

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 853**

51 Int. Cl.:

F24J 2/07 (2006.01)

F24J 2/51 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.11.2013 PCT/FR2013/000295**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2014 WO14080091**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2013 E 13801609 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2016 EP 2923157**

54 Título: **Receptor solar para central de concentración de tipo Fresnel comprendiendo un bastidor de material aislante y método de realización de dicho receptor**

30 Prioridad:

20.11.2012 FR 1203115

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

09.03.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**FLEURY, GATIEN;
BREGARD, ETIENNE;
CIGNA, JULIEN y
COUTURIER, RAPHAËL**

74 Agente/Representante:

POLO FLORES, Carlos

ES 2 604 853 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

Receptor solar para central de concentración de tipo Fresnel comprendiendo un bastidor de material aislante y método de realización de dicho receptor

5

Campo técnico de la invención

La invención se refiere a un receptor solar y a su método de realización.

10 Estado de la técnica

Las centrales solares de concentración (o CSP, en inglés Concentrating Solar Power) permiten producir energía a partir de la radiación solar. La radiación solar se concentra en un receptor solar que comprende un absorbente solar por el que circula un fluido caloportador. El fluido caloportador es así calentado y puede servir de fuente de calor en un ciclo termodinámico. La concentración de radiación solar sobre el absorbente solar permite alcanzar temperaturas elevadas y poder beneficiarse así de rendimientos de conversión termodinámicos importantes.

15

Como descrito en las patentes US 4 069 812, CN 101 706 161 y US 2011/214668, los receptores solares comprenden en general, además del absorbente solar, una estructura sólida para el mantenimiento mecánico del receptor solar y un material aislante para limitar las pérdidas de calor y obtener un almacenamiento prolongado.

20

Existen cuatro familias principales de centrales solares, que se distinguen entre otras cosas, por la manera en que la radiación solar se concentra sobre el absorbente solar. Las centrales solares de concentración están provistas por ejemplo de: colectores cilindro-parabólicos de foco lineal, concentradores lineales de tipo Fresnel, sistemas de torre de receptor central o también parábolas de foco móvil.

25

Las tecnologías desarrolladas se pueden distinguir también por su método de transporte del fluido caloportador y de conversión termodinámica. Las centrales pueden utilizar, por ejemplo, turbinas de vapor, turbinas de gas o motores Stirling.

30

Una central solar de tipo Fresnel comprende filas de espejos dispuestos en el suelo, dichos espejos reflejan la radiación incidente sobre un receptor solar. La longitud total del receptor puede variar desde unas centenas de metros hasta unos kilómetros. El receptor solar se dispone en alto, en general entre 7m y 15m de altura, gracias a una estructura metálica.

35

En general, y tal como descrito en los documentos US2009/0056703 y FR2458032, un receptor solar 1 de una central solar de concentración de tipo Fresnel, como el que se representa en la figura 1, comprende:

- un absorbente solar, por el que circula un fluido caloportador, dispuesto a lo largo de la línea focal de los espejos
- un aislante térmico para impedir las pérdidas térmicas desde el absorbente hacia el exterior;
- una estructura portadora metálica rígida prevista para sostener el aislante térmico, cuya función consiste en el apoyo mecánico del receptor,
- unos espejos, llamados espejos secundarios, dispuestos en ambos lados del absorbente de manera a reducir las pérdidas ópticas,
- opcionalmente un sistema de aislamiento adicional dispuesto entre el absorbente y los espejos en el suelo, previsto para aislar el absorbente del medio exterior y limitar así las pérdidas por convección, mientras que el flujo solar puede pasar; por ejemplo éste puede ser un vidrio.

40

45

En la patente FR2458032, la estructura portadora es una cubierta, de forma cilíndrica provista con un refuerzo interno. La cubierta tiene un espesor de 2,8mm y está forrada, en parte, por un aislante térmico, tal como por ejemplo, lana de roca, espuma de vidrio o sílice.

50

El aislante puede ser un aislante sólido, compacto moldeado o formado a máquina, destinado a soportar el absorbente solar por medio de ranuras dispuestas a lo largo del aislante térmico sólido.

55

En la patente US2009/0056703, el absorbente solar se sostiene gracias a una estructura portadora en forma de arcos, puentes y vigas. El aislante térmico se dispone entre estos distintos elementos estructurales. Está constituido, por ejemplo, de fibra de vidrio, espuma alveolada o lana de vidrio.

Estos receptores solares se constituyen de varias piezas y necesitan por tanto un tiempo de ensamblaje bastante largo. Para tener una buena estabilidad en flexión y no doblarse con su propio peso, la estructura portadora debe ser resistente y ligera, sin embargo, en general, es bastante alta, por lo que aumenta la resistencia al viento y eso puede inducir movimientos laterales del receptor y por tanto deformaciones del receptor solar, generando así una sombra
5 consecuente sobre los espejos que reduce los rendimientos de la central de concentración.

Objeto de la invención

La invención tiene como objetivo solucionar los inconvenientes de la técnica anterior y, en particular, proponer un
10 receptor solar compacto, de bajo coste, fácil de instalar, con rendimientos mejorados.

Las reivindicaciones anexas tienden hacia ese objetivo.

Breve descripción de los dibujos

15 Otras ventajas y características serán más evidentes en la descripción siguiente sobre modos particulares de realización de la invención citados en forma de ejemplos no limitativos y representados en los dibujos anexos, en los que:

- 20 - la figura 1 representa de manera esquemática, en sección, un receptor solar según el estado de técnica anterior,
- las figuras 2, 4 y 5 representan de manera esquemática, en sección, unos receptores solares según distintos modos particulares de realización,
- las figuras 3 y 6 representan de manera esquemática, en tres dimensiones, un receptor solar según diferentes etapas de realización para un modo particular de realización.

