

(11) Número de Publicação: **PT 1543182 E**

(51) Classificação Internacional:
D01D 5/98 (2007.10) **D01F 6/62** (2007.10)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2003.07.26	(73) Titular(es): KOLON INDUSTRIES, INC.	
(30) Prioridade(s): 2002.07.26 KR 2002044170 2002.07.26 KR 2002044173	KOLON TOWER, 1-23, BYULYANG-DONG	
(43) Data de publicação do pedido: 2005.06.22	KWACH.-CITY, KYUNGGI-DO 427-040	KR
(45) Data e BPI da concessão: 2008.03.17 078/2008	(72) Inventor(es): YUN-JO KIM	KR
	SU-JIN LEE	KR
	(74) Mandatário: PEDRO DA SILVA ALVES MOREIRA	
	RUA DO PATROCÍNIO, N.º 94 1399-019 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **FILAMENTO ESTIRADO DE POLIÉSTER DE BAIXA RETRACÇÃO E ALTA RESISTÊNCIA E UM PROCESSO PARA PREPARAR O MESMO**

(57) Resumo:

RESUMO

"FILAMENTO ESTIRADO DE POLIÉSTER DE BAIXA RETRACÇÃO E ALTA RESISTÊNCIA E UM PROCESSO PARA PREPARAR O MESMO"

A presente invenção divulga um filamento estirado de poliéster de baixa retracção e elevada resistência utilizado como filamento industrial, e a um processo para produzir o mesmo. O filamento estirado de poliéster de baixa retracção e elevada resistência tem uma razão de alteração da tensão de relaxação térmica de 5 a 100% e uma razão da área de tensão de relaxação térmica de 50 a 140% numa curva de relaxação térmica e de tensão de retracção com uma temperatura final ajustada a 170 °C. O processo para produzir um filamento estirado de poliéster de baixa retracção e elevada resistência através de um processo de estiramento e fiação directo (DSD), no qual está montada uma região I de abrandamento do arrefecimento, em que o filamento estirado de poliéster de baixa retracção e elevada resistência é produzido com tais métodos, que um óleo de fiação fique ligado ao fio a ser fiado com um dispositivo 8 de oleamento montado numa posição 500 a 1500 mm abaixo da superfície inferior do painel 3 de isolamento, sendo a tensão de relaxação controlada com uma ou duas guias 9 de tensão montadas entre os rolos Godet de uma região III de relaxação, ou estando montados o dispositivo 8 de oleamento e as guias 9 de tensão.

DESCRIÇÃO

"FILAMENTO ESTIRADO DE POLIÉSTER DE BAIXA RETRACÇÃO E ALTA RESISTÊNCIA E UM PROCESSO PARA PREPARAR O MESMO"

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção refere-se a um filamento estirado de poliéster de baixa retracção e alta resistência que é utilizado na produção de cintos de segurança, correias, lonas, postes de sinalização e outros e a um processo para produzir o mesmo. Mais particularmente, a presente invenção refere-se a um filamento estirado de poliéster de baixa retracção e alta resistência que minimiza uma mudança de forma devido a uma temperatura de tratamento por calor e à tensão a ser aplicada a um filamento estirado num processo após tratamento, ou seja, que possua uma estabilidade de forma superior, e a um processo para produzir o mesmo.

TÉCNICA PRECEDENTE

De uma maneira geral, os filamentos estirados de poliéster utilizados como filamentos industriais são produzidos por um processo de estiramento e fiação no qual é montada uma região I de abrandamento do arrefecimento.

Como uma técnica convencional concreta, como mostrado na Fig. 1, tem sido utilizado um método que melhora a propriedade de estiramento suprimindo a propriedade de orientação de

filamentos não estirados, no qual está montada uma região I de abrandamento do arrefecimento possuindo uma disposição vertical de uma manta 2 de aquecimento e um painel 3 de isolamento, entre uma fieira 1 e uma câmara 4 de arrefecimento.

Na técnica convencional atrás mencionada, um polímero fundido extrudido numa fieira 1 é sequencialmente feito passar através de uma manta 2 de aquecimento de alta temperatura e um painel 3 de isolamento para absorção do monómero e, então, solidificado numa câmara 4 de arrefecimento que é principalmente do tipo aberto preparando, deste modo, um filamento estirado.

Então, é alimentado um óleo de fiação ao fio não estirado e estirado com elevada taxa de estiramento, preparando deste modo um filamento estirado.

Contudo, um tal método convencional é problemático porque, se a velocidade de fiação aumenta, aumenta o grau de orientação do filamento não estirado, o ponto de solidificação diminui, é realizado o arrefecimento não uniformemente e, deste modo, a uniformidade entre os filamentos não estirados é degradada.

Com esta degradação da uniformidade entre os filamentos não estirados, a propriedade de estiramento num processo de estiramento torna-se fraca e resulta na formação de cotão do filamento estirado e na degradação da qualidade.

Deste modo, no método convencional, existe um limite para aumentar a velocidade de fiação acima de um nível pré-determinado e, deste modo, existe também um limite para aumentar a produtividade.

Por outro lado, num filamento estirado de poliéster produzido pelo do método convencional, uma razão da variação da tensão de relaxação térmica e uma razão da área de tensão de relaxação térmica nas curvas de relaxação térmica e de tensão de retracção são muito grandes e, deste modo, a forma do filamento estirado de poliéster é facilmente alterada pelo calor e tensão aplicados num processo após processamento.

Deste modo, na eventualidade do filamento de poliéster de baixa retracção ter uma reduzida estabilidade de forma em relação ao calor, ocorre um fenómeno que (daqui para a frente referido como "fenómeno de enrugamento") provoca a formação de uma ruga num produto num processo após tratamento para revestir poli(cloreto de vinilo) (PVC) e isto deteriora a qualidade do produto.

É um objectivo da presente invenção proporcionar um filamento estirado de poliéster de baixa retracção e alta resistência que é útil como filamento industrial em cintos de segurança, correias, lonas e outras porque mostra uma superior estabilidade de forma num processo após tratamento.

É outro objectivo da presente invenção proporcionar um processo para produção de um filamento estirado de poliéster de baixa retracção e alta resistência que possa melhorar a sua estabilidade de forma em relação ao calor e à tensão, propriedades de estiramento e produtividade controlando uniformemente o ponto de solidificação dos polímeros fundidos mesmo após um aumento da velocidade de fiação, controlando uniformemente a tensão do fio durante a relaxação ou tornando uniformes o ponto de solidificação e a tensão do fio durante uma relaxação uniforme.

DIVULGAÇÃO DA INVENÇÃO

Para se conseguirem os objectivos acima, é proporcionado um filamento estirado de poliéster de baixa retracção e alta resistência de acordo com a presente invenção que é preparado por fusão e extrusão de uma pastilha de polimerização em estado sólido de poli(tereftalato de etileno) com uma temperatura de fiação de 273 a 295 °C e estiramento do polímero fundido e extrudido, em que o filamento estirado de poliéster de baixa retracção e alta resistência tem uma razão da alteração da tensão de relaxação térmica de 5 a 100% e uma razão da área de tensão de relaxação térmica de 50 a 140%, numa curva de relaxação térmica e de tensão de retracção com uma temperatura final ajustada a 170 °C.

