



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104086058 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201410375823. 2

审查员 刘巍

(22) 申请日 2014. 08. 01

(73) 专利权人 汪浩

地址 237000 安徽省六安市霍邱县姚李镇大  
顾店大圩队

(72) 发明人 汪浩

(51) Int. Cl.

C02F 9/14(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103274530 A, 2013. 09. 04,

CN 103466800 A, 2013. 12. 25,

CN 103708622 A, 2014. 04. 09,

CN 103819004 A, 2014. 05. 28,

CN 102126791 A, 2011. 07. 20,

US 2013048557 A1, 2013. 02. 28,

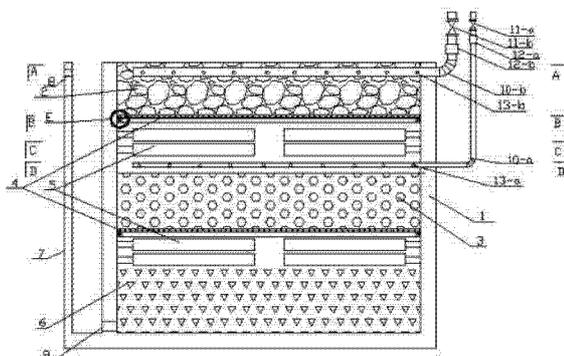
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

好氧厌氧人工湿地系统

(57) 摘要

本发明公开了一种好氧厌氧人工湿地系统,包括人工湿地池、进水管路、曝气装置、出水单元和固定化微生物板,人工湿地池从上往下共5层,依次为:砾石层、第一固定化微生物层、人工混合基质层、第二固定化微生物层和粗石层;砾石层设置有进水管路;第一固定化微生物层和第二固定化微生物层均安装有固定化微生物板,第一固定化微生物层底部安装曝气装置;出水单元由出水孔、集水槽和集水槽排水管组成;人工湿地池采用钢混结构建造,池体内部侧壁和底面设置防渗层。本发明具有如下的优点:将固定化微生物、微生物好氧厌氧处理与人工湿地有机结合,加强了人工湿地中微生物的作用。



1. 好氧厌氧人工湿地系统,包括人工湿地池、进水管路、曝气装置及出水单元,其特征在于,还包括固定化微生物板,所述的人工湿地池从上往下共5层,依次为:砾石层、第一固定化微生物层、人工混合基质层、第二固定化微生物层和粗石层;所述砾石层设置有由进水管和布水支管组成的进水管路,进水管穿过池壁,进水管上安装有液体阀门和液体流量计;所述的第一固定化微生物层和第二固定化微生物层均安装有固定化微生物板,第一固定化微生物层底部安装有由曝气总管和曝气支管组成的曝气装置,曝气总管穿过池壁,曝气总管上安装有气体阀门和气体流量计,第一固定化微生物层与砾石层之间设置钢丝网,第二固定化微生物层与人工混合基质层之间设置有钢丝网;所述的出水单元由出水孔、集水槽和集水槽排水管组成,在出水孔处安装滤头,出水单元设置在人工湿地池上端与进水管所在池壁对立;所述的人工湿地池采用钢混结构建造,池体内部侧壁和底面设置防渗层。

2. 根据权利要求1所述的好氧厌氧人工湿地系统,其特征在于,所述的固定化微生物板由活性污泥通过与化学药剂混合抹在模板上,活性污泥干后固定在模板上;固定化微生物板厚度为4cm~7cm,长为40cm~60cm,宽为20cm~40cm;固定化微生物板设置有4个固定脚。

3. 根据权利要求1或2所述的好氧厌氧人工湿地系统,其特征在于,所述的第一固定化微生物层垂直方向安装2~3层固定化微生物板,第一固定化微生物层高度为35cm~40cm,第二固定化微生物层垂直方向上安装2~3层固定化微生物板,第二固定化微生物层高度为20cm~30cm。

4. 根据权利要求1或2所述的好氧厌氧人工湿地系统,其特征在于,所述的砾石层由上往下砾石粒径依次变小,最上层砾石粒径为3cm~4cm,砾石层最下层砾石粒径为1cm~2cm,砾石层高度为25cm~35cm。

