



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104105823 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 15

(21) 申请号 201180075129. 3

审查员 李会会

(22) 申请日 2011. 10. 07

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2014. 05. 28

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2011/055404 2011. 10. 07

(87) PCT国际申请的公布数据
W02013/052065 EN 2013. 04. 11

(73) 专利权人 纳幕尔杜邦公司
地址 美国特拉华州威尔明顿

(72) 发明人 W. D. 巴特斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

代理人 邹雪梅 李炳爱

(51) Int. Cl.

D01F 6/92(2006. 01)

D03D 15/00(2006. 01)

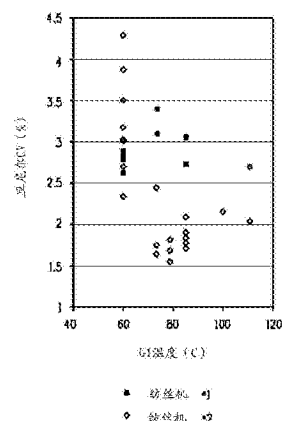
权利要求书1页 说明书16页 附图5页

(54) 发明名称

包含聚(芳族二羧酸 1, 3- 丙二醇酯) 长丝的
织物

(57) 摘要

细旦尼尔聚(芳族二羧酸 1, 3- 丙二醇酯) 纺
丝拉伸纤维的特征在于高旦尼尔均匀度。本发明
还公开了一种用于以 4000 至 6000m/min 的纺丝速
度制备均匀细旦尼尔纱的方法。本文所述聚(芳
族二羧酸 1, 3- 丙二醇酯) 纤维包含分散在其内的
0. 1 至 3 重量%的聚苯乙烯。本发明另外公开了
由其制备的织物。



1. 包含纺丝拉伸长丝的织物,所述长丝包含组合物,所述组合物包含分散在聚(对苯二甲酸1,3-丙二醇酯)中的、基于所述组合物中的聚合物总重量计0.1至3重量%的聚苯乙烯,其中所述长丝的特征在于 ≤ 3 的旦尼尔/长丝、 $\leq 3\%$ 的旦尼尔变异系数和至少0.055的双折射率。

2. 根据权利要求1所述的织物,其中所述组合物包含分散在聚(对苯二甲酸1,3-丙二醇酯)中的、基于所述组合物中的聚合物总重量计0.5至2重量%的聚苯乙烯。

3. 根据权利要求2所述的织物,其中所述组合物基本上由分散在聚(对苯二甲酸1,3-丙二醇酯)中的、基于所述组合物中的聚合物总重量计0.5至2重量%的聚苯乙烯组成。

4. 根据权利要求1所述的织物,其中所述织物是织造织物。

5. 衣服,包括权利要求1所述的织物。

包含聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)长丝的织物

技术领域

[0001] 本发明涉及用于纺丝聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)纤维的方法、所得纤维、以及它们的用途。

背景技术

[0002] 作为可用于纺织物的纤维形成聚合物,聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)、尤其是聚(对苯二甲酸1,3-丙二醇酯)(也称为3GT,Triexta或PTT)近来已经受到很多关注。PTT纤维具有优异的物理与化学性质。由部分取向聚酯纱(POY)或纺丝拉伸的丝(SDY)、主要为聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)制备的连续变形聚酯纱在多个纺织物用途如针织和织造织物、以及非织造织物如纺粘PET中具有广泛的商业应用。纺织术语“纱”是指一束单纤维。例如,衬衫和女式衬衫通常由纱制成,该纱由30-40根长丝的丝束构成。

[0003] 包含PET和PTT纱两者的聚酯纱通过所谓的熔体纺丝法制备,并且据称为“熔纺”。熔体纺丝是一种由此熔融聚合物并通过在所谓的喷丝头中的孔挤出的方法。在典型的纺织物用途中,喷丝头具有多个孔,通常为30-40个,每个孔具有约0.25mm的直径。从而从单个喷丝头中挤出多根长丝。合并那些长丝以形成丝束,其称为纱。

[0004] 聚酯纱可任意与其他类型的纱组合使用或不与它们组合使用。因此,聚酯纱能够构成完整织物、或者在织造织物中构成经纱、纬纱或纬线;或者作为混纺纱中的两种或更多种纱之一,例如使用棉花、羊毛、人造丝、醋酸纤维、其他聚酯、斯潘德克斯弹性纤维和/或它们的组合。

[0005] Fujimoto等人的美国专利6,284,370公开了用于制备1-2dpf PTT纤维的方法,其中将第一辊加热至30-80°C,将第二辊加热至100-160°C,并且第一辊和第二辊之间施加的拉伸比在1.3-4的范围内。在13个实例和11个反例中,除了一个反例之外,Fujimoto从不加热第一辊至高于60°C的温度。在所有实例中,第一辊温度在50-60°C的范围内。

[0006] Ding的美国专利7,785,507公开了用于制备2-3dpf PTT纤维的方法,其中将第一导丝加热至85-160°C,将第二导丝加热至125-195°C,并且第一辊和第二辊之间施加的拉伸比在1.1-2的范围内。Ding提出75°C的第一导丝温度导致过多的线断裂。Uster结果为大约0.90-0.95%。在所有实例中,第一导丝的温度为90°C或更高。

[0007] Howell等人的美国专利6,287,688描述了变形PTT纱的制备,该纱与PET纱相比表现出提高的拉伸性能、蓬松的体积和改善的手感。Howell等人描述了以至多2600m/min的纺丝速度制备部分取向PTT纱。通过对比,PET常规地以多倍于该速度的速度进行熔纺。出于成本原因,高度期望能够以高于2600m/min的速度纺丝PTT纱。

[0008] Chang等人的美国专利6,923,925公开了包含PTT的组合物,PTT包含约2%的聚苯乙烯(PS),其能够以至多5000m/min的速度被熔纺进纺丝拉伸的丝中。Chang等人完全未提及对于如此生产的纱的旦尼尔均匀度(Denier CV),并且也未提及用于制备纺丝拉伸的丝所用导丝辊的温度。

[0009] 需要低旦尼尔的PTT纺丝拉伸长丝纱,其能够以商业可用的纺丝速度进行纺丝,并

且具有足够的旦尼尔均匀度以在制备高质量织物和衣服的用途中具备实用性。

发明内容

[0010] 在第一方面,本发明提供包含组合物的长丝,所述组合物包含分散在聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)中的、基于所述组合物中的聚合物的总重量计0.1至3重量%的聚苯乙烯,其中所述长丝的特征在于 ≤ 3 的旦尼尔/长丝、 $\leq 2.5\%$ 的旦尼尔变异系数和至少0.055的双折射率。

[0011] 在一个实施例中,聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)为聚(对苯二甲酸1,3-丙二醇酯)。

[0012] 在另一方面,本发明提供用于形成新型纺丝拉伸长丝的方法,所述长丝的特征在于 ≤ 3 的旦尼尔/长丝和 ≤ 2.5 的旦尼尔变异系数,所述方法包括通过具有横截面形状的喷丝孔挤出聚合物熔融物,其包含分散在聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)中的、基于所述聚合物的总重量计0.1至3重量%的聚苯乙烯,从而形成连续丝状挤出物,淬火该挤出物以将它固化成连续长丝,在加热至70至100°C温度范围内的第一驱动辊上卷绕该长丝并以第一旋转速度旋转,然后在加热至100至130°C温度范围内的第二驱动辊上卷绕该长丝并以第二旋转速度旋转;并且,以至少4,000米/分钟(m/min)的线性速度将所述长丝卷绕到收卷辊上;其中第一旋转速度与第二旋转速度的比率处于1.75至3的范围内;从而形成纺丝拉伸长丝,其具有 ≤ 3 的旦尼尔/长丝和 $\leq 2.5\%$ 的旦尼尔变异系数。

[0013] 在一个实施例中,聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)为聚(对苯二甲酸1,3-丙二醇酯)。

[0014] 在另一方面,本发明提供包含含有组合物的长丝的织物,所述组合物包含分散在聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)中的、基于所述组合物中的聚合物的总重量计0.1至3重量%的聚苯乙烯,其中所述长丝的特征在于 ≤ 3 的旦尼尔/长丝、 $\leq 2.5\%$ 的旦尼尔变异系数和至少0.055的双折射率。

[0015] 在一个实施例中,聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)为聚(对苯二甲酸1,3-丙二醇酯)。

附图说明

[0016] 图1为向根据本发明的喷丝头熔融进料的一个实施例的示意图。

[0017] 图2为根据本发明的纤维纺丝工艺的一个实施例的示意图。

[0018] 图3示出适于制造本发明的织造织物的织机。

[0019] 图4是实例中使用的纺丝机的示意图。

[0020] 图5是实验结果图,其示出第一导丝温度对旦尼尔变异系数的效应,并且将使用纺丝机#2获得的结果与使用纺丝机#1获得的那些结果进行对比。

具体实施方式

[0021] 在一个方面,本发明涉及包含组合物的长丝,所述组合物包含分散在聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)中的、基于所述组合物中的聚合物的总重量计0.1至3重量%的聚苯乙烯,其中所述长丝的特征在于 ≤ 3 的旦尼尔/长丝(dpf)、 $\leq 2.5\%$ 的旦尼尔变异系数(旦尼尔CV)

