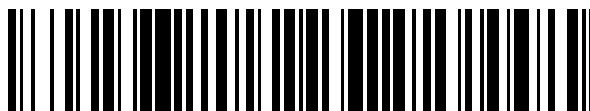


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 455**

51 Int. Cl.:

D04H 3/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.08.2008 PCT/US2008/073136**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.02.2009 WO09026092**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2008 E 08797875 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 2183420**

54 Título: **Tejido sin tejer con superficie adhesiva a partir de un sistema de polímero único**

30 Prioridad:

17.08.2007 US 965075 P

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

29.11.2017

73 Titular/es:

**FIBERWEB, LLC (100.0%)
2711 Centerville Road, Suite 400
City of Wilmington, County of Newcastle, DE
19808, US**

72 Inventor/es:

**FARELL, GREGORY, W. y
WILLIS, EDWARD, KEITH**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 644 455 T3

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

DESCRIPCIÓN

Tejido sin tejer con superficie adhesiva a partir de un sistema de polímero único

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere de manera general a tejidos sin tejer y más particularmente a tejidos sin tejer formados a partir de polímeros sometidos a cristalización inducida por estrés.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Los tejidos sin tejer formados a partir de fibras que se unen térmicamente entre sí han sido producidos desde hace muchos años. Dos técnicas comunes de termofusión son la consolidación en superficie («area bonding») y la consolidación por punto («point bonding»). En la consolidación en superficie, las uniones se producen en todo el tejido sin tejer, en localizaciones en las que las fibras del tejido sin tejer entran en contacto entre sí. Lo anterior puede conseguirse de diversas maneras, tales como pasando aire caliente, vapor u otro gas a través de la malla no cohesionada de fibras, provocando que éstas se fundan y fusionan entre sí en los puntos de contacto. La consolidación en superficie también puede conseguirse pasando una malla de fibras a través de una calandra compuesta de dos rodillos de acero liso calientes, provocando que las fibras se ablanden y se fusionen. En el cohesionado por punto, la malla de fibras se pasa por la abertura de una calandra caliente que consta de dos rodillos de compresión, en el que por lo menos uno de los rodillos presenta una superficie con un patrón de protrusiones.

Típicamente, uno de los rodillos calientes es un rodillo grabado y el rodillo cooperante presenta una superficie lisa. A medida que la malla se mueve a través del rodillo de la calandria, las fibras individuales se unen térmicamente entre sí en localizaciones discretas o sitios de unión en donde las fibras entran en contacto con las protrusiones del rodillo grabado y las fibras quedan sin unir en las localizaciones entre estos sitios de unión puntual.

El cohesionado por punto puede utilizarse para cohesionar eficazmente tejidos sin tejer formados a partir de fibras termoplásticas con la misma composición de polímeros y temperatura de fusión similar. Sin embargo, el cohesionado en superficie no es utilizable ordinariamente para tejidos sin tejer de este tipo ya que los tejidos típicamente requieren la presencia de un componente ligante que se ablande y se funda a una temperatura inferior a la de las fibras con el fin de producir el cohesionado.

Un ejemplo de la técnica anterior es el documento n° US3309260A, que se refiere a una lámina de tejido de lámina de varias capas que comprende un tejido de tipo tisú termoprensado de fibras de poliéster no plastificadas de longitud estirada y no estirada heterogéneamente entrelazadas.

Otro ejemplo de la técnica anterior es el documento n° US5387382A, que se refiere a un método para fabricar una pieza ajustada en el interior para un vehículo a motor que comprende el cardado de un tejido que comprende un componente de matriz y un componente cohesionador, el precompactado del tejido, el precalentamiento del tejido, sometiendo el mismo a una presión de moldeo en una herramienta de moldeo y calentando el tejido.

Otro ejemplo de la técnica anterior es el documento n° US5730821A, que se refiere a un procedimiento para producir una malla de filamentos de polímero termoplástico de un polímero termoplástico.

Otro ejemplo de la técnica anterior es el documento n° US3304220A, que se refiere a un método para producir un tejido sin tejer a partir de fibras sintéticas.

Un ejemplo de un tejido sin tejer cohesionado en superficie disponible comercialmente que es bien conocido se comercializa bajo la marca comercial registrada Reemay® de Fiberweb Inc., Old Hickory, TN. Este no-tejido hilado se produce generalmente según las enseñanzas de las patentes US n° 3.384.944 y n° 3.989.788, en el que los filamentos de una composición de polímero de más alto punto de fusión y una composición de polímero de punto de fusión más bajo se mezclan entre sí y se depositan sobre una cinta transportadora para formar una malla. La malla de filamentos se dirige a través de un cohesionador de aire caliente, en el que los filamentos de una composición de punto de fusión más bajo se ablandan y se funden formando uniones en toda la malla, resultando en un tejido sin tejer con propiedades físicas deseables. Los filamentos compuestos de la composición de polímero de punto de fusión más alto no se funden durante la cohesión y proporcionan resistencia al tejido. Por ejemplo, en el tejido Reemay®, la composición de punto de fusión más alto es un homopolímero de poliéster y la composición ligante de punto de fusión más bajo es un copolímero de poliéster.

El requisito de utilizar dos composiciones de polímero separadas incrementa las necesidades de manipulación y procesamiento del procedimiento de fabricación y dificulta el reciclaje o reutilización de material residual o de desecho debido a la presencia de dos composiciones de polímero diferentes. Adicionalmente, la temperatura de fusión de la composición de bajo punto de fusión representa una limitación de las condiciones de temperatura bajo las que puede utilizarse el tejido sin tejer.

BREVE DESCRIPCIÓN RESUMIDA DE LA INVENCION

- 5 La presente invención se refiere a un tejido sin tejer producido a partir de un sistema de polímero único. En particular, la presente invención utiliza un sistema de resina de polímero semicristalino que se somete a cristalización inducida por estrés en el procedimiento de hilado de las fibras. Según la presente invención, la resina de polímero semicristalino produce predominantemente fibras amorfas para la cohesión en el tejido sin tejer y fibras semicristalinas para la resistencia del tejido. Se proporciona un tejido sin tejer cohesionado en superficie en el que se une térmicamente entre sí una pluralidad de fibras semicristalinas que están formadas de sustancialmente la misma composición de polímero.
- 10 La viscosidad intrínseca (VI) del polímero, el rendimiento de polímero, la velocidad de hilado, las temperaturas de fusión, las temperaturas de enfriamiento y el caudal son algunas de las variables de procedimiento que impactan sobre el estrés de la línea de hilado y que pueden utilizarse para proporcionar el nivel deseado de cristalinidad en las fibras de un tejido sin tejer. Un polímero cristalizabile en el estado no cristalizado o amorfo puede formar eficazmente uniones térmicas a temperaturas relativamente bajas, aunque después de la cristalización resulta más difícil la unión térmica. La presente invención utiliza dichas variables de procedimiento para producir tanto la fibra semicristalina para la resistencia del tejido como la fibra amorfa para la cohesión térmica. Tras la cohesión térmica, ambas fibras se encuentran presentes en el tejido en estado semicristalino o sustancialmente cristalino.
- 15 En un aspecto, la presente invención proporciona un método de fabricación de un tejido sin tejer en el que se extruye la masa fundida de un polímero cristalizabile para producir una pluralidad de fibras y el polímero se somete a condiciones de procesamiento de manera que se produce un primer componente polímero que es por lo menos parcialmente cristalino y se produce un segundo componente polímero que es sustancialmente amorfo. El primer componente polímero se encuentra en un estado semicristalino y comprende la componente de matriz del tejido. El segundo componente del polímero no experimenta ninguna cristalización sustancial y como resultado se mantiene en un estado sustancialmente amorfo. El segundo componente polímero presenta un punto de reblandecimiento que es inferior al del primer componente polímero y, por lo tanto, el segundo componente polímero sirve como componente ligante para el tejido.
- 20 Las fibras se depositan sobre una superficie de recolección para formar una malla que contiene tanto el primer componente polímero parcialmente cristalino como el segundo componente polímero amorfo. A continuación, las fibras se cohesionan térmicamente entre sí para formar una malla no tejida cohesionada en la que el segundo componente polímero amorfo se ablanda y se fusionan para formar uniones con el primer componente polímero.
- 25 Durante el procedimiento de cohesionado, el calor provoca que el ligante se vuelva pegajoso y se fusione consigo mismo y con el componente de matriz de fibras contiguas en los puntos de contacto. El cohesionado también lleva a cabo la cristalización del segundo componente polímero de manera que en el tejido sin tejer cohesionado resultante ambos componentes polímeros son por lo menos parcialmente cristalinos.
- 30 En una realización, se extruye la masa fundida de filamentos continuos de la misma composición de polímero y se procesa bajo condiciones que permiten producir primer y segundo componentes del polímero que presentan diferentes niveles de cristalinidad. Por ejemplo, durante la extrusión, se expone un primer componente del polímero a condiciones de hilado que resultan en cristalización inducida por estrés en el primer componente polímero, mientras que un segundo componente polímero se somete a estrés que resulta insuficiente para inducir una cristalización sustancial. El nivel de estrés al que se exponen los componentes polímeros puede manipularse utilizando diversas variables de procedimiento para impartir un nivel deseado de cristalinidad a las fibras. Entre dichas variables de procedimiento se incluyen la viscosidad intrínseca (VI) del polímero, el rendimiento de polímero, la velocidad de hilado, las temperaturas de fusión, las temperaturas de enfriamiento, las tasas de flujo, las tasas de estiramiento y similares.
- 35 En una realización, la presente invención proporciona una malla no tejida hilada que está compuesta de matriz separada y filamentos ligantes que comprenden homopolímero de tereftalato de polietileno (PET, por sus siglas en inglés). Los filamentos de la matriz presentan una viscosidad intrínseca (VI) más alta que los filamentos ligantes y son extruidos en fundido bajo condiciones que resultan en que los filamentos de la matriz presentan mayor cristalinidad que los filamentos ligantes. En algunas realizaciones, los filamentos ligantes pueden presentar una temperatura de reblandecimiento que es aproximadamente 10°C inferior a la temperatura de reblandecimiento de los filamentos de matriz. A continuación, los filamentos se cohesionan en superficie para unir los filamentos entre sí en los puntos de contacto. Tras el cohesionado térmico, los filamentos tanto de la matriz como ligantes se encuentran en un estado semicristalino y generalmente muestran un único pico de fusión, tal como se pone de manifiesto en una sola traza de calorimetría diferencial de barrido (CDB). En una realización, los filamentos de la matriz están formados de homopolímero de PET con una viscosidad intrínseca de aproximadamente 0,65 dl/g o superior, tal como 0,68 dl/g y los filamentos ligantes están formados de homopolímero de PET con una viscosidad intrínseca de aproximadamente 0,62 dl/g o inferior, tal como 0,61 dl/g.
- 40 En una realización adicional, la presente invención se refiere a un tejido sin tejer compuesto de filamentos

bicomponente que son filamentos de vaina/núcleo o filamentos multilobulares con punta. La vaina o puntas comprenden el componente ligante de los filamentos, mientras que el núcleo comprende el componente de matriz.

5 En una realización, los filamentos bicomponente comprenden homopolímero de PET con componentes de viscosidad intrínseca (VI) baja y alta que corresponden a los componentes ligante y de matriz, respectivamente. Los filamentos bicomponente se hilan a velocidades en las que el componente polímero de VI más alta cristaliza mediante cristalización inducida por estrés para servir como componente de matriz y el componente de polímero de VI más baja se mantiene en un estado sustancialmente amorfo para servir de componente ligante. En una realización particular, los filamentos bicomponente contienen entre 5 y 20% en peso del componente de VI más baja y entre 80% y 95% en peso del componente de VI más alta.

15 En otro aspecto, puede utilizarse PET reciclado como la resina ligante. La VI del PET reciclado se ajusta a aproximadamente 0,62 o menos con el fin de utilizarlo como las fibras ligantes. Puede utilizarse un aditivo para romper la cadena de PET en el material de polímero reciclado a fin de reducir la VI del polímero reciclado. En la presente realización, las fibras pueden comprender matriz y ligante separados o fibras multicomponente.

20 Las mallas no tejidas según la invención pueden prepararse a partir de una diversidad de composiciones de polímero amorfo que sean capaces de someterse a cristalización inducida por estrés, tales como nilones y poliésteres, incluyendo tereftalato de polietileno (PET), ácido poliláctico (PLA), tereftalato de polítrimetileno (PTT) y tereftalato de polibutileno (PBT).

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS VISTAS DE LOS DIBUJOS

25 Tras haber descrito de esta manera la invención en términos generales, a continuación se hace referencia a los dibujos adjuntos, que no han sido dibujados necesariamente a escala, y en los que:

La fig. 1 es una vista de perspectiva de un tejido sin tejer hilado que comprende filamentos continuos que son por lo menos parcialmente cristalinos y filamentos continuos que son de naturaleza amorfa.

30 La fig. 2 es una ilustración esquemática de un aparato para producir tejidos sin tejer según una realización de la presente invención.

La fig. 3 ilustra una sección transversal de filamento bicomponente que presenta un primer componente que es por lo menos parcialmente cristalino y un segundo componente que es de naturaleza amorfa y en el que el primer y segundo componentes se encuentran presentes en diferentes partes de la sección transversal del filamento.

35 La fig. 4 ilustra un filamento bicomponente multilobular que presenta el primer y segundo componentes en diferentes partes de la sección transversal del filamento.

La fig. 5 ilustra un filamento bicomponente multilobular que presenta el primer y segundo componentes en diferentes partes de la sección transversal del filamento.

40 La fig. 6 es una vista lateral de sección transversal de un tejido sin tejer compuesto que presenta una construcción hilada de filamento continuo («spunbond»)/hilado por fusión («meltblown»)/spunbond según una realización de la presente invención.

La fig. 7 es una fotomicrografía de microscopía electrónica de barrido (SEM, por sus siglas en inglés) de un tejido sin tejer de la técnica anterior que presenta filamentos ligantes de copolímero y filamentos de matriz de homopolímero.

La fig. 8 es una fotomicrografía de SEM lateral de sección transversal del tejido sin tejer de la fig. 7

45 La fig. 9 es una fotomicrografía de SEM de un tejido sin tejer según la invención en el que el tejido incluye una matriz continua y filamentos ligantes que se encuentran unidos entre sí.

La fig. 10 es una fotomicrografía de SEM lateral de sección transversal del tejido sin tejer de la fig. 9

La fig. 11 es una traza de calorimetría diferencial de barrido (CDB) del tejido sin tejer de la técnica anterior de la fig. 7 en el que pueden observarse diferentes temperaturas de fusión para el copolímero de PET de los filamentos ligantes y el homopolímero de PET de los filamentos de la matriz.

50 La fig. 12 es una traza de calorimetría diferencial de barrido (CDB) del tejido sin tejer inventivo de la fig. 9 en el que la traza de CDB muestra una única temperatura de fusión para los filamentos ligantes y de la matriz.

La fig. 13 es una traza de calorimetría diferencial de barrido (CDB) de un tejido sin tejer de la técnica anterior que presenta filamentos bicomponente continuos en los que un copolímero de PET forma el componente ligante y un homopolímero de PET forma el componente de la matriz, y en el que la traza de CDB incluye diferentes temperaturas de fusión para los componentes de ligante y de homopolímero.

55 La fig. 14 es una traza de calorimetría diferencial de barrido (CDB) de un tejido sin tejer según la invención y que comprende filamentos bicomponente continuos en los que la vaina comprende un componente ligante de PET y el núcleo comprende un componente de matriz de PET, y en el que la traza de CDB muestra una única temperatura de fusión para los componentes ligante y matriz.

