

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 408**

51 Int. Cl.:

**B32B 3/26** (2006.01)  
**E04B 1/76** (2006.01)  
**E04D 13/16** (2006.01)  
**B32B 27/12** (2006.01)  
**B32B 27/14** (2006.01)  
**E04D 12/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2005 E 05766574 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016 EP 1756379**

54 Título: **Aislante fino reflectante para subtejado**

30 Prioridad:

**17.06.2004 FR 0406584**

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

**10.05.2016**

73 Titular/es:

**ICOPAL SAS (100.0%)  
12 RUE DE LA RENAISSANCE  
92184 ANTONY CEDEX, FR**

72 Inventor/es:

**PION, JEAN-FRANÇOIS;  
JOUFFRAULT, MARC y  
HUE, BERNARD**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 569 408 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).

## DESCRIPCION

Aislante fino reflectante para subtejado

La invención se refiere a un aislante térmico flexible, fino y reflectante, que se puede utilizar en forma de hoja o de capa para cualquier tipo de construcción, adecuado a la vez para obras nuevas o para obras de renovación, particularmente para mejorar un antiguo aislamiento mantenido en su sitio.

Tales aislantes térmicos existen desde hace algunos años y permiten particularmente contribuir al aislamiento térmico de las paredes debido a la baja emisividad hemisférica de las superficies reflectantes asociadas con láminas de aire no ventiladas.

Estos aislantes térmicos comprenden todos paramentos exteriores reflectantes constituidos por hojas metálicas o de plástico metalizadas totalmente estancas al agua y que presentan una resistencia muy fuerte al paso del vapor de agua.

Cuando estos aislantes se utilizan como complemento de un aislamiento térmico existente mantenido – lo cual es muy a menudo el caso en obras de renovación- y están colocados por el lado exterior («lado frío») de una pared de construcción que da al exterior, la evacuación de la humedad contenida en el volumen interior de la construcción no puede ya realizarse. Esta humedad es entonces susceptible de acumularse en la superficie interna de estos aislantes finos reflectantes debido a la mayor permeabilidad al vapor de agua de los tabiques interiores, del aislamiento térmico existente o en algunos casos en ausencia de para-vapor. Así, en algunas circunstancias de temperatura y de humedad, se pueden formar finas gotitas de agua al contacto con el aislante térmico reflectante (punto de rocío) y caer de nuevo hacia el interior de la construcción, particularmente sobre la capa de aislante térmico conservada, o sobre la estructura portadora lo cual, a la larga, es susceptible de generar degradaciones estructurales importantes.

Para evitar los inconvenientes descritos anteriormente, estos aislantes térmicos flexibles finos y reflectantes se colocan por consiguiente por el lado interior de una construcción haciendo las veces de para-vapor, lo cual los excluye de una utilización en renovación de obra por el exterior.

Además, estudios realizados en los principales laboratorios europeos han mostrado, para estos aislantes, que su rendimiento de aislamiento térmico intrínseco estaba limitado a su espesor ( $R$  en  $m^2.K/W$  comprendido entre 0,30 y 0,90  $m^2.K/W$ ) pero que la resistencia térmica  $R$  en  $m^2.K/W$  (metro cuadrado. grados Kelvin por vatio) de la pared en la cual son instalados se aumenta ( $R$  comprendido entre 0,80 y 1,20  $m^2.K/W$ ) cuando se asocian con láminas de aire inertes. Sin embargo, la resistencia térmica global  $R$  de estas paredes no permite responder a las exigencias de aislamiento requeridas por la Normativa Térmica en vigor en la mayoría de los países europeos. En consecuencia, estos aislantes térmicos flexibles finos y reflectantes, solo pueden ser utilizados como complementos.

La presente invención tiene por objeto, sobre todo, proporcionar un aislante térmico del tipo definido anteriormente que permita evitar los inconvenientes recordados anteriormente, y que particularmente pueda ser utilizado como complemento de un aislamiento térmico mantenido en su sitio, instalándose por el exterior sin crear una condensación nociva tanto en pared vertical como en tejado.

En esta configuración, el aislante asegura igualmente las funciones de una pantalla flexible de subtejado con Alta Permeabilidad al Vapor de agua (pantalla H.P.V).

La aplicación de la invención se refiere sobre todo a un uso en tejados para una aplicación por el exterior por encima de un armazón que le sirve de soporte.

Según la invención, el aislante térmico flexible, fino y reflectante, se caracteriza por que comprende al menos tres elementos constituidos por un paramento exterior y un paramento interior reflectantes respirantes, separados por una capa intermedia constituida por un colchón abierto al paso del vapor de agua, siendo los dos paramentos exterior e interior diferentes y constituidos por un paramento reflectante respirante estanco al agua situado hacia el exterior, y por un paramento respirante no estanco al agua dirigido hacia el interior de la construcción – lado caliente.

Por el término «respirante» se designa un paramento que es permeable al vapor de agua pero que puede ser estanco al agua particularmente en forma de gotas de agua.

De preferencia, el aislante térmico flexible, fino reflectante tiene paramentos cuya reflectividad es suficiente para reenviar una parte de la radiación infrarroja térmica que reciben a cada una de las superficies.

En verano, la radiación infrarroja térmica procedente de la cubierta se refleja en una lámina de aire ventilada prevista entre la cubierta y el aislante fino que permite una reducción sensible del factor solar del tejado, mejorando el bienestar de verano de los ocupantes de la construcción, evitando así el sobrecalentamiento del volumen interior.

En invierno la radiación infrarroja térmica procedente del interior calentada se refleja hacia el volumen habitable situado por debajo contribuyendo así a limitar las pérdidas térmicas.

- 5 Ventajosamente, los paramentos exteriores del aislante fino reflectante tienen una emisividad hemisférica media espectral  $\epsilon$  generalmente de 0,1 pero de preferencia inferior a 0,02 medida en la banda de longitudes de onda comprendida entre 3  $\mu\text{m}$  y 25  $\mu\text{m}$  para una temperatura comprendida entre los 20°C y los 60°C. La reflectividad media es como mínimo del 90%, de preferencia superior al 98%, de la energía total recibida.

