

- 5 ENE. 1979

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial

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

NUMERO	10 A1
FECHA	7 JUN 1978 66



ESPAÑA

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
P 27 25 633.3	7 junio 1977	República Federal Alemana

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F24J	

54 TITULO DE LA INVENCION

PERFECCIONAMIENTOS EN COLECTORES DE ENERGIA SOLAR PLANOS PARA LA CONVERSION DE LA RADIACION EN CALOR.

71 SOLICITANTE (S)

JENAer GLASWERK SCHOTT & GEN

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Hattenbergstrasse 10, 6500 Mainz (República Federal Alemana)

72 INVENTOR (ES)

Dr. Eckart Hussmann.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

GOMEZ-ACEBO Y POMBO

La presente invención se refiere a un colector de energía solar plano, que convierte la radiación solar en calor. Los colectores solares planos para la conversión de la radiación solar en calor constan de un absorbedor, un aislamiento térmico en el lado trasero, una cubierta transparente para la radiación solar y una construcción de caja o de marco que une las partes entre sí.

El absorbedor es generalmente una superficie metálica con la que está en estrecho contacto térmico un sistema de tubos por el que fluye un medio portador de calor que transporta a los consumidores la energía de radiación convertida en calor. El absorbedor está ennegrecido en su lado que mira al sol. Aquí se convierte la radiación en calor.

El absorbedor calentado por la radiación solar entrega su calor no sólo al medio de transporte sino que pierde también calor en el entorno. El lado opuesto a la radiación solar incidente se ha de proteger de modo sencillo contra las pérdidas de calor. Los materiales aislantes tradicionales, tales como el vidrio o la lana mineral o materiales esponjosos de espesor apropiado, ofrecen un buen aislamiento térmico con bajos costes.

Más difícil es proteger contra pérdidas de calor el lado de el absorbedor que está expuesto a la radiación solar. Los dispositivos atenuadores de calor, dispuestos en este lado del absorbedor, tienen que bastar concretamente a la exigencia de que la radiación pueda traspasar con el menos impedimento posible estas disposiciones atenuadoras del calor, es decir que estas tienen que ser ampliamente transparentes para la radiación solar. Como cubierta se emplean por lo tanto cristales de vidrio, cristales de plástico o láminas.

5 Junto a las pérdidas de calor hacia el lado trasero del absorbedor y a través de la cubierta transparente, se escapa sin embargo también calor a través del borde. Un colector con alto rendimiento se caracteriza pues porque una mayor parte posible de la radiación solar incidente llega pasando por la cubierta transparente hasta el absorbedor y allí se absorbe lo más completamente posible y se convierte en calor que está a disposición predominantemente como calor útil, mientras que las pérdidas de calor por el lado delantero y el lado trasero así como por el borde son pequeñas.

10 Junto a estas exigencias físicas de radiación de transmisión térmica, un buen colector debe tener también otras propiedades. Sobre todo debe tener una gran duración. Los materiales empleados tienen que elegirse de manera que sean acordes a las cargas térmicas y no oxiden. Un punto especialmente crítico es aquí el espacio entre el absorbedor y la cubierta transparente. Si se calienta el colector por la radiación solar, asciende también la temperatura en este espacio intermedio; el aire que se encuentra en él se dilata y fluita hacia afuera hasta que se alcance una compensación de presión con la atmosférica, en tanto el espacio intermedio no esté cerrado completamente estando el gas respecto al entorno. Después del enfriamiento fluye aire de fuera hacia adentro. Se dice también que "el colector respira".

25 De este modo puede tener lugar una peligrosa formación de agua de condensación en el espacio entre el absorbedor y la cubierta transparente. El agua de condensación no sólo reduce el rendimiento del colector sino que actúa sobre todo corrosivamente sobre el ennegrecido del absorbedor, la chapa del absorbedor, las pastas de obturación, et.

30

La formación de agua de condensación puede impedir se ventilando bien el espacio entre el absorbedor y la cubierta transparente. Esto dá lugar de todos modos, a lo largo plazo, a acumulaciones de polvo y ensuciamientos de las partes colindantes a este espacio, es decir la cubierta transparente y el absorbedor lo cual reduce el rendimiento.

