[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
*D01F 8/14* (2006.01)
*D01D 5/253* (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710306144.X

[43] 公开日 2008 年 6 月 4 日

[11] 公开号 CN 101191255A

[22] 申请日 2007.11.28
[21] 申请号 200710306144.X
[30] 优先权
[32] 2006.11.28 [33] IN [31] 1953/MUM/2006
[71] 申请人 富图拉聚酯有限公司
地址 印度孟买
[72] 发明人 K·S·塔马吉 V·拉姆克里什纳
P·G·维托巴 R·戈皮纳特
M·罗摩克里希纳

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
代理人 林柏楠 刘金辉

权利要求书 1 页 说明书 17 页

[54] 发明名称

# 用于纺织应用的聚酯短纤维(PSF)/长丝纱(POY 和 PFY)

[57] 摘要

本发明涉及一种混合的两细分聚合物的混合体系，该体系含有聚对苯二甲酸丙二醇酯(PTT)和聚对苯二甲酸乙二醇酯共聚酯(CoPET)，其中 PTT：CoPET 组成范围为 95：5－5：95。将该混合组合物用环形或四叶形截面的喷丝板熔融纺丝为短纤维和部分取向纱线(POY)，其性能与 100％PET 聚合物和 100％PTT 聚合物的相当。与由均聚合物制备的纤维以及双组分纤维相比，四槽形纤维性能卓越，特别是它们的水分芯吸性能和提高的可染性。

1、一种聚合物树脂，用于制备具有环形和四叶形截面的熔融纺丝短纤维和部分取向纱线，所述体系包含与聚对苯二甲酸乙二醇酯共聚酯(CoPET)均匀混合的聚对苯二甲酸丙二醇酯(PTT)，其中 PTT: CoPET 的组成范围为 95:5－5:95，所述 CoPET 包含选自草酸、丙二酸、琥珀酸、戊二酸、己二酸、庚二酸、辛二酸、壬二酸、癸二酸和 1,10 癸烷二羧酸的二羧酸以及选自间苯二甲酸、磺化间苯二酸、邻苯二甲酸、萘二甲酸、二苯醚二羧酸的芳族二羧酸。

2、如权利要求 1 所述的聚合物树脂，其中 PTT 相对 CoPET 的比率范围为 80:20-30:70。

3、如权利要求 1 所述的聚合物树脂，其中 PTT 的特性粘度为 0.5-1.40。

4、如权利要求 1 所述的聚合物树脂，其中 PTT 的特性粘度为 0.85-1.30。

5、如权利要求 1 所述的聚合物树脂，其中 CoPET 的特性粘度为 0.50-0.70。

6、由权利要求 1-4 中任一项所述的聚合物树脂制备的具有圆形截面的纤维。

7、由权利要求 1-4 中任一项所述的聚合物树脂制备的具有多槽形截面的纤维。

8、由权利要求 1-4 中任一项所述的聚合物树脂制备的具有四叶形截面的纤维。

# 用于纺织应用的聚酯短纤维(PSF)/长丝纱(POY 和 PFY)

## 技术领域

本发明涉及用于纺织应用的聚酯短纤维(PSF)/长丝纱(POY 和 PFY)。

## 背景技术

PTT，聚对苯二甲酸丙二醇酯，也被称为 3GT，由于其理想的性能，如在常压下的分散可染性、低弯曲模量、良好的弹性回复和回弹性，作为纤维已赢得不断增加的市场兴趣。与 PET 纤维相似，将 PTT 纤维熔融挤出纺丝，随之是常规的未拉伸短纤维的两步拉伸。然而，由于聚合物 PET 和 PTT 性能的固有差别，在加工时存在工艺参数的不同。与 PET 纺丝相比，PTT 具有低~30℃的较低熔融温度，熔融纺丝中直到短纤纱冷却下来所需要的时间较短，导致在骤冷空气调节和冷却通道长度上的差别。另一个重要的差别是与 PET 相比，PTT 的玻璃化转变温度(Tg)较低，造成 PTT 中更快的冷结晶，导致在凝固和冷却过程中纤维形态的不同。PTT 独特的分子结构赋予了纤维固有弹性。

用于 PTT 短纤维和连续长丝的制备方法是众所周知的，并且在 US2006/0020103，6835339，6752945，6495254，2003/0111171，6645621，6423407，6287688，WO0222925，99/11845，9/27168，EP0547553，0754790，JP52/08124，52/08123，52/05320，2005256242 以及其他文献中进行了描述。

