

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 410**

51 Int. Cl.:
D04H 1/54 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05735287 .4**
96 Fecha de presentación: **08.04.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1745171**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.01.2007**

54 Título: **Fibras mejoradas para tela no tejida de polietileno**

30 Prioridad:
30.04.2004 US 567400 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.03.2012

73 Titular/es:
Dow Global Technologies LLC
2040 Dow Center
Midland, MI 48674, US

72 Inventor/es:
PATEL, Rajen, M.;
CLAASEN, Gert, J.;
LIANG, Wenbin;
KATZER, Karin;
STEWART, Kenneth, B., Jr;
ALLGEUER, Thomas, T. y
NIETO, Jesus

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

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).

ES 2 377 410 T3

DESCRIPCIÓN

Fibras mejoradas para tela no tejida de polietileno

La presente invención se refiere a redes o telas no tejidas. En particular, la presente invención se refiere a redes no tejidas que muestran una resistencia aumentada a la abrasión y excelentes características de suavidad.

5 El uso de redes o telas no tejidas es deseable en una diversidad de productos tales como materiales de vendaje, prendas, pañales desechables y otros productos de higiene personal, incluidas las toallitas pre-humedecidas. Las redes no tejidas con niveles altos de fortaleza, suavidad y resistencia a la abrasión son deseables para prendas absorbentes desechables tales como pañales, ropa interior para incontinentes, braguitas de aprendizaje, productos de higiene femenina, y similares. Por ejemplo, en un pañal desechable es muy deseable disponer de componentes no tejidos suaves y resistentes tales como recubrimientos superiores o inferiores (también conocidos como cubiertas exteriores). Los recubrimientos superiores forman la porción interna, en contacto con el cuerpo, de un pañal y su suavidad es muy beneficiosa. Los recubrimientos inferiores se benefician de mostrar un aspecto semejante al de una tela y la suavidad es un factor adicional que se añade a la percepción de tela preferida por los consumidores. La resistencia a la abrasión hace referencia a la duración de la red no tejida y se distingue por la ausencia de una pérdida significativa de fibras durante el uso.

La resistencia a la abrasión se puede caracterizar por la tendencia de los materiales no tejidos a sufrir "desprendimiento", que también se puede describir como "soltar pelusa" o "apelmazamiento". El desprendimiento se produce en forma de fibras, o pequeños haces de fibras, que se desprenden por fricción u otra causa de la superficie de la red no tejida. El desprendimiento puede dar como resultado que las fibras permanezcan sobre la piel o la ropa del usuario u otras personas, así como en la pérdida de integridad del material no tejido; en ambos casos, se trata de condiciones altamente indeseables para el usuario.

El desprendimiento se puede controlar en la misma medida en que se imparte fortaleza, es decir, uniendo o enmarañando entre sí las fibras adyacentes en la red no tejida. En la medida en que las fibras de la red no tejida estén unidas o enmarañadas entre sí, es posible incrementar la fortaleza y controlar los niveles de desprendimiento.

La suavidad se puede mejorar mediante tratamiento mecánico ulterior de un material no tejido. Por ejemplo, por estiramiento incremental de una red no tejida según el método descrito en la Patente de EE.UU. N° 5.626.571, concedida el 6 de mayo de 1997 a Young et al., es posible impartir suavidad y extensibilidad, conservando una fortaleza suficiente para ser usada en artículos absorbentes desechables. Dobrin et al. '976 describen la forma de impartir suavidad y extensibilidad a una red no tejida usando aplicadores opuestos de presión que poseen superficies tridimensionales que son complementarias, al menos en cierta medida, entre sí. Young et al. describen la fabricación de una red no tejida que es suave y resistente por estiramiento permanente de una base no elástica no tejida en la dirección transversal de la máquina. Sin embargo, ni Young et al. ni Dobrin et al. describen una ausencia de tendencia al desprendimiento de sus correspondientes redes no tejidas. Por ejemplo, el método de Dobrin et al. puede dar como resultado una red no tejida que exhibe una tendencia relativamente alta al desprendimiento, es decir, la red no tejida, suave y extensible de Dobrin et al. tiene una resistencia a la abrasión relativamente baja y tiende a experimentar desprendimiento durante la manipulación o su uso en aplicaciones de producto.

Un método para unir, o "consolidar" una red no tejida consiste en unir fibras adyacentes en un patrón regular de enlaces de puntos térmicos espaciados. Un método adecuado de unión térmica se describe en la Patente de EE.UU. N° 3.855.046, concedida el 17 de diciembre de 1974 a Hansen et al. Estos autores dan a conocer un patrón de unión térmica que tiene un área de unión de 10 a 25% (designada en este documento como "área de consolidación") para convertir las superficies de la red no tejida en resistente a la abrasión. Sin embargo, una resistencia a la abrasión todavía mayor, con un incremento de la suavidad, puede resultar más beneficiosa para el uso de redes no tejidas en numerosas aplicaciones, incluidos artículos absorbentes desechables tales como pañales, braguitas de aprendizaje, artículos de higiene femenina, etc.

Al aumentar el tamaño de los sitios de unión, o disminuir la distancia entre los sitios de unión, se produce la unión de más fibras y se puede incrementar la resistencia a la abrasión (se puede reducir el desprendimiento). No obstante, el correspondiente aumento del área de unión del material no tejido determina un incremento de la rigidez a flexión (es decir, dureza), que está inversamente relacionada con una percepción de suavidad (es decir, a medida que aumenta la rigidez a la flexión, disminuye la suavidad). En otras palabras, la resistencia a la abrasión es directamente proporcional a la rigidez a la flexión cuando se produce por métodos conocidos. Debido a que la resistencia a la abrasión se correlaciona con el desprendimiento, y a que la resistencia a la flexión se correlaciona con la percepción de suavidad, los métodos conocidos para la producción de materiales no tejidos requieren alcanzar un compromiso entre las propiedades de desprendimiento y suavidad de un material no tejido.

Se han ensayado diversos sistemas para mejorar la resistencia a la abrasión de los materiales no tejidos sin comprometer la suavidad. Por ejemplo, las Patentes de EE.UU. Nos. 5.405.682 y 5.425.987, ambas concedidas a Shawyer et al., describen una tela no tejida suave, pero durable, semejante al paño, fabricada con fibras polímeras de componentes múltiples. Sin embargo, las fibras de múltiples componentes descritas comprenden un material termoplástico elastómero relativamente costoso (es decir, KRATONS) en una cara o en la vaina de las fibras polímeras de

múltiples componentes. La Patente de EE.UU. No. 5.336.552, concedida a Strack et al., describe un método similar, en el que se usa un copolímero de etileno-acrilato alquílico como aditivo de resistencia a la abrasión en fibras de poliolefina de componentes múltiples. La Patente de EE.UU. No. 5.545.464, concedida a Stokes, describe una tela no tejida de fibras conjugadas, unidas según un patrón, en la que un polímero de punto de fusión más bajo está recubierto con un polímero con un punto de fusión mayor.

Asimismo, se han utilizado patrones de unión para mejorar la fortaleza y la resistencia a la abrasión de materiales no tejidos, manteniendo o, incluso, mejorando la suavidad. Se han desarrollado diversos patrones de unión para alcanzar una resistencia a la abrasión mejorada sin afectar de manera demasiado negativa a la suavidad. La Patente de EE.UU. No. 5.964.742, concedida a McCormack et al., describe un patrón de unión térmica que comprende elementos con una relación de aspecto predeterminada. Las formas de unión especificadas ofrecen, según se afirma, un número suficiente de fibras inmovilizadas para reforzar la tela, pero no tanto como para aumentar la rigidez de manera inaceptable. La Patente de EE.UU. No. 6.015.605, concedida a Tsu Jiyama et al., describe porciones específicas unidas por presión térmica con el objetivo de impartir fortaleza, sensación agradable y resistencia a la abrasión. Sin embargo, con todas las soluciones de patrones de unión se cree que se conserva el compromiso esencial entre área de unión y suavidad.

Otra técnica para mejorar la resistencia a la abrasión de materiales no tejidos, sin comprometer la suavidad, consiste en optimizar el contenido de polímero de las fibras usadas en la fabricación del material no tejido. Se han fabricado diversas fibras y telas a partir de termoplásticos tales como polipropileno, polietileno de baja densidad (LDPE) altamente ramificado, preparado típicamente en un proceso de polimerización a presión alta, polietileno lineal de ramificación heterogénea (por ejemplo, polietileno lineal de baja densidad, fabricado usando catálisis de Ziegler), mezclas de polipropileno y polietileno lineal de ramificación heterogénea, mezclas de polietileno lineal de ramificación heterogénea, y copolímeros de etileno/alcohol vinílico.

De los diversos polímeros que pueden ser extruidos para formar una fibra, el LDPE altamente ramificado no ha podido ser convertido por extrusión en fibras de denier fino.

