



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 355 570**

⑤1 Int. Cl.:
F28F 3/08 (2006.01)
F28F 13/08 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **05711172 .6**
⑨6 Fecha de presentación : **03.03.2005**
⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1723376**
⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **22.11.2006**

⑤4 Título: **Placa intercambiadora de calor y conjunto de placas.**

③0 Prioridad: **12.03.2004 SE 0400626**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.03.2011

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.03.2011

⑦3 Titular/es: **ALFA LAVAL CORPORATE AB.**
Box 73
221 00 Lund, SE

⑦2 Inventor/es: **Björnsson, Peter y**
Ekelund, Rolf

⑦4 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 355 570 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

ANTECEDENTES DE LA INVENCION Y TÉCNICA ANTERIOR

La presente invención versa acerca de una placa intercambiadora de calor para un conjunto de placas para una placa intercambiadora de calor, en la que la placa intercambiadora de calor se extiende entre una zona primaria de borde y una zona secundaria de borde en paralelo con un plano central de extensión, un plano superior de la placa y un plano inferior de la placa, en la que el plano central de extensión incluye un eje central que divide la placa intercambiadora de calor en una parte primaria y en una parte secundaria, y en la que la placa intercambiadora de calor incluye una primera área terminal, una segunda área terminal, un área central de transferencia de calor, que se extiende entre la zona primaria de borde y la zona secundaria de borde desde la primera área terminal hasta la segunda área de borde, un orificio primario y un orificio secundario, que se extienden a través de la placa intercambiadora de calor en la primera área terminal y que están rodeados por un área de borde colindante respectiva, en la que el orificio primario está ubicado en la parte primaria y el orificio secundario está ubicado en la parte secundaria, y un área de distribución que se extiende en la primera área terminal y tiene una superficie de la base que se extiende desde el orificio primario hasta el área central de transferencia de calor. El documento GB-A-20 548 17 da a conocer tal placa intercambiadora de calor.

La invención también hace referencia a un conjunto de placas para un intercambiador de calor de placas que incluye al menos dos placas intercambiadoras de calor como se ha definido anteriormente con un espacio intermedio entre las mismas, en el que cada placa intercambiadora de calor se extiende entre una zona primaria de borde y una zona secundaria de borde en paralelo con un plano central de extensión, un plano superior de la placa y un plano inferior de la placa, en el que el plano central de extensión incluye un eje central que divide la placa intercambiadora de calor en una parte primaria y en una parte secundaria, y en el que la placa intercambiadora de calor incluye una primera área terminal, una segunda área terminal, un área central de transferencia de calor, que se extiende entre la zona primaria de borde y la zona secundaria de borde desde la primera área terminal hasta la segunda área terminal, un orificio primario y un orificio secundario, que se extienden a través de la placa intercambiadora de calor en la primera área terminal y que están rodeados por un área de borde colindante respectiva, en el que el orificio primario está ubicado en la parte primaria y el orificio secundario está ubicado en la parte secundaria, y un área de distribución que se extiende en la primera área terminal y tiene una superficie de la base que se extiende desde el orificio primario hasta el área central de transferencia de calor.

En tales intercambiadores de calor de placas, es deseable que la transferencia principal de calor tenga lugar en el área central de transferencia de calor de las placas. Las áreas de distribución que colindan con los orificios tienen la función de distribuir los medios de manera uniforme al área central de transferencia de calor de tal forma que la transferencia de calor tiene lugar de manera uniforme por todo el área central de transferencia de calor. Es conocido que se debe proporcionar dicha distribución por medio de ondulaciones especiales del área de distribución. Estas ondulaciones guían el flujo de los medios de tal forma que se distribuye de manera uniforme al área central de transferencia de calor. Una desventaja de tales patrones conocidos de distribución es que también contribuyen a una caída de presión demasiado grande por el área de distribución. Tal caída de presión deteriora la eficacia del intercambiador de calor de placas y contribuye a una transferencia de calor demasiado grande fuera del área central de transferencia de calor.

Una limitación en este contexto es la resistencia del intercambiador de calor de placas en el área de distribución. En los intercambiadores de calor de placas en los que las placas intercambiadoras de calor están unidas permanentemente entre sí, por ejemplo mediante bronce soldadura, surgen esfuerzos de tracción intensa en el conjunto de placas cuando se transportan medios bajo presión elevada a través del intercambiador de calor de placas. En los intercambiadores de calor de placas comprimidos entre una placa de bastidor y una placa de presión, surgen esfuerzos de compresión intensos en el conjunto de placas debido al pretensado. Para resistir tales esfuerzos de tracción y esfuerzos de compresión en el área de distribución, debe haber un cierto número de puntos de contacto o lugares de contacto entre las placas intercambiadoras de calor adyacentes. En intercambiadores de calor de placas bronce soldadas, las placas intercambiadoras de calor están unidas entre sí en estos puntos o lugares. Para resistir los distintos tipos de esfuerzos también es importante que estos puntos de contacto estén dispuestos sustancialmente rectos uno encima del otro, es decir, que formen una línea lo más recta posible a través de todo el conjunto de placas.

El documento SE-B-415 928 da a conocer un intercambiador de calor de placas que tiene un número de placas intercambiadoras de calor que se extiende cada una en paralelo a un plano central de extensión. Cada placa incluye una primera área terminal que tiene un orificio primario y un orificio secundario, una segunda área terminal que tiene un orificio primario y un orificio secundario, y un área central de transferencia de calor, que se extiende desde la primera área terminal hasta la segunda área terminal. Los orificios para la entrada y la salida de un único fluido están dispuestos en el mismo lado de la placa. El área central de transferencia de calor tiene una ondulación, que crea un número de conductos diseñados de tal forma que los conductos son más delgados en el lado de la placa en el que

están ubicadas la entrada y la salida para el mismo fluido.

