



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203754483 U

(45) 授权公告日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201420014501. 0

(22) 申请日 2014. 01. 09

(73) 专利权人 中国科学院等离子体物理研究所
地址 230031 安徽省合肥市蜀山区蜀山湖路
350 号

(72) 发明人 赵颖 姚日生 方世东 何红波
陈龙威 李绪奇 魏钰 左潇

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理
有限公司 34112

代理人 余成俊

(51) Int. Cl.

C02F 1/72 (2006. 01)

C02F 1/78 (2006. 01)

C02F 1/32 (2006. 01)

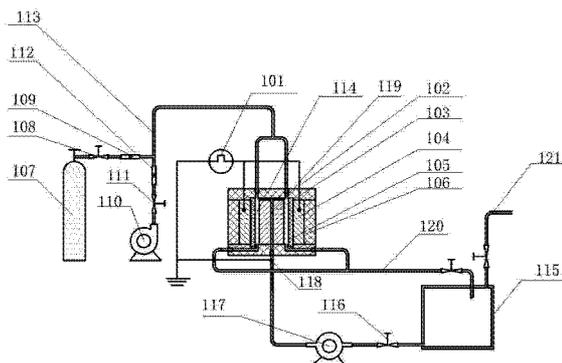
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种坝式 DBD 等离子体制药工业废水处理装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种坝式 DBD 等离子体制药工业废水处理装置,包括有电源、坝式 DBD 等离子体装置、进气系统以及废水循环系统。可采用高频高压电源,或采用纳秒快脉冲重频电源,两电极间用一块普通玻璃或石英玻璃介质板隔开,形成 DBD 结构。工作气体在坝式 DBD 结构间隙由外部强电场激励放电,制药工业废水循环系统在两电极间空隙处形成水膜,放电等离子体所产生活性粒子与水膜接触达到处理制药工业废水目的。



1. 一种坝式 DBD 等离子体制药工业废水处理装置,其特征在于:包括有封闭的内有空腔的绝缘外壳,绝缘外壳中紧贴左、右侧壁分别设置有外电极,绝缘外壳中间还设置有左、右排布的内电极,每侧内电极分别与各自对应侧外电极之间设有放电间隙,两内电极彼此之间设有与放电间隙隔开的废水导流狭缝,每侧内电极顶部与绝缘外壳顶部之间分别设有连通废水导流狭缝顶部与对应侧放电间隙顶部的空隙,每侧内、外电极之间放电间隙中分别设置有隔开对应侧内、外电极的介质板,所述绝缘外壳底部设置有与废水导流狭缝底端连通的进水道、分别与两放电间隙底端连通的出水道,还包括有电源、气源部分,所述电源分别通过高压导线与两侧的内、外电极连接,所述气源部分通过气体管路分别与两放电间隙顶部连通。

2. 根据权利要求 1 所述的一种坝式 DBD 等离子体制药工业废水处理装置,其特征在于:所述介质板为玻璃板或者石英玻璃板。

3. 根据权利要求 1 所述的一种坝式 DBD 等离子体制药工业废水处理装置,其特征在于:所述电源使用高重频纳米脉冲高压源,或者是高频高压电源,或者是脉冲高频高压电源。

4. 根据权利要求 1 所述的一种坝式 DBD 等离子体制药工业废水处理装置,其特征在于:所述气源部分包括风机、盛放有工作气体的氧气钢瓶,氧气钢瓶通过总分结构的气体管路分别与两放电间隙顶部连通,且气体管路中总管上依次安装有减压阀、流量计,所述风机通过供风管与气体管路中总管连通,且供风管上安装有阀门。

5. 根据权利要求 1 所述的一种坝式 DBD 等离子体制药工业废水处理装置,其特征在于:还包括有供水部分,所述供水部分包括循环水槽、水循环泵,循环水槽通过进水管路与绝缘外壳底部进水道连通,循环水槽通过出水管路分别与绝缘外壳底部的出水道连通,所述水循环泵安装在进水管路上,所述循环水槽上还连通有尾气排放管。

