

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
14 de abril de 2011 (14.04.2011)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2011/042580 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
F24J 2/05 (2006.01) F24J 2/46 (2006.01)

José Ángel [ES/ES]; Avenida de la Buhaira, 2, E-41018 Sevilla (ES).

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2010/000406

(74) Mandatario: GARCIA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro Maria; Vitruvio, 23, E-28006 Madrid (ES).

(22) Fecha de presentación internacional:
4 de octubre de 2010 (04.10.2010)

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
P200901950 5 de octubre de 2009 (05.10.2009) ES

(71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US): ABENGOA SOLAR NEW TECHNOLOGIES S.A. [ES/ES]; Avda. de la Buhaira, 2, E-41018 Sevilla (ES).

(72) Inventores; e

(75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): MARTINEZ SANZ, Noelia [ES/ES]; Avenida de la Buhaira, 2, E-41018 Sevilla (ES). ASENSIO PEREZ ULLIVARRI, Javier [ES/ES]; Avenida de la Buhaira, 2, E-41018 Sevilla (ES). BOMBIN ORTEGA, Pablo José [ES/ES]; Avenida de la Buhaira, 2, E-41018 Sevilla (ES). PELAEZ FOMBELLIDA, Javier [ES/ES]; Avenida de la Buhaira, 2, E-41018 Sevilla (ES). RICO SANCHEZ,

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A SOLAR POWER RECEIVING TUBE AND RESULTING TUBE

(54) Título : MÉTODO DE FABRICACIÓN DE UN TUBO RECEPTOR DE ENERGÍA SOLAR Y TUBO ASÍ FABRICADO

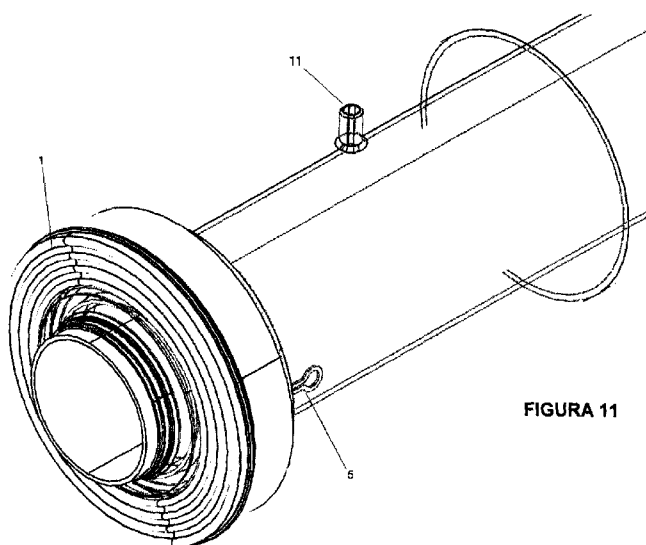


FIGURA 11

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a solar power receiving tube and to the resulting tube, which is of the type that includes: an outer glass tube, an inner metal absorber through which a heat-transfer fluid flows, and an intermediate area in which the vacuum is produced. The method comprises the following steps: (i) production of the metal tubes, (ii) production of the glass tubes, namely a longer central glass tube and two shorter glass tubes for the ends, (iii) process for the production of Kovar rings or glass/metal transition elements, (iv) process for the welding of the Kovar rings to the tubes, (v) process for the production of assemblies of bellows or expansion compensating devices, (vi) assembly of the products obtained in the preceding operations, and (vii) creation of the vacuum and anodising of the welds.

(57) 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

[Continúa en la página siguiente]

**Publicada:**

— con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

— antes de la expiración del plazo para modificar las reivindicaciones y para ser republicada si se reciben modificaciones (Regla 48.2(h))

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 Kovar o elementos de transición vidrio-metal iv. Proceso de soldadura de los anillos Kovar 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

MÉTODO DE FABRICACIÓN DE UN TUBO RECEPTOR DE ENERGÍA SOLAR Y TUBO ASÍ FABRICADO

Sector técnico de la invención

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

Antecedentes de la invención

El principio general de la tecnología termosolar está basado en el concepto de la concen-
tración de la radiación solar para producir generalmente vapor, que es utilizado posterior-
10 mente en plantas eléctricas convencionales.

