



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105601052 B

(45)授权公告日 2017.12.12

(21)申请号 201610153560.X

C02F 103/16(2006.01)

(22)申请日 2016.03.17

审查员 王华

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105601052 A

(43)申请公布日 2016.05.25

(73)专利权人 江苏锡沂高新区科技发展有限公司

地址 221400 江苏省徐州市新沂市北沟镇  
无锡新沂工业园黄山路北侧

(72)发明人 石坚

(74)专利代理机构 北京高航知识产权代理有限公司 11530

代理人 赵永强

(51)Int.Cl.

C02F 9/14(2006.01)

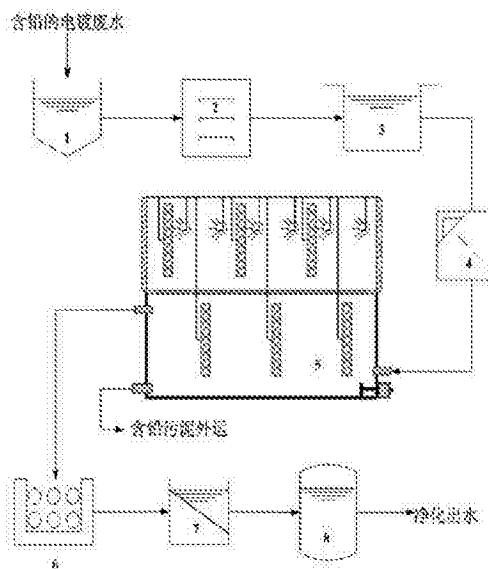
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种去除电镀废水中铅的处理方法

(57)摘要

本发明公开了一种去除电镀废水中铅的处理方法,废水依次经过集水井、粗格栅、一次沉淀池、pH值调节池、生物发酵-沉淀反应净化系统、好氧生物滤池、二次沉淀池、净水池进行处理。本方法创造性的利用了菜黄单胞菌的生物发酵特性,在D-葡萄糖的参与下,菜黄单胞菌内部发生内酯化反应,最终发酵产出L-抗坏血酸(维生素C),再利用L-抗坏血酸能够与铅离子结合,并生成难溶于水且无毒的盐类的特性,可通过沉淀过程将电镀废水中的铅离子加以去除。同时,利用D-葡萄糖参与生物发酵反应所产生的L-抗坏血酸,其成本远低于直接向废水中投加L-抗坏血酸,可大大降低废水处理的物料成本。