25

Descripción de una forma de realización preferida de la invención

Tal y como se ilustra en la figura 2, el receptor solar 1 para la central de concentración de tipo Fresnel comprende:

- 30 - un absorbente solar 2 que comprende al menos un dispositivo de circulación de un fluido por el que debe pasar un fluido caloportador,
- un bastidor 3 hecho de un primer material aislante térmico estructurado para definir una ranura de alojamiento 4 del absorbente solar 2,
- un sistema de retención del absorbente solar 2 con el bastidor 3,
- 35 - una película de protección 5 que cubre íntegramente la superficie lateral exterior del bastidor 3 de manera a estar dispuesta entre el bastidor 3 y el absorbente solar 2.

El fluido caloportador es agua por ejemplo. Gracias a la focalización de la radiación solar sobre el receptor solar 1, y más particularmente, sobre el absorbente solar 2, el fluido caloportador se calienta y puede servir así de fuente
40 caliente en un ciclo termodinámico. La radiación solar se focaliza sobre el absorbente solar 2 por medio de espejos.

El fluido caloportador circula en un dispositivo de circulación. Éste puede consistir en un tubo o un conducto, por ejemplo de forma cilíndrica. Según otros modos de realización, la sección del conducto puede ser de forma cuadrada o tener otra forma más compleja. De manera ventajosa, el dispositivo está cerrado en toda la longitud del
45 receptor para dejar circular el fluido sin pérdida de materia, y éste se ha elaborado de manera apropiada a partir de materiales capaces de reducir las pérdidas de calor durante el paso del fluido.

Se entiende por bastidor, un marco, un soporte rígido fabricado a partir de un material resistente, destinado a soportar un elemento. El bastidor es capaz de sostener su propio peso y el del elemento que debe ser soportado, es
50 decir que no se dobla bajo su propio peso ni el peso del elemento que soportar.

Preferiblemente, el bastidor 3 está hecho de un primer material aislante térmico y rígido. Por rígido, se entiende un material que tiene una función de estabilidad estructural, es decir que tiene un módulo de rotura superior a 1 MPa. El módulo de rotura se mide siguiendo el procedimiento descrito en la norma NF EN 993-6:1995.

55

El material rígido no se deforma o se deforma poco, sólo bajo la acción de su propio peso, es decir que la forma inicial del bastidor no se deforma más del 5%, la deformación puede ser medida por ejemplo al nivel de la flecha del bastidor.

- El bastidor 3 comprende más del 90% de al menos un material aislante con un módulo de rotura superior a 1MPa. El bastidor 3 puede soportar su propio peso, el peso del absorbente solar 2 y el peso de la película de protección 5. El absorbente solar 2 se suspende al bastidor 3, y la película de protección 5 está soportada por el bastidor 3. Preferiblemente, el primer material aislante tiene un coeficiente de dilatación térmica comprendido entre 2ppm/K y 12ppm/K y, más particularmente, comprendido entre 2ppm/K y 4ppm/K. De manera ventajosa, el bastidor 3 se dilata muy poco, incluso en caso de mala focalización de la radiación solar, es decir que éste no se dilatará mucho, aunque la radiación solar no esté focalizada sobre el absorbente solar 2 sino sobre el bastidor 3. De manera ventajosa, el bastidor 3 puede resistir a temperaturas superiores a 500°C sin deteriorar sus propiedades mecánicas. Preferiblemente, la conductibilidad térmica del material del bastidor 3 es inferior a 0,2W/m.K hasta 500°C.
- 10 Preferiblemente, el primer material aislante térmico es un material refractario.
- Aún más preferiblemente, se trata de un material refractario aislante formado. Por producto refractario aislante formado (norma NF EN 1094-2: 1998), se entiende que el producto formado tiene una porosidad total de al menos un 45%, cuando ésta se determina tal como se establece en la norma EN 1094-4. Dicha porosidad permite obtener buenas propiedades de aislamiento térmico para un material rígido. De manera ventajosa, el bastidor 3 está hecho de un material refractario para resistir a temperaturas elevadas. Por temperatura elevada, se entiende temperaturas superiores a 500°C. Puede tratarse, por ejemplo, de un material a base de vermiculita. Dicho material puede ser obtenido por ejemplo, por moldeado o extrusión.
- 20 Preferiblemente, el material refractario está hecho a base de CaO, SiO₂, MgO, Na₂O, K₂O, Al₂O₃. Estos materiales poseen masas volumétricas débiles de manera a tener una conductibilidad térmica muy baja, poco peso y suficiente rigidez. Preferiblemente, el bastidor 3 está compuesto de sílice y calcio.
- 25 Aún más preferiblemente, el bastidor 3 está hecho de silicato de calcio, es decir que se constituye en más del 85% de CaO y SiO₂. El bastidor puede contener menos del 1% de Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO, Na₂O y K₂O. El producto Skamotec 225 propuesto por la sociedad danesa Skamol responde particularmente a estas propiedades ventajosas. De manera ventajosa, el silicato de calcio tiene poca densidad o masa volumétrica, por lo que se puede aligerar el peso del receptor solar 1 y tener un bastidor rígido al mismo tiempo. La masa volumétrica es preferiblemente inferior a 300kg/m³, y aún más preferiblemente, inferior o igual a 250kg/m³.
- 30 De manera ventajosa, se puede fabricar los materiales a base de silicato de calcio por extrusión, por tanto se puede obtener bastidores de grandes longitudes, de más de cinco metros por ejemplo.
- 35 La conductibilidad térmica de los materiales a base de vermiculita o de silicato de calcio a 300°C está comprendida, preferiblemente entre 0,05 W/m.K y 0,15 W/m.K. Preferiblemente, se seleccionarán los materiales a base de silicato de calcio cuya conductibilidad térmica a 300°C está comprendida entre 0,05 W/m.K y 0,1 W/m.K, y aún más preferiblemente, entre 0,05 W/m.K y 0,08 W/m.K. La calidad del aislamiento de los materiales a base de vermiculita o de silicato de calcio presenta, además de sus propiedades mecánicas, excelentes propiedades de aislamiento comparables a las de las lanas aislantes tradicionales.
- 40 Según una forma de realización particular, el bastidor 3 incluye un único elemento de primer material. Según otra forma de realización particular, y tal como representado en la figura 3, el bastidor 3 incluye varios elementos de primer material superpuestos. Por ejemplo, el bastidor 3 incluye un primer elemento 3a de primer material aislante térmico y un segundo elemento 3b de primer material aislante térmico, donde dichos elementos primero y segundo están embebidos en la película de protección 5. De manera ventajosa, el uso de varios elementos permite el uso de tamaños de ladrillos estándar.
- 45 El bastidor 3, constituido de un único elemento de primer material, o de varios elementos de primer material, tiene una forma alargada. Por alargada, se entiende que el bastidor 3 puede tener la forma de un cilindro truncado al nivel de su sección, con el fin de formar la ranura de alojamiento 4 del elemento absorbente. La sección puede tener cualquier forma adaptada, también puede consistir en una sección hexagonal truncada con el fin de formar la ranura de alojamiento 4 del elemento absorbente. La ranura permite el paso de la radiación solar hasta el absorbente solar 2.
- 50 El bastidor 3 tiene preferiblemente una geometría simple, lo que permite facilitar la integración de la película de protección 5 durante el ensamblaje, particularmente cuando se da forma a la película de protección 5 mediante pegado.
- 55

