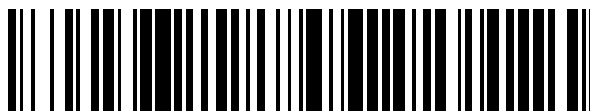


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 835**

51 Int. Cl.:

F28F 13/12 (2006.01)

F24S 10/00 (2008.01)

B21D 53/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.05.2011 PCT/EP2011/058568**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.12.2011 WO11147874**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2011 E 11723030 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 2577181**

54 Título: **Módulo para absorbedor térmico de receptor solar, absorbedor que consta de al menos tal módulo y receptor que consta de al menos tal absorbedor**

30 Prioridad:

27.05.2010 FR 1054067

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

07.05.2019

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (100.0%)
25, Rue Leblanc, Bâtiment "Le Ponant D"
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**FOURMIGUE, JEAN-FRANÇOIS;
BRUCH, ARNAUD;
CIGNA, JULIEN;
COUTURIER, RAPHAËL y
ROUX, GUILHEM**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 711 835 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

Módulo para absorbedor térmico de receptor solar, absorbedor que consta de al menos tal módulo y receptor que consta de al menos tal absorbedor

5 **Campo técnico y técnica anterior**

10 La presente invención se refiere a un absorbedor térmico para receptor solar de central solar y a un receptor solar para central solar que consta al menos de tal absorbedor, en particular, para una central solar con concentración de tipo Fresnel.

15 La tecnología solar térmica de concentración consiste en utilizar la radiación solar para calentar un fluido caloportador que sirve de fuente caliente en un ciclo termodinámico. La concentración permite conseguir unas temperaturas más o menos elevadas y, de este modo, beneficiarse de rendimientos de conversión termodinámicos más o menos importantes. Las tecnologías desarrolladas se distinguen por sus medios de concentración de los rayos solares implementados, por medio del transporte de calor, y posiblemente el almacenamiento de calor que se utilizan, es decir, el fluido caloportador utilizado y los medios de conversión termodinámicos que son, por ejemplo, turbinas de vapor, turbinas de gas o motores Stirling.

20 Normalmente, existen cuatro familias de sistemas solares de concentración ("Concentrating Solar Power" o CSP en inglés):

- los colectores cilindroparábolicos de enfoque lineal,
- los concentradores lineales de Fresnel,
- 25 - los sistemas de torre de receptor central, y
- las parábolas con enfoque móvil.

30 Cada sistema solar de concentración consta de un receptor solar cuya función es transferir a un fluido, tal como agua, petróleo o gas, el calor de la radiación solar. Este receptor solar forma así un intercambiador de calor. Este intercambiador está formado por uno o varios tubos colocados en paralelo en donde circula el fluido caloportador.

En el caso particular de una central solar de concentración de tipo Fresnel, el receptor solar recibe los rayos luminosos reflejados por los espejos y los transmite al fluido caloportador en forma de calor.

35 Un receptor solar consta normalmente de:

- un absorbedor que recibe el flujo solar en su cara inferior y en donde circula el fluido caloportador,
- opcionalmente, una capa de un material aislante térmico que permita limitar las pérdidas térmicas desde el absorbedor hacia el exterior,
- 40 - opcionalmente, un panel de vidrio para aislar el absorbedor del medio exterior y delimitar una cavidad cerrada entre el absorbedor y el vidrio.

En tal dispositivo, el flujo recibido por el absorbedor es muy heterogéneo en el ancho del absorbedor y en la longitud del absorbente. Esta heterogeneidad proviene, en particular:

- 45 - del hecho de que el flujo concentrado se obtiene mediante la superposición de flujos unitarios de cada espejo en cada lado del receptor, produciendo cada espejo una mancha solar sobre el absorbedor con un enfoque y un flujo variables en función de la posición del sol durante el día;
- de los errores de posicionamiento de los espejos y del enfoque relacionados con la fabricación y la precisión del movimiento de los espejos;
- 50 - del paso de una nube en el campo solar que induce una variación brusca de flujo.

La superficie del absorbedor que recibe el flujo generalmente se cubre con un revestimiento de superficie selectivo que absorbe la energía solar, mientras que tiene una baja emisividad en el infrarrojo que limita las pérdidas por la reemisión del infrarrojo. Este revestimiento es, por ejemplo, una pintura negra. La vida útil de este tratamiento de superficie es un parámetro importante para el rendimiento de la central solar. Sin embargo, este tratamiento de superficie selectivo puede ser degradado térmicamente, por eso es importante evitar la aparición de puntos calientes.

60 Un absorbedor para receptor solar de tipo Fresnel se describe, por ejemplo, en los documentos US 2009/0056703 AI y US2009/0084374 AI. El absorbedor está formado por una pluralidad de tubos dispuestos uno al lado del otro para transferir la energía del flujo solar concentrado al fluido. Los tubos son particularmente adecuados para fluidos presurizados, como el vapor. Sin embargo, siendo el flujo solar concentrado muy heterogéneo sobre el ancho del absorbedor y, posiblemente, en la longitud de los tubos, el fluido se calienta de manera diferente según los tubos. Los fluidos que salen de los diferentes tubos no están a la misma temperatura, entonces se requiere una zona de remezcla.

65 Además, las zonas entre los tubos que también reciben el flujo solar concentrado no se utilizan para calentar el fluido, la eficacia del receptor no es óptima.

Por otra parte, en las zonas del absorbedor donde el flujo solar es potencialmente altamente concentrado, por ejemplo, debido a un error de enfoque de los espejos, la temperatura de la pared del tubo aumenta considerablemente y el tratamiento de superficie selectivo aplicado al tubo corre el riesgo de una degradación rápida y, por lo tanto, de una caída en el rendimiento del receptor solar.

El documento DE 33 06 800 muestra un módulo para realizar un absorbedor térmico para una torre solar, de eje longitudinal (X), que consta de varios conductos delimitado por una primera pared sustancialmente plana provista de una cara destinada a ser sometida a un flujo luminoso (F), una segunda pared orientada hacia la primera pared y paredes laterales que conectan dichas paredes primera y segunda, estando dicho módulo delimitado al nivel de sus extremos longitudinales por planos transversales de extremo al nivel de los cuales dicho módulo está destinado a ser conectado a módulos aguas arriba y/o aguas abajo y/o a colectores de alimentación y/o de evacuación de un fluido caloportador destinado a fluir en el módulo, estando dicho fluido caloportador bajo presión.

