

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 959 962**

51 Int. Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)

C02F 1/46 (2013.01)

F28F 3/00 (2006.01)

F28D 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.09.2019** **E 19197266 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2023** **EP 3792578**

54 Título: **Placa del intercambiador de calor e intercambiador de calor de placas para el tratamiento de una alimentación líquida**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.02.2024

73 Titular/es:

ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)

Box 73

221 00 Lund, SE

72 Inventor/es:

SLOTH, JONAS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 959 962 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

Placa del intercambiador de calor e intercambiador de calor de placas para el tratamiento de una alimentación líquida

- 5 La presente invención se refiere a un intercambiador de calor de placas para el tratamiento de una alimentación líquida, a una placa de intercambio de calor para un intercambiador de calor de placas para el tratamiento de una alimentación líquida, a una junta para un intercambiador de calor de placas para el tratamiento de una alimentación líquida y a un método para producir un intercambiador de calor de placas para el tratamiento de una alimentación líquida.

10 **Antecedentes de la invención**

- Los equipos para desalinización de agua de mar, donde uno o varios paquetes de placas de placas del intercambiador de calor forman los componentes principales del proceso, se fabrican desde hace muchos años. El documento SE 464 938 B divulga una planta desalinizadora de este tipo que comprende un paquete de placas dispuesto en un recipiente cilíndrico. Las placas del intercambiador de calor no tienen puertos para vapor, sino en cambio, el espacio fuera de las placas del intercambiador de calor se utiliza como una o varias trayectorias de flujo para el vapor, dependiendo del tipo de proceso. El recipiente es un recipiente a presión sustancialmente cilíndrico. En una planta grande que incluye varios paquetes de placas, éstos pueden colocarse en la dirección longitudinal del cilindro. Hasta cierto punto, el recipiente es limitante para el tamaño de la planta, si no, se pueden incluir varios recipientes en la planta.

- La empresa solicitante fabrica desde hace varios años un generador de agua dulce sin ningún depósito donde la evaporación, separación y condensación tengan lugar en el paquete de placas. Los detalles se pueden encontrar en la solicitud internacional WO 2006 / 104443 A1 asignada a Alfa Laval Corporate AB. Se divulga un intercambiador de calor de placas para desalinización. El intercambiador de calor tiene primer y segundo espacios entre placas formados en orden alterno en el intercambiador de calor. El primer espacio entre placas forma una sección de evaporación, una sección de separación y una sección de condensación, mientras que el segundo espacio entre placas forma secciones de calentamiento y enfriamiento. La sección de evaporación se utiliza para evaporar una alimentación líquida, tal como agua de mar, la sección de separación se usa para separar la alimentación evaporada de la no evaporada y la sección de condensación se usa para condensar la alimentación evaporada. La sección de calentamiento calienta la sección de evaporación y la sección de enfriamiento enfría la sección de condensación. La sección de separación se extiende entre ambos espacios entre placas, es decir, también entre las secciones de calentamiento y enfriamiento en el segundo espacio entre placas. 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 el paquete de placas.

- El intercambiador de calor de placas anterior tiene puertos ubicados centralmente para el fluido de calentamiento, el fluido de enfriamiento y agua dulce y los puertos para vapor y alimentación están dispuestos simétricamente alrededor de un eje central de la placa del intercambiador de calor. De esta forma sólo se necesita un tipo de placa. El primer y segundo espacios entre placas se forman utilizando dos juntas diferentes y disponiendo las placas del intercambiador de calor cara a cara. De esta manera, las ondulaciones de las placas opuestas formarán un patrón en forma de cruz.

- Los puertos ubicados centralmente y los puertos adyacentes a los bordes de la placa del intercambiador de calor implican que se necesitarán hasta seis elementos de junta a lo largo del ancho de la placa del intercambiador de calor. Las juntas ocupan espacio en la placa del intercambiador de calor que no se puede utilizar para el proceso. El ancho de la junta será aproximadamente el mismo para un intercambiador de calor grande que para un intercambiador de calor pequeño. Para un intercambiador de calor grande, el espacio ocupado por las juntas puede ser insignificante, sin embargo, para un intercambiador de calor pequeño puede ser significativo.

- Existe una necesidad cada vez mayor de generadores de agua dulce más pequeños que puedan usarse a bordo de embarcaciones más pequeñas. Al reducir el tamaño del generador de agua dulce como se analizó anteriormente, las juntas seguirán ocupando esencialmente la misma cantidad de espacio. Esto hará que los generadores de agua dulce más pequeños sean menos eficientes en términos de área en comparación con los generadores de agua dulce más grandes. Esto es especialmente problemático para el condensador que necesita una gran área de intercambio de calor para funcionar correctamente.

- Una solución al problema anterior es omitir los puertos ubicados centralmente, en particular en el condensador, y tener todos los puertos dispuestos en los bordes de la placa de intercambio de calor. Un ejemplo de dicho diseño para el condensador se presenta en la solicitud de patente europea pendiente EP19171723.0. Los puertos pueden todavía colocarse simétricamente alrededor del eje central para permitir que las placas individuales se puedan voltear, es decir, girar 180 grados alrededor del eje central, manteniendo los puertos en la misma posición relativa. Manteniendo los puertos y las ranuras de la junta simétricos con respecto al eje central, sólo se necesita un tipo de placa.

- Tener puertos ubicados centralmente para el fluido de enfriamiento permite que los pasos para la alimentación evaporada se coloquen adyacentes a ambos bordes de la placa, sin embargo, disponer los puertos en los bordes solo implica que solo se puede ubicar un paso para la alimentación evaporada desde el separador al condensador adyacente a un borde de la placa solo ya que el lado opuesto de la placa se usa para los puertos para el fluido de enfriamiento y el condensado del condensador. El flujo de alimentación evaporada será por tanto asimétrico en la sección de separación. Experimentos

y simulaciones han demostrado que la distribución del flujo en el separador se ve influenciada negativamente, ya que una mayor parte del flujo tomará la trayectoria más corta entre la sección de evaporación y el condensador. Esto, a su vez, puede provocar un arrastre del fluido no vaporizado, es decir, gotas de líquido, del vaporizador al condensador.

