



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 340 077**

51 Int. Cl.:  
**H05B 3/36** (2006.01)  
**F24D 13/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07015272 .3**  
96 Fecha de presentación : **03.08.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2023688**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.02.2009**

54 Título: **Sistema de calefacción de superficie.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.05.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.05.2010**

73 Titular/es: **Frenzelit Werke GmbH & Co. KG.**  
**Postfach 11 40**  
**95456 Bad Berneck, DE**

72 Inventor/es: **Koch, Hans-Gunther y**  
**Ubelmesser, Peter**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 340 077 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).

# ES 2 340 077 T3

## DESCRIPCIÓN

Sistema de calefacción de superficie.

5 La invención se refiere a una lámina eléctricamente conductora que está formada por una matriz termoplástica y fibras de refuerzo conductoras estando dispuestas las fibras conductoras aproximadamente isotrópicamente en la lámina conductora y los contactos eléctricos son constituyente integral de la lámina, así como a un procedimiento para su fabricación.

10 Los materiales planos conductores que contienen fibras o recubrimientos conductores son conocidos en el estado de la técnica.

Así, el documento US 4.534.886 describe telas no tejidas o papeles eléctricamente conductores que contienen del 5 al 50% en peso de partículas conductoras. Característico de este material conductor es que las fibras conductoras se mantienen juntas mediante un aglutinante de dispersión y así se hace posible la formación del material no tejido.

En esta solución es desventajoso que se trate de una tela no tejida que es menos robusta y difícil de manipular y en la que puede producirse un deshilachamiento, especialmente de las fibras conductoras. En este caso también pueden desprenderse fibras conductoras del material compuesto no tejido y migrar completamente o en fragmentos; para esto, entre las fibras conductoras se rompen parcialmente sitios de contacto, lo que finalmente puede conducir mediante un arco eléctrico a la formación de chispas y, por tanto, hasta a la inflamación. Además, es desfavorable que mediante la formación como tela no tejida no se disponga ninguna disposición fijada estable de los componentes conductores (fibras). Debido a la carga en la dirección z (compresión superficial) se forman de nuevo puntos de contacto entre los componentes conductores o mejoran de manera que resulta una resistencia eléctrica dependiente de la presión superficial y, por tanto, tampoco puede ajustarse una resistencia reproducible definida. Las pistas de contacto se pegan a este respecto sólo superficialmente sobre la tela no tejida conductora.

Por el documento DE 199 11 519 A1 también se conoce un material eléctricamente conductor en forma de un radiador superficial basado en material no tejido o papel. Este material eléctricamente conductor también tiene las desventajas previamente descritas ya que en este caso tampoco se consigue una fijación suficiente de los constituyentes conductores. El material según el documento DE 199 11 519 A1 se cubre concretamente de dos láminas de revestimiento sin las fibras del material, especialmente también para fijar localmente de modo adicional las fibras conductoras. Se conserva el carácter suelto. Las pistas de contacto pegadas superficialmente sobre el material conductor también se cubren con la lámina, con el resultado que en la región de las pistas de contacto se forma un sándwich que está constituido por dos láminas aislantes, el material conductor y la pista de contactos de cobre. Ya sólo esta construcción de varias capas propicia el desprendimiento completo local de la pista de contacto; por esto varían las resistencias de paso, con el resultado de la aparición de picos de tensión y corriente que pueden causar desde puntos localmente calientes hasta el desarrollo de chispas y de fuego.

Por el documento WO 01/43507 A1 se conoce otra solución para la realización de un material eléctricamente conductor en forma de capas. En el caso de este material eléctricamente conductor, a este respecto se comprimen tejidos que a distancias regulares contienen hilos de urdimbre o de trama conductores con láminas o tejidos termoplásticos para formar una construcción tipo sándwich de varias capas de dos capas de cubrición y una capa intermedia de tejido conductora. En el caso de este material conductor plano, además del costoso procedimiento de fabricación a partir de varias capas individuales, es especialmente desventajoso que debido a la capa intermedia de tejido eléctricamente conductora se produce una baja homogeneidad en el cuadro de calefacción ya que sólo los hilos de urdimbre o de trama eléctricamente conductores actúan de elemento de resistencia y pueden calentarse. Así se forma un cuadro de calefacción con forma de banda y ningún calentamiento homogéneo realmente plano.

Además, por el documento WO 2004/097111 A1 se conoce una estera de material no tejido de fibra y un procedimiento para la fabricación de un material compuesto correspondiente en el que se incorporan fibras conductoras.

Por el documento WO 2006/103080 A2 se conoce un dispositivo de calefacción plano con contactos eléctricos.

55 Sobre esta base, es objetivo de la presente invención proponer un novedoso material eléctricamente conductor en el que no está presente ningún recubrimiento conductor que se rompa, levante o desconche en caso de uso y luego conduzca a problemas como la formación de chispas, picos de tensión locales y, por tanto, de temperatura y por consiguiente represente un riesgo para la seguridad.

60 En el material conductor deberán estar anclados de forma segura y fija los constituyentes conductores de manera que se definan los puntos de contacto de los constituyentes conductores y estén fijados de forma invariable. El material conductor debe presentar además en toda la superficie una constancia de la conductividad eléctrica y, por tanto, de la resistencia superficial. Así debe garantizarse la constancia del rendimiento superficial eléctrico y térmico de manera que sea posible una aplicación variada. Además, el material no deberá poseer ninguna dependencia de la presión de la resistencia eléctrica y deberá ser independiente de las influencias medioambientales como humedad del aire, humedad y otros medios. Las pistas de contacto del nuevo material deberán presentarse a este respecto seguras e invariables sin el uso de adhesivo y presentarse incorporadas en el material.

## ES 2 340 077 T3

Otro objetivo de la presente invención es mostrar un procedimiento de fabricación correspondiente para un material eléctricamente conductor de este tipo.

