(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203392888 U
(45)授权公告日 2014.01.15

(21)申请号 201320502495.9

(22)申请日 2013.08.18

(73)专利权人 武汉宝捷能环境工程技术有限公司

地址 430072 湖北省武汉市东湖新技术开发区关山二路特1号国际企业中心1幢5层505号

(72)发明人 刘贤斌 李路 刘学阳

(74)专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 42222

代理人 温珊姗

(51)Int.Cl.

C02F 1/20(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

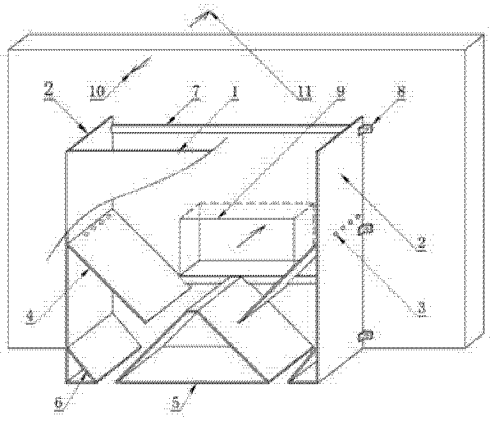
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

仰斜孔洞式气水分离器

(57)摘要

本实用新型涉及一种仰斜孔洞式气水分离器，专用于污水处理领域曝气池出水的气水分离，包括上升导流斜板(1)、侧面板(2)、排气孔(3)、斜向导流沉泥板(4)、梯形台(5)、隔离斜板(6)，其上下两端进水，上端导气，中部排气孔排气，积泥从下端滑落回曝气池，泥水混合液经仰斜孔洞进入V形澄清池。本实用新型构造简单可靠，气水分离效果好，无需外加动力，与常规气水分离箱或气水分离室相比，本实用新型具有不占地、投资省、无故障、节能等诸多优点。



CN 203392888 U

1. 仰斜孔洞式气水分离器，其特征在于：包括与仰斜隔墙平行或基本平行的上升导流斜板(1)和与仰斜隔墙相垂直的两侧面板(2)围成的矩形外框，所述矩形外框内设有与外框底部平齐的梯形台(5)，所述梯形台(5)左右两侧外的侧面板(2)底部设有隔离斜板(6)，所述梯形台(5)和两隔离斜板(6)之间均设有 V 形开口；所述侧面板(2)内壁中部向下设有左右对称的斜向导流沉泥板(4)，斜向导流沉泥板(4)位于梯形台(5)的斜上方；所述侧面板(2)上开设有排气孔(3)，所述排气孔(3)位于侧面板(2)和斜向导流沉泥板(4)连接处下方。

2. 如权利要求 1 所述的仰斜孔洞式气水分离器，其特征在于：所述上升导流斜板(1)和侧面板(2)围成的矩形外框上口高于隔墙仰斜孔洞(9)内顶。

3. 如权利要求 1 所述的仰斜孔洞式气水分离器，其特征在于：所述斜向导流沉泥板(4)与梯形台(5)之间的间隙为 120 ～ 300mm。

4. 如权利要求 1 所述的仰斜孔洞式气水分离器，其特征在于：所述梯形台(5)为密封六面体。

5. 如权利要求 1 所述的仰斜孔洞式气水分离器，其特征在于：所述梯形台(5)与隔离斜板(6)之间的间隙为 120 ～ 300mm。

仰斜孔洞式气水分离器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种污水曝气处理领域的气水分离装置，特别是专用于曝气池和V形澄清池合建情况下的仰斜孔洞式气水分离器。

背景技术

[0002] 常规活性污泥法污水处理工艺在曝气生化处理后，通常要进入二次沉淀池进行泥水分离，而目前有越来越多的中等规模污水处理采用澄清池替代常规二次沉淀池进行泥水分离，例如AO硅藻精土工艺、双面导流水力循环澄清工艺、IBR连续流间歇反应工艺、Z型和V型气提回流两级沉淀一体化工艺等。为了实现工程投资省、占用土地少和运行费用低的目的，可将曝气池与澄清池合建，使得曝气池出水直接进入澄清池，但会带来一个问题——曝气池水中气泡易随水流进入到澄清池中，将扰动悬浮泥渣层，继而严重影响澄清池出水水质。

