



ESPAÑA

20 NOV. 1978

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

(10) ES	(11) NUMERO	(10) AT
	462.950	
(22) FECHA DE PRESENTACION		
5-10-77		

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
41506/76 6258/77	6-10-76 15-2-77	Inglaterra Inglaterra

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(52) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F 24 J	

(54) TITULO DE LA INVENCION
UN PANEL SOLAR CALEFACTOR.

(71) SOLICITANTE (S)
SOLAR APPARATUS & EQUIPMENT LIMITED.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
39-45, Finsbury Square London EC2A 1PE, Gran Bretaña

(72) INVENTOR (ES)
Kevin Colin Marles y Brian William Spender, ambos de nacionalidad británica.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

Se refiere esta invención a paneles solares calefactores.

Los paneles solares calefactores son paneles que se exponen para recibir radiación, ya sea directamente, ya sea indirectamente (por difusión), del sol, y que convierten la radiación recibida en calor, que es tomado del panel por un líquido fluyente a su través. Son ya conocidos muchos tipos de paneles solares calefactores, y por lo general tales paneles solares calefactores son relativamente voluminosos y difíciles de transportar.

Un objeto de la presente invención es el de aportar un panel solar calefactor que puede transportarse como un bulto de dimensiones relativamente convenientes, y que puede asimismo ensamblarse fácil y rápidamente en el lugar de uso.

Conforme a la presente invención, se aporte un panel solar calefactor que comprende una pluralidad de secciones de plancha absorbente, cada una de las cuales presenta en un borde una porción cóncava, parcialmente cilíndrica, orientada hacia fuera, estando fijadas las porciones parcialmente cilíndricas situadas sobre las secciones de plancha absorbente adyacentes con sus superficies cóncavas en contacto de conducción térmica con la superficie cilíndrica exterior de un tubo cilíndrico para transportar un líquido que se trata de calentar.

El contacto con conducción de calor entre las superficies cóncavas de las porciones parcialmente cilíndricas y las superficies cilíndricas exteriores de los tubos asociados puede ser un contacto íntimo de superficies entre dos superficies esencialmente lisas. No obstante, como alternativa, el contacto con conducción térmica puede ser un contacto a través

de una película delgada (por ejemplo, de un grueso de 25 micras o menos) de una pasta conductora del calor que se presiona en pleno contacto con las superficies cóncavas de las porciones parcialmente cilíndricas y las superficies cilíndricas exteriores de los tubos asociados.

El contacto con conducción de calor que se establece conforme al presente invento es una estrecha proximidad entre la superficie cóncava que mira hacia fuera, de la porción parcialmente cilíndrica y la superficie cilíndrica exterior del tubo con una sustancial exclusión de humedad, aire o cualquier otro gas entre dichas superficies. Se logra en la forma más ventajosa la exclusión de gas de entre las dos superficies mediante la presencia de la pasta conductora de calor que se aplica a las dos superficies antes de acercarlas entre sí, expulsándose por presión el exceso de pasta conductora del calor, de entre ambas superficies, cuando se fijan las dos entre sí, con lo que se asegura una exclusión prácticamente total de gas o humedad que, en otro caso, ocasionaría una reducción en el flujo de calor entre las dos superficies sobre la zona ocupada por el gas o la humedad.

De preferencia, la pasta conductora de calor es un compuesto similar a los compuestos de transferencia de calor (conocidos asimismo como compuestos de eliminación del calor) que se emplean para promover la disipación del calor de los componentes de los circuitos eléctricos.

Para conseguir la disposición más ventajosa para una eficaz conducción del calor de las secciones de plancha absorbente a los tubos cilíndricos, las porciones parcialmente cilíndricas de las secciones de plancha tendrán de preferencia superficies cóncavas sensiblemente semicilíndricas.

Por consiguiente, más específicamente de acuerdo con la presente invención, se aporta aquí un panel solar calefactor que comprende una pluralidad de tubos cilíndricos destinados a transportar un líquido que se trata de calentar y una plancha absorbente para absorber la radiación solar que cae sobre la misma, incluyendo la plancha absorbente una pluralidad de secciones de plancha, cada una de las cuales presente en un borde una porción cóncava y sensiblemente semicilíndrica, orientada hacia fuera, poseyendo la superficie cóncava de la porción semicilíndrica el mismo radio de curvatura de uno de los tubos cilíndricos, y un elemento en forma de grapa elástica para ajustar las superficies convexas exteriores de las porciones semicilíndricas sobre dos secciones de plancha adyacentes y fijando así un tubo cilíndrico con su superficie exterior en contacto conductor del calor con las superficies cóncavas de dichas porciones semicilíndricas.

Cuando se dice que las secciones de plancha tienen porciones cóncavas y sensiblemente semicilíndricas que miran hacia fuera, debe entenderse que, aun cuando las superficies cóncavas de estas porciones coinciden exactamente con parte de una superficie cilíndrica, habrán de extenderse sobre una fracción de menos de la mitad de la superficie de un cilindro para que el órgano de fijación pueda ajustar estrechamente entre las superficies cóncavas de las secciones de la plancha absorbente y las superficies exteriores de los tubos cilíndricos, a fin de obtenerse así un buen contacto de conducción térmica. No obstante, se consigue un contacto circunferencial prácticamente completo entre las superficies cóncavas de dos porciones semicilíndricas y la superficie exterior del tubo cilíndrico, esencialmente en toda la longitud del tubo cilín-

drico abarcada por las secciones adyacentes de plancha absorbente.

