

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 116**

51 Int. Cl.:

F28F 21/06 (2006.01)

F28D 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.07.2014 PCT/IB2014/001355**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2015 WO15011543**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2014 E 14784101 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 3025113**

54 Título: **Elemento intercambiador de entalpía y método para su producción**

30 Prioridad:

22.07.2013 EP 13003673

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

07.05.2020

73 Titular/es:

**ZEHNDER GROUP INTERNATIONAL AG (100.0%)
Moortalstrasse 1
5722 Gränichen, CH**

72 Inventor/es:

**RIENDEAU, MARCEL;
HIRSCH, CHRISTIAN y
KRUMPHOLZ, ERHARD**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 759 116 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

Elemento intercambiador de entalpía y método para su producción

5 La presente invención se refiere a elementos intercambiadores de entalpía. Además, la invención describe un método para la producción de elementos intercambiadores de entalpía. Finalmente, la invención se refiere a un intercambiador de entalpía que incluye elementos inventivos intercambiadores de entalpía. Un método de acuerdo con las etapas a y b de la reivindicación 1 está descrito, por ejemplo, en los documentos WO 2013/091099 A1 o en CA 2826995 A1.

10 Es un estado de la técnica utilizar diferentes clases de intercambiadores de calor para diferentes fines. Generalmente, los intercambiadores de calor se utilizan para recuperar energía térmica desde un fluido o medio y transferirla a otro. Esta clase de energía térmica se denomina energía sensible. La energía térmica o energía sensible de un fluido, normalmente aire, es recuperada en otro que circula adyacentemente, por ejemplo en flujo paralelo, contrario o transversal, al primero donde el fluido está a una temperatura menor. Al invertir los flujos de los fluidos, el intercambio entre los dos generará un fluido más frío. Los intercambiadores térmicos utilizados para la recuperación de energía sensible están hechos generalmente de placas de metal o plástico. Existen diferentes tipos, ya que puede haber configuraciones de flujo transversal, flujo paralelo o flujo contrario. Las placas definen canales de flujo entre ellas de modo que los fluidos puedan fluir entre las placas. Dichos dispositivos se usan por ejemplo en ventilación residencial y comercial (HRV).

20 Otro tipo de intercambiadores de energía se refiere a la denominada energía latente, que es la humedad. Para intercambiar la energía latente se sabe que hay que usar sustratos o membranas de metal o plástico recubiertos con desecante hechos de celulosa o polímero impregnado con desecante. Entre las placas hechas de celulosa o polímero, se definen o crean pasos de aire para permitir que los fluidos pasen a lo largo de la superficie de las placas, transfiriendo así la humedad de un fluido a otro. Como las membranas no tienen generalmente resistencia estructural, se sabe que hay que combinar las membranas con marcos o rejillas que definan con ello espacios entre las membranas.

25 En caso de una combinación de lo anterior, los intercambiadores de energía se denominan intercambiadores de entalpía. Esos intercambiadores de entalpía permiten el intercambio de energía sensible y latente, dando como resultado una recuperación de la energía total.

30 Los materiales de membrana disponibles actualmente se suministran en rollos. El material de la membrana es la parte más crítica de un intercambiador de entalpía. La membrana debe ser fijada y sellada a una clase de rejilla o marco y estar dispuesta de manera que permita que fluya un fluido entre cada capa de la membrana. Por tanto, es obvio que los intercambiadores de entalpía de la técnica conocida son un compromiso. Generalmente, perderán en el intercambio de energía sensible para ganar en intercambio de energía latente como resultado del alcance y características selectivos de las membranas utilizadas actualmente.

35 Dicho intercambiador de entalpía construido a partir de elementos respectivos está descrito por ejemplo en el documento WO 02/072242 A1. En las rejillas están dispuestas membranas respectivas hechas de fibras. Las rejillas están grapadas o apiladas alterando la dirección de las placas con el fin de crear diferentes direcciones de flujo de aire.

40 En vista del estado mencionado de la técnica, un objeto de la invención es proporcionar elementos intercambiadores de entalpía e intercambiadores de entalpía, así como un método para la producción de elementos intercambiadores de entalpía que permitan la creación de intercambiadores de entalpía, con los cuales la eficacia del intercambio de energía sensible y el intercambio de energía latente se pueda variar y controlar y especialmente mejorar.

