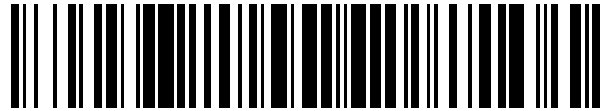


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 779**

21 Número de solicitud: 201700418

51 Int. Cl.:

F24S 40/70 (2008.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

29.03.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

04.10.2018

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA (100.0%)
Secretariado de Transferencia del Conocimiento
y Emprendimiento, Po. de las Delicias s/n
(Pabellón de Brasil)
41013 Sevilla ES**

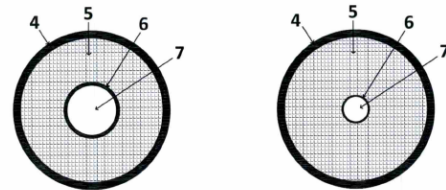
72 Inventor/es:

**LILLO BRAVO, Isidoro y
VERA MEDINA, Jonathan**

54 Título: **Captador solar plano con tubo de peróxido de silicona**

57 Resumen:

La presente invención tiene por objeto un captador solar plano con tubos de peróxido de silicona huecos con un gas en su interior, colocados en el interior de su absorbedor que permite mejorar el funcionamiento de los captadores solares térmicos planos cuando tienen riesgo de congelación evitando su rotura y manteniendo el rendimiento energético. Tiene su aplicación en el área de la ingeniería mecánica.



2.A

2.B

Figura 2

DESCRIPCIÓN

Captador solar plano con tubo de peróxido de silicóna

Objeto de la invención

5 La presente invención tiene por objeto un captador solar plano con tubos de peróxido de silicóna huecos con un gas en su interior, colocados en el interior de su absorbedor que permite mejorar el funcionamiento de los captadores solares térmicos planos cuando tienen riesgo de congelación evitando su rotura y manteniendo el rendimiento energético. Tiene su aplicación en el área de la ingeniería mecánica.

10

Estado de la técnica

El absorbedor de un captador solar plano es el elemento por el que circula el fluido caloportador del mismo. Este fluido es con frecuencia agua en estado líquido. Cuando el captador solar se somete a muy bajas temperaturas por heladas ambientales el fluido caloportador se congela, aumenta su volumen y presión y se rompe el absorbedor.

El principal método utilizado en la protección contra heladas de un captador solar es la adición de propilenglicol al agua que circula dentro del absorbedor del colector solar [1]. Sin embargo, las principales desventajas de este método son la degradación del anticongelante con el tiempo, no permite ser utilizado en sistemas directos y su alto coste. Otros métodos utilizados para la protección son:

25 • La recirculación de agua en el circuito colector [2,3], la cual requiere de una circulación forzada. Este método puede conducir a una alta pérdida de energía y, en algunos casos, puede causar problemas de fiabilidad si no se dispone de energía eléctrica para activar las bombas de recirculación en el tiempo requerido.

• Recirculación en flujo inverso [4]. Este método puede conducir a una alta pérdida de energía en periodos nocturnos.

• La instalación de una resistencia eléctrica a lo largo de los tubos que contienen el agua en el captador, pero esto puede conducir a un alto consumo de electricidad.

- Sistemas de drenaje con recuperación [5]. Una de las principales desventajas del calentamiento del agua solar mediante los sistemas de drenaje con recuperación es la significativa pérdida de calor cuando la bomba no está funcionando, tanto como durante la exposición nocturna.
- 5 • El drenaje al exterior de la instalación [6]. Estos sistemas requieren de un control especial y el agua drenada no puede ser recuperada.
- Hay otros casos en los que la acumulación de agua y el captador solar están en el mismo dispositivo para mantenerse siempre por encima de la temperatura de congelación. Por ejemplo, este es el caso del sistema llamado Integrated
- 10 Collector/Storage Solar Water Heaters, ICSSWH, basado en un dispositivo patentado en 1891 [7]. Este método puede conducir a una alta pérdida de energía nocturna.
- Otros métodos de protección con un sistema de calentamiento solar en dos fases utilizando acetona o metanol como fluido de trabajo [8,9], pero la capacidad térmica del fluido caloportador se reduce significativamente.

