

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 729**

51 Int. Cl.:  
**F28F 9/02**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09793910 .2**

96 Fecha de presentación: **22.06.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2310789**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.04.2011**

54 Título: **Intercambiador de calor**

30 Prioridad:  
**26.06.2008 FR 0803603**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.06.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.06.2012**

73 Titular/es:  
**Valeo Systèmes Thermiques  
8, rue Louis Lormand BP 513 La Verrière  
78320 Le Mesnil Saint Denis, FR**

72 Inventor/es:  
**GARRET, Paul;  
NAUDIN, Yoann y  
FAILLE, Philippe**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 382 729 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

La invención concierne a un intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1. Un intercambiador de calor de este tipo es conocido por el documento JP 989491.

5 Un intercambiador de calor, utilizado por ejemplo en la industria automóvil y de modo más preciso en un motor térmico de combustión interna de vehículo automóvil, comprende elementos de intercambio de calor y de circulación de fluido por los cuales circulan fluidos que intercambian calor entre ellos. Los elementos de intercambio de calor pueden comprender por ejemplo tubos, placas, aletas, perturbadores de circulación, etc. Pueden considerarse numerosas configuraciones estructurales. Por ejemplo, el intercambiador puede comprender un haz de tubos dispuestos paralelamente uno a otro en una o varias filas paralelas entre sí, estando dispuestos estos tubos para transportar un primer fluido, mientras que un segundo fluido circula entre los tubos e intercambia calor con el primer fluido. Pueden considerarse numerosas asociaciones de fluidos, se trate de líquidos y/o de gases.

10 Se conocen intercambiadores que comprenden un cárter de recepción de los tubos, que comprende una pluralidad de paredes que forman el volumen en el cual son recibidos los tubos. Éste generalmente está abierto en sus dos extremidades, para que los tubos puedan ser unidos a carcasas de distribución de fluido: una carcasa de distribución de entrada y una carcasa de distribución de salida. El primer fluido circula por el interior de los tubos desde la carcasa de distribución de entrada hacia la carcasa de distribución de salida. El segundo fluido circula alrededor de los tubos, desde una canalización de entrada hacia una canalización de salida, e intercambia calor con el primer fluido.

15 Las carcasas de distribución de fluido comprenden generalmente una placa colectora de mantenimiento de los tubos y una caja de recogida de fluido montada en la placa colectora para formar el volumen de la carcasa. Los tubos pasan a través de orificios dispuestos en la placa colectora y desembocan en la caja de recogida de fluido.

20 Generalmente, las placas colectoras están fijadas al cárter y las cajas de recogidas están fijadas a las placas colectoras, por ejemplo por engarzado. A tal efecto, cada placa colectora comprende medios que permiten engarzar un borde de la caja de recogida de fluido a la cual ésta está asociada; estos medios se añaden al volumen exterior del intercambiador, lo que plantea problemas de ocupación de espacio.

25 Por esta razón, la invención pretende proponer un intercambiador compacto.

A tal efecto, la invención concierne a un intercambiador de calor que comprende las características definidas en la reivindicación 1.

30 Gracias a la invención, siendo mantenida la caja directamente por el cárter, no es necesario que la placa colectora comprenda medios de mantenimiento de la caja. Así, el espacio exterior ocupado (volumen "exterior total") del intercambiador queda limitado al espacio ocupado por el cárter; así pues, se mejora la compacidad del intercambiador.

De acuerdo con una forma de realización, la placa colectora es mantenida igualmente por el cárter.

35 De acuerdo con una forma de realización, el intercambiador comprende medios de estanqueidad entre la caja de recogida de fluido y la placa colectora, por ejemplo una junta de estanqueidad o una unión por soldadura fuerte entre la caja de recogida y la placa colectora.

De acuerdo con otra forma de realización particular de la invención, estando formado el cárter por una pluralidad de paredes unidas entre sí, éste comprende dos paredes conformadas en L.

40 Gracias a esta forma de realización particular de la invención, el cárter está formado a partir de dos paredes conformadas en L, que pueden ser formadas con el mismo utillaje; además, dos paredes en L pueden ser encajadas: se facilita por tanto el almacenamiento de las paredes destinadas a formar cárteres. Por otra parte, es más simple colocar los elementos de intercambio en dos paredes conformadas en L que deslizarlos en una pared conformada en U.

45 La invención se aplica a cualquier intercambiador de calor. Ésta se aplica de modo particularmente bien a un intercambiador de calor que permita enfriar un gas con agua, y de modo más particular todavía a un enfriador de los gases de escape denominados "recirculados" de un motor térmico de combustión interna de vehículo automóvil o a un enfriador de aire de sobrealimentación de un motor de este tipo.

La invención se comprenderá mejor con la ayuda de la descripción que sigue de la forma de realización preferida del intercambiador de la invención, refiriéndose a las láminas de los dibujos anejos, en las cuales:

- la figura 1 representa una vista en perspectiva en despiece ordenado de una primera forma de realización del intercambiador de la invención;

- la figura 2 representa una vista en perspectiva del intercambiador de la figura 1 con sus diversos elementos montados uno en otro;
  - la figura 3 representa una vista en perspectiva de una extremidad del intercambiador de la figura 2 con una carcasa de distribución de fluido fijada a su cárter;
  - 5 - la figura 4 representa una vista en perspectiva de una porción del perturbador de la circulación de agua del intercambiador de la figura 2;
  - la figura 5 representa una vista en perspectiva de una de las placas colectoras del intercambiador de la figura 2;
  - la figura 6 representa una vista en corte de una extremidad del intercambiador de la figura 2, en el plano VI-VI de la figura 2;
  - 10 - la figura 7 es una vista desde el extremo de la derecha, en el eje de la dirección de su longitud, del intercambiador de la figura 2;
  - la figura 8 es una vista en corte, de perfil, de una extremidad del intercambiador de la figura 2;
  - la figura 9 es una vista agrandada de la zona A de la figura 7;
  - la figura 10 es una vista en corte de perfil de la zona de fijación del cárter y de la carcasa de distribución del intercambiador de la figura 3;
  - 15 - la figura 11 representa una vista perspectiva en despiece ordenado que no forma parte de la invención;
  - la figura 12 representa una vista en perspectiva del intercambiador de la figura 11 con sus diversos elementos montados uno en otro;
  - la figura 13 representa una vista en corte de una extremidad del intercambiador de la figura 12, en el plano XIII-XIII de la figura 12;
  - 20 - la figura 14 representa una vista en corte, de perfil, de una extremidad del intercambiador de la figura 12;
  - la figura 15 representa una vista en corte en un plano paralelo al plano de corte de la figura 14, a nivel de un tope del cárter del intercambiador;
  - la figura 16 es una representación esquemática de dos vistas en corte distintas del colector de la figura 5: una en un plano que no corta a ningún tirante (dibujo superior) y la otra en un plano que corta a un tirante (dibujo inferior) y
  - 25 - la figura 17 es una vista en perspectiva de la pared de un cárter de acuerdo con una forma de realización particular.
- Refiriéndose a las figuras y de modo más particular a la figura 1, un intercambiador de calor 1 de acuerdo con una primera forma de realización comprende elementos 2, 2', 3, 3' de intercambio de calor, un cárter 4 de recepción de estos elementos 2, 2', 3, 3', una carcasa 5 de distribución de entrada de aire y una carcasa (no representada) de distribución de salida de aire. El cárter 4 comprende orificios 6, 7 de conexión a canalizaciones 8, 9 de circulación de agua, en este caso una canalización de entrada 9 y una canalización de salida 8, unidas a un circuito de agua en el cual está montado el intercambiador 1. En la forma de realización descrita, los diferentes elementos del intercambiador 1 están unidos uno a otro por soldadura fuerte; tales intercambiadores con sus elementos unidos por soldadura fuerte son bien conocidos por el especialista en la materia.
- 35 El intercambiador 1 descrito es un intercambiador denominado "aire-agua", es decir un intercambiador en el cual los fluidos que intercambian calor son el aire y el agua. Se trata, por ejemplo, de un enfriador por agua de los gases de escape denominados "recirculados" de un motor térmico de combustión interna de vehículo automóvil o también de un enfriador de aire de sobrealimentación de un motor de este tipo; el agua es preferentemente agua del circuito de enfriamiento denominado de "baja temperatura" del citado motor; se trata típicamente de agua glicolada.
- 40 Refiriéndose a la figura 2, el intercambiador 1 es globalmente de forma paralelepípedica. Por convenio y para simplificar su descripción, se define la dirección L de la longitud del intercambiador 1, que es su mayor dimensión, y en cuya dirección circulan los fluidos, la dirección l de la anchura del intercambiador 1 y la dirección h de su altura (o espesor). En lo que sigue, se confundirá la dirección de estas dimensiones con su valor; dicho de otro modo, L, l o h designarán respectivamente, indiferentemente, la longitud, la anchura y la altura del intercambiador 1 o la dirección de la longitud, la dirección de la anchura y la dirección de la altura del intercambiador 1. Además, las nociones de externo (o exterior) e interno (o interior) que pudieran ser utilizadas en la descripción se refieren a posiciones relativas con respecto al exterior o al interior del intercambiador 1.
- 45

Los elementos de intercambio comprenden tubos 2 de circulación del aire, en el interior de los cuales están montadas aletas 2' de perturbación de esta circulación de aire. Los tubos 2 definen entre ellos canales 3 de circulación del agua, en el interior de los cuales están montados perturbadores 3' de esta circulación de agua.