5. 根据权利要求1或2所述的好氧厌氧人工湿地系统,其特征在于,所述的人工混合基质层采用煤渣和沸石按1.2:1体积混合,粒径为7mm~10mm,人工混合基质层高度为25cm~30cm。

6. 根据权利要求1或2所述的好氧厌氧人工湿地系统,其特征在于,所述的粗石层选用石灰石,粒径为2mm~5mm,高度为25cm~35cm。

7. 根据权利要求1所述的好氧厌氧人工湿地系统,其特征在于,所述的钢丝网与人工湿地池内池壁通过卡口和卡槽连接,钢丝网网孔孔径小于7mm。

8. 根据权利要求1或2所述的好氧厌氧人工湿地系统,其特征在于,所述的进水管、布水支管、曝气总管和曝气支管均采用PVC管。

## 好氧厌氧人工湿地系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理领域,更具体地说涉及一种好氧厌氧人工湿地系统。

### 背景技术

[0002] 人工湿地是 20 世纪 70 年代发展起来的一种新型污水处理工艺,他利用自然系统中的物理、化学和生物三重协同作用来实现污水的净化。人工湿地污水处理技术具有处理效果好、氮磷去除率高、运转维护方便、工程基建和运转费用低等优势,因而被广泛应用到生活污水处理、工业污水处理以、矿山及石油开采、农业点源和面源污染以及水体富营养化问题处理。

[0003] 传统活性污泥法在污水处理中应用非常广泛,主要因为活性污泥中含有大量的活性微生物,这些微生物能够快速有效地去除污水中的有机物,并具有良好的脱氮除磷效果,但传统的活性污泥法污泥混合在污水中处于一种流态。目前,将微生物固定化技术得到国内外广泛的关注,如专利号为:200910056687.X 专利说明书中介绍了一种固定化微生物的制备方法;固定化微生物主要特征是微生物固定成一种固态,放在污水中具有固定的形状,且微生物不丧失活性,具有良好的污水处理效果。

[0004] 人工湿地在污水处理工艺相较于其他传统的污水处理工艺水力停留时间较长,人工湿地的污水中的有机物、氮磷等其他有害物质主要通过滤料的吸附作用去除,滤料缝隙中会吸附少量的微生物,微生物可通过自身作用去除污水中的有机物和氮磷,但滤料中的微生物含量较少因此微生物作用有限,过量的游离态微生物容易导致滤料堵塞。

[0005] 本发明主要将固定化微生物应用在人工湿地系统中,微生物并具有好氧和厌氧交替环境,增加微生物作用效果,同时由于微生物处于固定化状态,因此不易导致人工湿地堵塞,提高人工湿地整体的污水处理效果。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于,提供一种好氧厌氧人工湿地系统,本系统将固定化微生物、微生物好氧厌氧处理和人工湿地有机结合。采用本系统能够有效提高人工湿地的污水处理效果;为达到上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0007] 好氧厌氧人工湿地系统,包括人工湿地池、进水管路、曝气装置及出水单元,还包括固定化微生物板,所述的人工湿地池从上往下共 5 层,依次为:砾石层、第一固定化微生物层、人工混合基质层、第二固定化微生物层和粗石层;所述砾石层设置有由进水管和布水支管组成的进水管路,进水管穿过池壁,进水管上安装有液体阀门和液体流量计;所述的第一固定化微生物层和第二固定化微生物层均安装有固定化微生物板,第一固定化微生物层底部安装有由曝气总管和曝气支管组成的曝气装置,曝气总管穿过池壁,曝气总管上安装有气体阀门和气体流量计,第一固定化微生物层与砾石层之间设置钢丝网,第二固定化微生物层与人工混合基质层之间设置有钢丝网;所述的出水单元由出水孔、集水槽和集水槽排水管组成,在出水孔处安装滤头,出水单元设置在人工湿地池上端与进水管所在池壁对

立；所述的人工湿地池采用钢混结构建造，池体内部侧壁和底面设置防渗层。

[0008] 所述的固定化微生物板由活性污泥通过与化学药剂混合抹在模板上，活性污泥干后固定在模板上；固定化微生物板厚度为 4cm~7cm，长为 40cm~60cm，宽为 20cm~40cm；固定化微生物板设置有 4 个固定脚。

