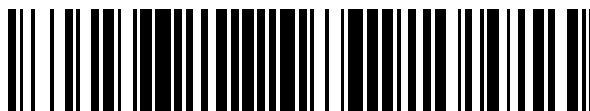


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 398**

51 Int. Cl.:  
**C03C 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09736229 .7**  
96 Fecha de presentación: **16.10.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2340234**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.07.2011**

54 Título: **Material en placa y procedimiento para la fabricación de un material en placa**

30 Prioridad:  
**17.10.2008 ES 200803070**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**25.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**25.10.2012**

73 Titular/es:  
**BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE  
GMBH (100.0%)  
Carl-Wery-Strasse 34  
81739 München, DE**

72 Inventor/es:  
**BUÑUEL MAGDALENA, MIGUEL ANGEL;  
ESTER SOLA, FRANCISCO JAVIER;  
GARCIA HERRER, ANTONIO JOSÉ;  
GARCIA JIMENEZ, JOSE-RAMON;  
MERINO RUBIO, ROSA ISABEL;  
SCHMALENSTROT, RENE y  
PLANAS LAYUNTA, FERNANDO**

74 Agente/Representante:  
**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

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 2 389 398 T3

## DESCRIPCIÓN

Material en placa y procedimiento para la fabricación de un material en placa

5 La invención parte de un material en placa, especialmente de una placa de cubierta de campo de cocción, que está constituida de un material de base y de al menos un recubrimiento. Además, la invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un material en placa de este tipo.

10 Se conoce a partir del documento EP 0819366 B1 un material en placa para la fabricación de una placa de cubierta para un campo de cocción por inducción, que está constituido de un material de base y de un recubrimiento. El material de base está constituido de una cerámica no especificada en detalle y se proponen diferentes materiales posibles para el recubrimiento. En un ejemplo de realización del documento EP 0819366 B1 se propone fabricar el recubrimiento de un material reforzado con fibras de vidrio.

15 Las placas de cubierta para campos de cocción están constituidas, en general, de un material de vitrocerámica muy costoso en la fabricación. Especialmente en aplicaciones para aparatos electrodomésticos, el material en placas debe ser resistente a la temperatura al menos hasta 700°C y debe disponer de buenas propiedades de limpieza a través de una superficie robusta y lisa. La alta conductividad térmica de tales placas de vitrocerámica puede ser ventajosa en el caso de utilización como placa de cubierta de campos de cocción con cuerpos calefactores por radiación. En el caso de utilización como placa de cubierta para campos de cocción por inducción, sin embargo, el calor del elemento de vajilla de cocción depositado sobre la placa de cubierta y calentado a través de los inductores se transmite sobre la electrónica dispuesta debajo de la placa de vitrocerámica, lo que, en general, no es deseable y es desfavorable. La utilización de placas de vitrocerámica conocidas de campos de cocción por radiación para la cobertura de campos de cocción por inducción es, por lo tanto, mucho menos ventajosa de lo que parece a primera vista.

Por lo tanto, la invención tiene el cometido de preparar un material en placa ligero, estable y resistente a la temperatura, con propiedades mejoradas especialmente en la utilización de campos de cocción por inducción.

25 El cometido se soluciona por medio de un material en placa y por medio de un procedimiento para la fabricación de un material en placa de este tipo de acuerdo con las reivindicaciones independientes. Los desarrollos ventajosos de la invención se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes.

La invención parte de un material en placa, especialmente de un material de recubrimiento de campo de cocción. El material en placa está constituido de un material de base y de al menos un recubrimiento.

30 Para poder preparar un material en placa económico, ligero, estable, resistente a la temperatura y/o buen aislante térmico, se propone configurar el material de base como un material prensado fabricado a partir de una matriz cerámica y fibras de refuerzo. A través del refuerzo de fibras se puede conseguir también con un espesor comparativamente reducido del material de base, una alta estabilidad, y el criterio especialmente importante en campos de cocción de la expansión térmica reducida se puede conseguir de una manera sencilla a través de la utilización de la matriz con las fibras de refuerzo. De manera similar como en cerámicas, en las que la expansión térmica reducida de las fibras de vidrio absorbe la expansión de los componentes cristalinos, las fibras de refuerzo del material de base bloquean la expansión de la matriz cerámica. Por lo tanto, se puede conseguir un material en placa estable con un coeficiente de dilatación térmica reducido. Las propiedades de limpieza y la dureza necesaria de la superficie se pueden conseguir a través de una selección adecuada del recubrimiento del material en placa.

