



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105498482 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201511009245. 1

(22) 申请日 2015. 12. 29

(71) 申请人 江苏固道环保设备工程有限公司

地址 210000 江苏省南京市江宁区秣陵街道
清水亭西路2号秣陵科技创新园

(72) 发明人 何娉婷 赵媛 薛建军 王玲
沈东 肖成伟 冒韵 李弯

(74) 专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237
代理人 贺翔

(51) Int. Cl.

B01D 53/76(2006. 01)

B01D 53/86(2006. 01)

B01D 53/72(2006. 01)

B01D 53/58(2006. 01)

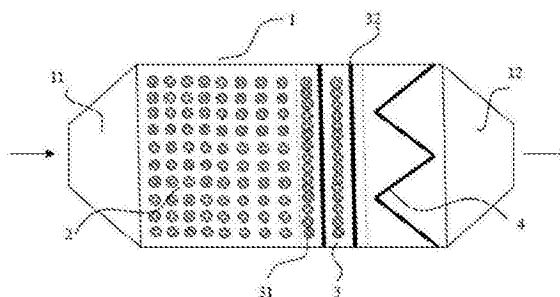
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种废气处理装置

(57) 摘要

本发明公开了一种废气处理装置,包括变径进气口、排气口及主体,所述的变径进气口及排气口分别设于主体的前后端,所述的主体内依次设有前段光化学分解部分、中段光催化部分和后段吸附分解部分,所述排气口后端连接风机。本发明的废气处理装置,采用光化学分解、光催化、吸附分解三级净化组合工艺,将三种技术有机结合,可明显降低废气污染物浓度至国家允许的排放标准,具有广泛的应用前景。



1. 一种废气处理装置,其特征在于,包括变径进气口、排气口及主体,所述的变径进气口及排气口分别设于主体的前后端,所述的主体内依次设有前段光化学分解部分、中段光催化部分和后段吸附分解部分,所述排气口后端连接风机。

2. 根据权利要求1所述的废气处理装置,其特征在于,所述废气处理装置外形为立方型构造,外壳和内部三个废气净化部分支撑结构为不锈钢材。

3. 根据权利要求1所述的废气处理装置,其特征在于,所述的前段光化学分解部分包含若干排短波段紫外灯光源,通过抽插式方式与上述主体连接,所述短波段紫外灯竖直排列,空间排布均匀间隔分布,以充分利用光源,短波段紫外灯光与空气中的 O_2 和 H_2O 作用,产生多种具有氧化特性的物质,降解废气污染物。

4. 根据权利要求3所述的废气处理装置,其特征在于,所述的前段光化学分解部分光波长为454nm~170nm。

5. 根据权利要求1所述的废气处理装置,其特征在于,所述的中段光催化部分包括紫外灯光源、光催化剂及其载体材料。

6. 根据权利要求5所述的废气处理装置,其特征在于,所述的光催化剂为混晶型纳米二氧化钛,所述的光源的波长为454nm~170nm。

7. 根据权利要求5所述的废气处理装置,其特征在于,所述的载体材料为具有六边形蜂窝材料,所述的光催化剂负载于载体材料表面和孔洞内表面,所述紫外灯光源的波长为454nm~170nm。

8. 根据权利要求1所述的废气处理装置,其特征在于,所述的后段吸附分解部分包含分子筛吸附剂及其载体材料,所述载体材料为具有六边形蜂窝材料,所述分子筛吸附剂负载于载体材料表面和孔洞内表面。

一种废气处理装置

技术领域

[0001] 本发明属于废气处理技术领域,尤其涉及一种光化学/光催化/吸附分解废气处理装置。

背景技术

[0002] 随着社会发展和人们生活水平的提高,环境污染也伴随着同时发生,室内外空气污染等日益严重,影响到人们的日常生活与健康。1943年的洛杉矶光化学烟雾、1948年的美国多诺拉事件、1952年的伦敦烟雾事件等重大工业污染的发生,以及最近几年的雾霾现象和PM2.5指数超标等问题,人们开始意识到气体污染问题的严重性,并开始致力于解决气体污染问题。大部分气体污染物对人体都有一定的毒害作用,因此关于对废气的有效治理是当期亟待解决的问题。

[0003] 常规处理废气方法包括物理、化学、生物等方法。物理法包括吸收法、掩蔽法、吸附法等;化学法包括化学洗涤法、焚烧法、氧化法等;生物法是利用微生物的代谢降解分解污染物。这些常规方法虽然能够进行污染物的处置和有害物质的转化分解,但废气的种类繁多,其中某些有机污染物不能有效去除彻底,有的甚至还会产生二次污染,难以达到排放标准要求。

