

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 014**

51 Int. Cl.:

<b>F16L 59/02</b>	(2006.01)
<b>F16L 59/04</b>	(2006.01)
<b>B32B 18/00</b>	(2006.01)
<b>C04B 35/52</b>	(2006.01)
<b>C04B 35/83</b>	(2006.01)
<b>C04B 37/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.02.2015 PCT/EP2015/052314**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2015 WO15118018**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2015 E 15703270 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017 EP 3105197**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un elemento aislante modular**

30 Prioridad:  
**10.02.2014 DE 102014101589**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.01.2018**

73 Titular/es:  
**NIPPON KORNMEYER CARBON GROUP GMBH  
(100.0%)  
Im Nassen 3  
53578 Windhagen, DE**

72 Inventor/es:  
**KORNMEYER, TORSTEN**

74 Agente/Representante:  
**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 652 014 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**

Procedimiento para la fabricación de un elemento aislante modular

La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un elemento aislante modular de materiales de carbono compuesto de dos elementos tubulares de grafito o CFC dispuestos a distancia uno de otro y en forma de placa, redondos o insertados el uno en el otro.

Los materiales de grafito habituales no resultan muy adecuados como material aislante, dado que la conductividad térmica de 50-150 W/mK es bastante alta. Esto significa que para el uso de placas de grafito como elementos aislantes es preciso tomar medidas para reducir la conductividad térmica. Esto se puede conseguir, por una parte, influyendo de forma correspondiente en los materiales utilizados o, por otra parte, utilizando materiales compuestos.

Así, en el documento DE 10 2011 007 075 A1 se describe un cuerpo moldeado de carbono grafitado con una conductividad térmica reducida y un procedimiento para su fabricación. Un cuerpo moldeado como éste se fabrica, por ejemplo, vertiendo en un molde de fundición de yeso una barbotina premezclada con carbón activo sinterizado con un tamaño de partícula inferior a 3 µm y un agente dispersante (barbotina: se trata de una masa líquida, pastosa a semilíquida).

Mediante el efecto de succión del molde de yeso ya se produce una compactación de la pieza en verde. A continuación, la pieza en verde se retira del molde de yeso, se seca y se carboniza a una temperatura de 600-1.500°C y se grafito a 2.800°C. De este modo se puede fabricar un cuerpo moldeado de carbono con una conductividad térmica considerablemente menor de 35 W/mK.

Del documento DE 10 2020 030 474 A1 se deduce un cuerpo moldeado fabricado mediante un procedimiento de preimpregnado en polvo y reforzado con fibras de carbono (CFC). Con esta finalidad, un precursor de matriz de carbono pulverulento que contiene un termoplástico o un prepolímero duroplástico se aplica a al menos una cara de una capa de tejido de un material que contiene al menos un 49% en peso de carbono. A continuación se fabrica un producto preimpregnado mediante un tratamiento térmico, laminándose a continuación varios productos preimpregnados unos encima de otros y fabricándose una pieza en verde mediante prensado a una temperatura de reticulación. Acto seguido, esta pieza en verde se carboniza a una temperatura mínima de 400°C.

En el documento DE 10 2012 204 345 A1 se describe un material compuesto similar reforzado con fibras de grafito o fibras de carbono con dos caras planas, en el que la estructura de fibra se impregna con un material de matriz que contiene al menos un termoplástico. Una de las caras planas presenta una superficie perfilada, con lo que se debe lograr una mejor apilabilidad eliminándose uniformemente, al comprimir las capas para formar un laminado, el aire que se encuentra entre las mismas, de manera que se puedan evitar las bolsas de aire.

A partir de estos materiales se pueden fabricar elementos aislantes con una estructura sándwich. Esto significa que un cuerpo de núcleo en forma de placa, es decir, un cuerpo moldeado de carbono, un cuerpo moldeado de CFC, un laminado o una placa de fieltro duro o blando, se lamina respectivamente en al menos una de las dos caras planas de una placa de grafito estabilizante o de CFC. También son posibles otros revestimientos de la placa aislante para la protección contra la erosión, la protección contra la reflexión o similares.

