

431453

-4 FEB. 1975

P.- 58.905

PHN 7214

Spain

HK/EV

Int. Cl. F 28F

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de N.V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN

entidad holandesa

establecida en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda

por: "DISPOSITIVO INTERCAMBIADOR DE CALOR, EN PARTICULAR  
RADIADOR, PARA INTERCAMBIAR CALOR ENTRE UN FLUIDO  
Y AIRE"

(Clase Internacional F28f)

28-1-75

- 1 -

El invento se refiere a un intercambiador de calor, en particular a un radiador, para intercambiar calor entre un fluido y aire, cuyo intercambiador de calor tiene, al menos, un elemento intercambiador de calor, comprendiendo el o cada elemento una pluralidad de tubos de fluido coplanarios a los que están asegurados una pluralidad de medios de transferencia de calor en forma de tira que se extienden transversalmente entre las superficies frontal y posterior de los elementos, tienen una anchura  $l$  de 25 mm a lo sumo y están separados uno de otro en distancias tales que los pasos de aire entre las tiras tienen un diámetro hidráulico  $d_h$  de 2 mm como máximo, mientras que además  $\frac{l}{d_h}$  es menor que 25 y los elementos forman un ángulo de 45° como máximo con la dirección de circulación relativa del aire antes de su entrada en el intercambiador de calor.

Intercambiadores de calor del tipo a los que se refiere el presente invento han sido descritos en la solicitud de patente española Nº 406.899.

Debido a la disposición inclinada de los elementos intercambiadores de calor con relación al aire que entra, el pequeño espesor de los elementos y la fina estructura, es decir el pequeño diámetro hidráulico, de los pasos de aire entre las tiras, dichos intercambiado-

res de calor conocidos tienen una capacidad de intercambio de calor muy elevada por unidad de área frontal.

5 Esto presentará la ventaja de que en casos en los que los intercambiadores de calor planos usuales son demasiado voluminosos para la capacidad de transferencia de calor requerida, pueden utilizarse aún con ventaja intercambiadores de calor del tipo a que se ha hecho referencia, debido a su construcción compacta.

10 Un aspecto sorprendente del tipo antes mencionado de intercambiador de calor es que, a pesar de los pasos de circulación estrechos para el aire, el intercambiador de calor no es obstruido por materias extrañas tales como polvo, insectos, etc. Se ha encontrado que estas materias extrañas son desviadas a lo largo  
15 de la superficie de los elementos inclinados y se depositan en la parte posterior del intercambiador de calor, por ejemplo, en un canal de recogida.

20 Se ha encontrado ahora que la distribución de la circulación de aire sobre los elementos de intercambiador de calor no es uniforme. Una parte desproporcionadamente grande del aire circula a través de la parte de cada elemento que está más alejada de la cara de entrada de aire del intercambiador de calor.

25 Mediciones realizadas han mostrado que en un intercambiador de calor conocido, parte del cual está

mostrado diagramáticamente en la figura 1, la velocidad del aire en cada uno de los elementos es sustancialmente cero en A y aumenta linealmente hacia B.

Este efecto es debido al hecho de que la dirección de circulación del aire que sale de los elementos en principio no es paralela a la dirección de circulación principal del aire a través del intercambiador de calor.

Una consecuencia directa de la circulación desigual del aire a través de los elementos, cuando se compara con la circulación uniformemente distribuida, es la ocurrencia de pérdidas de flujo localmente aumentadas debido al caudal de descarga más elevado del aire procedente de los elementos en B y a la contracción consiguiente (véase en C en la figura 1).

Otra consecuencia directa es una capacidad de transferencia de calor reducida a una diferencia de temperatura dada entre el fluido de los tubos y el aire. Esto es debido a:

- 20 - Mayores pérdidas de flujo en el aire, que reducen la circulación de la masa de aire a una diferencia de presión dada a través del intercambiador de calor;
- la distribución de corriente desigual da como resultado también una transferencia de calor reducida,
- 25 de modo que la diferencia entre la temperatura media de

los medios de transferencia de calor en forma de tira y la temperatura media de descarga del aire es mayor que en el caso de una circulación uniformemente distribuida;

5 - debido al desigual caudal de aire a través de los elementos, la carga térmica en el lado del fluido está concentrada en aquellos tubos de fluido que están más alejados de la cara de entrada del intercambiador de calor, con diferencias consiguientes aumentadas entre  
10 la temperatura media del fluido y la temperatura media de la pared de los tubos.

