

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2017 年 7 月 13 日 (13.07.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/117861 A1

(51) 国际专利分类号:

B01J 27/10 (2006.01) *A01P 1/00* (2006.01)
B01J 32/00 (2006.01) *A62D 3/176* (2007.01)
B01D 53/86 (2006.01) *A62D 101/28* (2007.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/075854

(22) 国际申请日: 2016 年 3 月 8 日 (08.03.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

201610010790.0 2016 年 1 月 9 日 (09.01.2016) CN
201620015227.8 2016 年 1 月 9 日 (09.01.2016) CN

(71) 申请人: 深圳市康风环境科技发展有限公司
(SHENZHEN KANGFENG ENVIRONMENTAL
TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.)
[CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田街道天安
云谷产业园一期 3 栋 D 座 2101, Guangdong 518129
(CN)。

(72) 发明人: 李国培 (LI, Guopei); 中国广东省深圳市福
田区梅岗路静逸街 3 号 3 幢 102, Guangdong 518035
(CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保
护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,
JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保
护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA,
RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ,
BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

— 关于发明人身份(细则 4.17(i))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: CATALYZER FOR STERILIZING, DISINFECTING AND PURIFYING AIR, AND PREPARATION METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 空气杀菌消毒净化用催化剂及其制备方法

(57) Abstract: A method of utilizing a catalyzer for sterilizing, disinfecting and purifying air. The catalyzer may use an inorganic porous material such as silicon dioxide, zeolite, diatomite, sepiolite, montmorillonite or aluminum oxide as a carrier, and cordierite or a mullite honeycomb ceramic may also be used as a carrier; the carrier is immersed and soaked in a sodium chlorite stabilizing bath or a chlorine dioxide stabilizing bath, and then dried to complete preparing the catalyzer; then the catalyzer is irradiated by a UV light at room temperature to generate gas-phase free radicals including reactive particles such as $\cdot\text{OH}$, $\cdot\text{ClO}_2$, $\cdot\text{HO}_2$ and $\cdot\text{O}$, thereby sterilizing microbial air pollutants such as viruses, bacteria and fungi, and removing chemical air pollutants such as formaldehyde.

(57) 摘要: 一种空气中杀菌消毒净化用催化剂的使用方法, 催化剂是以二氧化硅、沸石、硅藻土、海泡石、蒙脱石及三氧化二铝等无机多孔材料或堇青石、莫来石蜂窝陶瓷作为载体, 浸渍亚氯酸钠稳定液或二氧化氯稳定液, 干燥而成, 在室温条件下经紫外线灯照射, 产生气相自由基 $\cdot\text{OH}$ 、 $\cdot\text{ClO}_2$ 、 $\cdot\text{HO}_2$ 、 $\cdot\text{O}$ 等活性粒子, 杀灭空气中的病毒、细菌和霉菌等微生物性污染物, 去除甲醛等化学性污染物。



WO 2017/117861 A1

空气杀菌消毒净化用催化剂及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于绿色化学高级氧化技术和环境工程应用领域,涉及在气态条件,规模制备气相自由基 $\cdot\text{OH}$ 、 $\cdot\text{ClO}_2$ 、 $\cdot\text{HO}_2$ 、 $\cdot\text{O}$ 等活性粒子,并诱发链式反应。

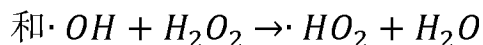
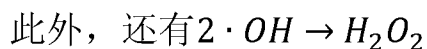
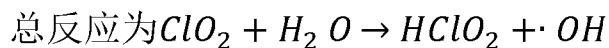
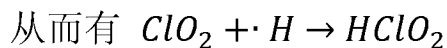
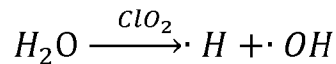
背景技术

[0002] 空气污染中的微生物性污染物和化学性污染物,通常采用吸附、光催化、负离子、等离子、臭氧等方法进行净化。这些方法中,以高浓度臭氧净化方法最有效,臭氧的标准电极电位 2.07 伏,化学反应速率常数 $10^1\sim 10^2\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{s})$,臭氧在气相中杀灭霉菌(微生物性污染中较难杀灭的一种)时间需要 100min,臭氧净化仍有不足之处,而且臭氧对人体有害,在室内空气杀菌消毒净化不能人机共处。然而 $\cdot\text{OH}$ 有更强的氧化能力(标准电极电位 2.80 伏),它与单质氟(2.87 伏)的氧化能力几乎相当,是一种强氧化物质。同时 $\cdot\text{OH}$ 的反应属于游离基反应,具有非常高的化学反应速率 $10^7\sim 10^9\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{s})$,比臭氧高 7 个数量级。其化学反应时间小于 1s,生化反应时间 1~10s。但由于 $\cdot\text{OH}$ 寿命极短(10ns 左右),所以 $\cdot\text{OH}$ 制备及污染治理需在同一时间进行,即一边产生 $\cdot\text{OH}$ 一边进行治疗,也就是说必须实现原位再生高浓度气相自由基,或规模制备气相自由基 $\cdot\text{OH}$ 、 $\cdot\text{ClO}_2$ 、 $\cdot\text{HO}_2$ 、 $\cdot\text{O}$ 等活性粒子。