40 El material en placa está constituido de varias capas y el material de base forma con preferencia la más espesa de las capas. Los materiales en placa del tipo indicado al principio se pueden utilizar para la fabricación de placas de recubrimiento de campo de cocción especialmente cuando la expansión térmica es inferior a  $0,3 \times 10^{-6}$  por Kelvin. La dureza Vickers está con preferencia por encima de 400 HV y la resistencia a la flexión está con preferencia por encima de 100 MPa.

45 El material en placa de acuerdo con la invención resiste sin daños cargas también con gradientes de temperatura muy altos y tiene una resistencia al impacto térmico alta. Debido a la estructura heterogénea del material de base, se reduce la conductividad térmica, lo que dota al material en placa con una idoneidad especial para la utilización de campos de cocción por inducción.

50 El material de la matriz de cerámica puede ser, por ejemplo, cuarzo o dióxido de silicio, óxido de aluminio puro, tierra de arcilla o una mezcla de estos materiales con proporciones reducidas de otros materiales cerámicos como óxidos de calcio o magnesio y/o aglutinantes. En principio, es concebible la utilización de una gran pluralidad de materiales de base cerámicos para la fabricación de la matriz.

Las fibras de refuerzo son con preferencia fibras de vidrio, también es concebible el empleo de fibras de polímeros, como Kevlar, fibras de aramida o similares y fibras cerámicas como por ejemplo fibras de carbono, mullita o carburo de silicio. En un ejemplo de realización preferido de la invención, la matriz cerámica es una matriz de óxido de silicio

y/o matriz de silicato y las fibras de refuerzo son fibras de vidrio. También es concebible una mezcla de diferentes tipos de fibras.

El aumento de la estabilidad alcanzada a través de las fibras de refuerzo se puede incrementar al máximo cuando las fibras de refuerzo forman al menos parcialmente un tejido, que está incorporado en el material de base.

- 5 Los ensayos han dado como resultado que se pueden conseguir las mejores propiedades cuando el espesor de las fibras de refuerzo está entre 6 y 7  $\mu\text{m}$ . En virtud de la alta estabilidad del material de placa, para la utilización en campos de cocción son suficientes espesores del material de base entre 3 y 4 mm.

- 10 Con preferencia, el material en placa tiene una resistencia a la temperatura de hasta al menos 1200°C, lo que está muy por encima de la resistencia a la temperatura de 700°C, que se puede alcanzar con placas de vitrocerámica convencionales. El técnico sabe que para la consecución de la resistencia a la temperatura requerida debe prescindirse de recubrimientos menos resistentes a la temperatura.

El material de base puede ser en una configuración especialmente económica de la invención un material prensado en frío. No obstante, también son concebibles materiales de base fabricados en un procedimiento de prensado en caliente.

- 15 Las propiedades de limpieza de la superficie y la dureza de la superficie se pueden mejorar o bien elevar cuando el recubrimiento comprende un barnizado. Los barnizados pueden eliminar la porosidad de la superficie del material de base y elevar la dureza de la superficie. De esta manera, se puede prolongar la duración de vida útil del material en placa y se pueden mejorar las propiedades de limpieza. Además, la utilización de barnizados, que pueden ser también multicolores, abre nuevas posibilidades de diseño. Las ventajas a través de un diseño más flexible se consiguen especialmente en el caso de utilización de los materiales en placa de acuerdo con la invención en zonas visibles de aparatos electrodomésticos, en particular como placa de cubierta para campos de cocción. El barnizado se puede aplicar especialmente también en forma de marcas superficiales. Las marcas superficiales pueden visualizar, por ejemplo, diferentes zonas calefactoras del campo de cocción, contener informaciones para una interfaz de usuario y/o representar los signos de marcas.
- 20

- 25 En otra configuración de la invención, se propone que el recubrimiento comprenda un barnizado y una capa impresa con tamiz de seda aplicada entre el barnizado y el material de base con marcas superficiales. La capa impresa con tamiz de seda se puede proteger de manera ventajosa por medio del barnizado especialmente transparente, de manera que tampoco se desgaste en el caso de uso intensivo del campo de cocción recubierto con el material en placa de acuerdo con la invención.

- 30 Se puede evitar una formación de polvo en un espacio interior cubierto por el material en placa a través de un desconchado del material de la matriz cerámica o a través de una rotura de partes pequeñas de las fibras de refuerzo cuando el material en placa está recubierto por ambos lados.

