

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 132**

51 Int. Cl.:

E04D 3/35 (2006.01)

B32B 9/04 (2006.01)

E04C 2/16 (2006.01)

E04C 2/296 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2018** **E 18306298 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020** **EP 3467227**

54 Título: **Dispositivo de tejado aislado térmicamente**

30 Prioridad:

04.10.2017 FR 1759299

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.02.2021

73 Titular/es:

SOPREMA (SAS) (100.0%)
14, rue Saint Nazaire
67100 Strasbourg, FR

72 Inventor/es:

BINDSCHEDLER, PIERRE-ETIENNE;
BOUCHER, JÉRÉMIE y
PERRIN, RÉMI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 805 132 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

Dispositivo de tejado aislado térmicamente

El presente invento se refiere al campo de las azoteas, es decir, generalmente a una azotea sensiblemente plana de un solo lienzo con una pendiente de menos del 10%, preferentemente de menos del 5%, pero igualmente a las azoteas con pendiente, y de una manera más particular a las realizadas sobre un soporte de madera y que incorporan una parte importante, e incluso la mayor parte, de materiales de base biológica.

El invento trata de una manera más específica de un dispositivo de azotea aislada térmicamente, y preferentemente y de la misma manera, aislada sónicamente, con una estructura compacta.

Actualmente, ya se conocen construcciones de azoteas o de tejados en pendiente, a base de materiales esencialmente con una base biológica, que incluyen un soporte superficial constituido por paneles a base de partículas y/o de virutas de madera aglomeradas, sobre el cual se sitúan, sucesivamente y de una manera estratificada, i) al menos una primera capa que forma una barrera que regula el paso del vapor de agua, (llamada comúnmente para-vapores), ii) al menos una segunda capa aislante constituida al menos parcialmente por un material a base de fibras de madera y iii) al menos una tercera capa sensiblemente impermeable al agua líquida.

Esta tercera capa puede presentar una resistencia a la difusión del vapor de agua que puede ser más o menos elevada ($S_d > 200$ metros para las membranas bituminosas y $S_d > 25$ metros para las membranas sintéticas).

En estas construcciones ya conocidas, la segunda capa aislante está compuesta enteramente por fibras de madera (en una o en varias capas), que forman un material permeable al vapor de agua ($\mu=3$) e higroscópico, pero putrescible: posible degradación del material y de sus propiedades en el caso de desarrollo de hongos. Tal nefasto desarrollo puede producirse cuando la humedad relativa y la temperatura son elevadas (por ejemplo: $HR > 85\%$ asociado a $T > 12^\circ C$ durante un periodo de incubación prolongado) al nivel del aislante. Sin embargo, estas condiciones de límites de temperatura y de humedad relativa se alcanzan a veces al nivel de la capa externa del aislante, en particular en las regiones templadas.

La humedad relativa se define como la relación entre el contenido en agua del aire y el contenido en agua máximo de este mismo aire, y este contenido en agua máximo depende de la temperatura, pudiendo contener un aire caliente más agua en forma de vapor que un aire frío. Dado que la capa de fibras de madera se emplea como aislante térmico, constituye justamente la capa de material en el seno de la cual va a formarse el gradiente de temperatura entre el medio interior y el medio exterior.

De esta manera, especialmente en la estación de bajas temperaturas y en presencia de locales con calefacción, se comprende que la temperatura en la capa aislante será claramente más elevada al nivel de la cara interna de esta capa (cerca del medio interior), que al nivel de la cara externa (cerca del medio exterior): la humedad relativa del aire entre las fibras del lado externo será, por lo tanto, más elevada que del lado interno (para un mismo número de moléculas de agua presentes por m^3), pudiendo incluso llegar a convertirse, en función de las circunstancias, en un fenómeno de condensación en el seno de la capa aislante.

La exposición a los riesgos de degradación por desarrollo de hongos (cuando las condiciones de temperatura son las adecuadas) es, por lo tanto, importante en el contexto citado anteriormente, lo que los inventores han podido corroborar por experimentaciones y por simulaciones.

El problema general planteado al presente invento consiste, en consecuencia, en el contexto de los dispositivos de tejados definido anteriormente, en proponer una solución que permita reducir notablemente, e incluso suprimir, el riesgo de desarrollo de hongos, conservando al mismo tiempo unas prestaciones de aislamiento y una compacidad al menos equivalentes a las construcciones actuales, así como de una manera ventajosa, un origen al menos parcial, y preferentemente mayoritario e incluso total, de base biológica de los materiales aislantes, preferentemente sin ningún aumento de peso.