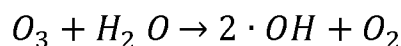
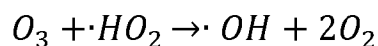
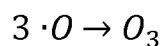
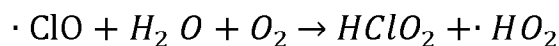
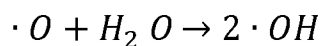
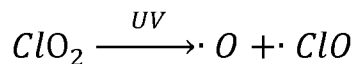
[0003] 二氧化硅表面对水有极强的亲和力,水分子可以不可逆地或可逆地吸附在表面上,所以二氧化硅表面通常是由一层 OH(羟基)和吸

时水复盖着的。前者是键合到表面 Si 原子上的羟基,也就是化学吸附水;后者是吸附在表面分子的水,也就是物理吸附的水。在大量实验事实基础上,经过我们长期观察和深入的理论思考,二氧化硅这一特性帮助我们实现了规模制备羟基自由基等气相自由基的梦想。当二氧化硅负载了二氧化氯稳定液,并经 85℃ 以下干燥后,在无光照、无加热情况下,ClO₂使二氧化硅表面物理水(小量)有离子化水解 H₂O→H⁺+OH⁻,从而有 ClO₂+H₂O→HClO₂+HClO₃

的缓慢水解外,还存在化学吸附水的非离子水解:



[0004] 上述非离子化水解(自由基型式)在一般情况下不显著,但在有底物与之反应或有物理或化学催化时会大大加速,从而有大量·OH生成。



[0005] 由于活性三氧化二铝表面也有因吸附水而产生的表面羟基,所以也有上述二氧化硅的特性。

[0006] 高级氧化技术是以产生 $\cdot\text{OH}$ 为标志的,然而目前气态产生 $\cdot\text{OH}$ 的方法,如专利 201010567135.8 和 201310700249.9 都需要庞大的附加设备而且成本高,很难大规模工业应用。

发明内容

[0007] 本发明的目的是解决高级氧化技术应用在气态条件下,污染物治理方面已有技术的不足,提供一种能规模制备气相自由基 $\cdot\text{OH}$ 、 $\cdot\text{ClO}_2$ 、 $\cdot\text{HO}_2$ 、 $\cdot\text{O}$ 的空气污染治理新方法,提高了去除效率,无二次污染、使用寿命长、简单可靠、可以人机共处并已在实际中取得了应用。

[0008] 本发明的特征: 1. 催化剂载体可以是二氧化硅、沸石、海泡石、硅藻土、蒙脱石、三氧化二铝无机多孔材料(粒度 ≥ 100 目), 优选 2-3mm、3-5mm, 可以是其中任意一种, 也可以是多种的混合物或复合物, 浸渍稳定性二氧化氯溶液或稳定性亚氯酸盐溶液, 85°C 以下干燥, 至含水率 $\leq 8\%$ 而成。

[0009] 本发明的特征: 2. 催化剂载体也可以通过规整载体, 堇青石蜂窝陶瓷或莫来石蜂窝陶瓷(孔密度 50 目 - 900 目), 优选 400 目, 规格 $150 \times 150\text{mm}$, 厚度可以根据需要任意设定, 优选 25mm、50mm、100mm、150mm。浸渍稳定性二氧化氯溶液或稳定性亚氯酸钠溶液, 85°C 以下干燥, 至含水率 $\leq 8\%$ 而成。

[0010] 该材料有两种使用方法: 1. 经紫外线灯照射, 产

生 $\cdot\text{OH}$ 、 $\cdot\text{ClO}_2$ 、 $\cdot\text{HO}_2$ 、 $\cdot\text{O}$ 等活性粒子,诱发链式反应,迅速杀灭病毒、细菌、霉菌和降解化学污染物,最终成为二氧化碳、水和微量矿盐。

2. 根据治理环境和治理对象的不同,可不经紫外线灯照射,直接作为催化氧化材料,同样可以降解化学污染物和杀灭病毒、细菌、霉菌等微生物,只是净化效率稍逊于第一种方法,要达到同样净化效果,所用催化剂量比用紫外线灯照射时要增加 30%左右。

[0011] 本发明所采用的浸渍溶液有两种方案

[0012] 第一方案:配制稳定性二氧化氯溶液,用高纯度二氧化氯发生器得到纯度 $\geq 98\%$ 的二氧化氯气体,以过氧水合碳酸钠(化学通式为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot m\text{H}_2\text{O}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)作为稳定剂,配成一定比例的吸收液,最后制备成二氧化氯含量为 2%-5% 的溶液。

[0013] 第二方案: 配制稳定性亚氯酸钠溶液,该溶液中各组分含量如下:亚氯酸盐 0.1-10,稳定剂 0.1-5,缓冲剂 0.05-15,吸收剂 0.1-75。

