

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

A61L 9/00 (2006.01)

B01D 53/86 (2006.01)

B01D 53/34 (2006.01)

专利号 ZL 03131831.2

[45] 授权公告日 2006年6月14日

[11] 授权公告号 CN 1259108C

[22] 申请日 2003.6.10 [21] 申请号 03131831.2

[71] 专利权人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市四牌楼2号

[72] 发明人 顾忠泽 张宏 陆祖宏

审查员 杨金辉

[74] 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司

代理人 沈廉

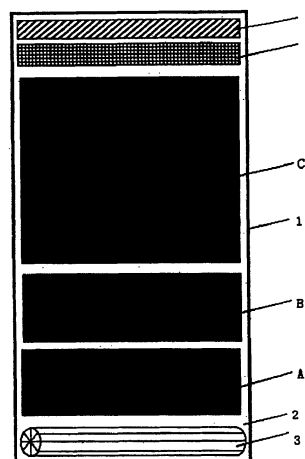
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

[54] 发明名称

空气消毒装置

[57] 摘要

空气消毒装置是一种通过臭氧和二氧化钛光催化的相乘作用高效率地杀灭空气中的病毒和细菌的方法。该装置进风口2位于箱体1的一端，出风口7位于箱体的另一端，在进风口的一端的箱体内设有风机3，在出风口的一端设有臭氧分解过滤片6，在风机与臭氧分解过滤片之间的箱体内，相间隔的设有多个紫外线灯管4和涂有二氧化钛的载体5，组成臭氧发生装置部分A、臭氧光分解装置部分B、光催化分解装置部分C。方法是采用臭氧和二氧化钛光催化的相乘作用进行空气中病毒和细菌的杀灭，然后分解掉空气中的臭氧、杀灭病毒和细菌。具有高效动态杀灭病毒和细菌的功能，而且使用方便，不对环境产生污染等优点。



1、一种空气消毒装置，其特征在于该装置由箱体（1）、进风口（2）、风机（3）、紫外线灯管（4）、涂有二氧化钛的载体（5）、臭氧分解过滤片（6）、出风口（7）所组成，进风口（2）位于箱体（1）的一端，出风口（7）位于箱体（1）的另一端，在进风口（2）的一端的箱体（1）内设有风机（3），在出风口（7）的一端设有臭氧分解过滤片（6），在风机（3）与臭氧分解过滤片（6）之间的箱体（1）内，相间隔的设有多个紫外线灯管（4）和涂有二氧化钛的载体（5），组成臭氧发生装置部分(A)、臭氧光分解装置部分(B)、光催化分解装置部分(C)；每排涂有二氧化钛的载体（5）由多块斜向设置的涂有二氧化钛的载体组成，且相邻两排涂有二氧化钛的载体（5）的倾斜方向相反，载体（5）为玻璃片，玻璃纤维，多孔陶瓷，蜂窝陶瓷，金属网等；进风口（2）处的臭氧发生装置部分(A)的紫外线灯管（4）是中心波长小于 200nm 的紫外线灯管，臭氧光分解装置部分(B)是中心波长为 220nm—300nm 的紫外线灯管，光催化分解装置部分(C)是中心波长为 300—400nm 的紫外线灯管；臭氧分解过滤片（6）是涂有二氧化钛的过滤网。

