

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

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

(19) ES	(11) NUMERO 483.038	(10) AI
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 1 Agosto 1979	

PATENTE DE INVENCION 483.038

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
78/22786	2-8-1978	Francia
79/12269	15-5-1979	"
79/17407	28-6-1979	"
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(52) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F24J 3/02	
(64) TITULO DE LA INVENCION		
"UN ELEMENTO ABSORBENTE DE LAS RADIACIONES SOLARES"		
(71) SOLICITANTE (ES)		
RHONE-POULENC INDUSTRIES		(R-2640)
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
22, Avenue Montaigne, 75-París 8ème, Francia		
(72) INVENTOR (ES)		
Jean-Louis MARCHAND y Daniel SEMANAZ		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE		
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		(P.-72.360)

jga

POOR
QUALITY

La presente invención se refiere a un elemento absorbente de las radiaciones solares, destinado a equipar captadores de la energía solar.

5 Existen numerosos modos de realización de captadores de energía solar basados en el efecto de invernadero, asociado al efecto de cuerpo negro. Estos captadores comprenden generalmente placas huecas o tubos que absorben las radiaciones solares, situados en el interior de alojamientos transparentes que aseguran el efecto de invernadero. Por el interior de las placas o de los tubos circulan flúidos portadores de calor destinados a transportar el calor debido a las radiaciones solares hacia zonas más frías.

10 Tales captadores de energía solar se describen, por ejemplo, en la solicitud de patente francesa publicada con el número 2.298.066. El captador descrito en esta solicitud comprende, en el interior de un alojamiento, un elemento absorbente constituido por una placa metálica de superficie rugosa o pintada de negro, y sobre la cara no expuesta al sol hay fijado un serpentín tubular de metal. Aunque tal elemento absorbente funciona generalmente bien, presenta inconvenientes. En efecto, es pesado y rígido, y por ello molesto, lo que le hace poco apto para instalar y transportar.

25 Se ha pensado entonces realizar elementos absorbentes que no sean rígidos y que puedan enrollarse para facilitar el transporte. Tales elementos absorbentes se describen en la solicitud de patente francesa publicada con el número 2.307.233. El elemento absorbente descrito en esta solicitud de patente consiste en un material flexible al que se ha dado forma de modo que constituya un circuito

de canales para la circulación del fluido portador de calor. Tal elemento absorbente es fácilmente transportable porque puede enrollarse, pero tiene el inconveniente de resistir mal las heladas o una presión del fluido portador de calor superior a la presión atmosférica, además de que la circulación del fluido portador de calor sufre cambios de dirección de 180º, que crean pérdidas de carga importantes.

Un objeto de la invención es un elemento absorbente de radiaciones solares que sea fácilmente transportable, asegurando al mismo tiempo una buena absorción de las radiaciones solares.

Otro objeto de la invención es un elemento absorbente de bajo coste de fabricación y de fácil instalación.

Se ha encontrado ahora un elemento absorbente de las radiaciones solares, caracterizado porque comprende:

- al menos un tubo que tiene al menos una zona rectilínea, sirviendo dicho tubo para la circulación del fluido portador de calor, y estando fabricado de un material elegido entre cauchos orgánicos u organosilícicos o productos termoplásticos orgánicos,

- al menos dos hojas termoconductoras flexibles de estructura continua o discontinua fijados cara con cara dos a dos, comprendiendo entre ellas al menos una zona rectilínea de tubo.

El tubo que sirve para la circulación del fluido portador de calor debe ser de un material que tenga una buena resistencia al envejecimiento térmico y a la corrosión, teniendo al mismo tiempo una conductividad térmica suficiente. Además, si el tubo se emplea para conducción de agua po

table, el material debe ser de calidad alimentaria y resistente a las incrustaciones.

El tubo puede realizarse, por ejemplo, con un material elegido entre:

5 - materiales termoplásticos orgánicos como polietileno de baja densidad, poli(cloruro de vinilo), poliamidas, y poliésteres,

 - materiales de elastómeros como los cauchos orgánicos naturales o sintéticos, o cauchos organosilícicos.

10 Los cauchos orgánicos están seleccionados preferiblemente del grupo de los resistentes al calor, tales como los cauchos butílicos, de etileno-propileno, y poliuretanos.

 Los cauchos organosilícicos tienen toda buena
15 resistencia al calor; pueden elegirse por lo tanto del grupo de los fácilmente extruibles y endurecibles. Preferiblemente se emplean elastómeros obtenidos por endurecimiento en caliente, por encima de 100°C, de composiciones que comprenden principalmente gomas diorganopolisiloxánicas, cargas minerales y peróxidos orgánicos.
20

Tales composiciones se describen en las patentes francesas publicadas con los números 1.142.443, 1.382.285, 1.486.530, 2.017.663.

 Igualmente se pueden emplear los elastómeros producidos por endurecimiento en caliente, por encima de 60°C, de composiciones que comprenden principalmente polímeros diorganopolisiloxánicos que llevan una pequeña cantidad de radicales vinilo o alilo (alrededor de 0,1 a 1%) con respecto al conjunto de los radicales unidos a los átomos de
25 silicio), eventualmente cargas minerales, hidrogeno-organo-
30

polisiloxanos, y un catalizador de platino.

Tales composiciones se describen en las patentes francesas publicadas con los números 1.314.679, 1.360.908, 1.511.598, 2.016.914, y 2.202.915.

5 La sección del tubo puede ser de forma geométrica sencilla, por ejemplo oval, elíptica, cuadrada, y preferiblemente la sección del tubo es circular.

10 El diámetro del tubo (el término "diámetro" empleado aquí se aplica al diámetro exterior) puede variar en un gran intervalo de valores. Sin embargo, si se quieren fabricar aparatos absorbentes manipulables y fáciles de instalar, es ventajoso elegir tubos cuyo diámetro esté comprendido entre 5 y 50 mm, y preferiblemente entre 7 y 40 mm; el espesor de la pared de los tubos, relacionado con este diámetro, está comprendido habitualmente entre 0,2 y 15 4 mm, y preferiblemente entre 0,3 y 3 mm.