5 De modo más preciso, los tubos 2 de circulación de aire son de forma aplanada; su dimensión mayor (que es la dirección global de circulación del aire en su seno) es paralela a la dirección de la longitud L del intercambiador 1 y su sección transversalmente a esta longitud L es de forma rectangular; el rectángulo que forma la sección de cada tubo 2 presenta una dimensión paralela a la anchura l del intercambiador 1 y una dimensión paralela a la altura h del intercambiador 1. Cada tubo 2 presenta una longitud sensiblemente igual a la longitud L del intercambiador 1 y una anchura sensiblemente igual a la anchura l del intercambiador 1; su dimensión paralela a la altura h del intercambiador 1 es inferior a la altura del intercambiador 1, puesto que los tubos 2 están apilados en esta dimensión; esta dimensión es en este caso relativamente pequeña, lo que da a los tubos 2 su forma aplanada; se trata de hecho de su espesor. A título de ejemplo, el espesor de los tubos 2 puede ser igual aproximadamente a 7 mm u 8 mm para cada tubo 2, siendo la anchura l de los tubos 2 igual aproximadamente a 100 mm. Por otra parte, los espacios entretubos (es decir, los canales 3 de circulación de agua) pueden ser por ejemplo de dimensión (paralelamente a la altura h del intercambiador 1) inferior a 3 mm, por ejemplo sensiblemente igual a 2 mm.

Refiriéndose a la figura 7, las aletas 2' están montadas en el volumen interior de los tubos 2. La función de estas aletas 2' es perturbar la circulación del aire en el interior de los tubos 2 para facilitar los intercambios térmicos entre el aire y el agua a través de las paredes de los tubos 2. Estas aletas 2' son bien conocidas por el especialista en la materia y no es necesario describirlas en detalle; éstas son en este caso de forma ondulada y su sección presenta, en vista desde un extremo en el eje de la longitud L del intercambiador 1, una forma de serpentín entre las paredes de cada tubo 2.

Los tubos 2 son ensamblados paralelamente uno a otro, formando el conjunto de los tubos 2 un apilamiento en la dirección de la altura h del intercambiador 1 (se habla igualmente de haz de tubos); la dimensión del haz 1 paralela a la altura h del intercambiador 1 es sensiblemente igual a la altura h del intercambiador 1. Así, los tubos 2 están ensamblados uno a otro, paralelos uno a otro, y permiten la circulación de aire en su seno, globalmente en la dirección de la longitud L del intercambiador. El intercambiador 1 aquí descrito comprende un haz de seis tubos 2; naturalmente, éste podría comprender un número inferior o superior; se observa aquí que, en ciertos casos, la altura h del intercambiador 1 puede ser mayor que su anchura l, si el número de tubos 2 es suficientemente grande.

Los tubos 2 disponen entre ellos canales 3 de circulación de agua, a los cuales están fijados, en este caso por soldadura fuerte, perturbadores 3' de la circulación del agua entre los tubos 2. Una porción de perturbador 3' está representada en la figura 4. En la figura 1, se ha representado igualmente solamente una porción de perturbador 3'; en este caso, los perturbadores 3' se presentan en forma de placas que se extienden sensiblemente en toda la superficie lateral de los tubos 2 (se habla, por superficie lateral, de la superficie de los tubos 2 definida por las dimensiones paralelas a la longitud L y a la anchura l del intercambiador 1), salvo en la proximidad de las extremidades (en la dirección de la longitud L del intercambiador 1) de los tubos 2, como se verá más adelante. Por otra parte, cada perturbador 3' llena, en la dirección paralela a la altura h del intercambiador 1, todo el espacio del canal 3 de circulación de agua en el cual está montado, puesto que éste está unido por soldadura fuerte en cada lado a las superficies de los tubos 2 que definen el citado canal 3. Deberá observarse que en este caso están montados perturbadores 3' entre todos los tubos 2, pero igualmente entre los tubos 2 terminales y las paredes del cárter 4, como se ve en la figura 6.

Los perturbadores 3' tiene una forma que crea turbulencias en la circulación de agua que pasa a través de ellos. En este caso, los perturbadores 3' se presentan en forma de una pared ondulada, formando estas ondulaciones ángulos rectos y en las dos dimensiones (L, l) de la placa que forma el perturbador 3'. Dicho de otro modo, los perturbadores 3' presentan, tanto en la dirección paralela a la anchura l del intercambiador 1 como en la dirección paralela a la longitud L del intercambiador 1, elementos de pared almenados, estando las filas de elementos desplazadas una con respecto a otra. Por otra parte, en los elementos de pared están previstos vaciados periódicamente; los motivos que definen la forma de los perturbadores 3' son periódicos. No es necesario describir de modo más preciso la estructura de los perturbadores 3', en la medida en que estos son bien conocidos por el especialista en la materia y que su estructura es bien visible en la figura 4. Entre los tubos 2 de circulación de aire circula agua y su circulación es perturbada por los perturbadores 3', lo que facilita los intercambios térmicos con el aire a través de las paredes de los tubos 2.

Como se citó anteriormente, el intercambiador 1 comprende, en cada una de sus extremidades (en la dimensión de su longitud L), una carcasa de distribución de aire. En el lado izquierdo (en las figuras), se trata de una carcasa 5 de distribución de entrada de aire y, en el lado derecho, se trata de una carcasa (no representada) de distribución de salida de aire. Las extremidades de los tubos 2 de circulación de aire están conectadas a las carcasas 5 de distribución de aire, quedando así el volumen interior de los tubos 2 en comunicación fluidica con el volumen interior de las carcasas 5 de distribución; dicho de otro modo, los tubos 2 desembocan en las carcasas 5. Las carcasas 5 de distribución están unidas a canalizaciones de un circuito de aire en el cual está montado el intercambiador 1. El aire es

introducido en los tubos 2 por intermedio de la carcasa 5 de distribución de entrada y es recogido a la salida de los tubos 2 por la carcasa de distribución de salida.

5 Se va a describir la estructura de la carcasa 5 de distribución de entrada. La posición y la forma de sus elementos se describen, por razones de simplificación de la exposición, en posición montada de la carcasa 5 en el intercambiador 1. La carcasa de distribución de salida (no representada) es en este caso semejante a la carcasa de entrada 5 y está montada de manera simétrica; naturalmente, de acuerdo con otra forma de realización, éstas pueden ser diferentes.

10 La carcasa 5 de distribución de entrada comprende una placa colectora 10, cuya función es mantener los tubos 2 en posición, guiar la circulación de aire entre el volumen interior de la carcasa de distribución 5 y los tubos 2 y bloquear la circulación de agua hacia el volumen interior de la carcasa 5, al tiempo que impide que confluyan las circulaciones de aire y de agua; la placa colectora 10 es denominada generalmente por el especialista en la materia por el término de colector 10. Debe observarse que el colector 10 de la carcasa de distribución de salida es aquí idéntico al colector 10 de la carcasa de distribución de entrada designada, en las figuras, por el mismo número de referencia 10. La carcasa 5 comprende por otra parte una caja 11 de recogida de aire, o tapa 11, o caja colectora 11, que forma con el colector 10 el volumen de la carcasa 5. De modo más preciso, refiriéndose a la figura 10, el volumen de la carcasa 5 está aquí formado por la caja colectora 11, el colector 10 y una porción de cárter 4. En efecto, en la forma de realización representada en las figuras 1 a 10, el colector 10 queda fijado al cárter 4 a una distancia d de la extremidad de la caja colectora 11 a su vez fijada al cárter 4, como se verá más adelante; debido a esto, el volumen de la carcasa 5 está formado en parte por la porción de cárter 4 que separa el colector 10 de la caja colectora 11.

20 Refiriéndose a la figura 5, el colector 10 se presenta en forma de una placa montada transversalmente a la longitud L del intercambiador 1 para recibir las extremidades de los tubos 2. El colector 10 está perforado por una pluralidad de orificios 12, estando cada orificio 12 asociado a un tubo 2. Cada orificio 12 tiene una forma correspondiente a la sección de un tubo 2. Cada orificio 12 está bordeado por paredes 13 o collarines 13 o rebordes 13 de refuerzo del colector 10. Tales collarines 13 permiten garantizar que las dimensiones de los orificios 12 son constantes y están definidas; en efecto, los collarines 13 forman paredes reforzadas que definen (bordean) los orificios 12, es decir que estos forman medios de refuerzo de estos orificios 12.

