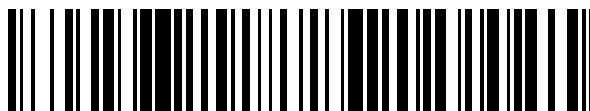


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 403 062**

51 Int. Cl.:

**D06P 3/82** (2006.01)

**D04B 1/18** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2005** **E 05858652 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2013** **EP 1828363**

54 Título: **Tejidos tricotados circulares de poliéster 2GT-elastano teñidos y su procedimiento de fabricación**

30 Prioridad:

**21.12.2004 US 18003**

**29.06.2005 US 169346**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**13.05.2013**

73 Titular/es:

**INVISTA TECHNOLOGIES S.À.R.L. (100.0%)**  
**Zweigniederlassung St. Gallen,**  
**Kreuzackerstrasse 9**  
**9000 St. Gallen, CH**

72 Inventor/es:

**CHUANG, CHENG-YUAN;**  
**LAYCOCK, GRAHAM H. y**  
**LEUNG, RAYMOND S.P.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 403 062 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

Tejidos tricotados circulares de poliéster 2GT-elastano teñidos y su procedimiento de fabricación

**Reivindicación de prioridad**

La presente solicitud reivindica prioridad de las solicitudes de Estados Unidos con el N° de serie 11/018.003, presentada el 21 de diciembre de 2004, y 11/169.346, presentada el 28 de junio de 2005.

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a tejidos elásticos de poliéster-elastano 2GT de tricotado circular que han sido teñidos con tintes dispersos. Esta invención también se refiere a un procedimiento de tricotado, teñido y acabado de tejidos.

**Antecedentes de la invención**

Con frecuencia se añaden porcentajes relativamente pequeños de fibras de elastano a tejidos tricotados de hebras "duras", tales como nailon, algodón, material acrílico, lana y poliéster 2GT, por ejemplo, con el fin de proporcionar una extensión y recuperación significativa del tejido a los tejidos y prendas fabricadas con ellos. Las hebras duras son relativamente inelásticas, lo que significa que se pueden extender solo una pequeña cantidad sin producir una deformación permanente. Como se utiliza en el presente documento, "elastano" significa una fibra manufacturada en la que la sustancia que forma la fibra es un polímero sintético de cadena larga constituido de al menos el 85% de un poliuretano segmentado. El poliuretano se prepara a partir de un poliéter glicol, una mezcla de diisocianatos, y un extensor de la cadena y a continuación se hila en estado de fusión, se hila en seco o se hila en mojado para formar las fibras de elastano.

Para tejidos tricotados en máquinas de tricotado circular, o en trama, el elastano normalmente se añade como una hebra desnuda, sin cubrir, y se alimenta en paralelo con la hebra dura en las agujas de tricotar. En su recorrido desde la bobina de alimentación hasta la costura de tricotado, el elastano se encuentra bajo tensión y normalmente está extendido, o estirado, 2,5 veces o superior su longitud original; por ejemplo, el estiramiento de una hebra de elastano de 40 denier normalmente es de 3,5 veces. Después del tricotado, el tejido se prefija, se lava o limpia, se seca, y a continuación se somete a termofijación para proporcionar un tejido coloreado de las dimensiones y el aspecto deseados. El procedimiento de tinción y los tipos de tintes utilizados dependen principalmente del tipo de hebra dura utilizada en el tejido, por ejemplo, poliéster 2GT, nailon, algodón, etc.

Las fibras del polímero polietilentereftalato (PET) (en lo sucesivo denominado "poliéster 2GT" en esta memoria descriptiva) son hidrófobas y altamente cristalinas. Debido a que el poliéster 2GT contiene grupos que no son químicamente activos que interaccionen con los tintes solubles en agua, el poliéster 2GT solo se puede teñir con tintes dispersos. La clase de tintes dispersos se denomina de esta forma debido a que estos tintes son casi insolubles en agua y se usan en forma de dispersiones acuosas finamente divididas (ref. ATI). Muchos entienden la tinción de fibras de poliéster 2GT como un proceso en el que las moléculas de pigmento penetran en el poliéster 2GT y en los espacios disponibles entre las macromoléculas de poliéster 2GT. Para que el pigmento penetre en la fibra hasta profundidades suficientes, en cantidades suficientes y en un periodo de tiempo razonable, la estructura del polímero se debe "abrir" para permitir una penetración más eficaz de las moléculas de pigmento. Si el poliéster 2GT se tiñe en una solución acuosa a presión atmosférica a 100 °C o inferior, normalmente es necesario un "vehículo" para ayudar a abrir la estructura del poliéster 2GT. Un vehículo es un compuesto químico tal como clorobenceno, *orto*-fenilfenol, ésteres aromáticos, e hidrocarburos clorados, que añaden costes al proceso y también generan problemas medioambientales cuando se eliminan los licores del baño de tinción que contienen los vehículos. Una alternativa, que es la más ampliamente utilizada, es calentar la solución acuosa hasta 130 °C aproximadamente en un recipiente a presión para la tinción discontinua del tejido tricotado que contiene el poliéster 2GT. Estas temperaturas superiores son suficientes para abrir la fibra de poliéster 2GT para una tinción eficaz sin la utilización de un vehículo. La tinción a alta presión y alta temperatura de tejidos tricotados que contienen poliéster 2GT hoy en día casi siempre se realiza en un equipo conocido como máquina de tinción por inyección, en la que un bucle de tejido tricotado tubular se introduce y se saca del licor de tinción mediante la acción de una bomba Venturi que utiliza el licor (o alternativamente el aire) para avanzar el tejido.

Independientemente del procedimiento de tinción del poliéster 2GT particular utilizado, con o sin vehículo, es bien sabido que el poliéster 2GT teñido normalmente tiene el problema de "desteñir con el lavado" en el que las moléculas de pigmento pueden migrar a la superficie de la fibra de poliéster 2GT y manchar otros tejidos y prendas durante el lavado de la ropa. La Asociación americana de químicos y coloristas textiles (AATCC) ha desarrollado patrones para someter a ensayo el desteñido con el lavado de tejidos teñidos medido mediante el teñido de muestras de ensayo de tejidos multifibras (por ejemplo, acetato, algodón, poliamida, poliéster 2GT, material acrílico y lana) que se encuentran en el lavado con el tejido al cual se está sometiendo a ensayo por su capacidad para desteñirse con el lavado. Las muestras de ensayo de tejidos individuales se gradúan entre 1 y 5, para indicar cuánto de cada una se ha teñido con el tejido teñido sometido a ensayo; una calidad de la tinción de 5 indica que no se ha producido mancha, mientras que una calidad de la tinción de 1 indica un teñido muy significativo. Para tejidos teñidos con poliéster 2GT es bastante habitual que manchen los tejidos de poliamida acompañantes, por ejemplo, de

fibras de nailon 6 o de nailon 66, con una puntuación de 2 a 3.

Con el tiempo, la industria ha aprendido diversos medios y formas de reducir el problema de desteñido con el lavado de los tintes del poliéster 2GT para casos específicos. La elección del pigmento, en cuanto al color, tono y estructura molecular, puede dar lugar a un mayor o menor teñido. Los tintes dispersos para teñir PET están casi todos ellos elaborados de cromóforos de azo y antraquinona, que tienen diferentes estructuras y comportamiento entre sí. Se han desarrollado tintes de otros cromóforos, que proporcionan un mejor comportamiento en cuanto al desteñido con el lavado, pero estos tintes no tienen una amplia difusión comercial. Algunos tintes, incluidos tintes dispersos de azo y antraquinona, tienen mayor o menor afinidad para manchar los tejidos acompañantes durante un lavado. Además, existen tintes con moléculas relativamente grandes y moléculas pequeñas, y en general están clasificados como tintes de alta energía a baja energía, respectivamente, determinado por la cantidad de energía para provocar que entren y salgan del poliéster 2GT o para que sublimen. Los tintes de alta energía también se conocen como tintes de categoría S (o D) por las personas de los sectores profesionales. Los tintes de energía media también se conocen como tintes de categoría SE (o C) por las personas de los sectores profesionales. Los tintes de baja energía también se conocen como tintes de categoría E (o B) por las personas de los sectores profesionales.

Tintes de diferentes tonos manchan más o menos, siendo los tintes con colores profundos de rojo, negro y azul particularmente susceptibles a un mal desteñido con el lavado. Se han desarrollado diversos procedimientos para limpiar los tintes superficiales de las fibras después de la tinción, incluyendo el aclaramiento por reducción. En el aclaramiento por reducción, el tejido con fibras teñidas se introduce en un baño que contiene un agente reductor (por ejemplo, hidrosulfito) y una base (por ejemplo, hidróxido sódico); en las condiciones del proceso de aclaramiento por reducción, solo se retira el pigmento sobre la superficie de las fibras.