En una forma de realización particular, el o los diferentes elementos de primer material son embebidos en una película de protección 5 formada previamente. Por embebido, se entiende que la forma de la película de protección 5 es sensiblemente complementaria de la forma del bastidor 3. Existe poco espacio entre el bastidor 3 y la película de protección 5, el bastidor 3 se posiciona de manera fija en la película de protección 5. La película de protección 5 recubre íntegramente la superficie exterior del bastidor 3. El bastidor 3, constituido de uno o varios elementos de primer material, ocupa al menos el 80% del volumen definido por la película de protección 5, y preferiblemente, el bastidor 3 ocupa al menos el 90% del volumen definido por la película de protección 5 de manera a obtener una estructura cerrada y compacta. Esta estructura, formada por el bastidor 3 y la película de protección 5, es casi incompresible, de modo a obtener un buen mantenimiento mecánico de la estructura e impedir su deformación, incluso en presencia de viento por ejemplo.

La película de protección 5 es preferiblemente de acero. De manera ventajosa, el acero presenta excelentes propiedades mecánicas. Se trata, por ejemplo, de un acero inoxidable de tipo ferrítico, como un acero de la familia de los AIS1430-445, o un acero inoxidable de tipo austenítico, como un acero de la familia de los AISI 304 o 316. También puede consistir en un acero galvanizado de baja aleación. Se entiende por ligeramente aliado que los elementos de adición no superan el 5 % en peso del peso total del acero. Una aleación de níquel del tipo Incomel 600 puede ser utilizada también si se prevé el uso del receptor a temperaturas elevadas (por ejemplo, superiores a 550°C).

La película de protección 5 es preferiblemente de acero, lo que permite utilizar la película de protección 5 sobre muchas formas de bastidores 3.

La película de protección 5 tiene un espesor comprendido entre 0,1 mm y 2mm, preferiblemente entre 0,1mm y 1 mm, y aún más preferiblemente, la película de protección 5 tiene un espesor comprendido entre 0,4mm y 0,6mm, de manera a facilitar la formación de la película de protección 5, mediante plegado por ejemplo. De manera ventajosa, estos espesores permiten aligerar el peso del receptor solar 1. La película de protección 5 puede, según una forma de realización particular, tener una resistencia suficiente para no doblarse bajo su propio peso. Según otra forma de realización, la película de protección 5 no posee suficiente resistencia para no doblarse bajo su propio peso, el bastidor 3 es el que soporta el peso de la película de protección 5 e impide su deformación.

La película de protección 5 tiene un coeficiente de dilatación térmico comprendido entre 10ppm/K y 20ppm/K de manera a no deformarse en gran medida bajo la acción de la radiación solar focalizada.

La película de protección 5 se dispone entre el bastidor 3 y el absorbente solar 2.

De manera ventajosa, la película de protección 5 permite proteger el absorbente del polvo que pueda proceder del material refractario y de los posibles espacios volátiles desgasificados durante el calentamiento. Por otra parte, la película de protección protege el bastidor 3 de las intemperies. La disposición de la película de protección 5 entre el absorbente solar 2 y el bastidor permite también obtener, en caso de mala focalización de la radiación solar, por ejemplo, cuando una parte de la radiación se focaliza sobre la película de protección o sólo sobre una parte del absorbente solar 2, un mejor reparto del calor sobre el absorbente solar 2.

El conjunto compuesto del bastidor 3 y de la película de protección 5 forma una estructura de tipo "sándwich", donde el bastidor 3 se dispone entre las paredes de la película de protección 5. La película de protección 5 puede estar constituida de una sola parte, por ejemplo, puede estar formada por una única hoja de acero plegado. Según otra forma de realización, la película de protección posee dos partes: una parte llamada superior 5a y una parte llamada inferior 5b. Las dos partes se ensamblan la una con la otra, por ejemplo, por soldadura o cualquier otro sistema de fijación adaptado, por ejemplo tornillos, remaches, remaches roscados, etc.

La película de protección 5, ya sea de una pieza o de varias piezas, cubre íntegramente la superficie lateral del bastidor 3. Se entiende por superficie lateral del bastidor 3, que el bastidor 3 incluye dos bases y una superficie lateral, las dos bases son paralelas, o sensiblemente paralelas entre sí y corresponden a las dos superficies más pequeñas del bastidor 3, y la superficie lateral corresponde a la superficie más grande situada alrededor del bastidor 3. El bastidor 3 está envuelto en la película de protección 5, por lo que, en caso de grietas en el bastidor 3, se puede mantener los elementos agrietados entre sí, y mantener también el bastidor en una estructura cerrada y compacta, de manera a conservar la rigidez del conjunto y prolongar así el período de uso del receptor solar 1.

