

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 579**

51 Int. Cl.:

H05B 3/34 (2006.01)

H05B 3/14 (2006.01)

H05B 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.01.2016 PCT/IB2016/000095**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.07.2016 WO16113633**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.01.2016 E 16709103 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020 EP 3245844**

54 Título: **Elemento calefactor de tejidos**

30 Prioridad:

12.01.2015 US 201562102169 P

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

24.03.2021

73 Titular/es:

**LAMINAHEAT HOLDING LTD. (100.0%)
Keepers Cottages 3 Dublin Road
Leixlip, Co. Kildare, IE**

72 Inventor/es:

**MOULIN, VINCENT y
SAJIC, PETER**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 813 579 T3

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

DESCRIPCIÓN

Elemento calefactor de tejidos

Campo

5 La presente invención se refiere a un elemento calefactor de tejidos de acuerdo con la reivindicación 1. Las reivindicaciones 9 y 11 se refieren a un dispositivo calefactor de tejidos y a un sistema calefactor de tejidos, respectivamente.

Sumario

10 Una realización comprende un elemento calefactor de tejidos que incluye una capa de fibra no tejida eléctricamente conductora que tiene una pluralidad de fibras conductoras que de manera colectiva tienen una longitud promedio menor que 12 mm. El elemento calefactor de tejidos también incluye al menos dos bandas conductoras conectadas eléctricamente a la capa de fibra sobre una longitud predeterminada, posicionadas en extremos opuestos adyacentes de la capa de fibra y configuradas para ser conectadas eléctricamente a una fuente de energía.

15 En una realización, el elemento calefactor de tejidos también comprende una primera capa adhesiva adherida a un primer lado de la capa de fibra y una primera capa aislante, y una segunda capa adhesiva adherida a un segundo lado de la capa de fibra y una segunda capa aislante.

En una realización, un controlador está conectado eléctricamente a la fuente de alimentación y a las al menos dos bandas conductoras. El controlador está configurado para aplicar un voltaje de la fuente de alimentación a las al menos dos bandas conductoras.

20 En una realización, la capa de fibra tiene una resistencia eléctrica uniforme en cualquier dirección. En una realización, la capa de fibra consiste en la pluralidad de fibras de carbono conductoras, el aglutinante, de manera opcional uno o más retardantes de llama, y de manera opcional una pluralidad de fibras no conductoras. En una realización, cada una de las fibras conductoras tiene una longitud en el intervalo de 6 a 12 mm. En una realización, la capa de fibra consiste esencialmente en fibras individuales desenredadas.

Antecedentes

25 Los elementos calefactores capaces de generar y mantener temperaturas uniformes moderadas en áreas pequeñas y grandes son deseables para una variedad de aplicaciones, que varían desde la calefacción por losa radiante hasta paneles calefactor por infrarrojo lejano (FIR) para edificios, asientos para automóviles, mantas eléctricas y prendas de vestir para uso del consumidor.

30 Históricamente, tales aplicaciones han usado alambre resistivo enrollado en un patrón de bobinado que reviste el área a ser calentada. En algunas aplicaciones, pueden ser usadas grandes cantidades (por ej., 50 metros) de alambre solo para cubrir un solo metro cuadrado de área calentada. Los lazos de alambre resistivo por lo general no pueden proporcionar temperaturas uniformes deseables. Los cables que son lo suficientemente finos y están estrechamente espaciados para proporcionar las temperaturas requeridas sin "puntos calientes" a menudo son frágiles y se dañan fácilmente, con el consiguiente peligro de incendio y descarga eléctrica. Además, los cables resistivos tienden a ser muy delgados para que no afecten el material en el que están incrustados, ya que de lo contrario pueden convertirse en un defecto o inclusión, lo que crea problemas estructurales en el material del calefactor después de un corto período de tiempo.

40 Las láminas y hojas de metal por lo general son adecuadas solo para una gama limitada de aplicaciones en las que no se requiere resistencia a la corrosión y el costo no es un problema. En general, dichos materiales no pueden ser integrados de manera factible como elemento calefactor interno.

45 Debido a las deficiencias de los alambres y láminas de metal tradicionales, ha sido dedicado un gran esfuerzo al desarrollo de bandas de fibra de carbono tejidas y no tejidas para su uso como elementos calefactor. Las fibras cortas de carbono (por ej., fibras de 5 a 20 micrones de diámetro y entre aproximadamente 3 y 9 mm de longitud promedio de fibra) típicamente son usadas para lograr una lámina uniforme con las propiedades uniformes de dispersión de calor deseadas. Las longitudes promedio de fibra que exceden los 9 mm pueden provocar dificultades técnicas de fabricación con fibra de carbono dispersa de manera uniforme, de manera tal que la irregularidad en el valor de resistencia de un punto a otro de la lámina puede volverse problemática.

50 Sin embargo, existe una serie de desventajas en la fabricación de lienzos conductores no tejidos con fibras cortas de carbono. Por ejemplo, la conductividad varía aproximadamente como el cuadrado de la longitud de la fibra en un no tejido. En consecuencia, para obtener una conductividad dada típicamente es requerido un porcentaje relativamente alto de fibras más cortas. Ciertas propiedades mecánicas deseables, tal como la resistencia a la tensión y la resistencia a la rotura del lienzo, también mejoran de manera significativa con el aumento de la longitud promedio de la fibra. La carga del lienzo con grandes cantidades de fibra de carbono corta dificulta la producción de propiedades físicas/mecánicas aceptables en bandas fabricadas en máquinas comerciales.

Además, con el fin de capitalizar el intervalo de propiedades eléctricas disponibles en un lienzo no tejido, el peso aéreo puede variar entre 8 y 60 g/m². A pesos aéreos inferiores a 20 g/m², los lienzos no tejidos pueden ser difíciles de manejar o son frágiles y propensas a sufrir daños cuando son usados en aplicaciones comerciales como elementos calefactor.

- 5 Los elementos calefactores de tejidos conocidos son ejemplificados en los documentos US 2013/186884 A1, US 4.534.886 A o US 2009/294435 A1.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista en sección transversal de la construcción del elemento calefactor de tejidos, de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 10 La Fig. 2 es una vista superior del elemento calefactor de tejidos con y sin perforaciones, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Fig. 3 es una vista superior del elemento calefactor de tejidos con perforaciones y múltiples distancias de separación entre barras colectoras, de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 15 La Fig. 4 es una imagen del elemento calefactor con perforaciones y múltiples tipos de conectores eléctricos, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Fig. 5 es un diagrama de bloques de un sistema calefactor que incluye el elemento calefactor y un controlador, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Fig. 6 es un diagrama de flujo que describe una operación de ejemplo del sistema calefactor, de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 20 La Fig. 7 es un diagrama de flujo que describe un procedimiento de ejemplo para fabricar el dispositivo calefactor, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Fig. 8A es una imagen que muestra un aumento de una porción de un tejido de lámina de fibra conductora no tejida de ejemplo adecuada para su uso en las realizaciones de la presente invención.

- 25 La Fig. 8B es una imagen que muestra un aumento (aumento mayor que la Fig. 8A) de una porción de un tejido de lámina de fibra conductora no tejida de ejemplo adecuada para su uso en las realizaciones de la presente invención.

Descripción detallada

Es proporcionado un elemento calefactor de tejidos que puede ser incrustado en materiales que requieren calor (por ej., el asiento de un vehículo, prendas de vestir, etc.), y que es compatible con el material a ser calentado, para de este modo proporcionar calor desde el interior, lo cual es más eficiente y rápido que proporcionar calor desde el exterior del material.

- 30

En un ejemplo, el dispositivo incluye un elemento calefactor de tejidos perforado o poroso no metálico que comprende una capa de lienzo fibrosa no continua interna eléctricamente conductora con bandas conductoras de la barra colectoras integradas. La capa interna está unida e intercalada entre dos capas aislantes externas de material tejido o no tejido, (por ej., fibra continua). El elemento calefactor de tejidos está configurado para ser usado como tejido calefaccionado o para ser incrustado en materiales laminados o sólidos. En algunas realizaciones, tales como aquellas en las que la capa interna está perforada, la construcción resultante puede comprender adhesivo que se extiende entre las capas interna y externa, así como también a través de las perforaciones en la capa interna. Las aplicaciones del dispositivo incluyen cualquier artículo que contenga dicho elemento calefactor de tejidos, tales como, por ejemplo, prendas de vestir u otros textiles, y materiales laminados o sólidos.

- 35
40

En la presente memoria es descrito un proceso de ejemplo para la fabricación del elemento calefactor de tejidos, que comprende unir de manera adhesiva una capa de banda fibrosa no continua interna eléctricamente conductora entre capas aislantes externas de material tejido o no tejido. La etapa de unir las bandas conductoras de la barra colectoras a la capa interna puede ser llevada a cabo de manera simultánea con la etapa de unir las capas interna y externa, o antes de la etapa de unión de la capa interna/externa. En una realización en la que la capa interna está perforada, la etapa de unir la capa interna a las capas externas puede comprender el adhesivo usado para unir entre las capas que se extienden dentro de las perforaciones en la capa interna.