Adicionalmente, é proporcionado um processo para a produção de um filamento estirado de poliéster de baixa retracção e alta resistência de acordo com a presente invenção, por um processo de estiramento e fiação directo no qual está montada uma região I de abrandamento do arrefecimento tendo uma disposição vertical de uma manta 2 de aquecimento e um painel 3 de isolamento, entre uma fieira 1 e uma câmara 4 de arrefecimento, em que o filamento estirado de poliéster de baixa retracção e alta resistência é produzido por um método com um passo (a) em que um óleo de fiação é aplicado ao fio a ser fiado através de um dispositivo 8 de oleamento montado numa posição 500 a 1500 mm abaixo da superfície inferior do painel 3 de isolamento; ou um passo (b) em que a tensão de relaxação do fio é controlada por uma ou duas guias 9 de tensão montadas entre os rolos Godet de uma região III de relaxação; ou em que os passos (a) e (b) são realizados.

Contudo, o filamento estirado de poliéster de baixa retracção e alta resistência de acordo com a presente invenção não é produzido apenas pelos métodos de produção acima descritos. Deste modo, os métodos anteriores não limitam o âmbito do filamento estirado de poliéster de baixa retracção e alta resistência de acordo com a presente invenção.

Daqui para a frente, a presente invenção será descrita em detalhe.

Em primeiro lugar, um filamento estirado de poliéster desta invenção é excelente no que se refere à estabilidade de forma num processo após tratamento, uma vez que possui uma baixa razão da alteração da tensão de relaxação térmica de 5 a 100% e uma baixa razão da área de tensão de relaxação térmica de 50 a 140%, respectivamente, nas curvas de relaxação térmica e de tensão de retracção (temperatura final: 170 °C), que são medidas com o método explicado abaixo.

Especificamente, tal como descrito acima, o filamento estirado de poliéster desta invenção pode minimizar uma alteração de forma provocada pelo calor e tensão aplicados no processo após tratamento, uma vez que este tem uma baixa taxa de alteração da tensão de retracção de acordo com uma alteração de calor ou tensão.

No caso da razão da alteração da tensão de relaxação térmica da razão da área de tensão de relaxação térmica não estarem na gama acima mencionada, a estabilidade da forma do filamento estirado de poliéster em relação ao calor e tensão é diminuída, o que não é preferido.

De um modo preferido, o filamento estirado de poliéster desta invenção tem uma tensão térmica de 0,013 a 0,058 g/dtox (0,015 a 0,065 g/d) sob condições de medição de 170 °C x carga inicial de 0,1 g/dtox (0,11 g/d), uma tensão térmica de 0,0026 a 0,013 g/dtox (0,003 a 0,015 g/d) medida sob uma carga inicial de 0,009 g/dtox (0,01 g/d) a 170 °C e um valor médio de tensão de retracção de 0,017 a 0,09 g/dtox (0,02 a 0,10 g/d) a 170 °C.

De um modo preferido, o filamento estirado de poliéster desta invenção tem uma tensão térmica de 0,013 a 0,058 g/dtox (0,015 a 0,065 g/d) sob condições de medição de 150 °C x carga inicial de 0,1 g/dtox (0,11 g/d), uma tensão térmica de 0,0026 a 0,013 g/dtox (0,003 a 0,015 g/d) medida sob uma carga inicial de 0,009 g/dtox (0,01 g/d) a 150 °C e um valor médio de tensão de retracção de 0,017 a 0,09 g/dtox (0,02 a 0,10 g/d) a 150 °C.

De um modo preferido, o filamento estirado de poliéster desta invenção tem uma birrefringência (Δn) de 0,1800 a 0,2200, uma cristalinidade de (X_c) de 44,0 a 55,0%, um grau (f_a) de orientação amorfo de 0,45 a 0,85 e um grau de orientação cristalino (f_c) de 0,905 a 0,945.

De um modo preferido, o filamento estirado de poliéster desta invenção tem uma retracção de 0,10 a 1,60% sob uma carga inicial de 0,009 g/dtox (0,01 g/d) sob a condição de medição de 170 °C x 2 minutos e uma retracção de 0 a -1,5% sob uma carga inicial de 0,09 g/dtox (0,10 g/d) sob a condição de medição de 170 °C x 2 minutos. Como resultado, o filamento estirado de poliéster desta invenção possui uma elevada resistência e uma baixa retracção.

Adicionalmente, o filamento estirado de poliéster desta invenção tem uma estabilidade de forma superior em relação ao calor e tensão aplicados num processo posterior e, quando em utilização, de modo a que apresente um desvio de retracção muito pequeno quando recebe uma tensão térmica adicional. Devido a isto, ao produzir uma lona revestida com poli(cloreto de vinilo) com o filamento estirado de poliéster desta invenção, pode ser evitado um fenómeno de enrugamento.

Na presente invenção, as propriedades físicas do filamento foram medidas através do método seguinte.

- Retracção (%)

Uma retracção do filamento é medida por um instrumento Testrite MK-V da Testrite Co. sob condições de medição de 170 °C x 2 minutos com uma certa tensão (0,009 g/dtox ou 0,09 g/dtox) (0,01 g/d ou 0,10 g/d).

- Tensão de Fiação (g)

Esta é medida na extremidade superior de um primeiro rolo Godet 6a utilizando um tensiómetro.

$$\text{Tensão de fiação (g/d)} = \frac{\text{tensão de fiação (g)}}{\text{fineza do filamento estirado final}}$$

- Tensão Térmica (g/d)

Esta é medida utilizando um instrumento de medição da tensão térmica (Modelo: KE-2) fabricado pela Kanebo Engineering Co. A velocidade de aquecimento é ajustada a 2,5 °C/s. É preparada uma amostra sob a forma de um laço de 10 cm utilizando um cunho do KE-2 e um método de unir a amostra (Manual de Serviço de KE-2). É aplicada uma carga inicial de 20 g (0,009 g/dtox; 0,01 g/d) e 220 g (0,1 g/dtox; 0,11 g/d).

$$\text{Tensão térmica (g/d)} = \frac{\text{valor de tensão térmica medido (g)}}{\text{fineza do filamento medido} \times 2}$$

O valor da medição da tensão térmica é a média de três valores medidos.

- Tensão de Relaxação Térmica (g/dtox ou g/d)

Após o aquecimento da amostra até uma temperatura final (170 °C) ajustada no método de medição da tensão térmica anterior, é medida uma tensão de relaxação térmica enquanto se arrefece rapidamente a amostra até 30 a 40 °C utilizando ar.

- Razão de Alteração da Tensão de Relaxação Térmica (%) e Razão da Área de Tensão de Relaxação Térmica (%)

Uma alteração da tensão de acordo com uma alteração de temperatura é medida pelo método acima mencionado de medição da

tensão de relaxação térmica e da tensão térmica, e apresentada em gráfico sob a forma de uma curva de relaxação térmica e de tensão de retracção com a temperatura final ajustada a 170 °C.

Uma razão da alteração da tensão de relaxação térmica (%) é calculada substituindo a tensão térmica máxima (F_{\max}) e a tensão térmica mínima (F_{\min}) obtida a partir da curva de relaxação térmica e de tensão de retracção na equação seguinte (I):

Razão de Alteração de Tensão de Relaxação Térmica (%)

$$= \left| \frac{F_{\max} - F_1}{F_1 - F_{\min}} \right| \times 100 \quad (\text{I})$$

em que F_{\max} representa uma tensão térmica máxima, F_{\min} representa uma tensão térmica mínima de F_1 representa uma tensão inicial.

