



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102657134 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 22

(21) 申请号 201210176143. 9

(22) 申请日 2012. 05. 31

(73) 专利权人 山东省海洋水产研究所

地址 264005 山东省烟台市经济技术开发区  
长江路 216 号

(72) 发明人 张利民 王际英 李宝山 黄炳山  
陈玮

(74) 专利代理机构 烟台双联专利事务所(普通  
合伙) 37225

代理人 曲显荣

(51) Int. Cl.

A01K 63/04(2006. 01)

(56) 对比文件

US 5636595 A, 1997. 06. 10, 说明书第 1 栏  
48-50 行, 第 3 栏第 61 行 - 第 4 栏第 36 行, 附图  
3.

CN 201148357 Y, 2008. 11. 12, 说明书第 3-8  
段.

CN 101361465 A, 2009. 02. 11, 说明书第  
11-27 段.

CN 2804733 Y, 2006. 08. 09, 说明书第 4 段.  
CN 10153174 A, 2009. 08. 26, 说明书第 4-10  
段.

JP 特開 2000-236773 A, 2000. 09. 05, 说明  
书第 5 段.

CN 202603400 U, 2012. 12. 19, 权利要求 1-7  
项.

CN 202222277 U, 2012. 05. 23, 参见说明书第  
6-7 段.

王际英 等. 封闭循环水系统养殖欧鳊初  
探. 《科学养鱼》. 2007, (第 2 期), 第 23 页.

张俊新 等. 用煤渣和沸石处理海水养殖  
废水的挂膜动力学研究. 《大连水产学院学  
报》. 2008, 第 23 卷 (第 3 期), 205-209.

审查员 袁月

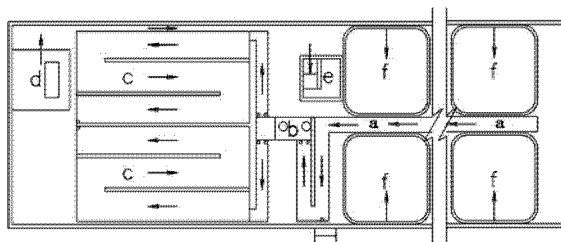
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种海水工厂化循环水养殖系统

(57) 摘要

本发明涉及一种海水循环养殖系统, 具体说  
是一种工厂化的海水循环水养殖系统, 属海产品  
养殖技术领域. 其包括养殖池、与养殖池通过管路  
顺序连接的残饵粪便分离系统、对水体中固体微  
颗粒残余物进一步分离的气浮系统、去除水体中  
有机污染物的地理式生物水处理系统、对水体进  
行调温的地源热泵系统、对水体进行消毒处理  
的高位池和对养殖池内水体补充气体的充气增氧  
系统. 本发明可大幅降低海水工厂化循环水养殖  
的投入成本和养殖过程中的能源消耗, 提高海水  
资源的利用率, 无 CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> 等气体排出, 节能环保; 养  
殖废物得到回收, 变废为宝; 并具有工艺流程简  
单、所需水处理设备少等优点.



1. 一种海水工厂化循环水养殖系统,其特征在于包括养殖池、与养殖池通过管路顺序连接的残饵粪便分离系统、对水体中固体微颗粒残余物进一步分离的气浮系统、去除水体中有机污染物的埋式生物水处理系统、对水体进行调温的地源热泵系统、对水体进行消毒处理的高位水池和对养殖池内水体补充气体的充气增氧系统;

所述残饵粪便分离系统包括伸入养殖池底部的冲水管道(1)、与养殖池排污口(4)相通的残饵粪便汇集通道(2)和伸入养殖池内排出养殖水的中心管(3),中心管(3)从养殖池排污口穿过,养殖池排污口上设有带孔洞的隔板(5),孔洞直径为 $0.5\sim 1\text{cm}$ ;

所述气浮系统由4-10台气浮机组成,所有气浮机分为两组;

