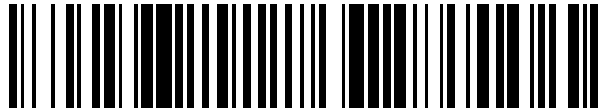


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 655**

21 Número de solicitud: 201131534

51 Int. Cl.:

**F24J 2/54** (2006.01)

**F24J 2/14** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**23.09.2011**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**11.04.2013**

88 Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:

**26.07.2013**

Fecha de la concesión:

**22.05.2014**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**29.05.2014**

73 Titular/es:

**FCC CONSTRUCCION, S.A. (100.0%)**

**C/ Acanto, 22, 3º.**

**28045 MADRID (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**MARTINEZ SALCEDO, Jose y**

**LOBATO KROPNICK, Miguel Angel**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Nuria**

54 Título: **CAPTADOR SOLAR CILINDRO-PARABÓLICO.**

57 Resumen:

Captador solar cilindro-parabólico.

La invención se centra en la estructura soporte del captador, en la que se define un núcleo tubular (7) que presenta una configuración triangular, a base de chapas metálicas (8), unidas entre sí mediante remaches (11), sobre la que se fija la estructura de las costillas, a base de perfiles, tubos y elementos de unión, ensamblados mediante remachado. Se consigue mediante la estructura descrita, un captador de fácil montaje, que asegura una geometría fiable y reproducible, eliminando la necesidad de laboriosos procesos posteriores de ajuste. Todo ello con una ocupación volumétrica mínima en situación de transporte y almacenaje.

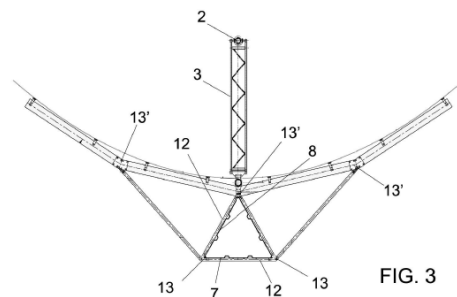


FIG. 3

ES 2 400 655 B1

## **DESCRIPCIÓN**

5       Captador solar cilindro-parabólico.

### **OBJETO DE LA INVENCION**

10       La presente invención se refiere a un captador solar cilindro-parabólico, y más concretamente a la estructura principal del mismo, que sustenta la superficie reflectante del captador.

15       El objeto de la invención es proporcionar una estructura con la que optimizar el rendimiento global del colector, tanto óptico como térmico, así como reducir los costes de fabricación, transporte y montaje.

      La invención se sitúa pues en el ámbito de los dispositivos captadores de la energía solar.

### **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

25       En el ámbito de aplicación práctica de la invención, son conocidos captadores solares cilindroparabólicos, cuya finalidad es la de concentrar la radiación solar mediante una superficie reflectante y curvada en un tubo absorbedor colocado en el eje de la parábola, por cuyo interior circula un fluido de trabajo, cuya temperatura se incrementa, obteniendo pues energía térmica a partir de radiación solar.

      Esta energía térmica alimenta, con o sin sistemas intermedios de

acumulación, un bloque de potencia para producir energía eléctrica.

Este tipo de dispositivos están constituidos básicamente a partir de una superficie reflectante cilindro-parabólica, un tubo absorbedor con fluido de trabajo, una estructura soporte, y un sistema de seguimiento solar, mecanismo de accionamiento y algoritmo de seguimiento.

Pues bien, parte esencial del coste y del rendimiento del campo solar radica en la capacidad de garantizar la geometría teórica prevista con la mayor precisión posible (rendimiento óptico), utilizando un proceso de fabricación industrializado que asegure rendimientos y reproducibilidad del proceso.

En este sentido, y en lo que se refiere a la estructura portante del captador, hasta la fecha se utilizan dos sistemas:

- Estructura tubular espacial, tipo “EuroTrough”, basada en un tubo rectangular central configurado con perfiles con uniones soldadas o atornilladas, al que se fijan igualmente las costillas sobre las que se sustenta la superficie reflectante. Esta estructura, si bien resulta ligera, es compleja y costosa de montar, debido al número de elementos y a la dificultad para obtener de forma consistente la requerida precisión óptica por los problemas de tolerancias, que se pueden producir debido al juego que se puede ocasionar en el proceso de soldado, o a la acumulación de las holguras de los tornillos.