PTT 短纤维通过常规的两步工艺进行生产，但是与加工 PET 相比有着不同的工艺参数。典型的生产工艺设备包括挤出机、纺丝轴、熔融计量泵、纺丝组件、横流或径向骤冷系统、纺丝整理应用单元、卷绕系统、未拉伸纤维存储和调节、筒子架结构、带或不带热定形的并条机、卷绕机、干燥机和纤维切断机。

然而，PTT，作为通过常规的两步工艺生产的未拉伸短纤维，具有相当低的取向度和结晶度，并且 Tg 低至 35℃。结果，未拉伸纤维的性能随时间变化很快，

导致在拉伸工艺过程中产生绒毛、毛结和纱线断头。这也反映在与 PET 未拉伸纤维相比未拉伸 PTT 纤维和的收缩率中。PET 未拉伸纤维相当稳定，在储存时间甚至高达一周时，也表现出非常低的收缩百分比。相反，PTT 未拉伸纤维在环境温度和相对湿度(RH)条件下对于收缩是高度敏感的，并且表现出随储存时间增加的收缩率。为了得到与 PET 相似的稳定的低收缩率，必须将 PTT 未拉伸纤维储存在<20℃的低温下。PTT 纤维处理器要求 PTT 未拉伸纤维筒子架应该储存在空调气氛下以避免收缩。现有技术中已报道了不同尝试用以克服这些不利之处。

WO 99/27168 和 WO 96/00808 提出了一种在一步中连续进行纺丝和拉伸而不卷绕未拉伸纱线的方法。

US 6495254 提出一种增加纺丝速率以达到更高的取向度和结晶度的方法，但是收缩率随时间变化仍然不可避免。

US 6383632 描述了一种制备细旦 PTT 喂入丝和拉伸纱的方法。

WO 99/39041 公开了一种通过用含有特定组合物的表面整理剂对纤维进行涂敷以改进 PTT 纤维特定表面性能的方法，但没有涉及收缩率差异。

EP1016741 描述了在 PTT 纺丝中使用含磷添加剂以获得纺丝稳定性。

US 6423407 涉及一种生产 PTT 长丝纱的方法，该长丝纱包含不低于 95 摩尔%的 PTT 重复单元和不多于 5 摩尔%的其他酯的重复单元，并且以不低于 2000m/分钟进行纺丝，之后用整理剂涂敷挤出物。在较低的纺丝速度下，未拉伸纱线中的纤维收缩是由结晶的形成和已取向分子的松弛造成的。

US6740270 描述了一种由 PTT 制备 POY 的纺丝拉伸方法。一般使用包含两对或三对加热导丝辊的纺丝拉伸方法制备完全取向纱线(FOY)。尽管比常规用于制备 PETPOY 的工艺更加昂贵，但是这种方法使用在 PTT 上，主要用来稳定 PTT POY 防止收缩和提高卷装的稳定性和贮存寿命。

US 7005093 涉及 PTT POY 纺丝并提供了一种预测筒管老化过程的分析方法。

JP 2002061038 涉及使用特定的纺丝方法的 PTT POY 纺丝，该方法是在特定范围内的喷丝板表面温度下挤出 PTT 聚合物，以降低熔融纱线的快速冷却。

US 6218008 公开了一种包含 60-95 摩尔%的 PET 和 5-40 摩尔%的 PTT 的

易可染的聚酯长丝纱线。

US 4167541 描述了一种通过使用熔融混合体系制备连续的无载体可染聚酯长丝纱线，该混合体系包含不少于 78 wt%的与主要量(2-12wt.%)的除对苯二甲酸(PTA)之外的二羧酸如己二酸、癸二酸等共聚的 PET 和 1-10wt%量的选自 PTT、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)和聚对苯二甲酸己二醇酯(PHT)的均聚物。

上述后两个美国专利强调了纤维与分散染料的亲合力，但是没有提供关于纺丝和拉伸工艺的信息。

非圆形截面的纤维(例如四叶形、六叶形、八叶形等)通常用于在纱线及随后在织物中水分芯吸或转移性能。水分芯吸在用于运动服装的织物上是所希望的，因为它们有助于使水分离开穿着者而提供舒适性。

US 4634625 描述了具有四叶形(四槽形)截面的连续长丝 PET 纱线，所得织物具有柔软手感和无亮光的天然光泽。

US 5736243 涉及具有四沟槽截面(四槽形)的连续 PET 长丝在精纺系统中带来更好的加工性。

US2001/00339299 描述了一种用于制备八叶形截面的全取向纱线的方法，该纱线包含的 PTT 可达到至少 85mol%的程度。

US6835339 和 6458455 涉及制备 PTT 四槽形截面短纤维、纱线、填充用纤维、织物等的方法。

US6620505 提供了一种制备 PTT 三叶形纱线的方法，其中 PTT 组分为至少 95%，并且包含 5%或更少的其他酯重复单元。

US6287688 涉及一种用于制备具有椭圆形、八叶形、三叶形、四叶形等的截面的 PTT POY 的方法。

US6656586 描述了具有高的水分芯吸速率的双组分纤维(POY,全拉伸纱线和短纤维)，该纤维包括 PET 和比率为至少大约 30: 70，但是不超过大约 70: 30 的其共聚酯和 PTT。该四叶形、六叶形和八叶形双组分纤维以并排和偏心芯鞘结构包含两种不同的纤维类型。

