



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114540982 A

(43) 申请公布日 2022.05.27

(21) 申请号 202210149816.5

D01D 5/12 (2006.01)

(22) 申请日 2022.02.18

D01D 10/02 (2006.01)

(71) 申请人 华南理工大学

地址 510641 广东省广州市天河区五山路
381号

(72) 发明人 严玉蓉

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

专利代理师 齐键

(51) Int. Cl.

D01F 8/14 (2006.01)

D01F 8/06 (2006.01)

D01F 8/16 (2006.01)

D01F 1/10 (2006.01)

D01D 5/34 (2006.01)

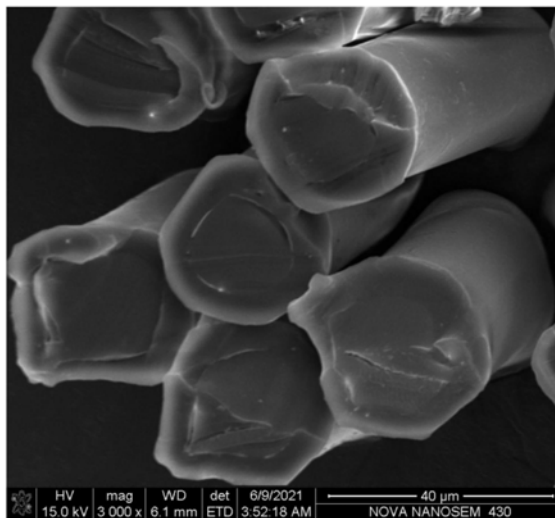
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种皮芯型复合纤维束及其制备方法和应用

(57) 摘要

本发明公开了一种皮芯型复合纤维束及其制备方法和应用。本发明的皮芯型复合纤维束的制备方法包括以下步骤:1) 将聚烯烃、聚烯烃弹性体和聚烯烃接枝共聚物复配作为皮层材料,将聚烯烃、聚酯和聚酯共聚物中的至少一种作为芯层材料,进行复合纺丝,得到初生复合纤维;2) 将初生复合纤维拉伸后进行热定型处理,即得皮芯型复合纤维束。本发明的皮芯型复合纤维束的强度和硬度较高、吸水和导水性能优异,且制备工艺简单、无需采用特殊的生产设备,适合用作液体传输纤维棒、液体传输块等,具有十分广阔的应用前景。



1. 一种皮芯型复合纤维束的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 将聚烯烃、聚烯烃弹性体和聚烯烃接枝共聚物复配作为皮层材料,将聚烯烃、聚酯和聚酯共聚物中的至少一种作为芯层材料,进行复合纺丝,得到初生复合纤维;

2) 将初生复合纤维拉伸后进行热定型处理,即得皮芯型复合纤维束。

2. 根据权利要求1所述的皮芯型复合纤维束的制备方法,其特征在于:所述皮芯型复合纤维束由以下质量百分比的组分组成:

皮层材料:10%~20%;

芯层材料:80%~90%。

3. 根据权利要求2所述的皮芯型复合纤维束的制备方法,其特征在于:所述皮层材料由以下质量百分比的组分组成:

聚烯烃:65%~97%;

聚烯烃弹性体:2%~30%;

聚烯烃接枝共聚物:1%~5%。

4. 根据权利要求1~3中任意一项所述的皮芯型复合纤维束的制备方法,其特征在于:所述聚烯烃选自聚乙烯、聚丙烯中的至少一种;所述聚烯烃弹性体中构成主链的结构单元选自乙烯、丙烯、丁二烯、戊二烯、醋酸乙烯酯、苯乙烯中的至少两种;所述聚烯烃接枝共聚物中构成主链的结构单元选自乙烯、丙烯、丁二烯、戊二烯、氢化乙烯、苯乙烯中的至少一种,接枝的结构单元选自马来酸酐、甲基丙烯酸缩水甘油酯、丙烯酸酐中的至少一种。

