

Int. Cl. F28D, F28F

P A T E N T E  
D E  
I N V E N C I O N

por "METODO PARA FABRICAR UN INTERCAMBIADOR DE CALOR", a favor de la firma suiza CIBA-GEIGY AG, residente en BASILEA (Suiza).

= . =

1436427

MEMORIA DESCRIPTIVA

Este invento se refiere a un nuevo método para la obtención de intercambiadores de calor y a los intercambiadores de calor fabricados con el nuevo método.

- Son bien conocidos los intercambiadores de calor
5. que comprenden depósitos superior e inferior conectados por una serie de tubos metálicos por los que pasa fluido calefactor o refrigerante. Estos intercambiadores de calor son de costosa fabricación debido a que deben comprender una serie de tubos configurados, cada uno de los cuales debe
  10. acoplarse en orificios de los depósitos superior e inferior

- y deben sellarse en posición. También es conocido, en la fabricación de estos intercambiadores de calor, formar los tubos aplicando adhesivo a delgadas piezas metálicas configuradas apropiadamente y comprimir las piezas entre sí con presión para efectuar la unión. Este procedimiento requiere un cuidadoso control, ya que a menos que la fabricación de las piezas se efectúe dentro de tolerancias muy justas, se producirá una presión desigual, lo que puede originar la desalineación de las piezas y aún sellados imperfectos.
- 5.
10. Se conoce también, por las patentes británicas núms. 770296 y 1167090, el fabricar intercambiadores de calor a partir de delgadas tiras metálicas, siguiendo un procedimiento en el que se unen los bordes de las tiras por toda su longitud, doblándose los pares de tiras para formar una configuración en serpentín y se hinchan por medio de una presión de fluido aplicada interiormente. Un método de este tipo adolece de, por lo menos, un serio inconveniente. Para asegurar que se obtiene un paso abierto en las dobleces, se doblan pares de tiras unidas sin hinchar entorno de formadores curvos, pero la pila resultante no puede comprimirse luego. Por consiguiente, la pila sin hinchar es comparativamente voluminosa y su almacenamiento y transporte carece de efectos prácticos.
- 15.
- 20.
25. Se ha descubierto ahora un método con el que pueden superarse, por lo menos sustancialmente, estos inconvenientes, en donde las tiras forman dobleces solidarios en la condición deshinchada: en este estado pueden almacenarse y transportarse y luego hincharse cuando se requiera.
- En este nuevo método se apilan por lo menos seis

tiras de material y se unen entre sí, usualmente bajo presión, para formar un conducto de serpentín plano y, cuando se desea, se hinchan mediante la introducción de un fluido (tal como aire o agua) bajo presión para formar una matriz de intercambio de calor en donde, por medio de pliegues solidarios, se asegura la obtención de un paso abierto en estos pliegues sin que sea preciso tomar precauciones especiales.

10. Por consiguiente, de conformidad con el presente invento se proporciona un método para fabricar un intercambiador de calor constituido por un conducto dotado de una pluralidad de pasos unidos por dobleces solidarias que comprende

15. (i) apilar por lo menos tres pares de tiras de material de modo que cada par de tiras esté desplazado lateralmente con respecto a un par de tiras adyacente,

(ii) unir las tiras entre sí para formar un conducto plano en serpentín y

20. (iii) hinchar el conducto aplicando interiormente un fluido bajo presión.

Usualmente, pero no necesariamente, son paralelos los pasos en el conducto hinchado; pueden también adoptarse otras configuraciones, como pasos curvos o sinuosos.

25. Los materiales utilizados para obtener el nuevo intercambiador de calor deben ser inertes al ataque por medio de intercambio de calor y por el fluido utilizado en el hinchado y también suficientemente plegables, con calor si se requiere, para deformarse e hincharse cuando se someten a la presión interna. Los materiales apropiados pueden ser

metálicos o no metálicos e incluyen cobre, acero suave, aluminio, aleación de aluminio y las resinas termoplásticas siguientes: poli(óxidos de fenileno), poli(sulfuros de fenileno), polisulfonas, poliimidadas y resinas fenoxílicas. Se

5. prefieren las tiras metálicas, especialmente de aluminio o de aleación de aluminio. También de preferencia, las tiras tienen un grosor de 0,01 mm a 0,8 mm y, especialmente, de 0,05 a 0,25 mm, de modo que sean fácilmente deformables con el hinchado.