60 La fig. 15A es una fotomicrografía de un tejido sin tejer compuesto de homofilamentos de matriz y ligante que han sido térmicamente cohesionados entre sí y en el que el tejido ha sido teñido con un tinte para revelar los diferentes niveles de orientación en los filamentos de la matriz y ligantes, y

65 la fig. 15B es la fotomicrografía de la fig. 15A en escala de grises en la que un tejido sin tejer compuesto de homofilamentos de matriz y ligante han sido térmicamente cohesionados entre sí y en el que el tejido ha sido teñido con un tinte para revelar los diferentes niveles de orientación en los filamentos de la matriz y ligantes.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

A continuación en la presente memoria se describe la presente invención más detalladamente haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran algunas, aunque no todas, las realizaciones de la invención. En efecto, dicha invención puede realizarse en muchas formas diferentes y no debería interpretarse como limitada a las realizaciones indicadas en la presente memoria; por el contrario, dichas realizaciones se proporcionan de manera que la presente exposición satisfaga los requisitos legales aplicables. En toda la memoria, números iguales representan elementos iguales.

La presente invención se refiere a un tejido sin tejer que se forma mediante extrusión en fundido de un polímero termoplástico amorfo cristalizante para producir una pluralidad de fibras. Las fibras se depositan sobre una superficie de recolección formando una malla y las fibras se cohesionan entre sí formando un tejido sin tejer coherente fuerte.

El polímero termoplástico amorfo cristalizante utilizado para producir las fibras es capaz de someterse a cristalización inducida por estrés. Durante el procesamiento, se somete un primer componente de la composición de polímero a condiciones de procedimiento que resultan en cristalización inducida por estrés de manera que el primer componente de polímero se encuentra en un estado semicristalino. Un segundo componente del polímero se procesa bajo condiciones que resultan insuficientes para inducir la cristalización y, por lo tanto, el segundo componente de polímero se mantiene sustancialmente amorfo. Debido a su naturaleza amorfa, el segundo componente polímero presenta una temperatura de reblandecimiento inferior al del primer componente polímero semicristalino y es, de esta manera, capaz de formar uniones térmicas a temperaturas inferiores a la temperatura de reblandecimiento del primer componente polímero. De esta manera, el segundo componente polímero amorfo puede utilizarse como componente ligante del tejido sin tejer, mientras que el primer componente polímero semicristalino puede servir de componente de matriz del tejido sin tejer, proporcionando las propiedades físicas de resistencia requeridas del tejido, tales como la resistencia a la rotura por tracción y al rasgado.

El término «amorfo» se refiere a que el grado de cristalinidad en el segundo componente polímero es inferior a la que se desea para el primer componente polímero y es suficientemente baja para que el segundo polímero presente una temperatura de reblandecimiento inferior a la temperatura de reblandecimiento del primer componente polímero.

La expresión «temperatura de reblandecimiento» se refiere de manera general a la temperatura o intervalo de temperaturas a la que el componente polímero se ablanda y se vuelve pegajosa. La temperatura de reblandecimiento del primer y segundo componentes polímeros puede determinarse fácilmente mediante métodos de ensayo normalizados industriales, por ejemplo, ASTM D1525-98, Método de ensayo normalizado de la temperatura de reblandecimiento Vicat de plásticos, e ISO 306: 1994 Materiales plásticos-termoplásticos - determinación de la temperatura de reblandecimiento Vicat. La temperatura de reblandecimiento del segundo componente polímero es deseablemente por lo menos 5°C inferior a la del primer componente polímero, resultando preferente una diferencia de temperatura de reblandecimiento de entre 5°C y 30°C, y siendo típica una diferencia de entre 8°C y 20°C. En una realización particular, la temperatura de reblandecimiento del segundo componente polímero es aproximadamente 10°C inferior a la del primer componente polímero. La diferencia en la temperatura de reblandecimiento permite que el segundo componente polímero se vuelva pegajoso y forme uniones térmicas a temperaturas inferiores a la temperatura a la que se iniciaría el reblandecimiento del primer componente polímero y se tornaría pegajoso.

Durante una etapa de cohesión, la malla de fibras no unidas se calienta hasta el punto en que se reblandece el componente ligante amorfo y se fusiona consigo mismo y con el componente de matriz de fibras contiguas en puntos de contacto, formando un tejido sin tejer coherente fuerte. Durante el cohesión, el componente ligante también experimenta típicamente cristalización térmica, de manera que en el tejido sin tejer cohesión resultando, los componentes tanto de matriz como ligante son por lo menos parcialmente cristalinos. Típicamente, las condiciones del cohesión permiten una cristalización sustancialmente completa de tanto las fibras de la matriz como las fibras ligantes. Como resultado, una curva de calorimetría diferencial de barrido (CDB) del tejido cohesión revela únicamente un único pico correspondiente al calor latente de fusión de las regiones cristalinas en las fibras de matriz y ligantes. Lo anterior está en claro contraste con lo observado en los tejidos convencionales cohesiónados en superficie que se basan en una composición ligante de temperatura de fusión más baja para el cohesiónado.

El tejido sin tejer de la presente invención es, de esta manera, distinguible de los no-tejidos cohesiónados en superficie producidos mediante procedimientos conocidos de la técnica anterior en que el no-tejido de la invención se encuentra cohesiónado en superficie, y sin embargo consiste en únicamente un sistema de polímero a partir del cual se forman las fibras de resistencia o de la matriz y las fibras ligantes del tejido sin tejer. Una ventaja de utilizar un sistema de polímero único para formar los componentes tanto ligante como de matriz es una mejora de tanto coste como eficiencia. En contraste con algunos no-tejidos de la técnica anterior, no resulta necesario utilizar una resina ligante adicional con una química del polímero diferente a la de la resina de la matriz. Generalmente, las resinas ligantes convencionales pueden requerir la presencia de equipos de extrusión adicionales, líneas de transferencia y similares. Como resultado, los costes asociados a dichos no-tejidos pueden ser superiores. En la presente invención, la utilización de un sistema de polímero único puede ayudar a reducir dichos costes e ineficiencias. En el caso de las fibras bicomponente, la utilización de un sistema de polímero único también puede

resultar en que el componente ligante sea esparcido más uniformemente en toda la malla debido a que los componentes de la matriz y ligante se encuentran distribuidos a lo largo de la misma fibra.

5 Mientras que las fibras tanto de matriz como ligantes son por lo menos parcialmente cristalinos en el tejido cohesionado final, presentan una morfología y orientación molecular diferentes. Las fibras de la matriz se
cristalización bajo estrés, mientras que las fibras ligantes se cristalizaron térmicamente sin estrés. El tintado de las
fibras con tintes comunes permite observar los dos tipos diferentes de fibra. La incorporación del tinte es muy
sensible a la orientación molecular, cristalinidad y morfología. Los dos tipos de fibra muestran diferentes
10 incorporaciones de tinte. Las fibras ligantes presentan niveles más bajos de orientación molecular preferente e
incorporan tinte más fácilmente que las fibras de matriz. Un modo adecuado de observar las diferencias entre los
dos tipos de fibra es aplicar en un tejido sin tejer producido según la presente invención que ha sido cohesionado y
fijado con calor para cristalizar totalmente las fibras tanto ligantes como de la matriz y para reducir el encogimiento
del tejido sin tejer y para teñir el tejido sin tejer utilizando tintes adecuados para la composición de polímero
particular. Por ejemplo, las fibras de PET pueden teñirse convenientemente utilizando tintes, tales como Terasil Azul
15 GLF (Ciba Specialty Chemicals) en agua en ebullición. La inspección del tejido resultante a ojo desnudo o mediante
microscopía mostrará que las fibras ligantes se tiñen de color más oscuro que las fibras de la matriz, tal como puede
observarse en las figs. 15A y 15B.

20 Las composiciones de polímero que pueden utilizarse según la invención generalmente incluyen polímeros que
pueden ser sometidos a cristalización inducida por estrés y son relativamente amorfos al fundirse. Las
composiciones de polímero adecuadas pueden incluir poliésteres y poliamidas, tales como nilones. Entre los
poliésteres ejemplares pueden incluirse tereftalato de polietileno (PET), tereftalato de politrimetileno (PTT),
tereftalato de polibutileno (PBT) y ácido poliláctico (PLA) y copolímeros, y combinaciones de los mismos.

25 La presente invención puede utilizarse para preparar una diversidad de diferentes tejidos sin tejer, incluyendo tejidos
sin tejer hilado, tejidos hilados por fusión, combinaciones de los mismos y similares. La presente invención puede
utilizarse además para formar una diversidad de diferentes fibras, incluyendo fibras cortas, filamentos continuos y
fibras multicomponente. A menos que se indique lo contrario, el término «fibra» se utiliza genéricamente para
referirse tanto a fibras cortas de longitud discreta como a filamentos continuos.

30 Tal como se ha comentado anteriormente, las fibras que comprenden el primer y segundo componentes polímeros
pueden producirse mediante extrusión en fundido de una composición de polímero fundida relativamente amorfa
bajo condiciones de procedimiento que inducen la orientación y, por lo tanto, la cristalización de uno de los
componentes, mientras que el segundo componente se mantiene principalmente amorfo. Los métodos de inducción
35 y control del grado de cristalización incluyen parámetros tales como la velocidad de hilado, las temperaturas de
hilado y estiramiento, las temperaturas de enfriamiento, las tasas de estiramiento, la viscosidad intrínseca del flujo
de fundido, el rendimiento de polímero, las temperaturas del fundido, las tasas de flujo y las combinaciones de los
mismos.

40 Por ejemplo, durante el procedimiento de extrusión, puede extrusionarse un primer grupo de filamentos continuos y
atenuarse bajo un primer grupo de condiciones que resultan en una cristalización inducida por estrés y puede
utilizarse la misma composición de polímero para producir un segundo grupo de filamentos continuos que se
extrusionan y atenúan bajo un segundo grupo de condiciones que no resultan en cristalización inducida por estrés e
inducen una cristalización mínima o nula de los filamentos. Las diferentes condiciones pueden incluir una o más de
45 las variables siguientes: rendimiento de polímero, tasa de aire de enfriamiento, tasa de estiramiento (para filamentos
estirados mecánicamente) y presión del aire (para filamentos atenuados neumáticamente). El sometimiento del flujo
de polímero fundido a estrés imparte orientación al polímero amorfo y provoca de esta manera cristalinidad inducida
por estrés en los filamentos. Generalmente, las composiciones de polímero, tales como el poliéster, se mantienen en
un estado relativamente amorfo al hilarlas a velocidades bajas. A tasas de extrusión más altas, se incrementa el
50 nivel de estrés en el polímero, resultando en incrementos de la cristalinidad del mismo. Por ejemplo, el hilado a
velocidad relativamente alta provoca un estrés elevado en las fibras fundidas, resultando en la orientación y
cristalización de las moléculas de polímero. La velocidad de hilado generalmente depende de las propiedades
deseadas del tejido resultante, de las propiedades del polímero, tales como la viscosidad intrínseca y la energía
generada durante la formación de cristales, y de otras condiciones del procesamiento, tales como la temperatura del
55 polímero fundido utilizado, la tasa de flujo capilar, las temperaturas del fundido y del aire de enfriamiento y las
condiciones del estiramiento. En una realización, las fibras se hilan a velocidades de hilado moderadas a altas con el
fin de inducir el nivel deseado de cristalinidad. De acuerdo con lo anterior, el nivel deseado de cristalinidad en las
fibras es un parámetro importante para determinar las condiciones de procedimiento bajo las que se induce
cristalización en el primer componente polímero.

60 Además, las fibras pueden hilarse a velocidades más bajas y después estirarse mecánicamente a tasas de
estiramiento que someten a las fibras fundidas a niveles de estrés necesarios para inducir la orientación y la
cristalización. Las condiciones necesarias para inducir cristalización también pueden variar con las propiedades
físicas del polímero mismo, tales como la viscosidad intrínseca del fundido de polímero. Por ejemplo, un polímero
65 con una viscosidad intrínseca más alta experimentará más estrés a una velocidad de hilado o tasa de estiramiento
que un polímero que presente una viscosidad intrínseca más baja que sea procesado bajo condiciones similares.

En una realización preferente, el primer y segundo componentes polímeros pueden formarse mediante la selección de dos composiciones de polímero que son iguales entre sí, es decir, el mismo polímero pero que difieran en viscosidad intrínseca o en peso molecular. A una tasa de extrusión dada, la composición de polímero con la viscosidad intrínseca más alta experimentará más estrés que el experimentado por la composición de polímero con una viscosidad intrínseca más baja. Como resultado, la composición de polímero para el primer y segundo componentes polímeros puede seleccionarse basándose en la viscosidad intrínseca. Las diferencias de viscosidad intrínseca entre el primer y segundo componentes polímeros puede conseguirse de varias maneras. Por ejemplo, muchos fabricantes de resinas ofrecen grados diferentes del mismo polímero y pueden seleccionarse dos grados diferentes del mismo polímero que difieren en su viscosidad intrínseca. Las diferencias de viscosidad intrínseca también pueden conseguirse mediante la adición de uno o más aditivos que alteren la viscosidad intrínseca o el peso molecular del polímero. Entre los ejemplos de dichos aditivos se incluyen etilenglicol, propilenglicol, estearato de magnesio y agua.

En una realización, el primer y segundo componentes polímeros se forman a partir de dos composiciones de polímero separadas que comprenden tereftalato de polietileno en las que las composiciones de polímero presentan una diferencia de viscosidad intrínseca que es por lo menos de 0,15. En una realización particular, el componente de matriz se forma con homopolímero de PET con una viscosidad intrínseca de 0,68 dl/g o superior, y el componente ligante se forma con homopolímero de PET con una viscosidad intrínseca de 0,61 dl/g o inferior.

En una realización particularmente útil, la presente invención proporciona un tejido sin tejer hilado que se forma a partir de filamentos continuos que comprenden el primer componente polimérico (es decir, componente de matriz o fibras de matriz) y filamentos continuos que comprenden el segundo componente polimérico (es decir, componente ligante o fibras ligantes) que se cohesionan térmicamente entre sí para producir una malla fuerte y coherente. A este respecto, la fig. 1 ilustra una realización de la invención en la que un tejido sin tejer hilado y cohesionado en superficie 10 está formado de filamentos continuos 14 que comprenden el primer componente polímero y filamentos continuos 16 del segundo componente polímero que se cohesionan entre sí. En la presente realización, los filamentos 14, 16 se producen mediante extrusión del polímero fundido a través de una o más hileras para formar primer y segundo grupos de filamentos continuos. El primer y segundo grupos de filamentos seguidamente se someten a condiciones de procesamiento en las que el primer grupo de filamentos continuos se somete a estrés que induce la cristalización y el segundo grupo de filamentos continuos se somete a estrés que resulta insuficiente para inducir la cristalización. Como resultado, el polímero a partir del que se forman filamentos 14 es por lo menos parcialmente cristalizado y el polímero de filamentos 16 se mantiene en un estado sustancialmente amorfo.

La aplicación de suficiente calor a una malla que comprende filamentos 14, 16 que presentan el primer y segundo componentes de polímero provoca que los filamentos 16 se ablanden y se fusionan con los filamentos 14 en puntos de contacto de manera que los filamentos se unen entre sí formando una malla fuerte y coherente.

La fig. 1 también incluye una sección magnificada 12 del tejido e ilustra filamentos individuales 14, 16 unidos entre sí. Tal como se muestra, el tejido sin tejer 10 comprende homofilamentos 14 que son por lo menos parcialmente cristalinos (es decir, el primer componente polímero) y homofilamentos 16 que son de naturaleza principalmente amorfa (es decir, el segundo componente polímero). Las uniones térmicas 18 entre los filamentos 14, 16 se producen en los puntos en los que los filamentos amorfos intersectan entre sí y con los filamentos por lo menos parcialmente cristalinos. Aunque la fig. 1 ilustra los filamentos 14, 16 como diferentes, debería reconocerse que tras el cohesionado térmico el primer y segundo componentes de los filamentos 14, 16, respectivamente, típicamente se encuentran ambos en un estado parcialmente cristalino.

En una realización, el tejido sin tejer hilado que se ilustra en la fig. 1 comprende entre aproximadamente 65% y 95%, y más preferentemente entre 80% y 90% de filamentos formados a partir del primer componente polímero, y entre aproximadamente 5% y 35%, y más preferentemente entre 5% y 20% de los filamentos compuestos de segundo componente polímero.

