



(19) INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PORTUGAL

(11) *Número de Publicação:* PT 97732 B

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)

D01D005/084 A

D01D005/098 B

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) <i>Data de depósito:</i> 1991.05.21	(73) <i>Titular(es):</i> E.I.DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY WILMINGTON, DELAWARE 19898, EST. UNIDOS DA AMÉRICA US
(30) <i>Prioridade:</i> 1990.05.22 GB 9011464	
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1993.07.30	(72) <i>Inventor(es):</i> JOHN RICHARDSON GB
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 03/96 1996.03.28	(74) <i>Mandatário(s):</i> ANTÓNIO LUÍS LOPES VIEIRA DE SAMPAIO RUA DE MIGUEL LUPI 16 R/C 1200 LISBOA PT

(54) *Epígrafe:* PROCESSO DE FIAÇÃO POR FUSÃO ROTATIVA DE UM PILÍMERO FORMADOR DE FIBRAS

(57) *Resumo:*

[Fig.]

DESCRIÇÃO
DA
PATENTE DE INVENÇÃO

N.º 97 732

REQUERENTE: E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY, norte-
-americana, industrial, com sede em 1007 Mar
ket Street, Wilmington, Delaware 19898, Es-
tados Unidos da América.

EPÍGRAFE: " PROCESSO DE FIAÇÃO POR FUSÃO ROTATIVA DE
UM POLÍMERO FORMADOR DE FIBRAS "

INVENTORES: John Richardsom.

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4.º da Convenção de Paris
de 20 de Março de 1883.

Grã-Bretanha, em 22 de Maio de 1990. sob
o n.º. 9011464.6.

17

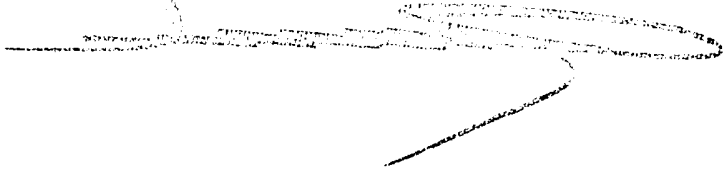
DESCRIÇÃO

"Processo de fiação por fusão rotativa de um polímero formador de fibras"

A presente invenção relaciona-se com um processo para a produção de um cordão filamentar polimérico orientado numa condição directamente utilizável após ser fiado, pela fiação de um polímero formador de fibras a altas velocidades da ordem de 5 km/min ou superiores, sem o recurso a um passo subsequente de estiragem.

O processo da invenção é distinto dos processos bem estabelecidos para a produção de cordão parcialmente orientado (CPO) a velocidades de fiação mais baixas, por exemplo com valores entre 3000 e 4500 m/min. Estes cordões (CPO) têm uma extensão demasiado elevada para serem directamente utilizados num tecido necessitando o cordão de ser estirado de modo a reduzir a sua extensão. Este passo de estiragem é muitas vezes combinado com um passo de dilatação.

Experiências realizadas demonstraram que à medida que a velocidade de fiação aumenta acima de 5 km/min existe um aumento muito rápido da tensão aplicada ao fio na chaminé de fiação com grande parte da tracção exercida sobre poucos centímetros, resultando numa razão de afilamento de estiragem ("neck

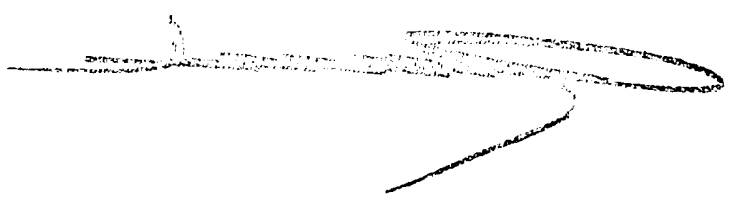


draw ratio") com valores até 6.0 e na probabilidade de rotura. Para se poder operar a velocidade ainda mais elevadas é evidente que a tensão máxima, a taxa máxima de deformação e, portanto, a razão de afilamento de estiragem têm que ser reduzidas.

As tentativas de reduzir a razão de afilamento de estiragem pela utilização de uma protecção aquecida de temperatura constante, imediatamente por baixo da fieira, tiveram como resultado a deslocação do ponto de tracção ou afilamento de uma distância quase exactamente igual ao comprimento da protecção, com um pequeno aumento da velocidade do cordão antes da formação do afilamento ("neck").

Nas patentes Europeias Nos. 244217 e 245011, e nas Patentes Americanas No. 4687610 (todas de E I Du Pont de Neumours and Company) são descritas várias técnicas para controlar os perfis de atenuação de um cordão a altas velocidades de fiação. Nas Patentes Europeias Nos. 244217 e 245011 é descrito um processo para a preparação de filamentos poliméricos, em que os filamentos acabados de extrudir entram numa zona delimitada que é mantida a uma pressão sobre-atmosférica por um escoamento de ar controlado a uma pressão positiva baixa, deixando os filamentos esta zona através de uma constricção, ou um venturi ou um tubo, auxiliados pelo escoamento de ar concorrente referido, a uma alta velocidade controlada. Neste processo, a extensão de afilamento que normalmente seria apresentada pelos filamentos, às elevadas velocidades de fiação empregadas, é apreciavelmente reduzida de tal forma que os filamentos se apresentam mais orientados e de modo mais uniforme (menor diferença entre secções amorfas e secções cristalinas).

