

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 553 447**

51 Int. Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)

F28F 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2012** **E 12730956 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.08.2015** **EP 2726805**

54 Título: **Lámina de intercambiador de calor con zona de contorno**

30 Prioridad:

30.06.2011 FR 1102061

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

09.12.2015

73 Titular/es:

VALEO SYSTEMES THERMIQUES (100.0%)
8 Rue Louis Lormand
78321 Le Mesnil-Saint-Denis, FR

72 Inventor/es:

ODILLARD, LAURENT;
GALLAND, JEAN-PIERRE;
DEVEDEUX, SÉBASTIEN y
ONETTI, DEMETRIO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 553 447 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

Lámina de intercambiador de calor con zona de contorno

La invención concierne a una lámina de intercambiador de calor de un vehículo automóvil, a un haz de láminas de tal intercambiador y a un intercambiador de calor provisto de un haz de este tipo. Ésta concierne en particular al ámbito de los refrigeradores de aire de sobrealimentación. Una lámina de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 es conocida por el documento FR 2855604.

Se conoce un motor de vehículo automóvil que comprende un turbocompresor y denominado motor turbocomprimido. Para funcionar, tal motor turbocomprimido puede ser alimentado por un sistema de admisión de aire o por un sistema de admisión de una mezcla de aire y de gases de escape recogidos en el escape del motor, denominados gases de escape recirculados. En lo que sigue, se entenderá por aire de sobrealimentación del motor tanto el aire que proviene de un sistema de admisión de aire como a la mezcla que proviene de un sistema de admisión de una mezcla de aire y de gases de escape recirculados.

Con el objetivo de aumentar la densidad del aire de sobrealimentación del motor, es conocido por la técnica anterior refrigerar el citado aire de sobrealimentación por medio de un intercambiador de calor, denominado también refrigerador de aire de sobrealimentación (RAS).

En primer lugar, se han utilizado principalmente refrigeradores de aire de sobrealimentación de tipo tubos e intercalares que permiten un intercambio de calor entre el aire de sobrealimentación que circula por los tubos y un flujo de aire que proviene del exterior del vehículo, que circula entre los tubos.

Se han propuesto igualmente intercambiadores de calor que comprenden un haz formado por un apilamiento de láminas superpuestas, que permiten un intercambio de calor entre el aire de sobrealimentación y un fluido de refrigeración, en general líquido. Una lámina se presenta en forma de una placa rectangular alargada que comprende dos orificios pasantes. Las láminas apiladas forman alternativamente canales de circulación para el aire de sobrealimentación que haya que refrigerar y canales de circulación para el fluido de refrigeración.

El aire de sobrealimentación que haya que refrigerar entra en el intercambiador de calor por una de las caras laterales, denominada cara aguas arriba, de modo que circule por los canales de circulación para el aire de sobrealimentación que haya que refrigerar para ser refrigerado por contacto con las láminas situadas encima y debajo por las cuales circula el fluido de refrigeración. El aire de sobrealimentación refrigerado sale después del intercambiador por la cara lateral opuesta, denominada cara aguas abajo. Los términos « aguas arriba » y « aguas abajo » designan también en lo que sigue de la descripción, respectivamente, la entrada y la salida del flujo de aire de sobrealimentación en el haz del intercambiador de calor.

A fin de hacer circular el fluido de refrigeración en el intercambiador, canales de admisión y de recogida del fluido de refrigeración están dispuestos en una parte del haz. Las láminas comprenden así bordes levantados, alrededor de cada uno de sus dos orificios, que se extienden perpendicularmente al plano de la lámina de modo que forman estos canales de admisión y de recogida del fluido de refrigeración cuando las láminas son apiladas.

La parte del haz del intercambiador que corresponde a los canales de admisión y de recogida del fluido de refrigeración no participa sin embargo en el intercambio de calor. Se observa así una zona de intercambio destinada a favorecer el intercambio de calor con el fluido y una zona que permite al fluido contorneo la citada zona de intercambio, denominada zona de contorno, correspondiente a la zona en la cual están formados los canales de admisión y de recogida del fluido de refrigeración. De modo más particular, los espacios situados alrededor de los orificios permiten la circulación de aire de sobrealimentación no, o insuficientemente, refrigerado de aguas arriba hacia aguas abajo del haz, lo que presenta inconvenientes mayores en términos de rendimiento térmico.

Se conoce un dispositivo 10, ilustrado por la figura 1, que comprende una pared 12 añadida a la cara lateral aguas arriba 14 del intercambiador y que permite impedir a una parte del flujo de aire de sobrealimentación entrar en el haz del intercambiador a nivel de la zona de contorno. Sin embargo, un dispositivo de este tipo no es satisfactorio, especialmente por razones de montaje.

A fin de mejorar la situación, la invención concierne a una lámina para intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que la misma comprende además medios que salen de la lámina configurados de modo que fuercen una circulación del fluido en la zona de intercambio.

