

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 442**

51 Int. Cl.:

**B32B 5/16** (2006.01)

**B32B 5/18** (2006.01)

**B32B 5/24** (2006.01)

**B32B 5/26** (2006.01)

**B32B 13/14** (2006.01)

**E04B 1/80** (2006.01)

**F16L 59/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2010 E 10006865 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2013 EP 2402150**

54 Título: **Elemento de construcción de aislamiento, uso de un elemento de construcción de aislamiento y método para la fabricación de un elemento de construcción de aislamiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.12.2013**

73 Titular/es:

**ROCKWOOL INTERNATIONAL A/S (100.0%)  
Hovedgaden 584, Entrance C  
2640 Hedehusene, DK**

72 Inventor/es:

**SKOVGAARD JOERGENSEN, KRISTIAN;  
GHIJZEN, COR J.M. y  
BAUER, ULRICH**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 435 442 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

Elemento de construcción de aislamiento, uso de un elemento de construcción de aislamiento y método para la fabricación de un elemento de construcción de aislamiento

5 La invención se refiere a un elemento de construcción de aislamiento fabricado con al menos una placa que comprende fibras, partículas de aerogel y al menos un aglutinante. La invención se refiere además al uso de un elemento de construcción de aislamiento fabricado con al menos una placa que comprende como componentes fibras, partículas de aerogel y al menos un aglutinante. Finalmente, la invención se refiere a un método para la fabricación de un elemento de construcción de aislamiento.

15 Se han dado a conocer elementos de construcción de aislamiento fabricados con al menos una placa que consta de fibras, partículas de aerogel y al menos un aglutinante, por ejemplo en el documento US 2003/0077438 A1, que describe un material compuesto que contiene entre el 5 y el 97 % en volumen de partículas de aerogel, al menos un aglutinante y al menos un material de fibra, siendo el diámetro de las partículas de aerogel  $\geq 0,5$  mm. Además, esta técnica anterior da a conocer un método para la fabricación de un material compuesto de este tipo y el uso de un material compuesto de este tipo.

20 De acuerdo con la técnica anterior, se fabrica un material compuesto en el cual las partículas de aerogel y los materiales de fibra se mezclan con un aglutinante, y la mezcla se somete a conformación y endurecimiento. El material de fibra puede contener fibras de vidrio como componente principal. Sin embargo, este material compuesto previamente conocido presenta densidades superiores a  $250 \text{ kg/m}^3$  y, por lo tanto, no resulta útil para una gran cantidad de aplicaciones en el sector de la construcción, debido a su peso. La manipulación de las placas fabricadas de un material compuesto de este tipo presenta la desventaja de que, para que una placa de este tipo pueda ser  
25 manejada por una sola persona, la placa debe ser de pequeño tamaño y, por lo tanto, se requiere una gran cantidad de placas, por ejemplo, para construir una capa de material de aislamiento. Tales capas de material de aislamiento se utilizan a menudo en la zona de las fachadas de los edificios o en las partes interiores de los edificios. Sin embargo, el uso de tales placas de pequeño tamaño se traduce en la necesidad de utilizar una gran cantidad de material de fijación y la presencia de una gran cantidad de juntas, que son como mínimo puentes térmicos que se  
30 deben evitar.

35 Es un objeto de la invención dar a conocer un elemento de construcción de aislamiento que evite los inconvenientes de la técnica anterior antes mencionados y que, en especial, resulte fácil de manejar, fácil de producir y presente excelentes propiedades de aislamiento.

40 De acuerdo con la invención, este objeto se logra con un elemento de construcción de aislamiento fabricado con al menos una placa que comprende fibras, partículas de aerogel y al menos un aglutinante, en el que entre el 20 y el 40 por ciento en peso de fibras de lana mineral, entre el 45 y el 70 por ciento en peso de partículas de aerogel y entre el 8 y el 12 por ciento en peso de aglutinante se prensan y se fraguan en la placa, que presenta una densidad comprendida entre  $130 \text{ kg/m}^3$  y  $200 \text{ kg/m}^3$ .