- 10 El paramento exterior del aislante térmico puede estar constituido por al menos una hoja estanca al agua con una permeabilidad al vapor de agua importante, caracterizada por un valor de permeancia  $W$  expresado en  $\text{kg/m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}$  (kilogramo por metro cuadrado. segundo. Pascales) comprendido entre  $1 \cdot 10^{-8}$  y  $1 \cdot 10^{-9}$   $\text{kg/m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}$  o sea una altura de aire equivalente definida por el valor  $S_d$  expresado en metros comprendido entre  $1 \cdot 10^{-2} \text{m}$  y  $20 \cdot 10^{-2} \text{m}$ .

La hoja puede ser obtenida a partir de fibras sintéticas entrelazadas con ínfimos «espacios micrométricos» entre las fibras que permiten el paso de las moléculas de vapor de agua permaneciendo estanca al agua.

- 15 Ventajosamente, esta hoja tiene un espesor comprendido entre 100  $\mu\text{m}$  y 300  $\mu\text{m}$  y una masa superficial entre 50  $\text{g/m}^2$  y 120  $\text{g/m}^2$ . La lámina puede ser obtenida a partir de fibras de material sintético a base de polietileno, o cualquier otra materia sintética que presente propiedades análogas.

En otro modo de realización, la hoja estanca al agua puede estar constituida por una capa microporosa muy fina que se presenta en forma de una película que contiene micropartículas porosas de silicato de cal o de cualquier otra materia porosa análoga, cuyo espesor está generalmente comprendido entre 10  $\mu\text{m}$  y 40  $\mu\text{m}$ , con una masa superficial comprendida entre 10  $\text{g/m}^2$  y 40  $\text{g/m}^2$ .

- 20 Según otra variante la hoja está constituida por una membrana permeable de naturaleza química denominada hidrofílica.

- 25 Ventajosamente, las hojas estancas al agua descritas anteriormente que constituyen los paramentos del aislante fino se hacen débilmente emisivas mediante un tratamiento apropiado de una de las superficies de estas hojas que consiste en el depósito bajo vacío de una capa de finas partículas metálicas protegidas por una laca transparente específica con el fin de evitar una oxidación rápida de su superficie que reduciría su reflectividad manteniendo su permeancia.

Según una primera variante, el paramento exterior reflectante del aislante comprende dos superficies tratadas ligeramente emisivas.

- 30 Según otro modo de realización el paramento exterior del aislante fino es una hoja compuesta que comprende una primera hoja reflectante que presenta una emisividad muy baja y una segunda hoja estanca al agua del tipo de las descritas anteriormente pero que no llevan tratamiento con miras a hacerla ligeramente emisiva.

En un primer ejemplo, la hoja reflectante de la hoja compuesta indicada más arriba es una hoja metálica reflectante en particular de aluminio, o de cualquier otro metal que tenga propiedades de reflexión similares a las del aluminio.

- 35 Ventajosamente esta lámina metálica está reforzada por complementos asociados por pegado o cualquier otro medio equivalente que tenga por objeto conferir a esta hoja metálica propiedades mecánicas.

Según una primera disposición, la hoja metálica está asociada con una película plástica reforzada de capas múltiples transparente.

Según una segunda disposición, la hoja metálica está asociada con un armazón tal como una rejilla plástica de la cual los hilos de cadena y los hilos de trama están juiciosamente repartidos con el fin de optimizar los rendimientos.

- 40 Según una tercera disposición, la hoja metálica reflectante está asociada con un armazón constituido por una película no tejida de fibras sintéticas.

En un segundo ejemplo, la hoja reflectante de la hoja compuesta indicada más arriba está constituida por una película reflectante de capas múltiples reforzada.

- 45 Esta película reflectante de capas múltiples reforzada está compuesta por una primera capa, que forma uno de los paramentos, constituida por una película de plástico que ha recibido en una de sus caras un depósito bajo vacío de finas partículas metálicas, y por una segunda capa que forma el otro paramento constituida por otra película transparente.

Entre estas capas, se introduce un armazón constituido por una rejilla de materia plástica con el fin de conferir a esta película reflectante las propiedades mecánicas buscadas.

Los paramentos y el armazón se ensamblan entre sí por medio de una capa de encolado extrusionada entre los dos paramentos y el armazón; mientras que la película extrusionada se encuentra aún en fusión, una presión ejercida por uno y otro lado por una calandra asegura el pegado y ensamblado final.

- 5 En variante la segunda capa que forma el otro paramento y el armazón pueden ser sustituidos por una película no tejida de fibras sintéticas que tengan las propiedades mecánicas similares a las de la rejilla plástica.

Las materias plásticas utilizadas para las películas plásticas que constituyen los paramentos, la rejilla o la película no tejida de fibras sintéticas están compuestas de polímeros corrientes tales como el poliéster, el polietileno, el polipropileno, o cualquier otro polímero que tenga propiedades análogas utilizados solos o en combinación.

- 10 Una película reflectante de capas múltiples armada de este tipo tiene un espesor total comprendido entre 60 y 200 micrones, preferiblemente 170 micrones y una masa comprendida entre 60 y 250 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente 170 g/m<sup>2</sup>.

La hoja reflectante de la hoja compuesta según uno cualquiera de los modos de realización indicados anteriormente tiene una resistencia a la ruptura en tracción medida según la norma EN 12 311-1 superior a los 300 N/5cm sea cual fuere el sentido de tracción (longitudinal o transversal) y una resistencia al desgarre en el clavado medida según la norma EN 12 310-1 superior a 250 N sea cual fuere el sentido de tracción (longitudinal o transversal).

- 15 La lámina hoja reflectante que constituye la parte exterior de la hoja compuesta del paramento exterior del aislante según uno cualquier de los modos de realización indicados anteriormente es naturalmente estanca al agua y al vapor de agua. Con el fin de hacerla compatible con el uso buscado, la misma se hace permeable al agua y al vapor de agua mediante un tratamiento específico apropiado.

