

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 970 449**

(51) Int. Cl.:

**B32B 3/12** (2006.01)  
**B32B 5/02** (2006.01)  
**B32B 5/14** (2006.01)  
**B32B 5/16** (2006.01)  
**B32B 5/20** (2006.01)  
**B32B 7/12** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2020 PCT/EP2020/080297**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2021 WO21089382**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2020 E 20797117 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2023 EP 4054834**

---

(54) Título: **Estructuras sándwich a base de mica**

(30) Prioridad:

**06.11.2019 EP 19207517**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.05.2024**

(73) Titular/es:

**COGEBI SOCIÉTÉ ANONYME (100.0%)  
Huysmanslaan 65  
1651 Lot, BE**

(72) Inventor/es:

**GEERTS, CHRIS;  
DEL REY, FRANCISCO y  
BOEL, SANDRA**

(74) Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 970 449 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

Estructuras sándwich a base de mica

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a estructuras sándwich a base de mica que comprenden dos láminas externas separadas por una estructura nuclear de mica plegada. La estructura nuclear de mica es una estructura en panal de abeja u otra estructura plegada.

### Estado de la técnica

10 El papel de mica, o mica reconstituida tal como se denomina en ocasiones, es bien conocida y puede prepararse de varias maneras diferentes. Según el documento n.º US 2.549.880, se deshidrata mica a una temperatura elevada, se introduce en un medio líquido y se descompone para formar una pulpa que, a continuación, se lamaña mediante técnicas de fabricación de papel. Según el documento n.º US 2.405.576, puede obtenerse mica adecuada para preparar papel mediante la fragmentación de mica en plaquitas finas bajo la acción de chorros de líquido. En todavía otro procedimiento, descrito en el documento n.º US 3.110.299, se deslamina mica con fines de fabricación de papel mediante pelado de la misma para generar capas sucesivas de material.

15 El papel de mica es bastante débil y durante su uso en la práctica se impregna con una resina u otro ligante adecuado y se organiza en laminados del grosor deseado que después se curan o endurecen de una manera adecuada al ligante utilizado. Dichos laminados de papel de mica han encontrado muchos usos en aplicaciones en las que se requieren resistencia a la llama directa, buen aislamiento eléctrico, buena resistencia al impacto y a presiones elevadas, entre otros.

20 Los documentos n.º US 4.601.952, n.º US 4.603.088 y n.º WO 86/00571 dan a conocer un laminado de compuesto de mica que comprende una pluralidad de papeles que consisten esencialmente en mica, cada uno impregnado con aproximadamente 5 % a aproximadamente 14 % en peso de un ligante de polisiloxano; dicho ligante contiene entre aproximadamente 1 % y aproximadamente 4 % en peso de un titanato y entre aproximadamente 0,5 % y aproximadamente 2 % en peso de un naftenato.

25 En los documentos n.º US 4.601.931 y n.º EP 0175635 se reivindica 5 % a 20 % en peso de un ligante de polisiloxano; en los documentos n.º US 4.683.162, n.º US 4.783.365 y n.º US 4.803.113 se reivindica 5 % a 25 % en peso de un ligante de polisiloxano.

30 Es conocida a partir del documento n.º BE1002073 la utilización de papel de mica para fabricar una estructura de sándwich en panal de abeja que presenta una elevada resistencia al fuego. En dicho documento, la estructura en panal de abeja misma se fabrica mediante ensamblaje de láminas de "micanita" mediante métodos estándares utilizados en la industria del cartón para producir una estructura en panal de abeja. En dicho documento, se proporcionan muy pocos detalles sobre el procedimiento exacto de producción de dicha "micanita". Simplemente se afirma que dicha "micanita" es suficientemente blanda para conformarse en una estructura en panal de abeja.

35 Los tableros sándwich de núcleo plegado consisten en un núcleo parcialmente plegado, tal como los basados en el patrón Miura, interpuestos entre dos láminas no plegadas. Se han investigado en las industrias aeroespacial y de ingeniería de compuestos como sustituto potencial de los tableros en panal de abeja, ya que poseen varias propiedades favorables que no resultan posibles con otros tipos de tableros de tipo sándwich de alto rendimiento. Dicha estructura y el método para producir dicha estructura en papel se describe en, por ejemplo, el documento n.º GB 1390 132.

