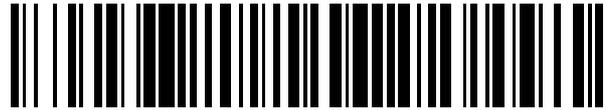


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 614 435**

51 Int. Cl.:

**F28F 3/04** (2006.01)  
**F28D 9/00** (2006.01)  
**F28F 3/08** (2006.01)  
**F28F 3/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.05.2006 PCT/SE2006/000575**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **11.01.2007 WO07004939**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2006 E 06733414 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016 EP 1899671**

54 Título: **Una placa intercambiadora de calor y paquete de placas para un intercambiador de calor de placas**

30 Prioridad:

**04.07.2005 SE 0501561**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**31.05.2017**

73 Titular/es:

**ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)  
BOX 73  
221 00 LUND, SE**

72 Inventor/es:

**KRANTZ, JOAKIM y  
BLOMGREN, RALF**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 614 435 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

Una placa intercambiadora de calor y paquete de placas para un intercambiador de calor de placas

5 **Antecedentes de la invención y técnica anterior**

La presente invención se refiere a una placa intercambiadora de calor para un paquete de placas para un intercambiador de calor de placas según el preámbulo de la reivindicación 1, véase el documento WO99/49271. Además, la invención se refiere a un paquete de placas para un intercambiador de calor de placas.

10 Tales intercambiadores de calor de placas con placas intercambiadoras de calor del tipo inicialmente definido comprenden comúnmente un área central de transferencia de calor con un patrón denominado de espina de pez, lo que significa que las corrugaciones de unas crestas y valles paralelos de placas adyacentes se apoyan entre sí de tal manera que se forman superficies de contacto sustancialmente en forma de punta entre las placas y con áreas de distribución en las portillas de las áreas terminales de las placas intercambiadoras de calor. Las áreas de distribución se proporcionan comúnmente con los llamados patrones de distribución ("patrones de chocolate"), es decir, las corrugaciones de placas adyacentes están diseñadas de tal manera que forman superficies de contacto sustancialmente en forma de línea entre placas adyacentes. En la transición entre el área de distribución y el área central de transferencia de calor, es decir, cuando los patrones de corrugación cambian de diseño, la resistencia es más reducida que en el área central de transferencia de calor correcta y las áreas de distribución correctas. La razón es los diferentes métodos de construcción de los patrones de corrugación, lo que significa que el patrón de espina de pez tiene muchas superficies de contacto pequeñas estrechamente posicionadas mientras que el patrón de distribución tiene grandes pero pocas superficies de contacto con una estructura libre entremedias.

25 La Figura 1 muestra esquemáticamente una placa intercambiadora de calor 1 en la que, en un área en la parte superior a la derecha, se ha dibujado un patrón en la transición entre el área de transferencia de calor central 2 y el área de distribución 3. En la Figura 2, esta área se muestra a gran escala. Los romboides 4 corresponden a las superficies de contacto en forma de línea en el plano inferior de la placa intercambiadora de calor 1 y los romboides corresponden a las superficies de contacto en forma de líneas en el plano superior de la placa intercambiadora de calor 1. Las líneas 6 son valles de la placa intercambiadora de calor 1 en cuestión, mientras que las líneas 7 son las crestas de una placa intercambiadora de calor 1 adyacente. Donde los valles 6 atraviesan las crestas 7 se crean superficies de contacto en forma de punta que absorben la carga de presión. En la Figura 2, el patrón de espina de pez del área central de transferencia de calor 2 es un típico patrón con NUT alto (Número de Unidades de Transferencia de Calor) con un ángulo agudo de aproximadamente 65° entre las crestas y un eje central x en la dirección longitudinal de la placa intercambiadora de calor 1. La Figura 3 divulga un llamado patrón típico con NUT bajo con un ángulo agudo correspondiente a aproximadamente 25°. El patrón con NUT alto da una resistencia de flujo relativamente alta mientras que el patrón con NUT bajo da una resistencia de flujo relativamente baja.

40 El patrón con NUT alto da la distancia A1 a lo largo de la anchura entre las superficies de contacto, que es significativamente mayor que la correspondiente distancia A2 del patrón con NUT bajo. En la transición al área de distribución, esto es de gran importancia para la resistencia ya que las superficies de contacto tienen que llevar una parte de la carga sobre el área de distribución. Si la distancia A1 se compara con A2 se puede ver que A1 es el doble de A2. Dado que el número de superficies de contacto en la fila es recíprocamente proporcional a la distancia, el patrón con NUT bajo dará dos veces más puntos de soporte que el patrón con NUT alto a lo largo de la transición al área de distribución. Cuanto mayor sea la distancia a lo largo de la anchura entre las superficies de contacto, mayor será la carga sobre cada superficie de contacto, y es difícil evitar grandes superficies libres que estén muy cargadas. Además de una mayor carga sobre las superficies de contacto en el patrón con NUT alto, también se hace más baja una carga de colapso para los campos en el área de distribución.

50 La placa intercambiadora de calor con un patrón con NUT alto en el área central de transferencia de calor determinará así el rendimiento de presión máxima para las placas intercambiadoras de calor en los casos en que esta área esté dimensionada. Si las placas intercambiadoras de calor están siempre provistas de un patrón con NUT bajo en la superficie central de transferencia de calor, no se producirán los problemas de resistencia mencionados anteriormente. Sin embargo, en muchos casos es deseable utilizar un denominado patrón con NUT alto en el área central de transferencia de calor para obtener una alta transferencia de calor.

60 El documento US-A-4.781.248 divulga una placa intercambiadora de calor del tipo definido inicialmente. Esta placa intercambiadora de calor está destinada a ser incluida en un paquete de placas para un intercambiador de calor de placas. Se hace referencia especialmente a la Figura 4 en este documento, que divulga un área de distribución con un patrón de distribución y un área central de transferencia de calor con un patrón con NUT alto.

**Sumario de la invención**

65 El objetivo de la presente invención es evitar el problema mencionado anteriormente en la transición entre el área de distribución y el área central de transferencia de calor. Más precisamente, el objetivo es proporcionar una resistencia mejorada en la transición entre el área de distribución y el área central de transferencia de calor.