A partir de polietileno lineal de ramificación heterogénea se han producido monofilamentos, tal como se describe en el documento USP 4.076.698 (Anderson et al.). Igualmente, a partir de polietileno lineal de ramificación heterogénea se han producido fibras de denier fino, tal como se describe en los documentos USP 4.644.045 (Fowells), USP 4.830.907 (Sawyer et al.), USP 4.909.975 (Sawyer et al.) y USP 4.578.414 (Sawyer et al.). Asimismo, se han producido con éxito fibras y telas de denier fino a partir de mezclas de este polietileno de ramificación heterogénea, tal como se describe en los documentos USP 4.842.922 (Krupp et al.), USP 4.990.204 (Krupp et al.), y USP 5.112.686 (Krupp et al.). El documento USP 5.068.141 (Kubo et al.) describe también la fabricación de telas no tejidas a partir de filamentos continuos, unidos térmicamente, de determinado LLDPE de ramificación heterogénea con temperaturas de fusión especificadas. Mientras que el uso de mezclas de polímeros de ramificación heterogénea produce telas mejoradas, resulta más difícil de hilar sin producir rotura de fibras.

La Patente de EE.UU. No. 5.549.867 (Gessner et al.) describe la adición de una poliolefina de bajo peso molecular a una poliolefina con un peso molecular (Mz) de 400.000 a 580.000 para mejorar el hilado. Los Ejemplos de este documento de Gessner et al. se dirigen a mezclas de 10 a 30% en peso de un polipropileno de metaloceno de peso molecular más bajo con 70 a 90% en peso de un polipropileno de peso molecular mayor, producido utilizando un catalizador de Ziegler-Natta.

El documento WO 95/32091 (Stahl et al.) describe una reducción de las temperaturas de unión mediante el uso de mezclas de fibras producidas a partir de resinas de polipropileno que tienen diferentes puntos de fusión y producidas por procesos diferentes de fabricación de fibras, por ejemplo, fibras "meltblown" y "spunbond". Stahl et al. reivindican una fibra que comprende una mezcla de copolímero de propileno isotáctico con un polímero termoplástico con un punto de fusión más alto. Sin embargo, mientras Stahl et al. ofrecen algunas pautas sobre la manipulación de la temperatura de unión empleando mezclas de diferentes fibras, no proponen soluciones para mejorar la fortaleza de la tela fabricada a partir de fibras que tienen el mismo punto de fusión.

La Patente de EE.UU. No. 5.677.383, a nombre de Lai, Knight, Chum y Markovich, describe mezclas de polímeros de etileno sustancialmente lineales con polímeros de etileno de ramificación heterogénea, y el uso de estas mezclas en una diversidad de aplicaciones de uso final, incluidas fibras. Las composiciones descritas comprenden, preferentemente, un polímero de etileno sustancialmente lineal, con una densidad de al menos 0,89 gramos/centímetro³. Sin embargo, Lai et al. describieron temperaturas de fabricación solamente por encima de 165°C. En contraste, para preservar la integridad de la fibra, las telas se unen habitualmente a temperaturas más bajas, de manera que la totalidad del material cristalino no esté fundido antes o durante la fusión.

La Publicación de Patente Europea (EP) 340.982 describe fibras de dos componentes que comprenden un primer componente, núcleo, y un segundo componente, vaina, en donde este segundo componente comprende, adicionalmente, una mezcla de un polímero amorfo con un polímero al menos parcialmente cristalino. El intervalo descrito del polímero amorfo con respecto al polímero cristalino es de 15:85 a 90:10. Preferentemente, el segundo componente comprenderá polímeros cristalino y amorfo del mismo tipo general de polímero que el primer componente, prefiriéndose el poliéster. Los ejemplos describen, por ejemplo, el uso de un poliéster amorfo y un poliéster cristalino como el

segundo componente. El documento EP 340.982, en las Tablas I y II, indica que a medida que disminuye el índice de fluidez del polímero amorfo, se reduce también, de manera perjudicial, la fortaleza de la red. Las correspondientes composiciones polímeras incluyen polietileno lineal de baja densidad y polietileno de alta densidad, con un índice de fluidez situado generalmente en el intervalo de 0,7 a 200 gramos/10 minutos.

5 Las Patentes de EE.UU. Nos. 6.015.617 y 6.270.891 describen que la inclusión de un polímero homogéneo de bajo punto de fusión en un polímero con un punto de fusión mayor, dotado de un índice de fluidez óptimo, puede resultar útil para proporcionar una tela calandrada con un rendimiento mejorado de unión, conservando al mismo tiempo un rendimiento adecuado de hilado de las fibras.

10 El documento WO-01/32771 está dirigido a una mezcla de polímeros de etileno que comprende al menos diversos interpolímeros de etileno. La mezcla de polímeros de etileno se puede usar para fabricar diversos artículos, en especial formas extruidas y, de manera muy especial, películas.

15 El documento WO-A-02/48440 describe un método para producir una tela no tejida, que comprende hacer pasar una red de fibras a través de un par de rodillos para obtener una tela unida térmicamente con un alto porcentaje de áreas unidas. El alto porcentaje de áreas unidas está formado por un patrón grabado en al menos uno de los rodillos. El patrón grabado tiene un alto porcentaje de áreas de puntos de unión y ángulos extensos de puntos de unión.

20 La Patente de EE.UU. No. 5.804.286 indica que la unión de filamentos de LLDPE en una red no tejida con resistencia aceptable a la abrasión resulta difícil, puesto que la temperatura a la que se produce una fijación aceptable es prácticamente la misma que la temperatura a la que funden los filamentos y se adhieren a la calandria. Esta referencia bibliográfica explica el motivo por el que los materiales no tejidos de LLDPE no tejido no han encontrado una amplia aceptación comercial.

Aunque estos polímeros han tenido éxito en el mercado de aplicaciones de fibras, las fibras fabricadas a partir de tales polímeros podrían beneficiarse en una mejora de su resistencia de fijación, que daría lugar a telas resistentes a la abrasión y, en consecuencia, a un incremento de valor de los fabricantes de telas y artículos no tejidos, así como al consumidor final.

25 Sin embargo, los beneficios de la resistencia de unión no se deben alcanzar a costa de una reducción negativa de la capacidad de formación de hebras, o un aumento perjudicial de la adhesión de las fibras o de la tela al equipo durante el procesamiento.

30 Por lo tanto, existe una necesidad continua y no satisfecha de un material no tejido que disponga de un porcentaje suficientemente alto de áreas de unión para la resistencia a la abrasión, conservando al mismo tiempo una rigidez a la flexión suficientemente baja, especialmente en dirección de la máquina, para lograr la percepción de suavidad deseable.

Adicionalmente, existe la necesidad continua y no resuelta de un material no tejido suave, con escaso desprendimiento, para ser usado como componente en un artículo absorbente desechable.

35 Existe, además, una necesidad continua y no satisfecha de una red no tejida suave y extensible, dotada de una resistencia a la abrasión relativamente alta.

Además, existe una necesidad continua y no satisfecha de un método de procesamiento de un material no tejido, de forma que se alcance una resistencia a la abrasión sin o con escaso detrimento de la suavidad.

40 Existe, igualmente, la necesidad de fibras, en especial fibras no tejidas, que tengan una ventana de unión más amplia, una mayor fuerza de unión y resistencia a la abrasión, una suavidad mejorada y una buena capacidad de formación de hebras.

45 La presente invención ofrece un material no tejido con un gramaje de 10 g/m² hasta 100 g/m², compuesto por fibras con una superficie que comprende polietileno, en donde dichas fibras se seleccionan del grupo consistente en fibras monocomponeentes, fibras bicomponentes, o mezclas de las mismas, en donde dicho material no tejido tiene un área de unión suficientemente alta para dar como resultado un desprendimiento/abrasión menor o igual que 0,0214 (BW) + 0,2714 mg/cm² cuando el material comprende fibras monocomponeentes, y dicho material no tejido tiene un desprendimiento/abrasión menor o igual que 0,0071 (BW) + 0,4071 mg/cm² cuando el material consiste en fibras bicomponentes, en donde las fibras tienen de 0,1 a 50 denieres y comprenden una mezcla polímera, en donde la mezcla polímera comprende:

50 a. desde 26% en peso hasta 80% en peso (en peso de la mezcla polímera) de un primer polímero, que es un interpolímero homogéneo de etileno/ α -olefina que tiene:

- i. un índice de fluidez de aproximadamente 1 hasta aproximadamente 1000 gramos/10 minutos, y
- ii. una densidad de 0,870 a 0,950 gramos/centímetro³, y

b. desde 74% en peso hasta 20% en peso de un segundo polímero que es un homopolímero de etileno o un interpolímero de etileno/ α -olefina que tiene:

- i. un índice de fluidez de aproximadamente 1 hasta aproximadamente 1000 gramos/10 minutos, y
- ii. una densidad que es al menos 0,01 gramos/centímetro³ mayor que la densidad del primer polímero

5 en donde el índice de fluidez global de la mezcla polimérica es mayor que 18 gramos/10 minutos.

