

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

D01D 10/02

D01D 5/098 D01D 5/32

D01F 8/14 D02G 3/02

D03D 15/08

## [12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 00117899.7

[43]公开日 2000年12月13日

[11]公开号 CN 1276444A

[22]申请日 2000.6.6 [21]申请号 00117899.7

[30]优先权

[32]1999.6.8 [33]JP [31]160548/1999

[32]1999.8.25 [33]JP [31]238240/1999

[71]申请人 东丽株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 越智隆志 望月克彦 前田裕平

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

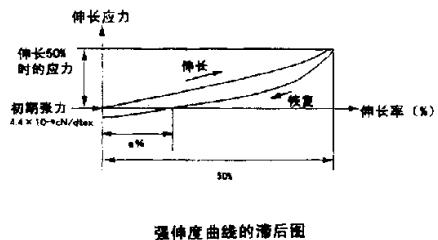
代理人 魏永良

权利要求书2页 说明书27页 附图页数5页

[54]发明名称 柔软弹力丝及其制造方法

[57]摘要

本发明涉及一种实质上由聚酯构成的柔软弹力丝，其特征在于，经过热处理的丝能同时满足在伸长50%时产生的应力在 $30 \times 10^{-3}$ cN/dtex以下和恢复率在60%以上。优选乌斯特均匀度在2.0%以下，卷曲的直径在25.0μm以下。另外，所说柔软弹力丝可以按下述方法制造，也就是按照120.0m/min以上的纺丝速度纺制由两种聚酯构成的偏心型复合丝，然后按照50—80℃的拉伸温度和拉伸丝伸长20~45%的拉伸倍率进行拉伸和热定形。本发明的柔软弹力丝可以解决以往成为问题的织物绷紧感强的问题或织物粗硬化的问题，提供一种具有优良的柔软弹性的织物。



张伸度曲线的滞后图

## 权 利 要 求 书

---

1. 一种实质上由聚酯构成的丝，其特征在于：经过热处理的丝能同时满足在伸长 50%时产生的应力在  $30 \times 10^{-3}$  cN/dtex 以下和恢复率在 60%以上。
2. 如权利要求 1 所述的丝，其乌斯特均匀度在 2.0%以下。
3. 如权利要求 1 所述的丝，其卷曲直径在  $250 \mu\text{m}$  以下。
4. 如权利要求 3 所述的丝，其卷曲直径在  $200 \mu\text{m}$  以下。
5. 如权利要求 1 所述的丝，其强度在 2.2cN/dtex 以上，收缩应力在 0.25cN/dtex 以上。
6. 如权利要求 1 所述的丝，它在反复伸长 10 次之后的卷曲保持率在 85%以上。
7. 如权利要求 6 所述的丝，它在反复伸长 10 次之后的卷曲保持率在 90%以上。
8. 如权利要求 7 所述的丝，它在反复伸长 10 次之后的卷曲保持率在 95%以上。
9. 如权利要求 1 所述的丝，它是偏芯型复合丝。
10. 如权利要求 9 所述的丝，在其偏芯型复合丝中的至少一种成分是 PTT 或 PBT。
11. 如权利要求 10 所述的丝，在其偏芯型复合丝中的至少一种成分是 PTT。
12. 如权利要求 9 所述的丝，其中的偏芯型复合丝由 PTT 和 PET 构成。
13. 如权利要求 1 所述的丝，它在无荷重下进行热处理时的卷曲伸长率( $E_0$ )在 45%以上。
14. 如权利要求 1 所述的丝，它在荷重  $3.5 \times 10^{-3}$  cN/dtex (4mgf/d) 的条件下进行热处理时的卷曲伸长率( $E_{3.5}$ )在 10%以上。
15. 权利要求 1 所述的丝的制造方法，其特征在于，按照 1200m/分以上的纺丝速度纺制由两种以上的聚酯构成的偏芯型复合丝，然后按照

50~80℃的拉伸温度和拉伸丝伸长 20~45%的拉伸倍率进行拉伸和热定形。

16. 如权利要求 15 所述的丝的制造方法，该方法是纺丝直接拉伸法。

17. 如权利要求 16 所述的丝的制造方法，该方法是在纺丝之后先进行卷绕然后再将其拉伸的纺丝、拉伸二工序法。

18. 权利要求 1 所述的丝的制造方法，其特征在于，在喷丝头和导丝辊之间设置非接触式的加热器，按照 4000m/分以上的纺丝速度纺制由两种聚酯构成的偏芯型复合丝。

19. 权利要求 1 所述的丝的制造方法，其特征在于，按照 5000m/分以上的纺丝速度纺制由两种聚酯构成的偏芯型复合丝。

20. 如权利要求 15、18 或 19 所述的丝的制造方法，其中所述的纺丝温度为 250~280℃。

21. 如权利要求 15、18 或 19 所述的丝的制造方法，其中所述的两种聚酯的熔融粘度比为 1.05~5.00。

22. 一种混纤丝，其特征在于，它由权利要求 1 所述的丝与一种沸水收缩率在 10%以下的低收缩丝混纤而成。

23. 权利要求 1 所述的丝或权利要求 22 所述的混纤丝，其特征在于，对其施加捻丝系数在 5000 以上的强捻处理，

$$\text{捻丝系数} = \text{每米捻数(段/m)} \times \text{纤度(dtex)} \times 0.9.$$

24. 一种织物，其特征在于，其中至少使用权利要求 1 所述的丝。

25. 一种织物，其特征在于，其中至少将权利要求 1 所述的丝与天然纤维和/或半合成纤维混合使用。

# 说 明 书

---

## 柔软弹力丝及其制造方法

本发明涉及一种由于具有优良卷曲能力而能够向织物赋予柔软弹性的柔软弹力丝及用其制成的织物。

与天然纤维织物或半合成纤维织物相比，合成纤维织物具有耐用和免烫等优点，因此获得了广泛的应用。然而审美性或手感方面要比天然纤维织物或半合成纤维织物差，因此人们在近年来一直对其进行各种改进。一种方向是模仿天然纤维或半合成纤维。另外，人们近年来正在为了使合成纤维在外观或手感方面具有与天然纤维或半合成纤维完全不同的独特性的方向而积极地进行各种改进。在某些领域，天然纤维或半合成纤维不能令人满意而合成纤维却能令人满意，现在人们正在进行各种研究以便扩大合成纤维可以令人满意的领域。其中，作为重要的特征之一就是被称为弹力的特性。

为了赋予弹性，过去采用的方法有，例如向织物中混入聚氨酯类纤维以赋予弹性的方法。然而，聚氨酯类纤维存在的问题是作为其固有性质的手感发硬，织物的手感或悬垂性差。而且，使用聚酯纤维用的染料难以使聚氨酯类纤维染色，即便在合并使用聚酯纤维的情况下，其染色工序也不但操作复杂，而且难以染出所希望的色彩，这是存在的问题。

因此，作为不使用聚氨酯类纤维或假捻加工纱的方法，有人提出了利用通过聚合物的并列式复合形成的聚酯纤维的各种方案。

例如，在特公昭 44-2504 号公报和特开平 4-308271 号公报中记载了具有固有粘度差或极限粘度差的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)的并列式复合丝，而在特开平 5-295634 号公报中记载了均聚 PET 的并列式复合丝及具有比其更强伸缩性的共聚 PET 的并列式复合丝。使用上述这类具有潜在卷曲性的聚酯纤维确实能够获得某种程度的弹性，但是在使织物伸长的情况下所产生的应力较大，也就是说，成为一种使人感到较强绷

紧感的硬的织物，这是其缺点。另外，象上述那样的并列式复合丝在织物约束中发挥卷曲作用的能力低，或者在利用外力使其卷曲时容易发生弹力减弱现象，这是存在的问题。并列式复合丝在原理上不是象聚氨酯类纤维那样利用聚合物基质所具有的弹性，而是利用在复合聚合物之间将收缩率大的聚合物置于内侧而卷曲的作用所产生的弹性。因此可以认为，上述问题发生的原因是由于例如象织物约束那样在聚合物的收缩被限制的状态下经受热处理并在此状态下直接被热固定，从而使其丧失上述的收缩能力。

另外，在特公昭 43-19108 号公报告记载了一种利用作为具有一定弹性的聚酯的聚对苯二甲酸丙二醇酯(PTT)或聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)制成的并列型复合丝，但是在该公报的实施例 15 中记载，要使复合丝伸长对所需的能量较大，实际上根据经过热处理的织物的精加工纱支数推定，在编号为 XV-d 的实验中，当织物伸长 30%时所产生的应力高达  $60 \times 10^{-3} \text{cN/dtex}$  以上，因此仍然是一种具有很强绷紧感的织物。另外，当本发明人进行补充试验时发现，这种复合丝的乌斯特(Uster)均匀度(U%)差，当将其制成织物时产生的染斑大，这是其缺点。

本发明的目的是要克服以往并列型复合丝所存在的绷紧感过强和织物粗硬化的问题以及丝条不匀的问题，提供一种柔软弹力丝及用其制成的织物，这种织物在柔软弹性和均染色性方面皆优于以往的同类织物。

上述本发明的目可以通过一种实质上由聚酯构成的柔软弹力丝来达到，这种弹力丝的特征在于，经过热处理的丝能同时满足在伸长 50%时产生的应力在  $30 \times 10^{-3} \text{cN/dtex}$  以下和恢复率在 60%以上。优选是其乌斯特均匀度在 2.0%以下，卷曲直径在  $250 \mu\text{m}$  以下。另外，所说的柔软弹力丝优选是一种由 PTT 作为其中一种成分的两种聚酯构成并按下述方法制成的偏芯型复合丝，也就是按 1200m/分以上的速度纺丝，并按照拉伸温度 50~80℃ 和拉伸丝伸长 20~45%的拉伸倍率进行拉伸和热定形。