Se crea así la zona de contorno por medios que salen de la lámina. Estos medios son creados por tanto durante la fabricación de la lámina y por tanto no están destinados a ser añadidos al haz como era el caso en las soluciones anteriores.

Preferentemente, los medios que salen de la lámina se extienden perpendicularmente al plano de la lámina. Tal configuración facilita la circulación del fluido hacia la zona de intercambio.

- La lámina se presenta en forma de una placa que comprende dos bordes aguas arriba y aguas abajo y que comprenden, en la zona de contorneo, un orificio de admisión de un fluido de refrigeración y un orificio de recogida del citado fluido de refrigeración, comprendiendo los medios que salen de la lámina un tabique aguas arriba que se extiende desde el borde aguas arriba de la lámina y configurado de modo que bloquea la circulación del fluido a nivel del orificio de admisión y/o un tabique aguas abajo que se extiende desde el borde aguas abajo de la lámina y configurado de modo que bloquea la circulación del fluido a nivel del orificio de recogida.
- De acuerdo con un aspecto de la invención, las longitudes del tabique aguas arriba y/o del tabique aguas abajo son idénticas o superiores a la mayor dimensión de los orificios según la dirección de los bordes aguas arriba y/o aguas abajo. Así, la integridad del fluido que haya que refrigerar es dirigida hacia la zona de intercambio, lo que hace el intercambiador de calor todavía más eficaz.
- De acuerdo con otro aspecto de la invención, la lámina es rectangular y presenta dos bordes largos y dos bordes cortos, definiendo los citados bordes largos los citados bordes aguas arriba y aguas abajo, estando el orificio de admisión y el orificio de recogida perforados en una zona próxima a uno de los bordes cortos.
- De acuerdo con un aspecto de la invención, los tabiques aguas arriba y aguas abajo son paralelos.
- De acuerdo con un aspecto de la invención, los tabiques aguas arriba y aguas abajo presentan un borde distal oblicuo.
- De acuerdo con otro aspecto de la invención, los medios que salen de la lámina comprenden un tabique central que se extiende entre el orificio de admisión y el orificio de recogida.
- La invención concierne también a un haz que comprende una pluralidad de láminas tales como las definidas anteriormente apiladas una sobre otra de modo que dos láminas adyacentes, que forman un par, definen un canal de circulación para el fluido que haya que refrigerar y dos láminas de dos pares diferentes y adyacentes forman un canal de circulación para el fluido de refrigeración.
- De acuerdo con un aspecto de la invención, los tabiques de dos láminas de un mismo par de láminas se solapan.
- Ventajosamente, un turbulador está dispuesto entre dos láminas de un mismo par de láminas de manera que favorece el intercambio de calor entre el fluido que haya que refrigerar y el fluido de refrigeración, comprendiendo el citado turbulador una altura sensiblemente idéntica a la de los tabiques.
- La invención concierne también a un intercambiador de calor que comprende un haz tal como el definido anteriormente.
- Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto durante la descripción que sigue en relación con las figuras anejas dadas a título de ejemplos no limitativos. Referencias idénticas se dan a objetos semejantes.
- La figura 1, ya comentada, es una vista desde arriba de una lámina conocida de un haz de un intercambiador de calor.
- La figura 2 es una vista en perspectiva, parcialmente en despiece ordenado, de un intercambiador de calor conocido.
- La figura 3 es una vista en perspectiva de una lámina de acuerdo con la invención.
- La figura 4 es una vista en perspectiva de un par de láminas de acuerdo con la invención entre las cuales está insertado un turbulador.
- La figura 5 es una vista parcial en corte transversal de un par de láminas de acuerdo con la invención que muestra la superposición de un tabique de una de las láminas con un tabique de la otra lámina.
- La figura 6 es una vista en perspectiva de un intercambiador de calor que comprende una pluralidad de pares de láminas de acuerdo con la invención.
- La figura 7 es una vista parcial en perspectiva de un par de láminas de acuerdo con la invención que comprende un tabique entre los orificios de admisión y de recogida del líquido de refrigeración.
- La figura 2 representa un intercambiador de calor 20 conocido con un haz 21 de láminas conocidas. Se observará que las láminas de acuerdo con la invención pueden ser utilizadas en un intercambiador de este tipo en lugar de las láminas conocidas.
- Un intercambiador de calor 20 de este tipo permite el intercambio de calor entre un fluido que haya que refrigerar y un fluido de refrigeración. En lo que sigue de la descripción, el fluido que haya que refrigerar es el aire. Esto no es limitativo del alcance de la presente invención en la que, en otro tipo de intercambiador de calor, el fluido que haya que refrigerar podría ser otro gas.

El intercambiador de calor 20, ilustrado en la figura 2, comprende:

- una pared superior 22 que comprende un conducto de admisión 23a de un fluido de refrigeración y un conducto de recogida 23b del citado líquido de refrigeración,
- dos paredes laterales 24a y 24b,
- una cara lateral aguas arriba abierta (no visible) y una cara lateral aguas abajo abierta 26,
- una pared inferior, y
- un haz 21 que comprende una pluralidad de pares de láminas 25 apiladas una sobre otra entre la pared inferior y la pared superior 22.

