

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 884 840**

51 Int. Cl.:

F28F 3/08 (2006.01)
B01D 1/22 (2006.01)
C02F 1/00 (2006.01)
F25B 39/02 (2006.01)
F28F 3/10 (2006.01)
F28F 9/02 (2006.01)
F28F 13/08 (2006.01)
F28D 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2018** **E 18209140 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.07.2021** **EP 3660437**

54 Título: **Un intercambiador de calor de placas y una placa de intercambio de calor para tratar un suministro tal como agua de mar**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.12.2021

73 Titular/es:

ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)
Box 73
221 00 Lund, SE

72 Inventor/es:

BLOMGREN, FREDRIK

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 884 840 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

Un intercambiador de calor de placas y una placa de intercambio de calor para tratar un suministro tal como agua de mar

5 La presente invención se refiere a un intercambiador de calor de placas de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, y a una placa de intercambio de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 15, para tratar un suministro tal como el agua de mar. El documento KR 10-1146105 desvela un intercambiador de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 **Introducción**

Los equipos para la desalinización de agua de mar, en los que uno o varios paquetes de placas de intercambio de calor forman los componentes principales del proceso, se fabrican desde hace muchos años. Un ejemplo de un intercambiador de calor de placas de este tipo para la desalinización se puede encontrar en la solicitud internacional WO 2006/104443 A1 cedida a Alfa Laval Corporate AB. El intercambiador de calor tiene una sección de evaporación, una sección de separación y una sección de condensación situadas en los espacios intermedios de las placas de las placas de intercambio de calor. La ventaja del intercambiador de calor mencionado anteriormente es que no necesita ningún recipiente puesto que todo el tratamiento del agua de mar se realiza en los espacios intermedios de las placas del paquete de placas, es decir, la evaporación, la separación y la condensación ocurren en el mismo paquete de placas. Esto permite un diseño compacto.

Este tipo de intercambiador de calor opera evaporando un suministro, normalmente agua de mar, en la sección de evaporación, separando el suministro en suministro vaporizada y gotitas de salmuera en la sección de separación y condensando el suministro vaporizada en un suministro condensada en la sección de condensación. La evaporación, la separación y la condensación tienen lugar simultáneamente en un proceso continuo, y el suministro condensada se extrae continuamente de la sección de condensación a través de una salida situada en una región inferior de la sección de condensación.

30 La tecnología descrita en el documento WO 2006/104443 A1 solo utiliza una etapa. Sin embargo, la eficiencia del intercambiador de calor podría mejorarse utilizando múltiples etapas. Un ejemplo de un intercambiador de calor de múltiples etapas para la desalinización se encuentra en la solicitud de patente europea aún no publicada número EP 18176540.5. El intercambiador de calor de múltiples etapas utiliza la energía obtenida de la sección de condensación de una primera etapa para el suministro de evaporación de una sección de evaporación de una etapa posterior en el mismo paquete de placas. Las técnicas descritas a continuación se pueden utilizar en plantas de desalinización de una o múltiples etapas. El paquete de placas de intercambio de calor comprende una pluralidad de placas de intercambio de calor, al menos tres, de tamaño sustancialmente igual que se colocan sucesivamente frente a frente, normalmente a lo largo de una dirección horizontal. Las placas forman ondulaciones, es decir, crestas y valles. Las crestas y los valles están orientados en oposición en placas opuestas y juntos pueden definir un patrón en forma de cruz para aumentar la transferencia de calor a través de la placa aumentando el área superficial de las placas y haciendo que el flujo en los espacios intermedios de las placas sea un flujo turbulento. La ondulación implica que una cresta en el lado frontal de la placa definirá un valle en el lado posterior. Cada placa de intercambio de calor define sustancialmente la altura y la anchura totales del paquete del intercambiador de calor, y la dirección horizontal constituye la profundidad del paquete del intercambiador de calor. Los bordes de las placas de intercambio de calor se sellan mutuamente para establecer espacios intermedios de las placas paralelos entre las placas.

Las placas de intercambio de calor definen superficies de diferente tipo y cuando se ensamblan una frente a la otra, dos tipos de espacios intermedios de las placas, es decir, primer y segundo espacios intermedios de las placas, se proporcionan en orden alterno, es decir, un primer espacio intermedio de la placa se encuentra adyacente a dos segundos espacios intermedios de las placas, excepto, por supuesto, el primer y último espacios intermedios de las placas a lo largo de la dirección horizontal. Las placas de intercambio de calor suelen estar hechas de materiales resistentes a la corrosión térmicamente conductores tal como el acero inoxidable, aluminio o titanio. Esto permite el contacto térmico a través de la placa mediante lo que se evita la mezcla de fluidos.

55 El suministro, que normalmente constituye agua de mar, se introduce en una sección de evaporación donde se vaporiza al menos una parte del suministro. La parte vaporizada del suministro se conduce a una sección de separación que separa el suministro vaporizada de una parte restante que constituye el suministro sin vaporizar. La sección de separación comprende normalmente varillas, barras u ondulaciones, etc., en las que el suministro sin vaporizar queda atrapada y sale de la sección de separación. El suministro vaporizada se conduce después a la sección de condensación en la que el suministro vaporizada se condensa utilizando un fluido de enfriamiento en el lado opuesto de las placas de intercambio de calor. El suministro condensada, normalmente agua dulce, se saca del paquete del intercambiador de calor. El fluido de enfriamiento es normalmente un líquido como agua naturalmente fría, preferentemente agua de mar. Como alternativa, se pueden usar otros medios de enfriamiento.

65 La sección de evaporación está definida por un área en el espacio intermedio de la placa en la que la primera y segunda placas de intercambio de calor opuestas se sellan juntas a lo largo de la parte inferior y los lados de la sección

de evaporación. La sección de evaporación forma normalmente un área sustancialmente rectangular o cuadrada. El sellado entre las placas de intercambio de calor se realiza normalmente mediante una junta, tal como una junta de goma, que se encuentra entre las placas en las ranuras de la junta en la placa hecha con la finalidad de mantener el sello y permitir que el sello forme una barrera impermeable entre el interior y el exterior de la sección de evaporación.

5 La parte orientada hacia arriba de la sección de evaporación está abierta, permitiendo que el suministro vaporizada entre en la sección de separación y posteriormente en la sección de condensación. Las direcciones mencionadas en el presente documento están relacionadas con la orientación del intercambiador de calor de placas durante su uso normal.

10 El suministro entra en la sección de evaporación del primer espacio intermedio de la placa a través de la entrada de suministro. El suministro es líquida, normalmente agua de mar. La entrada de suministro se encuentra en la parte inferior de la sección de evaporación en una de las esquinas inferiores de la sección de evaporación, en la que coinciden la parte inferior y el lado. La entrada puede formarse preferentemente como una abertura en la junta lateral adyacente a la parte inferior de la sección de evaporación.

15 Se ha observado que el agua de mar salina que entra a la sección de evaporación en la entrada en la esquina de la sección de evaporación en algunos casos no se distribuye bien sobre la superficie de la parte de las placas de intercambio de calor que comprende la sección de evaporación, sino que tiende a permanecer adyacente a la entrada. Esto puede conducir a áreas secas en la sección de evaporación, lo que hace que el intercambiador de calor sea menos efectivo.

