(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 674 333**

(51) Int. CI.:

D02G 3/04 (2006.01)
D02G 3/44 (2006.01)
D06M 13/21 (2006.01)
D06M 23/10 (2006.01)
A61L 15/42 (2006.01)
A61L 15/60 (2006.01)
A61F 13/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.11.2012 PCT/GB2012/052952**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **06.06.2013 WO13079949**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2012 E 12798352 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 2785901**

(54) Título: **Un hilo que comprende fibras o filamentos de formación de gel**

(30) Prioridad:

01.12.2011 GB 201120693

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.06.2018

(73) Titular/es:

CONVATEC TECHNOLOGIES INC. (100.0%)
3993 Howard Hughes Parkway, Suite 250
Las Vegas, Nevada 89169, US

(72) Inventor/es:

BONNEFIN, WAYNE;
WROE, SARAH y
PRENTICE, AMELIA

(74) Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

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

Un hilo que comprende fibras o filamentos de formación de gel

Este medio se refiere a un hilo que comprende filamentos o fibras de formación de gel y en particular a uno utilizado para hacer apósito para heridas tejido o tejido por punto u otra estructura de tela gelificada.

Es conocido fabricar apósitos de heridas a partir de fibras de formación de gel. Típicamente, dichas fibras son derivadas de un polisacárido tal como celulosa o alginato que se modifica químicamente con el fin de mejorar la capacidad de absorción y las propiedades de gelificación de la fibra.

Las fibras de formación de gel tienden a ser frágiles y debido a esto su uso ha sido limitado a estructuras de tela simples tales como las que hacen uso de técnicas sin tejido, por ejemplo fibras de cardado en un fieltro no tejido, disponiendo en capas los fieltros y punzando con aguja para proporcionar una tela con algo de integridad. Esto significa que se puede restringir una variedad de apósitos que se pueden hacer con gel discontinuo que forma fibras a aquellas que se pueden hacer con telas tejidas y por tanto su uso está limitado. Por ejemplo, es difícil preparar un apósito para herida que comprende fibras de formación de gel en un formato que no esté sujeto a tensión ya que su carácter no tejido significa que es débil en tensión. Es también difícil fabricar ciertas formas, por ejemplo tubos o calcetines.

Debería por tanto ser deseable poder hacer un hilo que comprende filamentos o fibras de formación de gel, el hilo que tiene suficiente resistencia para ser procesado en telas mediante un tejido o tejido por punto.

El documento WO 98/46818 se refiere a apósitos de herida tejidos por punto y un método para fabricar los mismos y proporciona un apósito de herida que comprende una mezcla de fibras textiles y de fibras de formación de gel. El apósito es una tela tejida por punto que comprende un hilo de soporte y un hilo trenzado, el hilo de soporte que es sustancialmente libre de fibras de formación de gel. El apósito de herida puede estar hecho hilando o retorciendo fibras de formación de gel y fibras textiles juntas para formar un hilo trenzado y después un tejido por punto de urdimbre que utiliza un hilo que consta de fibras textiles como el hilo base para formar una casa, un vendaje o una media.

El documento US 2002/129596 se refiere a un aparato para la formación de hilo mezclado de algodón/rayón. El aparato incluye un suministro de fibras de algodón y un suministro de fibras de rayón. Una línea de operación de mezclado mezcla las fibras de algodón y las fibras de rayón cuyas fibras son hiladas en una turbina de hilado de extremo abierto, el hilo es después tejido por punto y se finaliza la tela.

El documento WO 01/23653 se refiere a una tela de absorción, es decir, telas que son capaces de absorber una cantidad relativamente grande de fluido. El documento proporciona una tela tejida por punto, tejida o trenzada compuesta que comprende una combinación de hilos de formación de gel y un hilo de refuerzo. El hilo de refuerzo es tejido por punto, tejido o trenzado de manera que la tela es capaz de retener su integridad estructural independientemente del hilo de formación de gel. El documento enseña a maximizar la proporción de hilo de formación de gel en la tela e incorporar tampoco hilo de refuerzo como sea posible. Como un asunto práctico, al menos un 5% en peso de hilo de refuerzo es requerido pero se puede utilizar una proporción más grande de hilo de refuerzo para obtener una tela de mayor resistencia.