5 Se pueden disponer las secciones de plancha con porciones parcialmente cilíndricas, sobre bordes paralelos opuestos de por lo menos las secciones que forman la parte central de la plancha absorbente. En tal caso, la plancha absorbente o bien no irá montada en un bastidor circundante, o, si va montada en tal bastidor circundante, estará colocada la plancha absorbente de tal manera dentro del bastidor que sea posible tanto la expansión lateral como la longitudinal, de la plancha absorbente dentro del bastidor.

10 No obstante, se prefiere que una sección de plancha absorbente tenga una porción parcialmente cilíndrica, y de preferencia semicilíndrica en un borde solamente, y que un borde opuesto de la sección de plancha que sea paralelo a dicho borde mire hacia el citado primer borde, definiendo así un canal en la sección de plancha dentro de cuyo canal ajustará en forma deslizante un borde similar opuesto de otra sección de plancha adyacente, de tal modo que ajustará con los referidos bordes opuestos, pero permitiendo la expansión de las secciones de plancha entre sí.

20 Se apreciará que, con el fin de que los bordes opuestos de dos secciones de plancha puedan ajustar en disposición deslizante entre sí, las porciones de ajuste de los bordes opuestos de las dos secciones de plancha deberán presentar una configuración diferente. En consecuencia, el panel solar calefactor comprende dos clases de secciones de plancha.

25 Resulta conveniente la fijación de las secciones de plancha adyacentes en contacto con conducción del calor, con los respectivos tubos, mediante una pluralidad de grapas elás-

30

... ticas, cada una de las cuales ajustará adicionalmente con una de entre una pluralidad de barras en forma de T que se extienden a través de la dimensión del panel que es perpendicular a la dirección longitudinal de los tubos cilíndricos.

5 La fijación de las secciones de plancha adyacentes, a una pluralidad de barras en forma de T proporciona rigidez a la estructura de conjunto de los tubos cilíndricos y de la plancha absorbente, lo que permite formar el panel calefactor sin bastidor de montaje.

10 Sin embargo, en la forma de ejecución preferida de la presente invención, que describiremos a continuación, el panel solar calefactor está formado con un bastidor circundante al que van fijadas una pluralidad de planchas elásticas en las que van montadas las barras en forma de T.

15 Un panel solar calefactor conforme a la presente invención, capaz de ser montado rápida y fácilmente en el lugar de utilización, resulta particularmente adecuado para instalaciones domésticas, a fin de suministrar calor espacial y agua caliente para fines caseros.

20 Resulta ventajoso en un panel solar calefactor conforme a la presente invención para tales usos domésticos disponer unas porciones tubulares en forma de codos para enlazar los extremos de los tubos cilíndricos adyacentes, de modo tal que se haga pasar el líquido que se trata de calentar sucesivamente por todos los tubos del panel.

25 Conforme a otro aspecto de la presente invención se ha previsto un equipo de piezas para uso con tubos cilíndricos, destinado a la erección en un panel solar calefactor, que comprende una pluralidad de secciones de plancha absorbente, de longitud similar, cada una de las cuales tiene en
30

un borde longitudinal una porción cóncava, sensiblemente semi-cilíndrica, que mira hacia fuera, cuya superficie cóncava tiene un radio de curvatura igual al radio de curvatura de la superficie circunferencial exterior de dichos tubos, y cada una de las cuales tiene en el borde longitudinal opuesto una sección acanalada constituida por una porción de la sección de plancha replegada hacia atrás, de manera que el borde queda enfrentado al primer borde mencionado, y una pluralidad de grapas elásticas para fijar las porciones semi-cilíndricas sobre pares respectivos de secciones de plancha absorbente con sus superficies cóncavas en contacto, con conducción térmica, con las superficies cilíndricas exteriores de los tubos así ajustados cuando se ensambla un panel solar calefactor.

Se comprenderá mejor la presente invención por la lectura de la siguiente descripción detallada de formas de realización preferidas de la misma, la cual se hace, a modo de ejemplo, con referencia a los planos adjuntos, en los cuales

la figura 1 es una vista en planta de una forma de realización de un panel solar calefactor conforme a la presente invención;

las figuras 2 y 3 son, respectivamente, vistas lateral y de extremo del panel solar calefactor de la fig. 1;

la figura 4 es un corte parcial y longitudinal del panel solar calefactor de la figura 1;

la figura 5 es un corte parcial lateral del panel solar calefactor de la figura 1, y

la figura 6 es una vista en corte transversal practicado a través de una parte de otra forma de realización de

un panel solar calefactor, de conformidad con la presente invención.

En los dibujos, las piezas iguales o similares se han designado con referencias numéricas iguales.

5 Con referencia a las figuras 1 a 5 de los planos adjuntos, diremos que se ha representado en ellas un panel solar de calefacción que incluye cinco tubos cilíndricos 1 que pueden estar hechos en cualquier material conductor, adecuado, tal como cobre, acero inoxidable, vidrio o una aleación de aluminio resistente a la corrosión, tal como la que puede obtenerse de Birmetals Ltd. bajo el nombre de Birmabright BB2. Los tubos cilíndricos 1 están dispuestos longitudinalmente en paralelo, según representado en la figura 1, proyectándose los tubos superior e inferior 1 que
10 aparecen en la figura 1 más allá de la periferia del panel solar calefactor para disponer una abertura de admisión y una abertura de salida para el líquido (generalmente agua) que ha de calentarse en el panel. Por medio de unos tubos de conexión 2 que se comunican entre los extremos de los
15 tubos cilíndricos adyacentes 1 por unos codos 3, tal como se apreciará en la figura 1, se puede hacer circular el agua sucesivamente por todos los tubos cilíndricos 1 para que reciba un aumento importante de temperatura antes de salir del panel. Es particularmente deseable la circulación del
20 agua durante un tiempo sustancial, por dentro del panel, para que sea máxima la absorción del calor, en un panel solar calefactor diseñado para uso doméstico.