和至少0.055的双折射率。

[0022] 在一个实施例中,聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)为聚(对苯二甲酸1,3-丙二醇酯)。

[0023] 在一个实施例中,本文长丝是连续长丝。在一个可供选择的实施例中,本文长丝是短纱长丝。在一个实施例中,本文多根长丝合并以形成复丝。从而形成的复丝适于变形,并且适于在其中期望细旦尼尔纱的那些纺织品用途中的最终使用,诸如衬衫、女式衬衫、女式内衣、袜子等等。

[0024] 本文复丝可用于通过本领域已知的方法形成针织、织造、和非织造织物。

[0025] 在一个可供选择的实施例中,本文长丝也适用于多种非织造材料的构造。本文长丝能够排列成随机或准随机纤维网以形成丝状非织造织物。在另一个实施例中,丝状非织造织物包含多根本文连续长丝股线。在另一个可供选择的实施例中,丝状非织造织物包含单根连续长丝股线。在一个可供选择的实施例中,丝状非织造织物包含由本文长丝制备的多根短纱长丝。出于本发明的目的的丝状非织造织物是非织造织物,其中基本的结构元件是单个随机或准随机设置的长丝片段,而不是复丝纱片段。

[0026] 在另一方面,本发明提供用于形成新型纺丝拉伸长丝的方法,所述长丝的特征在于 ≤ 3 的旦尼尔/长丝和 $\leq 2.5\%$ 的旦尼尔变异系数,所述方法包括通过具有横截面形状的喷丝孔挤出聚合物熔融物,其包含分散在聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)中的、基于所述聚合物的总重量计0.1至3重量%的聚苯乙烯,从而形成连续丝状挤出物,淬火该挤出物以将它固化成连续长丝,在加热至70至100°C温度范围内的第一驱动辊上卷绕该长丝并以第一旋转速度旋转,然后在加热至100至130°C温度范围内的第二驱动辊上卷绕该长丝并以第二旋转速度旋转;并且,以至少4,000米/分钟(m/min)的线性速度将所述长丝卷绕到收卷辊上;其中第一旋转速度与第二旋转速度的比率处于1.75至3的范围内。

[0027] 如下文提供的例子所示,当将第一导丝设定为高于70°C,以4,000m/min或更高的速度纺丝时 $\leq 3\text{dpf}$ 的纱旦尼尔CV显著低于当将第一导丝设定为商业上典型的温度60°C时,以相同速度纺丝的类似组合物纱的旦尼尔CV。

[0028] 术语“旦尼尔变异系数”(旦尼尔CV)是指通过购自Uster Technologies的Uster Yarn Evenness测试仪测定的旦尼尔变异系数。所谓的“Uster测试仪”测量沿纤维或纱的单根连续股线长度方向的旦尼尔变异。旦尼尔CV是标准统计参数,表示通过用旦尼尔标准偏差除以平均旦尼尔获得的值,用Uster测试仪测定。

[0029] 除非另外指明,在本发明中浓度用重量百分比表示。具体地,应理解与聚(对苯二甲酸1,3-丙二醇酯)或本文其他聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)共混的聚苯乙烯的浓度表达为相对于组合物中的聚合物总重量的聚苯乙烯重量百分比。

[0030] 除非另外特别说明,当本文提供数值范围时,应理解它涵盖范围的端点。应当了解,数值具有如ASTM E29-08所述提供的有效数字位数的精密度。例如,数字3应理解涵盖2.5至3.4的范围,而数字3.0应理解涵盖2.95至3.04的范围。

[0031] 出于本发明的目的,除非另外明确地说明,描述将涉及其中聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)是聚(对苯二甲酸1,3-丙二醇酯)(PTT)的那些实施例。假定聚合程度相同,本发明扩展至其他聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)时应对按重量计的浓度进行调整以适于涉及的特定丙烯酸酯单体单元分子量的差异。

[0032] 聚苯乙烯和PTT的均聚物和共聚物均适用于本发明。出于本发明的目的，术语“共聚物”应理解不仅涵盖二聚物，而且涵盖三元共聚物、四元共聚物等等。术语“共聚物”应理解为涵盖聚合在一起的任何数目的单体。出于实用目的，大部分专利申请限于均聚物、二聚物、和三元共聚物。

[0033] 在一个实施例中，长丝包含组合物，所述组合物包含97至99.9重量%的PTT和3至0.1重量%的聚苯乙烯(PS)。在另一个实施例中，长丝包含组合物，所述组合物包含70至99.5重量%的PTT、3至0.5重量%的PS、和任选地至多29.5重量%的其他聚酯。在另一个实施例中，长丝包含组合物，所述组合物包含98至99.5重量%的PTT和2至0.5重量%的PS。

[0034] 在一个实施例中，长丝基本上由组合物组成，所述组合物基本上由97至99.9重量%的PTT和3至0.1重量%的聚苯乙烯(PS)组成。在另一个实施例中，长丝基本上由组合物组成，所述组合物基本上由70至99.5重量%的PTT、3至0.5重量%的PS、和任选地至多29.5重量%的其他聚酯组成。在另一个实施例中，长丝基本上由组合物组成，所述组合物基本上由98至99.5重量%的PTT和2至0.5重量%的PS组成。

[0035] 适宜的PTT聚合物由1,3-丙二醇与对苯二甲酸或对苯二甲酸二甲酯的缩聚反应形成。用于与其共聚的一种或多种合适的共聚单体选自具有4-12个碳原子的直链、环状和支链脂族二羧酸或酯(例如丁二酸、戊二酸、己二酸、十二烷二酸、和1,4-环己烷二羧酸、以及它们相应的酯);除对苯二甲酸或酯之外并具有8-12个碳原子的芳族二羧酸或酯(例如间苯二甲酸和2,6-萘二甲酸);具有2-8个碳原子的(除1,3-丙二醇之外)直链、环状和支链脂族二醇,例如乙二醇、1,2-丙二醇、1,4-丁二醇、3-甲基-1,5-戊二醇、2,2-二甲基-1,3-丙二醇、2-甲基-1,3-丙二醇、和1,4-环己二醇;以及具有4-10个碳原子的脂族和芳族醚二醇,例如对苯二酚双(2-羟乙基)醚、或具有低于460的分子量的聚(乙醚)乙二醇,包括二亚乙基醚乙二醇。所述共聚单体在PTT共聚物中通常以在0.5-15摩尔%范围内的含量存在,并且可以至多30摩尔%的含量存在。

[0036] 所述PTT可包含微量的选定的其他共聚单体以便它们不会对特性具有显著不利的影响。此类其他共聚单体包括例如含量在0.2至5摩尔%范围内的5-钠-磺基间苯二甲酸。可掺入非常少量的三官能共聚单体例如偏苯三酸用于粘度控制。所述PTT可与至多30摩尔%的其他聚合物共混。例子是由其他二醇,如上述那些,制得的聚酯。

[0037] 在一个实施例中,所述PTT包含至少85摩尔%的对苯二甲酸丙二醇酯重复单元。在另一个实施例中,所述PTT包含至少90摩尔%的对苯二甲酸丙二醇酯重复单元。在另一个实施例中,所述PTT包含至少98摩尔%的对苯二甲酸丙二醇酯重复单元。在另一个实施例中,所述PTT包含100摩尔%的对苯二甲酸丙二醇酯重复单元。

[0038] 在一个实施例中,适宜的PTT的特征在于0.70dl/g至2.0dl/g范围内的本征粘度(IV)。在另一个实施例中,适宜的PTT的特征在于0.80dl/g至1.5dl/g范围内的IV。在另一个实施例中,适宜的PTT的特征在于0.90dl/g至1.2dl/g范围内的IV。

[0039] 在一个实施例中,适宜的PTT的特征在于20,000Da至25,000Da范围内的数均分子量(M_n)。在另一个实施例中,适宜的PTT的特征在于20,000Da至25,000Da范围内的 M_n 。

[0040] 在一个实施例中,适用的聚苯乙烯选自聚苯乙烯均聚物、 α -甲基聚苯乙烯和苯乙烯-丁二烯共聚物、以及它们的共混物。在一个实施例中,所述聚苯乙烯为聚苯乙烯均聚物。在另一个实施例中,所述聚苯乙烯均聚物的特征在于5,000Da至300,000Da范围内的 M_n 。

在另一个实施例中,聚苯乙烯均聚物的 M_n 在50,000Da至200,000Da的范围内。在另一个实施例中,聚苯乙烯均聚物的 M_n 在75,000Da至200,000Da的范围内。在另一个实施例中,聚苯乙烯均聚物的 M_n 在120,000Da至150,000Da的范围内。可用的聚苯乙烯可以是全同立构的、无规立构的、或间同立构的。高分子量无规聚苯乙烯均聚物是优选的。

[0041] 可用于本发明的聚苯乙烯可从许多供应商处商购获得,包括Dow Chemical Co. (Midland, Mich.)、BASF(Mount Olive, N.J.)和Sigma-Aldrich(Saint Louis, Mo.)。

