



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105888516 A

(43)申请公布日 2016.08.24

(21)申请号 201610327281.0

B32B 9/00(2006.01)

(22)申请日 2016.05.17

B32B 9/04(2006.01)

(71)申请人 山东大学

B32B 5/02(2006.01)

地址 250061 山东省济南市历下区经十路  
17923号

B32B 5/26(2006.01)

申请人 北京勤达远致新材料科技股份有限  
公司

B32B 15/02(2006.01)

(72)发明人 朱波 曹伟伟 乔琨 虞军伟  
袁晓敏 王永伟

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限  
公司 37221

代理人 董洁

(51)Int.Cl.

E06B 9/52(2006.01)

E06B 7/28(2006.01)

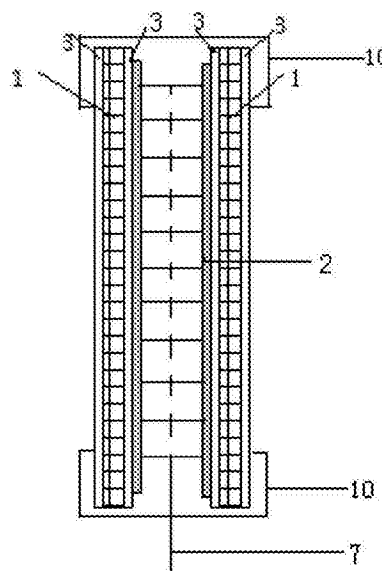
权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

一种多功能碳纤维防雾霾纱窗

(57)摘要

本发明公开了一种多功能碳纤维防雾霾纱窗,包括两个网格层和防雾霾过滤层,两个网格层边缘均设有边框,边框设有磁吸条,两个网格层通过磁吸条组合成具有间隙的整体,在所述间隙内设有防雾霾过滤层,该防雾霾过滤层为百叶窗,其中百叶窗包括若干条百叶窗条,百叶窗条由多层叠合吸附过滤层构成。本发明通过控制百叶窗的开合旋转以实现碳纤维防雾霾纱窗的“透气透光、雾霾过滤”双模式调节。该纱窗可最大程度实现对雾霾中液滴及粉尘粒子的吸附过滤,有效保证室内空气质量,同时又可以根据不同空气状况进行透气模式调节,实现良好天气环境的透光性。



1. 一种多功能碳纤维防雾霾纱窗,其特征是:包括两个网格层和防雾霾过滤层,两个网格层边缘均设有边框,边框设有磁吸条,两个网格层通过磁吸条组合成具有间隙的整体,在所述间隙内设有防雾霾过滤层,该防雾霾过滤层为百叶窗,其中百叶窗包括若干条百叶窗条,百叶窗条由多层叠合吸附过滤层构成。

2. 如权利要求1所述的纱窗,其特征是:所述网格层采用活性碳纤维长丝与有机纤维长丝混纺的长丝网眼布制备,网格层的孔径为0.1-1mm。

3. 如权利要求2所述的纱窗,其特征是:所述活性碳纤维长丝的比表面积为500-1500m<sup>2</sup>/g,平均孔径为1.0-4.0nm;所述有机纤维长丝为热塑性纤维;活性碳纤维长丝与有机纤维长丝的混纺比例为1:1-1:5。

4. 如权利要求1所述的纱窗,其特征是:所述多层叠合吸附过滤层包括依次连接的无纺布层或金属纤维网眼布、活性碳纤维毡吸附层和无纺布层或金属纤维网眼布。

5. 如权利要求4所述的纱窗,其特征是:所述无纺布层由有机纤维熔喷无纺布构成,其中有机纤维选用聚乙烯、聚丙烯、聚氨酯、聚酰胺任意一种,该无纺布的面密度为30-400g/m<sup>2</sup>。

6. 如权利要求4所述的纱窗,其特征是:所述金属纤维网眼布的目数为100-1000目。

7. 如权利要求4所述的纱窗,其特征是:所述活性碳纤维毡吸附层的厚度为1~5mm,面密度为60-400g/m<sup>2</sup>,比表面积为1000-2000m<sup>2</sup>/g。