40 En el documento n.º EP 0373137 A2 se da a conocer en el Ejemplo 4 una estructura fabricada mediante moldeo a baja presión a partir de un tejido de fibra de vidrio impregnado con resina de poliimida.

Sobre la estructura obtenida de esta manera se adhiere, mediante la utilización de una cola a base de silicatos, un papel de mica de 80 g/m<sup>2</sup> impregnado con resina inorgánica a base de silicatos.

45 En cualquier caso, las diferentes partes de la estructura habitualmente se encalan juntas con adhesivo a base de silicona, tal como se describe en, por ejemplo, el documento n.º WO2019/185475 A1, que presenta una resistencia térmica moderada, aunque limitada. En algunos productos de protección contra el fuego dicha resistencia térmica limitada podría representar un problema de seguridad.

Por lo tanto, resulta deseable la posibilidad de producir una estructura de tipo panal de abeja con una resistencia al fuego mejorada similar a la del papel de mica mineral.

### Sumario de la invención

Un primer aspecto de la presente invención da a conocer un tablero resistente al fuego, que comprende:

- una primera capa que comprende (o preferentemente consiste en) papel de mica;
- una estructura de núcleo plegado o de panal de abeja que comprende (o que preferentemente consiste en) papel de mica;
- una segunda capa que comprende (o que preferentemente consiste en) papel de mica;

5 caracterizado porque la primera y segunda capas que comprenden papel de mica se encolan sobre el núcleo plegado mediante adhesivo mineral que comprende uno o más silicatos de metal alcalino.

Las realizaciones preferentes del primer aspecto de la invención dan a conocer por lo menos una, o una combinación apropiada de las características siguientes:

- el adhesivo de silicato de metal alcalino presenta una estructura de espuma, que llena parcialmente el espacio vacío dejado por la estructura de núcleo plegado o en panal de abeja entre la primera y segunda capas; preferentemente, la espuma llena por completo el espacio vacío dejado por el núcleo plegado o la estructura en panal de abeja entre la primera y segunda capas;
- el silicato o silicatos de metal alcalino se seleccionan del grupo que consiste en silicato de litio, silicato sódico y silicato potásico;
- el adhesivo comprende, además, silicatos de metal adicionales, tales como silicato de aluminio, para mejorar la resistencia a la humedad del adhesivo;
- el tablero comprende una o más capas adicionales que comprenden una o más mallas de fibra entre el núcleo plegado o estructura en panal de abeja y la primera y/o segunda capa o capas que comprenden papel de mica;
- la proporción molar de sílice a óxido de metal alcalino está comprendida entre 1,6 y 3,5, preferentemente entre 2,0 y 3,3, preferentemente entre 2,5 y 3,2;
- la densidad de espuma está comprendida entre 0,01 y 0,25 g/cm<sup>3</sup>, preferentemente entre 0,02 y 0,1 g/cm<sup>3</sup>, más preferentemente entre 0,05 y 0,06 g/cm<sup>3</sup> y lo más preferentemente, entre 0,02 y 0,04 g/cm<sup>3</sup>;
- la estructura comprende, además, capas adicionales, preferentemente para la apariencia decorativa.

25 Un segundo aspecto de la invención se refiere a un método para producir el tablero resistente al fuego según el primer aspecto de la invención, en el que dicho método comprende las etapas siguientes:

- recubrimiento con una solución de mineral líquida que comprende dicho silicato o silicatos de metal alcalino sobre una primera capa que comprende papel de mica, o aplicación de una malla de fibra impregnada con dicho silicato o silicatos de metal alcalino sobre dicha primera capa, formando de esta manera una primera superficie hidratada de silicato o silicatos de metal alcalino;
- aplicación de una primera capa de una estructura de núcleo plegado o en panal de abeja que comprende papel de mica sobre dicha superficie hidratada de uno o más silicatos de metal alcalino;
- recubrimiento con una solución mineral líquida que comprende dicho silicato o silicatos de metal alcalino sobre una segunda capa que comprende papel de mica, o aplicación de una malla de fibra impregnada con dicho silicato o silicatos de metal alcalino sobre dicha segunda capa, formando de esta manera una segunda superficie hidratada de uno o más silicatos de metal alcalino;
- aplicación de dicha segunda superficie hidratada de uno o más silicatos de metal alcalino sobre una segunda cara de la estructura de núcleo plegado o en panal de abeja;
- calentamiento de la estructura sándwich de núcleo plegado o en panal de abeja obtenida, a una temperatura comprendida entre 250 °C y 350 °C, preferentemente entre 270 °C y 330 °C, durante un periodo de tiempo comprendido entre 1 y 20 minutos, preferentemente entre 5 y 15 minutos.

