由浮载植物系统10、微曝气复氧系统20和人造生物膜处理系统30组成,浮载植物系统10设于生态浮床上层,人造生物膜处理系统30设于生态浮床中层。

[0025] 浮载植物系统10包括浮岛11、种植篮12、水生植物13及固定系统14,浮岛11通过固定系统14固定,种植篮12分散设置于浮岛11上,其内填充种植棉并种植有水生植物13;水生植物13以挺水植物为主,包括但不限于美人蕉、黄菖蒲,其对氮磷吸收固定能力强;水生植物不仅给水生动物提供更多的生活栖息和隐蔽场所,还可以通过光合作用增加水中的溶氧,净化水质,水生植物根系可附着微生物,提高微生物降解能力,同时,水生植物生长过程本体吸附氮、磷等富营养成分并能促进水中悬浮物的沉降,从而改善整个水生生态系统。

[0026] 人造生物膜处理系统30包括人造生物膜片31,人造生物膜片31通过绑带绑扎悬挂在种植篮12下方,人造生物膜片31接种固定化高效脱氮脱磷菌,人造生物膜片31上每立方厘米的细菌数高达1.1亿万~1.66亿万个,人造生物膜技术可处理高浓度有机废水,消减恶臭及异味,提高污水净化效率,削减剩余污泥,具有很强的抗逆性,对有生物毒性物质有较强的耐受性。

[0027] 微曝气复氧系统20包括风机21、导气风管22和微孔曝气膜管23,风机21通过风机21支座设在上层浮岛11的环形中心处,风机21采用结构轻便,体积小的旋涡风机(2GH 210-A11);导气风管采用HDPE管材,导气风管22从风机21连接到位于下层的微孔曝气膜管23;微孔曝气膜管位于设备下层,通过连接件固定,微孔曝气膜管单个长1m,φ65mm,通风量为 $8\text{m}^3/\text{m}\cdot\text{h}$ 。

[0028] 通过风机21将空气输送入导气风管22,导气风管22将电离空气通入微孔曝气膜管23,经过微孔曝气膜管23挤压分割后转化成的微气泡分散到水中,微气泡在气体高氧分压作用下使氧气充分溶于水中,通过曝气充氧技术可以有效地改变水体中的氧分布情况,提高水体中的溶解氧浓度,有利于水生植物的成活,促进微生物的硝化作用,增强氨氮的去除效率。

[0029] 实施例2:本实用新型一较佳实施例提供一种新型生物膜复合生态浮床,其与上述实施例的区别仅在于:浮岛11由若干个生态浮盘111呈环形拼接组装而成,植物种植篮12固定于生态浮盘111上,参见附图1,本例中浮岛11由八个生态浮盘111呈环形拼接组装而成,种植浮盘111材质可选取高密度聚乙烯材质。

[0030] 实施例3:本实用新型一较佳实施例提供一种新型生物膜复合生态浮床,其与上述实施例的区别仅在于:人造生物膜处理系统30还包括微生物缓释反应器32,其采用穿孔有机玻璃板制成并分三格区域,其中间一格区域放置有微生物的补充营养源,其他两格填充固体化颗粒微生物,微生物在下层微曝气系统22的水气交换作用下,缓释进入水体中,以水体中氮磷污染物为食物,以人造生物膜片31为生物床附着生长。