8. 如权利要求1所述的纱窗,其特征是:所述百叶窗条还包括设置在多层叠合吸附过滤层边缘的框架。

9. 如权利要求1所述的纱窗,其特征是:所述百叶窗还包括设置在百叶窗条边缘的旋转开合装置和手动旋钮或手动拉绳。

10. 如权利要求1所述的纱窗,其特征是:所述间隙的厚度大于等于百叶窗条的厚度。

## 一种多功能碳纤维防雾霾纱窗

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种纱窗,具体涉及一种多功能碳纤维防雾霾纱窗。

### 背景技术

[0002] 随着工业化的飞速发展,近年来城市中空气污染的问题越来越严重,从环境检测及气候调查的结果来看,我国一线和二线城市以及部分中小城市中的雾霾天气出现频率明显增多,据统计已占到了全年天数的30%-50%。所谓雾霾是雾和霾的组合产物,是一种极具有灾害性的天气现象。其中,雾是由大量悬浮近地面空气中的微小水滴或冰晶组成的气溶胶系统,多在秋冬季节出现;而霾是由空气中的灰尘、硫酸、硝酸、有机碳氢化合物等粒子组成。雾和霾的混合物共同存在严重降低了空气透明度和能见度,也严重影响到人们的正常生活和健康。

[0003] 雾霾气候产生的原因主要是:第一,机动车辆数量迅猛增加出现的大量尾气排放而导致的空气中悬浮颗粒物的增加。第二,工业化进程出现的矿场、煤场、化工设备等产生大量烟气排放导致有毒气体的大气排放。第三,城市内部建筑物的分布密度较高而导致的少风或静风现象较多。第四,全球气候变暖而引起的气温升高而导致的各种颗粒物的悬浮密度提高。

[0004] 由于以上四种主要原因引起的雾霾天气对人类健康造成了严重危害。第一,严重影响身体健康。雾霾天气在空气中造成了大量微小颗粒或液滴等有害物质,对人体的呼吸道造成伤害,空气中的腐蚀性液滴或有毒颗粒又可以成为病毒的载体,一旦吸入体内就会刺激并破坏呼吸道黏膜,对人体的呼吸系统(鼻腔、口腔、肺部等)造成严重损伤。第二,严重影响城市交通,导致交通堵塞及事故频发。雾霾天气导致室外能见度降低,车辆出行发生事故的可能性提高,严重时会造成人员伤亡。第三,影响城市人群的心理健康。雾霾气候会造成人群的情绪悲观,影响心态及生活质量。

[0005] 鉴于雾霾天气的诸多危害,对于雾霾天气的治理刻不容缓。但是至今为止并没有治理雾霾的根本方法,目前仅能通过各省市发布的强制性措施以节能减排的方法缓解雾霾出现的程度,但没有长期有效的防治效果。面对如此严峻的城市环境,要快速根本解决雾霾问题不太现实,但仍需抓住重点解决迫切面临的空气雾霾污染现象。城市人群活动的主要地点仍在建筑物内(室内),因此找出一种保证室内空气环境的措施刻不容缓也是重中之重。

[0006] 纱窗是实现室内外空气交换的主要工具,也是隔绝室内外有害污染物的主要方法。面对目前的雾霾天气,市场上现有的纱窗所采取的结构和所用的材质均可实现最大程度的透气率,但是却无法有效阻挡空气中的尘埃及有害颗粒物,这对于雾霾的阻挡显然是不利的,因此急需开发一种在雾霾天气下能够防止有害液滴及粉尘颗粒进入室内的纱窗。活性炭纤维是一种具有广泛微孔结构的高吸附性碳素纤维长丝,利用活性炭纤维制备各种吸附产品成为保证空气环境的主流,中国专利201020559715.8虽然公开了空气净化吸附层为活性毡碳纤维薄毡,但是其涉及的是一种可以净化室内空气的窗帘,并且结构单一,

不能满足在雾霾天气的使用。中国专利92208394.0虽然公开了一种能滤菌增香的空气调节器净化空气窗,其包括框架,过滤网格,和夹在格网之间的过滤物质,过滤空气物质为活性炭纤维构成,其主要是应用在空调器上,并且结构单一。目前亟需一种吸附和过滤效果较好的、并且能转化成为具有良好的透气透光性能的多功能纱窗。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种多功能碳纤维防雾霾纱窗,本发明利用活性炭纤维配合有机纤维无纺布织物制备多层吸附结构,利用该多层吸附结构制备防雾霾百叶窗式中间过滤层,同时在防雾霾中间过滤层两侧配备纱窗网格层,该网格层利用活性炭纤维长丝与有机纤维长丝混纺的多孔网眼布制成,两侧的网格层与中间百叶窗式过滤层通过边框的磁吸条组合成整体,该边框磁吸式结构与百叶窗结构的配合使用可实现该多功能碳纤维防雾霾纱窗的“透气透光、雾霾过滤”双模式任意调节,对多种天气环境灵活适应以保证室内优良空气环境的实现。

