



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102786138 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 26

(21) 申请号 201210257819. 7

CN 201971704 U, 2011. 09. 14, 说明书第

(22) 申请日 2012. 07. 24

0008-0009、0021 段；附图 1.

(73) 专利权人 西安建筑科技大学

杨叶青等. 改良型氧化沟强化除磷效果的仿
真研究. 《中国给水排水》. 2011, 第 27 卷 (第 1
期), 第 55-57 页.

地址 710055 陕西省西安市雁塔路 13 号

审查员 蔡文婷

(72) 发明人 彭党聪 任勇翔 韩芸 杨永哲

于莉芳

(74) 专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务
所 61216

代理人 李郑建

(51) Int. Cl.

C02F 3/12(2006. 01)

C02F 3/30(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101186389 A, 2008. 05. 28, 说明书第 2 页
第 1、3 段.

JP 4061998 A, 1992. 02. 27, 全文.

CN 1654367 A, 2005. 08. 17, 全文.

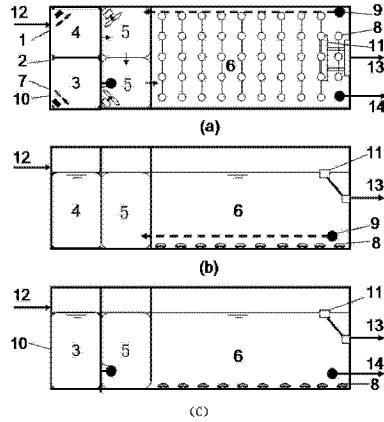
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

分区循环活性污泥法污水处理池

(57) 摘要

本发明公开了一种分区循环活性污泥法污水处理池，包括池体，池体上有进水口和出水口和剩余污泥排放口，所述的池体由隔板分割成容积不同的预厌氧区、厌氧区和缺氧区和好氧区，其中，好氧区的容积大于缺氧区，缺氧区的容积大于厌氧区；在预厌氧区、厌氧区和缺氧区内分别有搅拌器，在好氧区内有曝气装置、好氧污泥循环泵和滗水器；污泥分两级回流，第一级为污泥经好氧区循环至缺氧区，第二级经缺氧区回流至预厌氧区。分区和分级循环使得厌氧和缺氧均可处于最佳的状态，污泥中的聚磷菌、反硝化菌和硝化菌可在最佳的条件下进行除磷和脱氮，从而达到较高的脱氮、除磷和有机物去除效果。



1. 一种分区循环活性污泥法污水处理池,包括池体(1),池体(1)上有进水口(12)、出水口(13)和剩余污泥排放口(14),其特征在于,所述的池体(1)由隔板(2)分割成容积不同的预厌氧区(3)、厌氧区(4)和缺氧区(5)和好氧区(6),其中,厌氧区(4)和好氧区(6)的容积比为1:8;厌氧区(4)和缺氧区(5)之和与好氧区6的容积比为1:2;

在预厌氧区(3)、厌氧区(4)和缺氧区(5)内分别有搅拌器(7),缺氧区(5)内设有缺氧污泥循环泵(10),在好氧区(6)内有曝气装置(8)、好氧污泥循环泵(9)和滗水器(11);

工作原理是:污水由进水口(12)首先进入池体(1)内的厌氧区(4),与从预厌氧区(3)回流的污泥进行混合,污泥中的聚磷菌快速吸收进水中的有机物,同时进行释磷;然后进入缺氧区(5),在此,与好氧区(6)回流的污泥进行缺氧反应,一方面,聚磷菌利用混合液中的硝酸盐进行反硝化聚磷,另一方面,回流污泥中的反硝化菌利用原水中剩余的有机物进行反硝化,同时实现反硝化聚磷和反硝化;经过缺氧后的混合液小部分回流至预厌氧区(3)进一步进行反硝化,完全去除污泥中的硝酸盐,为厌氧释磷创造良好的条件,剩余大部分进入好氧区(6),在此污泥中的聚磷菌利用曝气装置(8)提供的空气中的氧,氧化在厌氧区(4)吸收的有机物,进行好氧吸磷,同时,硝化菌也利用曝气装置(8)提供的空气中的氧进行硝化,为反硝化聚磷和反硝化脱氮提供条件,待水中的氮、磷和有机物均降低到要求的浓度后,曝气装置(8)停止供气,进行沉淀,出水由滗水器(11)经出水口(13)排出,剩余污泥由排泥泵(14)排出,维持整个反应的平衡,如此循环往复;污水中的有机物、氮和磷等污染物得以去除,达到同时去除有机物、氮和磷的目的;