El documento WO85/02670 da a conocer un intercambiador de calor de placas que tiene un número de placas intercambiadoras de calor que se extiende cada una en paralelo a un plano central de extensión. Cada placa incluye una primera área terminal que tiene un orificio primario y un orificio secundario, una segunda área terminal que tiene un orificio primario y un orificio secundario, y un área central de transferencia de calor, que se extiende desde la primera área terminal hasta la segunda área terminal. Los orificios para la entrada y la salida para un único fluido están dispuestos en el mismo lado de la placa. Una primera área de distribución se extiende en la primera área terminal y una segunda área de distribución se extiende en la segunda área terminal. Las áreas de distribución y el área central de transferencia de calor tienen ondulaciones que se extienden en tales direcciones que la resistencia a la fluencia en los espacios intermedios de las placas entre las áreas de distribución es menor que la resistencia a la fluencia en los espacios intermedios de las placas entre las áreas centrales de transferencia de calor.

El documento GB-A-2 054 817 da a conocer un intercambiador de calor de placas que tiene un número de placas intercambiadoras de calor, que se extiende cada una entre un borde izquierdo y un borde derecho en paralelo a un plano central de extensión, un plano superior de la placa y un plano inferior de la placa. El plano central de extensión incluye un eje central que divide la placa en una parte izquierda y en una parte derecha. La placa incluye una primera área terminal, una segunda área terminal y un área central de transferencia de calor, que se extiende entre el borde izquierdo y el borde derecho desde la primera área terminal hasta la segunda área terminal. Se extienden un orificio de entrada y un orificio de salida a través de la placa en la primera área terminal y están rodeados por un área de borde colindante respectiva. El orificio de entrada está ubicado en la parte izquierda y el orificio de salida está ubicado en la parte derecha. Se extiende un área de distribución desde la primera área terminal y tiene una superficie de la base que parece ser paralela al plano central de extensión y que se extiende desde el orificio de entrada hasta el área de transferencia de calor. Hay fijados uno o varios miembros separados de distribución en esta superficie de la base. El miembro de distribución está diseñado de tal forma que está ubicado en un nivel superior en proximidad al plano superior de la placa en la proximidad del área de borde del orificio de entrada y desciende de forma sucesiva hasta un nivel inferior en la proximidad del plano inferior de la placa en la proximidad del borde izquierdo.

RESUMEN DE LA INVENCION

El objetivo de la presente invención es proporcionar una placa intercambiadora de calor prevista para un conjunto de placas en un intercambiador de calor de placas y que incluye un área mejorada de distribución.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar tal placa intercambiadora de calor que contribuye a una resistencia reducida a la fluencia en el área de distribución.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar tal placa intercambiadora de calor que contribuye a una resistencia elevada del intercambiador de calor de placas en el área de distribución.

Se consigue este objetivo por medio de la placa intercambiadora de calor definida inicialmente, que está **caracterizada porque** la superficie de la base está ubicada en un nivel superior en la proximidad del plano superior de la placa en la proximidad del área de borde del orificio primario y desciende de forma sucesiva hasta un nivel inferior en la proximidad del plano inferior de la placa en la proximidad de la zona del borde. Con tal diseño del área de distribución el espacio intermedio entre dos placas intercambiadoras de calor en el conjunto de placas puede obtener un área de flujo creciente con una distancia creciente desde el orificio primario que forma el acceso de entrada del conjunto de placas. Más precisamente, la altura del espacio intermedio entre placas será relativamente pequeña en un área cercana al acceso de entrada y aumentará de forma sucesiva en una dirección hacia la zona secundaria de borde opuesta. Este diseño contribuye a una distribución uniforme del medio que entra a través del orificio primario por toda la entrada, es decir, la anchura del área central de transferencia de calor.

Según una realización adicional de la invención, la forma del área de distribución está producida mediante un moldeo por compresión de la placa intercambiadora de calor. De tal forma, también se puede obtener este diseño ventajoso del área de distribución de una forma sencilla a un coste reducido. No son necesarios componentes o elementos adicionales en el conjunto de placas.

Según una realización adicional de la invención, la superficie de la base desciende de forma sucesiva a lo largo de un borde del área central de transferencia de calor desde la proximidad de la zona primaria de borde hasta la proximidad de la zona secundaria de borde. De tal forma, se puede reducir la resistencia a la fluencia del medio a las partes más remotas del área de distribución, visto desde el orificio primario en el que se pretende que entre los medios, de forma que se consigue una distribución uniforme de los medios a lo largo de toda el área central de transferencia de calor.

Según una realización adicional de la invención, la superficie de la base desciende de forma continua desde el

nivel superior hasta el nivel inferior. Se debe hacer notar que con la expresión “de forma sucesiva” no solo se contempla tal descenso continuo de la superficie de la base, sino también, por ejemplo, un descenso progresivo de la superficie de la base de tal forma que la superficie de la base forme una pluralidad de porciones progresivamente menores, cada una de las cuales es sustancialmente paralela al plano central de extensión. Se puede obtener el

5 descenso continuo mencionado anteriormente por medio de una superficie de la base sustancialmente plana o una superficie de la base algo curvada.

Según una realización adicional de la invención, el área de distribución y la superficie de la base se extienden sustancialmente por toda la primera área terminal.

10 Según una realización adicional de la invención, el área de distribución incluye un número de proyecciones y de depresiones, en la que sustancialmente cada proyección se extiende en una dirección respectiva que discurre desde el orificio primario hacia el área central de transferencia de calor. Por lo tanto, tales proyecciones guiarán el medio que fluye desde el orificio primario hacia el área central de transferencia de calor. De forma ventajosa, sustancialmente cada proyección puede alcanzar el plano superior de la placa y sustancialmente cada depresión puede alcanzar el plano inferior de la placa. De tal forma, las proyecciones y las depresiones de las placas

15 intercambiadoras de calor adyacentes en el conjunto de placas pueden formar soportes mutuos entre sí en forma de puntos, líneas o áreas.

Según una realización adicional de la invención, sustancialmente cada proyección tiene una longitud que es sustancialmente más corta que la distancia desde el orificio primario hasta el área central de transferencia de calor a lo largo de la dirección de la proyección. Por medio del acortamiento de las proyecciones de esta forma, el medio no

20 estará confinado en canales entre las proyecciones pero puede fluir libremente y puede estar distribuido de tal forma de mejor manera por toda el área de distribución. Además, se puede mantener la resistencia a la fluencia a un nivel bajo por medio de tales proyecciones cortas.