Otro problema de este tipo de estructuras es que la sección rectangular que presenta el cuerpo tubular es una sección fácilmente distorsionable, con lo que es necesario el empleo de

refuerzos internos que aseguren el mantenimiento de dicha sección a lo largo de todo el tubo.

- 5
- Tubo central + costillas, tipo “Torque tube”. En este caso, la estructura tubular esta configurado con un tubo helicosoldado y las costillas se fijan a orejetas previamente soldadas sobre el tubo. La sección circular tampoco evita el problema de distorsión comentado. Dadas las inevitables tolerancias geométricas de los tubos helicosoldados, las orejetas han de soldarse al tubo tras un cuidado proceso de replanteo, y en cualquier caso las costillas deben disponer de sistemas individuales de ajuste en su conexión al tubo central, lo que complica y encarece sensiblemente el montaje, a lo que hay que añadir que el carácter monopieza del tubo central hace que el volumen de transporte de este tipo de dispositivos sea igualmente significativo.
- 10
- 15

Dado que este tipo de instalaciones implica el montaje de un número elevado de estos dispositivos, resulta evidente la necesidad de utilizar líneas de montaje en serie, buscando la reducción de plazos, minimización de costes, asegurando la mayor precisión geométrica y por consiguiente el mayor rendimiento óptico.

20

### **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

25 El captador solar cilindro-parabólico que se preconiza ha sido concebido para resolver la problemática anteriormente expuesta en todos y cada uno de los aspectos comentados.

Para ello, y de forma más concreta, partiendo de la estructuración

básica anteriormente comentada, en la que participa una superficie reflectante cilindro-parabólica, un tubo absorbedor con fluido de trabajo, una estructura soporte, y un sistema de seguimiento solar, con el correspondiente mecanismo de accionamiento y algoritmo de seguimiento, la invención centra sus características en el hecho de que la estructura soporte, se configura a través de un cuerpo tubular, al que se fijan las correspondientes costillas de sustentación de la superficie reflectante, con la particularidad de que dicho cuerpo tubular presenta una sección triangular equilátera, a base de tres chapas conformadas en frío unidas entre sí mediante remaches estructurales.

5  
10

Estas chapas disponen de una serie de pliegues o bulbos longitudinales que incrementan la resistencia a la abolladura, permitiendo optimizar el espesor de la misma.

15

La propia naturaleza de la sección triangular hace que el cuerpo tubular no pueda distorsionarse, en contra de lo que sucede con las secciones cuadradas o rectangulares convencionales, evitando así el tener que utilizar elementos de triangulación interiores.

20

Las chapas presentan en correspondencia con sus bordes, sendos pliegues, para su conexión entre si.

25

El empleo de remaches, en lugar de tornillos, proporciona adicionalmente dos ventajas; por un lado, los remaches rellenan la holgura de los taladros (cuando existen), asegurándose así un trabajo eficiente, sin desplazamientos, (ha de tenerse en cuenta el bajo coeficiente de rozamiento de las superficies galvanizadas), y además aseguran un rendimiento en el ensamblaje muy superior y consistente.

30

En cuanto a las costillas, éstas se ha previsto que se configuren

mediante elementos también unidos entre sí, así como a la viga central mediante remaches estructurales, configurándose con un número mínimo de componentes una estructura triangulada de gran rigidez que se apoya sobre los vértices de la viga central.

5

En definitiva, toda la estructura que condiciona la geometría del colector está unida mediante remaches, sin uniones soldadas ni atornilladas, evitándose pues la generación de deformaciones.

10

Se consigue mediante la estructura descrita, un captador de fácil montaje, que asegura una geometría fiable y reproducible, eliminando la necesidad de laboriosos procesos ulteriores de ajuste. Todo ello con una ocupación volumétrica mínima en situación de transporte y almacenaje.

15

### **DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

20

Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

25

La figura 1.- Muestra una vista en perfil de un captador solar cilindro-parabólico realizado de acuerdo con el objeto de la presente invención.

