(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 559 022**

(51) Int. CI.:

E04C 1/41 (2006.01)
E04B 1/80 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.05.2013 E 13166195 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2015 EP 2660406**

(54) Título: **Bloque de construcción térmicamente aislante**

(30) Prioridad:

03.05.2012 FR 1254055

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.02.2016

(73) Titular/es:

SAINT-GOBAIN WEBER (100.0%)
Rue de Brie
77170 Servon, FR

(72) Inventor/es:

HYRVE, ODDVAR y
KUBINA, LIBOR

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

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

Bloque de construcción térmicamente aislante

La invención concierne a un bloque de construcción térmicamente aislante, de modo más particular a un bloque aislante ligero que comprende un panel aislante al vacío, y a su procedimiento de fabricación.

Numerosos trabajos actuales se refieren a la búsqueda de nuevos materiales, utilizables en el ámbito de la construcción y cuyas características aislantes estén mejoradas. Bloques tales como los ladrillos o los sillares aligerados comprenden generalmente cavidades, lo que, por una parte, les hace más ligeros y por tanto más fáciles de manipular y, por otra, les confiere propiedades aislantes ligeramente mejoradas. Cuando estas cavidades están llenas de aire, las características aislantes del bloque siguen siendo bastante mediocres.

A fin de paliar este problema, la solicitud de patente EP 2 180 111 describe un bloque de construcción aislante que comprende una o varias cavidades llenas de aislante térmico a base de fibras minerales y de sílice.

La solicitud DE 20 2007 013 074 describe paneles aislantes al vacío, conocidos por sus excelentes propiedades de aislantes térmicos, colocados en las cavidades de un ladrillo hueco, cuyas dimensiones están bien adaptadas al tamaño de los paneles al vacío. Si las dimensiones del panel al vacío no están perfectamente adaptadas a las de las cavidades, las características térmicas disminuyen considerablemente.

Un bloque de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 está descrito en el documento DE 20 2009 002697 U1.

Subsiste una necesidad de un bloque de construcción que presente un excelente aislamiento térmico.

La presente invención propone un bloque de construcción térmicamente aislante que comprende dos semibloques de hormigón aglomerado que comprende gránulos de arcilla expandida que tienen cada uno una cara interna y una cara externa, estando colocado un panel aislante al vacío entre las caras internas de cada uno de los dos semibloques y encapsulado en una espuma orgánica expandida.

Ventajosamente, de acuerdo con la presente invención, el bloque de construcción está constituido únicamente por el ensamblaje de dos semibloques de hormigón aglomerado que comprende gránulos de arcilla expandida con un panel aislante al vacío encapsulado en una espuma orgánica expandida.

Los paneles aislantes al vacío están constituidos por un núcleo aislante aprisionado entre dos películas estancas reflectoras, siendo puesto a continuación el núcleo aislante en depresión, al vacío. Las películas estancas comprenden capas de aluminio muy finas (del orden de 10 nm) y en general son varias capas de material compuesto polímero/aluminio.

Estos paneles son de espesores pequeños y permiten reducir considerablemente la cantidad de material aislante necesario. A título de ejemplo, a resistencia térmica equivalente, es necesario 1 cm de panel al vacío contra 6 cm de poliestireno expandido o de 6 cm a 9 cm de lanas minerales. Sin embargo, estos paneles son muy frágiles, puesto que un dañado de la película estanca provoca una pérdida del vacío y por consiguiente una disminución inmediata de las características aislantes.

La unión entre dos paneles al vacío puede no obstante constituir un puente térmico y por tanto ser nefasta para las propiedades aislantes buscadas.

El bloque de construcción de acuerdo con la presente invención presenta la ventaja de tener excelentes propiedades aislantes, en razón de la presencia de un panel al vacío en la estructura. El hecho de que este panel esté encapsulado en una espuma orgánica permite, por una parte, asegurar la protección del panel al vacío y, por otra, mejorar su resistencia al envejecimiento, al tiempo que limita la presencia de puentes térmicos a nivel de las uniones.

Un bloque de construcción de este tipo es utilizado especialmente en la realización de muros y/o de paredes como elemento portante y a la vez como elemento aislante.