También se sabe que el tratamiento térmico de fibras de poliéster 2GT, con el fin de reducir el encogimiento o fijar las dimensiones, también provoca el fenómeno de termomigración, en el que las moléculas de pigmento migran hacia la superficie de la fibra y donde están listas para manchar otros tejidos durante el lavado. El tratamiento térmico a temperaturas elevadas tales como 175-200 °C y superior es muy perjudicial para el desteñido con el lavado de fibras de poliéster 2GT teñidas, de forma que el tratamiento térmico de tejidos de poliéster 2GT se realiza antes de la tinción, cuando sea posible. Así es posible utilizar una combinación de las secuencias, condiciones y materiales del proceso paso a paso para mitigar el desteñido con el lavado del poliéster 2GT teñido para casos y tipos y colores de tejidos específicos.

Cuando las fibras de elastano y poliéster 2GT se tricotan en círculo en tejidos elásticos y posteriormente se tiñen con un pigmento disperso a base de azo o antraquinona, los problemas de desteñido con el lavado son peores, en comparación con el desteñido con el lavado de tejidos tricotados en poliéster 2GT solo. Tanto el poliéster 2GT como el elastano están sometidos a termomigración de las moléculas de pigmento desde el interior hacia la superficie de las fibras. Además, en tejidos cortados y cosidos, la última etapa en el proceso de acabado de un tejido elástico de tricotado circular, después de la tinción, es termofijar el tejido con la anchura abierta a sus dimensiones de longitud y anchura deseadas. Esto es necesario debido a que el elastano, al ser elástico y tener una fuerza de retracción después de estirarse durante el tricotado, provocará que el tejido final sea demasiado denso o tenga demasiada elongación elástica para el uso final deseado de la prenda. La etapa de termofijación final es necesaria para conseguir las propiedades deseadas del tejido final, tales como gramaje, elongación en extensión, ondulación de los bordes y aspecto. Para termofijar el elastano a las dimensiones deseadas de anchura abierta normalmente se requiere calor seco a temperaturas de 175 a 185 °C. Estas temperaturas producen una termomigración importante del pigmento y unos malos resultados en cuanto al desteñido con el lavado del tejido medido por el teñido de otros tejidos durante el lavado. Debido al potente efecto de la termofijación sobre el desteñido con el lavado de tejidos tricotados de poliéster 2GT-elastano, no hay medios para mejorar el desteñido con el lavado para niveles de calidad de la tinción de 4 a 5, para esos tejidos que son termofijados como etapa final y se tiñen con colores y tonos de tintes de energía media de categoría SE, o de alta energía de categoría S. Como consecuencia, las oportunidades comerciales para los tejidos tricotados de poliéster 2GT-elastano son limitadas, y en particular para tejidos teñidos en colores vivos y oscuros. Existe la necesidad desde hace tiempo de que estos tejidos se puedan lavar adecuadamente sin que destiñan, y de un proceso económico para fabricarlos.

La patente de Estados Unidos 6.776.014 de Laycock, Leung y Singewald enseña un tejido que contiene elastano y un procedimiento para la fabricación del mismo. El procedimiento incluye el tricotado circular con elastano con un bajo estiramiento y controlando las temperaturas de acabado y secado por debajo de la temperatura de termofijación del elastano.

### **Sumario de la invención**

La invención incluye un tejido elástico tricotado y teñido que comprende polietilentereftalato y elastano. El tejido tiene unos números de la calidad de la tinción de 4,0 o superior, medido por el teñido de tejidos de prueba multifibras en el procedimiento de ensayo AATCC 61-1996-2A, y se tiñe con tintes dispersos que comprenden grupos moleculares azo o antraquinona. La invención además incluye un procedimiento para la fabricación del tejido tricotado.

Un tejido tricotado elástico de la invención que comprende poliéster 2GT y elastano, puede presentar un pigmento disperso de azo y antraquinona con un buen desteñido con el lavado y propiedades físicas deseables. La invención

además incluye un procedimiento para la fabricación del tejido tricotado que evita la termofijación del tejido en condiciones secas a temperaturas elevadas como se describe en profundidad a continuación.

La invención puede incluir un tejido elástico de jersey simple y tricotado circular que puede incluir elastano desnudo vanisado con hebras de un filamento continuo de poliéster 2GT, una grapa de poliéster 2GT o mezclas de grapas de poliéster 2GT. El tejido se puede teñir con tintes SE o S dispersos de azo o antraquinona, y el tejido puede tener una clasificación de desteñido con el lavado mejorada con respecto a tejidos convencionales cuando se mide en forma de teñido de nailon, algodón, poliéster 2GT, lana, o material acrílico en un ensayo de lavado acelerado mediante el procedimiento de ensayo AATCC 61-1996-2A. El tejido puede tener un gramaje en el intervalo de 160 a 330 g/m<sup>2</sup>, y una elongación del 80% o superior, por ejemplo, del 80% al 130% en la dirección longitudinal (urdimbre). Además, dicho tejido puede tener un contenido en peso de elastano del 4% al 15% y un encogimiento después del lavado y el secado del 3% o inferior, y por ejemplo, inferior al 3% tanto en la dirección longitudinal como en anchura.

La invención también puede incluir una prenda fabricada con el tejido descrito anteriormente. Dichas prendas pueden ser prendas de peso elevado.

La invención puede incluir un procedimiento para el tricotado, teñido y acabado de un tejido elástico tricotado que comprende poliéster 2GT y elastano, sin termofijación en seco de anchura abierta después de la tinción. Por ejemplo, el procedimiento puede producir un tejido de jersey simple y tricotado circular. La hebra de alimentación de elastano puede estar en el intervalo de 17 aproximadamente a 44 dtex aproximadamente y la hebra de poliéster 2GT puede estar en el intervalo de 55 aproximadamente a 165 dtex aproximadamente, con el dtex del poliéster 2GT por filamento en el intervalo de 0,05 aproximadamente a 3,5 aproximadamente. La longitud de la costura y el dtex del poliéster 2GT se pueden seleccionar de forma que el factor de cobertura de la costura está en el intervalo de 1,1 aproximadamente a 1,6 aproximadamente, y por ejemplo, entre 1,2 aproximadamente y 1,4 aproximadamente. Durante el tricotado, la hebra de elastano y la hebra de poliéster 2GT se pueden vanisar en cada vuelta y el estiramiento de la hebra de alimentación de elastano se puede controlar de forma que la hebra de elastano se puede estirar no más de 2 veces aproximadamente o 2,5 veces aproximadamente su longitud original, dependiendo de la realización del procedimiento. En una primera realización, el tejido tricotado se puede teñir por dispersión a presión atmosférica a temperaturas del licor de tinción de 100 °C aproximadamente o inferior, normalmente con un vehículo, y el estiramiento total del elastano después del tricotado puede estar limitado a 2 veces aproximadamente. En una segunda realización el tejido tricotado se tiñe por dispersión por encima de presión atmosférica a temperaturas del licor de tinción en el intervalo de 110 aproximadamente a 135 °C aproximadamente, y el estiramiento total del elastano después del tricotado está limitado a 2,5 veces aproximadamente. El licor de tinción puede contener tintes dispersos de azo o antraquinona. Después de la tinción, el tejido se puede aclarar por reducción y enjuagar con el fin de retirar el pigmento en exceso de la superficie de las fibras, y a continuación se puede secar al aire en anchura abierta en un horno con estructura de tensado. El tejido de anchura abierta se puede mantener a su anchura y longitud originales y se puede calentar hasta que se seque. La temperatura del aire de secado puede ser como máximo de 130 °C o inferior, y puede ser por ejemplo de 120 aproximadamente a 125 °C aproximadamente. Estas temperaturas de secado son las máximas temperaturas de calor seco que soportará el tejido durante el acabado después de la etapa de tinción.

La invención también puede incluir tejidos elásticos de jersey simple y tricotado circular fabricados de acuerdo con el procedimiento de la invención, y prendas construidas a partir de dichos tejidos.

#### **Breve descripción de las figuras**

La Figura 1 ilustra costuras de tricotado vanisadas que comprenden una hebra dura y elastano.

La Figura 2 es un diagrama esquemático de una parte de una máquina de tricotado circular alimentada con una alimentación de elastano y una alimentación de hebra dura.

La Figura 3 ilustra una serie de costuras de tricotado de jersey simple y destaca una costura con una longitud de costura "L".

La Figura 4 es un diagrama de flujo que muestra las etapas del proceso convencional para el tricotado, teñido y acabado de tejidos elásticos de jersey simple y tricotado circular de poliéster 2GT-elastano.

La Figura 5 es un diagrama de flujo que muestra las etapas del proceso de la invención para el tricotado, teñido y acabado de tejidos elásticos de jersey simple y tricotado circular de poliéster 2GT-elastano.

#### **Descripción detallada de la invención**

Los tejidos tricotados de la invención pueden incluir aquellos tejidos de costura de jersey simple, con elastano desnudo vanisado en cada vuelta. El término "comercialmente útil" como se utiliza en el presente documento se refiere a intervalos de propiedades físicas (incluyendo el gramaje, el desteñido con el lavado, la elongación, la estabilidad y el aspecto del tejido) que pueden estar asociadas a tejidos para prendas.

La Figura 4 muestra un diagrama de flujo de un proceso 40 para fabricar, teñir y acabar tejidos tricotados circulares de poliéster 2GT-elastano. Dependiendo de la máquina de tricotado, el tejido tricotado circular será tricotado en un tubo, o cortado en una anchura abierta (lámina) a la salida de la máquina. El elastano está muy estirado, por ejemplo, 3,5 veces para elastano de 44 dtex, a medida que se vanisa en las costuras de tricotado con la hebra dura.

