



ESPAÑA

(10) ES	(11) NUMERO	(12) A1
(21)		
(22) FECHA DE PRESENTACION	13-4-77	

457775

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 15022/76	(32) FECHA 13-4-76	(33) PAIS Gran Bretaña
16 ENE. 1978		
(17) FECHA DE PUBLICACION	(18) CLASIFICACION INTERNACIONAL F28D, F24J	(19) PATENTE DE QUE ES DIVISIONARIA
(6) TITULO DE LA INVENCION PANEL DE CALENTAMIENTO SOLAR		
(7) SOLICITANTE (S) SOLAR APPARATUS & EQUIPMENT LIMITED		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE 39-45 Finsbury Square- London EC2A 1PE- Inglaterra.		
(72) INVENTOR (ES) Kevin Colin Marles, Brian William Spencer y Raymond Spencer, todos de nacionalidad británica.		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU		

1 El invento se refiere a paneles de calentamiento so
lar, es decir paneles que están dispuestos de manera que reci
ban la radiación del sol, ya sea directamente, ya sea indirec
tamente (mediante difusión) y que transforman la radiación re
5 cibida en calor que se extrae del panel por un fluido que lo
atraviesa.

 Los paneles de calentamiento solar de tipo convencio
nal incluyen una placa absorbente o colectora, que está cons
tituida esencialmente por una placa metálica plana revestida
10 con un material negro mate, capaz de absorber las radiaciones,
de tal manera que la placa absorbe tantas radiaciones recibi
das como sea posible y una pluralidad de tubos, a los cuales
se transfiere el calor procedente de la placa absorbente para
calentar un fluido, generalmente agua, que circula en el inte
15 rior de los tubos. Sin embargo, los paneles de calentamiento
solar disponibles en el comercio hasta ahora presentan todos
uno o varios inconvenientes, y de manera general tienen sola
mente un reducido coeficiente de conversión de la radiación re
cibida en energía térmica aprovechable.

20 De acuerdo con el invento, se proporciona un panel de
calentamiento solar, que incluye una placa absorbente para ab
sorber la radiación solar que llega hasta ella, estando la pla
ca absorbente provista de una multiplicidad de ondulaciones,
que definen, cada una, un canal en forma de U en la superficie
25 reversa de la placa, teniendo cada canal una superficie inter
na semicilíndrica, una multiplicidad correspondiente de tubos
cilíndricos destinados a transportar un líquido que ha de ser
calentado, estando cada tubo situado en un canal correspondien
te en forma de U y teniendo cada tubo un diámetro externo igual
30 al diámetro de dicha superficie semicilíndrica interna del canal

1 en forma de U asociado, y un dispositivo de posicionamiento,
que incluye un dispositivo de posicionamiento superior que se
apoya en las ondulaciones formadas en la placa absorbente y que
empuja la superficies semicilíndricas internas de los canales
5 en forma de U en contacto de conducción del calor con las super
ficies cilíndricas externas de los tubos, y un dispositivo de
posicionamiento inferior que se apoya en los tubos y que los
empuja en contacto de conducción del calor con las superficies
semicilíndricas internas de los canales en forma de U.

10 La acción del dispositivo de posicionamiento superior
y del dispositivo de posicionamiento inferior sobre las ondula
ciones de la placa absorbente y de los tubos, respectivamente,
hace que la placa absorbente y los tubos sean eficazmente suje
tos conjuntamente con las superficies semicilíndricas internas
15 de los canales en forma de U y que las partes superiores de las
superficies cilíndricas externas de los tubos asociados estén
mantenidas en contacto de conducción del calor, las unas con
las otras.

En el panel de calentamiento solar, según el presente
20 invento, las ondulaciones que definen los canales en forma de
U en las superficies reversas de la placa absorbente, se for
man ventajosamente aplicando bajo presión la placa absorbente
sobre un mandril de máquina, lo que da lugar a la formación de
superficies internas semicilíndricas esencialmente lisas, en
25 los canales en forma de U. Los canales en forma de U se reali
zan de tal manera que sus superficies semicilíndricas internas
tengan exactamente la misma curvatura que las superficies ci
líndricas externas de los tubos, y los tubos están realizados
de modo que sus superficies externas sean lisas, de manera si
30 milar a las superficies semicilíndricas internas de los canales

1 en forma de U. Las superficies entre las cuales debe conducir
se el calor y que constituyen el medio principal de transferen
cia de calor desde la placa de absorción y los tubos, son, por
consiguiente, dentro de las tolerancias de fabricación, super
5 ficies lisas con curvaturas idénticas.

El presente invento incluye, además, un panel de calen
tamiento solar constituido por un bastidor formado por unos ele
mentos de bastidor que definen las paredes laterales y extre
mas del panel, una placa absorbente para absorber la radiación
10 solar que cae en ella, estando la placa absorbente provista de
una multiplicidad de ondulaciones, que definen cada una un ca
nal en forma de U en la superficie reversa de la placa, siendo
cada canal sustancialmente paralelo a una pared lateral del pa
nel y teniendo cada canal una superficie interna semicilíndri
15 ca, una multiplicidad correspondiente de tubos cilíndricos pa
ra transportar un líquido que ha de ser calentado, siendo el
diámetro externo de cada tubo igual al diámetro interno de la
superficie interna semicilíndrica del canal en forma de U aso
ciado, y un dispositivo de posicionamiento para mantener los
20 tubos en el interior de los canales en forma de U, incluyendo
el dispositivo de posicionamiento un dispositivo de posiciona
miento superior que se apoya en las superficies superiores cur
vas de las ondulaciones formadas en la placa absorbente y un
dispositivo de posicionamiento inferior, que se apoya en las
25 superficies inferiores de los tubos, incluyendo el dispositivo
de posicionamiento superior unos elementos en forma de barra e
incluyendo el dispositivo de posicionamiento inferior unos ele
mentos en forma de barras con sección en T invertida, y estando
tanto los elementos en forma de barras como los elementos en
30 forma de barra con sección en T sujetos en los elementos de bas

1 tidor laterales en unas posiciones que aseguran la sujección
eficaz de las partes superiores de las superficies cilíndricas
de los tubos en contacto de conducción del calor con las super
ficies internas semicilíndricas de los canales en forma de U.
5 El contacto de conducción de calor entre las superfi
cies internas semicilíndricas de los canales en forma de U y
las partes superiores de las superficies externas cilíndricas
de los tubos asociados puede ser un contacto superficial ínti
mo entre dos superficies esencialmente lisas, Sin embargo, en
10 variante, el contacto de conducción del calor puede ser un con
tacto a través de una fina película (por ejemplo de un espesor
igual o inferior a 25 micrones) de un compuesto conductor del
calor en forma de grasa, que se aplica en contacto íntimo con
las superficies internas semicilíndricas de los canales en for
15 ma de U y las partes superiores de las superficies externas ci
líndricas de los tubos asociados.

En un modo de realización del invento, las ondulado
nes formadas en la placa absorbente se realizan de tal manera,
que los canales en forma de U tengan una profundidad inferior
20 a los diámetros de los tubos cilíndricos y el material aislan
te térmico del dispositivo de posicionamiento inferior incluye
un material aislante térmico, que tiene una superficie superior
sustancialmente plana que soporta las partes de los tubos que
sobresalen de los canales en forma de U y que empujan los tubos
25 de modo que entren en contacto de conducción del calor con las
superficies semicilíndricas de los canales en forma de U.

En otro modo de realización del invento que se descri
birá, las ondulaciones formadas en la placa de absorción están
hechas de tal manera que los surcos en forma de U tengan una
30 profundidad superior al diámetro de los tubos cilíndricos y el

1 dispositivo de posicionamiento inferior incluye unos elementos
térmicamente aislantes, que sobresalen en los canales en forma
de U para acoplarse con las superficies inferiores de los tu
bos cilíndricos y empujar los tubos en contacto de conducción
5 de calor con las superficies semicilíndricas de los canales en
forma de U. Preferentemente, los elementos térmicamente aislan
tes del dispositivo de posicionamiento inferior tienen unas su
perficies que presentan, por lo menos en una parte, una curva
que se adapta a la superficie cilíndrica externa de los tubos
10 con los cuales se acopla el dispositivo de posicionamiento infe
rior.

