



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110015723 B

(45) 授权公告日 2021.09.28

(21) 申请号 201910380307.1

(22) 申请日 2019.05.08

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110015723 A

(43) 申请公布日 2019.07.16

(73) 专利权人 山西大学  
地址 030006 山西省太原市小店区坞城路  
92号  
专利权人 山西柳青药业有限公司

(72) 发明人 贾志奇 王建生 张卫民 张伟波  
张鹏

(74) 专利代理机构 太原市科瑞达专利代理有限  
公司 14101  
代理人 卢茂春

(51) Int. Cl.

C02F 1/461 (2006.01)

C02F 101/20 (2006.01)

C02F 101/30 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 206375710 U, 2017.08.04

CN 103058333 A, 2013.04.24

CN 202322491 U, 2012.07.11

CN 105253964 A, 2016.01.20

CN 103910414 A, 2014.07.09

CN 109626708 A, 2019.04.16

CN 208182691 U, 2018.12.04

CN 108946882 A, 2018.12.07

JP 2001047051 A, 2001.02.20

KR 20030020821 A, 2003.03.10

审查员 许金丽

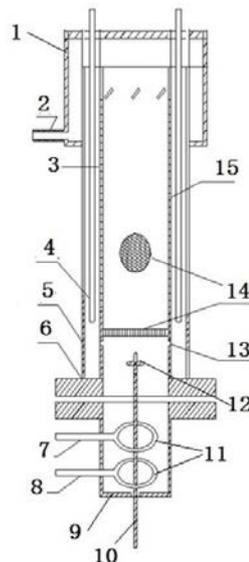
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54) 发明名称

一种催化废水处理反应装置

## (57) 摘要

一种催化废水处理反应装置,属于环境工程废水处理技术领域,它包括催化处理废水的夹套式填料塔,撞击流循环系统、电解电极装置、曝气口、废水入口、废水出口装置。所述夹套式填料塔由内筒体和外筒体组成,内筒体筒壁设有斜式流线型锥形孔,夹套内可以安置电极系统,上部连接废水出水装置,下部连接强力搅拌装置,以及废水入口和曝气口,底部安置曝气装置,与填料塔之间法兰连接。本发明结构简洁;使用简便,有利于物料的传质与能量传输,大大增加了物料与填料之间的接触时间,促进反应进行,减少了填料的堵塞,增加了填料的使用时间,有助于降低成本,促进废水处理效益提升。本发明适用于制药、化工、染料、冶金等工业生产领域废水的处理。



CN 110015723 B

1. 一种催化废水处理反应装置,其特征是包括:夹套式填料塔、撞击流循环系统和电解电极装置,电解电极装置设置在夹套式填料塔内,夹套式填料塔下面设置撞击流循环系统的废水入口装置,夹套式填料塔上面设置撞击流循环系统的废水出口装置;

所述夹套式填料塔由内筒体和外筒体组成,外筒体与内筒体之间的空间设置电极;内筒体筒壁设有锥形孔和溢流孔,锥形孔呈斜线排列于内筒体筒壁;内筒体的内腔设有筛板和填料,溢流孔位于筛板下方;所述撞击流循环系统包括废水入口装置、强力搅拌器和废水出口装置,强力搅拌器穿过废水入口装置并设置在废水入口装置的进水箱与内筒体内腔;废水入口装置的进水箱壁设置废水入口和曝气口;废水入口和曝气口各连接一环形分布器,废水出口装置的出水箱设置废水出口。

2. 根据权利要求1所述一种催化废水处理反应装置,其特征在于,废水在内筒体与外筒体之间交换。

3. 根据权利要求1所述一种催化废水处理反应装置,其特征在于,废水和曝气气体经环形分布器混合,在强力搅拌器作用下,在夹套间液气碰撞形成局部涡流穿入填料塔内与催化填料作用,反应后经废水出口排除。

4. 根据权利要求1所述一种催化废水处理反应装置,其特征在于,所述电解电极装置由电极和填料组成,电极包括石墨棒、铌钽改性钛电极、不锈钢电极、玻碳电极、铂电极中一种或两种任意组合。

5. 根据权利要求1所述一种催化废水处理反应装置,其特征在于,填料为铁碳填料。

6. 根据权利要求1所述一种催化废水处理反应装置,其特征在于,填料为沥青基铁碳材料。

7. 根据权利要求1所述一种催化废水处理反应装置,其特征在于反应装置用于有机废水的微电解处理。

## 一种催化废水处理反应装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及环境工程水污染控制领域,具体涉及一种催化废水处理反应装置。

### 背景技术

[0002] 伴随经济的发展,工业过程中产生废水的环境污染问题日益严重,如何高效处理废水、控制水污染就成为当前环境工程领域的研究热点。尤其是含高浓度无机盐和苯酚等有毒有害有机物的有机废水、重金属废水已然成为废水处理领域的难题。

[0003] 废水处理方法主要有物理法、物理化学法和生物处理方法。物理化学法充分利用化学物理融合技术,通过吸附、化学氧化转化等方法降低、降解废水中污染物,具有成本低、效率高等特点,是废水处理中普遍采用的方法。微电解及三维电极耦合微电解废水处理是集原电池、电解氧化还原、絮凝吸附以及共沉淀等多种作用于一体的物理化学法废水处理技术,在各类工业废水的处理中已得到了广泛应用。中国专利CN 105502593B公开了一种利用沥青原料原位碳热还原合成铁碳内电解填料的方法,在有机废水处理中显示较好效果。盛超等(锰炭微电解填料的制备及在有机工业废水处理中的应用,武汉理工大学,2017)报道了锰炭微电解填料制备及用于合成氨工业废水处理。中国专利CN 206645876U公开了一种应用铁碳填料的三维电极耦合微电解废水处理。分析众多废水处理应用发现,尽管铁碳等填料在废水处理中具有广泛的应用,但是传统铁炭微电解使用中存在着填料易板结钝化、易被废水污染物污染堵塞失效、寿命缩短及废水传质阻碍大等问题,使得废水污染物的降解受到影响,在实际废水处理过程中受到一定的限制。针对目前铁炭等填料应用所面临的一系列难题和工业废水难处理的特点,众多研究者进行了积极的探索,特别是在微电解及三维电极耦合微电解废水处理装置上做了一定的工作。中国专利CN105645647A、CN202643482U公开了一种铁碳芬顿一体化污水处理装置,实施铁碳、芬顿联合应用。中国专利CN204079553、CN208265821U公开了一种带反冲洗机构的铁碳微电解废水处理装置,意图解决铁碳堵塞垢化、水路通路堵塞等问题。但是,综合报道,在结局填料堵塞、水路通畅、铁碳与废水污染物有效接触反应等方面仍需进一步研究。

[0004] 本发明结合前期课题组公开的铁碳填料(CN 105502593B),公开一种适用于催化废水处理反应装置,应用环境水处理中微电解、三维电极耦合技术,用于有机废水、重金属废水处理,适用于制药、化工、染料、冶金等工业生产领域废水的处理。。

### 发明内容

[0005] 本发明提供了一种催化废水处理反应装置,发挥环境水处理中微电解、三维电极耦合等技术特点,实现有机废水、重金属废水处理过程,可以大幅降低填料应用中表面被堵塞、水路不通畅、填料与污染物接触反应受限等问题,有助于提高填料使用效率,延长使用寿命,增加经济价值,适用于制药、化工、染料、冶金等工业生产领域废水的处理。

[0006] 一种催化废水处理反应装置,其特征是包括:夹套式填料塔,撞击流循环系统、电解电极装置,电解电极装置设置在夹套式填料塔内,夹套式填料塔下面设置撞击流循环系

统的废水入口装置,夹套式填料塔上面设置撞击流循环系统的废水出口装置;

[0007] 所述夹套式填料塔由内筒体和外筒体组成,外筒体与内筒体之间的空间设置电极;内筒体筒壁设有锥形孔、溢流孔,锥形孔呈斜线排列于内筒体筒壁;内筒体的内腔设有筛板和填料,溢流孔位于筛板下方;所述撞击流循环系统包括废水入口装置、强力搅拌器、废水出口装置,强力搅拌器穿过废水入口装置并设置在废水入口装置的进水箱与内筒体内腔;废水入口装置的进水箱壁设置废水入口、曝气口;废水入口、曝气口各连接一个环形分布器,废水出口装置的出水箱设置废水出口。

[0008] 废水在内筒体与外筒体之间交换。

[0009] 废水、曝气气体经环形分布器混合,在强力搅拌器作用下,在夹套间液气碰撞形成局部涡流穿入填料塔内与催化填料作用,反应后经废水出口排除。

[0010] 所述电解电极装置由电极和填料组成,电极包括石墨棒、铌钽改性钛电极、不锈钢电极、玻碳电极、铂电极中一种或两种任意组合;

[0011] 填料包括铁碳填料、锰、铁、沥青基铁碳材料。

[0012] 所述反应装置用于镍、铜、砷、汞废水的处理。

[0013] 反应装置用于有机废水的微电解处理。

[0014] 锥形孔的一端孔口大,另一端孔口小,朝向内筒内壁孔口较小,朝向内筒外壁部分孔口较大,便于废水物料的交换传输。

[0015] 所述内筒体底部设有筛板,用于支撑填料以及废水的传输,锥形孔呈鱼嘴形分布于内筒体筒壁,废水可以在内外筒体间交换,该设计既可以增加废水传质,又可以充分利用搅拌混合过程形成的涡流,在增加废水与填料接触同时,减少在填料表面的沉积、吸附堵塞现象,提升水路通畅性,延长填料寿命;侧壁锥形孔呈斜式流线型循环分布。内筒体筛板下部空间安装强力搅拌器,可以充分混合废水及曝气,形成撞击流,增加填料与废水接触反应;侧壁设有溢液孔,可以增加内外筒体之间物料的传输。

[0016] 废水、曝气气体经分布器混合,在强力搅拌器作用下,在夹套间液气碰撞形成局部涡流穿入填料塔内与催化填料作用,反应后经废水出口排除。

[0017] 所述曝气口、废水入口分布于装置底部侧壁,并连接有环状分布器,增加水气的均匀分布;废水出口设置于外筒体上部,便于处理废水的传输。

[0018] 本发明所述一种催化废水处理反应装置,也可以用于镍、铜、砷、汞等废水的处理。

[0019] 本发明所述一种催化废水处理反应装置,也可以用于有机废水的微电解处理。

[0020] 本发明提出的有机废水处理装置,简单、成本低,有利于工业化推广,适用于制药、化工、染料等工业生产领域废水的处理。

## 附图说明

[0021] 图1 是本发明的结构示意图。

[0022] 图2是本发明中内筒体锥形孔的分布示意图。

[0023] 图3是本发明中锥形孔的结构图。

[0024] 图中,1、出水箱,2、废水出水口,3、内筒体,4、电极,5、外筒体,6、连接法兰,7、废水入口,8、曝气口,9、进水箱,10、转轴,11、环形分布器,12、搅拌叶片,13、溢液孔,14、筛板,15、锥形孔。

## 具体实施方式

[0025] 结合附图以下非限定性例子将进一步说明本发明内容,但本发明权利要求的内容并不限定于所列举的实施例。

[0026] 图1 所示,一种催化废水处理反应装置,包括夹套式填料塔,撞击流循环系统、电解电极装置。

[0027] 所述夹套式填料塔由内筒体3和外筒体5连接组成,内筒体和外筒体同轴且内筒体套在外筒体内,内筒体和外筒体之间有空间,内筒体和外筒体之间的空间设置电极4。电极4与电解电压接线端连接,电极可以是石墨棒、铌钉改性钛电极、不锈钢电极、玻碳电极、铂电极中一种或两种任意组合。

[0028] 内筒体筒壁设有斜式流线型锥形孔15;内筒体内腔设置筛板14、填料,填料可以是铁碳填料、锰、铁等活性组份负载炭材料,优选沥青基铁碳材料(公开于原位碳热还原合成铁碳内电解填料的方法,CN 105502593 B)。

[0029] 筛板14下面的内筒体筒壁设有溢液孔13。

[0030] 外筒体上部焊接出水箱1,出水箱1设置废水出口2。废水出口与处理后废水收集装置连接。

[0031] 外筒体和内筒体下部连接一个连接法兰6;另一个连接法兰6与进水箱9焊接,两个连接法兰通过螺栓连接;

[0032] 进水箱9内设置两个环形分布器11,一个环形分布器11与废水入口7连接,另一个环形分布器11与曝气口8连接。

[0033] 变频电机连接转轴10一端,转轴10穿过进水箱9、两个环形分布器11伸入到内筒体下部,转轴10另一端安装有搅拌叶片12,通过变频电机带动搅拌叶片实现废水的充分搅拌混合。

[0034] 内筒的筛板用于支撑填料,以及废水的上下传输;废水与曝气经环形分布器分散均匀进入反应装置,经搅拌叶片搅拌混合,废水与内筒体内的填料充分接触、发生反应。

[0035] 环形分布器为环形管体,管体均布孔;废水与曝气的环形分布器对向开孔,形成气液撞击混流,充分混合。

[0036] 本发明的工作原理:本发明利用废水与曝气环形分布器对向开孔结构形成气液混流,达到充分混合;气液混合流经搅拌叶片强力搅拌混合,使得反应液通过内筒壁上分布的斜向锥孔与内筒内的填料充分撞击接触,在电催化作用下废水发生降解处理;同时,强力的撞击流冲击,不仅有利于物料的快速传质传输,而且有助于自清洁填料表面,保持填料活性状态,维持填料持续处理废水的能力,减少物料残留物在填料表面的沉积,延长填料的寿命,提升废水处理效能。该结构反应装置,克服传统电解反应器填料易堵塞、板结等缺点。

[0037] 本发明装置结构简洁,装置内部部件易于安装,方便维护;使用简便,有利于物料的传质与能量传输,大大增加了物料与填料之间的接触时间,促进反应进行,同时,巧妙的设计思路,减少了填料的堵塞、板结,增加了填料的使用时间,有助于降低成本,促进废水处理效益提升。本发明催化废水处理反应装置可应用环境水处理中微电解、三维电极耦合等技术,实现有机废水、重金属废水处理过程,适用于制药、化工、染料、冶金等工业生产领域废水的处理。

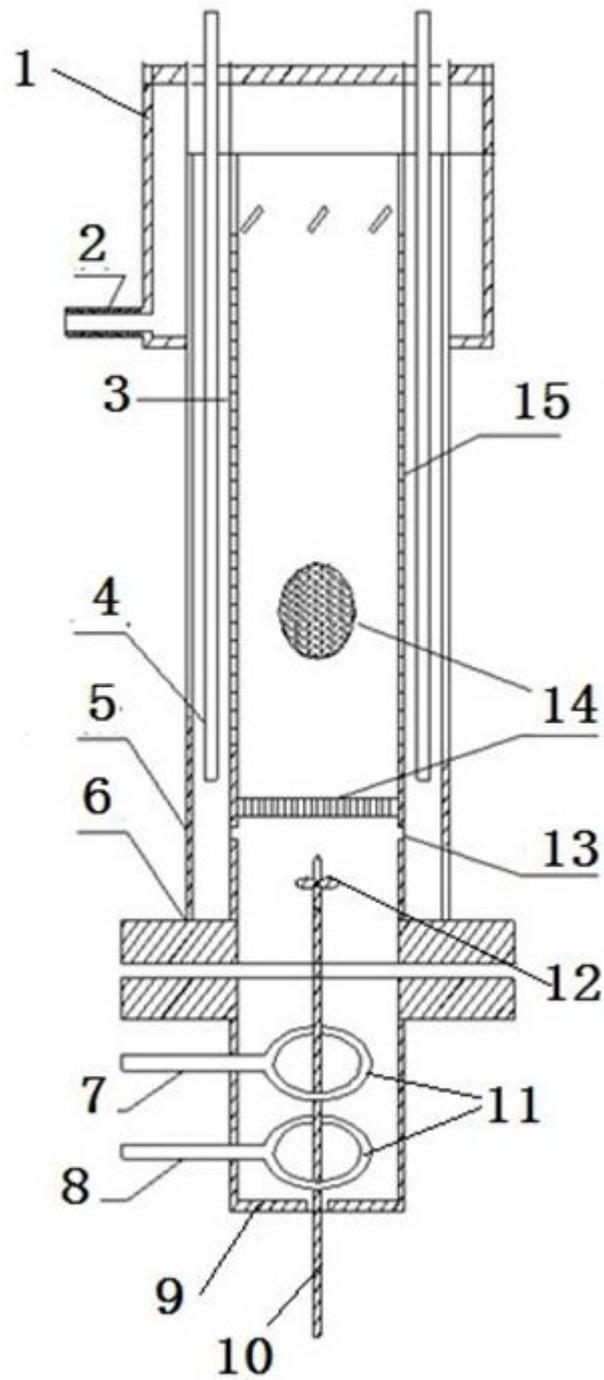


图1

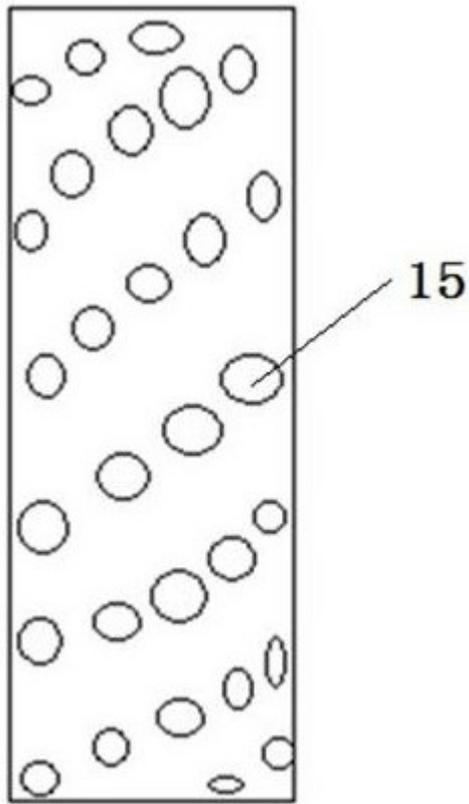


图2



图3