



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 291 976**

(51) Int. Cl.:  
**D02G 3/40** (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- (86) Número de solicitud europea: **04812489 .5**  
(86) Fecha de presentación : **29.11.2004**  
(87) Número de publicación de la solicitud: **1689920**  
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **16.08.2006**

(54) Título: **Hilos compuestos cubiertos y método para fabricar los mismos.**

(30) Prioridad: **03.12.2003 US 728358**

(73) Titular/es: **INVISTA Technologies S.à.r.l.**  
**Talstrasse 80**  
**8001 Zürich, CH**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.03.2008**

(72) Inventor/es: **Liao, Tianyi**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.03.2008**

(74) Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

ES 2 291 976 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Hilos compuestos cubiertos y método para fabricar los mismos.

### 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a la fabricación de hilos compuestos y su empleo en la fabricación de tejidos elásticos de calada y de punto, así como prendas de vestir. Más específicamente, la invención es un método con el que las fibras elastómeras y un hilo asociado relativamente inelástico se cubren y termoadhieren conjuntamente con un material de cola que estabiliza y protege las fibras elastómeras durante los procedimientos de tejedura o tricotado.

### Antecedentes de la invención

Las fibras elastómeras se emplean corrientemente para proporcionar un estiramiento y una recuperación elástica en tejidos de calada, de género de punto y prendas de vestir. "Fibras elastómeras" son o bien un filamento continuo (opcionalmente un multifilamento coalescido) o bien una pluralidad de filamentos, libres de diluyentes, que tienen un alargamiento de rotura en exceso del 100% independiente de cualquier rizado. Una fibra elastómera cuando (1) es estirada dos veces su longitud; (2) se mantiene durante un minuto; y (3) al ser liberada, se retrae a menos de 1,5 veces su longitud original dentro de un minuto de ser liberada. Tal como se emplea en el texto de esta descripción, las "fibras elastómeras" deberán ser interpretadas para indicar al menos una fibra o filamento elastómero. Tales fibras elastómeras incluyen, aunque no están limitadas a, filamento de caucho, filamento biconstituyente y elastoéster, lastol y spandex.

"Spandex" es un filamento manufacturado en el que la sustancia que forma el filamento es un polímero sintético de cadena larga, compuesto de al menos un 85% por peso de poliuretano segmentado.

25 "Elastoéster" es un filamento manufacturado en el que la fibra que forma la sustancia es un polímero sintético de cadena larga compuesto de al menos un 50% por peso de poliéster alifático y al menos un 35% por peso de poliéster.

30 "Filamento biconstituyente" es un filamento continuo que comprende al menos dos polímeros adheridos entre sí a lo largo de la longitud del filamento, siendo cada polímero de una clase genérica diferente, por ejemplo, un núcleo de polieteramida elastómera y una funda de poliamida con lóbulos o aletas.

35 "Lastol" es un filamento de polímero sintético reticulado, con una baja pero importante cristalinidad, compuesto de al menos un 95 por ciento por peso de etileno y al menos otra unidad olefínica. Esta fibra es sustancialmente elástica y resistente al calor.

40 Para los tejidos elásticos de calada y de punto, se usan unas proporciones modestas de fibras elastómeras en combinación con fibras relativamente inelásticas, tales como poliéster, algodón, nylon, rayón o lana. Para los efectos de esta descripción, dichas fibras relativamente inelásticas se denominarán fibras "duras". La proporción de fibras elastómeras en un tejido puede variar de alrededor de un 1% a un 15% por peso para proporcionar la elasticidad deseada y propiedades de recuperación del tejido.

45 En los tejidos, se usan unas fibras elastómeras como fibras "desnudas" o como fibras "cubiertas", según el procedimiento de fabricación del tejido y la aplicación del producto. Una fibra elastómera "cubierta" es una que está rodeada por, retorcida con, o entremezclada con hilo duro. El hilo cubierto que comprende fibras elastómeras e hilos duros se le llama también "hilo compuesto" en el texto de esta descripción. La cubierta del hilo duro sirve para proteger las fibras elastómeras de la abrasión durante los procedimientos de tejedura y de tricotado. Dicha abrasión puede comportar unos cortes en la fibra elastómera con interrupciones consecuentes en el proceso y faltas de uniformidad no deseadas en el tejido. Además, la cubierta ayuda a estabilizar el comportamiento elástico de la fibra elastómera, de modo que el alargamiento del hilo compuesto puede ser controlado más uniformemente durante los procedimientos de tejedura que lo que sería posible con fibras elastómeras desnudas.

50 Los procedimientos de la técnica anterior para cubrir fibras elastómeras son, por lo general, lentos, costosos y/o de aplicación limitada. Esos procedimientos incluyen; (a) una simple envuelta de las fibras elastómeras con un hilo duro; (b) doble envuelta de las fibras elastómeras con un hilo duro; (c) cubrir continuamente (es decir, hilado con alma) una fibra elastómera con fibras cortadas, seguido de retorcido durante el bobinado; (d) entremezclar y enmarañar hilos duros y elastómeros con un chorro de aire; y (e) retorcer fibras elastómeras e hilos duros conjuntamente. Las figuras 1A a 1F son unas representaciones esquemáticas de hilos compuestos cubiertos convencionalmente, en los que uno o más hilos duros cubren una o más fibras elastómeras. La figura 1A muestra un hilo duro 1 envuelto alrededor de fibras elastómeras 3 (es decir, una sola envuelta), y la figura 1B muestra dos hilos duros 5, 6 envueltos alrededor de fibras elastómeras 7 (o sea, doble envuelta). La figura 1C muestra un hilo hilado con alma en el que las fibras elastómeras 11 están cubiertas con fibras cortadas 9. La figura 1D ilustra un par de hilos duros retorcidos 13,14 envueltos alrededor de fibras elastómeras 15, efectuado según la Elasto Twist® system de Hamel AG. La figura 1E muestra dos hilos duros 17, 19 retorcidos con fibras elastómeras 21 en una estructura de retorcer de doble torsión. La figura 1F ilustra un hilo duro multifilamento 22 entremezclado con fibras elastómeras 23, como se hacía en un procedimiento de recubrimiento por chorro de aire.

## ES 2 291 976 T3

Las velocidades de régimen para esos procedimientos de envolver y retorcer son, por lo general, de unos 25 metros/minuto. El procedimiento de recubrimiento por chorro de aire puede efectuarse a velocidades de hasta 500 metros/minuto y más. No obstante, el procedimiento de recubrimiento por chorro de aire queda limitado al uso de hilos duros de filamento continuo, donde los filamentos han sido previamente texturizados (por ejemplo, texturizados 5 por falsa torsión). Para las fibras cortadas usadas ampliamente, tales como algodón, lana y lino, o para filamentos continuos no texturizados, se emplean corrientemente unos métodos de recubrimiento más lentos.

Los procedimientos de tejido de punto pueden emplear tanto fibras elastómeras desnudas como cubiertas para producir tejidos de punto elásticos para prendas de vestir. La elección depende del tipo de prenda y de la estética deseada y de su función en el uso. Sin embargo, para los procedimientos de tejedura para hacer tejidos de calada elásticos, la práctica industrial es de usar el hilo compuesto más costoso (por ejemplo, fibras elastómeras cubiertas) en la urdimbre solamente, o en la trama solamente, o en ambas, la urdimbre y la trama. 10

Además, es costumbre en las operaciones de tejedura el preparar los hilos de urdimbre con un revestimiento de cola, ya sea si la urdimbre está hecha de hilos duros o de hilos compuestos. "Cola" es un revestimiento adhesivo hecho de materiales tales como almidón o alcohol polivinílico (PVA). Cuando se aplica a los hilos de urdimbre, la cola ayuda a proporcionar una superficie de hilo lisa y a incrementar la resistencia de los hilos de urdimbre. En la tejedura, los hilos de urdimbre están sujetos a fricción y altas fuerzas durante la acción de los mecanismos de formación de la calada. La cola se usa con los hilos de urdimbre para reducir los cortes de hilo durante el procedimiento. Prácticamente, 15 toda la cola se quita de los hilos durante las operaciones de acabado en húmedo del tejido.

Los hilos compuestos de la técnica conocida que comprenden algodón hilado y fibra o fibras elastómeras son, por lo general, teñidos en bobinas antes de usar en la tejedura, pero hay ciertas desventajas en dicho teñido. Específicamente, el hilo de alma elastómera se encogerá a las temperaturas de agua caliente usada en la tintura en bobina. Además, el hilo 20 compuesto de la bobina se comprimirá y se volverá muy tenso, impidiendo con ello la penetración de los colorantes hacia el interior de la bobina de hilo. A menudo esto puede dar como resultado un hilo con diferentes matices de color y niveles de resistencia, dependiendo de la posición diametral del hilo dentro de la bobina teñida. A veces se emplean bobinas pequeñas para teñir hilos compuestos hilados con alma a fin de reducir este problema. Sin embargo, el teñido de bobinas pequeñas es relativamente caro debido a los requisitos extras de bobinado y manipulación. 25

Aunque más arriba se hayan destacado las prácticas industriales corrientes, la técnica conocida adicional proporciona unas sugerencias alternativas para mejorar los procedimientos o productos de tejedura. Por ejemplo, la patente US. Núm 3.169.558 describe un tejido de calada con filamento spandex desnudo en una dirección (por ejemplo, la urdimbre) e hilos duros en la otra dirección (por ejemplo, la trama). Sin embargo, el filamento spandex desnudo debe 30 ser estirado y sustancialmente retorcido en una operación separada y costosa antes de usarlo en la trama o la urdimbre. Por ejemplo, una fibra spandex desnuda de 100 denieres, de estiraje 4X, debe tener 18,25 torsiones por pulgada, como mínimo.

