



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107952366 A

(43)申请公布日 2018.04.24

(21)申请号 201711292193.2

(22)申请日 2017.12.08

(71)申请人 上海科仁实业有限公司

地址 201602 上海市松江区佘山强业路8号

(72)发明人 徐礼鹏 王睿

(74)专利代理机构 上海硕力知识产权代理事务所(普通合伙) 31251

代理人 张惠明

(51)Int.Cl.

B01D 53/86(2006.01)

B01D 53/72(2006.01)

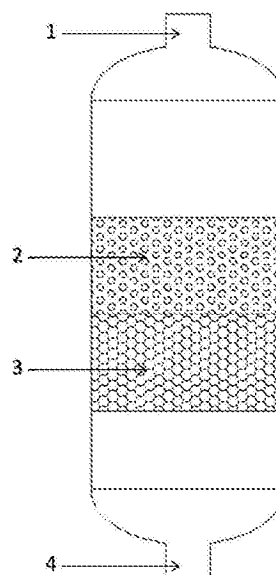
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

多床层催化反应器及其用途

(57)摘要

本发明涉及一种多床层催化反应器及其用途,主要解决现有技术中催化氧化反应器需要配套电加热器开车,设备投资大的问题。本发明通过采用一种多床层催化反应器,包括中空的反应器本体,设置在反应器本体内的催化氧化催化剂,其特征在于反应器本体上设置有进气口,出气口,催化剂分为至少两层,位于进气口侧的为低温催化氧化催化剂,其余为普通催化氧化反应催化剂及其用途的技术方案较好地解决了上述问题,可用于含VOCs废气处理中。



1. 一种多床层催化反应器,包括中空的反应器本体,设置在反应器本体内部的催化氧化催化剂,其特征在于反应器本体上设置有进气口,出气口,催化剂分为至少两层,位于进气口侧的为低温催化氧化催化剂,其余为普通催化氧化反应催化剂;低温催化氧化催化剂为低温甲醛催化氧化催化剂,为纳米合金颗粒负载CeO₂载体,含有贵金属I;普通催化氧化反应催化剂为贵金属II负载催化剂。

2. 根据权利要求1所述多床层催化反应器,其特征在于反应器为立式或卧式。

3. 根据权利要求1所述多床层催化反应器,其特征在于反应器是圆柱体罐。

4. 根据权利要求1所述多床层催化反应器,其特征在于催化剂颗粒分为两层布置。

5. 根据权利要求1、2所述多床层催化反应器,其特征在于反应器为立式,进气口位于反应器顶部,催化剂床层上层为低温催化氧化催化剂。

6. 根据权利要求1所述多床层催化反应器,其特征在于低温催化氧化催化剂能够催化氧化点火温度低于100℃的化学品;普通催化氧化反应催化剂为贵金属II负载催化剂,贵金属II为Ru、Rh、Pt,以质量分数计,Ru的含量0.1-0.3%,Rh的含量为0.5-0.9%,Pt的含量0.02-0.08%;低温催化氧化催化剂为低温甲醛催化氧化催化剂,为纳米合金颗粒负载CeO₂载体,含有贵金属I,贵金属I为Ru、Rh、Pt、Pd,以质量分数计,Ru的含量0.1-0.3%,Rh的含量为0.2-0.8%,Pt的含量0.2-0.5%,Pt的含量1-2%。

7. 根据权利要求6所述多床层催化反应器,其特征在于贵金属I为Ru、Rh、Pt、Pd,以质量分数计,Ru的含量0.25%,Rh的含量为0.5%,Pt的含量0.35%,Pt的含量1.25%;普通催化氧化反应催化剂的载体为氧化铝,贵金属II为Ru、Rh、Pt,以质量分数计,Ru的含量0.2%,Rh的含量为0.7%,Pt的含量0.05%。

8. 根据权利要求1所述多床层催化反应器,其特征在于低温催化氧化催化剂床层温度为60-160℃;普通催化氧化反应催化剂床层温度为200-405℃。

9. 根据权利要求1所述多床层催化反应器,其特征在于进气口进入的废气中VOCs的浓度为2000~6500mg/m³;反应器出口中废气中VOC的浓度为0~100mg/m³。