Este objetivo se consigue mediante la placa intercambiadora de calor definida inicialmente, que se caracteriza por los elementos caracterizadores de la reivindicación 1.

Mediante dicha zona de transición se consiguen sustancialmente más puntos de soporte entre placas adyacentes en la proximidad del área de distribución de manera que el paquete de placas puede resistir de una mejor manera la carga a la que se somete durante el funcionamiento. Los puntos de soporte a lo largo de una línea en paralelo con la línea divisoria estarán colocados sustancialmente más próximos y por lo tanto sustancialmente más que según la técnica previamente conocida, en particular cuando el área central de transferencia de calor tiene un llamado patrón con NUT alto.

De acuerdo con la invención, el área central tiene una corrugación que forma dichas protuberancias y depresiones y que se extiende a lo largo de una dirección que forma un primer ángulo agudo con el eje central, en el que la primera área de transición tiene una corrugación, que forma dichas protuberancias y depresiones y que se extiende en una dirección que forma un segundo ángulo agudo con el eje central, y en el que el primer ángulo es significativamente mayor que el segundo ángulo. El patrón del área de transición puede estar diseñado como un patrón de espina de pez con una resistencia al flujo relativamente baja, es decir, un llamado patrón con NUT bajo.

De acuerdo con una realización de la invención, por lo menos algunas de las segundas superficies de contacto se proporcionan a lo largo de al menos una línea que se extiende en paralelo con la primera línea divisoria y situada a una distancia de la primera línea divisoria, distancia que es relativamente pequeña y significativamente más corta que la segunda distancia. De este modo, los puntos de soporte entre placas intercambiadoras de calor adyacentes se posicionarán cerca del área de distribución y contribuirán a una resistencia mejorada en esta parte de la placa intercambiadora de calor.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, dicha dirección se extiende sustancialmente perpendicularmente al eje central.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, las protuberancias y depresiones de las áreas de transición están diseñadas de tal manera que las segundas superficies de contacto obtengan una forma aproximada de punta cuando la placa intercambiadora de calor está dispuesta en el paquete de placas adyacente a otra placa intercambiadora de calor.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, las protuberancias y depresiones de las áreas de distribución están adaptadas para hacer contacto con depresiones y protuberancias, respectivamente, de placas intercambiadoras de calor adyacentes en el paquete de placas para formar terceras superficies de contacto. Además, las protuberancias y depresiones de las áreas de distribución pueden estar diseñadas de tal manera que las terceras superficies de contacto obtengan una forma de línea aproximada cuando la placa intercambiadora de calor esté dispuesta en el paquete de placas adyacente a otra placa intercambiadora de calor. Tal diseño incluye un denominado patrón de distribución.

Además, el objetivo se consigue mediante el paquete de placas definido inicialmente como se define en la reivindicación 7.

La realización preferente del paquete de placas se define en las reivindicaciones dependientes 8-14.

### Breve descripción de los dibujos

La presente invención se explicará ahora de manera más detallada a través de una descripción de diversas realizaciones y con referencia a los dibujos adjuntos.

La Figura 1 muestra esquemáticamente una vista en planta de una placa intercambiadora de calor de acuerdo con la técnica anterior.

La Figura 2 divulga más de cerca un área en la parte superior a la derecha de la placa intercambiadora de calor de la Figura 1.

La Figura 3 divulga el área de la Figura 2 con un patrón alternativo.

La Figura 4 divulga esquemáticamente una vista lateral de un intercambiador de calor de placas con un paquete de placas para placas intercambiadoras de calor.

La Figura 5 divulga esquemáticamente una vista frontal del intercambiador de calor de placas de la Figura 4.

La Figura 6 divulga esquemáticamente una vista en planta de una placa intercambiadora de calor para el paquete de placas y la placa intercambiadora de calor en las Figuras 4 y 5.

La Figura 7 divulga esquemáticamente un área de dos placas intercambiadoras de calor adyacentes de acuerdo con una primera realización.

La Figura 8 divulga esquemáticamente un área de dos placas intercambiadoras de calor adyacentes de acuerdo con una segunda realización.

**Descripción detallada de diversas realizaciones de la invención**

Las Figuras 4 y 5 describen un intercambiador de calor de placas según la invención para recibir un primer medio y un segundo medio. El intercambiador de calor de placas comprende un paquete de placas 10 con un número de placas intercambiadoras de calor 11 que se proporcionan adyacentes entre sí. El paquete de placas 10 está dispuesto entre una placa de bastidor 12 y una placa de presión 13. La placa de presión 13 es presionada contra el paquete de placas 10 y la placa de bastidor 12 por medio de pernos de unión 14 que se extienden a través de las placas 12 y 13. Los pernos de unión comprenden roscas y el paquete de placas puede así ser comprimido enroscando una tuerca 15 sobre los pernos de unión 14 de una manera conocida propiamente dicha. En la realización divulgada, se indican cuatro pernos de unión 14. Debe observarse que una serie de pernos de unión 14 pueden variar y ser diferentes en diversas aplicaciones. También se debe observar que incluso si la descripción siguiente se refiere a intercambiadores de calor de placas provistos de juntas y comprimidos por medio de pernos de unión o similares, la invención también es aplicable a intercambiadores de calor de placas que tienen placas intercambiadoras de calor unidas permanentemente, por ejemplo intercambiadores de calor de placas soldadas. La invención también se puede aplicar a intercambiadores de calor de placas que tienen pares de placas intercambiadoras de calor unidas permanentemente, donde por ejemplo se pueden soldar dos placas intercambiadoras de calor entre sí.

El intercambiador de calor de placas comprende una primera entrada 20 para el primer medio, una primera salida 21 para el primer medio, una segunda entrada 22 para el segundo medio y una segunda salida 23 para el segundo medio. Las entradas y salidas 20-23 se extienden a través de la placa de bastidor 12 y el paquete de placas 10.

La Figura 6 divulga una placa intercambiadora de calor 11 para el intercambiador de calor de placas en las Figuras 4 y 5. La placa intercambiadora de calor 11 está moldeada por compresión y se extiende a lo largo de un plano de extensión central p-p, véase la Figura 4. La placa intercambiadora de calor 11 comprende una primera área terminal 31, una segunda área terminal 32 y un área central de transferencia de calor 33, que se extiende entre y es contigua a la primera área terminal 31 y la segunda área terminal 32. Un eje central x se extiende a lo largo de la placa intercambiadora de calor 11 en el plano de extensión central p-p a través de la primera área terminal 31, el área de transferencia de calor central 33 y la segunda área terminal 32.

