



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105999859 A

(43)申请公布日 2016.10.12

(21)申请号 201610552595.0

D01F 6/48(2006.01)

(22)申请日 2016.07.14

D01F 1/10(2006.01)

(71)申请人 新时代健康产业(集团)有限公司

地址 102200 北京市昌平区北清路中关村
生命科学园新时代健康产业(集团)有
限公司科研总部基地

(72)发明人 张莹 郑煜铭 李永强 张红
温霖 李颖

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限
公司 11002

代理人 王文君

(51)Int.Cl.

B01D 39/16(2006.01)

D04H 1/728(2012.01)

D01F 6/52(2006.01)

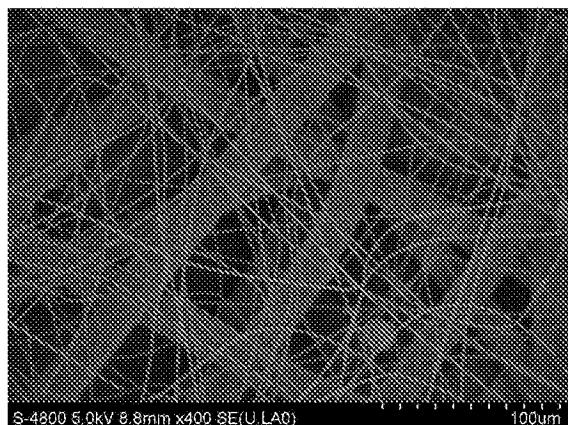
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

含竹叶黄酮的高效低阻抗菌过滤材料及其
制备方法与应用

(57)摘要

本发明涉及材料领域，尤其是吸附性材料，
具体公开了一种含竹叶黄酮高效低阻抗菌过滤
材料及其制备方法与应用。所述高效低阻抗菌过
滤材料由纺丝液负载在支撑材料上制备而成，所
述纺丝液按重量份计，包括如下组分：聚合物8-
30份；竹叶黄酮1-3份；溶剂67-91份。本发明所述
含竹叶黄酮高效低阻抗菌过滤材料具有比表面
积大、孔隙率高和纤维直径可控，高PM2.5过滤效
率、低阻力压降、抗菌抑菌等特点。该过滤材料制
备方法简单、生产成本低。本发明同时提供了上
述高效低阻抗菌过滤材料在空气净化制品中的
A 应用，所述空气净化制品优选为空气净化器或口
罩类制品(包括口罩滤片和口罩)，尤其适用于制
作N95标准以上的口罩和空气净化器等，具有理
想的抗菌防霾效果。



1. 一种含竹叶黄酮的高效低阻抗菌过滤材料，其特征在于：所述高效低阻抗菌过滤材料由纺丝液负载在支撑材料上制备而成，所述纺丝液按重量份计，包括如下组分：

聚合物 8-30份；
竹叶黄酮 1-3份；
溶剂 67-91份。

2. 如权利要求1所述的高效低阻抗菌过滤材料，其特征在于，所述聚合物选自聚酰胺、聚氨酯、聚氯乙烯、聚偏氟乙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯其中的一种或混合物，或其改性聚合物；优选所述聚合物选自聚偏氟乙烯或聚苯乙烯；

和/或，

所述的溶剂选自水、甲酸、乙酸、三氟乙酸、乙醇、N,N-二甲基甲酰胺、N,N-二甲基乙酰胺、二氯乙烷、氯仿、四氢呋喃、丙酮、甲苯、丁酮和异丙醇，或其两种以上的混合溶剂；优选选自二甲基甲酰胺或二甲基乙酰胺。

