



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203886410 U

(45) 授权公告日 2014. 10. 22

(21) 申请号 201420209871. X

(22) 申请日 2014. 04. 28

(73) 专利权人 北京中能环科技发展有限公司

地址 100080 北京市海淀区北四环西路 67
号大地科技大厦 1009

(72) 发明人 杨哲 刘学虎

(74) 专利代理机构 东营双桥专利代理有限责任
公司 37107

代理人 侯华颂

(51) Int. Cl.

B01D 53/86 (2006. 01)

B01D 53/72 (2006. 01)

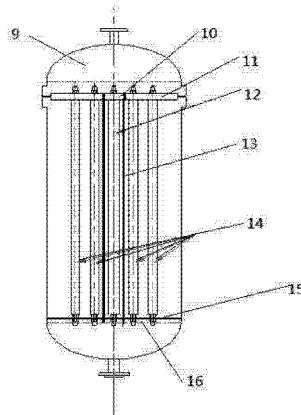
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

VOC 治理光化学反应装置

(57) 摘要

本实用新型涉及 VOC 治理领域的可吸附提浓并进行光化学反应的一体化 VOC 治理光化学反应装置，包括罐体和设置在罐体上的进出气口以及设置在罐体内的吸附单元和光化学反应单元，所述光化学反应单元为防爆紫外光催化反应器或 / 和紫外光催化反应器；所述吸附单元为多根立柱吸附棒设置在光化学反应单元外围，并固定在罐体内的上下隔离板之间，吸附棒是在管壁上带有诸多渗透孔的立管中填充或立管外缠绕吸附材料；在罐体进气口设置可燃气体传感器，可燃气体传感器与光化学反应单元的控制器连接。技术特点：能够对各类含有 VOC 废气进行吸附提浓；吸附 VOC 效率高；光化学反应单元能对吸附提浓单元进行自净化，省掉了脱附的步骤。



1. 一种 VOC 治理光化学反应装置,包括罐体和设置在罐体上的进出气口以及设置在罐体内的吸附单元和光化学反应单元,其特征是 :所述光化学反应单元为防爆紫外光催化反应器或 / 和紫外光催化反应器,并以立柱方式固定在罐体内的上下隔离板之间,光化学反应单元的控制器设置在罐体外,并分别连接控制爆紫外光催化反应器或 / 和紫外光催化反应器 ;所述吸附单元为多根立柱吸附棒设置在光化学反应单元外围,并固定在罐体内的上下隔离板之间,吸附棒是在管壁上带有诸多渗透孔的立管中填充或立管外缠绕吸附材料 ;在罐体进气口设置可燃气体传感器,可燃气体传感器与光化学反应单元的控制器连接。

2. 根据权利要求 1 所述的 VOC 治理光化学反应装置,其特征是 :吸附棒与光化学反应单元之间设有隔离套管,隔离套管与上下隔离板将吸附单元和光化学反应单元分割为吸附腔和光化学反应腔,同时上下隔离板上分别设置与吸附腔和光化学反应腔连通的流通孔,形成气体从罐体进气口、吸附腔、光化学反应腔到罐体出气口单流向通道。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的 VOC 治理光化学反应装置,其特征是 :所述的吸附材料包括活性炭纤维、带特殊官能团的活性炭纤维、活性炭、分子筛中的一种或几种,并以片状、带状、颗粒状或蜂窝状。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的 VOC 治理光化学反应装置,其特征是 :在罐体进气口处设置空气过滤器。

VOC 治理光化学反应装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及 VOC 废气处理装置领域,具体是一种可防爆的吸附提浓并光化学反应处理有机废气的一体化 VOC 治理光化学反应装置。

背景技术

[0002] 大气污染是我国目前最突出的环境问题之一。工业废气是大气污染物的主要来源之一。大量工业废气排入大气,必然使大气环境质量下降,给人体健康带来严重危害,给国民经济造成巨大损失。工业废气中有害物通过呼吸道和皮肤进入人体后,能给人的呼吸、血液、肝脏等系统和器官造成暂时性和永久性病变,引起人类的高度重视。

[0003] VOC 是挥发性有机化合物 (volatile organic compounds) 的英文缩写。

[0004] 例如,美国 ASTM D3960-98 标准将 VOC 定义为任何能参加大气光化学反应的有机化合物。美国联邦环保署 (EPA) 的定义 :挥发性有机化合物是除 CO、CO₂、H₂CO₃、金属碳化物、金属碳酸盐和碳酸铵外,任何参加大气光化学反应的碳化合物。