10. 一种多床层催化反应器的用途,将权利要求1-9所述的多床层催化反应器用于含VOCs废气的催化净化处理中。

多床层催化反应器及其用途

技术领域

[0001] 本发明涉及一种多床层催化反应器及其用途,适用于挥发性有机废气的吸附处理领域。

背景技术

[0002] 挥发性有机物(Volatile Organic Compounds简称VOCs)是指在常压下沸点在50~260℃的有机化合物,按其化学结构可以分为芳香烃(苯、甲苯、二甲苯)、酮类、醛类、胺类、卤代类、不饱和烃类等。VOCs对人的健康和生活环境有害,并且有恶臭,人如果长期吸入低浓度的有机废气,会引发咳嗽、胸闷、气喘甚至肺气肿等慢性呼吸道疾病,是目前公认的强烈致癌物。2013年9月,国务院印发了《大气污染防治行动计划》,推进挥发性有机物污染治理。在油漆、涂料、胶粘剂、有机化工、包装印刷等行业实施挥发性有机物综合整治。根据《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)的规定,对VOC排放口的有机特种污染物浓度有明确要求,规定了33种大气污染物的排放限值。保护环境,防治污染,不仅是企业本身可持续发展战略的内在要求,也是企业应该承担的社会环保责任。实施VOC 废气处理有着现实的、紧迫的必要性。

[0003] 催化氧化又称为无火焰燃烧或催化燃烧,它在200℃-450℃,利用固体催化剂与氧气将有机物转化为二氧化碳和水。催化氧化比直接燃烧的温度低很多,过程安全、有机物去除率高、能耗低,不产生NO_x二次污染物,目前工业挥发性有机废气大都采用催化氧化处理。。因催化剂颗粒小,反应过程压降大,能耗高,为了减小催化剂床层迎风面的气体流速,一般都将反应器做的矮胖或者又窄又高,造成反应器壳体材料用量大,反应器成本较高。

[0004] 专利CN20413447U中公开了一种折流式催化氧化反应器,其反应器型式为中空的塔状结构,其在催化氧化反应器内部左右各设置3块折流板,在各折流板底部均匀涂抹一层较薄的贵金属催化剂。此种结构虽然能很好的降低反应器的压降,但气体在塔中由于折流板的影响,分布不均,流动存在死区,废气转化率低。且整个催化氧化装置需要使用电加热器来使废气进口温度达到点火温度,增加了设备投资。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题之一是现有技术中催化氧化反应器需要配套电加热器开车,设备投资大的问题,提供一种新的多床层催化反应器,具有催化氧化反应器不需要配套电加热器开车,设备投资小的优点。本发明所要解决的技术问题之二是提供一种与解决的技术问题之一相对应的多床层催化反应器的用途。

[0006] 为解决上述问题之一,本发明采用的技术方案如下:一种多床层催化反应器,包括中空的反应器本体,设置在反应器本体内的催化氧化催化剂,其特征在于反应器本体上设置有进气口,出气口,催化剂分为至少两层,位于进气口侧的为低温催化氧化催化剂,其余为普通催化氧化反应催化剂;低温催化氧化催化剂为低温甲醛催化氧化催化剂,为纳米合金颗粒负载CeO₂载体,含有贵金属I;普通催化氧化反应催化剂为贵金属II负载催化剂。