CN 105601052 B

1. 一种去除电镀废水中铅的处理方法,其特征在于,含铅电镀废水通过废水管线进入集水井,集水井的出口通过废水管线连接粗格栅,粗格栅的出口通过废水管线连接一次沉淀池,一次沉淀池的出口通过废水管线连接pH值调节池,pH值调节池的出口通过废水管线连接生物发酵-沉淀反应净化系统,生物发酵-沉淀反应净化系统排出的含铅污泥外运处理,同时生物发酵-沉淀反应净化系统的出口通过废水管线连接好氧生物滤池,好氧生物滤池的出口通过废水管线连接二次沉淀池,二次沉淀池的出口通过废水管线连接净水池,净水池的出口通过废水管线将经过处理后的净化出水外排;其中,生物发酵-沉淀反应净化系统的池体采用硬质玻璃钢材质,其池体分为上、下两个单元,下部单元为除铅净化单元,其左侧下部装有进水阀门和电动伸缩推泥器,右侧上部装有出水阀门,右侧下部装有污泥排口,中部预留有空间容纳下降至此的微孔生物滤网;上部单元为生物发酵仓,其顶部分别固定有6具短距伸缩杆和6具长距伸缩杆,每具短距伸缩杆末端均安装有1支粉末喷头,每具长距伸缩杆末端均安装有1套微孔生物滤网,生物发酵仓两侧各安装有一套自动温控装置,其底部于微孔生物滤网相对位置上共安装有6个电动仓门,经过pH值调节处理后pH值为5.5~6.5的电镀废水通过生物发酵-沉淀反应净化系统左侧底部的进水阀门进入净化系统内部,3套已完成生物发酵过程并已附着有足量L-抗坏血酸的微孔生物滤网在长距伸缩杆的驱动下,经生物发酵仓底部的电动仓门下降至水面以下,与电镀废水发生充分接触,微孔生物滤网上附着的L-抗坏血酸能够与废水中的铅离子发生化学反应,结合生成难溶于水且无毒的盐类,逐步沉淀于池体底部形成含铅污泥,此污泥经电动伸缩推泥器推动,由池体右侧底部的污泥排口排出本系统并进行无害化处理,同时,经过除铅处理净化后的废水,由池体右侧上部的出水阀门排出本系统,进入下一处理工序;当微孔生物滤网上附着的L-抗坏血酸逐步反应消耗完时,微孔生物滤网可在长距伸缩杆的驱动下提升出水面,经电动仓门回收至生物发酵仓,而另外3套已完成生物发酵过程并已附着有足量L-抗坏血酸的微孔生物滤网在长距伸缩杆的驱动下,经生物发酵仓底部的电动仓门下降至水面以下,继续与电镀废水发生反应,发挥除铅净化作用,同时上一步骤中已回收至生物发酵仓中的3套微孔生物滤网,通过由短距伸缩杆驱动的3支粉末喷头的上下运动,向其上均匀喷洒菜黄单胞菌菌株和D-葡萄糖的混合粉末,并在生物发酵仓中停留90min以完成生物发酵过程,此段时间中,生物发酵仓两侧的自动温控装置将仓内温度调整至25~35℃,在D-葡萄糖的参与下,菜黄单胞菌内部发生内酯化反应,最终发酵产出L-抗坏血酸并附着于微孔生物滤网上,使微孔生物滤网的除铅净化功能得以再生,微孔生物滤网再经长距伸缩杆的驱动下降至水面以下,替换之前的微孔生物滤网,继续与电镀废水发生反应,发挥除铅净化作用,此生物发酵-沉淀反应净化过程循环往复进行。

2. 根据权利要求1所述的去掉电镀废水中铅的处理方法,其特征在于,生物发酵-沉淀反应净化系统的池体有效容积为150m<sup>3</sup>,生物发酵仓的有效容积为125m<sup>3</sup>。

3. 根据权利要求1所述的去掉电镀废水中铅的处理方法,其特征在于,生物发酵-沉淀反应净化系统的微孔生物滤网的孔径为25μm,其自动温控装置的工作电压为230V,温度控制范围为20~40℃,控温精度为1.0℃。

## 一种去除电镀废水中铅的处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种去除电镀废水中铅的处理方法,属于环境保护中的废水处理领域。

### 背景技术

[0002] 随着社会的发展,大量未经处理的重金属废水直接排入天然水体,造成了巨大的危害。其中重金属铅的污染事故更为突出,仅2010年中国就发生了9起血铅事件。铅离子和可溶性铅盐都是有毒的,能对人体健康和植物生长造成危害。它可毒害人的神经和造血系统,引起痉挛、神经迟钝及贫血等,尤其是影响儿童的发育。所以,《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)将铅离子含量调整为0.01mg/L,而《铅、锌工业污染物排放标准》(GB 25466-2010)中规定工业废水铅离子最高允许排放质量浓度为0.5mg/L。

[0003] 目前国内外关于含铅电镀废水的处理方法可分为三大类:物理处理法、化学处理法、生物处理法。

[0004] 1、常用的物理处理法包括吸附法、离子交换法、膜分离法等。

[0005] (1)吸附法是应用多种多孔吸附材料去除废水中重金属离子的一种方法。活性炭是传统的吸附材料,有较强的吸附能力,去除率高,但再生效率低。某些天然材料,如天然沸石,价格低、来源广,它是最早用于重金属污染治理的矿物材料。