#### 对附图的简单说明

图 1 表示强伸度曲线的滞后情况。

图 2 表示并列复合纺丝用的喷丝头。

图 3 表示聚酯纤维的纤维断面形状。

图 4 表示曲率半径的计算方法。

图 5 表示纺丝/卷绕装置。

图 6 表示拉伸装置。

图 7 表示拉伸装置

图 8、9 表示纺丝直接拉伸装置。

图 10 表示卷曲伸长率测定法。

图 11 是电子显微镜照片，其中示出了柔软弹力丝卷曲形状的一个实例。

#### 对符号的说明

1: 旋转部件

2: 非织布过滤器

3: 喷丝头

4: 气道

5: 丝条

6: 给油导槽

7: 交络导槽

8: 第 1 导丝辊 (1GD)

9: 第 2 导丝辊 (2GD)

10: 卷绕机

11: 未拉伸丝

12: 给料辊 (FR)

13: 第 1 热辊 (1HR)

14: 第 2 热辊 (2HR)

15: 冷拉辊

16: 拉伸丝

17: 热板

18: 第 1 热纳尔逊辊 (1HNR)

19: 第 2 热纳尔逊辊 (2HNR)

20: 非接触式加热器

21: 蒸汽调节器

在本发明中，为了达到柔软弹性，很重要的一点是要求对丝伸长时产生的抵抗力小并且相对于丝伸长的恢复率高，这一特性可以通过丝伸长 50% 时的应力和强伸度曲线滞后恢复率来评价(图 1)。在实际操作中，首先对绞纱后丝进行热处理以使其具有卷曲性能，然后使用自动拉伸试验机来向丝施加  $4.4 \times 10^{-3}$  cN/dtex (5mgf/d) 的初期张力，然后读取该丝在伸长 50% 的应力。

对于本发明的柔软弹力丝来说，当丝伸长 50% 时的应力在  $30 \times 10^{-3}$  cN/dtex 以下，这一点是重要的，这样可以获得更好的柔软弹性并能制成无绷紧感的柔软织物。另一方面，对于以往的并列型复合丝来说，当丝伸长 50% 时的应力非常大，超过  $50 \times 10^{-3}$  cN/dtex，因此只能制成绷紧感强并且粗硬感强的织物。对应于丝伸长 50% 时的应力优选在  $10 \times 10^{-3}$  cN/dtex 以下。另外，为了获得充分的弹性，恢复率在 60% 以上是重要的。恢复率优选在 70% 以上。

另外，热处理后的柔软弹性丝的卷曲直径优选在  $250 \mu\text{m}$  以下，这样能容易地显示柔软弹性，而且在制成织物时能够获得一种减少表面粗糙感的高质量的织物。柔软弹性丝的卷曲直径更优选是在  $200 \mu\text{m}$  以下。

另外，如果使单丝间的卷曲相位一致，则在制成织物时能够获得一种表面具有细皱纹的美观的织物。另一方面，如果使单丝间的卷曲相位错开，则能容易制成一种表面平滑的，光滑性良好的织物。

另外，如果在实质上无荷重下的卷曲伸长率 ( $E_0$ ) 在 45% 以上，则能进一步地提高其弹性，因此较好。此处所说的卷曲伸长率是表示卷曲程度的一个指标，卷曲伸长率的数值越大，则卷曲程度越高，其弹性也越高。 $E_0$  值更优选是在 60% 以上。 $E_0$  值反映在无荷重下的卷曲程度，但是，在把并列型复合丝制成强捻丝或织物的情况下，由强捻产生的约束力或由织

物的组织产生的约束力有时会导致难以发挥卷曲作用。因此，在荷重下的卷曲伸长率也是重要的，这一特性可以根据在承受  $3.5 \times 10^3$  cN/dtex (4mgf/d) 荷重时的卷曲伸长率 ( $E_{3.5}$ ) 来估计。对于本发明的柔软弹力丝来说， $E_{3.5}$  优选在 10% 以上。另一方面，对于以往的对苯二甲酸乙二醇酯类的并列型复合丝来说， $E_{3.5}$  为 0.5% 左右，这样，在将其制成强捻丝或织物的情况下，难以发挥卷曲性能，从而成为一种缺乏弹性的制品。 $E_{3.5}$  更优选是在 14% 以上。

另外，如果在反复伸长 10 次后的卷曲保持率达到 85% 以上，则说明该卷曲丝不易发生弹力减弱现象，从而能够大幅度地提高相对于织物伸长的形状保持性，因此较好。反复伸长 10 次后的卷曲保持率优选在 90% 以上，更优选在 95% 以上。另一方面，对于以往的聚对苯二甲酸乙二醇酯类的并列型复合丝来说，反复伸长 10 次后的卷曲保持率在 80% 以下，相对于织物伸长的形状保持性低劣。

另外，为了克服强捻丝或织物的约束以发挥卷曲作用，收缩应力也是重要的，应力的极大值优选在 0.25cN/dtex (0.28gf/d) 以上，更优选在 0.30cN/dtex (0.34gf/d) 以上。另外，使收缩应力达到极大值时的温度优选在 110℃ 以上。

另外，丝的初期拉伸抵抗度优选在 60cN/dtex 以下，这样可以用其制成一种柔软的织物。丝的初期拉伸抵抗度更优选在 50cN/dtex 以下。

另外，在织物的高次加工工序中，如果过度收缩，则会使织物粗硬化，因此，柔软弹力丝的干热收缩率优选在 20% 以下。

在本发明中，作为丝的纤度均匀度(粗细均匀度)指标的乌斯特均匀度在 2.0% 以下是重要的。这样不仅可以避免织物产生染斑，而且在制造织物时能够抑制丝的收缩疵点，从而可以获得美观的织物表面。乌斯特均匀度优选在 1.2% 以下。

另外，为了确保柔软弹力丝在高次加工工序中的通过性和制成织物时的撕裂强度，柔软弹力丝的强度优选在 2.2cN/dtex (2.5gf/d) 以上，更优选在 3.0cN/dtex (3.4gf/d) 以上。另外，从丝的操作性方面考虑，柔软弹力丝的拉伸度优选为 20~45%。

本发明的柔软弹力丝的结构没有特殊限定，但是它优选是一种偏芯型复合丝，其中至少有一种成分为 PTT，也就是说，如果是一种并列型复合丝或编芯芯鞘型复合丝，则它对应于丝伸长 50%时的应力容易降低，同时容易提高其恢复率。另外，优选是增大两种聚酯的熔融粘度差，这样可以提高对应于丝伸长 50%时的恢复率或卷曲伸长率等的弹力特性。另外，如果将 PTT 配置于卷曲丝的内侧，这样更有利于提高其弹性。另外，将 PTT 和 PET 组合使用有利于提高其耐热性。另外，将高粘度 PTT 和低粘度 PTT 组合使用可以降低杨氏模量，这样，在制成织物时可以获得更柔软的手感，因此较好。另外，将 PTT 和 PBT 组合使用可以提高丝的卷曲保持率，卷曲丝的弹力不易减弱，从而可以提高织物对伸长的形状保持性，因此较好。

另外，对聚酯的复合比例没有任何限定，但是，从发挥卷曲作用的观点考虑，优选为 3/7~7/3，更优选为 4/6~6/4，特别优选为 5/5。

应予说明，在本发明中所说的 PET 是指使用对苯二甲酸作为酸性成分和使用乙二醇作为二醇成分合成的缩聚物，所说的 PTT 是指使用对苯二甲酸作为酸性成分和使用 1,3-丙二醇作为二醇成分合成的缩聚物，所说的 PBT 是指使用对苯二甲酸作为酸性成分和使用 1,4-丁二醇作为二醇成分合成的缩聚物。另外，二醇成分和酸成分各有 15mol%以下的一部分可以被其他可以共聚的成分替换。当共聚成分是聚乙二醇的情况下，其比例为 15 重量%以下。除此之外，还可以含有其他聚合物、消光剂、阻燃剂、除静电剂、颜料等的添加物。

但是，如果复合聚合物的熔融粘度差过大，则会发生所谓的丝条弯曲，因此使纺丝效率显著降低。为此，有必要使用象特开平 11-43835 号公报记载的插入式的复杂喷丝头(图 2(b))，但这样会在组件或喷丝头内发生聚酯的异常滞留，因此，有时会使纺丝效率显著降低。另外，使用在特公昭 43-19108 号的图 3 中记载的在吐出的同时两种聚酯合流在一起的复合的喷丝头也不是不可以，但是这种喷丝头的复合状态或聚酯的流量容易变得不稳定，成为丝条不匀增大的主要原因，所以最好避免使用。可是，如果使两种聚酯的熔融粘度比变小，即便使用单纯平行合流

的复合喷丝头(图 2(a)), 也能避免象使用纤维学会志, Vol, 54, p - 173(1998)中所记载那样的喷丝头时所发生的由丝条弯曲引起纺丝效率低下的问题。这样利用熔融粘度的组合可以大幅度地改善作业效率, 这是其优点。熔融粘度比优选为 1.05 ~ 5.00, 更优选为 1.20 ~ 2.50。此处所说的熔融粘度比按下述公式定义。熔融粘度的测定条件与聚酯的熔融纺丝条件一致, 温度为 280℃, 应变速度为 6080 秒<sup>-1</sup>。

熔融粘度比=V1/V2

V1:熔融粘度相对地较大的聚合物的熔融粘度值(泊)

V2:熔融粘度相对地较小的聚合物的熔融粘度值(泊)

另外, 低粘度侧的聚酯的熔融粘度优选为 300 ~ 700 泊, 这样可以提高纺丝效率, 减少丝条不匀或断丝的现象, 并且可以提高其柔软弹性。

在本发明中对纤维的断面形状没有任何限定, 但是可以考虑采用例如象图 3 所示的断面形状。其中, 可以根据不同的用途来选择适宜的断面形状, 例如从发挥卷曲性和手感二者平衡的观点考虑, 可以选择圆形断面中具有半圆状并列的断面, 但在以干燥手感为目标时可以选择三角形断面, 而在以量轻和保温为目标时可以选择中空的平列型断面。

另外, 在本发明中, 并列型复合丝的复合界面优选是在丝的断面中呈直线形, 这样有利于发挥卷曲作用, 从而提高其弹性。所谓以复合界面呈直线性为指标, 是指例如象图 4 所示的丝断面中的复合界面那样, 从丝表面向中心方向深度为  $2 \mu m$  的点 a、b 和界面的中心点 c 共三点构成的圆的曲率半径  $R(\mu m)$  优选为  $R \geq 10 \times D^{0.5}$ 。此处, D 表示单丝纤度(dtex)。

