



República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0612167-5 B1



(22) Data do Depósito: 31/03/2006

(45) Data de Concessão: 11/04/2017

(54) Título: MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DE TECIDO ELÁSTICO DE MALHA CIRCULAR DE ATOALHADO FRANCÊS, TECIDO ELÁSTICO DE MALHA CIRCULAR DE ATOALHADO FRANCÊS E VESTIMENTA

(51) Int.Cl.: D04B 1/18

(30) Prioridade Unionista: 04/04/2005 US 60/668,360, 12/08/2005 US 11/203,078

(73) Titular(es): INVISTA TECHNOLOGIES S.À.R.L.

(72) Inventor(es): CHENG-YUAN CHUANG; GRAHAM H. LAYCOCK; RAYMOND S. P. LEUNG; PETER GEORGE SZANTO; FRED WYNEGAR

"MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DE TECIDO ELÁSTICO DE MALHA CIRCULAR DE ATOALHADO FRANCÊS, TECIDO ELÁSTICO DE MALHA CIRCULAR DE ATOALHADO FRANCÊS E VESTIMENTA"

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção refere-se a tricotar circularmente fios em tecidos e, especificamente a tecidos elásticos de malha circular, de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã que compreendem ambos os fios rígidos fiados e/ou de filamento contínuo, e fios elastoméricos não revestidos. Em particular, a presente invenção reivindicada e descrita refere-se a
10 tecidos que foram tricotados em circular de maneira em que o estiramento do fio elastomérico não revestido é controlado e em que uma etapa de hidrofixação à quente é utilizada para fornecer um tecido acabado que possui características de uso pré-definidas sem a necessidade de uma etapa de fixação à quente seca adicional.

15 **ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

Os tecidos de malha de jérsei simples são amplamente utilizados para fabricar roupas íntimas e vestimentas leves superiores, tais como camisetas. Em comparação às estruturas tecidas, o tecido de malha pode ser mais facilmente deformado ou estirado, pela compressão ou alongamento das costuras de malha individuais (compreendidas de alças interconectadas) que formam o tecido de malha. Esta habilidade de estirar pelo rearranjo da costura agrega conforto no uso de vestimentas feitas de tecidos de malha. Mesmo quando os tecidos de malha são construídos de 100% de fios rígidos, tais como algodão, poliéster, náilon, acrílicos ou lã,
20 por exemplo, há alguma recuperação das costuras da malha às suas dimensões originais após serem removidas as forças impostas. Entretanto, esta recuperação pelo rearranjo da costura de malha não é geralmente completa devido ao fato dos fios rígidos, que não são elastoméricos, não fornecem uma força de recuperação suficiente para rearranjar completamente as costuras da malha. Como uma consequência, os tecidos de malha simples podem sofrer deformações permanentes ou
25
30

"alargamento" em certas áreas da vestimenta onde ocorre mais estiramento, tais como os cotovelos de mangas de camisas, por exemplo.

Para aprimorar o desempenho de recuperação de tecidos de malha simples e circulares, é comum co-tricotar uma pequena quantidade de uma fibra elastomérica, tal como uma fibra de spandex, concomitante com o fio rígido.

Tradicionalmente, se a fixação a quente não for utilizada para "fixar" o spandex após o tecido ser tricotado e liberado a partir das limitações da máquina de tricotar circular, o spandex estirado no tecido irá retrair para comprimir as costuras do tecido, de tal maneira que o tecido é reduzido nas dimensões comparadas com que aquelas dimensões seriam se o spandex não estivesse presente.

A fixação a quente não é utilizada para todas as variedades de tecidos elásticos tricotados em trama. Em alguns casos, um tricô pesado será desejado, tal como em tricôs duplos/ reforços e tricô de suéter plano. Nestes casos, é aceitável alguma compressão de estiramento pelo spandex. Em outros casos, a fibra de spandex não revestida é coberta com fibras naturais ou sintéticas em uma operação de fixação de núcleo ou de cobertura de fuso, de tal modo que a recuperação do spandex e a compressão da costura resultante são contidas pela cobertura. Em outros casos, ainda, o spandex sem revestimento ou coberto é envolto apenas em cada segunda ou terceira série de tricô, limitando assim as forças de recuperação totais que comprimem as costuras da malha. Nas malhas sem costura, um processo em que as malhas tubulares são moldadas para o uso direto enquanto são tricotadas em máquinas especiais, o tecido não é fixado a quente porque é pretendido um tecido elástico e denso. Para os tecidos elásticos de malha circular, de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã, feitos pelo corte e costura, entretanto, em que o spandex sem revestimento é envolto em cada série, a fixação à quente é quase sempre requerida.

A fixação a quente possui diversas desvantagens. A fixação a quente é um custo adicional para tecidos elásticos de malha acabados que contêm spandex, versus os tecidos que não são elásticos (tecidos rígidos). Além disso, as elevadas temperaturas de fixação a quente do spandex podem afetar contrariamente os fios rígidos delicados concomitantes, por exemplo, o amarelamento do algodão, requerendo, portanto, operações de acabamento subsequentes mais agressivas, tal como o branqueamento. O branqueamento agressivo pode afetar negativamente as propriedades táteis do tecido, por exemplo, o "tato" do tecido e requer geralmente que o fabricante inclua um amaciante de tecido para contra-agir com o branqueador. Adicionalmente, certas fibras não conseguem suportar tratamentos a quente com temperatura elevada. Os fios rígidos sensíveis ao calor, tais como aqueles de poliacrionitrila, lã e acetato, não podem ser utilizados em etapas de fixação a quente de spandex com temperatura elevada porque as elevadas temperaturas de fixação a quente irão afetar contrariamente tais fios sensíveis ao calor. Finalmente, outras fibras são sensíveis ao calor devido ao baixo ponto de fusão da fibra. O polipropileno, por exemplo, possui um ponto de amaciamento de 155°C, o que se traduz em inadequado para o processamento do tecido que requer a fixação à quente.

As desvantagens da fixação a quente têm sido há muito tempo reconhecidas e, por isso, as composições de spandex que se fixam a quente em temperaturas um pouco menores foram identificadas (patentes US 5.948.875 e US 6.472.494, ambas as quais são expressamente incorporadas no presente como referência em sua totalidade). Por exemplo, o spandex definido na patente US 6.472.494 possui uma eficiência de fixação a quente superior a ou igual a 85% a cerca de 175°C a 190°C. O valor da eficiência de fixação a quente de 85% é considerado um valor mínimo para a fixação a quente eficaz. Ela é medida por testes de laboratório que compararam o comprimento do spandex estirado antes e após a fixação a quente ao

comprimento do spandex estirado antes. Enquanto tais composições de spandex de fixação menos quente fornecem um aprimoramento, a fixação a quente ainda é requerida e os custos associados a ela não foram significativamente reduzidos.

As práticas tradicionais de fabricação e fixação a quente de tecidos de malha circulares possui desvantagens adicionais. O tecido de malha sai de uma máquina de tricô circular em forma de um tubo contínuo. Conforme o tubo é formado na tricotagem, ele é enrolado sob tensão em um mandril ou é coletado como um tubo plano sob a máquina de tricotagem ao preguear ou dobrar folgadamente. Em ambos os casos, o tecido estabelece duas rugas permanentes onde o tubo do tecido foi dobrado ou alisado. Embora o tecido seja "aberto" ao abrir em fenda o tubo do tecido ao longo de uma das rugas, o uso subsequente e o corte do tecido geralmente devem evitar a ruga remanescente. Isto reduz o rendimento do tecido (ou a quantidade de tecido de malha que pode ser ainda processada em vestimentas).

Em vista das desvantagens precedentes, são necessários métodos para a fabricação de tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã, que possuem um material elastomérico sem revestimento envolto com fios rígidos fiados e/ou de filamentos contínuos e que evitam os custos e as desvantagens associadas aos métodos de fixação a quente do estado da técnica anterior. Adicionalmente, a presente invenção permite tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã a ser formado (estabilizado, seco e acabado) como um tubo, que possui vantagens de utilização material sobre o estado da técnica anterior. Atoalhado francês e lã a serem formados (estabilizado, seco e acabado) como um tubo, que possui vantagens de utilização material sobre o estado da técnica anterior.

DESCRÍÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

A presente invenção fornece tecidos elásticos de malha circular, de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã, que incluem um material elastomérico não revestido envolto por fios rígidos fiados e/ou de filamentos contínuos, em que os tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã podem ser fabricados com as propriedades comercialmente aceitáveis sem a necessidade de fixação a quente seca das fibras elastoméricas no tecido, pois: (1) o estiramento da fibra elastomérica pode ser limitada durante o processo de tricotagem e (2) certos parâmetros de tecido malha única desejados podem ser mantidos; e (3) o tecido elástico de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã pode ser colocado em contato com uma solução aquosa de fase contínua sob condições de temperatura e pressão por um período de tempo suficiente para fixar substancialmente o material elastomérico sem revestimento.

O primeiro aspecto da presente invenção inclui um método para a fabricação de tecidos de jérsei simples elásticos de malha circular em que o material elastomérico não revestido, tal como um fio de spandex não revestido, de 15 a 156 dtex, por exemplo, de 22 a 78 dtex, pode ser envolto com pelo menos um fio rígido de fio fiado e/ou de filamento contínuo ou as misturas dos mesmos, com a contagem do fio (Nm) de 10 a 165, por exemplo, de 44 a 68.

A presente invenção também inclui um método para a fabricação de tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um atoalhado francês ou lã, em que o material elastomérico não revestido, tal como um fio de spandex não revestido, de 15 a 156 dtex, por exemplo, de 22 a 78 dtex pode ser envolto com pelo menos dois fios rígidos de fio fiado e/ou de filamento contínuo, ou as misturas dos mesmos, com a contagem do fio (Nm) de 10 a 165, por exemplo, de 34 a 68. Nos tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um

atoalhado francês e lã, pelo menos dois fios rígidos podem ser diferentes. Nos tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um atoalhado francês e lã, pelo menos dois fios rígidos podem ser os mesmos.

O material elastomérico e o fio rígido podem ser envoltos para produzir um tecido de malha tal como circular, plano, tricô, jérsei duplo, estriados, lã e de integração. Os tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã produzidos por este método de tricotagem podem possuir um fator de cobertura de 1,05 a 1,9. Durante a tricotagem, a tração na alimentação do material elastomérico pode ser controlada tal que o material elastomérico pode ser estirado a não mais do que cerca de 7x, tipicamente não mais do que 5x, por exemplo, não mais do que 3x seu comprimento original quando tricotado para formar o tecido elástico de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã.

O método inclui ainda uma etapa de estabilização que inclui a aplicação de um tratamento de hidro-fixação a quente aos tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã, e em uma temperatura e por um período de tempo suficiente para deixar o material elastomérico no tecido elástico de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã para se submeter a uma mudança e se tornar substancialmente "fixado". Por exemplo, a etapa de estabilização pode incluir os tecidos elásticos de malha circular hidro-fixados de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã em um secador a jato a uma temperatura que varia de cerca de 105°C a cerca de 145°C e por um tempo de residência que varia de cerca de 5 minutos a cerca de 90 minutos. A etapa de estabilização redenieriza o spandex para reduzir a carga do tecido e descarregar a força e o peso de base do tecido. Devido a esta etapa de estabilização, os tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã podem não ter que se submeter a uma

etapa de fixação a quente, tal como aquecer os tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã em uma moldura do esticador sob tensão acima de cerca de 160°C ao ar possuindo uma umidade relativa de menos do que cerca de 50%.

5 Em seguida, os tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã, podem ser tingidos, acabados e/ou secos em temperaturas abaixo da temperatura de fixação a quente do spandex sem a fixação a quente e seca do tecido elástico de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã ou o spandex dentro do
10 tecido elástico de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã. O acabamento pode compreender uma ou mais etapas, tais como limpeza, branqueamento, coloração, secagem, suavização, escovação e compactação e qualquer combinação de tais etapas. Tipicamente, o acabamento e a secagem são realizados em uma ou mais temperaturas abaixo de 160°C. A
15 secagem ou a compactação pode ser realizada enquanto o tecido elástico de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã, está em uma condição de superalimentação na direção da urdidura.

 O tecido elástico de malha circular resultante de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã, pode possuir um teor de material
20 elastomérico de cerca de 3,5% a cerca de 30% em peso com base no peso do tecido total por metro quadrado, por exemplo, de cerca de 3,5% a cerca de 27%, por exemplo, de cerca de 5% a cerca de 25% em peso com base no peso do tecido total por metro quadrado. Em adição, o tecido elástico de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã, pode possuir um fator de cobertura de cerca de 1,05 a cerca de 1,9, por exemplo,
25 cerca de 1,29 a cerca de 1,4.

 O segundo e terceiro aspectos da presente invenção são os tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado

francês e lã, feitos de acordo com o método inventivo, e as vestimentas feitas a partir de tais tecidos. O tecido elástico de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã, produzido pelo método inventivo pode ser formado de filamento sintético, fio cortado fiado de fibras naturais, fibras naturais misturadas com fibras ou fios sintéticos, fio cortado fiado de algodão, algodão misturado com fibras ou fios sintéticos, fio cortado fiado de polipropileno, polietileno ou poliéster misturado com polipropileno, fibras ou fios de polietileno ou poliéster e suas combinações e podem possuir um peso de base de cerca de 100 a cerca de 500 g/m², por exemplo, de cerca de 140 a 5 cerca de 350 g/m². O tecido elástico de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã, também pode possuir um alongamento de cerca de 45% a cerca de 175%, por exemplo, de cerca de 60% a cerca de 10 175% na direção do comprimento (urdidura), e um encolhimento após a lavagem e secagem de cerca de 15% ou menos, tipicamente, 14% ou menos, 15 por exemplo, menos de 7% em ambos o comprimento e largura. O tecido elástico de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã, pode ser exposto a uma temperatura não maior do que cerca de 160°C (conforme mostrado pela análise em peso molecular ou calorimetria de varredura diferencial do spandex). Os tecidos elásticos de malha circular de 20 pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã, podem estar na forma de um tubo (como rendimento a partir de um processo de tricotagem circular), ou na forma de um tricô plano. O tubo do tecido pode ser separado por fenda para fornecer um tecido plano. O tecido elástico de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã, possui tipicamente um valor de 25 enrolamento de cerca de 1,0 ou menos, por exemplo, de cerca de 0,5 ou menos de face de enrolamento. As vestimentas feitas a partir dos tecidos elásticos de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã, podem incluir as roupas de banho, roupas íntimas, camisetas e vestimentas leves

superiores e inferiores, tais como roupas prontas para usar atléticas ou de sair.

A presente invenção inclui um tecido elástico de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã que possui pelo menos um material elastomérico incorporado no mesmo, em que pelo menos um material elastomérico pode ser tracionado a não mais do que cerca de 7x, tipicamente não mais do que 5x, por exemplo, não mais do que 3x seu comprimento original, e o tecido elástico de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã, pode ser exposto a uma etapa de hidro-fixação antes ou durante o procedimento de tingimento.

A presente invenção fornece ainda um método para a produção de um tecido elástico de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã, que possui pelo menos um material elastomérico incorporado no mesmo, em que o método envolve a tração de pelo menos um material elastomérico de não mais do que cerca de 7x seu comprimento original, e em que o método inclui uma etapa de hidro-fixação e pode ou não incluir uma etapa de fixação à quente. Os tecidos da presente invenção podem possuir menos de cerca de 50% dos pontos de contato de spandex sem revestimento fundidos, tipicamente menos de cerca de 30%, por exemplo, menos de cerca de 10% dos pontos de contato de spandex sem revestimento fundidos.

