



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1015425-6 B1



(22) Data do Depósito: 24/06/2010

(45) Data de Concessão: 27/10/2020

(54) Título: FIBRA ELÁSTICA FIADA POR FUSÃO FEITA A PARTIR DE POLIURETANO TERMOPLÁSTICO RETICULADO, TECIDO, ARTIGO DE VESTUÁRIO, E, PROCESSO PARA PRODUZIR UMA FIBRA ELÁSTICA

(51) Int.Cl.: D01D 5/08; D01F 6/00; D01F 6/70.

(30) Prioridade Unionista: 25/06/2009 US 61/220357.

(73) Titular(es): LUBRIZOL ADVANCED MATERIALS, INC..

(72) Inventor(es): RAVI R. VEDULA; JAMES E. BRYSON JR.; MOUH-WAHNG LEE; CHRISTOPHER A. SPRAGUE; DANIEL M. FISCHER.

(86) Pedido PCT: PCT US2010039773 de 24/06/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/151633 de 29/12/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 21/12/2011

(57) Resumo: FIBRA ELÁSTICA DE ALTA RESISTÊNCIA AO ARREBENTAMENTO DE COMPRESSÃO CONSTANTE DE CALIBRE FINO, TECIDO, ARTIGO DE VESTUÁRIO, E, PROCESSO PARA PRODUZIR UMA FIBRA ELÁSTICA As fibras elásticas são divulgadas tendo uma curva modular relativamente plana entre 100% e 200% de alongamento. As fibras podem ser feitas em vestimentas tendo uma sensação muito confortável. As fibras elásticas preferidas são feitas de polímeros de poliuretano termoplásticos e são feitos por um processo de fiação por fusão único onde a fibra é enrolada em bobinas em uma velocidade levemente mais alta adequada do que a velocidade de fusão do polímero que sai da fieira.

“FIBRA ELÁSTICA FIADA POR FUSÃO FEITA A PARTIR DE POLIURETANO TERMOPLÁSTICO RETICULADO, TECIDO, ARTIGO DE VESTUÁRIO, E, PROCESSO PARA PRODUZIR UMA FIBRA ELÁSTICA”

CAMPO DA INVENÇÃO

[1] A presente invenção diz respeito a tecidos de alta resistência feitos de fibras elásticas de compressão constante de calibre finos. Vestimentas feitas com as fibras elásticas de compressão constante têm uma sensação muito confortável ao usuário. As vestimentas também são resistentes à perfuração devido ao tecido de alta resistência feitas com as fibras elásticas.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[2] Em anos recentes, a demanda de funcionalidade maior em tecidos, em e além da função básica de isolamento, foi alta devido à mudança dos estilos de vida por todo o globo. Uma tal procura após a funcionalidade 4 são tecidos de dimensões mais finas sem sacrificar a resistência e a integridade do tecido. Este tecido de calibre mais fino permite diminuir os volumes de embalagens, uma redução de uma sensação de "volume" e no caso de roupas íntimas, uma perda de visibilidade externa através da peça de roupa externa.

[3] As fibras elásticas sintéticas (SEF) são normalmente feitas de polímeros tendo segmentos macios e duros para dar elasticidade. Os polímeros que têm segmentos duros e macios são tipicamente poli(éter-amida), tal como Pebax[®] ou copoliésteres, tais como Hytrel[®] ou poliuretano termoplástico, tais como Estane[®]. Entretanto, o SEF de alongamento muito alto tipicamente, utiliza polímeros segmentados duros e macios tais como poliuretano fiado por secagem (Lycra[®]) poliuretano termoplástico fiado por fusão (Estane[®]). Enquanto estes SEF variam, de baixo a muito alto, no alongamento de quebra, todos podem ser comumente descritos como tendo um módulo que aumenta exponencialmente (esforço) com um aumento no

alongamento (tensão).

[4] As fibras TPU fiadas por fusão oferecem algumas vantagens sobre as fibras de poliuretano fiadas por secagem em que nenhum solvente é usado no processo de fiação por fusão, visto que no processo de fiação por secagem, o polímero é dissolvido em solvente e fiado. O solvente é então parcialmente evaporado das fibras. Todo o solvente é muito difícil de se remover completamente das fibras fiadas por secagem. Para facilitar a remoção do solvente das fibras fiadas por secagem, estas são tipicamente feitas em um tamanho pequeno e unidos para a criação de uma fibra de filamento múltiplo (semelhante a tiras). Isto resulta em um tamanho físico maior a partir de um dado denier em comparação com uma fibra de fiação por fusão. Estas características físicas resultam em mais volume no tecido e a natureza do feixe de multi-filamento contribui para uma perda de conforto.

[5] As fibras TPU de fiação por fusão são feitas pela fiação por fusão de um polímero TPU. Os polímeros TPU são feitos da reação de três componentes, isto é, (a) um intermediário terminado por hidroxila, que é, tipicamente uma extremidade de poliéter ou poliéster coberta com um grupo hidroxila; (b) um poliisocianato, tal como um diisocianato; e (c) um extensor de cadeia terminada por hidroxila de cadeia curta. Os intermediários terminados por hidroxila formam o segmento macio do polímero TPU enquanto o poliisocianato e o extensor de cadeia forma o segmento duro do polímero TPU. A combinação de segmentos macios ou duros dá as propriedades elásticas de polímero TPU. O polímero TPU também é, frequentemente, levemente reticulado usando-se uma extremidade pré-polimérica coberta com um poliisocianato para dar as propriedades intensificadas. O material de reticulação é adicionado ao polímero de TPU fundido durante fiação por fusão da fibra.

[6] Deve ser desejável ter uma fibra elástica TPU que têm uma compressão constante relativamente plana entre zero e 250 % de alongamento

e para fabricar roupas e/ou tecidos de compressão constante contendo tais fibras de TPU. Também, deve ser desejável para estes tecidos de compressão constante terem calibre fino e têm uma resistência à perfuração alta. As roupas feitas de tais tecidos devem oferecer mais conforto e confiança ao usuário.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[7] A Figura 1 é uma foto micrografia de um multi-filamento de 70 denier de uma comercial fibra de poliuretano fiada por secagem.

[8] A Figura 2 é uma foto micrografia de uma fibra de poliuretano termoplástica de compressão constante de fiação por fusão da presente invenção.

[9] A Figura 3 é um gráfico que mostra o eixo X como denier vs. O eixo Y eixo de fibra de largura quadrada (mícrons quadrados). A fibra desta invenção é comparada com uma fibra fiada por secagem comercial.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[10] É um objetivo da presente invenção fornecer uma fibra de calibre fino, de compressão constante, de resistência alta tendo um último alongamento de pelo menos 400 % e tendo um módulo relativamente plano e/ou constante no ciclo carregado e descarregado entre 100 % e 200 % de alongamento. Este módulo plano e/ou constante é evidenciado por uma tensão no ciclo de carga em 100 % de alongamento menor do que 0,023 grama-força por denier, em 150 % de alongamento menor do que 0,023 grama-força por denier, em 200 % de alongamento menor do que 0,053 grama-força por denier e como evidenciado por uma tensão no ciclo de alívio de 200 % de alongamento menor do que 0,027 grama-força por denier, em 150 % de alongamento menor do que 0,018 grama-força por denier e em 100 % de alongamento menor do que 0,015 grama-força por denier.