- 20 Este tratamiento específico, realizado por cualquier medio mecánico o eléctrico apropiados, consiste en perforar esta hoja reflectante con una multitud de orificios repartidos uniformemente por toda su superficie permitiendo así el paso del vapor de agua. Estos orificios, cuyo diámetro se encuentra generalmente comprendido entre 0,1 mm y 1 mm, preferiblemente 0,5 mm, representan aproximadamente un 3% de la superficie total de la hoja reflectante.

- 25 La perforación de esta hoja reflectante conduce a una permeancia W como mínimo igual pero preferiblemente superior a la de la hoja permeable al vapor de agua y estanca al agua sobre la cual se sujetará para formar la hoja compuesta que constituye el paramento exterior.

- 30 Para formar esta hoja compuesta que constituye el paramento exterior del aislante fino, la hoja reflectante realizada según una cualquiera de las versiones indicadas anteriormente está, después de la perforación, asociada mediante encoladura, adhesivo, soldadura, o cualquier otro medio análogo que no obture los orificios, con una hoja estanca al agua pero permeable al vapor de agua del tipo de las descritas anteriormente, el paramento exterior así constituido es por consiguiente estanco al agua y permeable al vapor de agua. Según un modo preferencial la hoja compuesta indicada más arriba tendrá una hoja reflectante seleccionada entre la de las versiones descritas que tienen un paramento o un armazón de fibras no tejidas que permiten un mejor reparto de la difusión del vapor de agua entre la hoja estanca al agua y la hoja reflectante perforada.

- 35 El paramento reflectante interior del aislante fino está, según un modo preferencial, constituido por una hoja reflectante seleccionada entre una cualquiera de las versiones descritas para la hoja reflectante que compone la hoja compuesta del paramento exterior.

En un primer modo de realización, la hoja reflectante, después de su perforación, se ensambla con la capa intermedia que forma colchón mediante encoladura, soldadura por ultra-sonidos o cualquier otro medio análogo.

- 40 Según un segundo modo de realización, la hoja reflectante no está perforada y por consiguiente es totalmente estanca al agua.

Según un modo de ensamblado preferencial, la hoja reflectante está sujeta a la capa intermedia flexible mediante agujeteado, tejido de punto o cualquier otro ensamblado mecánico equivalente, que conduzca a su perforamiento por una multitud de orificios que hagan de esta hoja no estanca al agua y al vapor de agua.

- 45 Consecuentemente sea cual fuere el modo de ensamblado con la capa intermediaria, la hoja reflectante solo podrá constituir el paramento interior no estanco al agua que respira por el aislante fino dirigido hacia el interior de la construcción – lado caliente.

- 50 La capa intermedia flexible hidrófoba, situada entre los paramentos, forma un separador que tiene por principal función mantener entre los paramentos una distancia constante. Esta capa intermedia tiene, como función secundaria, propiedades de aislamiento térmico susceptibles de reducir la conducción térmica de los paramentos reflectantes.

Esta capa intermedia puede:

- según un primer ejemplo, estar constituida por un colchón de fibras sintéticas que ha recibido un tratamiento hidrófobo unidas entre sí por encoladura o por medios mecánicos tales como el agujeteado, el cosido, o por medios térmicos o por cualquier otro medio equivalente para formar una red tridimensional o,
  - según un segundo ejemplo, estar constituida por una espuma expandida con células abiertas de un material sintético tal como el polietileno, poliéster, poliuretano, o cualquier otra materia sintética equivalente, o
  - según un tercer ejemplo, estar constituida por fibras naturales tales como lana de vidrio o de roca o fibras de origen vegetal o animal.
- 5
- 10 Ventajosamente, esta capa intermedia tiene un espesor comprendido entre 5 mm y 20 mm, estando la masa superficial comprendida entre 100 y 1000 g/m.
- El aislante térmico flexible, fino y reflectante, tiene un coeficiente de conductividad térmica  $\lambda$  como máximo igual a 0,04 W/m.K (vatios por metro.grados Kelvin).
- 15 Sea cual fuere el modo de fabricación, el aislante fino puede comprender una banda adhesiva incorporada a la superficie, posicionada en la zona de recubrimiento de las estructuras, sobre uno de los bordes longitudinales, y protegida por una película, particularmente de papel o película, pelable que se quitará en la instalación de las estructuras de aislante.
- 20 La invención se refiere igualmente a un aislamiento de tejado de construcción con un aislante tal como se ha definido anteriormente, caracterizado por que el aislante fino está dispuesto para formar una lámina de aire inerte por encima de una capa de aislamiento, continuándose en parhilara y replegándose verticalmente por sus extremos laterales, contra la capa de aislamiento.
- La invención consiste, aparte de las disposiciones expuestas anteriormente, en un cierto número de otras disposiciones de las cuales serán más explícitamente cuestión a continuación a propósito de ejemplos de realización particulares descritos con referencia a los dibujos adjuntos, pero que no son en modo alguno limitativos. En estos dibujos:
- 25 La figura 1 es una vista esquemática en sección vertical parcial de un tejado con una capa de aislante fino reflectante según la invención.
- La figura 2 es una sección vertical a mayor escala de una porción de aislante térmico reflectante según un primer modo de realización de la invención.
- 30 La figura 3 es una sección vertical a mayor escala de una porción de aislante térmico reflectante según una variante del primer modo de realización de la invención.
- La figura 4 es una sección vertical esquemática a mayor escala de un ejemplo de hoja compuesta reflectante para el paramento exterior.
- La figura 5 muestra, de forma similar a la figura 4, otro ejemplo de hoja compuesta reflectante para el paramento exterior.
- 35 La figura 6 muestra, de forma parecida a la figura 4, otro ejemplo de hoja compuesta reflectante para el paramento exterior, y
- La figura 7 muestra, de forma similar a la figura 4, aún otro ejemplo de hoja compuesta reflectante para el paramento exterior.
- 40 Haciendo referencia a la figura 1 se puede apreciar un tejado T que comprende cabrios C en pendiente sobre los cuales se han extendido las estructuras 1 de un aislante térmico I flexible fino y reflectante. Las estructuras se cubren por ejemplo por sus bordes paralelos en la dirección de colocación, ortogonal a la línea de mayor inclinación del tejado. En variante, las estructuras pueden ser orientadas con su mayor dimensión paralela a la línea de mayor inclinación y los bordes que se cubren son entonces paralelos a esta línea.
- 45 El aislante I comprende al menos tres elementos I1, I2, I3 constituidos por un paramento exterior I1 y un paramento interior I3 separados por una capa intermedia I2 constituida por fibras hidrófobas, abierta al paso de vapor de agua.
- Contra-listones  $\underline{d}$ , situados por encima del aislante I a lo largo de los cabrios C, sirven para la fijación mediante clavado del aislante I sobre los cabrios. Listones  $\underline{j}$ , ortogonales a la línea de mayor inclinación, van fijados de forma paralela los unos a los otros sobre los contra-listones  $\underline{d}$  y permiten el enganche de los elementos de tejado 2, por ejemplo tejas o pizarras.

