(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 746 375**

(51) Int. CI.:

***D04H 3/011*** (2012.01)
***D04H 3/14*** (2012.01)
***D04H 3/16*** (2006.01)
***D01D 5/098*** (2006.01)
***D01F 6/62*** (2006.01)
***D01F 8/14*** (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.08.2017 PCT/IB2017/054741**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **08.02.2018 WO18025209**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2017 E 17768511 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3325703**

(54) Título: **Sistema y proceso para la preparación de telas no tejidas de ácido poliláctico**

(30) Prioridad:

**02.08.2016 US 201662370087 P**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
**05.03.2020**

(73) Titular/es:

**FITESA GERMANY GMBH (50.0%)**
**Woltorfer Strasse 124**
**31225 Peine, DE y**
**FITESA SIMPSONVILLE, INC. (50.0%)**

(72) Inventor/es:

**DREWS, GARY;**
**NOVARINO, ELENA;**
**HAMILTON, JASON;**
**IZZO, ALFREDO y**
**NEWKIRK, DAVID DUDLEY**

(74) Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

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

Sistema y proceso para la preparación de telas no tejidas de ácido poliláctico

**Campo**

La invención que se desvela en el presente documento se refiere en general a sistemas y procesos para la preparación de telas no tejidas, y más particularmente a sistemas y procesos para la preparación de telas no tejidas hiladas de ácido poliláctico (PLA).

**Antecedentes**

Las telas no tejidas se utilizan en varias aplicaciones tales como prendas de vestir, productos médicos desechables, pañales, y productos de higiene personal, entre otros. Los nuevos productos que se están desarrollando para estas aplicaciones tienen requisitos de rendimiento exigentes, que incluyen comodidad, adaptabilidad al cuerpo, libertad de movimiento del cuerpo, buena suavidad y cobertura, resistencia a la tracción y durabilidad adecuadas, y resistencia a la abrasión, formación de bolitas o formación de pelusa en la superficie. En consecuencia, las telas no tejidas que se utilizan en este tipo de productos se deben diseñar para cumplir con estos requisitos de rendimiento.

De forma tradicional, tales telas no tejidas se preparan a partir de polímeros termoplásticos, tales como poliéster, poliestireno, polietileno y polipropileno. Por lo general, estos polímeros son muy estables y pueden permanecer en el medio ambiente durante mucho tiempo. Recientemente, sin embargo, ha habido una tendencia a desarrollar artículos y productos que se consideran ecológicos y sostenibles. Como parte de esta tendencia, ha existido el deseo de producir productos ecológicos compuestos por un mayor contenido sostenible para reducir el contenido de materiales a base de petróleo.

El ácido poliláctico o los polímeros a base de polilactida (PLA) proporcionan una ruta rentable para no tejidos hilados de contenido sostenible que se pueden convertir con facilidad en productos de consumo. Para capturar completamente los beneficios rentables de los productos de consumo basados en PLA, el PLA deben ser convertibles en no tejidos y a continuación en el producto de consumo final a velocidades muy altas con un desperdicio mínimo. Sin embargo, es difícil combinar las etapas de hilado, formación de red y unión a las velocidades muy altas necesarias para la producción económicamente atractiva de PLA hilado con las propiedades deseadas de la tela.

Para abordar esta necesidad, se han desarrollado materiales no tejidos que tienen una estructura bicomponente de cubierta/núcleo en la que el PLA está presente en el núcleo, y un polímero sintético, tal como polipropileno, está en la cubierta. Tales no tejidos se describen en el documento de Patente de Estados Unidos n.º 6.506.873. La presencia del polímero sintético en la cubierta proporciona las propiedades necesarias para la producción comercial de no tejidos que comprenden PLA a altas velocidades.

Por lo tanto, todavía existe la necesidad de sistemas y procesos de protección estática durante el procesamiento de PLA.

**Breve sumario**

Una o más realizaciones de la invención pueden abordar uno o más de los problemas que se han mencionado anteriormente. Ciertas realizaciones de acuerdo con la invención proporcionan sistemas y procesos para la preparación de telas no tejidas hiladas con ácido poliláctico (PLA) a altas velocidades. En particular, las realizaciones de la invención se refieren a sistemas y procesos que utilizan medios para el control de la electricidad estática, incluidas las barras de ionización, para la preparación tela no tejida hilada de PLA. En este sentido, el procesamiento de PLA se puede producir a altas velocidades con un desperdicio mínimo, lo que hace que la producción de PLA hilado sea económicamente atractiva.

De acuerdo con ciertas realizaciones, el sistema incluye una primera fuente de PLA configurada para proporcionar una corriente de resina de PLA fundida o semifundida, un repartidor de hilado en comunicación fluida con la primera fuente de PLA, una superficie de recogida dispuesta debajo de una salida del repartidor de hilado sobre la que se depositan los filamentos continuos de PLA para formar la tela no tejida hilada de PLA, una primera fuente de ionización colocada y dispuesta para exponer los filamentos continuos de PLA a iones, y una calandra que se coloca corriente abajo de la primera fuente de ionización. El repartidor de hilado, de acuerdo con ciertas realizaciones, está configurado para extruir y dibujar una pluralidad de filamentos continuos de PLA. Se observa que el problema de disipar las cargas estáticas cuando se producen las telas no tejidas hiladas a alta velocidad de procesamiento se ha abordado en los documentos de Patente WO 2004/025004 A1; WO 2011/106205 A2; WO 2012/047511 A1; y US 2006/046593 A1. En los documentos de Patente WO 2004/025004 A1 y WO 2011/106205 A2 se usan agentes antiestáticos, mientras que en los documentos de Patente WO 2012/047511 A1 y US 2006/046593 A1 se utilizan una cinta transportadora antiestática y una cinta de transferencia antiestática, respectivamente. Ninguno de estos documentos describe el uso de una fuente de ionización para disipar cargas estáticas en la tela no tejida sin contacto

con la tela.

En otro aspecto, ciertas realizaciones de acuerdo con la invención proporcionan un proceso para la preparación de una tela no tejida hilada de ácido poliláctico (PLA). De acuerdo con ciertas realizaciones, el proceso incluye proporcionar una corriente de resina de PLA fundida o semifundida, formar una pluralidad de filamentos continuos de PLA estirados, depositar la pluralidad de filamentos continuos de PLA en una superficie de recogida, exponer la pluralidad de filamentos continuos de PLA a iones y unir la pluralidad de filamentos continuos de PLA para formar la tela no tejida hilada de PLA.

**Breve descripción de varias vistas de la figura o figuras**

Habiendo descrito de ese modo la invención en términos generales, a continuación se hará referencia a las figuras adjuntas, que no están necesariamente dibujadas a escala, y en las que:

La Figura 1 es un diagrama esquemático del sistema de preparación de tela no tejida hilada de PLA de acuerdo con ciertas realizaciones de la invención;
La Figuras 2A-2C son diagramas esquemáticos que ilustran el posicionamiento de la primera fuente de ionización de acuerdo con ciertas realizaciones de la invención;
La Figuras 3A-3C ilustran fibras formadas por el sistema de preparación de telas no tejidas hiladas de PLA de acuerdo con ciertas realizaciones de la invención;
La Figuras 4A-4D ilustran los patrones de unión que se usan con el sistema de preparación de tela no tejida hilada de PLA de acuerdo con ciertas realizaciones de la invención;
La Figura 5 es un diagrama de bloques de un proceso para la preparación de la tela no tejida hilada de PLA de acuerdo con ciertas realizaciones de la invención; y
La Figura 6 es un diagrama de bloques del proceso para la formación de filamentos continuos de PLA de acuerdo con el proceso que se ilustra en el diagrama de bloques de la Figura 5.

**Descripción detallada**

La invención se describirá a continuación con mayor detalle por referencia a las figuras adjuntas, en las que se muestran algunas, pero no todas las realizaciones de las invenciones. De hecho, la presente invención se puede llevar a cabo de muchas formas diferentes y no se debe interpretar como limitada a las realizaciones que se establecen en el presente documento; en su lugar, estas realizaciones se proporcionan para que la presente divulgación satisfaga los requisitos legales aplicables. Los números iguales se refieren a elementos similares en todas partes. Como se usa en la presente memoria descriptiva, y en las reivindicaciones adjuntas, las formas en singular "un", "uno", "una", "el" y "la" incluyen las referencias en plural a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

La invención incluye, de acuerdo con ciertas realizaciones, sistemas y procesos para la preparación de telas no tejidas hiladas de ácido poliláctico (PLA) a altas velocidades. En particular, las realizaciones de la invención se refieren a sistemas y procesos que utilizan medios para el control de la electricidad estática, incluidas las fuentes de ionización, para la preparación de tela no tejida hilada de PLA. A este respecto, el procesamiento de PLA se puede producir a altas velocidades con un desperdicio mínimo, lo que hace que la producción de PLA por hilado sea económicamente atractiva.

Las telas no tejidas hiladas de PLA preparadas mediante los sistemas y procesos de acuerdo con las realizaciones de la invención se pueden usar en una amplia diversidad de aplicaciones, que incluyen pañales, productos para el cuidado femenino, productos para la incontinencia, productos agrícolas (por ejemplo, envolturas de raíces, bolsas de semillas, cubiertas de cultivos y/o similares), productos industriales (por ejemplo, monos de trabajo, almohadas de líneas aéreas, revestimientos de maletero de automóviles y aislamiento acústico) y productos para el hogar (por ejemplo, almohadillas para muebles, fundas de colchones y/o similares).

**I. Definiciones**

Para los fines de la presente solicitud, los siguientes términos tendrán los siguientes significados:
El término "fibra" se puede referir a una fibra de longitud finita o un filamento de longitud infinita.

Como se usa en el presente documento, el término "monocomponente" se refiere a fibras formadas a partir de un polímero o formadas a partir de una única mezcla de polímeros. Por supuesto, esto no excluye las fibras a las que se han agregado aditivos de color, propiedades antiestáticas, lubricación, hidrofilicidad, repulsión de líquidos, etc.

Como se usa en el presente documento, el término "multicomponente" se refiere a fibras que se forman a partir de al menos dos polímeros (por ejemplo, fibras bicomponente) que se extruyen a partir de extrusoras separadas. Los al menos dos polímeros pueden ser, independientemente, iguales o diferentes entre sí, o ser una mezcla de polímeros. Los polímeros están dispuestos en zonas distintas situadas de manera sustancialmente constante a través de la sección transversal de las fibras. Los componentes pueden estar dispuestos en cualquier configuración deseada,

como cubierta-núcleo, lado a lado, pastel, isla en el mar, etc. Varios métodos para formar fibras multicomponentes se describen en el documento de Patente de Estados Unidos n.º 4.789.592 de Taniguchi *et al.* y los documentos de Patente de Estados Unidos con números 5.336.552 de Strack *et al.*, 5.108.820 de Kaneko, *et al.*, 4.795.668 de Kruege, *et al.*, 5.382.400 de Pike, *et al.*, 5.336.552 de Strack, *et al.*, Y 6.200.669 de Marmon, *et al.* También se pueden formar fibras multicomponentes que tienen varias formas irregulares, como se describe en los documentos de Patente de Estados Unidos con números 5.277.976 de Hogle, *et al.*, 5.162.074 de Hills, 5.466.410 de Hills, 5.069.970 de Largman, *et al.*, Y 5.057.368 de Largman, *et al.*, que se incorporan en el presente documento en su totalidad por referencia.

Como se usa en el presente documento, las expresiones "no tejido", "red no tejida" y "tela no tejida" se refieren a una estructura o una tela de material que se ha formado sin el uso de procesos de tejido o tricotado para la producción de una estructura de fibras o hilos individuales que están entremezclados, pero no de manera identificable y repetitiva. Las telas no tejidas se han formado, en el pasado, mediante varios procesos convencionales, tales como, por ejemplo, procesos de soplado en estado fundido, procesos de hilado y procesos de cardado de fibras cortadas.

Como se usa en el presente documento, el término "soplado en estado fundido" se refiere a un proceso en el que las fibras se forman por extrusión de un material termoplástico fundido a través de una pluralidad de capilares finos, por lo general circulares, en un flujo de gas de alta velocidad (por ejemplo, aire) que atenúa el material termoplástico fundido y forma fibras, que pueden ser de diámetro de microfibras. Posteriormente, las fibras sopladas en estado fundido se transportan mediante la corriente de gas y se depositan en una superficie colectora para formar una red de fibras aleatorias sopladas en estado fundido. Tal proceso se describe, por ejemplo, en el documento de Patente de Estados Unidos n.º 3.849.241 de Buntin *et al.*

Como se usa en el presente documento, la expresión "dirección de la máquina" o "MD" se refiere a la dirección de desplazamiento de la red no tejida durante la fabricación.

Como se usa en el presente documento, la expresión "dirección transversal" o "CD" se refiere a una dirección que es perpendicular a la dirección de la máquina y se extiende lateralmente a través del ancho de la red no tejida.

Como se usa en el presente documento, el término "hilado" se refiere a un proceso que implica la extrusión de un material termoplástico fundido en forma de filamentos desde una pluralidad de capilares finos, por lo general circulares, de una hilera, con los filamentos atenuados y estirados de forma mecánica o neumática. Los filamentos se depositan en una superficie colectora para formar una red de filamentos sustancialmente continuos dispuestos de forma aleatoria que a continuación se puede unir para formar una tela no tejida coherente. La producción de redes no tejidas hiladas se ilustra en documentos de Patente tales como, por ejemplo, los documentos de Patente de Estados Unidos con números 3.338.992; 3.692.613, 3.802.817; 4.405.297 y 5.665.300. En general, estos procesos de hilado incluyen la extrusión de los filamentos de una hilera, enfriar los filamentos con un flujo de aire para acelerar la solidificación de los filamentos fundidos, atenuar los filamentos aplicando una tensión de estiramiento, ya sea arrastrando de forma neumática los filamentos en una corriente de aire o de forma mecánica envolviéndolos alrededor de rollos mecánicos, depositar los filamentos estirados sobre una superficie de recogida foraminosa para formar una red, y unir la red de filamentos sueltos en una tela no tejida. La unión puede ser cualquier tratamiento de unión térmica o química, siendo habitual la unión por puntos térmicos.

Como se usa en el presente documento, la expresión "unión por puntos térmicos" implica hacer pasar un material tal como una o más redes de fibras a unir entre un rodillo de calandrado calentado y un rodillo yunque. El rodillo de calandrado tiene por lo general un patrón para que la tela se adhiera en sitios de unión de puntos discretos en lugar de unirse en toda su superficie.

Como se usa en el presente documento, el término "polímero" incluye en términos generales, pero no se limita a, homopolímeros, copolímeros, tales como, por ejemplo, copolímeros en bloque, de injerto, aleatorios y alternos, terpolímeros, etc. y las mezclas y modificaciones de los mismos. Además, a menos que se especifique de otro modo, el término "polímero" incluirá todas las configuraciones geométricas posibles del material, incluidas las simetrías isotácticas, sindiotácticas y aleatorias.

**II. Sistema para la preparación de telas no tejidas hiladas de PLA**

Ciertas realizaciones de acuerdo con la invención proporcionan sistemas para la preparación de una tela no tejida hilada de ácido poliláctico (PLA). De acuerdo con ciertas realizaciones, el sistema incluye una primera fuente de PLA configurada para proporcionar una corriente de resina de PLA fundida o semifundida, un repartidor de hilado en comunicación fluida con la primera fuente de PLA, una superficie de recogida dispuesta debajo de una salida del repartidor de hilado sobre la que se depositan los filamentos continuos de PLA para formar la tela no tejida hilada de PLA, una primera fuente de ionización colocada y dispuesta para exponer los filamentos continuos de PLA a iones, y una calandra situada corriente abajo de la primera fuente de ionización. El repartidor de hilado, de acuerdo con ciertas realizaciones, está configurado para extruir y estirar una pluralidad de filamentos continuos de PLA.

