



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101987759 A

(43) 申请公布日 2011. 03. 23

(21) 申请号 200910164178. 9

(22) 申请日 2009. 08. 04

(71) 申请人 朱万益

地址 730000 甘肃省兰州市城关区渭源路
170 号

(72) 发明人 朱万益 梁宗俊

(74) 专利代理机构 兰州振华专利代理有限责任
公司 62102

代理人 张真

(51) Int. Cl.

C02F 3/30(2006. 01)

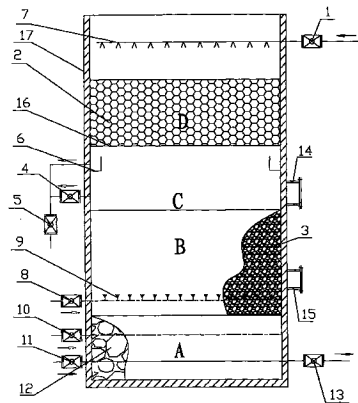
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 1 页

(54) 发明名称

高效复合式曝气生物滤池

(57) 摘要

本发明涉及一种曝气生物滤池的结构。一种高效复合式曝气生物滤池,包括池体(17),在池体(17)的下方设有承托层(A),在承托层(A)的上方设有生物滤料层(B);在池体(17)的上方设有进水布水器(7),与进水阀门(1)连通,其主要特点是在进水布水器(7)的下方设有由载体支架(16)支撑的固定生物载体层(D);在生物滤料层(B)与固定生物载体层(D)之间设有生物滤池反冲洗缓冲区(C)。本发明的有益效果是在进水CODcr相对较高时(一般可控制在90-110mg/L),在保证有机物出水达标的同时,可有效提高污水中的脱氮去除率,从而使出水中的氨氮达到国家标准所要求的排放指标。本发明设备投资较低,占地面积较小,是一种新型高效复合式曝气生物滤池。



1. 一种高效复合式曝气生物滤池,包括池体(17),在池体(17)的下方设有承托层(A),在承托层(A)的上方设有生物滤料层(B);在池体(17)的上方设有进水布水器(7),与进水阀门(1)连通,其特征是在进水布水器(7)的下方设有由载体支架(16)支撑的固定生物载体层(D);在生物滤料层(B)与固定生物载体层(D)之间设有生物滤池反冲洗缓冲区(C)。

2. 如权利要求1所述的高效复合式曝气生物滤池,其特征是在所述的生物滤池反冲洗缓冲区(C)上设有反冲洗排水槽(6),与反冲洗排水阀(5)连通;在池体(17)上设有的反冲洗前放空阀(4)与反冲洗排水阀(5)连通;在池体(17)上设有滤料补充孔(14)。

3. 如权利要求2所述的高效复合式曝气生物滤池,其特征是所述的生物滤池反冲洗缓冲区(C)的高度为1.2-1.5m。

4. 如权利要求1所述的高效复合式曝气生物滤池,其特征是在所述的生物滤料层(B)上设有与工艺运行的曝气进气阀(8)连通的曝气布气系统(9);在池体(17)上设有卸料孔(15);在所述的生物滤料层(B)内填装有生物滤料(3)。

5. 如权利要求4所述的高效复合式曝气生物滤池,其特征是所述的生物滤料层(B)的高度为2.0-2.5m。

6. 如权利要求1所述的高效复合式曝气生物滤池,其特征是在所述的固定生物载体层(D)内填装有固定生物载体(2)。

7. 如权利要求6所述的高效复合式曝气生物滤池,其特征是所述的固定生物载体层(D)的高度为0.8-1.5m。

8. 如权利要求4所述的高效复合式曝气生物滤池,其特征是所述的固定生物载体层(D)内填装的固定生物载体(2)与所述的生物滤料层(B)内填装生物滤料(3)的体积比为1:1-1.5。

9. 如权利要求1所述的高效复合式曝气生物滤池,其特征是在所述的承托层(A)上设有反冲洗布气系统及阀门(10)、反冲洗布水系统及进水阀门(11)、出水阀门(13);所述的承托层(A)内填装有鹅卵石(12)。