25 Los collarines 13 cumplen por otra parte una función de contención de la extremidad de los tubos 2 que están asociados a ellos. Estos collarines 13 se extienden globalmente perpendicularmente al plano global de la placa que forma el colector 10, paralelamente por tanto a la dirección de la longitud L del intercambiador 1, estando dirigida la extremidad 27 en saliente de estos collarines 13 hacia el interior del intercambiador 1; dicho de otro modo, los collarines 13 de refuerzo y de contención de los tubos 2 se extienden, a partir del colector 10, alrededor de los tubos 2, cuyas extremidades quedan encerradas por estos. En la figura 5, el colector 10 está visto desde atrás y sus collarines 13 se extienden hacia la parte delantera. La función de los collarines 13 es mantener a los tubos 2 en posición; a tal efecto, las extremidades de los tubos 2 son deslizadas en el interior de estos collarines 13, que forman corredera para encerrarles; cada collarín 13 forma una superficie de contacto con la superficie terminal del tubo 2 que le está asociado, permitiendo la unión de uno al otro por soldadura fuerte. Los tubos 2, unidos así por soldadura fuerte a los collarines 13 que bordean los orificios 12 del colector 10, quedan fijados en posición.

30 Cada orificio 12 del colector 10 está por otra parte provisto de una lengüeta 14 o tirante 14 o enlace 14 de refuerzo. Los tirantes 14 se extienden en la base de los collarines 13 de refuerzo y de contención de los tubos 2, es decir en el lado opuesto a su extremidad 27 en saliente; así los tirantes 14 se extienden en el lado exterior del intercambiador 1. En la forma de realización descrita, los tirantes 14 están dispuestos en los orificios 12 del colector 10 aproximadamente en la cuarta parte de su dimensión paralela a la anchura l del intercambiador 1, en alternancia, de un orificio 12 a otro, a un lado y otro del colector 10 en esta dimensión. Gracias a la alternancia de los tirantes 14 a una y otra parte del colector 10, la función de refuerzo que estos cumplen está repartida y es homogénea en el colector 10.

35 Una función de refuerzo de los tirantes 14 es garantizar la separación de los collarines 13 que bordean a los orificios 12 para garantizar las dimensiones de los orificios 12, es decir para garantizar que todos los orificios 12 presenten la misma dimensión, de manera constante, en la dirección paralela a la altura h del intercambiador 1, y esto a pesar de la gran esbeltez de los collarines 13. Por esbeltez, se entiende la relación entre la dimensión mayor de los collarines 13 (su dimensión paralela a la anchura l del intercambiador 1) y una de las dimensiones pequeñas de los collarines 13 (su dimensión paralela al espesor h del intercambiador 1, o bien su dimensión paralela a la longitud L del intercambiador 1).

40 Así, los collarines 13 y los tirantes 14 se completan para cumplir una función de refuerzo del colector 10 y así garantizar las dimensiones de sus orificios 12 y su estabilidad. Estos elementos 13, 14 se combinan tanto más cuanto que los tirantes 14 son solidarios de los collarines 13, puesto que son monobloque con estos y se extienden a partir de su base.

55 Otra función de los tirantes 14 es formar un tope para las extremidades de los tubos 2 deslizados entre los collarines 13 (se trata por tanto de un tope axial, en el eje de la longitud L del intercambiador 1). Así, los tubos 2 son llevados a tope contra el colector 10 a nivel de los orificios 12, lo que significa que estos no atraviesan los orificios 12, sino que

son detenidos a nivel (enfrente) de los orificios 12 por los tirantes 14. En la figura 6 se ve una vista en corte de las extremidades de los tubos 2 deslizados en el interior de los collarines 13, a tope contra los tirantes 14 y unidos por soldadura fuerte a los collarines 13; este corte está hecho en el plano VI-VI de la figura 2, que es un plano que corta a una zona del colector 10 a nivel de tirantes 14.

5 Gracias a los tirantes 14, cada tubo 2 queda situado perfectamente a nivel del orificio 12 al cual está asociado. Como las dimensiones de los orificios 12 quedan fijadas de manera estable por los tirantes 14, no hay fluctuaciones notables, a lo largo de la periferia de la extremidad de un tubo 2, en la separación entre la superficie exterior de esta extremidad y la superficie interior de los collarines 13 que la encierran; las citadas superficies (collarines 13 y extre-

10 midades de los tubos 2) pueden así ser unidas una a otra por una soldadura fuerte de calidad, puesto que ésta es regular. Además, es posible unir igualmente por soldadura fuerte los tubos 2, por su extremidad, a los tirantes 14; estos últimos aumentan así la superficie de soldadura fuerte disponible y por tanto la resistencia mecánica del intercambiador 1.

Naturalmente, son posibles otras reparticiones o disposiciones de los tirantes 14. Por ejemplo, los tirantes 14 pueden extenderse todos en la mitad de los orificios 12 del colector 10; en este caso, estos están todos alineados. Por ejemplo todavía, cada orificio 12 puede comprender una pluralidad de tirantes de refuerzo 14. Por otra parte, pueden estar previstos otros medios de refuerzo, que igualmente cumplan una función de tope para los tubos 2. En todos los casos, se comprende que los medios de refuerzo, y por tanto en este caso los tirantes 14, forman bien medios de refuerzo de un orificio 12 y no medios de separación de dos orificios; cada orificio 12, con sus medios de refuerzo 14, está asociado a un único tubo 2; así pues, no hay que confundir medios de refuerzo (tirantes 14) y medios de separación de dos orificios 12. Por otra parte, en la hipótesis en que el colector 10 comprenda una pluralidad de orificios alineados en su dirección paralela a la anchura del intercambiador 1, tales orificios estarían separados por medios distintos de los tirantes 14; en particular, y preferentemente, una parte de collarín de refuerzo y de contención de los tubos se extendería entre los orificios sucesivos en esta dirección I.

25 En las figuras 6 y 7 se ve la manera en que el colector 10 está situado con respecto a los tubos 2 y por tanto la manera en que éste cumple su función, no solamente de mantenimiento de los tubos 2 en posición, sino igualmente de guía del aire entre el volumen de la caja colectora 11 y los tubos 2 y de bloqueo de la circulación del agua hacia la caja colectora 11. En las formas de realización presentadas, el colector 10 está contenido en el cárter 4; dicho de otro modo, el cárter 4 es un cárter 4 de recepción de los elementos de intercambio 2, 2', 3, 3' y de los colectores 10.

30 Los tubos 2 son llevados a tope contra el colector 10 a nivel de los orificios 12, con sus paredes terminales unidas por soldadura fuerte a los collarines 13; las extremidades de los tubos 2 están así separadas una de otra por estos collarines 13; los espacios de separación entre los tubos 2 sucesivos definen los canales 3 de circulación del flujo de agua, en los cuales están montados los perturbadores 3'. Como los collarines 13 están unidos por soldadura fuerte a las extremidades de los tubos 2 y llenan transversalmente (con respecto a la dirección de la longitud L del intercambiador 1) todo el espacio entre ellos, estos collarines 13 impiden que el agua circule en el volumen de la caja colectora 11; además, estos collarines 13 impiden que el agua circule por el interior de los tubos 2.

35 Se va a describir todavía la estructura del colector 10 del intercambiador, para una mejor comprensión, refiriéndose a la figura 16. En esta figura se ven representaciones en corte del colector 10, en un plano transversal a la anchura I del intercambiador 1 cuando el colector 10 está montado. Dicho de otro modo, se trata de un corte en un plano que corta a los orificios 12 del colector 10 transversalmente a su mayor dimensión.

40 El colector 10 está formado a partir de una placa plana metálica. Esta placa es embutida para formar los collarines 13 y es punzonada para formar los orificios 12 bordeados por los collarines 13. Los collarines 13 se presentan por tanto en forma de dobles paredes paralelas a la dimensión mayor I del colector 10, estando estas paredes dobles unidas por su extremidad libre 27. Los tirantes 14 se forman en el transcurso de la operación de punzonado por no-punzonado de las zonas correspondientes a los tirantes 14. Los tirantes 14 forman así parte integrante del colector 10 y, de modo más preciso, son monobloques con este colector 10 y especialmente con sus collarines 13.

45 El borde periférico del colector 10 está levantado para formar la garganta periférica 23 del colector 10 (está garganta 23 está así formada entre el borde periférico y las paredes exteriores de los collarines 13). En la primera forma de realización del intercambiador 1 presentado refiriéndose a las figuras 1 a 10, la garganta 23 no es explotada como tal, sino que el levantamiento del borde externo del colector 10 permite presentar una superficie 10' perpendicular al plano del colector 10 y que puede ser unida por soldadura fuerte a las superficies internas del cárter 4. En el intercambiador 1 presentado refiriéndose a las figuras 11 a 15, la garganta periférica 23 permite recibir a la junta de estanqueidad 21.

