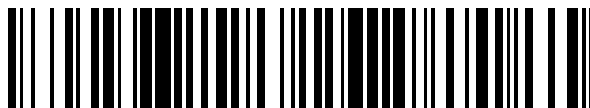


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 775 015**

21 Número de solicitud: 201930047

51 Int. Cl.:

H02S 40/44 (2014.01)

H02S 10/20 (2014.01)

H01L 31/0525 (2014.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

23.01.2019

43 Fecha de publicación de la solicitud:

23.07.2020

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE BURGOS (100.0%)
C/ HOSPITAL DEL REY S/N
09001 BURGOS ES**

72 Inventor/es:

**DÍEZ MEDIAVILLA, Montserrat;
ALONSO TRISTÁN, Cristina;
GONZÁLEZ PEÑA, David;
GRANADOS LÓPEZ, Diego;
ALONSO DE MIGUEL, Iván;
DIESTE VELASCO, M^a Isabel;
RODRIGUEZ AMIGO, M^a Carmen y
GARCÍA CALDERÓN, Teófilo**

54 Título: **PANEL SOLAR HÍBRIDO**

57 Resumen:

Panel solar híbrido para conseguir un mejor almacenamiento de calor en condiciones de baja energía lumínica, que comprende un panel fotovoltaico, un colector térmico dispuesto en la cara del panel fotovoltaico opuesta a la radiación solar y un material de cambio de fase, el colector térmico se encuentra embebido en el material de cambio de fase, dicho colector térmico se dispone en correspondencia con la cara del panel fotovoltaico opuesta a la que recibe la radiación solar, se dispone al menos un caloducto en correspondencia con la cara del colector térmico opuesta al panel fotovoltaico, el caloducto está cerrado en ambos extremos y permite la evaporación y la condensación del fluido que alberga en su interior, al menos una porción del caloducto está en contacto con el material de cambio de fase y otra porción del caloducto recibe la radiación solar.

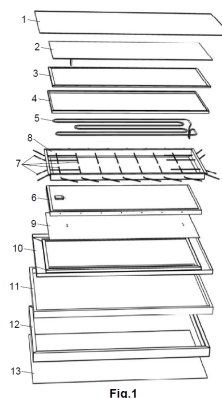


Fig.1

ES 2 775 015 A1

DESCRIPCIÓN**PANEL SOLAR HÍBRIDO****5 CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION**

La presente invención se engloba en el campo de los paneles solares, en concreto los del tipo híbrido, que integran un panel fotovoltaico y un colector térmico.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Actualmente se conocen paneles solares híbridos que permiten generar en un solo dispositivo energía térmica y eléctrica de la energía solar. Esta tecnología combina y adapta las tecnologías clásicas de energía solar térmica y fotovoltaica, los paneles se
15 conocen respectivamente como panel o colector solar y panel fotovoltaico, como en la patente ES2533355T3 con título "Colector híbrido".

La tecnología solar híbrida desarrollada hasta la fecha únicamente integra un sistema de recuperación del calor colocado junto con un panel fotovoltaico. Este sistema
20 suele consistir en un colector de tubos por el que se hace circular un fluido, generalmente agua glicolada, y el cual va colocado en la parte trasera del panel solar fotovoltaico, entendida por parte trasera la opuesta a la que recibe la radiación solar.

Otros diseños plantean como fluido el aire. En estos casos el aire se puede hacer
25 circular tanto por la parte frontal, la enfrentada a la radiación solar, como por la parte trasera del panel fotovoltaico. En estos diseños se crea una cámara hueca por donde se canaliza el aire. Estos tipos de paneles presentan una eficiencia inferior debido al gran volumen de aire que es necesario mover.

30 En la bibliografía también es posible encontrar diseños que implementan un material de cambio de fase (PCM según sus siglas en inglés) en la parte trasera del panel fotovoltaico. En estos casos, la utilidad del material de cambio de fase no es otra que la de aportar una inercia térmica al sistema consiguiendo que las células del panel fotovoltaico funcionen a una menor temperatura y por tanto presenten una mayor

eficiencia. La mayoría de estos diseños no aprovechan el calor almacenado y por tanto no podrían considerarse paneles solares híbridos. Esta tecnología busca exclusivamente la mejora de la eficiencia fotovoltaica del colector solar.

