



435.569

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).

= . =

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 acoplarse en orificios de los depósitos superior e inferior y
  - 10.



- 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
5. 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.
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 serpentin 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 los 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, estas dificultades, en donde las tiras forman dobleces vueltas solidarias en la condición deshinchada: en este estado pueden almacenarse y transportarse y luego hincharse cuando se requiera. Con este nuevo método se doblan conjuntamente dos tiras de material



- en una configuración en serpentin para formar una pila en donde una tira está desplazada lateralmente con respecto a la otra. Luego estas tiras se unen entre sí longitudinalmente, normalmente bajo presión y, cuando se desea, se hinchan mediante la introducción de un fluido (tal como aire o agua)
5. bajo presión para formar una matriz de intercambio de calor en la que, 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 solidarios que comprende
- (i) doblar dos tiras de material conjuntamente de
15. forma en zig zag para formar una pila de pasos sustancialmente paralelos, desplazándose lateralmente entre sí las dos tiras,
- (ii) unir las dos tiras entre sí por líneas sustancialmente paralelas a sus bordos longitudinales para formar
20. un conducto plano en serpentin, y
- (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
25. otras configuraciones, como pasos curvos o sinuosos.

Los materiales utilizados para obtener el nuevo intercambiador de calor deben ser inertes al ataque por el 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, poliimidaz y resinas fenoxílicas. Se 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.
- 5.
- 10.

- El desplazamiento lateral de una tira con respecto a la otra puede efectuarse siguiendo cualquier método apropiado. Por ejemplo, pueden plegarse entre sí dos tiras y luego separarse en la dirección en ángulos rectos con respecto al alto de la pila, o bien pueden plegarse por separado en las mismas dimensiones y acoplarse entre sí de modo que los pliegues casi coincidan. Otro método consiste en plegar las dos tiras conjuntamente para que adopte la configuración desplazada requerida.
- 15.

- Los bordes longitudinales de 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 sustancialmente paralelo a los bordes longitudinales de las tiras, dejando una o mas áreas sin unir que han de hincharse. 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
- 20.
- 25.



normalmente un agente antiunión a aquellas zonas que deben hincharse para formar los canales en el conducto.

- Según ya se ha indicado, cualquier adhesivo que se utilice debe ser resistente a las condiciones bajo las
5. que deba utilizarse el intercambiador de calor. Por ejemplo, cuando el intercambiador de calor deba utilizarse como un 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
  10. 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
  15. se adhieran de forma efectiva; estos adhesivos no pueden utilizarse en los métodos previamente conocidos para fabricar intercambiadores de calor, en donde existe el 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 termoplasto
  20. (tal como nylon o un polímero vinílico). Los adhesivos elastoméricos apropiados son cauchos naturales o sintéticos tales como cauchos clorados, cauchos de nitrilo y cauchos de polisulfuro. Los adhesivos termoplásticos apropiados incluyen
  25. poli(acetato de vinilo), poli(cloruro de vinilo), poli(acrilatos y poliamidas.

El adhesivo o agente antiunión se aplica normalmente antes de plegarse las tiras para formar una pila. 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 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.

- Los intercambiadores de calor, en su forma mas simple, se obtienen a partir de dos tiras de material unidas entre sí únicamente a lo largo de sus bordes longitudinales. Sin embargo, pueden obtenerse intercambiadores de calor mas complejos estableciendo series de líneas de unión en organización paralela a los bordes longitudinales. Estas líneas de unión pueden dividir el conducto en, por lo menos, dos canales independientes, o bien, si se desea, pueden obtenerse por lo menos dos canales interconectados estableciendo en las tiras líneas internas discontinuas de unión. Estos canales no es necesario que sean rectos, sino que pueden adoptar una trayectoria de circuito en cada paso del conducto.



13 MAR 1973

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.

5.

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.

10.

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.

15.

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.

20.

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

25.



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.

5. Las figuras la a ld muestran vistas en planta de tiras tratadas con adhesivo o agente antiunión antes de doblarse para formar una pila. 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 11 se indica metal tratado con un agente antiunión. La figura la muestra una tira que se utiliza para obtener un intercambiador de calor de canal única, mientras que la figura lb muestra una tira preparada para utilizarse en un intercambiador de calor de canales múltiples. La figura lc muestra una tira preparada para utilizarse en un intercambiador de calor de canales múltiples en donde se interconectan algunas de las canales. La figura ld muestra una tira preparada para utilizarse en un intercambiador de calor de canales múltiples en donde el fluido utilizado para calentamiento o refrigeración sigue una trayectoria de circuito a lo largo de cada paso.
- 10.
- 15.
- 20.