20 Por tanto, un objetivo de la presente invención es encontrar tecnologías para distribuir el agua de mar sobre el área completa de la sección de evaporación de las placas de intercambio de calor.

25 **Sumario de la invención**

De acuerdo con un primer aspecto, la presente invención se refiere a un intercambiador de calor de placas para el tratamiento de un suministro, incluyendo el intercambiador de calor de placas un paquete de placas que comprende una pluralidad de placas de intercambio de calor dispuestas en un orden sucesivo formando primeros espacios intermedios de las placas y segundos espacios intermedios de las placas en un orden alterno en el paquete de placas, cada primer espacio intermedio de la placa define una sección de evaporación para evaporar el suministro, la sección de evaporación se extiende en una dirección longitudinal entre un borde superior que conecta de forma fluida la sección de evaporación a una primera sección de separación y un borde inferior en el que se sellan juntas placas de intercambio de calor opuestas, la sección de evaporación se extiende además en una dirección transversal entre un primer borde lateral y un segundo borde lateral en el que los bordes laterales opuestos a las placas de intercambio de calor están sellados entre sí, la sección de evaporación define:

una entrada de suministro situada junto al borde inferior para introducir el suministro en forma líquida en la sección de evaporación,

40 una zona de intercambio de calor adyacente al borde superior, estando la zona de intercambio de calor formada por crestas y valles en las placas de intercambio de calor opuestas que están dispuestas de tal forma que las crestas opuestas de las placas de intercambio de calor opuestas colinden entre sí,

45 un paso situado entre el borde inferior y la zona de intercambio de calor y que se extiende desde la entrada de suministro en la dirección transversal para recibir el suministro de la entrada de suministro y permitir una distribución uniforme del suministro sobre la zona de intercambio de calor, y

una zona de transición que separa la zona de intercambio de calor y el paso, siendo la distancia máxima entre las placas de intercambio de calor opuestas en la zona de transición menor que la distancia máxima entre las placas de intercambio de calor opuestas en el paso y en la zona de intercambio de calor.

50 El primer espacio intermedio se conoce generalmente como el espacio intermedio del proceso. Las partes superiores de las crestas de las placas opuestas en los primeros espacios intermedios de las placas entrarán en contacto en varios puntos de contacto en la región ondulada que constituye la zona de intercambio de calor de la sección de evaporación. Los puntos de contacto son donde se encuentran las crestas de dos placas de intercambio de calor opuestas. Por el contrario, donde dos valles se oponen entre sí, se define un espacio entre las placas de intercambio de calor opuestas en los primeros espacios intermedios de las placas. En los segundos espacios intermedios, las crestas definidas en los espacios intermedios de la primera placa formarán valles.

60 La entrada de suministro está situada cerca del borde inferior para permitir que el suministro líquida fluya hacia la región de evaporación y fluya hacia arriba mientras se evapora en la zona de intercambio de calor. El borde inferior y los bordes laterales están sellados para contener el suministro líquida, mientras que el borde orientado hacia arriba está abierto para permitir que el suministro evaporada entre en la sección de separación. Las direcciones hacia arriba, hacia abajo, etc., están relacionadas con la orientación del paquete de placas durante la operación.

65 El paso forma un canal de flujo sin obstrucciones desde la entrada de suministro en el borde inferior de la sección de evaporación y se extiende en la dirección transversal. El paso es sustancialmente recto y se extiende en una dirección sustancialmente horizontal, por ejemplo, en un ligero ángulo, a lo largo del borde inferior para permitir que el suministro

líquida de la entrada pase con relativa libertad y se distribuya a lo largo del borde inferior. En el paso, la resistencia al flujo se reduce en comparación con la zona de intercambio de calor, puesto que el suministro de líquido puede fluir directamente mientras que el líquido en la zona de intercambio de calor debe fluir de forma curva debido al patrón definido por las placas de intercambio de calor opuestas. Por tanto, el paso se llenará sustancialmente de líquido.

5 A continuación, el líquido puede fluir desde el paso a la zona de transición a lo largo del borde inferior y desde la zona de transición a la zona de intercambio de calor, asegurando así que la zona de intercambio de calor estará suficientemente abastecida con suministro líquido entre el primer y el segundo borde lateral permitiendo una distribución más o menos uniforme del suministro sobre la zona de intercambio de calor y evitando que algunas partes de la zona de intercambio de calor permanezcan secas y sin uso.

10 La zona de transición definirá una restricción de flujo o estrangulamiento entre el paso y la zona de intercambio de calor. De esta forma, se puede asegurar que el paso permanezca lleno con el suministro líquido en toda su longitud para asegurar una distribución uniforme del suministro.

15 De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, la distancia máxima entre placas de intercambio de calor opuestas en la zona de transición está entre el 10 % y el 45 % de la distancia máxima entre placas de intercambio de calor opuestas en el paso.

20 De esta forma se logra una restricción de flujo adecuada para permitir una distribución uniforme del flujo entre el paso y la zona de intercambio de calor.

25 De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, las crestas y valles de las placas de intercambio de calor opuestas forman un patrón en forma de cruz en la zona de intercambio de calor.

Un patrón en forma de cruz puede ser beneficioso para aumentar la turbulencia.

30 De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, la distancia máxima entre placas de intercambio de calor opuestas es sustancialmente igual en el paso y en los valles opuestos de la zona de intercambio de calor.

Al maximizar la profundidad/altura del paso, se maximiza el flujo de alimento en el paso y esto contribuirá a una distribución uniforme del suministro en la región de transferencia de calor.

35 De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, el paso se extiende sustancialmente entre el primer borde lateral y el segundo borde lateral.

40 Para garantizar la distribución uniforme del flujo a lo largo de toda la anchura de la zona de intercambio de calor, el paso se extiende preferentemente sobre toda la anchura de la zona de intercambio de calor, es decir, extendiendo el paso en toda la longitud entre el primer borde lateral y el segundo borde lateral

De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, al menos uno del primer y segundo espacios intermedios de las placas comprende una primera sección de condensación dispuesta para permitir la condensación de al menos una parte del suministro evaporada.

45 Para lograr tanto la evaporación como la condensación en el mismo paquete de placas, se puede utilizar una sección de condensación. La sección de condensación se comunica con la sección de separación. De esta forma se puede lograr un paquete de placas tres en uno en el que la evaporación, la separación y la condensación se logran en el mismo paquete de placas.

50 De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, la anchura máxima del paso es al menos igual a la distancia máxima entre placas de intercambio de calor opuestas en el paso.

El área de flujo del paso tendrá por tanto una forma adecuada para maximizar el flujo.

55 De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, la sección de evaporación en el primer espacio intermedio de la placa se orienta hacia una segunda sección de condensación en el segundo espacio intermedio de la placa.

60 De esta forma se puede realizar un intercambiador de calor de múltiples etapas. La segunda sección de condensación forma parte de otra etapa del proceso. El intercambiador de calor de múltiples etapas utiliza el calor de condensación de otra etapa del proceso para evaporar el suministro en la presente etapa del proceso. De este modo, la sección de evaporación y la segunda sección de condensación están separadas por la placa de intercambio de calor. La sección de evaporación de la otra etapa se puede calentar mediante un fluido de calentamiento.