[0042] 将PTT和PS熔融共混,然后以股线形式挤出,随后将其切成粒料。还可进行其他形式的熔融共混和随后的粉碎,如形成薄片、碎片、或粉末。在一些情况下可方便地制备包含第一PTT/PS共混物与一定浓度的PS(大于15%)的粒料,随后再熔融粒料并用附加的PTT稀释再熔融物以形成第二熔融共混物,所述第二熔融共混物具有 $\leq 3\%$ 的PS浓度,并且将第二熔融共混物挤出形成本文长丝。

[0043] 本文长丝包含含有PTT和PS的组合物。在一些实施例中,这些将为共混物中仅有的两种材料并且它们将总计为100重量%。然而,在许多情况下共混物将具有其他成分,诸如通常包含在聚酯聚合物组合物中用于商业用途。此类添加剂包括但不限于其他聚合物、增塑剂、紫外线吸收剂、阻燃剂、染料等。因此,聚(对苯二甲酸1,3-丙二醇酯)和聚苯乙烯的总量将不为100重量%。其他聚合物可包括例如聚酰胺,其赋予混纺纱可酸染性。在其中加入附加的、非聚酯的聚合物的那些情况下,聚酯与PS的重量百分比浓度的比率保持与不包含其他聚合物的那些组合物相同。

[0044] 根据本发明,PS为颗粒形式,其具有小于500纳米的平均尺寸。在一个实施例中,聚苯乙烯是聚苯乙烯均聚物,浓度为 $\leq 2\%$;并且聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)是包含至少98摩尔%的对苯二甲酸丙二醇酯单体单位的PTT。

[0045] 本发明的长丝的特征在于 ≤ 3 的dpf、 $\leq 2.5\%$ 的旦尼尔CV和至少0.055的双折射率。本文长丝的典型物理特性包括高于3克/旦尼尔的韧度和30至70%的断裂伸长率。在一个实施例中,长丝旦尼尔为 ≤ 2.5 。在另一个实施例中,双折射率为至少0.060。

[0046] 在另一方面,本发明涉及用于制备单丝或复丝的方法,所述方法包括(a)制备基本上由PTT和0.1至3重量%(wt%)聚苯乙烯(PS)组成的熔融共混物,(b)溶体纺丝如此制备的聚合物熔融共混物以形成一根或多根包含分散PS的PTT长丝。

[0047] 本发明的长丝被便利地制备成纺丝拉伸长丝-即,在纺丝工艺中已被完全拉伸的长丝。完全拉伸是指淬火后的长丝已被拉伸至其极限断裂伸长率。优选地,纺丝包括以至少4,000m/m的纺丝速度挤出本文的聚合物共混物通过喷丝头的一个或多个孔。术语“纺丝速度”是指例如在机械收卷辊上的纺丝纤维积聚速率。

[0048] ≥ 0.055 的高双折射率是本发明长丝的特征,它是在纺丝拉伸方法中施加于长丝的高拉伸力的直接结果。高双折射率是区分纺丝拉伸长丝与随后拉伸变形的部分取向短纤维的基本方法。

[0049] 图1是适用于本发明的溶体纺丝机的一个实施例的示意图。参见图1,PTT在连续熔融聚合器1中产生,从此处它经由传输管线2以熔融形式被传输至反转双螺杆挤出机3,该双螺杆挤出机设有混合区域。同时,包含PS的粒料经由失重进料机4或其他粒料进料方式进料于卫星挤出机5,其中粒料被熔融并且以熔融形式经由传输管线6,在双螺杆挤出机3的混合区域或从其上游进料于双螺杆挤出机3。在双螺杆挤出机中形成PTT/PS熔融共混物。所得熔

融共混物经由传输管线7进料于包括喷丝头8的纺纱区块,由所述喷丝头挤出一根或多根连续长丝9。

[0050] 图2描述了根据本发明用于溶体纺丝的一种合适的构造。使34根长丝22(所有34根长丝未示出)挤出通过孔喷丝头21。长丝通过冷却区23形成为纱束,并且通过整理剂施用装置24。冷却区包括空气淬火区,其中空气在室温和60%相对湿度条件下以40英尺/分钟的速度冲击纱束。空气淬火区可设计用于所谓的横向空气淬火,其中气体横跨纱束流动,或设计用于所谓的径向淬火,其中气源位于合并长丝中间,并且以360°径向向外流动。径向淬火是更均匀和有效的淬火方法。整理剂施用装置24后,使纱通过设为60至100°C,在一个实施例中设为70至100°C的第一驱动导丝辊25(还称为进料辊)以及分离辊。使纱在第一导丝辊和分离辊上卷绕6至8次。纱从第一导丝辊通过设为110至130°C的第二驱动导丝辊(还称为拉伸辊),所述第二驱动导丝辊与第二分离辊联接。使纱在第二导丝辊和分离辊上卷绕6至8次。拉伸辊速度为4000至6000m/min,而拉伸辊速度与进料辊速度的比率在1.75至3的范围内。纱从拉伸辊通过第三驱动导丝辊27,所述第三驱动导丝辊联接在室温下运行并且速度比第二导丝辊的辊速度快1-2%的第三分离辊。使纱在第三对辊上卷绕6至10次。纱自第三对辊通过交错射流28,然后通向以匹配第三对辊输出的速度运作的收卷辊29。

[0051] 参见图2,根据本文方法,淬火长丝卷绕至少一次,但是优选地围绕第一导丝辊卷绕多次,使得第一导丝辊施加拉伸力于挤出长丝,导致它在淬火前被拉下;在第一导丝辊的下游,卷绕长丝至少一次,但是优选地围绕第二导丝辊卷绕多次,以此种方式第二导丝施加拉伸力于位于第一导丝辊和第二导丝辊之间的该部分长丝。在图2所示的实施例中,长丝从第二导丝辊导向用作松弛辊的第三导丝辊,该辊以比第二(拉伸)导丝辊的速度高1-2%的速度运行。长丝从第三导丝辊导向收卷辊。将在收卷辊上卷绕长丝的速率描述为纺丝速度。在典型设置中,收卷辊是张力受控的收卷辊。

[0052] 根据本发明,将第一导丝辊加热至在70-100°C范围内的温度,并且将第二导丝辊加热至在100-130°C范围内的温度。第一导丝辊以第一旋转速度驱动;第二导丝辊以第二旋转速度驱动。根据本发明第二旋转速度与第一旋转速度的比率(拉伸比)跌至1.75至3的范围内。

[0053] 在一个实施例中,将本发明的各种多根长丝挤出通过多孔喷丝头。合并如此挤出的长丝以形成纱。通常通过施加一些搅拌、加捻、或两者于挤出的长丝、或纺丝流水线,导致长丝交织,从而将纱保持在一起。如此形成的纱包含多根长丝,每根长丝的特征在于 ≤ 3 的dpf、 $\leq 2.5\%$ 的旦尼尔CV、和至少0.055的双折射率。在一个实施例中,长丝旦尼尔为 ≤ 2.5 。在另一个实施例中,双折射率为至少0.060。典型的纱包含34、48、68、和72根长丝,但是合并以制备纱的长丝数目不受任何限制。

[0054] 根据本发明形成的纱不仅仅限于由根据本发明的多根长丝构成,而是也能够含有其他长丝。例如,根据本发明形成的纱可包含其他聚酯以及聚酰胺、聚丙烯酸酯和可能期望的其他此类长丝的其他长丝。其他长丝也可以为短纤维。

[0055] 可通过上文所述的纺丝拉伸方法形成的、根据本发明形成的纱适用作假捻变形的进料纱,通常实施所述假捻变形以向连续聚酯纤维提供纺纹状美观性。虽然存在多种类型的变形设备,它们均为本领域熟知的,变形方法包括(a)提供根据上述纺丝工艺形成的纱卷装;(b)使纱从卷装上退绕;(c)使纱末端穿过摩擦加捻元件或假捻锭子,(d)致使锭子旋转,

从而造成旋转锭子的纱上游加捻,而在旋转锭子的下游使上游加捻退捻,同时施加热;以及(e)将所述纱卷绕到卷装上。

[0056] 本发明能够提高细旦尼尔($\leq 3\text{dpf}$)纺丝拉伸PTT纱纺丝的产量。本发明的长丝及其纱已经以比用纯PTT可达到的最大纺丝速度高30至70%的纺丝速度进行制备。所得纱的特征在于在PTT复丝的伸长率和韧度20%范围内的伸长率和韧度,该PTT复丝与本发明纱仅有的不同是它不含有PS(并且其已经必定以约3000m/min进行纺丝)。因此,基本上由本发明长丝组成的纱可用于多种纺织品用途,仅需在使用的纺织机械中进行微小的调整。所得纱可用于在与那些用于不包含PS并以3000m/min制备的PTT纱的条件相同或类似条件下制备特别是变形纱、织物和地毯。

[0057] 在本发明的长丝中,PTT为连续相或“基质”,而PS为分散于所述PTT基质中的不连续相。在一个实施例中,分散在PTT基质中的PS颗粒的尺寸为 $\leq 500\text{nm}$ 。在另一个实施例中,分散在PTT基质中的PS颗粒的尺寸为 $\leq 200\text{nm}$ 。