本发明的柔软弹力丝的制造方法没有特殊限定, 例如它可以按照下述方法来制造。

首先说明本发明柔软弹力丝制造方法中的第 1 和第 2 的优选方案。也就是说, 把由两种聚酯构成的偏芯型复合丝按 1200m/分以上的速度纺丝, 然后按拉伸温度 50 ~ 80℃、拉伸丝伸长 20 ~ 45%的拉伸倍率进行拉伸的热定形的方法。

此处, 作为用于复合的两种聚酯的组合, 只要使其熔融粘度比处于

1.05~5.00 的范围内，即可以提高纺丝效率，但优选是聚酯中 至少一方是 PTT 或 PBT，这样可以容易地发挥其柔软弹性，其中更优选是 PTT。另外，为了抑制丝条不匀，纺丝温度和纺丝速度的选定是重要的。PTT 的熔点约比 PET 低 30~35℃，因此其纺丝温度也低于 PET 通常的纺丝温度，优选设定为 250~280℃。这样可以抑制 PTT 的热劣化和粘度的过度降低，并能防止丝强度的降低，而且可以减少丝条不均的现象。纺丝温度更优选为 255~275℃。另外，当纺丝速度在 1200m/分以上时，可以稳定纺丝的冷却过程，并能大幅度地抑制摇纱或丝固化点的变动。与按照低于上述的速度纺丝获得的丝线相比，可以大幅度地抑制丝条不匀的现象。另外，如此还有提高丝强度的优点。但是，当纺丝速度为 3000m/分左右时容易导致柔软弹力丝的弹性降低，因此最好避免。可是，当纺丝速度达到 5000m/分以上时，反而会使弹性提高，因此采用高速纺丝也是理想的。

在进行拉伸和热定形时，最好考虑到与 PET 相比，PTT 的玻璃化转变温度和熔点皆较低并且其耐热性较差这些特点。特别是为了抑制丝条不匀，拉伸温度的选定是重要的，拉伸温度优选为 50~80℃。这样可以抑制在预热时丝的过度结晶化或热劣化。这样一来，由于在预热辊上或热针上的摇纱作用或由于拉伸点的变动所引起的丝条不匀就减少了，断丝情况也减少了，而且丝的强度也提高了。拉伸温度优选为 65~75℃。另外，为了降低拉伸丝的干热收缩率，优选在拉伸之后接着进行热定形，但是，在使用热辊作为热定形装置的情况下，热定形温度优选为 120~160℃左右，而在使用热板的情况下优选为 110~180℃左右，这样可使其收缩率在 20%以下。另外，如果使用热板作为热定形装置，则分子链的紧张状态被热固定下来，从而可以提高丝的收缩应力，因此较好。另外，为了发挥本发明的柔软弹性，拉伸倍率是重要的，优选将拉伸丝的拉伸度设定为 20~45%。这样可以抑制由于过度高倍率拉伸所引起的在拉伸过程中断丝的发生和柔软弹性的降低，以及在织物形成过程中断丝的发生，而且还可以避免由于低倍率拉伸引起的弹性的降低以及在织物形成过程中发生的パンヒケ等的麻烦。对拉伸倍率的设定更优选是使拉伸丝的拉伸度为 25~35%。

另外，拉伸工序可以采用两种优选方案，一种方案是在将纺成的丝条卷绕好之后转入拉伸工序的纺丝/拉伸的二工序法(第1种优选方案)，另一种方案是不卷绕纺成的丝条就直接将纺成的丝拉伸的方法(第2种优选方案)。下面通过附图来具体地说明纺丝/拉伸的二工序法。在图5中，熔融的聚酯被过滤器2过滤，进而通过喷丝头3进行纺丝。然后，纺出的丝条在通过冷却装置冷却和由给油装置6给油之后，根据需要利用空气喷嘴对其施加交络处理，在经过第1牵引辊(1GD)8和第2牵引辊(2GD)9牵引之后，被卷绕机10卷绕。其中，1GD8的圆周速度等于纺丝速度。然后，对卷绕后的未拉伸丝11用公知的拉伸装置进行拉伸并进行热定形处理，例如在图6中，未拉伸丝11在由给料辊(FR)12送出之后被第1热辊(1R)13预热，然后在1HR13和第2热辊(2HR)14之间进行拉伸。接着在2HR14处被热定形，进而在通过冷辊15之后便成为拉伸丝16而被卷绕。另外，在图7所示的例子中，利用热板17代替2HR14作为热定形装置。应予说明，1HR13的温度为拉伸温度，2HR14或热板17的温度为热定形温度，冷辊15的速度为拉伸速度。

下面利用附图来具体地说明纺丝直接拉伸法。在图8中，熔融的聚酯被过滤器2过滤，进而通过喷丝头3进行纺丝。然后，纺出的丝条在通过冷却装置冷却和由给油装置6给油之后，根据需要利用空气喷嘴对其施加交络处理，进而在由第1热纳尔逊辊(1HNR)18牵引和预热后，在1HNR18和第2热纳尔逊辊(2HNR)19之间进行拉伸，进而在2HNR19处热定形之后，被卷绕机10卷绕。此处，1HNR18的圆周速度为纺丝速度，1HNR18的温度为拉伸温度，2HNR19的温度为热定形温度。

这样，如果采用纺丝直接拉伸法代替以往的纺丝、拉伸二工序法，则可以提高制造工艺的效率和降低其成本，这是其优点，另外还容易使柔软弹力丝的卷曲位相随机化，特别是在使用不捻丝的情况下可以使织物中的丝随机地收缩，结果容易获得一种平滑性良好的织物，这也是其优点。

下面利用图9来说明本发明的柔软弹力丝制制造方法的第3优选方案，即简略化的纺丝直接拉伸法。在图9中，在喷丝头3和1GD8之间的

纺丝线路上设置一个非接触式加热器 20，由于以 4000m/分以上的高速进行纺丝，使得上述偏芯型复合丝在非接触式加热器 20 中受到空气阻力的作用而自动地拉伸并接着被热定形。这时，由于丝线以非集束状态通过非接触式加热器，因此使得在单丝之间发生随机的拉伸和热定形，从而使得它与上述热辊型纺丝直接拉伸法相比，柔软弹力丝的位相更易随机化，因此较好。

下面利用图 5 来说明本发明柔软弹力丝的制造方法的第 4 优选方案，即高速纺丝法。在图 5 中，由于以 5000m/分以上的纺丝速度来纺制上述偏芯型复合丝，使得该复合丝在喷丝头 3 和 1GD8 之间受到空气阻力的作用而自动地拉伸并由于丝条本身所具有的热的作用而被热定形。

可是，对于本发明的柔软弹力丝来说，当生产 100 段/m 以上的捻丝时，其卷曲相位容易对齐，即使在织物的状态下也容易发挥其弹性，因此较好。另外，一般来说，如果将并列型复合丝制成强捻丝，则其卷曲作用发挥不好，从而使其弹性降低，但是，对于本发明的柔软弹力丝来说，其  $E_{3.5}$  值要比以往的 PET 类并列型复合丝高得多，因此，即使将其制成强捻丝，也能显示充分的弹性。应予说明，此处所说的强捻是指进行捻度系数在 5000 以上的捻丝操作，当丝的纤度为 56dtex 时，其捻数在 700 段/m 以上。捻度系数被定义为捻数(段/m)与纤度(dtex  $\times$  0.9)平方根的乘积。

另外，本发明的柔软弹力丝也可以按不捻丝使用，在此情况下，在丝条的单丝之间的卷曲相位对不齐，可以制成一种表面平滑的织物，例如可以作为平滑性优良的弹力里子等使用。另外，与卷曲相位对齐的情况相比，其膨松性好，这也是其优点之一。

另外，用本发明的柔软弹力丝制成的编织物具有一种为以往的编织物所没有的弹性，成为一种弹力优良的编织物。特别是对于针织物来说，在高次加工工序中，织物在约束力弱的状态下收缩，因此使得包含卷曲收缩在内的表观收缩变大，从而使织物的网眼堵塞，因此，在使用弹力丝的情况下，织物容易粗硬化。因此，对于针织物来说，丝本身所具有的柔软弹性是特别重要的参数，而使用本发明的柔软弹力丝可以制得一

种在过去所无法获得的柔软弹性针织物。另外，如果使用卷曲相位对齐的柔软弹力丝，则容易在织物网之间产生细的卷曲并形成细的皱纹，从而可以获得审美性高的针织物。

另外，如果将本发明的柔软弹力丝与一些由沸水收缩率在 10%以下的聚酯或尼龙构成的低收缩丝进行混纤，则不但可以进一步提高织物的柔软感，而且可以提高其膨松感或回弹感，因此较为理想。如果使低收缩丝存在于柔软弹力丝较外层的周围，则可起到一种弹簧垫的作用，从而进一步提高其柔软感，另外，由于增大了复丝的丝径，因此提高了膨松感。因此，低收缩丝的沸水收缩率越低越有利，其沸水收缩率优选在 4%以下，更优选在 0%以下。另外，低收缩丝的初期抗拉伸力越低越好，优选在  $50\text{cN/dtex}$  以下。另外，低收缩丝的单丝纤度越细，越能提高其柔软感，单丝纤度优选在  $2.5\text{dtex}$  以下，更优选在  $1.0\text{dtex}$  以下。

另外，如果将本发明的柔软弹力丝与天然纤维和/或半合成纤维混用，则可以在不损害天然纤维或半合成纤维所具有的吸放湿性或接触冷感、回弹性等优良手感的条件下获得附加的弹性，因此较为理想。此处所说的混用是指混纤或交织、交编等。为了使柔软弹力丝所具有的特性与天然纤维或半合成纤维的手感相互平衡，天然纤维与半合成纤维的总重量优选为织物重量的 10~90%。

