



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111486519 A

(43)申请公布日 2020.08.04

(21)申请号 202010272513.3

(22)申请日 2020.04.09

(71)申请人 汕头大学医学院

地址 515041 广东省汕头市新陵路22号

(72)发明人 于晓军 于文 刘凤仪 肖旭东

(74)专利代理机构 北京联瑞联丰知识产权代理
事务所(普通合伙) 11411

代理人 赵娜

(51)Int.Cl.

F24F 3/16(2006.01)

F24F 13/08(2006.01)

F24F 13/20(2006.01)

F24F 13/24(2006.01)

F24F 13/28(2006.01)

F24F 13/02(2006.01)

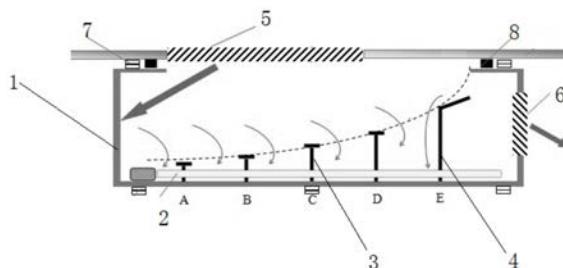
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌装置
和方法

(57)摘要

本发明公开了一种密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌装置和方法，包括壳体、紫外线杀菌灯、风障扰流组件、康达效应导流发生组件，壳体包括形成密闭空间的腔体、与腔体导通的送风口和出气口，紫外线杀菌灯固定在腔体的底部，风障扰流组件包括若干T型风障板，T型风障板的高度沿进气-出气方向阶梯增加；康达效应导流发生组件固定在靠近出气口的一端；紫外线杀菌灯的主线波长为用于摧毁微生物DNA结构的253.7nm和用于产生臭氧的184.9nm；空气经过风障扰流组件和康达效应导流发生组件在腔体内产生气旋，经UVC/O₃杀毒灭菌后从出气口输出。本发明具有高效性、延时性、静音性、安全性等特点，紫外线和O₃无泄漏，不会危及到人体健康。



1. 一种密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌装置，其特征在于：包括壳体、紫外线杀菌灯、风障扰流组件、康达效应导流发生组件，所述壳体包括形成密闭空间的腔体、与所述腔体导通的送风口和出气口，所述紫外线杀菌灯固定在所述腔体的底部，所述风障扰流组件包括若干T型风障板，所述T型风障板的高度沿进气-出气方向阶梯增加；所述康达效应导流发生组件固定在靠近所述出气口的一端；所述紫外线杀菌灯的主线波长为用于摧毁微生物DNA结构的253.7nm和用于产生臭氧的184.9nm；空气经过所述风障扰流组件和康达效应导流发生组件在腔体内产生气旋，经UVC/O₃杀毒灭菌后从出气口输出。

2. 根据权利要求1所述的密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌装置，其特征在于：所述送风口包括若干平行的倾斜进气孔，空气由进气孔进入远离出气口的一端，所述出气口包括若干平行的倾斜出气孔，空气由上而下从出气孔流向外部。

3. 根据权利要求1或2所述的密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌装置，其特征在于：所述T型风障板的高度根据公式x²=2py, p<0计算。

4. 根据权利要求1所述的密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌装置，其特征在于：还包括可透紫外线的石英水管，所述石英水管固定在所述腔体内，进水口和出水口均穿过所述壳体。

5. 根据权利要求1所述的密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌装置，其特征在于：装置为壁挂式/吊顶式或移动式结构。

6. 根据权利要求1所述的密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌装置，其特征在于：所述紫外线杀菌灯包括分立式结构的镇流器、灯座，所述镇流器为所述灯座供电，所述镇流器和灯座可拆卸地固定在所述壳体内部。

7. 一种密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌方法，其特征在于，包括以下步骤：

步骤1，加工机壳，机壳的两个相邻的侧面设有送风口和出气口，在送风口和出气口的侧边固定密封组件；

步骤2，将主线波长为用于摧毁微生物DNA结构的253.7nm和用于产生臭氧的184.9nm的紫外线杀菌灯固定安装在机壳的与送风口相对的侧面内部；

步骤3，在紫外线杀菌灯同一面固定安装风障扰流组件和康达效应导流发生组件，康达效应导流发生组件靠近出气口；

步骤4，紫外线杀菌灯预热3~5min后开始工作。

8. 根据权利要求7所述的密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌方法，其特征在于：风障扰流组件和康达效应导流发生组件的高度根据公式x²=2py, p<0计算。

密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及杀毒灭菌技术领域,特别是指一种密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌装置和方法。