A presente invenção fornece ainda um tecido elástico de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã que possui pelo menos um material elastomérico incorporado no mesmo, em que o tecido elástico de malha circular pode ser produzido na forma de um tubo e pode exibir um encolhimento na lavagem de menos de cerca de 15%, tipicamente, 14% ou menos, por exemplo, 7% ou menos. O tubo do tecido de malha pode possuir nenhuma ruga visível formada na mesma e, o tecido elástico de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã, pode ser

utilizado para o corte e costura de tal tecido em vestimentas.

A presente invenção fornece ainda um tecido elástico de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã formado de um fio rígido sensível ao calor e pelo menos um material elastomérico 5 incorporado no mesmo.

Outras características e vantagens da presente invenção se tornarão aparentes a partir da seguinte descrição detalhada quando lida em conjunto com as figuras e as reivindicações em anexo.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

10 A Figura 1 é um diagrama esquemático de costuras de malha envoltas que compreendem um fio rígido e um spandex.

A Figura 2 é um diagrama esquemático de uma porção de uma máquina de tricotagem alimentada com uma alimentação spandex e uma alimentação de fio rígido.

15 A Figura 3 é um diagrama esquemático que ilustra uma série de costuras de malha de jérsei simples e destaca uma costura do comprimento da costura em "L".

A Figura 4 é um fluxograma que mostra as etapas do processo do estado da técnica anterior para a fabricação de tecidos de jérsei simples, 20 elástico de malha circular que possui spandex não revestido envolvido em todas as séries de tricotagem.

A Figura 5 é um fluxograma que mostra as etapas do processo inventivo para a fabricação de tecidos de jérsei simples, elástico de malha circular que possui um spandex não revestido envolvido em todas as séries de 25 tricotagem de uma realização da presente invenção, conforme descrito na patente US 6.776.014.

A Figura 6 é um fluxograma que mostra as etapas do processo inventivo para a fabricação de tecidos de jérsei simples, elástico de malha

circular que possui um spandex não revestido envolvido em todas as séries de tricotagem de uma realização da presente invenção.

A Figura 7 é um fluxograma que mostra as etapas do processo inventivo para a fabricação de tecido elástico de malha circular de pelo menos 5 um do jérsei simples, atoalhado francês e lã que possui spandex não revestido envolvido em séries de tricotagem alternativas de uma realização da presente invenção.

DESCRÍÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Antes de explicar pelo menos uma realização da presente 10 invenção em detalhes por meio das figuras exemplares, do experimento, dos resultados e dos procedimentos de laboratório, deve ser entendido que a presente invenção não está limitada em sua aplicação aos detalhes de construção e o arranjo dos componentes apresentados na seguinte descrição ou ilustrado nos desenhos, experimentos e/ou resultados. A presente invenção 15 é capaz de outras realizações ou de ser praticada ou realizada de diversas maneiras. Com tal, a linguagem utilizada no presente é pretendida fornecer o escopo e o significado o mais amplo possível; e as realizações pretendem ser exemplificantes e não exaustivas. Também, deve ser entendido que a fraseologia e a terminologia empregada no presente é para o propósito de 20 descrição e não deve ser considerada como limitante.

Os termos “material elastomérico” ou “elastômero”, conforme utilizados no presente, serão entendidos como se referindo a um material sintético que possui excelente elasticidade e recuperação da borracha natural, tal que o material é capaz de elasticidades repetidas a pelo menos duas vezes 25 seu comprimento original, bem como uma recuperação imediata e forte a aproximadamente seu tamanho original na liberação da tensão. O “material elastomérico” é, em geral, uma fibra fabricada, em que a substância formadora de fibra é um polímero sintético de cadeia longa que possui poliuretano

segmentado. Os exemplos de materiais elastoméricos que podem ser utilizados de acordo com a presente invenção incluem, mas não estão limitados a, spandex, elastano, anidex, elastoéster, borracha de filamento biconstituinte e as suas combinações.

5 Conforme utilizado no presente, "spandex" significa uma fibra fabricada em que a substância formadora de fibra é um polímero sintético de cadeia longa compreendido de pelo menos 85% de um poliuretano segmentado. O poliuretano é preparado de um polietileno glicol, uma mistura de diisocianatos e um extensor de cadeia e então, fiada por fusão, fiada a seco
10 ou fiada a úmido para formar a fibra de spandex. O spandex, de preferência, é um produto de elastano disponível comercialmente para a tricotagem circular, tal como a Lycra® Spandex tipos T162B, T162C, T165C, T169B e T562.

O termo "denier" conforme utilizado no presente será entendido como sendo a medida relativa de uma densidade linear (ou fineza) de uma fibra ou fio. Denier é numericamente equivalente ao peso em gramas por 9.000 metros de comprimento do material. O termo "decitex" conforme utilizado no presente será entendido como sendo equivalente ao peso em gramas de um comprimento de 10.000 metros do material.

O termo "tração" conforme utilizado no presente refere-se à 20 quantidade de estiramento aplicada a um filamento de material elastomérico, tal como spandex, resultando em uma redução na densidade linear do filamento de material elastomérico. A "tração" da fibra está diretamente relacionada ao alongamento (estiramento) aplicada à fibra. Por exemplo, 100% de alongamento correspondem a tração de 2x, e 200% de alongamento 25 correspondem a tração de 3x, etc.

O termo "fios rígidos" conforme utilizado no presente será entendido como se referindo aos fios de tricotagem que não contêm uma alta quantidade de estiramento elástico, tal como fios de fibras cortadas fiadas

sintéticas e/ou naturais, fios de filamentos contínuos sintéticos e/ou naturais, e suas combinações. Os exemplos de materiais que podem ser utilizados nos fios rígidos de filamentos contínuos e/ou fiados cortados de acordo com a presente invenção incluem, mas não estão limitados a, algodão, poliéster, 5 náilon, polipropileno, polietileno, acrílico, lã, acetato, poliacrilonitrila e suas combinações. As fibras naturais utilizadas no presente serão entendidas como se referindo às fibras tais como fibras celulósicas (isto é, algodão, bambu) ou de proteína (isto é, lã, seda, soja).

O termo “contagem de fios rígidos” conforme utilizado no presente 10 será entendido como uma medida da fineza ou da densidade linear de um fio. A Contagem de Fios Rígidos pode ser expressa em unidades indiretas (comprimento por unidade de peso da massa) ou unidades diretas (peso por unidade de comprimento). Em uma realização, a contagem de fios rígidos é representada como “Ne” no sistema Inglês de medidas e como “Nm” no 15 sistema Métrico de medidas.

Conforme utilizado no presente, o termo “direção da urdidura” refere-se à direção do comprimento do tecido, e o termo “direção da trama” refere-se como a direção da largura do tecido.

O termo “Fator de Cobertura” conforme utilizado no presente será 20 entendido como se referindo à razão da superfície do tecido, ocupada pelos fios à superfície do tecido total. O Fator de Cobertura é uma medida relativa da abertura de cada costura de malha que caracteriza o projeto estrutural de um tecido de malha circular. A “abertura” está relacionada à porcentagem da área que está aberta versus aquela que é coberta pelo fio em cada costura. O 25 cálculo do Fator de Cobertura é descrito em mais detalhes abaixo, no presente.

O termo “fixação a quente seca” conforme utilizado no presente será entendida como se referindo a uma etapa que envolve o posicionamento de um tecido em uma moldura do esticador sob tensão e exposição do tecido a

de 175°C a cerca de 200°C, ao ar possuindo uma umidade relativa de menos do que cerca de 50%, por uma quantidade de tempo suficiente para estabilizar o spandex em um menor denier. Na fixação a quente seca, o spandex muda permanentemente no nível molecular tal que a tensão de recuperação no spandex estirado é 5 em grande parte aliviada e o spandex se torna estável em um denier novo e menor.

O termo “hidro-fixação” conforme utilizado no presente pedido será entendido como se referindo a uma etapa na presente invenção reivindicada e descrita, em que o tecido tricotado é tratado com água quente (por exemplo, possuindo uma temperatura de cerca de 105°C ou maior), em tensão muito baixa e por um 10 período de tempo suficiente para deixar o material elastomérico no tecido se submeter a uma mudança e se tornar pelo menos em parte estabilizado.

O termo “fusão” conforme utilizado no presente pedido será entendido como se referindo ao derretimento em conjunto dos fios spandex sem revestimento em pontos de contato no tecido. Os tecidos da presente invenção podem possuir 15 menos do que cerca de 50% dos pontos de contato de spandex sem revestimento fundido, por exemplo, menos do que cerca de 30%, menos do que cerca de 10% ou menos do que cerca de 5% dos pontos de contato de spandex sem revestimento fundido.

Conforme utilizados no presente pedido, os termos “análise do peso 20 molecular” e “calorimetria de varredura diferencial” referem-se aos métodos para a determinação da maior temperatura a qual a amostra do spandex foi exposta. O termo “análise do peso molecular” refere-se a um método de análise do peso molecular de um material elastomérico e a correlação deste a história térmica do material elastomérico. O termo “calorimetria de varredura diferencial” refere-se a uma medida da quantidade de energia (calor) absorvida ou liberada por uma amostra 25 conforme ela é aquecida, resfriada ou mantida em uma temperatura constante.

uma temperatura constante.

Para as construções em máquinas de tricô circular, o processo de co-tricotagem do spandex é denominado “revestimento”. Com o revestimento, o fio rígido e o fio de spandex não revestido são tricotados em paralelo, em relação 5 lado-a-lado, com o fio de spandex sempre mantido em um lado do fio rígido e, portanto, em um lado do tecido tricotado. A Figura 1 é uma ilustração esquemática de costuras de malha revestidas 10 em que o fio tricotado compreende o spandex 12 e um fio rígido multifilamentar 14. Quando o spandex é revestido com o fio rígido para formar um tecido de malha, os custos do processamento adicionais 10 são incorridos além do custo adicional da fibra de spandex. Por exemplo, o estiramento do tecido e a fixação a quente geralmente são requeridas nas etapas de acabamento quando na fabricação de tecido elástico de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã.

Por “tricotagem circular” entende-se uma forma da tricotagem da 15 trama em que as agulhas de tricô são organizadas em uma cama de tricotagem circular. Geralmente, um cilindro rotaciona e interage com uma câmara para mover as agulhas reciprocamente para a ação de tricotar. Os fios a serem tricotados são alimentados a partir de embalagens para um prato veículo que direciona as fibras de fios para as agulhas. O tecido de malha circular emerge a partir das agulhas de 20 tricotagem em uma forma tubular através do centro do cilindro.

As etapas para a fabricação de tecidos elásticos de malha circular de acordo com um processo conhecido (40) são esquematizadas na Figura 4. Embora as variações do processo existam para as diferentes construções de tecidos de malha e os usos finais do tecido, as etapas mostradas na Figura 4 25 são representativas para a fabricação de tecidos de jérsei simples elásticos de malha com fios rígidos fiados, tais como, mas não limitados ao algodão. O tecido é, em primeiro, tricotado em circular (42) em condições de alta tração de spandex e tensões de alimentação. Por exemplo, para os tecidos de jérsei

simples feitos com spandex sem revestimento, envolto em todas as séries de tricotagem, o intervalo de tensão de alimentação conhecido é de 2 a 4 cN para 22 dtex de spandex; de 3 a 5 cN para 33 dtex; e de 4 a 6 cN para 44 dtex (DuPont Technical Bulletin L410). O tecido é tricotado na forma de um tubo, 5 que é coletado sob a máquina de tricotagem em um mandril de rotação como um tubo alisado ou em uma caixa após ela ser dobrada frouxamente para frente e para trás (isto é, "pregueado").

Em acabamento de largura aberta, o tubo tricotado é então aberto em fenda (44) e estendido plano. O tecido aberto é subsequentemente 10 relaxado (46), ao submetê-lo ao vapor ou umedecimento pelo gotejamento e pela compressão (enchimento). O tecido relaxado é então aplicado a uma moldura do esticador e aquecido (para fixação a quente (46)) em um forno. A moldura do esticador mantém o tecido nas extremidades por pinos e o estira em ambas as direções do comprimento e da largura a fim de retornar o tecido 15 às dimensões desejadas e o peso de base. Essa fixação a quente é acompanhada antes das subsequentes etapas do processamento a úmido e, consequentemente, a fixação a quente é freqüentemente referida como "pré-fixação" no mercado. Na saída do forno, o tecido plano é liberado do estirador e então pregado de volta (costurado) (48) em um formato tubular. O tecido é 20 então processado na forma tubular através dos processos a úmido (50) de limpeza (limpeza industrial) e opcionalmente branqueamento/ tingimento, por exemplo, pelo equipamento a jato de fluxo leve e então pela retirada de água (52), por exemplo, por rolos de compressão ou em uma centrífuga. O tecido é então "pregado novamente" 54 pela remoção dos fios de costura e reabertura 25 do tecido em uma folha plana. O tecido plano, ainda úmido, é então seco/ fixado a quente (56) em um forno de moldura do esticador sob as condições de superalimentação do tecido (oposto ao estiramento) tal que o tecido não está sob tensão na direção do comprimento (máquina) enquanto é seco em

temperaturas abaixo das temperaturas de fixação a quente. O tecido é levemente tensionado na direção da largura a fim de alisar qualquer ruga potencial. Um acabamento do tecido opcional, tal como um amaciante, pode ser aplicado pouco antes da operação de secagem/ fixação a quente (56). Em 5 alguns casos, um acabamento do tecido é aplicado após o tecido ser em primeiro lugar, seco por um forno de moldura do esticador ou de correia, tal que o tecido é ocupado uniformemente pelas fibras que estão igualmente secas. Esta etapa extra envolve novamente o umedecimento do tecido seco com um acabamento e, então, a secagem do tecido novamente em um forno de 10 moldura do esticador.

A fixação a quente do tecido seco em uma moldura do esticador ou outro equipamento de secagem “fixa” o spandex na forma alongada. Isto é também conhecido como re-denierização, em que um spandex de denier elevado é tracionado, ou estirado a um menor denier e então aquecido a uma 15 temperatura suficientemente alta por um tempo suficiente para estabilizar o spandex no menor denier. Portanto, a fixação a quente significa que o spandex muda permanentemente em um nível molecular, tal que a tensão de recuperação no spandex estirado é, em grande parte, aliviado, e o spandex se torna estável em um denier novo e menor. As temperaturas de fixação a quente 20 para o spandex estão, em geral, no intervalo de cerca de 175°C a cerca de 200°C. Para processo do estado da técnica anterior amplamente conhecido (40) mostrado na Figura 4, a fixação a quente (46) é geralmente de cerca de 45 segundos ou mais a cerca de 190°C.

A compressão das costuras no tecido de malha possui três 25 grandes efeitos que estão diretamente relacionados às propriedades do tecido de malha elástica e, portanto, geralmente conferem ao tecido uma característica inapropriada para as operações de corte e costura subsequentes.

Em primeiro lugar, a compressão da costura reduz as dimensões

do tecido e aumenta o peso de base do tecido (g/ m^2) além dos intervalos desejados para os tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã, para o uso em vestimentas. Como resultado, o processo de acabamento tradicional para o tecido elástico de 5 malha circular inclui um estiramento do tecido e uma etapa de aquecimento, que ocorre em temperaturas suficientemente altas e em tempos de residência suficientemente longos, tal que o fio de spandex na malha irá “fixar” nas dimensões de estiramento desejadas. Após a fixação a quente, o fio de spandex não irá retrair ou irá retrair apenas modestamente abaixo de sua 10 dimensão de fixação a quente. Assim, o fio de spandex fixado a quente não irá comprimir significativamente as costuras da malha das dimensões fixadas a quente. Os parâmetros de estiramento e de fixação a quente são selecionados para gerar o peso de base e o alongamento do tecido desejado, dentro de limites relativamente curtos. Para uma malha simples elástico de jérsei-algodão 15 típico, o alongamento desejado é de pelo menos 60% e o peso de base varia de cerca de 140 a cerca de 500 g/m^2 .

