

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F24F 3/16 (2006.01)

A61L 9/015 (2006.01)

A61L 9/20 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410025208.5

[45] 授权公告日 2006年4月19日

[11] 授权公告号 CN 1252423C

[22] 申请日 2004.6.17

[21] 申请号 200410025208.5

[71] 专利权人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

[72] 发明人 施建伟 上官文峰 刘震炎 张运乾

陈铭夏 袁 坚

审查员 刘淑静

[74] 专利代理机构 上海交大专利事务所

代理人 王锡麟 王桂忠

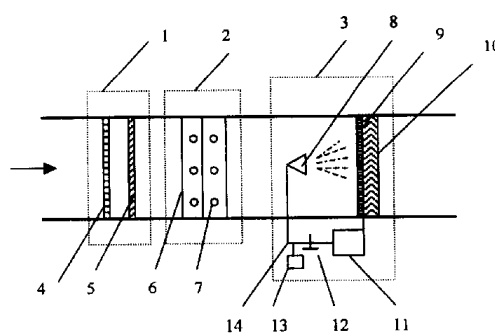
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## [54] 发明名称

组合式空气净化杀菌装置

## [57] 摘要

一种组合式空气净化杀菌装置，用于环境净化领域。本发明包括：微粒捕集组件、臭氧—光催化组件、水雾喷淋—气水分离组件，按气流方向，微粒捕集组件设置在最前面，微粒捕集组件后面设置臭氧—光催化组件，臭氧—光催化组件后面设置水雾喷淋—气水分离组件，三个组件互为独立且平行，四周与风管紧密连接，所有气流依次穿过微粒捕集组件，臭氧—光催化组件和水雾喷淋—气水分离组件。本发明将水雾吸收技术与光催化和臭氧技术相结合，利用水雾将剩余的有机污染物和臭氧气体吸收，排出清洁气体。本发明杀灭细菌能力强、去除有机污染物效果好，特别适用于中央空调系统的室内空气净化，能有效地解决由于中央空调系统的使用引起传染病的交叉感染，也可用于室内空气加湿净化装置。



1、一种组合式空气净化杀菌装置，包括：微粒捕集组件（1）、臭氧—光催化组件（2），其特征在于，还包括：水雾喷淋—气水分离组件（3），按气流方向，微粒捕集组件（1）设置在最前面，微粒捕集组件（1）后面设置臭氧—光催化组件（2），臭氧—光催化组件（2）后面设置水雾喷淋—气水分离组件（3），三个组件互为独立且平行，四周与风管紧密连接，所有气流依次穿过微粒捕集组件（1），臭氧—光催化组件（2）和水雾喷淋—气水分离组件（3），气流在流经水雾喷淋—气水分离组件（3）时，先经过水雾喷淋过程，再经过气水分离过程。

2、根据权利要求1所述的组合式空气净化杀菌装置，其特征是，所述的微粒捕集组件（1）设有初效过滤网（4）和高压静电除尘部件（5），这两个部件相互平行，且平行面垂直于气流方向，平行面尺寸与管道内截面一致。

3、根据权利要求1所述的组合式空气净化杀菌装置，其特征是，所述的臭氧—光催化组件（2）中包含有纳米光催化反应片（6）和紫外灯光源（7），纳米光催化反应片（6）由泡沫金属负载纳米光催化剂制成，或是复合纳米光催化颗粒制成的过滤网，该过滤网为波浪状，紫外灯光源（7）是能产生臭氧的冷阴极紫外灯管或普通紫外灯管，复合纳米光催化颗粒制成的过滤网为两层以上，各层之间相互平行，间距为10—100 cm，且垂直于气流方向，紫外灯管位于复合纳米光催化颗粒制成的过滤网的每两层之间，且平行于该过滤网。