[0058] 本发明的有利特征包括能够以4000m/min或更高的纺丝速度纺丝细旦尼尔、高强度、硬纺丝拉伸PTT纱的能力。这些有利特征取决于PS的小粒度和在PTT中分散PS的体积均匀性两者,其继而取决于足够高剪切的熔融共混的施加。不存在在该处短纤纱的纺丝性能和/或物理特性突然下降的阈值粒度。相反地,随着PS粒度变大,性能逐渐变差。在500nm或更大的粒度范围内,旦尼尔CV逐渐变大。相似地,对于PTT基质中的颗粒分布不存在特定的均匀度阈值。分散均匀度越好,所得纺丝长丝将会越均匀。本发明的一个特别有价值的有益效果是制备纺丝拉伸纱,其特征小于2.5%的旦尼尔CV。低旦尼尔CV在用于纺织品用途的细旦尼尔纱的制备中是尤其重要的。除非将PS分散在PTT中的方法的特征在于足以确保粒度小于500nm的剪切力和足够高的分散均匀度,否则旦尼尔CV将为 $\leq 2.5\%$ 是非常不可能的。

[0059] 施加于熔融物的剪切力量值取决于混合元件的转速、熔融物的粘度和熔融物在混合区域的停留时间。如果剪切力过低,则存在PS不破碎而无法开始的趋势,或存在PS快速附聚成尺寸大于500nm的小滴的趋势。

[0060] 熔融共混方法可以为间歇和连续进行两者。所谓的高剪切混合器如聚合物混炼领域内常用的那些是适宜的。适宜的可商购获得的高剪切间歇式搅拌器的例子包括但不限于班伯里密炼机和希拉本德混合器。连续高剪切搅拌器的例子包括共轴旋转双螺杆挤出机和Farrel连续搅拌器。反转双螺杆挤出机也是适宜的。一般来讲,适宜的高剪切搅拌器是能够在聚合物熔融物上施加最低为50/s,优选100/s剪切速率的那些。在熔融共混之后,可粒化所得共混物用于随后进料于纺丝机,或者可将熔融共混物直接进料于纺丝机。另一个可用的方法是混合聚合物熔融物。这种方法的一个例子将为从连续聚合器中提供PTT熔体至双螺杆挤出机的第一塔板,并且将PS熔体从卫星挤出机进料于双螺杆挤出机的混合区域,从而形成熔融共混物。在另一种方法中,在进料于双螺杆挤出机进行熔融共混之前,可通过翻滚干混未熔融的聚合物。

[0061] 从良好纤维纺丝性能角度上看,大于500nm的平均粒度不是优选的。此外,沿单一端方式和端对端方式的均匀长丝纺丝显然均取决于PS颗粒体积分布的均匀性。虽然不受本发明范围的限制,据推测在其实际的熔融加工中,PS颗粒熔融以形成熔滴,其分散在熔融PTT基质内。

[0062] 熔融搅拌器内的温度应高于PTT和PS两者的熔点,但是低于任何成分的最低分解温度。具体的温度将取决于所用聚合物的具体属性。在典型的实践中,熔融温度在200℃至270℃的范围内。

[0063] 在一个实施例中,在PTT/PS共混物粒料中的PS浓度在0.5至1.5%的范围内。

[0064] 如图1中所示,并且就聚合物纤维熔体纺丝而言一般也是如此,将聚合物熔融物经由传输管线进料至喷丝头。由挤出机输入传输管线的熔融物为紊乱的。然而,喷丝头进料必须为层流,以在通过喷丝头内多个孔洞时形成等速流。熔融流是在传输管线内从紊流变成层流的。

[0065] 可使用商业广泛应用的常规设备和方法,实现长丝纺丝。实际上,发现为了纺丝3dpf或更低的细旦尼尔长丝,>3%的PS浓度导致如此产生的纤维的机械性能降低。还发现,在5%PS下,细旦尼尔长丝根本不能熔纺。

[0066] 在熔体纺丝之前,优选将聚合物共混物粒料干燥至水分含量<30ppm,以避免熔体纺丝期间水解降解。任何本领域已知的干燥手段均是符合要求的。在一个实施例中,使用闭环热空气烘干机。通常,将PTT/PS共混物在130℃和<-40℃的露点下干燥6h。从而干燥的PTT/PS聚合物共混物在250-265℃下熔纺成纤维。

[0067] 在典型的熔体纺丝法中,其一个实施例详细描述于下文中,将干燥的聚合物共混物粒料进料于挤出机,所述挤出机将粒料熔融并且将所得熔融物供给计量泵,所述计量泵将体积受控的聚合物流经由传输管线递送至加热的纺丝组合件。泵必须提供10-20MPa的压力以迫使流体通过纺丝组合件,所述纺丝组合件包含过滤介质(例如砂床和过滤筛),以移除任何大于几个微米的颗粒。由计量泵控制通过喷丝头的质量流率。在组合件底部,聚合物经由金属厚板(喷丝头)中的多个小孔离开进入气体淬火区域。虽然孔洞数目及其量纲可大幅度变化,但是单个喷丝孔通常具有在0.2-0.4mm范围内的直径。有利地在235至295℃,优选250至290℃的喷丝头温度下实现纺丝。

[0068] 通过该尺寸孔的典型流量趋于在1-5g/min的范围内。采用多种喷丝孔横截面形状,然而圆形横截面是最常见的。通常,通过其旋转纺得的长丝的高度受控的旋转辊体系控制线速度。长丝直径由流量和卷取速率决定;而不由喷丝孔尺寸决定。

[0069] 由此制备的长丝特性由纺线动力学决定,尤其是在喷丝头出口与长丝固化点之间的区域,所述区域被称为淬火区域。淬火区域的具体设计、通过仍运动性的射出长丝的气流速率对淬火的长丝特性具有非常大的影响。通常使用横向流淬火和径向淬火两者。淬火或固化后,长丝以卷取速率行进,所述速率通常是从喷丝孔离开的速率的100-200倍。因此,纺线自喷丝孔射出后发生高速加速(和拉伸)。冷冻成纺丝长丝的取向量直接涉及固化点处长丝的应力程度。

[0070] 由此制得的熔纺长丝以符合所期望最终用途的方式收集。例如,就旨在转化成短纤维的长丝而言,可将多根连续长丝合并成丝束,将所述丝束积聚于所谓的小罐中。旨在以连续形式用于诸如变形的长丝通常卷绕在纱卷装上,所述纱卷装安装在张力受控的收卷辊上。根据本发明,积聚速率为至少4,000m/min。

[0071] 通过一般已知为假捻变形的的方法,通过加捻、热定形和退捻,变形将赋予卷曲。这些复丝(也称为“丝束”)包含与纺丝拉伸的丝(长丝由其制备)相同数目的长丝。因此,它们优选地包含至少10根,并且甚至更优选地至少25根长丝,并且通常可包含多达150根或更

多、优选地多达100根,更优选地多达80根长丝。纱通常具有至少1,更优选地至少20,优选地至少50,更优选地至多250,并且至多1,500的总旦尼尔。长丝优选地为至少0.1dpf,更优选地至少0.5dpf,更优选地至少0.8dpf,并且最优选地至多3dpf。

[0072] 可通过在245至285°C的温度下将PTT/PS-共混物溶体纺丝成长丝,使长丝淬火,将淬火的长丝拉伸,将拉伸的长丝卷曲,并且将所述长丝切割成短纤维,制得PTT短纤维,优选地所述短纤维具有0.2至6英寸(0.5至15cm)的长度。一种优选的方法包括:(a)提供包含PTT和0.1至3%PS的聚合物共混物,(b)在245至285°C的温度下将熔融共混物溶体纺丝成长丝,(c)淬火该长丝,(d)将淬火的长丝拉伸,(e)使用机械卷缩机,以8至30卷曲/英寸(3至12卷曲/厘米)的卷曲度卷曲拉伸的长丝,(f)在50至120°C的温度下使卷曲的长丝松弛,以及(g)将松弛的长丝切成短纤维,优选具有0.2至6英寸(0.5至15cm)的长度。在该方法的一个优选的实施例中,卷曲前使拉伸的长丝在85至115°C下退火。优选使用加热过的辊在张力下进行退火。在另一个优选的实施例中,拉伸的长丝在卷曲前不退火。短纤维用于制备纺织用纱和纺织物或非织造织物,并且还可用于絮填应用和制造地毯。

[0073] 虽然本发明主要描述复丝,应当理解本文所述的优选要求是适用于单丝。

[0074] 长丝可以是圆形的或具有其他形状,诸如八叶形、三角形、旭日形(也称为“sol”)、有圆齿的椭圆形、三叶形、四槽形(也称为“四个槽”)、有圆齿的带状、带状、放射状等。它们可为实心的、中空的或多孔的。

[0075] 在另一方面,本发明提供包含含有组合物的长丝的织物,所述组合物包含分散在聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)中的、基于所述组合物中的聚合物的总重量计0.1至3重量%的聚苯乙烯,其中所述长丝的特征在于 ≤ 3 的旦尼尔/长丝、 $\leq 2.5\%$ 的旦尼尔变异系数和至少0.055的双折射率。在一个实施例中,聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)为聚(对苯二甲酸1,3-丙二醇酯)。

