

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 014 557**

51 Int. Cl.:

B29C 70/88 (2006.01)

C08K 3/04 (2006.01)

H01B 1/24 (2006.01)

H05B 3/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.10.2014** **PCT/EP2014/072326**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2015** **WO15062879**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2014** **E 14786658 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2025** **EP 3062996**

54 Título: **Medio de calefacción y cuerpo de calefacción eléctrico**

30 Prioridad:

29.10.2013 DE 102013221968

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.04.2025

73 Titular/es:

VITRULAN HOLDING GMBH (100.00%)
Bernecker Straße 8
95509 Marktschorgast, DE

72 Inventor/es:

FREUND, MATTHIAS y
KRAVCHENKO, IRYNA

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 3 014 557 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

Medio de calefacción y cuerpo de calefacción eléctrico

La invención se refiere a un medio de calefacción en forma de un revestimiento eléctricamente conductivo y a un cuerpo de calefacción eléctricamente conductivo producido con el mismo. Asimismo, la invención se refiere también a un uso del medio de calefacción.

En el caso de cuerpos de calefacción con revestimiento funcional, estos contienen componentes eléctricamente conductivos que transforman energía en calor en base a la resistencia óhmica en el flujo de corriente.

Por el documento WO 2012/143221 es conocida una composición que contiene aglutinante inorgánico, hollín y fibras de carbono de 50 - 8000 μm de longitud, así como, en caso dado, también grafito.

10 El documento US 2009/0328411 describe un procedimiento de producción de un elemento de calefacción que está constituido por microfibras de carbono de 5 - 20 mm de longitud en una pulpa de papel, polvo de carbono y un polímero conductivo, así como un agente aglutinante.

En el documento US 4 534 886 se divulga una tela no tejida que contiene fibras de carbono de 3,18 - 50,8 mm de longitud y partículas de hollín eléctricamente conductivas.

15 El documento EP 2023688 B1 reivindica un sistema de calefacción de superficie constituido por una matriz termoplástica y fibras de carbono de 0,1 - 30 mm de longitud y 1 - 15 μm de grosor.

20 Con casi todos los elementos de calefacción, o bien composiciones de calefacción conocidas, que se basan en un revestimiento de calefacción, no se consiguen rendimientos de calefacción suficientes con grosor de aplicación (soporte de superficie) relativamente reducido y la misma tensión aplicada. Los pocos ejemplos de revestimientos de calefacción de rendimiento especialmente elevado del actual estado de la técnica se basan casi exclusivamente en nanopartículas eléctricamente conductivas, como por ejemplo CNT (nanotubos de carbono). Los peligros para la salud de tales materiales de base nanométrica, como los nanotubos de carbono, no se han elucidado definitivamente para organismos biológicos hasta la fecha, ya que se carece de la experiencia a largo plazo necesaria a tal efecto.

25 El documento WO 95/20005 A1 se refiere a una composición de poliimida con propiedades mejoradas. La idea en esta es utilizar 8 - 69 % en peso de al menos una poliimida, 30 - 80 % en peso de polvo de grafito natural y 1 - 12 % en peso de fibras de carbono o grafito como medio de relleno. En este caso, el polvo de grafito natural debe garantizar un desgaste y una fricción reducidos, mientras que las fibras de carbono deben reducir claramente la expansión térmica. A modo de ejemplo, se puede utilizar una fibra de carbono con una longitud promedio de 130 μm y un diámetro de 7 μm .

30 El documento WO 03/103 955 A1 se refiere a un material compuesto de rodamiento liso en el que se pueden utilizar partículas de grafito en porcentajes de fracción ponderal de 5 - 15.

El documento DE 10 2011 007 834 A1 divulga una composición mineral para la producción de capas de calefacción eléctricas. En esta se utilizará un agente aglutinante inorgánico. Se citan partículas de grafito de grano fino en una cantidad de 0,5 - 5 % en peso.

35 El documento WO 2008/105121 A1 se refiere a una composición semiconductor con dos materiales de relleno conductivos que se puede emplear en diferentes productos de fundición.