Una lámina A de aire de ventilación se forma así entre la superficie superior del aislante I y el tejado. La altura h (Fig. 1) de esta lámina de aire A corresponde a la altura del contra-listón  $\underline{d}$ . La hoja de aire A desemboca en la parte baja por encima del canalón G y en la parte alta se comunica con la atmósfera exterior.

- 5 Una capa de aislante térmico 3, por ejemplo una capa de lana de vidrio, se fija por debajo del aislante I, a distancia, de tal forma que esté prevista una lámina de aire no ventilada B bajo la superficie inferior de la pantalla I.

El aislante fino puede comprender una cinta adhesiva 4 incorporada en la superficie, posicionada en la zona de cubrimiento de las estructuras, sobre uno de los bordes longitudinales, y protegida por una película 5, particularmente de papel o película, pelable que se quitará en la instalación de las estructuras de aislante.

- 10 El aislante fino I es continuo en parhilara y, en sus extremos laterales, se pliega verticalmente contra la capa 3 de aislamiento, sin espacio susceptible de forma una hoja entre las dos partes verticales. La lámina de aire B es inerte, ya que está cerrada por la parte alta y la parte baja. La misma contribuye al aislamiento térmico.

- 15 El paramento exterior I1 es reflectante, estanco al agua, pero respirante, es decir permeable al vapor de agua. El paramento interior I3 es reflectante, respirante pero no estanco al agua. Por este motivo, el aislante I puede, sin inconveniente, ser montado desde el exterior por encima de la estructura portadora C y de aislamiento 3, y por debajo de los elementos de cubierta 2, por ejemplo en la renovación del tejado. En efecto, el vapor de agua procedente del interior de la construcción puede atravesar el aislante I permeable al vapor, de forma que no se produzca condensación de gotitas de agua nocivas para la capa 3 de aislamiento.

- 20 De preferencia, el aislante térmico I flexible fino y reflectante comprende, al menos hacia el exterior, un paramento I1 (Fig. 2) cuya reflectividad es suficiente para que el aislante I permita una reducción sensible del factor solar del tejado mejorando el bienestar de verano de los ocupantes de la construcción evitando el sobrecalentamiento del volumen interior, particularmente de los armazones bajo el tejado en pendiente.

La figura 3 muestra una variante del aislante térmico I según la cual cada paramento reflectante respirante I1, I3 presenta dos superficies m1a, n1a, y m3a, n3a, ligeramente emisivas permeables al vapor de agua.

- 25 Los paramentos I1, I3 tienen una reflectividad suficiente para reenviar una parte de la radiación infrarroja térmica que reciben en cada una de las superficies.

En verano, la radiación infrarroja térmica procedente de la cubierta es reflejada en la lámina de aire ventilada A (Fig. 1), prevista entre la cubierta y el aislante fino I, lo cual permite una reducción sensible del factor solar del tejado y mejora el bienestar de verano de los ocupantes de la construcción evitando así el sobrecalentamiento del volumen interior.

- 30 En invierno la radiación infrarroja térmica procedente del interior calentado es reflejada hacia el volumen habitable situado por debajo contribuyendo así a limitar las pérdidas térmicas.

- 35 Los paramentos exterior I1 e interior I3 del aislante fino reflectante tienen ventajosamente una emisividad hemisférica media espectral  $\epsilon$  generalmente de 0,1 pero de preferencia inferior a 0,02 medida en la banda de longitudes de onda comprendida entre 3  $\mu\text{m}$  y 25  $\mu\text{m}$  para una temperatura comprendida entre los 20°C y los 60°C. La reflectividad media es como mínimo del 90%, de preferencia superior al 98%, de la energía total recibida.

El paramento exterior I1 del aislante térmico puede estar constituido por al menos una hoja L estanca al agua con una permeabilidad al vapor de agua importante, caracterizada por un valor de permeancia W expresado en  $\text{kg/m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}$  (kilogramos por metro cuadrado.segundo.Pascales) comprendido entre  $1 \cdot 10^{-8}$  y  $1 \cdot 10^{-9} \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}$  o sea una altura de aire equivalente definida por el valor Sd expresado en metros comprendido entre  $1 \cdot 10^{-2} \text{ m}$  y  $20 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ .

- 40 Esta hoja estanca al agua permeable al vapor de agua puede estar constituida por fibras sintéticas obtenidas a partir de un polímero pre-mezclado con un disolvente a alta presión y temperatura elevada para formar una pasta que, según un proceso adaptado, se extrusiona a través de orificios oscilantes en filamentos depositados en espesor fuerte sobre un tapiz metálico pasante, estos filamentos son seguidamente unidos entre sí por la presión y el calor aportado por una calandra con el fin de formar una hoja continua.

- 45 La hoja puede ser obtenida a partir de fibras sintéticas entrelazadas con ínfimos «espacios micrométricos» entre las fibras que permiten el paso de las moléculas de vapor de agua permaneciendo estanca al agua.

Ventajosamente, esta hoja tiene un espesor comprendido entre 100  $\mu\text{m}$  y 300  $\mu\text{m}$  y una masa superficial entre 50  $\text{g/m}^2$  y 120  $\text{g/m}^2$ . La hoja puede ser obtenida a partir de fibras de material sintético a base de polietileno, o cualquier otro material sintético que presente propiedades análogas.