Por el documento "Isonat: Guide de mise en oeuvre - isolants rigides" de la sociedad Buitex Industries, ya se conoce un dispositivo de tejado en pendiente sensiblemente según el preámbulo de la reivindicación 1, es decir, que incluye un soporte superficial o con plaquetas, que puede estar constituido eventualmente por paneles a base de partículas y/o de virutas de madera aglomeradas sobre el cual se sitúan, sucesivamente y de manera estratificada, al menos una primera capa que forma una barrera que regula el paso del vapor de agua, al menos una segunda capa aislante constituida al menos parcialmente por un material a base de fibras de madera y al menos una tercera capa sensiblemente impermeable al agua líquida, siendo la segunda capa aislante una capa composite formada por la superposición de dos capas elementales homogéneas distintas, a saber, una capa elemental inferior de un material a base de fibras de madera, que reposa sobre la primera capa, y una capa elemental superior, sobre la que reposa la tercera capa.

En este dispositivo ya conocido, la estanqueidad al agua se obtiene esencialmente con la utilización de una cobertura de techo mecánica, es decir, formada por un ensamblaje de elementos individuales (tejas, pizarras,...), que

reposan sobre un enlatado específico y al cual está asociada, por debajo, una membrana de pantalla como techumbre para los pasos accidentales de agua, formando la tercera capa citada anteriormente.

5 La utilización de una membrana como techumbre con una gran permeabilidad al vapor de agua y la existencia de una lámina de aire ventilada entre la cobertura mecánica y esta membrana, permite una buena evacuación de la humedad presente eventualmente en la capa aislante.

Sin embargo, con todo esto, resulta una construcción compleja, de gran tamaño, pesada y cara, y que no está adaptada a las azoteas con unas pendientes generalmente inferiores al 5%.

El invento trata de proporcionar una solución que permita franquear las limitaciones y los inconvenientes de tal construcción, resolviendo al mismo tiempo el problema general expuesto precedentemente.

10 Este objetivo se alcanza con un dispositivo de azotea o de tejado en pendiente según el preámbulo de la reivindicación 1, presentando simultáneamente y en combinación las características de la parte que caracteriza a esta reivindicación.

15 El invento será mejor comprendido gracias a la descripción que sigue a continuación, que se refiere a unos modos de realización preferidos, dados a título de ejemplos no limitativos, y explicados haciendo referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

la figura 1 es una vista parcial en corte de un dispositivo de azotea según un primer modo de realización del invento, y

la figura 2 es una vista similar a la de la figura 1 de un segundo modo de realización del invento.

20 Las figuras 1 y 2 ilustran esquemáticamente y a título de ejemplos, un dispositivo 1 de tejado, aquí una azotea, aislada térmicamente y con una estructura compacta, que incluye un soporte superficial 2 constituido por unos paneles a base de partículas y/o de virutas de madera aglomerados (as), sobre los cuales se sitúan, sucesivamente y de manera estratificada (del interior hacia el exterior o de abajo arriba en las figuras 1 y 2), al menos una primera capa 3 que forma una barrera que regula el paso del vapor de agua, al menos una segunda capa aislante 4 constituida al menos parcialmente por un material a base de fibras de madera y al menos una tercera capa 5

25 sensiblemente impermeable al agua líquida. Preferentemente, esta tercera capa 5 presenta igualmente una excelente resistencia a los agentes climáticos y a la polución.

30 La segunda capa aislante 4 es una capa compuesta formada por la superposición de dos capas elementales homogéneas distintas 6 y 6', a saber, una capa elemental inferior 6 de un material a base de fibras de madera, que reposa sobre la primera capa 3, y una capa elemental superior 6', sobre la que reposa la tercera capa 5.

35 De acuerdo con el invento, la tercera capa 5, que forma la capa superior y exterior del dispositivo 1, consiste en una membrana de estanqueidad, ya sea bituminosa, ya sea sintética, y la capa elemental superior 6' está formada por un material al menos parcialmente de base biológica, con propiedades higroscópicas, antifúngicas y de aislamiento térmico, que presenta una resistencia pequeña a la difusión del vapor de agua y elegida en el grupo formado por corcho expandido, perlita expandida y lana de madera. Además, la relación (capa superior 6'/capa inferior 6), en términos de relación de sus grosores E'/E o de sus resistencias térmicas R'/R respectivas, está comprendida entre 0,25 y 0,6, y la primera capa 3 consiste en una membrana que forma una barrera al vapor higrovariable.

