



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105582751 B

(45)授权公告日 2018.05.22

(21)申请号 201510952294.2

(22)申请日 2015.12.17

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105582751 A

(43)申请公布日 2016.05.18

(73)专利权人 常州碳星科技有限公司

地址 213100 江苏省常州市武进经发区祥云路6号

(72)发明人 张卓然 韩龙祥

(74)专利代理机构 常州市华信天成专利代理事

务所(普通合伙) 32294

代理人 肖兴江

(51)Int.Cl.

B01D 46/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 104606802 A,2015.05.13,

CN 103710685 A,2014.04.09,

CN 104591164 A,2015.05.06,

CN 204522055 U,2015.08.05,

CN 203152561 U,2013.08.28,

CN 102166844 A,2011.08.31,

US 2013330833 A1,2013.12.12,

审查员 张茜

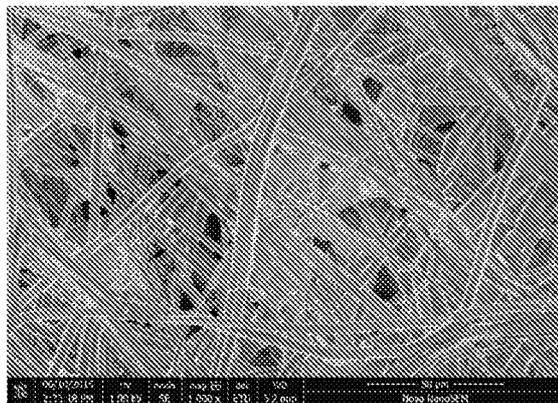
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

滤芯及其制备方法和应用

(57)摘要

本发明公开了一种制备滤芯的方法,包括将氧化石墨在水中分散,得到浓度为5-20mg/mL的氧化石墨烯水溶液;将得到分散稳定的氧化石墨烯水溶液与酒精混合均匀,得到分散稳定的氧化石墨烯溶液,水与酒精的体积比为1:99-99:1,溶液浓度为0.05-20mg/mL;将得到氧化石墨烯溶液通过喷涂与透气载体进行复合,从而在透气载体的网状骨架的至少一个表面上附着有若干呈片状且在气流作用下可摆动的氧化石墨烯薄膜;对附有片状氧化石墨烯薄膜的透气载体进行干燥,得到附有片状氧化石墨烯薄膜的滤芯,将附有片状氧化石墨烯薄膜的滤芯在还原剂的还原下制备得到附有片状石墨烯薄膜的滤芯。本发明的滤芯有降低气流阻力的优点。



1. 一种制备滤芯的方法,其特征在于,包括下述步骤:

步骤1,将氧化石墨在水中超声分散,超声分散过程是在散热容器中进行的,即将装有氧化石墨在水溶液的容器放在另一个散热容器中,该散热容器由罐体和冰水组成,并用磁力搅拌,磁力搅拌的转速为300rpm,超声功率为400W,超声时间为5min,制备得到浓度为5mg/mL的氧化石墨烯水溶液;

步骤2,将得到分散稳定的氧化石墨烯水溶液与酒精采用超声处理的方式混合均匀,得到分散稳定的氧化石墨烯溶液,水与酒精的体积比为1:99-99:1,氧化石墨烯溶液浓度为2mg/mL;所述超声分散过程是在散热容器中进行的,即将装有氧化石墨在水溶液的容器放在另一个散热容器中,该散热容器由罐体和冰水组成,并用磁力搅拌,磁力搅拌的转速为300rpm,超声功率为200W,超声时间为3min;

步骤3,将得到氧化石墨烯溶液通过喷涂方式与具有网状骨架的水刺无纺布进行复合,从而在水刺无纺布的网状骨架的至少一个表面上附着有若干呈片状且在气流作用下可摆动的氧化石墨烯薄膜;氧化石墨烯溶液喷涂速度为2m/min,喷涂量不大于0.2L/min;