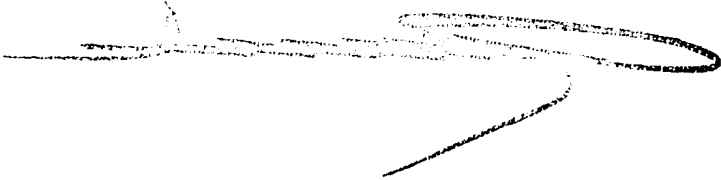
Na Patente Norte-Americana 4687610 é descrito um processo com algumas semelhanças em que o cordão, após abandonar a fieira, atravessa de início uma câmara fechada, abastecida por gás pressurizado, e seguidamente um tubo ligado à parte inferior da câmara. O tubo também recebe um gás pressurizado. Neste processo, o perfil de velocidade dos filamentos de fiação foi suavemente aumentado até à velocidade final de recolha sem sinais de qualquer mudança súbita de velocidade ou de formação de



afilamento. Na Patente Britânica No. 1391471 (Hoechst Aktiengesellschaft) está descrito um aquecedor para utilização na produção de filamentos obtidos por fiação dispondo de um baixo grau de pré-orientação, i.e., de cordões CPO. O aquecedor compreende duas partes, tendo cada uma delas a forma de um cone truncado oco, que estão ligadas pelas suas aberturas circulares de maior dimensão. A parte inferior é aquecida enquanto a parede interior da parte superior reflecte o calor emitido pela parte inferior. O cordão fiado é assim sujeito a uma variação de temperatura à medida que atravessa o aquecedor.

Na Patente Japonesa no. 51067-422 (Teijin) é descrito um processo no qual o fio de poliéster fiado é passado através de uma atmosfera de gradiente de temperatura de aquecimento controlado. A fibra de poliéster é recolhida a uma velocidade baixa de 2 km/min. Nas Patentes Japonesas Nos. 59001-713-A e 58203-112-A (ambas de Toray) o fio resultante da fiação é passado através de um tubo aquecido colocado imediatamente por baixo da fieira. A temperatura no interior do tubo é mantida entre o ponto de fusão do polímero e 400°C, com um decréscimo gradual da temperatura no sentido inferior. A fibra fiada é recolhida a uma velocidade de 1.5 a 3 km/min. A Patente Japonesa No. 62250213 A (de Teijin) também descreve a utilização de um aquecedor cilíndrico colocado imediatamente por baixo da fieira, possibilitando este aquecedor um perfil de distribuição de temperatura decrescente a ser transmitido aos filamentos recém fiados, numa direcção paralela aos mesmos. Ainda que a patente refira velocidades de fiação de 3 km/min ou superiores, a leitura da especificação mostra claramente que o processo descrito produz cordões CPO e que é requerido um passo de estiragem subsequente.

Os gradientes de temperatura do ambiente de aquecimento usados na Patente Britânica No. 1391471 e nas Patentes Japonesas acima referidas servem apenas para controlar as propriedades físicas dos filamentos obtidos por fiação e/ou prevenir a degradação térmica do polímero fundido. Não é sugerido que a utilização destes ambientes possa também ser usada para reduzir a "razão de afilamento de estiragem" num fio produzido

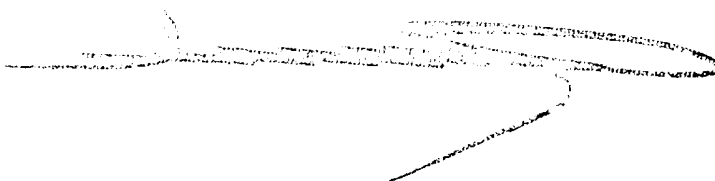


por este processo. Na realidade, na fiação de cordões COP o afilamento não se verifica.

Actualmente verificou-se que podem ser conseguidas vantagens num processo para a produzir um cordão filamentar polimérico em estado de ser utilizado logo após ser fiado, usando velocidades de recolha da ordem de 5 km/min ou superiores se o fio produzido fôr passado, logo que abandona a fieira, através de uma protecção aquecida no interior da qual a temperatura ambiente, e portanto a dos próprios filamentos, é progressivamente reduzida antes da aplicação de ar de arrefecimento. Mais particularmente a presença desta protecção aumenta a velocidade dos filamentos antes do afilamento reduzindo deste modo a "razão de afilamento de estiragem real".

De acordo com a presente invenção, portanto, é conseguido um processo para a fiação de um polímero formador de fibras fundido originando um cordão filamentar no qual o fio resultante da fiação é passado através de uma protecção aquecida colocada imediatamente por baixo da fieira, é arrefecido por uma corrente de ar e então recolhido a uma velocidade de 5 km/min ou superior, caracterizado pelo facto de a temperatura ambiente no interior da protecção, e consequentemente a temperatura dos próprios filamentos, ser progressivamente reduzida, antes de os filamentos componentes do fio serem arrefecidos.

De acordo com outro aspecto da presente invenção é conseguido um processo para a fiação de tereftalato de polietileno ou adipamida de polihexametileno fundidos originando um cordão filamentar no qual o fio resultante da fiação é passado através de uma protecção aquecida colocada **imediatamente** por baixo da fieira, é arrefecido por uma corrente de ar e então recolhido a uma velocidade de 7 km/min ou superior, caracterizado pelo facto de a temperatura ambiente no interior da protecção, e consequentemente a temperatura dos próprios filamentos, ser progressivamente reduzida, antes de os filamentos componentes do fio serem arrefecidos de tal modo que a razão de afilamento de estiragem que ocorre nos filamentos é 3.0 ou inferior.



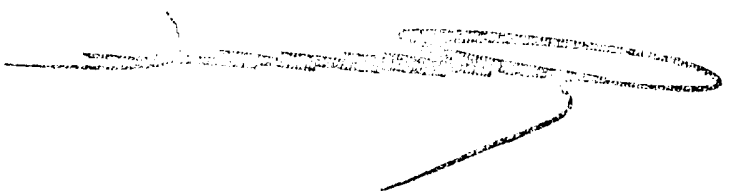
Por "razão de afilamento de estiragem" ("neck draw ratio") entende-se a razão entre a velocidade do fio após a ocorrência do afilamento pela velocidade do fio antes da ocorrência do mesmo.

A presente invenção será agora descrita com referência aos Exemplos que se seguem. Os exemplos 1 e 2 são apresentados para mostrar que a formação de "afilamento" não se verifica na produção de um cordão CPO. Os Exemplos 3 e 4 são apresentados para mostrar a fraca processabilidade crescente dos fios quer de poliéster quer de poliamida a velocidades variando entre 5 km/min e 7 km/min. O Exemplo 5 mostra o efeito de uma protecção com temperatura constante na fiação de PET a 7 km/min. Os Exemplos 6 e 7 relacionam-se especificamente com a presente invenção.

