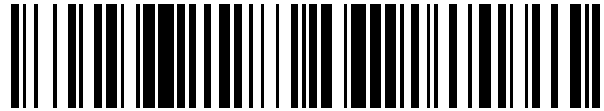


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 428**

21 Número de solicitud: 201830593

51 Int. Cl.:

H05B 3/14

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

18.06.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

18.12.2019

71 Solicitantes:

**ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN DE
MATERIALES PLÁSTICOS Y CONEXAS (100.0%)
Valencia Parc Tecnologic, s/n, Gustave Eiffel, 4
46980 PATERNA (Valencia) ES**

72 Inventor/es:

**GALINDO GALIANA, Begoña;
GUTIÉRREZ ARAGONÉS, Vanessa y
MARTÍNEZ SANZ, Vicent**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **PANEL CALEFACTABLE Y PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DEL MISMO**

57 Resumen:

La presente invención consiste en un panel de calefacción que utiliza como fuente de alimentación energía eléctrica para ser convertida en energía térmica. Para ello, la solución obtenida se basa en la obtención de una lámina (1) de polímero conductor, ligero y reciclable que, gracias a la adición de aditivos conductores, puede cambiar sus propiedades térmicas y eléctricas, y sustituir a las resistencias metálicas generadoras de calor cuando se requiere este tipo de calefacción.

La lámina aditivada con partículas conductoras forma parte de un panel calefactable que produce energía térmica al ser aplicado una corriente eléctrica, de forma que, para llevar a cabo este proceso, dicho panel comprende, además de la lámina conductora, unos electrodos metálicos (6) conectados de forma mecánica a la lámina, una primera capa aislante de temperatura (3), una segunda capa aislante (2) de electricidad y un sensor termopar (5) unido a la lámina configurada para medir la temperatura interna del panel calefactable.

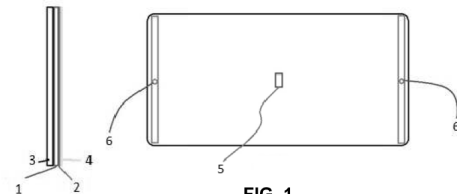


FIG. 1

DESCRIPCIÓN

Panel calefactable y procedimiento de fabricación del mismo.

5 Objeto de la invención y campo de aplicación

La presente invención hace referencia a paneles calefactables producidos por procesos convencionales de transformación de plásticos y basados en compuestos termoplásticos conductores. El panel se calienta gracias al efecto Joule por el cual un material conductor eléctrico se calienta al aplicar una corriente eléctrica. Estos paneles pueden ser empleados como sistema de calefacción en diferentes sectores tales como automoción, construcción, aeroespacial y envases. Los paneles pueden ser obtenidos por extrusión, inyección o moldeado por compresión y posteriormente conformados para poder adaptarse a diferentes geometrías.

15

Antecedentes de la invención

Hasta la fecha se conocen diferentes sistemas protegidos para ser empleados como calefacción por efecto Joule o calefacción resistiva. Ninguna de las invenciones revisadas hace referencia a polímeros termoplásticos obtenidos por extrusión, inyección o compresión, ya que la obtención de alta conductividad eléctrica necesaria para conseguir el efecto Joule es mucho más difícil de ser alcanzada por procesos convencionales de procesado de plásticos. De este modo, se han encontrado varias invenciones que centran su novedad en el desarrollo de recubrimientos conductores sobre diferentes sustratos.

25

La invención ES2574622 emplea como material calefactable un elastómero termoestable aditivado con un alto porcentaje de nanotubos de carbono (NTC) (entre un 20-45% en peso). Este elastómero se emplea como recubrimiento en diferentes sustratos. La invención indica la importancia de los electrodos de cobre, los cuales se depositan por electrodeposición electroquímica sobre el material conductor.

30

En la invención WO 2007089118 se obtiene un film de alta conductividad susceptible de ser calefactado, pulverizando una disolución acuosa de nanotubos de carbono (NTC) sobre una lámina polimérica. La invención DE102011086448(A1) también basa su invención en la deposición de capas de una disolución acuosa de nanotubos de carbono (NTC) para obtener un recubrimiento calefactable.

35

La invención WO2002076805 A1 describe un volante calefactable mediante la aplicación de recubrimientos conductores basados en partículas de carbono. También trabajan con diferentes capas de recubrimientos conductores en la invención ES2402034B1, la cual también contempla la encapsulación de los elementos calefactables y los electrodos.

Las invenciones US2005172950 y WO 2009011674 hacen referencia a tejidos o prendas calefactables. La primera se basa en la impregnación de tejidos con recubrimientos conductores y la segunda obtiene el tejido conductor a partir de fibras largas de nanotubos de carbono.

En la invención DE102007004953 (A1) se emplean nanotubos de carbono y polímeros intrínsecamente conductores como recubrimiento calefactable en cristales.

En la invención ES 2537400 B1 se aplican recubrimientos conductores en elementos calefactables de automóviles, en concreto en retrovisores.

En la patente DE102011003012, en la reivindicación 2, se hace referencia a un polímero entrecruzado y en el ejemplo se especifica el empleo de una silicona. Estos materiales son termoestables y no se pueden procesar por extrusión. Los polímeros termoplásticos se pueden entrecruzar parcialmente para obtener una lámina extruida pero, en ese caso no se pueden volver a fundir por lo que no se pueden reciclar.