De manera ventajosa, la placa absorbente y los tubos
cilíndricos están todos hechos a partir de una aleación de alu
minio resistente a la corrosión. (La referencia hecha aquí a la
15 aleación de aluminio resistente a la corrosión, significa que
la aleación de aluminio no sufre desperfectos notables como re
sultado de su exposición a la intemperie o al agua salada). La
utilización de una aleación de aluminio resistente a la corro
sión para la fabricación, tanto de la placa absorbente como de
20 los tubos cilíndricos, es particularmente conveniente cuando
el contacto de conducción del calor entre las superficies semi
cilíndricas de los canales en forma de U y las superficies ex
ternas de los tubos es un contacto superficial íntimo entre las
dos superficies.

25 Sin embargo, pueden utilizarse otros metales para cons
truir tanto la placa absorbente como los tubos, y no es esen
cial que los tubos sean hechos del mismo metal o de la misma
aleación metálica que la placa absorbente. En particular, la
placa absorbente y los tubos pueden hacerse con materiales ba
30 sados en diferentes metales cuando el contacto conductor de ca

1 lor entre las superficies semicilíndricas de los canales en
forma de U y las superficies externas de los tubos no es un
contacto superficial íntimo, sino un contacto a través de una
película de sustancia conductora del calor, es decir una sus-
5 tancia que tiene una conductividad térmica del mismo orden de
magnitud que la conductividad térmica de un metal o de una alea-
ción metálica. Por ejemplo, la placa de absorción puede hacer-
se de aleación de aluminio y los tubos pueden hacerse de cobre,
siendo la utilización de cobre particularmente adecuada cuando
10 el panel debe ser utilizado como fuente de calor en un sistema
doméstico de distribución de agua caliente.

De manera ventajosa, el dispositivo de posicionamiento
superior está constituido por una multiplicidad de elementos
hechos con una aleación de aluminio resistente a la corrosión
15 y revestidos con un material negro mate para aumentar las pro-
piedades de absorción de radiaciones de los elementos.

En los modos de realización del presente invento que
se describirán, el dispositivo de posicionamiento superior in-
cluye una multiplicidad de elementos dispuestos transversalmen-
20 te respecto a las ondulaciones formadas en la placa absorbente,
estando los elementos contruidos de modo que tengan un par de
lados paralelos, cuyas periferias inferiores están en contacto
con las superficies superiores de las ondulaciones formadas en
la placa absorbente.

25 El presente invento se entenderá más claramente leyen-
do la siguiente descripción detallada de unos modos de realiza-
ción preferidos del mismo, que se dan, a título de ejemplo, con
referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

30 la figura 1 es una vista en planta de un panel de ca-
lentamiento solar de acuerdo con el presente invento,

1 las figuras 2 y 3 son, respectivamente, unas vistas lateral y de extremidad del panel de calentamiento solar de la figura 1,

la figura 4 es una vista en sección ampliada de una parte del panel de calentamiento solar de la fig. 1, tomada a lo largo de la línea "A-A" de esta figura,

la figura 5 es una vista en sección ampliada de una parte del panel de calentamiento solar de la fig. 1, tomada a lo largo de la línea "B-B" de esta figura,

10 la figura 6 es una vista en sección ampliada de una parte del panel de calentamiento solar de la fig. 1, tomada a lo largo de la línea "C-C" de esta figura,

la figura 7 es una parte de una vista en planta de otro panel de calentamiento solar de acuerdo con el invento,

15 la figura 8 es una vista en sección ampliada de una parte del panel de calentamiento solar de la fig. 7, tomada a lo largo de la línea "D-D" de esta figura, y

la figura 9 es una vista en sección ampliada de una parte del panel de calentamiento solar de las figuras 7 y 8, tomada a lo largo de la línea "E-E" de la figura 7.

20 En los dibujos, las partes idénticas o similares llevan los mismos números de referencia.

Haciendo referencia más particular a las figuras 1 a 3 de los dibujos, se representa en ellas un primer modo de realización de un panel de calentamiento solar, que está definido por unos elementos de bastidor laterales 1 y unos elementos de bastidor extremos 2, los cuales forman conjuntamente un bastidor rectangular. La superficie superior del panel de calentamiento solar está constituida por placas de vidrio 3. Debajo de las placas de vidrio 3 y expuesta a la radiación recibida

1 a partir del sol y que atraviesa las placas de vidrio 3, se ha
lla una placa absorbente 4, que tiene una superficie superior
que llena esencialmente la totalidad del panel dentro del bas
tidor definido por los elementos de bastidor 1 y 2.

5 . . . Por tanto, la placa absorbente 4 es esencialmente una
placa plana, pero, según se representa en el modo de realiza
ción del invento, que se ilustra en la figura 1, la placa ab
sorbente 4 está provista de cinco ondulaciones 5, que se extien
den en toda la longitud de la placa absorbente 4 en una direc
10 ción sustancialmente paralela al lado largo del panel de calen
tamiento solar. Las ondulaciones que están equidistantes se
extienden hacia arriba a partir del plano general, en el cual
está situada la placa absorbente 4, y definen de este modo unos
canales en forma de U en la superficie inferior de la placa ab
15 sorbente 4. Por tanto, como se ve en la figura 1, las ondula
ciones 5 son unos nervios salientes que se extienden hacia
arriba a partir de la placa absorbente 4.

La placa absorbente 4 es una chapa de calibre de espe
sor 22, hecha con una aleación de aluminio resistente a la
20 corrosión, que puede adquirirse en la 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 si
licio, como máximo 0,5%, 0,5% de hierro, 0,5% de cromo y manga
neso, 0,2% de cinc, y 0,1% de cobre, siendo el resto muy supe
25 rior al 90% constituido por aluminio. La hoja de aleación de
aluminio está provisto de una capa de acabado de color negro
mate selectiva, de modo que la absorción de la radiación solar
por la placa de absorción 4 sea la más importante posible.

El panel de calentamiento solar que se ilustra en las
30 figuras 1 a 3 incluye también cinco tubos cilíndricos 6. Los

1 extremos de los tubos 6 sobresalen a través de unos orificios
circulares formados en los elementos de extremidad 2 del basti
dor del panel de calentamiento solar, estando los tubos 6 adap
tados herméticamente en los elementos extremos 2 del bastidor
5 por medio de manguitos de neopreno 7. Las porciones principales
de los tubos 6 se sitúan en el interior de unos canales en forma
de U, formados en la superficie inferior de la placa de absor
ción 4 por las ondulaciones 5.

La fijación de los tubos 6 en los canales en forma de
10 U formados por las ondulaciones 5 por medio de dispositivos de
posicionamiento superior e inferior se describirá más detalla
damente con referencia a la figura 5 de los dibujos adjuntos.

Los tubos 6 propiamente dichos están igualmente hechos
de una aleación de aluminio resistente a la corrosión, y se
15 utilizan aleaciones a base de aluminio porque son materiales
relativamente buenos conductores del calor y materiales sustan
cialmente más baratos que el cobre. En el modo de realización
que se describe aquí, los tubos 6 están hechos con una aleación
que puede adquirirse bajo el nombre Birmabright 055T/E y que
20 incluye en peso del 0,4 a 0,9% de magnesio, 0,3% a 0,7% de si
licio conjuntamente con pequeñas cantidades de cobre a razón
de 0,1%, hierro a razón de 0,4%, manganeso a razón de 0,1%, cinc
a razón de 0,2%, titanio a razón de 0,2% y cromo a razón de
0,1%, siendo el resto aluminio.

25 Durante el funcionamiento, los tubos 6 transportan el
líquido, generalmente agua, que es el medio de transferencia
térmica utilizado para extraer el calor recibido por la placa
de absorción 4 en el interior del panel de calentamiento solar
y transmitido a partir de la placa de absorción 4 a través de
30 los tubos 6 hasta el líquido contenido en los tubos 6.