5 El objetivo se alcanza con respecto a la lámina por las características de la reivindicación 1 y con respecto al procedimiento de fabricación por las características de la reivindicación 29.

Las reivindicaciones dependientes muestran variantes ventajosas.

10 El material eléctricamente conductor según la invención en forma de una lámina destaca a este respecto porque las fibras de refuerzo contenidas en la matriz termoplástica que están formadas al menos parcialmente por fibras de refuerzo conductoras se presentan aproximadamente isotrópicamente en la lámina, referido a la dirección x/y. Por tanto, las fibras eléctricamente conductoras, también referido a la sección transversal de la lámina, están incorporadas homogéneamente, aproximadamente isotrópicamente en la dirección x/y y no orientadas en la dirección z, en la matriz termoplástica. Mediante esta orientación de fibras se consigue que la relación de la conductividad eléctrica de la  
15 dirección x respecto a y varíe a este respecto de 1 a 3, preferiblemente de 1,2 a 2,2 y con especial preferencia de 1,5 a 2. Debido a que se usan fibras largas con una longitud definida determinada, concretamente de 0,1 a 30 mm, y éstas también están distribuidas y fijadas homogéneamente en la matriz termoplástica, se asegura que entre ellas esté presente una unión de tipo red de las fibras eléctricamente conductoras. Entonces, esta red conductora también puede interferirse localmente sin que se produzca una pérdida total de la conductividad eléctrica y, por tanto, de la función como calefacción de superficie eléctrica. Por tanto, debido a la configuración según la invención también es posible ajustar de forma específica la conductividad eléctrica de la lámina, por ejemplo, mediante punzonados y/o perforaciones. En la lámina conductora según la invención hay que destacar además que, dado que las fibras de refuerzo eléctricamente conductoras están fuertemente incorporadas y, por tanto, fijadas en la matriz termoplástica como se ha descrito previamente, se forma una interconexión muy estable. Por tanto, debido a la introducción adicional  
25 de fibras de refuerzo (sin conductividad eléctrica), las propiedades mecánicas de la lámina pueden controlarse en consecuencia correspondientemente al caso de uso. Otras ventajas de la lámina conductora según la invención son las siguientes:

- 30 - no se necesita revestimiento de láminas ni adhesivo de revestimiento, por tanto ningún envejecimiento del adhesivo con posibilidades de cambio de la resistencia de paso eléctrica,
- sistema de una sola capa, por tanto ningún riesgo de separación de capas (deslaminación),
- 35 - alta resistencia interna dentro de la lámina,
- ningún riesgo de separación interna de la lámina con el riesgo de extremos de fibras conductoras que se encuentran abiertas y el riesgo de formación de chispas y de desarrollo de incendios,
- 40 - ninguna destrucción de las fibras conductoras por esfuerzo de pandeo o de abatanado,
- ningún riesgo de formación de chispas por fragmentos de fibras libres conductores,
- pistas conductoras metálicas incorporadas a la misma altura,
- 45 - conexión estable al envejecimiento de la pista conductora sin adhesivo,
- cuadro de calefacción homogéneo por toda la superficie,
- los deterioros locales de la lámina de calefacción no interfieren en la función fundamental,
- 50 - ningún cambio dependiente de la presión superficial de la resistencia eléctrica,
- resistencia eléctrica independiente de la humedad.

55 En el caso de la lámina eléctricamente conductora según la invención, las propiedades mecánicas pueden definirse mediante la elección del material termoplástico y de las fibras y su concentración o relación de mezcla, así como del espesor de la lámina. Así pueden ajustarse específicamente parámetros como el alargamiento, la resistencia a la tracción y el módulo de elasticidad, la resistencia a la flexión alternante y similares que forman, por ejemplo, un sistema de láminas de calefacción robusto adecuado para obras. Dado que en las láminas conductoras según la  
60 invención las fibras conductoras están dispuestas aproximadamente isotrópicamente y homogéneamente dentro de la matriz termoplástica, no puede excluirse una conductividad eléctrica sobre las superficies de la lámina. Durante el funcionamiento en el llamado intervalo de tensión baja de protección (intervalo SELV), la presente lámina puede usarse sin aislamiento superficial adicional. Sin embargo, la lámina eléctricamente conductora también puede aplicarse sin más para mayores tensiones cuando las superficies de la lámina conductora se aíslan eléctricamente.

65 En el caso de la lámina conductora según la invención se prefiere a este respecto si las fibras de refuerzo eléctricamente conductoras presentan una longitud de 0,1 a 30 mm, preferiblemente de 2 a 18 mm, y con especial preferencia de 3 a 6 mm. Por este motivo, la elección de la longitud de la fibra es importante ya que mediante fibras largas conduc-

## ES 2 340 077 T3

toras de este tipo puede asegurarse que la conductividad eléctrica se consiga en la propia lámina mediante la creación de una red homogénea eléctricamente conductora. A este respecto es de nuevo favorable cuando las fibras presentan como máximo un espesor de 1 a 15  $\mu\text{m}$ , con especial preferencia de 5 a 8  $\mu\text{m}$ . Mediante la elección de fibras de este tipo también es posible obtener una conductividad de la lámina incluso con concentraciones relativamente bajas de fibras de refuerzo eléctricamente conductoras. Según la presente invención se prevé que en la matriz termoplástica estén contenidas del 3 al 45% en peso de fibras de refuerzo debiendo ascender favorablemente la proporción de fibras de refuerzo eléctricamente conductoras a al menos el 0,1% en peso, preferiblemente del 0,5 al 20% en peso. La solicitante pudo mostrar a este respecto que todavía es posible fabricar láminas conductoras con una alta resistencia eléctrica con también cantidades mínimas de fibras de refuerzo eléctricamente conductoras, por ejemplo, con del 0,5% en peso, que con el uso de la tensión normal (230 V) hacen posibles rendimientos superficiales eléctricos suficientemente bajos y, por tanto, bajas temperaturas.