40 La base de datos WPI, semana 200914, Thomson Scientific, Londres, GB, AN 2009-B30953 y KR 2008 0030410 A, 4 de abril de 2008, divulgan una composición de tinta conductiva para un cuerpo de calefacción de forma plana, que contiene 2 - 12 % en peso de hollín, 2 - 12 % en peso de grafito, 1 - 10 % en peso de fibras de carbono con una longitud de 0,1 - 0,5 mm, 20 - 27 % de una resina polimérica, 1 - 3 % en peso de un agente dispersante, 1 - 60 % en peso de un disolvente orgánico, 1 - 5 % en peso de cera de polietileno, 10 - 20 % de disolvente de secado lento y 3 - 10 % en peso de un adhesivo de tipo goma.

45 El documento DE 2 326 936 A se refiere a un agente de recubrimiento conductivo en forma de una mezcla líquida que forma capas, reológicamente ventajosa, y su uso para elementos de resistencia eléctricos, a modo de ejemplo para la transformación de energía eléctrica en energía térmica. Se debe encontrar un agente de recubrimiento líquido conductivo, que forme capas, reológicamente ventajoso, con cuyo uso se puedan producir elementos de resistencia eléctricos permanentes con valores de resistencia eléctrica constantes en el caso de una carga permanente, por lo cual deben estar presentes adicionalmente materiales fibrosos conductivos, de modo que el agente de recubrimiento como capa endurecida debe poseer un valor de resistencia específico entre 10^{-3} y $10^{+10} \Omega \cdot \text{cm}$.

El documento KR 2000 0053890 A divulga un dispositivo de calefacción basado en una resistencia eléctrica. Se aplica sobre fibra de vidrio una mezcla de un "pigmento de luz infrarroja lejana" y grafito.

5 Por lo tanto, la presente invención toma como base la tarea de poner a disposición un medio de calefacción en forma de un revestimiento eléctricamente conductivo, con el que se consiga un rendimiento de calefacción claramente más elevado mediante una selección específica de los componentes conductivos y una combinación específica de sus dimensiones, y mediante el cual se pueda reducir el soporte de superficie de tal revestimiento funcional.

Otra tarea de esta invención consiste en evitar de antemano el riesgo potencial de peligros para la salud de nanomateriales en la producción de tal sistema de calefacción mediante la exclusión de nanopartículas.

10 Otra tarea de la invención consiste en garantizar una calefacción por resistencia correspondientemente más eficiente con el mismo soporte de superficie y demás condiciones previas iguales y, por lo tanto, producir un cuerpo de calefacción textil mejorado en forma de un tejido, género de punto por trama o estera de calefacción.

Estas tareas se solucionan mediante un medio de calefacción según la reivindicación 1, un cuerpo de calefacción eléctricamente conductivo según la reivindicación 7 y un uso según la reivindicación 9. De las reivindicaciones subordinadas resultan perfeccionamientos ventajosos.

15 Según la invención, el medio de calefacción en forma de un revestimiento eléctricamente conductivo para tal cuerpo de calefacción eléctricamente conductivo comprende un elastómero como material base e insertada en el mismo una mezcla homogénea de una fibra de carbono con una longitud de fibra media de 70 - 180 μm , medida con medición al microscopio óptico, en donde longitud de fibra media significa que aproximadamente 50 % de las fibras tienen esta longitud, y un diámetro de fibra medio de 4 - 15 μm y partículas de grafito en forma de laminillas con un diámetro de partícula medio d_{50} de 1 - 10 μm , medido mediante difracción láser según la norma ISO 13320 con un granulómetro láser, en donde el medio de calefacción comprende:

20 5 - 30 % en peso de elastómeros, preferentemente 5 - 20 % en peso,
8 - 25 % en peso de fibras de carbono, preferentemente 10 - 20 % en peso,
50 - 85 % en peso de partículas de grafito, preferentemente 60 - 85 % en peso, referido respectivamente al peso total del medio de calefacción desecado.

El material base es un elastómero.

30 Tales elastómeros se pueden seleccionar a partir de polímeros como poliacrilatos, poliuretanos, diversos cauchos sintéticos y naturales, así como diversas mezclas de los citados polímeros, siempre que estos muestren estabilidades térmicas de al menos 100°C en el sentido de la aplicación. La estabilidad térmica necesaria de tal material base resulta naturalmente para el especialista a partir del rendimiento de calefacción deseado, la temperatura a alcanzar y también el entorno en el que se debe introducir el medio de calefacción según la invención.