所述的缺氧区(5)是合并式,即由一个反应池组成,形成不同的分区。

分区循环活性污泥法污水处理池

技术领域

[0001] 本发明涉及一种污水活性污泥法处理池,特别涉及一种分区循环活性污泥法污水处理池,该污水处理池更适用于生活污水或城市污水的生物脱氮和除磷。

背景技术

[0002] 循环活性污泥法(Cyclic Activated Sludge System, 又称CASS)是生活污水和城市污水处理的主要方法之一。该工艺由美国 Trans Enviro 公司的 Goronszy 于 1989 年发明,是对序批式活性污泥法(Sequencing Batch Reactor, 又称 SBR)的重大改进,即保留了 SBR 工艺投资小、运行费用低、灵活多变的特性,同时由于增加了选择池,抑制活性污泥普遍存在的丝状菌膨胀,因此,可以获得沉淀性能更好的活性污泥,是目前生活污水和城市污水活性污泥法处理的主要工艺之一。

[0003] 但该工艺在运行中也存在一些问题,主要是由于仅设置了选择池,无明显的分区,反硝化主要在好氧状态下通过控制絮体尺度在絮体内部形成缺氧区,通过同步硝化 - 反硝化进行反硝化。在这种情况下,即使 CASS 池内形成了良好的较大絮体,但由于反硝化所需的碳源(有机物)需通过扩散穿过絮体的好氧层,才能到达絮体内部,在此过程中有机物被好氧微生物大量消耗,因此,实际上反硝化主要靠内源呼吸完成,而用于反硝化的有机物主要被好氧微生物氧化,不仅消耗了大量的溶解氧,造成能量浪费,而且脱氮效率较低,这一点对于 C/N 比较低的污水尤为突出。

[0004] 此外,由于循环活性污泥法的脱氮效率低,出水及污泥中含有大量的硝酸盐,当污泥回流至厌氧选择池时,将硝酸盐也带入选择池,造成厌氧选择池实际上并未进入厌氧状态(为缺氧状态),降低了聚磷菌对磷的释放,继而影响整个系统的除磷效果。

发明内容

[0005] 为了克服循环活性污泥法脱氮和除磷效率较低、能耗高的问题,本发明的目的在于,提供一种分区循环活性污泥法污水处理池,通过在池内设置不同的区域,分别创造出聚磷菌、反硝化菌和硝化菌最为适宜的环境和条件,同时活性污泥在池内按照分区进行循环,分别完成磷的释放、反硝化和硝化,从而达到高效脱氮和除磷的目的。

[0006] 为了实现上述任务,本发明采用的技术解决方案如下:

[0007] 一种分区循环活性污泥法污水处理池,包括池体,池体上有进水口、出水口和剩余污泥排放口,其特征在于,所述的池体由隔板分割成容积不同的预厌氧区、厌氧区和缺氧区和好氧区,其中,好氧区的容积大于缺氧区,缺氧区的容积大于厌氧区;在预厌氧区、厌氧区和缺氧区内分别设有搅拌器,在好氧区内设有曝气装置、好氧污泥循环泵和滗水器;