A este respecto, la red no tejida hilada se puede producir, por ejemplo, mediante el proceso convencional de hilado en máquina de hilado tal como, por ejemplo, la línea Reicofil-3 o la línea Reicofil-4 de Reifenhauser, como se describe en el documento de Patente de Estados Unidos n.º 5.814.349 de Geus *et al.*, en el que el polímero fundido se extruye en filamentos continuos que posteriormente se inactivan, se atenúan de forma neumática mediante un fluido de alta velocidad y se recogen en disposición aleatoria en una superficie colectora. En algunas realizaciones, los filamentos continuos se recogen con la ayuda de una fuente de vacío situada debajo de la superficie de recogida. Después de la recogida de filamentos, se puede usar cualquier tratamiento de unión térmica, química o mecánica para formar una red unida de manera que resulte una estructura de red coherente. Como entenderá el experto en la materia, los ejemplos de unión térmica pueden incluir unión a través del aire donde se fuerza el paso de aire caliente a través de la red para ablandar el polímero en el exterior de ciertas fibras en la red seguido de al menos una compresión limitada de la red o unión por calandrado donde la red se comprime entre dos rodillos, al menos uno de los cuales está calentado, y por lo general uno es un rodillo de gofrado.

En algunas realizaciones, por ejemplo, la superficie de recogida puede comprender fibras conductoras. Las fibras conductoras pueden comprender cables de monofilamento hechos de polietersulfona acondicionada con poliamida (por ejemplo, Huycon-LX 135). En la dirección de la máquina, las fibras comprenden polietersulfona acondicionada con poliamida. En la dirección transversal a la máquina, las fibras comprenden polietersulfona acondicionada con poliamida en combinación con polietersulfona adicional.

Por referencia a la Figura 1, por ejemplo, se ilustra un diagrama esquemático del sistema de preparación de telas no tejidas hiladas de PLA de acuerdo con ciertas realizaciones de la invención. Como se muestra en la Figura 1, la fuente **42** de PLA (es decir, la tolva) está en comunicación fluida con el repartidor giratorio **19** a través de la extrusora **43**. Aunque la Figura 1 ilustra una realización que tiene dos fuentes **42** de PLA y dos extrusoras **43**, el sistema puede incluir cualquier número de fuentes de polímeros (por ejemplo, PLA, polímeros sintéticos, tales como polipropileno, polietileno, etc.) y extrusoras de acuerdo con lo dictado por una aplicación particular tal como la entiende un experto en la materia. Después de la extrusión, el polímero extruido puede entrar en una pluralidad de hileras (no se muestran) para hilado en filamentos. Después del hilado, los filamentos hilados se pueden estirar (es decir, atenuar) a través de una unidad de estirado (no se muestra) y aleatorizar en un difusor (**46** en las Figuras 2A-2C). El repartidor de hilado **19** produce una cortina de filamentos (**47** en las Figuras 2A-2C) que se deposita en la superficie de recogida **10** en el punto **45**.

En una realización, los filamentos depositados de ese modo se pueden unir para formar una red coherente. En algunas realizaciones, un par de rodillos cooperantes **12** (también denominados en la presente memoria "rodillo de presión") estabilizan la red de los filamentos continuos de PLA por compresión de dicha banda antes de su suministro a la calandra **28** para la unión. En algunas realizaciones, por ejemplo, el rodillo de presión puede incluir un revestimiento cerámico depositado sobre una superficie del mismo. En ciertas realizaciones, por ejemplo, un rodillo de la pareja de rodillos cooperantes **12** se puede colocar por encima de la superficie de recogida **10**, y un segundo rodillo de la pareja de rodillos cooperantes **12** se puede colocar debajo de la superficie de recogida 10**.** Finalmente, la tela no tejida hilada de PLA unida se mueve a una bobinadora **29**, donde la tela se enrolla en rollos.

Durante el curso de su investigación, los inventores han descubierto que la generación estática durante el hilado de fibras y el procesamiento de la red cuando el PLA se expone a la superficie de la fibra promueve envolturas de la red en los rodillos de presión y la calandra de la máquina de hilado. Esta envoltura de red no es deseable y generalmente ha impedido la producción a alta velocidad de telas que comprenden un 100 % de PLA, o telas en las que el PLA está expuesto en la superficie de las fibras. Un método para abordar la envoltura de la banda es aumentar la humedad del proceso de hilado, por ejemplo, inyectando vapor en la corriente de aire utilizada para enfriar las fibras recién hiladas o proporcionando una fina niebla o neblina de humedad alrededor de los rodillos de presión donde las fibras hiladas se forman en primer lugar en una red no unida. Aunque la humedad adicional proporciona cierta protección contra las envolturas de la banda, la adición de alta humedad durante un período de tiempo puede promover la corrosión de la máquina de hilado y el crecimiento de moho o microorganismos perjudiciales para el uso del no tejido en higiene y operaciones médicas.

Otro método para reducir la acumulación de carga estática en la tela no tejida es poner en contacto la red en la que el PLA está expuesto a la superficie de la fibra con una barra conductora estática, que ayuda a conectar a tierra la red, para disipar de ese modo la acumulación de carga. Sin embargo, este enfoque requiere el contacto directo entre la red no tejida y el sustrato conductor, y en dichos puntos de contacto queda la posibilidad de una descarga directa de electricidad estática a través del espacio con el posible daño para el operador, daños al equipo y riesgo de incendio.

De forma ventajosa, los inventores han descubierto que las telas que comprenden un 100 % de PLA se pueden preparar a velocidades de procesamiento comercialmente viables colocando una o más fuentes de ionización cerca de la tela no tejida. Por ejemplo, en una realización, una fuente **26** de ionización se puede colocar cerca del repartidor **19** de hilado y la bobinadora **29** para disipar/neutralizar de forma activa la carga estática sin entrar en contacto con la tela. Como se explica a continuación, la fuente de ionización expone la tela no tejida a una corriente de iones, que actúa para neutralizar las cargas estáticas en la tela no tejida. La corriente de iones puede incluir iones positivos, iones negativos y las combinaciones de los mismos.

En algunas realizaciones, también puede ser deseable colocar una unidad **27** de control de estática cerca de la calandra **28**. La unidad **27** de control de estática puede ser una barra de estática pasiva que requiere contacto con la tela o una barra de ionización activa, que no requiere contacto con la tela. Finalmente, se puede usar una unidad 44 de humedad opcional junto con el repartidor 19 de hilado y/o el rodillo **12** de presión para reducir la estática a través de la humedad añadida.

De acuerdo con ciertas realizaciones, por ejemplo, la primera fuente de ionización se puede colocar por encima de la superficie de recogida y corriente abajo de un punto en el que los filamentos continuos de PLA se depositan en la superficie de recogida. Sin embargo, en otras realizaciones, por ejemplo, la primera fuente de ionización se puede colocar entre la salida del repartidor de rotación y la superficie de recogida.

Como se ha discutido anteriormente, el sistema puede comprender además un rodillo de presión colocado corriente abajo de la salida del repartidor de hilado. A este respecto, el rodillo de presión se puede configurar para estabilizar la red de los filamentos continuos de PLA por compresión de dicha banda antes de suministrar las fibras continuas de PLA desde la salida del repartidor de hilado hacia la calandra. En las realizaciones que incluyen el rodillo de presión, por ejemplo, la primera fuente de ionización se puede colocar corriente abajo del rodillo de presión. En otras realizaciones, por ejemplo, la primera fuente de ionización se puede colocar entre el repartidor de hilado y el rodillo de presión.

En algunas realizaciones y como se muestra en la Figura 1, el sistema puede comprender una fuente 14 de vacío dispuesta debajo de la superficie de recogida para tirar de la pluralidad de filamentos continuos de PLA desde la salida del repartidor de hilado sobre la superficie de recogida antes de la entrega a la calandra.

Las Figuras 2A-2C, por ejemplo, son diagramas esquemáticos que ilustran el posicionamiento de la primera fuente de ionización de acuerdo con ciertas realizaciones de la invención. Como se muestra en la Figura 2A, la primera fuente de ionización **26** se coloca corriente abajo de la salida (es decir, el difusor) **46** del repartidor **19** de hilado pero corriente arriba del rodillo **12** de presión. Sin embargo, en la Figura 2B, la primera fuente **26** de ionización se coloca corriente abajo de el rodillo **12** de presión. En la Figura 2C, la primera fuente de ionización se coloca corriente abajo del punto 45 en el que se deposita la cortina **47** de filamentos en la superficie de recogida, pero también dentro de la salida **46**.

Preferentemente, la fuente de ionización comprende un dispositivo que es capaz de descargar de forma eficaz iones con el uso de electrodos, boquillas de aire ionizante, sopladores de aire ionizante y similares. En una realización, la fuente de ionización comprende una barra de ionización de descarga activa que descarga de forma activa iones en la dirección de la tela no tejida. Los ejemplos de barras de ionización adecuadas pueden incluir el electrodo de descarga Elektrostatik E3412, que está disponible en Iontis.

En una realización, la barra de ionización se puede extender sobre la red en la dirección transversal. Preferentemente, la barra de ionización se extiende en la dirección transversal a través del ancho total de la tela no tejida. En realizaciones adicionales, la barra de ionización se puede extender por debajo de la banda y la superficie de recogida en la dirección transversal. Sin embargo, colocar la barra de ionización por debajo de la superficie de recogida puede ser menos eficaz que colocar la barra de ionización sobre la banda en la dirección transversal.

De acuerdo con ciertas realizaciones, por ejemplo, la primera fuente de ionización y la superficie de recogida pueden estar separadas por una distancia de aproximadamente 1 pulgada a aproximadamente 24 pulgadas (de aproximadamente 2,54 cm a aproximadamente 60,96 cm). En otras realizaciones, por ejemplo, la primera fuente de ionización y la superficie de recogida pueden estar separadas por una distancia de aproximadamente 1 pulgada a aproximadamente 12 pulgadas (de aproximadamente 2,54 cm a aproximadamente 30,48 cm). En realizaciones adicionales, por ejemplo, la primera fuente de ionización y la superficie de recogida pueden estar separadas por una distancia de aproximadamente 1 pulgada a aproximadamente 5 pulgadas (de aproximadamente 2,54 cm a aproximadamente 12,7 cm). Como tal, en ciertas realizaciones, la primera fuente de ionización y la superficie de recogida pueden estar separadas por una distancia de al menos aproximadamente cualquiera de los siguientes: 1, 1,25, 1,5, 1,75 y 2 pulgadas y/o como máximo aproximadamente 24, 20, 16, 12, 10, 9, 8, 7, 6 y 5 pulgadas (por ejemplo, aproximadamente 1,5-10 pulgadas, aproximadamente 2-8 pulgadas, etc.); es decir, al menos aproximadamente cualquiera de las siguientes: 2,54, 3,18, 3,81, 4,45 y 5,08 cm y/o como máximo aproximadamente 60,96, 50,8, 40,64, 30,48, 25,4, 22,86, 20,32, 17,78, 15,24 y 12,7 cm (por ejemplo, aproximadamente 3,81-25,4 cm, aproximadamente 5,08-20,32 cm, etc.).

De acuerdo con ciertas realizaciones, por ejemplo, el sistema puede comprender además una unidad de control de estática posicionada y dispuesta para disipar la estática de la tela no tejida hilada de PLA próxima a la calandra. En algunas realizaciones, por ejemplo, la unidad de control de estática puede colocarse corriente arriba y adyacente a la calandra. Sin embargo, en otras realizaciones, la unidad de control de estática puede colocarse aguas abajo de, y adyacente a, la calandra.

En algunas realizaciones, por ejemplo, la unidad de control de estática puede comprender una barra de estática

pasiva. En tales realizaciones, la unidad de control de estática puede estar en contacto con la tela no tejida hilada de PLA para disipar la carga estática. Sin embargo, en otras realizaciones, la unidad de control de estática puede comprender una segunda fuente de ionización. Como tal, la segunda fuente de ionización puede disipar de forma activa la carga estática de la tela no tejida hilada de PLA de manera que no se requiere el contacto de la segunda fuente de ionización con la tela no tejida hilada de PLA para disipar la carga estática.

De acuerdo con ciertas realizaciones, por ejemplo, el sistema puede comprender además una bobinadora situada corriente abajo de la calandra. En tales realizaciones, por ejemplo, el sistema también puede incluir una tercera fuente de ionización posicionada y dispuesta para exponer la tela no tejida hilada de PLA a iones próximos a la bobinadora. En algunas realizaciones, por ejemplo, al menos una de la primera fuente de ionización, la fuente de control de estática (por ejemplo, la segunda fuente de ionización) y la tercera fuente de ionización pueden comprender una barra de ionización. A este respecto, por ejemplo, la primera fuente de ionización, la fuente de control de estática y la tercera fuente de ionización pueden configurarse para disipar de forma activa la carga estática creada durante la preparación de la tela no tejida hilada de PLA.

De acuerdo con ciertas realizaciones, por ejemplo, el sistema puede comprender además una unidad de humedad colocada dentro o corriente abajo del repartidor de hilado. En tales realizaciones, por ejemplo, la unidad de humedad puede comprender al menos una de una unidad de vapor, una unidad de nebulización, una unidad de nebulización o cualquier combinación de las mismas. A este respecto, por ejemplo, se puede añadir humedad en el repartidor de hilado durante la formación de la pluralidad de filamentos continuos de PLA y/o cerca del rodillo o rodillos de presión (en las realizaciones que utilizan al menos un rodillo de presión) para proporcionar control adicional de la carga estática que se desarrolla durante la producción de la tela no tejida hilada de PLA.

De acuerdo con ciertas realizaciones, por ejemplo, el sistema se puede configurar para la preparación de las fibras continuas de PLA a una velocidad de estiramiento de fibras mayor que aproximadamente 2500 m/min. En otras realizaciones, por ejemplo, el sistema se puede configurar para preparar las fibras continuas de PLA a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 4000 m/min. En realizaciones adicionales, por ejemplo, el sistema se puede configurar para preparar las fibras continuas de PLA a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 5500 m/min. Como tal, en ciertas realizaciones, el sistema se puede configurar para preparar las fibras continuas de PLA a una velocidad de estiramiento de fibra de al menos aproximadamente cualquiera de los siguientes: 2501, 2550, 2600, 2650, 2700, 2750, 2800, 2850, 2900, 2950 y 3000 m/min y/o como máximo aproximadamente 5500, 4000, 3950, 3900, 3850, 3800, 3750, 3700, 3650, 3600, 3550 y 3500 m/min (por ejemplo, aproximadamente 2700-3800 m/min , aproximadamente 3000-3700 m/min, etc.). Dichas velocidades son meramente a modo de ejemplo, ya que el sistema también puede funcionar a velocidades de estiramiento de fibra menores que 2500 m/min. Sin embargo, el uso de una velocidad de estiramiento de la fibra significativamente por debajo de 2500 m/min puede comenzar a comprometer las propiedades del tejido tales como la resistencia y la resistencia a la contracción.

De acuerdo con ciertas realizaciones, por ejemplo, las realizaciones que implican la fabricación de telas hiladas que tienen un peso base de aproximadamente 8 g/m$^2$ a aproximadamente 70 g/m$^2$, el sistema se puede configurar para preparar la red no tejida unida que comprende fibras continuas de PLA a partir de una repartidor de hilado en cooperación con un colector que opera a una velocidad lineal de aproximadamente 50 a 450 m/min, o de dos repartidores de hilado en cooperación con un colector que opera a una velocidad lineal de aproximadamente 100 a 900 m/min, o de tres repartidores de hilado en cooperación con un colector que opera a una velocidad lineal de aproximadamente 150 a 1200 m/min. A este respecto, el experto habitual en la materia ha de entender que el polímero que pasa por la hilera, en general, se debe coordinar con la velocidad del colector para lograr un peso base de hilado deseado.

De acuerdo con ciertas realizaciones, por ejemplo, la calandra puede comprender un par de rodillos de cooperación que incluyen un rodillo de estampado. En tales realizaciones, por ejemplo, el rodillo de estampado puede comprender un patrón de unión geométrica tridimensional. En algunas realizaciones, por ejemplo, el patrón de unión puede comprender al menos uno de un patrón de diamante, un patrón de puntos hexagonales, un patrón ovalado-elíptico, un patrón en forma de barra, o cualquier combinación de los mismos. Sin embargo, se puede usar cualquier patrón conocido en la técnica con realizaciones habituales que emplean patrones continuos o discontinuos. En algunas realizaciones, ambos rodillos del rodillo de calandra pueden estar modelados, o alternativamente, uno de los rodillos puede incluir un patrón mientras que el otro rodillo comprende un rodillo de yunque.

