



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 361 103**

② Número de solicitud: 200901950

⑤ Int. Cl.:  
**F24J 2/05** (2006.01)  
**F24J 2/46** (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **05.10.2009**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **14.06.2011**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**14.06.2011**

⑦ Solicitante/s:  
**ABENGOA SOLAR NEW TECHNOLOGIES, S.A.**  
Avda. de la Buhaira, 2  
41018 Sevilla, ES

⑦ Inventor/es: **Martínez Sanz, Noelia;**  
**Bombín Ortega, Pablo José;**  
**Pérez Ullibarri, Javier Asensio;**  
**Peláez Fombellida, Javier y**  
**Rico Sánchez, José Ángel**

⑦ Agente: **García-Cabrerizo y del Santo, Pedro María**

⑤ Título: **Método de fabricación de un tubo receptor de energía solar y tubo así fabricado.**

⑦ Resumen:

Método de fabricación de un tubo receptor de energía solar y tubo así fabricado de los que comprenden un tubo exterior de vidrio, uno interior absorbedor de metal por el que circula el fluido caloportador y una zona intermedia en la que se realiza el vacío que comprende las siguientes etapas:

- i. Fabricación de los tubos metálicos.
- ii. Fabricación de los tubos de vidrio: un tubo de vidrio central de mayor longitud y dos tubos de vidrio para los extremos de menor longitud.
- iii. Proceso de fabricación de los Anillos ASTM F-15 o elementos de transición vidrio-metal.
- iv. Proceso de soldadura de los anillos ASTM F-15 a los tubos.
- v. Proceso de fabricación de los conjuntos de dispositivos compensadores de expansión o bellows.
- vi. Ensamblaje de los productos obtenidos en las operaciones anteriores.
- vii. Realización del vacío y anodizado de soldaduras.

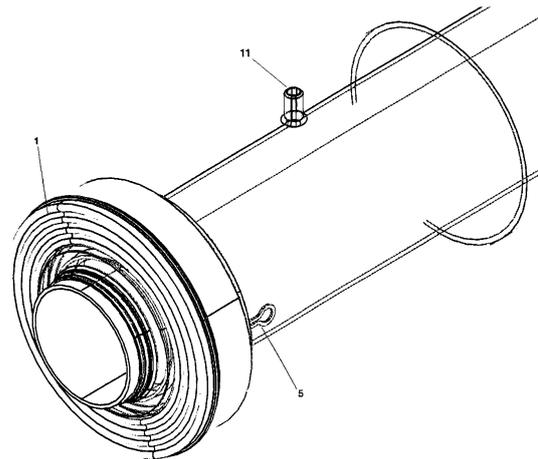


FIGURA 11

ES 2 361 103 A1

## DESCRIPCIÓN

Método de fabricación de un tubo receptor de energía solar y tubo así fabricado.

### 5 Sector técnico de la invención

La presente invención tiene por objeto presentar la secuencia de montaje de los diferentes componentes individuales que componen un tubo receptor de energía solar y el tubo así obtenido.

### 10 Antecedentes de la invención

El principio general de la tecnología termosolar está basado en el concepto de la concentración de la radiación solar para producir generalmente vapor, que es utilizado posteriormente en plantas eléctricas convencionales.

15 La captación de energía solar, que tiene una densidad relativamente baja, es uno de los mayores retos en el desarrollo de plantas termosolares. Existen dos tipos de concentradores solares: concentradores lineales y concentradores puntuales. La concentración lineal es más fácil de instalar al tener menos grados de libertad, pero tiene un factor de concentración menor y por lo tanto puede alcanzar menores temperaturas que la tecnología de concentración puntual.

20 Es por eso que se trata de avanzar en el desarrollo de los tubos receptores usados en la concentración lineal, para tratar de aumentar el factor de concentración que en ellos se logra y disminuir las pérdidas, de manera que el rendimiento global de la planta de concentración se vea incrementado.

La invención que nos ocupa explica el procedimiento de montaje de uno de estos tubos receptores, de tecnología mejorada respecto a lo existente en el estado de la técnica, así como el tubo obtenido.

En general, un tubo receptor consta de dos tubos concéntricos entre los cuales se genera el vacío. El tubo interior, por el que circula el fluido que se calienta, es metálico y el tubo exterior es de vidrio, habitualmente de borosilicato.

30 Entre el tubo metálico y el tubo de vidrio se instalarán, en los extremos del tubo, una serie de elementos o dispositivos cada uno con una función determinada. Los más comunes son: dispositivo compensador de expansión o bellow, getter evaporable o detector de vacío, getter no evaporable o afinador de vacío y diferentes elementos de conexión necesarios entre estos dispositivos.

35 En cuanto a los antecedentes sobre este tipo de procedimientos no merece la pena citar ninguno en concreto puesto que, dependiendo de los componentes del tubo concreto que se vaya a fabricar, el procedimiento de montaje se realizará de una u otra forma. Como ejemplo de tubo, pero que presenta elementos con diferente diseño y situados en distinto lugar y, no siendo objeto de este documento pormenorizarlos, se puede citar la patente US 20070209658 de SCHOTT.

### 40 Descripción de la invención

La invención consiste en desarrollar un procedimiento de montaje eficiente para un tubo receptor de los utilizados en los concentradores solares lineales, ya sea para concentradores cilindro-parabólicos o fresnel.

45 Las partes principales que comprenden el tubo receptor son:

- Sistema de compensación de expansión o bellows.

- Tapa.

50

- Vaso.

- Elemento de transición vidrio-metal o anillo de una aleación estandarizada de hierro- cobalto-níquel para cierres herméticos de vidrio-metal (denominada ASTM F-15, UNSK94610 o 29-17 alloy).

55

- Getter no evaporable con lazo y sistema de cierre.

- Getter evaporable con clip de sujeción.

60

- Tubos de borosilicato.

- Tubo metálico.

65 Todos ellos son elementos individuales a excepción del conjunto del dispositivo de compensación de expansión o bellows el cual aglutina, en un proceso de montaje independiente, la fabricación de todo el conjunto mecánico de compensación de expansión, así como la inclusión de los getters evaporables y no evaporable y sus soportes asociados.

## ES 2 361 103 A1

Para los getters no evaporables o afinador de vacío, el soporte consiste en un cable en el que se insertan las pastillas de material getter a través de un taladro que tienen hecho en el centro. El cable tiene un cierre con una parte hembra y una parte macho que se unirán en el momento en que todas las pastillas se encuentren insertadas.