El bloque de construcción de acuerdo con la presente invención es de forma paralelepipèdica cuyas dimensiones pueden variar típicamente entre 250 mm y 350 mm de anchura, 190 mm y 300 mm de altura y 400 mm y 600 mm de la longitud. El bloque de acuerdo con la invención tiene por ejemplo las dimensiones siguientes: 300x250x500, correspondiendo las dimensiones respectivamente a la anchura, la altura y la longitud dadas en mm.

El panel aislante al vacío utilizado en el bloque aislante de acuerdo con la presente invención tiene clásicamente un espesor comprendido entre 20 mm y 50 mm. Sus otras dimensiones son función del tamaño del bloque de construcción deseado y son ligeramente inferiores a las dadas anteriormente de modo que la espuma orgánica pueda encapsular la totalidad del panel aislante al vacío.

La espuma orgánica utilizada para encapsular el panel aislante al vacío es una espuma orgánica expandida, es decir que se hincha al secarse, de tipo poliuretano, poliisocianurato o fenólico.

Las espumas preferidas son las espumas de poliuretano o de poliisocianurato.

Las espumas de poliisocianuratos son fabricadas a partir de isocianatos y de alcoholes de tipo polioles. Una espuma de poliuretano tiene clásicamente un coeficiente de conductividad térmica del orden de 0,021 W/(m.K) a 0,025 W/(m.K).

Las espumas de poliisocianurato son fabricadas directamente a partir de isocianatos, sin poliol. Sin embargo, es posible obtener un producto que tenga una resistencia al fuego mejorada, haciendo reaccionar un amplio exceso de isocianatos (metileno difenil diisocianato) con polioles. El poliisocianurato puede por tanto ser considerado como una mejora del poliuretano. Aquél tiene a la temperatura ambiente un coeficiente de conductividad térmica del orden de 0,023 W/(m.K).

La adición de un producto de hinchamiento o de agua asegura la formación de burbujas de gas. En el caso de una espuma de poliuretano, el gas de expansión utilizado habitualmente es pentano. Queda por tanto aprisionarle en las burbujas formadas en la espuma y presenta la ventaja de tener una conductividad térmica más pequeña que el aire.

Cualquier procedimiento conocido por el especialista en la materia para la fabricación de la espuma orgánica puede ser utilizado en el marco de la presente invención.

La densidad de una espuma de poliuretano que rodea al panel al vacío está comprendida generalmente entre 30 kg/m^3 y 50 k/m^3.

El espesor de espuma orgánica que rodea al panel aislante al vacío está comprendido generalmente entre 10 mm y 25 mm.

Estos bloques son fabricados a partir de bolas de arcilla expandida que comprende una estructura interna porosa e igualmente conocida con la marca Leca®. Estas bolas son mezcladas con cemento y con los constituyentes adicionales para formar bloques. La conductividad térmica de este tipo de hormigón aglomerado es clásicamente de aproximadamente 0,11 W/(m.K) a 0,23 W/(m.K).

El espesor de cada uno de los semibloques está comprendido preferentemente entre 60 mm y 150 mm.

La superficie de los semibloques de hormigón aglomerado presenta una cierta rugosidad, la cual, sin la presencia de un cierto espesor de espuma orgánica, correría el riesgo de dañar la película protectora del panel aislante al vacío y por consiguiente de provocar fugas.

Las caras internas de cada uno de los semibloques pueden tener formas diferentes: éstas pueden ser planas o ranuradas en forma de almenas de ángulos agudos (denominadas generalmente « fishtail » en inglés).

De modo preferido, el panel aislante al vacío está colocado a equidistancia de la caras internas de los dos semibloques.

La invención se refiere igualmente a diferentes procedimientos de fabricación de los bloques de construcción descritos anteriormente en el transcurso de los cuales son ensambladas las diferentes partes constitutivas del bloque.

De acuerdo con un primer modo de realización, la encapsulación del panel aislante al vacío en la espuma orgánica se hace durante la fabricación del bloque aislante, directamente en el molde que permite el ensamblaje de las diferentes partes de bloque de acuerdo con la invención.

