

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

D01F 6/62 (2006.01)
C08G 63/183 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710040570.3

[45] 授权公告日 2009年12月9日

[11] 授权公告号 CN 100567600C

[22] 申请日 2007.5.11

[21] 申请号 200710040570.3

[73] 专利权人 东华大学

地址 201620 上海市松江区松江新城区人
民北路 2999 号

[72] 发明人 顾利霞 陈 斌 仲蕾兰 程 健
肖 茹

[56] 参考文献

JP2005-247883A 2005.9.15

CN1831028A 2006.9.13

US2006/0009610A1 2006.1.12

CN1362548A 2002.8.7

审查员 苏 伟

[74] 专利代理机构 上海泰能知识产权代理事务所
代理人 黄志达 谢文凯

权利要求书 2 页 说明书 7 页

[54] 发明名称

一种改性的共聚酯切片或纤维及其制备方法

[57] 摘要

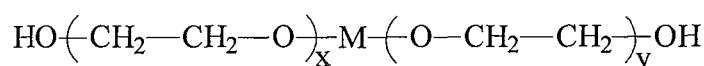
本发明涉及一种改性的共聚酯切片或纤维及制备方法，该共聚酯切片是由对苯二甲酸、乙二醇、间苯二元酸烷烃酯磺酸钠(或钾)及含有侧链的脂肪族二元醇(或其烷氧化物)四组分共聚而成。其制备包括(1)将乙二醇与含有侧链的脂肪族二元醇(或其烷氧化物)混合形成混合醇，加入催化剂和稳定剂，与对苯二甲酸在 220℃~260℃ 下进行酯化；(2)加入 1~9mol% 相对于对苯二甲酸摩尔量的间苯二元酸二元酯磺酸钠(或钾)，在 250℃~300℃ 缩聚反应；(3)经切片干燥，熔融纺丝，牵伸等工序制得改性共聚酯长丝。本发明在常压下，对阳离子染料和分散性染料均可以染成深色，并且超软手感、光泽柔和、高收缩性、潜在微卷曲性，其制备操作简单，成本低，适合工业化生产。

1.一种改性的共聚酯切片或纤维，由下列四种单体共聚：

- (1) 对苯二甲酸、
- (2) 乙二醇、
- (3) 间苯二元酸二元酯磺酸钠或钾、
- (4) 含有侧链的脂肪族二元醇或其烷氧化物。

2.根据权利要求 1 所述的一种改性的共聚酯切片或纤维，其特征在于：所述的含有侧链的脂肪族二元醇由 4 到 25 个碳原子组成，为 2-甲基-1, 3-丙二醇、2, 2-二甲基-1, 3 丙二醇、2-甲基-1, 4-丁二醇、2, 3-二甲基-1, 4-丁二醇、3-乙基-1, 5-戊二醇、2-甲基-1, 5-戊二醇、3, 3-二甲基-1, 5-戊二醇或 3-甲基-3-乙基-1,5-戊二醇。

3.根据权利要求 1 所述的一种改性的共聚酯切片或纤维，其特征在于：所述的含有侧链的脂肪族二元醇的烷氧化物分子结构式如下：



其中：M 代表由 4 到 25 个碳原子组成的含侧链的脂肪族二元醇，x 和 y 为相对独立的整数，且满足 $1 \leq x+y \leq 5$ 。

4.一种改性的共聚酯切片的制备方法，包括下列步骤：

- (1) 将乙二醇与含有侧链的脂肪族二元醇或其烷氧化物混合形成混合醇，其中含有侧链的脂肪族二元醇或其烷氧化物占混合醇的 1~50mol%，加入催化剂和稳定剂，并加入对苯二甲酸与混合醇在 220℃~260℃下进行酯化；
- (2) 酯化反应结束后，加入相对于对苯二甲酸摩尔量 1~9mol%的间苯二元酸二元酯磺酸钠或钾作为第三单体，在 250℃~300℃下进行缩聚反应，最终制得含侧链的脂肪族二元醇或其烷氧化物改性的共聚酯切片。