[0005] 世界卫生组织 (WHO, 1989) 对总挥发性有机化合物 (TVOC) 的定义为,熔点低于室温而沸点在 50 ~ 260℃之间的挥发性有机化合物的总称。

[0006] 有关色漆和清漆通用术语的国际标准 ISO 4618/1-1998 和德国 DIN 55649-2000 标准对 VOC 的定义是,原则上,在常温常压下,任何能自发挥发的有机液体和 / 或固体。同时,德国 DIN 55649-2000 标准在测定 VOC 含量时,又做了一个限定,即在通常压力条件下,沸点或初馏点低于或等于 250℃的任何有机化合物。

[0007] 巴斯夫公司则认为,最方便和最常见的方法是根据沸点来界定哪些物质属于 VOC,而最普遍的共识认为 VOC 是指那些沸点等于或低于 250℃的化学物质。所以沸点超过 250℃的那些物质不归入 VOC 的范畴,往往被称为增塑剂。

[0008] 这些定义有相同之处,但也各有侧重,如美国的定义,对沸点初馏点不作限定,强调参加大气光化学反应。不参加大气光化学反应的就叫作豁免溶剂,如丙酮、四氯乙烷等。而世界卫生组织和巴斯夫则对沸点或初馏点作限定,不管其是否参加大气光化学反应。国际标准 ISO 4618/1-1998 和德国 DIN 55649-2000 标准对沸点初馏点不作限定,也不管是否参加大气光化学反应,只强调在常温常压下能自发挥发。空气中的恶臭污染物来源很广,这些恶臭物质刺激人的嗅觉器官,影响了现场和周边的环境卫生,也降低了周围居民的生活环境质量。

[0009] 石油化工生产过程产生的硫化物、烃类、醛类、酮类、苯类、酚类、胺类以及焦油、沥青蒸汽、氨和各种有机溶剂等有机污染物对人体健康有直接的危害并对环境保护和生态平衡危害极大。

实用新型内容

[0010] 本实用新型的目的是针对现有技术缺乏同时实现防爆并产生清洁高质量气体,提供一种对不同废气种类可同时处理的安全防爆一体化运行的 VOC 治理光化学反应装置。

[0011] 本实用新型是由下列技术方案实现的：

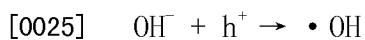
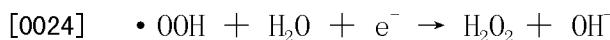
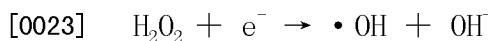
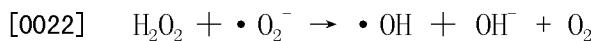
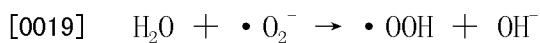
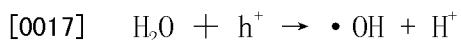
[0012] 一种 VOC 治理光化学反应装置，包括罐体和设置在罐体上的进出气口以及设置在罐体内的吸附单元和光化学反应单元。其中：所述光化学反应单元为防爆紫外光化学反应器或 / 和紫外光化学反应器，并以立柱方式固定在罐体内的上下隔离板之间，光化学反应单元的控制器设置在罐体外，并分别连接控制爆紫外光化学反应器或 / 和紫外光化学反应器；所述吸附单元为多根立柱吸附棒设置在光化学反应单元外围，并固定在罐体内的上下隔离板之间，吸附棒是在管壁上带有诸多渗透孔的立管中填充或立管外缠绕吸附材料；在罐体进气口设置可燃气体传感器，可燃气体传感器与光化学反应单元的控制器连接。

[0013] 上述方案还包括：吸附棒与光化学反应单元之间设有隔离套管，隔离套管与上下隔离板将吸附单元和光化学反应单元分割为吸附腔和光化学反应腔，同时上下隔离板上分别设置与吸附腔和光化学反应腔连通的流通孔，形成气体从罐体进气口、吸附腔、光化学反应腔到罐体出气口单流向通道。

[0014] 所述的吸附材料包括活性炭纤维、带特殊官能团的活性炭纤维、活性炭、分子筛中的一种或几种，并以片状、带状、颗粒状或蜂窝状。

[0015] 在罐体进气口处设置空气过滤器。

[0016] 本实用新型的装置由吸附提浓单元和光化学反应单元构成。VOC 治理光化学反应装置的上方引入工业废气，进入吸附提浓单元。吸附提浓单元中装填有吸附滤料，可选用广谱吸收滤料或针对特殊气体选用特殊滤料经过吸附提浓后废气进入光化学单元，紫外光照射光催化剂纳米二氧化钛，产生羟基自由基，是氧化能力最强的物质，可以无选择的氧化绝大多数有机物和部分无机物。迁移到半导体表面的光生电子 e^- 则被吸附在半导体颗粒表面的电子受体 (O_2 是含有空气的水溶液的主要电子受体) 获取，生成 $\cdot OH$ 和 $\cdot O_2^-$ 等活性自由基，这些自由基也具有较强的化学活性，能参与一系列氧化还原反应，最终将大分子的有机污染物降解为小分子的 H_2O 、 CO_2 和其它无害物质。其主要反应如下：