[0009] 所述的第一固定化微生物层垂直方向安装 2~3 层固定化微生物板，第一固定化微生物层高度为 35cm~40cm，第二固定化微生物层垂直方向上安装 2~3 层固定化微生物板，第二固定化微生物层高度为 20cm~30cm。

[0010] 所述的砾石层由上往下砾石粒径依次变小，最上层砾石粒径为 3cm~4cm，砾石层最下层砾石粒径为 1cm~2cm，砾石层高度为 25cm~35cm。

[0011] 所述的人工混合基质层采用煤渣和沸石按 1.2:1 体积混合，粒径为 7mm~10mm，人工混合基质层高度为 25cm~30cm。

[0012] 所述的粗石层选用石灰石，粒径为 2mm~5mm，高度为 25cm~35cm。

[0013] 所述的钢丝网与人工湿地池内池壁通过卡口和卡槽连接，钢丝网网孔孔径小于 7mm。

[0014] 所述的进水管、布水支管、曝气总管和曝气支管均采用 PVC 管。

[0015] 本发明具有如下的优点：将固定化微生物、微生物好氧厌氧处理与人工湿地有机结合，加强了人工湿地中微生物的作用，有效提高人工湿地污水处理效率，占地面积小，投资成本低。

## 附图说明

[0016] 图 1 为本发明的结构示意图；

[0017] 图 2 为本发明 A-A 剖面图；

[0018] 图 3 为本发明 B-B 剖面图；

[0019] 图 4 为本发明 C-C 剖面图；

[0020] 图 5 为本发明 D-D 剖面图；

[0021] 图 6 为本发明 E，即钢丝网连接处，的放大图。

[0022] 其中，1、人工湿地池；2、砾石；3、人工混合基质；4、钢丝网；5、固定化微生物板；6、石灰石；7、集水槽；8、集水槽排水管；9、出水孔；10-a、曝气总管；10-b、进水管；11-a、气体阀门；11-b、液体阀门；12-a、气体流量计；12-b、液体流量计；13-a、曝气支管；13-b、布水支管；14、卡口；15、卡槽。

## 具体实施方式

[0023] 下面以附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明：

[0024] 如图 1—4 所示，好氧厌氧人工湿地系统，包括人工湿地池 1、进水管路、曝气装置及出水单元，还包括固定化微生物板 5，所述的人工湿地池从上往下共 5 层，依次为：砾石层、第一固定化微生物层、人工混合基质层、第二固定化微生物层和粗石层；砾石层设置有由进水管 10-b 和布水支管 13-b 组成的进水管路，进水管 10-b 穿过池壁，进水管 10-b 上安装有液体阀门 11-b 和液体流量计 12-b；进水管 10-b 与污水源水连接，污水通过进水管 10-b 由液体阀门 11-b 和液体流量计 12-b 控制进水流量，从布水支管 13-b 均匀分布在池

中;第一固定化微生物层和第二固定化微生物层均安装有固定化微生物板 5,第一固定化层底部安装有由曝气总管 10-a 和曝气支管 13-a 组成的曝气装置,曝气总管 10-a 穿过池壁,曝气总管 10-a 上安装有气体阀门 11-a 和气体流量计 12-a,曝气总管 10-a 与产气装置通过管到连接,气体流量计 12-a 和气体阀门 11-a 可控制曝气量;第一固定化微生物层与砾石层之间设置钢丝网 4,主要防止砾石 2 漏出,第二固定化微生物层与人工混合基质层之间设置有钢丝网 4,主要将人工混合基质 3 与固定化微生物板 5 隔开;出水单元由出水孔 9、集水槽 7 和集水槽排水管 8 组成,在出水孔处安装滤头,防止小粒径粗石从出水孔泄露,出水单元设置在人工湿地池上端与进水管 10-b 所在池壁对立,污水由布水支管 13-b 流出依次通过砾石 2 过滤、微生物好氧处理、人工混合基质 3 过滤、微生物厌氧处理、粗石 6 过滤后从出水孔 9 流出到集水槽 7,再从集水槽 7 中的集水槽排水管 8 流出,实现整个装置的处理过程,在整个工艺中,污水经过了砾石的过滤去除大量的 SS,接着进入第一固定化微生物层在曝气管的曝气环境下进行好氧呼吸,消耗大量的有机物、将  $\text{NH}_3\text{-N}$  转化成  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,再经过人工混合基质层过滤,过滤后的滤液进入第二固定化微生物层,在微生物厌氧环境中将大量的  $\text{NO}_3\text{-N}$  转化成  $\text{N}_2$  释放,有效提高了脱氮效率;人工湿地池 1 采用钢混结构建造,结构牢固,池体内部侧壁和底面设置防渗层,防止时间长发生渗漏。