40 La utilización de una capa de estanqueidad como tercera capa superior 5 expuesta directamente a los agentes climáticos y a la intemperie, permite conseguir un dispositivo, con un número limitado de capas superpuestas, de tejado 1 que es compacto, ligero y relativamente económico, utilizable para un tejado en pendiente o como terraza.

La utilización de un para-vapor higrovariable 3 en el lado interior del dispositivo 1 (lado caliente de la envoltura estratificada) permite volver a difundir el vapor de agua hacia el interior, por una capa inferior 6 de un material aislante y permite de esta manera la utilización para esta capa de un material a base de fibras de madera, no tratada de una manera específica para resistir a la humedad y a sus consecuencias.

45 Sin embargo, la capa aislante superior 6', situada directamente debajo de la capa de estanqueidad 5, que asegura un papel de piel exterior del tejado con una muy pequeña permeabilidad al vapor de agua, no puede aprovecharse nada más que de una manera marginal, e incluso no del todo, de las propiedades de la membrana 3 higrovariable (demasiado alejada) y se encuentra además en el lado frío de la envoltura estratificada del dispositivo del tejado 3. Esta configuración puede conseguir una tasa de humedad residente elevada en esta capa 6', e incluso a una

50 condensación de agua líquida, que es problemática, sobre todo en periodo invernal y en las zonas templadas y árticas.

Al proponer una constitución de dos componentes en la capa aislante 4, el invento permite alejar al material de fibras de madera (natural pero susceptible de pudrirse) de la cara externa (superficie superior de la capa 5) del

revestimiento estratificado 3 + 4 + 5, y al seleccionar un material con las características técnicas específicas citadas precedentemente para la capa 6', el invento obtiene la ventaja de sus múltiples propiedades benéficas en el contexto de la aplicación buscada, a saber:

5 -facultad de aislamiento térmico validado como material de construcción preferentemente al menos equivalente a la de los materiales a base de fibras de madera;

- resistencia al desarrollo fúngico;

- pequeña resistencia a la difusión del vapor de agua;

- capacidad de recogida de la carga higroscópica (retención de una parte de la humedad presente entre la primera y la tercera capas 3 y 5).

10 Además, el material de la capa elemental 6' es al menos de una manera parcial de origen vegetal, y preferentemente de una manera total, de base biológica, (a base de un material original o reciclado).

Por la selección específica debida a la propia naturaleza del material y a su tasa de presencia (espesor/resistencia térmica), la capa 6' constituye una pantalla hidrotérmica, aislante y resistente al desarrollo fúngico, con una buena capacidad de absorción higroscópica y presentando una buena permeabilidad al vapor de agua.

15 La combinación citada anteriormente de las características de los materiales constitutivos, de la configuración y de la disposición de las capas del dispositivo, permite de esta manera resolver el problema planteado y superar los inconvenientes citados anteriormente.

Las capas 6 y 6' son fundamentalmente de naturaleza rígida, al menos, autoportantes, y pueden preferentemente soportar una carga, dependiendo de la naturaleza del tejado (en pendiente, terraza accesible, comercializable o no).

20 Las capas elementales inferior 6 y superior 6' están formadas preferentemente cada una por paneles de un material de base biológica correspondiente, eventualmente superpuestas.

25 De una manera ventajosa, y en función del modo de realización de la capa 6', los paneles de lana de madera unida con un aglomerante hidráulico están de acuerdo con la norma EN 13168 ($\mu=5$), los paneles de perlita expandida están de acuerdo con la norma EN 13169 ($\mu=5$), y los paneles de corcho expandido están de acuerdo con la norma EN 13170.

Además, los paneles de fibras de madera, que forman la capa elemental inferior 6, están de acuerdo de una manera ventajosa con la norma EN 13171.

30 A semejanza de la perlita, el corcho expandido, procedente del alcornoque (expansión bajo los efectos del vapor de agua), es por naturaleza imputrescible, debido a su contenido en taninos y en suberina. Pasa lo mismo con la lana de madera.

35 Los inventores han podido constatar, después de una pluralidad de test, que una relación de 0,25 constituía el límite inferior a partir del cual es posible prevenir de una manera sensible cualquier riesgo de desarrollo fúngico (en la estratificada, y, especialmente en la capa 6), al menos en las regiones con un clima mediterráneo, e incluso templado. Además, más allá de una relación de 0,6, el coste económico y las necesidades de recursos a largo plazo se han considerado no soportables en un contexto de explotaciones industriales y comerciales.

Los paneles que forman el soporte 2 pueden ser, por ejemplo, del tipo conocido bajo la designación OSB ("Oriented Strand Board": panel en capas bajo la forma de láminas de madera, unidas en un conjunto por una resina).

