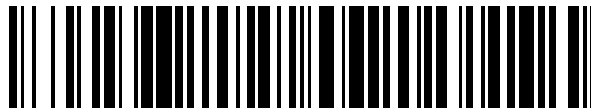


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 802**

51 Int. Cl.:

F28D 1/03

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.03.2009** **E 09155369 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017** **EP 2105693**

54 Título: **Intercambiador de calor de potencia frigorífica elevada**

30 Prioridad:

25.03.2008 FR 0801618

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

26.07.2017

73 Titular/es:

**VALEO SYSTÈMES THERMIQUES (100.0%)
8, rue Louis Lormand BP 513 La Verrière
78321 Le Mesnil Saint Denis, FR**

72 Inventor/es:

**MOREAU, SYLVAIN y
BUSSON, FRANÇOIS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 626 802 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Intercambiador de calor de potencia frigorífica elevada

5 La invención pertenece al ámbito de los intercambiadores de calor entre dos fluidos especialmente para la refrigeración de un líquido de refrigeración por aire. Tales intercambiadores de calor son utilizados en el ámbito de la climatización, por ejemplo de vehículos automóviles.

La invención se refiere a un intercambiador de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Tal intercambiador es conocido, por ejemplo, por el documento EP 1 058 070 A2.

10 Un intercambiador de calor, especialmente un evaporador para un bucle de climatización de vehículo, define una trayectoria combinada para un primer fluido formada por una multiplicidad de primeras trayectorias elementales y una trayectoria combinada para un segundo fluido formada por una multiplicidad de segundas trayectorias elementales. Las primera y segundas trayectorias elementales están dispuestas en alternancia en una primera dirección de manera que cada trayectoria elemental para uno de los fluidos esté en contacto térmico con al menos una trayectoria elemental adyacente para el otro fluido. En particular, el primer fluido es un fluido refrigerante o un fluido caloportador y el segundo fluido es aire.

15 Cada primera trayectoria elemental tiene una configuración en forma de "U" cuyos dos ramales se extienden en una segunda dirección y están desplazados uno con respecto al otro en una tercera dirección. Las primera, segunda y tercera direcciones son sensiblemente perpendiculares entre sí. De modo general, cada primera trayectoria es realizada por intermedio de un tubo realizado por plegado, por extrusión, por ensamblaje de placas entre sí o cualesquiera otros modos de obtención de un elemento de circuito de intercambiador de calor.

20 Cada primera trayectoria comunica con espacios colectores de manera que se establezca una trayectoria combinada que se extiende de un espacio colector de entrada a un espacio colector de salida del intercambiador de calor.

25 Cada segunda trayectoria elemental que se extiende en la tercera dirección de una cara de entrada a una cara de salida del intercambiador. Cada segunda trayectoria es realizada generalmente por un intercalador de intercambio térmico formado en un fleje metálico que tiene persianas para favorecer el intercambio térmico entre el primer fluido y el segundo fluido.

30 Al menos un paso de transición está dispuesto entre dos espacios colectores que pertenecen respectivamente a dos filas, de tal modo que, en las primeras trayectorias elementales que comunican con esos dos espacios colectores, el fluido circula de un ramal al otro en el mismo sentido con respecto a la tercera dirección. Así, el fluido circula de un ramal al otro en el mismo sentido con respecto a la dirección de circulación del aire, en primeras trayectorias elementales que comunican directamente con estos dos espacios colectores.

Un intercambiador de calor de este tipo es conocido especialmente por la solicitud francesa FR 2 825 791 que describe un evaporador para un bucle de climatización de un vehículo automóvil.

35 Ha aparecido la necesidad de un intercambiador de eficiencia incrementada. La invención viene a mejorar la situación.

La invención se define como un intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1.

Se obtiene un aumento de la potencia frigorífica del aparato, una homogenización de la temperatura del aire refrigerado y una disminución de la masa del intercambiador. En un modo de realización preferido, el espesor de pared de la trayectoria elemental está comprendido entre 0,24 mm y 0,28 mm.

40 Gracias a esta disposición, los intercambios térmicos son particularmente eficaces entre los primero y segundos fluidos.

En particular, de acuerdo con diversas variantes de realización, los tubos están acoplados al menos a un intercalador de intercambio térmico de altura según la primera dirección inferior a 5 mm, preferentemente comprendida entre 3 mm y 4,5 mm.

45 Por otra parte, el espesor de pared de los tubos es inferior o igual a 0,27 mm y los tubos tienen una altura interna según la primera dirección inferior a 1,5 mm, preferentemente comprendida entre 1 mm y 1,3 mm.

50 Las primeras trayectorias elementales están dispuestas en dos capas según una tercera dirección. Las primera, segunda y tercera direcciones son sensiblemente perpendiculares entre sí. Cada segunda trayectoria elemental del segundo fluido se extiende en la tercera dirección de una cara de entrada a una cara de salida del intercambiador de calor. Las primeras trayectorias elementales de una capa están desplazadas una con respecto a otra en una primera dirección. La cara de entrada del segundo fluido está próxima a la segunda capa de primeras trayectorias elementales. La cara de salida del segundo fluido está próxima a la primera capa de primeras trayectorias elementales.

Cada primera trayectoria elemental desemboca en espacios colectores. Los espacios colectores están unidos a primeras trayectorias elementales de una capa. Los espacios colectores de una misma capa comunican dos a dos de manera que establecen una trayectoria combinada que se extiende de un espacio colector de entrada a un espacio colector de salida situados en capas opuestas del intercambiador en la tercera dirección. De acuerdo con una variante de realización, al menos un espacio de transición está dispuesto entre dos espacios colectores que pertenecen respectivamente a las dos capas, de tal modo que el primer fluido circula de la primera capa a la segunda capa.

En particular, la superficie del espacio de transición está comprendida entre el 60% y el 80% de la superficie de las primeras trayectorias elementales del tercer paso, preferentemente comprendida entre el 65% y el 75%.

De modo preferente, el espacio de transición está formado por un ensanchamiento de las chapas que presenta un radio comprendido entre 8,5 mm y 10 mm.

La presente invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción detallada de algunos modos de realización tomados a título de ejemplos en modo alguno limitativos e ilustrados por los dibujos anejos, en los cuales:

- 15 - la figura 1 es una vista en perspectiva de un intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención;
- la figura 2 es un esquema de un ejemplo de circulación de los fluidos en el intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención;
- la figura 3 es una vista en corte transversal de un tubo de acuerdo con la presente invención;
- la figura 4 es una vista de costado de un tubo de acuerdo con la presente invención;
- 20 - la figura 5 es una vista parcial en corte según la dirección V-V de la figura 4;
- la figura 6 es una vista parcial en corte según la dirección VI-VI de la figura 4;
- la figura 7 es una vista de detalle en corte según la dirección VII-VII de la figura 4;
- la figura 8 es una vista de detalle de la figura 7;
- la figura 9 es una vista de costado de una placa de un tubo de acuerdo con la presente invención;
- 25 - la figura 10 es una vista en corte según la dirección X-X de la figura 9 de dos placas próximas a nivel de un espacio colector de acuerdo con la presente invención;
- la figura 11 es una vista en corte de una porción del intercambiador de calor que comprende un tubo equipado con dos juegos de intercalares de intercambio térmico; y
- 30 - la figura 12 es una vista de detalle de un intercalador de intercambio térmico de acuerdo con la presente invención.