Según una realización adicional de la invención, sustancialmente cada depresión se extiende sustancialmente perpendicular a dicha dirección respectiva de una proyección adyacente. Las depresiones tienen una influencia muy

25 pequeña sobre el flujo. Sin embargo, las depresiones se proyectan al espacio intermedio entre placas adyacentes y guían el medio que fluye en las mismas desde la parte secundaria hasta la parte primaria con respecto a esta placa intercambiadora de calor. Entonces, sustancialmente cada depresión puede extenderse en una dirección respectiva que discurre desde el orificio secundario hacia el área central de transferencia de calor. Además, sustancialmente cada depresión tiene, de forma ventajosa, una longitud que es sustancialmente más corta que la distancia desde el

30 orificio secundario hasta el área central de transferencia de calor a lo largo de la dirección de la depresión.

Según una realización adicional de la invención, cada proyección y cada depresión tienen dos extremos y dos

35 lados largos, en la que sustancialmente cada proyección, que está ubicada en la parte secundaria, con uno de los extremos se extiende hasta uno de los lados largos de una depresión, y en la que sustancialmente cada depresión, que está ubicada en la parte primaria, con uno de los extremos se extiende hasta uno de los lados largos de una proyección. Con tal ubicación de las proyecciones y de las depresiones, se consigue un flujo relativamente libre para los medios que fluyen a través del conjunto de placas, y al mismo tiempo se forman puntos favorables de soporte entre placas intercambiadoras de calor adyacentes. En particular, se debe hacer notar que los puntos de soporte o las líneas de soporte están ubicados de tal forma que se sitúan sustancialmente rectos uno encima del otro por todo el conjunto de placas. Tal línea de soporte que se extiende sustancialmente recta por todo el conjunto de placas es

40 especialmente ventajosa para absorber los esfuerzos de tracción que surgen en un intercambiador de calor de placas en el que las placas están unidas permanentemente entre sí, por ejemplo, por medio de bronzesoldadura, o los esfuerzos de compresión que surgen en un intercambiador de calor de placas en el que las placas están presionadas entre sí.

Según una realización adicional de la invención, la placa intercambiadora de calor es simetría con respecto al eje

45 central, de tal forma que la mayoría de las depresiones tienen una forma y una posición correspondientes a la forma y a la posición de una proyección en el otro lado del eje central, en la que cada depresión está diseñada para hacer contacto con una proyección de una placa intercambiadora de calor adyacente girada en el conjunto de placas.

El objetivo también se consigue por medio del conjunto de placas definido inicialmente, que está **caracterizado**

50 **porque** la superficie de la base está ubicada en un nivel superior en la proximidad del plano superior de la placa en la proximidad del área del borde del orificio primario y desciende de forma sucesiva hasta un nivel inferior en la proximidad del plano inferior de la placa en la proximidad de la zona secundaria de borde. Con tal diseño del área de distribución, el espacio intermedio entre placas tendrá un área de flujo creciente con una distancia creciente desde el orificio primario que forma el acceso de entrada del conjunto de placas. Más precisamente, la altura del espacio intermedio entre placas será relativamente pequeña en un área cercana al acceso de entrada y aumentará de forma

55 sucesiva en una dirección hacia la zona secundaria de borde opuesta. De tal forma, se consigue una distribución uniforme del medio, que entra por medio del canal del orificio primario por toda la entrada hasta el área central de

transferencia de calor.

Las realizaciones ventajosas del conjunto de placas están definidas en las reivindicaciones dependientes 15 a 26. De forma ventajosa, las placas intercambiadoras de calor pueden estar dispuestas entonces en un orden alternante, de tal forma que la parte primaria en la primera área terminal de una primera placa intercambiadora de calor colinda con la parte secundaria de una segunda placa intercambiadora de calor adyacente, en la que la altura del espacio intermedio entre placas disminuye de forma sucesiva desde la proximidad del área de borde del orificio primario con respecto a la primera placa intercambiadora de calor hasta la proximidad de la zona secundaria de borde con respecto a la primera placa intercambiadora de calor. Esta altura puede reducirse de forma continua o progresiva. Además, se debe mencionar que las placas intercambiadoras de calor pueden estar dispuestas en un orden alternante, de tal forma que la parte primaria en la primera área terminal de una primera placa intercambiador de calor colinda con la parte secundaria de una segunda placa intercambiadora de calor adyacente, en la que sustancialmente cada depresión de la primera placa intercambiadora de calor hace contacto con una proyección de la segunda placa intercambiadora de calor adyacente. De forma ventajosa, las placas intercambiadoras de calor pueden estar unidas permanentemente entre sí.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se explicará ahora la presente invención con más detalle por medio de una descripción de diversas realizaciones, dadas a conocer a modo de ejemplo, y con referencia a los dibujos adjuntos al presente documento.

- La Fig. 1 da a conocer, de forma esquemática, una vista en alzado de un intercambiador de calor de placas según una realización de la invención.
- La Fig. 2 da a conocer, de forma esquemática, una vista lateral del intercambiador de calor de placas de la Fig. 1.
- La Fig. 3 da a conocer, de forma esquemática, una vista en alzado de la placa intercambiadora de calor del intercambiador de calor de placas de la Fig. 1.
- La Fig. 4 da a conocer una vista en corte transversal a través de un conjunto de placas con placas intercambiadoras de calor a lo largo de la línea IV-IV de la Fig. 3.
- La Fig. 5 da a conocer, de forma esquemática, una vista lateral de un intercambiador de calor de placas según una segunda realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE DIVERSAS REALIZACIONES DE LA INVENCION

Las Figuras 1 y 2 dan a conocer, de forma esquemática, un intercambiador de calor de placas según una primera realización de la invención. El intercambiador de calor de placas incluye un número de placas intercambiadoras 1 de calor, véase la Fig. 3, que están dispuestas una al lado de la otra, de tal forma que forman un conjunto 2 de placas. En la primera realización, las placas intercambiadoras 1 de calor en el conjunto 2 de placas están unidas permanentemente entre sí, por ejemplo, por medio de bronzesoldadura de una forma conocida *per se*. El intercambiador de calor de placas incluye un primer acceso 4 de entrada y un primer acceso 5 de salida para un primer medio, y un segundo acceso 6 de entrada y un segundo acceso 7 de salida para un segundo medio.