3. 如权利要求1或2所述的高效低阻抗菌过滤材料，其特征在于，所述纺丝液按重量份计，包括如下组分：

聚合物 12-20份；
竹叶黄酮 1-3份；
溶剂 77-87份；

优选地，所述聚合物选自聚甲基丙烯酸甲酯、聚偏氟乙烯或聚苯乙烯；所述溶剂选自二甲基甲酰胺或二甲基乙酰胺。

4. 如权利要求1或3所述的高效低阻抗菌过滤材料，其特征在于，所述支撑材料选自纺粘、针刺或熔喷无纺布，优选PP熔喷无纺布、PP纺粘无纺布。

5. 权利要求1-4任一项所述高效低阻抗菌过滤材料的制备方法，其特征在于，包括以下步骤：

1) 制备纺丝液：按上述配比称取所述聚合物、竹叶黄酮和溶剂；将聚合物在20-80℃下搅拌溶解于溶剂中，然后再加入竹叶黄酮，搅拌溶解，形成均匀的纺丝液；

2) 静电纺丝：利用静电纺丝技术将所述纺丝液负载在支撑材料上，即得。

6. 权利要求1-4任一项所述高效低阻抗菌过滤材料或权利要求5所述方法制备得到的所述高效低阻抗菌过滤材料在空气净化制品中的应用，所述空气净化制品优选为空气净化器或口罩类制品。

7. 一种含竹叶黄酮的抗菌防霾口罩滤片，其特征在于，包括依次复合的熔喷无纺布层、静电纺纤维膜层及纤维内层；优选所述静电纺纤维膜层由权利要求1-4任一项所述高效低阻抗菌过滤材料制得。

8. 根据权利要求7所述的抗菌防霾口罩滤片，其特征在于，所述熔喷无纺布层为PP驻极熔喷无纺布层，优选克重为15-25g/m²；

和/或，

所述纤维内层为纺粘无纺布层、针刺无纺布层、水刺无纺布层、竹炭纤维无纺布层或负离子纳米无纺布层，优选克重为10-20g/m²。

9. 根据权利要求7或8所述的抗菌防霾口罩滤片，其特征在于，所述口罩滤片为矩形，优

选所述矩形的长为100-125cm,宽为70-85cm。

10. 使用权利要求1-4任一项所述高效低阻抗菌过滤材料,和/或,权利要求7-9任一项所述抗菌防霾口罩滤片制得的口罩。

含竹叶黄酮的高效低阻抗菌过滤材料及其制备方法与应用

技术领域

[0001] 本发明属于材料领域,尤其涉及一种含竹叶黄酮的高效低阻抗菌过滤材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 当今世界经济发展迅速,人们生活水平显著提高。但是经济发展的同时,也带来了严峻的环境问题。工业生产、日常发电、取暖、汽车尾气排放等过程中经过燃烧而排放的残留物对人的呼吸健康影响巨大。尤其是空气中的细颗粒物(PM2.5),它们是造成大气阴霾和人类肺癌的最大元凶。空气细颗粒物(PM2.5)是指空气动力学当量直径小于或等于 $2.5\mu\text{m}$ 的颗粒物。细颗粒物粒径小,在大气中的停留时间长、输送距离远,且可含大量有毒、有害物质,对大气环境质量和人体健康危害巨大。细颗粒物直径越小,进入呼吸道的部位越深, $10\mu\text{m}$ 直径的颗粒物通常沉积在上呼吸道,而 $2\mu\text{m}$ 以下的细颗粒物则可深入到细支气管和肺泡。进入肺泡后的细颗粒物将直接影响肺的通气功能,使机体容易处在缺氧状态,引发肺炎、气喘和肺功能下降等多种疾病。

[0003] 事实上,空气中除了颗粒物外,还存在细菌、病毒、支原体衣原体等微生物,它们通常依附在空气中的悬浮颗粒上随着空气流动传播。可能引起人体出现哮喘、肺炎等传染性疾病,重者甚至因感染而死亡。因此,生产PM2.5过滤膜具有重要意义。

[0004] 而传统的空气过滤材料主要有熔喷纤维、玻璃纤维和纺粘纤维。传统过滤材料由微米级纤维组成,纤维直径大,过滤效率低,不适合用于PM2.5的过滤,而且其生产能耗高。在过滤材料中,使用纳米尺寸的纤维,是新型过滤材料发展的趋势。纳米纤维可通过拉伸、模板合成、相分离、自组装和静电纺丝等制备。

[0005] 抗菌剂分为无机抗菌剂、有机抗菌剂和天然抗菌剂。其中无机抗菌剂主要利用银、铜、锌等金属离子所具有的抗菌能力达到抗菌效果,其中纳米银及其化合物使用的最多。无机抗菌剂与天然或人工合成高分子聚合物相容性差,一般杀菌作用较慢,会迁移、析出且如被人体吸收后会在体内富集而引发疾病。