Si el tejido está en forma tubular a la salida de la máquina de tricotado, el tejido se abre con un corte longitudinal 44 en una etapa separada antes de relajar la tensión y prefijar en un horno de estructura tensada 46, normalmente a temperaturas de 190 °C, pero habitualmente durante un tiempo de residencia muy corto de 45-60 segundos. El propósito de esta etapa de procesamiento es relajar la tensión del elastano. Después de la relajación y el prefijado, el tejido abierto se vuelve a coser en una forma tubular 48 por medio de múltiples operaciones secuenciales en una máquina de teñido por inyección 50. A pesar de que existen muchas variaciones en el diseño de las máquinas de teñido por inyección, todas son dispositivos en discontinuo que hacen circular un tubo de tejido, por medio de una bomba de Venturi que utiliza un licor de baño, de forma continua dentro y fuera de un baño licor de limpiador/blanqueante, o licor de tinción, o solución cáustica, según sea el caso en la etapa del proceso que se está realizando. Para las operaciones de limpieza, blanqueamiento y aclaramiento por reducción, la máquina de teñido por inyección funciona a presión atmosférica y a temperaturas del licor de 100 °C e inferior. Algunos compuestos químicos, condiciones de procesamiento y tiempos de residencia específicos del proceso se proporcionan en los Ejemplos. Para la tinción del tejido de poliéster 2GT-elastano, la máquina de teñido por inyección se puede cargar tanto con el tejido como con el licor de tinción, se puede presurizar y calentar a 130 °C aproximadamente, y a continuación se puede poner en funcionamiento haciendo circular el tejido a través del licor de tinción a las condiciones del proceso y con las secuencias de tiempo de residencia especificados. Una variable importante es la relación de licor, o la relación de peso de tejido a peso del licor de tinción en la máquina de teñido por inyección.

Después de las operaciones de limpieza, blanqueamiento, teñido, y aclaramiento por reducción anteriores, el tejido se retira de la máquina de teñido por inyección y se extrae el agua 52 en una centrífuga o en rodillos exprimidores, por ejemplo. A continuación el tejido tubular se des cose (deshila) 54 y se vuelve a abrir en un tejido de anchura abierta (lámina).

El tejido tricotado de anchura abierta de poliéster 2GT-elastano al que se le ha extraído el agua a continuación se procesa en un horno de estructura tensada, para termofijar el tejido con las dimensiones de longitud y anchura estables y deseadas. La estructura tensada estira el tejido hasta las dimensiones deseadas tanto en anchura como en longitud, y termofija las fibras de elastano y poliéster 2GT calentándolas a 180 °C o superior durante un tiempo de residencia típico de 60 aproximadamente a 120 segundos aproximadamente.

En el proceso de la Figura 4, la etapa final de termofijado del tejido 56 es la que determina las propiedades físicas finales del tejido, incluyendo el gramaje, la elongación, la estabilidad y el aspecto. Para tejidos tricotados de jersey simple de poliéster 2GT-elastano con elastano vanisado en cada vuelta de tricotado, y para prendas de peso elevado, las propiedades físicas comercialmente útiles incluyen las siguientes:

- gramajes entre 160 aproximadamente 330 g/m<sup>2</sup>,
- elongación mínima del 80% aproximadamente en la dirección longitudinal (urdimbre)
- contenido de elastano entre el 4% aproximadamente y el 15% aproximadamente del peso total del tejido, y
- encogimiento después del lavado y el secado del 3% aproximadamente o inferior en anchura y longitud.

Las propiedades físicas del tejido en estos intervalos se pueden conseguir fácilmente mediante una termofijación final en una estructura tensada. Como se ha indicado anteriormente, no obstante, la operación de termofijación reduce significativamente la calidad de la tinción debido al desteñido con el lavado del pigmento de tejidos tricotados de poliéster 2GT-elastano, y en general no es posible conseguir una calidad de la tinción debido al desteñido con el lavado del pigmento de 4 a 5, en particular para los de categoría SE y S (incluyendo tintes comerciales de alta energía) que tienen un color y/o un tono vivos.

La Figura 5 muestra un proceso que elimina la pre-termofijación y la etapa de termofijación final, mejorando así el desteñido con el lavado del pigmento del tejido. La selección del procedimiento de tricotado utilizado en la invención depende de las condiciones de "acabado en mojado" de las etapas del proceso después del tricotado. El acabado en mojado se refiere a todas las operaciones del proceso en las que el tejido está húmedo, tales como operaciones de lavado, blanqueado, teñido y aclaramiento por reducción.

En una primera realización el estiramiento total de la hebra de elastano en el tricotado puede ser de 2,0 veces aproximadamente o inferior y las temperaturas del licor en cualquiera de las etapas de acabado en mojado, incluyendo la tinción, pueden estar en el intervalo de 80 aproximadamente a 100 °C aproximadamente. En una segunda realización el estiramiento total de la hebra de elastano en el tricotado puede ser de 2,5 veces aproximadamente o inferior y la temperatura del licor de la etapa de tinción puede estar en el intervalo de 110 aproximadamente a 135 °C aproximadamente.

La Figura 2 muestra de forma esquemática una posición de alimentación 20 de una máquina de tricotado circular que tiene una serie de agujas de tricotar 22 que se mueven recíprocamente tal y como indica la flecha 24 en respuesta a una leva (no mostrada) por debajo de un cilindro rotatorio (no mostrado) que sostiene las agujas. En una máquina de tricotado circular, existen varias de estas posiciones de alimentación dispuestas en un círculo, para así alimentar posiciones de tricotado individuales a medida que las agujas de tricotar, desplazadas por el cilindro en movimiento, se hacen girar pasadas las posiciones.

Para operaciones de tricotado vanisado una hebra de elastano 12 y una hebra de poliéster 2GT 14 completamente

estirada, o dura, se introduce en las agujas de tricotar 22 mediante una placa portante 26. La placa portante 26 dirige simultáneamente ambas hebras a la posición de tricotado. La hebra de elastano 12 y la hebra de poliéster 2GT 14 se introducen en las agujas de tricotar 22 a la misma velocidad o a una velocidad similar para formar una costura de tricotado de jersey simple 10 como la que se muestra en la Figura 1.

5 La hebra de poliéster 2GT 14 se suministra desde una bobina de hebras enrolladas 28 hacia un acumulador 30 que mide la hebra hasta la placa portante 26 y las agujas de tricotar 22. La hebra de poliéster 2GT 14 pasa sobre un rodillo de alimentación 32 y a través de un orificio guía 34 en la placa portante 26. Opcionalmente, se puede suministrar más de una hebra de poliéster 2GT a las agujas de tricotar mediante diferentes orificios guía en la placa portante 26.

10 El elastano puede ser cualquier producto de elastano disponible comercialmente para el tricotado circular, tal como elastano de Lycra® de los tipos 162 y 169, disponibles en INVISTA S. á r. l. de Wichita, Kansas y Wilmington, Delaware.

15 El elastano 12 se suministra desde una bobina impulsada superficialmente 36 y pasa un detector de rotura del extremo 39 y cambia de dirección en el rodillo(s) 37 hacia una ranura guía 38 dentro de la placa portante 26. Se mide la tensión de la alimentación del elastano 12 entre el detector 39 y el rodillo impulsor 37, o alternativamente entre la bobina impulsada superficialmente 36 y el rodillo 37 si no se utiliza el detector de rotura del extremo. El orificio guía 34 y la ranura guía 38 están separados entre sí en la placa portante 26 para así presentar la hebra dura 14 y el elastano 12 a las agujas de tricotar 22 una al lado de la otra, generalmente en paralelo (vanisado).

20 El elastano se extiende (estira) cuando se proporciona desde la bobina de suministro a la placa portante y sucesivamente a la costura de tricotado debido a la diferencia entre la velocidad de utilización de la costura y la velocidad de alimentación desde la bobina de suministro del elastano. La relación de la velocidad de suministro de la hebra de poliéster 2GT (metros/min) a la velocidad de suministro del elastano normalmente es de 2,5 a 4 veces (2,5× a 4×) superior, y es conocida como estiramiento en máquina. Esto se corresponde con una elongación del elastano del 150% al 300%, o superior. La tensión de la alimentación en la hebra de elastano está directamente relacionada con el estiramiento (elongación) de la hebra de elastano. Esta tensión de la alimentación normalmente se mantiene en valores consistentes con estiramientos en máquina elevados para el elastano.

25 En dos realizaciones de los procedimientos de la invención, el estiramiento total del elastano puede ser de 2,0 veces aproximadamente o inferior, o 2,5 veces aproximadamente o inferior, respectivamente. Estos valores de estiramiento son para el estiramiento total del elastano, que pueden incluir cualquier estiramiento o tracción del elastano que esté incluido en la bobina de suministro de la hebra recién hilada. El valor del estiramiento residual del hilado se denomina relajación de la bobina, "PR", y normalmente está en el intervalo de 0,05 a 0,15 para el elastano utilizado en tejidos elásticos de jersey simple y tricotado circular. El estiramiento total del elastano en el tejido es por tanto MD × (1 + PR), en la que "MD" es el estiramiento en la máquina de tricotado. El estiramiento en la máquina de tricotado es la relación de la velocidad de alimentación de la hebra dura a la velocidad de alimentación del elastano, ambas procedentes de sus respectivas bobinas de suministro.