10. Las tiras pueden unirse entre sí ya sea por medio de un adhesivo apropiado, particularmente una composición de adhesivo de resina termofraguante o, cuando son metálicas, mediante soldadura. En cualquier caso las tiras pueden unirse de forma continua formando un patrón que deja una o

15. mas áreas sin unir para ser hinchadas. Cuando se utiliza un adhesivo éste se aplica, evidentemente, solo a las partes que se desea que se unan entre sí. Cuando las tiras se unen por soldadura se aplica normalmente un agente antiunión a aquellas zonas que deben hincharse para formar los canales
20. en el conducto.

Según ya se ha indicado, cualquier adhesivo que se utilice debe ser resistente a las condiciones bajo las que deba utilizarse el intercambiador de calor. Por ejemplo, cuando el intercambiador de calor deba utilizarse como un

25. radiador en un motor de combustión interna refrigerado por agua de un vehículo a motor, el adhesivo debe ser resistente al agua caliente que contenga etilenglicol u otro componente anticongelante. El adhesivo puede ser termofraguante, elastomérico o termoplástico, prefiriéndose, como ya se ha

- indicado, los adhesivos termofraguantes. Constituye una ventaja del método del invento que pueden utilizarse adhesivos que requieran aplicación de una fuerte presión para que fluyan y se adhieran de forma efectiva: estos adhesivos no pueden utilizarse en los métodos previamente conocidos para fabricar intercambiadores de calor, debido al riesgo de que se produzca la distorsión de los dobleces. Los adhesivos termofraguantes apropiados típicos son resinas epoxídicas y resinas fenólicas, incluyendo resinas fenólicas que contengan un elastómero (tal como caucho de nitrilo) o un termoplástico (tal como nylon o un polímero vinílico). Los adhesivos elastoméricos apropiados son cauchos naturales o sintéticos tales como cauchos colorados, cauchos de nitrilo y cauchos de polisulfuro. Los adhesivos termoplásticos apropiados incluyen poli(acetato de vinilo), poli(cloruro de vinilo), poliacrilatos y poliamidas.
- 5.
- 10.
- 15.

- El adhesivo o agente antiunión se aplica antes del apilado de las tiras. En la formación del conducto se aplica usualmente presión a la pila para coadyuvar a la unión. Al propio tiempo puede aplicarse también calor para el curado de una resina termofraguable utilizada como adhesivo o para soldar los bordes de las tiras entre sí. En ciertas ocasiones es ventajoso insertar, antes de aplicar presión, piezas de relleno entre cada par de pasos en el área de las dobleces, siendo el grosor de cada pieza de relleno sustancialmente el doble que el de las tiras: en el área de las dobleces existe solo la mitad del espesor total del material que existe en el centro de la pila y, con la inserción de las piezas de relleno se iguala el espesor y, por tanto, la presión es
- 20.
- 25.

mas uniforme en el conjunto, asegurando así una mejor adhesión. Convenientemente, las piezas de relleno se obtienen de material con el mismo grosor que el de las tiras y se pliegan en doble antes de la inserción. Después que se ha comprimido la pila y que se ha obtenido la unión pueden extraerse estas piezas de relleno.

5.

Un método preferido para la obtención de piezas de relleno consiste en proporcionar un exceso de material en el extremo de cada tira que se dobla antes de ser apilada. Estas piezas de relleno pueden recortarse pero, normalmente se dejan en posición después que se ha producido el plegado.

10.