EXEMPLO 1 - PRODUÇÃO DE CORDÃO CPO DE POLIÉSTER

Extruiu-se polietileno de tereftalato, com uma viscosidade relativa de 1.63 medida em m-cresol (1% w/w), à temperatura de 290°C através de 24 furos com 0.36 mm de diâmetro a uma razão de 1.75 g/min7furo. Os filamentos são passados através de uma câmara de arrefecimento, com um comprimento de 1.2 m onde são arrefecidos com um caudal transversal de ar deslocando-se a 0.3 m/s. Após a aplicação do acabamento ao cordão, este último é passado sobre dois amortecedores e enrolado a uma velocidade de 3500 m/min produzindo um cordão 120f24 com uma tenacidade de 26.5 cN/tex e uma extensão de 112%. Durante a manufactura do cordão, foi medida a velocidade dos filamentos a várias distâncias da fieira, sendo os resultados apresentados na Fig. 1. A velocidade dos filamentos aumenta suavemente até à velocidade final sem qualquer sinal de aumento súbito de velocidade ou de formação de "afilamento". Este cordão não é adequado para utilização directa.

O cordão foi subsequentemente estirado a uma razão de estiragem de 1.61 para produzir um cordão 76f24 com uma tenacidade de 43 cN/tex e uma extensão de 30%. Este cordão era de boa qualidade e eminentemente adequado para o uso na manufactura de



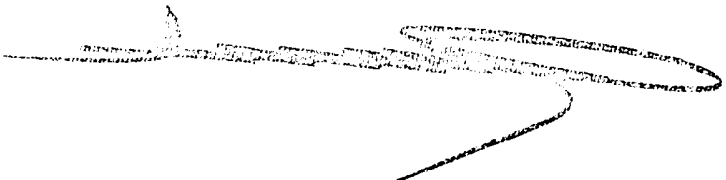
tecidos.

EXEMPLO 2 - PRODUÇÃO DE CORDÃO CPO DE POLIAMIDA

Extruiu-se poliadipamida de hexametileno, tendo uma viscosidade relativa de 40 medida como uma solução a 8.4% em ácido fórmico a 90%, a uma temperatura de 285°C através de 13 furos com um diâmetro de 0.33 mm a uma razão de 1.42 g/min/furo. Os filamentos são passados através de uma câmara de arrefecimento, com um comprimento de 1.2 m, onde são arrefecidos com um caudal transversal de ar deslocando-se a 0.3 m/s. após a aplicação do acabamento ao cordão, este último é passado sobre dois amortecedores e enrolado a uma velocidade de 4200 m/min produzindo um cordão 44f13 com uma tenacidade de 36 cN/tex e uma extensão de 66%. Durante a manufactura do cordão, foi medida a velocidade dos filamentos a várias distâncias da fieira, sendo os resultados apresentados na Fig. 1. A velocidade dos filamentos aumenta suavemente até à velocidade final sem qualquer sinal de aumento súbito de velocidade ou de formação de "afilamento". Este cordão não é adequado para utilização directa excepto em circunstâncias especiais sendo habitualmente submetido a estiragem subsequente.

EXEMPLO 3 - PRODUÇÃO DE CORDÕES DE POLIÉSTER A VELOCIDADES DE 5000-7000 m/min

Extruiu-se polietileno de tereftaato, com uma viscosidade relativa de 1.63 medida em m-cresol (1% w/w), através de 24 furos. Os detalhes relativos à temperatura e fiação, dimensão dos furos da fieira e caudais através destes furos às várias velocidades são apresentados na Tabela 1. Os filamentos são passados através de uma câmara de arrefecimento, com um comprimento de 1.2 m, onde são arrefecidos com um caudal transversal de ar deslocando-se a 0.3 m/s. Após a aplicação do acabamento ao cordão, este último é passado sobre dois amortecedores e enrolado a várias velocidades produzindo, em cada caso,

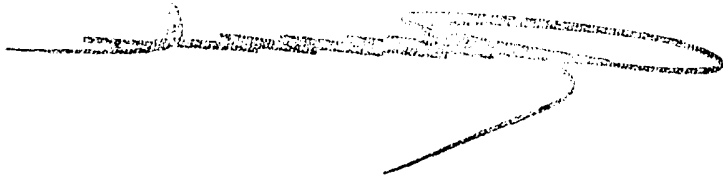


um cordão 76f24. Durante a manufactura do cordão, foi medida a velocidade dos filamentos a várias distâncias da fieira, sendo os resultados apresentados na Fig. 2. A velocidade dos filamentos não aumenta suavemente até à velocidade final, existindo um aumento súbito de velocidade com a formação de um "afilamento". A "razão de afilamento de estiragem" é também apresentada na Tabela 1. A processabilidade foi fraca à velocidade mais elevada, 7000 m/min, tornando impossível conseguir uma taxa de rotura aceitável.

EXEMPLO 4 - PRODUÇÃO DE CORDÕES DE POLIAMIDA A VELOCIDADES DE 5000-7000 m/min

Extruiu-se poliadipamida de hexametileno, tendo uma viscosidade relativa de 40 medida como uma solução a 8.4% ácido fórmico a 90%, a uma temperatura de 285°C através de 13 furos. Os detalhes relativos à temperatura e fiação, dimensão dos furos da fieira e caudais através destes furos às várias velocidades são apresentados na Tabela 2. Os filamentos são passados através de uma câmara de arrefecimento, com um comprimento de 1.2 m, onde são arrefecidos com um caudal transversal de ar deslocando-se a 0.3 m/s. Após a aplicação do acabamento ao cordão, este último é passado sobre dois amortecedores e enrolado a várias velocidades produzindo, em cada caso, um cordão 44f13. Durante a manufactura do cordão, foi medida a velocidade dos filamentos a várias distâncias da fieira, sendo os resultados apresentados na Fig. 3. A velocidade dos filamentos não aumenta suavemente até à velocidade final, existindo um aumento súbito de velocidade com a formação de um "afilamento". O aumento de velocidade é tanto mais súbito quanto maior fôr a velocidade. A "razão de afilamento de estiragem" também é apresentada na Tabela 2.

