



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106567192 A

(43)申请公布日 2017.04.19

(21)申请号 201610941514.6

D01F 1/10(2006.01)

(22)申请日 2016.10.25

(71)申请人 嘉善蓝欣涂料有限公司

地址 314100 浙江省嘉兴市嘉善县陶庄镇
翔胜村小翔169号

(72)发明人 施佳弟

(74)专利代理机构 上海伯瑞杰知识产权代理有
限公司 31227

代理人 周兵

(51) Int. Cl.

D04H 1/728(2012.01)

D01D 5/00(2006.01)

D01F 6/62(2006.01)

D01F 6/54(2006.01)

D01F 6/50(2006.01)

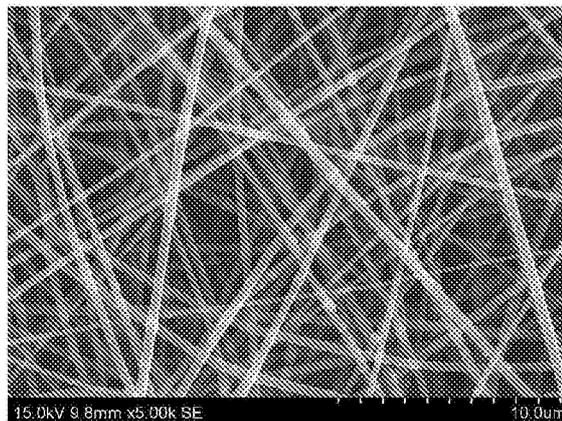
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种多功能的保健纳米纤维膜的制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种保健纳米纤维膜的制备方法,所述方法包括如下步骤:在聚合物纺丝液中加入天然矿石纳米微粒、分散剂,超声波混合均匀,制得天然矿石纳米微粒/聚合物纺丝液;静置脱泡,静电纺丝,真空干燥后冷却到室温,即得所述保健纳米纤维膜;所述静电纺丝参数为:静电压为10~25KV,推进速度为0.1~2mL/h,接收距离为10~25cm,接收装置为旋转接收,接收速度为20~40r/min。本发明将纳米级的天然矿石微粒均匀地分散在纺丝液中,在静电纺丝过程中添加到纤维的内部,从而得到含有天然矿石微粒的纳米纤维膜;该纳米纤维膜具有天然矿石所具有的保健功能,如释放负离子、释放远红外线、抗紫外线、抗菌等。



1. 一种保健纳米纤维膜的制备方法,其特征在于,所述方法包括如下步骤:

S1、在聚合物纺丝液中加入钛酸酯偶联剂改性后的天然矿石纳米微粒、分散剂,超声波混合均匀,制得天然矿石纳米微粒/聚合物纺丝液;所述分散剂为八异丁基笼状倍半硅氧烷;

S2、静置脱泡,静电纺丝,真空干燥后冷却到室温,即得所述保健纳米纤维膜;所述静电纺丝参数为:静电压为10~25KV,推进速度为0.1~2mL/h,接收距离为10~25cm,接收装置为旋转接收,接收速度为20~40r/min。

2. 如权利要求1所述的保健纳米纤维膜的制备方法,其特征在于,所述天然矿石纳米微粒/聚合物纺丝液中天然矿石纳米微粒的质量分数为1%~10%。

3. 如权利要求1所述的保健纳米纤维膜的制备方法,其特征在于,所述天然矿石纳米微粒的粒径为20~100纳米。

4. 如权利要求1、2或3所述的保健纳米纤维膜的制备方法,其特征在于,所述天然矿石纳米微粒选自电气石微粒、奇冰石微粒、麦饭石微粒、玉石微粒、太极石微粒中的一种或几种。