- 5 También se conocen los tubos termosifón bifásicos, caloductos o tubos caloríficos (“Heat pipes” según su denominación inglesa), en los que se produce un cambio de fase de líquido a vapor para el transporte de calor.

10 El uso de caloductos está extendido en los colectores solares térmicos con tubo de vacío. Estos paneles solo permiten generar calor, siendo compleja su hibridación junto con células fotovoltaicas. Algunos autores plantean incluir un sistema de pequeña concentración solar incluido en el interior de los tubos de vacío. Estos dispositivos, además de ser más caros, presentan un diseño complejo ya que es difícil garantizar de forma duradera las propiedades de vacío dentro del tubo.

15

En los paneles solares híbridos conocidos existe la desventaja de que el calor que les llega es difícilmente almacenado, con lo que su funcionamiento en condiciones de baja energía lumínica es limitado.

20 **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

La presente invención queda establecida y caracterizada en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la misma.

25

El objeto de la invención es un panel solar híbrido con al menos un panel fotovoltaico, un colector térmico y un material de cambio de fase. El problema técnico a resolver es configurar dicho panel solar híbrido, incluso añadiendo algún otro componente, para solventar las desventajas del estado de la técnica, especialmente para la
30 optimización de la transferencia de calor entre los diferentes elementos de los que consta y así conseguir un mejor almacenamiento de calor en condiciones de baja energía lumínica.

A la vista de lo anteriormente enunciado, la presente invención se refiere a un panel

solar híbrido que comprende un panel fotovoltaico, un colector térmico dispuesto en la cara del panel fotovoltaico opuesta a la radiación solar y un material de cambio de fase, como es conocido en el estado de la técnica. Así, por ejemplo, el panel fotovoltaico puede incluir un film para absorber la radiación, como el Tedlar® de
5 DuPont, y células fotovoltaicas oscuras.

Son conocidos los colectores solares compuestos principalmente por un tubo que contiene un fluido que transporte el calor captado por la radiación solar. En la invención el colector es del mismo tipo, pero al no recibir la radiación solar por
10 disponerse tras el panel fotovoltaico se entiende que su denominación correcta es “colector térmico”.

Caracteriza al panel el que el colector térmico se encuentra embebido en el material de cambio de fase, se dispone al menos un caloducto en correspondencia con la cara
15 del colector térmico opuesta al panel fotovoltaico, el caloducto está cerrado en sus extremos, en ambos, y permite la evaporación y la condensación del fluido que alberga en su interior, al menos una porción del caloducto está en contacto con el material de cambio de fase y otra porción del caloducto recibe la radiación solar. De esta manera, el caloducto se ocupa de transferir al material de cambio de fase el
20 calor absorbido por el mismo debido a la radiación, con lo que el material de cambio de fase se calienta tanto por la radiación transmitida desde el panel fotovoltaico como por la del caloducto.

Con “en correspondencia” se quiere significar que se dispone en esa cara, como
25 referencia espacial, sin limitar a la distancia a la misma, pudiendo ir de completamente pegada hasta muy separada.

Una ventaja del panel solar híbrido es que además de permitir la generación simultánea de calor y electricidad, también permite el almacenamiento de la energía
30 térmica generada gracias al material de cambio de fase, el caloducto y la relación entre los elementos reivindicada.

Esto permite incrementar el valor de energía térmica generada, pudiendo variar la relación calor/electricidad ajustándola a las necesidades de cada aplicación concreta

variando la superficie de absorción de calor de cada caloducto.

Otra ventaja derivada del almacenamiento es que permite poder utilizar el calor cuando sea necesario, aunque la radiación solar sea reducida.

5

Otra ventaja es que se incrementa la eficiencia energética del panel solar híbrido frente a otros paneles conocidos, pues gracias a la refrigeración que se aporta al panel fotovoltaico, debida a la incorporación del material de cambio de fase integrado en el mismo panel solar híbrido, la temperatura de las células del panel fotovoltaico es más constante y la energía eléctrica generada es mayor, por ejemplo en un 15%, aunque esta cifra es muy variable y depende de la época del año, de la temperatura exterior, de la radiación solar, etc. También, la energía residual en forma de calor se aprovecha para calentar el fluido del colector el material de cambio de fase, logrando una eficiencia global muy elevada, como por ejemplo hasta el 60-70%, aunque podría ser incluso superior.

