

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 029 507**

51 Int. Cl.:

F24S 80/65

(2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2017** **E 17183846 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2025** **EP 3279585**

54 Título: **Proceso para aislar un colector solar y colector solar obtenible mediante el proceso**

30 Prioridad:

01.08.2016 FR 1657468

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

24.06.2025

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN ISOVER (100.00%)
Tour Saint-Gobain 12 place de l'Iris
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

BAREYT, CHRISTOPHE

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 3 029 507 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

Proceso para aislar un colector solar y colector solar obtenible mediante el proceso

La presente invención se refiere al campo del aislamiento térmico y más especialmente se refiere al aislamiento de colectores solares. Más especialmente, se refiere al aislamiento de colectores térmicos solares que contienen fluido de transferencia de calor, en particular fluido de transferencia de calor líquido, en particular, de tipo de placa plana acristalada, en donde un fluido de transferencia de calor pasa a través de uno o más tubos o serpentines. Se refiere tanto al colector solar como al proceso de aislamiento/fabricación desarrollado.

El documento EP 2 302 308 A1 proporciona un colector solar que comprende una lana mineral de color, y un proceso para fabricar dicha lana mineral de color, así como el uso de dicha lana mineral de color en un colector solar. El objetivo principal de este documento es proporcionar un colector solar que comprenda un material que tenga propiedades de aislamiento efectivas al reducir o evitar la disminución de la eficiencia del colector solar, debida a la evaporación de compuestos químicos. El documento EP 2 952 826 A1 describe un proceso para fabricar un colector solar que utiliza partículas constituidas por aerogel granular como aislamiento térmico. El documento WO 01/36859 A1 sugiere una técnica para aislar objetos con superficies tridimensionales (en particular, hornos), que también pueden ser colectores solares, lo que permite evitar polvo en suspensión, problemas de limpieza cuando un operario aplica el aislamiento y evitar la falta de homogeneidad de la densidad del material aplicado en los espacios a aislar en dichos objetos.

Un colector solar, en su caso también descrito como un colector térmico o heliotérmico, es en general un producto o dispositivo diseñado para captar la energía solar transmitida por radiación y transmitirla en forma de calor a un fluido de transferencia de calor (líquido u, opcionalmente, gaseoso). Esta energía térmica transmitida puede entonces utilizarse para calentar edificios, para producir agua caliente o para otras aplicaciones diversas (aire acondicionado, calefacción de piscinas, etc.).

Existen diversos tipos de colectores solares, de diseño más o menos complejo y con distintos rendimientos, dependiendo, en particular, de las aplicaciones previstas. En general, se distinguen tres categorías: colectores "sin acristalar", colectores de "placa plana acristalada" y colectores de "tubo de vacío".

Los colectores sin acristalar suelen tener la estructura más simple, por ejemplo, en forma de tubos de plástico o metal ("colectores de alfombrilla"), por donde circula el agua, no estando estos tubos aislados normalmente, siendo este dispositivo especialmente adecuado para aplicaciones que no requieren altas temperaturas, tal como la calefacción de piscinas. Otros colectores sin acristalar de estructura simple también son colectores "selectivos" que utilizan un absorbedor de metal y también se utilizan para precalentamiento de agua o calentamiento a baja temperatura.

En el caso de colectores de placa plana acristalada, que adoptan en general (inicialmente, o una vez montados, por ejemplo, en un edificio) la forma de carcasas provistas de un panel de vidrio [o una placa basada en vidrio o en ciertos plásticos transparentes (o basada en un polímero o polímeros transparentes)] que permite la entrada de la luz solar, pasando el fluido de transferencia de calor generalmente a través de una bobina o una malla hidráulica dispuesta debajo de una lámina absorbente, un aislante dispuesto en la carcasa (o bastidor) y el panel de vidrio utilizado, lo que permite reducir las pérdidas de calor. Estos colectores, que pueden tener varias dimensiones y cuyo uso es común, son en particular adecuados para producir agua caliente sanitaria y para calentar edificios.

En el caso de colectores de tubos de vacío, desarrollados para mejorar el rendimiento de los colectores de placa plana, el fluido de transferencia de calor generalmente fluye dentro de un tubo de vacío, permitiendo el vacío mejorar el aislamiento, en particular, frente a las pérdidas por convección cuando aumenta la temperatura. Los colectores de tubo de vacío permiten, en particular, alcanzar altas temperaturas (150 °C) con eficiencias aceptables, pero su fabricación sigue siendo compleja.

Además del vacío utilizado para los colectores de tubo de vacío, o del aire para los colectores más simples, el aislante utilizado convencionalmente para aislar los colectores solares, en particular, dentro de las carcasas de los colectores de placa plana acristalada, consiste en una espuma, por ejemplo, a base de melamina o basada en poliisocianurato y/o poliuretano, o en guatas, capas, esteras o fieltros, de lana mineral, siendo estas espumas y estas guatas fáciles de obtener comercialmente y siendo su comportamiento térmico muy valorado, por un coste razonable. En general, estas espumas y guatas se cortan previamente a las dimensiones adecuadas y luego se insertan, en particular, de forma manual, en la estructura del colector, en particular, entre el circuito hidráulico que transporta el fluido de transferencia de calor y la parte posterior del colector, en el lado opuesto al que recibe la luz.

Este procedimiento tiene un cierto número de inconvenientes:

en particular, es difícil obtener un contacto perfectamente continuo con el aislante en toda la superficie del circuito que transporta el fluido de transferencia de calor, teniendo este circuito, en particular, forma de tubo o tubos de pequeño diámetro que van de un borde al otro del colector, que realizan, en su caso, múltiples movimientos u ondulaciones o bucles o giros o cambios de dirección, una vuelta o vueltas, hacia atrás y hacia delante, estando de forma general los diversos bucles, ondulaciones o giros cercanos entre sí. El contacto entre la guata de lana mineral o la espuma y esta estructura en forma de bobina es incluso inferior, ya que la guata o la espuma, que es relativamente rígida, también

tiene un perfil diferente (plano u ondulado de manera diferente), asimismo, dicha guata o dicha espuma generalmente tiene un espesor estándar que es insuficiente (estando limitado en particular el espesor y la densidad de las capas de lanas minerales utilizadas por las capacidades de las líneas de producción existentes). Por lo tanto, el grado de llenado de la cavidad del colector a aislar permanece generalmente bajo y lleva a una resistencia térmica que también es baja, siendo la resistencia térmica proporcional al espesor del aislante.

La instalación de estos aislantes requiere además el corte de los aislantes e instalación manual de los mismos, siendo posible en particular que estas diversas operaciones planteen problemas al operario (irritación de la piel, polvo, etc.), en particular, en el caso del uso de guatas de lana mineral.

Además, los aislantes pueden estar provistos de aglomerantes para garantizar su integridad mecánica, lo que, a su vez, hace que el aislante sea mínimamente expandible, como se ha observado anteriormente y, en su caso, puede producir emisiones gaseosas indeseables a alta temperatura.

Por lo tanto, la invención ha buscado desarrollar un colector solar mejorado que tenga, en particular, un mejor aislamiento térmico y, al mismo tiempo, fácil de fabricar y que tenga un coste razonable, y también una técnica de aislamiento mejorada que permita obtener tal colector, en particular, una técnica de aislamiento que es simple y cómoda de aplicar para el operario, permitiendo obtener un buen rendimiento de aislamiento, en particular, mejorado, para el aislamiento de los colectores solares.

Este objetivo se ha conseguido en primer lugar mediante el producto según la invención, que es un colector solar como se define según el objeto de las reivindicaciones. Según la invención, el colector está formado por al menos una pared, más específicamente, por una pared que forma la parte posterior del colector, o cara posterior, opuesta a la cara del colector que recibe la luz/energía del sol, o cara frontal, estando dispuesto el aislante formado por escamas y/o nódulos de lana o lanas minerales o fibras minerales entre el circuito que transporta el fluido de transferencia de calor y dicha pared. El aislante/capa aislante puede estar opcionalmente en contacto directo con el circuito que transporta el fluido de transferencia de calor, y también con la pared mencionada anteriormente, y está preferiblemente en contacto con el circuito que transporta el fluido de transferencia de calor, en particular, en contacto directo, es decir, sin ningún elemento, lámina o recubrimiento intermedio.