En la realización dada a conocer, cada placa intercambiadora 1 de calor tiene una forma básica sustancialmente rectangular y se extiende entre una zona primaria 11a de borde y una zona secundaria 12a de borde en paralelo con un plano central 13 de extensión, un plano superior 14 de la placa y un plano inferior 15 de la placa, véase la Fig. 4. El plano central 13 de extensión incluye un eje central longitudinal x que divide la placa intercambiadora 1 de calor en una parte primaria 11 y en una parte secundaria 12. Cada placa intercambiadora 1 de calor también incluye una primera área terminal 16, una segunda área terminal 17 y un área central 18 de transferencia de calor. El área central 18 de transferencia de calor se extiende entre la zona primaria 11a de borde y la zona secundaria 12a de borde y desde la primera área terminal 16 hasta la segunda área terminal 17.

Cada placa intercambiadora de calor también incluye cuatro orificios 21, 23, cada uno de los cuales se extiende a través de la placa intercambiadora 1 de calor. Estos cuatro orificios 21, 23 en las placas intercambiadoras 1 de calor en el conjunto 2 de placas forman los accesos 4-7 de entrada y de salida mencionados anteriormente. Los orificios 21, 23 están ubicados en las dos áreas terminales 16 y 17, y forman un orificio primario 21 en la parte primaria 11 de cada una de las áreas terminales primera y segunda 16, 17, y un orificio secundario 23 en la parte secundaria 12 de cada una de las áreas terminales primera y segunda 16, 17. Cada orificio 21, 23 está rodeado por un área 25 de borde colindante respectiva.

Cada una de la primera área terminal 16 y de la segunda área terminal 12 incluye el área 26 de distribución, que se extiende sustancialmente por todo el área terminal 16, 17 respectiva, excepto los orificios 21, 23. Cada área 26 de distribución tiene una superficie 27 de la base, que se extiende sustancialmente por toda el área 26 de distribución. La superficie 27 de la base de las áreas 26 de distribución está inclinada con respecto al plano central 13 de extensión y está ubicada en un nivel superior en la proximidad del plano superior 14 de la placa en la proximidad del área 25 de borde del orificio primario 21 y desciende de forma sucesiva hasta un nivel inferior en la proximidad del plano inferior 15 de la placa en la proximidad de la zona secundaria 12a de borde. La superficie 27 de la base de las áreas 26 de distribución también desciende de forma sucesiva a lo largo de un borde hasta el área central 18 de transferencia de calor desde la proximidad de la zona primaria 11a de borde hasta la proximidad de la zona secundaria 12a de borde. En la realización dada a conocer, la superficie 27 de la base de las áreas 26 de distribución desciende de forma continua desde el nivel superior hasta el nivel inferior. Se debe hacer notar que la superficie 27 de la base también puede descender de forma progresiva entre niveles inferiores de forma sucesiva que son sustancialmente paralelos al plano central 13 de extensión.

El área 26 de distribución de ambas áreas terminales 16, 17, véase la Fig. 3, también incluye un número de proyecciones 31 que se proyectan desde la superficie 27 de la base hasta sustancialmente el plano superior 14 de la placa, y un número de depresiones 32, que descienden desde la superficie 27 de la base hasta sustancialmente el plano inferior 15 de la placa. Sustancialmente cada proyección 31 se extiende a lo largo de una vía que discurre desde el orificio primario 21 hacia el área central 18 de transferencia de calor. Sustancialmente cada proyección 31 tiene, al menos en una parte central del área 26 de distribución, una longitud que es sustancialmente más corta que la distancia desde el orificio primario 21 hasta el área central 18 de transferencia de calor a lo largo de la dirección de la proyección 31 en cuestión.

De forma correspondiente, sustancialmente cada depresión 32 se extiende a lo largo de una vía respectiva que discurre desde el orificio secundario 23 hacia el área central 18 de transferencia de calor. Por consiguiente, sustancialmente cada depresión 32 se extiende sustancialmente de forma perpendicular a la dirección respectiva de una proyección adyacente 31, es decir, las direcciones de las proyecciones 31 y de las depresiones 32 son sustancialmente ortogonales en los puntos en los que se entrecruzan estas direcciones. Además, sustancialmente cada depresión 32 tiene, al menos en una parte central del área 26 de distribución, una longitud que es sustancialmente más corta que la distancia desde el orificio secundario 23 hasta el área central 18 de transferencia de calor a lo largo de la dirección de la depresión 32 en cuestión.

Sustancialmente cada proyección 31 y sustancialmente cada depresión 32 tienen dos extremos y dos lados largos. Las proyecciones 31 y las depresiones 32 están dispuestas de tal forma que sustancialmente cada proyección 31, que está ubicada en la parte secundaria 12, con uno de los extremos se extiende hasta uno de los lados largos de la depresión 32 y sustancialmente cada depresión 32, que está ubicada en la parte primaria 11, se extiende con uno de los extremos hasta uno de los lados largos de una proyección 31.

Además, la placa intercambiadora 1 de calor es simétrica con respecto al eje central longitudinal x, de tal forma que la mayoría de las depresiones 32 tienen una forma y una posición que se corresponden con la forma y la posición de una proyección 31 en el otro lado del eje central longitudinal x. Gracias a tal simetría y debido al hecho de que se gira 180° cada segunda placa intercambiadora 1 de calor en el conjunto 2 de placas, cada depresión 32 hará contacto con una proyección 31 de una placa intercambiadora 1 de calor adyacente en el conjunto 2 de placas, véase la Fig. 4. Esta simetría también significa que el orificio primario 21 de la primera área terminal 16 está ubicado en el mismo lado del eje central x que el orificio primario 21 de la segunda área terminal 17, es decir, ambos orificios primarios 21 están ubicados en la parte primaria 11 y ambos orificios secundarios están ubicados en la parte secundaria 12.

