



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111167280 B

(45) 授权公告日 2025. 02. 25

(21) 申请号 201911267561.7

B01D 53/86 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.11

B01D 53/32 (2006.01)

C02F 101/30 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111167280 A

(56) 对比文件

CN 211537193 U, 2020.09.22

(43) 申请公布日 2020.05.19

审查员 许晓杰

(73) 专利权人 苏州爱特维电子科技有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山长兴东路
268号

(72) 发明人 杨志军

(74) 专利代理机构 南京正联知识产权代理有限公司 32243

专利代理师 陈斐

(51) Int. Cl.

B01D 53/72 (2006.01)

C02F 1/48 (2006.01)

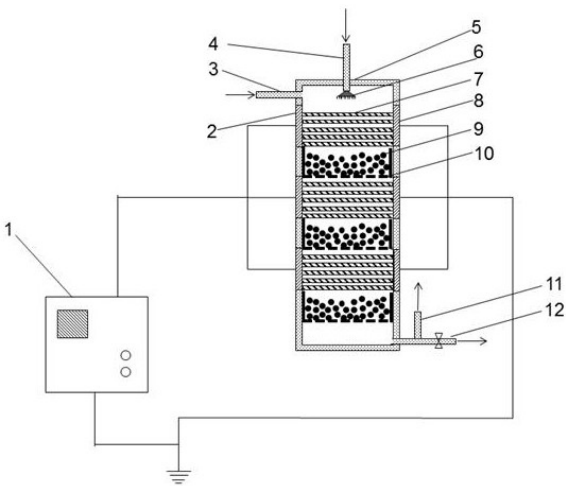
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

多级式介质阻挡放电等离子体协同催化处理废气废水装置

(57) 摘要

本发明公开了多级式介质阻挡放电等离子体协同催化处理废气废水装置,包括壳体,在壳体内沿进料端到出料端依次交替设置有等离子体发生器和由多孔塔板支撑的催化剂或吸附剂,每个等离子体发生器包括垂直于物料流动方向的一根包裹放电介质层的高压电极和数根阻挡介质管,在每个阻挡介质管中均设置有低压电极,阻挡介质管以高压电极为中心均匀排布,高压电极连接左侧的高压放电装置,低压电极右侧接地,多孔塔板支撑的催化剂或吸附剂可由壳体上的具有密封圈的数个密封门装入。本发明结构简单、设计合理,既能够对废气进行处理,又可以对废水进行净化,且能够减少二次污染物的存在。



1. 多级式介质阻挡放电等离子体协同催化处理废气废水装置,包括壳体(5),其特征在于:在所述壳体(5)内沿进料端到出料端依次交替设置有等离子体发生器(7)和由多孔塔板(10)支撑的催化剂(9)或吸附剂,每个所述等离子体发生器(7)包括垂直于物料流动方向的一根包裹放电介质层(14)的高压电极(2)和数根阻挡介质管(13),在每个所述阻挡介质管(13)中均设置有低压电极(8),所述阻挡介质管(13)以所述高压电极(2)为中心均匀排布,所述高压电极(2)连接左侧的高压放电装置(1),所述低压电极(8)右侧接地,所述多孔塔板(10)支撑的所述催化剂(9)或吸附剂可由所述壳体(5)上的数个具有密封圈(15)的密封门(16)装入,所述放电介质层(14)的厚度为0.2-1 cm,在所述进料端设置有进气口(3)和进液口(4),在所述出料端设置有出气口(11)和出液口(12),在所述进液口(4)下端设置有雾化喷头(6),所述多孔塔板(10)支撑的所述催化剂的厚度为1-10 cm,两个相临所述多孔塔板(10)之间的距离为10-50 cm,所述高压电极(2)与所述低压电极(8)之间的距离为1-8cm。

2. 根据权利要求1所述多级式介质阻挡放电等离子体协同催化处理废气废水装置,其特征在于:所述高压电极(2)材质为铜、钨、铜钨合金、钨钼合金中的一种,其形状为管状、棍状、针状、螺旋状的一种。