1 Los elementos laterales y terminales 1 y 2 del basti
dor están unidos conjuntamente por unas piezas de soporte angu
lar (no representadas) y unos tornillos 8, con el objeto de
constituir el bastidor rectangular. Las esquinas del bastidor
5 rectangular formadas de este modo, están protegidas por unas
guarniciones de esquina de una sola pieza de plástico 8a, que
se colocan a presión.

 Según se representa en las figuras 4 y 5 de los dibu
jos adjuntos, cada uno de los elementos de bastidor 1 y 2 con
10 consiste en un elemento vertical que define el lado externo o pared
extrema del panel de calentamiento solar, y las pestañas infe
rior y superior 9 y 10 que sobresalen hacia el interior. Sopor
tados en las pestañas inferiores 9, que sobresalen hacia el in
terior, y en unas piezas o pestañas horizontales 11 de las
15 barras en forma de T invertida 12, que están unidas entre las
partes inferiores de los elementos laterales opuestos 1 del
bastidor, directamente debajo de las baquetillas para cristales
13 (véase figuras 1 y 6) se hallan unos tableros de aislamien
to térmico 14. Los tableros 14 están hechos de un material ais
20 lante térmico, que presenta una resistencia suficiente para so
portar el peso de la placa de absorción 4 y de los tubos 6 y
están hechos preferentemente de material plástico celular, por
ejemplo poliestireno o poliuretano celular. Un tablero de ais
lamiento térmico adecuado, que incluye uretano celular lamina
25 do puede obtenerse bajo el nombre comercial de "Coolag". Los
tableros de aislamiento de Coolag tienen un espesor de aproxi
madamente 25 mm y una densidad superior a 3 kg por metro cúb
ico. Los tableros de aislamiento de Coolag presentan, igualmen
te, una resistencia sustancial a las fuerzas de compresión,
30 tracción y cizallamiento.

1 En la forma preferida de este primer modo de realiza
ción del invento, el tablero de aislamiento térmico 14 lleva,
en sus superficies tanto superior como inferior, unas hojas de
aluminio reflectante indicadas, respectivamente, por los núme
5 ros de referencia 15 y 16. Existen tableros de aislamiento de
Coolag, cuyas caras superior e inferior están revestidas de ho
ja de aluminio.

 Como se ve más claramente en la figura 5, la placa de
absorción 4 y los tubos 6 están soportados sobre los tableros
10 de aislamiento térmico 14, en contacto inmediato con la super
ficie superior de la hoja superior de lámina de aluminio 15 en
los tableros 14. La configuración de uno de los canales en for
ma de U, formados por las ondulaciones en la placa de absorción
4 se ilustra claramente por 17 en la figura 5. El canal en for
15 ma de U 17 de la placa de absorción 4 tiene una superficie in
terna semicilíndrica con una curvatura idéntica a la de la su
perficie externa del tubo 6 que está dispuesto en el canal en
forma de U 17. Tanto la superficie cilíndrica externa del tubo
6 como la superficie semicilíndrica interna del canal en forma
20 de U 17 son superficies rectificadas y, por tanto, son ambas su
perficie lisas, y se obtiene un contacto superficial íntimo en
tre la superficie semicilíndrica del canal en forma de U 17 y
la superficie cilíndrica externa del tubo 6 aproximadamente so
bre la mitad de la superficie externa del tubo 6. Se obtiene
25 así una buena conducción del calor desde la placa de absorción
4 hasta el tubo 6.

 La profundidad del canal en forma de U 17 es inferior
al diámetro externo del tubo 6 y, por tanto, la totalidad del
tubo 6 no está situado dentro del canal en forma de U 17 de la
30 placa de absorción 4, sino que las partes inferiores de las su

1 perficies de los tubos 6 sobresalen un poco más allá del plano
definido por las superficies inferiores planas de la placa de
absorción 4.

5 Por consiguiente, la hoja de lámina de aluminio 15 si-
tuada en la superficie superior del tablero 14 está en contac-
to con las porciones inferiores de las superficies externas de
los tubos 6, que no pueden desplazarse alejándose de la placa
de absorción 4. La hoja 15 de lámina de aluminio está también
10 en contacto con unas partes de las porciones horizontales infe-
riores de las superficies de la placa de absorción 4 entre las
ondulaciones que definen los canales en forma de U 17 en la
placa de absorción 4.

15 La construcción ilustrada en la figura 5 asegura el má-
ximo de transferencia de calor desde la placa de absorción 4
hasta el tubo 6, que puede obtenerse con el material utilizado
para la construcción, tanto de la placa de absorción 4 como del
tubo 6. Esta eficaz transferencia de calor se consigue porque,
además de obtener el contacto superficial máximo efectivo entre
las superficies rectificadas de la placa de absorción 4 y el
20 tubo 6, se produce un cierto grado ligero de radiación a partir
de los lados de los canales en forma de U 17 hacia las superfi-
cies no en contacto de los tubos 6. La placa de aislamiento tér-
mico 14 impide las pérdidas de calor desde los lados inferiores
de la placa de absorción 4 y los tubos 6 mediante conducción,
25 y la presencia de las láminas de aluminio 15 y 16 ayudan a re-
ducir las pérdidas térmicas, ya sea a partir de la placa de
absorción 4, ya sea a partir de los tubos 6 mediante radiación
hacia abajo.

30 Las barras con sección en forma de T 12 y los tableros
de aislamiento térmico 14, que aseguran el soporte empujando

1 los tubos 6 en los canales en forma de U 17 constituyen, conjun-
tamente, unos dispositivos de posicionamiento en este modo de
realización del presente invento.

5 Como se representa más claramente en la figura 6, las
baquetas para cristales 13, que constituyen el dispositivo de
posicionamiento superior, en este modo de realización del pre-
sente invento, están constituidas cada una por una sección en
forma de canal que tiene dos brazos 18 que sobresalen hacia
10 abajo y que están en contacto con las superficies superiores
de las ondulaciones 5 formadas en la placa absorbente 4. Cada
baqueta para cristal 13, que ha sido recubierta mediante pulve-
rización con un revestimiento negro mate selectivo, está unida
a la pestaña superior 10, que sobresale hacia el interior en el
elemento de bastidor lateral 1, según se ilustra en la fig. 5.
15 La baqueta para cristal 13 está adaptada en una muesca formada
en la pestaña 10 que sobresale hacia el interior, según se
ilustra en la figura 5 y está igualmente soldada al elemento
de bastidor 1 por medio de una barra metálica plana 19, que es
20 tá en contacto con los lados inferiores, tanto de la pestaña
superior 10 como de la sección en forma de canal de la baqueta
para cristal 13.

La soldadura, tanto de las baquetas para cristales 13
como de las barras con sección en forma de T 12 en los elemen-
tos de bastidor laterales 1 se efectúa después de que los ta-
25 bleros de aislamiento térmico 14, la placa de absorción 4 y los
tubos 6 han sido ensamblados en el interior del marco formado
por la unión de los elementos laterales y extremos 1 y 2 por
medio de las piezas de soporte angulares (no representadas).
Las barras con sección en forma de T 12 y las baquetas para cris-
30 tales 13 están soldadas en una posición tal que los tubos 6 y

1 la placa de absorción 4 estén eficazmente mantenidos conjuntamente por la acción combinada de los dispositivos de posicionamiento superior e inferior, asegurando que se mantendrá un contacto superficial íntimo entre la placa de absorción 4 y los
5 tubos 6 y que se obtendrá una buena conducción térmica desde la placa de absorción 4 hasta los tubos 6 y hasta el agua que atraviesa los tubos 6. Las barras con sección transversal en forma de T 12 y las baquetas para cristales 13 aseguran, igualmente, la rigidez lateral del panel de calentamiento solar, ya
10 que constituyen unas riostras en el interior del bastidor, que están dispuestas en unos puntos equidistantes los unos de los otros y respecto a los elementos de bastidor extremos 2 adyacentes.