一种坝式 DBD 等离子体制药工业废水处理装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及废水处理装置领域,具体为一种坝式 DBD 等离子体制药工业废水处理装置。

背景技术

[0002] 随着工业的发展,大量的工业废水产生和排放,给环境保护带来了很大压力。一些成分简单、易生物降解的工业有机废水通过物化、化学和生化等传统组合工艺可以得到有效的处理,但对于高毒性、高浓度、难进行生物降解的有机废水,则因处理效果不理想和处理费用高等问题,成为末端治理的一大难题。

[0003] 而这其中,制药行业废水处理面临达标排放的压力很大,制药工业废水通常具有组成复杂、有机污染物种类多、浓度高,COD 值和 BOD 值高且波动性大,废水的 BOD/COD 值差异较大,NH₃-N 浓度高,色度深,毒性大,SS 浓度高等特点,制药工业废水因其有机物浓度较高,因药物产品不同、生产工艺不同而差异较大,通常较难处理。

[0004] 比如说以往采用常规厌氧、好氧活性污泥或生物膜法工艺处理复杂有毒工业制药废水和垃圾渗透液,处理难度大,处理费用高,占地面积大,运行费用高,处理后出水水质很难稳定达标。随着水资源的日益紧缺和水环境的恶化,对废水处理的程度和水平提出了更高的要求。

[0005] 高级氧化工艺,是近几十年来污水处理领域的新兴技术,通常指在一定的环境温度和压力下通过产生具有高反应活性的羟基自由基($\cdot\text{OH}$),来氧化降解一般氧化剂难以处理有机污染物(一般是指可生化性较差、浓度较高、成分复杂、有毒有害的用一般生物化学法无法处理或是达不到处理要求的有机物)。

[0006] 同样的高反应活性的羟基自由基,利用低温等离子技术更容易得到。低温等离子体富含以上强氧化成分,是一种高级氧化处理手段,同时,低温等离子体中富含的成分的综合作用,可以取得更好的处理制药废水的效果。然而低温等离子体处理废水技术,存在处理时间比较长的问题,如果能够有效提高等离子体中强氧化成分的浓度,同时增加等离子体于制药废液的接触面积将可大大降低处理时间。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的是提供一种坝式 DBD 等离子体制药工业废水处理装置,以解决现有技术废水处理技术在制药工业废水处理中存在的问题。

[0008] 为了达到上述目的,本实用新型所采用的技术方案为:

[0009] 一种坝式 DBD 等离子体制药工业废水处理装置,其特征在于:包括有封闭的内有空腔的绝缘外壳,绝缘外壳中紧贴左、右侧壁分别设置有外电极,绝缘外壳中间还设置有左、右排布的内电极,每侧内电极分别与各自对应侧外电极之间设有放电间隙,两内电极彼此之间设有与放电间隙隔开的废水导流狭缝,每侧内电极顶部与绝缘外壳顶部之间分别设有连通废水导流狭缝顶部与对应侧放电间隙顶部的空隙,每侧内、外电极之间放电间隙中

分别紧贴外电极设置有介质板,所述绝缘外壳底部设置有与废水导流狭缝底端连通的进水道、分别与两放电间隙底端连通的出水道,还包括有电源、气源部分,所述电源分别通过高压导线与两侧的内、外电极连接,所述气源部分通过气体管路分别与两放电间隙顶部连通。

[0010] 所述的一种坝式 DBD 等离子体制药工业废水处理装置,其特征在于:所述介质板为玻璃板或者石英玻璃板。

[0011] 所述的一种坝式 DBD 等离子体制药工业废水处理装置,其特征在于:所述电源使用高重频纳米脉冲高压源,或者是高频高压电源,或者是脉冲高频高压电源。

[0012] 所述的一种坝式 DBD 等离子体制药工业废水处理装置,其特征在于:所述气源部分包括风机、盛放有工作气体的氧气钢瓶,氧气钢瓶通过总分结构的气体管路分别与两放电间隙顶部连通,且气体管路中总管上依次安装有减压阀、流量计,所述风机通过供风管与气体管路中总管连通,且供风管上安装有阀门。