La fig. 2 ilustra esquemáticamente una disposición de aparato para producir un tejido sin tejer hilado según una realización de la presente invención. El aparato incluye primer y segunda unidades rotatorias dispuestas en serie 22 montadas en la parte superior de una cinta transportadora de movimiento sin fin 24. Aunque el aparato ilustrado presenta dos unidades rotatorias, se entenderá que podrían utilizarse otras configuraciones de aparato con únicamente una unidad rotatoria o con tres o más unidades rotatorias. Cada unidad se extiende a lo ancho en dirección transversal a las máquinas y las unidades respectivas se disponen sucesivamente en la dirección de las máquinas. Se suministra a cada unidad polímero cristalizante fundido procedente de uno o más extrusores (no mostrados). Las hileras con orificios configurados para producir filamentos continuos se montan en cada una de las unidades giratorias 22. En una realización ilustrativa, se utilizan dos grados separados de la misma composición de polímero, difiriendo el polímero únicamente en su viscosidad intrínseca. El polímero de grado de VI más alto se alimenta a una o más de las unidades rotatorias para formar filamentos de la matriz y el polímero de grado de VI más bajo se alimenta a una segunda unidad rotatoria para formar filamentos ligantes.

Los filamentos recién extruidos se enfrían y solidifican por contacto con un flujo de aire de enfriamiento y seguidamente los filamentos se atenúan y se estiran, mecánicamente utilizando cilindros de estiramiento, o neumáticamente utilizando dispositivos atenuadores 26. El estrés en la línea de hilado impartido a los filamentos por los cilindros de estiramiento o dispositivos atenuadores 26 causa la cristalización inducida por estrés en el polímero de grado de VI más alto que forma los filamentos de matriz, mientras que el polímero de grado de VI más bajo que forma los filamentos ligantes experimenta poca o ninguna cristalización inducida por estrés y se mantiene sustancialmente amorfo.

A continuación, los filamentos se depositan aleatoriamente sobre la cinta transportadora 24 para formar una malla. Seguidamente los filamentos se cohesionan térmicamente, proporcionando a la malla cohesividad y resistencia. El cohesionado en superficie es una técnica particularmente útil para el cohesionado de la malla. El cohesionado en superficie implica pasar la malla a través de una calandria caliente compuesta de dos rodillos de acero liso o pasando vapor, aire u otro gas caliente por la malla, provocando que los filamentos que comprenden el segundo componente polímero se vuelvan pegajosos y se fusionen entre sí.

En la realización ilustrada, se ilustra la malla de filamentos no cohesionados como dirigida a través de un consolidador de vapor 32, un ejemplo de cual se muestra de manera general en Estes et al., Patente US nº 3.989.788. La malla se pone en contacto con vapor saturado, que sirve para reblandecer las fibras ligantes. A continuación, la malla se transfiere a un cohesionador de aire caliente 34. Las temperaturas utilizadas en la operación de cohesionado son considerablemente más elevadas que las utilizadas en el consolidador, dependiendo la temperatura seleccionada de la temperatura de pegajosidad de las fibras ligantes y de las propiedades deseadas en el producto (por ejemplo, resistencia, estabilidad o rigidez dimensional). Para las fibras que comprenden tereftalato de polietileno, la malla consolidada típicamente se expone a aire a una temperatura de entre 140°C y 250°C, preferentemente de entre 215°C y 250°C, durante el cohesionado. Durante las etapas de consolidación y cohesionado, las fibras ligantes se reblandecen y se vuelven pegajosas, produciendo enlaces de fusión donde se cruzan entre sí los filamentos. El tejido sin tejer resultante es un no-tejido cohesionado en superficie, con sitios de unión distribuidos uniformemente en toda la superficie y el grosor del tejido. Los sitios de unión proporcionan las propiedades de lámina necesarias, tales como la resistencia al desgarro y la resistencia a la rotura por tracción. La malla cohesionada pasa sobre el rodillo de salida hasta un dispositivo de bobinado 36.

Generalmente, el cohesionado en superficie de la malla no tejida resulta en que tanto el primer componente polímero como el segundo componente polímero se encuentren en un estado por lo menos parcialmente cristalino de manera que el polímero semicristalino presente un grado de cristalinidad que sea por lo menos 70% de su cristalinidad máxima alcanzable. En una realización, el cohesionado en superficie resulta en que el primer y segundo componentes polímeros presenten un grado de cristalinidad que sea por lo menos 90% de su cristalinidad máxima alcanzable, tal como de por lo menos 99% su cristalinidad máxima alcanzable. Entre otras técnicas de cohesionado en superficie que pueden utilizarse se incluyen el cohesionado ultrasónico, el cohesionado con RF y similares.

En todavía otro aspecto de la invención, puede formarse un tejido sin tejer hilado a partir de filamentos bicomponente continuos en los que el primer y segundo componentes polímeros se encuentran presentes en partes diferentes de la sección transversal de los filamentos. La expresión «filamentos bicomponente» se refiere a filamentos en los que el primer y segundo componentes se encuentran presentes en partes diferentes de la sección transversal del filamento y se extienden de manera sustancialmente continua a lo largo de la longitud de los filamentos. En una realización, la sección transversal de las fibras bicomponente incluye una región diferenciada que comprende el primer componente polímero que ha sido sometido a condiciones que inducen la cristalización, y una segunda región diferenciada en la que el segundo componente polímero se mantiene principalmente en un estado amorfo. La configuración en sección transversal de dicho filamento bicomponente puede ser, por ejemplo, una disposición de vaina/núcleo en la que un polímero se encuentra circundado por otro, en una disposición lado-a-lado o en una configuración multilobular.

En la presente realización, el primer y segundo componentes pueden producirse proporcionando dos flujos de un polímero amorfo fundido en el que el polímero a partir del que se forma el segundo componente polímero presenta una viscosidad intrínseca más baja que el polímero del primer componente polímero. Durante la extrusión, se agrupan los flujos formando una fibra multicomponente. Los flujos fundidos agrupados seguidamente se someten a estrés que induce la cristalización en el polímero de viscosidad intrínseca más alta y resulta insuficiente para inducir la cristalización en el polímero de viscosidad intrínseca más baja, produciendo de esta manera el primer y segundo componentes poliméricos, respectivamente.

Las FIGS. 3 a 5 ilustran realizaciones de la invención en las que el primer componente polímero 40 (componente de matriz) comprende una parte de la sección transversal de la fibra y el segundo componente de fibra 42 (componente ligante) comprende otra parte de la sección transversal de la fibra. Pueden prepararse fibras bicomponente según la invención utilizando el aparato y método indicados anteriormente en relación a la fig. 2, en la que las hileras están diseñadas para producir un filamento bicomponente de la configuración en sección transversal deseada. Se encuentran disponibles comercialmente hileras adecuadas de diversos proveedores. Se describe un tipo de hilera para formar filamentos bicomponente en Hills, patente US nº 5.562.930. Las hileras pueden configurarse para formar filamentos bicomponente en todos los orificios de las hileras, o alternativamente, dependiendo de las características

particulares del producto que se desean, las hileras pueden configurarse para producir algún filamento multilobular bicomponente y algunos filamentos multilobulares formados completamente de uno de entre el primer y segundo componentes poliméricos. Los métodos para producir filamentos bicomponente se comentan en mayor detalle en la publicación de patente US nº 2003/0119403, el contenido de la cual se incorpora como referencia.

5 La fig. ilustra un filamento bicomponente en el que el primer y segundo componentes polímeros se disponen en una configuración de lado-a-lado. Las figs. 4 y 5 ilustran filamentos bicomponente en los que los filamentos bicomponente presentan una sección transversal modificada que define múltiples lóbulos. En las presentes realizaciones, resulta importante que el componente ligante se encuentre presente en por lo menos una parte de la superficie del filamento, y deseablemente, el componente ligante debería encontrarse situado en por lo menos uno de los lóbulos de la sección transversal del filamento multilobular. Más preferentemente, el componente ligante se encuentra situado en la punta de uno o más de los lóbulos. En una realización, el componente ligante comprende entre aproximadamente 2 y aproximadamente 25 por ciento en peso del filamento, y preferentemente entre aproximadamente 5 y 15 por ciento en peso del filamento.

15 La fig. 4 ilustra una sección transversal de filamento multilobular sólida en la que el filamento presenta cuatro lóbulos. El componente de matriz 40 (primer componente polímero) ocupa la parte central de la sección transversal del filamento y el componente ligante 42 ocupa la parte de la punta de cada lóbulo. En una realización alternativa, el componente ligante puede ocupar la parte de la punta de únicamente un solo lóbulo, o las puntas de dos o tres de los lóbulos. La fig. 5 ilustra una sección transversal de filamento trilobular sólida en la que el componente ligante 42 ocupa la parte de la punta de cada lóbulo. En una forma alternativa, el componente ligante 42 puede ocupar únicamente uno o dos de los tres lóbulos.

25 En todavía otro aspecto, la presente invención proporciona tejidos sin tejer en los que el primer o el segundo componente polímero comprende fibras hiladas por fusión y el otro componente polímero comprende filamentos continuos hilados en continuo. La expresión «fibras hiladas por fusión» se refiere a fibras formadas mediante la extrusión de un material termoplástico fundido a través de una pluralidad de capilares finos habitualmente circulares en una matriz, en forma de hebras o filamentos fundidos convergiendo hacia flujos de gas caliente a alta velocidad (por ejemplo aire) que rompe los filamentos en fibras cortas. En algunas realizaciones, el gas a alta velocidad puede utilizarse para atenuar los filamentos a fin de reducir su diámetro, que puede resultar en fibras con diámetro de microfibras. Después, las fibras hiladas por fusión son transportadas por el flujo de gas a alta velocidad y son depositadas sobre una superficie recolectora para formar una malla de fibras hiladas por fusión dispersadas aleatoriamente.

35 La fig. 6 ilustra un tejido sin tejer compuesto 50 que presenta una construcción spunbond/meltblown/spunbond que incluye una capa interior 52 de fibras hiladas por fusión ('meltblown') interpuesta en sándwich entre un par de capas externas hiladas en continuo ('spunbond') 54. En una realización, las capas exteriores 54 están formadas de filamentos continuos que son por lo menos parcialmente cristalinos y sirve como fibras de matriz en el tejido sin tejer y una capa interior 52 que está formada de fibras hiladas por fusión que son de naturaleza principalmente amorfa. Las fibras hiladas por fusión presentan una temperatura de pegajosidad más baja que la de los filamentos continuos y sirven de fibras ligantes que han fluido y han fusionado las fibras y filamentos entre sí para formar un tejido fuerte y cohesivo.

45 Haciendo nuevamente referencia a la fig. 2, en una realización alternativa de la presente invención, los filamentos pueden producirse a partir de la misma composición de polímero idéntica pero pueden someterse a condiciones de procesamiento que rinden un grupo de filamentos que se someten a cristalización inducida por estrés y otro grupo de filamentos que se mantiene sustancialmente amorfo. Por ejemplo, una o más de las unidades rotatorias puede producir filamentos que experimenten cristalización inducida por estrés como resultado de la configuración de rendimiento de polímero y/o de tasa de estiramiento o del atenuador. Los filamentos de otra unidad rotatoria pueden someterse a condiciones, por ejemplo de rendimiento de polímero y/o de tasa de estiramiento o de atenuación, que resulten en que los filamentos presenten poca o ninguna cristalización inducida por estrés.

55 El modo principal y más preferente de conseguir las diferentes temperaturas de cristalinidad y de reblandecimiento en los filamentos es alterar ligeramente la viscosidad intrínseca del polímero de los dos componentes polímeros. Lo anterior puede conseguirse mediante, por ejemplo, la selección de dos grados diferentes de la misma composición de polímero que difieran únicamente en la viscosidad intrínseca del polímero. También resultaría posible reducir la viscosidad intrínseca de la composición de polímero de manera que pueda utilizarse como el componente formador de ligante de VI más baja. Por ejemplo, pueden utilizarse aditivos para romper algunas de las cadenas de polímero a fin de reducir la V_i y/o puede utilizarse polímero reciclado como parte o como la totalidad del componente de VI más baja. Por ejemplo, puede utilizarse PET reciclado como el componente polímero formador de ligante de VI más baja.

60 La VI del PET reciclado puede ajustarse a 0,62 dl/g o menos con el fin de permitir que pueda utilizarse como el componente ligante. También resulta posible conseguir una cristalinidad diferente en los dos componentes polímeros mediante la utilización de aditivos que alteren el estrés en la línea de hilado. Pueden obtenerse diferencias de cristalinidad mediante la incorporación de cantidades menores de aditivos o polímeros que reduzcan

el estrés en la línea de hilado, retrasando de esta manera la cristalización. Por ejemplo, puede añadirse un PTT de VI muy baja al PET en cantidades pequeñas para reducir el estrés en la línea de hilado y retrasar la cristalización.

5 Alternativamente, puede añadirse etilenglicol, ácidos grasos u otros aditivos compatibles al PET para lubricar o plastificar la resina a medida que se extruye, reduciendo de esta manera el estrés en la línea de hilado.

10 También debería reconocerse que el primer y/o segundo componentes también pueden incluir aditivos del tipo que se encuentra convencionalmente en las fibras de polímero hiladas por fusión, tales como tintes, pigmentos, plastificadores, abrillantadores ópticos, rellenos, etc.

15 Los tejidos sin tejer según la invención pueden utilizarse en una amplia diversidad de diferentes aplicaciones, tales como prendas, toallitas secantes, toallas y similares. En algunas realizaciones, pueden utilizarse tejidos sin tejer según la invención en aplicaciones a temperatura más alta debido a que no resulta necesario componente ligante de punto de fusión más bajo para unir las fibras entre sí. Se desean temperaturas de uso más altas en la filtración de fluidos a alta temperatura y en plásticos reforzados con tejidos.

Los ejemplos a continuación se proporcionan con el fin de ilustrar diversas realizaciones de la invención y no deberían interpretarse como limitativas de la invención en modo alguno.

20 EJEMPLOS

Ejemplo 1 (comparativo): Fibras separadas de homopolímero de matriz y de copolímero ligante

25 Se produjo un no-tejido cohesionado en superficie utilizando filamentos separados de homopolímero de PET y de copolímero de PET modificado con ácido isoftálico (IPA). El cabezal de hilado consistía en 120 orificios trilobulares para el homopolímero y 12 orificios circulares para el copolímero. Tanto el copolímero como el homopolímero se secaron a 140°C durante 5 horas antes de la extrusión. El rendimiento de polímero fue de 1,8 gramos/orificio/minuto para tanto el homopolímero como el copolímero. Las fibras hiladas por fusión se enfriaron al salir de la hilera y las fibras se estiraron a 4 dpf utilizando cilindros de tracción. Se resumen las condiciones a continuación:

30 Homopolímero: homopolímero de PET Dupont 1941 (0,67 dl/g de VI, punto de fusión: 260°C)
 Copolímero: copolímero de PET modificado DuPont 3946R modificado con IPA (0,65 dl/g de VI, punto de fusión: 215°C)
 Rendimiento de homopolímero: 1,8 gramos/orificio/minuto
 35 Rendimiento de copolímero: 1,8 gramos/orificio/minuto

% de copolímero: 9%

40 Velocidad de hilado: 3.000 yardas/minuto (164,6 km/h)
 Denier de la fibra: 4 dpf.
 Condiciones del extrusor de homopolímero:

45 Zona 1: 293°C
 Zona 2: 296°C
 Zona 3: 299°C
 Zona 4: 302°C
 Temperatura de bloque: 304°C

50 Condiciones del extrusor de copolímero:

Zona 1: 265°C
 Zona 2: 288°C
 Zona 3: 293°C
 55 Temperatura de bloque: 304°C

60 Los filamentos estirados se dispersaron sobre un alambre en movimiento que se desplazaba a una velocidad de 62 pies/minuto (1,1 km/h) y se trataron con vapor a 115°C para mantener unida la malla de manera que pudiese transferirse al consolidador. A continuación, la malla se sometió a cohesión a 200°C en un cohesionador de aire circulante para producir un no-tejido cohesionado en superficie. El peso base de la web no tejida es 0,8 osy (27,1 g/m²).