本发明适合用于袜子、衬衣、罩衫、羊毛衫、短裤、裙子、连衣裙、套装、ブルゾン、内衣裤、衣里等。

下面利用实施例来详细地说明本发明。应予说明，在实施例中使用以下的测定方法。

#### A. 相应于丝伸长 50%时的应力和恢复率

首先将丝绞纱，在实质上无荷重的状态下于沸水中浸渍 15 分钟，借此进行热处理。然后使用自动拉伸试验机对此热处理丝按照初期试样长度 50mm 的条件向其施加  $4.4 \times 10^{-3}\text{cN/dtex}$  ( $5\text{mgf/d}$ ) 的初期张力，从此时开始按照 100%分的拉伸速度使丝伸长 50%，然后立即按相同速度返回，使拉伸率恢复至 0%，画出其滞后曲线(图 1)。然后以初期张力作为基准，以

达到的最高应力作为相应于伸长 50%时的应力。在图 1 中，恢复率按照恢复率(%)=[(50-a)/50]×100%计算。其中，a 表示在滞后曲线的恢复过程中产生的应力等于初期张力时的拉伸率。

#### B. 卷曲伸长率(图 10)

$$\text{卷曲伸长率}(\%) = [(L_1 - L_2)/L_1] \times 100\%$$

$L_1$ :将纤维绞纱置于沸水中处理 15 分钟之后再在 180℃下干热处理 15 分钟，然后使其吊挂  $180 \times 10^{-3}$  cN/dtex 荷重时的绞纱长度。

$L_2$ :在测定  $L_1$  之后，将吊挂的荷重由  $180 \times 10^{-3}$  cN/dtex (0.2gf/d) 变换为  $0.9 \times 10^{-3}$  cN/dtex (1mgf/d) 时的绞纱长度

$E_0$ :在实质上无荷重下进行热处理时的卷曲伸长率。

$E_{3.5}$ :在  $3.5 \times 10^{-3}$  cN/dtex (4mgf/d) 荷重下进行热处理时的卷曲伸长率。

#### C. 卷曲保持率

在卷曲伸长率的测定中，以热处理时的荷重为  $0.9 \times 10^{-3}$  cN/dtex (1mgf/d) 来测定  $E_1$ 。然后以重的荷重 ( $180 \times 10^{-3}$  cN/dtex) 和轻的荷重 ( $0.9 \times 10^{-3}$  cN/dtex) 反复地追加 9 次负荷，如此让其进行总计 10 次伸长/恢复，然后测定它在吊挂轻荷重时的绞纱长度  $L_{10}'$ ，然后按下式求出伸长 10 次后的卷曲拉伸率  $E_1^{10}$ (%)，并通过它与初次卷曲伸长率  $E_1$  之比来求出卷缩保持率。

$$\text{卷曲保持率}(\%) = [E_1^{10}/E_1] \times 100(\%)$$

$$E_1^{10}(\%) = [(L_0' - L_{10}')/L_0'] \times 100(\%)$$

#### D. 卷曲径

对测定  $E_0$  后的丝在尽可能在不加任何力的状态下取样，用扫描型电子显微镜观察(图 11)。希后随机地选择 100 个卷曲，测定其直径(外径)，以这些卷曲直径的平均值作为卷曲径。

#### E. 乌斯特均匀度(U%)

使用 Zellweger 公司制的 USTER TESTER 1 Model C，一边按 200m/分的速度给丝，一边按常规方法进行测定。

#### F. 收缩应力

使用力木木工 Engineering 社制的应力测定仪按 150℃/分的升温速度进行测定。将样品制成 10cm × 2 的弹簧形，使其初期张力为纤度(分特) × 0.9 × (1/30) gf.

#### G. 强度和拉伸度

使初期试样长度=50mm，拉伸速度=50mm/分(100%/分)，按照 JIS L1013 所示的条件求出荷重-伸长曲线。将伸长值除以初期试样长度，以所获比值作为拉伸度。

#### H. 熔融粘度

使用东洋精机制的キャビログラフ 1B，在氮气氛中进行测定。按照测定温度 280℃ 和变形速度 6080 秒<sup>-1</sup> 的条件测定 3 次，以其平均值作为熔融粘度。

#### I. 极限粘度

在邻氯酚中，25℃下进行测定。

#### J. 初期的拉伸抵抗度

按照 JIS L1013 进行测定。

#### K. 沸水收缩率和干热收缩率

沸水收缩率(%)=[(L<sub>0</sub>'' - L<sub>1</sub>'') / L<sub>0</sub>'' ] × 100%

L<sub>0</sub>''：将拉伸丝绞纱，在初荷重 0.18cN/dtex(0.2gf/d) 的条件下测得的绞纱的原始长度。

L<sub>1</sub>''：把测定 L<sub>0</sub>'' 之后的绞纱在实质上无荷重的状态下于沸水中处理 15 分钟，在风干之后在初荷重 0.18cN/dtex(0.2gf/d) 的条件下测得的绞纱长度。

干热收缩率(%)=[(L<sub>0</sub>'' - L<sub>2</sub>'') / L<sub>0</sub>'' ] × 100%

L<sub>2</sub>'：把测定 L<sub>1</sub>' 之后的绞纱在实质上无荷重的状态下于 180℃ 的干热下处理 15 分钟，在风干之后在初荷重 0.18cN/dtex(0.2gf/d) 的条件下测得的绞纱长度。

#### L. 手感评价

对实施例和比较例中获得的织物就柔软感、膨松感、回弹感、弹性、染斑、表面感(织物表面的审美性)进行 1~5 级的官能评价。以 3 级以上

为合格。

### 实施例 1

把熔融粘度为 400 泊的不含氧化钛的均聚 PTT 和熔融粘度为 370 泊的含有 0.03 重量% 氧化钛的均聚 PET 分别于 260℃ 和 285℃ 下熔融，使用一种绝对过滤孔径  $15 \mu\text{m}$  的不锈钢制非织布过滤器分别将其过滤，然后使其在 275℃ 的纺丝温度下从一个孔数为 12 的平行合流复合纺丝喷丝头（图 2(a)）中吐出，成为一种复合比为 1:1 的并列型复合丝（图 3(b)）。这时的熔融粘度比为 1.08。按照 1500m/分的纺丝速度卷绕 168dtex、12 条长丝的未拉伸丝，然后使用具有图 6 所示热辊的拉伸机按照 1HR13 的温度 70℃、2HR14 的温度 130℃、拉伸倍率 3.00 的条件进行拉伸。其纺丝、拉伸两种制丝性能均良好，没有发生断丝现象。其物性值示于表 2 中，可以看出，PTT 处于卷曲的内侧并显示出优良的卷曲能力。另外，通过用于测定  $E_0$  的热处理发现的卷曲径非常细，为  $200 \mu\text{m}$ ，成为一种非常高质量的产品。另外，其初期拉伸抵抗度为 42cN/dtex，足够柔软，而其干热收缩率为 11%，具有足够低的收缩性。另外，显示极大收缩应力时的温度足够高，为 128℃。该纤维中两种成分界面的曲率半径为  $80 \mu\text{m}$ 。

### 实施例 2

把熔融粘度为 700 泊的不含氧化钛的均聚 PTT 和熔融粘度为 390 泊的含有 0.03 重量% 氧化钛的均聚 PET 作为聚合物组合物，与实施例 1 同样地纺丝，卷绕 168dtex、12 条长丝的未拉伸丝。这时的熔融粘度比为 1.75，并列型复合丝呈（图 3(b)）的形状。然后使用具有图 7 所示热板的拉伸机按照 1HR13 的温度 70℃、热板 17 的温度 165℃、拉伸倍率 3.00 的条件进行拉伸。其纺丝、拉伸两种制丝性能均良好，没有发生断丝现象。其物性值示于表 2 中，可以看出，PTT 处于卷曲的内侧并显示出优良的卷曲能力。另外，通过用于测定  $E_0$  的热处理发现的卷曲径非常细，为  $190 \mu\text{m}$ ，成为一种非常高质量的产品。另外，其初期拉伸抵抗度为 44cN/dtex，足够柔软，而其干热收缩率为 11%，具有足够低的收缩性。另外，显示极大收缩应力时的温度足够高，为 145℃。该纤维中两种成分界面的曲率半径为  $40 \mu\text{m}$ 。

### 实施例 3

把熔融粘度为 1900 泊的不含氧化钛的均聚 PTT 和熔融粘度为 390 泊的含有 0.03 重量% 氧化钛的均聚 PET 作为聚合物组合物，使用一种在特开平 9-157941 号公报中记载的孔数为 12 的插入型复合纺丝喷丝头（图 2(b)），以 1350m/分的纺丝速度与实施例同样地纺丝，卷绕 190dtex、12 条长丝的未拉伸丝。这时的熔融粘度比为 4.87，并列型复合丝呈（图 3(b)）的形状。然后按照拉伸倍率 3.40 的条件与实施例 2 同样地进行拉伸。其纺丝、拉伸两种制丝性能均良好。其物性值示于表 2 中，可以看出，PTT 处于卷曲的内侧并显示出优良的卷曲能力。另外，通过用于测定  $E_0$  的热处理发现的卷曲径非常细，为  $190 \mu\text{m}$ ，成为一种高质量的产品。另外，其初期拉伸抵抗度为  $44\text{cN/dtex}$ ，足够柔软，而其干热收缩率为 11%，具有足够的收缩性。另外，显示有大收缩应力时的温度足够高，为  $145^\circ\text{C}$ 。应予说明，虽然处于允许范围内，但是与实施例 1、2 相比，在纺丝、拉伸过程中发生的断丝现象有所增加。该纤维中两种成分界面的曲率半径为  $25 \mu\text{m}$ 。