空气消毒装置

技术领域

本发明是一种可以用来杀灭空气中浮游的病毒和细菌的装置。特别是一种通过臭氧和二氧化钛光催化的相乘作用高效率地杀灭空气中的病毒和细菌的方法。

背景技术

空气消毒不仅是在公共场所减少传染源的一个有效手段。它也是制药，医疗等行业建立无菌环境过程中的一个重要环节。空气消毒无论是对工业还是日常生活都具有十分重要的意义。特别是在非典型肺炎（SARS）发生以来，空气消毒更为社会所关注。有效地杀灭空气中的 SARS 病毒将会极大地减少公共场所的传染源，减少在医疗现场进行救护的医疗人员被感染的机会。现在已有许多杀灭细菌的方法。但是能有效地杀灭病毒的方法不多。常用的空气消毒方法是喷雾法。但是，喷雾法使用的消毒液一般都有刺激性的气味，对家具等具有腐蚀作用。而且使用不当会对人体等产生危害。除喷雾法外，一般采用的消毒法还有紫外消毒和臭氧消毒。这两种消毒方法都有较强的杀灭病毒和细菌的能力。但是在使用这些方法消毒时，人必须离开消毒环境。因此，在不影响正常活动的前提下，有效地杀灭具有传染性的病毒和细菌十分重要。最近二氧化钛被用来进行杀灭细菌。结果表明二氧化钛在杀灭细菌方面有着十分显著的效果。但是在利用二氧化钛消毒时，如何提高其消毒效果是一个关键技术。而且，如何利用二氧化钛杀灭病毒，到目前为止尚无定论。

发明内容

技术问题

本发明的目的是提供一种具有高效动态杀灭病毒和细菌的功能，而且使用方便，不对环境产生污染等优点的高效无污染的空气消毒装置。

技术方案

本发明的高效无污染的空气消毒装置由箱体、进风口、风机、紫外线灯管、涂有二氧化钛的载体、臭氧分解过滤片、出风口所组成，进风口位于箱体的一端，出风口位于箱体的另一端，在进风口的一端的箱体内设有风机，在出风口的一端设有臭氧分解过滤片，在风机与臭氧分解过滤片之间的箱体内，相间隔的设有多个紫外线灯管和涂有二氧化钛的载体，组成臭氧发生装置部分、臭氧光分解装置部分、光催化分解装置部分。每排涂有二氧化钛的载体由多块斜向设置的涂有二氧化钛的载体组成，且相邻两排涂有二氧化钛的载体的倾斜方向相反，载体为玻璃片，玻璃纤维，多孔陶瓷，蜂窝陶瓷，金属网等。在设计上使每一个载体都对空气流动形成一定的阻挡，并使空气流产生涡流。进风口处的臭氧发生装置部分的紫外线灯管是中心波长小于 200nm 的紫外线灯管，臭氧光分解装置部分是中心波长为 220nm--300nm 的紫外线灯管，光催化分解装置部分是中心波长为 300—400nm 的紫外线灯管。臭氧分解过滤片是涂有二氧化钛的过滤网。

本发明的高效无污染的空气消毒方法是采用臭氧和二氧化钛光催化的相乘作用进行空气中病毒和细菌的杀灭，即首先用中心波长小于 200nm 的紫外线灯管照射空气产生臭氧；再用中心波长为 220nm 至 300nm 的紫外线灯管照射空气，使臭氧发光化学反应，生成氧化能力很强的 HO 自由基；然后再用中心波长为 300 至 400nm 的紫外线灯管照射二氧化钛，使臭氧在二氧化钛表面与电子反应生成具有极强氧化能力的 O 自由基和 HO 自由基，分解掉空气中的臭氧、杀灭病毒和细菌。

锐钛矿型二氧化钛是一种半导体材料。在短于 400nm 的紫外光照射下会产生电子空穴分离。并在有湿润空气的情况下产生 HO₂· 和 O₂⁻ 自由基。其中 HO₂· 自由基具有非常强的氧化能力。可以将与其所接触的有机物分解。在二氧化钛的光催化反应中如何有效地避免在电子空穴分离过程中出现的电荷复合是提高二氧化钛光催化效率的关键。在本装置中我们利用臭氧和二氧化钛的相乘效应实现了高效率杀灭病毒和细菌。

3、有益效果

在本装置中我们利用具有光催化特性的锐钛矿型二氧化钛以及臭氧的相乘效应，实现了高效率杀灭病毒和细菌。具有高效动态杀灭病毒和细菌的功能，而且使用方便，不对环境产生污染等优点。可应用于医院，学校等公共场所。中央空调，