Ejemplo 2 (inventivo): Matriz de homopolímero separado y filamentos ligantes de homopolímero

65 Se formó un no-tejido cohesionado en superficie según la presente invención a partir de primer y segundo componentes de polímero que se produjeron utilizando filamentos separados de homopolímero de PET con diferentes VI de polímero. El cabezal de hilado consistía de 120 orificios trilobulares para el homopolímero de VI más

ES 2 644 455 T3

alta (fibras de resistencia) y 12 orificios circulares para el homopolímero de VI más baja (fibras ligantes). Se secaron ambos homopolímeros a 140°C durante 5 horas antes de la extrusión. El rendimiento de polímero era de 1,8 gramos/orificio/minuto para ambas resinas PET. Las fibras hiladas por fusión se enfriaron al salir de la hilera y las fibras se estiraron a 4 dpf utilizando cilindros de tracción. Se resumen las condiciones a continuación:

5 Filamentos de homopolímero (primer componente polímero): Homopolímero PET DuPont 1941 (VI de 0,67 dl/g, temperatura de fusión: 260°C)
 Homopolímero (segundo componente polímero): Homopolímero PET Eastman F61HC (VI de 0,61 dl/g IV, temperatura de fusión: 260°C)
 10 Rendimiento de primer componente polímero: 1,8 gramos/orificio/minuto
 Rendimiento de segundo componente polímero: 1,8 gramos/orificio/minuto
 Segundo componente polímero: 9%
 Velocidad de hilado: 3.000 yardas/minuto (164,6 km/h)
 Denier de la fibra: 4 dpf.
 15 Condiciones de extrusión del primer componente polímero:

20 Zona 1: 293°C
 Zona 2: 296°C
 Zona 3: 299°C
 Zona 4: 302°C
 Temperatura de bloque: 304°C

Condiciones de extrusión del segundo componente polímero:

25 Zona 1: 296°C
 Zona 2: 299°C
 Zona 3: 302°C
 Temperatura de bloque: 304°C

30 Los filamentos estirados se dispersaron sobre un alambre en movimiento que se desplazaba a una velocidad de 62 pies/minuto (1,1 km/h) y se trataron con vapor a 115°C para mantener unida la malla de manera que pudiese transferirse al consolidador. A continuación, los filamentos se unieron entre sí a 220°C, produciendo un no-tejido cohesionado en superficie. El peso base de la web no tejida es 0,8 osy (27,1 g/m²). La Tabla 1, a continuación, compara las propiedades del tejido sin tejer preparado en los Ejemplos 1 y 2. Las mallas no tejidas se sometieron a ensayo según el método global para textiles ASTM D-1117
 35

Tabla 1: propiedades físicas de los Ejemplos 1 y 2

Propiedad	Ejemplo 1 (comparativo)	Ejemplo 2 (inventivo)	MÉTODO DE ENSAYO
MD Grab Rotura (libras)	16,8 (7,6 kg)	14,2 (6,4 kg)	D-5034
MD Grab Alarg. (%)	40,8 (40,8)	60,3 (60,3)	D-5034
MD Grab Mod. (libras/pulgadas)	7,9 (1,4 kg/cm)	7,2 (1,3 kg/cm)	D-5034
MD Grab Rotura (libras)	11,9 (5,4 kg)	11,2 (5,4 kg)	D-5034
XD Grab Alarg. (%)	44 (44)	67 (67)	D-5034
XD Grab Mod. (libras/pulgadas)	6,2 (1,1 kg/cm)	4,9 (0,9 kg/cm)	D-5034
MD Rotura de tira (libras)	7,2 (3,3 kg)	5,8 (2,6 kg)	D-5035
MD Alarg. de tira (%)	40 (40)	29 (29)	D-5035
MD Tira Mod. (libras/pulgadas)	4,8 (0,9 kg/cm)	4,8 (0,9 kg/cm)	D-5035
MD Rotura de tira (libras)	2,7 (1,2 kg)	2,9 (1,3 kg)	D-5035
MD Alarg. de tira (%)	32 (32)	20 (20)	D-5035
MD Tira Mod. (libras/pulgadas)	2,0 (2,3 kg)	2,7 (0,5 kg/cm)	D-5035
MD Desgarro por atrapamiento (libras)	5,1 (2,5 kg)	9,4 (4,3 kg)	D-5733
XD Desgarro por atrapamiento (libras)	5,5 (2,8)	9,3 (0,7)	D-5733
170°C MD Encogimiento (%)	2,8 (-0,7)	0,7 (-0,2)	D-2259
170°C XD Encogimiento (%)	-0,7 (770)	-0,2 (710)	D-2259
AIR Perm (cfm)	770 (0,19 mm)	710 (0,19 mm)	D-737
Grosor (mils)	7,5 (27,46 g/m ² m)	7,5 (27,8 g/m ²)	D-5729
Peso base (osy)	0,81	0,82	D-2259

40 A partir de la Tabla 1, puede observarse que muchas de las propiedades para el Ejemplo 1 (comparativo) y para el Ejemplo 2 (inventivo) son similares. La resistencia a tracción de la tira era ligeramente superior para el Ejemplo 1; sin embargo, los desgarros por atrapamiento del Ejemplo 2 fueron prácticamente el doble de los del Ejemplo 1.

Las figs. 7 y 8 son fotomicrografías SEM del tejido sin tejer del Ejemplo 1. Tal como puede observarse en las figs. 7 y 8, los filamentos de copolímero del tejido se han fundido y han fluido juntos con los filamentos de matriz de temperatura de fusión más alta, cohesionando de esta manera los filamentos de matriz entre sí. Como resultado, en algunas zonas del tejido, los filamentos ligantes de copolímero se han reblandecido y han fluido hasta el punto de que ya no hay ninguna estructura discernible real o forma similar a un filamento. Los únicos filamentos que pueden observarse fácilmente son los filamentos de homopolímero de temperatura de fusión más alta. Las figs. 9 y 10 son fotomicrografías SEM del tejido sin tejer del Ejemplo 2 (inventivo). En contraste con el tejido sin tejer del Ejemplo 1, tanto los filamentos ligantes como los filamentos de matriz son claramente visibles en las figs. 9 y 10. En particular, los filamentos ligantes presentan una estructura de filamento discernible que se mantiene intacta. Las fotomicrografías revelan además que los filamentos ligantes han sufrido cierta deformación en torno a los filamentos de matriz, uniendo entre sí los filamentos ligantes a los filamentos de la matriz en los puntos de contacto sin fusión o pérdida de la estructura del filamento ligante. En una realización, el tejido sin tejer de la invención se caracteriza por una falta de zonas en las que los filamentos ligantes se han fundido y han fluido juntos y en torno a los filamentos de matriz. En la realización en las figs. 9 y 10, el tejido se caracteriza además por presentar una pluralidad de filamentos continuos interconectados en los que algunos de los filamentos (los filamentos ligantes) se han fusionado con otros filamentos en puntos de contacto y en el que algunos de los filamentos (filamentos de matriz) no se han fusionado entre sí en puntos de contacto, tal como cuando dos filamentos de matriz entran contacto uno con otro.

Además, los ligamentos ligantes aparentemente no forman gotas, las cuales se forman comúnmente en relación al Ejemplo 1. Dichas gotas pueden desprenderse durante la manipulación posterior, lo que puede conducir a la contaminación con partículas.

La fig. 11 es una traza de calorimetría diferencial de barrido (CDB) del tejido sin tejer del Ejemplo 1. La traza de CDB muestra dos puntos de inflexión diferentes que representan dos temperaturas de fusión diferentes del tejido sin tejer del Ejemplo 1 (por ejemplo, aproximadamente 214°C y aproximadamente 260°C). Las dos temperaturas de fusión se deben a los filamentos ligantes de temperatura de fusión más baja y los filamentos de matriz de temperatura de fusión más alta. Por ejemplo, el copolímero que comprende los filamentos ligantes se funde a aproximadamente 215°C, mientras que los filamentos de matriz (homopolímero) se funden a aproximadamente 260°C. En contraste, la traza de CDB del tejido sin tejer del Ejemplo 2 muestra únicamente una única temperatura de fusión a 260°C, que es un resultado de que los filamentos ligantes y los filamentos de matriz ambos están formados de sustancialmente la misma composición de polímero, tal como PET. Además, debido a que no resulta necesario incluir un copolímero con una temperatura de fusión más baja, tal como en el Ejemplo 1, pueden utilizarse tejidos sin tejer según la invención a temperaturas más altas. Específicamente, el tejido sin tejer del Ejemplo 2 puede utilizarse a temperaturas que son aproximadamente 40°C más altas que las del tejido sin tejer del Ejemplo 1. Se midió la CDB según la norma ASTM E-794 utilizando un instrumento Universal V2.4F TA.

Comúnmente se utilizan tintes para investigar la morfología de las fibras. El grado de cristalinidad, tamaño de las cristalitas y nivel de orientación molecular amorfa influyen sobre la incorporación del tinte. Generalmente, las muestras que son menos cristalinas y presentan una fase amorfa menos orientada acepta el tinte más fácilmente.

Los dos filamentos diferentes utilizados para producir el Ejemplo nº 2 pueden diferenciarse por la incorporación de tinte. Generalmente, los filamentos que presentan un color más oscuro presentan una orientación menos amorfa, mientras que los filamentos de color más ligero indican un grado de orientación más alto, que es indicativo de filamentos de matriz. En referencia a las figs. 15A y 15B, puede observarse que el tintado resulta en que los filamentos de matriz presentan un color relativamente más ligero que los filamentos ligantes. Tal como se ha comentado anteriormente, los filamentos con niveles de orientación más altos (es decir, filamentos de matriz) no incorporan el tinte tan fácilmente como los filamentos ligantes y en consecuencia presentan un color relativamente más ligero. Las figs. 15A y 15B son fotomicrografías del Ejemplo 2 obtenidas con un microscopio óptico Bausch and Lomb dotado de una cámara óptica. La magnificación de la fotomicrografía era de 200 X. El tejido de las figs. 15A y 15B comprende una pluralidad de homofilamentos que comprenden PET que están formado de filamentos de matriz que son por lo menos parcialmente cristalinos y filamentos ligantes que se encuentran en un estado sustancialmente amorfo durante el cohesión térmico.

Ejemplo 3 (comparativo): fibras bicomponente trilobulares de vaina/núcleo de copolímero/homopolímero

En el Ejemplo 3, se produjo un no-tejido cohesionado en superficie en una configuración de fibra bicomponente. Se utilizó el homopolímero PET en el núcleo mientras que se utilizó copolímero de PET modificado con IPA en la vaina.

El cabezal de hilado consistía de 200 orificios trilobulares. Se secaron tanto el copolímero como el homopolímero a 140°C durante 5 horas antes de la extrusión. El rendimiento de polímero era de 1,2 gramos/orificio/minuto para el núcleo de homopolímero y 0,14 gramos/orificio/minuto para la vaina de copolímero de manera que la fibra resultante constaba de 10% de vaina y 90% de núcleo. Las fibras hiladas por fusión se enfriaron al salir de la hilera y las fibras se estiraron a 3 dpf utilizando cilindros de tracción. Se resumen las condiciones a continuación:

ES 2 644 455 T3

Núcleo: homopolímero de PET Dupont 1941 (0,67 dl/g de VI, punto de fusión: 260°C)

Vaina: copolímero de PET modificado DuPont 3946R modificado con IPA (0,65 dl/g de VI, punto de fusión: 215°C)

Rendimiento de polímero de núcleo: 1,2 gramos/orificio/minuto

Rendimiento de polímero de vaina: 0,14 gramos/orificio/minuto

% de vaina: 10%

Velocidad de hilado: 3.000 yardas/minuto (164,6 km/h)

Denier de la fibra: 3 dpf.

Condiciones del extrusor de núcleo (homopolímero):

Zona 1: 293°C

Zona 2: 296°C

Zona 3: 299°C

Zona 4: 302°C

Temperatura de bloque: 304°C

Condiciones del extrusor de vaina (copolímero):

Zona 1: 265°C

Zona 2: 288°C

Zona 3: 293°C

Temperatura de bloque: 304°C

Los filamentos estirados se dispersaron sobre un alambre en movimiento que se desplazaba a una velocidad de 22 pies/minuto (0,4 km/h) y se trataron con vapor a 115°C para mantener unida la malla de manera que pudiese transferirse al consolidador a 220°C para producir un no-tejido consolidado en superficie. El peso base de la web no tejida es 2,8 osy (94,9 g/m²).

Ejemplo 4 (inventivo): fibras bicomponente trilobulares de vaina/núcleo de homopolímero/homopolímero

Se produjo un no-tejido cohesionado en superficie en una configuración de fibra bicomponente. Se utilizó un homopolímero PET de VI más alta en el núcleo mientras que se utilizó el homopolímero PET de VI más baja en la vaina. El cabezal de hilado consistía de 200 orificios trilobulares. Ambos homopolímeros se secaron a 140°C durante 5 horas antes de la extrusión. El rendimiento de polímero era de 1,2 gramos/orificio/minuto para el polímero del núcleo y 0,14 gramos/orificio/minuto para el polímero de la vaina de manera que la fibra resultante constaba de 10% de vaina y 90% de núcleo. Las fibras hiladas por fusión se enfriaron al salir de la hilera y las fibras se estiraron a 3 dpf utilizando cilindros de tracción. Se resumen las condiciones a continuación:

Núcleo: homopolímero de PET Dupont 1941 (0,67 dl/g de VI, punto de fusión: 260°C)

Vaina: homopolímero de PET Eastman F61HC (0,61 dl/g de VI, punto de fusión: 260°C)

Rendimiento de polímero de núcleo: 1,2 gramos/orificio/minuto

Rendimiento de polímero de vaina: 0,14 gramos/orificio/minuto; % de vaina: 10%

Velocidad de hilado: 3.000 yardas/minuto (164,6 km/h)

Denier de la fibra: 3 dpf.

Condiciones del extrusor de núcleo (homopolímero):

Zona 1: 293°C

Zona 2: 296°C

Zona 3: 299°C

Zona 4: 302°C

Temperatura de bloque: 304°C

Condiciones del extrusor de vaina (copolímero):

Zona 1: 296°C

Zona 2: 299°C

Zona 3: 302°C

Temperatura de bloque: 304°C

Tabla 2: propiedades físicas de los Ejemplos 3 y 4

Ejemplo 3 (comparativo)	Propiedad	Ejemplo 3 (comparativo)	Ejemplo 4 (inventivo)	MÉTODO DE ENSAYO	Ejemplo 4 (inventivo)
(83)	Perm. al aire (cfm)	83 (83)	151 (151)	D-737	(151)
(94,9 g/m*m)	Peso base (osy)	2,8 (94,9 g/m*m)	2,7 (91,6 g/m*m)	D-3776	(91,6 g/m*m)
(0,43 mm)	Grosor (mils)	17 (0,43 mm)	15 (0,38 mm)	D-5729	(0,38 mm)
	Grab Ten. - MD	161	154	D-5034	
	Grab Ten - XD	93	86	D-5034	
	Alargamiento - MD	56	68	D-5034	
	Alargamiento - XD	57	63	D-5034	

5 La Tabla 2 muestra que los no-tejidos producidos en los Ejemplos 3 y 4 presentan propiedades físicas similares. La fig. 13, que es una traza de CDB del Ejemplo 3 (comparativo), muestra dos temperaturas de fusión diferentes para el tejido sin tejer del Ejemplo 3. En el Ejemplo 3, los filamentos ligantes se funden a aproximadamente 215°C, mientras que los filamentos de matriz se funden a aproximadamente 260°C. La fig. 14 es una traza de CDB del tejido sin tejer del Ejemplo 4 (inventivo). La traza de CDB del Ejemplo 4 muestra únicamente un solo punto de fusión a 260°C. Tal como en los Ejemplos 1 y 2, el tejido sin tejer inventivo del Ejemplo 4 también puede utilizarse a temperaturas más altas que el tejido del Ejemplo 3.

