



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203411392 U

(45) 授权公告日 2014. 01. 29

(21) 申请号 201320110786. 3

(22) 申请日 2013. 03. 12

(73) 专利权人 江苏瑞盛水处理有限公司

地址 214215 江苏省宜兴市和桥镇南新人民
南路 1 号

(72) 发明人 郑光荣 刘景明 史乐 张蕊
张岩

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

代理人 唐立 卢江

(51) Int. Cl.

C02F 3/30(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

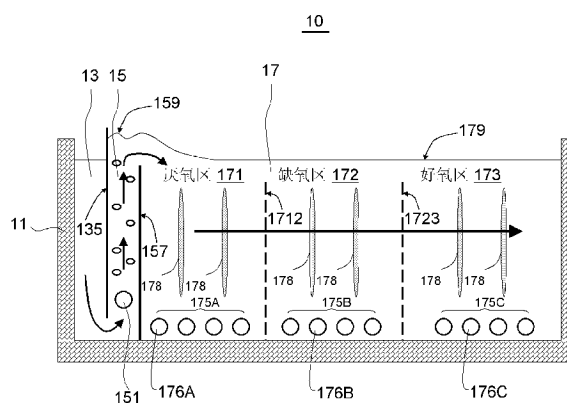
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 实用新型名称

基于生物接触氧化工艺的污水生物处理系统

(57) 摘要

本实用新型提供一种基于生物接触氧化工艺的污水生物处理系统,属于污水生物处理技术领域。该污水生物处理系统包括处理池以及一体化地设置在所述处理池中的进水区、提升区、曝气区和泥水分离区;所述曝气区被配置为包括多个子分区,每个子分区中置放有生物膜填料;其中,所述多个子分区为厌氧区、缺氧区和好氧区三者中的两者或两者以上的任意组合。该污水生物处理系统脱氮效果好、污水处理效率高、污泥沉积少且适用范围广,并且可以兼具生物倍增工艺的优点。



1. 一种污水生物处理系统,包括处理池以及一体化地设置在所述处理池中的进水区、提升区、曝气区和泥水分离区;其特征在于,所述曝气区被配置为包括多个子分区,每个子分区中置放有生物膜填料;其中,所述多个子分区为厌氧区、缺氧区和好氧区三者中的两者或两者以上的任意组合。

2. 如权利要求1所述的污水生物处理系统,其特征在于,所述曝气区中的多个子分区之间通过第一隔墙实现功能隔离。

3. 如权利要求1或2所述的污水生物处理系统,其特征在于,所述厌氧区和/或所述缺氧区中设置潜水搅拌器,所述好氧区中设置曝气器进行曝气。

4. 如权利要求1或2所述的污水生物处理系统,其特征在于,所述厌氧区、缺氧区和好氧区中分别对应设置有可分别独立控制的第一曝气系统、第二曝气系统和第三曝气系统;所述第三曝气系统的曝气量大于所述第二曝气系统的曝气量,并且控所述第二曝气系统的曝气量大于或等于第一曝气系统的曝气量。

5. 如权利要求4所述的污水生物处理系统,其特征在于,第一曝气系统的曝气管、第二曝气系统的曝气管和第三曝气系统的曝气主管均垂直于曝气区中的水流方向布置。

6. 如权利要求4所述的污水生物处理系统,其特征在于,第一曝气系统、第二曝气系统和第三曝气系统的曝气器为穿孔管、螺旋曝气器、中微孔曝气器或者微孔软管。

7. 如权利要求5所述的污水生物处理系统,其特征在于,所述第三曝气系统的曝气管的曝气孔的孔径小于或等于5mm,每米曝气管布满至少200个所述曝气孔。

8. 如权利要求1或2所述的污水生物处理系统,其特征在于,所述曝气区的曝气支管平行于曝气区中的水流方向在所述处理池中布置,所述曝气支管包括分别对应于厌氧区、缺氧区和好氧区的第一部分、第二部分和第三部分,所述第三部分的曝气量高于所述第二部分的曝气量,所述第二部分的曝气量大于所述第一部分的曝气量。

9. 如权利要求8所述的污水生物处理系统,其特征在于,所述曝气支管的第一部分设置的曝气孔的密度和/或孔径小于所述曝气支管的第二部分设置的曝气孔的密度和/或孔径,所述曝气支管的第三部分设置的曝气孔的密度和/或孔径大于所述曝气支管的第二部分设置的曝气孔的密度和/或孔径。

10. 如权利要求9所述的污水生物处理系统,其特征在于,该曝气软管的曝气孔的孔径小于或等于5mm;所述曝气管的第三部分中,每米曝气微孔软管布满至少200个所述曝气孔。

11. 如权利要求1或2所述的污水生物处理系统,其特征在于,所述生物膜填料为脱氮填料。

12. 如权利要求1或2所述的污水生物处理系统,其特征在于,所述脱氮填料在所述子分区中蛇形排布地设置。

13. 如权利要求11所述的污水生物处理系统,其特征在于,所述脱氮填料之间的间距为80mm至250mm。

14. 如权利要求1或2所述的污水生物处理系统,其特征在于,所述提升区中设置有空气推流系统,所述空气推流系统通过向所述污水生物处理系统的曝气系统通入空气以使所述提升区的液面提升。

15. 如权利要求14所述的污水生物处理系统,其特征在于,所述曝气区和所述提升区

之间设置第二隔墙,所述第二隔墙的高度低于所述提升区的被提升的液面的高度。

16. 如权利要求 2 所述的污水生物处理系统,其特征在于,每个所述第一隔墙中设置有液流通道。

17. 如权利要求 1 或 2 所述的污水生物处理系统,其特征在于,所述泥水分离区中设置有泥水分离系统,所述泥水分离系统包括倾斜的两个第三隔墙,在两个第三隔墙之间置放多个沉淀填料。

18. 如权利要求 1 或 2 所述的污水生物处理系统,其特征在于,所述多个子分区按照水流方向依次为厌氧区、缺氧区和好氧区,或者为厌氧区和好氧区,或者为缺氧区和好氧区,或者为厌氧区、缺氧区、好氧区、缺氧区和好氧区,或者为缺氧区、好氧区、缺氧区和好氧区。。

基于生物接触氧化工艺的污水生物处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型污水生物处理技术领域,涉及进水区、提升区、曝气区和泥水分离区一体化地在处理池中的污水生物处理系统,尤其涉及曝气区被划分为多个子分区并且每个子分区中置放有生物膜填料以实现基于生物接触氧化工艺的污水生物处理系统。