[0008] 本发明具体采用以下技术方案:

[0009] 一种多功能碳纤维防雾霾纱窗,包括两个网格层和防雾霾过滤层,两个网格层边缘均设有边框,边框设有磁吸条,两个网格层通过磁吸条组合成具有间隙的整体,在所述间隙内设有防雾霾过滤层,该防雾霾过滤层为百叶窗,其中百叶窗包括若干条百叶窗条,百叶窗条由多层叠合吸附过滤层构成。

[0010] 优选的,所述百叶窗条还包括设置在多层叠合吸附过滤层边缘的框架。

[0011] 优选的,百叶窗为现有技术中的常规结构,其开合旋转的控制部件为本领域的惯用手段,为方便操作,优选为:所述百叶窗还包括设置在百叶窗条边缘的旋转开合装置和手动旋钮或手动拉绳,该旋转开合装置设有弹簧片,通过手动旋钮或手动拉绳可控制百叶窗的开合旋转角度,百叶窗条的旋转角度在0-90度之间灵活调节,以保证表面网格层边框磁吸条的开合。

[0012] 优选的,所述间隙的厚度大于等于百叶窗条的厚度;进一步优选的,所述间隙的厚度大于等于百叶窗条的厚度,而小于百叶窗条的宽度;更进一步优选的,为了提高雾霾过滤的效果和密封效果,所述间隙的厚度等于百叶窗条的厚度。当百叶窗条旋转至90度时,百叶窗条平面与表面网格层平面垂直,撑开磁吸条,以适应良好天气的完全透光;当百叶窗条转至0度时,百叶窗条平面与表面网格层平面平行,表面网格层的边框上的磁吸条完全吸合,室内外表面网格层与中间防雾霾过滤层叠合紧密,开启防雾霾模式。当间隙的厚度大于等于百叶窗条的宽度,即使当百叶窗条旋转至90度时,百叶窗结构不能将磁吸条撑开。

[0013] 优选的,该纱窗还设有用来夹住两个网格层的弹性支撑夹,该弹性支撑夹可随着两个网格层的之间的距离而变形,当百叶窗条被磁吸式结构撑开或吸合时,用来支撑和固定两个网格层的位置。

[0014] 优选的,所述网格层采用活性炭纤维长丝与有机纤维长丝混纺的长丝网眼布制备,所用的活性炭纤维长丝的比表面积在500-1500m<sup>2</sup>/g可调,平均孔径在1.0-4.0nm可调;所用的有机纤维长丝选用聚乙烯、聚丙烯、聚氨酯等热塑性纤维中的任意一种或多种,活性炭纤维长丝与有机纤维长丝的混纺比例在1:1-1:5之间灵活调整,最终制备的网眼布的孔径在0.1-1mm之间可调。

[0015] 优选的,多层叠合吸附过滤层包括依次连接的无纺布层、活性炭纤维毡吸附层和无纺布层,其中表面无纺布层和中间吸附层的叠合数量根据使用要求灵活调整。

[0016] 所述无纺布层由有机纤维熔喷无纺布构成,其中有机纤维选用聚乙烯、聚丙烯、聚氨酯、聚酰胺任意一种或多种,该无纺布的面密度在 $30\text{--}400\text{g}/\text{m}^2$ 之间可调,厚度为 $0.5\sim 1.5\text{mm}$ 。特别地,该无纺布层也可选用金属纤维网眼布替代,金属纤维网眼布的目数在 $100\text{--}1000$ 目之间灵活调节,厚度为 $0.5\sim 1.5\text{mm}$ 。

[0017] 所述活性炭纤维毡吸附层采用活性短切碳纤维毡制备,其中活性炭纤维毡吸附层的厚度在 $1\sim 5\text{mm}$ 之间灵活调整,面密度在 $60\text{--}400\text{g}/\text{m}^2$ 之间调整,吸附能力根据比表面积评价,其比表面积数值在 $1000\text{--}2000\text{m}^2/\text{g}$ 之间可调。

[0018] 本发明室内和室外的表面网格层采用活性炭纤维长丝和有机纤维混纺制备得到,其中不仅仅使用了有机纤维,还采用了一定比例的活性炭纤维长丝,目的是可以提前去除空气中较大的有害液滴和粉尘,降低了中间防雾霾过滤层的工作负荷以及提高其工作效率和延长了其使用寿命。为使过滤效果较好以及增加表面网格层和防雾霾过滤层的使用寿命,本发明将活性炭纤维长丝与有机纤维长丝的混纺比例设置在 $1:1\sim 1:5$ 之间,使得本发明的纱窗不易损坏和变形。