45 Dicho elemento de construcción de aislamiento se puede utilizar de formas ventajosas como elemento de aislamiento para el aislamiento interior de vanos de puertas y ventanas, en las zonas detrás de los radiadores, aislamiento de debajo de los suelos y/o aislamiento exterior de fachadas de edificios. Tal elemento de construcción de aislamiento se puede fabricar de acuerdo con la invención a partir de una mezcla de entre el 20 y el 40 por ciento en peso de fibras, en especial fibras de lana mineral, entre el 45 y el 70 por ciento en peso de partículas de aerogel y entre el 8 y el 12 por ciento en peso de al menos un aglutinante, prensando la mezcla en forma de una placa que presenta una densidad comprendida entre  $130 \text{ kg/m}^3$  y  $200 \text{ kg/m}^3$  y finalmente fraguando la placa.

50 Una placa de acuerdo con la invención presenta una permeabilidad al vapor ventajosa, que hace que la placa resulte adecuada para aplicaciones de aislamiento interior. Además, estas placas se pueden utilizar fácil y ventajosamente en aplicaciones de aislamiento desde el interior, por ejemplo, para la rehabilitación de edificios. El alto valor de aislamiento que se puede lograr con una placa de este tipo presenta la ventaja de que es posible producir placas con espesor reducido que poseen unas ventajosas propiedades de aislamiento. Por consiguiente, tales placas se  
55 pueden utilizar en aquellas aplicaciones en las que las actuales placas bien conocidas no sean aplicables. El uso de tales placas de aislamiento no reducirá en gran medida el espacio interior neto. En especial en aplicaciones de aislamiento interior que incluyan vanos de puertas y ventanas, el espacio detrás de los radiadores y otras aplicaciones en las que el espacio que se desee aislar se encuentre muy limitado, el elemento de construcción de aislamiento de acuerdo con la invención permite lograr un aislamiento con alta eficiencia. Por supuesto, el elemento  
60 de construcción de aislamiento de acuerdo con la invención también se puede utilizar en zonas de aislamiento exterior y como aislamiento debajo de los suelos sin ningún tipo de inconveniente.

65 De acuerdo con una característica adicional de la invención, la placa presenta una conductividad térmica  $\lambda$  inferior a  $0,022 \text{ W/(mK)}$ . Con el fin de lograr un elemento de acuerdo con la invención, en el que la placa presenta una densidad de  $180 \text{ kg/m}^3$  y una conductividad térmica  $\lambda$  de  $0,019 \text{ W/(mK)}$  o menos, y en el que la placa comprende hasta un 30 por ciento en peso de fibras, en especial fibras de lana mineral, entre el 50 y el 70 por ciento en peso de

partículas de aerogel, en especial partículas de aerogel hidrófobas y hasta el 10 por ciento en peso de aglutinante se mezclan y se conforman en una placa que finalmente se fragua.

Al menos una parte de las fibras pueden ser distintas de las fibras de lana mineral.

5 Una característica adicional del elemento de construcción de aislamiento de acuerdo con la invención es que los aglutinantes son aglutinantes secos, en especial un aglutinante polar. Las partículas de aerogel son hidrófobas, lo que garantiza que el aglutinante no impregne la superficie de las partículas de aerogel, hecho que tendría un efecto perjudicial sobre la conductividad térmica. Los aglutinantes polares, tales como los aglutinantes secos Novolac®, no provocan la unión de las partículas de aerogel de pequeño tamaño, que son altamente apolares. Este hecho tiene como consecuencia que es necesaria una cantidad de aglutinantes menor de la esperada para lograr materiales compuestos que presenten una resistencia adecuada. Además, las partículas de aerogel se mantienen atrapadas en una «jaula» de fibras, en la que las fibras se encuentran conectadas por acción del aglutinante en los cruces entre las fibras. De esta manera, las partículas de aerogel se mantienen dentro de la placa.