背景技术

[0002] 现有的紫外线杀毒装置属于静态消毒的方式,具有以下缺点:

[0003] 1) 装置工作时人员无法在同空间活动,否则会对人体健康造成不利影响,影响室内人员正常生活和工作;

[0004] 2) UVC紫外线杀菌灯发出的 $\lambda=200\text{nm}\sim280\text{nm}$ 辐射,在杀毒、灭菌的同时,致死性化学射线会加速室内塑料、橡胶、尼龙和涤纶等化学材料制品的老化,并有气味挥发。

发明内容

[0005] 本发明提出一种密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌装置和方法,所有紫外线及其产生的臭氧离子,均局限于密闭的装置空腔内,不影响室内人员正常生活和工作。

[0006] 本发明的技术方案是这样实现的:

[0007] 一种密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌装置,包括壳体、紫外线杀菌灯、风障扰流组件、康达效应导流发生组件,所述壳体包括形成密闭空间的腔体、与所述腔体导通的送风口和出气口,所述紫外线杀菌灯固定在所述腔体的底部,所述风障扰流组件包括若干T型风障板,所述T型风障板的高度沿进气-出气方向阶梯增加;所述康达效应导流发生组件固定在靠近所述出气口的一端;所述紫外线杀菌灯的主线波长为用于摧毁微生物DNA结构的253.7nm和用于产生臭氧的184.9nm;空气经过所述风障扰流组件和康达效应导流发生组件在腔体内产生气旋,经UVC/O₃杀毒灭菌后从出气口输出。

[0008] 作为本发明的一个优选实施例,所述送风口包括若干平行的倾斜进气孔,空气由进气孔进入远离出气口的一端,所述出气口包括若干平行的倾斜出气孔,空气由上而下从出气孔流向外部。

[0009] 作为本发明的一个优选实施例,所述T型风障板的高度根据公式 $x^2=2py$, $p<0$ 计算。

[0010] 作为本发明的一个优选实施例,还包括可透紫外线的石英水管,所述石英水管固定在所述腔体内,进水口和出水口均穿过所述壳体。

[0011] 作为本发明的一个优选实施例,装置为壁挂式/吊顶式或移动式结构。

[0012] 作为本发明的一个优选实施例,所述紫外线杀菌灯包括分立式结构的镇流器、灯座,所述镇流器为所述灯座供电,所述镇流器和灯座可拆卸地固定在所述壳体内部。

[0013] 一种密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌方法,包括以下步骤:

[0014] 步骤1,加工机壳,机壳的两个相邻的侧面设有送风口和出气口,在送风口和出气口的侧边固定密封组件;

[0015] 步骤2,将主线波长为用于摧毁微生物DNA结构的253.7nm和用于产生臭氧的

184.9nm的紫外线杀菌灯固定安装在机壳的与送风口相对的侧面内部；

[0016] 步骤3,在紫外线杀菌灯同一面固定安装风障扰流组件和康达效应导流发生组件，康达效应导流发生组件靠近出气口；

[0017] 步骤4,紫外线杀菌灯预热3~5min后开始工作。

[0018] 作为本发明的一个优选实施例,风障扰流组件和康达效应导流发生组件的高度根据公式 $x^2=2py, p<0$ 计算。

[0019] 本发明的有益效果在于：

[0020] 1) 新颖性：具有杀毒、灭菌作用紫外线UVC辐射产生的臭氧(O_3) ,UVC/ O_3 并用的相乘作用。

[0021] 2) 高效性：在密闭小容积空间,聚集超高辐射剂量的杀毒灭菌波段紫外线及其产生的臭氧浓度,可杀灭已知的绝大部分病原微生物。

[0022] 3) 延时性：采用康达效应(附壁效应)原理,迫使气流多次离开本来的流动方向,而随着风障装置的递进式凸表面产生气旋(或湍流),延长空气滞留时间,达到足够的杀毒灭菌时间。

[0023] 4) 静音性：在实现延时同时,采用阶梯递进式凸表面产生局部小气旋(或湍流)效应,实现最大限度的静音。

[0024] 5) 安全性：所有紫外线及其产生的臭氧离子,均局限于密闭的装置空腔内,不影响室内人员正常生活和工作。

[0025] 6) 定向性：由于装置的康达效应的存在,装置出口处的气流属于定向气流,所以距离能够传得很远,且净化后的气流漂浮在上部空间逐渐下移。康达效应使得装置的出风口气流在房间上方产生气旋,房间下方的空气受气旋的压力从空调设备的回风口排出。

附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0027] 图1为本发明一种密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌装置一个实施例的原理框图