Un haz 21 de este tipo permite un intercambio de calor entre el aire de sobrealimentación y el fluido de refrigeración, en general líquido. Para esto, las láminas 25 apiladas forman alternativamente canales de circulación para el aire de sobrealimentación que haya que refrigerar y canales de circulación para el fluido de refrigeración. De modo más preciso, dos láminas 25 de un mismo par forman un canal de circulación para el aire de sobrealimentación que haya que refrigerar y dos láminas 25 de pares diferentes y adyacentes, forman un canal de circulación para el fluido de refrigeración.

A fin de hacer circular el fluido de refrigeración entre las láminas 25 del haz 21 del intercambiador 20, dos canales de admisión y de recogida del fluido de refrigeración están dispuestos en una parte del haz 21.

El conducto de admisión 23a y el conducto de recogida 23b del intercambiador 20 permiten respectivamente la admisión y la recogida del fluido de refrigeración en los canales de circulación del fluido de refrigeración.

A fin de admitir el aire que haya que refrigerar, una carcasa de admisión 28 del aire que haya que refrigerar puede estar montada en la cara lateral aguas arriba abierta del intercambiador de calor 20. Asimismo, a fin de recoger el aire refrigerado por su paso entre las láminas del intercambiador de calor 20, una carcasa colectora 29 del aire refrigerado puede estar montada en la cara lateral aguas abajo abierta 26 del intercambiador de calor 20.

Así, el fluido de refrigeración penetra en el intercambiador de calor por el conducto de admisión, circula por el canal de admisión, circula entre los pares de láminas apiladas en los canales de circulación del fluido y después abandona el intercambiador por el canal de recogida y el conducto de recogida.

A fin de eliminar una parte de los inconvenientes de la técnica anterior ya citados, la invención concierne a una lámina 30 de un haz para intercambiador de calor, ilustrada en la figura 3. Tal lámina 30 se presenta aquí en forma de una placa rectangular, alargada, que se extiende en un plano P según un eje longitudinal X y que comprende una cara superior (31a), una cara inferior (no visible), dos extremidades 31b y 31c, un orificio de admisión 32 del fluido de refrigeración y un orificio de recogida 34 del fluido de refrigeración, dispuestos en una zona próxima a una 31b de las extremidades de la lámina 30. La lámina presenta una forma de cubeta (invertida en la figura 3), comunicando los orificios de admisión 32 y de recogida 34 con el fondo de la cubeta para definir uno o unos canales de circulación de fluido de refrigeración.

La lámina 30 comprende, alrededor del orificio de admisión 32 del fluido de refrigeración, un borde 33 que se extiende perpendicularmente al plano P de la lámina 30. Asimismo, la lámina 30 comprende, alrededor del orificio de recogida 34 del fluido de refrigeración, un borde 35 que se extiende perpendicularmente al plano P de la lámina 30. Los bordes 33 y 35 permiten formar respectivamente el canal de admisión y el canal de recogida del fluido de refrigeración, perpendiculares al plano P de la lámina, a lo largo de la altura del haz formado por el apilamiento de láminas 30.

La lámina 30 presenta una zona, denominada de intercambio, ZE destinada a favorecer el intercambio de calor entre el aire y el fluido de refrigeración y una zona, denominada de contorno ZBP, susceptible de permitir al aire contorneo la citada zona de intercambio ZE.

En la lámina 30 de acuerdo con la invención ilustrada en la figura 3, medios que salen de la lámina están configurados de modo que fuerzan una circulación del fluido en la zona de intercambio ZE. Estos se presentan aquí en la forma:

- de un tabique aguas arriba 36 de longitud L que se extiende desde el borde de la lámina 30, sustancialmente perpendicularmente al plano P de la lámina 30, a nivel del orificio 32 según un eje perpendicular al eje longitudinal de la lámina 30. y

- de un tabique aguas abajo 37 de longitud L que se extiende desde el borde de la lámina 30, sustancialmente perpendicularmente al plano P de la lámina 30 a nivel del orificio 34 según un eje perpendicular al eje longitudinal de la lámina 30.

La zona de contorno ZBP se extiende así entre el tabique aguas arriba 36 y el tabique aguas abajo 37. La zona de intercambio se extiende sobre el resto de la lámina 30. Y el paso del aire a nivel de la citada zona de contorno ZBP está bloqueado.

5 Dos láminas 30 de acuerdo con la invención pueden ser ensambladas una a la otra, como ilustra la figura 4, en un par de láminas 30 de modo que forman un canal de circulación para el flujo de aire F que haya que refrigerar. De modo más preciso, una lámina 30 tal como la lustrada en la figura 3 puede ser invertida y dispuesta sobre otra lámina 30 no invertida, tal como la ilustrada en la figura 3 de modo que forman el citado par. Se observará que el tamaño de los bordes 33 y 35 que se extienden desde el contorno de los orificios perpendicularmente al plano P de la lámina 30 puede ser diferente entre las dos láminas de un mismo par de láminas de modo que estos sean complementarios y se encajen para formar los canales de admisión y de recogida cuando las dos láminas están ensambladas en un par.