背景技术

[0002] 水资源在社会的发展中愈显重要,人们也越来越重视水处理技术。其中,污水生物处理技术受到广泛关注并得到不断发展。

[0003] 污水生物处理技术中典型的一种方法是活性污泥法,该方法基于活性污泥的生物凝聚、吸附和氧化作用,以分解去除污水(或称为废水)中有机污染物等,然后使污泥与水分离,活性污泥可以再循环利用。在活性污泥法中,其中重要的工艺参数为水中的溶解氧(DO, Dissolved Oxygen)浓度以及活性污泥浓度。为保证 DO 浓度,通常在采用活性污泥法的污水生物处理系统中配备相应的曝气系统,以向待处理的污水中传递氧。

[0004] 当前,生物倍增(Bio-Dopp)工艺是活性污泥法中的先进污水处理技术,其源于德国,基于生物倍增工艺的污水生物处理系统采用处理池,进水区、提升区、曝气区和泥水分离区均设置在该处理池中,实现一体化结构。因此,基于该污水生物处理系统的占地面积小,并且大大减少了管道投资,建造成本低。并且,基于生物倍增工艺的污水生物处理系统的曝气区采用低溶解氧(例如 0.3-0.5mg/L)和高活性污泥浓度(例如 5-8g/L),以确保能够实现同步硝化反硝化的脱氮处理,达到较好的脱氮和除磷效果,降低产泥量,保持持续高效且稳定的水处理效果。中国专利申请号为 CN200810114904.1、名称为“生物污水处理工艺及装置”的专利中,公开了类似上述的基于生物倍增工艺的污水生物处理系统。

[0005] 但是,基于生物倍增工艺的污水生物处理系统中,不但要求曝气效率高,而且要求曝气区中 DO 浓度均匀;低溶解氧曝气和高活性污泥浓度之间容易产生矛盾。例如,为满足低溶解氧,曝气产生动力低,高含量的活性污泥容易发生污泥沉淀,从而容易导致污泥浓度降低、影响处理效果,而且沉降污泥还会影响曝气区底部的曝气管的工作(例如导致曝气管堵塞);如果加大曝气量,又容易导致脱氮效率不高。因此,基于生物倍增工艺的污水生物处理系统在具体应用中,其工程效果的实现非常依赖于曝气区的先进曝气技术,尤其是曝气区底部排列的曝气管技术,并且脱氮效果有限。对于高浓度氨氮($\text{NH}_3\text{-N}$)的污水(例如氨纶废水、制革废水等)处理,或者曝气区的前端部分污水氨氮含量比较高时,脱氮效果方面难以达标。

[0006] 进一步,现有技术的基于生物倍增工艺的污水生物处理系统由于非常依赖于曝气区的先进曝气技术以使曝气区的 DO 浓度均匀且稳定地维持在较低水平,例如,曝气管使用厚度仅 0.3-0.7mm 的曝气软管,曝气孔大小控制在 1mm 左右,每米曝气管布满至少 2000 个曝气孔,多条曝气管以相邻间距 80-300mm 在曝气区纵向(基本平行于水流方向)排列布置在池底。中国专利申请号为 CN200820108555.8、名称为“一种曝气装置”的专利中公开了这样一种曝气技术。但是,工程实践反映,这种曝气系统(尤其是曝气管)的成本很高。

[0007] 有鉴于此,有必要提出一种新型的污水生物处理系统。

实用新型内容

[0008] 本实用新型的目的之一在于,至少提高污水生物处理系统的污水脱氮效果。

[0009] 本实用新型的又一目的在于,减少污水生物处理系统对先进曝气处理技术的依赖,进一步降低污水生物处理系统的成本。

[0010] 为实现以上目的或者其他目的,本实用新型提供一种污水生物处理系统,其包括处理池以及一体化地设置在所述处理池中的进水区、提升区、曝气区和泥水分离区;所述曝气区被配置为包括多个子分区,每个子分区中置放有生物膜填料;其中,所述多个子分区为厌氧区、缺氧区和好氧区三者中的两者或两者以上的任意组合。

[0011] 按照本实用新型一实施例的污水生物处理系统,其中,所述曝气区中的多个子分区之间可以通过第一隔墙实现功能隔离。

[0012] 在之前所述实施例的污水生物处理系统中,每个所述第一隔墙中设置有液流通道。

[0013] 按照本实用新型又一实施例的污水生物处理系统,其中,通过控制每个子分区的曝气效率以使所述曝气区被配置为包括多个所述子分区。

[0014] 在之前所述任一实施例的污水生物处理系统中,可选择地,所述厌氧区和/或所述缺氧区中设置潜水搅拌器,所述好氧区中设置曝气器进行曝气。

[0015] 在之前所述任一实施例的污水生物处理系统中,可选择地,所述厌氧区、缺氧区和好氧区中分别对应设置有可分别独立控制的第一曝气系统、第二曝气系统和第三曝气系统;控制所述第三曝气系统的曝气量大于所述第二曝气系统的曝气量,并且控制所述第二曝气系统的曝气量大于或等于第一曝气系统的曝气量。

[0016] 进一步,第一曝气系统的曝气管、第二曝气系统的曝气管和第三曝气系统的曝气主管均基本垂直于曝气区中的水流方向布置。

[0017] 进一步,第一曝气系统、第二曝气系统和第三曝气系统的曝气器可以为穿孔管、螺旋曝气器、中微孔曝气器或者微孔软管。

[0018] 进一步,所述第三曝气系统的曝气软管的曝气孔的孔径小于或等于 5mm,每米曝气软管布满至少 200 个所述曝气孔。

[0019] 在之前所述任一实施例的污水生物处理系统中,可选择地,所述曝气区的曝气支管基本平行于曝气区中的水流方向在所述处理池中布置,所述曝气支管包括分别对应于厌氧区、缺氧区和好氧区的第一部分、第二部分和第三部分,所述第三部分的曝气量高于所述第二部分的曝气量,所述第二部分的曝气量大于所述第一部分的曝气量。

[0020] 进一步,所述曝气软管的第一部分设置的曝气孔数量小于所述曝气软管的第二部分设置的曝气孔的密度和/或孔径,所述曝气软管的第三部分设置的曝气孔的密度和/或孔径大于所述曝气软管的第二部分设置的曝气孔的密度和/或孔径。

[0021] 进一步,所述曝气软管是厚度不限的曝气软管,该曝气软管的曝气孔的孔径小于或等于 5mm;所述曝气管的第三部分中,每米曝气管布满至少 200 个所述曝气孔。

[0022] 在之前所述任一实施例的污水生物处理系统中,优选地,所述生物膜填料为脱氮填料。

[0023] 优选地,所述脱氮填料在所述子分区中蛇形排布地设置。

[0024] 优选地,所述脱氮填料之间的间距为 80mm 至 250mm。

[0025] 在之前所述任一实施例的污水生物处理系统中,所述厌氧区的溶解氧浓度为 0—0.2mg/L,所述缺氧区的溶解氧浓度为 0—0.5mg/L,所述好氧区的溶解氧浓度为 0.3—8.0mg/L。