5 Para el getter evaporable o detector de vacío, el soporte consiste en un clip con una terminación circular en la que se introducirá la pastilla de material getter evaporable.

El procedimiento de fabricación del tubo receptor completo engloba, por tanto, las siguientes etapas:

10 i. Proceso de fabricación de los tubos metálicos (generalmente de acero).

ii. Proceso de fabricación de los tubos de vidrio (hay tres, el central de aproximadamente 3.6 m de longitud y dos para los extremos de aproximadamente 0.2 m de longitud).

15 iii. Proceso de fabricación de los anillos de ASTM F-15.

iv. Proceso de soldadura de los anillos de ASTM F-15 a los tubos.

20 v. Proceso de fabricación de los conjuntos de bellows (son dos, uno para cada extremo del tubo). Los pasos a seguir para montar este conjunto se detallarán en la realización preferente.

vi. Ensamblaje de los conjuntos anteriores.

25 vii. Realización del vacío en la zona intermedia, entre el tubo de vidrio y el de metal y aplicar spray de anodizado a las soldaduras.

A continuación y con ayuda de las figuras, se dará una explicación más pormenorizada de todas y cada una de las fases que comprende cada una de las etapas del procedimiento.

30

### Descripción de los dibujos

35 Para completar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de la invención, se acompaña un juego de dibujos donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1: Proceso de fabricación de los conjuntos de bellows. Paso 1. Producto 1.

40 Figura 2: Proceso de fabricación de los conjuntos de bellows. Paso 2. Producto 2.

Figura 3: Proceso de fabricación de los conjuntos de bellows. Paso 3. Producto 3.

Figura 4: Proceso de fabricación de los conjuntos de bellows. Paso 4. Producto 4.

45 Figura 5: Proceso de fabricación de los conjuntos de bellows. Paso 5. Producto 5.

Figura 6: Proceso de fabricación de los conjuntos de bellows. Paso 6. Producto 6.

50 Figura 7: Proceso de fabricación de los conjuntos de bellows. Paso 7. Producto 7.

Figura 8: Proceso de fabricación de los conjuntos de bellows. Paso 8. Producto 8.

Figura 9: Proceso de fabricación de los conjuntos de bellows. Paso 9. Producto 9.

55 Figura 10: Pinzas de sujeción.

Figura 11: Extremo del tubo completo con oliva para hacer el vacío.

Figura 12: Vista en perspectiva del tubo receptor completo.

60

### Listado de referencias

65 (1) Dispositivo compensador de expansión o bellow.

(2) Vaso.

## ES 2 361 103 A1

- (3) Tapa.
- (4) Puente de fijación.
- 5 (5) Soporte tipo clip de getter evaporable.
- (6) Pastilla de getter evaporable.
- (7) Cierre del cable del getter no evaporable parte hembra; (7') parte macho.
- 10 (8) Pastillas getter no evaporable.
- (9) Cable de getter no evaporable.
- 15 (10) Pinzas de sujeción.
- (11) Oliva para hacer el vacío.

### 20 Realización preferente de la invención

Para lograr una mayor comprensión de la invención a continuación se va a describir el procedimiento de fabricación según una realización preferente.

25 Como se dijo anteriormente, el procedimiento engloba una serie de etapas principales (i-vii) de las que se van a estudiar sus fases respectivas.

#### 30 i. *Proceso de fabricación de los tubos metálicos*

En una realización preferente se trata de tubos de acero que se pulen, limpian y se les aplica un recubrimiento selectivo mediante la técnica de sputtering.

35 El tubo de acero se calienta para que adquiera una capa de óxido externa sobre la que se irán aplicando las distintas capas.

#### 40 ii. *Proceso de fabricación de los tubos de vidrio*

El tubo de vidrio en su conjunto está formado por tres tubos de borosilicato: el central de 3.6 m de longitud y dos para los extremos de longitud 0.2 m. Uno de los tubos de los extremos contará además con una oliva para la realización del vacío mediante bomba.

#### 45 iii. *Proceso de fabricación de los anillos de ASTM F-15*

Los anillos de ASTM F-15 son el elemento de transición para realizar la unión del acero con el vidrio, ya que se trata de una aleación de hierro, cobalto y níquel que tiene un coeficiente de dilatación muy próximo al del vidrio.

#### 50 iv. *Proceso de soldadura de los anillos de ASTM F-15 a los tubos*

Una vez recepcionados los tres tubos de vidrio estos pueden limpiarse en este momento y se sueldan a la pieza de ASTM F-15 de la siguiente manera:

- 55 • Soldadura del primer tubo de vidrio de longitud 0.2 m a la pieza de ASTM F-15 por uno de sus extremos, realizando una soldadura vidrio-metal.
- 60 • Soldadura del segundo tubo de vidrio de longitud 0.2 m a la otra pieza de ASTM F-15 por uno de sus extremos, realizando una soldadura vidrio-metal.

A continuación se realiza una soldadura vidrio-vidrio entre el extremo libre del primer tubo de vidrio de longitud 0.2 m y uno de los dos extremos del tubo de vidrio 3.6 m de longitud. Posteriormente se realiza otra soldadura vidrio-vidrio entre el extremo libre del segundo tubo de vidrio de 0.2 m y el otro extremo libre del tubo de vidrio de 3.6 m de longitud.

## ES 2 361 103 A1

Una vez terminado el proceso anterior, el tubo se lleva a la estación de solgel (recubrimiento antirreflectante) donde se limpia el tubo mediante lavado con agua o ultrasonidos, se seca y se sumerge en una cuba para la aplicación del antirreflectante. A continuación se mete en un horno con el fin de consolidar la capa de solgel y liberar las tensiones del vidrio debido a la soldadura. Este tratamiento térmico de liberación de tensiones, podría realizarse también justo después de realizar la soldadura vidrio-metal y antes de llevar el tubo a la estación de solgel.

A continuación se baja la temperatura del tubo y se da un tratamiento hidrófobo para conseguir que la superficie repela el agua.

10 A continuación se seca el tubo con calor o aire.

### v. *Proceso de fabricación de los conjuntos de bellows*

15 Se trata de los dispositivos de compensación de expansión (1) que tienen forma de fuelle más todos los elementos que se unen a ellos, como son el getter evaporable y los getter no evaporables con sus soportes.