- 35 La conductividad térmica del material de placa se puede reducir en comparación con las placas de vitrocerámica cuando el material en placa es poroso. Las ventajas de esta porosidad se consiguen especialmente en el caso de utilización del material en placa en campos de cocción por inducción.

- 40 En un desarrollo de la invención se propone que el material en placa comprenda adicionalmente una capa ferromagnética. La capa puede estar constituida especialmente de grafito. La capa de grafito puede estar dispuesta entre un material de base y un recubrimiento de carburo de silicio y puede posibilitar un calentamiento inductivo del material en placa, mientras que el material de base impide un transporte de calor en una dirección. El material en placa fabricado de esta manera se puede utilizar, por ejemplo, para la fabricación de muflas de horno, que se pueden emplear también en aplicaciones industriales como, por ejemplo, hornos de combustión u hornos de esmaltado.

- 45 Otras ventajas se deducen a partir de la siguiente descripción del dibujo. En el dibujo se representan ejemplos de realización de la invención. El dibujo, la descripción y las reivindicaciones contienen numerosas características en combinación. El técnico considerará las características de manera más conveniente también individualmente y las agrupará en otras combinaciones convenientes. En este caso:

La figura 1 muestra un campo de cocción con una placa de cubierta de un material en placa.

La figura 2 muestra una estructura de capas del material en placa de la placa de cubierta de la figura 1 con un material de base y varios recubrimientos.

- 50 La figura 3 muestra una estructura de capas de un material en placa de acuerdo con otra configuración de la invención.

La figura 4 muestra una estructura de capas de un material en placa de acuerdo con otra configuración de la

invención con una capa ferromagnética.

La figura 5 muestra una placa de cubierta para un campo de cocción de acuerdo con otra configuración de la invención con una capa impresa por tamiz de seda, que marca superficies.

5 La figura 6 muestra una placa de cubierta de un material de palca de acuerdo con otra configuración de la invención con un esmalte aplicado en forma de marcas superficiales.

La figura 7 muestra una representación esquemática de una mufla de horno de un material en placa de acuerdo con la invención.

10 La figura 1 muestra de forma esquemática un campo de cocción con una laca de recubrimiento 26 de un material en placa. La palca de recubrimiento 26 presenta un lado superior recubierto para la colocación de elementos de vajilla de cocción, que es lisa y fácil de limpiar, así como un lado trasero (no representado), en cuya proximidad inmediata están dispuestos elementos calefactores por inducción 28 para el calentamiento de elementos de vajilla de cocción colocados sobre la placa de cubierta 26. La placa de cubierta 26 de acuerdo con la invención se puede emplear para la aplicación en los campos de cocción por inducción con un nivel de cubeta clásico como también para campos de cocción por inducción del tipo de matriz o bien del tipo de micromódulo con una pluralidad de inductores pequeños  
15 dispuestos en un retículo. Además, es concebible el empleo en campos de cocción con cuerpos calefactores por radiación.

20 La figura 2 muestra el material en placa de la placa de cubierta 26 de la figura 1 en una representación en sección, que muestra la estructura de capas del material en placa. El material en placa está constituido de un material de base 10 y varios recubrimientos 12, 14, 16. La orientación representada en la figura 2 corresponde a la orientación de la placa de cubierta 26 en el estado de funcionamiento. El recubrimiento 12 forma el lado superior lineado horizontalmente del campo de cocción y el recubrimiento 16 forma el lado trasero del campo de cocción.

25 Como se representa de forma esquemática en la figura 2, el material de base 10 está constituido de una matriz cerámica 18 y de fibras de refuerzo mezcladas de una manera homogénea con el material de la matriz 18. El material de base 10 es un material prensado fabricado en un procedimiento de prensado en frío. Para la fabricación del material de base 10 se mezcla el material, que forma la matriz cerámica 18, con las fibras de refuerzo 20, y se presan bajo presión muy alta.

30 En un ejemplo de realización preferido, el material de la matriz 18 es harina de cuarzo pura, que se funde y/o se liga a través de presión y, dado el caso, actuación de la temperatura a través de aglutinantes añadido. En este caso, por ejemplo, en zonas microscópicas o nanoscópicas en límites de los granos de los microcristales de harina de cuarzo puede aparecer una fase vítrea, que genera una ligazón y una estructura generalmente cerámica de la matriz 18.