[0026] 在之前所述任一实施例的污水生物处理系统中,所述曝气区中的固定在所述生物膜填料上的活性污泥浓度为 5g/L 至 40g/L。

[0027] 优选地,所述曝气区中的悬浮在污水中的活性污泥浓度为 2g/L-5g/L。

[0028] 在之前所述任一实施例的污水生物处理系统中,优选地,所述提升区中设置有空气推流系统,所述空气推流系统通过所述污水生物处理系统的曝气系统通入空气以使所述提升区的液面提升。

[0029] 进一步,所述曝气区和所述提升区之间设置第二隔墙,所述第二隔墙的高度低于所述提升区的被提升的液面的高度。

[0030] 进一步,设置所述提升区的被提升的液面的高度与所述第二隔墙的高度的高度差,以控制推流至所述曝气区的液流速度。

[0031] 在之前所述任一实施例的污水生物处理系统中,优选地,所述泥水分离区中设置有泥水分离系统,所述泥水分离系统包括倾斜的两个第三隔墙,在两个第三隔墙之间置放多个沉淀填料。

[0032] 在之前所述任一实施例的污水生物处理系统中,可选地,所述多个子分区按照水流方向依次为厌氧区、缺氧区和好氧区,或者为厌氧区和好氧区,或者为缺氧区和好氧区,或者为厌氧区、缺氧区、好氧区、缺氧区和好氧区,或者为缺氧区、好氧区、缺氧区和好氧区。

[0033] 在之前所述任一实施例的污水生物处理系统中,优选地,所述污水生物处理系统所处理的污水为:污水的化学需氧量大于或等于 6000 mg/L,且污水的氨氮浓度大于或等于 200mg/L。

[0034] 本实用新型的技术效果是,通过将曝气区划分多个子分区并在子分区中置放生物膜填料,可以有效解决 Bio-Dopp 工艺中低 DO 浓度和高污泥浓度之间在脱氮效果方面的矛盾问题,一方面,适合于进行同步硝化反硝化(包括全程同步硝化反硝化)的脱氮处理,大大提高脱氮处理效果;另一方面,生物膜填料可以导致有效活性污泥浓度大大提高,悬浮的活性污泥浓度可以有效减小,可以避免污泥沉积并大大减少排泥量,系统运行维护更容易;再一方面,可以对污水中的有机物进行高效氧化处理;还又一方面,脱氮效果并不主要地依赖于曝气系统的曝气管性能,可以大大降低曝气系统的曝气管成本,从而降低污水生物处理系统的建设成本;再又一方面,各子分区容易根据待处理的污水情况进行组合,从而组合各种生物工艺,可处理的污水多且效果好。并且,该污水生物处理系统兼具 Bio-Dopp 工艺的占地面积小、管道建设成本低、运行维护成本低的优点。

附图说明

[0035] 从结合附图的以下详细说明中,将会使本实用新型的上述和其他目的及优点更加完全清楚,其中,相同或相似的要素采用相同的标号表示。

[0036] 图 1 是按照本实用新型一实施例的污水生物处理系统的平面布置示意图。

[0037] 图 2 是图 1 实施例的污水生物处理系统的 A-A 截面结构示意图。

[0038] 图 3 是图 1 实施例的污水生物处理系统的 B-B 截面结构示意图。

[0039] 图 4 是按照本实用新型又一实施例的污水生物处理系统的平面布置示意图。

[0040] 图 5 是图 1 和图 4 实施例的污水生物处理系统的工作原理示意图。

具体实施方式

[0041] 下面介绍的是本实用新型的多个可能实施例中的一些,旨在提供对本实用新型的基本了解,并不旨在确认本实用新型的关键或决定性的要素或限定所要保护的范围。容易理解,根据本实用新型的技术方案,在不变更本实用新型的实质精神下,本领域的一般技术人员可以提出可相互替换的其他实现方式。因此,以下具体实施方式以及附图仅是对本实用新型的技术方案的示例性说明,而不应当视为本实用新型的全部或者视为对本实用新型技术方案的限定或限制。

[0042] 下面的描述中,为描述的清楚和简明,并没有对图中所示的所有部件进行描述。附图中示出了多个部件为本领域普通技术人员提供本实用新型的完全能够实现的公开内容。对于本领域技术人员来说,许多部件的操作都是熟悉而且明显的。

[0043] 图 1 所示为按照本实用新型一实施例的污水生物处理系统的平面布置示意图。该实施例的污水生物处理系统 10 包括一个处理池 11 (也可以称为生化处理池),在处理池 11 中,通入的污水(或待处理的污水)在处理池 11 中进行净化处理后输出清水。类似于 Bio-Dopp 工艺地,处理池 11 中包括进水区 13、提升区 15、曝气区 17 (也可以称为生化反应区)和泥水分离区 19,进水区 13、提升区 15、曝气区 17 和泥水分离区 19 一体化地设置在该处理池 11 中,曝气区 17 中置放有若干生物膜填料 178 (图 1 中未示出)。在该实施例中,曝气区 17 包括三个子分区,即缺氧区 171、厌氧区 172 和好氧区 173,每个子分区可以对应地完成一种生物处理工艺(将在其后描述),被处理的污水(通常为泥水混合物)流入泥水分离区 19,以分离出清水和活性污泥,清水从泥水分离区 19 流出。需要指出的是,根据具体需要,流出的清水也还可以进行其他水处理过程。

[0044] 在本实用新型实施例中,处理池 11 的形状可以但不限于为长方形,可以根据具体情形(例如,污水生物处理系统的用地限制)设置其形状、面积等;处理池 11 可以预先成型制造好,也可以以钢筋混凝土材料现场施工建设形成;在处理池 11 中可以通过隔墙部分地隔离开来以形成如图 1 所示的进水区 13、提升区 15、曝气区 17 和泥水分离区 19 等功能区,当然,按照污水生物处理原理(如图 3 所示)进水区 13、提升区 15、曝气区 17 和泥水分离区 19 之间会设置有相应的水流通道,待处理的污水可以依次流经进水区 13、提升区 15、曝气区 17 和泥水分离区 19,但是进水区 13、提升区 15、曝气区 17 和泥水分离区 19 在处理池 11 中的具体位置布置也不是限制性的(例如如图 4 所示的又一实施例的污水生物处理系统 20)。