Los intercambiadores de calor, en su forma mas simple, tienen una sola canal. Sin embargo, los intercambiadores de calor mas complejos pueden obtenerse estableciendo una serie de líneas de plegado que dividen al conducto en, por lo menos, dos canales independientes, o bien, si se desea, pueden obtenerse por lo menos dos canales de interconexión con líneas discontinuas de unión en las tiras. Estas canales no precisan ser rectas, sino que pueden formar una trayectoria de circuito en cada paso del conducto.

15.

20.

Queda comprendido también en el alcance del presente invento el cortar una pila del conducto en cualquier longitud deseada o, cuando la pila comprende una serie de canales, en una serie de conductos mas estrechos y, si es necesario, hincharlos por separado. De este modo un fabricante, puede confeccionar un intercambiador de calor de cualquier tamaño requerido practicamente menor a partir de una pila estandard de material unido.

25.

El hinchado del conducto por medio de presión de gas o de fluido líquido se lleva a cabo, de preferencia, después de insertarse entre las capas del conducto piezas configuradas y después que se ha comprimido en un armazón y se ha dispuesto entre tirantes.

Antes del hinchado se insertan, de preferencia, piezas de acabado entre los pasos de conducto para aumentar el área superficial del intercambiador de calor. Estas piezas se obtienen, normalmente, del mismo material que el conducto y pueden fijarse en posición por medio de adhesivo. Sin embargo, cuando se insertan las piezas de acabado antes del hinchado de la pila es innecesario, por lo general, fijarlas en posición; la expansión de los pasos del intercambiador de calor proporciona, normalmente, suficiente sujeción para mantener las piezas de acabado en posición.

En caso deseado pueden proporcionarse cambiadores de calor completos con un revestimiento para protegerlos contra la corrosión por la atmósfera u otras influencias externas, así como servir de adhesivo para las piezas de acabado. Estos revestimientos se aplican, convenientemente, mediante inmersión en un medio de revestimiento orgánico que puede contener partículas metálicas.

En procedimiento de este invento se ilustra a título de ejemplo en los dibujos que se acompañan.

Las figuras la a lg muestran vistas en planta de tiras tratadas con adhesivo o agente antiunión antes de apilarse. Cuando se utiliza un adhesivo el símbolo 10 denota dicho adhesivo y 11 denota el material sin tratar, mientras que cuando se utiliza soldadura, con 10 se indica el metal

sin tratar y con ll se indica metal tratado con un agente anti-oxidación.

5. La figura la muestra una tira que se adhiere a la tira contigua por tres lados (tipo A) mientras que la figura lb muestra una tira que se adhiere a la tira contigua por un lado (tipo B).

10. Las líneas AA' y BB' denotan pliegues que pueden realizarse antes de llevar a cabo la adherencia con el fin de asegurar que la presión se aplica de forma uniforme a la pila.

La figura lc y ld muestra tiras de los tipos A y B, respectivamente, que forman un intercambiador de calor de canales múltiples cuando se apilan y adhieren.

15. La figura le muestra un tipo de tira A que, cuando se combina con una tira del tipo B, tal como se representa en la figura ld, forma un intercambiador de calor de canales múltiples en donde algunas de las canales se hallan interconectadas.

20. La figura lf muestra una tira del tipo A que, cuando se combina con una tira del tipo B, tal como se representa en la figura ld, forma un intercambiador de calor en donde el fluido utilizado para la calefacción o la refrigeración sigue una trayectoria de circuito a lo largo de cada paso. La figura lg muestra un par de tiras que no dejan material para el plegado.
- 25.

La figura 2 muestra una vista en despiece de una pila de tiras antes de unirse entre sí. Cada par de tiras, de los tipos A y B, se dispone desplazada con respecto a un par de tiras adyacente. Asimismo, se disponen de modo que

la posición lateral del adhesivo de un par de tiras se alterne con el par contiguo. En esta figura, para claridad, no se han representado las tiras plegadas por las líneas AA' y BB' mostradas en las figuras la a lf. Las tiras de tipo A se indican con 21 y las del tipo B con 22.