- 45

Una aplicación puede comprender un proceso para la incrustación del elemento calefactor de tejidos como es descrito en la presente memoria en una estructura compuesta, el proceso comprende la formación del elemento calefactor de tejidos múltiple como es descrito en la presente memoria y luego unir el elemento calefactor de tejidos en la estructura compuesta. Algunas realizaciones pueden comprender, antes de la etapa de incrustación, perforar el elemento calefactor de tejidos, en cuyo caso la etapa de incrustación puede comprender material de la estructura compuesta que penetra las perforaciones en el elemento calefactor de tejidos.

- 50

5 La capa eléctricamente conductora interna típicamente incluye fibras conductoras finas, típicamente carbono, dispersadas de manera homogénea en el elemento calefactor interno para formar una red densa, que convierte la electricidad en calor por medio del acto calefactor resistiva. Por medio de la aplicación de un voltaje a través de las bandas conductoras (por ej., cobre metálico), la resistencia de la capa eléctricamente conductora provoca una densidad de corriente uniforme, que a su vez produce la calefacción uniforme.

10 En un ejemplo, el elemento calefactor de tejidos 100 mostrado en la Fig. 1 incluye seis capas de material que forman una construcción híbrida de barras colectoras y tejido. Estas capas son mostradas en la vista en sección transversal de la Fig. 1 como el Artículo 1, el Artículo 2, el Artículo 3, el Artículo 4, el Artículo 5 y el Artículo 6. Los Artículos 1 y 6 son capas externas aislantes y reforzadas (por ej., tejido de vidrio tejido, tal como un peso aéreo en el intervalo de 20 a 100 g/m²). Los Artículos 2 y 5 son capas adhesivas (por ej., una banda de tereftalato de polietileno termoplástico (PET) que tiene un peso aéreo de 15 g/m²). El Artículo 4 es una capa interna de fibra no tejida eléctricamente conductora (por ej., una fibra de carbono que tiene un peso aéreo de 8 a 60 g/m²). El Artículo 3 se refiere a bandas metálicas (por ej., cobre) que tienen dimensiones específicas (por ej., 19 mm de ancho y 50 micrones de espesor), que actúan como barras colectoras.

15 En general, las capas externas comprenden una tela tejida o no tejida aislante (por ej., los Artículos 1 y 6), típicamente hecha de un filamento continuo. Los términos “filamento continuo” o “fibra continua” cuando son usados para caracterizar hilos, tejidos o materiales compuestos en realidad no pueden ser “continuos” en la definición más estricta de la palabra, y en realidad tales fibras o filamentos varían desde unos pocos pies de largo a varios miles de pies de largo. Todo en este amplio intervalo por lo general es llamado “continuo” dado que la longitud de las fibras tiende a ser de un orden de magnitud mayor que el ancho o el espesor del material compuesto en bruto.

25 La capa del elemento calefactor interno (por ej., el Artículo 4), intercalada entre las capas externas (por ej., los Artículos 1 y 6), incluye un material eléctricamente conductor, tal como una banda de carbono o carbono/fibra de vidrio no tejida discontinua como es descrita en la presente memoria. Unidas a la capa eléctricamente conductora interna (por ej., el Artículo 4) hay dos bandas conductoras (por ej. de cobre metálico) (por ej., el Artículo 3) que actúan como barras colectoras eléctricas. Las bandas de cobre aseguran un flujo de corriente uniforme a través de la banda no tejida eléctricamente conductora y, por lo tanto, una calefacción uniforme debido a la resistencia. Estas bandas conductoras también facilitan la conexión de los cables de alimentación al calefactor. Si bien a menudo se hace referencia en la presente memoria como bandas de “cobre”, debe ser entendido que las bandas no están limitadas a ningún material conductor particular.

30 Las capas externas (por ej., los Artículos 1 y 6) son unidas a la capa interna eléctricamente conductora (por ej., Artículo 4) por el uso de una banda termoplástica o termoestable (por ej., el Artículo 2) y son dispuestas entre las capas interna y externa, lo que da como resultado un material calefactor de construcción híbrida.

Con referencia a la Fig. 1, pueden ser construidos elementos calefactores de ejemplo de la siguiente manera, sin limitación a los tipos y rasgos de ejemplo de material enumerados:

35 Artículos 1 y 6 (capas externas de aislamiento y refuerzo):

El material puede comprender, por ejemplo, un tejido de fibra de vidrio que usa fibras de tipo E. Los ejemplos específicos incluyen, pero no se limitan a, tejido para mechas de un solo extremo de Tipo 30® (Owen Corning Inc.) y tejido para mechas de un solo extremo Flexstrand® 450 (FGI Inc.). Los rasgos o características de ejemplo pueden incluir:

40 Tejido: estilo US 117 liso

Recuento de deformaciones: 54

Recuento de llenado: 3

Hilo de urdimbre: ECD* 4501/2

Hilo de relleno: ECD 4501/2

45 Peso: 83 g/m²

Espesor: 0,09 mm

Resistencia a la tracción: 163 lbf/in (28,6 N/mm)

*"ECD 4501/2" como tipo de hilo se refiere a:

E = Tipo de fibra de vidrio

50 C = Fibra continua

ES 2 813 579 T3

D = Diámetro de fibra 0,00023"

450 = tex o peso de la hebra (3100 yd/lb), 2000 filamentos/hebra

1/2 = 2 hebras torcidas juntas para formar un hilo

Un ejemplo de tal hilo ECD 4501/2 incluye el estilo Hexcel Corp 117.

- 5 Artículos 2 y 5: Película adhesiva (entre capas externas y película calefactor). El material puede comprender un termoplástico, tal como una banda de PET modificada, con los siguientes rasgos o características de ejemplo:

Temperatura de fusión: 130 °C

Resistencia al despegue al acero: de 150 a 300 N/75 mm

Resistencia al cizallamiento: de 5 a 10 Mpa

- 10 Artículos 3: Bandas conductoras. El material puede comprender cobre, que tiene los siguientes rasgos o características de ejemplo:

Espesor del cobre: 0,05 mm

Espesor del adhesivo (entre la banda y la película calefactor): 0,02 mm

Espesor de la banda: 0,075 mm

- 15 Resistencia al despegue al acero (de adhesivo): 4,5 N/cm

Resistencia a la tracción: 85 N/cm

Resistencia a la temperatura: 160 °C

Resistencia eléctrica a través del espesor: 0,003 ohmios

Artículo 4: Película calefactor de fibra de carbono no tejida. Los rasgos o características de ejemplo pueden incluir:

- 20 Tipo de fibra: Poliacrilonitrilo de Alta Resistencia (PAN)

Filamento: 12K

Longitud de la fibra: 6 mm

Peso aéreo: 20 gsm

Resistencia eléctrica superficial: 4 ohmios/cuadrado

- 25 Resistencia a la tracción: 36 N/15 mm

- 30 De acuerdo con la presente invención, la lámina eléctricamente conductora no tejida es formada por medio de procedimientos de fabricación de tendido en húmedo a partir de fibras conductoras (preferentemente carbono), fibras de vidrio no conductoras, uno o más polímeros aglutinantes y retardantes de llama opcionales. Las longitudes preferidas para las fibras (tanto conductoras como no conductoras) están en el intervalo de 6 a 12 mm de longitud. Los ejemplos de polímeros aglutinantes pueden incluir: Alcohol polivinílico, Copoliéster, Poliéster reticulado, Acrílico y Poliuretano. Los ejemplos de aglutinantes retardantes de llama pueden incluir poliimida y epoxi. Las técnicas adecuadas de colocación en húmedo pueden comprender un proceso de fabricación continua de última generación.

- 35 La cantidad de fibra conductora requerida depende del tipo de fibra conductora seleccionada, el voltaje y la potencia a la que va a ser usado el elemento calefactor, y el tamaño/configuración física del elemento calefactor, que determinará la ruta de corriente y la densidad a lo largo del mismo. Los voltajes más bajos y las rutas de corriente más largas requieren relativamente más fibra conductora y menor resistencia eléctrica. Las láminas ideales tienen una resistencia eléctrica uniforme en cualquier dirección. Por ejemplo, la resistencia eléctrica en la primera dirección (por ej., la dirección de la máquina) es sustancialmente igual (+/- 5%) a la resistencia eléctrica en una segunda dirección perpendicular a la primera dirección (por ej., la dirección transversal de la máquina).