3. 根据权利要求2所述多级式介质阻挡放电等离子体协同催化处理废气废水装置,其特征在于:包裹在所述高压电极(2)外侧的放电介质层和所述壳体的材料均为石英玻璃、钢化玻璃、陶瓷、聚四氟乙烯、环氧树脂中的一种。

4. 根据权利要求3所述多级式介质阻挡放电等离子体协同催化处理废气废水装置,其特征在于:所述壳体的横截面积为 100 cm^2 - 5000 cm^2 ,其厚度为1-5 cm。

5. 根据权利要求1所述多级式介质阻挡放电等离子体协同催化处理废气废水装置,其特征在于:所述高压放电装置(1)的电源为脉冲、高频或射频电源的一种,电压为0-500v。

多级式介质阻挡放电等离子体协同催化处理废气废水装置

技术领域

[0001] 本发明涉及废气废水处理装置,具体的说是多级式介质阻挡放电等离子体协同催化处理废气废水装置。

背景技术

[0002] 随着科技的发展,石油化工和有机合成技术不断进步,因而许多化学产品越来越成为人们生活的必需品。这些产品一方面给我们的生活带来了便利;另一方面在生产和使用过程中会产生一些废气和废水,从而对人体造成一定的危害。比如,VOCs主要对人体的中枢神经系统和造血系统产生影响,尤其是对免疫系统和各个器官产生毒害作用;苯系物对人体的健康危害最大,具有强血液毒性和致癌性;甲醛是室内空气污染的主角,会对呼吸系统、消化系统、血液系统、中枢神经系统和免疫系统及肾脏、肝脏造成损伤。

[0003] 另外,水资源是人类和一切生物赖以生存的物质,随着人口的增加以及工业化、城市化的加速,水资源短缺成为世界各国面临的重要难题,同时,污水排放量的增加,更加剧了这一问题的严峻性。因此研究高效、节能、无污染的处理废气和废水的技术是具有重要意义的。

[0004] 现有等离子体处理废气废水的装置多为单一化处理,不符合实际生产过程中废气和废水同时产生的现状。《CN 208694648 U》公布了一种低温等离子废气处理发生器,这种设备虽然工艺简单、操作方便,在大气压下就能进行,但是等离子体产物寿命太短,难以实现污染物的充分净化。《CN 208553754 U》公布了一种用于等离子体协同吸附催化治理有机废气的装置,能够高效的处理有机废气,但是装置仅能处理废气,无法对废水进行处理,而现实生活中废气和废水往往同时产生。《CN104437021A》设计了一种电极模块能快速拆卸的等离子体废气处理装置,该设计电极可拆卸,易清洗,但是电极固定差,不利于电极均匀放电。《CN105858988A》公布了一种等离子体协同催化剂处理废水的方法及装置,该装置将废水通入置有正负电极的反应釜中,处理量小,不利于废水的大量处理。《CN108261897A》设计了一种废气和废水的通用净化装置,该装置通过雾化喷头直接将气液混合物喷到反应腔内,由于重力影响,废水在容器内存留时间短,净化不充分;同时在处理废气时,如果等离子体产生的臭氧没有完全消耗,会对气体造成二次污染。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题,本发明提供了一种既能对有机废气进行处理,又能对废水进行净化,又实现了等离子体协同催化剂处理,有效的提高了废气废水的处理效果的多级式介质阻挡放电等离子体协同催化处理废气废水装置。

[0006] 为了达到上述目的,本发明是通过以下技术方案来实现的:

[0007] 本发明是多级式介质阻挡放电等离子体协同催化处理废气废水装置,包括壳体,在壳体内沿进料端到出料端依次交替设置有等离子体发生器和由多孔塔板支撑的催化剂或吸附剂,每个等离子体发生器包括垂直于物料流动方向的一根包裹放电介质层的高压电

极和数根阻挡介质管,在每个阻挡介质管中均设置有低压电极,阻挡介质管以高压电极为中心均匀排布,高压电极连接左侧的高压放电装置,低压电极右侧接地,多孔塔板支撑的催化剂或吸附剂可由壳体上的具有密封圈的数个密封门装入。