Tal y como se ha comentado en los apartados anteriores, la tecnología solar híbrida permite generar dos recursos energéticos con el mismo panel solar. A diferencia de los paneles solares híbridos clásicos, la invención expuesta añade la capacidad de almacenar la energía térmica en la parte trasera del panel. Para ello se dispone un volumen de material de cambio de fase que mediante su fusión de sólido a líquido es capaz de almacenar grandes cantidades de energía con un volumen considerablemente menor a sistemas equivalentes de tanques de fluido en donde simplemente se incrementa la temperatura como mecanismo de almacenamiento de calor. Gracias a ello, el depósito de agua donde se acumula el calor puede ser de un volumen menor con el consiguiente ahorro de espacio y coste de la instalación.

Otra ventaja se deriva de la implementación del caloducto, que permite el transporte de calor de forma longitudinal entre 1000 y 3000 veces superior a la transmisión de calor mediante conducción en sistemas de material macizos. El uso de caloductos es una forma eficiente y fiable para el transporte de calor; permite solventar una de las limitaciones del uso de materiales de cambio de fase que es su bajo coeficiente de transmisión de calor. Así, gracias a que los caloductos transfieren el calor en la parte trasera del material de cambio de fase, referida a la más alejada de la radiación

solar, y el panel lo hace por la parte delantera, la más cercana a la radiación solar, dicho material de cambio de fase se funde con mayor eficiencia y con ello podemos incrementar la cantidad del mismo colocado y por tanto podemos almacenar mayor cantidad de energía térmica

5

Otra ventaja, inherente a la constitución de panel híbrido, es el de ahorro de espacio. Debido a poder generar dos recursos energéticos mediante el mismo dispositivo no es necesaria la instalación de dos paneles (fotovoltaico y térmico) para generar la energía. La necesidad de utilizar menos estructuras de anclaje hace que el coste de la instalación se vea reducido.

10

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Se complementa la presente memoria descriptiva, con un juego de figuras, ilustrativas del ejemplo preferente, y nunca limitativas de la invención.

15

La figura 1 representa un explosionado en perspectiva del panel solar híbrido.

La figura 2 representa una vista en planta del panel solar híbrido sin el panel fotovoltaico.

20

La figura 3 representa una vista en perspectiva de un detalle en sección del panel solar híbrido.

La figura 4 representa una vista de perfil esquemática de una sección de una parte del panel solar híbrido representado con flechas la radiación solar y la transmisión de calor.

25

EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

30

En la figura 1 se muestra en vista explosionada un panel solar híbrido, mostrando en la parte superior un vidrio (1), con lo que, de arriba hacia abajo, análogamente a una disposición en funcionamiento real, se muestran los componentes comenzando por el más externo o sobre el que incide la radiación solar, hasta el más alejado de la

radiación solar.

El panel solar híbrido comprende como elementos mínimos un panel fotovoltaico (2), un colector térmico (5) dispuesto en la cara del panel fotovoltaico (2) opuesta a la radiación solar, la que normalmente se denomina cara trasera o posterior, y un material de cambio de fase (6); el colector térmico (5) se encuentra embebido en el material de cambio de fase (6). El colector térmico (5) mostrado es un tubo curvado, aunque también pueden ser tubos paralelos, en dependencia de la aplicación concreta; el material del tubo depende del material de cambio de fase (6), debiendo ser un buen conductor del calor, como por ejemplo cobre o aluminio.

Como se expone en las figuras, se dispone al menos un caloducto (7) en correspondencia con la cara del colector térmico (5) opuesta al panel fotovoltaico (2), figuras 3 y 4, el caloducto (7) está cerrado en ambos extremos y permite la evaporación y la condensación del fluido que alberga en su interior, al menos una porción del caloducto (7) está en contacto con el material de cambio de fase (6) y otra porción del caloducto recibe la radiación solar, figura 4.

En concreto, en la realización expuesta, como se aprecia en las figuras 1 y 2, se disponen siete caloductos (7) en cada lado mayor de la configuración rectangular mostrada, y cuatro caloductos (7) en cada lado menor, siendo variable para ajustarse a cada necesidad y optimizar la relación coste y flujo energético.

Una opción ventajosa y un detalle de la realización mostrada es que el material de cambio de fase (6) se dispone dentro del espacio formado por el panel fotovoltaico (2), apoyado en un segundo marco (4); rodeando a dicho segundo marco (4) exteriormente se dispone un tercer marco (8), y una primera tapa (9), chapa de cierre, apoyada en dicho tercer marco (8), figura 3.