- 40 Una lámina de fibra de carbono eléctricamente conductora de ejemplo conocida en la técnica es un velo de fibra de carbono Chemitex 20 (CHM Composites, Ltd.). Chemitex 20 es un velo de fibra de carbono basado en PAN que tiene un peso base superficial de 17 g/m², un aglutinante soluble en estireno, un espesor de 0,15 mm, una resistencia a la tracción en la dirección de la máquina y en la dirección transversal de la máquina de 60 N/15 mm, y una resistividad de 5 ohmios por cuadrado. Sin embargo, ha sido hallado que las láminas comerciales estándar de fibra de carbono (por ej. láminas de fibra de carbono Chemitex) son menos que ideales para implementar realizaciones preferidas de

elementos calefactores por varias razones (por ej., la fragilidad de la lámina de fibra, la falta de uniformidad de la resistencia eléctrica en diferentes direcciones a lo largo de la lámina, la mayor longitud de fibras en la lámina). También ha sido hallado que las láminas conductoras que tienen las características discutidas en la presente memoria evitan el costo y la carga adicionales requeridos para agregar partículas metálicas a la lámina, como es discutido, por ejemplo, en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Núm. 4.534.886 de Kraus.

En una realización, todas o una porción de las fibras conductoras y/o no conductoras en la lámina eléctricamente conductora no tejida tienen una longitud menor o igual a 12 mm, de manera tal que la longitud promedio de la fibra sea menor o igual a 12 mm. El procedimiento de fabricación de tejido en húmedo usado para fabricar la lámina eléctricamente conductora no tejida no requiere material conductor adicional (por ej., partículas conductoras) para lograr una resistencia eléctrica uniforme. En otra realización, todas las fibras conductoras y/o no conductoras en la lámina eléctricamente conductora no tejida están en el intervalo de 6 mm a 12 mm de longitud, sin otras partículas conductoras adicionales presentes.

Son beneficiosas las fibras conductoras que tienen resistencias eléctricas de 25.000 ohm/cm o inferiores, en el intervalo de 25 a 15.000 ohm/cm, y que tienen puntos de fusión superiores a aproximadamente 500 °C. Las fibras conductoras que no son inflamables y no son frágiles también son beneficiosas. También es beneficioso que ni sus resistencias ni sus propiedades mecánicas se vean afectadas de manera significativa por las variaciones de temperatura en el intervalo de 0 °C a 500 °C. Otros factores tales como la absorción relativamente baja de agua, las propiedades alergénicas y la compatibilidad adhesiva también pueden entrar en los procesos de selección. Las fibras adecuadas incluyen carbono, carbono revestido de níquel, nylon revestido de plata y vidrio aluminizado.

Las fibras de carbono son beneficiosas para su uso en elementos calefactores para aplicaciones de consumo, tales como las mantas calefactor por losa radiante, ya que tienen todas las características deseadas, son relativamente económicas y pueden ser usadas en concentraciones pequeñas pero manejables para proporcionar la salida de calor deseada a los voltajes domésticos estándar. También pueden ser producidos elementos calefactores para usar a bajos voltajes. Un voltaje de 25 voltios, por ejemplo, por lo general es considerado el voltaje máximo a prueba de choques. Con el fin de proteger a sus pacientes, la mayoría de los hospitales y hogares de ancianos requieren que sus mantas calefactor funcionen a este voltaje. Existen varias aplicaciones potenciales para los elementos calefactores alimentados por batería, pero estos elementos pueden funcionar a 12 voltios o menos. Ha existido desde hace mucho tiempo la necesidad de un elemento calefactor que pueda mantener temperaturas en el intervalo de 50 °C y 180 °C a estos voltajes. Los elementos calefactores de bajo voltaje pueden ser fabricados por medio del aumento de la concentración de fibras conductoras en el elemento o por el uso de tipos específicos de fibras conductoras. Por ejemplo, debido a su alta conductividad, las fibras revestidas de metal tales como el carbono revestido de níquel son alternativas adecuadas a las fibras de carbono para estas aplicaciones, pero las fibras de carbono y las mezclas de fibra de carbono/fibra revestida de metal también han sido usadas con éxito.

Con referencia ahora a las Figs. 8A y 8B, son mostradas dos fotografías ampliadas (la Fig. 8B tiene un aumento mayor que la Fig. 8A) de una porción representativa de una lámina de fibra no tejida de ejemplo que es en particular adecuada para su uso en relación con la invención reivindicada. Como puede ser observado en estas fotografías, la lámina de fibra comprende una pluralidad de fibras individuales, desenredadas, rectas y sustanciales, todas las cuales están dentro de un intervalo específico de longitudes (por ej., de 6 a 12 mm). Una lámina que consiste solo en fibras individuales desenredadas (es decir, cada fibra está "desenredada" de cualquier otra fibra) en toda la lámina está libre de defectos que de otra manera pueden provocar problemas operativos cuando la lámina es usada en la práctica como es descrito en la presente memoria. Tales defectos (no mostrados) a evitar pueden incluir, entre otros, "troncos o palos" (es decir, haces de fibras cuyos extremos están alineados y, por lo tanto, actúan como si estuvieran fuera del intervalo especificado); "cuerdas" (es decir, conjuntos de fibras con extremos no alineados que no están completamente aisladas entre sí o que están entrelazadas entre sí a lo largo de los ejes de las fibras); "fibras fusionadas" (es decir, haces de fibras fusionadas en los extremos o a lo largo de la longitud de la fibra); o "grupos" o "mancuernas" (es decir, conjuntos de fibras de longitud normal atrapadas por una o más fibras demasiado largas).

Si bien cada fibra individual de la lámina no tejida deseablemente está en contacto con una o más fibras individuales como parte de la estructura no tejida de la lámina, el contacto ideal difiere del enredado en que el enredado por lo general involucra dos o más fibras enrolladas alrededor de cada una a lo largo del eje longitudinal de las fibras, mientras que el contacto preferido comprende fibras rectas y desenredadas que tienen múltiples puntos de contacto con otras fibras rectas desenredadas de manera tal que los ejes longitudinales de las fibras en contacto están en ángulos agudos o perpendiculares entre sí. Para garantizar un rendimiento de alta calidad, algunas realizaciones pueden comprender láminas que han sido verificadas visualmente (manualmente o con visión artificial) para confirmar la ausencia de defectos tales como, entre otros, los descritos con anterioridad, y solo láminas que consisten esencialmente en fibras individuales desenredadas (es decir, pueden ser usadas láminas que tienen una tasa de defectos menor que 200 por 100 gramos de peso de material). Por lo tanto, los procesos de fabricación para hacer láminas para su uso como es descrito en la presente memoria preferentemente están diseñados para proporcionar una primera calidad como un alto porcentaje de rendimiento.

El poliacrilonitrilo (PAN) es una fibra precursora acrílica usada para fabricar fibra de carbono. Pueden ser usados otros precursores, tales como el rayón o la base de tono, pero PAN es una opción beneficiosa para el rendimiento, la consistencia y la calidad de esta aplicación. Las características beneficiosas del material del elemento calefactor

pueden incluir:

Resistencia eléctrica entre 1 y 200 ohm/sq

Voltajes aplicados a través de las bandas de cobre: de 0 a 120 VDC y 0 a 240 vAC

Monofásico 50 Hz y 415 vAC trifásico 50 HZg,

5 Temperatura máxima típica: 400 °C

Uniformidad de temperatura típica: +/- 2 °C

Tasas calefactor: hasta 30 °C/min.

10 Los materiales de los elementos calefactores que son flexibles y pueden ser fácilmente cubiertos o conformados en formas 3D son en particular ventajosos. El uso de un elemento calefactor de velo que no está revestido o tratado, en combinación con las otras capas de ejemplo descritas en la presente memoria, da como resultado un tejido que incluye un rendimiento sin recubrimiento o seco que puede ser infundido o impregnado con el material en el que el tejido luego será incrustado.

15 El elemento calefactor de tejidos 100 mostrado en la Fig. 1 puede ser fabricado en varias configuraciones para ser insertado en diversas aplicaciones (por ej., prendas de vestir calefaccionadas, asientos de automóvil, etc.). En la Fig. 2 son mostradas vistas superiores de dos ejemplos del elemento calefactor de tejidos 100 fabricado en la Fig. 1.

20 En un ejemplo, el elemento calefactor de tejidos 200 incluye una capa de tejido no perforada 206 y barras colectoras 204 y 208. En otro ejemplo, el elemento calefactor de tejidos 202 incluye una capa de tejido perforada 212 y barras colectoras 210 y 214. Si bien no son mostrados, cables eléctricos están conectados a las barras colectoras para aplicar un voltaje a las barras colectoras y producir una corriente eléctrica que fluye a través de las capas de tejido 206 y 212 respectivamente.

25 Muchos factores pueden determinar la cantidad de corriente eléctrica que fluye a través de las capas de tejido y, por lo tanto, la cantidad de calor producida por el dispositivo. Estos factores incluyen, entre otros, la distancia entre las barras colectoras (por ej., las barras colectoras más cercanas proporcionan una ruta eléctrica de menor resistencia y, por lo tanto, producen una mayor corriente/temperatura), el nivel de voltaje aplicado a las barras colectoras (por ej., un mayor voltaje produce una mayor corriente/temperatura) y la densidad/forma de las perforaciones (por ej., una mayor densidad de perforaciones da como resultado una menor resistencia y, por lo tanto, una mayor corriente/temperatura).