El absorbente solar 2 se dispone en un espacio llamado "ranura de alojamiento 4 del absorbente solar 2". Por ejemplo, el bastidor 3 puede estar en forma de U o de omega, de manera a formar una cavidad abierta en la que se

dispone el absorbente solar 2. El bastidor 3 de primer material aislante está estructurado para definir una ranura de alojamiento 4 del absorbente solar 2.

5 Se entiende por ranura, un corte largo realizado en una pieza. La ranura de alojamiento 4 se dispone, de manera ventajosa, sobre toda la longitud del bastidor 3. La ranura de alojamiento 4 está delimitada por el fondo del bastidor y por las dos paredes laterales del bastidor. Dicha ranura incluye todo el volumen situado entre el fondo y las paredes laterales del bastidor, y el volumen corresponde al volumen de la cavidad abierta.

10 Según una forma de realización particular, y tal como representado en las figuras 2 y 4, el bastidor 3 incluye dos muescas opuestas, configuradas para alojar y mantener el absorbente solar 2, es decir configuradas para formar el sistema de mantenimiento del absorbente solar 2. Se entiende por muesca cortes pequeños. Las muescas se realizan en las paredes laterales del bastidor y se disponen de tal manera que, el elemento insertado en las muescas, y por tanto mantenido por las muescas, es sensiblemente paralelo al fondo del bastidor.

15 El peso del absorbente es soportado por el bastidor 3, es decir que la película de protección 5 sola se doblaría bajo el peso del absorbente, incluso bajo su propio peso.

20 Según otra forma de realización, y tal como representado en las figuras 3 y 5, el absorbente solar 2 se mantiene por un sistema de fijación del tipo conocido como "cintura" 6. Esta "cintura" 6 incluye un elemento en forma de hilo o de cinta, por ejemplo, que permite mantener el absorbente solar 2 en la ranura de alojamiento 4. El sistema de fijación de tipo "cintura" 6 se mantiene, por ejemplo, con la película de protección 5, por soldadura o incluso por atornillado sobre la película de protección 5 y el bastidor 3. De manera ventajosa, dicho sistema se fija a la película de protección 5 y al bastidor 3 para obtener una mejor fijación. Según otra forma de realización, el sistema de fijación se fija sólo en la película de protección 5, lo que permite, de manera ventajosa, que la película de protección 5 y el bastidor 3, que poseen coeficientes de dilatación diferentes, puedan deslizarse al nivel local el uno con respecto al otro.

30 Según una forma de realización, y tal como representado en las figuras 2 a 6, el receptor solar 1 incluye un vidrio 7, el absorbente solar 2 estando dispuesto entre la película de protección 5 y el vidrio.

Según un modo particular de realización, y tal como representado en las figuras 2 y 4, el bastidor 3 incluye dos muescas, opuestas y configuradas para mantener el vidrio 7. De manera ventajosa, las muescas destinadas a mantener el vidrio 7 y las muescas destinadas a mantener el absorbente solar 2 son paralelas, de tal forma que el absorbente solar 2 y el vidrio 2 están dispuestos en planos paralelos.

35 La película de protección 5, que posee un perfil complementario del bastidor 3, incluye también dos muescas previstas para alojar el vidrio.

40 Según otra forma de realización particular, y tal como representado en las figuras 3, 5 y 6, el vidrio 7 se mantiene en la película de protección 5 por medio de elementos de fijación 8. De manera ventajosa, los elementos de fijación 8 se configuran para crear una zona de turbulencia del aire al nivel del vidrio, con el fin de asegurar un enfriamiento de este último.

45 El vidrio 7 está hecho de borosilicato, por ejemplo. De manera ventajosa, el vidrio 7 tiene una excelente transparencia con respecto a la radiación solar y un coeficiente de dilatación térmica bajo para resistir a gradientes térmicos importantes. La radiación luminosa pasa a través del vidrio antes de chocar contra el absorbente solar y calentar el fluido caloportador.

50 En el caso de una forma de realización en la que se incluye un vidrio, la ranura de alojamiento 4 está delimitada por el fondo del bastidor y las dos paredes laterales del bastidor, y por el vidrio 7. Esta comprende todo el volumen situado entre el fondo y las paredes laterales del bastidor y el vidrio 7.

55 Según una forma de realización particular, y tal como representado en las figuras 3, 5 y 6, se dispone un segundo material aislante 9 entre el bastidor de primer material aislante y la película de protección 5. Si existen varios elementos de primer material 3a y 3b, el segundo material aislante 9 se dispone entre estos elementos de primer material 3a y 3b y la película de protección 5.

El segundo material aislante 9 es flexible. La flexibilidad está determinada de manera particular por la norma ASTM C 1101. Según una forma de realización preferida, el material aislante es "flexible resistente", es decir que se puede

deformar de manera no elástica al mismo tiempo que conserva cierta elasticidad. De manera ventajosa, esta capa es suficientemente flexible para adaptarse al contorno del o de los primeros elementos. De esta manera, el bastidor 3 fija la forma general del receptor 1 y el segundo material aislante permite facilitar la asociación del bastidor 3 con la película de protección 5 mientras absorbe parte de las variaciones dimensionales presentes entre el bastidor 3 y la película de protección 5.

De manera ventajosa, el segundo material aislante 9 se presenta en forma de película. El segundo material aislante 9 puede estar comprimido hasta un 80% de su espesor inicial, lo que permite rellenar el espacio eventual entre el primer material aislante y la película de protección 5. El segundo material aislante 9 se adapta, preferiblemente, a la superficie interna de la película de protección 5. De manera ventajosa, el segundo material aislante 9 no está comprimido en más del 50% de su espesor inicial, de tal forma que no se reduzcan demasiado sus rendimientos con respecto al aislamiento térmico.