[0025] 其中;固定化微生物板 5 由活性污泥通过与化学药剂混合抹在模板上,活性污泥干后固定在模板上;固定化微生物板 5 厚度为 4cm~7cm,长为 40cm~60cm,宽为 20cm~40cm;固定化微生物板设置有 4 个固定脚,便于与池体固定连接。在池中固定化微生物层竖直方向安装 2~3 层固定化微生物板 5,固定化微生物层高度为 35cm~40cm。

[0026] 所述的砾石层由上往下砾石粒径依次变小,最上层砾石 2 粒径为 3cm~4cm,砾石层最下层砾石 2 粒径为 1cm~2cm,砾石层高度为 25cm~35cm。

[0027] 人工混合基质层采用煤渣和沸石按 1.2:1 体积混合,粒径为 7mm~10mm,人工混合基质层高度为 25cm~30cm。

[0028] 粗石层选用石灰石 6,石灰石 6 除磷效果好,采用石灰石 6 粒径为 2mm~5mm,粗石层高度为 25cm~35cm。

[0029] 如图 6 所示,所述的钢丝网 4 与人工湿地池 1 内池壁通过卡口 14 和卡槽 15 连接,钢丝网 4 网孔孔径小于 7mm。

[0030] 如图 5 所示的进水管路,进水管 10-b、布水支管 13-b、曝气总管 10-a 和曝气支管 13-a 均采用 PVC 管。

## 实施例

[0031] 在一个优选实施例中,人工湿地池体长 1.5m、宽 1.2m、高 1.2m;砾石层顶层选用 3cm~4cm 的砾石底部选用 1cm~2cm 的砾石,砾石层厚 30cm,进水管路安装在砾石层中;人工混合基质层人工混合基质选用 7mm~10mm,人工混合基质层厚 30cm,石灰石选用粒径为 2mm~5mm,粗石层厚 25cm;第一固定化微生物层上下共安装 2 层固定化微生物板,每层安装 4 块,第二固定化微生物层上下共安装 2 层固定化微生物板,每层安装 4 块,每块固定化微生物板尺寸:长×宽×高:40cm×25cm×6cm,曝气装置安装在固定化微生物板下端人工混合基质层上端,曝气支管采用微孔曝气;进水量为  $0.1\text{m}^3/\text{h}$ ,曝气量为  $0.5\sim 0.8\text{m}^3/\text{h}$ ,水力停留时间为 20h 左右。

[0032] 一下表格为对该实施例进行污水处理检测得出的实验数据：

[0033]

|      |                   |                     |
|------|-------------------|---------------------|
| 进水水质 | COD               | 240 mg/L ~ 300mg/L  |
|      | BOD               | 130 mg/L ~ 180mg/L  |
|      | NH-N <sub>3</sub> | 20 mg/L ~ 24 mg/L   |
|      | TN                | 28 mg/L ~ 30 mg/L   |
|      | SS                | 180 mg/L ~ 200 mg/L |
| 出水水质 | COD               | 30 mg/L ~ 36 mg/L   |
|      | BOD               | 5 mg/L ~ 7mg/L      |
|      | NH-N <sub>3</sub> | 1.0 mg/L ~ 1.5 mg/L |
|      | TN                | 3 mg/L ~ 5 mg/L     |
|      | SS                | 6 mg/L ~ 9 mg/L     |
| 排放标准 | 国家一级 A 标准         |                     |

[0034] 由上表可以发现：人工湿地出水水质非常稳定，TN 去除率达到 85% 以上，其他各类污染物去除率均能达到 80% 以上去除率，达到《城市污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 中一级 A 排放标准。