Las Figuras 4A-4D ilustran, por ejemplo, los patrones de unión utilizados con el sistema de preparación de tela no tejida hilada de PLA de acuerdo con ciertas realizaciones de la invención. La figura 4A ilustra un patrón hexagonal de puntos **60a**, la figura 4B ilustra un patrón ovalado-elíptico **60b**, la figura 4C ilustra un patrón en forma de barra **60c**, y la figura 4D ilustra un patrón de diamante **60d**.

En ciertas realizaciones, por ejemplo, el patrón de unión puede cubrir de aproximadamente un 5 % a aproximadamente de 30 % del área superficial del rodillo de estampado. En otras realizaciones, por ejemplo, el patrón de unión puede cubrir de aproximadamente de un 10 % a aproximadamente a un 25 % del área superficial del rodillo de estampado. Como tal, en ciertas realizaciones, el patrón de unión puede cubrir al menos aproximadamente

cualquiera de los siguientes: un 5, 6, 7, 8, 9 y un 10 % y/o como máximo aproximadamente un 30, 29, 28, 27, 26, y un 25 % (por ejemplo, aproximadamente un 8-27 %, aproximadamente un 10-30 %, etc.). En algunas realizaciones, por ejemplo, el patrón de unión puede comprender el patrón de diamante, y el patrón de unión cubre aproximadamente un 25 % del área superficial del rodillo de estampado. En realizaciones adicionales, por ejemplo, el patrón de unión puede comprender el patrón ovalado-elíptico, y el patrón de unión cubre aproximadamente un 18 % del área superficial del rodillo de estampado.

En algunas realizaciones, la calandra puede incluir un revestimiento de liberación para minimizar el depósito de polímero fundido o semifundido en las superficies de uno o más de los rodillos. A modo de ejemplo, dichos revestimientos de liberación se describen en el documento de Solicitud de Patente Europea n.º 1.432.860. A este respecto, el revestimiento de liberación puede ayudar a prevenir y reducir la adherencia de la tela no tejida al rodillo de la calandra en el caso de que se liberen gotas de polímero fundido por defectos de hilado en el repartidor de hilado.

De acuerdo con ciertas realizaciones, la tela no tejida hilada de PLA está sustancialmente libre de componentes de polímeros sintéticos, tales como materiales a base de petróleo y polímeros. Por ejemplo, la tela no tejida hilada de PLA puede tener una estructura monocomponente en la que un 100 % de la fibra es PLA, o puede tener una estructura bicomponente en la que ambos componentes están basados en PLA para producir de ese modo una fibra que es un 100 % de PLA.

Como se usa en este documento, "un 100 % de PLA" también puede incluir hasta un 5 % de aditivos, incluidos aditivos y/o mezclas maestras de aditivos para proporcionar, a modo de ejemplo solamente, color, suavidad, deslizamiento, protección antiestática, lubricidad, hidrofilicidad, repulsión a líquidos, protección antioxidante y similares. A este respecto, el material no tejido puede comprender un 95-100 % de PLA, tal como un 96-100 % de PLA, un 97-100 % de PLA, un 98-100 % de PLA, un 99-100 % de PLA, etc. Cuando tales aditivos se agregan en forma de una mezcla maestra, por ejemplo, el portador de la mezcla maestra puede comprender principalmente PLA para facilitar el procesamiento y maximizar el contenido sostenible dentro de la formulación.

En general, los polímeros a base de ácido poliláctico se preparan a partir de dextrosa, una fuente de azúcar, obtenida a partir del maíz de campo. En América del Norte se usa maíz, ya que es la fuente más económica de almidón de plantas para la conversión final en azúcar. Sin embargo, se ha de reconocer que la dextrosa se puede obtener a partir de fuentes distintas al maíz. El azúcar se convierte en ácido láctico o un derivado de ácido láctico por fermentación mediante el uso de microorganismos. El ácido láctico se puede polimerizar para formar PLA. Algunos ejemplos de tales resinas PLA de alto rendimiento incluyen L105, L130, L175 y LX175, todas de Corbion de Arkelsedijk 46, 4206 A C Gorinchem, Países Bajos. De ese modo, además del maíz, se podría usar otra fuente de azúcar de base agrícola, incluyendo arroz, remolacha azucarera, caña de azúcar, trigo, materiales celulósicos, tales como xilosa recuperada de la pulpa de madera, y similares.

En algunas realizaciones, las telas no tejidas pueden ser biodegradables. "Biodegradable" se refiere a un material o producto que se degrada o descompone en condiciones ambientales que incluyen la acción de microorganismos. De ese modo, un material se considera biodegradable si se observa una reducción específica de la resistencia a la tracción y/o el alargamiento máximo del material u otra propiedad física o mecánica crítica después de la exposición a un entorno biológico definido durante un tiempo definido. Dependiendo de las condiciones biológicas definidas, un tejido compuesto de PLA podría considerarse o no considerarse biodegradable.

Una clase especial de productos biodegradables hechos con un material de base biológica se podría considerar compostable si se puede degradar en un entorno de compostaje. Se puede usar la norma europea EN 13432, "Proof of Compostability of Plastic Products" para determinar si una tela o película comprendida por un contenido sostenible se podría clasificar como compostable.

En algunas realizaciones, los componentes de polímero sostenibles de productos biodegradables se pueden obtener a partir de un componente alifático que posee un grupo ácido carboxílico (o un derivado que forma poliéster del mismo, tal como un grupo éster) y un grupo hidroxilo (o un derivado que forma poliéster del mismo, tal como un grupo éter) o se puede obtener a partir de una combinación de un componente alifático que posee dos grupos ácido carboxílico (o un derivado que forma poliéster del mismo, tal como un grupo éster) con un componente alifático que posee dos grupos hidroxilo (o un derivado que forma poliéster del mismo, tal como un grupo éter).

La expresión "poliéster alifático" abarca, además de los poliésteres que están hechos de componentes alifáticos y/o cicloalifáticos exclusivamente, también poliésteres que contienen además unidades alifáticas y/o cicloalifáticas unidades aromáticas, siempre que el poliéster tenga un contenido sostenible sustancial. Como se ha indicado anteriormente, el contenido sostenible es por lo general al menos un 25 % en peso, y más preferentemente un 75 % en peso e incluso más preferentemente al menos un 90 % en peso.

Los polímeros obtenidos a partir de un componente alifático que poseen un grupo ácido carboxílico y un grupo hidroxilo se denominan alternativamente polihidroxialcanoatos (PHA). Algunos ejemplos de los mismos son polihidroxibutirato (PHB), poli-(hidroxibutirato-co-hidroxivalerato) (PHBV), poli-(hidroxibutirato-co-

polihidroxihexanoato) (PHBH), ácido poliglicólico (PGA), poli-(épsilon-caprolactona) (PCL) y preferentemente ácido poliláctico (PLA).

Algunos ejemplos de polímeros obtenidos a partir de una combinación de un componente alifático que posee dos grupos ácido carboxílico con un componente alifático que posee dos grupos hidroxilo son poliésteres obtenidos a partir de dioles alifáticos y de ácidos dicarboxílicos alifáticos, tales como succinato de polibutileno (PBSU), succinato de polietileno (PESU), adipato de polibutileno (PBA), adipato de polietileno (PEA), adipato/tereftalato de politetrametileno (PTMAT).

De acuerdo con ciertas realizaciones, por ejemplo, la tela no tejida puede comprender fibras bicomponente. En algunas realizaciones, por ejemplo, las fibras bicomponente pueden comprender una disposición de lado a lado. Sin embargo, en otras realizaciones, por ejemplo, las fibras bicomponente pueden comprender una cubierta y un núcleo. En algunas realizaciones, las fibras bicomponente pueden fabricarse usando fibras bicomponente de cubierta/núcleo en las que el núcleo comprende PLA, y el revestimiento comprende polímeros que incluyen, pero no se limitan a, polipropileno (PP), polietileno (PE), tereftalato de polietileno (PET) y/o similares. Sin embargo, en otras realizaciones, la tela no tejida puede comprender fibras bicomponente inversas en las que el núcleo comprende polímeros que incluyen, pero no se limitan a, PP, PE, PET y/o similares, y la cubierta comprende PLA.

En tales realizaciones, por ejemplo, la cubierta puede comprender PLA. En realizaciones adicionales, por ejemplo, el núcleo puede comprender al menos un componente de polímero sintético. Por ejemplo, los filamentos continuos de PLA pueden comprender una cubierta de PLA y un polímero sintético, tal como PP, PE, PET, o cualquier combinación de los mismos. En otras realizaciones, el núcleo puede comprender PLA en el que el PLA puede tener una temperatura de fusión más alta o más baja que el PLA de la cubierta. A este respecto, las fibras bicomponente pueden comprender fibras bicomponente inversas de PLA/PP, fibras bicomponente inversas de PLA/PE, fibras bicomponente inversas de PLA/PET o fibras bicomponente inversas de PLA/PLA.

En ciertas realizaciones, por ejemplo, las fibras bicomponente pueden comprender fibras bicomponente inversas de PL /PLA de un modo tal que la cubierta comprende una primera calidad de PLA, el núcleo comprende una segunda calidad de PLA y la primera calidad de PLA y la segunda calidad de PLA son diferentes (por ejemplo, la primera calidad de PLA tiene un punto de fusión más alto que la segunda calidad de PLA). Por ejemplo, en una realización, el núcleo puede comprender un PLA que tiene un % de isómero D de ácido poliláctico menor que el % de isómero D de polímero PLA que se usan la cubierta. El polímero PLA con un menor % de isómero D mostrará un mayor grado de cristalización inducida por el estrés durante el hilado, mientras que el polímero PLA con un mayor % de isómero D retendrá un estado más amorfo durante el hilado. La cubierta más amorfa promoverá la unión, mientras que el núcleo que muestra un mayor grado de cristalización proporcionará resistencia a la fibra y, de ese modo, a la red unida final. En una realización particular, se puede usar Nature Works PLA Calidad PLA 6752 con un 4 % de isómero D como la cubierta, mientras que se puede usar Nature Works Calidad 6202 con un 2 % de isómero D como el núcleo.

Solo a modo de ejemplo, la cubierta puede comprender PLA; el núcleo puede comprender al menos un componente de polímero sintético. La calidad de PLA del material de partida debe tener propiedades moleculares adecuadas para hilarse en procesos de hilado. Los ejemplos de adecuados incluyen las calidades de PLA suministradas por NatureWorks LLC, de Minnetonka, MN 55345, tales como las calidades 6752D, 6100D y 6202D, que se cree que se producen generalmente siguiendo las enseñanzas de los documentos de Patente US 5.525.706 y 6.807.973, ambos de Gruber *et al*.

Algunos ejemplos de componentes de polímero sintéticos incluyen poliolefinas, tales como PP y PE, mezclas de poliolefinas, tales como las que se enseñan en Chester *et al*. en el documento de Publicación de Patente de Estados Unidos n.º 2014/0276517 que se incorpora en el presente documento en su totalidad por referencia, poliésteres, tales como PET, tereftalato de politrimetileno (PTT) y tereftalato de polibutileno (PBT), poliestirenos y similares.

Se puede usar una amplia diversidad de polímeros de polipropileno en el material de partida que incluyen tanto homopolímeros de polipropileno como copolímeros de polipropileno. En una realización, el polipropileno del material de partida puede comprender un metaloceno o polímeros de propileno catalizados por Ziegler Natta.

Algunos ejemplos de polipropilenos de Ziegler Natta que se pueden usar en las realizaciones de la presente invención incluyen polipropileno TOTAL®3866 de Total Petrochemicals USA, INC de Houston, TX; Polipropileno Braskem CP 360H de Braskem America de Philadelphia, PA; ExxonMobil PD 3445 de ExxonMobil de Houston, TX; Sabic 511A de Sabic de Sittard, Países Bajos; y Pro-fax PH 835 de Basell Polyolefins de Wilmington, DE. Algunos ejemplos de polipropilenos de metaloceno adecuados pueden incluir el polipropileno TOTAL® M3766 de Total Petrochemicals USA, INC de Houston, TX; Polipropileno TOTAL® MR 2001 de Total S.A. de Courbevoie, Francia; Polipropileno ACHIEVE® 3754 de ExxonMobil de Houston, TX; y polipropileno ACHIEVE® 3825 de ExxonMobil de Houston, TX.

Por ejemplo, en una realización, el sistema se puede configurar para producir un material no tejido que comprende una cubierta de PLA y un núcleo de poliolefina.

En algunas realizaciones, el sistema se puede configurar para preparar la tela no tejida hilada de PLA a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 5500 m/min. En otras realizaciones, por ejemplo, cada uno de la cubierta y el núcleo pueden comprender PLA, y el sistema se puede configurar para preparar la tela no tejida hilada de PLA a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 4000 m/min.

Sin embargo, en otras realizaciones, por ejemplo, la tela no tejida puede comprender fibras monocomponentes de PLA. A este respecto, la tela no tejida puede ser un 100 % de PLA.

Las Figuras 3A-3C ilustran, por ejemplo, las fibras formadas por el sistema de preparación de tela no tejida hilada de PLA de acuerdo con ciertas realizaciones de la invención. Como se muestra en la Figura 3A, la fibra puede ser una fibra bicomponente de cubierta/núcleo **52** que tiene una cubierta **53** y un núcleo **54**, como se ha descrito con mayor detalle anteriormente. La Figura 3B ilustra una fibra **55** bicomponente de lado a lado que tiene un primer polímero continuo **56** y un segundo polímero continuo **57**. Finalmente, la Figura 3C ilustra una fibra monocomponente **58**.

De acuerdo con ciertas realizaciones, la tela no tejida hilada de PLA comprende una tela hilada o una tela hilada-soplada en estado fundido-hilada (SMS). En ciertas realizaciones en las que la tela no tejida hilada de PLA comprende una tela SMS, la capa no tejida hilada puede comprender fibras bicomponente que tienen una cubierta de PLA y un núcleo de PLA, y una capa soplada en estado fundido que comprende fibras de PLA. En tales realizaciones, cada una de las capas hiladas y sopladas en estado fundido puede comprender PLA en la superficie de las fibras. Un ejemplo de un material PLA adecuado para usar como cubierta es la calidad de PLA 6752 con un 4 % de isómero D, y un ejemplo de un material PLA adecuado para usar como núcleo es la calidad de PLA 6202 con un 2 % de isómero D, ambos disponibles de NatureWorks. Un material adecuado para las fibras sopladas en estado fundido de PLA es la calidad de PLA 6252, que también está disponible en NatureWorks.

**III. Proceso para la preparación de telas no tejidas hiladas de PLA**

En otro aspecto, ciertas realizaciones de acuerdo con la invención proporcionan procesos para la preparación de una tela no tejida hilada de PLA. De acuerdo con ciertas realizaciones, el proceso incluye proporcionar una corriente de resina de PLA fundida o semifundida, formar una pluralidad de filamentos continuos de PLA estirados, depositar la pluralidad de filamentos continuos de PLA en una superficie de recogida, exponer la pluralidad de filamentos continuos de PLA a iones, y unir la pluralidad de filamentos continuos de PLA para formar la tela no tejida hilada de PLA.

La Figura 5, por ejemplo, es un diagrama de bloques de un proceso para preparar la tela no tejida hilada de PLA de acuerdo con ciertas realizaciones de la invención. Como se muestra en la Figura 5, el proceso **70** incluye proporcionar una corriente de resina de PLA fundida o semifundida en la operación **71**, formar una pluralidad de filamentos continuos de PLA estirados en la operación **72**, un paso opcional de aumentar la humedad durante el paso de formación en la operación **79**, depositar la pluralidad de filamentos continuos de PLA en una superficie de recogida en la operación **73** donde dicha etapa de depositar **73** a menudo se ayuda con una caja de vacío debajo de dicha superficie de recogida, exponer la pluralidad de filamentos continuos de PLA a iones en la operación **74**, unir la pluralidad de filamentos continuos de PLA para formar la tela no tejida hilada de PLA en la operación **75**, y un paso opcional de disipar la carga estática de la tela no tejida hilada de PLA antes o después del paso de unión en la operación **80**. Además, el proceso **70** incluye los pasos opcionales de cortar la tela no tejida hilada de PLA para formar una tela no tejida hilada de PLA cortada en la operación **76**, disipar de forma activa la carga estática de la tela no tejida hilada de PLA cortada en la operación **77**, y enrollar la tela no tejida hilada de PLA cortada en rollos en la operación **78**.