25. La figura 2 muestra una sección transversal a través de una pila plegada, pero no comprimida. Se unen entre sí dos tiras metálicas 21 y 22, que presentan líneas de adhesivo o de agente antiunión, estando una tira lateralmente desplazada con respecto a la otra. Antes de la compresión, las piezas de relleno 23, que tienen un espesor doble del de la tira, se insertan entre cada paso de las tiras en el área de cada doblez.



5. La figura 3 muestra una vista en perspectiva de una pila comprimida sin hinchar. Esta pila puede cortarse, antes de ser hinchada, para reducir el número de canales en cada paso, tal como a lo largo de la línea AA', y puede cortarse, por ejemplo, a lo largo de una línea BB', para reducir la altura del intercambiador de calor.

10. La figura 4 muestra una sección transversal a través de una pila de conducto después del hinchado. Las tiras 42 y 43 forman un conducto dotado de una canal continua 44 que discurre por toda su longitud. Las piezas configuradas 41 se disponen en posición entre cada paso del conducto. Un extremo 45 del conducto se conecta a una fuente de fluido a presión (no representado) y el otro extremo 46 se cierra. En una organización alternativa ambos extremos 45 y 46 se conectan a la fuente de presión de fluido. La figura 4A muestra una sección transversal tomada por la línea CC' cuando se utiliza una canal única. La figura 4B muestra una sección transversal similar de un tubo de canales múltiples.

15.

20. La figura 5 muestra una sección transversal de un intercambiador de calor completo obtenido de conformidad con el presente invento. Las piezas de acabado 51 se disponen entre cada paso del conducto y los extremos 52 y 53 del conducto están abiertos para permitir la conexión a la fuente (no representada) del líquido de intercambio de calor.

25. El ejemplo que sigue ilustra el invento. Todas las partes se expresan en peso.

EJEMPLO.

Se aplica 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, dos franjas de adhesivo de 6,5 mm de ancho, en la forma que se representa en la figura 1a.

5. El adhesivo que se aplica es una solución al 16% en metanol de una mezcla 1:2 de una resina fenólica que tiene una relación P:F de 1:1,43 y un poli(vinil butiral) de un peso molecular medio de 41.000. Se seca el adhesivo en el aire a la temperatura del ambiente, dejando 22 g/m<sup>2</sup> de adhesivo en las tiras.

10. Se encaran dos de estas tiras con adhesivo y se pliegan en forma de zig zag desplazadas tal como se representa en la figura 2. Se dispone en una prensa la pila plegada y se somete a una presión de 2,1 MN/m<sup>2</sup> y se calienta a 150°C durante 30 minutos para el curado del adhesivo. Se hincha la pila con aire a 70 kN/m<sup>2</sup> para formar un núcleo de intercambio de calor de paso único.

15.

= . =

#### REIVINDICACIONES

20. Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones, con prioridad de la solicitud de patente inglesa n<sup>o</sup> 11312/74 del 14 de Marzo de 1974.

25. 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:

(i) doblar dos tiras de material conjuntamente en zig-zag para formar una pila de pasos sustancialmente paralelos, desplazándose lateralmente entre sí las dos tiras,



(ii) unir las dos tiras entre sí por líneas sustancialmente paralelas a sus bordes longitudinales para formar un conducto plano en serpiente y

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

- 5.
- 2.- Método, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque preferentemente las tiras son de metal.
- 3.- Método, de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque más especialmente las tiras son de aluminio o de aleación de aluminio.
- 10.
- 4.- Método, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque las tiras tienen un grosor comprendido entre 0,01 y 0,8 mm.
- 15.
- 5.- Método, de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque las tiras tienen un grosor comprendido entre 0,05 y 0,25 mm.
- 6.- Método, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque los pasos del conducto hinchado son paralelos.
- 20.
- 7.- Método, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque en su realización las dos tiras se desplazan lateralmente entre sí plegándose conjuntamente y separándose luego en una dirección en ángulo recto con respecto a la altura de la pila, opcionalmente plegándose por separado con las mismas dimensiones y acoplándose entre sí de modo que casi coincidan los pliegues, y, opcionalmente también plegándose conjuntamente para que adopten la configuración desplazada requerida.
- 25.



8.- Método, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque los bordes longitudinales de las tiras se unen por medio de un adhesivo.