Mediante la distribución aproximadamente isotrópica homogénea según la invención de las fibras con los parámetros prefijados también es posible controlar las propiedades eléctricas de la lámina termoplástica. Así, la conductividad eléctrica de la lámina según la invención puede controlarse con una densidad prefijada de la lámina mediante la cantidad que va a usarse (proporción de peso) de la fibra de refuerzo conductora. Por otra parte, también es posible que con una proporción de peso prefijada de la fibra de refuerzo conductora en la matriz termoplástica se consiga una variación correspondiente de la conductividad eléctrica mediante variación de la densidad de la lámina ya que de esta manera puede influirse en el número de puntos de contacto. Finalmente también es posible influir sobre la conductividad eléctrica de la lámina reduciendo o modificando en la lámina la superficie conductora mediante perforaciones y/o punzonados de la lámina con una proporción prefijada de fibras de refuerzo conductoras o con una densidad prefijada. Esta forma de realización tiene la ventaja decisiva de que la lámina puede usarse allí donde sea práctico que por los punzonados o perforaciones puedan penetrar, por ejemplo, aglutinantes o adhesivos sin que se perjudique la conductividad. Esto es especialmente práctico en el sector de la construcción, en el uso de la lámina de calefacción entre baldosas y capa de acabado; aquí se consigue una buena adherencia combinada mediante adhesivos de baldosas que penetran a su través. En la construcción de materiales compuestos también es ventajoso si el adhesivo aplicado por una cara penetra por la perforación y hace posible una buena unión de las capas.

La posibilidad de introducir punzonados y/o perforaciones también permite que en la propia lámina se introduzcan motivos, por ejemplo nombres o marcas, de una forma predeterminada en la lámina. De esta manera puede asegurarse una irreversibilidad de la capa conductora que incluso en estado obstruido todavía puede visualizarse por termografía.

La lámina según la invención puede presentar a este respecto una densidad de 0,25  $\text{g}/\text{cm}^3$  a 6  $\text{g}/\text{cm}^3$ , preferiblemente de 0,8 a 1,9  $\text{g}/\text{cm}^3$ . La lámina puede ajustarse dependientemente de los parámetros de procedimiento ajustados a un espesor en el intervalo entre 30  $\mu\text{m}$  y 350  $\mu\text{m}$ .

Otra ventaja de la lámina según la invención también estriba en que el contacto eléctrico es constituyente integral de la matriz termoplástica, es decir, de la lámina eléctricamente conductora. Para la realización de una forma de realización de este tipo de la presente invención sólo es necesario a este respecto en el procedimiento de fabricación como se describe a continuación integrar la pista de contacto metálica en la lámina. El contacto eléctrico está configurado a este respecto preferiblemente como pista conductora. En una forma de realización preferida, un contacto eléctrico de este tipo es una pista de contacto metálica, preferiblemente una lámina de cobre.

Como ventajas son de mencionar las siguientes:

- contacto mecánicamente robusto y protección de la pista conductora sin puntos de transición elevados tales como posibles defectos mecánicos u ópticos (calefacción de pared, por ejemplo, detrás de papeles pintados),
- prevención de la problemática del envejecimiento de adhesivos conductores para el contacto,
- impedimento de problemas de corrosión en los puntos de transición de conductores térmicos respecto al contacto de cobre,
- en la parte superior se pueden introducir, además, pistas de contacto protegidas contra la corrosión, por ejemplo, pistas de contacto de cobre chapeadas con aluminio, que queden unidas a la lámina,
- la conexión segura sin pegamento de la pista de contacto metálica permite todo tipo de tecnología de conexión eléctrica, así como de técnica de unión de pistas de láminas de calefacción, entre ellas:
  - engastado,
  - unión accionada a presión con arandelas dentadas,
  - soldadura por fusión,
  - soldadura blanda (soldadura por ultrasonidos, láser, por puntos),
  - remachado,

## ES 2 340 077 T3

- conexiones de enchufe,
- botones pulsadores,
- 5 - cintas adhesivas eléctricamente conductoras habituales en el comercio.

La configuración según la invención de la lámina conductora hace posible además que no sólo sea posible un revestimiento de ambas superficies de la lámina con una capa aislante, sino que a la lámina eléctricamente conductora también puede dársele una forma tridimensional mediante una herramienta de moldeo correspondiente.

10 Desde el punto de vista de los materiales, para la lámina eléctricamente conductora según la invención para las fibras de refuerzo conductoras son especialmente adecuadas fibras de carbono, fibras metálicas, fibras termoplásticas conductoramente dopadas.

15 En el caso de las otras fibras de refuerzo pueden usarse todas las fibras de refuerzo de por sí conocidas por el estado de la técnica. Ejemplos de fibras de refuerzo adecuadas son fibras de vidrio, fibras de aramida, fibras cerámicas, fibras de poliéterimida, fibras de polibenzoxazol, fibras naturales y/o sus mezclas. Estas fibras de refuerzo pueden presentar fundamentalmente las mismas dimensiones que las fibras de refuerzo eléctricamente conductoras ya anteriormente descritas. Por tanto, las longitudes de fibra adecuadas son de 0,1 a 30 mm, preferiblemente de 6 a 18 mm y con  
20 especial preferencia de 6 a 12 mm.

Como matriz termoplástica pueden usarse en principio todos los materiales termoplásticos. Ejemplos adecuados de éstos son materiales termoplásticos seleccionados de poliétercetonas, sulfuro de poli-p-fenileno, poliéterimida, poliétersulfona, polietileno, poli(tereftalato de etileno), polímero de perfluoroalcoxi, poliamida y/o polisulfona.