5. 如权利要求1所述的保健纳米纤维膜的制备方法,其特征在于,所述天然矿石纳米微粒/聚合物纺丝液中分散剂的质量分数为1%~3%。

6. 如权利要求1所述的保健纳米纤维膜的制备方法,其特征在于,所述聚合物纺丝液是由聚合物溶解在溶剂中混合而成的;所述聚合物选自聚酯、聚丙烯腈、聚酰胺、聚氨酯、黏胶、聚乙烯醇中的一种或几种。

7. 如权利要求6所述的保健纳米纤维膜的制备方法,其特征在于,所述溶剂选自酰胺类化合物、水、甲醇、乙醇、正丁醇、异丙醇、六氟异丙醇、三氟乙醇、苯酚、甲酸、乙酸、三氟乙酸、二氯甲烷、二氯乙烷、三氯甲烷、丙酮、四氢呋喃、吡啶、甲苯、N-甲基吡咯烷酮、十氢化萘、环己烷和二硫化碳中的一种或几种。

8. 如权利要求6或7所述的保健纳米纤维膜的制备方法,其特征在于,所述聚合物纺丝液中聚合物的质量分数为10%~30%。

9. 如权利要求1所述的保健纳米纤维膜的制备方法,其特征在于,所述超声波混合均匀中,所述超声波的频率为20~30KHz,功率为300~500W,处理时间为2~4h。

10. 如权利要求1所述的保健纳米纤维膜的制备方法,其特征在于,所述真空干燥的干燥温度为80℃~100℃,干燥时间为1~4h。

一种多功能的保健纳米纤维膜的制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于纺织纤维技术领域,特别涉及一种多功能的保健纳米纤维膜的制备方法。

背景技术

[0002] 随着经济的快速发展以及人们生活水平的提高,在安全与保健越来越受关注的今天,人们对纺织品提出了更高的要求,不仅要满足纺织品舒适化、时尚化的需求,而且要符合绿色健康的时代主题。因此,具有保健功能的纺织品是纺织服装领域发展的重点方向之一。在自然界,具有保健功效的原料资源无穷无尽,从传统的天然麻纤维制品、竹纤维制品,到作为人造纤维制品的甲壳素纤维、聚乳酸纤维、竹炭纤维等,科技工作者一直在致力于将天然保健资源应用到保健纺织品领域,开发新型保健纺织品,增加产品的附加值。目前,单纯的天然纤维和合成纤维或者单一的功能型纺织品已经不能满足人们的需求。因此新型健康生态环保的多功能保健纺织品已成为研究的热点,运用天然矿石纳米材料对纤维进行功能性改性制备保健功能纤维更是近年来的研究热点。

[0003] 麦饭石:麦饭石为花岗岩类的硅酸盐,是我国应用较早的天然矿石。含有二氧化硅65%~70%,氧化钾,氧化钠9%,氧化钙2%,氧化镁2%,还有铁、锌、锶、锰等40余种无机元素,其中为人体必须的微量元素12种,以及部分稀有元素,为无毒、无味、无副作用的保健药石。在(张保国.麦饭石的药学研究进展[J].中成药,2005,27(10):1205-1208)中详细论述了麦饭石的药理作用,动物试验已证实,麦饭石在抗衰老、抗疲劳、耐缺氧、增强免疫力、促进生长发育、促进红细胞生成、促进伤口愈合、促进骨折愈合、抑制高血脂、镇静、抗骨质疏松、抗突变、抗癌等方面都有明显的药理作用,且无毒副作用。吉林化纤集团有限责任公司已将优质的麦饭石经高科技工艺特殊处理,添加到纺丝液中,制成麦饭石功能性纤维,其保健作用体现在:改善体内微循环,促进正常的新陈代谢水平,能补充人体内缺少的微量元素还可发射远红外线等。