Em segundo lugar, quanto mais severa a compressão de estiramento, mais o tecido irá alongar em uma porcentagem de base, assim, excedendo em muito os padrões e as necessidades práticas. Quando uma 20 malha envolta por um fio elástico é comparado à malha de tecido sem o fio elástico, é comum para o tecido de malha elástico revestido ser 50% mais curto (mais comprimido do que o tecido sem o fio elástico). A malha revestida é capaz de estirar em comprimento a 150% ou mais a partir deste estado comprimido, e tal alongamento excessivo geralmente é indesejado em malha 25 de jérsei para aplicações de corte e costura. Este comprimento está na direção da urdidura do tecido. Os tecidos com alto alongamento no comprimento (estiramento) são mais prováveis serem cortados de maneira irregular e também são mais prováveis de encolher excessivamente na lavagem. De

maneira similar, as costuras são comprimidas pelo *spandex* na direção da trama, de modo que a largura do tecido é também reduzida a cerca de 50%, muito além dos 15 a 20% como a redução da largura da malha normalmente encontrada em tecidos rígidos (não elástico).

5 Em terceiro lugar, as costuras comprimidas no tecido acabado estão em uma condição de equilíbrio entre as forças de recuperação do *spandex* e a resistência da compressão da costura pelo fio rígido concomitante. A lavagem e a secagem do tecido pode reduzir a resistência do fio rígido, provavelmente em parte por causa da agitação do tecido. Deste modo, a
10 lavagem e a secagem pode permitir as forças de recuperação do *spandex* de comprimirem adicionalmente as costuras da malha, que podem resultar em níveis inaceitáveis de encolhimento do tecido. A fixação a quente dos tecidos de malha serve para relaxar o *spandex* e reduzir a força de recuperação do *spandex*. Portanto, a operação de fixação a quente aprimora e estabilidade do
15 tecido e reduz a quantidade que o tecido irá encolher após lavagens repetidas.

 O objeto da presente invenção descrita e reivindicada é a tricotagem circular e, em particular, a fabricação dos tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã para o uso “de corte e costura” subsequente. Estes tecidos elásticos de malha circular são
20 formados de um material elastomérico e um fio rígido, em que o material elastomérico é tracionado a não mais do que cerca de 7x e o tecido de elástico de malha é submetido a uma etapa de hidro-fixação e não é fixado a quente e seco. O tecido resultante pode possuir um desempenho superior relativo aos tecidos conhecidos em termos de obtenção do peso de base do tecido de cerca
25 de 100 g/m² a cerca de 400 g/m² com encolhimento reduzido do tecido e alongamento aceitável de tecido. Adicionalmente, um aprimoramento no enrolamento do tecido é encontrado quando a hidro-fixação é aplicada aos tecidos com um peso final de cerca de 100 g/m² a cerca de 400 g/m².

A presente invenção descrita e reivindicada também se refere a um processo para a fabricação de um tecido elástico de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã que compreende os fios rígidos de spandex e polipropileno sem requerer a fixação a quente e seca.

5 Uma vez que as fibras de polipropileno não podem ser fixadas a quente nas temperaturas requeridas para deformar permanentemente o spandex, a presente invenção representa um método novo de fabricação de tecidos tricotados de spandex-polipropileno. O tecido resultante possui um desempenho superior com relação aos tecidos conhecidos em termos de
10 obtenção do peso de base do tecido de cerca de 140 g/m² a cerca de 400 g/m² com encolhimento reduzido do tecido e alongamento aceitável do tecido. Adicionalmente, um aprimoramento no enrolamento do tecido é encontrado quando a hidro-fixação é aplicada aos tecidos com um peso final de cerca de 150 g/m² a cerca de 400 g/m².

15 De acordo com a tricotagem circular, a Figura 2 mostra de forma esquemática uma posição de alimentação (20) de uma máquina de tricotagem circular que possui uma série de agulhas de tricotagem (22) que movem reciprocamente conforme indicado pela flecha (24) em resposta a uma câmera (não mostrada) abaixo de um cilindro giratório (não mostrado) que suporta as
20 agulhas. Em uma máquina de tricotagem circular, há diversos números destas posições de alimentação dispostas em um círculo, de modo a alimentar as posições de tricotagem individuais conforme as agulhas de tricotagem, conduzidas pelo cilindro em movimento, são rotacionadas ao longo das posições.

Para as operações de malha pregueada, um fio de spandex (12) e
25 um fio rígido (14) são entregues às agulhas de tricotagem (22) por um prato veículo (26). O prato veículo (26) direciona simultaneamente ambos os fios para a posição de tricotagem. O fio de spandex (12) e o fio rígido (14) são introduzidos nas agulhas de tricotagem (22) na mesma taxa ou similar para

formar uma costura de malha jérsei simples (10) como aquela mostrada na Figura 1.

Enquanto as figuras podem ser descritas no presente em conjunto com o uso do fio de spandex, deve ser entendido que o uso do fio de spandex na seguinte descrição é apenas para os propósitos de exemplificação e, portanto, a presente invenção não está limitada ao uso do spandex. Ao invés disso, qualquer material elastomérico pode ser substituído por spandex na presente invenção e estar dentro do escopo da presente invenção. Enquanto o uso de outro material elastomérico possa requerer os parâmetros fora dos intervalos descritos no presente, deve ser entendido que um técnico no assunto regular poderia facilmente verificar os parâmetros requeridos para o material elastomérico substituto, dado os ensinamentos e a descrição da presente especificação e, portanto, tais parâmetros estão dentro do escopo e dos ensinamentos da presente invenção descrita e reivindicada.

O fio rígido (14) é entregue a partir de uma embalagem de fio enrolado (28) para um acumulador (30) que mede o fio para o prato veículo (26) e as agulhas de tricotagem (22). O fio rígido (14) passa sobre um rolo de alimentação (32) e através de um orifício guia (34) no prato veículo (26). Opcionalmente, mas do que um fio rígido pode ser entregue às agulhas de tricotagem por meio de orifícios guia diferentes no prato veículo (26). Para a construção do tecido atoalhado francês da presente invenção reivindicada, dois fios rígidos são tricotados com um fio elastomérico. Um fio rígido é envolto pelo fio elastomérico como na Figura 2 e um segundo fio rígido é depositado no tecido. Como tal, o fio atoalhado e o jérsei envolto são alimentados na máquina alternadamente. O tecido de lã é feito a partir do tecido atoalhado grances que foi submetido a uma etapa de acabamento por suavização. A formação de um tecido atoalhado francês e da lã são bem conhecidos pelos técnicos no assunto.

O *spandex* (12) é entregue a partir de uma superfície de embalagem conduzida (36) e através de um detector final quebrado (39) e muda de direção do(s) rolo(s) (37) para uma fenda guia (38) dentro do prato veículo (26). A tensão de alimentação do *spandex* (12) é medida entre o 5 detector (39) e o rolo de direção (37), ou alternativamente entre a embalagem de superfície conduzida (36) e rolo (37) se não for utilizado o detector final quebrado. O orifício guia (34) e a fenda guia (38) são separados um do outro no prato veículo (26) de modo a apresentar o fio rígido (14) e o *spandex* (12) às agulhas de tricotagem (22) de lado a lado, em geral, na relação paralela 10 (revestida).

O *spandex* estira (expansão) quando ele é entregue a partir de uma embalagem de fornecimento para o prato veículo e por sua vez para a costura da malha devido às diferenças entre a taxa de uso da costura e a taxa de alimentação da embalagem de fornecimento de *spandex*. A razão da taxa 15 de fornecimento do fio rígido (m/ min) para a taxa de fornecimento do *spandex* é normalmente de 2,5 a 4 vezes (2,5x a 4x) maior, e é conhecida como a expansão da máquina. Isso corresponde ao alongamento *spandex* de cerca de 150% a cerca de 300% ou mais. A tensão de alimentação no fio *spandex* é diretamente relacionado à tração (alongamento) do fio de *spandex*. A tensão de 20 alimentação é mantida tipicamente em valores consistentes com elevadas trações da máquina para o *spandex*.

A presente invenção identificou que os resultados aprimorados são obtidos sobre o estado da técnica anterior quando a tração de *spandex* total, conforme medida no tecido, é mantida a cerca de 7x ou menos, 25 tipicamente 3x ou menos, por exemplo, 2,5x ou menos. O valor da tração é a tração total do *spandex* que inclui qualquer tração ou desenho do *spandex* que está incluso na embalagem de fornecimento de um fio fiado. O valor da tração residual a partir da fieira é designado relaxamento da embalagem, "PR" e ele

varia tipicamente de 0,05 a 0,15 para o *spandex* utilizado nos tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã. A tração total do *spandex* no tecido é, portanto, $MD^*(1 + PR)$, onde “MD” é a tração da máquina de tricotagem. A tração da máquina de tricotagem é a razão 5 da taxa de alimentação de fio rígido para a taxa de alimentação do *spandex*, ambos a partir de suas respectivas embalagens de fornecimento.

Devido as suas propriedades de tensão e pressão, as trações do fio de *spandex*, mais como a tensão aplicada ao *spandex*, aumenta; inversamente, quanto mais o *spandex* é expandido, maior a tensão no fio. Uma 10 rota do fio de *spandex* típico, em uma máquina de tricotagem circular, é mostrada esquematicamente na Figura 2. O fio *spandex* (12) é medido a partir da embalagem de fornecimento (36), acima ou através de um detector final quebrado (39), sobre um ou mais rolos de mudança de direção (37), e então ao prato veículo (26), que guia o fio de *spandex* (12) às agulhas de tricotagem (22) 15 e dentro da costura. Há um aumento da tensão do fio *spandex* (12) conforme ele passa da embalagem de fornecimento (36) e sobre cada dispositivo ou rolo, devido às forças friccionais proporcionadas por cada dispositivo ou rolo que toca o fio *spandex* (12). A expansão total do fio *spandex* (12) na costura está, portanto, relacionada à soma das tensões ao longo da via do *spandex*.

20 A tensão de alimentação do *spandex* é medida entre o detector final quebrado (39) e o rolo (37) mostrado na Figura 2. Alternativamente, a tensão de alimentação do *spandex* é medida entre a embalagem de superfície conduzida (36) e rolo (37) se não for utilizado o detector final quebrado (39). Quanto maior esta tensão é estabelecida e controlada, maior será a tração de 25 *spandex* no tecido, e vice e versa. O estado da técnica anterior ensina que esta tensão de alimentação pode variar de cerca de 2 a cerca de 4 cN para 22 dtex de *spandex* e de cerca de 4 a cerca de 6 cN para 44 dtex de *spandex* em máquinas de tricotagem circulares comerciais. Com esta configuração da tensão

de alimentação e as tensões adicionais impostas pela fricção da via do fio subsequente, o *spandex* (44 dtex, por exemplo) em máquinas de tricotagem comercial será tracionado significativamente mais que cerca de 3x, por exemplo.

A presente invenção descrita e reivindicada não antecipa todos os 5 modos que a fricção do *spandex* pode ser minimizada entre a embalagem de fornecimento e a costura da malha. O método requer, entretanto, que a fricção seja minimizada a fim de manter as tensões de alimentação do *spandex* suficientemente altas para alimentações do *spandex* confiáveis enquanto ao mesmo tempo mantém a tração do *spandex* a cerca de 7 ou menos, 10 tipicamente 3x ou menos, por exemplo, 2,5x ou menos.

Após costurar o tecido elástico de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã, o *spandex* revestido com fio rígido, pelo método da presente invenção descrita e reivindicada, tal tecido é acabado nos processos alternados, ilustrados pelo diagrama nas Figuras 6 e 7.

15 Um segundo aspecto da presente invenção é um tratamento de fixação por água quente (74) (ou (94)), que pode ser realizada imediatamente antes ou após a etapa de lavagem industrial e branqueamento (64) (ou (84)) (respectivamente, Figuras 6 e 7). O tecido é tratado com água quente em um secador a jato por um período de cerca de 5 a cerca de 90 minutos em uma temperatura da água de cerca de 105°C a cerca de 145°C e em uma pressão não superior a cerca de 4,0 kg/cm². Durante dita hidrofixação, o tecido pode ser colocado através do jato como se ele fosse ser tingido, mas sem a adição de corante. Alternativamente, a etapa de hidrofixação pode incluir colocar o tecido com a solução de corante aquoso. Em um secador a jato, uma alça de tecido 20 de malha tubular é movido para dentro e para fora do banho líquido pela ação de um jato venturi que utiliza o banho líquido (ou alternativamente o ar) para avançar o tecido. Durante este processo de hidrofixação (74) (ou (94)), a fibra de *spandex* dentro do tecido é exposta às condições térmicas, tal que as 25

propriedades do spandex mudam. O denier da fibra e a força elástica da fibra diminuem. A força de carregamento do spandex após o hidrotratamento diminui a cerca de 40% enquanto a força de descarregamento é diminuída a cerca de 20% com relação à fibra não hidrofixada. O tecido é então tingido e lavado no mesmo secador a jato, as vias (65a) ou (65d) na Figura 6 (vias (85) a ou (85d) da Figura 7). Alternadamente, o tecido pode ser tingido antes da etapa de hidro-fixação, as vias (65b) ou (65c) na Figura 6 ((85b) ou (85c) da Figura 7). Se uma etapa de hidrofixação não é utilizada nas vias (63) a e (63b) da Figura 5, então, o peso de base para os tecidos acabados será maior, conforme mostrado nos Exemplos.

As operações de secagem (70) podem ser realizadas em um tecido de jérsei simples, elástico de malha circular na forma de uma rede de largura aberta (fileira superior do diagrama, vias (65a) e (65c)) ou como um tubo (fileira inferior do diagrama, via (65b) e (65d)). Para ambas as vias, as etapas do processo de acabamento a úmido 64 (tais como limpeza industrial, branqueamento e/ou tingimento) são realizadas no tecido de jérsei simples, elástico de malha circular enquanto ele esta na forma tubular. Uma forma de tingimento denominada tingimento de fluxo de jato leve, geralmente proporciona tensão e alguma deformação no comprimento do tecido de jérsei simples, elástico de malha circular. Devem ser tomados cuidados para minimizar qualquer tensão adicional aplicada durante o processamento do tecido e o transporte do acabamento a úmido para o secador e também permitir que o tecido de jérsei simples, elástico de malha circular relaxe e recupere de tal acabamento a úmido e tensão de transporte durante a secagem.

Seguindo as etapas do processo de acabamento a úmido (64), a água é retirada do tecido de jérsei simples, elástico de malha circular (66), tal como por compressão ou centrifugação. Nas vias do processo (65a) e (65c), o tecido tubular é então aberto em fenda (68) antes de ele ser entregue a uma

etapa de acabamento/ secagem (70) para a aplicação de acabamento opcional (por exemplo, suavizar por enchimento) e secagem subsequente em um forno de moldura do esticador sob condições de superalimentação do comprimento do tecido. Nas vias do processo (65b) e (65d), o tecido tubular não é aberto em 5 fenda, mas é enviado como um tubo para a etapa de acabamento/ secagem (70). O acabamento, tal como o amaciante, pode ser opcionalmente aplicado por enchimento. O tecido tubular é enviado através de um forno de secagem, por exemplo, situado em um cinto, e então a um compactador para fornecer separadamente a superalimentação do tecido. Um compactador utiliza 10 freqüentemente rolos para transportar o tecido, em geral, em uma atmosfera de vapor. O(s) primeiro(s) rolo(s) é(são) direcionado(s) em uma velocidade mais rápida de rotação que o(s) segundo(s) rolo(s), de modo que o tecido seja superalimentado. Em geral, o vapor não “umedece novamente” o tecido tal que não é requerido nenhuma secagem adicional após a compactação.

