



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109548720 B

(45) 授权公告日 2021. 04. 27

(21) 申请号 201811381652.9

(22) 申请日 2018.11.20

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109548720 A

(43) 申请公布日 2019.04.02

(73) 专利权人 中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所
地址 200092 上海市杨浦区四平街道赤峰路63号

(72) 发明人 陆诗敏 刘兴国 刘翀 车轩
唐荣 顾兆俊

(74) 专利代理机构 上海伯瑞杰知识产权代理有限公司 31227
代理人 胡永宏

(51) Int.Cl.

A01K 61/20 (2017.01)

A01K 61/59 (2017.01)

A01K 63/00 (2017.01)

(56) 对比文件

CN 108094301 A, 2018.06.01

CN 107667938 A, 2018.02.09

CN 104094885 A, 2014.10.15

CN 102334459 A, 2012.02.01

CN 106332823 A, 2017.01.18

CN 102754613 A, 2012.10.31

KR 20140126879 A, 2014.11.03

审查员 张彤

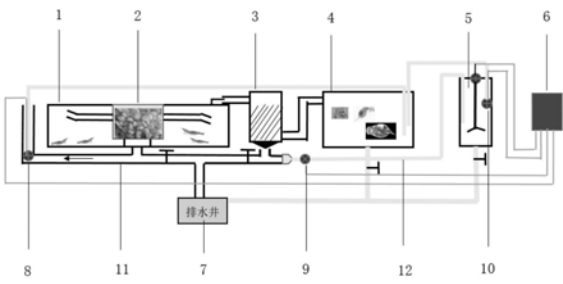
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

基于异位生物絮团培育和原位硝化的复合对虾养殖系统

(57) 摘要

本发明公开了基于异位生物絮团培育和原位硝化的复合对虾养殖系统,其主要包括对虾养殖池、幼虾培育池、沉淀池、反硝化池、流化床和微电脑控制系统,幼虾培育阶段以利用生物絮团技术处理养殖尾水为主,养殖中后期以原位硝化和反硝化作用去除养殖水体氮素为主,同时辅以异位生物絮团技术去除养殖过程中产生的硫化氢等有害物质,不仅养殖溶氧风险可控,而且还可以用生物絮团异位培育浮游动物,喂食对虾,提高饲料利用率,平衡对虾营养;和单一生物絮团养虾系统相比,本发明增氧能耗降低30%以上,饵料利用率可提高10-15%,并且养殖全程可将氨氮和亚硝酸盐浓度控制在安全浓度范围以内,养殖风险小,适合大规模对虾生产。



1. 基于异位生物絮团培育和原位硝化的复合对虾养殖系统,其特征在于,包括内置斜板填料的沉淀池、对虾养殖池、幼虾培育池、反硝化池和微电脑控制系统;

所述对虾养殖池呈圆筒状,由钢板外壁和地膜内胆组成,底部中央设有带滤网的排污口、中央设有流化床,所述流化床呈圆筒状,由带孔PP板外壁、气提装置和悬浮填料组成,内置悬浮填料、曝气盘和气提装置,所述对虾养殖池外壁上沿与所述流化床外壁上沿持平;所述曝气盘和所述气提装置均由鼓风机提供气体,促进所述流化床内外水体不断交换,驱动所述对虾养殖池内水体圆周运动,养殖代谢废物和残饵随水流汇集至所述对虾养殖池中央,经位于所述对虾养殖池底部带滤网的排水口和管道,由潜水泵I泵入所述幼虾培育池内,养殖结束时所述对虾养殖池中尾水可通过中央排水口和管道进入排水井;

所述沉淀池上部呈圆筒状、底部呈圆锥状,内置斜板填料;所述沉淀池的侧面上部设有溢水口,所述沉淀池圆筒状底侧设有进水口,所述沉淀池圆锥状底部设有排污口,连接管道和管道泵II,所述管道泵II由所述电脑控制系统控制,按照所述电脑控制系统设定程序自动开启-关闭,将所述沉淀池底部污水间歇性泵入所述反硝化池中,养殖结束或进行系统维护时所述沉淀池中尾水可通过排污口和管道进入排水井;