[0004] 奇冰石:奇冰石是一种存在永久电极的晶体,具有热电和压电效应。奇冰石纳米粉正是根据奇冰石晶体的性质,用高科技手段制成的一种超细粉体,它主要由钠、钾、钙、铁、铝、硅、硼元素及其氧化物等构成。奇冰石纳米粉具有典型的半导体特征,其本征吸收带主要位于远红外区,由于热电、压电效应引起偶极矩变化,因而具有较强的远红外发射能力。此外,由于其品格缺陷及原子间多种结合力共存,因此在水中能缓慢释放对人体有益的离子。发明专利CN1360092A负氧离子涤纶纤维及制备方法公开了一种以奇冰石粉为功能组分制备负氧离子改性涤纶纤维的方法。该负离子改性涤纶纤维具有释放负离子功能,可用于制作高档夏季T恤、冬季内衣面料等。但该纤维功能比较单一,只具有一种保健功能,不能满足人们对多功能保健纺织品的需求。

[0005] 玉石:玉石自古就为养生圣品。玉石中含有丰富的有益于人体的矿物质和微量元素,如锌、镁、铁、铜、硒、铬、锰、钴等。据矿物医学研究证明,玉石能产生高强度的光电效应,在加工过程中能聚焦蓄能,形成磁场,穿着时能够产生有益于人体的谐振。此外,玉的特殊

分子结构可发射波长为8-15 μm 的能被人体共振吸收的远红外线电磁波,这种电磁波对人体产生很好的生物作用。在2006年我国科技工作者自主研发了新型纳米保健纤维-玉石纤维。它的制备工艺是在纺丝熔体中加入玉石和其他有益矿物质的亚纳米级颗粒(运用萃取和纳米技术使其达到亚纳米级),然后经纺丝加工而成。长期穿着玉石纤维制品,有助于改善血液微循环,促进新陈代谢,及时排出体内废物,并使人体细胞组织更有活力,达到凉血、降压、安神、缓解疲劳等保健功能,具有良好的发展前景。

[0006] 太极石:太极石是一种天然矿石,其主要成分是二氧化硅,此外还含有多种微量的金属矿物元素。它的高频共振频率与人体细胞分子的共振频率相当接近,可辅助人体吸纳、补充地球天然磁场所释放的磁场能量,促进人体吸收和聚集正能量。太极石能释放远红外线,放射率高达93.36%,能够促进血液微循环,新陈代谢。此外,太极石具有抗紫外线功能、抗菌等功效,具有多种优异的保健功能。目前,太极石在纺织服装领域的开发和研究是一个亮点。发明专利201210017287.X公开了一种带有高频共振效应功能的太极石罩杯,是在罩杯体内设有1-99颗太极石颗粒,这些太极石颗粒为不规则椭圆体直径为20mm-50mm,能产生天然磁场,将聚集的天然正能量直接作用于女性乳房,促进乳腺的血液微循环和新陈代谢,具有良好的保健功效。

[0007] 如上所述,近几年来麦饭石、奇冰石、玉石、太极石等天然矿石在保健领域的开发与研究有很多。但目前并未出现运用静电纺丝技术将其应用到纺织领域制备保健纳米纤维膜的研究。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种多功能的保健纳米纤维膜的制备方法,本发明提供的纳米纤维膜具有释放负离子、释放远红外线、抗紫外线或抗菌等保健功能。

[0009] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0010] 本发明涉及一种保健纳米纤维膜的制备方法,所述方法包括如下步骤:

[0011] S1、在聚合物纺丝液中加入天然矿石纳米微粒、分散剂,超声波混合均匀,制得天然矿石纳米微粒/聚合物纺丝液;

[0012] S2、静置脱泡,静电纺丝,真空干燥后冷却到室温,即得所述保健纳米纤维膜;所述静电纺丝参数为:静电压为10~25KV,推进速度为0.1~2mL/h,接收距离为10~25cm,接收装置为旋转接收,接收速度为20~40r/min。

