



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102227522 A

(43) 申请公布日 2011. 10. 26

(21) 申请号 200980149099. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 12. 01

D02G 3/02 (2006. 01)

(30) 优先权数据

12/325, 804 2008. 12. 01 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 05. 31

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/066169 2009. 12. 01

(87) PCT申请的公布数据

W02010/065486 EN 2010. 06. 10

(71) 申请人 弗纳技术股份有限公司

地址 美国得克萨斯州

(72) 发明人 C · 舍维拉尔德 W · 斯蒂芬斯

J · 阿斯鲍 李凤奎

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 王颖

权利要求书 1 页 说明书 7 页

(54) 发明名称

聚乙烯纤维及其制备方法

(57) 摘要

本发明描述了纤维和形成该纤维的方法。所述纤维通常包含分子量分布约为 2-8 的基于乙烯的聚合物。

1. 一种纤维,其包含:
分子量分布约为 2-8 的基于乙烯的聚合物。
2. 如权利要求 1 所述的纤维,其特征在于,所述基于乙烯的聚合物是线型的。
4. 如权利要求 1 所述的纤维,其特征在于,所述基于乙烯的聚合物用齐格勒-纳塔催化剂形成。
5. 如权利要求 1 所述的纤维,其特征在于,所述聚乙烯树脂用齐格勒-纳塔催化剂形成,所述齐格勒-纳塔催化剂通过以下步骤形成:
使烷基镁化合物与醇接触,形成二烷氧基镁化合物;
使二烷氧基镁化合物与多种第一试剂接触,形成反应产物“A”;
使反应产物“A”与第二试剂接触,形成反应产物“B”,所述第二试剂包含过渡金属和卤素;
使反应产物“B”与第三试剂接触,形成反应产物“C”,其中所述第三试剂包含第一金属卤化物,所述第三试剂是比第二试剂更强的卤化剂;
任选地,使反应产物“C”与第四试剂接触,形成反应产物“D”,其中所述第四试剂包含第二金属卤化物,所述第四试剂是比第三试剂更强的卤化剂;
使反应产物“D”与第五试剂接触,形成齐格勒-纳塔催化剂组分,其中所述第五试剂包含有机铝化合物。
6. 如权利要求 1 所述的纤维,其特征在于,所述基于乙烯的聚合物是单峰的。
7. 如权利要求 1 所述的纤维,其特征在于,所述基于乙烯的聚合物的密度至少约为 0.94 克/立方厘米。
8. 如权利要求 1 所述的纤维,其特征在于,所述纤维是具有柔软触感的纤维。
9. 如权利要求 1 所述的纤维,其特征在于,所述纤维是细纤度单丝纤维,该纤维比用相同的方法由通过齐格勒-纳塔催化剂形成的聚丙烯均聚物形成的纤维对 γ 辐射灭菌具有更强的耐受性。
10. 如权利要求 1 所述的纤维,其特征在于,所述纤维在最大负荷下的韧性约为 3 : 1 拉伸比下的 2.0 克/旦尼尔到约 3.3 克/旦尼尔。
11. 如权利要求 1 所述的纤维,其特征在于,所述纤维在最大负荷下的伸长百分数约为 3 : 1 拉伸比下的 250%到约 275%。
12. 一种形成纤维的方法,该方法包括:
提供基于乙烯的聚合物,所述基于乙烯的聚合物的分子量分布约为 2-8;
将所述基于乙烯的聚合物加热到熔融状态;
将所述基于乙烯的聚合物挤出,形成纤维;以及
以所需的旋转速度旋转纤维。

聚乙烯纤维及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明的实施方式一般涉及纤维,尤其涉及由聚乙烯形成的纤维。

背景技术

[0002] 如专利文献中所反映的,纤维一般由基于丙烯的聚合物形成,这是因为这种聚合物成本低,容易加工,并且具有一定的物理性质。人们曾经尝试使用基于乙烯的聚合物来形成这种纤维。但是,这些尝试通常都没有产生足够的可加工性和物理性质。因此,人们希望开发用于纤维生产的基于乙烯的聚合物。