Para el getter evaporable el soporte consiste en un soporte tipo clip (5) con una terminación circular en la que se introducirá la pastilla (6) de material getter evaporable.

20 Para los getters no evaporables el soporte consiste en un cable (9) en el que se insertan las pastillas (8) de material getter a través de un taladro que tienen hecho en el centro y el cable tiene un cierre con una parte hembra (7) y una parte macho (7') que se unirán en el momento en que todas las pastillas (8) se encuentren en el cable.

25 Siguiendo las figuras de forma consecutiva desde la figura 1 a la figura 12, los pasos de este proceso son:

- Paso 1: Soldar bellows (1) + vaso (2) → Producto 1.

- Paso 2: Soldar tapa (3) + Producto 1 → Producto 2.

30 - Paso 3: Soldar puente de fijación (4) del getter evaporable en la parte inferior del Producto 2 → Producto 3.

- Paso 4: Introducir pastilla (6) de getter evaporable en el soporte tipo clip (5) → Producto 4.

35 - Paso 5: Montar Producto 4 en el producto 3 → Producto 5.

- Paso 6: Montaje Cable (9) + parte hembra del cierre (7) del cable del getter no evaporable → Producto 6.

40 - Paso 7: Montaje producto 6 + Pastillas getter no evaporable (8) → Producto 7.

- Paso 8: Montaje Producto 7 + parte macho del cierre (7') del cable del getter no evaporable → Producto 8.

- Paso 9: Montaje Producto 5 + Producto 8 → Producto 9.

45 - Paso 10: montaje de las pinzas de sujeción (10) del getter no evaporable → Producto 10 o conjunto completo.

### vi. *Ensamblaje de los conjuntos anteriores, con las siguientes opciones*

50 1) Se sitúa el tubo absorbedor de metal dentro del tubo de vidrio (que cuenta con los anillos de ASTM F-15 ya soldados) y a continuación se sueldan en ambos extremos un conjunto bellow (producto 10). Para ello se une mediante soldadura el vaso (2) con la pared del tubo absorbedor metálico (unión conjunto bellow o producto 10 al tubo absorbedor) y la tapa (3) con el anillo de ASTM F-15 (unión conjunto bellow o producto 10 al tubo de vidrio).

55 2) Unión de un conjunto bellow o producto 10 soldando la tapa (3) al anillo de ASTM F-15 del tubo de vidrio en cada extremo del tubo, a continuación introducimos dentro del conjunto el tubo absorbedor metálico por cualquiera de los extremos y soldamos por ambos extremos la parte del vaso (2) del conjunto bellow o producto 10 a la pared del tubo absorbedor metálico.

60 3) Se suelda en un extremo del tubo de vidrio el conjunto bellow o producto 10 por su tapa (3) al anillo de ASTM F-15 y a continuación se introduce el tubo absorbedor metálico por el otro extremo, se suelda el tubo absorbedor metálico al vaso (2) del conjunto bellow o producto 10 del primer extremo y a continuación por el otro extremo del tubo de vidrio se suelda vaso (2) y tubo absorbedor, y tapa (3) y anillo de ASTM F-15 del tubo de vidrio.

65 4) Se suelda el conjunto bellow o producto 10 por su vaso (2) a un primer extremo del tubo absorbedor metálico, se introduce por el otro extremo el tubo de vidrio y se suelda tapa (3) del conjunto bellow o producto 10 al anillo de ASTM F-15 del primer extremo del vidrio. Se coloca el conjunto bellow o producto 10 en el otro extremo y se suelda vaso (2) y tubo absorbedor, tapa (3) y anillo de ASTM F-15.

## ES 2 361 103 A1

Nota: En cualquiera de los procesos de ensamblaje descritos anteriormente es conveniente, aunque no indispensable, realizar una precarga del conjunto bellow antes de llevar a cabo la soldadura de dicho conjunto con el tubo metálico. Esta precarga conlleva una serie de ventajas, como es el hecho de que corrige posibles desviaciones de fabricación, permite colocar al dispositivo compensador de expansión en una posición que lo prepara para recibir cargas de tracción-compresión, se puede emplear para pretensar el tubo de vidrio y garantizar una menor flecha en funcionamiento, así como garantiza un mejor comportamiento en situaciones excepcionales de montaje, transporte, etc.

Para realizar dicha precarga se observa que todos los procesos de ensamblaje descritos cuentan con una etapa de soldadura del conjunto bellow al tubo metálico que se lleva a cabo, bien soldando los dos bellows al tubo metálico de forma simultánea o bien soldando primero un lado y luego el otro. Esta última forma de proceder tiene el inconveniente de que, para meter la precarga en los bellows, se ha de meter toda la precarga correspondiente a los dos bellows primero en uno de ellos (lo que supone que ese bellow soporte una precarga del doble de la nominal) y después proceder al soldado del otro bellow, de manera que hasta que no esté el segundo bellow colocado no se reparte la precarga entre los dos. Así pues, en el caso de que se vaya a introducir precarga en los bellows, sería conveniente utilizar los montajes donde se coordinan las posiciones de los conjuntos bellows sobre el tubo metálico de forma independiente entre ellos, para no someter a los bellows a una carga excesiva.

vii. *Realiza el vacío en la zona intermedia, entre el tubo de vidrio y el de metal y aplicar spray de anodizado a las soldaduras. En la figura 11 aparece representada una oliva (11) para la realización de ese vacío*

Con esto ya se tiene el producto final, el tubo receptor, preparado para su montaje en una planta de concentración solar.

Este sistema está especialmente pensado para su aplicación en el montaje de tubos receptores de tecnología solar, pero no se descarta su extensión a otros campos de la industria que requieran características similares.

# ES 2 361 103 A1

## REIVINDICACIONES

5 1. Método de fabricación de un tubo receptor de energía solar de los que comprenden un tubo exterior de vidrio, un tubo absorbedor interior de metal por el que circula el fluido caloportador y una zona intermedia en la que se realiza el vacío que comprende las siguientes etapas:

- i. Fabricación de los tubos metálicos.
- 10 ii. Fabricación de los tubos de vidrio: un tubo de vidrio central de mayor longitud y dos tubos de vidrio para los extremos de menor longitud.
- iii. Proceso de fabricación de los anillos de ASTM F-15 o elementos de transición vidrio-metal.
- 15 iv. Proceso de soldadura de los anillos de ASTM F-15 a los tubos.
- v. Proceso de fabricación de los conjuntos de dispositivos compensadores de expansión o bellows.
- vi. Ensamblaje de los productos obtenidos en las operaciones anteriores.
- 20 vii. Realización del vacío y anodizado de soldaduras.