Se debe hacer notar que algunas de las proyecciones 33 y de las depresiones 34 a lo largo del eje central x se desvían de esta simetría dado que estas proyecciones y depresiones 34, respectivamente, han sido divididas en dos proyecciones 33 y depresiones 34 más cortas, respectivamente, que se extienden desde dos direcciones hasta una depresión 32 y una proyección 31 respectivas.

Por lo tanto, sustancialmente todas las placas intercambiadoras 1 de calor en el conjunto 2 de placas son idénticas. En la primera realización, las placas intercambiadoras 1 de calor también están unidas permanentemente entre sí por medio de cualquier procedimiento, tal como bronzesoldadura. Entonces, se une permanentemente cada proyección 31 a una depresión 32 de una placa intercambiadora 1 de calor adyacente.

Las placas intercambiadoras 1 de calor han sido fabricadas por medio de un moldeo por compresión en una etapa a partir de placas sustancialmente planas. Preferentemente, después del moldeo por compresión, se han practicado los orificios 21-24 a partir de las placas intercambiadoras 1 de calor. Por lo tanto, el área 26 de distribución de las áreas terminales 16, 17 ha obtenido su forma por medio de dicho moldeo por compresión. En la misma etapa de moldeo por compresión, el área central 18 de transferencia de calor también ha obtenido la forma

dada a conocer con dos ondulaciones 36 y 37 de crestas y valles, véase la Fig. 3. La ondulación 36 colinda con la primera área terminal 16 y la ondulación 37 colinda con la segunda área terminal 17. La ondulación 36 incluye crestas y valles que forman canales 38 que se extienden de forma oblicua por el área central 18 de transferencia de calor desde la zona secundaria 12a de borde hasta la zona primaria 11a de borde con un ángulo de inclinación de aproximadamente 45° con respecto al eje central longitudinal x. Los canales 38 tienen una anchura decreciente, de tal forma que los canales 38 son más anchos en la proximidad de la zona secundaria 12a de borde y se ahúsan de forma sucesiva cuando los canales 38 se acercan a la zona primaria 11 de borde. De la misma forma, la ondulación 37 incluye crestas y valles que forman canales 39 que se extienden de forma oblicua por el área central de transferencia de calor desde la zona primaria 11 a de borde hasta la zona secundaria 12a de borde con un ángulo de inclinación de aproximadamente 45° con respecto al eje central longitudinal x, es decir, aproximadamente perpendicular a la dirección de los canales 38. Además, los canales 39 también tienen una anchura creciente, de tal forma que los canales 39 son más delgados en la proximidad de la zona primaria 11a de borde y se vuelven más anchos de forma sucesiva cuando los canales 39 se acercan a la zona secundaria 11 de borde.

La Fig. 4 da a conocer una sección a través del conjunto 2 de placas. Tal como aparece, hay formado un espacio intermedio 40 entre cada par adyacente de placas intercambiadoras 1 de calor. Las placas intercambiadoras 1 de calor están dispuestas en un orden alternante, de tal forma que la parte primaria 11 en la primera área terminal de una primera placa intercambiadora 1 de calor colinda con la parte secundaria 12 de una segunda placa intercambiadora 1 de calor adyacente. Por consiguiente, la altura del espacio intermedio 40 entre placas se reducirá de forma sucesiva desde el área 25 de borde del orificio primario 21, 22 con respecto a la primera placa intercambiadora 1 de calor, o al área 25 de borde del orificio secundario 23, 24 con respecto a la segunda placa intercambiadora 1 de calor, hasta la zona secundaria 12a de borde con respecto a la primera placa intercambiadora 1 de calor, o hasta la zona primaria 11a de borde con respecto a la segunda placa intercambiadora 1 de calor. En la realización dada a conocer, las alturas del espacio intermedio 40 entre placas se reducen de forma continua.

En la realización dada a conocer, uno de los medios fluirá de esta manera al orificio primario 21 de la primera área terminal 16 hasta el espacio intermedio 40 entre las placas implicadas y será distribuido uniformemente por toda la anchura del espacio intermedio entre placas en la transición al área central 18 de transferencia de calor. Gracias a los canales ahusados 38 y, a partir de entonces, a los canales expandidos 39, se garantiza un flujo distribuido uniformemente por todo el área central 18 de transferencia de calor. En la segunda área terminal 17, las proyecciones 31 del área 26 de distribución transportarán el medio al orificio primario 21 cuando el medio deja el espacio intermedio 40 entre placas.

La Fig. 5 da a conocer un intercambiador de calor de placas según una segunda realización, que difiere de la primera realización porque las placas intercambiadoras 1 de calor están presionadas entre sí entre una placa 50 de bastidor y una placa 51 de presión por medio de pernos 52 de sujeción de una forma conocida *per se*. Las placas intercambiadoras 1 de calor tienen el mismo diseño que en la primera realización con respecto a las áreas terminales 16 y 17 y al área central 18 de transferencia de calor.

La invención no está limitada a las realizaciones dadas a conocer, sino que puede ser variada y modificada dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una placa intercambiadora de calor para un conjunto (2) de placas para un intercambiador de calor de placas, en la que la placa intercambiadora (1) de calor se extiende entre una zona primaria (11a) de borde y una zona secundaria (12a) de borde en paralelo a un plano central (13) de extensión, un plano superior (14) de la placa y un plano inferior (15) de la placa, en la que el plano central de extensión incluye un eje central (x) que divide la placa intercambiadora (1) de calor en una parte primaria (11) y una parte secundaria (12), y en la que la placa intercambiadora de calor incluye

una primera área terminal (16),

una segunda área terminal (17),

10 un área central (18) de transferencia de calor, que se extiende entre la zona primaria (11a) de borde y la zona secundaria (12a) de borde desde la primera área terminal (16) hasta la segunda área terminal (17),

un orificio primario (21) y un orificio secundario (23), que se extienden a través de la placa intercambiadora (1) de calor en la primera área terminal (16) y que están rodeados por un área (25) de borde colindante respectiva, en la que el orificio primario (21) está ubicado en la parte primaria (11) y el orificio secundario (23) está ubicado en la parte secundaria (12), y

15 un área (26) de distribución que se extiende en la primera área terminal (16) y tiene una superficie (27) de la base que se extiende desde el orificio primario (21) hasta el área central (18) de transferencia de calor, **caracterizada porque** el área (27) de la base está ubicada en un nivel superior en la proximidad del plano superior (14) de la placa en la proximidad del área (25) de borde del orificio primario (21) y desciende de forma sucesiva hasta un nivel inferior en la proximidad del plano inferior (15) de la placa en la proximidad de la zona secundaria (12a) de borde.

