

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 318**

51 Int. Cl.:

**F28D 9/00** (2006.01)

**F28D 9/02** (2006.01)

**F28D 21/00** (2006.01)

**F24F 12/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.02.2016 PCT/EP2016/000227**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.08.2017 WO17137054**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2016 E 16707626 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 3414508**

54 Título: **Intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**01.07.2020**

73 Titular/es:  
**KLINGENBURG INTERNATIONAL SP.Z O.O.  
(100.0%)  
ul. Metalowcow 5  
58-100 Swidnica, PL**

72 Inventor/es:  
**KLINGENBURG, KAI**

74 Agente/Representante:  
**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 770 318 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**

Intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado

5 La invención se refiere a un intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado, cuyas placas están dispuestas unas encima de, debajo de o junto a otras y forman alternadamente pasajes de flujo para un primer y un segundo fluido.

10 Partiendo del estado de la técnica descrito previamente, la invención se basa en el objetivo de poner a disposición un intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado mejorado que, por una parte, tiene una mejor capacidad de transmisión en la transmisión de calor y/o humedad entre los dos fluidos y que además es más resistente a la presión frente a presiones diferenciales entre los dos flujos de fluido.

15 Este objetivo se consigue según la invención mediante un intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según la reivindicación 1.

20 Por medio de esta configuración de las dos placas que están fabricadas de tipos constructivos diferentes y se combinan para formar el intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado se logra que los dos fluidos que fluyen a través del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado fluyan en las zonas de contracorriente esencialmente en forma antiparalela uno con respecto al otro, por lo cual el rendimiento del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según la invención está incrementado considerablemente en comparación con las correspondientes unidades conocidas del estado de la técnica. Debido a los canales de flujo que corren perpendiculares unos con respecto a otros se obtiene una configuración mecánicamente estable del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según la invención. Dado que en cada pasaje de flujo del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según la invención está prevista una zona de contracorriente, se asegura que en esta zona de contracorriente los dos fluidos se pasen uno junto a otro en forma aproximadamente antiparalela. Según la invención se posibilita que la dirección de flujo del primer fluido esté guiada en dirección de la entrada del segundo fluido, de modo que la temperatura, respectivamente la humedad, del primer fluido pueda aproximarse a la temperatura, respectivamente humedad, de entrada del segundo fluido. Del mismo modo, la temperatura y/o la humedad del segundo fluido puede aproximarse a la temperatura, respectivamente humedad, de entrada del primer fluido. Por medio de una forma de proceder de este tipo pueden alcanzarse grados de transmisión elevados que pueden estar en el rango de hasta 90 %.

35 La primera zona de flujo cruzado de cada placa produce una distribución uniforme del respectivo flujo de fluido sobre la zona de contracorriente de cada placa. Debido a la diferente configuración de las placas adyacentes entre sí, estas pueden apoyarse muy bien unas contra otras, estando, sin embargo, posibilitado un recorrido aproximadamente paralelo de los respectivos canales de flujo en la zona de las respectivas zonas de contracorriente.

40 Para garantizar en forma segura con alta calidad y con diferentes presiones en los diferentes fluidos la estabilidad del paquete de placas del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según la invención también en la zona de las zonas de contracorriente de las placas, los canales de contracorriente de la zona de contracorriente de cada placa corren levemente inclinados, preferentemente en 5 grados a 25 grados, con respecto a los canales de contracorriente de la zona de contracorriente de cada placa adyacente. De esta manera está garantizado un recorrido aproximadamente paralelo de los canales de contracorriente conformados en los pasajes de flujo adyacentes por las placas adyacentes, estando aparte de ello asegurado que las placas adyacentes pueden apoyarse firmemente en forma mecánica unas contra otras también en las zonas de contracorriente.

50 Si cambia la dirección de canales de contracorriente de las zonas de contracorriente de las placas, pueden causarse turbulencias en los flujos de los dos fluidos, las cuales pueden contribuir a un mejoramiento de las condiciones de transmisión de calor y/o humedad entre los dos fluidos a través de las placas.

