



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1946885 B

(45) 授权公告日 2010.05.05

(21) 申请号 200580012659.8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2005.03.29

D01F 8/14 (2006.01)

D02G 3/04 (2006.01)

(30) 优先权数据

10/830,700 2004.04.23 US

(56) 对比文件

US 2003159423 A, 2003.08.28, 文摘.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006.10.23

审查员 高德洪

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/010704 2005.03.29

(87) PCT申请的公布数据

W02005/108660 EN 2005.11.17

(73) 专利权人 因维斯塔技术有限公司

地址 瑞士苏黎世

(72) 发明人 G·D·希特帕斯 S·W·史密斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 刘维升 范赤

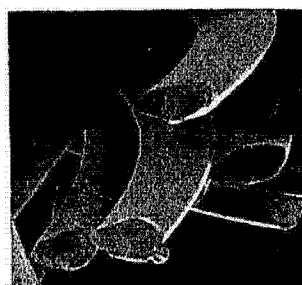
权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 4 页

(54) 发明名称

双组分纤维和包含此种纤维的纱线

(57) 摘要

本发明提供：一种包含聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯的双组分短纤维，其中该双组分纤维具有基本椭圆的断面形状，具有约 2 : 1 ~ 约 5 : 1 的长短轴比 A : B，其中 A 是纤维断面长轴的长度，而 B 是纤维断面短轴的长度，聚合物界面基本上垂直于长轴，断面构型选自并列和偏心皮芯，10% 伸长下的强度为约 1.1cN/dtex (厘牛 / 分特) ~ 约 3.5cN/detex，自由纤维长度记忆为约 40% ~ 约 85%，纤维束卷曲显现值为约 30 ~ 55%，以及包含该双组分短纤维的纺短纤纱。



1. 一种纺短纤纱,其棉支数介于约 14 ~ 约 60 并包含含有聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚对苯二甲酸 1,3- 丙二醇酯的双组分短纤维,所述纺短纤纱具有约 0.1 ~ 约 150 细区 /1000 码,约 0.1 ~ 约 300 粗区 /1000 码,约 0.1 ~ 约 260 毛粒 /1000 码以及约 27% ~ 约 45% 的沸水收缩,其中双组分短纤维以约 30wt% ~ 约 100wt% 的含量存在,以纺短纤纱总重量为基准计,并且其中该双组分短纤维具有基本椭圆的断面形状,该形状具有约 2 : 1 ~ 约 5 : 1 的长短轴比 A : B,其中 A 是纤维断面长轴的长度,而 B 是纤维断面短轴的长度。

2. 权利要求 1 的纺短纤纱,还包含选自棉、合成纤维素纤维和丙烯酸纤维的短纤维,其中双组分以约 30wt% ~ 约 70wt% 的含量存在,以纺短纤纱总重量为基准计。

3. 权利要求 2 的纺短纤纱,其中选择的短纤维是棉,而双组分短纤维具有约 2.6 : 1 ~ 约 3.9 : 1 的长短轴比 A : B,其中 A 是纤维断面长轴的长度,而 B 是纤维断面短轴的长度。

4. 权利要求 1 的纺短纤纱,其品质因子介于约 0.1 ~ 约 650。

5. 权利要求 1 的纺短纤纱,其中所述双组分短纤维的自由纤维长度记忆介于约 40% ~ 约 85%。

6. 权利要求 2 的纺短纤纱,还包含约 1wt% ~ 约 69wt% 聚对苯二甲酸乙二醇酯单组分短纤维。

7. 权利要求 2 的纺短纤纱,其总沸水收缩介于约 27% ~ 约 45%,并且质量变异系数介于约 10% ~ 约 18%。

8. 权利要求 7 的纺短纤纱,其总沸水收缩介于约 30% ~ 约 45%,并且质量变异系数介于约 12% ~ 约 16%。

9. 权利要求 2 的纺短纤纱,其品质因子介于约 0.1 ~ 约 650,并且总沸水收缩介于约 27% ~ 约 45%。

10. 权利要求 9 的纺短纤纱,其品质因子介于约 1 ~ 约 300,并且总沸水收缩介于约 30% ~ 约 45%。

双组分纤维和包含此种纤维的纱线

技术领域

[0001] 本发明涉及聚酯短纤维,以及包含此种聚酯短纤维和棉的纺短纤纱(spun yarn)。更具体地说,本发明涉及包含聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯的并列或偏心皮芯双组分聚酯短纤维,它特别适合在棉系统上加工并且由它可生产出高均一性和高伸长-回复的纺短纤纱。本发明还涉及用由此种双组分短纤维构成的纺短纤纱制造的织物。

背景技术

[0002] 包含聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯的双组分纤维是众所周知的,正如,例如在美国专利 3,671,379 和 6,656,586 以及在日本公开的专利申请号 JP2002-180333A 和 JP2002-180332A,乃至在美国公开的专利申请号 2003/0056553 和 2003/0108740 中所公开的。包含聚酯纤维和棉的纱线公开在 US6,413,631、日本公开的专利申请号 JP2002-115149A 以及在美国公开的专利申请号 2003/0159423A1 中。然而,这些双组分纤维和棉短纤维的加工可是困难并且由这些纤维与棉组合制成的纺短纤纱的品质可能低于要求。这些纤维的混纺常常要求相对于其它纤维较低的百分率用量,因为增加双组分纤维的百分率用量将使品质恶化。再者,此类纤维的加工困难可限制能生产的品质可接受的纺短纤纱支数范围。

[0003] 能较好地适合在棉系统上加工的包含聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯的双组分纤维是人们所追求的。包含双组分短纤维和棉并具有优良伸长-回复性的高均一性纺短纤纱也是人们追求的,正如由棉/聚酯纺短纤纱制成的具有均一外观的弹力织物一样。

[0004] 发明概述

[0005] 本发明提供一种包含聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯的双组分短纤维,其中该双组分纤维具有基本椭圆的断面形状,该形状具有约 2:1~约 5:1 的长短轴比(aspect ratio)A:B,其中 A 是纤维断面长轴(major axis)的长度,而 B 是纤维断面短轴(minor axis)的长度,聚合物界面基本上垂直于长轴,断面构型选自并列和偏心皮芯,10%伸长下的强度为约 1.1cN/dtex(厘牛/分特)~约 3.5cN/detex,自由纤维长度记忆为约 40%~约 85%,纤维束卷曲显现值为约 30~55%。

[0006] 本发明还提供一种纺短纤纱,其棉支数为约 14~约 60 并且包含含有聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯的双组分短纤维,其中纺短纤纱具有约 0.1~约 150 个细区/1000m,约 0.1~约 300 个粗区/1000m,约 0.1~约 260 个毛粒(neps)/1000m 和约 27%~约 45%的沸水(boil-off)收缩,其中双组分短纤维以约 30wt%~约 100wt%(以纺短纤纱总重量为基准计)的含量存在。

[0007] 本发明还提供一种织物,选自针织物和机织物并包含含有本发明纤维的纺短纤纱。

[0008] 附图简述

[0009] 图 1A 是包含聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯的圆双组分纤维的光学显微照片图像（放大 3000 倍）。