[0003] 从水处理领域传统技术角度看，为了消除水流中夹带的气泡，通常采用气水分离箱或气水分离室的做法，例如建设部九五重点大学专业教材《给水工程》第四版第308页，就是将水流引入到和大气接触的较大容器中，该容器设于相对较高处，然后再从容器下部流出，容器中水流下行速度较低，当气泡上升速度大于水流下行速度时，气泡自然从容器水面逸出。但传统方法除了需要占地外，还消耗了从曝气池到气水分离箱/室和气水分离箱/室到澄清池两端的水头，使得流程中的水头损失加大，不利于节能运行。

[0004] 为了实现高效简捷的气水分离，建设部九五重点大学专业教材《排水工程》第四版第595页，展示了污水厌氧处理的三相分离器结构形式，用于分离污水厌氧处理过程中产生的微小沼气气泡，而针对污水好氧处理淹没于曝气池水面下的气水分离器装置，则尚未见到相关技术展示。公知的用于分离沼气的三相分离器，无法应用到曝气池水面下用于分离曝气混合液中的空气气泡，没能解决本实用新型之前遇到的技术问题。

[0005] 基于上述背景和公知技术的诸多不足，加上中等规模污水处理曝气池和V形澄清池一体化的工程需要，使得本实用新型应运而生。

实用新型内容

[0006] 本实用新型在深化创新水处理公知技术的基础上，率先解决了中等规模污水处理曝气池和V形澄清池一体化需要解决的气水分离问题，除了已经解决高效的气水分离之外，还显著减少了水池之间的水头损失、省去了气水分离箱/室并节省了占地和工程投资。本实用新型节能，免维护，运行管理简便。本实用新型《仰斜孔洞式气水分离器》，适用于1万～10万吨/日规模的污水曝气澄清一体化处理；同时申请的另一实用新型《水平条缝式气水分离器》，适用于1万吨/日规模及以下的污水曝气澄清一体化处理。

[0007] 本实用新型的目的，是提出一种简便高效的、能够满足曝气池进入V形澄清池之前的泥水气三相混合物气泡分离的装置，以便广泛应用于1万～10万吨/日规模的污水曝气澄清一体化处理。

[0008] 本实用新型仰斜孔洞式气水分离器，包括与仰斜隔墙平行或基本平行的上升导流斜板和与仰斜隔墙相垂直的两侧面板围成的矩形外框，所述矩形外框内设有与外框底部平齐的梯形台，所述梯形台左右两侧外的侧面板底部设有隔离斜板，所述梯形台和两隔离斜板之间均设有 V 形开口；所述侧面板内壁中部向下设有左右对称的斜向导流沉泥板，斜向导流沉泥板位于梯形台的斜上方；所述侧面板上开设有排气孔，所述排气孔位于侧面板和斜向导流沉泥板连接处下方。

[0009] 所述上升导流斜板和侧面板围成的矩形外框上口高于隔墙仰斜孔洞内顶。

[0010] 所述斜向导流沉泥板与梯形台之间的间隙为 120 ～ 300mm。

[0011] 所述梯形台为密封六面体。

[0012] 所述梯形台与隔离斜板之间的间隙为 120 ～ 300mm。

[0013] 本实用新型是这样实现的：首先，在隔墙孔洞靠曝气池一侧设置倾向于曝气池的上升导流斜板，将池底曝气气泡导向上方的水面；第二，上升导流斜板再和侧面板及仰斜隔墙一起，共同围城下向流通道；第三，通过设计控制过流断面面积来控制泥水混合液下行流速在一个小的适宜的流速范围之下，以保障上方气泡不被水流卷吸而下；第四，再通过在中部靠下位置设置斜向导流沉泥板，配合底部的梯形台和隔离斜板等构件，既保证了少量沉泥顺水流推力以及自身重力滑落回到曝气池，又不允许底部少量气泡从污泥滑落通道反向进入到仰斜孔洞之中；第五，下方串入的少量气泡因空间突然扩大、水流速度降低而近乎为直线上升，并被上方的斜向导流沉泥板挡住，然后经侧面板上的排气孔排出。通过上述五个步骤的巧妙安排，顺利实现气水分离的目的。