[0003] 发明概述

[0004] 本发明的实施方式包括纤维和形成所述纤维的方法。

[0005] 所述纤维通常包含分子量分布约为 2-8 的基于乙烯的聚合物。

[0006] 所述方法通常包括:提供基于乙烯的聚合物,其中该基于乙烯的聚合物的分子量分布约为 2-8;将该基于乙烯的聚合物加热到熔融状态;对该基于乙烯的聚合物进行挤出,形成纤维;以及在所需的旋转速度下旋转纤维。

[0007] 发明详述

[0008] 引言和定义

[0009] 现在给出详细说明。所附权利要求书中的每一项限定一项独立发明,为了防止侵权,应认为该独立的发明包括权利要求中规定的各要素或限制的等同发明。根据上下文,以下所有提到的“本发明”,在一些情况下都可以仅指某些具体的实施方式。在其他情况下,可以认为所提到的“本发明”是指一项或多项权利要求中叙述的主题,但不一定是所有权利要求中叙述的主题。以下将更详细地描述各发明,包括具体实施方式、形式和实施例,但是各发明并不限于这些实施方式、形式或实施例,说明书中包括这些实施方式、形式和实施例是为了使本领域的普通技术人员能够结合本专利中的信息和可用的信息与技术来实现和应用各发明。

[0010] 本文使用的各种术语如下文所示。对于权利要求中使用但是下文中没有定义的术语,应给予在提交本申请时相关领域普通技术人员在印刷出版物和颁布的专利中已了解的该术语的最广泛的定义。此外,除非另有说明,否则,本文所述的所有化合物都可以是取代或未取代的,列出的化合物包括其衍生物。

[0011] 此外,各种范围和/或数值限定可以在下文清楚地陈述出来。应当认识到,除非另外指出,否则端点是可以互换的。此外,任何范围包括落在清楚陈述的范围或限定之内的类似量级的迭代范围。

[0012] 本发明的实施方式一般涉及由基于乙烯的聚合物形成的纤维。

[0013] 催化剂体系

[0014] 用于聚合烯烃单体的催化剂体系包括本领域技术人员已知的任何催化剂体系。例如,该催化剂体系可包含茂金属催化剂体系、单中心(single site)催化剂体系、齐格勒-纳塔催化剂体系,或它们的组合。本领域技术人员已知,可以对催化剂进行活化,用于

之后的聚合反应；催化剂可以结合使用载体材料，或者可以不结合使用载体材料。下面给出了对这些催化剂体系的简要讨论，但是这些简要讨论决不是用来将本发明的范围限于这些催化剂。

[0015] 例如，齐格勒-纳塔催化剂体系一般由金属组分（如催化剂）与一种或多种其他组分例如催化剂载体、助催化剂和 / 或例如一种或多种电子给体的组合形成。

[0016] 齐格勒-纳塔催化剂的具体例子包括一般由以下通式表示的金属组分：

[0017] MR_x^A ；

[0018] 其中 M 是过渡金属， R^A 是卤素、烷氧基或氢羧基，x 是过渡金属的价态。例如，x 可以是 1-4。

[0019] 例如，过渡金属可选自第 IV 族至第 VIB 族（如钛、钒或铬）。在一个实施方式中， R^A 可选自氯、溴、碳酸酯、酯或烷氧基。催化剂组分的例子包括：例如 $TiCl_4$ 、 $TiBr_4$ 、 $Ti(OC_2H_5)_3Cl$ 、 $Ti(OC_3H_7)_2Cl_2$ 、 $Ti(OC_6H_{13})_2Cl_2$ 、 $Ti(OC_2H_5)_2Br_2$ 和 $Ti(OC_{12}H_{25})Cl_3$ 。

[0020] 本领域的技术人员应认识到，催化剂在用于促进聚合反应之前可以某种方式进行“活化”。如下面进一步讨论的，可通过使催化剂与齐格勒-纳塔活化剂（Z-N 活化剂）接触完成活化，所述活化剂在一些情况下也称作“助催化剂”。这种 Z-N 活化剂的实施方式包括有机铝化合物，例如三甲基铝（TMA）、三乙基铝（TEAL）和三异丁基铝（TIBA1）。