Una primera área de distribución 34 se extiende sobre la primera área terminal 31 y colinda con el área de transferencia de calor central 33 a lo largo de una primera línea divisoria 35. Una segunda área de distribución 36 se extiende sobre la segunda área terminal 32 y colinda con el área central de transferencia de calor 33 a lo largo de una segunda línea divisoria 37. En las realizaciones divulgadas, las líneas divisorias 35 y 37 son sustancialmente perpendiculares al eje central x. Sin embargo, debe observarse que las líneas divisorias 35 y 37 pueden tener una cierta inclinación con respecto al eje central x, pueden estar curvadas o extenderse en diferentes direcciones a lo largo de diferentes partes de las líneas divisorias 35, 37.

Cada placa intercambiadora de calor 11 comprende también cuatro portillas 41, 42, 43 y 44 para las entradas y salidas 20-23. Las portillas 41 y 44 están dispuestas en la primera área terminal 31 y las portillas 42 y 43 en la segunda área terminal 32. Entre cada par de placas intercambiadoras de calor 11, se proporciona una primera junta 45 para definir un primer espacio intermedio de la placa para el primer medio entre dos placas intercambiadoras de calor adyacentes y un segundo espacio intermedio de la placa para el segundo medio entre dos placas intercambiadoras de calor 11 adyacentes. El primer espacio intermedio de la placa se comunica con la primera entrada 20 y la primera salida 21 a través de dos de las portillas 41-44. El segundo espacio intermedio de la placa se comunica con la segunda entrada 22 y la segunda salida 23 a través de dos de las portillas 41-44.

El área central de transferencia de calor 33 tiene en relación con el plano de extensión central p-p un patrón o una corrugación de protuberancias 51 y depresiones 52 que forman crestas y valles paralelos y están adaptados para hacer contacto con depresiones 52 y protuberancias 51, respectivamente, sobre un área de transferencia de calor central 33 de placas intercambiadoras de calor 11 adyacentes en el paquete de placas 10 de tal manera que se forman primeras superficies de contacto 54 entre las protuberancias 51 y las depresiones 52. En las Figuras 7 y 8, esto se ilustra mediante las protuberancias 51 de una placa intercambiadora de calor 11 que se apoyan y cruzan las depresiones 52 de una placa intercambiadora de calor 11 adyacente.

En las realizaciones divulgadas, la corrugación de protuberancias 51 y depresiones 52 paralelas del área central de transferencia de calor 33 se extienden en una dirección que forma un primer ángulo agudo  $\alpha$  con el eje central x, véase la Figura 6. Con dicha corrugación de crestas y valles paralelos, las primeras superficies de contacto 54 obtendrán una forma aproximada de punta cuando una de las dos placas intercambiadoras de calor 11 adyacentes se gira 180° en el plano de extensión central p-p, véanse las Figuras 7 y 8. El patrón de protuberancias 51 y depresiones 52 del área central de transferencia de calor 33 está en las realizaciones divulgadas diseñado como un denominado patrón de espina de pez. Las primeras superficies de contacto 54 se sitúan a una primera distancia A3 entre sí a lo largo de una dirección, que en la realización divulgada en la Figura 7 es sustancialmente paralela a la línea divisoria 35 y por tanto sustancialmente perpendicular al eje central x. En la realización divulgada en la Figura 8, una dirección correspondiente forma un ángulo agudo con la línea divisoria 35.

El área central de transferencia de calor 33 comprende también una primera área de transición 58 que es contigua a la primera área de distribución 31 a lo largo de la línea divisoria 35 y una segunda área de transición 59 que es contigua a la segunda área de distribución 32 a lo largo de la línea divisoria 37. Cada una de las áreas de transición primera y segunda 58, 59 tiene en relación con el plano de extensión central p-p un patrón o una corrugación de las protuberancias 61 y depresiones 62. Estas protuberancias 61 y depresiones 62 están adaptadas para contactar con depresiones y protuberancias, respectivamente, de un área central de transferencia de calor 33 de una placa intercambiadora de calor 11 adyacente de tal manera que se forman segundas superficies de contacto 64. Las depresiones y protuberancias del área central de transferencia de calor 33 de la placa intercambiadora de calor 11 adyacente pueden formarse a continuación por las depresiones 62 y protuberancias 61 de un área de transición 58, 59 del área central de transferencia de calor 33 de la placa intercambiadora de calor 11 adyacente, véase la Figura 7, o de las depresiones 52 y protuberancias 51 del área central de transferencia de calor 33, véase la Figura 8.

La primera área de distribución 34 y la segunda área de distribución 36 presentan ambas, en relación con el plano de extensión p-p, también un patrón o corrugación de protuberancias 71 y depresiones 72, que están adaptadas para contactar con las depresiones 72 y las protuberancias 71 respectivamente, de una zona de distribución 34, 36 de placas intercambiadoras de calor 11 adyacentes en el paquete de placas 10 para proporcionar una distribución uniforme del medio respectivo transportado desde una de las portillas 41, 43 al área central de transferencia de calor 33 o para transportar de una manera favorable el respectivo medio desde el área central de transferencia de calor 33 a una de las portillas 42, 44. Las áreas de distribución 34, 36 están diseñadas de tal manera que el patrón de las protuberancias 71 y depresiones 72 proporciona una resistencia al flujo relativamente pequeña, especialmente en relación con la resistencia de flujo de un área central de transferencia de calor 33 con un patrón con NUT alto .

Las protuberancias 71 y las depresiones 72 de las áreas de distribución 34, 36 están adaptadas para contactar con depresiones 72 y protuberancias 71, respectivamente, de placas intercambiadoras de calor 11 adyacentes de tal manera que se forman terceras superficies de contacto 74 entre las protuberancias 71 y las depresiones 72, superficies que obtienen una forma de línea aproximada cuando se proporciona una placa intercambiadora de calor 11 adyacente a otra placa intercambiadora de calor 11 que gira 180° en el plano de extensión p-p. Un patrón de protuberancias 71 y depresiones 72 de las áreas de distribución 34, 36 se encuentra en las realizaciones divulgadas diseñado como un denominado patrón de distribución.

