



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109059125 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201810890213.4

(22)申请日 2018.08.07

(71)申请人 东南大学

地址 210033 江苏省南京市栖霞区西岗办事处摄山星城齐民东路8号

(72)发明人 纪愚 张晓阳 张彤 王善江  
赵明虎 赵临风

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所  
(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51) Int. Cl.

F24F 1/02(2011.01)

F24F 3/16(2006.01)

F24F 13/24(2006.01)

F24F 13/28(2006.01)

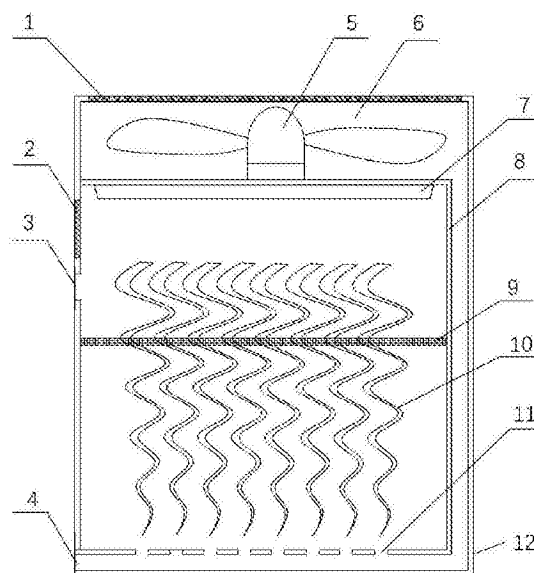
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54)发明名称

一种光催化水过滤式空气净化器

## (57)摘要

本发明的一种光催化水过滤式空气净化器采用光催化弯曲锥体阵列,巧妙地应用液体表面张力,利用疏水表面结构易于吸附气泡、锥度结构控制气泡输运方向的新颖原理研制了新型的水过滤式光催化空气净化器。这种新概念的净化器有效结合了光催化和水过滤技术,具有无滤网无耗材、净化安全彻底、噪音低及不易发霉等优点。取代了传统净化器中的滤网,没有需要经常更换的耗材,从而节约了使用成本。同时借助纳米光催化材料的优势,通过光催化反应分解空气中的有机污染物,具有净化彻底、无二次污染、寿命长等特点。



1. 一种光催化水过滤式空气净化器,其特征在于,所述光催化水过滤式空气净化器包括进风口(1)、出风口(2)、进水口(3)、出水口(4)、风扇(5)、风道(6)、紫外光源(7)、净化室(8)、固定架(9)、光催化弯曲锥体阵列(10)、气孔(11)和箱体(12);其结构为,风扇(5)在风道(6)中,位于进风口(1)与净化室(8)顶部之间;出风口(2)位于净化室(8)的侧壁,进水口(3)位于净化室(8)侧壁,出水口(4)位于箱体(12)下方的侧壁;紫外光源(7)、固定架(9)、光催化弯曲锥体阵列(10)和气孔(11)位于净化室(8)内,其中气孔(11)位于净化室(8)底部,与光催化弯曲锥体阵列(10)一一对应;光催化弯曲锥体阵列(10)被固定架(9)固定在净化室(8)的水中,位于气孔(11)的上部;紫外光源(7)位于净化室(8)内的顶部。

2. 如权利要求1所述的一种光催化水过滤式空气净化器,其特征在于:所述光催化弯曲锥体阵列(10),由多个单一的光催化弯曲锥体组成,个数在2-10之间,间距为10-10000mm。

3. 如权利要求2所述的一种光催化水过滤式空气净化器,其特征在于:所述光催化弯曲锥体阵列(10)其由聚乙烯、聚氯乙烯或聚苯乙烯或其它具有热塑性的树脂材料组成。

4. 如权利要求3所述的一种光催化水过滤式空气净化器,其特征在于:所述的光催化弯曲锥体阵列(10),形貌为多节锥体结构的组合,其每一节的曲率半径在1-1000mm之间,其功能为增加气泡在水体中的运输路径,进而延长光催化反应进行的时间。