### 实施例 4

把熔融粘度为 1500 泊的不含氧化钛的均聚 PTT 和熔融粘度为 400 泊的不含氧化钛的均聚 PTT 分别于  $270^\circ\text{C}$  和  $260^\circ\text{C}$  下熔融，然后使用一种在特开平 9-157941 号公报中记载的孔数为 12 的插入型复合纺丝喷丝头（图 2(b)），以  $265^\circ\text{C}$  的纺丝温度和 1350m/分的纺丝速度与实施例 1 同样地纺丝，卷绕 132dtex、12 条长丝的未拉伸丝。这时的熔融粘度比为 3.75，并列型复合丝呈（图 3(b)）的形状。然后，按照 1HR13 的温度  $65^\circ\text{C}$ 、2HR14 的温度  $130^\circ\text{C}$ 、拉伸倍率 2.35 的条件进行拉伸。其纺丝、拉伸两种制丝性能均良好。其物性值示于表 2 中，可以看出，高粘度的 PTT 处于卷曲的内侧并显示出优良的卷曲能力。另外，通过用于测定  $E_0$  的热处理发现的卷曲径非常细，为  $190 \mu\text{m}$ ，成为一种非常高质量的产品。另外，其初期拉伸抵抗度为  $22\text{cN/dtex}$ ，足够柔软，而其干热收缩率为 12%，具有足够低的收缩性。另外，显示极大收缩应力时的温度足够高，为  $125^\circ\text{C}$ 。应予说明，虽然处于允许范围内，但是与实施例 1、2 相比，在纺丝、拉伸

过程中发生的断丝现象有所增加。该纤维中两种成分界面的半径为  $60\mu\text{m}$ 。

### 实施例 5

把熔融粘度为 700 泊(极限粘度 1.18)不含氧化钛的均聚 PTT 和熔融粘度为 600 泊(极限粘度 0.82)含有 0.03 重量%氧化钛的均聚 PBT 作为聚合物组合物, 与实施例 4 同样地纺丝, 卷绕 168dtex、12 条长丝的未拉伸丝。这时的熔融粘度比为 1.17, 并列型复合丝呈(图 3(b))的形状。然后使用具有图 7 所示热板的拉伸机按照 1HR13 的温度 65℃、热板 17 的温度 160℃、拉伸倍率 3.00 的条件进行拉伸。其物性值示于表 2 中, 可以看出, PTT 处于卷曲的内侧并显示出优良的卷曲能力。另外, 通过用于测定  $E_0$  的热处理发现的卷曲径较细, 为  $220\mu\text{m}$ , 成为一种高质量的产品。另外, 其初期拉伸抵抗度为  $34\text{cN/dtex}$ , 足够柔软, 而其干热收缩率为 12%, 具有足够的低的收缩性。另外, 显示极大收缩应力时的温度足够高, 为 153℃。该纤维中两种成分界面的曲率半径为  $28\mu\text{m}$ 。

### 实施例 6

把熔融粘度为 1150 泊的不含氧化钛的均聚 PBT 和熔融粘度为 300 泊的含有 0.03 重量%氧化钛的均聚 PTT 作为聚合物组合物, 与实施例 4 同样地纺丝。这时的熔融粘度比为 3.83, 并列型复合丝呈(图 3(b))的形状。然后使用具有图 7 所示热板的拉伸机按照 1HR13 的温度 65℃、热板 17 的温度 160℃、拉伸倍率 3.00 的条件进行拉伸。其物性值示于表 2 中, 可以看出, PBT 处于卷曲的内侧并显示出优良的卷曲能力。另外, 通过用于测定  $E_0$  的热处理发现的卷曲径为  $290\mu\text{m}$ , 其质量稍差于实施例 1 的产品。另外, 其初期拉伸抵抗度为  $31\text{cN/dtex}$ , 足够柔软, 而其干热收缩率为 11%, 具有足够的低的收缩性。另外, 显示极大收缩应力时的温度足够高, 为 150℃。应予说明, 虽然处于允许范围内, 但是与实施例 1、2 相比, 在纺丝、拉伸过程中的断丝有所增加。该纤维中两种成分界面的曲率半径为  $46\mu\text{m}$ 。

### 实施例 7

除了纺丝速度为  $3000\text{m}/\text{分}$  和卷绕 77dtex、12 条长丝的未拉伸丝之外,

其余按照与实施例 2 同样的条件进行熔融纺丝。使用该未拉伸丝，除了拉伸倍率为 1.40 倍之外，其余按照与实施例 2 同样的条件进行拉伸。其纺丝、拉伸两种制丝性能均良好，没有发生断丝现象。其物性值示于表 2 中，可以看出，PTT 处于卷曲的内侧并显示出优良的卷曲能力。另外，通过用于测定  $E_0$  的热处理发现的卷曲径非常细，为  $220 \mu\text{m}$ ，成为一种非常高质量的产品。

### 实施例 8

除了把并列复合变成偏芯芯鞘复合(图 3(h))，以及对聚合物和复合比作如下所述的变更之外，其余按照与实施例 1 同样的条件进行熔融纺丝。这时，作为鞘聚合物的是熔融粘度为 400 泊的含有 0.40 重量氧化钛的 PET，其比例为 60 重量%，而作为芯聚合物的是熔融粘度为 700 泊的不含氧化钛的 PTT，其比例为 40 重量%。使用该未拉伸系，除了拉伸倍率为 2.60、2HR14 的温度为  $140^\circ\text{C}$  之外，其余按照与实施例 1 同样的条件进行拉伸。其纺丝、拉伸两种制丝性能性能均良好，没有发生断丝现象。其物性值示于表 2 中，可以看出，它显示出优良的卷曲能力。另外，通过用于测定  $E_0$  的热处理发现的卷曲径较细，为  $240 \mu\text{m}$ ，成为一种高质量的产品。

### 实施例 9

除了纤维断面形状为中空断面(图 3(f))之外，其余按照与实施例 2 同样的条件进行熔融纺丝，卷绕 168dtex、12 条长丝的未拉伸丝。使用该未拉伸丝，除了拉伸倍率为 2.95 之外，其余按照与实施例 2 同样的条件进行拉伸。其物性值示于表 1 中，可以看出，PPT 处于卷曲的内侧，显示出优良的卷曲能力。另外，通过用于测定  $E_0$  的热处理发现的卷曲径较细，为  $240 \mu\text{m}$ ，成为一种高质量的产品。

### 实施例 10

除了使用熔融粘度为 390 泊的不含氧化钛的聚对苯二甲酸丁二醇酯(以下简称 PBT)代替 PTT 之外，其余与实施例 1 同样地进行纺丝，卷绕 168dtex、12 条长丝的未拉伸丝。然后，按照拉伸倍率 3.00，与实施例 1 同样地进行拉伸，获得了柔软弹力丝。其物性值示于表 2 中，可以看出，它

显示出良好的卷曲能力。但是，相应于伸长 50%时的应力超过了  $10 \times 10^3$  cN/dtex，而且其恢复率不到 70%，因此其柔软性和弹性均稍差于实施例 1 的产品。另外，通过用于测定  $E_0$  的热处理发现的卷曲径为  $300 \mu\text{m}$ ，故其质量稍差于实施例 1 的产品。另外，其卷曲相位与实施例 1 相比是随机的。

### 实施例 11

除了使用熔融粘度为 1050 泊的不含氧化钛的 PBT 来代替 PTT 之外，其余与实施例 2 同样地进行纺丝，卷绕 190dtex、12 条长丝的未拉伸丝。然后，按照拉伸倍率 3.40，与实施例 1 同样地进行拉伸，获得了柔软弹力丝。其物性值示于表 2 中，可以看出，它显示出良好的卷曲能力。但是，相应于伸长 50%时的恢复率不到 70%，因此其弹性稍差于实施例 2 的产品。另外，通过用于测定  $E_0$  的热处理发现的卷曲径为  $280 \mu\text{m}$ ，故其质量也稍差于实施例 1 的产品。另外，其卷曲相位与实施例 2 相比是随机的。另外，其初期拉伸抵抗度为 55cN/dtex，故其柔软性稍差于实施例 2 的产品，但是其干热收缩率为 12%，具有足够低的收缩性。另外，显示极大收缩应力时的温度足够高，为  $128^\circ\text{C}$ 。应予说明，虽然处于允许范围内，但是与实施例 1、2 相比，在纺丝、拉伸过程中的断丝有所增加。

### 实施例 12

除了使用熔融粘度为 390 泊的不含氧化钛的 PBT 代替 PTT 和将纺丝速度定为 6000m/分之外，其余与实施例 1 同样地进行纺丝，获得 62dtex、12 条长丝的未拉伸丝。使用该未拉伸丝，除了拉伸倍率为 1.10 之外，其余与实施例 1 同样地进行拉伸，获得了柔软弹力丝。其物性值示于表 2 中，该柔软弹力丝显示良好的卷曲能力。但是，相应于伸长 50% 的恢复率不到 70%，因此其弹性稍差于实施例 6 的产品。另外，通过用于测定  $E_0$  下的热处理发现的卷曲径为  $260 \mu\text{m}$ ，其质量稍差于实施例 1 的产品。另外，其卷曲相位与实施例 1 相比是随机的。

### 实施例 13

除了使用图 8 的纺丝直接拉伸装置，1HNR18 的周速度 1500m/分、温度  $75^\circ\text{C}$ ，2HNR19 的周速度 4500m/分、温度  $130^\circ\text{C}$  之外，其余与实施例 2

同样地纺丝，卷绕 56dtex、12 条长丝的未拉伸丝。所获得柔软弹力丝的物性值示于表 2 中，可以看出，PTT 处于卷曲的内侧并显示出优良的卷曲能力。另外，通过用于测定  $E_0$  的热处理发现的卷曲径非常细，为  $200 \mu\text{m}$ ，成为一种非常高质量的产品。另外，其初期拉伸抵抗度为  $42\text{cN/dtex}$ ，足够柔软，而其干热收缩率为  $10\%$ ，具有足够低的收缩性。另外，显示极大收缩应力时的温度足够高，为  $128^\circ\text{C}$ 。

#### 实施例 14

使用图 9 的纺丝直接拉伸装置，非接触式加热器 20 的温度为  $190^\circ\text{C}$ ，纺丝速度为  $5000\text{m/min}$ ，在 2GD9 与卷绕机 10 之间用  $100^\circ\text{C}$  的蒸汽进行热处理与实施例 2 同样地进行纺丝。所获柔软弹力丝的物性值示于表 2 中，可以看出，PTT 处理卷曲的内侧并显示优良的卷曲能力。另外，通过用于测定  $E_0$  的热处理发现的卷曲径非常细，为  $190 \mu\text{m}$ ，成为一种非常高质量的产品。另外，卷曲的相位在单丝之间是随机的，因此，与实施例 2 相比，是一种具有膨松感的产品。进而，其初期拉伸抵抗度为  $43\text{cN/dtex}$ ，足够柔软，而其干热收缩率为  $12\%$ ，具有足够低的收缩性。另外显示极大收缩应力时的温度足够高，为  $126^\circ\text{C}$ 。