[0006] 有机抗菌剂的主要品种有香草醛或乙基香草醛类化合物,常用于聚乙烯类食品包装膜中,起抗菌作用。另外还有酰基苯胺类、咪唑类、噻唑类、异噻唑酮衍生物、季铵盐类、双呱类、酚类等。一般来说有机抗菌剂耐热性较差,容易水解,有效期短,且其使用的安全性尚未确定。

[0007] 天然抗菌剂主要来自天然物质的提取物,人们通过提取、纯化获得,是最早为人们所利用的抗菌剂。但是,对其开发、使用一直停留在较传统的经验水平上。近年来,随着生物技术水平的迅速提高,天然抗菌剂受到更多的关注。

[0008] 但迄今为止,并未研制出综合吸附性能显著(高效低阻)的以天然抗菌剂作为吸附活性成分的过滤材料。

发明内容

- [0009] 本发明的第一目的在于提供一种含竹叶黄酮的高效低阻抗菌过滤材料。
- [0010] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:
- [0011] 一种含竹叶黄酮的高效低阻抗菌过滤材料,所述高效低阻抗菌过滤材料由纺丝液负载在支撑材料上制备而成,所述纺丝液按重量份计,包括如下组分:
- [0012] 聚合物 8-30份;
- [0013] 竹叶黄酮 1-3份;
- [0014] 溶剂 67-91份。
- [0015] 本发明所述的聚合物选自聚酰胺、聚氨酯、聚氯乙烯、聚偏氟乙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯其中的一种或混合物,以及其改性聚合物。
- [0016] 优选地,所述聚合物选自聚偏氟乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯或聚苯乙烯,上述聚合物溶解于所选溶剂后,溶液粘度适中,利于静电纺丝发射,纺丝纤维发射量较大且纤维强度较高。
- [0017] 本发明所述的竹叶黄酮是一种已知的自竹叶中提取出的黄酮类成分,可通过市售购得,其中,上述竹叶并不限定为金毛竹叶、桂竹叶、淡竹叶,只要可以从中提取出黄酮的禾本科的竹亚科的各种竹叶可作为本发明所述竹叶黄酮的提取原料。
- [0018] 本发明所述的溶剂选自水、甲酸、乙酸、三氟乙酸、乙醇、N,N-二甲基甲酰胺、N,N-二甲基乙酰胺、二氯乙烷、氯仿、四氢呋喃、丙酮、甲苯、丁酮和异丙醇,或其混合溶剂。
- [0019] 优选地,上述溶剂选自二甲基甲酰胺或二甲基乙酰胺,能够充分均匀溶解聚合物,异味小,毒性小,对机械无腐蚀性,价格低廉有利于工业化生产。
- [0020] 本发明采用竹叶黄酮、聚合物与溶液制成纺丝液,所得纺丝液具有混合、溶解均匀,粘度适中,电导率高易于纺丝的效果。
- [0021] 优选地,本发明所述纺丝液按重量份计,包括如下组分:
- [0022] 聚合物 12-20份;
- [0023] 竹叶黄酮 1-3份;
- [0024] 溶剂 77-87份。
- [0025] 优选地,所述聚合物选自聚甲基丙烯酸甲酯、聚偏氟乙烯或聚苯乙烯;所述溶剂选自二甲基甲酰胺或二甲基乙酰胺。
- [0026] 使用上述配方作为优选方案,使得纺丝液具有更为适中的粘度,具有更大的纺丝量,得到更好的过滤效率。
- [0027] 本发明所述的“支撑材料”是可以用于负载纺丝液并制成过滤材料的基材,理想的基材选择如纺粘、针刺或熔喷无纺布等,优选PP熔喷无纺布、PP纺粘无纺布等。
- [0028] 本发明同时提供了一种含竹叶黄酮的高效低阻抗菌过滤材料的制备方法,所述方法包括以下步骤:
- [0029] 1)制备纺丝液;按上述配比称取所述聚合物、竹叶黄酮和溶剂;将聚合物在20-80℃下搅拌溶解于溶剂中,然后再加入竹叶黄酮,搅拌溶解,形成均匀的纺丝液;
- [0030] 2)静电纺丝:利用静电纺丝技术将所述纺丝液负载在支撑材料上,即得。
- [0031] 上述步骤2)具体为:首先在接收电极板上铺附支撑材料;然后,在发射电极上施加一定电压,接收电极板接地或施加一定反向电压,通过调节正负电压压差、喷丝电极到接收