Como ilustra la figura 4, un intercalador interno o turbulador 40 puede ser insertado por ejemplo antes del ensamblaje, entre dos láminas 30 de un par de láminas 30. Tal turbulador 40 permite mejorar el intercambio de calor.

15 La zona de contorno ZBP está definida sustancialmente por el espacio creado entre el tabique aguas arriba 36, el tabique aguas abajo 37 y las dos láminas 30 ensambladas en un par de láminas 30. La zona de intercambio ZE está definida sustancialmente, entre las dos láminas 30 ensambladas en un par de láminas 30, por el espacio de circulación del aire, en el cual está insertado el turbulador 40.

20 Como ilustra la figura 5, que es una vista en corte transversal perpendicular al eje longitudinal X de la lámina 30 de un par de láminas 30 ensambladas, las extremidades distales 36' y 37', respectivamente de los tabiques 36 y 37, pueden estar configuradas de modo que los tabiques 36 y 37 se superpongan, se solapen se encajen fácilmente.

25 Con este objetivo, los tabiques 36 y 37 pueden por ejemplo presentar bordes distales oblicuos. En la figura 5, la extremidad distal 36' está curvada hacia el interior del espacio definido por el ensamblaje de dos láminas 30 y la extremidad distal 37' está curvada hacia el exterior del espacio definido por el ensamblaje de dos láminas 30. Así, cuando las dos láminas son superpuestas para ser ensambladas en un par de láminas 30, las curvaturas opuestas de las extremidades distales 36' y 37' hacen fácil el ensamblaje de las dos láminas 30.

30 Con el mismo objetivo, los tabiques 36 y 37 de una misma lámina 30 no son simétricos con respecto al eje longitudinal X de la citada lámina 30. Así, cuando dos láminas 30 de un mismo par de láminas estén enfrentadas una a la otra, estando una de las láminas girada 180° alrededor del eje longitudinal X con respecto a la otra, el tabique 36 de una de las láminas se encuentra desplazado, según la dirección de los lados pequeños de las láminas 30, con respecto al tabique 37 de la otra lámina, lo que facilita su solapamiento.

Como ilustra la figura 6, cuando el par de láminas 30 está montado en un intercambiador de calor 50, el flujo de aire F atraviesa el haz 52, entre cada par de láminas 30 que definen un canal de circulación de aire que haya que refrigerar, de aguas arriba a aguas abajo, de modo que sea refrigerado por el fluido de refrigeración que circula, en cada canal de circulación del fluido de refrigeración, entre las láminas 30 de dos pares diferentes.

35 Los tabiques 36 y 37 que constituyen una misma pieza con la lámina 30 forman, por apilamiento de las láminas 30, una pared aguas arriba (no visible) que permite bloquear el flujo de aire F a nivel de la cara lateral aguas arriba del intercambiador de calor 50 y una pared aguas abajo 54 que permite bloquear el flujo de aire F a nivel de la cara lateral del intercambiador de calor 50. Las paredes aguas arriba y aguas abajo 54 impiden por tanto la circulación de aire a nivel de la zona de contorno del haz. La zona de intercambio ZE está definida entre las porciones aguas arriba y aguas abajo del haz que están abiertas a la circulación del aire que haya que refrigerar.

En la figura 6, se observará que el conducto de admisión 23a y el conducto de recogida 23b están parcialmente representados, esto por razones de claridad, y que se ve la pared inferior 51 del intercambiador de calor 50.

45 En la forma de realización descrita, los medios que salen de la lámina configurados de modo que fuerzan una circulación del fluido en la zona de intercambio ZE están dispuestos tanto en la cara aguas arriba como en la cara aguas abajo 26 del intercambiador de calor 50. En otro modo de realización de la invención, los medios que salen de la lámina podrían estar dispuestos por ejemplo solamente en la cara aguas arriba del intercambiador de calor 50.

50 En una forma de realización ilustrada en la figura 7, la lámina 70 comprende un tabique central que se extiende entre el orificio de admisión 74 y el orificio de recogida 76 que forman los canales de circulación para el fluido de refrigeración. Este tabique central forma aquí una misma pieza con las dos láminas 70a y 70b y comprende dos rebordes levantados 71a y 71b que se extienden sustancialmente perpendicularmente a las láminas 70a y 70b de modo que bloquean el flujo de aire entre la zona de intercambio ZE y la zona de contorno ZBP. El tabique central comprende además rebordes levantados 72a y 72b para aumentar el bloqueo del flujo entre la zona de intercambio ZE y la zona de contorno ZBP entre los orificios de admisión 74 y el orificio de recogida 76.