30

La figura 2.- Muestra una vista en alzado del conjunto de la figura anterior.

La figura 3.- Muestra un detalle en perfil de la estructura principal de soporte de la superficie reflectora, a nivel del soporte del tubo absorbedor.

5 La figura 4.- Muestra una vista similar a la de la figura 3, pero a nivel de una costilla independiente del soporte del tubo absorbedor.

La figura 5.- Muestra una vista en perfil y en despiece, de los perfiles que constituyen el núcleo tubular de la estructura.

10

La figura 6.- Muestra un detalle en perfil de la forma de unión entre perfiles mediante remaches.

15 La figura 7.- Muestra una vista en perfil y en despiece de una de las costillas que participan en el dispositivo de la invención.

La figura 8.- Muestra, finalmente, un detalle en perfil de las uniones entre las piezas que constituyen la costilla, el núcleo tubular y la superficie reflectante.

20

### **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCÓN**

25 Como se puede ver en las figuras referidas, y en especial en las figuras 1 y 2, el captador solar cilindro-parabólico que se preconiza, parte de la estructuración convencional de éste tipo de dispositivos, en los que participa una superficie reflectante cilindro-parabólica (1), un tubo absorbedor con fluido de trabajo (2), asistido por su correspondiente soporte en celosía (3), una estructura soporte (4), y un sistema de seguimiento solar (5), con su correspondiente mecanismo de accionamiento y algoritmo de

seguimiento.

También como es convencional, y como se puede observar en la figura 2, la estructura soporte (4) está estructurada a partir de una pluralidad  
5 de costillas (6) dispuestas paralelamente, que se fijan cada cierta distancia preestablecida a un núcleo tubular (7).

Pues bien, de acuerdo ya con la invención, y tal y como se puede observar claramente en las figuras 3 a 6, el núcleo tubular (7) presenta una  
10 configuración triangular equilátera, a base de chapas metálicas (8) galvanizadas, dotadas de una serie de pliegues o bulbos longitudinales (9), que le confieren la debida rigidez estructural, incorporando en sus extremos sendos pliegues (10) para fijación entre sí mediante remaches (11), tal como muestra la figura 6.

15

Así pues, esta geometría especial evita la distorsión de la sección del cuerpo tubular, no siendo necesario el empleo de elementos de triangulación interior.

20

Tal y como se puede observar en la figura 8, externamente a este núcleo tubular obtenido a partir de las chapas metálicas (8), se fijan las costillas sustentadoras de la superficie reflectante, las cuales están constituidas a partir de tres perfiles en omega (12) que se fijan mediante remaches a las chapas metálicas (8) en disposición transversal a las mismas, a  
25 través de los correspondientes orificios practicados sobre éstas, fijándose por sus extremos a los respectivos elementos de unión (13-13') igualmente mediante remaches, de manera que en los elementos de unión inferior se definen tres ramas para recibir a dos de los perfiles (12), y a un tercer perfil (14), también en omega, que diverge en sentido ascendente, rematándose por  
30 su extremidad superior en el respectivo elemento de unión (13'), de manera

que a través de dichos elementos de unión superior (13') se relacionan los tubos (15), de sección rectangular sobre los que se fija la superficie reflectante (1) con la estructura asociada al núcleo tubular triangular.

- 5 Tal y como se ha dicho con anterioridad, todas las fijaciones entre tubos, perfiles y elementos de unión se llevarán a cabo mediante remaches.

**REIVINDICACIONES**

1<sup>a</sup>.- Captador solar cilindro-parabólico, que siendo del tipo de los que incorporan una superficie reflectante cilindro-parabólica (1), un tubo  
5 absorbedor con fluido de trabajo (2), una estructura soporte (4), y un sistema de seguimiento solar (5), con su correspondiente mecanismo de accionamiento y algoritmo de seguimiento, estructura soporte en la que participan una pluralidad de costillas (6) dispuestas paralelamente, que se fijan cada cierta distancia preestablecida a un núcleo tubular (7),  
10 caracterizado porque el núcleo tubular (7) presenta una configuración triangular, a base de chapas metálicas (8), unidas entre sí mediante remaches (11).