55 Para mantener lo más reducido posible el esfuerzo de montaje para el intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según la invención y para poder garantizar un sellado seguro en los bordes de placa con un esfuerzo técnico-constructivo que sea lo más reducido posible es beneficioso que las placas estén conformadas rectangulares o cuadradas.

60 Según una forma de fabricación beneficiosa del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según la invención, las zonas de contracorriente de cada placa están conformadas aproximadamente ovaladas, respectivamente elípticas, y se extienden entre dos ángulos de la placa opuestos entre sí.

Según otra forma de fabricación beneficiosa del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según la invención, la dirección de flujo A, B general de los dos fluidos, que están separados uno de otro por las placas, a través del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado está elegida de modo tal que los dos fluidos fluyen a través de las zonas de contracorriente de intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado en contracorriente, es decir, aproximadamente en forma antiparalela.

Si las paredes, que están dispuestas entre las placas, de los canales de flujo de las zonas de flujo cruzado están conformadas constantes, respectivamente libres interrupciones, rigen condiciones de flujo relativamente regulares y ordenadas en las zonas de flujo cruzado del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según la invención, lo cual es conveniente y beneficioso en determinados perfiles de exigencia en el intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado.

Si para perfiles de exigencia diferentes en el intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según la invención se aspira a conseguir condiciones de flujo más turbulentas en las zonas de flujo cruzado del mismo, es conveniente que las paredes, que están dispuestas entre las placas, de los canales de flujo de las zonas de flujo cruzado presenten interrupciones.

Como materiales que son particularmente ventajosos para las placas del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según la invención han demostrado serlo el aluminio y el plástico, preferentemente plástico PET, en particular cuando el intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según la invención tiene por objeto utilizarse solo para la transmisión de temperatura entre los dos fluidos.

Cuando el intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según la invención también o esencialmente tiene por objeto utilizarse para el intercambio de humedad, respectivamente entalpía, entre los dos fluidos, es beneficioso que las placas estén conformadas como placas de membrana. En este caso, cada placa de membrana presenta una capa de membrana una capa portadora. Mediante la capa de membrana puede transmitirse entalpía entre los dos fluidos. La al menos una capa portadora está configurada en forma perforada. Mediante esta capa portadora perforada se le aportan una resistencia mecánica predeterminable y una estructura espacial a la placa de membrana, pudiendo mantenerse en forma duradera tanto la resistencia mecánica como la estructura espacial.

La capa de membrana de las placas está conformada convenientemente de un material de plástico apropiado, preferentemente de un material de poliuretano o de uno de polímero.

La capa portadora de las placas está conformada convenientemente de un material no tejido apropiado, preferentemente de un material de poliéster.

A continuación se explicará detalladamente la invención en base a una forma de fabricación, tomando como referencia el dibujo.

Muestran:

- la figura 1 una forma de fabricación de una placa del primer tipo constructivo de un intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según la invención que presenta placas de dos tipos constructivos diferentes;
- la figura 2 una forma de fabricación de una placa del segundo tipo constructivo del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según la invención que presenta placas de dos tipos constructivos diferentes; y
- la figura 3 una representación de principio de un intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según la invención que presenta las formas de fabricación de placas representadas en las figuras 1 y 2.

Un intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado 1 según la invención mostrado en la figura 3 en una representación de principio se compone de un paquete de placas que está compuesto de placas 2, 3 de diferente tipo constructivo, respectivamente configuración. Dentro del paquete de placas, las placas 2 y las placas 3 están dispuestas en forma alternada, es decir, a una placa 2 del primer tipo constructivo le sigue en cada caso una placa 3 del segundo tipo constructivo. Correspondientemente, cada placa 2 del primer tipo constructivo tiene dos placas 3 del segundo tipo constructivo adyacentes y viceversa. En el caso de la forma de fabricación mostrada en la figura 3, las placas 2, 3 están dispuestas unas encima de otras. Por supuesto es posible disponer las placas 2, 3 también unas junto a otras.