[0008] 污泥分两级回流,第一级为污泥经好氧区循环至缺氧区,第二级经缺氧区回流至预厌氧区。

[0009] 本发明的分区循环活性污泥法污水处理池,在预厌氧区、厌氧区和缺氧区内分别设置搅拌器,用于使区内的混合液处于悬浮状态,便于混合液中的微生物与污染物充分接

触,好氧区沉淀的污泥经缺氧区再返回好氧区,形成硝化-反硝化脱氮;缺氧区的污泥经预厌氧区脱除剩余的硝酸盐后,再进入厌氧区与原水混合,从而创造出最佳的厌氧环境,在此,污泥中的聚磷菌通过水解自身形成的聚磷进行释磷,获得的能量吸收原水中的有机物合成PHA,进入后续的缺氧区和好氧区,聚磷菌利用硝酸盐和氧化在厌氧区合成的PHA进行充分的聚磷,从而获得较高的强化生物除磷效率。

[0010] 与现有的循环活性污泥法相比,由于本发明的污水处理池采用了分区的形式,通过分段循环活性污泥,从而可在反应池内构建严格的厌氧、缺氧和好氧区,形成最佳的厌氧释磷、反硝化聚磷和好氧聚磷、好氧硝化的环境,污泥中的聚磷菌、反硝化菌和硝化菌可在各区以最佳的状态进行相应的生物反应。同时,为了提高除磷的效果,其分区循环的方式,克服了原有的循环活性污泥法污泥回流方式为好氧区混合液一次直接回流至厌氧选择池,将好氧区中的硝酸盐带回到厌氧池,影响厌氧释磷的缺陷。

[0011] 污泥的回流分两步进行,由好氧区回流的带有硝酸盐的混合液首先回流至缺氧池进行反硝化,使得混合液中的硝酸盐浓度大幅降低,然后再回流至预厌氧区,在此,反硝化菌利用自身的内源碳将混合液中的硝酸盐完全去除,然后进入厌氧池,保证了厌氧池的最佳厌氧状态,为聚磷菌的厌氧释磷创造了最适的条件,因此,除磷效果也同时有望得到进一步地提高。生物反应池的分区和污泥(或混合液)的分步回流是本发明的核心。分区在不增加原有反应区容积的条件下,创造了最佳的生物反应环境,因此,生物反应(脱氮、除磷和去除COD)效率可大幅度提高;而分步回流仅是将原有的一步回流,分解为两步,第一步的回流量与原有相同,而第二步的回流量还可降低,总的提升高度未变,因此,混合液回流的能耗(或功率)不仅没有增加,相反还有所降低。

附图说明

[0012] 图1是现有技术采用的循环活性污泥法污水处理池的构造图,其中(a)是平面图,(b)是断面图。

[0013] 图2是本发明的分区循环活性污泥法污水处理池的构造图,其中(a)是平面图,(b)和(c)是断面图。

[0014] 图3是本发明的分区循环活性污泥法污水处理池的另一种构造图(缺氧区5采用合并式),其中(a)是平面图,(b)和(c)是断面图。

[0015] 图中的标号分别表示:1、池体,2、隔板,3、预厌氧区,4、厌氧区,5、缺氧区,6、好氧区,7、搅拌器,8、曝气装置,9、好氧污泥循环泵,10、缺氧污泥循环泵,11、滗水器,12、进水口,13、出水口,14、排泥泵。图中的实线箭头表示水流方向,虚线箭头表示污泥回流方向。

[0016] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。

具体实施方式

[0017] 参见附图2,本发明的分区循环活性污泥法污水处理池,包括池体1,池体1上有进水口12和出水口13和排泥口14,池体1由隔板2分割成断面面积不同的预厌氧区3、厌氧区4、缺氧区5和好氧区6,其中,好氧区6的面积大于缺氧区5,而缺氧区5的面积大于厌氧区4。在预厌氧区3、厌氧区4和缺氧区3内装有搅拌器7,缺氧区3内设有缺氧污泥循环泵11;好氧区6内有曝气装置8、好氧污泥循环泵9和滗水器11。