Como consecuencia de esto, un objetivo de la presente invención es ofrecer un absorbedor solar cuya eficacia, incluso en el caso de un flujo luminoso heterogéneo, se incrementa y presenta riesgos reducidos de aparición de puntos calientes.

Descripción de la invención

El objetivo establecido anteriormente se logra mediante un módulo para la realización un absorbedor para receptor solar de central térmica que consta de una pared sustancialmente plana cuya cara exterior está destinada a recibir el flujo luminoso, una pared que mira a dicha pared y paredes laterales, definiendo dichas paredes un único canal de circulación de un fluido caloportador a presión, estando la pared cuya cara está destinada a recibir el flujo luminoso y la pared que mira hacia esta última conectada mecánicamente por medios dispuestos en la fluencia del fluido, para garantizar una resistencia a la presión del absorbedor. El módulo según la invención consta también de medios que garantizan una remezcla del fluido en el canal único, homogeneizando la temperatura del fluido y evitando la aparición de puntos calientes. Estos medios permiten una fluencia del fluido caloportador en direcciones inclinadas con respecto al eje longitudinal del módulo, estando dichas direcciones inclinadas orientadas hacia las paredes laterales.

De manera particularmente ventajosa, los elementos que conectan mecánicamente las dos paredes también forman deflectores para el fluido con el fin de asegurar la remezcla del fluido dentro del módulo.

Preferentemente, las dos paredes conectadas mecánicamente están conectadas por un único elemento central alineado sustancialmente con el eje longitudinal del absorbedor, en donde se realizan ventanas para la circulación del fluido de un lado al otro del elemento central. De manera aún más preferente, se proporcionan aletas para forzar al líquido a fluir por las ventanas y de este modo cambiar de dirección.

El absorbedor según la presente invención consta de uno o varios módulos según la presente invención colocados de extremo a extremo y colectores aguas arriba y aguas abajo para la conexión a un circuito de alimentación de líquido u otros absorbedores.

De manera particularmente ventajosa, los elementos que conectan mecánicamente las dos paredes también forman deflectores para el fluido con el fin de asegurar la remezcla del fluido dentro del módulo.

Preferentemente, las dos paredes conectadas mecánicamente están conectadas por un único elemento central alineado sustancialmente con el eje longitudinal del absorbedor, en donde se realizan ventanas que aseguran la circulación del fluido de un lado al otro del elemento central. De manera aún más preferente, se proporcionan aletas para forzar al líquido a fluir por las ventanas y de este modo cambiar de dirección.

El absorbedor según la presente invención consta de uno o varios módulos según la presente invención colocados de extremo a extremo y colectores aguas arriba y aguas abajo para la conexión a un circuito de alimentación de líquido u otros absorbedores.

En otras palabras, el absorbedor según la presente invención es un intercambiador de calor que consta de un solo conducto, usado para capturar un flujo de energía solar concentrado en una de sus caras y, particularmente, adaptado a un flujo que presenta una gran variabilidad en el ancho y la longitud de la cara expuesta. Este intercambiador transfiere este flujo a un fluido caloportador al garantizar una función de mezcla interna con el fin de homogeneizar la temperatura de salida del fluido y la temperatura de la pared, lo que evita la degradación térmica del fluido y el revestimiento de la superficie de la cara expuesta al flujo.

El objeto de la presente invención es, por lo tanto, un módulo para la realización de un absorbedor térmico para receptor solar de central solar, según el objeto de la reivindicación 1.

El fluido caloportador es un líquido.

Preferentemente, la presión del caloportador en el módulo está comprendida entre 200 KPa y 600 KPa.

Por ejemplo, los medios para permitir la circulación en direcciones inclinadas con respecto a las del eje longitudinal constan de deflectores distribuidos en el volumen del módulo y que provocan un cambio de dirección del fluido.

5 En un ejemplo ventajoso, el módulo según la invención consta de al menos una nervadura que se extiende longitudinalmente fijada a la primera y a la segunda pared, constando dicha nervadura de ventanas y de deflectores asociados a las ventanas, obligando dichos deflectores a una parte del fluido para que fluya por dichas ventanas.

10 Según una característica adicional, dicha al menos una nervadura se extiende longitudinalmente sobre toda la longitud de dicho módulo, delimitando dos medios canales en comunicación fluida.

Por ejemplo, la nervadura está realizada a partir de una banda de aleación metálica en donde se cortan los deflectores, dichos deflectores se pliegan para inclinarse con respecto al eje longitudinal y para liberar las ventanas

15 Preferentemente, dos deflectores sucesivos están situados a cada lado del plano de la nervadura.

La nervadura puede estar soldada por un lado a la cara interior de la primera pared, comprendiendo dicha nervadura en su lado soldado a la segunda pared dientes que penetran en muescas realizadas en dicha segunda pared.

20 El módulo puede presentar una forma paralelepípedica sustancialmente rectangular, presentando las paredes primera y segunda superficies más grandes.

La cara destinada a someterse al flujo luminoso consta ventajosamente de un revestimiento que mejora la absorción del flujo luminoso. El revestimiento tiene preferentemente propiedades de baja emisividad infrarroja.

25 La presente invención también se refiere a un absorbedor térmico para receptor solar de central solar que consta de uno o varios módulos según la presente invención, estando los módulos conectados en serie de forma estanca, constando dicho absorbedor en un primer extremo longitudinal, de un colector de alimentación de fluido caloportador y, en un segundo extremo longitudinal, de un colector de evacuación del fluido caloportador.

30 La presente invención también se refiere a un receptor solar que consta al menos de un absorbedor según la presente invención y una falda formada por dos paneles inclinados alejados del eje longitudinal dispuestos a cada lado del absorbedor con respecto al eje longitudinal, redirigiendo dicha falda el flujo luminoso sobre el absorbedor.

35 El receptor puede constar de medios de aislamiento térmico dispuestos fuera del absorbedor en la segunda pared y en sus lados.