#### 实施例 15

除了将纺丝速度改变为  $7000\text{m/min}$  之外，其余按照与实施例 2 同样的条件进行熔融纺丝。对所获的丝不进行拉伸，可以按其卷绕的状态直接使用。其物性值示于表 2 中，可以看出，它显示优良的卷曲能力。另外，通过用于测定  $E_0$  的热处理发现的卷曲径非常细，为  $120 \mu\text{m}$ ，而且其卷曲相位在单丝之间是随机的，故与实施例 2 相比，是一种具有膨松感的产品。进而，其干热收缩率为  $5\%$ ，是一种具有足够低收缩性的收缩。

#### 比较例 1

使用熔融粘度为 850 泊的不含氧化钛的均聚 PTT 和熔融粘度为 850 泊的含有  $0.03\text{重量\%}$  的均聚 PET 作为聚合物的组合物，按照  $900\text{m/min}$  的纺丝速度和  $286^\circ\text{C}$  的纺丝温度，与实施例 2 同样地进行纺丝，获得了 168dtex、12 条长丝的未拉伸丝。然后，除了拉伸倍率为 3.00 倍之外，其余与实施例 2 同样地进行拉伸和热定形。其物性值示于表 2 中，可以看

出，它虽然显示出某种程度的卷曲能力，但是其纺丝温度较高，在 PTT 一侧发生热劣化，因此喷丝不稳定，而且于未拉伸丝的纺丝速度低，因此使得在纺丝过程中的摇纱或固化点的变动增大。因此导致拉伸丝的丝强度显著降低的乌斯特均匀度劣化。另外，相应于伸长 50%时的应力超过  $50 \times 10^{-3} \text{cN/dtex}$ ，因此其柔软性和弹性均不及实施例 2。

### 比较例 2

使用比较例 1 的聚合物组合物，按照 280℃的纺丝温度和 1500m 分的纺丝速度，与实施例 1 同样地进行纺丝，获得了 146dtex、12 条长丝的未拉伸丝。然后，除了拉伸倍率为 2.70 倍、1HR13 的温度为 100℃之外，其余与实施例 2 同样地进行拉伸和热定形。其物性值示于表 2 中，可以看出，它虽然显示出某种程度的卷曲能力，但是由于 1HR13 的温度较高，因此 PTT 发生了热劣化并频繁地发生断丝。另外，所获拉伸丝是一种丝强度低和乌斯特均匀度差的产品。另外，相应于伸长 50%时的应力超过  $50 \times 10^{-3} \text{cN/dtex}$ ，因此其柔软性和弹性均不及实施例 2。

### 比较例 3

将熔融粘度为 130 泊(极限粘度 0.46)和熔融粘度为 2650 泊(极限粘度 0.77)的含有 0.03 重量%氧化钛的均聚 PET 分别于 275℃和 290℃熔融，使用一种绝对过滤孔径  $20 \mu\text{m}$  的不锈钢网制非织布过滤器分别将其过滤，然后在 290℃的温度下使其以复合比 1:1 的并列型复合丝(图 3(a))的形式通过一个孔数为 12 的在特开平 9-157941 号公报中记载的插入型喷丝头(图 2(b))喷出。这时的熔融粘度比为 20.3。按照 1500m/分的纺丝速度卷绕 154dtex、12 条长丝的未拉伸丝，然后在 1HR13 的温度 90℃、热板 17 的温度 150℃、拉伸倍率 2.80 的条件下进行拉伸。其纺丝、拉伸这两种制丝性皆低劣，频繁地发生断丝。其物性值示于表 2 中，可以看出，其相应于伸长 50%时的应力超过  $50 \times 10^{-3} \text{cN/dtex}$ ，不能成为本发明的柔软弹力丝。另外，其  $E_{3.5}=0.5\%$  并且在约束下的卷曲能力低劣。而且，它的初期拉伸抵抗度为 75cN/dtex，是一种缺乏柔软度的产品。

### 比较例 4

作为聚合物的组合物，使用熔融粘度为 2000 泊的含有 0.03 重量%氧化

钛的均聚 PET 与熔融粘度为 2100 沸并含有 10mol% 间苯二甲酸作为酸成分和含有 0.03 重量% 氧化钛的共聚 PET，将它们分别于 285℃ 和 275℃ 下熔融，以 285℃ 的纺丝温度与实施例 1 同样地进行纺丝，按照 1500m/分的纺丝速度卷绕 154dtex、12 条长丝的未拉伸丝。然后按照 2.75 的拉伸倍率与比较例 3 同样地进行拉伸。纺丝和拉伸这两种制丝性性能均良好，没有发生断丝。其物性值示于表 2 中，可以看出，相应于伸长 50% 的应力超过了  $50 \times 10^{-3}$  cN/dtex，不能成为本发明的柔软弹力丝。另外，其  $E_{3.5}=0.4\%$  并且在约束下的卷曲能力低劣。

表 1

	方法	聚合物构成	熔融粘度比	纺丝温度(℃)	纺丝速度(m/分)	拉伸温度(℃)	热定形温度(℃)
实施例 1	2 工序法	PTT/PET	1.08	275	1500	70	130
实施例 2	2 工序法	PTT/PET	1.75	275	1500	70	165
实施例 3	2 工序法	PTT/PET	4.87	275	1350	70	165
实施例 4	2 工序法	PTT/PTT	3.75	265	1350	65	130
实施例 5	2 工序法	PTT/PBT	1.17	265	1350	65	160
实施例 6	2 工序法	PBT/PTT	3.83	265	1350	65	160
实施例 7	2 工序法	PTT/PET	1.75	275	3000	70	165
实施例 8	2 工序法	PTT/PET	1.75	275	1500	70	140
实施例 9	2 工序法	PTT/PET	1.75	275	1500	70	165
实施例 10	2 工序法	PBT/PET	1.03	275	1500	70	130
实施例 11	2 工序法	PBT/PET	2.84	275	1500	70	130
实施例 12	2 工序法	PBT/PET	1.03	275	6000	70	130
实施例 13	1 工序法	PTT/PET	1.75	275	1500	75	130
实施例 14	1 工序法	PTT/PET	1.75	275	-	-	-
实施例 15	1 工序法	PTT/PET	1.75	275	7000	-	-
比较例 1	2 工序法	PTT/PET	1.00	286	900	70	165
比较例 2	2 工序法	PTT/PET	1.00	280	1500	100	165
比较例 3	2 工序法	PET/PET	20.3	290	1500	90	150
比较例 4	2 工序法	PET/PET	1.05	285	1500	90	150

表 2

	应 力 (cN/dtex)	恢 复 率 (%)	E0 (%)	E3.5 (%)	卷 曲 保 持 率 (%)	TS	U% (%)	拉伸度 (%)	强 度
实施例 1	$6.0 \times 10^{-3}$	71	45.0	12.2	92	0.31	0.9	28.0	3.6
实施例 2	$5.5 \times 10^{-3}$	77	67.0	15.0	95	0.32	0.9	26.0	3.7
实施例 3	$4.5 \times 10^{-3}$	81	75.0	15.8	96	0.34	0.9	27.8	3.9
实施例 4	$4.0 \times 10^{-3}$	80	70.3	15.2	96	0.32	1.0	27.0	3.7
实施例 5	$6.0 \times 10^{-3}$	68	51.0	14.8	98	0.30	0.9	26.8	3.1
实施例 6	$3.6 \times 10^{-3}$	74	63.5	23.8	98	0.26	1.0	25.8	3.0
实施例 7	$7.5 \times 10^{-3}$	70	42.4	11.5	92	0.26	0.9	27.8	3.2
实施例 8	$8.5 \times 10^{-3}$	70	40.1	11.1	90	0.31	1.1	29.1	3.5
实施例 9	$9.5 \times 10^{-3}$	70	41.2	11.2	90	0.29	1.3	27.3	3.2
实施例 10	$10.5 \times 10^{-3}$	61	38.5	15.4	98	0.30	1.0	27.8	3.0
实施例 11	$5.8 \times 10^{-3}$	68	56.0	20.2	98	0.33	1.0	27.2	3.9
实施例 12	$5.2 \times 10^{-3}$	67	58.3	21.4	98	0.35	1.0	34.0	3.7
实施例 13	$6.0 \times 10^{-3}$	77	65.0	15.0	95	0.32	0.9	25.0	3.6
实施例 14	$5.5 \times 10^{-3}$	79	68.0	15.0	95	0.32	0.9	22.3	3.5
实施例 15	$5.1 \times 10^{-3}$	75	65.0	10.0	95	0.24	0.8	34.5	3.1
比较例 1	$>50 \times 10^{-3}$	62	44.2	9.4	86	0.34	3.2	28.2	2.1
比较例 2	$>50 \times 10^{-3}$	67	42.0	9.2	86	0.32	3.5	25.0	2.1
比较例 3	$>50 \times 10^{-3}$	65	48.3	0.5	65	0.21	1.5	20.1	3.1
比较例 4	$>50 \times 10^{-3}$	45	41.2	0.4	60	0.30	1.0	28.8	4.5

TS: 收缩应力的极大值 (cN/dtex);

强度: 柔软弹力丝的强度 (cN/dtex)

### 实施例 16

使用实施例 1~15 和比较例 1~4 获得的丝作为原丝，将其按照捻数 700 段/mm 的条件进行捻丝，以 65℃ 的蒸汽进行止捻定形。然后用其进行 28 针 (gange) 的圆形编织，如此将其编成一种具有双罗纹组织的编织物。

然后按照常规方法将其在 90℃下进行松弛精加工，再在 180℃下对其进行中间定形。然后，仍然按照常规方法对其施加 10 重量%的碱性减量处理，最后在 130℃下进行染色。