[0014] 本实用新型的技术独创性和技术可靠性，主要集中体现在以下三个方面：

[0015] 首先，本实用新型在科学实验数据的引领下，通过简捷巧妙的构造设计，确保进入气水分离器的水流下向设计流速 $v_{下} \leqslant 0.05m / s$，实现泥水气三相混合物的气、水分离；同时，斜向导流沉泥板上的沉泥与水流为同向流，也使得沉泥在水流推力作用和重力滑落作用的双重作用下顺利滑落回到曝气池，并控制间隙的宽度在 120 ～ 300mm 范围，使得既不会出现堵塞，又不会让较多的泥水气三相混合物由下往上逆行，正好满足整体安装后所处位置的流态状况。该构造完全不同于常规的气水分离箱或气水分离室，具有明显的独创性与简捷性。

[0016] 第二，利用独创的整体仰斜式安装形式，不仅顺利实现了气泡的快速分离，而且水流经过气水分离器和隔墙孔洞时，其水头损失极小，仅为 1 ～ 2cm 甚至更小，主要原因是水流过孔流速小，基本无障碍，加上水流处于导流状态，水流平缓，曝气池和 V 形澄清池之间的水头差在工程上甚至可以忽略不计，因而本实用新型气水分离器运行极为节能，节约了流程高差，降低了污水处理的运行费用。

[0017] 第三，最简洁的方式，往往也是最为可靠的方式。本实用新型构造简洁明了，采用金属材料或非金属材料设计，充分考虑了制作和施工安装，也考虑了防止混合液中杂质引起堵塞的问题，不占用曝气池容积，不会出现短流现象，属于免维护的节能型装置，确保了运行使用无忧。

[0018] 本实用新型仰斜孔洞式气水分离器，具有三点最明显的有益效果：

[0019] 第一是简洁高效：本实用新型利用空间上的各种组合斜面并控制角度、流速、缝隙等技术参数，顺利实现了上下两端进水，上端导气，中部排气孔排气，积泥从下端滑落回曝

气池，泥水混合液经仰斜孔洞进入 V 形澄清池的气水分离效果。本实用新型构造简洁，快速高效分离气泡，永不积泥，获得了其它气水分离设备或装置无法在水下获得的意想不到的满意效果。

[0020] 第二是节能效果显著：本实用新型仰斜孔洞式气水分离器，用于曝气池出水的气泡分离，无需建设独立的气水分离箱 / 室，相比独立的气水分离箱 / 室，考虑其前后两端的水头损失，可共计节约水头在 1m 以上，不消耗其它任何动力，实现了节能和低成本运行的目的。因此，本实用新型是真正意义上的水处理节能环保装置。

[0021] 第三是技术经济性好：本实用新型仰斜孔洞式气水分离器运行可靠性高，无任何机械活动部件和电动设备，也无需阀门装置，不易损坏，基本无维护工作量。应用到工程实践中，不仅明显节省了工程投资，节约了用地，降低了运行成本，而且实现了曝气与澄清两个工序的真正一体化，极大地方便了运行管理。

[0022] 上述各项优势充分表明，本实用新型仰斜孔洞式气水分离器，不仅结构巧妙简洁、不耗能、不占地，而且工程投资省、使用成本低、运行管理简单，适合在我国水处理行业中和新型城镇化建设中广泛应用。

附图说明

[0023] 图 1 为本实用新型仰斜孔洞式气水分离器的立体结构示意图。

[0024] 图 2 为本实用新型仰斜孔洞式气水分离器的总体装配示意图。

[0025] 图 3 为本实用新型仰斜孔洞式气水分离器的正视剖面结构示意图。

[0026] 图 4 为本实用新型仰斜孔洞式气水分离器的俯视图。

[0027] 其中：1—上升导流斜板、2—侧面板、3—排气孔、4—斜向导流沉泥板、5—梯形台、6—隔离斜板、7—加强肋板、8—固定件、9—隔墙仰斜孔洞、10—曝气池、11—V 形澄清池。