65 De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, la segunda sección de condensación en el segundo espacio intermedio de la placa define una salida de condensado situada debajo de la entrada de suministro de la sección de evaporación en el primer espacio intermedio de la placa, el paso define una zona de flujo transversal

situada entre la sección de evaporación en el primer espacio intermedio de la placa y la salida de condensado en el segundo espacio intermedio de la placa, la distancia máxima entre placas de intercambio de calor opuestas en el paso es menor en la zona de flujo transversal en comparación con el exterior de la zona de flujo transversal.

5 Como la salida de condensado debe estar situada en el punto más bajo de la sección de condensación, normalmente está situado debajo de la entrada de suministro de la sección de evaporación en el primer espacio intermedio de la placa opuesto a la segunda sección de condensación en el segundo espacio intermedio de la placa. El paso que se
10 extiende transversalmente desde la entrada de suministro en el primer espacio intermedio de la placa interferirá con el flujo de agua dulce desde la sección de condensación hasta la salida. En consecuencia, las placas de intercambio de calor en el segundo espacio intermedio de la placa en el paso no deben hacer tope, ya que esto formaría un bloqueo completo de agua dulce a la salida. Por lo tanto, el paso debe formar una zona de flujo transversal entre la zona de intercambio de calor y la salida donde las placas están separadas en ambos espacios intermedios de las placas para permitir que tanto el suministro líquido pase en el espacio intermedio de la primera placa como el flujo de agua dulce en el segundo espacio intermedio de la placa. La anchura de la zona de flujo transversal puede ser mayor que la anchura del paso para permitir que el área de flujo permanezca sustancialmente inalterada.

20 De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, la distancia máxima entre placas de intercambio de calor opuestas en la zona de flujo transversal es aproximadamente del 40 % al 60 %, tal como el 50 %, de la distancia máxima entre placas de intercambio opuestas en el paso fuera de la zona de flujo transversal.

De esta forma se permitirá el flujo transversal de suministro y agua dulce.

25 De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, la anchura de la zona de flujo transversal es de aproximadamente $\frac{1}{4}$ a $\frac{3}{4}$, tal como $\frac{1}{2}$, de la longitud de la zona de flujo transversal.

De esta forma no se obstruirá sustancialmente el flujo de agua dulce. Se entiende que la anchura de la zona de flujo transversal y el paso se extiende en la dirección longitudinal de la placa mientras que se entiende que la longitud se extiende en la dirección transversal de la placa.

30 De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, la anchura del paso fuera de la zona de flujo transversal es aproximadamente del 20 % al 80 %, por ejemplo, del 50 %, de la anchura de la zona de flujo transversal.

La anchura de la zona de flujo transversal puede ser mayor que la anchura del paso para permitir que el área de flujo permanezca sustancialmente inalterada.

35 De acuerdo con otra realización del primer aspecto, el borde inferior y los bordes laterales de la sección de evaporación están sellados por una junta.

Al usar una junta, se logra un sellado seguro mientras aún es posible separar las placas para fines de mantenimiento.

40 De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, la entrada está situada en el centro del paquete de placas.

45 De esta forma, la sección de evaporación puede extenderse a ambos lados de la entrada. De acuerdo con un segundo aspecto, la presente invención se refiere a una placa para un intercambiador de calor de placas para el tratamiento de un suministro, la placa define una sección de evaporación para evaporar el suministro, la sección de evaporación se extiende en una dirección longitudinal entre un borde superior que conecta de forma fluida la sección de evaporación a una primera sección de separación y un borde inferior en el que se sellan juntas placas de intercambio de calor opuestas, la sección de evaporación se extiende además en una dirección transversal entre un primer borde lateral y un segundo borde lateral en el que los bordes laterales opuestos a las placas de intercambio de calor están sellados entre sí, la sección de evaporación define:

una entrada de suministro situada junto al borde inferior para introducir el suministro en forma líquida en la sección de evaporación,

55 una zona de intercambio de calor adyacente al borde superior, estando la zona de intercambio de calor formada por crestas y valles en la placa de intercambio de calor que están dispuestos de tal forma que, cuando se coloca frente a una placa idéntica que se ha volteado en la dirección longitudinal, las crestas opuestas de las placas de intercambio de calor opuestas colindarán entre sí y formarán un patrón en forma de cruz,

60 un paso situado entre el borde inferior y la zona de intercambio de calor y que se extiende desde la entrada de suministro en la dirección transversal para recibir el suministro de la entrada de suministro y permitir una distribución uniforme del suministro sobre la zona de intercambio de calor, y

una zona de transición que separa la zona de intercambio de calor y el paso, siendo la profundidad de presión máxima de la placa en la zona de transición menor que la profundidad de presión máxima de la placa en el paso y en la zona de intercambio de calor.

65 La placa de acuerdo con el segundo aspecto se usa preferentemente junto con el intercambiador de calor de placas

de acuerdo con el primer aspecto.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La Figura 1 muestra una placa de un intercambiador de calor de placas de múltiples etapas para la desalinización.
- La Figura 2 muestra un primer plano de la sección de evaporación de la placa.
- La Figura 3 muestra una vista en perspectiva del paso en la placa.
- La Figura 4 muestra una vista en perspectiva del paso entre dos placas.
- La Figura 5 muestra una vista en perspectiva del paso y dos juntas.
- 10 La Figura 6 muestra una vista en perspectiva de la zona de flujo transversal de la placa.
- La Figura 7 muestra una vista en sección transversal del paso entre dos placas en el paso.
- La Figura 8 muestra una vista en perspectiva de un paquete de placas que comprende cuatro placas.
- La Figura 9 muestra una vista en perspectiva de un paquete de placas que comprende cuatro placas.
- La Figura 10 muestra una vista en sección transversal de un paquete de placas que comprende cuatro placas.

Descripción detallada de los dibujos

La Figura 1 muestra una vista posterior de una placa 10 para un intercambiador de calor de placas de múltiples etapas para la desalinización de agua de mar. La placa 10 está destinada a orientarse hacia otra placa de intercambio de calor similar y forma parte de un paquete de placas. La presente vista es del lado posterior de la placa que está destinada a formar parte del segundo espacio intermedio de la placa. La placa 10 define una sección 12 del medio de calentamiento situada en la parte inferior de la placa 10. La sección 12 del medio de calentamiento tiene una entrada 14 del medio de calentamiento para introducir el medio de calentamiento en la sección 12 del medio de calentamiento y una salida 16 del medio de calentamiento para permitir que el medio de calentamiento salga de la sección 12 del medio de calentamiento cuando ha liberado calor a la sección de evaporación del primera etapa situada frente a la sección 12 del medio de calentamiento en el primer espacio intermedio de la placa (no mostrado aquí). El medio de calentamiento puede ser el agua de las camisas de un motor.

El agua de mar evaporada de la sección de evaporación de la primera etapa (no visible ya que está situada frente a la sección 12 del medio de calentamiento) entra en una sección de separación 18 en la que las partes sin evaporar del suministro (como las gotitas) se separan y salen fuera del paquete de placas. La parte evaporada del suministro puede fluir a través de la placa hasta el primer espacio intermedio de la placa utilizando las aberturas 20a y 20b y posteriormente entra en una sección de condensación 22 de la primera etapa. La sección de condensación 22 está situada frente a una sección de evaporación de la segunda etapa. El suministro evaporada que entra en la sección de condensación 22 se condensará cuando la energía térmica sea absorbida por el suministro en la sección de evaporación opuesta (no mostrada). El suministro condensada sale por la salida de agua dulce 24.