10 En los ejemplos siguientes, se exploraron diversas velocidades de hilado y viscosidades intrínsecas para preparar filamentos tanto ligantes como de matriz que comprendían PET. Se prepararon filamentos mediante la extrusión de filamentos a través de un cabezal de hilado de fibras, el enfriamiento de las fibras, el estirado de los filamentos utilizando cilindros de tracción y la aplicación de las fibras sobre una cinta de recolección. A continuación, se recolectaron muestras de las fibras para el ensayo. Se determinó el tipo de fibra mediante la alimentación de haces de fibras a un laminador de laboratorio a 130°C. Las fibras ligantes se fusionaron a 130°C, mientras que las fibras de matriz no se unieron unas a otras a esta temperatura.

15 Se prepararon los filamentos en la Tabla 3 a partir de las composiciones de polímero siguientes:

- Muestras 1 a 6: homopolímero PET DuPont 1941 (VI de 0,67 dl/g, temperatura de fusión: 260°C)
- Muestras 7 a 12: homopolímero PET Eastman F61HC (0,61 dl/g de VI, temperatura de fusión: 260°C)
- Muestras 13 a 18: homopolímero PET Eastman F53HC (0,53 dl/g de VI, temperatura de fusión: 260°C).

20 El grado relativo de cristalinidad de un polímero sometido a cristalización inducida por estrés puede estimarse experimentalmente utilizando técnicas de CDB. En dicho ejemplo, se estimaron los grados de cristalinidad utilizando un aparato TA Instruments modelo 2920 DSC para cada una de las muestras y se muestra este valor en la Tabla 3.

25 Para determinar el calor de cristalización de un espécimen del polímero en su estado amorfo, se calentaron muestras del polímero PET a una temperatura por lo menos 20°C superior al punto de fusión y después se extrajo la muestra y se enfrió rápidamente utilizando un spray criogénico (Chemtronics Freeze-It). A continuación, se dejó que la muestra se equilibrase a la temperatura ambiente antes de calentar a 10°C/minuto. Se partió de la premisa que la muestra era 100% amorfo y a partir de la superficie de la curva de CDB, se determinó que el calor de cristalización de PET amorfo era de 31,9 julios/gramo.

30 A continuación, se estimaron los grados de cristalinidad de las fibras hiladas mediante calentamiento de las mismas a 10°C/minuto y midiendo el calor de cristalización a partir de la superficie de la curva de CDB. Se calculó el porcentaje de cristalinidad máxima alcanzable (grado de cristalinidad) mediante la fórmula $[1 - (\text{calor de cristalización para la fibra/calor de cristalización para el amorfo})] \times 100\%$.

Tabla 3: datos de calor de fusión y de cristalinidad de las fibras de PET de diversa viscosidad intrínseca y preparados bajo diferentes velocidades de hilado.

Muestra	Viscosidad intrínseca (dl/g)	Velocidad de hilado (y/min.)	Delta N	Tipo de fibra	Tinte	T _c (°C)	Delta H _{crist}	% del max., cristalinidad*
1	0,67	1.800	0,0081	Ligante	Oscuro	126	29,4 J/g	8
2	0,67	2.200	0,0087	Ligante	Oscuro	123	27,3 J/g	14
3	0,67	2.600	0,0090	Ligante	Oscuro	117	25,0 J/g	22

4	0,67	3.000	0,0079	Matriz	Más claro	112	18,2 J/g	43
5	0,67	3.400	0,0120	Matriz	Más claro	109	12,4 J/g	61
6	0,67	3.800	0,0092	Matriz	Más claro	101	9,9 J/g	69
7	0,61	1.800	0,0089	Ligante	Oscuro	123	30,9 J/g	3
8	0,61	2.200	0,0077	Ligante	Oscuro	122	26,1 J/g	18
9	0,61	2.600	0,0047	Ligante	Oscuro	117	29,3 J/g	8
10	0,61	3.000	0,0065	Ligante	Oscuro	115	21,2 J/g	34
11	0,61	3.400	0,0127	Ligante	Oscuro	110	21,8 J/g	32
12	0,61	3.800	0,0064	Ligante/Matriz	Oscuro	108	19,4 J/g	39
13	0,53	1.800	0,0065	Ligante	Oscuro	122	28,2 J/g	12
14	0,53	2.200	0,0077	Ligante	Oscuro	120	26,4 J/g	17
15	0,53	2.600	0,0089	Ligante	Oscuro	116	25,4 J/g	20
16	0,53	3.000	0,0085	Ligante	Oscuro	113	27,2 J/g	15
17	0,53	3.400	0,0097	Ligante	Oscuro	108	22,2 J/g	30
18	0,53	3.800	0,0101	Ligante	Oscuro	107	22,2 J/g	30

% de cristalinidad máxima calculado como: se supone que ΔH_{crist} de resina PET totalmente amorfa es de 31,9 J/g $\Delta H_{\text{crist}} / 31,9 \text{ J/g} \times 100\% = \%$ de PET no cristalizado de cristalinidad máxima = 100% - % de PET no cristalizado; T_c es la temperatura a la que cristaliza el polímero.

Generalmente, los datos en la Tabla 3 indican que los filamentos que presentan un grado de cristalinidad de aproximadamente 35% o superior mostraban propiedades indicativas de filamentos de matriz, mientras que los filamentos con un grado de cristalinidad inferior a dicho valor típicamente mostraban propiedades de filamento ligante. Uno de los objetivos de los presentes ejemplos es ilustrar cómo las variaciones de la velocidad de hilado influyen sobre el estrés en la línea de hilado y, a su vez, sobre el grado de cristalización de los filamentos. Los presentes ejemplos eran de filamentos que no habían sido sometidos a condiciones de cohesión. También puede observarse a partir de los datos en la Tabla 3 que a medida que se incrementa la velocidad de hilado de cada polímero, se reduce la temperatura de inicio de la cristalización.

Debe entenderse que al calentar seguidamente el tejido sin tejer para provocar el reblandecimiento y fusión de los filamentos ligantes, tendrá lugar una cristalización adicional, tanto en los filamentos de la matriz como en los filamentos ligantes. Como resultado, en el tejido cohesión final, el polímero presentará un grado de cristalización mucho más alto. En el producto final, el grado de cristalinidad será de por lo menos 50%, más deseablemente de por lo menos 60%, todavía más deseablemente de por lo menos 80% de la cristalinidad máxima alcanzable. En efecto, el grado de cristalinidad puede ser de 95% o superior de la cristalinidad máxima alcanzable del polímero.

Los datos de la Tabla 3 también sugieren que los filamentos con un calor de fusión superior a aproximadamente 20 julios/gramo típicamente resultaron útiles como fibras ligantes y aquellos con calores de fusión inferiores a 20 julios/gramo típicamente eran fibras de matriz.

En las muestras 19 a 32, se exploraron las características de ligante/matriz de los filamentos que comprendían PLA y PTT. Se resumen los resultados en la Tabla 4, posteriormente. Los filamentos en la Tabla 3 se prepararon a partir de las composiciones de polímero siguientes:

Muestras 19 a 24: Nature Works 6202D ácido poliláctico (PLA, por sus siglas en inglés)
Muestras 25 a 32: tereftalato de polimetileno (PTT, por sus siglas en inglés) Shell Corterra 509201

Tabla 4: Datos de calor de fusión y cristalinidad para fibras de PLA y PTT

Muestra	Composición de polímero	Velocidad de hilado (y/min.)	T_c (°C)	ΔH_{crist} (J/g)	Tipo de fibra
19	PLA	1.800	94,6	21,3	Ligante
20	PLA	2.200	90,8	19,4	Ligante
21	PLA	2.600	86,9	22,3	Ligante
22	PLA	3.000	81,5	22,1	Resistencia
23	PLA	3.400	74,9	18,8	Resistencia
24	PLA	3.800	72,2	17,0	Resistencia
25	PTT	800	66,6	25,0	Ligante
26	PTT	1.000	67,0	25,1	Ligante
27	PTT	1.800	60,9	25,5	Resistencia
28	PTT	2.200	58,1	21,6	Resistencia

29	PTT	2.600	57,3	20,5	Resistencia
30	PTT	3.000	54,3	20,6	Resistencia
31	PTT	3.400	54,8	17,3	Resistencia
32	PTT	3.800	52,2	15,5	Resistencia

Los filamentos que comprendían PLA y con temperaturas de cristalización más altas de aproximadamente 82°C generalmente mostraron propiedades indicativas de fibras ligantes. Para el PTT, aparentemente los puntos de cristalización superiores a 61°C eran indicativos de fibras ligantes.

5

Ejemplo 5 (comparativo: fibras separadas de homopolímero de matriz y de copolímero ligante)

Se produjo un no-tejido cohesionado en superficie utilizando filamentos separados de homopolímero de PET y de copolímero de PET modificado con ácido isoftálico (IPA). Las fibras hiladas por fusión se enfriaron al salir de la hilera y las fibras se estiraron a 4 dpf utilizando cilindros de tracción. Se resumen las condiciones a continuación:

10

Homopolímero: Homopolímero de PET Dupont 1941 (0,67 dl/g de VI, punto de fusión: 260°C)
Copolímero: copolímero de PET modificado DuPont 3946R modificado con IPA (0,65 dl/g de VI, punto de fusión: 215°C)

15

% de copolímero: 9%
Velocidad de hilado: 2.500 yardas/minuto (137,2 km/h)
Denier de la fibra: 4 dpf.
Condiciones del extrusor de homopolímero:

20

Zona 1: 250°C
Zona 2: 260°C
Zona 3: 270°C
Zona 4: 270°C
Zona 5: 270°C

25

Zona 6: 270°C
Temperatura de bloque: 270°C

Condiciones del extrusor de copolímero:

30

Zona 1: 250°C
Zona 2: 260°C
Zona 3: 265°C
Zona 4: 265°C
Zona 5: 265°C

35

Zona 6: 265°C
Temperatura de bloque: 265°C

Los filamentos estirados se dispersaron sobre un alambre en movimiento y se trataron con vapor para mantener unida la malla, de manera que pudiese transferirse al cohesionador. A continuación, la malla se sometió a un peso base de la web no tejida es 0,55 osy (18,7 g/m²).

40

Ejemplo 6 (inventivo): Matriz de homopolímero separado y filamentos ligantes de homopolímero

Se formó un no-tejido cohesionado en superficie según la presente invención a partir de primer y segundo componentes de polímero que se produjeron utilizando filamentos separados de homopolímero de PET con diferentes VI del polímero. Se secaron ambos homopolímeros a 140°C durante 5 horas antes de la extrusión. Las fibras hiladas por fusión se enfriaron al salir de la hilera y las fibras se estiraron a 4 dpf utilizando cilindros de tracción. Se resumen las condiciones a continuación.

50

Filamentos de homopolímero (primer componente polímero): Homopolímero PET DuPont 1941 (VI de 0,67 dl/g, temperatura de fusión: 260°C)

55

Homopolímero (segundo componente polímero): Homopolímero PET DuPont 3948 (VI de 0,59 dl/g, temperatura de fusión: 260°C)

Segundo componente polímero: 9%
Velocidad de hilado: 2.500 yardas/minuto (137,2 km/h)
Denier de la fibra: 4 dpf.

60

Condiciones del extrusor de homopolímero:

Zona 1: 250°C
 Zona 2: 260°C
 Zona 3: 270°C
 Zona 4: 270°C
 Zona 5: 270°C
 Zona 6: 270°C
 Temperatura de bloque: 270°C

Condiciones de extrusión del segundo componente polímero:

Zona 1: 250°C
 Zona 2: 260°C
 Zona 3: 270°C
 Zona 4: 270°C
 Zona 5: 270°C
 Zona 6: 270°C
 Temperatura de bloque: 270°C

Los filamentos estirados se dispersaron sobre un alambre en movimiento y se trataron con vapor para mantener unida la malla de manera que pudiese transferirse al consolidador. A continuación, los filamentos se unieron entre sí a 230°C, produciendo un no-tejido cohesionado en superficie. El peso base de la web no tejida es 0,55 osy (18,7 g/m²). La Tabla 5, a continuación, muestra que se obtuvieron propiedades comparativas en los Ejemplos 5 y 6. Las mallas no tejidas se sometieron a ensayo según el método global para textiles ASTM D-1117

Tabla 5: propiedades físicas de los Ejemplos 5 y 6

Propiedad	Ejemplo 5 (comparativo)	Ejemplo 6 (inventivo)	MÉTODO DE ENSAYO
MD Grab Break (libras)	11,0 (5,0 kg)	10,5 (4,8 kg)	D-5034
MD Grab Alarg. (%)	54,4 (54,4)	56,0 (56,0)	D-5034
MD Grab Rotura (libras)	7,3 (3,3 kg)	7,3 (3,3 kg)	D-5034
XD Grab Alarg. (%)	48,9 (48,9)	47,0 (47,0)	D-5034
MD Rotura de tira (libras)	3,2 (1,45 kg)	3,4 (1,54 kg)	D-5035
MD Rotura de tira (libras)	4,3 (2,0 kg)	5,0 (2,3 kg)	D-5035
170°C MD Encogimiento (%)	2,7 (2,7)	2,5 (2,5)	D-2259
170°C XD Encogimiento (%)	-1,9 (-1,9)	-1,5 (-1,5)	D-2259
AIR Perm (cfm)	1470 (1470)	1467 (1467)	D-737
Grosor (mils)	6,9 (0,18 mm)	6,7 (0,17 mm)	D-5729
Peso base (osy)	0,55 (18,7 g/m ² m)	0,55 (18,7 g/m ² m)	D-2259

Ejemplo 7 (comparativo): fibras separadas de homopolímero de matriz y de copolímero ligante

Se produjo un no-tejido cohesionado en superficie utilizando filamentos separados de homopolímero de PET y de copolímero de PET modificado con ácido isoftálico (IPA). Las fibras hiladas por fusión se enfriaron al salir de la hilera y las fibras se estiraron a 4 dpf utilizando cilindros de tracción. Se resumen las condiciones a continuación:

Homopolímero: Homopolímero de PET Dupont 1941 (0,67 dl/g de VI, punto de fusión: 260°C)
 Copolímero: copolímero de PET modificado DuPont 3946R modificado con IPA (0,65 dl/g de VI, punto de fusión: 215°C)
 % de copolímero: 8,5%
 Velocidad de hilado: 2.750 yardas/minuto (150,9 km/h)
 Denier de la fibra: 4 dpf.
 Condiciones del extrusor de homopolímero:

Zona 1: 250°C
 Zona 2: 260°C
 Zona 3: 270°C
 Zona 4: 275°C
 Zona 5: 275°C
 Zona 6: 275°C
 Temperatura de bloque: 275°C

Condiciones del extrusor de copolímero:

- 5 Zona 1: 250°C
 Zona 2: 260°C
 Zona 3: 265°C
 Zona 4: 265°C
 Zona 5: 265°C
 Temperatura de bloque: 265°C

10 Los filamentos estirados se dispersaron sobre un alambre en movimiento y se trataron con vapor para mantener unida la malla de manera que pudiese transferirse al consolidador. A continuación, la malla se sometió a cohesión a 230°C en un cohesionador de aire circulante para producir un no-tejido cohesionado en superficie. El peso base de la web no tejida es 0,56 osy (19,0 g/m²).

15 Ejemplo 8 (inventivo): Matriz de homopolímero separado y filamentos ligantes de homopolímero

Se formó un no-tejido cohesionado en superficie según la presente invención a partir de primer y segundo componentes de polímero que se produjeron utilizando filamentos separados de homopolímero de PET con diferentes VI del polímero. Se secaron ambos homopolímeros a 140°C durante 5 horas antes de la extrusión. Las fibras hiladas por fusión se enfriaron al salir de la hilera y las fibras se estiraron a 4 dpf utilizando cilindros de tracción. Se resumen las condiciones a continuación:

- 25 Filamentos de homopolímero (primer componente polímero): Homopolímero PET DuPont 1941 (VI de 0,67 dl/g, temperatura de fusión: 260°C)
 Homopolímero (segundo componente polímero): Homopolímero PET DuPont 3948 (VI de 0,59 dl/g, temperatura de fusión: 260°C)
 Segundo componente polímero: 8,5%
 Velocidad de hilado: 2.750 yardas/minuto (150,9 km/h)
 Denier de la fibra: 4 dpf.
 30 Condiciones del extrusor de homopolímero:

- 35 Zona 1: 250°C
 Zona 2: 260°C
 Zona 3: 270°C
 Zona 4: 270°C
 Zona 5: 270°C
 Zona 6: 270°C
 Temperatura de bloque: 270°C

40 Condiciones de extrusión del segundo componente polímero:

- 45 Zona 1: 250°C
 Zona 2: 260°C
 Zona 3: 270°C
 Zona 4: 270°C
 Zona 5: 270°C
 Zona 6: 270°C
 Temperatura de bloque: 270°C

50 Los filamentos estirados se dispersaron sobre un alambre en movimiento y se trataron con vapor para mantener unida la malla de manera que pudiese transferirse al consolidador. A continuación, los filamentos se unieron entre sí a 230°C, produciendo un no-tejido cohesionado en superficie. El peso base de la web no tejida es 0,56 osy (19,0 g/m²). La Tabla 6, a continuación, compara las propiedades de los tejidos sin tejer preparados en los Ejemplos 7 y 8.