 La plancha absorbente del panel solar calefactor según la presente invención está compuesta de una pluralidad
25 de secciones de plancha absorbente 4 y 5, que se han ilus-

trado mejor en la figura 5 de los planos adjuntos. Las secciones de plancha absorbente 4 y 5 son similares entre sí en cuanto que cada una de ellas tiene en un borde una porción prácticamente semicilíndrica 26. Una porción 28 del borde opuesto de la sección 4 de la plancha absorbente, que incluye un borde de dicha sección de plancha paralelo al borde de la sección de plancha de la porción 26 sensiblemente semicilíndrica, está configurada mediante repliegue de una parte de la sección 4 de plancha sobre sí misma, de modo que se dispone un labio o reborde que define un canal orientado hacia abajo. En contraste a ello, la sección 5 de plancha absorbente tiene una porción 30 de borde opuesto que está configurada de modo que su borde mira hacia el primer borde citado de la porción 26 sensiblemente semicilíndrica, de manera que define un canal orientado hacia arriba. Los canales que quedan definidos por las respectivas porciones de borde 28 y 30 están dimensionados de modo que las secciones de plancha absorbente 4 y 5 pueden fijarse dúctilmente entre sí por deslizamiento de las respectivas porciones de borde 28 y 30, la una dentro de la otra. Una vez ajustadas así, las secciones 4 y 5 de plancha absorbente quedan trabadas y no pueden separarse fácilmente (a no ser desajustándolas por deslizamiento), pero según se ha representado en la figura 5, se ha previsto un espacio entre los cuerpos principales de las secciones 4 y 5 de la plancha absorbente, para permitir la expansión de estas secciones de plancha absorbente como resultado de una elevación de la temperatura, cuando se exponen a una fuerte radiación solar.

Las secciones de plancha absorbente 4 y 5 estarán hechas de preferencia en una placa (de calibre 22, por ejemplo) de una aleación de aluminio resistente a la corrosión, tal

como la que expende Birmetals Ltd. bajo el nombre Birmabright BB2. Esta aleación de aluminio contiene en peso de 1,7 a 2,4 % de magnesio, con pequeñas cantidades de silicio hasta un máximo de 0,5 % de hierro, 0,5 % de cromo y manganeso juntos, 0,2 % de zinc y 0,1 % de cobre, siendo el resto que excede notablemente un 95 %, aluminio. Las secciones de plancha absorbente 4 y 5 hechas de tal placa de aleación de aluminio se revisten con un acabado negro mate selectivo 24 sobre sus superficies superiores, según se ha indicado en la figura 1, a fin de que la absorción de la radiación solar por las secciones 4 y 5 de plancha absorbente sea máxima.

Se observará en la figura 5 que las secciones de plancha absorbente que se utilizan en los dos extremos laterales del panel solar calefactor son secciones 4 de plancha absorbente, es decir, secciones que poseen la porción de borde más simple 28. Según se ha ilustrado en la figura 1, las secciones 4 de plancha absorbente, en los extremos laterales del panel solar calefactor tienen una mayor anchura que las secciones 4 de plancha absorbente, que alternan con las secciones 5 de plancha absorbente en la parte central del panel solar calefactor. No obstante, resulta más ventajoso que las secciones 4 de plancha absorbente en los extremos laterales del panel solar calefactor tengan anchos similares a las secciones 4 de plancha absorbente situadas más al centro, con lo cual se simplifica el número de elementos requeridos para el ensamblaje del panel solar calefactor.

El panel solar calefactor que se ha representado en los planos adjuntos se monta dentro de los elementos de extremo 6 del bastidor y de los elementos laterales 7 del bastidor, que, de preferencia, estarán hechos también de una

aleación de aluminio resistente a la corrosión y van fijados
juntos mediante unos soportes angulares 8 y unos tornillos 18,
tal como se ha representado en la figura 4, para constituir
un bastidor rectangular, tal como se ha representado en la fi-
5 gura 4. Los elementos 6 de extremo, del bastidor, y los elementos
7 laterales, del bastidor son de sección transversal similar,
según se ha representado en las figuras 4 y 5, respectivamente.

Como se ve en la figura 5 de los planos adjuntos,
las superficies cóncavas orientadas hacia fuera, de las por-
10 ciones 26 sensiblemente semicilíndricas, en las secciones res-
pectivas 4 y 5 de la plancha absorbente, ajustan con las su-
perficie cilíndricas exteriores de los tubos 1. El radio de
curvatura de las superficies cóncavas de las porciones 26
es el mismo que el radio de curvatura de la superficie exterior
15 del tubo cilíndrico 1, de modo que se logra un ajuste sen-
siblemente perfecto entre ambas superficies, y se acopla una
grapa elástica 11 sobre las porciones 26 de las respectivas
secciones de placa absorbente 4 y 5, para fijar estas porcio-
nes al tubo cilíndrico 1 y sujetar así las superficies cón-
20 cavas de las porciones 26 y las respectivas secciones 4 y 5
de plancha absorbente en contacto íntimo de superficie con la
superficie cilíndrica exterior del tubo 1 sobre prácticamente
todo el tubo cilíndrico exterior 1, en todo el largo del tubo
que queda abarcado por las secciones 4 y 5 de plancha absor-
25 bente. En la práctica, puede existir una pequeña holgura
entre las porciones 26, sobre las secciones 4 y 5 de plancha
absorbente, tanto en la parte de extremo superior como en la
de extremo inferior de su ajuste con los tubos cilíndricos
1, según puede verse en la figura 5, pero estas separaciones
30 se mantienen hasta un mínimo práctico, a fin de que sea máxima

la transferencia de calor de las secciones 4 y 5 de plancha absorbente a los tubos cilíndricos 1 y al agua u otro líquido que pase por los tubos 1.