Más específicamente, el colector al que hace referencia preferiblemente la presente invención está formado de forma general por al menos una cámara, carcasa o bastidor, que es al menos parcialmente rígida (en particular, rígida en al menos una parte de sus caras, en particular, en sus lados), estando formada dicha cámara por una o más partes y delimitando en particular el colector solar en sus lados (o caras de dimensiones más pequeñas o caras laterales entre la cara posterior y la cara frontal) y en una de sus caras, en particular, la cara posterior (formando la pared correspondiente de la cámara, por lo tanto, la parte posterior del colector). Dicha cámara está formada, por ejemplo, por un bastidor, en particular, un bastidor metálico, que tiene de forma general cuatro lados y forma de paralelepípedo, en particular, una forma rectangular, y por una pared (en particular, la pared posterior o la parte posterior del colector), generalmente añadida al bastidor, es decir, fabricada por separado y montada posteriormente, siendo esta pared en particular extraíble con respecto al bastidor, e insertándose y/o acoplándose en el bastidor para formar una carcasa o caja, siendo posible, por ejemplo, que esta pared esté formada por un panel o lámina de aluminio.

Más especialmente, el colector al que hace referencia preferiblemente la presente invención es de tipo de placa plana acristalada y comprende, además de la cámara antes mencionada, al menos una unidad de acristalamiento, en forma de al menos una placa de vidrio, en particular, endurecida (vidrio), o de un material transparente basado en polímero, formando esta unidad de acristalamiento en particular la cara frontal del colector e insertándose y/o acoplándose al bastidor mencionado anteriormente en la cara restante/abierta de la cámara. En su caso, la unidad de acristalamiento puede tener uno o más tratamientos o recubrimientos, en particular, un recubrimiento antirreflectante, etc.

La presente invención también se refiere a un proceso para aislar o fabricar un colector solar, como se define según el objeto de la reivindicación 1.

El insuflado se realiza en el espacio o espacios a aislar, en particular, como se ha mencionado anteriormente, en el espacio entre el circuito que transporta el fluido de transferencia de calor y una pared adyacente, en particular, la pared que forma la parte posterior del colector, o cara posterior, llevándose a cabo este insuflado en particular a través de al menos una abertura presente o realizada en la cámara del colector, por ejemplo, una abertura realizada en uno de los lados (o caras laterales entre la cara posterior y la cara frontal) o en la unión entre uno de los lados y la parte posterior del colector, estando orientada esta abertura hacia el espacio a aislar entre el circuito que transporta el fluido de transferencia de calor y la pared adyacente. En su caso, esta abertura puede realizarse o disponerse mediante perforación o corte, pudiendo sellarse en caso necesario después de su llenado con el aislante formado por las escamas/nódulos, en el lado en cuestión, o simplemente moviendo, en un lado, la lámina, posiblemente, en su caso, con cierta flexibilidad con respecto al bastidor, o la placa que forma la cara posterior del colector, en alejamiento con respecto al bastidor que forma los lados del colector, antes de volver a ponerlo en su sitio. Una sola abertura es generalmente suficiente para llevar a cabo el insuflado según la invención. El insuflado se lleva a cabo mediante una máquina de insuflado conectada a una boquilla para su inserción en la abertura en cuestión, como se describe a continuación.

El insuflado se lleva a cabo sin adición (o sin añadir), durante el insuflado, aglomerante o agua o, en otras palabras, se insuflan escamas y/o nódulos libres y secos de lana o lanas minerales y/o fibras minerales en dicho espacio o espacios, como se especifica a continuación.

Las escamas o nódulos de lana o lanas minerales o fibras minerales que se utilizan según la invención son fibras en hebras o combinaciones (tridimensionales) o grupos de mechones o mechas o imperfecciones de fibras, en donde las fibras de forma general se enredan, y no fibras individualizadas; siendo las escamas (que tienen en general una apariencia lanosa o esponjosa) productos utilizados convencionalmente en los áticos de casas nuevas o casas a renovar para formar una barrera aislante. En la presente invención, estos permiten llenar todo el espacio entre el circuito que transporta el fluido de transferencia de calor y una pared adyacente siguiendo con precisión el contorno de dicho circuito, eliminando por lo tanto los puentes térmicos y mejorando la resistencia térmica obtenida, como se especifica de nuevo a continuación.

Las escamas o nódulos utilizados según la presente invención están elaborados de lana o lanas minerales y/o fibras minerales (insufladas/insuflables); por ejemplo, se utilizan escamas elaboradas de lana de vidrio (o lana de vidrio en escamas), comercializadas por las empresas Saint-Gobain Isover, con la marca Comblissimo®, o por la empresa Certainteed, con la marca Optima®, o escamas elaboradas de lana de roca (o lana de roca en escamas), comercializadas por la empresa Saint-Gobain Eurocoustic, con la referencia "Coatwool HP®".

Estas escamas o nódulos pueden producirse a partir de fibras minerales formadas según procesos conocidos, fabricándose las fibras posiblemente en nódulos o hebras (directamente después de su estirado o posteriormente), por ejemplo, como se explica en el documento FR-A-2 661 687.

También pueden obtenerse mediante trituración a partir de cualquier material basado en lana o lanas minerales, por ejemplo, a partir de fieltros o guatas de lana mineral (en particular, con un bajo contenido de componentes que puedan degradarse a altas temperaturas), tal como los descritos en particular en los documentos EP-A-0 403 347, EP-A-0 819 788, DE-A-39 18 485.

Preferiblemente, el triturado para obtener las escamas o nódulos, o la selección de las escamas/nódulos, se lleva a cabo/realiza de modo que estas escamas/nódulos tengan un tamaño inferior a 50 mm, preferiblemente, inferior a 30 mm, independientemente de la forma de estas escamas/nódulos, en particular, para al menos un 50 % (en peso), y, preferiblemente, al menos 75 %, de las escamas, entre 5 y 25 mm, para permitir un insuflado y un llenado que sean especialmente eficaces.

El tamaño de una escama o nódulo se refiere a su diámetro equivalente, es decir, el diámetro de la esfera que se comportaría de forma idéntica durante el análisis del tamaño de las partículas de las escamas o nódulos, midiéndose la distribución del tamaño de las partículas (conjunto de tamaños de partículas) en particular mediante cribado, por ejemplo, con la ayuda de un dispositivo de cribado automático comercializado con la referencia RX-24 por la empresa Retsch Sieve Shaker, superponiendo 4 cribas [de la que tiene el tamaño de orificio más pequeño dispuesta primero en el soporte vibratorio, a la que tiene el tamaño de orificio más grande dispuesta última, teniendo los tamaños de orificio (cuadrados) sucesivamente (empezando desde abajo) lados de 6 mm, 10 mm, 19 mm y 25 mm], estableciéndose la potencia en un 65 % y siendo el tiempo de cribado de 5 minutos para 10 a 12 g de producto, pesándose a continuación la masa de escamas o nódulos presentes en cada criba. En particular, de 30 % a 75 % en peso de las escamas/nódulos utilizados en la presente invención tienen un tamaño de entre 10 y 25 mm y entre 5 % y 30 % en peso de estas escamas/nódulos tienen un tamaño inferior a 6 mm.

Las escamas o nódulos se basan preferiblemente en lana o lanas de mineral finas y/o fibras de mineral finas para un buen rendimiento de aislamiento. De forma especialmente ventajosa según la invención, se hace uso de escamas y/o nódulos de (o elaborados de) lana o lanas de vidrio (o fibras), con un micronaire preferiblemente inferior a 27 l/min, en particular, entre 3 y 18 l/min, o escamas y/o nódulos de lana o lanas de roca (o fibras), con un fasonaire preferiblemente superior a 150 mmcw e inferior a 350 mmcw (milímetros de una columna de agua), en particular, entre 200 y 350 mmcw.

La finura de las fibras de vidrio se determina con frecuencia por el valor de su micronaire (F) inferior a 5 g. La medición del micronaire, también denominada "índice de finura", tiene en cuenta el área de superficie específica mediante la medición de la caída de presión aerodinámica cuando una cantidad determinada de fibras se somete a una presión determinada de un gas, en general, aire o nitrógeno. Esta medición es una práctica habitual en las unidades de producción de fibras minerales; se lleva a cabo según la norma DIN 53941 o ASTM D 1448 y utiliza lo que se denomina un "aparato de micronaire".

Sin embargo, tal aparato tiene un límite de medición cuando las fibras utilizadas son finas. Para fibras muy finas, es posible y preferible medir la finura (o el "micronaire") en l/min utilizando una técnica conocida descrita en la solicitud de patente WO 2003/098209. Esta solicitud de patente se refiere a un dispositivo para determinar el índice de finura de las fibras, que comprende un dispositivo para medir el índice de finura, estando dotado dicho dispositivo de medición de al menos un primer orificio conectado a una celda de medición adecuada para recibir una muestra que consiste en una pluralidad de fibras (en el presente caso, una muestra de las escamas o nódulos), y de un segundo orificio conectado a un dispositivo para medir una presión diferencial a cada lado de dicha muestra, estando previsto dicho dispositivo de medición de presión diferencial para su conexión a un dispositivo de producción de flujo de fluido, comprendiendo además

el dispositivo de medición al menos un caudalímetro volumétrico para el fluido que pasa a través de dicha celda. Este dispositivo proporciona correspondencias entre los valores de “micronaire” y litros por minuto (l/min).