La patente británica Núm GB 1513273 describe un tejido de calada de urdimbre elástica y un procedimiento en el que pares de hilos de urdimbre, cada par teniendo una o más fibras elastómeras desnudas y un hilo duro secundario, son pasadas en paralelo y a diferentes tensiones a través del mismo ojete de lizo y diente del peine. La consecución de elasticidad en la trama mediante fibras elastómeras también se describe como posible, pero con el uso de hilos compuestos convencionalmente cubiertos en la trama. No se aplica cola. 40

La patente japonesa núm 4733754 describe un método para fabricar tejidos de calada elásticos de manera que se controla el alargamiento del filamento spandex sensible durante la tejedura. Un cabo elastómero se arrolla ligeramente (envuelve) con un cabo de fibra basado en PVA, y luego se retuerce juntamente los dos cabos para formar un hilo B. El hilo B se puede encolar opcionalmente para retener la estirabilidad durante la tejedura. El cabo de fibra PVA se dispersa luego durante el procedimiento húmedo del tejido para proporcionar un producto elástico. Por otra parte, se hace un hilo elástico C mediante la envuelta de un hilo B con varios cabos de fibra (sintética) continua, y luego se encolan 50 opcionalmente. Tanto los hilos B como los C se pueden usar en la urdimbre o en la trama para proporcionar unos tejidos elásticos. Sin embargo, este método para hacer tejidos de calada elásticos requiere el uso de hilos compuestos hechos mediante enrollamiento, así como un uso opcional de cola.

La solicitud japonesa publicada núm 200213045 describe un procedimiento empleado para fabricar un tejido de calada de urdimbre elástica usando tanto hilos compuestos como duros en la urdimbre. El hilo compuesto comprende un hilo de poliuretano envuelto con un hilo duro multifilamento sintético y revestido luego con un material de cola. La construcción del compuesto es la de los hilos compuestos representados en la figura 1A y figura 1B, antes del revestimiento con material de cola. El hilo compuesto se usa en la envoltura en varias proporciones respecto a un hilo duro multifilamento sintético separado con el objeto de conseguir las propiedades deseadas de elasticidad en la dirección de la urdimbre. El hilo compuesto y el método se desarrollaron para fabricar tejidos elásticos en el sentido de la urdimbre, y para evitar las dificultades en la tejedura de tejidos elásticos en el sentido de la trama. Sin embargo, este método es costoso al usar procedimientos tradicionales lentos para cubrir el hilo de poliuretano con una cubierta de hilo duro multifilamento. 55

La patente U.S. núm 6.306.233 describe un método de fabricar un hilo doble que tiene un cierto grado de elasticidad para usar en la industria de tejidos, y un aparato para llevar a cabo el método. El método comprende las etapas de proveer al menos un hilo elástico y al menos un hilo de soporte como un acoplamiento apareado; aplicar una sustancia

# ES 2 291 976 T3

adhesiva termofijable soluble en agua al citado hilo elástico e hilo de soporte apareado como un acoplamiento; la fijación de dicho hilo elástico revestido de adhesivo e hilo de soporte pareado como un acoplamiento entre sí para formar un hilo doble; y simultáneamente el estirado, calentado y fijado de dicho hilo doble comprendiendo dicho hilo elástico y dicho hilo de soporte apareados como un acoplamiento. En este caso, el hilo de soporte debe ser capaz 5 también de ser estirado.

Por lo tanto, existe una necesidad en la técnica, de aportar unas fibras elastómeras "cubiertas" que puedan ser: (1) suficientemente protegidas y estables para usar en las operaciones de tejido de calada y tricotado; (2) aplicadas a una 10 variedad de tejidos de calada y de punto; y (3) aplicadas a la fabricación a velocidades más altas y costes más bajos que las producidas por los métodos de recubrimiento de la técnica conocida.

## Sumario de la invención

Se ha descubierto inesperadamente que la cola sola puede proporcionar una "cubierta" suficiente para mantener la 15 integridad de un hilo compuesto de fibras elastómeras e hilo duro y para proteger las fibras elastómeras componentes del hilo compuesto de ser dañadas durante los procedimientos de tricotado o tejedura. Además, debido a la estructura única del hilo compuesto cubierto de cola, las fibras elastómeras y el hilo duro asociado son sustancialmente liberados uno del otro en el tejido después que la colase haya quitado en las operaciones de acabado en húmedo. Esta característica comporta unos tejidos de calada y de punto con unas propiedades táctiles atrayentes conocidas en el ramo 20 como "tacto". Por otra parte, los hilos compuestos "cubiertos de cola" se pueden fabricar a altas velocidades que son comparables con las de los procedimientos de recubrimiento mediante chorro de aire.

Una realización ejemplar de la presente invención es un método para hacer un hilo compuesto, que comprende el estiraje de un cabo de al menos una fibra elastómera en el rango de 1,1X á al menos 5X de una longitud relajada 25 del cabo; alineación de al menos un hilo duro seleccionado a partir del grupo consistente en fibras sintéticas, fibras naturales y una mezcla de fibras sintéticas y naturales, adyacente y sustancialmente paralelo a dicho cabo estirado para formar un hilo alineado; aplicación de un material de cola a dicho hilo alineado; y secado o curado del material de cola para formar un hilo compuesto.

Otra realización ejemplar de la invención es un hilo compuesto, que comprende: al menos unas fibras elastómeras 30 que forman un cabo con un estiraje total del rango de 1,2X á al menos 6,2X de una longitud hilada original del cabo; al menos un hilo duro seleccionado a partir del grupo consistente en: fibras sintéticas, fibras naturales y una mezcla de fibras sintéticas y naturales, donde dicho hilo duro se alinea en adyacencia y sustancialmente paralelo a dicho cabo para hacer un hilo alineado; y un material de cola seco o curado que forma un adhesivo que adhiere el cabo y el hilo 35 duro del hilo alineado conjuntamente.

Otra realización ejemplar aún de la presente invención es un tejido de calada elástico después del acabado final, que comprende: unos cabos de fibras elastómeras desnudas, esencialmente sin torcer, en la trama que son sustancialmente 40 paralelos y adyacentes a los hilos duros de la trama.

Todavía otra realización ejemplar de la presente invención es un tejido de calada elástico después del acabado final, que comprende: unos cabos de fibras elastómeras desnudas, esencialmente sin torcer, en la urdimbre que son sustancialmente 45 paralelos y adyacentes a los hilos duros de la urdimbre, donde la proporción de dichas fibras elastómeras con respecto a los hilos duros de la urdimbre va de 1:2 á 1:4.

## Breve descripción de los dibujos

La figura 1A muestra un ejemplo de la técnica conocida de unas fibras elastómeras múltiples que forman un cabo con un hilo envuelto, de una única cubierta sobre el cabo;

la figura 1B ilustra un ejemplo de la técnica conocida de unas fibras elastómeras múltiples que forman un cabo con un hilo envuelto, de cubierta doble, sobre el cabo;

la figura 1C muestra un ejemplo de la técnica conocida de unas fibras elastómeras múltiples que forman un cabo con un hilo cubierto hilado con alma sobre el cabo;

la figura 1D ilustra un ejemplo de la técnica conocida de unas fibras elastómeras múltiples que forman un cabo con un hilo cubierto de doble retorcido Hamel\*;

la figura 1E muestra un ejemplo de la técnica conocida de unas fibras elastómeras múltiples que forman un cabo sobre el cual se han retorcido un par de hilos duros; y

la figura 1F ilustra un ejemplo de la técnica conocida de unas fibras elastómeras múltiples que forman un cabo con hilo cubierto por chorro de aire sobre el cabo.

La figura 2A muestra un diagrama esquemático de un sistema para fabricar un hilo compuesto cubierto de cola de la invención;

# ES 2 291 976 T3

la figura 2B ilustra un gráfico de proceso, no limitativo, de un método para hacer un hilo compuesto de la invención;

la figura 3A muestra un dibujo de ejemplo no limitativo de un hilo compuesto cubierto de cola de la invención; y

5 la figura 3B ilustra la sección transversal de un ejemplo no limitativo de un hilo compuesto cubierto de cola de la invención.

## Descripción detallada de la invención

10 Los hilos compuestos cubiertos de cola son unas alternativas a los hilos compuestos elásticos cubiertos convencionalmente con hilos duros, tales como de una envuelta, doble envuelta, hilado con alma, retorcido, o enmarañado por chorro de aire como se comentó más arriba. Los hilos cubiertos de cola tienen unas importantes ventajas económicas y de producción en comparación con los hilos cubiertos convencionalmente. Por ejemplo, el método de cubrir con cola puede ser tratado a velocidades tan altas como de 500 metros/minuto o más. La velocidad típica de recubrimiento con 15 cola es más de 10 (diez) veces la velocidad de otros procedimientos de recubrimiento, excepto para los métodos de recubrimiento con chorro de aire. Sin embargo, los métodos de chorro de aire se limitan en la práctica al uso de hilos sintéticos de recubrimiento de filamento continuo que han sido texturizados o rizados de alguna manera para facilitar el enmarañado y entremezclado inducido por chorro. No hay límite de tipo de hilo duro asociado que pueda usarse con las fibras elastómeras en el método de cubrir con cola de la invención.