- [0007] 上述技术方案中,优选地,反应器为立式或卧式。
- [0008] 上述技术方案中,优选地,反应器是圆柱体罐。
- [0009] 上述技术方案中,优选地,催化剂颗粒分为两层布置。
- [0010] 上述技术方案中,更优选地,反应器为立式,进气口位于反应器顶部,催化剂床层上层为低温催化氧化催化剂。
- [0011] 上述技术方案中,优选地,低温催化氧化催化剂能够催化氧化点火温度低于100℃的化学品;普通催化氧化反应催化剂为贵金属Ⅱ负载催化剂,贵金属Ⅱ为Ru、Rh、Pt,以质量分数计,Ru的含量0.1-0.3%,Rh的含量为0.5-0.9%,Pt的含量0.02-0.08%;低温催化氧化催化剂为低温甲醛催化氧化催化剂,为纳米合金颗粒负载CeO₂载体,含有贵金属Ⅰ,贵金属Ⅰ为Ru、Rh、Pt、Pd,以质量分数计,Ru的含量0.1-0.3%,Rh的含量为0.2-0.8%,Pt的含量0.2-0.5%,Pt的含量1-2%。
- [0012] 上述技术方案中,优选地,贵金属Ⅰ为Ru、Rh、Pt、Pd,以质量分数计,Ru的含量0.25%,Rh的含量为0.5%,Pt的含量0.35%,Pt的含量1.25%;普通催化氧化反应催化剂的载体为氧化铝,贵金属Ⅱ为Ru、Rh、Pt,以质量分数计,Ru的含量0.2%,Rh的含量为0.7%,Pt的含量0.05%。
- [0013] 上述技术方案中,优选地,低温催化氧化催化剂床层温度为60~160℃;普通催化氧化反应催化剂床层温度为200~405℃。
- [0014] 上述技术方案中,优选地,进气口进入的废气中VOCs的浓度为2000~6500mg/m³;反应器出口中废气中VOC的浓度为0~100mg/m³。
- [0015] 为解决上述问题之二,本发明采用的技术方案如下:一种多床层催化反应器的用途,用于含VOCs废气的催化净化处理中。
- [0016] 本发明提供一种多床层催化反应器,催化剂分为两层,靠近进气口侧的为低温甲醛催化氧化催化剂,其它为普通的催化氧化反应器,充分利用甲醛低温催化氧化反应热预热气相物流,无需设置电加热器,有效降低了投资和能耗,取得了较好的技术效果。

附图说明

- [0017] 图1为本发明所述的多床层催化反应器示意图之一;
- [0018] 图2为现有技术的催化氧化反应器示意图之一;
- [0019] 图1-图2中,1-进气口2-低温催化氧化催化剂3-催化氧化催化剂4-出气口。
- [0020] 下面通过实施例对本发明作进一步的阐述,但不仅限于本实施例。

具体实施方式

[0021] 【实施例1】

[0022] 一种多床层的催化氧化反应器,其结构见图1,反应器为圆柱状,尺寸为 OD800*5000mm,进气口尺寸OD150,出气口尺寸OD150,内装2层催化氧化催化剂,上层为低温催化氧化催化剂颗粒,为纳米合金颗粒负载CeO₂载体,含有Ru、Rh、Pt、Pd 贵金属,以质量分数计,Ru的含量0.25%,Rh的含量为0.5%,Pt的含量0.35%,Pt的含量1.25%,粒径3mm,孔隙率0.4,床层高度1000mm,下层催化剂为普通催化氧化催化剂(为贵金属负载催化剂,载体为氧化铝,含有Ru、Rh、Pt贵金属,以质量分数计,Ru 的含量0.2%,Rh的含量为0.7%,Pt的含量

0.05%)，床层高度3000mm。500m³/h的VOCs 废气，其中甲醛浓度4500mg/m³，其他VOCs组分的浓度为1200mg/m³，温度60℃，压力为0.05atm，通过进气口(1)进入反应器，再穿过低温甲醛催化氧化反应器(床层进口温度为60℃)，废气中的甲醛被催化氧化，并放出反应热，使废气的温度升值200℃，再进去普通的催化剂床层，废气中的其他VOCs组分被分解为二氧化碳和水，VOCs组分转化率 99%，离开催化剂床层后温度升值250℃，净化后的气体经过出气口(2)排出，废气直接经催化氧化反应器处理后达标排放。

[0023] 【实施例2】

[0024] 一种多床层的催化氧化反应器，其结构见图1，反应器为圆柱状，尺寸为 OD100*600mm，进气口尺寸OD20，出气口尺寸OD20，内装2层催化氧化催化剂，上层为低温催化氧化催化剂颗粒，为纳米合金颗粒负载CeO₂载体，含有Ru、Rh、Pt、Pd贵金属，以质量分数计，Ru的含量0.25%，Rh的含量为0.5%，Pt的含量0.35%，Pt的含量 1.25%，粒径3mm，孔隙率0.4，床层高度100mm，下层催化剂为普通催化氧化催化剂(为贵金属负载催化剂，载体为氧化铝，含有Ru、Rh、Pt贵金属，以质量分数计，Ru的含量 0.2%，Rh的含量为0.7%，Pt的含量0.05%)，床层高度400mm。50m³/h的VOCs废气，其中甲醛浓度1500mg/m³，其他VOCs组分的浓度为4500mg/m³，温度160℃，压力为 0.05atm，通过进气口(1)进入反应器，再穿过低温甲醛催化氧化反应器(床层温度为 160--205℃)，废气中的甲醛被催化氧化，并放出反应热，使废气的温度升值205℃，再进去普通的催化剂床层，废气中的其他VOCs组分被分解为二氧化碳和水，VOCs组分转化率99%，离开催化剂床层后温度升值335℃，净化后的气体经过出气口(2)排出，废气直接经催化氧化反应器处理后达标排放。