Con la invención, la solución del objeto mencionado anteriormente se presenta por un método para la producción de elementos intercambiadores de entalpía que comprende las etapas de:

45 a) perforar un elemento de placa plana de acuerdo con un patrón de perforación predeterminado dentro de las dimensiones exteriores de la placa, o proporcionar un elemento de placa con una estructura de poros inherente;

b) aplicar al menos a un lado del elemento de placa una película delgada de polímero con características de transmisión de vapor de agua (relación de transferencia de vapor de agua, WVTR);

50 c) conformar la placa posterior o simultáneamente a la etapa b) en una forma deseada que presente un patrón de corrugación, con lo que se forma la película de polímero en la misma forma de patrón de corrugación que la del elemento de placa,

con lo que el elemento de placa es una placa de plástico y con lo que se proporciona una zona abierta total para la transferencia de vapor de agua no inferior al 50% de la superficie de intercambio de placa disponible.

La placa puede ser perforada utilizando al menos uno de agujas, púas, troqueles y punzones, láser o similares.

- Alternativamente, en lugar de perforar un elemento de placa de plástico en la etapa a) con algunas de dichas herramientas de perforación, se puede proporcionar un elemento de placa con una estructura de poros inherente. Dicho elemento de placa puede comprender una placa de polímero porosa o una tela tejida o no tejida hecha de fibras de polímero, fibras inorgánicas o fibras metálicas. Preferiblemente, por una parte el elemento de placa es un material compuesto que comprende una tela tejida o no tejida hecha de fibras poliméricas y por otra parte fibras inorgánicas o fibras metálicas y un material polimérico poroso como una matriz. Debe entenderse que el elemento de placa con la estructura de poros inherente no es necesario que sea permeable selectivamente para moléculas pequeñas.
- Preferiblemente, las zonas de los bordes del elemento de placa no están perforadas, preferiblemente en un intervalo de 5 a 20 mm, más preferiblemente en un intervalo de 10 a 20 mm, desde las dimensiones exteriores del elemento de placa.
- Preferiblemente, en el método de acuerdo con la invención, se realizan simultáneamente la etapa b) que consiste en aplicar al menos a un lado del elemento de placa una película delgada de polímero con características de transmisión de vapor de agua (relación de transferencia de vapor de agua, WVTR) y la etapa c) que consiste en conformar el elemento de placa en una forma deseada que presenta un patrón de corrugación, con lo que se conforma la película de polímero en la misma forma de patrón de corrugación que la del elemento de placa. Esto permite que se utilice la termoconformación estándar, preferiblemente la conformación a vacío, para conformar la estructura en dos capas que comprende el soporte plástico y la película delgada de polímero.
- La película de polímero puede ser unida, preferiblemente ser unida por calor y/o encolada, al elemento de placa durante la etapa de conformación del elemento de placa.
- La película de polímero puede estar hecha de un copolímero sulfonado, preferiblemente un copolímero de bloques.
- Ventajosamente, en el método de acuerdo con la invención, se varía la frecuencia espacial de cualesquiera corrugaciones dispuestas en paralelo dentro del patrón de corrugación y/o la densidad de perforación (es decir, número de perforaciones por unidad de superficie), preferiblemente en las zonas de los bordes, para mejorar la resistencia a las heladas.
- Con la invención, la solución del objeto mencionado anteriormente la presenta un elemento intercambiador de entalpía, preferiblemente producido de acuerdo con el método definido en los párrafos anteriores, que incluye un elemento de placa con una forma que presenta patrones predeterminados de perforación y corrugación, en donde al menos un lado del elemento de placa está cubierto por una delgada película de polímero con características de transmisión de vapor de agua (relación de transferencia de vapor de agua, WVTR).
- En el elemento intercambiador de entalpía de acuerdo con la invención, la película delgada de polímero puede estar unida, preferiblemente unida por calor y/o encolada, al elemento de placa.
- Preferiblemente, la zona perforada del elemento de placa incluye zonas de superficie corrugada o en relieve.
- Preferiblemente, la anchura de las corrugaciones en las zonas de los bordes del elemento de placa es mayor que la anchura de las corrugaciones de la zona central del elemento de placa y/o la densidad de perforación (es decir, el número de perforaciones por unidad de superficie) en una zona del borde del elemento de placa es mayor que en la zona central del elemento de placa.
- Preferiblemente, el elemento de placa tiene un borde que permite la conexión hermética a gases a otro elemento de placa similar. Este borde tiene preferiblemente zonas donde el elemento de placa no está perforado, preferiblemente en un intervalo de 5 a 20 mm, más preferiblemente en un intervalo de 10 a 20 mm, desde las dimensiones exteriores del elemento de placa.
- Preferiblemente, las corrugaciones están orientadas para guiar un flujo de fluido.
- Las perforaciones pueden ser aberturas de diversas formas y con un área superficial equivalente a diámetros de orificio que varían de 30 μm a 1,2 mm. Se proporciona una zona abierta total no inferior al 50% de la superficie de intercambio de placas disponible.
- Con la invención, la solución del objeto mencionado anteriormente la presenta un intercambiador de entalpía con al menos tres placas similares a elementos intercambiadores de entalpía fijados entre sí en orientación paralela para formar dos vías de fluido que permiten que los fluidos fluyan a través de ellos, caracterizado por que la placa similar a los elementos intercambiadores de calor son elementos como se han definido en los párrafos anteriores.
- Preferiblemente, los elementos intercambiadores de entalpía están fijados entre sí mediante soldadura tal como soldadura por láser o soldadura ultrasónica, o mediante encolado.
- De acuerdo con la invención, se proporciona un nuevo elemento intercambiador híbrido que, por una parte, tiene suficiente resistencia estructural y densidad para crear canales de flujo de aire para cualquier tipo de intercambiador de energía de flujo transversal y/o de flujo contrario, permitiendo con ello el uso de un material estructuralmente