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 concentrado-
res 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 concen-
15 tración menor y por lo tanto puede alcanzar menores temperaturas que la tecnología de
concentración puntual.

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 lo-
gra y disminuir las pérdidas, de manera que el rendimiento global de la planta de concen-
20 tración 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
25 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.

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 va-
30 cío, getter no evaporable o afinador de vacío y diferentes elementos de conexión neces-
arios entre estos dispositivos.

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
35 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.

Descripción de la invención

5 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.

Las partes principales que comprenden el tubo receptor son:

- Sistema de compensación de expansión o bellows.
- Tapa
- 10 • Vaso
- Elemento de transición vidrio-metal o anillo de Kovar.
- Getter no evaporable con lazo y sistema de cierre
- Getter evaporable con clip de sujeción
- Tubos de borosilicato.
- 15 • Tubo metálico.

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.

20 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.

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.

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

- 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 aproximada-
- 30 mente 3.6 m de longitud y dos para los extremos de aproximadamente 0.2 m de longitud)
- iii. Proceso de fabricación de los anillos Kovar
- iv. Proceso de soldadura de los anillos Kovar a los tubos

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

- 5 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.

Descripción de los dibujos

- 10 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.

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

- 15 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

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

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

- 20 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

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.

- 25 Listado de referencias

(1) Dispositivo compensador de expansión o bellow

(2) Vaso

(3) Tapa

(4) Puente de fijación

- 30 (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

(8) Pastillas getter no evaporable

(9) Cable de getter no evaporable

- 35 (10) Pinzas de sujeción

(11) Oliva para hacer el vacío

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.

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

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.

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

ii. Proceso de fabricación de los tubos de vidrio

El tubo de vidrio en su conjunto está formado por tres los 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.

15 iii. Proceso de fabricación de los anillos Kovar

Los anillos de Kovar 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.

20 iv. Proceso de soldadura de los anillos Kovar a los tubos.

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

- Soldadura primer tubo de vidrio de longitud 0.2 m a la pieza de Kovar por uno de sus extremos (soldadura vidrio-metal).
- 25 • Soldadura segundo tubo de vidrio de longitud 0.2 m a la pieza de Kovar por uno de sus extremos (soldadura vidrio-metal).

A continuación se realiza una soldadura vidrio-vidrio entre los extremos libres de la pieza de Kovar de los tubos de menor longitud y los dos extremos del tubo de 3.6 m de longitud.

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.

A continuación se seca el tubo con calor o aire.

v. Proceso de fabricación de los conjuntos de bellows

- 5 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.

- 10 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.

- 15 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
- Paso 3: Soldar puente de fijación (4) del getter evaporable en la parte inferior del Producto 2 → Producto 3
- 20 – 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
- 25 – 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) del getter no evaporable → Producto
- 30 10 o conjunto completo

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

- 1) Se sitúa 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 la pared del tubo absorbedor metálico (unión conjunto bellow o

producto 10 al tubo absorbedor) y la tapa (3) con el anillo Kovar (unión conjunto bellow o producto 10 al tubo de vidrio).

2) Unión del conjunto bellow o producto 10 soldando la tapa (3) al anillo Kovar 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.

3) Se suelda en un extremo del tubo de vidrio el conjunto bellow o producto 10 por su tapa (3) al anillo Kovar y a continuación se introduce el tubo absorbedor metálico por el otro extremo, se suelda el tubo absorbedor metálico a la tapa (3) 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, tapa (3) y anillo Kovar del tubo de vidrio.

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 Kovar 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 Kovar.

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 be-

llows 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.