[0021] 齐格勒-纳塔催化剂体系还可以包含一种或多种电子给体，例如内电子给体和 / 或外电子给体。可以使用内电子给体来减少形成的聚合物的无规形式，由此减少聚合物中二甲苯可溶物的量。内电子给体可以包括：胺、酰胺、酯、酮、腈、醚、膦、二醚、琥珀酸酯、邻苯二甲酸酯或二烷氧基苯。（参见美国专利第 5, 945, 366 号和第 6, 399, 837 号，这些专利通过参考结合于此。）

[0022] 可以使用外电子给体进一步控制制得的无规聚合物的量。外电子给体可以包括单官能或多官能的羧酸、羧酸酐、羧酸酯、酮、醚、醇、内酯、有机磷化合物和 / 或有机硅化合物。在一个实施方式中，外给体可以包括二苯基二甲氧基硅烷（DPMS）、环己基甲基二甲氧基硅烷（CMDMS）、二异丙基二甲氧基硅烷和 / 或二环戊基二甲氧基硅烷（CPDS）。外给体可以与使用的内电子给体相同或不同。

[0023] 齐格勒-纳塔催化剂体系的组分（如，催化剂、活化剂和 / 或电子给体）可以与载体结合或者不结合，它们可以相互组合或者分离。Z-N 的载体材料可以包括二卤化镁，例如，二氯化镁、二溴化镁，或者二氧化硅。

[0024] 在一个具体的实施方式中，通过使二烷氧基镁化合物与依次加强的氯化剂和 / 或钛酸化剂（titanating agent）接触来形成齐格勒-纳塔催化剂。例如，齐格勒-纳塔催化剂可包括美国专利 6, 734, 134 和 6, 174, 971 中描述的，这些专利通过参考结合于此。

[0025] 形成齐格勒-纳塔催化剂的方法一般包括使烷基镁化合物与醇接触，形成二烷氧基镁化合物。例如，这种反应可在室温至大约 90℃ 的温度范围内进行最长约 10 小时的时间。可以将例如约 0.5-6 当量或者约 1-3 当量的醇加入到烷基镁化合物中。

[0026] 所述烷基镁化合物可用下式表示：

[0027] MgR^1R^2 ；

[0028] 其中， R^1 和 R^2 独立地选自 C_1 - C_{10} 烷基。烷基镁化合物的非限制性例子包括例如丁基乙基镁（BEM）、二乙基镁、二丙基镁和二丁基镁。

[0029] 醇可由下式表示：

[0030] R^3OH ；

[0031] 其中， R^3 选自 C_2-C_{20} 烷基。醇的非限制性例子一般包括例如丁醇、异丁醇和 2-乙基己醇。

[0032] 所述方法包括使二烷氧基镁化合物与第一试剂接触，形成反应产物“A”。该反应可以在惰性溶剂存在下进行。可以使用各种烃作为惰性溶剂，但是选择的任何烃在所有相关反应温度下应保持液体形式，用于形成负载型催化剂组合物的成分应至少部分溶解于所述烃。因此，虽然在一些实施方式中所述成分仅部分溶解于烃，但烃在此仍视为溶剂。

[0033] 合适的烃溶剂包括取代的和未取代的脂族烃以及取代的和未取代的芳族烃。例如，惰性溶剂可以包括例如己烷、庚烷、辛烷、癸烷、甲苯、二甲苯、二氯甲烷、氯仿、1-氯丁烷或它们的组合。

[0034] 例如，该反应还可以在约 0-100°C，或者约 20-90°C 的温度下进行约 0.2-24 小时，或者约 1-4 小时。

[0035] 第一试剂的非限制性例子一般可由下式表示：

[0036] $ClA(O_xR^4)_y$ ；

[0037] 其中，A 选自钛、硅、铝、碳、锡和锆， R^4 选自 C_1-C_{10} 烷基，例如甲基、乙基、丙基和异丙基，x 为 0 或 1，y 为 A 的化合价减 1。第一试剂的非限制性例子包括例如氯化三异丙氧基钛 ($ClTi(O^iPr)_3$) 和 $ClSi(Me)_3$ 。