5. 如权利要求4所述的一种光催化水过滤式空气净化器,其特征在于:所述的光催化弯曲锥体阵列(10),其直径由顶部至尾部逐渐减小,任意横截面处的直径(102)与该位置的长度(101)之比在0.01至1范围之间,其功能为使得气泡上下端的表面张力大小有差异,基于合力作用使气泡向直径更大的方向运动,实现了气泡从下至上沿弯曲路径的输运。

6. 如权利要求5所述的一种光催化水过滤式空气净化器,其特征在于:所述的光催化弯曲锥体阵列(10),其表面附着光催化材料(103),其功能为降解小分子污染物。

7. 如权利要求6所述的一种光催化水过滤式空气净化器,其特征在于:所述的光催化材料(103)为二氧化钛、氧化锌、氧化锡、二氧化锆或硫化镉疏水性光催化材料,使得光催化弯曲锥体阵列表面呈疏水态。

8. 如权利要求1所述的一种光催化水过滤式空气净化器,其特征在于:所述紫外光源(7),中心发光波长为365nm,功率在10-100W之间。

## 一种光催化水过滤式空气净化器

### 技术领域

[0001] 本发明属于净化设备技术领域,具体涉及一种具有光催化特性的水过滤式空气净化器。属于空气净化器制造的技术领域。

### 背景技术

[0002] 空气净化器在住宅、医疗及工业领域有广泛的应用,其功能是除去空气中的各种污染物,包括粉尘、PM2.5和挥发性有机物等。现有的净化器核心部件大多基于滤网。滤网在使用一段时间后,拦截的颗粒物会阻塞网孔,增大空气阻力,降低过滤效果。更严重的问题是,滤网对污染物仅仅起固定、过滤作用,而并不对残留在上面的污染物作任何降解处理。经过一段时间后,尤其在高温环境下,污染物可能从滤网上脱离,造成二次污染。因此滤网是一种耗材,需要经常更换,高性能的滤网价格不菲,给用户带来很大使用开销。

[0003] 在空气净化器中使用水过滤原理可以省去传统的滤网,避免滤网频繁更换问题,属于新颖的结构。但目前水过滤式空气净化器仅利用了洗气原理,即利用纯粹的物理过滤过程去除空气污染物。因此污染物残留、二次污染问题依旧得不到彻底解决。另外,由于净化器中的水中含有过滤留下的有机物,在潮湿的环境里非常容易导致微生物滋生,使器件容易发霉,反而会给使用此类净化器的人们带来感染霉菌的健康风险,这些问题严重地降低了水过滤净化器的实用性。

[0004] 纳米二氧化钛等光催化材料(即光触媒材料)通过光催化反应,将有机污染物降解为无毒物质。净化彻底,有效避免二次污染,已经被广泛用于滤网式空气净化器中。但在水过滤式空气净化器中,仍缺乏固定光催化材料的有效手段,纳米光催化材料容易分散在水中。除此之外,为保证光催化反应充分进行,如何使水中的气泡与光催化材料充分接触也是现有技术瓶颈之一。

[0005] 本发明提出采用光催化弯曲锥体阵列,巧妙地应用液体表面张力,利用疏水表面结构易于吸附气泡、锥度结构控制气泡输运方向的新颖原理研制全新的空气净化器。这种新概念的净化器有效结合了光催化和水过滤技术,解决了上述传统净化器存在的各种问题,具有无滤网无耗材、净化安全彻底、噪音低及不易发霉等优点。

### 发明内容

[0006] 技术问题:根据以上现有技术的不足,本发明要解决的问题是提出一种光催化水过滤式空气净化器,通过提出一种水过滤-光催化净化结构取代传统净化器中的滤网,不需要经常更换的耗材,从而节约了使用成本。同时借助了光催化材料的优势,通过光催化反应分解空气中的有机污染物,具有净化彻底、无二次污染的特点。