55 Las mallas no tejidas se sometieron a ensayo según el método global para textiles ASTM D-1117

Tabla 6: propiedades físicas de los Ejemplos 7 y 8

Propiedad	Ejemplo 7 (comparativo)	Ejemplo 8 (inventivo)	MÉTODO DE ENSAYO
MD Grab Rotura (libras)	12,0 (5,4 kg)	12,1 (5,5 kg)	D-5034
MD Grab Alarg. (%)	38,7 (38,7)	38,9 (38,9)	D-5034
MD Grab Rotura (libras)	4,0 (1,8 kg)	4,2 (1,9 kg)	D-5034
XD Grab Alarg. (%)	48,3 (48,3)	48,7 (48,7)	D-5034
MD Rotura de tira (libras)	1,8 (0,8 kg)	2,2 (1,0 kg)	D-5035

ES 2 644 455 T3

XD Rotura de tira (libras)	4,6 (2,1 kg)	5,8 (2,6 kg)	D-5035
170°C MD Encogimiento (%)	0,7 (0,7)	0,4 (0,4)	D-2259
170°C XD Encogimiento (%)	0 (0)	-0,3 (-0,3)	D-2259
AIR Perm (cfm)	1395 (1395)	1357 (1357)	D-737
Grosor (mils)	6,1 (0,15 mm)	6,1 (0,15 mm)	D-5729
Peso base (osy)	0,56 (19,0 g/m*m)	0,56 (19,0 g/m*m)	D-2259

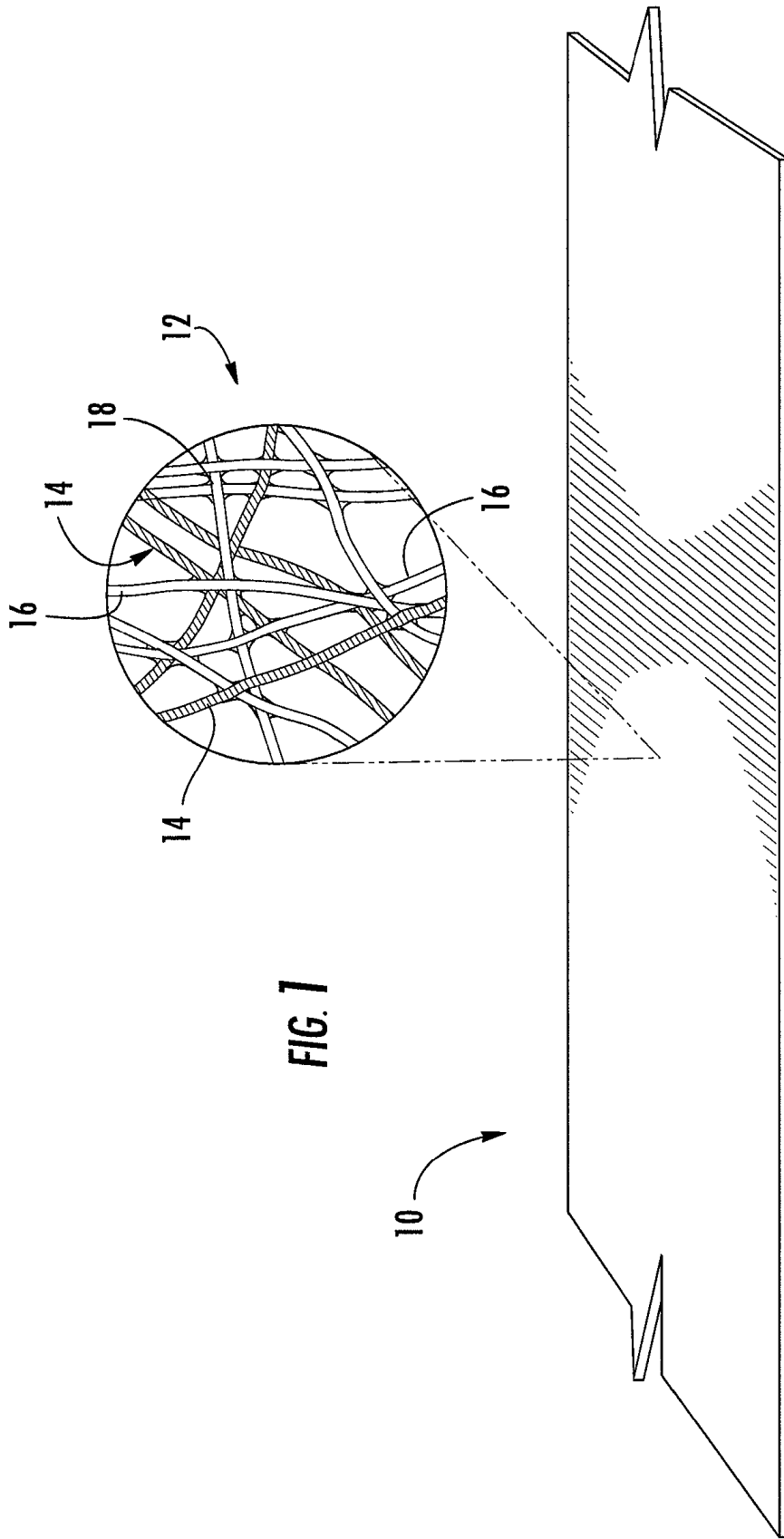
A partir de la Tabla 6 puede observarse que muchas de las propiedades para el Ejemplo 1 (comparativo) y el Ejemplo 2 (inventivo) son similares.

- 5 El experto en la materia a la que se refiere la invención concebirá muchas modificaciones y otras realizaciones de la invención descritas en la presente memoria con el beneficio de las enseñanzas presentadas en la descripción anteriormente proporcionada y los dibujos adjuntos. Por lo tanto, debe entenderse que la invención no se encuentra limitada a las realizaciones específicas dadas a conocer y que las modificaciones y otras realizaciones se pretende que se encuentren comprendidas dentro del alcance según las reivindicaciones adjuntas. Aunque en la presente memoria se utilizan términos específicos, se utilizan en un sentido genérico y descriptivo únicamente y no con fines limitativos.
- 10

REIVINDICACIONES

1. Método de preparación de un tejido sin tejer a partir de un sistema de polímero único, que comprende las etapas de:
- 5 extruir en fundido un polímero amorfo cristalizable de un primer extrusor y un segundo extrusor a través de uno o más cabezales de hilado que forman un primer grupo de filamentos continuos y un segundo grupo de filamentos continuos para producir una pluralidad de fibras, someter el polímero a condiciones de procesamiento que producen un primer componente polímero que es por lo menos parcialmente cristalino y un segundo componente polímero que es sustancialmente amorfo, depositar las fibras sobre una superficie de recolección para formar una malla que contiene tanto el primer componente polímero como dicho segundo componente polímero, unir las fibras entre sí formando una malla no tejida cohesionada en la que el segundo componente polímero se reblandece y fusiona formando uniones con el primer componente polímero, y llevar a cabo la cristalización del segundo componente polímero de manera que en el tejido sin tejer resultante ambos componentes polímero son por lo menos parcialmente cristalinos, en el que dicha etapa de someter el polímero a condiciones de procesamiento que producen primer y segundo componentes polímero comprende:
- 20 someter el primer grupo de filamentos continuos a estrés que induce cristalización, y someter el segundo grupo de filamentos continuos a un estrés insuficiente para inducir cristalización, en el que las etapas de someter el primer y segundo grupos de filamentos a estrés para inducir o no inducir cristalización comprende extruir los filamentos a diferentes tasas de extrusión, o proporcionar una reducción de la viscosidad intrínseca del polímero en el segundo extrusor respecto a la viscosidad intrínseca del polímero en el primer extrusor.
- 25
2. Método según la reivindicación 1, en el que la viscosidad intrínseca del polímero en el segundo extrusor se reduce mediante la adición de un compuesto reductor de la viscosidad al polímero en el segundo extrusor.
- 30
3. Método según la reivindicación 1, en el que la viscosidad intrínseca del polímero en el segundo extrusor se reduce mediante la adición de polímero reciclado al segundo extrusor.
- 35
4. Método según la reivindicación 1, en el que el polímero cristalizable se selecciona de entre el grupo que consiste en tereftalato de polietileno, tereftalato de politrimetileno, tereftalato de polibutileno y ácido poliláctico, y copolímeros y combinaciones de los mismos.
- 40
5. Método según la reivindicación 1, en el que el segundo componente polímero antes de la unión presenta una temperatura de reblandecimiento que es por lo menos 5°C inferior a la temperatura de reblandecimiento del primer componente polímero.
- 45
6. Método según la reivindicación 1, en el que la etapa de unión de las fibras comprende calentarlas a una temperatura a la que el segundo componente polímero se reblandece y se vuelve pegajoso mientras que el primer componente polímero se mantiene sólido, manteniendo las fibras en forma de una malla, mientras que el segundo componente polímero reblandecido se adhiere a partes de otras fibras en los puntos de cruce de las fibras y enfriar las fibras para solidificar el segundo componente polímero y formar una malla no tejida cohesionada.
- 50
7. Método según la reivindicación 1, en el que el tejido sin tejer incluye 65% a 95% del primer componente polímero y 5% a 35% del segundo componente polímero.
- 55
8. Método según la reivindicación 1, que comprende las etapas de:
- 60 depositar el primer grupo de filamentos continuos y el segundo grupo de filamentos continuos sobre una superficie de recolección para formar una malla que contiene tanto dichos primeros filamentos parcialmente cristalinos a modo de filamentos de matriz como dichos segundos filamentos amorfos a modo de filamentos ligantes, calentar la malla de manera que los filamentos ligantes amorfos se reblandezcan y se fusionen formando uniones entre sí y con los filamentos de la matriz, manteniendo simultáneamente su forma de filamento continuo, y llevar a cabo la cristalización del filamento ligante amorfo durante la etapa de calentamiento de manera que en el tejido sin tejer resultante tanto dichos filamentos de matriz como dichos filamentos ligantes sean por lo menos parcialmente cristalinos.

9. Método según la reivindicación 8, en el que el polímero amorfo cristalizable comprende tereftalato de polietileno.
- 5 10. Método según la reivindicación 8, en el que la etapa de someter el primer y segundo grupos de filamentos a condiciones de procesamiento que imparten estrés comprende proporcionar una viscosidad intrínseca diferente a los polímeros del primer y segundo grupos de filamentos.
- 10 11. Método según la reivindicación 8, en el que las etapas de someter el primer y segundo grupos de filamentos a condiciones de procesamiento que imparten estrés comprenden extruir los filamentos a diferentes tasas de extrusión.
- 15 12. Tejido sin tejer hilado cohesionado en superficie que comprende filamentos continuos de homopolímero de tereftalato de polietileno, incluyendo filamentos de matriz extruidos en fundido a partir de un homopolímero de tereftalato de polietileno de viscosidad intrínseca relativamente más alta y filamentos ligantes extruidos en fundido a partir de homopolímero de tereftalato de polietileno de viscosidad intrínseca relativamente más baja, y una multiplicidad de uniones de fusión térmica en todo el tejido, consistiendo las uniones de fusión en zonas en las que los filamentos ligantes se han reblandecido y fusionado térmicamente con filamentos contiguos en puntos de contacto, y en el que los filamentos ligantes y de matriz han conservado su forma de filamento en todo el tejido, y en el que los filamentos tanto de matriz como ligantes se encuentran en un estado semicristalino y muestran un único pico de fusión tal como se pone de manifiesto en una traza de CDB.
- 20 13. Tejido sin tejer según la reivindicación 12, en el que los filamentos de matriz y los filamentos ligantes muestran un nivel diferente de incorporación de tinte.
- 25 14. Tejido sin tejer según la reivindicación 12, en el que el tejido sin tejer incluye 65% a 95% de filamentos de matriz y 5% a 35% de filamentos ligantes.
- 30 15. Tejido sin tejer hilado cohesionado en superficie que comprende filamentos bicomponente continuos de homopolímero de tereftalato de polietileno, incluyendo un componente de matriz extruido en fundido a partir de un homopolímero de tereftalato de polietileno de viscosidad intrínseca relativamente más alta y un componente ligante extruido en fundido a partir de un homopolímero de tereftalato de polietileno de viscosidad intrínseca relativamente más baja, y una multiplicidad de uniones de fusión térmica localizadas en todo el tejido, consistiendo las uniones de fusión en zonas en las que los filamentos ligantes se han reblandecido y fusionado térmicamente con filamentos contiguos en puntos de contacto, y en el que tanto los componentes de matriz como ligantes se encuentran en un estado semicristalino y muestran un único pico de fusión tal como se pone de manifiesto en una traza de CDB.
- 35 16. Tejido sin tejer según la reivindicación 15, en el que los filamentos bicomponente presentan una configuración en sección transversal de vaina-núcleo en la que el componente de matriz ocupa el núcleo y el componente ligante ocupa la vaina circundante.
- 40 17. Tejido sin tejer según la reivindicación 12, en el que las fibras del tejido sin tejer comprenden filamentos continuos interconectados en los que algunos de los filamentos se han fusionado con filamentos contiguos en puntos de contacto y en el que algunos de los filamentos no se han fusionado con filamentos contiguos en puntos de contacto.
- 45 18. Tejido sin tejer según la reivindicación 12, en el que los filamentos presentan una sección transversal multilobular.
- 50 19. Tejido sin tejer según la reivindicación 18, en el que las uniones de fusión se encuentran presentes únicamente en los lóbulos de los filamentos multilobulares.
- 55 20. Tejido sin tejer según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 17 y 17 a 19, en el que el componente de matriz está formado de homopolímero de tereftalato de polietileno con una viscosidad intrínseca de 0,65 dl/g o superior y el componente ligante está formado de homopolímero de tereftalato de polietileno con una viscosidad intrínseca de 0,62 dl/g o inferior.
- 60 21. Tejido sin tejer según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14 y 17 a 20, en el que el polímero semicristalino de las fibras presenta un grado de cristalinidad de por lo menos 50%.
- 65 22. Tejido sin tejer según la reivindicación 21, en el que el polímero semicristalino de las fibras presenta un grado de cristalinidad de por lo menos 80%.
23. Tejido sin tejer según la reivindicación 22, en el que el polímero semicristalino de las fibras presenta un grado de cristalinidad de por lo menos 95%.