[11] Uma fibra exemplar é feita por fiação por fusão de um poliuretano termoplástico, preferivelmente um polímero de poliéster

poliuretano. A fibra é levemente reticulada pela adição de um agente de reticulação, preferivelmente de 5 a 20 por cento em peso, à fusão polimérica durante um processo de fiação por fusão.

[12] Um processo para a produção da fibra envolve um processo de fiação por fusão por meio do qual a fibra é formada pela passagem do polímero através de uma fieira. A velocidade da fibra que sai da fieira e a velocidade em que a fibra é enrolada nas bobinas é relativamente próxima. Isto é, as fibras devem ser enroladas em bobinas em uma velocidade de não mais do que 50 %, preferivelmente 20 % e mais preferivelmente 10 %, maior do que a velocidade em que a fibra que sai da fieira.

[13] É um outro objetivo da invenção produzir tecido com a fibra de compressão constante de calibre fino. Em uma forma de realização exemplar, o tecido é feito por combinação, tal como por entrelaçamento ou tecelagem, a fibra elástica com uma fibra dura, tal como fibra de náilon e/ou poliéster. O tecido feito com a nova fibra também tem resistência à ruptura alta.

[14] Vestimentas, tais como roupas íntimas, são feitas da fibra elástica. Tais vestimentas oferecem conforto muito bom ao usuário.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[15] A fibra desta invenção é feita de um elastômero termoplástico. O elastômero termoplástico preferido é um polímero termoplástico de poliuretano (TPU). A invenção será descrita usando-se um TPU, mas deve ser entendido que esta é apenas uma forma de realização e outros elastômeros termoplásticos podem ser usados por aqueles habilitados na técnica.

[16] O tipo de polímero TPU usado nesta invenção pode ser qualquer polímero de TPU convencional que é conhecido na técnica e na literatura contanto que o polímero TPU teve peso molecular adequado. O polímero TPU é, em geral, preparado pela reação de um poliisocianato como um intermediário, tal como um poliéster terminado por hidroxila, um poliéter

terminado por hidroxila, um policarbonato terminado por hidroxila ou misturas destes, com um ou mais extensores de cadeia, todos os quais são bem conhecidos por aqueles habilitados na técnica.

[17] O intermediário de poliéster terminado por hidroxila é, em geral, um poliéster linear tendo um peso molecular médio numérico (M_n) de cerca de 500 a cerca de 10.000, desejavelmente de cerca de 700 a cerca de 5.000 e preferivelmente de cerca de 700 a cerca de 4.000, um número de ácido em geral, menor do que 1,3 e preferivelmente menos do que 0,8. O peso molecular é determinado pelo ensaio dos grupos funcionais terminais e está relacionado com o peso molecular médio numérico. Os polímeros são produzidos por (1) uma reação de esterificação de um ou mais glicóis com um ou mais ácidos dicarboxílicos ou anidridos (2) pela reação de transesterificação, isto é, a reação de um ou mais glicóis com ésteres de ácidos dicarboxílicos. As razões de mol, em geral, em excesso de mais do que um mol de glicol para ácido são preferidos a fim de obter cadeias lineares tendo uma preponderância de grupos hidroxila terminais. Os intermediários de poliéster adequados também incluem várias lactonas, tais como policaprolactona tipicamente feitas de ϵ -caprolactona e um iniciador bifuncional, tal como dietileno glicol. Os ácidos dicarboxílicos do poliéster desejado podem ser alifático, cicloalifático, aromático ou combinações destes. Os ácidos dicarboxílicos adequados que podem ser usados sozinhos ou em mistura, em geral, têm um total de 4 a 15 átomos de carbono e incluem: ácidos succínico, glutárico, adípico, pimélico, subérico, azeláico, sebácico, dodecanedióico, isoftálico, tereftálico, cicloexano dicarboxílico e outros. Os anidridos dos ácidos dicarboxílicos acima, tais como anidrido ftálico, anidrido tetraidroftálico ou semelhantes, também podem ser usados. O ácido adípico é o ácido preferido. Os glicóis que são reagidos para formar um intermediário de poliéster desejáveis podem ser alifáticos, aromáticos ou combinações destes e têm um total de 2 a 12 átomos de carbono, e incluem etileno glicol,

1,2-propanodiol, 1,3-propanodiol, 1,3-butanodiol, 1,4-butanodiol, 1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, 2,2-dimetil-1,3-propanodiol, 1,4-ciclohexanodimetanol, decametileno glicol, dodecametileno glicol e outros, 1,4-butanodiol é o glicol preferido.

[18] Os intermediários de poliéter terminados por hidroxila são poliéter polióis derivados de um diol ou poliol tendo um total de 2 a 15 átomos de carbono, preferivelmente um alquil diol ou glicol que é reagido com um éter que compreende um óxido de alquilenos tendo de 2 a 6 átomos de carbono, tipicamente, óxido de etileno ou óxido de propileno ou misturas destes. Por exemplo, o poliéter funcional de hidroxila pode ser produzido pela primeira reação de propileno glicol com óxido de propileno seguido pela reação com a reação subsequente com óxido de etileno. Os grupos hidroxila primários que resultam de óxido de etileno são mais reativos do que os grupos hidroxila secundários e, desta maneira, são preferidos. Os poliéter polióis comerciais úteis incluem poli(etileno glicol) que compreende óxido de etileno reagido com etileno glicol, polipropileno glicol) que compreende óxido de propileno reagido com propileno glicol, poli(tetrametil glicol) que compreende água reagida com tetraidrofurano (PTMEG). Politetrametileno éter glicol (PTMEG) é o intermediário de poliéter preferido. Os polióis de poliéter ainda incluem adutos de poliamida de um óxido de alquilenos e podem incluir, por exemplo, aduto de etilenodiamina que compreende o produto de reação de etilenodiamina e óxido de propileno, aduto de dietilenotriamina que compreende o produto de reação de dietilenotriamina com óxido de propileno e poliéter polióis tipo poliamida similar. Os copoliéteres também podem ser utilizados na invenção corrente. Os copoliéteres típicos incluem o produto de reação de THF e óxido de etileno ou THF e óxido de propileno. Estes são disponíveis da BASF como Poly THF B, um copolímero de bloco e Poly THF R, um copolímero aleatório. Os vários intermediários de poliéter, em geral, têm um peso molecular médio numérico (Mn) como determinado pelo ensaio

dos grupos funcionais terminais que é um peso molecular médio maior do que cerca de 700, tal como de cerca de 700 a cerca de 10.000, desejavelmente de cerca de 1000 a cerca de 5000 e preferivelmente de cerca de 1000 a cerca de 2500. um intermediário de poliéter desejável particular é uma combinação de dois ou mais poliéteres de peso molecular diferente, tal como uma combinação de 2000 M_n w 1000 M_n de PTMEG.