[0006] (2)离子交换法是利用水中离子与离子交换剂上的离子进行交换达到去除水中有害离子的目的。目前国内外在用此法处理含铅废水上常用离子交换树脂来处理。

[0007] (3)膜分离是利用一种半透膜,在外界作用下,不改变溶液的化学形态而达到分离的目的。它是一个高效的分离过程,分离过程能耗低,工作温度为室温,便于维护,设备的可靠性高,处理量和设备规模在很大的范围内变化,占地面积小,不会产生二次污染,但是膜价格昂贵,易受污染。

[0008] 2、常用的化学处理法包括化学沉淀法和电解法。

[0009] 在含铅废水处理中化学处理法有化学沉淀法和电解法。

[0010] (1)化学沉淀法是向废水中投加某些化学物质使其和废水中的污染物发生直接的化学反应,生成难溶于水的沉淀物而使污染物分离除去的方法。但是用该法处理只是转移了废水中的污染物质,并有可能造成二次污染。

[0011] (2)电解法将电能转化为化学能使电解槽内电极附近产生氧化还原反应,从而使废水得以净化的过程。即废水进行电解反应,废水中的有毒物质在阳极和阴极分别进行氧化还原反应结果产生新物质。电解法与化学沉淀法相比,周期短,操作费用低,能耗少,利于回收铅抢救无效优点,但是阳极材料铁的消耗大,占地面积大。

[0012] 3、生物处理法是利用生物的新陈代谢作用来处理废水。生物处理法能够在处理重金属的同时又能去除水中的无机物。微生物固定后,其稳定性增加,对毒物的承受能力和降解能力都有所增加。可用于各种有机废水中重金属离子的去除。微生物处理法具有微生物密度高、产物分离容易等优点。但由于细胞固定技术目前尚处于实验研究阶段,大规模利用

微生物处理重金属废水的情况还很少,要实现工业化还需要进一步研究。

[0013] 目前,现有的含铅电镀废水处理方法存在成本高、技术复杂、占地面积大、能耗高及重复利用率低等不足。因此,有必要摆脱现有的处理技术思路,开辟出处理电镀废水中有机磷酸盐的新途径,进而开发一种全新形式的电镀废水有机磷酸盐处理技术。