[0038] 所述方法可以包括使反应产物“A”与第二试剂接触，形成反应产物“B”。该反应可以在惰性溶剂存在下进行。惰性溶剂可以包括例如在本文前面讨论的任何溶剂。例如，该反应还可以在约 0-100°C，或者约 20-90°C 的温度下进行约 0.2-36 小时，或者约 1-4 小时。

[0039] 可以将例如约 0.5-5，或者约 1-4，或者约 1.5-2.5 当量的第二试剂加入反应产物“A”中。

[0040] 第二试剂可由下式表示：

[0041] $TiCl_4/Ti(OR^5)_4$ ；

[0042] 其中， R^5 选自 C_2-C_{20} 烷基。第二试剂的非限制性说明例包括氯化钛和烷氧基钛的掺混物（例如 $TiCl_4/Ti(OBu)_4$ ）。该掺混物中 $TiCl_4 : Ti(OR^5)_4$ 的当量比例例如约为 0.5-6，或者约 2-3。

[0043] 该方法还包括使反应产物“B”与第三试剂接触，形成反应产物“C”。该反应可以在惰性溶剂存在下进行。惰性溶剂可以包括例如在本文前面讨论的任何溶剂。例如，该反应还可以在室温进行。

[0044] 第三试剂的非限制性说明例包括金属卤化物。金属卤化物可包括本领域技术人员已知的任何金属卤化物，例如，四氯化钛 ($TiCl_4$)。可以加入例如约 0.1-5，或者约 0.25-4，或者约 0.45-2.5 当量的第三试剂。

[0045] 该方法还包括使反应产物“C”与第四试剂接触，形成反应产物“D”。该反应可以在惰性溶剂存在下进行。惰性溶剂可以包括例如在本文前面讨论的任何溶剂。例如，该反应还可以在室温进行。

[0046] 可以将例如约 0.1-5，或者约 0.25-4，或者约 0.45-2.0 当量的第四试剂加入反应产物“C”中。

[0047] 第四试剂的非限制性说明例包括金属卤化物。金属卤化物可包括前面所述的任何金属卤化物。

[0048] 该方法包括使反应产物“D”与第五试剂接触,以形成催化剂组分。可以将例如约 0.1-2,或者约 0.5-1.2 当量的第五试剂加入到反应产物“D”中。

[0049] 第五试剂的非限制性说明例包括有机铝化合物。有机铝化合物可包括具有下式的烷基铝化合物:

[0050] AlR_3^6 ;

[0051] 其中 R^6 是 C_1 - C_{10} 烷基化合物。烷基铝化合物的非限制性说明例一般包括例如三甲基铝 (TMA)、三异丁基铝 (TIBA1)、三乙基铝 (TEA1)、正辛基铝和正己基铝。

[0052] 聚合方法

[0053] 如本文其它地方说明的,可以采用催化剂体系形成聚烯烃组合物。制备催化剂体系后,如上所述和/或如本领域普通技术人员已知的,就可以使用该组合物实施各种方法。在聚合方法中使用的设备、工艺条件、反应物、添加剂和其他材料随具体的方法而变化,取决于形成的聚合物所需的组成和性质。这些方法可包括例如溶液相法、气相法、淤浆相法、本体相法、高压法或者它们的组合。(参见美国专利第 5,525,678 号;美国专利第 6,420,580 号;美国专利第 6,380,328 号;美国专利第 6,359,072 号;美国专利第 6,346,586 号;美国专利第 6,340,730 号;美国专利第 6,339,134 号;美国专利第 6,300,436 号;美国专利第 6,274,684 号;美国专利第 6,271,323 号;美国专利第 6,248,845 号;美国专利第 6,245,868 号;美国专利第 6,245,705 号;美国专利第 6,242,545 号;美国专利第 6,211,105 号;美国专利第 6,207,606 号;美国专利第 6,180,735 号和美国专利第 6,147,173 号,这些专利通过参考结合于此。)