车载空调。

四、附图说明

图 1 是本发明的总体结构布局示意图。其中有臭氧发生装置部分 A、臭氧光分解装置部分 B、光催化分解装置部分 C、箱体 1、进风口 2、风机 3、臭氧分解过滤片 6、出风口 7。

图 2 是本发明的总体结构示意图。其中有紫外线灯管 4、涂有二氧化钛的载体 5。

五、具体实施方式

本发明的高效无污染的空气消毒装置由箱体 1、进风口 2、风机 3、紫外线灯管 4、涂有二氧化钛的载体 5、臭氧分解过滤片 6、出风口 7 所组成，进风口 2 位于箱体 1 的一端，出风口 7 位于箱体 1 的另一端，在进风口 2 的一端的箱体 1 内设有风机 3，在出风口 7 的一端设有臭氧分解过滤片 6，在风机 3 与臭氧分解过滤片 6 之间的箱体 1 内，相间隔的设有多排紫外线灯管 4 和涂有二氧化钛的载体 5。每排涂有二氧化钛的载体 5 由多块斜向设置的涂有二氧化钛的载体组成，且相邻两排涂有二氧化钛的载体 5 的倾斜方向相反。进风口 2 处的第一排紫外线灯管 4 是中心波长为 185nm 的紫外线灯管，后一排是中心波长为 254nm 的紫外线灯管，再后是中心波长为 365nm 的紫外线灯管。臭氧分解过滤片 6 是涂有二氧化钛的过滤网。

消毒的方法是采用臭氧和二氧化钛光催化的相乘作用进行空气中病毒和细菌的杀灭，即首先用中心波长为 185nm 的紫外线灯管照射空气产生臭氧；再用中心波长为 185nm 和 245nm 的紫外线灯管照射空气，使臭氧发生化学反应，生成氧化能力很强的 HO 自由基；然后再用中心波长为 360nm 的紫外线灯管照射二氧化钛，使臭氧在二氧化钛表面与电子反应生成具有极强氧化能力的 O 自由基和 HO 自由基，分解掉空气中的臭氧、杀灭病毒和细菌。

进风口的上部有 2 层同时装有 185nm 紫外灯和 254nm 紫外灯。在上面有数层 365nm 的紫外灯管。在每两层灯管中间有涂有二氧化钛膜的玻璃片。玻璃片与垂直方向的夹角为 60 度。在最底 2 层的紫外灯用来产生臭氧和分解臭氧。后级的紫外灯管主要用于激活二氧化钛。最上面的过滤片是用于分解臭氧。

臭氧是一种具有很强的杀灭病毒和细菌能力的物质。但是由于它对人体有害，所以在使用臭氧消毒是人必须离开被消毒的环境。在本装置里我们利用二氧

化钛的光催化效应分解产生的臭氧。使其不流到外界空气中。方法如下：

首先利用 185nm 的紫外灯产生臭氧。在 185nm 照射的同时用 254nm 的紫外光照射。臭氧在 220-300nm 的地方有一个很强的吸收峰。在该光的照射下，臭氧会发生光化学反应，并生成氧化能力很强的 HO₂ 自由基。同时臭氧还被送到被 360nm 紫外光照射的二氧化钛基片上。臭氧在二氧化钛的表面与电子反应生成具有极强的氧化能力的 O 自由基和 OH 自由基。这样臭氧就被光催化反应分解掉了。在分解反应中，一方面臭氧在分解后产生的自由基可以分解病毒和细菌。另一方面，由于光照后二氧化钛的电子被臭氧消耗掉了，二氧化钛的活性被极大地提高了。