[0028] 图2为本发明一种密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌装置一个实施例的侧面结构示意图；

[0029] 图3为本发明一种密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌装置一个实施例的俯视结构示意图。

[0030] 图中,1-壳体、2-紫外线杀菌灯、201-镇流器、202-灯座、3-风障扰流组件、4-康达效应导流发生组件、5-送风口、6-出气口、7-合页、8-密封橡胶。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于

本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0032] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语竖直、上、下、水平等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0033] 在本发明的描述中，还需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语设置、安装、相连、连接应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0034] 如图1-图3所示，本发明提出了一种密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌装置，包括壳体1、紫外线杀菌灯2、风障扰流组件3、康达效应导流发生组件4，壳体1包括形成密闭空间的腔体、与腔体导通的送风口5和出气口6，紫外线杀菌灯2固定在腔体的底部，风障扰流组件3包括若干T型风障板，T型风障板的高度沿进气-出气方向阶梯增加；T型风障板的高度根据公式 $x^2=2py$, $p<0$ 计算。康达效应导流发生组件4固定在靠近出气口6的一端；紫外线杀菌灯2的主线波长为用于摧毁微生物DNA结构的253.7nm和用于产生臭氧的184.9nm；空气经过风障扰流组件3和康达效应导流发生组件4在腔体内产生气旋，经UVC/O₃杀毒灭菌后从出气口6输出。

[0035] 本发明涉及一种紫外线杀毒、灭菌装置，其可以高效杀灭或降低室内空气中各种微生物，包括各类细菌及其芽胞、病毒、真菌及其孢子、立克次体和支原体等。当经3~5min灯管预热的过程后，本装置工作时，UVC紫外线杀菌灯2就会发出辐射出超高剂量的杀毒、灭菌波段(UVC, $\lambda=200\text{nm}\sim280\text{nm}$)的致死性化学射线($\lambda=253.7\text{nm}$)，同时产生臭氧O₃($\lambda=184.9\text{nm}$)。

[0036] T结构阶梯递进式风障和康达效应(附壁效应)使空调设备送风口的气流产生一次气旋(湍流) \rightarrow 二次气旋(湍流)，导致空调设备的气流有了足够的缓冲时间，使得微生物、细菌在密闭小容积空间，接受 $t=4.63\text{s}$ 紫外线(UVC)的致死性辐射和臭氧(O₃)的生物化学氧化反应。

[0037] 流速是流体的流动速度，当流速很小时，流体分层流动，互不混合，称层流(片流)；逐渐增加流速或气流受到垂直方向的风障作用时，流体的流线不再清楚可辨，流场中有许多小漩涡，称为湍流(乱流、扰流或紊流)。这种变化用雷诺数(Reynolds number)来量化： $Re=\rho vd/\mu$ ，式中，v、ρ、μ：分别为流体的流速、密度与黏性系数，d：特征长度。例如流体流过圆形管道，则d为管道的当量直径。利用雷诺数可区分流体的流动是层流或湍流，也可用来确定物体在流体中流动所受到的阻力。风障扰流组件3的主要原理：在垂直于来风方向设置风障后，对风形成了阻碍，降低了空气流动速度，流速的微小变化容易发展、增强，形成紊乱、不规则的湍流流场。

[0038] 空调送出带有一定压力P₀和传播速度v₀的基本定向气流，方向与风障相垂直。如没有风障的存在，气流会直接抵达地面，反射后在回风口形成气旋，达到与室内空气冷/热、热/冷交换的目的；设置了风障之后，风障的边缘导致气流的传播途径变形扭曲，降低了气

流的压力, $P_1 < P_0$, 从而降低了气流的传播速度, $v_1 < v_0$ 。而且, 由于风障支撑物的反射作用, 在风障与地面之间地面形成多个气旋, 使气流发生紊乱。

[0039] 在装置风障的末端, 利用康达效应(附壁效应)迫使气流再次离开本来的流动方向, 改为随着风障末端凸出物表面流动的倾向; 当空调设备的送风口气流与它流过的装置风障的末端表面之间存在表面摩擦时, 只要曲率不大, 空调设备的送风口气流会顺着风障的末端表面流动; 根据牛顿第三定律, 物体施与流体一个偏转的力, 则流体也必定要施与物体一个反向偏转的力。由于装置的康达效应的存在, 装置出口处的气流属于定向气流, 所以距离能够传得很远, 且净化后的气流漂浮在上部空间逐渐下移。气流直接抵达地面, 反射后在回风口形成气旋。所以能够避免装置对室内空气重复劳动式消毒。