然后对所获织物的手感进行官能评价(表 3)。使用实施例 1~13 的柔软弹力丝制成的织物具有优良的柔软性和弹性，而且织物的表面富于审美性。进而，由于实施例 1~4 和 7、12、13 的柔软弹力丝具有足够的卷曲回转直径，因此可以制成一种审美性非常优良的织物。另一方面，在比较例 1、2 中获得的产品产生染色斑，是一种质量低劣的产品。另外，在比较例 3、4 中获得的产品是一种手感粗硬的产品。

表 3

使用原丝	柔软感	膨松感	回弹感	弹性	染斑	表面感
实施例 1	4	3	3	4	5	4
实施例 2	4	3	3	5	5	5
实施例 3	4	3	3	5	5	5
实施例 4	4	3	3	5	4	5
实施例 5	4	3	3	4	5	4
实施例 6	5	3	3	5	4	4
实施例 7	4	3	3	4	5	4
实施例 8	4	3	3	4	4	4
实施例 9	4	3	3	4	3	4
实施例 10	3	3	3	3	4	3
实施例 11	4	3	3	3	4	3
实施例 12	4	3	3	3	4	3
实施例 13	4	4	3	5	5	5
实施例 14	4	4	3	5	5	5
实施例 15	4	4	3	4	5	5
比较例 1	2	3	3	2	1	2
比较例 2	2	3	3	2	1	2
比较例 3	1	2	3	2	3	2
比较例 4	1	2	2	2	4	2

## 实施例 17

使用实施例 1~15 和比较例 3、4 获得的丝作为原丝，将其按照捻数

1500 段/mm 的条件进行捻丝，以 65℃ 的蒸汽进行止捻定形。然后使用同一种丝作为经纱和纬纱制成平纹织物。这时的纱线密度为经纱 110 支/英寸，纬纱 91 支/英寸，按照 S 捻/Z 捻交替配置的方式使其扭矩平衡。对所获得的坯布进行如下的加工。首先于 90℃ 进行松弛精加工，然后于 180℃ 进行干热处理，再用针式拉幅机进行中间定形。然后按常规方法进行 15% 的碱性减量处理，接着仍然按照常规方法于 130℃ 进行染色。

最后对所获织物的手感进行官能评价(表 4)。对于使用实施例 1~13 获得的丝作为原丝制成的织物来说，象根据原丝的特性所预想的那样，每一种织物都具有良好的弹性，但是按照比较例 3、4 获得的织物则是弹性低劣的产品。

表 4

使用原丝	柔软感	膨松感	回弹感	弹性	染斑	表面感
实施例 1	4	3	3	4	5	4
实施例 2	4	4	3	5	5	5
实施例 3	4	3	3	5	5	5
实施例 4	4	3	3	5	4	5
实施例 5	4	3	3	4	5	4
实施例 6	5	3	3	5	4	4
实施例 7	4	3	3	4	5	4
实施例 8	4	3	3	4	4	4
实施例 9	4	3	3	4	3	4
实施例 10	3	3	3	3	4	3
实施例 11	4	3	3	3	4	3
实施例 12	4	3	3	3	4	3
实施例 13	4	5	3	5	5	5
实施例 14	4	5	3	5	5	5
实施例 15	4	4	3	4	5	5
比较例 1	2	3	3	2	1	2
比较例 2	2	3	3	2	1	2
比较例 3	1	2	3	1	3	2
比较例 4	1	2	2	1	4	2

### 实施例 18

使用实施例 13 和 14 获得的柔软弹力丝按无捻状态作为经纱和纬纱制成平纹织物。这时的纱线密度，经纱为 110 支/英寸，纬纱为 91 支/英寸。对所获的坯布进行如下加工。首先于 90℃ 进行松弛精加工，然后于 180℃ 进行干热处理，再用针式拉幅机进行中间定形。然后按常规方法于 130℃ 进行染色。

获得的织物具有平滑的表面和非常良好的平滑性，适合作为柔软弹性的里子使用。

### 实施例 19

使用实施例 1、2、8、9 和比较例 3、4 获得的柔软弹力丝作为原丝，然后用其与按照表 5 所示条件由 PET 制成的低收缩丝一起制成混纤丝，用 65℃ 的蒸汽对其进行止捻定形。然后与实施例 17 同样地进行织造和加工，最后对其进行评价。

对所获织物的手感进行官能评价(表 6)。对于以实施例的产品作为原丝制成的织物来说，角根据原丝的特性所预想的那样，每一种织物的手感都是柔软的并且具有良好的弹性，但是以比较例 3、4 获得的丝作为原丝制成的织物则是粗硬感强的产品。

表 5

水准	使用原丝	混纤配合丝的特性			混纤丝的捻数	纱线密度 经 $\otimes$ 纬
		品种	沸水收缩(%)	YM(cN/dtex)	(T/m)	(支/英寸)
A	实施例 1	55dtex-24fil	-1.0	35	400	101×90
B	实施例 2	55dtex-24fil	-2.0	30	400	101×90
C	实施例 2	55dtex-24fil	1.0	35	400	101×90
D	实施例 2	55dtex-24fil	8.0	76	400	101×90
E	实施例 2	75dtex-144fil	6.5	35	600	99×84
F	实施例 2	55dtex-12fil	1.0	35	400	101×90
G	实施例 8	75dtex-144fil	-1.0	34	800	99×84
H	实施例 9	55dtex-24fil	1.0	32	400	101×90
I	比较例 3	55dtex-24fil	1.0	35	400	101×90
J	比较例 4	55dtex-24fil	1.0	35	400	101×90

YM:初期拉伸抵抗度

表 6

水准	柔软感	膨松感	回弹感	弹性	染斑	里面感
A	4	5	5	4	5	4
B	4	5	5	5	5	4
C	4	4	4	5	5	4
D	3	3	3	5	5	4
E	5	3	4	5	5	4
F	3	4	5	5	5	4
G	4	5	4	5	5	4
H	3	4	4	3	3	3
I	1	3	2	1	4	2
J	1	3	2	1	4	2

### 实施例 20

使用实施例 13 获得的柔软弹力丝按无捻状态作为纬纱和使用旭化成工业(株)制的铜氨人造丝(“キエプラ”(83 dtex、45 条长丝)作为经纱制成平纹织物。这时的纱线密度，经纱为 110 支/英寸，纬纱为 91 支/英寸。对所获的坯布按如下方法进行加工。首先于 90℃ 进行松弛精加工，然后于 150℃ 进行干热处理，再用针红拉幅机进行中间定形。然后按常规方法于 100℃ 进行染色。

所获的织物是一种柔软而且富有弹性的产品，并且由于铜氨人造丝所特有的强接触冷感而显示高度的干燥感。另外，其吸放湿性、织物表面的平滑性均良好，是一种最适合作为里子使用的织物。

### 实施例 21

使用实施例 2 中获得的柔软弹力丝作为原丝，将其按捻数 700 段/m 的条件进行捻丝，进而用 65℃ 的蒸汽进行止捻定形处理。然后使用这种丝作为纬纱和使用旭化成工业(株)制的粘胶人造丝“Silma”(83dtex、38 条长丝)作为经纱制成平纹织物。这时的纱线密度，经纱为 110 支/英寸，纬纱 91 支/英寸，按 S 捻/Z 捻交替配置的方式来使其扭矩平衡。这所获

的坯布按如下方法进行加工。首先于 90℃ 进行松弛精加工，然后于 150℃ 用针式拉幅机进行中间定形。最后于 100℃ 进行染色。所获的织物是一种柔软而且富有弹性的产品。另外，由于粘胶人造丝所特有的优良回弹感而获得一种有弹力的触感，另外由于其强的接触冷感而显示高度的干燥感。另外，其吸放湿性能也是良好的。

### 实施例 22

使用实施例 2 中获得的柔软弹力丝作为原丝，将其按捻数 500 段/mm 的条件进行捻丝，进而用 65℃ 的蒸挑汽进行止捻定形处理。将所获的丝与实施例 20 中获得的铜氨人造丝混用，用其进行 24 针的圆形编织，如此将其编成一种具有双罗纹组织的编织物。然后按照常规方法将其在 90℃ 下进行松弛精加工，最后于 100℃ 进行染色。

所获的编织物是一种柔软而且富有弹性的产品，并且由于铜氨人造丝所特有的强接触冷感而显示高度的干燥感。另外，其吸放湿性能也是良好的。

### 实施例 23

除了使用在实施例 21 中使用的粘胶人造丝代替铜氨人造丝之外，其余与实施例 22 同样地制造编织物。

所获的编织物是一种柔软而且富有弹性的产品。并且由于粘胶人造丝所特有的优良的回弹感而获得一种有弹力的触感，另外由于其强的接触冷感而显示高度的干燥感。另外，其吸放湿能力是良好的。