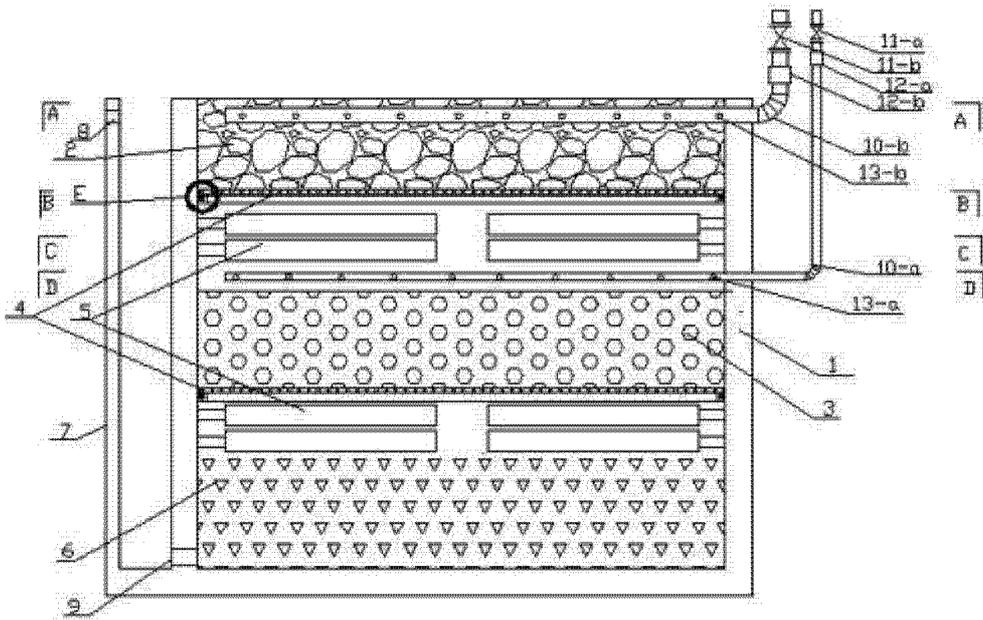


图 1

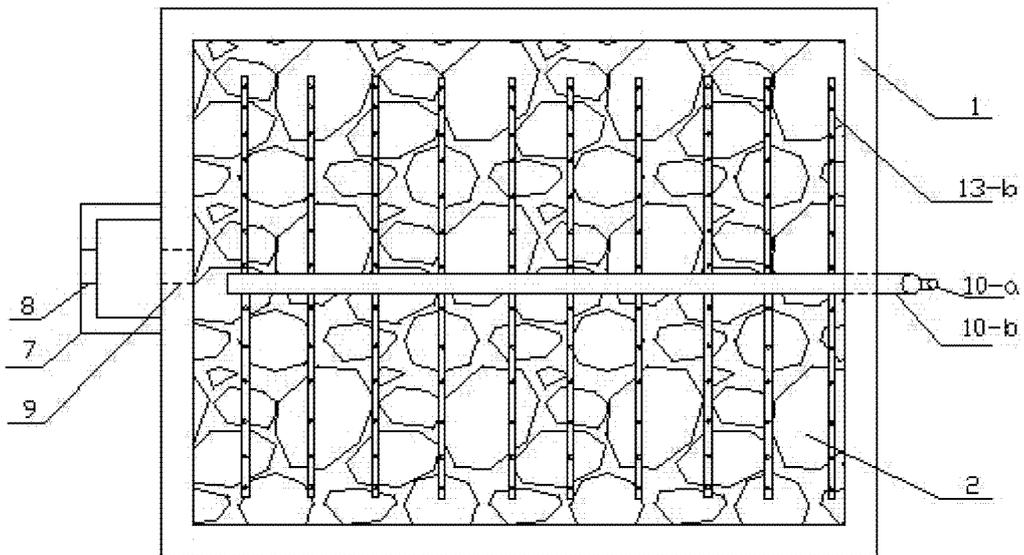


图 2