El procedimiento de fabricación de un bloque de construcción térmicamente aislante de acuerdo con la presente invención comprende las etapas siguientes:

- posicionamiento de dos semibloques en el interior de un molde de tal manera que las dos caras externas de cada uno de los semibloques queden colocadas contra las paredes internas del molde,
- mantenimiento en el interior del molde del panel aislante al vacío sobre el cual ha sido colocado un medio de espaciamiento en cada una de sus caras de tal manera que se creen espacios vacíos entre las caras del panel aislante al vacío y las caras internas de dos semibloques,
- llenado de los citados espacios vacíos por uno o varios precursores de la espuma orgánica,
- mantenimiento del molde cerrado a presión durante la expansión y el endurecimiento de la espuma orgánica, de tal modo que la espuma orgánica, al endurecerse, permita el ensamblaje de los dos semibloques y el panel aislante al vacío, y
- retirada del molde del bloque ensamblado así obtenido.

El mantenimiento del molde a presión es conservado hasta que la espuma orgánica obtenga un consistencia estable. Clásicamente, para una espuma de poliuretano, el molde es mantenido cerrado durante aproximadamente 3 minutos.

Esta duración depende especialmente del tipo de espuma, así como del espesor de la capa que rodea al panel aislante al vacío.

El medio de espaciamiento colocado sobre cada una de las caras del panel aislante al vacío permite dejar un espacio vacío alrededor del citado panel. Este espacio vacío será llenado por los precursores de espuma orgánica y después de la expansión y el endurecimiento formará la protección alrededor del panel aislante al vacío.

El medio de espaciamiento puede ser un calzo colocado sobre cada cara del panel aislante al vacío, por ejemplo colocado en las esquinas de las caras.

El medio de espaciamiento puede igualmente tener la forma de un marco colocado sobre una parte o sobre la totalidad del canto del panel aislante al vacío.

Ventajosamente, el medio de espaciamiento es de poliestireno o de poliuretano. De modo preferido, los medios de espaciamiento son calzos o un marco de poliuretano.

De acuerdo con el modo de realización del procedimiento de fabricación de un bloque de acuerdo con la presente invención descrito anteriormente, el ensamblaje entre las diferentes partes constituidas por el panel aislante al vacío y los dos semibloques de hormigón aglomerado, es realizado directamente durante la expansión y el endurecimiento de la espuma orgánica que permite la adhesión del panel al vacío encapsulado en la espuma con los dos semibloques.

La totalidad del bloque aislante, de acuerdo con este modo de realización, es fabricada in situ en un molde único.

Bajo el término « in situ », se comprende que la totalidad del bloque es realizada en un mismo molde: la adhesión entre las diferentes partes constitutivas del bloque (dos semibloques y panel aislante al vacío) es realizada por el esponjamiento in situ de la espuma orgánica.

De acuerdo con un segundo modo de realización, el procedimiento de fabricación del bloque térmicamente aislante de acuerdo con la presente invención comprende una primera etapa de encapsulación del panel aislante al vacío en una espuma orgánica, realizada en un dispositivo diferente del utilizado para la fabricación del propio bloque aislante. La encapsulacion puede ser efectuada por cualquier método conocido por el especialista en la materia: el panel aislante al vacío es colocado en el interior de un molde y los precursores orgánicos de la espuma que forma la encapsulación son vertidos en el molde y mantenidos a presión en el molde cerrado durante la expansión y el endurecimiento de la misma.

El panel aislante al vacío obtenido después de esta etapa queda así encapsulado en una espuma orgánica.

La etapa de encapsulación es realizada en un molde que puede tener caras internas planas o caras internas en forma de almenas de ángulos agudos.

De esta manera, la espuma, una vez expandida y endurecida, puede tener directamente la forma buscada, por ejemplo en forma de almenas de ángulos agudos.

Si el molde es de forma diferente, la espuma orgánica endurecida puede ser puesta en forma por recorte a la forma deseada. Así, si la etapa de encapsulación es realizada en un molde de forma cualquiera, el procedimiento de fabricación del bloque aislante puede comprender además una etapa de puesta en forma de la espuma, una vez endurecida, por recorte.