30 Además de las configuraciones de doble barra colectoras que son mostradas en la Fig. 2, el elemento calefactor de tejidos puede ser configurado con más de dos barras colectoras como lo muestra el elemento calefactor de tejidos 300 en la Fig. 3. Por medio de la inclusión de más de dos barras colectoras, el dispositivo puede tener múltiples áreas calefactoras independientes que pueden ser controladas por separado. Por ejemplo, como es mostrado en la Fig. 3, el elemento calefactor de tejidos incluye tres áreas calefactoras (por ej., 302, 304 y 306) producidas por los pares de barras 308/310, 312/314 y 316/318 respectivamente.

35 En este ejemplo, cada área calefactor puede producir diferentes cantidades de calor para el mismo voltaje de suministro debido a la diferente separación entre las barras colectoras (por ej., el área 302 produce la menor cantidad de calor debido a la gran distancia entre las barras colectoras 308/310, mientras que el área 306 produce más calor debido a la pequeña distancia entre las barras colectoras 316/318). La salida de calor también puede ser controlada independientemente por el uso de diferentes voltajes de suministro.

40 Las conexiones eléctricas a las bandas conductoras mostradas en las Figs. 2 y 3 pueden incluir, entre otros: alambre soldado, insertos o fijadores soldados, pernos o remaches, conectores de abrazadera y cualquier otro tipo de conector adecuado. En la Fig. 4 es mostrada información adicional e ilustración de conexiones de ejemplo. En este ejemplo, cada una de las barras colectoras incluye un tipo diferente de conexión mecánica al cable eléctrico. Por ejemplo, la barra colectoras 408 incluye un conector de tipo 1 (por ej., una conexión de cable soldado que puede ser útil en una manta calentada, aplicaciones calefactor de moldes y calefacción industrial), la barra colectoras 406 incluye un conector de tipo 2 (por ej., remache o perno con ojal de alambre ondulado que puede ser útil en mesas calefaccionadas y aplicaciones calefactor industrial), la barra colectoras 404 incluye un conector de tipo 3 (por ej., inserto fijo soldado "sujetador de cabeza grande" que puede ser útil en la calefacción de moldes, el procesamiento de materiales compuestos y aplicaciones integradas calefactor de productos) y un conector de tipo 4 (por ej., un conector de abrazadera rápida que puede ser útil para aplicaciones calefactor por losa radiante).

50 El elemento calefactor 300 mostrado en la Fig. 3 puede ser cortado de un rollo de material que tiene barras colectoras 308, 310, 312, 314, 316 y 318 extendidas de manera longitudinal a lo largo de todo el rollo. El rollo de material resultante puede ser usado no solo para crear elementos calefactores que abarcan todo el ancho del rollo, pero también elementos calefactores que abarcan menos que todo el ancho del rollo. Por ejemplo, los cortes longitudinales entre las barras colectoras 310 y 312 y/o entre las barras colectoras 314 y 316 permiten la construcción de múltiples

elementos calefactor, cada uno de diferentes anchos, del mismo rollo de material. Otras realizaciones de rollos u láminas pueden tener múltiples pares de barras colectoras que están igualmente espaciadas o solo un solo par de barras colectoras.

5 Cuando están incrustadas en materiales compuestos, los conectores o fijadores que son mostrados en la Fig. 4 también pueden tener un revestimiento o enchapado protector (por ej., un recubrimiento anodizado para aluminio o cinc para acero). Los accesorios de latón por lo general no necesitan ningún tratamiento. Pueden ser proporcionadas piezas discretas adicionales de las capas de aislamiento en el área de los conectores para un mayor aislamiento eléctrico si el calefactor de tejido ha de ser incrustado en materiales laminados compuestos por fibra de carbono u otros materiales eléctricamente conductores.

10 Si bien las conexiones en la Fig. 4 son ilustradas en un elemento calefactor PowerFilm™, que comprende un velo de carbono revestido con un polímero termoplástico, este tipo de conexiones son adecuadas para uso con cualquier tipo de elemento calefactor, incluido el velo de carbono no revestido en una realización de Power Fabric descrito en la presente memoria. Los velos de fibra de carbono revestidos, tales como los elementos calefactores PowerFilm™, tienen propiedades mecánicas adecuadas para algunas aplicaciones calefactor en las que la película puede estar destinada a incrustarse en materiales laminados termoestables o en otros materiales incompatibles en los que es difícil unir químicamente o incrustar la película. Una ventaja del tejido calefactor compuesto con un velo de carbono no revestido como es descrito en la presente memoria, por sobre el producto PowerFilm™, es que es adecuado para incrustarlo en una variedad más amplia de materiales y una mayor flexibilidad que la que proporciona un velo de carbono revestido termoplástico. Los elementos calefactores PowerFilm u otros velos de fibra de carbono revestidos también pueden ser usados en las realizaciones de tejido compuesto.

La temperatura máxima puede ser controlada por el uso de un controlador Proporcional, Integral y Derivativo (PID) que recibe retroalimentación de un sensor en un sistema de circuito cerrado para controlar la temperatura establecida o por medio de la aplicación del voltaje de entrada correcto basado en los cálculos de entrada de potencia para una temperatura determinada. El voltaje de suministro de entrada de voltaje (por ej., CA/CC) puede ser regulado y controlado por el uso de un regulador de voltaje conectado al suministro de voltaje o un condensador de suavizado en el voltaje de suministro de entrada.

Un ejemplo de un sistema calefactor de capa de tejido 500 que incluye un controlador es mostrado en la Fig. 5. La Fig. 5 muestra un sistema con el elemento de la capa de tejido 202 y un sensor de temperatura 506 integrado en un dispositivo 508 (por ej., el asiento de un vehículo, prendas de vestir, etc.) y acoplado eléctricamente al controlador 502 que recibe y distribuye energía desde la fuente de alimentación 504 al elemento de la capa de tejido 202.

El funcionamiento del sistema calefactor de la capa de tejido 500 es descrito en el diagrama de flujo 600 de la Fig. 6. En la etapa 602, el controlador 502 recibe una entrada de un usuario para el establecimiento de una temperatura deseada (por ej., la temperatura del asiento de un vehículo). El dispositivo de entrada no es mostrado en la Fig. 5, pero podría incluir un dial, un botón, una pantalla táctil, etc. En la etapa 604, el controlador 502 aplica un voltaje predeterminado a las barras colectoras del elemento de la capa de tejido 202 que luego produce calor. En la etapa 606, el controlador 502 usa el sensor de temperatura 506 para controlar la temperatura del elemento de la capa de tejido 202. El sensor de temperatura 506 puede estar en contacto directo o muy cerca del elemento de la capa de tejido 202. En la etapa 608, el controlador 502 determina si ha sido alcanzada la temperatura deseada. Si ha sido alcanzada la temperatura deseada, entonces, en la etapa 610, el controlador 502 deja de aplicar voltaje a las barras colectoras. Sin embargo, si no ha sido alcanzada la temperatura deseada, el controlador 502 continúa aplicando el voltaje a las barras colectoras.

Dentro de las limitaciones comerciales del proceso de tendido en húmedo para la fabricación de bandas no tejidas, puede ser conveniente el uso de fibras cortas de carbono (por ej., fibras de 5 a 20 micrones de diámetro y entre 3 y 9 mm de longitud de fibra promedio) para lograr una lámina uniforme que tenga propiedades deseables de dispersión de calor uniforme. Cuando la longitud de la fibra excede los 9 mm, puede ser técnicamente difícil fabricar la lámina eléctricamente conductora que contiene fibra de carbono dispersa de manera uniforme, con el resultado de que la irregularidad en el valor de resistencia de un punto a otro de la lámina puede volverse prohibitiva.

Además, una red densa de fibras cortas provoca que la banda no tejida sea relativamente insensible a orificios o daños localizados. Las capas externas de aislamiento y refuerzo y las capas adhesivas de conexión del elemento calefactor permiten el uso de la longitud óptima de fibra en la banda no tejida para proporcionar uniformidad de resistencia eléctrica en toda la capa conductora no tejida. El peso de las capas externas por lo general varía entre 20 y 100 gramos/m².

Además, las capas externas pueden ser compatibles con los materiales en los que están incrustadas, al tener capas de refuerzo revestidas o impregnadas que coinciden o están emparejadas químicamente de manera favorable con el material en el que están incrustadas. Por ejemplo, las capas externas que comprenden un cloruro de polivinilo (PVC) revestido de vidrio tejido pueden ser usadas en un elemento calefactor para incrustarse en un revestimiento para pisos de PVC para una aplicación de piso calentado, y las capas externas de tela tejida de nylon/acrílico pueden ser usadas para producir prendas de vestir calefaccionadas.