De acuerdo con ciertas realizaciones, por ejemplo, formar la pluralidad de filamentos continuos de PLA atenuados o estirados puede comprender hilar la pluralidad de filamentos continuos de PLA, estirar la pluralidad de filamentos continuos de PLA y aleatorizar la pluralidad de filamentos continuos de PLA. La Figura 6, por ejemplo, es un diagrama de bloques del proceso para la formación de filamentos continuos de PLA estirados de acuerdo con el proceso que se ilustra en el diagrama de bloques de la Figura 5. Como se muestra en la Figura 6, el paso de formación **71** incluye hilar la pluralidad de filamentos de PLA continuos en la operación **81**, estirar la pluralidad de filamentos continuos de PLA en la operación **82**, y aleatorizar la pluralidad de filamentos continuos de PLA en la operación **83**.

A este respecto, la red no tejida hilada se puede producir, por ejemplo, mediante el proceso convencional de hilado en el que el polímero fundido se extruye en filamentos continuos que posteriormente se enfrían, atenúan o estiran de forma mecánica mediante rodillos de estiramiento o de forma neumática mediante un fluido de alta velocidad, y se recogen en disposición aleatoria en una superficie de recogida. Después de la recogida de los filamentos, se puede usar cualquier tratamiento de unión térmica, química o mecánica para formar una red unida de un modo tal que dé como resultado una estructura de red coherente.

De acuerdo con ciertas realizaciones, por ejemplo, el sistema se puede configurar para la preparación de las fibras

continuas de PLA a una velocidad de estiramiento de fibras mayor que aproximadamente 2500 m/min. En otras realizaciones, por ejemplo, el sistema se puede configurar para la preparación de las fibras continuas de PLA a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 4000 m/min. En realizaciones adicionales, por ejemplo, el sistema se puede configurar para la preparación de las fibras continuas de PLA a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 5500 m/min. Como tal, en ciertas realizaciones, el sistema se puede configurar para la preparación de las fibras continuas de PLA a una velocidad de estiramiento de fibra de al menos aproximadamente cualquiera de las siguientes: 2501, 2550, 2600, 2650, 2700, 2750, 2800, 2850, 2900, 2950 y 3000 m/min y/o como máximo aproximadamente 5500, 4000, 3950, 3900, 3850, 3800, 3750, 3700, 3650, 3600, 3550 y 3500 m/min (por ejemplo, aproximadamente 2700-3800 m/min, aproximadamente 3000-3700 m/min, etc.). Dichas velocidades son meramente a modo de ejemplo, ya que el sistema también puede funcionar a velocidades de estiramiento de fibra más lentas que 2500 m/min. Sin embargo, el uso de una velocidad de estiramiento de la fibra significativamente inferior a 2500 m/min puede comenzar a comprometer las propiedades del tejido, tales como la resistencia y la resistencia a la contracción.

De acuerdo con ciertas realizaciones, por ejemplo las realizaciones que implican la fabricación de telas hiladas que tienen un peso base de aproximadamente 8 g/m$^2$ a aproximadamente 70 g/m$^2$, el sistema se puede configurar para la preparación de la red no tejida unida que comprende fibras continuas de PLA a partir de una repartidor de hilado en cooperación con un colector que opera a una velocidad lineal de aproximadamente 50 a 450 m/min, o de dos repartidores de hilado en cooperación con un colector que opera a una velocidad lineal de aproximadamente 100 a 900 m/min, o de tres repartidores de hilado en cooperación con un colector que opera a una velocidad lineal de aproximadamente 150 a 1200 m/min. A este respecto, el experto habitual en la materia ha de entender que el polímero que pasa por la hilera, en general, se debe coordinar con la velocidad del colector para lograr un peso base de hilado deseado.

De acuerdo con ciertas realizaciones, por ejemplo, la formación de la pluralidad de filamentos continuos de PLA puede comprender formar fibras bicomponente. En algunas realizaciones, por ejemplo, la formación de fibras bicomponente puede comprender la formación de fibras bicomponente una al lado de la otra. Sin embargo, en otras realizaciones, la formación de fibras bicomponente puede comprender la formación de fibras bicomponente que tienen una cubierta y un núcleo. En tales realizaciones, por ejemplo, la cubierta puede comprender PLA. En realizaciones adicionales, por ejemplo, el núcleo puede comprender al menos un componente de polímero diferente, tal como polipropileno, polietileno, tereftalato de polietileno, PLA y similares, o cualquier combinación de los mismos. En ciertas realizaciones, por ejemplo, las fibras bicomponente pueden comprender PLA de un modo tal que la cubierta puede comprender una primera calidad de PLA, el núcleo puede comprender una segunda calidad de PLA, y la primera calidad de PLA y la segunda calidad de PLA pueden ser diferentes. En otras realizaciones, por ejemplo, la cubierta puede comprender PLA, el núcleo puede comprender al menos uno de polipropileno, polietileno o tereftalato de polietileno, y el proceso se puede producir a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min. En otras realizaciones, por ejemplo, cada uno de la cubierta y el núcleo pueden comprender PLA, y el proceso se puede producir a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3500 m/min o una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 4000 m/min o incluso a una velocidad de estiramiento de fibra de cerca de 5500 m/min.

Sin embargo, en otras realizaciones, por ejemplo, la tela no tejida puede comprender fibras monocomponentes de PLA. De acuerdo con ciertas realizaciones, por ejemplo, la tela no tejida hilada de PLA puede comprender una tela hilada o una tela soplada en estado fundido-hilada (SMS). En realizaciones en las que la tela no tejida hilada con PLA comprende una tela SMS, cada una de las capas hilada y soplada en estado fundido puede comprender PLA en la superficie de sus fibras respectivas.

De acuerdo con ciertas realizaciones, por ejemplo, la unión de la red para formar la tela no tejida hilada de PLA puede comprender la unión por puntos térmicos de la red con calor y presión a través de una calandra que tiene un par de rodillos de cooperación que incluyen un rodillo de estampado. En tales realizaciones, por ejemplo, la unión por puntos térmicos de la red puede comprender impartir un patrón de unión geométrico tridimensional sobre la tela no tejida hilada de PLA. En algunas realizaciones, por ejemplo, impartir el patrón de unión sobre la tela no tejida hilada de PLA puede comprender impartir al menos uno de un patrón de diamante, un patrón de puntos hexagonal, un patrón ovalado-elíptico, un patrón en forma de barra o cualquier combinación de los mismos.

En ciertas realizaciones, por ejemplo, el patrón de unión puede cubrir de aproximadamente un 5 % a aproximadamente un 30 % del área de la superficie del rodillo de estampado. En otras realizaciones, por ejemplo, el patrón de unión puede cubrir de aproximadamente un 10 % a aproximadamente un 25 % del área de la superficie del rodillo de estampado. Como tal, en ciertas realizaciones, el patrón de unión puede cubrir al menos aproximadamente cualquiera de los siguientes: un 5, 6, 7, 8, 9 y un 10 % y/o como máximo aproximadamente un 30, 29, 28, 27, 26, y un 25 % (por ejemplo, aproximadamente un 8-27 %, aproximadamente un 10-30 %, etc.). Solo a modo de ejemplo, el patrón de unión puede comprender un patrón de diamante, y el patrón de unión puede cubrir aproximadamente un 25 % del área de la superficie del rodillo de estampado. En realizaciones adicionales, por ejemplo, el patrón de unión puede comprender un patrón ovalado-elíptico, y el patrón de unión puede cubrir aproximadamente un 18 % del área de la superficie del rodillo de estampado. En algunas realizaciones, por ejemplo, la calandra puede comprender un revestimiento de liberación. Como entiende el experto en la materia, la resistencia del no tejido resultante de la unión

de la calandra es una función compleja del % de área cubierta por la unión, la temperatura de los rodillos de la calandra, la presión de compresión de los rodillos contra la red de fibras continuas compuestas de PLA, y la velocidad de la red a través de la calandra.

De acuerdo con ciertas realizaciones, por ejemplo, el proceso puede comprender además disipar la carga estática de la tela no tejida hilada de PLA próxima a la calandra a través de la unidad de control de estática. En algunas realizaciones, por ejemplo, la unidad de control de estática puede comprender una segunda fuente de ionización. En realizaciones adicionales, por ejemplo, la segunda unidad de ionización puede comprender una barra de ionización. Sin embargo, en otras realizaciones, por ejemplo, la disipación de la carga estática de la tela no tejida hilada de PLA puede comprender poner en contacto la tela no tejida hilada de PLA con una barra de estática.

De acuerdo con ciertas realizaciones, por ejemplo, el proceso puede comprender además cortar la tela no tejida hilada de PLA para formar tela no tejida hilada de PLA cortada, exponer la tela no tejida hilada de PLA cortada a iones a través de una tercera fuente de ionización y enrollar la tela no tejida hilada de PLA tela en rollos. En tales realizaciones, por ejemplo, la tercera unidad de ionización puede comprender una barra de ionización.

De acuerdo con ciertas realizaciones, por ejemplo, el proceso puede comprender además aumentar la humedad mientras se forma la pluralidad de filamentos continuos de PLA. En tales realizaciones, por ejemplo, aumentar la humedad puede comprender aplicar al menos uno de vapor, niebla, nebulización o cualquier combinación de los mismos a la pluralidad de filamentos continuos de PLA.

Las telas preparadas de acuerdo con las realizaciones de la invención pueden tener una amplia diversidad de intervalos de peso base dependiendo de la aplicación deseada. Por ejemplo, los tejidos y laminados que incorporan las redes hiladas que se discuten en el presente documento pueden tener pesos base que varían de aproximadamente 7 a 150 g/m$^2$, y en particular, de aproximadamente 8 a 70 g/m$^2$. En algunas realizaciones, las redes hiladas pueden tener pesos base que varían de 10 a 50 g/m$^2$, por ejemplo, de aproximadamente 11 a 30 g/m$^2$.

Además, los tejidos preparados de acuerdo con las realizaciones de la invención se pueden caracterizar por una contracción de área de menos de un 5 %. En realizaciones adicionales, por ejemplo, los tejidos se pueden caracterizar por una contracción de área de menos de un 2 %. De acuerdo con las realizaciones de la invención, la fuente de ionización puede permitir mayores velocidades de estiramiento de fibra, lo que da como resultado una menor contracción.

Las telas preparadas de acuerdo con las realizaciones de la invención se pueden usar en una amplia diversidad de aplicaciones que incluyen pañales, productos para el cuidado femenino, productos para la incontinencia, productos agrícolas (por ejemplo, envolturas de raíces, bolsas de semillas, cubiertas para cultivos y/o similares), productos industriales (por ejemplo, monos de trabajo, almohadas de líneas aéreas, revestimiento del maletero de automóviles y aislamiento acústico) y productos para el hogar (por ejemplo, almohadillas para muebles, fundas para colchones y/o artículos similares). En estas aplicaciones, el tejido se puede incorporar a una estructura de múltiples capas.

Además, las telas hiladas que se preparan de acuerdo con las realizaciones de la presente invención se pueden usar en la producción en diversas estructuras de múltiples capas diferentes que incluyen laminados de soplado en estado fundido/hilado (MS), laminados de hilado/ soplado en estado fundido/hilado (SMS) y laminados de hilado/soplado en estado fundido/soplado en estado fundido/hilado (SMMS), por ejemplo. En estas estructuras de múltiples capas, el peso base puede variar desde tan solo aproximadamente 7 g/m$^2$ hasta aproximadamente 150 g/m$^2$. En tales laminados de múltiples capas, tanto las fibras sopladas en estado fundido como las hiladas podrían tener polímero PLA en la superficie para asegurar una unión óptima.

En algunas realizaciones en las que la capa de hilado es parte de una estructura de múltiples capas (por ejemplo, MS, SMS y SMMS), la cantidad de hilado en la estructura puede variar de aproximadamente un 5 a un 30 % y, en particular, de aproximadamente un 10 a un 25 % de la estructura como porcentaje de la estructura en su conjunto.

Además, las redes hiladas de acuerdo con las realizaciones de la presente invención también se pueden usar en aplicaciones industriales que incluyen filtros, productos de limpieza, "cerdos" para absorber el aceite derramado o (si se trata con tensioactivo) para absorber materiales contaminados del agua, y similares. En estas aplicaciones, las bandas hiladas pueden tener intervalos de peso base más altos que pueden variar de aproximadamente 20 a 80 g/m$^2$.

Se pueden preparar estructuras de múltiples capas de acuerdo con las realizaciones de varias maneras que incluyen procesos continuos en línea en los que cada capa se prepara en orden sucesivo en la misma línea, o depositando una capa soplada en estado fundido sobre una capa hilado formada previamente. Las capas de la estructura de múltiples capas se pueden unir para formar un material laminar compuesto de múltiples capas mediante unión térmica, unión mecánica, unión adhesiva, hidroenmarañado o Blas combinaciones de estos. En ciertas realizaciones, las capas se unen por puntos térmicos entre sí haciendo pasar la estructura de múltiples capas a través de un par de rodillos de calandra.

**Ejemplos**

Los siguientes ejemplos se proporcionan para ilustrar una o más realizaciones de la presente invención y no se deben interpretar como limitantes de la invención.

Las telas no tejidas en los siguientes ejemplos se prepararon a través de una línea Reicofil-3 o línea Reicofil-4 de Reifenhaeuser. Cada uno de los ejemplos se preparó utilizando la configuración que se describe en el Ejemplo 1 a menos que se indique de otro modo. Además, a menos que se indique de otro modo, todos los porcentajes son porcentajes en peso. Los materiales que se utilizan en los ejemplos se identifican a continuación.

**MÉTODOS DE ENSAYO**

El **titulo** se calculó a partir de la medición microscópica del diámetro de la fibra y la densidad del polímero conocida de acuerdo con el método textil alemán C-1570.

El **peso base** se determinó por lo general siguiendo el método textil alemán CM-130 a partir del peso de 10 capas de tela cortadas en cuadrados de 10 x 10 cm.

La **resistencia a la tracción** se determinó de acuerdo con el Método 10 de la norma DIN 53857 usando una muestra con 5 cm de ancho, 100 mm de longitud de calibre y una velocidad de cruceta de 200 mm/min.

La **elongación** se determinó de acuerdo con el Método 10 de la norma DIN 53857 usando una muestra con 5 cm de ancho, 100 mm de longitud de calibre y una velocidad de cruceta de 200 mm/min.

La **contracción de la tela** se determinó cortando tres muestras tomadas a través del ancho de la red de dimensiones nominales de MD de 29,7 cm y CD de 21,0 cm; midiendo el ancho real de MD y CD en tres ubicaciones de la hoja; colocando la muestra en agua calentada a 60 °C durante 1 minuto; y volviendo a medir las dimensiones de MD y CD en las tres ubicaciones anteriores. La medición del ancho promedio después de la exposición dividida por la medición original x 100 % produjo el % de contracción. Un valor de contracción porcentual bajo sugiere que las fibras continuas que comprenden PLA se han hilado y estirado a una velocidad suficiente para ceder después de unir un tejido estable de alta resistencia.

Ejemplo 1

El Ejemplo 1 se relacionó con la producción de redes no tejidas bicomponente de PP/PLA hechas con un repartidor Reicofil-3 y rodillos de presión R-3 y R-4 de un modo tal que después del tendido y la compresión del rodillo de presión R-3, la red atravesó una cierta distancia en la superficie de recogida y pasó por debajo del rodillo de presión R-4 antes de pasar a la estación de unión que comprende los rodillos lisos y en relieve de la calandra. La red era una red no tejida bicomponente 50/50 con la cubierta de LyondellBasell Z/N HP561R PP y el núcleo de 6202D PLA de NatureWorks. La red se produjo usando temperaturas de repartidor de hilado de 235 °C en la extrusora y 240 °C en el troquel, una velocidad de estiramiento de fibra de 2700 m/min y una velocidad de línea de 149 m/min. La calandra tenía un patrón de unión de diamante que cubría el 25 % del área superficial del rodillo de patrón, una temperatura de calandra de 150 °C para cada uno de los rodillos de patrón y yunque, y una presión de calandra de 70 N/mm. Se colocó una barra de estática pasiva aproximadamente 8-12 pulgadas (aproximadamente 20,32-30,48 cm) corriente abajo de la calandra.