[0010] 图 1B 是包含聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯的“扇形边椭圆”断面的双组分纤维的光学显微照片图像（放大 1000 倍），其中聚合物界面平行于长轴。

[0011] 图 1C 是具有长短轴比为约 2.1 : 1 的“椭圆”断面的本发明双组分纤维的实施方案的光学显微照片图像（放大 1000 倍）。

[0012] 图 1D 是具有长短轴比为约 3.5 : 1 的“椭圆”断面的本发明双组分纤维的优选实施方案的光学显微照片图像（放大 1000 倍）。

[0013] 图 2A 是包含聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯的具有圆断面的双组分纤维的光学显微照片图像（放大 32 倍）。

[0014] 图 2B 是包含聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯的具有扇形边椭圆断面的双组分纤维的光学显微照片图像（放大 32 倍），其中聚合物界面平行于长轴。

[0015] 图 2C 是长短轴比为约 3.3 : 1 的具有“椭圆”断面的本发明双组分纤维的优选实施方案的光学显微照片图像（放大 32 倍）。

[0016] 图 3 显示用于纺制具有扇形边椭圆断面的纤维的典型纺丝孔。

[0017] 发明详述

[0018] 现已发现，包含聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯并具有特定断面形状以及其它具体特征的双组分短纤维能制成具有高均一性与高沸水收缩二者出乎意料组合的纺短纤纱。高沸水收缩表明，纱线具有高伸长-回复，这是当今织物希望具备的。细纺短纤纱要达到高均一性非常困难，因此这一发现从本发明纺短纤纱的高棉支数的观点来看特别出乎意料。

[0019] 这里所使用的“双组分纤维”是指这样的短纤维，其中同一大类的 2 种聚合物处于并列或偏心皮芯关系。

[0020] 这里使用的术语“并列”是指，双组分纤维的 2 种组分彼此直接相邻并且二者中任何一个组分的不超过一小部分存在于另一组分的凹陷部分之内。“偏心皮芯”是指，2 组分之一完全包围另一组分，但这 2 个组分不同轴。

[0021] 这里所使用的“基本椭圆”是指，沿着垂直于纤维纵轴测定的纤维断面面积与椭圆形状的面积偏差小于约 20%。通用术语“椭圆”的含义包括“似椭圆”（卵形）和“椭圆（elliptical）”。此种形状在典型情况下具有 2 个穿过形心、成直角的轴线，长轴 (A) 和短轴 (B)，其中长轴 A 的长度大于短轴 B 的长度。在完美椭圆的特殊情况下，椭圆用距 2 个焦点的距离之和是常数并且等于 A 的点的轨迹来描述。在似椭圆的较一般的情况下，椭圆的一端可大于另一端，使得与 2 个焦点的距离之和不一定是常数并且可与椭圆相差 20% 或更多。这里所使用的“基本椭圆”断面周边可具有或没有恒定的曲率。

[0022] “长短轴比”是指椭圆长轴的长度与椭圆短轴长度之比，换句话说 A : B。

[0023] “聚合物界面”是指聚对苯二甲酸乙二醇酯与聚对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯之间的边界，它可以是基本直线或者弯曲的。

[0024] “紧密掺混”是指在将混合物喂入到梳理机或者在梳理机上的双喂料斜槽 (chute) 中混合纤维之前，在敞开的空间（例如，带有称重盘的料斗喂料机）借助重力并彻底地混合不同的纤维的过程。“并条机掺混”是指将梳理的双组分纤维条子与 1 或多个其它梳理纤维

条子 (sliver) 随着条子在并条机上进行牵伸而同时实现掺混的过程。

[0025] 本发明纤维具有基本椭圆断面形状,其长短轴比介于约 2 : 1 ~ 约 5 : 1 (例子包括约 2.6 : 1 ~ 约 3.9 : 1 以及约 3.1 : 1 ~ 约 3.9 : 1)。当长短轴比过高或过低时,纤维会表现出不希望的闪光和低的得色量,并且包含该纤维的纺短纤纱会不够均一。该纤维还具有基本垂直于断面长轴的聚合物界面,和约 40% ~ 约 85% 的自由纤维长度记忆。此种椭圆长丝可由缝形 (平的或者具有侧喇叭)、椭圆之类的纺丝孔纺丝制成。

[0026] 椭圆断面形状在其断面周边上基本上没有沟槽。就是说,当将短轴的长度对着长轴的长度标绘时,只有 1 个最大值。确实具有沟槽的断面形状的例子是“雪人”、“扇形边椭圆”和“钥匙孔”断面。

[0027] 该纤维包含 2 种聚酯,例如,聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚对苯二甲酸 1,3- 丙二醇酯,优选具有不同的特性粘度,虽然不同的组合,例如聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚对苯二甲酸 1,4- 丁二醇酯也是可能的。替代地,该组合物可以相似,例如,聚对苯二甲酸乙二醇酯均聚酯和聚对苯二甲酸乙二醇酯共聚酯,任选地也具有不同粘度。

[0028] 双组分纤维具有约 40% ~ 约 85% 的自由纤维长度记忆。自由纤维长度记忆是卷曲的纤维处于其松弛状态时有多么“直”的一个有用度量尺度,换句话说,当不处于张力下时,卷曲的纤维怎样紧密地缠绕。包含双组分短纤维的纺短纤纱,当具有过低的自由纤维长度记忆时,可表现出差的均一性,并且会难以梳理。

[0029] 双组分短纤维可具有约 3.6 ~ 约 5.0cN/dtex 的断裂强度 (tenacity),约 1.1cN/dtex ~ 约 3.5cN/dtex (优选约 2.0 ~ 3.0cN/dtex) 的 10% 伸长下的强度 (T10),和约 30 : 70 ~ 约 70 : 30,优选约 40 : 60 ~ 约 60 : 40 的聚对苯二甲酸乙二醇酯与聚对苯二甲酸 1,3- 丙二醇酯的重量比。断裂强度过低时,纤维可能在梳理期间断裂。当断裂强度过高时,包含该纤维的织物会表现出不希望的起球 (pilling)。

[0030] 包含本发明纤维的聚酯之一或二者可以是共聚酯,并且“聚对苯二甲酸乙二醇酯”和“聚对苯二甲酸 1,3- 丙二醇酯”的含义中包括此种共聚酯。例如,可使用这样的共聚 (对苯二甲酸乙二醇酯),其中用于制造共聚酯的共聚单体选自线型、环状和支化脂族二羧酸,其具有 4 ~ 12 个碳原子 (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);除对苯二甲酸以外并具有 8 ~ 12 个碳原子的芳族二羧酸 (例如,间苯二甲酸和 2,6- 萘二甲酸);线型、环状和支化脂族二醇,其具有 3 ~ 8 个碳原子 (例如,1,3- 丙二醇、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- 环己烷二醇);以及脂族和芳脂族醚二醇,其具有 4 ~ 10 个碳原子 (例如,氢醌双 (2- 羟乙基) 醚,或者聚 (亚乙基醚) 二醇,其具有低于约 460 的分子量,包括二亚乙基醚二醇 (diethyleneether glycol))。共聚单体的存在量以不损害本发明的好处为度,例如,介于约 0.5 ~ 15mol%,以总聚合物成分为基准计。间苯二甲酸、戊二酸、己二酸、1,3- 丙二醇和 1,4- 丁二醇是优选的共聚单体。