REIVINDICACIONES

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:
- 5
- 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 Kovar o elementos de transición vidrio-metal.
 - 10 iv. Proceso de soldadura de los anillos Kovar 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.
- 15 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
 - 20 – 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
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
- 25 (11) para la realización del vacío mediante bomba.
4. Método de fabricación de un tubo receptor de energía solar según reivindicación 1 **caracterizado porque** se fabrican anillos Kovar como una aleación hierro, cobalto y níquel con coeficiente de dilatación muy próximo al del vidrio.
5. Método de fabricación de un tubo receptor de energía solar según reivindicación 4
- 30 **caracterizado porque** los tubos de vidrio se sueldan a la pieza de Kovar de la siguiente manera:
- Soldadura primer tubo de menor longitud de vidrio de un extremo a la pieza de Kovar por uno de sus extremos (soldadura vidrio-metal).
 - Soldadura segundo tubo de menor longitud de vidrio del otro extremo a la pieza de Ko-
 - 35 var por uno de sus extremos (soldadura vidrio-metal).

- Soldadura vidrio-vidrio entre los extremos libres de la pieza de Kovar de los tubos de menor longitud y los dos extremos del tubo de vidrio de mayor longitud.

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 Kovar 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.

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.

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 Kovar (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 Kovar 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 Kovar y a continuación se introduce el tubo absorbedor metálico por el otro extremo, se suelda el tubo absorbedor metálico a la tapa (3) 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, tapa (3) y anillo Kovar 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 Kovar del primer ex-

tremo 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 Kovar.

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.