5.一种改性的共聚酯纤维的制备方法，包括：

- (1) 将乙二醇与含有侧链的脂肪族二元醇或其烷氧化物混合形成混合醇，其中含有侧链的脂肪族二元醇或其烷氧化物占混合醇的 1~50mol%，加入催化剂和稳定剂，并加入对苯二甲酸与混合醇在 220℃~260℃下进行酯化；
- (2) 酯化反应结束后，加入相对于对苯二甲酸摩尔量 1~9mol%的间苯二元酸二元酯磺酸钠或钾作为第三单体，在 250℃~300℃下进行缩聚反应，最终制得含侧链的脂肪族二元醇或其烷氧化物改性的共聚酯切片；
- (3) 将步骤 (2) 所制得的共聚酯切片在 100~170℃干燥获得可纺切片，在螺杆温度

280~320℃，纺丝速度 400~1500m/min，牵伸温度 70~160℃，牵伸倍数 2~4 倍的条件
下，制得改性的共聚酯纤维。

6.根据权利要求 4 或 5 所述的制备方法，其特征在于：所述的对苯二甲酸、混合醇及间苯
二元酸二元酯磺酸钠或钾的摩尔比为 1：1.5~2.4：0.01~0.09。

7.根据权利要求 4 或 5 所述的制备方法，其特征在于：步骤 1 中所述的催化剂为二价或三
价的金属 Zn、Sb、Mn、Ca 或 Co 的醋酸盐化合物，用量为对苯二甲酸的 0.01~0.08wt%。

8.根据权利要求 4 或 5 所述的制备方法，其特征在于：步骤 1 中所述的稳定剂为磷酸三甲
酯或磷酸三苯酯，用量为对苯二甲酸的 0.02~0.06wt%。

9.根据权利要求 5 所述的一种改性的共聚酯纤维的制备方法，其特征在于：将步骤（2）所
述的共聚酯切片经过干燥作为一种组分，以聚酯（PET）、聚酰胺 6（PA6）、聚酰胺 66
（PA66）、聚丙烯（PP）、高含量阳离子可染共聚酯（HCDP）中的一种作为另一种组分，
采用并列型或桔瓣型复合喷丝板进行熔融纺丝，纺丝速度 400~1500m/min，牵伸温度
70~160℃，牵伸倍数 2~4 倍，制得改性的共聚酯复合纤维，其中纺丝温度分别为添加聚酯
时 280~300℃；添加高含量阳离子可染共聚酯时 285~315℃；添加聚酰胺 6 或聚酰胺 66 时
270~290℃；添加聚丙烯时 270~290℃。

10. 根据权利要求 5 所述的一种改性的共聚酯纤维的制备方法，其特征在于：以聚酯（PET）
或聚酰胺 6（PA6）或聚酰胺 66（PA66）或聚丙烯（PP）或高含量阳离子可染共聚酯（HCDP）
为基体，加入步骤（2）所述改性的共聚酯切片进行共混，然后切片经 100~170℃干燥，在
螺杆温度 280~320℃，纺丝速度 400~1500m/min，牵伸温度 70~160℃，牵伸倍数 2~4 倍，
制得改性的共聚酯共混纤维，其中聚酯、聚酰胺 6、聚酰胺 66 或聚丙烯含量为共聚酯切片
或纤维的 10~80wt%。

一种改性的共聚酯切片或纤维及其制备方法

技术领域

本发明涉及一种聚酯纤维 (polyester fiber) 及其制备, 具体地说是一种含侧链的脂肪族二元醇 (或其烷氧化物) 改性的共聚酯切片或纤维及其制备方法。

背景技术

聚酯纤维拥有突出的性能, 如高模量、高强度、回弹性、耐光性、耐磨性、耐热性、耐化学品好且成本低廉等优点, 可用于服饰、装饰以及工业等诸多领域。然而聚酯纤维的这种优良的物理机械性能取决于其规整的分子结构和较高的结晶度, 但这同时也给聚酯纤维带来了染色的困难, 只能利用分散染料在高温高压下进行染色, 且染色牢度低, 颜色浅, 其设备和技术要求高, 污染环境。

改进聚酯纤维染色性能的方法很多, 应用较为广泛的是加入改性单体进行共聚的方法。较常用的改性单体可分为以下三种: (1) 阳离子染料可染单体, 如金属磺酸钠 (或钾) 类; (2) 分散性染料可染单体, 如具有间位结构的间苯二甲酸, 具有柔性结构的聚乙二醇和癸二酸等; (3) 酸性染料可染单体, 如含胺基的化合物。