发明内容

根据本发明，提供了一种聚合物树脂，用于制备具有圆形和四叶形截面的熔融纺丝短纤维和部分取向的纱线，所述体系包含与聚对苯二甲酸乙二醇酯共聚酯(CoPET)均匀混合的聚对苯二甲酸丙二醇酯(PTT)，其中 PTT: CoPET 的组成范围为 95: 5－5: 95，所述 CoPET 包含选自草酸、丙二酸、琥珀酸、戊二酸、己二酸、庚二酸、辛二酸、壬二酸、癸二酸和 1,10 癸烷二羧酸的二羧酸以及选自间苯二甲酸、磺化间苯二酸、邻苯二甲酸、萘二甲酸、二苯醚二羧酸的芳族二羧酸。

典型地，PTT 与 CoPET 的比率为 80: 20 到 30: 70。

典型地，PTT 的特性粘度范围为 0.5 到 1.40。

典型地，CoPET 的特性粘度范围为 0.50 到 0.70。

在纤维熔融纺丝中，除由纤维抗断强度表示的令人满意的强度要求外，熔体可纺性和稳定性也很重要。这受树脂组合物的特性粘度控制。熔体挤出过程中的纤维断裂限制了纤维的生产、产率以及以其可拉伸性和强度表示的纤维质量。根据本发明，已发现 0.5 到 1.40 的 I.V 是优选的。同样根据本发明，控制组合物中 PTT 的 I.V 为 0.85 到 1.30 是更优选的。已经发现将特性粘度保持在这个范围内有助于纤维产量并保持纤维的总体质量，而不影响成品纤维的性能。具有的 PTT I.V.低于 0.5 和高于 1.40 的组合物不可能有效地熔融纺丝，纤维的性能，如抗断强度和伸长率对于将纤维织成织物是不可接受的。类似地，CoPET 的优选 IV 应该为 0.5 到 0.7。如果选择 I.V 小于 0.5 的 CoPET，纤维的可拉伸性将会较差。类似地，令人满意的纤维性能，如抗断强度和伸长百分比，对于大于 0.7 的 I.V 值将不能得到。

本发明也涉及由本发明的聚合物树脂制成的具有圆形、四叶形、多叶形截面的纤维。

只有将未拉伸的短纤维储存在控制的低温条件下，PTT 短纤维纺丝才能得到令人满意的拉伸性能并产生可接受的纤维性能。类似地，除非采用如前详述的更加昂贵的纺丝拉伸工艺，否则很难得到具有较长储存寿命的稳定 POY 卷装。作为短纤纱的 PTT 储存在环境气氛下导致收缩率下降并且残余收缩率随时间和温度而变化。这种收缩率的变化影响纤维的自然拉伸比(NDR)，导致拉伸中的可加工性困难。由于拉伸的限制，成品短纤维/长丝纱呈现出低的强度和非常高的伸长

率，这反映在在缩绒机中特别是当梳理和粗纺成纱线或针织时较差的操作性。

为了克服这些 PTT 短纤维纺丝和 POY 生产中的问题，本发明建议以单一均匀的混合物引入包含PTT和CoPET的聚合物组合物。本发明关注PTT-CoPET作为用于制备短纤维和 POY 的树脂组合物的用途。根据本发明由树脂制备的纤维可以为规则的圆形或可具有圆形截面。还关注多叶形截面的特别是四叶或四槽形截面的纤维。

CoPET 是 PET 与二羧酸的共聚酯，该二羧酸选自脂肪族化合物如草酸、丙二酸、琥珀酸、己二酸等，和芳族酸，例如间苯二甲酸、磺化间苯二酸等。当储存在普通环境条件下时由这种共聚酯组合物得到的短纤纱未显示随时间变化的收缩率，而是产生恒定的残余收缩率，这在拉伸加工中显示了良好的性能并且生产出具有合适伸长率和强度的成品纤维。通过此方法获得的短纤维/POY 在缩绒机中操作性能良好。避免低温储存条件使作为制冷负荷的能源成本最小化，获得显著的生产成本节约。另外，也看到了机械性能的改进，这导致了纤维的易加工性。