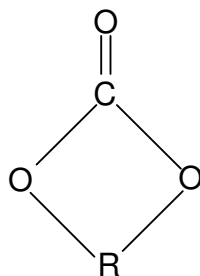
[19] A forma de realização mais preferida desta invenção usa um intermediário de poliéster feito da reação de ácido adípico com uma combinação 50/50 de 1,4-butanodiol e 1,6-hexanodiol.

[20] A resina de poliuretano com base em policarbonato desta invenção é preparada pela reação de um diisocianato com uma combinação de um policarbonato terminado por hidroxila e um extensor de cadeia. O policarbonato terminado por hidroxila pode ser preparado pela reação de um glicol com um carbonato.

[21] A Patente U. S. N° 4,131,731 é incorporada desse modo por referência para a sua divulgação de policarbonatos terminados por hidroxila e sua preparação. Tais policarbonatos são lineares e têm grupos hidroxila terminais com a exclusão essencial de outros grupos terminais. Os reagentes essenciais são glicóis e carbonatos. Os glicóis adequados são selecionados de dióis cicloalifáticos e alifáticos contendo de 4 a 40 e preferivelmente de 4 a 12 átomos de carbono e de polioxialquilenos glicóis contendo de 2 a 20 grupos alcóxi por molecular com cada grupo alcóxi contendo de 2 a 4 átomos de carbono. Os dióis adequados para o uso na presente invenção incluem dióis alifáticos contendo de 4 a 12 átomos de carbono, tais como butanodiol-1,4, pentanodiol-1,4, neopentil glicol, hexanodiol-1,6, 2,2,4-trimetilexanodiol-1,6, decanodiol-1,10, dilinoleilglicol hidrogenado, dioleilglicol hidrogenado e dióis cicloalifáticos, tais como cicloexanodiol-1,3, dimetilolcicloexano-1,4, cicloexanodiol-1,4, dimetilolcicloexano-1,3, 1,4-endometileno-2-hidróxi-5-hidroximetil cicloexano e polialquilenos glicóis.

[22] Os dióis usados na reação podem ser um diol simples ou uma mistura de dióis dependendo das propriedades desejadas no produto acabado.

[23] Os intermediários de policarbonato que são terminados por hidroxila são, em geral, aqueles conhecidos na técnica e na literatura. Os carbonatos adequados são selecionados de carbonatos de alquilenos compostos de um anel de 5 a 7 membros tendo a seguinte fórmula geral:



onde R é um radical bivalente saturado contendo de 2 a 6 átomos de carbono lineares. Os carbonatos adequados para o uso neste incluem carbonato de etileno, carbonato de trimetileno, carbonato de tetrametileno, carbonato de 1,2-propileno, carbonato de 1,2-butileno, carbonato de 2,3-butileno, carbonato de 1,2-etileno, carbonato de 1,3-pentileno, carbonato de 1,4-pentileno, carbonato de 2,3-pentileno e carbonato de 2,4-pentileno.

[24] Também são usados aqui dialquilcarbonatos, carbonatos cicloalifáticos e diarilcarbonatos. Os dialquilcarbonatos podem conter de 2 a 5 átomos de carbono em cada grupo alquila e seus exemplos específicos são dietilcarbonato e dipropilcarbonato. Os carbonatos cicloalifáticos, especialmente carbonatos dicicloalifáticos, podem conter de 4 a 7 átomos de carbono em cada estrutura cíclica e aqui pode ser uma ou duas de tais estruturas. Quando um grupo é cicloalifático, o outro pode ser alquila ou arila. Por outro lado, se um grupo for arila, o outro pode ser alquila ou cicloalifático. Os exemplos preferidos de diarilcarbonatos, que podem conter de 6 a 20 átomos de carbono em cada grupo arila, são difenilcarbonato, ditolilcarbonato e dinaftilcarbonato.

[25] A realização é realizada pela reação de um glicol com um carbonato, preferivelmente um carbonato de alquilenos na faixa molar de 10:1 a 1:10, mas preferivelmente 3:1 a 1:3 em uma temperatura de 100° C a 300° C e em uma pressão na faixa de 0,1 a 300 mm de mercúrio na presença ou ausência de um catalisador de intercâmbio de éster, enquanto remove-se os glicóis de ebulição baixa por destilação.

[26] Mais especificamente, os policarbonatos terminados de hidroxila são preparados em dois estágios. No primeiro estágio, um glicol é reagido com um carbonato de alquilenos para formar um policarbonato terminado de hidroxila de peso molecular baixo. O glicol de ponto de ebulição inferior é removido pela destilação de 100° C a 300° C, preferivelmente a 150° C a 250° C, sob uma pressão reduzida de 10 a 30 mm Hg, preferivelmente 50 a 200 mm Hg. Um fracionamento de coluna é usado para separar o sub-produto glicol a partir da mistura de reação. O sub-produto glicol é retirado da parte superior da coluna e o carbonato de alquilenos não reagido e reagente glicol são retornados ao recipiente de reação como refluxo. Uma corrente de gás inerte ou um solvente inerte pode ser usado para facilitar a remoção do sub-produto glicol como este é formado. Quando a quantidade de sub-produto obtido indica que o grau de polimerização do policarbonato terminado de hidroxila está na faixa de 2 a 10, a pressão é gradualmente reduzida a 0,1 a 10 mm Hg e o glicol não reagido e carbonato de alquilenos são removidos. Este mascara o início do segundo estágio da reação durante o qual o policarbonato terminado de hidroxila de peso molecular baixo é condensado pela destilação de glicol como este é formado a 100° C a 300° C, preferivelmente 150° C a 250° C e em uma pressão de 0,1 a 10 mm Hg até o peso molecular desejado do policarbonato terminado de hidroxila ser atingido. O peso molecular (M_n) dos policarbonatos terminados de hidroxila podem variar de cerca de 500 a cerca de 10.000 mas em uma forma de realização preferida, será na faixa de 500 a 2500.

[27] O segundo ingrediente necessário para fabricar o polímero TPU desta invenção é um poliisocianato.