其中加入阳离子染座的共聚酯, 其优良的染色性能得到各国的广泛关注, 1958年美国杜邦公司为了改进聚酯纤维的可染性, 采用添加2mol%的SIPE作为第三组分与DMT、乙二醇 (EG) 共聚生产CDP, 由于其优异的染色性能和低廉的染色成本, 使它成为聚酯纤维新品种的主要代表。但其结构仍比较紧密, 在常压沸染条件下染色, 上染率低, 所以染色还需要在高温高压条件下进行, 这就带来了能耗大, 设备复杂等缺点, 而且不能与羊毛、蚕丝等混纺或交织染色。人们在CDP基础上研制的ECDP纤维, 该纤维不仅常压可染深色, 而且色泽比CDP纤维鲜艳。但由于在共聚酯大分子链中引入了醚键, 使得共聚酯的热稳定性下降, 造成纺丝温度可调范围窄, 可纺性差等缺点。进入九十年代以来, 美、日等发达国家通过提高SIP含量, 研制出了一批全新特色的产品HCDP, 该种纤维具有较好的上染率和色牢度, 且随着SIP含量的增加, 其吸湿性, 抗静电性大大增加, 不过由于聚合阶段随SIP的含量增加, 离子基团的相互作用增强, 导致熔体粘度急剧增大, 使聚合反应难以进行, 要增加聚合物的分子量变得非常困难, 所以HCDP的分子量普遍较低, 熔融时的高粘度还造成产物加工困难、力学性能下降, 这些都成为限制这类改性共聚酯进一步应用的重要因素。

本发明在综合以上阳离子改性聚酯的基础上, 通过引入新的第四单体, 研制出了一种新型的含侧链的脂肪族二元醇 (或其烷氧化物) 改性的共聚酯切片或纤维, 并具有良好的

市场应用价值。

发明内容

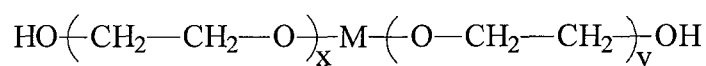
本发明的目的是提供一种含侧链的脂肪族二元醇（或其烷氧化物）改性的共聚酯切片或纤维及其制备方法，该共聚酯切片或纤维能在常压下，对阳离子染料和分散性染料均可以染成深色，并且超软手感、光泽柔和、高收缩性、潜在微卷曲性，其制备操作简单，成本低，适合工业化生产。

本发明的一种含侧链的脂肪族二元醇（或其烷氧化物）改性的共聚酯切片或纤维（简称 MCDP 切片或纤维），由下列四种单体共聚：

- (1) 对苯二甲酸、
- (2) 乙二醇、
- (3) 间苯二元酸二元酯磺酸钠（或钾）、
- (4) 含有侧链的脂肪族二元醇（或其烷氧化物）。

所述的含有侧链的脂肪族二元醇（简称为 M）由 4 到 25 个碳原子组成，可以为 2-甲基-1, 3-丙二醇、2, 2-二甲基-1, 3 丙二醇、2-甲基-1, 4-丁二醇、2, 3-二甲基-1, 4-丁二醇、3-乙基-1, 5-戊二醇、2-甲基-1, 5-戊二醇、3, 3-二甲基-1, 5-戊二醇或 3-甲基-3-乙基-1 5-戊二醇。

所述的含有侧链的脂肪族二元醇的烷氧化物具有如下分子结构式如下：



其中：M 代表由 4 到 25 个碳原子组成的含侧链的脂肪族二元醇，x 和 y 为相对独立的整数，且满足 $1 \leq x+y \leq 5$ 。

一种改性的共聚酯切片的制备方法，包括下列步骤：

- (1) 将乙二醇与含有侧链的脂肪族二元醇（或其烷氧化物）混合形成混合醇，其中含有侧链的脂肪族二元醇（或其烷氧化物）占混合醇的 1~50mol%，加入催化剂和稳定剂，并加入对苯二甲酸与混合醇在 220℃~260℃ 下进行酯化；
- (2) 酯化反应结束后，加入相对于对苯二甲酸摩尔量 1~9mol% 的间苯二元酸二元酯磺酸钠（或钾）作为第三单体，在 250℃~300℃ 下进行缩聚反应，最终制得含侧链的脂肪族二元醇或其烷氧化物改性的共聚酯切片。