通过将 PTT: CoPET 比率从 5: 95 到 95: 5 进行变化，进行了大量实验，并得到了 PTT: CoPET 的最适合的混合组成为 90: 10 到 70: 30，在环形或四叶形截面的短纤维纺丝的情况下，产生如下特征。

· PTT-CoPET 短纤纱的残余收缩率比 100% PTT 所观察到的高(参见表 1 和 3)

· 当 PTT-CoPET 短纤纱储存在环境条件下时，残余收缩率无变化(参见表 3)

· 储存时间达 50-60 小时，PTT-CoPET 短纤纱的残余收缩率无显著变化

· 一致的拉伸工艺性能(参见表 4)

· 当与 100% PTT 纤维相比时，纤维性能如强度、伸长率和弹性回复稍好。(参见表 2 和 4)

· 以抗断强度(g/d) 表示的纤维强度高 10-15% (参见表 2 和 4)

· 在 PTT-CoPET 合金/混合树脂制备的四槽形纤维中，当与由 100% PTT 纤维制成的相比时，其纱线和织物的水分芯吸性能都有适当提高(纱线参见表-5 和针织织物参见表-6)

·在缩绒机中转变成纱线时，改进的良好的性能(参见表 7)

·作为另外的优点，沸水染色时，纤维显示染色强度增加 10%(参见表 8)。

在采用 PTT 与 CoPET 的合金混合物代替 100%PTT 的 POY 纺丝情况下，可见如下另外的优点:

·甚至使用无导丝辊纺丝，缠绕张力也可达到最小值，以得到良好的运转性能。

·由于在高速下卷绕弹性丝导致卷装发紧,所以使用 100%PTT 的 POY 纺丝经常需要厚壁筒管。PTT-CoPET 纺丝不是这种情况，并且 PET 纺丝中使用的常规筒管就足够。

·和 100%的 PTT 相比，对于 PTT-CoPET 树脂可使用较低的纺丝速度和无导丝辊纺丝。

PTT-CoPET POY 的性能在表 10 中给出。

利用圆形孔喷丝板进行了不同的熔融纺丝试验以优化 PTT: CoPET 的组成，如以下实施例所述。

实施例 1

将以 95:5 的比例混合的、特性粘度分别为 0.92 和 0.58dl/g 的 PTT: CoPET 切片在干燥器中于 130-140℃下、停留时间为 6 小时、进行干燥。将经干燥的切片加入到区域温度保持在 230℃到 270℃的挤出机中，转化成熔融聚合物，并通过连续的聚合物过滤器。

将熔融聚合物计量(37 克/分钟)通过纺丝头中的泵，并通过 74 孔(圆形)喷丝板。将纺制长丝组在骤冷室中经冷空气凝固，然后施加冷淬整理。将以 1050 米/分钟速度卷绕的长丝束缠绕到筒管上并且在拉伸加捻机上拉伸。

分析短纤纱和拉伸加捻纱线样品的沸水收缩率和拉伸性能。

实施例 2

将以 80:20 的比例混合的、特性粘度分别为 0.92 和 0.58dl/g 的 PTT: CoPET 切片在干燥器中于 140-145℃下、停留时间为 6 小时、进行干燥。将经干燥的切

片加入到区域温度保持在 230℃到 270℃的挤出机中，转化成熔融聚合物，并通过连续的聚合物过滤器。

将熔融聚合物计量(37 克/分钟)通过纺丝头中的泵，并通过 74 孔喷丝板。将纺制长丝组在骤冷室中经冷空气凝固，然后施加冷淬整理。将以 1050 米/分钟速度卷绕的长丝束缠绕到筒管上并且在拉伸加捻机上拉伸。

分析短纤纱和拉伸加捻纱线样品的沸水收缩率和拉伸性能。

实施例 3

将以 60:40 的比例混合的、特性粘度分别为 0.92 和 0.58dl/g 的 PTT: CoPET 切片在干燥器中于 160℃下、停留时间为 5-6 小时、进行干燥。将经干燥的切片加入到区域温度保持在 230℃到 280℃的挤出机中，转化成熔融聚合物，并通过连续的聚合物过滤器。

将熔融聚合物计量(37 克/分钟)通过纺丝头中的泵，并通过 74 孔喷丝板。将纺制长丝组在骤冷室中经冷空气凝固，然后施加冷淬整理。将以 1050 米/分钟速度卷绕的长丝束缠绕到筒管上并且在拉伸加捻机上拉伸。