En concreto, el segundo marco (4) presenta un segundo labio (4.1) horizontal sobre el que se apoya el panel fotovoltaico (2), el tercer marco (8) presenta un cuarto labio (8.2) horizontal sobre el que se apoya la chapa de cierre (9).

Otro detalle es que entre el segundo marco (4) y el tercer marco (8) se dispone un

primer marco (3) que presenta un primer labio (3.1) horizontal que apoya superiormente en el panel fotovoltaico (2), bloqueándolo así en su posición.

Otro detalle de la realización expuesta es que alrededor del tercer marco (8) se
5 dispone una bandeja (10), como configuración perimetral a modo de marco pero que por presentar una superficie relativamente extendida se denomina como “bandeja” y para diferenciarla del resto de marcos citados, figuras 2 y 3, por cuya cara posterior discurre una porción del caloducto (7) desde el borde interior de la bandeja (10) hasta el borde exterior de la misma, figura 2, es decir, la porción que sale desde el interior
10 del tercer marco (8) y, por lo tanto, de estar embebido en el material de cambio de fase (3), y que recibe la transmisión de calor debida a la radiación solar como se explica más adelante en relación a la figura 4. Dicha bandeja (10) en la realización expuesta es una chapa metálica de color oscuro, preferiblemente negro mate. En concreto, dicha porción del caloducto (7) desde el borde interior de la bandeja hasta
15 el borde exterior de la misma, discurre de manera diagonal por dicha bandeja (10), figura 2, con esto se consigue un mayor contacto para garantizar una mejor transferencia de calor, aunque pudiera ser en cualquier otra configuración, desde recta en perpendicular a sus lados, que tendría la menor longitud, hasta otras con mayor longitud como líneas quebradas, onduladas, etc.; estas otras configuraciones
20 no representadas en las figuras.

En concreto, el tercer marco (8) presenta un tercer labio (8.1) horizontal al cual se fija la bandeja (10).

Otro detalle de la realización expuesta es que alrededor de la bandeja (10) se
25 dispone una carcasa (12) con una segunda tapa (13) y material aislante (11) entre los mismos y la bandeja (10), el tercer marco (8) y la primera tapa (9), con el fin de aislar térmicamente y minimizar las pérdidas de calor, así como aislar de las inclemencias ambientales y servir de estructura.

30

Otro detalle de la realización expuesta es que en la parte superior del panel solar híbrido, por encima del panel fotovoltaico (2) y la bandeja (10), se dispone un vidrio (1) separado de ambos, con propiedades de baja reflexión, que además forma una pequeña cámara de aire con el panel fotovoltaico (2) y la bandeja (10), con lo que

actúa de medio aislante frente a pérdidas de calor a la vez que permite la entrada de radiación solar. Este vidrio (1) es diferente y añadido al que normalmente forma parte del panel fotovoltaico (2) que es en sí un módulo de varios componentes. El vidrio (1) añadido tiene la función de creación de cámara de aire, como se acaba de citar, más
 5 que de protección como es el caso del que tiene el panel fotovoltaico (2), lo cual es muy ventajoso y ayuda a incrementar la eficiencia del panel solar híbrido.

En la figura 4 se representa una parte del panel solar híbrido con flechas indicando la radiación solar (S) y la transmisión de calor (T). El sol, representado con la figura
 10 negra de círculo y puntas, transmite su radiación a dos partes diferenciadas del panel solar híbrido, una primera radiación solar (S1) que incide en el panel fotovoltaico (2) y una segunda radiación solar (S2) que incide en la bandeja (10). Dicha primera radiación solar (S1) produce una primera transmisión de calor (T1) directa al material de cambio de fase (6), y dicha segunda radiación solar (S2) produce una segunda
 15 transmisión de calor (T2) que se transmite desde la bandeja (10) a cada caloducto (7) y de éste hasta el interior del material de cambio de fase (6) gracias a la porción del caloducto (7) que se introduce en el material de cambio de fase (6). Con esto se consigue un calentamiento más eficiente del material de cambio de fase (6), con las ventajas ya explicadas más arriba en este documento.

