

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102134116 A

(43) 申请公布日 2011. 07. 27

(21) 申请号 201110062949. 0

(22) 申请日 2011. 03. 16

(71) 申请人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市珞瑜路 1037 号
华中科技大学

(72) 发明人 何正浩 郭润凯 马军 吴昊
赵欢 邓鹤鸣

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 樊戎

(51) Int. Cl.

C02F 1/48 (2006. 01)

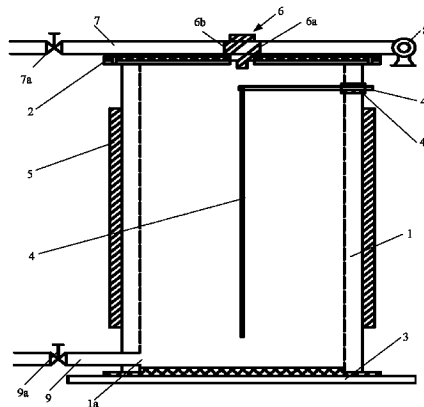
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置

(57) 摘要

本发明公开了一种同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置,其包括反应器和电源,所述反应器包括密闭壳体,所述密闭壳体上设有液体进口和液体出口,所述密闭壳体包括阻挡介质管、设于所述阻挡介质管一端的底座和设于所述阻挡介质管另一端的顶盖,所述阻挡介质管内设有细线电极,所述阻挡介质管外设有外电极,所述细线电极和所述外电极与所述电源电连接,所述外电极接地。该同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置结构简单、体积小、放电均匀稳定且成本低,对制药废水的生化预处理效果好。



1. 一种同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置,包括反应器和电源,所述反应器包括密闭壳体,所述密闭壳体上设有液体进口和液体出口,其特征在于:所述密闭壳体包括阻挡介质管、设于所述阻挡介质管一端的底座和设于所述阻挡介质管另一端的顶盖,所述阻挡介质管内设有细线电极,所述阻挡介质管外设有外电极,所述细线电极和所述外电极与所述电源电连接,所述外电极接地。

2. 根据权利要求1所述的同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置,其特征在于:所述液体进口处设有雾化喷嘴,所述雾化喷嘴的一个端口与一空气压缩机连通、另一端口与进水管连通。

3. 根据权利要求1所述的同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置,其特征在于:所述液体进口和液体出口处均设置有阀门。

4. 根据权利要求1所述的同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置,其特征在于:所述阻挡介质管管壁上固定有一金属棒,所述细线电极安装在所述金属棒一端,所述金属棒另一端与所述电源电连接,所述金属棒与所述阻挡介质管之间设有绝缘筒。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置,其特征在于:还包括温度测量装置。

6. 根据权利要求1-4任一项所述的同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置,其特征在于:所述细线电极为镍铬丝。

7. 根据权利要求1-4任一项所述的同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置,其特征在于:所述阻挡介质管为石英玻璃管。

8. 根据权利要求1-4任一项所述的同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置,其特征在于:所述外电极为包裹在所述阻挡介质管外壁的铝箔纸。

9. 根据权利要求1-4任一项所述的同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置,其特征在于:所述电源为高频高压脉冲电源,电压峰值为0~20kV,频率为13kHz。

10. 根据权利要求1-4任一项所述的同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置,其特征在于:所述细线电极的直径为0.2~0.5mm。

一种同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置

技术领域

[0001] 本发明涉及等离子体放电技术领域,尤其涉及一种同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置。

背景技术

[0002] 制药废水是一种重要的水污染源,其中往往含有种类繁多的有机污染物,这些有机污染物有很多难于降解或对微生物有抑制作用,可在环境中存留相当长的时间,对人类危害极大。现有的对制药废水的处理有生物膜法、Feton 氧化技术、湿式催化氧化技术、臭氧技术等,这些技术单独或联合使用对制药废水进行分类处理或预处理,对某些种类的制药废水处理取得了很好的效果,但是其并不能普遍适用于各种制药废水,并且大多数技术成本较高。