[0054] 在一些实施方式中,上述方法一般包括聚合一种或多种烯烃单体形成聚合物。烯烃单体可包括例如 C_2 - C_{30} 烯烃单体或 C_2 - C_{12} 烯烃单体(例如,乙烯、丙烯、丁烯、戊烯、甲基戊烯、己烯、辛烯和癸烯)。单体可包括例如烯键式不饱和单体、 C_4 - C_{18} 二烯烃、共轭或非共轭的二烯、多烯、乙烯基单体和环烯烃。其它单体的非限制性例子包括例如降冰片烯、降冰片二烯、异丁烯、异戊二烯、乙烯基苯并环丁烷、苯乙烯、烷基取代的苯乙烯、乙叉降冰片烯(ethylidene norbornene)、二环戊二烯和环戊烯。形成的聚合物可包括例如均聚物、共聚物或三元共聚物。

[0055] 溶液法的例子在美国专利第 4,271,060 号、美国专利第 5,001,205 号,美国专利第 5,236,998 号、美国专利第 5,589,555 号中有描述,这些专利通过参考结合于此。

[0056] 气相聚合的一个例子包括连续循环系统,其中循环气流(或者称作再循环物流或流化介质)在反应器中通过聚合反应热加热。在该循环的另一部分,通过在反应器外部的冷却系统从该循环气流除去热量。在反应条件下,在催化剂存在下,含一种或多种单体的循环气流可以连续循环通过流化床。循环气流一般从流化床排出并再循环回到反应器。同时,聚合物产物可以从反应器排出,并且可加入新鲜单体以替换聚合的单体。气相法中反应器的压力可以在例如约 100-500psig,或者约 200-400psig,或者约 250-350psig 的范围内变化。气相法中反应器的温度可以在例如约 30-120°C,或者约 60-115°C,或者约 70-110°C,或者约 70-95°C 的范围内变化。(参见,例如,美国专利第 4,543,399 号;美国专利第 4,588,790 号;美国专利第 5,028,670 号;美国专利第 5,317,036 号;美国专利第

5,352,749 号 ;美国专利第 5,405,922 号 ;美国专利第 5,436,304 号 ;美国专利第 5,456,471 号 ;美国专利第 5,462,999 号 ;美国专利第 5,616,661 号 ;美国专利第 5,627,242 号 ;美国专利第 5,665,818 号 ;美国专利第 5,677,375 号 ;美国专利第 5,668,228 号,这些专利通过参考结合于此。)

[0057] 淤浆相法一般包括形成固体、微粒聚合物在液体聚合介质中的悬浮液,在该悬浮液中加入单体和任选的氢,以及催化剂。该悬浮液(其可包含稀释剂)可以以间歇或连续方式从反应器中排出,其中可以将挥发性组分与聚合物分离,并任选在蒸馏之后将该挥发性组分再循环至该反应器。在聚合介质中使用的液化稀释剂可包括例如 C_3-C_7 链烷(如,己烷或异丁烷)。使用的介质一般在聚合反应条件下是液体,并且是相对惰性的。本体相法与淤浆法类似,区别在于,在本体相法中液体介质也是反应物(如单体)。然而,一种方法可以是例如本体法、淤浆法或者本体淤浆法。

[0058] 在一个具体的实施方式中,淤浆法或本体法可以在一个或多个环管反应器中连续进行。催化剂以淤浆或自由流动的干粉形式有规律地注入反应器环管,反应器环管本身可充满生长的聚合物颗粒在稀释剂中的循环淤浆。任选地,可以将氢(或其它例如链终止剂)加入该聚合过程,例如用于控制制成的聚合物的分子量。环管反应器中的压力可保持在例如约 27-50 巴,或者约 35-45 巴,温度例如在约 38-121 $^{\circ}C$ 。可利用任何合适方法通过环管壁去除反应热,例如通过双夹套管或者热交换器。

[0059] 或者,可以采用其他类型的聚合反应方法,例如串联、并联或者它们的组合形式的搅拌反应器。聚合物从反应器排出后,可以将聚合物通入聚合物回收系统进行进一步加工,例如添加添加剂和/或挤出。

[0060] 聚合物产物

[0061] 通过本文所述方法形成的聚合物(及其掺混物)可以包括但不限于:例如,线型低密度聚乙烯、弹性体、塑性体、高密度聚乙烯、低密度聚乙烯、中密度聚乙烯、聚丙烯和聚丙烯共聚物。