La totalidad de los hechos antes mencionados hace que la capacidad de intercambio de calor de dicho intercambiador de calor sea reducida.

15 A fin de resolver el efecto adverso antes mencionado, se ha propuesto ya, con el propósito de obtener una distribución uniforme del caudal de aire sobre cada uno de los elementos, crear al menos en la parte posterior de los elementos guías de caudal en forma de placas deflectoras que desvían el aire que sale del elemento  
20 respectivo a la dirección en que puede circular desde el intercambiador de calor. Sorprendentemente se ha encontrado ahora que la previsión de tales placas deflectoras, hace que la distribución del caudal de aire sobre los  
25 elementos resulte muy uniforme, lo que produce una caída

de presión reducida a través del intercambiador de calor y una capacidad de intercambio de calor aumentada.

5 En ciertas condiciones las placas deflectoras pueden estar previstas, no solamente en la parte posterior de los elementos, sino también en su parte frontal.

La previsión de dichas placas deflectoras, sin embargo, a parte de dichas importantes ventajas supone la desventaja de que la construcción del intercambiador de calor resulta ligeramente más compleja.

10 Es un objeto del presente invento crear un intercambiador de calor en el que, al mismo tiempo que se mantiene una distribución uniforme de caudal de aire sobre cada uno de los elementos, la construcción puede ser relativamente simple.

15 Para conseguir dicho objeto un intercambiador de calor de acuerdo con el invento está caracterizado porque al menos algunas de las tiras en la parte posterior de cada uno de los elementos están curvadas, de modo que los extremos curvados se extienden en la dirección de descarga de la corriente de aire procedente del intercambiador de calor.

20 De este modo, sin la necesidad de placas deflectoras separadas, se obtiene un guiado muy bueno del flujo de aire y, consiguientemente, una buena distribu-

ción del flujo de aire sobre cada uno de los elementos.

El curvado de las tiras puede ser efectuado fácilmente de modo automático durante su fabricación.

En otra realización del intercambiador de calor de acuerdo con el invento, al menos parte de las tiras está curvada en la parte frontal de los elementos también, de modo que los extremos frontales de las tiras respectivas, se dirigen en la dirección de circulación relativa del aire antes de su entrada en el intercambiador de calor.

Este guiado del caudal de aire en la parte frontal proporciona también algún perfeccionamiento, aunque ligero, de la distribución del flujo de aire.

Debe observarse que en esta realización la materia extraña que pueda estar presente en la corriente de aire, puede depositarse más fácilmente sobre las superficies frontales de los elementos.

Por tanto, esta realización es más adecuada para utilizar en casos en los que el aire no contenga materias extrañas.

Otra realización ventajosa del intercambiador de calor de acuerdo con el invento en el que hay asegurada, entre los tubos de fluido, al menos una tira que, primero, es plegada en zig-zag y, luego, es comprimida, está caracterizada porque las tiras que están plegadas en

zig-zag están curvadas, al menos, en la parte posterior y, posiblemente, también en la parte frontal del o de cada elemento, de modo que las partes curvadas en la parte posterior y, posiblemente, en la parte frontal se extienden paralelas una a otra, estando prevista al menos una parte no curvada entre cada par de partes curvadas adyacentes.

A continuación se describirán realizaciones del invento, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos diagramáticos adjuntos, en los que:

Las figuras 1 y 2 son vistas en sección diferentes de un intercambiador de calor de construcción conocida,

Las figuras 3, 4, 5 y 6 muestran realizaciones de intercambiadores de calor en los que las tiras o aletas están curvadas en la parte posterior y posiblemente en la parte frontal de los elementos respectivos.

Con referencia ahora a las figuras 1 y 2, se han mostrado en ellas dos vistas en sección esquemática, que no están a escala, de parte de un intercambiador de calor conocido. Este intercambiador de calor comprende una pluralidad de elementos 1, cada uno de los cuales tiene tubos de fluido 2 a los que están aseguradas tiras metálicas de una manera térmicamente conductora. Cada tubo de fluido 2 comunica en un extremo con un múltiple 4 y

en el otro extremo con una múltiple 5.