Los dos lados de las placas 2, 3 orientados uno hacia el otro delimitan pasajes de flujo para un primer fluido, que fluye a través del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado 1 en una dirección general indicada por flechas A en la figura 1, y para un segundo fluido que fluye a través del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado 1 en una dirección general indicada por flechas B en la figura 2. La dirección general A del primer fluido está dispuesta aproximadamente perpendicular a la dirección general B del segundo fluido.

Los pasajes de flujo para el primer fluido y para el segundo fluido están dispuestos alternadamente en el paquete de placas de las placas 2, 3 mostrado en la figura 3.

Los pasajes de flujo para el primer fluido se determinan por la configuración, que se muestra en la figura 1, de la placa 2 del primer tipo constructivo. Los pasajes de flujo para el segundo fluido se determinan por la placa 3, que se muestra en la figura 2, del segundo tipo constructivo.

- 5 Las placas 2, 3 del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado 1 pueden estar conformadas de cualquier material apropiado, p. ej., de aluminio o de un plástico PET.

10 Cuando el intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado 1 tiene por objeto utilizarse también o esencialmente para el intercambio de humedad, respectivamente entalpía, entre los dos fluidos que fluyen a través de ese, las placas 2, 3 del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado 1 están conformadas como placas de membrana. Las placas de membrana en cuestión se componen de una capa de membrana, mediante la cual puede transmitirse entalpía entre los dos fluidos, y de al menos una capa portadora perforada, mediante la cual pueden aportársele a la placa de membrana y mantenerse una resistencia mecánica predeterminable y una estructura espacial.

15 La capa de membrana de las placas 2, 3 está conformada entonces de un material de plástico apropiado, en particular de un material de poliuretano o de uno de polímero.

20 La capa portadora de las placas 2, 3 está conformada entonces de un material no tejido apropiado, preferentemente de un no tejido de poliéster o similar.

25 Los pasajes de flujo que en el intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado 1 están previstos para el primer fluido se configuran por medio de la estructura de la placa 2 del primer tipo constructivo explicada a continuación en base a la figura 1. La placa 2 tiene en el caso de la forma de fabricación mostrada en la figura 1 una primera zona de flujo cruzado 4, en la que entra el primer fluido. La primera zona de flujo cruzado 4 tiene canales de flujo 5 paralelos unos con respecto a los otros, a través de los cuales se conduce el primer fluido a una zona de contracorriente 6 que le sigue a la primera zona de flujo cruzado 4. En el ejemplo de fabricación representado, la zona de contracorriente 6 presenta en comparación con el número de los canales de flujo 5 de la primera zona de flujo cruzado 4 un número mayor de canales de contracorriente 7. Los canales de contracorriente 7 están dispuestos inclinados con respecto a los canales de flujo 5. Aparte de ello, los canales de contracorriente 7 presentan, a partir de una longitud determinada, secciones de longitud de diferente dirección. La diferente longitud de los canales de contracorriente 7 resulta por el hecho de que la zona de contracorriente 6 de la primera placa 2 se extiende de su ángulo 8 superior derecho en la figura 1 a su ángulo 9 inferior izquierdo en la figura 1 y presenta una forma elíptica, respectivamente ovalada, que se estrecha en dirección de los dos ángulos 8, 9.

35 Por medio de los numerosos canales de contracorriente 7, el primer fluido se conduce a una segunda zona de flujo cruzado 10 de la placa 2. La segunda zona de flujo cruzado 10 tiene canales de flujo 11 que corren paralelos a los canales de flujo 5 de la primera zona de flujo cruzado 4 y se extienden correspondientemente en la dirección general A, en la que el primer fluido fluye a través del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado 1.