- 5 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar tecnologías para el tratamiento de una alimentación líquida que evite el problema mencionado anteriormente.

El documento US 8.646.517 describe una placa del intercambiador de calor que tiene una junta con una junta desplazada cerca del orificio del puerto.

- 10 El documento CN 203820488 describe una placa de desalinización que muestra una junta de campo con proyecciones interiores.

Sumario de la invención

- 15 Los objetos anteriores se realizan en una placa para un intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1, una junta asociada de acuerdo con la reivindicación 12 y un método de producir un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 13. Un primer aspecto describe un intercambiador de calor de placas para el tratamiento de una alimentación líquida, comprendiendo el intercambiador de calor un paquete de placas que tiene una pluralidad de
20 placas del intercambiador de calor dispuestas sucesivamente, definiendo cada placa del intercambiador de calor un primer borde longitudinal, un segundo borde longitudinal opuesto que se extiende paralelo al primer borde longitudinal y un eje central que se extiende sustancialmente centralmente entre y en paralelo con el primer borde longitudinal y el segundo borde longitudinal, dividiendo el eje central la placa en una primera parte que se extiende entre el primer borde longitudinal y el eje central, y una segunda parte que se extiende entre el segundo borde longitudinal y el eje central, definiendo el
25 paquete de placas primeros espacios entre placas y segundos espacios entre placas dispuestos en orden alternó, estando cada espacio entre placas encerrado por una junta que se extiende a lo largo del primer y segundo bordes longitudinales de cada placa, definiendo además cada placa del intercambiador de calor:

- 30 una sección de evaporación para vaporizar la alimentación, una sección de condensación para condensar la alimentación, y una sección de separación para separar la alimentación vaporizada y la alimentación no vaporizada, estando la sección de separación situada entre la sección de evaporación y la sección de condensación en la dirección longitudinal,
un primer paso ubicado entre la sección de evaporación y la sección de separación en la primera y segunda partes de la placa para permitir que la alimentación vaporizada fluya de la sección de evaporación a la sección de separación,
35 un segundo paso ubicado entre la sección de separación y la sección de condensación en la primera parte de la placa para permitir que la alimentación vaporizada fluya de la sección de separación a la sección de condensación,
un elemento de junta que impide el acceso entre la sección de separación y la sección de condensación en la segunda parte de la placa, y
un elemento de guía de flujo ubicado entre la sección de separación y el segundo paso y que se extiende desde el
40 primer borde hacia el eje central para reducir el área de flujo entre la sección de separación y el segundo paso.

- La sección de evaporación está ubicada en la parte inferior del paquete de placas, la sección de condensación está ubicada en la parte superior del paquete de placas y la sección de separación está ubicada entre la sección de evaporación y la sección de condensación. El primer paso entre la sección de evaporación y la sección de separación permite que la
45 alimentación evaporada fluya hacia arriba desde todo el ancho de la sección de evaporación. El primer paso extiende por tanto una parte mayor de la distancia entre los bordes longitudinales, es decir, en ambas partes de la placa divididas por el eje central. Al lado del primer paso, se proporcionan pasos para la alimentación no evaporado.

- El segundo paso entre la sección de separación y la sección de condensación se extiende únicamente en la primera parte de la placa, es decir, adyacente al primero de los bordes longitudinales únicamente. El elemento de junta impide el acceso de fluido entre la sección de separación y la sección de condensación en la segunda parte de la placa. Esto es para tener los puertos ubicados adyacentes a los bordes y evitar cualquier puerto ubicado centralmente como se describe anteriormente. La alimentación no evaporada entra por tanto en el segundo paso que se extiende entre la sección de separación y la sección de condensación en el primer borde longitudinal y se condensa en el área de transferencia de
55 calor situada en el eje central. El condensado se recoge en un puerto de condensado en el segundo borde longitudinal opuesto de la placa. El área de transferencia de calor de la sección de condensación está sellada de la sección de separación excepto en la ubicación del segundo paso.

- El elemento de guía de flujo se extiende desde el primer borde longitudinal al menos una parte de la distancia hacia el eje central para reducir el área de flujo entre la sección de separación y el segundo paso, provocando de ese modo que el flujo de alimentación vaporizada fluya más hacia el segundo borde y evitando que el flujo tome la trayectoria más corta entre el primer paso y el segundo paso. Esto conduce a una distribución más uniforme del flujo en la sección de separación y evita el arrastre de alimentación no evaporada a la sección de condensación. La sección de separación se cierra mediante la junta excepto en la ubicación del primer y segundo paso y el paso de salida para alimentación no evaporada.
60

- De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, el área de flujo entre la sección de separación y el segundo

paso se reduce en 10 %-30 % en comparación con el área de flujo del segundo paso.

El valor anterior mejora la distribución del flujo en la sección de separación y al mismo tiempo provoca que aumente una presión aceptable debido al área de flujo reducida.