Como puede verse en las figuras, el intercambiador de calor 1 comprende un apilamiento de tubos 2 y de intercalares de intercambio térmico 44 y 45. A este respecto, puede hacerse referencia al documento FR 2 747 462 cuyo contenido es incorporado aquí como referencia. Cada tubo 2 está formado por dos placas 3 y 4 formadas respectivamente a partir de una chapa metálica embutida en forma de cubeta. Las placas 3 y 4 son idénticas entre sí y tienen sus concavidades vueltas una hacia a otra, o sea respectivamente hacia arriba y hacia abajo de la figura 3, es decir según la dirección x-x. Cada placa 3 y 4 presenta un borde periférico 5. Los bordes periféricos 5 de las dos placas 3 y 4 que forman un tubo 2 están ensamblados mutuamente de modo estanco al fluido, por ejemplo por soldadura para delimitar el volumen interior del tubo 2. El tubo 2 forma dos primeras trayectorias elementales 13 y 14 para un primer fluido, en particular un fluido refrigerante que circula en un bucle de climatización de un vehículo automóvil o un fluido caloportador que circula en un circuito de refrigeración de un motor térmico de un vehículo automóvil.

Cada tubo 2 presenta dos regiones terminales 6 y 7, situadas respectivamente en la parte superior y en la parte inferior de la figura 1, es decir según la dirección z-z, definidas por embutidos profundos formados en las placas 3 y 4. Las regiones terminales 6 y 7 ocupan una fracción minoritaria de la altura del intercambiador 1 en las partes superior e inferior del mismo, estando ocupado el resto de la altura por una región de cuerpo de menor espesor, como está detallado en la vista en corte en la figura 3. Los volúmenes interiores de las regiones terminales 6 y 7 de cada tubo están separados uno del otro por una zona de unión estanca 8 que se extiende de la región terminal superior 6 hasta la región terminal inferior 7. La zona de unión estanca 8 está dispuesta entre los pasos de fluido que definen trayectorias elementales 13 y 14 a media anchura del tubo 2 en la dirección y-y, prolongándose esta zona de unión 8 hacia abajo en la dirección z-z hasta la proximidad de la extremidad inferior 7 del tubo 2. Una placa 3 y una placa 4 próximas que pertenecen a dos tubos 2 diferentes están en apoyo mutuo por sus fondos 9 en las regiones terminales 6 y 7, ilustradas igualmente en la figura 10, y separadas una de la otra en la región de cuerpo, por un

intervalo guarnecido de intercalares de intercambio térmico 44 y 45 ilustradas en las figuras 11 y 12. Los intercalares de intercambio térmico 44 y 45 definen una segunda trayectoria para el aire que haya que refrigerar, paralelamente al plano de la figura 4, es decir según la dirección y-y, y en el sentido de la flecha "AIRE" ilustrada en las figuras 1 y 2. Los tubos 2 están por tanto acoplados al menos a un intercalares de intercambio térmico 44 y/o 45.

- 5 Los fondos 9 en contacto mutuo están soldados entre sí. Al menos una parte de los fondos 9 están atravesados por aberturas 10 que hacen comunicar entre sí los volúmenes interiores correspondientes. Tabiques estancos 16 están dispuestos en ciertas aberturas 10 para obturarlas a fin de definir un circuito particular, denominado multipaso.

10 El intercambiador de calor 1 comprende un inserto de entrada de fluido 11 y un inserto de salida de fluido 12 dispuestos en una cara exterior de la región terminal 6 de un tubo 2 dispuesto en una extremidad del intercambiador 1, es decir en la extremidad según la dirección x-x. Los insertos 11 y 12 pueden presentar diámetros diferentes. Los insertos 11 y 12 definen un tubo de entrada o de salida que sobresalen con respecto a un lado pequeño del intercambiador de calor 1.

15 El ejemplo de realización descrito a título de ejemplo en la figura 1 presenta los insertos de entrada de fluido 11 y de salida de fluido 12 dispuestos en el mismo lado del intercambiador de calor 1. Sin embargo, la presente invención cubre igualmente las otras disposiciones en las cuales los insertos estén dispuestos en las dos extremidades opuestas de una misma zona terminal o dispuestos en las dos extremidades de dos zonas terminales dispuestas en las dos extremidades opuestas de dos zonas terminales. Estas disposiciones son dependientes de tabiques estancos 16 dispuestos en ciertas aberturas 10.

20 Se hará referencia ahora a la figura 2 que presenta un esquema de un ejemplo de circulación de los fluidos en el intercambiador de calor 1 de acuerdo con la presente invención. El fluido refrigerante que penetra en el intercambiador de calor 1 por el inserto de entrada de fluido 11 se reparte por intermedio de un espacio colector 17, entre los volúmenes interiores de las regiones 6 comprendidos entre una extremidad del intercambiador de calor 1, situada a la derecha de la figura 1 según la dirección x-x, y un tabique 16 formado por los fondos de dos placas 3 y 4 no provistas de aberturas 10. A partir del espacio colector 17, el fluido recorre en paralelo las trayectorias elementales 13 delimitadas por los tubos 2 que la definen. Las trayectorias elementales 13 próximas a la cara de entrada del fluido 15 forman un primer paso 31 y desembocan en un segundo espacio colector 18 formado por los volúmenes interiores de las regiones 7 de los mismos tubos 2 que forman el espacio colector 17.

25 El espacio colector 18 comunica por una abertura 10 con un tercer espacio colector 19, el cual está unido a su vez a un cuarto espacio colector 20, separado del espacio colector 17 por el tabique 16, por intermedio de trayectorias elementales que forman un segundo paso 32. El espacio colector 20 comunica por una abertura 10 con un quinto espacio colector 21, el cual está unido a su vez a un sexto espacio colector 22, separado del espacio colector 19 por un tabique 16, realizándose la comunicación entre los quinto y el sexto espacios colectores por intermedio de trayectorias elementales que forman un tercer paso 33.

30 El fluido refrigerante que entra por el inserto 11 atraviesa por tanto el conjunto de los ramales situados en el lado de la cara de entrada del fluido 15, después, entre el sexto espacio colector 22 y el séptimo espacio colector 23, circula en el sentido opuesto a la circulación del aire gracias a pasos 41, que están ilustrados en las figuras 6 y 7 y se detallarán en relación con estas figuras.

