



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101967686 A

(43) 申请公布日 2011. 02. 09

(21) 申请号 201010288714. 9

D01D 5/40 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 09. 21

(71) 申请人 中国科学院宁波材料技术与工程研究所

地址 315201 浙江省宁波市镇海区庄市大道
519 号

(72) 发明人 王宗宝 苟曲廷 洪亮 鲁力
葛华伟 陈鹏 乌学东 严庆
顾群

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公司
33200

代理人 杜军

(51) Int. Cl.

D01D 1/02 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 6 页

(54) 发明名称

一种超高分子量聚乙烯纤维纺丝溶液的制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种超高分子量聚乙烯纤维纺丝溶液的制备方法。现有方法要求螺杆温度很高,影响最后生成纤维的性能。本发明首先将超高分子量聚乙烯树脂与溶解溶剂在溶解釜内搅拌溶解得到聚乙烯溶液,然后将超高分子量聚乙烯树脂与溶胀溶剂在溶胀釜内搅拌溶胀得到溶胀液,将冷却后的聚乙烯溶液与溶胀液混合得到悬浮液;将悬浮液通过管路输送至储料釜,悬浮液在储料釜内冷却,然后送入双螺杆挤出机,挤压溶解得到均匀的超高分子量聚乙烯纤维纺丝溶液。本发明采用部分原料在溶解釜内充分溶解、其余原料在溶胀釜内溶胀,然后在双螺杆内溶解的工艺路线,降低了双螺杆设置温度。本发明减轻了超高分子量聚乙烯在溶解阶段的降解程度,提高了产品质量。

1. 一种超高分子量聚乙烯纤维纺丝溶液的制备方法,其特征在于该方法具体包括以下步骤:

步骤 1. 将超高分子量聚乙烯树脂、溶解溶剂和抗氧化剂在乳化机内常温搅拌 5 ~ 60 分钟,搅拌速度为 200 ~ 10000r/min;然后放入溶解釜内搅拌溶解,得到聚乙烯溶液,溶解温度为 140 ~ 200℃、溶解时间为 2 ~ 4 小时;将聚乙烯溶液放入容器中常温密闭放置 20 ~ 60 小时;

步骤 2. 将超高分子量聚乙烯树脂、溶胀溶剂和抗氧化剂在乳化机内常温搅拌 5 ~ 60 分钟,搅拌速度为 200 ~ 10000r/min;然后放入溶胀釜内搅拌溶胀,得到溶胀液,溶胀温度为 70 ~ 130℃、溶胀时间为 30 ~ 180 分钟;

步骤 3. 将冷却后的聚乙烯溶液与溶胀液按照体积比 0.3 ~ 3 : 1 混合,得到悬浮液;

步骤 4. 将悬浮液通过管路输送至储料釜,在储料釜内悬浮液冷却至 30 ~ 60℃,然后送入双螺杆挤出机,挤压溶解得到均匀的超高分子量聚乙烯纤维纺丝溶液。

2. 如权利要求 1 所述的一种超高分子量聚乙烯纤维纺丝溶液的制备方法,其特征在于:步骤 1 和 2 中所述的超高分子量聚乙烯树脂为分子量大于 2×10^6 的聚乙烯树脂。

3. 如权利要求 1 所述的一种超高分子量聚乙烯纤维纺丝溶液的制备方法,其特征在于:所述的溶解溶剂为十氢化萘、四氢化萘、石蜡油、煤油、白油中的一种或多种,步骤 1 中的超高分子量聚乙烯树脂与溶解溶剂的质量比为 0.4 ~ 4 : 100。

4. 如权利要求 1 所述的一种超高分子量聚乙烯纤维纺丝溶液的制备方法,其特征在于:所述的溶胀溶剂为十氢化萘、四氢化萘、石蜡油、煤油、白油中的一种或多种,步骤 2 中的超高分子量聚乙烯树脂与溶胀溶剂的质量比为 8 ~ 40 : 100。