- 5 De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, el elemento de guía de flujo forma parte de la junta a lo largo del primer borde.
- 10 En una realización preferida, el elemento de guía de flujo es parte de la junta. Además de establecer un elemento guía de flujo simple y seguro, esta solución tiene la ventaja añadida de ayudar en la alineación y fijación de la junta a la placa. Como alternativa, el elemento de guía de flujo puede estar presionado en la placa.
- De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, el elemento de guía de flujo tiene forma triangular.
- 15 De esta manera, el flujo de alimentación vaporizada que se acerca al segundo paso desde directamente debajo del elemento de guía de flujo puede guiarse en una dirección hacia el eje central y evitar que el flujo tome la ruta más corta y mejorar la distribución del flujo en la sección de separación.
- 20 De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, el elemento de guía de flujo tiene una forma redondeada hacia la sección de separación.
- 25 De esta manera, se puede incluso hacer que el flujo de alimentación vaporizada que se aproxima al segundo paso desde directamente debajo del elemento de guía de flujo fluya en dirección transversal hacia el segundo borde antes de entrar en el segundo paso. Esto ampliará aún más la distancia de flujo entre los pasos primero y segundo y mejorará la distribución del flujo en la sección de separación a medida que se hace que el flujo fluya hacia el segundo borde.
- 30 De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, cada segundo espacio entre placas define una sección de enfriamiento para enfriar la sección de condensación y/o una sección de calentamiento para calentar la sección de evaporación.
- 35 La sección de calentamiento está ubicada en el lado opuesto de la placa con respecto a la sección de evaporación y la sección de enfriamiento está ubicada en el lado opuesto de la placa con respecto a la sección de condensación. La sección de calentamiento calienta la sección de evaporación y la sección de enfriamiento enfría la sección de condensación.
- 40 De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, en el segundo borde que se extiende hacia el eje central está presente otro elemento de guía de flujo.
- El elemento de guía de flujo adicional, que preferiblemente forma parte de la junta en el segundo borde, permite la simetría con respecto al elemento de guía de flujo del primer borde.
- De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, la alimentación líquida es agua de mar.
- 45 El intercambiador de calor de placas puede ser un generador de agua dulce que usa agua de mar como alimentación y produce agua dulce.
- De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, la sección de separación y el elemento de guía de flujo se proporcionan en ambos del primer y segundo espacios entre placas.
- 50 La sección de separación se proporciona después entre la sección de evaporación y la sección de condensación, y, entre la sección de calentamiento y la sección de refrigeración. Se proporcionan aberturas en la placa para permitir que la alimentación evaporada fluya entre las placas.
- 55 De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, la placa de intercambio de calor está provista de aberturas en el primer y segundo pasos para la comunicación entre los espacios entre placas.
- 60 La(s) abertura(s) en el primer paso permiten que la alimentación evaporada entre en el espacio entre placas opuesto a la sección de evaporación y la(s) abertura(s) en el segundo paso permiten que la alimentación evaporada regrese al espacio entre placas que aloja la sección de condensación.
- De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, la placa de intercambio de calor está provista de puertos para enfriar el medio y el condensado y está dispuesta simétricamente alrededor del eje central con respecto a los puertos en el segundo paso.
- 65 Como se ha mencionado anteriormente, normalmente, los puertos de entrada y salida para el medio de enfriamiento que fluye en el lado opuesto de la sección de condensación y el puerto de salida para el condensado corresponden a aberturas

de vapor en el borde opuesto de la placa en el segundo paso.

De acuerdo con una realización adicional del primer aspecto, cada placa del intercambiador de calor está corrugada en la sección de separación formando crestas y valles, donde una cresta corresponde a un valle en el lado opuesto de la placa y donde en cada espacio entre placas las crestas caen en valles y viceversa.

Si bien el área de intercambio de calor en la sección de condensación y en la sección de evaporación generalmente tiene un patrón corrugado cruzado donde las crestas opuestas de las placas opuestas entran en contacto en puntos de contacto, la sección de separación puede configurarse de manera que las placas opuestas no entren en contacto y normalmente con valles y crestas orientados transversalmente que caen entre sí, estableciendo una trayectoria de flujo serpenteante capaz de atrapar la alimentación no evaporada.

Los objetos anteriores se logran en un segundo aspecto mediante una placa de intercambio de calor para un intercambiador de calor de placas para el tratamiento de una alimentación líquida, comprendiendo el intercambiador de calor un paquete de placas que tiene una pluralidad de placas del intercambiador de calor dispuestas sucesivamente con juntas intermedias, definiendo la placa del intercambiador de calor:

un primer borde longitudinal, un segundo borde longitudinal opuesto que se extiende paralelo al primer borde longitudinal y un eje central que se extiende sustancialmente centralmente entre el primer borde longitudinal y el segundo borde longitudinal, dividiendo el eje central la placa en una primera parte que se extiende entre y en paralelo con el primer borde longitudinal y el eje central, y una segunda parte que se extiende entre el segundo borde longitudinal y el eje central,

una sección de evaporación para vaporizar la alimentación, una sección de condensación para condensar la alimentación, y una sección de separación para separar la alimentación vaporizada y la alimentación no vaporizada, estando la sección de separación situada entre la sección de evaporación y la sección de condensación en la dirección longitudinal,

un primer paso ubicado entre la sección de evaporación y la sección de separación en la primera y segunda partes de la placa para permitir que la alimentación vaporizada fluya de la sección de evaporación a la sección de separación,

un segundo paso ubicado entre la sección de separación y la sección de condensación en la primera parte de la placa para permitir que la alimentación vaporizada fluya de la sección de separación a la sección de condensación,

un elemento para impedir el acceso entre la sección de separación y la sección de condensación en la segunda parte de la placa, y

un elemento de guía de flujo ubicado entre la sección de separación y el segundo paso y que se extiende desde el primer borde hacia el eje central para reducir el área de flujo entre la sección de separación y el segundo paso.

La placa del intercambiador de calor anterior de acuerdo con el segundo aspecto se utiliza preferiblemente en el intercambiador de calor de placas de acuerdo con el primer aspecto.

Los objetos anteriores se logran en un tercer aspecto mediante una junta para un intercambiador de calor de placas para el tratamiento de una alimentación líquida, comprendiendo el intercambiador de calor un paquete de placas que tiene una pluralidad de placas del intercambiador de calor dispuestas sucesivamente con juntas intermedias, definiendo la junta:

un primer borde longitudinal, un segundo borde longitudinal opuesto que se extiende paralelo al primer borde longitudinal y un eje central que se extiende sustancialmente centralmente entre y en paralelo con el primer borde longitudinal y el segundo borde longitudinal, dividiendo el eje central la junta en una primera parte que se extiende entre el primer borde longitudinal y el eje central, y una segunda parte que se extiende entre el segundo borde longitudinal y el eje central,

una sección de evaporación para vaporizar la alimentación, una sección de condensación para condensar la alimentación, y una sección de separación para separar la alimentación vaporizada y la alimentación no vaporizada, estando la sección de separación situada entre la sección de evaporación y la sección de condensación en la dirección longitudinal,

un primer paso ubicado entre la sección de evaporación y la sección de separación en la primera y segunda partes de la junta para permitir que la alimentación vaporizada fluya de la sección de evaporación a la sección de separación,

un segundo paso ubicado entre la sección de separación y la sección de condensación en la primera parte de la junta para permitir que la alimentación vaporizada fluya de la sección de separación a la sección de condensación

un elemento de junta que impide el acceso entre la sección de separación y la sección de condensación en la segunda parte de la junta, y

un elemento de guía de flujo ubicado entre la sección de separación y el segundo paso y que se extiende desde el primer borde hacia el eje central para reducir el área de flujo entre la sección de separación y el segundo paso.