Como se usa en este documento, la expresión "artículo absorbente" hace referencia a elementos que absorben y retienen los exudados del cuerpo y, más específicamente, se refiere a elementos que se disponen en o en la proximidad del cuerpo del usuario para absorber y retener los diversos exudados eliminados por el organismo.

10 El término "desechable" se usa en este documento para describir artículos absorbentes que no están destinados a ser lavados o restaurados o reutilizados de cualquier otra forma como artículos absorbentes (es decir, están destinados a ser eliminados tras un único uso y, preferentemente, a ser reciclados, usados para compostaje o desechados de cualquier otra forma que no sea perjudicial para el medio ambiente). Un artículo absorbente "unitario" se refiere a artículos absorbentes que están formados por partes separadas unidas entre sí para formar una entidad coordinada, de manera que no requiera la manipulación de partes separadas tales como un soporte y un revestimiento separados.

15 Como se usa en este documento, la expresión "red no tejida" hace referencia a una red que tiene una estructura de fibras o hilos individuales, dispuestas de forma entrecruzada, pero sin seguir un patrón regular ni repetido. En el pasado, las redes no tejidas se han formado por una variedad de procedimientos tales como, por ejemplo, procedimientos de vía aérea, procedimientos de "soplado en fusión" ("*meltblowing*"), procedimientos de "*spunbonding*" y procedimientos de cardado, incluidos los procedimientos de red cardada soldada.

20 Como se usa en este documento, el término "microfibras" se refiere a fibras de pequeño diámetro, con un diámetro medio no mayor que 100 micrómetros. Las fibras y, en particular, las fibras "*spunbond*" usadas en la presente invención pueden ser microfibras o, más específicamente, pueden ser fibras que tengan un diámetro de 15 a 30 micrómetros y con un denier de 1,5 a 3,0.

25 Como se usa en este documento, la expresión "fibras sopladas en fusión" ("*meltblown*") se refiere a fibras formadas por la extrusión de un material termoplástico fundido a través de una pluralidad de capilares de boquilla fina, habitualmente circulares, en forma de hebras o filamentos fundidos sobre una corriente de gas de alta velocidad (por ejemplo, aire), que atenúa los filamentos de material termoplástico fundido para reducir su diámetro, que puede alcanzar el diámetro de microfibras. A continuación, la corriente de gas de alta velocidad transporta las fibras "*meltblown*" y las deposita en una superficie de recolección para formar una red de fibras "*meltblown*" dispersas al azar.

30 Como se usa en este documento, la expresión "fibras *spunbonded*" se refiere a fibras de pequeño diámetro formadas por la extrusión de un material termoplástico fundido en forma de filamentos a partir de una pluralidad de capilares finos, habitualmente circulares, de una hiladora, en donde el diámetro de los filamentos extruidos se reduce rápidamente por estiramiento.

35 Como se usan en este documento, los términos "consolidación" y "consolidado" hacen referencia al agrupamiento de al menos una porción de las fibras de una red no tejida para formar un sitio o sitios, cuya función es incrementar la resistencia del material no tejido a las fuerzas externas, por ejemplo, fuerzas de abrasión y tensión, en comparación con la red no consolidada. El término "consolidado" puede referirse a una red no tejida completa que ha sido procesada de manera que al menos una porción de las fibras se aproximan entre sí, por ejemplo por soldadura térmica de puntos. Una red de este tipo puede considerarse una "red consolidada". En otro sentido, una región específica y discreta de fibras, agrupadas de manera próxima entre sí, tal como un sitio de unión térmica, se puede describir como "consolidada".

40 La consolidación se puede lograr por métodos que aplican calor y/o presión a la red de fibras, tales como fijación por puntos térmicos. Esta fijación por puntos térmicos se puede alcanzar haciendo pasar la red de fibras a través de un laminador de presión formado por dos rodillos, uno de los cuales se calienta y contiene una pluralidad de puntos resaltantes en su superficie tal como se ha descrito en la Patente de EE.UU. No. 3.855.046, anteriormente mencionada, concedida a Hansen et al. Los métodos de consolidación pueden incluir también fijación por ultrasonidos, fijación por aire e hidrogenamarrañamiento.

45 El hidrogenamarrañamiento implica típicamente tratar la red de fibras con chorros de agua a presión elevada para consolidar la red por enmarañamiento mecánico de fibras (fricción) en la región que se desea consolidar, con los sitios formados en la zona de enmarañamiento de fibras. Las fibras se pueden someter a hidrogenamarrañamiento de la forma descrita en las Patentes de EE.UU. Nos. 4.021.284, concedida a Kalwaites el 3 de mayo de 1977, y 4.024.612, concedida a Contrator et al. el 24 de mayo de 1977. En la forma de realización actualmente preferida, las fibras poliméricas del material no tejido se consolidan por fijación de puntos que, en ocasiones, se denomina "consolidación parcial" debido a la pluralidad de sitios de unión discretos espaciados entre sí.

5 Como se usa en este documento, el término "polímero" incluye, por lo general, pero sin estar limitado a ellos, homopolímeros, copolímeros tales como, por ejemplo, copolímeros de bloques, de injerto, aleatorios y alternantes, terpolímeros, etc., y sus mezclas y modificaciones. Adicionalmente, y a menos que se limite específicamente, el término "polímero" incluirá todas las posibles configuraciones del material. Estas configuraciones incluyen, sin limitarse a ellas, isotáctica, sindiotáctica y simetrías aleatorias.

Como se usa en este documento, el término "extensible" se refiere a cualquier material que, tras la aplicación de una fuerza oblicua, es susceptible de alargamiento en al menos 50, más preferentemente al menos 70%, sin experimentar un fracaso catastrófico.

10 Todos los porcentajes especificados en este documento son porcentajes en peso, a menos que se especifique lo contrario.

15 Como se usa en este documento, un "no tejido", o "tela no tejida", o "material no tejido" significa un conjunto de fibras unidas entre sí en una red aleatoria tal como por enlazamiento mecánico o fusionando al menos una porción de las fibras. Es posible fabricar telas no tejidas por diversos métodos que incluyen telas hidroligadas (o enmarañadas de forma hidrodinámica) como las descritas en los documentos USP 3.485.706 (Evans) y USP 4.939.016 (Radwanski et al.); cardando y uniendo térmicamente fibras cortadas; procesamiento "*spunbonding*" de fibras continuas en una operación continua; o uniendo por soplado de fusión ("*melt blowing*") fibras en la tela y sometiendo subsiguientemente a calandrado o fijando térmicamente la red resultante. Estas diversas técnicas de fabricación de telas no tejidas son bien conocidas por los expertos. Las fibras de la presente invención son especialmente adecuadas para formar un material no tejido "*spunbonded*".

20 El material no tejido de la presente invención tendrá un gramaje (peso por área unitaria) (BW) desde 10 gramos por metro cuadrado (gsm) hasta 100 gsm. El gramaje también puede ser de 15 gsm a 60 gsm y, en una forma de realización, fue de 20 gsm. Las redes no tejidas de base apropiadas pueden tener un denier medio de filamento de 0,10 a 10. Es posible alcanzar denieres muy bajos usando, por ejemplo, una tecnología de fibra divisible. En general, la reducción del denier de la fibra tiende a producir redes de fibras más suaves y se pueden utilizar microfibras de bajo denier de 0,10 a 2,0 denieres para obtener una suavidad todavía mayor.

25 El grado de consolidación se puede expresar como un porcentaje del área total de superficie de la red que está consolidada. La consolidación puede ser sustancialmente completa, tal como cuando un adhesivo recubre uniformemente la superficie del material no tejido, o cuando las fibras bicomponentes se calientan suficientemente de forma que se unen prácticamente todas las fibras a la fibra adyacente. En general, sin embargo, la consolidación es preferentemente parcial, como el caso de la unión por puntos tal como la unión térmica por puntos.

Los sitios de unión discretos y espaciados entre sí formados por la unión por puntos, tal como la unión térmica por puntos, solamente unen las fibras del material no tejido en la zona de entrada localizada de energía. Las fibras o porciones de fibras alejadas de la entrada localizada de energía se mantienen sustancialmente no unidas a las fibras adyacentes.

35 De manera similar, con respecto a los métodos de ultrasonidos o hidroenmarañamiento, se pueden formar sitios de unión discretos y espaciados entre sí para crear una red no tejida parcialmente consolidada. El área de consolidación, cuando se consolida por estos métodos, hace referencia al área por unidad de superficie ocupada por los sitios localizados, generados por la unión de fibras en uniones de punto (denominadas alternativamente como "sitios de unión"), típicamente como un porcentaje del área unitaria total. Más adelante se detalla un método para determinar el área de consolidación.

40 El área de consolidación se puede determinar a partir de imágenes obtenidas por microscopía electrónica de barrido (SEM) con ayuda de un software de análisis de imágenes. Se pueden tomar una o, preferentemente, múltiples imágenes SEM desde diferentes posiciones de una muestra de red no tejida, con una magnificación de 20X. Estas imágenes se pueden almacenar de forma digital e importarlas al software Image-Pro PlusO para su análisis. A continuación, se pueden trazar las áreas unidas y se puede calcular de área porcentual de estas superficies en base al área total de la imagen SEM. El número promedio de imágenes se puede considerar como el área de consolidación de la muestra.

