



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109879425 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 25

(21) 申请号 201910251204.5

(22) 申请日 2019.03.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109879425 A

(43) 申请公布日 2019.06.14

(73) 专利权人 云南合续环境科技股份有限公司
地址 671000 云南省大理白族自治州祥云
县财富工业园区公共服务中心综合楼
主楼302室

(72) 发明人 李文生 刘然荣 张新 吕政
李玉龙 房易求 夏飞

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限
公司 44202
专利代理师 颜希文 黄华莲

(51) Int. Cl.

C02F 3/30 (2006.01)

C02F 3/10 (2006.01)

C02F 9/14 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104003520 A, 2014.08.27

CN 205442950 U, 2016.08.10

CN 105293834 A, 2016.02.03

CN 208120929 U, 2018.11.20

审查员 尹光斌

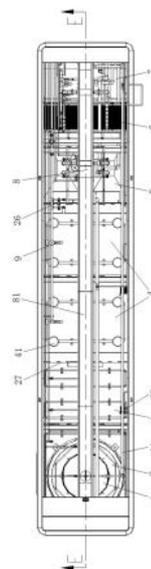
权利要求书3页 说明书13页 附图9页

(54) 发明名称

一种污水处理深度除磷脱氮的设备

(57) 摘要

本发明提供了一种污水处理深度除磷脱氮的设备,包括预脱硝区、厌氧区、缺氧区、好氧区、沉淀区、生物过滤区和清水区,预脱硝区与沉淀区之间设有能将沉淀区中的污泥回流至预脱硝区的污泥回流系统,缺氧区与好氧区之间设有能将好氧区中的硝化液回流至缺氧区的硝化液回流系统;生物过滤区内设有填料层,填料层将生物过滤区的空腔分隔形成位于上部的进水腔和位于下部的出水腔,进水腔与沉淀区的顶部连通,出水腔与清水区的底部连通,出水腔内设有反洗曝气管,进水腔设有反洗出水口,反洗出水口与污泥浓缩贮留槽或预脱硝区相连。本发明能够避免回流污泥中的硝态氮对生物除磷的干扰,特别是对低C/N与C/P比值的污水能提高除磷脱氮的效率。



6. 如权利要求1所述的污水处理深度除磷脱氮的设备,其特征在于,所述反洗出水口靠近所述填料层的上表面。

7. 如权利要求1所述的污水处理深度除磷脱氮的设备,其特征在于,所述填料层的高度占所述生物过滤区的高度的20%-70%。

8. 如权利要求1所述的污水处理深度除磷脱氮的设备,其特征在于,所述反洗曝气管的进气端设有电磁阀。

9. 如权利要求1所述的污水处理深度除磷脱氮的设备,其特征在于,所述反洗出水口通过第一气提装置与污泥浓缩贮留槽或预脱硝区相连。

10. 如权利要求1所述的污水处理深度除磷脱氮的设备,其特征在于,所述污泥回流系统还包括第二气提装置,所述第二气提装置能将所述沉淀区中的污泥气提回流至所述预脱硝区。

11. 如权利要求1所述的污水处理深度除磷脱氮的设备,其特征在于,所述硝化液回流系统包括第三气提装置,所述第三气提装置能将所述好氧区中的硝化液回流至所述缺氧区。

12. 如权利要求1所述的污水处理深度除磷脱氮的设备,其特征在于,所述好氧区与所述沉淀区之间的隔墙顶部设有填料拦截格栅装置,所述填料拦截格栅装置包括用于拦截好氧区的填料和纤维杂物的格栅和用于冲刷格栅上的填料和纤维杂物的第一曝气管,所述格栅部分在所述好氧区的液面以上,所述格栅的进水侧朝向所述好氧区,所述格栅的出水侧朝向所述沉淀区,在所述格栅的下方且靠近所述格栅的进水侧至少设有一条所述第一曝气管。

13. 如权利要求1所述的污水处理深度除磷脱氮的设备,其特征在于,所述好氧区内设有第二曝气管。

14. 如权利要求1所述的污水处理深度除磷脱氮的设备,其特征在于,所述缺氧区中的填料为海绵、塑料颗粒或纤维绳,海绵为正方体,其边长为0.5cm-5cm;塑料颗粒为圆柱体,其直径为0.5cm-3cm,高为0.5cm-5cm,或者塑料颗粒为长方体,其边长为0.5cm-5cm;纤维绳的丝条呈立体状态向四周辐射的环状结构,纤维绳的直径为20mm~60mm,表面积为 $100\text{m}^2/\text{m}$ ~ $190\text{m}^2/\text{m}$ 。

15. 如权利要求1所述的污水处理深度除磷脱氮的设备,其特征在于,所述好氧区中的填料为海绵、塑料颗粒或纤维绳,海绵为正方体,其边长为0.5cm-5cm;塑料颗粒为圆柱体,其直径为0.5cm-3cm,高为0.5cm-5cm,或者塑料颗粒为长方体,其边长为0.5cm-5cm;纤维绳的丝条呈立体状态向四周辐射的环状结构,纤维绳的直径为20mm~60mm,表面积为 $100\text{m}^2/\text{m}$ ~ $190\text{m}^2/\text{m}$ 。

16. 如权利要求1所述的污水处理深度除磷脱氮的设备,其特征在于,所述好氧区中的填料体积与所述好氧区的容积之比为0.2-0.6。

17. 如权利要求1所述的污水处理深度除磷脱氮的设备,其特征在于,所述沉淀区设有储水箱和泥斗,所述储水箱的各侧壁为波纹板,多个并排相靠的所述泥斗设置在所述储水箱的底部,所述波纹板的凹槽与所述泥斗的顶部之间连接有连接板,所述连接板与所述波纹板的凹槽形状配合,所述连接板自所述波纹板向所述泥斗向下倾斜,所述储水箱、泥斗和连接板上均包覆有防腐漆,所述泥斗的侧壁下部设有进水孔,所述泥斗为倒锥形结构。

18. 如权利要求1所述的污水处理深度除磷脱氮的设备,其特征在于,所述沉淀区设有气提撇渣装置,所述气提撇渣装置包括撇渣器、第一竖直管道、第二竖直管道、伸缩节、气提机构和输出总管,所述撇渣器悬浮在所述沉淀区的液面上,所述撇渣器的出渣端与所述第一竖直管道的上端连接,所述第一竖直管道的下端与所述伸缩节的上端连接,所述伸缩节的下端与所述第二竖直管道的上端连接,所述第二竖直管道的下端通过所述气提机构与所述输出总管连接,所述输出总管的输出端与设备外部的调节池或系统设备内部的前端区域相连;所述气提机构包括排渣管和供气管,所述排渣管的进渣端与所述第二竖直管道的下端连接,所述排渣管的出渣端与所述输出总管连接,所述供气管具有进风口和出风口,所述进风口与气泵连接,所述出风口与所述排渣管连接,所述供气管处设有阀门。

19. 如权利要求1所述的污水处理深度除磷脱氮的设备,其特征在于,所述预脱硝区、厌氧区、缺氧区、好氧区、沉淀区、生物过滤区和清水区均设有储水箱,所述储水箱的底板上开设有排水口,所述排水口处设有排空装置,所述排空装置包括排水槽和过滤网,所述排水槽与所述排水口连通且固设在底板的外面上,所述排水槽的槽口与所述排水口相匹配,所述排水槽的侧壁上设有水平布置的排水管,所述过滤网为立体结构且罩在所述排水口的上方,所述过滤网设有多个过滤面,多个所述过滤面上均设有多个过滤孔。

一种污水处理深度除磷脱氮的设备

技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理技术领域,特别是涉及一种污水处理深度除磷脱氮的设备。

背景技术

[0002] 随着社会经济的发展,生活排放的污水中氮磷含量越来越高,由此引起的水体富营养化现象也越来越严重。目前很多地方受到生活习惯的影响,尤其在乡村地区,污水的碳氮比(下称为C/N)与碳磷比(下称为C/P)的比值低,出水中的悬浮固体颗粒(下称为SS)值不稳定,污水处理的生物脱氮除磷效果受到影响,所以传统的污水处理工艺急需革新。

[0003] 传统的分段进水工艺应用于多段A/O串联工艺中,采用多点进水的方式在各段缺氧区分别进水,保证每段缺氧区都有充足的碳源来提高总氮去除效率,而针对提高总磷去除效率的分段进水方法则少见报道,兼顾总氮和总磷去除效率的方法是亟待解决的技术问题。

[0004] 普通A²O工艺脱氮是缺氧池和厌氧池共同完成,厌氧池将回流污泥中硝态氮反硝化,缺氧池将硝化回流液中的硝态氮反硝化,反硝化池的池容与氮负荷成正比,与反硝化速率成反比。当污水中C/N与C/P比值高,即使回流污泥中的硝态氮耗去一部分碳源,但仍有足够的碳源供聚磷菌利用,生物除磷效果也不会受到影响。但当污水的C/N与C/P比值不高,回流污泥中的硝态氮对生物除磷的干扰就很明显,因此如何降低回流污泥中硝态氮对除磷的影响成为一个关键技术问题。

[0005] 此外,基于活性污泥法的工艺,出水SS不通过过滤很难稳定低于10mg/L,而过滤的方式往往采用中通纤维膜或平板膜过滤,或者砂滤设备过滤。中通纤维膜或平板膜都有使用寿命,投资成本不仅高,清洗、维护、更换成本更高;对于分散式污水的处理,进水规模往往较小,砂滤设备的吨水投资成本也偏高,而且石英砂等过滤介质往往较重而且颗粒也细,反洗过程能耗高,需要单独设置过滤泵和反洗泵。因此,急需一种投资成本低、使用寿命长、能耗低的过滤技术填补该技术领域的空缺。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题在于,提供一种污水处理深度除磷脱氮的设备,能够避免回流污泥中的硝态氮对生物除磷的干扰,特别对低C/N与C/P比值的污水,在降低化学需氧量(下称COD)的同时提高了除磷脱氮的效率。