[0062] 除非在本文中另外指出,否则所有测试方法都是提交本申请时的通用方法。

[0063] 所述聚合物可以具有窄分子量分布(M_w/M_n)。在本文中,术语“窄分子量分布”表示聚合物的分子量分布例如约为 1.5-8,或者约为 2.0-7.5,或者约为 2.0-7.0。

[0064] 在一个或多个实施方式中,聚合物包括基于乙烯的聚合物。在本文中,术语“基于乙烯的”可以与术语“乙烯聚合物”或“聚乙烯”互换使用,表示一种聚合物中包含例如至少约 50 重量%,或者至少约 70 重量%,或者至少约 75 重量%,或者至少约 80 重量%,或者至少约 85 重量%,或者至少约 90 重量%的聚乙烯,所述含量是相对于聚合物总重量的比例。

[0065] 例如,基于乙烯的聚合物的密度(依据 ASTM D-792 测得)可以约为 0.86-0.98 克/立方厘米,或者约为 0.88-0.965 克/立方厘米,或者约为 0.90-0.965 克/立方厘米,或者约为 0.925-0.97 克/立方厘米。

[0066] 基于乙烯的聚合物的熔体指数(MI_2)(依据 ASTM D-1238 测得)可以例如约为 0.01-100 分克/分钟,或者约为 0.01-25 分克/分钟,或者约为 0.03-15 分克/分钟,或者约为 0.05-10 分克/分钟。

[0067] 在一个或多个实施方式中,聚合物包括高密度聚乙烯。文中所用的术语“高密度聚乙烯”指密度例如约为 0.94-0.97 克/立方厘米的基于乙烯的聚合物。

[0068] 在一个或多个实施方式中,基于乙烯的聚合物由齐格勒-纳塔催化剂形成。

[0069] 在一个或多个实施方式中,基于乙烯的聚合物是单峰的。文中所用的术语“单峰的”指在 GPC 图上表现出单个分子量峰的组合物。

[0070] 在一个或多个实施方式中,基于乙烯的聚合物基本上是线型的。

[0071] 产物应用

[0072] 所述聚合物及其掺混物可用于本领域的普通技术人员已知的应用,例如,成形操作(例如,薄膜、片材、管材和纤维的挤出和共挤出,以及吹塑、注塑和旋转式模塑)。薄膜包括通过挤出或共挤出或者层压形成的吹塑薄膜、取向薄膜或流延薄膜,可用作收缩薄膜、食品保鲜薄膜、拉伸薄膜、密封薄膜、取向薄膜、快餐包装、重型袋、杂货大口袋、烘焙食品和冷冻食品包装、医用包装、工业衬料和膜,例如用于与食品接触和与非食品接触的应用。纤维包括用于织造形式或非织造形式的纵切膜、单丝、熔融纺丝、溶液纺丝和熔喷纤维操作,以制造例如大包、袋子、绳子、细绳、地毯背衬、地毯纱线、过滤器、尿布织物、医用服装和土工织物(geotextiles)。挤出制品包括例如医用软管,电线和电缆涂层,片材,例如热成形片材(包括型材和塑性瓦楞纸板),土工膜(geomembrane)和池塘衬料。模塑制品包括单层和多层构造物,其形式例如为瓶子、槽、大型中空制品、刚性食品容器和玩具。

[0073] 尤其是,本发明的实施方式可用于形成纤维,包括纱线和纤丝。本文所用的术语“纱线”表示通过将短纤维连续地纺在一起形成的纤维。术语“纤丝”表示由液体聚合物挤出而直接产生的连续纱线。在一个或多个实施方式中,制品包括连续纤维(例如,纤丝,在具体的实施方式中也称为纱线)。文中所述的纱线和纤丝可用于本领域的技术人员已知的应用中,例如地毯和织物应用。

[0074] 本发明的一个或多个实施方式使用上述基于乙烯的聚合物形成纤维。已经观察到,相比于那些使用聚丙烯均聚物的用品,由本发明实施方式形成的纤维一般具有改进的弹性、更低的光泽和更软的手感。