15 El fraguado de los elementos de construcción de aislamiento en forma de placas requiere mucho tiempo, debido a la muy baja conductividad térmica, lo que significa que resulta difícil transferir el calor hasta el centro de las placas para lograr el fraguado del aglutinante en una prensa térmica. Por consiguiente, de acuerdo con una característica adicional de la invención, la placa presenta un espesor inferior a 30 mm, en especial de 20 mm o de 10 mm. Tales placas se pueden fraguar fácilmente en poco tiempo. Debido a su baja conductividad térmica  $\lambda$  de 0,019 W/(mK), estas tablas se pueden utilizar en las zonas de espacio limitado antes mencionadas. Además, tales placas con pequeño espesor se puede fijar fácilmente entre sí, en especial por encolado, con el fin de lograr elementos de construcción de aislamiento que presenten un mayor espesor de, por ejemplo, entre 40 mm y 200 mm. Tal producción de elementos de construcción de aislamiento con mayores espesores resulta más eficiente y debe tenerse en cuenta que el tiempo de fraguado de los elementos de construcción de aislamiento fabricados con los componentes antes mencionados aumenta pronunciadamente con el espesor de la placa que se desee fabricar.

30 La placa puede estar provista de al menos una capa de recubrimiento que se encuentra conectada a al menos una superficie principal de la placa. Como capa de recubrimiento resulta ventajoso un elemento laminar, en especial un elemento laminar fino tejido o no tejido hecho de fibras de vidrio. Tal capa de recubrimiento aportará una resistencia adicional a la placa y facilitará aún más el posterior encolado de dos placas entre sí o a un elemento de construcción adicional, tal como una pared, por ejemplo hecha de placas de yeso y/u hormigón y/o ladrillos generalmente utilizados. La capa de recubrimiento presenta además la ventaja de que tal capa de recubrimiento puede reducir cualquier posible polvo liberado por la placa, lo que limita cualquier posible molestia para la persona encargada de manipular o instalar la placa. Además, la placa puede presentar un aspecto de mayor calidad para el cliente.

40 De acuerdo con la invención, tal capa de recubrimiento puede también funcionar como elemento laminar de soporte durante la producción de las placas, reduciendo el riesgo de que las placas sufran desperfectos durante su fabricación, en especial antes del prensado y fraguado de la mezcla para dar lugar a las placas. Una placa de acuerdo con la invención conectada a una placa de yeso forma un elemento de tipo sándwich que se puede instalar muy rápidamente y con un mínimo trabajo de acabado posterior, por ejemplo, recubriendo el sistema con un revestimiento de papel pintado y/o una pintura. Resulta de particular interés para la rehabilitación energética de edificios existentes que la instalación del aislamiento reducirá al mínimo las posibles perturbaciones durante la instalación, tanto en relación con el tiempo empleado como en términos de ruido, liberación de polvo, etc. para las personas que viven o trabajan en el edificio. Debido a la baja densidad del elemento de construcción de aislamiento de acuerdo con la invención, junto con las buenas propiedades de aislamiento térmico que tienen el efecto de que el elemento de construcción de aislamiento se puede producir con un pequeño espesor, tales placas se pueden utilizar con placas de yeso de espesor normal sin aumentar el peso de tales sistemas compuestos de aislamiento térmico en una forma que puede ser manejada fácilmente por una sola persona.

50 Por otra parte, los elementos de construcción de aislamiento de acuerdo con la invención se pueden instalar fácilmente en las paredes interiores, por ejemplo mediante encolado, y, posteriormente, ser provistos de una capa de acabado, tal como un revoque. Un elemento de construcción de aislamiento de acuerdo con la invención presenta una superficie que resulta apropiada para la aplicación de revoque a las placas.