El suministro evaporada de la sección de evaporación de una segunda etapa (no visible aquí ya que está situada frente a la sección de condensación 22 en el espacio intermedio de la placa opuesta) puede fluir entre el espacio intermedio de la primera placa y el segundo espacio intermedio de la placa a través de las aberturas 20a' y 20b'. El suministro evaporada es recibida por una sección de condensación de la segunda etapa situada en el espacio intermedio opuesto de la placa. El agua dulce condensada de la sección de condensación de la segunda etapa se recoge a través de la salida de agua dulce 24'.

La placa 10 define además una sección 26 del medio de enfriamiento que tiene una entrada 28 del medio de enfriamiento para introducir medio de enfriamiento en la sección 26 del medio de enfriamiento y una salida 30 del medio de enfriamiento para permitir que el medio de enfriamiento salga de la sección 26 del medio de enfriamiento cuando ha absorbido calor de la sección de condensación de la segunda etapa en el espacio intermedio de la primera placa situada frente a la sección 12 del medio de enfriamiento. El medio de enfriamiento puede ser agua de mar.

Las placas de intercambiador de calor opuestas se sellan entre sí mediante una junta 32 que también define las secciones y separa las etapas. El exceso de agua no evaporada de la sección de separación sale a través de la salida de salmuera 34. Las aberturas 36 36' 36" constituyen la entrada de suministro para las secciones de evaporación situadas en el lado opuesto de la sección de condensación 22 y la sección de calentamiento 12 que se detallará más adelante. La entrada 14 del medio de calentamiento, la salida 16 del medio de calentamiento, las salidas de agua dulce 24 24', la entrada 28 del medio de enfriamiento, la salida 30 del medio de enfriamiento y la entrada de suministro 36 están formadas en un eje central de la placa 10 de intercambio de calor. El eje central en la presente realización divide esencialmente la placa de intercambio de calor 10 en partes izquierda y derecha funcionalmente idénticas. La Figura 2 muestra una vista frontal de una parte de la placa de intercambio de calor 10 que muestra la sección de evaporación 38 de la segunda etapa situada en la placa 10 en el segundo espacio intermedio de la placa opuesta a la sección de condensación de la primera etapa. La sección de evaporación 38 se divide en una parte izquierda y una parte derecha que son funcionalmente idénticas. La siguiente descripción, por razones de simplicidad, se centrará en la parte izquierda. La sección de evaporación 38 define una zona de intercambio de calor en la que la placa 10 comprende crestas 40 y valles 42. Las dos placas de intercambio de calor opuestas en el primer espacio intermedio de placas se voltean una con respecto a la otra de tal forma que las crestas y valles opuestos forman un patrón en forma de cruz entre sí. Las crestas opuestas colindarán entre sí y los valles opuestos definirán un espacio de flujo

ellos mismos. Este patrón genera un flujo turbulento y aumenta la transferencia de calor a través de la placa 10. Esta parte de la sección de evaporación actúa por tanto como una zona de intercambio de calor con la sección de condensación opuesta.

5 La sección de evaporación 38 define un primer borde lateral 44, un segundo borde lateral opuesto 46 situado junto al eje central de la placa 10, y un borde inferior 48. Las placas de intercambio de calor opuestas se sellan juntas en el primer borde lateral 44, en el segundo borde lateral 46 y en el borde inferior 48 por medio de una junta 32. La sección de evaporación 38 define además la entrada de suministro 38 dispuesta en el segundo borde lateral 46 adyacente al borde inferior 48 de la sección de evaporación para introducir el suministro de líquido en la sección de evaporación
10 38. El suministro líquido, normalmente agua de mar, entra en el espacio intermedio de la primera placa a través de una pequeña abertura en la placa (no mostrada) y entra en la sección de evaporación 38 a través de aberturas en la junta 32. El borde superior 50 de la sección de evaporación 38 está abierto permitiendo que el suministro evaporada entre en la sección de separación. Cuando está en operación, la sección de separación debe situarse por encima de la sección de evaporación correspondiente y la sección de condensación debe situarse por encima de la sección de separación correspondiente.
15

El suministro líquido que entra en la sección de evaporación 38 en la entrada de suministro 38 es conducida a través de un paso 52 hacia el primer borde lateral 44 de la sección de evaporación 38 entre el borde inferior y la zona de intercambio de calor. El paso 52 se extiende entre los lados 44, 46. El paso 52 define una profundidad de prensa sustancialmente igual a la de un valle en la zona de intercambio de calor. El paso 52 define por tanto un área de flujo grande debido a la profundidad de la prensa y la turbulencia reducida ya que es sustancialmente recto.
20

Como el paso 52 es sustancialmente recto y se extiende a lo largo del borde inferior, el suministro de líquido entrante encontrará una resistencia de flujo baja al fluir a través del paso 52, en comparación con fluir a través de la zona de intercambio de calor. Una mayor cantidad de suministro líquido fluirá así hacia el primer borde lateral 44 cuando se proporcione el paso 52.
25

Con el fin de garantizar que una gran parte del suministro de líquido entrante fluya en el paso hacia el primer borde lateral 44 en lugar de entrar en la zona de intercambio de calor cerca del segundo borde lateral 46, una zona de transición 54 está situada entre el paso 52 y la zona de intercambio de calor. En la zona de transición, la distancia entre placas opuestas se reduce en comparación con el paso. La zona de transición define un área de flujo reducido entre el paso 52 y la zona de intercambio de calor que permite que una mayor parte del flujo avance hacia el primer borde lateral 44.
30

35 El paso 52 define una zona de flujo transversal 56 entre la zona de intercambio de calor y la salida 24 de la sección de condensación en el espacio intermedio del segundo plato para permitir que el flujo de agua dulce en la sección de condensación opuesta en el espacio intermedio del segundo plato entre en la salida de agua dulce 24 y no se obstruya por el paso. En caso de que el paso 52 con una separación máxima entre las placas opuestas en el segundo espacio intermedio de la placa se extienda a la distancia completa entre la entrada de flujo 38 y el primer borde lateral 44, significaría que en el segundo espacio intermedio de la placa, habría un bloqueo entre la sección de condensación y la salida de agua dulce 24. En cambio, la zona de flujo transversal 56 proporciona una distancia entre las placas opuestas tanto en el primer espacio intermedio de la placa como en el segundo espacio intermedio de la placa, lo que permite un flujo transversal de suministro de líquido desde la entrada de suministro 36 a través del paso 52 en el primer espacio intermedio de la placa y al mismo tiempo permite un flujo transversal de agua dulce en la dirección longitudinal desde la zona de intercambio de calor en la sección de condensación en el segundo espacio intermedio de la placa hasta la salida de agua dulce 24 en el segundo espacio intermedio de la placa.
40
45

La Figura 3 muestra una vista en perspectiva del paso 52 en la placa 10. La junta 32 se mantiene en su lugar mediante ondulaciones 58. El paso 52 se extiende adyacente a las ondulaciones 58. La zona de transición 54 está situada entre el paso 52 y la zona de intercambio de calor de la sección de evaporación formada por las crestas 40 y los valles 42.
50