20 Un sistema que puede realizar el método de la invención, pero que por sí mismo no forma parte de la invención, se ilustra en el diagrama esquemático no limitativo de la figura 2A. El equipo de fabricación tal como se ilustra, se emplea en la fabricación de fibras elastómeras comentada en los ejemplos que se dan más abajo. El equipo específico usado no debe ser interpretado como una limitación con respecto a la ejecución del método de la invención.

25 Se emplea un par de rodillos 29 accionados por motor para controlar la velocidad periférica de las fibras elastómeras de la bobina de alimentación 33 y para medir la entrega de una o, usualmente, múltiples fibras elastómeras 53 preferiblemente a una velocidad constante. Spandex es un ejemplo no limitativo de una fibra elastómera preferida 53. Si se utiliza spandex como fibra elastómera, preferiblemente, el spandex tiene una densidad lineal que va de 20 denieres a 140 denieres, y más preferiblemente de 20 denieres a 70 denieres.

30 La velocidad periférica de la rueda encoladora 43 se ajusta a una velocidad más alta que las fibras elastómeras de la bobina de alimentación 33, de manera que las fibras elastómeras sean así arrastradas mecánicamente (es decir, estiradas) en un rango no limitado a un total de alrededor de 1,1X á al menos 5X. Si se utiliza spandex en esta invención, se prefiere un arrastre mecánico del rango de 1,1X á 4X, y el ajuste real dependerá del tipo y denier del spandex de alimentación. Este valor de estiraje mecánico no incluye ningún estiraje o estirado residual de las fibras elastómeras que tenga lugar en la bobina (por ejemplo, carrete) del hilo hilado elastómero. Este estirado residual se denomina relajación de bobina (PR) de modo que el valor total del siguiente procedimiento es  $D_t = (V_1/V_2)*(1+PR)$ , donde  $D_t$  es el estiraje total, y  $V_1/V_2$  es la proporción de estiraje de la rueda encoladora 43 y las velocidades periféricas de la bobina de alimentación de fibra elastómera 33. La proporción  $V_1/V_2$  se denomina también el estiraje mecánico. Por lo general, el número PR varía de 0,05 á 0,25.

35 Además, la figura 2A muestra un hilo duro 27 estirado a partir de una bobina de alimentación de hilo duro 25 a una velocidad que es casi la misma que la velocidad periférica de la rueda encoladora 43, pero suficientemente diferente para proporcionar alguna tensión en el hilo duro. Este hilo duro 27 podrá ser de fibras continuas o discontinuas, y no hay límite conocido en el tipo de material de hilo duro que pueda ser usado en el procedimiento de recubrimiento con cola.

40 Para hilos discontinuos, el material podrá ser de, aunque no está limitado a, algodón, lana, poliéster, nylon, polipropileno, o mezclas de los mismos. Además, el hilo podrá ser hecho con varios procedimientos de hilatura, tales como en continua de anillos, de extremo abierto, de chorro de aire, etc. Para hilos de filamento continuos, las fibras podrán ser de, aunque no están limitadas a, materiales sintéticos, tales como poliéster, nylon, rayón, polipropileno, etc., y los filamentos podrán ser texturizados o planos (sin texturar). Aunque no se pretende limitarla aquí, la densidad lineal del hilo duro va, preferiblemente, de 45 denieres a 900 denieres, y más preferiblemente va de 45 á 600 denieres.

45 En el sistema ilustrado en la figura 2A, las fibras elastómeras 53 y el hilo duro 27 ambos son dirigidos a través de una primera guía 31 y luego a un tensor de serpentina (portillo) 35 que sirve para alinear las fibras elastómeras 53 e hilos duros 27 de manera adyacente y sustancialmente paralela. Las fibras elastómeras 53 y el hilo duro 27 forman un hilo alineado 45. Dicho hilo alineado 45 es guiado a través de una guía post-tensor 41 en la salida del tensor de serpentina (portillo) 35 y luego a un baño de solución encoladora 49 mediante un rodillo cambiador de dirección 37. El hilo alineado 45 es sumergido en la solución encoladora 49 por la acción de la palanca de inmersión 39 para facilitar que la solución moje las fibras elastómeras 53 e hilo duro 27 que forman el hilo alineado 45.

50 La solución encoladora está compuesta preferentemente de un material de cola y agua, y el material de cola comprende preferiblemente un agente encolador y una cera. No hay un límite particular en cuanto al tipo de agente encolador, y se podrá emplear cualquier tipo conocido. Se podrán aplicar los agentes encoladores normales para los géneros textiles, bien conocidos por los expertos en el ramo, para la aplicación de recubrimiento con cola. Tales materiales incluyen, pero sin limitarse a, almidón, polímero acrílico, alcohol polivinílico (PVA) y CMC® (un nombre

## ES 2 291 976 T3

comercial para la hemicelulosa eterizada). La cera podrá ser un polímero olefínico u otras ceras aceptables bien conocidas por los expertos del ramo.

La concentración del agente encolador y de la cera en la solución encoladora 49 se mide en función del % de sólidos por peso del agente encolador y materiales de cera, comparados con el peso total del líquido del baño. La concentración del material de cola en la solución acuosa encoladora 49 puede ser del 5% al 25%, dependiendo del material particular de cola y del tipo y denier del hilo duro 27. La cera, que es un constituyente opcional del material de cola, puede ser del 0% al 1%, prefiriéndose del 0,2% al 0,6%, y aún más preferible el 0,5%. Cuando se emplea un agente encolador PVA con un hilo duro de algodón en el rango de denier preferido, es preferible que la concentración de sólidos PVA esté alrededor de un 10% á un 20%.

La temperatura de la solución encoladora debe estar comprendida entre unos 50 y 90 grados centígrados, de preferencia unos 55 á unos 80 grados centígrados, y más preferiblemente de unos 55 á 70 grados centígrados.

Como ilustra la figura 2A, el hilo compuesto 55 que comprende las fibras elastómeras 53 y el hilo duro 27, revestido con un material de cola en húmedo, sale de la solución encoladora 49 y pasa por un estrechamiento entre el rodillo encolador 43 y un cilindro de presión (o sea, exprimidor) 51. Los tipos y denieres de las fibras elastómeras 53 y del hilo duro 27, la concentración del material de cola en la solución encoladora 49, y la presión ejercida por el cilindro de presión 51 determinan en conjunto la cantidad final de material de cola que recubre el hilo compuesto cubierto de cola en húmedo 55. Para un hilo compuesto dado y una velocidad de la rueda encoladora 43, la concentración del material de cola en la solución encoladora 49 y la presión del cilindro de presión 51 se ajustan para proporcionar el peso de material de cola deseado del hilo compuesto recubierto de cola ya seco 61. La velocidad periférica de la rueda encoladora 43, y por tanto, la velocidad del proceso de encolado, puede oscilar de 10 á 700 metros por minuto. Para los hilos duros de algodón 27, la velocidad preferida va de unos 150 á 400 metros por minuto.

Después de pasar por el estrechamiento entre el rodillo encolador 43 y el cilindro de presión 51, el hilo compuesto recubierto de cola en húmedo 55 debe secarse completamente para proporcionar el hilo compuesto recubierto de cola seco 61 antes que dicho hilo compuesto cubierto de cola sea enrollado en bobinas 67 de hilo compuesto cubierto de cola. Usualmente es bien evidente que si el hilo compuesto cubierto de cola seco 61 no está completamente seco, como sea que habrá sedimentos de cola en los mecanismos de recorrido del bobinado 65, y/o en la bobina enrollada 67, será difícil o imposible desenrollarlo.

Un método corriente de secado se ilustra esquemáticamente en la figura 2A, aunque la invención no queda limitada a este método. El hilo cubierto de cola húmedo 55 se enrolla una pluralidad de veces alrededor de un tambor cilíndrico perforado 57 que deja que el aire caliente fluya a través y alrededor de las vueltas de hilo cubierto de cola húmedo 55. Es preferible que la temperatura de aire caliente esté comprendida entre 60 á 90 grados centígrados, y más preferible que vaya de unos 60 á unos 80 grados centígrados. Para dicho proceso de secado con aire caliente, el tiempo de estancia del hilo compuesto cubierto de cola húmedo 55 en el tambor de secado es de unos cinco (5) minutos. Esto se consigue con la combinación del tamaño del tambor, la velocidad periférica del tambor, el número de envueltas del hilo en el tambor cilíndrico perforado 57. Luego, el hilo compuesto cubierto de cola seco 61 abandona el tambor cilíndrico perforado 57 y procede con el cambio de los rodillos de dirección 59,63 al rodillo enrollador 65 usado para enrollar el hilo compuesto cubierto de cola 61 en la bobina de hilo compuesto cubierto de cola 67.

El material de cola seco que constituye el recubrimiento del hilo compuesto cubierto de cola 61 debe estar preferiblemente en el rango del 3% al 20% por peso del peso de hilo pre-encolado. Hemos visto que un nivel aplicado de cola menor que el 3% falló para recubrir suficientemente la superficie del hilo compuesto, dando como resultado una adhesión pobre entre las fibras, desnudez de los hilos, y/o roturas en la fibra elastómera durante el procedimiento siguiente. Creemos, por otra parte, que los porcentajes de cola que exceden de un 20% aumentan el consumo de cola sin provecho alguno, y pueden comportar una reducción de aptitud en los procesos de acabado en húmedo del tejido para quitar la cola. Sin embargo, las personas expertas puede que encuentren que cantidades fuera de este rango funcionen aceptablemente. La cantidad más preferida de cola va de un 5% á un 12% por peso. Para un hilo compuesto en particular, la adecuación del recubrimiento de cola se puede comprobar mediante el manual "Adhesión Test" descrito en la sección de Métodos Analíticos de más abajo.