La junta anterior de acuerdo con el tercer aspecto se utiliza preferiblemente junto con la placa según el segundo aspecto en el intercambiador de calor de placas de acuerdo con el primer aspecto.

Los objetivos anteriores se logran en un cuarto aspecto mediante el método de producir un intercambiador de calor de placas para el tratamiento de una alimentación líquida tal como agua de mar proporcionando una pluralidad de placas de intercambio de calor, definiendo cada placa del intercambiador de calor:

un primer borde longitudinal, un segundo borde longitudinal opuesto que se extiende paralelo al primer borde longitudinal y un eje central que se extiende sustancialmente centralmente entre y en paralelo con el primer borde longitudinal y el segundo borde longitudinal, dividiendo el eje central la placa en una primera parte que se extiende entre el primer borde longitudinal y el eje central, y una segunda parte que se extiende entre el segundo borde longitudinal y el eje central,

una sección de evaporación para vaporizar la alimentación, una sección de condensación para condensar la alimentación, y una sección de separación para separar la alimentación vaporizada y la alimentación no vaporizada, estando la sección de separación situada entre la sección de evaporación y la sección de condensación en la dirección longitudinal,

un primer paso ubicado entre la sección de evaporación y la sección de separación en la primera y segunda partes de la placa para permitir que la alimentación vaporizada fluya de la sección de evaporación a la sección de separación,

un segundo paso ubicado entre la sección de separación y la sección de condensación en la primera parte de la placa para permitir que la alimentación vaporizada fluya de la sección de separación a la sección de condensación, y

un elemento de guía de flujo ubicado entre la sección de separación y el segundo paso y que se extiende desde el primer borde hacia el eje central para reducir el área de flujo entre la sección de separación y el segundo paso,

comprendiendo el método las etapas de:

disponer las placas de intercambio de calor sucesivamente en un paquete de placas que tiene una junta entre cada una de las placas de manera que el paquete de placas define los primeros espacios entre placas y los segundos espacios entre placas dispuestos en orden alterno, por lo que un elemento de junta impide el acceso entre la sección de separación y la sección de condensación en la segunda parte de la placa y cada espacio entre placas está encerrado por la junta que se extiende a lo largo del primer y segundo bordes de cada placa.

El método anterior de acuerdo con el tercer aspecto se usa preferiblemente para fabricar el intercambiador de calor de placas de acuerdo con el primer aspecto usando la placa de acuerdo con el segundo aspecto y la junta de acuerdo con el tercer aspecto.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 divulga una vista lateral de un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 divulga una vista del lado frontal de una placa del intercambiador de calor y de una junta.

La Figura 3 divulga una vista del lado posterior de una placa del intercambiador de calor y de una junta.

Descripción detallada de los dibujos

La Figura 1 es una vista lateral de un intercambiador de calor de placas 10 de la invención. En la siguiente descripción se describe una aplicación con respecto a la desalinización de agua de mar, es decir, la alimentación es agua de mar. Sin embargo, cabe señalar que la invención no se limita a que la alimentación sea agua de mar sino que también puede referirse a cualquier otro tratamiento, por ejemplo, la destilación de un líquido. El intercambiador de calor de placas comprende un gran número de placas 12 del intercambiador de calor moldeadas por compresión, que están dispuestas en paralelo entre sí y sucesivamente de tal manera que forman un paquete de placas 14. El paquete de placas 14 se proporciona entre una placa de marco 16 y una placa de presión 18.

Entre las placas 12 del intercambiador de calor, se forman primeros espacios entre placas 20 y segundos espacios entre placas 22. Los primeros espacios entre placas 20 y los segundos espacios entre placas 22 se proporcionan en un orden alterno en el paquete de placas 14 de tal forma que sustancialmente cada primer espacio entre placas 20 está rodeado por dos segundos espacios entre placas 22, y sustancialmente cada segundo espacio entre placas 22 es rodeado por dos primeros espacios entre placas 20. Diferentes secciones en el paquete de placas 14 están delimitadas entre sí por medio de juntas (no mostradas) en cada espacio entre placas, por lo que el primer espacio entre placas 20 incluye un primer tipo de junta (no mostrada) y el segundo espacio entre placas 22 incluye un segundo tipo de junta (no mostrada). El paquete de placas 14, es decir, las placas 12 del intercambiador de calor y las juntas (no mostradas) proporcionadas entre las mismas, se mantiene unido por medio de pernos de apriete 24 indicados esquemáticamente en una forma en sí conocida.

El paquete de placas 14 está conectado a un conducto de entrada de agua de enfriamiento 26, un conducto de salida de agua de enfriamiento 28 y un conducto de salida de agua dulce 30. El agua de enfriamiento es normalmente agua de mar y, por tanto, el conducto de salida de agua de enfriamiento 28 está conectado a un conducto de entrada de agua de mar 32 para recuperar el calor absorbido por el agua de enfriamiento. El paquete de placas 12 está además conectado a un conducto de entrada de fluido de calentamiento 34 y a un conducto de salida de fluido de calentamiento 36. El fluido de calentamiento se usa para vaporizar la alimentación, es decir, el agua de mar que entra en el paquete de placas 14 a través del conducto de entrada de agua de mar 32. El fluido de calentamiento puede ser agua calentada, como el agua de camisa del motor de un barco. El agua dulce condensada sale del paquete de placas 14 a través del conducto de salida de agua dulce 30.

La Figura 2 divulga una vista del lado frontal de una placa del intercambiador de calor, designada con 12a y un primer tipo de junta 38 de un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la presente invención.