所述幼虾培育池由钢板外壁和地膜内胆组成,底部中央设有带滤网的排污口、上侧设有溢水口、内置纳米曝气管,所述幼虾培育池由所述潜水泵I不断泵水,水体溢出时可经溢水口、管道和所述沉淀池进水口进入所述沉淀池,经所述斜板填料处理后水体经所述沉淀池溢水口和管道进入所述对虾养殖池,完成循环;养殖结束时所述幼虾培育池中尾水可通过中央排水口、管道进入排水井;所述幼虾培育池内纳米曝气管可给所述幼虾培育池中水生生物提供溶解氧,还可保持所述幼虾培育池内生物絮团始终呈悬浮状态;

所述反硝化池呈圆筒状,由PP材质组成,其内设有潜水泵III、水压测试探头、搅拌装置、气泵和纳米曝气盘,其工作过程均由所述微电脑控制系统自动完成;所述搅拌装置由支架、螺旋桨和减速电机组成,所述支架置于所述反硝化池顶部,所述减速电机与所述微电脑控制系统连接。

2. 根据权利要求1所述的复合对虾养殖系统,其特征在于,所述对虾养殖池与所述流化床之间设有人工走道。

基于异位生物絮团培育和原位硝化的复合对虾养殖系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种复合对虾养殖系统,具体来说,是一种集异位生物絮团、浮游动物培育技术和原位硝化作用优势于一体的复合型南美白对虾养殖系统,属于水产养殖技术领域。

背景技术

[0002] 生物絮团南美白对虾养殖技术是通过不断往养殖水体中补充有机碳源,使碳氮比保持在12-15之间,促进养殖系统中异养微生物生长,吸收水中的氨氮等代谢废物成为菌体蛋白的一种新型水产养殖技术,具有降低饲料消耗、减少养殖污水排放、提升对虾免疫防御作用等优点。但是,现有的生物絮团养虾技术多是在养虾池内原位培育生物絮团,细菌生长过程中会消耗大量溶解氧,尤其是养殖中后期在养虾池内补加碳源的短暂时间内,由于碳源用量大,会导致养殖水体溶解氧急剧下降,对南美白对虾生长产生胁迫。其次,由于南美白对虾牧食作用,养虾池内无法生长浮游动物,养殖中后期生物絮团再次被利用率极低。再次,养殖中后期,由于投饵量和外来碳源补给量较大,系统负荷超重,仅凭生物絮团技术难以控制养殖水体氨氮和亚硝酸盐浓度,其浓度升高往往导致大量对虾死亡,养殖失败,经济损失惨重。

发明内容

[0003] 鉴于此,本发明提供一种集异位培育生物絮团和浮游动物、原位硝化作用优势于一体的复合型对虾养殖系统,克服单一养虾系统中后期增氧能耗大、水体氨氮和亚硝酸盐浓度高、生物絮团利用率低、对虾容易死亡等问题。

[0004] 为实现上述发明目的,本发明采用如下技术方案:

[0005] 基于异位生物絮团培育和原位硝化的复合对虾养殖系统,其特征在于,包括内置斜板填料的沉淀池、对虾养殖池、幼虾培育池、反硝化池和微电脑控制系统;其中,

[0006] 所述对虾养殖池中央设有流化床,所述流化床内置悬浮填料、曝气盘和气提装置,其均由鼓风机提供气体,曝气盘和气提装置不仅能促进流化床内外水体不断交换,还能驱动养殖池塘内水体做圆周运动;养殖代谢废物和残饵会随水流不断汇集到养殖池中央,经带滤网的排水口、管道,由所述潜水泵I泵入幼虾培育池。当养殖结束时,所述对虾养殖池中尾水可通过中央排水口、管道进入排水井;