La soldadura de las barras en forma de T 12 en las pestañas inferiores 9 de los elementos laterales de bastidor 1 se efectúa recortando las partes horizontales o pestañas 11 de las
15 barras con sección en T 12, a una distancia tal que estas partes horizontales 11 se apoyen sobre el borde interno de la pestaña 9, después de lo cual se realiza la soldadura de la parte
20 vertical o alma de la barra en forma de T 12 sobre la superficie superior de la pestaña 9, soldando igualmente las partes horizontales 11 en la pestaña 9 bajo la forma de una unión a tope.

Se prevén unas tolerancias suficientes en las dimensiones de las barras con sección en forma de T 12, en las baquetas para cristales 13 y en la placa de absorción 4 para que
25 las barras con sección en forma de T 12 y las baquetas para cristales 13 pueden soldarse en los elementos laterales del bastidor 1 en unas posiciones tales que la placa de absorción
30 4 y los tubos 6 estén aplicados mutuamente para mantener el

1 contacto superficial íntimo entre las superficies rectificadas de los canales en forma de U y de los tubos 6.

La pestaña superior 10 que sobresale hacia el interior en cada uno de los elementos de bastidor lateral y de extremi-
5 dad 1 tiene un surco en forma de cola de milano 20 destinado a recibir un listón de neopreno 21 y unos surcos similares en forma de cola de milano 22 están previstos en las baquetas para cristales 13 destinadas a recibir los listones de neopreno 23. Las placas de vidrio 3, que constituyen la tapa superior del
10 panel de calentamiento solar están soportadas por los listones de neopreno 21 y 23 y mantenidas en su posición por unos listones de plástico 24 y 25 que se ajustan a presión sobre los salientes 26 y 27 encima de los elementos de bastidor 1 y 2 y de las baquetas para cristales, respectivamente, asegurando la es-
15 tanqueidad del panel a los agentes atmosféricos.

Haciendo referencia a las figuras 7 a 9 de los dibujos adjuntos, se describirá ahora un segundo modo de realización de un panel de calentamiento solar de acuerdo con el invento. Este
20 segundo modo de realización del presente invento es un panel de calentamiento, el cual, lo mismo que el primer modo de realización, está definido por unos elementos laterales 1 de bastidor y unos elementos de extremidad 2 de bastidor, que forman conjuntamente un bastidor rectangular, estando la superficie superior del panel formada por unas placas de vidrio 3. Este segundo modo
25 de realización incluye también una placa de absorción 4 dotada de ondulaciones 5 que definen unos canales en forma de U en su superficie inferior, y unos tubos cilíndricos 6 que están situados en los canales en forma de U, estando mantenidos por un dispositivo de fijación inferior, que incluye unas barras en
30 forma de T invertida 30 y un dispositivo de fijación superior,

1 que incluye unas baquetas para cristales 31. El panel de calen-
tamiento solar de las figuras 7 a 9 difiere del panel de las
figuras 1 a 6 principalmente en el diseño de las barras con
sección en forma de T 30 y de las baquetas para cristales 31,
5 y por la manera con la cual los tubos cilíndricos 6 están suje-
tos en el interior de los canales en forma de U formados por
las ondulaciones 5 de la placa de absorción 4, estando las su-
perficies cilíndricas superiores de los tubos 6 en contacto
superficial íntimo con las superficies semicilíndricas internas
10 de las ondulaciones 5.

Las barras en forma de T 30 han sido modificadas en
comparación con las barras en forma de T 12 del primer modo de
realización del invento, para que incluyan un canal vertical 32
(figura 9) entre dos elementos verticales 33 de la barra en for-
15 ma de T, y también de modo que las porciones horizontales de la
barra en forma de T se dividan en unos elementos divergentes 34
y 35, que forman unas mordazas abiertas, destinadas a recibir
y soportar una placa de refuerzo 36 de material de plástico re-
forzado con vidrio. La placa de refuerzo 36 está igualmente so-
20 portada en unas mordazas similares formadas por los elementos
divergentes 37 y 38 los cuales constituyen, conjuntamente, las
pestañas inferiores que sobresalen hacia el interior en los
elementos de bastidor laterales y de extremidad 1 y 2 de este
modo de realización del panel de calentamiento solar del presen-
25 te invento. La placa de refuerzo 36, que está hecha de material
plástico reforzado con vidrio, es un material aislante térmico,
pero su función primordial en este modo de realización del pre-
sente invento consiste en servir como placa de refuerzo para
dotar de rigidez la totalidad del panel y proteger la parte in-
30 ferior de la placa de absorción 4 y los tubos cilíndricos 6 con

1 tra el viento o las corrientes de aire que podrían, en su ausen-
cia, dar lugar a efectos de enfriamiento importantes e indesea-
bles.

5 Este segundo modo de realización del invento no inclu-
ye tableros aislantes térmicos, tales como los tableros 14 del
primer modo de realización del invento, como parte del disposi-
tivo de posicionamiento inferior para soportar los tubos 6 en
contacto superficial íntimo con las superficies semicilíndricas
de los canales en forma de U, constituidos por las ondulaciones
10 5 en la placa de absorción 4. Por el contrario, los tubos ci-
líndricos 6 están soportados, cada uno, por unos bloques de
aislamiento térmico 39, que están dispuestos en los canales
verticales 32 de las barras en forma de T 30 en aquellas partes
de los canales 32, que coinciden con la posición de los tubos
15 cilíndricos 6, tal y como se representa en la figura 9. Los blo-
ques de aislamiento térmico 39, los cuales son preferentemente
bloques de neopreno, tienen una parte de sus superficies 40 en
corvada de tal manera que presenten una forma que les permita
acoplarse con las superficies inferiores de los tubos 6 y sopor-
20 tarlas.

Las baquetas para cristales 31, que constituyen el dis-
positivo de posicionamiento superior de este modo de realiza-
ción del presente invento, han sido modificadas en comparación
con las baquetas para cristales 13 del primer modo de realiza-
25 ción del invento, en razón de la presencia de dos pares de pes-
tañas 41 que sobresalen hacia el interior. Los dos pares de pes-
tañas que sobresalen hacia el interior definen, conjuntamente,
un canal para soportar una placa de fijación 42 hecha preferen-
temente de la misma aleación resistente a la corrosión que la
30 placa de absorción 4 y que las baquetas para cristales 31.

1 Situados en las barras en forma de T 30 en unos empla
zamientos separados entre las ondulaciones 5 de la placa de ab
sorción 4, se hallan unos tornillos de fijación 43 que se ex
5 tienden a través de los canales 32 entre los elementos vertica
les 33 y que se acoplan con ala placa de fijación 42. Durante
el funcionamiento, los tornillos de fijación 43 se enroscan en
la placa de fijación 42 para desplazar la placa de fijación 42
hacia las barras en forma de T 30, haciendo así que las baque
tas para cristales 31 ejerzan una presión orientada hacia aba
10 jo sobre las superficies superiores de las ondulaciones 5, y
haciendo que las superficies superiores de los bloques 39 si
tuados en los canales 32 de las barras en forma de T 30 ejer
zan una presión orientada hacia arriba sobre las superficies
inferiores de los tubos 6. Las superficies semicilíndricas de
15 los canales en forma de U definidos por las ondulaciones 5 de
la placa de absorción 4 se aplican así en contacto superficial
íntimo sobre las superficies superiores cilíndricas de los tu
bos 6 por un dispositivo de fijación que incluye los tornillos
de fijación separados 43, las barras en forma de T 30, los blo
20 ques de aislamiento térmico 39 y las baquetas para cristales
31. El contacto superficial íntimo asegura así una buena conduc
ción del calor entre las superficies semicilíndricas de los ca
nales en forma de U de las ondulaciones 5 formadas en la placa
de absorción 4 y las superficies cilíndricas de los tubos 6.

25 Gracias al dispositivo de fijación que se ilustra en
la figura 9, se obtiene una buena fijación de los tubos 6 en
los canales en forma de U 5 en las partes del canal 32 alejadas
de las uniones de las barras en forma de T 30 y de las baquetas
para cristales 31 con los elementos laterales 1 del bastidor.

