

Ref. 52/28.

Patente Española

# MEMORIA

descriptiva sobre: "Perfeccionamientos en los cambiadores  
de temperatura."

POR

Société Anonyme des Établissements  
Delauray-Belleville

DE

Saint-Denis,

(Département de la Seine)

France



El presente invento tiene por objeto ciertos perfeccionamientos introducidos en la construcción de determinados cambiadores de temperatura, en los que un fluido caliente cambia su temperatura con un fluido más frío, siendo el invento de aplicación especial a los recalentadores de aire tubulares. Las disposiciones generalmente adoptadas para estos aparatos adolecen del inconveniente de crear zonas muertas, las cuales, al no estar suficientemente barridas por el aire a recalentar dan lugar a pérdidas de calorías sensibles.

El invento tiene por finalidad reducir considerablemente dichas pérdidas, mediante un trabajo especial de los tubos del sistema.

El dibujo que se acompaña permitirá, con ayuda de esquemas comparativos, explicar el funcionamiento de los cambiadores térmicos hoy conocidos así como las disposiciones preconizadas para su mejora.

La Fig. 1 muestra, en corte longitudinal, un cambiador ordinario de haz tubular.

Las Figs. 2 y 3 representan, en corte transversal por un plano que es perpendicular al eje de los tubos, las disposiciones que se pueden dar a los tubos del haz.

En dichas figuras, el cuerpo del cambiador está formado por una especie de cajón o arca grande 1, cuyas dos caras opuestas 2 y 3, constituyen las placas tubulares las cuales van unidas por un haz de tubos 4. Dichos tubos son recorridos por los humos calientes, por ejemplo, en sentido ascendente desde 3 a 2, como lo indican las flechas rectilíneas paralelas a los tubos.

La entrada y la salida del aire a recalentar van indicadas respectivamente en 5 y 6 en la misma cara de dicho arcón.

En este tipo de cambiador es relativamente fácil obtener una distribución uniforme e igual de los humos



- 2 -

por todos los tubos del cambiador. En cambio, es difícil establecer una circulación correcta para el aire. Este último debería, en efecto, penetrar por 5 en el haz 4, insinuándose entre los tubos de dicho haz, siguiendo una dirección sensiblemente perpendicular a la del eje de los tubos; este aire después de haber también barrido o bañado por entero la parte del haz por el lado de la entrada, debería dirigirse seguidamente hacia el lado de la salida, bañando o barriendo también con regularidad y por completo la parte media del haz; por último debería abandonarle después de haber realizado, por el lado de la salida, el mismo género de circulación que el descrito para el lado de la entrada. Ahora bien, en realidad, el aire experimenta dificultad en penetrar igualmente en el haz y en salir de él. Tiene tendencia a pasar en corto circuito entre 5 y 6, siguiendo un trayecto indicado por las flechas curvilíneas entre 5 y 6, de donde resulta que las diferentes zonas del haz 4 son barridas de una manera sumamente irregular por el aire. Se producen sobre todo zonas como las representadas en 7 y 8, en las que las superficies de cambio térmico están bastante mal aprovechadas.

Si se adopta, para los tubos, la disposición llamada en tresbolillo representada en la Fig. 2, se comprenderá que el aire, en el caso de ser enviado, siguiendo la dirección indicada por las flechas 9, experimente dificultad en repartirse como es debido por todo el cambiador. Se puede obtener una mejor repartición del aire en estos haces, adoptando la disposición de la Fig. 3, en la que los tubos ván colocados en alineación, y el aire es enviado siguiendo la dirección de la flecha 10. La circulación del aire queda así mejorada, pero se tropieza con el inconveniente de que, para una misma distancia máxima de eje en eje de los tubos, no se pueden colocar sobre una placa tubular 2 de superficie dada, tantos tubos como con la disposición en tresbolillo señalada en la



Fig. 2.

En las Figs. 4 y 5 hemos indicado por medio de flechas curvilíneas la forma que puede afectar la trayectoria del aire entre la entrada 5 y la salida 6, según las alturas de dicha entrada y de dicha salida, y según las facilidades dadas a la circulación del aire por la disposición de los tubos del haz 4.

He aquí, pues, las ventajas y los inconvenientes de los dispositivos de las Figs. 2 y 3.

El dispositivo según la Fig. 2 es ventajoso para la circulación del aire, cuando esta se produce paralelamente al eje del tubo.