Entretanto, uma área B de tensão de relaxação e uma área A de tensão térmica são cortadas da curva de relaxação térmica e de tensão de retracção, para medir o peso de cada porção. Então, a razão da área de tensão de relaxação térmica (%) é calculada substituindo os valores medidos na equação seguinte (II):

Razão da Área de Tensão de Relaxação Térmica (%)

$$= \frac{\text{peso da área de tensão de relaxação (B)}}{\text{peso da área de tensão térmica}} \times 100 \quad (\text{II})$$

- Valor Médio da Tensão de Retracção

Uma tensão de retracção máxima e uma tensão de retracção mínima são medidas utilizando um FTA-500 e então é obtido o valor médio destas. A razão de estiramento é ajustada a 100% e a temperatura da câmara é ajustada a 150 °C ou 170 °C. O tempo de retenção na câmara é ajustado em 9,6 segundos.

- Birrefringência (Δn)

Esta é medida com um microscópio de interferência (Modelo: JENAPOLUINTERPHAKO fabricado pela Carl-Zeiss Jena Co., Alemanha). A birrefringência é obtida através da equação seguinte:

$$\text{Birrefringência } (\Delta n) = \frac{R + S}{1000 \times D}$$

Em que R representa o atraso do compensador, S representa o atraso da pastilha de quartzo e D representa o diâmetro da fibra. A unidade de R e S é nm e a unidade de D é μm .

- Resistência/Alongamento

Esta é medida dez vezes com um tensiómetro da INSTRONG (comprimento da amostra: 250 mm, velocidade de deslocamento: 300 mm/min) para se obter o valor médio.

- Densidade (ρ)

A densidade é medida colocando um filamento estirado num densímetro (modelo SS, um produto da Shibayama, Japão) composto por uma solução mista consistindo de heptano normal e tetracloreto de carbono e deixando em repouso a 25 °C durante um dia.

- Cristalinidade [$X_c(\%)$]

Com base na densidade (ρ) anterior, a cristalinidade é obtida utilizando a densidade teórica da região de cristal perfeito ($\rho_c = 1,457 \text{ g/cm}^3$) de poliéster e a densidade de uma região amorfa perfeita ($\rho_a = 1,336 \text{ g/cm}^3$) através da equação seguinte:

$$\text{Cristalinidade } [X_c(\%)] = \frac{\rho - \rho_a}{\rho_c - \rho_a} \times 100$$

- Grau de Orientação do Cristal (F_c)

O grau de orientação do cristal (F_c) de um filamento estirado é calculado medindo o FWHM (largura completa a meia intensidade máxima) de um pico representando as características da orientação do cristal realizando um varrimento azimutal da faceta das (010) superfícies e da faceta (100) do cristal utilizando um difractómetro de raios X. O grau de orientação do cristal é calculado com base no FWHM através da equação seguinte:

$$\text{Densidade } (\rho) = \sin^{-1} \left(\cos \frac{2\theta}{2} \times \sin \frac{\text{FWHM}}{2} \right)$$

$$\text{Grau de Orientação do Cristal } (F_c) = \frac{90 - \text{densidade } (\rho)}{90}$$

- Orientação do Amorfo

O grau de orientação do amorfo (F_a) de um filamento estirado é obtido substituindo a cristalinidade (X_c) acima descrita, grau de orientação do cristal (F_c) e birrefringência (Δn) na equação seguinte:

$$\text{Grau de Orientação do Amorfo } (F_a) = \frac{\Delta n_c \times X_c \times F_c \times \Delta n_c}{(1 - X_c) \times \Delta n_a}$$

em que Δn_c representa a birrefringência intrínseca (0,29) do cristal e Δn_a representa a birrefringência intrínseca (0,20) de amorfo.

A seguir, será descrito, com mais detalhe, um processo para produzir um filamento estirado de poliéster de baixa retracção e alta resistência de acordo com a presente invenção.

Contudo, o filamento estirado de poliéster de baixa retracção e alta resistência desta invenção não é produzido apenas pelos métodos de produção a serem explicados abaixo.

Assim, os métodos que vão ser explicados abaixo não limitam o âmbito da presente invenção.

Primeiramente, uma pastilha de poliéster de polimerização em estado sólido possuindo uma viscosidade intrínseca de 0,78 a 1,00 é extrudida através de uma fiação 1 a uma temperatura de fiação de 273 a 295 °C. Então, o polímero fundido extrudido é feito passar através de uma região I de abrandamento do arrefecimento possuindo uma disposição vertical de uma manta 2 de aquecimento e um painel 3 de isolamento, para abrandar o arrefecimento do polímero fundido.

De um modo preferido, a temperatura da manta 2 de aquecimento é ajustada a 250 a 350 °C e o comprimento desta é ajustado a 200 a 400 mm de modo a tornar a produtividade do filamento boa através de estiramento suave e evitando a decomposição do polímero fundido para, deste modo, melhorar a resistência do filamento.

De um modo preferido, o comprimento do painel 3 de isolamento é ajustado a 60 a 300 mm de modo a melhorar um efeito de abrandamento do arrefecimento e a evitar um enrolamento deficiente devido a uma redução rápida da tensão de fiação.

De um modo preferido, o tempo de retenção do filamento na região I de abrandamento do arrefecimento é controlado para ser de 0,02 a 0,08 segundos, de modo a tornar o efeito de abrandamento do arrefecimento e as propriedades de estiramento boas e a evitar a formação de algodão e o corte do filamento para, deste modo, melhorar a operacionabilidade.

Seguidamente, é preferido solidificar o polímero fundido que passa através da região I de abrandamento do arrefecimento na câmara 4 de arrefecimento e simultaneamente fazer aderir um óleo de fiação ao polímero fundido através de um dispositivo 8 de oleamento ou fazer aderir um óleo de fiação a um filamento não estirado solidificado através de um dispositivo 8 de oleamento logo a seguir à solidificação do polímero fundido na câmara 4 de arrefecimento, de modo a controlar uniformemente o ponto de solidificação e as propriedades físicas do polímero fundido ou monofilamentos do filamento não estirado.

O dispositivo 8 de oleamento é montado na posição 500 a 1500 mm abaixo da superfície inferior do painel 3 de isolamento. Se a distância do painel 3 de isolamento for inferior a 500 mm, o óleo de fiação pode ser desnaturado ou o polímero fundido pode ser rapidamente arrefecido e, deste modo, as camadas interna e externa do filamento não estirado tornam-se não uniformes, tornando, deste modo, o enrolamento difícil. Por outro lado, se a distância do painel 3 de isolamento for mais do que 1500 mm. O efeito de abrandamento do arrefecimento pode ser pequeno.

De um modo mais preferido, a velocidade de fiação é controlada em 500 a 900 m/min e a tensão de fiação é controlada num valor abaixo de 0,27 g/dtox (0,3 g/d) de modo a melhorar a operacionabilidade e as propriedades do filamento.