所述埋式生物水处理系统包括设埋在地下的埋式生物包,埋式生物包内装有经过处理的活化煤渣做为微生物附着基;

所述埋式生物包是在地面以下建造的混凝土池槽;

所述埋式生物处理系统的处理能力按照养殖池内养殖水体积的 $30\sim 50\%$ 设计;

所述活化煤渣的制备方法:选取块状煤渣,先用自来水冲洗干净,再采用粉碎机粉碎,筛选粒径在 $1\sim 3\text{cm}$ 之间的颗粒,用 $0.1\text{MNaOH}$ 溶液浸泡3-6分钟进行脱硫脱铝,然后再用自来水冲洗干净,用扇贝笼装好,不规整的堆放于埋式生物包的煤渣池内;

所述地源热泵系统与埋式生物水处理系统的输出管道相接,包括地源热泵,地源热泵由压缩机、冷凝器、蒸发器和膨胀阀四部分组成;

所述充气增氧系统是由气泵连通PVC管道、塑料软管和汽石组成,空气经气泵压缩后,经PVC管道输送到养殖池和埋式生物水处理系统上方,再由一端接有汽石的塑料软管接入养殖池和埋式水处理系统底部,软管上设有控制阀门。

## 一种海水工厂化循环水养殖系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种海水循环养殖系统,具体说是一种工厂化的海水循环水养殖系统,属海产品养殖技术领域。

### 背景技术

[0002] 近年来,由于渔业过度捕捞和环境污染加重,海洋渔业资源日益衰退,海产品远远不能满足市场需求,只能依靠发展海水养殖来缓解海产品需求的压力。我国的海水养殖产业发展迅猛,养殖品种不断增多,规模不断扩大,集约化程度不断提高,但存在能源消耗过大,养殖自身污染等诸多问题,阻碍了海水养殖产业的可持续性发展。

[0003] 工厂化养殖是沿海地区较为普遍的养殖模式之一,也是海水养殖最主要的集约化养殖模式。目前我国海水工厂化养殖规模已达 700 万  $m^2$ ,按照每天 5 个换水量计算,每天养殖废水排放量接近一千万五百万立方米,相当于一个中型水库的库容,排出废水中含有大量的残饵和粪便,造成海洋环境污染。而且绝大多数是抽取地下海水,导致地下水资源枯竭,引起海水倒灌,土地盐碱化,地表植被受到侵害,大批海防林枯死。尽管目前国内某些企业针对以上问题,采取引进工厂化循环水设备与技术,建立循环水养殖系统等措施,但是由于造价较高,国内大多数养殖企业难以承受,目前仍采用开放式流水养殖,养殖废水以大排放的方式排入海区。此外,现有循环水养殖系统冬季需加温,夏季需制冷,而加热制冷系统普遍使用锅炉和电力资源,能耗高,锅炉煤碳燃烧时排放大量的二氧化碳、二氧化硫、一氧化碳等气体,构成了新的污染源,也限制了其在海水工厂化养殖中的规模化应用。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于解决上述已有技术存在的不足,提供一种低投入、低能耗、低排放的新型海水工厂化循环水养殖系统。

[0005] 本发明是通过以下技术方案来实现的:

[0006] 一种海水工厂化循环水养殖系统,其特别之处在于包括养殖池、与养殖池通过管路顺序连接的残饵粪便分离系统、对水体内固体微颗粒残余物进一步分离的气浮系统、去除水体中有机污染物的地理式生物水处理系统、对水体进行调温的地源热泵系统、对水体进行消毒处理的高位池和对养殖池内水体补充气体的充气增氧系统;