[0008] 本发明的进一步改进在于:高压电极材质为铜、钨、铜钨合金、钨钼合金中的一种,其形状为管状、棍状、针状、螺旋状的一种。

[0009] 本发明的进一步改进在于:包裹在高压电极外侧的放电介质层和壳体的材料均为石英玻璃、钢化玻璃、陶瓷、聚四氟乙烯、环氧树脂中的一种。

[0010] 本发明的进一步改进在于:放电介质层的厚度为0.2-1 cm。

[0011] 本发明的进一步改进在于:壳体的横截面积为 100 cm^2 - 5000 cm^2 ,其厚度为1-5 cm。

[0012] 本发明的进一步改进在于:在进料端设置有进气口和进液口,在出料端设置有气体和液体共用的出料口。

[0013] 本发明的进一步改进在于:在进液口下端设置有雾化喷头。

[0014] 本发明的进一步改进在于:多孔塔板支撑的催化剂的厚度为1-10 cm,两个相临多孔塔板之间的距离为10-50 cm。

[0015] 本发明的进一步改进在于:高压放电装置的电源为脉冲、高频或射频电源的一种,电压为0-500v。

[0016] 本发明的进一步改进在于:高压电极与低压电极之间的距离为1-8cm。

[0017] 本发明的有益效果是:当有机废气从进气口3进入壳体,或废水通过雾化喷头将水汽混合物喷入壳体反应腔室,腔室内的介质阻挡放电装置激发产生高能活性粒子和臭氧,对废气或者废水中的有机物进行氧化分解,另外等离子体协同催化剂可进一步强化其对有机物质的分解,多孔塔板能够增加物料存留时间,有利于废气或者废水在反应器内均匀分布,从而使废气和废水净化更充分。催化剂或吸附剂放置在放电区域的下端,可以选择性的与等离子体产生的中间副产物反应,进而得到理想的降解物质,减少二次污染物的存在,催化剂易于更换,可使用多种不同催化剂协同催化,提高设备对难降解物质的处理能力。

[0018] 本发明结构简单、设计合理,既能够对废气进行处理,又可以对废水进行净化,且能够减少二次污染物的存在。

附图说明

[0019] 图1是本发明结构示意图。

[0020] 图2是等离子体发生器的结构示意图。

[0021] 图3是等离子体发生器的侧面示意图。

[0022] 图4是密封门示意图。

[0023] 其中:1-高压放电装置,2-高压电极,3-进气口,4-进液口,5-壳体,6-雾化喷头,7-等离子体发生器,8-低压电极,9-催化剂,10-多孔塔板,11-出气口,12-出液口,13-阻挡介质管,14-放电介质层,15-密封圈,16-密封门。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。附图中给出了一种较佳的实施例,本发明的实现形式多样,因此,保护范围并不仅限于本例描述,举例说明是为了更好的理解本发明的实施。

[0025] 如图1-4所示,本发明是多级式介质阻挡放电等离子体协同催化处理废气废水装置,包括壳体5,在壳体5内沿进料端到出料端依次交替设置有等离子体发生器7和由多孔塔板10支撑的催化剂9或吸附剂,催化剂9或吸附剂放置在等离子体发生器的后侧能够有效的减少二次污染物存在的可能,每个等离子体发生器7包括垂直于物料流动方向的一根包裹放电介质层14的高压电极2和数根阻挡介质管13,阻挡介质管13的数量为6根,在每个阻挡介质管13中均设置有低压电极8,高压电极2与低压电极8之间的距离为1-8cm,该距离保证了放电的均匀性,优选的距离为3.5 cm,阻挡介质管13以高压电极2为中心均匀排布,高压电极2连接左侧的高压放电装置1,高压放电装置1的电源为脉冲、高频或射频电源的一种,电压为0-500v,其中优选的高压放电装置1的电源采用220V的脉冲电源,低压电极8右侧接地,多孔塔板10支撑的催化剂9或吸附剂可由壳体5上的数个具有密封圈15的密封门16装入。通过密封门16便于更换和装入催化剂9。