[0045] 图 2 所示为图 1 实施例的污水生物处理系统的 A-A 截面结构示意图。结合图 1 和图 2 所示,具体地,污水通过进水槽(图中未示出)进入进水区 13 中,在进水区 13 中设置有与泥水分离区 19 连通的污泥回流通道(图中未示出),泥水分离区 19 中的沉淀污泥至少可以部分地回流至进水区 13 中,沉淀污泥主要地为活性污泥,其作为微生物菌的载体返流至进水区 13 后可以在下一次污水循环处理过程中再次利用。需要理解的是,污水在进入进水

区 13 之前,可以进行预处理的其他水处理过程;污水的种类不是限制性的,例如,可以为生活污水,还可以为高浓度氨氮($\text{NH}_3\text{-N}$)的氨纶废水、制革废水等。

[0046] 进水区 13 和提升区 15 之间通过隔墙 135 进行隔离,在隔墙 135 的底部设置有进水通道,污水可以通过进水通道顺利流入提升区 15。提升区 15 主要用于将待处理的污水进行均匀布水并推流至曝气区 17。在该实施例中,提升区 15 主要利用气流提升原理对进水进行提升,具体地,提升区 15 的底部设置有空气推流系统 151,空气推流系统 151 可以通过曝气系统 175 (如图 2 所示)通入压缩空气,从而冒出大量气泡使提升区 15 的污水形成气水混合,提升区 15 的污水的体积增大导致其液面 159 高于隔墙 157 的高度,也高于曝气区 17 的液面 179 的高度;因此,提升区 15 的污水不停地翻出隔墙 157 流至曝气区 17。隔墙 157 用于隔离提升区 15 和曝气区 17 两个功能区,隔墙 157 和隔墙 135 之间的空间区域定义为提升区 15,空气推流系统 151 冒出的气泡和污水在该区域混合。隔墙 135 的高度高于液面 159 的高度,隔墙 157 的高度低于液面 159 的高度,这样可以利用液面差水利地实现推流。在该实施例中,空气推流系统 151 可以控制液面 159 与液面 179 之间的液面差,例如,调节空气量和空气流入速度,因此,空气推流系统 151 还可以控制推流至曝气区 17 的液流速度。

[0047] 曝气区 17 中设置有生物膜填料 178 (图 1 中未示出),并且,曝气区 17 被划分为多个子分区,在该实施例中,子分区分别为厌氧区 171、缺氧区 172 和好氧区 173,每个子分区(厌氧区 171、缺氧区 172 或好氧区 173)中均设置有生物膜填料 178。在一实例中,子分区之间通过隔墙实现功能隔离,例如,厌氧区 171 和缺氧区 172 之间设置隔墙 1712,缺氧区 172 和好氧区 173 之间设置隔墙 1723。需要理解的是,隔墙 1712、隔墙 1723 并不会阻止水流按照如图所示的方向流动,其主要是使子分区之间的 DO 浓度可以大致地被区分,例如,隔墙 1712、隔墙 1723 的高度可以低于曝气区 17 的液面 179 的高度,隔墙 1712、隔墙 1723 中也可以设置液流通道,甚至在隔墙 1712、隔墙 1723 的高度等于或高于液面 179 的高度的情况下,可以采用气提方式推动水流在各个分区之间按如图所示的方向流动。

[0048] 在又一实例中,厌氧区 171、缺氧区 172 和好氧区 173 之间可以不设置隔墙(如隔墙 1712 和 1723)来区分,其主要地通过 DO 浓度差异来大致地区分,在此情形下,需要理解的是,各个子分区之间并没有严格的界限,子分区之间可以存在较小的过渡区,过渡区的 DO 浓度介于相邻的两个子分区的 DO 浓度之间;曝气区中的子分区之间的划分可以通过实体装置(例如隔离墙)实现,也可以通过虚化划分来实现(例如基于 DO 浓度的主体差异)。

[0049] 在该实例中,曝气区 17 还包括曝气系统 175,曝气系统 175 不但可以对空气推流系统 151 吹气,而且可以使空气在曝气系统 175 的曝气管中冒出小的气泡,以向曝气区 17 的污水中传递氧。曝气系统 175 根据子分区对应分为多个可以分别独立控制的部分,例如,曝气系统 175 包括第一曝气系统 175A、第二曝气系统 175B 和第三曝气系统 175C,第一曝气系统 175A 包括对应设置在厌氧区 171 的底部的曝气管 176A,第二曝气系统 175B 包括对应设置在缺氧区 172 的底部的曝气管 176B,第三曝气系统 175C 包括对应设置在好氧区 173 的底部的曝气管 176C。曝气管 176A、176B 和 176C 向上曝气以向曝气区中传递氧,通过分别控制第一曝气系统 175A、第二曝气系统 175B 和第三曝气系统 175C,可以分别调节控制曝气管 176A、176B 和 176C 的曝气量(曝气管 176C 的曝气量大于曝气管 176B 的曝气量、曝气管 176B 的曝气量大于曝气管 176A 的曝气量),从而使曝气区 17 区的 DO 浓度差异化而被配置为厌氧区 171、缺氧区 172 和好氧区 173;在该实施例中,厌氧区 171 的溶解氧浓度为 0—0.2mg/

L, 缺氧区 172 的溶解氧浓度为 0—0.5mg/L, 好氧区 173 的溶解氧浓度为 0.3—8.0mg/L。在正常工作时, 曝气管 176A 的曝气量可以为零。

[0050] 曝气区 17 的每个分区中的生物膜填料 178 可以作为微生物的载体, 生物膜填料 178 可以形成将悬浮的活性污泥部分地固定以形成在其上的生物膜, 从而固定的污泥浓度大于悬浮的污泥浓度, 相比于现有技术的 Bio-Dopp 工艺, 一方面, 活性污泥浓度大大提高, 例如, 固定在生物膜填料 178 上的活性污泥浓度可以达到 5 g/L-40g/L(通过等效计算处理后得到), 悬浮在污水中的活性污泥浓度可以达到 2g/L-5g/L(例如, 3g/L-4g/L), 这样将可以更加有效地去除污水中的污染物(例如, 在厌氧区和缺氧区的 DO 浓度小, 其总氮去除效果可以大大提高); 另一方面, 也避免的污泥沉积, 排泥量也可以大大减少, 污泥沉积对污水生物处理系统 10 的运行影响小, 更容易维护。尤其突出的是, 在曝气区 17 被划分为多个子分区后, 每个子分区可以控制配置不同的 DO 浓度, 完全不需要如现有技术的 Bio-Dopp 工艺中将 DO 浓度均匀地控制在某一低浓度范围以完成硝化反硝化反应, 多个子分区可以灵活组合进行多种生物工艺, 例如, 在厌氧区 171 和缺氧区 172 中, 其 DO 浓度较低, 并且生物膜填料 178 导致活性污泥浓度很高, 非常适合于进行同步硝化反硝化(包括全程同步硝化反硝化)的脱氮处理, 在厌氧区 171 和缺氧区 172 中可以较好地完成脱氮处理, 在好氧区 173, 其 DO 浓度高, 并且生物膜填料 178 也导致活性污泥浓度很高, 对污水中的有机物的氧化处理效果好; 因此很好地解决了现有技术的 Bio-Dopp 工艺中低 DO 浓度和高活性污泥浓度条件所导致脱氮效果有限的问题。