[0076] 在一个实施例中,将长丝束成纱,并且织物为织造织物。在一个可供选择的实施例中,将长丝束成至少一根纱,并且织物为针织织物。在另一个实施例中,织物为非织造织物;在另一个实施例中,织物为纺粘织物。

[0077] 在一个定义中,非织造织物既不是织造织物也不是针织物。织造和针织结构的特征在于通过交织(织造)或套环(针织)制得的连锁纱规则图案。在两种情况下,纱遵循规则图案,将它们从织物的一侧带向另一侧并且返回,周而复始。由织物自身结构形成织造或针织物的完整性。

[0078] 在非织造织物中,最常见的是,使长丝以无规图案铺设,并且彼此经由化学或热方法而不是机械方法结合。通过此类方法所产生的非织造物的一个可商购获得的例子是购自DuPont Company的Sontara[®]纺粘聚酯。在一些情况下,可通过使纤维层以复杂三维拓扑阵列铺设,制得非织造物,所述阵列不涉及交织或套环,并且其中纤维不从一侧轮替到另一侧,如在Popper等人的美国专利6,579,815中所述。

[0079] 用彼此呈直角交织的多根纱制得织造织物。平行于织物长度方向的纱称为“经纱”并且正交该方向的纱称为“纬线”或“纬纱”。每个经纱称为一个“末端”。这可见于任何织物或衣服商店,通过改变交织纱的特定方式、纱旦尼尔、纱本身在触觉和视觉方面的美学、纱密度、和经纱与纬纱的比率,能够达到在美学上的巨大改变。作为一般规律,织造织物的结构向织物赋予一定的刚度;织造织物的拉伸一般没有针织物大。

[0080] 在本发明的织造织物中,至少一部分经纱包含纱,其包含含有组合物的长丝,所述组合物包含分散在聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)中的、基于所述组合物中的聚合物的总重量计0.1至3重量%的聚苯乙烯,其中所述长丝的特征在于 ≤ 3 的旦尼尔/长丝、 $\leq 2.5\%$ 的旦尼尔变异系数和至少0.055的双折射率。在一个实施例中,聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)为聚(对苯二甲酸1,3-丙二醇酯)。

[0081] 在一个实施例中,经纱和纬纱均包含纱,所述纱包含本文的长丝。在一个实施例中,经纱包含至少40%数目的包含本文长丝的纱和至少40%数目的棉纱。在一个实施例中,经纱包含至少80%数目的包含长丝的纱,并且纬纱包含至少80%的棉纱。在一般情况下,对经纱的实际需求大于纬纱。

[0082] 在织机上制造织造织物,正如它们几千年来一直如此的方式。虽然织机已经发生了巨大的改变,基本的运行原理是相同的。图3a为以侧视图示出的织机一个实施例的示意图。放置由多个(通常数百个)平行端32组成的经轴31作为织机进料。经轴31以前视图示于图3b中。示于图3a中的是双带具织机。每个带具34a和34b是保持多根(通常数百根)所称“综线”的框架。参见图3c,示出带具34的放大前视图,每根综线311是其中具有孔312的垂直线。设置带具以上下移动,一个向上移动,而其他向下移动。使末端33a的一部分穿过上带具34a的综线311中的孔312,而使末端33b的另一部分穿过下带具34b的综线中的孔,从而打开介于末端33a和33b之间的间隙。在所示类型织机中,梭子36以没有示出的方式(通常为木划槽)驱动,以在带具上下移动时,从一侧移动或穿梭到另一侧。梭子携带纬纱37线轴,所述线轴在梭子移动通过经纱末端间隙时退绕。所谓的“钢筘”或“压条”35是保持末端在其间自由通过的一系列垂直线的框架。图3d示出在前视图中描述垂直线313的钢筘35,以及经纱所通过的间距314。垂直线314的厚度决定了织物横向经纱的间距,从而决定了其密度。钢筘用于将刚插入的纬纱推到图解右侧,排列形成织物38。将织物卷绕在织物轴310上。辊39是导向辊。

[0083] 经轴卷绕是精确操作,其中通常在所谓的线轴架上安装与所需末端数相同数目的纱卷装或卷轴,并且将每个末端通过一系列精确导向器和张紧装置送至经轴上,然后整个经轴一次性卷绕。

[0084] 具体交织图案、经纱与纬纱的比率决定所制得织造织物的类型。基本图案包括平织、斜纹组织和缎纹。许多其他更别致的织造图案也是已知的。

[0085] 针织是通过将一根或多根纱互套而制得织物的方法。针织物趋于具有比织造物更大的拉伸和弹性。针织物耐用性趋于低于织造物。就织造而言,存在许多针织图案和针织式样。根据本发明,在一个实施例中本文织物是包含纱的针织织物,所述纱包含含有组合物的长丝,所述组合物包含分散在聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)中的、基于所述组合物中的聚合物的总重量计0.1至3重量%的聚苯乙烯,其中所述长丝的特征在于 ≤ 3 的旦尼尔/长丝、 $\leq 2.5\%$ 的旦尼尔变异系数和至少0.055的双折射率。在一个实施例中,聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)为聚(对苯二甲酸1,3-丙二醇酯)。

[0086] 在本发明中还设想由本发明的织物缝纫的衣服。本文的衣服包括含有纱的织物,所述纱包含含有组合物的长丝,所述组合物包含分散在聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)中的、基于所述组合物中的聚合物的总重量计0.1至3重量%的聚苯乙烯,其中所述长丝特征在于 ≤ 3 的旦尼尔/长丝、 $\leq 2.5\%$ 的旦尼尔变异系数和至少0.055的双折射率。在一个实施

例中,聚(芳族二羧酸1,3-丙二醇酯)为聚(对苯二甲酸1,3-丙二醇酯)。

[0087] 由织物制造衣服是非常熟知的技术。由织物织造衣服包括准备图案,通常通过纸材准备,或就自动化过程而言以计算机形式准备,测量所需的织物片,切割织物以制备所需的片,然后根据所述图案将所述片缝合在一起。衣服可专门制成本发明织物的一种或多种样式。作为另外一种选择,衣服可通过组合一种或多种样式的本发明织物与其他织物来制备。

[0088] 本发明还描述于以下具体的实施例中,但不受它们的限制。

[0089] 实例

[0090] 测试方法

[0091] 本征粘度

[0092] 使用Viscotek强制流动粘度计Y900(Viscorek Corporation,Houston,Tex.)测定PTT的本征粘度(IV)。根据ASTM D-5225-92方法,在19°C下,在三氟乙酸和二氯甲烷的50/50重量%的溶剂混合物中形成0.4g/dl的PTT溶液,并且测定粘度。这些测得的IV值关联根据ASTM D4603-96,在60/40重量%的苯酚/1,1,2,2-四氯乙烷中手动测得的IV值。

[0093] 数均分子量

[0094] 根据ASTM D5296-97测定聚苯乙烯的数均分子量。相同方法用于聚(对苯二甲酸1,3-丙二醇酯),不同的是校准标准物为具有44,000的 M_w 的聚(对苯二甲酸乙二酯)和六氟异丙醇溶剂。

[0095] 韧度和断裂伸长率

[0096] 长丝和纱的物理特性使用Instron Corp.的张力检验器1122型进行测量。更具体地,断裂伸长率Eb和韧度根据ASTM D-2256进行测量。

[0097] 纺丝往复运动和纺丝机对结果的影响

[0098] 纤维纺丝在四个单独的往复运动中进行。如下文详述,往复运动#1、3、和4在纺丝机#2上进行,而往复运动#2在纺丝机#1上进行。

[0099] 从纺丝机#1获得的结果是分散的,如表4和图5所示,并且不被认为是可靠的。具体地,旦尼尔变异系数高于本发明指定的限度,并且看起来不随着第一导丝辊的温度发生系统性的变化。

[0100] 图5是旦尼尔CV对第一导丝温度的示意图,其中获取自往复运动1、3、和4的所有数据被合并在一起并绘出菱形曲线图,并且得自往复运动#2的数据使用三角形作图。如下表3-6所示,不是所有获取自其中使用纺丝机#2的三个往复运动的数据点利用相同的纺丝条件设定来获取。然而,如图5所示,得自纺丝机#2的数据显示为菱形,其显示一个明确的趋势,其中第一导丝温度在大约75至85°C的范围内,对应于最小的旦尼尔CV。在往复运动#2的数据中未观察到类似趋势。

[0101] 旦尼尔变异系数是短距离旦尼尔变化性的量度,其继而是熔体纺丝法稳定性的指示。熔体纺丝法可能是不稳定的,因为纺丝组合物引起不稳定性。它也可能是不稳定的,因为机器是不稳定的。从图5中清楚地看出在这种情况下在往复运动#2中产生的高旦尼尔CV是机器性能和设计的伪影。

[0102] 纺丝机#1是置于实验室的纺丝机,仅设有最基本的设备以进行溶体纺丝。通常仅使用纺丝机#1获取关于实验组合物是否能够被溶体纺丝成纤维的最基本的信息。它在本文