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明提供的一种污水处理深度除磷脱氮的设备,其包括根据污水处理工艺依次连通的预脱硝区、厌氧区、缺氧区、好氧区、沉淀区、生物过滤区和清水区,所述预脱硝区与所述沉淀区之间设有污泥回流系统,所述污泥回流系统能将所述沉淀区中的污泥回流至所述预脱硝区,所述缺氧区与所述好氧区之间设有硝化液回流系统,所述硝化液回流系统能将所述好氧区中的硝化液回流至所述缺氧区;所述生物过滤区内设有填料层,所述填料层将所述生物过滤区的空腔分隔形成位于上部的进水腔和位于下部的出水腔,所述进水腔与所述沉淀区的顶部连通,所述出水腔与所述清水区的底部连通,

预脱硝区相连。

[0025] 作为本发明优选的方案,所述污泥回流系统还包括第二气提装置,所述第二气提装置能将所述沉淀区中的污泥气提回流至所述预脱硝区。

[0026] 作为本发明优选的方案,所述硝化液回流系统包括第三气提装置,所述第三气提装置能将所述好氧区中的硝化液回流至所述缺氧区。

[0027] 作为本发明优选的方案,所述好氧区与所述沉淀区之间的隔墙顶部设有填料拦截格栅装置,所述填料拦截格栅装置包括用于拦截好氧区的填料和纤维杂物的格栅和用于冲刷格栅上的填料和纤维杂物的第一曝气管,所述格栅部分在所述好氧区的液面以上,所述格栅的进水侧朝向所述好氧区,所述格栅的出水侧朝向所述沉淀区,在所述格栅的下方且靠近所述格栅的进水侧至少设有一条所述第一曝气管。

[0028] 作为本发明优选的方案,所述好氧区内设有第二曝气管。

[0029] 作为本发明优选的方案,所述缺氧区中的填料为海绵、塑料颗粒或纤维绳,海绵为正方体,其边长为0.5cm-5cm;塑料颗粒为圆柱体,其直径为0.5cm-3cm,高为0.5cm-5cm,或者塑料颗粒为长方体,其边长为0.5cm-5cm;纤维绳的丝条呈立体状态向四周辐射的环状结构,纤维绳的直径为20mm-60mm,表面积为 $100\text{m}^2/\text{m}$ - $190\text{m}^2/\text{m}$ 。

[0030] 作为本发明优选的方案,所述好氧区中的填料为海绵、塑料颗粒或纤维绳,海绵为正方体,其边长为0.5cm-5cm;塑料颗粒为圆柱体,其直径为0.5cm-3cm,高为0.5cm-5cm,或者塑料颗粒为长方体,其边长为0.5cm-5cm;纤维绳的丝条呈立体状态向四周辐射的环状结构,纤维绳的直径为20mm-60mm,表面积为 $100\text{m}^2/\text{m}$ - $190\text{m}^2/\text{m}$ 。

[0031] 作为本发明优选的方案,好氧区中的填料体积与好氧区的容积之比为0.2-0.6。

[0032] 作为本发明优选的方案,所述沉淀区设有储水箱和泥斗,所述储水箱的各侧壁为波纹板,多个并排相靠的所述泥斗设置在所述储水箱的底部,所述波纹板的凹槽与所述泥斗的顶部之间连接有连接板,所述连接板与所述波纹板的凹槽形状配合,所述连接板自所述波纹板向所述泥斗向下倾斜,所述储水箱、泥斗和连接板上均包覆有防腐漆,所述泥斗的侧壁下部设有进水孔,所述泥斗为倒锥形结构。

[0033] 作为本发明优选的方案,所述沉淀区设有气提撇渣装置,所述气提撇渣装置包括撇渣器、第一竖直管道、第二竖直管道、伸缩节、气提机构和输出总管,所述撇渣器悬浮在所述沉淀池的液面上,所述撇渣器的出渣端与所述第一竖直管道的上端连接,所述第一竖直管道的下端与所述伸缩节的上端连接,所述伸缩节的下端与所述第二竖直管道的上端连接,所述第二竖直管道的下端通过所述气提机构与所述输出总管连接,所述输出总管的输出端与设备外部的调节池或系统设备内部的前端区域相连;所述气提机构包括排渣管和供气管,所述排渣管的进渣端与所述第二竖直管道的下端连接,所述排渣管的出渣端与所述输出总管连接,所述供气管具有进风口和出风口,所述进风口与气泵连接,所述出风口与所述排渣管连接,所述供气管处设有阀门。

[0034] 作为本发明优选的方案,所述预脱硝区、厌氧区、缺氧区、好氧区、沉淀区、生物过滤区和清水区均设有储水箱,所述储水箱的底板上开设有排水口,所述排水口处设有排空装置,所述排空装置包括排水槽和过滤网,所述排水槽与所述排水口连通且固设在底板的外面上,所述排水槽的槽口与所述排水口相匹配,所述排水槽的侧壁上设有水平布置的排水管,所述过滤网为立体结构且罩在所述排水口的上方,所述过滤网设有多个过滤面,多个

所述过滤面上均设有多个过滤孔。

[0035] 实施本发明的一种污水处理深度除磷脱氮的设备,与现有技术相比较,其工作过程如下:原水(即生活污水)进入预脱硝区,利用原水中的有机物与从沉淀区回流至预脱硝区的污泥中的硝态氮进行反硝化反应;在预脱硝区反硝化后的含污泥混合液,进入厌氧区进行生物除磷反应;经过厌氧区后的含污泥混合液,进入缺氧区与从好氧区回流至缺氧区的硝化液进行反硝化反应;在缺氧区反硝化后的含污泥混合液,进入好氧区进行硝化反应,同时部分硝化液通过硝化液回流系统从好氧区回流至缺氧区;经过好氧区后的含污泥混合液,进入沉淀区沉淀并分离出上清液和污泥,其中,上清液进入生物过滤区过滤去除SS,部分污泥通过污泥回流系统从沉淀区回流至预脱硝区,剩余污泥向外排放;经生物过滤区过滤后的清水进入清水区。

[0036] 需要说明的是,预脱硝区的作用在于,接收来自调节池的入流污水(也即原水)和沉淀区的回流污泥,在缺氧条件下预脱硝区充分去除入流污水和回流污泥中的硝酸盐和氧,营造了厌氧区的严格厌氧环境,强化聚磷菌厌氧释磷的效果;厌氧区的作用在于,在严格厌氧环境下,聚磷菌释放磷的效率大大提高,确保其在好氧区的吸磷效率得到充分提升,配合好氧区除磷;缺氧区的作用在于,反硝化细菌在溶解氧浓度极低的情况下利用硝酸盐中氮作为电子受体,将硝酸盐还原成氮气,从而实现污水的脱氮过程,同时反硝化可提供部分碱度,为后续的好氧区硝化提供了有利条件;由此,缺氧区主要实现了反硝化脱氮功能。好氧区的作用在于,活性污泥中的微生物在有氧的条件下,将污水中的一部分有机物用于合成新的细胞,将另一部分有机物进行分解代谢以便获得细胞合成所需的能量,其最终产物是 CO_2 和 H_2O 等稳定物质;在有机物被氧化的同时,污水中的有机氮和游离态氨氮在溶解氧充足的情况下,逐步转化成亚硝酸盐和硝酸盐;聚磷菌超量吸收污水中的磷,形成高浓度的含磷污泥;由此,好氧区主要实现了降解有机物、氨氮硝化和过量摄磷的功能;硝化液回流系统的作用在于,将好氧区的硝化液回流至缺氧区实现反硝化脱氮;污泥回流系统的作用在于,将沉淀区的活性污泥回流至预脱硝池,维持系统污泥浓度,并使入流污水(也即原水)和沉淀区的回流污泥(也即活性污泥)在缺氧条件下进行反硝化反应。

[0037] 可见,本发明通过明晰预脱硝区、厌氧区、缺氧区和好氧区的功能定位,优化污泥回流系统和硝化液回流系统的布局结构,将活性污泥法和生物接触氧化法的优势充分结合,能够避免回流污泥中的硝态氮对生物除磷的干扰,特别对低C/N与C/P比值的污水,在降低COD的同时提高了除磷脱氮的效率,强化设备污水处理的效果。

[0038] 此外,由于生物过滤区的设计,工作时,沉淀区的上清液靠重力从生物过滤区的上部流入进水腔,经过填料层过滤,过滤后的过滤水从出水腔流入清水区,实现降低出水SS值,而且在填料层中的填料的表面能够附着生长好氧微生物,且能够进一步去除污水中有机物和氨氮,降低出水 COD_{cr} 值;同时,通过开启反洗曝气管对填料层进行反洗能够清除截留在填料层中的杂质,进水腔中反洗后含泥混合液通过反洗出水口流至污泥浓缩贮留槽或者预脱硝区内,同时清水区内的清水由于清水区与生物过滤区之间的液位差倒流至进水腔,进行重复过滤与反洗,进一步降低出水SS值,提高过滤效果。生物过滤区的工作流程简单、易操作,不需要水泵提供动力过滤,也不需要反洗泵提供动力反洗。

附图说明

[0039] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例的附图作简单地介绍。

[0040] 图1是本发明提供的一种污水处理深度除磷脱氮的设备的结构示意图;

[0041] 图2是于图1所示结构E-E向的剖面图;