5 fuerte que es bueno para el intercambio de energía sensible, y por otra parte, por tamaño y número de perforaciones o aberturas u orificios, es posible definir un área que está cubierta por una película delgada de polímero con características de intercambio de energía latente. Una persona experta en la técnica apreciará que la eficacia del intercambio de energía sensible por una parte y el intercambio de energía latente por otra parte se puede definir, controlar y adaptar a las necesidades respectivas del entorno (aire seco, humedad, temperatura exterior y similares).

10 De acuerdo con la invención, el elemento de placa puede estar hecho de cualquier material plástico. El elemento está provisto de corrugaciones. Las corrugaciones se pueden diseñar para optimizar la relación entre la eficacia y la caída de presión. Las corrugaciones se pueden elegir para permitir la creación de canales de flujo entre placas similares cuando están apiladas. Según la definición de la corrugación, una ventaja será la mejora de la superficie que está disponible para la transferencia de energía. Esta se puede construir lo más grande posible e incluso puede alcanzar un aumento del 100% y más. Además, las corrugaciones se pueden diseñar de un modo que permita la fácil disposición de configuraciones de flujo contrario o de flujo transversal, por ejemplo eligiendo corrugaciones orientadas y alternando la posición de la placa.

15 El borde de la placa define una zona donde se pueden fijar entre sí placas similares de un modo apropiado. Este puede ser soldadura, por ejemplo soldadura por láser, soldadura por ultrasonido y/o plegado, ondulación en caliente y similares. Esto estabiliza la rigidez del paquete además de permitir la acumulación de los canales de flujo deseados. La zona del borde se puede aplanar, sistema machihembrado, perfilar o bordear para permitir una conexión hermética estable entre las placas.

20 Las perforaciones se pueden realizar ventajosamente antes de la etapa de conformación de la placa, lo que permite una etapa de perforación rápida y conveniente. De esta forma, las placas se pueden perforar más fácilmente y, además, en cualquier zona deseada.

La película delgada de polímero puede estar hecha de un polímero de acuerdo con el estado de la técnica, por ejemplo como el producto "Aquivion", una marca registrada de Solvay o "Nexar", una marca registrada de Kraton.

25 El material puede ser por ejemplo un ionómero en forma de un copolímero producido a partir de tetrafluoroetileno, C_2F_4 , y fluoruro de etanosulfonilo, 1,1,2,2-tetrafluoro-2-[(trifluoroetenil)-oxi], $C_2F_3-O-(CF_2)_2-SO_2F$, copolímero de bloques sulfonado.