[0019] 百叶窗条由多层叠合吸附过滤层组成,两侧表面采用的无纺布层或金属纤维网眼布、中间采用活性炭纤维毡吸附层,无纺布层的设置使得该多层叠合式吸附过滤层具有良好的力学性能,强韧、耐用、良好的透气性,并具有一定的抗菌性,而中间的活性炭纤维毡吸附层采用活性短切碳纤维制毡制备,活性炭纤维毡吸附层微孔孔径小而均匀,吸附速度快,可以吸附空气中的有害有害气体(苯、甲醛、二氧化硫、氮氧化物)等,过滤空气的效果十分优异。

[0020] 本发明的无纺布层或金属纤维网眼布的面密度是根据纱窗需具备的性能而特定选择的,是申请人经过大量实验研究和分析所得,申请人通过对各个层的面密度的恰当选择,能够使得本发明的纱窗的过滤效果更加优异,并使得该纱窗具有良好的透气性和纱窗具有较好的力学性能(抗拉伸强度较高)。经过研究发现,当表面无纺布层的面密度小于 $30\text{g}/\text{m}^2$ 时或金属网眼布的目数小于 $100$ 目时,且活性炭纤维毡吸附层的面密度小于 $60\text{g}/\text{m}^2$ 时,纱窗的过滤效果和抗拉伸强度明显较低,随着无纺布层面密度/金属纤维网眼布的目数和活性炭纤维毡吸附层的面密度逐渐增大,纱窗的吸附和过滤效果逐渐增大,但当无纺布的密度达到 $400\text{g}/\text{m}^2$ 金属纤维网眼布的目数达到 $1000$ 目,且活性炭纤维毡吸附层的面密度达到 $400\text{g}/\text{m}^2$ 时,再随着面密度/目数的增大,吸附效果和过滤效果与在上述端值时的过滤效果基本相当,力学性能满足要求,但是随着面密度/目数的增大,纱窗的透气性较差,同时具有较高的成本。本发明选用对各个层选用特定的面密度/目数,使得纱窗同时具有较好的吸附、过滤效果和透气性以及良好的力学性能。

[0021] 经过实验验证,相比于其他常规的活性炭纤维和/或有机纤维等组合的纱窗,本发明纱窗防霾效果更好。

[0022] 以上数值之间均包括端点值。

[0023] 本发明的多功能碳纤维防雾霾纱窗与普通纱窗相比具有如下有益效果:

[0024] 本发明的室内侧表面网格层、中间防雾霾过滤层、室外侧表面网格层构成多功能防雾霾纱窗,其结构设计巧妙合理,具体具有以下优点:

[0025] 第一,多功能碳纤维防雾霾纱窗采用表面网格层和中间过滤层组成,通过表面层的活性碳纤维与有机纤维混纺方格布、中间层的活性碳纤维毡过滤层可实现对雾霾空气中的有害液滴及粉尘的最大程度吸附与过滤。

[0026] 第二,中间过滤层采用百叶窗式结构,该结构中的百叶窗条框架配置中间防雾霾过滤层,该过滤层中的表面无纺布层(金属纤维网眼布)和中间吸附层的叠合层数根据雾霾情况灵活调整,从而保证对重度雾霾天气的适用性。

[0027] 由于存在百叶窗的设计,当某一部位损坏时,直接更换某一窗条,便于局部维修,方便并节省了成本。

[0028] 第三,中间过滤层百叶窗结构的旋转开合与表面网格层的边框磁吸式结构装置匹配,实现和控制百叶窗的开合旋转,可以实现碳纤维防雾霾纱窗的“透气透光、雾霾过滤”双模式调节,对多种天气环境具有灵活适应性,可保证良好天气情况的采光和透气要求。

[0029] 当单独使用百叶窗时,即使将百叶窗闭合,因为百叶窗帘的每个窗条并不是紧密相连的,窗条之间存在一定的缝隙,密封性较差,在这雾霾天气存在较大的不足。本发明采用表面网格层的边框磁吸条结构,在雾霾天气时,使得室内侧和室外侧的网格层与防雾霾层紧密贴合,磁吸条的吸力使得每个百叶窗紧密相连,整个百叶窗表面平整,窗条之间不再留有间隙,从而使得百叶窗条的密封性较好,并具有良好的透气性,更有效的防止杂物和有害物质进入室内,提高了纱窗的吸附和过滤效果。故本发明要想达到良好的防雾霾效果,需要配合网格层边框的磁吸条结构,使纱窗具有良好的防雾霾效果。

