

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101804294 B

(45) 授权公告日 2012. 06. 06

(21) 申请号 201010140647. 6

第 3 段至第 4 页第 2 段 .

(22) 申请日 2010. 03. 31

CN 101332404 A, 2008. 12. 31, 权利要求

1-7.

(73) 专利权人 中山大学

审查员 苏敏

地址 510275 广东省广州市新港西路 135 号

(72) 发明人 崔国峰 马达明 刘亢

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限

公司 44102

代理人 陈卫

(51) Int. Cl.

B01D 53/78 (2006. 01)

B01D 53/86 (2006. 01)

B01D 47/02 (2006. 01)

B01D 53/56 (2006. 01)

B01D 53/72 (2006. 01)

(56) 对比文件

WO 02/018675 A3, 2002. 03. 07, 摘要 .

CN 101347705 A, 2009. 01. 21, 说明书第 3 页

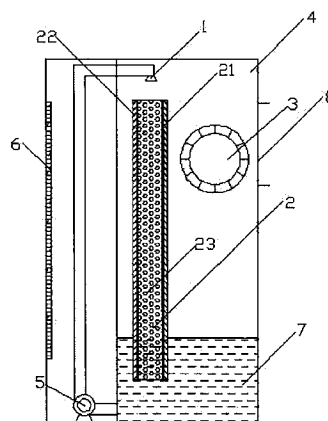
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种处理气体中污染物和粉尘的方法及设备

(57) 摘要

本发明属于环保领域,公开了一种处理气体中污染物和粉尘的方法及设备。该方法为电化学方法,用溶液-电极作为反应体系,引导气体进入溶液-电极反应体系后,进行电解式反应降解污染物。所采用的电极为开孔的三维泡沫电极,阳极和阴极之间填充泡沫填料。本发明同时提供了适用于该种方法的设备,采用液体循环和有效分布的形式,使得气体和液体在三维电极表面有效分布和混合,大大增加了反应的有效面积,提高了气体净化效率。



1. 一种处理气体中污染物和粉尘的方法,采用电化学方法,其特征在于用溶液-电极作为反应体系,引导气体进入溶液-电极反应体系后,进行电解式反应降解污染物;

所用的电极为网状结构或开孔的三维泡沫电极;所述三维泡沫电极是指阳极和阴极之间填充有三维泡沫填料;所用的电极材料是钛、钴、镍、钎、铈、钇、铂、铁、稀土元素及其合金或氧化物中的一种或几种;

溶液含有缓冲剂、表面活性剂和催化助剂,且呈碱性;缓冲剂是乙醇胺、硅酸盐或硼酸盐;表面活性剂是乙二醇、聚乙二醇类、聚氧乙烯醚类或聚氧丙烯醚类;催化助剂是杂多酸或尿素。

2. 一种处理气体中污染物和粉尘的设备,包括反应器(4)及内部的反应系统,其特征在于所述的反应系统包括气液分布模块和降解模块,所述的气液分布模块包括液体控制模块和气体控制模块,所述的液体控制模块包括反应器(4)底部的液体储备区间(7),与其相连的液体循环装置(5)和位于反应器(4)上端的液体分布装置(1);所述的气体控制模块包括反应器(4)壁上的气体入口(6)、贯流机(3)及设备出风口(8);所述的降解模块包括位于所述液体分布装置(1)下方的电极(2)及液体储备区间(7);所述的气体分布模块包括位于反应器(4)内部的贯流风机(3);气体入口(6)处还设有隔尘网;

在电极的阳极和阴极之间,填充三维泡沫填料;所用的电极材料是钛、钴、镍、钎、铈、钇、铂、铁、稀土元素及其合金或氧化物中的一种或几种。

3. 如权利要求2所述的处理气体中污染物和粉尘的设备,其特征在于所述的电极(2)包括阳极(21),阴极(22),以及它们之间的三维填料(23);电极组合(2)位于所述气体入口(6)及贯流风机(3)之间。