30 La película delgada de polímero puede ser una película multicapa que comprende una secuencia de capas de polímero de diferentes tipos de polímero. Preferiblemente, el tipo de polímero de cada capa de polímero se selecciona del grupo que consiste en poliéter-éster, poliéter-amida y poliéter-uretano. Preferiblemente, el espesor total de la película delgada multicapa de polímero está entre 5 μm y 200 μm , más preferiblemente entre 10 μm y 150 μm . Preferiblemente, el espesor de cada capa de polímero individual dentro de la película delgada multicapa de polímero está entre 2 μm y 20 μm , más preferiblemente entre 5 μm y 20 μm .

Sin embargo, los polímeros se pueden adaptar a las características y aspectos deseados.

35 Una persona experta en la técnica apreciará que la cantidad o eficacia de la recuperación de energía latente depende de la superficie proporcionada por los orificios o perforaciones, sus formas y sus localizaciones. Por tanto, es posible adaptar las placas intercambiadoras de calor a las condiciones ambientales y funcionales.

40 Utilizando materiales altamente conductores de calor como elementos estructurales para la membrana de entalpía, se garantiza una alta eficacia para la energía sensible. Definiendo las perforaciones y eligiendo el polímero para la transferencia de vapor de agua, se garantiza una alta recuperación de la energía latente. De acuerdo con la invención, se proporciona una "zona abierta" total para la transferencia de vapor de agua no inferior al 50% de la superficie de intercambio de placa disponible.

45 El polímero se puede combinar con aditivos para distribuir y ampliar sus atributos. Puede ser, por ejemplo, eficazmente antibacteriano y puede cumplir los requisitos de resistencia al fuego (UL). Su viscosidad se puede ajustar para lograr las características óptimas de intercambio acoplables de la placa permitiendo un intercambio de humedad tan alto como sea posible.

La película de polímero se puede aplicar a un lado del elemento de placa antes de la etapa de conformación de dicho elemento de placa, cubriendo con ella completamente el elemento de placa, así como los orificios o perforaciones. Por tanto, las perforaciones no tienen un tamaño limitado y se pueden elegir con cualquier dimensión deseada.

50 Posteriormente a la aplicación de la película de polímero al elemento de placa, el elemento de placa se conforma para que presente los aspectos mencionados anteriormente, por ejemplo corrugaciones, paredes laterales, zonas de borde planas y similares. A la película de polímero se le da la misma forma que al elemento de placa y se puede unir o encolar permanentemente a dicho elemento de placa. La unión o encolado se puede realizar con o sin calentamiento.