En la presente invención los materiales no se entrecruzan en ningún caso, siendo la reciclabilidad una característica del panel de gran novedad. Además, hace referencia a materiales blandos, tales como la silicona, mientras que los materiales de la presente invención son paneles rígidos.

La resistividad de los materiales desarrollados en la presente invención es mucho menor, siendo mucho más conductores que los materiales especificados en dicha invención alemana DE102011003012. La baja conductividad condiciona el diseño de los electrodos, haciendo que deban estar relativamente cerca y ser de un gran tamaño (similar a la geometría de la lámina calefactable).

En la invención GR1449261, el proceso de obtención de un film con alta conductividad es muy diferente al desarrollado en la presente invención. Se basa en el recocido "annealing" que se le hace al polímero tras la extrusión del film. Este recocido puede durar hasta 24h.

La presente invención no contempla esta tecnología ya que la buena conductividad se consigue dispersando bien la carga conductora y procesando correctamente el material para obtener el film o pieza final con las propiedades conductoras deseadas. Por lo tanto, se obtiene un plástico PTC por procesos convencionales gracias a la buena
5 dispersión de las partículas conductoras las cuales se consiguen aplicando unas condiciones de procesamiento determinadas y específicas, lo cual también permite producir geometrías más grandes con mayor distancia de los electrodos.

La invención CN201610317174 hace referencia a pastas conductoras en base solvente
10 sin ser polímeros termoplásticos. El material polimérico que se produce por extrusión es el sustrato (no conductor) sobre el que se aplica la pasta conductora. Es un proceso de impresión funcional de tintas, muy diferente al procesamiento de termoplásticos.

Por lo tanto, las invenciones encontradas se basan en la aplicación de pinturas o
15 barnices conductores que finalmente conforman un recubrimiento conductor o están basadas en la extrusión de materiales con peores conductividades eléctricas lo que posteriormente dificulta y complica la configuración de los electrodos. La aplicación de recubrimientos es un proceso manual y el comportamiento final del elemento calefactor depende de diferentes factores, tales como: número de capas de la pintura o disolución
20 conductora, trabajador que aplica la pintura, homogeneidad de la disolución, ya que si las partículas conductoras decantan con el tiempo puede que la primera capa aplicada tenga una concentración de partículas conductoras mucho mayor que la última capa aplicada. Por lo tanto, la homogeneidad de calentamiento y la reproducibilidad de los elementos calefactables producidos no es estable.

25 En la presente invención las partículas conductoras se dispersan en la matriz termoplástica en una extrusora de doble husillo co-rotativa. Se obtiene un nanocompuesto homogéneo de alta conductividad eléctrica, permitiendo posicionar los electrodos a gran distancia. En un procesamiento posterior, este material se funde para
30 obtener una lámina conductora. Dicho proceso puede ser una extrusión, una compresión o una inyección. La pieza obtenida tendrá una concentración de partículas conductoras homogénea asegurando un comportamiento reproducible y homogéneo. Además, al basarse en materiales termoplásticos, la lámina puede ser triturada y volverse a procesar asegurando el reciclado al final de la vida del producto. El reciclado no se
35 contempla en el estado de la técnica ya que se combinan materiales diferentes y recubrimientos termoestables que no permiten su reciclado.

A diferencia de las invenciones mencionadas en los antecedentes, los materiales desarrollados y el proceso de fabricación llevado en la presente invención proporciona una menor resistividad de la lámina conductora siendo de 10^1 Ohm.cm, mucho menor respecto a la patente DE102011003012A1, que menciona resistencias de entre 10^3 a 10^6 ohm.cm, lo que implica una conducción mayor por el panel desarrollado.

Descripción de la invención

La presente invención ha sido ideada como un panel de calefacción que utiliza como fuente de alimentación energía eléctrica para ser convertida en energía térmica. La novedad radica en el tipo de material que compone el panel calefactable y en su proceso de fabricación.

La solución concebida está basada en obtener una lámina de polímero conductor, ligero y reciclable para poder ser utilizado en una amplia variedad de diseños en función de los tamaños y geometrías requeridos según la aplicación.

Los materiales polímeros son habitualmente aislantes, sin embargo, gracias a la adición de aditivos conductores, pueden cambiar sus propiedades térmicas y eléctricas y sustituir a las resistencias metálicas generadoras de calor cuando se requiere este tipo de calefacción.

El panel calefactable produce energía térmica al ser aplicado una corriente eléctrica, de forma que, para llevar a cabo este proceso, el panel comprende:

- una lámina, de material termoplástico, aditivada con partículas conductoras de temperatura que proporcionan a la lámina un comportamiento PTC (Positive Temperature Coefficient), donde la geometría de la lámina puede ser adaptable por los procesos de termoconformado utilizados en su fabricación y donde dicha lámina es reciclable;
- unos electrodos metálicos conectados de forma mecánica a la lámina y configurados para aplicar una corriente eléctrica que atraviesa dicha lámina;
- una primera capa aislante de temperatura y electricidad configurada para evitar pérdidas de energía calorífica por la dirección opuesta a la deseada;
- una segunda capa aislante de electricidad, configurada para evitar el contacto directo con la lámina; y
- un sensor termopar unido a la lámina configurada para medir la temperatura interna del panel calefactable;

de forma que la lámina está unida a la primera capa aislante por un lado y por el opuesto a la segunda capa aislante. Los electrodos metálicos, se unen por extremos opuestos longitudinales la lámina y el sensor termopar se une en la parte central de la lámina.