1/6

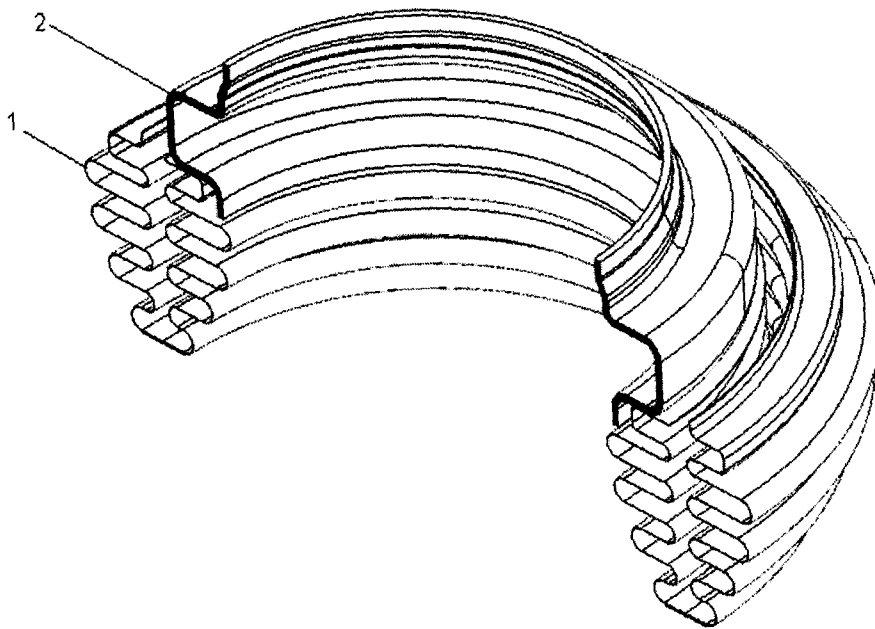


FIGURA 1

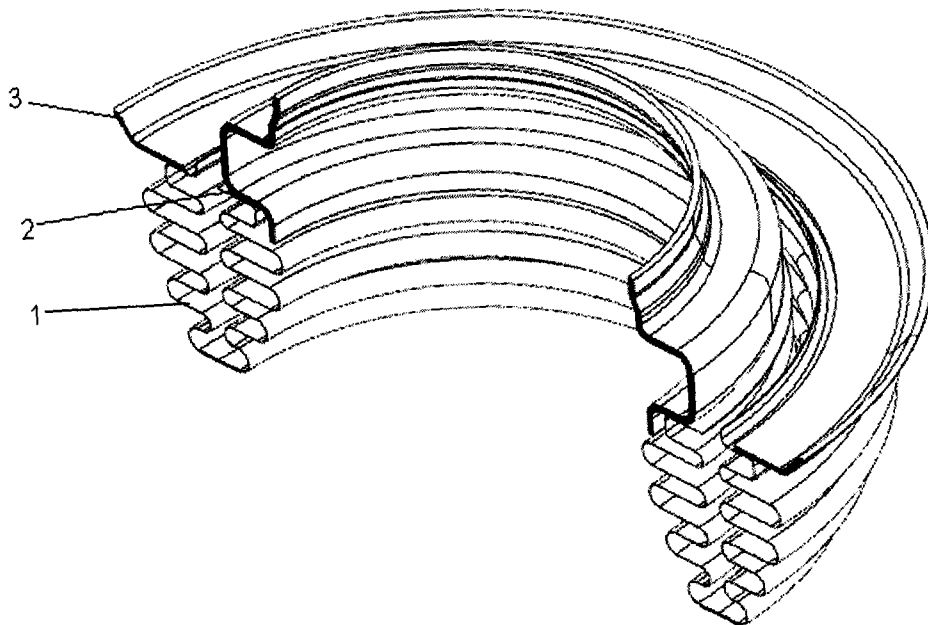


FIGURA 2

2/6

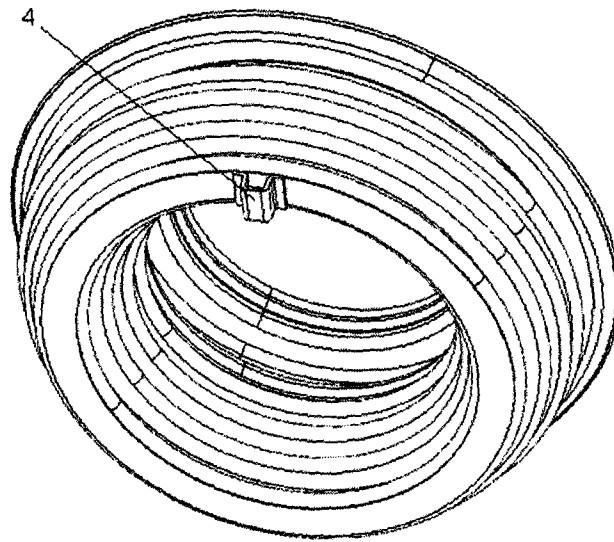


FIGURA 3

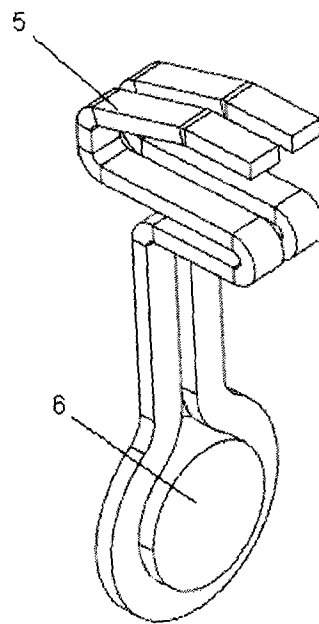