40 Los pasajes de flujo que en el intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado 1 están previstos para el segundo fluido se configuran por medio de la estructura de la placa 3 del segundo tipo constructivo explicada a continuación en base a la figura 2. La placa 3 tiene en el caso de la forma de fabricación mostrada en la figura 2 una primera zona de flujo cruzado 12, en la que entra el segundo fluido. La primera zona de flujo cruzado 12 tiene canales de flujo 13 paralelos unos con respecto a los otros, a través de los cuales se conduce el segundo fluido a una zona de contracorriente 14 que le sigue a la primera zona de flujo cruzado 12. En el ejemplo de fabricación representado, la zona de contracorriente 14 presenta en comparación con el número de los canales de flujo 13 de la primera zona de flujo cruzado 12 un número mayor de canales de contracorriente 15. Los canales de contracorriente 15 están dispuestos inclinados con respecto a los canales de flujo 13. Aparte de ello, los canales de contracorriente 15 presentan, a partir de una longitud determinada, secciones de longitud de diferente dirección. La diferente longitud de los canales de contracorriente 15 resulta por el hecho de que la zona de contracorriente 14 de la segunda placa 3 se extiende de su ángulo 16 superior derecho en la figura 2 a su ángulo 17 inferior izquierdo en la figura 2 y presenta una forma elíptica, respectivamente ovalada, que se estrecha en dirección de los dos ángulos 16, 17.

55 Por medio de los numerosos canales de contracorriente 15, el segundo fluido se conduce a una segunda zona de flujo cruzado 18 de la placa 3. La segunda zona de flujo cruzado 18 tiene canales de flujo 19 que corren paralelos a los canales de flujo 13 de la primera zona de flujo cruzado 12 y se extienden correspondientemente en la dirección general B, en la que el segundo fluido fluye a través del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado 1.

60 Como ya se explicó, para la configuración del paquete de placas del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado 1, las placas 2, 3 de diferente tipo constructivo, que se muestran en la figura 1 y la figura 2, se disponen alternadamente unas encima de otras. De la figura 1 y la figura 2 es evidente que la primera zona de flujo cruzado 4 de la placa 2 se corresponde, en lo referente a su disposición y sus medidas, con la segunda zona de flujo cruzado 18 de la placa 3 representada en la figura 2. Correspondientemente, la segunda zona de flujo cruzado 10 de la placa 2 representada en la figura 1 se corresponde, en lo referente a su forma y sus medidas, con la primera zona de flujo cruzado 12 de la placa 3 representada en la figura 2. El primer fluido y el segundo fluido fluyen en las zonas de flujo

## ES 2 770 318 T3

cruzado 4, 10, 12, 18 de las dos placas 2, 3 en sus direcciones generales A, respectivamente B, y de este modo aproximadamente perpendiculares entre sí.

5 Las placas 2, 3 están conformadas aproximadamente cuadradas en las formas de fabricación mostradas en las figuras 1 y 2. Dado que los contornos y la disposición de las zonas de flujo cruzado 4 y 18, respectivamente 10 y 12, que están asignadas unas a otras, de las placas 2, 3 se corresponden entre sí, esto vale también para los contornos y la disposición de las zonas de contracorriente 6, 14 de las placas 2, 3.

10 En las zonas de contracorriente 6, respectivamente 14, el primer fluido y el segundo fluido fluyen en una dirección de flujo opuesta, respectivamente antiparalela. Debido a los cambios de dirección, que están previstos en las zonas de contracorriente 6, 14, de los canales de contracorriente 7, respectivamente 15, se causan irregularidades, respectivamente turbulencias, de los flujos del primer fluido y del segundo fluido, las cuales contribuyen a mejorar la transmisión de calor y/o humedad entre los dos fluidos 1, 2.

