(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202666618 U
(45)授权公告日 2013.01.16

(21)申请号 201220112056.2

(22)申请日 2012.03.23

(73)专利权人 湖南工业大学
地址 412007 湖南省株洲市天元区泰山西路 88 号湖南工业大学科技楼产学研处 436 室

(72)发明人 王汉青 刘建龙 张海平 曾美玲 楚玉辉

(51)Int.Cl.
B01D 50/00(2006.01)
B01D 53/75(2006.01)
B01D 53/76(2006.01)
B01D 53/86(2006.01)
B01D 53/04(2006.01)
B01D 53/56(2006.01)
B01D 53/62(2006.01)
B01D 53/72(2006.01)

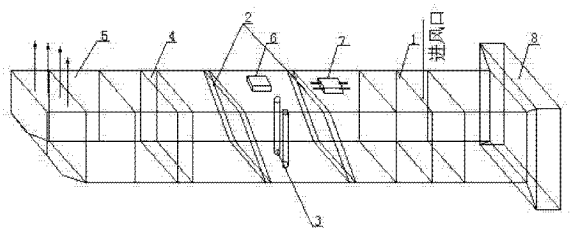
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54)实用新型名称

复合空气净化装置

(57)摘要

复合空气净化装置，属于空气净化技术领域，所述的空气复合净化装置分为三级过滤，第一级为初效过滤器(1)，第二级为低温等离子、纳米二氧化钛和双波段紫外光催化触媒协同作用过滤(2 和 3)，第三级为高效过滤器(4)；所述的第二级过滤分别为低温等离子体结构、聚合高分子复合膜及纳米二氧化钛催化膜(15)、双波段紫外光灯(3)；其中，低温等离子体电极结构、聚合高分子复合膜及纳米二氧化钛催化膜(15)的结构为针板式电极之间夹具有强氧化性的纳米二氧化钛催化膜(15)，两个电极板接 3kV-5kV 的高压电源和地，低温等离子体电极结构、聚合高分子复合膜及纳米二氧化钛催化膜(2)通过固定框架(14)安装在风道四壁上；双波段紫外光灯(3)安装在风道中间，其镇流器(7)和变压器(6)安置在装置的外壁上。此装置主要是针对焊接厂房的焊接烟尘的处理，通过多级过滤使装置的过滤效率得到了明显的提高，并且可以使空气循环使用。



CN 202666618 U

1. 复合空气净化装置，该装置为风道结构，出风口处设引气风机（5），风道内设置空气净化器件，其特征在于：所述的空气复合净化装置分为三级过滤，第一级为初效过滤器（1），第二级为低温等离子、纳米二氧化钛和双波段紫外光催化触媒协同作用过滤（2 和 3），第三级为高效过滤器（4）；所述的第二级过滤分别为低温等离子体结构、聚合高分子复合膜及纳米二氧化钛催化膜（15）、双波段紫外光灯（3）；其中，低温等离子体电极结构、聚合高分子复合膜及纳米二氧化钛催化膜（15）的结构为针板式电极之间夹具有强氧化性的纳米二氧化钛催化膜（15），两个电极板接 3kV-5kV 的高压电源和地，低温等离子体电极结构、聚合高分子复合膜及纳米二氧化钛催化膜（2）通过固定框架（14）安装在风道四壁上；双波段紫外光灯（3）安装在风道中间，其镇流器（7）和变压器（6）安置在装置的外壁上。

2. 根据权利要求 1 所述的复合空气净化装置，其特征在于：所述的初效过滤器（1）为 6 个圆柱型初效过滤器组合而成。

3. 根据权利要求 1 所述的复合空气净化装置，其特征在于：所述的低温等离子体电极结构、聚合高分子复合膜及纳米二氧化钛催化膜的结构为针板式结构。

4. 根据权利要求 1 所述的复合空气净化装置，其特征在于：所述的纳米二氧化钛催化膜（15）为负载在活性炭网上的纳米二氧化钛膜。

5. 根据权利要求 1 所述的复合空气净化装置，其特征在于：所述的针型电极（10）放电端加工成针尖状。

6. 根据权利要求 5 所述的复合空气净化装置，其特征在于：所述的针型电极（10）采用金属镍制成。

7. 根据权利要求 1 所述的复合空气净化装置，其特征在于：所述的低温等离子结构中的负极板为透明的无机玻璃做成的孔状电极。

8. 根据权利要求 1 所述的复合空气净化装置，其特征在于：所述的纳米二氧化钛催化膜厚度为 2-5mm。

9. 根据权利要求 1 所述的复合空气净化装置，其特征在于：所述的双波段紫外光灯（3）为长波 UVA 加短波 UVC。

10. 根据权利要求 1 所述的复合空气净化装置，其特征在于：所述的低温等离子体电极结构、聚合高分子复合膜及纳米二氧化钛催化膜结构板，两块结构板块平行放置，且与水平风道轴线的夹角为 45° 。

