



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207137648 U

(45)授权公告日 2018.03.27

(21)申请号 201720533880.8

(22)申请日 2017.05.15

(73)专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园

(72)发明人 王玉兰 徐世平

(74)专利代理机构 北京律和信知识产权代理事

务所(普通合伙) 11446

代理人 武玉琴 项荣

(51)Int.Cl.

B01D 53/22(2006.01)

B01D 53/46(2006.01)

E06B 5/10(2006.01)

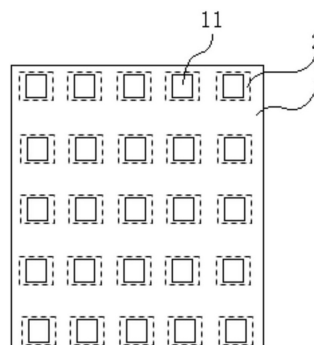
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种核孔膜及核孔膜窗

(57)摘要

本实用新型提供了一种核孔膜及核孔膜窗，其中前者包括核孔膜本体和纳米二氧化钛涂层，核孔膜本体上具有微孔，纳米二氧化钛涂层位于微孔的内壁和/或核孔膜本体的表面上。本实用新型的一个目的在于有效隔离有毒有害气体。



1. 一种核孔膜,其特征在于,包括核孔膜本体和纳米二氧化钛涂层,所述核孔膜本体上具有微孔,所述纳米二氧化钛涂层位于所述微孔的内壁和/或所述核孔膜本体的表面上。

2. 根据权利要求1所述的核孔膜,其特征在于,所述纳米二氧化钛涂层覆盖所述微孔的内壁和/或所述核孔膜本体的表面。

3. 根据权利要求1所述的核孔膜,其特征在于,所述纳米二氧化钛涂层中的纳米二氧化钛为锐钛矿型二氧化钛。

4. 根据权利要求1所述的核孔膜,其特征在于,所述核孔膜本体的厚度为 $10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 。

5. 根据权利要求1所述的核孔膜,其特征在于,所述微孔的孔径为 $0.2\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求1所述的核孔膜,其特征在于,所述微孔的密度为 $8\times 10^4/\text{cm}^2\sim 3.0\times 10^8/\text{cm}^2$ 。

7. 根据权利要求1所述的核孔膜,其特征在于,所述核孔膜本体上具有透明区和非透明区,所述透明区上设有胶层。

8. 根据权利要求7所述的核孔膜,其特征在于,所述胶层为热熔胶或不干胶或透明树脂,所述胶层的厚度为 $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。

9. 一种核孔膜窗,其特征在于,包括权利要求1至8任一项中所述的核孔膜。

10. 根据权利要求9所述的核孔膜窗,其特征在于,还包括窗框,所述核孔膜镶嵌在所述窗框中。

一种核孔膜及核孔膜窗

技术领域

[0001] 本实用新型涉及空气过滤领域,更具体地,本实用新型涉及一种核孔膜,及应用了该核孔膜的核孔膜窗。

背景技术

[0002] 空气与人类的生存息息相关,它直接参与人体的气体代谢、物质代谢和体温调节等过程。一个人每天呼吸的空气约为1万多升,折合质量约为12.9kg,约为每天所需食物和饮水量的10倍。洁净空气是人赖以生存的必要条件之一,一个人在五个星期内不吃饭或5天内不喝水,尚能维持生命,但超过5分钟不呼吸空气,便会死亡。

[0003] 然而随着现代工业和交通的迅猛发展,烟尘和汽车尾气等的排放量,超越了大气的自净界限,接踵而至的是一个十分严峻的问题——大气污染。近年来,国际上一些室内环境专家提醒人们,在经历了工业革命带来的“煤烟型污染”和“光化学烟雾型污染”后,现代人正进入以“室内空气污染”为标志的第三次污染时期。由于人们长期在室内工作,同时各国却普遍采取建筑节能措施,减少空调换气次数,以致有些人出现头疼、咽喉不适、咳嗽、平衡感觉失调、倦怠、红斑、皮肤干燥等综合症状,这种病理反应被称作“病态建筑综合症”或“办公室综合征”。

[0004] 室内空气污染物主要来自于室外空气中的侵入污染物和室内建筑及装潢材料、现代办公设备和人体自身所产生的污染物,悬浮在空气中的固态粒子或液态小滴物质统称为气溶胶,气溶胶是大气不可或缺的组成部分,无论是室外污染物还是室内污染物,均以气溶胶形式存在于空气中。室外空气中的污染物是通过房屋的门、窗进入到室内的,它主要来源于燃料燃烧、工业生产和交通运输,所产生的对人体有害的污染物是PM_{2.5}、SO₂、NO₂和CO等。综上所述,室内空气中包含大量危害人体健康的气溶胶污染物,它们同时来自于室外和室内,主要包括可吸入颗粒物、各种有害气体及细菌和病毒。人体通过呼吸作用将污染物吸入体内,结果引发呼吸道疾病、癌症等。如何采取有效措施,降低室内污染源的发生,从而提高人的生存质量,是在当前大面积空气污染无法在短期内根治的背景下急需解决的重要问题。

[0005] 核孔膜又名核径迹蚀刻膜,是近些年发展起来的一种新型微孔滤膜,因其可以对空气进行过滤,降低室内污染源的发生,在空气过滤领域得到了快速的应用和发展。但是,现有的核孔膜无法有效地隔离室外的有毒有害气体,具体地,现有的核孔膜仅可以截留类似PM_{2.5}颗粒等气溶胶污染物,室外的有毒有害气体仍会透过核孔膜进入室内,造成室内有毒有害气体浓度上升,从而使得室内空气质量恶化,特别是在类似于存在着大量有机气体的化工厂附近的环境中使用,现有核孔膜无法起到对空气有效过滤的作用。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的一个目的在于提供一种可有效隔离有毒有害气体的核孔膜。

[0007] 根据本实用新型的一个方面,提供了一种核孔膜,包括核孔膜本体和纳米二氧化

钛涂层,所述核孔膜本体上具有微孔,所述纳米二氧化钛涂层位于所述微孔的内壁和/或所述核孔膜本体的表面上。

[0008] 可选地,所述纳米二氧化钛涂层覆盖所述微孔的内壁和/或所述核孔膜本体的表面。

[0009] 可选地,所述纳米二氧化钛涂层中的纳米二氧化钛为锐钛矿型二氧化钛。

[0010] 可选地,所述核孔膜本体的厚度为 $10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 。

[0011] 可选地,所述微孔的孔径为 $0.2\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 。

[0012] 可选地,所述微孔的密度为 $8\times 10^4/\text{cm}^2\sim 3.0\times 10^8/\text{cm}^2$ 。

[0013] 可选地,所述核孔膜本体上具有透明区和非透明区,所述透明区上设有胶层。

[0014] 可选地,所述胶层为热熔胶或不干胶或透明树脂,所述胶层的厚度为 $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。

[0015] 本实用新型的另一个目的在于提供一种核孔膜窗,以有效过滤空气中的有毒有害气体。

[0016] 根据本实用新型的第二方面,提供了一种核孔膜窗,包括本实用新型的核孔膜。

[0017] 可选地,还包括窗框,所述核孔膜镶嵌在所述窗框中。

[0018] 本实用新型的发明人发现,在现有技术中,确实存在现有的核孔膜无法隔离有毒有害气体的问题。因此,本实用新型所要实现的技术任务或者所要解决的技术问题是本领域技术人员从未想到的或者没有预期到的,故本实用新型是一种新的技术方案。

[0019] 本实用新型的一个有益效果在于,纳米二氧化钛涂层可在外部光线照射下降解有毒有害污染物,从而防止有毒有害气体进入室内,达到有效隔离有毒有害气体的目的。

[0020] 本实用新型的另一个有益效果在于,核孔膜窗的核孔膜可有效隔离有毒有害气体,从而达到空气过滤的目的。

[0021] 通过以下参照附图对本实用新型的示例性实施例的详细描述,本实用新型的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

[0022] 构成说明书的一部分的附图描述了本实用新型的实施例,并且连同说明书一起用于解释本实用新型的原理。

[0023] 图1为本实用新型核孔膜实施例的结构示意图。

[0024] 图中标示如下:

[0025] 核孔膜本体-1,微孔-11,纳米二氧化钛涂层-2。

具体实施方式

[0026] 现在将参照附图来详细描述本实用新型的各种示例性实施例。应注意到:除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限本实用新型的范围。

[0027] 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本实用新型及其应用或使用的任何限制。

[0028] 对于相关领域普通技术人员已知的技术和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术和设备应当被视为说明书的一部分。

[0029] 在这里示出和讨论的所有例子中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它例子可以具有不同的值。

[0030] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0031] 为了解决现有的核孔膜无法隔离有毒有害气体的问题,本实用新型提供了一种核孔膜,如图1所示,包括核孔膜本体1和纳米二氧化钛涂层2,所述核孔膜本体1上具有微孔11,所述纳米二氧化钛涂层2位于所述微孔11的内壁和/或所述核孔膜本体1的表面上,上述微孔11的大小和数量均可根据实际需求设置,上述纳米二氧化钛涂层2可通过涂覆或者接枝等方式与核孔膜本体1结合,当然,本领域公知的其它纳米二氧化钛和核孔膜本体1结合的方式也适用于本实用新型,而且,纳米二氧化钛涂层2可仅位于微孔11的内壁上,或者仅位于核孔膜本体1的表面上,或者同时位于微孔11的内壁和核孔膜本体1的表面上,此外,纳米二氧化钛涂层2可仅覆盖微孔11的内壁的局部和/或核孔膜本体1的部分表面,以更好地控制成本。