- 50 En otro modo de realización, la hoja estanca al agua L permeable al vapor de agua puede estar constituida por una capa muy fina microporosa que se presenta en forma de una película que contiene micro-partículas porosas de

silicato de cal o de cualquier otra materia porosa análoga, cuyo espesor está generalmente comprendido entre 10  $\mu\text{m}$  y 40  $\mu\text{m}$ , con una masa superficial comprendida entre 10  $\text{g/m}^2$  y 40  $\text{g/m}^2$ .

Según otra variante la hoja L está constituida por una membrana permeable de naturaleza química denominada hidrofílica.

- 5 El proceso de fabricación de la hoja estanca al agua L y permeable al vapor de agua objeto de la invención descrito anteriormente no constituye limitación alguna con relación a otros procedimientos que permiten la obtención de una hoja con propiedades similares.

- 10 Ventajosamente, las hojas L estancas al agua descritas anteriormente que constituyen los paramentos I1, I3, del aislante fino I se hacen débilmente emisivas mediante un tratamiento apropiado de una de las superficies de éstas hojas. Este tratamiento consiste en el depósito bajo vacío de una capa de finas partículas metálicas protegidas mediante una laca transparente específica con el fin de evitar una oxidación rápida de su superficie, que reduciría su reflectividad, manteniendo su permeancia.

Según una primera variante (Fig. 3), las dos superficies del paramento exterior I1 y del paramento inferior I3 reflectante se tratan para ser ligeramente emisivas.

- 15 Según otros modos de realización (Figs. 4 a 7) el paramento exterior I1 del aislante fino es una hoja compuesta que comprende una primera hoja reflectante 6 perforada que tiene una emisividad muy pequeña y una segunda hoja estanca al agua L pero permeable al vapor de agua 7 del tipo de las descritas anteriormente. En un primer ejemplo (Fig. 4) la hoja reflectante 6 es una hoja metálica M reflectante, en particular de aluminio o cualquier otro metal con propiedades de reflexión similares a las del aluminio.

- 20 Ventajosamente, esta hoja metálica M está reforzada mediante complementos asociados por encoladura o cualquier otro medio equivalente que tenga por objeto conferir a esta hoja metálica propiedades mecánicas.

Según una primera disposición ilustrada en la Fig. 5, la hoja metálica M está asociada con una película plástica armada de capas múltiples transparente 8.

- 25 Según una segunda disposición (Fig. 6) la hoja metálica M está asociada con un armazón tal como una rejilla de plástico 9 cuyos hilos de cadena y los hilos de trama están juiciosamente repartidos con el fin de optimizar los rendimientos.

Según una tercera disposición (Fig. 7) la hoja metálica reflectante M está asociada con un armazón constituido por una película no tejida 10 de fibras sintéticas.

- 30 En un segundo ejemplo, la hoja reflectante 6 de la hoja compuesta anteriormente indicada está constituida por una película reflectante de capas múltiples armada.

- 35 Esta película reflectante de capas múltiples armada está compuesta por una primera capa, que forma uno de los paramentos, constituida por una película de plástico que ha recibido en una de su caras un depósito bajo vacío de finas partículas metálicas, y por una segunda capa constituida por otra película transparente. Entre estas capas, se introduce un armazón constituido por una rejilla de material plástico con el fin de conferir a esta película reflectante las propiedades mecánicas buscadas.

Los paramentos y el armazón se ensamblan entre sí por medio de una capa de encolado extrusionada entre los dos paramentos y el armazón; mientras que la película extrusionada está aún en fusión, una presión ejercida por uno y otro lado por una calandra asegura el pegado y el ensamblado final.

- 40 En variante, la segunda capa y el armazón pueden ser sustituidos por una película no tejida de fibras sintéticas con propiedades mecánicas similares a las de la rejilla de plástico.

Las materias plásticas utilizadas para las películas plásticas que constituyen los paramentos, la rejilla o la película no tejida de fibras sintéticas están compuestas por polímeros corrientes tales como el poliéster, el polietileno, el polipropileno, o cualquier otro polímero que tenga propiedades análogas utilizadas solas o en combinación.

- 45 Una película reflectante de capa múltiple armada de este tipo tiene un espesor total comprendido entre 60 y 200  $\mu\text{m}$  y una masa comprendida entre los 60 y los 250  $\text{g/m}^2$ .

La hoja reflectante 6 de la hoja compuesta según uno de los modos de realización indicados anteriormente tiene una resistencia a la ruptura en tracción medida según la norma EN 12 311-1 superior a 300 N/5cm sea cual fuere el sentido de tracción (longitudinal transversal) y una resistencia al desgarre en el clavado medida según la norma EN 12 310-1 superior a 250 N sea cual fuere el sentido de tracción (longitudinal o transversal).

La hoja reflectante 6 que constituye la parte exterior de la hoja compuesta del paramento exterior I1 del aislante es naturalmente estanca al agua y al vapor de agua. Con el fin de hacerla compatible con el uso buscado, la misma se hace permeable al vapor de agua mediante un tratamiento específico apropiado.

- 5 Este tratamiento específico, realizado por cualquier medio mecánico o eléctrico apropiado, consiste en perforar la hoja reflectante con una multitud de orificios repartidos uniformemente por toda su superficie. Estos orificios, cuyo diámetro está generalmente comprendido entre 0,1 mm y 1 mm, preferiblemente 0,5 mm, representan aproximadamente un 3% de la superficie total de la hoja reflectante.

- 10 El perforamiento de esta hoja reflectante conduce a una permeancia W como mínimo igual, pero preferiblemente superior, a la de la hoja permeable al vapor de agua y estanca al agua en la cual se sujetará para formar la hoja compuesta que constituye el paramento exterior.

Para formar esta hoja compuesta que constituye el paramento exterior I1 del aislante fino, la hoja reflectante realizada según una de las versiones indicadas anteriormente es, después de la perforación, asociada por encolado, adhesividad, soldadura o cualquier otro medio análogo que no obture los orificios, a una hoja 7 estanca al agua, permeable al vapor de agua.

- 15 Según un modo preferencial la hoja compuesta indicada anteriormente tendrá una hoja reflectante seleccionada entre las de las versiones descritas que tienen un paramento o una armazón de fibras no tejidas que permiten un mejor reparto de la difusión del vapor de agua entre la hoja estanca al agua y la hoja reflectante perforada.