REIVINDICACIONES

- 1.-Panel solar híbrido comprende un panel fotovoltaico (2), un colector térmico (5) dispuesto en la cara del panel fotovoltaico (2) opuesta a la radiación solar y un
5 material de cambio de fase (6), **caracterizado por** que el colector térmico (5) se encuentra embebido en el material de cambio de fase (6), dicho colector térmico (5) se dispone en correspondencia con la cara del panel fotovoltaico (2) opuesta a la que recibe la radiación solar, se dispone al menos un caloducto (7) en correspondencia con la cara del colector térmico (5) opuesta al panel fotovoltaico (2), el caloducto (7)
10 está cerrado en ambos extremos y permite la evaporación y la condensación del fluido que alberga en su interior, al menos una porción del caloducto (7) está en contacto con el material de cambio de fase (6) y otra porción del caloducto recibe la radiación solar.
- 15 2.-Panel según la reivindicación 1 en el que el material de cambio de fase (6) se dispone dentro del espacio formado por el panel fotovoltaico (2), apoyado en un segundo marco (4), rodeando a dicho segundo marco (4) exteriormente se dispone un tercer marco (8), y una primera tapa (9) apoyada en dicho tercer marco (8).
- 20 3.-Panel según la reivindicación 2 en el que entre el segundo marco (4) y el tercer marco (8) se dispone un primer marco (3) que presenta un primer labio (3.1) horizontal que apoya superiormente en el panel fotovoltaico (2).
- 4.-Panel según la reivindicación 2 en el que alrededor del tercer marco (8) se dispone
25 una bandeja (10) por cuya cara posterior discurre una porción del caloducto (7) desde el borde interior de la bandeja (10) hasta el borde exterior de la misma.
- 5.- Panel según la reivindicación 4 en el que la porción del caloducto (7) desde el borde interior de la bandeja hasta el borde exterior de la misma, discurre de manera
30 perpendicular, diagonal, en configuración quebrada u ondulada por dicha bandeja (10).
- 6.- Panel según la reivindicación 4 en el que el tercer marco (8) presenta un tercer labio (8.1) horizontal al cual se fija la bandeja (10).

7.- Panel según la reivindicación 4 en el que alrededor de la bandeja (10) se dispone una carcasa (12) con una segunda tapa (13) y material aislante (11) entre los mismos y la bandeja (10), el tercer marco (8) y la primera tapa (9).

5

8.-Panel según la reivindicación 1 en el que se dispone un vidrio (1) separado del panel fotovoltaico (2) y la bandeja (10) de manera que forma una cámara de aire entre dicho vidrio (1) y dicho panel fotovoltaico (2) y bandeja (10).