5. 9.- Método, de conformidad con la reivindicación 8, caracterizado porque preferentemente el adhesivo es una composición adhesiva de resina termofraguante.

10. 10.- Método, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque en una variante de realización los bordes longitudinales de las tiras metálicas se unen por soldadura.

15. 11.- Método, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque en su realización, preferentemente se insertan piezas de relleno, con un grosor unitario sustancialmente doble al de las tiras, entre cada par de pasos en el área de las dobleces vueltas y porque se aplica presión para coadyuvar a la unión de las dos tiras.

20. 12.- Método, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el conducto formado comprende, por lo menos, dos canales independientes.

13.- Método, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el conducto formado comprende, opcionalmente, por lo menos, dos canales interconectadas.

25. 14.- Método, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, 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 hincharse el conducto.

13 MAR 1975



15.- Método, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque se insertan opcionalmente piezas de acabado entre los pasos de conducto antes o después del hinchado..

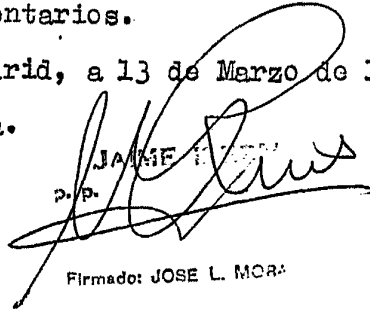
5. 16.- Método, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque se aplica un revestimiento al intercambiador de calor.

17.- Método para fabricar un intercambiador de calor.

10. 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 acompañadas de los dibujos reglamentarios.

Madrid, a 13 de Marzo de 1975

p.a.

JAMF  
p.p.  
  
Firmado: JOSE L. MORA

mpc.

435569



Fig. 1a

11 10

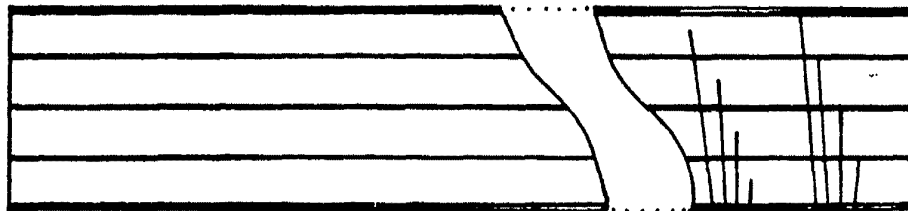


Fig. 1b

11 10

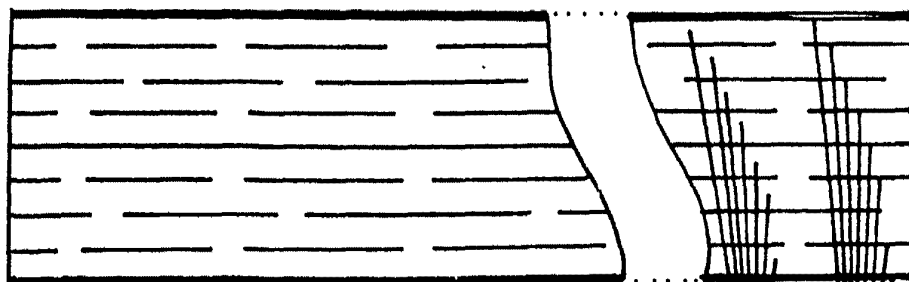


Fig. 1c

11 10

MADRID. a 13 MAR. 1975  
P. A.

