



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104211259 B

(45)授权公告日 2016.11.02

(21)申请号 201410472545.2

审查员 王静

(22)申请日 2014.09.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104211259 A

(43)申请公布日 2014.12.17

(73)专利权人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号

(72)发明人 刘佳 黄翔峰 王坤 陈国鑫

陆丽君

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限

公司 31225

代理人 叶敏华

(51)Int.Cl.

C02F 9/14(2006.01)

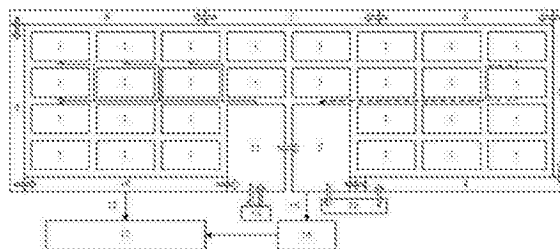
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种规模化循环养殖水的多功能生态净化系统

(57)摘要

本发明涉及一种规模化循环养殖水的多功能生态净化系统,用于对池塘的养殖废水进行换水净化,该净化系统包括高效沉淀过滤区、生态养殖净化区、人工湿地净化区、集水池及自动化水质监测调控装置,高效沉淀过滤区、生态养殖净化区、人工湿地净化区用于对水体净化,自动化水质监测调控装置监测净化系统中水体质量,并控制净化系统的运行。与现有技术相比,本发明可实现对系统内的水质的自动化监测,使池塘水经过此净化系统循环处理后能够满足水产养殖水的要求,同时该净化系统内产生的水生动植物和底泥等可实现资源回收利用,本发明可以应用于规模化水产养殖废水中的净化,具有良好的经济和环境效益。



1. 一种规模化循环养殖水的多功能生态净化系统,用于对池塘的养殖废水进行换水净化,其特征在于,该净化系统包括:

高效沉淀过滤区:进水端接收池塘的养殖废水,出水端与生态养殖净化区连通,对水体进行沉淀净化;

生态养殖净化区:进水端接收高效沉淀过滤区的出水,出水端与人工湿地净化区连通,对水体进行生态养殖净化;

人工湿地净化区:进水端接收生态养殖净化区的出水,出水端与集水池连通,对水体进行人工湿地净化;

集水池:进水端接收人工湿地净化区的出水,出水端设有两条管路,一条管路与池塘连通,净化水体合格时为池塘补水,另一条管路连接到高效沉淀过滤区,对净化不合格的水体进行继续净化;

自动化水质监测调控装置:监测净化系统中水体质量,并控制净化系统的运行;

所述的高效沉淀过滤区包括初沉池、潜流坝和水质调节池,所述的初沉池进水端接收池塘的养殖废水,出水端通过两条管路分别与潜流坝和水质调节池连通,潜流坝和水质调节池的出水端均与生态养殖净化区连通,所述的水质调节池包括通过管路连接的中和滤池和生物净化池;

所述的生态养殖净化区包括依次连通的滤食鱼类养殖区、螃蟹养殖区和底栖动物养殖区,底栖动物养殖区放养底栖动物河蚌、螺蛳;

所述的人工湿地净化区包括水平潜流人工湿地和表面流人工湿地,所述的表面流人工湿地包括依次连通的挺水植物人工湿地、浮水植物人工湿地及沉水植物人工湿地。

2. 根据权利要求1所述的一种规模化循环养殖水的多功能生态净化系统,其特征在于,还包括堆肥区与植物培育区,所述的堆肥区与池塘、高效沉淀过滤区、生态养殖净化区、人工湿地净化区连接,接收各区域产生的底泥,经堆肥处理后为植物培育区提供肥料,植物培育区为生态养殖净化区与人工湿地净化区提供植物。

3. 根据权利要求1所述的一种规模化循环养殖水的多功能生态净化系统,其特征在于,所述的水平潜流人工湿地以砾石作为其填料,各湿地之间设置溢流坝。

4. 根据权利要求1所述的一种规模化循环养殖水的多功能生态净化系统,其特征在于,该净化系统各区域或各池体之间通过管路连接,管路上设有单独控制管路连通与否的阀门以及输送水体的泵。