El documento WO00/01425 se refiere a apósitos de herida y materiales adecuados para su uso en apósitos de herida. Los apósitos de herida son fabricados mediante un proceso que comprende realizar una carboximetilación de un tejido celulósico de manera que la capacidad de absorción de la tela después de la carboximetilación no es más de 3 g/g mayor que la capacidad de absorción de la tela antes de la carboximetilación y tal que el grado de sustitución de celulosa por grupos carboximetil en la tela carboximetilada medido por espectroscopia IR está en el rango de 0,12 a 0,35.

El documento WO 2011/077096 da a conocer un material absorbente que comprende carboximetil quitosano, quitosano y un agente antimicrobiano. El producto absorbente está destinado particularmente para su uso como un apósito de herida y comprende una mezcla de fibras de carboximetilquitosano y fibras de quitosano. Es un objetivo de la invención incorporar un agente antimicrobiano en el carboximetil quitosano.

El documento WO 99/064080 da a conocer hilos y apósitos de herida que contienen estos hilos. El hilo comprende un núcleo de hilo textil que tiene una fibra de formación de gel dispuesta literalmente y de forma exterior alrededor de este núcleo textil. El apósito de herida que contiene uno o más de los hilos tiene la forma de una tela tejida o tejida por punto.

El documento WO 95/19795 da a conocer un apósito de herida en forma de hoja que comprende una mezcla de fibras textiles y fibras de formación de gel. El apósito comprende de 50-95% en peso de fibras textiles y de 5-50% en peso de fibras de formación de gel. Las fibras textiles pueden ser naturales o sintéticas pero son de forma preferible fibras de celulosa tal como viscosa o rayón, viscosa de múltiples ramas, algodón o celulosa regenerada o fibras que tienen una capacidad de absorción más alta que la mayoría de las fibras textiles.

Por consiguiente, la presente invención proporciona un hilo que comprende una mezcla desde un 60% a un 100% en peso de fibras de formación de gel y de un 0% a un 40% en peso de fibras textiles, en donde las fibras individuales

son cardadas para formar una red continua, la red estirada para producir un torzal y el torzal hilado por rotor en un hilo.

Mediante el término hilo se entiende un hilo o cabo de filamento continuo o fibras discontinuas.

Mediante filamentos o fibras de formación de gel se entiende filamentos o fibras higroscópicos que tras la absorción del exudado de la herida se hacen resbaladizos por humedad o gelatinosos y por tanto se reduce la tendencia para que las fibras circundantes se adhieran a la herida. Las fibras que forman el gel pueden ser del tipo que retiene su integridad estructural en la absorción del exudado o puede ser del tipo que pierde su forma fibrosa y se convierte en un gel sin estructura. Los filamentos o fibras de formación de gel son de forma preferible fibras o filamentos de carboximetil celulosa de sodio enrollado, fibras o filamentos de celulosa modificadas químicamente, fibras o filamentos de pectina, fibras o filamentos de alginato fibras o filamentos de quitosano, fibras o filamentos de ácido hialurónico, u otras fibras de polisacárido, o fibras o filamentos derivados de gomas. Las fibras de celulosa de forma preferida tienen un grado de sustitución de al menos 0,05 grupos carboximetil por unidad de glucosa. Las fibras o filamentos de formación de gel preferiblemente tienen una capacidad de absorción de al menos 2 gramos de solución salina al 0,9% por gramo de fibra (tal y como se mide por el método de capacidad de absorción de hinchado libre BS EN 137261:2002. Métodos de ensayo para apósitos de herida primarios – parte 1: Aspectos de capacidad de absorción, Método 3.2 de capacidad de absorción de hinchado libre.