En otra realización del método de la invención, el material de cola es no-acuoso, y comprende un agente encolador polimérico fundido en caliente y una cera. Dicho material de cola es no-acuoso cuando se aplica al hilo compuesto, pero se puede quitar en las operaciones de acabado en húmedo del tejido. El tipo alternativo de material de cola es preferiblemente una mezcla de un polímero fundible en calor, tal como un éster acrilato o un éster metacrilato, y una cera, tal como un polímero olefínico. Debido a que el material de cola es no-acuoso, el mismo no requiere agua para quitarlo en una etapa de secado en comparación con la realización ilustrada en la figura 2A en la que se ilustraba un secado en el tambor perforado 57. De esta manera, no se necesita la remoción de agua mediante el secado y los gastos asociados, lo cual es una ventaja. El agente encolador fundible en caliente y la cera se aplican por lo general a los hilos alineados 45 mediante una boquilla de aplicación (por ejem. rociado por chorro), o por inmersión de los hilos alineados en una solución encoladora 49 del material de cola. La cantidad de material de cola no-acuoso aplicada al hilo alineado 45 va de un 3% á un 6% por peso del peso del hilo alineado pre-encolado 45. El material de cola fundido en caliente se seca o cura a temperaturas que van de 20 á 70 grados centígrados, y preferiblemente de 35 á 45 grados centígrados. La cola se quita del hilo compuesto cubierto de cola 61 durante las operaciones siguientes de acabado en húmedo del tejido.

# ES 2 291 976 T3

La figura 2B ilustra un diagrama de fabricación de una realización de la invención. En la etapa 102 de dicha figura 2B, las múltiples fibras elastómeras son estiradas en una gama de 1,1X á al menos 5,0X una longitud relajada de las fibras elastómeras. Luego, se coloca un hilo duro adyacente y sustancialmente paralelo a las fibras elastómeras para hacer un hilo alineado, como se muestra en la etapa 104. La etapa 106 de la figura 2B es la aplicación de un material de cola al hilo alineado. Unos métodos ejemplares para ejecutar la etapa 106 incluyen, aunque no se limitan a, la inmersión del hilo alineado en un baño de cola, pasando el hilo alineado por una boquilla de aplicación de cola líquida, rociado del hilo alineado con una cola o pase del hilo alineado sobre la superficie cubierta de cola de un cilindro giratorio. El material de cola aplicado al hilo alineado es secado o curado para hacer un hilo compuesto recubierto de cola en la etapa 108. Unos métodos ejemplares de ejecución de la etapa 108 incluyen, aunque no se limitan a, un calor radiante y convección forzada de aire.

La figura 3A y la figura 3B son unas representaciones de la estructura de los hilos compuestos cubiertos de cola de la invención, ilustrando las fibras elastómeras, el o los hilos duros y el recubrimiento de cola. La figura 3A es una vista lateral del hilo compuesto recubierto de cola 61, mostrando la posición de las fibras elastómeras 53 adyacentes y sustancialmente paralelas al o los hilos duros 27, con un recubrimiento 69 de material de cola. Las fibras elastómeras 53 son esencialmente sin torcer. La figura 3B es una sección transversal, tomada por la línea 3B-3B de la figura 3A, mostrando los filamentos individuales del hilo duro 27, la fibra elastómera 53 y el material de cola 69 que completa el hilo compuesto 61. La estructura única del hilo compuesto recubierto de cola representado en la figura 3A y figura 3B de la invención es fácilmente evidente cuando se compara con las estructuras de los hilos compuestos de la técnica antecedente de las figuras 1A á la figura 1F.

El material de cola 69 se quita del hilo compuesto en operaciones de acabado en húmedo del tejido tales como desencolado, lavado y teñido. En el tejido, las fibras elastómeras 53 se extienden luego paralelas a sus hilos duros asociados 27 y están libres para extenderse y recuperarse en el tejido, libres de sujeciones por la cola. Cuando se teje, el tejido resultante tiene un “tacto” característico de tejido de calada que proporciona una cierta ventaja en las aplicaciones de prendas de vestir que no se encuentra en los hilos compuestos de las figuras 1A á 1F.

Una ventaja del método de esta invención es que los hilos duros discontinuos, tales como algodón, se pueden teñir antes que se combinen con fibras elastómeros por aplicación de cola. Tradicionalmente, los hilos compuestos de fibras elastómeras cortadas son hilados simultáneamente en un hilo compuesto a medida que las fibras elastómeras son alimentadas en el alma de las fibras hiladas (*es decir*, hilado con alma, como muestra la figura 1C). Como resultado, el teñido del hilo de algodón debe efectuarse después que el algodón y las fibras elastómeras se combinan, más bien que hacerlo opcionalmente antes, como es posible hacerlo con el método de la presente invención. La facilidad para teñir el algodón separadamente, antes de recubrir, elimina los problemas del teñido no uniforme de la bobina, como se describió más arriba.

En las realizaciones antes descritas de la invención, las fibras elastómeras 53 y el hilo duro 27 están adyacentes y sustancialmente paralelos entre sí antes y después de que se aplique el material de cola. Cuando el hilo duro es un hilo hilado de fibras cortadas, tales como algodón o mezclas de algodón, los extremos discontinuos de filamento de hilo duro sobresalen de la superficie del hilo. Estos extremos dan al hilo duro hilado una apariencia o característica velluda. Para ayudar a lograr la adhesión entre el hilo hilado y las fibras elastómeras, se puede añadir un mecanismo opcional de enmarañado por chorro de aire 36 (ver figura 2A) después de la guía post-tensora 41, y una etapa opcional de enmarañado por chorro de aire 105 (ver figura 2B) se puede añadir antes de la etapa 106 de aplicación de material de cola. En el chorro de aire, los extremos de hilo duro sobresalientes de la superficie se enmarañan con las fibras elastómeras, manteniendo todavía y al propio tiempo la posición de las fibras elastómeras generalmente paralelas y externas al hilo duro. Este enmarañamiento está entre los extremos de filamento discontinuo de la superficie y las fibras elastómeras continuas, y es marcadamente diferente de los efectos de entremezclado y entrelazado de los hilos continuos con fibras elastómeras de los procedimientos conocidos de recubrimiento con chorro de aire. El enmarañado deseado se puede conseguir con algodón, por ejemplo, usando una boquilla de entrelazado Heberlein AG Fiber Technology, Inc. Modelo 50 SlideJet-HFP efectuado con una presión de aire de 3 á 6 bar, prefiriéndose una presión de aire de 4 bar.

El hilo compuesto seco y recubierto de cola 61 de la bobina 67 está listo para ser usado en los siguientes procesos de tejedura o tricotado. El hilo compuesto recubierto de cola 61 se puede usar para fabricar tejidos de punto y de calada, aunque son preferibles los tejidos de calada. El hilo compuesto recubierto de cola 61 se puede usar en la trama y en la urdimbre de los tejidos, aunque para hilos compuestos cubiertos de cola que emplean hilados de hilos duros cortados discontinuos es preferible usarlos en la trama. Para los tejidos de calada, no hay restricciones en el dibujo de tejido usado. Sin embargo, el hilo compuesto recubierto de cola 61 no debería emplearse con máquinas de tejedura a chorro de agua puesto que el material de recubrimiento de cola es, por lo general, soluble en agua. La proporción del hilo compuesto recubierto de cola 61 con respecto al hilo duro 27 del tejido de calada, la trama y/o la urdimbre puede oscilar de 1:1 á 1:4. Unos ejemplos para el uso de los hilos compuestos cubiertos de cola 61 de la presente invención incluyen, aunque no se limitan a, tejidos de punto rectilíneo, tejidos de punto circulares y tejidos de punto por urdimbre.

## Ejemplos

65 *Aplicaciones de hilos compuestos cubiertos de cola para la fabricación de tejidos elásticos de calada y de punto*

Los siguientes ejemplos demuestran el método de recubrir con cola de la presente invención y su aptitud para usar en la fabricación de una variedad de hilos compuestos, y a su vez para aquellos hilos compuestos a usar para hacer

# ES 2 291 976 T3

tejidos elásticos de calada y de punto. Los hilos compuestos cubiertos de cola 61 se prepararon en una posición de una máquina encoladora de posición de 6 cabos. Un ejemplo no limitativo de una máquina encoladora es la máquina encoladora de un solo cabo Kaji, tipo KS-3, "Uni Sizer" modelo núm. 1101 de Kaji Saisakusno, Co.Ltd del Japón. Se situó un alimentador positivo portátil para fibras elastómeras 53 cerca de una de las posiciones de cabos simples. El hilo duro 27 se colocó en la posición de alimentación de hilo de la máquina encoladora. Tanto el hilo duro 27 como las fibras elastómeras 53 fueron dirigidos a la primera guía 31, y desde allí fueron procesados conjuntamente a través de las operaciones de encolado, secado y bobinado. Se empleó spandex Lycra® en todos los ejemplos. Lycra® es una marca comercial registrada de E.I.DuPont de Nemours y Compañía para su marca de fibra spandex.