Las grapas elásticas 11 que son efectivas para formar la plancha absorbente del panel solar calefactor de la presente invención a partir de las secciones 4 y 5 de plancha absorbente mediante fijación de las porciones 26 sensiblemente semicilíndricas de las secciones de plancha absorbente, en un buen contacto conductor de calor, con las superficies exteriores de los tubos cilíndricos 1, pueden ser simples grapas elásticas 11 que tienen la única función de fijar en posición las porciones 26 sobre los tubos cilíndricos 1. No obstante, en la forma de realización de la invención que se ha representado en las figuras 1 a 5 de los planos, las grapas elásticas 11 se han formado integralmente con una porción inferior acanalada 11a (véase figura 4) que permite hacer deslizar las grapas elásticas 11 sobre las porciones horizontales superiores de los soportes 9 constituidos por barra en forma de T. De preferencia, las grapas elásticas 11 estarán hechas en acero chapado en cadmio, y los soportes 9 de barra en forma de T se harán en una aleación de aluminio resistente a la corrosión, tal como el Birmabright BB2.

Los soportes 9 en barra en forma de T están por su parte sustentados por unas placas elásticas 10 de las que están aislados los soportes 9 en barra en forma de T por medio de un revestimiento de neopreno 14 y una pieza de extremo en neopreno, 15, (véanse figuras 5 y 4, respectivamente). Las placas elásticas 10 están por su parte sujetas en los elementos laterales 7 del bastidor, según representado en las figuras 1 y 5. Se utilizan las mismas placas elásticas 10 con rellenos

laterales de neopreno 13 para situar en posición las porciones de borde 28 de las secciones 4 de plancha absorbente en los extremos laterales del panel solar calefactor. Es de hacer notar que el recubrimiento lateral de neopreno 13 que sustenta las secciones 4 de plancha absorbente en las placas elásticas 10 es de un grueso sensiblemente mayor que los demás elementos de neopreno, para reducir la pérdida de calor de la plancha absorbente, calor que deriva a las placas elásticas 10, y que las propias placas elásticas 10 sólo ocupan una proporción muy pequeña de la longitud de los elementos laterales 7 del bastidor, de modo que el riesgo de conducción térmica de las secciones 4 de plancha absorbente a las planchas elásticas 10 y de aquí a los elementos laterales 7 del bastidor, se mantiene en un mínimo práctico.

Alojadas en unas muescas en cola de milano, en los elementos 6 de extremo del bastidor y en los elementos laterales 7 del bastidor, hay unas tiras de neopreno formando reborde 12, sobre las cuales queda sustentada una hoja de vidrio 23 que es la cubierta superior del panel solar calefactor. La hoja de vidrio 23 se mantiene en posición por medio de un reborde 19 que, según se ha indicado en la figura 4, ajusta a presión sobre una proyección 32 existente en el extremo superior del elemento de bastidor. La parte proyectada hacia dentro, del reborde en plástico 19 proporciona un cierre hermético para el panel contra las inclemencias del tiempo, estando por su parte las uniones entre los rebordes 19 de plástico protegidas por unas guarniciones angulares en plástico 20 que cubren los rebordes de plástico 19 en los ángulos. También existe un recubrimiento hermético de extremo 16 en neopreno, fijado a los elementos 6 de extremo del bastidor, el cual ajusta con

las porciones superficiales de extremo de las secciones 4 y 5 de plancha absorbente, a fin de cubrir y ocultar a la vista los codos que unen los tubos cilíndricos 1 a los tubos de conexión 2.

5 Los tubos cilíndricos 1 que atraviesan los bastidores de extremo 6 están alojados en unas aberturas existentes en los bastidores de extremo 6 por unos anillos de neopreno 17 (véanse figuras 4 y 5).

10 Sujeta dentro de unas patillas horizontales 34, 35, en los elementos de bastidor de extremo y laterales, 6 y 7, hay una plancha de sustentación 21 que, de preferencia, será una plancha de plástico reforzado de vidrio. La plancha de sustentación 21 constituye la base efectiva del panel solar calefactor representado en los planos adjuntos y proporciona un soporte al aislamiento 22 en lana de fibra de vidrio que
15 rellena todo el espacio disponible entre la plancha absorbente compuesta por las secciones 4 y 5, y la plancha de sustentación 21.

20 En la anterior descripción de la forma de realización del invento representada en las figuras 1 a 5 de los planos que se acompañan, se ha indicado que las superficies cóncavas de las porciones sensiblemente semicilíndricas 26 de las secciones respectivas 4 y 5 de plancha absorbente están en íntimo contacto de superficies con las superficies
25 cilíndricas exteriores de los tubos 1 y este íntimo contacto superficial da como resultado una buena conductividad térmica entre las secciones 4 y 5 de plancha absorbente y los tubos 1, y el agua que fluye por estos tubos 1. Se puede también obtener una buena conductividad térmica entre las
30 superficies sensiblemente semicilíndricas de las porciones

26 y los tubos 1 mediante aplicación a las superficies semi-cilíndricas de las porciones 26 y a las superficies externas de los tubos 1, de una pasta conductora del calor que es estable dentro de los límites de temperaturas de funcionamiento del panel solar calefactor.

La pasta conductora del calor es un material graso tal como un polímero de siloxano que incluye metal y/u óxido metálico en forma de polvo. Los polímeros de siloxano son especialmente apropiados como base de una pasta conductora del calor, que incluye un vehículo para metales u óxidos de metales en forma de polvo, ya que los polímeros de siloxano son resistentes al calor, no fraguan a menos de catalizarse y conservan su viscosidad dentro de límites bastante amplios de temperatura. Los polímeros de siloxano se conservan en un estado estable hasta temperaturas tan elevadas como los 200°C.

Una pasta conductora del calor que se ha comprobado resulta adecuada para ser utilizada como una película conductora del calor entre las superficies de una plancha absorbente y las superficies correspondientes en tubos cilíndricos a los que se trata de transferir calor, es un polímero de siloxano fuertemente cargado de óxidos metálicos conductores del calor, es decir, un polímero de siloxano contentivo de las cantidades máximas de óxidos metálicos conductores del calor, sin dejar de conservar su estado esencialmente viscoso. Una pasta conductora del calor, conforme a esta descripción es el compuesto de transferencia térmica expendido bajo el nombre industrial Dow Corning 340.

La aplicación de la pasta conductora del calor se efectúa sobre las superficies cóncavas orientadas hacia el exterior, de las porciones sensiblemente semicilíndricas 26

y las superficies cilíndricas exteriores de los tubos 1 antes de fijarse entre sí estas superficies utilizando las grapas elásticas 11. La presión y ajuste mediante las grapas reduce la pasta conductora del calor a una delgada película de un grueso del orden de una a dos milésimas de pulgada (1 pulgada = 2,54 cm) (es decir, 0,025 a 0,05 mm), siguiendo las superficies de esta película los contornos de las superficies cóncavas exteriores de las porciones semicilíndricas 26 y las superficies cilíndricas exteriores de los tubos 1. No hay así contacto de superficie entre los tubos 1 y las porciones semicilíndricas 26, pero la película continua de pasta conductora del calor proporciona una conductividad térmica tan buena como la que se obtiene mediante el mantenimiento del contacto superficial más íntimo entre superficies lisas producidas comercialmente tanto sobre las porciones semicilíndricas 26 como sobre los tubos 1. De hecho, excluyendo bolsas de aire de los lugares en los que pueda haber irregularidades, en una u otra de las superficies que se fijan entre sí, la pasta conductora del calor proporciona una conductividad térmica sensiblemente mejorada entre las superficies de tales zonas.

La presencia de una delgada película, o barrera (del orden de 25-50 micras de grueso) de pasta conductora del calor entre las superficies cilíndricas exteriores de los tubos 1 y las superficies cóncavas de las porciones semicilíndricas 26 permite hacer los tubos 1 y las secciones 4 y 5 de plancha absorbente en diferentes metales, si se desea, sin que haya un deterioro notable debido a la electrólisis entre metales diferentes, en la plancha absorbente. En particular, la presencia de la pasta conductora del calor per-

Se permite hacer los tubos 1 en cobre, lo que es altamente deseable cuando ha de utilizarse el panel solar calefactor para sistemas de agua caliente destinados a usos domésticos o industriales.

5 La presencia de la pasta conductora del calor facilita asimismo la expansión lineal de las porciones semicilíndricas 26 con respecto a los tubos 1, al tiempo que se mantiene un buen contacto de conducción térmica entre las partes. Esta característica es particularmente importante cuando se hacen los tubos 1 en un material diferente del
10 utilizado en la fabricación de las secciones 4 y 5 de plancha absorbente.

La figura 6 representa una forma alternativa de realización del invento específicamente diseñada para incorporar una pasta conductora del calor. El panel solar calefactor de la figura 6 posee una serie de secciones 41 y 42 de
15 plancha absorbente que tienen en sus bordes adyacentes unas porciones respectivas 43 y 44, cóncavas y sensiblemente semicilíndricas, que miran hacia fuera. Las secciones de plancha 41 y 42 estén ensambladas de modo que las superficies cóncavas de las porciones semicilíndricas 43 y 44 rodean prácticamente a un tubo cilíndrico 45, cuya superficie exterior
20 tiene una curvatura idéntica a la de las superficies cóncavas de las porciones semicilíndricas 43 y 44. Las superficies cóncavas de las porciones semicilíndricas 43 y 44, y la superficie exterior del tubo cilíndrico 45 reciben la aplicación de una pasta conductora del calor antes del ensamblaje, y se
25 mantiene la relación entre las porciones semicilíndricas 43 y 44 y el tubo cilíndrico 45 por una serie de grapas de presión o grapas elásticas 46, que se acoplan sobre las superfi-
30

cies exteriores de los elementos adyacentes 43 y 44 cuando éstos se superponen a la superficie exterior del tubo 45 a través de la pasta conductora del calor, que se reduce así a una película 47.

5 Los bordes de las secciones 41 y 42 de plancha, que incluyen las porciones sensiblemente semicilíndricas 43 y 44, cóncavas y orientadas hacia fuera, respectivamente, están formados de manera que un rebajo 48 en el borde de la sección 41 de plancha que incluye una porción semicilíndrica
10 43 ajusta con una proyección 49 situada en el borde de la sección de plancha 42 adyacente a la porción semicilíndrica 44. El ajuste de la proyección 49 en el rebajo 48 proporciona de hecho una pequeña cámara 50 en la que se presiona la pasta conductora desde el espacio situado entre las superficies
15 coincidentes de las porciones semicilíndricas 43 y 44, y la superficie exterior del tubo 45. Se impide así que el compuesto conductor del calor exude sobre la superficie de la plancha absorbente comprendida por las secciones de plancha 41 y 42.