15 A etapa de secagem (70) (via (65a) e (65c)) ou a etapa de compactação (72) (via (66b) e (65d)) é executada com alta superalimentação controlada do tecido na direção do comprimento (máquina) tal que as costuras do tecido são livres para se moverem e rearranjarem sem tensão. Um tecido liso, não enrugado ou não deformado surge após a secagem. Estas técnicas 20 são familiares aos técnicos no assunto. Para tecidos de largura aberta, uma moldura do esticador é utilizada para fornecer a superalimentação do tecido durante a secagem. Para os tecidos tubulares, a superalimentação forçada é tipicamente fornecida em um compactador (72), após a secagem no cinto. Em ambos os processamentos de largura aberta ou tecido tubular, a temperatura 25 de secagem do tecido e o tempo de residência são estabelecidos abaixo dos valores requeridos para fixar a quente o *spandex*.

Os tecidos de atoalhado francês e lã são tricotados, acabados a úmido e hidro-fixados de maneira similar aos tecidos de jérsei simples, Figura 7.

Para o acabamento de largura aberta, os tecidos tubulares são então abertos em fenda (88). Na etapa de acabamento/ secagem (90) um auxilio da suavização é preenchido no tecido. A secagem é seguida por uma etapa de suavização (100) e uma passagem de acabamento final através de uma 5 moldura do esticador (102) para os tecidos de lã de largura aberta. Para os tecidos acabados atoalhados francês de largura aberta, a suavização (100) e as etapas de acabamento final (102) não são requeridas. Para o tecido tubular acabado, o tecido tubular não é aberto em fenda, mas é enviado como 10 um tubo para a etapa de acabamento/ secagem (92). O tecido tubular é enviado através de um forno de secagem, por exemplo, situado em um cinto. Para os tecidos de lã tubulares, a secagem é seguida pela etapa de suavização (104) e uma etapa de compactação final (106). Para os tecidos atoalhados francês, o tubo do tecido é virado do avesso (104) e compactado (106).

A etapa de secagem (90) (ou (92)) ou a etapa de compactação 15 (106) (ou etapa de acabamento (102)) é executada com alta superalimentação controlada do tecido na direção do comprimento (máquina), tal que as costuras do tecido são livres para se moverem e rearranjarem sem tensão. Um tecido liso, não enrugado ou não deformado surge após a secagem. Estas técnicas 20 são familiares aos técnicos no assunto. Para tecidos de largura aberta, uma moldura do esticador é utilizada para fornecer o tecido superalimentado durante a secagem. Para os tecidos tubulares, a superalimentação forçada é tipicamente fornecida em um compactador (106), após a secagem ou suavização. Em ambos os processamentos de largura aberta ou tecido tubular, 25 a temperatura de secagem do tecido e o tempo de residência são estabelecidos abaixo dos valores requeridos para fixar a quente o *spandex*.

O projeto estrutural de um tecido de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã, pode ser caracterizado em parte pela “abertura” de cada costura de costura. Esta “abertura” é relacionada à

porcentagem da área que está aberta *versus* aquela que está revestida pelo fio em cada costura (vide, por exemplo, Figuras 1 e 3), e é assim relacionada ao peso de base do tecido e o alongamento potencial. Para tecidos de malha de trama não elásticos e rígidos, o Fator de Cobertura ("Cf") é bem conhecido

5 como a medida relativa da abertura. O Fator de Cobertura é uma razão e é definido como:

$$Cf = \sqrt{(tex) / L}$$

em que tex é o peso em gramas de 1.000 metros de fio rígido, e L é o comprimento da costura em milímetros. A Figura 3 é uma representação de

10 um padrão de costura jérsei de malha simples. Uma das malhas no padrão foi destacada para mostrar como o comprimento da costura, "L" é definido. Para os fios de contagem métrica Nm, o tex é 1.000/ Nm, e o Fator de Cobertura é expresso alternativamente como segue:

$$Cf = \sqrt{(1.000/ Nm) / L}$$

15 A presente invenção descrita e reivindicada descreve em uma realização a produção de tecidos elásticos de malha circular úteis comercialmente de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã revestida a partir do material elastomérico não revestido, tal como spandex não revestido e um fio rígido que são produzidos sem a etapa de fixação a quente

20 pela manutenção do material elastomérico tracionado a cerca de 7x ou menos, tipicamente 3x ou menos, por exemplo, 2,5x ou menos e ao projetar e fabricar o tecido de malha dentro das seguintes diretrizes:

- O Fator de Cobertura, que caracteriza a abertura da estrutura de malha, está entre cerca de 1,05 e cerca de 1,9, e está, por exemplo, de cerca

25 de 1,14 a cerca de 1,6;

- A contagem do fio rígido, Nm, está entre cerca de 165 e cerca de 10, por exemplo, entre cerca de 68 e cerca de 44, tipicamente de cerca de 54 a 47;

- O material elastomérico possui entre cerca de 15 a cerca de 156 dtex, por exemplo, de cerca de 22 a cerca de 78 dtex;

5 - O teor do material elastomérico no tecido jérsei simples, atoalhado francês e lã, elástico de malha circular, em uma porcentagem de peso de base é de cerca de 3,5% a cerca de 30% e é, tipicamente, de cerca de 3,5% a cerca de 27%, por exemplo, de cerca de 5% a cerca de 25%;

- O tratamento de hidro-fixação a quente pode ser aplicado a um tecido de malha em um secador a jato por cerca de 5 a cerca de 90 minutos em tempos de cerca de 105°C a cerca de 145°C;

10 - Os tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã assim formados possuem um valor de enrolamento de 1,0 ou menos;

15 - Os tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã assim formados possuem um encolhimento após a lavagem e secagem de cerca de 15% ou menos, tipicamente 14% ou menos, por exemplo, 7% ou menos, em ambas as direções do comprimento e da largura;

20 - Os tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã assim formados possuem um alongamento de cerca de 35% a cerca de 175%, por exemplo, de cerca de 60% a cerca de 175%, da direção do comprimento (urdidura); e

25 - O fio rígido é um filamento sintético (tal como polipropileno ou poliéster), fio cortado fiado de fibras naturais, fibras naturais misturadas com fibras ou fios sintéticos (tais como polipropileno ou poliéster), fio cortado fiado de algodão, algodão misturado com fibras ou fios sintéticos, polipropileno cortado fiado, polietileno ou poliéster misturados com fibras ou fios de polipropileno, polietileno ou poliéster, e as combinações dos mesmos.

Enquanto não se pretende estar ligado a qualquer teoria,

acredita-se que o fio rígido na estrutura da malha resista a força do *spandex* que age para comprimir a costura da malha. A eficácia desta resistência é relacionada à estrutura da malha, conforme definido pelo Fator de Cobertura. Para uma dada contagem de fio rígido, N_e , o Fator de Cobertura é inversamente proporcional ao comprimento da costura, L . Este comprimento é ajustável em uma máquina de tricotagem e é, portanto, uma chave variável para o controle.

Pelo fato do material elastomérico não ser fixado a quente no processo da presente invenção, a tração do material elastomérico deve ser a mesma em um tecido elástico de malha circular, de pelo menos um de jérsei único, atoalhado francês e lã tricotados, o tecido acabado, ou as etapas de processamento do tecido, dentro dos limites de erro das medidas.

Para os tecidos elásticos de malha circular jérsei único, atoalhado francês e lã, o parâmetro adequado da máquina de tricotagem é selecionado de acordo com as relações do estado da técnica anterior entre a contagem do fio rígido e o parâmetro da máquina de tricotagem. A seleção do parâmetro pode ser utilizada para otimizar os tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã, e por exemplo, o peso de base.

Nos tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um atoalhado francês e lã, pelo menos dois fios rígidos podem ser diferentes. Nos tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um atoalhado francês e lã, pelo menos dois fios rígidos podem ser os mesmos.

O benefício da presente invenção descritos e reivindicados é evidente quando o processo do estado da técnica anterior mostrado em diagrama na Figura 4 é comparado com o processo inventivo mostrado em diagrama nas Figuras 6 e 7. O acabamento e a tricotagem tradicional requerem etapas adicionais do processo, equipamento adicional, operações de trabalho intensivo significativamente aumentadas do que o método alternativo da

invenção mostrada nas Figuras 5 e 6. Ainda, pela eliminação da fixação a quente em alta temperatura previamente requerida (vide Figura 4), o processo inventivo reduz os danos pelo calor nas fibras tipo algodão, requer menos ou nenhum branqueamento e aprimora assim o “tato” do tecido acabado. Como 5 um benefício adicional, os fios rígidos sensíveis ao calor podem ser utilizados no processo da presente invenção para fabricar tecidos elásticos de malha circular de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã, aumentando assim as possibilidades de produtos diferentes e aprimorados.

O uso de um amaciante é opcional, mas geralmente um 10 amaciante pode ser aplicado ao tecido elástico de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã, para aprimorar ainda o tato do tecido e aumentar a mobilidade da costura da malha durante a secagem. Os amaciadores tais como Suresoft® ou Sandoperm SEI são típicos. O tecido elástico de malha circular de pelo menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã, 15 pode ser passado através de um canal contendo uma composição amaciante líquida e, então, através da fenda entre um par de rolos compressores (rolos de enchimento) para comprimir o líquido em excesso de tal tecido.

Outra vantagem inesperada da presente invenção é que o tecido de jérsei simples, elástico de malha circular tricotado pelo método da presente 20 invenção é coletado pelo dobramento (pregueamento) não enruga na mesma medida que os tecidos de jérsei simples de malha circular produzidos no estado da técnica anterior. Poucas ou nenhuma ruga de dobra visíveis no tecido acabado podem resultar em um maior rendimento para o corte e a costura do tecido em vestimentas. Os tecidos elásticos de malha circular, 25 também de forma inesperada, de pelo menos um jérsei simples, atoalhado francês e lã da presente invenção possuem “deformação” significativamente reduzidos. A diminuição na deformação é acompanhada através dos processos de acabamento tubular ou de largura aberta. Se o tecido possui uma maior

deformação ou espiralidade, o tecido é deformado diagonalmente e as direções de tricotagem são “no viés”. As vestimentas feitas com tecidos distorcidos irão torcer no corpo e são inaceitáveis para o uso.

Os seguintes Exemplos demonstram a presente invenção descrita e reivindicada e seus benefícios. A presente invenção é capaz de outras e diferentes realizações e seus diversos detalhes são capazes de modificações em diversos aspectos aparentes, sem se desviar do escopo e do espírito da presente invenção descrita e reivindicada. Conseqüentemente, os Exemplos são para serem considerados como ilustrativos em natureza e não como restritivos.

10

EXEMPLOS

MALHAS DE TECIDO E ACABAMENTOS

Os tecidos elásticos de malha circular de pelo menos jérsei simples, atoalhados francês e lã com *spandex* não revestido coberto com fio rígido para os exemplos são tricotados: (1) na Pai Lung Circular Knitting Machine Model PL-FS3B/T, com cilindro de diâmetro de 16 polegadas, 28 cilindros de medida padrão (agulhas por polegadas de circunferência) e 48 posições de alimentação por fio, (2) na Pai Lung Circular Knitting Machine Model PL-XS3B/C, com cilindro de diâmetro de 26 polegadas, 24 cilindros de medida padrão e 78 posições de alimentação por fio; ou (3) Monarch Circular Machine Model VXC-3S, com 30 polegadas de diâmetro de cilindro, 20 cilindros de medida padrão e 90 posições de alimentação por fio. As máquinas de 28 e 20 medida padrão foram operadas a 24 revoluções por minuto (rpm) e a máquina de 24 medida padrão a 26 rpm.

O detector de extremidade quebrada em cada via de alimentação do *spandex* (vide Fig. 2) é ajustado para reduzir a sensibilidade da tensão do fio ou removido das máquinas para estes exemplos. O detector de extremidade quebrada era um tipo que entrava em contato com o fio e, portanto, induzia a tensão no *spandex*.

A tensão de alimentação do *spandex* era medida entre a embalagem de fornecimento do *spandex* (36) e o guia do rolo (37) (Fig. 2) com um medidor de tensão digital Zivy, modelo número, EN-10. As tensões de alimentação do *spandex* foram mantidas a 1 grama ou menos por 20 e 30 5 denier de *spandex*. Estas tensões foram suficientes altas para uma alimentação confiável e contínua do fio de *spandex* para as agulhas de tricotagem, e suficientemente baixas para a tração do *spandex* apenas cerca de 2,5 x ou menos. Foi determinado que quando as tensões de alimentação forem muito baixas, o fio de *spandex* enrola ao redor do rolo guia em uma 10 embalagem de fornecimento e não pode ser alimentado de maneira confiável na máquina de tricotagem circular.

Os Exemplos de tecido tricotado exceto 1, 4, 7, 10, 12, 16, 19, 22, 25, 27, 29, 31 e 33 a 40 não foram hidro-fixados a quente e foram acabados pelo processo de largura aberta (63) a ou como um tubo pelo processo (63b) 15 da Figura 5. Os Exemplos dos tecidos tricotados 1, 7, 13, 19, 27, 29 e 31 foram acabados de acordo com o processo da via (63a). Os Exemplos dos tecidos tricotados 4, 10, 16, 22 e 25 foram acabados de acordo com o processo da via (63b). Os Exemplos dos tecidos de malha remanescentes foram lavados e hidro-fixados (ou hidro-fixados e lavados), tingidos e secos pelos processos de 20 largura aberta (65a) e (65c) ou como um tubo pelo processo (65b) e (65d) da Figura 6. Os Exemplos de tecido de malha 2, 3, 8, 9, 14, 15, 20, 21, 28 e 30 foram acabados de acordo com o processo de via (65a). Os Exemplos de tecido de malha 5, 6, 11, 12, 17, 18, 23, 24 e 26 foram acabados de acordo 25 com o processo de via (65b). O Exemplo 32 de tecido de malha foi acabado de acordo com o processo de via (65c). Os Exemplos de tecido de malha de 33 até 10 foram acabados de acordo com o processo de via (85a) da Figura 7.

EXEMPLOS DE 1 A 32

Os tecidos são lavados e branqueados em uma solução de 300

litros a 100°C por 30 minutos. Todo tal acabamento a jato e a úmido, incluindo o tingimento, foi feito em uma máquina Tong Geng (Taiwan) Model TGRU-HAF-30. A solução aquosa que continha Stabilizer SIFA (300 g) (silicato alcalino livre), NaOH (45%, 1.200 g), H₂O₂ (35%, 1.800 g), Imerol ST 5 (Clariant® 600 g) para a limpeza, Antimussol® HT2S (Clariant® 150 g) para antiespumante, e Imacol® S (Clariant® 150 g) para anti-enrugamento. Após 30 minutos, a solução e o tecido são resfriados a 75°C e então a solução foi drenada. O tecido foi neutralizado subsequentemente em uma solução de 300 litros de água e HAc (150 g) (hidrogênio + dona, ácido acético) a 60°C 10 por 10 minutos. Após a lavagem, uma água fresca foi adicionada ao jato para a etapa de hidrotratamento (74), na Figura 6. O tecido foi colocado no jato com água a cerca de 105°C e cerca de 140°C por cerca de 15 a cerca de 90 minutos.

Os tecidos foram tingidos em uma solução de água de 300 litros a 15 60°C por 60 minutos, utilizando o corante reativo e outros constituintes. A solução de tingimento continha R-3BF (Clariant®, 215 g), Y-3RF (Clariant®, 129 g), Na₂SO₄ (18.000 g) e Na₂CO₃ (3.000 g). Após 10 minutos, o banho de corante é drenado e recolocado para neutralizar com HAc (150 g) por 10 minutos a 60°C. Após a neutralização, o banho foi novamente drenado e 20 recolocado com água pura por um enxágüe de 10 minutos. Subseqüente a neutralização, o vaso de 300 litros foi novamente preenchido com água e foi adicionado 150 g de Sandopur RSK (Clariant®, sabão). A solução foi aquecida a 98°C e os tecidos são lavados/ ensaboados por 10 minutos. Após a drenagem e mais 10 minutos de enxágüe de água pura, os tecidos são 25 descarregados de um vaso.