El paramento reflectante interior I3 del aislante fino está, según un modo preferencial, constituido por una hoja reflectante seleccionada entre una de las versiones descritas para la hoja reflectante 6 del paramento exterior.

- 20 En un primer modo de realización, la hoja reflectante está perforada según el mismo procedimiento que el descrito para la hoja reflectante 6 del paramento exterior I1, luego se ensambla con la capa intermedia I2 por encoladura, soldadura por ultrasonidos o cualquier otro medio análogo que no obture los orificios para el paso del vapor de agua.

- 25 Según un segundo modo de realización la hoja reflectante 6 no está perforada y es por consiguiente totalmente estanca al agua y al vapor de agua. La hoja reflectante 6 se sujeta entonces a la capa intermedia I2 flexible mediante agujeteado, tricotado, o cualquier otro ensamblado mecánico equivalente. Esto conduce al perforamiento de la lámina reflectante del paramento interior I3 según una multitud de orificios que hacen de esta hoja no estanca al agua y permite el paso del vapor de agua.

- 30 En consecuencia sea cual fuere el modo de ensamblado con la capa intermedia de la hoja reflectante, el paramento interior I3 será respirante y no estanco al agua. Este paramento I3 del aislante fino I está dirigido hacia el interior de la construcción – lado caliente.

La capa intermedia I2 flexible hidrófoba, situada entre los paramentos I1, I3, forma un separador que tiene por principal función mantener entre los paramentos una distancia constante. Esta capa intermedia tiene, como función secundaria, propiedades de aislamiento térmico susceptibles de reducir la conducción térmica de los paramentos reflectantes.

- 35 Esta capa intermedia puede:

- según un primer ejemplo, estar constituida por un colchón de fibras sintéticas que ha recibido un tratamiento hidrófobo unidas entre sí por encolado o por medios mecánicos tales como el agujeteado, el cosido, o por medios térmicos o por cualquier otro medio equivalente para formar una red tridimensional o,

- 40 - según un segundo ejemplo, estar constituida por una espuma expandida con células abiertas de una materia sintética tal como polietileno, poliéster, poliuretano, o cualquier otra materia sintética equivalente, o

- según un tercer ejemplo, estar constituida por fibras naturales tales como la lana de vidrio o de roca o fibras de orígenes vegetal o animal.

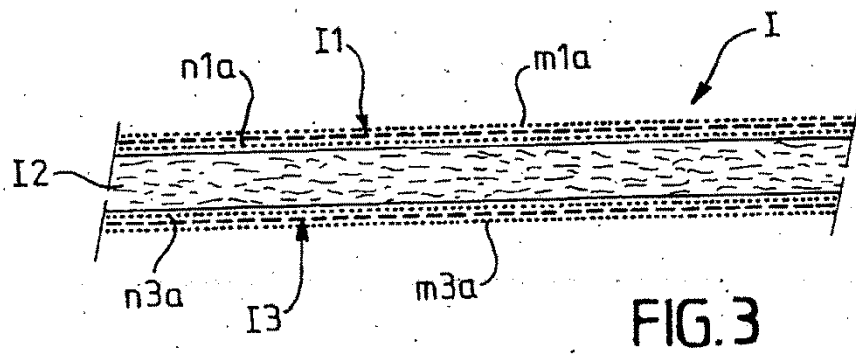
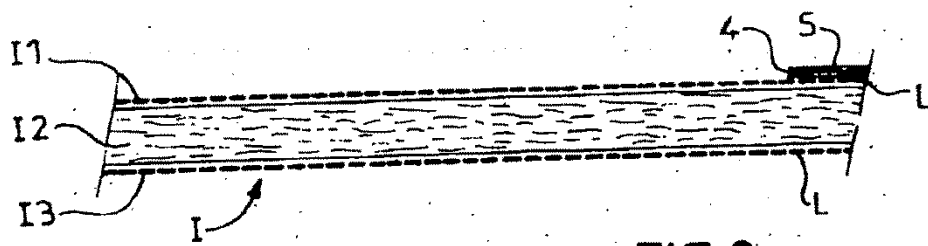
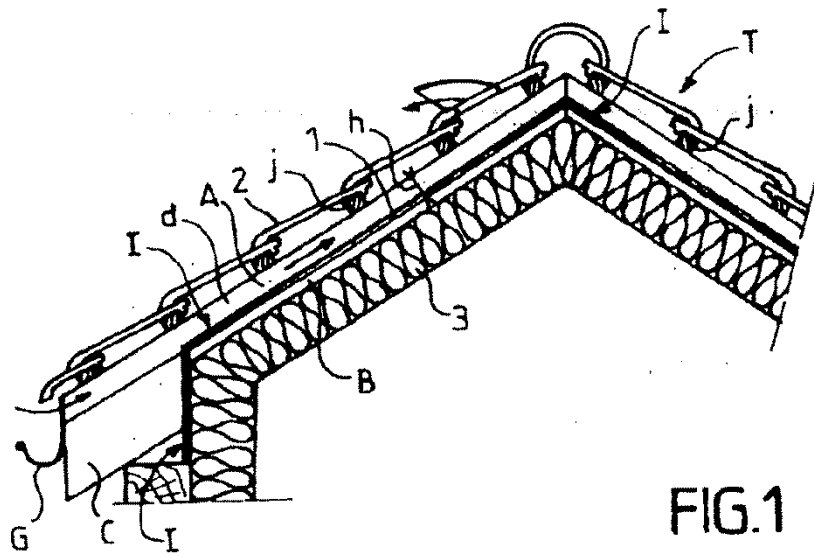
- 45 Ventajosamente, esta capa intermedia tiene un espesor comprendido entre 5 mm y 20 mm, estando la masa superficial comprendida entre 100 y 1000 g/m<sup>2</sup>. El aislante térmico I flexible, fino y reflectante tiene un coeficiente de conductividad térmica  $\lambda$  igual o inferior a 0,04 W/m.K (vatios por metro.grados Kelvin).