[0051] 在该实施例中, 污水生物处理系统 10 完全可以处理诸如 COD (Chemical Oxygen Demand, 化学需氧量) 在 6000 或 6000 mg/L 以上、氨氮($\text{NH}_3\text{-N}$) 浓度在 200mg/L 或 200mg/L 以上的氨氮废水处理, 例如, 垃圾渗滤液、制革废水、氨纶废水等。而这是现有技术的基于 Bio-Dopp 工艺的污水生物处理系统完全不能做到的。

[0052] 需要进一步理解的是, 在曝气区 17 被设置为多个子分区并置放生物膜填料 178 后, 不需要在若大的曝气区 17 (Bio-Dopp 工艺中曝气区面积很大) 中高效地、均匀地曝气以维持 DO 浓度的均匀性, 进而减少了对曝气系统的曝气管技术的依赖, 例如, 在该实施例中, 曝气管 176A、176B 和 / 或 176C 可以选择穿孔管(材质选择可选 PVC、碳钢、玻璃钢、UPVC、ABS 等)、螺旋曝气器、中微孔曝气器或者微孔软管等简易曝气器, 第三曝气系统的曝气器(例如曝气软管) 的厚度不是限制性的; 这样, 可以大大降低曝气管的成本, 即使在在增加生物膜填料 178、隔墙 1712 和 1723 的情况下, 也可以降低污水生物处理系统 10 的建设成本。

[0053] 当然, 在建设成本要求不高、但要求降低曝气能耗并提高 DO 浓度均匀性的情况下, 也可以选择应用中国专利申请号为 CN200820108555.8、名称为“一种曝气装置”的曝气装置, 特别是好氧区 173 对应的曝气管 176C, 可以选择应用这种类型的曝气装置。专利 CN200820108555.8 可以以全文引用的方式包含与此。

[0054] 需要理解的是, 在曝气区 17 的每个子分区置入生物膜填料 178 后, 虽然通过固定在填料上的生物膜大大增加了活性污泥的浓度, 在各个子分区的污水中, 还是或多或少地存在悬浮在污水中的活性污泥; 因此, 一方面悬浮的活性污泥可以基于传统定义的活性污泥法进行污水处理, 但是更重要的一方面是, 置入的生物膜填料 178 导致曝气区 17 中主要基于生物接触氧化法进行污水处理。

[0055] 在一优选实施例中, 生物膜填料 178 可以选择为脱氮填料, 这样, 可以利用脱氮填

料的高效脱氮效果,进一步提高曝气区 17 的脱氮效果。生物膜填料 178 的具体类型可以为其他高效脱氮填料,诸如,可以应用中国专利申请号为 CN201010576296.3、名称为“一种加强筋型填料”专利中所揭示的填料,也可以应用中国专利申请号为 CN201010576259.2、名称为“一种螺旋体型填料”专利中所揭示的填料,还可以应用中国专利申请号为 CN201010576284.0、名称为“一种密集支撑型填料”专利中所揭示的填料,亦可以应用中国专利申请号为 CN201010576283.6、名称为“一种树枝型填料”专利中所揭示的填料。

[0056] 脱氮填料可以在曝气区 17 的各个子分区中可以但不限于以蛇形排布地设置,脱氮填料之间的间距可以但不限于为 80mm 至 250mm。

[0057] 需要理解的是,在图 1 和图 2 所示实施例中,曝气系统被分为三个部分,第一曝气系统 175A、第二曝气系统 175B 和第三曝气系统 175C,分别独立控制它们的曝气量来将曝气区 17 配置分为厌氧区 171、缺氧区 172 和好氧区 173;第一曝气系统 175A 的曝气管 176A、第二曝气系统 175B 的曝气管 176B 和第三曝气系统 175C 的曝气管 176C 均是基本垂直于曝气区 17 的水流方向(如曝气区中箭头所示方向)平行地布置,这样容易对相应部分的曝气管单独控制曝气量,方便配置形成子分区。在又一实施例中,其曝气系统中,也可以将曝气区的曝气管基本平行于曝气区中的水流方向在处理池 11 中布置,曝气管包括分别对应于厌氧区 171、缺氧区 172 和好氧区 173 的第一部分、第二部分和第三部分,每根曝气管的在长度方向贯穿整个处理池 11,从而方便曝气管的更换。其中,曝气软管的第一部分设置的曝气孔的密度小于第二部分设置的曝气孔的密度,曝气管的第三部分设置的曝气孔的密度大于曝气管的第二部分设置的曝气孔的密度,这样可以使第三部分的曝气量高于第二部分的曝气量、第二部分的曝气量大于第一部分的曝气量,曝气区 17 可以被相应地配置形成三个子分区(厌氧区 171、缺氧区 172 和好氧区 173)。在又一实例中,也可以使曝气器的第二部分设置的曝气孔的孔径大于曝气器的第一部分设置的曝气孔的孔径、曝气管的第三部分设置的曝气孔的孔径大于曝气管的第二部分设置的曝气孔的孔径,同样使第三部分的曝气量高于第二部分的曝气量、第二部分的曝气量大于第一部分的曝气量(第一部分未设置曝气孔)。根据需要对形成的子分区的类型及其相应的 DO 浓度,可以相应地设置曝气管的第二部分和第三部分的曝气孔的孔径和 / 或密度参数等。

[0058] 在又一实施例中,可以仅为好氧区 173 对应的池底设置曝气管进行曝气,以维持相对较高的 DO 浓度,在厌氧区 171 和 / 或缺氧区 172 中设置潜水搅拌器以实现要求较低的氧传递功能。

[0059] 以上图 1 和图 2 所示实施例中,曝气区 17 的子分区为三个相对水流方向依次设置的厌氧区 171、缺氧区 172 和好氧区 173,但是,子分区的排置方式、数量、组合方式等均不是限制性的,其可以根据曝气区 17 中需要组合生物工艺(根据待处理的污水类型确定)来实现选择性地设置子分区,但是,子分区必须包括厌氧区 171、缺氧区 172 和好氧区 173 中的至少两个。例如,在图 1 和 2 所示实施例中,依次设置的厌氧区 171、缺氧区 172 和好氧区 173 可以用来组合完成 AAO (A 代表厌氧或缺氧,0 代表好氧)工艺。