[0014] 亚氯酸盐指含亚氯酸根离子 ClO_2^- 的盐,例如:亚氯酸钠、亚氯酸钾、亚氯酸锂。

[0015] 稳定剂也是强氧化剂,例如:高锰酸钾、 H_2O_2 、高氯酸盐、硝酸盐等。

[0016] 缓冲剂是指能使溶液 PH 值在一定范围内维持基本恒定的物质,一般是盐类,在这里只能用强碱弱酸的盐,如碳酸钠或硼酸盐、柠檬酸盐等。

[0017] 吸收剂是指化学吸收剂,与溶质之间有化学反应,溶质的溶解度不仅与气液平衡规律有关,而且与化学平衡规律有关。化学吸收剂

大多是某种活性组分的溶液,例如碳酸钾、碳酸钠、氢氧化钠、氢氧化钾的水溶液等。

[0018] 上述两种方案中一种作为浸渍液,浸渍上述任何一种无机多孔载体,经 85℃ 以下温度干燥直至含水率 $\leq 8\%$,得到我们所需要的催化材料。

[0019] 紫外线灯中 A、B、C 三个波段(波长 400-180nm)照射均可以激发该催化材料规模产生气相自由基 $\cdot\text{OH}$ 、 $\cdot\text{ClO}_2$ 、 $\cdot\text{HO}_2$ 、 $\cdot\text{O}$ 等活性粒子,只要照射强度相同,LED 灯或汞紫外灯效果基本相同。中央送风过滤系统,以蜂窝陶瓷作为载体的催化剂(风阻小)经有臭氧产生的 C 波段(185nm)紫外线灯照射,净化效果尤佳。

[0020] 空气湿度大时(如大于 80%),已有的光催化氧化技术或常温多相催化氧化技术对污染物净化效率,都会大幅度下降,而本发明催化剂,却不会因湿度大而受影响,在生活中这种气象条件会经常出现。

附图说明

[0021] 附图 1 本发明颗粒催化剂装机试验样机 KF-501A。

[0022] 附图 2 上述样机除菌率检测数据。

[0023] 附图 3 上述样机除甲醛检测数据。

[0024] 附图 4 上述样机除甲醛曲线与知名品牌净化器及高浓度臭氧对比。

[0025] 附图 5 上述样机除甲醛曲线最小功率除甲醛曲线与瑞士知名品牌 I 最大功率对比。

具体实施方式

[0026] 实例,首先制取稳定性亚氯酸钠稳定溶液,量取 5000ml 纯净水,称取 400g 含量 80%的亚氯酸钠,在水中溶解后,称取氯化钠 100g 继续在水中搅拌溶化,然后加入 20g 四合水硼酸钠,最后加 20ml 含量 30%过氧化氢,搅拌后过滤,最后用碳酸钠调整 PH 值 8.0-9.5 之间。然后加入 3000g 粒度为 3~5mm 的二氧化硅全部浸渍在液体中,不停搅拌,1~2 小时后,沥尽余液,风扇吹干并放在 65℃真空加热炉干燥,至含水率 $\leq$ 8%即可出炉冷却备用。用此材料制成两个滤网装配在一台双面进风的家用消毒净化器 KF-501A 中,该净化器没有装 UV 灯,与 H13HEPA 网配合对室内空气进行净化。附图 1

[0027] 30 立方米试验舱,第三方检测,除菌率数据。附图 2

[0028] 30 立方米试验舱第三方检测除甲醛数据。附图 3

[0029] 10 立方米试验舱 KF-501A 除甲醛曲线图与高浓度臭氧机及国外知名品牌净化器除甲醛曲线图。附图 4

[0030] 10 立方米试验舱 KF-501A 最小功率除甲醛曲线与瑞士知名品牌 I 最大功率除甲醛曲线图。附图 5

1. 一种空气中杀菌消毒净化用催化剂及使用方法,其特征:该催化剂在室温条件下经紫外线灯照射,规模产生气相自由基 $\cdot\text{OH}$ 、 $\cdot\text{ClO}_2$ 、 $\cdot\text{HO}_2$ 、 $\cdot\text{O}$ 等活性粒子,吸附并氧化杀灭空气中的病毒、细菌和霉菌等微生物,同时氧化清除空气中的甲醛等化学污染物。

2. 根据权利要求书 1 所述催化剂,其特征在于,无机多孔性催化剂载体,浸渍稳定性二氧化氯溶液或稳定性亚氯酸盐溶液,经 85°C 以下温度干燥而成。

3. 根据权利要求 1 所述的催化剂,其特征在于,权利要求 2 所述的无机多孔性载体,可以是孔密度 30 目至 900 目的规整载体,如堇青石、莫来石蜂窝陶瓷,设计成某一种便于生产的尺寸,然后根据需要作不同的串并联组合,满足不同净化过滤风量及风阻的使用要求,优选的规格,如孔密度 400 目,尺寸 $150\times 150\text{mm}$ (长 $\times$ 宽),根据需要切成不同厚度,优选厚度 25mm、50mm、100mm、150mm。