[0004] 光化学反应技术以其节能、环保、高效的技术优势,得到了广泛应用,它也推动了紫外光源、光敏材料、UV固化装置的快速发展。用于光化学反应范畴的紫外光源是于上世纪80年代初开始在我国研制和开发的,当时国外对紫外光源的开发和应用已有十几年的时间了。近年来,以短波紫外灯为紫外光源,作为光化学反应光源得到了广泛应用。短波紫外光子具有较高的能量(如波长为172nm的真空紫外线的光子能量为7.21eV,185nm能量为6.7eV),可以通过激发或打断化学键激发化学反应,因此真空紫外光(VUV)能通过以下多种方式去除气相污染物:短波紫外光直接光解有机污染物;短波紫外光照射空气中水分子产生羟基自由基($\cdot\text{OH}$),照射空气中氧气产生臭氧、活性氧类等具有氧化特性的物质氧化降解有机污染物。

[0005] 光催化法是近些年来备受关注的处理废气的技术。光催化法的工作原理是利用半导体光催化剂(如 TiO_2)在一定波长的光线(紫外光)照射下受激产生高能电荷-电子-空穴,空穴分解催化剂表面吸附的水产生氢氧自由基,电子使其周围的氧还原成活性离子氧,从而具备极强的氧化——还原作用,将吸附在催化剂表面的污染物氧化或还原成无害物(如 CO_2 、 H_2O 、 H_2 、 N_2),从而达到净化废气的目的。纳米光催化剂具有独特的不同于体相光催化剂的物理和化学性质,纳米半导体光催化剂产生量子效应造成其表现出独特的性质,例如具有较大的比表面积、特殊的光学性质、较强的光催化活性等等,其净化效果很强。

[0006] 二氧化钛是一种性能优越、稳定无毒的半导体纳米光催化剂,在紫外光的照射下, TiO_2 的表面激发产生电子-空穴对,电子-空穴对以及在电子-空穴对作用下形成的具有高氧化活性的 $\cdot\text{O}_2$ 和 $\cdot\text{OH}$ 可以高效氧化表面吸附物质,从而将有机物分子降解为 CO_2 、 H_2O 等无机小分子物质。纳米科学和纳米技术的快速发展极大地支持工业化的 TiO_2 在过去十年中的

环境污染控制。如今,废气处理成为纳米二氧化钛最有前途的应用方向之一。

[0007] 吸附净化技术是一种成熟的工业分离技术,吸附法净化过程是将废气由排气风机送入吸附床,废气在吸附床被吸附剂吸附而使气体得到净化,净化后的气体排向大气即完成净化过程。吸附剂常用活性炭、硅胶、分子筛等,吸附净化技术应用广泛,效果好,可吸附的气体污染物种类很多,吸附容量大。近几年来,由于环保要求的更加严格,吸附技术也得到了迅速的发展,出现了新的吸附工艺和设备,吸附剂的改进,如活性炭纤维和分子筛的使用,也扩大了吸附技术的应用范围,使吸附成为有机废气处理技术的首选方法。

[0008] 目前国内处理废气的技术和工艺较多,但同时存在许多问题,如污染物降解效率偏低,处理不彻底,形式比较单一等。因此,如何将多种废气处理技术联用一体化,并以设备化的形式投入到工业生产和工程应用,是现有废气处理技术和工艺有待改进和发展的一大问题。

发明内容

[0009] 针对于上述问题,本发明的目的在于提供一种废气处理装置,以解决现有技术中污染物降解效率偏低,处理不彻底,形式比较单一等问题,本发明的装置采用光化学分解、光催化、吸附分解三级净化组合工艺,将三种技术有机结合起来,形成一体化设备,具有占地面积小,废气处理效果高,有利于工业和工程应用。

[0010] 为达到上述目的,本发明的一种废气处理装置,包括变径进气口、排气口及主体,所述的变径进气口及排气口分别设于主体的前后端,所述的主体内依次设有前段光化学分解部分、中段光催化部分和后段吸附分解部分,所述排气口后端连接风机。