[0042] 图3是本发明提供的一种污水处理深度除磷脱氮的设备的工艺流程图,图中示出:生物过滤区反洗后的含污泥混合液通过反洗出水口流至污泥浓缩贮留槽;

[0043] 图4是本发明提供的一种污水处理深度除磷脱氮的设备的另一工艺流程图,图中示出:生物过滤区反洗后的含污泥混合液通过反洗出水口流至预脱硝区;

[0044] 图5是生物过滤区的结构示意图;

[0045] 图6是进水系统的结构示意图;

[0046] 图7是本发明提供的一种污水处理深度除磷脱氮的设备针对预脱硝区和厌氧区进行分段进水的工艺流程图;

[0047] 图8是本发明提供的一种污水处理深度除磷脱氮的设备增设有碳源添加装置、PAC药剂添加装置、消毒装置和气提撇渣装置的工艺流程图;

[0048] 图9是气提装置的结构示意图;

[0049] 图10是填料拦截格栅装置的结构示意图;

[0050] 图11是沉淀区的结构示意图;

[0051] 图12是气提撇渣装置的结构示意图;

[0052] 图13是排空装置的结构示意图。

具体实施方式

[0053] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0054] 如图1至图5所示,本发明提供的一种污水处理深度除磷脱氮的设备的优选实施例,其包括根据污水处理工艺依次连通的预脱硝区1、厌氧区2、缺氧区3、好氧区4、沉淀区5、生物过滤区6和清水区7,所述预脱硝区1与所述沉淀区5之间设有污泥回流系统8,所述污泥回流系统8能将所述沉淀区5中的污泥回流至所述预脱硝区1,所述缺氧区3与所述好氧区4之间设有硝化液回流系统9,所述硝化液回流系统9能将所述好氧区4中的硝化液回流至所述缺氧区3;所述生物过滤区6内设有填料层61,所述填料层61将所述生物过滤区6的空腔分隔形成位于上部的进水腔62和位于下部的出水腔63,所述进水腔62与所述沉淀区5的顶部连通,所述出水腔63与所述清水区7的底部连通,所述出水腔63内设有反洗曝气管64,所述进水腔62设有反洗出水口65,所述反洗出水口65与污泥浓缩贮留槽10或预脱硝区1相连。其中,污泥浓缩贮留槽10(也即污泥池)设于设备外部。

[0055] 实施本发明的一种污水处理深度除磷脱氮的设备,其工作过程如下:

[0056] a,原水(即生活污水)进入预脱硝区1,利用原水中的有机物与从沉淀区5回流至预脱硝区1的污泥中的硝态氮进行反硝化反应;

[0057] b,在预脱硝区1反硝化后的含污泥混合液,进入厌氧区2进行生物除磷反应;

[0058] c,经过厌氧区2后的含污泥混合液,进入缺氧区3与从好氧区4回流至缺氧区3的硝化液进行反硝化反应;

[0059] d,在缺氧区3反硝化后的含污泥混合液,进入好氧区4进行硝化反应,同时部分硝化液通过硝化液回流系统9从好氧区4回流至缺氧区3;

[0060] e,经过好氧区4后的含污泥混合液,进入沉淀区5沉淀并分离出上清液和污泥,其中,上清液进入生物过滤区6过滤去除SS,部分污泥通过污泥回流系统8从沉淀区5回流至预脱硝区1,剩余污泥向外(也即污泥浓缩贮留槽10)排放;

[0061] f,经生物过滤区6过滤后的清水进入清水区7。

[0062] 需要说明的是,预脱硝区1的作用在于,接收来自调节池的入流污水(也即原水)和沉淀区5的回流污泥,在缺氧条件下预脱硝区1充分去除入流污水和回流污泥中的硝酸盐和氧,营造了厌氧区2的严格厌氧环境,强化聚磷菌厌氧释磷的效果;厌氧区2的作用在于,在严格厌氧环境下,聚磷菌释放磷的效率大大提高,确保其在好氧区4的吸磷效率得到充分提升,配合好氧区4除磷;缺氧区3的作用在于,反硝化细菌在溶解氧浓度极低的情况下利用硝酸盐中氮作为电子受体,将硝酸盐还原成氮气,从而实现污水的脱氮过程,同时反硝化可提供部分碱度,为后续的好氧区4硝化提供了有利条件;由此,缺氧区3主要实现了反硝化脱氮功能。好氧区4的作用在于,活性污泥中的微生物在有氧的条件下,将污水中的一部分有机物用于合成新的细胞,将另一部分有机物进行分解代谢以便获得细胞合成所需的能量,其最终产物是 CO_2 和 H_2O 等稳定物质;在有机物被氧化的同时,污水中的有机氮和游离态氨氮在溶解氧充足的情况下,逐步转化成亚硝酸盐和硝酸盐;聚磷菌超量吸收污水中的磷,形成高浓度的含磷污泥;由此,好氧区4主要实现了降解有机物、氨氮硝化和过量摄磷的功能;硝化液回流系统9的作用在于,将好氧区4的硝化液回流至缺氧区3实现反硝化脱氮;污泥回流系统8的作用在于,将沉淀区5的活性污泥回流至预脱硝池,维持系统污泥浓度,并使入流污水(也即原水)和沉淀区5的回流污泥(也即活性污泥)在缺氧条件下进行反硝化反应。

[0063] 还需要说明的是,本发明中的硝化液从好氧区4回流至缺氧区3与现有技术中的硝化液从沉淀区5回流至缺氧区3相比,前者能使进入沉淀区5的混合液的流速更小,污泥沉淀分离更好;后者的沉淀区5通过上清液回流(硝化液)会引起沉淀区5混合液的搅动,不利于污泥的沉淀;前者设备的布置更简单。优选地,硝化液回流取水口的位置是在下文介绍的填料拦截格栅装置26的格栅261之后,沉淀区5的导流板内,也即硝化液刚从好氧区4通过格栅进入沉淀区5,这样可以避免硝化液回流取水口堵塞。

[0064] 可见,本发明通过明晰预脱硝区1、厌氧区2、缺氧区3和好氧区4的功能定位,优化污泥回流系统8和硝化液回流系统9的布局结构,将活性污泥法和生物接触氧化法的优势充分结合,能够避免回流污泥中的硝态氮对生物除磷的干扰,特别对低C/N与C/P比值的污水,在降低COD的同时提高了除磷脱氮的效率,强化设备污水处理的效果。

[0065] 此外,本发明由于生物过滤区6的设计,工作时,沉淀区5的上清液依靠重力自流从生物过滤区6的上部流入进水腔62,经过填料层61过滤,过滤后的过滤水从出水腔63流入清水区7,实现降低出水SS值,而且在填料层61中的填料的表面能够附着生长好氧微生物,且能够进一步去除污水中有机物和氨氮,降低出水 COD_{Cr} 值;同时,通过开启反洗曝气管64对填

料层61进行反洗能够清除截留在填料层 61中的杂质,进水腔62中反洗后的含污泥混合液通过反洗出水口65 流至污泥浓缩贮留槽10或者预脱硝区1内,同时清水区7内的清水由于清水区7与生物过滤区6之间的液位差倒流至进水腔62,进行重复过滤与反洗,进一步降低出水SS值,提高过滤效果。生物过滤区6的工作流程简单、易操作,不需要水泵提供动力过滤,也不需要反洗泵提供动力反洗,节能且可靠。

[0066] 示例性的,如图1和图2所示,所述污泥回流系统8包括回流通道81,所述回流通道81的排泥端与所述预脱硝区1连接,所述回流通道81的进泥端与所述沉淀区5连接,所述回流通道81为U型扁槽,所述U型扁槽沿水平方向架设于预脱硝区1、厌氧区2、缺氧区 3、好氧区4和沉淀区5的顶部。这样的设计,由于U型扁槽的高度低、宽度大,能够有效地降低了整个设备的高度;同时,增加了输送污泥的有效容积,效率高、不易堵塞、铺设方便,且U型扁槽的上表面为平面,能给设备顶部的可翻转打开的门盖提供一个有效地支撑。

[0067] 示例性的,如图1和图6所示,所述污水处理深度除磷脱氮的设备还包括进水系统11,所述进水系统11包括进水总管13、第一连接管14、第二连接管15、第三连接管16、第一双承直接17和第二双承直接18,所述进水总管13的进水端与调节池相连;

[0068] 根据原水水质的情况,调整管道进水位置,具体包括如下三种设置形式:

[0069] 第一种:所述进水总管13的第一出水端、所述第二双承直接18、所述第二连接管15、所述第一双承直接17、所述第一连接管14依次连接形成与所述预脱硝区1连通的第一进水通道,所述进水总管13 的第二出水端、所述第三连接管16依次连接形成与所述回流通道81 的进泥端连通的第二进水通道,所述回流通道81的出泥端与所述预脱硝区1连通;

[0070] 第二种:所述进水总管13的第一出水端、所述第二双承直接18、所述第二连接管15依次连接形成与所述厌氧区2连通的第三进水通道,所述进水总管13的第二出水端、所述第三连接管16依次连接形成与所述回流通道81的进泥端连通的第二进水通道,所述回流通道81的出泥端与所述预脱硝区1连通;

[0071] 第三种:所述进水总管13的第一出水端、所述第二双承直接18 依次连接形成与所述缺氧区3连通的第四进水通道,所述进水总管 13的第二出水端、所述第三连接管16依次连接形成与所述回流通道 81的进泥端连通的第二进水通道,所述回流通道81的出泥端与所述预脱硝区1连通;