本发明可以解决在以往成为问题的绷紧感强的问题或织物粗硬化的  
问题，提供一种用于制造柔软弹性比过去优良的织物所需的柔软弹力丝  
及其织物。

## 说 明 书 附 图

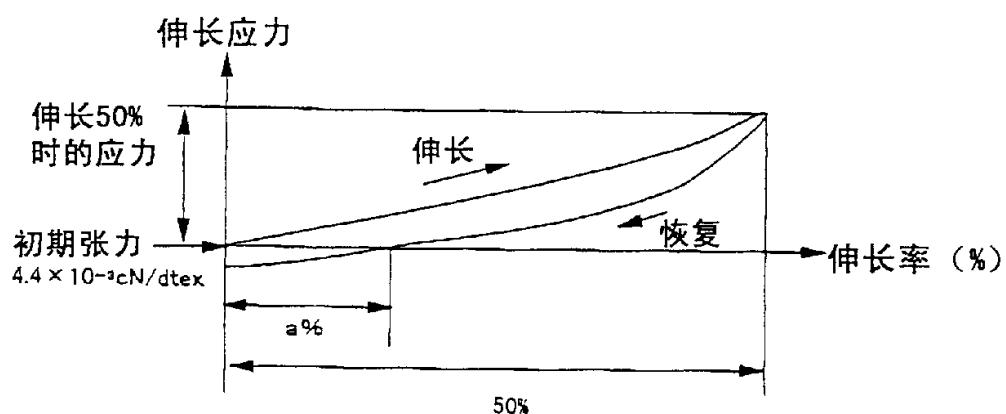


图1 强伸度曲线的滞后图

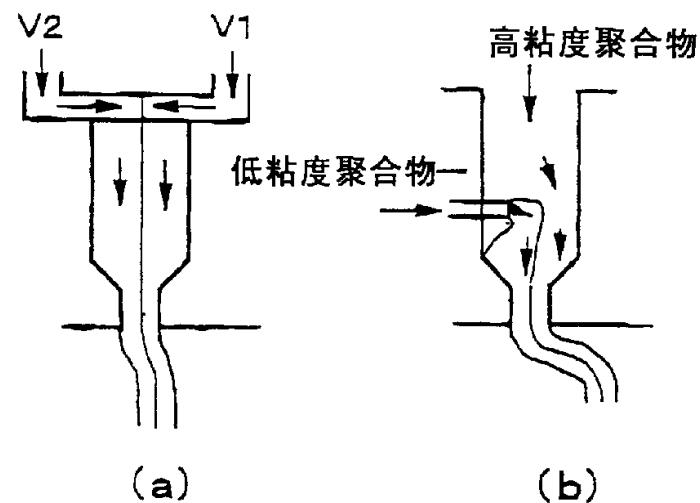


图2

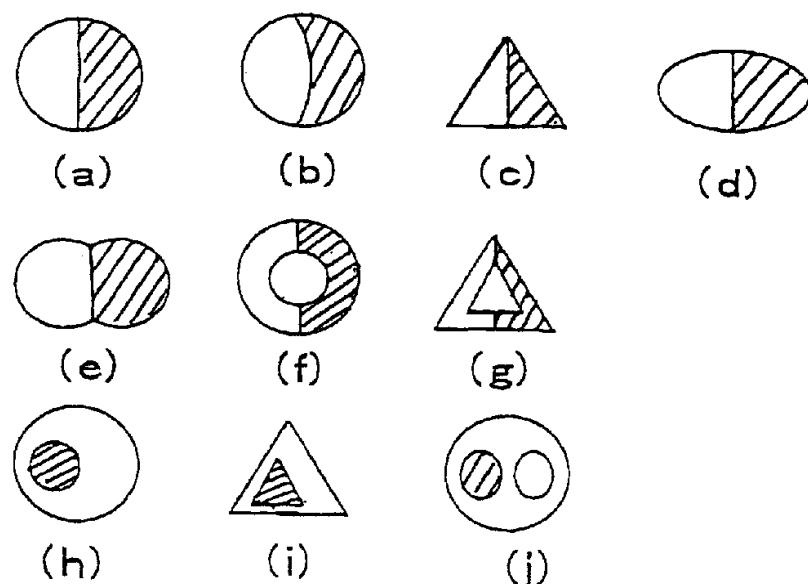


图3

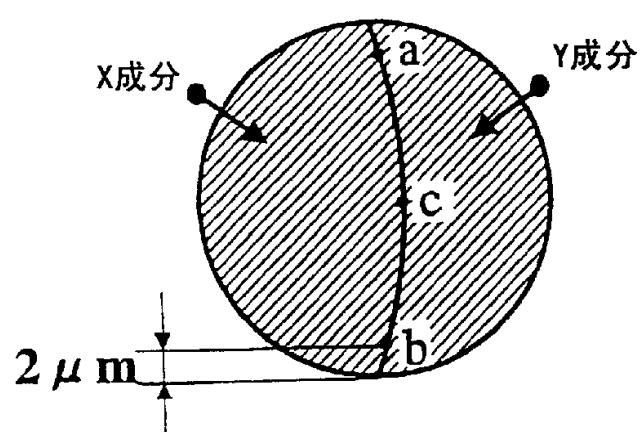


图4

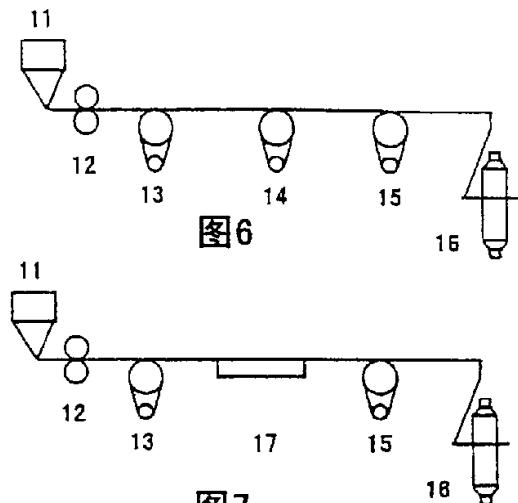
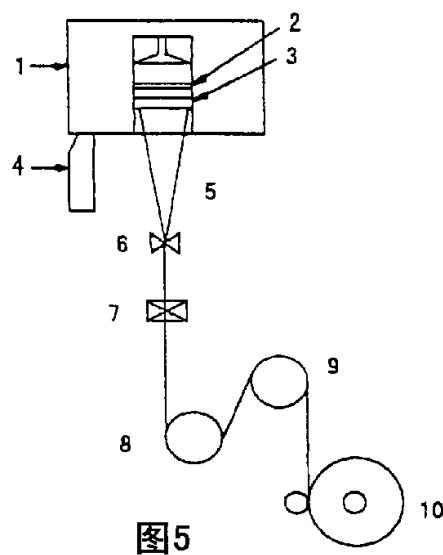
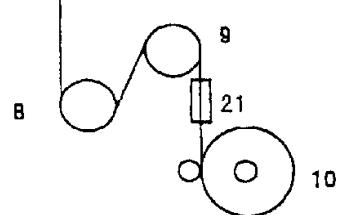
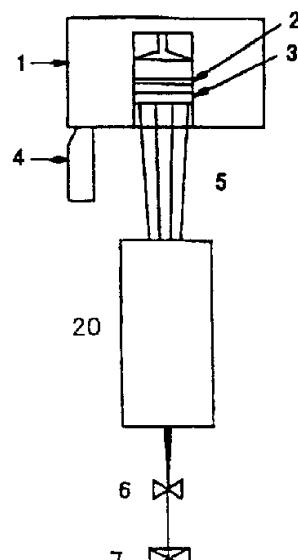
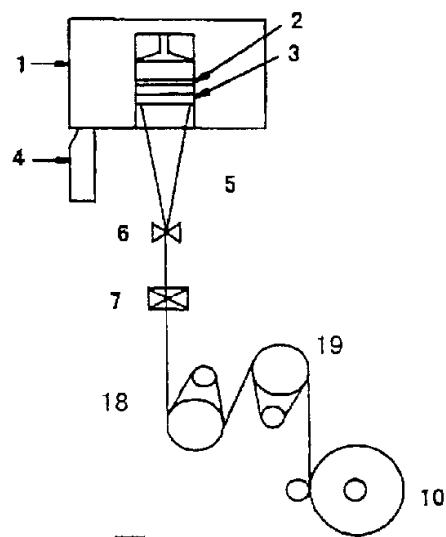


图7



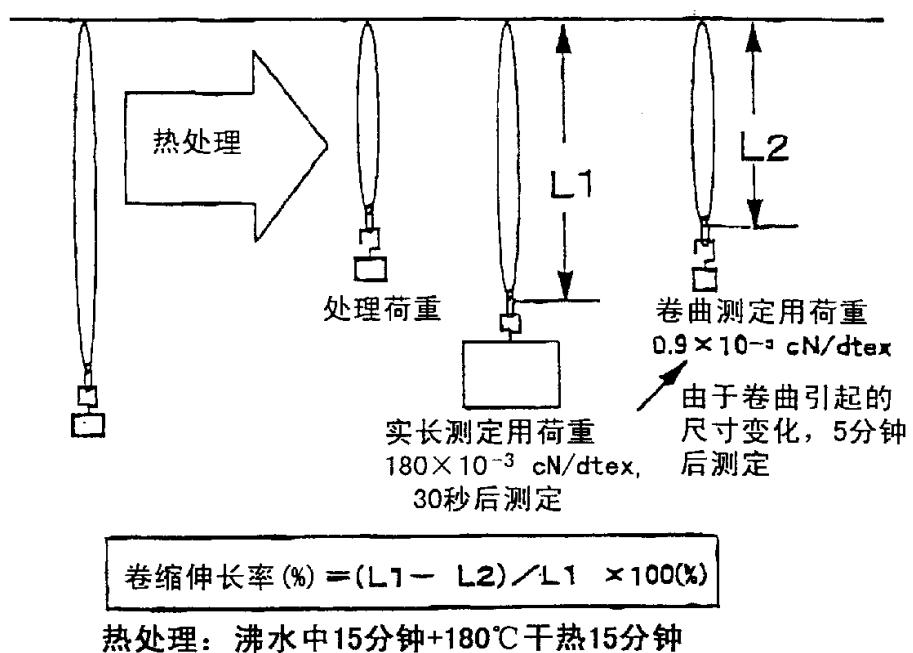


图10

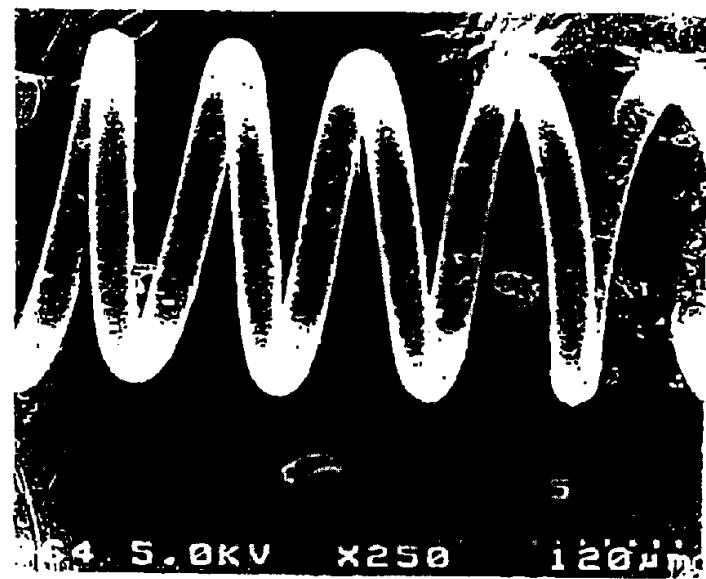


图11