La capa central de estos elementos aislantes es decisiva para la conductividad térmica, es decir, para el grado de aislamiento.

El documento FR 2 921 860 A1 revela un procedimiento para la fabricación de un elemento aislante modular a partir de materiales de carbono para su uso en el revestimiento de dispositivos de proceso térmicos como hornos de alta temperatura. Los elementos aislantes se componen de dos elementos tubulares de grafito dispuestos a distancia uno de otro e insertados el uno en el otro, con un elemento aislante de negro de carbono que rellena el espacio intermedio. El elemento aislante se puede configurar como una estructura sándwich y puede someterse a un tratamiento térmico posterior.

Por último, del documento US 3 616 045 A se deduce un elemento aislante formado por dos elementos de grafito dispuestos a distancia uno de otro, entre los que se dispone un material aislante. El material aislante puede contener negro de carbono y una resina de alcohol furfúrico y se mezcla con un líquido para la formación de una barbotina a fin de producir una pieza en verde. A continuación, esta pieza en verde se endurece entre los elementos de grafito y se endurece térmicamente para formar una estructura sándwich.

Por consiguiente, la invención se basa en la tarea de crear un elemento aislante modular de materiales de carbono con una conductividad térmica reducida que se pueda fabricar de un modo especialmente económico y que presente una duración más prolongada.

La tarea en la que se basa la invención se resuelve con un procedimiento para la fabricación de un elemento aislante modular de materiales de carbono compuesto de dos elementos tubulares de grafito o CFC dispuestos a distancia uno de otro y en forma de placa, redondos o insertados el uno en el otro, gracias a que el espacio intermedio entre los elementos de grafito o de CFC se rellena con un elemento de núcleo térmicamente aislante, fabricándose el elemento de núcleo de un fieltro blando o duro de fibras de grafito o CFC y enriquecido con partículas de negro de carbono, introduciendo las partículas de negro de carbono en el fieltro y sometiendo a

continuación el fieltro a un tratamiento térmico, ya sea por separado o entre los elementos de grafito o CFC, para producir un elemento aislante con una estructura sándwich.

En una continuación de la invención, un aglutinante orgánico o inorgánico se añade al negro de carbono al verterlo al molde de prensa o entre los elementos de grafito o CFC.

5 Finalmente, el elemento aislante se puede someter a un tratamiento térmico posterior a fin de configurar una estructura sándwich sólida.

Además, el elemento aislante acabado se puede dotar, al menos por un lado, de revestimientos para la protección contra la erosión o para la protección contra la reflexión.

10 El elemento aislante modular fabricado de acuerdo con el procedimiento según la invención se puede utilizar de forma especialmente ventajosa para revestir dispositivos de proceso térmicos tales como hornos de recocido, hornos de calcinado, equipos de recubrimiento u otros equipos de proceso que funcionan en la gama de altas temperaturas.

La invención se explica a continuación más detalladamente por medio de un ejemplo de realización.

15 El elemento fundamental de un elemento aislante según la invención, que puede presentar una forma de placa, rectangular, redonda o tubular, es el uso en su mayor parte o exclusivamente de negro de carbono como elemento aislante o de núcleo entre dos elementos de grafito o CFC. Los elementos de grafito o CFC son los elementos que dan forma a este elemento aislante. Se entiende que los elementos aislantes tubulares se deben componer de tubos con diámetros diferentes para poder insertarlos coaxialmente unos en otros, de manera que se pueda rellenar un espacio intermedio con el elemento de núcleo. Este material está disponible prácticamente de forma ilimitada como material de desecho y, en dependencia de la gama de temperaturas, presenta un efecto aislante considerablemente mayor que supera el de las medidas conocidas hasta en un 100%.

20 El uso de negro de carbono para el elemento de núcleo tiene ventajas significativas en comparación con un material aislante convencional que consisten en que se puede lograr un ahorro de costes en la mayoría de los casos del 50% y más, mejorándose enormemente la pureza de los módulos y siendo posible, en caso de una contaminación o un desgaste condicionado por el proceso, reemplazar fácilmente el elemento de núcleo sin necesidad de sustituir los módulos por completo.