El recubrimiento puede llevarse a cabo ventajosamente mediante pulverización o recubrimiento de cortina.

Preferentemente, la primera y segunda superficie hidratadas de uno o más silicatos de metal alcalino se secan previamente a la etapa final de calentamiento a una temperatura de entre 60 °C y 100 °C a fin de obtener un nivel de humedad adecuado en el silicato o silicatos de metal alcalino antes del calentamiento para regular el hinchado (espumado) del silicato o silicatos de metal alcalino en la etapa de calentamiento.

Ventajosamente, el papel de mica en la estructura de núcleo plegado o panal de abeja es un papel de mica parcialmente curado e impregnado con silicona, que se cura durante la etapa de calentamiento. Pueden encontrarse detalles de dicho curado parcial seguido del curado final de la estructura de núcleo plegado o panal de abeja en el documento n.º WO2019185475 A1.

Preferentemente, la solución mineral líquida es una solución acuosa que comprende entre 25 % y 55 % en peso, preferentemente entre 30 % y 50 % en peso, más preferentemente entre 35 % y 50 % en peso de uno o más silicatos de metal alcalino.

Preferentemente, la estructura obtenida se prensa a un grosor restringido durante la etapa de calentamiento (es decir, lo que se regula es la distancia geométrica y no la presión).

Breve descripción de los dibujos

La fig. 1 representa una vista lateral de un ejemplo de tablero resistente al fuego según la invención.

Descripción detallada de la invención

La presente invención tiene el objetivo de mejorar la resistencia al fuego de tableros sándwich a base de mica 1 que comprenden dos pieles de papel de mica 2, 5 que envuelven una estructura de papel de mica plegada o en panal de abeja 3 mediante la reducción del uso de materiales orgánicos en dichos tableros. Lo anterior se consigue mediante la utilización de silicatos basados en metal alcalino, tales como silicato de litio, silicato sódico y silicato potásico, en lugar de los adhesivos a base de silicona habituales.

Debido a que los silicatos indicados anteriormente en la presente memoria son sensibles a la humedad, preferentemente se añaden a la formulación de adhesivo silicatos de metal adicionales que mejoran la sensibilidad a la humedad.

Dichos adhesivos a base de silicato no solo presentan la ventaja de soportar una temperatura más alta que los adhesivos a base de silicona, sino que, como ventaja adicional, según su humedad residual, se hinchan en la forma de una espuma al calentarlos a temperaturas comprendidas entre 250 °C y 350 °C.

Dichas estructuras espumadas presentan la ventaja de incrementar la superficie de contacto entre las capas exteriores y el núcleo, mejorando de esta manera la resistencia mecánica macroscópica de la estructura. Como ventaja adicional, la estructura de espuma 4 mejora el poder aislante del tablero, reduciendo adicionalmente la propagación del fuego.

Por lo tanto, la estructura de tablero preferente de la invención es la representada en la figura 1, en la que la estructura del núcleo está completamente incluida en la espuma 4 formada por el silicato de metal alcalino.

Dicha estructura puede obtenerse mediante prensado de dos capas externas de papel de mica 2, 5 recubiertas con silicatos hidratados de metal alcalino sobre un núcleo de papel de mica 3 y calentamiento de la estructura obtenida a la temperatura de espumación de los silicatos hidratados de metal alcalino. Las temperaturas adecuadas están comprendidas entre 250 °C y 350 °C, preferentemente entre 270 °C y 330 °C durante un periodo de tiempo comprendido entre 1 y 20 minutos, preferentemente de entre 5 y 15 minutos.