- 5 Todos estos componentes que forman el panel calefactable, la lámina, la primera capa aislante, la segunda capa aislante, el sensor termopar y los electrodos metálicos, son reutilizables para formar parte de otro panel calefactable o para formar parte de otro sistema.
- 10 Al tener la lámina un comportamiento termistor PTC, cuando se aplica una corriente eléctrica a los electrodos metálicos, la lámina funciona aumentando la resistencia eléctrica con el aumento de la temperatura. Es decir, una vez alcanzada la temperatura deseada se estabiliza y no se generan picos de temperatura, siendo un sistema seguro de calefacción. Esta característica le confiere la particularidad de ser auto-regulable,
- 15 prescindiendo de la necesidad de termostatos, necesarios en otros sistemas de calefacción.

Las partículas conductoras que aditivan el material termoplástico de la lámina tienen porcentajes directamente proporcionales en la mezcla con el material termoplástico, en

20 función de la temperatura final requerida por el panel calefactable y del tipo de partículas conductoras utilizadas. Una vez formulado el material, la temperatura de los paneles puede ser regulada adaptando el voltaje de entrada o cortando el suministro de corriente, sin ser necesaria la adaptación de la formulación a cada una de las aplicaciones.

25 Estas partículas conductoras de temperatura de la lámina pueden ser nanotubos de carbono, grafeno, grafito, negro de humo o una combinación de las anteriores.

En una realización, las partículas conductoras que aditivan el material termoplástico de

30 la lámina son nanotubos de carbono y poseen una concentración comprendida entre un 5-10% respecto al peso total de la lámina.

En otras realizaciones, cuando las partículas conductoras son de material grafito, la concentración está comprendida entre un 20-40%, cuando son de negro de humo, la

35 concentración se sitúa entre un 10-30%, cuando son de grafeno, entre un 3-10%, siendo todos estos porcentajes respecto al peso total de la mezcla que forma la lámina.

Los materiales termoplásticos de la lámina pueden ser poliolefinas, poliésteres, poliamidas, elastómeros termoplásticos, polisulfonas, polieterimidias o una combinación de todos los anteriores, ya que, todos ellos permiten el mezclado con las partículas conductoras de temperatura y poseen unas características estructurales y mecánicas adecuadas para el uso del panel calefactable, aunque preferiblemente se utiliza un tipo de poliolefina, el polipropileno.

Además, al tratarse de un compuesto polimérico, la capa del “composite” puede adoptar múltiples formas por termoconformado, obteniendo un compuesto final ligero, permitiendo su uso para espacios con geometrías especiales. Además se le puede aplicar operaciones de mecanizado para realizar el ajuste con otros elementos.

En una realización, el panel calefactable también comprende un tejido de recubrimiento que reviste parcial o la totalmente el panel, siendo dicho tejido de recubrimiento de un material aislante eléctrico resistente a cambios de temperatura y que se selecciona en función de las características de la instalación del panel.

Los materiales conductores de los electrodos metálicos pueden ser de cobre o plata, aunque se pueden seleccionar otros materiales metálicos que se puedan unir mecánicamente a la lámina para poder ser reutilizados.

El proceso de fabricación de la lámina, de material termoplástico, aditivada con partículas conductoras de temperatura se lleva a cabo mediante procesos de transformación de plásticos y termoplásticos.

Para ello, en primer lugar, se introducen las partículas conductoras, en forma de polvo y del material termoplástico, preferiblemente polipropileno, en forma de pellets, en un depósito calentado de una extrusora de doble husillo, co-rotativa.

Un vez que se han introducido las partículas conductoras y el material termoplástico en el depósito, se mezclan en caliente, fundiendo el material termoplástico en la extrusora, para conseguir una mezcla homogénea, aplicando, al mismo tiempo de la fundición del material termoplástico, una energía mecánica específica de al menos 0.5 kWh/kg.

El objetivo de este proceso consiste en dispersar la carga conductora en la matriz polimérica para conseguir propiedades eléctricas óptimas homogéneamente en todo el volumen de la lámina.

Para conseguir una óptima dispersión, la fundición del material termoplástico se realiza a una temperatura de 210 °C, para el caso preferente de una matriz de polipropileno, y los husillos giran a una velocidad superior a 600 rpm, para una entrada de material de 10 kilogramos a la hora en la extrusora co-rotativa de 25 mm de diámetro y de relación
5 de longitud entre diámetro igual a 40.

Una vez que se ha conseguido una mezcla homogénea, se pasa dicha mezcla del plástico fundido con las partículas conductoras por un cabezal de la extrusora, configurado para generar unos filamentos de material termoplástico aditivado con
10 partículas conductoras.

Estos filamentos de material termoplástico aditivado, una vez enfriados, son cortados por una cizalla para la obtención de pellets de dicho material.