25 2. Método de fabricación de un tubo receptor de energía solar según reivindicación 1 **caracterizado** porque el proceso de fabricación de los tubos metálicos implica las siguientes fases:

- Pulido del tubo.
- Limpieza del tubo.
- 30 - Recubrimiento selectivo mediante la técnica de sputtering.
- Calentamiento del tubo metálico para que adquiera una capa de óxido externa sobre la que se irán aplicando las distintas capas.

35 3. Método de fabricación de un tubo receptor de energía solar según reivindicación 1 **caracterizado** porque uno de los tubos de vidrio de los extremos contará con una oliva (11) para la realización del vacío mediante bomba.

40 4. Método de fabricación de un tubo receptor de energía solar según reivindicación 1 **caracterizado** porque se fabrican anillos de ASTM F-15 como una aleación hierro, cobalto y níquel con coeficiente de dilatación muy próximo al del vidrio.

45 5. Método de fabricación de un tubo receptor de energía solar según reivindicación 4 **caracterizado** porque los tubos de vidrio se sueldan a la pieza de ASTM F-15 de la siguiente manera:

- Soldadura del primer tubo de menor longitud de vidrio a la pieza de ASTM F-15 por uno de sus extremos, realizando una soldadura vidrio-metal.
- 50 • Soldadura del segundo tubo de menor longitud de vidrio a la pieza de ASTM F-15 por uno de sus extremos, realizando una soldadura vidrio-metal.
- Soldadura vidrio-vidrio entre el extremo libre del primer tubo de vidrio de menor longitud y uno de los dos extremos del tubo de vidrio de mayor longitud.
- 55 • Soldadura vidrio-vidrio entre el extremo libre del segundo tubo de vidrio de menor longitud y el extremo libre del tubo de vidrio de mayor longitud.

60 6. Método de fabricación de un tubo receptor de energía solar según reivindicación 5 **caracterizado** porque una vez soldados los tubos de vidrio a los anillos de ASTM F-15 se lleva a la estación de solgel (recubrimiento antirreflectante) donde se limpia el tubo mediante lavado con agua o ultrasonidos, se seca y se sumerge en una cuba para la aplicación del antirreflectante. A continuación se mete en un horno con el fin de consolidar la capa de solgel y liberar las tensiones del vidrio debido a la soldadura. A continuación se baja la temperatura del tubo y se da un tratamiento hidrófobo para conseguir que la superficie repela el agua. Por último se seca el tubo con calor o aire.

65 7. Método de fabricación de un tubo receptor de energía solar según reivindicación 6 **caracterizado** porque el tratamiento térmico de liberación de tensiones podría realizarse a continuación de realizar la soldadura vidrio-metal y antes de llevar el tubo a la estación de solgel.

## ES 2 361 103 A1

8. Método de fabricación de un tubo receptor de energía solar según reivindicación 1 **caracterizado** porque los conjuntos de dispositivos compensadores de expansión o bellows comprenden el dispositivo de expansión en forma de fuelle (1), el vaso (2), la tapa (3), el getter evaporable (6) con su soporte (5) y los getters no evaporables (8) con su soporte. El soporte de los getters evaporables consiste en un cable (9) en el que se insertan las pastillas de material getter (8) y el cable (9) tiene un cierre con una parte hembra (7) y una parte macho (7') que se unirán en el momento en que todas las pastillas (8) se encuentren en el cable (9). Para el getter no evaporable el soporte consiste en un clip (5) con una terminación circular en la que se introducirá la pastilla de material getter evaporable (6).

9. Método de fabricación de un tubo receptor de energía solar según reivindicación 8 **caracterizado** porque el proceso de fabricación de los dispositivos compensador de expansión o Bellows implica los siguientes pasos:

- Paso 1: Soldar Bellows (1) + Vaso (2) → Producto 1.
- Paso 2: Soldar tapa (3) + Producto 1 → Producto 2.
- Paso 3: Soldar puente de fijación (4) del Getter evaporable en la parte inferior del Producto 2 → Producto 3.
- Paso 4: Introducir pastilla (6) de getter evaporable en el soporte tipo clip (5) → Producto 4.
- Paso 5: Montar Producto 4 en el producto 3 → Producto 5.
- Paso 6: Montaje Cable (9) + parte hembra del cierre (7) del cable del getter no evaporable → Producto 6.
- Paso 7: Montaje producto 6 + Pastillas getter no evaporable (8) → Producto 7.
- Paso 8: Montaje Producto 7 + parte macho del cierre (7') del cable del Getter no evaporable → Producto 8.
- Paso 9: Montaje Producto 5 + Producto 8 → Producto 9.
- Paso 10: montaje de las pinzas de sujeción (10) → Producto 10 o conjunto completo.

10. Método de fabricación de un tubo receptor de energía solar según reivindicaciones 1-9 **caracterizado** porque existe una primera opción para el ensamblaje de los conjuntos anteriores que consiste en situar el tubo absorbedor de metal dentro del tubo de vidrio y a continuación se sueldan en ambos extremos el conjunto bellow (producto 10). Para ello se une mediante soldadura el vaso (2) con pared del tubo absorbedor metálico (unión conjunto bellow o producto 10 al tubo absorbedor) y la tapa (3) con el anillo de ASTM F-15 (unión conjunto bellow o producto 10 al tubo de vidrio).

11. Método de fabricación de un tubo receptor de energía solar según reivindicaciones 1-9 **caracterizado** porque existe una segunda opción para el ensamblaje de los conjuntos anteriores que consiste en realizar la unión del conjunto bellow o producto 10 soldando la tapa (3) al anillo de ASTM F-15 del tubo de vidrio en ambos extremos del tubo, a continuación introducimos dentro del conjunto el tubo absorbedor metálico por cualquiera de los extremos y soldamos por ambos extremos la parte del vaso (2) del conjunto bellow o producto 10 a la pared del tubo absorbedor metálico.