[0060] 在又一具体实例中,曝气区 17 的子分区依次(按照水流方向)可以为缺氧区和好氧区,因此,可以用来组合完成 AO 工艺。

[0061] 在又一具体实例中,曝气区 17 的子分区依次(按照水流方向)可以为厌氧区和好氧区。

[0062] 在再一具体实例中,曝气区 17 的子分区依次(按照水流方向)可以为厌氧区、缺氧区、好氧区、缺氧区、好氧区。

[0063] 在再又一具体实例中,曝气区 17 的子分区依次(按照水流方向)可以为厌氧区、缺氧区、好氧区。

[0064] 因此,本实用新型实施例的污水生物处理系统 10 还具有工艺调整方便的特点,适用处理的污水类型多。

[0065] 继续如图 1 所示,在曝气区 17 基于生物接触氧化工艺进行污水处理后,污水被进一步推流至泥水分离区 19(也称为沉淀区),在泥水分离区 19 中,分离出清水并使活性污泥沉淀。

[0066] 图 3 所示为图 1 实施例的污水生物处理系统的 B-B 截面结构示意图。结合图 1 和图 3 所示,在该实施例中,泥水分离区 19 置放有泥水分离系统,泥水分离系统包括倾斜的隔墙 191 和 192,在隔墙 191 和 192 之间置放多个沉淀填料 193,具体地,沉淀填料 193 可以倾斜地固定隔墙 191 和 192 之间的斜板上。从曝气区 17 流过来的泥水混合物从沉淀填料 193 的底端缓缓进入,由于填料内部水流相对平缓稳定,泥水混合物可以在沉淀填料的表面进行分离,活性污泥沉降在填料的表面,并且随着沉降的污泥增加,由于重力原因可以滑落下沉淀填料 195 至泥水分离区 19 底部的污泥回流通道,沉淀污泥至少可以部分地回流至进水区 13 中,沉淀污泥主要地为活性污泥,其作为微生物菌的载体返流至进水区 13 后可以在下一次污水循环处理过程中再次利用。同时,分离后的清水上升并通过泥水分离区 19 的出水槽流出。该实施例的泥水分离系统可以实现泥水混合物的快速高效澄清,并且,泥水分离区的区域占用面积可以减小。

[0067] 图 4 所示为按照本实用新型又一实施例的污水生物处理系统的平面布置示意图。该实施例的污水生物处理系统 20 同样包括一个处理池 21(也可以称为生化处理池),在处理池 21 中,通入的污水(或待处理的污水)在处理池 21 中进行净化处理后输出清水。类似于 Bio-Dopp 工艺地,处理池 21 中包括进水区 23、提升区 25、曝气区 27(也可以称为生化反应区)和泥水分离区 29,进水区 23、提升区 25、曝气区 27 和泥水分离区 29 一体化地设置在该处理池 21 中,曝气区 27 中设置有生物膜填料(图 3 中未示出)。在该实施例中,曝气区 37 包括四个子分区,其按照水流方向依次为缺氧区 271、好氧区 272、缺氧区 273、好氧区 274,从而可以组合完成不同于图 1 所示实施例的 AOA0 工艺(A 可以代表缺氧或厌氧,0 代表好氧),被处理的污水(通常为泥水混合物)流入泥水分离区 29,以分离出清水和活性污泥,清水从泥水分离区 19 流出。

[0068] 相比于图 1 所示实施例的污水生物处理系统 10,污水生物处理系统 20 的主要差异在于曝气区被分为四个子分区,并且进水区、提升区、曝气区和泥水分离区布置位置发生了细微变化,图 1 所示实施例的子分区的配置方法、进水区、提升区、曝气区和泥水分离区的具体配置可以类推地相应应用至图 4 所示实施例,在此不再一一赘述。

[0069] 图 5 所示为图 1 和图 4 实施例的污水生物处理系统的工作原理示意图。如图 5 所示,首先将待处理的污水送入污水生物处理系统的进水区,在进水区,待处理的污水可以与泥水分离区回流的沉淀污泥混合,当然,在进水区还可以添加其他物质,例如,添加经过微生物培养和驯化的活性污泥等。进一步,在提升区,其将待处理的污水进行均匀布水并推流至曝气区。进一步,在曝气区,其基于生物接触氧化工艺(至少基于生物接触氧化法)进行

组合生物工艺的污水处理。进一步,在泥水分离区,其将曝气区流出的泥水混合物进行污泥和清水的分离,从而输出得到清水,并将沉淀污泥至少部分地回流至进水区以重复利用。其中,曝气系统 175 一方面可以向提升区的底部输入压缩空气,从而实现空气提升,有利于节省污水生物处理系统运行所消耗的能量;另一方面,曝气系统 175 可以向曝气区的子分区中可控地曝气,以向污水中传递氧,控制子分区的相应的 DO 浓度。以上污水处理过程可以在单一的处理池(虚线框所示的 11 或 21)中一体化地完成,不但使整个污水生物处理系统占地面积小、建设成本低,而且非常有利于降低其正常运行的功耗。

[0070] 本上文描述中,使用方向性术语(例如“上”、“下”、“左”、“右”和“底部”等)以及类似术语描述的各种实施方式的部件表示附图中示出的方向或者能被本领域技术人员理解的方向。这些方向性术语用于相对的描述和澄清,而不是要将任何实施例的定向限定到具体的方向或定向。

[0071] 以上例子主要说明了本实用新型的污水生物处理系统。尽管只对其中一些本实用新型的实施方式进行了描述,但是本领域普通技术人员应当了解,本实用新型可以在不偏离其主旨与范围内以许多其他的形式实施。因此,所展示的例子与实施方式被视为示意性的而非限制性的,在不脱离如所附各权利要求所定义的本实用新型精神及范围的情况下,本实用新型可能涵盖各种的修改与替换。