Se pueden observar otras ventajas adicionales en el hecho de que la conductividad térmica del material aislante negro de carbono es la mitad de alta que la de los fieltros duros y blandos grafitados utilizados hasta ahora.

Además, la densidad es menor y el negro de carbono está absolutamente libre de impurezas con resina, metales, etc. Hay que añadir además la resistencia a la corrosión térmica y química.

30 En una variante que no forma parte de la invención, el elemento de núcleo puede fabricarse introduciendo negro de carbono entre los dos elementos de grafito o CFC en una compactación simultánea. El negro de carbono se puede introducir, por ejemplo, en el espacio intermedio entre dos tubos dispuestos coaxialmente entre sí de diferentes diámetros, de manera que se cree un tubo aislante con una estructura sándwich.

35 Alternativamente existe la posibilidad de compactar previamente el elemento de núcleo mediante prensado isostático en un molde de prensa y, a continuación, colocarlo entre los dos elementos de grafito o CFC para formar una estructura sándwich.

40 Además, el negro de carbono puede mezclarse antes de la compactación con un aglutinante orgánico, como un polvo termoplástico o un aglutinante mineral que se somete, por ejemplo, a un tratamiento térmico en una fase posterior o después de su inserción entre los elementos de grafito o CFC, a fin de endurecer o reticular el aglutinante y formar así, con el elemento de núcleo, un compuesto sólido de elementos externos de grafito o CFC.

Mezclando el negro de carbono con un líquido para formar una barbotina y vertiéndola posteriormente en un molde de yeso, también es posible producir una pieza en verde que acto seguido se endurece térmicamente entre los elementos de grafito o CFC. Mediante el relleno del molde de yeso el líquido se extrae de la barbotina, de manera que se produzca una cierta compactación previa.

45 Una posibilidad de acuerdo con la invención consiste en enriquecer un fieltro blando o duro de fibras de grafito o de CFC con partículas de negro de carbono, introduciendo las partículas de negro de carbono, por ejemplo, en el fieltro y sometiendo a continuación el fieltro a un tratamiento térmico por separado o entre los elementos de grafito o de CFC.

50 Además, el elemento aislante acabado se puede dotar al menos por un lado de revestimientos para la protección contra la erosión, la protección contra la reflexión o similares.

Los elementos aislantes o los módulos pueden montarse, como es habitual, para formar elementos aislantes más grandes, pudiéndose utilizar, como es usual, fieltro duro o blando para impermeabilizar las juntas.

55 Se entiende que los elementos exteriores de conformación del elemento aislante también se pueden componer de otros materiales y también de diferentes materiales, siempre que cumplan los requisitos térmicos exigidos y las demás condiciones del proceso.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para la fabricación de un elemento aislante modular de materiales de carbono compuesto de dos elementos tubulares de grafito o de CFC dispuestos a distancia uno de otro y en forma de placa, redondos o insertados el uno en el otro, caracterizado por que el espacio intermedio entre los elementos de grafito o CFC se rellena con un elemento de núcleo térmicamente aislante, fabricándose el elemento de núcleo de un fieltro blando o duro de fibras de grafito o CFC enriquecido con partículas de negro de carbono, introduciéndose las partículas de negro de carbono en el fieltro y sometiéndose el fieltro a continuación a un tratamiento térmico por separado o entre los elementos de grafito o CFC para la fabricación de un elemento aislante con una estructura sándwich.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que al negro de carbono se le añade un aglutinante orgánico o inorgánico.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la estructura sándwich se somete a un tratamiento térmico posterior para configurar una estructura sándwich sólida.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el elemento aislante acabado se dota al menos por un lado de revestimientos para la protección contra la erosión o para la protección contra la reflexión.
5. Uso del elemento aislante modular fabricado de acuerdo con el procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4 para el revestimiento de dispositivos de proceso térmicos tales como hornos de recocido, hornos de calcinado, equipos de recubrimiento u otros equipos de proceso que funcionan en la gama de altas temperaturas.