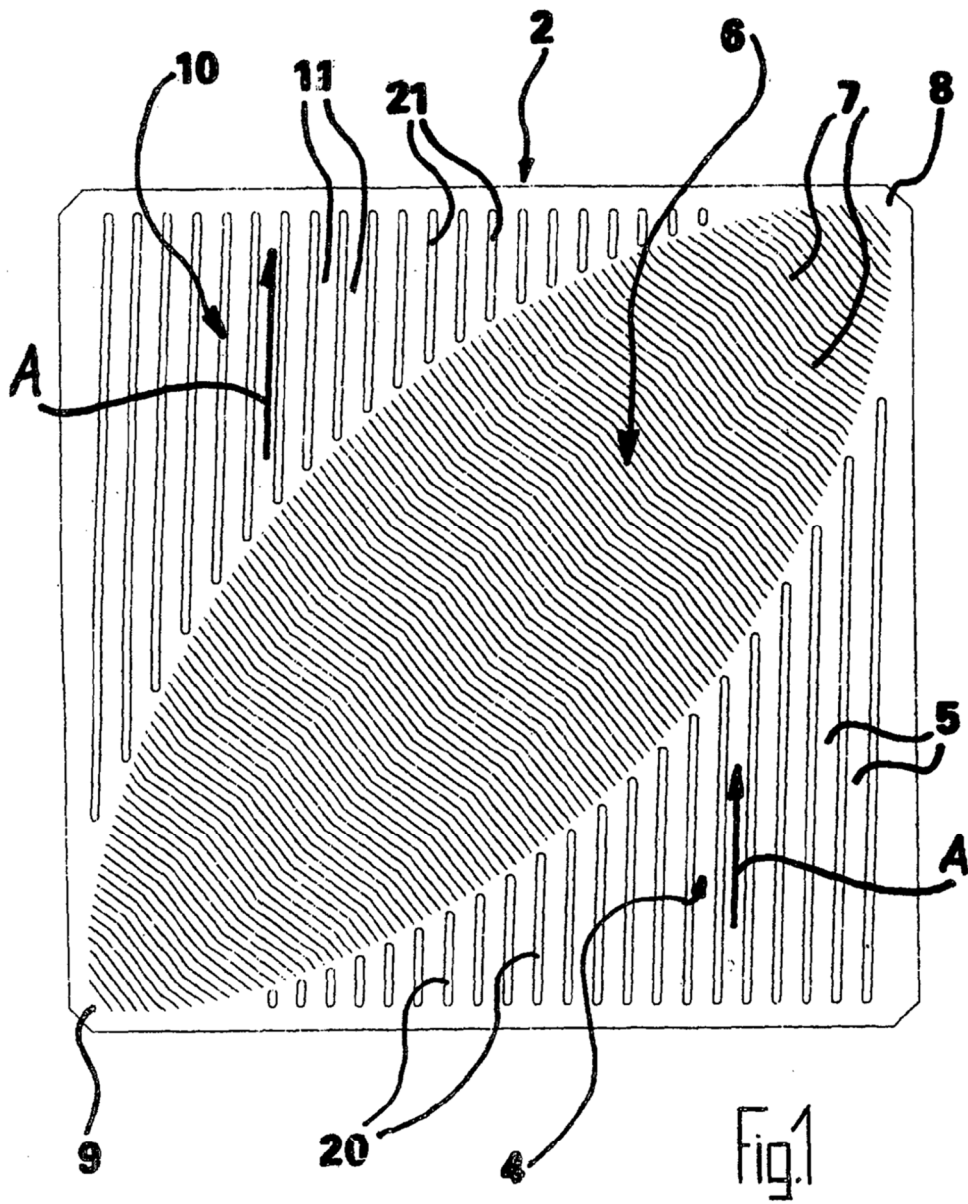
15 La dirección de flujo general del fluido 1 en la zona de contracorriente 6, así como del fluido 2 en la zona de contracorriente 14, corren en las placas 2, 3 mostradas en las figuras 1 y 2 aproximadamente en un ángulo de 45 grados con respecto a las direcciones generales A, respectivamente B, del fluido 1, respectivamente del fluido 2. Los canales de contracorriente 7 de la zona de contracorriente 6 de la placa 2 corren en el caso de las placas 2, 3 mostradas en las figuras 1 y 2 inclinados en un ángulo, que es relativamente pequeño, que puede estar entre 5 grados y 25 grados, con respecto a los canales de contracorriente 15 de la zona de contracorriente 14 de la placa 3. De esta manera se asegura que la estructura mecánica del paquete de placas que conforma el intercambiador de calor y/o  
20 humedad de placas de flujo cruzado 1 sea estable y que las distancias entre las placas 2, 3 no se modifiquen tampoco en la zona de sus zonas de contracorriente 6, 14. Al combinar el paquete de placas del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado 1 descrito previamente debe asegurarse que la parte de entrada asignada al  
25 primer fluido y la parte de entrada asignada al segundo fluido estén dispuestas una con respecto a la otra de modo tal que el primer fluido y el segundo fluido fluyan opuestos entre sí en las zonas de contracorriente 6, 14.