Así, al final de la etapa de encapsulación del panel aislante al vacío, la espuma endurecida puede tener caras verticales planas, o caras verticales en forma de almenas de ángulos agudos.

Las caras denominadas « verticales » de la espuma son las que son paralelas a las caras verticales del panel aislante al vacío.

El procedimiento de fabricación del bloque térmicamente aislante de acuerdo con la presente invención es puesto en práctica de dos modos diferentes según que la espuma endurecida que rodea al panel aislante al vacío tenga caras planas o caras en forma de almenas de ángulos agudos.

De acuerdo con otro modo de realización, el procedimiento de fabricación del bloque térmicamente aislante de acuerdo con la presente invención comprende:

- una primera etapa de encapsulación del panel aislante al vacío en una espuma orgánica de tal modo que la espuma orgánica endurecida que rodea al citado panel tenga dos caras verticales en forma de almenas de ángulos agudos,

- una etapa de posicionamiento y mantenimiento del panel aislante al vacío encapsulado en el interior de un molde de forma paralelepipédica, preferente en el centro del molde, de modo que queden espacios vacíos entre el panel aislante al vacío encapsulado y las caras internas del molde,

- una etapa de llenado de los espacios dejados vacíos, por colada en el molde, alrededor del panel aislante al vacío encapsulado, de hormigón aglomerado para formar los dos semibloques,

- una etapa de retirada del molde del bloque aislante así formado que comprende el panel aislante al vacío, después de endurecimiento del hormigón aglomerado.

El molde de forma paralelepipédica utilizado tiene dimensiones correspondientes a las deseadas para el bloque térmicamente aislante.

Así, de acuerdo con este modo de realización, la fijación de las diferentes partes que componen el bloque aislante es realizada directamente por el endurecimiento del hormigón aglomerado, sin necesitar la adición de un adhesivo. Los dos semibloques de hormigón aglomerado quedan formados directamente en el molde en el que se encuentra el panel aislante al vacío encapsulado en una espuma endurecida que tiene la forma de almenas de ángulos agudos. Durante el llenado del molde, las caras internas de los dos semibloques en contacto con el panel aislante al vacío encapsulado toman por tanto directamente la forma deseada, de almenas de ángulos agudos, con motivos complementarios de los de la espuma endurecida.

Los bloques de construcción de acuerdo con la presente invención tienen un coeficiente de transmisión térmica comprendido entre 0,05 $W/m^2.K$ y 0,15 $W/m^2.K$.

Descripción somera de las figuras:

La figura 1 representa un corte de un bloque térmicamente aislante de acuerdo con la presente invención, en el cual las caras internas de los semibloques de hormigón aglomerado son planas.

La figura 2 representa un corte de un bloque térmicamente aislante de acuerdo con la presente invención, en el cual las caras internas de los semibloques de hormigón aglomerado son de forma de almenas de ángulos agudos.

La figura 3a representa una vista de un panel aislante al vacío colocado dentro de medios de espaciamiento, para la fabricación de un bloque térmicamente aislante de acuerdo con la presente invención.

La figura 3b representa un bloque térmicamente aislante de acuerdo con la presente invención que comprende un panel aislante al vacío colocado dentro de un marco.

Descripción detallada de las figuras

El bloque (1) de construcción térmicamente aislante de acuerdo con la presente invención está constituido por dos semibloques (2a, 2b) de hormigón aglomerado que comprende granulados de arcilla expandida, teniendo cada uno de los bloques caras externas (3a, 3b) y caras internas (4a, 4b). Un panel aislante al vacío (5) está comprendido en la estructura del bloque entre las caras internas (4a, 4b) de los dos semibloques.

El espacio (6) situado entre los semibloques (2a, 2b) y el panel aislante al vacío es llenado de espuma orgánica, que, una vez endurecida, permite ventajosamente proteger el panel aislante al vacío al tiempo que conserva buenas propiedades de aislante térmico.

En el modo de realización representado en la Figura 1, las caras internas (4a, 4b) de los semibloques (2a, 2b) son planas.