30 Las baquetas para cristales 31 y las barras en forma

1 de T 30 están obligadas a apoyarse sobre los elementos latera
les de bastidor 1 durante el montaje del panel de calentamien
to solar y a continuación se efectúa su soldadura en los ele
mentos laterales de bastidor 1 en las posiciones que aseguran
5 la fijación eficaz de los tubos en contacto íntimo con las su
perficies semicilíndricas de los canales en forma de U.

En el segundo modo de realización del panel de calen
tamiento solar que se describe aquí, una tapa de extremidad de
fibras de vidrio 44, cuya forma es tal que se acople con la to
10 talidad de la superficie superior de la placa de absorción 4
se introduce a presión en el elemento de bastidor de extremidad
2, con el objeto de situar la placa de absorción 4 en el basti
dor de extremidad y asegurar una protección de aislamiento tér
mico entre la placa de absorción 4 y el elemento de bastidor
15 de extremidad 2 propiamente dicho. Una abrazadera 45 está ac
oplada con uno de los tornillos 8, que une el elemento lateral
de bastidor 1 con una placa de soporte angular 46, la cual está
igualmente sujeta en el elemento de extremidad de bastidor 2.
La abrazadera 45 está igualmente acoplada con una superficie
20 superior de una pestaña formada en la tapa de extremidad de fi
bra de vidrio 44, adyacente a la placa de soporte angular 46
para mantener la tapa de extremidad de fibra de vidrio 44 en
su posición.

En el segundo modo de realización del invento que se
25 acaba de describir, las profundidades de los canales en forma
de U definidos por las ondulaciones 5 son superiores a los diá
metros de los tubos 6. Como puede verse en la figura 9, los
bloques 39 se extienden en el interior de los extremos abiertos
de los canales en forma de U para que se acoplen con las super
30 ficies inferiores de los tubos 6.

1 En ambos modos de realización del invento que se han
descrito, se ha indicado que las superficies de los tubos 6 y
las superficies semicilíndricas de los canales en forma de U
de las ondulaciones 5 están en contacto superficial íntimo y
5 que el contacto superficial íntimo da lugar a una buena conduc-
tividad térmica entre la placa de absorción 4 y los tubos 6,
por una parte, y el agua que circula a través de los tubos 6,
por otra parte. La buena conductividad térmica entre las super-
ficies semicilíndricas de los canales en forma de U y los tubos
10 6 puede obtenerse, igualmente, aplicando a las superficies semi-
cilíndricas de los canales en forma de U de las ondulaciones
5 y a las superficies externas de los tubos 6, un material buen
conductor del calor en forma de grasa estable en la gama de
15 temperaturas de funcionamiento del panel de calentamiento solar
(por ejemplo, la sustancia disponible bajo el nombre comercial
Dow Corning 340). La aplicación del material conductor del calor
se hace antes de fijar los tubos en los canales en forma de U.
La fijación de la placa de absorción 4 y de los tubos vertica-
les 6 los unos con los otros, según se describe en cualquiera
20 de los modos de realización del invento, reduce el material con-
ductor del calor en forma de grasa a una fina película con un
espesor del orden de 0,0254 a 0,0508 mm (una a dos milésimas
de pulgada), siguiendo las superficies de esta película exacta-
mente los contornos de las superficies cilíndricas de los cana-
25 les en forma de U y las superficies cilíndricas externas de los
tubos 6. Por tanto, no existe ningún contacto superficial entre
los tubos y la placa de absorción, pero la película continua
de material conductor del calor en forma de grasa, asegura una
conductividad térmica tan eficaz como la que se obtiene mante-
30 niendo el contacto superficial más íntimo entre las superficies

1 lisas obtenidas industrialmente, tanto en los canales como en
los tubos. Desde luego, debido a la eliminación de las bolsas
de aire en los emplazamientos en los cuales pueden existir
irregularidades en una u otra de las superficies sujetas conjun-
5 tamente, la sustancia conductora del calor en forma de grasa
asegura una conductividad térmica sustancialmente mejorada en-
tre las superficies en estas zonas.

La presencia de una fina película o barrera (del orden
de 0,0508 mm-2 milésimas de pulg. de espesor) de grasa conduc-
10 tora del calor entre las superficies de los tubos 6 y los cana-
les permite realizar los tubos 6 y la placa de absorción 4 con
metales diferentes, si se desea, sin que se produzca una dete-
rioración notable debida a la electrólisis entre metales dife-
rentes de la placa de absorción 4 y de los tubos 6. En particu-
15 lar, la presencia de la grasa permite realizar los tubos 6 de
cobre, lo que es muy conveniente cuando el panel de calentamien-
to solar debe utilizarse para sistemas de agua caliente para
uso doméstico o industrial.

Cuando los tubos cilíndricos 6 están hechos de cobre
20 en el segundo modo de realización del invento, el espacio entre
los tubos 6 y la placa de refuerzo 36 se llena, preferentemente,
con algún material aislante adecuado, tal como fibra de vidrio.

Una característica del presente invento consiste en
que las superficies de los tubos 6 y las porciones de las ondu-
25 laciones 5 de la placa de absorción 4 que están efectivamente
sujetas en contacto de conducción del calor no están sujetas
rígidamente las unas con las otras como podría ocurrir utilizan-
do soldadura para sujetar las dos piezas conjuntamente. Por tan-
to, los paneles de calentamiento solar de acuerdo con el inven-
30 to permiten un movimiento relativo entre la placa de absorción

1 y los tubos en una dirección paralela a los ejes de los tubos
como consecuencia de la dilatación o de la contracción térmica
diferencial que es producida por el hecho de que estas piezas
están sometidas a temperaturas diferentes. Esta dilatación di-
5 ferencial es más importante cuando se utilizan metales diferen-
tes para la placa de absorción y para los tubos, y esta dilata-
ción diferencial lineal es facilitada por la utilización de un
compuesto en forma de grasa para asegurar el contacto conduc-
tor del calor entre los elementos sujetos.

10 En lugar de utilizar placas de vidrio 3 como recubri-
miento superior del panel de calentamiento solar de acuerdo con
el invento, pueden utilizarse hojas de plástico. Esto último
tiene la ventaja de que puede ser protegido más fácilmente
contra los desperfectos intencionados. Igualmente, el panel es
15 sustancialmente más ligero cuando está hecho con placas de plás-
tico en lugar de placas de vidrio.

Las dimensiones generales del panel preferido de acuer-
do con el invento son aproximadamente 2,45 m de longitud, 1 m
de anchura y aproximadamente 90 mm de profundidad. Los tubos 6
20 tienen un diámetro externo constante de 28 mm y un espesor de
pared de 1,2 mm. Por tanto, los tubos 6 tienen un orificio más
ancho que los tubos utilizados en los paneles de calentamiento
solar convencionales, haciendo que pueda obtenerse una circula-
ción más rápida del agua a través del panel sin conducir a una
25 pérdida de carga excesiva a través del panel. Estas velocidades
de circulación más elevadas, son particularmente necesarias pa-
ra el funcionamiento eficaz de un panel de calentamiento solar
utilizado en aplicaciones comerciales e industriales a gran es-
cala.

30 La construcción de los modos de realización del panel

1 de calentamiento solar descrito aquí con referencia a los dibu
jos adjuntos es tal que la placa de absorción 4 está contenida
y efectivamente apantallada contra la influencia de refrigera
ción de las corrientes de aire. El diseño del panel de calenta
5 miento solar y su funcionamiento están previstos para mantener
la placa de absorción 4 sustancialmente en un estado de equili
brio térmico, en el cual el calor es recibido por la placa de
absorción 4 a partir de la radiación solar a una velocidad sus
tancialmente igual a la velocidad a la cual el calor es extraí
10 do de la placa de absorción 4 por el agua que atraviesa los
cinco tubos 6.