### 发明内容

[0014] 为解决现有技术中存在的不足,本发明提供了一种去除电镀废水中铅的处理方法,含铅电镀废水通过废水管线进入集水井,在此进行集中收集和初步稳定调节,集水井的出口通过废水管线连接粗格栅,在此去除废水中的大直径固体物质,粗格栅的出口通过废水管线连接一次沉淀池,在此进一步去除废水中的不溶物质,一次沉淀池的出口通过废水管线连接pH值调节池,废水在此进行pH值的精确调节,pH值调节池出水的pH值范围为5.5~6.5,以满足生物发酵-沉淀反应净化系统的入水pH值要求,pH值调节池的出口通过废水管线连接生物发酵-沉淀反应净化系统,生物发酵-沉淀反应净化系统排出的含铅污泥外运处理,同时,生物发酵-沉淀反应净化系统的出口通过废水管线连接好氧生物滤池,废水在此经曝气及生物氧化过程以去除其中的有机物,好氧生物滤池的出口通过废水管线连接二次沉淀池,在此将废水中的不溶物质全部除去,二次沉淀池的出口通过废水管线连接净水池,净水池的出口通过废水管线将经过本系统处理后的净化出水外排;其中,生物发酵-沉淀反应净化系统的池体采用硬质玻璃钢材质,其池体分为上、下两个单元,下部单元为除铅净化单元,其左侧下部装有进水阀门和电动伸缩推泥器,右侧上部装有出水阀门,右侧下部装有污泥排口,中部预留有空间容纳下降至此的微孔生物滤网;上部单元为生物发酵仓,其顶部分别固定有6具短距伸缩杆和6具长距伸缩杆,每具短距伸缩杆末端均安装有1支粉末喷头,每具长距伸缩杆末端均安装有1套微孔生物滤网,生物发酵仓两侧各安装有一套自动温控装置,其底部于微孔生物滤网相对位置上共安装有6个电动仓门。经过pH值调节处理后(处理后pH值为5.5~6.5)的电镀废水通过生物发酵-沉淀反应净化系统左侧底部的进水阀门进入净化系统内部,3套已完成生物发酵过程并已附着有足量L-抗坏血酸的微孔生物滤网在长距伸缩杆的驱动下,经生物发酵仓底部的电动仓门下降至水面以下,与电镀废水发生充分接触,微孔生物滤网上附着的L-抗坏血酸能够与废水中的铅离子发生化学反应,结合生成难溶于水且无毒的盐类,逐步沉淀于池体底部形成含铅污泥,此污泥经电动伸缩推泥器推动,由池体右侧底部的污泥排口排出本系统并进行无害化处理,同时,经过除铅处理净化后的废水,由池体右侧上部的出水阀门排出本系统,进入下一处理工序;当微孔生物滤网上附着的L-抗坏血酸逐步反应消耗完时,微孔生物滤网可在长距伸缩杆的驱动下提升出水面,经电动仓门回收至生物发酵仓,而另外3套已完成生物发酵过程并已附着有足量L-抗坏血酸的微孔生物滤网在长距伸缩杆的驱动下,经生物发酵仓底部的电动仓门下降至水面以下,继续与电镀废水发生反应,发挥除铅净化作用,同时,上一步骤中已回收至生物发酵仓中的3套微孔生物滤网,通过由短距伸缩杆驱动的3支粉末喷头的上下运动,向其上均匀喷洒菜黄单胞菌菌株和D-葡萄糖的混合粉末,并在生物发酵仓中停留90min以完成生物发酵过程,此段时间中,生物发酵仓两侧的自动温控装置将仓内温度调整至适宜菜黄单胞菌生长的温度范围(25~35℃),在D-葡萄糖的参与下,菜黄单胞菌内部发生内酯化反应,最终发酵产出L-抗坏血酸并附着于微孔生物滤网上,使微孔生物滤网的除铅净化功能得以再生,

微孔生物滤网再经长距伸缩杆的驱动下降至水面以下,替换之前的微孔生物滤网,继续与电镀废水发生反应,发挥除铅净化作用,此生物发酵-沉淀反应净化过程循环往复进行。

[0015] 进一步,生物发酵-沉淀反应净化系统的池体有效容积为150m<sup>3</sup>,生物发酵仓的有效容积为125m<sup>3</sup>、伸缩杆马达及电动仓门的工作电压为380V,粉末喷头的工作电压为15V。

[0016] 进一步,生物发酵-沉淀反应净化系统的微孔生物滤网的孔径为25μm,自动温控装置的工作电压为230V,温度控制范围为20~40℃,控温精度为1.0℃。

[0017] 本发明的优点在于:

[0018] (1)本发明摆脱了现有的含铅电镀废水净化处理原理,创造性的利用了莱黄单胞菌能够通过生物发酵过程产生L-抗坏血酸即维生素C的特性,同时还利用了L-抗坏血酸能够与铅离子结合,并生成难溶于水且无毒的盐类的反应,该反应极易在pH为5.5~6.5的弱酸性环境下进行,且对废水中铅离子的选择性很强,是非常有针对性的处理方法。

[0019] (2)通过L-抗坏血酸与铅离子反应而生成的盐类是一种无毒的物质,且本系统所使用的莱黄单胞菌和D-葡萄糖、以及生物发酵过程所产出的L-抗坏血酸均对人体和环境无害。因此,本方法是一种无公害的净化处理方法。

[0020] (3)本发明创造性的利用了一种能够附着L-抗坏血酸的微孔生物滤网,作为其表面接触反应介质,使废水中的铅离子能够充分与其发生接触,提高了反应效率,提升了整个系统的处理能力,通过本系统处理后的电镀废水,其铅离子去除效率可达99.2%。