[0030] 当调节在透气透光模式时,通过随意调节窗条的角度来控制光线的射入和遮挡,使得光线摄入角度和遮光效果可调,使其以最适合的状态和位置存在,实现良好的透气透光。

## 附图说明

[0031] 图1是本发明网格层的结构示意图。

[0032] 图2是本发明的两个网格层没有吸附在一起的侧视结构示意图。

[0033] 图3是防雾霾过滤层结构示意图。

[0034] 图4是百叶窗条的侧视结构示意图。

[0035] 图5是本发明的百叶窗条旋转至90度时的侧视结构示意图。

[0036] 其中,1、网格层,2、磁吸条,3、边框,4、叠合吸附过滤层,5、框架,6、旋转开合装置,7、手动拉绳,8、无纺布层,9、活性碳纤维毡吸附层,10、弹性支撑夹。

## 具体实施方式

[0037] 实施例1

[0038] 如图5所示,一种多功能碳纤维防雾霾纱窗,包括室内侧表面网格层1、中间防雾霾过滤层和室外侧表面网格层1三个部分。

[0039] 其中,如图1和2所示,室内侧表面网格层1和室外侧表面网格层1均边缘设置边框3,边框3一侧边缘设有磁吸条2,两个网格层1通过磁吸条2组合成具有间隙的整体,在所述间隙内设有防雾霾过滤层。

[0040] 如图3所示,中间的防雾霾过滤层为百叶窗,百叶窗条包括叠合吸附过滤层4(百叶

窗条主体)和设置在叠合吸附过滤层4边缘的框架5组成,所述间隙的厚度等于百叶窗条的厚度。百叶窗条边缘设置旋转开合装置6以及控制该装置的手动拉绳7,通过手动拉绳7控制百叶窗结构的开合旋转以实现多功能防雾霾纱窗的“透气透光、雾霾过滤”双模式调节。

[0041] 另外,如图5所示,所述两个网格层1的上、下部均设有弹性支撑夹10。

[0042] 所述多功能碳纤维防雾霾纱窗的制备包括如下步骤:

[0043] 第一,室内侧和室外侧表面网格层的制备。选用聚乙烯作为网格层混纺织物中的热塑性纤维,选用活性炭纤维长丝作为网格层混纺织物中的过滤纤维,活性炭纤维长丝比表面积为 $800\text{m}^2/\text{g}$ ,平均孔径为 $2\text{nm}$ ,活性炭纤维长丝与有机纤维长丝的混纺比例为1:1,最终制备网眼布的孔径为 $0.4\text{mm}$ 。将上述表面网格层1与表面边框3固定为整体结构,其中表面边框3内侧带有磁吸条2。

[0044] 第二,中间防雾霾过滤层的制备。如图4所示,采用百叶窗条组合结构制备,单条百叶窗框架5中配有叠合吸附过滤层4结构,该叠合吸附过滤层4结构包括两侧表面无纺布层8和中间活性炭纤维毡吸附层9两部分,采用“无纺布层/活性炭纤维毡吸附层/无纺布层”三明治叠合结构。两侧表面无纺布层选用聚丙烯纤维熔喷无纺布,面密度为 $30\text{g}/\text{m}^2$ ,厚度为 $1.5\text{mm}$ 。中间防雾霾过滤层的吸附层采用活性短切碳纤维毡制备,其中活性炭纤维毡吸附层的厚度为 $1\text{mm}$ (面密度: $70\text{g}/\text{m}^2$ ),吸附能力以比表面积判定,比表面积为 $1000\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0045] 第三,磁吸条2与弹簧旋转开合结构布置。单条百叶窗框架5边缘设置带有弹簧片的旋转开合装置6,通过手动拉绳7控制百叶窗的开合旋转角度,百叶窗条的旋转角度在 $0-90$ 度之间灵活调节,当百叶窗条旋转至 $90$ 度时,百叶窗条平面与表面网格层1平面垂直,以适应良好天气的完全透光,如图5所示;当百叶窗条转至 $0$ 度时,百叶窗条平面与表面网格层1平面平行,表面网格层的边框3上的磁吸条2完全吸合,室内外表面网格层1与中间防雾霾过滤层叠合紧密,开启防雾霾模式,可将室内API指数(空气质量指数)有效控制在50以下。

[0046] 实施例2

[0047] 一种多功能碳纤维防雾霾纱窗的制备包括如下步骤:

[0048] 第一,室内侧和室外侧表面网格层的制备。选用聚丙烯作为网格层混纺织物中的热塑性纤维,选用活性炭纤维长丝作为网格层混纺织物中的过滤纤维,活性炭纤维长丝比表面积为 $500\text{m}^2/\text{g}$ ,平均孔径为 $3\text{nm}$ ,活性炭纤维长丝与有机纤维长丝的混纺比例为1:2,最终制备网眼布的孔径为 $0.6\text{mm}$ 。将上述表面网格层1与表面边框3固定为整体结构,其中表面边框3内侧带有磁吸条2。

[0049] 第二,中间防雾霾过滤层的制备。采用百叶窗条组合结构制备,单条百叶窗框架5中配有叠合吸附过滤层4结构,该叠合吸附过滤层4结构包括两侧表面无纺布层和中间活性炭纤维毡吸附层两部分,采用“无纺布层/活性炭纤维毡吸附层/无纺布层”三明治叠合结构。两侧表面无纺布层选用聚丙烯纤维熔喷无纺布,面密度为 $70\text{g}/\text{m}^2$ ,厚度为 $1\text{mm}$ 。中间防雾霾过滤层的吸附层采用活性短切碳纤维毡制备,其中活性炭纤维毡吸附层的厚度为 $2\text{mm}$ (面密度: $150\text{g}/\text{m}^2$ ),吸附能力以比表面积判定,比表面积为 $1200\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0050] 第三,磁吸条2与弹簧旋转开合结构布置。单条百叶窗框架5边缘设置带有弹簧片的旋转开合装置6,通过手动拉绳7控制百叶窗的开合旋转角度,百叶窗条的旋转角度在 $0-90$ 度之间灵活调节,当百叶窗条旋转至 $90$ 度时,百叶窗条平面与表面网格层1平面垂直,以适应良好天气的完全透光,当百叶窗条转至 $0$ 度时,百叶窗条平面与表面网格层1平面平行,

表面网格层1的边框3上的磁吸条2完全吸合,室内外表面网格层1与中间防雾霾过滤层叠合紧密,开启防雾霾模式,可将室内API指数(空气质量指数)有效控制在45以下。

[0051] 其他结构与实施例1相同。

[0052] 实施例3

[0053] 一种多功能碳纤维防雾霾纱窗的制备包括如下步骤:

[0054] 第一,室内侧和室外侧表面网格层的制备。选用聚氨酯作为网格层混纺织物中的热塑性纤维,选用活性炭纤维长丝作为网格层混纺织物中的过滤纤维,活性炭纤维长丝比表面积为 $600\text{m}^2/\text{g}$ ,平均孔径为 $4.0\text{nm}$ ,活性炭纤维长丝与有机纤维长丝的混纺比例为1:3,最终制备网眼布的孔径为 $0.8\text{mm}$ 。将上述表面网格层1与表面边框3固定为整体结构,其中表面边框3内侧带有磁吸条2。

[0055] 第二,中间防雾霾过滤层的制备。采用百叶窗条组合结构制备,单条百叶窗框架5中配有叠合吸附过滤层4结构,该叠合吸附过滤层4结构包括两侧表面金属纤维网眼布和中间活性炭纤维毡吸附层两部分,采用“金属纤维网眼布层/活性炭纤维毡吸附层/金属纤维网眼布层”三明治叠合结构。选用不锈钢纤维网眼布的目数为500目,厚度为 $1\text{mm}$ 。中间防雾霾过滤层的吸附层采用活性短切碳纤维毡制备,其中活性炭纤维毡吸附层的厚度为 $3\text{mm}$ (面密度: $200\text{g}/\text{m}^2$ ),吸附能力以比表面积判定,比表面积为 $1400\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0056] 第三,磁吸条2与弹簧旋转开合结构布置。单条百叶窗框架5边缘设置带有弹簧片的旋转开合装置6,通过手动拉绳7控制百叶窗的开合旋转角度,百叶窗条的旋转角度在 $0-90$ 度之间灵活调节,当百叶窗条旋转至 $90$ 度时,百叶窗条平面与表面网格层1平面垂直,以适应良好天气的完全透光,当百叶窗条转至 $0$ 度时,百叶窗条平面与表面网格层1平面平行,表面网格层1的边框3上的磁吸条2完全吸合,室内外表面网格层1与中间防雾霾过滤层叠合紧密,开启防雾霾模式,可将室内API指数(空气质量指数)有效控制在40以下。