Entre las tiras 3, se ha formado una matriz de pasos de aire 11 cuyo diámetro hidráulico  $d_h$  es menor de 2 mm mientras la longitud  $l$ , que es igual al espesor de los elementos 1, es menor de 25 mm. En una realización  
5 práctica,  $d_h$  era 0,44 mm y  $l$  era 4mm.  $l$  y  $d_h$  se han elegido siempre de modo que  $\frac{l}{d_h}$  sea menor de 25.

Las líneas de circulación de acuerdo con las  
10 cuales pasa el aire a través del intercambiador de calor, están indicadas en el dibujo por líneas de trazos enfrente de uno de los elementos. Muestran claramente cómo se desvía el aire en la superficie frontal del elemento y pasa entre las tiras 3 del elemento más allá de un punto dado del  
15 intercambiador de calor. Se ha encontrado que la velocidad del aire entre las tiras es sustancialmente cero en A y aumenta linealmente hacia B. Esta distribución desigual del caudal de aire sobre el elemento 1 da lugar a la totalidad de los efectos adversos que se han descrito anterior-  
20 mente.

La figura 3 es una vista en sección de parte de un intercambiador de calor. Este intercambiador de calor es sustancialmente igual constructivamente al mostrado en las figuras 1 y 2, con la única diferencia de que las  
25 tiras 3 han sido curvadas en la parte posterior de los

elementos 1, de modo que los bordes curvados 6 apuntan en la dirección en la que el aire circula desde el intercambiador de calor. Se ha encontrado que esta simple operación da como resultado una distribución sustancialmente uniforme del flujo de aire a través de los elementos 2. Consiguientemente, la caída de presión a través del intercambiador de calor puede ser reducida en un 20% mientras que cuando la caída de presión no sufre cambios la capacidad de disipación de calor en el lado del aire puede ser aumentada en un 30%. Aunque en la realización mostrada en la figura 3, cada tira 3 está curvada en su extremo posterior, en ciertas condiciones solamente parte de las tiras 3 puede estar curvada, por ejemplo cada segunda o tercera o cuarta tira; esto depende, entre otras cosas, del ángulo que forman los elementos 1 con el caudal de aire que entra.

En la realización mostrada en la figura 3, las tiras están curvadas en la parte posterior de los elementos 1 solamente. Se puede obtener un pequeño perfeccionamiento de la distribución del flujo de aire, curvando también las tiras en la dirección del flujo de aire que entra en la parte frontal de los elementos 1. La figura 4 muestra, esquemáticamente, parte de un elemento 1 en el que las tiras no solamente tienen un borde curvado 6 en la parte posterior, sino también un borde curvado 7 en la

parte frontal.

Las figuras 5 y 6 muestran esquemáticamente, y fuera de escala, parte de un elemento 1 en el que las tiras 8, que en primer lugar han sido plegadas en zig-zag y a continuación comprimidas a la forma de una rejilla, están interpuestas entre los pasos de enfriamiento 2 de modo que estén en contacto de conducción térmica con los pasos 2. Como muestra la figura 5, las partes en zig-zag de la rejilla de las tiras 8 en la parte posterior del elemento 1 están provistas alternativamente de un borde curvado 9. Las partes intermedias 10 están ligeramente acortadas porque, de otro modo, las aberturas de circulación serían, probablemente, bloqueadas. Si se desea, entre cada par de partes curvadas adyacentes pueden preverse más de una parte 10 sin curvar y acortada, sin que se vea afectado adversamente el funcionamiento satisfactorio.

Finalmente, la figura 7 es una vista en perspectiva esquemática de una parte de un elemento 1 que comprende tubos de fluido 2 entre los que se extienden tiras 3 que en ésta configuración están dispuestas paralelas a la dirección de circulación del aire entrante 12. En esta realización, las tiras 3 están entalladas a lo largo de las líneas 13 en sus extremos posteriores y subsiguientemente partes 14 de las tiras situadas entre estas

lineas, están curvadas a lo largo de las líneas 15, de modo que se obtienen efectivamente aletas de guiado para el aire, que desvian el aire que sale en la dirección de descarga.

5                    Aunque en los dibujos las partes 14 tienen dobles vivos a lo largo de líneas rectas, también puede efectuarse el curvado de modo que se formen curvas suaves.

10                   Así, se obtiene un guiado de descarga satisfactorio para el aire de modo que en esta realización también se asegura una distribución uniforme del flujo de aire sobre los elementos.