La figura 3 representa una vista en alzado lateral de una pila de tiras en despiece en donde las tiras se han plegado antes de comprimirse. Las líneas de trazos 31 y 32 enlazan dos superficies que han de unirse entre sí.

La figura 4 representa una vista en perspectiva de una pila comprimida y sin hinchar. Esta pila puede cortarse antes del hinchado para reducir el número de canales en cada paso, por ejemplo a lo largo de una línea CC', y puede cortarse, por ejemplo, a lo largo de una línea DD', para reducir la altura del intercambiador de calor.

La figura 5 muestra una sección transversal a través de una pila de conducto después del hinchado. Las tiras 52 y 53 forman un conducto que tiene una canal continua 54 que discurre por toda su longitud. Las piezas configuradas 51 se encuentran en posición entre cada paso del conducto. Un extremo 55 del conducto se conecta a una fuente de presión de fluido (no representada) y se cierra el otro extremo 56. En una organización alternativa ambos extremos 55 y 56 se conectan a la fuente de presión de fluido. La figura 5a representa una sección transversal tomada por la línea EE' ilustrada en la figura 5 cuando se forma una sola canal. La figura 5b muestra una sección transversal similar de un conducto de canales múltiples.

La figura 6 representa una sección transversal de

un intercambiador de calor completado constituido de conformidad con el presente invento. Las piezas de acabado 61 se disponen entre cada paso del conducto y los extremos 63 y 63 del conducto están abiertos para permitir la conexión a la fuente (no representada) del líquido intercambiador de calor.

El ejemplo que sigue ilustra el invento. Todas las partes se expresan en peso, a menos que se indique de otro modo.

EJEMPLO.

15. Se aplicó a una cara de tiras de lámina de aluminio "alcan 2S" en estado recocido, de 0,1 mm de grosor y 63,5 mm de ancho, franjas de adhesivo de 6,5 mm de ancho, algunas en la forma que se representa en la figura 1a y otras en la forma representada en la figura 1b.

15. El adhesivo aplicado fue una solución al 16% en metanol de una mezcla 1:2 de una resina fenólica con una relación P:F de 1:1,43 y un poli(vinil butiral) de un peso molecular medio de 41.000. Se secó el adhesivo en el aire a la temperatura del ambiente, dejando 22 g/m<sup>2</sup> de adhesivo en las franjas.

20. Se apilaron las tiras en la organización desfaseada representa en la figura 2 y los extremos de las tiras se plegaron tal como se representa en la figura 3. Se dispuso la pila plegada en una prensa, se sometió a una presión de 2,1 MN/m<sup>2</sup> y se calentó a 150°C durante 30 minutos para el curado del adhesivo. Se hinchó la pila con aire a 70 kN/m<sup>2</sup> para formar un núcleo de intercambio de calor de canal única.

REIVINDICACIONES

Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones, con prioridad de la solicitud de patente británica nº 16.126/74 depositada el 11.4.74.

5.

1.- Método para fabricar un intercambiador de calor del tipo constituido por un conducto dotado de una pluralidad de pasos unidos por dobleces solidarias caracterizado porque comprende:

10.

(i) apilar por lo menos tres pares de tiras de material de modo que cada par de tiras esté desplazado lateralmente con respecto a un par de tiras adyacente,

(ii) unir las tiras entre sí para formar un conducto plano en serpentín y

15.

(iii) hinchar el conducto aplicando interiormente un fluido bajo presión.

2.- Método, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque preferentemente las tiras son de metal.

20.

3.- Método, de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque mas especialmente las tiras son de aluminio o de aleación de aluminio.

4.- Método, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque las tiras tienen un espesor comprendido entre 0,01 y 0,8 mm.

25.

5.- Método, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque los pasos del conducto hinchado son paralelos.

6.- Método, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque las tiras se unen entre sí por medio de un adhesivo.

5. 7.- Método, de conformidad con la reivindicación 6, caracterizado porque preferentemente el adhesivo es una composición adhesiva de resina termofraguante.