高效复合式曝气生物滤池

技术领域

[0001] 本发明涉及曝气生物滤池的结构。

背景技术

[0002] 20 世纪 90 年代在普通生物滤池基础上产生的曝气生物滤池 (BAF), 由于进水方式采用上流式结构, 而被广泛关注。首先, 被处理的污水先后通过污水供水管和反冲洗供水管、反冲洗供气管、滤料承托层、生物滤料, 然后经滤池上方的排水区出水, 而曝气系统一般设于承托层之中。曝气生物滤池的结构可参见《曝气生物滤池污水处理新技术及工程实例》28 页 (化学工业出版社环境科学与工程出版中心 2002 年 5 月第一版)。该工艺设备主要是去除污水中的 COD_{Cr}、BOD₅、SS、和 NH₃-N (氨氮), 但是由于曝气管位于承托层, 氧气从滤池底部进入整个滤层, 使滤池处于好氧状态, 因此对污水中的总氮和磷的去除率较低, 一般在实际应用中要获得较高的脱氮去除率, 进水中的 COD_{Cr} 往往控制的很低 (小于 70mg/L)。为了解决曝气生物滤池的这一严重不足, 在工程应用中往往采用在曝气池之前设置水解池, 利用污水中的 C 在缺氧环境下进行反硝化处理。这一技术由于需要较大的占地面积, 需要较高的建设投资, 因而限制了现行曝气生物滤池技术在更大范围推广应用。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于避免现有技术的不足提供一种高效复合式曝气生物滤池。与现有曝气生物滤池相比较, 可提高处理效率。

[0004] 本发明的目的可以通过采用以下技术方案来实现: 一种高效复合式曝气生物滤池, 包括池体 (17), 在池体 (17) 的下方设有承托层 (A), 在承托层 (A) 的上方设有生物滤料层 (B); 在池体 (17) 的上方设有进水布水器 (7), 与进水阀门 (1) 连通, 其主要特点是在进水布水器 (7) 的下方设有由载体支架 (16) 支撑的固定生物载体层 (D); 在生物滤料层 (B) 与固定生物载体层 (D) 之间设有生物滤池反冲洗缓冲区 (C)。

[0005] 所述的高效复合式曝气生物滤池, 在所述的生物滤池反冲洗缓冲区 (C) 上设有反冲洗排水槽 (6), 与反冲洗排水阀 (5) 连通; 在池体 (17) 上设有的反冲洗前放空阀 (4) 与反冲洗排水阀 (5) 连通; 在池体 (17) 上设有滤料补充孔 (14)。

[0006] 所述的高效复合式曝气生物滤池, 所述的生物滤池反冲洗缓冲区 (C) 的高度为 1.2-1.5m。

[0007] 所述的高效复合式曝气生物滤池, 在所述的生物滤料层 (B) 上设有与工艺运行的曝气进气阀 (8) 连通的曝气布气系统 (9); 在池体 (17) 上设有卸料孔 (15); 在所述的生物滤料层 (B) 内填装有生物滤料 (3)。

[0008] 所述的高效复合式曝气生物滤池, 其特征是所述的生物滤料层 (B) 的高度为 2.0-2.5m。

[0009] 所述的高效复合式曝气生物滤池, 在所述的固定生物载体层 (D) 内填装有固定生物载体 (2)。

[0010] 所述的高效复合式曝气生物滤池,所述的固定生物载体层(D)的高度为0.8-1.5m。

[0011] 所述的高效复合式曝气生物滤池,所述的固定生物载体层(D)内填装的固定生物载体(2)与所述的生物滤料层(B)内填装生物滤料(3)的体积比为1:1-1.5。

[0012] 所述的高效复合式曝气生物滤池,在所述的承托层(A)上设有反冲洗布气系统及阀门(10)、反冲洗布水系统及进水阀门(11)、出水阀门(13);所述的承托层(A)内填装有鹅卵石(12)。

[0013] 本发明的有益效果是在进水COD_{Cr}相对较高时(一般可控制在90-110mg/L),在保证有机物出水达标的同时,可有效提高污水中的脱氮去除率,从而使出水中的氨氮达到国家标准所要求的排放指标。本发明设备投资较低,占地面积较小,是一种新型高效复合式曝气生物滤池。