15 Referencias

- [1] H. Imura, Y. Koito, M. Mochizuki, H. Fujiura. Start-up from the frozen state of two-phase thermosyphons. *Applied Thermal Engineering* 25 (17-18) (2005) 2730-2739.
- [2] K.A. Laing, J.N. Laing. Freeze protection for hot water systems. US Patent US6622930 B2, 2003.
- 20 [3] K. Hudon, T. Merrigan, J. Burchand, J. Maguire. Low-cost solar water heating research and development roadmap. Technical Report NREL/TP-5500-54793, 2012.
- [4] R. Tang, Z. Sun, Z. Li, Y. Yu, H. Zhong, C. Xia. Experimental investigation on thermal performance of flat plate collectors at night. *Energy Conversion and Management* 49 (10) (2008) 2642-2646.
- 25 [5] R. Botpaev, Y. Louvet, B. Perers, S. Furbo, K. Vajen. Drainback solar thermal systems: a review." *Solar Energy* 128 (2016) 41-60.
- [6] J. Burch, J. Salasovich. Water consumption from freeze protection valves for solar water heating systems. ISES Solar World Congress Orlando, Florida August 6-12, 2005. NREL/CP-550-37696.
- 30 [7] M. Smyth, P.C. Eames, B. Norton. Techno-economic appraisal of an integrated collector/storage solar water heater. *Renewable Energy* 29 (9) (2004) 1503-1514.

[8] A. Ordaz-Flores, O. García-Valladares, V.H. Gómez. Findings to improve the performance of a two-phase flat plate solar system, using acetone and methanol as working fluids. Solar Energy 86 (4) (2012) 1089-1098.

[9] E. Mathioulakis, V. Belessiotis. A new heat-pipe type solar domestic hot water system. Solar Energy 72 (1) (2002) 13-20.

Descripción de las figuras

Figura 1.- Muestra de un captador solar térmico donde se indican:

1. Captador solar térmico.
2. Conexión de entrada
3. Conexión de salida
4. Absorbedor
5. Fluido caloportador
6. Tubo de peróxido de silicona
7. Gas

Figura 2.- Muestra una sección del tubo absorbedor antes del proceso de congelación del fluido caloportador (figura 2.A) y después del proceso de congelación del fluido caloportador (figura 2.B).

Figura 3.- Muestra de un detalle del sellado del tubo de peróxido de silicona tanto en la entrada como en la salida del captador donde se indican:

2. Conexiones de entrada del captador
3. Conexión de salida del captador
4. Absorbedor
5. Fluido caloportador
6. Tubo de peróxido de silicona.
7. Gas
8. Sellado lateral del tubo de peróxido de silicona

Descripción de la invención

El absorbedor de un captador solar plano es el elemento por el que circula el fluido caloportador. Este fluido es con frecuencia agua en estado líquido. Cuando el captador se somete a muy bajas temperaturas el fluido se congela, aumenta su volumen y se rompe el absorbedor. Por otro lado, el fluido caloportador también está expuesto a temperaturas muy variables y en muchas ocasiones superan los 120°C y además dependiendo de la configuración del captador solar en la instalación solar del edificio el

fluido caloportador es el agua de consumo humano del edificio que vuelve caliente al ser humano por lo que no deben alterarse sus propiedades de forma nociva para el ser humano.

5 La presente invención se refiere a un captador solar plano con tubo de peróxido de silicón hueco relleno de un gas, principalmente aire, que se coloca dentro del absorbedor de un captador solar. Este material permite absorber las variaciones de volumen que se producen en el fluido caloportador que ocurren por el hecho de pasar de estado líquido a estado sólido al congelarse. Este material soporta todas las condiciones de operación de temperatura y presión de un captador solar de forma
10 fiable y duradera, es barato e inocuo para el ser humano y el medioambiente.

La invención que nos ocupa se refiere a un captador solar plano con uno o varios tubos concéntricos de peróxido de silicón hueco, o de otra configuración geométrica, en la que en su interior pueda contener un gas, preferiblemente aire, colocados estos en el interior del absorbedor de un captador solar plano.