55 Finalmente, resulta ventajoso un elemento de construcción de aislamiento de acuerdo con la invención que presente las especificaciones recogidas en la tabla siguiente:

Parámetro	Valor	Tolerancia
Densidad	180 kg/m <sup>3</sup>	± 10%
Lambda	19 mW/mK	CEN
Resistencia a la compresión	≥ 5 kPa	
Resistencia a la delaminación	≥ 1 kPa	

Espesor	10 mm, 20 mm	$\pm 1,0$ mm
Longitud	1200 mm	$\pm 2,0$ mm
Anchura	600 mm	$\pm 2,0$ mm
Elemento laminar de recubrimiento	Uno/ambos lados	

El material en partículas de aerogel puede ser cualquier tipo de aerogel. En particular, el aerogel puede ser orgánico o inorgánico. A la vista de sus propiedades de resistencia al fuego, a menudo se prefieren los aerogeles inorgánicos. Entre los aerogeles orgánicos se incluyen aerogeles de carbono y aerogeles poliméricos, que generalmente son más baratos que los aerogeles inorgánicos, y más en general, presentan mejores propiedades de aislamiento.

5

Se prepararon prototipos con el aerogel de partículas finas Cabot nanogel™, con resultados favorables.

A continuación se describirá la invención a modo de ejemplo haciendo referencia a los dibujos, en los que:

10

La figura 1 es un dibujo esquemático de una primera realización de un elemento de construcción de aislamiento.

La figura 2 es un dibujo esquemático de una segunda realización de un elemento de construcción de aislamiento.

15

La figura 3 es un dibujo esquemático de una tercera realización de un elemento de construcción de aislamiento en conexión con una pared interior de un edificio.

La figura 4 es una fotografía de una placa de acuerdo con la invención.

20

La figura 1 muestra un elemento de construcción de aislamiento hecho de dos placas 1, constando cada una de ellas de un 30 por ciento en peso de fibras de lana mineral, un 60 por ciento en peso de partículas de aerogel hidrófobas y un 10 por ciento en peso de aglutinante polar. Cada placa 1 presenta una densidad de  $135 \text{ kg/m}^3$  y una conductividad térmica  $\lambda$  de  $0,019 \text{ W/(mK)}$ . Además, cada placa 1 presenta un espesor de 20 mm. Las placas 1 se encuentran fijadas una a la otra por una capa 2 de un adhesivo que puede ser un adhesivo de fusión térmica en forma de un termoplástico aplicado en estado fundido que se solidifica al enfriarse para formar enlaces fuertes entre las placas 1. La capa 2 puede cubrir la superficie grande de las placas 1 en su totalidad o en parte.

25

El elemento de construcción de aislamiento de acuerdo con la figura 1 consta además de una capa de una placa de yeso 3, que se encuentra fijada a la superficie grande de una de las placas 1 por un adhesivo adicional 4 que cubre la gran superficie de la placa 1 en su totalidad o en parte.

30

La capa 2 entre las placas 1 y la capa de adhesivo 4 entre la placa 1 y la placa de yeso 3 se pueden disponer sobre las superficies grandes de la placa 1 y/o la placa de yeso 3 en forma de puntos y/o tiras.

35

La figura 2 muestra una forma de realización adicional del elemento de construcción de aislamiento hecho de una placa 1 que presenta una superficie grande 5 sobre la que se encuentran dispuestas tiras de un adhesivo y en sobre dichas tiras 6 se encuentra fijada una capa de recubrimiento en forma de un elemento laminar 7 hecho de fibras de vidrio.

40

La placa 1 presenta los componentes de acuerdo con las placas 1 utilizadas en la forma de realización de acuerdo con la figura 1. El elemento de construcción de aislamiento de acuerdo con la figura 2 puede disponer también de un segundo elemento laminar 7, por ejemplo, un elemento laminar fino de fibra de vidrio tejido o no tejido, sobre la superficie grande 8 o sobre una de las superficies laterales 9 de la placa 1.