[0031] 该共聚酯在制备中也可采用少量其它共聚单体,只要此种共聚单体对纤维的物理性能不具有负面影响。此类其它共聚单体包括 5- 钠 - 磺基间苯二甲酸盐、3- (2- 磺基乙基) 己二酸的钠盐及其二烷基酯,其可以基于总的聚酯以约 0.2-4mol% 加入。为改善酸性染料可染性,该 (共) 聚酯也可与聚合仲胺添加剂,例如聚 (6,6' - 亚氨基 - 双 (六亚甲基) 对苯二甲酰胺) 及其与六亚甲基二胺的共聚酰胺进行混合,优选与磷酸及其亚磷酸盐混合。

少量,例如约 1 ~ 6 毫当量 / 千克聚合物,三 - 或四 - 官能共聚单体,例如偏苯三酸 (包括其前体) 或季戊四醇,可掺混进去以控制粘度。

[0032] 本发明纤维还可包含传统添加剂,例如抗静电剂、抗氧化剂、抗菌剂、阻燃剂、染料、光稳定剂和消光剂如二氧化钛,只要它们不损害本发明的好处。

[0033] 纤维经牵伸和热处理之后,有利的是给双组分纤维上油 (finish),例如,施涂到临将它切断为短纤维之前的丝束上。上油率 (相对于总重量的百分率) 可介于 0.05 ~ 0.30%。油剂可包含 1) 烷基或支化的磷酸酯的共混物,或者 2) 对应磷酸的钾、钙或钠盐,或者这 2 类按任意比例的共混物,其中每一种可在其脂族链段中总共包含 6 ~ 24 个碳原子。油剂还可包含聚环氧乙烷和 / 或聚环氧丙烷,或者此类聚醚的短链段可通过酯化而连接到脂族酸如月桂酸,或者通过醚键连接到醇如山梨醇、甘油、蓖麻子油、椰子油或诸如此类上去。此类化合物还可包含胺基团。油剂也可包含少量 (例如 < 10%) 功能添加剂,例如,硅酮或含氟化学品。油剂可包含含有约 18 个碳原子的单 - 和二 - 酸的钾盐与含 4 ~ 10 个氧乙烯链节的乙氧基化聚醚的共混物,其中乙氧基化聚醚可通过 12 ~ 18 个碳原子的正烷基醇与聚醚的共混物之间的反应制备。

[0034] 没有必要让短纤维的丝束前体中的双组分纤维的卷曲解除对齐 (deregistered) 以便使纤维的卷曲不对齐 (misalign)。类似地,双组分短纤维丝束不要求机械卷曲处理以便使由它制成的短纤维表现出良好可加工性和有用的性能。

[0035] 该双组分纤维的断裂伸长可介于约 15% ~ 约 35%,例如约 15% ~ 约 25%,典型值为约 15% ~ 约 20%。

[0036] 双组分短纤维的丝束卷曲显现值 ("CD") 介于约 30% ~ 约 55%,其卷曲指数 ("CI") 值介于约 15% ~ 约 25%。当 CD 低于约 30% 时,包含该纤维的纺短纤纱为使由它制成的织物产生优良回复性能的总沸水收缩通常太小。当 CI 值 (过) 低时,就需要机械卷曲处理才能做到满意的梳理和纺纱。当 CI 值高时,双组分短纤维的卷曲可能太大以致不容易梳理,并且纺短纤纱的均一性可能不足。当 CI 位于可接受数值范围内的较低端时,可使用较高比例聚酯双组分短纤维而不会损害可梳理性和纱线均一性。当 CD 位于可接受数值范围内较高端时,可使用较低比例双组分短纤维而不会损害总沸水收缩。

[0037] 双组分短纤维的长度可介于约 1.3cm ~ 约 5.5cm。当双组分纤维短于约 1.3cm 时,可能难以梳理,而当它长于约 5.5cm 时,可能难以在棉系统设备上纺纱。棉花的长度介于约 2 ~ 4cm。双组分纤维的线密度为约 0.7 分特 (dtex),优选约 0.9 分特,直至约 3.0 分特,优选至约 2.5 分特。当双组分短纤维的线密度高于约 3.0 分特时,纱线的手感可能粗硬,并且它可能难以与棉花掺混 (混纺)。当其线密度低于约 0.7 分特时,它可能难以梳理。

[0038] 本发明的纺短纤纱的棉支数介于约 14 ~ 约 60 (优选约 16 ~ 约 40),并且包含:含有聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚对苯二甲酸 1,3- 丙二醇酯的双组分短纤维,和选自棉花 (优选的)、合成纤维素纤维和丙烯酸纤维的第二短纤维。该纺短纤纱非常均一并具有约 0.1 ~ 约 150 (优选约 1 ~ 70) 细区 / 1000m,约 0.1 ~ 约 300 粗区 / 1000m,约 0.1 ~ 约 260 个毛粒 / 1000m,以及约 27% ~ 约 45%,例如约 30% ~ 约 45% 的总沸水收缩。当总沸水收缩小于约 27% 时,纱线的伸长 - 回复性在当该纱线机织或针织成织物时将太低。

[0039] 纱线品质因子是纱线质量非常有用的度量尺度,它可从细区、粗区、毛粒数目,质量变异系数以及纱线强度算出。纺短纤纱的纱线品质因子可介于约 0.1 ~ 约 650,例如约

1 ~ 约 300。当品质因子过高时,纱线可不够均一。

[0040] 另一种描述纺短纤纱均一性的方法是用变异系数来衡量,该数值采用 Uniformity 1-B Tester 测定。本发明纺短纤纱的质量变异系数可介于约 10%~约 18%,例如约 12%~约 16%。

[0041] 优选的是,本发明纺短纤纱包含本发明纤维,并且该纺短纤纱的断裂强度介于约 10 ~ 约 22cN/tex。当强度过低时,纱线的纺纱过程可困难,并且织造效率和织物强度可都会下降。还优选,纺短纤纱的线密度介于约 100 ~ 约 700 旦 (111 ~ 778 分特)。

[0042] 在纺短纤纱中,双组分短纤维以约 30wt%~约 100wt%的含量存在,以纺短纤纱总重量为基准计。当本发明纱线包含的聚酯双组分小于约 30wt%时,该纱线可表现出伸长-回复性能不足。当双组分短纤维以低于 100wt%但高于 30wt%的含量存在时,纺短纤纱包含选自单组分聚对苯二甲酸乙二醇酯、单组分聚对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯、棉、羊毛、丙烯酸和尼龙短纤维的第二短纤维,其含量可介于约 1wt%~70wt%,以纺短纤纱总重量为基准计。任选地,本发明纺短纤纱还可包含选自同一组并以约 1wt%~约 69wt% (以纺短纤纱总重量为基准计) 的含量存在的第三短纤维;合在一起,第二和第三短纤维可以约 1wt%~约 70wt%的含量存在,以纺短纤纱总重量为基准计。