De forma preferible, las fibras o filamentos de formación de gel tienen una capacidad de absorción de al menos 10g/g tal y como se mide en el método de capacidad de absorción de hinchado libre, de forma más preferible entre 15g/g y 25g/g.

Las fibras presentes en el hilo de forma preferible tienen una longitud de corte de 30 a 60mm, de forma preferible de 40 a 55mm y de forma más preferible de 45 a 55mm.

De forma preferible, las fibras o filamentos textiles tienen una capacidad de absorción de menos de 10g/g medida por el método de hinchado libre y de forma más preferible menos de 5g/g. De forma preferible, las fibras o filamentos textiles son Tencel®, algodón o viscosa y pueden comprender lycra u otra fibra elástica.

Los hilos de la presente invención tienen una tensión de tracción en seco de al menos 10cN/tex, de forma preferible de 10 a 40 cN/tex y de forma más preferible de 16 a 35 cN/tex medida mediante la norma británica ISO 2062 2009.

Un hilo de acuerdo con el proceso de la presente invención no necesita contener fibras textiles que permiten estructuras que se van a producir que constan totalmente de fibras de formación de gel.

El hilo de la invención se puede hacer de varias maneras. La primera es hilar fibras de formación de gel para producir un hilo gelificado hilado. Por ejemplo fibras de formación de gel que son por ejemplo de celulosa modificada o celulosa carboximetil o alginato que pueden hilarse en hilos que comprenden varias mezclas de fibras discontinuas de formación de gel y fibras textiles. El hilado puede ser hecho mediante el primer cardado de fibras en la mezcla hilando una mezcla de la mezcla cardada. Lo segundo es convertir químicamente el hilo de celulosa a un hilo gelificado o bien comenzando con un hilado de celulosa o un hilo de celulosa filamentoso.

Se ha encontrado que hilos particularmente adecuados se pueden formar mediante un hilado por rotor o un hilado de extremo abierto. En dicho proceso, las fibras de formación de gel discontinuas son mezcladas con fibras textiles y cardadas para producir una red continua. La red es condensada para producir un torzal cardado y después un hilado rotado. Durante el hilado de rotor, se utiliza una centrífuga de alta velocidad para recoger y retorcer fibras individuales en un hilo. Los hilos producidos por esta técnica tienen las características de una tensión de tracción suficiente para permitirlos ser procesados posteriormente utilizando una maquinaria de tejido por punto o tejido.

Un modo de realización adicional de la invención proporciona un proceso para fabricar un hilo que comprende fibras de formación de gel que comprende las etapas de:

mezclar fibras de formación de gel discontinuas opcionalmente con fibras textiles;

cardar para formar una red continua;

estirar la red para producir un torzal e

hilar por rotor para producir un hilo.

Las fibras presentes en el hilado de forma preferible tienen una longitud de corte de 30 a 60mm, de forma preferible de 40 a 55mm y de forma más preferible de 45 a 55mm.

Un hilo hecho de acuerdo con este proceso necesita contener fibras textiles que permitan estructuras que se van a producir que constan de fibras de formación de gel.

De forma alternativa, se puede producir un hilo gelificado utilizando un hilo hilado que consta de fibras de celulosa natural o fibras discontinuas de celulosa hilada solventes o una mezcla de fibras de celulosa y otras fibras textiles o

utilizando un hilo filamentoso de celulosa hilada solvente que es después convertida para modificar químicamente los hilos para producir propiedades de gelificación. Por ejemplo, se pueden utilizar hilos de Lyocell como un material de partida y convertirlos en un proceso con digestor para conferir un comportamiento de formación de gel al hilo.