往复运动#2中使用,这是因为定期混合-纺丝机#2在定期进行往复运动#2的日期不可用。纺丝机#2是中试工厂纺丝生产线。其条件完全可推广至全尺寸商业规模的纺丝生产线。这是选择用于展示本发明特征的结果差异的纺丝生产线。

[0103] 图4示意性地示出纺丝机#2。筒仓干燥机41,重力进料的单螺杆挤出机42,具有干燥树脂共混物粒料。单螺杆挤出机42的输出在压力下直接进料于齿轮泵43的输入,齿轮泵设有溢流端口44。齿轮泵的输出经由短(几英寸长)传输管线45供应至六个末端的纺丝组合件46,其中使用四个末端。四根纺线47(示出一根)中的每根被从36孔喷丝头中挤出(未示出),其中每个孔的特征在于直径为0.27mm并且长度为0.50mm的圆形横截面。每根纺线47通过长度大约1.75m的横向流淬火空气区48,其中环境空气在往复运动1中从纺线的一侧流向另一侧,并且通过长度大约1.75m的径向淬火空气区48,其中环境空气在往复运动3和4中围绕纺线径向流动以产生甚至更均匀的长丝。因此每根淬火的纺线接触成形辊49,并且随后围绕第一加热导丝(进料辊)410和对应的第一分离辊411卷绕6-8次以保持纺线分开。纺线随后导向第二加热导丝(拉伸辊)412和第二对应的第二分离辊413,穿过交错射流(未示出)并由此到达收卷辊414。另外未示出地,每根导丝通过热箱部分包封以保持温度。挤出机设有3个加热区和一个在输出处的头区。

[0104] 纺丝机#1和纺丝机#2对于图4所述的布局是基本上相同的。一个差异是纺丝机#1中的淬火通风管比纺丝机#2上的其相应部分窄得多。

[0105] 在所有实例和比较例中,报告了在每组条件下同时纺丝的四根纺线的平均结果。在制备测试样品之前,在设定点条件改变后通过运行大约45分钟使纺丝机达到稳态。当聚合物的组合物改变时,用不含PS的PTT清洗纺丝机。当喷丝头改变时,在纺丝实验之间清洗机器。

[0106] 聚合物共混物的制备

[0107] 通过共进料干燥PTT和PS于30mm T/S挤出机制备在PTT中的PS样品(0.8和0.55重量%)。以表1中所示的量,将Sorona[®] Semi-Dull PTT树脂粒料(1.02IV,购自DuPont Company(Wilmington,DE))聚(对苯二甲酸1,3-丙二醇酯)与聚苯乙烯(168M KG2,购自BASF)粒料混合。在使用前将PTT在真空炉中干燥,在120℃下用氮气吹扫14小时。将两种聚合物分别失重进料于Werner & Pfleiderer ZSK-30反转双螺杆挤出机的第四筒体区域。使用的进料速率在表1中以磅/小时(pph)示出。所述挤出机具有直径为30mm的筒体,所述筒体由与两个捏合区域和三个输送区域交替排列的13个筒体区域构成,所述挤出机具有的L/D比率为32。每个筒体区域独立地加热。区域1-4设为25℃,区域5-13设为210℃,3/16"股线模具也设为210℃。还对筒体区段8施加真空。表1还示出进料的组成、输出速率和熔融温度。挤出物离开模具后立即在水中淬火,然后使用标准造粒设备将其造粒成1/8"粒料。

[0108] 表1

[0109]

聚合物共混物#	组成(%) PS)	PS 设定进料速率 (pph)	PTT 设定进料速率 (pph)	输出速率 (pph)	熔融温度 (℃)
1	0.80	0.32	39.68	40.00	260
2	0.55	0.22	39.78	40.00	260

[0110] 溶体纺丝

[0111] 如下文所述在四个单独的纺丝往复运动中进行纤维的溶体纺丝。表2示出在每个往复运动中保持恒定的纺丝参数。

表 2: 往复运动固定的纺丝参数				
往复运动#:	1	2	3	4
纺丝机	2	1	2	2
[PS]	变量	0.80	0.80	0.80
毛细管直径 (mm)	0.27	变量	0.27	0.27
聚合物流量 (g/min)	37.5	37.5	变量	37.5
淬火	横向流	横向流	径向	径向
第二导丝速 度 (rpm)	4500	4500	变量	4500
第二导丝温 度 (°C)	110	110	110	110

[0113] 往复运动#1-纺丝机#2

[0114] 如此制备的PTT/PS共混物的熔融配混粒料在140°C干燥筒仓中干燥过夜至含水量降低至<50ppm。将干燥的熔融共混物重力进料于上文所述的图4纺丝机#2中的单螺杆挤出机中。在区域1-3中的挤出机设定点(°C)分别为230/255/263。通过齿轮泵将挤出机输出熔融进料于纺丝组合件。纺丝组合件设有六个纺丝位点,其中四个设有喷丝头,每个喷丝头具有36个孔,每个孔直径为0.27mm并且长度为0.5mm,并且是圆形横截面。如此制备的每根纱为75旦尼尔36长丝纱。第一导丝辊的设置在于表3中示出。注意将 第二导丝辊保持在110°C和4500rpm。淬火空气是横向流淬火,具有0.35cm/s的空气速度。

[0115] 遵循的规程如下:将第二导丝辊(拉伸辊)设定为4500m/min和110°C,并且在实验期间不改变。然后用设定在60°C的第一导丝辊(进料辊)进行实验,并且改变速度以确定当调节断裂伸长率至55-65%的范围内时产生最高韧度的拉伸比。对于聚合物共混物#2(0.055%PS),发现当断裂伸长率在期望范围内时(即,进料辊设定在2150m/min),2.09的拉伸比导致最高的韧度。然后继续以85和110°C的另外的进料辊温度纺丝。聚合物共混物#1(0.8%PS)遵循相同的规程;发现当断裂伸长率在期望范围内时(即,进料辊速度=1900m/min),2.37的拉伸比导致最高的韧度。

[0116] 结果示于表3中。

[0117] 表3:往复运动#1的结果

[0118]

实例	PS 浓度 (重量 %)	G1 速度 (m/min)	G1 温度 (℃)	拉伸比 (G2/G1)	DPF (g/9000m)	旦尼尔 CV (%)
比较例 A	0.80	2150	60	2.09	2.0	3.50
比较例 B	0.80	1900	60	2.37	2.0	3.19
比较例 C	0.80	1750	60	2.57	2.1	3.01
实例 1	0.80	1900	85	2.37	2.0	1.78
实例 2	0.80	1900	110	2.37	2.0	2.02
比较例 D	0.55	2300	60	1.96	2.1	2.71
比较例 E	0.55	2150	60	2.09	2.1	3.83
实例 3	0.55	2150	85	2.09	2.1	2.07
实例 4	0.55	2150	110	2.09	2.0	2.69

[0119] 往复运动#2-纺丝机#1

[0120] 在PTT中0.80重量%的新型熔融共混物与上文共混物#1相同。如此制备的PTT/PS共混物的熔融配混粒料在140℃干燥筒仓中干燥过夜至含水量降低至<50ppm。将干燥的熔融共混物粒料重力进料于上文所述的图4纺丝机#1中的单螺杆挤出机中。在区域1-3中的挤出机设定点(℃)分别为230/255/263。通过齿轮泵将挤出机输出熔融进料于纺丝组合件。纺丝组合件设有六个纺丝位点,其中四个设有喷丝头,每个喷丝头具有36个孔,每个孔直径为0.27mm并且长度为0.5mm,并且是圆形横截面。如此制备的每根纱为75旦尼尔36长丝纱。第一导丝辊的设置在于表4中示出。注意将第二导丝辊保持在110℃和4500rpm。淬火空气是横向流淬火,具有0.35cm/s的空气速度。

[0121] 遵循的规程如下:将第二导丝辊(拉伸辊)设定为4500m/min和110℃,并且在实验期间不改变。然后用设定在60℃的第一导丝辊(进料辊)进行实验,并且改变速度以确定当调节断裂伸长率至55-65%的范围内时导致最高韧度的拉伸比。对于聚合物共混物#1(0.8%PS),接下来的是:发现当断裂伸长率在期望范围内时(即,第一导丝辊速度=1900m/min),2.37的拉伸比导致最高的韧度。

[0122] 实例5和6用直径0.27mm的喷丝头孔实施。实例7和8用直径0.32mm的喷丝头孔实施。其他纺丝条件在表2和表4中示出。结果示于表4中。

[0123]

表 4: 往复运动#2 的结果

实例	毛细管 D (mm)	G1 速度 (m/min)	G1 温度 (℃)	拉伸比 (G2/G1)	DPF (g/9000m)	旦尼尔 CV (%)
比较例 F	0.27	2150	60	2.09	2.1	2.80
比较例 G	0.27	1900	60	2.37	2.1	2.82
比较例 H	0.27	1750	60	2.57	2.1	2.79
实例 5	0.27	1900	73	2.37	2.1	3.11
实例 6	0.27	1900	85	2.37	2.1	2.74
比较例 I	0.32	2150	60	2.09	2.0	2.62
比较例 J	0.32	1900	60	2.37	2.1	2.79
比较例 K	0.32	1750	60	2.57	2.1	2.88
实例 7	0.32	1900	73	2.37	2.1	3.39
实例 8	0.32	1900	85	2.37	2.1	3.06