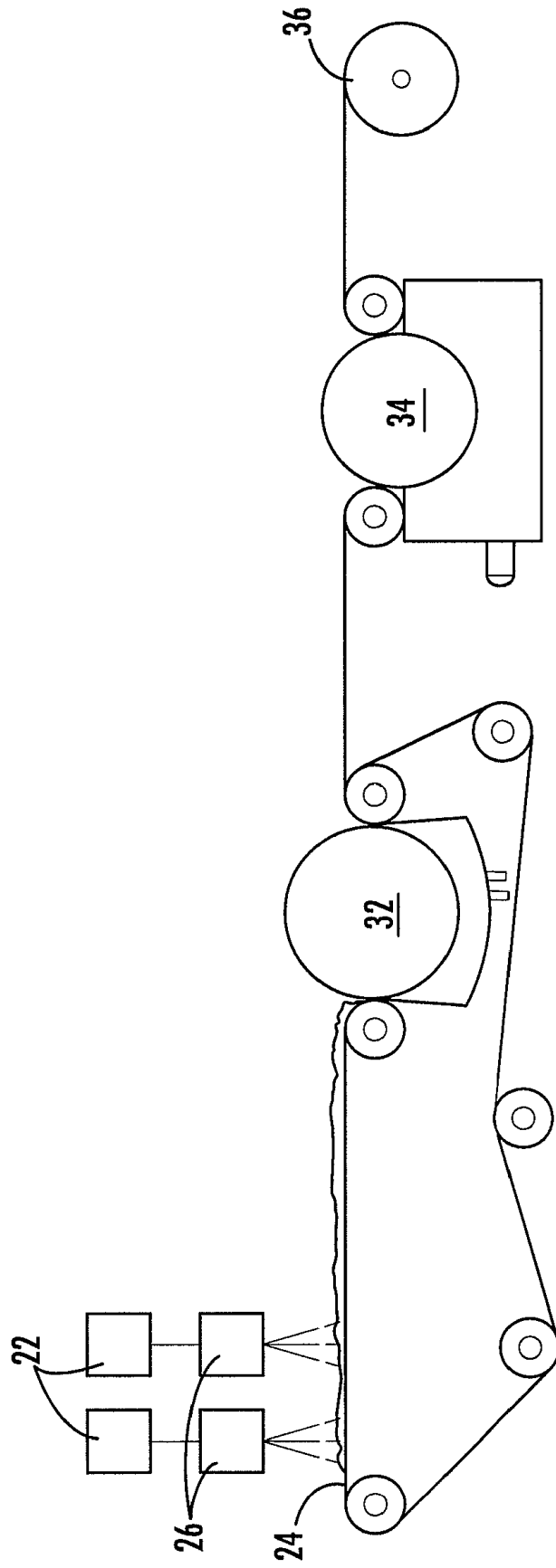


FIG. 2

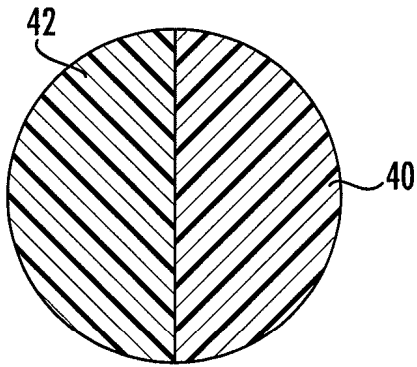


FIG. 3

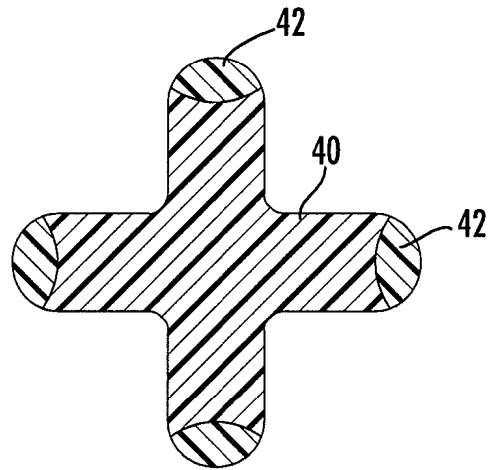


FIG. 4

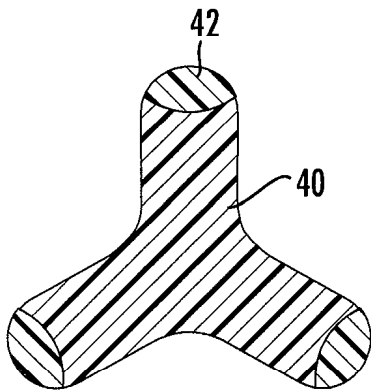


FIG. 5

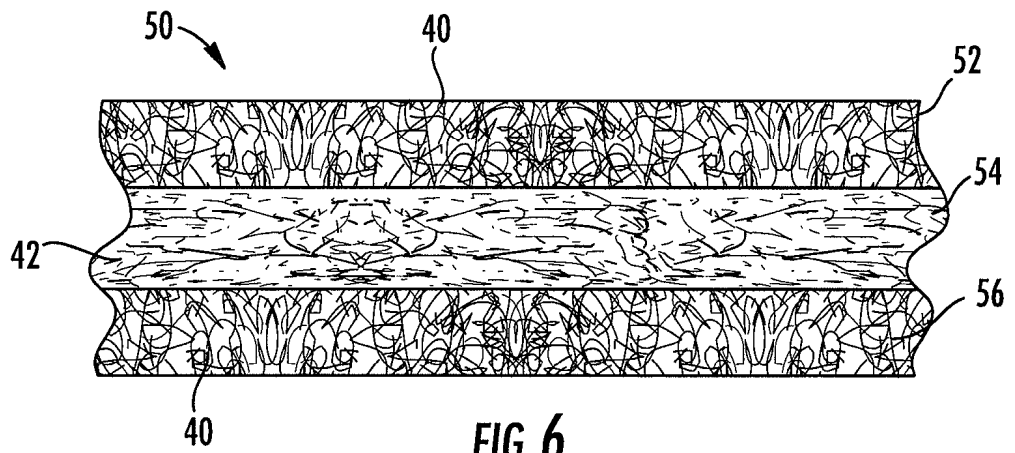


FIG. 6

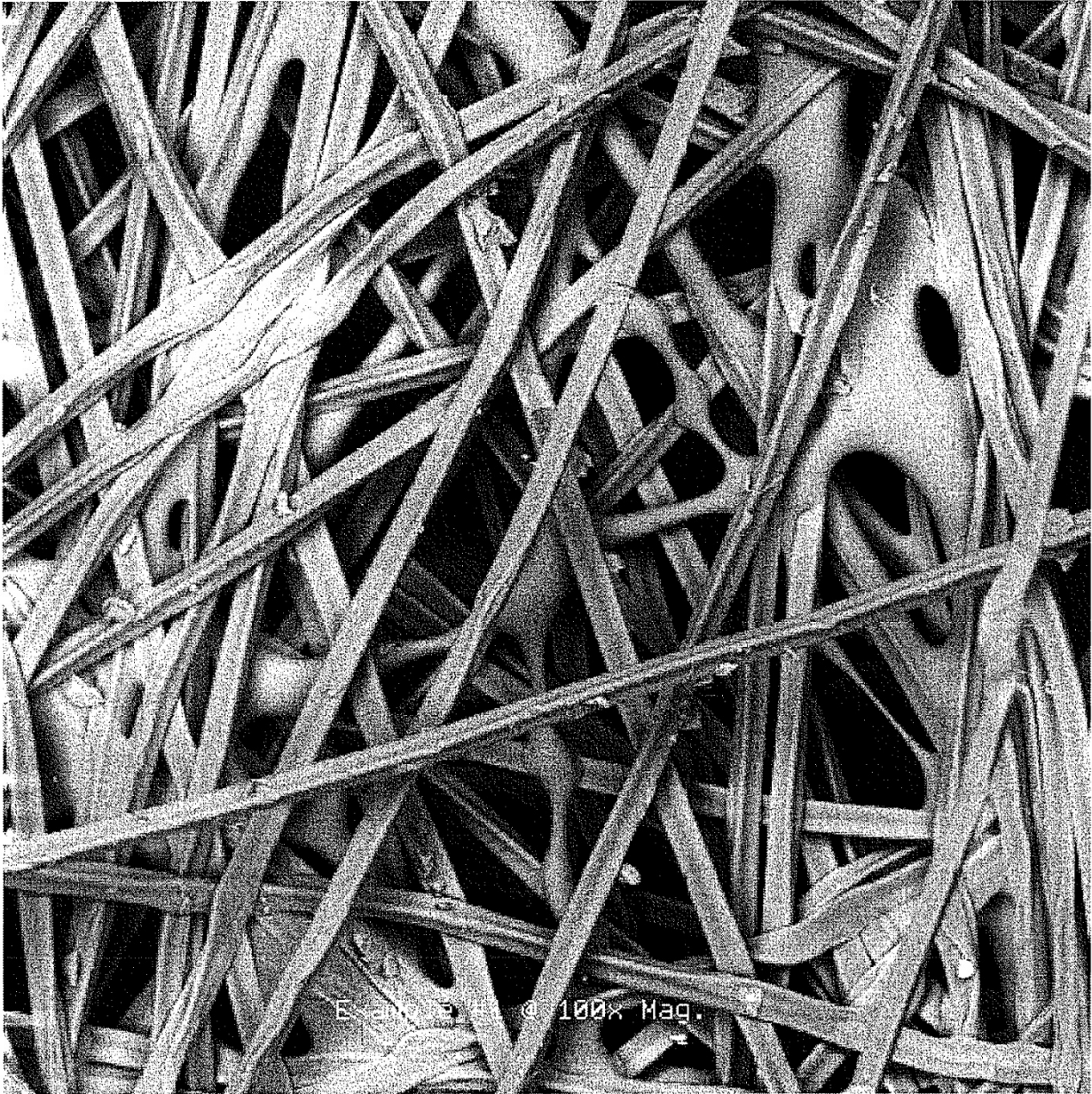


FIG. 7
(TÉCNICA ANTERIOR)



FIG. 8
(TÉCNICA ANTERIOR)