5. 如权利要求 1 所述的一种超高分子量聚乙烯纤维纺丝溶液的制备方法,其特征在于:步骤 4 中所述的双螺杆挤出机的入口温度为 80 ~ 140℃、中间挤压溶解段的温度为 140 ~ 250℃、出口温度为 200 ~ 250℃,双螺杆挤出机的转动速为 30 ~ 400r/min。

6. 如权利要求 1 所述的一种超高分子量聚乙烯纤维纺丝溶液的制备方法,其特征在于:步骤 1 和 2 中所述的抗氧化剂为 2,6-二叔丁基-4-甲基酚、3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯)丙酸十八烷基酯、亚磷酸三(十二烷基)酯、亚磷酸三(十八烷基)酯、三硫代亚磷酸三(十二烷基)酯、亚磷酸三(2,4-二甲基苯)酯、亚磷酸三(2,4-二叔丁基苯)酯中的一种或两种;加入的抗氧化剂与超高分子量聚乙烯树脂的质量比为 0.1 ~ 2 : 100。

一种超高分子量聚乙烯纤维纺丝溶液的制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于高分子材料技术领域,涉及一种超高分子量聚乙烯(UHMWPE)纤维纺丝溶液的制备方法。

技术背景

[0002] 超高分子量聚乙烯纤维是上世纪七十年代末研制成功、并于八十年代初进行产业化的一种高强高模聚乙烯纤维。超高分子量聚乙烯纤维与碳纤维、芳纶纤维并称为三大高性能纤维。由于超高分子量聚乙烯纤维具有超轻、高比强度、高比模量、优越的能量吸收性、较好的耐磨、耐腐蚀、耐光等多重优异性能,已经在航空航天、国防军事、安全防护、海洋工程、体育器材、电力通讯、医用材料以及民用绳网等领域得到了广泛的应用。

[0003] 超高分子量聚乙烯纤维通常是通过冻胶纺丝工艺制备而成的。冻胶纺丝工艺是先将超高分子量聚乙烯与合适的溶剂制成纺丝溶液,然后经过挤出成型后生成冻胶丝,再将冻胶丝内的溶剂萃取干燥,最后经过超倍热拉伸得到超高分子量聚乙烯纤维。超高分子量聚乙烯纤维冻胶纺丝工艺的关键技术是制备充分溶解的均匀溶液。然而,由于其具有的超高分子量(通常在 2×10^6 以上),所有树脂原料都在溶解釜内溶解时粘度非常大,很难制备均匀的溶液,生产效率也很低。

[0004] 为了解决超高分子量聚乙烯的均匀溶解,人们发明了将超高分子量聚乙烯溶胀后采用双螺杆挤出机进一步溶解聚乙烯制备均匀溶液的方法。CN1190137C、CN1047414C、CN101575743、JP86-73743、JP86-143439均公开了先将超高分子量聚乙烯在溶剂中经过初步的溶胀后定量地喂入双螺杆挤出机进行溶解的技术方案。由于双螺杆挤出机的卓越的混炼效果,大大提高了溶解效果,并使超高分子量聚乙烯溶液浓度得到了大幅度提高。但是所有原料均在双螺杆挤出机内溶解要求螺杆温度很高(通常达到 250°C 以上),超高分子量聚乙烯分子量降低幅度很大,影响最后生成纤维的性能。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了克服上述现有技术存在的缺点,而提供一种生产效率高、产品质量好的制备均匀超高分子量聚乙烯纤维纺丝溶液的方法。

[0006] 本发明的技术方案具体包括以下步骤:

[0007] 步骤1. 将超高分子量聚乙烯树脂、溶解溶剂和抗氧剂在乳化机内常温搅拌5~60分钟,搅拌速度为 $200 \sim 10000\text{r}/\text{min}$;然后放入溶解釜内搅拌溶解,得到聚乙烯溶液,溶解温度为 $140 \sim 200^\circ\text{C}$ 、溶解时间为2~4小时;将聚乙烯溶液放入容器中常温密闭放置20~60小时;

[0008] 所述的超高分子量聚乙烯树脂为分子量大于 2×10^6 的聚乙烯树脂;