En esta figura se visualizará por otra parte la forma de cubeta 73 de la lámina 70b, dispuesta para guiar el fluido de refrigeración entre el orificio de admisión 74 y el orificio de recogida 76.

Ventajosamente, las láminas 30 como el resto del haz son de metal, por ejemplo de aluminio y/o aleaciones de aluminio.

REIVINDICACIONES

1. Lámina (30) para intercambiador de calor (50), estando destinada la citada lámina (30) a ser apilada con otra lámina (30) de un intercambiador de calor (50) para formar un par de láminas (30) dispuestas para permitir, entre las citadas láminas (30), la circulación de un fluido que haya que refrigerar, presentando la lámina (30) una zona, denominada de intercambio (ZE), destinada a favorecer el intercambio de calor con el fluido y una zona, denominada de contorno (ZBP), susceptible de permitir al fluido contornear la citada zona de intercambio, comprendiendo la citada lámina (30) además medios (36, 37) que salen de la lámina (30) configurados de modo que fuerzan una circulación del fluido en la zona de intercambio (ZE) y presentándose la citada lámina (30) en forma de una placa que comprende dos bordes aguas arriba y aguas abajo y que comprende, en la zona de contorno, un orificio de admisión (32) de un fluido de refrigeración y un orificio de recogida (34) del citado fluido de refrigeración, caracterizada por que los medios (36, 37) que salen de la lámina (30) comprenden un tabique aguas arriba (36) que se extiende desde el borde aguas arriba de la lámina (30) y configurado de modo que bloquea la circulación del fluido a nivel del orificio de admisión (32) y/o un tabique aguas abajo (37) desde el borde aguas abajo de la lámina (30) y configurado de modo que bloquea la circulación del fluido a nivel del orificio de recogida (34).
2. Lámina de acuerdo con la reivindicación 1, en la cual los medios (36, 37) que salen de la lámina (30) se extienden perpendicularmente a un plano (P) de la lámina (30).
3. Lámina de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en la cual la lámina (32) es rectangular y presenta dos bordes largos y dos bordes cortos, definiendo los bordes largos los citados bordes aguas arriba y aguas abajo, estando el orificio de admisión (32) y el orificio de recogida (34) perforados en una zona próxima a uno de los bordes cortos.
4. Lámina de acuerdo con la reivindicación 3, en la cual las longitudes (L) del tabique aguas arriba (36) y/o del tabique aguas abajo (37) son idénticos o superiores a la mayor dimensión de los orificios (32, 34) según la dirección de los bordes largos.
5. Lámina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la cual los tabiques aguas arriba (36) y aguas abajo (37) son paralelos.
6. Lámina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la cual los tabiques aguas arriba y aguas abajo (36, 37) presentan un borde distal oblicuo.
7. Lámina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la cual los medios que salen de la lámina comprenden alternativa o acumulativamente un tabique central (71a, 71b) que se extiende entre el orificio de admisión (74) y el orificio de recogida (76).
8. Haz (52) de láminas que comprende una pluralidad de láminas (30, 70a, 70b), de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, apiladas una sobre otra de modo que las dos láminas (30, 70a, 70b) adyacentes, que forman un par, definen un canal de circulación para el fluido que haya que refrigerar y que dos láminas (30, 70a, 70b) de dos pares diferentes y adyacentes forman un canal de circulación para el fluido de refrigeración.
9. Haz de acuerdo con la reivindicación precedente, en la cual los tabiques (36, 37) de dos láminas (30, 70) de un mismo par de láminas se solapan.
10. Haz de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, en el cual un turbulador (40) está dispuesto entre dos láminas (30, 70a, 70b) de un mismo par de láminas (30, 70) de manera que favorece el intercambio de calor entre el fluido que haya que refrigerar y el fluido de refrigeración, comprendiendo el citado turbulador (40) una altura sensiblemente idéntica a la de los tabiques (36, 37, 71a, 71b).
11. Intercambiador de calor (50) que comprende un haz (52) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10.