4. 根据权利要求书 1 所述的催化剂,其特征在于,权利要求 2 所述的无机多孔性载体,也可以是粒度 ≥ 100 目的三氧化二铝、二氧化硅、沸石、海泡石、蒙脱石、硅藻土其中一种或多种混合物或复合物,这些无机多孔性物质应有 10 平方米/克或更大的比表面积,优选 100 立方米/克以上的比表面积,粒度优选 2-3mm、3-5mm。

5. 根据权利要求书 2 所述的稳定性二氧化氯溶液,其特征在于,用高纯度二氧化氯发生器得到纯度 $\geq 98\%$ 的二氧化氯气体,以过氧水合碳酸钠(化学通式为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot m\text{H}_2\text{O}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)作为稳定剂,配成一定比例的吸收液,最后制备成二氧化氯含量为 2%-5%的溶液。

6. 根据权利要求书 2 所述的稳定性亚氯酸盐溶液,其特征在于,该溶液中各组分含量如下:亚氯酸盐 0.1-10,稳定剂 0.1-5,缓冲剂 0.05-15,吸收剂 0.1-75,亚氯酸盐可以是亚氯酸的碱金属盐或亚氯酸的碱土金属盐,如亚氯酸钠、亚氯酸钾、亚氯酸锂。

7. 根据权利要求书 1 所述的消毒净化方法,其特征在于,该催化剂可以按照不同的使用要求预先加工成任何形状,放置于微环境空气过滤系统或移动式空气消毒净化设备上,只要经过 ≥ 30 微瓦/平方厘米照射强度的紫外线,就能高效去除微生物性污染物和化学性污染物。

8. 根据权利要求书 1 所述的消毒净化方法,其特征在于,权利书 7 所述的紫外线可以由汞紫外线灯或 LED 紫外线灯提供,紫外线中的 A、B、C 三波段均可以激发催化剂规模产生气相自由基活性粒子。



图 1



检测编号: WJ20144913
Test No.

广州工业微生物检测中心

GUANGZHOU TESTING CENTER OF INDUSTRIAL MICROBIOLOGY

检测报告

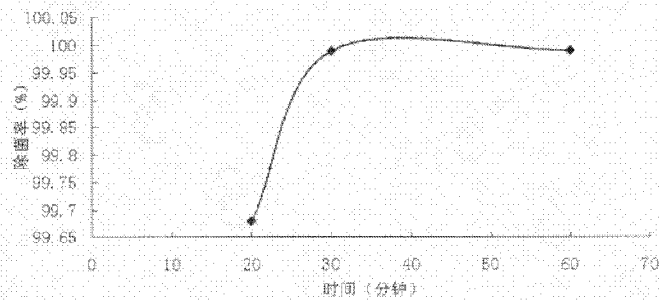
REPORT FOR ANALYSIS

收样日期: 2014 年 11 月 03 日
Date Received
检测结果:

检测日期: 2014 年 11 月 03 日
Date Analyzed

样品编号	试验菌种	作用时间 (min)	对照组		自然消亡率 N_t (%)	试验组		除菌率 K_t (%)
			试验前平均菌落数 V_0 (cfu/m ³)	试验后平均菌落数 V_t (cfu/m ³)		试验前平均菌落数 V_1 (cfu/m ³)	试验后平均菌落数 V_2 (cfu/m ³)	
WJ20144913-1	金黄色葡萄球菌	20	1.82×10^5	1.67×10^5	8.24	1.76×10^5	5.21×10^2	99.68
		30	1.82×10^5	1.58×10^5	13.19	1.76×10^5	17	99.99
		60	1.82×10^5	1.43×10^5	21.43	1.76×10^5	<7	>99.99

样机对金黄色葡萄球菌的除菌效果图



以下空白
Blank Below

编制:
Editor

审核:
Checker

签发:
Issuer

签发日期 (公章):
Date Reported



第 13 页, 共 13 页

图 2



检测编号: WJ20144913
Test No.

广州工业微生物检测中心

GUANGZHOU TESTING CENTER OF INDUSTRIAL MICROBIOLOGY

检测报告

REPORT FOR ANALYSIS

收样日期: 2014 年 11 月 03 日
Date Received

检测日期: 2014 年 11 月 03 日
Date Analyzed

气态污染物净化检测方法:

1. 测试条件

- 1) 试验舱容积: 30 m³
- 2) 环境温度: (25±2) °C
- 3) 环境湿度: (50±10) %RH

2. 机器运行状态

试验过程开启“4 档”(最高风速)。

3. 测试步骤

- 1) 将待测试机器按 GB/T 18801-2008 要求放到试验舱的中央, 将空气净化器调节到试验的工作状态, 检验运转正常后关闭空气净化器。
- 2) 启动温湿度控制装置, 使温度控制在 23~27 °C 范围内, 相对湿度控制在 40~60 %RH 范围内。
- 3) 使用气体污染物发生装置将一定量的气态污染物气体添加到试验舱内, 使其初始浓度达到 GB/T 18883-2002 相应限值的 8~12 倍, 关闭发生器。
- 4) 开启试验舱内的风扇将气态污染物卷入漩涡, 搅拌 10min, 混合均匀后关闭风扇。
- 5) 待风扇静止后, 采集初始浓度样品。
- 6) 初始浓度样品采集完成后开始试验, 采集试验 1 h 的样品。
- 7) 不开启空气净化器, 与样品测试同样的条件下做空白对照, 测试自然衰减。