30 Debido a sus propiedades de tensión-deformación, la hebra de elastano se estira (extiende) más a medida que se incrementa la tensión aplicada al elastano; a la inversa, cuanto más se estira el elastano, mayor es la tensión en la hebra. Un recorrido típico de una hebra de elastano, en una máquina de tricotado circular, se muestra esquemáticamente en la Figura 2. La hebra de elastano 12 se mide desde la bobina de suministro 36, sobre todo a través de un detector de rotura del extremo 39, sobre uno o más rodillos de cambio de dirección 37, y a continuación hasta la placa portante 26, que guía el elastano a las agujas de tricotar 22 y hacia la costura. Se produce una acumulación de la tensión en la hebra de elastano a medida que pasa desde la bobina de suministro y sobre cada dispositivo o rodillo, debido a las fuerzas de fricción conferidas por cada dispositivo o rodillo que toca el elastano. El estiramiento total del elastano en la costura por tanto está relacionado con la suma de las tensiones a lo largo del recorrido del elastano.

35 La tensión de la alimentación del elastano se mide entre el detector de rotura del extremo 39 y el rodillo 37 mostrado en la Figura 2. Alternativamente, la tensión de la alimentación del elastano se mide entre la bobina impulsada superficialmente 36 y el rodillo 37 si no se utiliza el detector de rotura del extremo 39. Cuanto más alta se fije y controle esta tensión, mayor será el estiramiento del elastano en el tejido, y viceversa. Intervalos adecuados para esta tensión de la alimentación incluye entre 2 y 4 cN aproximadamente para elastano de 22 dtex, y entre 4 y 6 cN aproximadamente para elastano de 44 dtex en máquinas comerciales de tricotado circular. Con estos ajustes de la tensión de la alimentación y las tensiones adicionales impuestas por las subsiguientes fricciones en el recorrido de la hebra, el elastano en máquinas de tricotado comerciales normalmente se estirará significativamente por encima de 2,5×.

40 La minimización de la fricción del elastano entre la bobina de suministro y la costura de tricotado ayuda a mantener las tensiones de alimentación del elastano suficientemente altas para una alimentación fiable del elastano cuando el estiramiento del elastano es de 2,5 veces aproximadamente o inferior.

El diseño estructural de un tejido tricotado circular se puede caracterizar en parte por la "apertura" de cada costura

de tricotado. Esta "apertura" se puede relacionar con el porcentaje del área que se encuentra abierta frente a la que está cubierta por la hebra en cada costura (véanse, por ejemplo, Figuras 1 y 3), y de esta forma se relaciona con el gramaje del tejido y el potencial de elongación. Para tejidos tricotados en trama rígidos y no elásticos, el Factor de cobertura ("Cf") es bien conocido como medida relativa de la apertura. El Factor de cobertura es una relación y se define como:

$$Cf = \sqrt{\text{tex} \div L}$$

en la que tex es el peso en gramos de 1000 metros de la hebra de poliéster 2GT y también es igual a  $10 \cdot dtex$ , y L es la longitud de la costura en milímetros. La Figura 3 es un esquema de un patrón de costura de tricotado de jersey simple. Se ha resaltado una de las costuras del patrón para mostrar cómo se define la longitud de la costura, "L".

El procedimiento de tricotado puede producir tejidos elásticos de jersey simple y tricotado circular vanisados a partir de hebras de elastano desnudo y poliéster 2GT sin termofijación con un estiramiento del elastano de 2,0 veces aproximadamente o inferior en una realización, y de 2,5 veces inferior en otra realización para el que el tejido tricotado se diseña y se fabrica dentro de los límites siguientes:

- El Factor de cobertura, que caracteriza la apertura de la estructura del tricotado, puede estar entre 1,1 aproximadamente y 1,6 aproximadamente, por ejemplo, entre 1,2 aproximadamente y 1,4 aproximadamente;
- El decitex de la hebra de poliéster 2GT puede estar entre 55 aproximadamente y 165 aproximadamente;
- El decitex de la hebra de elastano puede estar en el intervalo de 17 aproximadamente a 44 aproximadamente;
- El contenido de elastano en el tejido, en porcentaje en base al peso, puede estar entre el 4% aproximadamente y el 15% aproximadamente.

Aunque no se desea estar limitado por ninguna teoría, se cree que la hebra dura en la estructura del tricotado resiste la fuerza del elastano que actúa para comprimir la costura del tricotado. La eficacia de esta resistencia está relacionada con la estructura del tricotado, tal y como se define por el Factor de cobertura. Para un decitex de una hebra de poliéster 2GT dada, el Factor de cobertura es inversamente proporcional a la longitud de la costura, L. La longitud se puede ajustar en la máquina de tricotado, y por tanto es una variable clave a controlar en este proceso.

Después de tricotar un tejido elástico de jersey simple y tricotado circular de elastano vanisado con poliéster 2GT 62, el tejido tubular se puede lavar en una solución de limpieza, normalmente en una máquina de teñido por inyección 64, Figura 5. El blanqueamiento del tejido también es una operación opcional en este equipo. Estas operaciones son muy conocidas por las personas familiarizadas con la técnica, y los procedimientos convencionales son satisfactorios para el proceso.

El proceso puede incluir la tinción en condiciones atmosféricas o a temperaturas y presiones elevadas 64. La tinción por inyección de tejidos de poliéster 2GT y poliéster 2GT-elastano es muy conocida por los expertos en la materia. El tejido y el licor de tinción normalmente se cargan en una máquina de teñido por inyección a relaciones ponderales en el intervalo de 1:10 a 1:15, que es la relación del peso del tejido al peso del licor de tinción. Para los propósitos de esta invención, se especifican tintes dispersos de azo o antraquinona. La temperatura del licor de tinción normalmente puede ser de 130 °C, pero puede estar en el intervalo de 110 aproximadamente a 135 °C aproximadamente, dependiendo del color y tipo de pigmento. Las condiciones de teñido de las velocidades de incremento/reducción de la temperatura y los tiempos de residencia a temperaturas máximas se presume que son las mejores en la práctica industrial para los tintes utilizados, y no son necesarias condiciones o etapas de teñido especiales para el proceso de esta invención.

Las prácticas convencionales en la industria son adecuadas para la extracción de agua 66 y las etapas de corte longitudinal 68.

La etapa de secado 70 se puede realizar con sobrealimentación controlada en la dirección longitudinal (máquina) de manera que las costuras del tejido se pueden mover libremente y reorganizarse sin tensión. Después del secado puede aparecer un tejido liso sin arrugas o sin marcas. Estas técnicas son familiares para los expertos en la materia. Se puede utilizar una estructura tensada para proporcionar la sobrealimentación del tejido durante el secado. El objetivo de la etapa de secado puede ser secar el tejido sin las temperaturas elevadas que también pueden provocar la termofijación del tejido y la termomigración de las moléculas de pigmento desde el interior de las fibras de poliéster 2GT y elastano hacia la superficie de dichas fibras. Para mejorar las puntuaciones del destañado con el lavado del pigmento, el tejido se puede calentar, hasta su secado, a una temperatura de 130 °C aproximadamente o inferior, y normalmente a una temperatura entre 120 aproximadamente y 125 °C aproximadamente.

El tejido tricotado de poliéster 2GT-elastano puede tener unas buenas puntuaciones de destañado del pigmento con el lavado, así como propiedades físicas que sean comercialmente útiles. Por ejemplo, el producto de este proceso tiene puntuaciones de teñido del tejido normalmente en el intervalo de 4,0 o superior. Los tejidos pueden tener propiedades físicas comercialmente útiles de la forma siguiente:

- Gramaje en el intervalo de 160 aproximadamente a 330 g/m<sup>2</sup> aproximadamente

- Elongación en la dirección de urdimbre (longitudinal) del 80% o superior, y preferentemente entre el 80% aproximadamente y el 130% aproximadamente
- Encogimiento después del lavado y secado del 3% aproximadamente o inferior y normalmente inferior al 3% tanto en longitud como en anchura.

5 El proceso proporciona esta combinación de producto con la flexibilidad para utilizar tintes de azo y antraquinona de tonos de color vivos (incluyendo tintes de alta energía).

### Ejemplos

Los siguientes ejemplos se deben considerar de naturaleza ilustrativa y no restrictiva.

#### Tricotado y acabado de tejidos

10 Tejidos elásticos de jersey simple y tricotado circular con elastano desnudo vanisado con hebra dura para los ejemplos se tricotaron en una máquina de tricotado circular Pal Lung Circular Knitting Machine, Modelo PL-XS3/C, con un cilindro de un diámetro de 66 cm (26 pulgadas), calibre 24, y 78 posiciones de alimentación de la hebra. La máquina se hizo funcionar a 26 rpm.

15 El detector de rotura del extremo en cada recorrido de la alimentación del elastano (véase Figura 2) se ajustó para reducir la sensibilidad a la tensión de la hebra, o se retiró de las máquinas para estos ejemplos. El detector de rotura del extremo era de un tipo que estaba en contacto con la hebra, y por tanto inducía tensión al elastano.