15 El captador solar plano con tubo de peróxido de silicón hueco con gas en su interior colocado dentro del absorbedor absorbe las dilataciones, que se producen en el fluido caloportador del interior del absorbedor al congelarse éste sin afectar al absorbedor. El proceso es totalmente pasivo y no consume energía. Además soporta temperaturas superiores a 130°C sin degradarse. Por otro lado, el tubo de peróxido de silicón es
20 compatible con todos los materiales en los que está en contacto como el fluido caloportador, normalmente agua, el gas interior, normalmente aire y con los materiales propios del absorbedor normalmente cobre o aluminio.

Además el tubo de peróxido de silicón tiene una muy baja rugosidad por lo que no afecta significativamente a las propiedades energéticas del captador solar,
25 básicamente su rendimiento energético y la caída de presión.

Desde el punto de vista sanitario y ambiental, el captador solar plano con tubo de peróxido de silicón hueco con gas en su interior es inocuo para el ser humano, es decir, no es tóxico ni reaccionante con el agua para que pueda utilizarse en instalaciones solares directas que es lo que ocurre cuando el fluido caloportador
30 caliente que pasa por el absorbedor es el que recibe el ser humano.

Desde el punto de vista económico, el captador solar plano con tubo de peróxido de silicón hueco es competitivo con otras soluciones de prevención del riesgo de heladas

Modo de realización de la invención

A continuación se describe un modo de realización de la invención basado en las figuras.

5 Al absorbedor (4), preferiblemente en forma de serpentín, se le conectan las conexiones soldadas de entrada (2) y salida (3) requeridas para el captador solar y se le sueldan las superficies selectivas. Todo el proceso de soldadura del absorbedor debe ser anterior a la incorporación del tubo de silicona.

10 Se introduce el tubo de peróxido de silicona (6) en el interior del absorbedor. Se sella y cierra la entrada y salida del tubo de peróxido de silicona (8) por fusión u otro procedimiento.

15 El volumen del tubo de peróxido de silicona debe poder absorber la variación de volumen del fluido caloportador al congelarse, según proceso 2.A y 2.B de la figura 2. Por ejemplo, en la realización preferente el fluido caloportador es agua, por lo que en este caso, el diámetro interior del tubo del absorbedor debe ser igual o inferior a 3,5 veces el diámetro interior del tubo de peróxido de silicona cuando el agua está a 25°C y 1 bar.

20 Una vez realizado el absorbedor con las superficies selectivas incorporadas al mismo y el tubo de peróxido de silicona en su interior se continúa con la fabricación del captador en su proceso normal, que en una realización preferente es incorporar aislante posterior y lateral al absorbedor, protección posterior y lateral del aislante, cubierta frontal de vidrio y marco con juntas de estanqueidad.

La presente invención también puede ser aplicada a captadores solares planos sin cubierta.

25

Reivindicaciones

- 1.- Captador solar plano del tipo de los que incluyen un tubo absorbedor caracterizado por contar con tubo de peróxido de silicona hueco con gas en su interior colocado dentro del absorbedor para absorber dilataciones que se producen en el fluido caloportador del interior del absorbedor al congelarse éste sin afectar al absorbedor.
- 2.-Captador solar plano de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el tubo de peróxido de silicona pueden ser uno o varios tubos.
- 3.-Captador solar plano de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el tubo de peróxido de silicona puede tener cualquier geometría.