[0003] 与上述传统技术相比,采用等离子体放电技术处理废水具有清洁无污染、成本低等优点,因此,等离子体放电技术,如介质阻挡放电技术、电晕放电技术等已在很多污染治理上得到了广泛研究和应用。现有的等离子体放电反应装置均采用单一的等离子体放电技术来处理废水,然而,由于制药废水中存在大量的有机物,所以采用现有的等离子体放电反应装置来处理制药废水,效果并不理想。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于提供一种同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置,其结构简单、体积小、放电均匀稳定且成本低,对制药废水的生化预处理效果好。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置,包括反应器和电源,所述反应器包括密闭壳体,所述密闭壳体上设有液体进口和液体出口,所述密闭壳体包括阻挡介质管、设于所述阻挡介质管一端的底座和设于所述阻挡介质管另一端的顶盖,所述阻挡介质管内设有细线电极,所述阻挡介质管外设有外电极,所述细线电极和所述外电极与所述电源电连接,所述外电极接地。

[0006] 与现有技术相比,本发明的同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置接通电源后,反应器中的细线电极周围产生电晕预电离,可以降低气隙放电场强,而阻挡介质管可以抑制电弧放电的形成,放电空间中产生均匀稳定的介质阻挡电晕放电。与仅用介质阻挡放电处理废水的方法相比,本发明可以在大气压条件下使放电更加稳定柔和,不会出现丝状放电,从而避免了放电引起的阻挡介质管受热不均匀,温度过高而破裂,同时还提高了放电的能量效率;与简单的电晕放电相比,阻挡介质的存在提高了电晕电压,显著增强了电晕放电的强度和作用范围。

[0007] 优选地,所述液体进口处设有雾化喷嘴,所述雾化喷嘴的一个端口与一空气压缩机连通、另一端与进水管连通。通过雾化喷嘴调节进入反应器的液体流量,并使废水呈雾状喷入反应器中,可以提高等离子体处理效率。

[0008] 较佳地,所述液体进口和液体出口处均设置有阀门,以控制液体通路的开断,便于

制药废水的循环处理。

[0009] 进一步地,所述阻挡介质管管壁上固定有一金属棒,所述细线电极安装在所述金属棒一端,所述金属棒另一端与所述电源电连接,所述金属棒与所述阻挡介质管之间设有绝缘筒。该细线电极固定结构便于安装和更换细线电极,且结构简单。

[0010] 较佳地,还包括温度测量装置,通过该温度测量装置监测反馈调节环境温度,使该同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置可控性好,利用率高。

[0011] 优选地,所述细线电极为镍铬丝。所述阻挡介质管为石英玻璃管。所述外电极为包裹在所述阻挡介质管外壁的铝箔纸。

[0012] 优选地,所述电源为高频高压脉冲电源,电压峰值为0~20kV,频率为13kHz。放电时,内外电极极性变化,迁移区累积的电荷会由于极性的改变而转变成加强电晕区的电场,可以消除空间电荷积累的负效应,同时还加强了电晕区的电离,因而形成的电晕电流增加,离子浓度高,进而具有更好的废水生化处理效果。

[0013] 通过以下的描述并结合附图,本发明将变得更加清晰,这些附图用于解释本发明的实施例。

附图说明

[0014] 图1为本发明同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置的一个实施例的结构示意图。

[0015] 图2为图1所示同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置的雾化喷嘴的结构示意图。

具体实施方式

[0016] 现在参考附图描述本发明的实施例,附图中类似的元件标号代表类似的元件。如上所述,本发明提供了一种同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置,该同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置结构简单、体积小、放电均匀稳定且成本低,对制药废水的生化预处理效果好。

[0017] 下面将结合附图详细阐述本发明实施例的技术方案。如图1所示,本实施例的同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置包括密闭壳体,所述密闭壳体上设有液体进口和液体出口。具体地,所述密闭壳体包括阻挡介质管1、设于所述阻挡介质管1一端的底座3和设于所述阻挡介质管1另一端的顶盖2。所述顶盖2和底座3均由绝缘材料制成。所述液体进口设置在所述顶盖2中部,用于与进水管7连通,所述液体出口1a设置在所述阻挡介质管2的侧壁下端,用于与出水管9相连通。所述进水管7上设置有阀门7a,所述出水管9上设置有阀门9a,可以根据需要控制是否通入废水和排出废水。所述阻挡介质管2内设有细线电极4,所述阻挡介质管2外设有外电极5,所述细线电极4和所述外电极5与所述电源(图未示)电连接,所述外电极5接地。