[0014] 本发明是集现有生物接触氧化法、曝气生物滤池工艺两大类污水生物处理技术和填料的优点,结合生物化学反应和物理过滤双重作用的一种高效双膜法污水处理新工艺。其结构分:池内上层为接触氧化工艺,装填一种强化型固定生物填料。其生物载体比表面积大(100m²/g),孔隙率高(96%);同时,通过分子设计,在载体中引入大量的活性和强极性基团,采用固定化技术,将大量变异菌和酶制剂固定在载体上。因此,其载体单位体积生物量大,最大高达40g/L,是传统生物处理工艺的10-20倍。微生物固定化后不易脱落,既提高了生物浓度,又避免了载体堵塞,大大简化了工艺流程,使操作管理更加科学简单,易于控制,运行成本低。下层为曝气生物滤池工艺,装有生物滤料,比表面积也较大,同时粒径小,可作为本发明的二级生物处理和过滤介质,进一步截留污水中的悬浮固体和新形成的生物固体,从而省去其它生物处理法中的二次沉淀池,取得优质的出水。在两层填料之间设置生物滤料反冲洗缓冲区排水系统,用于生物滤料的反冲洗排水,在滤池反冲洗时可避免对D区强化型固定生物载体的扰动,确保D区微生物量。本发明的布气系统设置于承托层之上的滤料层中。

[0015] 本发明与现有的曝气生物滤池相比,具有以下优点:(一)处理速度快,处理效果好。本发明采用先进的生物活性分子固定化技术,将高效微生物固定在专有的生物载体上,使微生物的负载量比传统生物处理工艺提高了好几倍,同时微生物又不易脱落。所以,生化降解速度快,处理效率高,出水水质好。(二)占地小,投资省,运行成本低。采用该项新技术后曝气池的体积是普通曝气池20%-50%。曝气池产生的剩余污泥量是传统生物处理工艺的30-50%,在整个工艺流程中,可以取消或减少污泥消化系统。因此,占地面积小,可节省基建费用。同时,由于微生物被固定在载体上,防止了微生物的流失,减少了微生物用量,提高了生物处理效率,建成后的运行成本也大大降低。与传统污水生物处理工艺相比,可节省基建投资30%,降低运行成本30%-50%。(三)抗冲击性能强,对处理各种污水具有优异的适应能力。该发明具有在高进水负荷下出水稳定的优点,污染物去除量及去除率均随进水浓度的提高而增加,即在一定浓度范围内去除率随COD_{Cr}容积负荷的增大而升高,并依据载体性能可维持生物的多样性,使好氧、厌氧菌和兼性菌同时存在,表现出该技术适应处理高浓度废水的优异能力,容积负荷可达16kgCOD_{Cr}/m³.d,这一特点在去除高浓度、大分子、难降解有机物和NH₃-N方面有其独特的优势。(四)该工艺可减少污水处理厂的异味,避免臭味对环境造成二次污染,有利于改善污水处理厂厂区和周围的环境。

[0016] 本发明同时还具有独特的脱氮效果,在运行过程中,通过改变上层生物填料和下层生物滤料的比例,实现高效脱除有机物和氨氮。根据上下层生物载体的结构特征,载体性能可维持生物的多样性,使好氧、厌氧菌和兼性菌同时存在,即在同一个载体上同时存在三种状态:在载体的外表面由于曝气作用,为好氧状态,中间为兼氧状态,内部为厌氧状态。通过培养驯化可专门用于脱氮的高效微生物,并将微生物固定在载体上,生物负载量大,硝化和反硝化可同时进行,克服了传统工艺中无法解决的碳氮比不协调的问题,对氨氮去除率高,而且运行费用低,对处理高氨氮废水有独特的效能。