El proceso de producción puede comprender las etapas siguientes: desenrollado de la capa intermedia I2, sobre el paramento interior I3 luego ensamblado del paramento interior I3 con la capa intermedia I2 realizado agujeteado, luego encoladura del paramento exterior I1 sobre la capa intermediaria I2, luego prensado, calandrado-calentamiento, enrollado, corte y acondicionamiento.

## REIVINDICACIONES

1. Aislante térmico flexible, fino y reflectante, utilizable en forma de hoja o de capa para todo tipo de construcción, adecuado a la vez para obras nuevas o trabajos de renovación, particularmente para mejorar el antiguo aislamiento mantenido en su lugar, que comprende al menos tres elementos constituidos por un paramento exterior (I1) reflectante respirante estanco al agua, y un paramento interior respirante (I3) dirigido hacia el interior de la construcción – lado caliente, estando los dos paramentos separados por una capa intermedia (I2) abierta al paso del vapor de agua, caracterizado por que:
  - el paramento interior respirante (I3) es reflectante,
  - el paramento interior respirante (I3) no es estanco al agua, y
- 10 - la capa intermedia (I2) está constituida por un colchón.
2. Aislante térmico según la reivindicación 1, caracterizado por que la capa intermedia (I2) tiene un espesor comprendido entre 5 mm y 20 mm.
3. Aislante térmico según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la reflectividad media de los paramentos exterior (I1) e interior (I3) es como mínimo del 90%.
- 15 4. Aislante térmico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el coeficiente de conductividad térmica ( $\lambda$ ) del aislante térmico es como máximo igual a 0,04 W/m.K (vatios por metro.grados Kelvin).
5. Aislante térmico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el paramento exterior (I1) del aislante térmico está constituido por al menos una hoja (L) estanca al agua, con una permeabilidad al vapor de agua importante con un valor de permeancia W comprendido entre  $1.10^{-8}$  y  $1.10^{-9}$  kg/m<sup>2</sup>.s.Pa.
- 20 6. Aislante térmico según la reivindicación 5, caracterizado por que la hoja (L) tiene un espesor comprendido entre 100  $\mu$ m y 300  $\mu$ m y una masa superficial entre 50 g/m<sup>2</sup> y 120 g/m<sup>2</sup>.
7. Aislante térmico según la reivindicación 4 o 5, caracterizado por que la hoja (L) estanca al agua está constituida por una capa muy fina microporosa que se presenta en forma de una película que contiene micropartículas porosas de silicato de cal o de cualquier otra materia porosa análoga, cuyo espesor se encuentra comprendido entre 10  $\mu$ m y 40  $\mu$ m, con una masa superficial comprendida entre 10 g/m<sup>2</sup> y 40 g/m<sup>2</sup>.
- 25 8. Aislante térmico según la reivindicación 4 o 5, caracterizado por que la hoja (L) está constituida por una membrana permeable de naturaleza química denominada hidrofílica.
9. Aislante térmico según una de las reivindicaciones 4 a 8, caracterizado por que la hoja (L) estanca al agua se vuelve ligeramente emisiva mediante un tratamiento apropiado de una de las superficies que consiste en el depósito bajo vacío de una capa de finas partículas metálicas protegidas mediante una laca transparente específica con el fin de evitar una oxidación rápida de su superficie, que reduciría su reflectividad, manteniendo su permeancia.
- 30 10. Aislante térmico según la reivindicación 9, caracterizado por que los paramentos exteriores reflectantes (I1, I3) del aislante comprenden dos superficies tratadas ligeramente emisivas.
11. Aislante térmico según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el paramento exterior reflectante (I1) del aislante es una hoja compuesta que comprende una primera hoja reflectante (6) que tiene una emisividad muy baja perforada por una multitud de orificios, y una segunda hoja estanca al agua (L) permeable al vapor de agua (7), con una permeabilidad al vapor de agua importante con un valor de permeancia W comprendido entre  $1.10^{-8}$  y  $1.10^{-9}$  kg/m<sup>2</sup>.s.Pa, pero sin comprender tratamiento alguno con miras a hacerla ligeramente emisiva.
- 35 12. Aislante térmico según la reivindicación 11, caracterizado por que la hoja reflectante (6) es una hoja metálica (M) reflectante.
- 40 13. Aislante térmico según la reivindicación 12, caracterizado por que la hoja metálica (M) reflectante es de aluminio.
14. Aislante térmico según la reivindicación 12 o 13, caracterizado por que la hoja metálica (M) está reforzada por complementos (8, 9,10) asociados por encolado u otro medio equivalente, para conferir a esta hoja metálica propiedades mecánicas.
- 45 15. Aislante térmico según la reivindicación 14, caracterizado por que la hoja metálica (M) está asociada con una película plástica (8) reforzada con capas múltiples transparentes.