El dispositivo de la Fig. 3 es ventajoso para la circulación del aire cuando esta tiene lugar perpendicularmente al eje del tubo. Para pérdidas de carga dadas a la entrada o a la salida del haz tubular, este dispositivo da alturas mínimas para los conductos de entrada o de salida de aire, lo cual es ventajoso por cuanto que hay interés en establecer un conjunto del género del que vá representado en la Fig. 4, mas bien que del que vá representado en la Fig. 5. El barrido del haz por el aire es en efecto tanto mejor puesto que el trayecto del aire paralelamente al eje de los tubos habrá de formar una parte más importante de la trayectoria total de este aire entre la sección 5 y la sección 6.

El presente invento tiene por objeto nuevos dispositivos de haces tubulares, como resultado de los trabajos y estudios de investigación de Mr. Henry Dieterlen, que permiten obtener:

a) Para la entrada y la salida del aire en el haz las ventajas del dispositivo de la Fig. 3, es decir, secciones de entrada y de penetración del aire en el interior del haz, que se presentan en forma de conducto de eje sensiblemente rectilíneo y de sección elevada y sensiblemente constante.

b) Placas tubulares que comprenden haces del género



de los de la Fig. 2, es decir, apretados y si es preciso en tresbolillo, y que presentan, para el paso del aire, paralelamente al eje de los tubos del haz, relaciones de la sección de paso con el perímetro de roce, que sean mínimas.

Para realizar la finalidad del invento con un haz tubular de la clase del que vá representado en la Fig. 2, habrá que aplastar o achatar ligeramente los tubos del haz en aquellas zonas en que se desée obtener las ventajas del haz de la Fig. 3; este achatamiento hará que aumente el espacio que separaba dos tubos contíguos, y, conforme se representa en la Fig. 6, a título de ejemplo, permitirá realizar verdaderos conductos por los cuales el aire podrá penetrar fácilmente en el haz.

En esta Figura se ha representado por líneas de puntos un corte de los tubos del haz tal como se representa en su parte no achatada 4, y por trazos seguidos, un corte de estos tubos después de achatados según 4'.

Los conductos realizados por el achatamiento de los tubos, ván representados en 11, y el aire llega por 12.

La altura en que habrán de ser achatados los tubos podrá variar, sobre todo podrá ir en progresión decreciente, a medida que se aleje uno de la sección de entrada o de la de salida. Por esta razón, según se representa en la Fig. 7, al estar la sección de entrada en 5 y estando el haz representado por 4, los tubos solo podrán ir achatados en la zona triangular 13 cuyos dos lados ván indicados o figurados por la placa tubular y la sección 5.

Asimismo, y por lo que respecta a la salida si esta tiene lugar por 6, el achatamiento o aplastamiento tubular podrá estar limitado a la zona triangular 14. Semejante disposición permite asegurar una mejor distribución del aire en su travesía por el haz 4.



- 5 -

A pesar de todo siempre será muy difícil evitar que los tubos 4<sup>1</sup> del haz contiguos a la superficie de entrada y de salida del aire, sean barridos por el aire de una manera más intensa que los tubos 4<sup>2</sup> alejados de dicha superficie o cara.

Asimismo, habrá regiones como 15 y 16 en las que la circulación del aire será sumamente escasa. Para evitar este inconveniente, se utilizarán, con arreglo al invento, los medios siguientes, (véase Fig. 8).

En primer lugar se podrán disponer obstáculos en la zona 17 de los tubos 4<sup>1</sup>, o estrechar mucho más entre sí los tubos de esta zona de tal suerte que el aire al experimentar más facilidad al pasar por la zona 18 recorra con igual intensidad los trayectos 5, 17, 6 y 5, 18, 6.

En segundo lugar, se podrá según se representa en la Fig. 8, crear, mediante un entabicado 19 que forme conducto accesorio o en derivación, un conducto secundario 20, uniendo directamente los conductos de entrada 5 y de salida 6 del aire, pasando por las zonas muertas 15 y 16, pero sin pasar por el haz 4, de tal suerte que una parte del aire siga el trayecto 5, 15, 20, 16 y 6 y barra así las zonas que, sin este dispositivo especial, hubieran sido zonas muertas.