Cada placa 12a del intercambiador de calor tiene un primer borde longitudinal 40, un segundo borde longitudinal opuesto 42 sustancialmente paralelo al primer borde longitudinal 40, un borde superior 44 y un borde inferior 46 ubicados opuestos al borde superior 44. La placa 12a del intercambiador de calor define además un eje central 48 que se extiende en la dirección longitudinal sustancialmente centralmente entre los bordes longitudinales 40, 42. El eje central 48 se extiende sustancialmente en vertical cuando el paquete de placas está ubicado en una posición normal de uso.

La placa del intercambiador de calor comprende una sección de evaporación 50a adyacente al borde inferior 46 para evaporar la alimentación, es decir, el agua de mar, una sección de condensación 52a adyacente al borde superior 44 para condensar la alimentación evaporada y una sección de separación 54a ubicada entre la sección de evaporación 50a y la sección de condensación 52a para separar la alimentación evaporada y la alimentación no evaporada. La sección de evaporación 50a está conectada a la sección de separación 54a a través de un primer paso 56 y la sección de separación 54a está conectada a la sección de condensación 52a a través de un segundo paso 58 para permitir que la alimentación vaporizada fluya de la sección de evaporación 50a a través de la sección de separación 54a a la sección de condensación 52a. El segundo paso 58 solo se extiende adyacente al primer borde 40, y se proporciona un elemento de junta 38c que presenta acceso de fluido entre la sección de separación 54a y la sección de condensación 52a fuera del segundo paso 58, es decir, adyacente al segundo borde 42.

La sección de evaporación 50a y la sección de condensación 52a son valles y crestas corrugados que tienen ángulos oblicuos que forman un patrón corrugado transversal junto con la placa opuesta para aumentar la transferencia de calor a través de la placa 12a del intercambiador de calor. El primer espacio entre placas se forma disponiendo dos placas 12a cara a cara teniendo el primer tipo de junta 38 situada entre las placas 12a del intercambiador de calor. Las dos placas 12a que forman el espacio entre placas son idénticas, sin embargo, una de las placas 12a del intercambiador de calor gira 180 grados alrededor del eje central 46. De esta manera, la ondulación de las placas 12a del intercambiador de calor puede disponerse de manera que las crestas opuestas formen un patrón en forma de cruz y entren en contacto entre sí en los puntos de contacto.

La sección de separación 54a recibe alimentación evaporada desde la sección de evaporación 50a a través del primer paso 56 y separa la alimentación evaporada de la alimentación no evaporada. Esta se forma por crestas y valles paralelos orientados transversalmente que caen entre sí formando un trayectoria de flujo serpenteante. La alimentación evaporada continúa hasta la sección de condensación 52a a través del segundo paso 58.

La placa 12a del intercambiador de calor define un puerto de vapor inferior alargado 60 ubicado en el primer paso 56 que permite que parte de la alimentación vaporizada desde la sección de evaporación 50a pase al espacio entre placas opuesta que incluye una sección de separación paralela. Además, tres puertos de vapor superiores 62 64 66 están ubicados en el segundo paso 58 adyacente al primer borde longitudinal 40 para permitir que la alimentación vaporizada pase a través de la placa 12a del intercambiador de calor hasta la sección de condensación 52a.

Situado junto al segundo borde 42 hay un puerto de salida de agua de enfriamiento 68, un puerto de entrada de agua de enfriamiento 70 y un puerto de salida de agua dulce 72. El puerto de entrada de agua de enfriamiento 70 se comunica con el conducto de entrada de agua de enfriamiento, el puerto de salida de agua de enfriamiento 72 se comunica con el conducto de salida de agua de enfriamiento y el puerto de salida de agua dulce 58, que recoge la alimentación condensada de la sección de condensación 52a, se comunica con el conducto de salida de agua dulce. Los puertos 62 64 66 y 68 70 72 están dispuestos simétricamente alrededor del eje central 48.

Ubicados centralmente junto a la sección de evaporación 50a, se proporcionan un puerto de entrada de fluido de calentamiento 74 y un puerto de salida de fluido de calentamiento 76. El puerto de entrada de fluido de calentamiento 74 se comunica con el conducto de entrada de fluido de calentamiento y el puerto de salida de fluido de calentamiento 76 se comunica con el conducto de salida de agua de enfriamiento. Adicionalmente, un puerto de entrada de alimentación 78 conectado al conducto de entrada de agua de mar para suministrar agua de mar a la sección de evaporación 50a está ubicado centralmente adyacente al borde inferior 46 y dos puertos de salida 80 y 80' para recoger la alimentación no evaporada que fluye hacia abajo desde la sección de separación 54a están ubicados en lados opuestos pero separados del puerto de entrada de alimentación 78 adyacente al borde inferior 46.

El primer tipo de junta 38 rodea la placa 12a del intercambiador de calor y define la sección de evaporación 50a, la sección de separación 54a y la sección de condensación 52a. El puerto de entrada de agua de enfriamiento 68, el puerto de salida de agua de enfriamiento 70, el puerto de entrada de fluido de calentamiento 74 y el puerto de salida de fluido de calentamiento 76 están sellados entre sí y de la sección de evaporación 50a, la sección de separación 54a y la sección de condensación 52a por la junta 38 en el presente espacio entre placas.

Los puertos de vapor superiores 62 64 66 corresponden en tamaño y forma al puerto de entrada de agua de enfriamiento 68, al puerto de salida de agua de enfriamiento 70 y al puerto de salida de agua dulce (condensado) 72, respectivamente, y están dispuestos simétricamente alrededor del eje central 18. De esta manera, la placa del intercambiador de calor se puede girar alrededor del eje central 18 sin cambiar la configuración de los seis puertos 62 64 66 68 70 72. De esta manera, se pueden omitir los puertos ubicados centralmente en la sección de condensación 52a, que pueden hacerse más grandes en comparación con los puertos ubicados centralmente. El puerto de salida de agua dulce (condensado) 72

está separado de la sección de separación 54a por el elemento de junta 38c.