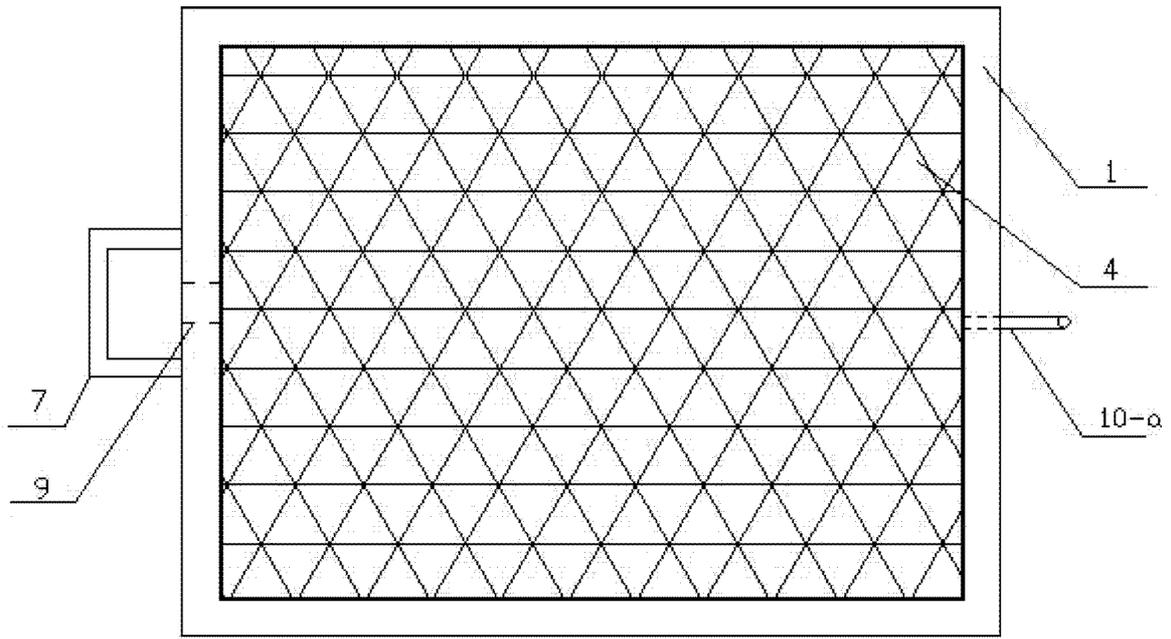


图 3

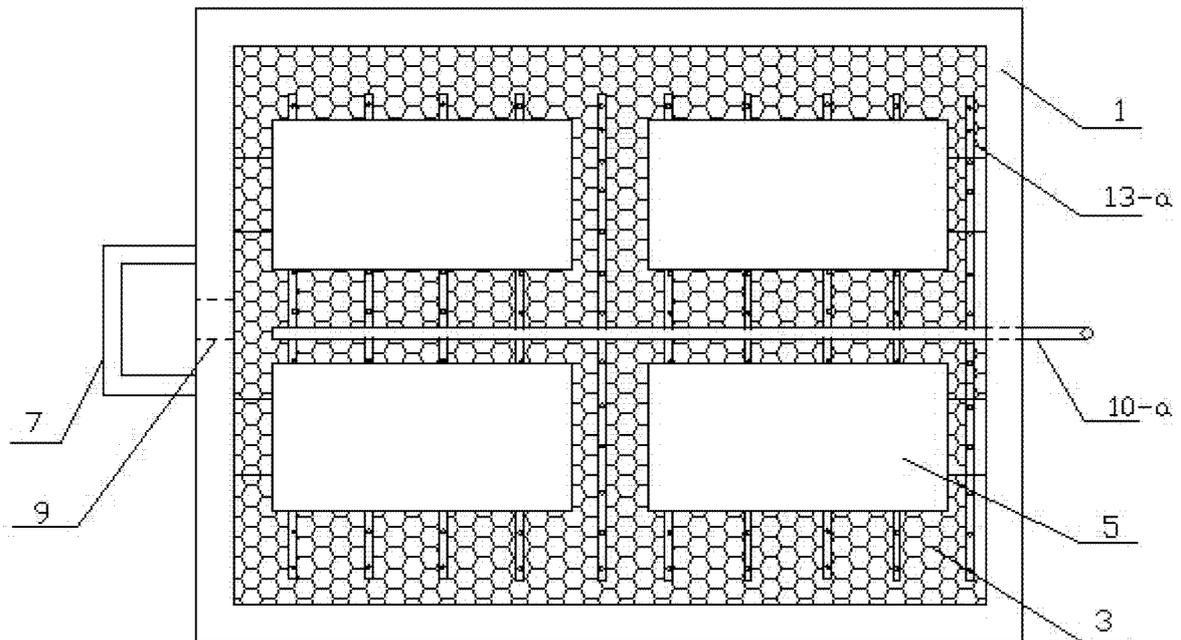


图 4