35 El fluido refrigerante circula a continuación del séptimo espacio colector 23 hasta el octavo espacio colector 24 pasando por las trayectorias elementales 14 que forman el cuarto paso 34, después se desplaza según la primera dirección 51 o dirección x-x, en comunicación por una abertura 10 hacia el noveno espacio colector 25. El fluido refrigerante circula en el quinto espacio 35 y se une por intermedio de trayectorias elementales 14 a un décimo espacio colector 26 separado del espacio colector 23 por el tabique 16. El décimo espacio colector 26 comunica por una abertura 10 con un undécimo espacio colector 27. El fluido circula en el sexto paso 36 y se une por intermedio de trayectorias elementales 14 a un duodécimo espacio colector 28 separado del espacio colector 25 por el tabique 16. El fluido pasa a continuación al inserto de salida de fluido 12.

40 Desde un punto de vista constructivo, el intercambiador 1 comprende una pluralidad de tubos 2, sensiblemente idénticos a los pasos y tabique próximos. Desde un punto de vista hidráulico, el intercambiador 1 forma dos capas, respectivamente una primera capa y una segunda capa denominadas "aguas arriba" y "aguas abajo", comprendiendo cada capa una pluralidad de pasos, y comprendiendo cada paso una pluralidad de primeras trayectorias elementales. Un tubo 2 define una primera trayectoria elemental de una capa aguas arriba y una primera trayectoria elemental de una capa aguas abajo. El recorrido del primer fluido tiene la forma de dos serpentines superpuestos. Gracias al hecho de que el fluido refrigerante circula primero por el lado aguas abajo, según la dirección y-y, en el sentido de circulación del aire y después por el lado aguas arriba en el sentido de circulación del aire, la temperatura de refrigeración obtenida a la salida del aire es más baja que anteriormente.

45 El fluido refrigerante efectúa un primer paso 31 descendiendo del colector 17 próximo al inserto 11 hasta la parte inferior del intercambiador. El fluido refrigerante se desplaza entonces en el sentido de la altura del intercambiador de calor 1, según la dirección 52, es decir la dirección z-z, pasando por las aberturas 10 dispuestas en la parte inferior de los tubos 2 al tiempo que está limitado por el tabique 16 dispuesto en la parte inferior del intercambiador

de calor 1 en el lado de la cara aguas arriba 15. Un tabique 16 está dispuesto igualmente para delimitar el espacio colector 17 y el espacio colector 20. El fluido refrigerante asciende a continuación por el paso 32 hasta llegar al colector 20. El fluido refrigerante pasa del colector 20 al colector 21 por las aberturas 10 y después desciende por el tercer paso 33. El fluido refrigerante se desplaza de la cara aguas arriba 15 a la cara aguas abajo 29 y después asciende por el cuarto paso 34 hasta llegar al colector 24. El fluido refrigerante transita del colector 24 al colector 25 pasando por las aberturas 10 y después desciende por el quinto paso 35 hacia el colector 26. El fluido refrigerante se desplaza a continuación lateralmente del colector 26 al colector 27 y después hacia el sexto paso 36 por el cual el fluido asciende hasta al espacio colector 28. Un tabique 16 aísla los espacios colectores 25 y 28 uno del otro.

Otro tabique 16 está dispuesto en la parte inferior del intercambiador a fin de evitar una circulación directa de fluido que cortocircuite los pasos 34 y 35 en la parte inferior del intercambiador de calor. La disposición relativa de los tabiques 16 entre los pasos puede ser optimizada. Puede preverse un número de trayectorias elementales por paso creciente del primer al tercer paso y después decreciente del tercer al sexto paso. El número de trayectorias elementales de los primero y sexto pasos puede ser idéntico. Lo mismo ocurre con el número de trayectorias elementales de los segundo y quinto pasos y de los tercero y cuarto pasos respectivamente. Se puede así alinear los tabiques 16 de la cara delantera 15 y de la cara trasera 29.

El ejemplo de realización descrito en relación con las figuras 1 y 2 es un intercambiador de calor de seis pasos. Sin embargo, la presente invención no está limitada a este tipo de intercambiador de calor. En efecto, según las disposiciones y el número de aberturas 10 y de tabiques 16 dispuestos, es posible de obtener un intercambiador de calor que tenga un número de pasos superior o inferior a seis. Es posible por ejemplo tener intercambiadores de calor de 4 u 8 pasos. De modo similar, la presente invención no está limitada a intercambiadores de calor que tengan un número de pasos par. Es perfectamente posible en el marco de la invención tener intercambiadores de calor que tengan un número de pasos impar.

Como se ve de modo más particular en la figura 3 que presenta un tubo 2 en corte según un plano tomado sensiblemente en la mitad del cuerpo de un tubo 2, perpendicularmente a la segunda dirección z-z, o dirección 52. De acuerdo con el modo de realización de la presente invención, un intercalador interno 40 está dispuesto entre las placas 3 y 4. El intercalador interno 40 puede ser realizado en el mismo material que las placas 3 y 4, por ejemplo de aleación de aluminio. El intercalador interno 40 presenta un espesor inferior a 0,1 mm, preferentemente comprendido entre 0,04 mm y 0,08 mm. Se optimiza así la circulación del fluido refrigerante y la transferencia térmica en las paredes de las placas 3 y 4.

El intercalador interno 40 puede presentar una pluralidad de ondulaciones longitudinales en el sentido de las trayectorias elementales. Las ondulaciones pueden presentar una forma trapezoidal. El paso de la ondulación puede estar comprendido entre 1 mm y 1,4 mm. La base grande del trapecio puede estar comprendida entre el 120% y el 140% del paso, y preferentemente entre el 128% y el 140% del paso. La base pequeña del trapecio puede estar comprendida entre el 60% y el 80% del paso, preferentemente entre el 60% y el 72% del paso. Los radios de plegado entre las paredes del trapecio pueden estar comprendidos entre 0,15 mm y 0,25 mm.

La chapa de aleación de aluminio que forma las placas 3 y 4 puede presentar un espesor inferior a 0,3 mm, preferentemente comprendido entre 0,24 mm y 0,28 mm. De modo más preferible todavía, se pone en práctica una chapa de espesor inferior o igual a 0,27 mm, por ejemplo igual a 0,27 mm. La altura interna de un tubo 2 que forma la trayectoria elemental según la longitud del intercambiador térmico 1, según la dirección x-x, puede ser inferior a 1,5 mm, preferentemente comprendida entre 1 mm y 1,3 mm. El diámetro hidráulico de un canal definido por un intercalador interno 40 y la placa adyacente 3 o 4 puede ser inferior a 1,2 mm, preferiblemente comprendido entre 0,85 mm y 1,10 mm y de modo más particular entre 0,89 mm y 1,07 mm. Un ramal de una trayectoria elemental puede comprender un número de canales comprendido entre 5 y 10.