复合空气净化装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于空气净化技术领域，尤其涉及焊接厂房空气净化技术，是一种复合空气净化装置。

背景技术

[0002] 焊接厂房中大量排放的挥发性有机污染物（VOCs）和无机污染物如 SO_2、NOx、焊接烟尘等，威胁着人类自身健康和赖以生存的环境。传统的空气净化技术如热力 / 催化燃烧法、生物过滤法、膜分离和选择性还原技术等，存在投资大、周期长、运行费用高等缺点。为此需要寻找创新性的复合空气净化方法和途径。

[0003] 紫外氧化法：工艺简单，可分解 VOCs，处理流程短，效率高，能耗低，适用范围广；缺点是紫外光发射管效率低及停留时间长，紫外光对人体有损伤作用。

[0004] 纳米光催化法：利用催化剂将有害物氧化分解成无害物质，能延长净化器的使用寿命；能耗低、操作简单、无二次污染。缺点是降解的效率比较低，某些情况生成的二次产物后期处理比较复杂；活性随时间降低，需进行后续处理；使用的紫外光源有生物损伤作用。

[0005] 纳米二氧化钛：纳米二氧化钛在等离子体放电的催化下可产生大量的羟基自由基，在羟基自由基、等离子体、紫外辐射、强电场等效应联合作用下，降解空气中的有害有机物（例如甲醛、甲苯等）和杀灭病菌病毒。

[0006] 低温等离子体净化法：可利用高频、高压电流产生离子碎片，在常温、常压下分解有害物，提高净化效率；缺点是易产生二次污染，对二次污染物的后期处理复杂昂贵；能量利用的效率比较低。

[0007] 由于各种技术尤其各自的局限性，要达到高效去除污染物的目的，目前还没有最行之有效的方法。

发明内容

[0008] 本实用新型的目的在于提供一种集低温等离子、纳米二氧化钛和双波段紫外光催化触媒协同作用的净化技术，集合了各自的优点，弥补了各者的不足，是一种全新的空气污染控制技术。该装置可同时实现对颗粒灰尘及各种悬浮物的高效过滤、污染有毒气体的高效去除及细菌、病毒的杀灭目的，提高室内空气品质，改善生活环境。

[0009] 为了达到上述目的，本实用新型技术解决方案是：提供了一种集低温等离子、纳米二氧化钛和双波段紫外光催化触媒协同作用的净化技术于一体及多级过滤的空气复合净化装 置。它包括初效过滤器（1）、针板式低温等离子体发生器（2）、双波段紫外光灯（3）、高效过滤器（4）、风机（5）、变压器（6）、镇流器（7）、底座（8）。该装置为风道结构，出风口处设引气风机（5），风道内设置空气净化器件，空气复合净化装置分为三级过滤，第一级为初效过滤器（1），初效过滤器（1）为 6 个圆柱型初效过滤器组合而成；第二级为低温等离子、纳米二氧化钛和双波段紫外光催化触媒协同作用过滤（2 和 3）；第三级为高效过滤器（4）。第二级过滤分别为低温等离子体结构、聚合高分子复合膜及纳米二氧化钛催化膜（15）、双波