Una red se la presente invención exhibe, preferentemente, un área porcentual de consolidación menor que 25%, más preferentemente menor que 22% antes del post-tratamiento mecánico, si lo hay.

50 La red de la presente invención se caracteriza por una elevada resistencia a la abrasión y una alta suavidad, propiedades que se cuantifican por la tendencia de la red al desprendimiento y a la rigidez a la flexión o flexural, respectivamente. Se determinaron los niveles de desprendimiento (o "desprendimiento/abrasión") y de rigidez flexural según los métodos indicados en la sección de Métodos de Ensayo del documento WO 02/31245.

55 Los niveles de desprendimiento, la resistencia a la tracción y la rigidez flexural dependen en parte del gramaje del material no tejido, así como de si la fibra está fabricada de un filamento monocomponente (o monofilamento) o bicomponente (típicamente vaina/núcleo). A los efectos de esta invención, una fibra "monocomponente" significa una fibra en la que la sección transversal es relativamente uniforme. Se debe entender que la sección transversal puede

comprender mezclas de más de un polímero, pero que no incluirá estructuras “bicomponentes” tales como vaina-núcleo, “islas en el mar”, etc. En general, las telas más pesadas (es decir, telas con un gramaje mayor) tendrán mayores niveles de desprendimiento, siendo iguales en todo lo demás. Del mismo modo, las telas más pesadas tenderán a mostrar valores más altos de tenacidad y rigidez flexural, y valores más bajos de suavidad, determinados según el ensayo de panel de suavidad BBA, descrito en S. Woekner, “*Softness and Touch – Important aspects of Non-wovens*”, EDANA International Nonwovens Symposium, Roma, Italia, junio (2003).

Los materiales no tejidos de la presente invención muestran, preferentemente, un desprendimiento/abrasión menor que $0,7 \text{ mg/cm}^2$, más preferentemente menor que $0,6 \text{ mg/cm}^2$ y, de forma especialmente preferida, menor que $0,5 \text{ mg/cm}^2$. Como ejemplo de la dependencia del gramaje, cuando el gramaje de un material no tejido fabricado a partir de un monofilamento se halla aproximadamente en el intervalo de 20-27 gsm, la abrasión (mg/cm^2) debe ser menor o igual que $0,021 \text{ (BW)} + 0,2714$, en donde BW es gramaje en g/m^2 . Preferentemente, será menor que $0,0214 \text{ (BW)} + 0,1714$, más preferentemente menor o igual que $0,0214 \text{ (BW)} + 0,0714$. En estas ecuaciones, se debe entender que las fórmulas tienen ya en consideración conversiones unitarias tales que, cuando el gramaje se inserta en la fórmula en gramos/m^2 , el resultado de la abrasión (por ejemplo) se expresa en mg/cm^2 sin conversión adicional. Para telas fabricadas usando principalmente una fibra bicomponente, la abrasión deberá ser menor o igual que $0,0071 \text{ (BW)} + 0,4071$, preferentemente menor o igual que $0,0143 \text{ (BW)} + 0,1643$ y, de forma especialmente preferida, menor o igual que $0,0143 \text{ (BW)} + 0,1143$.

Es necesario entender que las relaciones citadas como aplicables en el gramaje de 20-27 gsm también pueden serlo fuera del gramaje de 20-27 gsm especificado.

La rigidez flexural se determinó tanto en la dirección de la máquina (MD) como en dirección transversal (CD), y en la MD, para un gramaje de tela de 20-27 gsm, es preferentemente menor que $0,4 \text{ mN}\cdot\text{cm}$, más preferentemente menor que $0,2 \text{ mN}\cdot\text{cm}$, de forma todavía más preferida menor que $0,15 \text{ mN}\cdot\text{cm}$ y, de manera especialmente preferida, menor que $0,11 \text{ mN}\cdot\text{cm}$. En la CD, la tela tendrá preferentemente una rigidez flexural menor que $0,2 \text{ mN}\cdot\text{cm}$, más preferentemente menor que $0,15 \text{ mN}\cdot\text{cm}$, de forma todavía más preferida menor que $0,10 \text{ mN}\cdot\text{cm}$ y, de manera especialmente preferida, menor que $0,08 \text{ mN}\cdot\text{cm}$. Cuando el gramaje de un material no tejido fabricado con una fibra monofilamento se encuentra aproximadamente en el intervalo de 20-27 gsm, la rigidez flexural en MD ($\text{mN}\cdot\text{cm}$) deberá ser menor o igual que $0,0286 \text{ (BW)} - 0,3714$, preferentemente menor o igual que $0,0214 \text{ (BW)} - 0,2786$, y de forma especialmente preferida, menor o igual que $0,0057 \text{ (BW)} - 0,0043$. Para materiales no tejidos hechos con un filamento bicomponente, las relaciones serían menor o igual que $0,0714 \text{ (BW)} - 1,0286$, más preferentemente menor o igual que $0,0714 \text{ (BW)} - 1,0786$.

La resistencia a la tracción para los materiales no tejidos se midió usando un analizador de tracción de extensión de velocidad constante tal como los fabricados por Instron y similares. Para cada resultado comunicado, se ensayaron 5 muestras y los resultados que se indican son un promedio. Los resultados se dan a conocer como la carga de fuerza por ancho unitario (por ejemplo, N/5 cm) al máximo, y también se informa del alargamiento máximo como porcentaje de alargamiento a la fuerza máxima. Los ensayos se llevaron a cabo en una sala acondicionada a una temperatura controlada de $23 \pm 1^\circ\text{C}$ ($73 \pm 2^\circ\text{F}$) y $50 \pm 2\%$ de humedad relativa. Los ensayos se realizaron tanto en dirección de la máquina (MD) como en dirección transversal (CD). Los materiales no tejidos de la presente invención tienen una resistencia a la tracción mayor que 10 N/5 cm en la MD, más preferentemente mayor que 11 , más preferentemente mayor que 13 y, de manera todavía más preferida, mayor que 15 N/5 cm . En dirección transversal, los materiales no tejidos tendrán una resistencia a la tracción mayor que 7 N/5 cm , más preferentemente mayor que 8 , más preferentemente mayor que 10 y, de forma todavía más preferida, mayor que 11 N/5 cm . La resistencia a la tracción también es una función del gramaje y, por tanto, se prefiere que la resistencia a la tracción (N/5 cm) sea mayor o igual que $0,4286 \text{ (BW)} + 1,4286$, más preferentemente mayor o igual que $0,4286 \text{ (BW)} + 2,4286$. En la dirección transversal, se prefiere que la resistencia a la tracción sea mayor o igual que $0,4286 \text{ (BW)} - 1,5714$, más preferentemente mayor o igual que $0,4286 \text{ (BW)} - 0,5714$. Como en el caso anterior, estas relaciones son especialmente relevantes en el intervalo del gramaje de 20 a 27 gramos por metro cuadrado.

Los materiales no tejidos se pueden describir asimismo en términos de su alargamiento a la fuerza máxima en dirección de la máquina. Las telas de la presente invención tienen preferentemente un alargamiento a la fuerza máxima en dirección de la máquina mayor que 70% , más preferentemente mayor que 80% , de manera todavía más preferida mayor que 90% y, de forma especialmente preferida, mayor que 100% . Este factor también es una función del gramaje y, al menos para el intervalo de 20-27 gsm, se prefiere que el material no tejido tenga un alargamiento (porcentual) mayor que $1,4286 \text{ (BW)} + 41,429$, más preferentemente mayor que $1,4286 \text{ (BW)} + 51,429$ y, de forma especialmente preferida, mayor que $1,4286 \text{ (BW)} + 61,429$.

Los materiales no tejidos se pueden caracterizar también según su suavidad. Un método para determinar un valor de suavidad es un ensayo de panel, tal como se describe en S. Woekner, “*Softness and Touch – Important aspects of Non-wovens*”, EDANA International Nonwovens Symposium, Roma, Italia, junio (2003). Se prefiere que la tela de la presente invención tenga una suavidad mayor o igual que 1 unidad de suavidad personal (“SPU”), más preferentemente mayor que 2 y, de forma todavía más preferida, mayor que 3 SPU. Los valores de suavidad también están inversamente correlacionados con el gramaje, y para telas fabricadas con monofilamento (especialmente en el intervalo de 20-27 gsm), se prefiere que la tela tenga una suavidad (SPU) mayor o igual que $5,6286 - 0,1714 \text{ (BW)}$, preferentemente $5,3571 - 0,1429 \text{ (BW)}$ y, de manera especialmente preferida, de $5,8571 - 0,1429 \text{ (BW)}$. Las telas fa-

bricadas con fibras bicomponentes tienden a ser menos suaves y, por lo tanto, para estos materiales (en especial, dentro del intervalo de 20-27 gsm), es preferible que los materiales no tejidos tengan una suavidad mayor o igual que 0,9286 – 0,0714 (BW), más preferentemente mayor o igual que 3,4286 – 0,0714 (BW).