15 Para no perder la conductividad eléctrica es necesario optimizar el procesado asegurando un enfriamiento lento del material a la salida del cabezal. Los rodillos de la calandra deben estar a alta temperatura asegurando que los nanotubos de carbono tienen tiempo suficiente para repartirse en la matriz polimérica y formar la red conductora.

20

En un proceso de fabricación posterior, se funden dichos pellets para la obtención de la lámina del panel calefactable mediante una nueva extrusión, un estirado, una laminación por rodillos, o una combinación de estos procesos de fabricación, siendo todos estos procesos en caliente para facilitar el moldeado de la lámina, aunque también se puede
25 realizar mediante una inyección en matrices de plástico o en un moldeado por compresión. Con estos procesos de fabricación, la geometría de la lámina puede ser adaptable a cualquier geometría en función de las necesidades de forma y tamaño.

En otra realización, la lámina conductora material termoplástico aditivado con partículas
30 conductoras puede obtenerse en un solo paso, acoplando una extrusora co-rotativa a un cabezal de lámina plana. De esta forma, el panel es más económico y rápido de fabricar.

Además, al basarse en materiales termoplásticos, la lámina puede ser triturada, para
35 una nueva obtención de pellets, y volverse a procesar asegurando el reciclado al final de la vida del producto. Este reciclado no se contempla en los antecedentes encontrados

ya que se combinan materiales diferentes, embebidos y recubrimientos termoestables que no permiten su reciclado.

En este procedimiento descrito de fabricación de la lámina, las partículas conductoras no recubren ningún material, sino que son dispersadas en la matriz de la extrusora de doble husillo co-rotativa con el material termoplástico, a diferencia de estas invenciones mencionadas en los antecedentes, por lo que los materiales desarrollados en la presente invención obtienen la resistividad mencionada de 10^1 Ohm.cm, y una conducción térmica mayor.

Esta buena conductividad únicamente se consigue dispersando bien la carga conductora y procesando correctamente las partículas conductoras para obtener la lámina con las propiedades conductoras deseadas.

Por lo tanto, con este proceso se consigue una lámina de plástico PTC por procesos de fabricación gracias a la dispersión de las partículas conductoras, las cuales se consiguen aplicando unas condiciones de procesamiento determinadas y específicas. Esto también permite producir geometrías de mayor tamaño que las encontradas y con mayor distancia entre los electrodos.

Cuando todos los materiales han sido fabricados, la construcción del panel calefactor se lleva a cabo mediante un mecanizado a medida según la geometría deseada del panel final o mediante un termoconformado, conectando los electrodos a la lámina y situando las capas de asilamiento a los lados de dicha lámina.

Una vez que estas capas han sido unidas a la lámina, el conjunto se reviste mediante el tejido de recubrimiento, a medida, según el diseño y la aplicación final con tejidos resistentes a cambios de temperaturas o posibles iteraciones que puedan tener con el exterior para proporcionar un acabado adecuado al uso.

De esta forma, todas las partes del panel calefactor son completamente reciclables, debido a su naturaleza, y reutilizables para la misma u otra aplicación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

- En la figura 1 se muestra un vista en alzado y otra en perfil del panel calefactable.

- En la figura 2 se muestra la temperatura alcanzada de paneles calefactables con láminas de conducción de calor de diferentes tamaños y geometrías.
- En la figura 3 se muestra una gráfica en la que se indica como varían los niveles de temperatura del material de una lámina fabricada en polipropileno con nanotubos de carbono, cuando se aplican 48V comenzando desde una temperatura de -21°C.

DESCRIPCIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

10 Como se puede apreciar en la figura 1, el panel calefactable de la presente invención está compuesto por una lámina (1), fabricada en material termoplástico, unos electrodos metálicos (6) conectados en los laterales de forma mecánica a la lámina (1), una primera capa aislante (3) situada a uno de los lados de la lámina (1), que evita la pérdida de temperatura de la lámina por el lado opuesto al deseado, y evita también el paso de corriente eléctrica por ese lado, una segunda capa aislante (2) de electricidad para limitar el paso de la corriente eléctrica por el lado opuesto de la lámina (1) por donde se emite el calor y un sensor termopar (5) unido a la lámina (1) que mide la temperatura interna del panel calefactable.

20 En la realización preferente, dicho panel calefactable está recubierto parcial o totalmente por un tejido de recubrimiento (4), de un material aislante eléctrico, con doble finalidad. Evitar que un usuario próximo al panel pueda tener contacto indeseado con la lámina (1) calefactable conductora de electricidad y proporcionar un acabado acorde al lugar de instalación del panel.

25 Este tejido de recubrimiento (4) puede ser de muchos tipos, pero preferentemente se selecciona un tejido natural.

30 La lámina (1) es capaz de emitir calor, a pesar de estar fabricada en material termoplástico, porque está aditivada con partículas conductoras eléctricas proporcionando a la lámina (1) un comportamiento PTC. Estas partículas conductoras de temperatura de la lámina (1) pueden ser de diferentes tipos como nanotubos de carbono, grafeno, grafito, negro de humo y una combinación de las anteriores, utilizándose preferentemente los nanotubos de carbono (NTC, ó CTN por su siglas en inglés) por las propiedades que tienen de conducción de calor.