25 Por tanto, dependiendo de la resistencia a la temperatura de los materiales termoplásticos pueden obtenerse láminas de calefacción que pueden usarse en el intervalo de temperatura de hasta 300°C por poco tiempo y permanentemente todavía por encima de 220°C. Además, para controlar las propiedades de la lámina eléctricamente conductora pueden estar contenidos aditivos, preferiblemente en una cantidad del 10% en peso. Como aditivos pueden mencionarse a este respecto aglutinantes, y concretamente preferiblemente aquellos aglutinantes que se usan en la fabricación de la estera de material no tejido de fibra, como también se describe a continuación. Otros aditivos adecuados son aditivos tribológicamente activos, aditivos para la resistencia, resistencia al impacto, resistencia a la temperatura, conductividad  
30 térmica, resistencia a la abrasión y/o conductividad eléctrica.

35 Los aditivos se usan a este respecto preferiblemente en forma de fibras, fibrillas, fibridas, pulpas, polvos, nanopartículas y nanofibras y/o mezclas de los mismos.

Desde el punto de vista de los materiales, ejemplos adecuados de los aditivos con respecto a los aglutinantes son compuestos basados en poliacrilato, poli(acetato de vinilo), poli(alcohol vinílico), poliuretano, resinas, poliolefinas, poliamidas y/o copolímeros aromáticos de los mismos.

La invención se refiere además a un procedimiento para la preparación de la lámina conductora anteriormente descrita.

45 Según la invención, a este respecto se procede de forma que en una primera etapa se fabrica una estera de material no tejido de fibra y luego esta estera de material no tejido de fibra se transforma en la lámina conductora después de introducir los contactos mediante compresión a presión en una herramienta calentada.

El elemento esencial en el procedimiento según la invención es a este respecto la fabricación de la estera de material no tejido de fibra. La fabricación de la estera de material no tejido de fibra se realiza a este respecto en principio análogamente al documento EP 1 618 252 B1. En él se describe una estera de material no tejido de fibra y un procedimiento para su fabricación. El elemento esencial de este procedimiento es a este respecto que se usan las llamadas fibras fusibles y las fibras de refuerzo a partir de las cuales se forma luego la estera de material no tejido de fibra. Las fibras fusibles son exactamente aquellas fibras que en el posterior paso de procedimiento forman la matriz termoplástica. Debido al proceso de fabricación de esta estera de material no tejido de fibra, a este respecto es posible producir las fibras de refuerzo, que en el presente caso están formadas al menos parcialmente por fibras de refuerzo eléctricamente conductoras, mediante un procedimiento de deposición adecuado sobre un tamiz que discurre de manera oblicua con una distribución correspondiente de las fibras fusibles y de las fibras de refuerzo eléctricamente conductoras. En este paso de procedimiento también pueden ajustarse las propiedades físicas de la lámina conductora mediante relaciones de mezcla correspondientes de las fibras conductoras y de las fibras de refuerzo.

A este respecto, durante la fabricación de la estera de material no tejido de fibra todavía pueden añadirse evidentemente, como ya se sabe por el documento EP 1 618 252 B1, aditivos correspondientes para conseguir una influencia adicional de la lámina eléctricamente conductora. A este respecto, el elemento esencial es que se añaden aglutinantes correspondientes y concretamente en este caso durante la etapa de procedimiento a) para conseguir una fijación de la estera de material no tejido de fibra como tal a partir de fibras fusibles y fibras de refuerzo.

## ES 2 340 077 T3

La inserción de los contactos eléctricos (etapa de procedimiento b) también puede realizarse durante la etapa de procedimiento a), es decir, durante la fabricación de la estera de material no tejido de fibra o durante la siguiente etapa de compresión (etapa de procedimiento c) de manera que estos contactos se presentan como constituyente integral de la lámina eléctricamente conductora según la invención.

5

Con respecto a las relaciones cuantitativas que pueden usarse en el procedimiento, como también a la elección de materiales, se remite a la anterior descripción de la lámina eléctricamente conductora.

10

La invención se refiere además al uso de la lámina conductora como se ha descrito previamente como calefacción de superficie. Se ha mostrado que la lámina según la invención es especialmente adecuada para aplicaciones a bajas temperaturas en calefacciones en suelos, paredes, techos, así como en el sector de la construcción, así como también en aplicaciones automovilísticas.

15

Especialmente para la aplicación en la construcción también puede ser favorable cuando para conseguir una adherencia mínima entre las baldosas y la lámina de calefacción y/o la capa de acabado también se aplica una imprimación sobre la lámina. Las imprimaciones de este tipo son de por sí conocidas por el estado de la técnica.

20

La forma de rollo de la lámina de calefacción hace posible una colocación sencilla con forma de pista, también de grandes superficies de habitaciones. El contacto se realiza a este respecto sencilla y económicamente mediante la conexión en paralelo de las pistas colocadas usando circuitos cerrados, barras de contacto o puentes de contacto o similares.

25

Además, formas de realización especiales han sido adecuadas como calefacciones por radiación de alta temperatura, calefacciones accesorias y como fuentes de energía para calor de proceso.

En otras aplicaciones, la calefacción de superficie es adecuada como:

30

- Calefacción de espejos
- Calefacción auxiliar en equipos de aire acondicionado
- Calefacción de asientos
- Calefacción de componentes electrónicos

35

La invención se explica a continuación más detalladamente mediante ejemplos de formulación y resultados de investigaciones con las Figuras 1 a 5.

40

### 1. Ejemplos de formulación

#### 1.1. HICOTEC TP-1

45

Matriz:	60% en peso de PET
Fibras conductoras:	3% en peso de fibra de carbono
Fibras de refuerzo:	32% en peso de fibra de vidrio + fibra de aramida
Aglutinante:	5% en peso

50

#### 1.2. HICOTEC TP-2 y 3

55

Matriz:	75% en peso de PET
Fibras conductoras:	3,9% en peso de fibra de carbono
Fibras de refuerzo:	16,1% en peso de vidrio o aramida
Aglutinante:	5% en peso

60

65

### 2. Resultados de investigaciones

La Figura 1 muestra en una gráfica mediante el material HICOTEC TP-1 (véase el Ejemplo de formulación 1.1.) la permeabilidad al vapor de agua en función de la resistencia superficial.