La Figura 4 muestra una vista en perspectiva del paso 52 entre dos placas 10 10'. Las dos placas 10 10' definen un primer espacio intermedio 60 de la placa entre ellas y una sección de evaporación en el primer espacio intermedio 60 de la placa. En las crestas opuestas 40 40', las placas 10 10' colindarán en un punto de contacto, mientras que en los valles opuestos 42 42' se logra una distancia máxima entre las placas 10 10'. Correspondientemente, en el paso 52 52', se alcanza también la distancia máxima entre las placas 10 10'.
55

La Figura 5 muestra una vista en perspectiva del paso 52 entre dos placas 10 10'. Esta Figura es idéntica a la Figura 4 excepto que muestra también una junta adicional 32' destinada al sellado entre la segunda placa 10' y una tercera placa se muestra.
60

La Figura 6 muestra una vista en perspectiva de la zona de flujo transversal 56 de la placa 10. También se muestra la zona de transición 54 que en la presente realización define un espacio más pequeño entre las placas opuestas que la zona de flujo transversal 56. La parte del paso 52 fuera de la zona de flujo transversal 56 también es visible. La zona de flujo transversal 56 define una profundidad de presión reducida en comparación con el paso.
65

ES 2 884 840 T3

La Figura 7 muestra una vista en sección transversal del paso 52 entre dos placas 10 10' en la ubicación del paso 52 fuera de la zona de flujo transversal. También se muestra la zona de transición 54.

5 La Figura 8 muestra una vista en perspectiva de un paquete de placas que comprende cuatro placas 10 10' 10" 10". Como puede verse, las juntas 32 y 32" se extienden completamente proporcionando el borde inferior de la sección de evaporación en la parte inferior mientras que las juntas 32' y 32'" permiten un flujo transversal de agua dulce a la salida de agua dulce. La zona de flujo transversal 56 permite que las placas opuestas estén separadas tanto en la superficie delantera como en la superficie posterior para permitir un flujo de líquido tanto en el espacio intermedio de la primera placa como en el segundo espacio intermedio de la placa.

10 La Figura 9 muestra otra vista en perspectiva de un paquete de placas que comprende cuatro placas 10 10' 10" 10".

La Figura 10 muestra una vista en sección transversal de un paquete de placas que comprende cuatro placas 10 10' 10" 10" en la ubicación de la zona de flujo transversal 56. También se muestra la zona de transición 54.

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor de placas para el tratamiento de un suministro, incluyendo el intercambiador de calor de placas un paquete de placas que comprende una pluralidad de placas de intercambio de calor dispuestas en un orden sucesivo formando primeros espacios intermedios de las placas y segundos espacios intermedios de las placas en un orden alterno en el paquete de placas, cada primer espacio intermedio de la placa define una sección de evaporación para evaporar el suministro, la sección de evaporación se extiende en una dirección longitudinal entre un borde superior que conecta de forma fluida la sección de evaporación a una primera sección de separación y un borde inferior en el que se sellan juntas placas de intercambio de calor opuestas, la sección de evaporación se extiende además en una dirección transversal entre un primer borde lateral y un segundo borde lateral en la que los bordes laterales opuestos a las placas de intercambio de calor están sellados entre sí, la sección de evaporación define:
- una entrada de suministro situada junto al borde inferior para introducir el suministro en forma líquida en la sección de evaporación,
- una zona de intercambio de calor adyacente al borde superior, estando la zona de intercambio de calor formada por crestas y valles en las placas de intercambio de calor opuestas, que están dispuestas de tal forma que las crestas opuestas de las placas de intercambio de calor opuestas colinden entre sí,
- un paso situado entre el borde inferior y la zona de intercambio de calor y que se extiende desde la entrada de suministro en la dirección transversal para recibir el suministro de la entrada de suministro y permitir una distribución uniforme del suministro sobre la zona de intercambio de calor, y **caracterizado por**
- una zona de transición que separa la zona de intercambio de calor y el paso, siendo la distancia máxima entre las placas de intercambio de calor opuestas en la zona de transición menor que la distancia máxima entre las placas de intercambio de calor opuestas en el paso y en la zona de intercambio de calor.
2. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la distancia máxima entre placas de intercambio de calor opuestas en la zona de transición está entre el 10 % y el 45 % de la distancia máxima entre las placas de intercambio de calor opuestas en el paso.
3. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las crestas y los valles de las placas de intercambio de calor opuestas forman un patrón en forma de cruz en la zona de intercambio de calor.
4. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la distancia máxima entre placas de intercambio de calor opuestas es sustancialmente igual en el paso y en los valles opuestos de la zona de intercambio de calor.
5. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el paso se extiende sustancialmente entre el primer borde lateral y el segundo borde lateral.
6. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos uno del primer y del segundo espacios intermedios de las placas comprende una primera sección de condensación dispuesta para permitir la condensación de al menos una parte del suministro evaporada.
7. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la anchura máxima del paso es al menos igual a la distancia máxima entre placas de intercambio de calor opuestas en el paso.
8. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la sección de evaporación en el primer espacio intermedio de placas está orientada hacia una segunda sección de condensación en el segundo espacio intermedio de la placa.
9. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la segunda sección de condensación en el segundo espacio intermedio de la placa define una salida de condensado situada debajo de la entrada de suministro de la sección de evaporación en el primer espacio intermedio de la placa, el paso define una zona de flujo transversal situada entre la sección de evaporación en el primer espacio intermedio de la placa y la salida de condensado en el segundo espacio intermedio de la placa, siendo la distancia máxima entre placas de intercambio de calor opuestas en el paso menor en la zona de flujo transversal en comparación con el exterior de la zona de flujo transversal.
10. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la distancia máxima entre placas de intercambio de calor opuestas en la zona de flujo transversal es de aproximadamente el 40 % -60 %, tal como el 50 %, de la distancia máxima entre placas de intercambio de calor opuestas en el paso fuera de la zona de flujo transversal.
11. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-10, en el que la anchura del paso fuera de la zona de flujo transversal es de aproximadamente el 20 % al 80 %, tal como el 50 %, de la anchura de la zona de flujo transversal.

12. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en el que la anchura de la zona de flujo transversal es de aproximadamente $\frac{1}{4}$ a $\frac{3}{4}$, tal como $\frac{1}{2}$, de la longitud de la zona de flujo transversal.
- 5 13. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el borde inferior y los bordes laterales de la sección de evaporación están sellados por una junta.
14. El intercambiador de calor de placas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la entrada de suministro está situada en el centro del paquete de placas.
- 10 15. Una placa para un intercambiador de calor de placas para el tratamiento de un suministro, la placa define una sección de evaporación para evaporar el suministro, la sección de evaporación se extiende en una dirección longitudinal entre un borde superior que conecta de forma fluida la sección de evaporación a una primera sección de separación y un borde inferior en el que se sellan juntas placas de intercambio de calor opuestas, la sección de evaporación se extiende además en una dirección transversal entre un primer borde lateral y un segundo borde lateral en el que los bordes laterales opuestos a las placas de intercambio de calor están sellados entre sí, la sección de evaporación define:
- 15 una entrada de suministro situada adyacente al borde inferior para introducir el suministro en forma líquida en la sección de evaporación,
- 20 una zona de intercambio de calor adyacente al borde superior, estando la zona de intercambio de calor formada por crestas y valles en la placa de intercambio de calor, que están dispuestos de tal forma que, cuando está situada opuesta a una placa idéntica que se ha invertido en la dirección longitudinal, las crestas opuestas de las placas de intercambio de calor opuestas colindarán entre sí y formarán un patrón en forma de cruz,
- 25 un paso situado entre el borde inferior y la zona de intercambio de calor y que se extiende desde la entrada de suministro en la dirección transversal para recibir el suministro de la entrada de suministro y permitir una distribución uniforme del suministro sobre la zona de intercambio de calor, y **caracterizada por**
- 30 una zona de transición que separa la zona de intercambio de calor y el paso, siendo la profundidad de presión máxima de la placa en la zona de transición menor que la profundidad de presión máxima de la placa en el paso y en la zona de intercambio de calor.