[28] Os poliisocianatos da presente invenção geralmente tem a fórmula $R(NCO)_n$ onde n é geralmente de 2 a 4 com 2 sendo altamente preferidos visto que a composição é um termoplástico. Desse modo, os poliisocianatos tendo uma funcionalidade de 3 ou 4 são utilizados em quantidades muito menores, por exemplo menos do que 5 % e desejavelmente menos do que 2 % em peso com base no peso total de todos os poliisocianatos, visto que como estes causam a reticulação. R pode ser aromático, cicloalifático e alifático, ou combinações destes geralmente tendo um total de 2 a cerca de 20 átomos de carbono. Exemplos de diisocianatos aromáticos adequados incluem difenil metano-4, 4'-diisocianato (MDI), H_{12} MDI, diisocianato de m-xilileno (XDI), diisocianato de m-tetrametil xilileno (TMXDI), fenileno-1, 4-diisocianato (PPDI), diisocianato de 1,5-naftaleno (NDI) e difenilmetano-3, 3'-dimetoxi-4, 4'-diisocianato (TODI). Exemplos de diisocianatos alifáticos adequados incluem diisocianato de isoforona (IPDI), diisocianato de 1,4-cicloexila (CHDI), diisocianato de hexametileno (HDI), 1,6-diisocianato-2,2,4,4-tetrametil hexano (TMDI), diisocianato de 1,10-decano e diisocianato de trans-dicicloexilmetano (HMDI). Um diisocianato altamente preferido é MDI contendo menos do que cerca de 3 % em peso de orto-para (2,4) isômero.

[29] O terceiro ingrediente necessário para fabricar o polímero TPU desta invenção é o extensor de cadeia. Os extensores de cadeia adequados são glicóis de cadeia curta ou alifático inferior tendo cerca de 2 a cerca de 10 átomos de carbono e incluem por exemplo etileno glicol, dietileno glicol, propileno glicol, dipropileno glicol, tripropileno glicol, trietileno glicol, cis-trans-isômeros de cicloexil dimetilol, neopentil glicol, 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,3-butanodiol e 1,5-pentanodiol. Os glicóis aromáticos também podem ser usados como o extensor de cadeia e são as escolhas preferidas para

as aplicações de calor. O Benzeno glicol (HQEE) e xileneno glicol são extensores de cadeia adequados para uso na fabricação de TPU desta invenção. O Xileneno glicol é uma mistura de 1,4-di(hidroximetil) benzeno e 1,2-di(hidroximetil) benzeno. O Benzeno glicol é o extensor de cadeia aromáticos preferidos e especificamente inclui hidroquinona, isto é, éter bis(beta-hidroxietil) também conhecido como 1,4-di(2-hidroxietoxi) benzeno; resorcinol, isto é, éter bis(beta-hidroxietil) também conhecido como 1,3-di(2-hidroxietil) benzeno; catecol, isto é, éter bis(beta-hidroxietil) também conhecido como 1,2-di(2-hidroxietoxi) benzeno; e combinações destes. O extensor de cadeia preferido é 1,4-butanodiol.

[30] Os três ingredientes necessários acima (intermediário terminado de hidroxila, poliisocianato e extensor de cadeia) são preferivelmente reagidos na presença de um catalisador.

[31] Geralmente, qualquer catalisador convencional pode ser utilizado para reagir o diisocianato com o intermediário terminado de hidroxila ou o extensor de cadeia e o mesmo é bem conhecido na técnica e na literatura. Exemplos de catalisadores adequados incluem os vários éteres alquílicos ou éteres alquil tiol ou bismuto ou estanho que a porção alquila tem de 1 a cerca de 20 átomos de carbono com exemplos específicos incluindo octoato de bismuto, laurato de bismuto e outros. Os catalisadores preferidos incluem os vários catalisadores de estanho tal como octoato estanhoso, dioctoato de dibutiltestanho, dilaurato de dibutilestanho e outros. A quantidade de tal catalisador é geralmente menor tal como de cerca de 20 a cerca de 200 partes por milhão com base no peso total dos monômeros de formação de poliuretano.

[32] Os polímeros TPU desta invenção podem ser feitos por qualquer um dos métodos de polimerização convencional bem conhecidos na técnica e literatura.

[33] Os poliuretanos termoplásticos da presente invenção são

preferivelmente feitos por intermédio de um processo de "um tiro" em que todos os componentes são adicionados juntos simultaneamente ou substancialmente simultâneos a uma extrusora aquecida e reagida para formar o poliuretano. A razão equivalente do diisocianato aos equivalentes totais de intermediário terminado de hidroxila e o extensor de cadeia diol é geralmente de cerca de 0,95 a cerca de 1,10, desejavelmente de cerca de 0,97 a cerca de 1,03 e preferivelmente de cerca de 0,97 a cerca de 1,00. A dureza de Shore A de TPU formado deve ser de 65A a 95A e preferivelmente de cerca de 75A a cerca de 85A, para atingir as propriedades mais desejadas do artigo terminado. As temperaturas de reação utilizando o catalisador de uretano são geralmente de cerca de 175° C a cerca de 245° C e preferivelmente de cerca de 180° C a cerca de 220° C. O peso molecular (Mw) de poliuretano termoplástico é geralmente de cerca de 100.000 a cerca de 800.000 e desejavelmente de cerca de 150.000 a cerca de 400.000 e preferivelmente cerca de 150.000 a cerca de 350.000 como medido por GPC relativo aos padrões de poliestireno.

[34] Os poliuretanos termoplásticos também podem ser preparados utilizando um processo de pré-polímero. Na via de pré-polímero, o intermediário terminado de hidroxila é reagido com geralmente um excesso equivalente de um ou mais poliisocianatos para formar uma solução de pré-polímero tendo poliisocianato não reagido ou livre neste. A reação é geralmente realizada nas temperaturas de cerca de 80° C a cerca de 220° C e preferivelmente de cerca de 150° C a cerca de 200° C na presença de um catalisador de uretano adequado. Subsequentemente, um tipo seletivo de extensor de cadeia como notado acima é adicionado em uma quantidade equivalente geralmente igual ao isocianato bem como em qualquer um dos compostos de diisocianato livre ou não reagido. A razão equivalente total de diisocianato total do diisocianato total ao equivalente total do intermediário terminado de hidroxila e o extensor de cadeia é deste modo de cerca de 0,95 a

cerca de 1,10, desejavelmente de cerca de 0,98 a cerca de 1,05 e preferivelmente de cerca de 0,99 a cerca de 1,03. A razão equivalente do intermediário terminado de hidroxila ao extensor de cadeia é ajustado para dar 65A a 95A, preferivelmente 75A a 85A Dureza de Shore. A temperatura de reação de extensão da cadeia é geralmente de cerca de 180° C a cerca de 250° C com de cerca de 200° C a cerca de 240° C sendo preferido. Tipicamente, a via de pré-polímero pode ser realizada em qualquer dispositivo convencional com uma extrusora sendo preferida. Deste modo, o intermediário terminado de hidroxila é reagido com um excesso equivalente de um diisocianato em uma primeira porção da extrusora para formar uma solução de pré-polímero e subsequentemente o extensor de cadeia é adicionado em uma porção a jusante e reagido com a solução de pré-polímero. Qualquer extrusora convencional pode ser utilizado, com extrusoras equipadas com parafusos de barreira tendo um comprimento à razão de diâmetro de pelo menos 20 e preferivelmente pelo menos 25.