2<sup>a</sup>.- Captador solar cilindro-parabólico, según reivindicación 1<sup>a</sup>,  
15 caracterizado porque las chapas metálicas (8) están afectadas de una serie de pliegues o bulbos longitudinales (9), de rigidización, incorporando en sus extremos pliegues (10) para fijación entre sí mediante remaches (11).

3<sup>a</sup>.- Captador solar cilindro-parabólico, según reivindicación 1<sup>a</sup>,  
20 caracterizado porque externamente al núcleo tubular obtenido a partir de las chapas metálicas (8), se fijan las costillas sustentadoras de la superficie reflectante, las cuales están constituidas a partir de tres perfiles (12) que se fijan mediante remaches a las chapas metálicas (8) en disposición transversal a las mismas, a través de los correspondientes orificios practicados sobre  
25 éstas, fijándose por sus extremos a los respectivos elementos de unión (13-13') igualmente mediante remaches, de manera que en los elementos de unión inferior se definen tres ramas para recibir a dos de los perfiles (12), y a un tercer perfil (14), que diverge en sentido ascendente, rematándose por su  
30 extremidad superior en el respectivo elemento de unión (13'), de modo que a través de dichos elementos de unión superior (13') se relacionan los tubos

(15), sobre los que se fija la superficie reflectante (1).

5 4<sup>a</sup>- Captador solar cilindro-parabólico, según reivindicación 3<sup>a</sup>, caracterizado porque todas las fijaciones entre tubos, perfiles y elementos de unión se llevarán a cabo mediante remaches.