8.- Método, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque en una variante de realización las tiras metálicas se unen entre sí por medio de soldadura.

10. 9.- Método, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque en su realización preferente se insertan entre cada par de pasos, en el área de los pliegues, piezas de relleno cada una de las cuales tiene un grosor doble que el de las tiras y porque se aplica presión para contribuir a la unión de tiras adyacentes para formar el conducto.

15. 10.- Método, de conformidad con la reivindicación 9, caracterizado porque las piezas de relleno están provistas de material en exceso en el extremo de cada tira que se dobla antes del apilado.

20. 11.- Método, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el conducto formado tiene dos o mas canales independientes.

25. 12.- Método, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el conducto formado tiene opcionalmente dos o mas canales interconectadas.

13.- Método, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque se insertan preferentemente piezas configuradas entre capas de conducto y porque la pila se comprime en un armazón y se dispone entre tirantes antes de hin-

charse el conducto.

- 14.- Método, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque se insertan opcionalmente piezas de acabado entre los pasos de conducto antes o después del hinchado.
- 5.

- 15.- Método, de conformidad con las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el intercambiador de calor que comprende, por lo menos, tres pares de tiras de metal desplazadas lateralmente entre sí, formando cada par de tiras un conducto y uniéndose entre sí los pares de tiras para formar un conducto plano en serpentina.
- 10.

16.- Método para fabricar un intercambiador de calor.

- Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 13 páginas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras, y acompañados de los dibujos reglamentarios.
- 15.

Madrid, a 10 Abril 1975

p.a. JAMME YERIN  
p.p.

Firmado: JOSE L. MORA

mpc.