4. 如权利要求2或3所述的处理气体中污染物和粉尘的设备,其特征在于所述的电极(2)为完全开孔的经氧化钎修饰的泡沫镍三维电极。

一种处理气体中污染物和粉尘的方法及设备

技术领域

[0001] 本发明属于环保领域,具体涉及一种处理气体污染物的方法及设备。

背景技术

[0002] 随着工业发展以及纳米技术的工程应用,空气正受到有害气体及粉尘越来越多的污染,空气污染物种类较多,主要包括氮氧化物、硫氧化物、悬浮颗粒物、以及一氧化碳等。目前常用的室内空气净化技术都有各自的缺陷和不足,亟待进一步的研究。

[0003] 传统的工业气态污染物处理方法包括吸收法、吸附法、冷凝法及催化转化法等,传统方法的缺陷,在于其方法本身限制了设备对不同气体的处理能力。电催化方法是后来兴起的一种处理有机染污的方法,主要应用于有机污水的电催化处理;烟道气及原料煤的电解脱硫;电催化同时脱除 NO_x 和 SO_x ;二氧化碳的电解还原。申请号为 98123862.9 的中国专利“用于气体净化的电催化方法”公开了一种具有分别涂布有导电覆盖层的第一表面和第二表面的电化学电池,用于处理 N_2O 、 NO 、 NO_2 、 SO_2 、 SO_3 等。申请号为 20071014632.9 的中国专利“有机气体清除器”公开了一种利用质子交换膜燃料电池供电来降解空气中的有机气体的装置。但是,这些已有的利用电化学降解有机气体的方法均属于原电池模型,采用燃料电池的相关原理,因此都具有以下缺陷:操作温度高,需要几百度甚至上千度的温度才能获得较好的处理效果,对材料要求高、能耗大;需要采用昂贵的质子交换膜和较大量的贵金属催化剂,设备造价高;催化剂容易中毒,环境适应性不强。

[0004] 本发明将电化学反应和溶液喷淋方式相结合,开发出一种能在不同工况情况下,有效处理各类污染气体的净化装置。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对现有技术的不足,设计一种安全环保、能有效的在不同环境下处理各类污染气体的气体净化方法。

[0006] 本发明的另一个目的是提供该种气体净化方法的装置。

[0007] 本发明通过以下技术方案实现上述目的:

[0008] 本发明通过气液混布的方式及电化学反应的结合来吸收及降解空气中的污染物。运用电化学工艺处理气体污染物的湿式气体处理方法,污染性气体通过有溶液浸润的多孔性金属电极及填料,酸性气体和粉尘被溶液吸收;其他难降解的污染物则在电极表面进行氧化还原反应,被降解吸收;电化学降解的同时在阳极产生新鲜的氧气,提高被处理气体中的氧气含量。

[0009] 具体来说,本发明的方法如下:

[0010] 一种处理气体中污染物和粉尘的方法,主要的反应区间为溶液-电极系统,气体进入溶液-电极反应系统后,进行电解式反应降解污染物。

[0011] 所用的电极为网状结构或完全开孔的三维泡沫电极。电极材料可以是钛、钴、镍、钨、铈、钨、铂、铁、稀土元素及其合金或氧化物中的一种或几种。优选为完全开孔的经氧化

钉修饰的泡沫镍三维电极。

[0012] 在电极的阳极和阴极之间,填充三维泡沫填料。

[0013] 溶液-电极反应系统中,采用的是碱性溶液,含有缓冲剂、表面活性剂和催化助剂。缓冲剂是乙醇胺、硅酸盐或硼酸盐;表面活性剂是乙二醇、聚乙二醇类、聚氧乙烯醚类或聚氧丙烯醚类;催化助剂是杂多酸或尿素。

[0014] 在这个方法中,气体的净化过程如下:

[0015] (1) 污染气体与颗粒物的混合物先通过过滤网,滤除大颗粒的粉尘;

[0016] (2) 过滤后的气体在溶液浸润的电极表面发生电化学氧化还原反应被彻底降解净化;

[0017] (3) 酸性气体和微细粉尘在电极和填料表面与喷淋溶液充分接触,进一步被吸收净化;