## ES 2 340 077 T3

La Figura 2 muestra para el mismo ejemplo de formulación (HICOTEC TP-1) la permeabilidad al vapor de agua en función de la densidad. La variación de densidad se ha producido mediante la variación de la presión de compresión. La gráfica se ha elaborado a modo de ejemplo para  $v = 2$  m/min.

5 La Figura 3 muestra la dependencia de la resistencia superficial de la concentración de fibras de carbono conductoras.

10 En las Figuras 4 y 5 se representa a modo de ejemplo cómo repercute la elección de las fibras de refuerzo sobre el alargamiento a la rotura (Figura 4) y sobre la resistencia a la tracción (Figura 5). En las gráficas se muestran a este respecto tanto los valores del alargamiento a la rotura para la fibra de refuerzo Vidrio (formulación HICOTEC TP-2) como también para la formulación HICOTEC TP-3 (aramida).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Lámina eléctricamente conductora que está formada por una matriz termoplástica con del 3 al 45% en peso de fibras de refuerzo y contactos eléctricos,
- 10 en la que las fibras de refuerzo están constituidas al menos parcialmente por fibras de refuerzo eléctricamente conductoras con una longitud de fibra de 0,1 a 30 mm y que al menos las fibras de refuerzo eléctricamente conductoras están presentes en la lámina aproximadamente isotrópicamente en la dirección x-y en la matriz termoplástica, **caracterizada** porque el contacto eléctrico es constituyente integral de la lámina conductora y está configurado con forma de pista en al menos dos zonas periféricas de la lámina.
- 15 2. Lámina eléctricamente conductora según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la relación de la conductividad eléctrica de la dirección x respecto a y varía a este respecto de 1 a 3, preferiblemente de 1,2 a 2,2.
3. Lámina conductora según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque las fibras de refuerzo conductoras presentan una longitud de fibra en el intervalo de 2 a 18 mm, preferiblemente de 3 a 6 mm.
- 20 4. Lámina conductora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque al menos las fibras de refuerzo conductoras presentan un espesor de 1 a 15  $\mu\text{m}$ , preferiblemente de 5 a 8  $\mu\text{m}$ .
- 25 5. Lámina eléctricamente conductora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** porque las fibras de refuerzo conductoras se seleccionan de fibras de carbono, fibras metálicas y/o fibras termoplásticas conductivamente dopadas.
- 30 6. Lámina conductora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** porque la proporción de fibras de refuerzo eléctricamente conductoras asciende a al menos del 0,1% en peso al 20% en peso, preferiblemente del 0,5 al 20% en peso.
7. Lámina conductora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** porque además de las fibras eléctricamente conductoras están presentes otras fibras de refuerzo seleccionadas de fibras de vidrio, fibras de aramida, fibras cerámicas, fibras de poliéterimida, fibras de polibenzoxazol, fibras naturales y/o sus mezclas.
- 35 8. Lámina conductora según la reivindicación 7, **caracterizada** porque las otras fibras de refuerzo presentan una longitud de fibra de 0,1 a 30 mm, preferiblemente de 6 a 18 mm, con especial preferencia de 6 a 12 mm.
- 40 9. Lámina conductora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada** porque la matriz termoplástica está formada por un material termoplástico seleccionado de poliétercetonas, sulfuro de poli-p-fenileno, poliéterimida, poliétersulfona, polietileno, poli(tereftalato de etileno), polímero de perfluoroalcoxi, poliamida y/o polisulfona.
- 45 10. Lámina conductora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada** porque contiene adicionalmente hasta el 20% en peso, preferiblemente hasta el 10% en peso, con especial preferencia hasta el 7% en peso de aditivos.
- 50 11. Lámina conductora según la reivindicación 10, **caracterizada** porque como aditivos están contenidos aglutinantes, aditivos tribológicamente activos, aditivos para la resistencia, resistencia al impacto, resistencia a la temperatura, conductividad térmica, resistencia a la abrasión y/o conductividad eléctrica.
12. Lámina conductora según la reivindicación 10 u 11, **caracterizada** porque los aditivos se usan en forma de fibras, fibrillas, fibridas, pulpas, polvos, nanopartículas, nanofibras y/o mezclas de los mismos.
- 55 13. Lámina conductora según la reivindicación 11, **caracterizada** porque el aglutinante se selecciona de compuestos que están sintetizados a base de poliacrilato, poli(acetato de vinilo), poli(alcohol vinílico), poliuretano, resinas, poliolefinas, poliamidas aromáticas o copolímeros de los mismos o mezclas de los mismos.
- 60 14. Lámina conductora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizada** porque la conductividad eléctrica de la lámina con una proporción de peso prefijada de la fibra de refuerzo conductora se ajusta mediante variación de la densidad de la lámina.
- 65 15. Lámina conductora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizada** porque la conductividad eléctrica de la lámina se ajusta con una densidad prefijada de la lámina mediante la elección de la proporción de peso de la fibra de refuerzo eléctricamente conductora.
16. Lámina eléctricamente conductora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizada** porque la lámina presenta punzonados de igual o diferente geometría.

## ES 2 340 077 T3

17. Lámina eléctricamente conductora según una de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizada** porque la lámina presenta perforaciones.

18. Lámina eléctricamente conductora según la reivindicación 16 ó 17, **caracterizada** porque las perforaciones y/o los punzonados forman un motivo.

19. Lámina eléctricamente conductora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 18, **caracterizada** porque la conductividad eléctrica de la lámina se ajusta, con espesor prefijado y/o una proporción de peso prefijada de las fibras de refuerzo conductoras, mediante las perforaciones y/o los punzonados.

20. Lámina eléctricamente conductora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 19, **caracterizada** porque presenta una densidad de 0,25 g/cm<sup>3</sup> a 6 g/cm<sup>3</sup>.

21. Lámina conductora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 20, **caracterizada** porque presenta un espesor en el intervalo entre 30 y 350 μm.