El porcentaje de estas partículas de nanotubos de carbono está comprendida entre un 5 y un 10% respecto al peso total de la lámina, que se completa con materiales termoplásticos seleccionados entre poliolefinas, poliésteres, poliamidas, elastómeros termoplásticos, polisulfona, polieterimida o una combinación de todos los anteriores, aunque se utiliza preferentemente el polipropileno, un compuesto dentro del grupo de poliolefinas.

En la figura 2 se observa la temperatura que puede alcanzar el panel calefactable utilizando como partícula aditiva, nanotubos de carbono (CNT) en diferentes porcentajes y diferentes tamaños, de modo que a mayor porcentaje de nanotubos, mayor es la temperatura alcanzada por el panel.

El material termoplástico utilizado en este caso, mostrado en la figura 2, es un polipropileno en el cual se han mezclado con diferentes porcentajes de nanotubos de carbono (CNT) desde un 3% a un 10% en peso. Aplicando una tensión de 48 V al panel calefactable, se generan diferentes temperaturas en grados centígrados, llegando a alcanzar hasta los 100°C si el panel tiene una superficie reducida de 15 x 15 cm de lado.

En la gráfica de la figura 3, se muestra el funcionamiento lámina fabricada en polipropileno con nanotubos de carbono a la cual se le ha aplicado un voltaje de 48 voltios, de forma paulatina durante el primer minuto, estableciendo ese voltaje constante hasta el minuto 6. Debido a la carga aplicada, la temperatura del panel empieza a calentarse en un crecimiento logarítmico, para pasar de -21°C hasta los 75°C en esos 6 minutos, en los cuales se aplica el voltaje indicado. Al retirar el voltaje, la temperatura se reduce de forma paulatina en un decrecimiento exponencial.

Con estos materiales utilizados en la de la lámina del panel calefactable, cuyo ensayo se recoge en la figura 3, se consigue alcanzar los 45°C en 4 min comenzando a una temperatura de -21°C.

El consumo de energía de dicho panel calefactable es de 120W para una geometría rectangular de 350 cm de lado por 250 cm por otro lado y por 2 cm de ancho, aplicando 48V y de 64W, para la misma geometría, aplicando 24V. Para una geometría más reducida, de un panel de forma cuadrada de 15 cm por cada lado y por 1 cm de ancho el consumo de energía es de 20W a 48V y de 5W a 24V.

Para la fabricación de la lámina (1) se siguen una serie de procesos, para conseguir las características mencionadas de funcionamiento. Al estar compuesta la lámina (1) por un material termoplástico y por las partículas aditivadas, en primer lugar se hace un mezclado de ambos componentes, de modo que se unen en estado de pellets y polvo,
5 y se calientan para obtener el fundido del material plástico, donde se remueve dentro de una extrusora aplicando una energía mecánica específica de al menos 0.5 kWh/kg.

La fundición del material termoplástico se realiza a una temperatura de al menos 210 °C, cuando se utiliza polipropileno y los husillos giran a una velocidad de al menos 600
10 rpm, para una entrada de material de 10 kilogramos a la hora en una extrusora co-rotativa de 25 mm de diámetro y de relación de longitud entre diámetro igual a 40.

Una vez que se ha conseguido la correcta homogeneización de la mezcla, se extruye el material para obtener unos filamentos que se enfrían y se solidifican en unos rodillos,
15 para ser posteriormente cortados por una cizalla y obtener unos nuevos pellets pero de la mezcla de componentes.

Dichos pellets se utilizan para la obtención de la lámina (1) siguiendo uno o diferentes procesos de transformación de los plásticos, como la extrusión, el estirado, el moldeado por compresión, la laminación por rodillos o la inyección en matrices.
20

Una vez que la lámina (1) ha sido fabricada, se une al resto de componentes que forman el panel calefactable y se dispone para su uso.

25 EJEMPLOS

Ejemplo 1: Panel calefactable basado en polipropileno y nanotubos de carbono (NTC)

El presente ejemplo hace referencia a una lámina de polipropileno y nanotubos de carbono obtenida por extrusión de lámina plana. En este proceso el material plástico se funde mediante calor y cizalla en una extrusora y es forzado a pasar por un cabezal otorgándole forma de lámina. La lámina se hace pasar a través de una calandra o sistema de rodillos. El enfriamiento del material se controla variando la temperatura de estos rodillos.
30

En la Tabla 1 se recopilan los parámetros clave para el procesado por extrusión de la lámina con alta conductividad eléctrica.
35

Tabla 1: Parámetros óptimos de extrusión

Parámetro	Valor
Zona 1 (°C)	180
Zona 2 (°C)	185
Zona 3 (°C)	195
Zona 4 (°C)	200
Zona 5 (°C)	210
Cabezal (°C)	220
Temperatura fundido (°C)	211
Presión (bar)	57
Velocidad (rpm)	60
Par Motor (N/m ²)	4,5 – 23%
Estirado (%)	1,0
Die Gap (μm) (Abertura de boquilla)	900
Temperatura rodillos (°C)	80
Espesor Film (μm)	900

El porcentaje de nanotubos de carbono se determina según la temperatura de uso que requiera la aplicación. Siendo el rango óptimo entre un 5-10% de nanotubos para alcanzar temperaturas de entre 25-100°C.