20 Si el fluido portador de calor, que puede ser un gas, por ejemplo aire, o un líquido, por ejemplo agua, circula en el tubo a una presión superior a la presión atmosférica, o si el líquido se puede congelar, el tubo estará preferiblemente reforzado por un revestimiento exterior constituido por una red de hilos o fibras. Esta red puede estar constituida por hilos o fibras sintéticas, por ejemplo de poliamida o de poliéster, o por fibras de vidrio, o 25 incluso hilos metálicos. La red puede constituirse, o bien a partir de hilos únicos tales como crines, o de hilos o fibras puestos previamente en forma de cables trenzados. Para constituir la red exterior, los hilos o fibras pueden estar enrollados en hélice al exterior del tubo, pero preferiblemente estarán trenzados, tricotados o tejidos.

30

Un revestimiento exterior formado por una red de hilos metálicos cubre ventajosamente, con ayuda de sus hilos, de 25 a 85% de la superficie del tubo, y preferiblemente del 30 al 75%. Los hilos metálicos pueden ser de cobre, aluminio o acero, y su diámetro puede estar comprendido entre 0,05 y 0,4 mm, y preferiblemente entre 0,08 y 0,35 mm.

El recubrimiento exterior puede fabricarse y depositarse simultáneamente en la superficie exterior del tubo, directamente a la salida de las extrusoras que han servido para fabricar los tubos. Esto asegura a los tubos una resistencia a las presiones de circulación de los flúidos superiores a 10 bares.

En la presente descripción se hará referencia, por comodidad, solamente al "tubo". Ha de entenderse que dicho tubo puede estar revestido o no, y está destinado a conducir el flúido portador de calor.

Las hojas termoconductoras están hechas de un material buen conductor del calor. Pueden estar hechas de material plástico con carga, por ejemplo, de negro de humo o de partículas metálicas. Preferiblemente están hechas de metal, siendo convenientes los metales tales como el cobre, acero, aluminio.

Preferiblemente se emplea el aluminio.

Por "estructura continua" de las hojas termoconductoras se entiende que la estructura de las hojas no contiene orificios, de modo que las hojas de estructura continua son similares a películas gruesas o a chapas delgadas.

El espesor de las hojas termoconductoras de es-

estructura continua debe ser suficiente para absorber y transmitir flujos importantes de calor, así como para resistir las tensiones ejercidas sobre los elementos absorbentes en su fabricación y durante su acondicionamiento y colocación. En general son convenientes los espesores comprendidos entre 0,02 y 0,3 mm.

Por "estructura discontinua" de las hojas termoconductoras, se entiende que la estructura de las hojas contiene orificios, de modo que las hojas de estructura discontinua pueden estar constituidas por ejemplo por telas obtenidas por tejido, tricotado, trenzado o torsionado.

La tela puede estar hecha con hilos metálicos, por ejemplo de cobre, acero o aluminio, cuyo diámetro está comprendido entre 0,1 y 0,4 mm, y preferiblemente entre 0,15 y 0,35 mm. Ventajosamente, la tela presenta una textura tupida, de modo que la superficie de los orificios presente como máximo el 60% de la superficie total de la hoja.

El espesor de las hojas termoconductoras de estructura discontinua es más alto que el de las hojas termoconductoras de estructura continua, pudiendo alcanzar de 0,2 a 0,8 mm en las zonas en las que se cruzan los hilos.

Las hojas termoconductoras están fijadas dos a dos, cara con cara, conteniendo el tubo de tal modo que, en un plano sensiblemente diametral del tubo, sobresalen por ambos lados de éste.

Por "anchura de hoja termoconductora asociada al tubo", se entiende la anchura o la parte de anchura de la hoja termoconductora medida perpendicularmente al eje del tubo, y que participa en los cambios de calor con la zona

rectilínea de dicho tubo de un lado a otro del cual está situada. En adelante, cuando se describan diversos modos de realización del elemento absorbente, se precisará esta noción.

5

Los expertos en la técnica podrán determinar, en función del espesor de las hojas termoconductoras, del diámetro del tubo, de las cantidades de calor a conducir, la relación de la anchura de la hoja termoconductora asociada al tubo al diámetro exterior del tubo. En general, la relación de la anchura de hoja termoconductora asociada al tubo, al diámetro del tubo, está comprendida entre 2,5 y 10, y preferiblemente entre 3,5 y 8.

10

15

La fijación cara con cara de las hojas termoconductoras de estructura continua puede realizarse, por ejemplo, por encolado en caliente. Esta técnica implica el empleo de hojas previamente revestidas, por una cara, con un barniz termoaglutinante a base de compuestos usuales tales como polietileno, resinas epoxídicas o acrílicas o poliimidas, o poliamidas-imidas, o incluso silicona.

20

Las caras revestidas de las hojas se colocan una contra otra, y el encolado tiene lugar por aplicación, de uno a otro lado de la zona donde se encuentra alojado el tubo, de por ejemplo un rodillo llevado a la temperatura de termoencolado del barniz. Generalmente, esta temperatura está situada en el intervalo de 100 a 220°C.

25

La fijación de las dos hojas puede asegurarse por otros procedimientos de igual eficacia que el termoencolado.

Por ejemplo, se pueden fijar las hojas por remachado o incluso por soldadura.

30

La fijación cara con cara de las hojas termocon-

03089

ductoras de estructura discontinua se realiza preferiblemente por soldadura.

Así, empleando hojas termoconductoras formadas por hilos de cobre, de aluminio o de acero estañados, es fácil, por paso del conjunto de tubo-hojas entre dos rodillos calentados a alrededor de 200-400°C, de gargantas circulares, fijar eficazmente las dos hojas por soldadura de un lado a otro del tubo, encontrándose este último, con la parte de hoja que le rodea, en las gargantas circulares de los rodillos. Si los hilos de cobre, aluminio o acero no están estañados, se pueden soldar las hojas por soldadura de puntos con ayuda de un aparato de soldadura eléctrica.

Para construir un elemento absorbente según la invención, que comprende una zona rectilínea de tubo comprendida entre dos hojas termoconductoras de tela trenzada, es preferible, en lugar de introducir el tubo entre las dos hojas termoconductoras, fabricar alrededor del tubo un trenzado circular cuyo diámetro es claramente mayor que el del tubo, por ejemplo de 1,6 a 6,4 veces mayor. Para la realización en continuo de esta fabricación, se puede emplear una bobinadora de hilos múltiples que fabricará y depositará el trenzado a medida que sale el tubo.

Esta bobinadora puede comprender varias decenas de bobinas que devanan generalmente husos que comprenden varios hilos.