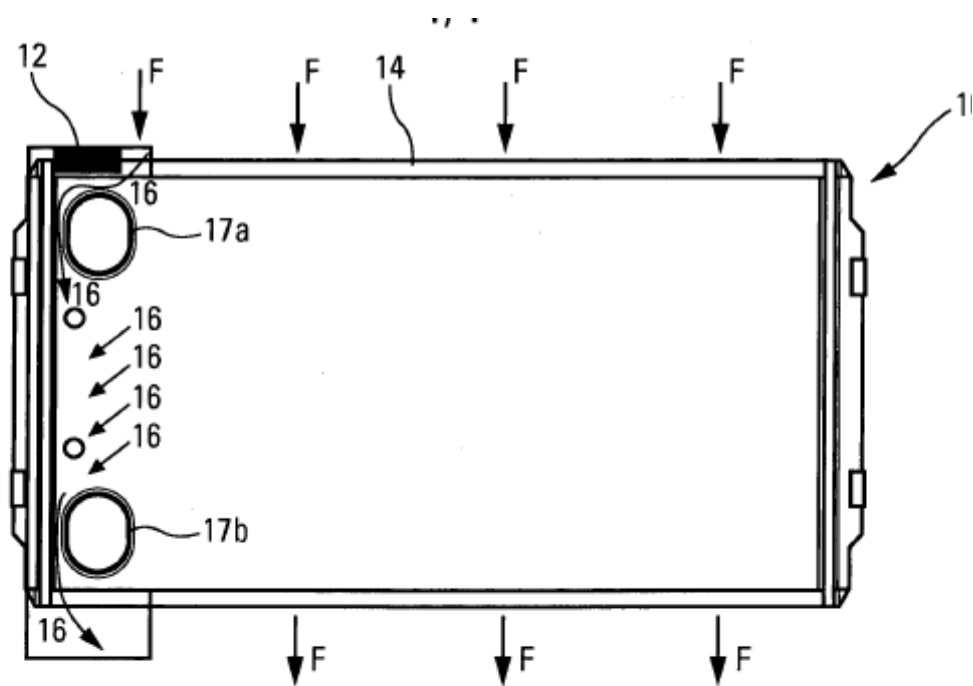


Fig. 1

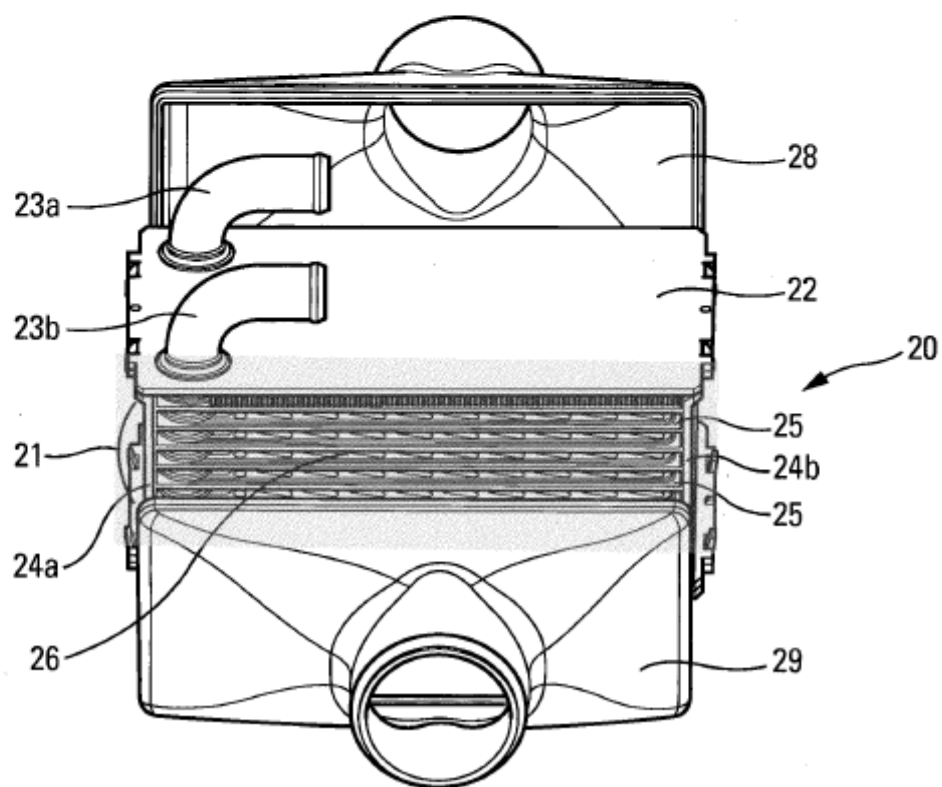