[0007] 所述残饵粪便分离系统包括伸入养殖池底部的冲水管道 1、与养殖池排污口 4 相通的残饵粪便汇集通道 2 和伸入养殖池内排出养殖水的中心管 3,中心管 3 从养殖池排污口穿过,养殖池排污口上设有带孔洞的隔板 5,孔洞直径约为  $0.5\sim 1\text{cm}$ ,当养殖池中残饵粪便较多,或者需要保持较为洁净的养殖底质时,打开冲水管道 1 的控制阀门,根据连通器原理,沉积于养殖池底部的残饵粪便在冲水管道流出的水流作用下,穿过隔板孔洞流出养殖池,进入残饵粪便汇集通道 2,各养殖池的排污口均通过管道连接汇集于残饵粪便汇集通道,残饵粪便汇集通道与残饵粪便收集池连通,当养殖池内残饵粪便基本排净后,关闭冲水管道的控制阀门,打开位于残饵粪便收集池中的排污总管阀门,管内残饵粪便在水流的带

动下,排出系统之外;

[0008] 冲水管道水流的速度需根据养殖池内水体面积和其进水速度进行调节,池外排水管道要低于养殖池内中心管的排水孔;

[0009] 所述气浮系统由 4-10 台气浮机组成,所有气浮机分为两组,可有效去除  $30\ \mu\text{m}$  以下微小悬浮颗粒和可溶性有机物,并附带增氧、脱气效果;

[0010] 所述地理式生物水处理系统包括设埋在地下的地理式生物包,地理式生物包内装有经过特殊处理的活化煤渣做为微生物附着基,经气浮系统处理后的养殖水引入煤渣池内,由于煤渣具有较大的比表面积,具备良好的吸附和过滤能力,是优良的微生物附着基,养殖水体中的氨氮和亚硝酸氮与以活化煤渣为微生物附着基上的硝化细菌充分反应,在微生物附着基完全熟化的条件下,氨氮与亚硝酸氮的处理结果能够满足养殖水的标准;活化煤渣硝化细菌对养殖水的处理能力不亚于麦饭石,且活化煤渣的成本仅为麦饭石的 20% 左右,不及高分子材料成本的 1%,按照  $100\text{m}^3/\text{h}$  的水体处理能力计算,仅此一项可节约养殖投入成本 30% 以上;由于生物水处理系统建于地下,一方面可以利用水顺势流动的特性进行循环利用,节约一部分电力,另一方面水温受空气温度的影响较小,有利于水温的恒定,对养殖水的温度具有一定的调控作用;

[0011] 所述地源热泵系统与地理式生物水处理系统的输出管道相接,包括地源热泵,地源热泵由压缩机、冷凝器、蒸发器和膨胀阀四部分组成,利用热量从高温传递到低温原理进行工作,其调控水温的电能耗较低,输入 1KW 的热量,可以得到  $4\sim 5\text{KW}$  的热量,与传统供热制冷空调相比可以节约  $30\sim 40\%$  的能量,与锅炉(电、燃料)供热系统相比,可以节约  $2/3$  以上的电能,提高  $10\sim 30\%$  燃料内能;

[0012] 所述充气增氧系统是由气泵连通 PVC 管道、塑料软管和汽石组成。空气经气泵压缩后,经 PVC 管道输送到养殖池和地理式生物水处理系统上方,再由一端接有汽石的塑料软管接入养殖池和地理式生物水处理系统底部,软管上设有控制阀门,控制空气流量的大小。

[0013] 所述地理式生物包是在地面以下建造的混凝土池槽。

[0014] 所述地理式生物处理系统的处理能力按照养殖池内养殖水体积的  $30\sim 50\%$  设计。

[0015] 所述活化煤渣的制备方法:选取块状煤渣,先用自来水冲洗干净,再采用粉碎机粉碎,筛选粒径在  $1\sim 3\text{cm}$  之间的颗粒,用  $0.1\text{MNaOH}$  溶液浸泡 3-6 分钟进行脱硫脱铝,然后再用自来水冲洗干净,用扇贝笼装好,不规整的堆放于地理式生物包的煤渣池内。