FIGURA 4

3/6

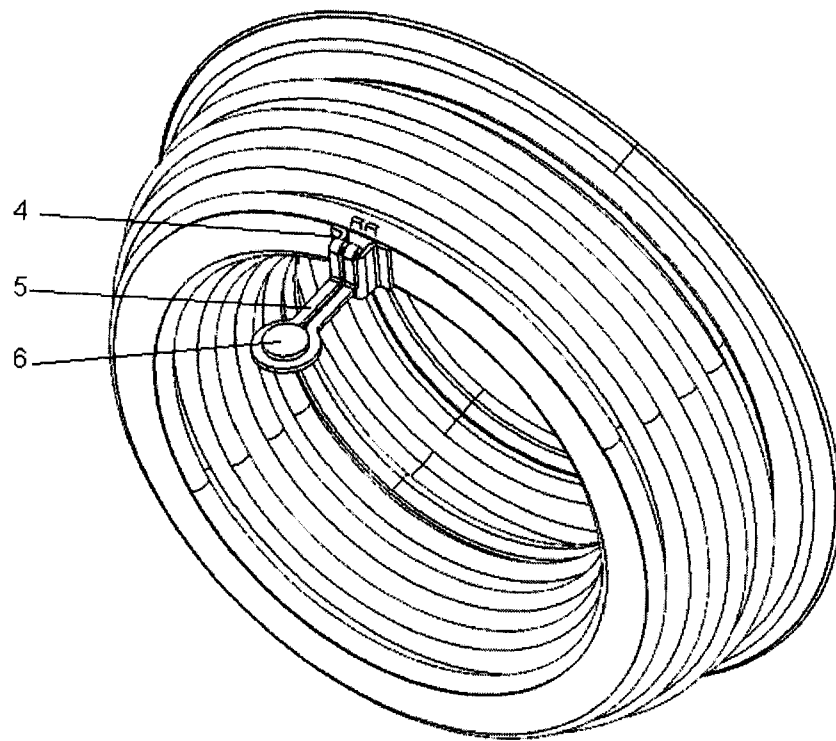


FIGURA 5

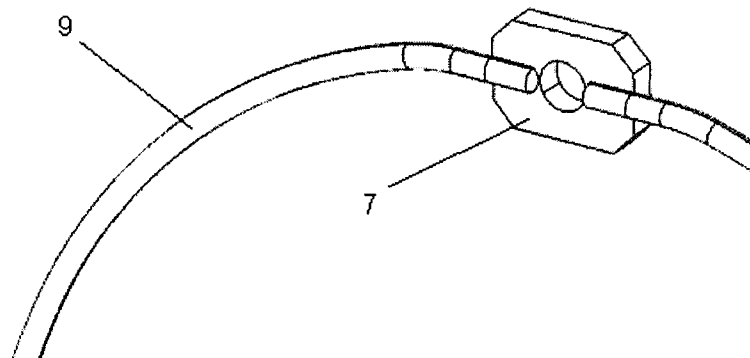


FIGURA 6

4/6

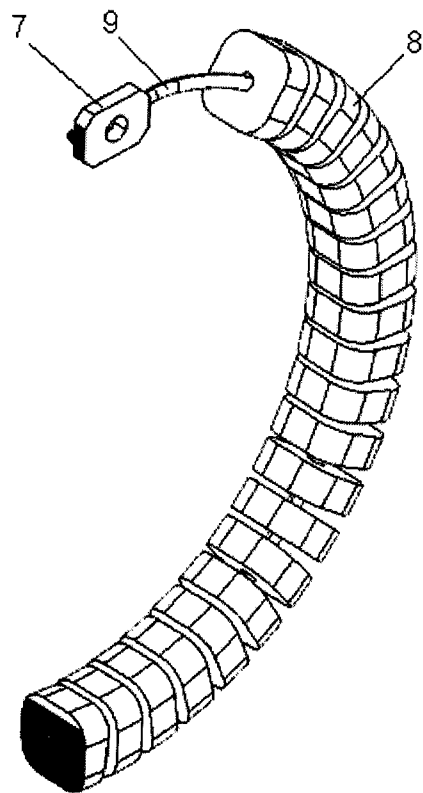


FIGURA 7