[0018] 本发明的分区循环活性污泥法污水处理池的工作原理是：污水由进水口 12 首先进入池体 1 内的厌氧区 4，与从预厌氧区 3 回流的污泥进行混合，污泥中的聚磷菌快速吸收进水中的有机物，同时进行释磷；然后进入缺氧区 5，在此，与好氧区 6 回流的污泥进行缺氧反应，一方面，聚磷菌利用混合液中的硝酸盐进行反硝化聚磷，另一方面，回流污泥中的反硝化菌利用原水中剩余的有机物进行反硝化，同时实现反硝化聚磷和反硝化；经过缺氧后的混合液小部分回流至预厌氧区 3 进一步进行反硝化，完全去除污泥中的硝酸盐，为厌氧释磷创造良好的条件，剩余大部分进入好氧区 6，在此污泥中的聚磷菌利用曝气装置 8 提供的空气中的氧，氧化在厌氧区 4 吸收的有机物，进行好氧吸磷，同时，硝化菌也利用曝气装置 8 提供的空气中的氧进行硝化，为反硝化聚磷和反硝化脱氮提供条件，待水中的氮、磷和有机物均降低到要求的浓度后，曝气装置 8 停止供气，进行沉淀，出水由滗水器 11 经出水口 13 排出，剩余污泥由排泥泵 14 排出，维持整个反应的平衡。如此循环往复。污水中的有机物、氮和磷等污染物得以去除，达到同时去除有机物、氮和磷的目的。

[0019] 在上述技术方案中，依据池体 1 的宽度，缺氧区 5 可采用分立式（图 2），即缺氧区由两个反应池构成，或合并式，即缺氧区由一个反应池构成（图 3），前者适合于池体较宽的场合，后者适合于池体较窄的场合，以满足不同的设计要求。

[0020] 以下是发明人给出的实施例，需要说明的是，以下的实施例是一些较优的例子，主要目的在于更好地理解本发明，本发明不限于这些实施例。

[0021] 实施例 1：

[0022] 某大学园区设计采用本发明的分区循环活性污泥法处理校园生活污水，反应池长为 24m，宽为 8m，水深 5.5m，总容积为 1056m³，其中预厌氧区 3 和厌氧区 4 的容积分别为 88m³，缺氧区 5 的容积为 176m³，好氧区 6 容积为 704m³，厌氧区和缺氧区之和与好氧区的容积比为 1:2，缺氧区 5 采用图 2 所示的分立式结构，即由两个反应池构成缺氧区，厌氧区和缺氧区的四个反应池中各配置 1 台功率为 0.5KW 的搅拌器 1 个。进入处理系统的污水 COD 浓度为 300 ~ 500mg/L，总氮 40 ~ 60mg/L，总磷 3 ~ 6mg/L。处理后出水的 COD 浓度为 30 ~ 50mg/L，总氮 10 ~ 15mg/L，总磷 0.2 ~ 0.5mg/L，可以满足国家城镇污水处理厂污染物排放标准 GB18918-2002 中的一级 A 标准。

[0023] 实施例 2：

[0024] 某污水处理厂设计采用图 1 所示的循环活性污泥法（CASS）处理城市污水，设计厌氧区 4 和好氧区 6 的容积比为 1:8。进入处理系统的城市污水 COD 浓度为 300 ~ 500mg/L，总氮 40 ~ 60mg/L，总磷 3 ~ 6mg/L。由于回流的污泥中含有大量的硝酸盐，因此，厌氧区中的硝酸盐浓度维持在 3mg/L 左右，几乎没有释磷，处理后出水的 COD 浓度为 30 ~ 50mg/L，总氮 15 ~ 20mg/L，总磷 1 ~ 2mg/L，仅能满足国家城镇污水处理厂污染物排放标准 GB18918-2002 中的二级标准。