Otro camino consiste en cerrar herméticamente al gas respecto al entorno exterior el espacio entre el absorbedor y la cubierta transparente. Este cometido es difícil de solucionar ya que todos los materiales sintéticos orgánicos dejan difundir con más o menos intensidad el vapor de agua. Las superficies pegadas deben ejecutarse delgadas y con superficie ancha.

Hay desde hace tiempo dos posibilidades principales para cerrar herméticamente, predominantemente herméticamente al vapor de agua, respecto al entorno exterior el espacio entre el absorbedor y la cubierta transparente:

1. El absorbedor metálico se pega a través de almas separadas (generalmente también metálicas) con la cubierta transparente (generalmente cristal de vidrio) (véase la figura 1).

2. El absorbedor se mete en una caja que por su parte está unida herméticamente al gas con la cubierta transparente. La caja está fabricada generalmente de metal (véase la figura 2).

Los dos tipos de construcción citados van unidos con desventajas.

En el primer caso (véase la figura 1) el contacto térmico entre el absorbedor caliente y la construcción marginal es muy largo, de manera que las pérdidas de calor por el borde son extraordinariamente altas.

El segundo caso (véase la figura 2) el absorbedor

está en verdad bien aislado térmicamente de la construcción marginal, pero se añade el difícil cometido de llevar la tubería de entrada y la tubería de salida del medio portador de calor por la pared o el fondo de la caja. Esto debe tener lugar de manera que se efectue una transmisión térmica lo más baja posible de las tuberías de entrada y salida a la caja metálica, obteniéndose al mismo tiempo un cierre hermético al gas. Tales ejecuciones son por tanto costosas y laboriosas en la fabricación.

Otra desventaja es el gran volumen de gas, por lo menos al emplearse materiales aislantes que no tienen los poros cerrados, como por ejemplo lana de vidrio.

Si se calienta el colector con la radiación solar, la presión producida puede reducirse sólo mínimamente por abombamiento del fondo de la caja y de la cubierta de vidrio hacia afuera. Este aumento de volumen es demasiado bajo en relación al gran volumen de salida. En la disposición de la figura 1 esto es esencialmente más favorable. Los abombamientos de la cubierta y del absorbedor reducen la presión ya que significan una gran variación de volumen, referida al volumen de salida.

El objetivo de la presente invención es reunir las ventajas del sencillo principio de construcción de un colector según la figura 1 con las ventajas de la pequeña transmisión térmica entre el absorbedor y la construcción marginal de un colector según la figura 2; es decir mantener esencialmente pequeñas las pérdidas de calor hacia el borde del colector, pero conseguir al mismo tiempo una sencilla unión con el borde, y además garantizar un cierre hermético al gas hacia el espacio entre el absorbedor y la cubierta transparente.

Este objetivo se consigue según la invención mediante una construcción del absorbedor correspondientemente a las

reivindicaciones de patente.

La figura 3 muestra esquemáticamente un ejemplo para una construcción posible según la invención.

5 En un lugar del absorbedor que está distanciado un poco del borde (por ejemplo de cinco a diez cms) se desvia una chapa 23 hacia abajo que vá en forma angulada hacia afuera y está doblada hacia arriba y sobresale del borde de la chapa superior del absorbedor 13. Esta chapa 23 está unida en este lugar con la cubierta 1 a través del nervio distanciador 5.

10 La chapa 23 está preferentemente soldada firmemente con el absorbedor, con el fin de que se garantice la exigida estanquidad al gas. El absorbedor está fabricado preferentemente a partir de dos chapas 13 y 23 que en una prensa se han dotado del sistema de canales y de la configuración marginal en el sentido de la invención, y se han soldado una con otra a continuación.

15 La chapa 23 costa preferentemente de un metal con baja conductividad térmica;

20 Los metales nobles, tienen por ejemplo comparados con el aluminio una conductividad térmica 10 veces más baja. La chapa 23 debería ser también lo más delgada posible con el fin de que se pierda poco calor hacia el borde. La forma ondulada de la chapa 23 prolonga el camino que tienen que recorrer las corrientes de calor desde el absorbedor al borde y reducen con esto asimismo las pérdidas de calor del absorbedor 13 al borde.