[0043] 纱线可采用工业上现成的方法如环锭、气流 (open end)、喷气和漩涡纺纱方法来纺纱。

[0044] 由本发明纺短纤纱可制造针织和机织弹力织物。弹力织物的例子包括圆筒、横机针织物和经编针织物以及平纹、斜纹和缎纹机织物。纺短纤纱的高均一性和伸长特性通常被一直带到织物,变成均一的外观和高伸长-回复这样一些高度希望的特性。

[0045] 试验方法

[0046] 聚酯的特性粘度 (“IV”) 采用 Viscotek Forced Flow Viscometer Model Y-900, 以 0.4% 在 19°C 并按照 ASTM D-4603-96 但在 50/50wt% 的三氟乙酸 / 二氯甲烷中,而不是在所述 60/40wt% 苯酚 / 1,1,2,2-四氯乙烷中测定。随后,测定的粘度与在 60/40wt% 苯酚 / 1,1,2,2-四氯乙烷中的标准粘度进行关联以得出报告的特性粘度值。

[0047] 纤维的线密度和抗张性能采用 Textechno (德国) 生产的 Favimat 仪器按照 ASTM 方法 D1577 测定线密度, D3822 测定强度和伸长。测定是针对至少 25 根纤维进行的并取平均值写入报告。

[0048] 在每一个双组分短纤维样品中,纤维具有基本相等的线密度和聚对苯二甲酸乙二醇酯与聚对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯的聚合物比例。在实施例中,没有对双组分短纤维施加任何机械卷曲。

[0049] 上油率以纤维上的油剂重量百分率给出,测定方法是,从丝束上剪取双组分纤维,利用甲醇将油剂从纤维上萃取出来,蒸发甲醇,随后用称重法确定萃取出来的油剂重量。按下式 I 计算油剂重量百分数:

$$\text{wt\% 油剂} = \frac{100 \times (\text{油剂重量})}{(\text{油剂重量} + \text{纤维重量})} \quad (\text{I})$$

[0050]

[0051] 为确定自由纤维长度记忆,尚未热处理来充分显现卷曲的纤维被拉伸到刚好拉直现有的低卷曲度并剪取长度 L_1 (38mm, 在实施例中)。当剪断时,纤维将回缩到其自由 (松弛) 长度 L_2 并重获其卷曲。自由长度 L_2 是用尺子在零张力下从一簇剪断纤维上测得的,重

复该测定 3 次,将结果取平均。自由长度记忆是用自由纤维长度 L_2 除以伸长的纤维长度 L_1 并将结果表示为百分率算出的,正如下式 II 指出的:

$$[0052] \quad \text{自由纤维长度记忆} = (L_2/L_1) \times 100 \quad (\text{II})$$

[0053] 图 2 定量地表示出非本发明纤维(图 2A 和 2B)与本发明纤维(图 2C)之间的自由纤维长度记忆差异。

[0054] 除非另行指出,下面的测定双组分纤维的丝束卷曲显现和丝束卷曲指数的方法被用于实施例中。这里所描述的方法与美国公开的专利申请号 2003/0159423A1 中采用的方法在数值上等价。这里显示出改进操作效率的微小修改。为测定丝束卷曲指数(“CI”),称取 1.2m 聚酯双组分丝束样品的重量,并算出其旦数;丝束线密度一般介于约 40,000 ~ 50,000 旦(44,000 ~ 55,000 分特)。在丝束的每一端各系一个结。按下述方法对垂直丝束样品施加张力:在下结夹上第一夹具,并在丝束的上端的结处悬吊至少 40mg/旦(0.035dN/tex)重量,该丝束上端被引导绕过位于距丝束下端 1.1m 的静止滚筒的上面。该重量的选择应刚好可将丝束上的卷曲拉直但又不拉断纤维。此刻,丝束基本上是直的并且所有纤维卷曲全都消失。随后,在维持该重量不动的同时,在第一夹具上方 100cm 处的丝束上施加第二夹具。接着,移去丝束上端的重量并在紧靠下夹具的下面固定 1.5mg/旦(0.0013dN/tex)重量,并将第一夹具从下结上拿走,于是让样品反抗这 0.0013dN/tex 重量回缩。以厘米为单位测定从第二夹具到下结的回缩丝束的长度并将它标为 L_r 。按照公式 III 算出 C. I. 为测定丝束卷曲显现(“CD”),实施同一程序,所不同的是将 1.2m 样品 - 在无约束状态 - 放入到 105°C 的烘箱内保持 5min,随后在任其冷却至室温至少 2min 后,再开始测量程序。

$$[0055] \quad \text{CI 和 CD}(\%) = 100 \times (100\text{cm} - L_r) / 100\text{cm} \quad (\text{III})$$

[0056] 由于只不过将丝束切断为短纤维并不影响卷曲,所以意图是并且应理解,这里提到的短纤维卷曲值指的都是对此种纤维的丝束前体所做的测定。

[0057] 包含足以控制静电数量的油剂的短纤维的梳理性能通过目测梳理纤网和条子的盘旋来评估。生产出外观均一和没有毛粒并且在加工成条子期间没有圈条器阻塞的梳理纤网的纤维被认为表现出良好梳理性能。不满足这些标准的纤维被认为梳理性不良。

[0058] 在实施例中,为确定纺短纤纱的沸水收缩(“B. O. S.”),将纱线在标准绞纱卷绕机上制成 25 匝的绞纱。在样品维持在卷绕机上绷紧的条件下,用染料标记笔在样品上标出 10 英寸(25.4cm)的长度(“ L_0 ”)。将绞纱从卷绕机上取下,在沸水中无约束地放置 1min,从水中取出,并任其在室温下干燥。将干绞纱平铺并再次测定染料标记之间的距离(“ L_{b0} ”)。总沸水收缩根据式 IV 算出。

$$[0059] \quad \text{总 B. O. S}(\%) = 100 \times (L_0 - L_{b0}) / L_0 \quad (\text{IV})$$

[0060] 采用经过了沸水总收缩试验的同一样品,通过施加 200mg/旦(0.18dN/tex)载荷,测定伸长的长度,并计算沸水处理以前与沸水以后伸长的长度之间以百分率表示的差值来测定纺短纤纱的“真”收缩率。样品的真收缩率一般小于约 5%。鉴于真收缩率仅构成总沸水收缩的非常小一部分,故后者在这里被用作纺短纤纱伸长 - 回复特性可靠的度量尺度。较高的总沸水收缩对应于希望地较高伸长 - 回复。

[0061] 纱线支数是描述纺短纤纱线密度的常用术语。

[0062] 纺短纤纱的均一性连同其长度在 Uniformity 1-B Tester(由 Zellweger Uster 公司制造)测定并以百分率为单位作为变异系数(“CV”)给出。在该试验中,纱线以 400 码

/分(366m/min)向试验机中喂入2.5min,测定在此期间每大约8mm长度纱线的质量。计算出所测数据的标准偏差,乘上100,并除以被测纱线的平均质量从而得到% CV。Uniformity 1-B Tester还测定每1000码纱线的粗区、细区和毛粒数目的平均数。纱线中的粗区是那些质量比平均质量大至少50%的地方。纱线中的细区是那些质量比平均质量小至少50%的地方。毛粒是那些在纱线中质量比平均质量大至少200%的地方。