40 El receptor es preferentemente del tipo Fresnel.

La presente invención tiene asimismo por objeto un procedimiento de fabricación de un absorbedor según la presente invención, que consta de las etapas de:

- 45
- fabricación de uno o varios módulos,
 - fijación de los medios de conexión mecánica a las paredes primera y segunda y colocación de los medios para permitir la circulación en direcciones inclinadas con respecto al eje longitudinal,
 - de ensamblaje de los colectores de alimentación y de evacuación en los extremos del conjunto formado por el módulo o los módulos.

50 Se realizan los medios de conexión mecánica y los medios para permitir la circulación en direcciones inclinadas con respecto a la del eje longitudinal, por ejemplo, a partir de una banda de aleación metálica:

- 55
- por corte de aletas en la banda, estando dichas aletas unidas por un lado a la banda, y
 - por plegado de dichas aletas para que formen un ángulo con el plano de la banda, formando la realización de dichas aletas simultáneamente ventanas en la banda.

La fijación de los medios de conexión mecánica se realiza, por ejemplo, mediante soldadura.

60 El procedimiento de fabricación según la invención consta ventajosamente de una etapa de tratamiento superficial de la cara exterior de la primera pared. Dicho tratamiento de superficie se puede realizar depositando una capa de pintura en dicha cara después de la fabricación del módulo o módulos.

La presente invención tiene asimismo por objeto un procedimiento de fabricación de un receptor solar, constando dicho procedimiento de:

- 65
- la etapa de fabricación de una pluralidad de absorbedores por el procedimiento de fabricación según la presente

invención,

- la etapa de conexión estanca mediante la soldadura de dichos absorbentes al nivel de los colectores.

Breve descripción de los dibujos

5 La presente invención se comprenderá mejor con ayuda de la descripción que va a seguir y de los dibujos adjuntos, en donde:

- la figura 1 es una vista en perspectiva en transparencia de un ejemplo de realización de un absorbedor según la presente invención,
- la figura 2 es una vista en sección transversal del absorbedor de la figura 1,
- la figura 3A es una vista de un elemento aislado del absorbedor de la figura 2,
- la figura 3B es una vista ampliada de la figura 3A,
- la figura 3C es una vista desde arriba del detalle de la figura 3B,
- la figura 4 es una representación esquemática de una variante de realización de un absorbedor según la presente invención,
- la figura 5 es una vista en sección transversal esquemática de un ejemplo de realización de un receptor solar según la presente invención,
- la figura 6 es una representación esquemática parcial de una central solar de tipo Fresnel según la presente invención.

EXPOSICIÓN DETALLADA DE MODOS DE REALIZACIÓN PARTICULARES

25 Primero describiremos brevemente un receptor solar en donde se puede montar un absorbedor solar según la presente invención. Tal receptor solar se representa en la figura 5.

30 El receptor solar 2 consta de una falda 4 formada por dos paneles 4.1, 4.2 que definen, vistos en sección transversal, un espacio trapezoidal, en la parte inferior de la cual se dispone un absorbedor 6. La falda 4 redirige ventajosamente el flujo luminoso que proviene de los espejos 42 (en la figura 6) sobre el absorbedor 6, más particularmente en una cara 6.1 exterior de una pared inferior del absorbedor. El flujo luminoso está simbolizado por las flechas F.

El receptor solar forma parte de una central térmica y garantiza la transferencia de calor del flujo luminoso al líquido.

35 El absorbedor 6 delimita un canal 8 en donde se pretende que un fluido caloportador circule en una dirección sustancialmente perpendicular al plano de la hoja en la representación de la figura 5.

40 Ventajosamente, se proporcionan medios de aislamiento térmico 10 en la pared superior y en los lados del absorbedor 6 para limitar las pérdidas de calor desde el absorbedor hacia el exterior, más particularmente, el fluido caloportador calentado por el flujo luminoso hacia el exterior.

Se puede prever una placa transparente 11, por ejemplo, de vidrio, dispuestas aguas arriba del absorbedor en la dirección del flujo luminoso para crear una cavidad cerrada y limitar las pérdidas por convección. Ahora describiremos en detalle un ejemplo de realización de un absorbedor 6 según la presente invención representada en la figura 1.

45 El absorbedor 6 consta de una carcasa 12 de forma sustancialmente paralelepípedica que se extiende según un eje longitudinal X. La carcasa consta de dos paredes longitudinales 14.1, 14.2 de superficie más grande, dos paredes laterales longitudinales 16.1, 16.2 que conectan las dos paredes longitudinales de superficies más grandes 14.1, 14.2. La carcasa está delimitada al nivel de sus extremos longitudinales por dos planos transversales de extremo 18.1, 18.2.

50 La carcasa puede constar de uno o varios módulos, en el ejemplo representado consta de dos. Los absorbedores generalmente presentan una longitud muy larga, por ejemplo, varios cientos de metros, por lo tanto, suelen constar de varios módulos. Esta realización en forma de módulos simplifica la fabricación.

55 Una de las paredes longitudinales de la superficie más grande 14.1 está diseñada para ser iluminada por el flujo luminoso F. Se encuentra en la parte inferior para recibir el flujo luminoso reflejado por los espejos, esta pared se designará en la siguiente descripción como "pared inferior", la pared opuesta será, por su parte, designada como "pared superior".

60 El absorbedor también consta de un colector 20 de alimentación de fluido caloportador "frío" conectado a la carcasa al nivel de uno de los planos transversales de extremo, y un colector de evacuación 22 para el fluido caloportador calentado después de haber pasado por todo el absorbedor conectado al nivel de la carcasa en el plano transversal opuesto. Los colectores 20, 22 están conectados a una red fluida de la central solar.

65 El fluido caloportador fluye a lo largo del eje longitudinal X, desde el colector de alimentación 20 al colector de evacuación 22 según la dirección simbolizada por la flecha 24. El fluido caloportador es un líquido.