20 La película 47 de pasta conductora del calor se mantiene bajo presión, de manera que la pasta conductora del calor queda en contacto con la totalidad de las superficies de las secciones de plancha absorbente y de los tubos cilíndricos, entre las cuales se desea establecer la conducción
25 térmica en el funcionamiento del panel solar calefactor. Al suministrar así un contacto completo entre la pasta conductora del calor y las respectivas superficies, la pasta asegura con efectividad que no queda ni humedad ni aire atrapados entre las superficies, y se logra una mejor conducción térmica o del calor de la plancha absorbente a los tubos, que
30

con los anteriores paneles solares calefactores en los que los tubos iban soldados en posición dentro de canales establecidos en las planchas absorbentes.

5 Resulta conveniente que una plancha solar calefactora conforme a la presente invención tenga dimensiones de 1300 x 900 x 90 mm, y contenga tubos cilíndricos de 15 mm de diámetro externo. El panel solar calefactor tiene una superficie efectiva de 1 metro cuadrado y se ha comprobado que el uso de cuatro de tales paneles para una instalación doméstica que tenga una capacidad real de almacenamiento de agua caliente 10 del orden de 25 a 35 galones (94,62 a 132,47 litros) es competitivo en términos de producción de energía térmica con un calentador de inmersión eléctrica. En consecuencia, el uso de un sistema que comprenda cuatro de tales paneles de conformidad con la presente invención puede proporcionar importantes 15 economías en la utilización de energía eléctrica, particularmente durante los meses de verano, en los que hasta un 90 % de las necesidades diarias de agua caliente, en el mantenimiento medio de un hogar, pueden cubrirse mediante la energía solar. 20

Si bien se ha descrito la presente invención en conjunción con un panel solar calefactor que posea cinco tubos cilíndricos 1, la naturaleza del panel construido a base de las secciones de plancha absorbente 4 y 5 permite montar en 25 ensamble, fácilmente, paneles de diferentes dimensiones, con las mismas partes básicas. De hecho, se ha comprobado que un panel solar calefactor constituido por montaje de secciones de plancha absorbente 4 y 5 y que lleve tres tubos cilíndricos 1, resulta de dimensión adecuada para ajustar entre las vigas 30 del tejado de muchas casas de viviendas. Puede así instalarse

un panel solar calefactor en el tejado de tal casa (sin necesidad de enmarcar las secciones de plancha absorbente en elementos de bastidor laterales y de extremos), sin más que sustentar la estructura constituida por las secciones de plancha absorbente entre las vigas (con un aislamiento térmico apropiado) e inmediatamente detrás de un tragaluz dispuesto dentro del tejado.

Se apreciará, pues, que un panel solar calefactor conforme a la presente invención puede tener un tamaño más o menos extenso, de acuerdo con la deseada configuración de la plancha absorbente.

Se ha previsto que el panel solar calefactor de acuerdo con la presente invención pueda ser suministrado en forma de piezas sueltas, en un embalaje de un tamaño mucho más adecuado que el del propio panel ensamblado. Si bien este juego de piezas podrá incluir todas las partes esenciales del panel, de acuerdo con esta invención, esto es, las secciones 4 y 5 de plancha absorbente, los tubos cilíndricos 1 y las grapas elásticas 11, no es necesario incluir los tubos cilíndricos 1, puesto que éstos pueden adquirirse fácilmente en tamaños standard en cualquier lugar del mundo adonde pueda exportarse el juego de piezas para montar el panel. El equipo de piezas preferido incluirá los elementos de bastidor laterales y de extremos, seis secciones 4 de plancha absorbente y cuatro secciones 5 de plancha absorbente que tendrán porciones parcialmente cilíndricas hechas para coincidir perfectamente en torno a una parte de la superficie circunferencial exterior de cualquier tubo que tenga un diámetro exterior de 15, 22 o 28 mm, unas grapas elásticas para acoplar a presión sobre las porciones de las secciones de plancha

absorbente que abarcan cada tubo y para fijar el perfecto
ajuste necesario entre las secciones de plancha absorbente
y los tubos cilíndricos conductores del calor, un aislamiento
de fibra de vidrio y los necesarios elementos de relleno y
15 aislamiento, reborde plástico de ajuste a presión y soportes
angulares, según se han descrito con referencia a los planos
que se acompañan. Un equipo de piezas preferido puede tam-
bién incluir un recipiente contentivo de un suministro de
pasta conductora del calor.

10 Este equipo preferente puede expendirse en un em-
balaje que mida sólo 1400 x 300 x 160 mm y pese aproxima-
damente 13 kilos. Se podrá ensamblar el equipo de piezas por
personal semiexperimentado, utilizando para ello un suministro
local de los tubos cilíndricos 1, la plancha de sustentación
15 21 y la hoja de vidrio 23 que constituye el revestimiento de
la superficie superior del panel.

No obstante, se ha previsto también suministrar
el panel solar calefactor de la presente invención en forma
de un juego de piezas o partes contentivas de todos los ele-
20 mentos del panel, según hemos ya descrito con referencia a los
dibujos.