15                   Esta solicitud que corresponde a la presentada en Holanda, el 31 de Octubre de 1973, bajo el N° 73 14929, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20

#### REIVINDICACIONES

25                   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:

5 1ª.- Dispositivo intercambiador de calor, en particular radiador, para intercambiar calor entre un fluido y aire, que tiene al menos un elemento intercambiador de calor, comprendiendo el o cada elemento una pluralidad de tubos de fluido coplanarios a los que están asegurados medios de transferencia de calor en forma de tiras, que se extienden transversalmente entre las superficies frontal y posterior del o de cada elemento y a la dirección de circulación relativa del aire, siendo las tiras, como máximo de 25 mm de ancho y estando separadas una de otra en distancias tales que los pasos de aire entre las tiras tengan un diámetro hidráulico de 2mm como máximo, mientras que  $\frac{l}{d_h}$  es menor de 25,

10 formando los elementos un ángulo de, como máximo, 45º con la dirección de circulación relativa del aire, antes de su entrada en el intercambiador de calor, caracterizado porque al menos algunas de las tiras están curvadas por lo menos en la parte posterior del o de cada elemento, de modo que dichos extremos de las tiras respectivas se extienden de acuerdo con la dirección de descarga del aire procedente del intercambiador de calor.

2ª.- Dispositivo según se ha reivindicado en la reivindicación 1ª, caracterizado porque al menos parte de las tiras esta curvada también en la parte frontal de los elementos, de modo que los extremos frontales de las tiras apunten en la dirección de circulación relativa del aire antes de su entrada en el intercambiador de calor.

3ª.- Dispositivo según se ha reivindicado en la reivindicación 1ª o 2ª, en el que al menos una tira que ha sido plegada en primer lugar en zig-zag y a continuación comprimida, está asegurada entre los tubos de fluido, caracterizado porque partes de la tira en zig-zag están curvadas al menos en la parte posterior y, posiblemente, también en la parte frontal del o de cada elemento, de modo que las partes curvadas en la parte posterior y también en la parte frontal se extienden paralelas una a otra.

4ª.- Dispositivo según se ha reivindicado en las reivindicaciones 1ª o 2ª, en el que los medios de transferencia de calor tienen la forma de tiras o partes de tira de metal que se extienden transversalmente entre las caras frontal y posterior del o de cada elemento y paralelas a la dirección del flujo de aire que entra, caracterizado porque dichas tiras estan entalladas al menos en sus extremos posteriores, estando curvadas las

partes de las tiras situadas entre las muescas, desde el  
plano de las tiras, sustancialmente en la misma direc-  
ción para formar partes en forma de aletas que dirigen al  
aire en la dirección en que se le permite salir del inter-  
cambiador de calor.

5  
5ª.- Dispositivo intercambiador de calor, en  
particular radiador, para intercambiar calor entre un  
fluido y aire.

10  
Tal y como se ha descrito en la Memoria que  
antecede, representado en los dibujos que se acompañan  
y con los fines que se han especificado.

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

Madrid,

- 4 FEB. 1975

P.A.