段紫外光灯(3)。其中,低温等离子体电极结构、聚合高分子复合膜及纳米二氧化钛催化膜(15)的结构为针板式结构,针板式电极之间是具有强氧化性的纳米二氧化钛催化膜(15),纳米二氧化钛催化膜(15)为负载在活性炭网上的纳米二氧化钛膜,纳米二氧化钛催化膜厚度为 2-5mm。针型电极(10)放电端加工成针尖状,采用金属镍制成。低温等离子结构中的负极板为透明的无机玻璃做成的孔状电极。低温等离子体电极结构、聚合高分子复合膜及纳米二氧化钛催化膜结构板,两块结构板块平行放置,且与水平风道轴线的夹角为 45° 。两个电极板接 3kV-5kV 的高压电源和地,低温等离子体电极结构、聚合高分子复合膜及纳米二氧化钛催化膜(2)通过固定框架(14)安装在风道四壁上 ;双波段紫外光灯(3)为长波 UVA 加短波 UVC,安装在风道中间 ;镇流器(7)和变压器(6)安置在装置的外壁上。针板结构的电极,其中正极板为在绝缘线(12)上均匀布置的平行针,针尖指向负极板,负极板前有一层聚合高分子复合膜,聚合高分子复合膜是由聚氟乙烯、芳香族四酸二酐、有机硅、芳族二氨聚合成膜与云母复合而成的。通过引线(18)接高压电源的正极 ;正极板利用针的尖端进行放电,采用绝缘线上布置放电针,是为了充分利用正极侧的双波段紫外光源的能量。负极板为孔板结构,通过引线(17)接高压电源的负极(地)。

[0010] 本实用新型的原理是 :污染有害气体通过针型结构电极时,针型电极进行低温等离子放电,气体分子在低温等离子体中的高能电子碰撞作用下,被打碎形成碎片小分子,紧接着被吸附在光催化材料上,为光催化过程提供一个预富集过程 ;同时,纳米二氧化钛在低温等离子体放电作用下,可产生大量的氧化能力极强的羟基自由基,它可以快速有效分解空气中的各种有害物质。双波段紫外光透过透明的无机玻璃照射到光催化材料上,发生催化反应,这样就避免了在单纯使用低温等离子体进行净化时容易产生比原分子更大的中间产物的可能,通过低温等离子体激发的光催化作用产生电子 - 孔穴对气体分子进行氧化还原净化,使得气体分子得到完全降解破坏,同时也使得光催化材料的活性吸附位点实现了原位再生。这样就实现了一个低温等离子体净化 - 光催化材料吸附和光催化降解 - 光催化材料活性位点的原位再生。

[0011] 本实用新型的有益效果是 :将低温等离子、纳米二氧化钛和双波段紫外光催化触媒协同作用的净化技术相结合,利用活性炭的吸附作用可以使有害气体在催化剂表面浓集到某一特定高浓度,这样就提高了污染物的光催化氧化反应速率,同时活性炭还可以吸附中间副产物使其进一步被光催化氧化,这样可以使吸附在活性炭表面的污染物氧化分解,从而使活性炭达到活性吸附再生的目的。这样既提高了有害气体的去除效率,又延长了活性炭的使用寿命。将低温等离子体技术与纳米二氧化钛和双波段紫外光催化触媒协同技术相结合,高能等离子体除了可以将有害气体氧化分解外,还可以进一步激发催化剂表面产生羟基官能团,彻底提高有害气体的氧化分解能力。

[0012] 附图说明

[0013] 图 1、初效过滤器结构示意图 ;

[0014] 图 2、针板式低温等离子体电极结构与催化剂膜侧面的结构示意图 ;

[0015] 图 3、针板式低温等离子体电极结构与催化剂膜正面的结构示意图 ;

[0016] 图 4、针板式低温等离子体电极结构与催化剂膜中气流走向示意图 ;

[0017] 图 5、复合空气净化装置结构示意图。

[0018] 图 5 中,1、初效过滤器,2、针板式等温等离子发生器,3、双波段紫外光,4、高效过

滤器，5、引风风机，6、变压器，7、镇流器，8、底座。

[0019] 图 2 中，9、固定螺栓，10、针型电极，11、聚合高分子复合膜，12、低温等离子体电极结构中的正极板，13、绝缘线，14、固定框架，15、催化剂膜，16、低温等离子体电极结构中的负极板 17、负极引线、18、正极引线。