具体实施方式

[0028] 实施例一

[0029] 本实用新型仰斜孔洞式气水分离器，包括与仰斜隔墙平行或基本平行的上升导流斜板 1 和与仰斜隔墙相垂直的两侧面板 2 围成的矩形外框，所述矩形外框内设有与外框底部平齐的梯形台 5，所述梯形台 5 左右两侧外的侧面板 2 底部设有隔离斜板 6，所述梯形台 5 和两隔离斜板 6 之间均设有 V 形开口；所述侧面板 2 内壁中部向下设有左右对称的斜向导流沉泥板 4，斜向导流沉泥板 4 位于梯形台 5 的斜上方；所述侧面板 2 上开设有排气孔 3，所述排气孔 3 位于侧面板 2 和斜向导流沉泥板 4 连接处下方，用于排出从底部排泥间隙串入的少量气泡。

[0030] 所述上升导流斜板 1 和侧面板 2 围成的矩形外框上口高于隔墙仰斜孔洞 9 内顶，以利于稳定下向水流的流速，以 $v_{下} \leqslant 0.05m / s$ 为宜，流速过大将会导致气水分离不彻底。

[0031] 所述斜向导流沉泥板 4 与梯形台 5 之间的间隙为 120mm。所述梯形台 5 与隔离斜板 6 之间的间隙为 120mm。这样设计有利于排泥的综合平衡——间隙若过小，将会影响污泥的自由滑落而积泥堵塞，若过大，则下方串入的水流和气泡会增多，从而会影响气水分离效果继而影响澄清池出水水质。

[0032] 所述梯形台 5 为密封六面体。梯形台为上下左右前后密封的六面体，消除了倒 V

字形内部积气将产生的脉冲排气，因而提高了整体气水分离效果。

[0033] 参照图 1、图 3 所示，仰斜孔洞式气水分离器类似于一个没有桌面的桌子，可用金属材料或非金属材料制造。本实施例中为不锈钢板焊接制成。

[0034] 参照图 2、图 4 所示，仰斜孔洞式气水分离器紧贴 V 形澄清池隔墙孔洞靠曝气池一侧安装，相当于一个上下两端开口的罩子仰斜固定在隔墙孔洞上，安装时使仰斜孔洞位于两斜向导流沉泥板 4 之间以及梯形台 5 的上方，梯形台 5 的上顶面与仰斜孔洞的底部平齐，安装就位后，上升导流斜板将自然朝曝气池内倾斜，与水平方向夹角达 45° ～ 60°，以利于气泡顺上升导流斜板面快速导向水面；通过上端开口的敞口设计，运行时将有 86% 以上的水流从上口进入气水分离器内部；而下端通过隔离斜板的阻挡，明显缩小了下端的开口面积，一般情况下仅够污泥下滑使用，且斜向导流沉泥板、梯形台、隔离斜板和侧面板 4 个构件合围成的空间，容积较大，流速缓慢，因而气泡极易析出而从上方排气孔排放。

[0035] 本实施例通过运用仰斜孔洞式气水分离器的特殊构造和仰斜附壁安装，利用气泡浮力上升速度大于水流下行速度获得逃逸的原理，利用下部交错方向布置的斜面实现气水分离和积泥滑落，从而达到了高效率的、安全的、免维护的、节能的气水分离目的。

[0036] 实施例二

[0037] 本实用新型仰斜孔洞式气水分离器，包括与仰斜隔墙平行或基本平行的上升导流斜板 1 和与仰斜隔墙相垂直的两侧面板 2 围成的矩形外框，所述矩形外框内设有与外框底部平齐的梯形台 5，所述梯形台 5 左右两侧外的侧面板 2 底部设有隔离斜板 6，所述梯形台 5 和两隔离斜板 6 之间均设有 V 形开口；所述侧面板 2 内壁中部向下设有左右对称的斜向导流沉泥板 4，斜向导流沉泥板 4 位于梯形台 5 的斜上方；所述侧面板 2 上开设有排气孔 3，所述排气孔 3 位于侧面板 2 和斜向导流沉泥板 4 连接处下方。