[0025] 【实施例3】

[0026] 一种多床层的催化氧化反应器，其结构见图1，反应器为圆柱状，尺寸为 OD100*600mm，进气口尺寸OD20，出气口尺寸OD20，内装2层催化氧化催化剂，上层为低温催化氧化催化剂颗粒，为纳米合金颗粒负载CeO₂载体，含有Ru、Rh、Pt、Pd贵金属，以质量分数计，Ru的含量0.25%，Rh的含量为0.5%，Pt的含量0.35%，Pt的含量 1.25%，粒径3mm，孔隙率0.4，床层高度100mm，下层催化剂为普通催化氧化催化剂(为贵金属负载催化剂，载体为氧化铝，含有Ru、Rh、Pt贵金属，以质量分数计，Ru的含量 0.2%，Rh的含量为0.7%，Pt的含量0.05%)，床层高度400mm。50m³/h的VOCs废气，其中甲醇浓度1500mg/m³，其他VOCs组分的浓度为500mg/m³，温度160℃，压力为 0.05atm，通过进气口(1)进入反应器，再穿过低温甲醇催化氧化反应器(床层温度为 160-205℃)，废气中的甲醇被催化氧化，并放出反应热，使废气的温度升值205℃，再进去普通的催化剂床层，废气中的其他VOCs组分被分解为二氧化碳和水，VOCs组分转化率 99%，离开催化剂床层后温度升值225℃，净化后的气体经过出气口(2)排出，废气直接经催化氧化反应器处理后达标排放。

[0027] 【实施例4】

[0028] 一种多床层的催化氧化反应器，其结构见图1，反应器为圆柱状，为卧式，尺寸为 OD100*600mm，进气口尺寸OD20，出气口尺寸OD20，内装2层催化氧化催化剂，上层为低温催化氧化催化剂颗粒，为纳米合金颗粒负载CeO₂载体，含有Ru、Rh、Pt、Pd贵金属，以质量分数计，Ru的含量0.25%，Rh的含量为0.5%，Pt的含量0.35%，Pt的含量1.25%，粒径3mm，孔隙率0.4，床层高度100mm，下层催化剂为普通催化氧化催化剂(为贵金属负载催化剂，载体为氧化铝，含有Ru、Rh、Pt贵金属，以质量分数计，Ru的含量 0.2%，Rh的含量为0.7%，Pt的含

量0.05%)，床层高度400mm。50m³/h的VOCs废气，其中甲醇浓度1300mg/m³，其他VOCs组分的浓度为5200mg/m³，温度160℃，压力为0.05atm，通过进气口(1)进入反应器，再穿过低温甲醇催化氧化反应器(床层温度为160-200℃)，废气中的甲醇被催化氧化，并放出反应热，使废气的温度升值200℃，再进去普通的催化剂床层，废气中的其他VOCs组分被分解为二氧化碳和水，VOCs组分转化率99%，离开催化剂床层后温度升值405℃，净化后的气体经过出气口(2)排出，废气直接经催化氧化反应器处理后达标排放。

[0029] 【比较例1】

[0030] 一种传统催化氧化反应器，其结构见图1，反应器为圆柱状，尺寸为OD800*5000mm，进气口尺寸OD150，出气口尺寸OD150，内装催化氧化催化剂，粒径3mm，孔隙率0.4，床层高度4000mm。500m³/h的VOCs废气，其中VOCs组分的浓度为1200mg/m³，温度60℃，压力为0.05atm，通过进气口(1)进入反应器，进入催化剂床层，因进气温度太低，VOCs组分转化率几乎为零，催化氧化催化剂几乎没有起到催化效果。【比较例2】