Seguidamente, o filamento não estirado solidificado e ligado com o óleo de fiação como explicado acima, é estirado e tratado por calor num espaço entre um primeiro rolo 6a Godet e um quarto rolo 6d Godet que é uma região II de esticamento.

Para manter uma trajectória para o filamento e um oleamento secundário, pode ser montado um dispositivo 5 de oleamento no topo do primeiro rolo 6a Godet.

De um modo preferido, a razão de estiramento na região II de esticamento é controlada em cinco a seis vezes de modo a melhorar a tensão do filamento e a evitar a formação de cotão. De um modo preferido, a temperatura de tratamento com calor é controlada em 210 a 250 °C de modo a melhorar a resistência ao calor, a estabilidade de forma e a operacionabilidade.

Seguidamente, o filamento estirado passa através da região II de esticamento, sofre relaxação numa região III de relaxação entre o quarto rolo 6d Godet e um sexto rolo 6f Godet a uma temperatura de relaxação de 150 a 220 °C e com uma razão de relaxação de 5 a 12% para preparar, deste modo, um filamento estirado de poliéster de baixa retracção e alta resistência. É preferido que a temperatura de relaxação e a razão de relaxação estejam nas gamas acima mencionadas de modo a facilmente baixar a tensão de relaxação do filamento para, deste modo, revelar a propriedade de baixa retracção e melhorar a produtividade do filamento.

De um modo mais preferido, uma ou duas guias 9 de tensão são montadas entre os rolos Godet da região III de relaxação para controlar a tensão do filamento.

O processo desta invenção permite uma elevada razão de estiramento porque a orientação do filamento não estirado pode ser mantida baixa, mesmo com uma elevada velocidade de fiação.

Além disso, o processo desta invenção pode controlar uniformemente as propriedades físicas do filamento estirado e melhorar a qualidade do filamento estirado, porque as propriedades físicas do filamento não estirado podem ser controladas uniformemente.

Na presente invenção, tal como mostrado na Fig. 3, o dispositivo 8 de oleamento é montado na posição 500 a 1500 mm abaixo da superfície inferior do painel 3 de isolamento para aplicar um óleo de fiação ao filamento a ser fiado (passo (a) da reivindicação 14). Mas a guia 9 de tensão entre os rolos Godet da região III de relaxação pode não ser montada e utilizada.

Adicionalmente, na presente invenção, tal como mostrado na Fig. 4, a uma ou duas guias 9 de tensão são montadas entre os rolos Godet da região III de relaxação para controlar a tensão de relaxação do filamento (passo (b) da reivindicação 14). Mas o dispositivo 8 de oleamento pode não estar montado na extremidade inferior do painel 3 de isolamento.

Adicionalmente, na presente invenção, tal como mostrado na Fig. 2, o dispositivo 8 de oleamento pode ser montado na extremidade inferior do painel 3 de isolamento para ligar um óleo de fiação ao filamento a ser fiado e, ao mesmo tempo, a uma ou duas guias 9 de tensão podem ser montadas e utilizadas entre os rolos Godet da região III de relaxação (passos (a) e (b) da reivindicação 14).

O processo acima descrito desta invenção pode reduzir a possibilidade de ocorrer um fenômeno de enrugamento após revestimento com poli(cloreto de vinilo) (PVC) de uma lona

aumentando a estabilidade de forma do filamento estirado ao calor ou tensão.

A presente invenção inclui também um têxtil e um têxtil de revestimento de poli(cloreto de vinilo) (PVC) feito de um filamento estirado de poliéster de baixa retracção de alta resistência.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Estas e outras características, aspectos e vantagens de formas de realização preferidas da presente invenção serão mais completamente descritos na descrição detalhada seguinte, tendo em atenção os desenhos em anexo. Nos desenhos:

A Fig. 1 é uma vista esquemática mostrando um processo da técnica convencional para produzir um filamento estirado de poliéster de baixa retracção de alta resistência;

As Fig. 2 a 4 são vistas esquemáticas mostrando um processo da presente invenção para produzir um filamento estirado de poliéster de baixa retracção de alta resistência;

A Fig. 5 é uma curva de relaxação térmica e de tensão de retracção do filamento estirado de poliéster de baixa retracção de alta resistência de acordo com a presente invenção;

A Fig. 6 é a curva de relaxação térmica e de tensão de retracção da Fig. 5 na qual uma área (A) de tensão térmica é indicada numa linha oblíqua; e

A Fig. 7 é a curva de relaxação térmica e de tensão de retracção da Fig. 5 em que uma área (B) de tensão térmica é indicada numa linha oblíqua.

⌘ Explicação dos Números de Referência das Partes Essenciais nos Desenhos

1: fieira	2: manta de aquecimento	
3: painel de isolamento	4: câmara de arrefecimento	
4a: resguardo de arrefecimento	5, 8: dispositivo de oleamento	
6a a 6f: primeiro a sexto rolos Godet	7: enrolador	
7: enrolador	9: guia de tensão	
I: região de abrandamento do arrefecimento		
II: região de esticamento	III: região de relaxação	
A: área de tensão térmica	B: área de tensão de relaxação	
F_1 : tensão inicial	F_{max} : tensão máxima	F_{min} : tensão mínima

MELHORES MODOS DE REALIZAÇÃO DA INVENÇÃO

Daqui para a frente, a presente invenção será descrita com mais detalhe pelos exemplos seguintes, mas não limitada a estes.

EXEMPLO 1

Uma pastilha de poli(tereftalato de etileno) de polimerização em estado sólido possuindo uma viscosidade intrínseca de 0,79 é extrudida através de uma fieira 1 com uma temperatura de fiação de 273 °C. Então, o polímero fundido

extrudido é abrandado no seu arrefecimento ao passar através de uma região I de abrandamento de arrefecimento, consistindo de uma manta 2 de aquecimento com 300 mm de comprimento e uma temperatura de 300 °C e um painel de isolamento com um comprimento de 60 mm.

O tempo de retenção do polímero fundido na região de abrandamento do arrefecimento é de 0,04 segundos e a velocidade de fiação é de 600 m/min. Seguidamente, o polímero fundido é solidificado numa câmara 4 de arrefecimento com um comprimento de 1500 mm e ao mesmo tempo um óleo de fiação é alimentado através de um dispositivo 8 de oleamento, montado numa posição 600 mm abaixo do painel de isolamento, preparando, deste modo, um filamento não estirado. A seguir, o filamento não estirado é estirado 5,65 vezes e tratado a 240 °C enquanto é feito passar através de um primeiro rolo 6a Godet até um quarto rolo 6d Godet. A seguir, o fio estirado sofre relaxação com uma razão de relaxação de 11% e uma temperatura de relaxação de 170 °C enquanto passam através do quarto rolo 6d Godet até ao sexto rolo 6f Godet tendo guias 9 de tensão montadas entre estes. Então, o filamento relaxado é enrolado para deste modo produzir um filamento de poliéster estirado de 1000 denier. Os resultados da avaliação das várias propriedades físicas do filamento estirado de poliéster produzido são mostrados na Tabela 2.