Por su parte, el fasonaire se determina de la siguiente forma: se pesa una muestra de prueba (5 g) formada por un mechón de lana mineral (en el presente caso, una muestra de las escamas o nódulos) exenta de aceite y de aglomerante, pero que puede comprender componentes no fibrosos (escoria). Esta muestra de prueba se comprime en un volumen determinado y se hace pasar a través de una corriente de gas (aire seco o nitrógeno) mantenida a un caudal constante. La medición de fasonaire entonces es la caída de presión a través de la muestra de prueba, evaluada mediante una columna graduada de agua en unidades convencionales. De modo convencional, un resultado de fasonaire es el promedio de las caídas de presión observadas para 10 muestras de prueba, expresándose la medición en milímetros de una columna de agua (mmcw).

Además de las escamas y/o nódulos, el aislante o la capa aislante dentro del colector, o el flujo insuflado para obtener dicho aislante/dicha capa, también pueden comprender otros compuestos, en particular, compuestos sólidos, en particular, otros tipos de aislantes, para mejorar adicionalmente el rendimiento de aislamiento u otro rendimiento (mejora de las propiedades de resistencia al fuego, por ejemplo).

En particular, y de forma ventajosa, el aislante, o el material insuflado para obtener el aislante, también puede comprender aerogeles, preferiblemente presentes y/o insuflados en forma de partículas, o en forma de pequeñas porciones, partículas o cuentas. Estos compuestos, en su caso, de menor tamaño que las escamas y nódulos utilizados según la invención, también pueden ayudar a mejorar el aislamiento obtenido, en su caso, llenando los intersticios dejados por las escamas o nódulos. Los aerogeles son en general aislantes más eficientes, pero son caros y, en particular, pueden tener forma de gránulos translúcidos o polvo fino. El insuflado de las escamas/nódulos para formar el aislante hace que esta adición de aerogeles sea posible, por otra parte planteando el insuflado de los aerogeles problemas, en particular, en términos de seguridad y polvo. En su caso, los aerogeles utilizados con las escamas o nódulos según la invención son de forma ventajosa aerogeles inorgánicos, en particular, basados en óxidos, tales como aerogeles a base de sílice, aluminio y/o titanio y, preferiblemente, son uno o más aerogeles de sílice en forma de partículas, gránulos, perdigones o polvo. De forma ventajosa, el tamaño de las partículas de aerogel que pueden utilizarse según la invención es de entre 1 y 5 mm, y su contenido dentro del aislante o el material rociado para formar el aislante preferiblemente no supera un 60 % en peso (los aerogeles son generalmente más pesados que las escamas).

El aislante según la invención, o el material o el flujo (de material o materiales) que se insufla para formar el aislante, puede comprender también, en su caso, uno o más aditivos, tales como aditivos antiestáticos, aceites, etc., con un contenido de forma ventajosa inferior a 1 % en peso (para todos los aditivos).

En su caso, las escamas/nódulos pueden actuar como portadores de estos aditivos u otros compuestos y, de este modo, distribuirlos de modo homogéneo en el espacio a aislar.

El aislante según la invención, así como las escamas o nódulos de lana o lanas minerales o fibras minerales utilizadas según la invención, así como el flujo de material rociado para formar el aislante, comprenden preferiblemente un contenido de compuestos orgánicos (que resultan, por ejemplo, de aglomerante o aglomerantes o aditivos añadidos durante la fabricación de las fibras o guatas de fibras que luego se convierten en escamas o nódulos) inferior a 4 %, en particular, inferior a 1,5 % en peso, y están de forma ventajosa exentos de compuesto o compuestos orgánicos, lo que permite, en particular, limitar los riesgos de emisión de olores y contaminantes (VOC).

Teniendo en cuenta el proceso de aislamiento utilizado, aun cuando no se excluya la presencia de tales agentes, en particular, no es necesario añadir agentes antipolvo al flujo insuflado, en particular, quedando atrapado en su caso, el polvo generado en la presente invención en el espacio interno aislado. El contenido de agentes antipolvo (como los aceites minerales o los agentes antiestáticos) en el aislante o el material insuflado es por lo tanto preferiblemente inferior a 1 % en peso y, de forma ventajosa, el aislante o el material insuflado está exento de agente o agentes antipolvo, haciendo posible limitar adicionalmente los riesgos de emisión de olores y contaminantes.

Según la invención, el aislante formado por las escamas y/o nódulos de (o elaborados de) lana o lanas minerales o fibras minerales también comprende un contenido de aglomerante, ya sea un aglomerante orgánico y/o inorgánico, inferior a 4 % en peso, y un contenido de agua inferior a 2 % en peso, estando el aislante preferiblemente exento de aglomerante o aglomerantes y, preferiblemente, siendo seco o estando exento de agua, proviniendo el agua esencialmente de la humedad del aire, tal como se especifica a continuación.

El circuito que transporta el fluido de transferencia de calor del colector según la invención está formado de forma general por uno o varios tubos o una bobina o bobinas, en particular, de metal, por ejemplo, elaborados de cobre, generalmente con un diámetro pequeño (por ejemplo, del orden de 10 a 15 mm de diámetro), dispuestos formando cambios de dirección (o sinuosidades o meandros; también se hace referencia a un circuito de tipo escalera o malla, formado por una red o redes de filas de tubos generalmente en paralelo y conectados entre sí) que discurren de un lado al otro del colector a lo largo de un plano generalmente paralelo a las caras frontal y posterior del colector, cubriendo este circuito o red de tubos o bobinas un área de superficie que se extiende de forma general prácticamente de un borde al otro del colector en cada dirección. Este circuito, que es generalmente rígido, forma en particular una estera o placa plana que tiene dimensiones adecuadas para volver a la cámara del colector,

estando este circuito o alfombrilla o placa plana de un tubo o tubos (en particular, en el caso de un colector de placa plana acristalada) generalmente en contacto con al menos una superficie absorbente o absorbente o elemento absorbente, es decir, destinado a absorber la energía solar, por ejemplo, en forma de una placa o lámina, en particular, de metal, por ejemplo, elaborada de cobre, que se cubre, en su caso, para una mejor eficiencia, con un recubrimiento, por ejemplo, un recubrimiento “selectivo”, tal como un recubrimiento de óxido de níquel u óxido de cromo, o que se trata, uniéndose o soldándose este absorbente, en su caso, al circuito y pudiendo montarse el conjunto como una sola pieza en el colector, o pudiendo montarse este absorbente de forma independiente, disponiéndose el absorbente en el colector entre el circuito y la cara del colector (el panel de vidrio en el caso de un colector de placa plana acristalada) que recibe la luz/energía del sol.

El fluido de transferencia de calor utilizado, aunque no se excluye el aire es líquido en la mayoría de los casos. En particular, el mismo es agua, u opcionalmente un fluido de cambio de fase, o bien un aceite, siendo el fluido normalmente agua, mezclándose este fluido, en su caso, con un anticongelante, por ejemplo, de tipo monopropilenglicol.

El fluido, en particular el líquido, viaja a través del circuito (o circuito hidráulico) realizando movimientos hacia delante y hacia atrás gracias a la forma enrollada del circuito y se calienta, en particular, en contacto con el absorbente o absorbentes, bajo el efecto del calor, en su caso, transmitido por el absorbente o absorbentes, derivado de la radiación solar, no perdiéndose la energía térmica captada de este modo por otras transferencias a la parte posterior del colector debido a la presencia del aislante.

Como se ha observado anteriormente, el conjunto anterior (circuito, absorbente o absorbentes y aislante) está de forma ventajosa en una cámara que delimita el colector, o una carcasa o caja, formada por una o más partes, en su caso, estanca al agua o hecha estanca al agua, una vez que el colector se ha montado o fabricado, fijándose en particular a dicha cámara una unidad de acristalamiento o un panel de vidrio. Esta unidad de acristalamiento es transparente a la luz solar y puede equiparse con un recubrimiento, tal como un recubrimiento antirreflectante, para retener, en su caso, los rayos infrarrojos una vez dentro, estando situada esta unidad de acristalamiento en la cara frontal y permitiendo también reducir las pérdidas de calor.