La ventaja de semejante circulación secundaria es también la de crear corrientes 21 y 22 paralelas a las placas tubulares y que habrán de enfriar estas últimas más enérgicamente.

Por último el tabique 19 que separa el conducto 20 del haz 4, podrá estar perforado en parte, sobre todo en sus zonas contiguas a 15 y 16, de tal suerte que se establezcan otras corrientes secundarias 23 y 24 y activen la circulación por las zonas muertas, que tendrán tendencia a crearse enfrente de los orificios de entrada y salida.

En el curso de la descripción que antecede nos



hemos servido de la denominación "placas tubulares" para indicar el órgano que forma las caras del cambiador en las cuales terminan los tubos. Es por demás evidente que las ventajas del sistema de construcción que acabamos de describir, son independientes de la forma de ejecución de dichas caras, las cuales podrán estar constituidas por un método de ensamblado cualquiera. Esta disposición es igualmente aplicable, cualquiera que sea el modo de construcción de los elementos del cambiador, (placas, tubos, tubos de aletas, etc...).

Hemos hablado hasta ahora de tubos achatados o aplastados. En realidad la sección dada a los tubos en los trayectos de entrada y de salida podrá ser, la de elipses o rectángulos de ángulos más o menos redondeados o matados. Los tubos podrán, en efecto, recibir una forma cualquiera según la cual el paso del aire o de uno de los fluidos que participen del cambio térmico, con perpendicularidad a su eje, sea aumentado. Por esto hemos representado en la Fig. 9 a título de ejemplo, en 25 un tubo estrechándole de manera que presente la sección 26 en las zonas de entrada y de salida.

Asimismo, hemos representado en 27, (Fig. 10) un tubo cilíndrico reduciendo su sección según se indica en 28, en las zonas de entrada y de salida. En estos dos ejemplos, los tubos se podrán introducir y retirar del cambiador térmico, pasando por unos orificios cuyo diámetro es el mismo que el del tubo no trabajado o estrangulado.

Las disposiciones que acabamos de describir son aplicables a los haces compuestos de tubos de sección cualquiera; en su consecuencia estos podrán ser achatados en toda su longitud sin que por ello se altere en lo más mínimo el principio del invento.

Los detalles de realización podrán variar según las circunstancias de cada caso, y en particular según la



espaciación de los tubos en el haz tubular, según las disposiciones, las dimensiones y las distancias de los conductos de entrada y de salida del fluido a recalentar, etc...

El achatamiento o adelgazamiento de los tubos, se podrá realizar no tan solo rebajando la sección normal a una sección reducida única, con zona de unión apropiada sino que éste adelgazamiento o achatamiento, podrá ser decreciente en altura a medida que cantidades más importantes de aire hayan ya tomado una dirección longitudinal con relación al eje de los tubos; esta variación graduada de por sí se obtendrá mediante un trazado progresivo o mediante un trazado escalonado.

El invento no se limita, ni en su conjunto ni en sus detalles a un tipo definido de cambiador. Así, por ejemplo, el conducto de derivación, entre otros, podrá ser aplicado para establecer circulaciones secundarias en aparatos distintos del que se acaba de describir a título de ejemplo, y que no lleven tubos achatados o adelgazados.

N O T A .

Habiendo ya descrito y detallado con toda amplitud la naturaleza de nuestro invento, así como la manera de llevarlo a cabo en la práctica, debemos hacer constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones en sus dimensiones y detalles, sin que por ello se altere el principio fundamental del invento. También se hace constar que dicho invento se refiere a la patente francesa de fecha 29 de Enero de 1927, señalada con el nº 628.212, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que concede el artº 16 de la Ley de Propiedad Industrial, referente al Convenio Internacional de 1883, modificado por el Acuerdo de la Conferencia de Bruselas de Diciembre de 1900 y lo que constituye la esencia de



dicho invento y por lo que solicitamos patente de invención por veinte años en España es por: "Perfeccionamientos en los cambiadores de temperatura"; caracterizándose por lo siguiente:

1º.= Por el hecho de que el haz tubular es recorrido en sentido longitudinal en su interior por uno de los fluidos, mientras que el otro fluido barre la superficie exterior de dichos tubos después de haber penetrado en el recinto del cambiador perpendicularmente al haz, consistiendo estos perfeccionamientos en facilitar el paso del fluido durante su marcha transversal, reduciendo la sección de los tubos del haz en la proximidad de las secciones de entrada y de salida.