En esta configuración, si la espuma orgánica es formada in situ, durante la fabricación del bloque aislante (1), no es necesario prever una capa de adhesivo para ensamblar los diferentes elementos del bloque (1). La espuma orgánica que llena los espesores (6) situados alrededor del panel aislante al vacío (5) desempeñará la función de adhesivo y permitirá después de la expansión y el endurecimiento, que las diferentes partes constitutivas del bloque (1) se mantengan unidas.

En el modo de realización representado en la Figura 2, las caras internas (4a, 4b) de los semibloques tienen una forma almenada.

El ensamblaje de la parte del bloque correspondiente al panel al vacío (5) encapsulado en la masa orgánica y de los dos semibloques es realizado de modo mecánico, por mantenimiento de las dos partes que tienen geometrías complementarias. Para hacerlo, la espuma orgánica endurecida debe tener la forma adecuada para ser mantenida ensamblada con los semibloques. Ésta por tanto es necesariamente almenada.

La puesta en forma de la espuma orgánica puede ser hecha de diferentes modos. Si la encapsulación del panel aislante al vacío (5) en la espuma orgánica es efectuada de modo independiente de la fabricación del bloque (1), es decir que la misma es realizada en un molde específico para la encapsulación, el molde puede tener la forma de

almenas complementarias. En este caso, el panel al vacío (5) encapsulado puede ser colocado directamente en el interior del molde que sirve para la fabricación de los dos semibloques (2a, 2b), haciéndose el mantenimiento por un sistema de espigas- muescas.

Si el molde no tiene la forma adecuada que permita obtener una espuma endurecida directamente en la forma incorporable entre los dos semibloques, es posible prever recortar la espuma con la geometría que permita el ensamblaje de las diferentes piezas, antes de la colocación del panel aislante al vacío encapsulado en el interior del molde que sirve para la fabricación de los dos semibloques (2a, 2b).

Cuando la encapsulación del panel al vacío (5) es realizada in situ, los semibloques (2a, 2b) son colocados en el interior de un molde, siendo colocadas las caras externas (3a, 3b) de los semibloques contra las paredes internas del molde. A fin de situar en el interior del molde el panel al vacío (5), preferentemente a equidistancia de las caras internas (4a, 4b) de los semibloques, el panel (5) está equipado con medios de espaciamiento que permiten mantenerle en posición dentro del molde.

Estos medios de espaciamiento pueden ser calzos colocados en cada una de las superficies del panel aislante al vacío (5). Estos calzos no están representados en las figuras.

Los medios de espaciamiento pueden igualmente presentarse en forma de un marco que rodea a una parte o a la totalidad de cada uno de los cantos del panel aislante al vacío (5).

La figura 3a da una vista de un panel aislante al vacío (5) en el que cada uno de los cantos están colocados en marcos (7a, 7b). De este modo, el panel aislante al vacío puede ser estabilizado en el interior del molde a la distancia deseada entre los dos semibloques (2a, 2b). En la figura 3a, el marco (7a, 7b) está colocado en la totalidad del canto vertical del panel (5). Es igualmente posible colocar el marco solamente sobre una parte de los cantos del panel (5).

La figura 3b representa un corte de un bloque aislante (1) de acuerdo con la presente invención, fabricado por un procedimiento en el cual la encapsulación es hecha in situ. Las partes 7a y 7b del marco de mantenimiento del panel al vacío aislante (5) están por tanto integradas en la estructura del bloque aislante (1).

REIVINDICACIONES

1. Bloque (1) de construcción térmicamente aislante que comprende dos semibloques (2a, 2b) de hormigón aglomerado que tienen cada uno un cara interna (4a, 4b) y una cara externa (3a, 3b) y un panel aislante al vacío (5) colocado entre las caras internas (4a, 4b) de cada uno de los dos semibloques (2a, 2b) y encapsulado en una espuma orgánica expandida, caracterizado por que el mismo está constituido únicamente por los semibloques (2a, 2b) de hormigón aglomerado que comprende gránulos de arcilla expandida ensamblados con el panel aislante al vacío encapsulado en la espuma orgánica.