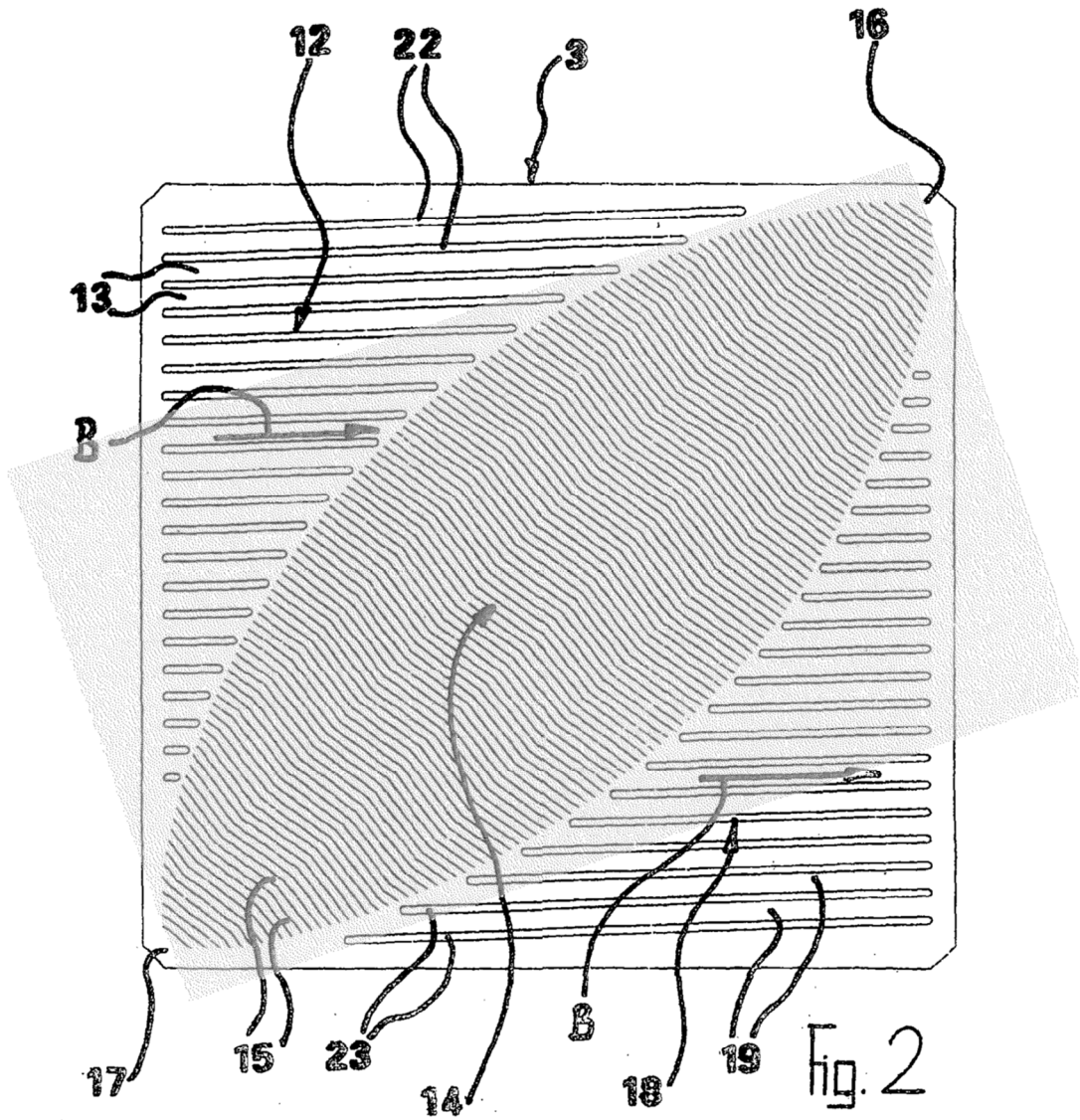
30 En el ejemplo de fabricación representado están conformadas sin interrupciones, es decir, en forma continuada y constante paredes 20 de los canales de flujo 5 de la primera zona de flujo cruzado 4 de la placa 2, paredes 21 de los canales de flujo 11 de la segunda zona de flujo cruzado 10 de la placa 2, paredes 21 de los canales de flujo 13 de la primera zona de flujo cruzado 12 de la placa 3 y paredes 23 de los canales de flujo 19 de la segunda zona de flujo cruzado 18 de la placa 3. Interrupciones entre las paredes mencionadas existen en el caso de las placas 2, 3, que se muestran en las figuras 1 y 2, en particular en las transiciones entre las zonas de flujo cruzado 4, 10, 12, 18 y las zonas de contracorriente 6, 14.