[0025] 采用本发明的分区循环活性污泥法污水处理池的结构（图 3）进行改造，改造后的厌氧区 4 和缺氧区 5 之和与好氧区 6 的容积比为 1:2，缺氧区 5 采用合并式，即为一个反应池，污泥回流由原来的一次回流改造为本发明的二级回流。厌氧区 4 中的硝酸盐浓度大幅度降低，一般小于 1mg/L，获得了较好的厌氧释磷，脱氮效率也大幅度提高。改造后在同样的进水流量和水质下，出水的 COD 浓度为 30mg/L ~ 50mg/L，总氮 10mg/L ~ 15mg/L，总磷小于 0.5mg/L，可以满足国家城镇污水处理厂污染物排放标准 GB18918-2002 中的一级 A 标准。

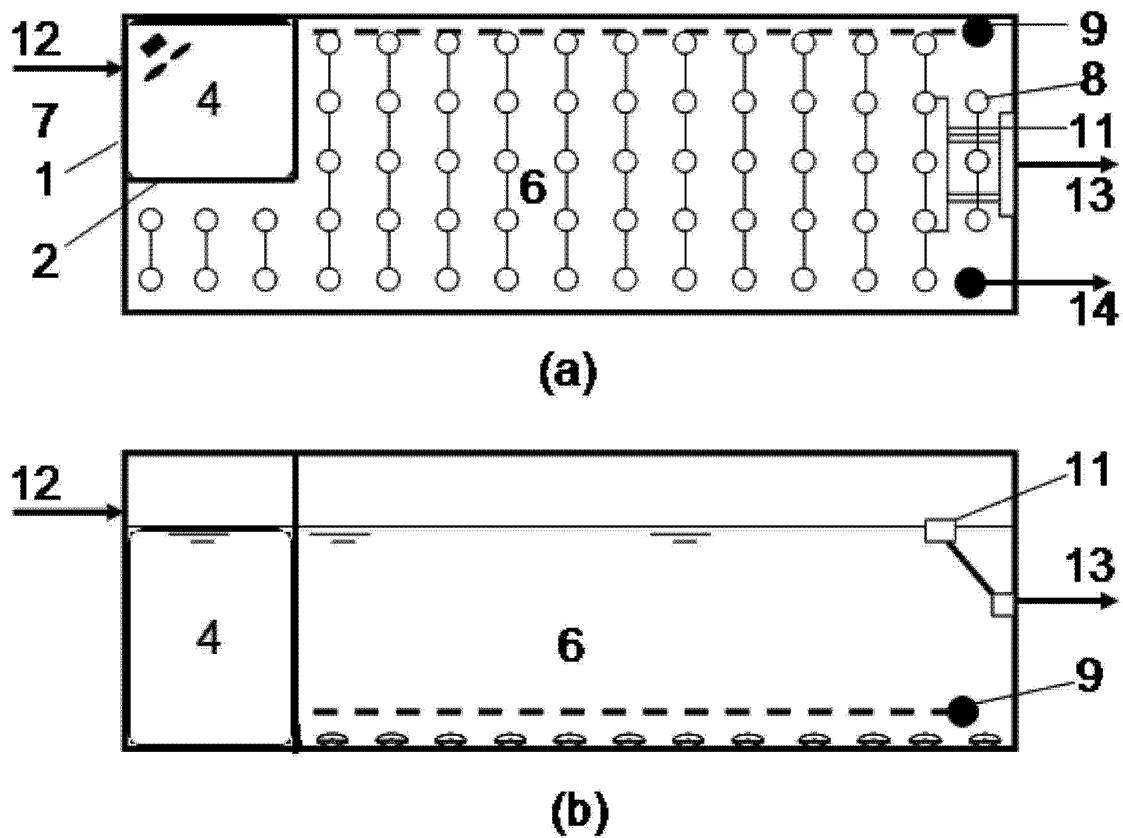


图 1

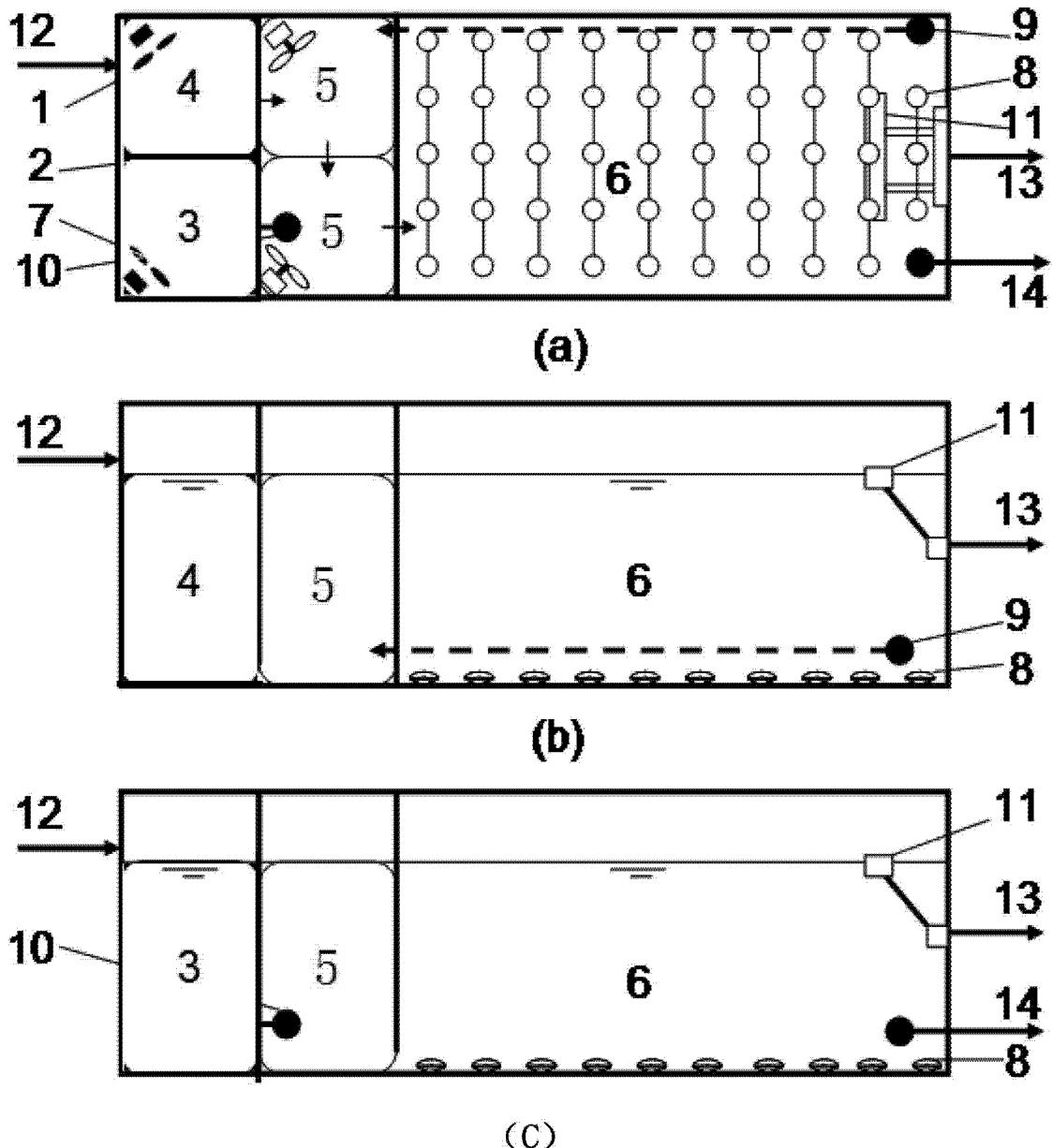


图 2

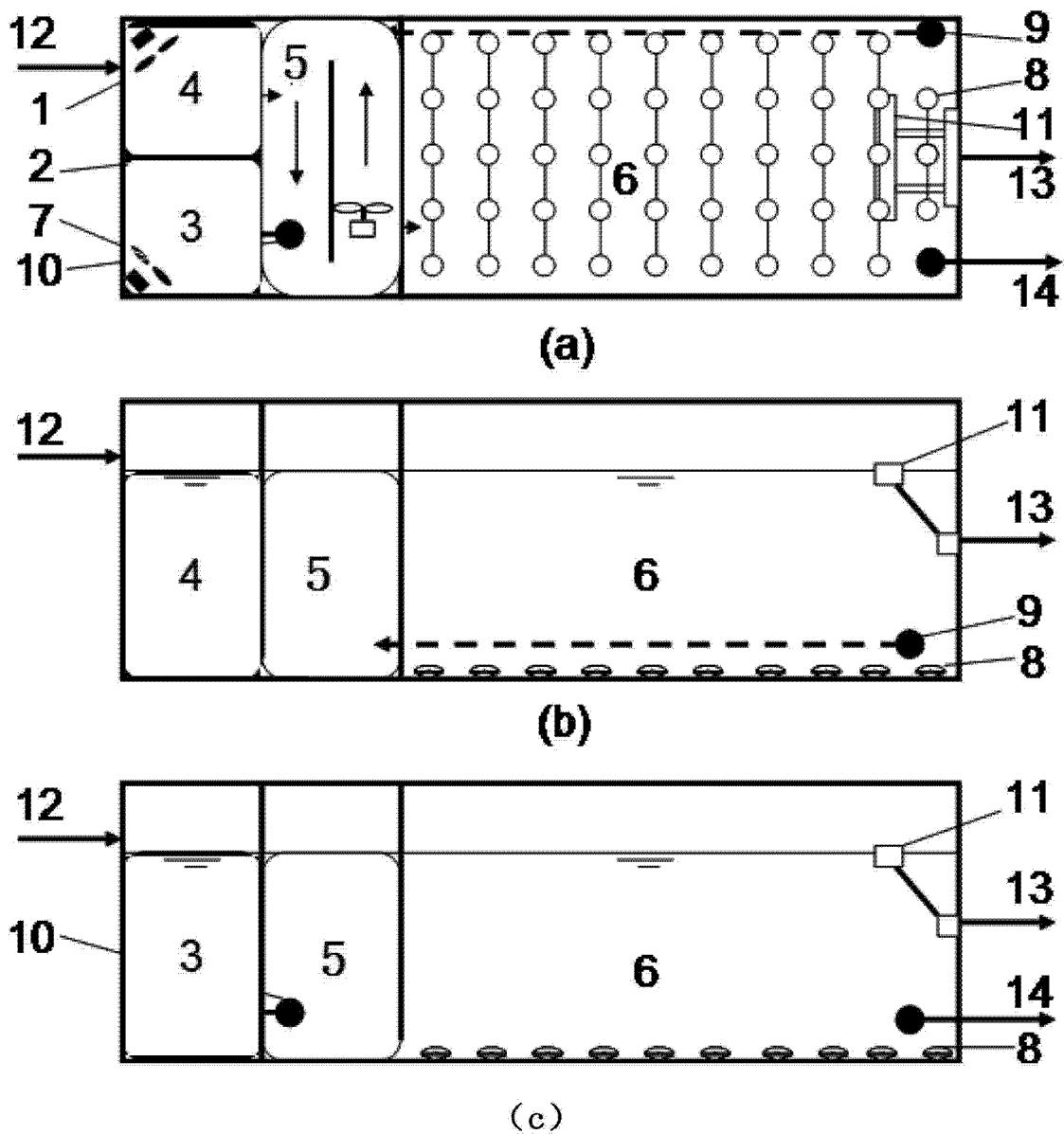


图 3