Los colectores solares formados de este modo tienen en particular forma de carcasas o paneles sellados de varias dimensiones, que luego pueden instalarse fácilmente, por ejemplo, como tejados o en el suelo o en un tejado. Los colectores también pueden ofrecerse como un kit o como elementos separados para integrarlos directamente en la arquitectura de los edificios. Las áreas de superficie de estos colectores pueden variar, desde varios metros cuadrados, por ejemplo, para calentadores de agua solares individuales, o incluso menos, hasta varios cientos de metros cuadrados, por ejemplo, para instalaciones comunitarias.

La fabricación de los colectores según la invención se lleva a cabo de forma ventajosa mediante el proceso de insuflado mencionado anteriormente, llevándose a cabo el insuflado de las escamas y/o nódulos, en una corriente de gas o mediante la misma, en seco, como se indica a continuación. Sin embargo, aunque reduce los inconvenientes relacionados con la manipulación directa de la lana mineral, la técnica húmeda plantea problemas de limpieza de la estación de trabajo, y es difícil controlar la cantidad de material depositado y, en particular, la homogeneidad de la densidad del material aplicado, siendo también el secado más caro en términos de tiempo que lo necesario para la instalación de aislantes convencionales. También se observan problemas de coalescencia de las escamas, lo que puede dar lugar a una falta de homogeneidad de densidad en ciertos sitios, no superando además la densidad de las escamas obtenidas generalmente 60 kg/m^3 , limitando por lo tanto el rendimiento aislante obtenido.

El insuflado se lleva a cabo en la presente invención sin adición de (o sin añadir), durante el insuflado, aglomerante o agua, en otras palabras, se insuflan escamas y/o nódulos de lana o lanas minerales y/o fibras minerales libres y secos.

En la definición anterior, sin adición de aglomerante durante el insuflado se entenderá como sin adición durante el insuflado de una sustancia/compuesto o compuestos (en particular, en forma líquida o incluso sólida) adecuados para aglomerar las escamas/nódulos insuflados entre sí. No obstante, como se indica a continuación, no se excluye la presencia de un compuesto descrito convencionalmente como “aglomerante” pero incapaz de aglomerar las escamas/nódulos entre sí, por ejemplo, un compuesto o aglomerante que ya ha reaccionado, en particular, en las escamas/nódulos utilizados para el insuflado. Sin embargo, preferiblemente, las escamas/nódulos introducidos en el dispositivo de insuflado están exentos de aglomerante o aglomerantes (incluso aglomerante o aglomerantes que ya reaccionaron), del mismo modo que el flujo de material insuflado, como se especifica de nuevo a continuación.

Por lo tanto, el insuflado de las escamas y/o nódulos según la invención se lleva a cabo sin la adición deliberada de aglomerante (que tenga la capacidad de aglomerar dichas escamas/nódulos) o agua, por lo que las escamas y/o nódulos insuflados en el espacio a aislar están “libres” o pueden separarse o no se unen entre sí por un aglomerante, y dichas escamas/nódulos también están secos, es decir, sin agua añadida, en particular, durante el insuflado, con un posible contenido de humedad (o posible contenido de agua), en dichas escamas/nódulos, y también en el flujo de material rociado, de menos de 2 % en peso, en particular, menos de 1 % en peso, con respecto al peso del material insuflado por la corriente de gas de insuflado, pudiendo ser absorbida de hecho, en particular, la humedad del aire ambiente en el material insuflado.

Este insuflado puede describirse, en particular, como un insuflado “seco” o como un insuflado que se lleva a cabo “seco” o “a través de un proceso seco”, sin añadir ningún medio (en particular, ningún medio líquido) de tipo agua o aglomerante (orgánico o inorgánico), estando exento de forma ventajosa todo el flujo (o todo el material) rociado (formado al menos por las escamas o nódulos, aunque también puede comprender compuestos adicionales, tales como aerogeles o aditivos, como ya se ha indicado) de agua y aglomerante añadidos. Se entiende que el término “añadido” significa añadido durante el proceso de aislamiento en el dispositivo de pulverización/insuflado utilizado para depositar la capa aislante/de aislamiento, en las escamas o nódulos antes de que alcancen la parte a aislar y/o en la corriente de gas de insuflado (a través del mismo suministro que las escamas o nódulos o a través de otro suministro), sabiendo que, tal como ya se ha mencionado, las escamas o nódulos pueden ya comprender por su parte un aglomerante antes de ser insuflados, en particular, un aglomerante derivado de su proceso de fabricación, y que puede estar presente en contenidos preferiblemente inferiores a 4 % en peso de aglomerante seco con respecto al peso de dichas escamas o nódulos (como se introducen en el dispositivo de insuflado), siendo este aglomerante en este caso incapaz de aglomerarlos durante el insuflado o en el producto obtenido, ya que, en particular, ya está polimerizado, reticulado, curado, endurecido o ya ha reaccionado. En su caso, otros materiales o sustancias pueden agregarse durante el insuflado, siempre que, en particular, no estén presentes aglomerantes o agua, en particular, otros aislantes sólidos, o aditivos en pequeñas proporciones, como se indica a continuación.

El flujo de material (formado por componentes sólidos y, opcionalmente, componentes líquidos) que se insufla en el colector puede comprender, por lo tanto, en esta realización (proceso seco), además de las escamas y/o nódulos de lana o lanas minerales y/o fibras minerales:

- menos de 2 %, preferiblemente, menos de 1 % en peso (con respecto al peso del material insuflado por la corriente de gas de insuflado) de humedad/agua, que se origina esencialmente a partir del aire ambiente (por equilibrio higroscópico),
- opcionalmente, menos de 4 % de aglomerante que carece de la capacidad de aglomerar (o que no puede aglomerar) las escamas y/o nódulos entre sí, originado esencialmente del proceso para fabricar las escamas y/o nódulos y que ya está presente sobre las escamas y/o en las mismas introducidas en el dispositivo de insuflado, estando este aglomerante ya polimerizado, reticulado, curado, endurecido o habiendo ya reaccionado,
- opcionalmente uno o más de otros componentes, siempre que no incluyan aglomerante o aglomerantes todavía capaces de aglomerar las escamas/nódulos entre sí y siempre que los mismos no incluyan un componente o componentes que contienen agua (estando por lo tanto este componente o componentes exentos de agua), en particular:
- uno o más materiales aislantes adicionales, en particular, en forma de partículas, en particular, aerogeles,
- uno o más aditivos, en una pequeña proporción, en particular, menos de 1 % en peso (con respecto al peso del material insuflado por la corriente de gas de insuflado) y, preferiblemente, menos de 0,5 % en peso por ejemplo, uno o más aditivos de tipo aceite mineral, antiestático, silicona, etc.

Por lo tanto, el flujo (o el material) insuflado (o rociado) está formado esencialmente de forma ventajosa (preferiblemente, hasta al menos 98 % en peso del material rociado que forma la capa aislante, y hasta 100 % en peso) por material seco (también predominantemente, o esencialmente, sólido, o formado o constituido por partículas sólidas), estando formado en particular por las escamas y/o nódulos anteriormente mencionados, transportados por la corriente de gas, y que llenan el espacio a aislar para formar una barrera aislante térmicamente (en forma de al menos una capa aislante). En su caso, es posible la presencia de uno o más componentes líquidos, en particular, uno o más aditivos, por ejemplo, uno o más aceites minerales, siendo preferiblemente el contenido de estos componentes o aditivos líquidos inferior a 1 % en peso, como se ha observado anteriormente, en particular, inferior a 0,5 % en peso, con respecto al peso del material pulverizado, siendo este contenido preferiblemente igual a cero, rociando la corriente de gas preferiblemente solo partículas sólidas, formadas de forma ventajosa en su mayor parte (hasta al menos el 95 % en peso), o incluso exclusivamente por materiales aislantes, comprendiendo dichos materiales aislantes al menos las escamas o nódulos antes mencionados de lana o lanas minerales y/o fibras minerales.

Aunque no se excluye en la presente invención que las escamas o nódulos utilizados ya incorporen un aglomerante orgánico o inorgánico (que ya ha reaccionado), derivado en particular de su proceso de fabricación, el contenido de este aglomerante no supera de forma ventajosa un 4 % en peso, como se ha indicado anteriormente, siendo preferiblemente este aglomerante opcionalmente presente inorgánico o mineral. Preferiblemente, las escamas o nódulos utilizados se seleccionan para estar exentos de aglomerante, así como exentos de agua (originándose en su caso el agua residual opcional a partir de la humedad ambiental).

La presente invención también se refiere a un dispositivo de insuflado especialmente adecuado para la ejecución del proceso según la invención, como se describe a continuación.

