



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103880131 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201210559988. 6

(22) 申请日 2012. 12. 21

(71) 申请人 北京清大国华环保科技有限公司  
地址 100085 北京市海淀区上地三街 9 号 C 幢 C404

(72) 发明人 陈福泰 马竞男 付强 郝福锦

(74) 专利代理机构 北京联瑞联丰知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11411  
代理人 郑自群

(51) Int. Cl.  
C02F 1/52(2006. 01)

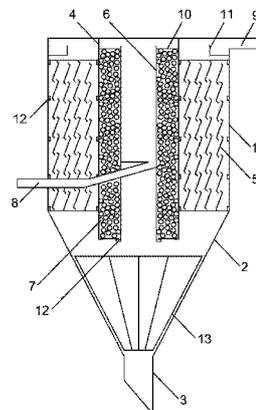
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种微涡旋高效澄清反应器的方法与装置

(57) 摘要

本发明提出一种微涡旋高效澄清反应器的方法与装置,解决现有设备安装困难、易堵塞、工作效率低、效果差和使用寿命短的问题。微涡旋高效澄清反应器包括:澄清池;污泥沉降池,设置于澄清池下方,与澄清池底部连通;排泥管,与污泥沉降池底部连通;絮凝反应池,设置于澄清池内,絮凝反应池底部与澄清池和污泥沉降池连通;斜板沉降层,设置于澄清池与絮凝反应池之间,包括若干斜板;中心池,设置于絮凝反应池内,中心池顶部与絮凝反应池上部连通;微涡旋填料,设置于絮凝反应池与中心池之间;进水管,与中心池下部切向连接;出水管,与澄清池上部连通。本发明有益效果:安装操作方便,实现同步混合、絮凝、分离,效率高效果好,药剂用量少,寿命长。



1. 一种微涡旋高效澄清反应器,其特征在于,包括:  
澄清池(1);  
污泥沉降池(2),设置于所述澄清池(1)下方,与所述澄清池(1)底部连通;  
排泥管(3),与所述污泥沉降池(2)底部连通;  
絮凝反应池(4),设置于所述澄清池(1)内,所述絮凝反应池(4)底部与所述澄清池(1)和所述污泥沉降池(2)连通;  
斜板沉降层,设置于所述澄清池(1)与所述絮凝反应池(4)之间,包括若干斜板(5),所述斜板(5)为与水平面有夹角的外缘高、中心低的圆台或棱台面;  
中心池(6),设置于所述絮凝反应池(4)内,所述中心池(6)顶部与所述絮凝反应池(4)上部连通;  
微涡旋填料(7),用于产生微涡旋实现涡旋絮凝,放置于所述絮凝反应池(4)内;  
进水管(8),用于实现旋流进水,与所述中心池(6)下部切向连接;  
出水管(9),与所述澄清池(1)上部连通。
2. 根据权利要求1所述的微涡旋高效澄清反应器,其特征在于,还包括:  
网板(10),用于将所述微涡旋填料(7)放置于所述絮凝反应池(4)内,包括放置于所述絮凝反应池(4)上部的上网板和放置于所述絮凝反应池(4)下部的下网板。
3. 根据权利要求2所述的微涡旋高效澄清反应器,其特征在于,还包括:  
溢流堰(11),用于使所述澄清池(1)内的液体均匀溢出后进入所述出水管(9),设置于所述澄清池(1)内上部。
4. 根据权利要求3所述的微涡旋高效澄清反应器,其特征在于,还包括:  
预埋件(12),用于实现拼接组合,设置于所述澄清池(1)上、所述絮凝反应池(4)上和所述中心池(6)上。
5. 根据权利要求1~4任一项所述的微涡旋高效澄清反应器,其特征在于,所述斜板(5)与水平面的夹角为 $20^{\circ}$ ~ $70^{\circ}$ 。
6. 根据权利要求5所述的微涡旋高效澄清反应器,其特征在于,所述上下相邻的两层斜板(5)的间距为 $7\text{cm}$ ~ $9\text{cm}$ ,所述斜板(5)为工程塑料斜板或不锈钢斜板。
7. 根据权利要求6所述的微涡旋高效澄清反应器,其特征在于,所述污泥沉降池(2)内表面为圆锥表面或棱面,所述污泥沉降池(2)内表面的倾角为 $45^{\circ}$ ~ $65^{\circ}$ 。
8. 根据权利要求7所述的微涡旋高效澄清反应器,其特征在于,所述微涡旋填料(7)为孔板、折板或表面有孔的空心体,所述微涡旋填料(7)的填充率为 $5\%$ ~ $80\%$ 。
9. 根据权利要求8所述的微涡旋高效澄清反应器,其特征在于,还包括:  
刮泥机(13),设置于所述污泥沉降池(2)内。
10. 一种使用如权利要求1所述的微涡旋高效澄清反应器进行水处理的方法,其特征在于,包括以下步骤:  
(A) 加入絮凝剂的废水用进水泵以一定压力和流速从所述进水管(8)以切线方向旋转流入所述中心池(6)底部,螺旋上升从所述中心池(6)顶部流出;  
(B) 所述中心池(6)出水从所述絮凝反应池(4)顶部流入,在通过所述微涡旋填料(7)时形成无数细小微涡旋,絮凝剂在微涡旋的作用下,反复与水中细小颗粒相碰撞,逐步长大形成絮体,吸附污水中的杂质和悬浮物,形成大颗粒物质;