Un método preferido para convertir los hilos o telas es descrito en el documento WO 00/01425. Por ejemplo, los hilos o telas se pueden someter a carboximetilación bombeando un fluido de reacción a través del recipiente de reacción y por lo tanto los materiales de celulosa a 65°C durante 90 minutos. El fluido de reacción es una solución de un álcali (típicamente hidróxido de sodio) y monocloroacetato de sodio en un alcohol desnaturalizado industrial. Después del tiempo de reacción, la reacción es neutralizada con ácido y lavada antes de ser secada en un horno de laboratorio durante una hora a 40°C.

La invención es ilustrada en los siguientes dibujos en los cuales:

La figura 1 es un gráfico que proporciona datos de tensión de tracción de hilo para un número de hilos de la invención;

La figura 2 muestra una tabla 1 del ejemplo 3 que proporciona unos datos de manejo de fluido para un número de hilos de la invención;

La figura 3.1 muestra un gráfico de una gestión de fluido con respecto a un contenido de fibra de hilo para un número de hilos;

La figura 3.2 muestra un gráfico de retención de fluido con respecto a un contenido de fibra de hilo para un número de hilos;

La figura 3.3 muestra un gráfico de tensión de tracción con respecto a un contenido de fibra de hilo para un número de hilos;

La figura 4 muestra la tabla 2 del ejemplo 3 que proporciona datos de tensión de tracción de un número de hilos de la invención, y

La figura 5 muestra la tabla 3 que proporciona el ángulo de hélice e imágenes de hilos tanto secos como hidratados para un número de hilos de la invención.

La invención será ahora ilustrada mediante los siguientes ejemplos.

Ejemplo 1 – hilado de hilo a partir de fibras de formación de gel discontinuas

Fibras de Lyocell y fibras discontinuas de carboximetil celulosa en mezclas de 50:50, 60:40 y 70:30 CMC:Lyocell fueron fabricadas por cardado en una cardadora de algodón Trutzschler e hilando el torzal con un retorcimiento de 650 vueltas/metro.

Ejemplo 2 - convertir un hilo textil a un hilo de formación de gel

Se convirtieron hilos en el laboratorio utilizando un mini-comprobador. En ambas pruebas, se convirtieron hilos de lyocell filamentosos y discontinuos. Los hilos utilizados para la conversión fueron de Tencel® de 33 Tex discontinuo; HF-2011/090; y lotes de lyocell filamentoso de 20 Tex HF-2011/051 (prueba 1) y HF-2011/125 (prueba 2). Tencel® es una marca registrada propiedad de Lenzing de lyocell y el hilo de Tencel® utilizado fue un hilo discontinuo hilado. El lyocell filamentoso fue suministrado por Acelon chemicals y Fiber Corporation (Taiwan) a través de Offtree Ltd.

Las ventajas de convertir un hilo son que podrían convertirse de forma potencial conos completos de hilo en un proceso relativamente simple, y se evita el procesamiento de las fibras gelificadas, por tanto reduciendo el número de etapas de procesamiento requeridas y el daño de las fibras.

Prueba 1 - hilo envuelto alrededor de un núcleo de digestor

En esta prueba, el hilo de Tencel® fue envuelto de forma apretada alrededor del núcleo perforado del digestor utilizando una taladradora para rotar el núcleo y tirar del hilo desde los paquetes para velocidad. Esto significa que el hilo fue envuelto de forma apretada alrededor del núcleo bajo tensión.

El hilo fue convertido mediante un proceso como el descrito en el documento WO 00/01425 en el cual se llevó a cabo la carboximetilación mediante un bombeo de fluido a través del digestor y por lo tanto los materiales de celulosa a 65°C durante 90 minutos. El fluido de reacción fue una solución de un álcali (típicamente hidróxido de sodio) y monocloroacetato de sodio en alcohol desnaturalizado industrial. Después del tiempo de reacción, la reacción fue neutralizada con ácido y lavada antes de ser secada en un horno de laboratorio durante 1 hora a 40°C.