步骤4,对附有片状氧化石墨烯薄膜的水刺无纺布进行干燥,得到附有片状氧化石墨烯薄膜的滤芯,所述干燥温度为35℃;将附有片状氧化石墨烯薄膜的滤芯在还原剂的还原下制备得到附有片状石墨烯薄膜的滤芯;所述还原剂为水合肼;还原的温度为80℃,还原时间为10h。

2. 一种如权利要求1的方法所得的滤芯,包括具有网状骨架的透气载体,其特征在于:所述透气载体的网状骨架的至少一个表面上附着有若干在气流作用下可摆动的石墨烯薄膜,这些石墨烯薄膜均呈片状。

3. 根据权利要求2所述的滤芯,其特征在于:透气载体是多层的,在每一层的网状骨架上均附有若干片状的石墨烯薄膜。

4. 一种如权利要求2或3所述滤芯的应用,其特征在于,所述滤芯作为空气过滤层应用于口罩、空调过滤器、空气净化器。

滤芯及其制备方法和应用

技术领域

[0001] 本发明涉及气体中颗粒物的过滤,具体涉及一种滤芯及其制备方法和应用。

背景技术

[0002] 随着社会经济的迅猛发展,基础设施建设、工业排放、汽车尾气排放以及土地沙漠化等都在不断增加,国内大范围出现雾霾天气。雾霾空气中的污染物成分十分复杂,危害到人体健康的主要是粒径小于10 μm 微小粒子,尤其是粒径小于2.5 μm 的颗粒,即PM2.5。PM2.5对人体危害尤其大,因为这些颗粒的表面上会负载有大量的有害致癌物质,且由于这些颗粒非常小,可以很容易进入肺泡,进而进入血液中。然而市场中的防尘防霾口罩,滤材的孔径过大,根本无法有效阻止微米级的颗粒,继而就有了通过加厚形成的滤材,不过此类滤材会导致呼吸阻力极大,长时间佩戴之后会有头晕的症状。

[0003] 经过检索发现专利号为“CN201520046407”,公开了名为“具有氧化石墨烯层的滤芯”的实用新型专利;专利公开号为“CN104606802A”,公开了“滤芯及其制备方法和应用”的发明专利;专利号为“CN201320145365”,公开了“一种除菌防尘口罩”的实用新型专利。上述口罩主要是在无纺布上涂覆有氧化石墨烯涂层,氧化石墨烯材料高比表面积,可以吸附周围空气中的一些灰尘等无机小分子颗粒。申请人按照该专利披露的工艺,经过实验性的制作并试用上述除菌防尘口罩,发现口罩存在以下问题:1) 石墨烯涂层容易脱落;2) 在基材表层形成致密的膜;3) 呼吸阻力会随时间的增加而逐渐增加。

发明内容

[0004] 针对上述技术问题,本发明的目的在于提供一种降低气流阻力的滤芯,以及该滤芯的制备方法及应用。

[0005] 解决上述技术问题的技术方案如下:

[0006] 一种制备滤芯的方法,包括下述步骤:

[0007] 步骤1,将氧化石墨在水中分散,制备得到浓度为5-20mg/mL的氧化石墨烯水溶液;

[0008] 步骤2,将得到分散稳定的氧化石墨烯水溶液与酒精混合均匀,得到分散稳定的氧化石墨烯溶液,水与酒精的体积比为1:99—99:1,氧化石墨烯溶液浓度为0.05-20mg/mL;

[0009] 步骤3,将得到氧化石墨烯溶液通过喷涂、浸渍、刮涂、丝网印刷、刷涂中的任意一种方式与具有网状骨架的透气载体进行复合,从而在透气载体的网状骨架的至少一个表面上附着有若干呈片状且在气流作用下可摆动的氧化石墨烯薄膜;

[0010] 步骤4,对附有片状氧化石墨烯薄膜的透气载体进行干燥,得到附有片状氧化石墨烯薄膜的滤芯,将附有片状氧化石墨烯薄膜的滤芯在还原剂的还原下制备得到附有片状氧化石墨烯薄膜的滤芯。