Cas 37-9371/ARL219

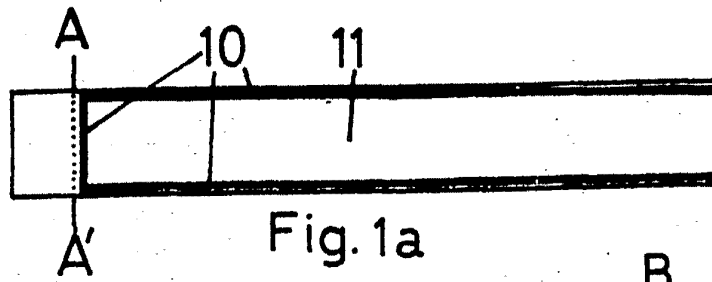


Fig. 1a

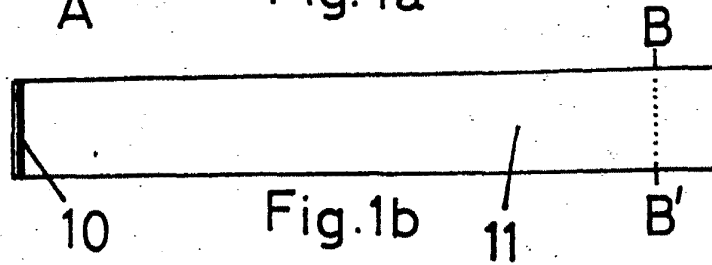


Fig. 1b

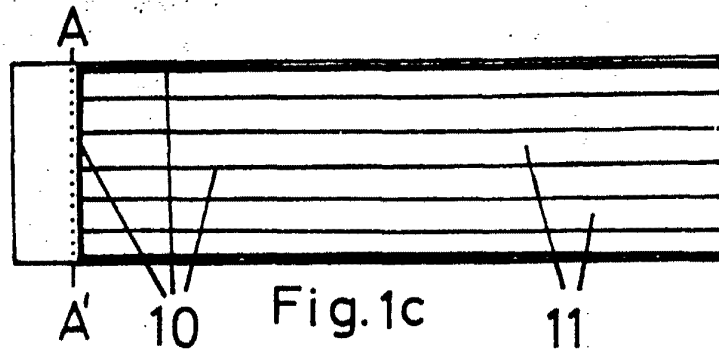


Fig. 1c

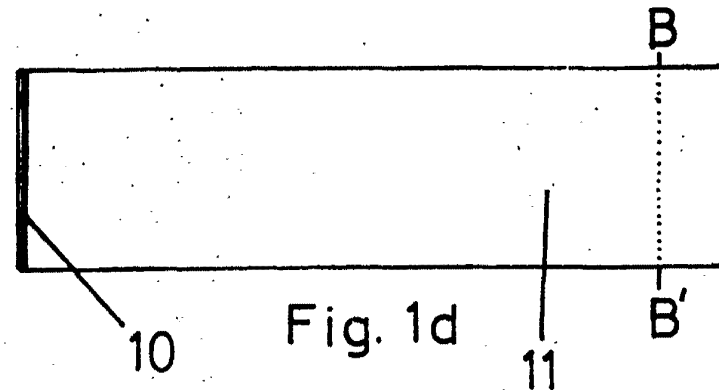


Fig. 1d

Madrid, 10 ABR. 1975  
p.d.  
JAIMESERRA  
p.d.

Firmado: JOSE L. MORAN

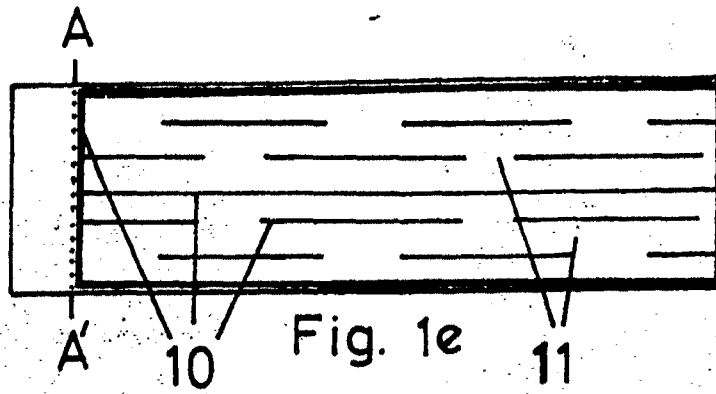


Fig. 1e

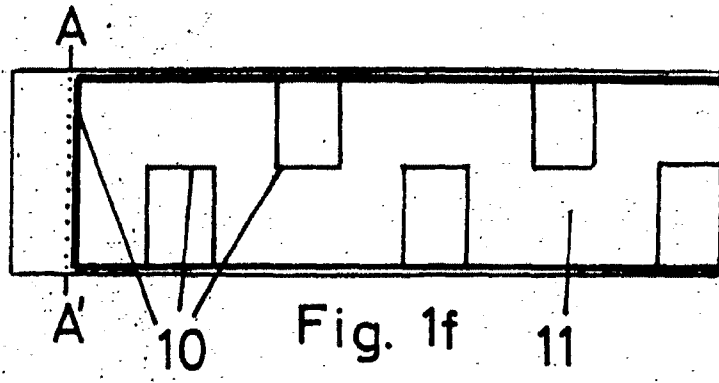


Fig. 1f

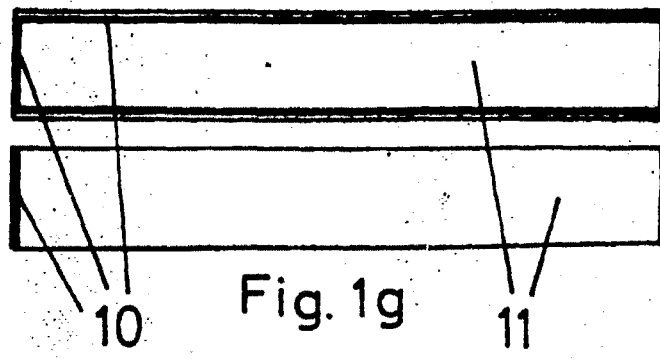


Fig. 1g

Madrid, a 10 ABR. 1975  
p. 9. JIMME IZERN  
D. P.