Ejemplo 2: Panel calefactable basado en polipropileno y grafito

En este segundo ejemplo la lámina se obtiene por moldeo por compresión. Los principales parámetros que intervienen en el proceso son la presión ejercida sobre el molde, el tiempo del ciclo y la temperatura durante el procesado.

En la tabla 2 se muestran las condiciones de procesado para alcanzar una conductividad eléctrica óptima en las placas de grafito.

Tabla 2: Parámetros de procesado por moldeo por compresión

Units	BIPOLAR						
min	E1	E2	E3	E4	E5		
	4	2	2	4	15		
bar	P1	P2	P3	P4	P5		
	4	40	75	150	70		
°C	T1	T2	secar muestras 2h 80°C				
	190	190					

La Tabla 3 muestra las temperaturas alcanzadas en tres zonas del panel calefactable al aplicar un voltaje determinado. La geometría de los paneles en este caso es de 15 x 15 cm y se obtuvieron por moldeo por compresión.

Tabla 3: Comportamiento térmico de paneles de polipropileno con grafito

	PP+20%grafito	PP+30%grafito	PP+40%grafito
T1	45,9	96,6	102
T2	45,7	100	86,9
T3	46,3	80,6	60,7
V	48	48	38
Intensidad (A)	0,24	5,12	5,11
Potencia (W)	11,52	245	195

REIVINDICACIONES

1.- Panel o lámina calefactable, capaz de producir energía calor al ser aplicada una corriente eléctrica, **caracterizado** por que comprende:

- una lámina (1), de material termoplástico, aditivada con partículas conductoras eléctricas que proporcionan a la lámina (1) un comportamiento PTC, donde dicha lámina (1) es reciclable;
- unos electrodos metálicos (6) conectados de forma mecánica a la lámina (1) y configurados para aplicar una corriente eléctrica que atraviesa dicha lámina (1);
- una primera capa aislante (3) de temperatura y electricidad configurada para evitar pérdidas de energía calorífica por la dirección opuesta a la deseada;
- una segunda capa aislante (2) de electricidad, configurada para evitar el contacto directo con la lámina (1); y
- un sensor termopar (5) unido a la lámina (1) configurada para medir la temperatura interna del panel calefactable;

donde la lámina (1) está unida a:

- la primera capa aislante (3) por un lado de dicha lámina (1);
- la segunda capa aislante (2) por el lado opuesto de la unión de dicha lámina (1) con la primera capa aislante (3);
- a los electrodos metálicos (6), por extremos opuestos longitudinales de dicha lámina (1) y;
- al sensor termopar (5) en la parte central de la lámina (1),

siendo, la lámina (1), la primera capa aislante (3), la segunda capa aislante (2), el sensor termopar (5) y los electrodos metálicos (6), reutilizables.

2.- Panel calefactable según la reivindicación 1, **caracterizado** por que las partículas conductoras de temperatura de la lámina (1) están seleccionadas dentro del grupo que consiste en nanotubos de carbono, grafeno, grafito, negro de humo y una combinación de las anteriores.

3.- Panel calefactable según la reivindicación 2, **caracterizado** por que las partículas conductoras que aditivan el material termoplástico de la lámina (1) son nanotubos de carbono con una concentración comprendida entre un 5-10% respecto al peso total de la lámina.

4.- Panel calefactable según la reivindicación 2, **caracterizado** por que las partículas conductoras que aditivan el material termoplástico de la lámina (1) son de material

grafito, con una concentración comprendida entre un 20-40% respecto al peso total de la lámina

5 5.- Panel calefactable según la reivindicación 2, **caracterizado** por que las partículas conductoras que aditivan el material termoplástico de la lámina (1) son de negro de humo, con una concentración comprendida entre un 10-30% respecto al peso total de la lámina.

10 6.- Panel calefactable según la reivindicación 2, **caracterizado** por que las partículas conductoras que aditivan el material termoplástico de la lámina (1) son de grafeno, con una concentración comprendida entre un 3-10% respecto al peso total de la lámina.

15 7.- Panel calefactable según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que los materiales termoplásticos de la lámina (1) están seleccionados dentro del grupo que consiste en poliolefinas, poliésteres, poliamidas, elastómeros termoplásticos, polisulfona, polieterimida y una combinación de todos los anteriores.

20 8.- Panel calefactable según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el panel calefactable adicionalmente comprende un tejido de recubrimiento (4) que reviste parcial o la totalmente el panel, siendo dicho tejido de recubrimiento (4) de un material aislante eléctrico, seleccionados dentro de un grupo que consiste en policloruro de vinilo, poliuretano, tejidos naturales y una combinación de todos los anteriores.

25 9.- Panel calefactable según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que los materiales conductores de los electrodos metálicos (6) están seleccionadas dentro del grupo que consiste cobre y plata.

30 10.- Proceso de fabricación de la lámina (1), de material termoplástico, aditivada con partículas conductoras de temperatura, mediante procesos de transformación de plásticos y termoplásticos, **caracterizado** por que el proceso comprende:

35 a) Introducir las partículas conductoras en forma de polvo y el material termoplástico, en forma de pellets, en un depósito calentado de una extrusora de doble husillo, co-rotativa;

b) Mezclar en caliente, fundiendo el material termoplástico en la extrusora, configurada para obtener una mezcla homogénea de dicho material

termoplástico con las partículas conductoras, aplicando, al mismo tiempo de la fundición del material termoplástico, una energía mecánica específica de al menos 0.5 kWh/kg.