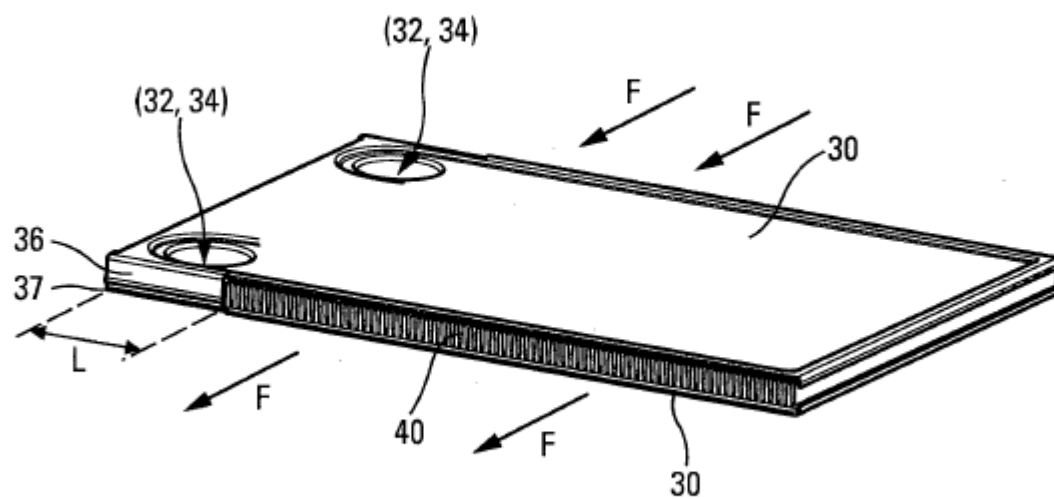
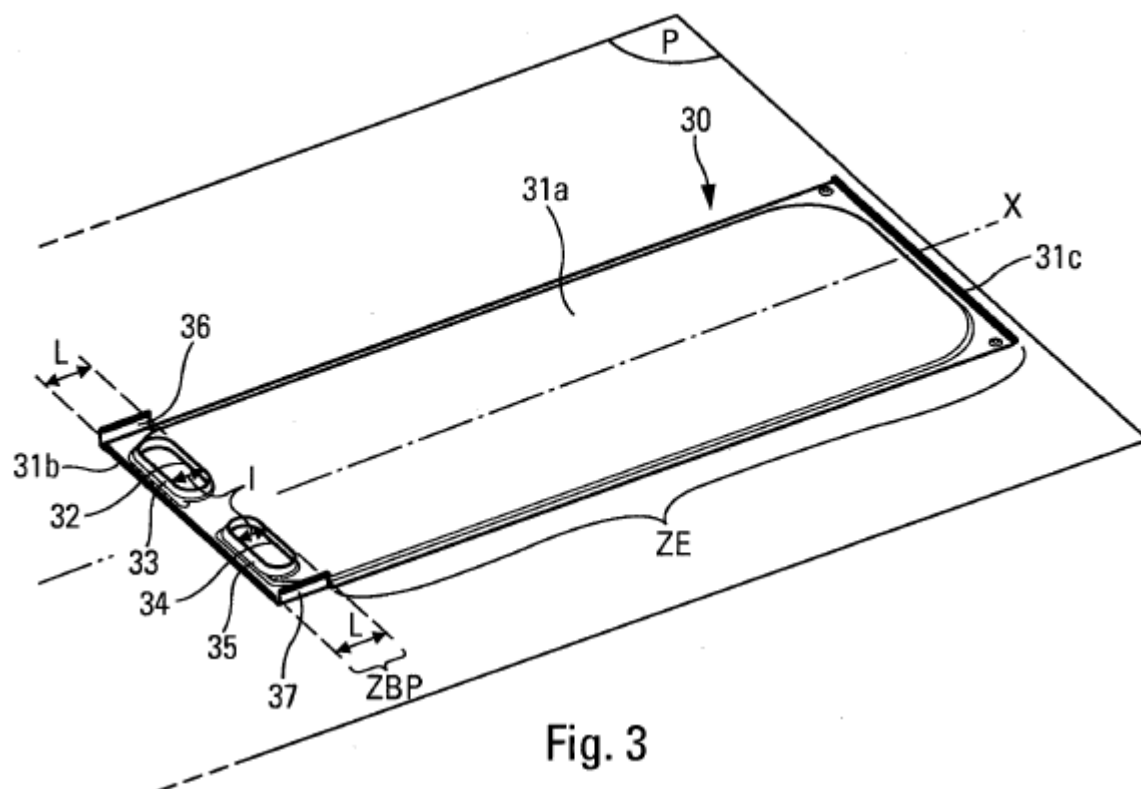