El rendimiento del panel de calentamiento solar descri
to aquí varía en relación inversa de la temperatura media del
agua que atraviesa los tubos conductores 6. Cuando la tempera
15 tura media del agua que atraviesa los tubos conductores 6 es de
32°C, el rendimiento del panel de calentamiento solar descrito
aquí, es del orden del 85%, pero cuando la temperatura media
del agua es de 58°C, el rendimiento disminuye hasta aproximada
mente 58%. Por consiguiente, la velocidad de circulación del
20 agua a través de cada tubo ha de ser tal que la temperatura me
dia del agua en el tubo se mantenga en un valor del orden de
32°C, lo que se obtiene aumentando la velocidad de circulación
del agua a través del tubo. Se ha comprobado que, para obtener
las condiciones que facilitan rendimientos que se acercan al
25 85%, la velocidad de circulación del agua (que depende de las
condiciones de funcionamiento que incluyen factores tales como
las cargas de las bombas, las pérdidas por fricción a través
de los tubos, y el incremento de temperatura en el sistema) es
en general del orden de 2718 a 4530 kg/h (6.000 a 10.000 lbs./
30 hora) a través de cada tubo.

1 En condiciones de prueba reinantes en Inglaterra, el
panel de calentamiento solar que tiene las dimensiones descri-
tas aquí, ha demostrado que puede producir una potencia de 17
kw por día en un día despejado de mediados de verano, funcionan
5 do en condiciones de rendimiento de 85%. En un día nublado de
mediados de verano, en Inglaterra, la potencia del panel con
un rendimiento del 85% se redujo a 7 kw por día, lo que indica
que el panel sigue dando una potencia utilizable incluso cuand
do recibe solamente radiaciones difusas.

10 Aunque la utilización de los tornillos de fijación 43
y de las placas de fijación 42 han sido descritas con relación
a un modo de realización del presente invento, en el cual el
dispositivo de posicionamiento inferior incluye unos bloques
de aislamiento térmico 39 soportados en unos canales vertical
15 les 32 formados en las barras en forma de T 30, pueden utilizars
se igualmente tornillos y placas de fijación similares con
otros modos de realización del presente invento, por ejemplo
en el modo de realización en el cual el dispositivo de posicion
amiento inferior incluye unos tableros 14 con material aislant
20 te térmico soportado por unas pestañas formadas en los element
tos laterales y extremos de bastidor, así como por las barras
en forma de T.

 De manera ventajosa, la placa de absorción, las baquet
tas para cristales y los elementos de bastidor están todos heh
25 chos de aleación de aluminio, por ejemplo la aleación Birmabright
055T/E. La utilización del mismo metal esencialmente en todas
estas piezas en contacto del panel de calentamiento solar evit
ta eficazmente la posibilidad de una acción electrolítica cap
paz de producir la corrosión de cualquiera de estas piezas met
30 tálicas.

1 Igualmente, cuando el panel de calentamiento solar
debe ser utilizado para calentar agua de piscinas, es convenien
te que los tubos cilíndricos estén hechos igualmente de una
aleación de aluminio resistente a la corrosión, porque el agua
5 que circula a través de los tubos, en esta aplicación, está
constituida, bien por agua de mar o por agua clorada. Con el
objeto de asegurar que no se producirá corrosión electrolítica
en esta aplicación de los paneles de calentamiento solar, de
acuerdo con el invento, los tubos que están conectados con los
10 extremos de los tubos 6 para hacer circular el agua u otro lí
quido que ha de ser calentado mediante su paso a través de los
tubos 6, se hacen bien con plástico o bien con una aleación a
base de aluminio.

 Se observará que en los modos de realización del in
15 vento que han sido descritos el calor es conducido desde la
placa de absorción 4 hasta los tubos 6, y que las pérdidas tér
micas debidas a los tubos 6 se mantienen en un mínimo práctico
asegurando que los tubos 6 estén soportados por unos medios de
posicionamiento inferiores, que incluyen un material aislante
20 térmico y los tubos 6 están igualmente aislados del elementó
extremo de bastidor 2 por unos casquillos 7 de aislamiento tér
mico. El contacto de los tubos 6 con las piezas metálicas con
ductoras del calor, que pueden extraer calor de los tubos, se
evita en particular, de tal manera que se obtenga una transfe
25 rencia máxima del calor hacia el agua que atraviesa los tubos
6.

 En resumen, la presente patente de invención que se
solicita deberá recaer en las siguientes

REIVINDICACIONES

30 1. Panel de calentamiento solar que incluye una

1 placa de absorción para absorber la radiación solar que cae en
ella, estando la placa de absorción provista de una multiplicidad
de ondulaciones que definen cada una un canal en forma de
U en la superficie reversa de la placa, teniendo cada canal una
5 superficie semicilíndrica interna, una multiplicidad correspondiente
de tubos cilíndricos para transportar un líquido que
ha de ser calentado, estando cada tubo situado en un canal en
forma de U respectivo y teniendo cada tubo un diámetro externo
igual al diámetro de dicha superficie interna semicilíndrica
10 del canal en forma de U asociado, y un dispositivo de posicionamiento
que mantiene cada tubo en su posición en el canal
correspondiente en forma de U, caracterizado porque el dispositivo
de posicionamiento incluye un dispositivo de posicionamiento
superior que se apoya sobre las ondulaciones formadas en la
15 placa de absorción y que empuja las superficies internas semicilíndricas
de los canales en forma de U en contacto de conducción
del calor con las superficies externas cilíndricas de los
tubos, y un dispositivo de posicionamiento inferior que se apoya
sobre los tubos y que empuja los tubos en contacto de conducción
20 del calor con las superficies internas semicilíndricas de
los canales en forma de U.

2. Panel de calentamiento solar según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo de posicionamiento
superior incluye una multiplicidad de elementos en forma de
25 barra situados transversalmente respecto a las ondulaciones
formadas en la placa de absorción, estando los elementos en
forma de barra contruidos de modo que tengan un par de lados
paralelos, cuyas periferias inferiores están en contacto con
las superficies superiores de las ondulaciones formadas en la
30 placa de absorción.

1 3. Panel de calentamiento solar según la reivindi
cación 2, caracterizado porque el dispositivo de posicionamien
to inferior incluye una multiplicidad de elementos de barra
dispuestos perpendicularmente a los tubos y a los canales en
5 forma de U definidos por las ondulaciones, y un material de
aislamiento térmico soportado por los elementos de barra.

 4. Panel de calentamiento solar según la reivindi
cación 1, que incluye un bastidor formado por elementos de bas
tidor que definen las paredes laterales y extremas del panel,
10 siendo los canales en forma de U formados en la placa de absor
ción y los tubos cilíndricos situados en ellos sustancialmente
paralelos a una pared lateral del panel, caracterizado porque
el dispositivo de posicionamiento superior y el dispositivo de
posicionamiento inferior incluyen unos elementos de barra supe
15 riores y unos elementos de barra inferiores, respectivamente,
y porque los elementos de barra superiores y los elementos de
barra inferiores están sujetos en los elementos laterales de
bastidor en unas posiciones que aseguran la fijación eficaz de
las partes superiores de las superficies cilíndricas de los tu
20 bos en contacto de conducción del calor con la superficie inter
na semicilíndrica de los canales en forma de U.

 5. Panel de calentamiento solar según la reivindi
cación 3 o la reivindicación 4, caracterizado porque los elemen
tos de barra inferiores están provistos de canales que contie
25 nen unos bloques de material aislante térmico, cuyas superfi
cies superiores están en contacto con las superficies inferio
res de los tubos cilíndricos.

 6. Panel de calentamiento solar según la reivindi
cación 5, caracterizado porque los bloques de aislamiento tér
30 mico se extienden en el interior de los canales en forma de U

1 definidos por las ondulaciones formadas en la placa de absorción.

7. Panel de calentamiento solar según la reivindicación 5 ó 6, caracterizado porque los bloques de aislamiento
5 térmico son bloques de neopreno que tienen, por lo menos, una parte de sus superficies superiores encorvadas para que se adapten a las superficies cilíndricas externas de los tubos en contacto con dichas superficies de los bloques de neopreno.