[0032] 大气中的有害气体主要包括了以下几种:一氧化碳、二氧化氮、二氧化硫、氨气、甲醛、硫化氢、氰化氢、硫化氢。其中,低浓度一氧化碳对健康是有影响的,主要表现在:①对心血管系统的影响;②对神经系统的影响,轻者也会出现头痛、头晕、记忆力降低等神经衰弱症候群,并兼有心前区紧迫感和针刺样疼痛;③造成低氧血症,出现红细胞、血红蛋白等代偿性增加,其症状与缺氧引起的病理变化相似;④对后代的影响,通过对吸烟和非吸烟孕妇的观察,吸烟孕妇的胎儿,有出生时体重小和智力发育迟缓的趋向。氮氧化物主要损害呼吸道,吸入气体初期仅有轻微的眼及上呼吸道刺激症状,如咽部不适、干咳等,常经数小时至十几小时或更长时间潜伏期后发生迟发性肺水肿、成人呼吸窘迫综合征,出现胸闷、呼吸窘迫、咳嗽、咯泡沫痰、紫绀等,可并发气胸及纵隔气肿,肺水肿消退后两周左右可出现迟发性阻塞性细支气管炎;氮氧化物慢性作用要表现为神经衰弱综合征及慢性呼吸道炎症,个别病例出现肺纤维化,可引起牙齿酸蚀症,可能使人昏厥;氮氧化物对水体、土壤和大气可造成污染;而且氮氧化物助燃,有毒,具刺激性。二氧化硫易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸,对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用,大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息,对动物的慢性毒性试验显示,二氧化硫有全身性毒性作用,出现免疫反应受抑制的现象。氢氰酸对人体的慢性影响表现为神经衰弱综合症,如头晕、头痛、乏力、胸部压迫感、肌肉疼痛、腹痛等,并可有眼和上呼吸道刺激症状。硫化氢是强烈的神经毒素,对粘膜有强烈刺激作用。低浓度的硫化氢对眼、呼吸系统及中枢神经都有影响。由此可见,大气中的有毒有害气体对人们的身体有着严重的影响。

[0033] 由于纳米二氧化钛涂层2在受到例如是阳光或紫外荧光灯的外部光线照射后,内部电子-空穴对激励,产生具有强氧化分解能力的活性氢氧(羟)基原子团,在光和氧或水的存在下可降解几乎所有的附着在纳米二氧化钛表面的各种有机物如氢化物、氮氧化物、硫化物、氯化物。因此,包括纳米二氧化钛涂层2的核孔膜可降解空气中的有毒有害污染物,达到阻止有毒有害气体进入室内的目的。

[0034] 核孔膜本体1上的微孔11不但能透气传质,而且微孔11的内壁和核孔膜本体1的表面具有扑捉收集气体中颗粒物的特性,因此本实用新型的核孔膜不但能有效隔离有毒有害气体,还能完成室内外空气交换,增加室内新鲜空气,阻挡室外污染物进入室内,将室内的

病菌、病毒等污染物通过微孔11流到室外。

[0035] 本实用新型的纳米二氧化钛涂层2可在外部光线照射下降解有毒有害污染物,从而防止有毒有害气体进入室内,达到有效隔离有毒有害气体的目的。

[0036] 为了更有效地隔离有毒有害气体,所述纳米二氧化钛涂层2覆盖所述微孔11的内壁和/或所述核孔膜本体1的表面,上述覆盖是指微孔11的内壁和/或核孔膜本体1的表面没有外露部分,均被纳米二氧化钛涂层2所布满或铺满。

[0037] 可选地,所述纳米二氧化钛涂层2中的纳米二氧化钛为锐钛矿型二氧化钛。

[0038] 在本实用新型核孔膜的一个具体实施例中,所述核孔膜本体1的厚度为 $10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 。

[0039] 可选地,所述微孔11的孔径为 $0.2\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 。

[0040] 可选地,所述微孔11的密度为 $8\times 10^4/\text{cm}^2\sim 3.0\times 10^8/\text{cm}^2$ 。

[0041] 本领域技术人员可根据具体的空气条件来选择合适的微孔11的孔径,根据所需的换气量来选择微孔11合适的密度。此外,对本领域技术人员而言,核孔膜本体1的材质可选地为聚酯或聚碳酸酯或聚丙烯或聚乙烯。

[0042] 如表1所示,为空气中主要气溶胶颗粒物的尺寸,其单位为微米(μm),由该表可看出,空气中的气溶胶颗粒物尺寸范围广,种类多。

[0043] 表1

[0044]