[0007] 技术方案:为了解决上述技术问题,本发明的光催化水过滤式空气净化器,采用的技术方案为:

[0008] 所述光催化水过滤式空气净化器包括进风口、出风口、进水口、出水口、风扇、风道、紫外光源、净化室、固定架、光催化弯曲锥体阵列、气孔和箱体;其结构为,风扇在风道

中,位于进风口与净化室顶部之间;出风口位于净化室的侧壁,进水口位于净化室侧壁的出风口下方,且均在水面之上;出水口位于箱体下方的侧壁;紫外光源、固定架、光催化弯曲锥体阵列和气孔位于净化室内,其中气孔位于净化室底部,与光催化弯曲锥体阵列一一对应;光催化弯曲锥体阵列被固定架固定在净化室的水中,位于气孔的上部;紫外光源位于净化室内的顶部。

[0009] 其中:

[0010] 所述光催化弯曲锥体阵列,由多个单一的光催化弯曲锥体组成,个数在2-10之间,间距为10-10000mm。

[0011] 所述光催化弯曲锥体阵列其由聚乙烯、聚氯乙烯或聚苯乙烯或其它具有热塑性的树脂材料组成。

[0012] 所述的光催化弯曲锥体阵列,形貌为多节锥体结构的组合,其每一节的曲率半径在1-1000mm之间,其功能为增加气泡在水体中的运输路径,进而延长光催化反应进行的时间。

[0013] 所述的光催化弯曲锥体阵列,其直径由顶部至尾部逐渐减小,任意横截面处的直径与该位置的长度之比在0.01至1范围之间,其功能为使得气泡上下端的表面张力大小有差异,基于合力作用使气泡向直径更大的方向运动,实现了气泡从下至上沿弯曲路径的运输。

[0014] 所述的光催化弯曲锥体阵列,其表面附着光催化材料,其功能为降解小分子污染物。

[0015] 所述的光催化材料为二氧化钛、氧化锌、氧化锡、二氧化锆或硫化镉疏水性光催化材料,使得光催化弯曲锥体阵列表面呈疏水态。

[0016] 所述紫外光源,中心发光波长为365nm,功率在10-100W之间。

[0017] 所述光催化水过滤式空气净化器工作原理为,水从进水口进入净化室内。风扇将来自进风口的待净化的空气经由风道到达底部气孔处,待净化的空气中携带的一些花粉、烟尘等大体积、大质量的颗粒物和NO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>等可溶性物质溶于水中,经由出水口流出。甲烷等小分子不可溶的污染物残留在气泡里,随气泡上浮。气泡由于表面张力附着在固定架所固定的光催化弯曲锥体阵列表面,在紫外光源的激励下,污染物被分解,净化后的空气经由出风口排到自然环境中。

[0018] 有益效果:本发明与现有技术相比具有以下优点:

[0019] 1、目前大多数空气净化产品采用滤网结构,滤网有一定的使用寿命,需要频繁更换。本发明采用水洗-光催化新型结构取代传统空气净化器中的滤网。没有需要更换的耗材,降低了使用成本。

[0020] 2、目前的水过滤式空气净化器仅依靠物理过程去除空气污染物,存在二次污染的隐患。本发明利用光催化反应这一化学过程彻底清除有机污染物,防止了二次污染,净化彻底、安全。

[0021] 3、本发明提出的光催化弯曲锥体阵列,巧妙地应用了水的表面张力,利用了疏水表面结构易于吸附气泡、锥度结构控制气泡运输方向的新颖原理。一方面保证了纳米二氧化钛光催化材料的有效固定,使其不会分散至水中,另一方面使有机污染物能与光催化材料得以充分接触、并有足够长的光催化反应时间。是同时应用光催化和水过滤两项技术手

段的有效途径。

[0022] 4、本发明在水中的部件均为固定结构，不需要运动。显著降低了水流声。特别适合在卧室等对噪音敏感的场所使用。

[0023] 5、传统的水过滤式空气净化器长时间使用容易发霉。本发明引入了光催化反应，该过程对净化器内水中的有机物也有催化分解作用，且反应过程产生的强氧化基团具有杀菌能力，解决了潮湿环境下净化器内部容易滋生微生物，如霉菌等问题，提升了水过滤空气净化器的实用性和安全性。

## 附图说明

[0024] 图1为本发明的结构图，

[0025] 图2为所述光催化弯曲锥体阵列结构图，

[0026] 图中有：进风口1、出风口2、进水口3、出水口4、风扇5、风道6、紫外光源7、净化室8、固定架9、光催化弯曲锥体阵列10、长度101、直径102、光催化材料103、气孔11、箱体12。

## 具体实施方式

[0027] 如图1所示，本发明的光催化水过滤式空气净化器包括进风口1、出风口2、进水口3、出水口4、风扇5、风道6、紫外光源7、净化室8、固定架9、光催化弯曲锥体阵列10、气孔11和箱体12；

[0028] 其机械结构为，风扇5在风道6中，位于进风口1与净化室8顶部之间；出风口2位于净化室8的侧壁，进水口3位于净化室8侧壁的上部，且均在水面之上；出水口4位于箱体12下方的侧壁；紫外光源7、固定架9、光催化弯曲锥体阵列10和气孔11位于净化室8内，其中气孔11位于净化室8底部，与光催化弯曲锥体阵列10一一对应；光催化弯曲锥体阵列10被固定架9固定在净化室8的水中，位于气孔11的上部；紫外光源7位于净化室8内的顶部。

[0029] 其中，所述光催化弯曲锥体阵列10，由多个单一的光催化弯曲锥体组成，个数在2-10之间，间距为10-10000mm，由聚乙烯、聚氯乙烯或聚苯乙烯或其它具有热塑性的树脂材料组成。

[0030] 如图2所示，本发明的光催化水过滤式空气净化器的光催化弯曲锥体阵列10，形貌为多节锥体结构的组合，其每一节的曲率半径在1-1000mm之间，其功能为增加气泡在水体中的运输路径，进而延长光催化反应进行的时间。其直径由顶部至尾部逐渐减小，任意横截面处的直径102与该位置的长度101之比在0.01至1范围之间，其功能为使得气泡上下端的表面张力大小有差异，基于合力作用使气泡向直径更大的方向运动，实现了气泡从下至上沿弯曲路径的运输。其表面附着光催化材料103，其功能为降解小分子污染物。光催化材料103为二氧化钛、氧化锌、氧化锡、二氧化锆或硫化镉疏水性光催化材料，使得光催化弯曲锥体阵列表面呈疏水态。

[0031] 所述紫外光源7，中心发光波长为365nm，功率在10-100W之间。

[0032] 水过滤式空气净化器在通电工作前，先由用户关闭出水口，从进水口向净化室内注水，直至液面上升至标准液面处。之后关闭进水口，此时光催化弯曲锥体阵列大部分浸没在水中。通电工作后，风扇转动，紫外光源开启。

[0033] 风扇将待净化的空气经进风口抽入风道中。从气孔以气泡的形式通入水中。空气

中携带的一些大体积、大质量的颗粒物和可溶性物质将通过水过滤作用留在水体中,另外一些小分子污染物残留在气泡里,随气泡上浮。由于表面张力的作用,气泡被浸没在水中的光催化弯曲锥体阵列捕获,附着在其表面。光催化弯曲锥体阵列表面因固定了油溶性的纳米二氧化钛光催化材料而呈现疏水态,因此对气泡具有很高的捕获率。二氧化钛光催化材料在紫外光源的照射下将气泡中的有机污染物光催化降解为无毒的二氧化碳和水,实现彻底的空气净化。

[0034] 当气泡与所述光催化弯曲锥体阵列相接触并形成空气薄膜时,表面张力远大于浮力,气泡不再依靠浮力作用上浮,而是由表面张力决定其输运方向。由于该结构具有一定的锥度,即直径由上至下逐渐减小,气泡上下端的表面张力大小有差异,合力作用使气泡向直径更大的方向运动,从而完成了气泡从下至上的输运。最终气泡移动至水面处,从水中脱离。经过水过滤-光催化过程净化后的空气通过出风口从净化器内排出。

