(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 273 534**

(21) Número de solicitud: 200400845

(51) Int. Cl.:
F24J 2/50 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación: **06.04.2004**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **01.05.2007**

(43) Fecha de publicación del folleto de la solicitud: **01.05.2007**

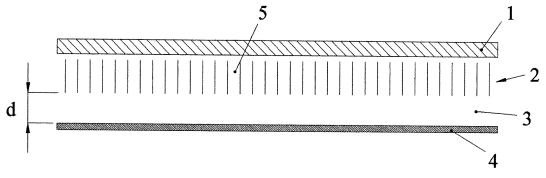
(71) Solicitante/s: **ITELSA, S.L.**
Pza. Campillo, nº 1
37002 Salamanca, ES

(72) Inventor/es: **Oliva Llena, Assensi;**
Cadafalch Rabasa, Jordi;
Pérez Segarra, Carlos David;
Castro González, Jesús y
Lavandeira Adam, Juan Carlos

(74) Agente: **Morgades Manonelles, Juan Antonio**

(54) Título: **Cubierta aislante transparente para aplicaciones solares térmicas.**

(57) Resumen:
Cubierta aislante transparente para aplicaciones solares térmicas.
Comprende un cristal plano transparente (1), una capa (2) de un material aislante transparente de estructura alveolar unida al cristal (1), y una cámara de aire (3) entre la capa (2) y la superficie (4). El grosor (d) de la cámara de aire (3) ea de 15 a 20 mm, o superior. El material aislante presenta un diámetro de celda de 8-10 mm y un bajo contenido en material correspondiente a una fracción de volumen de material igual o menor a 1% con un factor de forma de la celda de 1 a 3.
Se garantiza resistencia a condiciones de estancamiento siempre que el material TIM sea capaz de soportar una temperatura igual a la temperatura de estancamiento del colector menos 50-70°C dependiendo del diseño. Se consiguen mejoras en el rendimiento térmico a un coste razonable.



ES 2 273 534 A1

DESCRIPCIÓN

Cubierta aislante transparente para aplicaciones solares térmicas.

La presente solicitud de Patente de Invención consiste, conforme indica su enunciado, en una "Cubierta aislante transparente para aplicaciones solares térmicas", cuyas nuevas características de construcción, conformación y diseño cumplen la misión para la que específicamente ha sido proyectada, con una seguridad y eficacia máximas y proporcionando numerosas ventajas tal como se detallará en la presente memoria.

La invención se refiere a una cubierta aislante transparente para aplicaciones térmicas solares, particularmente, aunque no exclusivamente, para colectores solares, es decir, intercambiadores de calor que transfieren la energía radiante del sol (irradiancia solar) a un fluido que circula por su interior (por lo general aire o agua).

Dentro de los diversos tipos de colectores solares, la aplicación a la cual está dirigida principalmente la presente invención son los colectores solares planos. Dichos colectores comprenden una o varias capas de un material transparente adecuado, tal como vidrio, a través de los cuales inciden los rayos solares antes de alcanzar una superficie de absorción directamente en contacto con el fluido de trabajo. En dicha superficie de absorción, la energía radiante solar se transfiere por conducción hacia el fluido de trabajo.

La capa transparente citada anteriormente permite la entrada de la radiación solar hasta la superficie de absorción. La principal dificultad que presenta el diseño de estas tapas reside en la necesidad de conseguir minimizar las pérdidas de calor por radiación térmica y convección hacia el medio ambiente por la parte superior del colector.

Es conocido en la técnica la utilización de materiales aislantes transparentes (TIM) para la fabricación de cubiertas de colectores solares. Esta técnica se extiende a todas las aplicaciones térmicas solares incluyendo tanto sistemas activos como sistemas pasivos. La mayor experiencia práctica con materiales de aislamiento transparentes se da en el campo de sistemas solares pasivos, por ejemplo en paredes de edificaciones aisladas transparentes y sistemas de iluminación natural.