[0038] 所述上升导流斜板 1 和侧面板 2 围成的矩形外框上口高于隔墙仰斜孔洞 9 内顶。

[0039] 所述斜向导流沉泥板 4 与梯形台 5 之间的间隙为 300mm。

[0040] 所述梯形台 5 为密封六面体。

[0041] 所述梯形台 5 与隔离斜板 6 之间的间隙为 300mm。

[0042] 实施例三

[0043] 本实用新型仰斜孔洞式气水分离器，包括与仰斜隔墙平行或基本平行的上升导流斜板 1 和与仰斜隔墙相垂直的两侧面板 2 围成的矩形外框，所述矩形外框内设有与外框底部平齐的梯形台 5，所述梯形台 5 左右两侧外的侧面板 2 底部设有隔离斜板 6，所述梯形台 5 和两隔离斜板 6 之间均设有 V 形开口；所述侧面板 2 内壁中部向下设有左右对称的斜向导流沉泥板 4，斜向导流沉泥板 4 位于梯形台 5 的斜上方；所述侧面板 2 上开设有排气孔 3，所述排气孔 3 位于侧面板 2 和斜向导流沉泥板 4 连接处下方。

[0044] 所述上升导流斜板 1 和侧面板 2 围成的矩形外框上口高于隔墙仰斜孔洞 9 内顶。

[0045] 所述斜向导流沉泥板 4 与梯形台 5 之间的间隙为 210mm。

[0046] 所述梯形台 5 为密封六面体。

[0047] 所述梯形台 5 与隔离斜板 6 之间的间隙为 210mm。

[0048] 实施例四

[0049] 某城市新城污水处理厂规划总规模为 7.8 万 m^3 / d，分三期建设，一期工程先建 2.6 万 m^3 / d 规模，主体构筑物为 2 座 1.30 万 m^3 / d 的 V 型气提回流两级沉淀一体化污

水处理池。一期工程共采用 20 个仰斜孔洞式气水分离器，其主要技术参数如下：

[0050] ① 单个气水分离器长度 2200mm，高度 2000mm；

[0051] ② 安装后气水分离器水平倾角 52° ；

[0052] ③ 主体水流下行区宽度 480mm；$v_{下}$=0.014m / s；

[0053] ④ 材质：S304 不锈钢，板厚 3.0mm；

[0054] 污水一体化处理设计进、出水水质表

[0055]

项目	COD	BOD_5	SS	TN	NH_3-N	TP
进水水质 (mg / L)	350	110	250	42	33	3.5
出水水质 (mg / L)	≤ 60	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 8(15)	≤ 1.0
处理效率 (%)	≥ 82.9	≥ 81.8	≥ 92.0	≥ 52.4	≥ 75.8(54.5)	≥ 71.4

[0056] 该新城污水处理厂定员 30 人，一体化池处理每 m^3 污水的电耗和药耗直接成本合计为 0.20 元(不含污水进厂提升和水解酸化电耗)。倘若该污水处理厂采用常规的气水分离箱或气水分离室，则用地需要增加 630 m^2 以上，相当于一期工程用地增加 5.1%；且全流程水头损失增加 1m，相当于污水进厂提升能耗增加 5% 以上。本实施例应用本实用新型仰斜孔洞式气水分离器，与采用常规的气水分离箱或气水分离室相比，可节约工程投资约 50 万元。因此，本实用新型既可节约用地，又可节省工程投资，而且节能效果显著，操作管理简便，运行费用低廉，对我国节能型社会的建立和新型城镇化给排水工程建设，具有明显的促进作用。本实用新型的技术经济效益和环境效益非常显著。