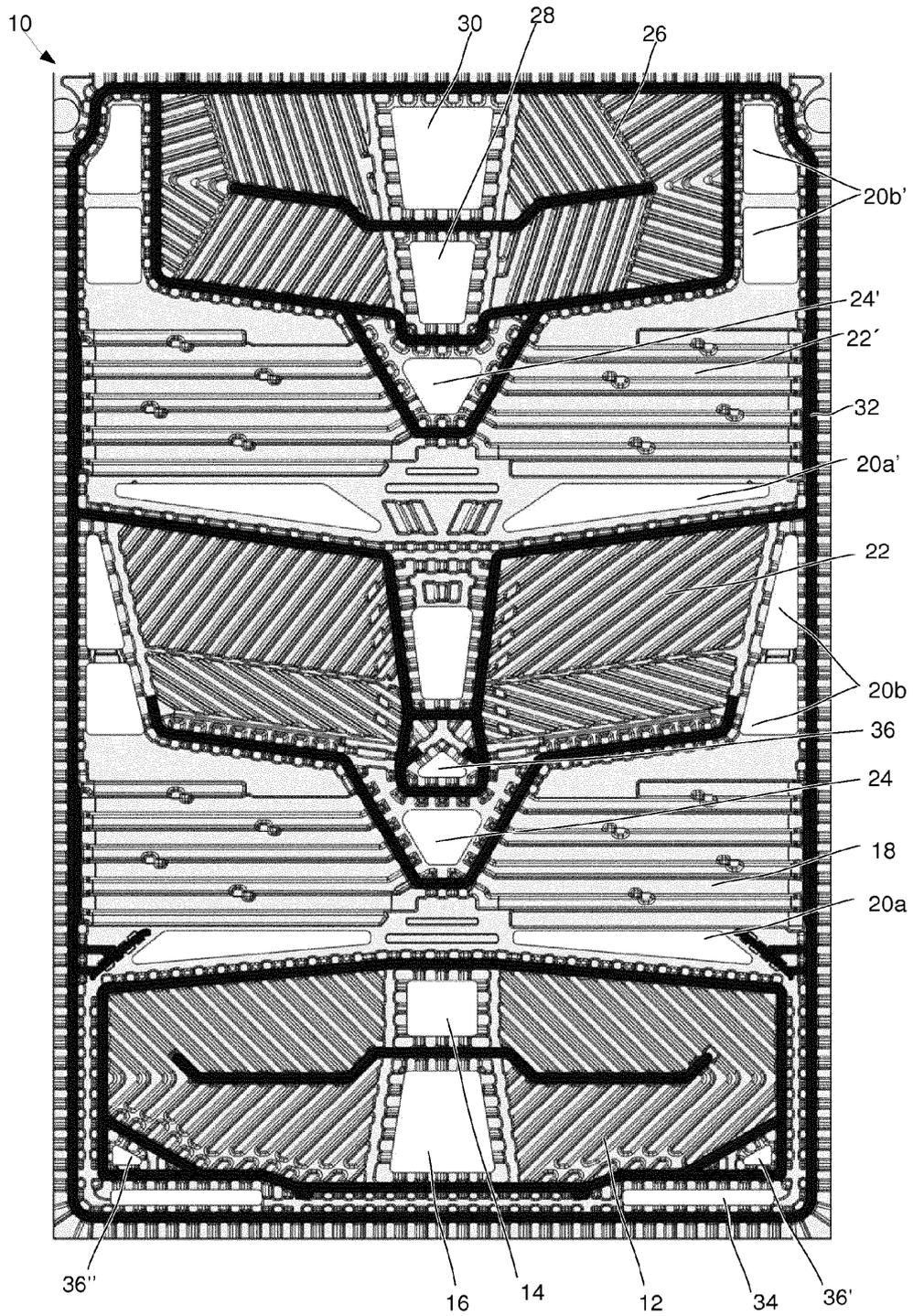


Fig. 1

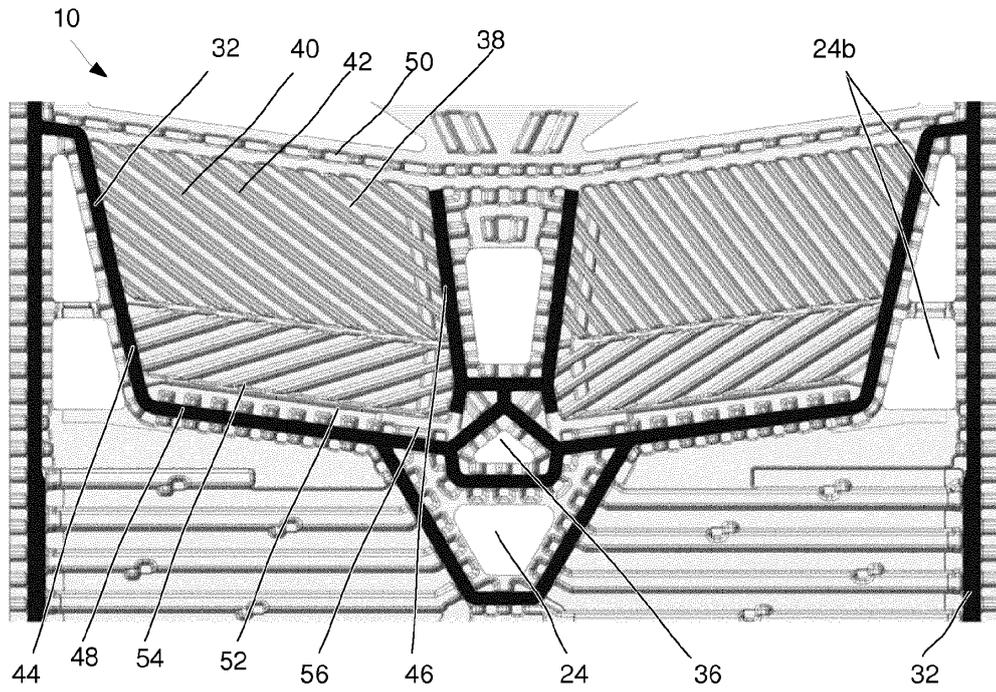


Fig. 2

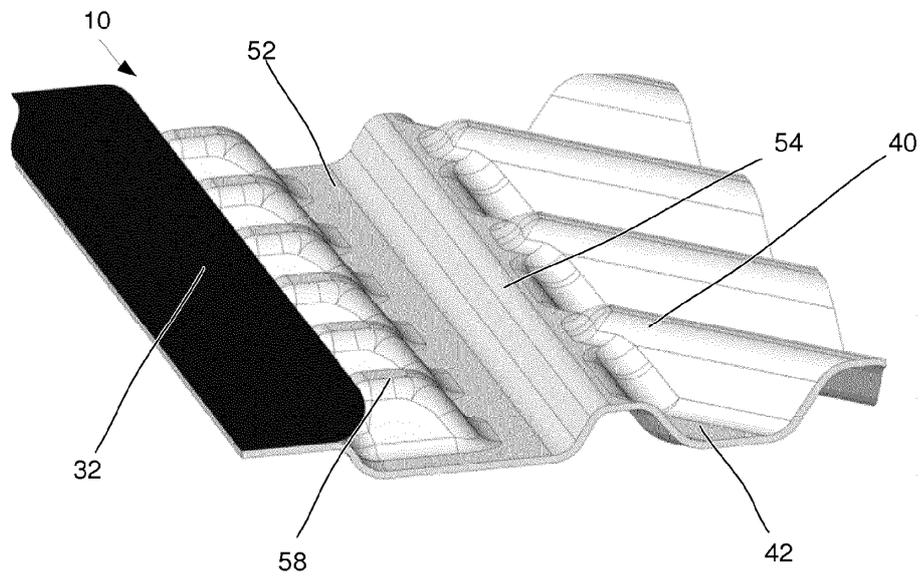


Fig. 3