[0013] 只有在静电纺丝参数范围内,本发明的天然矿石纳米微粒/聚合物纺丝液方能得以成功纺丝制得保健纳米纤维膜。

[0014] 优选的,所述天然矿石纳米微粒/聚合物纺丝液中天然矿石纳米微粒的质量分数为1%~10%。更优选为3%~6%。

[0015] 优选的,所述天然矿石纳米微粒的粒径为20~100纳米。

[0016] 优选的,所述天然矿石纳米微粒选自电气石微粒、奇冰石微粒、麦饭石微粒、玉石微粒、太极石微粒中的一种或几种。

[0017] 优选的,所述天然矿石纳米微粒为钛酸酯偶联剂改性后的天然矿石纳米微粒。具体为将天然矿石纳米微粒浸渍在钛酸酯偶联剂中10~30min。天然矿石纳米微粒在聚合物纺丝液中分散性差,容易团聚,严重影响成品质量。本发明通过加入钛酸酯偶联剂对天然矿

石微粒起到表面修饰作用:钛酸酯通过粘附力、氢键包覆在天然矿石微粒的表面,隔绝了极性的天然矿石微粒之间的直接接触;当天然矿石微粒浸渍在钛酸酯时,由于氢键、静电引力和范德华力,钛酸酯吸附在天然矿石微粒表面,形成有序的混合体,从而固定或成膜包覆在天然矿石微粒的表面,甚至形成多层包覆,因此使得颗粒表面呈现与聚合物类似的表面性质。另外,当天然矿石微粒选用电气石时,钛酸酯的醚键能与细矿石粉末中的电气石粉体表面的羟基基团反应生成共价键,对其起到进一步表面化学修饰作用,更好的促进其在聚合物纺丝液中的分散。

[0018] 优选的,所述天然矿石纳米微粒/聚合物纺丝液中分散剂的质量分数为1%~3%。

[0019] 优选的,所述分散剂为八异丁基笼状倍半硅氧烷。该分散剂能够与钛酸酯偶联剂改性后的天然矿石纳米微粒表面的钛酸酯偶联剂发挥协同效应,在起到防止天然矿石微粒团聚和沉降作用的同时,还进一步使得改性后的天然矿石纳米微粒在纺丝液中得到良好的分散,而天然矿石纳米微粒在纺丝液中的分散程度恰恰是决定最终产品-纤维素膜质量的关键。

[0020] 优选的,所述聚合物纺丝液是由聚合物溶解在溶剂中混合而成的;所述聚合物选自聚酯、聚丙烯腈、聚酰胺、聚氨酯、黏胶、聚乙烯醇中的一种或几种。

[0021] 在本发明中,对聚合物的来源没有特殊的限制,可采用所述聚合物的市售商品,也可按照本领域技术人员熟知的制备所述聚合物的技术方案自行制备。

[0022] 优选的,所述溶剂选自酰胺类化合物、水、甲醇、乙醇、正丁醇、异丙醇、六氟异丙醇、三氟乙醇、苯酚、甲酸、乙酸、三氟乙酸、二氯甲烷、二氯乙烷、三氯甲烷、丙酮、四氢呋喃、吡啶、甲苯、N-甲基吡咯烷酮、十氢化萘、环己烷和二硫化碳中的一种或几种。

[0023] 在本发明中,所述溶剂的用量能够保证所述混合物中聚合物的质量浓度达到上述要求的范围内即可。本发明对所述溶剂的来源没有特殊的限制,采用所述溶剂的市售商品即可。

[0024] 优选的,所述聚合物纺丝液中聚合物的质量分数为10%~30%。

[0025] 优选的,所述超声波混合均匀中,所述超声波的频率为20~30KHz,功率为300~500W,处理时间为2~4h。

[0026] 优选的,所述真空干燥的干燥温度为80℃~100℃,干燥时间为1~4h。

[0027] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0028] 1、通过将纳米级的天然矿石微粒均匀地分散在纺丝液中,在静电纺丝过程中添加到纤维的内部,从而得到含有天然矿石微粒的纳米纤维膜。