5 Se ha encontrado que los materiales no tejidos de la presente invención se pueden fabricar de forma conveniente usando una fibra con un diámetro en el intervalo de 0,1 a 50 denieres que comprende una mezcla de polímeros, que está formada por:

a) desde 26% en peso hasta 80% en peso (en peso de la mezcla polímera) de un primer polímero, que es un interpolímero homogéneo de etileno/ α -olefina, que exhibe:

i. un índice de fluidez de 1 a 1000 gramos/10 minutos, y

10 ii. una densidad de 0,870 hasta 0,950 gramos/centímetro³, y

b) desde 74% en peso hasta 20% en peso de un segundo polímero, que es un homopolímero o un interpolímero de etileno/ α -olefina que tiene:

i. un índice de fluidez de 1 hasta 1000 gramos/10 minutos y, preferentemente,

ii. una densidad que es al menos de 0,01 gramos/centímetro³ mayor que la densidad del primer polímero.

15 Los polímeros sustancialmente lineales de etileno, con ramificación homogénea, usados en las composiciones polímeras descritas en este documento pueden ser interpolímeros de etileno con al menos una α -olefina C₃-C₂₀. Las expresiones "interpolímero" y "polímero de etileno" usadas en este documento indican que el polímero puede ser un copolímero, un terpolímero, etc. Monómeros adecuadamente copolimerizados con etileno para producir los polímeros lineales, de ramificación homogénea, o sustancialmente lineales de etileno incluyen α -olefinas C₃-C₂₀, en especial 1-penteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno, y 1-octeno. Comonómeros especialmente preferidos incluyen 1-penteno, 20 1-hexeno y 1-octeno. Se prefieren de forma especial los copolímeros de etileno y una α -olefina C₃-C₂₀.

La expresión "sustancialmente lineal" significa que el esqueleto del polímero está sustituido con desde 0,01 ramas de cadena larga/1000 carbonos hasta 3 ramas de cadena larga/1000 carbonos, más preferentemente desde 0,01 25 ramas de cadena larga/1000 carbonos hasta 1 rama de cadena larga/1000 carbonos y, en especial, desde 0,05 ramas de cadena larga/1000 carbonos hasta 1 rama de cadena larga/1000 carbonos.

En este documento, rama de cadena larga se define como una rama (lateral) con una longitud de cadena mayor que la de cualquier rama de cadena corta resultante de la incorporación de comonómeros. La rama de cadena larga puede tener aproximadamente la misma longitud que el esqueleto del polímero.

30 La existencia de ramas de cadena larga se puede determinar por espectroscopia de resonancia magnética nuclear (RMN) ¹³C y se cuantifica usando el método de Randall (*Rev. Macromol. Chem. Phys.* C29 (2 y 3), págs. 275-287).

En el caso de polímeros de etileno sustancialmente lineales, estos polímeros se pueden distinguir por tener:

a. un coeficiente de índice de fluidez, $I_{10}/I_2, \geq 5,63$,

b. una distribución del peso molecular, M_w/M_n , definida por la ecuación:

$$M_w/M_n \leq (I_{10}/I_2) - 4,63, \text{ y}$$

35 c. una velocidad de cizallamiento crítica al inicio de la fractura global de fusión mayor que 4×10^6 dinas/cm², y/o una velocidad de cizallamiento crítica al inicio de la fractura de fusión superficial superior en al menos 50% al índice de cizallamiento crítico al inicio de la fractura superficial por fusión del polímero de etileno lineal, con ramificación tanto homogénea como heterogénea, que tiene aproximadamente los mismos valores de I_2 y M_w/M_n .

40 En contraste con los polímeros de etileno sustancialmente lineales, los polímeros lineales de etileno carecen de ramificación de cadena larga, es decir, tienen menos de 0,01 ramas de cadena larga/1000 carbonos. Por lo tanto, la expresión "polímeros lineales de etileno" no hace referencia a polietileno ramificado de alta presión, copolímeros de etileno/acetato de vinilo, o copolímeros de etileno/alcohol vinílico que, como saben los expertos en la técnica, poseen numerosas ramas de cadena larga.

45 Los polímeros lineales de etileno incluyen, por ejemplo, los tradicionales polímeros de polietileno de baja densidad, lineales y de ramificación heterogénea, fabricados usando procesos de polimerización de Ziegler (por ejemplo, documento USP 4.076.698 [Anderson et al.]), o polímeros lineales homogéneos (por ejemplo, documento USP 3.645.992 [Elston]).

50 Tanto el polímero de etileno lineal homogéneo como el polímero de etileno sustancialmente lineal usados para formar las fibras tienen distribuciones homogéneas de ramificaciones. La expresión "distribución homogénea de ramifi-

caciones" significa que el comonomero está distribuido aleatoriamente dentro de una molécula determinada y que, sustancialmente todas las moléculas del copolímero poseen la misma relación etileno/comonomero.

La homogeneidad de la distribución de las ramificaciones se puede medir de diversas formas, incluida la medición del SCBDI (Índice de Distribución de Ramificación de Cadena Corta) o CDBI (Índice de Ramificación de Distribución de la Composición, ambas por sus siglas en inglés). SCBDI o CDBI se definen como el porcentaje en peso de las moléculas de polímero que tienen un contenido de comonomero dentro de 50% del valor mediano del contenido de comonomero molar total. El CDBI de un polímero se calcula fácilmente a partir de los datos obtenidos de técnicas conocidas en este campo tales como, por ejemplo, fraccionamiento por incremento de la temperatura de elución (abreviado en el presente documento como "TREF") como se describe, por ejemplo, en Wild et al., "Journal of Polymer Science", Poly. Phys. Ed. Vol. 20 p. 441 (1982), en el documento USP 5.008.204 (Stehling). La técnica para calcular el CDBI se describe en los documentos USP 5.322.728 (Davey et al.) y USP 5.246.783 (Spenadel et al.). El SCBDI o el CDBI para los polímeros de etileno lineales y sustancialmente lineales de ramificación homogénea es típicamente mayor que 30%, y preferentemente es mayor que 50%, más preferentemente mayor que 60%, de forma todavía más preferida mayor que 70% y, de manera especialmente preferida, mayor que 90%.

Los polímeros de etileno lineales homogéneos y sustancialmente lineales usados para la fabricación de fibras según la presente invención tendrán típicamente un único pico, medido por el uso de calorimetría de barrido diferencial (DSC) o TREF.

Los polímeros de etileno sustancialmente lineales exhiben una propiedad de fluidez altamente inesperada, en donde el valor de I_{10}/I_2 del polímero es esencialmente independiente del índice de polidispersidad (es decir, M_w/M_n) del polímero. Esta propiedad contrasta con los polímeros de etileno, lineales y homogéneos, convencionales y con las resinas de polietileno lineal, de ramificación heterogénea, para los que es necesario aumentar el índice de polidispersidad con el fin de incrementar el valor de I_{10}/I_2 . Los polímeros de etileno sustancialmente lineales exhiben igualmente una buena procesabilidad y un descenso reducido de la presión a través del sistema de hiladora, incluso cuando se utiliza filtración de alto cizallamiento.

Los polímeros de etileno lineales homogéneos útiles para producir las fibras y telas de la invención son una clase conocida de polímeros que tienen un esqueleto polímero lineal, carecen de ramas de cadena larga y muestran una distribución estrecha de peso molecular. Estos polímeros son interpolímeros de etileno y al menos un comonomero de α -olefina de 3 a 20 átomos de carbono y son, preferentemente, copolímeros de etileno con una α -olefina C_3 - C_{20} ; de manera especialmente preferida, son copolímeros de etileno con propileno, 1-buteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno o 1-octeno. Esta clase de polímeros aparece descrita, por ejemplo, por Elston en el documento USP 3.645.992, y se han desarrollado procedimientos subsiguientes para producir estos polímeros usando catalizadores de metaloceno tal como se muestra, por ejemplo, en los documentos EP 0 129 368, EP 0 260 999, USP 4.701.432, USP 4.937.301, USP 4.935.397, USP 5.055.438, WO 90/07526, y otros. Los polímeros se pueden producir por procedimientos convencionales de polimerización (por ejemplo, fase gaseosa, suspensión, solución y presión alta).

El primer polímero será un polímero de etileno homogéneo lineal o sustancialmente lineal, con una densidad, medida según la norma ASTM D-792 de al menos 0,870 gramos/centímetro³, preferentemente al menos 0,880 gramos/centímetro³ y, más preferentemente, al menos 0,90 gramos/centímetro³ y, de forma especialmente preferida, de al menos 0,915 gramos/centímetro³, que típicamente no es mayor que 0,945 gramos/centímetro³, preferentemente no mayor que 0,940 gramos/centímetro³, más preferentemente no mayor que 0,930 gramos/centímetro³ y, de forma especialmente preferida, no mayor que 0,925 gramos/centímetro³. El segundo polímero tendrá una densidad que es al menos 0,01 gramos/centímetro³, preferentemente al menos 0,015, todavía más preferentemente 0,02 gramos/centímetro³, más preferentemente al menos 0,25 gramos/centímetro³ y, de manera especialmente preferida, al menos 0,03 gramos/centímetro³ mayor que la del primer polímero. Típicamente, el segundo polímero tendrá una densidad de al menos 0,880 gramos/centímetro³, preferentemente al menos 0,900 gramos/centímetro³, más preferentemente al menos 0,935 gramos/centímetro³, todavía más preferentemente de al menos 0,940 gramos/centímetro³ y, de forma especialmente preferida, al menos de 0,945 gramos/centímetro³.