[0063] 纺短纤纱的抗张性能采用Tensojet(也由Zellweger Uster公司制造)测定。强度以cN/tex为单位给出。

[0064] 纱线品质因子按照公式V计算:

[0065] 纱线品质因子 = $([E+F+G] \times H) / J$ (V)

[0066] 其中

[0067] E是每1000码纱线的粗区数目,

[0068] F是每1000码纱线的细区数目,

[0069] G是每1000码纱线的毛粒数目,

[0070] H是纱线质量的变异系数(“CV”),以百分率为单位表示,每一种都由Uster Uniformity 1-B Tester测定,并且

[0071] J是纱线断裂强度,以cN/tex为单位表示。

[0072] 在实施例1和对比例1、2、3和4中,第一牵伸比与总牵伸比的比值介于0.78~0.88,热处理步骤的时间至少是3s。断面长短轴比A:B通过测量光学显微照片确定并且一般精确至5%。正文中没有提到的纤维制备条件和性能分别载于表1和2。

[0073] 在表格中,“Comp.”指的是对比例,“B. O. S.”是指沸水收缩,“Ne”是指棉支数(英制),“nm”表示“没有测定”,“CV”是指质量变异系数,由Uster Uniformity 1-B Tester测定,“T10”指的是双组分纤维在10%伸长时的强度,“let-down ratio”是指引出辊的速度与最后牵伸辊速度之比,“Bico”是指双组分。“Thicks(粗)”是指每1000码纱线的那些质量比平均质量大至少50%的地方的数目。“Thins(细)”是指每1000码纱线的那些质量比平均质量小至少50%的地方的数目。“Neps(毛粒)”是指每1000码纱线的那些质量比平均质量大至少200%的地方的数目。所给出的粗、细和毛粒数目都是由Uster Uniformity 1-B Tester测定的。

实施例

[0074] 实施例 1A

[0075] 连续双组分长丝,其得自聚对苯二甲酸乙二醇酯(T211,由Intercontinental Polymers公司制造,0.56dl/g IV)和**Sorona®**牌聚对苯二甲酸1,3-丙二醇酯(**Sorona®**是杜邦公司的注册商标),其IV等于0.98dl/g,该连续双组分长丝以50/50重量比从操作在272°C的箱体(block)经计量泵到双组分纺丝组件挤出,组件配备有腐蚀的计量板,它在紧邻纺丝孔的扩孔(counterbore)上方使聚物流股汇合。粒状二氧化钛消光剂以各0.1~0.4wt%的用量加入到两种聚合物中。聚合物从288孔纺丝板中纺出,其中纺丝孔深0.38mm并具有0.64mm长修改的狭缝的断面,在每条长边的中段具有向外圆顺的膨大部分(最大宽度0.18mm)并具有半径0.06mm的圆弧端。聚合物界面基本上垂直于获得的椭圆断面纤维的长轴。

[0076] 初生纤维受到约 10 ~ 14 的质量比 (空气 / 聚合物) 的侧吹风的冷却; 纺丝油剂由计量的接触上油辊以 0.1wt% 的上油率上油, 椭圆 (长短轴比 2.1 : 1 (测定 - 见图 1C)) 纤维以 1000m/min 的速度卷绕在筒管上。

[0077] 来自大量筒管的纤维合并成为约 50,000 分特的丝束并分 2 个阶段分别采用 2.69 和 1.28 的第一和第二牵伸比进行牵伸, 最终速度达到 50m/min。第一牵伸在 35℃ 的热水浴中进行, 第二牵伸, 在 90℃ 的热水喷淋下实施。牵伸的丝束在 150℃ 接受热处理, 利用稀油剂 / 水喷淋 (0.20wt%, 以纤维为基准计) 冷却至低于 30℃, 然后被送到操作在速度低于最后牵伸辊的引出辊上。丝束在室温下干燥并切断为 1.5" (3.8cm) 的短纤维长度。

[0078] 实施例 1B

[0079] 制造如实施例 1A 中描述的聚酯双组分短纤维, 但做了以下改变。纺出的椭圆纤维的长短轴比是 3.3 : 1 (测定 - 参见图 1D), 所采用的 288 孔纺丝板中纺丝孔为 0.38mm 深并且断面是 0.76mm 长修改的狭缝, 在每条长边的中段具有向外圆顺的膨大部分 (最大宽度 0.14mm) 并具有半径 0.05mm 的圆弧端。let-down ratio 是 0.942。图 2C 表明该纤维具有低盘旋表现。

[0080] 实施例 1C

[0081] 制造如实施例 1A 中描述的聚酯双组分短纤维, 但做了以下改变。聚对苯二甲酸乙二醇酯的 IV 是 0.54, 聚对苯二甲酸 1,3- 丙二醇酯的 IV 是 0.95。纤维断面是椭圆, 长短轴比等于 2.4 : 1 (测定), 纺丝速度是 1200m/min, 第一牵伸比是 2.23, 热处理温度是 170℃。

[0082] 实施例 1D

[0083] 制造如实施例 1A 中描述的聚酯双组分短纤维, 但做了以下改变。纺出的椭圆纤维的长短轴比为约 3 : 1 (估计), 纺丝孔如同实施例 1B。聚对苯二甲酸乙二醇酯的 IV 是 0.54, 聚对苯二甲酸 1,3- 丙二醇酯的 IV 是 0.95, 纺丝速度是 1200m/min, 第一牵伸比是 2.44, 并且热处理温度是 170℃。

[0084] 实施例 1E

[0085] 制造如实施例 1D 中描述的聚酯双组分短纤维, 但做了以下改变。纺出的椭圆纤维的长短轴比是 3.3 : 1 (测定), 第一牵伸比是 2.52, 并且 let-down ratio 是 0.97。

[0086] 实施例 1F

[0087] 制造如实施例 1D 中描述的聚酯双组分短纤维, 但不同的是, 第一牵伸比是 2.54, 热处理温度是 165℃。

[0088] 实施例 1G

[0089] 制造如实施例 1D 中描述的聚酯双组分短纤维, 但做了以下改变。纺出的椭圆纤维的长短轴比是 3.5 : 1 (测定), 第一牵伸比是 2.56, 并且热处理温度是 165℃。获得的低 T10 值表明, 目标 let-down ratio 1.0 没有达到。实际 let-down ratio 低于 1.0。

[0090] 实施例 1H

[0091] 制造如实施例 1B 中描述的聚酯双组分短纤维, 但做了以下改变。纺出的椭圆纤维的长短轴比为约 3 : 1 (估计)。聚合物的重量比是 55/45 的聚对苯二甲酸乙二醇酯 / 聚对苯二甲酸 1,3- 丙二醇酯, 聚对苯二甲酸 1,3- 丙二醇酯的 IV 是 0.94, 聚对苯二甲酸乙二醇酯是 KoSa 8958C, 纺丝速度是 1400m/min, 第一牵伸比是 2.37, 第二牵伸比是 1.29, 热处理温度是 180℃。