12. Método de fabricación de un tubo receptor de energía solar según reivindicaciones 1-9 **caracterizado** porque existe una tercera opción para el ensamblaje de los conjuntos anteriores que consiste en soldar en un extremo del tubo de vidrio el conjunto bellow o producto 10 por su tapa (3) al anillo de ASTM F-15 y a continuación se introduce el tubo absorbedor metálico por el otro extremo, se suelda el tubo absorbedor metálico al vaso (2) del conjunto bellow o producto 10 del primer extremo y a continuación por el otro extremo del tubo de vidrio se suelda vaso (2) y tubo absorbedor, y tapa (3) al anillo de ASTM F-15 del tubo de vidrio.

13. Método de fabricación de un tubo receptor de energía solar según reivindicaciones 1-9 **caracterizado** porque existe una cuarta opción para el ensamblaje de los conjuntos anteriores que consiste en soldar el conjunto bellow o producto 10 por su vaso (2) a un primer extremo del tubo absorbedor metálico, se introduce por el otro extremo el tubo de vidrio y se suelda tapa (3) del conjunto bellow o producto 10 al anillo de ASTM F-15 del primer extremo del vidrio. Se coloca el conjunto bellow o producto 10 en el otro extremo y se suelda vaso (2) y tubo absorbedor, y la tapa (3) con el anillo de ASTM F-15.

14. Método de fabricación de un tubo receptor de energía solar según reivindicaciones 10-13 **caracterizado** porque se intercala una etapa de precarga de los conjuntos de bellows o compensadores de expansión, antes de soldar dichos conjuntos al tubo metálico.

15. Tubo receptor de energía solar de los que comprenden un tubo exterior de vidrio, un tubo absorbedor interior de metal por el que circula el fluido caloportador y una zona intermedia de vacío **caracterizado** porque se ha fabricado siguiendo el método de fabricación descrito en las reivindicaciones anteriores.