4. 计算公式

自然衰减率 $N_t(\%) = \frac{C_0 - C_t}{C_0} \times 100$ (C_0 为对照组初始浓度, C_t 为对照组终浓度)

总衰减率 $N_t(\%) = \frac{C_0 - C_t}{C_0} \times 100$ (C_0 为试验组初始浓度, C_t 为试验组终浓度)

去除率 $K_t(\%) = \frac{C_0 \times (1 - N_t) - C_t}{C_0 \times (1 - N_t)} \times 100$

检测结果:

样品编号	污染物	作用时间 (h)	对照组			试验组			去除率 K_t (%)
			初始浓度 C_0 (mg/m ³)	终浓度 C_t (mg/m ³)	自然衰减率 N_t (%)	初始浓度 C_0 (mg/m ³)	终浓度 C_t (mg/m ³)	总衰减率 N_t (%)	
WJ20144913-1	甲醛	1	1.05	1.00	4.8	1.15	0.01	99.1	99.1

以下空白

Blank Below

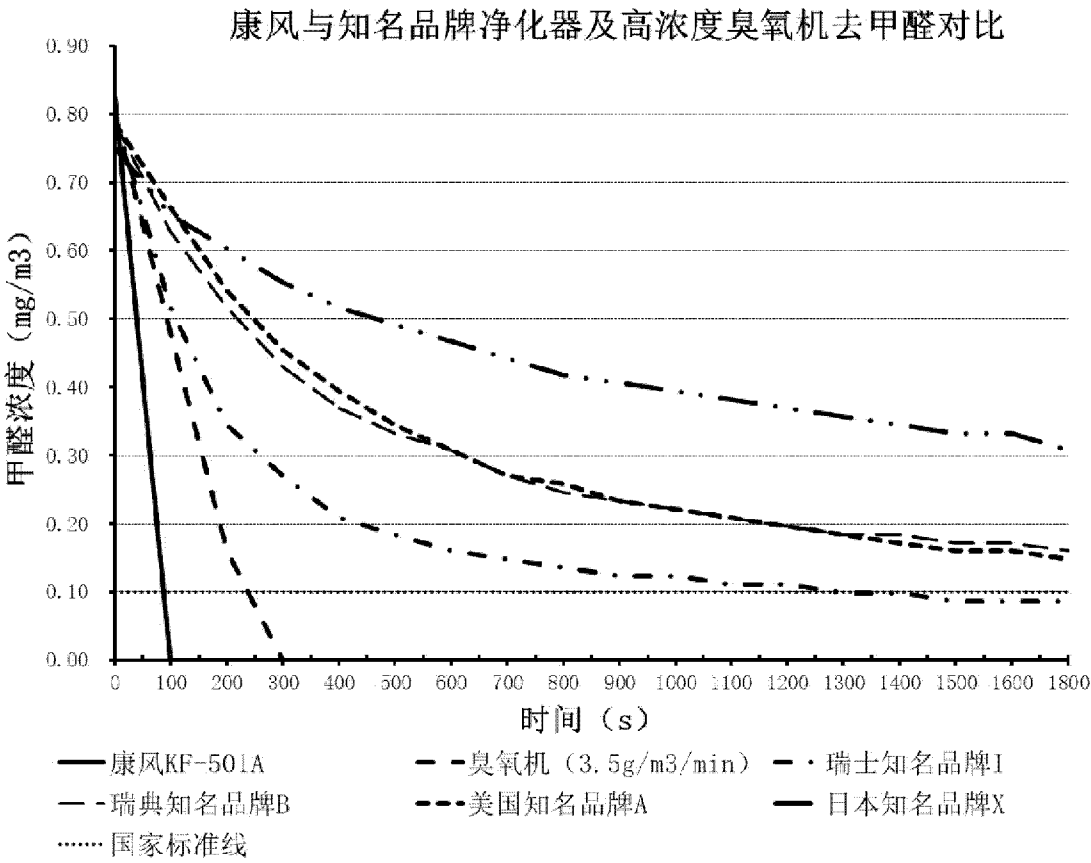


图 4

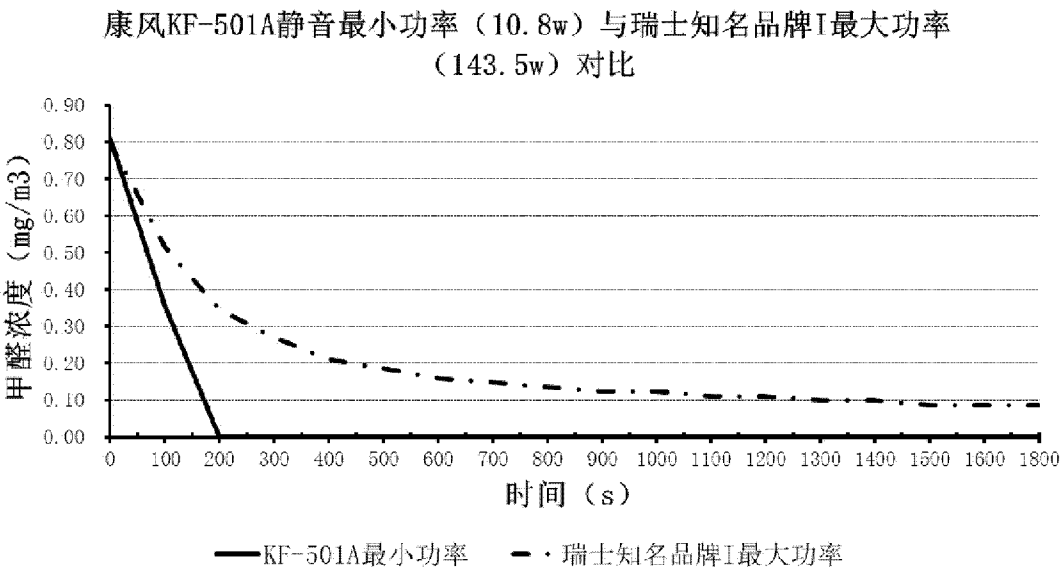


图 5



检测编号: WJ20144913

Test No.

广州工业微生物检测中心

GUANGZHOU TESTING CENTER OF INDUSTRIAL MICROBIOLOGY

检测报告

REPORT FOR ANALYSIS

收样日期: 2014 年 11 月 03 日

Date Received

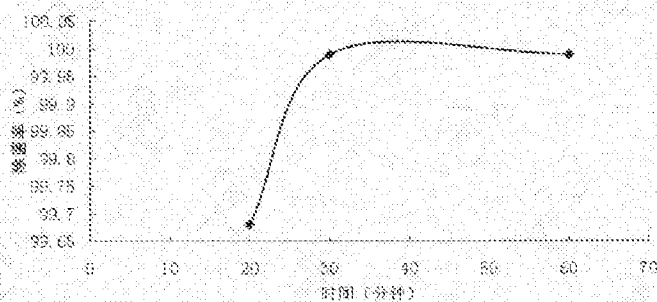
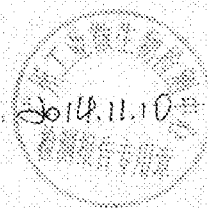
检测日期: 2014 年 11 月 03 日

Date Analyzed

检测结果:

样品编号	试验菌种	作用时间 (min)	对照组		自然 消亡率 N_t (%)	试验组		除菌率 K_t (%)
			试验前平 均菌落数 F_0 (cfu/m ²)	试验后平 均菌落数 F_t (cfu/m ²)		试验前平 均菌落数 F_1 (cfu/m ²)	试验后平 均菌落数 F_2 (cfu/m ²)	