[0026] 羟基自由基对吸附单元进行自净化，并对提浓废气进行光化学分解，最终生成二氧化碳和水。VOC 治理光化学反应装置设置在工业气体排出口，经过该装置处理后，产出达标的气体排入大气。

[0027] 本实用新型具备的有益技术效果是：

[0028] (1) 可针对可燃废气和非可燃废气，处理方式灵活；

[0029] (2) 可处理多种有机气体，包括硫化物、烃类、醛类、酮类、苯类、酚类、胺类以及焦油、沥青蒸汽、氨和各种有机溶剂等有机气体污染物；

- [0030] (3) 选用防爆紫外光催化反应器,无明火无电火花,适用于石油炼化等高防爆单位;
- [0031] (4) 提浓吸附材料可对有机废气进行吸附提浓,不仅适用于浓度较高的废气,同样能够处理浓度很低甚至达到排放标准但仍有异味的气体;
- [0032] (5) 装置中的紫外光催化反应器能够对吸附提浓装置进行自净再生,大大提高了吸附提浓装置中吸附材质的使用寿命;
- [0033] (6) 装置占地面积小,维护成本低,操作控制容易,操作弹性很大,便于工业化应用;
- [0034] (7) 装置处理能力强,能够一次性处理气体,减少了工艺流程和二次污染。

附图说明

- [0035] 图 1 是本实用新型一种实施例结构示意图。
- [0036] 图 2 是图 1 的 A-A 剖视图。
- [0037] 图 3 是图 1 的 B-B 剖视图。
- [0038] 图中:1 是进气口(兼做备用口),2 是进气口,3 是罐体,4 是出气口,5 是支架,6 是排污口,7 是连接法兰,8 是仪表接入口(或作卸压孔),9 是空气过滤器,10 是光化学反应腔流道,11 是上隔离板,12 是光化学反应单元,13 是隔离套管,14 是吸附棒,15 是下隔离板,16 是吸附腔流道。

具体实施方式

- [0039] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型做进一步说明。
- [0040] 实施例 1
- [0041] 参照附图 1-3,一种 VOC 治理光化学反应装置,包括罐体 3 和设置在罐体 3 上的进气口 2、仪表接入口(或作卸压孔)8、出气口 4、排污口 6 和支架 5,罐体 3 上部通过连接法兰 7 连接上封盖;以及设置在罐体内的吸附单元和光化学反应单元 12。其中:光化学反应单元 12 为防爆紫外光催化反应器(对于飞可燃气体可单独采用非防爆的紫外光催化反应器,对于气体成分复杂的可以选用二者组合),并以立柱方式固定在罐体内的上、下隔离板(11、15)之间,光化学反应单元 12 的控制器设置在罐体 3 外;吸附单元为多根立柱吸附棒 14 设置在光化学反应单元 12 外围,并固定在罐体内的上下隔离板之间,吸附棒 14 是在管壁上带有诸多渗透孔的立管中填充吸附材料;在罐体的进气口 2 处设置的可燃气体传感器,该传感器与光化学反应单元 12 的控制器连接,并分别控制防爆紫外光催化反应器、或普通的紫外光催化反应器。如果过滤后的气体中不含有可燃性气体,通过可燃气体传感器不发出信号后,可单独使用普通的紫外光催化反应器或者防爆紫外光催化反应器,也可二者同步使用,对吸附单元进行自净化,并对提浓废气进行光化学反应;如果过滤后的气体中含有可燃性气体,通过可燃气体传感器发出信号,仅使用防爆紫外光催化反应器,对吸附单元进行自净化,并对提浓废气进行光化学反应。

[0042] 本实施例中的光化学反应单元为主波长为 365nm 的紫外高压汞灯,灯管表面负载有纳米 TiO₂ 光催化剂,365nm 紫外光照射在纳米光催化剂上能够产生大量羟基自由基和臭氧,羟基自由基和臭氧游离到吸附单元,将吸附在活性炭纤维毡上的有机物氧化分解为二