[0092] 对比例

[0093] 对比例 1

[0094] 按照实施例 1A 所述制造聚酯双组分短纤维,但具有以下不同之处。纺出的扇形边椭圆(测定的长短轴比 2.2 : 1- 参见图 1B) 纤维的聚合物界面平行于断面长轴,采用的纺丝孔形状基本上如图 3 所示。纺丝孔的排列方式造成所要求的界面取向。聚对苯二甲酸 1,3- 丙二醇酯 IV 是 1.04,第一牵伸比是 2.71,let-down ratio 是 0.85. 图 2B 显示纤维表现出过分盘卷。

[0095] 对比例 2

[0096] 按照实施例 1A 所述制造聚酯双组分短纤维,但具有以下不同之处。圆纤维(参见图 1A) 通过直径 0.36mm 的纺丝孔挤出。第一牵伸比是 2.91,第二牵伸比是 1.13,let-down ratio 是 0.85. 图 2A 表明纤维表现出过分盘卷。

[0097] 表 1

[0098]

实施例	断面形状	纺丝孔 通量 (g/min)	总牵伸比	Let-down Ratio
1A	2.1 : 1 椭圆	0.50	3.44	0.860
1B	3.3 : 1 椭圆	0.50	3.44	0.942
1C	2.4 : 1 椭圆	0.52	2.85	0.970
1D	约 3 : 1 椭圆	0.52	3.12	0.980
1E	3.3 : 1 椭圆	0.42	3.23	0.970
1F	约 3 : 1 椭圆	0.36	3.25	0.995
1G	3.5 : 1 椭圆	0.43	3.28	1.000
1H	约 3 : 1 椭圆	0.55	3.06	1.010
对比例 1	扇形边椭圆	0.50	3.47	0.850
对比例 2	圆	0.50	3.29	0.850

[0099] 表 2

[0100]

实施例	CI, %	CD, %	自由纤维 长度记忆 %	强度 (cN/dtex)	T10 (cN/dtex)	线密度 (dtex)	断裂 伸长 %	梳理性
1A	21.0	43	45	3.91	1.21	1.84	32.0	好
1B	21.0	43	66	3.91	1.30	1.74	35.0	好
1C	23.5	48	47	3.98	2.56	1.73	27.0	好
1D	20.0	42	58	3.89	2.21	1.73	24.9	好
1E	20.5	42	45	4.16	2.16	1.33	24.5	好
1F	18.0	49	68	4.07	2.59	1.16	16.8	好
1G	22.0	52	nm	4.02	1.82	1.27	17.8	好
1H	16.0	37	nm	4.42	2.84	1.34	21.0	好
对比例 1	22.0	55	24	4.24	0.95	1.83	41.0	不好
对比例 2	21.0	50	24	4.02	0.92	1.86	62.0	不好

[0101] 表 2 也显示,本发明纤维具有非常好的梳理性,而非本发明纤维则具有很差的梳理性。

[0102] 对比例 3

[0103] 聚酯双组分短纤维由双组分连续长丝制备,该双组分连续长丝得自聚对苯二甲酸乙二醇酯 (**Crystar®** 4415-763,杜邦公司的注册商标),特性粘度 (“IV”) 为 0.52dl/g,和**Sorona®**牌聚对苯二甲酸 1,3- 丙二醇酯 (**Sorona®**是杜邦公司的注册商标),其 IV 等于 1.00dl/g,该双组分连续长丝通过 68 孔后聚结纺丝板在 255 ~ 265℃ 的纺丝箱体温度下熔融纺丝。聚合物的重量比是 60/40 聚对苯二甲酸乙二醇酯 / 聚对苯二甲酸 1,3- 丙二醇酯。长丝以 450 ~ 550m/min 被从纺丝板上牵引出来并由侧吹风冷却。该长丝具有“雪人”断面,被牵伸 4.4 倍,在 170℃ 热处理,交络处理并以 2100 ~ 2400m/min 卷绕。长丝具有 12% CI,51% CD 和 2.4 分特 / 长丝的线密度。为转化为短纤维,来自丝饼的长丝经集束成丝束并喂入到传统短纤维丝束切断机中。调节刀片间距以获得 1.5 英寸 (3.8cm) 短纤维长度。

[0104] 对比例 4

[0105] 为制造样品对比例 4A 和对比例 4B,除非另行指出,聚对苯二甲酸 1,3- 丙二醇酯 (**Sorona®**牌,1.00IV) 一律在约 260℃ 的最高温度挤出,并且聚对苯二甲酸乙二醇酯 (“传统”,半消光,纤维级 211,来自 Intercontinental Polymers 公司,0.54dl/g IV) 一律在 285℃ 的最高温度下挤出。

[0106] 纺丝组件加热至 280℃,并具有 2622 圆形孔,直径 0.4mm。在得到的并列圆断面纤维(约 1~2 分特)中,聚对苯二甲酸乙二醇酯占 52wt%,聚对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯占 48wt%,并具有 0.94dl/g 的 IV。从多个纺丝部位来的纤维由操作在 1200~1500m/min 的牵引辊集束并被收集在条筒中。

[0107] 来自约 50 个条筒的丝束合并,绕过喂入辊来到操作在低于 35℃的第一牵伸辊,穿过操作在 80℃的汽蒸箱,随后到第二牵伸辊。第一牵伸为纤维受到的总牵伸的约 80%。牵伸后的丝束为约 800,000 旦(888,900 分特)~1,000,000 旦(1,111,100 分特)。牵伸的丝束通过接触第一组操作在 110℃的四辊,操作在 140~160℃的第二组四辊,和 170℃的第三组四辊而受到热处理。第一与第二组辊之间的辊速比为约 0.91~0.99(松弛),第二与第三组辊之间,该数值为约 0.93~0.99(松弛),而在第三组辊与牵引辊/冷却辊之间,它为约 0.88~1.03,因此总松弛 let-down 是 0.86~0.89。最终纤维为约 1.46 旦(约 1.62 分特)。油剂喷淋量调节到使丝束上的油剂含量是 0.15~0.35wt%。牵引辊/冷却辊操作在 35~40℃。随后,丝束被送过操作在 35℃下的连续强制对流干燥机并在基本上无张力状态下收集在箱子中。另外的加工条件和纤维性能载于表 3。

[0108] 表 3

[0109]

样品	总牵伸比	T10 (cN/dtex)	强度 (cN/dtex)	丝束 C1, %	丝束 CD, %
对比例 4A	3.08	1.5	4.2	24	54
对比例 4B	2.93	1.5	4.0	7	29

[0110] 丝束样品切断成 1.75 英寸(4.4cm)短纤维,通过紧密掺混与棉花合并,在 J. D. Hollingsworth 梳理机上以 60 磅(27kg)/小时的速度进行梳理,并经环锭纺纱制成各种棉支数的纱线。