[0009] 所述的溶解溶剂为十氢化萘、四氢化萘、石蜡油、煤油、白油中的一种或多种;超高分子量聚乙烯树脂与溶解溶剂的质量比为 $0.4 \sim 4 : 100$ 。

[0010] 步骤2. 将超高分子量聚乙烯树脂、溶胀溶剂和抗氧剂在乳化机内常温搅拌5~60

分钟,搅拌速度为 200 ~ 10000r/min;然后放入溶胀釜内搅拌溶胀,得到溶胀液,溶胀温度为 70 ~ 130℃、溶胀时间为 30 ~ 180 分钟;

[0011] 所述的超高分子量聚乙烯树脂为分子量大于 2×10^6 的聚乙烯树脂;

[0012] 所述的溶胀溶剂为十氢化萘、四氢化萘、石蜡油、煤油、白油中的一种或多种;超高分子量聚乙烯树脂与溶胀溶剂的质量比为 8 ~ 40 : 100。

[0013] 步骤 3. 将冷却后的聚乙烯溶液与溶胀液按照体积比 0.3 ~ 3 : 1 混合,得到悬浮液;

[0014] 步骤 4. 将悬浮液通过管路输送至储料釜,在储料釜内悬浮液冷却至 30 ~ 60℃,然后送入双螺杆挤出机,挤压溶解得到均匀的超高分子量聚乙烯纤维纺丝溶液。

[0015] 所述的双螺杆挤出机的入口温度为 80 ~ 140℃、中间挤压溶解段的温度为 140 ~ 250℃、出口温度为 200 ~ 250℃,双螺杆挤出机的转动速为 30 ~ 400r/min。

[0016] 所述的抗氧化剂为 2,6-二叔丁基-4-甲基酚、3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯)丙酸十八烷基酯、亚磷酸三(十二烷基)酯、亚磷酸三(十八烷基)酯、三硫代亚磷酸三(十二烷基)酯、亚磷酸三(2,4-二甲基苯)酯、亚磷酸三(2,4-二叔丁基苯)酯中的一种或两种;抗氧化剂与超高分子量聚乙烯树脂的质量比为 0.1 ~ 2 : 100。

[0017] 本发明采用部分原料在溶解釜内充分溶解、其余原料在溶胀釜内溶胀后在双螺杆内溶解的工艺路线,降低了双螺杆设置温度。另外,本发明先将树脂与溶剂在乳化机内高速搅拌、充分混合,有利于树脂的溶胀与溶解。本发明减轻了超高分子量聚乙烯在溶解阶段的降解程度,提高了产品质量,得到高强度 ($\geq 33\text{cN/dtex}$) 高模量 ($\geq 1100\text{cN/dtex}$) 的超高分子量聚乙烯纤维。

具体实施方式

[0018] 下面通过实施例进一步描述发明的实施方式,但本发明的范围不只限制于这些实施案例,所给的这些实施案例仅仅是说明性的,不可理解为是对本发明的限制。本领域的普通专业人员根据发明的内容,对发明做出的一些非本质的改进和调整仍属于本发明的保护范围。

[0019] 以下实施例中的超高分子量聚乙烯树脂为分子量大于 2×10^6 的聚乙烯树脂。

[0020] 实施例 1

[0021] 将 0.08kg 超高分子量聚乙烯树脂、20kg 十氢化萘、0.08g 2,6-二叔丁基-4-甲基酚在乳化机内以 10000r/min 的速度搅拌 5 分钟,然后放入溶解釜,加热到 140℃,搅拌溶解 4 小时,将生成的聚乙烯溶液放入容器中常温密闭放置 20 小时备用。

[0022] 将 20kg 十氢化萘、1.6kg 超高分子量聚乙烯树脂、1.6g 2,6-二叔丁基-4-甲基酚在乳化机内以 10000r/min 的速度搅拌 5 分钟,然后放入溶胀釜,加热到 70℃,搅拌溶胀 180 分钟,得到溶胀液。