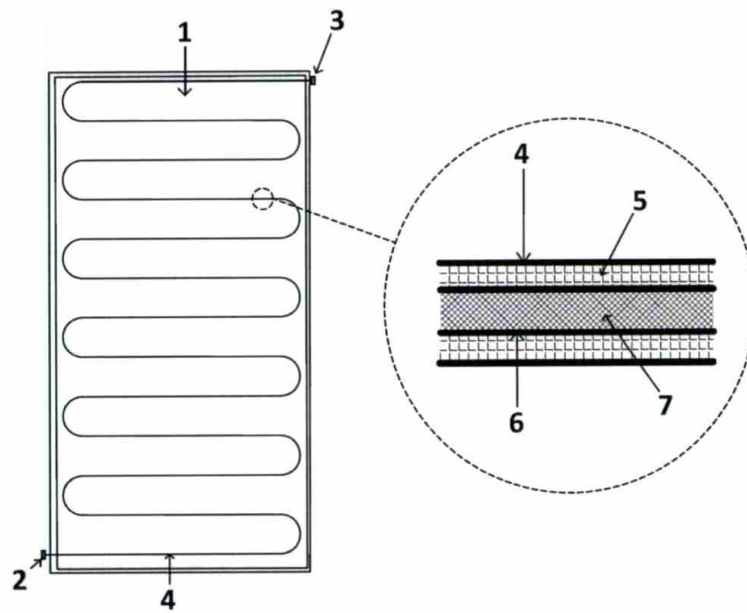


Figura 1

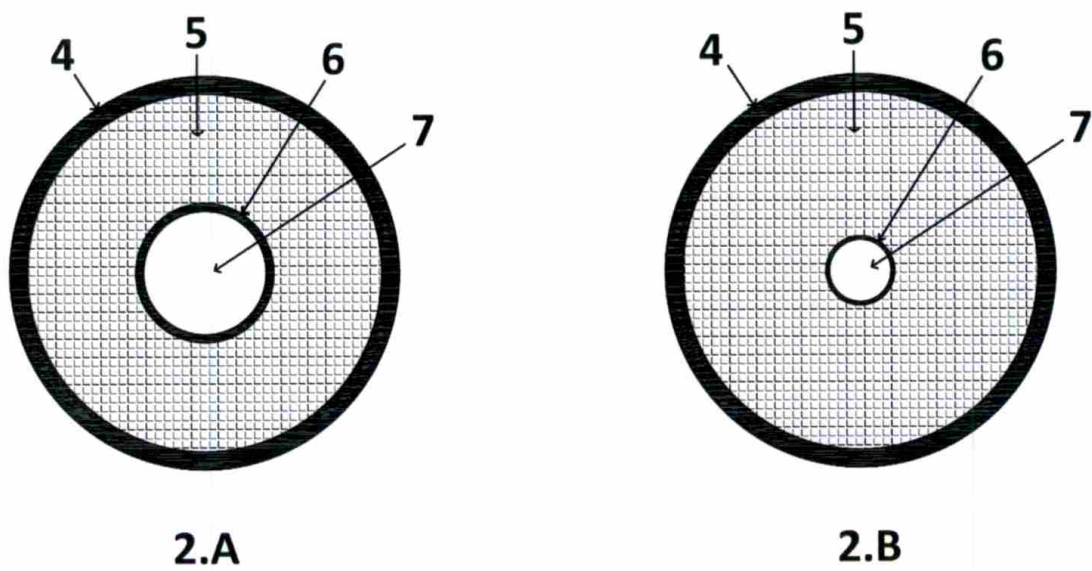


Figura 2

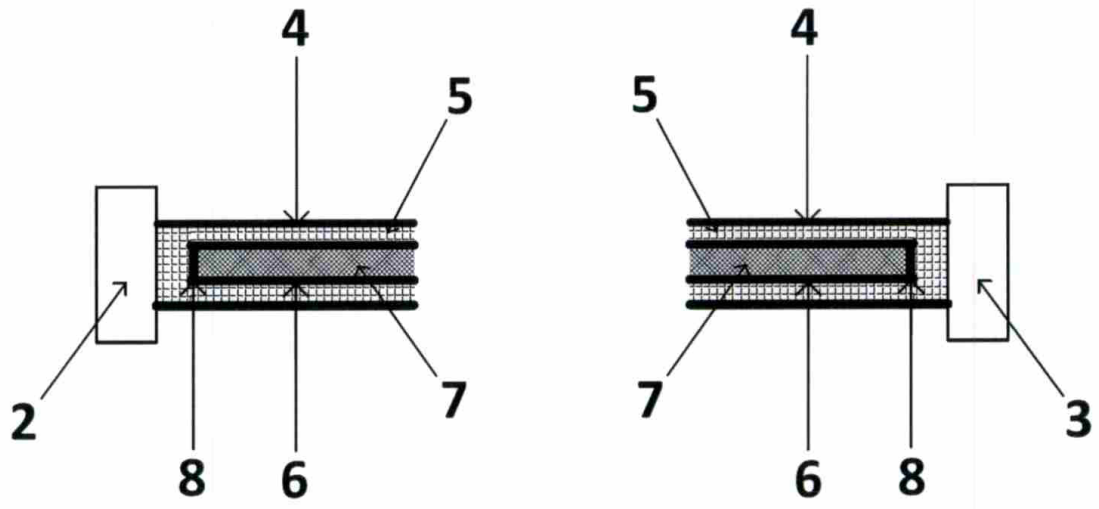


Figura 3



- ②¹ N.º solicitud: 201700418
 ②² Fecha de presentación de la solicitud: 29.03.2017
 ③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: **F24S40/70** (2018.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	GB 2447890 A (SIMS CHRISTOPHER ROBERT) 01/10/2008, resumen; figura 4.	1-3
X	JP S58140564 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 20/08/1983, figuras & resumen de la base de datos Epodoc. Recupera de Epoque AN-JP-2304582-A.	1-3
X	US 4321908 A (REED ROBERT S) 30/03/1982, columna 4, líneas 41 - 62; reivindicación 1; figuras.	1-3
X	EP 1669693 A1 (TRANSEN IND E COMMERCIO LTDA) 14/06/2006, reivindicación 1; figuras.	1-3
X	US 6119729 A (OBERHOLZER JOHANNES-ULRICH et al.) 19/09/2000, columna 4, línea 40 - columna 5, línea 49; figura 1, 1A.	1-3
X	ZA 9903636 B (PLOOY SIMON JOHANNES DU) 03/05/2001, página 5, línea 1 - página 6, línea 2; figura 1.	1-3

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
13.04.2018

Examinador
J. Merello Arvilla

Página
1/4

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

F24S, 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, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 13.04.2018

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-3	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-3	NO

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	GB 2447890 A (SIMS CHRISTOPHER ROBERT)	01.10.2008

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

El documento D01 se considera el más próximo en el estado de la técnica a la invención de acuerdo con las reivindicaciones de la solicitud de patente. En adelante se utilizará la misma terminología que la de las reivindicaciones en estudio. El documento D01 divulga un captador solar plano