El concepto "insertada" significa que la mezcla homogénea se mezcla con el material base y las fibras de carbono y las partículas de grafito se presentan distribuidas en el material base.

35 El medio de calefacción según la invención se puede aplicar sobre cualquier cuerpo del material base para formar un cuerpo de calefacción. Este puede ser, a modo de ejemplo, un material plano textil constituido, por ejemplo, por polipropileno, polietileno, fibras de vidrio o mezclas de estos materiales.

40 Para la presente invención son preferentes como material base para un cuerpo de calefacción tejidos, esteras o géneros de punto por trama de fibra de vidrio 1 $\times$ 1 a 20 $\times$ 20 mm, en especial 3 $\times$ 3 a 10 $\times$ 10 mm. Tales tejidos de rejilla de fibra a partir de hilos de fibra de vidrio o rovings de fibra de vidrio pueden disponerse ventajosamente también sobre un vellón de fibra de vidrio y formar de este modo, en caso dado, un compuesto.

El vidrio a partir del cual se produce la fibra textil de tales tejidos, géneros de punto por trama y esteras, es preferentemente un vidrio E, vidrio ECR, vidrio C o vidrio similar.

45 Un material base especialmente preferente es un tejido de fibra de vidrio, en especial un tejido de rejilla de fibra de vidrio con aberturas de malla de 4 $\times$ 4 mm, 6 $\times$ 6 mm o 10 $\times$ 10 mm (por ejemplo de Vitrolan Technical Textiles GmbH, Oberland am Rennsteig, Alemania).

La fracción de material base elastómero en el medio de calefacción se sitúa en el intervalo de 5 a 30 % en peso, preferentemente 5 a 20 % en peso.

Son elastómeros preferentes caucho de estireno-butadieno (SBR), cauchos de isopreno, poliacrilatos o aquellos

cauchos que contienen grupos S, O, Cl o estireno. Es especialmente preferente un copolímero de estireno-butadieno o caucho de estireno-butadieno, que está disponible en el mercado, por ejemplo, como dispersión acuosa (o látex).

La fracción de fibras de carbono en el medio de calefacción según la invención se sitúa en el intervalo de 8 - 25 % en peso, preferentemente 10 - 20 % en peso, en especial 10 a 15 % en peso.

5 La longitud de filamento media de las fibras de carbono se sitúa ventajosamente en el intervalo de 70 - 160 μm , en especial 90 - 130 μm , especialmente 90 - 110 μm . La longitud de fibra media deseada, siempre que el producto no esté disponible comercialmente, también se puede generar mediante molturación a partir de un material de fibra de carbono más grueso con mayores longitudes de fibra, por ejemplo con un molino oscilante y cuerpos de molturación apropiados. Este es el estado de la técnica común y se puede realizar sin problema por el especialista.

10 El diámetro de fibra medio asciende ventajosamente a 7 - 13 μm , en donde tales espesores se encuentran disponibles en el mercado.

Una fibra de carbono especialmente preferente de la invención aquí presentada tiene una longitud de fibra media de 90 - 130 μm y un grosor de fibra medio de 13 μm , muy especialmente de 6 - 8 μm , en especial 7 μm .

15 La medición de longitudes de fibra medias se efectúa por medio de mediciones al microscopio óptico. De modo similar al diámetro de partículas de grafito, longitud de fibra "media" significa al menos que aproximadamente 50 % de las fibras tienen esta longitud.

La fracción de partículas de grafito utilizadas en el medio de calefacción según la invención se sitúa en el intervalo de 50 - 85 % en peso, referido al peso total del medio de calefacción endurecido.

20 Las partículas de grafito en el medio de calefacción según la invención tienen una estructura escamosa cristalina o en forma de laminillas y no son densas de grano grueso como los grafitoides. El diámetro d_{90} de las partículas se sitúa en $< 10 \mu\text{m}$ y el diámetro medio d_{50} de estas laminillas se sitúa en 1 a 10 μm , en especial 3 a 10 μm . "d₅₀" significa que al menos aproximadamente 50 % de las partículas se sitúan en este intervalo de diámetro, "d₉₀" significa que al menos aproximadamente 90 % de las partículas se sitúan en este intervalo. La medición se efectúa mediante difracción láser según la norma ISO 13320 con un granulómetro láser, por ejemplo CILAS 1090LD.