[0023] 然后将冷却后的聚乙烯溶液与溶胀液按照体积比 0.5 : 1 混合,充分搅拌混合得到浓度为 5.18% 的悬浮液。

[0024] 将上述悬浮液通过管路输送至储料釜,使悬浮液在储料釜内冷却至 30℃ 后送入双螺杆挤出机进行挤压溶解。其中,双螺杆挤出机的入口温度为 80℃,中间挤压溶解段的温度为 140℃,出口温度为 200℃,双螺杆挤出机的转动速度为 30r/min。悬浮液经过双螺杆挤压

溶解形成透明的冻胶溶液。

[0025] 此冻胶溶液经过过滤器、计量泵、喷丝板后在水浴中定型生成冻胶丝,将冻胶丝干燥后进行三级超倍热牵伸,得到超高分子量聚乙烯纤维。

[0026] 对纤维取样进行力学性能测试,每次取 10 个样,结果取平均值,将结果列于表 1。

[0027] 实施例 2

[0028] 将 20kg 四氢化萘、0.4kg 超高分子量聚乙烯树脂、0.08g3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯)丙酸十八烷基酯在乳化机内以 5000r/min 的速度搅拌 10 分钟,然后放入溶解釜,加热到 150℃,搅拌溶解 4 小时,将生成的聚乙烯溶液放入容器中常温密闭放置 30 小时备用。

[0029] 将 20kg 四氢化萘、2.4kg 超高分子量聚乙烯树脂、4.8g3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯)丙酸十八烷基酯在乳化机内以 5000r/min 的速度搅拌 10 分钟,然后放入溶胀釜,加热到 80℃,搅拌溶胀 150 分钟,得到溶胀液。

[0030] 然后将冷却后的聚乙烯溶液与溶胀液按照体积比 0.8 : 1 混合,充分搅拌混合得到浓度为 7% 的悬浮液。

[0031] 将上述悬浮液通过管路输送至储料釜,使悬浮液在储料釜内冷却至 40℃ 后送入双螺杆挤出机进行挤压溶解。其中,双螺杆挤出机的入口温度为 90℃,中间挤压溶解段的温度为 160℃,出口温度为 200℃,双螺杆挤出机的转动速度为 80r/min。悬浮液经过双螺杆挤压溶解形成透明的冻胶溶液。

[0032] 此冻胶溶液经过过滤器、计量泵、喷丝板后在水浴中定型生成冻胶丝,将冻胶丝干燥后进行三级超倍热牵伸,得到超高分子量聚乙烯纤维。

[0033] 对纤维取样进行力学性能测试,每次取 10 个样,结果取平均值,将结果列于表 1。

[0034] 实施例 3

[0035] 将 20kg 石蜡油、0.4kg 超高分子量聚乙烯树脂、2.4g 亚磷酸三(十二烷基)酯在乳化机内以 2000r/min 的速度搅拌 20 分钟,然后放入溶解釜,加热到 160℃,搅拌溶解 3 小时,将生成的聚乙烯溶液放入容器中常温密闭放置 24 小时备用。

[0036] 将 20kg 石蜡油、6kg 超高分子量聚乙烯树脂、36g 亚磷酸三(十二烷基)酯在乳化机内以 2000r/min 的速度搅拌 20 分钟,然后放入溶胀釜,加热到 90℃,搅拌溶胀 120 分钟,得到溶胀液。

[0037] 然后将冷却后的聚乙烯溶液与溶胀液按照体积比 1 : 1 混合,充分搅拌混合得到浓度为 13.8% 的悬浮液。

[0038] 将上述悬浮液通过管路输送至储料釜,使悬浮液在储料釜内冷却至 40℃ 后送入双螺杆挤出机进行挤压溶解。其中,双螺杆挤出机的入口温度为 100℃,中间挤压溶解段的温度为 170℃,出口温度为 210℃,双螺杆挤出机的转动速度为 100r/min。悬浮液经过双螺杆挤压溶解形成透明的冻胶溶液。