[0029] 2、得到的纳米纤维膜具有天然矿石所具有的保健功能,如释放负离子、释放远红外线、抗紫外线、抗菌等,使得本发明提供的纳米纤维膜具有各种优良的保健功效,将在保健领域得到广泛的应用,有着广阔的市场前景。

附图说明

[0030] 图1是实施例1中的制备得到的太极石微粒/聚酯纳米多功能纤维膜放大500倍的SEM图;

[0031] 图2是实施例1中的制备得到的太极石微粒/聚酯纳米多功能纤维膜放大10000倍的SEM图。

具体实施方式

[0032] 下面结合具体实施例,对本发明作进一步说明。

[0033] 设备:KQ-50B型超声波清洗器,磁力搅拌器,KH-2型静电纺丝机。

[0034] 实施例1

[0035] a.将聚酯切片溶于三氟乙酸与二氯甲烷的混合溶剂中(三氟乙酸与二氯甲烷的体积比为4:1),在室温下进行磁力搅拌2小时,配制质量百分比浓度为25%的聚酯纺丝液;

[0036] b.将步骤a中得到的聚酯纺丝液中加入钛酸酯偶联剂浸渍10min后干燥得到的太极石微粒与适量的分散剂八异丁基笼状倍半硅氧烷,使其中太极石微粒的质量百分比浓度为3%,分散剂的质量分数为2%,然后采用超声波处理2小时,得到太极石微粒/聚酯纺丝液;

[0037] c.将步骤b中得到的太极石微粒/聚酯纺丝液静置脱泡,至混合溶液无气泡为止;

[0038] d.将步骤c中得到的太极石微粒/聚酯纺丝液通过静电纺丝方法制成太极石微粒/聚酯纳米纤维膜;静电纺丝参数:纺丝温度为45℃,相对湿度为30%,灌注速度(推进速度)为0.1mL/h,接收距离为15cm,纺丝静电压为20KV;接收装置为旋转接收,接收速度为20r/min。

[0039] e.将步骤d中得到的太极石微粒/聚酯纳米纤维膜放入真空干燥箱内,在80℃下干燥2h,冷却至室温后得到太极石微粒/聚酯纳米纤维膜。

[0040] 图1是实施例1中的制备得到的太极石微粒/聚酯纳米多功能纤维膜放大500倍的SEM图,图2是实施例1中的制备得到的太极石微粒/聚酯纳米多功能纤维膜放大10000倍的SEM图,由图1、2可知,制得的纳米纤维膜具有良好的纤维形貌。

[0041] 实施例2

[0042] a.将聚丙烯腈纤维溶于二甲基乙酰胺溶剂中,在加热到60℃下进行机械搅拌1.5小时,配制质量百分比浓度为15%的聚丙烯腈纺丝液;

[0043] b.将步骤a中得到的聚丙烯腈纺丝液中加入钛酸酯偶联剂浸渍10min后干燥得到的麦饭石微粒与适量的分散剂八异丁基笼状倍半硅氧烷,使其中麦饭石微粒的质量百分比浓度为5%,分散剂的质量分数为1%,然后采用超声波处理2小时,得到麦饭石微粒/聚丙烯腈纺丝液;

[0044] c.将步骤b中得到的麦饭石微粒/聚丙烯腈纺丝液静置脱泡,至混合溶液无气泡为止;

[0045] d.将步骤c中得到的麦饭石微粒/聚丙烯腈纺丝液通过静电纺丝方法制成麦饭石微粒/聚丙烯腈纳米纤维膜;静电纺丝参数:纺丝温度为40℃,相对湿度为30%,灌注速度为0.1mL/h,接收距离为15cm,纺丝电压为18KV;接收装置为旋转接收,接收速度为30r/min。