50 El plegado de los collarines 13 alrededor de su eje mayor garantiza que los collarines 13 no se retuerzan durante la formación de los orificios 12 por punzonado de la placa. Por otra parte, se observa que, de acuerdo con una forma de realización no representada, los collarines plegados 13 pueden ser los únicos medios de refuerzo, sin que sea necesario prever tirantes 14.

En cada orificio 12, el tirante 14 se extiende entre collarines 13 opuestos a una y otra parte del orificio 12, manteniendo y garantizando así la separación entre estos collarines 13. Formando los tirantes 14 parte integrante del colector 10, y siendo de modo más particular monobloque con éste, queda tanto mejor asegurada la rigidez del conjunto.

5 Gracias a los medios de refuerzo (collarines plegados 13 y/o tirantes 14), puede formarse un colector 10 con orificios 12 alargados, separados por paredes 13 de pequeña anchura (correspondiente a una distancia entretubos pequeña); de esta manera, los collarines 13 presentan una gran esbeltez. Así pues, es posible asociar los orificios 12 a tubos 2 de sección aplanada y alargada. Esto permite tener una sección de paso de aire importante para un espesor h de los tubos 2 pequeño, y por tanto fabricar un intercambiador 1 con un buen caudal de aire a pesar de un volumen pequeño en la dirección de su espesor h; esto es particularmente ventajoso cuando el espacio ocupado por el motor en el cual debe estar montado el intercambiador 1 impone un límite al espesor h del intercambiador 1, que debe ser relativamente plano.

10 A título de ejemplo, presentando la placa que permite formar el colector 10 un espesor de aproximadamente 1 mm, se puede formar un colector 10 con orificios 12 de 100 mm por 7 mm u 8 mm aproximadamente, con un espacio entretubos de 2 mm a 3 mm. Los collarines 13 pueden ocupar un espacio (dimensión paralela a la dirección de la longitud L del intercambiador 1) sensiblemente igual a 4 mm; así, rebajando el espesor de los tirantes 14 (1 mm), los collarines 13 presentan una superficie útil de contención de la extremidad de los tubos 2 y de unión por soldadura fuerte con estos de aproximadamente 3 mm.

15 Los elementos de intercambios, a saber los tubos 2 con sus aletas 2' y los canales 3 con sus perturbadores 3', están contenidos en un cárter 4 de recepción. El cárter 4 comprende una primera pared 15 y una segunda pared, estando conformadas estas paredes 15, 16 en L; dicho de otro modo, cada pared 15, 16 tiene una sección transversal (con respecto a la dirección de la longitud L del intercambiador 1) en forma de L. Cada pared 15, 16 está conformada en L por plegado alrededor de una arista 15', 16', para formar dos paneles (15a, 15b), (16a, 16b) perpendiculares uno al otro.

20 De modo más preciso, cada pared 15, 16 comprende en este caso un panel grande 15a, 16a y un panel pequeño 15b, 16b. El panel grande 15a, 16a se presenta en forma de una placa rectangular de dimensiones sensiblemente iguales a la longitud L del intercambiador 1 y a su anchura l, mientras que el panel pequeño 15b, 16b se presenta en forma de una placa rectangular de dimensiones sensiblemente iguales a la longitud L del intercambiador 1 y a su altura h. Las nociones de paneles grande y pequeño son introducidas aquí para permitir una designación distinta de cada uno de los paneles (15a, 15b), (16a, 16b) de cada pared 15, 16; se encuentra que, en la forma de realización presentada, en razón de las dimensiones relativas de la altura h y de la anchura l del intercambiador 1, un panel (15a, 15b) es mayor que el otro (16a, 16b), pero evidentemente si las proporciones entre estas dimensiones estuvieran invertidas, las nociones de paneles grande y pequeño se invertirían; en resumen, hay que comprender que estas nociones de grande y pequeño no son una exigencia o una limitación para el intercambiador 1, sino que es más simple designarlas así porque éste es el caso en esta ocasión.

25 Las canalizaciones de entrada 9 y de salida 8 de agua en el intercambiador 1 están aquí conectadas a una misma cara del intercambiador 1. Así, los orificios 6, 7 de conexión de estas canalizaciones 8, 9 son perforados en un mismo panel de una sola de las dos paredes 15, 16, en este caso en el panel pequeño 15b de la primera pared 15.

30 Las dos paredes 15, 16 son idénticas con excepción de los orificios 6, 7 perforados en el panel pequeño 15b de la primera pared 15; en particular, sus formas exteriores son pues idénticas. Debido a esto, se simplifica su fabricación porque ésta puede ser unificada, mientras que se facilita su almacenamiento, puesto que la forma exterior de la paredes 15, 16 las hace encajables una con otra. Así, es posible que un único utillaje fabrique el conjunto de las paredes en forma de L, de la cuales solamente la mitad estén subsiguientemente perforadas por orificios. Las paredes pueden entonces ser almacenadas fácilmente y de manera óptima (en lo que concierne a su espacio ocupado), puesto que son simplemente encajadas y apiladas una sobre otra.

35 Para formar el cárter 4 en su forma definitiva, las paredes 15, 16 son fijadas una a la otra alrededor de los elementos de intercambio 2, 2', 3, 3' y de los colectores 10; en este caso, éstas son unidas por soldadura fuerte. A tal efecto, cada pared 15, 16 comprende, en la extremidad libre de su panel pequeño 15b, 16b, un borde levantado 15c, 16c, que es un borde 15c, 16c de fijación al panel grande 16a, 15a de la otra pared 16, 15. Este borde levantado 15c, 16c se extiende perpendicularmente al panel pequeño 15b, 16b, a partir de una arista de plegado 15d, 16d por la cual éste queda unido; esta arista de plegado 15d, 16d es paralela a la arista 15', 16' de plegado entre el panel grande y el pequeño (15a, 15b), (16a, 16b).

40 La orientación de los bordes levantados 15c y 16c, aquí, perpendicularmente a los lados pequeños 15b, 16b y hacia el exterior permite una buena unión entre el cárter 4 y los colectores 10. Se entiende hacia el exterior el hecho de que el o los bordes levantados 15c, 16c no estén aquí en contacto con los tubos 2. En el modo de realización ilustrado aquí, solo la arista o las aristas de plegado están en contacto con los elementos de intercambio. Dicho todavía

de otro modo, el borde levantado 15c o 16c se extiende en este caso fuera del volumen definido por los elementos de intercambio 2, 2', 3, 3' y/o el colector 10.

Las paredes 15, 16 conformadas en L son puestas en posición alrededor de los elementos 2, 2', 3, 3' de intercambio de calor y de los colectores 10 en posiciones invertidas, dicho de otro modo pies contra cabeza; en esta posición, el borde levantado 15c, 16c del panel pequeño 15b, 16b de cada pared 15, 16 se apoya sobre la extremidad libre del panel grande 16a, 15a de la otra pared 16, 15. Los diferentes elementos de las paredes 15, 16 están configurados para que la extremidad libre – paralela a la arista de plegado 15d, 16d – de cada borde levantado 15c, 16c se extienda a nivel de la extremidad libre del panel grande 16a, 15a contra la cual se apoya. En esta posición, las paredes 15, 16 del cárter 4 son unidas entre sí, por soldadura fuerte de las superficies de sus paneles (15a, 15b), (16a, 16b) en contacto una contra otra (bordes levantados 15c, 16c contra las extremidades de los paneles grandes 16a, 15a). Una vez fijadas las paredes 15, 16, los paneles (15a, 15b), (16a, 16b) de las paredes 15, 16 conformadas en L, forman las cuatro caras laterales del intercambiador 1 (se habla de caras laterales con respecto a la dirección de su longitud L).

Se observa aquí que, en la forma de realización descrita, el colector 10 queda fijado al cárter 4 por soldadura fuerte. De modo más preciso, la superficie exterior 10' que se extiende a lo largo de su periferia está unida por soldadura fuerte a la superficie interna de los paneles (15a, 15b), (16a, 16b) de las paredes 15, 16.

La forma en L de las paredes 15, 16 facilita la colocación del cárter 4 alrededor de los elementos de intercambio 2, 2', 3, 3'. En efecto, es complicado alojar un haz de tubos en una pared conformada en U cuyas dimensiones estén ajustadas a la forma exterior del haz; en particular, hay que sostener el haz para que éste se mantenga en posición, mientras que hay que deslizar este haz entre las paredes que forman los brazos de la U cuya forma tiene la pared, lo que es difícil porque es deseable que la holgura no sea demasiado importante entre ellos. En cambio, es muy simple situar una primera pared 15, 16 en contacto con dos de las caras del haz de tubos 2, y después situar la segunda pared 16, 15 y finalmente unirlos por soldadura fuerte. En particular, para situar así las paredes 15, 16, no es necesario sostener muy firmemente los tubos 2 y perturbadores 3' en posición, porque estos se sitúan ellos mismo bajo la acción de la segunda pared 16, 15 cuando ésta es colocada. Además, no hay problema de holgura, puesto que no hay deslizamiento del haz entre paredes sino fijación firme de las paredes 15, 16 contra el haz.