8, Panel de calentamiento solar según la reivindicación 4, caracterizado porque los elementos de barra inferiores son barras en forma de T invertida, y porque las barras en forma de T y las pestañas de los elementos de bastidor que definen las paredes laterales y extremas del panel soportan unas
10 hojas de material aislante térmico.

9. Panel de calentamiento solar según la reivindicación 4, caracterizado porque los elementos de barra inferiores son barras en forma de T invertida y porque las barras en forma de T y las pestañas formadas en los elementos de bastidor que definen las paredes laterales y extremas del panel soportan
15 conjuntamente unos tableros de aislamiento térmico que tienen una resistencia suficiente para soportar la placa de absorción y los tubos, y porque las superficies interiores curvas de los tubos cilíndricos sobresalen a partir de los canales en forma de U definidos por las ondulaciones formadas en la placa de
20 absorción para soportar por medio de las superficies superiores los tableros de aislamiento térmico.

10. Panel de calentamiento solar según la reivindicación 9, caracterizado porque las superficies superiores de los tableros de aislamiento térmico soportan unas láminas de
30 aluminio reflectante.

1 11. Panel de calentamiento solar según una cualquier
ra de las reivindicaciones 4 a 10, caracterizado porque los elem
mentos de barra superiores tienen cada uno un par de paredes
verticales opuestas, cuyas periferias inferiores se apoyan en
5 las superficies curvas de las ondulaciones formadas en la placa
de absorción y unos pares de pestañas orientadas hacia el int
terior en las paredes verticales opuestas, porque una multiplic
cidad de placas de fijación están soportadas por las pestañas
de un elemento de barra superior en un plano sustancialmente
10 paralelo al plano de la placa de absorción, y porque los elem
mentos de barra inferiores tienen una multiplicidad correspond
diente de tornillos de fijación que se extienden a través de
ellos y que están acoplados con unos orificios roscados formad
dos en las placas de fijación respectivas, para hacer que el
15 dispositivo de posicionamiento superior y el dispositivo de pos
sicionamiento inferior sujeten eficazmente las superficies sem
micilíndricas internas de los canales en forma de U en contacto
de conducción del calor con las superficies superiores externas
de los tubos.

20 12. Panel de calentamiento solar según una cualquier
ra de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las
superficies internas semicilíndricas de los canales en forma de
U se mantienen en contacto superficial íntimo con las superfic
cies externas cilíndricas de los tubos por medio del dispositiv
25 vo de posicionamiento.

 13. Panel de calentamiento solar según la reivindic
cación 12, caracterizado porque la placa de absorción y los tub
bos están hechos de una aleación de aluminio resistente a la
corrosión.

30 14. Panel de calentamiento solar según la reivindic

1 cación 13, caracterizado porque el dispositivo de posicionamien
to superior está hecho con una aleación de aluminio resistente
a la corrosión y está revestido con un material negro mate.

5 15. Se reivindica por último como objeto
sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se so-
licita: PANEL DE CALENTAMIENTO SOLAR.

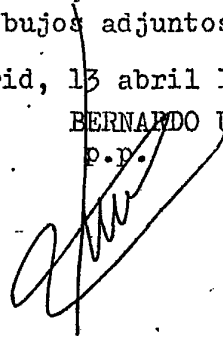
Todo conforme queda descrito y reivindi-
cado en la presente memoria descriptiva que consta de treinta
y una páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

10

Madrid, 13 abril 1.977

BERNARDO UNGRIA

p.p.



15

20

25

30

Fig. 2

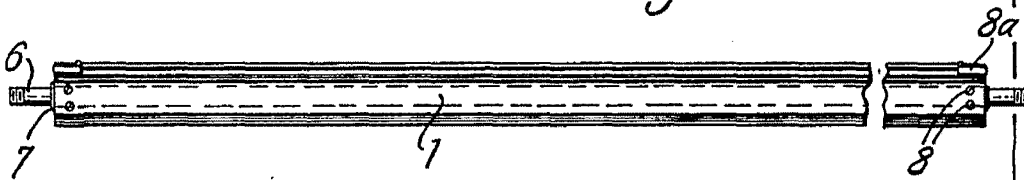
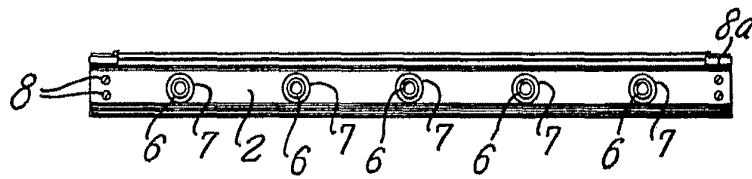
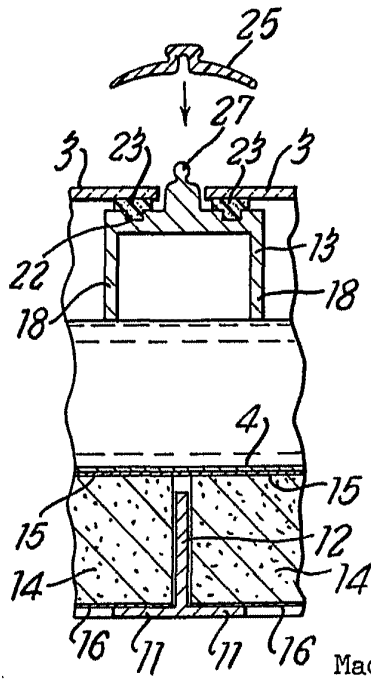
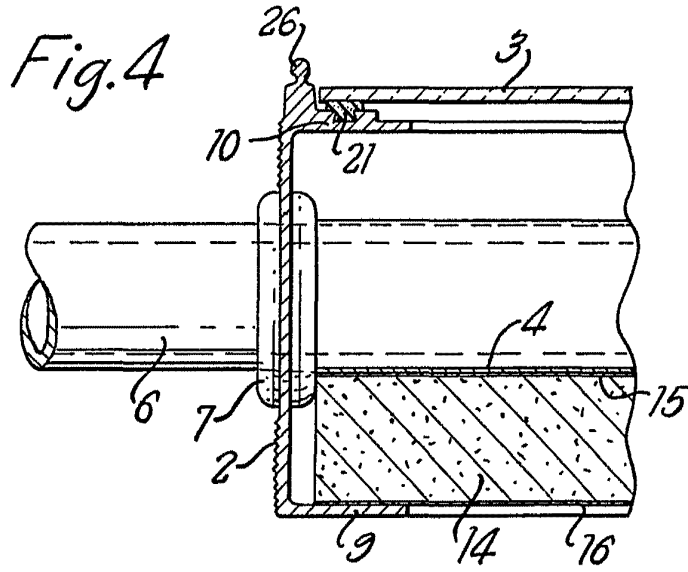


Fig. 3



ESCALA VARIABLE
Madrid, 13 de abril de 1.977
BERNARDO UNGRIA
P.P.