Con el fin de facilitar el flujo de salida de agua durante el hinchado de la espuma, resulta preferente una estructura de núcleo plegado a una en panal de abeja. En el caso de la estructura en panal de abeja, las aberturas preferentemente se realizan en las paredes del panal de abeja a fin de dejar que el vapor de agua fluya hacia el exterior de la espuma.

El recubrimiento del papel de mica puede llevarse a cabo mediante un método habitual de recubrimiento líquido, tal como la pulverización o el recubrimiento de cortina, o mediante la utilización de una malla impregnada con una solución mineral líquida que comprende el silicato de metal alcalino.

En una realización preferente, se deposita una capa de silicato de metal alcalino sobre una placa de mica que presenta una superficie integrada de fibra de vidrio no tejida. La capa de silicato depositada sobre la placa es sólida a temperatura ambiente y su grosor es suficiente para conseguir mediante calentamiento el encolado del núcleo en sándwich y el hinchado y expansión en el espacio libre del núcleo, de una manera que mejora el aislamiento térmico.

El producto final comprende por lo menos una capa de papel de mica que comprende un acabado de fibra de vidrio (silicato de mica prensada junto con la malla de vidrio no tejida). En el caso de que ambas superficies de las placas presenten el acabado de fibra de vidrio, una de las caras se utiliza para una mejor adhesión de pintura o de un acabado de la capa externa, o también se recubre con una capa de silicato, que se utiliza para formar un sándwich multinúcleo (dos o más núcleos juntos por apilado).

Dichas placas pueden recortarse en las dimensiones necesarias para la estructura de tablero final y a continuación intercalar un núcleo entre las mismas; también pueden añadirse refuerzos de borde Cogetherm en el perímetro de la estructura y calentarse toda la pieza en espacio restringido, a, por ejemplo, 280 °C, a fin de obtener la adhesión final de los elementos y el hinchado de la espuma.

**Ejemplo**

Papel de fibra de vidrio no tejido de aproximadamente 25 g/m<sup>2</sup> que se impregna con aproximadamente 2 kg por metro cuadrado de solución acuosa de silicato sódico al 43 % en materia seca.

Dicho tejido no tejido húmedo se dispone sobre una capa de mica 505.3P Cogemicanite® y se aplica un núcleo de mica plegada sobre dicho tejido no tejido húmedo.

Se utiliza otra capa de mica con un tejido no tejido idénticamente impregnado con silicato sódico para cerrar el sándwich.

## ES 2 970 449 T3

A continuación, el sándwich se introduce en un horno con altura restringida al valor del grosor del núcleo + 2x el grosor de las capas externas. En el horno se seca durante 1 a 1,5 h a 100 °C y, a continuación, se trata a 280 °C durante también 1 a 1,5 horas para la expansión.

## **REIVINDICACIONES**

1. Tablero sándwich compuesto (1) que comprende una primera capa (2) que comprende papel de mica, una estructura de núcleo plegado o en panal de abeja (3) que comprende papel de mica y una segunda capa (5) que comprende papel de mica;

5        caracterizado porque la primera (2) y segunda (5) capas que comprenden papel de mica se encolan sobre el núcleo plegado mediante adhesivo mineral que comprende uno o más silicatos de metal alcalino y porque el adhesivo de silicato de metal alcalino presenta una estructura de espuma (4), que llena parcialmente el espacio vacío dejado por la estructura de núcleo plegado o en panal de abeja (3) entre la primera y segunda capa; preferentemente, la espuma (4) llena por completo el espacio vacío dejado por la estructura de núcleo plegado o en panal de abeja (3) entre la primera (2) y la segunda (5) capa.

10      2. Tablero sándwich compuesto (1) según la reivindicación 1, en el que el silicato o silicatos de metal alcalino se seleccionan del grupo que consiste en silicato de litio, silicato sódico y silicato potásico.

15      3. Tablero sándwich compuesto (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tablero (1) comprende una o más capas adicionales que comprenden una o más mallas de fibra entre la estructura de núcleo plegado o en panal de abeja (3) y la primera y/o segunda capa (2, 5) comprenden papel de mica.

20      4. Tablero sándwich compuesto (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la proporción molar entre sílice y óxido de metal alcalino está comprendida entre 1,6 y 3,5, preferentemente entre 2,0 y 3,3, preferentemente entre 2,5 y 3,2.