35 El material de base 10 que resulta de esta manera está reforzado por medio de fibras de refuerzo 20. Las fibras de refuerzo 20 son fibras de vidrio en el ejemplo de realización preferido. El material de la matriz 18 sería muy blando y frágil sin estas fibras de refuerzo 20, por ejemplo de una consistencia del tipo de la greda o del tipo de la piedra calcárea. A través de las fibras de refuerzo 20, el material de base 10 recibe, sin embargo, una resistencia a la flexión y una resistencia a la rotura altas, cuando se ejercen fuerzas en una superficie grande, es decir, con superficies de apoyo de varios milímetros cuadrados, sobre el material.

40 En ejemplos de realización alternativos, las fibras de refuerzo 20 son fibras de polímeros, por ejemplo Teflon o aramida. En otros ejemplos de realización alternativos, las fibras de refuerzo 20 son fibras de carbono, mullita o carburo de silicio. En ejemplos de realización preferidos, las fibras de carbono 20 son fibras de vidrio. Además, también son concebibles mezclas de estas fibras. Para la fabricación de la matriz 18 se puede añadir al cuarzo una proporción pequeña de otros materiales cerámicos. Además, es concebible fabricar la matriz 18 de óxido de aluminio puro / tierra de arcilla o de tierra de arcilla con una mezcla de otros materiales cerámicos.

45 El recubrimiento 14 aplicado directamente sobre el material de base 10 es una capa impresa por tamiz de seda, que forma marcas superficiales 30 de la placa de cubierta 26. La capa impresa por tamiz de seda está protegida por un recubrimiento 12 formado por un barnizado. El barnizado es vítreo y transparente, de manera que la capa impresa por tamiz de seda 14 y en zona sin capa impresa por tamiz de seda 14, el material de base 10 permanece visible para el usuario desde el lado superior de la palca de cubierta 26.

50 Las fibras de refuerzo 20 en el material de base 10 son lo más largas posible y tienen un espesor de 6 a 7  $\mu\text{m}$ . El espesor del material de base está entre 3 y 4 mm, el espesor de la capa impresa por tamiz de seda 14 está entre 50 y 100  $\mu\text{m}$  y el espesor el barnizado 12 está entre 50 y 200  $\mu\text{m}$ . Además, la placa de cubierta 26 o bien el material de base 10 está configurado todavía sobre el lado trasero con otro recubrimiento 16, que es igualmente un barnizado. De esta manera se cierra una porosidad del lado trasero del material de base 10 lo mismo que la porosidad del lado superior del material de base 10, y se puede evitar un desconchado de partículas sueltas del material de base 10 frágil a escala microscópica en el espacio debajo de la placa de cubierta 26, que alberga la electrónica del campo de

cocción.

El material de base 10 es esencialmente blanco o gris claro y opaco, de manera que a través de la capa impresa por tamiz de sed 14, que se puede aplicar en todos los colores concebibles, junto con el barnizado 12 se obtienen una apariencia totalmente nueva y nuevas posibilidades para un diseño del campo de cocción.

- 5 El material de base 10 tiene una porosidad muy alta con poros microscópicos o mesoporos de algunos nanómetros de tamaño. De esta manera, se reduce en gran medida la conductividad térmica del material de base 10, de manera que elementos de vajilla de cocción sobre la placa de cubierta 26 solamente pueden calentar difícilmente la electrónica dispuesta debajo de la placa de cubierta 26. Por medio de una selección adecuada de la presión ejercida durante la fabricación del material de base en el procedimiento de prensado en frío, se puede ajustar de una manera óptima el tamaño de los poros. Los ensayos han mostrado que una porosidad de aproximadamente 30 % o en un intervalo entre 20 % y 40 % conduce a un resultado muy satisfactorio.

La figura 3 muestra un ejemplo de realización alternativo de la invención, en el que las fibras de refuerzo 20 no están mezcladas con el material de base 10, sino que forman un tejido 22, que está incorporado en la matriz 18 de dióxido de silicio cerámico.

- 15 Un tejido 22 se puede complementar a través de fibras de refuerzo mezcladas sueltas con el material de la matriz. Se pueden incorporar una o varias capas de tejido en el material en placa. Cuando se incorpora al menos una capa de tejido en la proximidad inmediata de una superficie en el material en placa, se puede mejorar adicionalmente la resistencia de la superficie.

- 20 La figura 4 muestra otro ejemplo de realización alternativo de la invención, en el que el material de base 10 formado de una matriz cerámica 18 y fibras de refuerzo 20, está recubierto con una capa ferromagnética 24, especialmente de grafito. El material de base 10 es poroso y comprende inclusiones de aire, que reducen fuertemente la conductividad térmica del material de base 10. La capa ferromagnética 24 está protegida por medio de un recubrimiento 12 de carburo de silicio.