Con referencia a los sistemas solares activos, en los últimos años se han desarrollado y probado prototipos de colectores solares planos con cubiertas de aislamiento transparente (TI) en distintos centros e instituciones de investigación. Este tipo de colector supone un intento por ofrecer una alternativa barata a los colectores estándar disponibles en el mercado para aplicaciones térmicas solares en gamas de temperatura media (por encima de 100°C). El problema técnico principal que se debe superar si se desea la comercialización de estos prototipos, es asegurar su resistencia a las altas temperaturas que se producen en condiciones de estancamiento. Cuando se producen condiciones de estancamiento es decir, cuando el fluido térmico deja de circular coincidiendo con altos niveles de radiación solar, las temperaturas en el interior de dichos colectores pueden alcanzar valores de hasta 300°C. Sin embargo, en la actualidad no existen materiales aislantes transparentes (TIM) en el mercado con un coste razonable que puedan soportar estas temperaturas.

Los colectores de placa plana que existen actualmente en el mercado incorporan generalmente cubiertas de vidrio con un bajo contenido en hierro (un cristal plástico). Estas cubiertas convencionales presentan una cámara de aire que las separa de la superficie absorbente típicamente de 15-40 mm de espesor. Uno de los inconvenientes principales de estos colectores son las pérdidas térmicas que se producen a través de la cubierta debido a la convección y la radiación térmica. Estas pérdidas impiden que los estos colectores puedan llegar a trabajar a temperaturas altas con un rendimiento adecuado. Dichos colectores resultan adecuados para aplicaciones a bajas temperaturas pero raramente pueden alcanzar temperaturas de estancamiento por encima de 180-200°C, entendiéndose como temperatura de estancamiento la temperatura en el colector cuando está expuesto a un nivel máximo de radiación solar sin circulación de fluido.

La presente invención surge de la investigación y los avances realizados sobre la aplicación de materiales transparentes aislantes (TIM) para cubiertas de colectores en gamas de temperatura media (más allá de 100°C). La investigación realizada se ha dirigido básicamente hacia la obtención de diseños térmicamente optimizados con los cuales sea posible conseguir las temperaturas más elevadas posible. Como resultado de esta optimización térmica, no solamente se han propuesto rediseños de la cubierta sino que también se han diseñado otros elementos del colector tales como el espesor del reverso opaco y el aislamiento de un lado, estructuras que evitan puentes térmicos y materiales de mayor resistencia térmica. La idea principal de la presente invención es utilizar el material aislante transparente (TIM) optimizado térmicamente para cubiertas de colectores en gamas de temperatura media (más allá de 100°C) para colectores estándar (con temperaturas de trabajo por debajo de 100°C).

La presente invención propone una nueva cubierta aislante transparente para aplicaciones térmicas, especialmente para colectores solares en la gama de temperaturas estándar, constituida por:

- un cristal plano transparente,
- una capa de entre 10 y 30 mm de un material aislante transparente (TIM) de plástico de estructura alveolar unido al cristal, con un diámetro de celda grande (alta eficiencia óptica), y
- una cámara de aire entre la estructura alveolar y la superficie absorbente del colector.

La cubierta que se describe puede utilizarse en lugar de las cubiertas convencionales de cualquier colector con una cámara de aire entre el cristal y la superficie absorbente de un espesor de como mínimo 25-30 mm sin cambios significativos en el diseño. Gracias a esta configuración se consiguen importantes mejoras en el rendimiento térmico del colector solar estándar de hasta un 10%, especialmente en aplicaciones a temperaturas de trabajo por encima de 50-60°C y/o en ambientes fríos, todo ello con un coste muy reducido.

Al utilizar un material TIM para una cubierta aislante para colectores con temperaturas de trabajo en el intervalo de temperaturas estándar (por debajo de 100°C) es posible reducir las pérdidas térmicas de una manera considerablemente eficaz. Gracias a esta ca-

racterística se obtienen mejoras importantes en el rendimiento térmico.

Preferiblemente, la distancia de separación entre la estructura alveolar y la superficie absorbente (grosor de la cámara de aire) es de 15 a 20 mm o incluso superior.