Entre la sección de separación 54a y el segundo paso 58 se proporciona un elemento de guía de flujo 82. El elemento de guía de flujo está formado por la junta 38 en el primer borde 40 y se extiende hacia el eje central 48. El elemento de guía de flujo 82 forma un obstáculo para el flujo de vapor desde la sección de separación 54a hacia el segundo paso 58 y dirige el flujo de vapor desde el primer paso hacia la sección de separación hacia el segundo borde 42. El área de flujo se reduce en el elemento de guía de flujo 82 en comparación con el segundo paso 58. Esto obliga al flujo de vapor a tomar una ruta más larga hacia el segundo borde 42 e impide que el flujo tome la ruta directa del primer paso 56 al segundo paso 58. El elemento de guía de flujo 82 reduce por tanto el riesgo de arrastre de alimentación no evaporada al segundo paso 58 al permitir una distribución uniforme del flujo sobre la sección de separación 54a. Como alternativa, el elemento de guía de flujo 82 puede fabricarse como parte de la propia placa, sin embargo, preferiblemente la junta se usa como elemento guía de flujo 82 y ayudará también a fijar la junta al borde. En el segundo borde 42 puede proporcionarse un elemento de guía de flujo 82' correspondiente.

La Figura 3 muestra una vista del lado posterior de una placa 12b del intercambiador de calor y un segundo tipo de junta 38b de un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la presente invención. La placa 12b del intercambiador de calor es, por tanto, la misma que la placa 12a del intercambiador de calor excepto que ha sido girada 180 grados alrededor del eje central 46. La junta 38b está dispuesta para definir una sección de calentamiento 52a opuesta a la sección de evaporación y una sección de enfriamiento 52b opuesta a la sección de condensación. El puerto de entrada de agua de enfriamiento 68 y el puerto de salida de agua de enfriamiento 70 se comunican con la sección de enfriamiento 52b mientras que el puerto de entrada de fluido de calentamiento 74 y el puerto de salida de fluido de calentamiento 76 se comunican con la sección de calentamiento 50b. La sección de enfriamiento 52b y la sección de calentamiento 50b están selladas con respecto a los otros puertos, respectivamente. La sección de enfriamiento 52b está dispuesta para enfriar la sección de condensación opuesta y la sección de calentamiento 50b está dispuesta para calentar la sección de evaporación opuesta. Tanto en la sección de enfriamiento 52b como en la sección de calentamiento 50b, el flujo se guía a lo largo de una trayectoria de flujo que realiza un giro de 18 grados para cubrir toda la superficie de transferencia de calor. El lado posterior forma un segundo espacio entre placas.

El lado posterior de una placa 12b del intercambiador de calor también incluye una sección de separación 54b entre la sección de calentamiento 50b y la sección de enfriamiento 52b. La alimentación vaporizada se introduce a través de la abertura de vapor inferior 60 desde el primer paso del primer espacio entre placas. La sección de separación 54b funciona de manera idéntica a la del lado opuesto y separa la alimentación evaporada de la alimentación no evaporada. La alimentación evaporada fluye hacia arriba a través de las aberturas de vapor superiores 62, 64, 66 hasta el segundo paso, mientras que la alimentación no evaporada fluye hacia abajo hasta las salidas 80, 80'.

La sección de separación 54b incluye también un elemento de guía de flujo 82 para los mismos fines que en el lado opuesto. El elemento de guía de flujo 82 forma un obstáculo para el flujo de vapor desde la sección de separación 54b hacia el segundo paso 58 y dirige el flujo de vapor desde el primer paso hacia la sección de separación hacia el segundo borde 42. El área de flujo se reduce en el elemento de guía de flujo 82 en comparación con el segundo paso 58. Esto obliga al flujo de vapor a tomar una ruta más larga hacia el segundo borde 42 e impide que el flujo tome la ruta directa de la abertura de vapor inferior 60 a las aberturas de vapor superiores 62 64 66. El elemento de guía de flujo 82 reduce por tanto el riesgo de arrastre de alimentación no evaporada hacia las aberturas de vapor superiores al permitir una distribución uniforme del flujo sobre la sección de separación 54b. Como alternativa, el elemento de guía de flujo 82 puede fabricarse como parte de la propia placa, sin embargo, preferiblemente la junta se usa como elemento guía de flujo 82 y ayudará también a fijar la junta al borde. En el segundo borde 42 puede proporcionarse un elemento de guía de flujo 82' correspondiente.

Números de referencia

- 10. intercambiador de calor de placas
- 12. placas del intercambiador de calor
- 12a/b. Placa del intercambiador de calor en el lado frontal / placa del intercambiador de calor en el lado posterior
- 14. paquete de placas
- 16. placa de marco
- 18. placa de presión
- 20. primeros espacios entre placas
- 22. segundos espacios entre placas
- 24. pernos de apriete
- 26. conducto de entrada de agua de enfriamiento
- 28. conducto de salida de agua de enfriamiento
- 30. conducto de salida de agua dulce
- 32. conducto de entrada de agua de mar
- 34. conducto de entrada de fluido de calentamiento
- 36. conducto de salida de fluido de calentamiento
- 38a/b/c. primer tipo de junta / segundo tipo de junta / elemento de junta
- 40. primer borde longitudinal

- 42. segundo borde longitudinal
- 44. borde superior
- 46. borde inferior
- 48. eje central
- 5 50a/b. sección de evaporación/sección de calentamiento
- 52a/b. sección de condensación/sección de enfriamiento
- 54a/b. sección de separación
- 56. primer paso
- 58. segundo paso
- 10 60. abertura de vapor inferior
- 62/64/66. Aberturas de vapor superiores
- 68. entrada de fluido de enfriamiento
- 70. salida de fluido de enfriamiento
- 72. salida de agua dulce (condensado)
- 15 74. entrada de fluido de calentamiento
- 76. salida de fluido de calentamiento
- 78. entrada de alimentación
- 80. salida de alimentación no evaporada
- 82. elemento guía de flujo
- 20 Un (') denota características similares en una realización diferente.