45

La figura 3 muestra el uso de una tercera forma de realización de un elemento de construcción de aislamiento de acuerdo con la invención sobre una pared interior 10 de un edificio. El elemento de construcción de aislamiento de acuerdo con la figura 3 consta de dos placas 1 que se encuentran dispuestas con cierto desplazamiento que da lugar a un saliente 11 que comunica con un saliente 11 de un elemento de construcción de aislamiento vecino. La figura 3 muestra dos placas 1 que se encuentran dispuestas con cierto desplazamiento entre sí en la dirección longitudinal de las placas 1. Sin embargo, las placas 1 unidas adhesivamente se pueden colocar perpendiculares entre sí, de forma que queden dispuestas con cierto desplazamiento entre sí en dos direcciones. La ventaja de un elemento de construcción de aislamiento de este tipo es que se evitan los puentes térmicos entre los elementos de construcción de aislamiento vecinos.

50

55

Cada placa 1 de acuerdo con la forma de realización de la figura 3 consta de los componentes de acuerdo con las formas de realización de la figura 1 o 2. Las placas 1 se encuentran fijadas entre sí por una capa 2 de un adhesivo de acuerdo con la descripción anterior.

Después de la fijación de los elementos de construcción de aislamiento a la pared interior 10, por ejemplo por

encolado de las placas 1 sobre la pared interior, el lado exterior de las placas 1 se cubre con un revoque 12. Las placas 1 presentan un espesor de 20 mm, mientras que el revoque 12 presenta un espesor de entre 2 y 3 mm. Finalmente, al menos la placa 1 cubierta por el revoque 12 presenta una resistencia a la delaminación de 1 kPa.

- 5 En la figura 4 se puede ver un prototipo de una placa 1 de acuerdo con la invención. La placa 1 comprende un recubrimiento superficial en forma de un elemento laminar 7, que aquí se trata de una lámina o elemento laminar de fibra de vidrio no tejido. Como puede verse, la placa presenta un aspecto abierto, similar a una esponja, y la placa es capaz de soportar cierto grado de compresión, en función de la densidad, contenido de aglutinante, etc. En algunas formas de realización, puede ser ventajoso que las placas se deformen ligeramente, dado que esta flexibilidad puede ser utilizada para absorber cualquier irregularidad de la superficie sobre la que se apliquen las placas. En la tabla 1 siguiente se recogen las mediciones realizadas en los prototipos de placas.

Tabla 1

N.º	Pérdida por calcinación	Compresión EN 828									Delaminación		Conductividad térmica FOX 600			Conductividad térmica FOX 200	
		Nº	Densidad (a)	Deformación a						Ec	Densidad (a)	Sigma d	Lambda <sub>10</sub>	Densidad (a)	Tras 1 h	Lambda <sub>10</sub>	Densidad (a)
				2,5 kN	5,0 kN	7,5 kN	10,0 kN	12,5 kN	15,0 kN								
	%	mm	kg/m <sup>3</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kPa	kg/m <sup>3</sup>	kPa	mW/mK	kg/m <sup>3</sup>	mW/mK	mW/mK	kg/m <sup>3</sup>
2-24	13,21	0,6	167	0,58	1,49	2,00	2,45	2,92	3,51	1187	158	5,1	19,15	158	19,44	19,21	155
2-54	11,01	1,6	153	1,50	2,44	3,15	3,70			1112	164	2,6	18,41	160	18,84	18,54	160
2-57	12,18	0,8	154	1,44	2,22	2,90	3,61			825	155	2,2	19,38	155	14,49	19,63	152
2-61	12,45	0,7	144	1,41	2,15	2,93	3,78			729	156	4,1	19,35	145	19,44	19,51	144
2-62	12,09	1,1	169	1,93	1,70	2,25	2,72	3,12	3,52	1413	158	2,2	18,48	170	18,81	18,42	170
2-69	12,55	0,7	142	1,48	2,36	3,26				653	154	3,1	19,24	148	19,44	19,78	148
2-70	1222	0,6	165	1,04	1,69	2,22	2,78	3,37	3,97	1012	182	5,9	18,56	174	18,83	18,46	173
Media	12,24	0,9	156	1,25	2,01	2,67	3,17	3,14	3,67	990	161	3,6	18,9	159	19,2	19,1	157
DesEst	0,66	0,4	11	0,26	0,37	0,50	0,59	0,23	0,28	271	10	1,5	0,4	11	0,3	0,6	11
N	7	7	7	7	7	7	6	3	3	7	7	7	7	7	7	7	7