JAIME ISERN

P. P.

Firmado: JCSE L. MORÁ

43 5 56 9

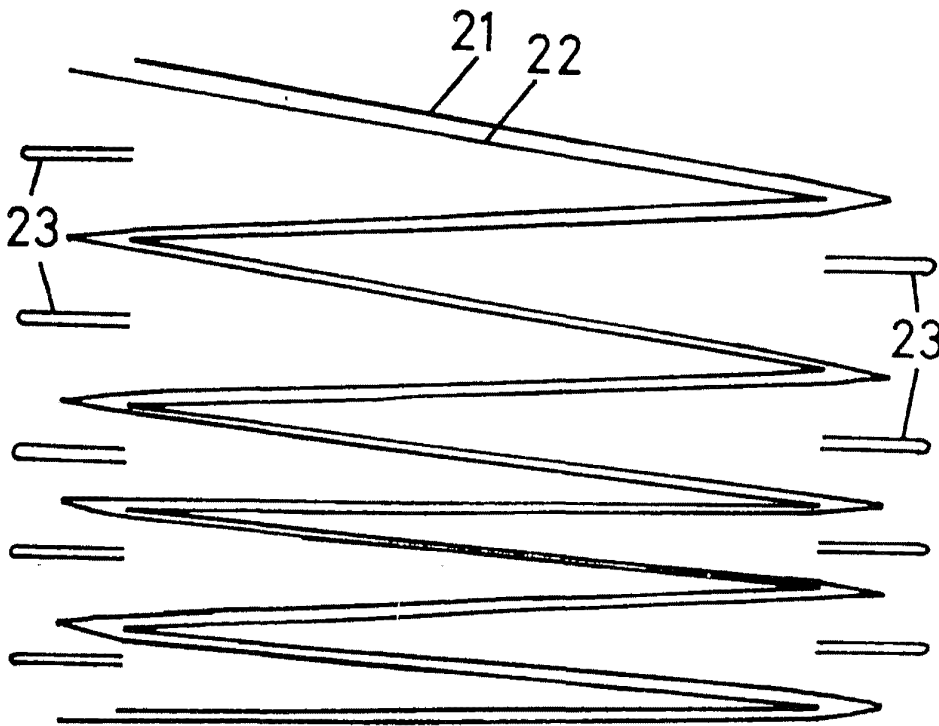
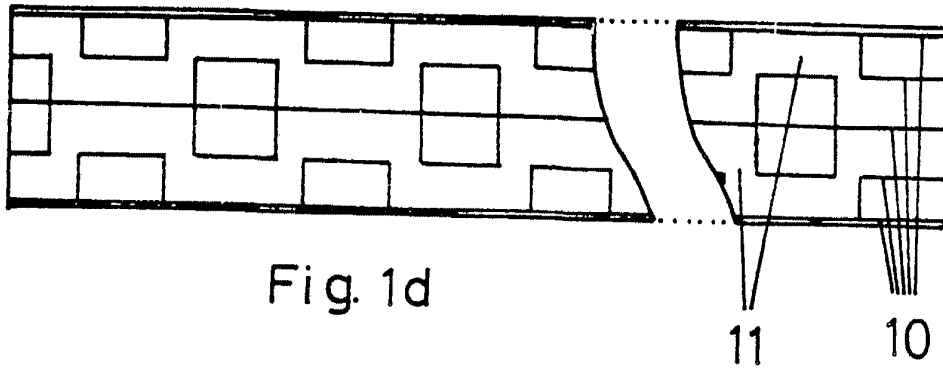


Fig. 2

MADRID, a 13 MAR. 1975  
P. A.

JAIME ISEÑE  
p. p.

Firmado: JOSE L. MORA

ESCALA VARIABLE.