[0040] 送风口5包括若干平行的倾斜进气孔, 空气由进气孔进入远离出气口6的一端, 出气口6包括若干平行的倾斜出气孔, 空气由上而下从出气孔流向外部。具体的, 送风口5对接空调百叶窗出风口, 出气口6为消毒器百叶窗出风口。

[0041] 本发明还包括可透紫外线的石英水管, 石英水管固定在腔体内, 进水口和出水口均穿过壳体1。只要在装置内部附加一根可透紫外光的石英水管, 即可在对空气净化消毒的同时又完成了循环水的灭菌、消毒。

[0042] 装置为壁挂式/吊顶式或移动式结构。相对于风源, 壁挂式、吊顶式利用空调送风口送入的风, 对象针对空调风进行密闭空气过滤式即时净化、杀毒; 移动式把室内的空气形成气流, 对象针对室内空气进行气流循环式净化、杀毒。壁挂式/吊顶式通过合页7将壳体1固定在天棚或墙壁上, 壳体1与天棚或墙壁的连接处设有密封橡胶8。移动式装置除需一个12~24VDC的20~30W电功率直流涡流式风扇、出风口方向的改变使结构的安装方向改变之外, 原理结构与壁挂式、吊顶式均一致。

[0043] 紫外线杀菌灯2包括分立式结构的镇流器201、灯座202, 镇流器201为灯座202供电, 镇流器201和灯座202可拆卸地固定在壳体1内部, 便于换灯、和定期擦拭。

[0044] 一种密闭空气过滤式高效紫外线杀毒灭菌方法, 包括以下步骤:

[0045] 步骤1, 加工机壳, 机壳的两个相邻的侧面设有送风口和出气口, 在送风口和出气口的侧边固定密封组件; 机壳(轻质铝合金, $\delta=2\text{mm}$)边缘加厚至 $\delta=6\text{mm}$ →加工密封胶条嵌入槽, 嵌入槽以真空密封技术设计, 密封胶条(聚四氟乙烯, 可以是O形密封圈)。

[0046] 步骤2, 将主线波长为用于摧毁微生物DNA结构的253.7nm和用于产生臭氧的184.9nm的紫外线杀菌灯固定安装在机壳的与送风口相对的侧面内部; 紫外线杀菌灯包括分立式结构的镇流器、灯座, 镇流器为灯座供电, 镇流器和灯座可拆卸地固定在壳体内部, 便于换灯、和定期擦拭。

[0047] 步骤3, 在紫外线杀菌灯同一面固定安装风障扰流组件和康达效应导流发生组件, 康达效应导流发生组件靠近出气口; 风障扰流组件由轻质铝合金, $\delta=2\text{mm}$ 材质构成, 其安装方向与紫外灯灯管垂直, 预留安装紫外灯灯管的豁口, 风障扰流组件壳用螺钉固定; 风障扰流组件和康达效应导流发生组件的高度根据公式 $x^2=2py, p<0$ 计算。

[0048] 步骤4, 紫外线杀菌灯预热3~5min后开始工作。

[0049] 本发明的有益效果在于:

[0050] 1) 新颖性: 具有杀毒、灭菌作用紫外线UVC辐射产生的臭氧(O_3), UVC/ O_3 并用的相乘作用。

[0051] 2) 高效性:在密闭小容积空间,聚集超高辐射剂量的杀毒灭菌波段紫外线及其产生的臭氧浓度,可杀灭已知的绝大部分病原微生物。

[0052] 3) 延时性:采用康达效应(附壁效应)原理,迫使气流多次离开本来的流动方向,而随着风障装置的递进式凸表面产生气旋(或湍流),延长空气滞留时间,达到足够的杀毒灭菌时间。

[0053] 4) 静音性:在实现延时同时,采用阶梯递进式凸表面产生局部小气旋(或湍流)效应,实现最大限度的静音。

[0054] 5) 安全性:所有紫外线及其产生的臭氧离子,均局限于密闭的装置空腔内,不影响室内人员正常生活和工作。

[0055] 6) 定向性:由于装置的康达效应的存在,装置出口处的气流属于定向气流,所以距离能够传得很远,且净化后的气流漂浮在上部空间逐渐下移。康达效应使得装置的出风口气流在房间上方产生气旋,房间下方的空气受气旋的压力从空调设备的回风口排出。