[0007] 所述沉淀池上部呈圆筒状、底部呈圆锥状;内置斜板填料;在侧面上部设有溢水口,圆筒底侧设有进水口;沉淀池圆锥底部设有排污口,连接管道和管道泵II,所述管道泵II由电脑控制系统控制,管道泵II按照微电脑设定程序自动开启-关闭,将沉淀池底部污水间歇性地泵入反硝化池中。当养殖结束或进行系统维护时,所述沉淀池中尾水可通过排污口、管道进入排水井;

[0008] 所述幼虾培育池上侧设有溢水口,由于潜水泵I不断往幼虾培育池中泵水,在压力差作用下,幼虾培育池内水体会经溢水口、管道、沉淀池进水口进入沉淀池,在斜板辅助作

用下,处理过的水体经沉淀池溢水口和管道进入养殖池,完成循环;当养殖结束时,所述幼虾培育池中尾水可通过中央排水口、管道进入排水井。所述幼虾培育池内置纳米曝气管,其不仅可给幼虾培育池中的水生生物提供足够的溶解氧,还可保持幼虾培育池中的生物絮团始终保持悬浮状态。

[0009] 所述反硝化池设有潜水泵Ⅲ、水压测试探头、搅拌装置、气泵和纳米曝气盘,其工作过程均由所述微电脑控制系统自动完成。优选地,所述搅拌装置由支架、螺旋桨和减速电机组成,且所述支架置于所述反硝化池顶部,所述减速电机与所述微电脑控制系统连接。

[0010] 上述复合对虾养殖系统中,对虾养殖池内原位建立具有硝化作用的流化床,将氨氮快速转化为硝氮、氨氮和亚硝氮控制在安全浓度范围以内,避免其对南美白对虾生长产生胁迫。还构建与对虾养殖池异位的幼虾培育池,在无虾状态时以硝酸盐作为主要无机氮源异位生成生物絮团并培育浮游动物,再将成熟的生物絮团和浮游动物部分引入对虾养殖池内作为对虾饵料,克服虾池急剧缺氧问题,提高饵料利用率,降低饵料系数;另外,由于细菌生长对溶解氧需求远低于南美白对虾,异位形成生物絮团,大大节约增氧能耗。另外,通过反硝化作用将无机氮素及时移除对虾养殖系统,可减少外加碳源量,大大节约养殖成本。

[0011] 优选地,所述对虾养殖池与所述流化床之间设有人工走道。

[0012] 优选地,所述对虾养殖池呈圆筒状,由钢板外壁和地膜内胆组成;所述流化床呈圆筒状,由带孔PP板外壁和地膜内胆组成;所述幼虾培育池由钢板外壁和地膜内胆组成;所述反硝化池呈圆筒状,由PP材质组成。

[0013] 本发明的有益效果在于:

[0014] 1、和单一养虾系统相比,本发明通过在对虾养殖池内原位建立具有硝化作用的流化床,可将氨氮快速转化为硝氮,养殖过程氨氮和亚硝酸盐控制在安全浓度范围以内,避免其对南美白对虾生长产生胁迫,对虾成活率在80%以上。

[0015] 2、本发明通过构建与对虾养殖池异位的幼虾培育池,在无虾状态时将硝酸盐作为主要无机氮源异位生成生物絮团并培育浮游动物,再将成熟的生物絮团和浮游动物部分引入对虾养殖池内作为对虾饵料,克服虾池急剧缺氧问题,提高饵料利用率,降低饵料系数,并且大大节约增氧能耗,可实现降低增氧能耗30%以上,饵料利用率可提高10-15%。

[0016] 3、通过反硝化作用,该复合对虾养殖系统的无机氮素降低,不仅大大节约外加碳源成本,还能有效降低对虾养殖风险;养殖过程无需频繁大量换水,适合缺乏咸水的内陆大规模对虾生产。