del tipo de los que incluyen un tubo absorbedor y que cuenta con tubo de silicona hueco con gas en su interior colocado dentro del absorbedor para absorber dilataciones que se producen en el fluido caloportador del interior del absorbedor al congelarse éste sin afectar al absorbedor. Por lo indicado se infiere que la diferencia entre el captador solar divulgado por el documento D01 y el propuesto en la reivindicación 1 de la solicitud de patente P201700418 estriba en que de acuerdo con esta última, el tubo hueco con gas que se propone colocar en el interior del tubo absorbedor es de peróxido de silicona mientras que el documento D01 indica únicamente que dicho tubo es de silicona sin concretar que sea de peróxido de silicona. La diferencia señalada implica que la invención de acuerdo con la reivindicación 1 de la solicitud de patente P201700418 no se encuentra divulgada en el estado de la técnica y por tanto cuenta con novedad (Ley 11/1986, Art.6.1.). Por otra parte se considera obvio para un experto en la materia y por tanto carente de actividad inventiva (Ley 11/1986, Art.8.1.) el, partiendo del captador solar con tubo interior de silicona divulgado por el documento D01, concretar que la composición de dicho tubo es de peróxido de silicona dando así lugar a la invención de acuerdo con la reivindicación 1 de la solicitud de patente P201700418.

Por contar con novedad la reivindicación 1 las reivindicaciones dependientes de la misma, es decir las reivindicaciones 2 y 3, cuentan asimismo con novedad (Ley 11/1986, Art. 6.1.).

El captador solar de acuerdo con el documento D01 propone colocar un tubo de silicona de geometría circular en el interior del tubo absorbedor del captador solar por lo que anticipa las características técnicas adicionales propuestas en las reivindicaciones 2 y 3 haciendo que las mismas carezcan de actividad inventiva (Ley 11/1986, Art. 8.1.).