[0072] 所述进水总管13的第一出水端处设有第一阀门19,所述进水总管13的第二出水端处设有第二阀门20。

[0073] 由此,上述进水系统11工作时,能够根据原水水质的变化,及时调整管道进水位置:(1)当打开第一阀门19、关闭第二阀门20时,完全通过进水总管13的第一出水端出水,能够让系统进水完全通过第一进水通道进入预脱硝区1,同时能让系统进水与污泥回流进行分流,更方便地对污水处理系统进行调控;(2)当打开第二阀门20、关闭第一阀门19时,完全通过进水总管13的第二出水端来出水,能够让系统进水完全通过回流通道81进入预脱硝区1,同时能稀释污泥回流的浓度,避免污泥在回流通道81中堵塞淤积;(3)当同时打开第一阀门19和第二阀门20时,能够根据原水水质的情况,调节第三进水通道和第二进水通道的进水比例,从而调节系统进水进入厌氧区2和预脱硝区1的比例,能够分配碳源,有利于提高总氮去除效率;(4)当同时打开第一阀门19和第二阀门20时,能够根据原水水质的情况,调节第四进水通道和第二进水通道的进水比例,从而调节系统进水进入缺氧区3和预脱硝区1的

比例,能够分配碳源,有利于提高总氮去除效率。可见,上述进水系统11能够根据原水水质的变化,及时调整管道进水位置,从而调整不同区间的进水比例,有利于提高设备运行的稳定性和出水水质;通过双承直接的设计,达到密封效果且方便装卸,能够简易切换成不同进水通道,利于调整管道进水位置,提高效率。

[0074] 示例性的,当管道进水位置为第二种设置形式时,如图7所示,为了明确预脱硝区1与厌氧区2的功能分工,根据进水水质分配,一部分原水(占总原水进水量的5%-30%)进入到预脱硝区1中,利用原水中的有机物与从沉淀区5回流至预脱硝区1的污泥中的硝态氮进行完全反硝化反应,以便提供足够的碳源;另一部分原水(占总原水进水量的70%-95%)进入到厌氧区2中,与经预脱硝区1反硝化后的含污泥混合液混合,进行生物除磷反应,能提供足够的碳源供聚磷菌利用,不至影响除磷效果。由此,基于以上分段进水设置形式能够对低C/N与C/P比值的污水的总磷去除效率从80%左右提升至90%左右,而总氮的去除效率也能再提高5%左右,从而接近80%,效果显著。

[0075] 示例性的,为了任意改变缺氧区3与好氧区4的比例,以适应不同地区的进水水质与不同地方的排放标准,所述缺氧区3由至少一个依次连通的缺氧池构成,所述好氧区4由至少一个依次连通的好氧池构成。

[0076] 示例性的,如图8所示,所述好氧区4的尾端设有PAC药剂添加装置21,从而增强冬季硝化效果,并能使高总磷进水稳定达标。

[0077] 示例性的,如图8所示,为了杀灭出水中有害病原微生物,使排放水达到排放标准,所述清水区7的尾端设有消毒装置22。本实施例中,消毒装置22采用药片消毒方式或者紫外消毒方式。

[0078] 示例性的,如图8所示,所述预脱硝区1、厌氧区2和缺氧区3的首端设有碳源添加装置23,以方便补充碳源,保证设备运行稳定。

[0079] 示例性的,如图5所示,所述反洗出水口65靠近所述填料层61的上表面,从而能够将反洗出来的污泥和杂质彻底排出。

[0080] 示例性的,所述生物过滤区6的填料层61中的填料优选采用软性填料,如:海绵。这是由于软性填料质量轻、亲水性好,随水流化,不易形成死区,反洗曝气管64的穿孔曝气过程就能使软性填料能充分搅拌,同时软性填料在气体的作用下相互挤压,挤出软性填料内的泥水混合物,完成泥水混合物与填料的分离,而软性填料则固定在填料装填区内,泥水混合物则通过气提装置返至预脱硝区1或污泥浓缩贮流槽内,实现了软性填料的清洗,其清洗效果相较于采用硬质填料(如:塑料颗粒)的效果更佳,且具有能耗低的特点;此外,软性填料也有着极好的生物亲和性,墙体构造提供巨大的表面积,吸附SS能力强,利用海绵填料吸附沉淀池出水的悬浮物,能有效地去除SS,使出水SS能够稳定小于10mg/L,同时海绵有利于好氧微生物的生长,能够进一步去除有机物和氨氮,使出水COD_{cr}值稳定小于30mg/L,出水氨氮值稳定小于1mg/L,达到地表IV类水排放标准。

[0081] 本实施例中,海绵优选为聚氨酯海绵,呈正方体,其边长为0.1cm-3cm。当然,在其它实施例中,所述生物过滤区66的填料层61中的填料也可以采用硬质填料,如:塑料颗粒(PP),塑料颗粒呈圆柱体,其直径为0.1cm-3cm,高为0.1cm-5cm,或者呈长方体,其边长为0.1cm-3cm。进一步地,所述填料层61的高度占所述生物过滤区6的高度的20%-70%。

[0082] 示例性的,所述反洗曝气管64的进气端设有电磁阀。电磁阀用于控制反洗曝气管

64的开关,反洗次数为每天1次~5次。

[0083] 示例性的,如5所示,所述反洗出水口65通过第一气提装置66与污泥浓缩贮留槽10或预脱硝区1相连;所述污泥回流系统8还包括第二气提装置,所述第二气提装置能将所述沉淀区5中的污泥气提回流至所述预脱硝区1;所述硝化液回流系统9包括第三气提装置,所述第三气提装置能将所述好氧区4中的硝化液回流至所述缺氧区3。本实施例中,如图9所示,上述各个气提装置均包括供气管24和气提管25,所述供气管24具有进风口241和出风口242,所述进风口241与气泵或风机连接,所述出风口242与所述气提管25连接,所述供气管24处设有用于控制供气管24通断的电磁阀243,所述气提管25具有吸入口251和排出口252,所述吸入口251与相应的送出功能区(如:生物过滤区6的反洗出水口65、沉淀区5、好氧区4)连通,所述排出口252通过流道与相应的接收功能区(如:污泥浓缩贮留槽10、预脱硝区1、缺氧区3)连通,所述气提管25处设有止回阀253。气提装置工作时,开启电磁阀243,空气经过供气管24进入气提管25,使气提管25内液体密度比气提管25外小,气提管25内的水压比气提管25外小,在气提管25内外水压差的作用下,将送出功能区内的流动介质压入气提管25中,再经过流道排到接收功能区中;工作后,关闭电磁阀243,阻断空气进入气提管25,气提管25内外水压差消失,停止排泥;由此,通过供气管24上的电磁阀243来控制供气管24通断,从而控制气提管25的通断,流经阀门和为供气管24提供气体的气泵的介质均为气体,不会与污泥直接接触,不易损坏、使用寿命长、成本低;同时,气提管25设有止回阀253,有效地防止流体介质逆向流回送出功能区内。

[0084] 示例性的,图1和图2所示,所述缺氧区3与所述好氧区4之间的隔墙顶部设有挡水板27,使缺氧区3的液位高于好氧区4的液位形成水位差,进而缺氧区3的水能靠重力自流入好氧区4。所述好氧区4与所述沉淀区5之间的隔墙顶部设有填料拦截格栅装置27。具体的,如图10所示,所述填料拦截格栅装置26包括用于拦截好氧区4的填料和纤维杂物的格栅261和用于冲刷格栅261上的填料和纤维杂物的第一曝气管262,所述格栅261部分在所述好氧区4的液面以上,所述格栅261的进水侧朝向所述好氧区4,所述格栅261的出水侧朝向所述沉淀区5,在所述格栅261的下方且靠近所述格栅的进水侧至少设有一条所述第一曝气管262。由此,通过上述填料拦截格栅装置26的设计,将大面积格栅直接安装在隔墙上,一方面,格栅能够有效拦截好氧区4中的流化的填料和纤维杂物,另一方面,格栅的滤孔有效降低了过水流速,能够缓冲水流从好氧池冲刷至沉淀池的力度,从而避免水流过大的冲击力使沉淀池内的污泥翻涌起而导致沉淀池内的水质变得浑浊;通过曝气机构的设置,能够有效冲刷附着在格栅上的填料和纤维杂物,使填料和纤维杂物不容易附着在格栅上,防止了填料和纤维杂物在格栅上堆积,有效地避免了格栅过流不畅和堵塞现象的发生。可见,本发明的结构简单、安装方便,能够有效拦截填料和限流,并且能够有效避免过流不畅和堵塞。

[0085] 示例性的,如图1和图2所示,所述好氧区4内设有第二曝气管41,其主要作用是向反应池内充氧,保证微生物好氧代谢所需的溶解氧,并保持反应器内的混合和物质传递,为微生物培养提供必要的条件。

[0086] 示例性的,在缺氧区3中投加填料,如:海绵、塑料颗粒或纤维绳。其中,海绵优选为聚氨酯海绵,呈正方体,其边长为0.5cm-5cm;塑料颗粒优选为聚丙烯颗粒,呈圆柱体,其直径为0.5cm-3cm,高为0.5cm-5cm,或者呈长方体,其边长为0.5cm-5cm;纤维绳由聚氯乙烯叉、聚丙烯和改性纤维等人工合成材料制成的环状小丝体群,以细绳为中心,其丝条呈立

体状态向四周辐射的绳状构造物,具有一定的刚性和柔性,相对质量一般为0.91~1.0之间,其直径为20mm~60mm,表面积为 $100\text{m}^2/\text{m}$ ~ $190\text{m}^2/\text{m}$ 。这样,海绵、塑料颗粒或纤维绳的设置为微生物生长提供优良载体,加快微生物生长,提高缺氧区3的反硝化速率,且减小池容。