- 16.** Aislante térmico según la reivindicación 14, caracterizado por que la hoja metálica (M) está asociada con un armazón constituido por una rejilla de plástico (9).
- 17.** Aislante térmico según la reivindicación 14, caracterizado por que la hoja metálica (M) está asociada con un armazón constituido por una película no tejida (10) de fibras sintéticas.
- 5     **18.** Aislante térmico según la reivindicación 11, caracterizado por que la hoja reflectante (6) está constituida por una película reflectante de capas múltiples reforzada.
- 19.** Aislante térmico según la reivindicación 11 o 18, caracterizado por que la hoja reflectante (6) está perforada con una multitud de orificios repartidos uniformemente por toda su superficie, cuyo diámetro está comprendido entre 0,1 mm y 1 mm, representando aproximadamente un 3% de la superficie total de la hoja.
- 10    **20.** Aislante térmico según la reivindicación 19, caracterizado por que la permeancia W de la hoja reflectante (6) es igual o superior a la de la hoja estanca al agua (L) pero permeable al vapor de agua (7).
- 21.** Aislante térmico según la reivindicación 19 o 20, caracterizado por que la hoja reflectante (6) perforada está unida por encoladura, adhesividad, soldadura, o cualquier otro medio análogo que no obture los orificios, con la hoja estanca al agua (L) pero permeable al vapor de agua (7) para constituir el paramento exterior (I1) del aislante fino reflectante respirante.
- 15    **22.** Aislante térmico según una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 17, caracterizado por que el paramento reflectante (I3) dirigido hacia el interior está constituido por una hoja metálica reflectante (6) similar a la del paramento exterior (I1).
- 23.** Aislante térmico según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el paramento reflectante (I3) dirigido hacia el interior está constituido por una película reflectante de capas múltiples reforzada.
- 20    **24.** Aislante térmico según la reivindicación 22 o 23, caracterizado por que el paramento reflectante (I3) dirigido hacia el interior está perforado por una multitud de orificios repartidos uniformemente por toda su superficie, cuyo diámetro está comprendido entre 0,1 mm y 1 mm, representando aproximadamente un 3% de la superficie total de la hoja.
- 25.** Aislante térmico según la reivindicación 24, caracterizado por que la permeancia W del paramento interior perforado (I3) es igual o superior a la del paramento exterior reflectante (I1).
- 25    **26.** Aislante térmico según la reivindicación 24 o 25, caracterizado porque el paramento reflectante interior perforado (I3) se ensambla con la capa intermedia (I2) mediante encolado, soldadura por ultrasonidos o cualquier otro medio análogo que no obture los orificios para el paso del vapor de agua.
- 27.** Aislante térmico según las reivindicaciones 22 o 23, caracterizado por que el paramento reflectante (I3) dirigido hacia el interior está asociado mediante agujeteado, tejido de punto, o cualquier otro ensamblado mecánico equivalente, que conduzca a su perforación por una multitud de orificios que lo hagan no estanco al agua y por los cuales se podrá escapar el vapor de agua.
- 30    **28.** Aislante térmico según la reivindicación 27, caracterizado porque la permeancia W del paramento interior perforado (I3) es igual o superior a la del paramento exterior reflectante (I1).
- 35    **29.** Aislante térmico según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los paramentos (I1) y (I3) tienen una emisividad hemisférica media espectral  $\epsilon$  igual o inferior a 0,1 medida en la banda de longitudes de onda comprendida entre 3  $\mu\text{m}$  y 14  $\mu\text{m}$  para una temperatura comprendida entre los 20°C y los 60°C.
- 30.** Aislante térmico según la reivindicación 29, caracterizado por que la reflectividad media de los paramentos (I1) y (I3) es como mínimo del 98% de la energía total recibida.
- 40    **31.** Procedimiento de fabricación de un aislante térmico flexible, fino y reflectante y respirante según una de las reivindicaciones 1 a 25 o 27 a 30, caracterizado por que el proceso de producción comprende las etapas siguientes:
- desenrollado de la capa intermedia (I2) sobre el paramento interior (I3),
  - ensamblado del paramento interior (I3) con la capa intermedia (I2) mediante agujeteado,
  - encoladura del paramento exterior (I1) sobre la capa intermedia (I2).
- 45



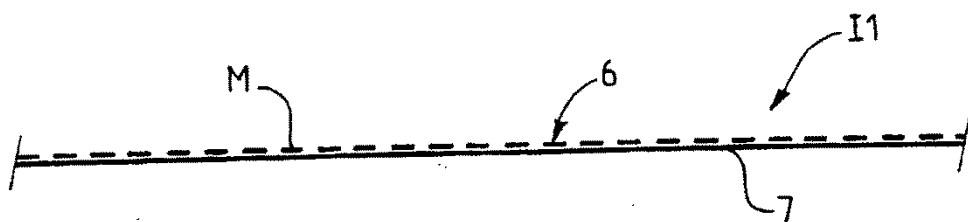


FIG. 4

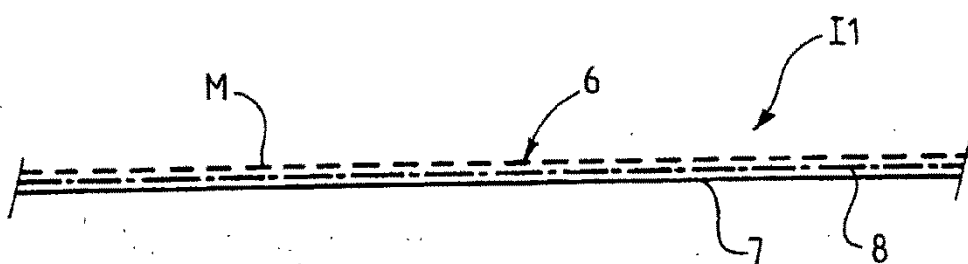


FIG. 5

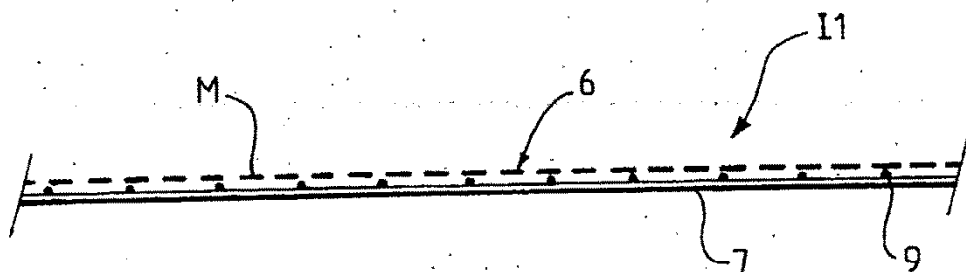


FIG. 6

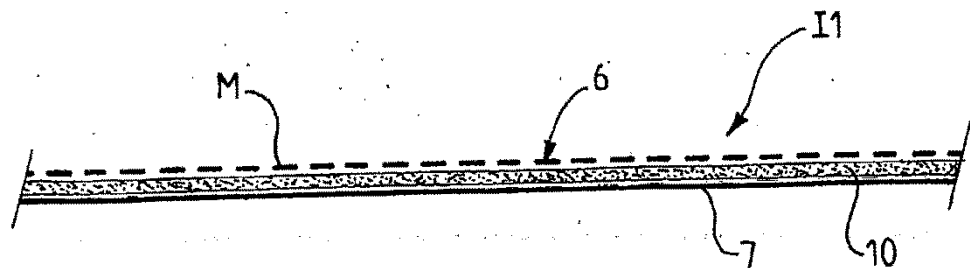


FIG. 7