É então retirada a água dos tecidos úmidos pela centrífuga, por 8 minutos. Para a etapa final, um lubrificante (amaciante) é preenchido nos tecidos em uma solução aquosa de 77 litros com Sandoperm SEI líquido

(Clariant[®], 1.155 g). Os tecidos são então secos em um forno de rama a 145°C por cerca de 30 segundos, a 50% de sobre-alimentação. O procedimento acima e os aditivos serão familiares a aqueles experimentados no estado da técnica de manufaturas têxteis e tecidos de malha de jérsei simples, atoalhado 5 francês e lã, de malha circular.

EXEMPLOS 33 A 40

Os Exemplos 33 a 40 foram branqueados e hidro-fixados em uma máquina de corante a jato (amostra jato Scholl rd, Scholl-Then, Safenwil, Suíça) a 95°C por 20 minutos. A concentração dos ingredientes na solução de 10 branqueamento, com base no peso do tecido, foram conforme segue: 8% de owf deperóxido de hidrogênio, 1% de owf de Stabilon EZY[®] (CIBA Specialty Chemicals, High Point, North Carolina), e ácido acético para neutralizar. A razão do licor era de 1:8. A temperatura do banho de branqueamento foi aumentada de 49°C a 95°C em uma taxa de 4°C por minuto. O processo foi 15 operado a 95°C por 20 minutos, seguido pelo resfriamento a 63°C na taxa de resfriamento de 7°C por minuto. O banho de branqueamento foi então drenado e a máquina recarregada com 49°C de água aquecida a 77°C, operada por 8 minutos e drenada. O banho foi carregado uma vez com 49°C de água, neutralizado com ácido acético a 77°C por 8 minutos e drenado. O banho foi 20 carregado mais uma vez com 49°C de água, aquecido a 120°C a uma taxa de 5° por minuto e hidro-fixação por 20 minutos (exemplos 33, 35, 37 e 39). Os exemplos 34, 36, 38 e 40 foram hidro-fixados em uma temperatura de 130°C 25 por 20 minutos. A temperatura foi resfriada em uma taxa de 7° por minuto a 38°C e drenada. Foi então retirada a água dos tecidos úmidos pela compressão dos rolos como prática comum. Para os Exemplos 37 a 40, os tecidos foram relaxados a seco a 143°C com superalimentação máxima utilizando um secador de relaxamento de correia (Tubex, Tubular Textile Group, Lexington, North Carolina). Os tecidos foram virados do avesso e

compactados com vapor a 4% super-alimentado a 149°C (Tubex, Tubular Textile Group, Lexington, North Carolina). Para os Exemplos 33 a 36, os tecidos foram enchidos com um auxiliar de suavização (American Textiles Specialities, Spartanburg, South Carolina) e foram relaxados a seco a 143°C

5 com superalimentação máxima utilizando um secador de relaxamento de correia (Tubex, Tubular Textile Group, Lexington, North Carolina). Os tecidos foram suavizados utilizando um suavizador acoplado de dupla ação Gessner Lynx (The Gessner Company, Charlton, Massachusetts) por um total de 4 vezes em um lado. Para a etapa final, os tecidos foram compactados com

10 vapor a 4% de superalimentação a 149°C (Tubex, Tubular Textile Group, Lexington, North Carolina).

MÉTODOS DE TESTES

EXPANSÃO DE SPANDEX

O seguinte procedimento, realizado em um ambiente a 20°C e 15 65% de umidade relativa, é utilizado para medir as trações de *spandex* nos Exemplos.

- Remoção da malha (descosturar) uma amostra de fio de 200 costuras (agulhas) a partir de uma única série e separar o *spandex* e os fios duros desta amostra. Uma amostra maior é descosturada, mas as 200 costuras 20 são marcadas no começo e no fim.

- Suspender cada amostra (*spandex* ou fio duro) livremente ao fixar uma extremidade em uma régua métrica com uma marca no topo na régua. Anexar um peso para cada amostra (0,1 g/ denier para fio duro, 0,001 g/ denier para *spandex*). Solte o peso lentamente, para que o peso seja aplicado 25 à extremidade da amostra do fio sem impacto.

- Registre o comprimento medido entre as marcas. Repita as medidas para 5 amostras de cada do *spandex* e do fio duro.

- Calcule a média da expansão do *spandex* de acordo com a

seguinte fórmula:

$$\text{Expansão} = \frac{\text{(comprimento do fio duro entre as marcas)}}{\text{(comprimento do fio de spandex entre as marcas)}}$$

$$(comprimento do fio de spandex entre as marcas)}$$

Se o tecido for fixado a quente, como no estado da técnica anterior, geralmente não é possível medir na expansão de spandex dentro do tecido. Isto é porque as altas temperaturas necessárias para o aquecimento do spandex irão amolecer a superfície do fio de spandex e o spandex não revestido pode aderir em si mesmo em pontos de costura transversal (16) no tecido (Figura 1). Devido aos pontos de múltiplas direções, não se pode descosturar as séries do tecido e extrair as amostras de fio.

PESO DO TECIDO

As amostras dos tecidos são perfuradas com um molde sendo tal molde de 10 cm de diâmetro. Cada amostra de tecido de malha removida é pesada em gramas. O “peso do tecido” é então calculado como g/ m² (gramas/metro quadrado).

TEOR DA FIBRA DE SPANDEX

Os tecidos de malha são descosturados manualmente. O spandex é separado do fio duro concomitante e pesado com uma balança de precisão de laboratório ou uma balança de torção. O teor de spandex é expresso como a porcentagem do peso de spandex para o peso do tecido.

ALONGAMENTO DO TECIDO

O alongamento é medido somente na direção da urdidura. Os três espécimes são utilizados para assegurar a consistência dos resultados. Os espécimes do tecido de comprimento conhecido são montados em um provador de extensão estático e são anexados aos espécimes os pesos que representam as cargas de 4 Newtons por centímetro do comprimento. Os espécimes são executados manualmente por três ciclos e então deixados

suspensos livremente. Os comprimentos estendidos dos espécimes pesados são registrados e o alongamento é calculado.

ENCOLHIMENTO

Dois espécimes, cada um com 60 x 60 centímetros, são retirados
5 do tecido de malha. Três tamanhos de marcas são feitos próximo a cada extremidade do quadrado do tecido e são anotadas as distâncias entre as marcas. Os espécimes são então, em seqüência, lavados pela máquina 3 vezes em um ciclo da máquina de lavagem de 12 minutos a uma temperatura da água de 40°C e secos ao ar em uma mesa em um ambiente laboratorial. As
10 distâncias entre os tamanhos de marcas são então medidos novamente para calcular a quantidade de encolhimento.

SUPERFÍCIE DE ENROLAMENTO

Um espécime quadrado de 10,16 cm x 10,16 cm (4 polegadas x 4 polegadas) é cortado do tecido de malha. Um ponto é colocado no centro do quadrado e um 'X' é desenhado com o ponto no centro do 'X'. Os traços do 'X' são de 5,08 cm (2 polegadas) e estão alinhados com o ângulo externo do quadrado. O 'X' é cuidadosamente cortado com uma faca e então o enrolamento da superfície do tecido de dois dos pontos internos criados pelo corte são medidos imediatamente e novamente em dois minutos, e a média é
20 calculada. Se os pontos do tecido se enrolam completamente em um círculo de 360°, o enrolamento é classificado como 1,0; se ele enrolar apenas 180°, o enrolamento é classificado como ½; e assim por diante. Os valores de enrolamento de $\frac{3}{4}$ ou menos são menos aceitáveis.

ANÁLISE DO PESO MOLECULAR

O peso molecular de uma fibra de spandex pode ser determinado
25 por meio do seguinte método. Um Agilent Technologies 1090 LC (liquid chromatograph, Agilent Technologies, Palo Alto, CA) equipado com um detector UV adaptado com um filtro de 280 nm em um detector fotométrico de

filtro e 2 colunas Phenogel™ (300 mm x 7,8 mm empacotadas com 5 µm de embalamento da coluna com estireno e benzeno de vinila em um leito misturado/ linear (Phenomex®, Torrance, CA, EUA) são utilizadas para analisar o peso molecular dos polímeros de *spandex*. As amostras correm em uma fase móvel em uma velocidade de fluxo de 1 ml/ min em uma temperatura de coluna de 60°C. A amostra para a análise é preparada ao utilizar 2,0 a 3,0 mg (miligrama) de polímero por mL (mililitro) de solvente. Uma amostra de 50 µL de solução polimérica é injetada no LC para a análise. Os dados de cromatografia resultantes são analisados utilizando o software Viscotek GPC (Viscotek, Houston, Texas).

O LC é calibrado utilizando um método padrão de calibração Hamielec Broad e um amplo padrão foi amplamente caracterizado para pesar o peso molecular médio (104.000 Daltons) e o número do peso molecular médio (33.000 Daltons) antes de usar como um padrão.

15 CALORIMETRIA DE VARREDURA DIFERENCIAL

Este procedimento induziu quatro (4) temperaturas no mesmo espécime de *spandex* sem remover a amostra do calorímetro de varredura diferencial (DSC). O instrumento DSC era um Perkin Elmer Differential Scanning Calorimeter Model Pyris 1, comercialmente disponível pela Perkin Elmer (45 William Street, Wellesley, MA 02481-4078, EUA, telefone 781-237-5100). O instrumento foi programado para iniciar a 50°C e aquecer a 140, 160, 180 e 200°C com um minuto de espera a cada temperatura. A amostra foi resfriada na temperatura de inicio de 50°C após cada endotérmico ser mapeado, então mantido a 50°C por cinco minutos antes de mapear a próxima temperatura elevada.

O espécime foi então mapeado de 50°C a 240°C para localizar as endotermas que são induzidos no teste anterior. Cada endoterma era de +/-

3°C. A variação das endotermas encontrados *versus* a temperatura induzida estava dentro da tolerância do instrumento DSC.

EXEMPLOS

A Tabela 1 abaixo apresenta as condições de tricotagem para os tecidos de malha. Os tipos de Lycra® Spandex T162C, T169B ou T562B foram utilizados para as alimentações de spandex. Os denier de Lycra® Spandex eram de 55, 40 e 20 ou 61 dtex, 44 dtex, 22 dtex, respectivamente. Para os Exemplos 29-32, o número dos filamentos era 72, o denier por filamento era de 1,39 e a temperatura de secagem era de 130°C. O comprimento da costura, L, é uma regulação da máquina. A máquina padrão era de 28 agulhas por polegada. A Tabela 2 abaixo resume os resultados chave dos testes para tecidos acabados. Os valores dos enrolamentos foram aceitáveis para todas as condições de testes e não serão discutidas adicionalmente abaixo. As tensões de alimentação do spandex são listadas em gramas. 1,00 gramas é igual a 0,98 centiNewtons (cN).

TABELA 1
CONDIÇÕES DE TRICOTAGEM

Ex.	Lycra® spandex	Lycra® spandex denier	Tipo do fio rígido	Contagem do fio rígido, Nm	Comprimento de estiramento, L em mm	Fator de cobertura Cf	Alimentação de Lycra® Spandex, tensão gramas	Máquina Gauge agulhas/ polegada
1	T169B	20	Algodão	54,5	3,06	1,40	1,5	28
2	T169B	20	Algodão	54,5	3,06	1,40	1,5	28
3	T169B	20	Algodão	54,5	3,06	1,40	1,5	28
4	T169B	20	Algodão	54,5	3,06	1,40	1,5	28
5	T169B	20	Algodão	54,5	3,06	1,40	1,5	28
6	T169B	20	Algodão	54,5	3,06	1,40	1,5	28
7	T562B	20	Algodão	54,5	3,06	1,40	2,05	28
8	T562B	20	Algodão	54,5	3,06	1,40	2,05	28
9	T562B	20	Algodão	54,5	3,06	1,40	2,05	28
10	T562B	20	Algodão	54,5	3,06	1,40	2,05	28

Ex.	Lycra® spandex	Lycra® spandex denier	Tipo do fio rígido	Contagem do fio rígido, Nm	Comprimento de estiramento, L em mm	Fator de cobertura Cf	Alimentação de Lycra® Spandex, tensão gramas	Máquina Gauge agulhas/polegada
11	T562B	20	Algodão	54,5	3,06	1,40	2,05	28
12	T562B	20	Algodão	54,5	3,06	1,40	2,05	28
13	T169B	20	Náilon	64	3,06	1,29	1,70	28
14	T169B	20	Náilon	64	3,06	1,29	1,70	28
15	T169B	20	Náilon	64	3,06	1,29	1,70	28
16	T169B	20	Náilon	64	3,06	1,29	1,70	28
17	T169B	20	Náilon	64	3,06	1,29	1,70	28
18	T169B	20	Náilon	64	3,06	1,29	1,70	28
19	T562B	20	Náilon	64	3,06	1,29	2,90	28
20	T562B	20	Náilon	64	3,06	1,29	2,90	28
21	T562B	20	Náilon	64	3,06	1,29	2,90	28
22	T562B	20	Náilon	64	3,06	1,29	2,90	28
23	T562B	20	Náilon	64	3,06	1,29	2,90	28
24	T562B	20	Náilon	64	3,06	1,29	2,90	28
25	T562B	20	Algodão	54,5	3,06	1,40	-	28
26	T562B	20	Algodão	54,5	3,06	1,40	-	28
27	T562B	40	Algodão	54,5	3,06	1,40	-	28
28	T562B	40	Algodão	54,5	3,06	1,40	-	28
29	T162C	55	Polipropi-leno	90	2,91	1,14	-	28
30	T162C	55	Polipropi-leno	90	2,91	1,14	-	28
31	T162C	70	Polipropi-leno	90	2,91	1,14	-	24
32	T162C	70	Polipropi-leno	90	2,91	1,14	-	24
33	T562B	30	Algodão (2 extremidades)	50 & 34	3,07	1,45	-	20
34	T562B	30	Algodão (2 extremidades)	50 & 34	3,07	1,45	-	20
35	T562B	20	Algodão (2 extremidades)	50 & 34	3,07	1,45	-	20
36	T562B	20	Algodão (2 extremidades)	50 & 34	3,07	1,45	-	20
37	T562B	30	Algodão (2 extremidades)	50 & 34	3,07	1,45	-	20
38	T562B	30	Algodão (2 extremidades)	50 & 34	3,07	1,45	-	20

Ex.	Lycra® spandex	Lycra® spandex denier	Tipo do fio rígido	Contagem do fio rígido, Nm	Comprimento de estiramento, L em mm	Fator de cobertura Cf	Alimentação de Lycra® Spandex, tensão gramas	Máquina Gauge agulhas/polegada
39	T562B	20	Algodão (2 extremidades)	50 & 34	3,07	1,45	-	20
40	T562B	20	Algodão (2 extremidades)	50 & 34	3,07	1,45	-	20

TABELA 2**RESULTADOS**

Ex.	Tração Lycra® spandex	Teor de Lycra® spandex no tecido em % peso	Tubo de abertura na largura	temp. de hidro-fixação	Tempo de hidro-fixação min	Peso de base g/m²	Alongamento máximo, % compr x Largura	Encolh. % da urdidura x trama	Face de enrol. Fração a 360°
1	2	6	OW	Nenhum	Nenhum	219	112 x 150	-3 x -3	½
2	2	6	OW	110	5	219	115 x 158	-2 x -3	½
3	2	6	OW	130	15	194	95 x 155	-3 x -3	½
4	2	6	Tubo	Nenhum	Nenhum	232	97 x 153	-3 x 2	3/8
5	2	6	Tubo	110	5	229	98 x 144	-3 x 2	3/8
6	2	6	Tubo	130	15	206	80 x 143	-3 x 3	¼
7	2	6	OW	Nenhum	Nenhum	220	115 x 156	-2 x -3	½
8	2	6	OW	110	5	210	108 x 156	-2 x -2	½
9	2	6	OW	130	15	171	74 x 154	-1 x -1	3/8
10	2	6	Tubo	Nenhum	Nenhum	229	98 x 156	-3 x 2	½
11	2	6	Tubo	110	5	225	97 x 149	-2 x 2	½
12	2	6	Tubo	130	15	173	57 x 151	-4 x 4	½
13	2	7	OW	Nenhum	Nenhum	242	97 x 123	-3 x -2	1/8
14	2	7	OW	110	5	244	93 x 117	-3 x -2	0
15	2	7	OW	130	15	238	71 x 98	-2 x -4	¼
16	2	7	Tubo	Nenhum	Nenhum	254	97 x 135	-2 x 0	1/8
17	2	7	Tubo	110	5	258	92 x 129	-1 x 0	0