Firmado: JOSE L. MORA



Fig. 2

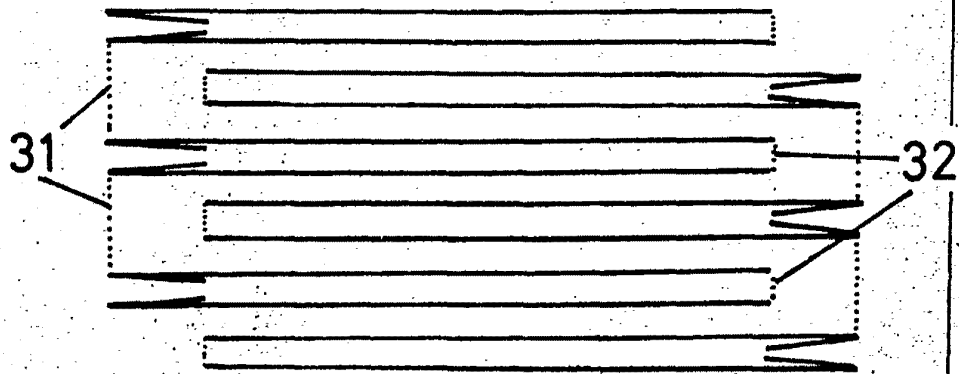


Fig. 3

Madrid, a 10 ABR. 1975

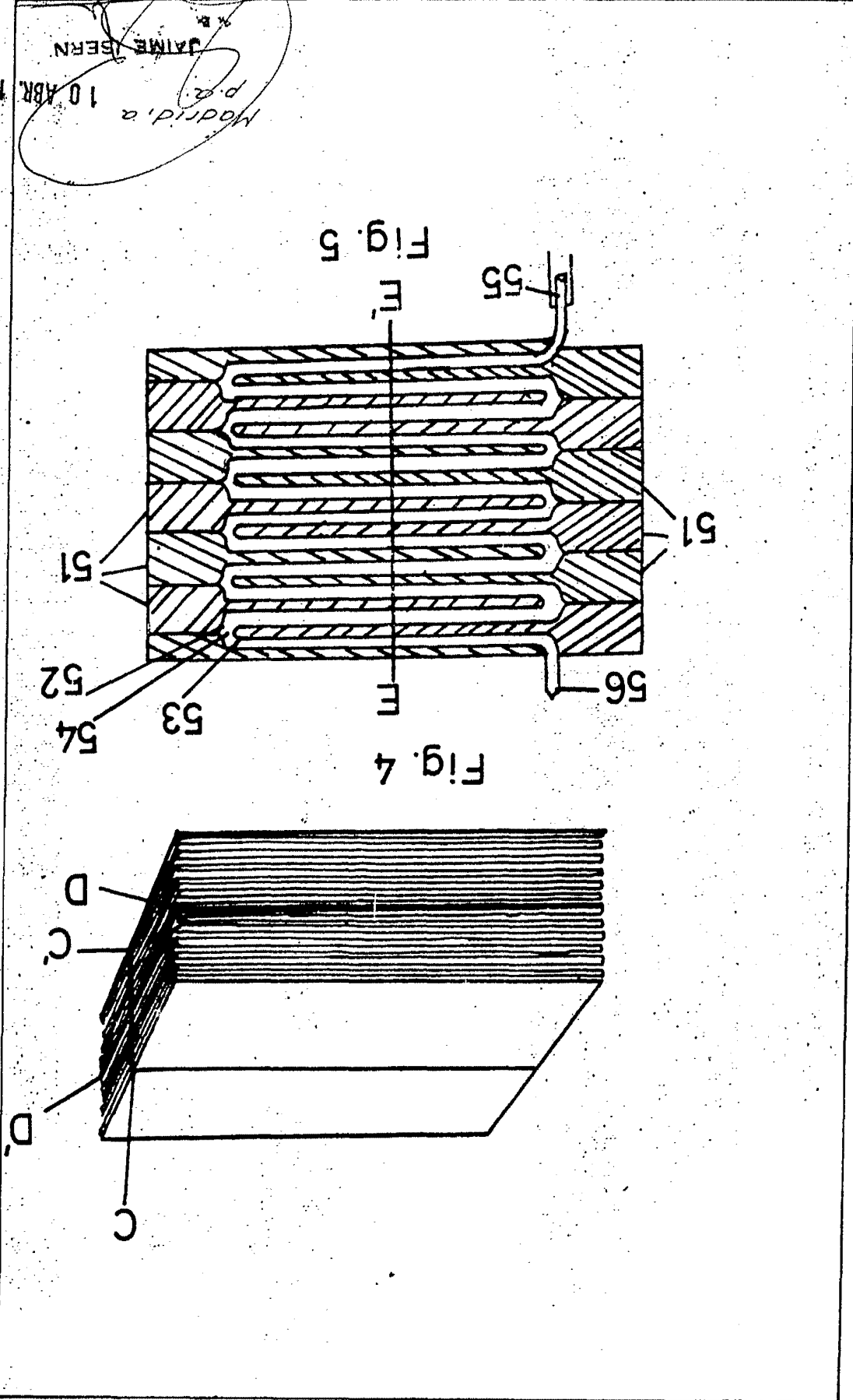
p.p.