La compresibilidad del segundo material aislante 9 permite facilitar el ensamblaje del bastidor 3 con la película de protección 5. Se puede obtener, por ejemplo, más libertad con respecto a la holgura entre la película de protección 5 y el primer material.

El segundo material aislante 9 tiene un coeficiente de dilatación térmica comprendido entre 2ppm/K y 12ppm/K para no perder sus propiedades mecánicas, como por ejemplo la flexibilidad bajo la acción de la radiación solar incidente.

Preferiblemente, el segundo material aislante 9 tiene una conductibilidad térmica inferior a 0,15W/m.K a 500°C. Preferiblemente, el segundo material aislante 9 se compone de materiales flexibles. Según una forma de realización preferida, los materiales flexibles están hechos a base de colchones de fibras minerales, no obtenidas por métodos de sinterización.

Preferiblemente, el segundo material aislante térmico está en forma de lana o capa. Los términos lana y capa están definidos según la norma NF EN 1094-1: 2008. Se entiende por lana una aglomeración no direccional de fibras de diámetro y longitud variables. Se entiende por capa un colchón flexible, perforado y de dimensiones nominales definidas.

Preferiblemente, el segundo material aislante se constituye de fibras de vidrio o de cerámica, por ejemplo el segundo material aislante se constituye de sílice SiO₂ o alúmina Al₂O₃. Puede comprender también elementos adicionales seleccionados, por ejemplo, entre los óxidos Fe₂O₃, TiO₂ o MgO. El elemento adicional también puede ser el trihidrato de aluminio. Se entiende por elementos adicionales que el segundo material contiene menos del 10% en volumen de estos elementos. De manera ventajosa, se puede obtener así una mejor flexibilidad del material y un mejor aislamiento térmico.

El segundo material aislante 9 tiene un espesor comprendido entre 2mm y 15mm, y preferiblemente, de aproximadamente 8mm.

El bastidor 3, compuesto de uno o varios elementos de primer material, y el segundo material elemento ocupan al menos un 95% del volumen definido por la película de protección 5.

El receptor solar 1 puede contener también al menos un espejo llamado espejo secundario y dispuesto para reflejar la radiación solar sobre el absorbente solar 2, en caso de mala focalización de los espejos. El espejo secundario, se dispone por ejemplo, sobre los lados de la ranura de alojamiento 4 del absorbente solar 2.

El espejo secundario puede ser un espejo de aluminio, un vidrio sobre el cual se ha dispuesto una capa fina de aluminio, dicha capa de aluminio puede ser cubierta opcionalmente por un material cerámico, o incluso puede ser un espejo elaborado a partir de un vidrio equipado con reflectores interferenciales.

Las formas seleccionadas para la construcción del receptor solar han sido seleccionadas por su facilidad de fabricación: capacidad de plegado de las placas, formación de los aislantes con dimensiones de ladrillos estándar, utilización de vidrio plano, etc.

El método de realización de un receptor solar 1 incluye las siguientes etapas sucesivas que consisten en:

- suministrar un bastidor 3 de un primer material con un módulo de rotura superior a 1 MPa,
- cubrir íntegramente la superficie lateral exterior del bastidor 3 con una película de protección 5,

- fijar un absorbente solar 2, comprendiendo al menos un dispositivo de circulación de un fluido por el que debe pasar un fluido caloportador, sobre el conjunto formado por el bastidor 3 y la película de protección 5.

Por ejemplo, para ensamblar un receptor solar 1 comprendiendo una película de protección 5 provista con una parte superior 5a y una parte inferior 5b, se realizarán las etapas siguientes:

- colocar el bastidor 3 en la parte superior 5a de la película de protección 5,
 - colocar la parte inferior 5b de la película de protección 5 sobre el bastidor 3,
 - fijar las partes superior 5a e inferior 5b de la película de protección 5 por medio de cualquier técnica adaptada, por ejemplo con la ayuda de remaches roscados, por soldadura por punto o incluso por plegado de lengüetas,
 - fijar el absorbente solar 2, comprendiendo al menos un dispositivo de circulación de un fluido por el que debe pasar un fluido caloportador, sobre el conjunto formado por el bastidor 3 y la película de protección 5 que consisten en dos partes reunidas, por ejemplo con un sistema de mantenimiento tipo cintura 6.
- 15 El sistema del tipo "cintura" 6 se fija por soldadura o atornillado sobre el conjunto formado por el bastidor 3 y la película de protección 5. Varios sistemas del tipo cintura 6 pueden ser utilizados, por ejemplo en intervalos de un metro, con el fin de mejorar la fijación y el mantenimiento del absorbente solar 2. De manera ventajosa, estos sistemas de fijación permiten reducir el número de pliegues de la cubierta metálica de un 30%.
- 20 Unas piezas aislantes 10 también pueden estar dispuestas en la sección de unión de las partes superior 5a e inferior 5b de la película de protección 5 con el fin de limitar la transferencia de calor.

Estas piezas pueden ser almohadillas de Mica por ejemplo.

- 25 En el caso de centrales solares de concentración tipo Fresnel, la finalidad del receptor consiste en estar suspendido sobre un campo de espejo. Después del ensamblaje, el receptor solar 1 puede estar dispuesto sobre una estructura arriostrada, por ejemplo. La estructura arriostrada permite posicionar el receptor solar 1 en alto, por ejemplo a 10 metros de altura. Según una forma de realización particular, tal como representado en la figura 6, el receptor solar 1 se mantiene sobre la estructura arriostrada gracias a un sistema de enganche 11 dispuesto sobre el receptor solar 1.
- 30 Preferiblemente, el receptor solar 1 se mantiene sobre la estructura arriostrada encima de ésta, es decir en el lado opuesto al absorbente solar 2 con el fin de no sombrear el absorbente solar 2 ni el campo de espejo.
- Según una forma de realización particular, se dispone un segundo material aislante 9 térmico flexible entre la película de protección 5 y el primer material aislante térmico rígido.
- 35

De manera ventajosa, el bastidor 3 está cubierto por el segundo material aislante 9 antes de ser colocado en la parte superior 5a de la película de protección 5.