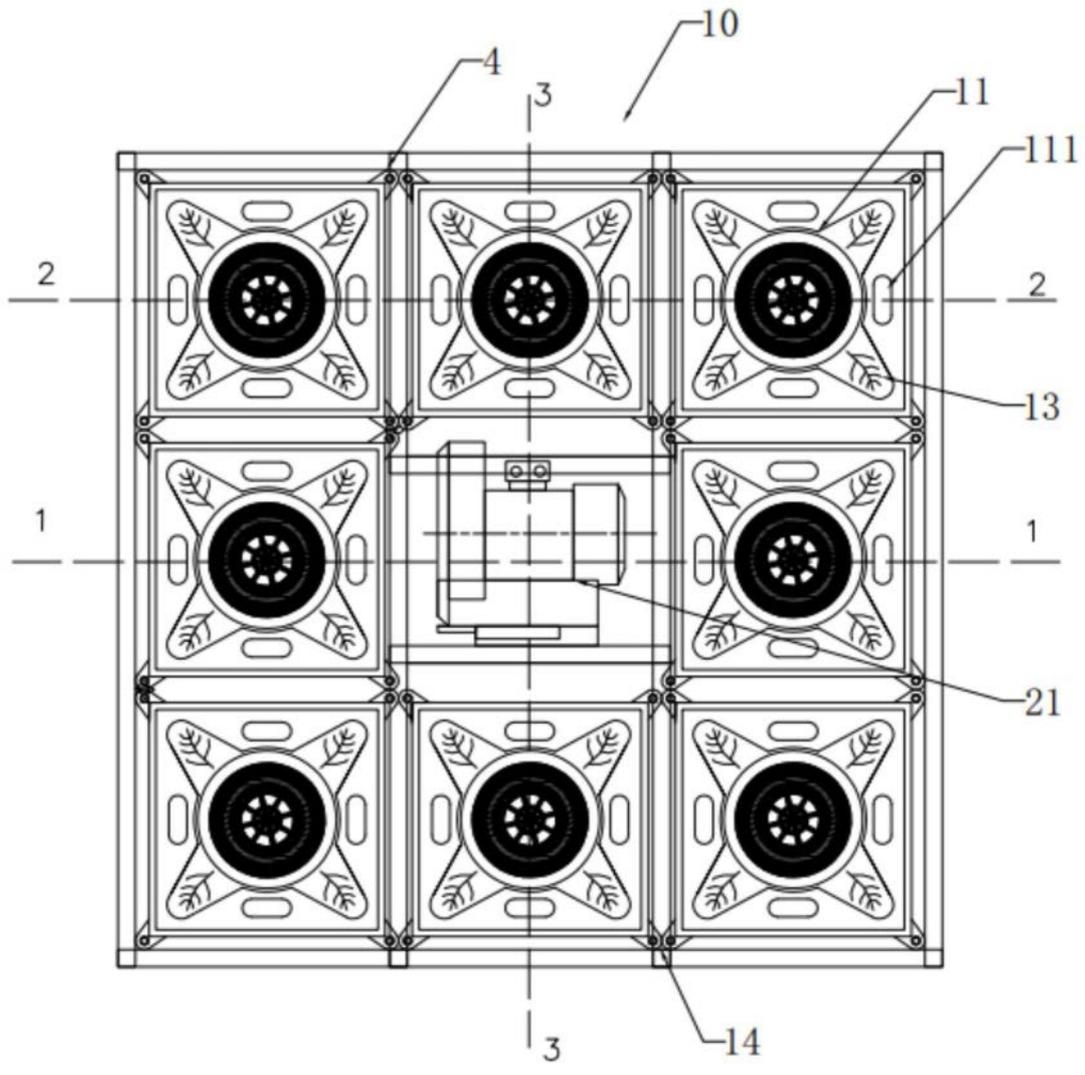


图1

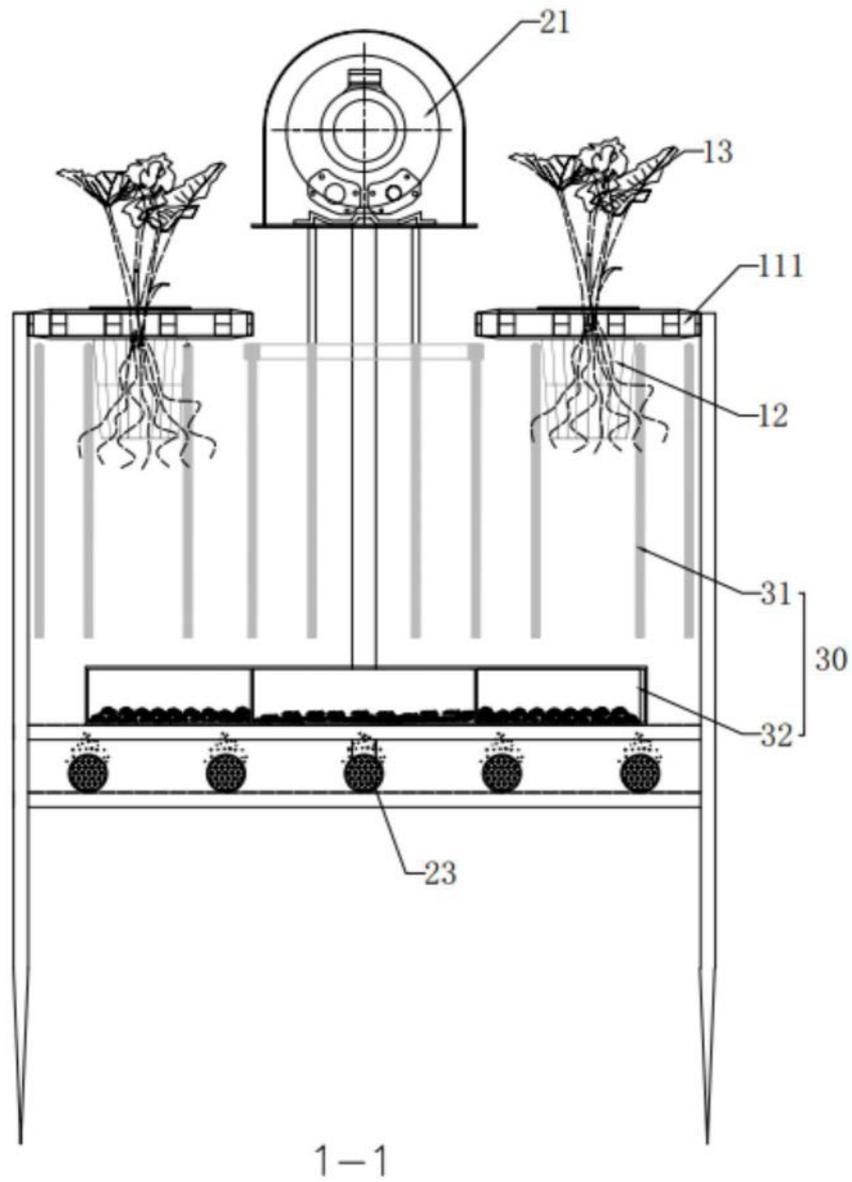