[0018] (4) 净化气体的同时,阳极表面电解水产生对人体有益的氧气;

[0019] (5) 净化后的气体,还可以进一步经过反应系统外部的负离子和香氛发生器,有效增加对人体有益的负离子和香氛成分。

[0020] 所用的溶液需要定期更换,以保持净化的有效性。更换周期可以为 15 ~ 30 天。

[0021] 本发明还提供了应用于该方法的设备,包括反应器及内部的反应系统,反应系统包括气液分布模块和降解模块。

[0022] 气液分布模块包括液体控制模块和气体控制模块,它们两者之间通过合理的交叉设置,达到了气液的有效混合,使得气体可以有效地存在于溶液-电极反应体系中进行进一步的降解。其中液体控制模块包括位于反应器底部的液体储备区间,用于储备碱性溶液,与液体储备区相连的有液体循环装置,通过向上延伸的管道及循环泵,使气体从储备区间不断循环流动至反应器上端的液体分布装置,从而使液体呈喷雾状喷洒到其下方的电极组合上。同时,气体控制模块中的气体入口及贯流风机位于电极组合的两侧,当鼓入气体时,气体通过被溶液浸润的电极表面,从而降解气体中的污染物。处理过后的气体由贯流风机通过出风口排出。

[0023] 降解模块除了包括位于所述液体分布装置下方的电极组合外,还包括电极下部及其所位于的液体储备区间。电极组合包括阳极,阴极,以及它们之间的填料。

[0024] 在于所述气体入口处还设有隔尘网,以预先滤除大颗粒的粉尘。

[0025] 在使用该设备前,先根据要处理空间的大小、气体的成分及含量的不同选择安装不同规格的电极及填料,然后在液体储备室加入浓缩的吸收液并加水稀释至刻度,最后启动电源。

[0026] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0027] (1) 本发明采用溶液-电极系统来对污染气体进行电解式的催化降解,能够净化甲醛、氮氧化物、碳氢化合物的难降解的污染物。

[0028] (2) 本发明采用完全开孔的泡沫电极以及泡沫填料,不仅能大大地增加有效的处理面积,提高气体的流量,还能有效的除去空气中的微细粉尘颗粒。

[0029] (3) 本发明采用碱性溶液作为吸收剂,能快速吸收固定空气中的酸性污染物;同时采用大缓冲能力的溶液体系,吸收容量大,溶液更换周期长。

[0030] (4) 本发明所采用的电极在通过电化学反应有效降解污染气体,能促进电极表面

氧气的析出,有利于空气质量的提高。

[0031] (5) 本发明设备中的气液分布模块中气体和液体在电极表面的有效分布和混合,提高了气体吸收净化效率。

[0032] (6) 本发明的设备中无需质子交换膜,设备对环境的适用性强,同时降低了设备成本。

[0033] (7) 本发明为溶液-电极系统,在室温下进行净化处理,不需要较高的处理温度,节约能源。

[0034] (8) 本发明中的电极性能稳定,电极修饰物(催化剂)不易中毒,环境适应性较强,能满足不同环境下的气体净化要求。

附图说明

[0035] 图 1 是本发明的设备侧视剖面图。

[0036] 图 2 是本发明的设备正视剖面图。

具体实施方式

[0037] 以下通过实施例进一步说明本发明的内容。

[0038] 实施例 1

[0039] 1. 设备的构建

[0040] 将圆筒状的容器作为反应器 4,其中一面具有气体入口 6,上面还附有隔尘网;设备被一个隔板分为两个区域,其中一个区域靠近气体入口,另一个区域的底部装有液体,作为液体储备区 7,液体储备区连接有循环泵作为循环装置 5,其连接管道通过隔板隔开的另一个区域往上延伸,并且其出口位于液体储备区 7 的上方,出口为液体分布器,作为液体分布装置 1;在液体分布装置 1 的正下方,设置有长条状的电极 2,它的下部浸与液体储备区 7 中,电极 2 是经氧化钨修饰的泡沫镍三维电极,阳极 21 和阴极 22 之间填充的聚氨酯泡沫三维填料;在液体储备区上方空间,远离气体入口 6 的一侧,设置有贯流风机作为贯流风机 3。靠近贯流风机 3 的一侧具有开口作为设备出风口 8。