WJ20144913-1	金黄色 葡萄球菌	20	1.82×10^5	1.67×10^5	8.24	1.76×10^5	5.21×10^2	99.68
		30	1.82×10^5	1.58×10^5	13.19	1.76×10^5	17	99.99
		60	1.82×10^5	1.43×10^5	21.43	1.76×10^5	<7	>99.99

样机对金黄色葡萄球菌的除菌效果图

以下空白
Blank Below编制:
Editor审核:
Checker签发:
Issuer签发日期 (公章):
Date Reported

第 13 页, 共 13 页



检测编号: WJ20144913
Test No.

广州工业微生物检测中心

GUANGZHOU TESTING CENTER OF INDUSTRIAL MICROBIOLOGY

检测报告

REPORT FOR ANALYSIS

收样日期: 2014 年 11 月 03 日
Date Received

检测日期: 2014 年 11 月 03 日
Date Analyzed

气态污染物净化检测方法:

1. 测试条件

- 1) 试验舱容积: 30 m³
- 2) 环境温度: (25±2) °C
- 3) 环境湿度: (50±10) %RH

2. 机器运行状态

试验过程开启“4 档”(最高风速)。

3. 测试步骤

- 1) 将待测试机器按 GB/T 18801-2008 要求放到试验舱的中央, 将空气净化器调节到试验的工作状态, 检验运转正常后关闭空气净化器。
- 2) 启动温湿度控制装置, 使温度控制在 23~27 °C 范围内, 相对湿度控制在 40~60 %RH 范围内。
- 3) 使用气体污染物发生装置将一定量的气态污染物气体添加到试验舱内, 使其初始浓度达到 GB/T 18883-2002 相应限值的 8~12 倍, 关闭发生器。
- 4) 开启试验舱内的风扇将气态污染物卷入风扇, 搅拌 10min, 混合均匀后关闭风扇。
- 5) 待风扇静止后, 采集初始浓度样品。
- 6) 初始浓度样品采集完成后开始试验, 采集试验 1 h 的样品。
- 7) 不开启空气净化器, 与样品测试同样的条件下做空白对照, 测试自然衰减。