20 Se midió la tensión de la alimentación del elastano entre la bobina de suministro de elastano 36 y la guía del rodillo 37 (Figura 2) con un medidor digital de tensión Zivy, número de modelo EN-10. Para los ejemplos de la invención, las tensiones de la alimentación del elastano se mantuvieron a 1 g o inferior para elastano de 20 y 30 denier. Estas tensiones eran suficientemente elevadas para una alimentación fiable y continua de la hebra de elastano hacia las agujas de tricotar, y suficientemente bajas para producir un estiramiento del elastano de solo 2,5 veces aproximadamente o inferior. Nos encontramos con que cuando las tensiones de alimentación eran excesivamente bajas, la hebra de elastano se enredaba alrededor de las guías del rodillo en la bobina de suministro y no se podía alimentar de forma fiable a la máquina de tricotado circular.

25 Todos los tejidos tricotados se lavaron, tiñeron y secaron para el proceso 60 de la Figura 5.

Los tejidos se lavaron en una máquina de teñido por inyección (Tong Geng Enterprise Co. Ltd. TGRU-HAF-1-30) a 90 °C durante 20 minutos. La concentración de los principios en la solución de lavado, por litro de agua, era la siguiente: 0,75 g/l de Humectol Lys (Clariant), 2,0 g/l de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (Sesoda), 0,5 g/l de Imacol S (Clariant), 0,5 g/l de Antimussol HT2S (Clariant), y 0,5 g/l de ácido acético glacial.

30 Los tejidos se tiñeron individualmente, y se utilizó la misma máquina para cada ejemplo. Para los ejemplos A1, B5, C9, y D13, se utilizó un pigmento de energía media de tipo SE (o C) Brilliant Red-SR GL (Clariant), a un nivel del 3,6% en relación al peso de tejido (PDT). Para los ejemplos A2, B6, C10, y D14, se utilizaron Rubine SWF (Clariant) al 3,0% en PDT y Black SWF (Clariant) al 1,5% en PDT. Estos dos eran tintes de energía media, de tipo SE (o C). Para los ejemplos A3, B7, C11, y D15, se utilizó un pigmento de tipo S (o D) de alta energía Dark Blue RD2RE 300% (Clariant), al 3,5% en PDT. Para los ejemplos A4, B8, C12, and D16, se utilizó un pigmento de tipo S (o D) de alta energía Black RD-3GE 300 % (Clariant), al 3,57% en PDT. La relación de licoress era de 1:12. Las concentraciones de principios en el licor del pigmento para cada tejido, por litro de agua, fueron las siguientes: pigmento como se ha proporcionado anteriormente, 0,5 g/l de Imacol S (Clariant), y 2,0 g/l de Sandacid PB (Clariant). El pH del baño del pigmento era de 4,12. El tiempo para cada ciclo del tejido fue de 51 segundos/ciclo. La temperatura del baño se incrementó desde temperatura ambiente a 130 °C a una velocidad de 1 °C por minuto. El proceso se hizo funcionar a 130 °C durante 30 minutos, seguido por enfriamiento a 70 °C a una velocidad de enfriamiento de 1 °C por minuto.

35 A continuación el baño del pigmento se drenó y la máquina se recargó con agua fría, seguido por el enjuagado del tejido durante 10 minutos. Posteriormente el agua se drenó para preparar el tejido para el aclaramiento por reducción.

45 Posteriormente el tejido se aclaró por reducción en una máquina de teñido por inyección en una solución de aclaramiento a 85 °C durante 30 minutos. Los principios en la solución, por litro de agua, fueron los siguientes: 3,0 g/l de Eriopon OS (Ciba), 2,0 g/l de Na<sub>2</sub>CO<sub>2</sub> (Sesoda), 3,33 ml/l de NaOH (45%), 0,5 g/l de Antimussol HT2S (Clariant), y 6,0 g/l de NaS<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. La temperatura de la solución se incrementó desde temperatura ambiente a 85 °C a una velocidad de 1 °C por minuto y se mantuvo ahí durante 30 minutos. Posteriormente la solución se enfrió a 60 °C a una velocidad de 1 °C por minuto, y a continuación se drenó. Después de eso, el tejido se neutralizó con ácido acético glacial durante 10 minutos, y a continuación se enjuagó con agua limpia durante 5 minutos. A continuación a los tejidos húmedos se les extrajo el agua mediante una centrifuga, durante 8 minutos o hasta que se hubo retirado el agua dependiendo del tejido y del diámetro y la velocidad del equipo, de acuerdo con la práctica habitual. Para la etapa final, se aplicó un lubricante (suavizante) sobre los tejidos en una solución acuosa de 77 l con Sandoperm SEI (Clariant, 1155g). A continuación los tejidos se secaron en un horno de estructura tensada a 130 °C

50 aproximadamente durante 30 segundos aproximadamente, a una sobrealimentación del tejido del 50%.

55

El procedimiento y los aditivos anteriores serán familiares para aquellos expertos en la materia de fabricación textil y tricotado circular de tejidos tricotados de jersey simple.

#### Procedimientos analíticos

- 5 **Puntuación de las manchas:** Se determinaron las puntuaciones de las manchas que están en el intervalo de 1,0 a 5,0 graduando muestras de tejido blanco de multifibras que se manchan cuando se incluyen en un ensayo de lavado acelerado. Las condiciones del ensayo de lavado y las metodologías para la puntuación de las manchas son las definidas por la Asociación americana de químicos y coloristas textiles (AATCC) en el procedimiento de ensayo 61-1996-2A.
- 10 **Estiramiento del elastano:** Se utilizó el siguiente procedimiento realizado en un ambiente a 20 °C y una humedad relativa del 65% para medir los estiramientos del elastano en los Ejemplos.
- Descoser (desenmarañar) una muestra de una hebra de 200 costuras (agujas) a partir de una única vuelta, y separar las hebras de elastano y las hebras duras de esta muestra. Se descose una muestra más larga, pero las 200 costuras se marcan como el comienzo y el final.
  - 15 - Colgar cada muestra (hebra de elastano o hebra dura) libremente fijando un extremo a una regla con una marca en la parte superior de la regla. Fijar un peso a cada muestra (0,1 g/denier para la hebra dura, 0,001 g/denier para la hebra de elastano). Bajar el peso lentamente, permitiendo que el peso se aplique al extremo de la muestra de la hebra sin impacto.
  - Registrar la longitud medida entre las marcas. Repetir las mediciones para 5 muestras de elastano y de
  - 20 hebra dura.
  - Calcular el estiramiento medio del elastano de acuerdo con la fórmula siguiente:

**Estiramiento = (longitud de la hebra dura entre marcas)/(longitud de la hebra de elastano entre marcas)**

- Si el tejido se ha termofijado, como en la técnica anterior, normalmente no es posible medir el estiramiento del elastano dentro del tejido. Esto es debido a que las elevadas temperaturas necesarias para la termofijación del elastano ablandarán la superficie de las hebras de elastano y el elastano desnudo se adherirá a sí mismo en los puntos de cruce de las costuras 16 en el tejido (Figura 1). Debido a esos múltiples puntos de adherencia, no se pueden descoser vueltas de tejido y extraer las muestras de la hebra.

- 25 **Peso del tejido:** Muestras de tejido tricotado se perforaron con un troquel de 10 cm de diámetro. Cada muestra recortada de tejido tricotado se pesó en gramos. A continuación se calculó el "peso de tejido" en gramos/metros cuadrados.

- 30 **Contenido de fibras de elastano:** Los tejidos tricotados se descosieron manualmente. El elastano se separó de las hebras duras acompañantes y se pesó con una balanza de precisión de laboratorio o una balanza de torsión. El contenido de elastano se expresa como porcentaje de peso de elastano a peso de tejido.

- 35 **Elongación del tejido:** La elongación del tejido se mide solo en la dirección de urdimbre. Se utilizaron tres muestras de tejido para garantizar la consistencia de los resultados. Muestras de tejido de longitud conocida se montaron sobre un comprobador de extensión estático, y se fijaron pesos que representan cargas de 4 Newton por centímetro de longitud a las muestras. Las muestras se manipularon a mano durante tres ciclos y a continuación se dejaron colgar libremente. A continuación se registraron las longitudes extendidas de las muestras pesadas, y se calculó la elongación del tejido.

- 40 **Encogimiento:** Se tomaron dos muestras, cada una de 60 × 60 cm, del tejido tricotado. Se dibujaron marcas de tres tamaños cerca de cada extremo de la esquina del tejido, y se anotaron las distancias entre las marcas. A continuación las muestras se lavaron secuencialmente a máquina 3 veces en ciclos de lavado a máquina de 12 minutos a una temperatura del agua de 40 °C y se secaron al aire sobre una tabla en entorno de laboratorio. A continuación se volvieron a medir las distancias entre las marcas de tamaño para calcular la cantidad de encogimiento.