EXEMPLOS 2 ~ EXEMPLOS 7

Um filamento estirado de poliéster é produzido no mesmo processo e condições que no Exemplo 1 excepto que a condição de produção é alterada tal como na Tabela 1. Os resultados da

avaliação de várias propriedades físicas do filamento estirado de poliéster produzido são tal como mostradas na Tabela 2

<TABELA 1> Condições de Produção

Classificação		Exemplos						
		1	2	3	4	5	6	7
Viscosidade intrínseca da pastilha		0,79	0,83	0,85	0,85	0,85	0,85	0,95
Temperatura de fiação (°C)		273	278	280	280	285	280	292
Manta de aquecimento	Temperatura (°C)	300	300	300	350	250	300	300
	Comprimento (mm)	300	300	300	200	400	300	300
Comprimento do painel de isolamento (mm)		60	300	100	100	100	200	200
Tempo de retenção do polímero na região de abrandamento do arrefecimento (I) (min)		0,04	0,06	0,04	0,02	0,06	0,05	0,05
Velocidade de fiação (m/min)		600	600	600	800	500	600	600
Distância (mm) entre o painel de isolamento e o dispositivo de oleamento		600	600	600	800	550	550	700
Razão de estiramento (tempo)		5,65	5,50	5,50	5,50	5,50	5,35	5,35
Temperatura de tratamento com calor (°C)		240	240	240	240	240	220	220
Razão de relaxação (%)		11,0	10,0	10,0	6,0	8,5	10,0	10,0
Temperatura de relaxação (°C)		170	190	160	220	200	210	210

<TABELA> 2 Resultados da Avaliação das Propriedades Físicas do Filamento Estirado

Classificação		Exemplos						
		1	2	3	4	5	6	7
Tensão de fiação g/dtox (g/d)		(0,12) 0,11	(0,11) 0,10	(0,15) 0,13	(0,22) 0,20	(0,12) 0,11	(0,13) 0,12	(0,17) 0,15
Retracção (%) medida sob uma carga inicial de 0,009 g/dtox (0,01 g/d)		1,0	0,3	1,3	1,4	1,1	1,0	1,3
Retracção (%) medida sob uma carga inicial de 0,09 g/dtox (0,01 g/d)		-0,9	-1,4	-0,5	-0,3	-1,0	-0,8	-0,4
Birrefringência de não estirado		0,0023	0,0020	0,0032	0,0039	0,0022	0,0027	0,0035
Fila- mento Esti- rado	Birrefringência Δn	0,2043	0,1860	0,1890	0,2154	0,1870	0,1820	0,1948
	Cristalinidade (Xc)	50,3	53,4	52,3	49,5	50,1	47,3	44,2
	Grau de orientação do cristal (fc)	0,924	0,915	0,931	0,943	0,918	0,913	0,910
	Grau de orientação do amorfo (fa)	0,58	0,45	0,50	0,82	0,67	0,63	0,71
Valor médio de tensão de retracção a 150 °C		0,06	0,04	0,05	0,10	0,09	0,09	0,07
Valor médio de tensão de retracção a 170 °C		0,05	0,03	0,05	0,09	0,08	0,08	0,07
Tensão térmica g/dtox (g/d) medida sob carga inicial de 0,009 g/dtox (0,01 g/d) a 170 °C		(0,007 0,006	(0,005) 0,004	(0,006) 0,005	(0,014) 0,013	(0,013) 0,012	(0,011) 0,010	(0,009) 0,008

Tabela 2 (continuação)

Tensão térmica g/dtox (g/d) medida sob carga inicial de 0,009 g/dtox (0,01 g/d) a 150 °C	(0,008 0,007	(0,007) 0,006	(0,008) 0,007	(0,015) 0,013	(0,011) 0,010	(0,013) 0,012	(0,010) 0,009
Tensão térmica g/dtox (g/d) medida sob carga inicial de 0,1 g/dtox (0,011 g/d) a 170 °C	(0,045 0,040	(0,030) 0,026	(0,038) 0,034	(0,063) 0,056	(0,058) 0,052	(0,054) 0,048	(0,052) 0,046
Tensão térmica g/dtox (g/d) medida sob carga inicial de 0,1 g/dtox (0,011 g/d) a 150 °C	(0,047 0,042	(0,025) 0,022	(0,034) 0,030	(0,065) 0,058	(0,041) 0,032	(0,048) 0,043	(0,046) 0,041
Razão da alteração de tensão de relaxação térmica (%)	38	10	25	80	50	65	73
Razão da área de tensão de relaxação térmica (%)	105	55	85	140	135	120	135

APLICABILIDADE INDUSTRIAL

Na presente invenção, uma vez que o ponto de solidificação do polímero fundido pode ser uniformemente controlado mesmo a uma velocidade de fiação elevada, a produtividade é melhorada.

Além disso, uma vez que as propriedades de estiramento são boas, as propriedades físicas e a qualidade do filamento são melhoradas. Para além disso, o filamento estirado de poliéster de baixa retracção e elevada resistência desta invenção tem uma baixa razão da área de tensão de relaxação térmica e uma razão da área de tensão de relaxamento térmica baixa, deste modo, a

estabilidade da forma em relação ao calor e à tensão é excelente. Subsequentemente, o filamento estirado de poliéster de baixa retracção e elevada resistência desta invenção é muito útil como filamento industrial utilizado na produção de cintos de segurança, correias, etc.

Lisboa, 8 de Abril de 2008

REIVINDICAÇÕES

1. Filamento estirado de poliéster de baixa retracção e elevada resistência, em que o filamento estirado de poliéster de baixa retracção e elevada resistência tem uma razão de alteração da tensão de relaxação térmica de 5 a 100% e uma razão da área de tensão de relaxação térmica de 50 a 140%, numa curva de relaxação térmica e de tensão de retracção com a temperatura final ajustada a 170 °C.
2. Filamento estirado de poliéster da reivindicação 1, em que a tensão térmica medida sob uma carga inicial de 0,1 g/dtox (0,11 g/d) a 170 °C é 0,013 a 0,058 g/dtox (0,015 a 0,065 g/d).
3. Filamento estirado de poliéster da reivindicação 1, em que a tensão térmica medida sob uma carga inicial de 0,009 g/dtox (0,01 g/d) a 170 °C é 0,0026 a 0,013 g/dtox (0,003 a 0,015 g/d).
4. Filamento estirado de poliéster da reivindicação 1, em que o valor médio da tensão de retracção medida a 170 °C é de 0,017 a 0,09 g/dtox (0,02 a 0,10 g/d).
5. Filamento estirado de poliéster da reivindicação 1, em que a tensão térmica medida sob uma carga inicial de 0,1 g/dtox (0,11 g/d) a 150 °C é, 0,013 a 0,058 g/dtox (0,015 a 0,065 g/d).
6. Filamento estirado de poliéster da reivindicação 1, em que a tensão térmica medida sob uma carga inicial de

0,009 g/dtox (0,01 g/d) a 150 °C é 0,0026 a 0,013 g/dtox (0,003 a 0,015 g/d).