Ventajosamente, el citado material aislante transparente (TIM) presenta un diámetro de celda grande de 8-10 mm. La configuración de celdas de gran diámetro proporciona un mayor rendimiento óptico De acuerdo con la invención, la estructura alveolar del citado material aislante transparente (TIM) presenta un bajo contenido en material, es decir, es preferible una estructura alveolar de paredes delgadas.

Preferiblemente, el citado material aislante transparente (TIM) presenta un contenido en material correspondiente a una fracción de volumen de material igual o menor a 1%, es decir, el volumen del material plástico es un 1% del volumen total de la estructura alveolar con sus celdas.

De acuerdo con otra característica ventajosa de la cubierta aislante de la presente invención, el factor de forma de la celda (relación entre el espesor de la capa de material TIM y el diámetro de la celda) es de 1 a 3. Gracias a esta característica es posible reducir significativamente la convección en las celdas. Debe destacarse especialmente el hecho de que la convección no se elimina sino que se reduce. La eliminación total de la convección en las celdas requeriría unas cavidades más estrechas correspondiente a un factor de forma de aproximadamente 10, lo cual reduciría considerablemente el rendimiento óptico.

Ventajosamente, la unión entre el material aislante transparente (TIM) y el cristal se realiza mediante gotas de pegamento distribuidas homogéneamente por todo el cristal. La distribución de dichas gotas de pegamento es preferiblemente con un punto de adherencia cada 60-100 cm^2 de la superficie.

Las características descritas del material transparente aislante de acuerdo con la presente invención por lo que se refiere a tamaño de celda y contenido de material, se derivan de una optimización térmica de cubiertas con TIM para colectores con temperaturas de trabajo en la gama de temperaturas media (por encima de 100°C).

El diseño de la cubierta de la presente invención permite garantizar resistencia a las condiciones de estancamiento si el material utilizado es capaz de soportar una temperatura igual a la temperatura de estancamiento del colector menos unos 50-70°C, dependiendo del diseño. Esta característica se consigue a un coste razonable.

Otra ventaja que se consigue con la configuración de la cubierta que se describe es una gran facilidad de utilización en los colectores del mercado con pequeños cambios en el diseño.

Se describe a continuación, de manera detallada y a modo de ejemplo no limitativo, una realización preferida de una cubierta aislante transparente para aplicaciones térmicas, concretamente para un colector solar, a partir de la cual resultarán más claras las características y las ventajas de la misma. La descripción que sigue se da con referencia al dibujo que se acompaña, que corresponde a una vista en sección de la realización de la cubierta de acuerdo con la presente invención.

Se relacionan a continuación las distintas referencias que se han utilizado para describir la realización preferida de la cubierta aislante transparente para aplicaciones térmicas de la invención:

(1) cristal plano transparente;

(2) capa de material aislante transparente;

(3) cámara de aire;

(4) superficie absorbente del colector;

(5) estructura alveolar; y

(d) distancia de separación entre la estructura alveolar y la superficie absorbente (grosor de la cámara de aire).

De acuerdo con la figura adjunta, se describe una cubierta aislante transparente adaptada particularmente y a modo de ejemplo para la utilización en un colector solar.

La cubierta aislante transparente está constituida por un cristal plano transparente (1) de 3-4 mm de espesor con un bajo contenido en hierro, si bien pueden utilizarse también otros cristales de materiales plásticos adecuados. La cubierta aislante transparente de la invención está constituida también por una capa (2) de un material aislante transparente (TIM) de estructura alveolar unido al cristal (1) mediante gotas de pegamento distribuidas homogéneamente por todo el cristal (1). La capa de TIM (2) presenta un espesor de 15 mm y es capaz de soportar hasta 140°C. Existe también una cámara de aire (3) entre la citada capa de material aislante transparente (2) y la superficie absorbente (4) del colector. Esta superficie absorbente (4) del colector presenta un recubrimiento selectivo con una emisividad inferior al 15%.