La presente invención no está limitada a los intercalares internos de forma general trapezoidal. Puede considerarse igualmente un perfil sinusoidal triangular o acanalado en el marco de la invención

De acuerdo con una variante no representada de la presente invención, los tubos 2 pueden estar desprovistos de intercalares internos. Alternativamente, las placas 3 y 4 pueden estar provistas de ensanchamientos o resaltes, denominados igualmente 'dimples', que permiten favorecer la remoción del primer fluido.

En la figura 4 está ilustrada una placa 3 (similar a una placa 4) en vista de frente. La placa ilustrada es del tipo que sirve para los tercero y cuarto pasos 33 y 34. Los espacios colectores inferiores están unidos por un paso 41.

En la figura 5 está mostrado, en corte según un plano paralelo al plano de corte de la figura 3, un espacio colector desprovisto de paso 41. Puede tratarse de un espacio colector superior, o también de los espacios colectores situados entre los primero y segundo pasos o entre los quinto y sexto pasos. Un tabique 16 ha sido representado y puesto en práctica para las trayectorias elementales terminales permitiendo así obturar una extremidad de un colector inferior o superior, o también la extremidad de los espacios colectores 24 y 25 en el lado opuesto a los insertos 11 y 12 cuando tal tabique es necesario para separar dos espacios colectores contiguos.

Así, la figura 5 es una vista en corte según V-V de la figura 4. La figura 6 es una vista en corte según VI-VI de la figura 4. En la figura 6, se ve que el paso 41 ha sido dispuesto entre los espacios colectores inferiores permitiendo pasar de la cara delantera 15 a la cara trasera 29, es decir del paso 33 al paso 34.

5 Como se ve de modo más particular en la figura 7 que es un corte según la dirección VII-VII de la figura 6, el paso 41 está desplazado en altura con respecto a los espacios colectores inferiores correspondientes. Tal disposición permite obtener una mejor resistencia mecánica, especialmente una resistencia a la presión interior. El paso 41 puede estar así desplazado una altura comprendida entre 1,2 mm y 4,2 mm y esto en dirección al cuerpo de las trayectorias elementales según la dirección z-z, en otras palabras hacia los espacios colectores superiores. La resistencia a la presión superior es obtenida gracias al hecho de que la superficie soldada de las placas en contacto situadas entre el paso 41 y la extremidad inferior de las placas 3 y 4 está aumentada. En el lado opuesto a la extremidad inferior, la resistencia a la presión es conservada en razón de la unión estanca 8 y del intercalar interno 40 soldados entre sí formando una malla relativamente apretada.

15 De acuerdo con una variante de realización no representada, un paso similar al paso 41 del espacio colector puede ser realizado en el espacio colector superior. En este caso, el paso está desplazado en altura hacia los espacios colectores inferiores correspondientes.

20 De modo más particular, y como está ilustrado en la figura 8, el paso 41 está formado por un ensanchamiento realizado en la o las placas 3 y/o 4 del tubo 2. El ensanchamiento que forma el paso 41 tiene un radio 'a' comprendido entre 8,5 mm y 10 mm. El ensanchamiento comprende igualmente curvas de enlace 'b' que presentan un radio comprendido entre 1 mm y 5 mm. La profundidad 'd' del semipaso 41 es inferior a la profundidad del colector inferior a fin de conservar un canal 42 que permita la evacuación de los condensados, ilustrada en la figura 10. El canal 42 presenta un diámetro del orden de 1 mm a 5 mm.

Refiriéndose a la figura 9 que presenta una vista parcial frontal de una placa 3, el paso 41 permite la puesta en comunicación entre dos espacios colectores de un mismo tubo 2.

25 En la figura 10, están ilustradas dos placas 3 y 4 que pertenecen a trayectorias elementales contiguas. A título de ejemplo, la superficie de un paso 41 puede estar comprendida entre el 60% y el 80% de la superficie de las primeras trayectorias elementales 13 del tercer paso 33 y preferentemente entre el 65% y el 75% de la superficie de las primeras trayectorias elementales 13 del tercer paso 33.

En un modo de realización, el espesor de una trayectoria elemental según la longitud del intercambiador térmico 1 es inferior a 1,5 mm, preferentemente comprendida entre 1 mm y 1,3 mm.

30 En un variante suplementaria de realización, la dimensión interna de un colector es inferior a 45 mm, preferentemente comprendida entre 35 mm y 40 mm.

35 Como se puede ver en las figuras 11 y 12, una trayectoria elemental está asociada a intercalares de intercambio térmico 44 y 45 alargados en el sentido de circulación de aire que haya que refrigerar, es decir la dirección y-y, transversalmente a la circulación del líquido refrigerante. Los intercalares de intercambio térmico 44 y 45 pueden estar fijados por soldadura, respectivamente a las placas 3 y 4 de una trayectoria elemental. Los intercalares de intercambio térmico 44 y 45 pueden presentar una longitud en el sentido de circulación del aire sensiblemente igual a la de las placas 3 y 4. El espesor de la chapa puede estar comprendido entre 0,04 mm y 0,08 mm. Las ondulaciones presentan una forma general rectangular con bordes redondeados alargados según la dirección de circulación del aire. Cada ondulación puede presentar una altura 'e' en contacto con la placa 3 y/o 4, comprendida entre 0,45 mm y 0,6 mm en el sentido de circulación del líquido refrigerante. Las ondulaciones pueden presentar una anchura 'f' según la primera dirección comprendida entre 4,1 mm y 4,3 mm. Las ondulaciones pueden presentar un paso 'fp' según la tercera dirección comprendido entre 1,2 mm y 1,3 mm.

45 Además, los intercalares de intercambio térmico 44 y 45 están provistos de persianas 46 y 47 dispuestas a una y otra parte de una superficie plana que forma un ramal de ondulación. Las persianas 46 y 47 presentan formas opuestas de modo alternado. La altura de las persianas 46 y 47 puede estar comprendida entre 0,3 mm y 0,45 mm en el sentido de circulación del fluido refrigerante. Las persianas 46 y 47 tienen por objetivo favorecer el intercambio térmico entre el primer fluido y el segundo fluido, generalmente aire.

En un modo de realización, cada trayectoria elemental presenta una sección transversal alargada según la tercera dirección.

50 Intercalares pueden extenderse en saliente de una pared exterior de las primeras trayectorias elementales a las segundas trayectorias elementales. Los espacios colectores pueden ser tubulares. La circulación del primer fluido en las primeras trayectorias elementales de un tubo puede efectuarse en sentidos opuestos.