[0017] 本发明的主要特点是从结构上,将现有生物接触氧化法与曝气生物滤池两者优点系于一体,使其发挥各自长处来提高脱氮去除率。C区的优点在于,一是充当B区与D区之间的缓冲区。二是当B区运行到一定时间时需对曝气生物滤料进行反冲洗,为不破坏D区强化性固定生物载体上,栖息在生物膜上的微生物,特在池体中间设置反冲洗缓冲区C,改变了传统工艺曝气生物滤池底部反冲进水,上部出水。三是在反冲洗时打开C区反冲洗排水阀5和反冲洗前放空阀4,水位降低至控制水位后即关闭反冲洗前放空阀4,曝气生物滤池即可进入正常反冲洗。反冲洗缓冲区C确保D区的正常运行发挥重大作用。

附图说明

[0018] 图1为本发明的实施例结构示意图;

[0019] 其中1为进水阀门,2为强化型固定生物载体,3为生物滤料,4为反冲洗前放空阀,5为反冲洗排水阀,6为反冲洗排水槽,7为进水布水器,8为工艺运行的曝气进气阀,9为曝气布气系统,10为反冲洗布气系统及阀门,11为反冲洗布水系统及进水阀门,12为承托层,13为出水阀门,14滤料补充孔,15卸料孔,16载体支架,17池体。

具体实施方式

[0020] 以下结合实施例对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0021] 实施例1:见图1,一种高效复合式曝气生物滤池,包括池体17,在池体17的下方设有承托层A,在承托层A的上方设有生物滤料层B;在池体17的上方设有进水布水器7,与进水阀门1连通,在进水布水器7的下方设有由载体支架16支撑的固定生物载体层D;在生物滤料层B与固定生物载体层D之间设有生物滤池反冲洗缓冲区C。

[0022] 在所述的生物滤池反冲洗缓冲区C上设有反冲洗排水槽6,与反冲洗排水阀5连通;在池体17上设有的反冲洗前放空阀4与反冲洗排水阀5连通;在池体17上设有滤料补充孔14。

[0023] 所述的生物滤池反冲洗缓冲区C的高度为1.2-1.5m。

[0024] 在所述的生物滤料层B上设有与工艺运行的曝气进气阀8连通的曝气布气系统9;在池体17上设有维修卸料孔15;在所述的生物滤料层B内填装有生物滤料3。所述的生物滤料层B的高度为2.0-2.5m。

[0025] 在所述的固定生物载体层D内填装有固定生物载体2。所述的固定生物载体层D的高度为0.8-1.5m。

[0026] 所述的固定生物载体层D内填装的固定生物载体2与所述的生物滤料层B内填装

生物滤料 3 的体积比为 1 : 1-1.5。

[0027] 在所述的承托层 (A) 上设有反冲洗布气系统及阀门 10、反冲洗布水系统及进水阀门 11、出水阀门 13 ;所述的承托层 A 内填装有鹅卵石 12。

[0028] 本发明有进水布水系统、在作业时,污水通过进水布水器 7 均匀的将污水分配至滤池的表面,污水首先经过强化型固定生物载体层 D,生物载体内的大量好氧、厌氧菌和兼性菌可同时进行硝化和反硝化反应,同时去除污水中 COD_{Cr} 和 NH₃-N(氨氮),然后,污水进入生物滤料层 B,由于生物滤料也具有较大的比表面积,在生物滤料层表面同时也存在不同种类的微生物,微生物也在同时进行硝化和反硝化反应,去除污水中 COD_{Cr} 和 NH₃-N(氨氮)。生物载体和滤料层中的微生物所需氧气通过设在滤料层中的布气管 9 供给。经过处理后的达标水经过承托层 12 和出水收集管 13 排出。当需要反冲洗时,设在卵石承托层 A 上面的反冲洗进水阀 11 打开,反冲进水通过布水系统进入承托层 A 和滤料层 B 对滤料进行反冲洗,同时,反冲洗布气系统 10 供给反冲洗所需空气。

[0029] 本发明采用预曝气—高效复合式曝气生物滤池,通过调整强化型固定生物填料和生物滤料的比例,本发明可用于城镇二级污水处理厂,处理后使污水完全达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 中一级 B 标准 ;同时,高效复合式曝气生物滤池,调整强化型固定生物填料和生物滤料的比例,可作为污水的三级处理工艺,处理后的污水完全可达到《城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2002)。