Cada una de las capas elementales 6 y 6' puede estar formada, por supuesto por una superposición de varias sub-capas o paneles del material considerado.

40 Por pequeña resistencia a la difusión del vapor de agua, se entiende en la presente, en relación con la capa elemental superior 6', un valor de la resistencia Sd inferior a 20 m, de una manera ventajosa, inferior a 1,5 m, preferentemente inferior a 1,2 m.

45 Por supuesto que, los espesores E' y E de los dos tipos de aislantes a emplear dependen de la resistencia térmica total buscada, pero debería tener siempre de una manera ventajosa, como mínimo un cuarto de la citada resistencia térmica (del complejo compuesto 6 + 6') proporcionada por el corcho expandido, por la perlita expandida o por la lana de madera.

50 De acuerdo con una primera variante de realización optimizada, procedente de los análisis y de las experiencias efectuadas por los inventores y que permiten al invento proporcionar las propiedades ventajosas citadas anteriormente en una mayor amplitud de condiciones climáticas y con una optimización del coste (maximización de la utilización de la fibra de madera bajo una estanqueidad membranosa), es preferible que la relación R'/R de las

resistencias térmicas R' y R de las capas elementales respectivamente superior $6'$ e inferior 6, esté comprendida entre más o menos $1/3$ y $1/2$.

5 De acuerdo con una segunda variante de realización optimizada, consiguiendo igualmente las ventajas citadas anteriormente, puede preverse también que la relación E'/E de los espesores E' y E de las capas elementales respectivamente superior $6'$ e inferior 6 esté comprendida entre más o menos $1/3$ y $1/2$, cuando la capa elemental superior $6'$ es a base de corcho expandido.

Al poseer el corcho expandido una conductividad térmica aproximadamente equivalente a la de los aislantes a base de fibras de madera ($\lambda = 0,04 \text{ W/m/K}$), se produce un no aumento del grosor de la segunda capa aislante 4 con unas prestaciones térmicas iguales.

10 La explotación de un mapa de las condiciones climáticas regionales permite al experto determinar el valor mínimo necesario de espesor E' de la capa elemental superior $6'$ y adaptarla mejor a las relaciones citadas anteriormente.

15 Con vistas a conferir al revestimiento estratificado una rigidez importante y especialmente una resistencia a la compresión elevada, que permita, llegado el caso, hacer a la azotea referida "accesible", la capa elemental inferior 6 a base de fibras de madera presenta de una manera favorable una densidad de al menos 100kg/m^3 , preferentemente de al menos 150kg/m^3 y un espesor de al menos 60 mm, preferentemente de al menos 80 mm.

20 De acuerdo con un modo de realización ventajoso, que presenta un aislamiento térmico aumentado, sin aumento de la capa aislante 4 situada encima del soporte superficial 2, el citado dispositivo 1 puede incluir al menos una capa 7 de aislamiento térmico adicional añadida debajo de la cara interna o inferior del soporte superficial 2, opuesta a la cara que soporta el revestimiento estratificado formado por la primera, la segunda y la tercera capas 3, 4, 5. De una manera ventajosa, esta capa aislante adicional 7 presenta, en un clima plano a una altitud inferior a 600 m, una resistencia térmica sensiblemente equivalente a la mitad de la resistencia térmica de la segunda capa aislante compuesta 4 y está preferentemente constituida de una manera total por un material a base de fibras de madera. En un clima frío, para una altitud comprendida entre 600m y 900m, esta capa aislante adicional 7 presenta una resistencia térmica equivalente a un tercio de la resistencia térmica de la segunda capa aislante compuesta 4 y está constituida siempre y de una manera total por un material a base de fibras de madera.

25 De acuerdo con una realización mayoritaria o completamente a base de materiales de base biológica del dispositivo 1, este último puede incluir de una manera ventajosa un armazón de madera 8 que soporte los paneles que forman el soporte superficial 2 (véase la figura 2).

30 Según una característica ventajosa posible del invento, la membrana de la primera capa 3 forma no solamente una barrera al vapor higrovariable, sino de igual manera una barrera sensiblemente estanca al aire.

La higrovariabilidad de la membrana 3 se define de tal manera que el valor S_d (resistencia a la difusión del vapor de agua) está situada siempre entre 0,35 m y 90 m. preferentemente para la aplicación contemplada, el valor S_d de la membrana 3 puede variar entre 0,5 m a 60 m según las variantes, condiciones y regiones de utilización.

35 La tercera capa 5 que forma el revestimiento superior del tejado puede consistir en una membrana de estanqueidad sintética, de policloruro de vinilo (PVC) o de poliolefina termoplástica (TPO).