25 El concepto "dispersadas" en relación con las partículas de grafito significa que estas se presentan en una dispersión acuosa, en caso dado con adyuvantes de dispersión habituales, como por ejemplo carboximetilcelulosa, isopropanol y/o espesantes. La fracción de tales adyuvantes en la dispersión se sitúa por debajo de 3 % en peso.

30 Del mismo modo, en contrapartida a muchos medios de calefacción del estado de la técnica, en la capa de calefacción según la invención no se utiliza hollín. En principio, debido a su elevada superficie interna, el hollín sería conveniente en principio para una red conductiva en tal revestimiento funcional. No obstante, este material, debido a sus fracciones amorfas, no ocasiona una buena conductividad en el revestimiento de calefacción y, por lo tanto, no es apropiado para la solución de la tarea descrita anteriormente. Además, el hollín contiene también nanopartículas, aunque, en contrapartida a los riesgos para la salud de CNT, los efectos nocivos de hollines son bastante conocidos.

35 Como ya se ha mencionado, los datos de concentración del elastómero, de las fibras de carbono y de las partículas de grafito se refieren en todos los casos al peso total del agente de calefacción desecado. En una forma preferente de realización de la invención, el medio de calefacción comprende 5 a 10 % en peso de elastómero, en especial SBR, 10 a 15 % en peso de fibras de carbono y 80 a 85 % en peso de partículas de grafito.

En otra forma preferente de realización de la invención, el medio de calefacción comprende 10 a 30 % en peso de elastómero, en especial SBR, 10 a 20 % en peso de fibras de carbono y 60 a 70 % en peso de partículas de grafito.

40 La efectividad del medio de calefacción según la invención resulta del hecho de que, en las mismas condiciones marginales físicas, eléctricas y de revestimiento (sustrato, distancia de electrodos, tensión aplicada, cantidad de revestimiento por m^2) se pueden conseguir rendimientos de calefacción elevados de 1500 a más de 5000 W/m^2 , en donde se pueden conseguir incluso valores de 2000 - 5000 W/m^2 o 3000 - 5000 W/m^2 con tensiones de 24, 48 o 60 V.

45 Estos rendimientos se sitúan hasta 100 % o más por encima de productos comparables del estado de la técnica.

Sin vincularse a una teoría determinada, para un contacto lo más eficiente posible de partículas conductoras y, por lo tanto, para la conducción de corriente en el revestimiento de calefacción, parece haber una interacción óptima de determinadas longitudes de fibra de carbono, grosores de fibra de carbono y diámetros de partícula de grafito, con la que se puede conseguir una conductividad y eficiencia del medio de calefacción sorprendentemente elevadas.

El medio de calefacción según la invención se puede cargar con tensiones conocidas, es decir, aquellas en el intervalo de, a modo de ejemplo, 12 V, 24 V, 48 V o 60 V, o también en el intervalo de tensión superior de 110 a 240 V. Se consiguen muy buenos resultados con 240 V ya con concentraciones de partículas de grafito de 50 - 70 % en peso, 15 - 25 % en peso de fibra de carbono y 15 - 30 % en peso de elastómeros.

5 La invención se refiere también a un cuerpo de calefacción eléctricamente conductivo que comprende un material base y dispuesto sobre el mismo o en el mismo un medio de calefacción en forma de un revestimiento eléctricamente conductivo, en donde el medio de calefacción comprende un elastómero como material base y una mezcla homogénea de una fibra de carbono con una longitud de fibra media de 70 - 180 μm , medida por medio de medición al microscopio óptico, en donde longitud de fibra media significa que aproximadamente 50 % de las fibras tienen esta longitud, y un
10 diámetro de fibra medio de 4 - 15 μm y partículas de grafito en forma de laminillas con un diámetro de partícula medio d_{50} de 1 - 10 μm , medido mediante difracción láser según la norma ISO 13320 con un granulómetro láser, en donde el medio de calefacción comprende:

5 - 30 % en peso de elastómeros, preferentemente 5 - 20 % en peso,
8 - 25 % en peso de fibras de carbono, preferentemente 10 - 20 % en peso,
15 50 - 85 % en peso de partículas de grafito, preferentemente 60 - 85 % en peso, referido respectivamente al peso total del medio de calefacción desecado. El cuerpo de calefacción presenta además conductos de suministro de corriente.