[0087] 示例性的,在好氧区4中投加填料,如:海绵、塑料颗粒或纤维绳。其中,海绵优选为聚氨酯海绵,呈正方体,其边长为0.5cm-5cm;塑料颗粒优选为聚丙烯颗粒,呈圆柱体,其直径为0.5cm-3cm,高为0.5cm-5cm,或者呈长方体,其边长为0.5cm-5cm;纤维绳由聚氯乙烯叉、聚丙烯和改性纤维等人工合成材料制成的环状小丝体群,以细绳为中心,其丝条呈立体状态向四周辐射的绳状构造物,具有一定的刚性和柔性,相对质量一般为0.91~1.0之间,其直径为20mm~60mm,表面积为 $100\text{m}^2/\text{m}$ ~ $190\text{m}^2/\text{m}$ 。这样,海绵、塑料颗粒或纤维绳的设置为微生物生长提供优良载体,加快微生物生长,提高好氧区4的反硝化速率,且减小池容。本实施例中,所述好氧区4中的填料体积与所述好氧区4的容积之比为0.2-0.6。

[0088] 示例性的,如图11所示,所述沉淀区5设有储水箱51和泥斗52,所述储水箱51的各侧壁为波纹板53,多个并排相靠的所述泥斗52设置在所述储水箱51的底部,所述波纹板的凹槽54与所述泥斗52的顶部之间连接有连接板55,所述连接板55与所述波纹板的凹槽54形状配合,所述连接板55自所述波纹板53向所述泥斗52向下倾斜,所述储水箱51、泥斗52和连接板55上均包覆有防腐漆,所述泥斗52为倒锥形结构。泥斗52与储水箱51之间、泥斗52与泥斗52之间均为可拆卸结构,降低了储水箱51和泥斗52的制造难度与喷漆防腐难度,能够实现沉淀池的标准化生产,而且储水箱51与泥斗52能够选用不同种类的防腐漆进行防腐,降低生产成本;其中,泥斗52通过连接板55固定于储水箱51,由于连接板55倾斜设置且与箱体的波纹板的凹槽54形状配合,储水箱51上方流入的待沉淀的污水能通过连接板55导流至泥斗52内,且避免待沉淀的污水从波纹板53上的凹槽流入箱体内而影响淤泥收集效果;储水箱51的侧壁为波纹板53能够提高沉淀区5的承压能力。此外,在所述泥斗52的侧壁下部设置进水孔56,储水箱51底部的水能够从泥斗52上的进水孔56进入泥斗52,避免泥斗52因储水箱51底部的积水而浮起,降低泥斗52设计的结构强度,降低成本。所述泥斗52由聚丙烯或不锈钢制成,以提高泥斗52的防腐效果。

[0089] 示例性的,如图12所示,所述沉淀区5设有气提撇渣装置28,所述气提撇渣装置28包括撇渣器281、第一竖直管道282、第二竖直管道283、伸缩节284、气提机构和输出总管285,所述撇渣器281悬浮在所述沉淀池5的液面上,所述撇渣器281的出渣端与所述第一竖直管道282的上端连接,所述第一竖直管道282的下端与所述伸缩节284的上端连接,所述伸缩节284的下端与所述第二竖直管道283的上端连接,所述第二竖直管道283的下端通过所述气提机构与所述输出总管285连接,所述输出总管285的输出端与与系统设备外部的调节池或系统设备内部的前端区域(如:好氧区)相连。由此,通过伸缩节284的设置,能够通过拧松螺母,调节撇渣管移动到需要的高度,再拧紧螺母锁定伸缩节的长度,做到根据液面高度来调整撇渣器281的高度,大大增加撇渣器281使用范围,实现调节方便且调节范围大,且使撇渣装置的结构简单、维护可靠。

[0090] 示例性的,如图12所示,所述气提撇渣装置28的气提机构包括排渣管286和供气管287,所述排渣管286的进渣端与所述第二竖直管道283的下端连接,所述排渣管286的出渣端与所述输出总管连接,所述供气管287具有进风口和出风口,所述进风口与气泵连接,所述出风口与所述排渣管连接,所述供气管287处设有阀门288。具体的,阀门可以包括用于控

制供气管287通断的电磁阀(图中未指示)和用于调整供气管287气量大小的手动阀。使用时,开启电磁阀,空气经过供气管287进入排渣管286,使排渣管286内液体密度比排渣管286外小,排渣管286内的水压比排渣管286外小,在排渣管286内外水压差的作用下,将沉淀池内的浮渣吸入排渣管286中,再经过输出总管排到污水处理系统的前端区域;使用完后,关闭电磁阀,阻断空气进入排渣管286,排渣管286内外水压差消失,停止排渣;由此,通过供气管287上的电磁阀来控制供气管287通断,从而控制排渣管 286的通断,流经阀门288和为供气管287提供气体的气泵的介质均为气体,不会与浮渣直接接触,不易损坏、使用寿命长、成本低。

[0091] 还需要说明的是,如图12所示,所述输出总管285的输出端通过三通连接有通向系统设备外部的调节池的第一输出管285a和通向系统设备内部的前端区域的第二输出管285b。这样的设计,当浮渣回流至系统设备内部的前端区域(如:好氧池)时,能够利用好氧池的微生物反复降解浮渣中的死泥,相比将浮渣排至调节池能够减少调节池的清掏频率;当浮渣回流至系统设备外部的调节池时,以待重新进入系统设备,再次经厌氧、缺氧、好氧等工序处理,进一步提高系统的处理效果。

[0092] 进一步地,如图12所示,所述第一输出管285a和所述第二输出管285b上分别设有球阀,球阀能够控制污水排至设备外的调节池或设备内的前端区域,从而更好地控制设备。

[0093] 进一步地,如图12所示,所述第一输出管285a上连接有溢流管 289,所述溢流管289的出水端与系统设备外部的调节池连接,当沉淀区5内水位异常超过警戒值时,可以从溢流管289溢流至调节池,能够有效防止设备溢水,提高安全性。

[0094] 进一步地,如图12所示,所述输出总管285上设有用于观察输出总管水流量的三通管280,所述三通管280水平设置,所述三通管 280的两个水平接口分别与所述输出总管285串接,所述三通管280 的垂直接口朝上设置。这样,三通管280的设计能够方便直观地观察到气提排渣的水量,从而能更合理地控制设备。

[0095] 示例性的,如图1和图13所示,所述预脱硝区1、厌氧区2、缺氧区3、好氧区4、沉淀区5、生物过滤区6和清水区7均设有储水箱,所述储水箱的底板上开设有排水口,所述排水口处设有排空装置 29,所述排空装置29包括排水槽291和过滤网292,所述排水槽291 与所述排水口连通且固设在底板的外面上,所述排水槽291的槽口与所述排水口相匹配,所述排水槽291的侧壁上设有水平布置的排水管 293,所述过滤网292为立体结构且罩在所述排水口的上方,所述过滤网292设有多个过滤面,多个所述过滤面上均设有多个过滤孔。故在排空时,箱内流体依次经排水口、排水槽291和排水管293能彻底地从储水箱排出。过滤网292为立体结构,多个过滤面能够同时对流体进行过滤,增加了过滤面积,不易造成堵塞,同时提高了过滤效率,保证了排水顺畅,且结构简单、使用寿命长。

[0096] 需要说明的是,所述预脱硝区1、厌氧区2、缺氧区3、好氧区4、沉淀区5、生物过滤区6和清水区7所对应的储水箱均由同一箱体通过隔墙分隔而成。具体的,预脱硝区1和厌氧区2设置于箱体的前端,厌氧区2位于缺氧区3的围成区域内,厌氧区2与缺氧区3之间通过环形隔墙隔开,预脱硝区1位于厌氧区2的围成区域内,预脱硝区1 与厌氧区2之间通过环形隔墙隔开。缺氧区3、好氧区4、沉淀区5、生物过滤区6和清水区7自前往后依次布置,箱体的后端还设置有设备间。

[0097] 示例性的,本设备还配备有爬梯及与爬梯配套的伸缩梯,方便人员上下,并防止无

关人员随意上下。

[0098] 示例性的,第一气提装置66、第二气提装置、第三气提装置、反洗曝气管64、第一曝气管262和第二曝气管41的动力气源均由同一气泵或鼓风机提供,且分别由相应的气道阀门控制开关。

[0099] 下面,以A²O常规进水、A³O常规进水与A³O分段进水的对比实验为例:

[0100] A²O进水:全部从厌氧区22进水;A³O常规进水:全部从预脱硝区11进水;A³O分段进水:预脱硝区11/厌氧区22=1/9,进水量30m³/d左右。实验数据统计如下:

[0101] 表1 A²O常规进水、A³O常规进水与A³O分段进水的对比实验表

	项目	进水范围	进水均值	出水范围	出水均值	去除率
[0102]	A ² O	120-310	208	14-33	29	86.1%
	A ³ O 常规	120-310	208	12-29	23	88.9%
	A ³ O 分段	125-280	201	13-28	24	88.1%
[0102]	A ² O	40.1-55.3	51.1	13.6-17.5	16.3	68.1%
	A ³ O 常规	40.1-55.3	51.1	12.4-15.9	14.5	71.6%
	A ³ O 分段	41.5-58.2	55.1	10.9-14.6	12.8	76.8%
[0102]	A ² O	3.25-6.67	4.84	0.55-1.29	0.95	80.4%
	A ³ O 常规	3.25-6.67	4.84	0.42-0.99	0.73	84.9%
	A ³ O 分段	3.55-6.42	5.23	0.33-0.48	0.45	91.4%

[0103] 由上表可知,与A²O方法相比,采用A³O或A³O的分段进水方法,特别在低C/N与C/P比值污水的情况,TN与TP的去除效果增加明显,A³O的分段进水方法TN去除率达到了76.8%、TP去除率达到了91.4%,效果明显。