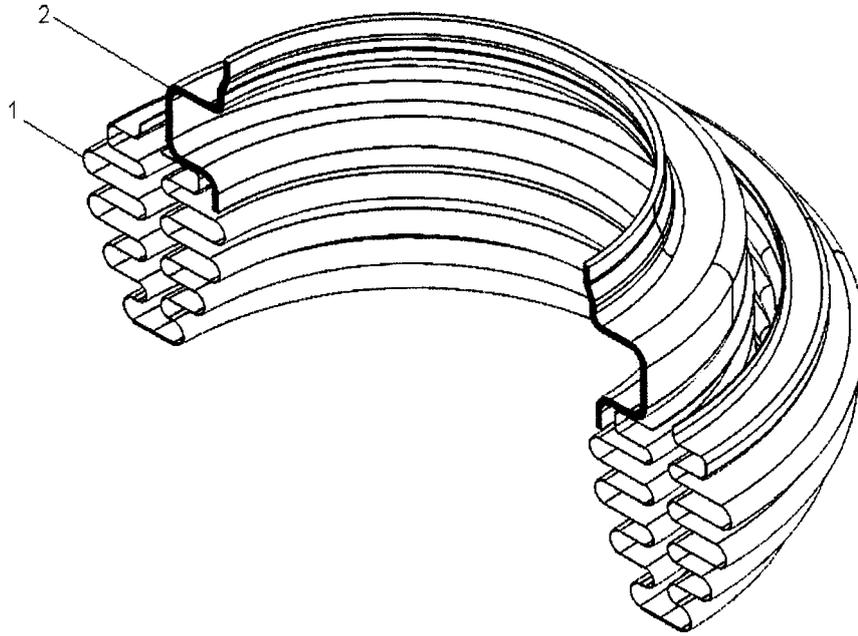


FIGURA 1

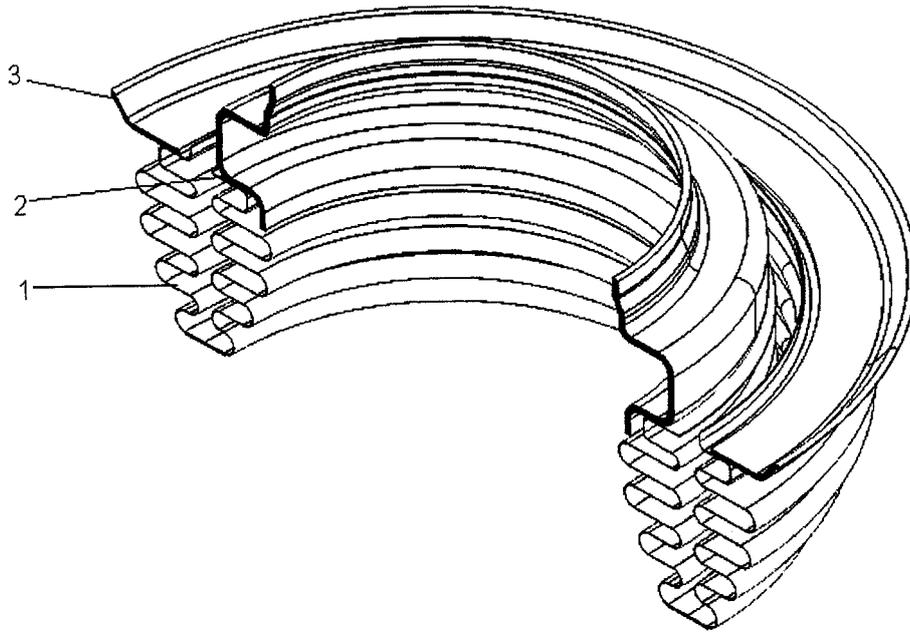


FIGURA 2

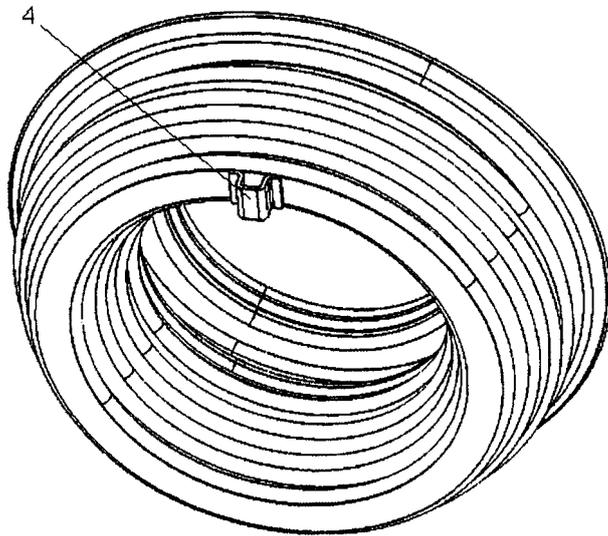


FIGURA 3

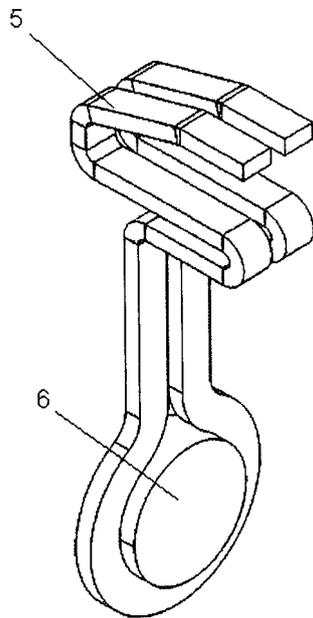


FIGURA 4

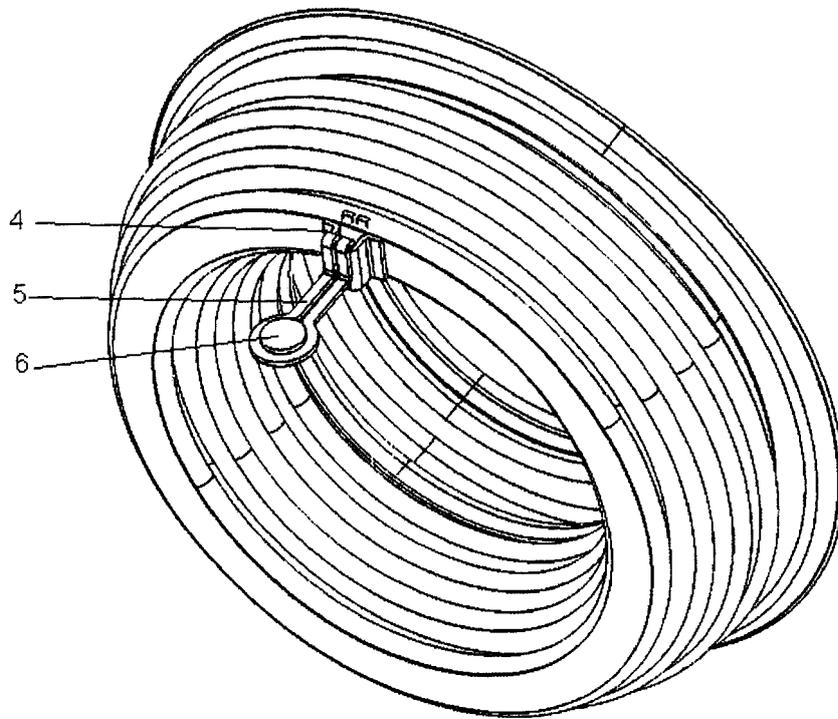


FIGURA 5

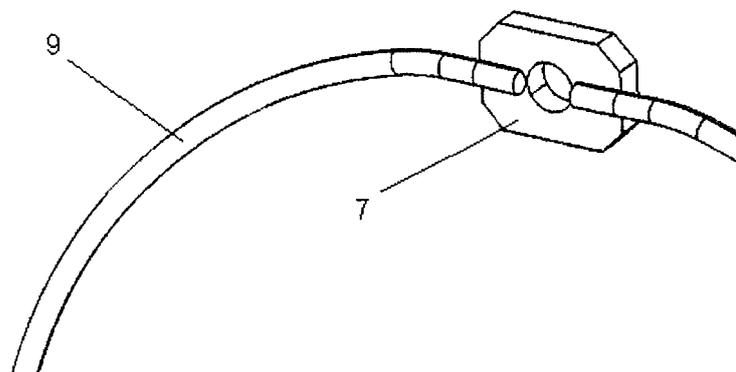


FIGURA 6

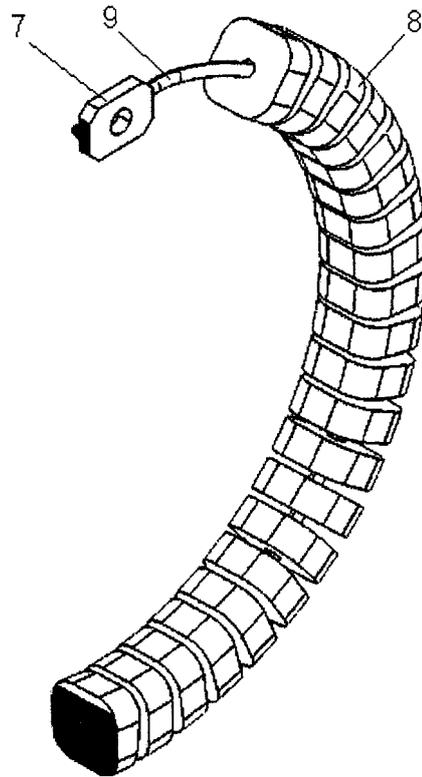


FIGURA 7

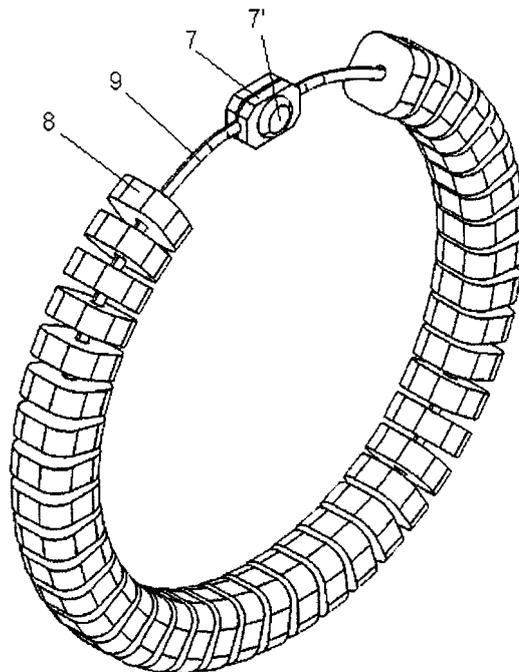


FIGURA 8

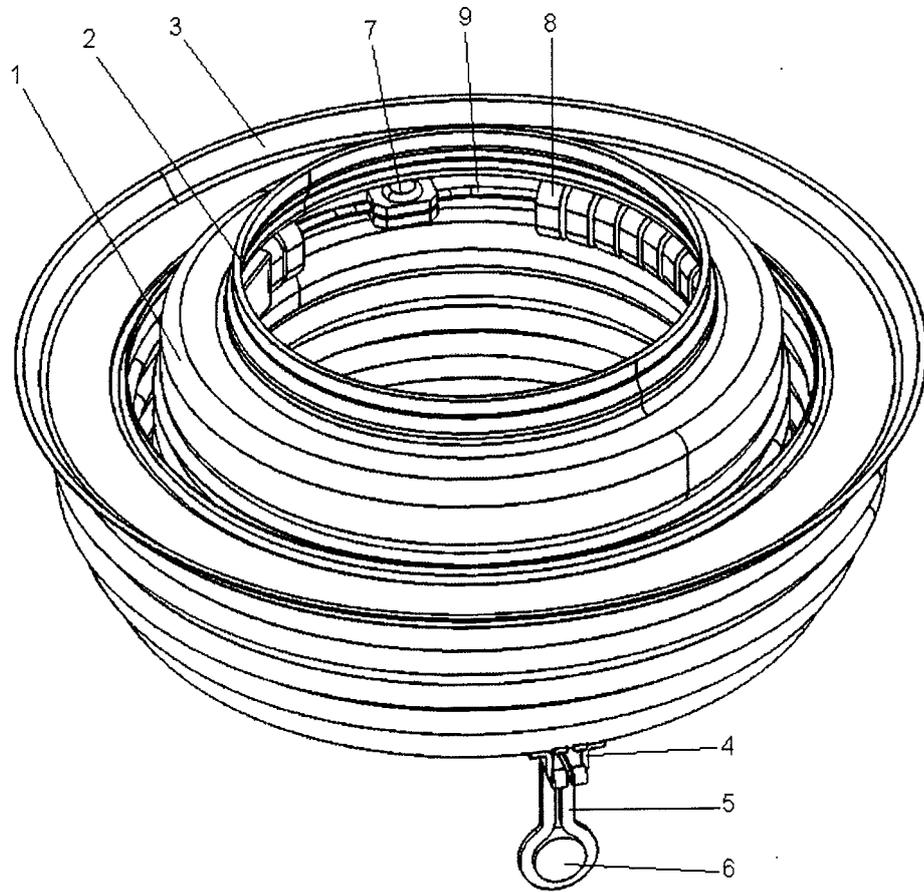


FIGURA 9

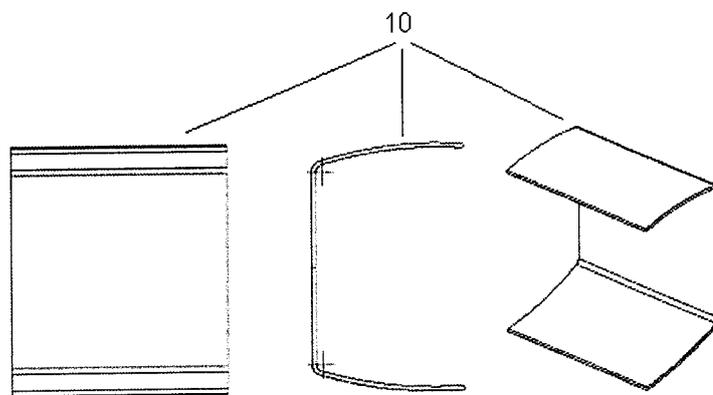


FIGURA 10

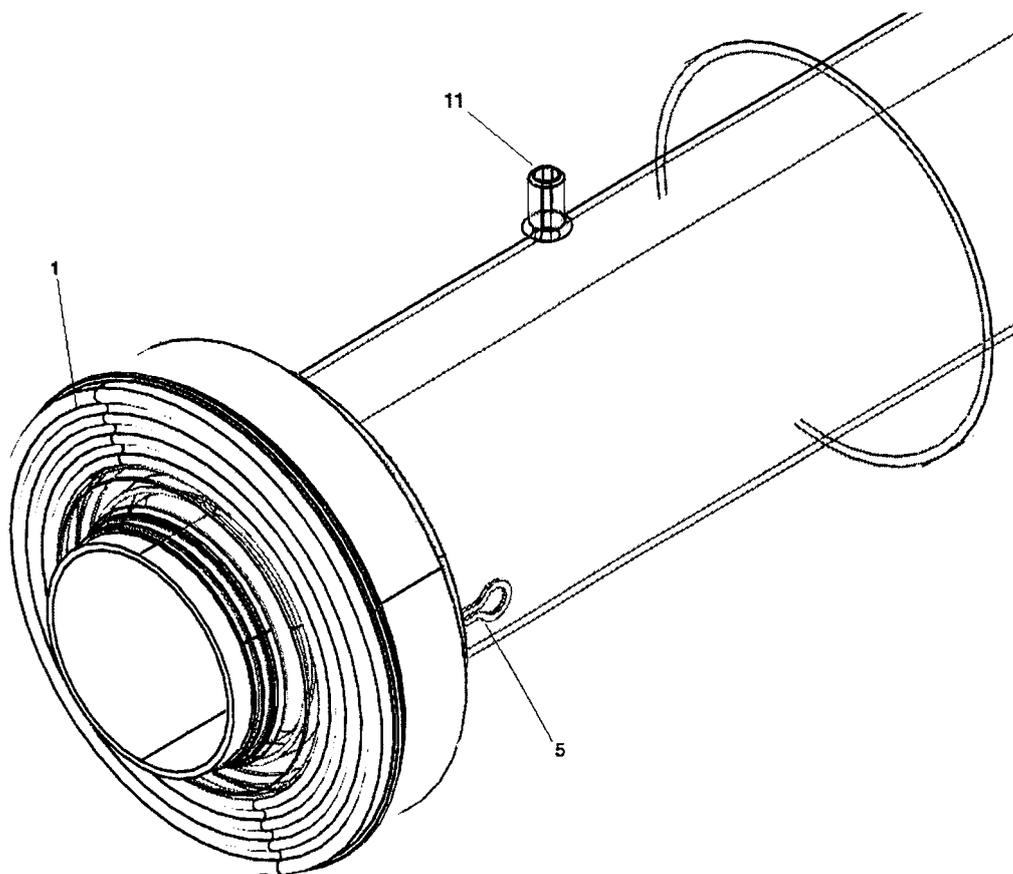


FIGURA 11

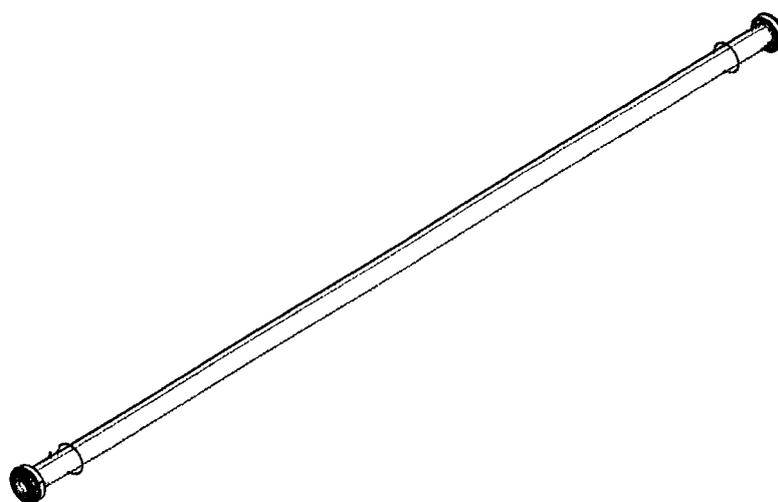


FIGURA 12



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200901950

②② Fecha de presentación de la solicitud: 05.10.2009

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **F24J2/05** (2006.01)  
**F24J2/46** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X Y	CN 201003869 Y (JIANCHENG ZHANG) 09.01.2008, resumen; figuras 1,2.	1-5,15 10-14
Y	US 4231353 A (KANATANI KEIICHI et al.) 04.11.1980, columna 3, línea 25 – columna 4, línea 30; figuras 3-6.	10-14
X	CN 101245954 A (UNIV NANJING) 20.08.2008, resumen; figuras 1-3.	1-5,15
A	ES 2325562 A1 (SCHOTT AG) 08.09.2009, página 4, línea 47 – página 5, línea 18; figura 1.	1-5,8,15
A	CN 101063560 A (ZHANG JIANCHENG) 31.10.2007, resumen; figuras 1-9.	1-5,15
A	FR 2470939 A1 (NIPPON ELECTRIC GLASS CO) 12.06.1981, página 9, línea 21 – página 12, línea 5; figuras 4-6.	1-5,10-15
A	US 4186725 A (SCHWARTZ DAVID M) 05.02.1980, columna 2, línea 44 – columna 4, línea 11; figuras 1-4.	1-5,10-15

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  
30.05.2011

Examinador  
A. Andreu Cordero

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: 30.05.2011

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-15	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 6-9	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-5,10-15	<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	CN 201003869 Y (JIANCHENG ZHANG)	09.01.2008