20
2. Una placa intercambiadora de calor según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la forma del área (26) de distribución ha sido producida por medio de un moldeo por compresión de la placa intercambiadora (1) de calor.

25
3. Una placa intercambiadora de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizada porque** la superficie (27) de la base desciende de forma sucesiva a lo largo de un borde del área central (18) de transferencia de calor desde la proximidad de la zona primaria (11a) de borde hasta la proximidad de la zona secundaria (12a) de borde.

30
4. Una placa intercambiadora de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** la superficie (27) de la base desciende de forma continua desde el nivel superior hasta el nivel inferior.

35
5. Una placa intercambiadora de calor según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el área (26) de distribución y la superficie (27) de la base se extienden sustancialmente por toda la primera área terminal (16).

40
6. Una placa intercambiadora de calor según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** el área (26) de distribución incluye un número de proyecciones (31) y depresiones (32), en la que sustancialmente cada proyección (31) se extiende en una dirección respectiva que discurre desde el orificio primario (21) hacia el área central (18) de transferencia de calor.

45
7. Una placa intercambiadora de calor según la reivindicación 6, **caracterizada porque** sustancialmente cada proyección (31) alcanza el plano superior (14) de la placa y porque sustancialmente cada depresión (32) alcanza el plano inferior (15) de la placa.

50
8. Una placa intercambiadora de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 6 y 7, **caracterizada porque** sustancialmente cada proyección (31) tiene una longitud que es sustancialmente más corta que la distancia desde el orificio primario (21) hasta el área central (18) de transferencia de calor a lo largo de la dirección de la proyección (31).
9. Una placa intercambiadora de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 7 y 8, **caracterizada porque** sustancialmente cada depresión (32) se extiende sustancialmente de forma perpendicular a dicha dirección respectiva de una proyección adyacente (31).
10. Una placa intercambiadora de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizada porque** sustancialmente cada depresión (32) se extiende en una dirección respectiva que discurre desde el

orificio secundario (23) hacia el área central (18) de transferencia de calor.

- 5 11. Una placa intercambiadora de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 9 y 10, **caracterizada porque** sustancialmente cada depresión (32) tiene una longitud que es sustancialmente más corta que la distancia desde el orificio secundario (23) hasta el área central (18) de transferencia de calor a lo largo de la dirección de la depresión (32).
- 10 12. Una placa intercambiadora de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, **caracterizada porque** cada proyección (31) y cada depresión (32) tienen dos extremos y dos lados largos, en la que sustancialmente cada proyección (31), que está ubicada en la parte secundaria (12), con uno de los extremos se extiende hasta uno de los lados largos de una depresión (32) y en la que sustancialmente cada depresión (32), que está ubicada en la parte primaria (11), con uno de los extremos se extiende hasta uno de los lados largos de una proyección (31).
- 15 13. Una placa intercambiadora de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12, **caracterizada porque** la placa intercambiadora (1) de calor es simétrica con respecto al eje central (x) de tal forma que sustancialmente cada depresión (32) tiene una forma y una posición que se corresponden con la forma y la posición de una proyección (31) en el otro lado del eje central (x), en la que cada depresión (32) está diseñada para hacer contacto con una proyección (31) de una placa intercambiadora (1) de calor girada adyacente en el conjunto (2) de placas.
- 20 14. Un conjunto de placas para un intercambiador de calor de placas que incluye al menos dos placas intercambiadoras (1) de calor con un espacio intermedio (40) de placas entre las mismas, en el que cada placa intercambiadora (1) de calor se extiende entre una zona primaria (11a) de borde y una zona secundaria (12a) de borde en paralelo con un plano central (13) de extensión, un plano superior (14) de la placa y un plano inferior (15) de la placa, en el que el plano central (13) de extensión incluye un eje central (x) que divide la placa intercambiadora (1) de calor en una parte primaria (11) y una parte secundaria (12), y en el que la placa intercambiadora de calor incluye

25 una primera área terminal (16),

una segunda área terminal (17),

un área central (18) de transferencia de calor, que se extiende entre la zona primaria (11 a) de borde y la zona secundaria (12a) de borde desde la primera área terminal (16) hasta la segunda área terminal (17),

30 un orificio primario (21) y un orificio secundario (23), que se extiende a través de la placa intercambiadora (1) de calor en la primera área terminal (16) y que están rodeados por un área (25) de borde colindante respectiva, en el que el orificio primario (21) está ubicado en la parte primaria (11) y el orificio secundario (23) está ubicado en la parte secundaria (12), y

35 un área (26) de distribución que se extiende en la primera área terminal (16) y tiene una superficie (27) de la base que se extiende desde el orificio primario (21) hasta el área central (18) de transferencia de calor, **caracterizado porque** el área (27) de la base está ubicada en un nivel superior en la proximidad del plano superior (14) de la placa en la proximidad del área (25) de borde del orificio primario (21) y desciende de forma sucesiva hasta un nivel inferior en la proximidad del plano inferior (15) de la placa en la proximidad de la zona secundaria (12a) de borde.
- 40 15. Un conjunto de placas según la reivindicación 14, **caracterizado porque** las placas intercambiadoras (1) de calor están dispuestas en orden alternante, de tal forma que la parte primaria (11) en la primera área terminal (16) de una primera placa intercambiadora (1) de calor colinda con la parte secundaria de una segunda placa intercambiadora (1) de calor adyacente, en el que la altura del espacio intermedio (40) entre placas se reduce de forma sucesiva desde la proximidad del área (25) de borde del orificio primario (21) con respecto a la placa intercambiadora (1) de calor hasta la proximidad de la zona secundaria (12a) de borde con respecto a la primera placa intercambiadora (1) de calor.
- 45 16. Un conjunto de placas según la reivindicación 15, **caracterizado porque** la altura del espacio intermedio (40) entre placas se reduce de forma continua.
- 50 17. Un conjunto de placas según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, **caracterizado porque** el área (26) de distribución incluye un número de proyecciones (31) y depresiones (32), en el que sustancialmente cada proyección (31) se extiende en una dirección respectiva que discurre desde el orificio primario (21) hacia el área central (18) de transferencia de calor.