El peso molecular del primero y segundo polímeros usados para producir las fibras y telas de la presente invención se indica convenientemente usando la medición del índice de fluidez según la norma ASTM D-1238, Condición 190°C/2,16 kg (conocida formalmente como "Condición (E)" y conocida también como I_2). El índice de fluidez es inversamente proporcional al peso molecular del polímero. De este modo, cuanto mayor sea el peso molecular, menor es el índice de fluidez, aunque la relación no es lineal. El índice de fluidez para el primer polímero es, por lo general, de al menos 1 gramo/10 minutos, preferentemente al menos 5 gramos/10 minutos, más preferentemente al menos 10 gramos/10 minutos y, de forma todavía más preferida, de al menos 15 gramos/10 minutos, generalmente no mayor de 1000 gramos/10 minutos. El índice de fluidez para el segundo polímero es, por lo general, de al menos 1 gramo/10 minutos, preferentemente al menos 5 gramos/10 minutos, más preferentemente al menos 10 gramos/10 minutos y, de forma todavía más preferida, de al menos 15 gramos/10 minutos, generalmente no mayor de 1000 gramos/10 minutos. Para las fibras "spunbond", el índice de fluidez del segundo polímero es preferentemente de al menos 15 gramos/10 minutos, más preferentemente al menos 20 gramos/10 minutos; preferentemente no mayor que 100 gramos/10 minutos.

Otra medición de utilidad para caracterizar el peso molecular de los polímeros de etileno se indica convenientemente usando una medición del índice de fluidez según la Norma ASTM D-1238, Condición 190°C/10 kg (conocida anteriormente como "Condición (N)" y conocida también como I_{10}). La relación de estos dos términos de índice de fluidez es el coeficiente de índice de fluidez y se designa como I_{10}/I_2 . Para las composiciones polímeras usadas para polímeros de etileno sustancialmente lineales, útiles para producir las fibras de la invención, la relación I_{10}/I_2 indica el grado de ramificación de cadena larga, es decir, cuando más alta es la relación I_{10}/I_2 , mayor es la ramificación de cadena larga en el polímero. Los polímeros de etileno sustancialmente lineales pueden tener relaciones I_{10}/I_2 variables, manteniendo al mismo tiempo una baja distribución de peso molecular (es decir, M_w/M_n desde 1,5 a 2,5). Generalmente, la relación I_{10}/I_2 de los polímeros de etileno sustancialmente lineales es de al menos 5,63, preferentemente al menos 6, más preferentemente al menos 7. Por lo general, el límite superior de la relación I_{10}/I_2 para los polímeros de etileno sustancialmente lineales con ramificación homogénea es de 15 o menos, pero puede ser menor que 9 o, incluso, menor que 6,63.

En el primer polímero, o en la composición polímera global útil para producir las fibras y telas de la invención, se pueden incorporar aditivos tales como antioxidantes (por ejemplo, productos fenólicos con impedimento estérico (por ejemplo, Irganox® 1010, producido por Ciba-Geigy Corp.), fosfitos (por ejemplo, Irgafos® 168, producido por Ciba-Geigy Corp.), aditivos de adhesión (por ejemplo, poliisobutileno (PIB)), coadyuvantes de procesamiento de polímeros (tales como Dynamar® 5911 de Dyneon Corporation, y Silquest® PA-1, de General Electric), aditivos antibloqueo, pigmentos, en la medida que no interfieran con las propiedades potenciadas de las fibras y telas descubiertas por los Solicitantes.

Las muestras completas del producto de interpolímero y los componentes individuales de los mismos se analizan por cromatografía de permeación en gel (GPC) en una unidad de cromatografía de alta temperatura Waters 150°C equipada con columnas de porosidad mixta que opera a una temperatura de sistema de 140°C. El disolvente es 1,2,4-triclorobenceno, del que se utilizan 0,3 mililitros/minuto, y el tamaño de inyección es de 100 microlitros.

La determinación del peso molecular se lleva a cabo usando los patrones de poliestireno de estrecha distribución de peso molecular (de Polymer Laboratories), junto con sus volúmenes de elución. Los pesos moleculares equivalentes de polietileno se determinan utilizando coeficientes apropiados de Mark-Houwink para polietileno y poliestireno (según lo descrito por Williams y Ward en *Journal of Polymer Science, Polymer Letters*, Vol. 6 (621) 1968) para derivar la ecuación siguiente:

$$M_{\text{polietileno}} = a \cdot (M_{\text{poliestireno}})^b$$

En esta ecuación, $a = 0,4316$ y $b = 1,0$. El peso molecular promedio en peso, M_w , y el peso molecular promedio en número, M_n , se calculan de la manera habitual, de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$M_j = (\sum w_i (M_i)^j)^{1/j}$$

en donde w_i es la fracción de peso de las moléculas con peso molecular M_i que eluyen de la columna de GPC en la fracción i , y $j = 1$ cuando se calcula M_w , y $j = -1$ cuando se calcula M_n .

El valor de M_w/M_n de los polímeros de etileno sustancialmente lineales con ramificación homogénea se define por la ecuación:

$$M_w/M_n \leq (I_{10}/I_2) - 4,63$$

Preferentemente, el valor de M_w/M_n para los polímeros de etileno homogéneos, tanto lineales como sustancialmente lineales, es de 1,5 a 2,5 y, en especial, de 1,8 a 2,2.

Se utiliza un gráfico de tensión aparente de cizallamiento frente a velocidad aparente de cizallamiento para identificar los fenómenos de fractura de fusión. Según Ramamurthy en *Journal of Rheology*, 30(2), 337-357, 1986, por encima de un caudal determinado, las irregularidades del extrusionado observadas se pueden clasificar, en términos generales, en dos tipos principales: fractura de fusión superficial y fractura de fusión global.

La fractura de fusión superficial se produce bajo condiciones de flujo aparentemente constantes y, de manera detallada, se encuentra en el intervalo desde la pérdida del brillo especular hasta la forma más grave de "piel de tiburón". En esta memoria, el inicio de la fractura de fusión superficial se caracteriza al comenzar la pérdida de brillo del extrusionado, en el que la rugosidad de la superficie del extrusionado sólo se puede detectar con un aumento de 40X. La velocidad de cizallamiento crítica al comienzo de la fractura de fusión superficial para un polímero de etileno sustancialmente lineal es al menos 50% mayor que la velocidad de cizallamiento crítica al comienzo de la fractura de fusión superficial de un polímero de etileno homogéneo lineal, con los mismos valores de I_2 y M_w/M_n .

La fractura de fusión global se produce bajo condiciones de flujo inestables y, de manera detallada, se encuentra en el intervalo desde regular (alternancia de rugosidad y suavidad, helicoidal, etc.) hasta distorsiones aleatorias. Para la aceptación comercial (por ejemplo, en productos de película soplada), los defectos de superficie deben ser mínimos, si no inexistentes. La velocidad de cizallamiento crítica al comienzo de la fractura de fusión superficial (OSMF) y el

inicio de la fractura de fusión global (OGMF) se usará en este documento en base a las variaciones de rugosidad superficial y las configuraciones de los extrusionados extruidos en un equipo GER.

El reómetro de extrusión gaseosa aparece descrito por M. Shida, R.N. Shroff y L.V. Cancio en *Polymer Engineering Science*, Vol. 17, nº 11, pág. 770 (1977), y en la obra "*Rheometers for Molten Plastics*", de John Dealy, publicada por Van Nostrand Reinhold Co. (1982) en la página 97. Todos los experimentos GER se llevan a cabo a una temperatura de 190°C, a presiones de nitrógeno entre 362 hasta 34,5 bar, usando una boquilla de 0,0725 cm de diámetro, 20:1 L/D. Se utiliza un trazado de tensión de cizallamiento aparente frente a velocidad de cizallamiento aparente para identificar los fenómenos de fractura de fusión. Según Ramamurthy en *Journal of Rheology*, 30(2), 337-357, 1986, por encima de un caudal determinado, las irregularidades del extrusionado observadas se pueden clasificar, en términos generales, en dos tipos principales: fractura de fusión superficial y fractura de fusión global.

Para los polímeros descritos en este documento, PI es la viscosidad aparente (en Kpoise) de un material, medida por GER a una temperatura de 190°C, a una presión de nitrógeno de 172,41 bar, usando una boquilla de 0,0725 cm de diámetro, 20:1 L/D, o la correspondiente tensión de cizallamiento aparente de $2,15 \times 10^6$ dinas/cm².

El índice de procesamiento se mide a una temperatura de 190°C, a una presión de nitrógeno de 172,41 bar usando una boquilla de 0,0725 cm de diámetro, 20:1 L/D, con un ángulo de entrada de 180°.

Los polímeros pueden ser producidos por medio de un procedimiento de polimerización controlada continuo (en oposición al procedimiento por lotes), usando al menos un reactor, pero también pueden ser producidos usando múltiples reactores (por ejemplo, empleando una configuración de reactores múltiples como se describe en el documento USP 3.914.342 (Mitchell)), en donde el segundo polímero de etileno se polimeriza en al menos un reactor adicional. Los reactores múltiples se pueden operar en serie o en paralelo, usando al menos un catalizador de geometría restringida u otro catalizador de sitio único en al menos uno de los reactores a una temperatura y presión de polimerización suficientes para producir polímeros de etileno con las propiedades deseadas. Según una forma de realización preferida del presente procedimiento, los polímeros se producen en un procedimiento continuo, en oposición a un procedimiento por lotes. Preferentemente, la temperatura de polimerización es de 20°C a 250°C, usando la tecnología de catalizador de geometría restringida. Si se desea un polímero con una distribución estrecha de peso molecular (M_w/M_n de 1,5 a 2,5) con una relación I_{10}/I_2 elevada (por ejemplo, I_{10}/I_2 de 7 o más, preferentemente al menos 8, en especial al menos 9), la concentración de etileno en el reactor preferentemente no es mayor que 8% en peso del contenido del reactor, en particular no mayor que 4% en peso del contenido del reactor. Preferentemente, la polimerización se lleva a cabo en un procedimiento de polimerización en solución. Por lo general, la manipulación de I_{10}/I_2 mientras se mantiene el valor de M_w/M_n relativamente bajo para producir los polímeros sustancialmente lineales descritos en este documento, es una función de la temperatura del reactor y/o de la concentración de etileno. Una concentración reducida de etileno y una temperatura elevada producen, por lo general, un valor mayor de I_{10}/I_2 .

Las condiciones de polimerización para fabricar polímeros de etileno homogéneos lineales o sustancialmente lineales usados para producir las fibras empleadas en esta invención son, generalmente, las que resultan útiles en el procedimiento de polimerización en solución, aunque la solicitud de la presente invención no se limita al mismo. Se cree que los procedimientos de polimerización en suspensión y de fase gaseosa también son de utilidad, con la condición de que se utilicen los catalizadores y condiciones de polimerización apropiadas.

En el documento USP 3.645.992 (Elston) se describe una técnica para polimerizar los polímeros de etileno homogéneos lineales útiles en este documento.

En general, se puede lograr la polimerización continua bajo condiciones bien conocidas en la técnica anterior para las reacciones de polimerización de tipo Ziegler-Natta o Kaminsky-Sinn, es decir, temperaturas desde 0 hasta 250°C y presiones desde atmosférica hasta 1000 atmósferas (100 MPa).

Las composiciones descritas en este documento se pueden formar por cualquier método conveniente, incluida la mezcla en seco de los componentes individuales y subsiguiente mezcla por fusión o mezcla de pre-fusión en una extrusora separada (por ejemplo, una mezcladora Banbury, una mezcladora Haake, una mezcladora interna Brabender, o una extrusora de doble hélice), o en un reactor doble.

En la Patente de EE.UU. No. 5.844.045 se describe otra técnica para preparar las composiciones *in situ*. Esta referencia bibliográfica describe, entre otras, interpolimerizaciones de etileno y alfa-olefinas C_3 - C_{20} usando un catalizador homogéneo en al menos un reactor, y un catalizador heterogéneo en al menos un reactor adicional. Los reactores se pueden operar de manera secuencial o en paralelo.

Asimismo, las composiciones se pueden preparar fraccionando un polímero heterogéneo de etileno/ α -olefina en fracciones polímeras específicas, en donde cada fracción tiene una distribución estrecha (es decir, ramificación) de composición, seleccionando la fracción que muestra las propiedades especificadas, y mezclando la fracción seleccionada en cantidades apropiadas con otro polímero de etileno. Evidentemente, este método no es tan económico como las interpolimerizaciones del documento USSN 08/010.958, pero se puede utilizar para obtener las composiciones de la invención.

Se debe entender que las fibras usadas en la presente invención pueden ser continuas o discontinuas, tales como fibras cortadas (“*staple fibers*”). Las fibras cortadas usadas en la presente invención se pueden utilizar de forma ventajosa en redes cardadas. Adicionalmente, se debe entender que, además de los materiales no tejidos descritos anteriormente, las fibras se pueden usar en cualquier otra aplicación de fibras conocida en la técnica tales como fibras aglutinantes. Las fibras aglutinantes usadas en la presente invención pueden estar en forma de una fibra bi-componente de vaina-núcleo, en donde la vaina de la fibra comprende la mezcla polímera. Igualmente, puede ser deseable mezclar una cantidad de una poliolefina injertada con un compuesto orgánico insaturado que contiene al menos un sitio de insaturación etilénica y al menos un grupo carbonilo. De manera especialmente preferida, el compuesto orgánico insaturado es anhídrido maleico. Las fibras aglutinantes usadas en la presente invención se pueden utilizar convenientemente en una red formada por vía aérea, preferentemente en la que las fibras aglutinantes comprenden 5 a 35% en peso de la red formada por vía aérea.

Ejemplos

Se utilizó una serie de fibras para producir una serie de telas no tejidas. Las resinas fueron las siguientes: Resina A es un copolímero de etileno-1-octeno Ziegler-Natta con un índice de fluidez (I_2) de 30 gramos/10 minutos y una densidad de 0,955 g/cc. La Resina B es un copolímero de etileno-1-octeno Ziegler-Natta con un índice de fluidez (I_2) de 27 gramos/10 minutos y una densidad de 0,941 g/cc. La Resina C es un copolímero de etileno-1-octeno homogéneo y sustancialmente lineal, con un índice de fluidez (I_2) de 30 gramos/10 minutos y una densidad de 0,913 g/cc. La Resina D es un copolímero de etileno-1-octeno, que comprende aproximadamente 40% (en peso) de un componente de polietileno sustancialmente lineal, con un índice de fluidez de aproximadamente 30 g/10 minutos y una densidad de aproximadamente 0,915 g/cc, y aproximadamente 60% de un componente de polietileno Ziegler-Natta heterogéneo; la composición polímera final tiene un índice de fluidez de aproximadamente 30 g/10 minutos y una densidad de aproximadamente 0,9364 g/cc. La Resina E es un copolímero de etileno-1-octeno que comprende aproximadamente 40% (en peso) de un componente de polietileno sustancialmente lineal, con un índice de fluidez de aproximadamente 15 g/10 minutos y una densidad de aproximadamente 0,915 g/cc, y aproximadamente 60% de un componente de polietileno Ziegler-Natta heterogéneo; la composición polímera final tiene un índice de fluidez de aproximadamente 22 g/10 minutos y una densidad de aproximadamente 0,9356 g/cc. La Resina F es un copolímero de etileno/1-octeno que comprende aproximadamente 40% (en peso) de un componente de polietileno sustancialmente lineal, con un índice de fluidez de aproximadamente 15 g/10 minutos y una densidad de aproximadamente 0,915 g/cc, y aproximadamente 60% de un componente de polietileno Ziegler-Natta heterogéneo; la composición polímera final tiene un índice de fluidez de aproximadamente 30 g/10 minutos y una densidad de aproximadamente 0,9367 g/cc. La Resina G es un copolímero de etileno/1-octeno que comprende aproximadamente 55% (en peso) de un componente de polietileno sustancialmente lineal, con un índice de fluidez de aproximadamente 15 g/10 minutos y una densidad de aproximadamente 0,927 g/cc, y aproximadamente 45% de un componente de polietileno Ziegler-Natta heterogéneo; la composición polímera final tiene un índice de fluidez de aproximadamente 20 g/10 minutos y una densidad de aproximadamente 0,9377 g/cc. La Resina H es un polipropileno homopolímero con un índice de fluidez (“MFR”) de 25 g/10 minutos según la norma ASTM D-1238, condición 230°C/2,16 kg.

Las Resinas D, E, F y G se pueden preparar de acuerdo con los documentos USP 5.844.045, USP 5.869.575 y USP 6.448.341. El índice de fluidez se mide según la norma ASTM D-1238, condición 190°C/2,16 kg, y la densidad se mide según la norma ASTM D-792.