[0011] 优选地,步骤1中,所述氧化石墨在水中通过超声的方式进行分散,超声分散过程在冰水中进行。

[0012] 优选地,步骤3中,氧化石墨烯溶液喷涂速度不大于5m/min,喷涂量不大于1L/min。

- [0013] 优选地,步骤3中浸渍时间不大于2min。
- [0014] 优选地,步骤4中干燥温度为25-150℃。
- [0015] 优选地,步骤4中所用的还原剂为水合肼、硼氢化钠、维生素C中的任意一种或几种。
- [0016] 优选地,还原的温度为70℃—200℃,还原时间为0.5-24h。
- [0017] 滤芯,包括具有网状骨架的透气载体,所述透气载体的网状骨架的至少一个表面上附着有若干在气流作用下可摆动的氧化石墨烯薄膜或石墨烯薄膜,这些氧化石墨烯薄膜或石墨烯薄膜均呈片状。
- [0018] 优选地,透气载体是多层的,在每一层的网状骨架上均附有若干片状的氧化石墨烯薄膜或石墨烯薄膜。
- [0019] 滤芯的应用,所述滤芯作为空气过滤层应用于口罩、空调过滤器、空气净化器。
- [0020] 本发明通过将氧化石墨烯分散于含有酒精与水的混合液中,这样既可以解决氧化石墨烯在酒精中分散不稳定,又能解决经过喷涂、浸渍等方法在无纺布中不能形成均匀、稳定薄膜的问题。采用此种方法之后氧化石墨烯能随着酒精进入无纺布多层纤维之间的缝隙后利用其大量的含氧官能团与无纺布中的纤维结合成牢固的整体。这样形成的是以无纺布纤维为支撑骨架的多层次氧化石墨烯薄膜,而非在无纺布表面形成的密实薄膜。这种膜在有一定的外力作用下(如呼吸气)能随之摆动,这样就能解决穿透阻力过大的问题,而形成的多层次薄膜能够对颗粒物进行多次阻拦,从而达到高过滤效率、低穿透阻力的目的。

附图说明

- [0021] 图1为采用扫描电子显微镜以表征本发明的氧化石墨烯滤芯的形貌;
- [0022] 图2为图1的局部放大图。

具体实施方式

- [0023] 下面结合附图及具体实施例,对本发明的技术及性能作进一步说明。显然,所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。下述实施案例中所用的材料、试剂等,如无特殊说明,均可从商业途径得到。
- [0024] 一种制备上述实施方式滤芯的方法
- [0025] 实施例1:
- [0026] 步骤1,将氧化石墨在水中超声分散,超声分散过程是在散热容器中进行的,即将装有氧化石墨在水溶液的容器放在另一个散热容器中,该散热容器由罐体和冰水组成,并用磁力搅拌,磁力搅拌的转速为300rpm,超声功率为400W,超声时间为5min,制备得到浓度为5mg/mL的氧化石墨烯水溶液;
- [0027] 步骤2,将得到分散稳定的氧化石墨烯水溶液与酒精采用超声处理的方式混合均匀,得到分散稳定的氧化石墨烯溶液,水与酒精的体积比为1:99—99:1,氧化石墨烯溶液浓度为2mg/mL。所述超声分散过程是在散热容器中进行的,即将装有氧化石墨在水溶液的容器放在另一个散热容器中,该散热容器由罐体和冰水组成,并用磁力搅拌,磁力搅拌的转速为300rpm,超声功率为200W,超声时间为3min。
- [0028] 步骤3,将得到氧化石墨烯溶液通过喷涂方式与具有网状骨架的水刺无纺布进行

复合,从而在水刺无纺布的网状骨架的至少一个表面上附着有若干呈片状且在气流作用下可摆动的氧化石墨烯薄膜;氧化石墨烯溶液喷涂速度为2m/min,喷涂量不大于0.2L/min。

[0029] 步骤4,对附有片状氧化石墨烯薄膜的水刺无纺布进行干燥,得到附有片状氧化石墨烯薄膜的滤芯,所述干燥温度为35℃。将附有片状氧化石墨烯薄膜的滤芯在还原剂的还原下制备得到附有片状石墨烯薄膜的滤芯。所述还原剂为水合肼。还原的温度为80℃,还原时间为10h。