La velocidad de procedimiento del hilo combinado se ajustó primero a la del hilo duro (por ejemplo, 270 metros/minuto), y el alimentador positivo de spandex fue ajustado a continuación a una velocidad para proporcionar el estirado mecánico deseado del spandex (por ejemplo, 77 metros/minuto) para un estirado mecánico de 3,5X. Para todos los ejemplos, el agente encolador fue un alcohol polivinílico ("PVA"), y la cera fue un polímero olefínico. La aplicación del material de cola en los hilos combinados se controló por la concentración de % de sólidos del material de cola en el baño de cola 50, y por la presión ejercida por el cilindro de presión 51. La concentración de cera fue de 0,5% en todos los casos.

No se añadió ningún peso adicional al cilindro de presión 51, de modo que la presión del cilindro de presión fue determinada por el peso del propio cilindro de presión 51 y su mecanismo mecánico. La concentración del % de sólidos en el baño de cola 50 se confirmó por medición, usando un refractómetro portátil Bristix® construido por TechniQuip Corporation. El hilo compuesto cubierto de cola húmedo 56 fue secado continuamente en la máquina sobre un marco rotatorio en un recinto de aire caliente. El marco giratorio actúa como un acumulador de modo que el tiempo de estancia del hilo es de unos 5 minutos a 300 metros/minuto. Con esta máquina, la velocidad de régimen podrá ser más alta con los hilos compuestos de bajo denier, ya que la velocidad de secado es entonces más alta. En todos los ejemplos, la cola quedó totalmente seca antes de que el hilo compuesto cubierto de cola 61 fuera bobinado.

Los hilos compuestos cubiertos de cola 61 se usaron en los ejemplos para hacer tanto tejidos de calada como tejidos de punto. Los tejidos de calada fueron hechos en telares de chorro de aire. Todos los tejidos de calada, con la excepción del Ejemplo 1, fueron hechos en un telar de chorro de aire Dornier, tipo TYD LTV6/S-2000. El tejido de calada del Ejemplo 1 fue hecho en un telar de chorro de aire Ruttio L-5000. El tejido de punto del Ejemplo 7 fue hecho en una máquina tricotosa circular Lonati 462 de una fontura y en un tipo de tejido de punto rectilíneo.

A menos que se indique lo contrario, cada tejido en crudo de los ejemplos se acabó pasándolo primero por una baja tensión en agua caliente tres veces a 160°F, 180°F y 202°F (71°C, 82°C y 94°C), respectivamente.

Los tejidos que sólo contenían hilos duros sintéticos fueron desencolados y pre-lavados a 160°F (71°C) durante 30 minutos. El pre-lavado y desencolado se hicieron en una solución acuosa con un 6,0% de peso de Synthazyme® (una enzima hidrolizante de almidón de Dooley Chemicals LLC), 1,0% de peso de Lubit® 64 (un lubricante no-iónico de Sybron, Inc.), y 5% de peso de sulfactante LFH Merpol® (marca comercial registrada de E.I. DuPont de Nemours and Company). Luego el tejido fue lavado a 110°F (43°C) durante 5 minutos en una solución que contenía 0,5% de peso de fosfato trisódico, 1,0% de peso de Lubit® 64 y 1,0% de peso de LFH Merpol®. Los porcentajes de peso están basados en el peso del tejido seco. Luego los tejidos lavados fueron teñidos a chorro con un colorante disperso verde, tostado o gris a 230°F (110°C) durante 30 minutos a un pH de 5,2, y luego termofijados en un marco ensanchador a 380°F (193°C) durante 40 segundos.

Cada tejido de calada en crudo que contenía algodón fue pre-lavado con un 3,0% de peso de Lubit® 64 a 120°F (49°C) durante 10 minutos. Despues, el mismo fue desencolado con un 6,0% de peso de Synthazyme® y un 2,0% de peso de LFH Merpol® durante 30 minutos a 160°F (71°C) y luego lavado con 3,0% de peso de Lubit® 64, 0,5% de peso de LFH Merpol® y 0,5% de peso de fosfato trisódico a 180°F (82°C) durante 30 minutos. Luego el tejido fue blanqueado con un 3,0% de peso de Lubit® 64, 15,0% de peso de peróxido de hidrógeno al 35%, y 3,0% de peso de silicato sódico con un pH de 9,5 durante 60 minutos a 180°F (82°C). El blanqueo del tejido fue seguido de un teñido en barca con un colorante directo tostado, negro o verde a 200°F (93°C) durante 30 minutos y termofijado a 380°F (193°C) en un marco ensanchador durante 35 segundos con una tensión suficiente para mantener la tirantez del tejido en la dirección de la urdimbre sin cargar por la parte inferior.

## 55 *Uso de métodos analíticos para caracterizar los hilos compuestos cubiertos de cola*

Se usaron varios métodos para caracterizar el hilo compuesto cubierto de cola, la ejecución de las operaciones de tejedura, y la calidad de los ejemplos de tejidos de calada y de punto. Esos métodos se describen a continuación.

## 60 *Estabilidad de la unión de los hilos compuestos*

Una función del material de cola usado en esta invención es la de "pegar" ó "adherir" las fibras elastómeras e hilos duros conjuntamente, para que el hilo compuesto permanezca consolidado como una unidad durante los procedimientos de tejedura o de tricotado. Preferiblemente, el material de cola cubre la superficie del hilo compuesto. Si la adhesión entre los hilos elastómeros y duros falla significativamente en algún punto, entonces las fibras elastómeras dejan de estar "cubiertas" ó "adheridas", y las probabilidades de que el hilo se rompa durante la tejedura o el tricotado aumentan sustancialmente (es decir, la eficiencia del procedimiento se reduce).

## ES 2 291 976 T3

Los hilos compuestos cubiertos de cola se comprueban para una estabilidad de adherencia en una sola prueba. Un trozo de hilo compuesto cubierto de cola 61 se desarrolla de la bobina. El hilo compuesto cubierto de cola 61 se sujeta manualmente en puntos de unos 13 centímetros de separación. El hilo compuesto cubierto de cola 61 se estira a su máxima longitud sin romper, y luego se deja que recobre su longitud original; esto se repite secuencialmente 5 veces en un periodo de tiempo total de unos 5 segundos. La muestra de hilo compuesto cubierto de cola 61 se examina luego visualmente (entre los puntos de sujeción) para ver si hay alguna separación entre las fibras elastómeras y el hilo duro. Si no hay separación a lo largo del tramo de muestra, el hilo compuesto cubierto de cola 61 pasa la prueba -las fibras elastómeras y el hilo duro permanecen conjuntamente adheridos. Si hay alguna separación, el hilo compuesto cubierto de cola 61 ha fracasado en la prueba. Para los ejemplos siguientes, todas las muestras de hilo compuesto fueron comprobadas según lo explicado. Cada muestra tuvo que pasar con el objeto de la estabilidad de adherencia para ser clasificada como PASA en el ejemplo.

### *Características de la tejedura*

El rendimiento de la tejedura se evaluó mediante las veces de paro del telar por 100.000 pasadas, efectuadas por el hilo de trama. El nivel aceptable es menor de 5 paros/100.000 pasadas.

### *Alargamiento del tejido de calada (elasticidad)*

Los tejidos son evaluados para un % de alargamiento bajo una carga específica (es decir, fuerza) en la o las direcciones de estiramiento del tejido, cual es la dirección de los hilos compuestos (es decir, la trama, el urdimbre o trama y urdimbre). Se cortan tres muestras de dimensiones 60 cm x 6,5 cm del tejido. La dimensión de longitud (60 cm) corresponde a la dirección de estiramiento. Las muestras se destean parcialmente para reducir las anchuras de la muestra a 5,0 cm. Luego las muestras son condicionadas durante al menos 16 horas a 20°C +/-2°C y 65% de humedad relativa, +/-2%.

Se hace un primer punto de referencia por la anchura de cada muestra, a 6,5 cm de un extremo de la muestra. Un segundo punto de muestra se hace en la anchura de la muestra a 50,0 cm del primer punto de referencia. El tejido sobrante del segundo punto de referencia al otro extremo de la muestra se usa para formar y coser un bucle en el que se pueda insertar una aguja metálica. Luego se corta una muesca en el bucle a fin de poder añadir unos pesos en la aguja metálica.

El extremo de la muestra que no tiene bucle se sujet a la muestra de tejido se cuelga verticalmente. Se añade un peso de 30 Newton (N) (6,75 LB) a la aguja metálica a través del bucle de tejido colgante, a fin de que la muestra de tejido sea estirada por el peso. La muestra se "ejercita" dejándola que sea estirada por el peso durante tres segundos, y luego se libera manualmente la fuerza levantando el peso. Esto se hace tres veces. Luego se deja que el peso cuelgue libremente, estirando así la muestra de tejido. La distancia en milímetros entre los dos puntos de referencia se mide mientras el tejido está bajo carga, y se designa esta distancia como ML. La distancia original entre los puntos de referencia (es decir, la distancia no estirada) se designa como GL. El % de alargamiento del tejido para cada muestra individual se calcula como sigue:

$$\% \text{ Alargamiento (E\%)} = ((ML-GL)/GL) \times 100.$$

Los tres resultados de alargamiento se promedian para el resultado final.

### *Crecimiento de tejido de calada (estiramiento no recuperado)*

Después del estiramiento, un tejido con ningún crecimiento se recuperaría exactamente a su longitud original antes de estirar. Sin embargo, por lo general, los tejidos estirados no se recuperan totalmente y son ligeramente más largos después de un estiramiento prolongado. Este ligero aumento de longitud se llama "crecimiento".