- 45 **Enrollamiento de la cara:** Se cortó una muestra cuadrada de 4 pulgadas × 4 pulgadas (10,16 cm × 10,16 cm) del tejido tricotado. Se colocó un punto en el centro del cuadrado, y se dibujó una "X" con el punto como centro de la "X". Las patas de la "X" tienen 2 pulgadas (5,08 cm) de longitud y están alineadas con las esquinas exteriores del cuadrado. La X se cortó con cuidado con un cuchillo, y a continuación se midieron inmediatamente y de nuevo a los dos minutos las ondulaciones de la cara del tejido de dos de los puntos internos creados por el corte, y se promediaron. Si los puntos del tejido se ondulan completamente en un círculo de 360°, la ondulación se puntúa como 1,0; si la ondulación es solo de 180°, la ondulación se puntúa como 1/2; y así sucesivamente.

#### **Ejemplos 1-16**

La Tabla 1 siguiente expone las condiciones de tricotado para los tejidos tricotados de ejemplo. Para las

alimentaciones de elastano se utilizó Lycra® de los tipos 169B y 162C (disponible comercialmente en Invista S. á. r. l. de Wichita, KS y Wilmington, DE). Los denier de la Lycra® eran de 40 y 30, o 44 dtex y 33 dtex, respectivamente. La longitud de la costura, L, era un ajuste de la máquina. Las tensiones de la alimentación de elastano se presentan en gramos y 1,00 g equivalen a 0,98 centiNewton (cN).

- 5 La Tabla 2 resume las condiciones de acabado principales de los tejidos. Incluye la descripción de los parámetros específicos para cada grupo de tejidos. Los Ejemplos A1, A2, B5, B6, C9, C10, D13, y D14 se tiñeron con tintes de energía media conocidos de otro modo en la industria como tintes de tipo SE (o C). Los Ejemplos A3, A4, B7, B8, C11, C12, D15, y D16 se tiñeron con tintes de alta energía conocidos de otro modo en la industria como tintes de tipo S (o D).

TABLA 1- CONDICIONES DE TRICOTADO

Ejemplo	Tipo de elastano de Lycra®	Dtex de Lycra®	Tipo de hebra dura - filamento continuo	Dtex de hebra dura	Nº de filamentos	Dtex por filamento	Longitud de la costura de tricotado, L, mm	Factor de cobertura, Cf	Tensión de la alimentación de la Lycra®, gm	Calibre de la máquina, mm
A1	T169B	33	PET	165	288	0,57	29,2	1,4	3,5	24
A2	T169B	33	PET	165	288	0,57	29,2	1,4	3,5	24
A3	T169B	33	PET	165	288	0,57	29,2	1,4	3,5	24
A4	T169B	33	PET	165	288	0,57	29,2	1,4	3,5	24
B5	T169B	33	PET	165	288	0,57	29,2	1,4	7,3	24
B6	T169B	33	PET	165	288	0,57	29,2	1,4	7,3	24
B7	T169B	33	PET	165	288	0,57	29,2	1,4	7,3	24
B8	T169B	33	PET	165	288	0,57	29,2	1,4	7,3	24
C9	T162C	44	PET	165	48	3,44	29,2	1,4	5,5	24
C10	T162C	44	PET	165	48	3,44	29,2	1,4	5,5	24
C11	T162C	44	PET	165	48	3,44	29,2	1,4	5,5	24
C12	T162C	44	PET	165	48	3,44	29,2	1,4	5,5	24
D13	T162C	44	PET	165	48	3,44	29,2	1,4	superior a 11	24
D14	T162C	44	PET	165	48	3,44	29,2	1,4	superior a 11	24
D15	T162C	44	PET	165	48	3,44	29,2	1,4	superior a 11	24
D16	T162C	44	PET	165	48	3,44	29,2	1,4	superior a 11	24

**TABLA 2 - CONDICIONES DE ACABADO**

Ejemplo	Tipo de pigmento de teñido por inyección	Puntuación de energía	Color del pigmento	Relación del licor en el lote	Temp del licor, °C	Fijación térmica, °C, 45 s	Secado, °C, 120 s
A1	Disperso	Media, SE	Azul	1:12	130		inferior a 130
A2	Disperso	Media, SE	Negro	1:12	130		inferior a 130
A3	Disperso	Alta, S	Rojo	1:12	130		inferior a 130
A4	Disperso	Alta, S	Morado	1:12	130		inferior a 130
B5	Disperso	Media, SE	Azul	1:12	130	170	
B6	Disperso	Media, SE	Negro	1:12	130	170	
B7	Disperso	Alta, S	Rojo	1:12	130	170	
B8	Disperso	Alta, S	Morado	1:12	130	170	
C9	Disperso	Media, SE	Azul	1:12	130		inferior a 130
C10	Disperso	Media, SE	Negro	1:12	130		inferior a 130
C11	Disperso	Alta, S	Rojo	1:12	130		inferior a 130
C12	Disperso	Alta, S	Morado	1:12	130		inferior a 130
D13	Disperso	Media, SE	Azul	1:12	130	170	
D14	Disperso	Media, SE	Negro	1:12	130	170	
D15	Disperso	Alta, S	Rojo	1:12	130	170	
D16	Disperso	Alta, S	Morado	1:12	130	170	

La Tabla 3 resume resultados clave de los tejidos acabados sometidos a ensayo,

TABLA 3- RESULTADOS DE LOS TEJIDOS

Ejemplo	Estiramiento de elastano de Lycra®	Gramaje del tejido, g/m <sup>2</sup>	% de máxima elongación longitudinal	Contenido de elastano de Lycra® en el tejido, %	% de encogimiento, urdimbre por trama	Ondulación de la cara, fracción de 360°	Puntuación de tejido para el algodón	Puntuación de tejido para el nailon	Puntuación de tejido para el poliéster	Puntuación de tejido para el material acrílico	Puntuación de tejido para la lana
A1	2,5	298	104	7,2	-1 x -1	0,0	4,5	3,0	4,5	4,5	4,0
A2	2,5	297	101	7,2	-2 x -1	0,0	4,5	3,5	4,5	4,5	4,0
A3	2,5	300	103	7,2	-1 x -1	0,0	4,5	3,5	4,5	4,5	4,5
A4	2,5	298	100	7,2	-2 x -1	0,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
B5	3,5	271	102	5,5	-1 x 0	0,0	4,5	2,0	-3,0	4,5	3,5
B6	3,5	279	104	5,5	-1 x 0	0,0	4,5	2,5	3,5	4,5	4,0
B7	3,5	279	107	5,5	-1 x 0	0,0	4,0	2,0	4,0	4,5	3,5
B8	3,5	282	108	5,5	-1 x 0	0,0	4,5	2,5	3,5	4,5	4,0
C9	2,5	306	106	9,1	0 x 0	0,0	4,5	3,0	4,5	4,5	4,0
C10	2,5	305	104	9,1	0 x -1	0,0	4,5	3,0	4,5	4,5	4,0
C11	2,5	305	105	9,1	0 x -1	0,0	4,5	4,0	4,5	4,5	4,5
C12	2,5	309	104	9,1	0 x -1	0,0	4,5	4,0	4,5	4,5	4,5
D13	3,5	271	85	6,7	0 x 0	0,0	4,5	3,0	4,5	4,5	4,0
D14	3,5	263	79	6,7	0 x 0	0,0	4,5	2,5	4,0	4,5	4,0
D15	3,5	266	84	6,7	0 x 0	0,0	4,5	2,5	4,5	4,5	4,5
D16	3,5	251	73	6,7	0 x 0	0,0	4,5	3,0	4,0	4,5	4,0

#### **Ejemplo A1**

El tejido se tricotó utilizando poliéster 2GT 150D/288f microdenier y elastano de Lycra® de 33 dtex. El estiramiento del elastano en el tejido fue de 2,5 veces. El tejido del Ejemplo A1 se tiñó con un pigmento de categoría SE y energía media en un tono azul y acabado de acuerdo con el proceso mostrado esquemáticamente en la Figura 5. El gramaje del tejido para el Ejemplo A1 es de 298 g/m<sup>2</sup> con un encogimiento aceptable. La puntuación de teñido para el nailon es de 3,0.

#### **Ejemplo A2**

El tejido del Ejemplo A1 se tiñó con un pigmento de categoría SE y energía media en un tono negro y acabado de acuerdo con el proceso mostrado esquemáticamente en la Figura 5. El gramaje del tejido para el Ejemplo A2 es de 297 g/m<sup>2</sup> con un encogimiento aceptable. La puntuación de teñido para el nailon es de 3,5.

#### **Ejemplo A3**

El tejido del Ejemplo A1 se tiñó con un pigmento de categoría S y alta energía en un tono rojo y acabado de acuerdo con el proceso mostrado esquemáticamente en la Figura 5. El gramaje del tejido para el Ejemplo A3 es de 300 g/m<sup>2</sup> con un encogimiento aceptable. La puntuación de teñido para el nailon es de 3,5.

#### **Ejemplo A4**

El tejido del Ejemplo A1 se tiñó con un pigmento de categoría S y alta energía en un tono morado y acabado de acuerdo con el proceso mostrado esquemáticamente en la Figura 5. El gramaje del tejido para el Ejemplo A4 es de 298 g/m<sup>2</sup> con un encogimiento aceptable. La puntuación de teñido para el nailon es de 4,5.