5. 根据权利要求4所述的一种规模化循环养殖水的多功能生态净化系统,其特征在于,所述的自动化水质监测调控装置包括控制器、设置在池塘与集水池内的水质在线监测仪、设置在池塘内的曝气装置、设置在各净化区连接管路上的阀门与泵,所述的水质在线监测仪实时监测水中溶解氧、pH、温度、氨氮、亚硝态氮浓度和水位情况,并将监测结果反馈给控制器,控制器根据监测结果控制相应的曝气装置、阀门和泵的开启,自动控制水质净化系统的运行。

一种规模化循环养殖水的多功能生态净化系统

技术领域

[0001] 本发明属于水产养殖技术及水处理技术领域,具体涉及一种规模化循环养殖水的多功能生态净化系统。

背景技术

[0002] 随着我国水产养殖业的快速发展,水产养殖方式逐渐从传统的粗放养模式向规模化、集约化转变,使水产品的产量和质量大幅提高,但规模化养殖尾水存在污染浓度高、排放量大的特点,若养殖尾水不经处理肆意排放既会污染水环境,又会浪费水资源。通常养殖废水中的氮磷营养性成分、溶解有机物、悬浮固体和病原体是处理的重点,特别是对水产品产生毒害作用的氨氮和亚硝态氮。国内外学者针对养殖废水处理技术进行了大量研究,以期开发出实用的养殖废水处理技术和工艺。目前,养殖尾水的净化技术主要为物理净化、化学净化、生物净化和生态净化。物理净化指通过机械与物理的方法分离并去除水中的悬浮物质或有害物质,但物理净化中大量的处理设备造价昂贵,对除氨氮等溶解物效率不高。化学净化是指利用药剂和目标反应物的化学反应来处理水中的病原体或悬浮物,但氨氮的除去效果有限且需不断投加化学药剂。生物净化利用水生动植物和微生物作用,对氨氮、亚硝态氮净化效果好,但管理复杂且效果容易受环境温度制约。生态净化是利用生态系统的自然净化能力实现水体净化,在净化养殖尾水方面取得了一定的效果。

[0003] 近年来,循环水养殖系统在国内发展迅速。循环水养殖系统是指综合应用了物理、化学、生物等净化技术和工程技术的水产养殖技术模式,其中的封闭式循环水养殖不易产生对周围水体的污染。目前的研究主要集中于小型的循环水养殖系统的开发,而规模化水产养殖循环系统的研究较少。虽然小型的循环养殖系统占地少、单产高、受自然环境影响小,且易于管理,但是由于这种小型的循环水养殖系统大多以物理、化学方法为主,大量机械化自动化净化设备和净化材料造价昂贵、耗电量大,机械净化设备寿命短、维护难度大。规模化养殖除需考虑净化效果外必须考虑成本的问题,若大规模投产使用需要大量的投资和运行成本,因此,以小型循环水养殖净化系统为依据建设规模化的循环养殖系统较难实现。

[0004] 生态法对养殖废水中的污染物也有较好去除,并且系统具有明显去除致病微生物及抗冲击负荷的能力。与传统的物理、化学方法相比,利用生态法处理水产养殖尾水具有投资、运行费用省和运行耗能低的优势。而生态法由于净化时间长,在特殊情况下净化水质不能达到要求,这成为生态法循环养殖亟待解决的问题。

[0005] 目前的规模化养殖需要大量的人力资源,而且由于每个池塘的条件和管理人员的差异会造成很难控制养殖条件,无法按照最优条件养殖。而自动化控制可以监测池塘水质并规范养殖条件,自动实现最优条件养殖。

[0006] 水产养殖产生的废水中含有大量的氮、磷等营养物质,而随着废水的排放和处理,大量的营养物质被浪费。因此,在养殖废水处理的同时还需关注废水及底泥中资源的回收利用,而目前这方面的关注较少。

发明内容

[0007] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种自动化程度高、净化效果好、净化稳定性强、经济效益好、节约水资源的规模化循环养殖水的多功能生态净化系统。本净化系统一方面能够自主运行、降低运行成本，另一方面能够产生经济效益。