[0124] 往复运动#3-纺丝机#2

[0125] 使用在往复运动#2中使用的包含0.80重量%PS的同批PS/PTT。

[0126] 使用如上文往复运动#1所述的相同纺丝机方法和设定进行溶体纺丝,不同的是在这些实例中纺丝75旦尼尔/36长丝纱并且淬火是径向淬火。纺丝条件在表3和表5中示出。再次将挤出机加热区分别设定为230/255/263℃。喷丝头直径为0.27mm。将流量控制到37.5g/min。结果示于表5中。

[0127]

表 5 往复运动#3 的结果

实例	G1 速度 (m/min)	G1 温度 (℃)	拉伸比 (G2/G1)	DPF (g/9000m)	旦尼尔 CV (%)
比较例 L	1550	60	2.90	2.0	4.27
比较例 M	1450	60	3.10	2.1	3.04
比较例 N	1350	60	3.33	2.1	2.32
实例 14	1450	73	3.10	2.1	2.45
实例 15	1350	73	3.33	2.1	1.64
实例 16	1450	85	3.10	2.1	1.90
实例 17	1350	85	3.33	2.1	1.72
实例 18	1350	100	3.33	2.1	2.15

[0128] 往复运动#4—纺丝机#2

[0129] 用与上文所述共混物#2的方法相同的方法制备在PTT中0.8%PS的第三共混物。

[0130] 使用如上文往复运动#3所述的相同纺丝机方法和设定进行溶体纺丝,

[0131] 不同的是在这些实例中纺丝75旦尼尔/72长丝纱。纺丝条件在表3和表6中示出。再次将挤出机加热区分别设定为230/255/263℃。喷丝头直径为0.27mm。将流量控制到37.5g/min,不同的是这里记录在实例12和实例13中。结果在表6中示出。

[0132]

表 6 往复运动#4 的结果

实例	流量 (g/min)	G1 速度 (m/min)	G1 温度 (℃)	G2 速度 (m/min)	拉伸比 (G2/G1)	DPF(g/90 00m)	旦尼尔 CV (%)
实例 9	37.5	1550	73	4500	2.90	1.1	1.73
实例 10	37.5	1550	79	4500	2.90	1.0	1.69
实例 11	37.5	1550	85	4500	2.90	1.0	1.83
实例 12	35.4	1400	79	4250	3.04	1.0	1.55
实例 13	39.6	1750	79	4750	2.71	1.0	1.84