25 En tre la chapa superior del absorbedor 13 y la chapa inferior del absorbedor 23 está dispuesto un material aislante térmico 9 (por ejemplo lana de vidrio) con el fin de impedir ampliamente la transmisión térmica entre ambas.

30 El intersticio entre la chapa 13 superior y la cons

trucción marginal debe suponer de uno a dos cms, con el fin de que se transmita poco calor.

Otra ventaja de una construcción marginal del absorbedor según la presente invención consiste en que la ejecución ondulada de la chapa 23 inferior atenúa las tensiones transmitidas a la construcción marginal, las cuales proceden de las diferentes dilataciones del absorbedor y la cubierta de vidrio al calentarse.

En la misma medida puede también mediante esta ejecución reducirse el ascenso de presión en el espacio entre el absorbedor y la cubierta transparente, al calentarse, ya que el absorbedor se desvía hacia abajo.

Los resultados de un cálculo de las pérdidas de calor teniéndose en cuenta la conducción térmica naturalmente siempre posible todavía a través de la chapa 23 inferior, están reproducidos en las tablas.

Un colector con dimensiones 1 . 1,5 metros tiene un contorno de cinco metros. Simplificando puede imaginarse este borde estirado y suponerse diferentes espesores de chapa (0,5 y 0,3 mm.) así como diferentes longitudes para la chapa 23 inferior; se menciona el tramo entre el último contacto en el absorbedor (punto A en la figura 3) y el contacto en el borde (punto B en la figura 3).

La tabla se basa en la suposición de acero UZA con una conductividad térmica de $\lambda = 21$ [W/mK] como material de la chapa. Como diferencia de temperatura entre el punto A y el punto B se supone 50° y 100°C.

Se desprende claramente de la tabla que son parámetros de construcción apropiados las pérdidas de calor a través del camino de la chapa 23 inferior son muy pequeñas, comparadas

con la radiación incidente sobre $1,5 \text{ m}^2$ de superficie del colector (por ejemplo 750 W/m^2 con la mitad de la intensidad de la máxima radiación posible).

5 Al calentarse agua con uno de estos colectores T es con seguridad menor que 50°C . Con un espesor de chapa de $0,5 \text{ mm}$. y una longitud de la chapa inferior de 10 cm . se producen pérdidas de menos de 30 W/h .

10 Según una forma de ejecución especial de la invención la chapa del absorbedor 13 puede estar engrosada en la zona entre su borde exterior y el primer canal de líquido (aproximadamente el punto A) en la figura 3, para mejor allí la conducción térmica. Este engrosamiento puede lograrse por ejemplo mediante remachado de otra chapa, plegado del borde etc.

Ejemplos de ejecución

15 1. Colector plano con absorbedor de acero especial.

Como se representa en la figura 3, el absorbedor está fabricado a partir de dos chapas de acero especial 13 y 23 de $0,5 \text{ mm}$. de espesor, que antes de ensamblarse se dotaron en una prensa del sistema de canales deseado para el medio portador de calor y de la ejecución marginal según la invención. Las dos chapas están soldadas de manera que el sistema de canales es grueso. Como material se eligió W4A. El absorbedor está pegado con un cristal 6 a través de un perfil distanciador de aluminio 5. Una pasta de obturación 4 forma un bloqueo de vapor adicional y mantiene al mismo tiempo la protección del borde. Debajo 20 está puesto un aislamiento de espuma 7. La separación del cristal al absorbedor supone 20 mm .

25 El borde está taponado, entre la chapa 23 inferior y la chapa 13 superior, con lana de vidrio como material aislante 9.