La tela no tejida del Ejemplo 1 se produjo con un electrodo de descarga Elektrostatik E3412 (es decir, una barra de ionización) colocado sobre y extendiéndose sobre la superficie de recogida en la dirección transversal y colocado aproximadamente de 1 a 3 pulgadas (aproximadamente 2,54 a 7,6 cm) sobre la superficie de recogida y aproximadamente de 2 a 3 pulgadas (aproximadamente de 5 a 7,62 cm) corriente abajo del rodillo de presión R-3. Se colocó un segundo electrodo de descarga Lonis Elektrostatik E3412 (es decir, una barra de ionización) exactamente en la misma posición correspondiente sobre la superficie de recogida corriente abajo de los rodillos de presión R-3 y R-4. Se suministró energía a ambas barras de ionización para asegurar que la red que comprende fibras de PLA no envolviera ni el rodillo de presión R-3 ni el rodillo de presión R-4. Se colocó un tercer electrodo de descarga Elektrostatik E3412 (es decir, una barra de ionización) entre la calandra y la bobinadora para proteger a los operadores de la bobina de una descarga eléctrica al manipular el corte (es decir, los rodillos de hendidura) producido durante la prueba. Las propiedades del Ejemplo 1 se resumen posteriormente en las Tablas 1 y 2.

Ejemplos 2 y 3

Los Ejemplos 2 y 3 se relacionaron con la producción de telas hiladas con PLA en la superficie de la tela usando un repartidor Reicofil-3. La red fue una cubierta/núcleo bicomponente inversa 40/60 de PLA/PP NatureWorks Calidad 6752/LyondellBasell HP561R PP que se produjo usando barras de ionización. Las redes de los Ejemplos 2 y 3 se produjeron utilizando temperaturas de repartidor de hilado de 235 °C en la extrusora y 240 °C en el troquel, y una velocidad de línea de 149 m/min. El Ejemplo 2 se formó a una velocidad de estiramiento de fibra de 2900 m/min. La calandra para el Ejemplo 2 tenía un patrón de unión de diamante que cubría el 25 % del área de la superficie del

rodillo de patrón, temperaturas de la calandra de 160 °C para el rodillo de patrón y 125 °C para el rodillo de yunque, y una presión de la calandra de 50 N/mm.

Sin embargo, el Ejemplo 3 se formó a una velocidad de estiramiento de fibra de 3300 m/min, y la calandra para el Ejemplo 3 tenía temperaturas de calandra de 145 °C para el rodillo de patrón y 125 °C para el rodillo de yunque y una presión de la calandra de 50 N/mm. Las propiedades de los Ejemplos 2 y 3 se resumen posteriormente en las Tablas 1 y 2.

Ejemplos 4 y 5

Los Ejemplos 2 y 3 se relacionaron con la producción de telas hiladas hechas de un 100 % de PLA bicomponente usando un repartidor Reicofil-3. La red fue una cubierta/núcleo bicomponente 40/60 de PLA al 100 % NatureWorks Calidad 6752/NatureWorks Calidad 6202 que se produjo usando barras de ionización. Las redes de los Ejemplos 4 y 5 se produjeron utilizando temperaturas de repartidor de hilado de 235 °C en la extrusora y 240 °C en el troquel, y una velocidad de línea de 119 m/min. El Ejemplo 4 se formó a una velocidad de estiramiento de fibra de 2900 m/min. La calandra para el Ejemplo 2 tenía un patrón de unión de diamante que cubría un 25 % del área de la superficie del rodillo de patrón, tenía temperaturas de la calandra de 135 °C para el rodillo de patrón y 125 °C para el rodillo de yunque, y una presión de la calandra de 70 N/mm.

Sin embargo, el Ejemplo 5 se formó a una velocidad de estiramiento de fibra de 3500 m/min, y la calandra del Ejemplo 3 tenía temperaturas de calandra de 140 °C para el rodillo de patrón y 125 °C para el rodillo de yunque y una presión de la calandra de 70 N/mm. Las propiedades de los Ejemplos 4 y 5 se resumen posteriormente en las Tablas 1 y 2.

Ejemplos 6 y 7

Los Ejemplos 6 y 7 se relacionaron con la producción de telas hiladas de un 100 % de PLA bicomponente hechas sin el uso de barras de ionización o barras estáticas pasivas, sino en su lugar el uso de vapor añadido para inactivar el aire para optimizar la humedad para minimizar la estática. Las telas fueron bicomponente al 100 % 50/50 de cubierta/núcleo de NatureWorks Calidad 6752/NatureWorks Calidad 6202 usando un repartidor Reicofil-4. La red del Ejemplo 6 se produjo utilizando temperaturas de repartidor de hilado de 230 tanto para la extrusora como para el troquel, una velocidad de estiramiento de fibra de 3600 m/min y una velocidad de línea de 150 m/min. La calandra para el Ejemplo 6 tenía temperaturas de calandra de 139 °C para el rodillo de patrón y 134 °C para el rodillo de yunque y una presión de calandra de 80 N/mm.

Sin embargo, la red del Ejemplo 7 se produjo utilizando temperaturas de repartidor de hilado de 235 °C tanto para la extrusora como para el troquel, una velocidad de estiramiento de fibra de 4100 y una velocidad de línea de 170 m/min. La calandra para el Ejemplo 7 tenía temperaturas de calendario de 139 °C para el rodillo de patrón y 134 °C para el rodillo de yunque y una presión de calandra de 45 N/mm. Las propiedades de los Ejemplos 6 y 7 se resumen posteriormente en la Tabla 1 y 2.

Ejemplos 8 y 9

Los Ejemplos 8 y 9 se relacionaron con un tejido bicomponente 100 % PLA hecho en un repartidor Reicofil-4. La configuración difería del Ejemplo 1 en que uno de los electrodos de descarga Elektrostatik E3412 (es decir, barra de ionización) se colocó sobre y extendiéndose sobre la superficie de recogida en la dirección transversal y se colocó aproximadamente de 1 a 3 pulgadas (aproximadamente 2,54 a 7,62 cm) sobre la superficie de recogida y de 2 a 3 pulgadas (aproximadamente 5,08 a 7,62 cm) corriente abajo del rodillo de presión R-4. Debido a que el repartidor de hilado R-4 estaba corriente abajo del repartidor de hilado R-3, no hubo preocupación de envolver el rodillo de presión R-3. En consecuencia, se retiró la energía a la barra de ionización del repartidor R-3 durante la producción de los Ejemplos 8 y 9.

Las telas fueron bicomponente 30/70 NatureWorks Calidad 6752/NatureWorks Calidad 6202/cubierta/núcleo hechas con barras de ionización como se ha discutido anteriormente para minimizar la estática. Las redes de los Ejemplos 8 y 9 se produjeron a temperaturas de repartidor de hilado de 235 °C en la extrusora y 240 °C en la matriz. La red de Ejemplo 8 se produjo a una velocidad de extracción de fibra de 3600 m/min y una velocidad de línea de 145 m/min. La calandra para el Ejemplo 8 tenía temperaturas de calandra de 160 °C para el rodillo de patrón y 147 °C para el rodillo de yunque y una presión de calandra de 40 N/mm.

Sin embargo, la red del Ejemplo 9 se produjo utilizando una velocidad de estiramiento de fibra de 3800 m/min y una velocidad de línea de 90 m/min. La calandra para el Ejemplo 9 tenía temperaturas de calandra de 160 °C para el rodillo de patrón y 147 °C para el rodillo de yunque y una presión de calandra de 40 N/mm. Las propiedades de los Ejemplos 8 y 9 se resumen a continuación en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1: Propiedades mecánicas de no tejidos

| Ejemplo | Título | Peso base | Tracción MD | Tracción MD por peso base | Tracción CD | Tracción CD por peso base | % de Elong. MD | % de Elong. CD | Índice de tenacidad MD | Índice de tenacidad CD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Unidades | DTEX | g/m$^2$ | N/5 cm | N-sm/ g-5 cm | N/5 cm | N-sm/ g-5 cm | % | % | Tracción X % | Tracción X % |
| 1 | 2,3 | 20,3 | 49,8 | 2,453 | 23,9 | 1,177 | 36,9 | 43,06 | 1838 | 1029 |
| 2 | 2,2 | 20,3 | 33,4 | 1,645 | 14,0 | 0,690 | 16,9 | 23,37 | 564 | 327 |
| 3 | 1,9 | 20,3 | 28,4 | 1,399 | 12,3 | 0,606 | 16,4 | 30,51 | 466 | 375 |
| 4 | 1,9 | 25,9 | 33,7 | 1,301 | 11,6 | 0,448 | 15,7 | 27,57 | 529 | 320 |
| 5 | 1,8 | 25,9 | 37,9 | 1,463 | 14,8 | 0,571 | 19,0 | 29,66 | 720 | 439 |
| 6 | 1,94 | 24,89 | 42,28 | 1,70 | 14,36 | 0,577 | 11,27 | 26,56 | 476 | 381 |
| 7 | 1,68 | 22,24 | 32,35 | 1,45 | 10,10 | 0,454 | 8,60 | 23,76 | 278 | 240 |
| 8 | 1,8 | 23,8 | 35,1 | 1,47 | 13,0 | 0,546 | 13,3 | 24,03 | 467 | 312 |
| 9 | 1,7 | 39,8 | 70,7 | 1,78 | 26,6 | 0,668 | 14,7 | 28,61 | 1881 | 761 |

Tabla 2: Resistencia a la contracción para tela hilada de PLA

| Ejemplo | Contracción (MD) % | Contracción (CD) % | Contracción de área % |
|---|---|---|---|
| 1 | 2,0 | -0,1 | 1,9 |
| 2 | 2,2 | -0,5 | 1,7 |
| 3 | 2,7 | 0,3 | 2,9 |
| 4 | -- | -- | -- |
| 5 | 2,4 | -1,7 | 0,7 |
| 6 | -- | -- | -- |
| 7 | -- | -- | -- |
| 8 | 3,1 | -1,1 | 2,1 |
| 9 | 3,1 | -1,4 | 1,8 |

**Realizaciones a modo de ejemplo no limitantes**

Habiendo descrito varios aspectos y realizaciones de la invención en el presente documento, otras realizaciones específicas de la invención incluyen las que se exponen en los siguientes párrafos.

Ciertas realizaciones de acuerdo con la invención proporcionan sistemas para la preparación de una tela no tejida hilada de ácido poliláctico (PLA). De acuerdo con ciertas realizaciones, el sistema incluye una primera fuente de PLA configurada para proporcionar una corriente de resina de PLA fundida o semifundida, un repartidor de hilado en comunicación fluida con la primera fuente de PLA, una superficie de recogida dispuesta debajo de una salida del repartidor de hilado sobre la que se depositan los filamentos continuos de PLA para formar la tela no tejida hilada de PLA, una primera fuente de ionización colocada y dispuesta para exponer los filamentos continuos de PLA a iones, y una calandra colocada corriente abajo de la primera fuente de ionización. El repartidor de hilado, de acuerdo con ciertas realizaciones, está configurado para extruir y estirar una pluralidad de filamentos continuos de PLA. Además, en algunas realizaciones, la superficie de recogida comprende fibras conductoras.

De acuerdo con ciertas realizaciones, la primera fuente de ionización se coloca por encima de la superficie de recogida y corriente abajo de un punto en el que los filamentos continuos de PLA se depositan en la superficie de recogida. Sin embargo, en otras realizaciones, la primera fuente de ionización se coloca entre la salida del repartidor de hilado y la superficie de recogida. En ciertas realizaciones, el sistema comprende además un rodillo de presión colocado corriente abajo de la salida del repartidor de hilado. En algunas realizaciones, la primera fuente de ionización se coloca corriente abajo del rodillo de presión. En otras realizaciones, la primera fuente de ionización se coloca entre el repartidor de hilado y el rodillo de presión. Sin embargo, en otras realizaciones, el sistema comprende además una fuente de vacío dispuesta debajo de la superficie de recogida (es decir, en lugar de un rodillo de presión).

Según ciertas realizaciones, la primera fuente de ionización y la superficie de recogida están separadas por una distancia de aproximadamente 1 pulgada a aproximadamente 24 pulgadas (aproximadamente 2,54 cm a aproximadamente 60,96 cm). En otras realizaciones, la primera fuente de ionización y la superficie de recogida están separadas por una distancia de aproximadamente 1 pulgada a aproximadamente 12 pulgadas (aproximadamente 2,54 cm a aproximadamente 30,48 cm). En realizaciones adicionales, la primera fuente de ionización y la superficie de recogida están separadas por una distancia de aproximadamente 1 pulgada a aproximadamente 5 pulgadas (aproximadamente 2,54 cm a aproximadamente 12,7 cm).

De acuerdo con ciertas realizaciones, el sistema comprende además una unidad de control de estática posicionada y dispuesta para disipar la estática de la tela no tejida hilada de PLA próxima a la calandra. En algunas realizaciones, la unidad de control de estática se coloca corriente arriba y adyacente a la calandra. Sin embargo, en otras realizaciones, la unidad de control de estática se coloca corriente abajo de, y adyacente a, la calandra. En algunas realizaciones, la unidad de control de estática comprende una barra de estática pasiva. Sin embargo, en otras realizaciones, la unidad de control de estática comprende una segunda fuente de ionización.

De acuerdo con ciertas realizaciones, el sistema comprende además una bobinadora situada corriente abajo de la calandra y una tercera fuente de ionización posicionada y dispuesta para exponer la tela no tejida hilada de PLA a iones próximos a la bobinadora. En algunas realizaciones, al menos una de la primera fuente de ionización, la fuente de control de estática (por ejemplo, la segunda fuente de ionización) y la tercera fuente de ionización comprende una barra de ionización que se extiende sobre al menos uno de la pluralidad de filamentos continuos de PLA o la tela no tejida hilada de PLA en una dirección transversal. A este respecto, la primera fuente de ionización, la fuente de control de estática y la tercera fuente de ionización están configuradas para disipar de forma activa la carga estática

creada durante la preparación de la tela no tejida hilada de PLA.

De acuerdo con ciertas realizaciones, el sistema comprende además una unidad de humedad colocada dentro o corriente abajo del repartidor de hilado. En tales realizaciones, la unidad de humedad comprende al menos una de una unidad de vapor, una unidad de niebla, una unidad de nebulización o cualquier combinación de las mismas.

De acuerdo con ciertas realizaciones, por ejemplo, el sistema se puede configurar para preparar las fibras continuas de PLA a una velocidad de estiramiento de fibras mayor que aproximadamente 2500 m/min. En otras realizaciones, por ejemplo, el sistema se puede configurar para preparar las fibras continuas de PLA a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 5500 m/min. En realizaciones adicionales, por ejemplo, el sistema se puede configurar para preparar las fibras continuas de PLA a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 4000 m/min.

De acuerdo con ciertas realizaciones, la calandra comprende un par de rodillos de cooperación que incluyen un rodillo de estampado. En tales realizaciones, el rodillo de estampado comprende un patrón de unión geométrica tridimensional. En algunas realizaciones, el patrón de unión comprende al menos uno de un patrón de diamante, un patrón de puntos hexagonal, un patrón ovalado-elíptico, un patrón en forma de barra, o cualquier combinación de los mismos. En ciertas realizaciones, el patrón de unión cubre de aproximadamente un 5 % a aproximadamente un 30 % del área de la superficie del rodillo de estampado. En otras realizaciones, el patrón de unión cubre de aproximadamente un 10 % a aproximadamente un 25 % del área de la superficie del rodillo de estampado. En algunas realizaciones, el patrón de unión comprende el patrón de diamante, y el patrón de unión cubre aproximadamente un 25 % del área de la superficie del rodillo de estampado. En realizaciones adicionales, el patrón de unión comprende el patrón ovalado-elíptico, y el patrón de unión cubre aproximadamente un 18 % del área de la superficie del rodillo de estampado. En algunas realizaciones, la calandra comprende un revestimiento de liberación.