电极间距和环境温湿度等,制备负载不同形貌纳米纤维的复合纤维过滤膜(即高效低阻抗菌过滤材料)。

[0032] 上述方法制备的复合纤维过滤膜经干燥后备用,也可再附上其它基底层形成多层复合结构,如可进一步组成由基底层、纳米纤维(即高效低阻抗菌过滤材料)、基底层构成的复合结构。

[0033] 本发明使用静电纺丝方法制备纳米纤维,所制得的纳米纤维具有纤维直径小、比表面积大和长径比大等特点,由其构建的纳米纤维膜具有纳米级的微孔和相互贯通的多孔通道,因此,拥有高孔隙率和良好的空气透过性。

[0034] 此外,本发明通过将竹叶黄酮与聚合物共同溶解、通过静电纺丝技术制备具有高PM2.5过滤性能、低阻力压降、优良抗菌抑菌效果(且具有非常理想的稳定性,相关性能维持3年以上不发生明显变化)以及具有清新竹子香味的纳米过滤膜,具有制备方法简单,生产成本低等优点。

[0035] 本发明同时提供了上述高效低阻抗菌过滤材料在空气净化制品中的应用,所述空气净化制品优选为空气净化器或口罩类制品(包括口罩滤片和口罩),尤其适用于制作N95标准以上的口罩和空气净化器等。

[0036] 具体地,本发明提供了一种结构简单、适合工业化生产,既能有效防霾、过滤PM2.5的同时又能够抗菌抑菌的含竹叶黄酮的抗菌防霾口罩滤片。

[0037] 本发明所述含竹叶黄酮的抗菌防霾口罩滤片,包括依次复合的熔喷无纺布层、静电纺纤维膜层及纤维内层,优选所述熔喷无纺布层、静电纺纤维膜层及纤维内层之间依次叠放缝合或压合复合。

[0038] 本发明所述熔喷无纺布层优选为PP驻极熔喷无纺布层,更优选克重为15-25g/m²。

[0039] 由于驻极化处理,使熔喷布带有静电,在原有机械过滤的基础上更增加静电吸附过滤功能。能过滤阻隔大部分PM2.5颗粒。上述PP驻极熔喷无纺布层可购自具有熔喷无纺布驻极技术的厂家。

[0040] 本发明所述静电纺纤维膜层优选为含有竹叶黄酮的静电纺纤维膜,优选为本发明所述的“含竹叶黄酮的高效低阻抗菌过滤材料”,更优选为聚合物选自聚偏氟乙烯制得的聚偏氟乙烯静电纺纤维膜。

[0041] 上述静电纺纤维膜层具有纤维细、孔径小、孔隙率高的特点,进一步提高了PM2.5颗粒阻隔效率。且其中的竹叶黄酮具有明显的抗菌抑菌效果,可达到对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、肺炎克雷伯氏菌等抗菌效果90%以上。

[0042] 本发明所述纤维内层优选为纺粘无纺布层、针刺无纺布层、水刺无纺布层、竹炭纤维无纺布层、负离子纳米无纺布层等。合适的克重为10-20g/m²。

[0043] 上述含竹叶黄酮的抗菌防霾口罩滤片的制备方法可沿用现有技术公开的已知技术,优选的三层材料复合方法如下,将熔喷无纺布层、静电纺纤维膜层及纤维内层缝合或压合复合,再逐个切断生产出一个个口罩滤片。

[0044] 本发明所述口罩滤片优选为矩形,更优选所述矩形的长为100-125cm,宽为70-85cm。

[0045] 本发明同时提供了使用上述高效低阻抗菌过滤材料,和/或,上述抗菌防霾口罩滤片制得的口罩。

[0046] 本发明所提供的抑菌口罩滤片及口罩在有效防霾、过滤PM2.5的同时能够抗菌抑菌。抗菌抑菌效果参照GB 15979-2002进行测试，抑菌率差值可达到50%以上，具有抑菌效果(且具有非常理想的稳定性，相关性能维持3年以上不发生明显变化)。滤片的过滤阻力80～150Pa，过滤效率85～99%，过滤效率和过滤阻力均参照GB2626-2006测试。该抑菌口罩滤片结构简单，原材料来源广泛易于获取，安装简便，适合工业化生产。