[0039] 此冻胶溶液经过过滤器、计量泵、喷丝板后在水浴中定型生成冻胶丝,将冻胶丝干燥后进行三级超倍热牵伸,得到超高分子量聚乙烯纤维。

[0040] 对纤维取样进行力学性能测试,每次取 10 个样,结果取平均值,将结果列于表 1。

[0041] 实施例 4

[0042] 将 20kg 煤油、0.5kg 超高分子量聚乙烯树脂、4g 亚磷酸三(十八烷基)酯在乳化机内以 1500r/min 的速度搅拌 20 分钟,然后放入溶解釜,加热到 170℃,搅拌溶解 3 小时,将

生成的聚乙烯溶液放入容器中常温密闭放置 36 小时备用。

[0043] 将 20kg 煤油、6kg 超高分子量聚乙烯树脂、48g 亚磷酸三(十八烷基)酯在乳化机内以 1500r/min 的速度搅拌 20 分钟,然后放入溶胀釜,加热到 90℃,搅拌溶胀 90 分钟,得到溶胀液。

[0044] 然后将冷却后的聚乙烯溶液与溶胀液按照体积比 1.5 : 1 混合,充分搅拌混合得到浓度为 11.9% 的悬浮液。

[0045] 将上述悬浮液通过管路输送至储料釜,使悬浮液在储料釜内冷却至 50℃ 后送入双螺杆挤出机进行挤压溶解。其中,双螺杆挤出机的入口温度为 110℃,中间挤压溶解段的温度为 200℃,出口温度为 230℃,双螺杆挤出机的转动速度为 150r/min。悬浮液经过双螺杆挤压溶解形成透明的冻胶溶液。

[0046] 此冻胶溶液经过过滤器、计量泵、喷丝板后在水浴中定型生成冻胶丝,将冻胶丝干燥后进行三级超倍热牵伸,得到超高分子量聚乙烯纤维。

[0047] 对纤维取样进行力学性能测试,每次取 10 个样,结果取平均值,将结果列于表 1。

[0048] 实施例 5

[0049] 将 20kg 白油、0.6kg 超高分子量聚乙烯树脂、7.2g 三硫代亚磷酸三(十二烷基)酯在乳化机内以 1200r/min 的速度搅拌 30 分钟,然后放入溶解釜,加热到 170℃,搅拌溶解 3 小时,将生成的聚乙烯溶液放入容器中常温密闭放置 40 小时备用。

[0050] 将 20kg 白油、7kg 超高分子量聚乙烯树脂、84g 三硫代亚磷酸三(十二烷基)酯在乳化机内以 1200r/min 的速度搅拌 30 分钟,然后放入溶胀釜,加热到 100℃,搅拌溶胀 80 分钟,得到溶胀液。

[0051] 然后将冷却后的聚乙烯溶液与溶胀液按照体积比 2 : 1 混合,充分搅拌混合得到浓度为 12% 的悬浮液。

[0052] 将上述悬浮液通过管路输送至储料釜,使悬浮液在储料釜内冷却至 50℃ 后送入双螺杆挤出机进行挤压溶解。其中,双螺杆挤出机的入口温度为 110℃,中间挤压溶解段的温度为 200℃,出口温度为 230℃,双螺杆挤出机的转动速度为 150r/min。悬浮液经过双螺杆挤压溶解形成透明的冻胶溶液。

[0053] 此冻胶溶液经过过滤器、计量泵、喷丝板后在水浴中定型生成冻胶丝,将冻胶丝干燥后进行三级超倍热牵伸,得到超高分子量聚乙烯纤维。

[0054] 对纤维取样进行力学性能测试,每次取 10 个样,结果取平均值,将结果列于表 1。

[0055] 实施例 6

[0056] 将 10kg 石蜡油、10kg 煤油、0.7kg 超高分子量聚乙烯树脂、9.8g 亚磷酸三(2,4-二甲基苯)酯在乳化机内以 800r/min 的速度搅拌 50 分钟,然后放入溶解釜,加热到 180℃,搅拌溶解 2.5 小时,将生成的聚乙烯溶液放入容器中常温密闭放置 48 小时备用。