[0056] 7) 拓展性:只要在装置内部附加一根可透紫外光的石英水管,即可在对空气净化消毒的同时又完成了循环水的灭菌、消毒。

[0057] 8) 设置高压静电灭菌和/或电集尘机构,高压静电场,能瞬间完全杀灭寄附在灰尘上的细菌、病毒。其灭菌机理是破坏细菌衣壳蛋白的4条多肽链,并使RNA受损。电集尘是一种既能确保风量又能吸附微细颗粒杀菌消毒的方式,电集尘部分原本是向两个电极施加高电压,在两极放电之时,使通过的尘埃带电。如空气净化器两个电极的距离过近,就会激发电火花,无法令尘埃带电。因此,两电极间需要适当的距离,实现两个电极即使接近也不产生电火花。

[0058] 以上仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

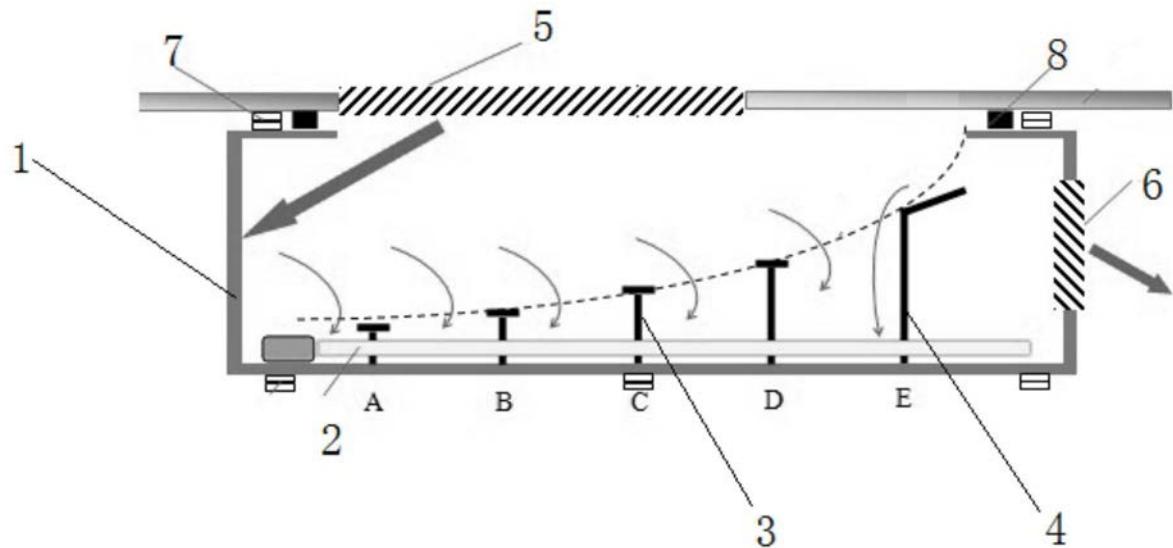


图1

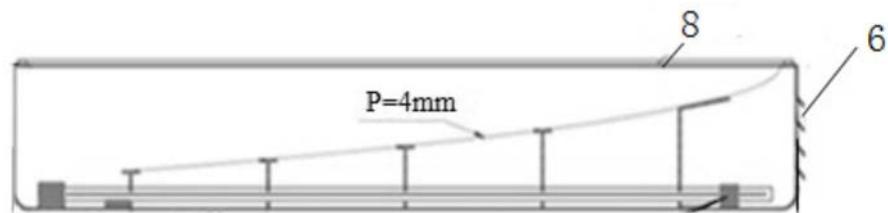


图2

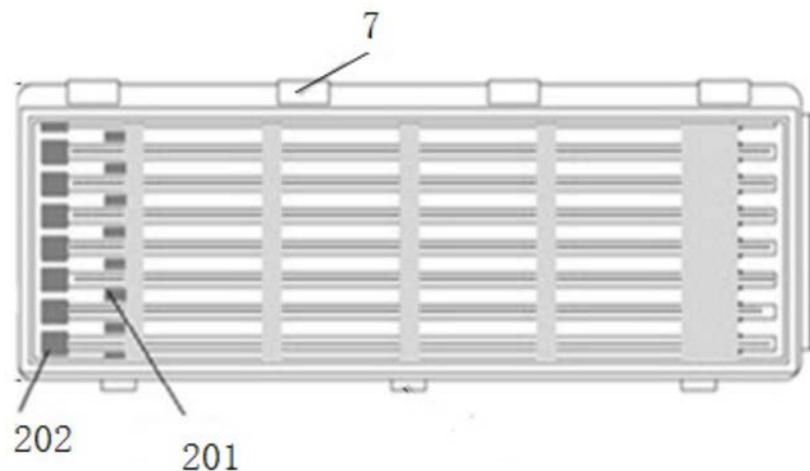


图3