De acuerdo con ciertas realizaciones, las fibras bicomponente comprenden una disposición de lado a lado. Sin embargo, en otras realizaciones, las fibras bicomponente comprenden una cubierta y un núcleo. En tales realizaciones, la cubierta comprende PLA. En realizaciones adicionales, el núcleo comprende al menos uno de polipropileno, polietileno, tereftalato de polietileno, PLA o cualquier combinación de los mismos. En ciertas realizaciones, las fibras bicomponente comprenden PLA de un modo tal que la cubierta comprende una primera calidad de PLA, el núcleo comprende una segunda calidad de PLA y la primera calidad de PLA y la segunda calidad de PLA son diferentes. En realizaciones adicionales, la cubierta comprende PLA, el núcleo comprende al menos uno de polipropileno, polietileno o tereftalato de polietileno, y el sistema está configurado para preparar las fibras continuas de PLA a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 4000 m/min. En realizaciones adicionales, cada uno de la cubierta y el núcleo comprende PLA, y el sistema está configurado para preparar la tela no tejida hilada de PLA a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 5500 m/min. Sin embargo, en otras realizaciones, la tela no tejida comprende fibras monocomponentes de PLA. De acuerdo con ciertas realizaciones, la tela no tejida hilada de PLA comprende una tela hilada o una tela hilada-soplada en estado fundido-soplada (SMS), en la que cada una de una red hilada y una red soplada en estado fundido comprende fibras con PLA en una superficie de la fibra.

En otro aspecto, ciertas realizaciones de acuerdo con la invención proporcionan procesos para la preparación de una tela no tejida hilada de PLA. De acuerdo con ciertas realizaciones, el proceso incluye proporcionar una corriente de resina de PLA fundida o semifundida, formar una pluralidad de filamentos continuos de PLA, depositar la pluralidad de filamentos continuos de PLA sobre una superficie de recogida, exponer la pluralidad de filamentos continuos de PLA a iones y unir la pluralidad de filamentos continuos de PLA para formar la tela no tejida hilada de PLA. De acuerdo con ciertas realizaciones, formar la pluralidad de filamentos continuos de PLA comprende hilar la pluralidad de filamentos continuos de PLA, estirar la pluralidad de filamentos continuos de PLA y aleatorizar la pluralidad de filamentos continuos de PLA.

De acuerdo con ciertas realizaciones, el proceso se produce a una velocidad de estiramiento de fibra mayor que aproximadamente 2500 m/min. En algunas realizaciones, el proceso se produce a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 5500 m/min. En realizaciones adicionales, el proceso se produce a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 4000 m/min.

De acuerdo con ciertas realizaciones, la formación de la pluralidad de filamentos continuos de PLA comprende la formación de fibras bicomponente. En algunas realizaciones, la formación de fibras bicomponente comprende formar la formación de bicomponentes una al lado de la otra. Sin embargo, en otras realizaciones, la formación de fibras bicomponente comprende la formación de fibras bicomponente que tienen una cubierta y un núcleo. En tales realizaciones, la cubierta comprende PLA. En realizaciones adicionales, el núcleo comprende al menos uno de polipropileno, polietileno, tereftalato de polietileno, PLA o cualquier combinación de los mismos. En ciertas realizaciones, las fibras bicomponente comprenden PLA de un modo tal que la cubierta comprende una primera calidad de PLA, el núcleo comprende una segunda calidad de PLA y la primera calidad de PLA y la segunda calidad de PLA son diferentes. En realizaciones adicionales, la cubierta comprende PLA, el núcleo comprende al menos uno de polipropileno, polietileno o tereftalato de polietileno, y el proceso se produce a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 4000 m/min. En algunas realizaciones, cada uno de la

funda y el núcleo consisten esencialmente en PLA, y el proceso se produce a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 5500 m/min. Sin embargo, en otras realizaciones, la tela no tejida comprende fibras monocomponentes de PLA. De acuerdo con ciertas realizaciones, la tela no tejida hilada de PLA comprende una tela hilada o una tela hilada-soplada en estado fundido-soplada (SMS), en la que cada una de una red hilada y una red soplada en estado fundido comprende fibras con PLA en una superficie de la fibra.

De acuerdo con ciertas realizaciones, la unión de la banda para formar la tela no tejida hilada de PLA comprende unión por puntos térmicos con calor y presión a través de una calandra que tiene un par de rodillos de cooperación que incluyen un rodillo de estampado. En tales realizaciones, la unión por puntos térmicos de la banda comprende impartir un patrón de unión geométrica tridimensional sobre la tela no tejida hilada de PLA. En algunas realizaciones, impartir el patrón de unión sobre la tela no tejida hilada de PLA comprende impartir al menos uno de un patrón de diamante, un patrón de puntos hexagonal, un patrón ovalado-elíptico, un patrón en forma de barra o cualquier combinación de los mismos. En ciertas realizaciones, el patrón de unión cubre de aproximadamente un 5 % a aproximadamente un 30 % del área de la superficie del rodillo de estampado. En otras realizaciones, el patrón de unión cubre de aproximadamente un 10 % a aproximadamente un 25 % del área de la superficie del rodillo de estampado. En algunas realizaciones, el patrón de unión comprende el patrón de diamante, y el patrón de unión cubre aproximadamente un 25 % del área de la superficie del rodillo de estampado. En realizaciones adicionales, el patrón de unión comprende el patrón ovalado-elíptico, y el patrón de unión cubre aproximadamente un 18 % del área de la superficie del rodillo de estampado. En algunas realizaciones, la calandra comprende un revestimiento de liberación.

De acuerdo con ciertas realizaciones, el proceso comprende además disipar la carga estática de la tela no tejida hilada de PLA próxima a la calandra a través de la unidad de control de estática. En algunas realizaciones, la unidad de control de estática comprende una segunda fuente de ionización. En realizaciones adicionales, la segunda unidad de ionización comprende una barra de ionización que se extiende sobre al menos uno de la pluralidad de filamentos continuos de PLA o la tela no tejida hilada de PLA en una dirección transversal. Sin embargo, en otras realizaciones, la disipación de la carga estática de la tela no tejida hilada de PLA comprende poner en contacto la tela no tejida hilada de PLA con una barra de estática.

De acuerdo con ciertas realizaciones, el proceso comprende además cortar la tela no tejida hilada de PLA para formar tela no tejida hilada de PLA cortada, exponer la tela no tejida hilada de PLA cortada a iones a través de una tercera fuente de ionización y enrollar la tela no tejida hilada de PLA cortada en rollos. En tales realizaciones, la tercera unidad de ionización comprende una barra de ionización que se extiende sobre al menos uno de la pluralidad de filamentos continuos de PLA o la tela no tejida hilada de PLA en una dirección transversal.

De acuerdo con ciertas realizaciones, el proceso comprende además aumentar la humedad mientras se forma la pluralidad de filamentos continuos de PLA. En tales realizaciones, aumentar la humedad comprende aplicar al menos uno de vapor, niebla, nebulización o cualquier combinación de los mismos a la pluralidad de filamentos continuos de PLA.

Las modificaciones de la invención que se exponen en el presente documento vendrán a la mente del experto en la materia a la que pertenece la invención teniendo el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones anteriores y los dibujos asociados. Por lo tanto, se ha de entender que la invención no se limita a las realizaciones específicas descritas y que se pretenden incluir modificaciones y otras realizaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Aunque en el presente documento se emplean términos específicos, se usan solo en un sentido genérico y descriptivo y no con fines de limitación.

SUMARIO DE LAS REIVINDICACIONES

1. Un sistema para preparar una tela no tejida hilada de ácido poliláctico (PLA), comprendiendo el sistema:

una primera fuente de PLA configurada para proporcionar una corriente de resina de PLA fundida o semifundida;
un repartidor de hilado en comunicación fluida con la primera fuente de PLA, configurado el repartidor de hilado para extruir y estirar una pluralidad de filamentos continuos de PLA;
una superficie de recogida dispuesta debajo de una salida del repartidor de hilado sobre la que se depositan los filamentos continuos de PLA para formar la tela no tejida hilada de PLA;
una primera fuente de ionización situada y dispuesta para exponer los filamentos continuos de PLA a iones; y
una calandra situada corriente abajo de la primera fuente de ionización.

2. El sistema de la reivindicación 1, en el que la primera fuente de ionización se sitúa debajo de la superficie de recogida y corriente abajo de un punto en el que se depositan los filamentos continuos de PLA sobre la superficie de recogida.
3. El sistema de la reivindicación 1, en el que la primera fuente de ionización se sitúa entre la salida del repartidor de hilado y la superficie de recogida.
4. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera fuente de ionización y la superficie de recogida están separadas por una distancia de aproximadamente 1 pulgada a aproximadamente 24

pulgadas (aproximadamente 2,54 cm a aproximadamente 60,96 cm).

5. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera fuente de ionización y la superficie de recogida están separadas por una distancia de aproximadamente 1 pulgada a aproximadamente 12 pulgadas (aproximadamente 2,54 cm a aproximadamente 30,48 cm).

6. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera fuente de ionización y la superficie de recogida están separadas por una distancia de aproximadamente 1 pulgada a aproximadamente 5 pulgadas (aproximadamente 2,54 cm a aproximadamente 12,7 cm).

7. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una unidad de control de estática situada y dispuesta para disipar la estática de la tela no tejida hilada de PLA próxima a la calandra.

8. El sistema de la reivindicación 7, en el que la unidad de control de estática comprende una barra de estática pasiva.

9. El sistema de la reivindicación 7, en el que la unidad de control de estática comprende una segunda fuente de ionización.

10. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un rodillo de presión situado corriente abajo de la salida del repartidor de hilado.

11. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende además una fuente de vacío dispuesta debajo de la superficie de recogida.

12. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además:

una bobinadora situada corriente abajo de la calandra; y
una tercera fuente de ionización situada y dispuesta para exponer la tela no tejida hilada de PLA a iones próxima a la bobinadora.

13. El sistema de la reivindicación 12, en el que al menos una de la primera fuente de ionización, la fuente de control de estática, y la tercera fuente de ionización comprende una barra de ionización que se extiende sobre al menos uno de la pluralidad de filamentos continuos de PLA o la tela no tejida hilada de PLA en una dirección transversal.

14. El sistema de la reivindicación 12 o 13, en el que la primera fuente de ionización, la fuente de control de estática y la tercera fuente de ionización se configuran para disipar activamente la carga estática creada durante la preparación de la tela no tejida hilada de PLA.

15. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en el que la primera fuente de ionización se sitúa corriente abajo del rodillo de presión.

16. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en el que la primera fuente de ionización se sitúa entre el repartidor de hilado y el rodillo de presión.

17. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de control de estática se sitúa corriente arriba de, y adyacente a, la calandra.

18. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, en el que la unidad de control de estática se sitúa corriente abajo de, y adyacente a, la calandra.

19. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la calandra comprende un par de rodillos de cooperación que incluyen un rodillo de estampado, comprendiendo el rodillo de estampado un patrón de unión geométrico tridimensional.

20. El sistema de la reivindicación 19, en el que el patrón de unión comprende al menos uno de un patrón de diamante, un patrón de puntos hexagonal, un patrón ovalado-elíptico, un patrón con forma de barra, o cualquier combinación de los mismos.

21. El sistema de la reivindicación 19 o 20, en el que el patrón de unión cubre de aproximadamente un 5 % a aproximadamente un 30 % del área de la superficie del rodillo de estampado.

22. El sistema de la reivindicación 19 o 20, en el que el patrón de unión cubre de aproximadamente un 10 % a aproximadamente un 25 % del área de la superficie del rodillo de estampado.

23. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 20 a 22, en el que el patrón de unión comprende el patrón de diamante, y el patrón de unión cubre aproximadamente un 25 % del área de la superficie del rodillo de estampado.

24. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 20 a 22, en el que el patrón de unión comprende el patrón ovalado-elíptico, y el patrón de unión cubre aproximadamente un 18 % del área de la superficie del rodillo de estampado.

25. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la calandra comprende un revestimiento de liberación.

26. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la superficie de recogida comprende fibras conductoras.

27. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una unidad de humedad situada dentro o corriente abajo del repartidor de hilado.

28. El sistema de la reivindicación 27, en el que la unidad de humedad comprende al menos una de una unidad de vapor, una unidad de niebla, una unidad de nebulización, o cualquier combinación de las mismas.

29. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la tela no tejida comprende fibras bicomponente.

30. El sistema de la reivindicación 29, en el que las fibras bicomponente comprenden una disposición lado a lado.

31. El sistema de la reivindicación 30, en el que las fibras bicomponente comprenden una cubierta y un núcleo.

32. El sistema de la reivindicación 31, en el que la cubierta comprende PLA.

33. El sistema de la reivindicación 31 o 32, en el que el núcleo comprende al menos uno de polipropileno, polietileno, tereftalato de polietileno, PLA, o cualquier combinación de los mismos.
34. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 33, en el que las fibras bicomponente comprenden PLA de un modo tal que la cubierta comprende una primera calidad de PLA, el núcleo comprende una segunda calidad de PLA, y la primera calidad de PLA y la segunda calidad de PLA son diferentes.
35. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema se configura para preparar la tela no tejida hilada de PLA a una velocidad de estiramiento de fibra mayor de aproximadamente 2500 m/min.
36. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema se configura para preparar la tela no tejida hilada de PLA a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 5500 m/min.
37. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema se configura para preparar la tela no tejida hilada de PLA a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 4000 m/min.
38. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 37, en el que la cubierta comprende PLA, el núcleo comprende al menos uno de polipropileno, polietileno, o tereftalato de polietileno, y el sistema se configura para preparar la tela no tejida hilada de PLA a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 4000 m/min.
39. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 31 a 37, en el que cada uno de la cubierta y el núcleo comprende PLA, y el sistema se configura para preparar la tela no tejida hilada de PLA a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 5500 m/min.
40. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 28, en el que la tela no tejida comprende fibras monocomponentes, comprendiendo las fibras monocomponentes PLA.
41. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la tela no tejida hilada de PLA comprende una tela hilada o una tela hilada-soplada en estado fundido-hilada (SMS), en la que cada una de una red hilada y una red soplada en estado fundido comprende fibras con PLA en una superficie de la fibra.
42. Un proceso para preparar una tela no tejida hilada de ácido poliláctico (PLA), comprendiendo el proceso:

proporcionar una corriente de resina de PLA fundida o semifundida;
formar una pluralidad de filamentos continuos de PLA en los que el PLA está presente en una superficie de los filamentos;
depositar la pluralidad de filamentos continuos de PLA sobre una superficie de recogida;
exponer la pluralidad de filamentos continuos de PLA a iones; y
unir la pluralidad de filamentos continuos de PLA para formar la tela no tejida hilada de PLA.

43. El proceso de la reivindicación 42, en el que la formación de la pluralidad de filamentos continuos de PLA comprende:

hilar la pluralidad de filamentos continuos de PLA;
estirar la pluralidad de filamentos continuos de PLA; y
aleatorizar la pluralidad de filamentos continuos de PLA.

44. El proceso de la reivindicación 42 o 43, en el que la formación de la pluralidad de filamentos continuos de PLA comprende la formación de fibras bicomponente.
45. El proceso de la reivindicación 44, en el que la formación de fibras bicomponente comprende la formación de fibras bicomponente lado a lado.
46. El proceso de la reivindicación 44, en el que la formación de fibras bicomponente comprende la formación de fibras bicomponente que tienen una cubierta y un núcleo.
47. El proceso de la reivindicación 46, en el que la cubierta comprende PLA.
48. El proceso de la reivindicación 46 o 47, en el que el núcleo comprende al menos uno de polipropileno, polietileno, tereftalato de polietileno, PLA, o cualquier combinación de los mismos.
49. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 46 a 48, en el que las fibras bicomponente comprenden PLA de un modo tal que la cubierta comprende una primera calidad de PLA, el núcleo comprende una segunda calidad de PLA, y la primera calidad de PLA y la segunda calidad de PLA son diferentes.
50. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 42 a 49, en el que el proceso se produce a una velocidad de estiramiento de fibra mayor de aproximadamente 2500 m/min.
51. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 42 a 49, en el que el proceso se produce a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 5500 m/min.
52. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 42 a 49, en el que el proceso se produce a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 4000 m/min.
53. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 44 a 52, en el que la cubierta comprende PLA, el núcleo comprende al menos uno de polipropileno, polietileno, o tereftalato de polietileno, y el proceso se produce a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 4000 m/min.
54. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 44 a 52, en el que cada uno de la cubierta y el núcleo consiste esencialmente en PLA, y el proceso se produce a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 5500 m/min.
55. El proceso de la reivindicación 42 o 43, en el que la tela no tejida hilada de PLA comprende fibras

monocomponentes de PLA.

56. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 42 a 55, en el que la unión de la red para formar la tela no tejida hilada de PLA comprende unión por puntos térmicos de la red con calor y presión a través de una calandra que tiene un par de rodillos de cooperación que incluyen un rodillo de estampado.

57. El proceso de la reivindicación 56, en el que la unión por puntos térmicos de la red comprende impartir un patrón de unión geométrico tridimensional a la tela no tejida hilada de PLA.

58. El proceso de la reivindicación 57, en el que impartir el patrón de unión a la tela no tejida hilada de PLA comprende impartir al menos uno de un patrón de diamante, un patrón de puntos hexagonal, un patrón ovalado-elíptico, un patrón con forma de barra, o cualquier combinación de los mismos a la tela no tejida hilada de PLA.

59. El proceso de la reivindicación 57 o 58, en el que el patrón de unión cubre de aproximadamente un 5 % a aproximadamente un 30 % del área de la superficie del rodillo de estampado.

60. El proceso de la reivindicación 57 o 58, en el que el patrón de unión cubre de aproximadamente un 10 % a aproximadamente un 25 % del área de la superficie del rodillo de estampado.

61. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 58 a 60, en el que el patrón de unión comprende el patrón de diamante, y el patrón de unión cubre aproximadamente un 25 % del área de la superficie del rodillo de estampado.

62. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 58 a 60, en el que el patrón de unión comprende el patrón ovalado-elíptico, y el patrón de unión cubre aproximadamente un 18 % del área de la superficie del rodillo de estampado.

63. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 56 a 62, en el que la calandra comprende un revestimiento de liberación.

64. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 42 a 63, que comprende además disipar la carga estática de la tela no tejida hilada de PLA próxima a la calandra a través de una unidad de control de estática.

65. El proceso de la reivindicación 64, en el que la unidad de control de estática comprende una segunda unidad de ionización.

66. El proceso de la reivindicación 65, en el que la segunda unidad de ionización comprende una barra de ionización que se extiende sobre al menos uno de la pluralidad de los filamentos continuos de PLA o la tela no tejida hilada de PLA en una dirección transversal.

67. El proceso de la reivindicación 64, en el que la disipación de la carga estática de la tela no tejida hilada de PLA comprende poner en contacto la tela no tejida hilada de PLA con una barra de estática.

68. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 42 a 67, que comprende además:

cortar la tela no tejida hilada de PLA para formar una tela no tejida hilada de PLA cortada;
exponer la tela no tejida hilada de PLA cortada a iones a través de una tercera fuente de ionización; y
enrollar la tela no tejida hilada de PLA cortada en rollos.

69. El proceso de la reivindicación 68, en el que la tercera unidad de ionización comprende una barra de ionización que se extiende sobre al menos uno de la pluralidad de filamentos continuos de PLA o la tela no tejida hilada de PLA en una dirección transversal.

70. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 42 a 69, que comprende además aumentar la humedad mientras se forma la pluralidad de filamentos continuos de PLA.

71. El proceso de la reivindicación 70, en el que el aumento de humedad comprende aplicar al menos uno de vapor, niebla, nebulización, o cualquier combinación de los mismos a la pluralidad de filamentos continuos de PLA.

72. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 42 a 71, en el que la tela no tejida hilada de PLA comprende una tela hilada o hilada-soplada en estado fundido-hilada (SMS), en la que cada una de una red hilada o una red soplada en estado fundido comprende fibras con PLA en una superficie de la fibra.

73. El uso del sistema de una cualquiera o más de las reivindicaciones 1-41 para la preparación de una tela no tejida.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema para preparar una tela no tejida hilada de ácido poliláctico (PLA), comprendiendo el sistema:

una primera fuente de PLA configurada para proporcionar una corriente de resina de PLA fundida o semifundida;
un repartidor de hilado en comunicación fluida con la primera fuente de PLA, configurado el repartidor de hilado para extruir y estirar una pluralidad de filamentos continuos de PLA;
una superficie de recogida dispuesta debajo de una salida del repartidor de hilado sobre la que se depositan los filamentos continuos de PLA para formar la tela no tejida hilada de PLA;
una primera fuente de ionización situada y dispuesta para exponer los filamentos continuos de PLA a iones; y
una calandra situada corriente abajo de la primera fuente de ionización.

2. El sistema de la reivindicación 1, en el que la primera fuente de ionización está situada: por encima de la superficie de recogida y corriente abajo de un punto en donde se depositan los filamentos continuos de PLA sobre la superficie de recogida, o entre la salida del repartidor de hilado y la superficie de recogida; y en donde la primera fuente de ionización y la superficie de recogida están separadas por una distancia de aproximadamente 1 pulgada a aproximadamente 24 pulgadas (aproximadamente 2,54 cm a aproximadamente 60,96 cm), y preferentemente de aproximadamente 1 pulgada a aproximadamente 12 pulgadas (aproximadamente 2,54 cm a aproximadamente 30,48 cm), y más preferentemente de aproximadamente 1 pulgada a aproximadamente 5 pulgadas (aproximadamente 2,54 cm a aproximadamente 12,7 cm).

3. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una o más de las siguientes:

una unidad de control de estática situada y dispuesta para disipar la estática de la tela no tejida hilada de PLA próxima a la calandra, en donde la unidad de control de estática comprende una barra de estática pasiva o una segunda fuente de ionización;
una fuente de vacío dispuesta debajo de la superficie de recogida;
una bobinadora situada corriente abajo de la calandra;
una tercera fuente de ionización situada y dispuesta para exponer la tela no tejida hilada de PLA a iones próxima a la bobinadora; o
un rodillo de presión situado corriente abajo de la salida del repartidor de hilado.

4. El sistema de la reivindicación 3, en el que al menos una de la primera fuente de ionización, la unidad de control de estática y la tercera fuente de ionización comprende una barra de ionización que se extiende sobre al menos uno de la pluralidad de los filamentos continuos de PLA o la tela no tejida hilada de PLA en una dirección transversal, y en el que la primera fuente de ionización, la unidad de control de estática y la tercera fuente de ionización están configuradas para disipar activamente la carga estática creada durante la preparación de la tela no tejida hilada de PLA.

5. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera fuente de ionización está situada corriente abajo de un rodillo de presión o entre el repartidor de hilado y el rodillo de presión, y en el que la unidad de control de estática está situada corriente arriba de, y adyacente a, la calandra y/o está situada corriente abajo de, y adyacente a, la calandra.

6. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema está configurado para preparar la tela no tejida hilada de PLA a una velocidad de estiramiento de fibra mayor de aproximadamente 2500 m/min, preferentemente una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 5500 m/min, y más preferentemente una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 4000 m/min.

7. Un proceso para preparar una tela no tejida hilada de ácido poliláctico (PLA), comprendiendo el proceso:

proporcionar una corriente de resina de PLA fundida o semifundida;
formar una pluralidad de filamentos continuos de PLA en los que el PLA está presente en una superficie de los filamentos;
depositar la pluralidad de filamentos continuos de PLA sobre una superficie de recogida;
exponer la pluralidad de filamentos continuos de PLA a iones; y
unir la pluralidad de filamentos continuos de PLA para formar la tela no tejida hilada de PLA.

8. El proceso de la reivindicación 7, en el que la formación de la pluralidad de filamentos continuos de PLA comprende:

hilar la pluralidad de filamentos continuos de PLA;
estirar la pluralidad de filamentos continuos de PLA; y
aleatorizar la pluralidad de filamentos continuos de PLA.

9. El proceso de las reivindicaciones 7 u 8, en el que la formación de la pluralidad de filamentos continuos de PLA comprende la formación de fibras bicomponente, y en donde el bicomponente comprende fibras bicomponente lado a lado, o fibras que tienen una cubierta y un núcleo.

10. El proceso de la reivindicación 9, en el que la cubierta comprende PLA, y en el que el núcleo comprende al menos uno de polipropileno, polietileno, tereftalato de polietileno, PLA o cualquier combinación de los mismos.

11. El proceso de las reivindicaciones 9 o 10, en el que las fibras bicomponente comprenden PLA de un modo tal que la cubierta comprende una primera calidad de PLA, el núcleo comprende una segunda calidad de PLA, y la primera calidad de PLA y la segunda calidad de PLA son diferentes.

12. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en donde el proceso se produce a una velocidad de estiramiento de fibra mayor de aproximadamente 2500 m/min, preferentemente una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 5500 m/min, y más preferentemente una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 4000 m/min.

13. El proceso de las reivindicaciones 9 o 10, en el que la cubierta comprende PLA, el núcleo comprende al menos uno de polipropileno, polietileno o tereftalato de polietileno, y el proceso se produce a una velocidad de estiramiento de fibra de aproximadamente 3000 m/min a aproximadamente 4000 m/min.

14. El proceso de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13, que comprende además la disipación de la carga estática de la tela no tejida hilada de PLA próxima a la calandra a través de una unidad de control de estática que comprende una segunda unidad de ionización.

15. El proceso de la reivindicación 14, en el que la segunda unidad de ionización comprende una barra de ionización que se extiende sobre al menos uno de la pluralidad de filamentos continuos de PLA o la tela no tejida hilada de PLA en una dirección transversal.