La prueba descrita de alargamiento de tejido debe ser completada antes de la prueba de crecimiento. Sólo se comprueba la dirección de estiramiento del tejido. Para un tejido de estiramiento en dos sentidos se comprueban ambas direcciones. Se cortan tres muestras del tejido, cada una de 55,0 cm x 6,0 cm. Estas son muestras diferentes de las usadas en la prueba de alargamiento. La dirección de 55,0 cm debe corresponder a la dirección de estiramiento. Las muestras son destejidas parcialmente para reducir las anchuras de las muestras a 5,0 cm. Las muestras se acondicionan a una temperatura y humedad como en la prueba de alargamiento anterior. Se trazan dos puntos de referencia exactamente a 50 cm por la anchura de las muestras.

El % de alargamiento conocido (E%) de la prueba de alargamiento se emplea para calcular una longitud de las muestras a un 80% de dicho alargamiento conocido. Esto se calcula como

$$E (\text{longitud}) \text{ al } 80\% = (E\%/100) \times 0,80 \times L,$$

65

donde L es la longitud original entre los puntos de referencia (es decir, 50,0 cm). Ambos extremos de la muestra se sujetan y la muestra se estira hasta que la longitud entre los puntos de referencia sea igual que

## ES 2 291 976 T3

L+E (longitud) como se calculó más arriba. Este estiramiento se mantiene durante 30 minutos, después de cuyo tiempo la fuerza de estiramiento se libera y la muestra se deja colgar libremente y relajar. Después de 60 minutos el % de crecimiento se mide como

5

$$\% \text{ de crecimiento} = (L_2 \times 100)/l,$$

10 Donde L2 es el aumento de longitud entre los puntos de referencia de la muestra después de la relajación y L es la longitud original entre puntos de referencia. Este % de crecimiento se medirá para cada muestra y los resultados se promediarán para determinar el número de crecimiento.

### *Encogimiento del tejido de calada*

15 El encogimiento del tejido se mide después del lavado. El tejido primero se acondiciona a una temperatura y humedad como en las pruebas de alargamiento y crecimiento. Luego se cortan dos muestras (60 cm x 60 cm) del tejido. Las muestras deben tomarse al menos 15 cm aparte del orillo. Se marca un recuadro de cuatro lados de 40 cm x 40 cm en las muestras de tejido.

20 Las muestras se lavan en una máquina lavadora con las muestras y un tejido de carga. La carga total de la máquina lavadora debe ser de 2 kg de material secado al aire, y las muestras de prueba deben consistir en no más de la mitad del lavado. El género de lavado se lava suavemente a una temperatura de agua de 40°C y se hila. Se usa una cantidad de detergente de 1 g/l á 3 g/l, dependiendo de la dureza del agua. Las muestras se dejan sobre una superficie plana hasta secar, y luego se acondicionan durante 16 horas a 20°C +/- 2°C y una humedad relativa del 65% +/- 2% hr.

25 Luego se mide el encogimiento de las muestras de tejido en las direcciones de urdimbre y de trama mediante medición de las distancias entre marcas. El encogimiento después de lavado, C%, se calcula como

30

$$C\% = ((L_1 - L_2)/L_1) \times 100,$$

35

donde L1 es la distancia original entre marcas (40 cm) y L2 es la distancia después del secado. Estos resultados fueron promediados para las muestras e informados para ambas direcciones de trama y urdimbre. Los números negativos de encogimiento reflejan expansión, que es posible en algunos casos debido al comportamiento del hilo duro.

35

### **Ejemplos de aplicación**

40 Para cada uno de los ocho ejemplos siguientes, se prepararon unos hilos compuestos conteniendo spandex Lycra® y un hilo duro usando primero el método de recubrimiento de cola de la presente invención. La tabla 1 en lista los materiales y las condiciones de procedimiento que se usaron para fabricar los hilos compuestos de cada Ejemplo. Por ejemplo, en la columna encabezada con "LicraR", 40d significa 40 denieres antes del estirado; T162 ó T563b se refiere a unos tipos de spandex Lycra® disponibles en el comercio; y 3,5X significa el estirado del spandex Lycra® impuesto por la máquina encoladora (estirado mecánico). Por ejemplo, en la columna encabezada con "hilo duro", 20 Ne es la densidad lineal del hilo hilado según medición por la English Cotton Count System, mientras que 50d, 34 fil es un hilo multifilamento continuo de 34 filamentos y 50 denieres. El resto de los items de la Tabla 1 están claramente definidos.

45 Los tejidos estirados se hicieron posteriormente, usando el hilo compuesto de cada ejemplo de la Tabla 1. Los hilos compuestos cubiertos de cola fueron usados como hilos de trama en tejidos de calada y como hilos de alimentación para tejidos de género de punto de trama. Para los tejidos de calada, los hilos de urdimbre fueron bien hilados de algodón o hilos de multifilamentos continuos de poliéster sintético texturados con falsa torsión.

55

60

65

# ES 2 291 976 T3

TABLA 1  
*Hilos compuestos recubiertos de cola*

Hilos compuestos		Procedimiento de encolado							Estabil. de adheren
Ej	Lycra*	Hilo duro	Tipo De enc.	Hilo Comp m/min	Baño encol. %sóli d	Baño encol. Temp. °C	Temp. Secad o °C	Tiemp o Secado minut.	Pasa Falla
1	40d,T162 3,5X	Algodón 20Ne	PV A	274	12,5	42	88	5	Pasa
2	70d,t563B 3,8X	Algodón 10Ne	PV A	274	12,5	49	83	5	Pasa
3	40d,T162 3,5X	Poliéster, texturado 150d,50fil	PV A	274	12,5	42	88	5	Pasa
4	40d,hil. fus.,3,8X	Nylon, texturado 75d, 34fil	PV A	274	12,5	49	83	5	Pasa
5	40d,T162 3,5X	Algodón 30Ne,Hila d Anillos	PV A	274	12,5	42	88	5	Pasa
6	40d,T162 3,8X	Algodón 20Ne	PV A	274	12,5	49	83	5	Pasa
7	20d,T162 2,5X	Algodón 20Ne	PV A	274	12,5	49	83	5	Pasa
8	140d,T16 2 4,0X	Algodón 10Ne	PV A	274	12,5	49	83	5	Pasa

# ES 2 291 976 T3

La Tabla 2 resume los hilos usados en los tejidos, el patrón de tejedura o tricotado, la ejecución de la tejedura o tricotado, y las características de calidad de los tejidos. Más abajo se dan algunos comentarios adicionales sobre cada uno de los ejemplos.

5

TABLA 2

*Tejidos elásticos con hilos compuestos recubiertos de cola*

Ej.	Hilo trama	Hilo urdim	Patró n tej.	Patró n tricot	Rend tej. o tricot	Uso final tej.	Alarg Trama tej %	Crec. tej %	% Encog Urd.x Trama	Peso tejido g/m2
1	Elást Compto	Alg. 16Ne anill	1/3T w		Acept	Kaki alg. elás.	34%	3,9%	4,3% x 3,2%	297
2	Elást Comp.	Alg. 10Ne extr. abiert	1/3T w		Acept	Denim alg. elást.	60% y 54%	4%	2,3% x 0,6%	381
3	Elást comp.	Poliés Textu r 150d 50 fil	1/3T w		Acept	Tejido alg. elást.	21%	4,3%	(0,2% x 0,0%)	246
4	Elást comp.	Alg. 40Ne anillo	1/3T w		Acept	Camis. estir.	16,5%	1,8%	(1,0% x 0,6%)	139
5	Elást comp.	Alg. 40Ne anillo	1/3T w		Acept	Popel. alg.	13,2%	9,7%	4,5% x 2,1%	143
6	Elást comp.	Alg. 20Ne extr. abier	1/3T w		Acept	Tejido tira teñido	31%	3%	2,3% x 1,5%	244
7	Elást comp.			Tric circul			140%		3% x 4,5%	255
8	Elást comp.	Poliés textur 150d, 50 fil	1/3T w		Acept	Tejido estir. mezcla	33,1%	2,5%	(0,2% x 0,4%)	353

# ES 2 291 976 T3

## Ejemplo 1

### *Kakis de algodón elástico de calada*

5 El hilo de urdimbre fue un hilo hilado de anillos de 16Ne con 3,8 torsiones/metro (t/m). La velocidad del telar fue de 478 pasadas por minuto en un nivel de pasada de 50 pasadas por pulgada (25,4 mm). Después de desencolar y lavar, el tejido se secó con un color azul. Después de fijado con calor, el tejido fue de 46,5 pulgadas de ancho (25,4 mm).

## Ejemplo 2

### *Denim de algodón elástico de calada*

10 El hilo de urdimbre fue algodón hilado de extremo abierto de 10Ne, y teñido de índigo antes de tejer. El hilo de trama fue algodón de 10Ne/hilo cubierto de cola Lycra® (T563B) de fijado fácil 70/D. La velocidad del telar fue de 15 400 pasadas/minuto en 38 pasadas por pulgada (25,4 mm). El tejido fue denim lavado a la piedra y tenía un 60% de alargamiento disponible y un 4% de crecimiento después de lavar. El tejido tenía un 54% de alargamiento disponible después de pasar por soluciones de blanqueo de 10% de clorita a 30 grados C y 11pH durante 30 minutos.

## Ejemplo 3

### *Tejido de poliéster elástico de calada*

20 La velocidad del telar fue de 500 pasadas por minuto en 55 pasadas por pulgada (25,4 mm). Después de desencolar y lavar, el tejido se tiñó con un color caqui a 110 grados C. Las densidades de cabos del tejido acabado fueron 105 25 cabos por pulgada (EPI) en la urdimbre y 73 pasadas por pulgada (PPI) en la trama.