[0111] 实施例 2

[0112] 制备包含实施例 1 和对比例 1、2、3 和 4 中制备的双组分短纤维样品的纺短纤维。除非另行指出,棉花是 Standard Strict Low Midland Eastern Variety,马克隆尼值 4.3(约 1.5 旦/纤维(1.7 分特/纤维))。为利用紧密掺混后生产纱线,通过将棉花和聚酯双组分短纤维投入到双喂料斜槽喂料机(由它喂入到标准纺织梳理机中)中将二者进行掺混。除非另行指出,每根纱线中的双组分聚酯短纤维的数量一律为 60wt%,以纤维的重量为基准计。获得的梳理条子是 70 格令/码(约 49,500 分特)。在 2 或 3 次通过的每一次中(每次通过之前对各个条子进行适当复精梳)6 根条子并条在一起牵伸 6.5 倍,给出 60 格令每码(约 42,500 分特)的牵伸条子,后者随后被转化为粗纱,除非另行指出。在纺粗纱的过程中的总牵伸是 9.9 倍。除非另行指出,该双组分短纤维都经过紧密掺混。然而,对于采用并条机掺混生产纱线的情况,则棉花与双组分短纤维则各自分别进行梳理,随后在条

子-粗纱的牵伸步骤期间合并在一起。除非另行指出,该粗纱在 Saco-Lowell 细纱机上进行环锭纺,其中采用 1.35 的后牵伸,和 29 的总牵伸,结果得到 22/1 棉支数(270 分特)纺短纤纱,它具有 3.8 和 17.8 捻回/英寸(7.0 捻回/厘米)的捻系数。当如此加工 100%棉花时,获得的纺短纤纱具有 5%的总沸水收缩。纺短纤纱性能载于表 4。

[0113] 表 4

纺短 纤纱 (注)	双组分 纤维样品	Ne	CV, %	B.O.S. %	纱强度 cN/tex	Thins	Thicks	Neps	纱线 品质 因子
2A	实施例 1A	22	17	28	12.6	48	275	138	605
2B (1)	实施例 1A	22	15	32	11.9	34	110	41	226
2C (1)	实施例 1B	22	15	33	11.7	30	153	43	289
2D	实施例 1C	22	16	38	14.2	26	174	77	314
2E (2)	实施例 1C	22	18	38	17.3	24	70	10	106
2F	实施例 1D	20	13	nm	13.9	2	9	11	20
2G (2)	实施例 1D	30	15	nm	12.9	15	50	47	126
2H	实施例 1D	22	16	36	13.7	28	155	72	295
2I (2, 3)	实施例 1D	22	16	40	17.8	16	34	5	48
2J (3, 4)	实施例 1D	60	17	nm	16.0	125	233	222	606
2K	实施例 1E	22	15	36	15.3	13	114	62	187
2L	实施例 1G	22	15	35	15.6	10	106	54	109
2M (5)	实施例 1G	22	13	27	16.0	1	76	50	64
2N (6)	实施例 1G	22	14	29	19.3	2	78	49	56
2O (7)	实施例 1H	22	17	40	21.3	139	116	12	209
2P	实施例 1H	22	15	36	15.9	17	164	63	233
对比例 2Q	对比例 1	22	22	30	10.9	516	1324	430	4594
对比例 2R	对比例 2	22	19	30	11.0	194	530	127	1450
对比例 2S	对比例 3	22	22	36	7.9	592	1156	129	5148
对比例 2T	对比例 4A	12	15	31	12.2	5	319	241	705
对比例 2U	对比例 4B	12	14	26	12.5	2	150	115	301
对比例 2V	对比例 4A	20	17	34	11.7	25	595	552	1716
对比例 2W	对比例 4B	20	15	28	12.5	9	351	398	937

[0115] 注:

[0116] (1) 精梳棉

[0117] (2) 并条掺混

[0118] (3) 比马棉

[0119] (4) 该纱线被纺成具有 4.2 的捻系数,以便获得 32.5 捻回/英寸(12.8 捻回/厘米)。

[0120] (5) 35wt % 双组分短纤维,40wt % 棉、25wt % T-40A 中等强度(4.95cN/dtex)1.2dpf 达克隆(R)聚对苯二甲酸乙二醇酯短纤维,DAK Americas 制造

[0121] (6) 35wt % 双组分短纤维、40wt % 棉、25wt % T-90S 高强度(5.65cN/dtex)0.9dpf 达克隆(R)聚对苯二甲酸乙二醇酯短纤维,由 DAK Americas 制造