[0104] 下面,以A³O工艺增设生物过滤区66前后的对比实验为例:

[0105] A³O分段进水:预脱硝区11/厌氧区22=2/8,A³O设备进水量30m³/d左右。分别从A³O设备沉淀区5出口和生物过滤出口取样对比测试。

[0106] 表1 A³O工艺生物过滤的对比实验表

	项目	进水范围	进水均值	出水范围	出水均值	去除率
[0107]	沉淀	280-850	460	19-40	33	92.8%
	生物过滤	280-850	460	11-28	22	95.2%
[0107]	沉淀	36.9-55.9	47.8	0.2-2.7	1.1	97.7%
	生物过滤	36.9-55.9	47.8	0.1-0.9	0.8	98.3%
[0107]	沉淀	160-358	234	16-33	20	91.5%
	生物过滤	160-358	234	3-9	7	97.0%

[0108] 由上表可知,采用生物过滤后,特别在COD_{cr}浓度高的地方,对SS的去除效果明显,能够稳定小于10mg/L,出水能够达到更高的标准;出水COD_{cr}更稳定,能够稳定小于30mg/L,出水氨氮也更稳定,能够稳定小于1mg/L,二者都能到达地表IV水的要求,在特定场所能够达到更严格的出水要求。

[0109] 综上所述,实施本发明的一种污水处理深度除磷脱氮的方法,特别在低C/N与C/P比值污水的情况,能够提高除磷与脱氮的效率,使总磷去除效率能达到90%,总氮去除效率接近80%,出水COD_{cr}稳定达到15-30mg/L、出水氨氮稳定小于1mg/L、出水SS稳定小于10mg/L。

[0110] 以上所揭露的仅为本发明的较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明申请专利范围所作的等同变化,仍属本发明所涵盖的范围。