0.001~1.0	氫及其子体			
0.01~0.1	病毒			
0.01~10	厨房油烟	烟草烟雾		
0.01~100	金属尘及烟			
0.1~10	木材燃烧	碳灰	空气清新剂	细菌
0.1~100	烟道灰	煤气燃烧	汽车尾气	水泥尘
1.0~10	喷发胶			
1.0~100	煤灰	石棉	孢子	
1.0~1000	面粉灰			
10~100	花粉			
10~1000	飞灰			
~1000	降尘			

[0045] 如表2所示,为当微孔11的孔径不同时,核孔膜的气溶胶颗粒的收集效率和空气中气溶胶粒径的关系表。

[0046] 表2

[0047]

气溶胶粒径 (μm) 孔径(μm)	0.001~0.003	0.003~ 0.01	0.01~ 0.3	0.15~1.0	1.0~2.5	>2.5
8	60~90%	20~60%	~20%	20~70%	70~90%	90~100%
5	$\geq 90\%$	50~90%	~30%	20~75%	75~95%	95~100%

[0048]

1	100%	95~100%	~50%	50~100%	100%	100%
0.8	100%	100%	~60%	60~100%	100%	100%

[0049] 以微孔11的孔径为8.0 μm 的核孔膜为例,其扑捉收集粒子效率与粒子大小有关,对粒径为10nm至300nm粒子收集效率仅为20%,对小于10nm粒子,粒径越小收集效率越高,当粒子小至1nm,收集效率高达到90%。对300nm以上粒子,粒径越大,收集效率越高,当粒子大至1微米,收集效率达70%,粒子大至2.5微米时,收集效率可达90%。与表1相结合,室外空气中90%以上的降尘、飞灰、花粉可被核孔膜阻挡在外;70%以上的煤灰、水泥尘、汽车尾气、煤气燃烧、烟道灰、细菌、碳灰、金属尘及烟可被核孔膜阻挡在外;而室内病毒绝大部分可透过微孔11随空气流动由室内流到室外;对于室内的细菌、厨房油烟、烟草烟雾和氡及其子体,一部分可透过微孔11到达室外,其它部分将被核孔膜本体1的表面和微孔11的孔壁扑捉。

[0050] 在本实用新型的另一个具体实施例中,所述核孔膜本体1上具有透明区(图中未示出)和非透明区(图中未示出),所述透明区上设有胶层(图中未示出),在透明区上微孔11被胶层所覆盖,从而呈现出透明的效果,微孔11未被覆盖的非透明区的观感是由于光的散射而形成乳白色区域,可呈现类似亚光玻璃的效果。本领域技术人员可容易想到,通过对胶层所覆盖的区域的图案和面积的选择,可大大提高核孔膜有美观性和工业应用性。

[0051] 可选地,所述胶层为热熔胶或不干胶或透明树脂,所述胶层的厚度为1 μm ~10 μm 。

[0052] 本实用新型还提供了一种核孔膜窗,其包括本实用新型的核孔膜。本领域技术人员容易知道,将本实用新型中所公开的核孔膜与公知的纱窗采用常用的方法结合,即可获得使用方便,可阻挡室外大气污染物进入室内,同时使室内污染物在换气时流至室外,且有效隔离有毒有害污染物的核孔膜窗。

[0053] 本实用新型核孔膜窗的核孔膜可有效隔离有毒有害气体,从而达到空气过滤的目的。

[0054] 可选地,还包括窗框,所述核孔膜镶嵌在所述窗框中。为了使用方便,本实用新型的核孔膜窗还可选为隐形纱窗,这样在实际应用中可将核孔膜窗整体卷曲。

[0055] 虽然已经通过示例对本实用新型的一些特定实施例进行了详细说明,但是本领域的技术人员应该理解,以上示例仅是为了进行说明,而不是为了限制本实用新型的范围。本领域的技术人员应该理解,可在不脱离本实用新型的范围和精神的情况下,对以上实施例进行修改。本实用新型的范围由所附权利要求来限定。

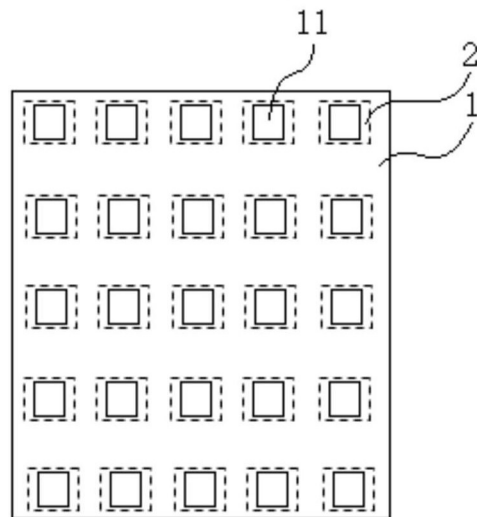


图1