El medio de calefacción según la invención se puede aplicar con procedimientos conocidos sobre el material base del cuerpo de calefacción, como por ejemplo mediante laminación, foulardado, inmersión, racleado, pulverización, así
20 como serigrafía o impresión rotativa. También para el material base preferente en esta invención, tejido, estera y género de punto por trama de fibras de vidrio, por ejemplo tejidos de rejilla de fibra de vidrio, en la técnica de revestimiento son preferentes procedimientos habituales para la aplicación de revestimientos. El proceso de revestimiento se puede efectuar reiteradamente, de modo que se puede generar una capa de 2 o 3 estratos y, por lo tanto, se puede conseguir un rendimiento de calefacción aún más elevado.

25 El cuerpo de calefacción puede tener cualquier forma, por ejemplo forma de placa o con superficies curvadas. El material base del cuerpo de calefacción puede ser firme o flexible. Es especialmente preferente un cuerpo de calefacción flexible, en especial una banda flexible a partir de un tejido estructurado, como por ejemplo un tejido, una estera y un género de punto por trama estructurado de una mezcla de vidrio/material sintético o vidrio/material sintético. Especialmente son preferentes los tejidos de rejilla de fibra de vidrio citados anteriormente.

30 En una forma de realización preferente, un tejido de fibra de vidrio porta un medio de calefacción flexible, en el que el material base es un elastómero, por ejemplo un caucho de estireno-butadieno, en el que las fibras de carbono y las partículas de grafito se presentan en distribución homogénea.

El propio material base puede portar ya otro revestimiento, antes de aplicarse el medio de calefacción según la invención, por ejemplo para garantizar determinadas propiedades estructurales del material base.

35 El material base puede ser, además de tejido de vidrio, también un material polimérico, como por ejemplo polietileno, polipropileno, poliacrilato, cauchos, así como polímeros mixtos de los mismos, o materiales compuestos de vidrio. El material base, es decir, el elastómero, tiene una fracción de 5 - 30 % en peso en el medio de calefacción. La fracción de fibras de carbono se sitúa en el intervalo de 8 - 25 % en peso, en especial 10 - 20 % en peso, y la fracción de partículas de grafito se sitúa en el intervalo de 50 - 85 % en peso, en especial 60 - 85 % en peso. Los datos de
40 concentración se refieren al peso del medio de calefacción desecado.

El cuerpo de calefacción según la invención se puede poner en contacto de modo habitual y conocido a través de electrodos de suministro de corriente. Mediante el rendimiento de calefacción muy elevado del medio de calefacción según la invención, se puede reducir la cantidad de aplicación por unidad de superficie (soporte de superficie) o
45 aumentar considerablemente la distancia entre electrodos para el suministro de corriente en el caso de cantidades de aplicación más elevadas. Tales parámetros se definen mediante la respectiva aplicación deseada, o bien correspondientemente al rendimiento deseado de tal elemento de calefacción.

También es concebible un procedimiento para la producción de un cuerpo de calefacción plano a partir de un tejido de fibra de vidrio, caracterizado por que se mezcla una dispersión de partículas de grafito con un diámetro medio d_{50} de laminillas de 1 a 10 μm con fibras de carbono de una longitud de fibra de 70 - 180 μm y un diámetro de fibra de
50 4 - 15 μm y con una dispersión de un elastómero y se homogeneiza a 1000 hasta 1500 U/min, la mezcla homogénea obtenida de este modo se aplica como medio de calefacción sobre un tejido de fibra de vidrio, después se endurece, y con una cantidad de aplicación de 60 - 80 g / m^2 las distancias de los electrodos de suministro de corriente se sitúan en el intervalo de 10 - 50 cm para conseguir rendimientos de calefacción de 1500 a 5000 W/ m^2 en el caso de tensiones aplicadas de 24V, 48V o 60V.

La invención se explicará más detalladamente a continuación mediante ejemplos. Todos los datos porcentuales son porcentajes en peso.