- 25 La capa ferromagnética 24 de la figura 4 se puede calentar desde el lado trasero (parte inferior de la figura 4) por inducción. Por lo tanto, el material en placa según la figura 4 se puede utilizar de manera ventajosa para la fabricación de una mufla de horno 32, estando dirigido el recubrimiento 12 a un espacio interior de la mufla de horno 32 y el material de base 10 aísla a la mufla de horno 32 hacia el exterior (ver la figura 7).

- 30 La figura 5 muestra una placa de cubierta 26 de acuerdo con la invención de un campo de cocción por inducción con marcas superficiales 30, que están protegidas por medio de un barnizado 12. Las marcas superficiales 30 están configuradas como una capa impresa por tamiz de seda y se pueden configurar de cualquier color opcional o también de varios colores.

La figura 6 muestra otro ejemplo de realización de la invención, en el que las marcas superficiales 30 forman parte de un recubrimiento 14 (figura 2), que está configurado como barnizado de color. Este barnizado de color está protegido por un segundo barniz transparente, que forma un recubrimiento 12.

- 35 La figura 7 muestra una mufla de horno 32 para un horno de cocción un horno de combustión, por ejemplo para hornos de combustión de esmaltado industriales, en la que las paredes de la mufla de horno 32 están fabricadas del material en placa de acuerdo con la invención según el ejemplo de realización de la figura 4, que está equipado con una capa ferromagnética 24 de grafito.

- 40 Fuera de la mufla de horno 32 están dispuestos unos inductores 34, que calientan la capa ferromagnética 24 (figura 4) desde el exterior. Se pueden evitar elementos calefactores dentro de la mufla 32, lo que mejora claramente las propiedades de limpieza. En comparación con los cuerpos calefactores por radiación dispuestos fuera de la mufla de horno 32 y una mufla de metal, se pueden conseguir ahorros de peso considerables y se puede mejorar el rendimiento.

**Lista de signos de referencia**

- 45 10 Material de base  
 12 Recubrimiento  
 14 Recubrimiento  
 16 Recubrimiento  
 50 18 Matriz  
 20 Fibras de refuerzo  
 22 Tejido  
 24 Capa  
 26 Placa de cubierta  
 55 28 Elemento calefactor por inducción

# ES 2 389 398 T3

30 Marca superficial  
32 Mufia de horno  
34 Inductor  
D Espesor

5

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Material en placa, especialmente placa de cubierta de campo de cocción, que está constituido por un material de base (10) y al menos un recubrimiento (12, 14, 16), **caracterizado** porque el material de base (10) es un material prensado fabricado a partir de una matriz cerámica (18) y fibras de refuerzo (20).
- 5 2.- Material en placa de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque las fibras de refuerzo (20) comprenden fibras de vidrio.
- 3.- Material en placa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las fibras de refuerzo (20) forman, al menos parcialmente, un tejido (22).
- 10 4.- Material en placa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque un espesor (D) del material de base (10) está entre 3 mm y 4 mm.
- 5.- Material en placa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la matriz cerámica (18) está formada al menos esencialmente de cuarzo policristalino.
- 6.- Material en placa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por una resistencia a la temperatura hasta al menos 1200°C.
- 15 7.- Material en placa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el material de base (10) es un material prensado en frío.
- 8.- Material en placa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el recubrimiento (12) comprende un barnizado.
- 20 9.- Material en placa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el recubrimiento (12) comprende un barnizado, que está aplicado en forma de marcas superficiales.
- 10.- Material en placa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el recubrimiento (12, 14) comprende un barnizado y una capa impresa por tamiz de seda (14), aplicada entre el barnizado y el material de base (10), con marcas superficiales.
- 25 11.- Material en placa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el material en placa presenta a ambos lados unos recubrimientos (12, 14, 16).
- 12.- Material en placa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el material de base (10) es poroso y tiene una porosidad entre 20 % y 35 %.
- 13.- Material en placa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por una capa ferromagnética (24) para la calefacción inductiva del material en placa.
- 30 14.- Campo de cocción con una placa de cubierta de un material en placa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.
- 35 15.- Procedimiento para la fabricación de un material en placa de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, especialmente para la utilización como placa de cubierta de campo de cocción, en el que al menos un recubrimiento (12, 14, 16) se aplica sobre un material de base (10), **caracterizado** porque el material de base (10) se fabrica a través de prensado en frío o prensado en caliente a partir de una matriz cerámica (18) y de fibras de refuerzo (20).