La conversión fue exitosa y se produjeron hilos gelificados tanto discontinuos como filamentosos; HF-2011/103 y HF-2011/105 respectivamente. Debido al enrollamiento apretado e irregular del hilo discontinuo alrededor del núcleo, se tuvo que retirar utilizando un escalpelo que dejó longitudes cortas múltiples (aproximadamente 14 cm) del hilo convertido.

Prueba 2 – Madejas de hilo pequeñas

El objetivo de la segunda prueba fue producir longitudes más largas de hilos convertidos para ensayar por tanto se hizo una madeja pequeña para cada uno de los hilos de lyocell discontinuos y filamentosos a mano y estos fueron colocados entre capas de tela para la conversión.

El hilo fue convertido situando las madejas en un digestor y convirtiendo para formar un hilo de fibra de formación de gel tal y como se describió anteriormente para la prueba 1.

La conversión fue exitosa y se produjeron tanto hilos gelificados discontinuas como filamentosos; HF-2011/146 y HF-2011/147 respectivamente.

Resumen de hilo

	Muestra	#HF
Hilos gelificados	hilo gelificado discontinuo hilado 50:50	HF-2011/001
	hilo gelificado discontinuo hilado 60:40	HF-2011/088
	hilo gelificado discontinuo hilado 70:30	HF-2011/108
	hilo discontinuo convertido (prueba 1)	HF-2011/103
	hilo filamentoso convertido (prueba 1)	HF-2011/105
	hilo discontinuo convertido (prueba 2)	HF-2011/146
	hilo filamentoso convertido (prueba 2)	HF-2011/147
Hilos no gelificados	Tencel® discontinuo	HF-2011/090
	Lyocell filamentoso (muestra)	HF-2011/051
	Lyocell filamentoso (a granel)	HF-2011/125

Resultados de los ejemplos 1 y 2

Con la excepción de HF-2011/051, todos los hilos fueron ensayados para tensión de tracción seca y húmeda. Se hicieron adaptaciones al método estándar BS EN ISO 2062:2009; “Textiles- Hilos de paquetes: determinación de una fuerza de rotura de extremo único y elongación en la rotura utilizando comprobador de velocidad constante de extensión (CRE). Se utilizó una máquina de ensayo de tracción Zwick con una distancia entre marcas de 100mm. El ensayo utilizó una celda de carga de 100N o 20N para ejercer una velocidad constante de extensión del hilo hasta que se alcanzó el punto de rotura. El ensayo de tracción húmedo fue medido humedeciendo las muestras con 0,2ml de solución A la parte central de 3 a 4cm de cada hilo y dejando durante 1 minuto. La muestra mojada fue entonces colocada en unas garras del Zwick y cerrada con abrazaderas. Se ensayó la tensión de tracción ya que los hilos producidos necesitan ser lo suficientemente fuertes para soportar las tensiones y fuerzas aplicadas durante el tejido por punto, el tejido y el bordado.

Tensión de tracción

Los resultados son mostrados en la figura 1. Todos los hilos fueron más fuertes cuando se secaron que cuando estaban húmedos, con HF-2011/108, el hilo gelificado 70:30, que muestra la disminución de tensión proporcional más grande.

De los hilos ensayados, HF-2011/108 fue el hilo más débil tanto cuando estaba húmedo como mojado con tensiones de tracción de 12,4 y 3,4cN/Tex respectivamente, a pesar de contener un 30% de fibras de lyocell. Aunque este fue el hilo más débil, se tejió por punto como trama de forma exitosa; HF-2011/120 y tejido; HF-2011/169 en telas, se cree que todos los otros hilos serían también lo suficientemente fuertes para convertirse en telas.

Ambos enfoques produjeron hilos gelificados de forma exitosa.

Para hilos convertidos, los hilos hilados y filamentosos se comportaron de igual forma no mostrando ninguna ventaja o desventaja para tener un material retorcido en términos de manejo fluido y tensión de un hilo 100% de CMC.

Ejemplo 3

Se han producido hilos utilizando una tecnología de hilado de extremo abierto que utiliza una fibra CMC de longitud cortado de 50mm. El CMC se ha mezclado con fibra de Tencel® con el fin de ayudar al proceso de hilado.