[35] Os aditivos úteis podem ser utilizados em quantidades adequadas e incluem pigmentos opacificantes, corantes, enchedores minerais, estabilizantes, lubrificantes, absorvedores UV, auxiliares de processamento e outros aditivos como desejado. Os pigmentos opacificantes úteis incluem dióxido de titânio, óxido de zinco e titanato amarelo, enquanto os pigmentos de coloração úteis incluem negro de fumo, óxidos amarelos, óxidos marrons, terra de siena ou terra marrom brutos ou queimados, verde óxido de crômio, pigmentos cádmio, pigmentos de crômio e outro óxido metálico misturado e pigmentos orgânicos. Os enchedores úteis incluem terra diatomácea (*superfloss*) argila, sílica, talco, mica, *walloonite*, sulfato e bário e carbonato de cálcio. Se desejado, estabilizadores úteis tal como antioxidantes podem ser usados e incluem antioxidantes fenólicos, enquanto fotoestabilizadores úteis incluem fosfatos orgânicos e tiolatos de organotina (mercaptidas). Lubrificantes úteis estearatos metálicos, óleos de parafina e ceras de amida.

Os absorvedores UV úteis incluem 2-(2'-hidroxifenol) benzotriazols e 2-hidroxibenzofenonas.

[36] Os aditivos plasticizantes também podem ser utilizados vantajosamente para reduzir a dureza sem afetar as propriedades.

[37] Durante o processo de fiação por fusão, o polímero TPU descrito acima pode ser levemente reticulado com um agente de reticulação. O agente de reticulação é um pré-polímero de um intermediário terminado de hidroxila que é um poliéter, poliéster, policarbonato, policaprolactona, ou misturas destes reagidos com um poliisocianato. Um poliéter ou poloéster são os intermediários terminados de hidroxila preferidos para fabricar o agente de reticulação, com um poliéter sendo o mais preferido quando usado em combinação com um poliéster TPU. O agente de reticulação, pré-polímero, terá uma funcionalidade de isocianato maior do que cerca de 1,0, preferivelmente de cerca de 1,0 a cerca de 3,0 e mais preferivelmente de cerca de 1,8 a cerca de 2,2. É particularmente preferido se ambas extremidades do intermediário terminado de hidroxila é coberto com um isocianato, deste modo tendo uma funcionalidade de isocianato tendo 2,0.

[38] O poliisocianato usado para fabricar o agente de reticulação são os mesmos como acima na fabricação do polímero TPU. Um diisocianato, tal como MDI, é o diisocianato preferido.

[39] Os agentes de reticulação têm um número de peso molecular médio (Mn) de cerca de 1.000 a cerca de 10.000 Daltons. preferivelmente de cerca de 1.200 a cerca de 4.000 e mais preferivelmente de cerca de 1.500 a cerca de 2.800. Os agentes de reticulação com cerca de 1500 Mn acima dando melhores propriedades apresentadas.

[40] A porcentagem em peso do agente de reticulação usado com o polímero TPU é de cerca de 2,0 % a cerca de 20 %, preferivelmente cerca de 8,0 % a cerca de 15 % e mais preferivelmente de cerca de 10 % a cerca de 13 %. A porcentagem do agente de reticulação usado é a porcentagem em peso

com base no peso total do polímero TPU e o agente de reticulação.

[41] O processo de fiação por fusão preferido para fabricar as fibras TPU desta invenção envolve a alimentação de um polímero TPU pré-formado a uma extrusora, para fundir o polímero TPU e o agente de reticulação é adicionado continuamente a jusante próximo ao ponto onde a fusão TPU sai da extrusora ou após a fusão TPU sair da extrusora. O agente de reticulação pode ser adicionado à extrusora antes da fusão sair da extrusora ou após a fusão sair da extrusora. Se adicionado após a fusão sair da extrusora, o agente de reticulação necessita ser misturado com a fusão TPU usando os misturadores dinâmicos ou estático para garantir a própria mistura do agente de reticulação na fusão do polímero TPU. Após sair da extrusora, o polímero TPU fundido com o agente de reticulação flui em um tubo de distribuição. O tubo de distribuição divide a corrente de fusão nas correntes diferentes, onde cada corrente é alimentado a uma pluralidade de fieiras. Usualmente, existe uma bomba de fusão para cada corrente diferente flui a partir do tubo de distribuição, em cada bomba de fusão que alimenta diversas fieiras. A fieira terá um orifício menor que a fusão é forçada e sai da fieira na forma de uma fibra de monofilamento. O tamanho do orifício na fieira dependerá do tamanho desejado (denier) da fibra.[0041] A fusão do polímero TPU pode ser passada através de um montagem de embalagem de rotação e sai a partir da montagem de embalagem de rotação usada como uma fibra. Uma montagem de embalagem de rotação preferida usada é um que dá o fluxo de tampão do polímero TPU através da montagem. A montagem de embalagem de rotação mais preferida é uma descrita no Pedido de Patente PCT WO 2007/076380, que é incorporado neste em sua totalidade.

[42] Uma vez que a fibra sai da fieira, esta é esfriada antes da enrolamento em bobinas. A fibra é passada em um primeiro *godet*, á finalização em óleo é aplicada e a fibra procede em um segundo *godet*. Um aspecto importante do processo para fabricar a fibra desta invenção é a

velocidade relativa com que a fibra é enrolada nas bobinas. Pela velocidade relativa, significa que a velocidade da fusão (velocidade de fusão) sai da fieira na conexão da velocidade de enrolamento. Em um processo de fiação por fusão TPU da técnica anterior normal, a fibra é enrolada em uma velocidade de 4 a 6 vezes na velocidade da velocidade por fusão. Isto tensiona ou estica uma fibra. Para as fibras únicas desta invenção, esta retirada extensiva é indesejável. As fibras devem ser enroladas em uma velocidade pelo menos igual a velocidade de fusão para operar o processo. Para as fibras desta invenção, é necessário enrolar as fibras em uma velocidade não maior do que 50 % mais rápido do que velocidade de fusão, preferivelmente não maior do que 20 % e mais preferivelmente não maior do que 10 %, com não maior do que 5 % dando resultados excelentes. É considerado que uma velocidade de enrolamento que é o mesmo como a velocidade de fusão seria ideal, mas é necessário ter uma velocidade de enrolamento levemente mais alta para operar o processo. Por exemplo, uma fibra que sai da fieira em uma velocidade de 300 metros por minuto, seria mais preferível enrolar em uma velocidade de entre 300 e 315 metros por minuto.

[43] As fibras desta invenção podem ser feitas em uma variedade de denier. Denier é um termo na técnica projetando um tamanho de fibra. Denier é o peso em gramas de 9000 metros de comprimento de fibra. As fibras desta invenção são tipicamente feitas nos tamanhos que variam de 20 a 600 denier, preferivelmente 40 a 400 e mais preferivelmente 70 a 360 denier.

[44] Quando as fibras são feitas pelo processo desta invenção, aditivos anti-espessamento tais como óleos de acabamento, um exemplo de que são óleos de silicone, são usualmente adicionados à superfície das fibras após ou durante o esfriamento e antes de ser enrolado nas bobinas.