El conjunto tubo-trenzado circular se introduce a continuación entre los rodillos calentados, de gargantas circulares, empleados anteriormente. Estos rodillos aplastan la trenza y la extienden, de forma análoga a la de las hojas, de un lado a otro del tubo. Si los hilos de cobre,

de aluminio o de acero de la trenza están estafiados, los rodillos efectúan conjuntamente el aplanamiento de la trenza y la fijación por soldadura, cara con cara, de las hojas resultantes. Si los hilos no están estafiados, los rodillos efectúan solamente el aplastamiento o aplanamiento de la trenza, y es necesario, como anteriormente, soldar posteriormente las hojas con ayuda, por ejemplo, de un aparato de soldadura eléctrica.

Preferiblemente, la cara exterior de la hoja termoconductora expuesta a los rayos solares, es de color oscuro y de aspecto mate. Para ello, puede estar impregnada de una pintura, por ejemplo negra, gris, verde, roja, azul, destinada a absorber los rayos solares.

La cara del elemento absorbente no expuesta al sol puede recubrirse de una capa de un material celular. Esta capa tiene por objeto asegurar un buen aislamiento térmico frente a la superficie con la que esta cara estará en contacto después de la instalación del elemento absorbente.

El espesor del material celular no es crítico; sin embargo es adecuado, para evitar aumentar sensiblemente el coste del elemento absorbente, utilizar un espesor comprendido entre 0,3 mm y 40 mm.

De modo indicativo, el material celular puede elegirse entre las espumas fenólicas, las espumas de poli(cloruro de vinilo) o las espumas de poliuretano, o incluso ser de lana de vidrio o mineral.

Se ha hecho referencia anteriormente a dos hojas termoconductoras por comodidad, pero ha de entenderse que son parte de la invención los elementos absorbentes que com

prenden una hoja termoconductora expuesta al sol y una hoja termoconductora no expuesta al sol, obtenida por ejemplo por plegado de una sola hoja termoconductora de superficie igual a la suma de las superficies de las dos hojas termoconductoras, y que, incluso en tal caso, se hará referencia a dos hojas termoconductoras.

La forma geométrica de las hojas termoconductoras no es crítica; se eligen preferiblemente hojas termoconductoras de forma geométrica sencilla, por ejemplo cuadrada o rectangular.

La comprensión de la invención se facilitará por medio de las figuras adjuntas que ilustran, a modo de ejemplo, esquemáticamente y sin escala determinada, diversos modos de realización de elementos absorbentes según la presente invención.

La figura 1 es una vista en planta de un primer modo de realización de un elemento absorbente según la presente invención.

La figura 2 es una vista en corte por el plano AA perpendicular a las hojas termoconductoras y al eje del tubo del elemento absorbente según la figura 1.

La figura 3 es una vista en planta de un modo de disposición particular del elemento absorbente según la figura 1.

La figura 4 es una vista en planta de un segundo modo de realización de un elemento absorbente según la invención.

La figura 5 es una vista en planta de un tercer modo de realización de un elemento absorbente según la invención.

La figura 6 es una vista en corte, según el plano BB perpendicular a las hojas termoconductoras y a los ejes de las zonas rectilíneas del tubo de un elemento absorbente según los modos segundo o tercero de realización, y que comprende una capa de material celular sobre la cara exterior de la hoja termoconductora no expuesta al sol.

La figura 7 es una vista en planta de un cuarto modo de realización de un elemento absorbente según la invención.

Las figuras 8 y 9 son vistas en planta de un quinto y un sexto modo de realización del elemento absorbente según la invención.

El elemento absorbente según la invención del que un primer modo de realización se representa en las figuras 1 y 2, comprende un tubo (1) sensiblemente rectilíneo, y dos hojas termoconductoras (2,3) fijadas cara con cara y que abarcan el tubo de tal modo que, preferiblemente, en un plano sensiblemente diametral del tubo, exceden del tubo por ambos lados.

La anchura de las hojas termoconductoras asociadas al tubo no es cualquiera, sino que está elegida para que la proporción de la anchura de hoja termoconductora asociada al tubo al diámetro exterior del tubo esté comprendida entre 2,5 y 10, y preferiblemente entre 3,5 y 8. Así, a un tubo de diámetro exterior de 20 mm va asociada una anchura de hoja termoconductora comprendida entre 50 y 200 mm.

Las hojas termoconductoras del elemento absorbente están generalmente en forma plana extendidas sobre el suelo de los alojamientos transparentes, asegurando el efecto

to de invernadero. Sin embargo, pueden asumir fácilmente una forma diferente (por ejemplo parabólica o semicilíndrica) para asegurar una mejor concentración del flujo de calor en la dirección del tubo portador de calor.

5 Las hojas termoconductoras pueden mantenerse también inclinadas con relación al suelo del alojamiento por cualquier medio apropiado, si el suelo del alojamiento es horizontal. Esta disposición favorece la absorción de las radiaciones solares.

10 El elemento absorbente representado en la figura 1 se ha realizado encerrando el tubo (1) entre dos hojas termoconductoras de longitud tal que el elemento absorbente obtenido sea directamente utilizable en un alojamiento transparente. En el momento de su colocación, es ventajoso
15 empalmar varios elementos absorbentes en serie por medio de acoplamientos adecuados, montados en los extremos del tubo (1) y dispuestos en zig-zag, de modo análogo a la disposición representada en la figura 3.

20 Las hojas termoconductoras de los elementos absorbentes están situadas en general en el mismo plano, o en planos paralelos.

25 Varios elementos absorbentes conectados en serie se realizan ventajosamente a partir de un tubo único, encerrado a intervalos preferiblemente regulares entre dos hojas termoconductoras; este modo de realización evita el empleo de medios de acoplamiento entre dos elementos absorbentes contiguos.

30 El modo de disposición según la figura 3 puede realizarse también a partir de un elemento absorbente de gran longitud constituido por un tubo comprendido entre dos

hojas termoconductoras en forma de bandas, sensiblemente según el eje central de dichas bandas. La disposición particular representada en la figura 3 comprende entonces una yuxtaposición de segmentos de elementos absorbentes conectados entre sí en serie por los codos (6) que son partes desnudas del tubo.

Un elemento absorbente de gran longitud puede realizarse, por ejemplo, dirigiendo el tubo, fabricado por extrusión, desde la salida de la extrusora y tras un revestimiento eventual, entre las dos hojas termoconductoras que se desenrollan a la misma velocidad que la de avance del tubo. Un dispositivo de guía a rodillos permite aplicar correctamente ambas hojas una sobre otra, colocándose una por encima y otra por debajo del tubo.