Gracias a la forma en L de las paredes 15, 16 del cárter 4, los paneles 15a, 16a de las paredes 15, 16 paralelos a las caras laterales de los tubos 2 no presentan saliente fuera del volumen del intercambiador 1; dicho de otro modo, los paneles grandes 15a, 16a son planos y ningún elemento sobresale fuera de ellos en la dirección perpendicular a ellos. Esta característica resulta del hecho de que, debido a la forma en L de las paredes 15, 16, la fijación se hace a lo largo de superficies paralelas a los planos de estos paneles grandes 15a, 16a (las superficies de contacto entre los bordes levantados 15c, 16c de los paneles pequeños 15b, 16b y los paneles grandes 15a, 16a). Ahora bien, durante la unión por soldadura fuerte del intercambiador 1, el montaje de unión por soldadura fuerte, es decir el dispositivo que permite poner en práctica esta unión por soldadura fuerte, comprende utillajes, por ejemplo prensas, que se apoyan sobre las caras del cárter 4 paralelas a las caras laterales de los tubos 2 (aquí los paneles grandes 15a, 16a), porque las superficies de unión por soldadura fuerte de los tubos 2 a los perturbadores 3' son paralelas a ellas y por tanto conviene aplicar los esfuerzos perpendicularmente a estas superficies. Como los paneles grandes 15a, 16a son planos, el contacto de los utillajes con ellos se simplifica porque los utillajes pueden ser puestos en contacto en toda la superficie de los paneles 15a, 16a, sin limitaciones de volumen.

El panel pequeño 15a, 16a de cada pared 15, 16 comprende un hundimiento 15e, 16e o cubeta 15e, 16e en su parte central. Este hundimiento 15e, 16e es obtenido por embutición de la pared 15, 16. Este embutido 15e, 16e está dispuesto para entrar en contacto con los cantos de los tubos 2 para ser unido por soldadura fuerte a estos; de modo más preciso, su superficie interna es la que queda unida por soldadura fuerte a los cantos de los tubos 2. Por canto de los tubos 2, se comprende su pared que se extiende en el plano definido por la dirección de la longitud L del intercambiador 1 y la dirección del espesor h (la altura h) del intercambiador 1. La función de esta unión por soldadura fuerte es impedir la circulación de agua por el exterior de los canales 3 de circulación de agua dispuestos entre los tubos 2 y por tanto garantizar que el agua circula únicamente a lo largo de las superficies de las paredes laterales de los tubos 2, para permitirles intercambiar un máximo de calor con el aire que circula por el interior de los tubos 2. Así, la unión por soldadura fuerte de los hundimientos 15e, 16e del cárter 4 fuerza el agua a circular entre los tubos 2. Además, esta unión por soldadura fuerte aumenta la resistencia mecánica global del intercambiador 1.

La formación de tal hundimiento 15e, 16e en las paredes 15, 16 está facilitada por la forma en L de estas paredes 15, 16, porque esto permite un acceso fácil, para utillajes, desde los dos lados de cada panel (15a, 15b), (16a, 16b).

Las superficies interiores (15f, 15f'), (16f, 16f') – en la dirección de la longitud L del intercambiador 1 – del panel pequeño 15b, 16b de cada pared 15, 16, a una y otra parte del hundimiento 15e, 16e, se extienden a distancia de los cantos de los tubos 2. Así, a nivel de sus porciones terminales (15f, 15f'), (16f, 16f'), las paredes 15, 16 disponen con los cantos de los tubos 2 un volumen V (misma referencia para todos los volúmenes concernidos); tales volúmenes V están dispuestos, en las dos extremidades del intercambiador 1, a una y otra parte de los tubos 2. Estos volúmenes V están en comunicación fluidica con el conjunto de los canales 3 de circulación de agua. Los orificios 6, 7 de

conexión a las canalizaciones 8, 9 del circuito de agua están dispuestos en estas porciones terminales (15f, 15f'), (16f, 16f') de los paneles pequeños 15b, 16b de las paredes 15, 16, es decir en porciones distintas de los hundimientos 15e, 16e; así, el agua llega al intercambiador 1 o sale de éste por un volumen V en comunicación con el conjunto de los canales 3 de circulación de agua. Además, la presencia de estos volúmenes V permite, como se ve en la figura 8, disponer un espacio suficiente para el montaje de los colectores 10 en cada extremidad del intercambiador 1. Se observa aquí incidentalmente que la figura 8 es una vista en corte hecha en el interior de un tubo 2; se ven elementos paralelos uno a otro: se trata de las paredes de las aletas 2' de perturbación del flujo de aire.

Gracias a la disposición de las paredes 15, 16 y de sus hundimientos 15e, 16e con respecto a los tubos 2, el intercambiador 1 es alimentado de agua por el orificio 7 conectado a la canalización de entrada de agua 9 y el agua circula por el volumen V dispuesto en la proximidad de este orificio 7, lo que le permite repartirse en todos los canales 3 de circulación de agua. El agua circula por estos canales 3 y no puede circular por encima de los cantos de los tubos 2, puesto que estos últimos están unidos por soldadura fuerte a las superficies internas de los hundimientos 15e, 16e de los paneles pequeños 15b, 16b de las paredes 15, 16; dicho de otro modo, el agua queda confinada en los canales 3 dispuestos entre los tubos 2, lo que optimiza los intercambios térmicos entre el agua y el aire que circula por el interior de los tubos 2. El agua es recogida a la salida en el volumen V dispuesto en la proximidad del orificio 6 conectado a la canalización de salida de agua 8 y el agua es evacuada por esta canalización 8.

De hecho, los hundimientos 15e, 16e unidos por soldadura fuerte a los cantos de los tubos 2 participan en la formación de los canales 3 de circulación de agua.

Se observa incidentalmente que el agua circula igualmente por los volúmenes V dispuestos por las extremidades 16f, 16f' del panel pequeño 16b de la segunda pared 16; estos volúmenes V pueden garantizar la buena repartición del agua pero no son necesarios; estos se disponen sobre todo con fines de ahorro de costes de fabricación y para facilitar su almacenamiento, es preferible que las paredes 15, 16 conformadas en L sean de formas exteriores rigurosamente idénticas; así, ciertos elementos pueden ser superabundantes, pero son conservados para aprovecharse de la identidad de forma exterior de las paredes 15, 16.

Las porciones terminales (15f, 15f'), (16f, 16f') de las paredes 15, 16 están realizadas con respecto al hundimiento 15e, 16e correspondiente, aquí en toda su superficie. Naturalmente, la extensión (en la dirección de la longitud L del intercambiador 1) de estas porciones terminales (15f, 15f'), (16f, 16f') puede variar. Asimismo, su forma puede variar; por ejemplo, las porciones terminales pueden ser de forma cónica alrededor del orificio 6, 7 de recepción de una canalización 8, 9; en estos casos, preferentemente, las porciones terminales 16f, 16f' no perforadas tienen la misma forma, por las razones de identidad de forma exterior de las paredes 15, 16 explicadas anteriormente.

Preferentemente, los perturbadores 3' montados en los canales 3 de circulación de agua no se extienden, en la dirección de la longitud L del intercambiador 1, hasta la extremidad de los tubos 2 y por tanto hasta los colectores 10. Así, queda dispuesto un volumen de recogida de agua sin perturbadores 3'.

Se va a describir una característica particular de las paredes 15, 16. En la figura 7 se ve que, en la proximidad de la zona de contacto entre el borde levantado 15c, 16c del panel pequeño 15b, 16b de cada pared 15, 16 y el panel grande 16a, 15a de la otra pared 16, 15, hay una zona en la que existe una holgura J con la esquina del colector 10 (estas dos holguras diagonalmente opuestas en el intercambiador 1 están designadas por la misma referencia J). Se observa que no hay tal holgura a nivel de las aristas de plegado 15', 16' entre los paneles pequeños y grandes (15b, 16b), (15a, 16a) de las paredes 15, 16, en la medida en que la superficie interior de esta arista de plegado 15', 16' se adapta en este caso a la superficie exterior de la esquina correspondiente del colector 10.

Debido a la existencia de estas holguras J, existe un riesgo de fuga de agua a nivel de ellas. Esta es la razón por la cual cada pared 15, 16 comprende, en la proximidad de cada una de las esquinas libres de su panel grande 15a, 16a, una porción de estanqueidad P (todas las porciones de estanqueidad del intercambiador 1 están designadas por la misma referencia P). Cada porción de estanqueidad P se presenta en forma de una porción que sobresale de la superficie interior del panel grande 15a, 16a de la pared 15, 16 en dirección a los tubos 2; esta porción en saliente P tiene la forma de una cuña o de un alerón. Tal porción P en saliente puede ser embutida en la pared 15, 16 posteriormente a su fabricación, o ser formada directamente durante la fabricación de la pared 15, 16.