- 40 Como representado en la figura 3, se puede disponer el segundo material aislante 9 alrededor del bastidor 3, cuando éste se constituye una sola pieza. En cuanto al segundo material aislante, si se constituye de dos piezas, se puede disponer en ambos lados alrededor del bastidor 3, de manera a cubrir la superficie lateral del bastidor 3. De manera ventajosa, se utiliza un sistema de fijación para mantener las dos piezas de segundo material juntas. Éste puede ser, por ejemplo, un dispositivo en el que se utilizan uno o varios clips.
- 45 Según una forma de realización preferida, el bastidor 3 incluye un primer elemento 3a de primer material aislante térmico y un segundo elemento 3b de primer material aislante térmico embebidos en la película de protección 5. La película de protección 5 tiene un espesor comprendido entre 0,1 mm y 1 mm.
- 50 El segundo material aislante 9, en forma de lana o capa, se dispone entre la película de protección 5 y los elementos primero 3a y segundo 3b de primer material aislante.

Se puede fijar un vidrio sobre el receptor después del ensamblaje del bastidor 3 y de la película de protección 5.

- 55 La solución propuesta es muy fácil de ejecutar y requiere el uso de una cantidad mínima de material metálico. Por lo que se reducen los costes de fabricación. Se puede utilizar así aleaciones inoxidables resistentes a condiciones de uso (entorno húmedo, en particular marino, temperatura hasta 500°C) que pueden degradar rápidamente los aceros galvanizados o no; se mejora así el período de vida del receptor solar 1.

REIVINDICACIONES

1. Receptor solar (1) para central de concentración de tipo Fresnel, comprendiendo:
- 5 - un absorbente solar (2) que comprende al menos un dispositivo de circulación de un fluido por el que debe pasar un fluido caloportador,
 - un bastidor (3) de primer material aislante térmico estructurado para definir una ranura de alojamiento (4) del absorbente solar (2), donde el primer material aislante térmico tiene un módulo de rotura superior a 1 MPa,
 - un sistema de retención del absorbente solar (2) con el bastidor (3),
- 10 - una película de protección (5) que cubre íntegramente la superficie lateral exterior del bastidor (3) de manera a estar dispuesta entre el bastidor (3) y el absorbente solar (2).
2. Receptor solar (1) según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el primer material aislante térmico es un material refractario.
- 15 3. Receptor solar (1) según la reivindicación 2, **caracterizado por el hecho de que** el primer material aislante térmico está hecho a base de sílice y calcio, preferiblemente a base de silicato de calcio.
4. Receptor solar (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por el hecho de que**
- 20 el primer material aislante térmico tiene un coeficiente de dilatación térmica comprendido entre 2ppm/K y 12ppm/K, y preferiblemente, entre 2ppm/K y 4ppm/K.
5. Receptor solar (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por el hecho de que**
- 25 el bastidor (3) ocupa al menos un 90% del volumen definido por la película de protección (5).
6. Receptor solar (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por el hecho de que** la película de protección (5) es de acero plegado.
7. Receptor solar (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por el hecho de que**
- 30 la película de protección (5) tiene un espesor comprendido entre 0,1 mm y 1 mm, y, preferiblemente, entre 0,4mm y 0,6mm.
8. Receptor solar (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por el hecho de que**
- 35 la película de protección (5) tiene un coeficiente de dilatación térmica comprendido entre 10ppm/K y 20ppm/K.
9. Receptor solar (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por el hecho de que** el bastidor (3) incluye dos muescas opuestas, configuradas para formar el sistema de retención del absorbente solar (2).
- 40 10. Receptor solar (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por el hecho de que** el bastidor (3) incluye dos muescas opuestas, configuradas para sostener un vidrio (7).
11. Receptor solar (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por el hecho de que**
- 45 incluye un vidrio (7), el absorbente solar (2) estando dispuesto entre la película de protección (5) y el vidrio (7), donde el vidrio (7) está mantenido en la película de protección (5) por medio de elementos de fijación (8), configurados para crear una zona de turbulencia del aire al nivel del vidrio (7).
12. Receptor solar (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por el hecho de**
- 50 **que** el bastidor (3) incluye un primer elemento (3a) de primer material aislante térmico y un segundo elemento (3b) de primer material aislante térmico embebidos en la película de protección (5).
13. Receptor solar (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por el hecho de**
- 55 **que** se dispone un segundo material aislante térmico (9) entre el bastidor (3) de primer material aislante térmico y la película de protección (5).
14. Receptor solar (1) según la reivindicación 13, **caracterizado por el hecho de que** el segundo material aislante térmico (9) está presente en forma de lana o de capa.
15. Receptor solar (1) según una de las reivindicaciones 13 y 14, **caracterizado por el hecho de que** el

segundo material aislante térmico (9) está compuesto de fibras de vidrio o de cerámica.