De acuerdo con una realización práctica del dispositivo 1 según el invento, adaptada de una manera más particular a una construcción del tipo azotea, los diferentes componentes del revestimiento estratificado pueden presentarse como sigue:

40 -primera capa 3: membrana para-vapor, por ejemplo, del tipo ya conocido bajo la designación SOPRAVAP HYGRO, por la sociedad SOPREMA;

- capa elemental inferior 6: paneles "PAVATHERM-FORTE" de la sociedad PAVATEX;

- capa elemental superior $6'$: paneles de corcho o de perlita expandido (a), o incluso de lana de madera;

- tercera capa 5: membrana del tipo SOPRAFIX UNILAY AR o FLAGON SR 15/10 de la sociedad SOPREMA.

45 Por supuesto que, el invento no está limitado a los modos de realización descritos y representados en los dibujos anexos. Son posibles modificaciones, especialmente desde el punto de vista de la constitución de los diversos elementos o por sustitución de equivalentes técnicos, sin salirse por lo tanto del campo de protección del invento, como está definido en las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) de azotea o de tejado en pendiente, aislado térmicamente y con una estructura compacta, que incluye un soporte superficial (2) constituido por unos paneles a base de partículas y/o de virutas de madera aglomerada (s), sobre el cual están situadas, sucesivamente y de manera estratificada, al menos una primera capa (3) que forma una barrera que regula el paso del vapor de agua, al menos una segunda capa aislante (4) constituida al menos parcialmente por un material a base de fibras de madera y al menos una tercera capa (5) sensiblemente impermeable al agua líquida, siendo la segunda capa aislante (4) una capa compuesta formada por la superposición de dos capas elementales homogéneas distintas (6 y 6'), a saber, una capa elemental inferior (6) de un material a base de fibras de madera, que reposa sobre la primera capa (3), y una capa elemental superior (6'), sobre la que reposa la tercera capa (5), formando la tercera capa (5) la capa superior y exterior del dispositivo (1), y que consiste en una membrana de estanqueidad, ya sea bituminosa, ya sea sintética, estando formada la capa elemental superior (6') por un material al menos en parte de base biológica, con propiedades higroscópicas, antifúngicas y de aislamiento térmico, y que presenta una resistencia pequeña a la difusión del vapor de agua, dispositivo caracterizado por que el material de la capa elemental superior (6') se elige en el grupo formado por corcho expandido, perlita expandida y lana de madera, y por que la relación [capa elemental superior (6') / capa elemental inferior (6)], en términos de relación de sus espesores (E'/E) o de sus resistencias térmicas (R'/R) respectivas, está comprendida entre 0,25 y 0,6, y por que la primera capa (3) consiste en una membrana que forma una barrera al vapor higrovariable.
2. Dispositivo de tejado según la reivindicación 1, caracterizado por que la relación (R'/R) de las resistencias térmicas (R' y R) de las capas elementales respectivamente superior (6') e inferior (6) está comprendida entre alrededor de 1/3 y alrededor de 1/2.
3. Dispositivo de tejado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por que la relación (E'/E) de los espesores (E' y E) de las capas elementales respectivamente superior (6') e inferior (6) está comprendida entre alrededor de 1/3 y alrededor de 1/2, cuando la capa elemental superior (6') es a base de corcho expandido.
4. Dispositivo de tejado según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que las capas elementales inferior (6) y superior (6') están formadas cada una por paneles de material correspondiente.
5. Dispositivo de tejado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la capa elemental inferior (6) a base de fibras de madera presenta una densidad de al menos 100 kg/m³, preferentemente de al menos 150 kg/m³, y un espesor de al menos 60 mm, preferentemente de al menos 80 mm.
6. Dispositivo de tejado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que incluye al menos una capa (7) de aislamiento térmico adicional añadida debajo de la cara interna o inferior del soporte superficial (2), opuesta a la cara que soporta el revestimiento estratificado formado por la primera, la segunda y la tercera capas (3, 4, 5), presentando esta capa aislante adicional (7) una resistencia térmica sensiblemente equivalente a la mitad de la resistencia térmica de la segunda capa aislante compuesta (4) y estando constituida preferente y completamente por un material a base de fibras de madera.
7. Dispositivo de tejado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la tercera capa (5) es una membrana de estanqueidad sintética, de policloruro de vinilo (PVC) o de poliolefina termoplástica (TPO).
8. Dispositivo de azotea según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que incluye un armazón de madera (8) que soporta los paneles que forman el soporte superficial (2).

40

45