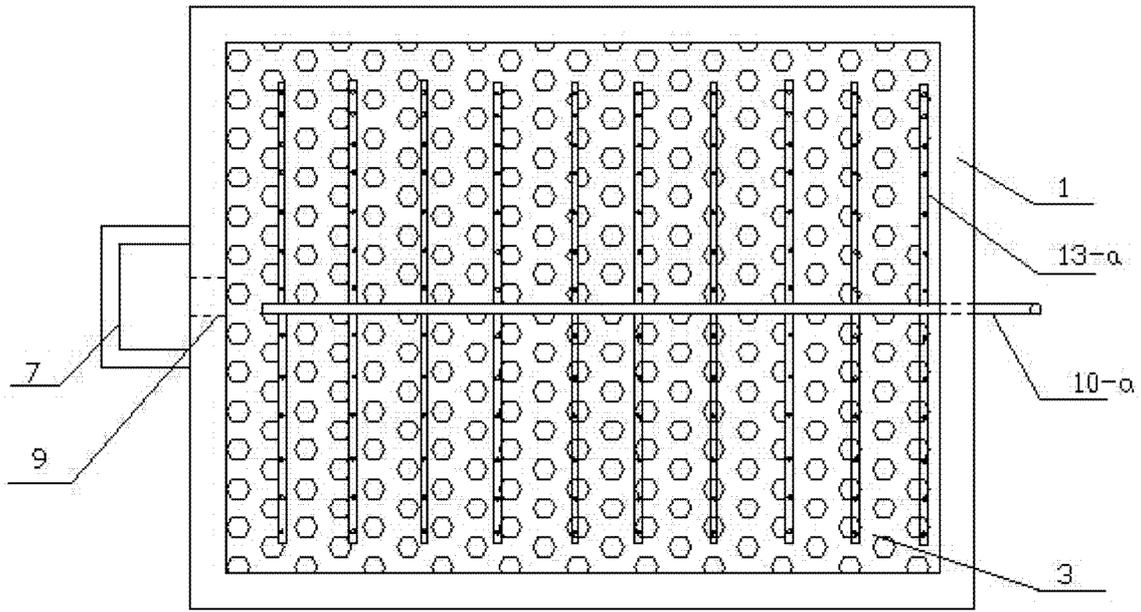


图 5

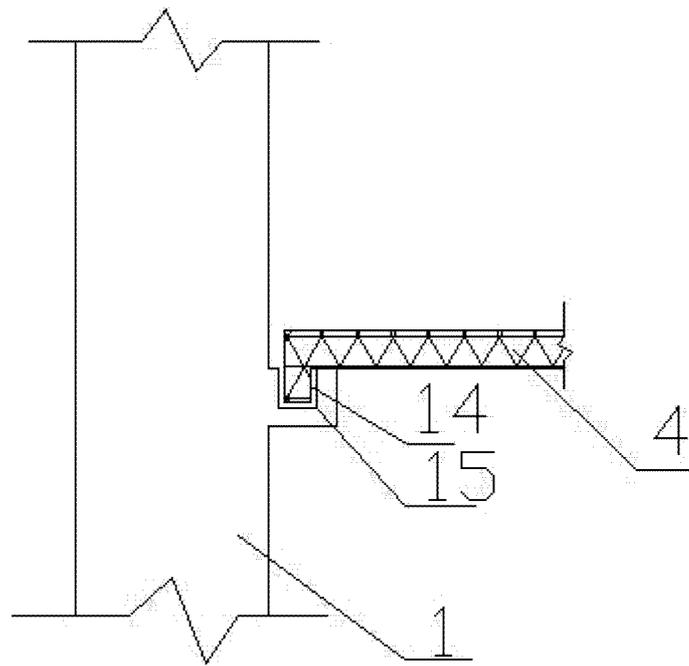


图 6