[0057] 其他结构与实施例1相同。

[0058] 实施例4

[0059] 一种多功能碳纤维防雾霾纱窗的制备包括如下步骤:

[0060] 第一,室内侧和室外侧表面网格层的制备。选用聚丙烯作为网格层混纺织物中的热塑性纤维,选用活性炭纤维长丝作为网格层混纺织物中的过滤纤维,活性炭纤维长丝比表面积为 $900\text{m}^2/\text{g}$ ,平均孔径为 $3.5\text{nm}$ ,活性炭纤维长丝与有机纤维长丝的混纺比例为1:4,最终制备网眼布的孔径为 $0.5\text{mm}$ 。将上述表面网格层1与表面边框3固定为整体结构,其中表面边框3内侧带有磁吸条2。

[0061] 第二,中间防雾霾过滤层的制备。采用百叶窗条组合结构制备,单条百叶窗框架5中配有叠合吸附过滤层4结构,该叠合吸附过滤层4结构包括两侧表面无纺布层8和中间活性炭纤维毡吸附层9两部分,采用“无纺布层/活性炭纤维毡吸附层/无纺布层”三明治叠合结构。两侧表面无纺布层8选用聚乙烯、聚丙烯、聚氨酯、聚酰胺纤维熔喷无纺布,面密度为 $400\text{g}/\text{m}^2$ ,厚度为 $1.2\text{mm}$ 。中间防雾霾过滤层的吸附层采用活性短切碳纤维毡制备,其中活性炭纤维毡吸附层9的厚度为 $4\text{mm}$ (面密度: $250\text{g}/\text{m}^2$ ),吸附能力以比表面积判定,比表面积为 $1900\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0062] 第三,磁吸条2与弹簧旋转开合结构布置。单条百叶窗框架5边缘设置带有弹簧片的旋转开合装置6,通过手动拉绳7控制百叶窗的开合旋转角度,百叶窗条的旋转角度在 $0-$



90度之间灵活调节,当百叶窗条旋转至90度时,百叶窗条平面与表面网格布层1平面垂直,以适应良好天气的完全透光,当百叶窗条转至0度时,百叶窗条平面与表面网格层1平面平行,表面网格层1的边框3上的磁吸条2完全吸合,室内外表面网格层1与中间防雾霾过滤层叠合紧密,开启防雾霾模式,可将室内API指数(空气质量指数)有效控制在20以下。

[0063] 其他结构与实施例1相同。

[0064] 对比例1:如实施例1中所述的纱窗,其不同之处在于:

[0065] 所述无纺布层选用聚丙烯纤维熔喷无纺布,面密度为 $25\text{g}/\text{m}^2$ ;活性炭纤维毡吸附层的面密度为 $60\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0066] 对比例2:如实施例1中所述的纱窗,其不同之处在于:所述无纺布层选用聚丙烯纤维熔喷无纺布,面密度为 $420\text{g}/\text{m}^2$ ;活性炭纤维毡吸附层的面密度为 $420\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0067] 对比例3:采用实施例1中的百叶窗条组合结构制备纱窗,所述间隙的厚度大于百叶窗条的厚度,此时室内侧和室外侧网格层不能与中间防雾霾过滤层紧密贴合。

[0068] 实验例

[0069] 在冬季严重雾霾天气时,在当天6:00启用防雾霾模式,对室外(R0)、安装了本发明实施例1~4中的纱窗的居室(R1~R4)和安装了本发明对比例1~3的纱窗的居室(R5~R7)进行了对比测试,测试方法:在当天的20:00进行检测。实验结果如下表1:

[0070]

时间	PM2.5( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM10( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	二氧化硫 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	氮氧化物 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	一氧化碳 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	臭 氧 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
R0	325.62	456.85	645.23	469.28	45.25	653.38

[0071]

R1	34.38	48.56	49.37	35.29	1.95	154.37
R2	29.67	40.37	40.26	29.34	1.85	123.64
R3	20.64	30.29	30.27	24.13	1.58	86.34
R4	11.28	21.31	25.37	15.29	1.32	65.28
R5	100.68	156.24	152.34	165.37	25.19	246.35
R6	11.04	22.35	25.13	24.52	1.57	86.35
R7	40.25	55.37	57.34	42.39	2.16	167.34

[0072] 当本发明实施例1中的室内外表面网格层与中间防雾霾过滤层叠合紧密时,测得横向拉伸强度大于 $84\text{N}/3\text{cm}$ ,纵向拉伸强度大于 $108\text{N}/3\text{cm}$ 。实施例4中的横向拉伸强度大于 $128\text{N}/3\text{cm}$ ,纵向拉伸强度大于 $150\text{N}/3\text{cm}$