#### **Ejemplo B5**

El tejido se tricotó utilizando poliéster 2GT 150D/288f microdenier y elastano de Lycra® de 33 dtex. El estiramiento del elastano en el tejido fue de 3,5 veces. El tejido del Ejemplo B5 se tiñó con un pigmento de categoría SE y energía media en un tono azul y acabado de acuerdo con el proceso mostrado esquemáticamente en la Figura 5. El gramaje del tejido para el Ejemplo B5 es de 271 g/m<sup>2</sup> con un encogimiento aceptable. La puntuación de teñido para el nailon es de 2.

#### **Ejemplo B6**

El tejido del Ejemplo B5 se tiñó con un pigmento de categoría SE y energía media en un tono negro y acabado de acuerdo con el proceso mostrado esquemáticamente en la Figura 5. El gramaje del tejido para el Ejemplo B6 es de 279 g/m<sup>2</sup> con un encogimiento aceptable. La puntuación de teñido para el nailon es de 2,5.

#### **Ejemplo B7**

El tejido del Ejemplo B5 se tiñó con un pigmento de categoría S y alta energía en un tono rojo y acabado de acuerdo con el proceso mostrado esquemáticamente en la Figura 5. El gramaje del tejido para el Ejemplo B7 es de 279 g/m<sup>2</sup> con un encogimiento aceptable. La puntuación de teñido para el nailon es de 2.

#### **Ejemplo B8**

El tejido del Ejemplo B5 se tiñó con un pigmento de categoría S y alta energía en un tono morado y acabado de acuerdo con el proceso mostrado esquemáticamente en la Figura 5. El gramaje del tejido para el Ejemplo B8 es de 282 g/m<sup>2</sup> con un encogimiento aceptable. La puntuación de teñido para el nailon es de 2,5.

#### **Ejemplo C9**

El tejido se tricotó utilizando poliéster 2GT 150D/48f y elastano de Lycra® de 44 dtex. El estiramiento del elastano en el tejido fue de 2,5 veces. El tejido del Ejemplo C9 se tiñó con un pigmento de categoría SE y energía media en un tono azul y acabado de acuerdo con el proceso mostrado esquemáticamente en la Figura 5. El gramaje del tejido para el Ejemplo C9 es de 306 g/m<sup>2</sup> con un encogimiento aceptable. La puntuación de teñido para el nailon es de 3,0.

#### **Ejemplo C10**

El tejido del Ejemplo C9 se tiñó con un pigmento de categoría SE y energía media en un tono negro y acabado de acuerdo con el proceso mostrado esquemáticamente en la Figura 5. El gramaje del tejido para el Ejemplo C10 es de 305 g/m<sup>2</sup> con un encogimiento aceptable. La puntuación de teñido para el nailon es de 3,0.

#### **Ejemplo C11**

El tejido del Ejemplo C9 se tiñó con un pigmento de categoría S y alta energía en un tono rojo y acabado de acuerdo con el proceso mostrado esquemáticamente en la Figura 5. El gramaje del tejido para el Ejemplo C11 es de 305 g/m<sup>2</sup> con un encogimiento aceptable. La puntuación de teñido para el nailon es de 4,0.

#### **Ejemplo C12**

El tejido del Ejemplo C9 se tiñó con un pigmento de categoría S y alta energía en un tono morado y acabado de acuerdo con el proceso mostrado esquemáticamente en la Figura 5. El gramaje del tejido para el Ejemplo C12 es de 309 g/m<sup>2</sup> con un encogimiento aceptable. La puntuación de teñido para el nailon es de 4,0.

#### **5 Ejemplo D13**

El tejido se tricotó utilizando poliéster 2GT 150D/48f y elastano de Lycra® de 44 dtex. El estiramiento del elastano en el tejido fue de 3,3 veces. El tejido se tiñó con un pigmento de categoría SE y energía media en un tono azul y acabado de acuerdo con el proceso mostrado esquemáticamente en la Figura 5. El gramaje del tejido para el Ejemplo D13 es de 271 g/m<sup>2</sup> con un encogimiento aceptable. La puntuación de teñido para el nailon es de 3,0.

#### **10 Ejemplo D14**

El tejido del Ejemplo D13 se tiñó con un pigmento de categoría SE y energía media en un tono negro y acabado de acuerdo con el proceso mostrado esquemáticamente en la Figura 5. El gramaje del tejido para el Ejemplo D14 es de 263 g/m<sup>2</sup> con un encogimiento aceptable. La puntuación de teñido para el nailon es de 2,5.

#### **Ejemplo D15**

**15** El tejido del Ejemplo D13 se tiñó con un pigmento de categoría S y alta energía en un tono rojo y acabado de acuerdo con el proceso mostrado esquemáticamente en la Figura 5. El gramaje del tejido para el Ejemplo D15 es de 266 g/m<sup>2</sup> con un encogimiento aceptable. La puntuación de teñido para el nailon es de 2,5.

#### **Ejemplo D16**

**20** El tejido del Ejemplo D13 se tiñó con un pigmento de categoría S y alta energía en un tono morado y acabado de acuerdo con el proceso mostrado esquemáticamente en la Figura 5. El gramaje del tejido para el Ejemplo D16 es de 251 g/m<sup>2</sup> con un encogimiento aceptable. La puntuación de teñido para el nailon es de 3,0.

# REIVINDICACIONES

1. Tejido elástico tricotado con unos números de la calidad de teñido de 4,0 o superior, medido por el teñido de tejidos de prueba multifibras en el procedimiento de ensayo AATCC 61-1996-2A, dicho tejido tricotado comprende polietilentereftalato y elastano, dicho tejido tricotado teñido con tintes dispersos que comprenden grupos moleculares azo o antraquinona.
2. El tejido tricotado de la reivindicación 1, en el que el tejido tiene un gramaje en el intervalo de 160 aproximadamente a 330 g/m<sup>2</sup> aproximadamente, y una elongación en la dirección longitudinal del 80% aproximadamente o superior.
3. El tejido tricotado de la reivindicación 2, en el que la elongación en la dirección longitudinal está en el intervalo del 80% aproximadamente al 130% aproximadamente.
4. El tejido tricotado de la reivindicación 2, en el que el contenido en peso de elastano está en el intervalo del 4% aproximadamente al 15% aproximadamente, y el encogimiento de dicho tejido después de lavar y secar en condiciones de lavado, es del 3% aproximadamente o inferior en las direcciones de longitud y anchura del tejido, en el que el encogimiento es medido de acuerdo con el procedimiento de encogimiento de la memoria descriptiva.
5. El tejido tricotado de la reivindicación 2, en el que el tejido tricotado es un tejido tricotado circular.
6. El tejido tricotado circular de la reivindicación 5, en el que la elongación en la dirección longitudinal está en el intervalo del 80% aproximadamente al 130% aproximadamente.
7. El tejido tricotado circular de la reivindicación 5, en el que el contenido en peso de elastano está en el intervalo del 4% aproximadamente al 15% aproximadamente, y el encogimiento de dicho tejido después de lavar y secar en condiciones de lavado es del 3% aproximadamente o inferior en las direcciones de longitud y anchura del tejido.
8. Una prenda fabricada a partir del tejido tricotado de la reivindicación 1, en el que el tejido tricotado es un tejido elástico de jersey simple y tricotado circular.
9. Un procedimiento para la fabricación de un tejido elástico teñido de jersey simple y tricotado circular con unos números de la calidad de teñido de 4,0 o superior, medido por el teñido de tejidos de prueba multifibras en el procedimiento de ensayo AATCC 61-1996-2A, en el que el tejido está tricotado con hebras duras de polietilentereftalato o sus mezclas y con hebras de elastano desnudo vanisado, dicho procedimiento comprende:
  - a) el control de la alimentación de la hebra de elastano en el proceso de tricotado de forma que la hebra de elastano se estira hasta no más de 2,5 veces aproximadamente su longitud original;
  - b) la tinción del tejido en un licor de tinción acuoso, de tintes dispersos a base de azo o antraquinona a temperaturas por debajo de 135 °C aproximadamente;
  - c) la limpieza por reducción del tejido después de la tinción para retirar el tinte de la superficie de las fibras en el tejido; y
  - d) el secado del tejido en un horno a una temperatura en el horno por debajo de 130 °C aproximadamente, en el que la temperatura de secado es la máxima temperatura de calor seco que soporta el tejido durante el acabado después de la etapa b.
10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que las hebras de elastano desnudo de un decitex en el intervalo de 17 aproximadamente a 44 aproximadamente, son vanisadas en cada vuelta con una o más hebras de filamento hilado o continuo, o sus mezclas, de un decitex en el intervalo de 55 aproximadamente a 165 aproximadamente, y en el que la longitud de la costura de tricotado y el decitex de la hebra de polietilentereftalato están seleccionados de forma que el factor de cobertura de tricotado está en el intervalo de 1,1 aproximadamente a 1,6 aproximadamente.
11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que el factor de cobertura de tricotado está en el intervalo de 1,2 aproximadamente a 1,4 aproximadamente y el decitex por filamento de las fibras de polietilentereftalato está en el intervalo de 0,05 aproximadamente a 3,5 aproximadamente.
12. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que la etapa de teñido del tejido comprende la puesta en contacto del tejido con el tinte en una máquina de teñido por inyección y la etapa de secado del tejido comprende el secado del tejido en un horno de estructura tensada.
13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que la temperatura del horno de secado está en el intervalo de 120 aproximadamente a 125 °C aproximadamente.
14. Una prenda fabricada a partir de un tejido elástico, teñido de jersey simple y tricotado circular, fabricado mediante el procedimiento de la reivindicación 11.