[0057] 将 10kg 石蜡油、10kg 煤油、8kg 超高分子量聚乙烯树脂、112g 亚磷酸三(2,4-二甲基苯)酯在乳化机内以 800r/min 的速度搅拌 50 分钟,然后放入溶胀釜,加热到 110℃,搅拌溶胀 60 分钟,得到溶胀液。

[0058] 然后将冷却后的聚乙烯溶液与溶胀液按照体积比 2 : 1 混合,充分搅拌混合得到浓度为 13.5% 的悬浮液。

[0059] 将上述悬浮液通过管路输送至储料釜,使悬浮液在储料釜内冷却至 50℃ 后送入双

螺杆挤出机进行挤压溶解。其中,双螺杆挤出机的入口温度为 120℃,中间挤压溶解段的温度为 220℃,出口温度为 230℃,双螺杆挤出机的转动速度为 200r/min。悬浮液经过双螺杆挤压溶解形成透明的冻胶溶液。

[0060] 此冻胶溶液经过过滤器、计量泵、喷丝板后在水浴中定型生成冻胶丝,将冻胶丝干燥后进行三级超倍热牵伸,得到超高分子量聚乙烯纤维。

[0061] 对纤维取样进行力学性能测试,每次取 10 个样,结果取平均值,将结果列于表 1。

[0062] 实施例 7

[0063] 将 10kg 石蜡油、10kg 白油、0.7kg 超高分子量聚乙烯树脂、11.2g 亚磷酸三(2,4-二叔丁基苯)酯在乳化机内以 600r/min 的速度搅拌 50 分钟,然后放入溶解釜,加热到 190℃,搅拌溶解 2 小时,将生成的聚乙烯溶液放入容器中常温密闭放置 48 小时备用。

[0064] 将 10kg 石蜡油、10kg 白油、8kg 超高分子量聚乙烯树脂、128g 亚磷酸三(2,4-二叔丁基苯)酯在乳化机内以 600r/min 的速度搅拌 50 分钟,然后放入溶胀釜,加热到 120℃,搅拌溶胀 40 分钟,得到溶胀液。

[0065] 然后将冷却后的聚乙烯溶液与溶胀液按照体积比 3 : 1 比例混合,充分搅拌混合得到浓度为 11.2% 的悬浮液。

[0066] 将上述悬浮液通过管路输送至储料釜,使悬浮液在储料釜内冷却至 60℃后送入双螺杆挤出机进行挤压溶解。其中,双螺杆挤出机的入口温度为 130℃,中间挤压溶解段的温度为 230℃,出口温度为 240℃,双螺杆挤出机的转动速度为 300r/min。悬浮液经过双螺杆挤压溶解形成透明的冻胶溶液。

[0067] 此冻胶溶液经过过滤器、计量泵、喷丝板后在水浴中定型生成冻胶丝,将冻胶丝干燥后进行三级超倍热牵伸,得到超高分子量聚乙烯纤维。

[0068] 对纤维取样进行力学性能测试,每次取 10 个样,结果取平均值,将结果列于表 1。

[0069] 实施例 8

[0070] 将 5kg 石蜡油、5kg 煤油、10kg 白油、0.8kg 超高分子量聚乙烯树脂、8g 2,6-二叔丁基-4-甲基酚、8g 亚磷酸三(2,4-二叔丁基苯)酯在乳化机内以 200r/min 的速度搅拌 60 分钟,然后放入溶解釜,加热到 200℃,搅拌溶解 2 小时,将生成的聚乙烯溶液放入容器中常温密闭放置 60 小时备用。

[0071] 将 5kg 石蜡油、5kg 煤油、10kg 白油、8kg 超高分子量聚乙烯树脂、80g 2,6-二叔丁基-4-甲基酚、80g 亚磷酸三(2,4-二叔丁基苯)酯在乳化机内以 200r/min 的速度搅拌 60 分钟,然后放入溶胀釜,加热到 130℃,搅拌溶胀 30 分钟,得到溶胀液。