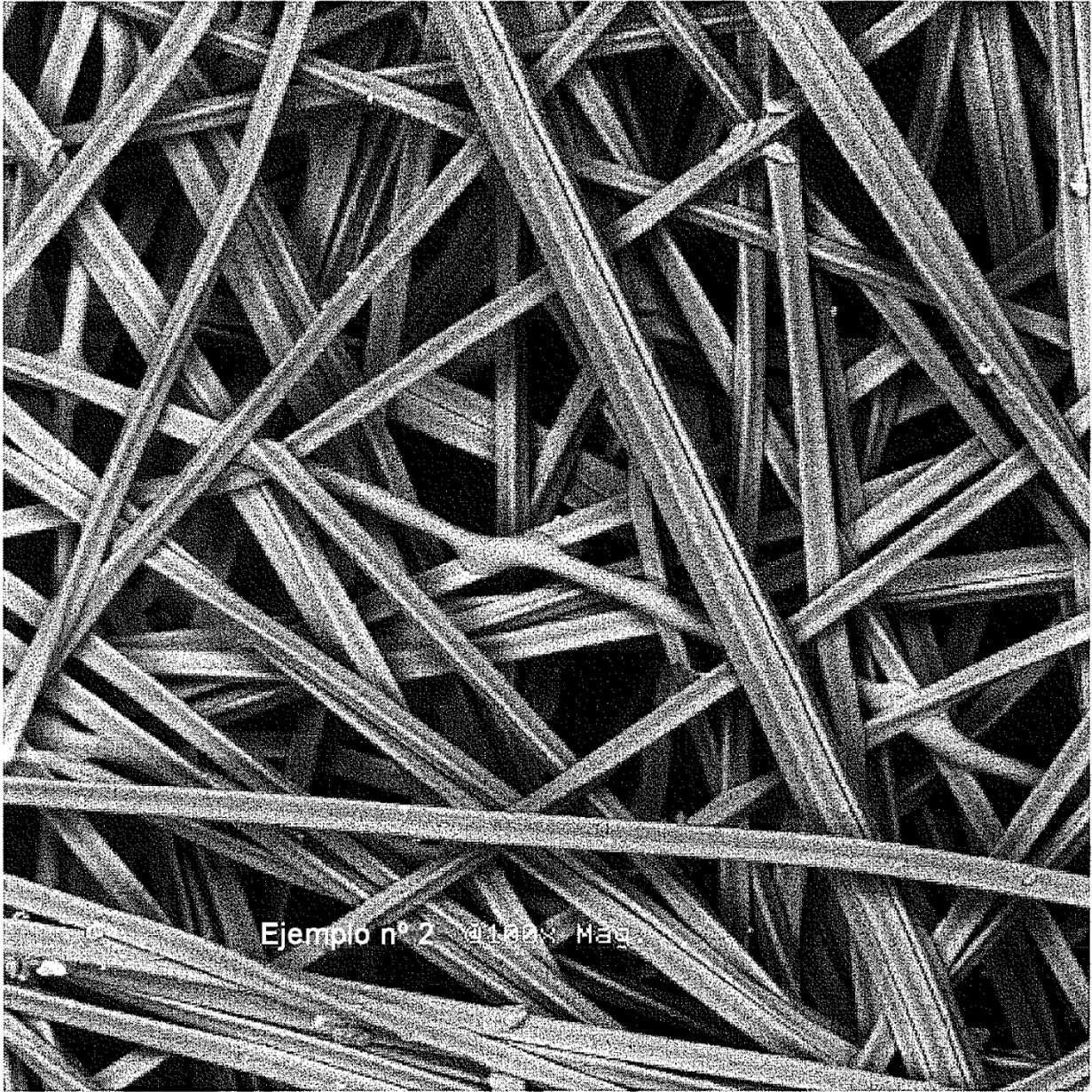


FIG. 9

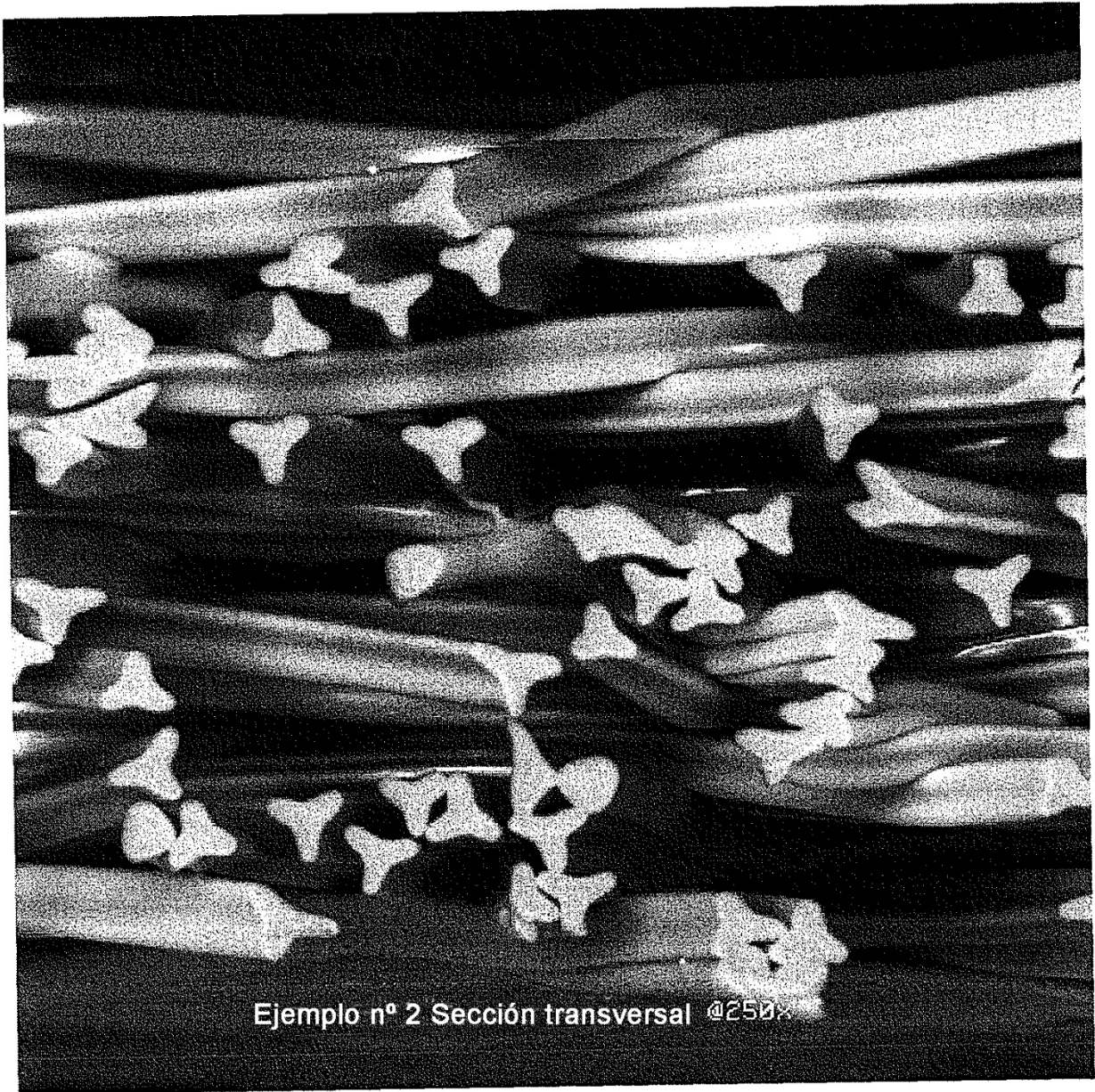


FIG. 10

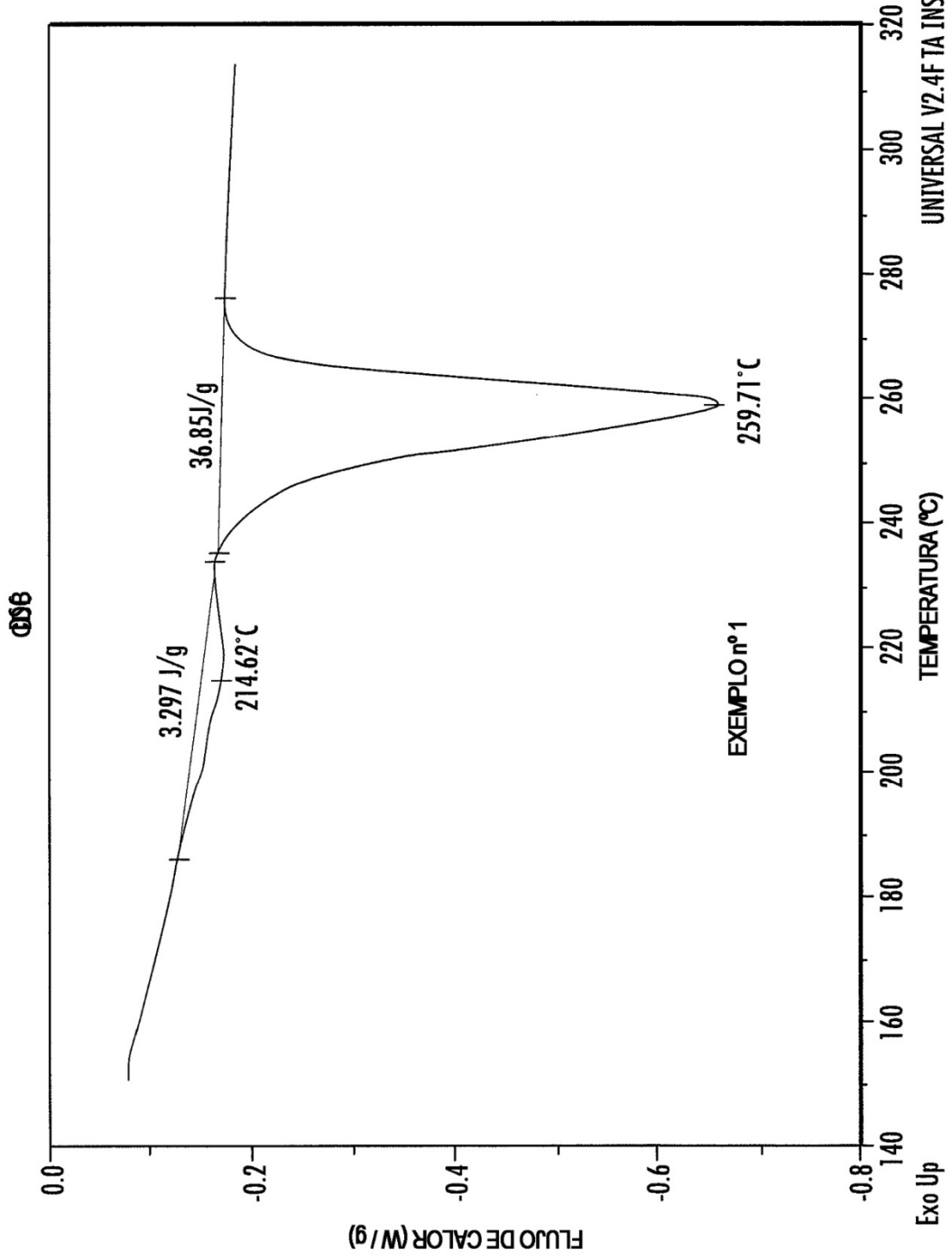


FIG. 11
(TÉCNICA ANTERIOR)

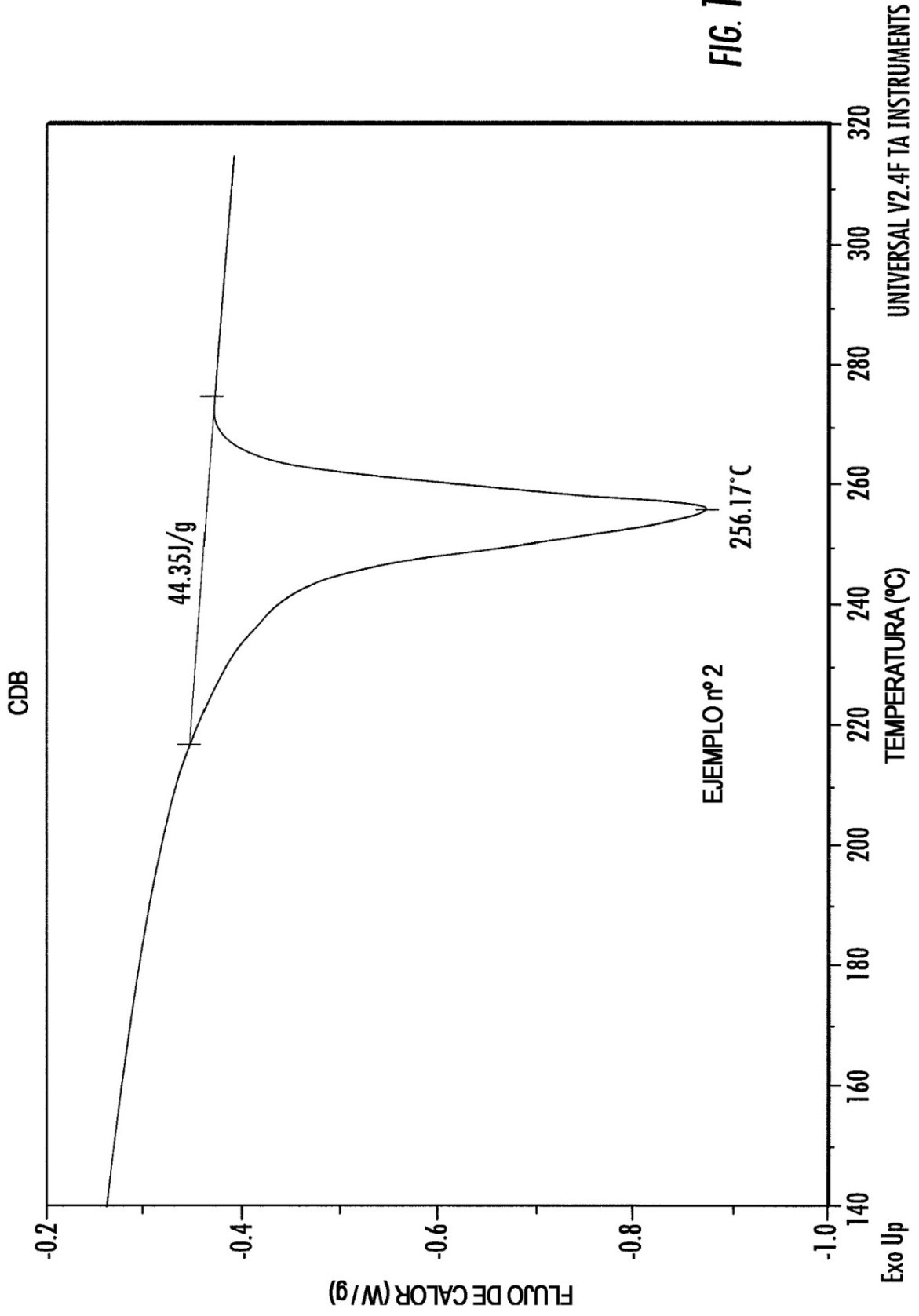


FIG. 12

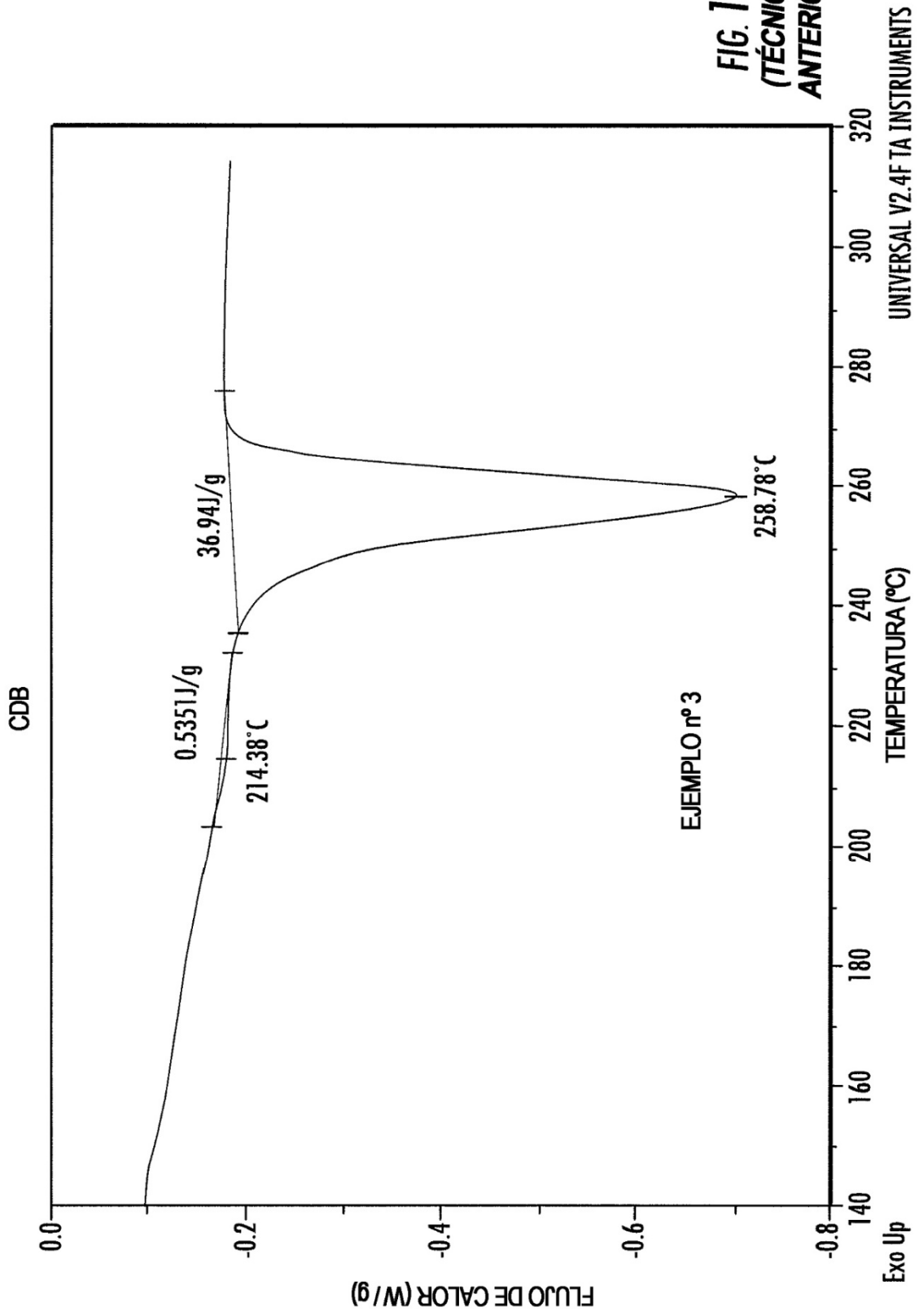


FIG. 13
(TÉCNICA
ANTERIOR)

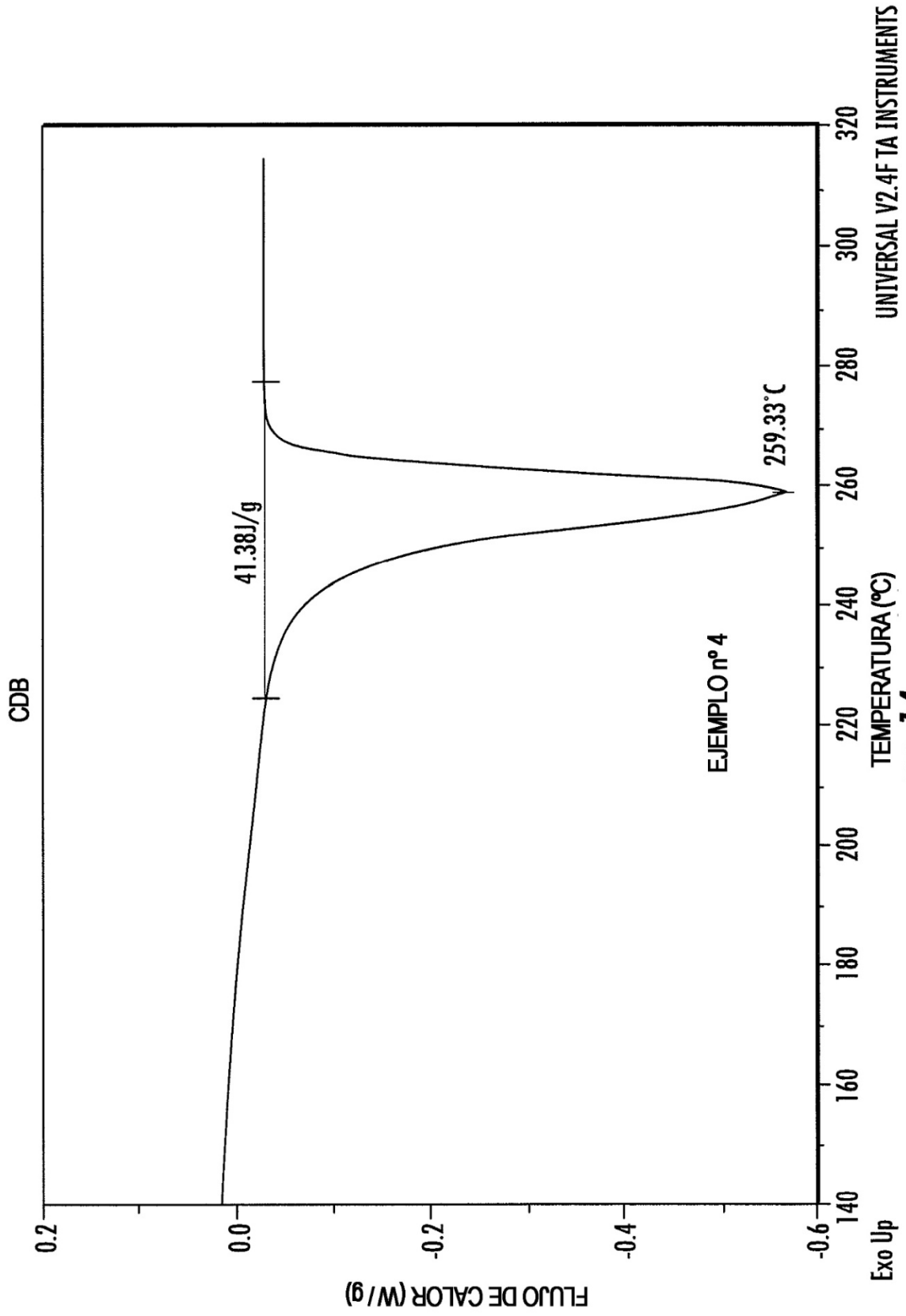


FIG. 14



FIG. 15A



FIG. 15B