一种改性的共聚酯纤维的制备方法，包括下列步骤：

- (1) 将乙二醇与含有侧链的脂肪族二元醇（或其烷氧化物）混合形成混合醇，其中含有

侧链的脂肪族二元醇（或其烷氧化物）占混合醇的 1~50mol%，加入催化剂和稳定剂，并加入对苯二甲酸与混合醇在 220℃~260℃下进行酯化；

(2) 酯化反应结束后，加入相对于对苯二甲酸摩尔量 1~9mol%的间苯二元酸二元酯磺酸钠（或钾）作为第三单体，在 250℃~300℃下进行缩聚反应，最终制得含侧链的脂肪族二元醇或其烷氧化物改性的共聚酯切片；

(3) 将步骤（2）所制得的共聚酯切片在 100~170℃干燥获得可纺切片，在螺杆温度 280~320℃，纺丝速度 400~1500m/min，牵伸温度 70~160℃，牵伸倍数 2~4 倍条件下，制得改性的共聚酯纤维。

步骤 1 中所述的催化剂为二价或三价的金属 Zn、Sb、Mn、Ca 或 Co 的醋酸盐化合物，用量为对苯二甲酸的 0.01~0.08wt%。

步骤 1 中所述的稳定剂为磷酸三甲酯或磷酸三苯酯，用量为对苯二甲酸的 0.02~0.06wt%。

将步骤（2）所述的共聚酯切片经过干燥作为一种组分，以聚酯（PET）、聚酰胺 6（PA6）、聚酰胺 66（PA66）、聚丙烯（PP）、高含量阳离子可染共聚酯（HCDP）中的一种作为另一种组分，采用并列型或桔瓣型复合喷丝板进行熔融纺丝，纺丝速度 400~1500m/min，牵伸温度 70~160℃，牵伸倍数 2~4 倍条件下，制得改性的共聚酯复合纤维，其中纺丝温度分别为聚酯 280~300℃；高含量阳离子可染共聚酯 285~315℃；聚酰胺 270~290℃；聚丙烯 270~290℃。

以聚酯（PET）或聚酰胺 6（PA6）或聚酰胺 66（PA66）或聚丙烯（PP）或高含量阳离子可染共聚酯（HCDP）为基体，加入步骤（2）所述改性的共聚酯切片进行共混，然后切片经 100~170℃干燥，在螺杆温度 280~320℃，纺丝速度 400~1500m/min，牵伸温度 70~160℃，牵伸倍数 2~4 倍，制得改性的共聚酯共混纤维，其中聚酯、聚酰胺 6、聚酰胺 66 或聚丙烯含量为共聚酯切片或纤维的 10~80wt%。

本发明所提供的共聚酯纤维，在其大分子链中引入磺酸盐基团的同时又引入了侧链烷

烃基团，使得共聚酯纤维能够在常压下对于阳离子染料和分散性染料可染深色。

这是因为普通的聚酯纤维经过纺丝牵伸以后，其大分子排列紧密且结晶度高，玻璃化转变温度高，当纤维浸入染液后，需要在高温高压条件下，方使染料分子渗入纤维内部，完成染色。而 HCDP 共聚酯在聚酯大分子上引入间苯二甲酸磺酸钠（或钾）基团，使得所纺制的纤维可进行阳离子染料染色，且由于间苯二甲酸磺酸钠（或钾）基团体积较大，破坏了纤维大分子的规整性和结晶性，使得 HCDP 纤维在常压下即可染色。

鉴于上述情况，本发明在制备共聚酯的过程中，引入磺酸盐基团同时又引入含有侧链的脂肪族二元醇（或其烷氧化物），使这种共聚酯纤维在常压下，非但对阳离子染料而且能对分散性染料均具有优良的染色效果。这是因为间苯二元酸磺酸钠（或钾）基团和含有侧链的脂肪族二元醇（或其烷氧化物）的侧链基团体积大的共同效应，且数目较多，使该种共聚酯纤维结构更疏松，结晶性能和玻璃化温度均下降，从而纤维大分子链在常压染浴中更易发生运动，产生更多空隙，使阳离子染料分子和分散性染料分子更易于进入分子内部与染座结合，获得更深的染色效果。

本发明制备的含侧链的脂肪族二元醇（或其烷氧化物）改性的共聚酯纤维是通过纯纺、共混纺丝、复合喷丝板设计，控制纺丝和牵伸工艺等多种改性技术得到，因此除了具有阳离子染料或分散性染料易染外，还兼具有超柔软手感，光泽柔和、高收缩性、潜在卷曲性等优异特性。此外本发明制备的含侧链的脂肪族二元醇（或其烷氧化物）改性的共聚酯纤维，其制造过程对设备无特殊要求，能在进口或国产的普通设备上生产，且成本低廉，易实现工业化生产。