(C) 所述絮凝反应池(4)出水从底部流入所述澄清池(1),流经所述澄清池(1)与所述絮凝反应池(4)之间的斜板沉降层,絮体进一步沉降到所述污泥沉降池(2),澄清液经所述澄清池(1)上端溢流从所述出水管(9)流出;

(D) 所述澄清池(1)废水中的絮体和颗粒物逐步沉降到底部的所述污泥沉降池(2),形成泥渣层,经所述排泥管(3)排出;

(E) 所述污泥沉降池(2)的污泥回流至所述进水管(8)或所述絮凝反应池(4)中,所述污泥沉降池(2)的污泥回流比为0.1%~20%,接种污泥,加强絮凝效果,并使得絮体快速沉淀。

## 一种微涡旋高效澄清反应器的方法与装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及水处理领域,特别是指一种微涡旋高效澄清反应器的方法与装置。

### 背景技术

[0002] 在水处理技术中,澄清是利用接触凝聚的原理去除水中的悬浮物,是废水处理和深度处理回用中常用的分离设备。现有的各种混凝澄清设备具有占地面积大,能耗动力高,结构复杂,处理效果不理想等特点,在实际工程中应用较少。传统的混凝设备中多用机械搅拌来实现混凝,不仅效率低,且设备维护困难。近年来许多水力搅拌工艺也应用到混凝设备中,如隔板反应池、折板反应池、脉冲反应池等,并且利用网格和孔板产生涡旋的设备也有比较广泛的应用。利用网格和孔板的设备是利用高速度水流经过网格和孔板时产生微涡旋,然而网格和孔板的制作和安装都比较困难,并且当水中有漂浮物时,网孔易被堵塞,工作效率低、效果差,另外网格和孔板的材质使用寿命较短。

[0003] 微涡旋技术利用水流的涡旋作用使得絮凝剂反复碰撞废水中的细小颗粒物质形成絮体,并吸附捕捉废水中的杂质形成大颗粒物质沉降,从而达到固液分离的目的。如果将微涡旋原理应用到澄清反应器中,能够显著提高絮凝效果,缩短反应时间,节省药剂使用量,提高废水混凝澄清处理效果。

### 发明内容

[0004] 本发明提出一种微涡旋高效澄清反应器的方法与装置,解决了现有技术中设备安装困难、易堵塞、工作效率低、效果差和使用寿命短的问题。

[0005] 本发明的技术方案是这样实现的:

[0006] 一种微涡旋高效澄清反应器,包括:

[0007] 澄清池;