El modo de disposición representado en la figura 3 puede obtenerse según el procedimiento que se describe a continuación:

Se dejan al descubierto, a intervalos elegidos, idénticos o diferentes, a lo largo del elemento absorbente, partes del tubo por eliminación (por ejemplo por corte) de las hojas termoconductoras, hasta que el tubo queda desnudo. La longitud de cada parte desnuda del tubo es al menos igual a la anchura de las hojas termoconductoras.

El límite superior de la longitud de cada parte desnuda del tubo es función de la geometría buscada para la disposición; sin embargo es preferible, para reducir las superficies a eliminar de las hojas termoconductoras, que no exceda de cinco veces la anchura de estas hojas. Las partes desnudas del tubo se recubren a continuación, preferiblemente y por ejemplo, con una pintura de color oscuro y

mate.

5 Se obtiene pues en esta primera etapa un conjunto formado por varios segmentos de elementos absorbentes (análogos a los elementos absorbentes tales como los representados en la figura 1), unidos unos a otros por las partes desnudas del tubo. La longitud de cada segmento y el número de segmentos depende igualmente de la geometría buscada para la disposición.

10 En la segunda etapa, se dobla este conjunto en zig-zag en las zonas de las partes desnudas del tubo para formar codos, disponiendo los segmentos uno al lado de otro, de modo que las hojas termoconductoras de los segmentos de elementos absorbentes estén sensiblemente en el mismo plano, o en planos paralelos inclinados con relación
15 al suelo del alojamiento transparente.

Las conducciones tubulares (4) y (5) de entrada y salida del fluido portador de calor pueden ser trozos de tubos empalmados, por ejemplo por soldadura o encolado, al tubo (1), pero preferiblemente son partes desnudas del tubo (1).
20

El elemento absorbente según el segundo modo de realización representado en la figura 4 comprende, entre dos hojas termoconductoras, varias zonas rectilíneas del tubo (1) unidas en serie y en zig-zag por los codos (6) que no están abarcados entre las dos hojas termoconductoras.
25 Hay previstas unas conducciones tubulares de acoplamiento (4) y (5) para la circulación del fluido portador de calor.

El elemento absorbente según el tercer modo de realización representado en la figura 5 es análogo al ele-
30

mento absorbente representado en la figura 4, pero los co-
dos (6) están recubiertos por la hoja termoconductora (2)
expuesta al sol, y no recubiertos por la hoja termoconduc-
tora (3) no expuesta al sol. Las conducciones tubulares de
5 acoplamiento pueden formarse dejando al descubierto el tu-
bo (1) cortando en (7) y (8) las hojas termoconductoras.

La figura 6 es una vista en corte, según el pla-
no BB perpendicular a las hojas termoconductoras, de un ele-
mento absorbente según el segundo y el tercer modos de rea-
lización, provisto, por la cara no expuesta al sol, de una
10 capa de material celular (9).

En el segundo y el tercer modos de realización
del elemento absorbente según la invención, preferiblemen-
te las zonas rectilíneas del tubo son paralelas entre sí
y están repartidas regularmente entre las hojas termoccon-
ductoras.
15

La zona de hoja termoconductora delimitada por
dos zonas rectilíneas contiguas del tubo está asociada, mi-
tad y mitad, a las dos zonas rectilíneas del tubo que la
delimitan.
20

La distancia entre dos zonas rectilíneas conti-
guas del tubo está elegida de modo que la relación de la
parte de anchura de la hoja termoconductora que participa
en los cambios de calor con una zona rectilínea de dicho
tubo, al diámetro exterior de dicho tubo, esté comprendida
25 entre 2,5 y 10, y preferiblemente entre 3,5 y 8.

Aunque en la descripción anterior se ha hecho re-
ferencia a las "zonas rectilíneas" del tubo, ello no exclu-
ye la realización de elementos absorbentes empleando tubos
que contienen por ejemplo, ondulaciones transversales. Se
30

representa un elemento absorbente según la invención que comprende tal tubo en la figura 7, en vista en planta.

Así pues, la expresión "zona rectilínea" indicará, tanto porciones del tubo efectivamente rectilíneas, como zonas del tubo de disposición general rectilínea.

Ha de entenderse que dos zonas rectilíneas adyacentes pueden pertenecer a un mismo tubo (figura 4) o a dos tubos diferentes (figura 8).

Los elementos absorbentes según la invención pueden comprender varios tubos abarcados entre las hojas termoconductoras. Se representan dos modos de realización de tales elementos absorbentes en las figuras 8 y 9.

El elemento absorbente según la invención del que se representa un quinto modo de realización en la figura 8, comprende una pluralidad de tubos (1) sensiblemente paralelos, comprendidos entre dos hojas termoconductoras, comprendiendo cada tubo unas conducciones tubulares de empalme (4,5). Tales elementos absorbentes están empalmados ventajosamente en serie, estando a su vez unidos en serie los tubos homólogos de dos elementos absorbentes adyacentes.

El elemento absorbente según la invención, del que se representa un sexto modo de realización en la figura 9, comprende dos tubos (1) abarcados entre dos hojas termoconductoras, estando los dos tubos dispuestos entre las hojas termoconductoras de un modo análogo al del tubo del elemento absorbente según el segundo modo de realización.

Ha de entenderse que los diversos modos de realización del elemento absorbente según la invención descritos hasta aquí no son en modo alguno limitativos, y otros modos de realización al alcance de un experto en la técnica

ca forman parte de la presente invención.

Por ejemplo, las zonas rectilíneas del tubo pueden estar comprendidas entre dos hojas termoconductoras, tales que la hoja termoconductora no expuesta al sol se presenta en forma de una pluralidad de segmentos de banda, estando comprendidas las zonas rectilíneas del tubo sensiblemente según el eje medio de dicha banda. La anchura de la hoja termoconductora asociada al tubo será en este caso la anchura de la hoja termoconductora expuesta al sol, asociada al tubo.

Los elementos absorbentes según la presente invención descritos anteriormente se emplean principalmente como elementos absorbentes de radiaciones solares. Sin embargo, pueden emplearse igualmente como cambiador de calor. Para ello es suficiente introducir en el tubo un fluido calentado a una temperatura superior, en al menos 20°C, a la de la atmósfera que se desea calentar. La potencia calorífica suministrada por estos cambiadores es del orden de la de los radiadores usuales de fundición o de chapa de acero. En el caso de esta utilización de los elementos absorbentes no es indispensable, para su buen funcionamiento, pintar de color mate y oscuro la superficie de las hojas termoconductoras.