附图说明

[0047] 图1为实施例1条件下，负载聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)(添加竹叶黄酮)静电纺丝纳米纤维的复合纤维过滤膜(PP熔喷无纺布作为支撑材料)表面扫描电镜(SEM)图。

[0048] 图2为实施例2条件下，负载聚偏氟乙烯(PVDF)(添加竹叶黄酮)静电纺丝纳米纤维的复合纤维过滤膜(PP纺粘无纺布作为支撑材料)表面扫描电镜(SEM)图。

[0049] 图3为实施例3条件下，负载聚苯乙烯PS(添加竹叶黄酮)静电纺丝纳米纤维的复合纤维过滤膜(PP熔喷无纺布作为支撑材料)表面扫描电镜(SEM)图。

[0050] 图4为本发明所述含竹叶黄酮的抗菌防霾口罩滤片结构示意图，从图4中可见，含竹叶黄酮的抗菌防霾口罩滤片包括依次叠放复合的基材熔喷无纺布层1、静电纺纤维膜层2及纤维内层3。

具体实施方式

[0051] 下面结合具体的实施例对本发明做一详细的阐述。下列实施例中所指的份数均指质量份数。

[0052] 实施例1：

[0053] 本实施例提供了一种高效低阻抗菌过滤材料，其由纺丝液负载在支撑材料(PP熔喷无纺布)上制备而成，所述纺丝液的组成如下：15份聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)，2份竹叶黄酮和83份二甲基甲酰胺溶剂。

[0054] 本实施例同时提供了上述材料的制备方法，具体如下：

[0055] (1)称取15份的聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)，2份的竹叶黄酮加入到含有83份二甲基甲酰胺溶剂的150mL锥形瓶中，置于50℃水浴中加热搅拌至溶解，配置成均匀透明溶液(即纺丝液)。

[0056] (2)设置静电纺丝过程参数：流速为2mL/h，电极间距为15cm，电压差为25kV，纺丝针头内径为0.67mm，将PMMA静电纺丝在无纺布上0.5h，取下烘干，得到负载PMMA纳米纤维的抗菌纤维过滤膜。

[0057] 本实施例所制备的高效低阻抗菌过滤材料性能如下：NaCl颗粒物过滤效率：95.6%，阻力压降：87Pa(使用TSI 8130型自动滤料检测仪在85L/min下测得)；金黄色葡萄球菌抗菌率：86.8%、大肠杆菌抗菌率：88.9%(测试方法：GB/T 20944.3-2008)。

[0058] 本实施例所制得负载聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)(添加竹叶黄酮)静电纺丝纳米纤维的复合纤维过滤膜(PP熔喷无纺布作为支撑材料)的表面扫描电镜(SEM)图见图1。

[0059] 实施例2：

[0060] 本实施例提供了一种高效低阻抗菌过滤材料，其由纺丝液负载在支撑材料(PP纺粘无纺布)上制备而成，所述纺丝液的组成如下：12份的聚偏氟乙烯(PVDF)，1份竹叶黄酮，

87份二甲基甲酰胺溶剂。

[0061] 本实施例同时提供了上述材料的制备方法,具体如下:

[0062] (1)称取12份的聚偏氟乙烯(PVDF),1份的竹叶黄酮,加入到含有87份二甲基甲酰胺溶剂的150mL锥形瓶中,置于60℃水浴中加热搅拌至溶解,配置成均匀透明溶液。

[0063] (2)设置静电纺丝过程参数:流速为0.5mL/h,电极距离为10cm,电压差为35kV,纺丝针头内径为0.26mm,将PVDF静电纺丝在无纺布上0.5h,取下烘干,得到负载PVDF纳米纤维的复合纤维过滤膜。

[0064] 本实施例所制备的高效低阻抗菌过滤材料性能如下:NaCl颗粒物过滤效率:92%,阻力压降:96Pa(使用TSI 8130型自动滤料检测仪在85L/min下测得);金黄色葡萄球菌抗菌率:82.6%、大肠杆菌抗菌率:83.8%(测试方法:GB/T 20944.3-2008)。

[0065] 本实施例所制得负载聚偏氟乙烯(PVDF)(添加竹叶黄酮)静电纺丝纳米纤维的复合纤维过滤膜(PP纺粘无纺布作为支撑材料)的表面扫描电镜(SEM)图见图2。

[0066] 实施例3:

[0067] 本实施例提供了一种高效低阻抗菌过滤材料,其由纺丝液负载在支撑材料(PP熔喷无纺布)上制备而成,所述纺丝液的组成如下:20份聚苯乙烯(PS),3份竹叶黄酮,77份二甲基乙酰胺溶剂。

[0068] 本实施例同时提供了上述材料的制备方法,具体如下:

[0069] (1)称取20份的聚苯乙烯(PS),3份的竹叶黄酮,加入到含有77份二甲基乙酰胺溶剂的150mL锥形瓶中,置于40℃水浴中加热搅拌至溶解,配置成均匀透明溶液。

[0070] (2)设置静电纺丝过程参数:流速为2mL/h,电极距离为15cm,电压差为35kV,纺丝针头内径为0.67mm,将PS静电纺丝在无纺布上0.5h,取下烘干,得到负载PS纳米纤维的复合纤维过滤膜。

[0071] 本实施例所制备的高效低阻抗菌过滤材料性能如下:NaCl颗粒物过滤效率:93.6%,阻力压降:84Pa(使用TSI 8130型自动滤料检测仪在85L/min下测得);金黄色葡萄球菌抗菌率:86.2%、大肠杆菌抗菌率:88.3%(测试方法:GB/T 20944.3-2008)。

[0072] 本实施例所制得负载聚苯乙烯PS(添加竹叶黄酮)静电纺丝纳米纤维的复合纤维过滤膜(PP熔喷无纺布作为支撑材料)的表面扫描电镜(SEM)图见图3。

[0073] 实施例4

[0074] 本实施例提供了一种高效低阻抗菌过滤材料,其由纺丝液负载在支撑材料(PP熔喷无纺布)上制备而成,所述纺丝液的组成如下:15份聚偏氟乙烯(PVDF),2份竹叶黄酮和83份二甲基甲酰胺溶剂。

[0075] 本实施例同时提供了上述材料的制备方法,具体如下:

[0076] (1)称取15份的聚偏氟乙烯(PVDF),2份的竹叶黄酮加入到含有83份二甲基甲酰胺溶剂的150mL锥形瓶中,置于50℃水浴中加热搅拌至溶解,配置成均匀透明溶液(即纺丝液)。

[0077] (2)设置静电纺丝过程参数:流速为2mL/h,电极间距为15cm,电压差为25kV,纺丝针头内径为0.67mm,将PVDF静电纺丝在无纺布上0.5h,取下烘干,得到负载PVDF纳米纤维的抗菌纤维过滤膜。

[0078] 本实施例所制备的高效低阻抗菌过滤材料性能如下:NaCl颗粒物过滤效率:97%,

阻力压降:89Pa(使用TSI 8130型自动滤料检测仪在85L/min下测得);金黄色葡萄球菌抗菌率:88%、大肠杆菌抗菌率:85%(测试方法:GB/T 20944.3-2008)。

[0079] 实施例5

[0080] 取宽度相同的三款材料,其第一层采用克重为25g/m²的驻极熔喷PP无纺布,放在最上面起到初步过滤效果,作为口罩滤片的基材熔喷无纺布层1。第二层采用添加有竹叶黄酮的聚偏氟乙烯静电纺纤维膜(实施例1-4任一所制备得到)起到终极过滤作用,并具有抗菌抑菌效果,作为静电纺纤维膜层2。第三层采用克重为15g/m²的纺粘无纺布做口罩滤片内层利用其纤维柔软舒适不刺激皮肤,作为纤维内层3(所形成的口罩滤片结构见图4)。

[0081] 将三层材料一起放置在微型超声波口罩机的放卷机机架上导入口罩机,然后通过超声波口罩机模具的高温滚压复合、切除两端废边后,再逐个切断生产出口罩滤片(长为100-125cm,宽为70-85cm)。抗菌抑菌效果可参照GB/T 20944.3-2008进行测试,抑菌率差值达到85%具有抑菌效果。滤片的过滤阻力100Pa,过滤效率97%,过滤效率和过滤阻力均参照GB2626-2006测试。

[0082] 对比例1

[0083] 本对比例提供了一种与实施例1类似的过滤材料,与实施例1相比,纺丝液中溶液组分的比例不同,具体为15份聚苯乙烯(PS),1份的竹叶黄酮,84份二甲基乙酰胺。