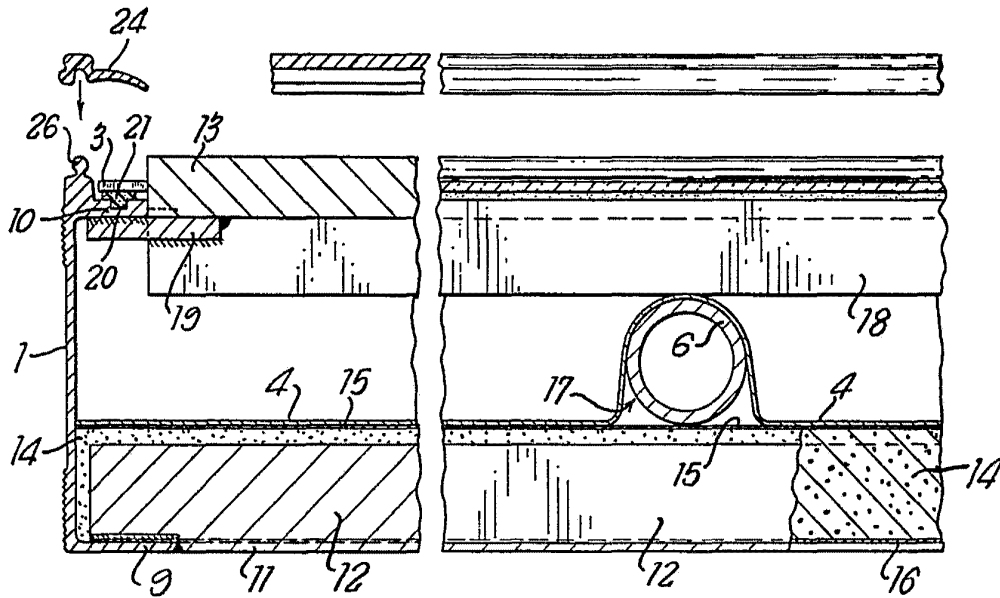


ESCALA VARIABLE
Madrid, 13 de abril de 1.977

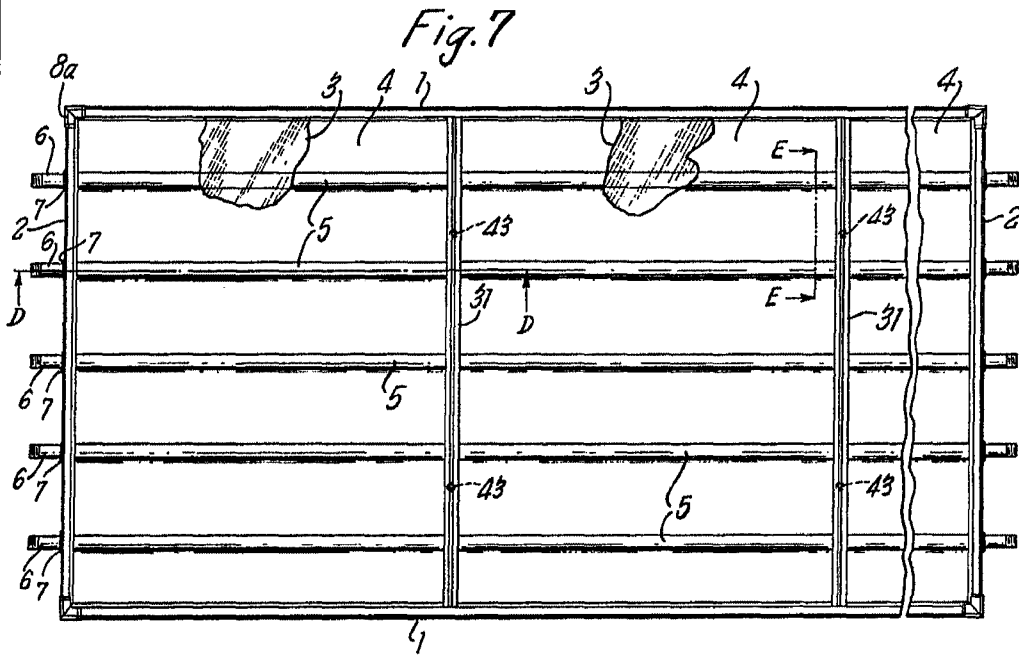
BERNARDO UNGRIA

D.P.

Fig. 5

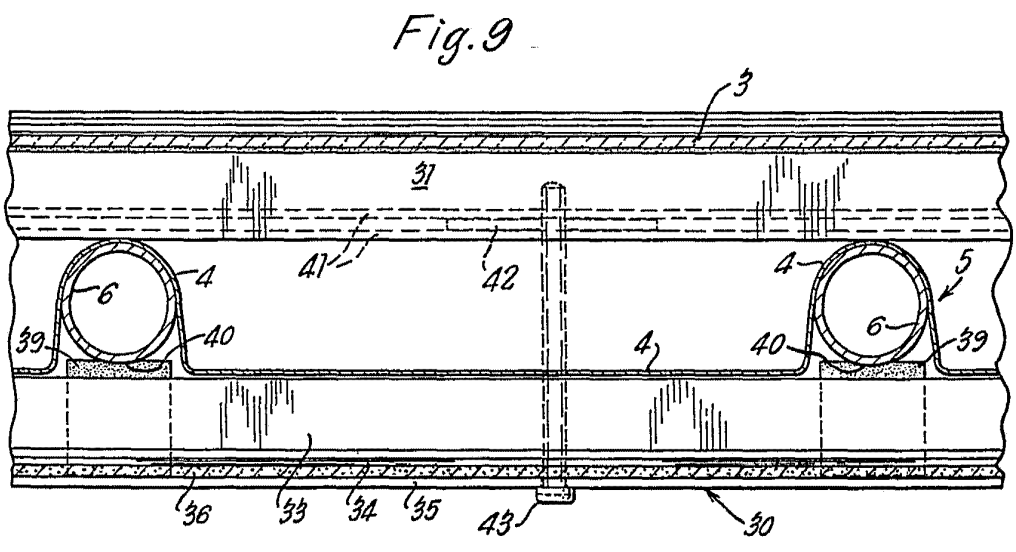
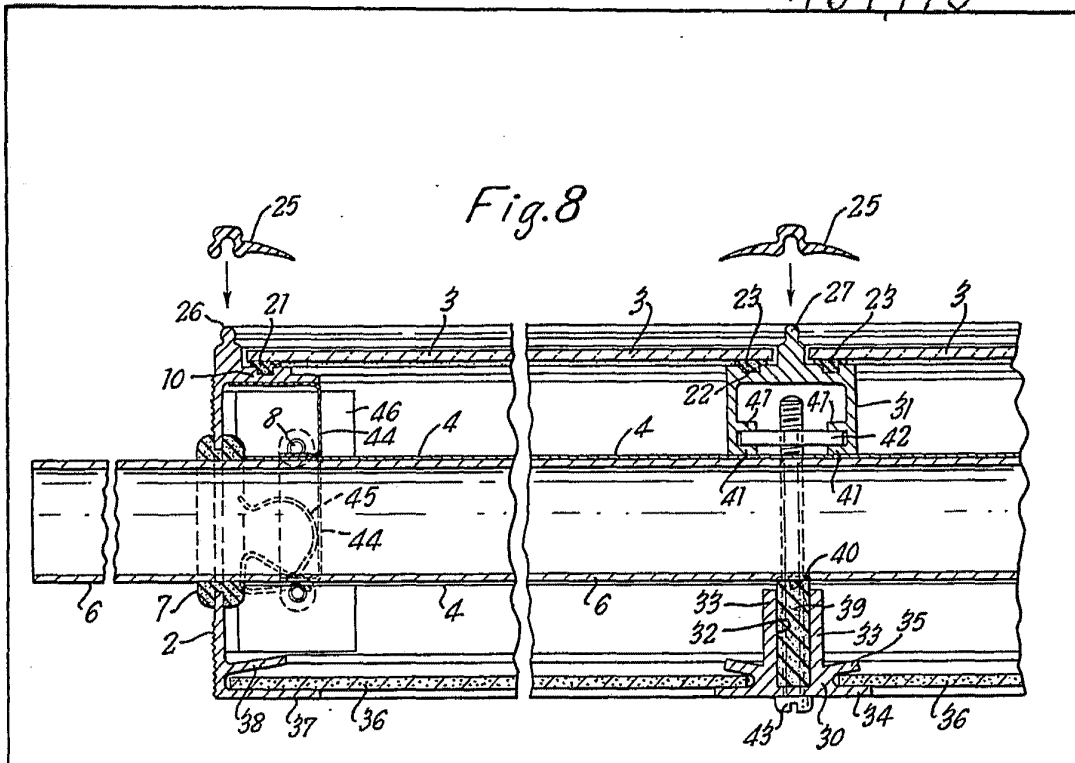


ESCALA VARIABLE
Madrid, 13 de abril de 1.977
BERNARDO UNGRIA
P.D.



ESCALA VARIABLE
Madrid, 13 de abril de 1.977

BERNARDO UNGRIA
P. D.



ESCALA VARIABLE
Madrid, 13 de abril de 1.977
BERNARDO UNGRIA
P. 8