El ejemplo 5 más adelante ilustra el empleo de un elemento absorbente según la invención como cambiador de calor.

Los elementos absorbentes de radiaciones solares según la invención presentan numerosas ventajas.

En efecto, como no son rígidos, es fácil transportarlos a los lugares de empleo en forma de rollos, desen

rollarlos y cortarlos a la longitud deseada. El acoplamiento del tubo del elemento absorbente al circuito de fluido portador de calor es fácil de hacer, ya que basta dejar al descubierto las extremidades del tubo y proveerles de las piezas de empalme apropiadas.

En cuanto a la elección de los materiales empleados para su construcción, los elementos absorbentes según la invención no están expuestos más que a pequeñas concentraciones térmicas, y resisten bien a las heladas y a la corrosión. La elección de los materiales empleados para el tubo la confiere además una buena resistencia a la incrustación, y la calidad "alimentaria".

Así pues, los elementos absorbentes según la invención pueden disponerse fácilmente en alojamientos transparentes, asegurando el efecto de invernadero.

Además, tales elementos absorbentes son fáciles de fabricar y de montar eventualmente, y el bajo coste de las materias primas que intervienen en su fabricación, así como su facilidad de instalación, suponen grandes ventajas para los usuarios.

Los ejemplos adjuntos ilustran la invención:

EJEMPLO 1

Este ejemplo describe la fabricación de un elemento absorbente según la invención, provisto de hojas termoconductoras de estructura continua.

Se fabrica por extrusión, a una velocidad de 8 m/min, un tubo de elastómero de silicona bruto, de diámetro interior 10 mm y diámetro exterior 12 mm.

El alastómero de silicona bruto, empleado en la fabricación del tubo, se prepara por mezcla de los componentes siguientes:

5 - 100 partes de una goma α - ω -bis(trimetilsiloxi)dimetilpolisiloxánica, de viscosidad 45 millones de cPo a 25°C, que contiene 0,3% de grupos metilvinilsiloxi,

- 60 partes de una sílice de combustión, de superficie específica 200 m²/g, tratada con octametilciclotetrasiloxano,

10 - 3 partes de un aceite α - ω -dihidroxidimetilpolisiloxánico, de viscosidad 50 cPo a 25°C,

- 2 partes de una suspensión al 50% en peso de peróxido de dicloro-1,4-benzoilo en un aceite de silicona.

15 A la salida de la extrusora, circula durante 30 segundos en una estufa calentada a 280°C, lo que causa la reticulación del elastómero, y después el tubo entra a una bobinadora de hilos múltiples, que emplea fibras de vidrio formadas cada una por 32 filamentos elementales.

20 El tubo sale de la bobinadora provisto de una trenza de fibras de vidrio; se lleva entonces entre dos bandas de aluminio recocido; cada banda tiene 6 cm de anchura, 0,012 cm de espesor y tiene una cara recubierta de un barniz acrílico, termoadherente, que funde a unos 150°C.

25 Las dos bandas se aplican a continuación, con ayuda de un dispositivo de guía a rodillos, cara con cara, comprendiendo al mismo tiempo el tubo recubierto, siendo las caras en contacto las que están recubiertas de barniz acrílico.

30 La adhesión de las bandas se realiza por paso del

elemento absorbente preformado bajo dos rodillos metálicos calentados a 180°C, a una distancia entre sí de 1,6 cm, que se apoyan sobre la zona de las bandas situada de un lado y otro del alojamiento del tubo revestido.

5 Finalmente, se recubre una de las dos caras del elemento absorbente con una pintura negra, mate, resistente a las radiaciones solares.

EJEMPLO 2

10

Este ejemplo describe la preparación, con ayuda de un elemento absorbente según el ejemplo 1, de una disposición según la figura 3, y el empleo de esta disposición para la captación de las radiaciones solares.

15

A todo lo largo de un elemento absorbente de gran longitud, y a intervalos regulares, se deja el tubo revestido al desnudo, en una longitud de 14 cm, por corte apropiado de las bandas de aluminio. Se obtiene de este modo un conjunto que comprende 12 segmentos de elemento absorbente, de una longitud de 150 cm cada uno, unidos entre sí por las partes desnudas del tubo revestido. Estas partes están pintadas con la pintura antes empleada.

20

Los segmentos de elemento absorbente están dispuestos según la disposición representada en la figura 3, y después se instalan en el fondo de un cajón paralelepípedo de poliéster estratificado de longitud de 170 cm, anchura 70 cm y altura 3 cm; este cajón está recubierto con una placa de vidrio de 5 mm de espesor.

25

Se coloca el cajón, con una inclinación de 45°, sobre una terraza expuesta al sur, y se hace circular por

30

el tubo una corriente de agua bajo una presión de 1 bar.

Esta corriente de agua atraviesa y calienta un recipiente de 70 litros de agua.

Se mide la energía solar recibida con ayuda de un solarímetro, y la energía captada con ayuda de un contador de calorías.

Los ensayos tienen lugar cada día de 10 horas a 18 horas.

Los resultados de las medidas indican que, para una insolación que suministra al captador (formado por el elemento absorbente y el cajón) una potencia media diaria en el intervalo de 300 a 600 W/m², el rendimiento del captador varía del 40 al 60%.

EJEMPLO 3

El ejemplo que sigue describe la fabricación de un elemento absorbente según la invención provisto de hojas termoconductoras de estructura discontinua.

Un tubo de elastómero de silicona de diámetro interior de 10 mm y diámetro exterior de 12 mm., idéntico al tubo empleado en el ejemplo 1, se introduce a una velocidad de 8 m/minuto en una primera bobinadora de hilos múltiples que comprende 24 bobinas que suministran cada una un haz de cuatro hilos de cobre estañado, siendo el diámetro del hilo de 0,2 mm. El tubo sale de la primera bobinadora revestido de un trenzado de algo más de 12 mm de diámetro, cuyos hilos cubren alrededor del 45% de la superficie exterior del tubo. El tubo revestido se introduce, siempre a la velocidad de 8 m/min, en una segunda bobinadora de hilos

múltiples que comprende 36 bobinas que suministran cada una un haz de 11 hilos de cobre estañado, siendo el diámetro del hilo de 0,3 mm.