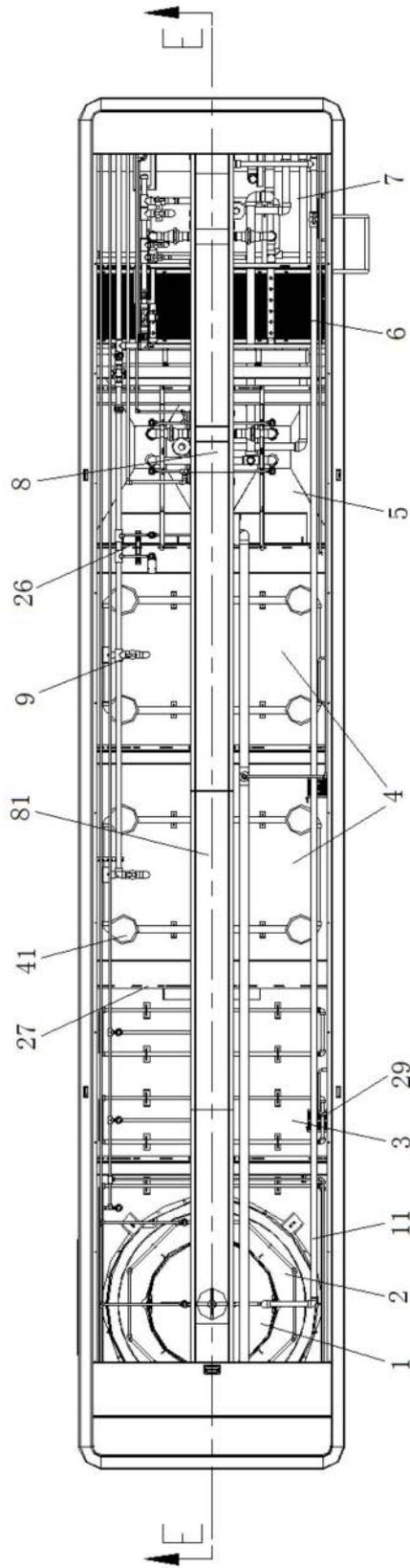


图1

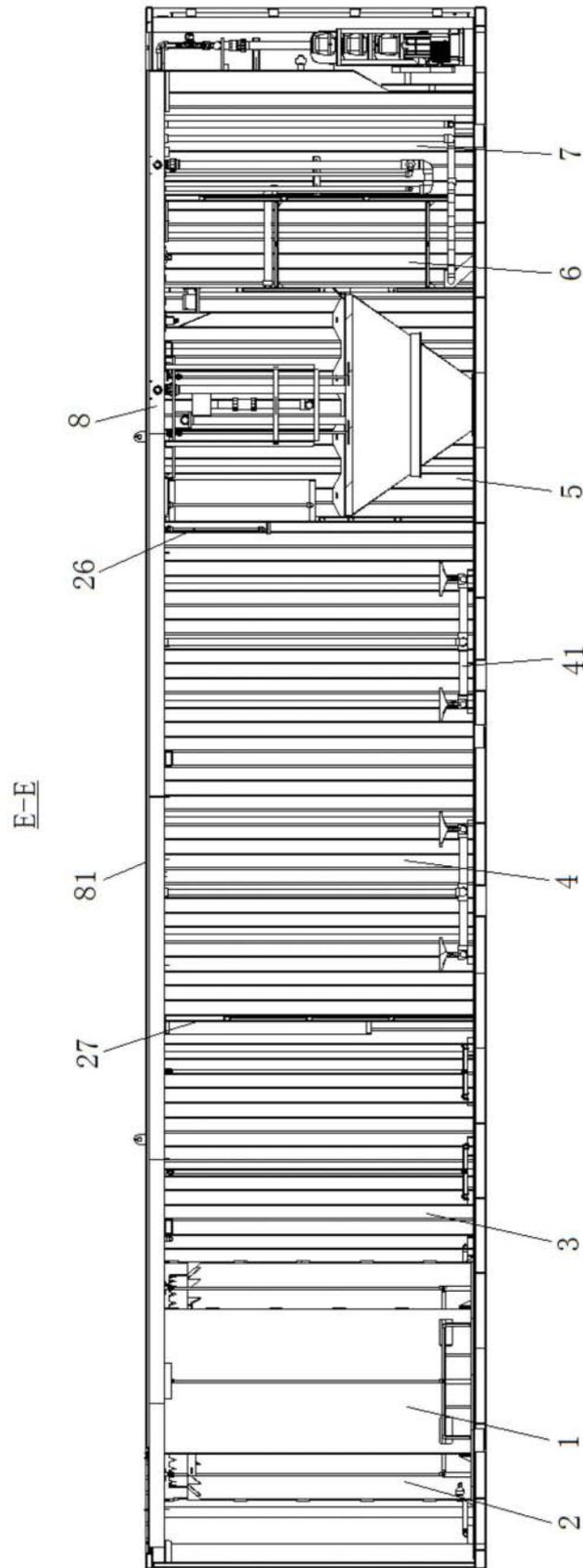


图2

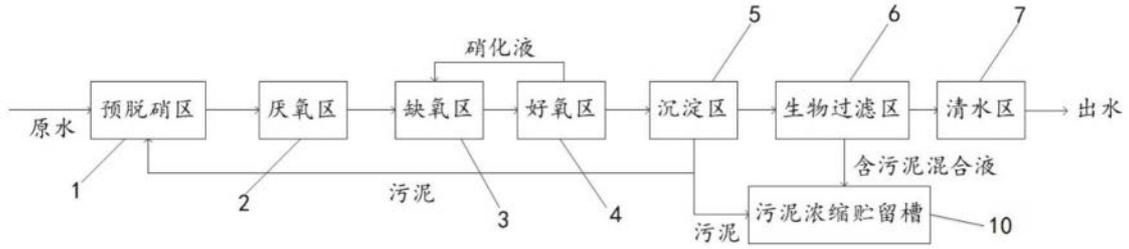


图3

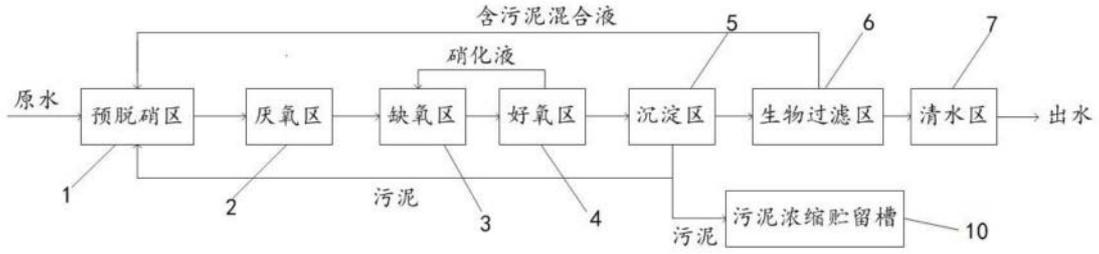


图4

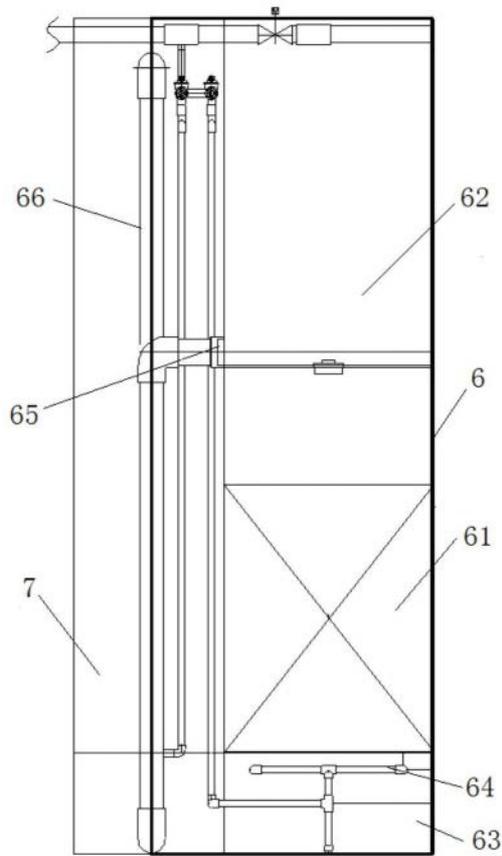


图5

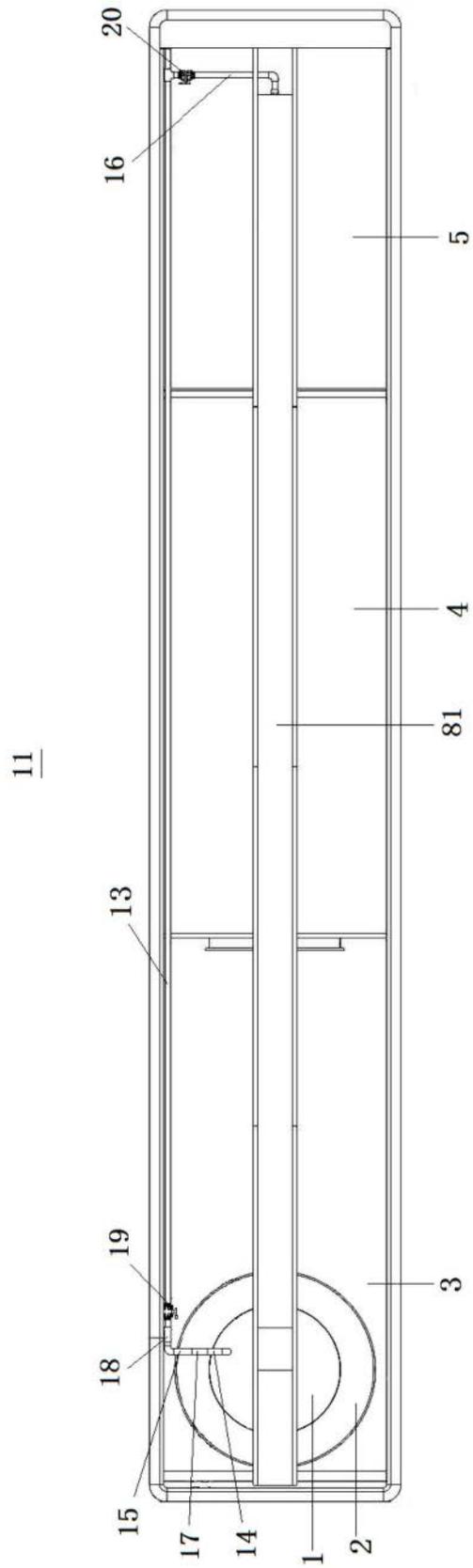


图6

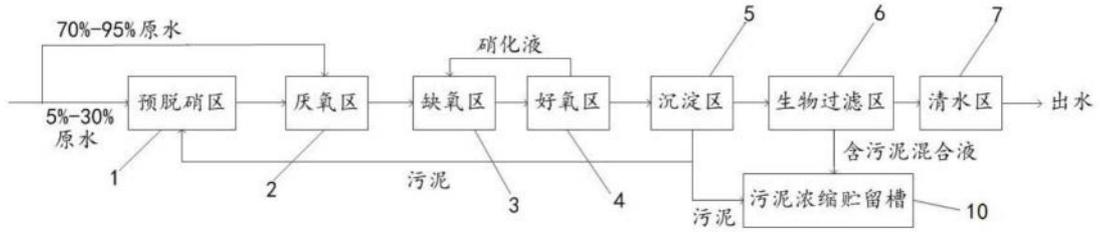