[0016] 本发明海水工厂化循环水养殖系统,可大幅降低海水工厂化循环水养殖的投入成本和养殖过程中的能源消耗,提高海水资源的利用率,由于没有锅炉,不需要燃烧煤炭,无  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  等气体排出,减少海水养殖对环境产生的不利影响,节能环保;养殖废物得到回收,在减少排放的同时可变废为宝;并具有工艺流程简单、所需水处理设备少等优点。

#### 附图说明

[0017] 图 1:是本发明平面结构示意图;

[0018] 图 2:是养殖池建筑结构平面示意图;

[0019] 图 3:是图 2 的 A 向剖面结构示意图;

[0020] 图 4:是残饵粪便分离装置结构示意图;

[0021] 图 5 :是地埋式生物水处理系统和气浮系统建筑结构平面示意图 ;

[0022] 图 6 :是图 5 的 A 向剖面结构示意图 ;

[0023] 图中 :a、中间集水沟,b、气浮系统,c、地埋式生物水处理系统,d、地源热泵系统,e、高位池,f、养殖池,1、冲水管道,2、残饵粪便汇集通道,3、中心管,4、排污口,5、隔板。

### 具体实施方式

[0024] 以下参照附图,给出本发明的具体实施方式,用来对本发明的构成进行进一步说明。

### 实施例

[0025] 本实施例的海水工厂化循环水养殖系统,包括养殖池、与养殖池通过管路顺序连接的残饵粪便分离系统、对水体中固体微颗粒残余物进一步分离的气浮系统、去除水体中有机污染物的地埋式生物水处理系统、对水体进行调温的地源热泵系统、对水体进行消毒处理的高位池和对养殖池内水体补充气体的充气增氧系统 ;

[0026] 残饵粪便分离系统包括伸入养殖池底部的冲水管道 1、与养殖池排污口 4 相通的残饵粪便汇集通道 2 和伸入养殖池内排出养殖水的中心管 3,中心管 3 从养殖池排污口穿过,养殖池排污口上设有带孔洞的隔板 5,孔洞直径约为 0.8cm,当养殖池中残饵粪便较多,或者需要保持较为洁净的养殖底质时,打开冲水管道 1 的控制阀门,根据连通器原理,沉积于养殖池底部的残饵粪便在冲水管道流出的水流作用下,穿过隔板孔洞流出养殖池,进入残饵粪便汇集通道 2,各养殖池的排污口均通过管道连接汇集于残饵粪便汇集通道,残饵粪便汇集通道与残饵粪便收集池连通,当养殖池内残饵粪便基本排净后,关闭冲水管道的控制阀门,打开位于残饵粪便收集池中的排污总管阀门,管内残饵粪便在水流的带动下,排出系统之外 ;

[0027] 冲水管道水流的速度需根据养殖池内水体面积和其进水速度进行调节,池外排水管要低于养殖池内中心管的排水孔 ;

[0028] 气浮系统由 6 台 QF-40 型气浮机组成,3 台串联为一组,共设两组,每组平均水处理能力为 100m<sup>3</sup>/h,有效去除 30um 以下微小悬浮颗粒和可溶性有机物,并附带增氧、脱气效果 ;

[0029] 地埋式生物水处理系统包括设埋在地下的地埋式生物包,地埋式生物包是在地面以下建造的钢筋混凝土池槽,地埋式生物包内装有经过特殊处理的活化煤渣做为微生物附着基,经气浮系统处理后的养殖水引入煤渣池内,由于煤渣具有较大的比表面积,具备良好的吸附和过滤能力,是优良的微生物附着基,养殖水体中的氨氮和亚硝酸氮与微生物附着基上的硝化细菌充分反应,在微生物附着基完全熟化的条件下,氨氮与亚硝酸氮的处理结果能够满足养殖水的标准 ;按照 100m<sup>3</sup>/h 的水体处理能力计算,仅此一项可节约养殖投入成本 30% 以上 ;由于生物水处理系统建于地下,一方面可以利用水顺势流动的特性进行循环利用,节约一部分电力,另一方面水温受空气温度的影响较小,有利于水温的恒定,对养殖水的温度具有一定的调控作用 ;