7. Filamento estirado de poliéster da reivindicação 1, em que o valor médio da tensão de retracção medida a 150 °C é 0,017 a 0,09 g/dtox (0,02 a 0,10 g/d)
8. Filamento estirado de poliéster da reivindicação 1, em que a birrefringência (Δn) do filamento estirado de poliéster é 0,1800 a 0,2200.
9. Filamento estirado de poliéster da reivindicação 1, em que a cristalinidade (X_c) do filamento estirado de poliéster é 44,0 a 55,0%.
10. Filamento estirado de poliéster da reivindicação 1, em que o grau de orientação do amorfo (f_a) do filamento estirado de poliéster é 0,45 a 0,85.
11. Filamento estirado de poliéster da reivindicação 1, em que o grau de orientação do cristal (f_c) do filamento estirado de poliéster é 0,905 a 0,945
12. Filamento estirado de poliéster da reivindicação 1, em que a retracção é 0,10 a 1,60% sob uma carga inicial de 0,009 g/dtox (0,01 g/d) nas condições de medição de 170 °C X 2 minutos.
13. Filamento estirado de poliéster da reivindicação 1, em que a retracção é 0 a -1,5% sob uma carga inicial de 0,09 g/dtox (0,10 g/d) nas condições de medição de 170 °C X 2 minutos

14. Processo para preparar um filamento estirado de poliéster de baixa retracção e elevada resistência através de um processo de estiramento e fiação directo, em que está montada uma região I de abrandamento do arrefecimento tendo uma disposição vertical de uma manta 2 de aquecimento, e um painel 3 de isolamento está montado entre uma fieira 1 e uma câmara 4 de arrefecimento, em que o filamento estirado de poliéster de baixa retracção e elevada resistência é produzido pelo método do passo (a) um óleo de fiação é aplicado ao filamento a ser fiado através de um dispositivo 8 de oleamento montado numa posição 500 a 1500 mm abaixo da superfície inferior do painel 3 de isolamento; ou um passo (b) em que a tensão de relaxação do filamento é controlada por uma ou duas guias 9 de tensão montadas entre os rolos Godet de uma região III de relaxação; ou em que os passos (a) e (b) são realizados.
15. Processo da reivindicação 14, em que a temperatura da manta 2 de aquecimento é de 250 a 350 °C e o comprimento desta é de 200 a 400 mm.
16. Processo da reivindicação 14, em que o comprimento do painel 3 de isolamento é de 60 a 300 mm.
17. Processo da reivindicação 14, em que o tempo de retenção do filamento na região I de abrandamento do arrefecimento é de 0,02 a 0,08 segundos.
18. Processo da reivindicação 14, em que a tensão de fiação é inferior a 0,26 g/dtox (0,3 g/d).

19. Têxtil produzido utilizando o filamento estirado de poliéster de baixa retracção e elevada resistência da reivindicação 1.

20. Têxtil de revestimento de poli(cloreto de vinilo) (PVC) produzido pela utilização do filamento estirado de poliéster de baixa retracção e elevada resistência da reivindicação 1.