具体实施方式

下面结合具体实施例，进一步阐述本发明。应理解，这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围。此外应理解，在阅读了本发明讲授的内容之后，本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改，这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

本发明对苯二甲酸简写为 PTA；乙二醇简写为 EG；2-甲基-1,3-丙二醇简写为 MPD；间苯二甲酸乙二酯-5-磺酸钠（或钾）简写为 SIPE，共聚物简写为 MCDP。

实施例 1

采用间歇式聚合设备，将 2.117mol PTA、3.403mol EG 及 0.142mol 相当于 EG 与 MPD 混合醇 4mol% 摩尔量的 MPD 共同混合后，加入反应体系中，同时加入 0.01wt% 的醋酸锑催

化剂和 0.02wt%的磷酸三苯酯（相对于 PTA），在温度 230~240℃，压力 0.0~0.5Mpa 下搅拌 1.5h，待酯化反应结束时，添加相当于 PTA 3mol%摩尔量的 SIPE，进入缩聚阶段，控制反应温度在 240~280℃，逐渐减压至真空度<130pa，缩聚 2h，最终制得含 MPD 单元 4mol%，SIPE 单元 3mol%的 MCDP 共聚酯切片。共聚酯特性粘度为 0.512，熔点 235℃。

实施例 2

采用间歇式聚合设备，加入 PTA 150kg、EG 70.6kg、以及相当于 EG 与 MPD 混合醇 10mol%摩尔量的 MPD，加入催化剂 0.01wt% 醋酸锑催化剂和 0.02wt%的磷酸三苯酯（相对于 PTA），在温度 230~240℃，压力 0.0~0.5Mpa 下搅拌 3h，待酯化反应结束时，添加相当于 PTA 3mol%摩尔量 SIPE，控制反应温度在 240~280℃，逐渐减压至真空度<130pa，缩聚 4h，制得含 MPD 单元 10mol%，SIPE 单元 3mol%的 MCDP 共聚酯切片。共聚酯特性粘度为 0.486，熔点 214℃。

实施例 3

采用间歇式聚合设备，加入 PTA 150kg、EG 66.7kg、以及相当于 EG 与 MPD 混合醇 15mol%摩尔量的 MPD，加入催化剂 0.01wt%醋酸锑催化剂和 0.02wt%的磷酸三苯酯（相对于 PTA），在温度 230~240℃压力 0.0~0.5Mpa 下搅拌 4h，待酯化反应结束时，在 0.1~0.01Mpa 体系下，添加相当于 PTA 3mol%摩尔量 SIPE，控制反应温度在 240~280℃，逐渐减压至真空度<130pa，缩聚 4h，制得含 MPD 单元 15mol%，SIPE 单元 3mol%的 MCDP 共聚酯切片。共聚酯特性粘度为 0.476，熔点 209℃。

比较例 4

将 2.117mol PTA、3.544mol EG 混合后，加入反应体系中，同时加入 0.01wt%的醋酸锑催化剂和 0.02wt%的磷酸三苯酯（相对于 PTA），待出酯化反应结束时，添加相当于 PTA 3mol%摩尔量的 SIPE，最终制得含 SIPE 单元 3mol%的 HCDP 共聚酯切片。共聚酯特性粘度为 0.512，熔点 241℃。

实施例 5

MCDP 共聚酯切片置于真空转鼓干燥器内，蒸汽压力 0.2Mpa，真空度≤ 0 Mpa，温度 100~120℃，时间 8~12h，再升温至 120~140℃，控制时间 12~16h，获得含水率小于 50PPM 的干切片。

实施例 6

以含 MPD 单元为 10mol%的 MCDP 共聚酯切片为原料，采用日本 ABE 复合纺丝机，螺杆温度为 285~305℃，泵供量 45g/min，卷绕速度 1000m/min，采用 Barmag 牵伸机，热盘、

热板温度 75~160℃, 牵伸倍数 2~4 倍, 制得纤度为 138 dtex/36 F, 断裂强度 2.2dtex/cN, 断裂伸长 31% 的含侧链的脂肪族二元醇 (或其烷氧化物) 改性的共聚酯长丝。