分析短纤纱和拉伸加捻纱线样品的沸水收缩率和拉伸性能。

实施例 4

将以 20:80 的比例混合的、特性粘度分别为 0.92 和 0.58dl/g 的 PTT: CoPET 切片在干燥器中于 150-160℃下、停留时间为 6 小时、进行干燥。将经干燥的切片加入到区域温度保持在 230℃到 280℃的挤出机中，转化成熔融聚合物，并通过连续的聚合物过滤器。将熔融聚合物计量(37 克/分钟)通过纺丝头中的泵，并通过 74 孔喷丝板。将纺制长丝组在骤冷室中经冷空气凝固，然后施加冷淬整理。将以 1050 米/分钟速度卷绕的长丝束缠绕到筒管上并且在拉伸加捻机上拉伸。

分析短纤纱和拉伸加捻纱线样品的沸水收缩率和拉伸性能。

实施例 5

将以 20:80 的比例混合的、特性粘度分别为 1.30 和 0.58dl/g 的 PTT: CoPET

切片在干燥器中于150-160℃下、停留时间为6小时、进行干燥。

将经干燥的切片加入到区域温度保持在230℃到280℃的挤出机中，转化成熔融聚合物，并通过连续的聚合物过滤器。

将熔融聚合物计量(37克/分钟)通过纺丝头中的泵，并通过74孔喷丝板。将纺制长丝组在骤冷室中经冷空气凝固，然后施加冷淬整理。将以1050米/分钟速度卷绕的长丝束缠绕到筒管上并且在拉伸加捻机上拉伸。

分析短纤纱和拉伸加捻纱线样品的沸水收缩率和拉伸性能。

实施例6

将以80:20的比例混合的、特性粘度分别为0.92和0.65dl/g的PTT: CoPET切片在干燥器中于130℃下、停留时间为4小时、进行干燥。

将经干燥的切片加入到区域温度保持在250℃到270℃的挤出机中，转化成熔融聚合物，并通过连续的聚合物过滤器。

将熔融聚合物计量(525克/分钟)通过纺丝头中的泵，并通过具有四槽截面的1066孔喷丝板。将纺制长丝组在骤冷室中在16℃下经冷空气凝固，然后施加冷淬整理。将以1250米/分钟的速度卷绕的纺制丝束在DM水喷淋下收集到条筒中。

将纺制丝束条筒储存在环境条件下并且测试残余沸水收缩率。来自条筒中的未拉伸丝束通过两步拉伸系统进行加工，之后进行热定形、卷曲松弛、并将经拉伸的纤维切成特定纤维长度的切断纤维。

将短纤维用于纺20'S纱线和针织短袜，将其用于评价芯吸速率、染色强度。

未拉伸(短纤纱)和拉伸(拉伸加捻)纤维的结果汇总于表-11中。基于各种性能，特别是收缩率，选择混合比例为80:20的PTT-CoPET用于实施本发明。

实施例7

将组成比例为80:20的、I.V.为0.90±0.05: 0.60±0.05的PTT: CoPET合金/混合切片于120-130℃下彻底干燥，并通过区域温度保持在240℃到280℃的挤出机挤成熔融聚合物熔体，然后以700-1500米/分钟的卷绕速度通过安置在纺丝头中的圆形孔或四叶形孔喷丝板进行纺丝。将纺制长丝组在骤冷室中经冷空气凝

固，然后施加冷淬整理。将所得短纤纱和未拉伸纱线收集在条筒中，同时在纤维收集过程中在条筒中喷洒冷却的去矿物质水。将装有未拉伸纱线的条筒既在环境储藏条件下储存，也在控制温度条件下储存，在不同的时间收集未拉伸纤维的样品，并测量残余沸水收缩率。将来自条筒中的未拉伸纤维通过两步拉伸系统加工，然后进行热定形、卷曲、松弛，并将拉伸的纤维切成特定短纤维长度的成品纤维。

对 100%PTT 进行类似的实验，在不同条件下储存的 PTT 和 PTT-CoPET 未拉伸纤维和拉伸纤维性能的结果显示在下面的表 1-4 中。

如现有技术所述，PTT-CoPET 组合物已经用于(US6656586)制造具有水分芯吸性能的四槽形双组分短纤维。在本发明中，PTT-CoPET 组合物用于制造具有均匀混合的组成而不是双组分型的四槽形短纤维。双组分纤维制造涉及昂贵而复杂的纺丝组件。