15  
Alberto de Elizaburu  
Por Poderes



20

25

1-2-75

- 15 -

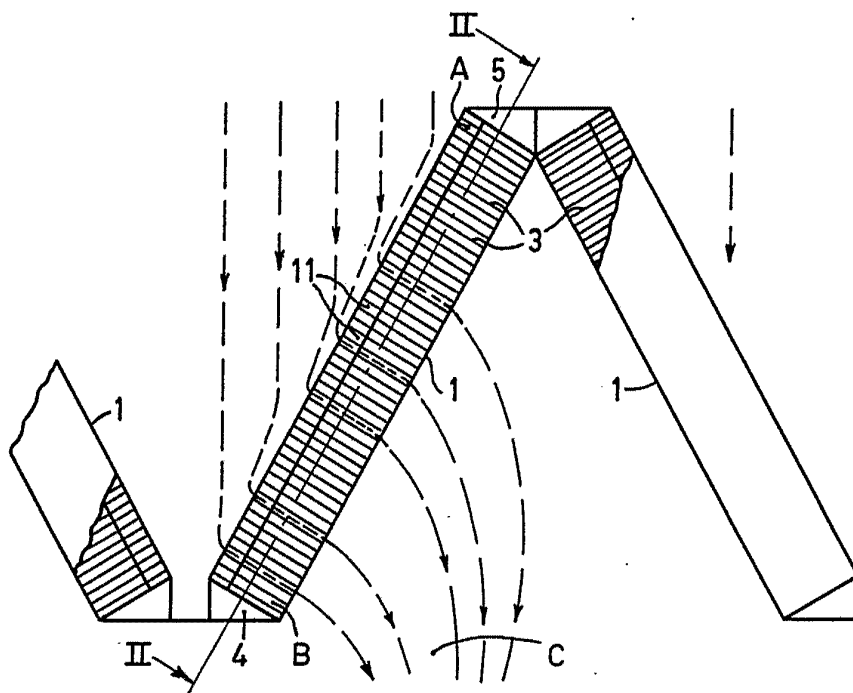


Fig. 1

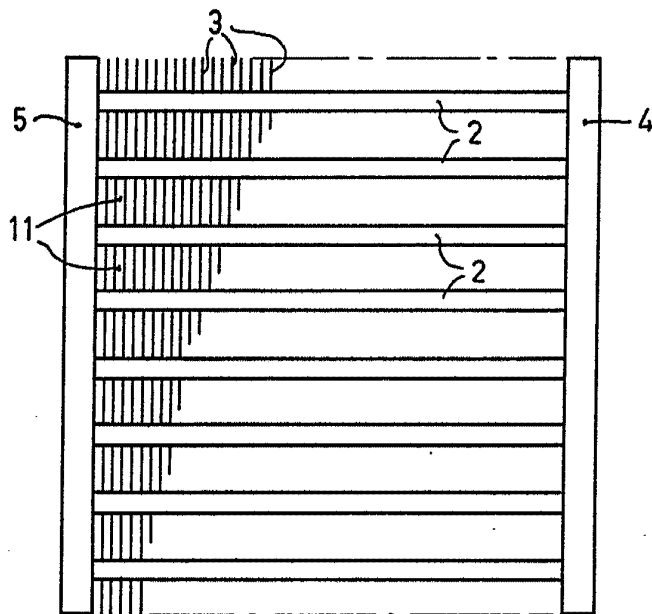


Fig. 2

Alberto de Elzaburu  
Por Poder.