55 Un número par de pasos puede estar repartido para una primera parte en el lado aguas arriba en el sentido de circulación del segundo fluido y para una segunda parte en el lado aguas abajo en el sentido de circulación del segundo fluido. Un paso puede reagrupar primeras trayectorias elementales contiguas y del mismo sentido de

circulación del primer fluido. El número de trayectorias elementales de un paso puede ser creciente y después decreciente en el sentido de circulación del primer fluido.

5 En un modo de realización, el intercambiador de calor, especialmente un evaporador para un bucle de climatización de vehículo, define una trayectoria combinada para un primer fluido formada por una pluralidad de primeras trayectorias elementales y una trayectoria combinada para un segundo fluido formada por una pluralidad de segundas trayectorias elementales. Las primeras y segundas trayectorias elementales están dispuestas en alternancia en una primera dirección de manera que cada trayectoria elemental para uno de los fluidos esté en contacto térmico con al menos una trayectoria elemental adyacente para el otro fluido. Cada primera trayectoria elemental tiene una configuración alargada en una segunda dirección. Las primeras trayectorias elementales están
10 dispuestas en dos capas desplazadas una con respecto a la otra en una tercera dirección. Las primera, segunda y tercera direcciones son sensiblemente perpendiculares entre sí. Cada segunda trayectoria elemental se extiende en la tercera dirección de una cara de entrada a una cara de salida. Las primeras trayectorias elementales desembocan en espacios colectores respectivos dispuestos en dos filas correspondientes a las capas.

15 Los espacios colectores comunican dos a dos para establecer una trayectoria combinada que se extiende de un espacio colector de entrada a un espacio colector de salida situados en extremidades opuestas del intercambiador en una dirección. Al menos un espacio de transición está dispuesto entre dos espacios colectores que pertenecen respectivamente a las dos filas de tal modo que, en las primeras trayectorias elementales que comunican directamente con los citados dos espacios colectores, el primer fluido circula de una trayectoria elemental a la otra según la tercera dirección. Un espacio de transición que forma paso está dispuesto entre un colector de una cara
20 aguas arriba y un colector de una cara aguas abajo en el sentido de circulación del segundo fluido, permitiendo el citado paso la circulación del primer fluido. El paso puede estar formado por un ensanchamiento dispuesto en las chapas de las primeras trayectorias elementales. Se puede así realizar el intercambiador de calor con chapas particularmente finas para las primeras trayectorias elementales, por ejemplo de espesor inferior a 0,3 mm, ventajosamente inferior o igual a 0,27 mm. Se obtiene de este modo un aumento de la capacidad de refrigeración del orden del 6% para una temperatura de aire de 30 grados con una humedad relativa del 60%. Se puede obtener
25 una disminución de la temperatura del aire de aproximadamente 1 grado para caudales de aire comprendidos entre 250 kg/h y 600 kg/h.

30 Los intercambiadores de calor de acuerdo con la invención encuentran una aplicación particular en las instalaciones de calefacción, ventilación y/o climatización de vehículos automóviles en particular en la realización de intercambiadores de calor para vehículos automóviles integrados en estas instalaciones. Puede tratarse especialmente de radiadores de refrigeración del motor, de radiadores de calefacción del habitáculo, de condensadores, de refrigeradores de gas o de evaporadores de circuito de climatización, de refrigeradores de aire, de sobrealimentación, etc.

35 Evidentemente, la invención no está limitada a los modos de realización descritos anteriormente y facilitados únicamente a título de ejemplo y que engloba otras variantes que podrá considerar el especialista en la materia en el marco de las reivindicaciones y especialmente todas las combinaciones de los diferentes modos de realización descritos anteriormente.

40

REIVINDICACIONES

1. Intercambiador de calor (1), especialmente evaporador para un bucle de climatización de vehículo, que define una trayectoria combinada para un primer fluido formada por una pluralidad de primeras trayectorias elementales (13, 14) y una trayectoria combinada para un segundo fluido formada por una pluralidad de segundas trayectorias elementales, estando dispuestas las primeras y segundas trayectorias elementales en alternancia en una primera dirección de manera que cada trayectoria elemental para uno de los fluidos esté en contacto térmico con al menos una trayectoria elemental adyacente para el otro fluido, teniendo cada primera trayectoria elemental (13, 14) una configuración alargada en una segunda dirección, estando constituidas las primeras trayectorias elementales (13, 14) por tubos (2) que tienen al menos una pared de espesor de pared inferior o igual a 0,3 mm, preferentemente comprendido entre 0,24 mm y 0,28 mm.
- 5
- 10
- caracterizado por que los tubos (2) definen canales de circulación del primer fluido que tienen un diámetro hidráulico inferior a 1,2 mm, preferentemente comprendido entre 0,89 mm y 1,07 mm.
2. Intercambiador de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual los tubos (2) están acoplados al menos a un intercalador de intercambio térmico (44, 45) de altura según la primera dirección inferior a 5 mm, preferentemente comprendida entre 3 mm y 4,5 mm.
- 15
3. Intercambiador de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el intercalador de intercambio térmico (44, 45) tiene un espesor de chapa comprendido entre 0,04 mm y 0,08 mm.
4. Intercambiador de acuerdo con las reivindicaciones 2 o 3, en el cual el intercalador de intercambio térmico (44, 45) presenta ondulaciones que tienen una altura (e) comprendida entre 0,45 mm y 0,6 mm.
- 20
5. Intercambiador de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual las ondulaciones del intercalador de intercambio térmico (44, 45) tienen una anchura (f) según la primera dirección comprendida entre 4,1 mm y 4,3 mm.
6. Intercambiador de acuerdo con las reivindicaciones 4 o 5, en el cual las ondulaciones del intercalador de intercambio térmico (44, 45) presentan un paso (fp) según una tercera dirección comprendido entre 1,2 mm y 1,3 mm.
7. Intercambiador de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual el espesor de pared de los tubos (2) es inferior o igual a 0,27 mm.
- 25
8. Intercambiador de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual los tubos (2) tienen una altura interna según la primera dirección inferior a 1,5 mm, preferentemente comprendida entre 1 mm y 1,3 mm.
9. Intercambiador de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual dos pasos están unidos por un paso (10) dispuesto entre dos espacios colectores, estando formadas las paredes de los citados pasos por chapas (3, 4) que delimitan la citada primera trayectoria elemental.
- 30
10. Intercambiador de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual las primeras trayectorias elementales (13, 14) están dispuestas en una primera y una segunda capas según una tercera dirección.
11. Intercambiador de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual cada primera trayectoria elemental desemboca en espacios colectores (17 a 28) unidos a primeras trayectorias elementales (13, 14), comunicando los espacios colectores dos a dos de manera que se establezca una trayectoria combinada que se extiende de un espacio colector de entrada (17) a un espacio colector de salida (28).
- 35
12. Intercambiador de acuerdo con la reivindicación 11, en el cual el espacio colector de entrada (17) y el espacio colector de salida (28) están situados respectivamente en la primera capa y en la segunda capa del intercambiador.
13. Intercambiador de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12, en el cual las primeras trayectorias elementales (13, 14) de una capa están desplazadas una con respecto a la otra en una primera dirección.
- 40
14. Intercambiador de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 13, en el cual al menos un espacio de transición (41) está dispuesto entre dos espacios colectores (22, 23) que pertenecen respectivamente a las dos capas, de tal modo que el primer fluido circula de la primera capa a la segunda capa.
15. Intercambiador de acuerdo con la reivindicación 14, en el cual la superficie del espacio de transición (41) está comprendido entre el 60% y el 80% de la superficie de las primeras trayectorias elementales del tercer paso (33), preferentemente comprendida entre el 65% y el 75%.
- 45
16. Intercambiador de acuerdo con las reivindicaciones 14 o 15, en el cual al menos una primera trayectoria elemental dispuesta en cada extremidad del intercambiador (1) según la primera dirección está desprovisto de espacio de transición (41).