而且，由于两组分间的清晰边界，双组分纤维中有层离的可能性，并且，由于两组分没有混合以及离散的存在，纤维的最终性能缺乏协同效果。在树脂制备过程中或长丝挤出之前对 PTT 和 CoPET 进行混合是有力的。由于普通纺丝组件足以制备该纤维，所以此混合的纤维工艺是经济的。而且，与双组分的相比，混合物纤维中的纤维性能，如抗断强度、伸长率和水分芯吸性能将更好。这是因为在混合中两种组分即 PTT 和 CoPET 的完美均化，这改进了加工性能并且也有助于通过调整一种或多种性能以其它性能的最小牺牲获得用于特定需要的纤维。由于混合的均匀性，该组合物表现的如同单一聚合物。由于无定形相中组分的溶混性，组分结晶相间的相间作用和粘合力改进了 PTT-CoPET 混合物的力学性能，如抗断强度和弹性模量。表-9 给出了使用 PTT-CoPET 的混合组合物的未拉伸和拉伸四槽形短纤维的性能。

通过，用 PTT-CoPET 合金/混合物制备 PFY 到 POY(部分取向纱线)进行的初步研究显示了与用短纤维观察到的类似的趋势。从这些研究中得到的 POY 的性能汇总于表-10 中。

表-1

PTT 未拉伸纤维-收缩率和储存条件

| 实施例序号 | 最终纤维旦尼尔 | 未拉伸储存条件 | 未拉伸储存小时 | 最初，零小时，沸水收缩率(BWS)% | 不同储存小时下的残余 BWS % |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 3.0 | 室温～32℃ | 48 | 29-32 | 10-13 |
| 2. | 3.0 | 同上 | 5 | 31 | 17 |
| 3. | 2.5 | 同上 | 18 | 39 | 3 |
| 4. | 2.5 | 控制温度～24℃ | 18 | 39 | 33 |
| 5. | 1.4 | 室温～32℃ | 24 | 50 | 17 |
| 6. | 1.4 | 同上 | 36 | 44 | 16 |
| 7. | 1.4 | 控制温度～24℃ | 24 | 51 | 48 |
| 8. | 1.4 | 同上 | 36 | 44 | 43 |
| 9. | 1.4 | 同上 | 78 | 44 | 43 |
| 10. | 1.4 | 同上 | 96 | 44 | 45 |

表-2

来自于表-1 的未拉伸的 PTT 拉伸纤维的性能

| 序号 | 最终成品纤维旦尼尔 | 抗断强度，g/d | 伸长率% | 收缩率%，180℃，20 分钟， |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 3.1-3.2 | 1.6-2.0 | 109-143 | 3.4-3.7 |
| 2 | 2.4-2.6 | 2.3-2.8 | 106-120 | 6.5-6.8 |
| 3. | 1.3-1.4 | 3.2-3.4 | 82-85 | 8.1-8.9 |

表-3

PTT-CoPET 未拉伸纤维-收缩率和储存条件

| 试验序号 | 成品纤维旦尼尔 | 未拉伸储存条件 | 未拉伸储存小时 | 最初，零小时，沸水收缩率(BWS)% | 不同储存小时下的残余 BWS% |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 3.0 | 室温～32℃ | 58 | 56 | 55 |
| 2. | 3.0 | 同上 | 58 | 55 | 54 |
| 3. | 2.5 | 同上 | 98 | 62 | 57 |
| 4. | 2.5 | 同上 | 98 | 61 | 53 |
| 5. | 2.5 | 同上 | 36 | 55 | 53 |
| 6. | 2.5 | 同上 | 58 | 55 | 54 |
| 7. | 1.2 | 控制温度～24℃ | 36 | 56 | 53 |
| 8. | 1.2 | 同上 | 58 | 56 | 55 |

表-4

PTT-CoPET 拉伸纤维性能

| 序号 | 最终成品纤维旦尼尔 | 抗断强度,g/d | 伸长率% | 收缩率%，180℃，20 分钟， |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 1.4 | 3.8 | 70.0 | 9.0 |
| 2. | 2.5 | 3.0 | 80.0 | 10.0 |
| 3. | 3.0 | 2.9 | 84.0 | 11. |