La primera área de transición 58 y la segunda área de transición 59 tienen un patrón respectivo o una corrugación respectiva, que forma dichas protuberancias 61 y depresiones 62 y que se extiende en una dirección que forma un segundo ángulo agudo  $\beta$  con el eje central x, véase la Figura 6. El segundo ángulo  $\beta$  es relativamente pequeño y puede ser adecuadamente del orden de 20-35°, por ejemplo 25°.

En la realización descrita en la Figura 7, el primer ángulo  $\alpha$  es relativamente grande, por ejemplo en el orden de 65°, es decir, sustancialmente mayor que el segundo ángulo  $\beta$ . De este modo, se obtiene un denominado patrón con NUT alto, es decir, un área central de transferencia de calor 33 con una transferencia de calor relativamente alta y una resistencia de flujo y una caída de presión relativamente altas. Con un primer ángulo  $\alpha$  tan grande, se consigue una distancia A3 relativamente grande entre las superficies de contacto 54, y los problemas inicialmente definidos con la resistencia en la transición entre el área de distribución 34, 36 y el área central de transferencia de calor 33. Este problema se puede superar con el área de transición 58, 59 divulgada. Las segundas superficies de contacto 64 del área de transición 58, 59 están situadas a una segunda distancia A4 entre sí a lo largo de una dirección que es sustancialmente paralela a la línea divisoria 35, 37. Las segundas distancias A4 son significativamente más cortas que las primeras distancias A3. Por lo tanto, el número de puntos de soporte entre placas intercambiadoras de calor 11 adyacentes se incrementa en el área de transición 58, 59 y, por lo tanto, se mejora la resistencia.

Además, algunas de las segundas superficies de contacto 64 en forma de punta están dispuestas a lo largo de al menos una línea que se extiende en paralelo a la línea divisoria 35, 37 y están situadas a una distancia B1 desde la línea divisoria 35, 37, distancia que es relativamente pequeña. Especialmente, la distancia B1 es significativamente más corta que la segunda distancia A4.

En la realización divulgada en la Figura 8, se utilizan dos tipos de placas intercambiadoras de calor, en las que una está provista de una zona de transición 58 que tiene otro diseño de patrón que el área central de transferencia de calor 33, mientras que la otra placa intercambiadora de calor tiene sustancialmente el mismo diseño de patrón en el área de transición y en el área central de transferencia de calor 33. Más precisamente, una de las placas intercambiadoras de calor 11 está diseñada sustancialmente de la misma manera que las placas intercambiadoras de calor de acuerdo con la primera realización divulgada en la Figura 7, mientras que la otra placa intercambiadora de calor tiene sustancialmente el mismo diseño que las placas intercambiadoras de calor según la técnica anterior. La segunda placa intercambiadora de calor, sin embargo, tiene un denominado patrón con un NUT bajo, es decir, el primer ángulo  $\alpha$  es relativamente pequeño y es igual o sustancialmente igual al segundo ángulo  $\beta$  del área de transición 58 de la primera placa intercambiadora de calor 11.

La presente invención no se limita a las realizaciones divulgadas, sino que puede variarse y modificarse dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Una placa intercambiadora de calor para un paquete de placas (10) para un intercambiador de calor de placas para recibir un primer medio y un segundo medio, en donde la placa intercambiadora de calor (11) tiene un plano de extensión central (p-p) y comprende  
 5 una primera área terminal (31),  
 una segunda área terminal (32),  
 un área central de transferencia de calor (33), que se extiende entre la primera área terminal (31) y la segunda área terminal (32), en donde un eje central (x) se extiende a lo largo de la placa intercambiadora de calor a través de la  
 10 primera área terminal (31), el área de transferencia de calor central y la segunda área terminal (32),  
 una primera área de distribución (34) que se extiende sobre la primera área terminal (31) y limita con el área de transferencia de calor central (33) a lo largo de una primera línea divisoria (35), en donde la primera área de distribución (34) con respecto al plano de extensión (p-p) tiene protuberancias (71) y depresiones (72) que están adaptadas para hacer contacto con depresiones (72) y protuberancias (71), respectivamente, sobre un área de  
 15 distribución de placas intercambiadoras de calor adyacentes en el paquete de placas para proporcionar una distribución uniforme de dichos medios a lo largo de la primera línea divisoria (35), y  
 una segunda área de distribución (36) que se extiende sobre la segunda área terminal (32) y que es contigua al área central de transferencia de calor (33) a lo largo de una segunda línea divisoria (37), en donde la segunda área de distribución (36) con respecto al plano de extensión (p-p) tiene protuberancias (71) y depresiones (72) adaptadas  
 20 para hacer contacto con depresiones (72) y protuberancias (71) respectivamente, sobre un área de distribución de placas intercambiadoras de calor adyacentes en el paquete de placas para proporcionar una distribución uniforme de dichos medios a lo largo de la segunda línea divisoria (37), en donde el área central de transferencia de calor (33) comprende un área central, una primera área de transición (58), contigua a la primera área de distribución (34) a lo largo de la primera línea divisoria (35) y una segunda área de transición (59), contigua a la segunda área de  
 25 distribución (36) a lo largo de la segunda línea divisoria (37),  
 en donde el área centra en relación con el plano de extensión (p-p), tiene protuberancias (51) y depresiones (52) que están adaptadas para apoyarse en depresiones (52) y protuberancias (51), respectivamente, sobre un área central de transferencia de calor (33) de placas intercambiadoras de calor adyacentes en el paquete de placas para formar primeras superficies de contacto (54) que están situadas a una primera distancia (A3) entre sí a lo largo de una  
 30 primera dirección que es sustancialmente paralela a la primera línea divisoria (35), y  
 en donde la primera área de transición (58) y la segunda área de transición (59) con respecto al plano de extensión (p-p) tienen protuberancias (61) y depresiones (62) adaptadas para apoyarse en depresiones (62, 52) y protuberancias (61, 51), respectivamente, de un área central de transferencia de calor (33) de placas intercambiadoras de calor adyacentes en el paquete de placas para formar segundas superficies de contacto (64)  
 35 que están situadas a una segunda distancia (A4) entre sí a lo largo de dicha primera dirección que es sustancialmente paralela a la primera línea divisoria (35) y la segunda línea divisoria (37), respectivamente,  
 en donde el área central tiene una corrugación, que forma dichas protuberancias (51) y depresiones (52) y que se extiende a lo largo de una dirección de inclinación formando un primer ángulo agudo ( $\alpha$ ) con el eje central (x), en donde la primera área de transición (58) tiene una corrugación, que forma dichas protuberancias (61) y depresiones  
 40 (62) y que se extiende a lo largo de una dirección de inclinación formando un segundo ángulo agudo ( $\beta$ ) con el eje central (x),  
 en donde el área central es contigua a la primera área de transición (58) y la segunda área de transición (59),  
caracterizada por que el primer ángulo ( $\alpha$ ) es significativamente mayor que el segundo ángulo ( $\beta$ ) y por que la  
 45 segunda distancia (A4) es significativamente más corta que la primera distancia (A3) cuando las placas intercambiadoras de calor adyacentes son idénticas y están giradas  $180^\circ$  en el plano de extensión central (p-p).
2. Una placa intercambiadora de calor según la reivindicación 1, caracterizada por que al menos algunas de las segundas superficies de contacto (64) están dispuestas a lo largo de al menos una línea que se extiende en paralelo a la primera línea divisoria (35) y situadas a una distancia (B1) de la primera línea divisoria (35), distancia que es relativamente pequeña y significativamente más corta que la segunda distancia (A4).
3. Una placa intercambiadora de calor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que dicha primera dirección se extiende sustancialmente perpendicularmente al eje central (x).
- 55 4. Una placa intercambiadora de calor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que las protuberancias (61) y las depresiones (62) de las áreas de transición (58, 59) están diseñadas de tal manera que las segundas superficies de contacto (64) obtienen una forma de punta aproximada cuando la placa intercambiadora de calor está dispuesta en el paquete de placas adyacente a otra placa intercambiadora de calor.
- 60 5. Una placa intercambiadora de calor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que las protuberancias (71) y las depresiones (72) de las áreas de distribución (34, 36) están adaptadas para hacer contacto con depresiones (72) y protuberancias (71), respectivamente, de placas intercambiadoras de calor adyacentes en el paquete de placas (10) para formar terceras superficies de contacto (74).
- 65 6. Una placa intercambiadora de calor según la reivindicación 5, caracterizada por que las protuberancias (71) y las depresiones (72) de las áreas de distribución (34, 36) están diseñadas de tal manera que las terceras superficies de