17. Intercambiador de acuerdo con una de las reivindicaciones 14 a 16, en el cual el espacio de transición (41) está formado por un ensanchamiento de las citadas chapas, presentando el ensanchamiento un radio comprendido entre 8,5 mm y 10 mm.
- 5 18. Intercambiador de acuerdo con una de las reivindicaciones 14 a 17, en el cual el espacio de transición (41) está desplazado con respecto al espacio colector adyacente según la segunda dirección hacia el espacio colector opuesto del mismo paso.
19. Intercambiador de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual cada primera trayectoria elemental (13, 14) comprende un intercalar interno (40).
- 10 20. Intercambiador de acuerdo con la reivindicación 19, en el cual el inserto forma canales de forma general trapezoidal.
21. Intercambiador de acuerdo con una de las reivindicaciones 19 o 20, en el cual el espesor del intercalar interno (40) es inferior a 0,1 mm, preferentemente comprendido entre 0,04 mm y 0,08 mm.
22. Intercambiador de acuerdo con una de las reivindicaciones 19 a 21, en el cual el paso del intercalar interno (40) está comprendido entre 1 mm y 1,4 mm.
- 15 23. Intercambiador de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 a 22, en el cual la base grande del intercalar interno (40) está comprendida entre el 120% y el 140% del paso, preferentemente comprendida entre el 128% y el 140% del paso.
- 20 24. Intercambiador de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 a 23, en el cual la base pequeña del intercalar interno (40) está comprendida entre el 60% y el 80% del paso, preferentemente comprendida entre el 60% y el 72% del paso.
- 25 25. Intercambiador de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 a 24, en el cual los radios de plegado del intercalar interno (40) están comprendidos entre 0,15 mm y 0,25 mm.
26. Intercambiador de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual dos primeras trayectorias elementales de la misma fila en el seno de dos capas están formadas por dos chapas (3, 4) ensambladas en sus bordes alargados según la segunda dirección y en su mitad.