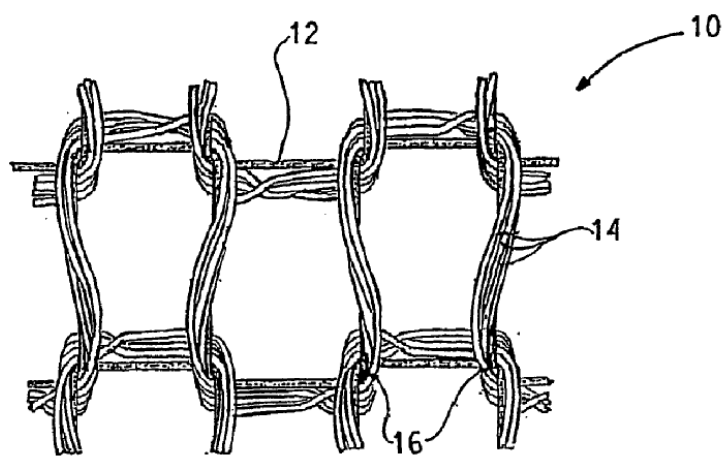


FIG. 1

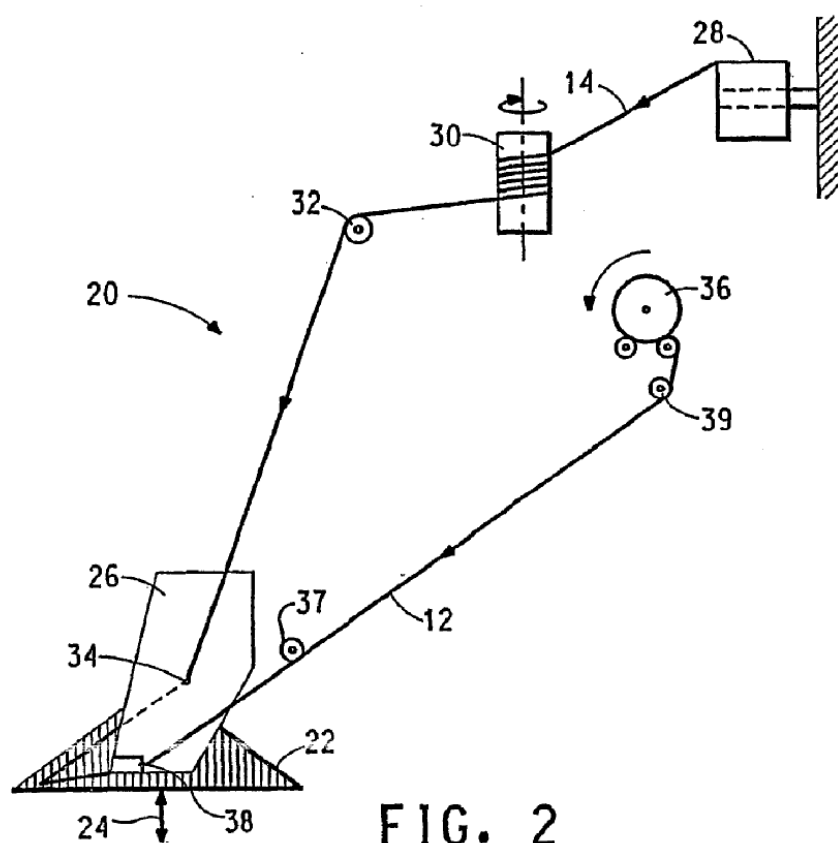


FIG. 2

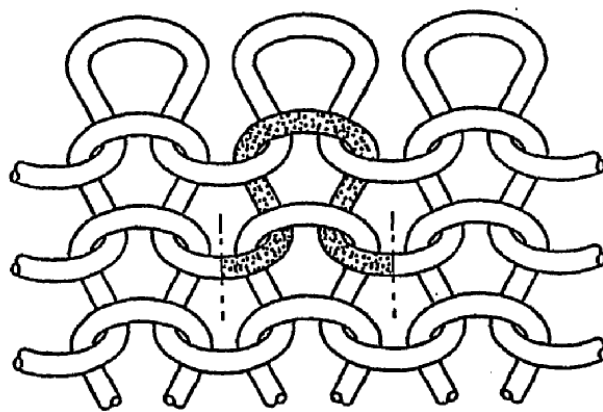


FIG. 3

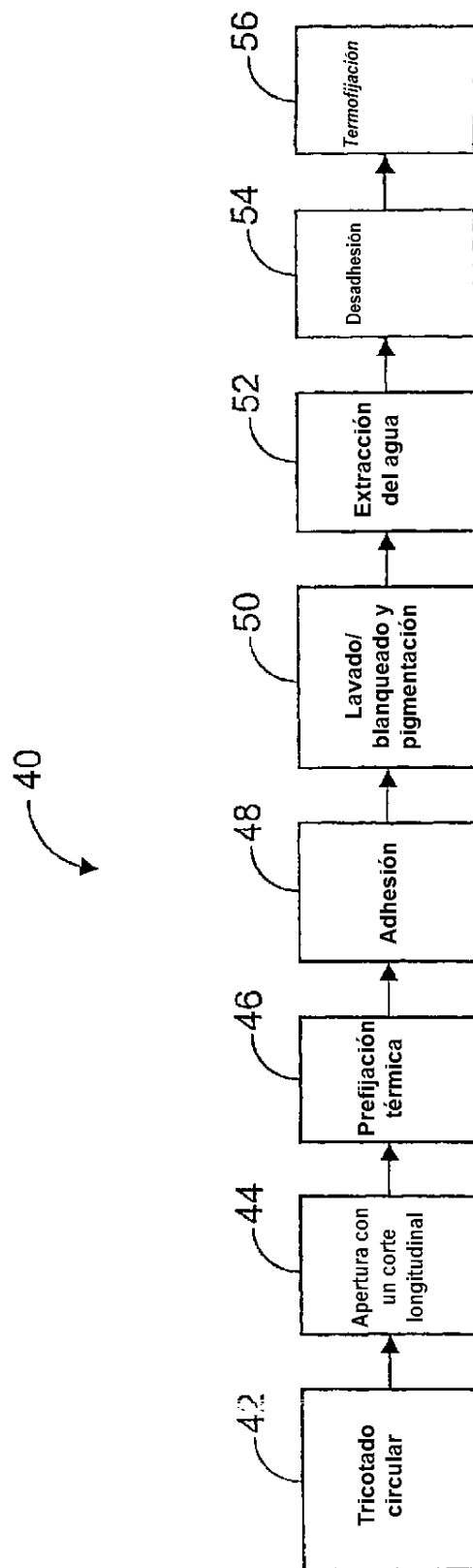


Figura 4

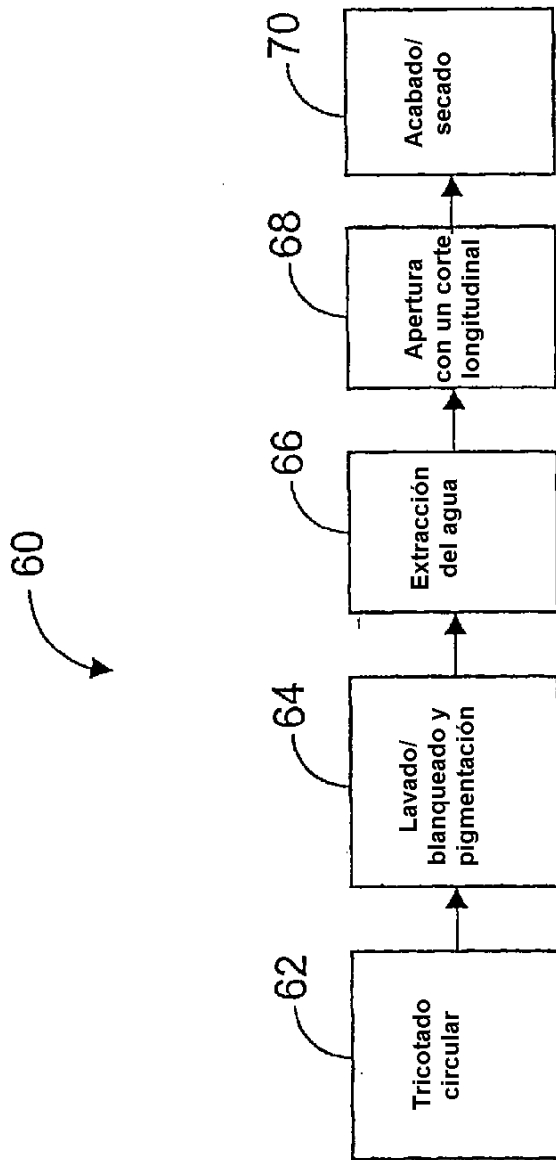


Figura 5