En el ejemplo representado en la figura 1, la sección de la carcasa es rectangular, sin embargo, esta forma no es de ninguna manera limitante. En efecto, uno podría prever que la sección es, por ejemplo, trapezoidal, estando las dos paredes laterales entonces inclinadas y estando la base formada por la pared 14.1. Se podría prever que las paredes 14.1 y 14.2 no sean paralelas o al menos consten de porciones no paralelas. Incluso se podría considerar que la sección transversal de la carcasa no sea un cuadrilátero, sino un triángulo o polígono con al menos cinco lados. Según la presente invención, la carcasa del absorbedor 6 delimita el canal 8, cuya cara exterior 6.1 está sujeta al flujo luminoso F. Se proporcionan medios de conexión mecánica 28 entre las paredes longitudinales de las superficies más grandes 14.1, 14.2 para garantizar la resistencia a la presión de la carcasa.

En el ejemplo representado, estos medios de conexión mecánica 28 están formados por una nervadura 30 colocada sustancialmente a lo largo del eje longitudinal X y fijado en las paredes longitudinales de una superficie mayor 14.1 14.2. La nervadura es más particularmente visible en las figuras 3A a 3C.

La nervadura 30 está perforada para permitir el paso del fluido de un lado a otro de la nervadura y proporcionar una remezcla del fluido.

Ventajosamente, el absorbente consta de medios para mejorar la mezcla provocando un cambio en la dirección de fluencia del fluido con respecto a la dirección longitudinal de modo que la temperatura del fluido dentro del canal sea sustancialmente homogénea y que la aparición de puntos calientes se evite. Por punto caliente, particularmente en el contexto de esta invención se entiende, una zona sometida a un mayor flujo solar en una superficie que se extiende longitudinalmente a lo largo del absorbedor.

En el ejemplo representado, y de manera ventajosa, la nervadura está perforada con ventanas 32 y provista de deflectores 34 de fluido para provocar el paso del fluido de un lado a otro de la nervadura 30.

De manera particularmente ventajosa, los deflectores están formados por aletas cortadas en la nervadura al mismo tiempo que las ventanas 32.

Además, en el ejemplo representado, la dirección de inclinación del deflector es tal que asegura una deflexión del flujo hacia la cara opuesta de la nervadura. El cambio de dirección del flujo está simbolizado por las flechas 36 en la figura 3B.

Como se puede ver en las figuras 3A y 3B, dos aletas a continuación de cada una están ubicadas ventajosamente en un lado de la nervadura 30, de modo que el fluido se envía alternativamente en un lado y el otro de la nervadura, funcionando así la remezcla.

De este modo, la presencia de la nervadura de refuerzo no tiene el efecto de dividir el canal 8 en dos canales independientes, sino que permite una circulación del fluido entre los dos subcanales y, por lo tanto, una homogeneización de la temperatura. De este modo, si un lado de la placa 14.1 que mira a uno de los subcanales es más brillante que el otro, por lo tanto, potencialmente implica un mayor calentamiento del fluido que fluye en este subcanal, la mezcla evita la aparición de este diferencial de temperatura. Además, la temperatura de las paredes se homogeniza, deduciendo la deformación de la carcasa por dilatación.

Preferentemente, la carcasa del absorbedor está realizada de chapa metálica, así como la nervadura, que luego se suelda a las dos paredes longitudinales de la superficie más grande.

En el ejemplo representado, la nervadura 30 comprende en su borde superior en el lado de la pared 14.2 de la carcasa, dientes 37 sobresalientes que penetran en las muescas practicadas en la pared superior 14.2 con el fin de asegurar el anclaje correcto de la nervadura.

La nervadura 30 se suelda luego a la cara interior de la pared 14.1 inferior, que no degrada su cara exterior 6.1 sometida al flujo luminoso y las dientes 37 pasan a través de la pared superior 14.2 y se sueldan a ésta de forma estanca. Debe observarse que el estado de la superficie de la cara exterior 6.1 de la pared superior 14.2 no interfiere en el funcionamiento del absorbedor.

El paso de las ventanas 32 y el ángulo de inclinación α de las aletas 34 se seleccionan en función de las condiciones de flujo del fluido en el absorbedor 6.

En el ejemplo representado, se proporciona una única nervadura 30 en el canal 8. Podemos considerar disponer de nervaduras paralelas, siendo n un entero positivo, que se extienden sobre toda la longitud del canal y que definen n + 1 subcanales en comunicación. Por lo tanto, la resistencia a la presión del absorbente aumenta aún más.

Además, en el ejemplo representado, la nervadura se extiende sobre toda la longitud del eje longitudinal. Se puede, a la inversa, prever disponer varias nervaduras de longitud reducida dispuestas paralelas al eje longitudinal y distribuidas en todo el volumen del conducto para formar elementos de rigidización y de mezcla en todo el volumen. Estos elementos están, por ejemplo, distribuidos uniformemente. También es posible prever distribuir una pluralidad de

deflectores 134 únicos en todo el volumen del conducto 8, tal como se esquematiza en la figura 4. Los deflectores están, por ejemplo, formados por placas metálicas soldadas a las dos paredes longitudinales de una superficie más grande e inclinadas con respecto al eje longitudinal X.

5 También es posible considerar separar los medios de conexión mecánica y los medios de deflexión. Para este propósito, podemos usar varillas que conectan mecánicamente las dos paredes longitudinales de una superficie más grande, teniendo éstas poco efecto sobre la fluencia del fluido. Los medios deflectores estarían formados, por ejemplo, por placas inclinadas con respecto al eje longitudinal. Las placas podrían fijarse solo en una u otra de las paredes longitudinales de superficies más grandes.

10 También se podría considerar una nervadura perforada, tal como se muestra en la figura 3A, pero no constando de aletas, estando las aletas fijadas por separado en el volumen del canal y orientadas para garantizar una fluencia de fluido a través de las ventanas de la nervadura.