表-5

在纱线阶段的 PTT-CoPET 纤维芯吸速率的评价

| 类型→<br>时间(分钟)↓ | 100%PET圆形 | 100%PTT圆形 | 100%PET四叶形 | PTT-CoPET四叶形 | PTT-CoPET纱的芯吸速率的提高% |
|---|---|---|---|---|---|
| | 20秒计数 | 20秒计数 | | | |
| | | | 20秒计数 | 20秒计数 | |
| 5 | 31.7mm | 41.7mm | 49.8mm | 78.8mm | 58 |
| 10 | 44.0 | 53.0 | 53.8 | 82.5 | 53 |
| 15 | 59.0 | 64.0 | 60.8 | 83.5 | |
| 20 | 64.7 | 67.0 | 66.0 | 84.0 | 27 |
| 25 | 68.7 | 71.3 | 66.8 | 85.5 | |
| 30 | 72.7 | 75.3 | 69.5 | 86.5 | 24 |
| 35 | 76.0 | 78.0 | 70.8 | 87.0 | |
| 40 | 77.7 | 80.0 | 71.5 | 87.8 | |
| 45 | 78.3 | 82.0 | 72.3 | 88.0 | |
| 50 | 78.7 | 82.7 | 72.5 | 88.8 | |
| 55 | 79.3 | 83.3 | 73.3 | 89.3 | |
| 60 | 79.3 | 83.7 | 73.8 | 89.8 | |
| 65 | 79.7 | 84.0 | 74.0 | 90.3 | |
| 70 | 80.0 | 84.7 | 74.5 | 90.3 | |
| 75 | 80.0 | 84.7 | 74.8 | 90.8 | |
| 80 | 80.0 | 85.7 | 75.3 | 91.0 | |
| 85 | 80.0 | 85.7 | 75.3 | 91.0 | |
| 90 | 80.0 | 85.7 | 75.8 | 91.5 | |

表-6

在针织物阶段，PTT-CoPET纤维芯吸速率的评价

| 类型→<br>时间<br>(分钟)↓ | 100%PET<br>圆形 | 100%PTT<br>圆形 | 100%PET<br>四叶形 | PTT-CoPET<br>四叶形 | PTT-CoPET<br>芯吸速率的提高% |
|---|---|---|---|---|---|
| | 20 秒计数 | 20 秒计数 | | | |
| | | | 20 秒计数 | 20 秒计数 | |
| 2 | 0.5mm | 5.0mm | 8.5mm | 19.0mm | 124 |
| 4 | 3.0 | 12.0 | 12.5 | 31.0 | |
| 6 | 5.0 | 14.0 | 19.0 | 38.5 | |
| 8 | 6.0 | 16.5 | 22.5 | 46.0 | |
| 10 | 7.0 | 21.0 | 26.5 | 50.5 | 91 |
| 12 | 8.0 | 22.5 | 33.5 | 55.5 | |
| 14 | 9.0 | 26.0 | 37.0 | 61.5 | |
| 16 | 10.0 | 29.5 | 41.5 | 67.5 | |
| 18 | 12.0 | 32.5 | 47.5 | 71.0 | |
| 20 | 13.0 | 37.5 | 49.5 | 73.5 | 48 |
| 25 | 16.0 | 38.5 | 54.0 | 78.0 | |
| 30 | 18.0 | 45.0 | 55.5 | 88.0 | 59 |
| 35 | 20.0 | 53.0 | 63.0 | 94.0 | |
| 40 | 23.0 | 59.5 | 65.5 | 99.5 | |
| 45 | 24.0 | 64.5 | 68.0 | 104.0 | |

表-7

纺丝厂中(PTT-CoPET) 纤维相对于 PTT 纤维加工上的改进

| Sl.<br>序号 | PTT 100% | PTT-CoPET |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 1. | 设有两道开棉预处理<br>用于清棉间中的加工 | 不需要开棉预处理 |
| 2. | 由于膨松卷长度降低30% | 卷长度不降低 |
| 3. | 梳理中观察到每卷有5-6处卷粘皮辊 | 卷粘皮辊倾向较小/偶尔有 |
| 4. | 梳理中观察到棉网下垂 | 无棉网下垂 |
| 5. | 外观上纱条蓬松 | 紧密纱条 |
| 6. | 由于头道牵伸过程中纱条起毛,<br>每筒可观察到5-6处断头 | 每筒最多观察到一处断头 |
| 7. | 并条机的速度为120mpm<br>(头道梳毛机和末道梳毛机都是) | 可以更高的速度运行(头道梳毛机为140mpm,末道梳毛机为250mpm) |
| 8. | 起初观察到了前皮辊缠罗拉 | 没有缠罗拉 |
| 9. | 应用更高的单向加捻倍数(1.05) | 单向加捻倍数保持在0.85 |
| 10. | 环锭纺纱中每100锭有7-10个断头 | 环锭纺纱中每100锭时有3个断头 |

表-8

PTT-CoPET纤维沸水染色强度的评价

| Sl 序号 | 类型 | 旦尼尔 | 截面 | 纱线支数 | 2%沸水染色强度 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 海军蓝 | 紫色 | 橙色 | 红色 | RUBAIN | 平均 |
| 1 | 100%PET | 2.5 | 圆形 | 20's | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 2 | 100%PTT | 3.0 | 圆形 | 20's | 194 | 262 | 248 | 176 | 168 | |
| 3 | 100%PET | 1.4 | 四叶形 | 20's | 34 | 37 | 33 | 36 | 32 | |
| 4 | PET-CoPET | 1.4 | 四叶形 | 20's | 248 | 295 | 246 | 183 | 172 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 相对于100%PTT，PET-CoPET纤维染色强度的提高% | 28 | 13 | - | 4 | 2 | 12 |