[0075] 在本发明的一个具体实施方式中,纤维包括具有柔软触感的纤维。本文所用的术语“具有柔软触感的纤维”指织物的柔软触感,通常也称为手感。通常,细纤度和低模量有利于纤维和织物的“柔软”感。已经发现上文所述的基于乙烯的聚合物可具有明显改进的纤维可纺性,从而有可能由基于乙烯的聚合物生产细纤度纤维。文中所述的具有柔软触感的纤维可用于本领域技术人员已知的应用,例如无纺用品,包括尿布。文中所用的术语“无纺”表示通过编织或针织以外的方法制备的织物。

[0076] 在一个或多个实施方式中,由基于乙烯的聚合物形成的纤维在最大负荷下的韧性例如约为 2.0 克/旦尼尔(拉伸比为 3:1 的条件下)到约 3.3 克/旦尼尔或约 2.0-3.0 克/旦尼尔。

[0077] 在一个或多个实施方式中,该纤维在最大负荷下的伸长百分数例如约为 250%(拉伸比为 3:1 的条件下)到约 325%,或者约 250%-300%或约 250%-275%。

[0078] 还观察到,由本文所述的基于乙烯的聚合物形成的纤维还能耐受 γ 辐射灭菌。关于 γ 辐射灭菌的讨论参见美国专利第 5,554,437 号,其通过引用结合于此。

实施例

[0079] 聚合物“A”是由通过齐格勒-纳塔催化剂形成的聚乙烯形成的,密度为 0.962 克

/ 立方厘米,分子量分布为 6.0,可以商品编号 6450 从美国总石油化学品有限公司 (TOTAL PETROCHEMICALS USA, Inc.) 获得。

[0080] 聚合物“B”是由通过齐格勒-纳塔催化剂形成的聚丙烯形成的,可以商品编号 3762 从美国总石油化学品有限公司 (TOTAL PETROCHEMICALS USA, Inc.) 获得。

[0081] 由聚合物样品形成单丝纤维,进行分析。使用分别加热到 80℃、85℃和 90℃的两级导丝辊组件以每分钟 770 米的正旋速度 (forward spinning speed) 旋转纤维,产生完全取向的纤维 (FOY)。测得的最大旋转速度为 2000 米 / 分钟。FOY 纤维以 3 : 1、5 : 1 和最高 7 : 1 的拉伸比 (DR) 旋转。

[0082] 结果见以下表 1 所示。

[0083] 表 1

[0084]

	聚合物A			聚合物B	
	FOY # DDR 3:1	FOY # DDR 5:1	FOY # DDR 7:1 (最高)	FOY # DDR 3:1	FOY # DDR 5:1 (最高)
最大负荷下的 韧性[克/旦尼 尔]	2.5 +/- 0.1	3.3 +/- 0.1	3.2 +/- 0.4	2.5	3.3
断裂时的韧性 [克/旦尼尔]	2.2 +/-0.1	2.9 +/- 0.1	2.9 +/- 0.3	2.2	2.9
伸长 5%时的模 量[克/旦尼尔]	8 +/- 1	13 +/-1	24 +/-1	5	16
最大负荷下的 伸长百分率[%]	251 +/- 25	92 +/- 14	36 +/- 23	199	102
断裂时的伸长 百分率(%)	278 +/- 22	113 +/- 9	54 +/- 26	218	111
100°C 时的收 缩百分率(%)	19.9	15.7	8.2	6.4	7.4

[0085] 已经观察到,聚乙烯纤维表现出改进的可加工性和机械性质 [例如,在最大负荷下的韧性为 2.2 克 / 旦尼尔 (DR 3 : 1) 到 3 克 / 旦尼尔 (DR 7 : 1),最大负荷下的伸长百分率为 278% (DR 3 : 1) 到 54% (DR 7 : 1)]。事实上,聚乙烯纤维具有与聚丙烯纤维相当的韧性和最大负荷伸长率,为 2.5 克 / 旦尼尔 (DR3 : 1) 到 3.3 克 / 旦尼尔 (DR 5 : 1),且具有 251% (DR 3 : 1) 到 92% (DR 5 : 1) 的断裂伸长百分率。

[0086] 虽然上述内容涉及本发明的实施方式,但是,可以在不偏离本发明的基本范围的情况下,对本发明的其他和进一步的实施方式进行设计,并且本发明的范围由所附权利要求书限定。