4、根据权利要求1所述的组合式空气净化杀菌装置，其特征是，所述的水雾喷淋—气水分离组件（3）中设有喷嘴（8）、水雾拦截网（9）、拐形气水分离器（10）、蓄水箱（11）、调节阀（12）、水泵或气泵（13）和连接管道（14），按气流方向，喷嘴（8）的后方依次是水雾拦截网（9）和拐形气水分离器（10），蓄水箱（11）位于水雾拦截网（9）和拐形气水分离器（10）的底部，蓄水箱（11）、调节阀（12）、水泵或气泵（13）和喷嘴（8）之间用连接管道（14）连接。

## 组合式空气净化杀菌装置

### 技术领域

本发明涉及一种空气净化装置，具体是一种组合式空气净化杀菌装置。用于居室电器技术领域。

### 背景技术

由于现代居住环境和室内装修等引起的城市建筑物综合症、室内空调病、有机污染等直接影响到人们的健康和生命安全。因中央空调系统不能经常性的清洗和消毒，其系统内部成为细菌滋生处而带来的环境污染，已日益引起人们的重视。特别是由于中央空调系统的使用引起传染病的交叉感染问题倍受关注。目前的空气净化器主要采用活性炭吸附技术、臭氧净化技术、负离子除尘技术和高压静电技术。活性炭吸附技术只能将有害物吸附储存，而不能将其分解或去除，只是将污染源转移。臭氧技术具有杀菌、除臭作用，但对有机污染物的去除效率低，且臭氧本身对人体和环境有害。负离子和高压静电技术是一种物理作用过程，能去除空气中的烟尘，但对化学、生物和微生物等造成的污染无法去除净化。

光催化是一种新兴的环境净化技术。纳米  $\text{TiO}_2$  光催化剂可有效地氧化或还原吸附在其表面上的有害气体分子，杀灭细菌，抑制病毒，并能将有害有机物、细菌等转化为水和二氧化碳等无害物质，且没有任何二次污染。因此，近几年来成为应用于室内空气净化的研究热点。

经文献检索发现，发明专利名称为：一种室内空气的净化方法及装置，专利申请号为：03126563.4，该专利公布了一种活性炭过滤、紫外灯和纳米  $\text{TiO}_2$  光催化相结合的空气净化手段。然而，由于中央空调气体流量大，光催化对空气的一次净化率往往较低，通过多次循环虽然可以达到使空气中污染物浓度达到室内空气质量标准，但不能有效解决由于中央空调系统的使用而引起的传染病交叉感染问题。同时，利用活性炭只能吸附而不能去除有害气体，最终将导致二次污染。另一方面，光催化所用的紫外光源可以产生臭氧，虽然臭氧具有杀菌消毒功能，而且能与光催化产生耦合作用，显著提高光催化的活性。但若控制不当，往往对环境产生污染，对人

体健康产生危害。

### 发明内容

本发明的目的在于克服现有技术中的不足，提供一种具有高效去除室内空气有机污染物和杀菌的组合式空气净化杀菌装置，使其通过初效过滤网和高压静电捕集微粒和尘埃后，在臭氧-纳米光催化耦合作用下，能高效地降解有机污染物和杀菌，过量的臭氧和残留的有机污染物通过水雾吸收，从而能使污染物一次性通过去除率达到较高。经多重处理，安全可靠。

本发明是通过以下技术方案来实现的，本发明包括：微粒捕集组件、臭氧—光催化组件、水雾喷淋—气水分离组件。其连接关系为：按气流方向，微粒捕集组件设置在最前面，微粒捕集组件后面设置臭氧—光催化组件，臭氧—光催化组件后面设置水雾喷淋—气水分离组件，三个组件互为独立且平行，四周与风管紧密连接，所有气流依次穿过微粒捕集组件，臭氧—光催化组件和水雾喷淋—气水分离组件，气流在流经水雾喷淋—气水分离组件时，先经过水雾喷淋过程，再经过气水分离过程。