[0021] (4)本发明原理简单易行,设计施工成本较低,并且处理效果较好,运行维护成本很低,有利于大范围推广应用。

## 附图说明

[0022] 图1是本发明的设备示意图。

[0023] 图中:1-集水井、2-粗格栅、3-一次沉淀池、4-pH值调节池、5-生物发酵-沉淀反应净化系统、6-好氧生物滤池、7-二次沉淀池、8-净水池

[0024] 图2是生物发酵-沉淀反应净化系统的示意图。

[0025] 51-进水阀门、52-生物发酵仓、53-短距伸缩杆、54-长距伸缩杆、55-微孔生物滤网、56-粉末喷头、57-电动仓门、58-自动温控装置、59-出水阀门、510-污泥排口、511-电动伸缩推泥器。

## 具体实施方式

[0026] 如图1所示的去除电镀废水中铅的处理方法,含铅电镀废水通过废水管线进入集水井1,在此进行集中收集和初步稳定调节,集水井1的出口通过废水管线连接粗格栅2,在此去除废水中的大直径固体物质,粗格栅2的出口通过废水管线连接一次沉淀池3,在此进一步去除废水中的不溶物质,一次沉淀池3的出口通过废水管线连接pH值调节池4,废水在此进行pH值的精确调节,pH值调节池4出水的pH值范围为5.5~6.5,以满足生物发酵-沉淀反应净化系统5的入水pH值要求,pH值调节池4的出口通过废水管线连接生物发酵-沉淀反应净化系统5,生物发酵-沉淀反应净化系统5排出的含铅污泥外运处理,同时,生物发酵-沉淀反应净化系统5的出口通过废水管线连接好氧生物滤池6,废水在此经曝气及生物氧化过程以去除其中的有机物,好氧生物滤池6的出口通过废水管线连接二次沉淀池7,在此将废水

中的不溶物质全部除去,二次沉淀池7的出口通过废水管线连接净水池8,净水池8的出口通过废水管线将经过本系统处理后的净化出水外排;其中,生物发酵-沉淀反应净化系统5的池体采用硬质玻璃钢材质,池体有效容积为150m<sup>3</sup>,其池体分为上、下两个单元,下部单元为除铅净化单元,其左侧下部装有进水阀门51和电动伸缩推泥器511,右侧上部装有出水阀门59,右侧下部装有污泥排口510,中部预留有空间容纳下降至此的微孔生物滤网55;上部单元为生物发酵仓52,有效容积为125m<sup>3</sup>,其顶部分别固定有6具短距伸缩杆53和6具长距伸缩杆54,每具短距伸缩杆53末端均安装有1支粉末喷头56,每具长距伸缩杆54末端均安装有1套微孔生物滤网55,生物发酵仓52两侧各安装有一套自动温控装置58,其底部于微孔生物滤网55相对位置上共安装有6个电动仓门57,伸缩杆马达及电动仓门的工作电压为380V,粉末喷头的工作电压为15V,其微孔生物滤网的孔径为25μm,自动温控装置的工作电压为230V,温度控制范围为20~40℃,控温精度为1.0℃。经过pH值调节处理后(处理后pH值为5.5~6.5)的电镀废水通过生物发酵-沉淀反应净化系统5左侧底部的进水阀门51进入净化系统内部,3套已完成生物发酵过程并已附着有足量L-抗坏血酸的微孔生物滤网55在长距伸缩杆54的驱动下,经生物发酵仓52底部的电动仓门57下降至水面以下,与电镀废水发生充分接触,微孔生物滤网55上附着的L-抗坏血酸能够与废水中的铅离子发生化学反应,结合生成难溶于水且无毒的盐类,逐步沉淀于池体底部形成含铅污泥,此污泥经电动伸缩推泥器511推动,由池体右侧底部的污泥排口510排出本系统并进行无害化处理,同时,经过除铅处理净化后的废水,由池体右侧上部的出水阀门59排出本系统,进入下一处理工序;当微孔生物滤网55上附着的L-抗坏血酸逐步反应消耗完时,微孔生物滤网55可在长距伸缩杆54的驱动下提升出水面,经电动仓门57回收至生物发酵仓52,而另外3套已完成生物发酵过程并已附着有足量L-抗坏血酸的微孔生物滤网55在长距伸缩杆54的驱动下,经生物发酵仓52底部的电动仓门57下降至水面以下,继续与电镀废水发生反应,发挥除铅净化作用,同时,上一步骤中已回收至生物发酵仓52中的3套微孔生物滤网55,通过由短距伸缩杆53驱动的3支粉末喷头56的上下运动,向其上均匀喷洒菜黄单胞菌菌株和D-葡萄糖的混合粉末,并在生物发酵仓52中停留90min以完成生物发酵过程,此段时间中,生物发酵仓52两侧的自动温控装置58将仓内温度调整至适宜菜黄单胞菌生长的温度范围(25~35℃),在D-葡萄糖的参与下,菜黄单胞菌内部发生内酯化反应,最终发酵产出L-抗坏血酸并附着于微孔生物滤网55上,使微孔生物滤网55的除铅净化功能得以再生,微孔生物滤网55再经长距伸缩杆54的驱动下降至水面以下,替换之前的微孔生物滤网55,继续与电镀废水发生反应,发挥除铅净化作用,此生物发酵-沉淀反应净化过程循环往复进行;其中,pH值调节池4的作用是将经过一次沉淀的废水pH值调节至5.5~6.5,以满足生物发酵-沉淀反应净化系统5的入水pH值要求;其中,好氧生物滤池6的作用是通过好氧曝气及生物氧化过程,将废水中剩余的有机物全部去除。