[0046] e.将步骤d中得到的麦饭石微粒/聚丙烯腈纳米纤维膜放入真空干燥箱内,在100℃下干燥2h,冷却至室温后得到麦饭石微粒/聚丙烯腈纳米纤维膜。

[0047] 实施例3

[0048] a.将聚酯切片溶于三氟乙酸与二氯甲烷的混合溶剂中(三氟乙酸与二氯甲烷的体积比为4:1),在室温下进行磁力搅拌2小时,配制质量百分比浓度为25%的聚酯纺丝液;

[0049] b.将步骤a中得到的聚酯纺丝液中加入钛酸酯偶联剂浸渍20min后干燥得到的太

极石微粒和玉石微粒,以及适量的分散剂八异丁基笼状倍半硅氧烷,太极石微粒与玉石微粒的质量比为1:1,使其中太极石微粒和玉石微粒的质量百分比浓度为5%,分散剂的质量分数为3%,然后采用超声波处理3小时,得到太极石微粒/玉石微粒/聚酯纺丝液;

[0050] c.将步骤b中得到的太极石微粒/玉石微粒/聚酯纺丝液静置脱泡,至混合溶液无气泡为止;

[0051] d.将步骤c中得到的太极石微粒/玉石微粒/聚酯纺丝液通过静电纺丝方法制成太极石微粒/玉石微粒/聚酯纳米纤维膜;静电纺丝参数:纺丝温度为45℃,相对湿度为30%,灌注速度为0.1mL/h,接收距离为15cm,纺丝电压为22KV;接收装置为旋转接收,接收速度为40r/min。

[0052] e.将步骤d中得到的太极石微粒/玉石微粒/聚酯纳米纤维膜放入真空干燥箱内,在80℃下干燥2h,冷却至室温后得到太极石微粒/玉石微粒/聚酯纳米纤维膜。

[0053] 实施例4

[0054] a.将聚乙烯醇颗粒加入到去离子水中,在90℃条件下加热搅拌至完全溶解,配制质量百分比浓度为10%的聚乙烯醇纺丝液;

[0055] b.将步骤a中得到的聚乙烯醇纺丝液加入钛酸酯偶联剂浸渍20min后干燥得到的麦饭石微粒、奇冰石微粒和玉石微粒,以及适量的分散剂八异丁基笼状倍半硅氧烷,太极石微粒、奇冰石微粒与玉石微粒的质量比为1:1:1,使其中麦饭石微粒、奇冰石微粒和玉石微粒的质量百分比浓度为6%,分散剂的质量分数为3%,然后采用超声波处理4小时,得到麦饭石微粒/奇冰石微粒/玉石微粒/聚乙烯醇纺丝液;

[0056] c.将步骤b中得到的麦饭石微粒/奇冰石微粒/玉石微粒/聚乙烯醇纺丝液静置脱泡,至混合溶液无气泡为止;

[0057] d.将步骤c中得到的麦饭石微粒/奇冰石微粒/玉石微粒/聚乙烯醇纺丝液通过静电纺丝方法制成麦饭石微粒/奇冰石微粒/玉石微粒/聚乙烯醇纳米纤维膜;静电纺丝参数:纺丝温度为35℃,相对湿度为30%,灌注速度为0.3mL/h,接收距离为15cm,纺丝电压为18KV;接收装置为旋转接收,接收速度为25r/min。

[0058] e.将步骤d中得到的麦饭石微粒/奇冰石微粒/玉石微粒/聚乙烯醇纳米纤维膜放入真空干燥箱内,在100℃下干燥2h,冷却至室温后得到麦饭石微粒/奇冰石微粒/玉石微粒/聚乙烯醇纳米纤维膜。

[0059] 对比例1

[0060] a.将聚丙烯腈纤维溶于二甲基乙酰胺溶剂中,在加热到60℃下进行机械搅拌1.5小时,配制质量百分比浓度为15%的聚丙烯腈纺丝液;