[0011] 优选的,所述废气处理装置外形为立方型构造,外壳和内部三个废气净化部分支撑结构为不锈钢材。

[0012] 优选的,所述的前段光化学分解部分包含若干排短波段紫外灯光源,通过抽插式方式与上述主体连接,所述短波段紫外灯竖直排列,空间排布均匀间隔分布,以充分利用光源,短波段紫外灯光与空气中的 O_2 和 H_2O 作用,产生多种具有氧化特性的物质,降解废气污染物。

[0013] 优选的,所述的前段光化学分解部分中短波段紫外灯的主要紫外光波长为454nm~170nm。

[0014] 优选的,所述的中段光催化部分包括紫外灯光源、光催化剂及其载体材料。

[0015] 优选的,所述的光催化剂为混晶型纳米二氧化钛,所述的紫外灯光源的主要紫外光波长为454nm~170nm。

[0016] 优选的,所述的载体材料为具有六边形蜂窝材料,所述的光催化剂负载于载体材料表面和孔洞内表面,所述紫外灯光源为若干短波段紫外灯。

[0017] 优选的,所述后段吸附分解部分包含分子筛吸附剂及其载体材料。

[0018] 优选的,所述载体材料为具有六边形蜂窝材料,所述分子筛吸附剂负载于载体材料表面和孔洞内表面。

[0019] 本发明的有益效果:

[0020] 本发明的废气处理装置,采用光化学、光催化、吸附分解三级净化组合工艺,将三种技术有机结合起来,可有效降低废气污染物浓度,具有广泛的应用前景。

附图说明

- [0021] 图1绘示本发明装置的结构示意图。
- [0022] 图2绘示本发明前段光化学部分示意图。
- [0023] 图3绘示本发明中段光催化部分示意图。
- [0024] 图4为图3中A部放大图。
- [0025] 图5绘示本发明后段吸附分解部分示意图。

具体实施方式

[0026] 为了便于本领域技术人员的理解,下面结合实施例与附图对本发明作进一步的说明,实施方式提及的内容并非对本发明的限定。

[0027] 参照图1至图5所示,本发明的一种废气处理装置,包括变径进气口11、排气口12及主体1,所述的变径进气口11及排气口12分别设于主体1的前后端,所述的主体1内依次设有前段光化学分解部分2、中段光催化部分3和后段吸附分解部分4,所述排气口12后端连接风机。所述废气处理装置外形为立方型构造,外壳和内部三个废气净化部分支撑结构为不锈钢材。

[0028] 其中,前段光化学分解部分2包含若干排短波段紫外灯光源21,如图2所示,所述短波段紫外灯与所述主体1通过抽插式方式连接,使短波段紫外灯可以插入或抽离于主体1,前段光化学分解部分光波长为454nm~170nm。

[0029] 污染气体通过进气口进入废气处理装置,首先进入前段光化学分解部分2,气体流动方向与紫外灯灯管方向垂直,短波段紫外灯光与空气中的 O_2 和 H_2O 作用,产生的多种具有氧化特性的物质($\cdot OH$ 、 $\cdot O$ 、 O_3)反应,浓度得到一定降低。

[0030] $H_2O+h\nu\rightarrow\cdot H+\cdot OH$

[0031] $O_2+h\nu\rightarrow 2\cdot O$

[0032] $\cdot O+H_2O\rightarrow 2\cdot OH$

[0033] $\cdot O+O_2\rightarrow O_3$

[0034] 随后污染气体进入中段光催化部分3,气体流动方向与紫外灯灯管方向及催化板方向垂直,污染气体在二氧化钛表面发生光催化反应(与 $\cdot OH$ 和 h^+ 等作用),使污染气体浓度降低;

[0035] 光致空穴 h^+ 产生 $\cdot OH$ 反应如下:

[0036] $TiO_2+h\nu\rightarrow h^++e^-$

[0037] $h^++OH^-\rightarrow\cdot OH$

[0038] $h^++H_2O\rightarrow\cdot OH+H^+$

[0039] 光致电子 e^- 产生 $\cdot OH$ 反应如下:

[0040] $e^-+O_2\rightarrow\cdot O_2^-$

[0041] $\cdot O_2+H^+\rightarrow H_2O_2\cdot$

[0042] $2H_2O_2\cdot\rightarrow O_2+H_2O_2$

[0043] $\cdot O_2^-+H_2O_2\rightarrow O_2+OH^++\cdot OH$

[0044] $\cdot O_2^-+e^-\rightarrow\cdot O_2^{2-}$

[0045] 如图3、图4所示,所述中段光催化部分3包括紫外灯光源31、光催化剂33及其载体材料32,所述载体材料32为具有六边形蜂窝材料,所述光催化剂33负载于载体材料32表面和孔洞内表面,所述紫外灯光源31为若干短波段紫外灯。所述光催化剂33为混晶型纳米二氧化钛,所述紫外灯光源31的主要紫外光波长为454nm~170nm。当紫外光照射在光催化剂TiO₂上,价带电子跃迁到导带上,产生光生空穴h⁺和光生电子e⁻,光生空穴h⁺与光催化剂表面吸附的H₂O反应生成·OH,光生电子e⁻与O₂等作用,经过多步反应生成·OH。在h⁺和·OH作用下,吸附在光催化剂32表面的污染物发生快速氧化反应,从而使其迅速降解。

[0046] 最后污染气体经过分子筛吸附分解部分,分子筛由于其丰富的孔洞微孔结构,吸附分解各种有害的气体 and 液体分子,吸附在分子筛内部的污染气体及活性物质继续发生反应,使其浓度降低,最终通过排气口12排出浓度达标的废气。

[0047] 如图5所示,所述后段吸附分解部分4,包含分子筛吸附剂41及其载体材料42,所述载体材料42为具有六边形蜂窝材料,所述分子筛吸附剂41负载于载体材料42表面和孔洞内表面。四块六边形蜂窝材料成W型排列,与气体流动方向成一定角度,有利于分子筛吸附剂41对污染物的吸附分解。

[0048] 本发明所提供的废气处理装置中试处理氨气废气的验证效果如下:

[0049] 在动态通风系统中,含氨气的气流通过本实例所提供的废气处理装置,调整氨气流量,测定装置入口氨气浓度和出口氨气浓度。氨气初始入口浓度2~45mg/m³,去除率达到62%~95%。

[0050] 本发明所提供的废气处理装置中试处理甲醛废气的验证效果如下:

[0051] 在动态通风系统中,含甲醛的气流通过本实例所提供的废气处理装置,调整甲醛流量,测定装置入口甲醛浓度和出口甲醛浓度。甲醛初始入口浓度0.5~30mg/m³,去除率达到60%~96%。

[0052] 本发明具体应用途径很多,以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以作出若干改进,这些改进也应视为本发明的保护范围。