[0013] 所述的一种坝式 DBD 等离子体制药工业废水处理装置,其特征在于:所述氧气钢瓶中工作气体为空气,或者是空气与惰性气体的混合气,或者是氧气,或者是氧气与惰性气体的混合气。

[0014] 所述的一种坝式 DBD 等离子体制药工业废水处理装置,其特征在于:还包括有供水部分,所述供水部分包括循环水槽、水循环泵,循环水槽通过进水管路与绝缘外壳底部进水道连通,循环水槽通过出水管路分别与绝缘外壳底部的出水道连通,所述水循环泵安装在进水管路上,所述循环水槽上还连通有尾气排放管。

[0015] 本实用新型中,每侧内、外电极之间用一块介质板隔开,形成 DBD 结构。工作气体在坝式 DBD 结构的放电间隙中由电源激励放电产生等离子体,制药工业的废水沿废水导流狭缝自下而上流动,在废水导流狭缝溢出后在每侧内、外电极间放电间隙处形成水膜,放电等离子体所产生活性粒子与水膜接触达到处理制药工业废水目的。电源用以激励坝式 DBD 结构放电间隙内的工作气体,产生均匀且稳定大气压的坝式 DBD 等离子体,坝式 DBD 等离子体是指一维方向长且均匀大气压等离子体,所产生等离子体与放电间隙形成厚度可调整水膜充分接触,废水循环经过等离子体区与其充分相互作用,玻璃或石英玻璃材质的介质板充分阻碍等离子体电流的急剧增长,防止电弧的形成,所产生的等离子体可处理导电率较高的废水。

[0016] 本实用新型具有以下优点:

[0017] 1) 本实用新型技术通过使用坝式 DBD 放电结构,有效地提高等离子体产生的面积;

[0018] 2) 本实用新型技术会产生大面积的均匀稳定的坝式等离子体,又可称为线形等离子体;

[0019] 3) 本实用新型技术产生的等离子体温度低,废水循环完全可以移除部分热量,无需设置专门的冷却结构;

[0020] 4) 本实用新型技术使废水在系统内循环处理,并且在内电极表面所形成的水膜与等离子体直接接触,增加了水与等离子体的单位接触面积;

[0021] 5) 本实用新型所使用的工作气体可使用空气、惰性气体掺杂氧气或惰性气体掺杂空气,利用氧气放电产生的高能活性粒子。

附图说明

[0022] 图 1 为本实用新型结构示意图。

[0023] 图 2 为本实用新型工作示意图。

具体实施方式

[0024] 如图 1 所示。一种坝式 DBD 等离子体制药工业废水处理装置,包括有封闭的内有空腔的绝缘外壳 106,绝缘外壳 106 中紧贴左、右侧壁分别设置有外电极 104,绝缘外壳 106 中间还设置有左、右排布的内电极 103,每侧内电极 103 分别与各自对应侧外电极 104 之间设有放电间隙 114,两内电极彼此之间设有与放电间隙 114 隔开的废水导流狭缝 119,每侧内电极 103 顶部与绝缘外壳 106 顶部之间分别设有连通废水导流狭缝 119 顶部与对应侧放电间隙 114 顶部的空隙,每侧内、外电极之间放电间隙中分别设置有隔开对应侧内、外电极的介质板 105,绝缘外壳 106 底部设置有与废水导流狭缝 119 底端连通的进水道、分别与两放电间隙 114 底端连通的出水道,还包括有电源 101、气源部分,电源 101 分别通过高压导线 102 与两侧的内、外电极 103、104 连接,气源部分通过气体管路 113 分别与两放电间隙 114 顶部连通。