La citada cámara de aire (3) tiene un grosor (d) entre la estructura alveolar (5) y la superficie absorbente de 15 a 20 mm. Pruebas experimentales en base a ensayos según normativa ISO 9806-1:1994(E) han confirmado que la configuración descrita permite obtener un rendimiento térmico del colector solar mejorado en hasta un 10%, especialmente en aplicaciones a temperaturas de trabajo por encima de 50-60°C y/o en ambientes fríos.

El material aislante transparente de la capa (2) consiste en un material plástico de estructura alveolar que es estable a largo plazo, resistente a los rayos ultravioleta y resistente a temperaturas de trabajo de hasta 140°C. En general, la máxima temperatura estable de la estructura alveolar de la capa (2) corresponde a la máxima temperatura que puede soportar la cubierta del colector. La configuración de la cubierta es capaz de resistir condiciones de estancamiento siempre que el plástico de la capa (2) sea capaz de soportar una temperatura igual a la temperatura de estancamiento del colector menos 50-70°C, dependiendo del diseño.

La capa (2) de plástico de estructura alveolar se adhiere a la parte superior del cristal (1) mediante unas gotas de pegamento distribuidas homogéneamente por toda la superficie. Es aconsejable un punto de adherencia cada 60-100 cm^2 de la superficie. Si la citada capa (2) es gruesa, el número de puntos de adherencia puede reducirse. En cualquier caso, debe garantizarse siempre el contacto homogéneo entre el borde superior de la capa (2) de la estructura alveolar (5) y el cristal (1) ya que, de lo contrario, podría producirse una convección múltiple entre distintas celdas de la estructura alveolar, eliminándose los efectos de

aislamiento. El pegamento debe presentar características de estabilidad a largo plazo, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a temperaturas de hasta 80-100°C.

La cámara de aire (3) definida por la distancia de separación (d) entre la estructura alveolar (5) y la superficie absorbente puede ser de 15 a 20 mm o superior. Esto permite garantizar el aislamiento del conjunto haciendo posible conseguir temperaturas más elevadas. Además, la capa (2) de la estructura alveolar (5) queda separada de la parte más caliente de la tapa, es decir, la superficie absorbente (4).

El material aislante transparente (TIM) de la capa (2) de la tapa de la invención presenta un diámetro de celda de 8-10 mm, proporcionando así un mayor rendimiento óptico.

Otra de las características de la estructura alveolar del citado material aislante de la capa (2) es que presenta un bajo contenido en material, es decir, se trata de una estructura alveolar (5) de paredes delgadas con un contenido en material correspondiente a una fracción de volumen de material igual o menor a 1%, es decir, el volumen del material plástico es un 1% del volumen total de la estructura alveolar con sus celdas.

Por otra parte, el factor de forma de la celda, es decir, la relación entre el espesor de la capa (2) de material TIM y el diámetro de la celda es de 1.5. Con ello se reduce significativamente la convección en las celdas manteniendo un buen rendimiento óptico.

Con el diseño descrito pueden alcanzarse temperaturas de estancamiento de hasta 200°C y el rendimiento óptico para una incidencia normal sólo se reduce aproximadamente un 1-2% debido a la utilización de la estructura alveolar (2) pegada al cristal (1).

Descrito suficientemente en qué consiste la cubierta aislante transparente para aplicaciones solares térmicas de la presente invención en correspondencia con el dibujo adjunto, se comprenderá que podrán introducirse en la misma cualquier modificación de detalle que se estime conveniente, siempre y cuando las características esenciales de la invención resumidas en las siguientes reivindicaciones no sean alteradas.

REIVINDICACIONES

1. Cubierta aislante transparente para aplicaciones solares térmicas que comprende un cristal plano transparente (1), una capa (2) de un material aislante transparente (TIM) de estructura alveolar unida al cristal (1), y una cámara de aire (3) entre la citada capa de material aislante transparente (2) y una superficie absorbente (4) del colector, **caracterizada** en que el citado hueco de aire (3) entre la capa de material aislante (2) y la superficie absorbente (4) está definido por una distancia de separación (d) entre dicha estructura alveolar (2) y dicha superficie absorbente (4) de 15 a 30 mm, siendo el factor de forma de la celda de dicha estructura alveolar entre 1 y 3.