[0027] 通过本系统处理后的电镀废水,其铅离子的去除效率可达99.2%。

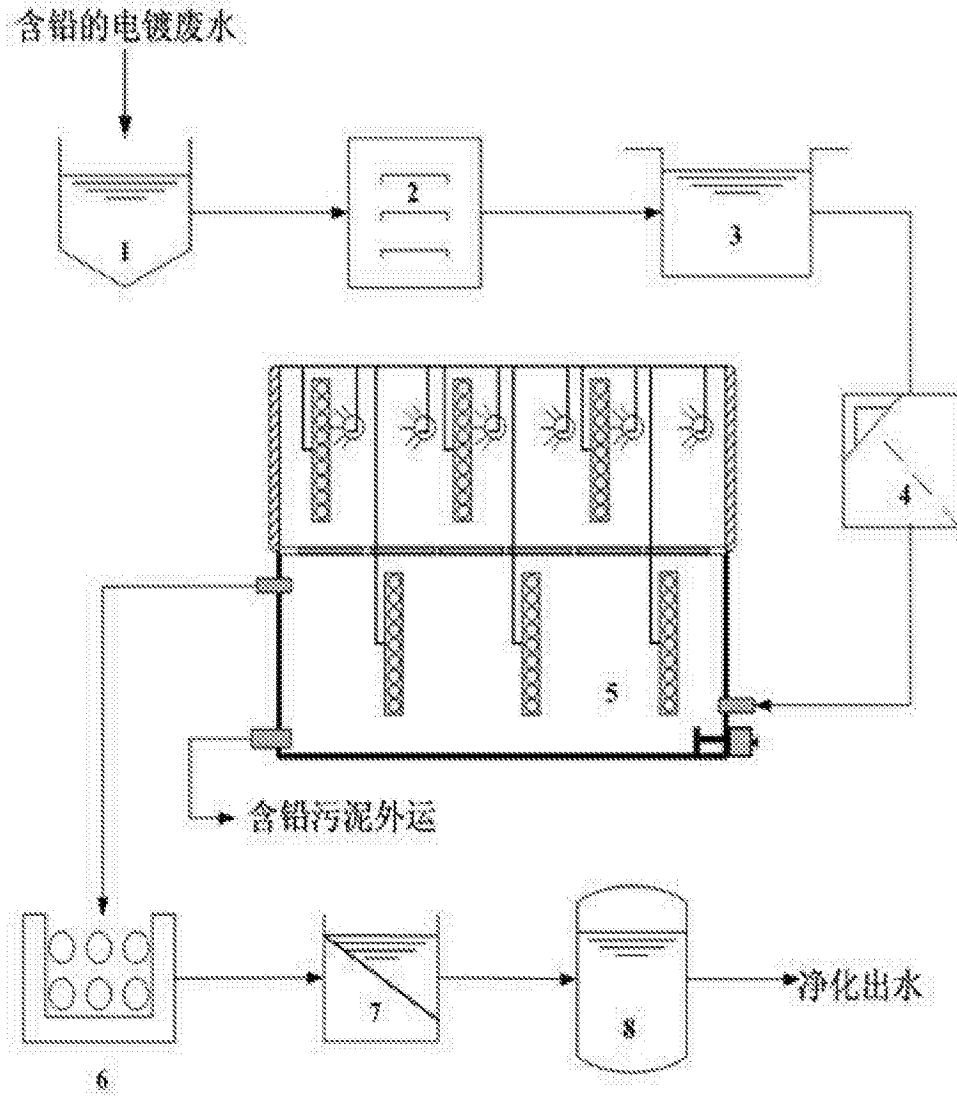


图1

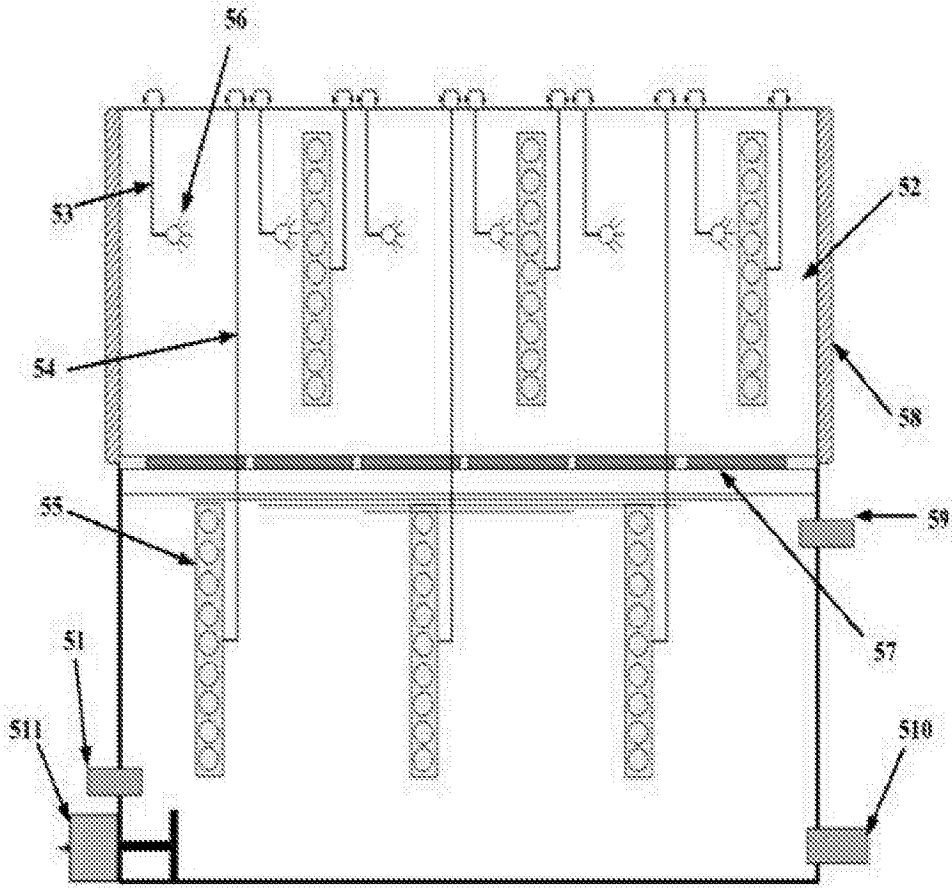


图2