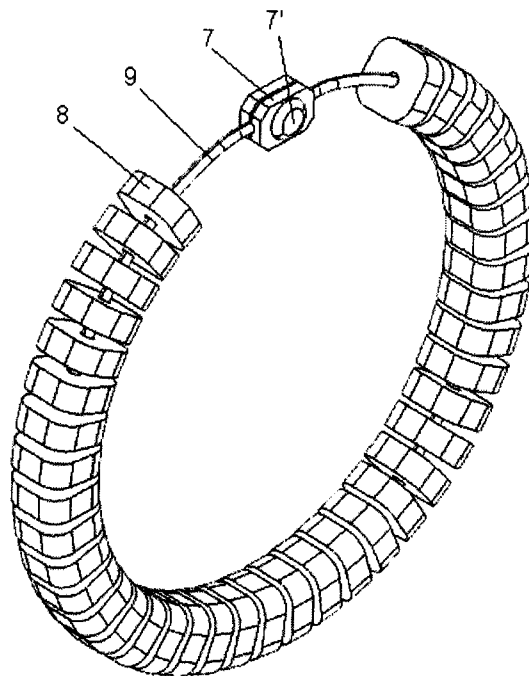


FIGURA 8

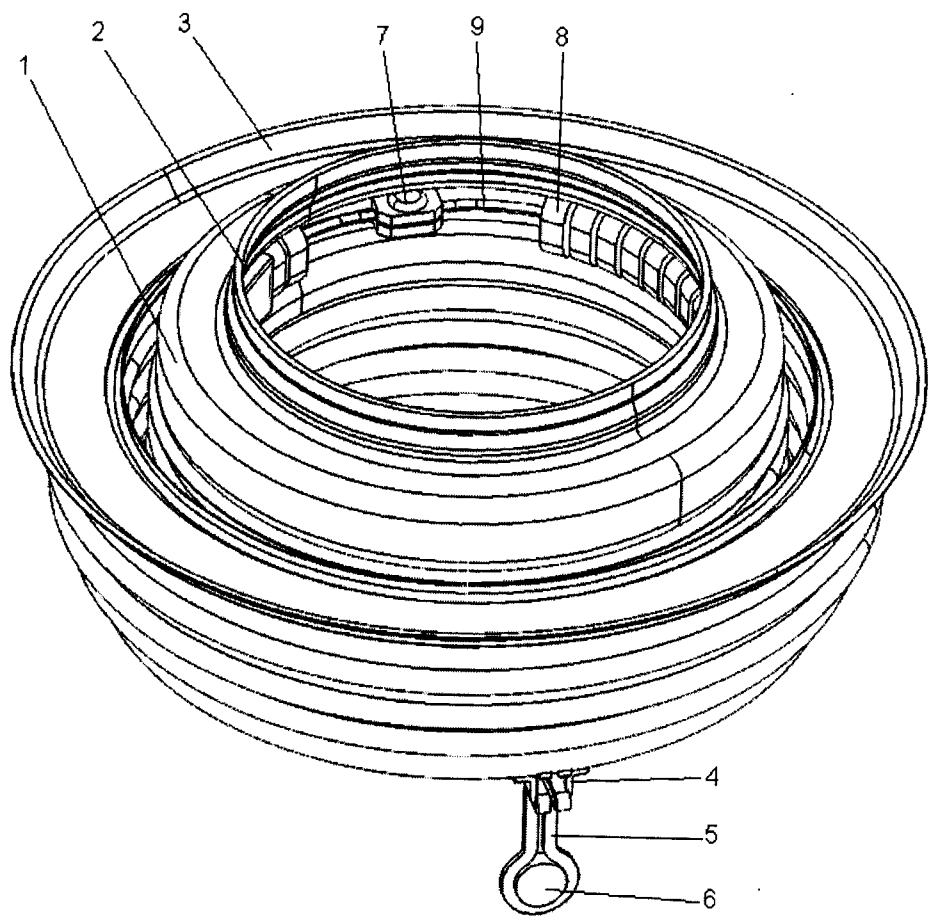


FIGURA 9

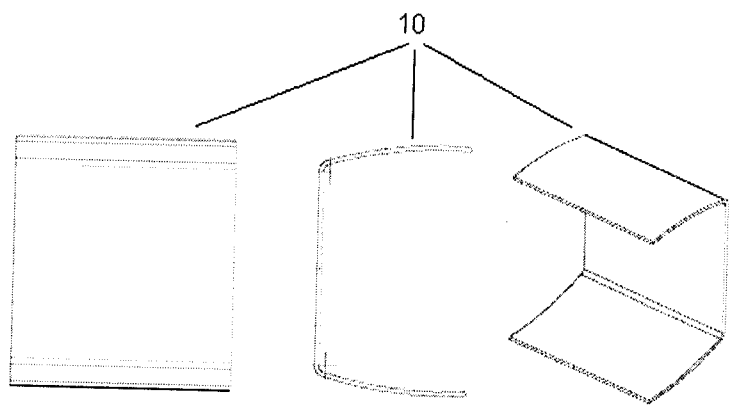


FIGURA 10

6/6

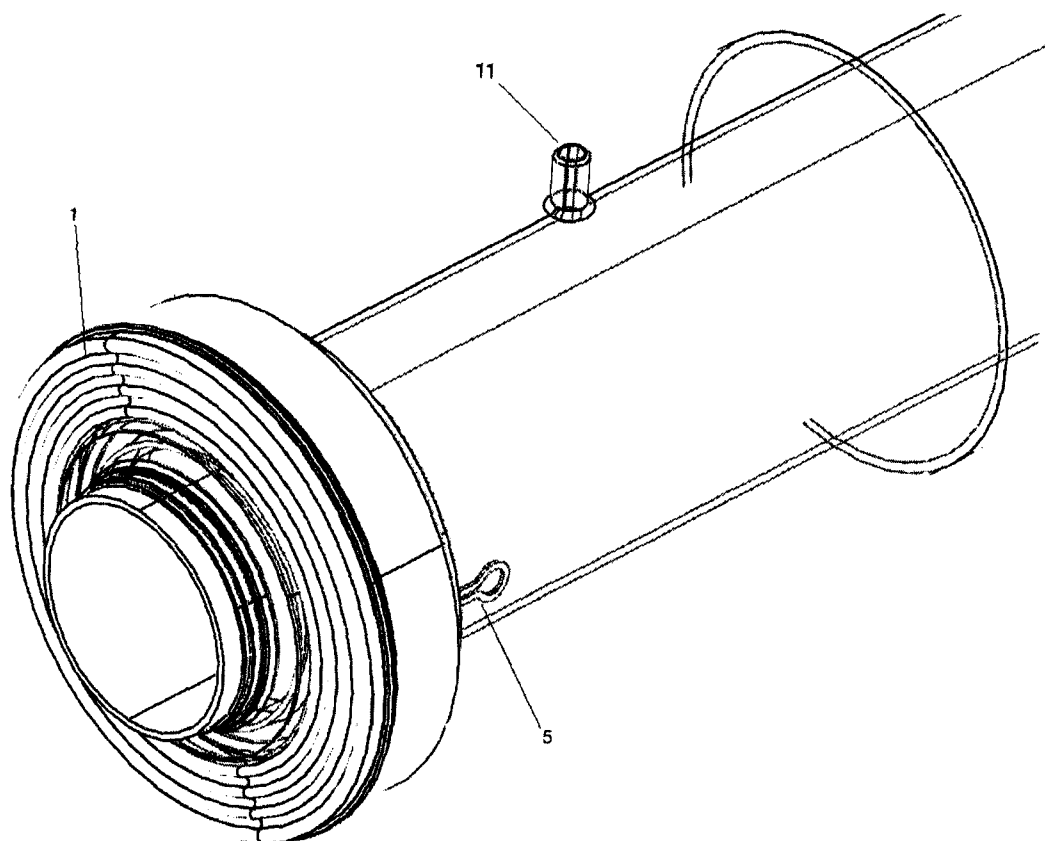