4. 计算公式

$$\text{自然衰减率 } N_i(\%) = \frac{C_0 - C_t}{C_0} \times 100 \quad (C_0 \text{ 为对照组初始浓度, } C_t \text{ 为对照组终浓度})$$

$$\text{总衰减率 } N_t(\%) = \frac{C_0 - C_t}{C_0} \times 100 \quad (C_0 \text{ 为试验组初始浓度, } C_t \text{ 为试验组终浓度})$$

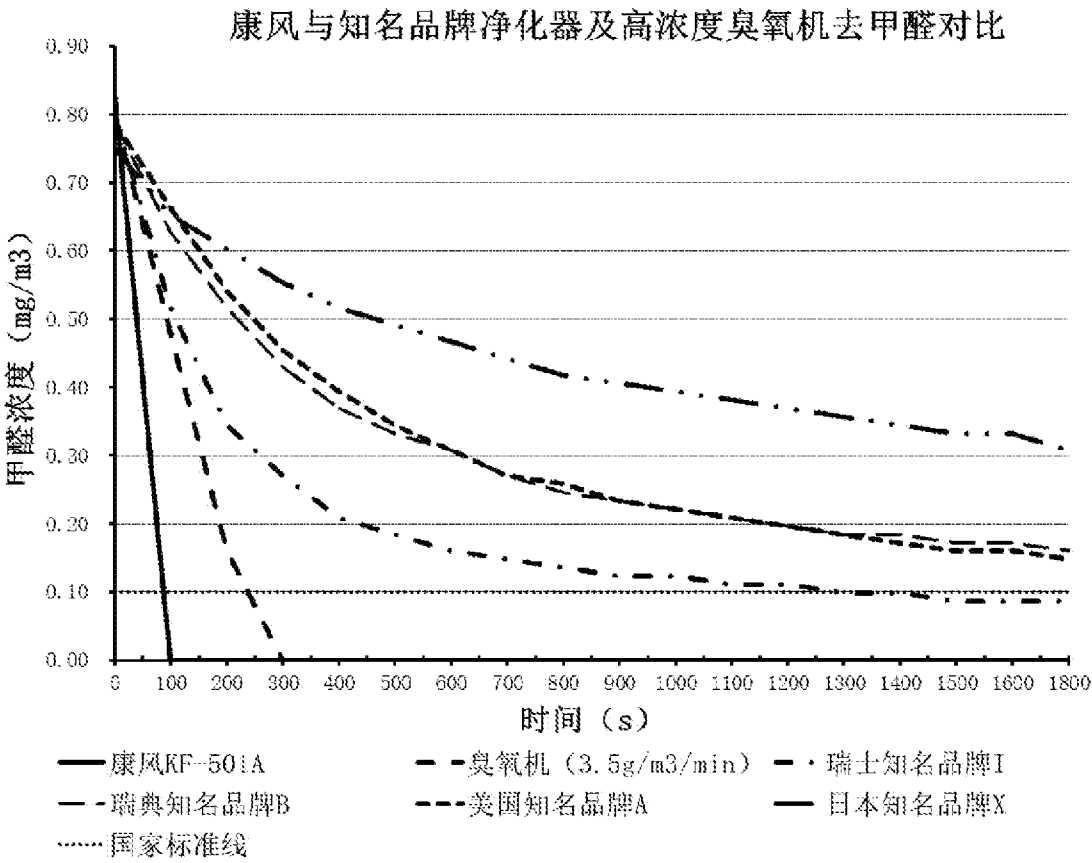
$$\text{去除率 } K_t(\%) = \frac{C_0 \times (1 - N_t) - C_t}{C_0 \times (1 - N_i)} \times 100$$

检测结果:

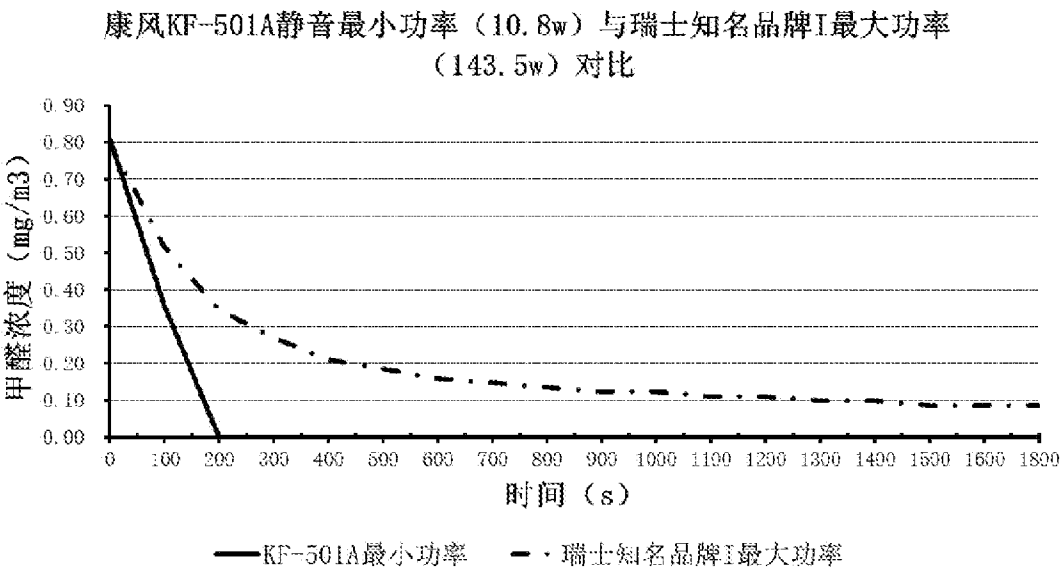
样品编号	污染物	作用时间 (h)	对照组			试验组			去除率 K_t (%)
			初始浓度 C_0 (mg/m ³)	终浓度 C_t (mg/m ³)	自然衰减率 N_i (%)	初始浓度 C_0 (mg/m ³)	终浓度 C_t (mg/m ³)	总衰减率 N_t (%)	
WJ20144913-1	甲醛	1	1.05	1.00	4.8	1.15	0.01	99.1	99.1