35 Si se aspira a tener, respectivamente son necesarias, condiciones de flujo turbulentas en las zonas de flujo cruzado 4, 10, 12, 18, las paredes de los canales de flujo 5, 11, 13, 19 pueden presentar, por supuesto, también interrupciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado, cuyas placas (2, 3) están dispuestas unas encima de, debajo de o junto a otras y forman alternadamente pasajes de flujo para un primer y un segundo fluido, presentando cada placa (2, 3) una primera zona de flujo cruzado (4, 12), una zona de contracorriente (6, 14) que en dirección de flujo le sigue a la primera zona de flujo cruzado (4, 12) y una segunda zona de flujo cruzado (10, 18) que en dirección de flujo le sigue a la zona de contracorriente (6, 14), conformando las zonas de flujo cruzado (4, 10, 12, 18) de placas adyacentes (2, 3) canales de flujo (5, 11, 13, 19) que corren aproximadamente perpendiculares unos a otros, conformando las zonas de contracorriente (6, 14) de placas adyacentes (2, 3) canales de contracorriente (7, 15), correspondiéndose la primera, respectivamente segunda, zona de flujo cruzado (4, 10) de cada placa (2) en sus medidas con la segunda, respectivamente primera, zona de flujo cruzado (18, 12) de cada placa (3) adyacente y estando aquella dispuesta encima de, debajo de o junto a la misma, y correspondiéndose la zona de contracorriente (6) de cada placa (2) en sus medidas con la zona de contracorriente (14) de cada placa (3) adyacente y estando aquella dispuesta encima de, debajo de o junto a la misma, caracterizado por que los canales de contracorriente (7) de la zona de contracorriente de cada placa (2) corren con respecto a los canales de contracorriente (15) de la zona de contracorriente (14) de cada placa (3) adyacente inclinados levemente, preferentemente en 5 grados a 25 grados.
2. Intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según la reivindicación 1, en el que cambia la dirección de los canales de contracorriente (7, 15) de las zonas de contracorriente (6, 14) de las placas (2, 3).
3. Intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según las reivindicaciones 1 o 2, cuyas placas (2, 3) están conformadas rectangulares o cuadradas.
4. Intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que las zonas de contracorriente (6, 14) de cada placa (2, 3) están conformadas aproximadamente ovaladas, respectivamente elípticas, y se extienden entre dos ángulos (8, 9; 16, 17) de la placa (2, 3) opuestos entre sí.
5. Intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la dirección de flujo (A, B) general de los dos fluidos, que están separados uno de otro por las placas (2, 3), a través del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado (1) está elegida de modo tal que los dos fluidos fluyen en contracorriente a través de las zonas de contracorriente (6, 14) del intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado (1).
6. Intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que paredes (20, 21, 22, 23), que están dispuestas entre las placas (2, 3), de los canales de flujo (5, 11, 13, 19) de las zonas de flujo cruzado (4, 10, 12, 18) están conformadas constantes, respectivamente libres de interrupciones.
7. Intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que paredes, que están dispuestas entre las placas (2, 3), de los canales de flujo (5, 11, 13, 19) de las zonas de flujo cruzado (4, 10, 12, 18) presentan interrupciones.
8. Intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según una de las reivindicaciones 1 a 7, cuyas placas (2, 3) están conformadas de aluminio.
9. Intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según una de las reivindicaciones 1 a 7, cuyas placas (2, 3) están conformadas de plástico, preferentemente de un plástico PET.
10. Intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según una de las reivindicaciones 1 a 7, cuyas placas (2, 3) están conformadas como placas de membrana con una capa de membrana, mediante la cual puede transmitirse entalpía entre los dos fluidos, y al menos una capa portadora perforada, mediante la cual pueden aportarse a la placa de membrana y mantenerse una resistencia mecánica predeterminable y una estructura espacial.
11. Intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según la reivindicación 10, en el que la capa de membrana de las placas (2, 3) está conformada de un material de plástico apropiado, preferentemente de un material de poliuretano o de uno de polímero.
12. Intercambiador de calor y/o humedad de placas de flujo cruzado según las reivindicaciones 10 u 11, en el que la capa portadora de las placas (2, 3) está conformada de un material de no tejido apropiado, preferentemente de un material de poliéster.