附图说明

[0017] 图1为本发明复合对虾养殖系统的结构示意图;其中,1-对虾养殖池,2-流化床,3-沉淀池,4-幼虾培育池,5-反硝化池,6-微电脑控制系统,7-排水井,8-潜水泵Ⅰ,9-管道泵Ⅱ,10-潜水泵Ⅲ,11-输水管道Ⅰ,12-输水管道Ⅱ。

[0018] 图2为本发明复合对虾养殖系统养殖对虾时的工艺流程图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图详细说明本发明的技术方案,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0020] 参见图1,基于异位生物絮团培育和原位硝化的复合对虾养殖系统,包括内置斜板填料的沉淀池3、对虾养殖池1、幼虾培育池4和反硝化池5和微电脑控制系统6;其中,对虾养殖池1中央设有流化床2,流化床2内置悬浮填料、曝气盘和气提装置,其均由鼓风机提供气体,曝气盘和气提装置不仅能促进流化床内外水体不断交换,还能驱动养殖池塘1内水体做圆周运动;养殖代谢废物和残饵会随水流不断汇集到养殖池1中央,经带滤网的排水口、管道,由潜水泵I泵入幼虾培育池4。当养殖结束时,对虾养殖池1中尾水可通过中央排水口、管道进入排水井7;

[0021] 沉淀池3上部呈圆筒状、底部呈圆锥状;内置斜板填料;在侧面上部设有溢水口,圆筒底侧设有进水口;沉淀池3圆锥底部设有排污口,连接管道和管道泵II,管道泵II由电脑控制系统6控制,管道泵II按照微电脑设定程序自动开启-关闭,将沉淀池底部污水间歇性地泵入反硝化池5中。当养殖结束或进行系统维护时,沉淀池3中尾水可通过排污口、管道进入排水井7;

[0022] 幼虾培育池4上侧设有溢水口,由于潜水泵I不断往幼虾培育池中泵水,在压力差作用下,幼虾培育池4内水体会经溢水口、管道、沉淀池3进水口进入沉淀池,在斜板辅助作用下,处理过的水体经沉淀池3溢水口和管道进入养殖池1,完成循环。当养殖结束时,幼虾培育池4中尾水可通过中央排水口、管道进入排水井7。幼虾培育池4内置纳米曝气管,其不仅可给幼虾培育池中的水生生物提供足够的溶解氧,还可保持幼虾培育池4中的生物絮团始终保持悬浮状态。

[0023] 反硝化池5设有潜水泵III10、水压测试探头、搅拌装置、气泵和纳米曝气盘,其工作过程均由微电脑控制系统6自动完成。

[0024] 在一实例中,对虾养殖池1的结构为:呈圆筒状,高2.0m,直径15.0m,由钢板材质外壁和地膜内胆组成;流化床2通过支架固定在对虾养殖池1中央,呈圆筒状,直径1.5m,高1.7m,外壁由带孔的PP板材组成,外壁上沿和对虾养殖池1壁上沿持平,既保证内外水流交换,又保证对虾不会进入。

[0025] 流化床2内置 1.0m^3 悬浮填料供微生物附着生长,还设有曝气盘和气提装置,其气体均来自一台功率为0.55kW的风机,从曝气盘冒出气体,一方面驱动悬浮填料不停地做无规则运动,另一方面满足悬浮填料上微生物和对虾生长所需的溶解氧。气提装置产生动力,一方面驱动流化床2内的水不断往对虾养殖池1内涌出,完成对虾养殖池1和流化床2之间的水体交换,另一方面从流化床2内涌出的水驱动对虾养殖池1内的水做圆周运动,对虾代谢废物和残饵随水流慢慢地汇集到对虾养殖池1中央。对虾养殖池1底部中央位置留有出水口,出水口由孔状板材覆盖,既保证养殖对虾不会逃逸,又保证对虾代谢废物和残饵能顺利通过,出水口外连接 $\phi 200\text{mm}$ 的倒“T”字型的输水管道I11,暴露在地面部分的管道高度和对虾养殖池1壁高度一致,暴露在地面部分管道内置一100W的小型潜水泵,在养殖期间不断将汇集至对虾养殖池1中央的对虾代谢物和残饵泵入幼虾培育池4。输水管道I11另一开口通往排水井7,在开口处装有阀门,对虾养殖池1养殖尾水通过此阀门排出。在对虾养殖池1壁和流化床2之间设有简易走道,供人在对虾养殖池1上面行走,以方便观察养殖状况和进行养殖操作。

[0026] 在另一实例中,幼虾培育池4的结构为:直径7.0m,高2.4m,构造和对虾养殖池1类似,由钢板材质外壁和地膜内胆组成,养殖初期培育幼虾,长到约3cm时将其移至对虾养殖

池1内培养,幼虾移走后将对虾养殖水泵至幼虾培育池4内生成生物絮团,避免因缺氧而引起的对虾应激反应;培养浮游动物和生物絮团。幼虾时因为投饵量小,补加碳源葡萄糖量相对也少,不会缺氧;幼虾生长至3cm以上时外加大量碳源导致养殖水体短时间内溶解氧急剧降低,幼虾培育池4内的有机碎屑和生物絮团作为浮游动物的良好饵料,又由于缺乏其它动物摄食,枝角类、原生动物之类的浮游动物会很快生长建立新的营养级。在池底部铺设有一圈纳米曝气管,其气体来自上述0.55kW的风机,养殖期间保持水体溶解氧可始终维持在5.0mg/L以上,且维持生物絮团呈悬浮状态。幼虾培育池4底部中央设有出水口通过 $\phi 100\text{mm}$ 管道和排水井联通,管道上面设有球阀,养殖尾水可通过该管道排走。在距离幼虾培育池4顶端20mm处,设有 $\phi 100\text{mm}$ 的溢水口,其通过 $\phi 100\text{mm}$ 的溢水管道和沉淀池3“L”管道联通。

[0027] 在另一实例中,沉淀池3的结构为:由PP材质做成,高2.4m,直径1.5m,通过其上沿的侧壁处伸出一“L”管道与幼虾培育池4溢出管连接。离沉淀池3顶端20cm位置,有一开口,连接一 $\phi 120\text{mm}$ 的管道,通往对虾养殖池1内。沉淀池3锥型底部设有 $\phi 100\text{mm}$ 出水口,连接 $\phi 100\text{mm}$ 的PVC管道,其通过变径转换成 $\phi 50\text{mm}$ 的输水管道II 12,另一端通往反硝化池5内,其中间连接200W的管道泵。因为管道泵功率和流量都大于用于对虾养殖池1的潜水泵,所以当管道泵开启时沉淀池3内的水逐渐降低,斜板填料上面的生物絮团从斜板上滑落,和沉淀池3内的水一同被管道泵泵入到反硝化池5内。由于不断往幼虾培育池4内泵入对虾养殖水,在压力差作用下其不断流入沉淀池3内,在斜板填料辅助作用下大部分生物絮团截留在沉淀池3内,少部分生物絮团进入对虾养殖池1。同时,因为沉淀池3底部缺氧,伴随生物絮团进入沉淀池3的浮游动物大部分游到沉淀池3表面,随水流一同进入到对虾养殖内,成为对虾鲜活饵料,降低对虾养殖饵料系数。