[0061] b.将步骤a中得到的聚丙烯腈纺丝液中加入钛酸酯偶联剂浸渍10min后干燥得到的麦饭石微粒与适量的分散剂十六烷基三甲基溴化铵,使其中麦饭石微粒的质量百分比浓度为5%,分散剂的质量分数为1%,然后采用超声波处理2小时,得到麦饭石微粒/聚丙烯腈纺丝液;

[0062] c.将步骤b中得到的麦饭石微粒/聚丙烯腈纺丝液静置脱泡,至混合溶液无气泡为止;

[0063] d.将步骤c中得到的麦饭石微粒/聚丙烯腈纺丝液通过静电纺丝方法制成麦饭石微粒/聚丙烯腈纳米纤维膜;静电纺丝参数:纺丝温度为40℃,相对湿度为30%,灌注速度为

0.1mL/h,接收距离为15cm,纺丝电压为18KV;接收装置为旋转接收,接收速度为30r/min。

[0064] e.将步骤d中得到的麦饭石微粒/聚丙烯腈纳米纤维膜放入真空干燥箱内,在100℃下干燥2h,冷却至室温后得到麦饭石微粒/聚丙烯腈纳米纤维膜。

[0065] 对比例2

[0066] a.将聚丙烯腈纤维溶于二甲基乙酰胺溶剂中,在加热到60℃下进行机械搅拌1.5小时,配制质量百分比浓度为15%的聚丙烯腈纺丝液;

[0067] b.将步骤a中得到的聚丙烯腈纺丝液中加入硅烷偶联剂浸渍10min后干燥得到的麦饭石微粒与适量的分散剂十六烷基三甲基溴化铵,使其中麦饭石微粒的质量百分比浓度为5%,分散剂的质量分数为1%,然后采用超声波处理2小时,得到麦饭石微粒/聚丙烯腈纺丝液;

[0068] c.将步骤b中得到的麦饭石微粒/聚丙烯腈纺丝液静置脱泡,至混合溶液无气泡为止;

[0069] d.将步骤c中得到的麦饭石微粒/聚丙烯腈纺丝液通过静电纺丝方法制成麦饭石微粒/聚丙烯腈纳米纤维膜;静电纺丝参数:纺丝温度为40℃,相对湿度为30%,灌注速度为0.1mL/h,接收距离为15cm,纺丝电压为18KV;接收装置为旋转接收,接收速度为30r/min。

[0070] e.将步骤d中得到的麦饭石微粒/聚丙烯腈纳米纤维膜放入真空干燥箱内,在100℃下干燥2h,冷却至室温后得到麦饭石微粒/聚丙烯腈纳米纤维膜。

[0071] 对比例3

[0072] a.将聚丙烯腈纤维溶于二甲基乙酰胺溶剂中,在加热到60℃下进行机械搅拌1.5小时,配制质量百分比浓度为15%的聚丙烯腈纺丝液;

[0073] b.将步骤a中得到的聚丙烯腈纺丝液中加入麦饭石微粒与适量的分散剂八异丁基笼状倍半硅氧烷,使其中麦饭石微粒的质量百分比浓度为5%,分散剂的质量分数为1%,然后采用超声波处理2小时,得到麦饭石微粒/聚丙烯腈纺丝液;

[0074] c.将步骤b中得到的麦饭石微粒/聚丙烯腈纺丝液静置脱泡,至混合溶液无气泡为止;

[0075] d.将步骤c中得到的麦饭石微粒/聚丙烯腈纺丝液通过静电纺丝方法制成麦饭石微粒/聚丙烯腈纳米纤维膜;静电纺丝参数:纺丝温度为40℃,相对湿度为30%,灌注速度为0.1mL/h,接收距离为15cm,纺丝电压为18KV;接收装置为旋转接收,接收速度为30r/min。

[0076] e.将步骤d中得到的麦饭石微粒/聚丙烯腈纳米纤维膜放入真空干燥箱内,在100℃下干燥2h,冷却至室温后得到麦饭石微粒/聚丙烯腈纳米纤维膜。

[0077] 实施例5、纤维力学性能测试

[0078] 对以上实施例1~4以及对比例1~3制得的纤维进行现为力学性能测试,结果如表1所示:

[0079] 表1

[0080]

	断裂强度 (cn/dtex)	断裂伸长率 (cn%)
实施例 1	7.02	17.3
实施例 2	6.91	17.1
实施例 3	6.53	16.7
实施例 4	6.78	16.9
对比例 1	3.52	12.6

[0081]

对比例 2	2.91	10.5
对比例 3	3.69	13.5

[0082] 在本发明中,静电纺天然矿石纳米微粒/聚合物纳米纤维膜的性能不仅与纳米粒子的结构粒径有关,还与纳米粒子的聚集方式和协同性能、粒子与基体的界面结构性能及加工复合工艺等有关。如何将纳米级的天然矿石微粒均匀地分散在纺丝液,在静电纺丝过程中添加到纤维的内部,是本发明研究的关键所在。由表1可知,在本发明的静电纺丝液体系中,采用八异丁基笼状倍半硅氧烷作为分散剂,其与钛酸酯偶联剂改性后的天然矿石纳米微粒表面的钛酸酯偶联剂发挥协同效应,在起到防止天然矿石微粒团聚和沉降作用的同时,还进一步使得改性后的天然矿石纳米微粒在纺丝液中得到良好的分散,使得制得的纤维膜具有优异的纤维力学性能。

[0083] 上述实施例应理解为仅用于说明本发明而不用于限制本发明的保护范围。在阅读了本发明记载的内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这些等效变化和修饰同样落入本发明权利要求所限定的范围。

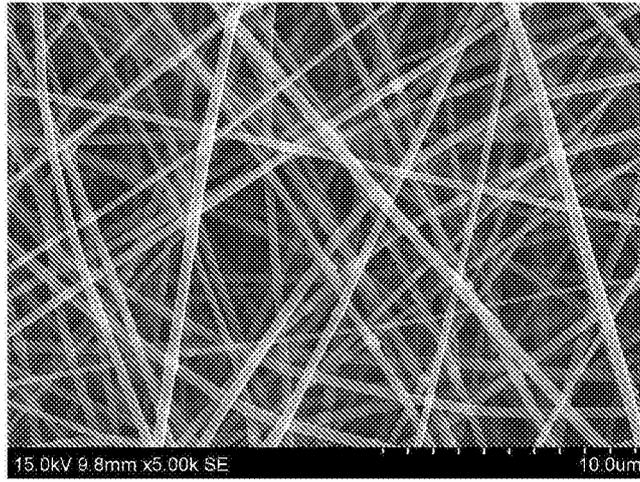


图1

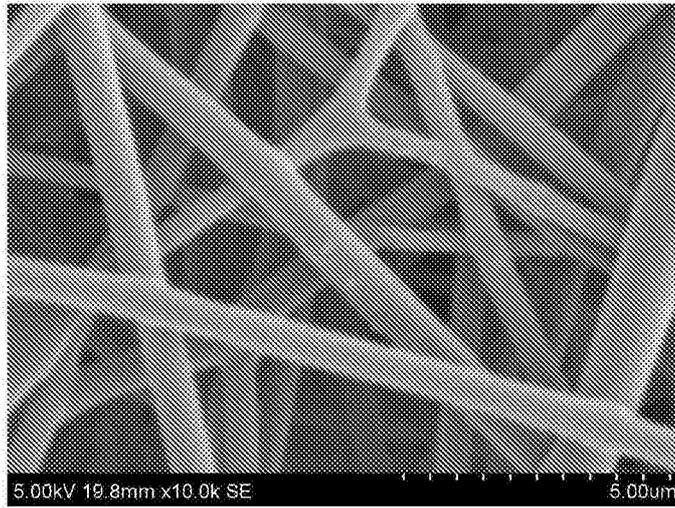


图2