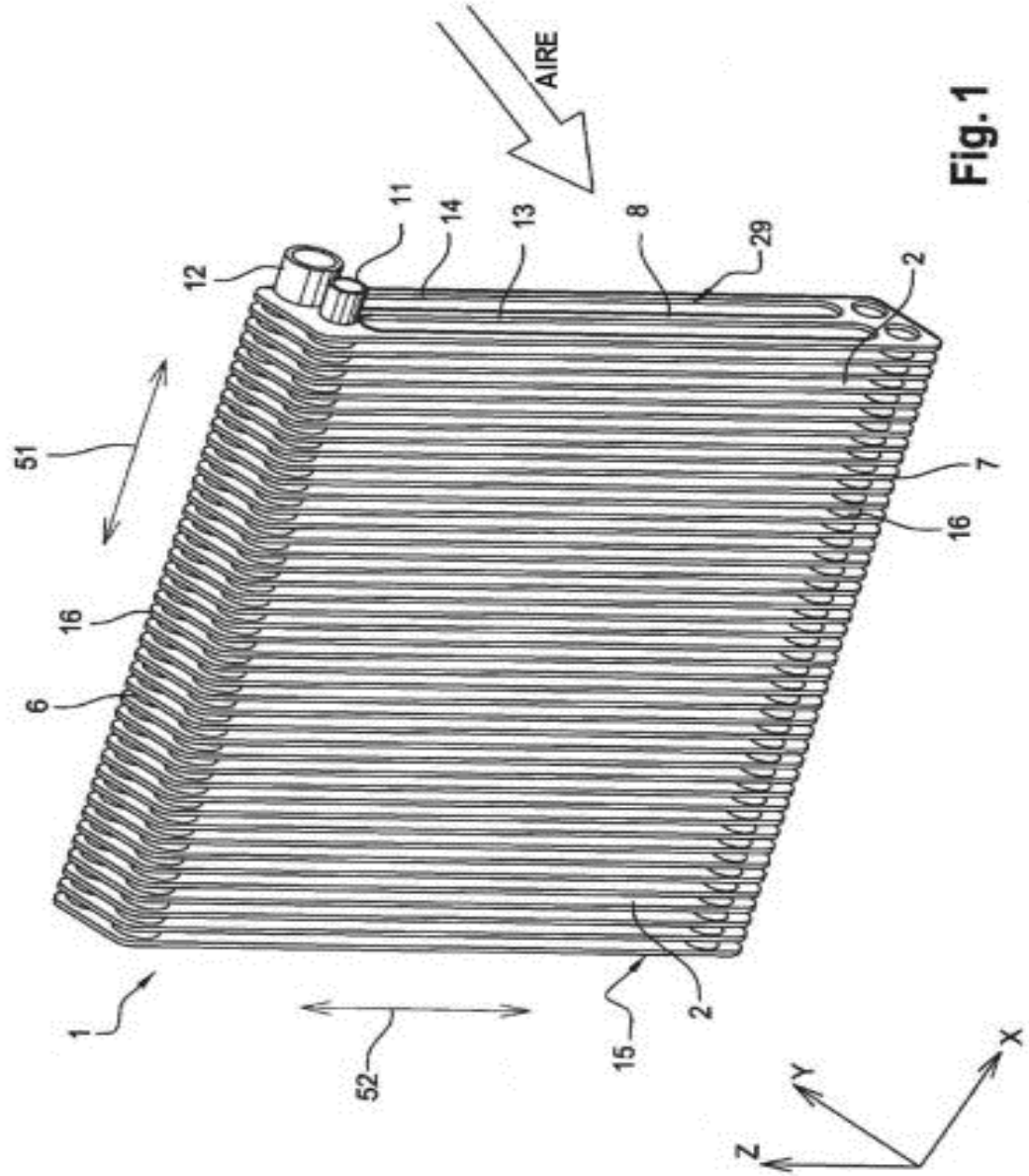


Fig. 1

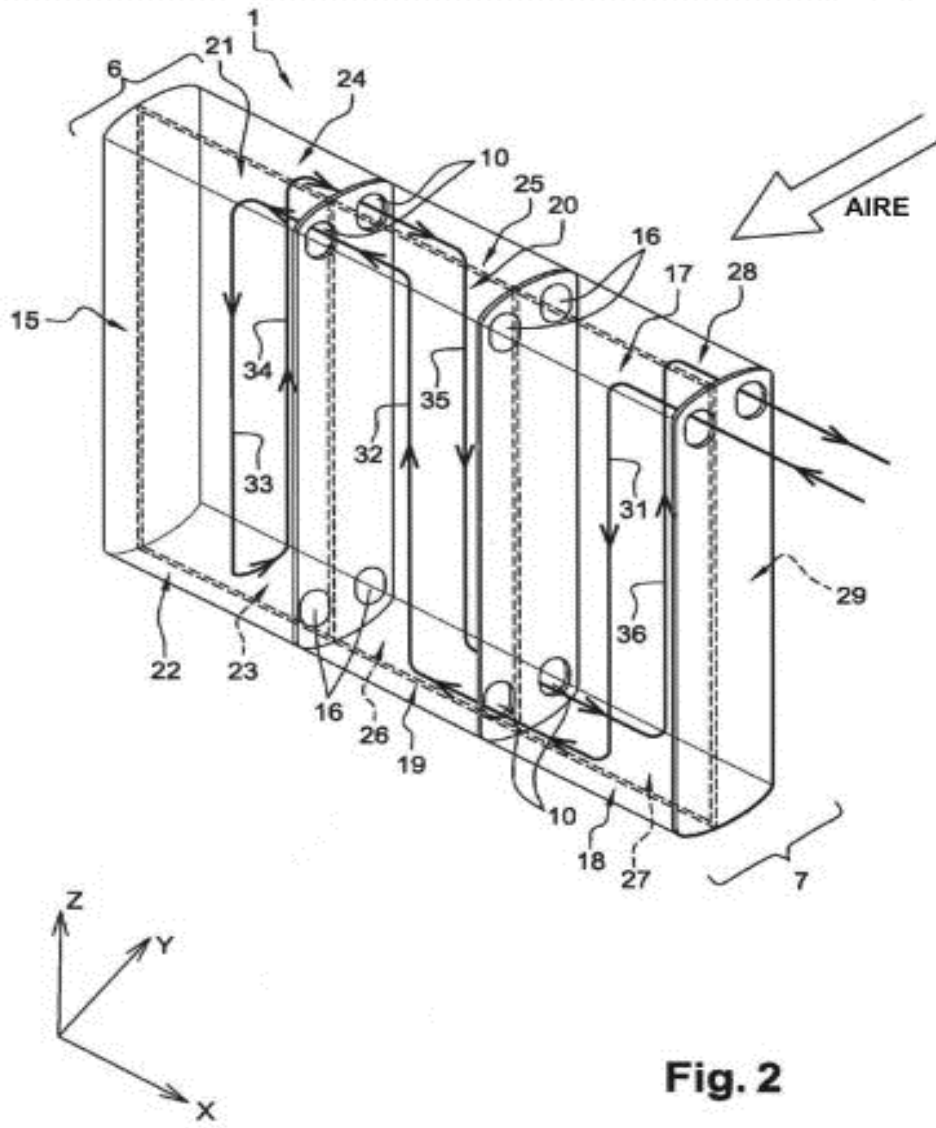


Fig. 2

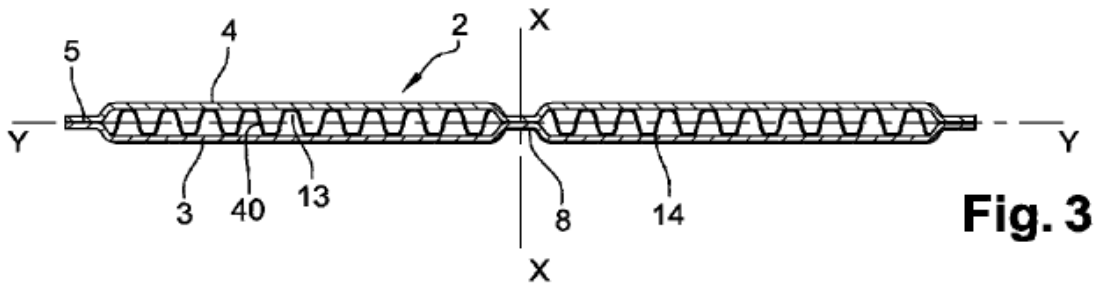


Fig. 3

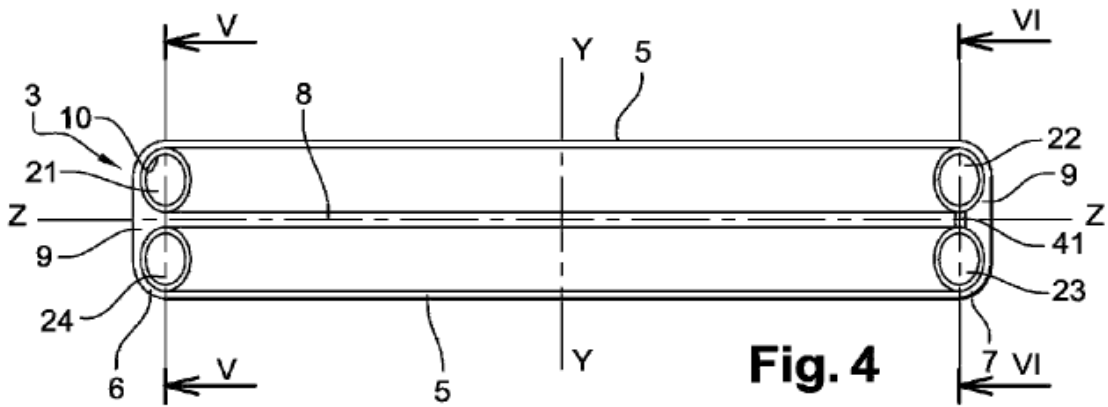


Fig. 4

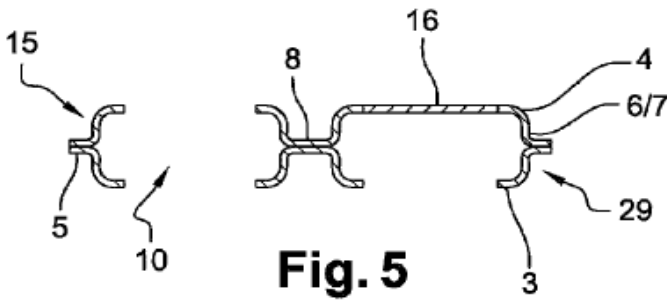


Fig. 5

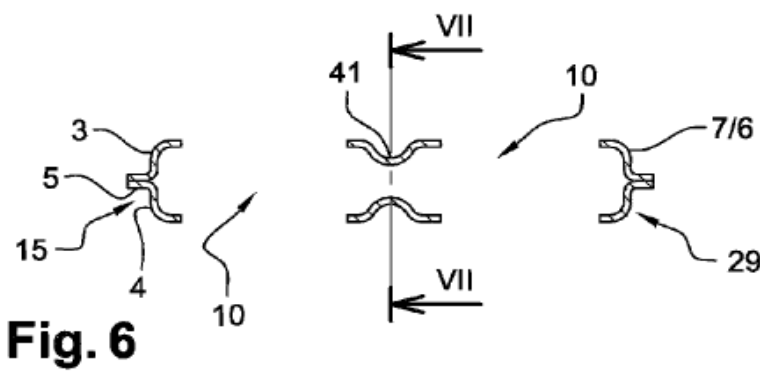


Fig. 6