Las mediciones de lambda se realizan en muestras de 20 mm en el aparato RI Lambda

15

**Número de referencia**

1 placa

20

2 capa

3 placa de yeso

4 adhesivo

25

5 superficie

6 tiras

30

7 elemento laminar

8 superficie

9 superficie lateral

35

10 pared interior

11 saliente

40

12 revoque

**REIVINDICACIONES**

1. Un elemento de construcción de aislamiento hecho con al menos una placa que comprende fibras, partículas de aerogel y al menos un aglutinante, por lo que entre el 20 y el 40 por ciento en peso de fibras de lana mineral, entre el 45 y el 70 por ciento en peso de partículas de aerogel y entre el 8 y el 12 por ciento en peso de aglutinante están prensados y fraguados en la placa que tiene una densidad de 130 kg/m<sup>3</sup> a 200 kg/m<sup>3</sup>.
2. Un elemento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la placa tiene una conductividad térmica  $\lambda$  inferior a 0,022 W/(mK).
3. Un elemento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la placa tiene una densidad de 180 kg/m<sup>3</sup> y una conductividad térmica  $\lambda$  de 0,019 W/(mK) o menos y en el que la placa comprende hasta el 30 por ciento en peso de fibras, en especial fibras de lana mineral, entre el 50 y el 70 por ciento en peso de partículas de aerogel, en especial partículas de aerogel hidrófobas, y hasta el 10 por ciento en peso de aglutinante.
4. Un elemento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el aglutinante es un aglutinante seco, en especial un aglutinante polar.
5. Un elemento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la placa presenta una resistencia a la compresión de al menos 5 kPa y/o una resistencia a la delaminación de al menos 1 kPa.
6. Un elemento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la placa tiene un espesor inferior a 30 mm, en especial de 20 mm o de 10 mm.
7. Un elemento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las fibras de lana mineral están hechas de fibras de vidrio y/o fibras de piedra.
8. Un elemento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos dos placas están fijadas entre sí, en especial mediante encolado.
9. Un elemento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos una superficie principal de la placa está conectada a una capa de recubrimiento, tal como un elemento laminar, en especial un elemento laminar fino tejido o no tejido hecho de fibras de vidrio.
10. Un elemento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la placa está conectada a una placa de yeso dando lugar a un elemento de tipo sándwich, en especial en forma de sistema compuesto de aislamiento.
11. Uso de un elemento de construcción de aislamiento fabricado con al menos una placa que comprende fibras, partículas de aerogel y al menos un aglutinante, en el que entre el 20 y el 40 por ciento en peso de fibras, en especial fibras de lana mineral, entre el 45 y el 70 por ciento en peso de partículas de aerogel y entre el 8 y el 12 por ciento en peso de aglutinante se prensan y se fraguan en la placa que tiene una densidad comprendida entre 130 kg/m<sup>3</sup> y 200 kg/m<sup>3</sup> como elemento de aislamiento para el aislamiento interior de vanos de puertas y ventanas, en zonas de detrás de los radiadores, aislamiento de debajo de los suelos y/o aislamiento exterior de fachadas de edificios.
12. Un método para la fabricación de un elemento de construcción de aislamiento, comprendiendo dicho método las etapas de:
  - preparar una mezcla de entre el 20 y el 40 por ciento en peso de fibras, en especial fibras de lana mineral, entre el 45 y el 70 por ciento en peso de partículas de aerogel, y entre el 8 y el 12 por ciento en peso de al menos un aglutinante,
  - prensar la mezcla con la forma de una placa que tiene una densidad comprendida entre 130 kg/m<sup>3</sup> y 200 kg/m<sup>3</sup>, y
  - fraguar la placa.
13. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la mezcla se recoge sobre una capa que forma un elemento laminar de soporte y en el que la mezcla se prensa y se fragua conjuntamente con la capa que forma el elemento laminar de soporte.
14. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que al menos dos placas se fijan entre sí una vez prensadas y fraguadas, en especial mediante encolado.
15. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que al menos una placa se fija a un panel de yeso para dar lugar a un sistema compuesto de aislamiento térmico.