[0084] 同等条件下,经测试,对比例所述过滤材料的性能如下:NaCl颗粒物过滤效率:95.8%,阻力压降:88Pa(使用TSI 8130型自动滤料检测仪在85L/min下测得);金黄色葡萄球菌抗菌率:63%、大肠杆菌抗菌率:65%(测试方法:GB/T 20944.3-2008)。

[0085] 对比例2

[0086] 本对比例提供了与实施例3类似的过滤材料,与实施例3相比,区别点仅在于:纺丝液中溶液组分的比例不同,具体为7份聚苯乙烯(PS),3份的竹叶黄酮,90份二甲基乙酰胺。

[0087] 同等条件下,经测试,对比例所述过滤材料的性能如下:NaCl颗粒物过滤效率:70%,阻力压降:50Pa(使用TSI 8130型自动滤料检测仪在85L/min下测得);金黄色葡萄球菌抗菌率:52%、大肠杆菌抗菌率:55%(测试方法:GB/T 20944.3-2008)。

[0088] 对比例3

[0089] 本对比例提供了与实施例4类似的过滤材料,与实施例4相比,区别点仅在于:纺丝液中溶液组分的比例不同,具体为31份聚偏氟乙烯(PVDF),2份的竹叶黄酮,67份二甲基甲酰胺。

[0090] 同等条件下,经测试,对比例所述的过滤材料的性能如下:NaCl颗粒物过滤效率:75%,阻力压降:69Pa(使用TSI 8130型自动滤料检测仪在85L/min下测得);金黄色葡萄球菌抗菌率:80%、大肠杆菌抗菌率:78%(测试方法:GB/T 20944.3-2008)。