5 11.- Proceso de fabricación de la lámina (1), según la reivindicación 10, **caracterizado** por que el proceso de fabricación adicionalmente comprende:

c1) Forzar el paso de la mezcla del plástico fundido con las partículas conductoras, por un cabezal de la extrusora, configurado para generar unos filamentos de material termoplástico aditivado con partículas conductoras;

10 d1) Cortar de dichos filamentos de material termoplástico aditivado con una cizalla para la obtención de pellets de dicho material;

e1) Fundir dichos pellets, para la obtención de la lámina (1) del panel calefactable, en un proceso seleccionado dentro de un grupo que consiste en extrusión, estirado, moldeado por compresión, laminación por rodillos e inyección.

15

12.- Proceso de fabricación de la lámina (1), según la reivindicación 10, **caracterizado** por que el proceso de fabricación adicionalmente comprende:

c2) Extrusionar el material termoplástico aditivado con partículas conductoras, por la extrusora, produciendo la lámina (1) del panel calefactable.

20

13.- Proceso de fabricación de la lámina (1), según la reivindicación 10, **caracterizado** por que la lámina (1) es reciclada, siendo triturada en forma de pellets que se añaden a las partículas conductoras en forma de polvo y al material termoplástico en forma de pellets al depósito calentado de la extrusora, de la fase a).

25

14.- Proceso de fabricación del panel calefactable, según la reivindicación 10, **caracterizado** por que la fundición del material termoplástico se realiza a una temperatura de al menos 210 °C, para polipropileno y los husillos giran a una velocidad de al menos 600 rpm, para una entrada de material de 10 kilogramos a la hora en una extrusora co-rotativa de 25 mm de diámetro y de relación de longitud entre diámetro igual a 40.