[0018] 进一步地,在本实施例中,所述阻挡介质管2的管壁上端开设有通孔,所述通孔中设有一金属棒41,所述金属棒41与所述阻挡介质管2之间设有绝缘筒42。所述金属棒41的一端安装所述细线电极4,所述金属棒41的另一端穿过所述通孔后与所述电源电连接。所述细线电极4优选为镍铬丝。所述细线电极4的直径优选为0.2~0.5mm,以更好地产生

电晕放电。所述阻挡介质管 2 优选为石英玻璃管,可耐高温,且透明便于观察。所述外电极 5 为包裹在所述阻挡介质管 2 外壁的铝箔纸,成本低,且容易加工和固定,也可以为铜皮。所述外电极 5 的厚度优选为在 1mm 以内。所述电源优选为高频高压脉冲电源,该高频高压脉冲电源的电压峰值为 0 ~ 20kV,频率为 13kHz。该高频高压脉冲电源的产生可以由调压器通过 UC3875 集成芯片产生移相 PWM(Pulse Width Modulation,脉冲宽度调制)控制信号,然后经过变压器升压产生脉冲高压,电压峰值在 0 ~ 20kV 内连续可调,前述实现方式仅为举例,并不以此为限。所述电源也可以为直流高压电源、工频交流高压电源等。

[0019] 作为本发明的优选实施例,所述液体进口处设有雾化喷嘴 6。结合图 1 和图 2,所述雾化喷嘴 6 固定在所述顶盖 2 中部,其包括端口 6a、6b 和喷头 6c,所述端口 6a 与空气压缩机 8 连接,所述端口 6b 与进水管 7 连接,所述喷头 6c 为开有多个均匀小孔 6d 的圆形结构。这样,可以使进入反应器的废水呈雾化状态,从而延长废水停留在反应器中的时间,提高等离子体处理效率。所述雾化喷嘴 6 可以为可调型雾化喷嘴,最好将液体流量控制在 60 ~ 180ml/min。

[0020] 优选地,所述同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置还包括用于监测环境温度的温度测量装置(图未示),当所述温度测量装置显示环境温度超过 50℃时,停止反应,使反应器自然冷却一段时间,以避免反应器过热使阻挡介质管破裂。

[0021] 下面说明本实施例的同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置的工作原理。打开进水管 7 上的阀门 7a,废水从进水管 7 进入,雾化喷嘴 6 通过空气压缩机 8 控制,将废水变为雾状液体喷射到反应器中。反应器中的细线电极 4 周围产生的电晕预电离能够降低气隙放电场强,同时,阻挡介质管 2 可以抑制电弧放电的形成,从而在放电空间中产生均匀稳定的介质阻挡电晕放电。放电过程中粒子间的非弹性碰撞、光致电离、热电离等会导致带电粒子发生激发、离解、电离过程,并随之形成多种活性物质,甲胺、甲硫醇等制药废水中难于分解的有机污染物在放电作用下其化学键断裂,被离解成如 NH₃ 等微生物需要的养料的小分子,提高了废水的可生化性。经过反应器处理后的废水经过出水阀门 9a 由出水管 9 排出,出水管 9 排出的废水再导入进水管 7 循环处理。处理过程中采用温度测量装置监测环境温度,当温度超过 50° 时,停止实验使反应器自然降温。

[0022] 以采用上述装置处理某医院公司制药废水样品为例,采用放电电压 13kV、频率为 13kHz 的高频高压脉冲电源,控制液体流量为 120mL/min,处理时间为 40 ~ 160s 时,甲胺的去除率为 90%,BOD₅ 的去除率为 30%,COD_{cr} 的去除率为 20%。可见,本实施例的同轴线管式介质阻挡电晕放电反应装置对制药废水的生化预处理效果好、反应条件温和可控,且具有结构简单、清洁无污染、放电均匀稳定、成本低的优点。