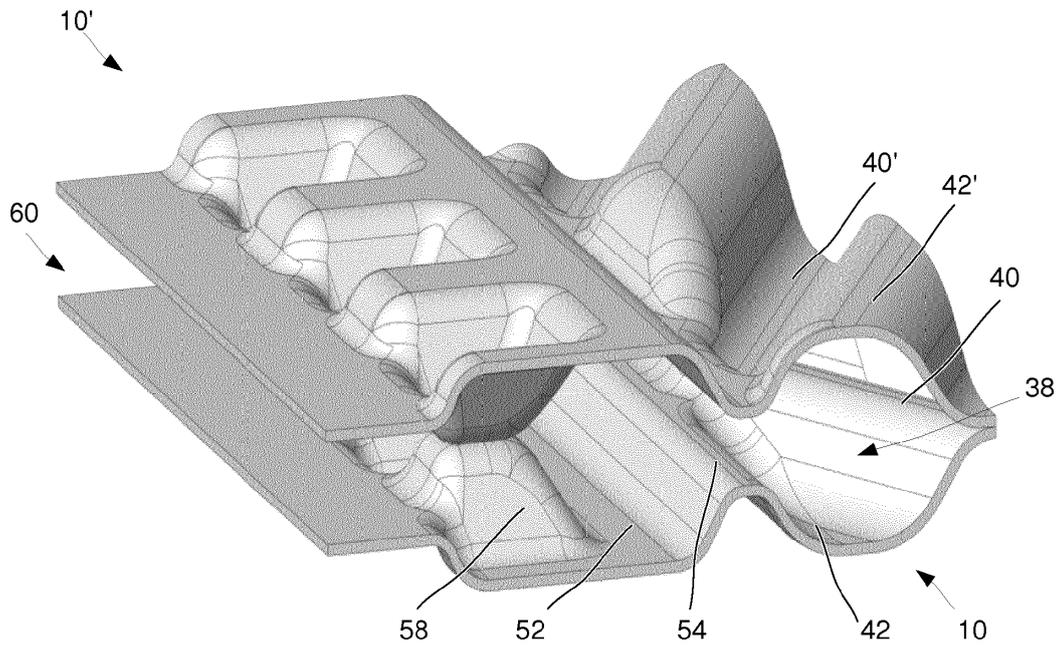


Fig. 4

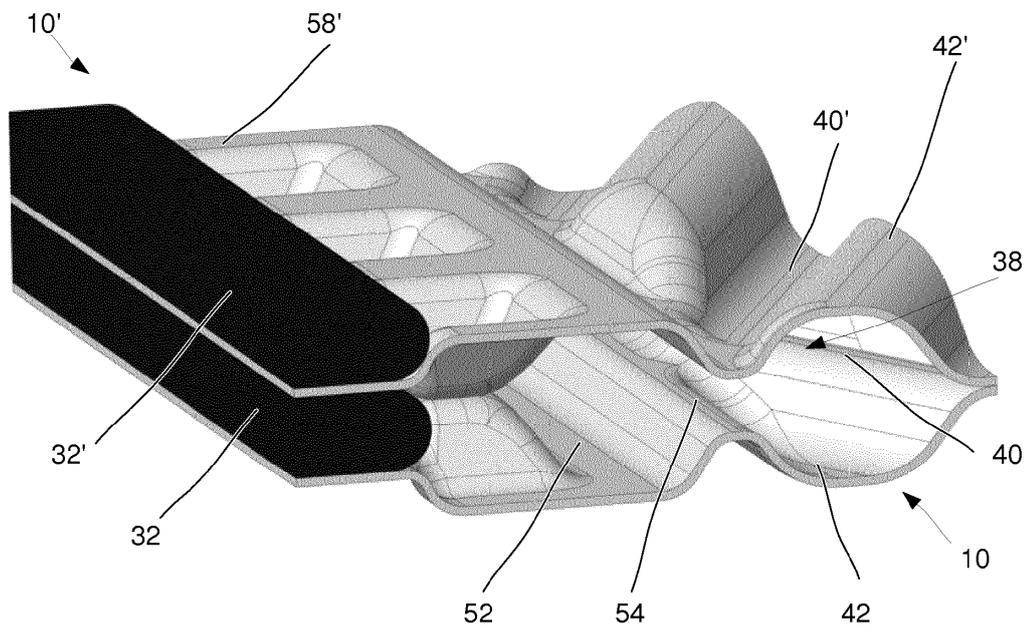


Fig. 5

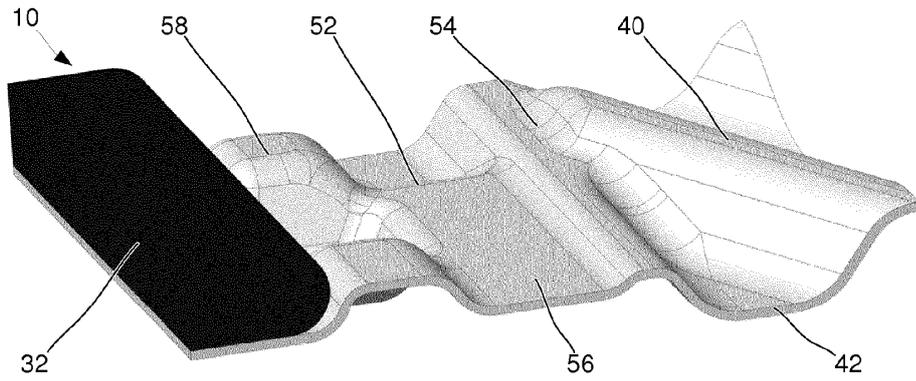


Fig. 6

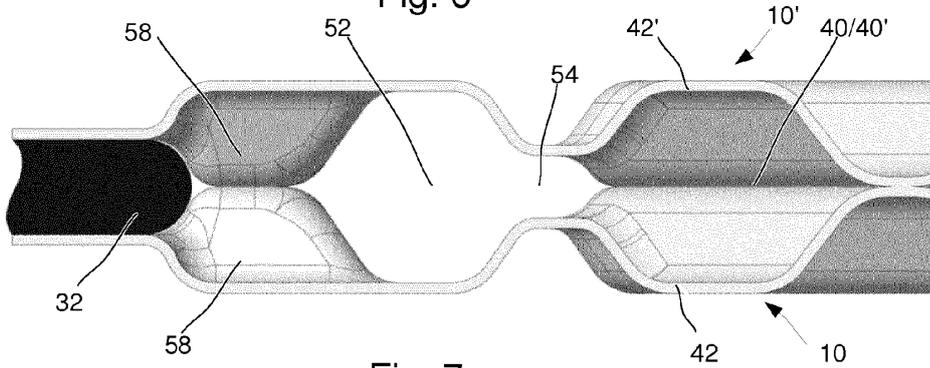