REIVINDICACIONES

1. Una placa para un intercambiador de calor de placas (10) para el tratamiento de una alimentación líquida, comprendiendo el intercambiador de calor un paquete de placas (14) que tiene una pluralidad de placas (12) del intercambiador de calor dispuestas sucesivamente, definiendo la placa (12) del intercambiador de calor un primer borde longitudinal (40), un segundo borde longitudinal opuesto (42) que se extiende paralelo al primer borde longitudinal (40) y un eje central (48) que se extiende sustancialmente centralmente entre y en paralelo con el primer borde longitudinal (40) y el segundo borde longitudinal (42), dividiendo el eje central (48) la placa en una primera parte que se extiende entre el primer borde longitudinal (40) y el eje central (48), y una segunda parte que se extiende entre el segundo borde longitudinal (42) y el eje central (48), definiendo el paquete de placas (14) primeros espacios entre placas y segundos espacios entre placas dispuestos en orden alterno, estando cada espacio entre placas encerrado por una junta (38) que se extiende a lo largo del primer y segundo bordes longitudinales (40, 42) de cada placa, definiendo además la placa (12) del intercambiador de calor:
 - una sección de evaporación (50a) para vaporizar la alimentación, una sección de condensación (52a) para condensar la alimentación, y una sección de separación (54a) para separar la alimentación vaporizada y la alimentación no vaporizada, estando la sección de separación (54a) situada entre la sección de evaporación (50a) y la sección de condensación (52a) en la dirección longitudinal, por lo que la placa (12) del intercambiador de calor está ondulada en la sección de separación (54a) formando crestas y valles, una cresta corresponde a un valle en el lado opuesto de la placa y en cada espacio entre placas las crestas caen en valles y viceversa y por lo que la sección de condensación (52a) y la sección de evaporación (50a) forman un área de intercambio de calor que tiene un patrón corrugado cruzado donde las crestas opuestas de placas opuestas entran en contacto en puntos de contacto, un primer paso (56) ubicado entre la sección de evaporación (50a) y la sección de separación (54a) en la primera y segunda partes de la placa para permitir que la alimentación vaporizada fluya de la sección de evaporación (50a) a la sección de separación (54a), un segundo paso (58) ubicado entre la sección de separación (54a) y la sección de condensación (52a) en la primera parte de la placa para permitir que la alimentación vaporizada fluya de la sección de separación (54a) a la sección de condensación (52a), **caracterizada por que**
 - un elemento de guía de flujo (82) está ubicado entre la sección de separación (54a) y el segundo paso (58) y se extiende desde el primer borde longitudinal (40) hacia el eje central (48) para reducir el área de flujo entre la sección de separación (54a) y el segundo paso (58).
2. La placa de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el área de flujo entre la sección de separación (54a) y el segundo paso (58) se reduce en 10 %-30 % en comparación con el área de flujo del segundo paso (58).
3. La placa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento de guía de flujo (82) forma parte de la junta (38) a lo largo del primer borde longitudinal (40).
4. La placa de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el elemento de guía de flujo (82) tiene forma triangular.
5. La placa de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el elemento de guía de flujo (82) tiene una forma redondeada hacia la sección de separación (54a).
6. La placa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada segundo espacio entre placas define una sección de enfriamiento para enfriar la sección de condensación (52a) y/o una sección de calentamiento para calentar la sección de evaporación (50a).
7. La placa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde en el segundo borde que se extiende hacia el eje central (48) está presente otro elemento de guía de flujo (82).
8. Un intercambiador de calor de placas (10) para el tratamiento de una alimentación líquida, comprendiendo el intercambiador de calor un paquete de placas (14) que tiene una pluralidad de placas (12) del intercambiador de calor dispuestas sucesivamente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores y un elemento de junta (38) que impide el acceso entre la sección de separación (54a) y la sección de condensación (52a) en la segunda parte de la placa.
9. El intercambiador de calor de placas (10) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la sección de separación (54a) y el elemento de guía de flujo (82) están dispuestos en ambos del primer y segundo espacios entre placas.
10. El intercambiador de calor de placas (10) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde las placas de intercambio de calor están provistas de aberturas en el primer y segundo pasos (58) para la comunicación entre los espacios entre placas.
11. El intercambiador de calor de placas (10) de acuerdo con la reivindicación 10, en donde las placas de intercambio de calor están provistas de puertos para enfriar el medio y el condensado y está dispuesta simétricamente alrededor del eje central (48) con respecto a los puertos en el segundo paso (58).

12. Una junta (38) para un intercambiador de calor de placas (10) para el tratamiento de una alimentación líquida, comprendiendo el intercambiador de calor un paquete de placas (14) que tiene una pluralidad de placas (12) del intercambiador de calor dispuestas sucesivamente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11 con juntas (38) intermedias, definiendo la junta (38):

un primer borde longitudinal (40), un segundo borde longitudinal opuesto (42) que se extiende paralelo al primer borde longitudinal (40) y un eje central (48) que se extiende sustancialmente centralmente entre y en paralelo con el primer borde longitudinal (40) y el segundo borde longitudinal (42), dividiendo el eje central (48) la junta (38) en una primera parte que se extiende entre el primer borde longitudinal (40) y el eje central (48), y una segunda parte que se extiende entre el segundo borde longitudinal (42) y el eje central (48),
una sección de evaporación (50a) para vaporizar la alimentación, una sección de condensación (52a) para condensar la alimentación, y una sección de separación (54a) para separar la alimentación vaporizada y la alimentación no vaporizada, estando la sección de separación (54a) situada entre la sección de evaporación (50a) y la sección de condensación (52a) en la dirección longitudinal,
un primer paso (56) ubicado entre la sección de evaporación (50a) y la sección de separación (54a) en la primera y segunda partes de la junta (38) para permitir que la alimentación vaporizada fluya de la sección de evaporación (50a) a la sección de separación (54a),
un segundo paso (58) ubicado entre la sección de separación (54a) y la sección de condensación (52a) en la primera parte de la junta (38) para permitir que la alimentación vaporizada fluya de la sección de separación (54a) a la sección de condensación (52a),
impidiendo un elemento de junta (38c) el acceso entre la sección de separación (54a) y la sección de condensación (52a) en la segunda parte de la junta (38), **caracterizada por que** la junta define además
un elemento de guía de flujo (82) ubicado entre la sección de separación (54a) y el segundo paso (58) y que se extiende desde el primer borde longitudinal (40) hacia el eje central (48) para reducir el área de flujo entre la sección de separación (54a) y el segundo paso (58).