[0008] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现：

[0009] 一种规模化循环养殖水的多功能生态净化系统，用于对池塘的养殖废水进行换水净化，该净化系统包括：

[0010] 高效沉淀过滤区：进水端接收池塘的养殖废水，出水端与生态养殖净化区连通，对水体进行沉淀净化；

[0011] 生态养殖净化区：进水端接收高效沉淀过滤区的出水，出水端与人工湿地净化区连通，对水体进行生态养殖净化；

[0012] 人工湿地净化区：进水端接收生态养殖净化区的出水，出水端与集水池连通，对水体进行人工湿地净化；

[0013] 集水池：进水端接收人工湿地净化区的出水，出水端设有两条管路，一条管路与池塘连通，净化水体合格时为池塘补水，另一条管路连接到高效沉淀过滤区，对净化不合格的水体进行继续净化；

[0014] 自动化水质监测调控装置：监测净化系统中水体质量，并控制净化系统的运行。

[0015] 净化系统还包括堆肥区与植物培育区，所述的堆肥区与池塘、高效沉淀过滤区、生态养殖净化区、人工湿地净化区连接，接收各区域产生的底泥，经堆肥处理后为植物种植区提供肥料，植物培育区为生态养殖净化区与人工湿地净化区提供植物。

[0016] 所述的高效沉淀过滤区包括初沉池、潜流坝和水质调节池，所述的初沉池进水端接收池塘的养殖废水，出水端通过两条管路分别与潜流坝和水质调节池连通，潜流坝和水质调节池的出水端与生态养殖净化区连通。

[0017] 所述的水质调节池包括通过管路连接的中和滤池和生物净化池。

[0018] 所述的生态养殖净化区包括依次连通的滤食鱼类养殖区、螃蟹养殖区和底栖动物养殖区。

[0019] 所述的人工湿地净化区包括水平潜流人工湿地和表面流人工湿地，所述的表面流人工湿地包括依次连通的挺水植物人工湿地、浮水植物人工湿地及沉水植物人工湿地。

[0020] 所述的水平潜流人工湿地以砾石作为其填料，各湿地之间设置溢流坝。

[0021] 该净化系统各区域或各池体之间通过管路连接，管路上设有单独控制管路连通与否的阀门以及输送水体的泵。

[0022] 所述的自动化水质监测调控装置包括控制器、设置在池塘与集水池内的水质在线检测仪、设置在池塘内的曝气装置、设置在各净化区连接管路上的阀门与泵，所述的水质在线检测仪实时监测水中溶解氧、pH、温度、氨氮、亚硝态氮浓度和水位情况，并将检测结果反馈给控制器，控制器根据监测结果控制相应的曝气装置、阀门和泵的开启，根据池塘和集水池的水质调整水质净化系统的水力停留时间或采取其他应急措施，自动控制水质净化系统的运行。

[0023] 当池塘中的水质不能达到养殖用水标准时或集水池中水质不能达到水源水标准

时净化系统开始启动,待净化水进入初沉池,根据地形自上而下依次设置初沉池、滤食鱼类养殖区、螃蟹养殖区、底栖动物养殖区和人工湿地净化区,然后通过提升泵进入集水池中,集水池中的水经水质监测系统检验达标后通过提升泵的作用输送至各池塘中。高效沉淀过滤区中设有水质调节池,水质调节池设置在初沉池之后,在常规净化不能达标时,待处理水将会进入水质调节池进行中和或生物处理,处理后的水将进入生态养殖净化区继续常规净化。

[0024] 多功能生态净化系统中可以实现资源回收利用,该功能包含有水生动植物资源化、底泥堆肥和植物培育。生态养殖净化区中生产的水生动物(鲢鱼、鳙鱼、螃蟹、螺蛳、河蚌等)以及生态养殖净化区和人工湿地净化区生产的水生植物(芦苇、黄菖蒲、再力花、香蒲、睡莲、凤眼莲、轮叶黑藻和伊乐藻等)可通过销售产生经济效益。池塘、高效沉淀过滤区、生态养殖净化区、人工湿地净化区产生的底泥将会进入堆肥区进行堆肥处理以作为种植肥料,而生态养殖净化区和人工湿地净化区中收割的植物可进行培育,为净化系统提供植物,多余植物也可在市场上销售。