La figura 9 permite comprender bien el posicionamiento y por tanto la función de esta porción de estanqueidad P. Se ve claramente que la porción de estanqueidad P entra en contacto con la superficie exterior de la esquina del colector 10 y con la superficie enfrentada de la arista de plegado 16d del borde levantado 16c del panel pequeño 16b de la segunda pared 16. Las diferentes piezas quedan unidas por soldadura fuerte a nivel de estas zonas de contacto, lo que hace desaparecer la holgura J a su nivel e impide cualquier circulación de agua. Las porciones de estanqueidad P no están muy extendidas en la dirección de la longitud L del intercambiador 1 porque es suficiente que éstas estén presentes en la proximidad de los colectores 10 para evitar las fugas de agua. Así, las porciones de estanqueidad P están dispuestas para rellenar una holgura J, a nivel de la zona de fijación de la pared 15, 16 a la cual pertenecen con la otra pared 16, 15, entre estas paredes 15, 16 y los colectores 10. Es evidente que lo que se describe en esta apartado se aplica a las cuatro porciones de estanqueidad P del intercambiador 1.

- 5 En la figura 17 se ha representado una pared 15 en L de acuerdo con una forma de realización particular. Esta pared 15 comprende un solo orificio 6 de conexión a una canalización de agua 8, en este caso la canalización 8 de salida de agua; este orificio 6 está, igual que el precedente, dispuesto en la proximidad de una extremidad del panel pequeño 15b de la pared 15. La otra canalización de agua (la canalización de entrada 9) está en este caso conectada a un orificio dispuesto en la otra pared en L (no representada); ésta igualmente está dispuesta en su panel pequeño y en su extremidad opuesta a la de la pared 15 representada en la figura 17.
- 10 Se observa que la pared 15 de la figura 17 comprende dos agrandamientos E, en la dirección de la altura h del intercambiador 1, dispuestos en la proximidad de cada extremidad de su panel grande 15a. Esos agrandamientos E están aquí formados por embutición de la pared 15. Estos están previstos en el caso en que las dimensiones del colector 10 sean mayores, en la dirección de la altura h del intercambiador 1, que la dimensión de los paneles pequeños 15b de las paredes 15 en L; se trata por tanto de agrandamientos E (o embutidos E) de alojamiento del colector 10. Estos embutidos E presentan una ventaja suplementaria: en la medida en que estos alojan a los colectores 10 en la dirección de la altura h del intercambiador 1, estos forman un tope en la dimensión de la longitud L del intercambiador 1; así, estos forman medios de mantenimiento axial (en esta dirección L) de los colectores 10 y por tanto del conjunto de los elementos de intercambio 2, 2', 3, 3' durante la unión por soldadura fuerte del conjunto de los elementos del intercambiador 1 (si estos están unidos por soldadura fuerte).
- 15 Se observa que tales agrandamientos E pueden estar previstos en paredes de acuerdo con la forma de realización de las figuras 1 a 10 o con la forma de realización de las figuras 1 a 15. Lo mismo ocurre con la presencia de un solo orificio 6 de conexión a una canalización de agua, y esto independientemente de la presencia o no de agrandamientos E. En efecto, la diferencia entre las formas de realización de las figuras 1 a 10 y de las figuras 11 a 15 consiste en su modo de fijación a las carcasas de distribución de fluido.
- 20 Se va a describir ahora la fijación de la caja colectora 11 al intercambiador 1. No se describirá la fijación de la caja colectora (no representada) situada en el lado derecho del intercambiador 1, pero naturalmente es totalmente similar.
- 25 La caja colectora 11 es mantenida directamente por el cárter 4 del intercambiador 1. Se señalará que en los modos de realización ilustrados aquí, la caja colectora 11 está mantenida en el interior del cárter 4. En otras palabras, aquí, el cárter 4 recubre al menos en parte a la caja colectora 11. De modo más particular, el cárter 4 envuelve a la parte de la caja colectora 11 situada en la proximidad (véase en contacto) con el colector 10.
- 30 En la forma de realización de las figuras 1 a 10, la caja colectora 11 es metálica y el cárter 4 y la caja 11 están unidas una a otra por soldadura fuerte, como se ve por ejemplo en la figura 3; la caja 11 puede estar formada por ejemplo de aluminio. A tal efecto, el borde terminal de la caja 11 destinado a ser unido por soldadura fuerte al cárter 4 comprende un resalte 17 que sirve de tope a las extremidades (en el sentido de la longitud L) de las paredes 15, 16 del cárter 4. El resalte 17 está dispuesto para presentar una superficie de apoyo de forma complementaria a la forma de la extremidad de las paredes 15, 16 a las cuales queda unida la caja 11 por soldadura fuerte, para que haya continuidad de la superficie exterior del intercambiador 1 entre las paredes 15, 16 del cárter 4 y la caja colectora 11.
- 35 El resalte 17 se extiende preferentemente en toda la periferia del borde de la caja colectora 11. La unión por soldadura fuerte entre el cárter 4 y la caja 11 es así fácil de poner en práctica.
- 40 El hecho de que la caja 11 esté fijada directamente al cárter 4 reduce el volumen del intercambiador 1. En efecto, el colector 10 está así contenido en el interior del volumen del cárter 4 y no sobresale de éste; dicho de otro modo, las dimensiones totales del intercambiador 1 quedan determinadas por las dimensiones del cárter 4. Resulta así una buena optimización del caudal de fluido que circula por el intercambiador 1 con respecto al espacio que éste ocupa. En efecto, cualquiera que sea la configuración de la fijación de la caja colectora 11 al intercambiador 1 (directamente al cárter o por intermedio del colector como en la técnica anterior), la sección máxima de circulación de todos los fluidos queda siempre embriada por las dimensiones del cárter 4, puesto que la circulación de todos los fluidos se hace en el interior del cárter 4. En la medida en que la caja 11 esté fijada directamente al cárter 4, el espacio ocupado ligado a esta unión está igualmente limitado al espacio ocupado por el cárter 4; así el espacio total ocupado por el intercambiador 1 corresponde al espacio ocupado por el cárter 4, que está directamente relacionado con la sección de circulación de los fluidos; el volumen está por tanto optimizado, puesto que éste es mínimo para una sección de paso de fluidos dada.
- 45
- 50 En la figura 10 se observa que la distancia d que separa la extremidad de la caja colectora 11 y el colector 10, no es nula. De acuerdo con una realización, la caja colectora 11 puede ser así, no unida por soldadura fuerte, sino por soldadura por fusión a las paredes 15, 16 del cárter 4; esto es posible porque, debido a la citada distancia d, la soldadura por fusión no corre el riesgo de arrastrar la fundición de la soldadura fuerte de los tubos 2 al colector 10.
- 55 Se observa que el colector 10 es mantenido igualmente por el cárter 4, en este caso por unión por soldadura fuerte a lo largo de las paredes externas 10' de su borde periférico.

Refiriéndose a las figuras 11 a 15, se describe un intercambiador 1 que no está comprendido en la invención. Este ejemplo es muy similar a la forma de realización preferente y por este motivo, para simplificar la descripción, las referencias utilizadas para los elementos del intercambiador de las figuras 11 a 15 de estructura o de función idéntica, equivalente o similar a las de los elementos del intercambiador de las figuras 1 a 10 son las mismas. Por otra parte, no se realiza de nuevo el conjunto de la descripción del intercambiador de las figuras 1 a 10, aplicándose esta descripción al intercambiador de las figuras 11 a 15 cuando no haya incompatibilidades. Solamente se describirán las diferencias notables, estructurales y funcionales.

El intercambiador 1 de las figuras 11 a 15 presenta la particularidad siguiente: la caja colectora 11 (de la que solamente es visible la porción terminal) de la carcasa de distribución 5, mantenida directamente por el cárter 4, está fijada a éste, no por soldadura fuerte o soldadura por fusión como se describió anteriormente, sino por engarzado.

A tal efecto, las extremidades (en la dirección de la longitud L del intercambiador 1) de las paredes 15, 16 comprenden patas 18 de engarzado de la caja colectora 11. En este caso, los dos paneles (15a, 15b), (16a, 16b) de cada pared 15, 16 comprenden, en cada una de sus extremidades, patas de engarzado 18; los bordes terminales de cada panel (15a, 15b), (16a, 16b) comprenden en este caso, cada uno, tres patas de engarzado 18 uniformemente repartidas en el borde considerado; las patas de engarzado 18 de los paneles grandes 15a, 16a son de mayores dimensiones que las patas de engarzado 18 de los paneles pequeños 15b, 16b.

El borde terminal de la caja colectora 11 que está destinado a entrar en contacto con las paredes 15, 16 del cárter 4 comprende un reborde 19 de apoyo de las patas de engarzado 18; este reborde 19 forma una garganta de recepción de las patas de engarzado 18. Las patas de engarzado 18 del cárter 4 son curvadas para ser engarzadas en la garganta de recepción de la caja colectora 11 y así mantenerla directamente. Las patas 18 del cárter 4 cooperan por tanto con una superficie de la caja colectora 11 (la superficie de la garganta del reborde 19) para el mantenimiento de la caja 11.

En este ejemplo, el colector 10 es mantenido igualmente por el cárter 4. A tal efecto, los paneles (15a, 15b), (16a, 16b) de las paredes 15, 16 del cárter 4 comprenden topes 20, en este caso formados por embutición de los paneles (15a, 15b), (16a, 16b). Estos topes 20 sobresalen hacia el interior de la superficie interna de los paneles (15a, 15b), (16a, 16b). Refiriéndose a la figura 15, el borde externo del colector 10 queda acuñado, es decir puesto a tope a una y otra parte (en la dirección de la longitud L del intercambiador 1), entre el reborde 19 de la caja colectora 11 y los topes 20 de las paredes 15, 16 del cárter 4. Dicho de otro modo, el reborde 19 de la caja colectora 11 y el colector 10 son mantenidos en posición entre los topes 20 y las patas de engarzado 18 de las paredes 15, 16 del cárter 4; así, por el efecto del engarzado, las patas 18 ejercen una tensión sobre la caja colectora 11 y el colector 10, a los que bloquean en posición entre ellos y los topes 20. En este caso, están previstos dos topes 20 en la proximidad de la extremidad de cada panel (15a, 15b), (16a, 16b) de cada pared 15, 16.

De acuerdo con este ejemplo, entre el borde terminal 22 del borde de la caja colectora 11 y una garganta 23 dispuesta en la periferia del colector 10 está insertada una junta de estanqueidad 21; esta garganta 23 se extiende en toda la periferia del borde colector 10; ésta presenta una sección en forma de U cuya abertura está vuelta hacia el lado de la caja colectora 11. Esta junta 21 permite asegurar la estanqueidad al aire entre la caja colectora 11 y el colector 10. Ésta pata está formada de elastómero.

Se observa incidentalmente que la vista de la figura 15 es un corte en un plano situado, a nivel de un tope 20, entre dos collarines 13. Esta es la razón por la cual se ve, en esta figura, un espacio en el lado interno de la junta de estanqueidad 21. Este espacio solamente está presente entre los collarines 13 y en las otras figuras se ve que la junta 21 está por otra parte bien aplastada en la garganta 23 del colector 10, cumpliendo así correctamente su función de estanqueidad.

De acuerdo con un ejemplo alternativo, la estanqueidad entre la caja colectora 11 y el colector 10 al cual ésta está fijada es asegurada por una unión por soldadura fuerte. A tal efecto, el canto terminal 22 del borde de la caja colectora 11 se une por soldadura fuerte directamente a la garganta 23. Se obtiene así un intercambiador 1 con el cárter 4 engarzado en la caja colectora 11, estando esta última unida por soldadura fuerte al colector 10. Dicho de otro modo, los medios de estanqueidad entre el colector 10 y la caja colectora 11 comprenden una unión por soldadura fuerte.

El intercambiador 1 con su cárter 4 engarzado a su caja colectora 11 presenta todas las ventajas, enunciadas anteriormente en relación con la primera forma de realización en la que estos están unidos por soldadura fuerte, ligadas al mantenimiento de la caja colectora 11 directamente por el cárter 4. Éste presenta además todas las ventajas ligadas a la fijación por engarzado. En particular, es posible prever una caja colectora 11 formada de material plástico, lo que no es posible en el marco de una fijación por soldadura fuerte o soldadura por fusión, para las cuales la caja 11 debe ser metálica; naturalmente, la fijación de la caja colectora 11 al cárter 4 por engarzado puede ser puesta en práctica igualmente con una caja metálica 11.

5 Se observa que tal engarzado de la caja colectora 11 por el cárter 4 presenta una ventaja suplementaria sobre los engarzados, conocidos por la técnica anterior, entre un colector y una caja colectora: el espesor de las paredes 15, 16 del cárter 4 de un intercambiador 1 es generalmente mayor que el espesor de la pared que forma su colector 10 (por ejemplo 1 mm para la pared del colector 10 contra 2 mm para la pared del cárter 4); esto es tanto más cierto para un colector 10 metálico, por ejemplo de aluminio, que ha recibido ya un tratamiento térmico para su unión por soldadura fuerte a los otros elementos, habiendo debilitado el citado tratamiento su resistencia mecánica. Como la fijación por engarzado es hecha directamente por el cárter 4, ésta es más rígida y no corre el riesgo de deformarse. Además, el colector 10 no queda solicitado y por tanto no corre el riesgo de deformarse.

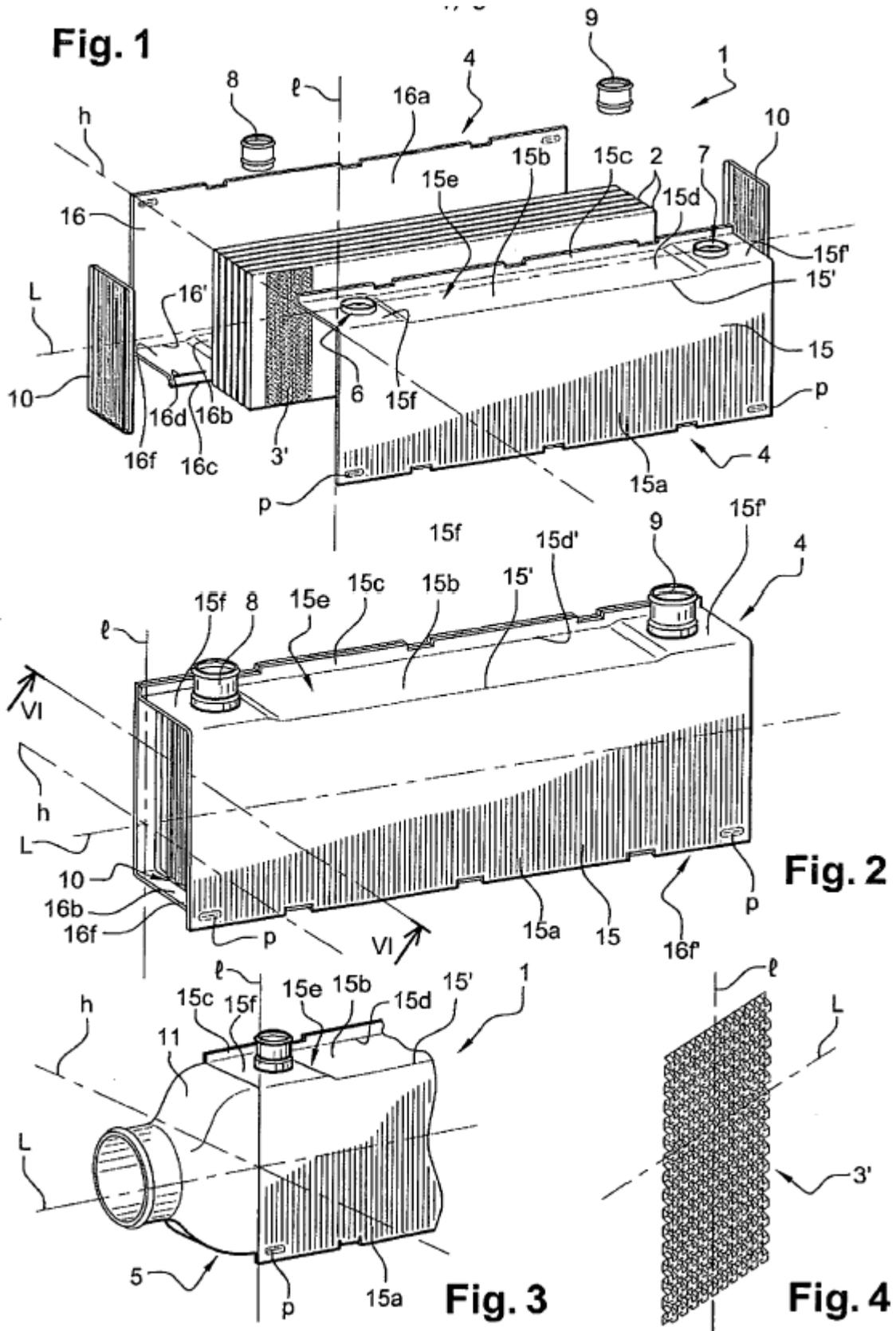
10 El funcionamiento del intercambiador 1 es el siguiente (éste se describe de modo sucinto por ser bien conocido por el especialista en la materia). Se alimenta aire a nivel de la carcasa 5 de distribución de entrada de aire, que circula por el interior de los tubos 2 (siendo perturbada esta circulación por las aletas 2') y sale del intercambiador 1 por la carcasa (no representada) de distribución de salida de aire. Por otra parte, el intercambiador es alimentado de agua por la canalización 9 de entrada de agua, que circula por los canales 3 de circulación de agua (siendo perturbada esta circulación por los perturbadores 3') y sale del intercambiador 1 por la canalización 8 de salida de agua. Las circulaciones de aire y de agua se hacen en sentido contrario en la dirección de la longitud L del intercambiador 1, se habla de intercambiador de calor "en contracorriente"; la eficacia de un intercambiador 1 de este tipo es muy buena.