[0025] 介质板 105 为玻璃板或者石英玻璃板。

[0026] 电源 101 使用高重频纳米脉冲高压源,或者是高频高压电源,或者是脉冲高频高压电源。

[0027] 气源部分包括风机 110、盛放有工作气体的氧气钢瓶 107,氧气钢瓶 107 通过总分结构的气体管路 113 分别与两放电间隙 114 顶部连通,且气体管路 113 中总管上依次安装有减压阀 108、流量计 109,风机 110 通过供风管与气体管路 113 中总管连通,且供风管上安装有阀门 111。

[0028] 氧气钢瓶 107 中工作气体为空气,或者是空气与惰性气体的混合气,或者是氧气,或者是氧气与惰性气体的混合气。

[0029] 还包括有供水部分,供水部分包括循环水槽 115、水循环泵 117,循环水槽 115 通过带阀门 116 的进水管路 118 与绝缘外壳 106 底部进水道连通,循环水槽 115 通过出水管路 120 分别与绝缘外壳 106 底部的出水道连通,水循环泵 117 安装在进水管路 118 上,循环水槽 115 上还连通有尾气排放管 121。

[0030] 如图 2 所示。本实用新型中,123 等离子体是由电源 101 产生的高强度电场激发内电极 103 与外电极 104 之间的放电间隙 114 的工作气体所产生;废水 122 经过阀门 116、循环水泵 117、进水管路 118,沿废水导流狭缝 119 自下而上流动,溢出后在放电间隙 114 靠近内电极 103 一侧形成水膜 124,与工作气体放电产生的等离子体 123 相互作用,达到处理废水中污染物的目的。

[0031] 经试验论证,本实用新型技术及装置,可将高浓度有机废水 COD 值由 4000mg/L 以上降至 1000mg/L 以下,可做为一种有效的制药废水处理手段,并且可以提高废水的可生化性。

[0032] 本实用新型能在大气压下稳定工作,通过 DBD 放电中的介质有效地阻碍了电流的急剧增加,可以在大气压条件下(空气中)产生稳定的低温等离子体,在放电气体中存在氧气时可以产生丰富的氧原子以及臭氧等高活性粒子和紫外线,这些成分对于降解有机物均

有积极的影响。同样,因为介质的存在,DBD 放电可以处理导电率较高的工业废水(制药废水)而不至于形成短路,同时因为水溶液的存在,等离子体中会产生羟基等成分。

[0033] 本实用新型利用氧气放电产生的等离子体含有高能活性粒子,具有强氧化性的氧原子、臭氧分子、NO (空气或空气混合气体作为工作气体时) 等粒子,在有水膜形成时放电,还可产生更高活性的自由基,如 $-OH$ 自由基,放电时同时伴有紫外线的产生,这些高能量粒子或射线能够和废水中的污染物质作用,特别是有机物、金属离子、细菌和微生物等,从而达到降解有机物,消除污染物的目的。