22. Lámina conductora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 21, **caracterizada** porque el contacto eléctrico está formado por una pista de contacto metálica.

23. Lámina conductora según la reivindicación 22, **caracterizada** porque la pista de contacto conductora es una lámina de cobre.

24. Lámina conductora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 23, **caracterizada** porque se presenta en forma de placa y porque al menos dos placas están unidas entre sí de forma eléctricamente conductora mediante puntos de contacto.

25. Lámina conductora según la reivindicación 24, **caracterizada** porque la unión se realiza mediante engastado, arandelas dentadas, soldadura por fusión, soldadura blanda, remachado, conexiones de enchufe, botones pulsadores y/o cintas adhesivas.

26. Lámina conductora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 25, **caracterizada** porque la lámina está moldeada tridimensionalmente.

27. Lámina conductora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 26, **caracterizada** porque sobre al menos una superficie se aplica una capa de preferiblemente un material eléctricamente aislante.

28. Lámina conductora según la reivindicación 27, **caracterizada** porque por ambas caras está provista de una capa aislante.

29. Procedimiento para la preparación de una lámina eléctricamente conductora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 28 mediante las siguientes etapas:

a) Fabricación de una estera de material no tejido de fibra a partir de una fibra fusible termoplástica para la formación de la matriz termoplástica y las fibras de refuerzo,

b) introducción de los contactos eléctricos con forma de pista y

c) compresión de la estera de material no tejido de fibra a presión en una herramienta calentada para la formación de la lámina eléctricamente conductora en el que los contactos eléctricos con forma de pista se configuran como constituyente integral de la lámina conductora.

30. Procedimiento según la reivindicación 29, **caracterizado** porque para la fabricación de la estera de material no tejido de fibra se usa del 55 al 97% en peso de fibra fusible y del 3 al 45% en peso de fibras de refuerzo, siendo la longitud de fibra de la fibra fusible inferior a la de la fibra de refuerzo.

31. Procedimiento según la reivindicación 29 ó 30, **caracterizado** porque durante la fabricación de la estera de material no tejido de fibra se añade como aditivo del 1 al 10% en peso de un aglutinante.

32. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 29 a 31, **caracterizado** porque la longitud de fibra de la fibra fusible se encuentra en el intervalo de 2 a 6 mm, preferiblemente en el intervalo de 2,5 a 3,5 mm.

33. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 29 a 32, **caracterizado** porque la fibra fusible se selecciona de fibras de poliéter-éter-cetona, sulfuro de poli-p-fenileno, poliéterimida, poliétersulfona, polietileno, poli(tereftalato de etileno), polímero de perfluoroalcoxi, poliamida, así como polisulfona y/o mezclas de los mismos.

34. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 29 a 33, **caracterizado** porque el aglutinante se selecciona de compuestos que están sintetizados a base de poliacrilato, poli(acetato de vinilo), poli(alcohol vinílico), poliuretano, resinas, poliolefinas, poliamidas aromáticas o copolímeros de los mismos o mezclas de los mismos.

## ES 2 340 077 T3

35. Procedimiento según la reivindicación 34, **caracterizado** porque el aglutinante se presenta en forma de fibrillas, fibradas y/o aglutinantes fibrosos.

5 36. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 29 a 35, **caracterizado** porque durante la fabricación de la estera de material no tejido de fibra (etapa de procedimiento a)) se añaden adicionalmente otros aditivos.

37. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 29 a 36, **caracterizado** porque la estera de material no tejido de fibra se ajusta a una masa superficial de 8 a 400 g/m<sup>2</sup>.

10 38. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 29 a 37, **caracterizado** porque la estera de material no tejido de fibra presenta un espesor de 0,1 mm a 4 mm.

15 39. Procedimiento según una de las reivindicaciones 29 a 38, **caracterizado** porque como contacto se insertan pistas de cobre.

40. Procedimiento según una de las reivindicaciones 29 a 39, **caracterizado** porque la compresión de la estera de material no tejido de fibra (etapa de procedimiento c)) se realiza a una presión de 0,05 a 15 N/mm<sup>2</sup>.

20 41. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 29 a 40, **caracterizado** porque después de la formación de la lámina conductora ésta se perfora y/o punzona al menos por regiones.

42. Uso de la lámina conductora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 28 como calefacción del suelo debajo de las baldosas.

25 43. Uso de la lámina conductora según al menos una de las reivindicaciones 1 a 28 como calefacción del suelo debajo de suelos de madera.