微粒捕集组件由初效过滤网和高压静电除尘部件组成。这两个部件相互平行，且平行面垂直于气流方向，平行面尺寸与管道内截面一致。

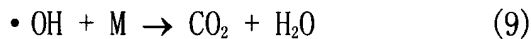
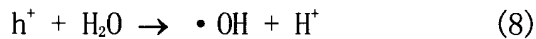
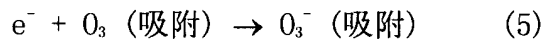
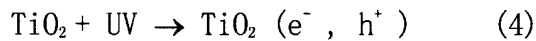
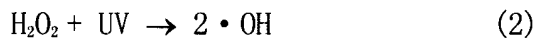
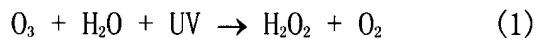
臭氧—光催化组件中包含有纳米光催化反应片和紫外灯光源。纳米光催化反应片可以是泡沫金属负载纳米光催化网，或是复合纳米光催化颗粒制成的过滤网，为降低气流垂直穿过网流速，该过滤网为波浪状为好。紫外灯光源是能产生一定臭氧的冷阴极紫外灯管或普通紫外灯管。复合纳米光催化颗粒制成的过滤网为两层以上，各层之间相互平行，且垂直于气流方向；紫外灯管位于复合纳米光催化颗粒制成的过滤网的每两层之间，且平行于该过滤网。

水雾喷淋—气水分离组件中设有喷嘴、水雾拦截网、拐形气水分离器、蓄水箱、调节阀、水泵或气泵和连接管道。喷嘴的前方依次是水雾拦截网和拐形气水分离器，蓄水箱位于水雾拦截网和拐形气水分器器的底部；蓄水箱、调节阀、水泵（或气泵）和喷嘴之间用连接管道连接。按气流方向，喷嘴的后方依次是水雾拦截网和拐形气水分离器。

当空气进入该系统后，经由初效过滤网和高压静电除尘部件，微小颗粒去除后进入臭氧—光催化组件。在臭氧的氧化作用、光催化降解作用、紫外灯照射以及三者的协同作用下，空气中的有机污染物和细菌等被氧化分解和杀灭。残留的臭氧气

体和有机污染物在大量微小水雾作用下被吸收，同时水雾被水雾拦截网和拐形气水分离器拦截，最后排出的是清洁空气。

本发明选择能产生臭氧的紫外（UV）灯管作为光催化的光源。这样有两方面的作用：第一，臭氧与UV的相互作用，第二，光催化（如TiO<sub>2</sub>）与臭氧的相互作用。通过以上的协同作用，产生大量具有高氧化能力的·OH，从而有效地去除有机污染物和杀灭细菌。可以简要地用下述化学反应方程来表示：



式(9)中M代表空气中的有机物。TiO<sub>2</sub>在紫外光的照射下形成了电子-空穴对，由于臭氧具有很强的亲电性，结果使电子与空穴的复合机率降解，从而实现降解有机物的目的。另外，臭氧捕捉了电子后，并与氢离子结合产生高活性的羟基自由基，从而更好地降解空气中的有机物。

本发明还同时利用水雾喷淋形成从数十微米到数百微米大小不等的雾状水微粒，大大提高了水与气体的接触面积，从而使得残留的臭氧、有机物气体等快速被水微粒吸收；水雾被水雾拦截网和拐形气水分离器拦截并与气体分离。拐形气水分离器由拐形状叶片组成，间距为10 mm - 100 mm，其长度和拐角个数可以2-8个不等，根据气流阻力和分离效果情况确定。臭氧在水中的溶解度为空气的数十倍，同时在水溶液中臭氧还会同被捕捉的有机气体继续发生氧化还原反应，得到进一步的净化。水雾喷淋用水循环使用的同时，应进行定期添加或更换。

与现有技术相比，本发明利用微粒捕集组件、臭氧-光催化组件和水雾喷淋-气水分离组件，既能利用臭氧辅助达到高效去除有气污染物和杀灭细菌的同时，又能消除因臭氧的残留而导致对环境的污染，从而实现高效去除气体中的有机污染物