5 En aplicaciones en las que el elemento calefactor está incrustado en materiales viscosos, tal como caucho u hormigón, puede ser conveniente perforar el material del elemento calefactor de manera tal que sea lograda una unión mecánica adicional. Dado que la banda no tejida es insensible a los orificios, la capacidad de incluir tales perforaciones para proporcionar una unión mecánica es una ventaja adicional sobre otros calefactores de última generación. La resistencia eléctrica del calefactor perforado aumenta típicamente en un 35 a 50% debido al área reducida. En algunas aplicaciones, un área abierta del 18 a 20% puede proporcionar un rendimiento óptimo del calefactor. Un patrón de orificio de ejemplo puede comprender, por ejemplo, orificios de 1,5 mm de diámetro separados 3,5 mm en el centro.

10 Las capas adhesivas que conectan las capas externas a la capa conductora interna son aplicadas típicamente a 15 a 20 g/m² y pueden comprender cualquier adhesivo de banda termoplástica o termoestable compatible, tal como PET, poliuretano termoplástico (TPU), acetato de etileno y vinilo (EVA), poliamida, poliolefina, epoxi, poliimida, etc. El material de construcción híbrido del calefactor puede ser fabricado de manera comercial en prensas de cinta continuas de baja presión/temperatura de última generación. Pueden ser alcanzadas velocidades de producción de máquina típicas de 10 mts/min.

15 Las bandas de la barra colectora de cobre están unidas a la capa conductora interna no tejida de manera tal que sea lograda una continuidad eléctrica completa en todo el material del calefactor. Las bandas de la barra colectora de cobre pueden ser unidas a la capa conductora interna al mismo tiempo que es consolidado todo el tejido calefactor, o antes de la consolidación con las otras capas. En un proceso de unión típico, la capa conductora interna y las bandas de la barra colectora de cobre (con suficiente adhesivo entre ellas) solas, o junto con las otras capas como es descrito en la presente memoria, pueden ser alimentadas a una máquina de laminación, tal como una prensa de cinta de laminación.

20

25 En el diagrama de flujo 700 de la Fig. 7 es descrito un ejemplo general del proceso de fabricación del elemento calefactor de tejidos. En la etapa 702, por ejemplo, el fabricante forma (por ej., a través de la Fabricación por Extensión en Húmedo) la capa de fibra (por ej., Fibra de Carbono Perforado o No Perforado). En la etapa 704, el fabricante une bandas metálicas (por ej., cobre revestido) en posiciones predeterminadas (por ej., distancias específicas entre sí) en la capa de fibra formada. En la etapa 706, el fabricante conecta los cables eléctricos a cada una de las bandas metálicas que permiten la aplicación del voltaje de alimentación. En la etapa 708, el fabricante aplica capas adhesivas a ambos lados de la capa de fibra. Luego, en la etapa 710, el fabricante aplica capas aislantes a ambas capas adhesivas. En general, este proceso de fabricación produce el elemento calefactor de tejidos 100 que es mostrado en la Fig. 1.

30

REIVINDICACIONES

1. Un elemento calefactor de tejidos (100, 200, 202, 300) que comprende:
 - una capa de fibra no tejida eléctricamente conductora (Artículo 4) que comprende una pluralidad de fibras; y
 - al menos dos bandas conductoras (Artículo 3, 308,314) conectadas eléctricamente a la capa de fibra sobre una longitud predeterminada, posicionadas en extremos opuestos adyacentes de la capa de fibra, y configuradas para ser conectadas eléctricamente a una fuente de alimentación (504), caracterizado porque:
 - la capa de fibra no tejida comprende una capa tendida en húmedo de fibras individuales desenredadas en ausencia de partículas conductoras, comprendiendo las fibras, fibras conductoras, fibras no conductoras, o una combinación de las mismas, con una longitud promedio menor que 12 mm, en el que cualquier fibra no conductora es una fibra de vidrio.
2. El elemento calefactor de tejidos (100, 200, 202, 300) de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de fibras conductoras comprende fibras de carbono.
3. El elemento calefactor de tejidos (100, 200, 202, 300) de las reivindicaciones 1 o 2, en el que la capa de fibra tiene una resistencia eléctrica uniforme en cualquier dirección.
4. El elemento calefactor de tejidos (100, 200, 202, 300) de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que una o más de la pluralidad de fibras conductoras es una fibra no metálica que tiene un revestimiento metálico.
5. El elemento calefactor de tejidos (100, 202, 300) de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la capa de fibra incluye una pluralidad de perforaciones que aumentan la resistencia eléctrica en una porción perforada de la capa de fibra con respecto a la resistencia en ausencia de perforaciones.
6. El elemento calefactor de tejidos (100, 202, 300) de la reivindicación 5, en el que las perforaciones definen un área abierta en la capa de fibra en un intervalo de 18-20%.
7. El elemento calefactor de tejidos de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que además comprende:
 - al menos una banda conductora adicional (310, 312) conectada sobre otra longitud predeterminada de la capa de fibra entre las al menos dos bandas conductoras (308, 314).
8. El elemento calefactor de tejidos de la reivindicación 7,
 - en el que una de las al menos dos bandas conductoras (308) y la al menos una banda conductora adicional (310) están separadas en la capa de fibra en un primer ancho, y en el que otra de las al menos dos bandas conductoras (314) y la al menos una banda conductora adicional (312) está separada en la capa de fibra en un segundo ancho diferente al primer ancho.
9. Un dispositivo calefactor de tejidos (508), que comprende:
 - el elemento calefactor de tejidos de cualquiera de las reivindicaciones 1-8;
 - una primera capa adhesiva (Artículo 2) adherida a un primer lado de la capa de fibra y una primera capa aislante (Artículo 1); y
 - una segunda capa adhesiva (Artículo 5) adherida a un segundo lado de la capa de fibra y una segunda capa aislante (Artículo 6).
10. El dispositivo calefactor de tejidos (508) de la reivindicación 9, en el que cada una de las al menos dos bandas conductoras incluye una conexión eléctrica a una fuente de alimentación (504).
11. Un sistema calefactor de tejidos (500), que comprende:
 - el dispositivo calefactor de tejidos (508) de las reivindicaciones 9 o 10; y
 - un controlador (502) conectado eléctricamente a la fuente de alimentación (504) y a las al menos dos bandas conductoras, el controlador configurado para aplicar un voltaje de la fuente de alimentación a las al menos dos bandas conductoras.
12. El sistema calefactor de tejidos (500) de la reivindicación 11, que además comprende:
 - un dispositivo de entrada de temperatura para el ajuste de una cantidad deseada de calor a ser producida por el dispositivo calefactor de tejidos; y
 - un sensor de temperatura (506) para la detección del calor producido por la capa de fibra en respuesta a una

entrada del dispositivo de entrada de temperatura, y la transmisión de una señal al controlador (504) que indica la cantidad de calor detectada.

13. El sistema calefactor de tejidos (500) de las reivindicaciones 11 o 12:

5 en el que el elemento calefactor de tejidos comprende al menos cuatro bandas conductoras (308, 310, 312, 314), y cada banda conductora está conectada eléctricamente a la fuente de alimentación (504), y

en el que el controlador además está configurado para aplicar un primer voltaje a una primera porción (302) de la capa de fibra entre una primera banda conductora (308) y una segunda banda conductora (310), y aplicar un segundo voltaje a una segunda porción de la capa de fibra (304) entre una tercera banda conductora (312) y una cuarta banda conductora (314).

10 14. El sistema calefactor de tejidos de cualquiera de las reivindicaciones 11-13, en el que el controlador (504) está configurado para variar el voltaje aplicado a las bandas conductoras para producir una cantidad predeterminada de calor a través de la capa de fibra.

15 15. El sistema calefactor de tejidos de cualquiera de las reivindicaciones 11-14, en el que el sistema calefactor de tejidos es un componente de al menos uno de: tapicería de un vehículo, prendas de vestir, y revestimiento para pisos.