[0030] 本发明所采用的强化型固定生物填料通过引入大量的活性和强极性基团,给微生物提供较大的生物栖息空间,使得大量的生物得以附着生长,并且填料对气泡起到切割、阻挡和吸附的作用,使气泡的停留时间和气液接触表面积增加,加快氧的转移速率,提高了传质效果和对氧的吸收能力,从而减少曝气量,也就节省了能源和设备容量。强化型固定生物载体比表面积大于 100m²/g,孔隙率在 96% 以上,其比重小于 1,从外观看载体具有大量孔状结、同时具有一定强度。

[0031] 本发明所采用的强化性固体生物填料与火山岩滤料及陶粒滤料化学成份相近,含有少量碱成份,其强度比火山岩滤料和陶粒滤料较小,可达到 4.0MPa 以上。滤料的比表面积可达到 6.48×10⁵m²。从外观看,滤料的表面粗糙,具有大孔结构。

[0032] 下面通过具体的现场处理监测数据,对本发明污水的处理效果进行分析。

[0033] 对比例 1 :采用预曝气调节池—高效复合式曝气生物滤池处理城市生活污水(主要去除有机物、氨氮)

[0034] 1、污水进水水质

[0035]

项目	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS(mg/L)	NH ₃ -N(mg/L)
进水水质	330-384	190-228	150-240	30-55

[0036] 2、工艺及技术参数

[0037] 采用现有曝气生物滤池和本发明滤池(上层 D 填料:下层 B 滤料=1 : 1)同时处理城市生活污水,高效复合式曝气生物滤池与现有曝气生物滤池的总 HRT 均为 2.5h,两个滤池同时采用鼓风曝气供氧。

[0038] 3、处理效果

[0039] 对两个曝气生物滤池同时进行微生物的培养和驯化后,然后连续运行一个月,记录运行数据,出水水质如下表:

[0040]

项目		CODCr (mg/L)	BOD5 (mg/L)	NH3-N (mg/L)
现有曝气生物滤池	出水水质	43~48	8~12	21~35
	去除率%	≥87	≥95	≥30
本发明	出水水质	42~50	7~13	7.5~13.7
	去除率%	>86	>94	≥75

[0041] 从运行数据可以看出,高效复合式曝气生物滤池的出水水质均达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 中一级 B 标准,与现有曝气生物滤池相比较,高效复合式曝气生物滤池对 CODcr、BOD5、NH3-N 的去除率均有不同程度的增加,出水水质明显好于现有曝气生物滤池。

[0042] 对比例 2:采用高效复合式曝气生物滤池处理氨氮(包括有机物),作为高氨氮废水(化肥厂废水、石化废水等)的处理工艺,达到《城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2002)。

[0043] 1、进水水质

[0044]

项目	CODCr (mg/L)	BOD5 (mg/L)	SS (mg/L)	NH3-N (mg/L)
进水水质	90-110	42-50	140-260	90-100

[0045] 2、处理工艺流程及运行参数

[0046] 分别采用现有曝气生物滤池和高效复合式曝气生物滤池(上层填料:下层滤料=1:1.5)同时处理有机物较低,而氨氮相对较高的污水,两个生物滤池的总 HRT 均为 2.5h,均采用鼓风曝气供氧。

[0047] 3、处理效果

[0048] 对两个曝气生物滤池同时进行微生物的培养和驯化,在完成驯化后,连续运行一个月,对出水水质进行检测,出水水质如下表:

[0049]

项目		CODCr (mg/L)	BOD5 (mg/L)	NH3-N (mg/L)	备注
现有曝气生物滤池	出水水质	39-47	5-8	21-32	不合格
	去除率%	≥57	≥84	≥68	
本发明	出水水质	26-35	4.6-7.2	5.9-8.7	合格
	去除率%	≥68	>85	≥91	