[0028] 在另一实例中,反硝化池5的结构为:PP材质的圆筒状容器,高3.2m,直径1.5m,底部装有纳米曝气盘,其连接功率125w的气泵,内置搅拌装置,其由支架、螺旋桨和减速电机组成,电机功率为150w,支架放置于反硝化池5顶部。在距离反硝化池5顶部1m处的位置,悬挂一100w的潜水泵,其通过 $\phi 50\text{mm}$ 的钢丝软管将反硝化作用处理过后的水抽到对幼虾培育池4内。反硝化池5内设有水压测试探头用来感应反硝化池5内的水位,水压测试探头、气泵、搅拌电机、内置潜水泵、管道泵都由同一微电脑控制。工作时,反硝化池5内高水位和低水位分别设为3.0m和1.5m,当反硝化池5水位低于1.5m时,压力测试探头往微电脑发送信号,其开启管道泵,开始往反硝化池5内注水,水位升至3.0m时,停止注水;气泵开始工作,反硝化池5内曝气30min;搅拌电机开始工作,因为气泵不再往里曝气,细菌呼吸作用使反硝化池5内水体很快进入厌氧状态,开始进行反硝化反应,持续搅拌4h,完成反硝化过程;然后,进入静止沉淀过程,持续3h;内置潜水泵开始工作,将反硝化池5内去硝酸盐的上清水泵入幼虾培育池4,循环再利用。反硝化池5完成一个工作周期,开始下一个工作周期。反硝化池5底部设有排出口,连接带有阀门 $\phi 90\text{mm}$ 的PVC管道通往排水井。当反硝化池5中的沉积物达到500mL/L(测量方法:在容器imhoff中静止30min测定)时,由此管道排出。

[0029] 参见图2,上述复合对虾养殖系统养殖南美白对虾的过程为:

[0030] 养殖开始时向对虾养殖池1和幼虾培育池4中注入1.8m深的清洁养殖用水,用海水晶调节盐度至20‰,开启风机和水泵,让对虾复合养殖系统进入正常工作状态,往幼虾培育

池4中放入3万尾P5规格南美白对虾虾苗。由于幼虾阶段投食量较少,依靠往养虾水体中补充有机碳源生成生物絮团作为幼虾开口饵料,依靠生物絮团控制养虾过程中产生的氨氮,无养殖缺氧风险。通过幼虾培育池4和对虾养殖池1之间的水体不断循环,水体中残留的氨氮和亚硝氮促进对虾养殖池1内流化床2中悬浮填料上的硝化菌生长直至进入稳定期。

[0031] 养殖前15天,幼虾培育池4溢水口处用100目滤网封住防止虾苗逃逸,并用经200目滤网过滤处理过的优质虾片喂养虾苗。在加虾片的同时,往里补充适量葡萄糖,每天添加的虾片、葡萄糖中碳素与氮素质量之比为12,虾片投喂量为虾体重的6%,一日4餐。养殖16天以后,幼虾培育池4溢水口处换用40目滤网,保证水交换流畅。第20天时,开始喂食南美白对虾复合饲料,投喂量为养殖对虾体重的5%,利用投饲机,一天24小时,持续性投饵,养殖系统中的碳素和氮素的质量比仍为12。

[0032] 第30天时,将幼虾转移至对虾养殖池1内饲养,由于投食量逐渐增大,通过原位培育生物絮团去除水体氨氮会导致对虾养殖水体缺氧,仅依赖生物絮团也难以将氨氮和亚硝氮控制在安全浓度范围以内,将对虾养殖池1内水体引入至幼虾培育池4内异位培育生物絮团和浮游动物,配合对虾养殖池1内流化床2原位硝化作用可有效解决上述问题,从而避免氨氮和亚硝酸盐急剧升高现象发生。

[0033] 因缺乏对虾牧食,幼虾培育池4内浮游动物以生物絮团和有机碎屑作为生物饵料快速生长。当生物絮团和浮游动物随水流经过沉淀池3时,在内置斜板填料作用下大部分未被利用的生物絮团会慢慢沉淀下来。因为沉淀池3底部缺氧,和生物絮团一同进入沉淀池3的浮游动物上升到沉淀池3上部,随上清水进入对虾养殖池1中作为对虾生物饵料,补充不饱和脂肪酸和氨基酸等营养物质,平衡对虾营养。未被生物絮团利用的硝酸盐和沉淀池3底部浓缩的高浓度生物絮团一同进入反硝化池5,在不增氧状态下经过3~4小时搅拌混匀,大部分硝酸盐以氮气形式排放到外界环境中,通过静止沉淀,清洁的上清水再回到对虾养殖池1中实现循环利用。当反硝化池5中生物絮团浓缩至一定浓度时,排出反硝化池5。