La tela no tejida se fabricó usando las resinas indicadas en la Tabla 1, y se evaluó su rendimiento de hilado y unión. Los ensayos se llevaron a cabo en una instalación de “*spunbond*” que utilizó tecnología Reicofil III, con un ancho de 1,2 metros. La instalación se hizo funcionar con una producción de 107 kg/hora/metro (0,4 g/min/orificio) para todas las resinas de polietileno, y 118 kg/hora/metro (0,45 g/min/orificio) con las resinas de polipropileno. Las resinas se hilaron para producir fibras de aproximadamente 2,5 denieres, correspondientes a una velocidad de fibra de aproximadamente 1500 m/min a una velocidad de producción de 0,4 g/min/orificio. En este ensayo se usó un monofiltro “*spin pack*”. Cada orificio de la hiladora tuvo un diámetro de 0,6 mm (600 micrómetros) y una relación L/D de 4. Las fibras de polietileno se hilaron a una temperatura de fusión de 210°C a 230°C, y las fibras de polipropileno se hilaron a una temperatura de fusión de aproximadamente 230°C.

El rodillo gofrado de la calandria seleccionada tuvo un patrón ovalado con una superficie de unión de 16,19%, con 49,9 puntos de unión por cm², un ancho de área de la superficie de la boquilla adyacente al flujo de material de 0,83 mm x 0,5 mm y una profundidad de 0,84 mm.

Para la resina de polipropileno, la calandria gofrada y el rodillo suave se sometieron a la misma temperatura de aceite. Para las resinas de polietileno, el rodillo suave tuvo una temperatura 21°C menor que la del rodillo gofrado (con el fin de reducir la tendencia a arrollamiento en el rodillo). Todas las temperaturas de calandria mencionadas en este informe fueron temperaturas de aceite del rodillo gofrado. No se midieron las temperaturas superficiales de las calandrias. La presión entre rodillos (“*nip pressure*”) se mantuvo a 70 N/mm para todas las resinas.

Ejemplo nº	Resina	Gramaje	Temp. de unión °C	Filamento mono- o bi- componente	Abrasión (mg/cm ²)	Rigidez flexu- ral (mN·cm) MD; CD	Alargamiento a fuerza máxima Porcentaje	Tenacidad (N/5 cm) MD; CD	Suavidad (SPU)
Comp. 1	100% H	20	145	Mono	0,183	0,7; 0,3	63,8; 78,25	49,73; 37,18	0,7
Comp. 2	100% A	20	130	Mono	0,831	0,11; 0,02	61,08; 62,95	14,61; 7,66	2,4
Comp. 2	100% A	20	125	Mono	0,984	0,12; 0,02	32,63; 45,06	11,08; 5,56	2,6
Comp. 2	100% A	20	120	Mono	0,997	0,13; 0,05	24,95; 36,27	9,32; 4,10	2,3
Comp. 3	100% A	28	130	Mono	0,885	0,29; 0,03	65,07; 72,81	20,37; 11,42	2,2
Comp. 4	100% B	21	125	Mono	0,678	0,08; 0,03	76,89; 84,20	13,72; 8,29	2,7
Comp. 5	100% B	28	125	Mono	1,082	0,15; 0,02	71,50; 74,32	17,75; 10,45	2,6
Comp. 6	80% A/20% C compuesto	21	130	Mono	0,53	0,06; 0,03	63,14; 91,56	12,0; 8,8	2,9

Ejemplo nº	Resina	Gramaje	Temp. de unión °C	Filamento mono- o bi- componente	Abrasión (mg/cm ²)	Rigidez flexu- ral (mN·cm) MD; CD	Alargamiento a fuerza máxima Porcentaje	Tenacidad (N/5 cm) MD; CD	Suavidad (SPU)
Comp. 7	80% A/20% C compuesto	28	130	Mono	0,56	0,16; 0,07	86,02; 109,51	17,79; 13,22	2,4
Comp. 8	80% A/20% C Mezcla en seco	21	130	Mono	0,42	0,07; 0,03	57,98; 86,16	11,45; 8,15	3
Comp. 9	100% D	20	135	Mono	0,399	0,07; 0,02	71,3; 100,16	7,25; 5,90	3
Comp. 10	100% D	27	135	Mono	0,491	0,14; 0,06	98,79; 125,78	11,28; 9,54	No disp.
Comp. 11	100% E	20	135	Mono	0,411	0,08; 0,03	69,35; 97,99	7,30; 6,09	4
Comp. 12	100% E	27	135	Mono	0,653	0,22; 0,07	89,60; 123,71	11,33; 9,76	No disp.
Comp. 13	100% F	20	135	Mono	0,421	0,09; 0,03	75,04; 105,15	7,02; 6,15	3,7

Ejemplo nº	Resina	Gramaje	Temp. de unión °C	Filamento mono- o bi- componente	Abrasión (mg/cm ²)	Rigidez flexu- ral (mN·cm) MD; CD	Alargamiento a máxima Porcentaje	Tenacidad (N/5 cm) MD; CD	Suavidad (SPU)
Comp. 14	100% F	27	135	Mono	0,534	0,22; 0,07	93,45; 118,21	11,36; 9,21	No disp.
Comp. 15	100% G	20	135	Mono	0,435	0,08; 0,03	59,55; 96,78	8,25; 7,12	No disp.
Comp. 16	100% G	27	135	Mono	0,625	0,19; 0,06	95,89; 116,26	13,26; 11,13	No disp..
Comp. 17	55% A/45% C Mezcla en seco	20	125	Mono	0,487	0,07; 0,02	88,1; 113,8	12,32; 7,71	No disp..
Comp. 18	55% A/45% C Mezcla en seco	27	125	Mono	0,673	0,12; 0,03	103,0; 139,5	17,40; 11,60	No disp.

REIVINDICACIONES

1. Un material no tejido, que tiene un gramaje (BW) de 10 g/m² hasta 100 g/m², compuesto por fibras que tienen una superficie que comprende un polietileno, en donde dichas fibras se seleccionan del grupo consistente en fibras monocomponentes, fibras bicomponentes o sus mezclas, en donde dicho material no tejido tiene un área de unión suficientemente alta para dar como resultado un desprendimiento/abrasión menor o igual que 0,0214 (BW) + 0,2714 mg/cm² cuando el material comprende fibras monocomponentes, y en donde dicho material muestra un desprendimiento/abrasión menor o igual que 0,0071 (BW) + 0,4071 mg/cm² cuando el material está compuesto por fibras bicomponentes, en donde las fibras tienen de 0,1 a 50 denieres y comprenden una mezcla polímera, en donde la mezcla polímera comprende:
- 5
- 10 a. desde 26% en peso hasta 80% en peso (en peso de la mezcla polímera) de un primer polímero, que es un interpolímero homogéneo de etileno/ α -olefina que tiene:
- i. un índice de fluidez de aproximadamente 1 a aproximadamente 1000 gramos/10 minutos, y
- ii. una densidad de 0,870 hasta 0,950 gramos/centímetro³, y
- b. desde 74% en peso hasta 20% en peso de un segundo polímero
- 15 que es un homopolímero de etileno o un interpolímero de etileno/ α -olefina que tiene:
- i. un índice de fluidez de aproximadamente 1 a 1000 gramos/10 minutos, y
- ii. una densidad que es al menos 0,01 gramos/centímetro³ mayor que la densidad del primer polímero, en donde el índice de fluidez global de la mezcla polímera es mayor que 18 gramos/10 min.
2. El material no tejido según la reivindicación 1, en el que el material comprende fibras monocomponentes y tiene un desprendimiento/abrasión menor o igual que 0,0214 (BW) + 0,0714 mg/cm².
- 20 3. El material no tejido según la reivindicación 1, en el que el material consiste en fibras bicomponentes y tiene un desprendimiento/abrasión menor o igual que 0,0143 (BW) + 0,1143 mg/cm².
4. El material no tejido según la reivindicación 1, caracterizado adicionalmente por tener un gramaje menor que 60 GSM.
- 25 5. El material no tejido según la reivindicación 1, caracterizado adicionalmente por tener una resistencia a la tracción mayor que 10 N/5 cm en MD.
6. El material no tejido según la reivindicación 1, caracterizado adicionalmente por tener un área de consolidación menor que 25%.
7. El material no tejido según la reivindicación 1, que tiene un gramaje de 20 GSM a 30 GSM.
- 30 8. El material no tejido según la reivindicación 1, en donde el material no tejido es una tela "spunbond".
9. El material no tejido según la reivindicación 1, en donde la fibra es una fibra "spunbonded".
10. El material no tejido según la reivindicación 1, en donde el polímero tiene un índice de fluidez mayor que 10 g/10 minutos.
- 35 11. El material no tejido según la reivindicación 1, en donde el primer polímero tiene una densidad en el intervalo de 0,915 a 0,925 gramos/centímetro³.
12. El material no tejido según la reivindicación 1, en donde el segundo polímero tiene una densidad que es al menos 0,02 gramos/centímetro³ mayor que la densidad del primer polímero.
13. El material no tejido según la reivindicación 1, en donde el material comprende fibras monocomponentes y muestra una rigidez flexural (mN·cm) en dirección de la máquina menor o igual que 0,0286 (BW) – 0,3714, y el material no tejido tiene un gramaje en el intervalo de 20 a 27 GSM.
- 40 14. El material no tejido según la reivindicación 13, en el que el material tiene una rigidez flexural (mN·cm) menor o igual que 0,0714 (BW) – 1,0786.