[0026] 高压电极2材质为铜、钨、铜钨合金、钨钼合金中的一种,其形状为管状、棍状、针状、螺旋状的一种。包裹在高压电极2外侧的放电介质层14的厚度为0.2-1 cm,优选的厚度为0.3 cm,放电介质层14能够有效的保护高压电极2。包裹在高压电极2外侧的放电介质层和壳体5的材料均为石英玻璃、钢化玻璃、陶瓷、聚四氟乙烯、环氧树脂中的一种。壳体5的横截面积为 100 cm^2 - 5000 cm^2 ,其厚度为1-5 cm。优选的,壳体5横截面积为 400 cm^2 的石英玻璃壳体,其壳体5厚度为1 cm。多孔塔板10支撑的催化剂可由密封门16装入,方便更换催化剂。多孔塔板10的存在利于气液体在反应器内的再分布,从而使得废水和废液的净化处理更均匀。多孔塔板10支撑的催化剂的厚度为1-10 cm,两个相临多孔塔板10之间的距离为10-50 cm,优选的,多孔塔板10支撑的催化剂的厚度为3 cm,多孔塔板10之间的间距为15 cm。多孔塔板10有利于废气或者废水在壳体5内的再分布,从而使得废水和废气的净化处理更均匀。

[0027] 在进料端设置有进气口3和进液口4,在出料端设置有出气口11和出液口12,出气口11和出液口12从壳体5上的同一个出口引出,在进液口4下端设置有雾化喷头6。当废气从进气口3进入到壳体5内或废水通过雾化喷头6将水汽混合物喷入到壳体5内时,等离子发生器7激发产生高能活性粒子和臭氧,对废气或废水中的有机物进行氧化分解,另外等离子体协同催化剂9可进一步强化其对有机物质的分解,并最终达到排放标准。既可通过使用不同种类的催化剂9强化祛除效果,又可通过分层处理的方式达到高度净化的目的,通过多孔塔板10支撑催化剂9,还能使进入壳体5内的气体或者液体进行再分布,进而使得废气或者废水净化的更充分。