La estructura de las escamas o nódulos y el insuflado según la invención en el espacio a aislar, en particular, en el espacio, cavidad o parte entre el circuito para transportar el fluido de transferencia de calor y la parte trasera o posterior del colector, permite obtener una capa aislante con dimensiones adaptadas a este espacio, encapsulando

- en particular las escamas/nódulos el circuito o la bobina o bobinas por los que fluye el fluido y permitiendo además aislar bien los bordes de la cavidad (evitando el uso de espuma aislante en el bastidor o los montantes del colector y, en particular, simplificando la instalación), haciendo posible por lo tanto eliminar los problemas de puentes térmicos y mejorar el rendimiento de aislamiento obtenido. Además, el posible acoplamiento con otros aislantes, tales como aerogeles, permite mejorar adicionalmente el rendimiento, en particular, el rendimiento térmico, o incluso otro rendimiento, por ejemplo, el rendimiento acústico o de resistencia al fuego, del aislamiento.
- El uso de las escamas o nódulos, en particular, los que están libres y secos, y el insuflado realizado, también permite evitar los límites técnicos de las líneas de producción para aislantes de tipo espuma o guata de lana mineral, y permite en particular obtener, en caso necesario, capas de aislantes de densidades mucho más grandes que las obtenidas con procesos existentes previamente o, en su caso, que las obtenidas a través de un proceso húmedo, haciendo posible el proceso y el dispositivo secos preferidos, en particular, trabajar a una presión más alta, distribuyéndose las escamas o los nódulos en todos los rincones de la cavidad a aislar sin riesgos de coalescencia.
- El uso de las escamas o nódulos, en particular, los que están libres y secos, y el insuflado realizado, también hace posible evitar cualquier etapa de secado o tratamiento del aislante una vez depositado y, en general, incluso en ausencia de aglomerante o agua o agente antipolvo, no presenta problemas relacionados con la suspensión de polvo (quedando retenido el aislante en un espacio cerrado); en consecuencia, el proceso es rápido y no requiere la interrupción de la línea de producción, presentando además pocos riesgos relacionados con la manipulación de fibras minerales. También hace posible mantener la limpieza del colector y de su cara frontal y, por lo tanto, una mayor eficacia del colector.
- Además, la ausencia de aglomerante o agua, de forma sorprendente no afecta negativamente a las propiedades del aislante obtenido y tampoco es necesario aglomerar las escamas o los nódulos mediante otro tratamiento; del mismo modo, también resulta innecesario añadir agentes antipolvo, eliminando en consecuencia cualquier riesgo de emisión de olores o contaminantes del aire generados por este tipo de agentes o aglomerantes durante el funcionamiento del colector; de forma similar, esto permite evitar cualquier fenómeno de desgasificación o niebla que pueda ensuciar el colector, en particular, su cara frontal o su parte acristalada, y dificultar su eficacia (al disminuir en particular la transmitancia de dicha parte acristalada y, por lo tanto, la eficiencia del colector).
- Las escamas o nódulos de lana o lanas minerales o fibras minerales y los otros componentes opcionales del material insuflado se transportan e introducen en el espacio a aislar por medio de un dispositivo o dispositivos de insuflado que comprenden al menos un difusor (o inyector o boquilla) y al menos un conducto/canal de entrada conectado a una máquina de insuflado. Mediante esta introducción, se reducen o incluso se eliminan los riesgos de polvo en suspensión, haciendo de este modo que la estación de trabajo sea más cómoda para el operario y menos costosa en términos de mantenimiento. La introducción en un espacio interno delimitado por una o más paredes permite definir la forma de la capa aislante en el mismo momento en que se aplica en el espacio interno a aislar, controlando al mismo tiempo su espesor, quedando entonces protegida la capa depositada por dichas paredes o en dicho espacio interno.
- En su caso, es posible la presencia de ciertas salidas en las paredes que delimitan el espacio a aislar, por ejemplo, en forma de un orificio u orificios perforados en las paredes laterales o el bastidor del colector, teniendo estos orificios o abertura en particular un tamaño más pequeño que el de las escamas o nódulos u otros aislantes presentes, en su caso, o estando dotados de un filtro o filtros (tal como una malla de vidrio) para bloquear los aislantes y permitir el paso del gas, para obtener una mejor evacuación del gas de insuflado e impedir la existencia de áreas de acumulación de los aislantes. El gas de insuflado utilizado es preferiblemente aire.
- El proceso según la invención hace posible obtener capas aislantes que ya tienen su forma final, sin requerir una conformación adicional, haciendo posible además el proceso de insuflado seco utilizar caudales de insuflado superiores a los utilizados/alcanzados por un proceso seco. En particular, se utilizan caudales de insuflado que pueden alcanzar 200 g/s, en particular, del orden de 50 a 200 g/s, pudiendo variar la densidad obtenida para la propia capa aislante hasta 100 o 120 kg/m³, siendo la densidad obtenida en particular posiblemente entre 10 y 100 kg/m³, en particular, entre 25 y 80 kg/m³, en un proceso seco, siendo esta densidad preferiblemente superior a 25 kg/m³. La propia presión del gas de insuflado puede alcanzar 500 mbar y, generalmente, está entre 70 y 250 mbar, dependiendo del volumen a llenar y de la densidad deseada.
- Preferiblemente, en el proceso según la invención, la corriente de gas de insuflado está orientada sustancialmente en paralelo al plano medio del espacio a aislar, en particular, en paralelo a las caras frontal y/o posterior del colector, con un ángulo entre la corriente de insuflado (o flujo de insuflado) y el plano o la superficie considerada entre +5° y -5°, para obtener un llenado homogéneo y, en su caso, suficientemente denso, y también para evitar el retorno de las escamas/nódulos a la boquilla de insuflado, que, opcionalmente, pueden bloquear esta última.
- El material insuflado en el espacio puede ser insuflado desde un punto fijo, en particular, una abertura lateral, como se ha mencionado anteriormente, u opcionalmente, desde un punto móvil (moviéndose la boquilla, por ejemplo, en traslación, a lo largo del espacio a aislar), de modo que el llenado de la cavidad se lleve a cabo gradualmente de un extremo de la cavidad al otro.
- La presente invención también se refiere a un dispositivo de insuflado especialmente adecuado para la ejecución del proceso según la invención.

El dispositivo de insuflado utilizado comprende, en particular, al menos un difusor (o inyector o boquilla) con un área de salida capaz de encajar (o introducirse) en al menos una parte o la totalidad de una abertura que se abre al espacio interno a aislar, de modo que el flujo que sale del difusor es esencialmente paralelo (o tangente) al plano medio de dicho espacio (o bien al plano medio con respecto a las paredes laterales de dicho espacio).

Se entiende que la expresión “esencialmente paralelo” significa paralelo al plano en cuestión, con una tolerancia del ángulo entre la corriente de insuflado (o flujo insuflado o flujo que sale del dispositivo) y el plano en cuestión de entre +5° y -5°.

El dispositivo también puede comprender al menos un mezclador (o elemento, sistema o medios de mezcla). El mezclador es, en particular, un manguito de forma adecuada que hace posible, según el caso, homogeneizar el caudal de escamas/nódulos en la sección transversal del conducto que transporta dichas escamas/nódulos de la máquina de insuflado al difusor. El mezclador también hace posible homogeneizar los diversos componentes del flujo (por ejemplo, las escamas y aerogeles). Este mezclador, cuyo relieve interno se selecciona, por ejemplo, para permitir la mezcla de los componentes y la orientación del flujo, es en particular un mezclador “estático” o “convergente”.

El difusor puede ser capaz de insertarse o encajar en la totalidad de/sobre todo el área de superficie o sección transversal de una abertura del espacio a aislar, por ejemplo, una abertura realizada en uno de los lados del colector, en particular, en uno de estos lados más pequeños, o puede ser capaz de insertarse solo en una parte de dicha abertura (preferiblemente, una parte grande, en particular, puede ocupar al menos un 50 % de la superficie específica de dicha abertura), y puede ser capaz de deslizarse a lo largo del espacio en cuestión, en particular, de modo que el llenado del espacio se lleva a cabo gradualmente mediante el movimiento (por ejemplo, en traslación) del difusor en dicho espacio. En su caso, el difusor también puede ser estacionario. La abertura, al igual que el área de flujo o el área de salida del difusor, puede ser relativamente grande (por ejemplo, varias decenas de cm de ancho, por ejemplo, 50 cm) para cubrir inmediatamente una gran sección transversal del espacio a aislar (estando limitada preferiblemente la altura de la abertura y/o del área de flujo o área de salida del difusor, por su parte, a varios centímetros, por ejemplo, del orden de 3 cm) o, en su caso, el difusor puede disponerse en una abertura de diámetro pequeño realizada o dispuesta para tal fin en una pared exterior del colector opuesta al espacio a aislar (por ejemplo, la abertura y/o el área de flujo o el área de salida del difusor pueden tener un diámetro inferior a 50 o 30 mm), siendo este procedimiento ventajoso en particular cuando se trata de rehacer el aislamiento de un colector ya fabricado.