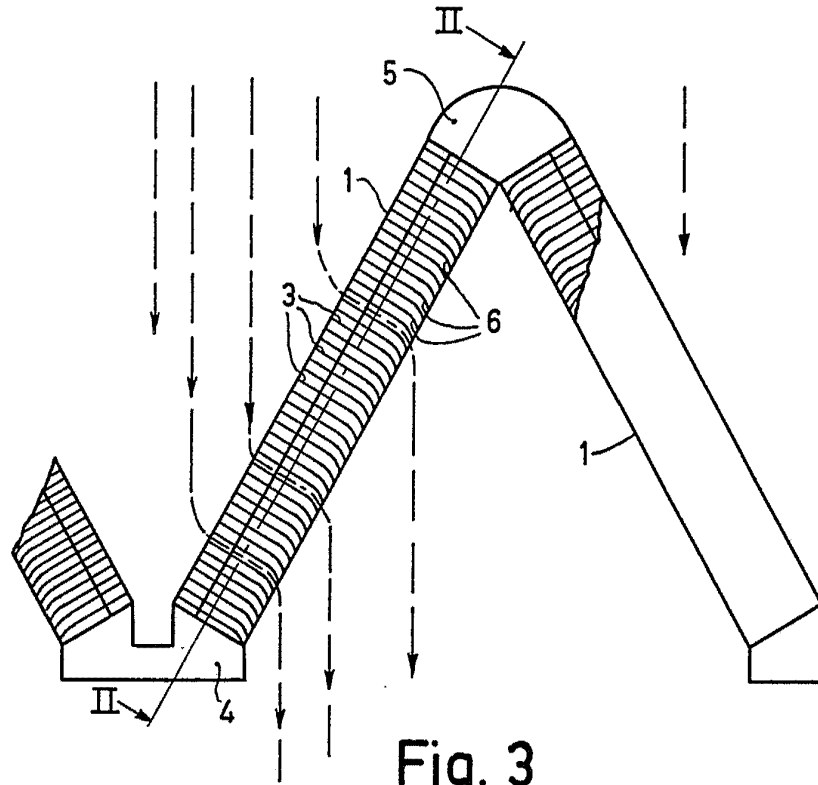


Fig. 3

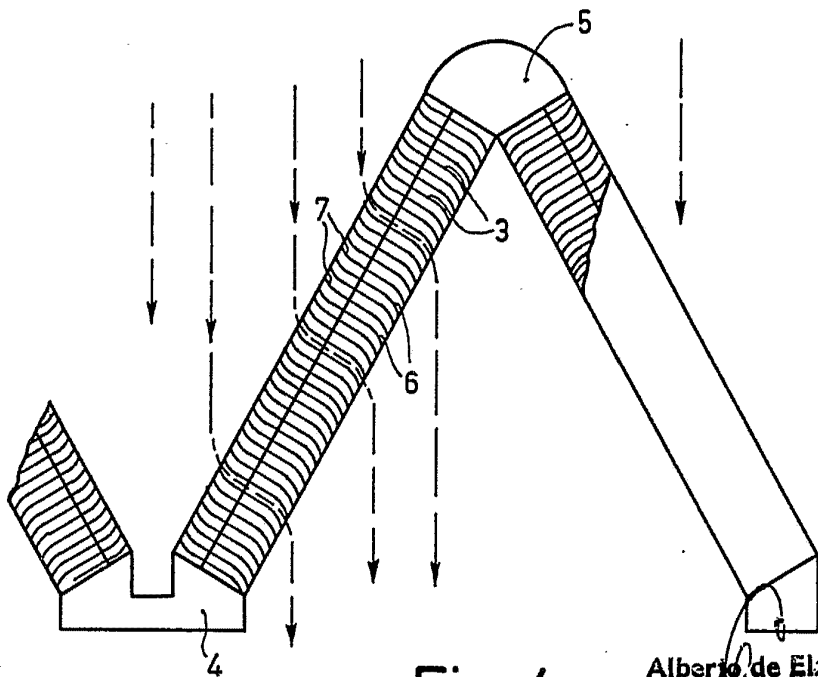
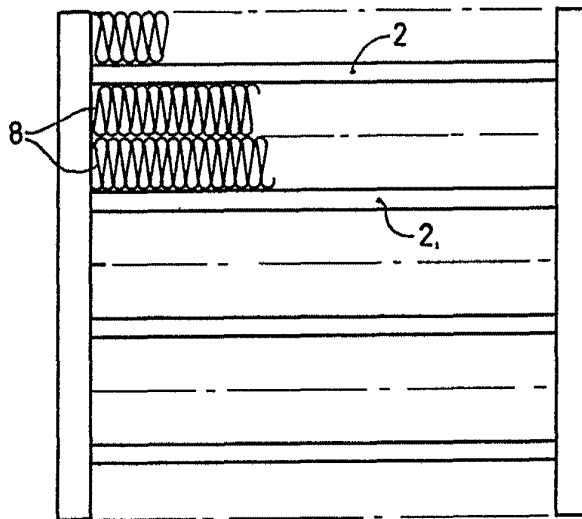
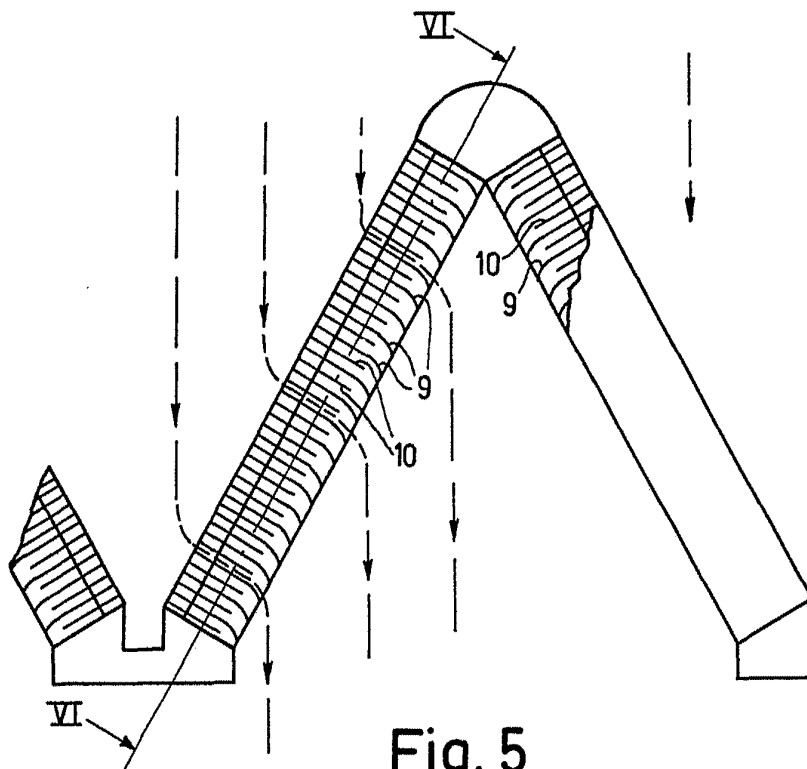


Fig. 4

Alberto de Elzapuru  
Por Poder.