contacto (74) obtienen una forma de línea aproximada cuando la placa intercambiadora de calor (11) está dispuesta en el paquete de placas (10) adyacente a otra placa intercambiadora de calor.

- 5 7. Un paquete de placas para un intercambiador de calor de placas para recibir un primer medio y un segundo medio, paquete de placas (10) que comprende primeras placas intercambiadoras de calor (11) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores y segundas placas intercambiadoras de calor.
- 10 8. Un paquete de placas según la reivindicación 7, **caracterizado por que** el área central de transferencia de calor (33) de las segundas placas intercambiadoras de calor comprende al menos una primera área de transición (58), que es contigua a la primera área de distribución (34) a lo largo de la primera línea divisoria (35) y que con respecto al plano de extensión (p-p) tiene protuberancias (61) y depresiones (62) que están adaptadas para apoyarse en depresiones (62) y protuberancias (61), respectivamente, de la primera área de transición (58) de las primeras placas intercambiadoras de calor (11) para formar dichas segundas superficies de contacto (64) que están situadas a la segunda distancia (A4) entre sí a lo largo de dicha dirección que es sustancialmente paralela a la primera línea divisoria (35), en donde la segunda distancia (A4) es significativamente más corta que la primera distancia (A3).
- 15 9. Un paquete de placas según una cualquiera de las reivindicaciones 7 y 8, **caracterizado por que** al menos algunas de las segundas superficies de contacto (64) están dispuestas a lo largo de al menos una línea que se extiende en paralelo a la primera línea divisoria (35) y está situada a una distancia (B1) de la primera línea divisoria (35), distancia que es relativamente pequeña y significativamente más corta que la segunda distancia (A4).
- 20 10. Un paquete de placas según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado por que** dicha primera dirección se extiende sustancialmente en perpendicular al eje central (x).
- 25 11. Un paquete de placas según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado por que** las protuberancias (61) y las depresiones (62) de la primera área de transición (58) están diseñadas de tal manera que las segundas superficies de contacto (64) obtienen una forma de punta aproximada.
- 30 12. Un paquete de placas según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado por que** las protuberancias (71) y las depresiones (72) de la primera área de distribución (34) de las primeras placas intercambiadoras de calor (11) se apoyan en depresiones (72) y protuberancias (71), respectivamente, de las segundas placas intercambiadoras de calor adyacentes en el paquete de placas (10) para formar terceras superficies de contacto (74).
- 35 13. Un paquete de placas según la reivindicación 12, **caracterizado por que** las protuberancias (71) y las depresiones (72) del área de distribución (34) están diseñadas de tal manera que las terceras superficies de contacto (74) obtienen una forma de línea aproximada.
- 40 14. Un paquete de placas según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13, **caracterizado por que** las segundas placas intercambiadoras de calor están giradas 180° en relación con las primeras placas intercambiadoras de calor (11) en el plano de extensión (p-p).

Fig 1.