2º.= Formas de realización que presentan una de las particularidades siguientes:

a). El aumento del paso entre los tubos en las zonas de entrada y de salida, aumento que se obtiene reduciendo el diámetro de los tubos en las zonas correspondientes.

b). La obtención del mismo efecto mediante achatamiento de los tubos en una dirección conveniente.

c). El achatamiento o adelgazamiento de los tubos realizándolo en toda la longitud del haz.

d). La modificación de la sección del tubo hace que esta sección pase de un máximo a un mínimo de una manera decreciente, mediante un trazado continuo o escalonado.

3º.= En un cambiador que comprenda o no los perfeccionamientos antedichos, la utilización de un conducto de derivación o secundario por el cual uno de los fluidos circula en cantidad más reducida que por el resto del cambiador y que realiza una circulación secundaria destinada a barrer las zonas muertas creadas por la circulación principal, obteniéndose este conducto secundario por medio de un tabique que comienza y termina en las regiones del cambiador donde dichas zonas muertas llegarían a producirse.



"Perfeccionamientos en los cambiadores de temperatura"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos que se acompañan.

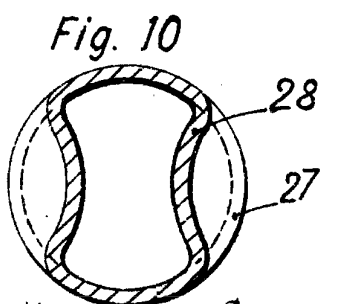
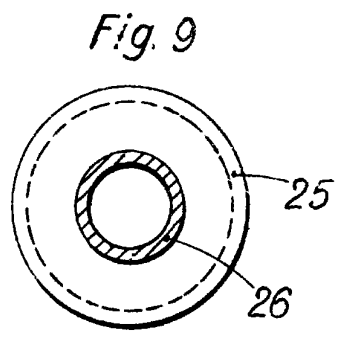
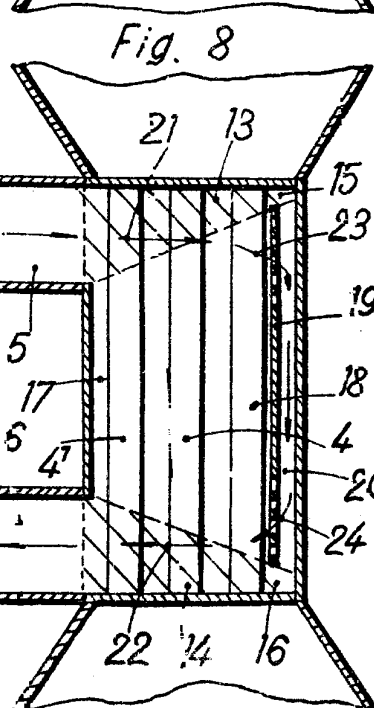
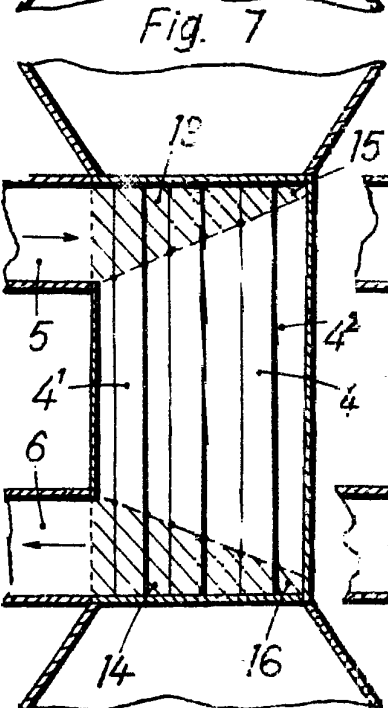
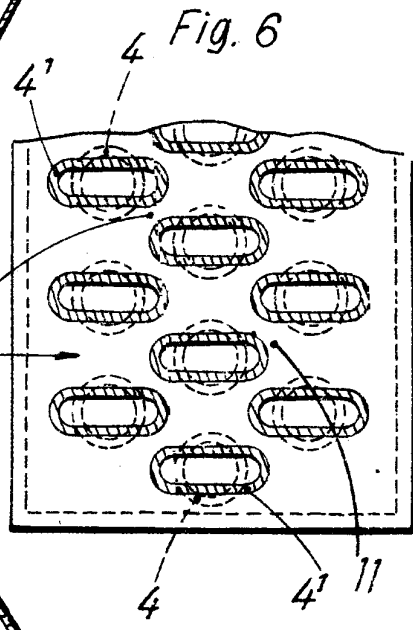
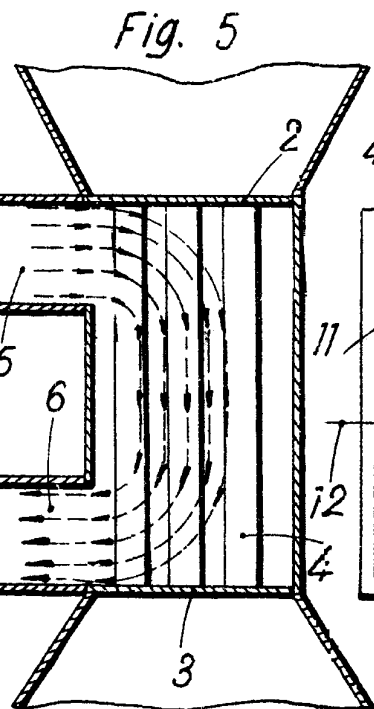
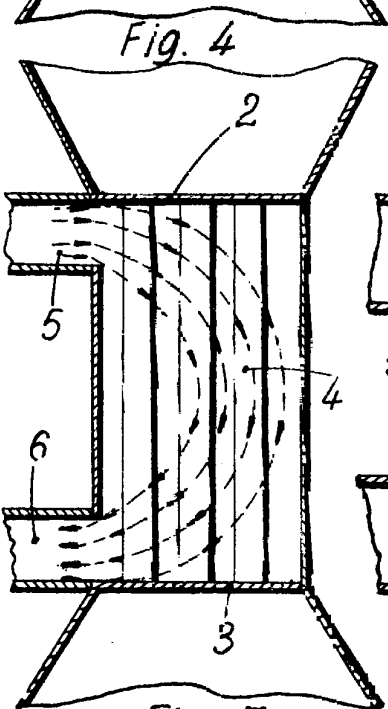
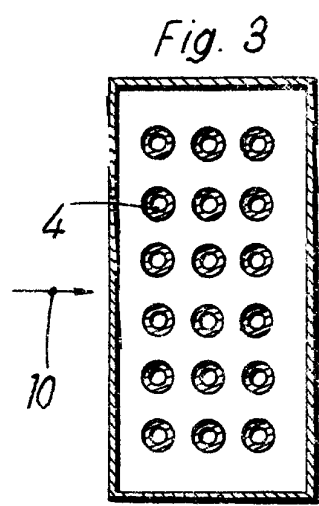
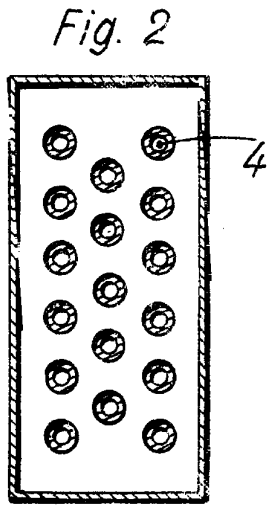
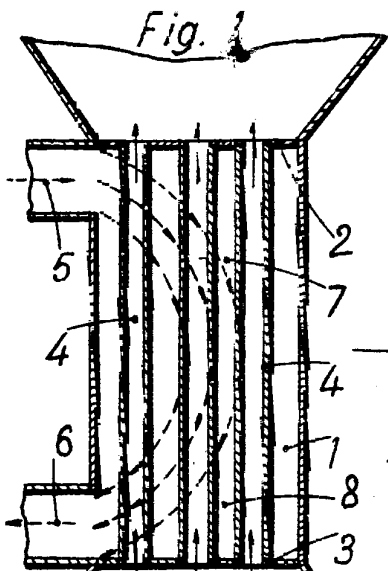
Esta memoria consta de nueve hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 27 de Enero de 1928.

Société Anonyme des Etablissements:  
DELAUNAY-BELLEVILLE.

P.P.

A handwritten signature in black ink is positioned to the right of the company name. The signature is highly stylized and cursive, appearing to read "G. Delaunay".



Madrid, 27. Euplo, 1928.  
*[Signature]*