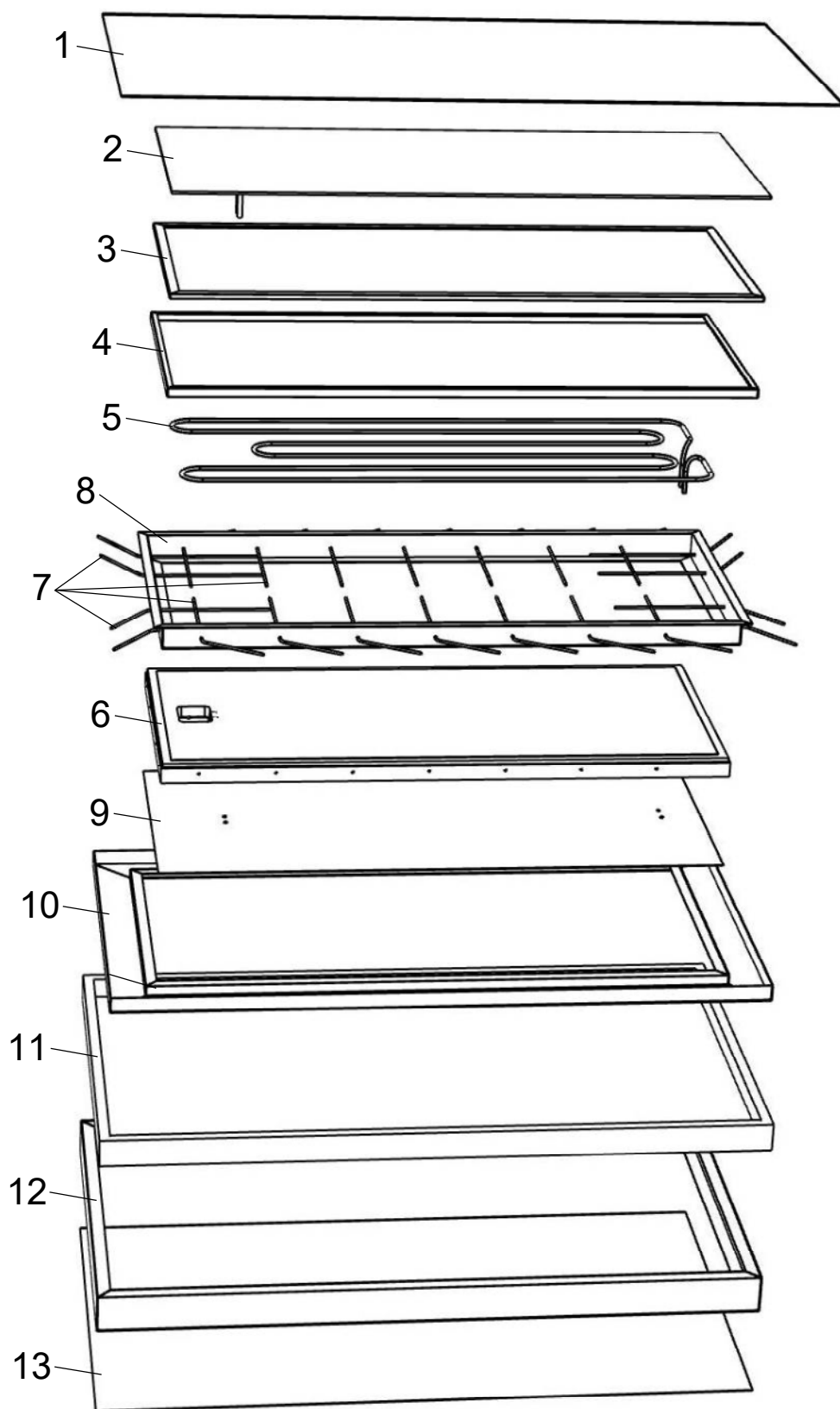


Fig.1

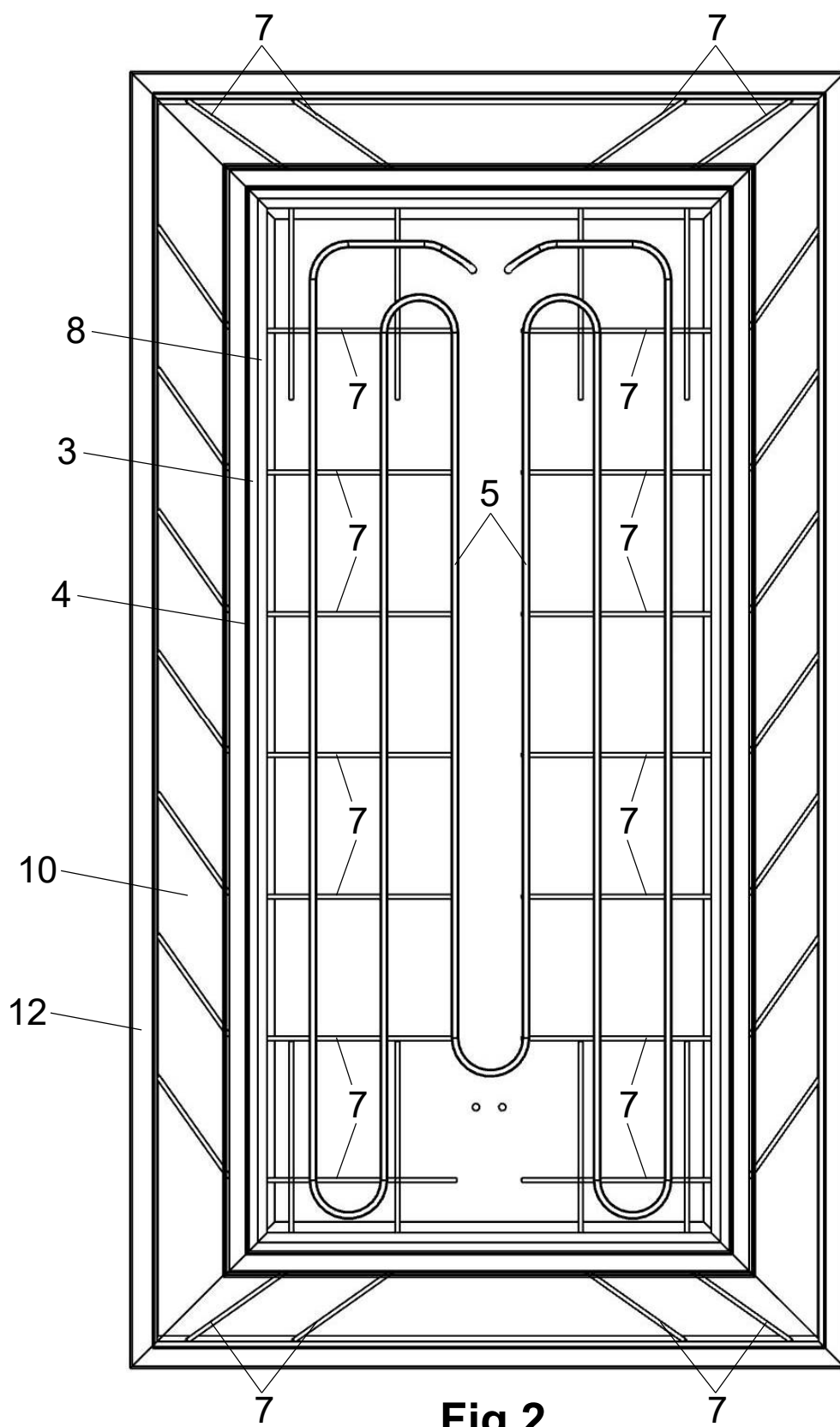
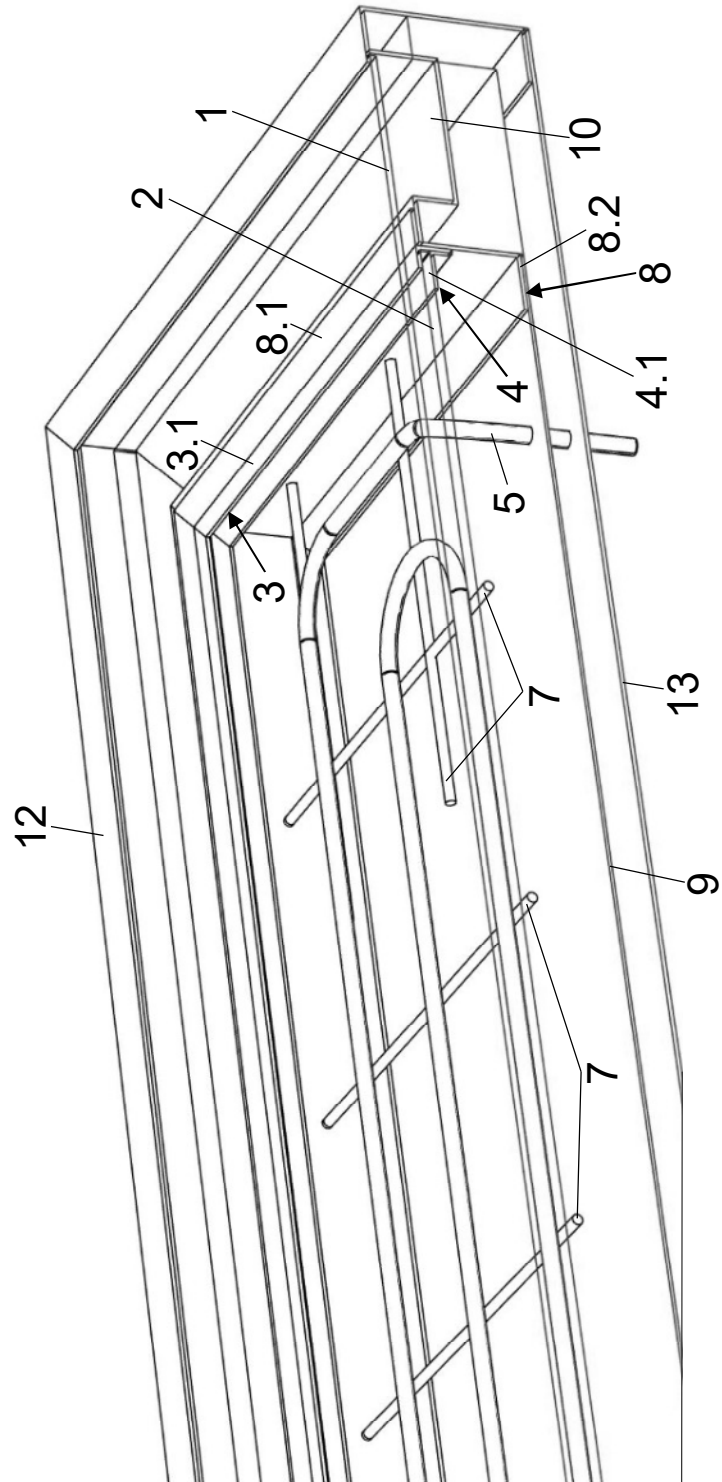
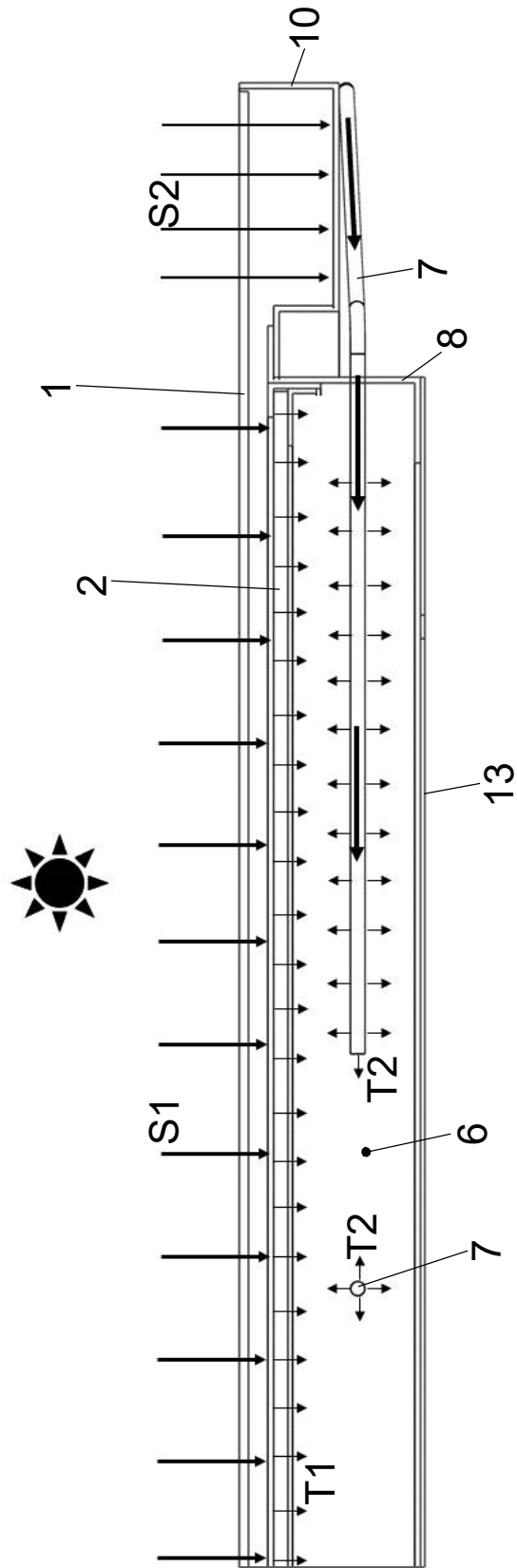


Fig.2

Fig.3







- ②① N.º solicitud: 201930047
②② Fecha de presentación de la solicitud: 23.01.2019
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	CN 106486563 A (UNIV SOUTHWEST JIAOTONG) 08/03/2017, Figuras & resumen de la base de datos WPI. Recuperado de Epoque; AN-2017-187559.	1
A	CN 103353181 A (UNIV SOUTHEAST) 16/10/2013, Figuras & resumen de la base de datos WPI. Recuperado de Epoque; AN-2014-A15303.	1
A	WO 2014075127 A1 (ODEH SAAD et al.) 22/05/2014, Resumen; figuras.	1
A	WO 2012176136 A2 (ZAMBON MARTA et al.) 27/12/2012, Resumen; figuras.	1
A	CN 102646742 A (UNIV CENTRAL SOUTH) 22/08/2012, Figuras & resumen de la base de datos Epodoc. Recuperado de Epoque; AN-CN-201210125709-A.	1

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
22.04.2019

Examinador
J. Merello Arvilla

Página
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

H02S40/44 (2014.01)

H02S10/20 (2014.01)

H01L31/0525 (2014.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H02S, H01L

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI