



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104437007 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201410607342. X

(22) 申请日 2014. 11. 03

(71) 申请人 中国科学院城市环境研究所  
地址 361021 福建省厦门市集美大道 1799 号

申请人 国家海洋局第三海洋研究所  
中国大洋矿产资源研究开发协会

(72) 发明人 于鑫 张晓虎 张胜华

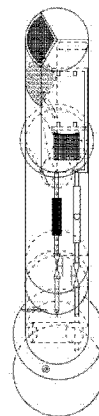
(51) Int. Cl.  
B01D 53/18(2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称  
除甲醛空气净化器

(57) 摘要

本发明公开了一种除甲醛空气净化器,属于环保技术领域,它由甲醛吸收系统、甲醛去除系统和附属结构组成,甲醛吸收系统包括进气口、进气风机、吸收液喷头、喷淋吸收腔、过风口、隔水透气网、排气口、集液斗,甲醛去除系统包括微生物净化柱、吸收液槽、吸收液循环泵、流量计、吸收液排空管,附属结构包括外壳、底座和开关。该净化器利用雾化吸收液溶解甲醛、利用固定化微生物降解去除甲醛,解决了室内空气中甲醛超标问题,其有益效果是去除效率高、使用成本低、绿色无二次污染。



1. 一种除甲醛空气净化器,其特征在于,去除甲醛的净化器由甲醛吸收系统、甲醛去除系统和附属结构组成,甲醛吸收系统包括进气口、进气风机、吸收液喷淋装置、喷淋吸收腔、过风口、隔水透气网、排气口、集液斗,甲醛去除系统包括微生物净化柱、吸收液槽、吸收液循环泵、流量计、吸收液排空管,附属结构包括外壳、底座、开关。

2. 根据权利要求 1 所述的除甲醛空气净化器,其特征在于,喷淋吸收腔为圆柱形,通过轴心的隔板分割为三个等体积的小腔,分别为进气腔、中间腔、排气腔,喷淋吸收腔下部为集液斗,与上述三个小腔联通。

3. 根据权利要求 2 所述的除甲醛空气净化器,其特征在于,进气腔曲面下方设进气口,进气口安装有进气风机,顶部安装有向下喷淋的喷头。

4. 根据权利要求 2 所述的除甲醛空气净化器,其特征在于,中间腔底部安装有向上喷淋的喷头。

5. 根据权利要求 2 所述的除甲醛空气净化器,其特征在于,排气腔上部安装有隔水透气网,顶部设排气口。

6. 根据权利要求 2 所述的除甲醛空气净化器,其特征在于,进气腔和中间腔之间的挡板上方设过风口,进气腔和中间腔之间的挡板下方设过风口,过风口上下交错布置。

7. 根据权利要求 1 所述的除甲醛空气净化器,其特征在于,利用吸收液循环泵和雾化喷头使吸收液在喷淋吸收腔中形成雾状液滴。

8. 根据权利要求 1 所述的除甲醛空气净化器,其特征在于,微生物净化柱填充有固定化微生物小球,固定化微生物小球采用聚乙烯醇和海藻酸钠复合载体包埋甲醛降解微生物制备。

9. 根据权利要求 8 所述的除甲醛空气净化器,其特征在于,甲醛降解微生物为 *Pseudomonas* sp. IOFA1 菌株。

## 除甲醛空气净化器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种空气净化器,更具体的,涉及一种除甲醛空气净化器,属于环保技术领域。

### 背景技术

[0002] 室内空气污染已成为威胁人类健康的主要环境问题之一。统计表明,现代人 80% 以上的时间在室内度过,老人、儿童等弱势群体在室内生活的时间更长,近 25% 居民受不良室内空气质量影响,引发头痛、皮肤瘙痒、呼吸道感染、发热恶心、疲劳嗜睡和异常性过敏等症状,统称为“病态建筑综合症”。1995 年美国环保署将室内空气污染列为国内最大的环境威胁之一,欧洲环保署也指出室内空气质量是影响儿童健康的重要因素之一。甲醛是室内空气中的一种重要的污染物,主要来源于家具粘合剂、建筑装饰材料以及燃料燃烧过程等。短间接接触甲醛会对眼睛、鼻、喉产生刺激,引起流泪、打喷嚏、咳嗽、恶心反胃以至死亡,长时间的甲醛暴露会引发鼻腔癌,目前,人群流行病学调查中已经明确证明甲醛对人有致癌性,国际癌症研究中心 2004 年专门发文,将甲醛确定为对人有致癌效应的污染物。我国国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB50325-2001)和《室内空气质量标准》(GB/T18883-2002)分别规定居民住宅甲醛浓度限值为  $0.08 \text{ mg/m}^3$  和  $0.10 \text{ mg/m}^3$ 。