[0122] (7) 100wt % 双组分短纤维

[0123] 表 4 中的数据显示,本发明短纤维可用于制造质量非常高的纺短纤纱(低细和粗

区,低毛粒数,低 CV 和总体优异的质量),同时保留高沸水收缩。

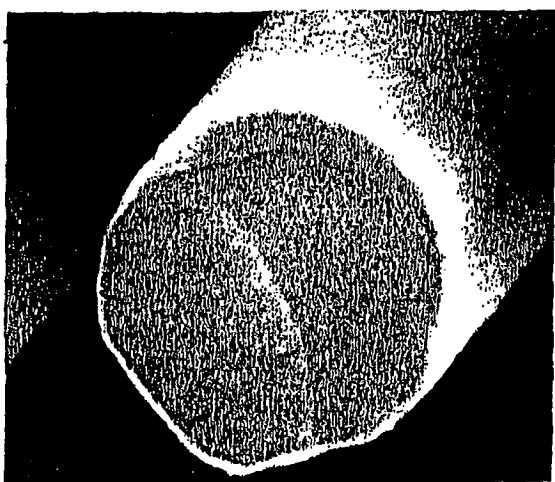


图 1A

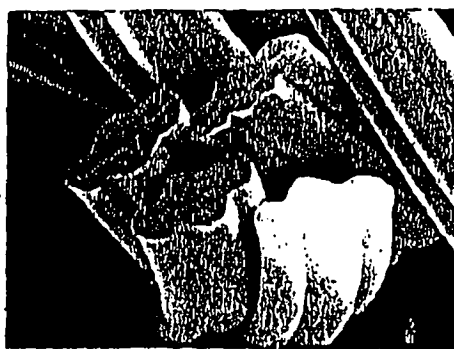


图 1B

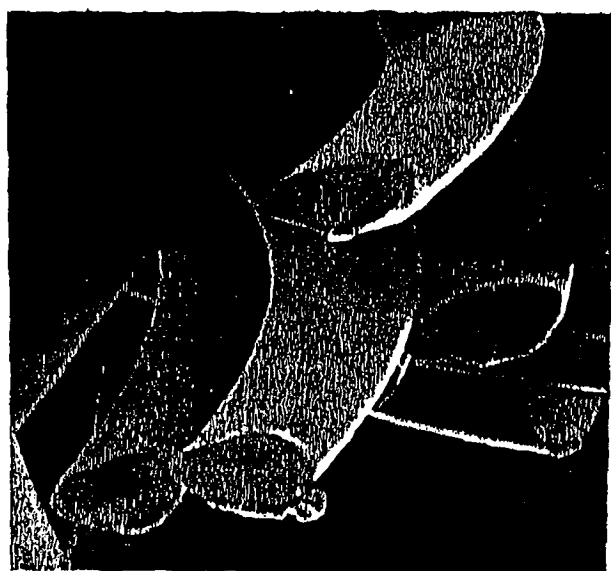


图 1C

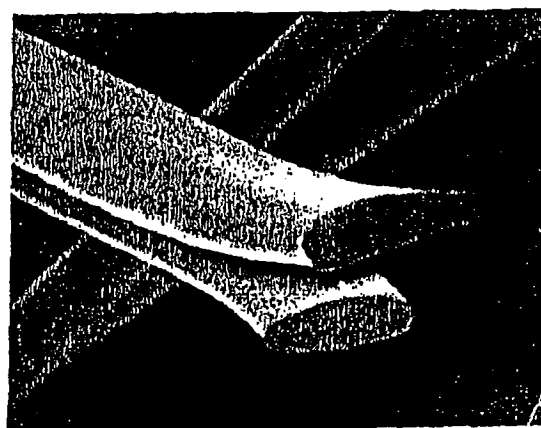


图 1D

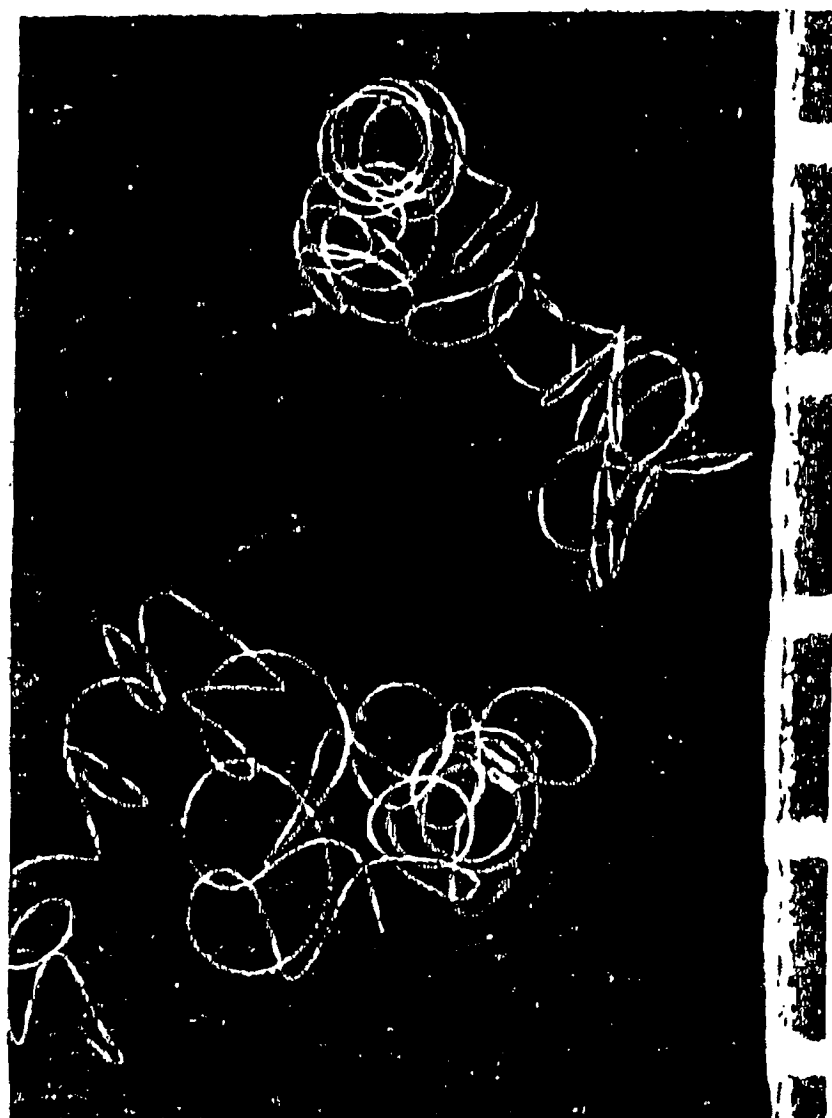


图 2A



图 2B

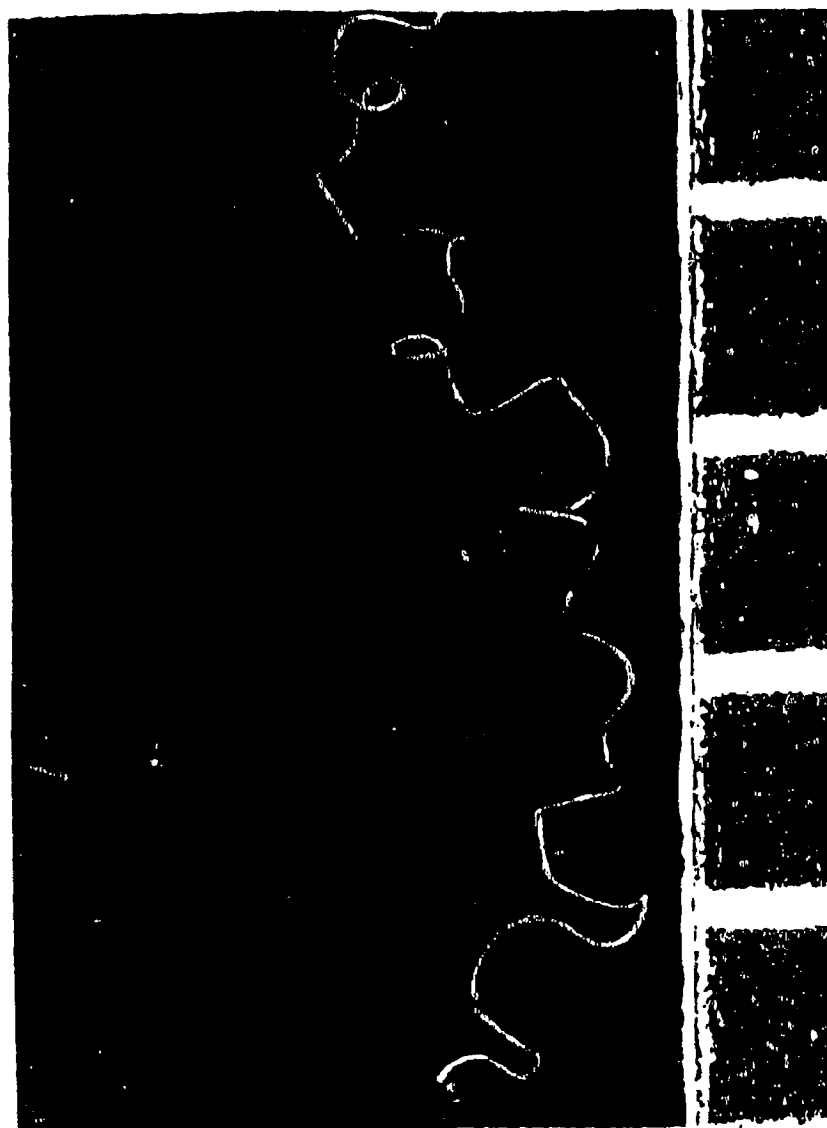


图 2C

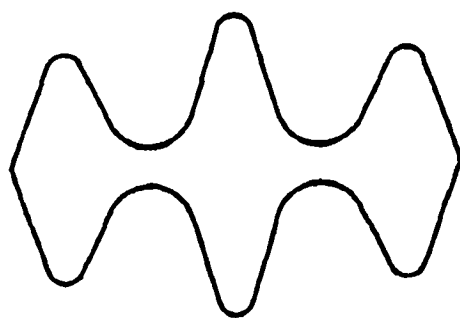


图 3