5. 根据权利要求1~3中任意一项所述的皮芯型复合纤维束的制备方法,其特征在于:所述聚酯选自聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯中的至少一种;所述聚酯共聚物选自聚对苯二甲酸乙二醇酯-聚1,4-环己二烯二亚甲基对苯二甲酸酯嵌段共聚物、聚对苯二甲酸乙二醇酯-1,4-环己烷二甲醇酯共聚物、聚对苯二甲酸乙二醇酯-聚乙二醇嵌段共聚物、聚对苯二甲酸乙二醇酯-聚酰胺嵌段共聚物、聚对苯二甲酸乙二醇酯-聚对苯二甲酸丁二醇酯嵌段共聚物、聚对苯二甲酸乙二醇酯-聚对苯二甲酸丙二醇酯嵌段共聚物中的至少一种。

6. 根据权利要求1~3中任意一项所述的皮芯型复合纤维束的制备方法,其特征在于:所述皮层材料的熔融温度低于芯层材料。

7. 根据权利要求1~3中任意一项所述的皮芯型复合纤维束的制备方法,其特征在于:所述拉伸的拉伸倍数为1倍~7倍,拉伸温度介于皮层材料的熔融温度和芯层材料的熔融温度之间,且拉伸温度更接近皮层材料的熔融温度。

8. 根据权利要求1~3中任意一项所述的皮芯型复合纤维束的制备方法,其特征在于:所述热定型处理在130℃~200℃下进行,处理时间为10s~300s。

9. 一种皮芯型复合纤维束,其特征在于,由权利要求1~8中任意一项所述的方法制备得到。

10. 权利要求9所述的皮芯型复合纤维束在制备液体传输纤维棒或液体传输块中的应用。

一种皮芯型复合纤维束及其制备方法和应用

技术领域

[0001] 本发明涉及功能纤维技术领域,具体涉及一种皮芯型复合纤维束及其制备方法和应用。

背景技术

[0002] 复合纤维是指将两种或两种以上成纤高聚物的熔体或溶液分别输入同一个纺丝组件中,再在组件中汇合并从同一个喷丝孔中喷出而形成的纤维,成纤高聚物的品种、组分、配比、黏度等的不同会使复合纤维表现出不同的性能。皮芯型(C/S型)复合纤维的芯层聚合物完全被皮层聚合物所包裹,皮层组分和芯层组分具有各自独特的性能,可以弥补单一聚合物的缺点,赋予纤维独特的组合性能,是一种十分通用的复合纤维结构类型。

[0003] 吸水纤维是指具有吸水功能的纤维,其可以吸收一定重量的水,且不会因为吸水而引起纤维的长度变化和性能下降。目前,常通过制备中空纤维来实现液体的传导,但单纯利用中空结构难以使纤维具备足够大的硬度,且纤维内部空腔在外力作用下易闭合,最终会导致纤维失去液体传导功能。此外,也有研究公开了利用异形截面纤维构成的毛细管通道来实现液体的迁移,但异形截面纤维无法制备结构稳定、硬度符合要求的纤维,且异型截面可能存在截面叶片间的相互穿插而失去构建毛细通道的可能。

[0004] 因此,开发一种强度和硬度较高、吸水和导水性能优异的功能纤维具有十分重要的意义。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种皮芯型复合纤维束及其制备方法和应用。

[0006] 本发明所采取的技术方案是:

[0007] 一种皮芯型复合纤维束的制备方法包括以下步骤:

[0008] 1) 将聚烯烃、聚烯烃弹性体和聚烯烃接枝共聚物复配作为皮层材料,将聚烯烃、聚酯和聚酯共聚物中的至少一种作为芯层材料,进行复合纺丝,得到初生复合纤维;

[0009] 2) 将初生复合纤维拉伸后进行热定型处理,即得皮芯型复合纤维束。

[0010] 优选的,所述皮芯型复合纤维束由以下质量百分比的组分组成:

[0011] 皮层材料:10%~20%;

[0012] 芯层材料:80%~90%。

[0013] 优选的,所述皮层材料由以下质量百分比的组分组成:

[0014] 聚烯烃:65%~97%;

[0015] 聚烯烃弹性体:2%~30%;

[0016] 聚烯烃接枝共聚物:1%~5%。

[0017] 优选的,所述聚烯烃选自聚乙烯、聚丙烯中的至少一种。

[0018] 优选的,所述聚烯烃的熔融指数为2g/10min~80g/10min。

[0019] 优选的,所述聚烯烃弹性体中构成主链的结构单元选自乙烯、丙烯、丁二烯、戊二

烯、醋酸乙烯酯、苯乙烯中的至少两种。

[0020] 进一步优选的,所述聚烯烃弹性体选自乙烯-丙烯共聚物、乙烯-丙烯-非共轭二烯烃共聚物、乙烯-丁烯共聚物、乙烯-戊二烯共聚物中的至少一种。

[0021] 优选的,所述聚烯烃弹性体的熔融指数为 $1\text{g}/10\text{min}\sim 100\text{g}/10\text{min}$ 。

[0022] 优选的,所述聚烯烃接枝共聚物中构成主链的结构单元选自乙烯、丙烯、丁二烯、戊二烯、氢化乙烯、苯乙烯中的至少一种,接枝的结构单元选自马来酸酐、甲基丙烯酸缩水甘油酯、丙烯酸酐中的至少一种。

[0023] 进一步优选的,所述聚烯烃接枝共聚物选自马来酸酐接枝聚乙烯、马来酸酐接枝聚丙烯、甲基丙烯酸缩水甘油酯接枝聚乙烯、马来酸酐接枝苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物、甲基丙烯酸缩水甘油酯接枝聚丙烯、丙烯酸酐接枝聚乙烯、丙烯酸酐接枝聚丙烯中的至少一种。

[0024] 优选的,所述聚烯烃接枝共聚物的熔融指数为 $3\text{g}/10\text{min}\sim 100\text{g}/10\text{min}$ 。

[0025] 优选的,所述聚烯烃接枝共聚物的接枝率为 $1\%\sim 10\%$ 。

[0026] 优选的,所述聚酯选自聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯中的至少一种。

[0027] 优选的,所述聚酯的特性黏数为 $0.5\text{dl}/\text{g}\sim 0.9\text{dl}/\text{g}$ 。

[0028] 优选的,所述聚酯共聚物选自聚对苯二甲酸乙二醇酯-聚1,4-环己二烯二亚甲基对苯二甲酸酯嵌段共聚物、聚对苯二甲酸乙二醇酯-1,4-环己烷二甲醇酯共聚物、聚对苯二甲酸乙二醇酯-聚乙二醇嵌段共聚物、聚对苯二甲酸乙二醇酯-聚酰胺嵌段共聚物、聚对苯二甲酸乙二醇酯-聚对苯二甲酸丁二醇酯嵌段共聚物、聚对苯二甲酸乙二醇酯-聚对苯二甲酸丙二醇酯嵌段共聚物中的至少一种。

[0029] 优选的,所述聚酯共聚物的特性黏数为 $0.5\text{dl}/\text{g}\sim 0.7\text{dl}/\text{g}$ 。

[0030] 优选的,所述皮层材料的熔融温度低于芯层材料。

[0031] 优选的,所述拉伸的拉伸倍数为1倍 \sim 7倍,拉伸温度介于皮层材料的熔融温度和芯层材料的熔融温度之间,且拉伸温度更接近皮层材料的熔融温度。

[0032] 优选的,所述热定型处理在 $130^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ 下进行,处理时间为 $10\text{s}\sim 300\text{s}$ 。

[0033] 优选的,所述热定型处理的温度比皮层材料的熔融温度高 $0^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。

[0034] 本发明的原理:

[0035] 本发明将聚烯烃、聚烯烃弹性体和聚烯烃接枝共聚物复配作为皮层材料,将聚烯烃、聚酯和聚酯共聚物中的至少一种作为芯层材料,进行复合纺丝时,皮层材料和芯层材料在熔融状态下会部分相容,两者界面会发生部分的粘合,同时由于皮层材料和芯层材料的黏弹性行为的差异会导致聚合物熔体的挤出胀大情况不同,皮层的挤出胀大情况会小于芯层,同时借助于外界温度和应力场作用,可以得到在皮层和芯层之间存在一定空隙的初生复合纤维,再对初生复合纤维进行拉伸和热定型处理。

[0036] 在拉伸过程中,由于皮层材料的熔融温度低于芯层材料的熔融温度且拉伸温度介于皮层材料的熔融温度和芯层材料的熔融温度之间,且靠近皮层材料的熔融温度,皮层材料会承受高于芯层材料的牵伸作用,可以实现皮层和芯层的部分或完全分离,且可以构成一定的分隔真空状态,实现芯层的自脱壳(皮层),形成第一级毛细管通道,有利于液体的吸收(当近水端纤维管口与液体分子接触时,大气压值超过纤维内部的真空,液体就自动吸收

进入纤维内皮-芯孔隙中),同时由于皮层和芯层的可拉伸比例不同,并在拉伸后实现部分内用力作用下的回缩松弛,使得纤维不能保持均匀直线型结构,并在后续热定型处理时使纤维间实现非连续粘合形成第二级毛细管通道,通过构建二级的毛细管通道来充分利用毛细管作用力,增加液体传导的效率,最终得到一种强度和硬度较高、吸水和导水性能优异

的皮芯型复合纤维束。
[0037] 本发明的有益效果是:本发明的皮芯型复合纤维束的强度和硬度较高、吸水和导水性能优异,且制备工艺简单、无需采用特殊的生产设备,适合用作液体传输纤维棒(香水棒、医用过滤棒、毛笔/记号笔/彩笔的笔头等)、液体传输块(废水处理、油水分离等领域)等,具有十分广阔的应用前景。

附图说明

[0038] 图1为实施例1的皮芯型复合纤维中纤维截面的SEM图。

具体实施方式

[0039] 下面结合具体实施例对本发明作进一步的解释和说明。

[0040] 实施例1:

[0041] 一种皮芯型复合纤维束,其制备方法包括以下步骤:

[0042] 1) 将65质量份的聚乙烯、30质量份的乙烯-丙烯共聚物和5质量份的马来酸酐接枝聚乙烯作为皮层材料,先进行干燥,再加入第一螺杆挤压机,通过第一计量泵进行熔体分配进入复合纺丝组件,并将500质量份的聚对苯二甲酸乙二醇酯和400质量份的聚对苯二甲酸乙二醇酯-1,4-环己烷二甲醇酯共聚物作为芯层材料,先进行干燥,再加入第二螺杆挤压机,通过第二计量泵进行熔体分配进入复合纺丝组件,进行复合纺丝,得到初生复合纤维;

[0043] 2) 将初生复合纤维在160℃下拉伸1倍,再在140℃下进行60s的热定型处理,即得皮芯型复合纤维束。

[0044] 注:

[0045] 聚乙烯:中国石化扬子石油化工有限公司的1300J,熔融指数为14g/10min(试验条件:190℃/2.16kg);

[0046] 乙烯-丙烯共聚物:埃克森美孚公司的Vistamaxx VM1100,熔融指数为1.3g/10min(试验条件:190℃/2.16kg);

[0047] 马来酸酐接枝聚乙烯:美国陶氏的AMPLIFY™ LLDPE GR 202,熔融指数为8g/10min(试验条件:190℃/2.16kg);

[0048] 聚对苯二甲酸乙二醇酯:中国石化仪征化纤FG600;

[0049] 聚对苯二甲酸乙二醇酯-1,4-环己烷二甲醇酯共聚物:韩国SK的PETG S2008。

[0050] 性能测试:

[0051] 1) 本实施例的皮芯型复合纤维束中纤维截面的扫描电镜(SEM)图如图1所示。

[0052] 由图1可知:本实施例的皮芯型复合纤维束中单根纤维的直径约30μm,可以观察到毛细管通道。

[0053] 2) 本实施例的皮芯型复合纤维束的断裂强度为3.2cN/dtex,断裂伸长率为80%(断裂强度和断裂伸长率参照“GB/T 9997-1988化学纤维单纤维断裂强力和断裂伸长的测

定”进行测试),芯吸高度为150mm(参照“GB/T 37890-2019橡胶或塑料涂覆织物芯吸性能测试方法”进行测试)。

[0054] 实施例2:

[0055] 一种皮芯型复合纤维束,其制备方法包括以下步骤:

[0056] 1) 将97质量份的聚丙烯、2质量份的乙烯-丙烯-非共轭二烯烃共聚物和1质量份的马来酸酐接枝苯乙烯-乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物作为皮层材料,先进行干燥,再加入第一螺杆挤压机,通过第一计量泵进行熔体分配进入复合纺丝组件,并将900质量份的聚对苯二甲酸乙二醇酯-聚乙二醇嵌段共聚物作为芯层材料,先进行干燥,再加入第二螺杆挤压机,通过第二计量泵进行熔体分配进入复合纺丝组件,进行复合纺丝,得到初生复合纤维;

[0057] 2) 将初生复合纤维在195℃下拉伸7倍,再在180℃下进行150s的热定型处理,即得皮芯型复合纤维束。

[0058] 注:

[0059] 聚丙烯:东莞巨正源科技有限公司的PPH-Y40L,熔融指数为40g/10min(试验条件:190℃/2.16kg);

[0060] 乙烯-丙烯-非共轭二烯烃共聚物:美国陶氏的NORDEL™ 3745P;

[0061] 马来酸酐接枝苯乙烯-乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物:美国科腾接枝SEBS FG-1901接枝料(接枝率1.5%);

[0062] 聚对苯二甲酸乙二醇酯-聚乙二醇嵌段共聚物:自制,共聚比为90:10,其中,聚乙二醇的数均分子量为500g/mol。

[0063] 性能测试:

[0064] 1) 本实施例的皮芯型复合纤维束中单根纤维的直径约60μm,可以观察到皮层呈明显的拔出形态。

[0065] 2) 本实施例的皮芯型复合纤维束的断裂强度为2.0cN/dtex,断裂伸长率为16%(断裂强度和断裂伸长率参照“GB/T 9997-1988化学纤维单纤维断裂强力 and 断裂伸长的测定”进行测试),芯吸高度为80mm(参照“GB/T 37890-2019橡胶或塑料涂覆织物芯吸性能测试方法”进行测试)。

[0066] 实施例3:

[0067] 一种皮芯型复合纤维束,其制备方法包括以下步骤:

[0068] 1) 将90质量份的聚丙烯、8质量份的乙烯-丁烯共聚物和2质量份的甲基丙烯酸缩水甘油酯接枝聚丙烯作为皮层材料,先进行干燥,再加入第一螺杆挤压机,通过第一计量泵进行熔体分配进入复合纺丝组件,并将538质量份的聚对苯二甲酸丁二酯和28质量份的聚乙烯作为芯层材料,先进行干燥,再加入第二螺杆挤压机,通过第二计量泵进行熔体分配进入复合纺丝组件,进行复合纺丝,得到初生复合纤维;

[0069] 2) 将初生复合纤维在180℃下拉伸3倍,再在160℃下进行300s的热定型处理,即得皮芯型复合纤维束。

[0070] 注:

[0071] 聚丙烯:东莞巨正源科技有限公司的PPH-Y40L,熔融指数为40g/10min(试验条件:190℃/2.16kg);

[0072] 乙烯-丁烯共聚物:美国陶氏的7467,熔融指数为1.2g/10min(试验条件:190℃/

2.16kg)；

[0073] 甲基丙烯酸缩水甘油酯接枝聚丙烯：广州东金塑胶科技有限公司PPG-2401，熔融指数为70g/10min~100g/10min(试验条件：190℃/2.16kg)；