[0008] 污泥沉降池,设置于所述澄清池下方,与所述澄清池底部连通;

[0009] 排泥管,与所述污泥沉降池底部连通;

[0010] 絮凝反应池,设置于所述澄清池内,所述絮凝反应池底部与所述澄清池和所述污泥沉降池连通;

[0011] 斜板沉降层,设置于所述澄清池与所述絮凝反应池之间,包括若干斜板,所述斜板为与水平面有夹角的外缘高、中心低的圆台或棱台面;

[0012] 中心池,设置于所述絮凝反应池内,所述中心池顶部与所述絮凝反应池上部连通;

[0013] 微涡旋填料,用于产生微涡旋实现涡旋絮凝,放置于所述絮凝反应池内;

[0014] 进水管,用于实现旋流进水,与所述中心池下部切向连接;

[0015] 出水管,与所述澄清池上部连通。

[0016] 进一步地,本发明所述的微涡旋高效澄清反应器,还包括:

[0017] 网板,用于将所述微涡旋填料放置于所述絮凝反应池内,包括放置于所述絮凝反

应池上部的上网板和放置于所述絮凝反应池下部的下网板。

[0018] 进一步地,本发明所述的微涡旋高效澄清反应器,还包括:

[0019] 溢流堰,用于使所述澄清池内的液体均匀溢出后进入所述出水管,设置于所述澄清池内上部。

[0020] 进一步地,本发明所述的微涡旋高效澄清反应器,还包括:

[0021] 预埋件,用于实现拼接组合,设置于所述澄清池上、所述絮凝反应池上和所述中心池上。

[0022] 优选地,所述斜板与水平面的夹角为  $20^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。

[0023] 优选地,所述上下相邻的两层斜板的间距为  $7\text{cm} \sim 9\text{cm}$ ,所述斜板为工程塑料斜板或不锈钢斜板。

[0024] 优选地,所述污泥沉降池内表面为圆锥表面或棱面,所述污泥沉降池内表面的倾角为  $45^{\circ} \sim 65^{\circ}$ 。

[0025] 优选地,所述微涡旋填料为孔板、折板或表面有孔的空心体,所述微涡旋填料的填充率为  $5\% \sim 80\%$ 。

[0026] 进一步地,本发明所述的微涡旋高效澄清反应器,还包括:

[0027] 刮泥机,设置于所述污泥沉降池内。

[0028] 一种使用上述微涡旋高效澄清反应器进行水处理的方法,包括以下步骤:

[0029] (A) 加入絮凝剂的废水用进水泵以一定压力和流速从所述进水管以切线方向旋转流入所述中心池底部,螺旋上升从所述中心池顶部流出;

[0030] (B) 所述中心池出水从所述絮凝反应池顶部流入,在通过所述微涡旋填料时形成无数细小微涡旋,絮凝剂在微涡旋的作用下,反复与水中细小颗粒相碰撞,逐步长大形成絮体,吸附污水中的杂质和悬浮物,形成大颗粒物质;

[0031] (C) 所述絮凝反应池出水从底部流入所述澄清池,流经所述澄清池与所述絮凝反应池之间的斜板沉降层,絮体进一步沉降到所述污泥沉降池,澄清液经所述澄清池上端溢流从所述出水管流出;

[0032] (D) 所述澄清池废水中的絮体和颗粒物质逐步沉降到底部的所述污泥沉降池,形成泥渣层,经所述排泥管排出;

[0033] (E) 所述污泥沉降池的污泥回流至所述进水管或所述絮凝反应池中,所述污泥沉降池的污泥回流比为  $0.1\% \sim 20\%$ ,接种污泥,加强絮凝效果,并使得絮体快速沉淀。

[0034] 本发明的有益效果为:

[0035] 1. 本发明所述的微涡旋高效澄清反应器,结构简单,设备安装、操作方便,并且利用了微涡旋技术,即通过在絮凝反应池与中心池之间添加微涡旋填料使废水产生微涡旋,利用水流的涡旋作用使得絮凝剂反复碰撞废水中的细小颗粒物质形成絮体,并吸附捕捉废水中的杂质形成大颗粒物质沉降,从而达到固液分离的目的,在本发明所述的微涡旋高效澄清反应器中可同步实现混合、絮凝和分离,工作效率高、絮凝效果好,而且节省药剂使用量,使用寿命长,并且微涡旋填料的立体式结构更能提高絮凝效率,易于在工程中推广实施,可应用于选矿废水的处理、工业废水深度处理、废水循环应用前处理及给水处理等领域,尤其适用于悬浮物浓度较低的废水和含大量细小悬浮物的选矿废水,另外本发明所述的微涡旋高效澄清反应器本身无动力消耗,运行成本低。

[0036] 2. 本发明所述的微涡旋高效澄清反应器,其微涡旋填料应用简单,只需将其直接投入在絮凝反应池内不规则堆叠即可,无需特意安装,不易污堵,清洗方便、简易,对水量、水质都有较强的适应性,运行稳定,絮凝效率高。

[0037] 3. 本发明所述的微涡旋高效澄清反应器,进水管与中心池下部切向连接,使加入絮凝剂的废水从中心池底部以切线方向脉冲旋流进入,从中心池顶部进入絮凝反应池,旋流进水可以形成一种水力搅拌,使絮凝剂能够充分、均匀混合到废水中,加速细小矾花的形成。

[0038] 4. 本发明所述的微涡旋高效澄清反应器,澄清池上、絮凝反应池上和中心池上设有预埋件,可根据不同的水质状况,采用拼接组合方式加工,例如,若絮体沉降效果好可减少斜板沉降层高度,若进水水质好可减少微涡旋填料的堆积数量。

### 附图说明

[0039] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0040] 图 1 为本发明一种微涡旋高效澄清反应器的结构示意图;

[0041] 图 2 为本发明一种微涡旋高效澄清反应器的另一结构示意图。

[0042] 图中:

[0043] 1. 澄清池;2. 污泥沉降池;3. 排泥管;4. 絮凝反应池;5. 斜板;6. 中心池;7. 微涡旋填料;8. 进水管;9. 出水管;10. 网板;11. 溢流堰;12. 预埋件;13. 刮泥机。

### 具体实施方式

[0044] 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。

[0045] 如图 1 所示,本发明所述的一种微涡旋高效澄清反应器,包括:

[0046] 澄清池 1;

[0047] 污泥沉降池 2,设置于澄清池 1 下方,与澄清池 1 底部连通;

[0048] 排泥管 3,与污泥沉降池 2 底部连通;

[0049] 絮凝反应池 4,设置于澄清池 1 内,絮凝反应池 4 底部与澄清池 1 和污泥沉降池 2 连通;

[0050] 斜板沉降层,设置于澄清池 1 与絮凝反应池 4 之间,包括若干斜板 5,斜板 5 为与水平面有夹角的外缘高、中心低的圆台或棱台面;

[0051] 中心池 6,设置于絮凝反应池 4 内,中心池 6 顶部与絮凝反应池 4 上部连通;

[0052] 微涡旋填料 7,用于产生微涡旋实现涡旋絮凝,设置于絮凝反应池内;

[0053] 进水管 8,用于实现旋流进水,与中心池 6 下部切向连接;

[0054] 出水管 9,与澄清池 1 上部连通。

[0055] 其中,如图 2 所示,絮凝反应池 4 还可以包括里层絮凝反应池和外层絮凝反应池,中心池 6 顶部与里层絮凝反应池底部连通,里层絮凝反应池顶部与外层絮凝反应池顶部连通,即在微涡旋填料 7 设置于絮凝反应池 4 与中心池 6 之间的同时,还可以设置于中心池 6 上方。

[0056] 本发明还提供了一种使用上述微涡旋高效澄清反应器进行水处理的方法,包括以下步骤:

[0057] (A) 加入絮凝剂的废水用进水泵以一定压力和流速从进水管以切线方向旋转流入中心池 6 底部,螺旋上升从中心池 6 顶部流出;