[0035] 使用一段时间后,水过滤式空气净化器水中混有大颗粒污染物和可溶性污染物,需要进行更换。其操作方法为:在装置断电关闭后,用户可由出水口将装置内的水排出。

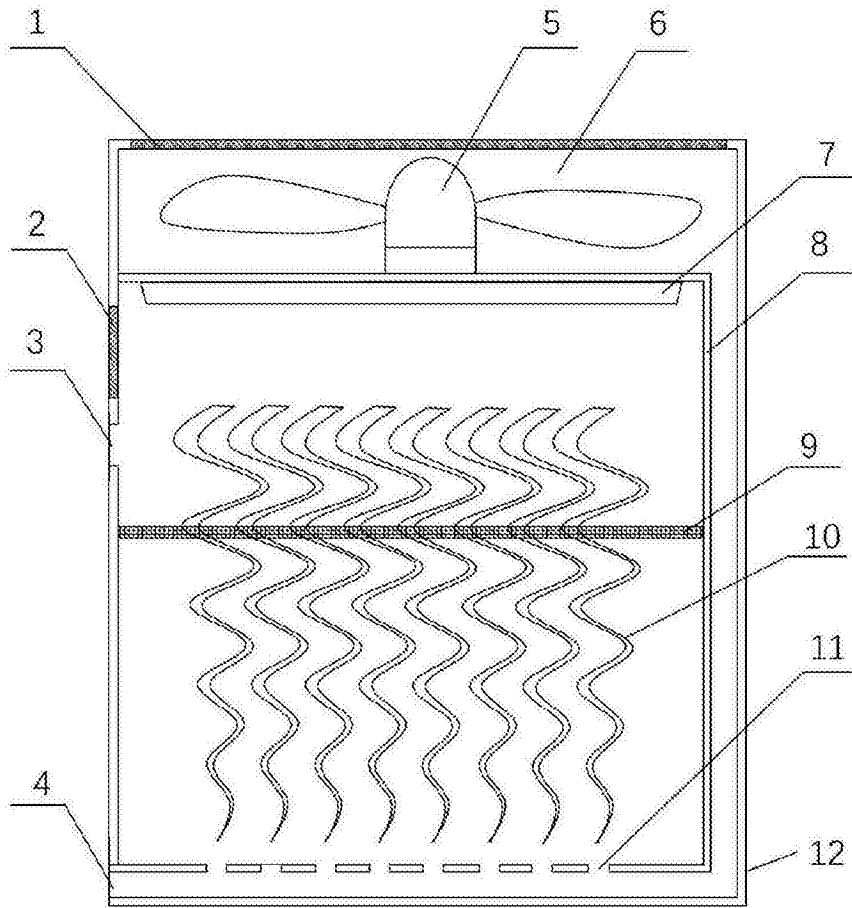


图1

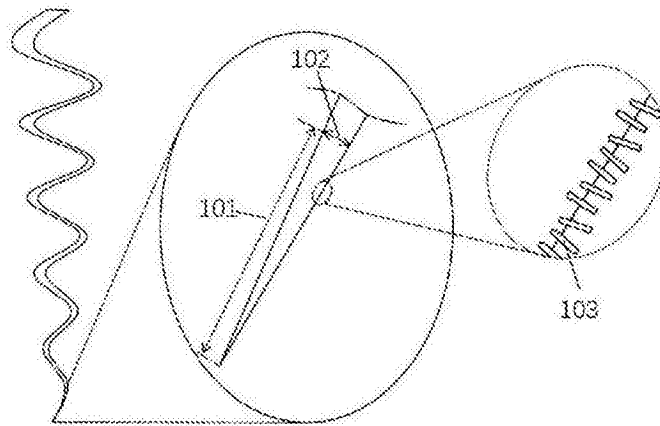


图2