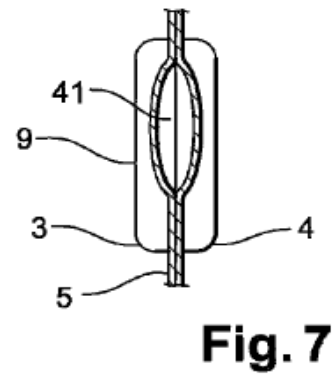


Fig. 7

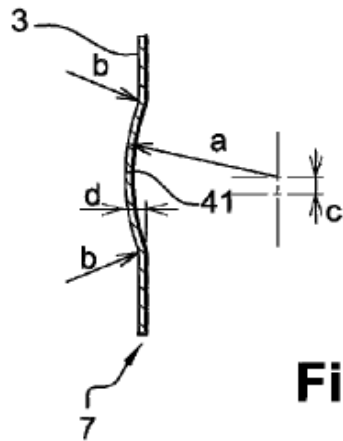


Fig. 8

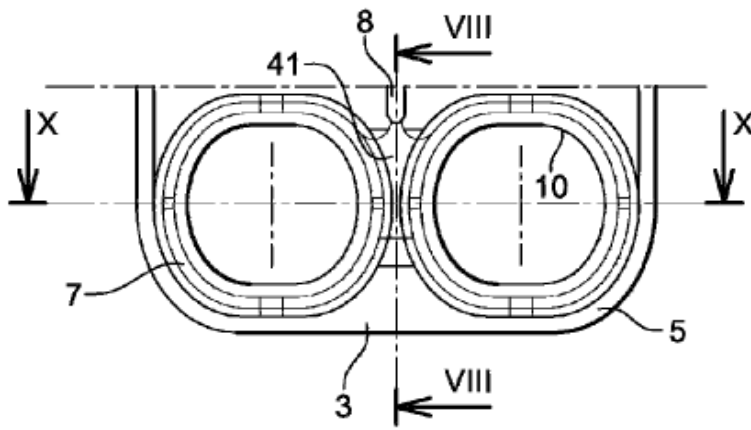


Fig. 9

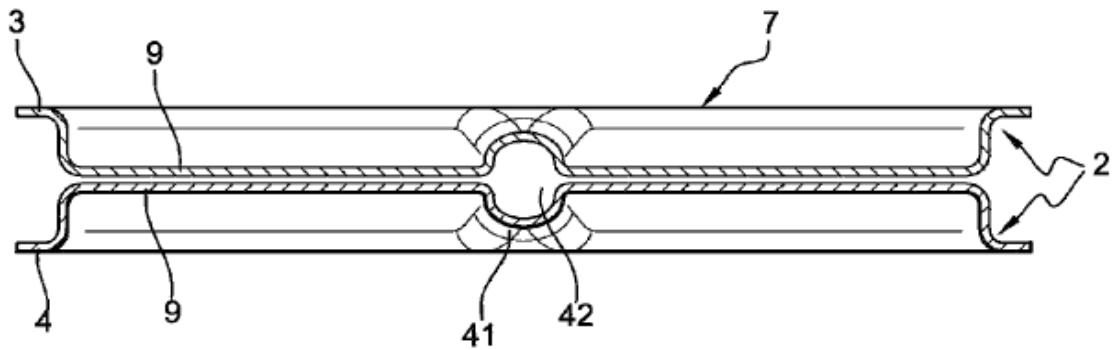


Fig. 10

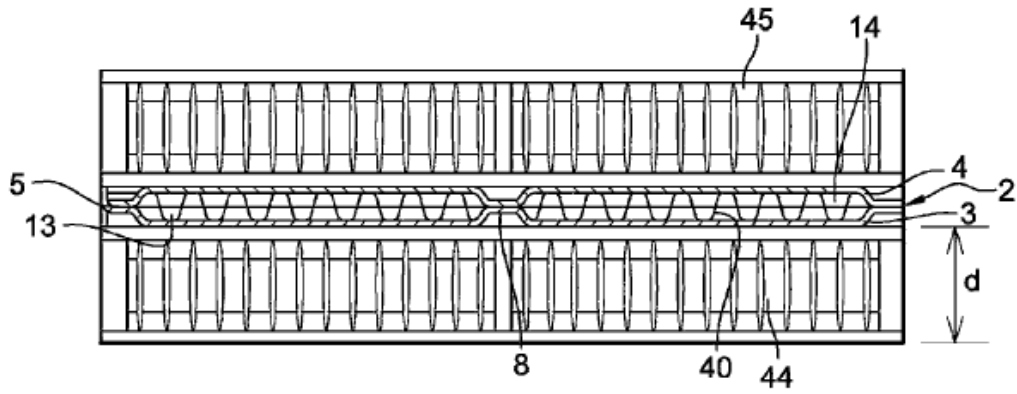


Fig. 11

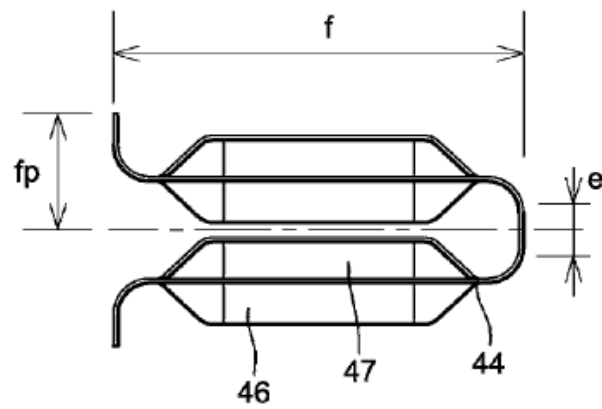


Fig. 12