图2

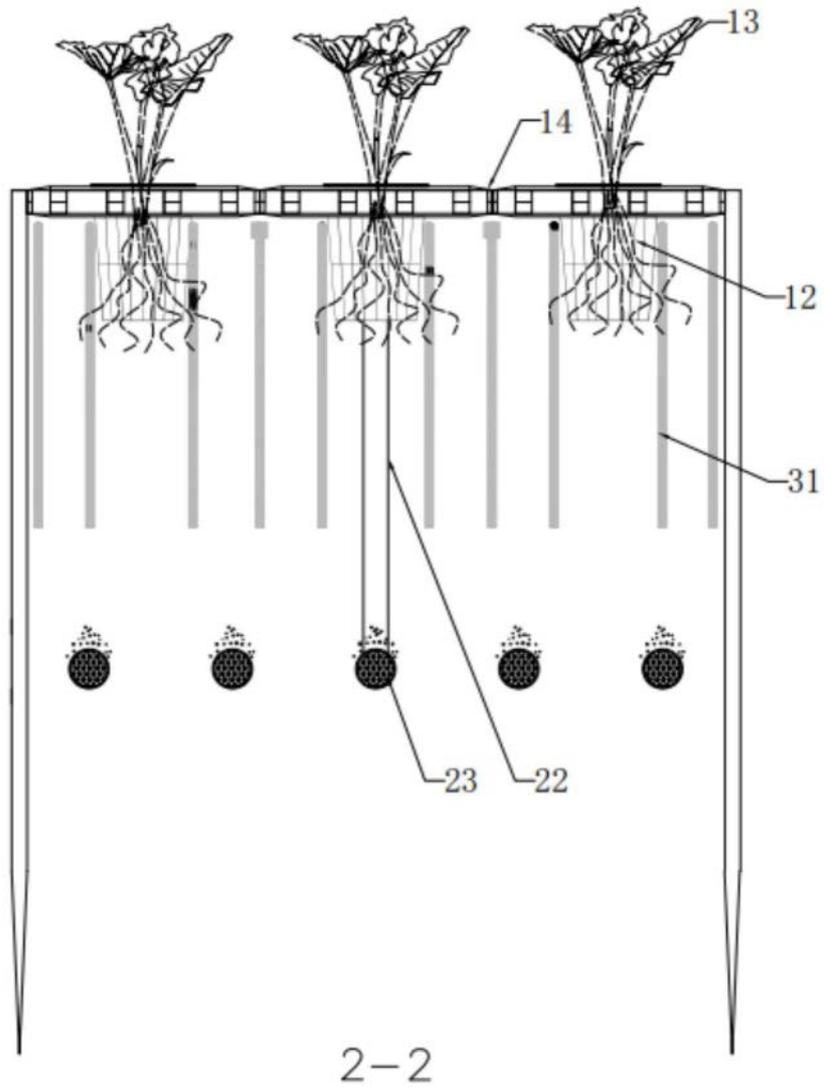