18. Un conjunto de placas según la reivindicación 17, **caracterizado porque** sustancialmente cada proyección (31) alcanza el plano superior (14) de la placa y **porque** sustancialmente cada depresión (32) alcanza el plano inferior (15) de la placa.
- 5 19. Un conjunto de placas según una cualquiera de las reivindicaciones 17 y 18, **caracterizado porque** sustancialmente cada proyección (31) tiene una longitud que es sustancialmente más corta que la distancia desde el orificio primario (21) hasta el área central (18) de transferencia de calor a lo largo de la dirección de la proyección (31).
- 10 20. Un conjunto de placas según una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, **caracterizada porque** sustancialmente cada depresión (32) se extiende sustancialmente de forma perpendicular a dicha dirección respectiva de una proyección adyacente (31).
- 15 21. Un conjunto de placas según una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 20, **caracterizado porque** sustancialmente cada depresión (32) se extiende en una dirección respectiva que discurre desde el orificio secundario (23) hacia el área central (18) de transferencia de calor.
- 20 22. Un conjunto de placas según una cualquiera de las reivindicaciones 20 y 21, **caracterizado porque** sustancialmente cada depresión (32) tiene una longitud que es sustancialmente más corta que la distancia desde el orificio primario (21) hasta el área central (18) de transferencia de calor a lo largo de la dirección de la depresión (32).
- 25 23. Un conjunto de placas según una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 22, **caracterizado porque** cada proyección (31) y cada depresión (32) tienen dos extremos y dos lados largos, en el que sustancialmente cada proyección (31), que está ubicada en la parte secundaria (12), con uno de los extremos se extiende hasta uno de los lados largos de una depresión (32), y en el que sustancialmente cada depresión (32), que está ubicada en la parte primaria (11), con uno de los extremos se extiende hasta uno de los lados largos de una proyección (31).
- 30 24. Un conjunto de placas según una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 23, **caracterizado porque** las placas intercambiadoras (1) de calor están dispuestas en un orden alternante, de tal forma que la parte primaria (11) en la primera área terminal (16) de una primera placa intercambiadora (1) de calor colinda con la parte secundaria (12) de una segunda placa intercambiadora (1) de calor adyacente, en el que sustancialmente cada depresión (32) de la primera placa intercambiadora (1) de calor hace contacto con una proyección (31) de la segunda placa intercambiadora (1) de calor adyacente.
- 25 25. Un conjunto de placas según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 24, **caracterizado porque** sustancialmente todas las placas intercambiadoras (1) de calor son idénticas.
- 30 26. Un conjunto de placas según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 25, **caracterizado porque** las placas intercambiadoras (1) de calor están unidas permanentemente entre sí.