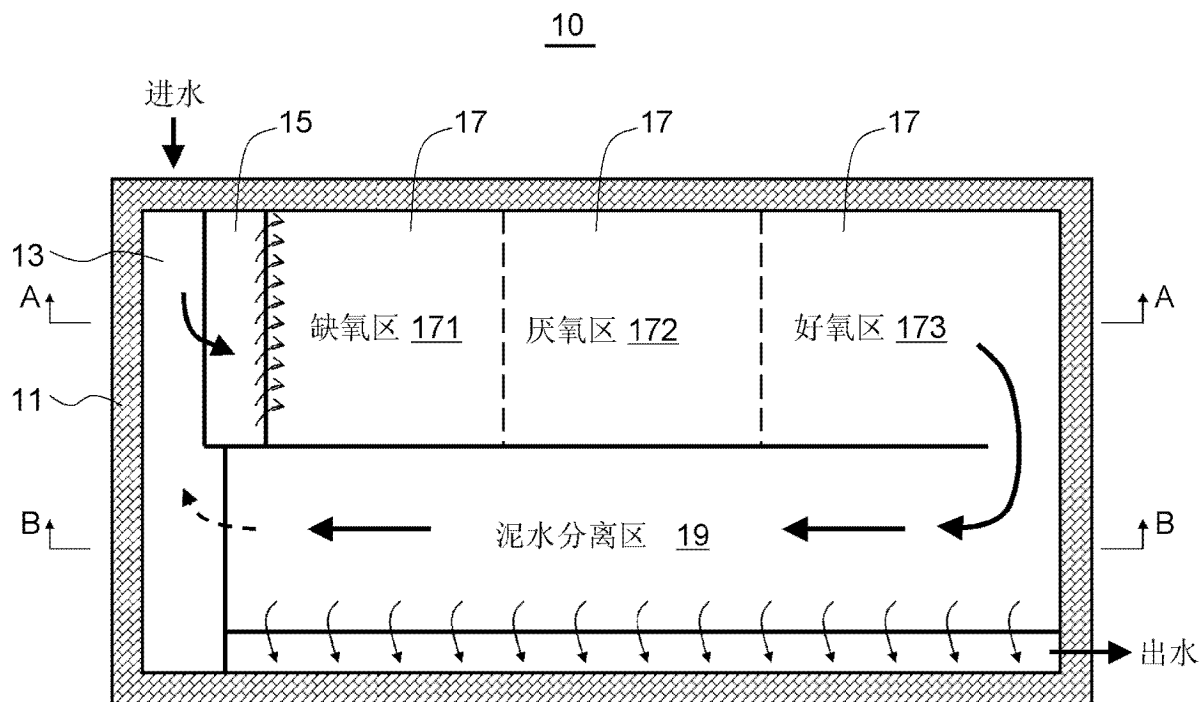


图 1

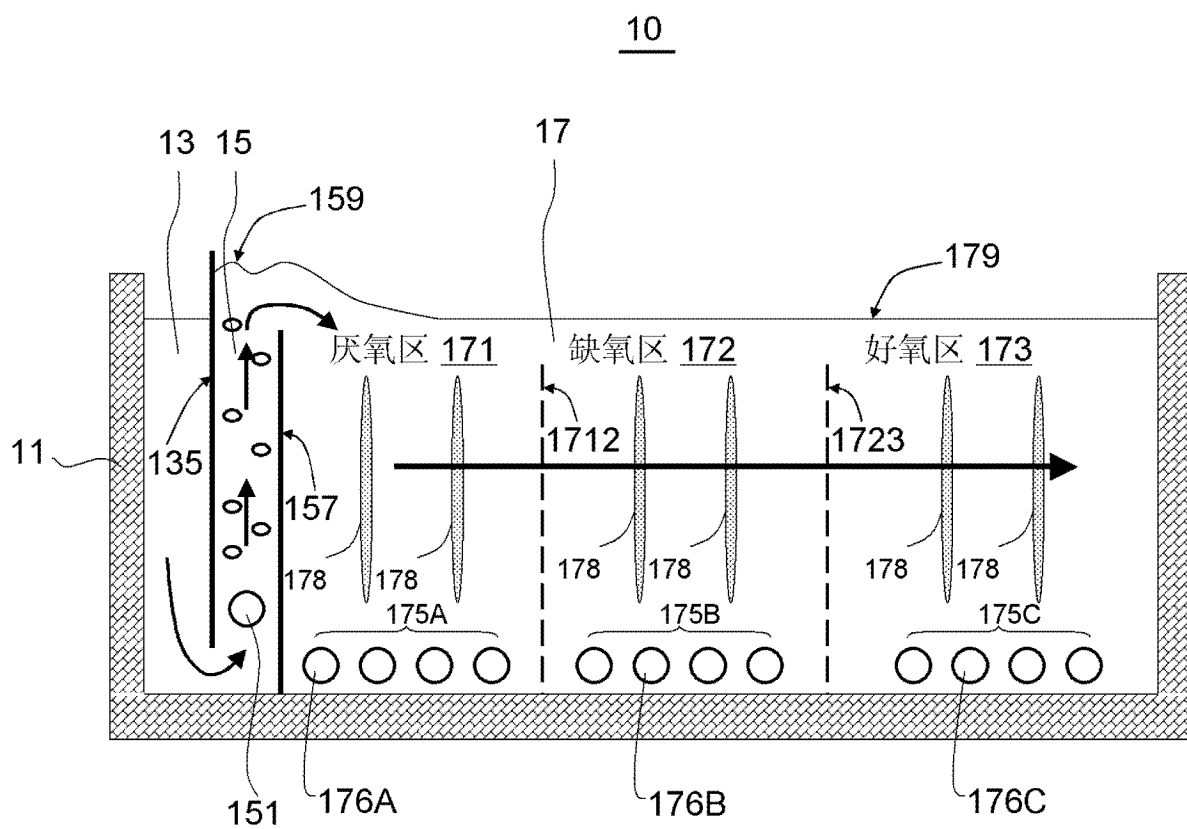


图 2

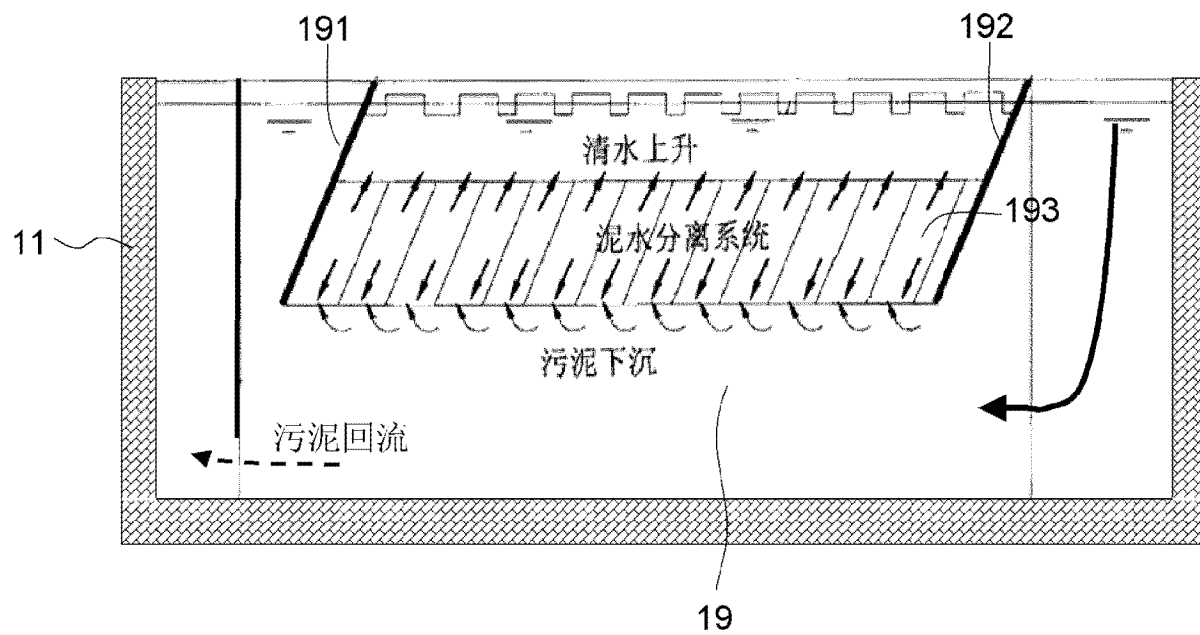