Ex.	Tração Lycra® spandex	Teor de Lycra® spandex no tecido em % peso	Tubo de abertura na largura	temp. de hidro- fixação	Tempo de hidro- fixação min	Peso de base g/m²	Alongamento máximo, % compr x Largura	Encolh. % da urdidura x trama	Face de enrol. Fração a 360°
18	2	7	Tubo	130	15	251	69 x 106	-1 x 0	0
19	2	7	OW	Nenhum	Nenhum	248	104 x 120	-3 x -2	0
20	2	7	OW	110	5	244	98 x 118	-2 x -2	0
21	2	7	OW	130	15	209	63 x 86	-2 x -1	½
22	2	7	Tubo	Nenhum	Nenhum	260	103 x 130	-2 x 0	1/8
23	2	7	Tubo	110	5	258	100 x 129	-2 x 0	0
24	2	7	Tubo	130	15	220	62 x 102	-2 x 0	1/8
25	3	4	Tubo	Nenhum	Nenhum	300	155 x 169	-2 x 1	¼
26	3	4	Tubo	130	15	189	88 x 178	-7 x -4	5/8
27	2	12	OW	Nenhum	Nenhum	285	144 x 138	-1 x -1	½
28	2	12	OW	130	15	220	101 x 136	0 x -2	½
29	2,5	18	OW	Nenhum	Nenhum	302	173 x 152	0 x -5	½
30	2,5	18	OW	130	15	293	163 x 167	0 x -2	1/8
31	2	27	OW	Nenhum	Nenhum	268	160 x 136	0 x -2	7/8
32	2	27	OW	130	15	267	153 x 140	0 x -1	1/8
33	1,9	5	Tubo	120	20	266	50 x 68	-12 x -8	0
34	1,9	5	Tubo	130	20	229*	37 x 59	-15 x -3	0
35	1,9	3,5	Tubo	120	20	249	45 x 61	-15 x -7	0
36	1,9	3,5	Tubo	130	20	219	34 x 66	-12 x -4	0
37	1,9	5	Tubo	120	20	292	60 x 102	-6 x -6	0
38	1,9	5	Tubo	130	20	261	57 x 85	-4 x -1	0
39	1,9	3,5	Tubo	120	20	268	57 x 102	-5 x -5	0
40	1,9	3,5	Tubo	130	20	245	48 x 93	-3 x -5	0

EXEMPLOS DE 1 A 10**EXEMPLO 1**

A tensão de alimentação do spandex 20 denier era de 1,5 gramas

(1,47 cN), que está no intervalo de 4 a 6 nN. O fio rígido neste Exemplo era algodão fiado em anel (32 Ne, 165 denier). O tecido foi tingido e acabado de acordo com o processo (63a) mostrado de forma esquemática na Figura 5. O tecido é aberto em fenda e seco de largura aberta como em (63a).

5

EXEMPLO 2

O tecido de malha do Exemplo 1 foi tratado com água quente (230° F ou 110° C) por 5 minutos em um secador a jato e tingido e acabado de maneira similar ao Exemplo 1, Fig. 6 como no processo da via (65a), incluindo a etapa de hidrofixação (74). O tecido acabado no Exemplo 2 possui o mesmo peso de base (peso), alongamento, encolhimento e face de enrolamento que o tecido de malha no Exemplo 1 embora uma etapa de hidrofixação seja utilizada para acabar o produto. Este exemplo ilustra que mesmo em temperaturas de hidrofixação, 5 minutos de exposição à hidrofixação não é suficiente para mudar as propriedades do tecido.

15

EXEMPLO 3

O tecido de malha do Exemplo 1 foi tratado com água quente (266° F ou 130° C) por 15 minutos em um secador a jato e tingido e acabado de maneira similar ao Exemplo 2. O tecido acabado no Exemplo 3 possuía um peso de base de 194 g/m^2 que é 11% menor do que no Exemplo 1.

20

EXEMPLO 4

O tecido de malha do Exemplo 1 foi tingido e acabado de acordo com o processo mostrado de maneira esquemática na Fig. 5. O tecido foi seco na forma tubular como no processo da via (63b). Pelo fato do peso do tecido desejado para os produtos tubulares ser cerca de 200 g/m^2 , este processo produziu um tecido com peso excessivo (232 g/m^2), embora todas as outras propriedades do tecido fossem desejáveis.

EXEMPLO 5

O tecido de malha do Exemplo 1 foi tratado com água quente (230°

F ou 110°C) por 5 minutos em um secador a jato e tingido e acabado de maneira similar ao Exemplo 4, Fig. 6 como no processo da via (65b), incluindo a etapa de hidro-fixação (74). O tecido acabado no Exemplo 5 possui um peso de base que era apenas 1% menor do que o tecido no Exemplo 4. O alongamento, 5 encolhimento e face de enrolamento máximo para o Exemplo 5 eram o mesmo que o tecido de malha no Exemplo 4 embora uma etapa de hidro-fixação seja utilizada para acabar o produto. Este exemplo ilustra que mesmo em condições do processo de hidro-fixação (temperatura elevada e pressão), 5 minutos de exposição à hidro-fixação não é suficiente para mudar as 10 propriedades do tecido.

EXEMPLO 6

O tecido de malha do Exemplo 1 foi tratado com água quente (266° F ou 130°C) por 15 minutos em um secador a jato e tingido e acabado de maneira similar ao Exemplo 5. O tecido acabado no Exemplo 6 possuía um 15 peso de base de 206 g/m² que é 10% menor do que no Exemplo 4 e aceitável para uma vestimenta de camiseta tubular.

EXEMPLO 7

Os parâmetros do processo foram os mesmos que no Exemplo 1, exceto que um fio diferente de spandex, Lycra® Spandex tipo 562B ('fácil 20 fixação') foi utilizado para a alimentação de spandex. Os resultados são comparáveis ao tecido no Exemplo 1.

EXEMPLO 8

O tecido de malha do Exemplo 7 foi tratado com água quente (230° F ou 110°C) por 5 minutos em um secador a jato e tingido e acabado de 25 maneira similar ao Exemplo 1, Fig. 6 como no processo da via (65a), incluindo a etapa de hidro-fixação (74). O tecido acabado no Exemplo 8 possui um peso de base que era apenas 5% menor do que o tecido no Exemplo 7. O comprimento de alongamento, encolhimento e face de enrolamento máximo

para o Exemplo 8 eram similares ao tecido de malha no Exemplo 7 embora uma etapa de hidro-fixação seja utilizada para acabar o produto. Este exemplo ilustra que mesmo em temperaturas de hidro-fixação, 5 minutos de exposição à hidro-fixação não é suficiente para mudar as propriedades do tecido.

5

EXEMPLO 9

O tecido de malha do Exemplo 7 foi tratado com água quente (266° F ou 130° C) por 15 minutos em um secador a jato e tingido e acabado de maneira similar ao Exemplo 1. O tecido acabado no Exemplo 6a, para fornecer um tecido de largura aberta. O spandex é mais sensível a outras classes de 10 marca de Lycra® Spandex, assim, o peso de base para o tecido no Exemplo 9 era de 171 g/m^2 que é 19% menor do que o tecido no Exemplo 7. O alongamento, encolhimento e face de enrolamento do tecido eram aceitáveis para a fabricação de camisetas.

EXEMPLO 10

15 O tecido de malha do Exemplo 7 foi tingido e acabado de acordo com o processo mostrado de maneira esquemática na Fig. 5. O tecido foi seco na forma tubular como no processo da via (63b). Pelo fato do peso do tecido desejado para os produtos tubulares ser cerca de 200 g/m^2 , este processo produziu um tecido com peso excessivo (229 g/m^2), embora todas as outras 20 propriedades do tecido fossem desejáveis.

EXEMPLO 11

O tecido de malha do Exemplo 7 foi tratado com água quente (230° F ou 110° C) por 5 minutos em um secador a jato e tingido e acabado de maneira similar ao Exemplo 4, Fig. 6 como no processo da via (65b), incluindo a 25 etapa de hidro-fixação tubular (74). O tecido acabado no Exemplo 11 possui um peso de base que era apenas 2% menor do que o tecido no Exemplo 10. O comprimento de alongamento, encolhimento e face de enrolamento máximo para o Exemplo 11 eram os mesmos aos do tecido de malha no Exemplo 10 embora

uma etapa de hidro-fixação seja utilizada para acabar o produto. Este exemplo ilustra que mesmo em temperaturas de hidro-fixação, 5 minutos de exposição à hidro-fixação não é suficiente para mudar as propriedades do tecido.

EXEMPLO 12

O tecido de malha do Exemplo 7 foi tratado com água quente (266° F ou 130°C) por 15 minutos em um secador a jato e tingido e acabado de maneira similar ao Exemplo 11. O tecido acabado no Exemplo (6^a), para fornecer um tecido de largura aberta. O tecido acabado no Exemplo 12 possuía um peso de base de 173 g/m², que é 23% menor do que no Exemplo 7 e aceitável como uma vestimenta de camiseta.

EXEMPLO 13

A tensão de alimentação do spandex 20 denier era de 1,7 gramas (1,67 cN), que está no intervalo de 4 a 6 nN. O fio rígido neste Exemplo era náilon texturizado (145 denier/ 48 filamentos). O tecido foi tingido e acabado de acordo com a Figura 5. O tecido foi aberto em fenda e seco de largura aberta como na via do processo (63a).

EXEMPLO 14

O tecido de malha do Exemplo 13 foi tratado com água quente (230° F ou 110°C) por 5 minutos em um secador a jato e tingido e acabado de maneira similar ao Exemplo 13, Fig. 6 como no processo da via (65a), incluindo a etapa de hidro-fixação (74). O tecido acabado no Exemplo 14 possui um mesmo peso de base (peso), o alongamento, encolhimento e face de enrolamento que o tecido no Exemplo 13, embora uma etapa de hidro-fixação seja utilizada para acabar o produto. Este exemplo ilustra que mesmo em temperaturas de hidro-fixação, 5 minutos de exposição à hidro-fixação não é suficiente para mudar as propriedades do tecido.

EXEMPLO 15

O tecido de malha do Exemplo 13 foi tratado com água quente

(266° F ou 130°C) por 15 minutos em um secador a jato e tingido e acabado de maneira similar ao Exemplo 14. O tecido acabado no Exemplo 15 possuía um alongamento de urdidura que foi significativamente reduzido (>25%) versus o tecido acabado no Exemplo 13.

5

EXEMPLO 16

O tecido de malha do Exemplo 13 foi tingido e acabado de acordo com o método mostrado de maneira esquemática na Fig. 5. O tecido foi seco na forma tubular como no processo da via (63b).

EXEMPLO 17

10 O tecido de malha do Exemplo 13 foi tratado com água quente (230° F ou 110°C) por 5 minutos em um secador a jato e tingido e acabado de maneira similar ao Exemplo 16, Fig. 6 como no processo da via (65b), incluindo a etapa de hidro-fixação (74). O tecido acabado no Exemplo 17 possui um alongamento da urdidura que era apenas 5% menor do que no
15 Exemplo 16. O peso de base do tecido, encolhimento e face e enrolamento para o Exemplo 17 foram essencialmente o mesmo que o tecido de malha do Exemplo 16, embora uma etapa de hidro-fixação seja utilizada para acabar o produto. Este exemplo ilustra que mesmo em temperaturas de hidro-fixação, 5 minutos de exposição à hidro-fixação não é suficiente para
20 mudar as propriedades do tecido.

EXEMPLO 18

25 O tecido de malha do Exemplo 13 foi tratado com água quente (266° F ou 130°C) por 15 minutos em um secador a jato e tingido e acabado de maneira similar ao Exemplo 17. O tecido acabado no Exemplo 18 possuía um alongamento de urdidura de 69% e que era 28% menor que no Exemplo 16 e aceitável para uma vestimenta de camiseta tubular. O peso de base, o encolhimento, e a face de enrolamento do tecido era essencialmente o mesmo que no Exemplo 16.

EXEMPLO 19

Os parâmetros do processo foram os mesmos que no Exemplo 13, exceto que um fio diferente de spandex, Lycra® Spandex tipo 562B ("fácil fixação") foi utilizado para a alimentação de spandex. Os resultados são 5 comparáveis ao tecido no Exemplo 13.

EXEMPLO 20

O tecido de malha do Exemplo 19 foi tratado com água quente (230° F ou 110°C) por 5 minutos em um secador a jato e tingido e acabado de maneira similar ao Exemplo 19, Fig. 6 como no processo da via (65^a), incluindo 10 a etapa de hidro-fixação tubular (74). O tecido acabado no Exemplo 20 possui um peso de base que era apenas 2% menor do que no Exemplo 19. O alongamento, encolhimento e face de enrolamento do comprimento máximo para o Exemplo 20 eram similares ao tecido de malha do Exemplo 19, embora uma etapa de hidro-fixação seja utilizada para acabar o produto. Este exemplo 15 ilustra que mesmo em temperaturas de hidro-fixação, 5 minutos de exposição à hidro-fixação não é suficiente para mudar as propriedades do tecido.

EXEMPLO 21

O tecido de malha do Exemplo 19 foi tratado com água quente (266° F ou 130°C) por 15 minutos em um secador a jato e tingido e acabado de 20 maneira similar ao Exemplo 20. O tecido de malha foi processado de acordo com a Figura 6, via do processo (65a), para fornecer um tecido de largura aberta. O spandex é mais sensível ao calor do que as outras classes de marca de Lycra® Spandex, assim, o peso de base para o tecido no Exemplo 21 era de 25 209 g/m² que é 14% menor do que o tecido no Exemplo 19.

EXEMPLO 22

O tecido de malha do Exemplo 19 foi tingido e acabado de acordo com o processo mostrado de maneira esquemática na Figura 5. O tecido foi seco em uma forma tubular como na via do processo (63b). Este processo

produziu um tecido com peso excessivo (260 g/m^2) embora todas as outras propriedades do tecido fossem desejáveis.

EXEMPLO 23

O tecido de malha do Exemplo 19 foi tratado com água quente
 5 (230° F ou 110°C) por 5 minutos em um secador a jato e tingido e acabado de maneira similar ao Exemplo 2, Fig. 6 como no processo da via (65b), incluindo a etapa de hidro-fixação tubular (74). O tecido acabado no Exemplo 23 possui um peso de base que era apenas 1% menor do que no Exemplo 22. O alongamento, encolhimento e face de enrolamento do comprimento máximo para o Exemplo
 10 23 eram os mesmos do tecido de malha do Exemplo 22, embora uma etapa de hidro-fixação seja utilizada para acabar o tecido. Este Exemplo ilustra que mesmo em temperaturas de hidrofixação, 5 minutos de exposição à hidrofixação não é suficiente para mudar as propriedades do tecido.

EXEMPLO 24

O tecido de malha do Exemplo 19 foi tratado com água quente (266° F ou 130°C) por 15 minutos em um secador a jato e tingido e acabado de maneira similar ao Exemplo 23. O tecido acabado no Exemplo 24 possui um peso de base de 220 g/m^2 que é 15% menor do que o tecido do Exemplo 22.
 15

EXEMPLO 25

A tração do spandex de 20-denier era de 3,0x. O fio rígido nesse Exemplo era o algodão fiado em anel (32 Ne, 165 denier). O tecido foi tingido e acabado de acordo com o processo mostrado esquematicamente na Figura 5. O tecido foi seco em uma forma tubular no processo da via (63b).