En particular, el difusor puede ser plano (o tener un área de flujo o un área de salida plana, en particular, rectangular), o puede tener un área de flujo redonda u ovalada, por ejemplo, cuando está destinado a disponerse en una abertura de diámetro pequeño realizada o dispuesta en una pared exterior del colector.

Preferiblemente, los difusores utilizados tienen una altura (en el caso de difusores planos) o un diámetro interno (en el caso de difusores con una sección transversal redonda) del canal (o área de flujo de las escamas/nódulos) de entre 12 y 45 mm. En el caso de difusores con una sección transversal ovalada, el eje más pequeño de la sección transversal del canal también tiene preferiblemente una longitud de entre 12 y 45 mm.

Además del difusor o difusores, y en su caso, del mezclador o mezcladores, el dispositivo de insuflado según la invención también puede comprender otros componentes, por ejemplo, uno o más mangos u otro sistema para manipular los difusores. Además, comprende o está conectado a una máquina insuflado, por ejemplo, una máquina de insuflado como las comercializadas con las referencias Fibermaster MK700, 750 o 1000, de la empresa Steward Energy, o con las referencias ISO 400 o ISO 300, de la empresa Isol France, o con las referencias X-Floc Zellofant M95, o EM320 o 325 (de la empresa X-Floc), o con la referencia Volu-matic, de la empresa Certainteed MachineWorks.

Otras características y ventajas de la invención resultarán evidentes con la lectura de los siguientes ejemplos, que ilustran la invención sin por ello limitarla, presentando los resultados obtenidos para los colectores con aislamiento térmico según la presente invención en comparación con un ejemplo de referencia relativo a colectores de la misma estructura, con la excepción del aislante, lográndose el aislamiento en el ejemplo de referencia mediante la inserción en un colector solar convencional.

La fabricación de los colectores según la presente invención se ilustra simultáneamente, de forma no limitativa, en los dibujos adjuntos, en donde:

- la figura 1a representa una vista parcial esquemática de un colector solar y de una parte de un dispositivo de insuflado según la invención con una disposición preparada para llevar a cabo el insuflado de las escamas/nódulos de lana o lanas/fibras minerales para obtener un colector solar según la invención;

- la figura 1b representa una vista del interior del conjunto de la figura 1a durante el insuflado;

- la figura 1c representa, según una vista lateral con respecto a las figuras anteriores, el interior del conjunto de la figura 1a durante el insuflado;

- las figuras 2a y 2b representan figuras similares a las figuras 1a y 1b, pero con un dispositivo de insuflado que tiene un difusor con una sección transversal diferente a la ilustrada en las figuras 1a y 1b.

Ejemplo 1 según la invención:

En este ejemplo, el colector (1) está formado por una cámara que comprende una estructura (2) de metal formada por perfiles de aluminio extrudidos y doblados, añadiéndose a dicho bastidor una parte posterior (3) en forma de lámina de metal, por ejemplo, hecha de aluminio o aluminio-zinc, manteniéndose unido el conjunto mediante remaches para formar dicha cámara, fijándose adicionalmente un absorbedor (4) (véase la figura 1c) formado por una lámina de cobre dotada de un recubrimiento selectivo resistente a la corrosión dentro de la cámara, con la ayuda de manguitos de caucho (por ejemplo, de tipo EPDM o silicona, no representándose estos manguitos en las figuras) montados en el bastidor de aluminio, estando acoplado además este absorbedor, en particular, mediante soldadura láser, a un circuito hidráulico (5) (de tipo bobina, escalera o malla) elaborado de cobre previsto para transportar agua, estando orientado el circuito hidráulico hacia la parte posterior de la cámara y estando orientado el absorbedor hacia una placa (6) de vidrio que sella el colector en su cara opuesta (cara opuesta a la formada por la parte posterior), siendo en particular la placa de vidrio (no representada, como el absorbedor, en la figura 1b o 2b, para una mejor comprensión, cubriendo dicha placa de vidrio el absorbedor, que a su vez cubre el circuito hidráulico, como se ilustra en la figura 1c) una placa de vidrio solar templado de 3 mm de espesor con un bajo contenido de hierro y que, por ejemplo, se fija a la cámara con la ayuda de adhesivos, siendo proporcionada la estanqueidad a líquidos entre la unidad de acristalamiento y la cámara, por ejemplo, por un sello (por ejemplo, elaborado de EPDM, no representado). Por lo tanto, partiendo de la parte posterior del colector (3), están, sucesivamente (antes de la adición del aislante), el circuito hidráulico (5), el absorbedor (4) y el panel (6) de vidrio, teniendo el espacio restante entre la parte posterior y el circuito un espesor de aproximadamente 50 mm.

El aislamiento se consigue de la siguiente manera según la invención:

El colector se fija a un soporte, por ejemplo, un soporte vertical (como se ilustra en las figuras, no representándose el soporte), y entre la placa posterior y el conjunto de circuito hidráulico/absorbedor, en uno de los lados pequeños (2') del bastidor (orientado entonces hacia arriba en el caso del colector fijado verticalmente), a través de una abertura (7) realizada que permite acceder al espacio o la parte del colector a aislar entre la placa posterior y la bobina, se introduce un difusor plano (8) con una sección transversal rectangular (por ejemplo, un área de salida que tiene una anchura (L) de 50 cm (Figura 1b) y una profundidad (e) de 50 mm (Figura 1c), no respetándose necesariamente la escala en los dibujos, en particular, estando ampliada en la figura 1c para una mejor comprensión) o un difusor (8') con una sección transversal redonda u ovalada (por ejemplo, con un área de salida con un diámetro (D) de 20 mm [(Figura 2b)] de un dispositivo de insuflado, conectado, por ejemplo, mediante un manguito (9) de conexión, a una máquina de insuflado (no representada) con la referencia Fibermaster MK500, comercializada por la empresa Stewart Energy. El difusor que puede introducirse está orientado preferiblemente en paralelo a la placa de vidrio y a la parte posterior del colector, siendo suficiente un solo difusor para llevar a cabo el aislamiento deseado. En una realización alternativa, el insuflado, en particular, en caso de utilizar un difusor con una sección transversal redonda, también puede llevarse a cabo a través de una abertura realizada en la parte posterior (3) o trasera del colector.

La máquina de insuflado comprende un suministro de escamas de lana mineral, elementos de "desapelmazado" previstos para separar las escamas que habitualmente se comercializan en sacos o fardos compactados, uno o más elementos (o conductos) de transporte de escamas y un insuflador que dirige una corriente de aire a presión al interior del conducto o conductos.

El insuflado seco de las escamas/nódulos (10) de lana o lanas/fibras minerales entre la parte posterior del colector y el conjunto de circuito hidráulico/absorbedor se lleva a cabo hasta que la cavidad entre dicha parte posterior y dicho conjunto se llena (las escamas también llenan los espacios vacíos entre las ondulaciones de la bobina y el absorbedor), produciéndose un corte automático de presión, por ejemplo, cuando la columna de escamas (11) alcanza la pieza (12) de extremo del difusor para detener el insuflado, habiéndose perforado unos orificios (13) (por ejemplo, con un diámetro de aproximadamente 10 mm) a través de los montantes del bastidor para permitir la evacuación del aire. Todos los orificios realizados a través de la cámara del colector (para el insuflado y la evacuación del aire) pueden taponarse a continuación mediante tapones o bolitas de caucho, silicona o poliamida, etc.

El caudal de insuflado utilizado es del orden de 120 g/s, siendo la presión en el difusor cercana a 200 mbar durante el insuflado. La distribución de las escamas se lleva a cabo de forma homogénea, siendo la densidad y el espesor obtenidos de la capa, respectivamente, del orden de 35 kg/m³ y 50 mm, siendo las escamas utilizadas escamas de lana de vidrio insuflables comercializadas por la empresa Saint-Gobain Isover con la marca Comblissimo[®], con un micronaire de 6 l/min, siendo el valor de conductividad térmica λ (medido en particular según EN12667) obtenido del orden de 35 mW.m⁻¹K⁻¹ para la densidad mencionada anteriormente de 35 kg/m³, siendo el contenido de aglomerante y de componentes orgánicos en estas escamas (que se origina a partir de su fabricación, llevándose a cabo el insuflado mediante el proceso seco) inferior a 2 %. La resistencia térmica R obtenida, correspondiente a la relación entre el espesor del aislante y la conductividad térmica λ , es de 1,4 m².K /W.