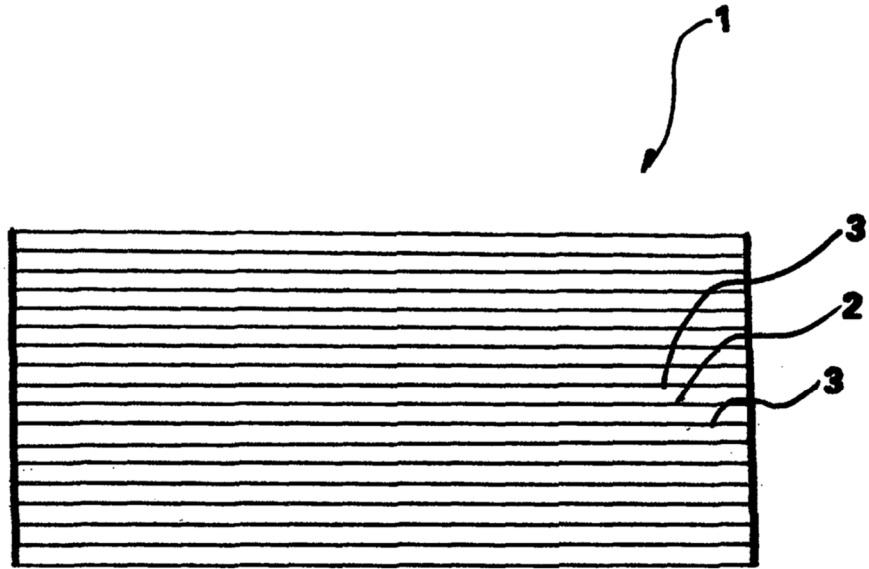


Fig. 3