EXEMPLO 26

O tecido de malha do Exemplo 25 foi tratado com água quente (266° F ou 130°C) por 15 minutos em um secador a jato e tingido e acabado de maneira similar ao Exemplo 25, Figura 6, via do processo (65b), incluindo a

etapa de hidro-fixação tubular (74). O tecido acabado no Exemplo 26 possui um peso de base de que era 37% menor do que o tecido do Exemplo 25.

EXEMPLO 27

A tração do spandex de 40-denier era de 2,0x. O fio rígido nesse 5 Exemplo era o algodão fiado em anel (32 Ne, 165 denier). O tecido foi tingido e acabado de acordo com o processo mostrado esquematicamente na Figura 5. O tecido foi aberto em fenda e seco em largura aberta como no processo da via (63a).

EXEMPLO 28

10 O tecido de malha do Exemplo 27 foi tratado com água quente (266° F ou 130°C) por 15 minutos em um secador a jato e tingido e acabado de maneira similar ao Exemplo 27, Figura 6, via do processo (65a), incluindo a etapa de hidro-fixação tubular (74). O tecido acabado no Exemplo 28 possui um peso de base de que era 23% menor do que o tecido do Exemplo 25.

15 EXEMPLO 29

O fio rígido nesse Exemplo era de polipropileno texturizado (100 denier, 110 decitex, 1,39 denier/ filamento). O spandex era a Lycra® spandex T162C (55 denier, 61 decitex) tensionado a 2,5x. O tecido foi tingido e acabado de acordo com a via (63a), Figura 5.

20 EXEMPLO 30

O tecido de malha do Exemplo 29 foi tratado com água quente (266° F ou 130°C) por 15 minutos por hidro-fixação em um secador a jato (74) seco, via (65a), Figura 6.

EXEMPLO 31

25 O fio rígido nesse Exemplo era de polipropileno texturizado (100 denier, 110 decitex, 1,39 denier/ filamento). O spandex era a Lycra® spandex T162C (70 denier, 78 decitex) tensionado a 2,0x. O tecido foi tingido e acabado de acordo com a via (63a), Figura 5.

EXEMPLO 32

O tecido de malha do Exemplo 31 foi tratado com água quente (266° F ou 130°C) por 15 minutos por hidro-fixação em um secador a jato (74) seco, via (65c), Figura 6.

5

EXEMPLO 33

Um tecido atoalhado francês de 2 extremidades neste Exemplo utilizando 10% de fio de algodão 30/1 Ne para as alimentações de jérsei e 100% de fios de algodão 20/1 para as alças. As alimentações de jérsei foram envoltas com 33 dtex de T562B Lycra® Spandex em uma tensão de 1,9x. Os tecidos foram processados a úmido (incluindo uma hidro-fixação a quente a 120°C por 20 minutos) e suavizado para fornecer uma lã de lado único de tecido acabado de acordo com a via (85b) da Figura 7.

EXEMPLO 34

O tecido de malha do Exemplo 33 foi processado a úmido (incluindo uma hidro-fixação a quente a 130°C por 20 minutos) e suavizado para fornecer uma lã de lado único de tecido acabado de acordo com a via (85b) da Figura 7.

EXEMPLO 35

Um tecido atoalhado francês de duas extremidades foi tricotado neste Exemplo utilizando 100% de fio de algodão 30/1 Ne para as alimentações de jérsei e 100% de fios de algodão 20/1 para as alças. As alimentações de jérsei foram envoltas com 22 dtex de T562B Lycra® Spandex em uma tensão de 1,9x. Os tecidos foram processados a úmido (incluindo uma hidro-fixação a quente a 120°C por 20 minutos) e suavizado para fornecer uma lã de lado único de tecido acabado de acordo com a via (85b) da Figura 7.

EXEMPLO 36

O tecido de malha do Exemplo 35 foi processado a úmido (incluindo uma hidro-fixação a quente a 130°C por 20 minutos) e suavizado

para fornecer uma lã de lado único de tecido acabado de acordo com a via (85b) da Figura 7.

EXEMPLO 37

Um tecido atoalhado francês de duas extremidades foi tricotado 5 neste Exemplo utilizando 100% de fio de algodão 30/1 Ne para as alimentações de jérsei e 100% de fios de algodão 20/1 para as alças. As alimentações de jérsei foram envoltas com 33 dtex de T562B Lycra® Spandex em uma tensão de 1,9x. Os tecidos foram processados a úmido para fornecer tecidos acabados atoalhados francês de acordo com a via (85b) da Figura 7.

EXEMPLO 38

O tecido do Exemplo 37 foi processado a úmido para fornecer um tecido acabado atoalhado francês de acordo com a via (85b) na Figura 7.

EXEMPLO 39

Um tecido atoalhado francês de duas extremidades foi tricotado 15 neste Exemplo utilizando 100% de fio de algodão 30/1 Ne para as alimentações de jérsei e 100% de fios de algodão 20/1 para as alças. As alimentações de jérsei foram envoltas com 22 dtex de T562B Lycra® Spandex em uma tensão de 1,9x. Os tecidos foram processados a úmido para fornecer um tecido acabado atoalhado francês de acordo com a via (85b) da Figura 7.

EXEMPLO 40

O tecido do Exemplo 39 foi processado a úmido para fornecer um tecido acabado atoalhado francês de acordo com a via (85b) na Figura 7.

Desta maneira, deve ser aparente que foi fornecido de acordo com a presente invenção um tecido elástico de malha circular útil de pelo 25 menos um de jérsei simples, atoalhado francês e lã que possui um material elastomérico não revestido envolto com fios rígidos de filamento contínuo e/ou fiados, bem como os métodos para a produção dos mesmos que não requerem uma etapa de fixação a quente seca, que satisfaça completamente os objetivos

e as vantagens apresentadas acima. Embora a presente invenção tenha sido descrita em conjunto com as suas realizações específicas, é evidente que muitas alternativas, modificações e variações serão aparentes aos técnicos no assunto. Conseqüentemente, é pretendido englobar todas as alternativas,
5 modificações e variações que estão dentro no espírito e do amplo escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para a fabricação de um tecido elástico, de malha circular, de atoalhado francês, o método **caracterizado** pelo fato de que compreende as etapas de:

5 - fornecer um material elastomérico (12), em que o material elastomérico é um fio de spandex não revestido de 15 a 156 dtex;

- fornecer pelo menos dois fios rígidos (14) selecionados a partir do grupo que consiste em fios fiados, fios de filamentos contínuos e suas combinações, em que cada um dos pelos menos dois fios rígidos possuir 10 uma contagem de fio (Nm) de 10 a 165;

- envolver o material elastomérico (12) com pelo menos dois fios rígidos (14);

- tricotar circularmente o material elastomérico revestido (12) e, pelo menos dois fios rígidos (14) para formar um tecido elástico de malha

15 circular, de atoalhado francês tendo um fator de cobertura de 1,05 a 1,9 e um teor de elastômero de 3,5% a 30% em peso com base no peso do tecido total por metro quadrado, em que o material elastomérico (12) é tricotado em série alternada, ainda em que a alimentação do material elastomérico é controlada de modo que o material elastomérico é estirado a não mais do que 7 20 vezes o seu comprimento original quando tricotado para formar o tecido elástico de malha circular;

- colocar em contato o tecido elástico, de malha circular, de atoalhado francês com uma solução aquosa de fase continua sob condições de temperatura e de pressão e por um período de tempo de 5 minutos a 90 minutos para fixar o material elastomérico (12; 74 ou 94), em que a temperatura está em um intervalo entre 105°C até 145°C; e

- secar o tecido elástico, de malha circular, de atoalhado francês a uma temperatura abaixo da temperatura requerida para fixar o material elastomérico.

30 2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o tecido elástico, de malha circular, é submetido a uma superalimentação em seu comprimento durante a etapa de secagem.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado**

pelo fato de que pelo menos um fio rígido é selecionado a partir do grupo que consiste em filamento sintético, fio cortado fiado de fibras naturais, fibras naturais misturadas com fibras ou fios sintéticos, fio cortado fiado de algodão, algodão misturado com fibras ou fios sintéticos, fio cortado fiado de polipropileno, polietileno ou poliéster misturados com fibras ou fios de polipropileno, polietileno ou poliéster, e suas combinações.

4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato de que pelo menos um fio é um fio sensível ao calor.

5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pelo fato de que pelo menos um fio rígido é selecionado a partir do grupo que consiste em algodão e uma mistura de algodão, e o tecido elástico de malha circular possui um peso base de 100 a 500 g/m².

6. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado** pelo fato de que o tecido elástico, de malha circular, de atoalhado francês possui um alongamento de pelo menos 60% em uma direção da urdidura do mesmo e um encolhimento de 14% ou menos após a lavagem.

7. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado** pelo fato de que o tecido elástico, de malha circular, de atoalhado francês, é produzido sob a forma de um tubo e não possui nenhuma ruga lateral visível formada na mesma.

8. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado** pelo fato de que os pelo menos dois fios rígidos são os mesmos.

9. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado** pelo fato de que os pelo menos dois fios rígidos são diferentes.

10. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5 ou 7 a 9, **caracterizado** pelo fato de que o tecido elástico, de malha circular possui um alongamento de pelo menos 35% em uma direção da urdidura do mesmo e um encolhimento de 15% ou menos após a lavagem.

11. Tecido elástico de malha circular, de atoalhado francês, ca-

racterizado pelo fato de que é feito pelo método como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 10.

12. Vestimenta **caracterizada** pelo fato de que é feita a partir do tecido elástico de malha circular, de atoalhado francês como definido na reivindicação 11.

13. Tecido elástico de malha circular, de atoalhado francês, **caracterizado** pelo fato de que compreende o fio elastomérico não revestido (12) em séries alternadas e pelo menos dois fios rígidos (14), em que o tecido elástico de malha circular, foi exposto a temperatura não superior a 10 160°C, como mostrado por calorimetria de varredura diferencial ou análise do peso molecular e exibe um encolhimento à lavagem inferior a 15%.

14. Tecido, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de que o fio elastomérico não revestido é fio spandex, presente no tecido elástico de malha circular em uma quantidade de 3,5% a 30% em peso, com base no peso do tecido total por metro quadrado, e o tecido elástico de malha circular, tem um fator de cobertura de 1,4.

15. Tecido, de acordo com a reivindicação 13 ou 14, **caracterizado** pelo fato de que o tecido foi exposto a pelo menos uma etapa de tratamento adicional selecionada a partir do grupo que consiste em secagem, 20 compactação, e suas combinações, e em que o tecido elástico de malha circular é submetido a uma superalimentação em seu comprimento durante a pelo menos uma etapa de tratamento adicional.

16. Tecido, de acordo com a reivindicação 13 ou 14, **caracterizado** pelo fato de que o tecido é exposto a pelo menos uma etapa de tratamento selecionada a partir do grupo que consiste em limpeza, branqueamento, tingimento, secagem, compactação, e qualquer combinação dos mesmos, e em que tal etapa de tratamento ocorre a uma temperatura inferior a 160°C.

17. Tecido, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 30 16, **caracterizado** pelo fato de que o tecido elástico de malha circular, de atoalhado francês é produzido sob a forma de um tubo e não possui rugas laterais visíveis formadas no mesmo.

18. Tecido, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a

17, **caracterizado** pelo fato de que menos de 50% dos pontos de contato do elastômero não revestido são fundidos.

19. Tecido, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 18, **caracterizado** pelo fato de que menos de 30% dos pontos de contato do elastômero não revestido são fundidos.

20. Tecido, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 19, **caracterizado** pelo fato de que menos de 10% dos pontos de contato do elastômero não revestido são fundidos.

21. Tecido, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 10 20, **caracterizado** pelo fato de que menos de 5% dos pontos de contato do elastômero não revestido são fundidos.

22. Tecido, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 21, **caracterizado** pelo fato de que os pelo menos dois fios rígidos são os mesmos.

15 23. Tecido, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 21, **caracterizado** pelo fato de que os pelo menos dois fios rígidos são diferentes.

24. Tecido, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 20 23, **caracterizado** pelo fato de que pelo menos um fio rígido é de algodão ou de uma mistura de algodão, e o tecido elástico, de malha circular, possui um peso de base de 100 a 500 g/m².

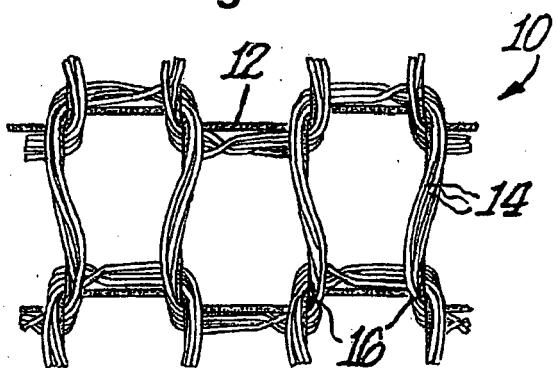
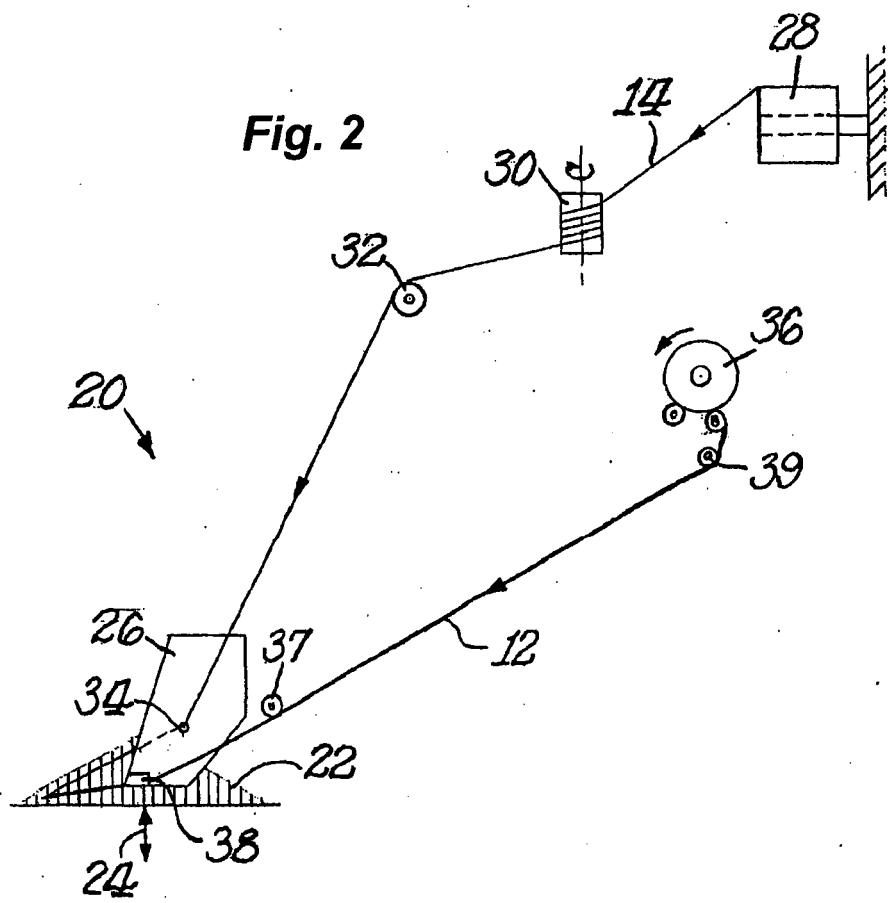
25 25. Tecido, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 24, **caracterizado** pelo fato de que o tecido elástico, de malha circular, de atoalhado francês possui um alongamento de pelo menos 60% em uma direção da urdidura do mesmo e um encolhimento de 14% ou menos após a lavagem.