30

2. Colector plano con absorbedor de banda de aluminio en rollo y fondo de acero especial fijado al absorbedor.

En éste se ha empleado un absorbedor 33 de banda de aluminio en rollo usual en el mercado, que está unido firmemente con una chapa de fondo de acero especial 23. La tubería de entrada y la tubería de salida para el medio portador de calor del absorbedor de banda da aluminio en rollo se han pasado por la chapa de fondo de acero especial con atornillamientos de apriete, de manera que esta unión es h rmetica al g s. La chapa de fondo de acero especial 23 est  conformada en los bordes según la invención. Entre el absorbedor 13 y la chapa de fondo 23 se ha metido lana de vidrio como material aislante 9.

TABLA

Perdidas de calor por hora Qv de un colector (de 1m x 1,5m) hacia el borde del absorbedor a través de la chapa inferior.

VZA Acero

S Distancia entre A y B

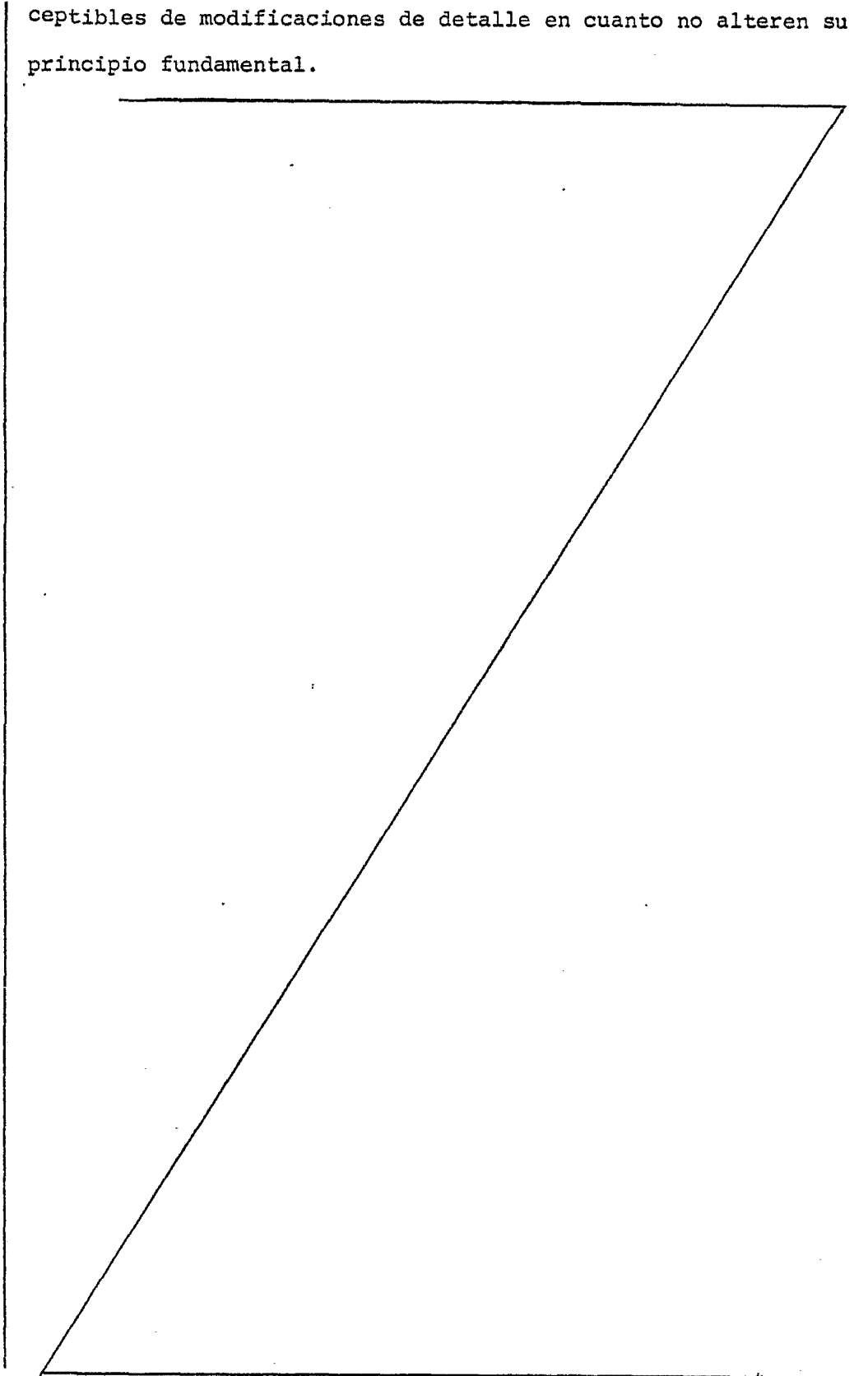
d Espesor de la chapa

ΔT Diferencia de temperatura entre A y B.