[0028] 本发明结构简单、设计合理,既能够对废气进行处理,又可以对废水进行净化,且能够减少二次污染物的存在。

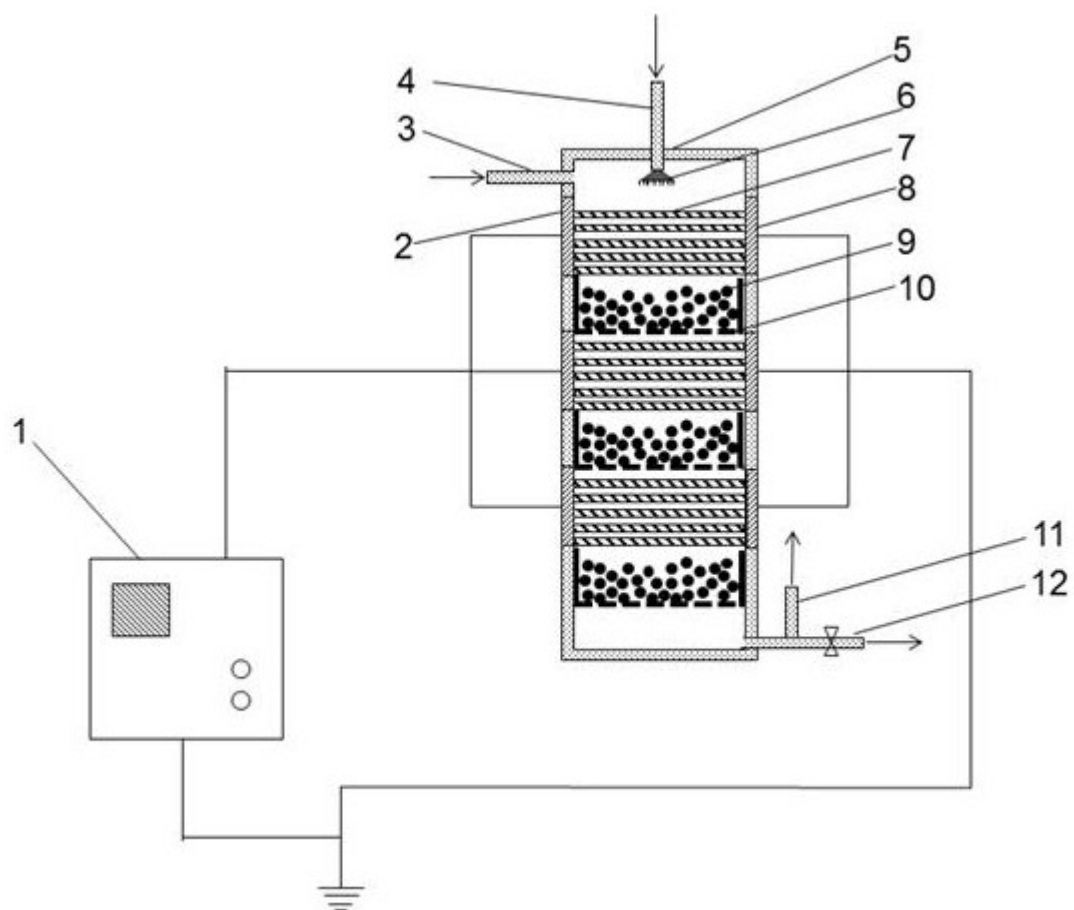


图1

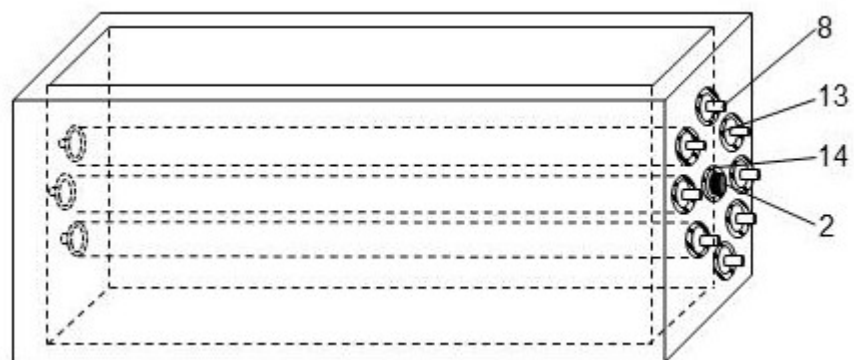


图2

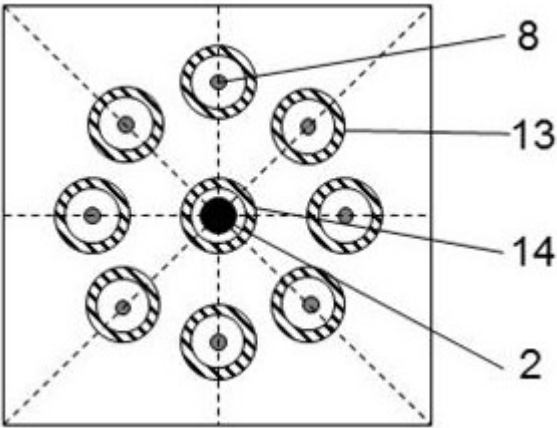


图3

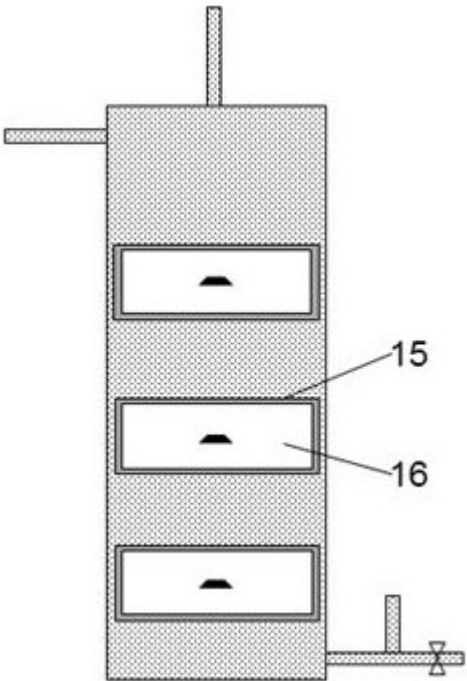


图4