16. Receptor solar (1) según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, **caracterizado por el hecho de que** el segundo material aislante térmico (9) tiene un espesor comprendido entre 2mm y 15mm.
- 5
17. Receptor solar (1) según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16, **caracterizado por el hecho de que** el segundo material aislante térmico (9) tiene un coeficiente de dilatación térmica comprendido entre 2ppm/K y 12ppm/K.
- 10
18. Método de realización de un receptor solar (1) para central de concentración de tipo Fresnel, comprendiendo las siguientes etapas sucesivas que consisten en:
- suministrar un bastidor (3) de primer material aislante térmico, donde el primer material aislante térmico tiene un módulo de rotura superior a 1 MPa,
- 15
- cubrir íntegramente la superficie lateral exterior del bastidor (3) con una película de protección (5),
 - fijar un absorbente solar (2), comprendiendo al menos un dispositivo de circulación de un fluido por el que debe pasar un fluido caloportador, sobre el conjunto formado por el bastidor (3) y la película de protección (5).
19. Método de realización según la reivindicación 18, **caracterizado por el hecho de que** el bastidor (3)
- 20 incluye un primer elemento (3a) de primer material aislante térmico y un segundo elemento (3b) de primer material aislante térmico embebidos en la película de protección (5).
20. Método de realización según la reivindicación 19, **caracterizado por el hecho de que** se dispone un segundo material aislante (9), en forma de lana o de capa, entre la película de protección (5) y los elementos primero
- 25 (3a) y segundo (3b) de primer material aislante.
21. Método de realización según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 20, **caracterizado por el hecho de que** la película de protección (5) tiene un espesor comprendido entre 0,1 mm y 1 mm.

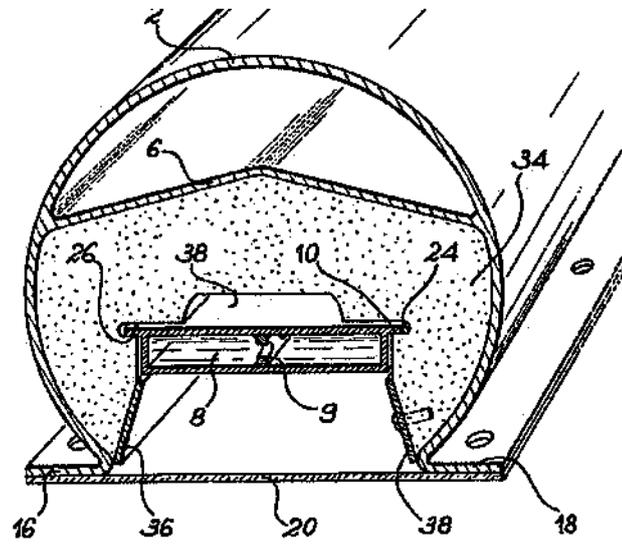


Figura 1 (Técnica anterior)