- 1) 二氧化钛的载体使用了的磨砂玻璃、玻璃纤维布、多孔陶瓷。一方面它们的成本低，另一方面它的比表面积高。
- 2) 在空气的进风口使用了中心波长为 185nm 与 254nm 的紫外灯。这些紫外灯一方面可以使空气中的氧气反应生成对病毒和细菌具有消毒作用的臭氧。另一方面，还可以激活二氧化钛。
- 3) 在后级过滤片中使用了中心波长为 360nm 的紫外灯管。这些紫外灯主要用于激活二氧化钛使其发挥消毒作用。
- 4) 在前级产生的臭氧可以杀灭一部分病毒和细菌。未反应的臭氧会在后级的二氧化钛过滤片中被二氧化钛的光催化作用分解。使其不会扩散到空气中对人体产生危害。
- 5) 在前级产生的臭氧还可以使二氧化钛产生的具有还原能力的物质氧化，提高二氧化钛的光催化效率。
- 6) 在空气灭菌装置里，所有的二氧化钛载体都与风的流向有一定的夹角。而且相邻层二氧化钛载体的取向相反。这样的排列一方面增加了二氧化钛的面积，另一方面，使空气的流动产生涡流，以增强灭菌效果。
- 7) 在最后一级，使用了催化剂彻底分解剩余的臭氧。

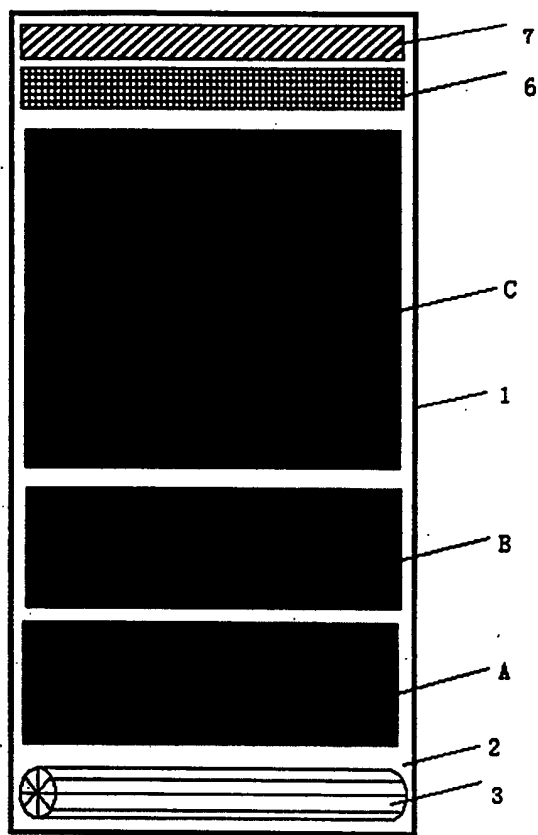


图 1

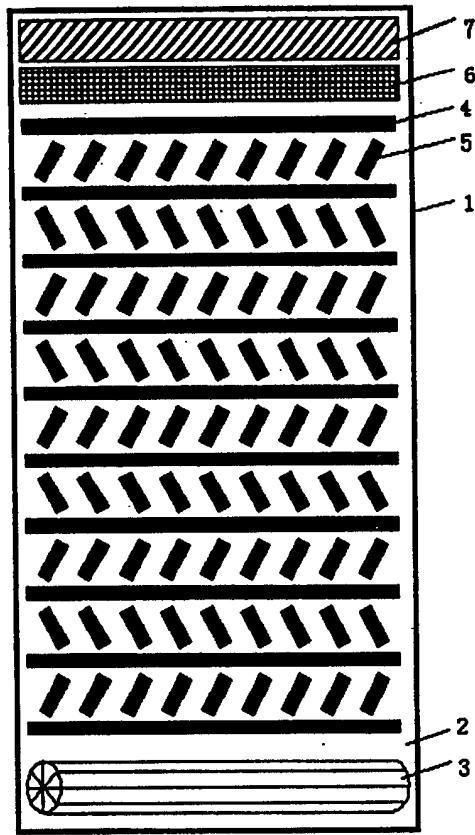


图 2