30

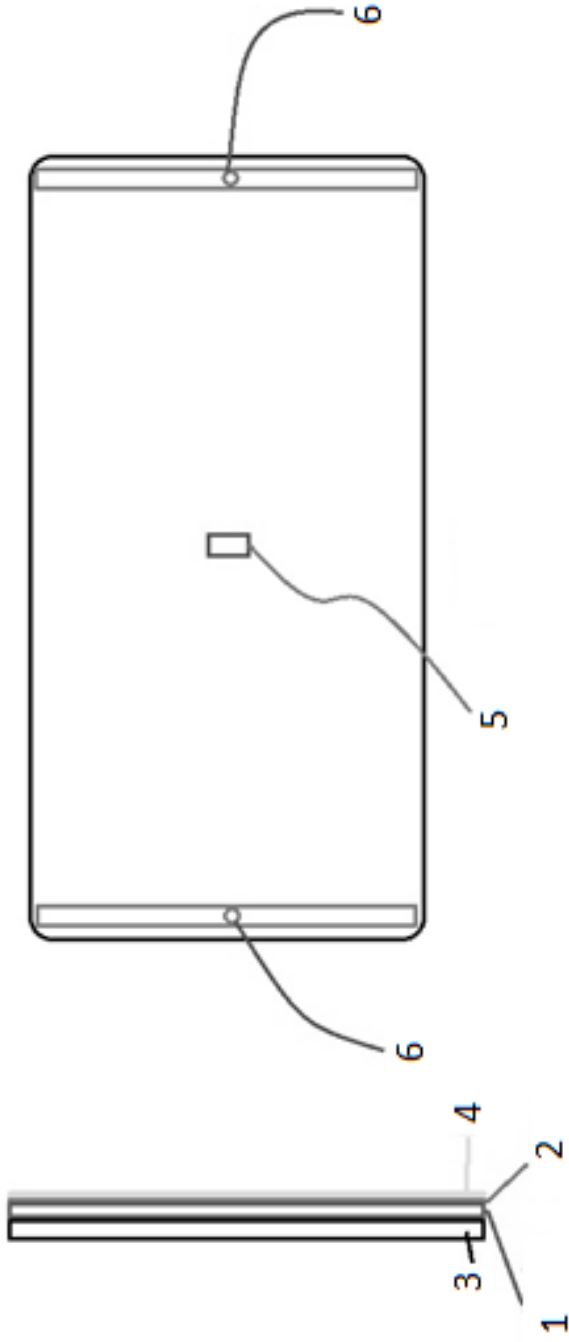


FIG. 1

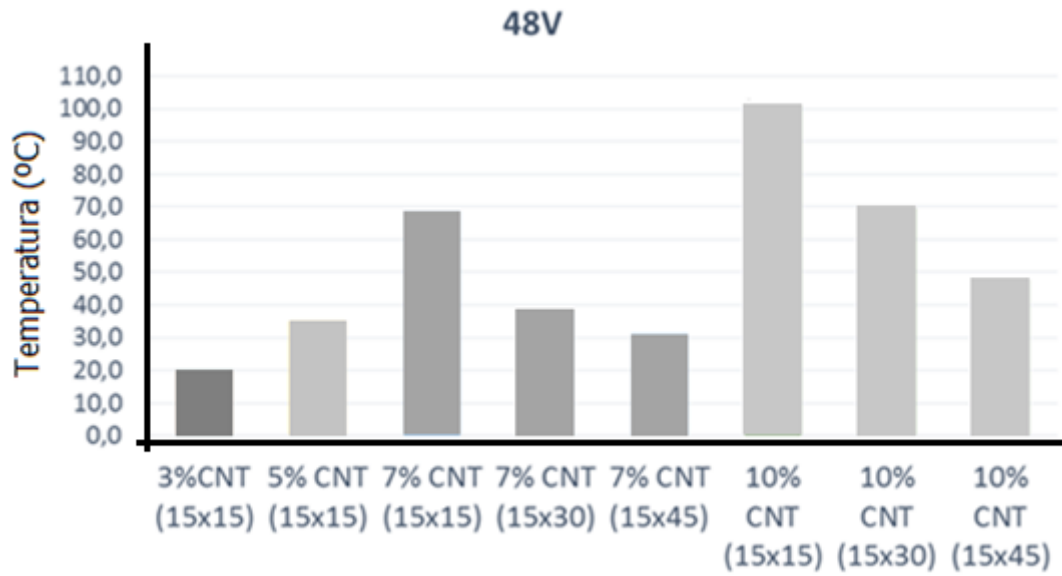


Fig. 2

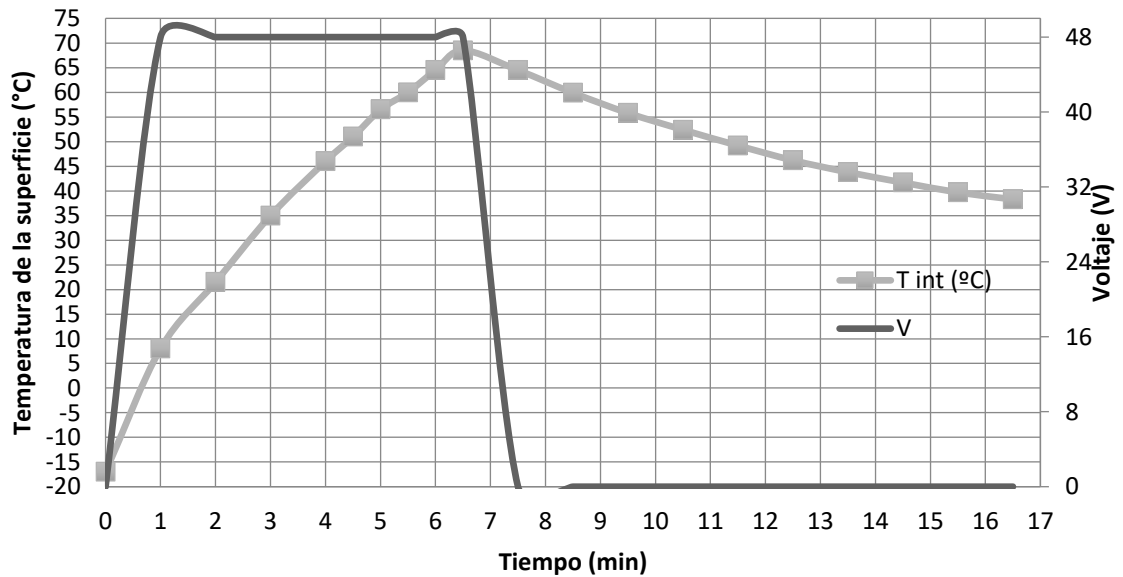


Fig. 3



- ②① N.º solicitud: 201830593
②② Fecha de presentación de la solicitud: 18.06.2018
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **H05B3/14** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 0437239 A2 (IDEMITSU KOSAN CO) 17/07/1991, pág. 3, lín. 9-14; pág. 3, lín 30-35; pág. 6, lín.1-50; pág. 7, lín. 1-7	1-14
A	US 2017006664 A1 (LIM KI HYUN et al.) 05/01/2017, Párrafo 0025	1
A	WO 2009040774 A1 (SABIC INNOVATIVE PLASTICS IP et al.) 02/04/2009, Párrafo 0091	1
A	CN 104788818 A (UNIV ZHENGZHOU) 22/07/2015, Párrafo 0002	2
A	EP 3288890 A1 (BENECKE-KALIKO AG) 07/03/2018, Todo el documento	1-14
A	US 2010213189 A1 (KEITE-TELGENBUESCHER KLAUS et al.) 26/08/2010, Párrafos 0110 y 0141	1-14
A	P. NOORUNNISA KHANAM et al. Electrical properties of graphene polymer nanocomposites. Graphene-Based Polymer Nanocomposites in Electronics, 01/2015 [en línea][recuperado el 14/03/2019]. , <DOI: 10.1007/978-3-319-13875-6_2>	1-14
A	GARY THOMAS. Recycling of Polypropylene. azocleantech.com, 19/10/2012 [en línea][recuperado el 14/03/2019]. Recuperado de Internet <URL: http://web.archive.org/web/20121019101645/https://www.azocleantech.com/article.aspx?ArticleID=240>	13

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
15.03.2019

Examinador
F. Diaz Madrigal

Página
1/2

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H05B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, Internet