30

35

40

45

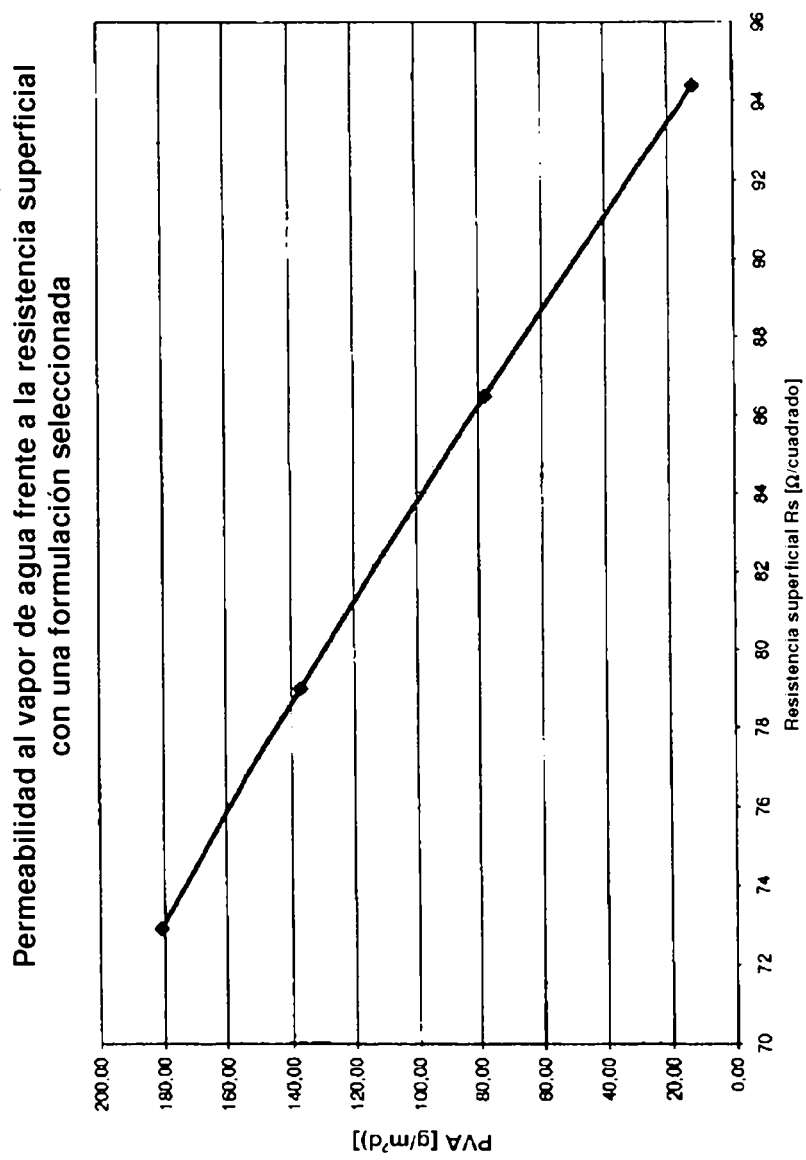
50

55

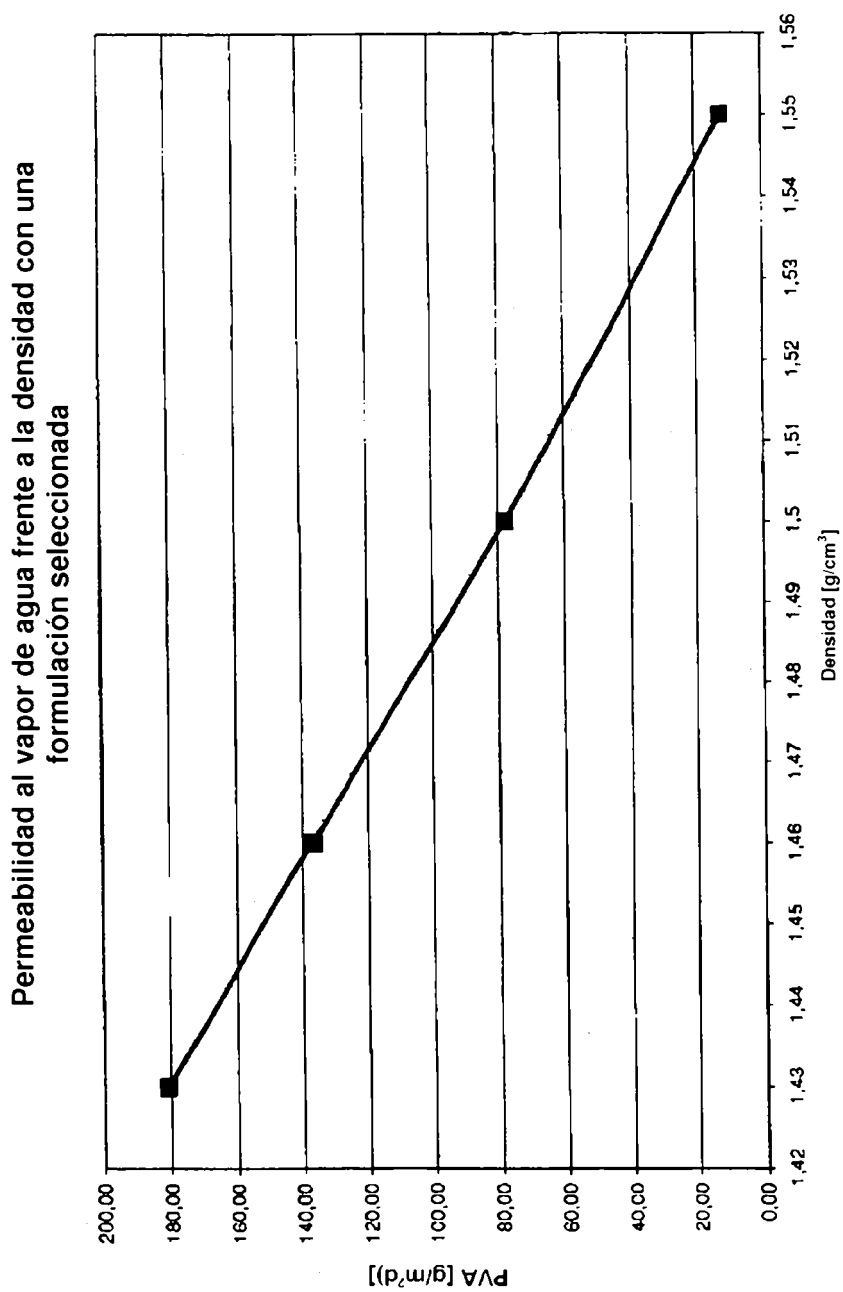
60

65

Fig. 1



**Fig. 2**



HICOTEC® TP

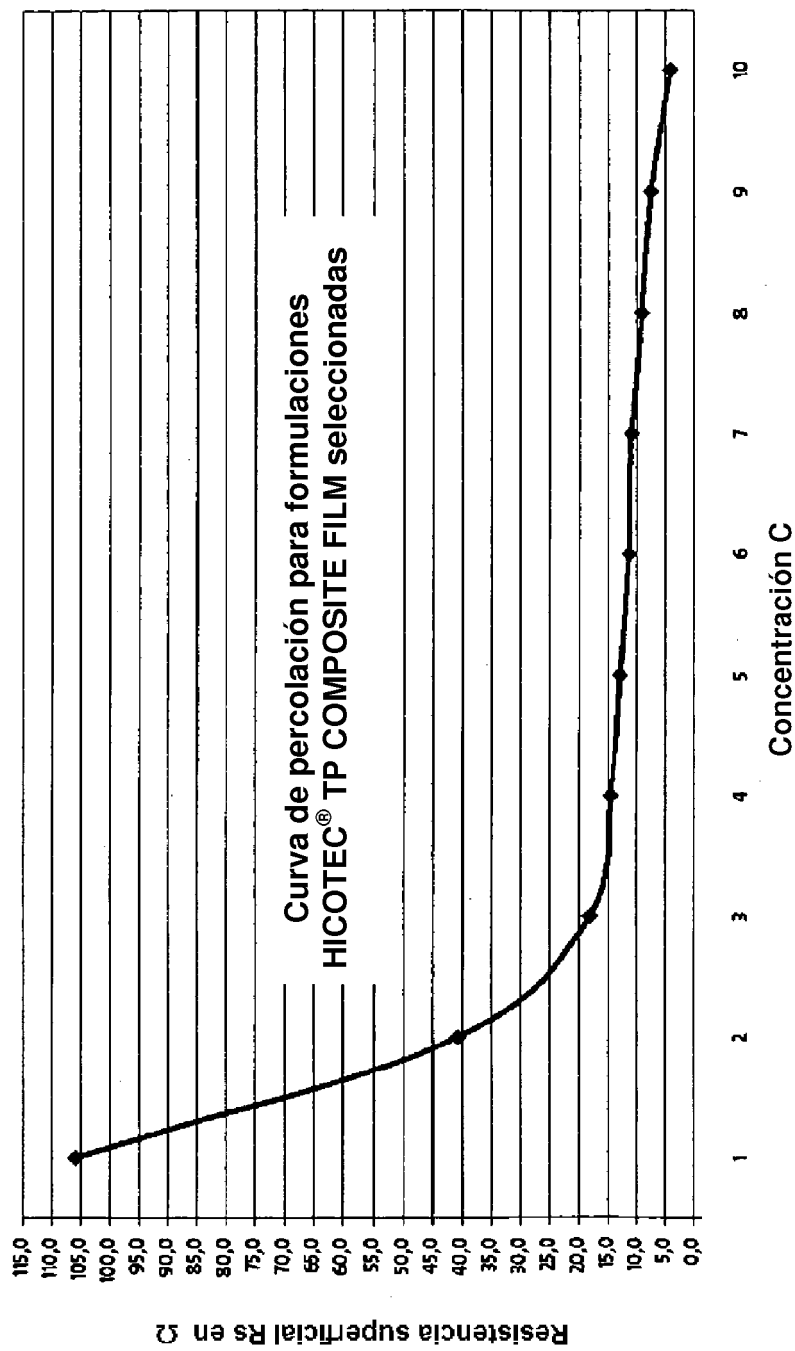