26. Tecido, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 30 24, **caracterizado** pelo fato de que o tecido elástico de malha circular possui um alongamento de pelo menos 35% em uma direção da urdidura do mesmo e um encolhimento de 15% ou menos após a lavagem.

27. Vestimenta **caracterizada** pelo fato de que é feita a partir do tecido elástico, de malha circular, de atoalhado francês como definido em qualquer uma das reivindicações 13 a 26.

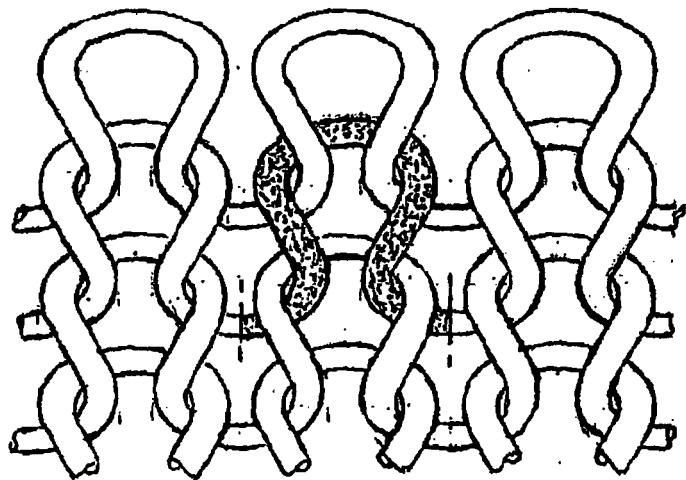
28. Método para a fabricação do tecido elástico, de malha circular, de atoalhado francês como definido em qualquer uma das reivindicações 13 a 26, o método **caracterizado** pelo fato de que compreende as etapas como definidas em qualquer uma das reivindicações 1 a 10.

5 29. Tecido elástico, de malha circular, de atoalhado francês de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 26, **caracterizado** pelo fato de que é produzido de acordo com o método como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 10.

Fig. 1**Fig. 2**

2/6

Fig. 3



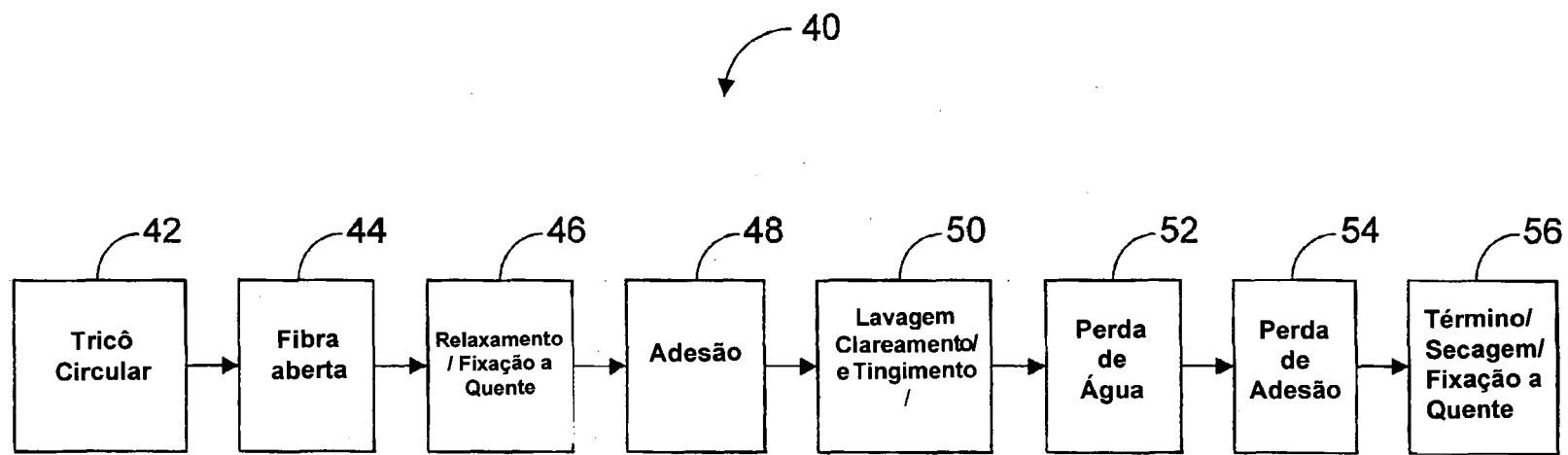


Fig. 4

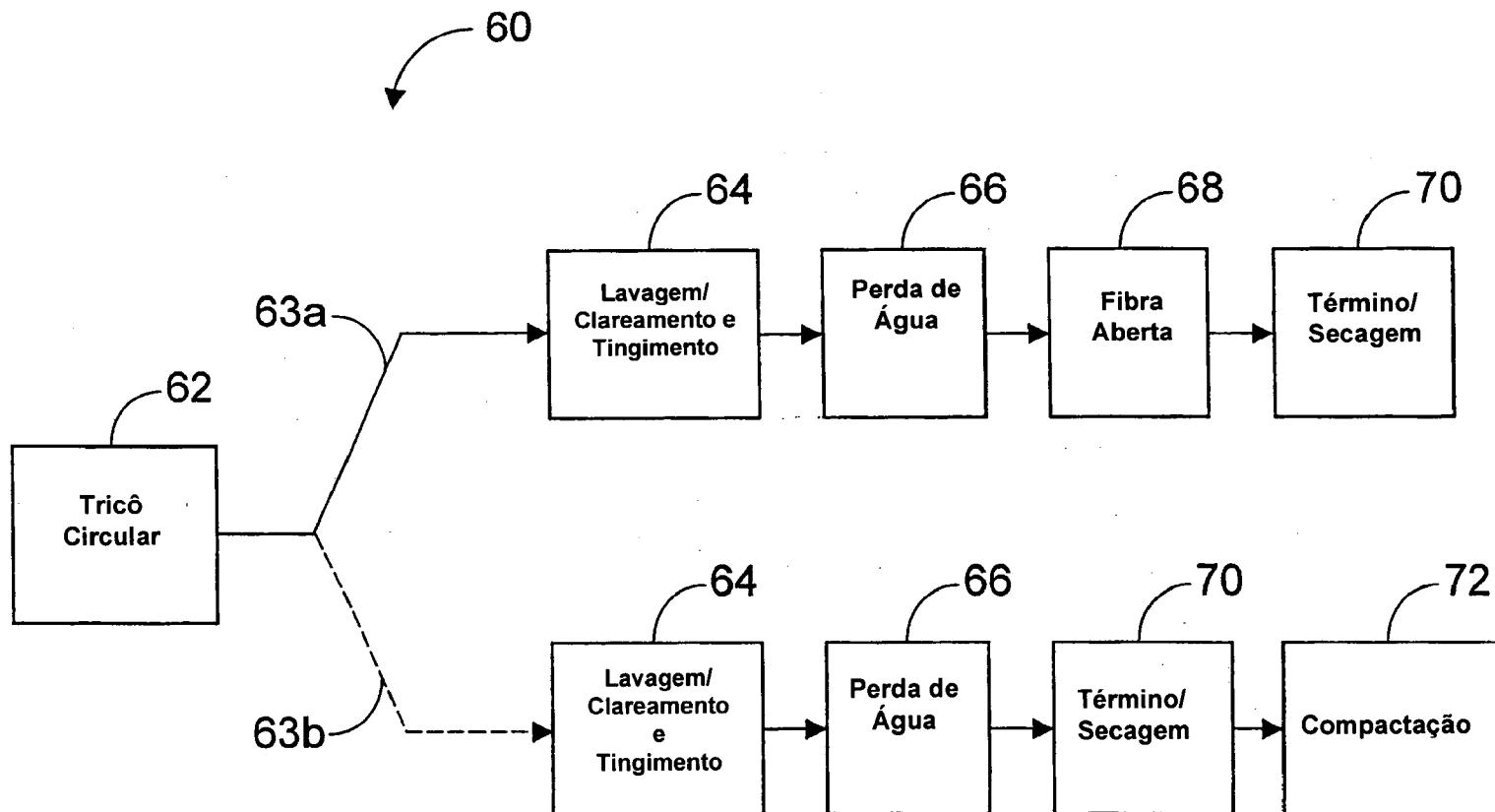


Fig. 5

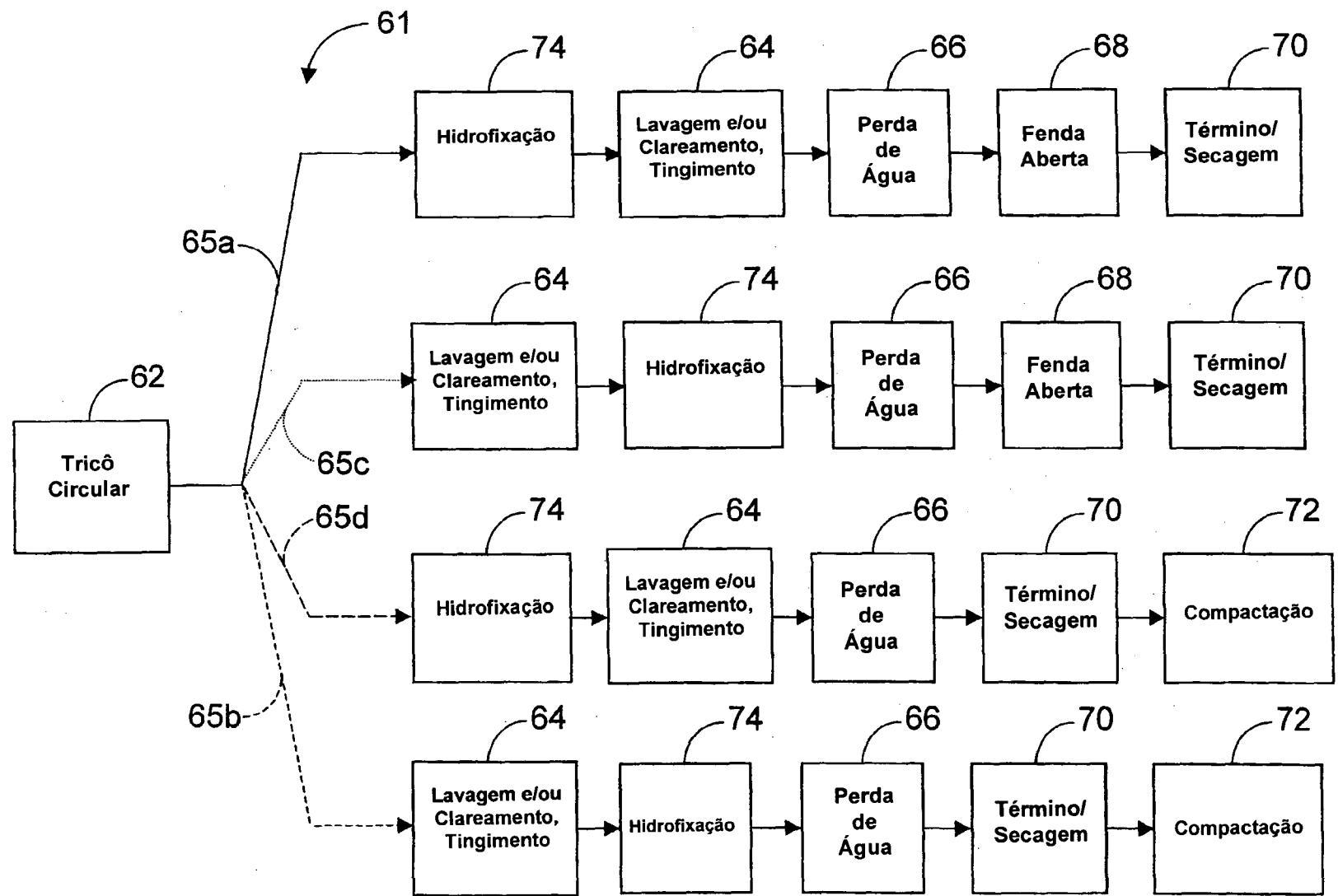


Fig. 6

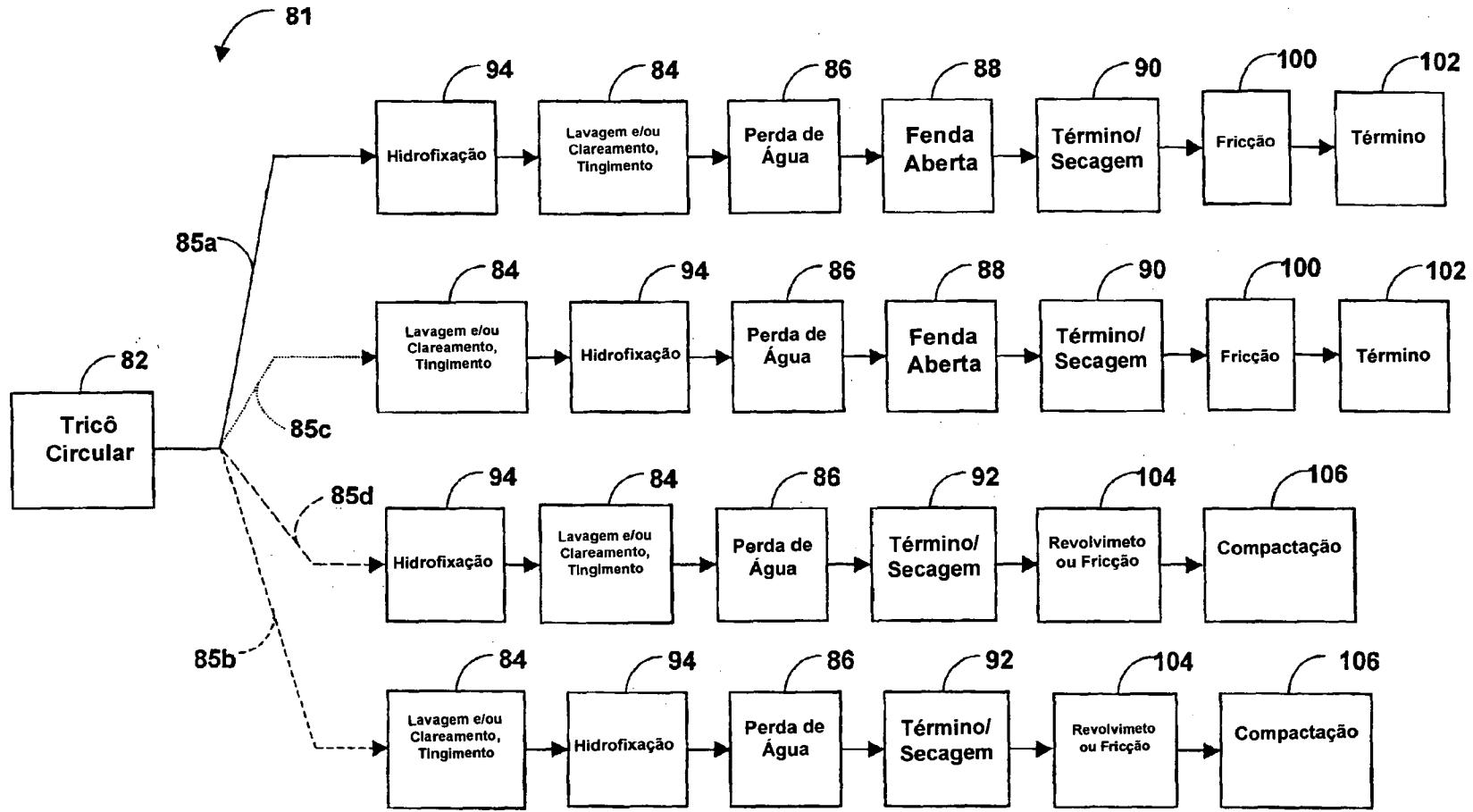


Fig. 7