[0058] (B) 中心池 6 出水从絮凝反应池 4 顶部流入,在通过微涡旋填料 7 时形成无数细小微涡旋,絮凝剂在微涡旋的作用下,反复与水中细小颗粒相碰撞,逐步长大形成絮体,吸附污水中的杂质和悬浮物,形成大颗粒物质;

[0059] (C) 絮凝反应池 4 出水从底部流入澄清池 1,流经澄清池 1 与絮凝反应池 4 之间的斜板沉降层,絮体进一步沉降到污泥沉降池 2,澄清液经澄清池 1 上端溢流从出水管 9 流出;

[0060] (D) 澄清池 1 废水中的絮体和颗粒物质逐步沉降到底部的污泥沉降池 2,形成泥渣层,经排泥管 3 排出;

[0061] (E) 污泥沉降池 2 的污泥回流至进水管 8 或絮凝反应池 4 中,污泥沉降池 2 的污泥回流比为 0.1%~20%,接种污泥,加强絮凝效果,并使得絮体快速沉淀。

[0062] 本发明所述的微涡旋高效澄清反应器,结构简单,设备安装、操作方便,并且利用了微涡旋技术,即通过在絮凝反应池 4 内添加微涡旋填料 7 使废水产生微涡旋,利用水流的涡旋作用使得絮凝剂反复碰撞废水中的细小颗粒物质形成絮体,并吸附捕捉废水中的杂质形成大颗粒物质沉降,从而达到固液分离的目的,在本发明所述的微涡旋高效澄清反应器中可同步实现混合、絮凝和分离,工作效率高、絮凝效果好,而且节省药剂使用量,使用寿命长,并且微涡旋填料的立体式结构更能提高絮凝效率,易于在工程中推广实施,可应用于选矿废水的处理、工业废水深度处理、废水循环应用前处理及给水处理等领域,尤其适用于悬浮物浓度较低的废水和含大量细小悬浮物的选矿废水,另外本发明所述的微涡旋高效澄清反应器本身无动力消耗,运行成本低。

[0063] 本发明所述的微涡旋高效澄清反应器,其微涡旋填料 7 应用简单,只需将其直接投入在絮凝反应池 4 内不规则堆叠即可,无需特意安装,不易污堵,清洗方便、简易,对水量、水质都有较强的适应性,运行稳定,絮凝效率高。

[0064] 本发明所述的微涡旋高效澄清反应器,进水管 8 与中心池 6 下部切向连接,使加入絮凝剂的废水从中心池 6 底部以切线方向脉冲旋流进入,从中心池 6 顶部进入絮凝反应池 4,旋流进水可以形成一种水力搅拌,使絮凝剂能够充分、均匀混合到废水中,加速细小矾花的形成。

[0065] 本发明所述的微涡旋高效澄清反应器,还可以包括:

[0066] 网板 10,用于将所述微涡旋填料 7 放置于所述絮凝反应池 4 内,包括放置于所述絮凝反应池 4 上部的上网板和放置于所述絮凝反应池 4 下部的下网板。当然,微涡旋填料 7 还可以通过其它结构的部件放置于絮凝反应池 4 内,本发明对此不进行限定。

[0067] 本发明所述的微涡旋高效澄清反应器,还可以包括:

[0068] 溢流堰 11,用于使澄清池 1 内的液体均匀溢出后进入出水管 9,设置于澄清池 1 内上部。其中,溢流堰 11 不仅可以使澄清池 1 内的液体均匀溢出后进入出水管 9,而且可以使澄清池 1 内维持一定的清液层,使絮凝剂与废水中的细小颗粒物质接触时间与接触面积相应增大,使本发明所述的微涡旋高效澄清反应器处理效果更好。

[0069] 本发明所述的微涡旋高效澄清反应器,还可以包括:

[0070] 预埋件 12,用于实现拼接组合,设置于澄清池 1 上、絮凝反应池 4 上和中心池 6 上。

[0071] 本发明所述的微涡旋高效澄清反应器,澄清池 1 上、絮凝反应池 4 上和中心池 6 上设有预埋件,可根据不同的水质状况,采用拼接组合方式加工,例如,若絮体沉降效果好可减小斜板沉降层高度,若进水水质好可减少微涡旋填料的堆积数量等。

[0072] 其中,优选地,所述斜板 5 与水平面的夹角为  $20^{\circ}$  ~  $70^{\circ}$ ,具体可以为  $20^{\circ}$ 、 $30^{\circ}$ 、 $40^{\circ}$ 、 $50^{\circ}$ 、 $60^{\circ}$  和  $70^{\circ}$ 。当然,斜板 5 与水平面的夹角还可以为其它角度,本发明对此不进行限定。另外,为了使沉淀物顺利从斜板 5 上顺利流下,可以使斜板 5 不同部位制成不同角度,例如,使斜板 5 在放置时,使斜板 5 下部与水平面的夹角为  $50^{\circ}$ 、中部与水平面的夹角为  $60^{\circ}$ 、上部与水平面的夹角为  $70^{\circ}$ ;或者使斜板 5 在放置时,使斜板 5 下部与水平面的夹角为  $60^{\circ}$ 、中部与水平面的夹角为  $50^{\circ}$ 、上部与水平面的夹角为  $70^{\circ}$ 。

[0073] 其中,优选地,所述上下相邻的两层斜板 5 的间距为  $7\text{cm}$ ~ $9\text{cm}$ ,具体可以为  $7\text{cm}$ 、 $8\text{cm}$ 、 $9\text{cm}$ 。当然,上下相邻的两层斜板 5 的间距还可以根据实际情况选择其它数值,本发明对此不进行限定;所述斜板 5 为工程塑料斜板或不锈钢斜板。其中,上述工程塑料是指强度、模量和韧性等性能较高,且具有较高的使用温度,有较长的使用寿命,可代替金属作结构材料使用的塑料,如聚酰胺、聚碳酸酯、聚甲醛等。当然,斜板 5 还可以由其它材料制成,本发明对此不进行限定。

[0074] 其中,优选地,所述污泥沉降池 2 内表面为圆锥表面或棱面;所述污泥沉降池 2 内表面倾角为  $45^{\circ}$  ~  $65^{\circ}$ ,具体可以为  $45^{\circ}$ 、 $50^{\circ}$ 、 $55^{\circ}$ 、 $60^{\circ}$ 、 $65^{\circ}$ 。当然,污泥沉降池 2 内表面的倾角还可以为其它角度,本发明对此不进行限定。

[0075] 其中,所述微涡旋填料 7 为孔板、折板或表面有孔的空心体,所述微涡旋填料 7 的填充率为  $5\%$ ~ $80\%$ 。

[0076] 本发明所述的微涡旋高效澄清反应器,还可以包括:

[0077] 刮泥机 13,设置于污泥沉降池 2 内。其中,使用刮泥机 13 可以提高本发明所述的微涡旋高效澄清反应器的便利性,但是否使用刮泥机 13 并不影响本发明所述的微涡旋高效澄清反应器的处理效果,因此,可根据实际情况选择是否使用刮泥机 13。

[0078] 以下列举几个实例来说明本发明的效果,但本发明的权利要求范围并非仅限于此。

[0079] 实施例 1:某矿井水厂污水,进水水质为:悬浮物为  $200\sim 1500\text{mg/L}$ ,浊度为  $30\sim 150\text{NTU}$ ,经本发明所述的微涡旋高效澄清反应器处理后,悬浮物  $\leq 20\text{mg/L}$ ,浊度  $\leq 3.5\text{NTU}$ 。

[0080] 实施例 2:某造气车间污水,进水悬浮物含量为  $100\sim 500\text{mg/L}$  左右,经本发明所述的微涡旋高效澄清反应器处理后,出水悬浮物含量  $\leq 15\text{mg/L}$ 。