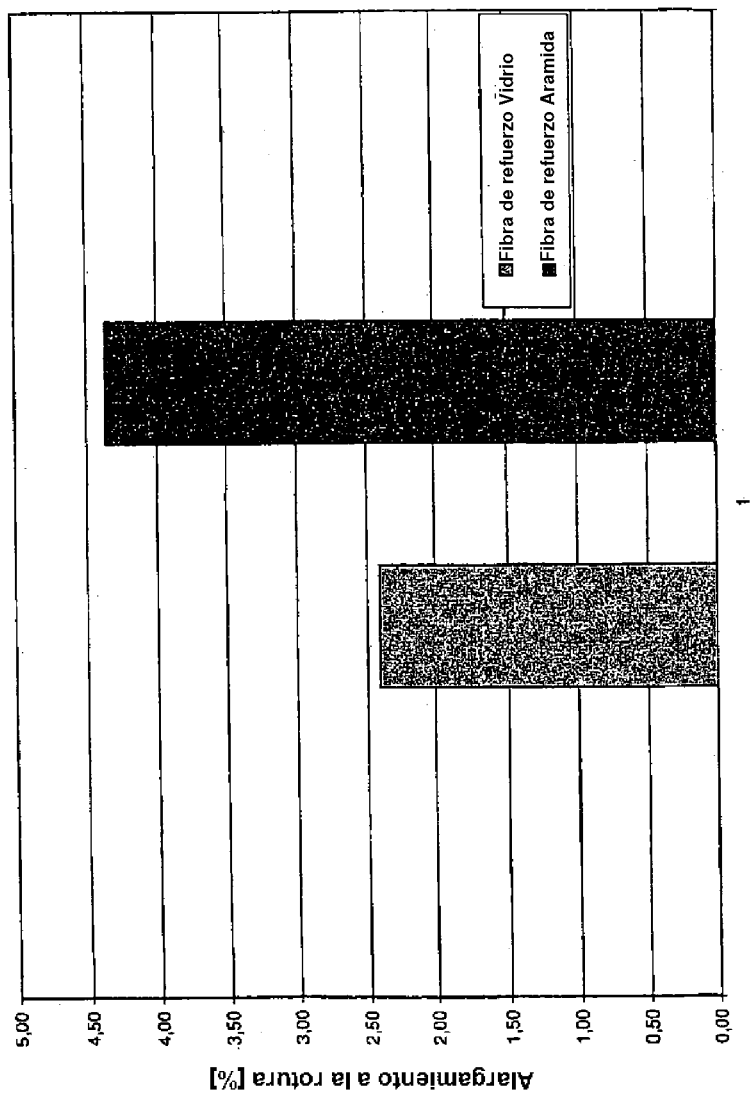


Fig. 3

**Fig. 4**  
Efecto del tipo de fibra de refuerzo sobre el alargamiento a la rotura



**Fig. 5**  
Efecto del tipo de fibra de refuerzo sobre la resistencia a la tracción