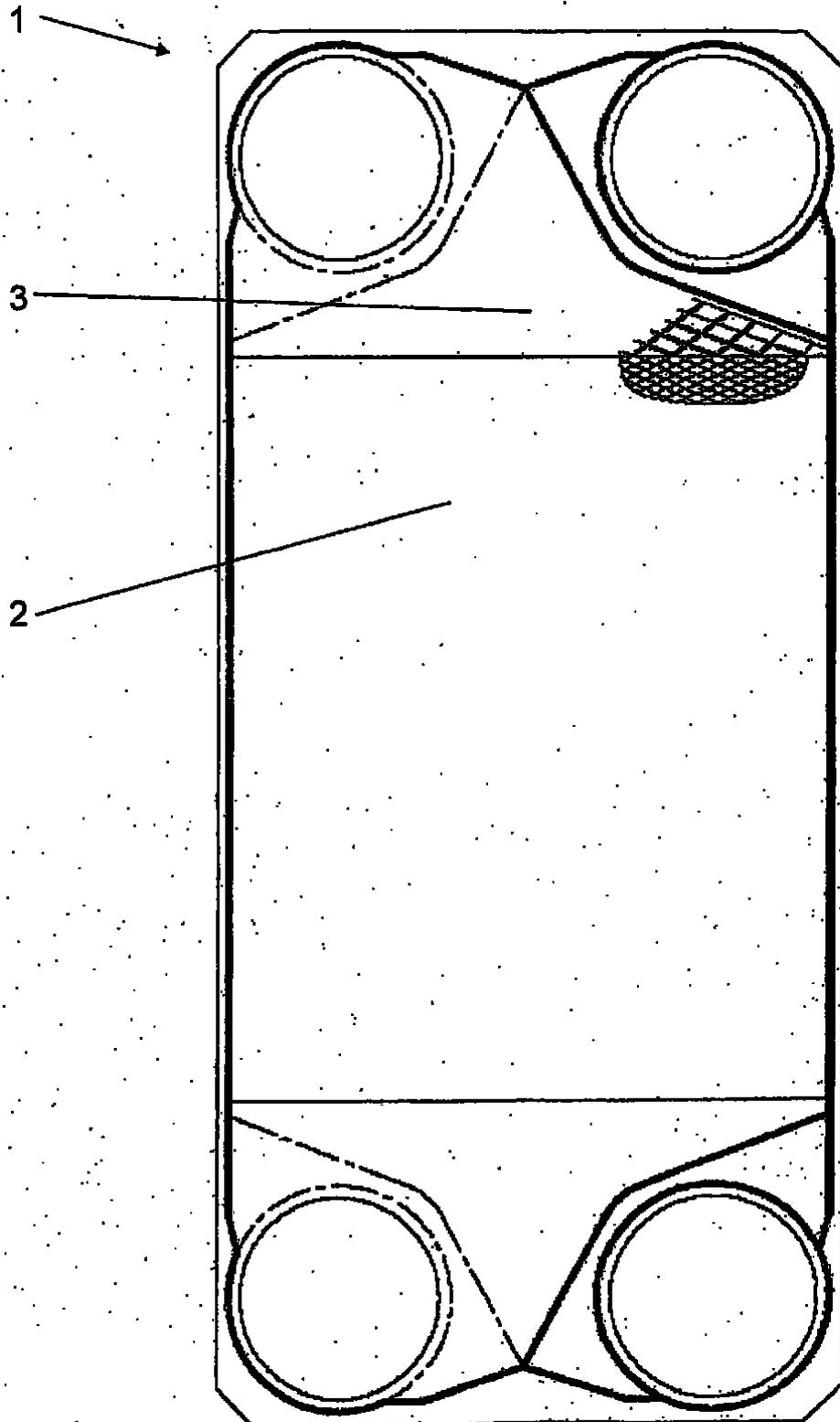


Fig 2

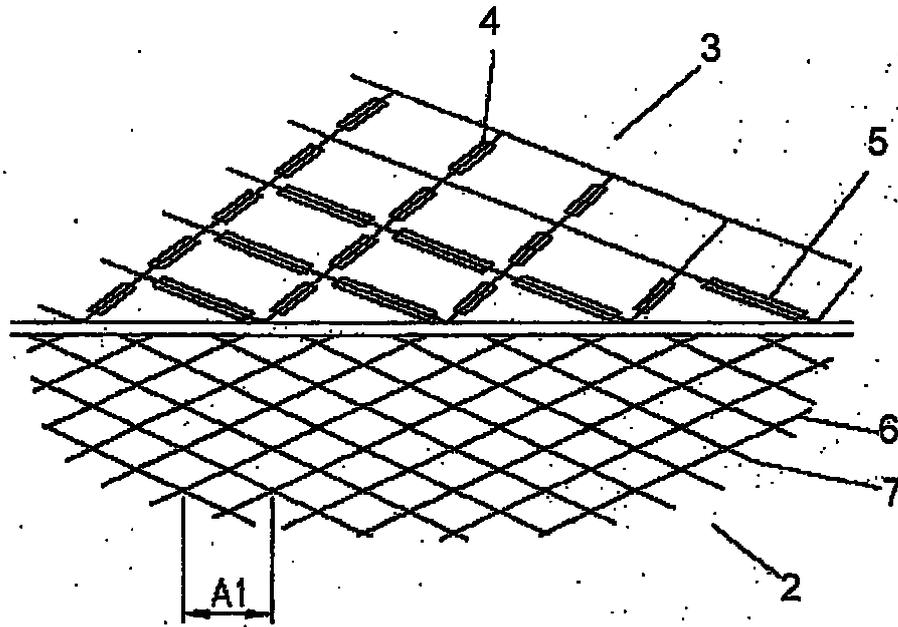


Fig 3