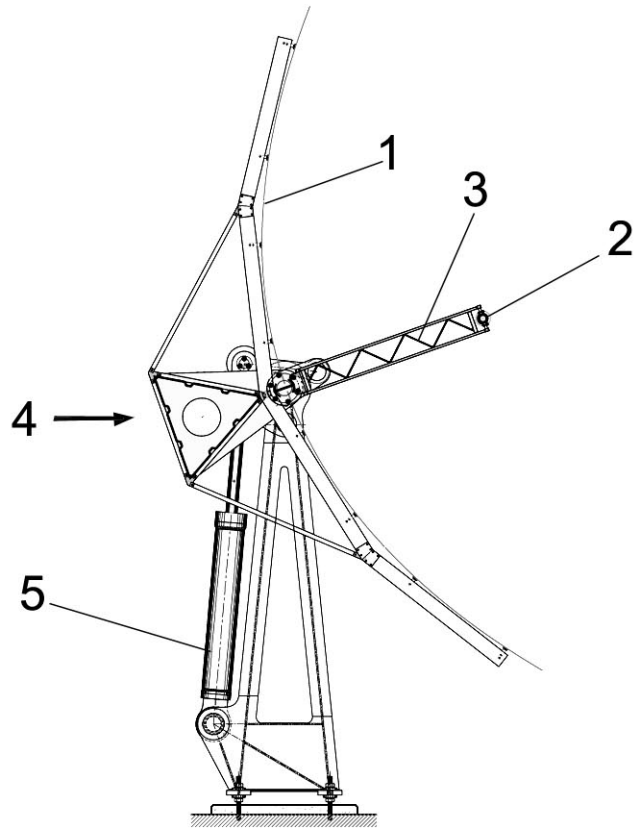


FIG. 1

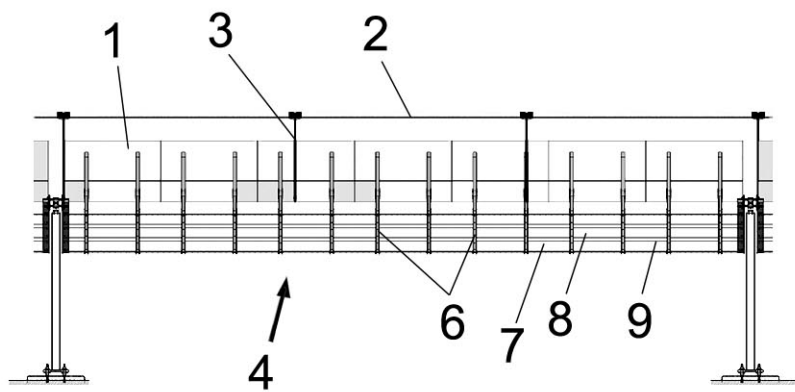


FIG. 2

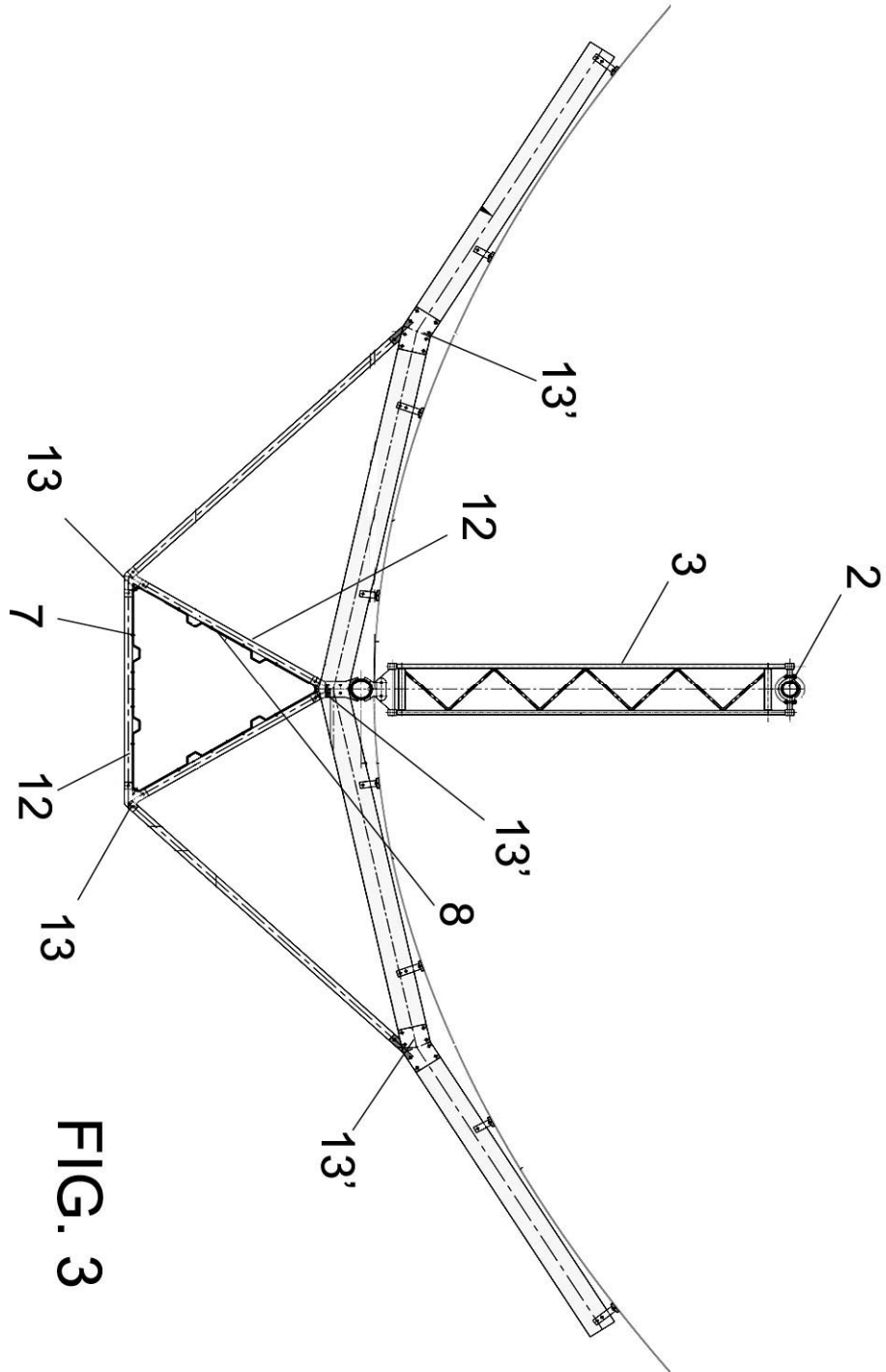


FIG. 3

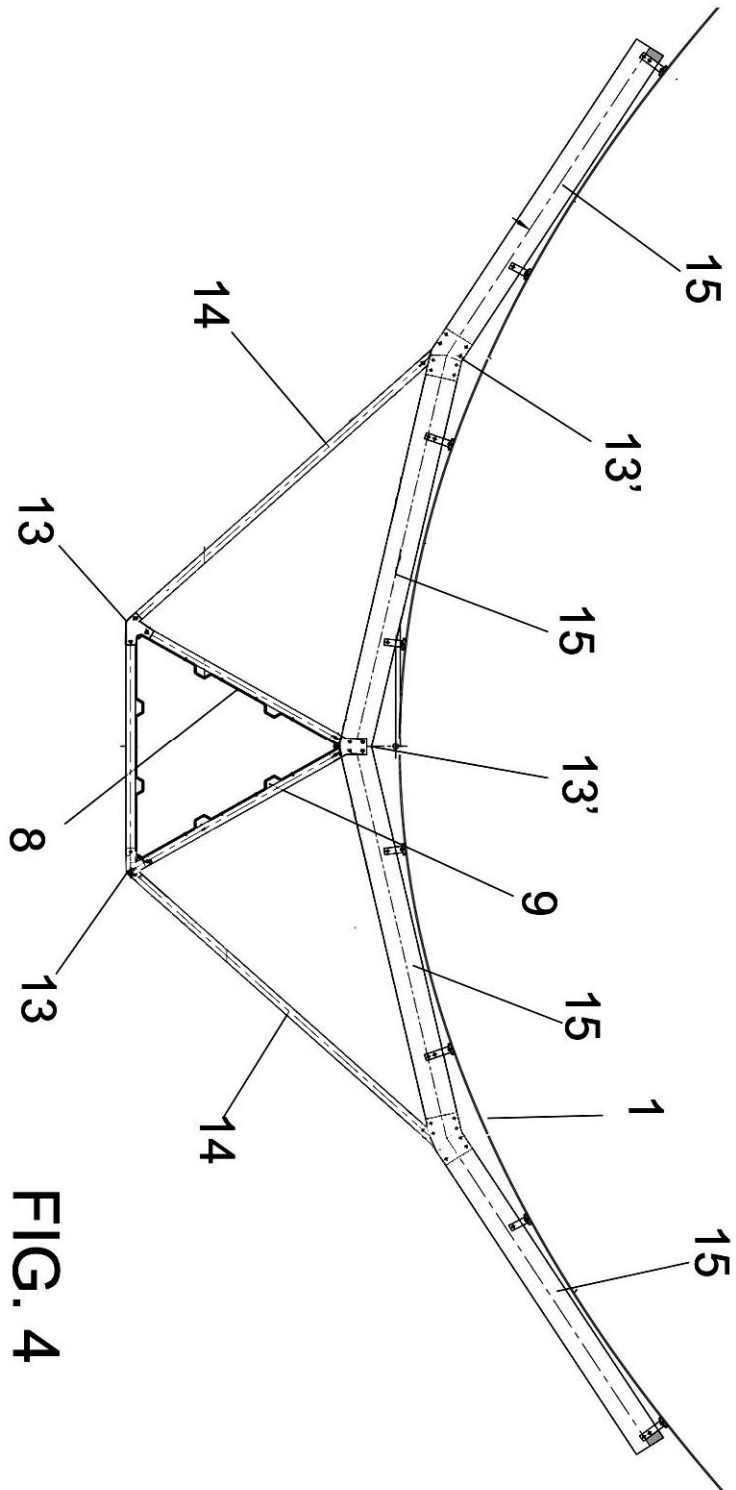


FIG. 4

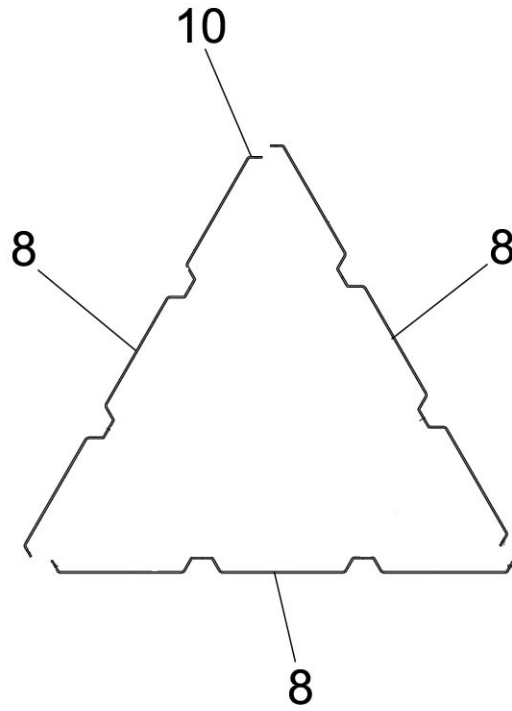


FIG. 5

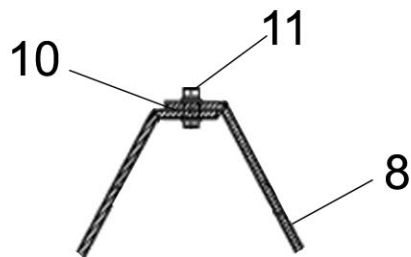


FIG. 6

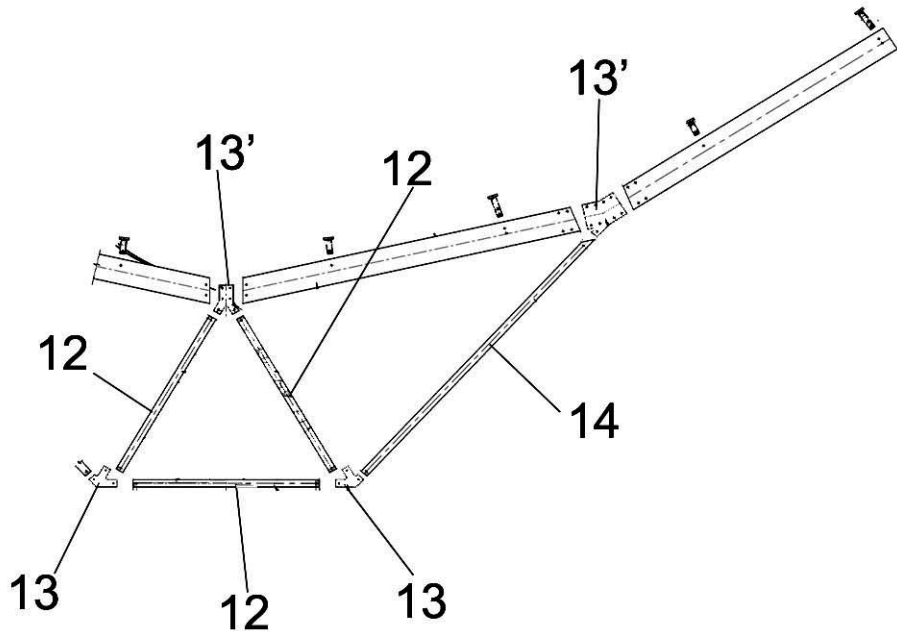


FIG. 7

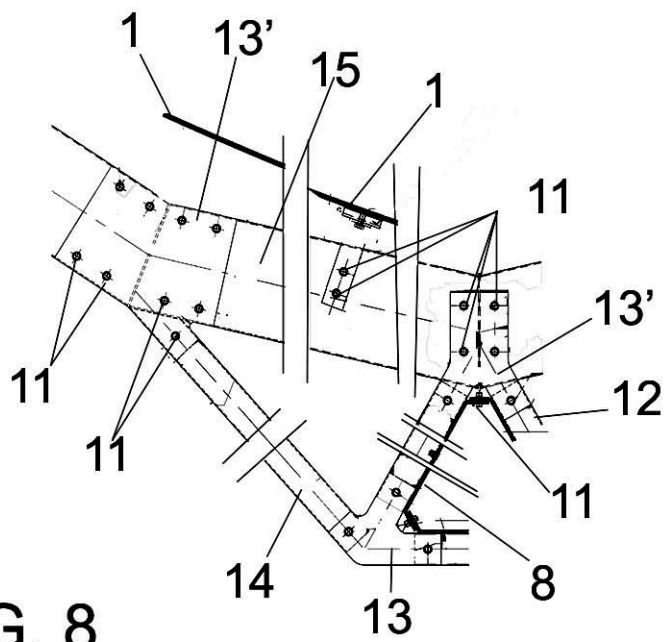


FIG. 8



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201131534

②② Fecha de presentación de la solicitud: 23.09.2011

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **F24J2/54** (2006.01)  
**F24J2/14** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	ES 2326303 A1 (ALBIASA SOLAR SL) 06.10.2009, todo el documento.	1,2
A		3,4
A	US 2011192394 A1 (BROTHERSEN BRUCE F) 11.08.2011, párrafos [0017]-[0028]; figuras.	1
A	ES 8306853 A1 (STANFORD RES INST INT) 16.09.1983, todo el documento.	1
A	US 2008204352 A1 (REYNOLDS GLENN A et al.) 28.08.2008, párrafos [0049]-[0106]; figuras.	1,3,4

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  
12.07.2013

Examinador  