图 3

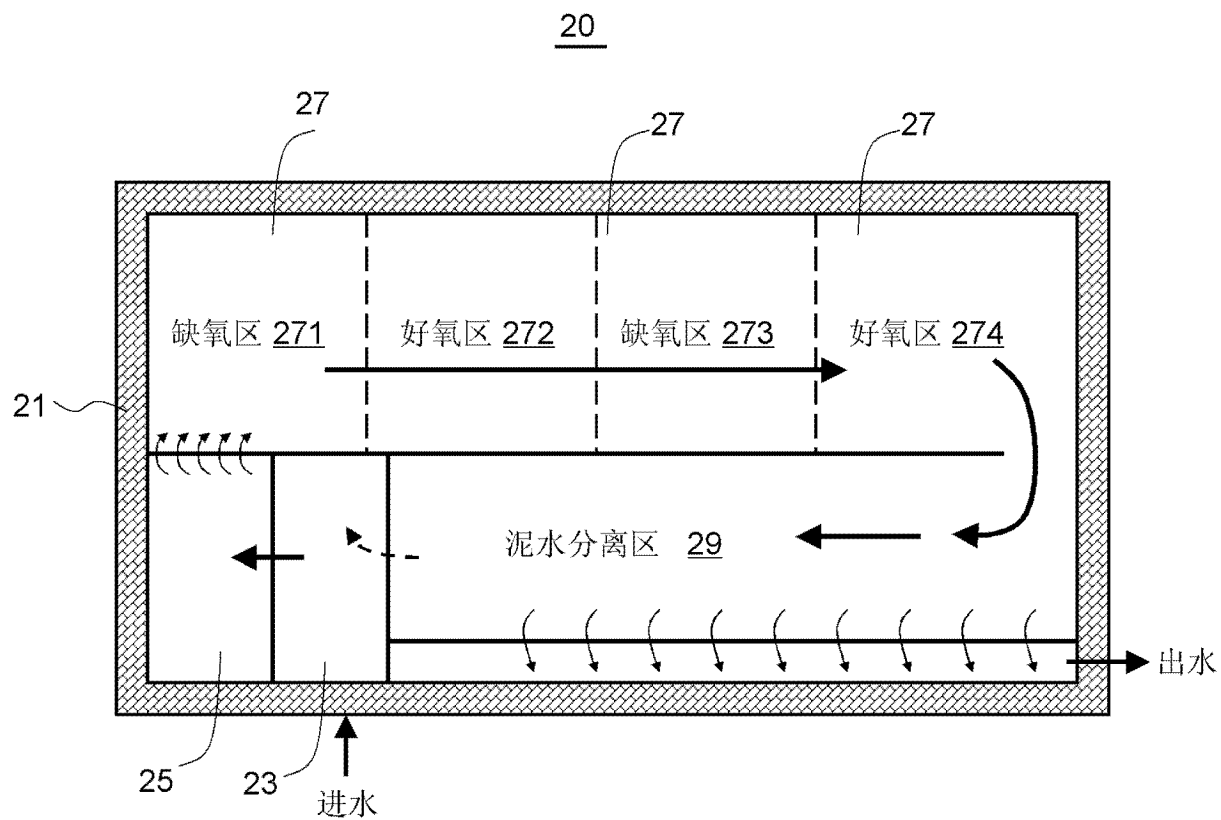


图 4

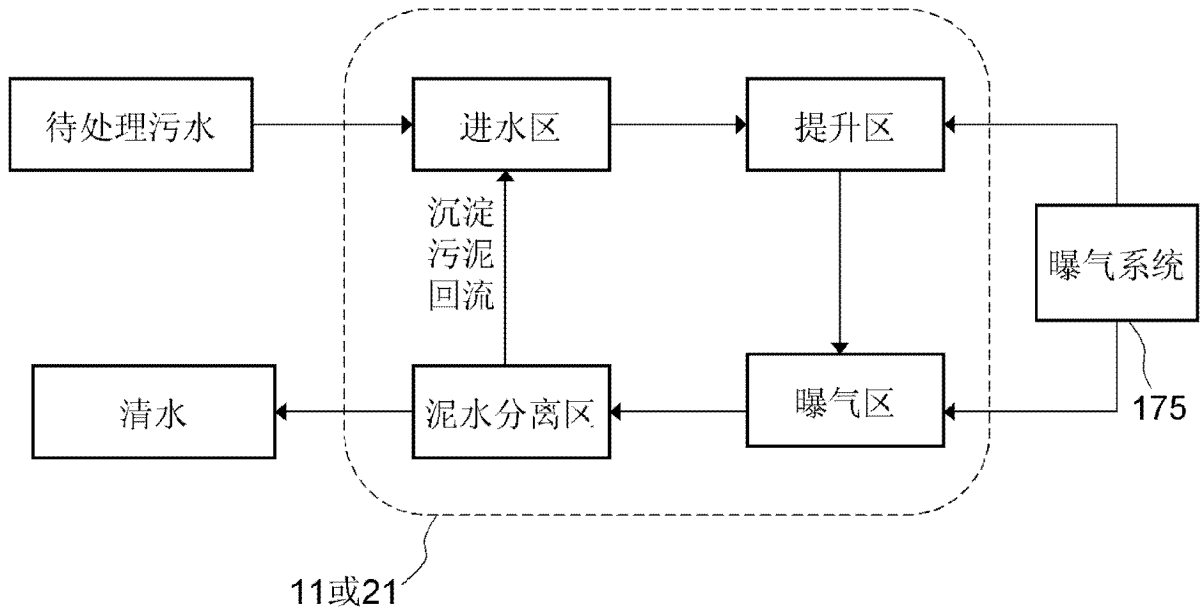


图 5