[0081] 实施例 3:某煤化工污水,进水悬浮物含量为  $50\sim 300\text{mg/L}$  左右,经本发明所述的微涡旋高效澄清反应器处理后,出水悬浮物含量  $\leq 20\text{mg/L}$ 。

[0082] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,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。

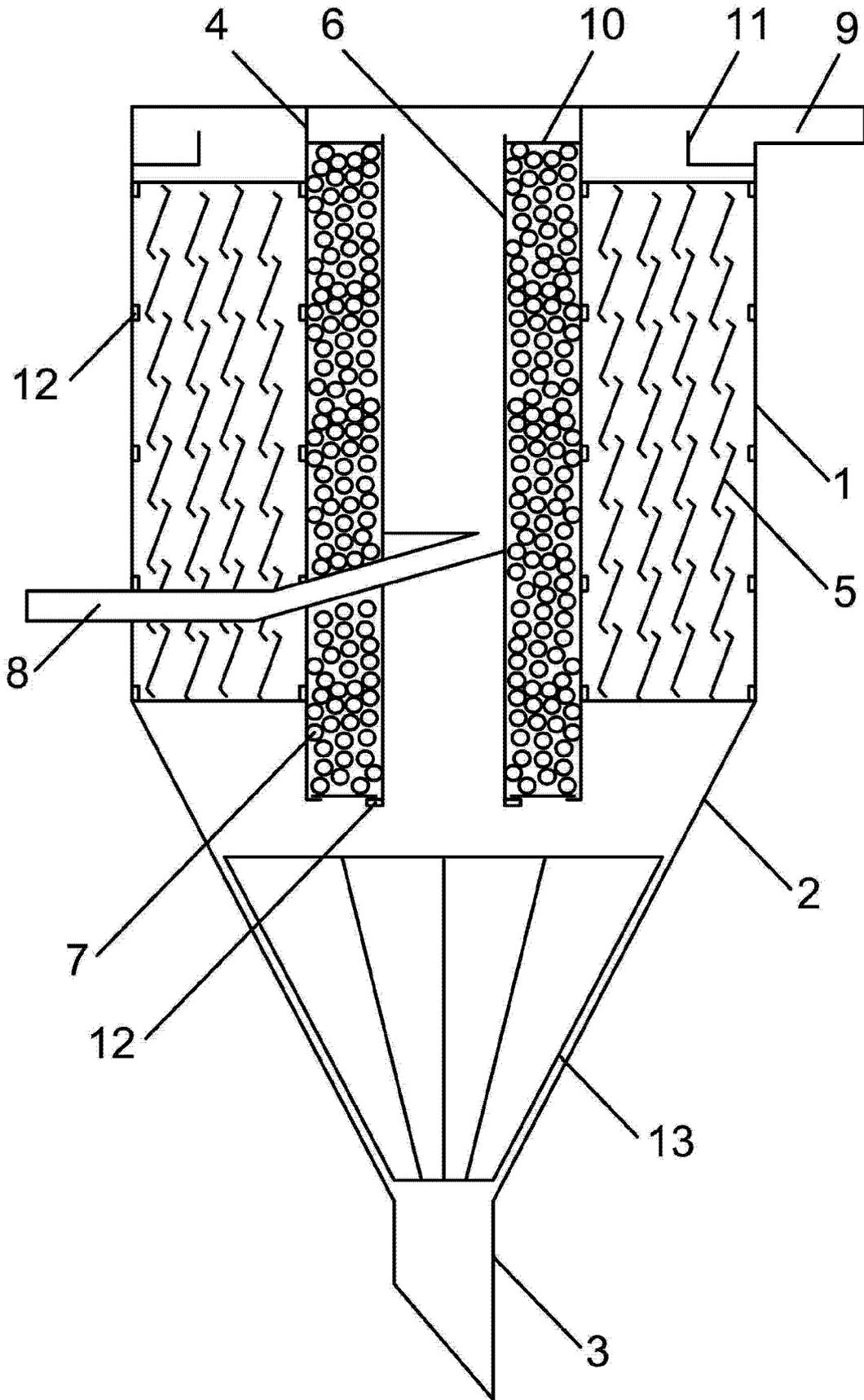


图 1

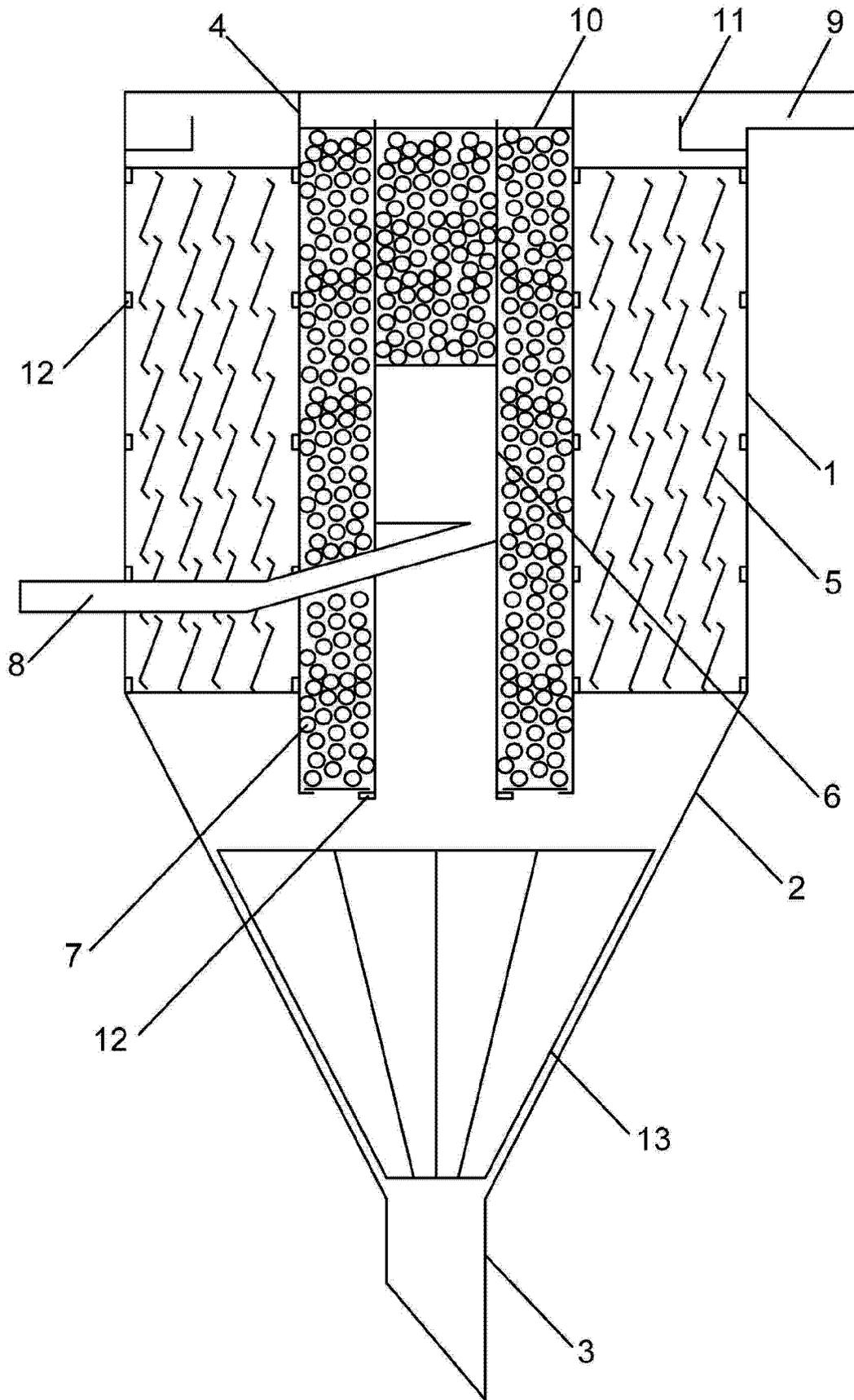


图 2