15 Según la invención, la cara 6.1 del absorbedor 6 que recibe el flujo luminoso es plana, entonces, puede someterse fácilmente a un tratamiento de superficie para garantizar una buena captura del flujo luminoso, siendo el objetivo obtener una absorción total del flujo luminoso incidente, es decir, una emisividad casi visible de 1 y una retransmisión de infrarrojos cero, es decir, una emisividad en el infrarrojo cercano a 0. El tratamiento se realiza, por ejemplo, en la cara inferior de la carcasa una vez que se ensambla mediante la aplicación de una capa de pintura selectiva, o antes
20 del ensamblaje de la carcasa mediante un depósito en el baño, por ejemplo, el tipo de Cromo negro en la chapa destinada a formar la pared inferior 14.1. El absorbedor según la presente invención es particularmente adecuado para el funcionamiento a una presión inferior a 1000 KPa, más particularmente, a una presión absoluta comprendida entre 200 KPa y 600 KPa, por ejemplo, entre 300 KPa y 600 KPa a temperaturas máximas de 400 °C, e incluso más particularmente a un funcionamiento a una presión de alrededor de 300 KPa y una temperatura de alrededor de
25 300 °C.

El fluido caloportador puede ser agua o, más ventajosamente, aceite térmico comúnmente utilizado en centrales solares de concentración, como Therminol 66® o Therminol VP1®. El fluido caloportador puede circular en el absorbedor a una velocidad del orden de 0,2 m/s a 2 m/s.

30 La carcasa del absorbedor está realizada, por ejemplo, con chapas de aleación metálica de espesor milimétrico soldadas de manera estanca. Dichas aleaciones pueden ser de acero inoxidable 304 o de acero inoxidable 316 o un acero resistente a la presión, tal como el P265GH y el P295GH.

35 Como se ha indicado anteriormente, los receptores solares de centrales solares de potencia presentan generalmente longitudes de varios cientos de metros. Para ello, las carcasas están fabricadas preferentemente de una pluralidad de módulos, que se disponen de extremo a extremo y que se ensamblan mediante una soldadura estanca 40 (figura 1). Por ejemplo, cada módulo puede medir 2,5 m de largo. Cada módulo consta de una nervadura, que después del ensamblaje se alinea con los de otros módulos.

40 Gracias a la invención, los módulos estándar se pueden fabricar y luego conectar para formar una carcasa en la que se agregan los colectores de alimentación y de evacuación que forman un absorbedor. Esta realización en forma de módulos estándar permite automatizar la fabricación y obtener una reducción de los costes de fabricación.

45 A modo de ejemplo, un absorbente según la presente invención puede medir 50 m de largo.

Es posible prever conectar varios absorbedores en serie, estando el colector de descarga del absorbedor aguas arriba conectado al conector de alimentación del absorbedor aguas abajo. El paso de un absorbedor a otro puede, por ejemplo, permitir disponer el absorbedor aguas abajo en una dirección diferente a la del absorbedor aguas arriba.

50 El absorbedor según la presente invención es particularmente adecuado para la realización de un receptor solar de tipo Fresnel. En la figura 6, podemos ver una central de tipo Fresnel que consta de al menos un receptor solar según la presente invención. La pluralidad de absorbedores 6 conectada en serie se suspende, por ejemplo, por medio de varillas metálicas (no visibles) sustancialmente normales al eje longitudinal X y distribuidas uniformemente para soportar la carga de los absorbedores. Los medios de atrapamiento de los absorbedores 6 son tales que permiten la dilatación de los absorbedores según su longitud y ancho sin aplicarles tensión o lo menos posible. Para una central solar que tiene una potencia entre 1 MWe y 10 MWe, el campo solar consta de varias líneas de receptores cuya longitud característica está comprendida de entre 50 y 200 metros.

55 A título de ilustración no limitativa, daremos un ejemplo de una realización práctica de una carcasa según la presente invención, tal como se ha representado en la figura 1. La carcasa del absorbedor de la figura 1 consta de dos módulos I, II.

60 Un módulo tiene una longitud de 2550 mm fabricado con chapas de acero inoxidable 316L de 2 mm de espesor. Dos módulos que forman una carcasa están soldados para definir un paralelepípedo cuyas dimensiones externas son las siguientes: una longitud de 5100 mm, un ancho de 202 mm y un espesor de 15 mm. Sin embargo, cabe tener en cuenta que la carcasa puede presentar un espesor comprendido entre 5 mm y 50 mm, por ejemplo, entre 10 mm y

25 mm, y un ancho comprendido entre 100 mm y 500 mm. En el ejemplo de la figura 2, la chapa inferior se dobla formando en una pieza la pared inferior 14.1 y las paredes laterales, y la chapa superior, formando la pared superior, es plana.

5 La nervadura central 30 tiene un espesor de 2 mm y está soldada a las chapas inferior y superior. La nervadura central 6 se suelda primero a la chapa inferior. La chapa superior está provista de muescas cortadas en las que se incrustan los espesores excesivos de la nervadura. La nervadura 30 se suelda luego a la chapa superior por fusión de los espesores excesivos.

10 La nervadura central consta de aletas obtenidas por plegado después del corte previo de la nervadura por medio de un láser. Las aletas tienen una longitud de 30 mm, se sitúan cada 150 mm y se inclinan 30° con respecto al eje X del módulo. La realización de las aletas tiene lugar antes de la fijación de la nervadura central.

15 Ahora describiremos el funcionamiento de una central solar que consta de un receptor solar según la presente invención. Consideraremos un receptor que consta de un solo absorbedor.

20 La central consta de un receptor según la presente invención, de espejos 42 para reflejar los rayos solares hacia el absorbedor, un sistema de alimentación de líquido del receptor, un sistema para recoger el líquido calentado en la salida del receptor y medios de conversión termodinámica que incluyen, por ejemplo, turbinas de vapor, turbinas de gas, etc.

25 El receptor solar está suspendido sobre los espejos 42 que se muestran en la figura 6. Estos reflejan la radiación solar en dirección del receptor solar 2, más específicamente, en dirección del absorbedor 6. La falda 6 del receptor 2 redirige el flujo luminoso F a la cara exterior 6.1 de la pared inferior 14.1 de la carcasa del absorbedor 6.

El flujo luminoso F calienta la pared inferior 14.1, más aún si está provista de un revestimiento adecuado. Como el fluido que circula en la carcasa del absorbedor 6 está en contacto con la cara interior de la pared inferior 14.1, éste se calienta. A la salida del absorbedor, el fluido calentado se envía a los medios de conversión termodinámica.