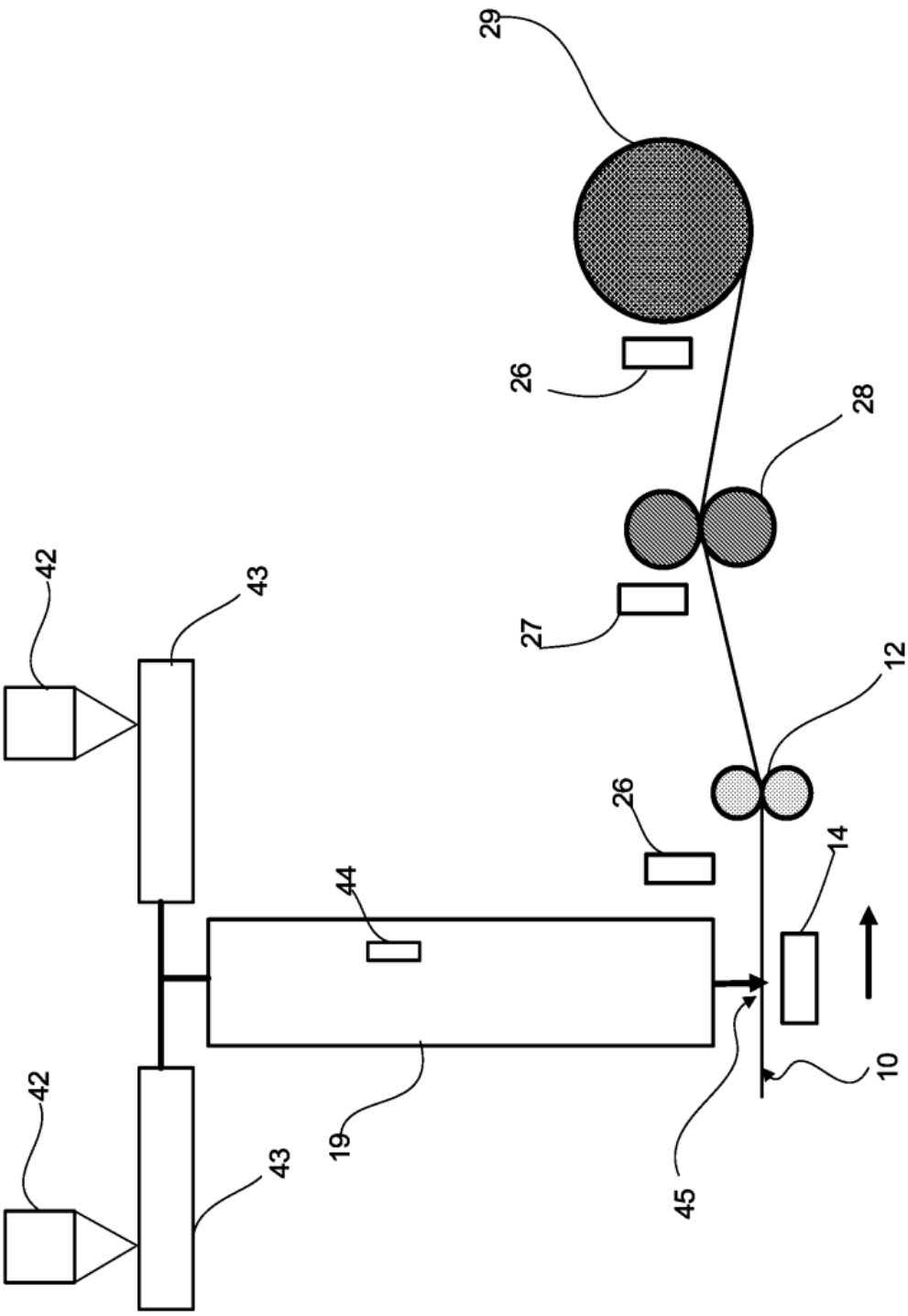


FIG. 1

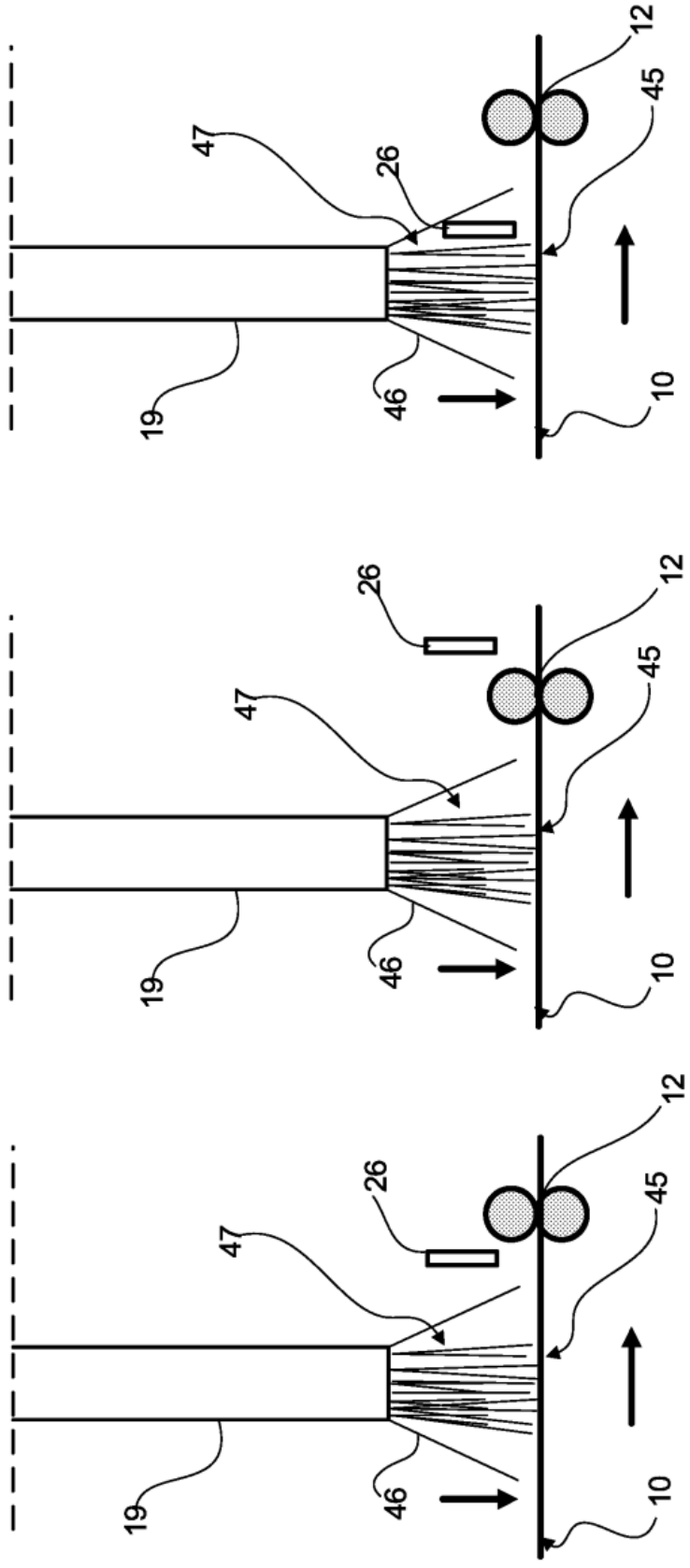


FIG. 2C




FIG. 2B




FIG. 2A

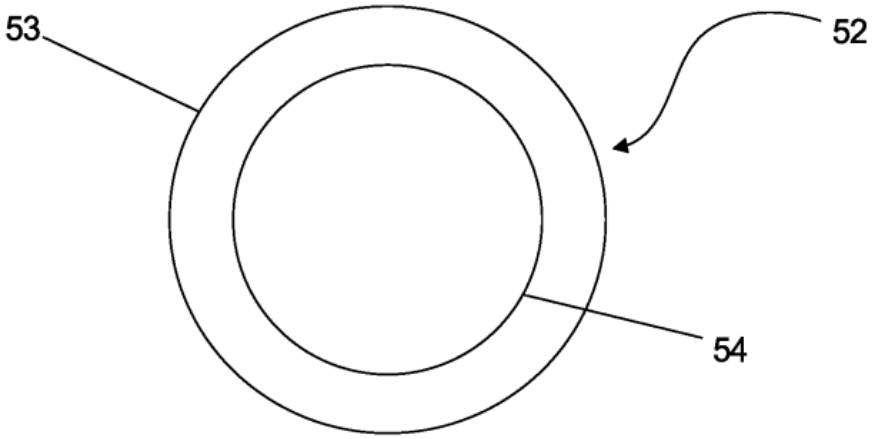


FIG. 3A

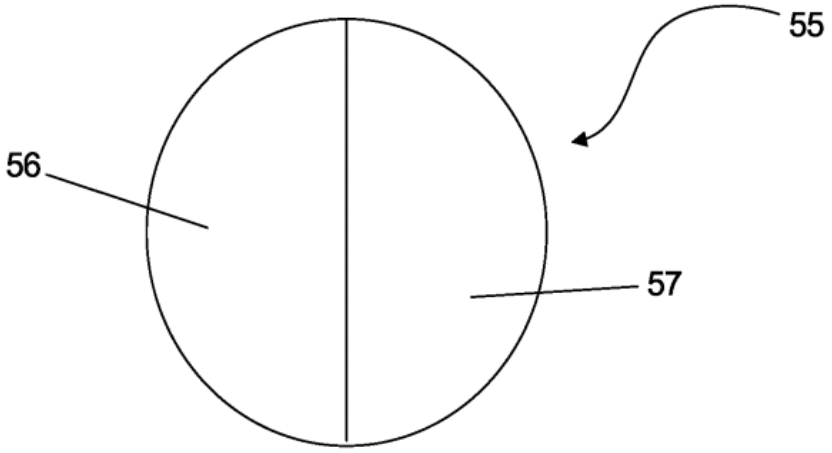


FIG. 3B

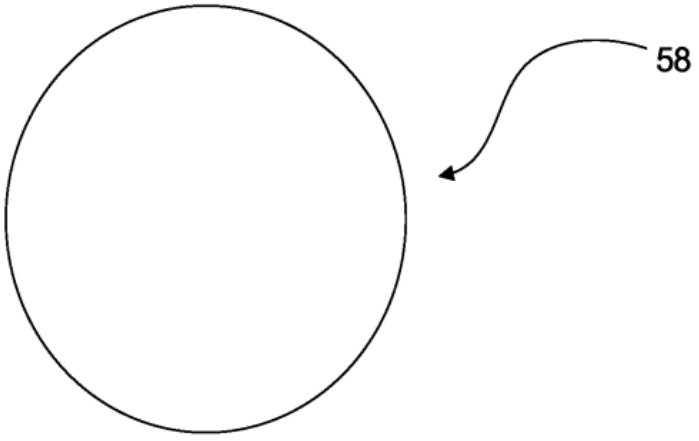


FIG. 3C

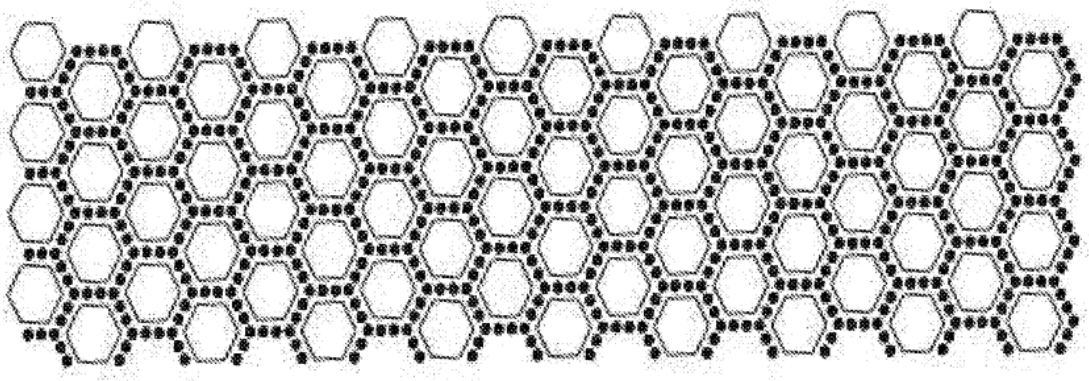

FIG. 4A

60a

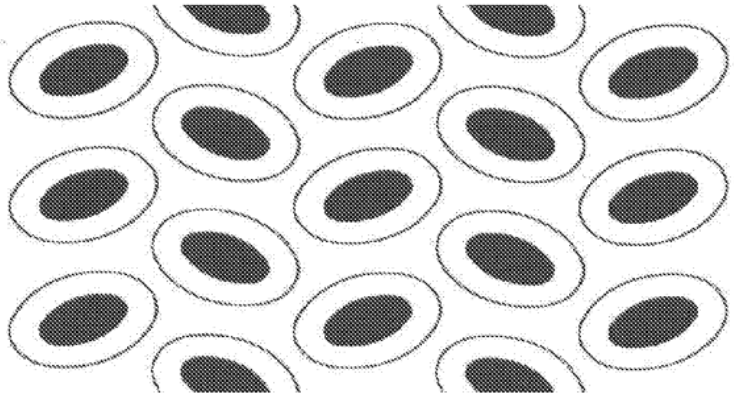

FIG. 4B

60b

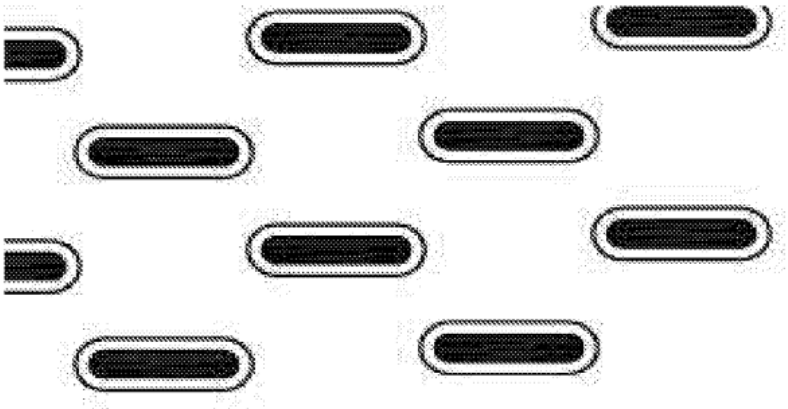

FIG. 4C

60c

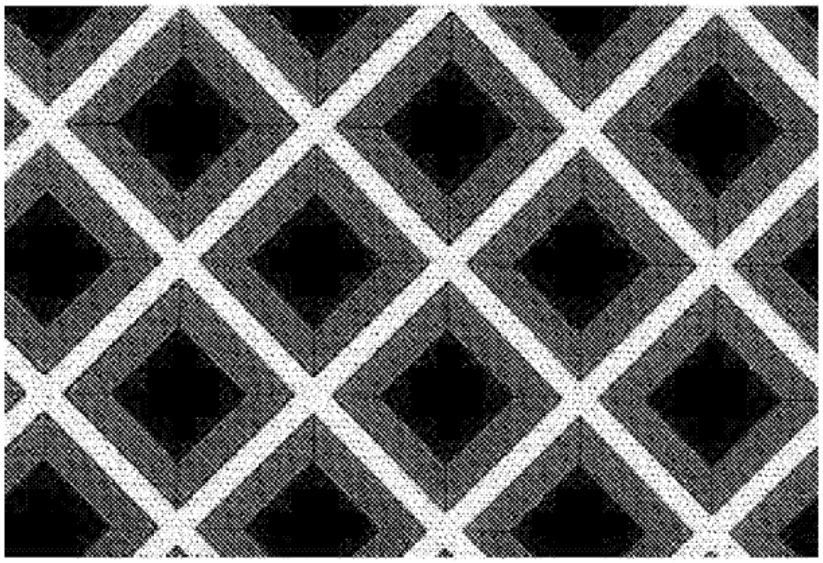

FIG. 4D

60d

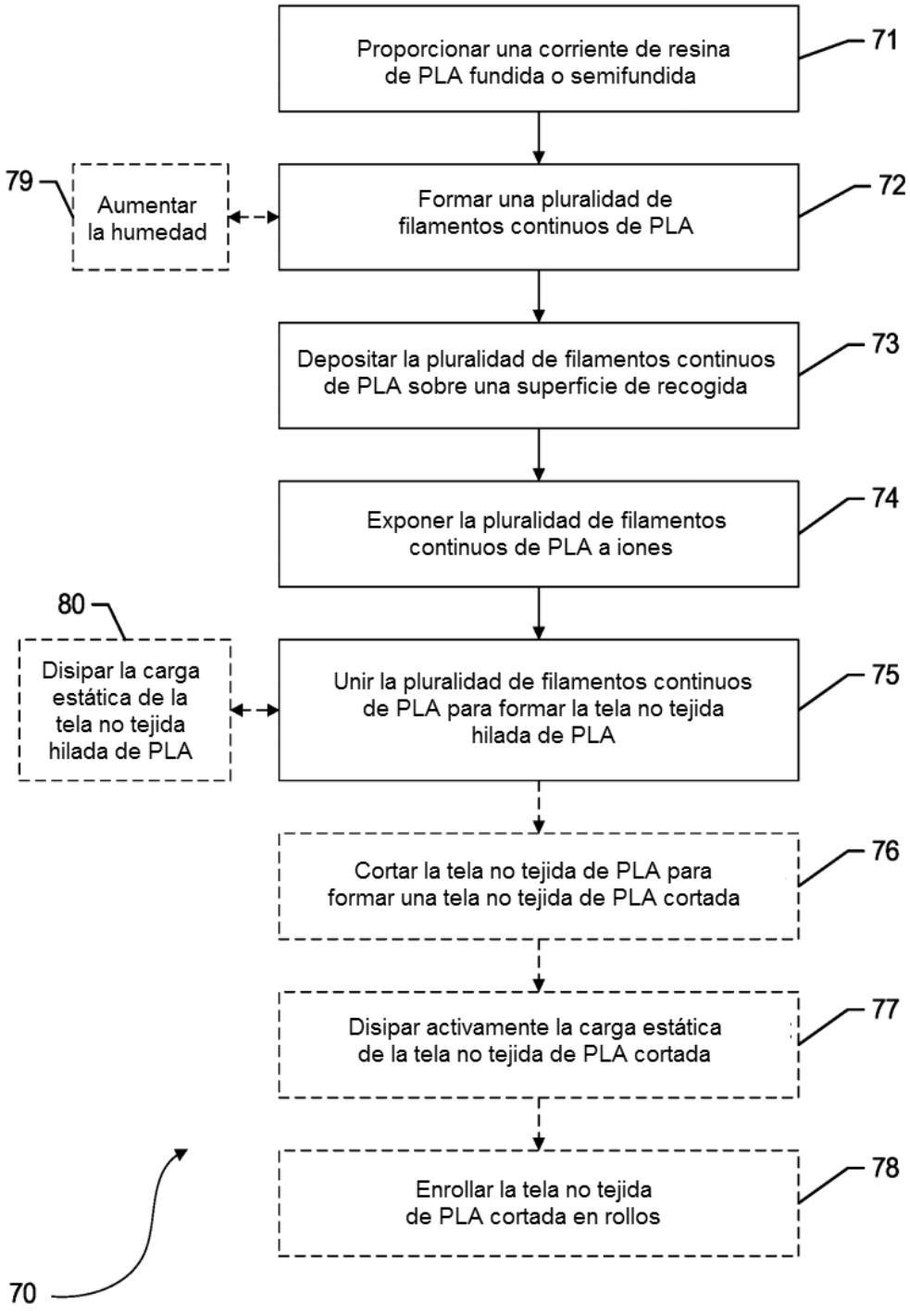
Proporcionar una corriente de resina de PLA fundida o semifundida
71
79
Aumentar la humedad
Formar una pluralidad de filamentos continuos de PLA
72
Depositar la pluralidad de filamentos continuos de PLA sobre una superficie de recogida
73
Exponer la pluralidad de filamentos continuos de PLA a iones
74
80
Disipar la carga estática de la tela no tejida hilada de PLA
Unir la pluralidad de filamentos continuos de PLA para formar la tela no tejida hilada de PLA
75
Cortar la tela no tejida de PLA para formar una tela no tejida de PLA cortada
76
Disipar activamente la carga estática de la tela no tejida de PLA cortada
77
Enrollar la tela no tejida de PLA cortada en rollos
78
70

FIG. 5

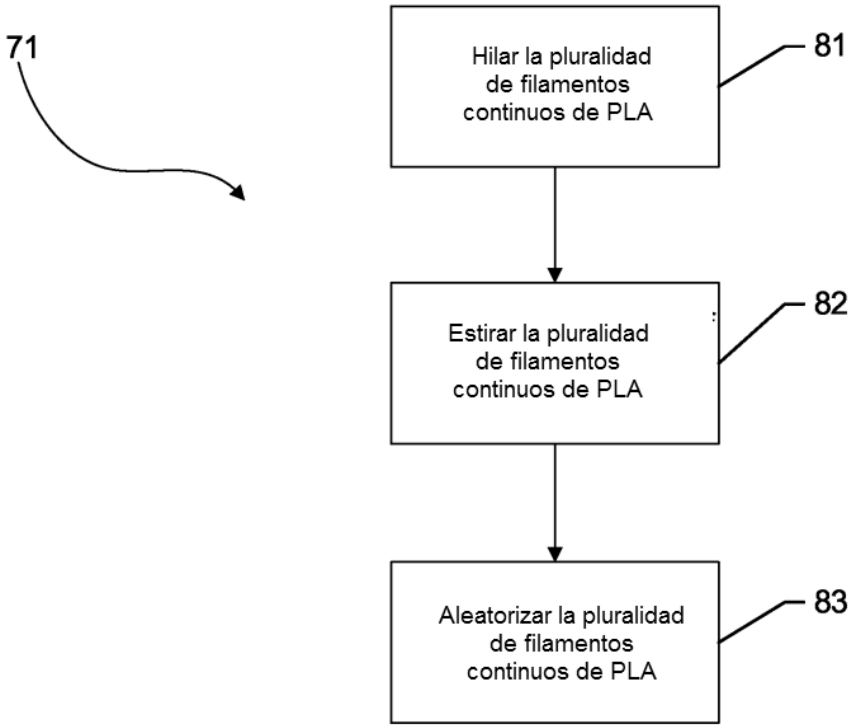
71
Hilar la pluralidad de filamentos continuos de PLA
81
Estirar la pluralidad de filamentos continuos de PLA
82
Aleatorizar la pluralidad de filamentos continuos de PLA
83

FIG. 6