A processabilidade foi fraca à velocidade mais elevada, 7000 m/min, tornando difícil conseguir uma razão de rotura satisfatória.



EXEMPLO 5 - PRODUÇÃO DE PET USANDO PROTECÇÃO DE TEMPERATURA
CONSTANTE A 7000 m/min

O Exemplo 3 foi repetido sob as condições dadas para a produção de 76f24 a 7000 m/min com a excepção de neste caso se ter ajustado uma protecção, compreendendo três secções como mostrado na Fig. 4 e com um comprimento total de 250 mm, entre a parte inferior da fieira e o topo da câmara de arrefecimento. A protecção foi montada, com vedação, sobre a parte inferior da caixa de alimentação. As três secções da protecção foram mantidas a uma temperatura constante de 300°C e a velocidade dos filamentos medida a várias distâncias da fieira, sendo os resultados apresentados na Fig. 5 em conjunto com os do Exemplo 3, recolhidos sem a presença de uma protecção. Pode ser visto que a "razão de afilamento de estiragem" é apenas ligeiramente reduzida quantitativamente, Tabela 3, e que o "afilamento" foi deslocado numa distância quase igual ao comprimento da protecção. A processabilidade foi algo melhorada.

EXEMPLO 6 - PRODUÇÃO DE PET USANDO UMA PROTECÇÃO COM TEMPERATURA PERFILADA A 7000 m/min

Foi repetido o Exemplo 5 com a excepção de neste caso as três secções da protecção terem sido aquecidas a 300°C, 250°C e 200°C, respectivamente. A "razão de afilamento de estiragem", foi ainda mais reduzida em comparação Exemplo 5, (ver Tabela 3) e neste caso o "afilamento" foi deslocado de uma distância de 310 mm comparada com um comprimento da protecção de 250 mm. A processabilidade foi ainda mais aperfeiçoada.

EXEMPLO 7 - PRODUÇÃO DE PA6.6 USANDO UMA PROTECÇÃO COM TEMPERATURA PERFILADA A 7000 m/min

Repetiu-se o Exemplo 4 sob as condições dadas para a produção de 44f13 a 7000 m/min com a excepção de se ter montado uma protecção, tal como descrita no Exemplo 5, sendo as temperaturas nas três secções de 250°C, 200°C e 150°C, respectiva-

mente. A velocidade dos filamentos foi medida a várias distâncias da fieira: os resultados são apresentados na Fig. 6 em conjunto com os do Exemplo 4, obtidos na ausência de uma protecção. Pode ver-se que a "razão de afilamento de estiragem" é consideravelmente reduzida (ver Tabela 4) e que o "afilamento" foi deslocado de uma distância consideravelmente superior ao comprimento da protecção. A processabilidade foi grandemente melhorada.

TABELA 1 - DETALHES DAS CONDIÇÕES DE PROCESSAMENTO E "RAZÃO DE AFILAMENTO DE ESTIRAGEM" PARA CORDÕES PET NA GAMA DE VELOCIDADES 5000-7000 m/min

Velocidade de fiação (m/min)	Matriz temperatura (C)	Fieira diam-furo (mm)	Furo da fieira L:D	Caudal de saída do furo da fieira (g/min)	"Razão de afilamento de estiragem"	Comprimento do "afilamento" (mm)
5000	290	0.2	4.0	1.58	2.1	25
6000	290	0.2	4.0	1.90	3.9	15
7000	310	0.2	4.0	2.22	5.0	10

TABELA 2 - DETALHES DAS CONDIÇÕES DE PROCESSAMENTO E "RAZÃO DE AFILAMENTO DE ESTIRAGEM" PARA CORDÕES PA6.6 NA GAMA DE VELOCIDADES 5000-7000 m/min

Velocidade de fiação (m/min)	Matriz temperatura (C)	Fieira diam-furo (mm)	Furo da fieira L:D	Caudal de saída do furo da fieira (g/min)	"Razão de afilamento de estiragem"	Comprimento do "afilamento" (mm)
5000	285	0.2	4.0	1.69	2.9	200
6000	285	0.2	4.0	2.03	4.9	100
7000	285	0.2	4.0	2.37	6.7	80

TABELA 3 - COMPARAÇÃO DO PET COM E SEM PROTECÇÃO A 7000 m/min

Temperatura da protecção	"Razão de afileamento de estiragem"	Comprimento do "afileamento" (mm)	Deslocamento da posição do afileamento (mm)	% de redução na "razão de afileamento por estiragem" devida à protecção
(Sem protecção)	5.0	10	-	-
Constantes	4.0	10	260	20
Perfilada	3.0	10	310	40

TABELA 4 - COMPARAÇÃO DO PA6.6 COM E SEM UMA PROTECÇÃO A 7000 m/min

Temperatura da protecção	"Razão de afileamento de estiragem"	Comprimento do "afileamento" (mm)	Deslocamento da posição do afileamento (mm)	% de redução na "razão de afileamento por estiragem" devida à protecção
(Sem protecção)	6.7	80	-	-
perfilada	2.3	80	340	65

TABELA 5 - COMPARAÇÃO DA "RAZÃO DE AFILAMENTO DE ESTIRAGEM" DE PET E DE PA6.6 A VÁRIAS VELOCIDADES DE FIAÇÃO

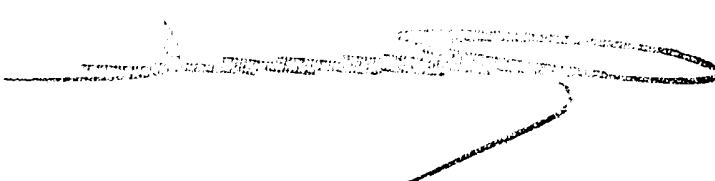
Velocidade de fiação (m/min)	PET		PA6.6	
	"Razão de afileamento de estiragem"	Comprimento de "afileamento" (mm)	"Razão de afileamento de estiragem"	Comprimento de "afileamento" (mm)
5000	2.1	25	2.9	200
6000	3.9	15	4.9	100
7000	5.0	10	6.7	80