La pérdida de energía del colector se evalúa adicionalmente determinando el valor a_1 del coeficiente de pérdida de primer orden de la siguiente forma: la energía suministrada por el colector solar viene dada por la siguiente relación: $P = q^*p^*Cp^*(Ts-$

Te), en donde q es el caudal de agua que pasa a través del circuito hidráulico (aquí, del orden de 43 l/h.m²), p es la densidad del agua (establecida en 1000 kg/m³), Cp es la capacidad calorífica específica del agua (aquí, igual a 4186 J.kg⁻¹.K⁻¹), Te es la temperatura del agua en la entrada del colector y Ts es la temperatura del agua en la salida del colector. La eficiencia del colector $\eta = (\text{energía suministrada por el colector})/(\text{flujo solar recibido por el absorbedor})$, se mide para varios valores de ΔT , en donde ΔT es la diferencia entre la temperatura media del fluido de transferencia de calor en el colector y la temperatura ambiente externa, realizándose las mediciones después de 5 h de exposición a radiación incidente Eo. Además, según la norma EN12975, la curva experimental de la eficiencia η puede modelarse mediante una ecuación del tipo: $\eta = F \times \tau \times \alpha - a_1 \times (\Delta T / E_o) - a_2 \times (\Delta T^2 / E_o)$, en donde F es el factor de eficiencia del colector, τ es el factor de transmisión de la unidad de acristalamiento, α es el factor de absorción del absorbedor y Eo es la radiación solar incidente (después de 5 h de exposición). A efectos de simplificación, el coeficiente $F \times \tau \times \alpha$ (eficiencia óptica del colector) se considera igual a 0,8. Además, Eo = 800 W.m² con una incidencia directa del flujo luminoso (el flujo solar se mide mediante un sensor que tiene la misma inclinación que el colector). La curva de eficiencia experimental tiene forma de una curva que es función de ΔT , con ordenada en el origen $F \times \tau \times \alpha$ (caso donde $\Delta T=0$). La ecuación de la curva $\eta = f(\Delta T)$ según la ecuación anterior se determina mediante regresión lineal, variando los factores a1 (que determina la pendiente de la curva) y a2 (que determina la inflexión de la pendiente de la curva), hasta que la curva modelada y la curva experimental se superponen. La superposición de ambas establece los coeficientes a1 y a2, que son, respectivamente, los coeficientes de pérdida de 1^{er} y 2^o orden.

El coeficiente a1 de pérdida de primer orden obtenido es de 3,12 W/m².K.

Además, el producto obtenido se clasifica A1 en términos de resistencia al fuego (según la norma DIN 4102).

Ejemplo 2 según la invención.

Se sigue el procedimiento del ejemplo anterior, sustituyendo las escamas de lana de vidrio insuflables por escamas de lana de roca comercializadas por la empresa Saint-Gobain Eurocoustic con la referencia "Coatwool HP®" y con un fasonaire de 250 mmcw. Los resultados obtenidos son los siguientes: densidad de insuflado de 45 kg/m³; espesor de capa de 50 mm (espesor de la cavidad como en el ejemplo anterior); conductividad térmica λ del orden de 45 mW.m⁻¹.K⁻¹; resistencia térmica R de 1 m².K /W; coeficiente a1 de pérdida de primer orden de 3,34 W/m².K; y clasificación A1 en términos de resistencia al fuego.

Ejemplo de referencia.

En vez de insuflar la capa aislante como en cada uno de los ejemplos anteriores, se inserta una espuma de melamina comercializada por la empresa BASF con la referencia Basotec entre la parte posterior y la bobina, utilizándose esta espuma de forma convencional para aislar colectores solares, teniendo esta espuma, con un espesor de 20 mm y una densidad de 12 kg/m³, un perfil ondulado para ocupar un espacio más grande entre la parte posterior y el conjunto de circuito hidráulico/absorbedor, siendo la conductividad térmica λ obtenida del orden de 33 mW.m⁻¹.K⁻¹, siendo deseable una lana mineral adicional para garantizar el aislamiento de la parte posterior del colector, no llenando la espuma de melamina todo el espacio entre la parte posterior del colector y el conjunto de circuito hidráulico/absorbedor. La resistencia térmica R obtenida es en esta ocasión 0,6 m².K /W, siendo el coeficiente a1 de pérdida de primer orden 3,92 W/m².K, siendo el rendimiento de aislamiento obtenido en consecuencia peor que en los ejemplos según la invención.

La clasificación en términos de resistencia al fuego es, además, mucho peor. (clase C).

En el caso de los colectores obtenidos según la invención, se observa por lo tanto una mejor estanqueidad y una mejora en el rendimiento térmico, consiguiéndose también el aislamiento de una forma práctica sin polvo. En su caso, el rendimiento térmico puede mejorarse adicionalmente añadiendo aerogeles a las escamas, por ejemplo, gránulos de aerogeles con referencia P300, comercializados por la empresa Cabot, en una proporción, por ejemplo, de 30 % a 60 % en peso del material insuflado.

La presente invención hace posible producir una nueva gama de colectores de energía solar que tienen un mejor aislamiento y rendimiento, utilizándose posiblemente estos colectores como calentadores solares de agua (agua caliente sanitaria, calefacción de edificios, ya sea individual o comunitaria, etc.) o en otras aplicaciones (calefacción de piscinas, de suelos, aire acondicionado, etc.).

REIVINDICACIONES

1. Proceso para aislar o fabricar un colector solar, en particular, para obtener un colector (1), estando formado dicho colector por al menos un espacio a aislar situado entre un circuito (5) que transporta un fluido de transferencia de calor y una pared adyacente del colector, caracterizado porque se insuflan escamas y/o nódulos de lana o lanas minerales y/o fibras minerales (10) en dicho espacio o espacios a aislar, como aislante, en el colector, sin añadir aglomerante o agua.
2. Proceso según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las escamas y/o nódulos (10) tienen un tamaño inferior a 50 mm, preferiblemente, inferior a 30 mm, en particular, comprendido, para al menos un 50 % en peso de las escamas, de entre 5 y 25 mm.
3. Proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** las escamas y/o nódulos (10) están elaborados de lana o lanas de vidrio o fibras de vidrio, con un micronaire inferior a 25 l/min, en particular, de entre 3 y 18 l/min, y/o están elaborados de lana o lanas de roca o fibras de roca, con un fasonaire superior a 150 mmcw, en particular, de entre 200 y 350 mmcw.
4. Proceso según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el flujo de material insuflado comprende, además de las escamas y/o nódulos de lana o lanas minerales y/o fibras minerales (10):
 - menos de 2 %, preferiblemente, menos de 1 %, en peso de humedad,
 - opcionalmente, menos de 4 % de aglomerante ya polimerizado o reticulado o curado o endurecido o que ya ha reaccionado,
 - opcionalmente, uno o más componentes adicionales incapaces de aglomerar las escamas/nódulos entre sí y sin agua, en particular:
 - uno o más materiales aislantes adicionales, en particular, en forma de partículas, en particular aerogeles,
 - uno o más aditivos, en particular, en menos de 1 % en peso, por ejemplo, uno o más aditivos de tipo aceite mineral, antiestático, silicona, etc.
5. Proceso según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** las escamas y/o nódulos (10) tienen menos de 4 % en peso de aglomerante, y están preferiblemente exentos de aglomerante, y **porque** el contenido de agentes antipolvo en el material insuflado es menos de 1 % en peso, estando el material insuflado preferiblemente exento de agente o agentes antipolvo.
6. Proceso según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la corriente de gas insuflado está orientada sustancialmente paralela al plano medio del espacio a aislar, al plano medio del espacio a aislar, en particular paralela a las caras frontal y/o posterior del colector (1), con un ángulo de incidencia de la corriente de insuflado con dicho plano de entre +5° y -5°, siendo además el caudal de insuflado del orden de 50 a 200 g/s, y/o siendo la presión de gas de insuflado de entre 70 y 500 mbar.
7. Colector solar (1), en particular, colector térmico, que puede obtenerse mediante el proceso según una de las reivindicaciones 1 a 6, estando formado dicho colector (1) por al menos un circuito (5) que transporta un fluido de transferencia de calor y al menos una pared adyacente y al menos un aislante en forma de al menos una capa, estando situado dicho aislante entre dicho circuito (5) que transporta un fluido de transferencia de calor y dicha pared, y **caracterizado porque** dicho aislante está formado por escamas y/o nódulos de lana o lanas minerales y/o fibras minerales (10) con un tamaño más pequeño que 50 mm y **porque** comprende un contenido de aglomerante menos de 4 % en peso y un contenido de agua menos de 2 % en peso, estando preferiblemente el aislante exento de aglomerante o aglomerantes y estando preferiblemente seco.
8. Colector solar (1) según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el colector (1) es un colector de placa plana acristalada y comprende al menos una unidad (6) de acristalamiento.
9. Colector solar según cualquiera de las reivindicaciones 7 y 8, **caracterizado porque** las escamas y/o nódulos (10) tienen un tamaño inferior a 30 mm, en particular, comprendido, para al menos un 50 % en peso de las escamas, de entre 5 y 25 mm.
10. Colector solar según una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado porque** las escamas y/o nódulos (10) están elaborados de lana o lanas de vidrio o fibras de vidrio, con un micronaire inferior a 25 l/min, en particular, de entre 3 y 18 l/min, y/o están elaborados de lana o lanas de roca o fibras de roca, con un fasonaire superior a 150 mmcw, en particular, de entre 200 y 350 mmcw.
11. Colector solar según una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado porque** el aislante comprende además aerogeles, en particular, en forma de partículas.