[0025] 与现有技术相比,本发明具有以下优点及有益效果:

[0026] 1.自动化程度高。水质净化系统受水质监测系统控制,不需要人工控制净化进度。

[0027] 2.净化效果好。多种净化方法的综合应用能有效去除水质中有机物、氨氮、亚硝态氮等物质。

[0028] 3.净化稳定性强。水质调节池的设计能有效应对水质恶化的突发情况,保证净化的效果和持续性。

[0029] 4.经济效益好。系统的运行成本低,基本不需人工维护,水质净化系统中生产的水生动植物可通过销售产生经济效益。

[0030] 5.节约水资源。循环系统和监测系统的设计能有效节约90%以上的养殖场用水。

附图说明

[0031] 图1为实施方式中规模化水产养殖循环水净化系统净化流程图;

[0032] 图2为实施方式中规模化水产养殖系统结构示意图;

[0033] 图3为实施方式中水质调节池结构示意图;

[0034] 图4为实施方式中水平潜流人工湿地结构示意图;

[0035] 图5为实施方式中表面流人工湿地结构示意图。

[0036] 图中,1.池塘,2.初沉池,3.潜流坝,4.滤食鱼类养殖区,5.螃蟹养殖区,6.底栖动物养殖区,7.水平潜流人工湿地,8.挺水植物人工湿地,9.浮水植物人工湿地,10.沉水植物人工湿地,11.集水池,12.水质调节池,13.进出水泵站,14.堆肥区,15.植物培育区,16.底泥收集,17.植物收割,18.中和滤池,19.带孔板底,20.集水槽,21.生物净化池,22.垂直式搅拌器,23.水泵,24.填料,25.防渗层,26.挺水植物,27.排泥管,28.溢流坝,29.浮水植物,30.沉水植物。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0038] 实施例

[0039] 一种规模化循环养殖水的多功能生态净化系统,如图1、图2所示,该系统包括高效沉淀过滤区、生态养殖净化区、人工湿地净化区,同时配有自动化水质监测调控装置,同时该净化系统内产生的水生动植物和底泥等可实现资源回收利用。

[0040] 如图2所示,池塘1通过PVC管道连接初沉池2。开始净化时,池塘1排出的含有养殖排泄物及残饵的尾水通过泵的作用进入初沉池2中进行预处理。常规净化时,预处理后的尾水从初沉池2依次进入潜流坝3、滤食鱼类养殖区4、螃蟹养殖区5、底栖动物养殖区6、水平潜流人工湿地7、挺水植物人工湿地8、浮水植物人工湿地9、沉水植物人工湿地10。最后净化水在沉水植物人工湿地10的末端通过提升泵作用进入集水池11。经过水质监测仪检测后达标的水将会输入到相应的池塘1中,完成池塘的换水净化。集水池11同时与进出水泵站13连通。集水池11中的水质检测不合格时将会被重新输入到初沉池中继续净化。集水池11和初沉池2之间通过输水软管和泵实现。在水质出现异常恶化而常规净化不能达标时,将初沉池2中的水泵入水质调节池12进行中和或生物处理。

[0041] 净化系统配有自动化水质监测调控装置,包含控制器、曝气装置、水质在线检测仪、控制阀门和泵。水质在线监测仪具有监测水质的pH、亚硝态氮、氨氮、溶解氧和温度,水质在线监测仪监测结果将反馈给控制器,控制器根据预设好的水质合格指标进行判断,水质指标一旦不符合预设指标则会自动触发相关的设施阀门和泵,进行池塘1和集水池11的换水和净化。水质在线检测仪设置在各个池塘1和集水池11中。初沉池2、水质调节池12的进水阀门和进水泵,集水池11中排水泵和进出水阀门,池塘1的曝气装置均控制器自动控制。