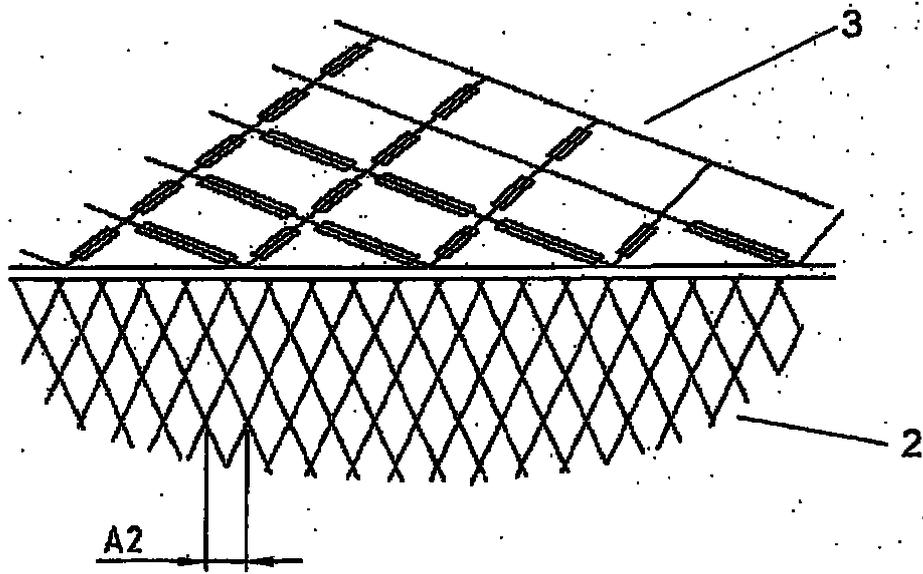


Fig 4

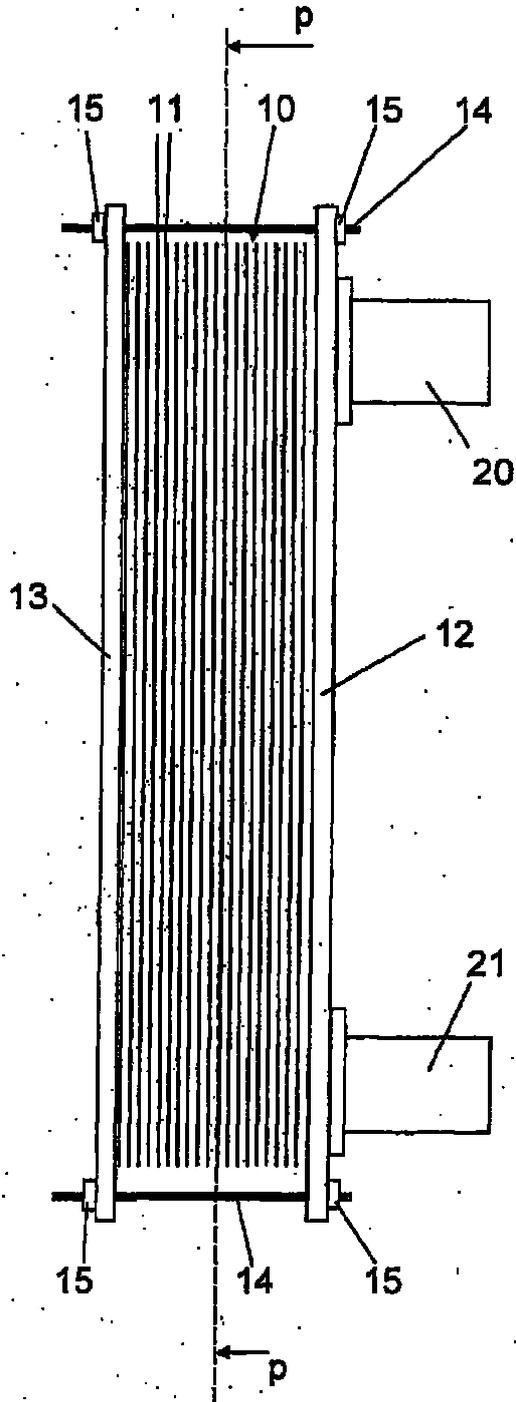


Fig 5

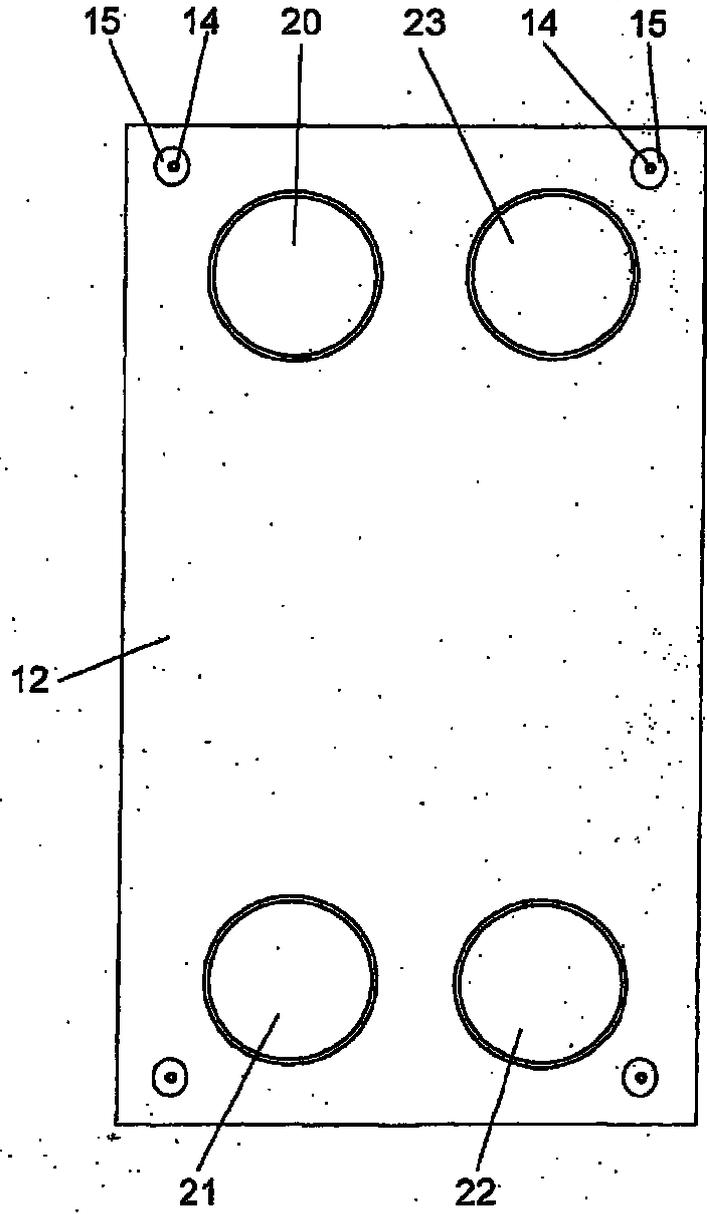