JAIME ISEBN

p.p.

Firmado: JOSE L. MORA

MADRID, a  
 p. 2.  
 10 ABR. 1979  
 JAIME BERN



5 Hojas-hoja 4

R/S GIWA-GEIGY AG.

CHS 37-9371/DRL 215

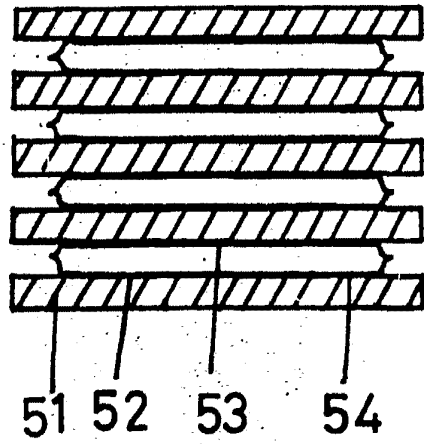


Fig. 5a

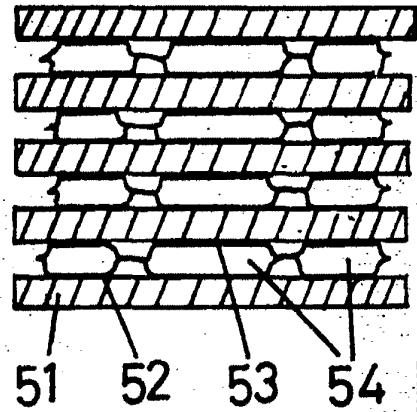


Fig. 5b

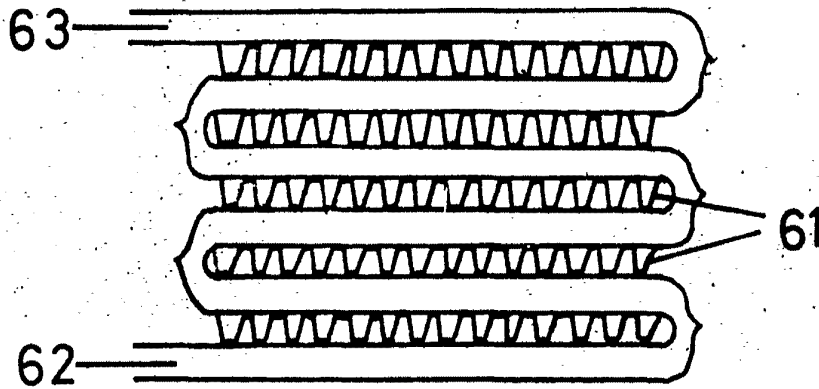


Fig. 6

Madrid, a 10 ABR. 1975

J. p. JAIME ISERN  
Firmado: JOSE L. MORA