5 El tubo sale de la segunda bobinadora de hilos múltiples revestido con la trenza de 12 mm de diámetro y rodeado de una trenza circular de 40 mm de diámetro. El conjunto pasa entonces entre dos rodillos metálicos, de gargantas circulares, situados uno encima del otro y calentados a 300°C; este dispositivo aplasta la trenza circular de 40 mm de diámetro, de uno a otro lado del tubo. De este modo se ha fabricado un elemento absorbente según la invención que comprende un tubo de elastómero de silicona revestido con una trenza de hilos de cobre y provisto de dos hojas termoconductoras de tela trenzada, cada una con sensible-
10 mente 6 cm de anchura, unidas por sus bordes, estando el tubo intercalado y centrado entre las dos hojas.

15 Para mejorar sus propiedades absorbentes, el elemento absorbente se recubre finalmente, sobre una cara, con una pintura negra, mate resistente a las radiaciones
20 solares.

EJEMPLO 4

25 Este ejemplo describe la preparación, con ayuda de un elemento absorbente según el ejemplo 3, de una disposición según la figura 3, y el empleo de esta disposición para la captación de radiaciones solares.

30 Se cortan, a intervalos regulares, y a todo lo largo de un elemento absorbente de gran longitud, las hojas termoconductoras de tela trenzada, de modo que se deja

al descubierto, para cada intervalo, el tubo revestido en una longitud de 14 cm; se obtiene un conjunto de 12 segmentos de 150 cm de longitud cada uno, unidos unos a otros por las partes desnudas del tubo revestido; estas partes se pintan con la pintura antes empleada.

Estos 12 segmentos se colocan uno al lado de otro (según el modo de disposición representado en la figura 3) en el fondo de un cajón de poliéster estratificado de dimensiones 170 x 70 x 3 cm, estando la cara pintada de los segmentos vuelta hacia la parte superior del cajón. El cajón se cierra con ayuda de una placa de poliéster (polimaleofteralato de propileno) que tiene sobre su superficie exterior una capa de poli(fluoruro de vinilideno) que detiene las radiaciones ultravioletas; el captador así obtenido se emplea en las condiciones indicadas en el ejemplo 1, para calentar un recipiente de 70 litros de agua. Los resultados de las medidas son del orden de los encontrados con el ejemplo 2 con un elemento absorbente provisto de hojas termoconductoras de estructura continua.

EJEMPLO 5

Este ejemplo describe el empleo de una disposición según el ejemplo 2 como cambiador de calor. Las hojas termoconductoras no tienen cara pintada en negro.

La disposición tiene una superficie útil de alrededor de 1 m² y está colocada sobre un bastidor metálico de dimensiones 155 x 75 cm; el conjunto se sitúa verticalmente sobre el suelo de un taller de dimensiones de 25 x 15 x 5 m cuya temperatura es del orden de 20°C. Se hace

funcionar entonces la disposición del elemento absorbente como un cambiador de calor, enviando por su tubo de elastómero de silicona una corriente de agua caliente a un caudal de 120 l/h y a una temperatura de entrada de 80°C.

5 Se comprueba, midiendo la diferencia de temperatura entre la entrada y la salida de la corriente de agua, que el cambiador de una superficie de 1 m² suministra regularmente al aire del taller una potencia calorífica del orden de 450 vatios.

10

15

20

25

30

03089

REIVINDICACIONES

5 Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Un elemento absorbente de las radiaciones solares, caracterizado porque comprende: al menos un tubo que tiene al menos una zona rectilínea, sirviendo dicho tubo para la circulación del fluido portador de calor, y estando fabricado de un material elegido entre los cauchos orgánicos u organosilícicos o productos termoplásticos orgánicos;

15 al menos dos hojas termoconductoras flexibles de estructura continua o discontinua fijadas dos a dos cara a cara y conteniendo entre ellas al menos una zona rectilínea del tubo.

20 2ª.- Un elemento absorbente según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la proporción de su anchura, o de la parte de anchura de hoja termoconductora asociada a una zona rectilínea del tubo, al diámetro exterior de dicho tubo, está comprendida entre 2,5 y 10.

25 3ª.- Un elemento absorbente según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizado porque entre dos hojas termoconductoras hay comprendidas al menos dos zonas rectilíneas de tubo, estando unidas dichas zonas rectilíneas entre sí por un codo.

30 4ª.- Un elemento absorbente según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado porque el tu

bo tiene un diámetro comprendido entre 5 y 50 mm, y preferiblemente comprendido entre 7 y 40 mm.

5 5ª.- Un elemento absorbente según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizado porque el tubo está formado por un material termoplástico orgánico elegido entre polietileno de baja densidad, poli(cloruro de vinilo), poliamidas y poliésteres.

10 6ª.- Un elemento absorbente según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizado porque el tubo está formado por un caucho orgánico elegido entre cauchos butílicos, cauchos de etileno-propileno, y poliuretanos.

15 7ª.- Un elemento absorbente según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizado porque el tubo está formado por un caucho organosilícico obtenido por endurecimiento en caliente de composiciones que comprendan principalmente gomas diorganopolisiloxánicas, cargas minerales, y peróxidos orgánicos.

20 8ª.- Un elemento absorbente según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 6ª, caracterizado porque las hojas termoconductoras están fijadas cara a cara dos a dos por termoencolado, soldadura o remachado.

25 9ª.- Un elemento absorbente según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 8ª, caracterizado porque las hojas termoconductoras son hojas metálicas.

10ª.- Un elemento absorbente según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 9ª, caracterizado porque las hojas metálicas de estructura continua son chapas de espesor comprendido entre 0,02 y 0,3 mm.

30 11ª.- Un elemento absorbente según una cualquie-

ra de las reivindicaciones 1ª a 9ª, caracterizado porque las hojas metálicas de estructura discontinua son una tela de hilos metálicos de diámetro comprendido entre 0,1 y 0,4 mm.

5 12ª.- Un elemento absorbente según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 11ª, caracterizado porque las hojas metálicas son de aluminio.

10 13ª.- Un elemento absorbente según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 12ª, caracterizado porque la cara exterior de la hoja termoconductoras expuesta al sol es de color oscuro y de aspecto mate.

15 14ª.- Un elemento absorbente según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 13ª, caracterizado porque la cara del elemento absorbente no expuesta al sol está recubierta por una capa de un material celular.