Q [w]		ΔT = 100�C	ΔT = 50�C
d = 0,5 mm	S = 3 cm	175	87,50
	S = 6 cm	87,5	43,8
	S = 10 cm	52,7	26,3
d = 0,3 mm	S = 3 cm	105	52,5
	S = 6 cm	52,5	26,3
	S = 10 cm	31,7	15,8

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la practica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son sus-

ceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

5 1.- Perfeccionamientos en colectores de energía solar planos para la conversión de la radiación en calor, del tipo compuesto de un absorbedor con construcción marginal y cristal cobertor transparente, situado por encima, que están unidos entre sí herméticos al gas, caracterizados porque el absorbedor está unido a través de una chapa de unión marginal con la construcción marginal de tal manera que entre el borde del absorbedor y la construcción marginal no existe contacto térmico directo.

10 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la chapa de unión marginal está fijado al absorbedor, en su lado opuesto a la radiación incidente.

15 3.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizados porque la chapa de unión marginal tiene una forma ondulada.

20 4.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados porque el absorbedor está soldado con la chapa de unión marginal situada por debajo, formando una unidad.

5.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizados porque la chapa del absorbedor y/o la chapa de unión marginal constan de acero especial.

25 6.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque el espacio intermedio entre el absorbedor y la chapa de unión marginal está relleno con material de aislamiento térmico.

7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque el material aislante es lana de vidrio.

30 8.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones

ciones 1 a 7, caracterizados porque el absorbedor está engrosado a lo largo de su borde hasta el primer canal de líquido, de manera que se mejora la conducción térmica en esta zona.

5

9.- Perfeccionamientos en colectores de energía solar planos para la conversión de la radiación en calor, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

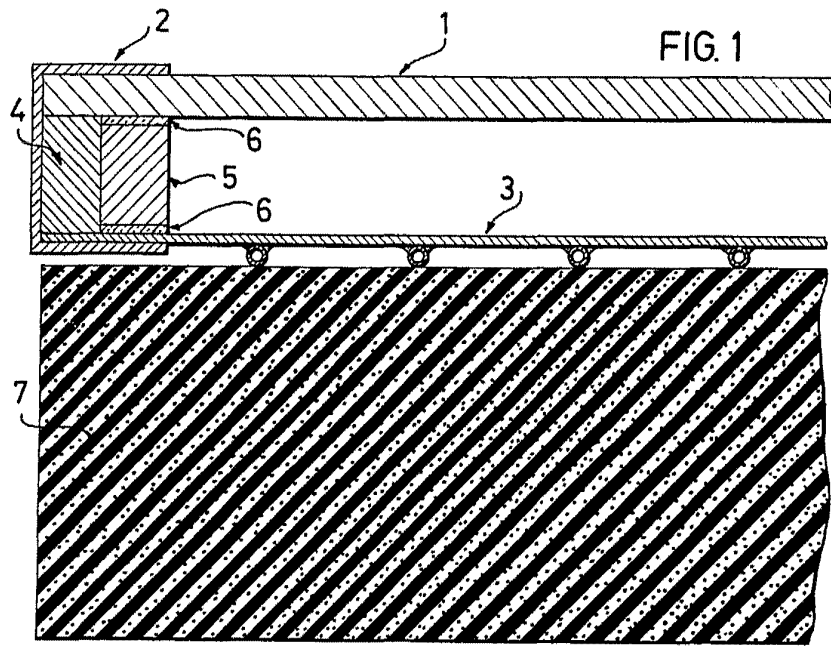
Esta Memoria consta de 10 hojas escritas a máquina por una sola cara.