以下空白

Blank Below



唧ゐ



唧 泵

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/075854

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01J 27/10 (2006.01) i; B01J 32/00 (2006.01) i; B01D 53/86 (2006.01) i; A01P 1/00 (2006.01) i; A62D 3/176 (2007.01) i; A62D 101/28 (2007.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01J 27/-; B01J 32/-; B01D 53/-; A01P 1/-; A62D 3/-; A62D 101/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNKI, EPODOC, WPI, ISI Wed of Knowledge: load, aluminium oxide, chlorous acid, ultraviolet, free radical, support+, carr+, Al₂O₃, alumina, SiO₂, silicon oxide, ClO₂, chlorine dioxide, chlorite, formaldehyde, steriliz+, UV light, radical

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CEHNG, Jin; "Experimental Study on the Removal of Formaldehyde", SCIENCE-ENGINEERING (A), CHINA MASTER'S THESES FULL-TEXT DATABASE, no. 7, 10 April 2015 (10.04.2015), ISSN: 1674-0246, abstract, and section 1.6.3	1-8
Y	CUI, Chao et al., "Research on Photochemical Decomposition of Gaseous Chlorine Dioxide", CHINA SAFETY SCIENCE JOURNAL, vol. 21, no. 7, 31 July 2011 (31.07.2011), ISSN: 1003-3033, sections 2.1 and 2.2	1-8
A	CN 101554486 A (CHEN, Hongfeng), 14 October 2009 (14.10.2009), the whole document	1-8
A	CN 1775347 A (LIU, Yingxi), 24 May 2006 (24.05.2006), the whole document	1-8
A	CN 204853699 U (BEIJING KEHUITONG SMART TECHNOLOGY CO., LTD.), 09 December 2015 (09.12.2015), the whole document	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 14 September 2016 (14.09.2016)	Date of mailing of the international search report 26 October 2016 (26.10.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer ZHANG, Xian Telephone No.: (86-10) 62084095

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/075854

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101554486 A	14 October 2009	WO 2009124428 A1	15 October 2009
		CN 101554486 B	14 November 2012
CN 1775347 A	24 May 2006	None	
CN 204853699 U	09 December 2015	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/075854

A. 主题的分类

B01J 27/10(2006.01)i; B01J 32/00(2006.01)i; B01D 53/86(2006.01)i; A01P 1/00(2006.01)i; A62D 3/176(2007.01)i; A62D 101/28(2007.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B0J 27/-; B01J32/-; B01D53/-; A01P1/-; A62D3/-; A62D101/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNKI, EPDOC, WPI, ISI Web of Knowledge:载体, 负载, 担载, 氧化铝, 氧化硅, 二氧化氯, 亚氯酸, 甲醛, 杀菌, 紫外, 自由基, support+, carr+, Al2O3, alumina, SiO2, silicon oxide, ClO2, chlorine dioxide, chlorite, formaldehyde, steriliz+, UV light, radical

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	程锦, . "甲醛去除实验研究, " 中国优秀硕士学位论文全文数据库(工程科技I辑), , 第7期, 2015年 4月 10日 (2015 - 04 - 10), ISSN: 1674-0246, 摘要, 第1.6.3节	1-8
Y	崔超 等, . "气体二氧化氯的光降解规律研究, " 中国安全科学学报, , 第21卷, 第7期, 2011年 7月 31日 (2011 - 07 - 31), ISSN: 1003-3033, 第2.1, 2.2节	1-8
A	CN 101554486 A (陈红锋) 2009年 10月 14日 (2009 - 10 - 14) 全文	1-8
A	CN 1775347 A (刘应希) 2006年 5月 24日 (2006 - 05 - 24) 全文	1-8
A	CN 204853699 U (北京科慧通智慧科技有限公司) 2015年 12月 9日 (2015 - 12 - 09) 全文	1-8

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2016年 9月 14日

国际检索报告邮寄日期

2016年 10月 26日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

张娴

电话号码 (86-10)62084095

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/075854

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	101554486	A	2009年 10月 14日	WO	2009124428	A1	2009年 10月 15日
				CN	101554486	B	2012年 11月 14日
CN	1775347	A	2006年 5月 24日	无			
CN	204853699	U	2015年 12月 9日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)