D02	US 4231353 A (KANATANI KEIICHI et al.)	04.11.1980
D03	CN 101245954 A (UNIV NANJING)	20.08.2008

**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 hace referencia a un método de fabricación de un tubo receptor de energía solar, así como al tubo fabricado por ese método.

El documento D01 se considera el más próximo del estado de la técnica al objeto de las reivindicaciones 1-5,10-14 y en lo que respecta a la primera reivindicación puede entenderse que este documento muestra las siguientes características; describe un método para la fabricación de un tubo receptor de energía solar de los que comprenden un tubo exterior de vidrio, un tubo absorbedor interior de metal por el que circula el fluido caloportador y una zona intermedia en la que se realiza el vacío, que comprende las siguientes fases: (ver resumen y figura 1) i) fabricación de los tubos metálicos (1), ii) fabricación de los tubos de vidrio: un tubo de vidrio central (2) de mayor longitud y dos tubos de vidrio para los extremos (3) de menor longitud, iii) proceso de fabricación de los anillos (5) o elementos de transición vidrio-metal, iv) proceso de soldadura de los anillos (5) a los tubos (3), v) proceso de fabricación de los conjuntos de dispositivos compensadores de expansión o bellows (6), vi) ensamblaje de los productos obtenidos de las operaciones anteriores, vii) realización del vacío y anodizado de soldaduras.

Un método para la fabricación de un tubo receptor de energía solar de acuerdo con la reivindicación 1 se divulga como estado de la técnica en el documento D01, si bien existen pequeñas diferencias (montaje del dispositivo compensador de expansión sólo en un extremo frente al montaje en ambos extremos...) que resultan ser meras cuestiones prácticas. Por lo tanto, se considera evidente que un experto en la materia que siga la técnica del estado de la técnica llegaría a la invención reivindicada. Esto mismo puede argumentarse a partir del documento D03.