[0073] 实施例1~4中的纱窗透气量在 $2000\sim 4000\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 。

[0074] 对比例1中的透气量为 $5000\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ ,纱窗的横向拉伸强度大于 $63\text{N}/3\text{cm}$ ,纵向拉伸强度为 $81\text{N}/3\text{cm}$ 。

[0075] 对比例2的透气量在 $1500\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 以下,纱窗的横向拉伸强度大于 $135\text{N}/3\text{cm}$ ,纵向拉伸强度为 $160\text{N}/3\text{cm}$ 。

[0076] 对比例3中的纱窗的纵向拉伸强度为50N/3cm,纵向拉伸强度为75N/3cm。

[0077] 对比例1和对比例3中的力学性能明显不如本发明实施例1和实施例4中的纱窗,其比较容易损坏和变形。

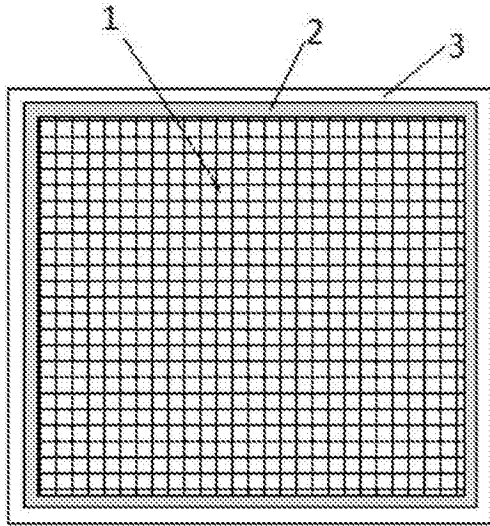


图1

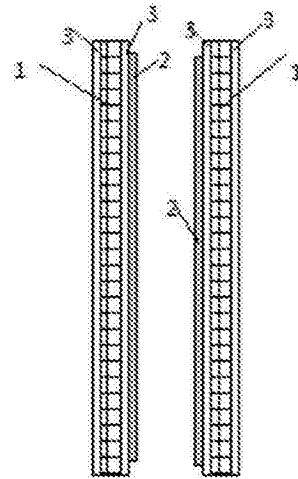


图2

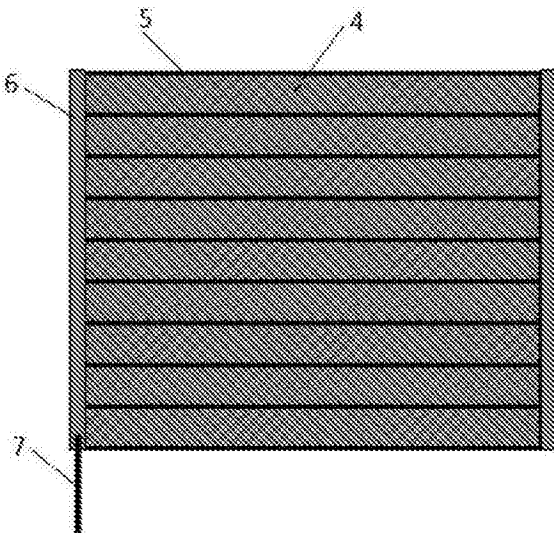


图3

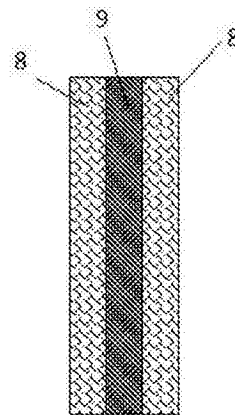


图4

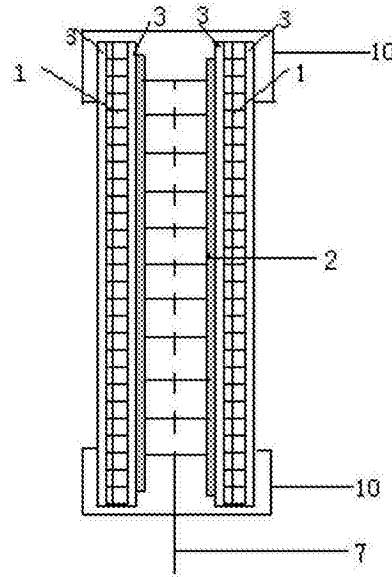


图5