30 El receptor solar según la presente invención ofrece una eficacia mejorada en comparación con los receptores del estado de la técnica, dado que la superficie de captura del flujo luminoso se incrementa. En efecto, la superficie es plana y continua y no consta de espacios vacíos. Los receptores del estado de la técnica constan de, al contrario, "huecos" entre las tuberías. Además de una superficie expuesta al caudal que es máxima, la invención evita tener que gestionar el intercambio térmico en la parte trasera del absorbedor como en el caso de los tubos donde el flujo a través de los espacios entre los tubos calienta una superficie que luego se intercambia con la cara posterior de los tubos. Por
35 otra parte, gracias a la superficie plana, las reemisiones en el infrarrojo se reducen en comparación con el caso de la superficie desarrollada de tubos del mismo ancho.

40 El absorbedor también es muy eficaz para gestionar el flujo luminoso heterogéneo en la superficie expuesta gracias a la remezcla que tiene lugar dentro del absorbedor.

45 La homogeneización reduce el riesgo de puntos calientes que pueden aparecer en las zonas con flujos muy altos, esta homogeneización de la temperatura de la pared del absorbedor evita la degradación del aceite térmico que tiene una temperatura límite de la película, exceder este límite, lo que resulta en una degradación del rendimiento, así como un riesgo de aumento de la viscosidad y de formación de depósitos.

Permite entregar un fluido que tiene una temperatura homogénea.

50 Además, la vida útil del tratamiento de la superficie se aumenta, ya que los valores máximos de temperatura se reducen.

Además, la remezcla del fluido caloportador también permite una homogeneización de la temperatura de las paredes metálicas, lo que tiene el efecto de reducir las deformaciones y las restricciones relacionadas con la dilatación. La vida útil del absorbedor y, por lo tanto, la del receptor solar, se incrementan, ya que sufren menos fatiga térmica, deduciendo
55 el riesgo de fugas y de fallas.

La presente invención se aplica a receptores solares de tipo Fresnel.

REIVINDICACIONES

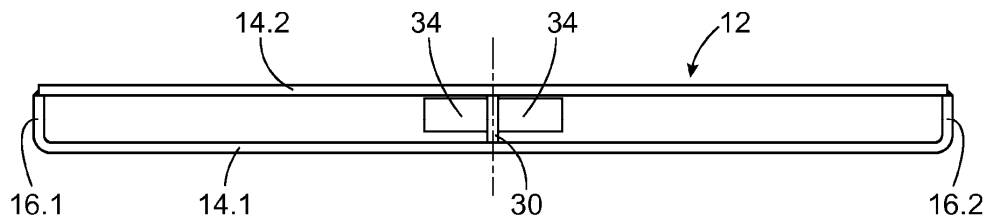
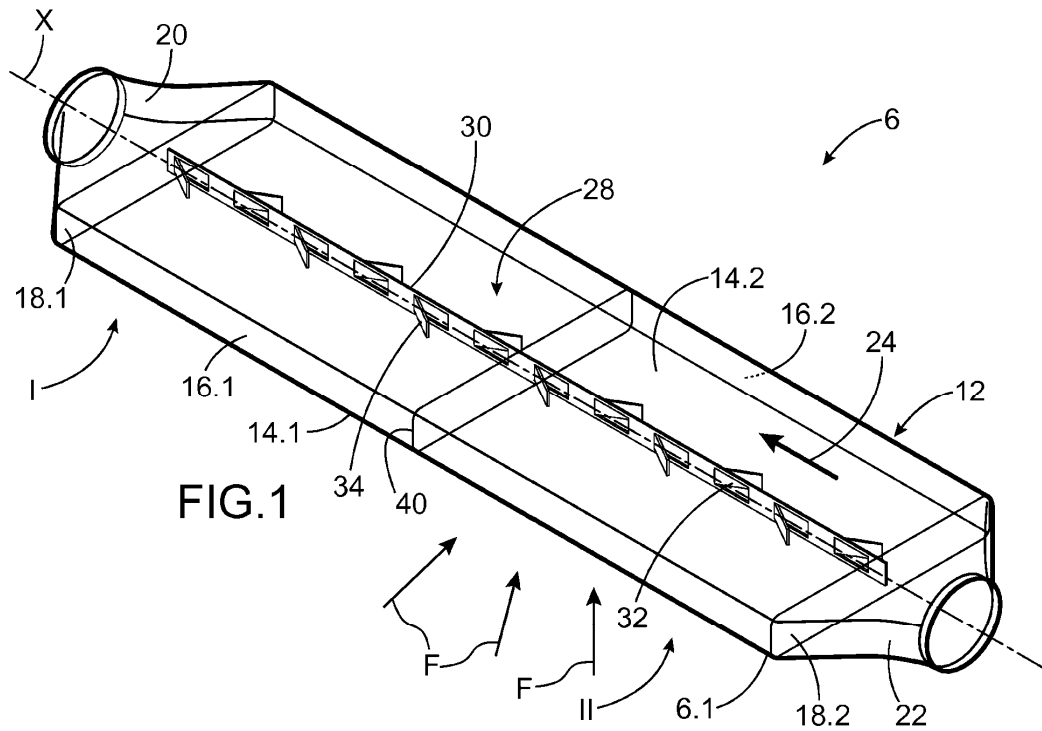
1. Módulo para la realización de un absorbedor térmico (6) para receptor solar de central solar de tipo Fresnel, de eje longitudinal (X), que consta de un conducto único delimitado por una primera pared (14.1) sustancialmente plana provista de una cara (6.1) destinada a ser sometida a un flujo luminoso (F), una segunda pared (14.2) orientada hacia la primera pared y paredes laterales (16.1, 16.2) que conectan dichas paredes primera (14.1) y segunda (14.2), estando dicho módulo delimitado al nivel de sus extremos longitudinales por planos transversales de extremo al nivel de los cuales dicho módulo está destinado a ser conectado a módulos aguas arriba y/o aguas abajo y/o a colectores de alimentación y/o de evacuación de un fluido caloportador destinado a fluir en el módulo, estando dicho fluido caloportador bajo presión, constando dicho módulo de medios (28) que conectan rigidamente las paredes primera y segunda, estando dispuestos dichos medios en la fluencia del fluido caloportador y medios para permitir la fluencia del fluido caloportador en direcciones inclinadas con respecto al eje longitudinal (X), estando dichas direcciones inclinadas orientadas hacia las paredes laterales (16.1, 16.2), de modo que se asegure una mezcla interna del fluido caloportador para homogeneizar la temperatura de salida del fluido caloportador y la temperatura de la primera pared.
2. Módulo según la reivindicación 1, en donde la presión del caloportador en el módulo está comprendida entre 2 bares y 6 bares.
3. Módulo según las reivindicaciones 1 o 2, en donde los medios para permitir la circulación en direcciones inclinadas con respecto a la del eje longitudinal (X) constan de deflectores (34) distribuidos en el volumen del módulo (12) y que provocan un cambio de dirección del fluido.
4. Módulo según una de las reivindicaciones 1 a 3, que consta de al menos una nervadura (30) que se extiende longitudinalmente fijada a la primera (14.1) y a la segunda (14.2) pared, constando dicha nervadura (30) de ventanas (32) y de deflectores (34) asociados a las ventanas (32), obligando dichos deflectores (34) a una parte del fluido para que fluya por dichas ventanas (32).
5. Módulo según la reivindicación 4, en donde dicha al menos una nervadura (30) se extiende longitudinalmente sobre toda la longitud de dicho módulo (6), delimitando dos medios canales en comunicación fluida.
6. Módulo según las reivindicaciones 4 o 5, en donde dos deflectores (34) sucesivos están situados a cada lado del plano de la nervadura (30).
7. Módulo según una de las reivindicaciones 4 a 6, en donde la nervadura (30) está soldada por un lado a la cara interior de la primera pared (14.1), comprendiendo dicha nervadura (30) en su lado soldado a la segunda pared (14.2) dientes (37) que penetran en muescas realizadas en dicha segunda pared (14.2).
8. Módulo según una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la cara (6.1) destinada a someterse al flujo luminoso consta de un revestimiento que mejora la absorción del flujo luminoso, teniendo preferentemente dicho revestimiento propiedades de baja emisividad infrarroja.
9. Absorbedor térmico (6) para receptor solar de central solar que consta de uno o varios módulos según una de las reivindicaciones 1 a 8, estando los módulos conectados en serie de forma estanca, constando dicho absorbedor en un primer extremo longitudinal (18.1) de un colector de alimentación (20) de fluido caloportador y, en un segundo extremo longitudinal (18.2), de un colector de evacuación (22) del fluido caloportador.
10. Receptor solar que consta al menos de un absorbedor según la reivindicación 9 y una falda (4) formada por dos paneles (4.1, 4.2) inclinados alejados del eje longitudinal (X) y dispuestos a cada lado del absorbedor (6) con respecto al eje longitudinal (X), redirigiendo dicha falda (4) el flujo luminoso sobre el absorbedor (6), siendo dicho receptor de tipo Fresnel.
11. Procedimiento de fabricación de un absorbedor según la reivindicación 9, que consta de las etapas de:
- fabricación de uno o varios módulos,
 - fijación de los medios de conexión mecánica (28) a las paredes primera y segunda y colocación de los medios para permitir la circulación en direcciones inclinadas con respecto al eje longitudinal (X),
 - ensamblaje de los colectores de alimentación y de evacuación en los extremos del conjunto formado por el módulo o los módulos.
12. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 11, en donde los medios de conexión mecánica (28) y los medios para permitir la circulación en direcciones inclinadas con respecto a la del eje longitudinal (X) se realizan a partir de una banda de aleación metálica:
- por corte de aletas (34) en la banda, estando dichas aletas (34) unidas por un lado a la banda, y
 - por plegado de dichas aletas (34) para que formen un ángulo (α) con el plano de la banda, formando la realización de dichas aletas (34) simultáneamente ventanas (32) en la banda.