Ejemplo 1

- 5 Se mezcla una dispersión de partículas de grafito en forma de laminillas con una cantidad de fibras de carbono y una dispersión de SBR con un agitador de palas y se homogeneiza a 1200 rpm. Las cantidades utilizadas se seleccionan de modo que, tras el posterior secado de la mezcla, resulta una concentración de

60 % de grafito (1-10 μm)
10 % de fibra de carbono (7 μm de grosor, 100 μm de longitud)
30 % de SBR (caucho de estireno-butadieno).

- 10 La mezcla de medio de calefacción obtenida se aplica sobre un material base textil (tejido de rejilla de malla abierta) de fibras de vidrio (longitud de urdimbre: 20,5 cm; longitud de trama 14,5 cm) mediante laminación y se seca a 150 °C. Antes del revestimiento con el medio de calefacción, el material textil se dota de dos electrodos de suministro de corriente a distancia de 10,5 cm en ambos lados longitudinales.

El soporte de superficie asciende a 76,13 g/m².

- 15 Con una tensión aplicada de 24 V, con el cuerpo de calefacción formado se consigue un rendimiento de calefacción de 1671 W/m². Esto corresponde a un rendimiento de calefacción referido a la superficie y al soporte $P_{\text{soporte de superficie}}$ de 738 W/(g m²).

Ejemplo 2

Se trabaja como en el Ejemplo 1. Las concentraciones en el revestimiento endurecido ascienden a

- 20 60 % de grafito (1 - 10 μm)
20 % de fibra de carbono (7 μm de grosor, 100 μm de longitud)
20 % de SBR
Soporte de superficie: 85,11 g/m²
Rendimiento de calefacción a 24 V: 2140 W/m² (Soporte de superficie = 845 W/(g m²).

Ejemplo 3

Se trabaja como en el Ejemplo 1. Las concentraciones ascienden a

- 30 70 % de grafito (1 - 10 μm)
10 % de fibra de carbono (7 μm de grosor, 160 μm de longitud)
20 % de SBR
Soporte de superficie: 66,44 g/m²
Rendimiento de calefacción a 24 V: 1792 W/m² (907 W/(g m²))

Ejemplo 4

Se trabaja como en el Ejemplo 1. Las concentraciones ascienden a

- 35 80 % de grafito (1 - 10 μm)
10 % de fibra de carbono (7 μm de grosor, 180 μm de longitud)
10 % de SBR
Soporte de superficie: 69,27 g/m²
Rendimiento de calefacción a 24 V: 2196 W/m² (1066 W/(g m²))

Ejemplo 5

Se trabaja como en el Ejemplo 1. Las concentraciones ascienden a

- 45 80 % de grafito (1 - 10 μm)
10 % de fibra de carbono (7 μm de grosor, 70 μm de longitud)
10 % de SBR
Soporte de superficie: 59,88 g/m²
Rendimiento de calefacción a 24 V: 1760 W/m² (989 W/(g m²))

Ejemplo 6

Se trabaja como en el Ejemplo 1. Las concentraciones ascienden a

- 5 75 % de grafito (1 - 10 μm)
 5 % de fibra de carbono (7 μm de grosor, 100 μm de longitud)
 20 % de SBR
 Soporte de superficie: 66,17 g/m^2
 Rendimiento de calefacción a 24 V: 1534 W/m^2 (780 $\text{W}/(\text{g m}^2)$)

Ejemplo 7 Ejemplo comparativo 1

- 10 10 % de fibra de carbono (13 μm de grosor, 130 μm de longitud)
 90 % de SBR
 Soporte de superficie: 43,40 g/m^2
 Rendimiento de calefacción a 24 V: 0 W/cm^2

Ejemplo 8 Ejemplo comparativo 2

- 15 Dispersión de calefacción de poliuretano del estado de la técnica con nanomateriales de carbono y grafito como componentes conductivos (Carbo e-Therm PUR-160 1 W)

 Soporte de superficie: 30,05 g/m^2 , distancia de electrodos de suministro de corriente 10,5 cm, rendimiento de calefacción a 24 V: 1558 W/m^2 (758 $\text{W}/(\text{g m}^2)$)