2. Cubierta aislante transparente para aplicaciones solares térmicas según la 1ª reivindicación, **caracterizada** en que la distancia de separación (d) entre la estructura alveolar (2) y la superficie absorbente (4) es de 15 a 20 mm o superior.

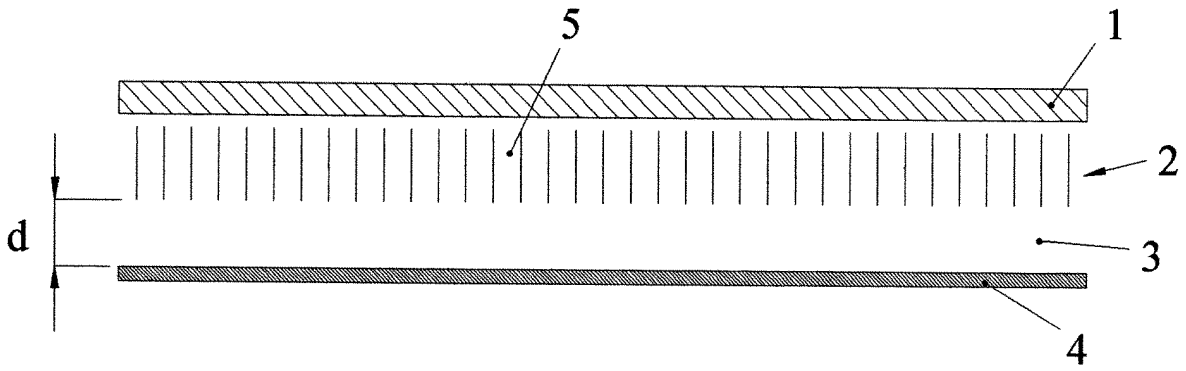
3. Cubierta aislante transparente para aplicaciones solares térmicas según la 1ª reivindicación, **caracterizado** en que el citado material aislante transparente (TIM) presenta un diámetro de celda de 8-10 mm.

4. Cubierta aislante transparente para aplicaciones solares térmicas según la 1ª reivindicación, **caracterizada** en que la estructura alveolar (5) del citado material aislante transparente (TIM) presenta un bajo contenido en material.

5. Cubierta aislante transparente para aplicaciones solares térmicas según la 4ª reivindicación, **caracterizada** en que la estructura alveolar (5) del citado material aislante transparente (TIM) presenta un contenido en material correspondiente a una fracción de volumen de material igual o menor a 1%.

6. Cubierta aislante transparente para aplicaciones solares térmicas según la 1ª reivindicación, **caracterizada** en que la unión entre la capa (2) de material aislante transparente (TIM) y el cristal (1) se realiza mediante gotas de pegamento distribuidas homogéneamente por todo el cristal (6).

7. Cubierta aislante transparente para aplicaciones solares térmicas según la 6ª reivindicación, **caracterizada** en que la distribución de dichas gotas de pegamento presenta una configuración de un punto de adherencia cada 60-100 cm^2 de la superficie.


5
1
2
d
3
4

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) ES 2 273 534

(21) Nº de solicitud: 200400845

(22) Fecha de presentación de la solicitud: **06.04.2004**

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

(51) **Int. Cl.:** ***F24J 2/50*** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	AU 8342575 A (PHILBERTH K) 03.02.1977, páginas 3-5; figuras 1-3.	1-6
A	EP 0076875 A1 (YAZAKI CORP) 20.04.1983, todo el documento.	1-6
A	EP 0492005 A1 (SEIDEL GUENTHER) 01.07.1992, todo el documento.	1-6

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	Examinador	Página
13.04.2007	J. A. Celemín Ortiz-Villajos	1/1