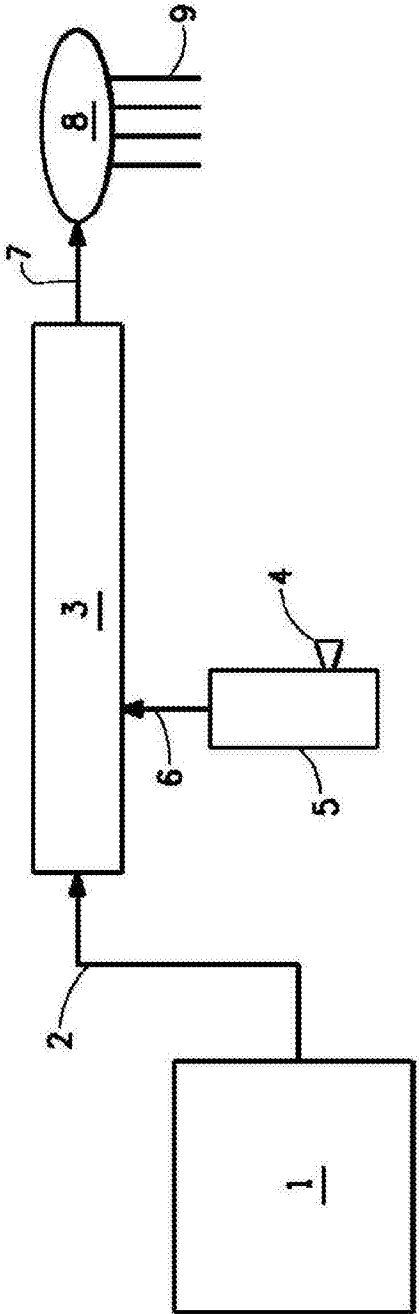


图1

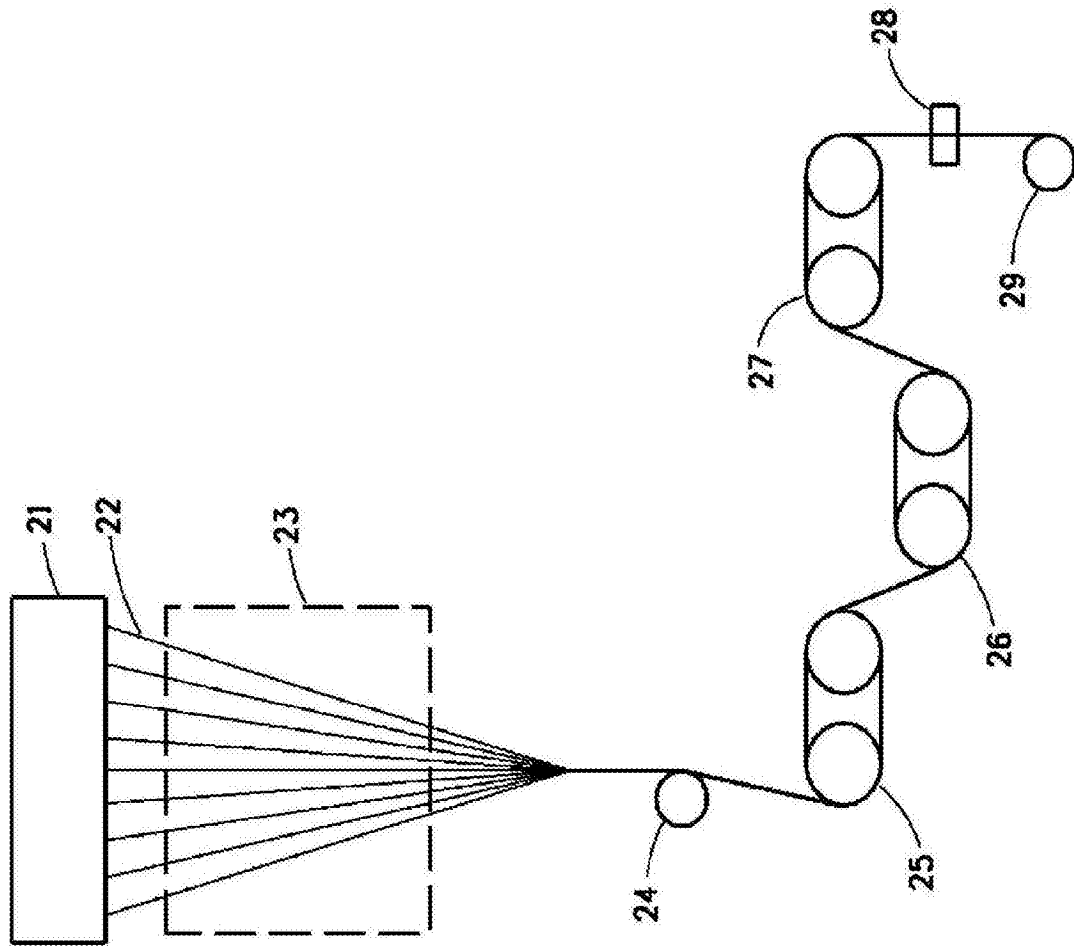


图2

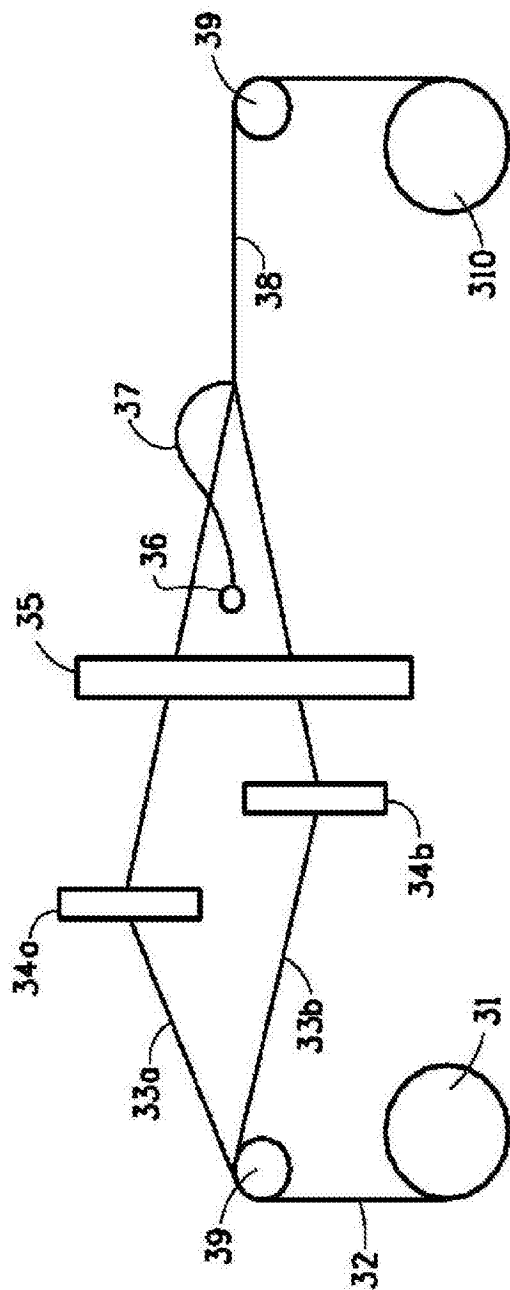


图3a

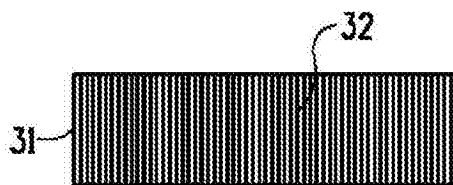


图3b

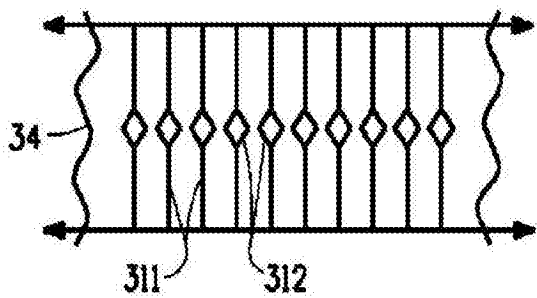


图3c

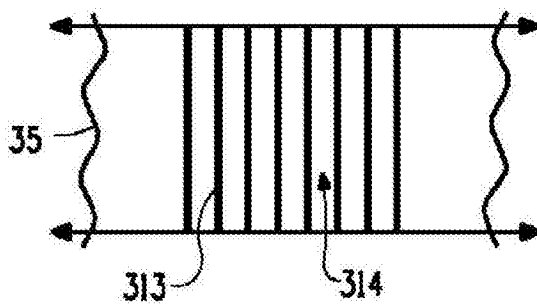


图3d

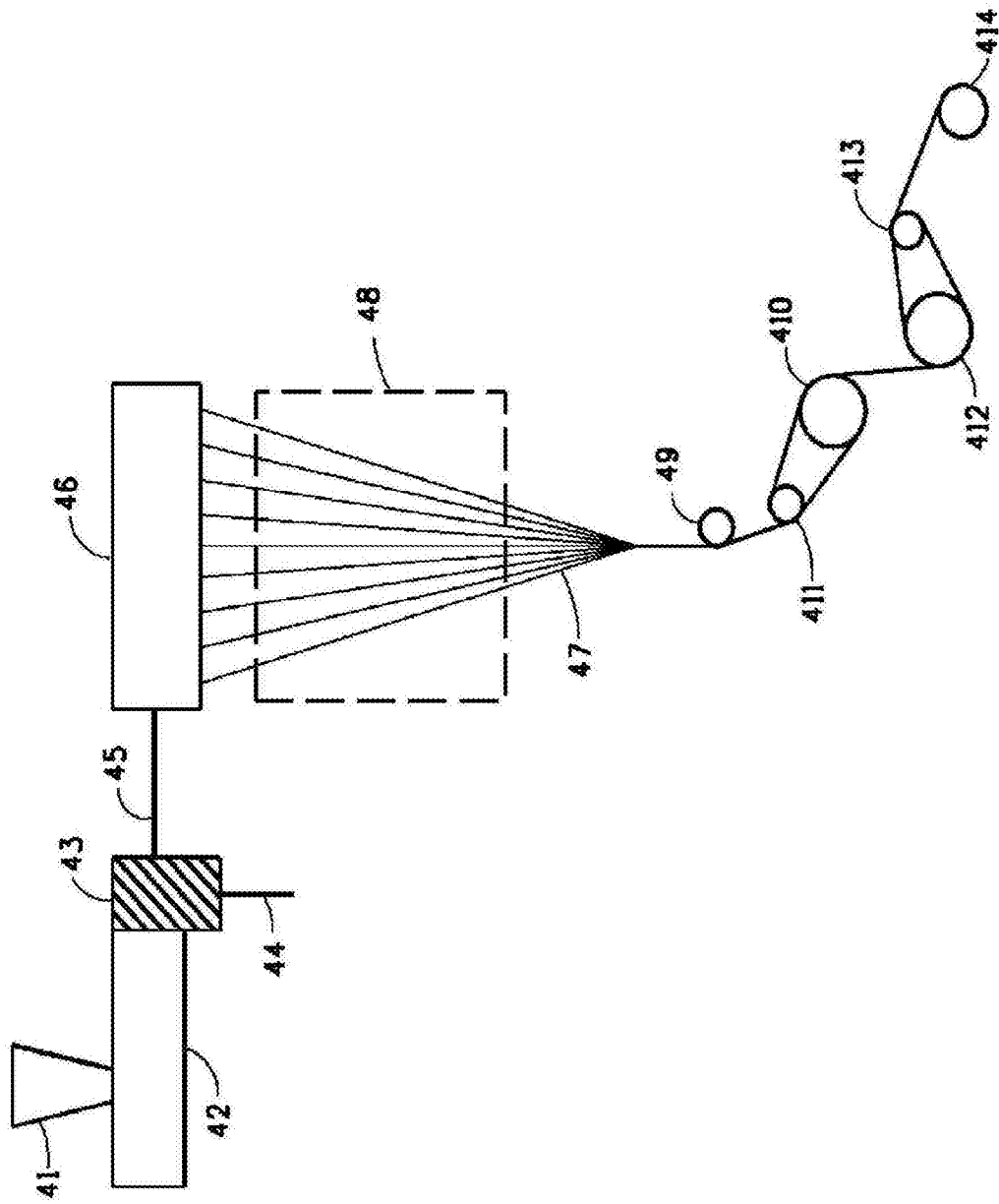


图4

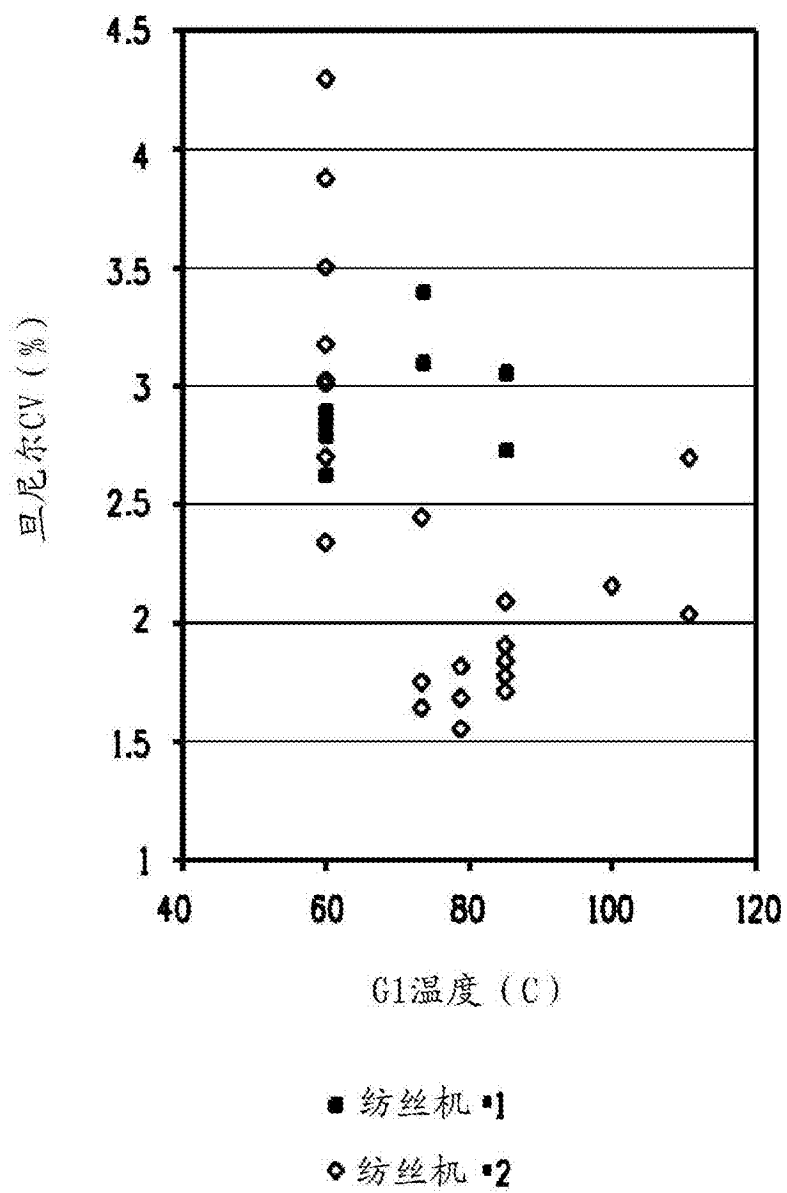


图5