Se apreciará que la esencia de la presente inven-
ción reside en el concepto de un panel solar calefactor, cuya
plancha absorbente se ensambla mediante un método que incluye
25 las fases de tomar una primera sección de plancha absorbente
que presenta una porción parcialmente cilíndrica y cóncava,
que mira hacia el exterior, en uno de sus bordes, teniendo
la superficie cóncava de la porción parcialmente cilíndrica
un radio de curvatura igual al radio de curvatura de la su-
30 perficie circunferencial exterior de un tubo que, durante el

funcionamiento del panel transportará el agua que se trata de calentar; situar la superficie cóncava de la porción parcialmente cilíndrica de dicha sección de plancha absorbente en contacto de conducción térmica con parte de la superficie cilíndrica exterior del tubo; tomar una segunda sección de plancha absorbente que tiene una porción parcialmente cilíndrica similar y acoplarla a la primera sección de plancha absorbente; situar la superficie cóncava de la porción parcialmente cilíndrica de la segunda sección de plancha absorbente en contacto con conducción del calor, con la superficie cilíndrica exterior del tubo, de modo que las superficies parcialmente cilíndricas de las dos secciones de plancha absorbente rodeen prácticamente la superficie cilíndrica exterior del tubo, y a continuación sujetar las dos porciones parcialmente cilíndricas de las dos secciones de plancha absorbente, entre sí y contra la superficie cilíndrica exterior del tubo a fin de mantener el contacto conductivo de calor entre las superficies cóncavas de las dos porciones parcialmente cilíndricas de las secciones de plancha absorbente y la superficie cilíndrica exterior del tubo.

Utilizando secciones de plancha absorbente que tengan configuraciones de borde similares a las que se han representado para las secciones 4 y 5 de plancha absorbente en los planos que se acompañan, se puede construir la plancha absorbente fácilmente en cualquier tamaño deseado sin más que utilizar el número apropiado de secciones de plancha absorbente y de tubos cilíndricos. La plancha absorbente hecha de este modo presenta unas posibilidades de montaje apropiadas para acomodarse a la expansión térmica cuando los bordes de las secciones 4 y 5 de plancha absorbente se encuen-

tran en ajuste entre sí. Se puede también utilizar fácilmente la plancha absorbente con tubos de cualquier material, y ello económicamente, puesto que los tubos se sujetan en posición por medio de encastre y sin tener que recurrir a ninguna técnica costosa de acoplamiento.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes

REIVINDICACIONES

1. Un panel solar calefactor que comprende una pluralidad de tubos cilíndricos y una plancha absorbente que presenta unas porciones configuradas en una curvatura adecuada para ajustar en una porción de la superficie exterior cilíndrica de uno de dichos tubos, caracterizado dicho panel porque la plancha absorbente está formada por una pluralidad de secciones de plancha, cada una de las cuales tiene en uno de sus bordes una porción cóncava, parcialmente cilíndrica, que mira hacia el exterior, incluyendo además el panel medios para fijar las porciones parcialmente cilíndricas de las secciones de plancha absorbente adyacentes, con sus superficies cóncavas en contacto, con conducción de calor, con la superficie cilíndrica exterior de uno de los indicados tubos.

2. Un panel solar calefactor según la reivindicación 1, caracterizado porque las porciones parcialmente cilíndricas de las secciones de plancha absorbente son sensiblemente porciones semicilíndricas, y porque los medios de fijación comprenden unas grapas elásticas destinadas a ajustar las superficies exteriores convexas de las porciones semicilíndricas sobre dos secciones de plancha adyacentes, para sujetar fijamente las superficies convexas de dichas porciones semicilíndricas en un contacto con conducción del

calor, con las superficies cilíndricas exteriores de los tubos respectivos.

5 3. Un panel solar calefactor según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque el contacto con conducción térmica entre las superficies exteriores de los tubos cilíndricos y las citadas superficies cóncavas se efectúa mediante una película de una pasta conductora del calor, en contacto con las referidas superficies cóncavas y las superficies exteriores del tubo.

10 4. Un panel solar calefactor según la reivindicación 3, caracterizado porque la pasta conductora del calor comprende metal u óxido metálico en forma pulverulenta, dispersado en un polímero de siloxano.

15 5. Un panel solar calefactor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque un borde opuesto de una de las secciones de plancha, que es paralelo al primer borde citado, queda frente a dicho primer borde para definir así un canal en la sección de plancha, dentro de cuyo canal ajusta por deslizamiento un borde similar opuesto de otra
20 sección de plancha, de modo que se traba con los citados bordes opuestos, pero permitiendo la expansión de las secciones de plancha entre sí.

25 6. Un panel solar calefactor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las secciones de plancha adyacentes están fijadas en contacto con conducción térmica, con los tubos respectivos, mediante una pluralidad de grapas elásticas, cada una de las cuales ajusta adicionalmente con una de entre una pluralidad de barras en forma de T que se extienden a través de la dimensión del
30 panel que es perpendicular a la dirección longitudinal de los

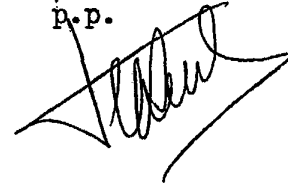
tubos cilíndricos.

5 7. Un panel solar calefactor según la reivindicación 2, que se caracteriza porque se han dispuesto en él unas porciones tubulares acodadas, destinadas a enlazar los extremos de los tubos cilíndricos adyacentes de modo que se hace pasar el líquido que se trata de calentar por todos los tubos del panel, sucesivamente.

10 8. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: UN PANEL SOLAR CALEFACTOR.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de veinticinco páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