[0030] 地埋式生物处理系统的处理能力按照养殖池内养殖水体积的 30% 设计。

[0031] 所用活化煤渣的制备方法 :选取块状煤渣,先用自来水冲洗干净,再采用粉碎机粉

碎,筛选粒径在 1-3cm 之间的颗粒,用 0.1MNaOH 溶液浸泡 3-6 分钟进行脱硫脱铝,然后再用自来水冲洗干净,用扇贝笼装好,不规整的堆放于地理式生物包的煤渣池内。

[0032] 煤渣活化后水处理能力能达 40~60 m<sup>3</sup>/ t/h。

[0033] 地源热泵系统与地理式生物水处理系统的输出管道相接,采用欧森纳 SNHPUK 地源热泵,地源热泵由压缩机、冷凝器、蒸发器和膨胀阀四部分组成,利用热量从高温传递到低温原理进行工作,其调控水温的电能耗较低,输入 1KW 的热量,可以得到 4~5KW 的热量,与传统供热制冷空调相比可以节约 30~40% 的能量,与锅炉(电、燃料)供热系统相比,可以节约 2/3 以上的电能,提高 10~30% 燃料内能;

[0034] 充气增氧系统是由气泵连通 PVC 管道、塑料软管和汽石组成。空气经气泵压缩后,经 PVC 管道输送到养殖池和地理式生物水处理系统上方,再由一端接有汽石的塑料软管接入养殖池和地理式生物水处理系统底部,软管上设有控制阀门,控制空气流量的大小。

[0035] 本发明海水工厂化循环水养殖系统工作过程:

[0036] 首先利用残饵粪便分离系统(参见附图 4)对养殖池 f 内的残饵粪便进行分离;在进行分离时,需要根据实际情况调节冲水管道水流的速度和排出时间,一般情况下,保证水流量为 0.1~0.2m<sup>3</sup>/h(或水流速为 0.005~0.01m/s,排出时间视养殖池内的残饵粪便数量情况而定,待养殖池内残饵粪便基本排清之后,关闭冲水管道的控制阀门,打开位于残饵粪便收集池中的排污总管阀门,利用分离管内残存的水将残饵粪便冲出系统之外。

[0037] 待处理的养殖水通过中心管 3 经中间水沟 a 汇集之后,首先经过气浮系统 b,由气浮机对水体中固体微颗粒残余物进行进一步分离,分离后的杂质经管道排出系统外;然后养殖水进入地理式生物水处理系统 c,养殖水体中的氨氮和亚硝酸氮与以活化煤渣为微生物附着基上的硝化细菌充分反应,在微生物附着基完全熟化的条件下,氨氮与亚硝酸氮的处理结果能够满足养殖水的标准;养殖水处理好之后经地源热泵 d 调温,输入高位池 e,在高位池中经紫外消毒,输入养殖池中,完成养殖水的循环使用,整个养殖系统中养殖水的重复利用率可达 90% 以上。充气增氧系统的输气管道由气泵连通 PVC 管道、塑料软管直接接入养殖池和地理式生物水处理系统中。

[0038] 曾在山东省海洋与渔业厅黄河三角洲某科研示范推广基地建立了一座 2000m<sup>2</sup> 左右的示范车间,车间养殖水面 1296m<sup>2</sup>,生物处理系统面积 120m<sup>2</sup>,水处理能力 100m<sup>3</sup>/h,控温范围为 14~18℃,养殖大菱鲆初始密度为 14kg/m<sup>2</sup>,后期达到 35 kg/m<sup>2</sup>,养殖成活率达到 87%,平均日换水量低于 5%,电力成本达到 3.5 元/斤,与“深井海水+温室大棚”模式养殖相比,养殖成本降低了 10%。