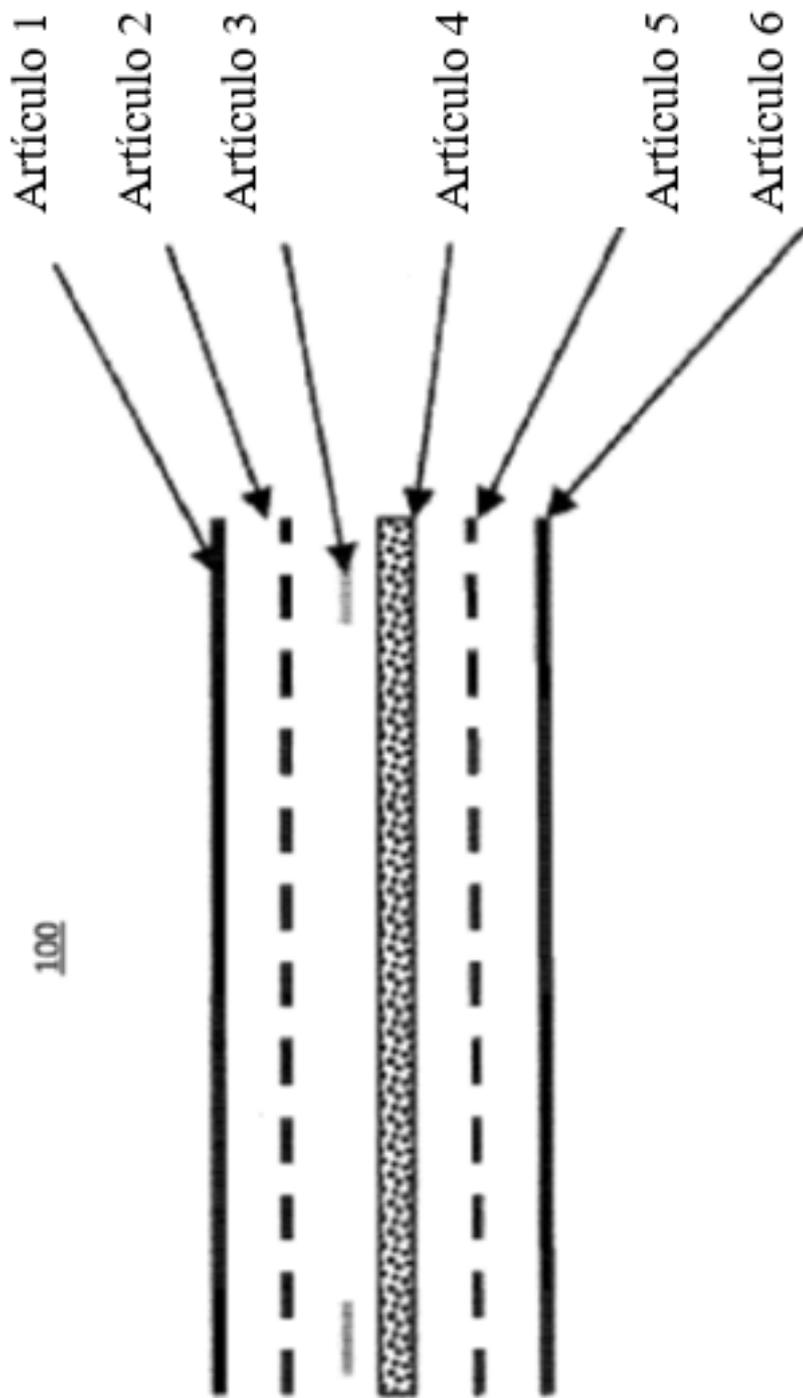


FIG. 1

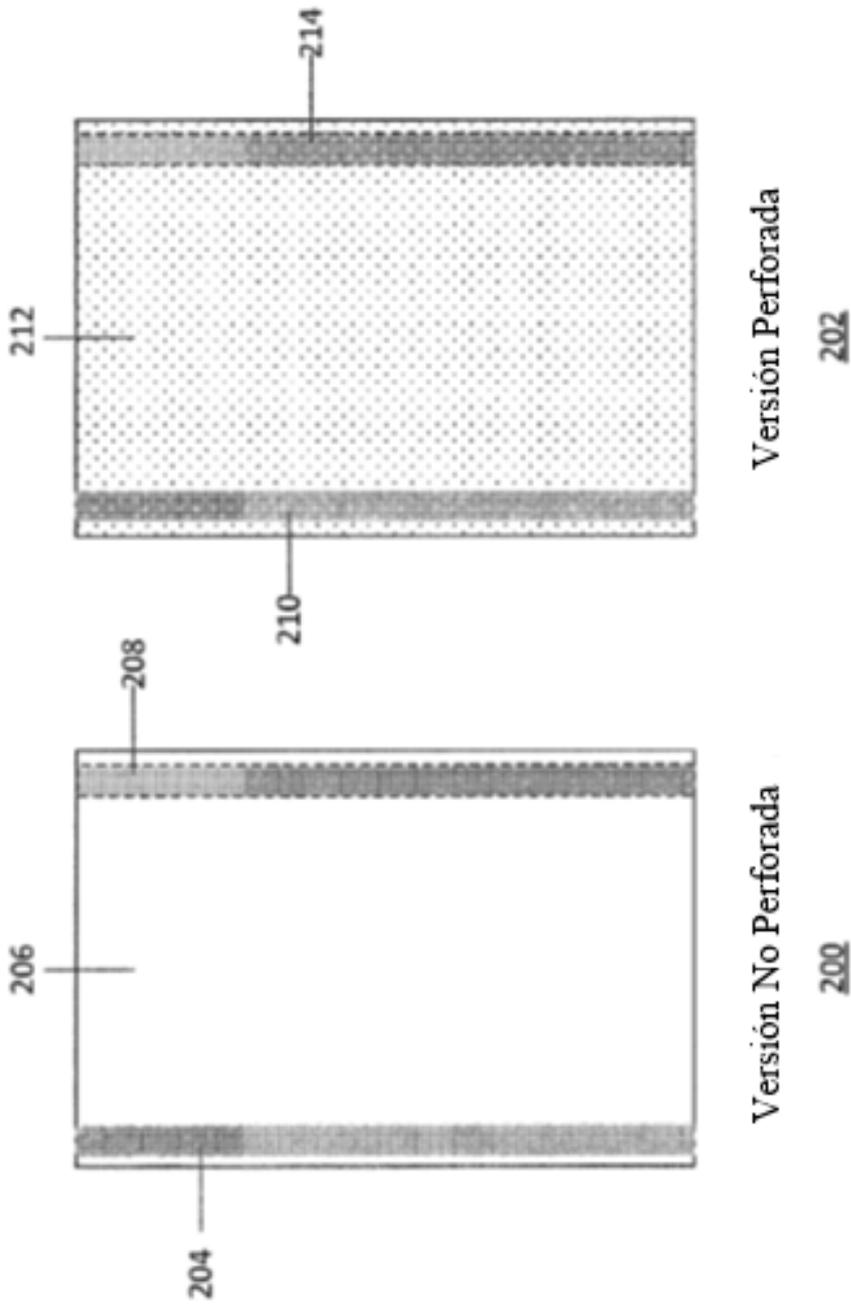


FIG. 2

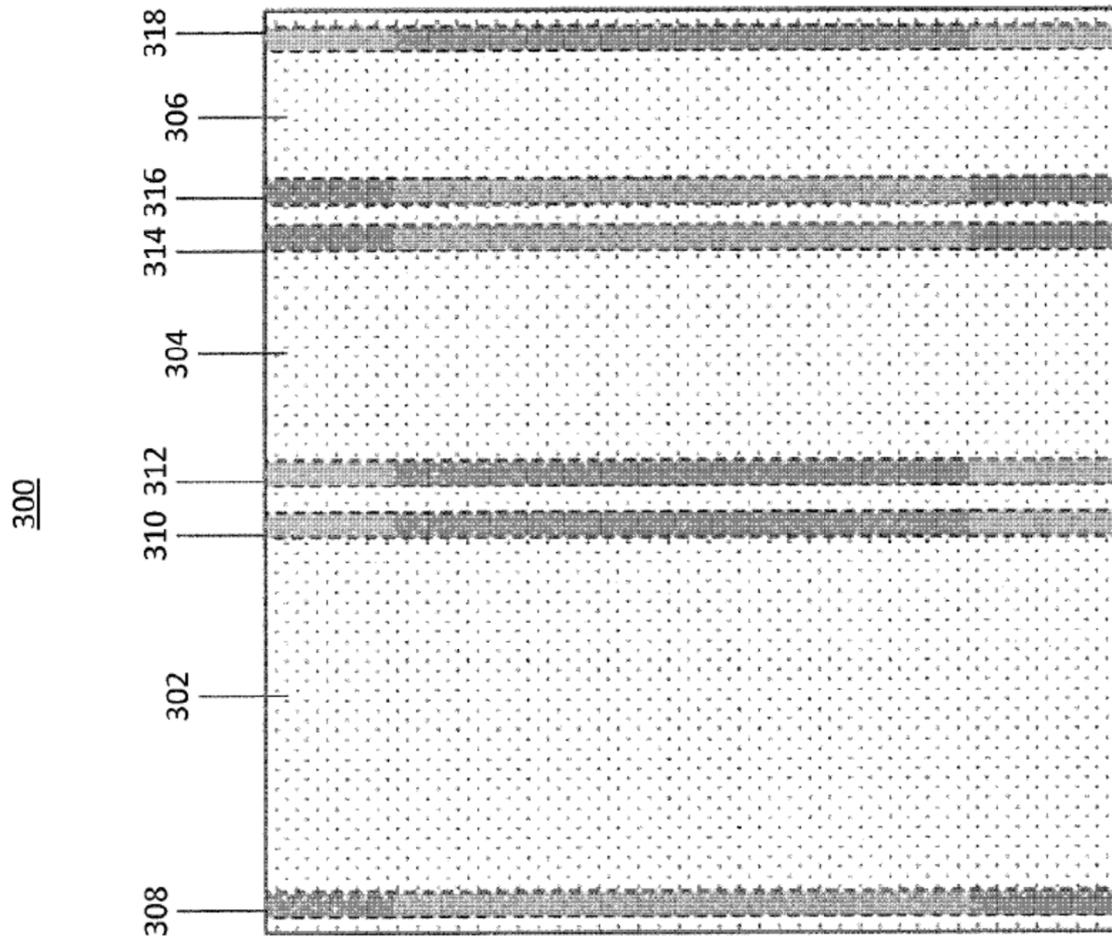


FIG. 3