TABELA 6 - EFEITO DA PROTECÇÃO SOBRE A "RAZÃO DE AFILAMENTO DE ESTIRAGEM" A 7000 m/min

Tipo de protecção	Polímero	"Razão de afilamento de estiragem"	Comprimento do "afilamento" (mm)	Redução na "razão de afilamento de estiragem" devida à protecção (%)
Não perfilada	PET	4	10	20
Perfilada	PET	3	10	40
Perfilada	PA6.6	2.3	100	65

Na Fig. 1, pode ser visto que às velocidades típicas de COP, 3500 m/min e 4200 m/min para PET e PA6.6 respectivamente, a velocidade do filamento aumenta sem sinal de um ponto a partir do qual a velocidade aumenta de modo muito rápido, i.e. sem "afilamento". Seria de esperar que a estas velocidades de fiação, o efeito de uma protecção fosse relativamente pequeno. Qualquer demora no arrefecimento poderia reduzir a e aumentar a extensibilidade (após fiação) do cordão, tornando-se necessário o uso de uma razão de estiragem ligeiramente mais elevada para a produção de um cordão com extensibilidade final comparável. Como um resultado desta razão de estiragem mais elevada, o decitex de fiação deverá ser aumentado para produzir o mesmo decitex final aumentando, portanto, o caudal de saída na fiação. Qualquer benefício potencial será, assim verificado em termos de productividade.

A medida que a velocidade aumenta, Figs. 2 e 3, quer para o PET quer para o PA6.6, aparece um ponto no qual se verifica uma mudança muito rápida da velocidade dos filamentos sobre uma distância de poucos centímetros, i.e. o cordão aparenta ser estirado num "afilamento". (Esta mudança súbita na velocidade deveria, de facto, ocorrer sobre uma distância ainda menor do que a referida, especialmente no caso do PET, não tendo sido realizadas as medições relevantes). A razão da velocidade, após esta mudança súbita, pela velocidade anterior à variação é de-

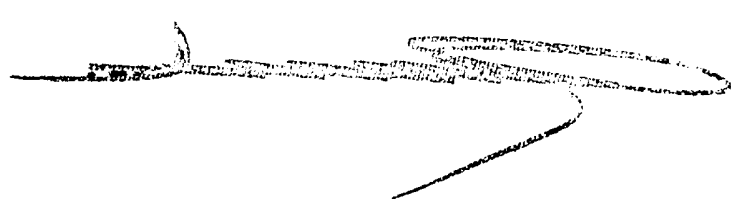


finida como a "razão de afilamento de estiragem" e está tabelada na Tabela 5 para velocidades de fiação de 5000 a 7000 m/min, estando também incluída uma estimativa da distância sobre a qual ocorre esta razão de afilamento. A medida que a velocidade aumenta a "razão de afilamento de estiragem" diminui e a distância sobre a qual se verifica diminuiu. Obviamente, a formação deste "afilamento" resulta quer numa tensão muito elevada quer numa elevada razão de deformação neste ponto. Acredita-se que a maioria das roturas de filamentos a alta velocidade (>6500 m/min) é causada por, quer "uma razão de tensão demasiado elevada" ou "uma razão de deformação demasiado elevada", quer por, de facto, "uma razão de afilamento de estiragem demasiada elevada".

A "razão de afilamento de estiragem" a uma velocidade de fiação particular também dependeria do peso molecular do cordão, sendo tanto maior a "razão de afilamento de estiragem" quanto mais elevado o peso molecular, a uma dada velocidade.

Colocar uma protecção abaixo da fieira para retardar o arrefecimento, aumentando assim a velocidade dos filamentos antes do arrefecimento ter início e, esperançosamente, reduzir a "razão de afilamento de estiragem" foi um passo óbvio. Foi bastante surpreendente que a utilização de uma temperatura uniforme na protecção, (300°C), resultasse apenas numa pequena mudança na velocidade do fio entrando no "afilamento" e que a posição do "afilamento" tenha sido movida de uma distância aproximadamente igual ao comprimento da protecção (Fig. 5). Presumivelmente, isto deve-se ao facto de os filamentos que abandonam a protecção estarem à mesma temperatura com que saiem da fieira, mas deslocando-se a uma velocidade marginal mais elevada quando o ar de arrefecimento é aplicado. O mesmo efeito poderia provavelmente, ter sido obtido através da utilização de furos de fiação ligeiramente menores para aumentar a velocidade do jacto, e sem protecção.

Contudo, utilizando uma protecção perfilada, no interior da qual a temperatura do ambiente dos filamentos e, portanto, dos próprios filamentos é progressivamente reduzida an-



tes de o ar de arrefecimento ser aplicado, aumenta-se a velocidade dos filamentos que entram no "afilamento" e, portanto, reduz-se a "razão de afilamento de estiragem real". Este facto é apresentado claramente na Fig. 6 para o PA6.6 a 7000 m/min. A "razão de afilamento de estiragem" é consideravelmente reduzida (Tabela 6) e a mudança, no filamento, da posição em que o afilamento ocorre é superior ao comprimento da protecção.

REIVINDICAÇÕES

- 1ª -

Processo para a fiação por fusão rotativa de um polímero formador de fibras originando um cordão filamentar em que o fio torcido é passado através de uma protecção aquecida, imediatamente por baixo da matriz, sendo este fio arrefecido por uma corrente de ar e recolhido a uma velocidade de 5 km/min ou superior, caracterizado pelo facto de a temperatura ambiente no interior da protecção, e consequentemente a temperatura dos próprios filamentos, ser progressivamente reduzida, antes de os elementos constituintes do fio serem arrefecidos pela corrente de ar.

- 2ª -

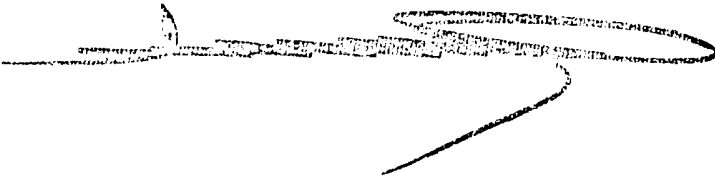
Processo para a fiação por fusão rotativa de tereftalato de polietileno ou de adipamida de polihexametileno originando um cordão filamentar no qual o fio torcido é passado através de uma protecção aquecida localizada imediatamente por baixo da matriz, sendo o fio arrefecido por uma corrente de ar e recolhido a uma velocidade de 7 km/min, ou superior, caracterizado pelo facto de a temperatura ambiente no interior da protecção, e consequentemente a temperatura dos próprios filamentos, ser reduzida de forma progressiva, antes de os filamentos do fio serem arrefecidos pela corrente de ar de forma a que a

razão de afilamento da estiragem ("neck draw ratio") que se verifica nos filamentos seja 3.0 ou inferior.

A requerente reivindica a prioridade do pedido britânico apresentado em 22 de Maio de 1990, sob o Nº. 9011464.6.

Lisboa, 21 de Maio de 1991
O AGENTE OFICIAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

A handwritten signature in black ink, consisting of several horizontal strokes and a large, sweeping loop on the right side.



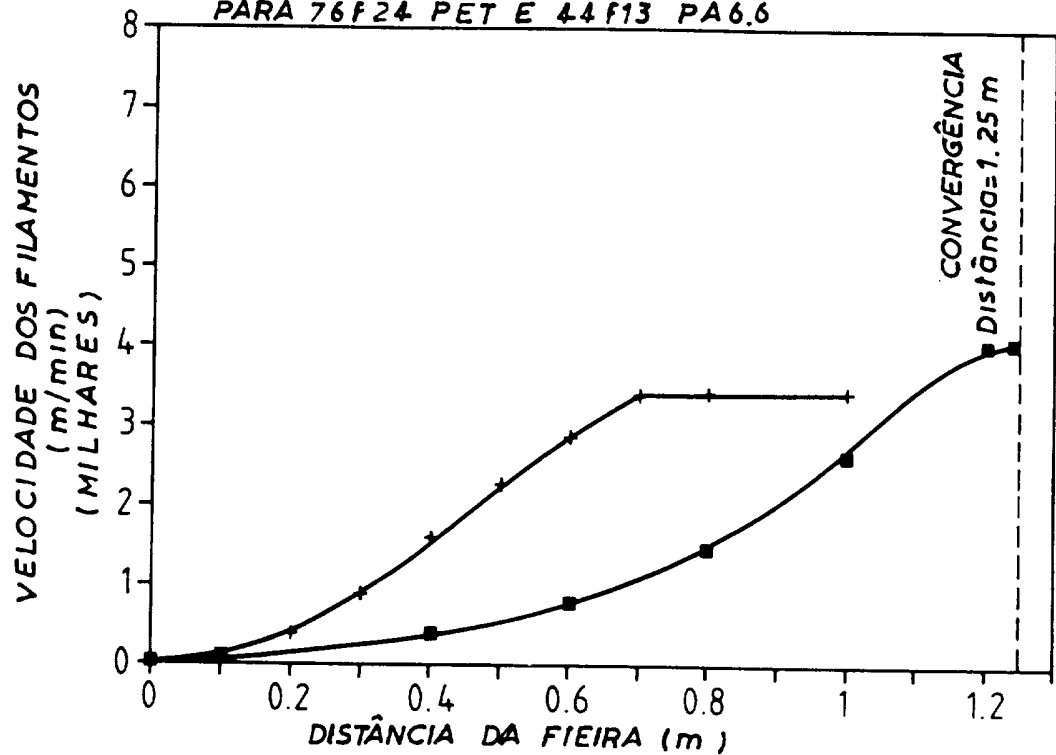
RESUMO

"PROCESSO DE FIAÇÃO A ALTA VELOCIDADE"

A invenção refere-se a um processo para a fiação por fusão rotativa de um polímero formador de fibras originando um cordão filamentar em que o fio torcido é passado através de uma protecção aquecida, imediatamente por baixo da matríz, sendo este fio arrefecido por uma corrente de ar e recolhido a uma velocidade de 5 km/min ou superior e sendo a temperatura ambiente no interior da protecção, e consequentemente a temperatura dos próprios filamentos, progressivamente reduzida, antes de os elementos constituintes do fio serem arrefecidos pela corrente de ar.

Fig. 1.

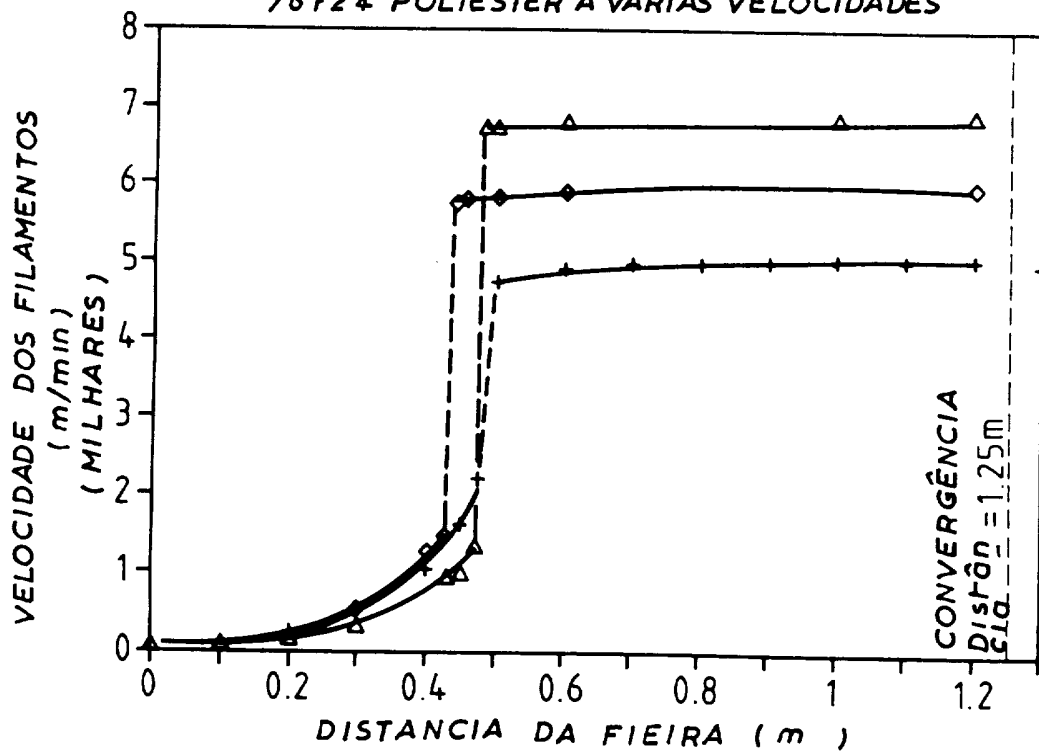
VELOCIDADE DOS FILAMENTOS
VS DISTÂNCIA DA FIEIRA
PARA 76F24 PET E 44F13 PA6.6



■ VELOCIDADE DE ENROLAMENTO DO PA 6.6 4200 m/min +
VELOCIDADE DE ENROLAMENTO DO PET 3500 m/min

Fig. 2.

VELOCIDADE DOS FILAMENTOS
VS DISTANCIA DA FIEIRA
76 F24 POLIÉSTER A VÁRIAS VELOCIDADES



+ 5000m/min ◇ 6000m/min △ 7000m/min

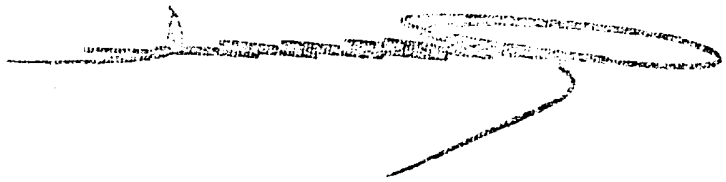


Fig. 3.

VELOCIDADE DOS FILAMENTOS
VS DISTÂNCIA DA FIEIRA

44 F13 PA6,6 POLIÉSTER A VÁRIAS VELOCIDADES

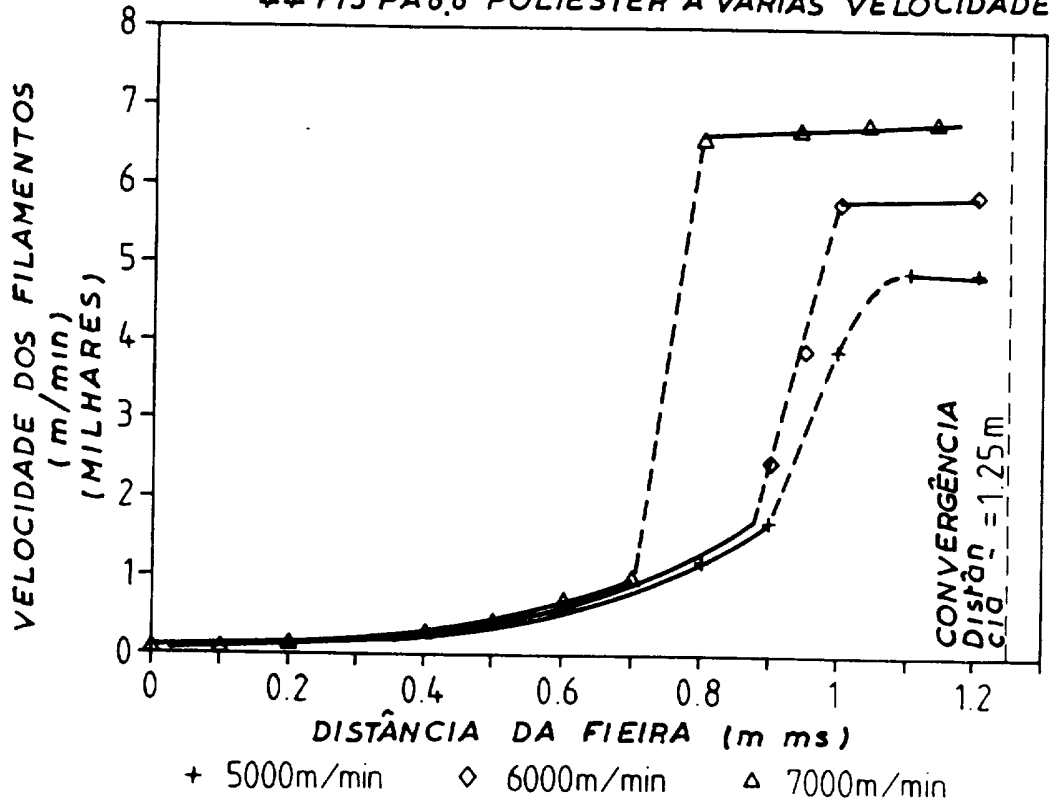


Fig. 4.

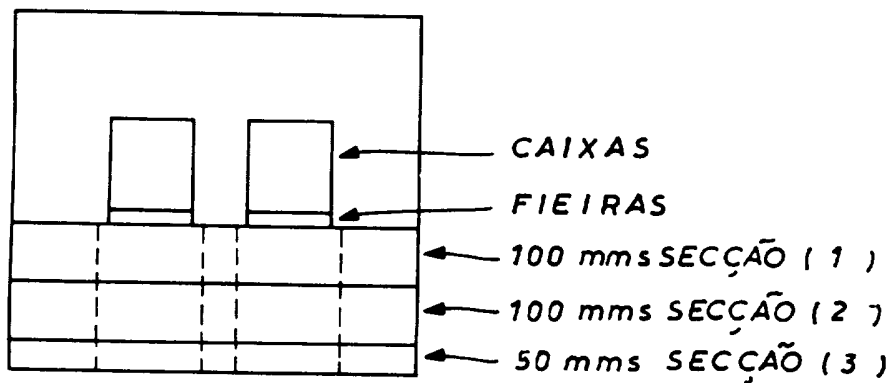
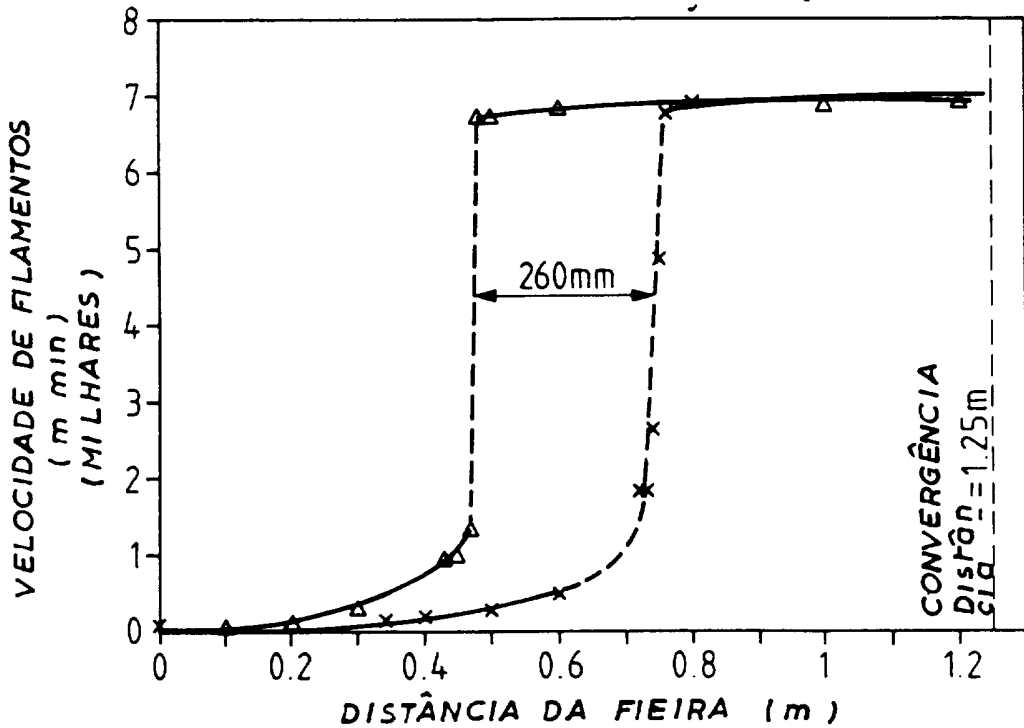


Fig. 5.

VELOCIDADE DOS FILAMENTOS
VS DISTANCIA DA FIEIRA

76F24 PET EFEITO DE PROTECCÃO AQUECIDA 7000 m/min

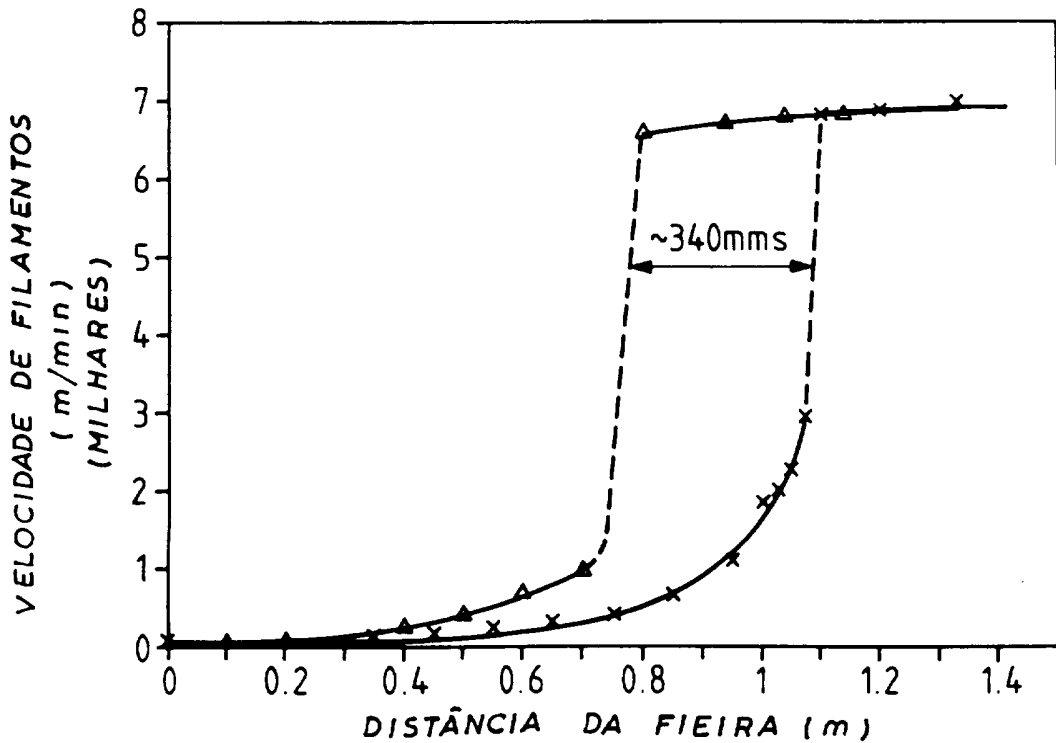


Δ Sem protecção x Com protecção

Fig. 6.

VELOCIDADE DOS FILAMENTOS
VS DISTANCIA DA FIEIRA

44F13 PA 6.6 7000 m/min



Δ 7000 m/min sem protecção x 7000 m/min Com protecção