13. Un método para producir un intercambiador de calor de placas (10) para el tratamiento de una alimentación líquida tal como agua de mar proporcionando una pluralidad de placas de intercambio de calor, definiendo cada placa (12) del intercambiador de calor:

un primer borde longitudinal (40), un segundo borde longitudinal opuesto (42) que se extiende paralelo al primer borde longitudinal (40) y un eje central (48) que se extiende sustancialmente centralmente entre y en paralelo con el primer borde longitudinal (40) y el segundo borde longitudinal (42), dividiendo el eje central (48) la placa en una primera parte que se extiende entre el primer borde longitudinal (40) y el eje central (48), y una segunda parte que se extiende entre el segundo borde longitudinal (42) y el eje central (48),
una sección de evaporación (50a) para vaporizar la alimentación, una sección de condensación (52a) para condensar la alimentación, y una sección de separación (54a) para separar la alimentación vaporizada y la alimentación no vaporizada, estando la sección de separación (54a) situada entre la sección de evaporación (50a) y la sección de condensación (52a) en la dirección longitudinal, por lo que la placa (12) del intercambiador de calor está ondulada en la sección de separación (54a) formando crestas y valles, una cresta corresponde a un valle en el lado opuesto de la placa y en cada espacio entre placas las crestas caen en valles y viceversa y por lo que la sección de condensación (52a) y la sección de evaporación (50a) forman un área de intercambio de calor que tiene un patrón corrugado cruzado donde las crestas opuestas de placas opuestas entran en contacto en puntos de contacto,
un primer paso (56) ubicado entre la sección de evaporación (50a) y la sección de separación (54a) en la primera y segunda partes de la placa para permitir que la alimentación vaporizada fluya de la sección de evaporación (50a) a la sección de separación (54a),
un segundo paso (58) ubicado entre la sección de separación (54a) y la sección de condensación (52a) en la primera parte de la placa para permitir que la alimentación vaporizada fluya de la sección de separación (54a) a la sección de condensación (52a), y
un elemento de guía de flujo (82) ubicado entre la sección de separación (54a) y el segundo paso (58) y que se extiende desde el primer borde longitudinal (40) hacia el eje central (48) para reducir el área de flujo entre la sección de separación (54a) y el segundo paso (58),

comprendiendo el método las etapas de:

disponer las placas de intercambio de calor sucesivamente en un paquete de placas (14) que tiene una junta (38) entre cada una de las placas de manera que el paquete de placas (14) define los primeros espacios entre placas y los segundos espacios entre placas dispuestos en orden alterno, por lo que un elemento de junta (38) impide el acceso entre la sección de separación (54a) y la sección de condensación (52a) en la segunda parte de la placa y cada espacio entre placas está encerrado por la junta (38) que se extiende a lo largo del primer y segundo bordes de cada placa.

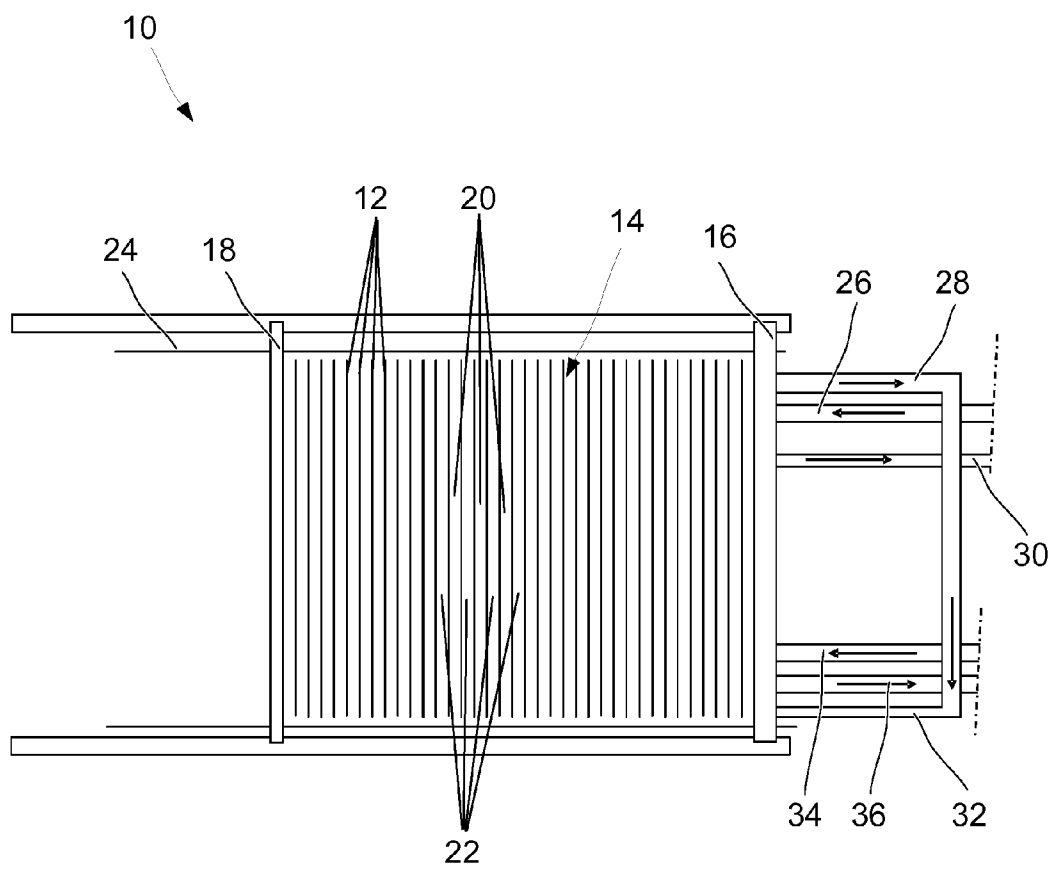


Fig. 1