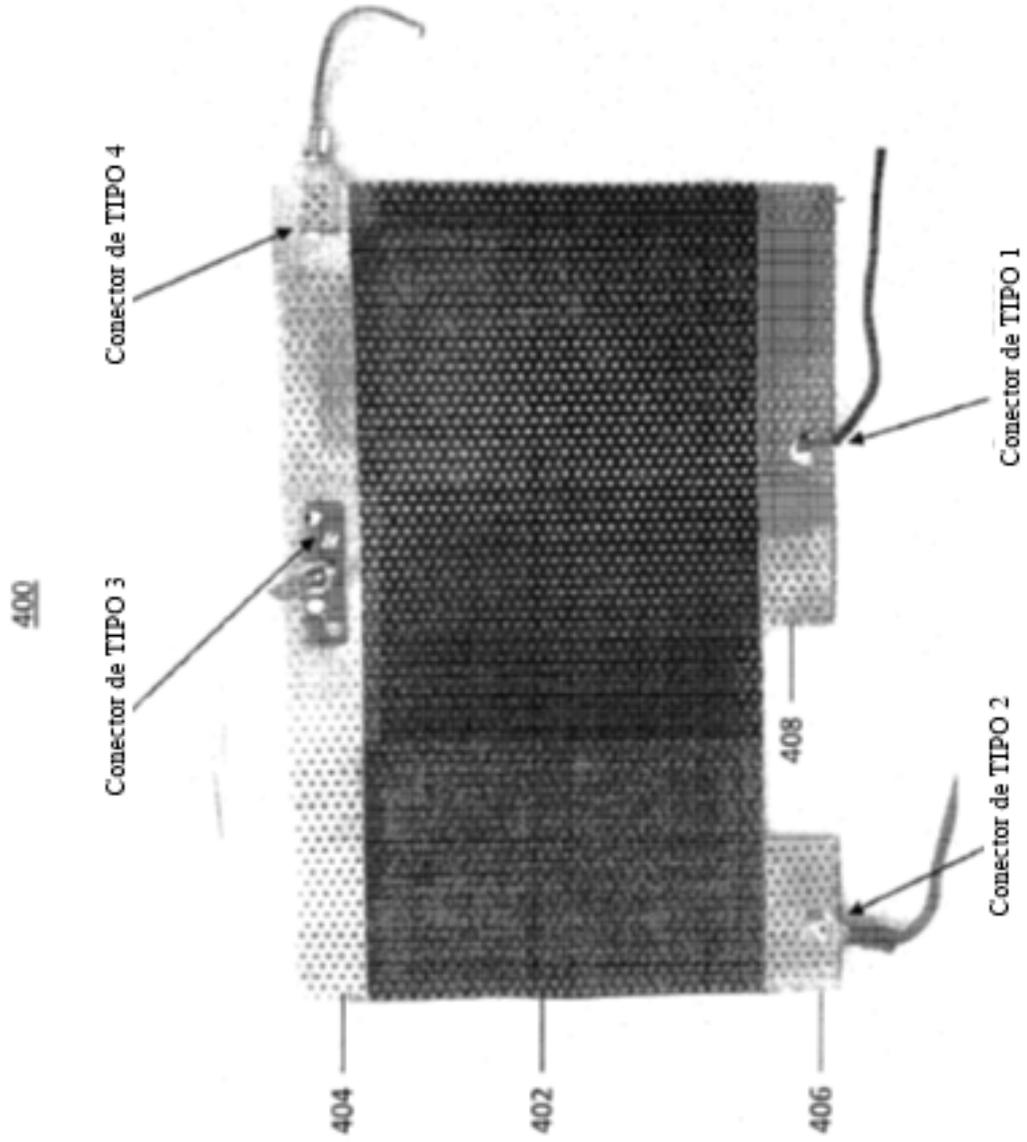


FIG. 4

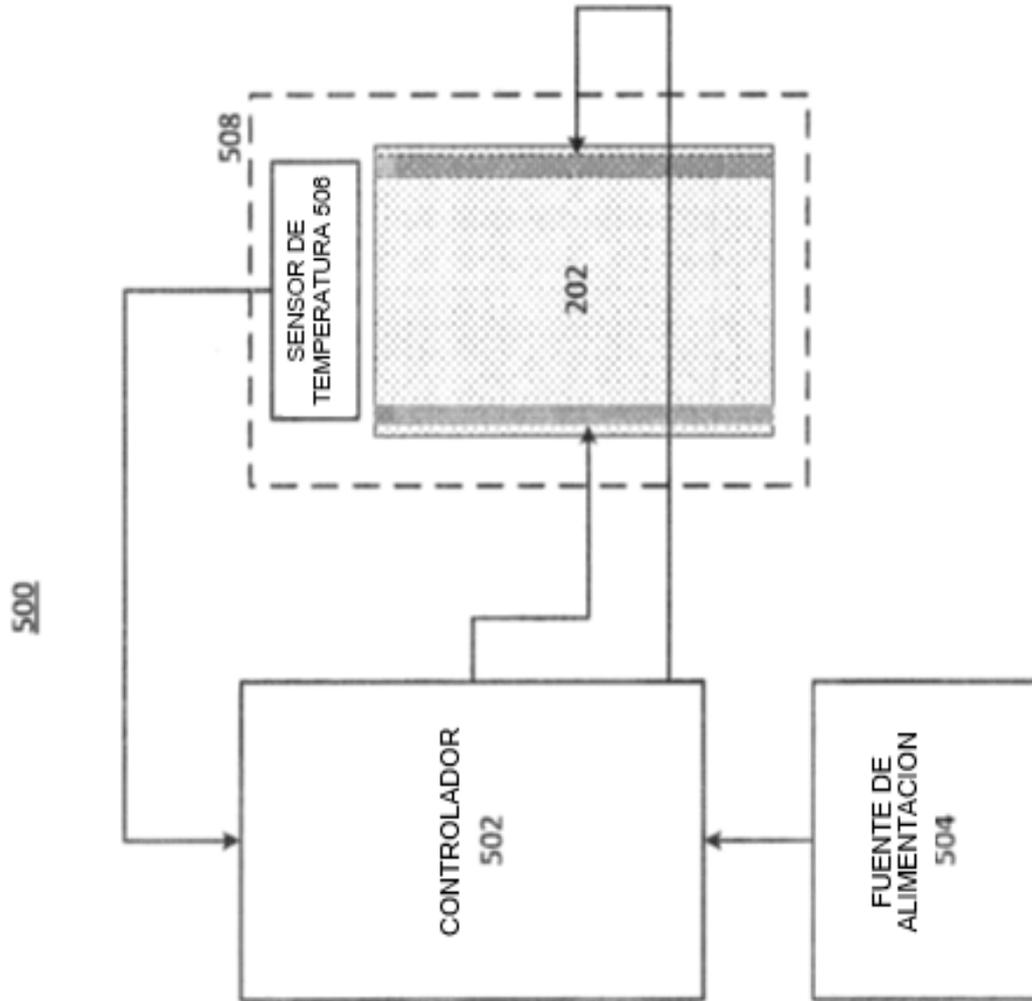


FIG. 5

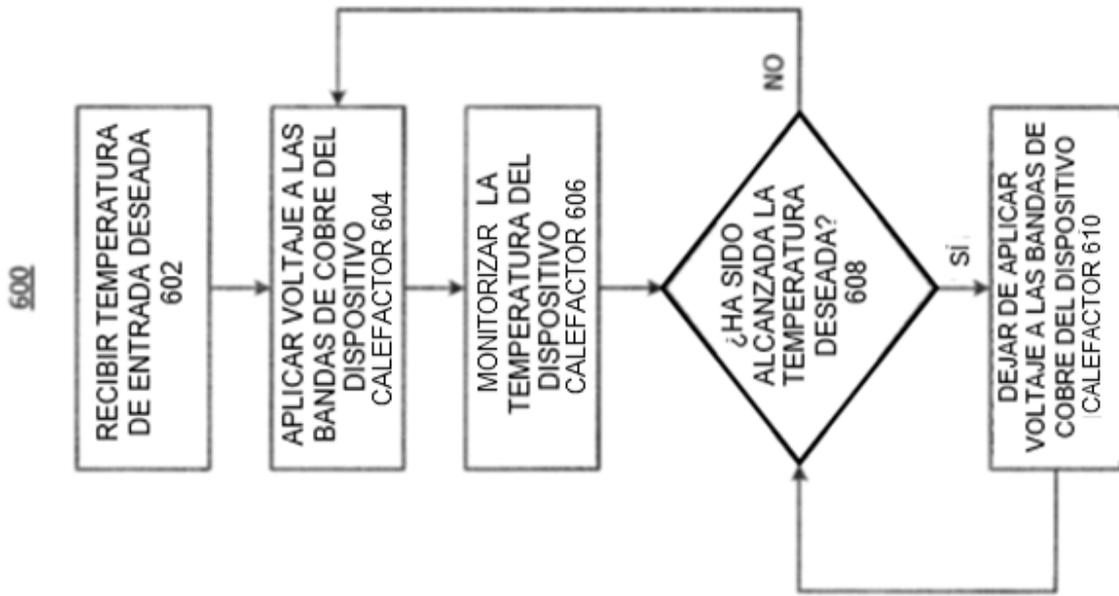


FIG. 6

700