[0041] 2. 甲醛处理

[0042] 使用上述设备及溶液,把设备出风量固定在 $50\text{m}^3/\text{h}$,通入甲醛气体使进口处甲醛浓度稳定在 $5\text{mg}/\text{m}^3$,待设备稳定运行后,在出口处测得甲醛浓度为 $0.02\text{mg}/\text{m}^3$ 。

[0043] 3. NO_x 处理

[0044] 使用上述设备及溶液,把设备出风量固定在 $50\text{m}^3/\text{h}$,通入氮氧化物气体使进口处氮氧化物浓度稳定在 $2\text{mg}/\text{m}^3$,待设备稳定运行后,在出口处测得氮氧化物浓度为 $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ 。

[0045] 4. 粉尘处理

[0046] 使用上述设备及溶液,把设备出风量固定在 $50\text{m}^3/\text{h}$,通入含尘 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 的污染气体,待设备稳定运行后,在出口处测得粉尘浓度为 $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

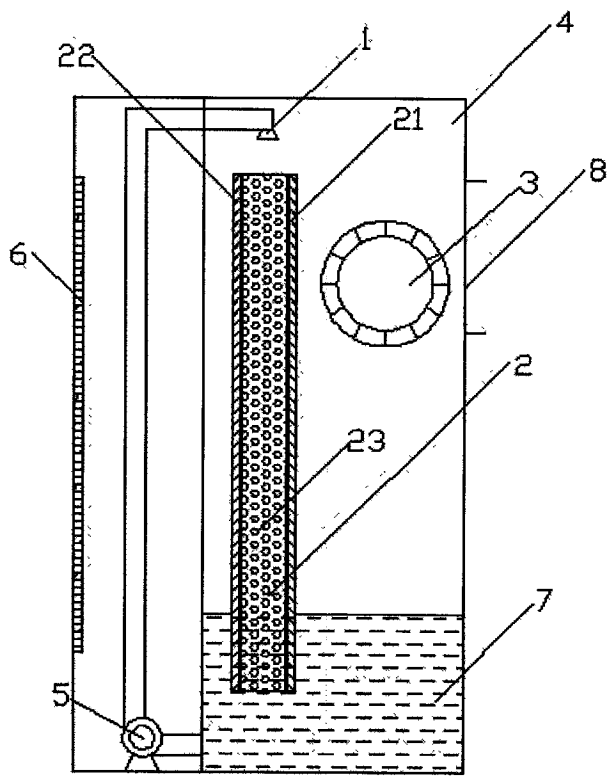


图 1

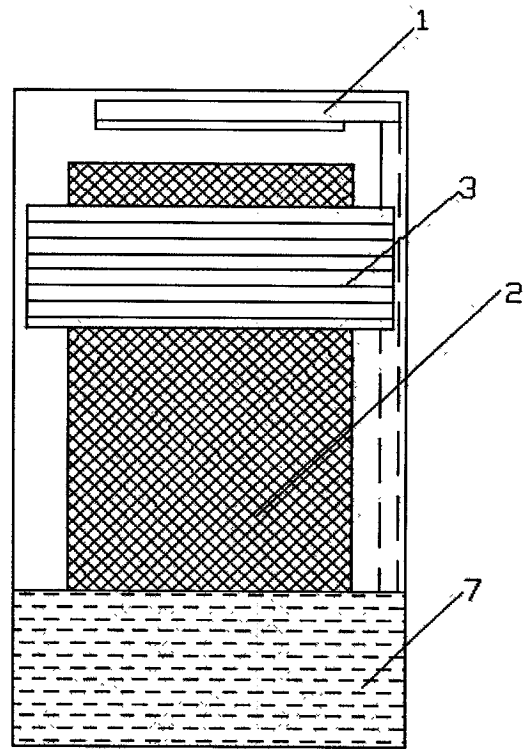


图 2