表-9

PTT-CoPET四槽形截面纤维的性能

| 序号 | 未拉伸纤维 | | | 拉伸纤维 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 旦尼尔 | 4.31 | 3.33 | 旦尼尔 | 1.85 | 2.75 |
| 2 | 断裂载荷，g | 9.09 | 6.58 | 抗断强度，g/d | 3.4 | 3.0 |
| 3 | 伸长率% | 226 | 223 | $T_{12}$，g/d | 0.8 | 0.8 |
| 4 | 自然拉伸比 | 2.71 | 2.74 | 伸长率% | 73 | 84 |
| 5 | - | - | - | 热空气收缩率，180℃，20分钟 | 11.3 | 10.7 |

表-10

PTT-CoPET的POY性能

| 序号 | 参数 | 100%PTT | | PTT-CoPET | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 旦尼尔/长丝数 | 110/72 | 110/36 | 110/72 | 110/36 |
| 2. | 络纱机速度，米/分钟 | 3200-3600 | 3200-3600 | 3200-3600 | 3200-3600 |
| 3. | 伸长率% | 63-65 | 62-64 | 66-68 | 64-67 |
| 4. | 抗断强度，g/d | 2.8-3.1 | 2.6-2.9 | 3.0-3.3 | 3.4-3.8 |
| 5. | 在60℃中空气中15分钟的收缩率 | 7-10 | 8-10 | 7-9 | 6-9 |

表-11

不同组成的PTT和PTT-CoPET的未拉伸和拉伸纤维的性能

| 实施例号 | PTT:CoPET混合% | 未拉伸纱(短纤纱)性能 | | | | | | 拉伸纱(拉伸加捻的)性能 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | - | D | %E | B.L. | %B.W.S | | | D | %E | T g/d | %B.W.S |
| - | - | - | - | - | 0小时 | 12小时 | 24小时 | - | - | - | - |
| - | 100%PTT | 3.81 | 161.2 | 10.30 | 28.00 | 14.60 | 11.5 | 2.22 | 28.30 | 4.36 | 14.60 |
| 1. | 95:5 | 4.33 | 165.6 | 11.20 | 41.00 | 28.30 | 26.50 | 2.61 | 34.00 | 4.36 | 15.70 |
| 2. | 80:20 | 3.88 | 169.6 | 10.30 | 57.80 | 47.20 | 53.00 | 2.55 | 51.90 | 4.20 | 21.40 |
| 3. | 40:60 | 3.93 | 169.5 | 10.80 | 73.20 | 72.50 | 72.10 | 2.22 | 31.50 | 5.22 | 21.10 |
| 4. | 20:80 | 4.41 | 292.7 | 8.10 | 71.70 | 71.00 | 72.80 | 1.77 | 42.90 | 4.32 | 17.80 |
| 5. | 20:80 | 4.46 | 358.0 | 5.28 | 72.80 | 71.50 | 68.10 | 2.17 | 32.10 | 5.22 | 18.00 |
| 6. | 80:20 四叶形 | 3.34 | 216.0 | 6.59 | 61.90 | 61.83 | 61.36 | 1.99 | 65.00 | 3.30 | 21.32 |

备注:

EX.No.是本文给出的实施例号

D 是未拉伸或拉伸纤维的旦尼尔

%E 是未拉伸或拉伸纤维的伸长率

BL 是未拉伸纤维的断裂载荷(以克为单位)

%BWS 是未拉伸或拉伸纤维的沸水收缩率百分数

T g/d 是拉伸纤维的抗断强度

这样，本发明公开了一种包含 PTT 和 CoPET 合金/混合物的聚酯树脂组合物，该组合物在制备具有圆形或四槽形截面的短纤维或 POY 中作为 100%PTT 更好的替代品。该 PTT 和 CoPET 合金/混合物组合物有助于避免未拉伸纤维/长丝纱在控制的温度条件下储存。用这种树脂组合物制备的未拉伸纤维/长丝纱在用于短纤维的两步拉伸系统中或在制造部分取向纱线(POY)或全拉伸纱线(FDY)工

艺过程中表现更好，赋予成品短纤维和长丝纱更好的性能。

尽管重点在于纤维的组成，显然，对本领域技术人员而言，在本发明的范围内可望进行各种改变。