HF-2011/088 - 60% CMC 40% Tencel®

HF-2011/108 - 70% CMC 30% Tencel®

HF-2011/080 - 80% CMC 20% Tencel®

Manipulación de fluido

Los hilos fueron ensayados para sus capacidades de manejo de fluido utilizando una versión modificada de TD-0187 “manejo de líquido de apósitos que utilizan una técnica de inversión directa”. Se utilizaron 3m de hilo para cada repetición y enrollado alrededor de un cilindro de 7,5cm para dar un número constante de retorcidos. Se sumergieron muestras en 10ml de solución A durante 30 minutos antes de ser llenados durante 30 segundos y medirse su peso hidratado. La cantidad de fluido retenida fue evaluada aplicando un vacío a la muestra durante 1 minuto y se midió el peso de la muestra final.

Tensión de tracción

La tensión de tracción del hilo fue medido utilizando una máquina de ensayo universal Zwick (UTM). Se ensayaron muestras utilizando una celda de carga de 20N con una velocidad de 100mm/min y una distancia entre marcas de 100mm. Para la tracción húmeda, se hidrataron hilos con 0,1ml de solución A antes de ensayar utilizando las mismas configuraciones de máquina.

Microscopía

Se evaluaron visualmente hilos utilizando microscopio óptico en un estado húmedo y seco. Se midió el ángulo de hélice.

Resultados

Manejo de fluido

Una cantidad aumentada de contenido de CMC provocó un aumento en la retención de los hilos, tal y como se muestra en la tabla 1 (figura 2) y en las figuras 3.1 y 3.2. Hubo una ligera caída en la capacidad de absorción cuando se aumentó el contenido de CMC desde un 60% a un 70% sin embargo se mejoró la retención.

Con el fin de producir una tela con una capacidad de solución comparativa al Aquacel® de 0,18g/cm^2 (2), se debería formar teóricamente una tela de 256gsm (g/m^2) a partir del hilo de 80% de CMC. En comparación el Aquacel® tiene un peso por unidad de área de 119gsm (g/m^2) (2).

Resistencia a la tracción

Un contenido de CNC aumentado en el hilo también provocó una disminución en la atención de tracción mostrada en la figura 3.3. Sin embargo, aun así se pudo lograr una tensión mojada satisfactoria con un contenido de un 80% de CMC, con hilos individuales que proporcionan más del doble de la tensión de apósito de Aquacel® por centímetro de anchura en la dirección de máquina (0,61N/cabo de hilo en comparación a 0,21N/cm de Aquacel®(2)), y casi igualando la tracción del propósito por centímetro de anchura en la dirección trasversal (0,61N/ cabo de hilo en comparación 0,66N/cm Aquacel®(2)). HF-2012/088 y HF-20122/108 han sido ambos tejidos por punto de forma exitosa, y por lo tanto las tensiones de rotura de esos hilos fueron lo suficientemente altas para soportar tensiones dentro del proceso de tejido por punto. HF-2012/108 también fue tejido utilizando una estructura de leno; aunque se han producido algunos problemas que sugieren que se requiere una mayor resistencia a la rotura para tejer. Las figuras 3.3 y 4 (tabla 2) muestran los datos de tensión de tracción.

Microscopía

Visualmente los hilos se gelificaron y se hincharon cuando se hidrataron. A medida que las fibras se hincharon el ángulo de hélice del retorcimiento aumentá, mostrado en la tabla 3 (figura 5), esto es debido al espesor del hilo aumentado. Algunas fibras no gelificadas son visibles con este aumento.