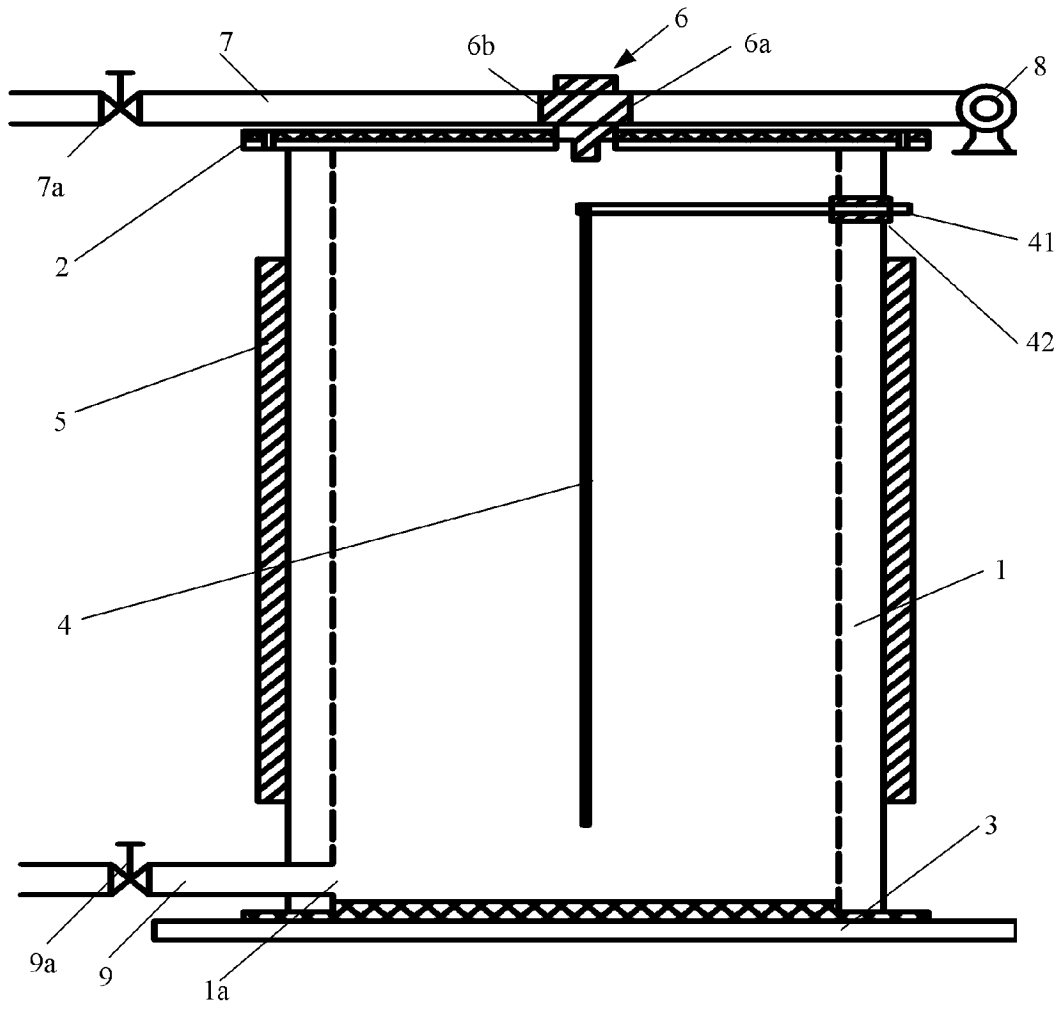


图 1

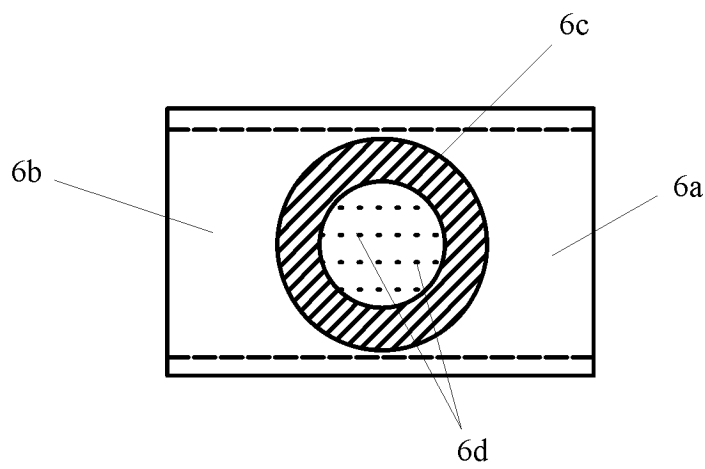


图 2