[0091] 上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

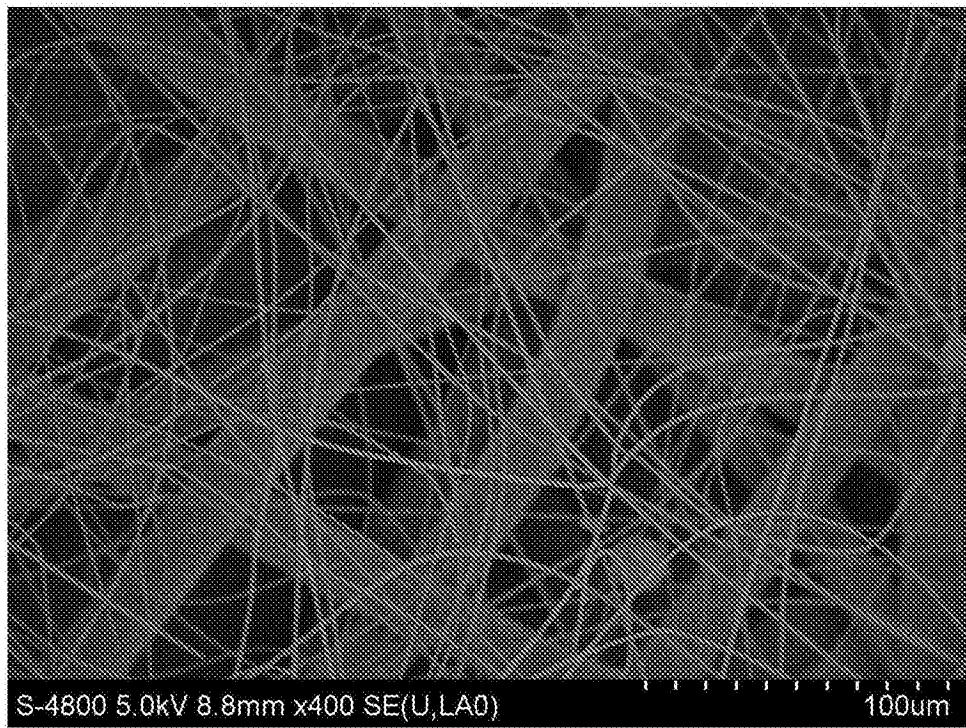


图1

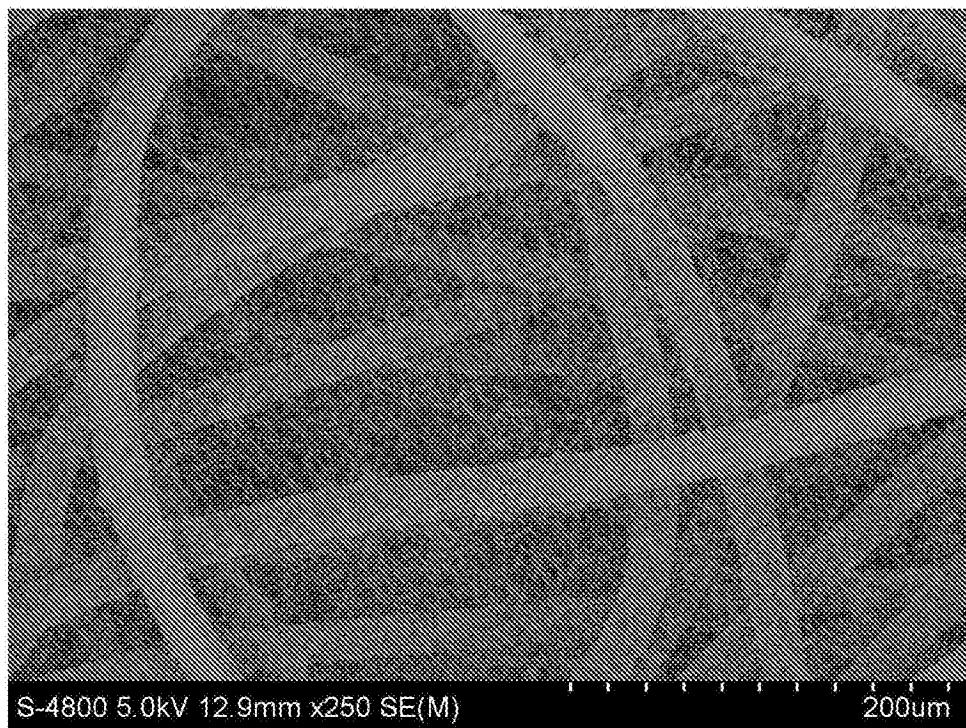


图2

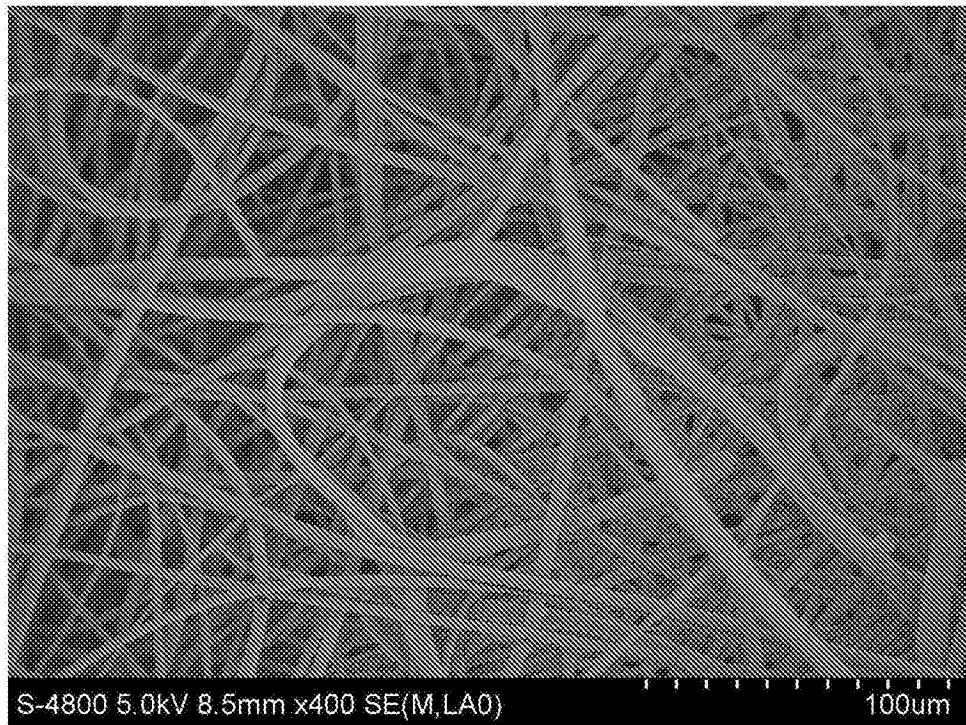


图3



图4