20 15ª.- Un elemento absorbente según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 14ª, caracterizado porque el tubo está reforzado por un revestimiento exterior constituido por una red de fibras sintéticas o de fibras de vidrio.

25 16ª.- Un elemento absorbente según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 14ª, caracterizado porque el tubo está reforzado por un revestimiento exterior constituido por una red de hilos metálicos de diámetro medio comprendido entre 0,05 y 0,4 mm.

30 17ª.- Un elemento absorbente según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª, 2ª ó 4ª a 16ª, caracterizado porque comprende una sola zona rectilínea contenida entre dos hojas termoconductoras.

30 18ª.- Un elemento absorbente según una cualquiera
03089

ra de las reivindicaciones 1ª, 2ª ó 4ª a 16ª, caracterizado una zona rectilínea del tubo está comprendida entre dos hojas termoconductoras en forma de banda sensiblemente según el eje central de dichas bandas.

5 19ª.- Un elemento absorbente de las radiaciones solares.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

10 Esta Memoria consta de veintiocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 24. SET. 1979

P.A.

15

Alberto de Elzaburu
Por Poder,

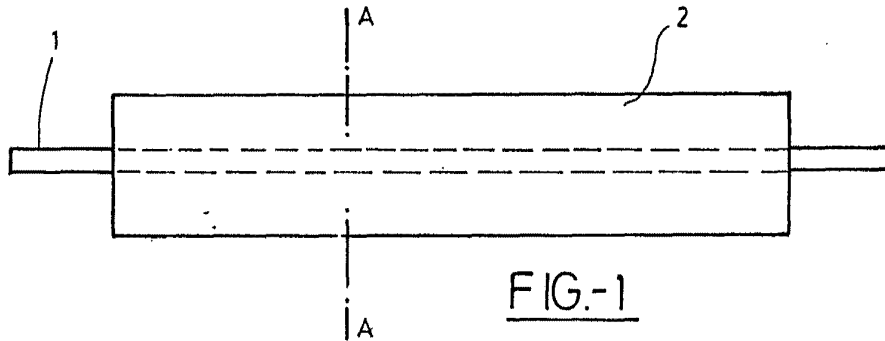


FIG-1

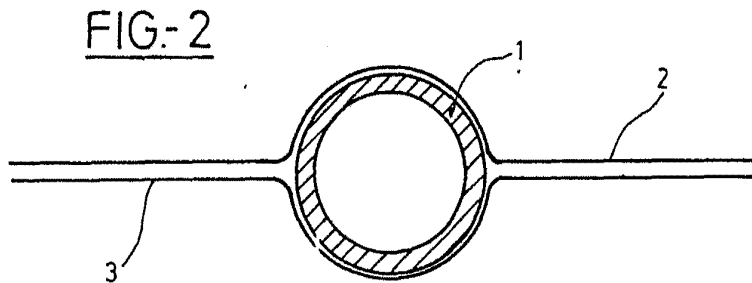


FIG-2

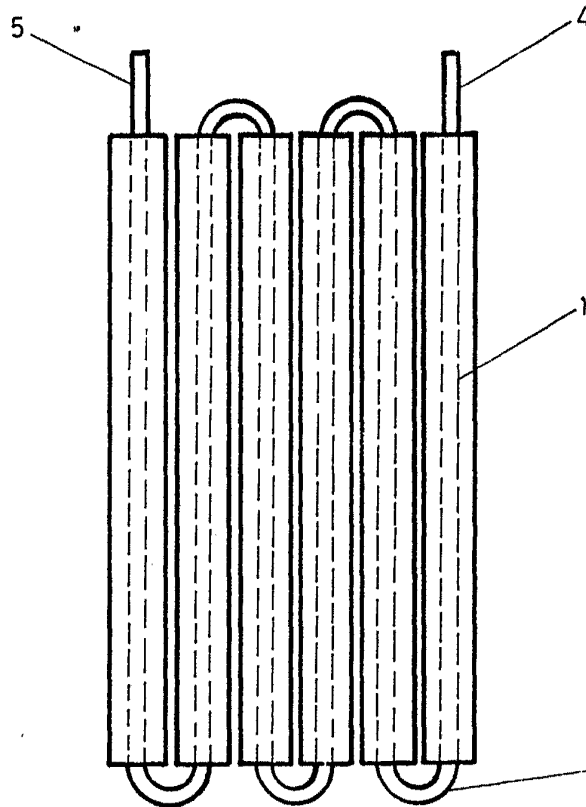


FIG-3

Alberto de Elizaburu
Por Poder,
[Signature]