图7

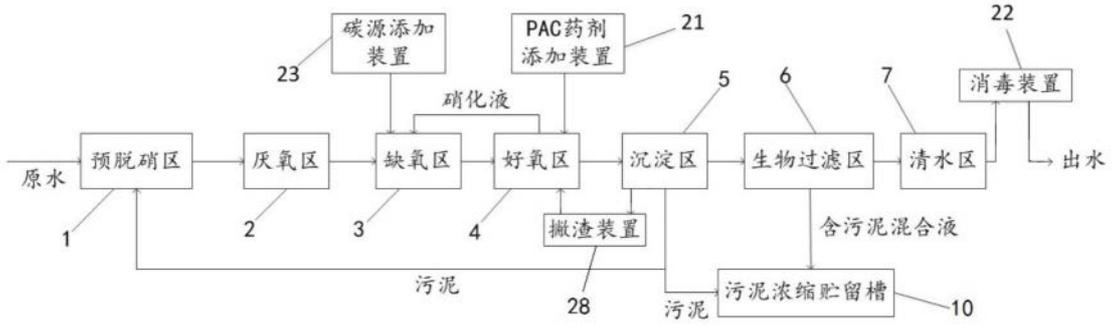


图8

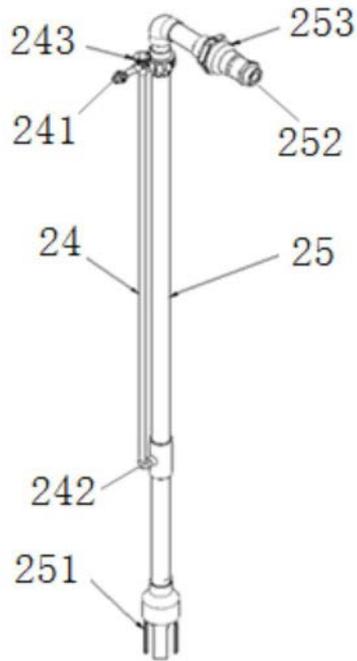


图9

26

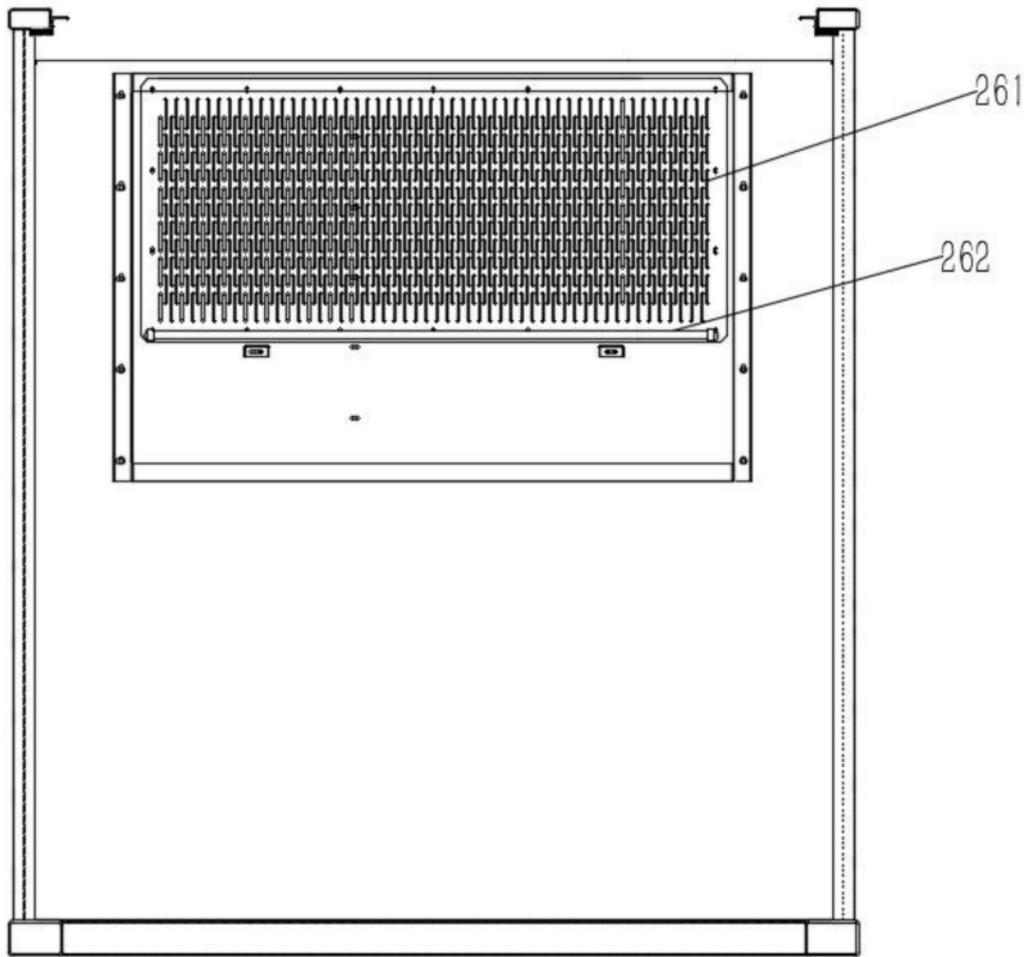


图10

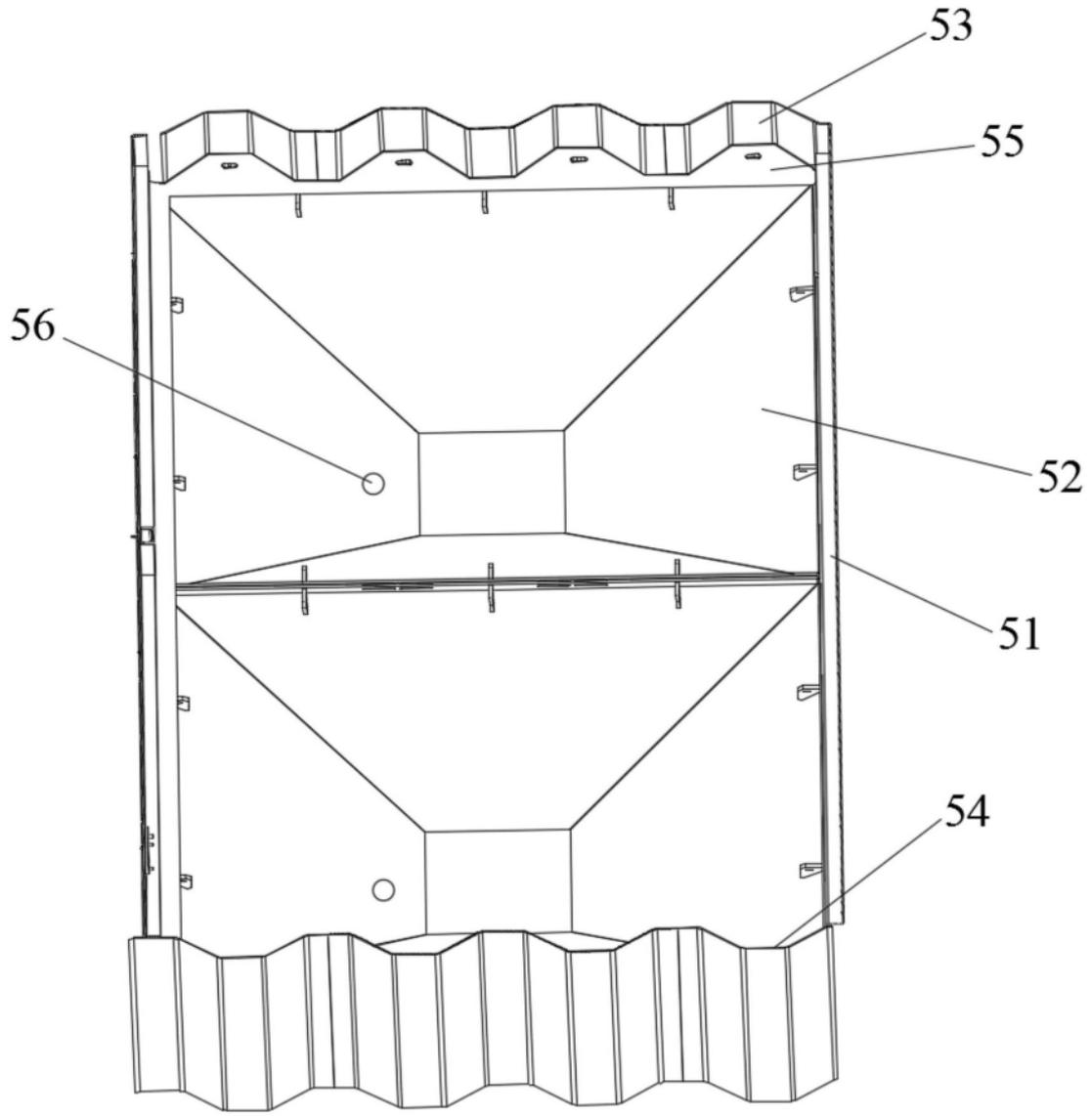


图11

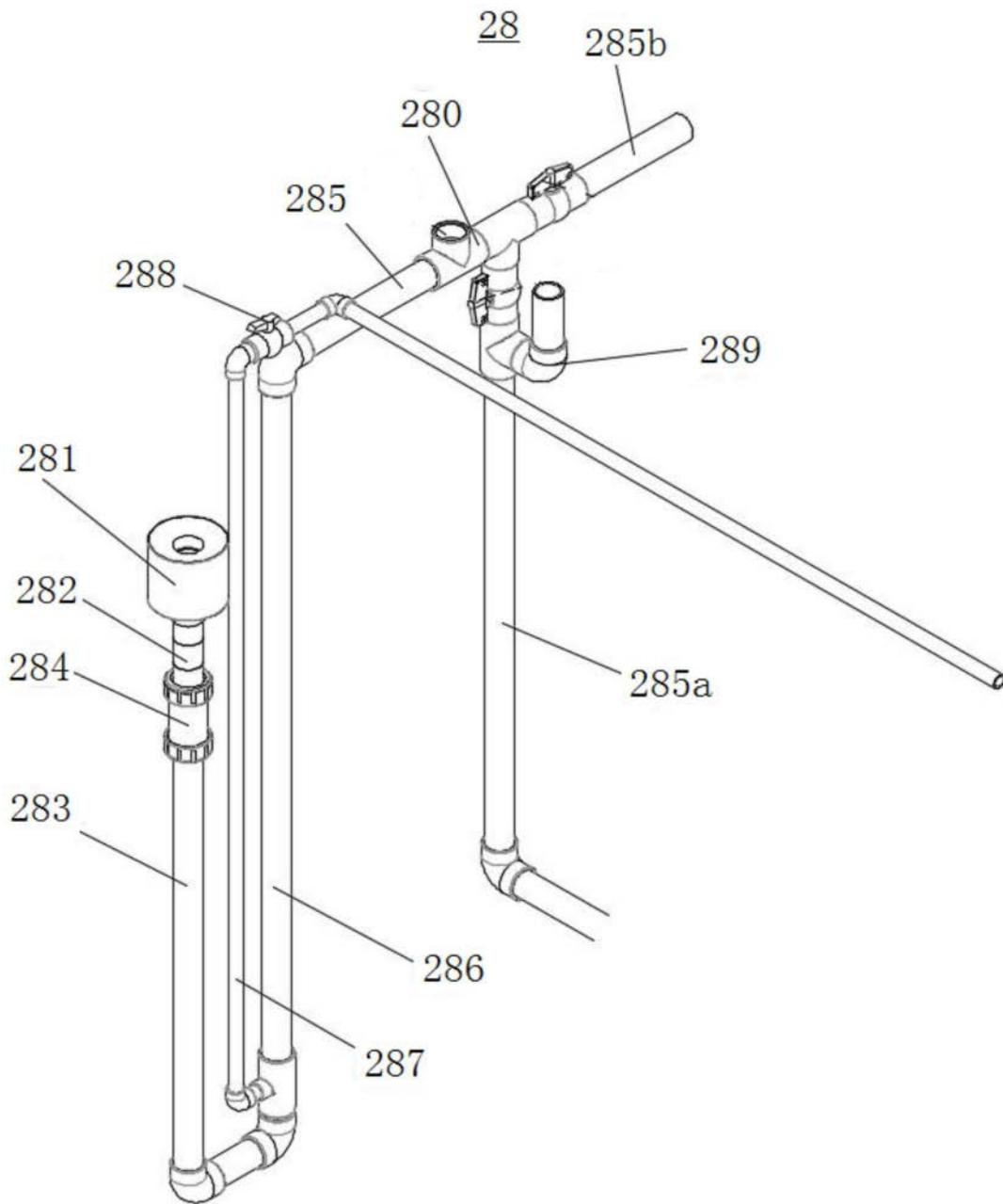


图12

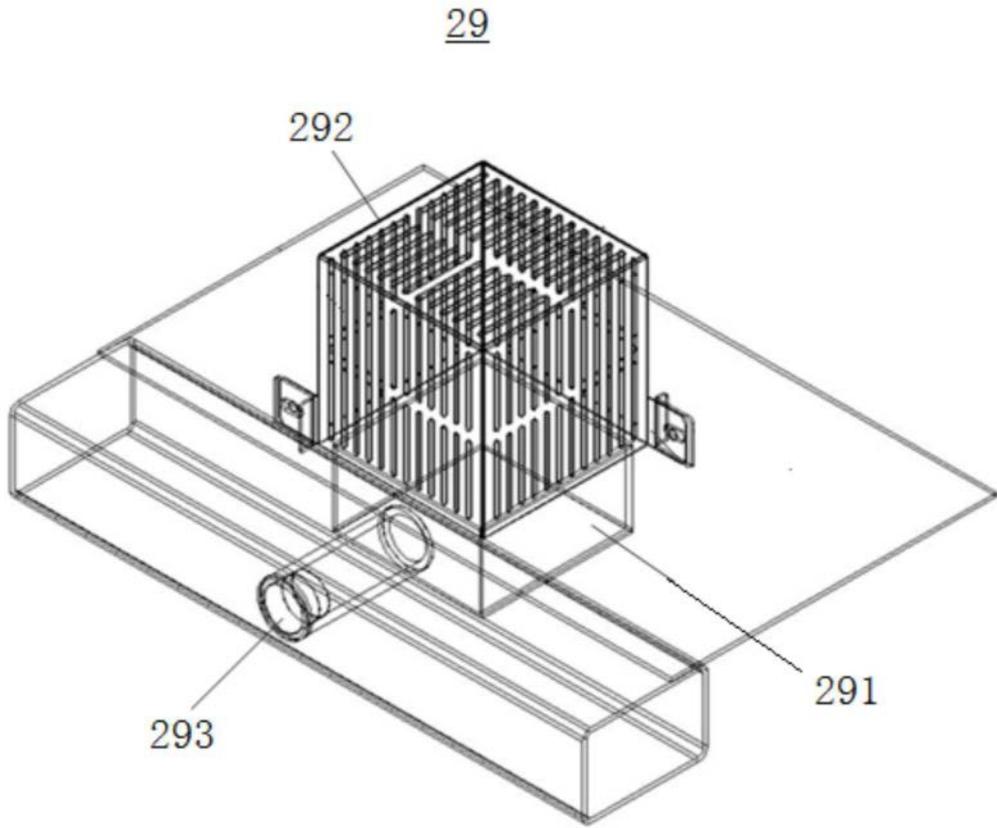


图13