具体实施方式

[0020] 如图一所示为复合空气净化装置，风道为矩形风道，污染有害气体经引风风机（5）引入复合净化单元（复合净化单元 1 为初效过滤器，复合净化单元 2 为低温等离子、纳米二氧化钛和双波段紫外光催化触媒协同作用的净化结构，复合净化单元 3 为高效过滤器。）。首先，污染有害气体通过第一级过滤可以去除 5μm 以上的 PM10、大部分焊接粉尘。接着，经过一次过滤的污染有害气体引入第二级过滤，先是在高频脉冲放电条件下，基态气体得到足够大的能量，电离氧化空气中的细菌、病毒、TVOC 物质；再接着在光触媒受紫外光波的辐射，被激活产生游离子、电子及空穴，从而分解空气中的一氧化碳、氮氧化物、碳氢化物、醛类、苯及各种有害物质，将它们催化分解还原成环保型无污染的 H_2O 和 CO_2。最后进入第三级过滤， 此级主要是去除空气 0.3μm 以上的颗粒灰尘、微生物及各种悬浮物，同时对前几级空气净化装置处理后的副产物进行进一步净化处理。

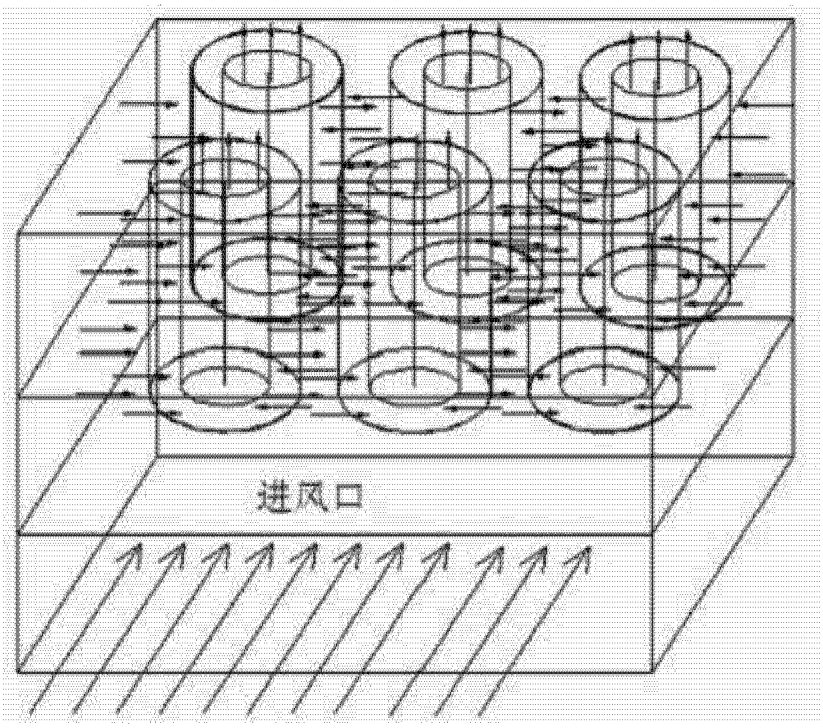


图 1

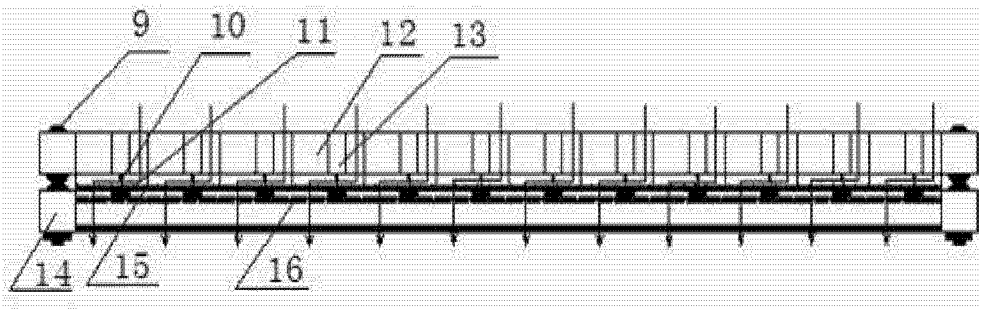


图 2

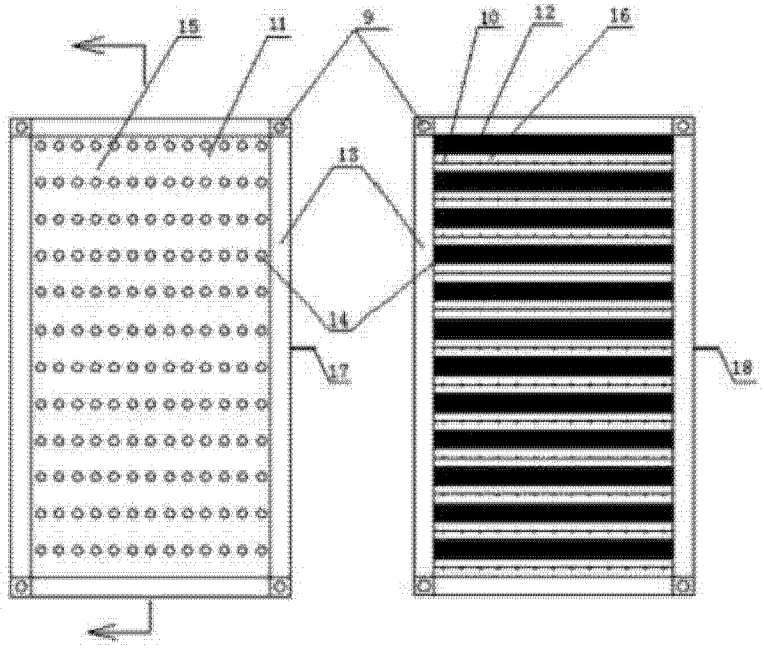


图 3

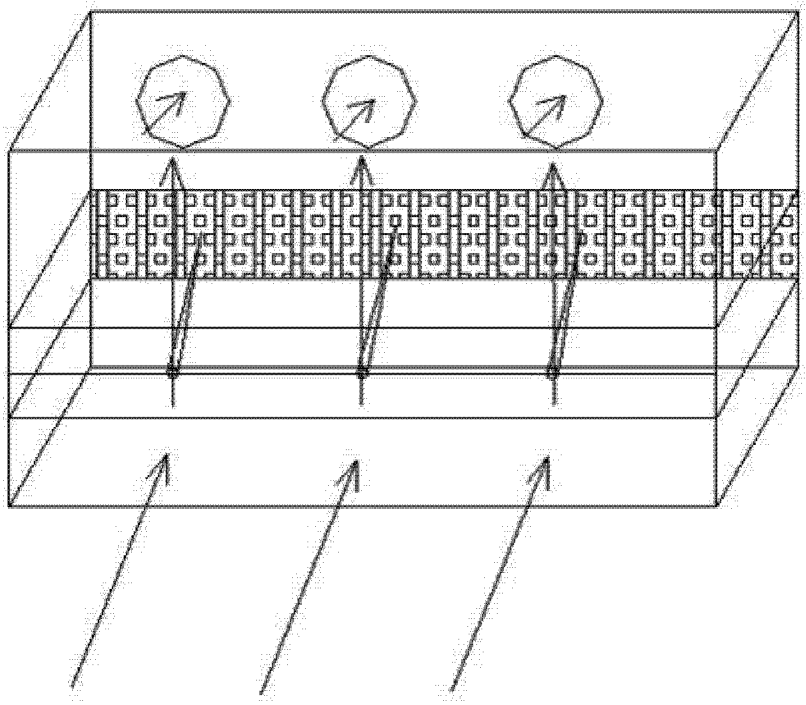


图 4

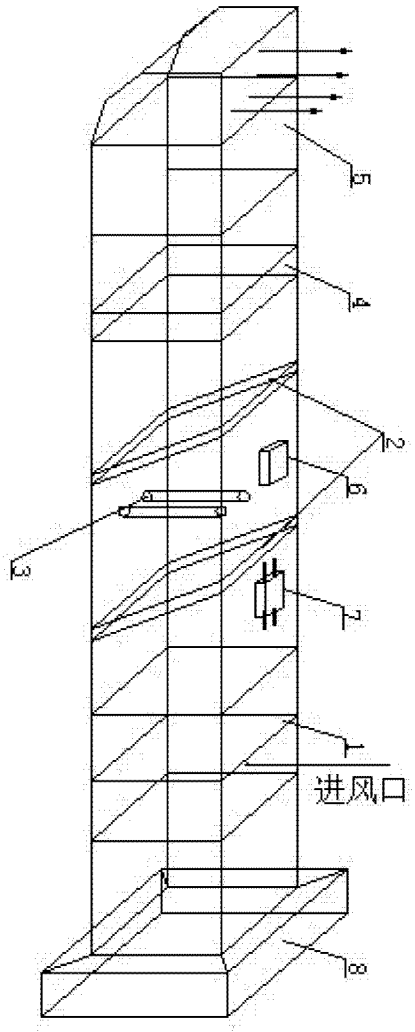


图 5