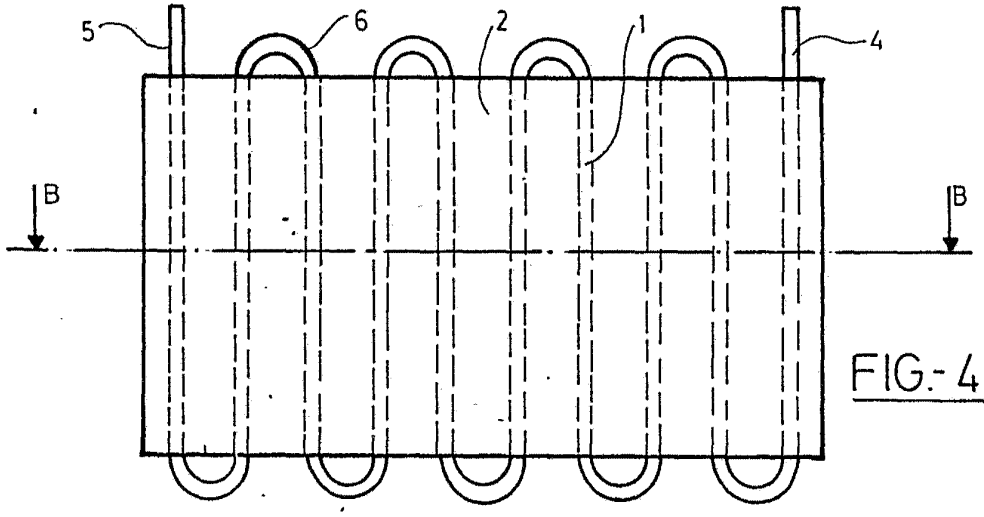


FIG-4

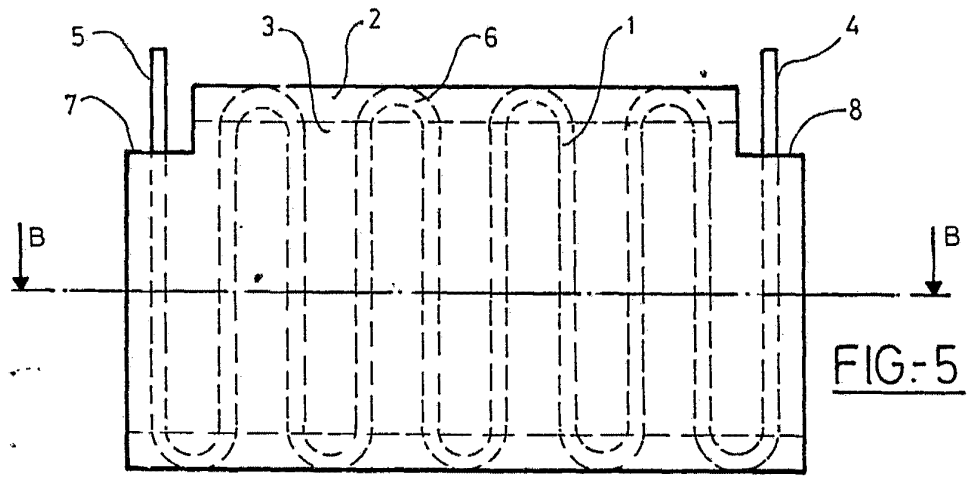


FIG-5

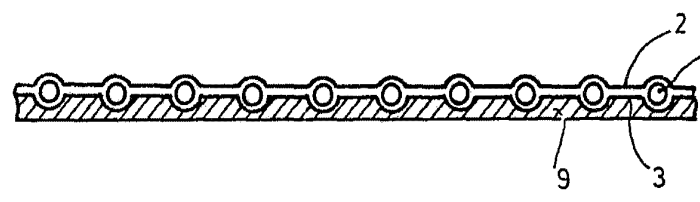


FIG-6

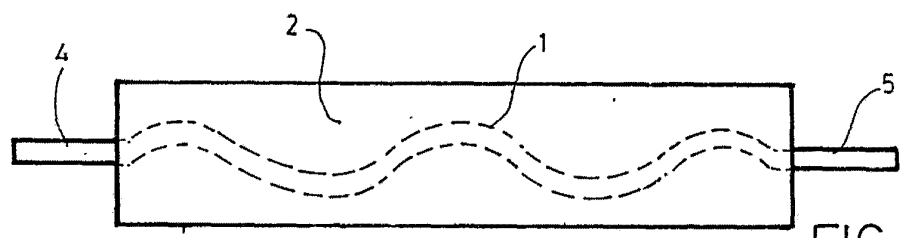


FIG-7

Alberto de Vizcaya
For Podem

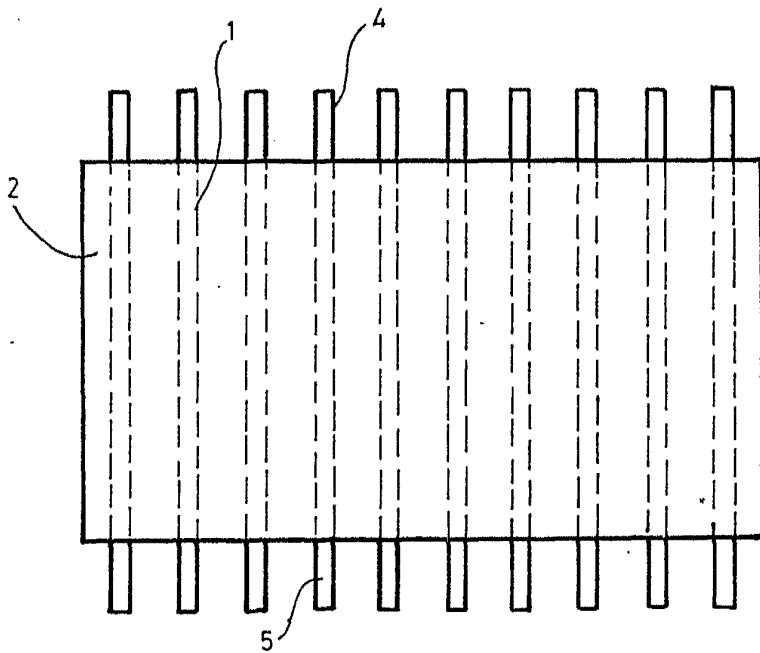


FIG-8

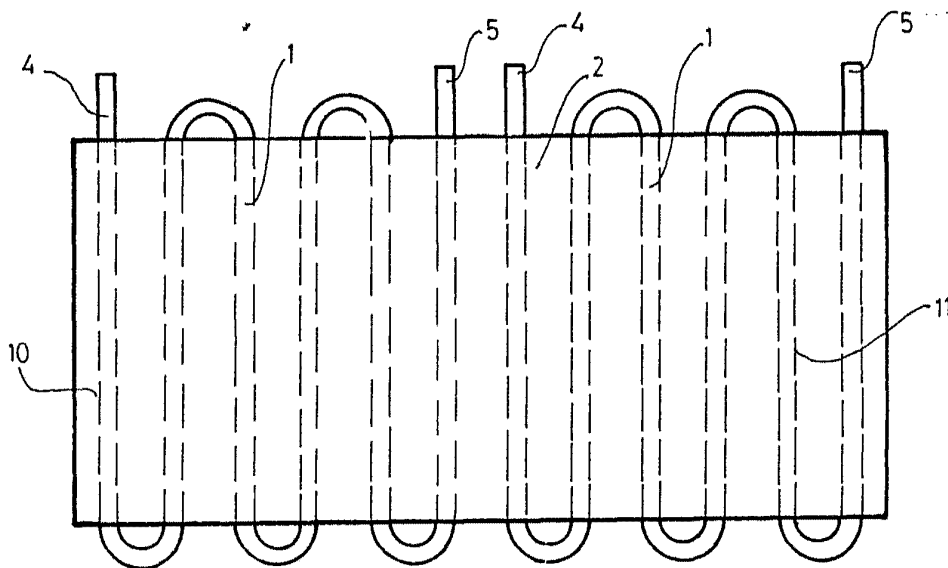


FIG-9

Albert de B. *[Signature]*
Per Esch