Fig. 7

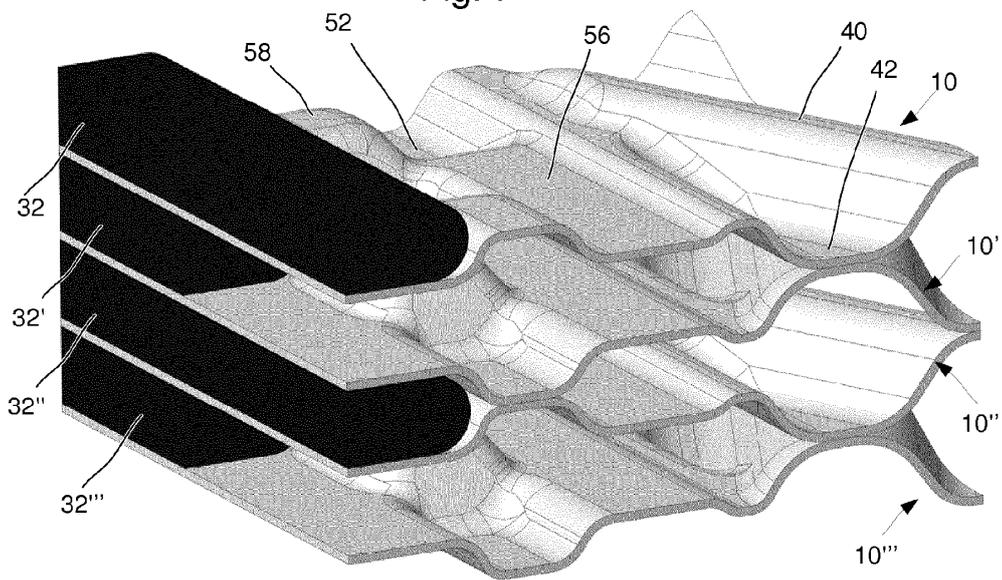


Fig. 8

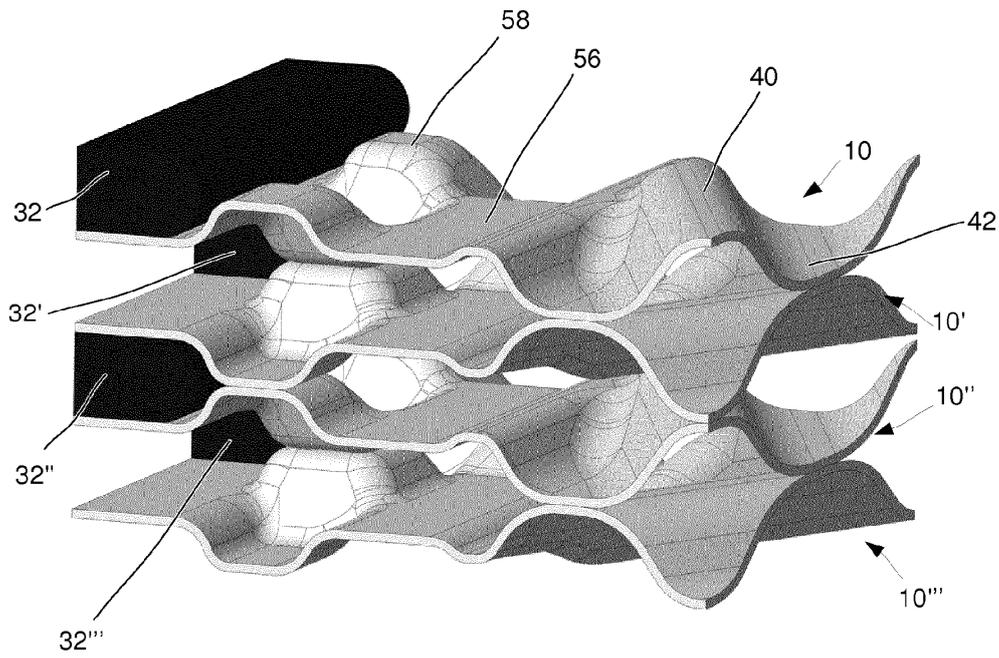


Fig. 9

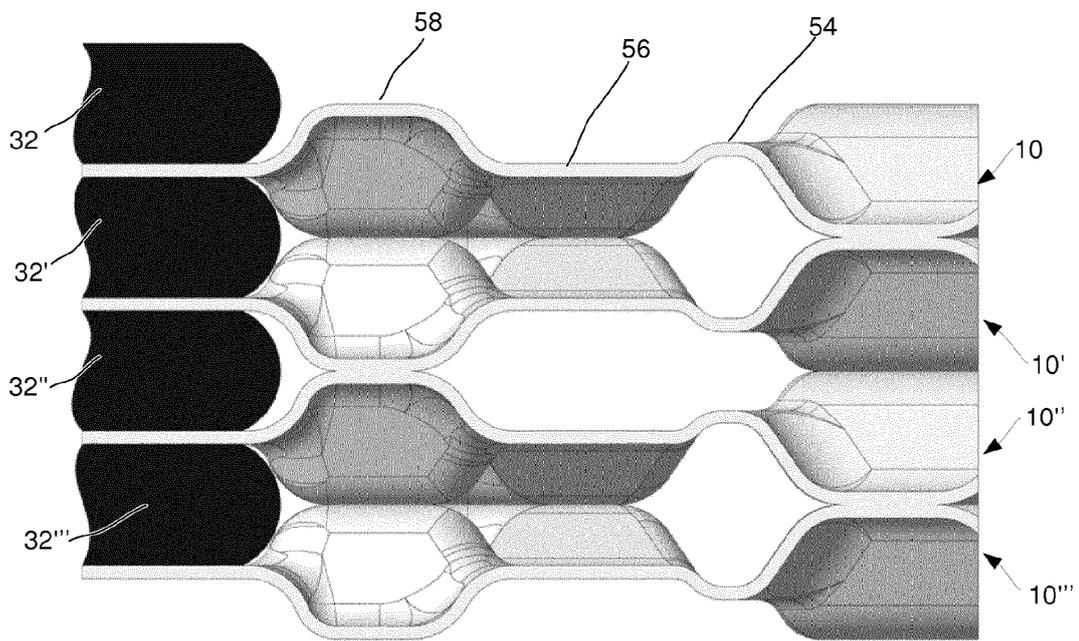


Fig. 10