[0031] 一种传统催化氧化反应器，其结构见图1，反应器为圆柱状，尺寸为OD800*5000mm，进气口尺寸OD150，出气口尺寸OD150，内装催化氧化催化剂，粒径3mm，孔隙率0.4，床层高度4000mm。500m³/h的VOCs废气，其中VOCs组分的浓度为1200mg/m³，温度200℃，压力为0.05atm，通过进气口(1)进入反应器，进入催化剂床层，VOCs组分转化率99%，离开催化剂床层后温度升值250℃，净化后的气体经过出气口(2)排出，废气直接经催化氧化反应器处理后达标排放。

[0032] 由实施例1与比较例1对比可知，本发明反应器与比较例1中目前普遍使用的反应器相比，装填同样体积的催化剂，催化氧化VOCs废气，实施例1中的装置的VOCs组分转化率达98%，而实施例1中的催化剂几乎没有催化效果。由实施例2与比较例2对比可知，当将进气温度由160度提至200度后再进入比较例2中的催化剂，催化剂才起到了催化氧化效果。由上可知，多床层催化氧化反应器，可明显降低反应器的进口温度。

[0033] 本发明提供一种多床层催化反应器，催化剂分为两层，上层为低温甲醛催化氧化催化剂，下层为普通的催化氧化反应器，充分利用甲醛低温催化氧化反应热预热气相物流，无需设置电加热器，有效降低了投资和能耗，取得了较好的技术效果。

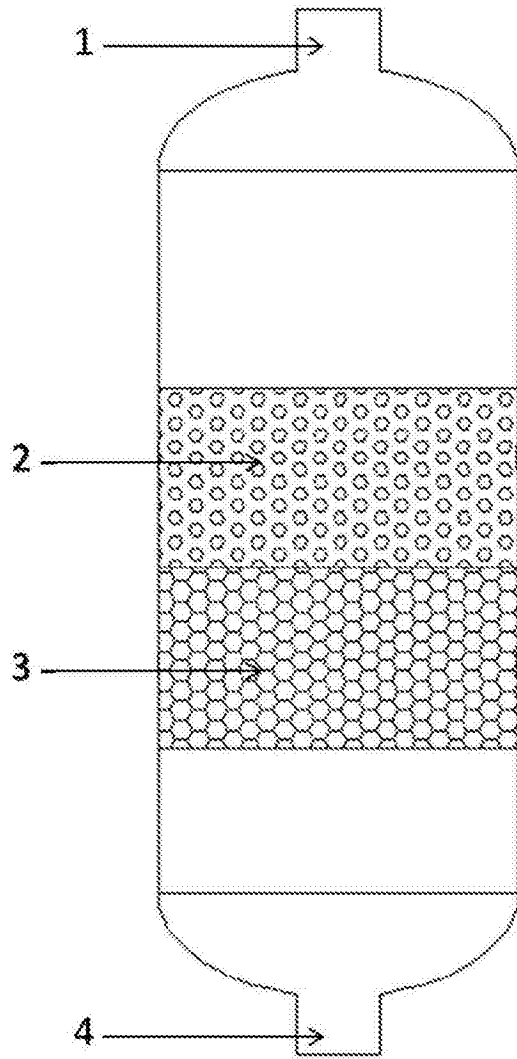


图1

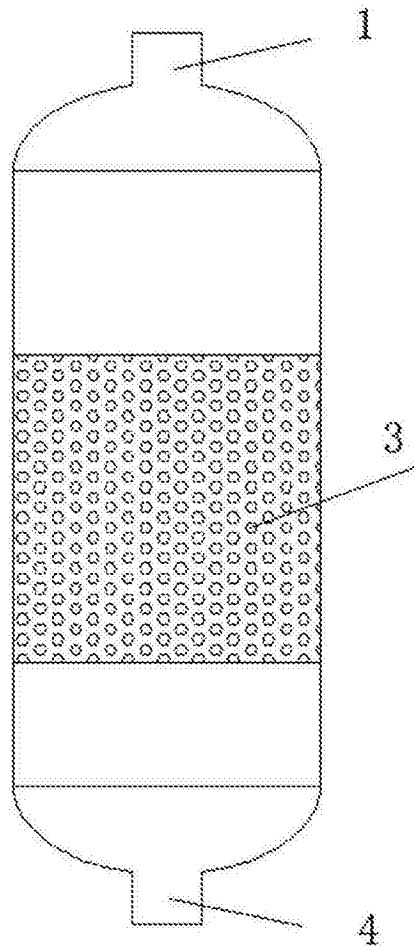


图2