- 7 JUN. 1978

Madrid,

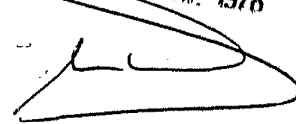
JENAer GLASWERK SCHOTT & GEN

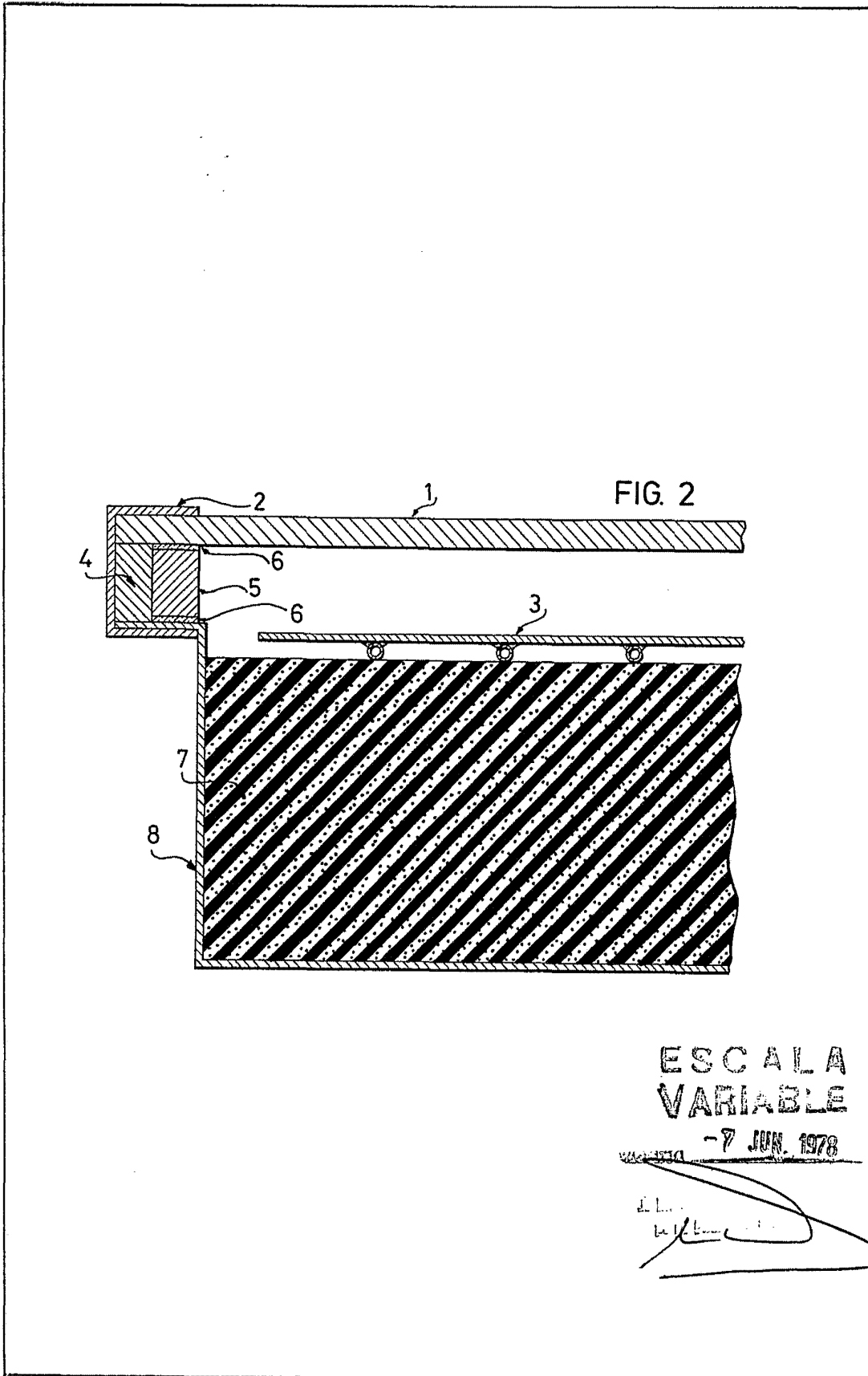
J. M. GONZÁLEZ GARCÍA Y POMA
D. P. Firmado J. Suarez Diaz