FIGURA 11

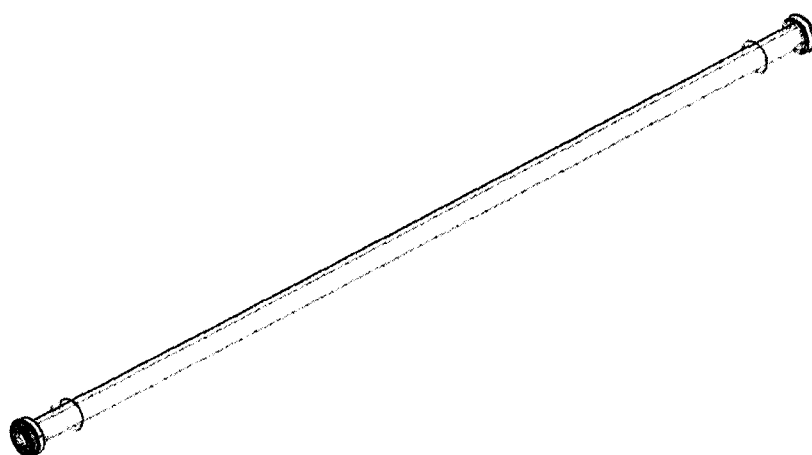


FIGURA 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2010/000406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24J2/05 (01.01.2006)