Fig 6

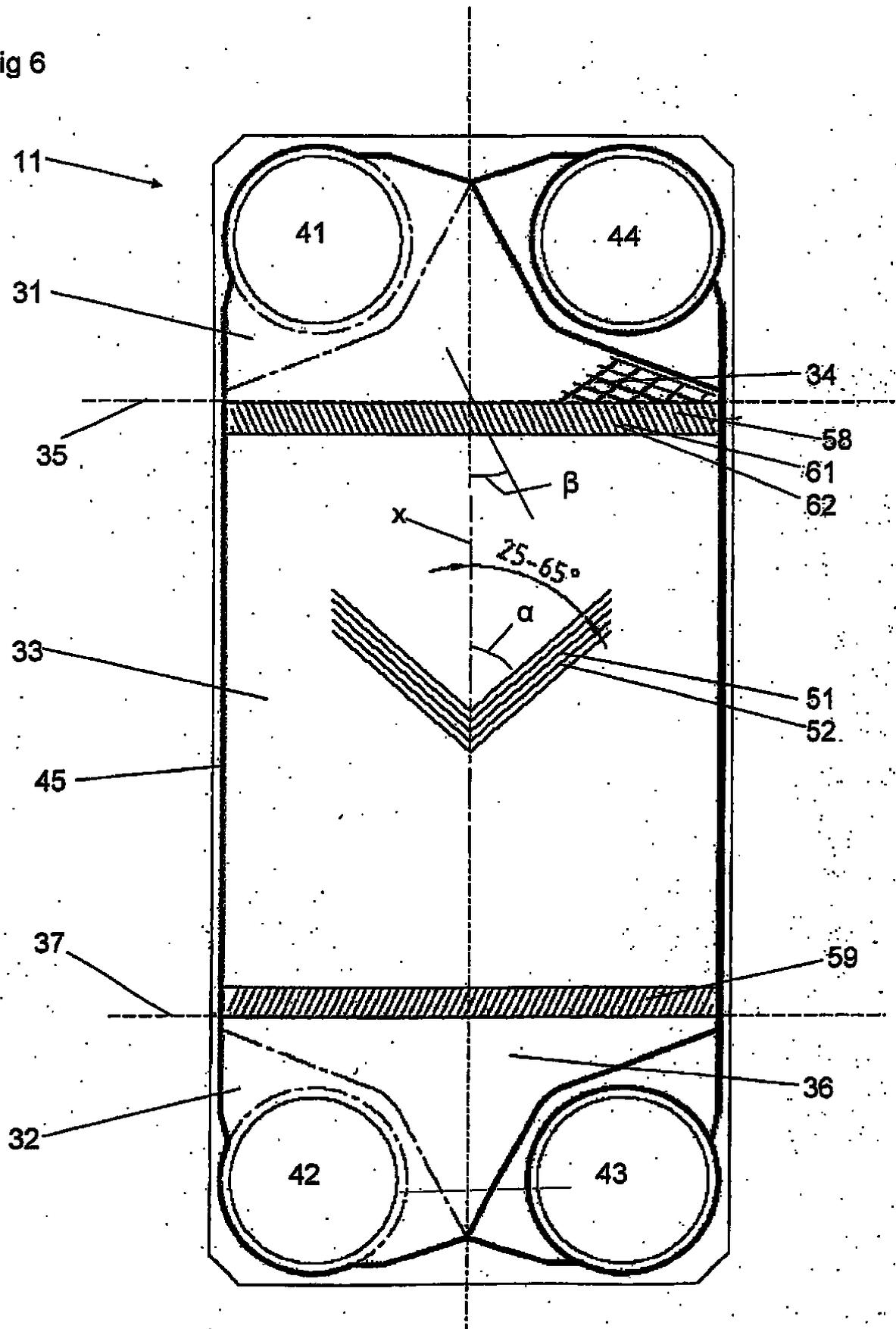


Fig 7

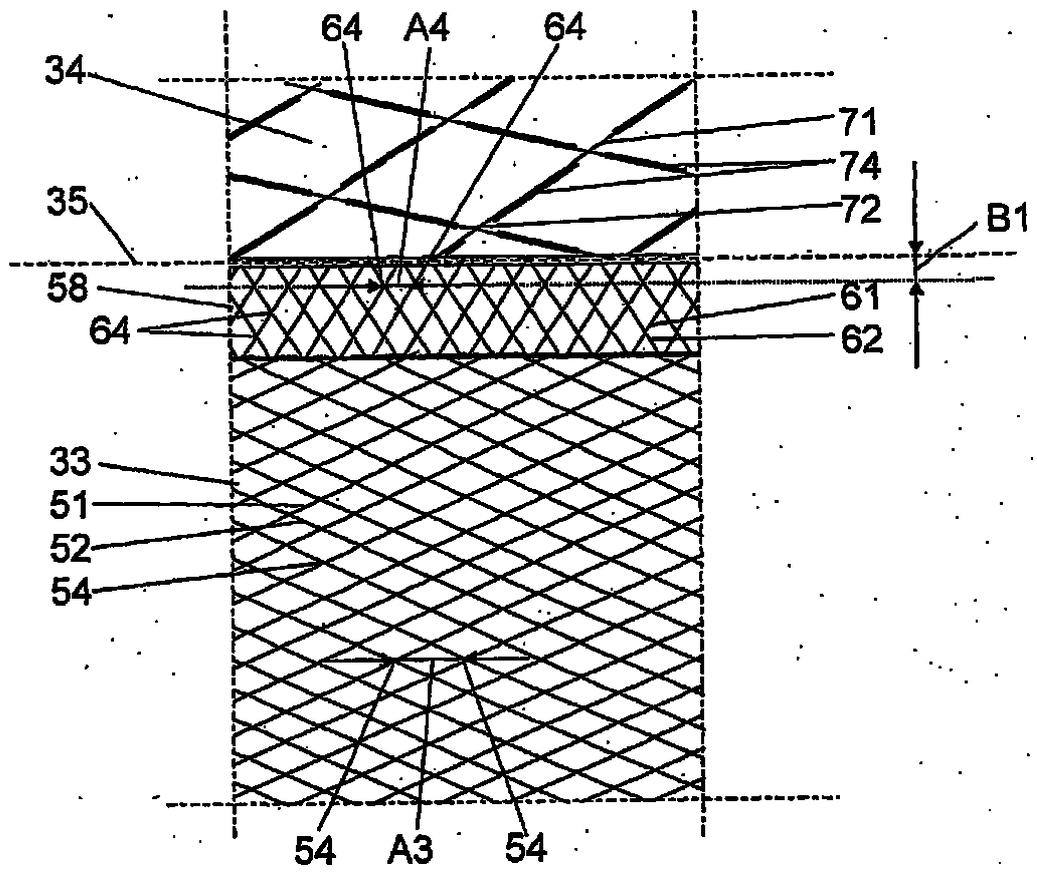


Fig 8