[0042] 净化系统具有资源回收功能,包含有堆肥区14和植物培育区15。净化过程中池塘1、初沉池2、滤食鱼类养殖区4、螃蟹养殖区5、底栖动物养殖区6、水平潜流人工湿地7、挺水植物人工湿地8、浮水植物人工湿地9、沉水植物人工湿地10产生的底泥将会通过排泥管27和排泥泵的作用进入堆肥区14,经堆肥处理后为植物培育区15提供肥料,图2中16表示底泥收集过程,而生态养殖净化区和人工湿地净化器中收割的植物可在植物培育区15中进行培育,为净化系统提供植物,多余植物也可在市场上销售,图2中17表示植物收割过程。此外水质净化系统中生产的水生动植物如鲢鱼、河蚌、螺蛳、螃蟹、睡莲等可以对外销售以增加经济效益,同时部分植物也可以作为人工湿地的植物材料。

[0043] 上述系统各组成部分的功能和结构特征如下:

[0044] 池塘1:养殖池长宽比为2:1,其中单个池塘面积在5-10亩内,池深2.5m。

[0045] 初沉池2:长宽比为3:2,池深3m。

[0046] 潜流坝3:坝高1.5m。包括潜流管、进出水两侧透水墙和过滤料层。透水墙设置在进出水两侧,墙之间自下而上设置90cm厚度砾石层、潜流管和60cm厚度的土壤覆盖层。其中,在土壤覆盖层上种植黑麦草、小冠花、黄杨和石楠等组成植被系统,砾石的粒径从进水端的8cm逐渐减至出水端的2cm左右。

[0047] 滤食鱼类养殖区4:特征是主要水深约为1.5m。主要放养滤食性鱼类如鲢鱼、鳙鱼等,并种植凤眼莲。

[0048] 螃蟹养殖区5:特征是主要水深为0.5-1.5m,主要放养螃蟹,并种植轮叶黑藻、伊乐藻等水生植物。

[0049] 底栖动物养殖区6:特征是主要水深约为1m,主要放养底栖动物河蚌、螺蛳等以并种植睡莲。

[0050] 如图3所示,水质调节池12依据水流方向设置中和滤池18及生物净化池21,中和滤池18中设有进水口与出水口,还设有挡水结构,该挡水结构的底端为带孔板底19,挡水结构的上方为集水槽20,待处理的水从带孔板底19下端进入到集水槽20中,再通过出水口进入到生物净化池21中,生物净化池21为生物投料池,内部设有垂直式搅拌器22,出口端设有水泵23,通过水泵23将处理后的液体排出。

[0051] 水平潜流人工湿地7:如图4所示,填料高度设为0.7m。选择砾石作为水平潜流人工湿地的填料24,基质采用3级碎石级配,基质厚度为70cm,底部铺设0.5mmHDPE塑胶布做防渗层25。基质分为三层:底层为30cm厚度的粒径50-80mm砾石层,中间为厚度30cm的粒径20-50mm砾石层,上层为厚度10cm的粒径10-20mm砾石层,上面种植挺水植物26。底层设有排泥管27,排泥管直径为300mm。

[0052] 如图5所示,挺水植物人工湿地8:控制水深0.5m,主要种植挺水植物26,选择芦苇、黄菖蒲、再力花、香蒲,种植密度控制在5株/m²左右。浮水植物人工湿地9:控制水深0.5m,以种植浮水植物29为主,选择睡莲、凤眼莲等水生植物,种植密度控制在5株/m²左右。沉水植物人工湿地10:控制水深0.5m。以种植沉水植物30为主,选择轮叶黑藻、伊乐藻组合沉水植物构成人工湿地,种植面积和湿地面积比为1:2。各湿地之间设置溢流坝28。

[0053] 上述自动化水质监测调控装置设置的合格水质指标数值如下:

[0054] 表1 水质监测项目和标准

	水质指标	pH	氨氮 (mg/L)	亚硝态氮 (mg/L)	溶解氧(mg/L)
[0055]	池塘	6.5-9	≤0.45	≤0.1	≥4.5
	集水池	6.5-9	≤0.25	≤0.06	—

[0056] 池塘水质需符合养殖用水标准。当池塘水位低于规定水位时开泵进水,高于危险水位开泵排水。池塘溶解氧指标不合格时启动曝气装置。在集水池各水质指标合格情况下,池塘中pH、氨氮、亚硝态氮任意一指标不合格时启动泵和阀门对池塘进行换水。