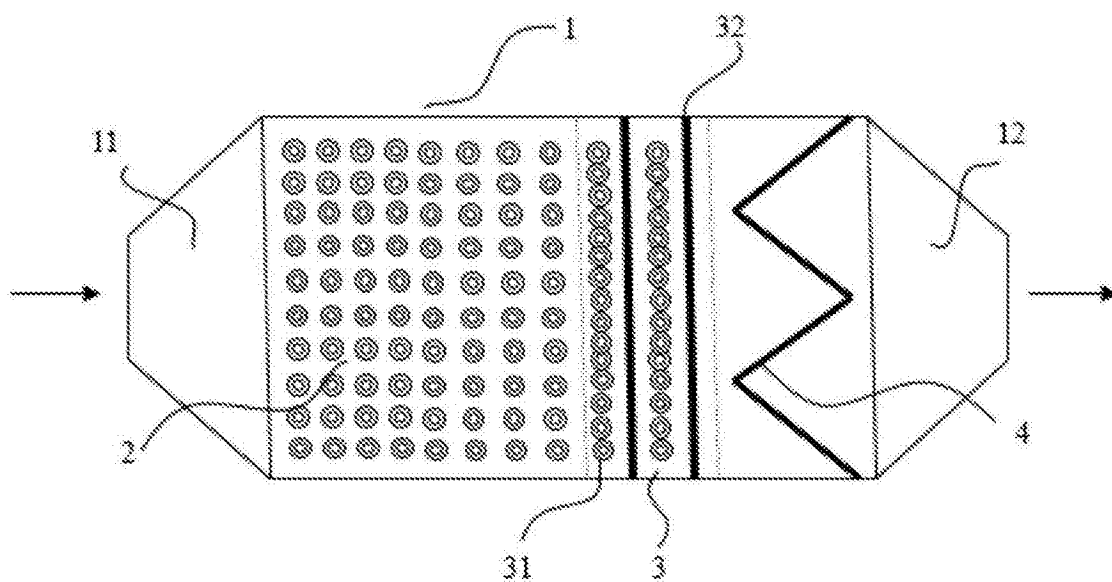


图1

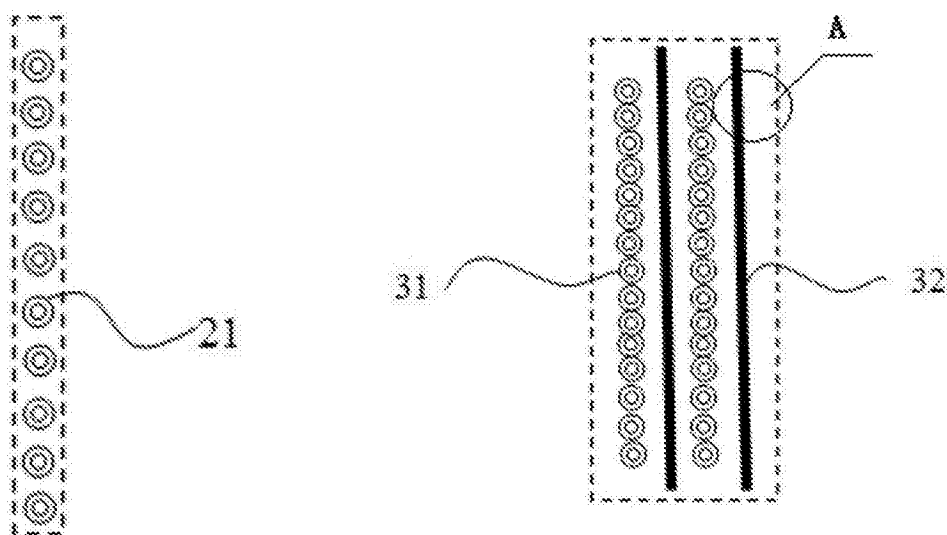


图2

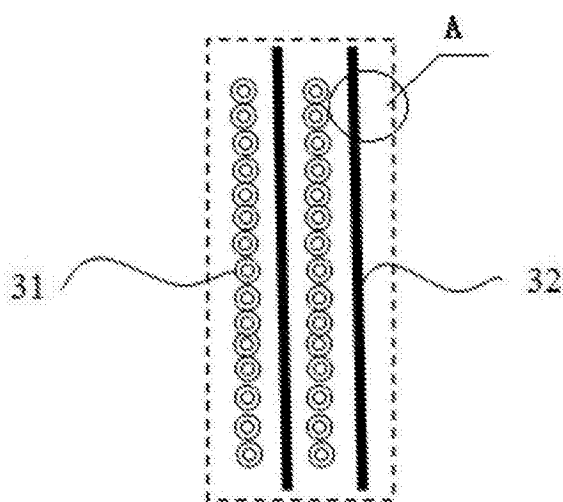


图3

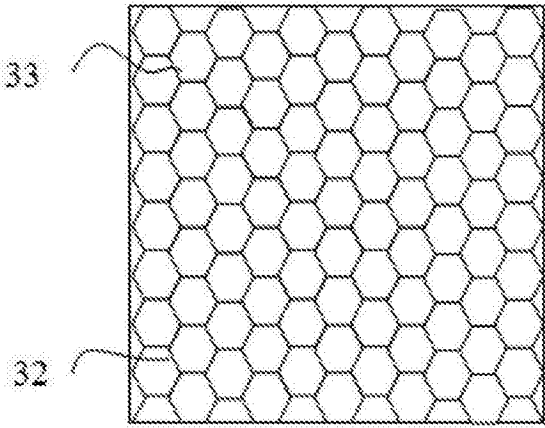


图4

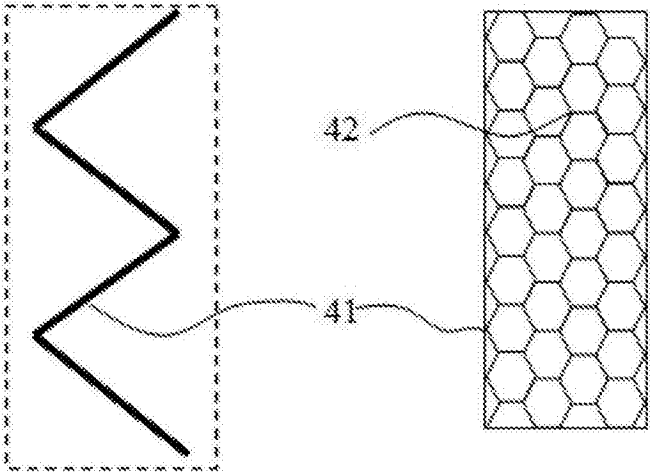


图5