Factor de retorcimiento

El factor de retorcimiento de un hilo determina las características de hilo, y es independiente de la densidad lineal del hilo y del nivel de retorcimiento. Dado que el ángulo de retorcimiento, y las propiedades resultantes de este variarán dependiendo del nivel de retorcimiento y del espesor del hilo, el factor de retorcimiento normaliza hilos de diferentes densidades lineales de manera que sus propiedades de retorcimiento se pueden comparar. La tabla 4 remarca los factores de retorcimiento utilizados para hilos de algodón para un número de procesos finales.

Tabla 4: factores de retorcimiento utilizados más comúnmente en hilos de algodón (3)

Aplicación de hilo	recuento de Tex de factor de retorcimiento (kt)
Artículos de punto	2400-2900
Hilo de trama	2900-3400
Hilo de urdimbre	3900-4300
Hilo de urdimbre/extra fuerte	5300-6300
Rizo	6800-8700

HF-2012/080 tiene un nivel de retorcimiento de 580 vueltas/metro (dado por el fabricante). A partir de esto se puede calcular el factor de retorcimiento utilizando la ecuación.

$$K_t = \sqrt{tex \times tpm} \qquad \text{(ecuación 7)}$$

donde

Kt es el factor de retorcimiento (utilizando un recuento de tex)

Text es la densidad lineal del hilo en tex

tmp es el nivel de reconocimiento envueltas por metro.

$$\text{HF-2012/080 - } K_t = \sqrt{50 \times 580} = 4101.$$

Esto muestra que el hilo está en su retorcimiento óptimo para su tensión.

REIVINDICACIONES

1. Un hilo que comprende una mezcla de un 60% a un 100% en peso de fibras de formación de gel y de un 0% a un 40% en peso de fibras textiles, en donde las fibras individuales son cardadas para formar una red continua, la red se estira para producir un torzal y el torzal se hila por rotor para formar un hilo.

2. Un hilo o como el reivindicado en la reivindicación 1 en donde la longitud de fibra discontinua es desde de 30 a 60mm.

3. Un hilo como el reivindicado en la reivindicación 1 o en la reivindicación 2 que tiene una tensión de tracción seca de al menos 10cN/tex medida por la norma británica ISO 2062 2009.

4. Un hilo como el reivindicado en las reivindicaciones 1-3 en donde las fibras de formación de gel son fibras de polisacárido, fibras de celulosa modificadas químicamente, fibras de pectina, fibras de alginato, fibras de quitosano, fibras de ácido hialurónico o fibras derivadas de gomas.

5. Un hilo como el reivindicado en las reivindicaciones 1-3, en donde las fibras de formación de gel son fibras de celulosa modificadas.

6. Un proceso para fabricar un hilo que comprende fibras de formación de gel que comprende las etapas de:

mezclar fibras de formación de gel discontinuas opcionalmente con fibras textiles;

cardar para formar una red continua;

estirar la red para producir un torzal e hilar por rotor para producir un hilo.

7. Un proceso para fabricar una tela que comprende las etapas de

(i) obtener un hilo de filamentos o fibras de celulosa;

(ii) modificar químicamente el hilo para dar las propiedades de formación de gel del hilo, en donde el hilo modificado químicamente comprende desde un 50% a un 100% en peso de fibras de formación de gel, y tiene una tensión de tracción seca de al menos 10 cN/tex medida por la norma británica ISO 2062 2009; y

(iii) tejer por punto o tejer el hilo modificado químicamente para producir la tela.

8. Un proceso como el reivindicado en la reivindicación 7, en donde la modificación química es una carboximetilación que utiliza un fluido de relación que comprende una solución de un álcali y un monocloroacetato en un solvente orgánico.

9. Un proceso para fabricar un hilo como el reivindicado en la reivindicación 6, en donde las fibras de formación de gel son fibras de polisacárido, fibras de celulosa modificadas químicamente, fibras de pectina, fibras de alginato, fibras de quitosano, fibras de ácido hialurónico o fibras derivadas de gomas.

10. Un proceso para fabricar un hilo como el reivindicado en las reivindicaciones 6-9, en donde las fibras de formación de gel son fibras de formación de gel modificadas.