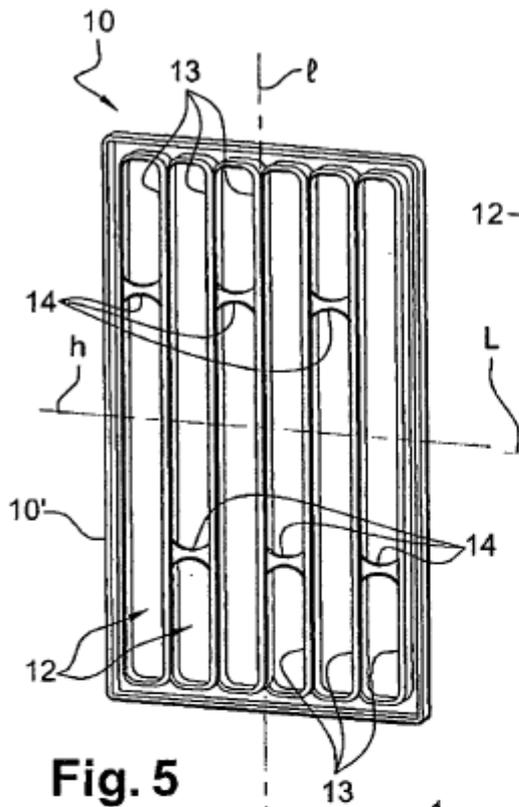
15 El intercambiador de calor 1 ha sido descrito en relación con aire que circula por sus tubos 2 y agua que circula entre los tubos a través de los perturbadores 3'. Es evidente que esto podría estar invertido, es decir agua por el interior de los tubos, aire entre los tubos. Por otra parte, podría tratarse de aire en los dos casos o de agua en los dos casos, o de otros fluidos.

20 Las diferentes características descritas anteriormente, de los diferentes elementos del intercambiador pueden ser combinadas o estar previstas independientemente una de otra, cuando sea compatible.

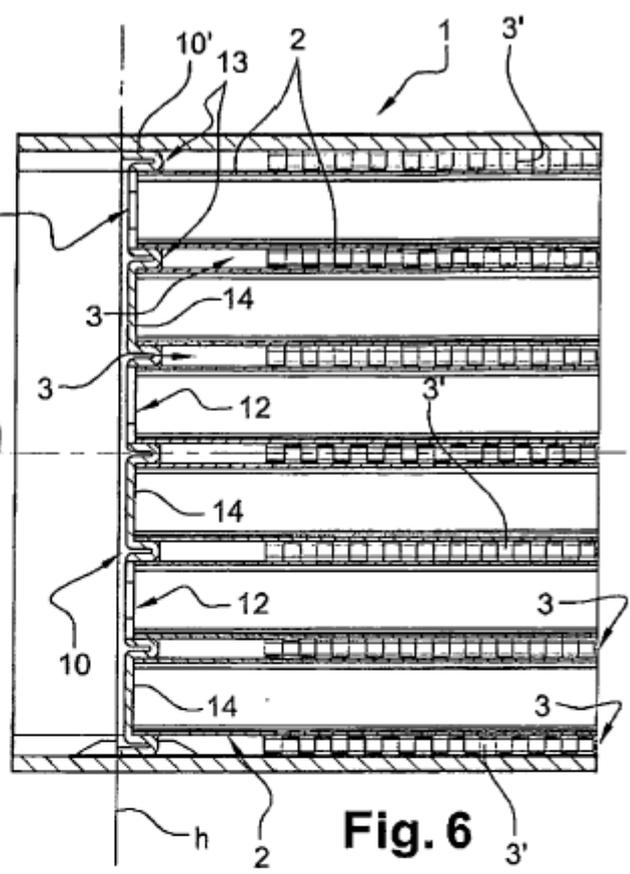
**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Intercambiador de calor que comprende elementos (2, 2') de intercambio y de circulación de fluido, al menos una caja (11) de recogida de fluido en la cual desembocan los elementos de intercambio (2, 2'), al menos una placa colectora (10) de mantenimiento de los elementos de intercambio (2, 2') y un cárter (4) de recepción de los elementos de intercambio (2, 2'), estando mantenida directamente la caja (11) de recogida de fluido por el cárter (4) y estando la caja de recogida (11) y el cárter (4) unidos por soldadura por fusión o por soldadura fuerte, caracterizado porque la caja (11) comprende una porción terminal (17) de forma complementaria de la forma de una extremidad del cárter (4) a la cual queda unida por soldadura por fusión o por soldadura fuerte, para asegurar una continuidad de la superficie exterior del intercambiador.
- 10 2. Intercambiador de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la placa colectora (10) queda mantenida igualmente por el cárter (4).
3. Intercambiador de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2 en el cual el cárter (4) comprende dos paredes (15, 16) conformadas en L.
- 15 4. Intercambiador de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que comprende medios de estanqueidad entre la caja de recogida de fluido (11) y la placa colectora (10), por ejemplo una junta de estanqueidad (21) o una unión por soldadura fuerte entre la caja de recogida (11) y la placa colectora (10).

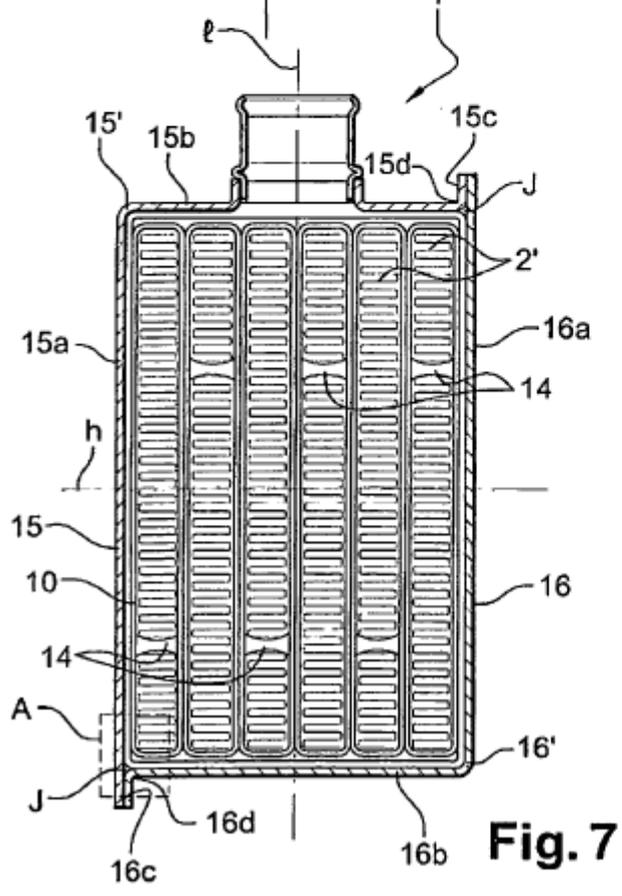




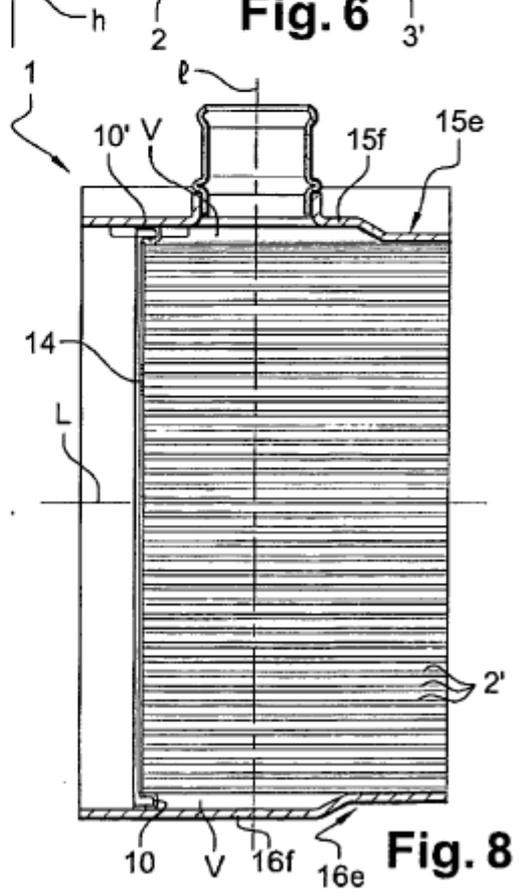
**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**



**Fig. 8**