2. Bloque de acuerdo con la reivindicación precedente caracterizado por que la espuma orgánica es una espuma de poliuretano, una espuma de poliisocianurato o una espuma fenólica.

3. Bloque de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que las caras internas (4a, 4b) de los semibloques (2a, 2b) son planas.

4. Bloque de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2 caracterizado por que las caras internas (4a, 4b) de los semibloques (2a, 2b) están ranuradas en forma de almenas de ángulos agudos.

5. Bloque de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que el panel aislante al vacío (5) está colocado en equidistancia de las caras internas (4a, 4b) de los dos semibloques (2a, 2b).

6. Bloque de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que el mismo es de forma paralelepipèdica, preferentemente con una anchura comprendida entre 250 mm y 350 mm, una altura entre 190 mm y 300 mm y una longitud entre 400 mm y 600 mm.

7. Procedimiento de fabricación de un bloque (1) de construcción térmicamente aislante que comprende dos semibloques (2a, 2b) de hormigón aglomerado que comprende granulados de arcilla expandida y que tienen cada uno una cara interna (4a, 4b) y una cara externa (3a, 3b) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6 caracterizado por que el mismo comprende las etapas siguientes:

- posicionamiento de dos semibloques en el interior de un molde de tal manera que las dos caras externas de cada uno de los semibloques queden colocadas contra las paredes externas del molde,
- mantenimiento en el interior del molde del panel aislante al vacío sobre el cual ha sido colocado un medio de espaciamiento sobre cada una de las caras de tal manera que se creen espacios vacíos entre las caras del panel aislante al vacío y las caras internas de dos semibloques,
- llenado de los citados espacios vacíos por uno o varios precursores orgánicos de la espuma,
- mantenimiento del molde cerrado a presión durante la expansión y el endurecimiento de la espuma orgánica, de tal modo que la espuma orgánica, permita el ensamblaje de los dos semibloques y del panel aislante al vacío, y
- retirada del molde del bloque ensamblado así obtenido.

8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7 caracterizado por que el medio de espaciamiento (7a, 7b) es un calzo colocado sobre una cara del panel aislante (5).

9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7 caracterizado por que el medio de espaciamiento (7a, 7b) es un marco colocado sobre una parte o sobre la totalidad del canto del panel aislante al vacío (5).

10. Procedimiento de fabricación de un bloque (1) de construcción térmicamente aislante que comprende dos semibloques (2a, 2b) de hormigón aglomerado que comprende granulados de arcilla expandida y que tienen cada uno una cara interna (4a, 4b) y una cara externa (3a, 3b) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6 caracterizado por que el mismo comprende:

- una primera etapa de encapsulación del panel aislante al vacío en una espuma orgánica de tal modo que la espuma orgánica endurecida que rodea al citado panel tenga dos caras verticales que tengan una forma de almenas de ángulos agudos,
- una etapa de posicionamiento y mantenimiento del panel aislante al vacío encapsulado en el interior de un molde de forma paralelepipédica, preferentemente en el centro del molde, de modo que queden espacios vacíos entre el panel aislante al vacío encapsulado y las caras internas del molde,
- una etapa de llenado de los espacios dejados vacíos por colada en el molde, alrededor del panel aislante al vacío encapsulado, de hormigón aglomerado para formar los dos semibloques,
- una etapa de retirada del molde del bloque aislante así formado que comprende el panel aislante al vacío, después del endurecimiento del hormigón aglomerado.

11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por que la etapa de encapsulación es realizada en un molde en forma de almenas de ángulos agudos.

12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por que la etapa de encapsulación es realizada en un molde de forma cualquiera, y comprende además una etapa de puesta en forma de la espuma una vez endurecida por recorte.