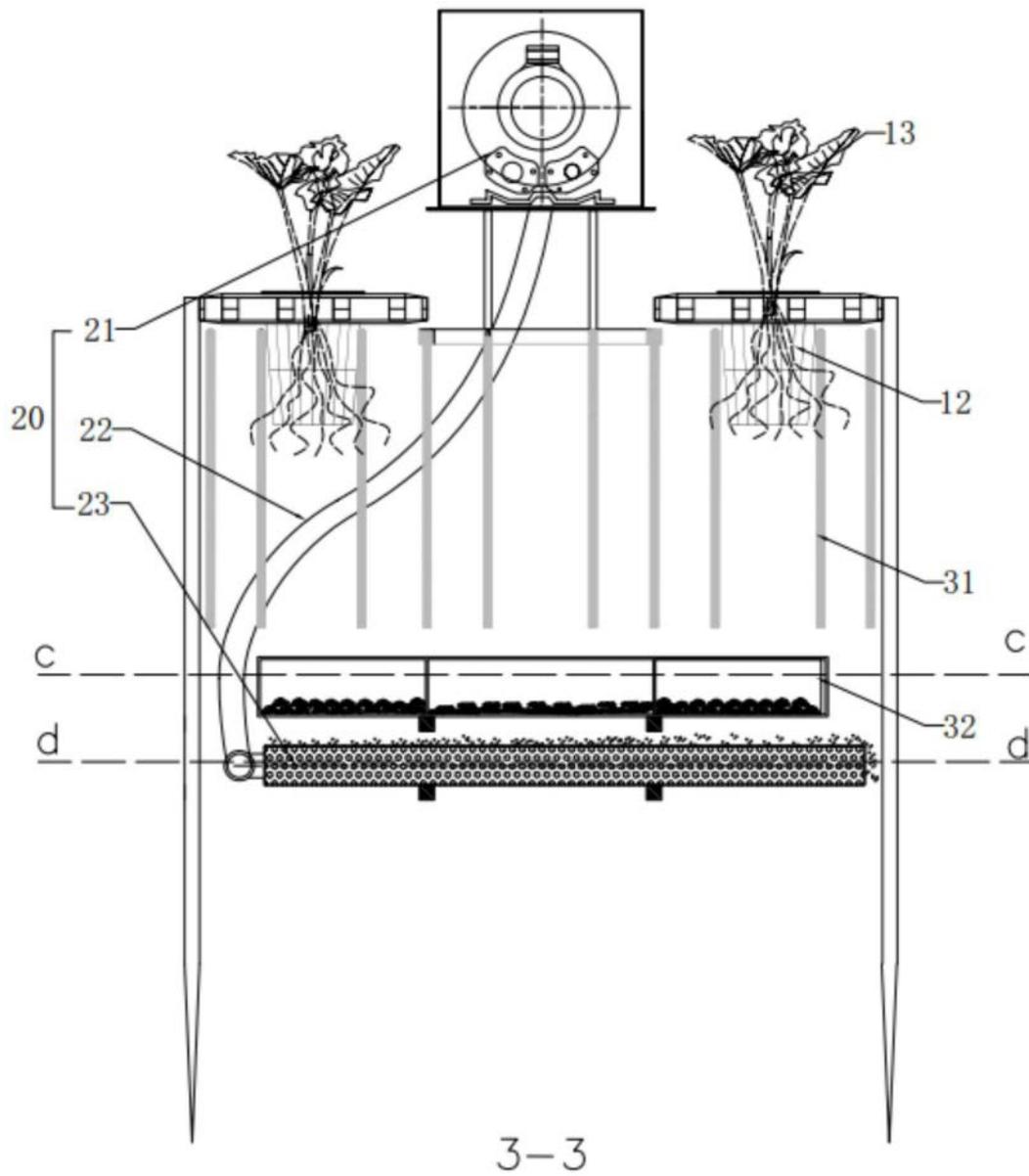
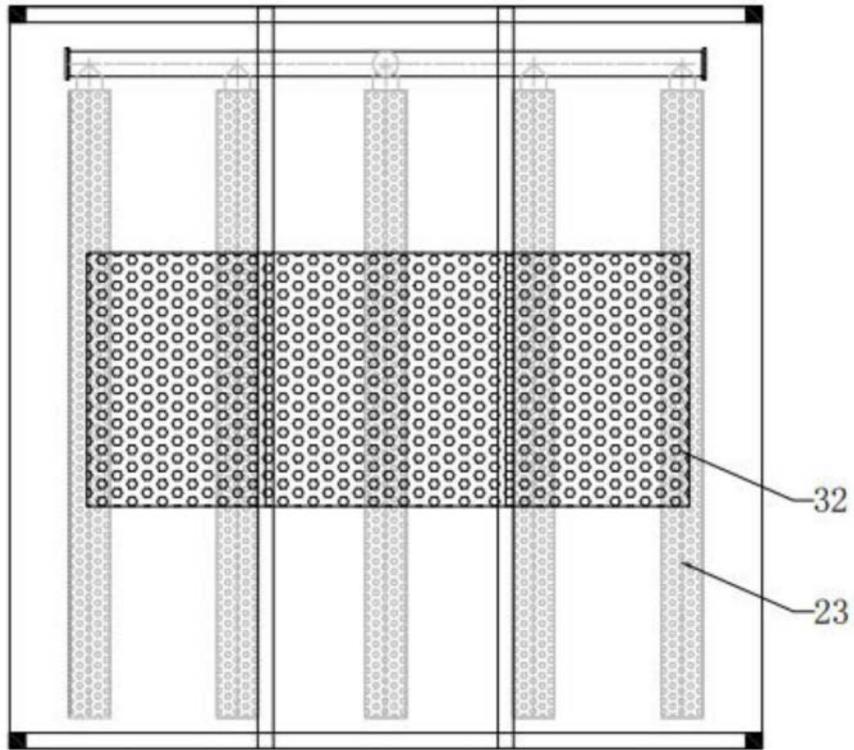