Lisboa, 8 de Abril de 2008

Fig.1

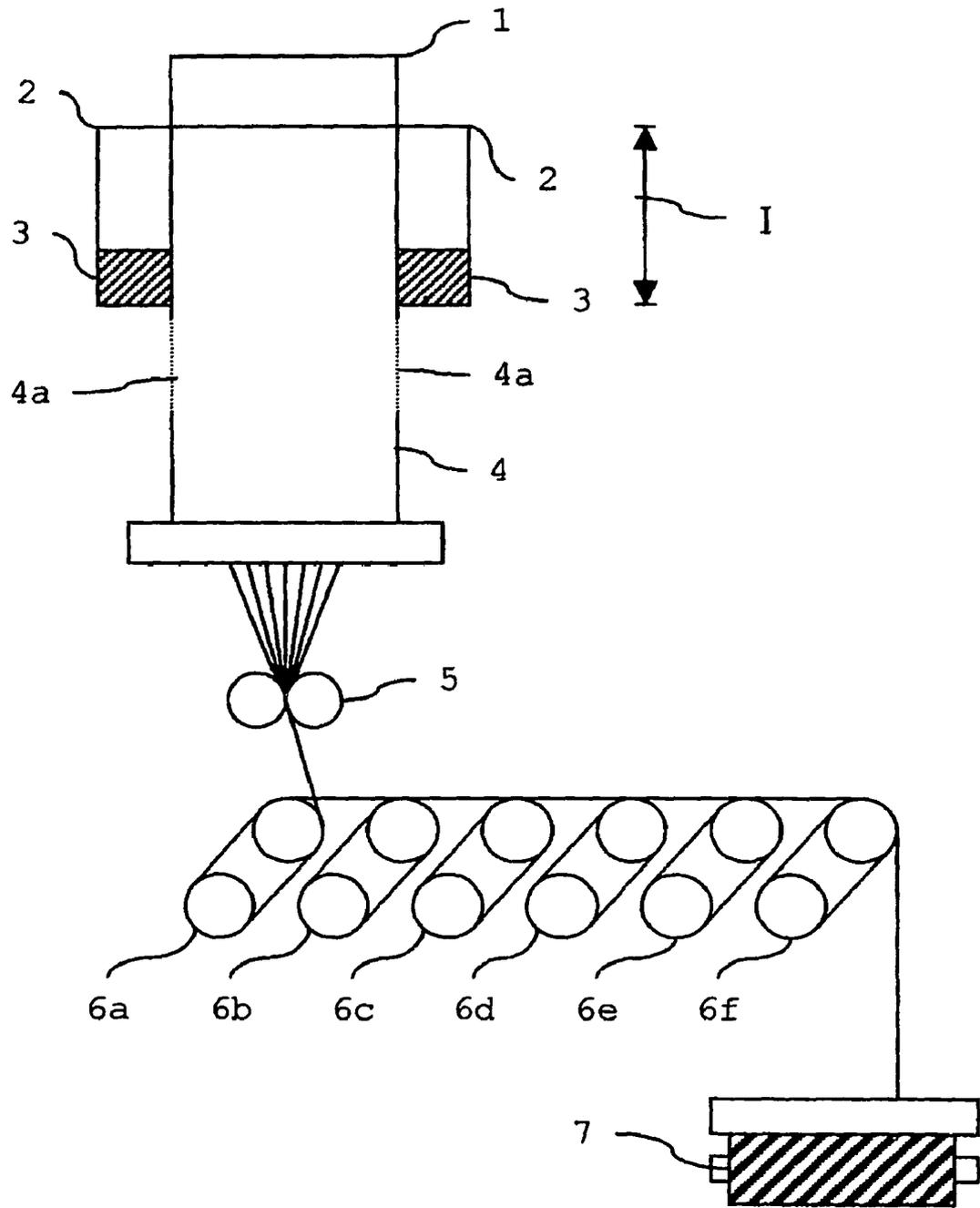


Fig.2

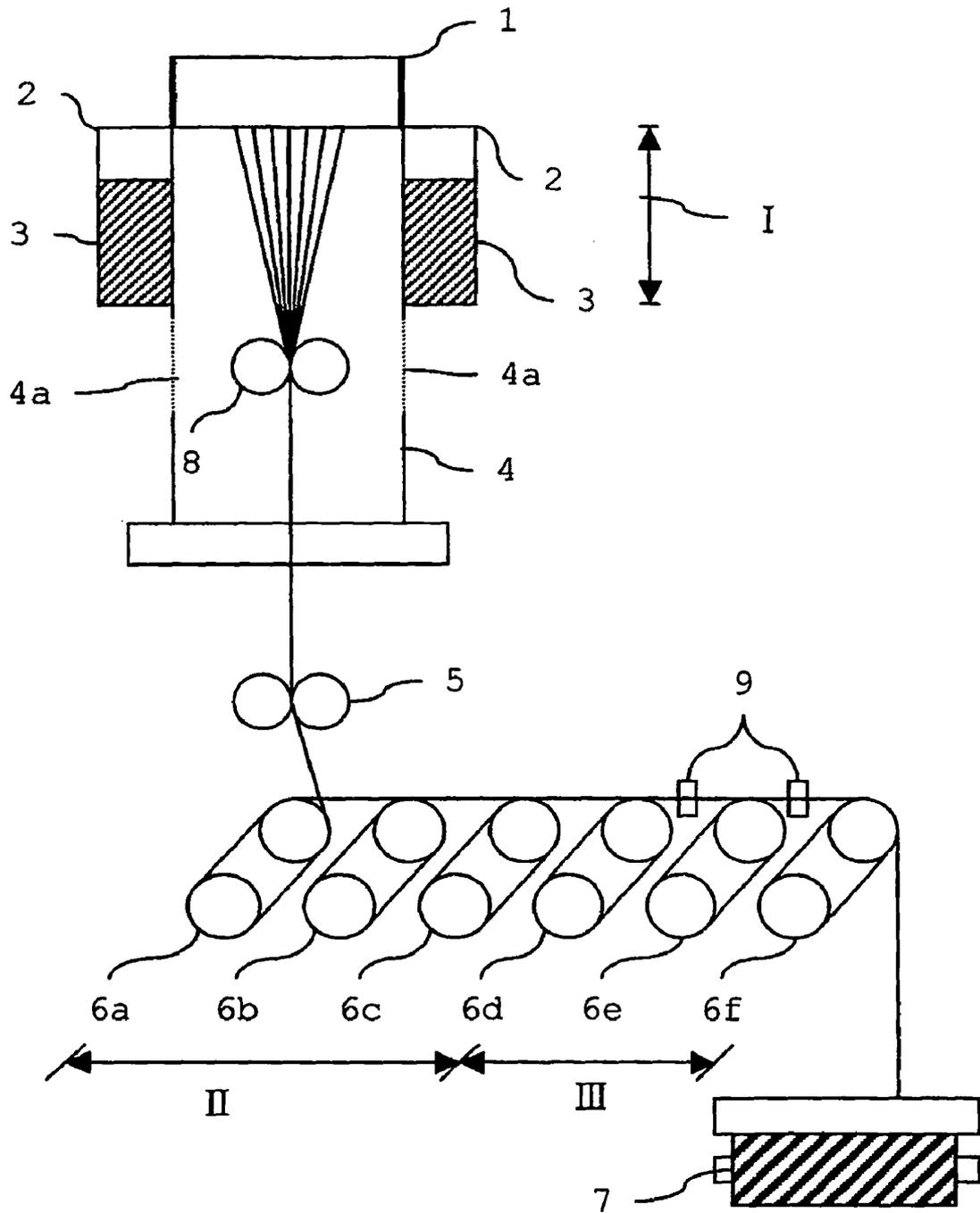


Fig.3

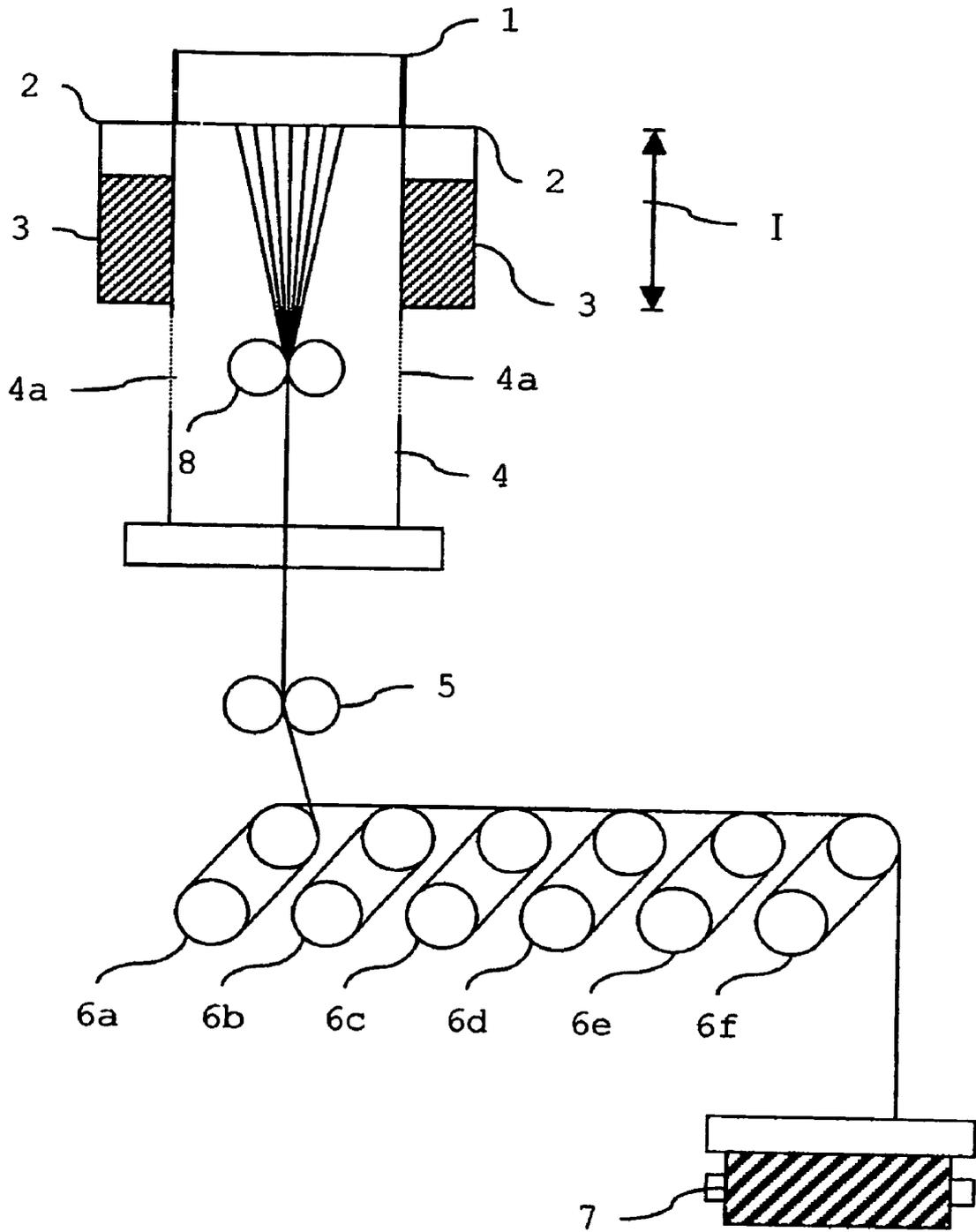