15 Madrid 5 de octubre de 1977
BERNARDO UNGRIA
p.p.



20

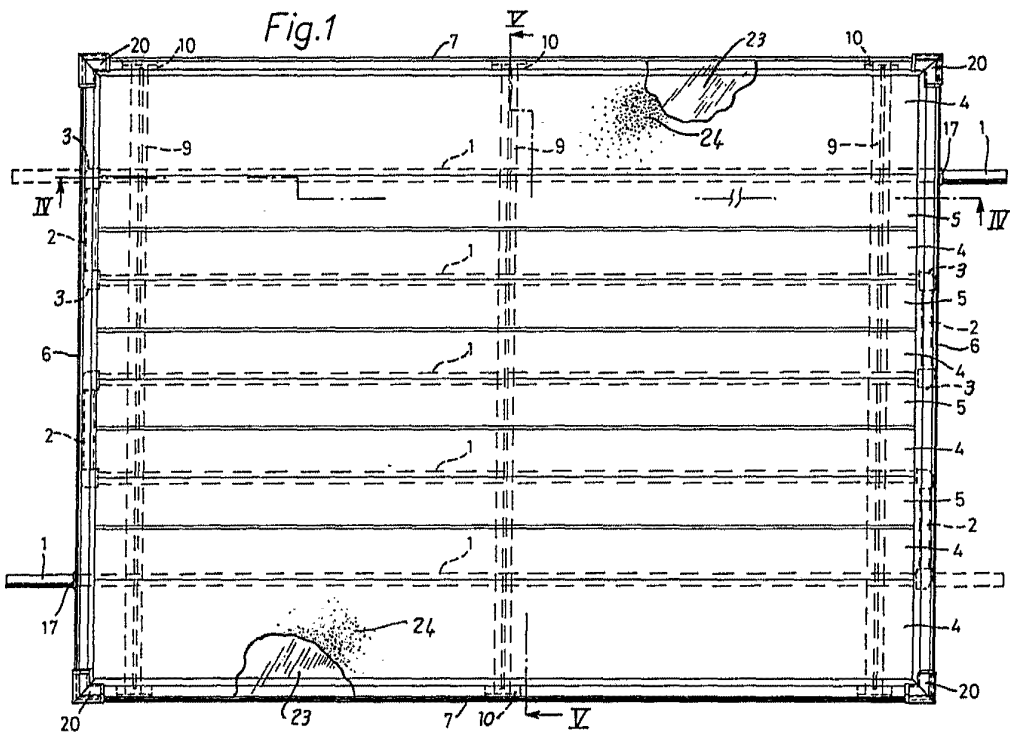
25

30

462.950

SOLAR APPARATUS & EQUIPMENT LIMITED

5 HOJAS/1



ESCALA VARIABLE
Madrid, 5 de Octubre de 1977
BERNARDO UECHEA
P.P.

462.950

SOLAR APPARATUS & EQUIPMENT LIMITED

5 HOJAS/2



Fig. 2

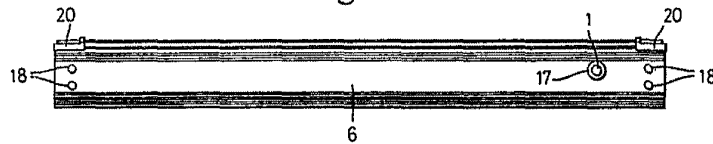


Fig. 3

ESCALA VARIABLE
Madrid, 5 de Octubre de 1977
BERNARDO UNGRIA
P. I. P.

462.950

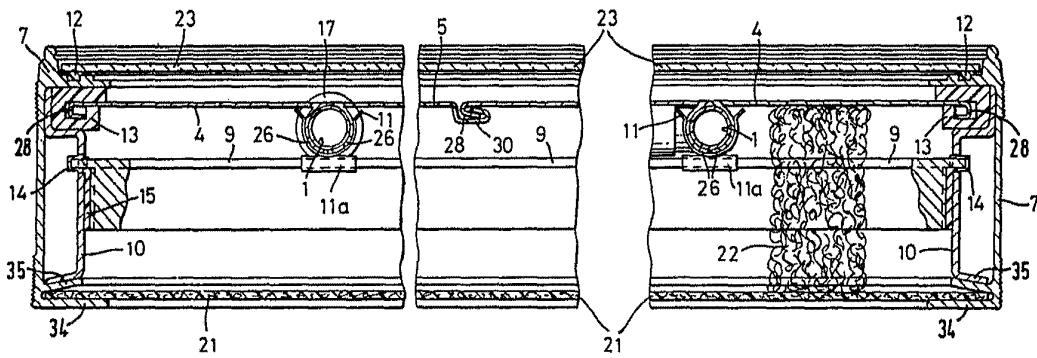


Fig.5

ESCALA VARIABLE
Madrid, 5 de Octubre de 1977
BERNARDO UNGRIA
P.P.

462.950

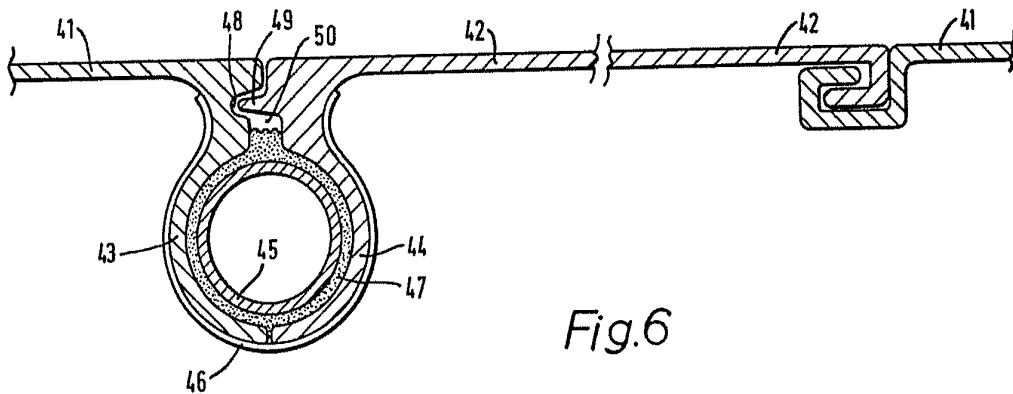


Fig.6

ESCALA VARIABLE
Madrid, 5 de Octubre de 1977
BERNARDO UNGRIA
p.p.