[0039] 利用残饵粪便分离装置进行海水循环式工厂化养殖与常规循环水养殖系统相比,建设投入节约 10% 以上,运行成本节约 40% 以上,养殖能耗节约 30% 以上,养殖水循环使用率 90% 以上,水体中 N、P 去除率 75% 以上;同时,由于残饵粪便经分离装置分离后排出系统,降低了直接排放入海所造成的环境污染。

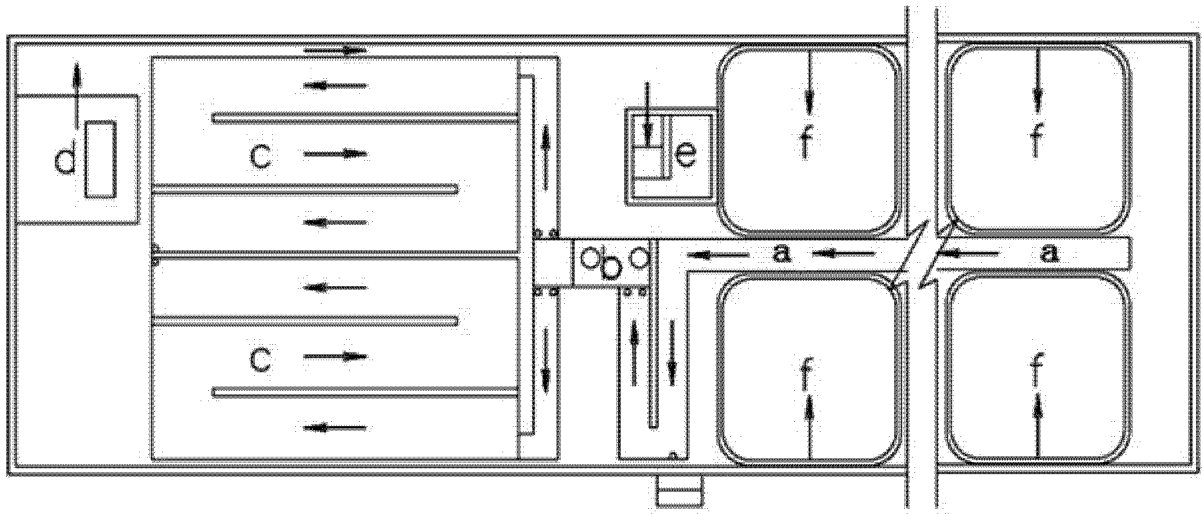


图 1

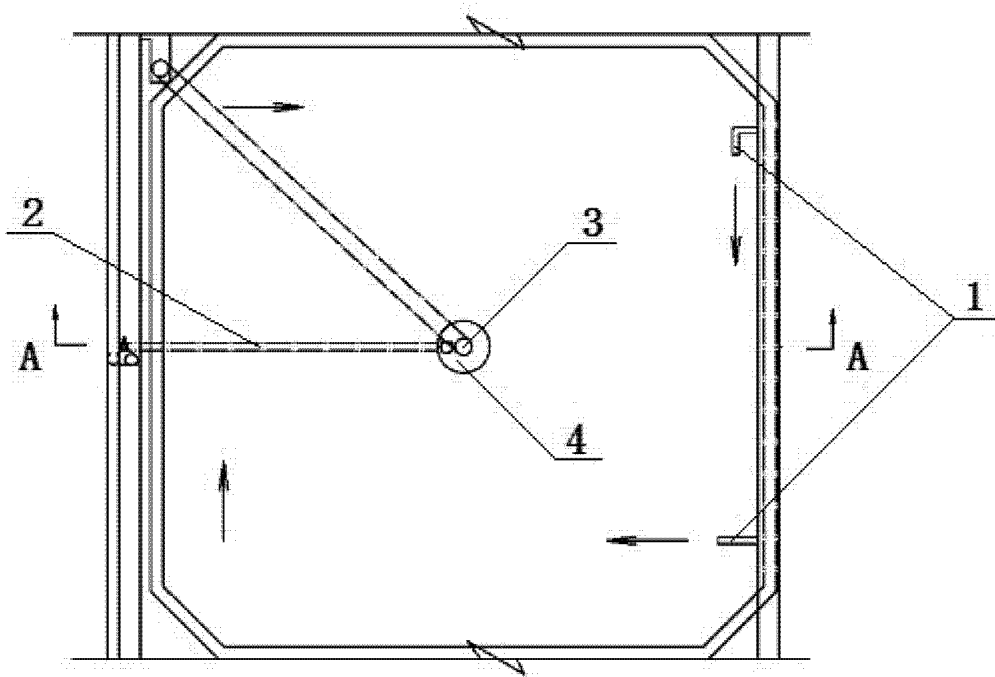


图 2

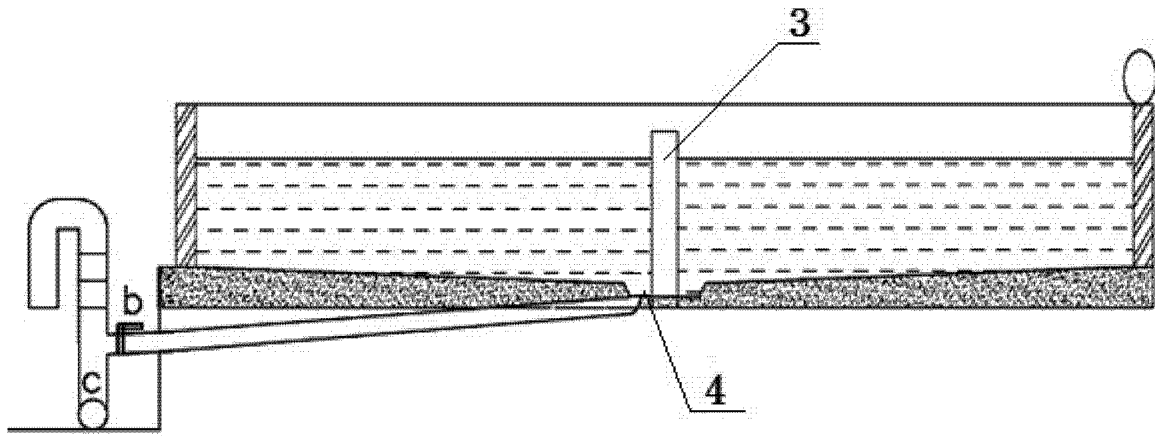