Así pues, la invención según la reivindicación 1 no se considera que implique actividad inventiva (artículo 8.1 de la Ley 11/1986 de patentes).

Las reivindicaciones dependientes 2-5,10-14 no contienen ninguna característica que, en combinación con las características de cualquier reivindicación de la que dependan, cumplan los requisitos de actividad inventiva (artículo 8.1 de la Ley 11/1986 de patentes), tal y como se explica a continuación:

La reivindicación 2 se considera perteneciente al conocimiento común en el campo de la invención y por lo tanto obvia para el experto en la materia.

La reivindicación 3 aparece en los documento D01 (referencia 9 de las figuras 1 y 2) y D03 (referencia 8 de las figuras 1-3) si bien la posición varía, lo que no implica actividad inventiva, pues ya en el documento D01 se coloca en distintas posiciones según la opción de diseño que más interese.

Las reivindicaciones 4 y 5 aparecen los documentos D01 y D03. Además la reivindicación 4 pertenece al conocimiento común en el campo de la invención y por lo tanto resulta obvia para un experto en la materia.

La reivindicación 10 se puede considerar conocida como combinación de los documentos D01 y D02 (columna 3, líneas 25-49). Las reivindicaciones 11-14 se pueden considerar como ligeras variantes constructivas de la reivindicación 10, que se consideran dentro del alcance de la práctica habitual seguida por el experto en la materia.

La reivindicación independiente 15 es una reivindicación para el tubo receptor de energía solar fabricado por el método anteriormente reivindicado. Ésta se encuentra anticipada a partir del documento D01, siguiendo un argumento similar al de la primera reivindicación. Además, la reivindicación 15 está redactada como una reivindicación del tipo "producto definido por el procedimiento", en la que el objeto de la invención será considerado nuevo y con actividad inventiva solamente si el producto por sí mismo es considerado así. Así pues, el objeto de la reivindicación 15 carece de actividad inventiva (artículo 8.1 de la Ley 11/1986 de patentes).