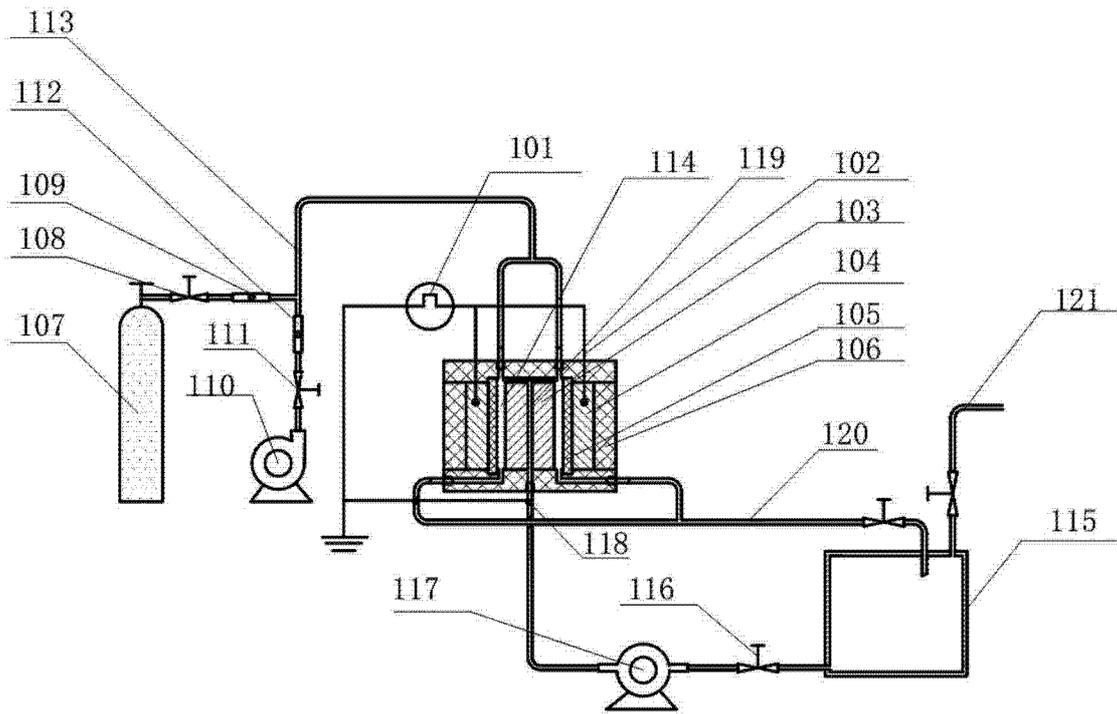


图 1

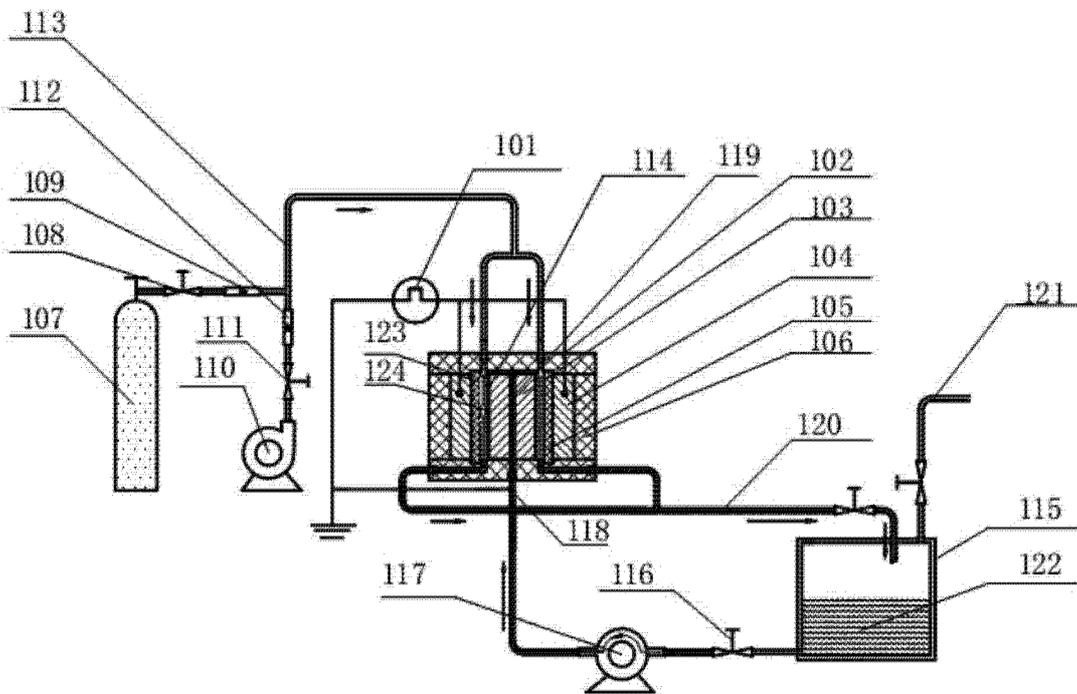


图 2