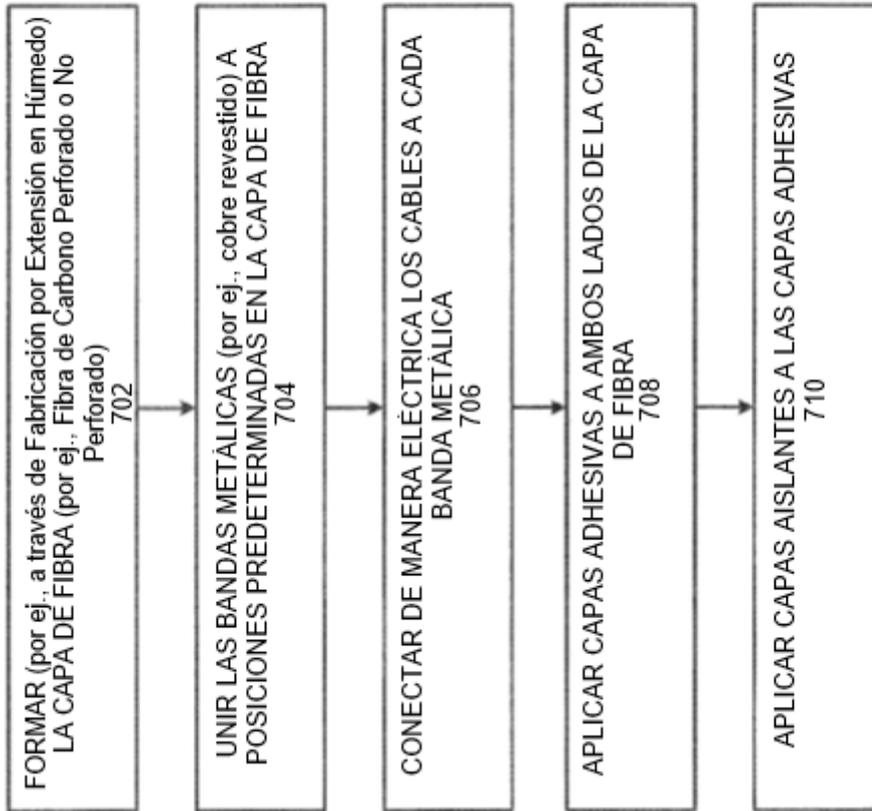


FIG. 7

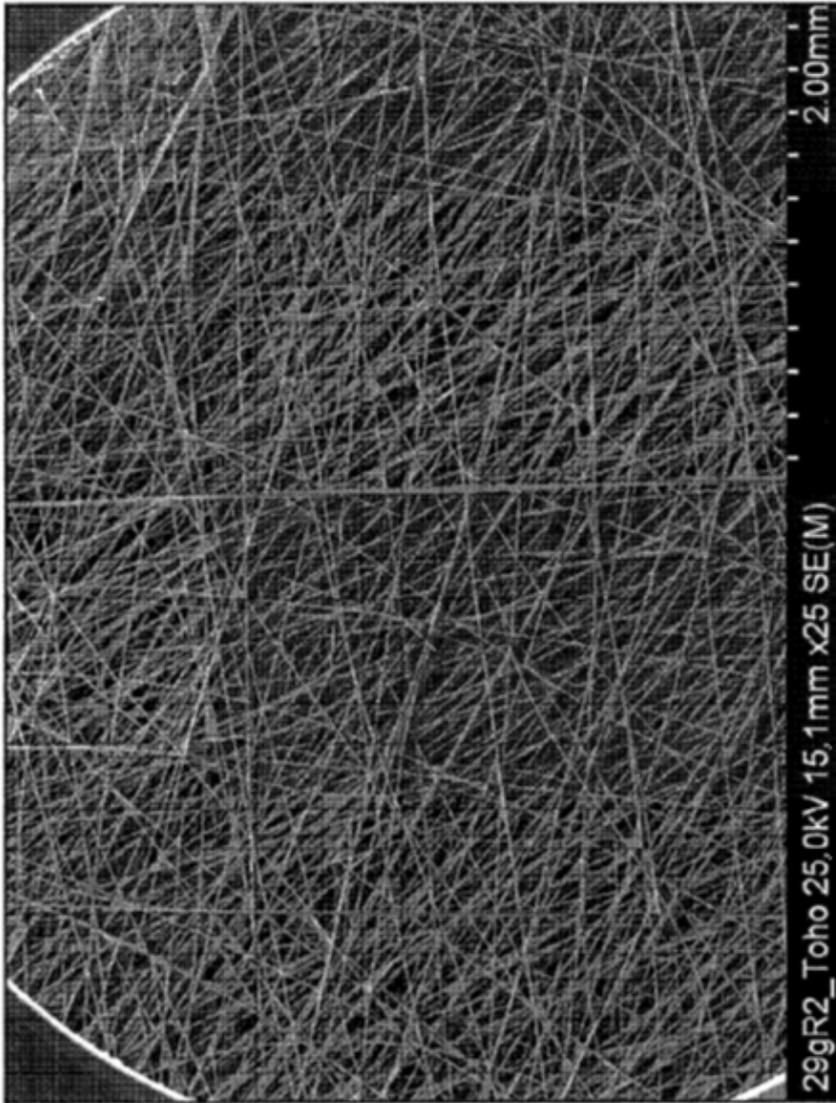


FIG. 8A

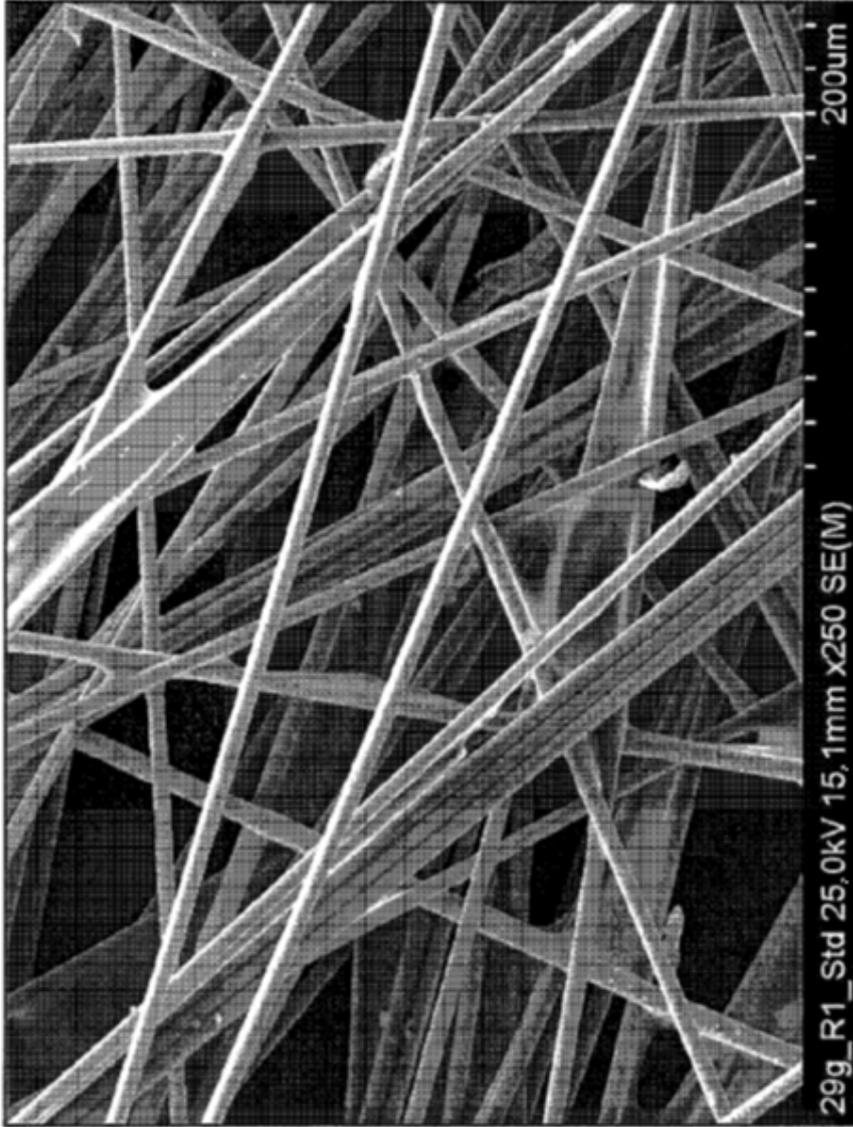


FIG. 8B