[0072] 然后将冷却后的聚乙烯溶液与溶胀液按照体积比 0.3 : 1 混合,充分搅拌混合得到浓度为 24.1% 的悬浮液。

[0073] 将上述悬浮液通过管路输送至储料釜,使悬浮液在储料釜内冷却至 60℃后送入双螺杆挤出机进行挤压溶解。其中,双螺杆挤出机的入口温度为 140℃,中间挤压溶解段的温度为 250℃,出口温度为 250℃,双螺杆挤出机的转动速度为 400r/min。悬浮液经过双螺杆挤压溶解形成透明的冻胶溶液。

[0074] 此冻胶溶液经过过滤器、计量泵、喷丝板后在水浴中定型生成冻胶丝,将冻胶丝干燥后进行三级超倍热牵伸,得到超高分子量聚乙烯纤维。

[0075] 对纤维取样进行力学性能测试,每次取 10 个样,结果取平均值,将结果列于表 1。

[0076] 比较例 1

[0077] 将 40kg 石蜡油、3.4kg 超高分子量聚乙烯树脂、13.6g 2,6-二叔丁基-4-甲基酚放入溶胀釜,加热到 90℃ 搅拌溶胀 60 分钟,得到悬浮液。

[0078] 将悬浮液通过管路输送至储料釜,使悬浮液在储料釜内冷却至 40℃ 后送入双螺杆挤出机进行挤压溶解。其中,双螺杆挤出机的入口温度为 120℃,中间挤压溶解段的温度为 220℃,出口温度为 240℃,双螺杆挤出机的转动速度为 200r/min。悬浮液经过双螺杆挤压溶解形成透明的冻胶溶液。

[0079] 此冻胶溶液经过过滤器、计量泵、喷丝板后在水浴中定型生成冻胶丝,将冻胶丝干燥后进行三级超倍热牵伸,得到超高分子量聚乙烯纤维。

[0080] 对纤维取样进行力学性能测试,每次取 10 个样,结果取平均值,将结果列于表 1。

[0081] 比较例 2

[0082] 将 40kg 石蜡油、8kg 超高分子量聚乙烯树脂、32g 3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯)丙酸十八烷基酯放入溶胀釜,加热到 100℃ 搅拌溶胀 60 分钟,得到悬浮液。

[0083] 将悬浮液通过管路输送至储料釜,使悬浮液在储料釜内冷却至 50℃ 后送入双螺杆挤出机进行挤压溶解。其中,双螺杆挤出机的入口温度为 130℃,中间挤压溶解段的温度为 255℃,出口温度为 260℃,双螺杆挤出机的转动速度为 200r/min。悬浮液经过双螺杆挤压溶解形成透明的冻胶溶液。

[0084] 此冻胶溶液经过过滤器、计量泵、喷丝板后在水浴中定型生成冻胶丝,将冻胶丝干燥后进行三级超倍热牵伸,得到超高分子量聚乙烯纤维。

[0085] 对纤维取样进行力学性能测试,每次取 10 个样,结果取平均值,将结果列于表 1。

[0086] 表 1、超高分子量聚乙烯纤维实施例和比较例性能对照表

[0087]

	分子量×10 ⁶ (g mol ⁻¹)	纤度 (dtex)	强度 (cN/dtex)	模量 (cN/dtex)	伸长率 (%)
实施例1	1.88	2.8	36.2±1.1	1288±24	2.8
实施例2	1.82	3.0	35.2±0.9	1166±22	3.3
实施例3	1.73	3.8	36.3±1.0	1252±19	3.2
实施例4	1.65	3.6	35.4±1.0	1197±25	3.5
实施例5	1.62	3.5	34.8±0.9	1124±21	2.9
实施例6	1.60	3.7	34.6±0.8	1135±25	3.3
实施例7	1.58	4.0	34.4±1.2	1144±23	3.2
实施例8	1.55	4.0	33.1±1.1	1112±21	3.2
比较例1	1.58	3.7	30.2±1.1	963±24	3.6
比较例2	1.23	3.8	31.2±0.9	1055±21	3.5