图3



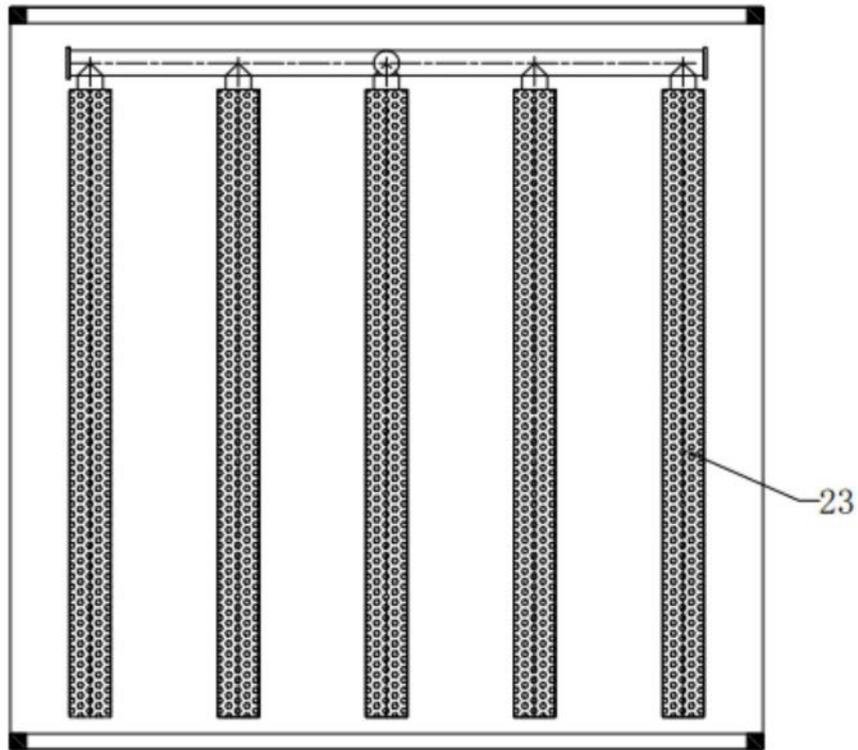
3-3

图4



C—C

图5



d-d

图6