43 5 56 9

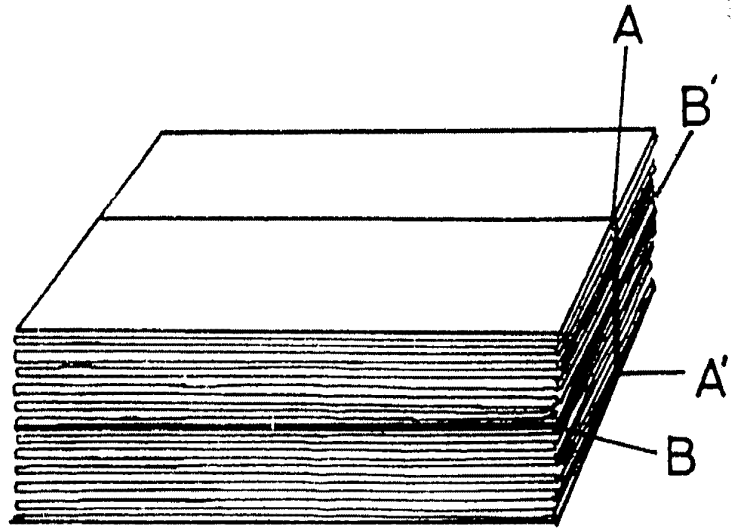


Fig. 3

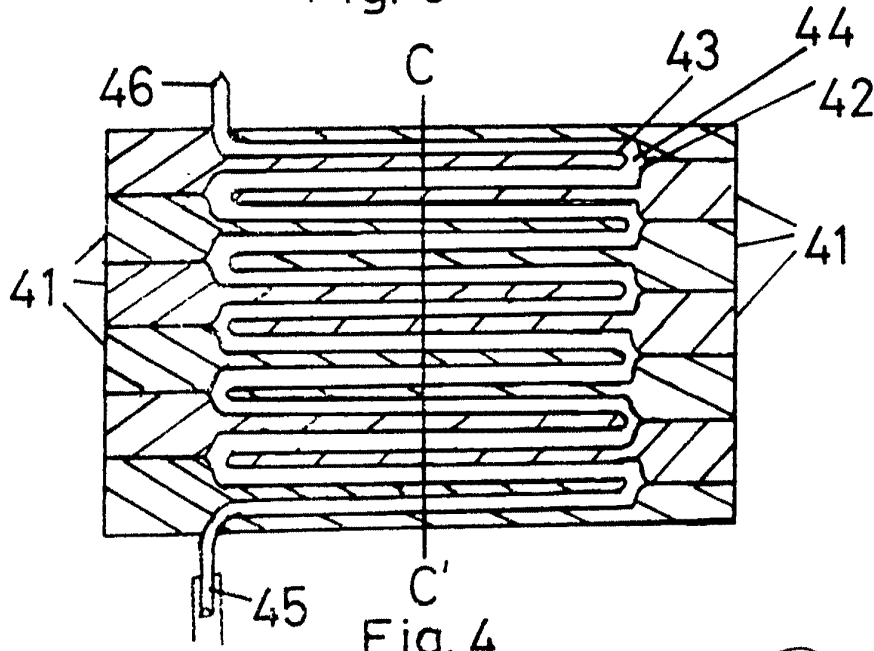


Fig. 4

MADRID, a 13 MAR. 1975  
P.A.

JAIMÉ ISERN  
P. D.  
*[Handwritten signature]*

Firmado: JOSE L. MORAN

ESCALA VARIABLE.

435569

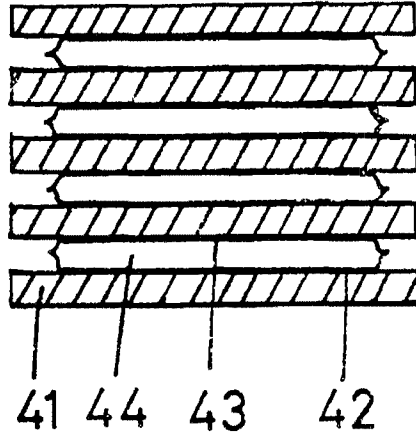


Fig. 4a

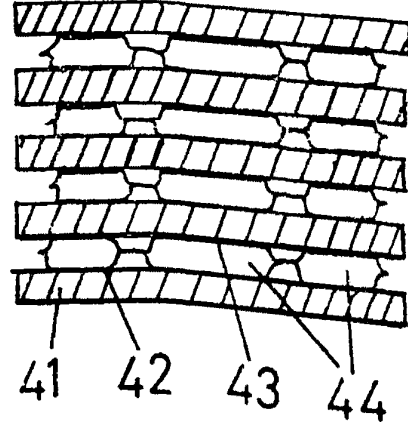


Fig. 4b

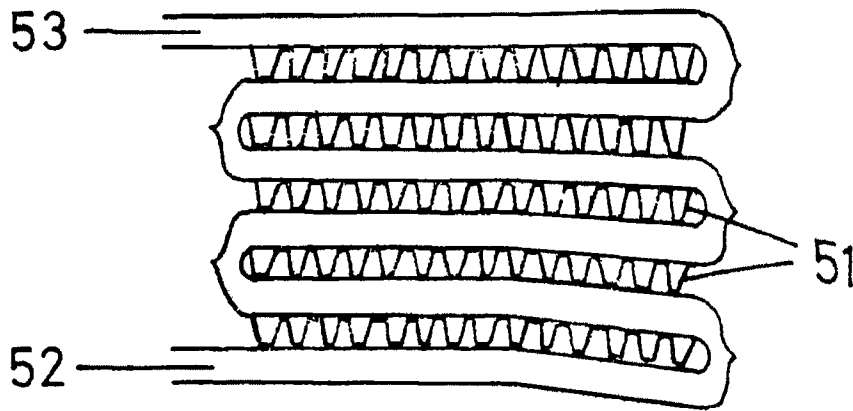


Fig. 5

MADRID. a 13 MAR. 1975.  
P. A.

JAIME ISERN  
P. D.  
*[Handwritten Signature]*

Firmado: JOSE L. MCRA

ESCALA VARIABLE.