25      5. Tablero sándwich compuesto (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la densidad de espuma está comprendida entre 0,01 y 0,25 g/cm<sup>3</sup>, preferentemente entre 0,01 y 0,05 g/cm<sup>3</sup>, más preferentemente entre 0,02 y 0,04 g/cm<sup>3</sup> y lo más preferentemente entre 0,02 y 0,03 g/cm<sup>3</sup>.

30      6. Método para producir el tablero compuesto (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho método comprende las etapas siguientes:

35      i.        recubrimiento con una solución mineral líquida que comprende dicho silicato o silicatos de metal alcalino sobre una primera capa (2) que comprende papel de mica, o aplicación de una malla de fibra impregnada con dicho silicato o silicatos de metal alcalino sobre dicha primera capa (2), formando de esta manera una primera superficie hidratada de uno o más silicatos de metal alcalino;

40      ii.        aplicación de una primera capa de una estructura de núcleo plegado o en panal de abeja (3) que comprende papel de mica sobre dicha primera superficie hidratada de uno o más silicatos de metal alcalino;

45      iii.        recubrimiento con una solución mineral líquida que comprende dicho silicato o silicatos de metal alcalino sobre una segunda capa (5) que comprende papel de mica, o aplicación de una malla de fibra impregnada con dicho silicato o silicatos de metal alcalino sobre dicha segunda capa (5), formando de esta manera una segunda superficie hidratada de uno o más silicatos de metal alcalino;

50      iv.        aplicación de dicha segunda superficie hidratada de uno o más silicatos de metal alcalino sobre una segunda cara de la estructura de núcleo plegado o en panal de abeja;

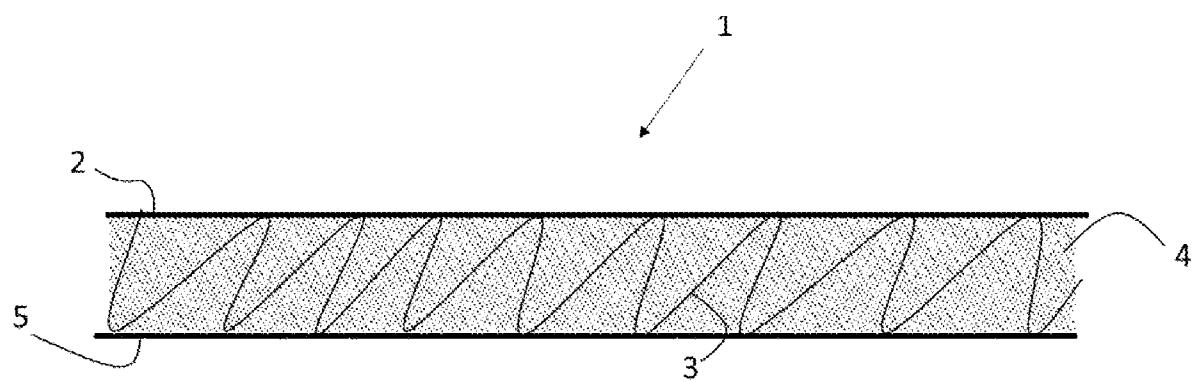
55      v.        calentamiento de la estructura sándwich de núcleo plegado o en panal de abeja a una temperatura comprendida entre 250 °C y 350 °C, durante un periodo de tiempo comprendido entre 1 y 20 minutos.

60      7. Método según la reivindicación 6, en el que la primera y segunda superficies hidratadas de uno o más silicatos de metal alcalino se secan previamente a la etapa final de calentamiento a una temperatura de entre 60 °C y 100 °C.

65      8. Método según la reivindicación 6 o 7, en el que el papel de mica en la estructura de núcleo plegado o en panal de abeja es un papel de mica parcialmente curado e impregnado con silicona, que se cura por completo durante la etapa de calentamiento.

70      9. Método según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que la solución mineral líquida es una solución acuosa que comprende entre 25 % y 55 % en peso, preferentemente entre 30 % y 50 % en peso, más preferentemente entre 35 % y 50 % en peso, de uno o más silicatos de metal alcalino.

75      10. Método según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que la estructura obtenida se prensa a un grosor restringido durante la etapa de calentamiento durante la etapa final de calentamiento.



*Figura 1*