[0030] 实施例2:

[0031] 步骤1,将氧化石墨在水中超声分散,超声分散过程是在散热容器中进行的,即将装有氧化石墨在水溶液的容器放在另一个散热容器中,该散热容器由罐体和冰水组成,并用磁力搅拌,磁力搅拌的转速为300rpm,超声功率为300W,超声时间为30min,制备得到浓度为8mg/mL的氧化石墨烯水溶液。

[0032] 步骤2,将得到分散稳定的氧化石墨烯水溶液与酒精采用超声处理的方式混合均匀,得到分散稳定的氧化石墨烯溶液,水与酒精的体积比为5:20,氧化石墨烯溶液浓度为5mg/mL。所述超声分散过程是在散热容器中进行的,即将装有氧化石墨在水溶液的容器放在另一个散热容器中,该散热容器由罐体和冰水组成,并用磁力搅拌,磁力搅拌的转速为300rpm,超声功率为300W,超声时间为30min。

[0033] 步骤3,将得到氧化石墨烯溶液通过浸渍方式与具有网状骨架的熔喷布进行复合,从而在熔喷布的网状骨架的至少一个表面上附着有若干呈片状且在气流作用下可摆动的氧化石墨烯薄膜;所述熔喷布在氧化石墨烯溶液中浸渍的时间为1min。

[0034] 步骤4,对附有片状氧化石墨烯薄膜的熔喷布进行干燥,得到附有片状氧化石墨烯薄膜的滤芯,所述干燥温度为35℃。将附有片状氧化石墨烯薄膜的滤芯在还原剂的还原下制备得到附有片状石墨烯薄膜的滤芯。所述还原剂为硼氢化钠。还原的温度为100℃,还原时间为8h。

[0035] 实施例3:

[0036] 步骤1中,氧化石墨在水中通过机械剪切搅拌分散;

[0037] 步骤2中,将得到分散稳定的氧化石墨烯水溶液与酒精采用搅拌的方式混合均匀,水与酒精的体积比为20:50,氧化石墨烯溶液浓度为12mg/mL。所述超声分散过程是在散热容器中进行的,即将装有氧化石墨在水溶液的容器放在另一个散热容器中,该散热容器由罐体和

[0038] 步骤3,将得到氧化石墨烯溶液通过丝网印刷方式与具有网状骨架的熔喷布进行复合,从而在熔喷布的网状骨架的至少一个表面上附着有若干呈片状且在气流作用下可摆动的氧化石墨烯薄膜。

[0039] 步骤4,对附有片状氧化石墨烯薄膜的熔喷布进行干燥,得到附有片状氧化石墨烯薄膜的滤芯,所述干燥温度为50℃。将附有片状氧化石墨烯薄膜的滤芯在还原剂的还原下制备得到附有片状石墨烯薄膜的滤芯。所述还原剂为硼氢化钠。还原的温度为120℃,还原时间为6h。

[0040] 实施例4:

[0041] 步骤1中,氧化石墨在水中通过振荡分散;

[0042] 步骤2中,将得到分散稳定的氧化石墨烯水溶液与酒精采用振荡的方式混合均匀,

水与酒精的体积比为20:50,氧化石墨烯溶液浓度为12mg/mL。所述超声分散过程是在散热容器中进行的,即将装有氧化石墨烯在水溶液的容器放在另一个散热容器中,该散热容器由罐体和

[0043] 步骤3,将得到氧化石墨烯溶液通过刷涂方式与具有网状骨架的熔喷布进行复合;

[0044] 其余过程与实施方式3相同。

[0045] 如图1所示,采用扫描电子显微镜表征了氧化石墨烯滤芯的形貌。结果表明,本发明能够制备得到分布均匀、高效过滤、低穿透阻力的滤材。此外,本发明还具有工艺线路简单,成本低,操作方便等优点。