和杀灭细菌之目的。该发明技术特别适用于中央空调系统的室内空气净化，能有效地解决由于中央空调系统的使用引起传染病的交叉感染；也可用于室内空气加湿净化装置。

#### 附图说明

#### 图 1 本发明结构示意图

#### 具体实施方式

如图 1 所示，本发明包括：微粒捕集组件 1、臭氧—光催化组件 2、水雾喷淋—气水分离组件 3，其连接关系为：按气流方向，微粒捕集组件 1 设置在最前面，微粒捕集组件 1 后面设置臭氧—光催化组件 2，臭氧—光催化组件 2 后面设置水雾喷淋—气水分离组件 3，三个组件互为独立且平行，四周与风管紧密连接，所有气流依次穿过微粒捕集组件 1，臭氧—光催化组件 2 和水雾喷淋—气水分离组件 3。

微粒捕集组件 1 设有初效过滤网 4 和高压静电除尘部件 5，这两个部件相互平行，且平行面垂直于气流方向，平行面尺寸与管道内截面一致。

臭氧—光催化组件 2 中包含有纳米光催化反应片 6 和紫外灯光源 7，纳米光催化反应片 6 由泡沫金属负载纳米光催化剂制成，或是复合纳米光催化颗粒制成的过滤网，该过滤网为波浪状；紫外灯光源 7 是能产生臭氧的冷阴极紫外灯管或普通紫外灯管。复合纳米光催化颗粒制成的过滤网为两层以上，各层之间相互平行，间距为 10—100 cm，且垂直于气流方向；紫外灯管位于复合纳米光催化颗粒制成的过滤网的每两层之间，且平行于该过滤网。

水雾喷淋—气水分离组件 3 中设有喷嘴 8、水雾拦截网 9、拐形气水分离器 10、蓄水箱 11、调节阀 12、水泵或气泵 13 和连接管道 14，喷嘴 8 的前方依次是水雾拦截网 9 和拐形气水分离器 10，蓄水箱 11 位于水雾拦截网 9 和拐形气水分离器 10 的底部，蓄水箱 11、调节阀 12、水泵或气泵 13 和喷嘴 8 之间用连接管道 14 连接。

当空气进入该系统后，经由初效过滤网 4 和高压静电除尘部件 5，微小颗粒去除后进入臭氧—光催化组件 2。在臭氧的氧化作用、光催化降解作用、紫外灯照射以及三者的协同作用下，空气中的有机污染物和细菌等被氧化分解和杀灭。残留的臭氧气体和有机污染物在大量微小水雾作用下被吸收，同时水雾被水雾拦截网 9 和拐形气水分离器 10 拦截，最后排出的是清洁空气。

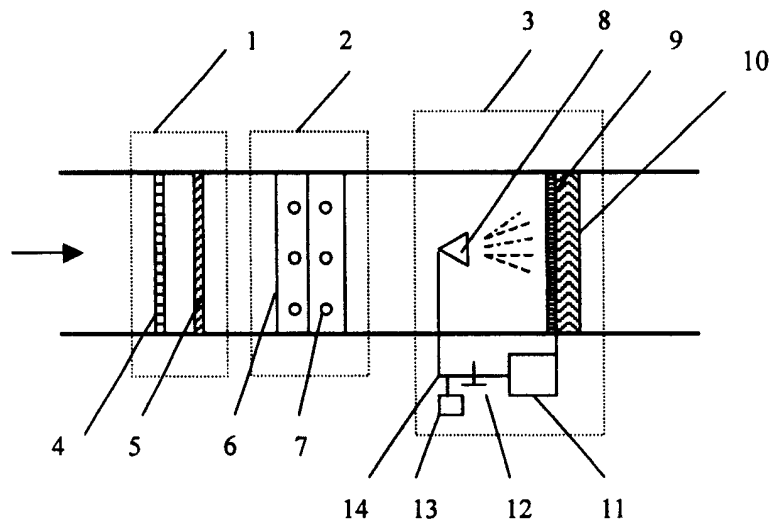


图1