实施例 7

以含 MPD 单元为 15mol% 的 MCDP 共聚酯切片为原料, 采用日本 ABE 复合纺丝机, 螺杆温度为 285~305℃, 泵供量 45g/min, 卷绕速度 1000m/min, 采用 Barmag 牵伸机, 热盘、热板温度 75~160℃, 牵伸倍数 2~4 倍, 制得纤度为 138 dtex/36 F, 断裂强度 2.0dtex/cN, 断裂伸长 31% 的含侧链的脂肪族二元醇 (或其烷氧化物) 改性的共聚酯长丝。

实施例 8

以含 MPD 单元为 15mol% 的 MCDP 共聚酯与 HCDP 的混合切片为原料 (重量比为 2: 1), 采用日本 ABE 复合纺丝机, 螺杆温度为 280~320℃, 泵供量 45g/min, 卷绕速度 1000m/min, 采用 Barmag 牵伸机, 热盘、热板温度 70~150℃, 牵伸倍数 2~4 倍, 制得纤度为 133 dtex/36 F, 断裂强度 2.4dtex/cN, 断裂伸长 31% 的含侧链的脂肪族二元醇 (或其烷氧化物) 改性的共聚酯长丝。

实施例 9

以含 MPD 单元为 10mol% 的 MCDP 共聚酯与 PET 的混合切片为原料 (重量比为 3: 2), 采用日本 ABE 复合纺丝机, 螺杆温度为 280~320℃, 泵供量 45g/min, 卷绕速度 800m/min, 采用 Barmag 牵伸机, 热盘、热板温度 70~150℃, 牵伸倍数 2~4 倍, 制得纤度为 139 dtex/36 F, 断裂强度 3.2dtex/cN, 断裂伸长 17% 的含侧链的脂肪族二元醇 (或其烷氧化物) 改性的共聚酯长丝。

实施例 10

以含 MPD 单元为 15mol% 的 MCDP 共聚酯与 PET 的混合切片为原料 (重量比为 2: 3), 采用日本 ABE 复合纺丝机, 螺杆温度为 280~320℃, 泵供量 45g/min, 卷绕速度 800m/min, 采用 Barmag 牵伸机, 热盘、热板温度 70~150℃, 牵伸倍数 2~4 倍, 制得纤度为 144 dtex/36 F, 断裂强度 3.3dtex/cN, 断裂伸长 21% 的含侧链的脂肪族二元醇 (或其烷氧化物) 改性的共聚酯长丝。

比较例 11

以含 3mol% 的 HCDP 共聚酯切片为原料, 采用日本 ABE 复合纺丝机, 螺杆温度为 285~315℃, 泵供量 45g/min, 卷绕速度 1000m/min, 采用 Barmag 牵伸机, 热盘、热板温度 70~150℃, 牵伸倍数 2~4 倍, 制得纤度为 138 dtex/36 F, 断裂强度 2.9dtex/cN, 断裂伸长 28% 的高含量阳离子可染共聚酯长丝。

实施例 12

以含 MPD 单元为 15mol% 的 MCDP 共聚酯切片与 HCDP 切片为原料, 采用日本 ABE 复合纺丝机和并列型复合喷丝板, 螺杆温度分别控制为: MCDP 285~305℃, HCDP 285~315℃, 泵供量分别控制为: MCDP 16g/min, HCDP 16g/min, 卷绕速度 800m/min, 采用 Barmag 牵伸机, 热盘、热板温度 70~150℃, 牵伸倍数 2~4 倍, 制得纤度为 140 dtex/36 F, 断裂强度 2.2dtex/cN, 断裂伸长 31% 的含侧链的脂肪族二元醇 (或其烷氧化物) 改性的共聚酯并列型复合长丝。

实施例 13

以含 MPD 单元为 10mol% 的 MCDP 共聚酯切片与 PA6 切片为原料, 采用日本 ABE 复合纺丝机和桔瓣型复合喷丝板, 螺杆温度分别控制为: MCDP 285~305℃, PA6 270~290℃, 泵供量分别控制为: MCDP 16g/min, PA6 16g/min, 卷绕速度 800m/min, 采用 Barmag 牵伸机, 热盘、热板温度 70~150℃, 牵伸倍数 2~4 倍, 制得纤度为 136 dtex/36 F, 断裂强度 2.3dtex/cN, 断裂伸长 35% 的含侧链的脂肪族二元醇 (或其烷氧化物) 改性的共聚酯桔瓣型复合长丝。