图 3

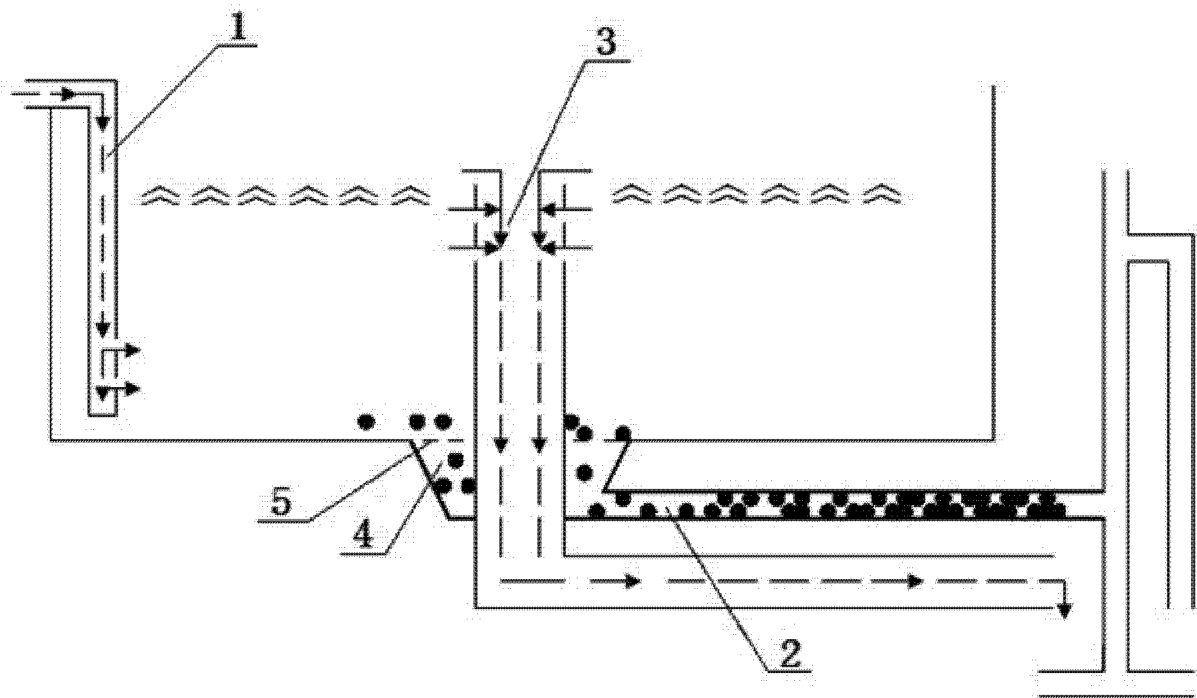


图 4



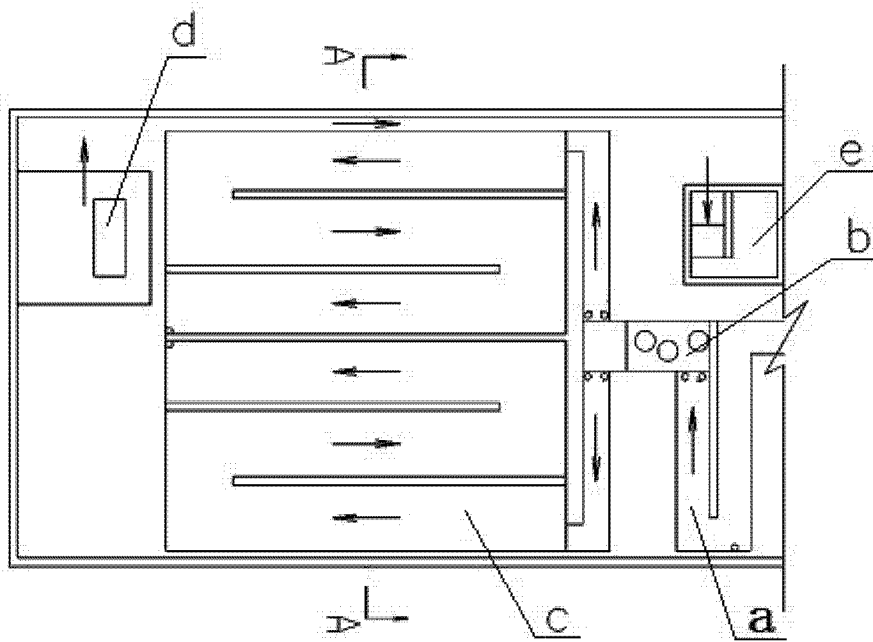


图 5

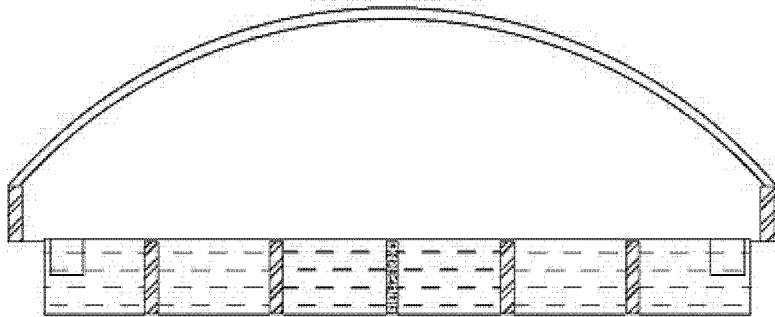


图 6