Ejemplo 9 Ejemplo comparativo 3

Dispersión de calefacción del estado de la técnica

- 20 61 % de grafito (1 - 10 μm)
 9 % de nanotubos de carbono
 10 % de SBR
 Soporte de superficie: 35,90 g/m^2 , distancia de electrodos de suministro de corriente 10,5 cm
 Rendimiento de calefacción a 24 V: 525 W/m^2 (492 $\text{W}/(\text{g m}^2)$)
- 25 La comparación de los Ejemplos 1 - 6 según la invención con rendimientos de calefacción $P_{\text{soporte de superficie}}$ de 845 - 1066 $\text{W}/(\text{g m}^2)$ frente a aquellos con 492 y 758 $\text{W}/(\text{g m}^2)$ muestra la superioridad significativa del medio de calefacción y, por lo tanto, también del cuerpo de calefacción de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Medio de calefacción en forma de un revestimiento eléctricamente conductivo para un cuerpo de calefacción eléctricamente conductivo, que comprende un elastómero como material base e insertada en el mismo una mezcla homogénea de una fibra de carbono con una longitud de fibra media de 70 - 180 μm , medida con medición al microscopio óptico, en donde longitud de fibra media significa que aproximadamente 50 % de las fibras tienen esta longitud, y un diámetro de fibra medio de 4 - 15 μm y partículas de grafito en forma de laminillas con un diámetro de partícula medio d_{50} de 1 - 10 μm , medido mediante difracción láser según la norma ISO 13320 con un granulómetro láser, en donde el medio de calefacción comprende:
 - 5 - 30 % en peso de elastómeros, preferentemente 5 - 20 % en peso,
8 - 25 % en peso de fibras de carbono, preferentemente 10 - 20 % en peso,
50 - 85 % en peso de partículas de grafito, preferentemente 60 - 85 % en peso, referido respectivamente al peso total del medio de calefacción desecado.
2. Medio de calefacción según la reivindicación 1, donde la longitud media de las fibras de carbono se sitúa en el intervalo de 70 a 160 μm , en especial 90 - 130 μm , especialmente 90 - 110 μm .
3. Medio de calefacción según la reivindicación 1, donde el grosor medio del diámetro de las fibras de carbono se sitúa en el intervalo de 7 - 13 μm .
4. Medio de calefacción según una de las reivindicaciones 1 bis 3, donde este contiene fibras de carbono con longitudes medias de 90 - 130 μm y diámetros de fibra medios iguales o menor que 13 μm , en especial 6 a 8 μm .
5. Medio de calefacción según una de las reivindicaciones 1 - 4, que comprende
 - 5 - 10 % en peso de elastómeros,
10 - 15 % en peso de fibras de carbono,
80 - 85 % en peso de partículas de grafito,
referido respectivamente al peso total del medio de calefacción desecado.
6. Medio de calefacción según una de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende
 - 10 - 30 % en peso de elastómeros,
10 - 20 % en peso de fibras de carbono,
60 - 70 % en peso de partículas de grafito,
referido respectivamente al peso total del medio de calefacción desecado.
7. Cuerpo de calefacción eléctricamente conductivo, caracterizado por que comprende un material base y dispuesto sobre el mismo o en el mismo un medio de calefacción en forma de un revestimiento eléctricamente conductivo, en donde el medio de calefacción comprende un elastómero como material base y una mezcla homogénea de una fibra de carbono con una longitud de fibra media de 70 - 180 μm , medida por medio de medición al microscopio óptico, en donde longitud de fibra media significa que aproximadamente 50 % de las fibras tienen esta longitud, y un diámetro de fibra medio de 4 - 15 μm y partículas de grafito en forma de laminillas con un diámetro de partícula medio d_{50} de 1 - 10 μm , medido mediante difracción láser según la norma ISO 13320 con un granulómetro láser, en donde el medio de calefacción comprende:
 - 5 - 30 % en peso de elastómeros, preferentemente 5 - 20 % en peso,
8 - 25 % en peso de fibras de carbono, preferentemente 10 - 20 % en peso,
50 - 85 % en peso de partículas de grafito, preferentemente 60 - 85 % en peso, referido respectivamente al peso total del medio de calefacción desecado.
8. Cuerpo de calefacción según la reivindicación 7, en donde el material base es un tejido de fibra de vidrio.
9. Uso de un medio de calefacción según una de las reivindicaciones 1 - 6 para la producción de un cuerpo de calefacción plano.