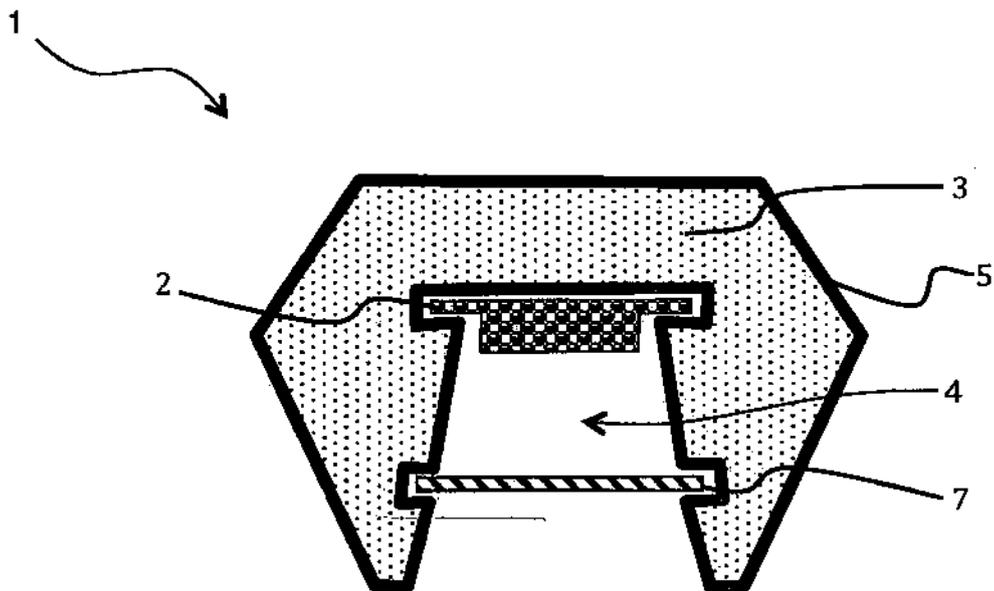


Figura 2

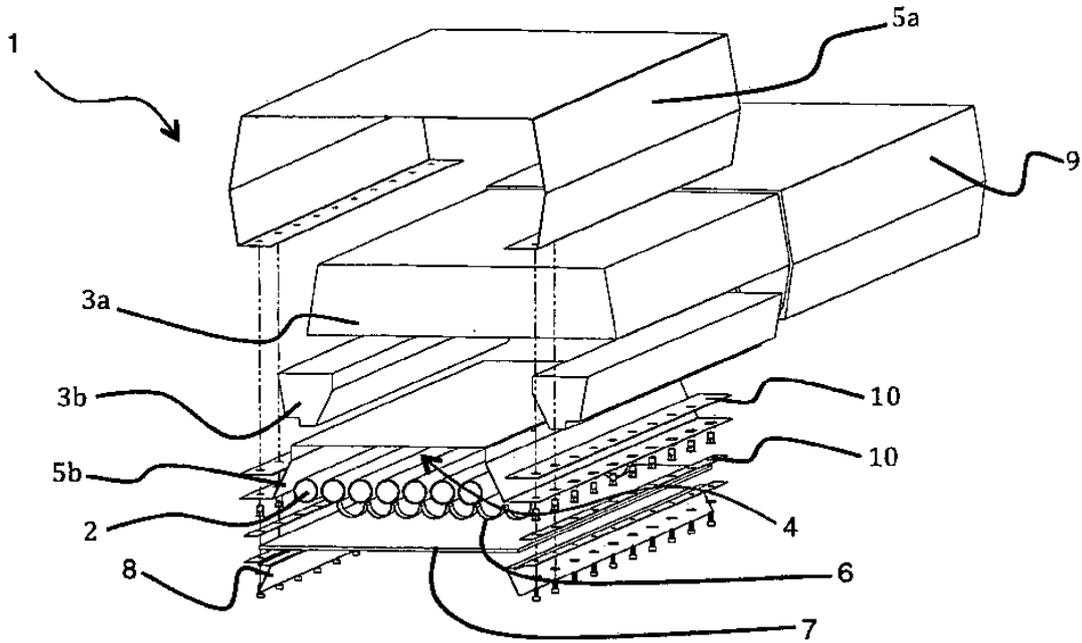


Figura 3

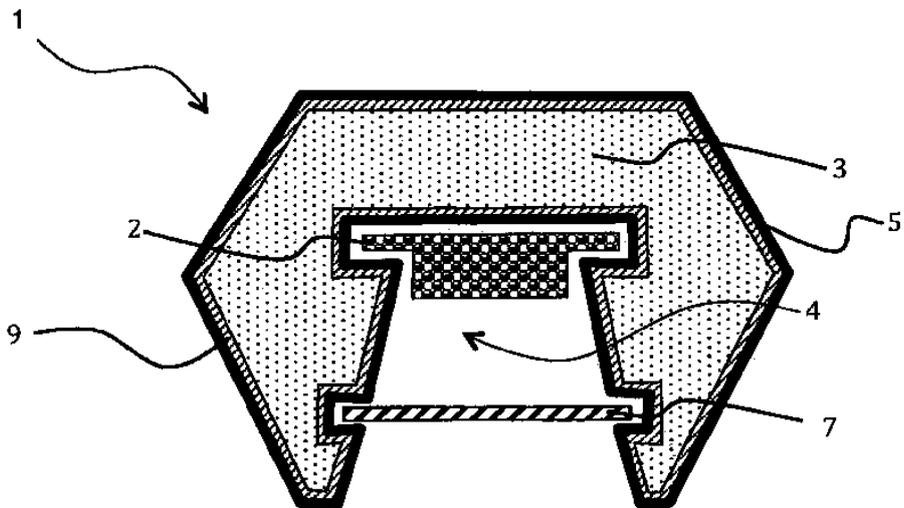


Figura 4

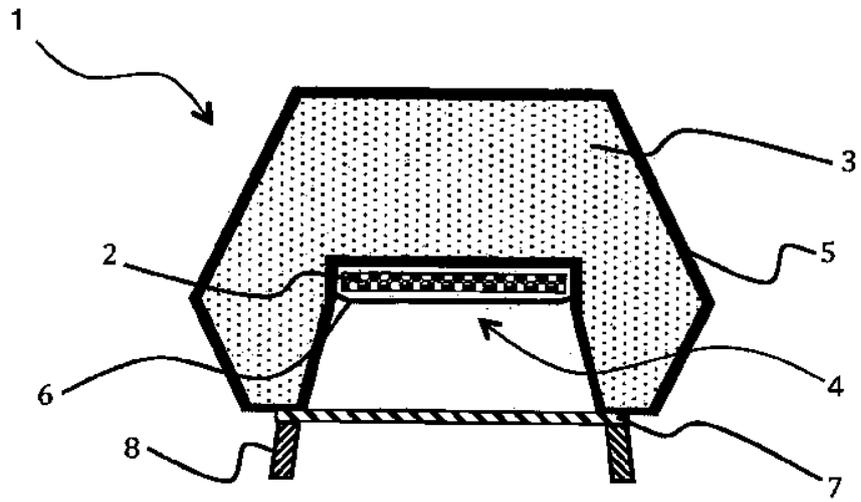


Figura 5

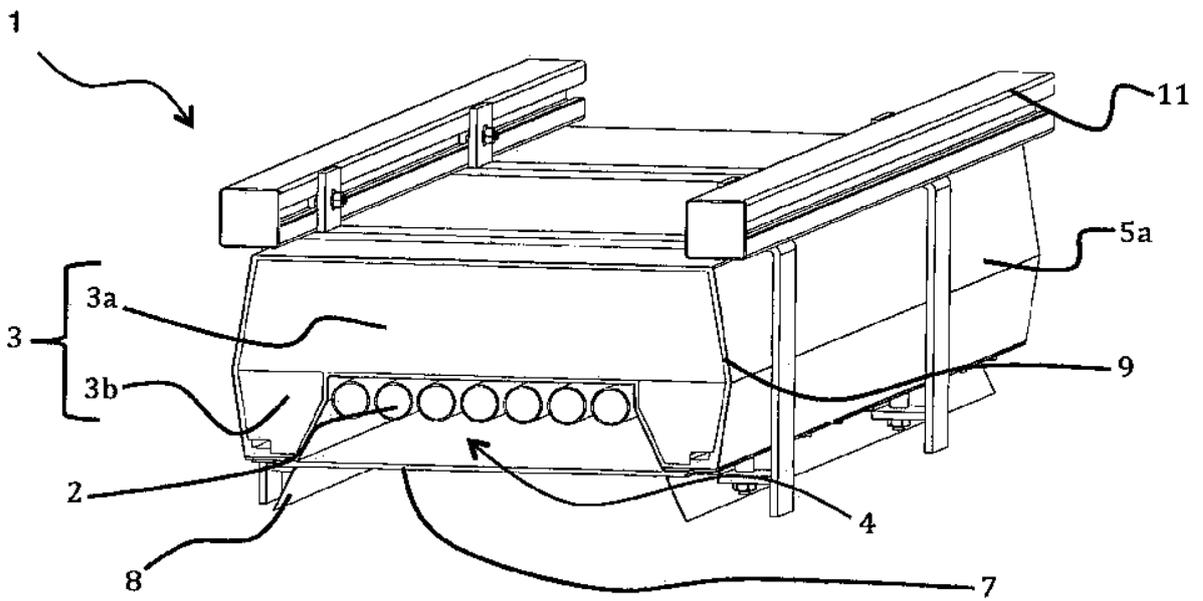


Figura 6