Fig.1

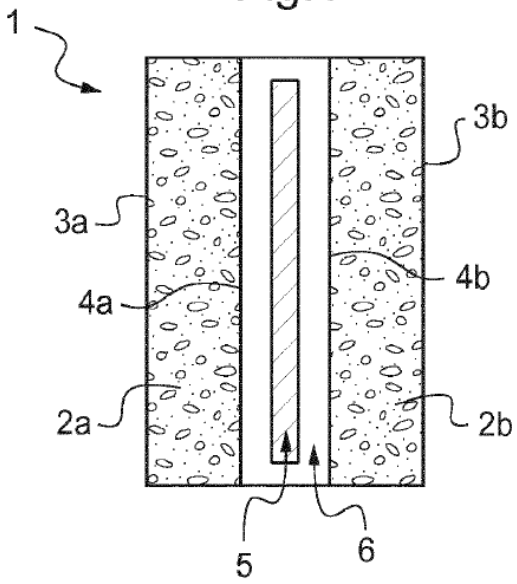


Fig.2

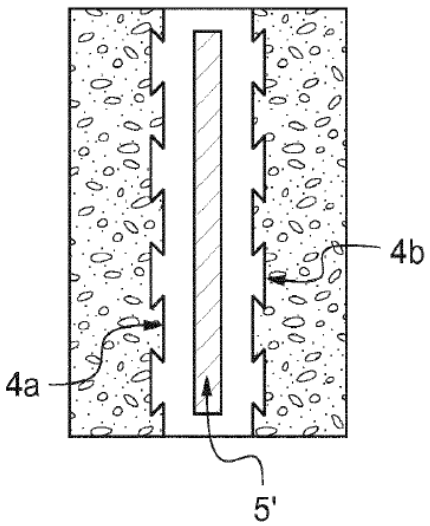
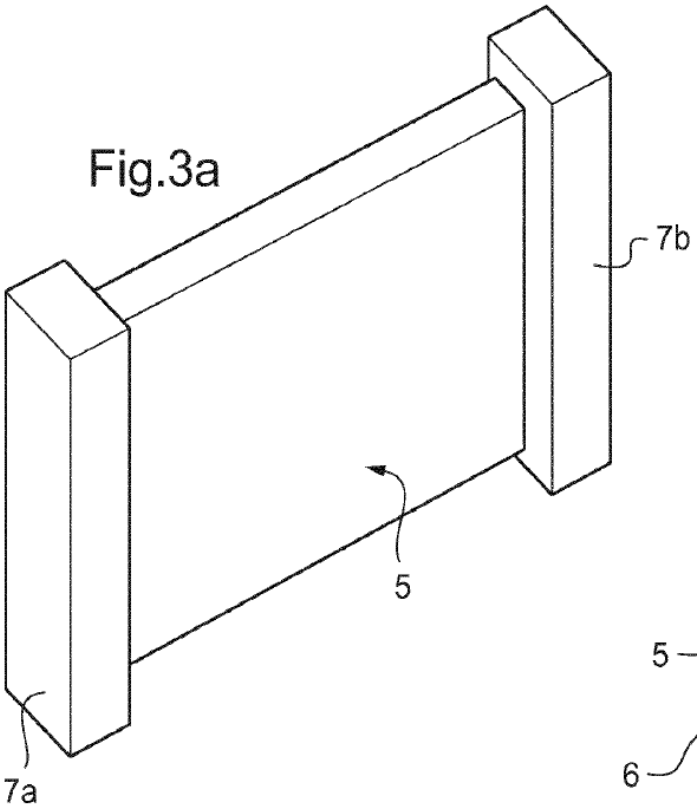


Fig.3a



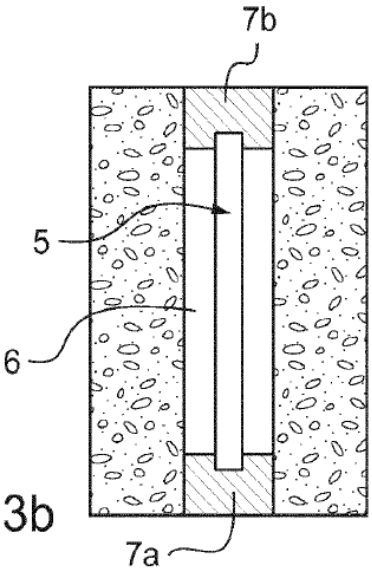


Fig.3b