[0050] 从运行数据可以看出,高效复合式曝气生物滤池的出水水质明显好于现有曝气生物滤池。现有的生物滤池由于进水 COD_{Cr} 的局限,使滤池对氨氮脱除效果下降,虽然出水的有机物达标,但是氨氮超出标准 2 倍到 4 倍。高效复合式曝气生物滤池在比现有曝气生物滤池进水 COD_{Cr} 高出 25% -51% 的条件下运行,出水水质均达到《城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2002)。

[0051] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

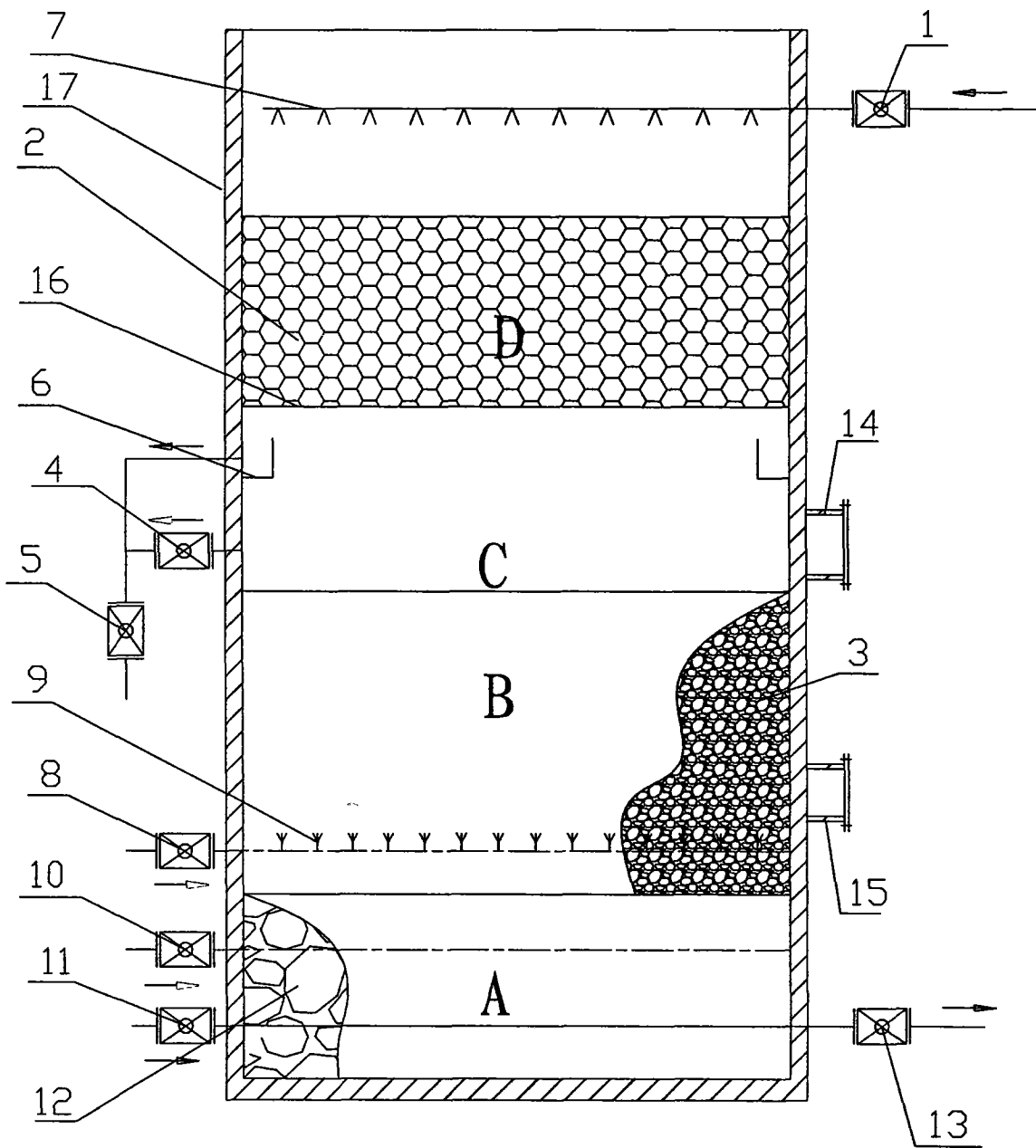


图 1