[0046] 本发明的滤芯,包括具有网状骨架的透气载体,所述透气载体的网状骨架的至少一个表面上附着有若干在气流作用下可摆动的氧化石墨烯薄膜或石墨烯薄膜,这些氧化石墨烯薄膜或石墨烯薄膜均呈片状。由于石墨烯薄膜或石墨烯薄膜是可以摆动的,当气流通过滤芯时,摆动的石墨烯薄膜或石墨烯薄膜为气流提供更宽的通道,因此,气流所受的阻力明显降低。

[0047] 优选地,透气载体是多层的,在每一层的网状骨架上均附有若干片状的氧化石墨烯薄膜或石墨烯薄膜,每一层均为过滤层,因此,这样就形成了多层过滤结构,相邻两层之间的氧化石墨烯薄膜或石墨烯薄膜可以是部分重叠的,也可以是错开的,从而,在相邻层间氧化石墨烯薄膜或石墨烯薄膜的间隙,就形成了供气流通的蜿蜒的路径,因此气流通过这种蜿蜒的路径时,气流能够更多从氧化石墨烯薄膜或石墨烯薄膜表面流过,从而气流也就对获得更多的过滤,过滤效率显著得到提高。透气载体的材质优选为无纺布,所选择无纺布可以是水刺无纺布、熔喷布、纺粘无纺布等等,其重量可为10-50g/m。透气载体的材质还可以是纱布或者滤纸。

[0048] 采用型号为TSI-8130滤料自动检测仪对本发明的滤芯进行了检测,具体如下表格所示:

[0049]

滤芯重量g/m	含有NaCl颗粒的气体流量L/min	气体通过时所受阻Pa	过滤效率%
25.1	84	40	54.3
25.3	84	40.2	54.1
25.3	84	40.3	53.9
40.6	84	55.2	89.7
40.8	84	54.6	90
41	84	54.7	90.1
50.4	84	92.3	93.1
49.8	84	91.7	93.4
50.3	84	91.9	93.5

[0050] 同样,采用型号为TSI-8130滤料自动检测仪对现有技术中的两种滤芯进行了检测,具体如下面两个表所示:

[0051]

滤芯重量g/m	含有NaCl颗粒的气体流量L/min	气体通过时所受阻Pa	过滤效率%
39.3	84	110.2	88.7

40.1	84	112.8	86.5
39.8	84	110.9	87.2

[0052]

滤芯重量g/m	含有NaCl颗粒的气体流量L/min	气体通过时所受阻力Pa	过滤效率%
49.5	84	122.5	90.5
49.6	84	122.9	90.8
49.9	84	123.5	91.2

[0053] 通过上述检测结果对本发明的滤芯与现有技术中的滤芯进行比较,可以看出,在同等条件下,本发明的滤芯在阻力为55Pa左右,其过滤效率就可以达到90%以上,而现有技术中的滤芯在阻力为120Pa左右,其过滤效率才可以达到90%以上,因此,明显可以得出,本发明在过滤过程中所受的阻力要小于现有技术中的滤芯所受的阻力。

[0054] 鉴于本发明所具备的以上优势,本发明的滤芯可以获得广泛应用,例如,可以将滤芯作为空气过滤层应用于口罩、空调过滤器、空气净化器等需要对气体进行过滤的用品或设备中。

[0055] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其它相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围。