Alberto de Elzaburu  
Por Poder.

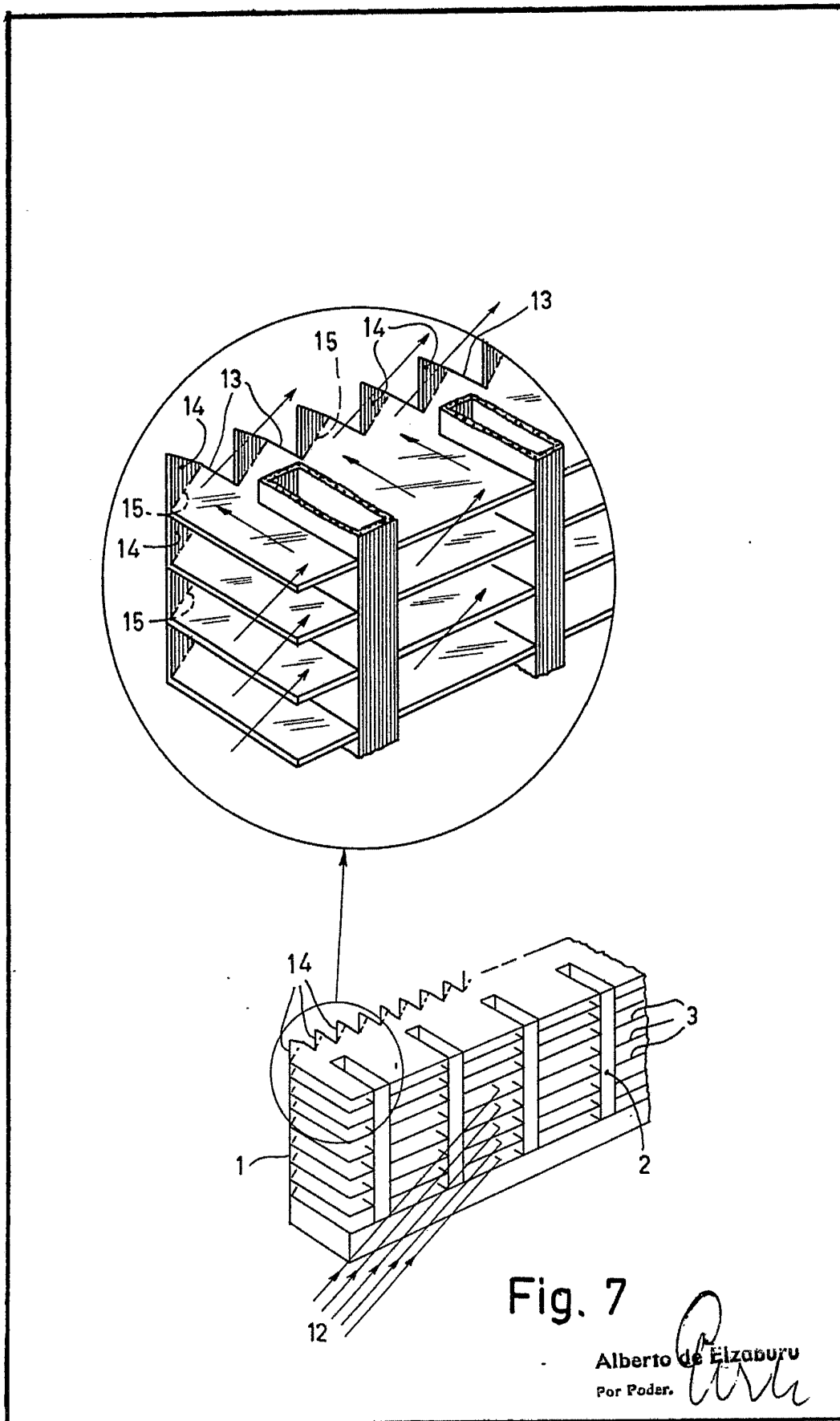


Fig. 7

Alberto de Elzaburu  
Por Poder.