## Ejemplo 4

### *Camisería elástica de tejido de calada*

30 El hilo de urdimbre fue algodón hilado de anillos 40 cc y el hilo de trama fue de Nylon 75D/Lycra® hilado por fusión experimental 40D. La velocidad del telar fue de 400 pasadas/minuto en 65 pasadas por pulgada (25,4 mm). Las densidades de cabos del tejido acabado fueron 135 EPI y 75 PPI en las direcciones de urdimbre y de trama, respectivamente.

## Ejemplo 5

### *Popelín de algodón elástico de tejido de calada*

40 El telar tenía 12 lizos con una densidad de urdimbre de 96 cabos por pulgada. El contenido de spandex Lycra® del tejido fue de 3,48% del peso del tejido. Las densidades de cabos del tejido acabado fueron 135 EPI y 68 PPI en las direcciones de urdimbre y de trama, respectivamente.

## Ejemplo 6

### *Tejido de calada en tiras teñidas en hilado*

45 El hilo de algodón de 20Ne usado en el hilo compuesto de trama fue teñido de color azul en el formato de bobina antes de combinar con la fibra Lycra® de 40 denieres y recubrir de cola. La velocidad del telar fue de 500 pasadas/minuto en 55 pasadas por pulgada (25,4 mm). Debido a que la disposición del hilo coloreado y del hilo blanco en la dirección de la trama era de 4:4, las tiras de color se formaron en la dirección de la trama del tejido.

## Ejemplo 7

### *Tejido elástico de punto circular*

55 La densidad de la aguja fue de 168 por pulgada (25,4 mm) y el diámetro de cilindro era de 95,3 mm (3,75 pulg). El tejido fue lavado a 82 grados C durante 30 minutos, usando 1,0 g/l de LHP Merpol\* y 0,5 g/l de cáustico y luego enfriado a 76,5 grados C y enjuagado. La proporción de peso del tejido con respecto al peso de agua fue de 1:30. 60 Luego el tejido húmedo fue neutralizado a 7,0 pH con ácido acético durante 10 minutos a 37,8 grados C. El tejido finalmente fue vaporizado a 132 grados C (270F) en una prensa Hoffman durante tres ciclos de 15 segundos de vapor seguidos de 15 segundos de vacío. La muestra de punto era pequeña y no se cuantificó como resultado del rendimiento del tricotado.

# ES 2 291 976 T3

## Ejemplo 8

### *Tejido de calada elástico mezclado*

5 La velocidad del telar fue de 500 pasadas por minuto en 45 pasadas por pulgada (25,4 mm). La anchura del tejido  
fue de 2 metros (80 pulg.) en el telar. Las densidades de cabos del tejido acabado fueron 111 EPI y 62 PPI en las  
direcciones de la urdimbre y de la trama, respectivamente.

10 Aunque la invención se haya descrito en términos de realizaciones preferidas, es obvio que la misma podría variar  
de muchas maneras. Tales variaciones no se deben considerar como una desviación del alcance de la invención y todas  
las citadas modificaciones, como serían obvias para un experto en el ramo, se pretenden incluir dentro del alcance de  
las siguientes reivindicaciones.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para fabricar un hilo compuesto, que comprende:

5        estirar un cabo de una o más fibras elastómeras en un rango de 1,1X a al menos 5X de una longitud relajada del cabo;

10      alinear al menos un hilo duro seleccionado a partir del grupo consistente en fibras sintéticas, fibras naturales y una mezcla de fibras sintéticas y naturales, adyacentes y sustancialmente paralelo a dicho cabo estirado para formar un hilo alineado;

15      aplicar un material de cola a dicho hilo alineado; y

secar o curar el material de cola para formar un hilo compuesto.

2. El método de la reivindicación 1 que comprende, además, el enmarañado de fibras superficiales del al menos un hilo duro alineado con dicho cabo de una o más fibras elastómeras, en el que dicho enmarañado se efectúa antes de aplicar un material de cola al hilo alineado.

20      3. El método de la reivindicación 1, en el que el material de cola comprende un agente encolador y una cera.

4. El método de la reivindicación 3, en el que el cabo comprende un hilo spandex de un denier de 20 a 140, y en el que el hilo duro tiene un denier total de 45 a 900.

25      5. El método de la reivindicación 3, en el que dicho agente encolador es seleccionado a partir del grupo consistente en: almidón, polímero acrílico, PVA y CMC, y en el que la concentración de cera es del 0% al 1% por peso.

30      6. El método de la reivindicación 3, en el que dicho agente encolador es un polímero fundido en caliente, y en el que dicho material de cola es aplicado al hilo alineado en una cantidad del 3% y 6% por peso basado en el peso del hilo alineado pre-encolado.

35      7. El método de la reivindicación 5, en el que el material de cola se disuelve en agua para formar una solución antes de que el material de cola se aplique al hilo alineado, y en el que la concentración del material de cola en la solución es del 5% al 25% por peso.

40      8. El método de la reivindicación 6, en el que el polímero fundido en caliente es seleccionado a partir del grupo consistente en: éster acrilato y éster metacrilato, y en el que la concentración de cera es del 0% al 1% por peso.

9. Un hilo compuesto efectuado por el método de la reivindicación 1, que comprende:

45      al menos una fibra elastómera que forma un cabo con un estirado total del rango de 1,2X a al menos 6,2X de una longitud hilada original del cabo;

50      al menos un hilo duro seleccionado a partir del grupo consistente en: fibras sintéticas, fibras naturales y una mezcla de fibras sintéticas y naturales, en el que dicho hilo duro es alineado adyacente y sustancialmente paralelo a dicho cabo para hacer un hilo alineado; y

55      un material de cola secado o curado que forma un adhesivo que adhiere el cabo y el hilo duro del hilo alineado conjuntamente.

10. El hilo compuesto de la reivindicación 9, en el que el cabo está formado a partir de un hilo spandex de un denier de 20 á 140 antes de estirar, y en el que el hilo duro tiene un denier total de 45 a 900.

55      11. El hilo compuesto de la reivindicación 9, en el que el material de cola comprende un agente encolador y una cera.

12. El hilo compuesto de la reivindicación 9, en el que el material de cola secado forma un revestimiento adhesivo sobre el hilo alineado.

60      13. Un tejido de calada elástico, que comprende al tejer y antes del acabado final del tejido:

hilos compuestos de la reivindicación 9 e hilos duros en la urdimbre; e hilos compuestos de la reivindicación 9 e hilos duros en la trama,

65      en que la proporción de dichos hilos compuestos con respecto a dichos hilos duros es de 1:1 a 1:4 tanto en la urdimbre como en la trama.

## ES 2 291 976 T3

14. Un tejido de calada elástico, que comprende al tejer y antes del acabado final del tejido:  
hilos compuestos de la reivindicación 9 e hilos duros en la trama; y

5 hilos duros en la urdimbre,  
en que la proporción de dichos hilos compuestos con dichos hilos duros de la trama va de 1:1 a 1:4.

15. Un tejido de calada elástico, que comprende al tejer y antes del acabado final del tejido:  
10 hilos compuestos de la reivindicación 9 e hilos duros en la urdimbre; y

hilos duros en la trama;  
15 en que la proporción de dichos hilos compuestos con dichos hilos duros de la urdimbre va de 1:1 a 1:4.

16. Un tejido de punto elástico que comprende al tricotar y antes del acabado final:  
hilos compuestos de la reivindicación 9.

20 17. Un tejido de calada elástico después del acabado final, que comprende:

cabos de fibras elastómeras esencialmente sin torsión, desnudas, en la trama que son sustancialmente paralelos y  
adyacentes a unos hilos duros de la trama.

25 18. Una prenda de vestir que comprende el tejido de calada elástico de la reivindicación 17.

19. Un tejido de calada elástico después del acabado final, que comprende:

30 cabos de fibras elastómeras esencialmente sin torsión, desnudas, en la urdimbre que son sustancialmente paralelos  
y adyacentes a unos hilos duros de la urdimbre, en el que la proporción de dichas fibras elastómeras con hilos duros  
de la urdimbre va de 1:2 a 1:4.

35 20. Una prenda de vestir que comprende el tejido de calada elástico de la reivindicación 19.