ESCALA
VARIABLE

7 JUN. 1978

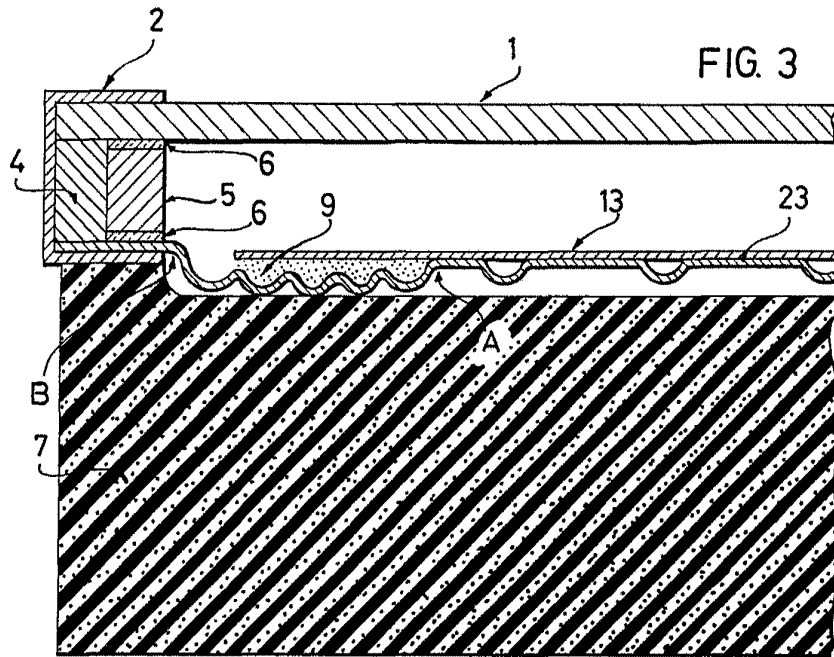




ESCALA
VARIABLE

-7 JUN. 1978

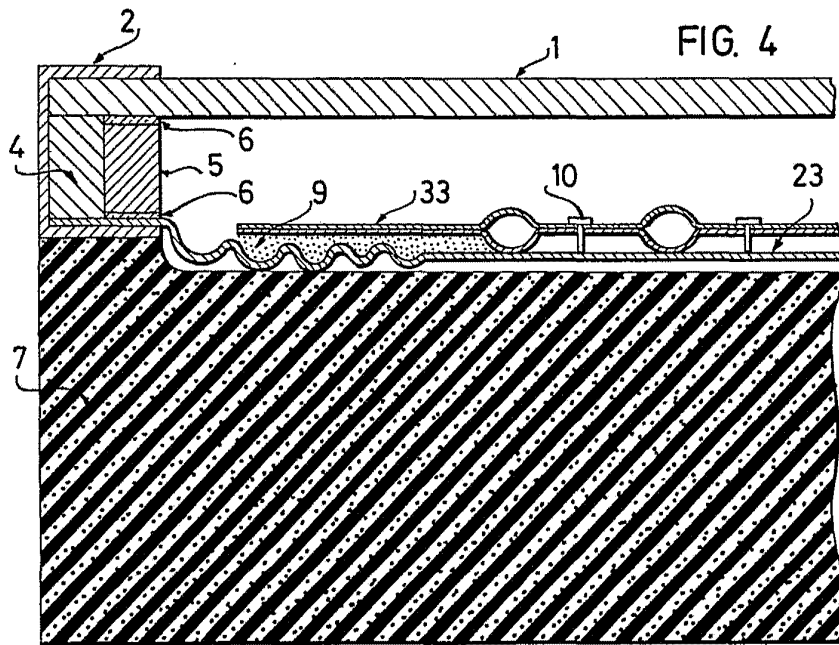
ILL.
W. [Signature]



ESCALA
VARIABLE

Madrid - 7 JUN 1978

J. L. G.
Schott & Gen



ESCALA
VARIABLE

-7 JUN. 1978

De D. Manuel J. Suarez