Fig 1

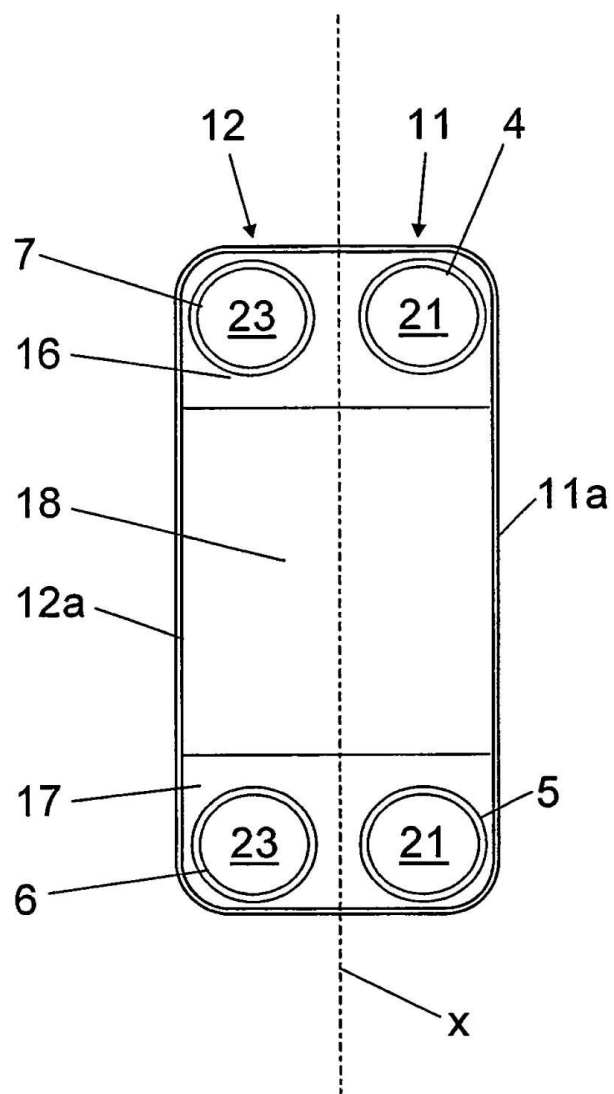


Fig 2

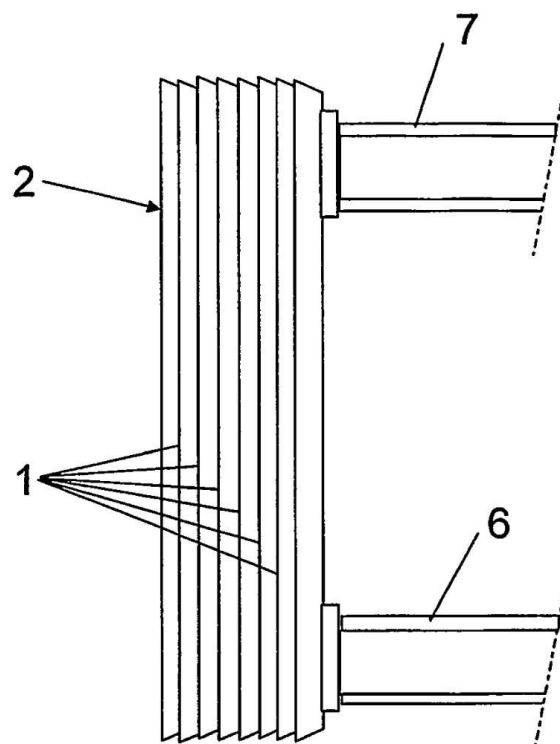


Fig 3

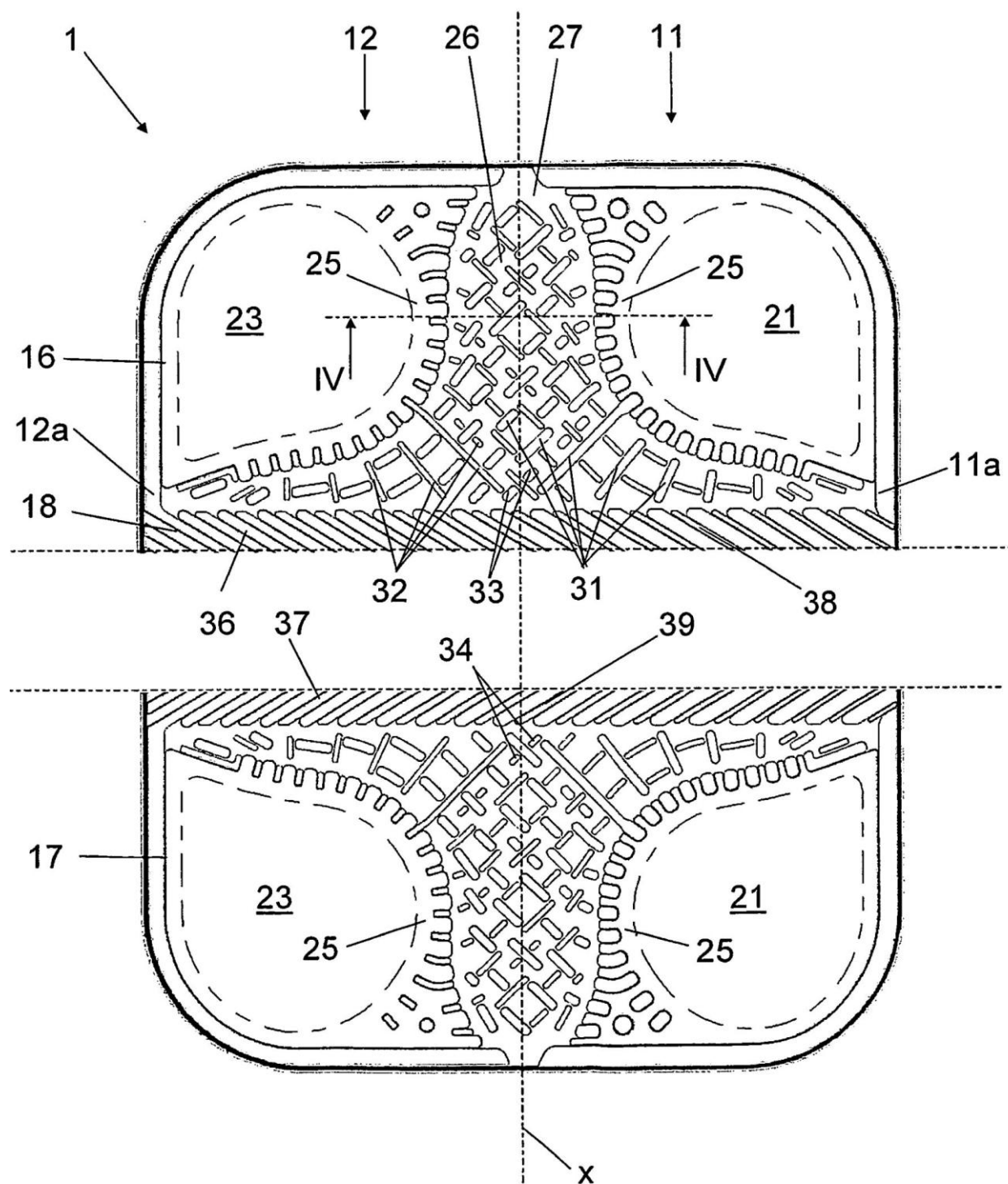


Fig 4

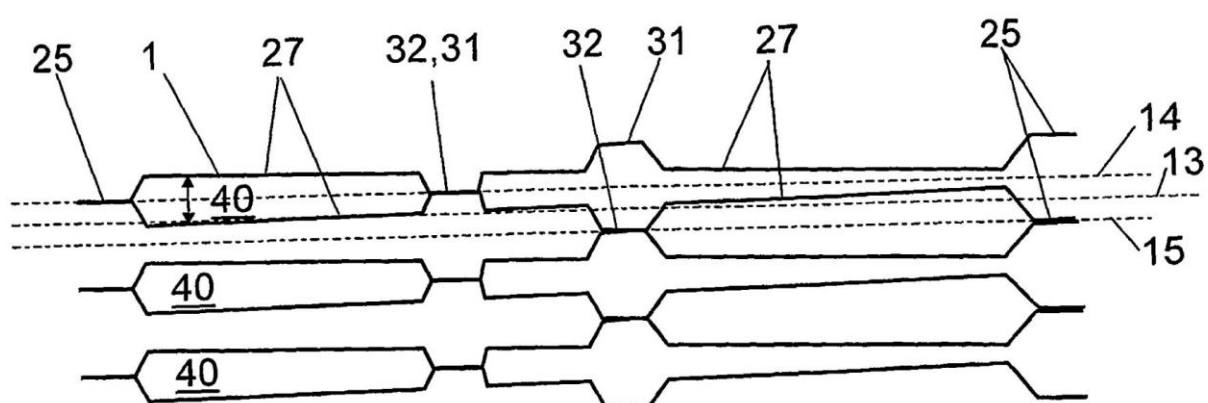


Fig 5