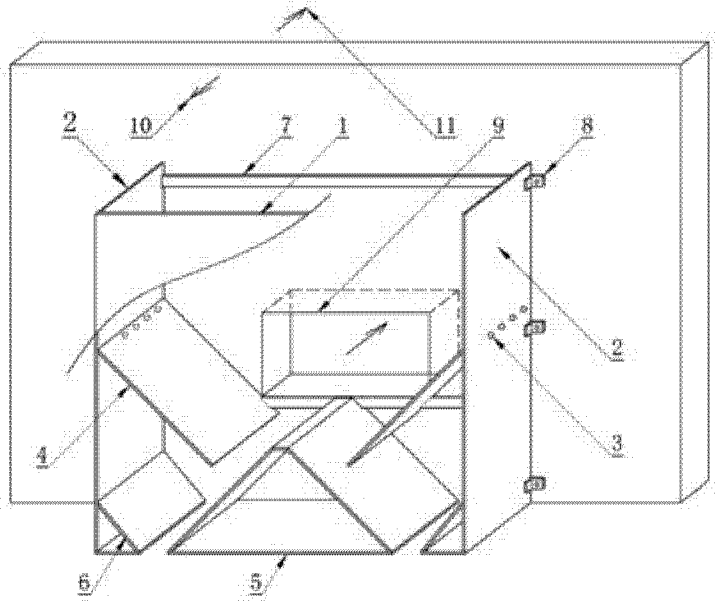


图 1

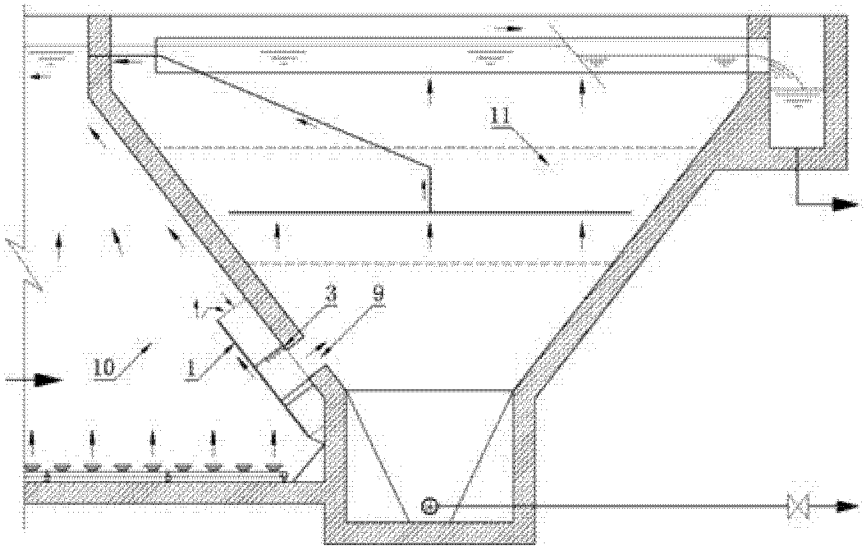


图 2

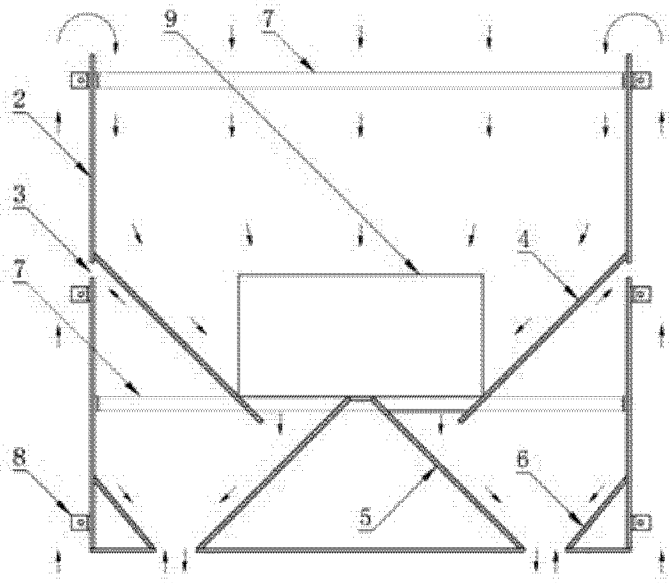


图 3

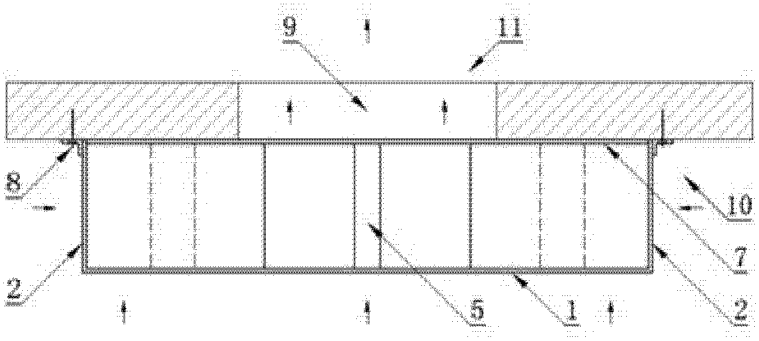


图 4