Fig.1

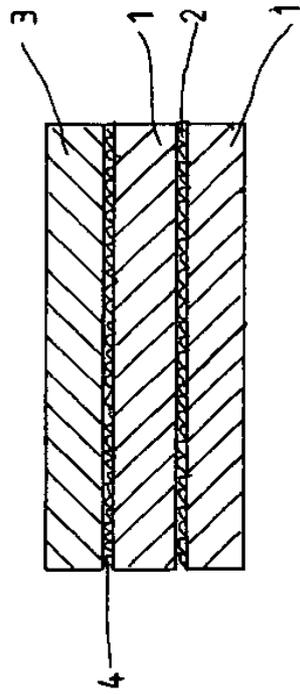


Fig.2

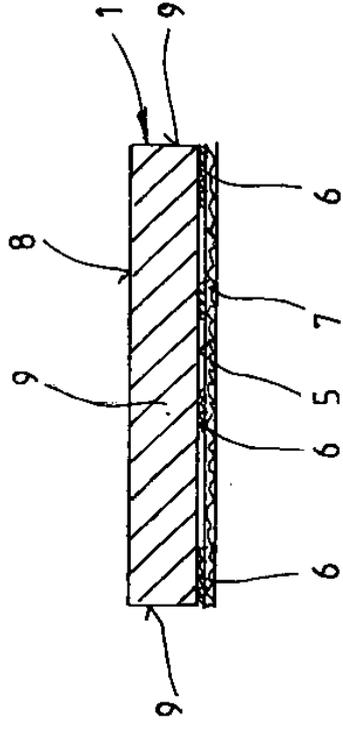


Fig.3

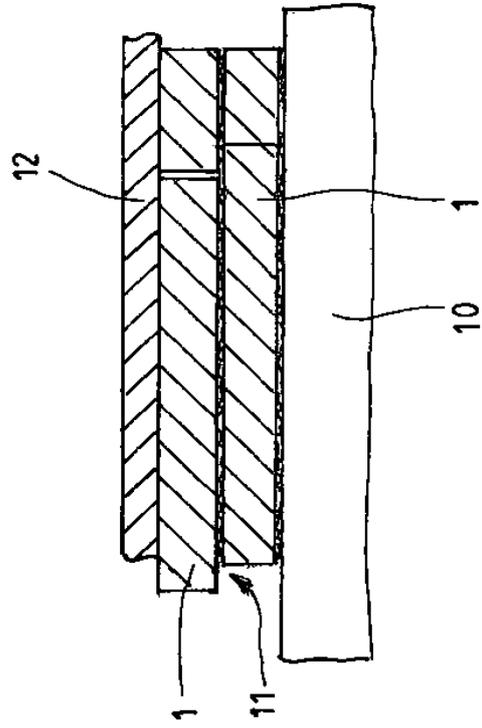




Fig. 4