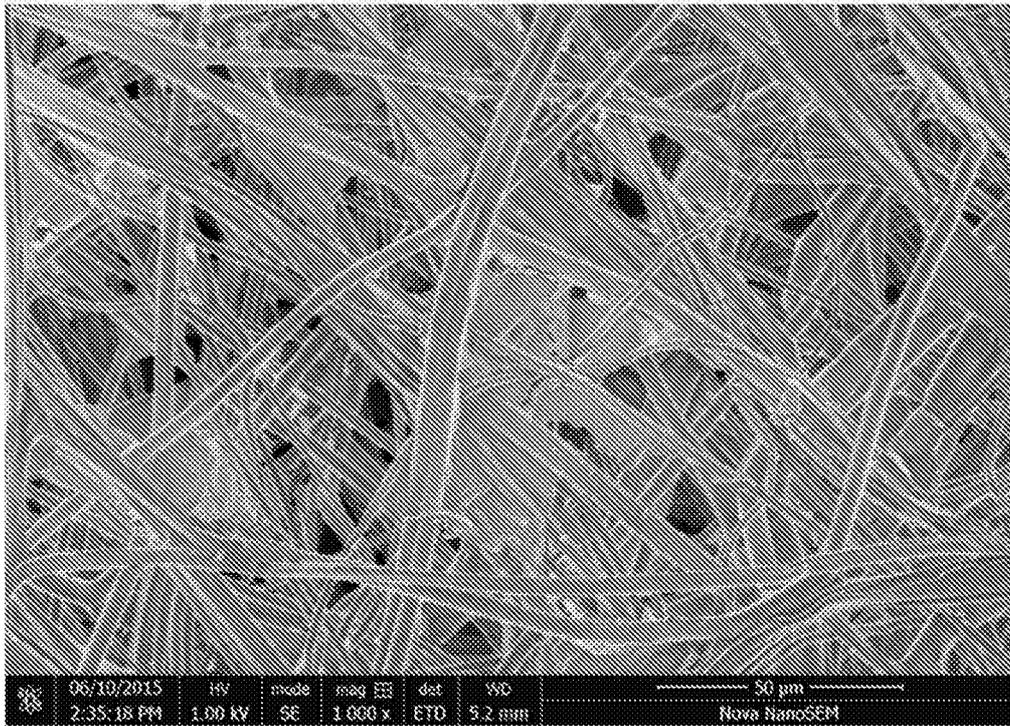


图1

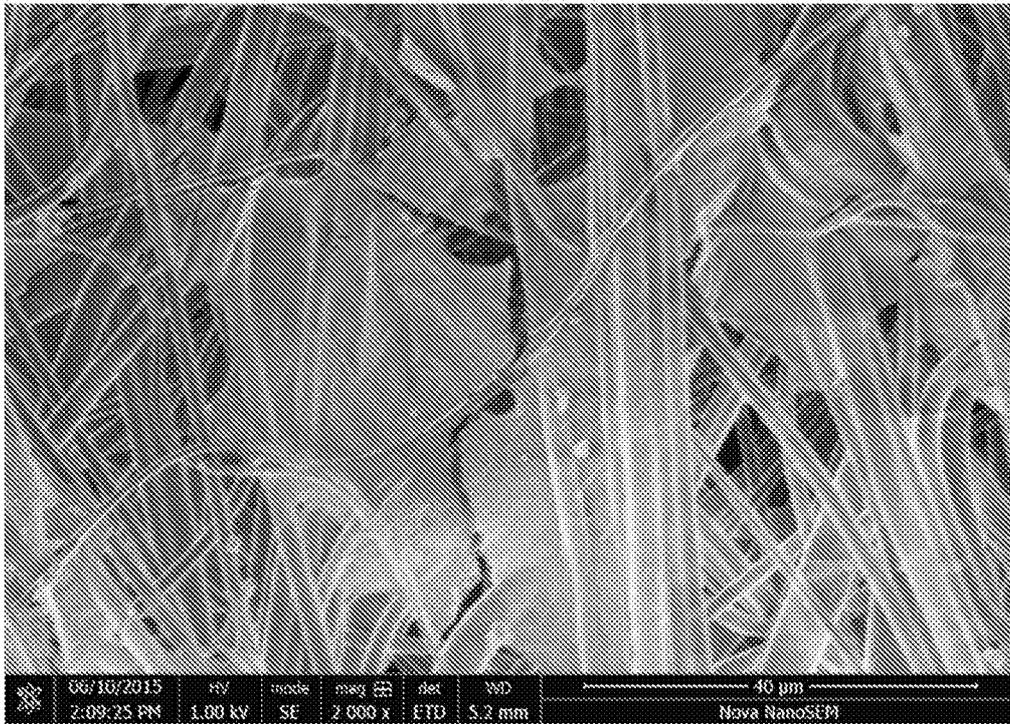


图2