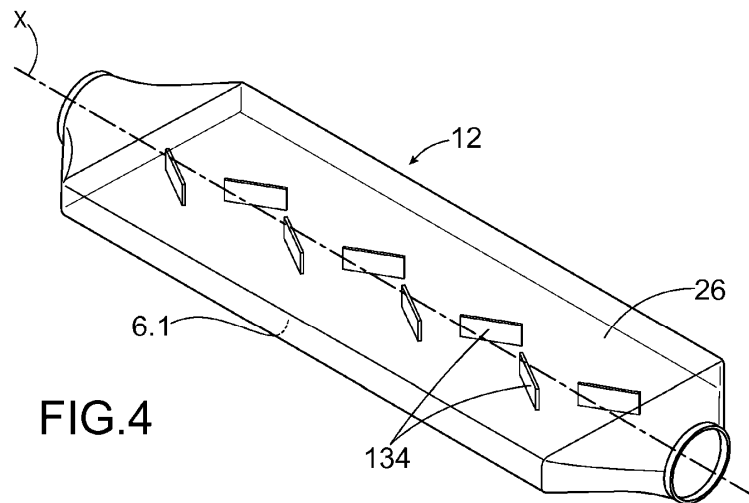
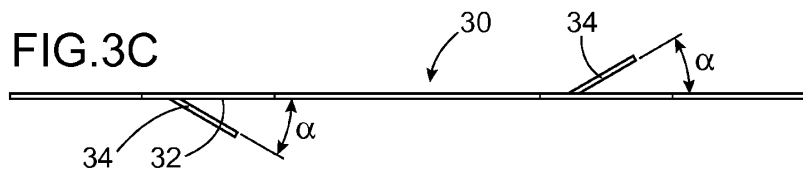
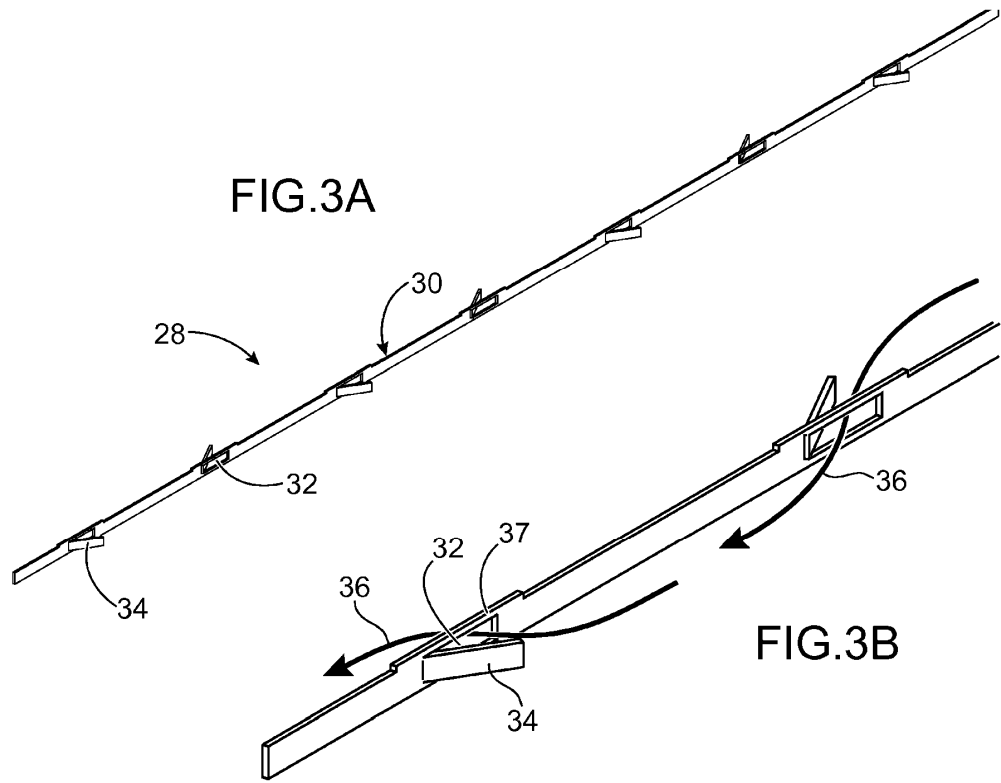
13. Procedimiento de fabricación según las reivindicaciones 11 o 12, en donde la fijación de los medios de conexión mecánica (28) se realiza mediante soldadura.