F24J2/46 (01.01.2006)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F24J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, INVENES

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 201003869 Y (JIANCHENG ZHANG) 09/01/2008, abstract; figuras 1,2.	1-5,15
Y		10-14
Y	US 4231353 A (KANATANI KEIICHI ET AL.) 04/11/1980, column 3, line 25 - column 4, line 30; figuras 3 - 6.	10-14
X	CN 101245954 A (UNIV NANJING) 20/08/2008, abstract; figuras 1 - 3.	1-5,15
A	ES 2325562 A1 (SCHOTT AG) 08/09/2009, page 4, line 47 - page 5, line 18; figure 1.	1-5,8,15
A	CN 101063560 A (ZHANG JIANCHENG) 31/10/2007, abstract; figuras 1 - 9.	1-5,15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents , such combination being obvious to a person skilled in the art
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23/02/2011

Date of mailing of the international search report
(28/02/2011)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer
A. Andreu Cordero

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Facsimile No.: 91 349 53 04

Telephone No. 91 3493055

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2010/000406

C (continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2470939 A1 (NIPPON ELECTRIC GLASS CO) 12/06/1981, page 9, line 21 - page 12, line 5; figuras 4 - 6.	1-5,10-15
A	US 4186725 A (SCHWARTZ DAVID M) 05/02/1980, column 2, line 44 - column 4, line 11; figuras 1 - 4.	1-5,10-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2010/000406

Information on patent family members

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN201003869Y Y	09.01.2008	NONE	
----- US4231353 A	04.11.1980	JP53155742 U JP56013584Y2 JP54008142 U JP56015484Y2	07.12.1978 30.03.1981 19.01.1979 10.04.1981
----- CN101245954 A	20.08.2008	NONE	
----- ES2325562 AB	08.09.2009	DE102005022183 B ITTO20060321 A CN1862143 A US2007034204 A US7552726 B	03.08.2006 10.11.2006 15.11.2006 15.02.2007 30.06.2009
----- CN101063560 B	16.06.2010	NONE	
----- FR2470939 A	12.06.1981	JP56082456 U JP59006213Y2 DE3044600 A	03.07.1981 25.02.1984 27.08.1981
----- US4186725 A	05.02.1980	NONE	
-----	-----	-----	-----

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ES2010/000406

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

F24J2/05 (01.01.2006)

F24J2/46 (01.01.2006)

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

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

F24J

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

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

EPODOC, INVENES

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
X	CN 201003869 Y (JIANCHENG ZHANG) 09/01/2008, resumen; figuras 1,2.	1-5,15
Y		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

☒ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos

☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
23/02/2011

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.
28 de febrero de 2011 (28/02/2011)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional
OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Nº de fax: 91 349 53 04

Funcionario autorizado
A. Andreu Cordero

Nº de teléfono 91 3493055

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ES2010/000406

C (Continuación). DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría *	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
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

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

Solicitud internacional n°

PCT/ES2010/000406

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
CN201003869Y Y	09.01.2008	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
US4231353 A	04.11.1980	JP53155742 U	07.12.1978
		JP56013584Y2	30.03.1981
		JP54008142 U	19.01.1979
		JP56015484Y2	10.04.1981
-----	-----	-----	-----
CN101245954 A	20.08.2008	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
ES2325562 AB	08.09.2009	DE102005022183 B	03.08.2006
		ITTO20060321 A	10.11.2006
		CN1862143 A	15.11.2006
		US2007034204 A	15.02.2007
		US7552726 B	30.06.2009
-----	-----	-----	-----
CN101063560 B	16.06.2010	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
FR2470939 A	12.06.1981	JP56082456 U	03.07.1981
		JP59006213Y2	25.02.1984
		DE3044600 A	27.08.1981
-----	-----	-----	-----
US4186725 A	05.02.1980	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----