40

45

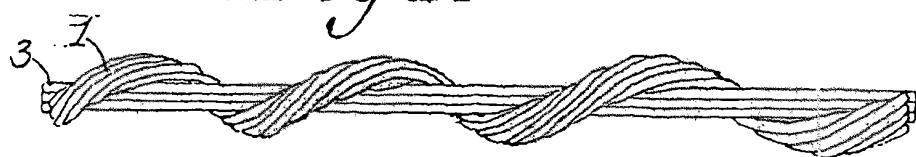
50

55

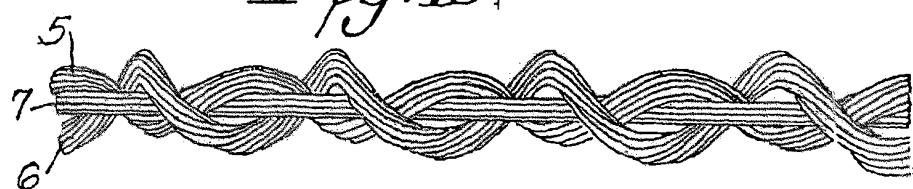
60

65

*Fig. 1A* (Técnica Antecedente)



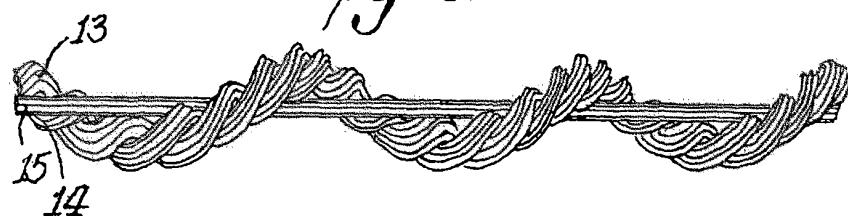
*Fig. 1B* (Técnica Antecedente)



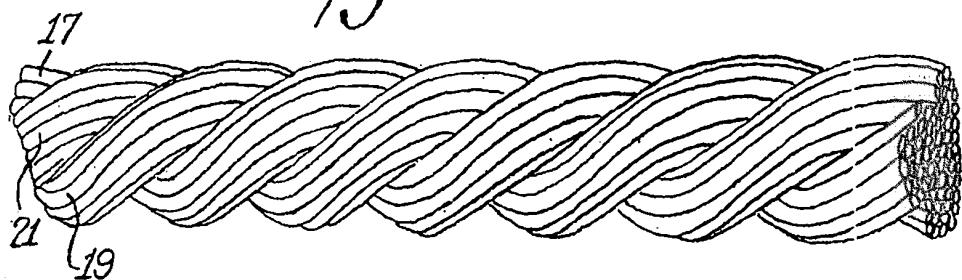
*Fig. 1C* (Técnica Antecedente)



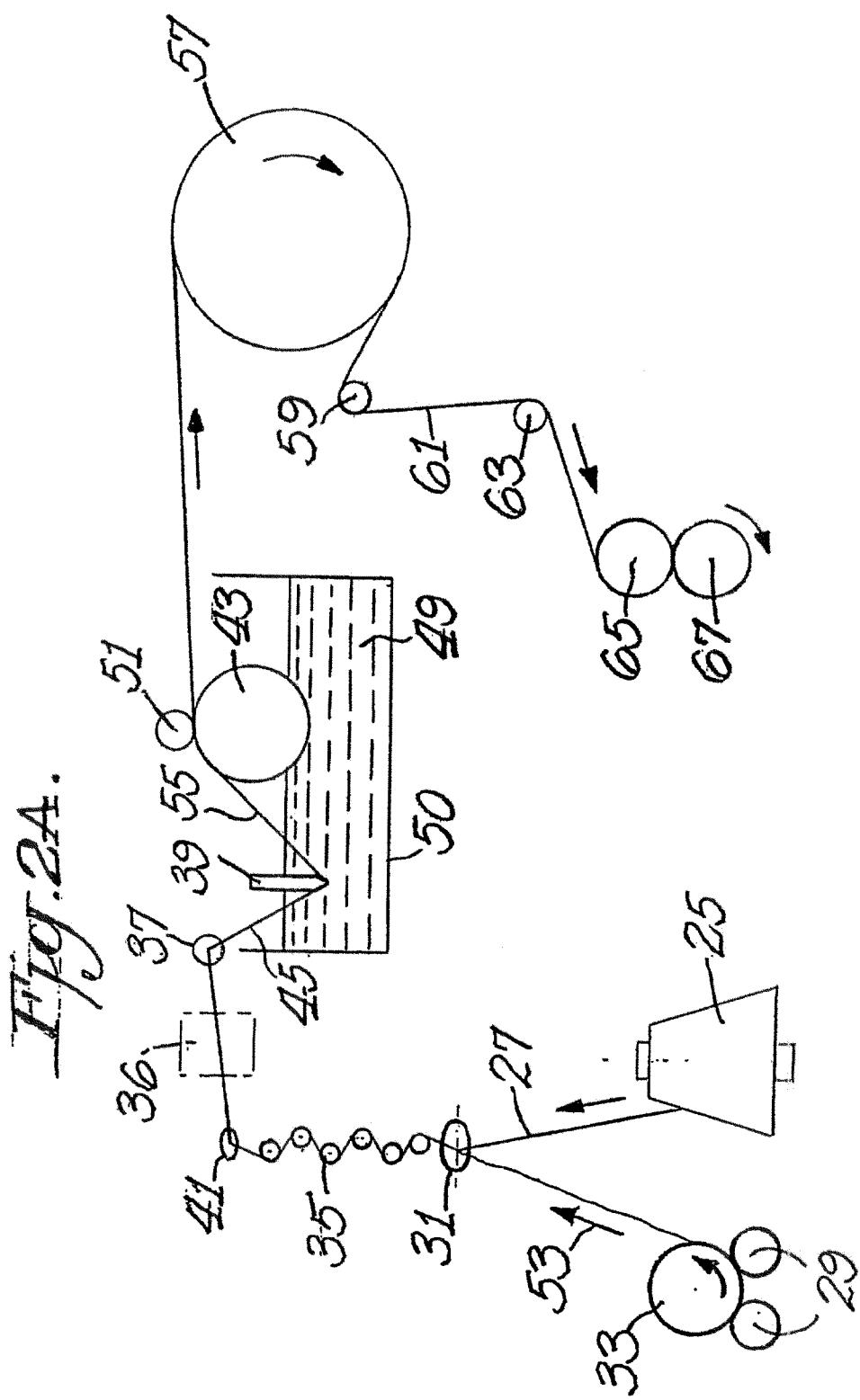
*Fig. 1D* (Técnica Antecedente)



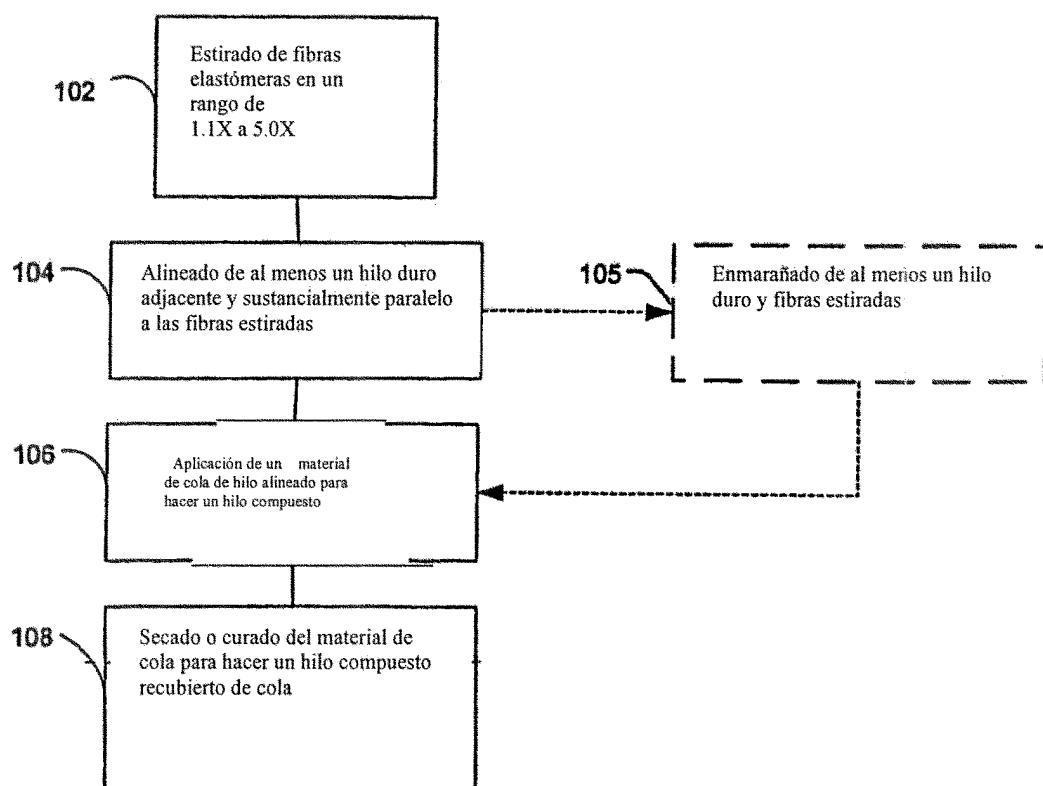
*Fig. 1E* (Técnica Antecedente)

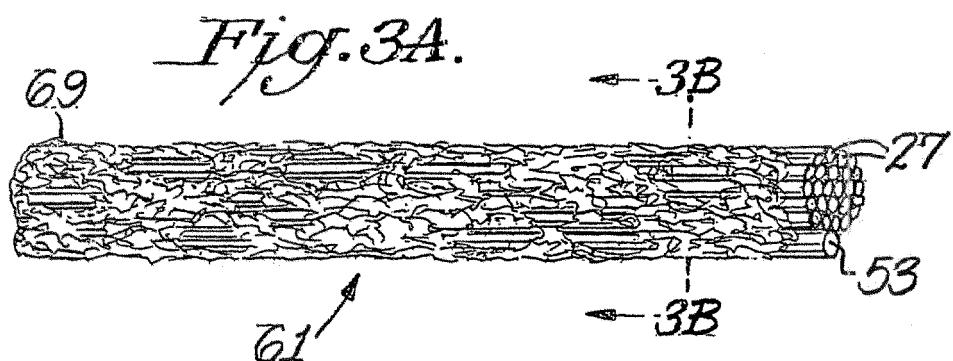






*Fig.2B.*





*Fig. 3B.*