[0034] 第90天时,绝大多数对虾规格达10g/尾,收获上市,此时,养殖密度为 $4.86\text{Kg}/\text{m}^3$,成活率为81%。

[0035] 整个养殖过程中,养殖水体氨氮和亚硝酸盐浓度虽有波动,但最大浓度分别维持在 $2\text{mg}/\text{L}$ 和 $0.3\text{mg}/\text{L}$ 以下。养殖期间不进行大量换水,只补充少量因蒸发和反硝化池5偶尔排污而损失的养殖用水。

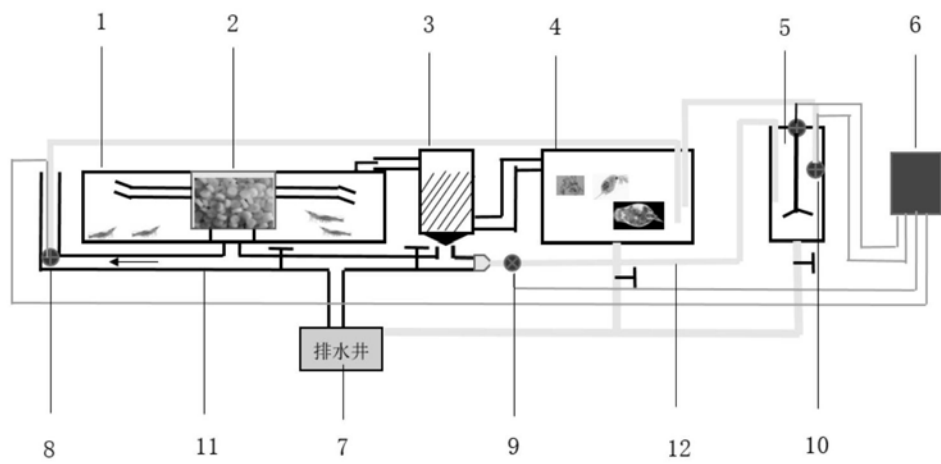


图1

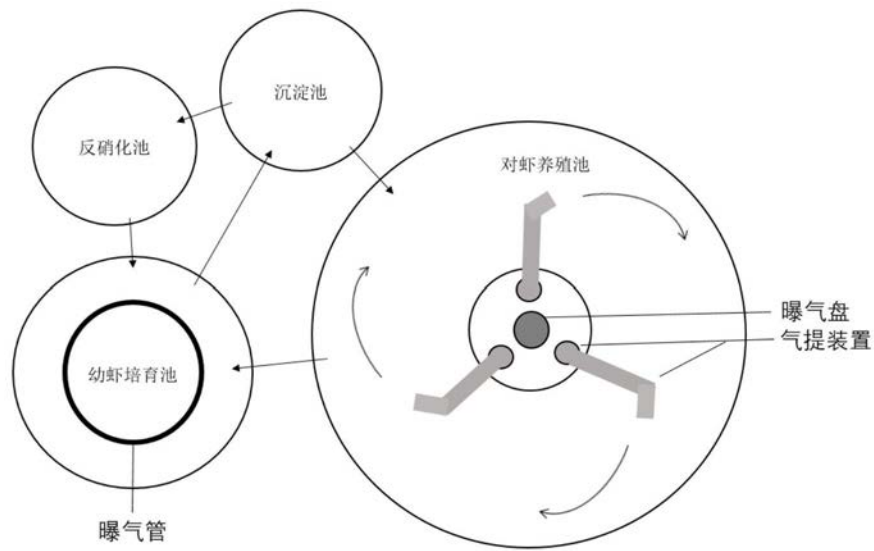


图2