D. Hermida Cibeira

Página  
1/4

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

F24J

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 12.07.2013

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 3,4	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1,2	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 3,4	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1,2	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	ES 2326303 A1 (ALBIASA SOLAR SL)	06.10.2009
D02	US 2011192394 A1 (BROTHERSEN BRUCE F)	11.08.2011
D03	ES 8306853 A1 (STANFORD RES INST INT)	16.09.1983
D04	US 2008204352 A1 (REYNOLDS GLENN A et al.)	28.08.2008

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

La presente invención se refiere a un captador solar cilindro-parabólico.

Se considera que el documento D01 es el más cercano del estado de la técnica al objeto de la reivindicación independiente

1. En dicho documento, al cual pertenecen las referencias que siguen, se divulga un captador solar cilindro-parabólico que incorpora una superficie reflectante cilindro-parabólica (7), un tubo absorbedor con fluido de trabajo, una estructura soporte (1, 5) y un sistema de seguimiento solar con su correspondiente mecanismo de accionamiento y algoritmo de seguimiento (página 2, líneas 20-25; figura 6). En la estructura soporte (1, 5) participan una pluralidad de costillas (5) dispuestas paralelamente que se fijan cada cierta distancia a un núcleo tubular (1) (página 4, líneas 49-50; figura 6). El núcleo tubular (1) puede presentar una configuración poligonal (reivindicación 3) compuesta por tres chapas metálicas (2) (página 3, líneas 6-14; reivindicación 6) unidas entre sí mediante remaches (reivindicación 11; figura 2). Además, las chapas metálicas (2) presentan (página 4, líneas 44-47; figura 2) pliegues de rigidización en forma de "T" y pliegues (3) para la fijación entre sí mediante remaches (reivindicación 11).

Según lo expuesto en el párrafo anterior, se considera que la reivindicación independiente 1 y su reivindicación dependiente 2 carecen de novedad (Art. 6, LP 11/1986) y no implican actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986).

Sin embargo, se considera que las reivindicaciones dependientes 3 y 4 son nuevas (Art. 6, LP 11/1986), ya que existen diferencias entre su objeto y la invención del documento D01. En particular, se observa que en la invención del documento D01 las costillas (5) no están constituidas a partir de tres perfiles fijados mediante remaches a las chapas metálicas (2) y a elementos de unión, existiendo dos perfiles adicionales que diverjan en sentido ascendente y presentando en su extremidad superior sendos elementos de unión adicionales.

En cuanto a la actividad inventiva de las reivindicaciones dependientes 3 y 4, se considera que a un experto en la materia que partiese del documento D01 no le resultaría evidente desarrollar el objeto de dichas reivindicaciones y tampoco se han encontrado otros documentos del estado de la técnica que pudiesen combinarse de forma evidente con el documento D01 a tal fin. Por tanto, se estima que las reivindicaciones dependientes 3 y 4 sí implican actividad inventiva (Art. 8, LP 11/1986).

Los documentos D02-D04 reflejan el estado de la técnica.