Fig. 2



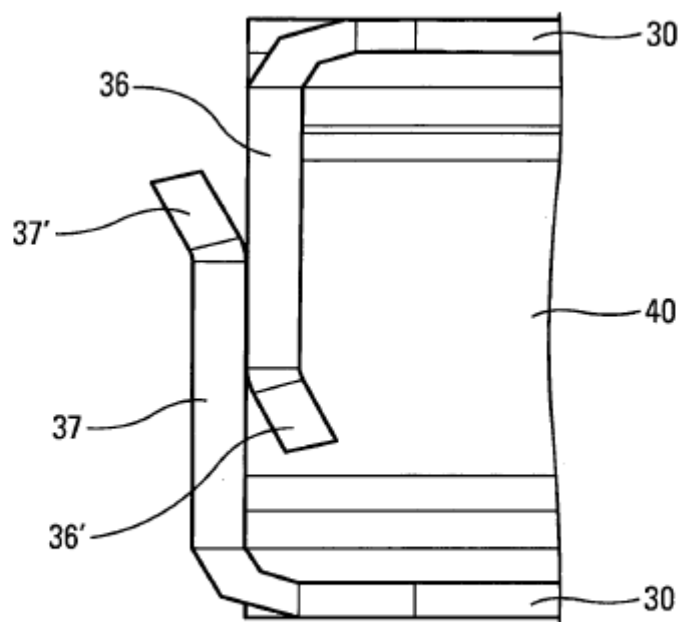


Fig. 5

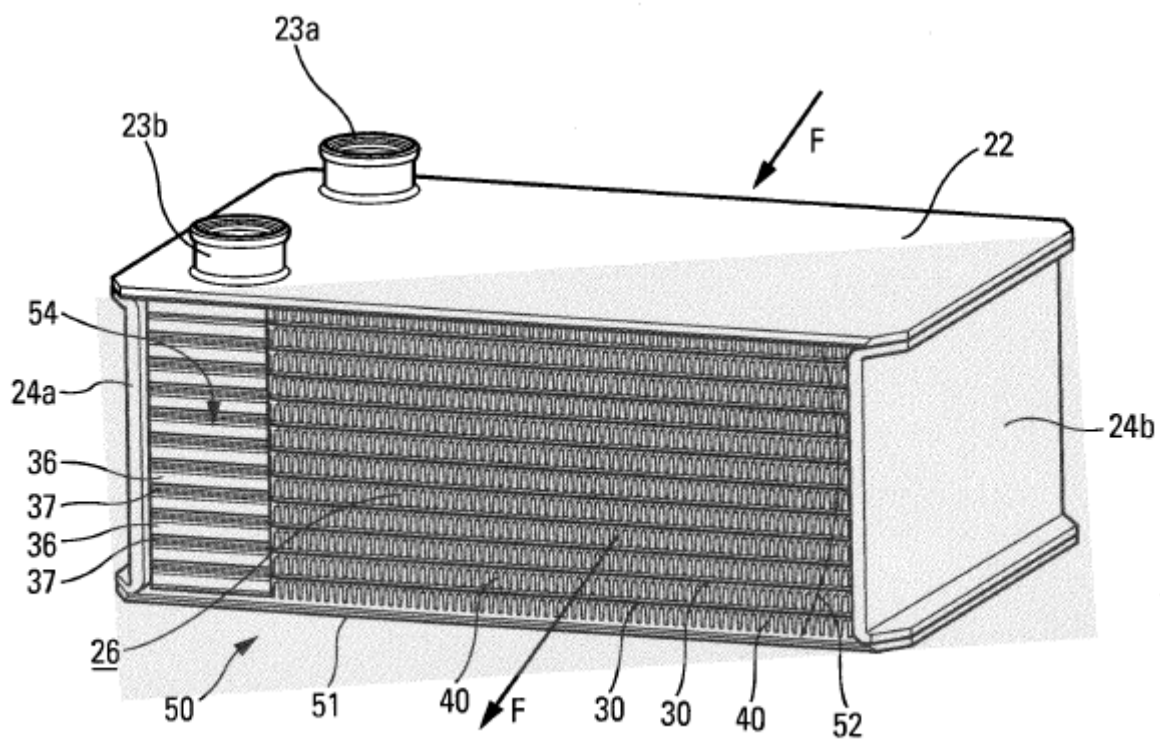


Fig. 6

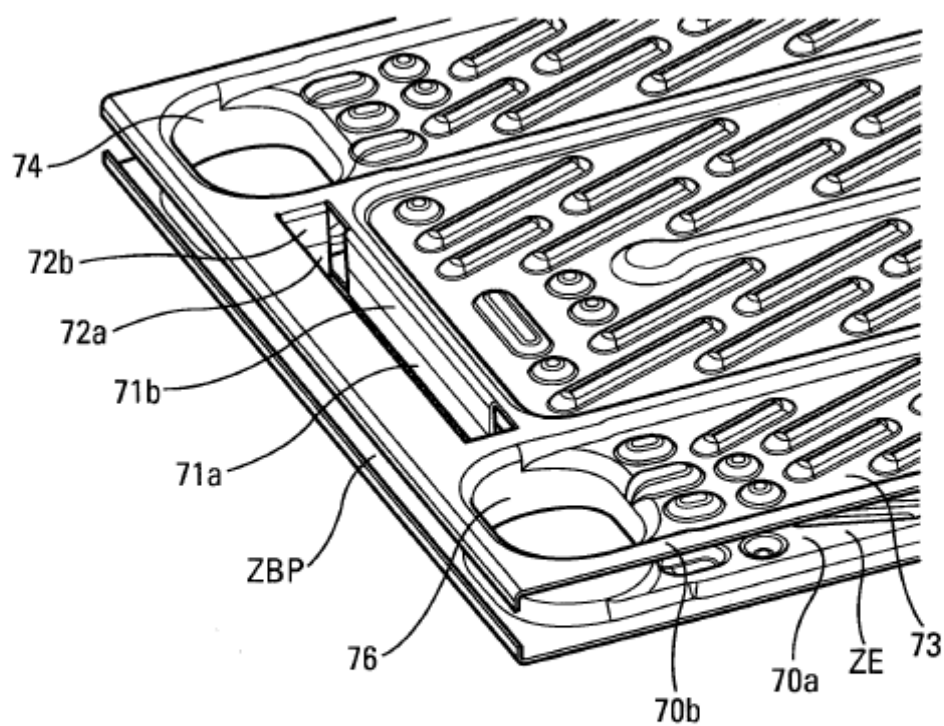


Fig. 7