5 14. Procedimiento de fabricación según una de las reivindicaciones 11 a 13 que consta de una etapa de tratamiento de superficie de la cara exterior (6.1) de la primera pared (14.1), estando dicho tratamiento de superficie ventajosamente realizado pintando dicha cara (6.1) después de la fabricación del o de los módulos.

10 15. Procedimiento de fabricación de un receptor solar, constando dicho procedimiento de:

- la etapa de fabricación de una pluralidad de absorbedores por el procedimiento de fabricación según una de las reivindicaciones 11 a 14,
- la etapa de conexión estanca por soldadura de dichos absorbedores (6) al nivel de los colectores (20, 22).





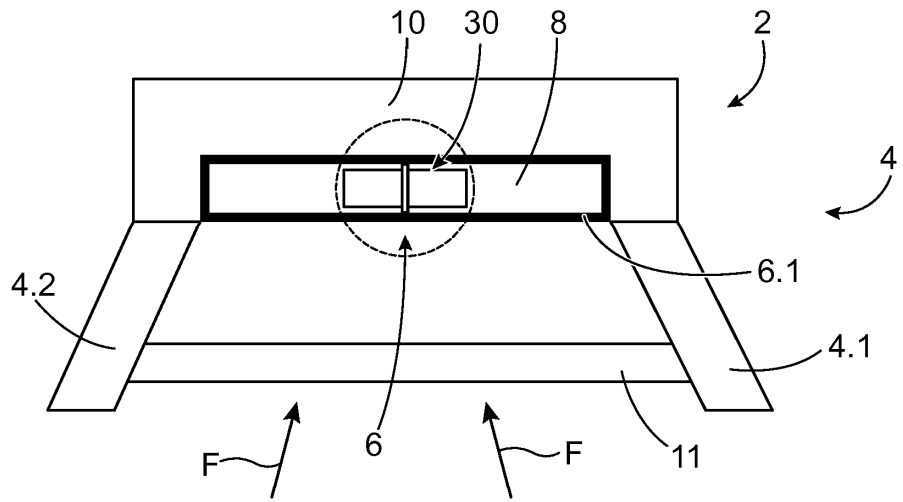


FIG. 5

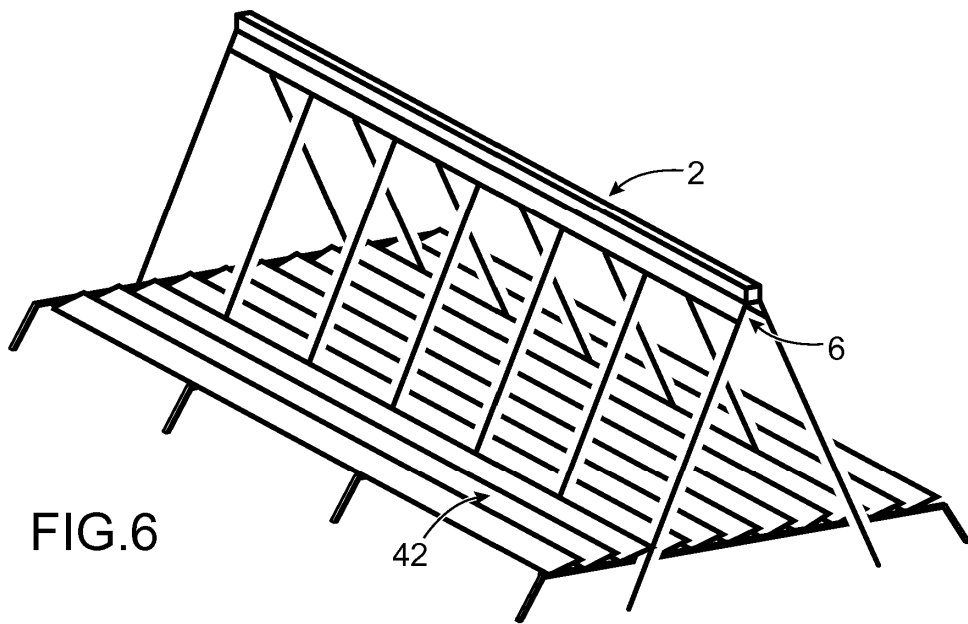


FIG. 6