[0057] 集水池需符合水源水标准。集水池与自然水体相连,可根据集水池的水位进行补水和排水。集水池中pH、氨氮、亚硝态氮任意一项指标不合格时需采取以下措施:

[0058] 1. 启动提升泵,将集水池中水排进初沉池,实现多次循环净化,并根据集水池的水质调整水力停留时间。

[0059] 2. 上述措施不能达标且集水池水质达到养殖废水排放标准时,可将集水池的水排放进自然水体,并从自然水体中补充。

[0060] 3. 集水池水质不能达到养殖废水排放标准时,将初沉池中的水通过提升泵进入水质调节池进行处理。pH不达标时进行中和反应,氨氮、亚硝态氮不达标时投加微生物制剂并进行混合通过微生物净化水质。

[0061] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和使用发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改,并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此,本发明不限于上述实施例,本领域技术人员根据本发明的揭示,不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

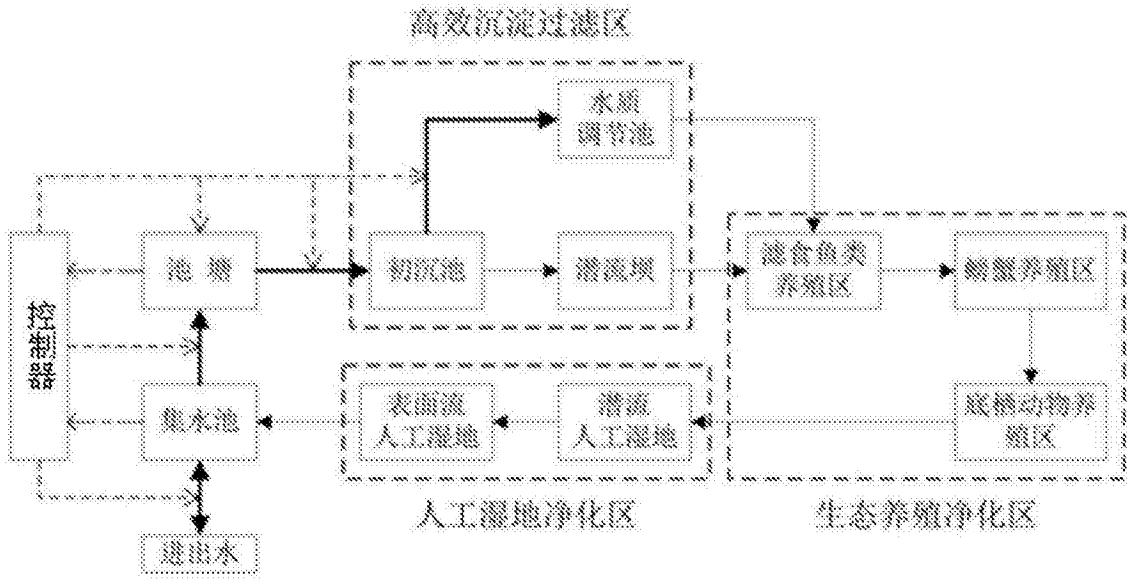


图1

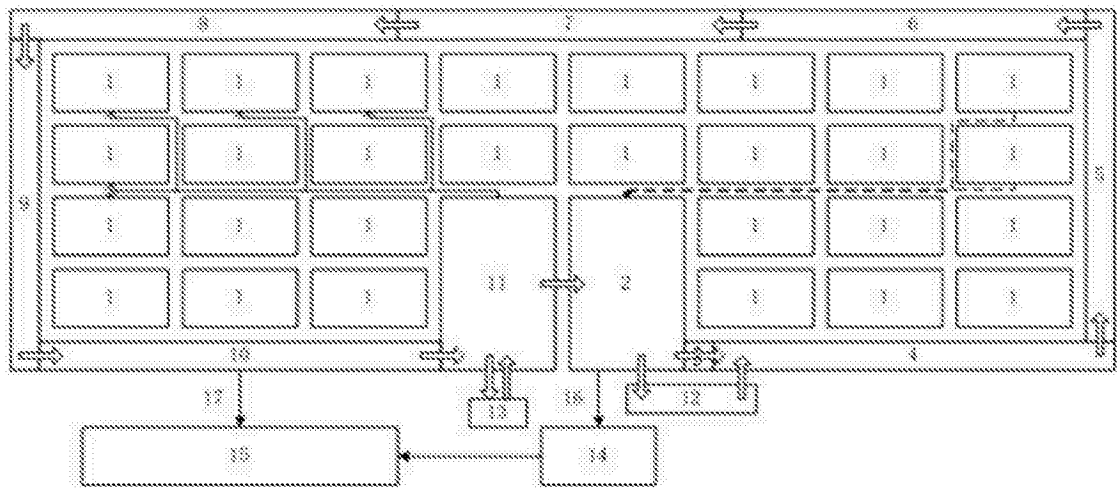


图2

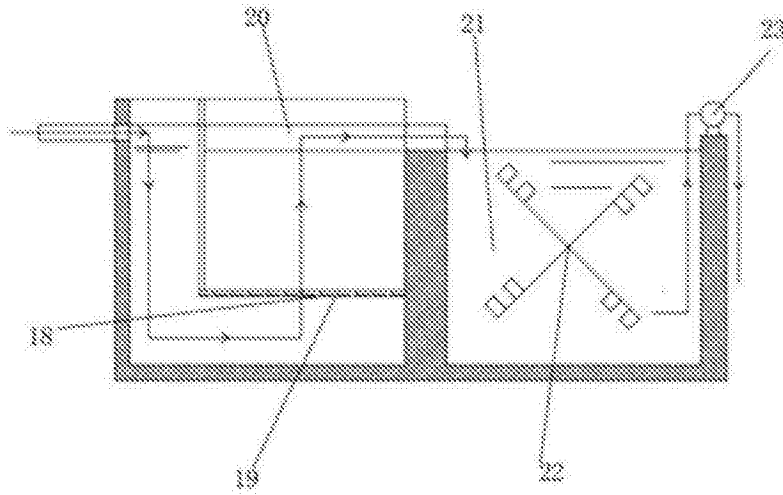


图3

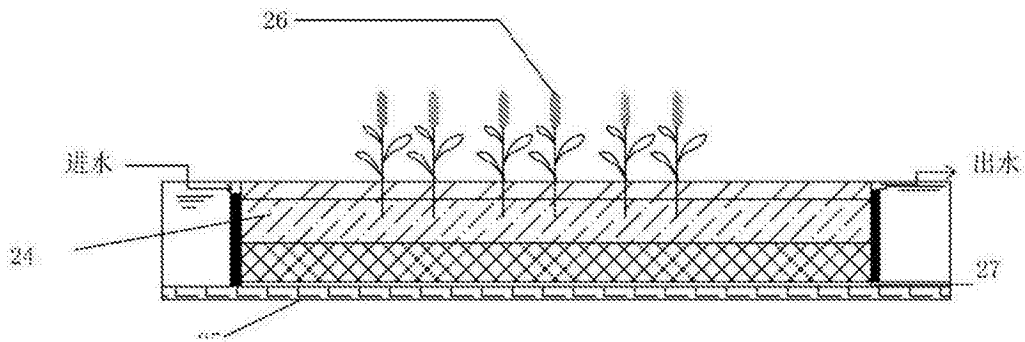


图4

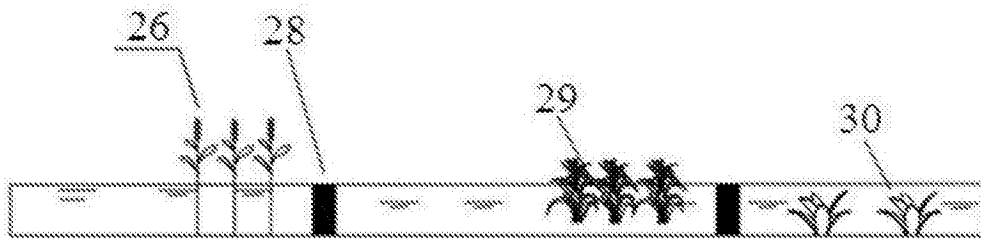


图5