氧化碳和水。

[0043] 实施例 2

[0044] 在实施例 1 的基础上,吸附棒 14 与光化学反应单元 12 之间设有隔离套管 13,隔离套管 13 与上下隔离板将吸附单元和光化学反应单元分割为吸附腔和光化学反应腔,同时上下隔离板上分别设置与吸附腔和光化学反应腔连通的流通孔 10 和 16,形成气体从罐体进气口、吸附腔、光化学反应腔到罐体出气口单流向通道。

[0045] 吸附材料包括活性炭纤维、带特殊官能团的活性炭纤维、活性炭、分子筛中的一种或几种,并以片状、带状、颗粒状或蜂窝状。

[0046] 实施例 3

[0047] 在上述实施例的基础上,针对吸附单元的吸附棒为活性炭纤维吸附组件,具体为能够均匀布气的,缠绕着一定厚度的活性炭纤维毡的管状组件。内管件为一头封死、一头开通且均匀密布细孔的金属管。需处理的废气从内管件开通口进入,均匀穿过金属管上的细孔,再穿过管件外缠绕的活性炭纤维毡,尾气中的有机物被活性炭纤维毡吸附下来。

[0048] 采用上述实施例的装置应用实例和效果说明如下:

[0049] 应用实施例 1

[0050] 中石化某污水厂挥发气体处理项目,由于污水厂不定浓度挥发泄漏恶臭气体,操作弹性很大,设计处理风量为 2000NM³/h。

[0051] 由于处理气体为可燃气体,所以选用防爆紫外光化学发生装置,吸附提浓单元滤料选用活性炭纤维组件。

[0052] 处理结果,有机气体处理 99% 以上,尾气排放浓度为 100mg/M³ 以下。

[0053] 应用实施例 2

[0054] 中石化某化工厂装车站台挥发气体处理项目,由于装车站台不定期开工,装车时挥发泄漏恶臭气体,操作弹性很大,设计处理风量为 50NM³/h。

[0055] 由于处理气体为可燃气体,所以选用防爆紫外光化学发生装置,吸附提浓单元滤料选用活性炭纤维组件。

[0056] 处理结果,有机气体处理 99% 以上,尾气排放浓度为 100mg/M³ 以下。

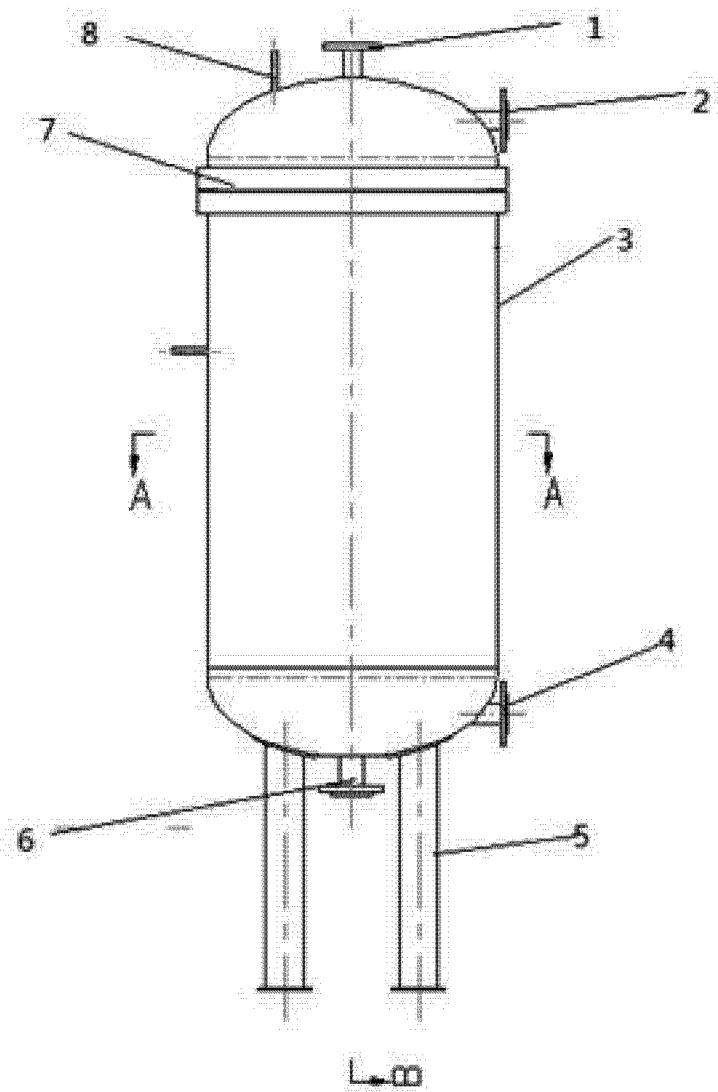


图 1

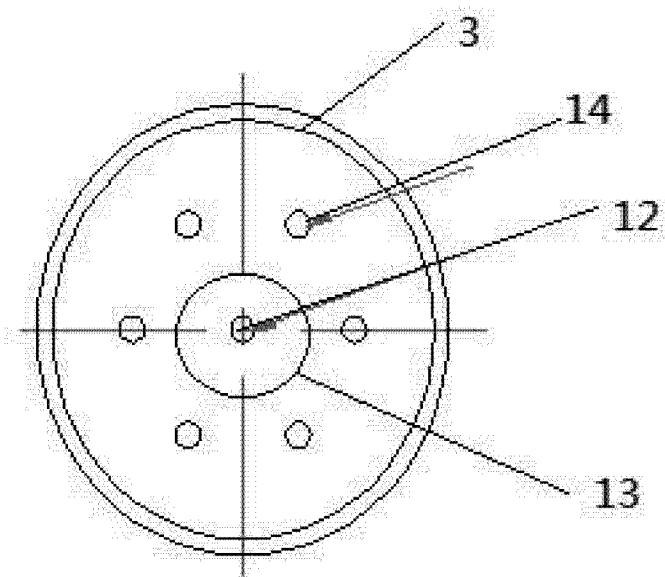


图 2

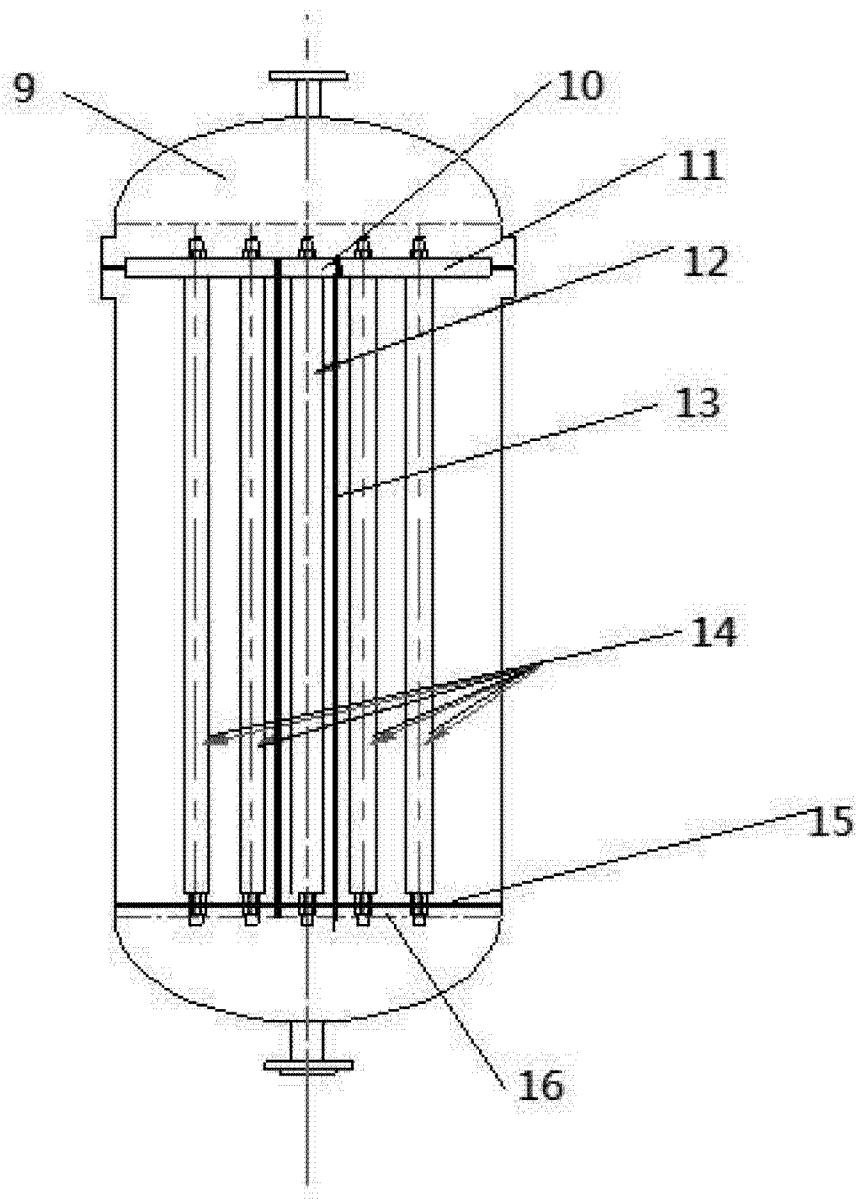


图 3