12. Colector solar según una de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado porque** la densidad del aislante es de entre 10 y 100 kg/m³, en particular, entre 25 y 80 kg/m³, siendo preferiblemente esta densidad superior a 25 kg/m³.

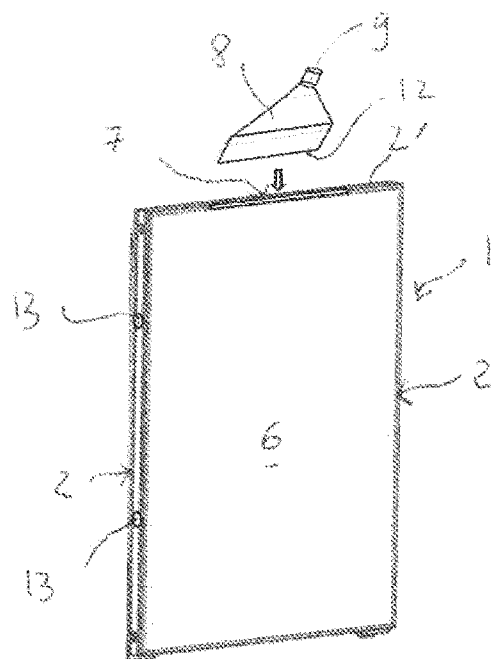


Figura 1a

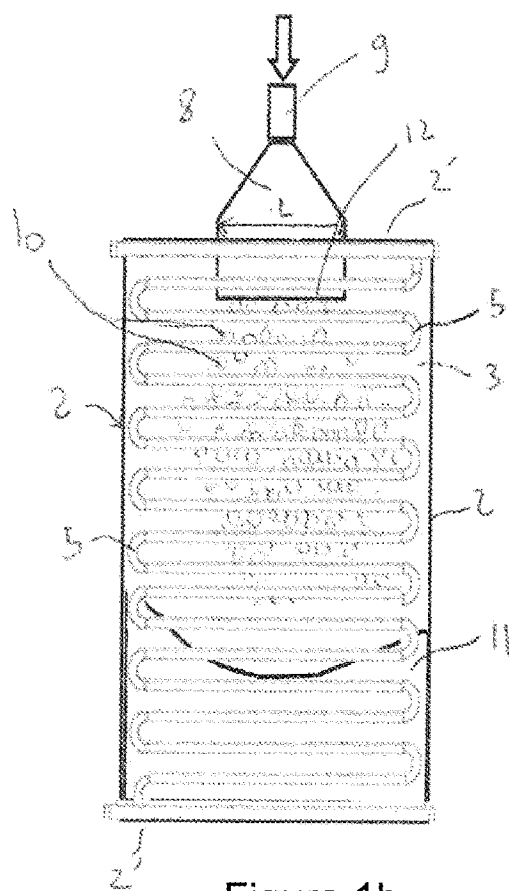


Figura 1b

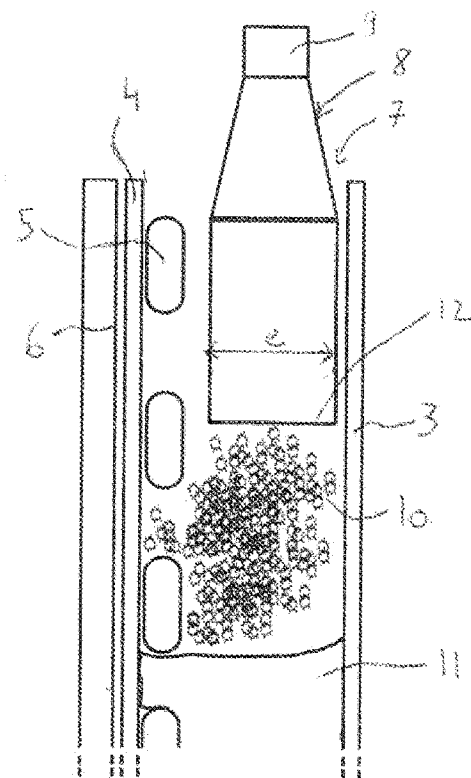


Figura 1c

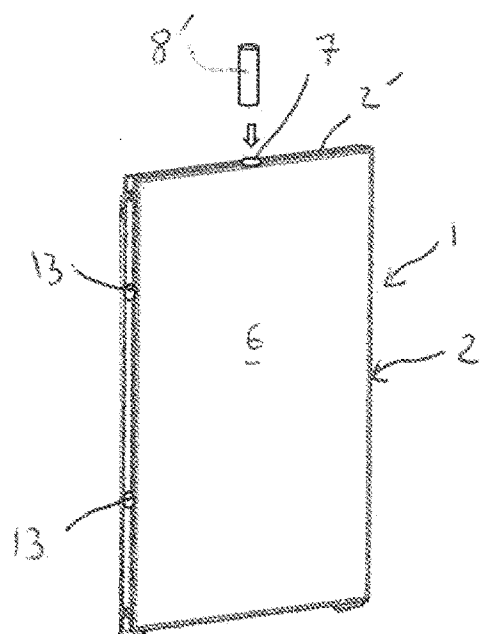


Figura 2a

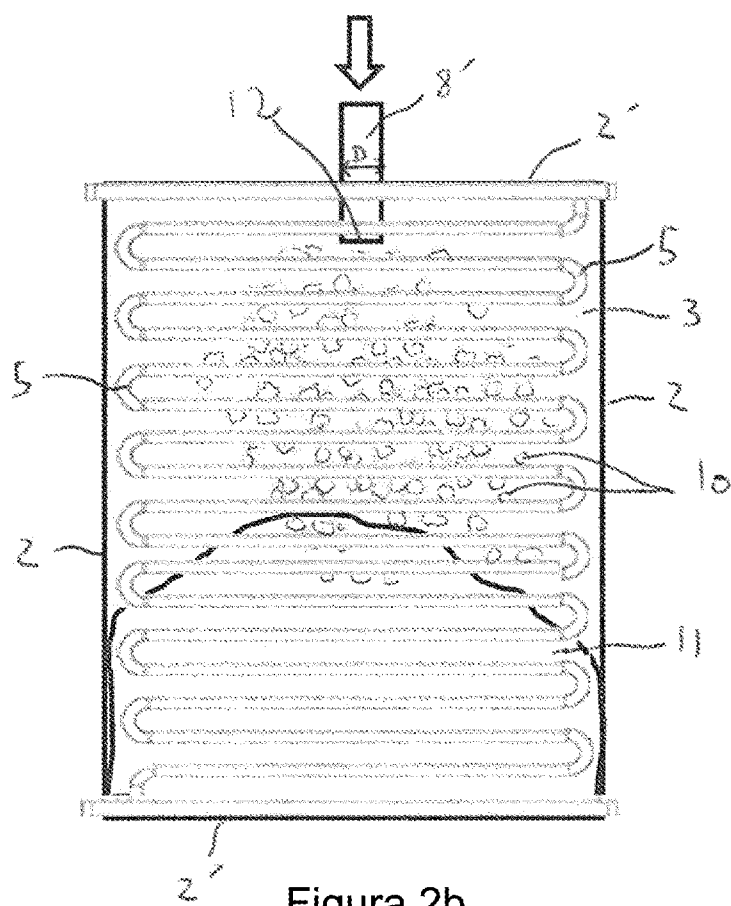


Figura 2b