[0074] 聚对苯二甲酸丁二酯：Sabic的VALOX 176，熔融指数为127g/10min(试验条件：250℃/2.16kg)；

[0075] 聚乙烯：中国石化扬子石油化工有限公司的1300J，熔融指数为14g/10min(试验条件：190℃/2.16kg)。

[0076] 性能测试：

[0077] 1) 本实施例的皮芯型复合纤维束中单根纤维的直径约40 μ m，可以观察到毛细管通道。

[0078] 2) 本实施例的皮芯型复合纤维束的断裂强度为2.0cN/dtex，断裂伸长率为76% (断裂强度和断裂伸长率参照“GB/T 9997-1988化学纤维单纤维断裂强力和断裂伸长的测定”进行测试)，芯吸高度为80mm(参照“GB/T 37890-2019橡胶或塑料涂覆织物芯吸性能测试方法”进行测试)。

[0079] 上述实施例为本发明较佳的实施方式，但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制，其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化，均应为等效的置换方式，都包含在本发明的保护范围之内。

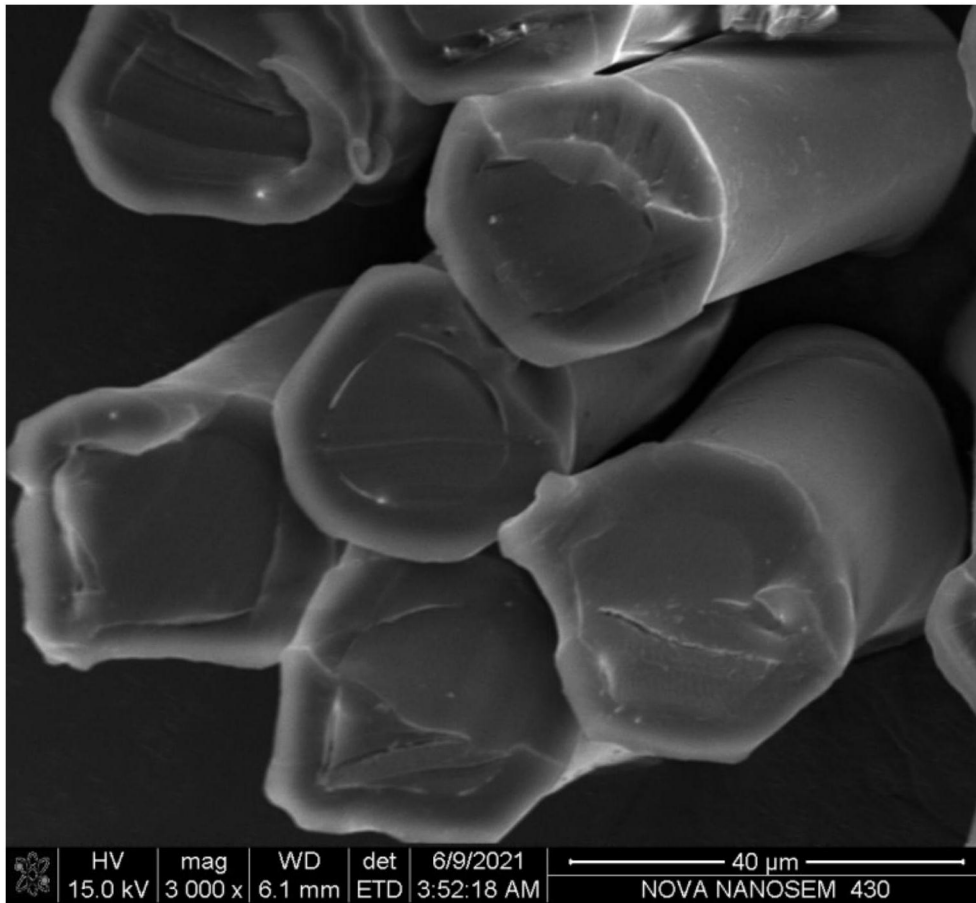


图1