Fig.4

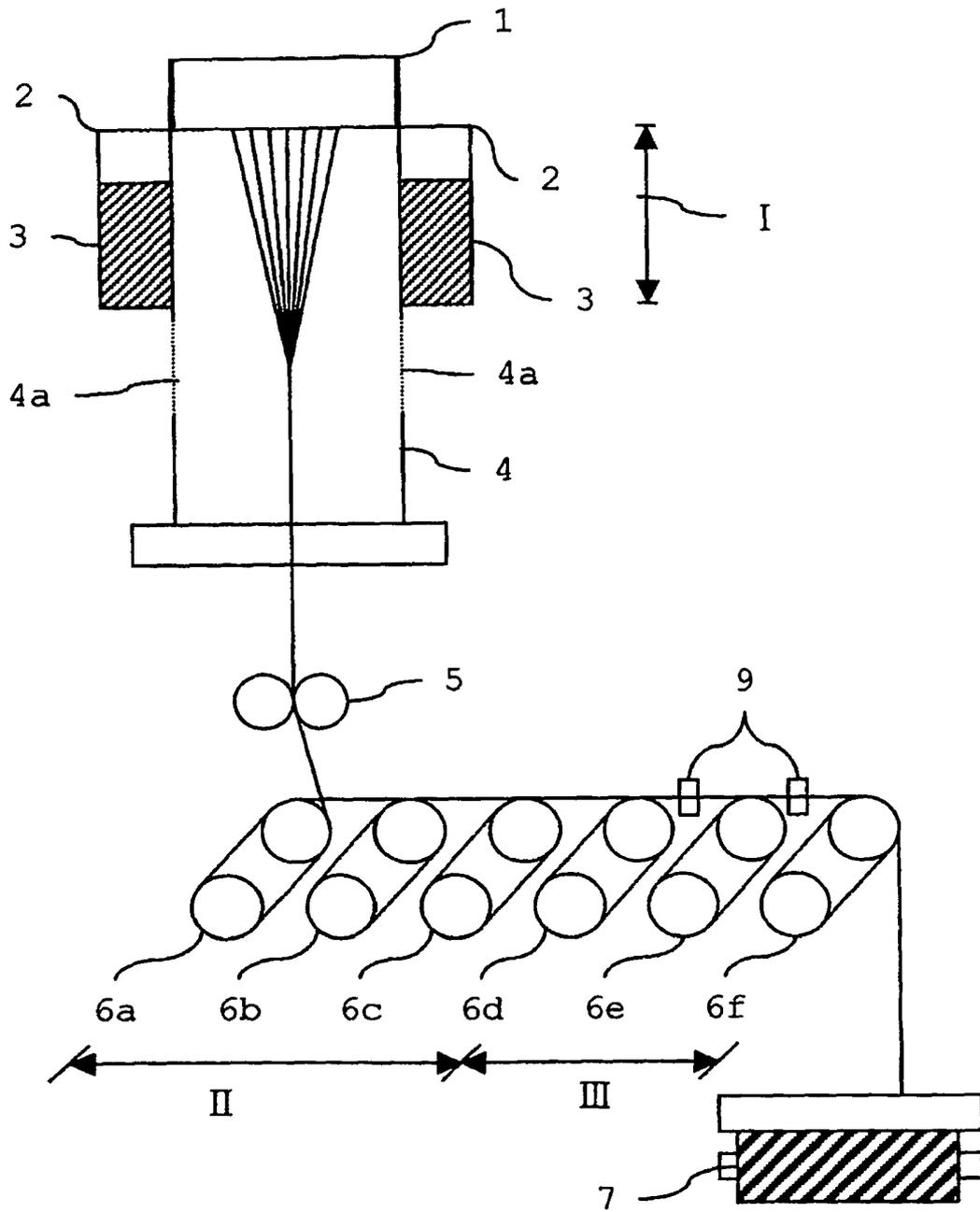


Fig.5

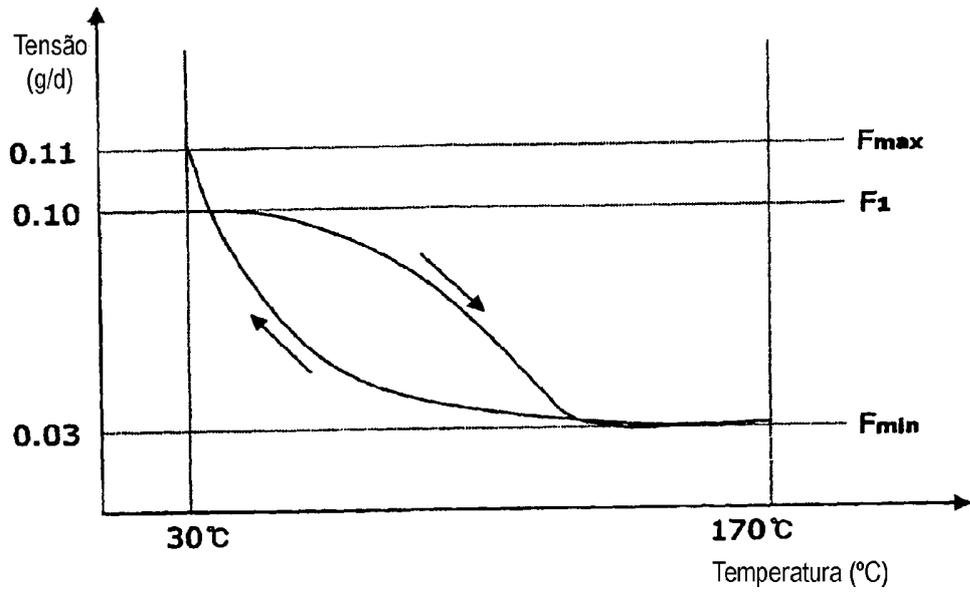


Fig.6

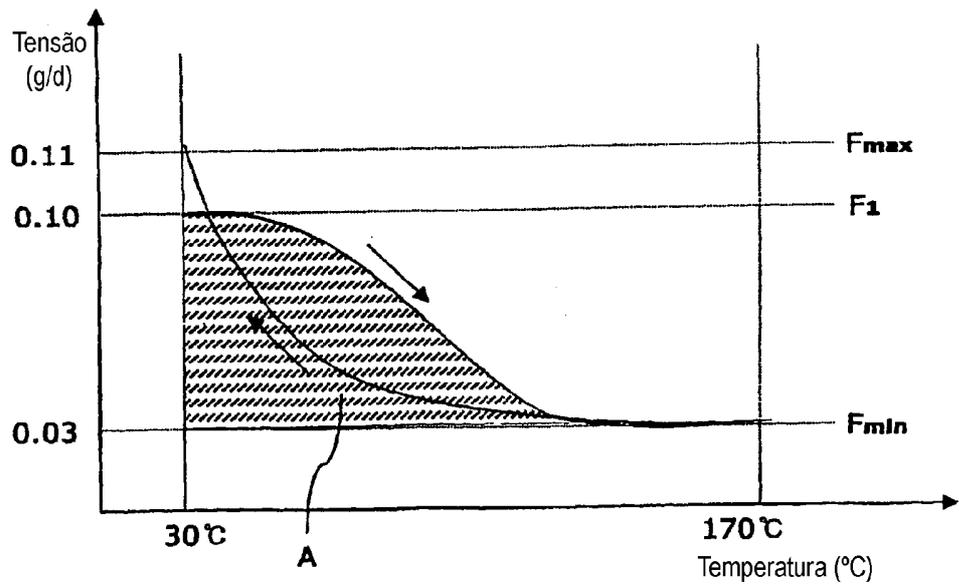


Fig.7