[45] Um aspecto importante do processo de fiação por fusão é a mistura da fusão de polímero TPU com o agente de reticulação. A mistura uniforme própria é importante para atingir as propriedades uniformes da fibra

e atingir períodos de tempo longos sem experimentar a ruptura da fibra. A mistura de fusão TPU e o agente de reticulação deve ser um método que atinge fluxo de tampão, isto é, primeiro em primeiro lugar. A mistura própria pode ser atingida com uma mistura dinâmica ou um misturador estático. Os misturadores estáticos são mais difíceis para limpar; portanto, um misturador dinâmico é preferido. Um misturador dinâmico que tem um parafuso de alimentação e pinos de mistura é o misturador preferido. Patente U.S. 6.709.147, que é incorporado neste ou referência, descreve um tal misturador e tem os pinos de mistura que pode rotacionar. Os pinos de mistura também podem estar em uma posição fixa, tal como ligado ao barril do misturados e extensão em direção a linha central do parafuso de alimentação. O parafuso de alimentação de mistura pode ser ligado pelo filamento ao final do parafuso da extrusora e o suporte do misturador pode ser aparafusado à máquina extrusora. O parafuso de alimentação do misturador dinâmico deve ser um projeto que move-se a fusão de polímero em uma maneira progressiva com muito pouco mistura para atingir o fluxo de tampão de fusão. O L/D do parafuso de mistura deve ser de 3 a menos do que 30, preferivelmente de cerca de 7 a cerca de 20 e mais preferivelmente de cerca de 10 a cerca de 12.

[46] A temperatura na zona de mistura onde a fusão de polímero TPU é misturado com o agente de reticulação é de cerca de 200° C a cerca de 240° C, preferivelmente de cerca de 210° C a cerca de 225° C. Estas temperaturas são necessárias para criar a reação enquanto não degrada o polímero.

[47] O TPU formado é reagido com o agente de reticulação durante o processo de fiação por fusão para dar um peso molecular (Mw) de TPU na forma de fibra final, de cerca de 200.000 a cerca de 800.000. preferivelmente de cerca de 250.000 a cerca de 500.000. mais preferivelmente de cerca de 300.000 a cerca de 450.000.

[48] A temperatura de fiação (a temperatura da fusão de polímero na fieira) deve ser maior do que o ponto de fusão do polímero, e preferivelmente de cerca de 10° C a cerca de 20° C acima do ponto de fusão

do polímero. Quanto mais alta a temperatura de fiação que pode-se usar, melhor a fiação. Entretanto, se a temperatura de fiação é muito alta, o polímero pode degradar-se. Portanto, de cerca de 10° C a cerca de 20° C acima do ponto de fusão do polímero TPU, é o ideal para atingir uma balança de fiação boa sem degradação do polímero. Se a temperatura de fiação é muito baixa, o polímero pode solidificar na fieira e causar quebra da fibra.

[49] A única fibra desta invenção tem um módulo constante e/ou relativamente plano na carga e ciclo descarregado entre 100 % e 200 % de alongamento. Este módulo plano é evidenciado por uma tensão no ciclo da carga a 100 % de alongamento de menos do que 0,023 grama-força por denier, a 150 % de alongamento de menos do que 0,036 grama-força por denier, a 200 % de alongamento de menos do que 0,053 grama-força por denier; e como evidenciado por uma tensão no ciclo descarregado a 200 % de alongamento de menos do que 0,027 grama-força por denier, a 150 % de alongamento de menos do que 0,018 grama-força por denier e a 100 % de alongamento de menos do que 0,015 grama-força por denier, onde todos destes dados foram coletados a partir de uma fibra 360 denier.

[50] Este módulo plano também é evidenciado por uma tensão no ciclo da carga a 100 % de alongamento de menos do que 0,158 grama-força por denier, a 150 % de alongamento de menos do que 0,207 grama-força por denier, a 200 % de alongamento de menos do que 0,265 grama-força por denier; e como evidenciado por uma tensão no ciclo descarregado a 200 % de alongamento de menos do que 0,021 grama-força por denier, a 150 % de alongamento de menos do que 0,012 grama-força por denier e a 100 % de alongamento de menos do que 0,008 grama-força por denier, onde todos destes dados foram coletados a partir de uma fibra 70 denier.

[51] O procedimento de teste padrão utilizado para obter os valores do módulo acima é um que foi desenvolvido pela DuPont para fios elásticos. O teste submete a fibra a uma série de 5 ciclos. Em cada ciclo, a fibra é

esticada a 300 % de alongamento e relaxada usando uma taxa de extensão constante (entre o comprimento de dimensão original e 300 % de alongamento). A % apresentada é medida após o 5º ciclo. Então, a espécime da fibra é levado através de 6º ciclo e esticado até a ruptura. O instrumento registra a carga em cada extensão, a carga maior antes da quebra e a carga quebrada nas unidades de gramas-força por denier bem como o alongamento de quebra e alongamento na carga máxima. O teste é normalmente conduzido em temperatura ambiente ($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$; e $50\% \pm 5\%$ de umidade).

[52] A fibra desta invenção tem um alongamento na quebra de pelo menos 400 %, e preferivelmente cerca de 450 a 500 %. A fibra é um monofilamento com uma forma de círculo. Referindo-se a FIG. 2, este pode ser visto que uma fibra de monofilamento 70 denier é substancialmente cilíndrica na forma seccional cruzada. A FIG. 1 mostra uma fibra de rotação seca de monofilamento 70 denier que tem uma largura de seção cruzada extensa.

[53] A FIG. 3 mostra um gráfica comparando uma fibra de rotação seca com a fibra de rotação por fusão desta invenção. O gráfico representa o denier (eixo X) vs. a largura da fibra quadrada (mícrons quadrados). O gráfico mostra que fibra de rotação por fusão desta invenção tem uma inclinação constante no gráfico, considerando a fibra de rotação seca tem uma inclinação de aumento exponencial. O resultado é que a fábrica pode ser feita com a fibra desta invenção que é mais fina e deste modo mais confortável para quem o usa.

[54] Outra característica importante da fibra desta invenção é que esta exhibe resistência ao arrebatamento melhorada no tecido comparado as fibras de rotação secas.

[55] Esta característica pode ser mostrada para realizar o teste Ball Burst Puncture Strength de acordo com o ASTM D751 usando uma esfera de diâmetro de 1 polegada (2,54 cm). Este teste deve simular um pressão com o dedo através do tecido para formar um buraco. Este foi muito surpreendente que as fibras desta invenção mostram cerca de a 50 a 75 % de melhoramento

na resistência ao arrebetamento como comparado para secar as a fibra de poliuretano. Esta resistência ao arrebetamento melhorada existe ainda embora a resistência elástica da fibra seja quase a mesma.

[56] A fibra desta invenção também tem capacidade de aquecimento maior. A combinação da curva de módulo plano, capacidade de aquecimento maior e resultado de calibre mais fino no tecido feito com as fibras desta invenção sentindo confortável para quem usa os vestuários.

[57] O tecido feito usando as fibras desta invenção pode ser feito pelo entrelaçamento ou tecelagem. Frequentemente é preferido fabricar usando outras fibras com as fibras TPU. Particularmente preferido é usar uma fibra dura com as fibras elásticas desta invenção. As fibras duras, tal como náilon e/ou poliéster são preferidas. As fibras duras melhoram a resistência no nó do tecido em um tecido de fibra elástica 100 %. Um tecido preferido é um entrelaçado usando as fibras alternando, tal como um filamento de náilon 140 denier TPU/70 denier alternando com um filamento de 140 denier TPU (referido como um 1-1 tecido) ou um filamento de náilon 140 denier TPU/70 denier seguido por 2 filamentos de 140 denier TPU (referido como 1-2 tecido).

[58] O vestuário pode ser feito com o tecido desta invenção. O uso mais preferido do tecido está na fabricação de roupas íntimas ou roupas de ajuste justo por causa do conforto fornecido pela fibra. As roupas íntimas, tal como sutiã e camisetas bem como roupas esportes usadas para as atividades tal como corrida, esqui, ciclismo ou outros esportes, pode beneficiar a partir das propriedades destas fibras. As roupas usadas próximo ao corpo beneficiam o módulo plano destas fibras, por causa do módulo ainda é inferior uma vez que as fibras atinjam a temperatura corporal. Uma roupa que firme tornar-se mais confortável em cerca de 30 segundos a 5 minutos após as fibras atingirem a temperatura corporal. Será entendido por aquela pessoa habilitada na técnica que qualquer roupa pode ser feita a partir do tecido e

fibras desta invenção. Uma forma de realização exemplar deve ser um alça de sutiã de tecido e os bojos feitos de tecidos cortados, tanto com o tecido e o tecido cortado contendo as fibras TPU de rotação por fusão desta invenção. A alça do sutiã não requer um gancho de ajuste por causa do tecido que é elástico.

[59] A invenção será melhor entendida por referência aos seguintes exemplos.

EXEMPLOS

[60] O polímero TPU usado nos Exemplos foi feito pela reação de um intermediário terminado de hidroxila de poliéster (poliol) com extensor de cadeia de 1,4-butanodiol e MDI. O poliol poliéster foi feito pela reação de ácido adípico com uma mistura de 50/50 de 1,4-butanodiol e 1,6-hexanodiol. O poliol teve um Mn de 2500. O TPU foi feito por um processo de um tiro. O agente de reticulação adicionado ao TPU durante o processo de fiação foi um pré-polímero de poliéter feito pela reação de 1000 Mn de PTMEG com MDI para criar um poliéter final revestido com isocianato. O agente de reticulação foi usado como um nível de 10 % em peso do peso combinado de TPU mais o agente de reticulação. A fibra foi rotacionada por fusão para fabricar as fibras 40, 70, 140 e 360 denier usadas nos Exemplos.

EXEMPLO 1

[61] Este Exemplo é representado para mostrar a curva de fibra do módulo plano (70 denier) desta invenção como comparado a uma fibra TPU de rotação por fusão da técnica anterior existente (40 denier) e uma fibra de rotação por fusão comercial (70 denier).

[62] O procedimento testado usado foi aquele descrito acima para o teste das propriedades elásticas. Um tensiômetro modelo Instron 5564 com software Merlin foi usado. As condições do teste foram a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $50\% \pm 5\%$ de umidade. A extensão da fibra de espécimes de teste foi 50,0 mm. Quatro espécimes foram testadas e os resultados são os valores médio de 4

espécimes testadas. Os resultados são mostrados na tabela I.

Tabela I

	Unidades	Rotação seca 70 Denier	Rotação por fusão da técnica anterior (40 Denier)	Esta invenção 70 Denier
1° Tração de carga @ 100 %	g/denier	0,086	0,128	0,157
1° Tração de carga @ 150 %	g/denier	0,127	0,201	0,206
1° Tração de carga @ 200 %	g/denier	0,174	0,319	0,264
1° Tração de carga @ 300 %	g/denier	0,334	0,749	0,497
1° Tração de alívio @ 200 %	g/denier	0,028	0,035	0,020
1° Tração de alívio @ 150 %	g/denier	0,017	0,021	0,011
1° Tração de alívio @ 100 %	g/denier	0,015	0,015	0,007
% Ajuste após 1° tração	g/denier	39,36 %	17,46 %	63,89 %
5° Tração de carga @ 100 %	g/denier	0,027	0,028	0,017
5° Tração de carga @ 150 %	g/denier	0,042	0,043	0,028
5° Tração de carga @ 200 %	g/denier	0,060	0,064	0,043
5° Tração de carga @ 300 %	g/denier	0,248	0,442	0,266
5° Tração de alívio @ 200 %	g/denier	0,028	0,036	0,020
5° Tração de alívio @ 150 %	g/denier	0,018	0,022	0,012
5° Tração de alívio @ 100 %	g/denier	0,016	0,017	0,009
% Ajuste após 5° tração	g/denier	47,49 %	26,76 %	71,05 %
Carga de quebra na 6° Tração de carga	g/denier	1,802	1,876	1,21
Alongamento de quebra da 6° Tração de carga	g/denier	583,74 %	469,31 %	450,6 %

[63] Todos os dados acima são um valor médio para 4 espécimes testadas.

[64] A partir dos dados acima, pode ser visto que as fibras de rotação por fusão desta invenção tem uma curva de módulo plano relativo durante o ciclo do 5° teste. O primeiro ciclo é usualmente descarregado como este alivia a tensão na fibra.

EXEMPLO 2

[65] Este Exemplo é representado para mostrar a largura de uma fibra de rotação por fusão desta invenção como comparado a uma fibra de rotação seca comercial. A largura foi determinada por SEM. Os resultados são mostrados na tabela II.

Tabela II

	Largura da fibra (Mícrons)	
Denier	Rotação por fusão (esta invenção)	Rotação seca
10		34,57
20	48,32	69,32
40	73,30	117,58
70	89,23	228,43
140	127,92	--
360	198,38	--

[66] Como pode ser visto, a fibra de rotação seca tem uma largura muito maior e a diferença tornar-se ampla como o aumento de denier.

EXEMPLO 3

[67] Este Exemplo é apresentado para mostrar a resistência ao arrebitamento melhorado da fibra TPU de rotação por fusão desta invenção como comparado a uma fibra de poliuretano de rotação seca comercial. As fibras 70 denier foram usadas para preparar um tecido de corte de Jersey *signal* de cada tipo de fibra. O tecido foi testado para a resistência a punctura do arrebitamento de acordo com o ASTM D751. Os resultados são mostrados na tabela III. Os resultados são uma média de 5 amostras testadas.

Tabela III

Teste	Rotação seca	Rotação por fusão
Carga na falha (lbs)	5,78 (3135N)	9,03 (40N)
Deslocamento na falha (in.)	8,7 (22cm)	10,6 (27cm)
carga/espessura na falha (lbf/in.)	705 (1110N/cm)	1250 (1968N/cm)
Energia na falha (lbf-in)	23,0 (2,59J)	40,8 (0,54J)

[68] Foi muito surpreendente que embora as fibras de rotação por fusão desta invenção não tenham a resistência elástica maior do que as fibras de rotação secas, a resistência ao arrebitamento das fibras de rotação por fusão foram maiores.

[69] Enquanto de acordo com os estatutos da Patente, o melhor modo e forma de realização preferida foi apresentado, o escopo da invenção não é limitado neste, mas antes pelo escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Fibra elástica fiada por fusão feita a partir de poliuretano termoplástico de poliéster reticulado caracterizada pelo fato de ter um último alongamento de pelo menos 400 %; em que a fibra elástica fiada por fusão apresenta um valor de tensão no ciclo de carga

(i) em 100 % de alongamento menor do que 0,226 mN (0,023 grama-força) por denier,

(ii) em 150 % de alongamento menor do que 0,353 mN (0,036 grama-força) por denier, e

(iii) em 200 % de alongamento menor do que 0,520 mN (0,053 grama-força) por denier;

em que a fibra elástica fiada por fusão apresenta um valor de tensão no ciclo de alívio

(i) em 200 % de alongamento menor do que 0,265 mN (0,027 grama-força) por denier,

(ii) em 150 % de alongamento menor do que 0,177 mN (0,018 grama-força) por denier, e

(iii) em 100 % de alongamento menor do que 0,147 mN (0,015 grama-força) por denier; e

em que dito poliuretano termoplástico reticulado é preparado a partir de uma mistura de reação que compreende

(a) um poliéster linear terminado por hidroxila compreendendo o produto de reação de ácido adípico com uma combinação 50/50 de 1,4-butanodiol e 1,6-hexanodiol, tendo um peso molecular médio numérico de 500 a 10.000, e um número de ácido menor do que 1,3,

(b) um poliisocianato compreendendo difenil metano- 4,4'-diisocianato,

(c) um extensor de cadeia glicol sendo 1,4 butanodiol, e

(d) um agente de reticulação compreendendo um agente de reticulação de poliéter.

2. Fibra de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que uma fibra de monofilamento de 40 denier tem uma largura menor do que 100 microns.

3. Fibra de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que quando a dita fibra tendo um denier de 70 é feita de um tecido e o dito tecido é testado quanto à resistência à perfuração de acordo com ASTM D751, o dito tecido tem uma carga total na falha maior do que 6 libras (2,72 kg).

4. Fibra de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o dito poliuretano termoplástico de poliéster tem um peso molecular médio ponderado de 200.000 a 700.000 Daltons.

5. Fibra de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito agente de reticulação é de 5 a 20 por cento em peso do peso combinado do dito poliuretano termoplástico de poliéster e dito agente de reticulação.

6. Fibra de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o dito agente de reticulação é de 8 a 12 por cento em peso do peso combinado do dito poliuretano termoplástico de poliéster e do dito agente de reticulação.

7. Tecido caracterizado pelo fato de que compreende pelo menos duas fibras diferentes, em que pelo menos uma fibra de ditas fibras é uma fibra de poliuretano termoplástico como definida na reivindicação 1 e pelo menos uma fibra de ditas fibras é uma fibra dura compreendendo náilon e/ou poliéster.

8. Tecido de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o dito tecido é feito de dois filamentos de fibra de poliuretano termoplástico para cada filamento da fibra dura.

9. Tecido de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a dita fibra de poliuretano termoplástico tem um denier de 20 a 600.

10. Tecido de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a dita fibra de poliuretano termoplástico tem um denier de 70 a 360.

11. Tecido de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a dita fibra dura tem um denier de 70 e a dita fibra de poliuretano termoplástica tem um denier de 140.

12. Artigo de vestuário, caracterizado pelo fato de que compreende o tecido como definido na reivindicação 7, em que o artigo é uma roupa íntima.

13. Artigo de vestuário de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o dito artigo é um sutiã.

14. Processo para produzir uma fibra elástica como definida na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende:

(a) fiação por fusão um poliuretano termoplástico através de uma fieira e

(b) enrolar a fibra elástica em bobinas em uma velocidade de enrolamento menor do que 50 % da velocidade de fusão de polímero que sai da fieira.

15. Processo de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que a dita velocidade de enrolamento é menor do que 20 % da velocidade de fusão de polímero que sai da fieira.

16. Processo de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a dita velocidade de enrolamento é menor do que 10 % da velocidade de fusão de polímero que sai da fieira.

FIG. 1

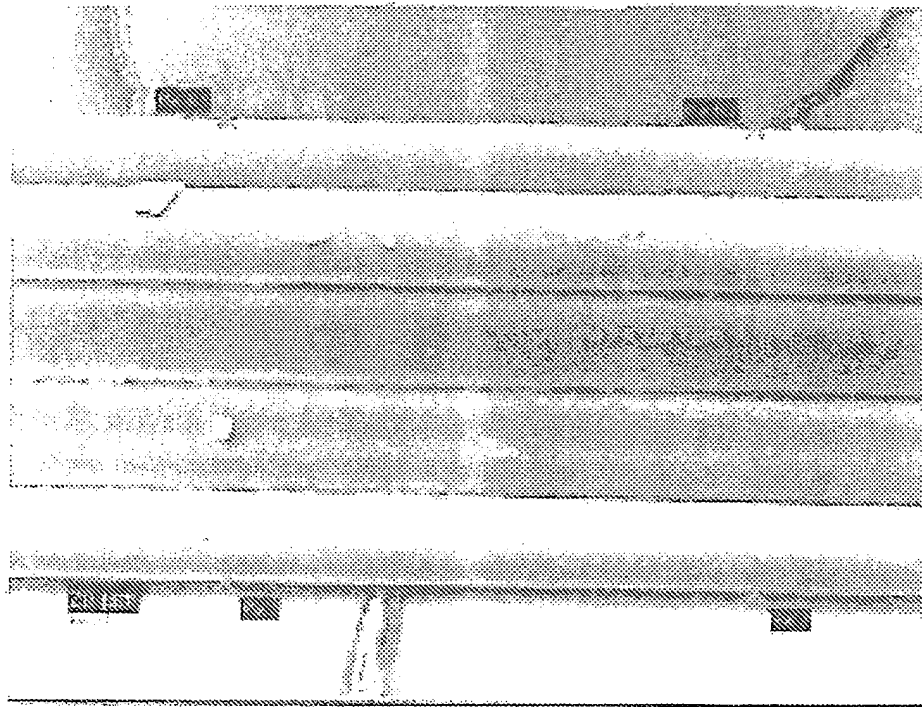


FIG. 2



FIG. 3