[0003] 为营造健康、安全的室内环境,国内外研究人员一直致力于开发可以有效去除室内空气中甲醛的工艺措施和产品,常见的有植物过滤、活性炭吸附、臭氧氧化、光催化氧化等。活性炭吸附,受吸附容量限制,吸附剂短期内容易失效需要不断更换,而且吸附之后随环境条件变化容易脱附,产生二次污染;臭氧氧化同样不适合于净化空气中的甲醛,因为有文献报道,臭氧和某些 VOC 反应,生成甲醛,同时该工艺不可避免会发生臭氧泄露,有额外健康风险,所以用臭氧去除室内空气污染物有一定的负面作用;光催化氧化,能耗较高,而且受室内甲醛浓度低影响,从气态向催化剂表面传质阻力大,效率不高;植物过滤利用土壤及根系的吸收及微生物净化作用去除空气中的甲醛,然而单位时间内净化空气量有限,去除效率不高。如何开发高效的室内空气中甲醛净化工艺是近年来空气净化领域的前沿课题。

### 发明内容

[0004] 为了解决室内空气中甲醛超标问题,本发明提供一种除甲醛空气净化器,它可以高效永久性去除空气中的甲醛,净化受甲醛污染的室内空气,消除甲醛对人体健康的潜在危害。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种除甲醛空气净化器,由甲醛吸收系统、甲醛去除系统和附属结构组成,甲醛吸收系统包括进气口、进气风机、吸收液喷头、喷淋吸收腔、隔水透气网、排气口、集液斗,甲醛去除系统包括微生物净化柱、吸收液槽、吸收液循环泵、流量计、吸收液排空管,附属结构包括外壳和底座。

[0006] 喷淋吸收腔为圆柱形,通过过轴心的隔板分割为三个等体积的小腔,分别为进气腔、中间腔、排气腔,喷淋吸收腔下部为集液斗,与上述三个小腔联通。

[0007] 进气腔下方设进气口,安装有进气风机,顶部安装有向下喷淋的喷头;中间腔底部安装有向上喷淋的喷头;排气腔上部安装有隔水透气网,顶部设排气口;进气腔和中间腔之间的挡板上方设过风口,进气腔和中间腔之间的挡板下方设过风口,过风口上下交错布置。

[0008] 吸收液通过吸收液循环水泵驱动经吸收液喷头喷出 20~40 微米雾状液滴,可增大吸收液与空气中甲醛的接触表面积,利于空气中甲醛的溶解吸收。

[0009] 微生物净化柱填充有固定化微生物小球,固定化微生物小球采用聚乙烯醇和海藻酸钠复合载体包埋甲醛降解微生物 *Pseudomonas* sp. IOFA1 菌株制备。*Pseudomonas* sp. IOFA1 菌株可利用甲醛作为单一碳源生长,是理想的生物催化剂。采用复合载体包埋法制备的微生物小球机械强度高、微生物活性强、泄露风险低,适于在室内空间应用。

[0010] 空气净化过程:打开除甲醛空气净化器进气风机和吸收液循环泵,进气风机抽吸含甲醛污染物的空气自进气口依次通过进气腔、中间腔、排气腔组成的 Z 字形流道,与吸收液喷头喷出的雾状液滴逆流接触。溶解吸收甲醛的雾状液滴相互碰撞,形成大水滴,水滴下落或与腔壁碰撞在重力的作用下合并进入集液斗,还有一小部分雾化液滴随气流转移,设在排气腔上部的隔水透气网可以实现对雾化液滴的截留,经过吸收净化的空气最终从排气口排出。

[0011] 吸收液再生过程:吸收有甲醛的吸收液以一定的流速流经固定有甲醛降解微生物的小球,在甲醛降解微生物代谢作用下甲醛被降解,吸收液得到再生,流入吸收液槽,吸收液槽设置吸收液循环泵,将吸收液提升压力后在吸收液喷头作用下形成雾状液滴,继续用于空气中甲醛的溶解吸收。

[0012] 本发明的有益效果是:相比于其它除甲醛空气净化器,该发明结构简单,操作运行方便,净化效率高;空气阻力小,节省动力,净化效率高;甲醛去除彻底,无二次污染风险。

## 附图说明

[0013] 图 1 是除甲醛空气净化器的结构示意图。

[0014] 图 1 中:1、进气口 2、进气风机 3、吸收液喷头 4、喷淋吸收腔 5、过风口 6、隔水透气网 7、排气口 8、集液斗 9、微生物净化柱 10、吸收液槽 11、吸收液循环泵 12、流量计 13、吸收液排空管 14、外壳 15、底座 16、开关。

[0015] 具体实施方式:

为了更好的理解本发明专利,下面结合附图以及具体实施例做进一步说明。

[0016] 参照图 1,本发明专利是一种除甲醛空气净化器,其特征在于净化器由甲醛吸收系统、甲醛去除系统和附属结构组成:甲醛吸收系统包括进气口(1)、进气风机(2)、吸收液喷头(3)、喷淋吸收腔(4)、过风口(5)、隔水透气网(6)、排气口(7)、集液斗(8);甲醛去除系统包括微生物净化柱(9)、吸收液槽(10)、吸收液循环泵(11)、流量计(12)、吸收液排空管(13);附属结构包括外壳(14)、底座(15)、开关(16)。除甲醛空气净化器开关(16)为双极开关,分别控制进气风机(2)和吸收液循环泵(11)的工作状态。

[0017] 除甲醛空气净化器使用前,拆下微生物净化柱(9),将经过活化过的固定化微生物小球加装到入微生物净化柱(9)中并重新安装到净化器上,取下隔水透气网(6),从排气口(7)注入吸收液,直至吸收液液面高于喷淋吸收腔(4)隔板底部 5cm 左右,这样吸收液可以

起到从底部密封喷淋吸收腔的作用,防止气体短流,保证空气和雾状吸收液充分接触。除甲醛空气净化器使用时,接通净化器电源,首先打开控制吸收液循环泵(1)的开关,1~2min后喷淋吸收腔(4)中可形成稳定的雾状小液滴,此时打开控制进气风机(2)的开关,受甲醛污染的空气将自进气口(1)进入喷淋吸收腔(4),由于挡板上过风口(5)上下交错布置,使得空气沿着进气腔、中间腔、排气腔组成的Z字形流道通过喷淋吸收腔(4),与吸收液喷头(3)喷出的雾状吸收液逆流接触,空气中的甲醛污染物与吸收液接触并溶解至吸收液中,空气携带小部分雾状吸收液由设在排气腔上部的隔水透气网(6)截留,经过吸收净化的空气最终从排气口(7)排出。溶解吸收甲醛的雾状液滴相互碰撞,形成大水滴,水滴下落或与腔壁碰撞在重力的作用下合并进入集液斗(8),流过微生物净化柱(9),微生物净化柱(9)中甲醛降解微生物可利用吸收液中的甲醛作为单一碳源进行新陈代谢,吸收液得到再生,再生后的吸收液在吸收液槽(10)中收集,在吸收液循环泵(11)驱动下利用吸收液喷淋装置(3)生成雾化液滴,继续用于空气中甲醛的净化吸收。流量计(12)带有流量调节功能,不仅可以实时测定循环液的流速,而且可以依据环境中甲醛污染程度、固定化微生物的代谢活性等影响因素调整循环液流量,使除空气净化器最大限度地发挥甲醛净化功能。空气净化器长时间不使用时,需将吸收液通过吸收液排空管(14)排空,同时拆下微生物净化柱(9),取出固定化微生物小球,加甘油保存至-20℃冰箱,再次使用前需用添加有甲醛的吸收液活化。

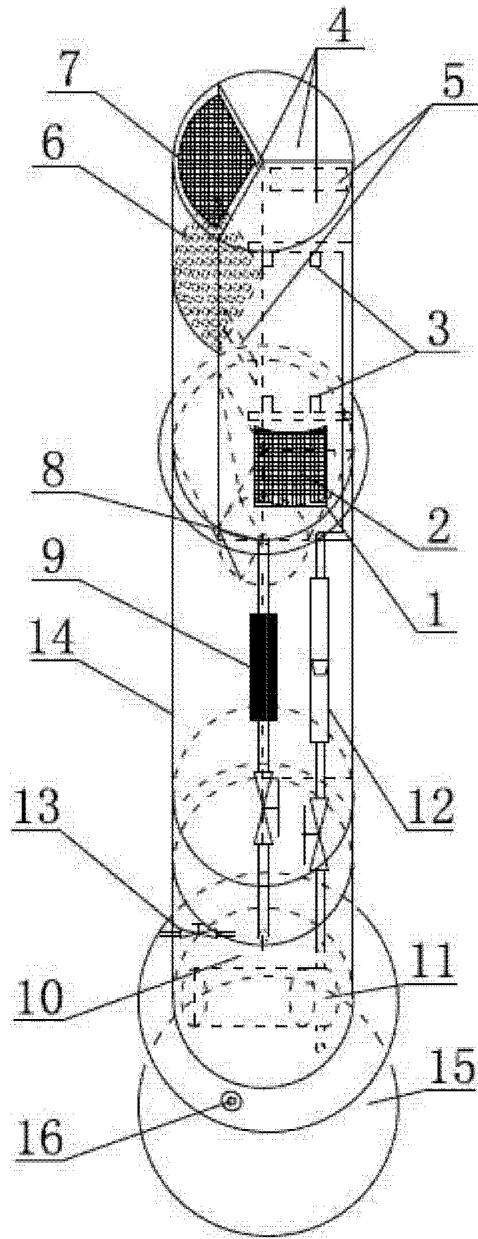


图 1