- Una persona experta en la técnica apreciará que las capacidades de transferencia de energía sensible y transferencia de energía latente del intercambiador de calor son acoplables y ajustables. Las placas son adaptables a las condiciones ambientales por la geometría de mosaico variable de las perforaciones. Por ejemplo, un intercambiador se puede diseñar para que funcione a una temperatura por debajo del punto de congelación (-10°C) sin acumulación de hielo solo eligiendo la posición correcta de las perforaciones y el tratamiento polimérico de las placas constitutivas.
- 5 Sin embargo, en condiciones rigurosas, especialmente los intercambiadores de placas tienden a acumular hielo en los canales estrechos de los bordes, disminuyendo así la eficacia de intercambio del intercambiador de placas. Esto se debe a una velocidad de flujo reducida de los fluidos en dichos canales de los bordes.
- 10 Para superar este problema, la anchura de las corrugaciones en la zona del borde del elemento de placa es mayor en comparación con la anchura de las corrugaciones en la zona central del elemento de placa. Por tanto, se aumenta la anchura de los canales de flujo resultantes en la zona del borde y, como resultado, se aumenta la velocidad de flujo del fluido, evitando así o al menos retrasando la acumulación de hielo.
- 15 La rigidez de los elementos estructurales podría hacer que la placa y, por tanto, la película de polímero sean capaces de controlar una presión diferencial de hasta 1 kPa dentro del intercambiador. Esta ventaja abre la puerta a mayores construcciones de intercambiadores para aplicaciones comerciales.
- 20 La invención proporciona un método sencillo para la producción de placas intercambiadoras de energía total que permite el intercambio de energía tanto sensible como latente. El diseño y la adaptabilidad de las placas permiten la construcción y el diseño de intercambiadores de placas optimizados con respecto a los requisitos técnicos y/o las condiciones ambientales.
- 25 El aluminio estampado, corrugado o en relieve, el acero inoxidable, las placas a base de resina y/o las placas de plástico conformadas al vacío se pueden fabricar utilizando tecnologías de automatización probadas, incluyendo el ensamblaje, por ejemplo por agarre al vacío y sellado, por ejemplo por soldadura por láser, soldadura por ultrasonidos, plegado, ondulación, para obtener paquetes de placas rígidas superpuestas. Las placas son lavables, ignífugas, antibacterianas, herméticas, por ejemplo a prueba de fugas. Tienen todas las ventajas valiosas que son necesarias para crear intercambiadores de energía total altamente eficaces.
- 30 La perforación de la placa también se puede realizar por procesos con láser continuos pre-programados, por sistemas mecánicos como rodillos de agujas y similares, o procesos de ataque químico.
- Otras características, ventajas y aspectos de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción de los dibujos. Los dibujos muestran:
- 35 La Fig. 1 es un diagrama de flujo que ilustra una secuencia de etapas del método de producción de acuerdo con la invención; y
- La Fig. 2 es una secuencia de estados de la producción de un elemento intercambiador de entalpía en vista en corte transversal durante el método de producción de acuerdo con la invención.
- 35 En la Fig. 1, se muestra una secuencia de etapas del método de producción de acuerdo con la invención. Cada etapa que se muestra en la Fig. 1 corresponde a un estado resultante que se muestra esquemáticamente en la Fig. 2. Debe observarse que los parámetros geométricos ilustrados, tales como espesores, diámetros de orificios, curvaturas, etc., en la Fig. 2 son solo para fines ilustrativos. Por tanto, no representan necesariamente las relaciones adecuadas o preferidas de dichos parámetros.
- 40 En la etapa S1 de aprovisionamiento, se proporciona un elemento de placa de plástico plano todavía no conformado 1, con dimensiones exteriores definidas. En la etapa S2 de perforación, se transfiere una porción del elemento de placa de plástico plano 1 a un dispositivo de perforación (no mostrado) donde el elemento de placa de plástico plano 1 es perforado por un rodillo de agujas o una matriz perforadora (no mostrada) dependiendo del tamaño deseado de los orificios. En el presente caso, todo el elemento de placa 1 está perforado con un patrón de orificios simétricos, excepto en las zonas del borde (no mostradas) para permitir la soldadura de los elementos de placa 1 con el fin de formar el intercambiador de placa (no mostrado). El patrón de perforación está constituido por una pluralidad de orificios 2 que se extienden a través del espesor completo de la placa desde una primera superficie 1a hasta una segunda superficie 1b del elemento de placa 1.
- 45
- 50 Posteriormente a la etapa de perforación, en la etapa de recubrimiento S3, un lado, es decir, la superficie 1a, del elemento de placa ahora perforado 1 se cubre completamente por una película delgada de polímero 3. La película de polímero está hecha de un copolímero de bloques sulfonado patentado o cualquier tipo de dichos copolímeros de bloques sulfonados.
- 55 Posteriormente a la etapa de cubrimiento, en la etapa de conformación S4, el elemento de placa plana ahora perforado y cubierto 1 se transfiere a un dispositivo de conformación, que es realizada por un dispositivo de conformación a vacío, donde se forman el elemento de placa plana 1 y la película delgada de polímero 3 con una

forma deseada. En esta etapa de conformación S4, se conforman las zonas del borde, las entradas y salidas de fluido y las corrugaciones 4 en el elemento de placa 1. El patrón de corrugación está constituido por una pluralidad de corrugaciones 4 que se extienden a través de la zona de la placa.

5 En la presente realización de la invención, las zonas de los bordes se conforman en zonas no perforadas, mientras que las corrugaciones se conforman en zonas perforadas del elemento de placa 1.

De este modo, durante la etapa de conformación S4, que es una etapa de co-conformación del elemento de placa plana 1 y de la película delgada de polímero 3, se conforma la película delgada de polímero 3 exactamente en la misma forma que el elemento de placa 1 y se une permanentemente a ella, debido al calor, que es aplicado por el dispositivo de conformación a vacío.

10 Estas placas co-conformadas y cubiertas de película delgada de polímero 1 constituyen las placas intercambiadoras de entalpía de acuerdo con la invención. Se apilarán para formar un núcleo de intercambiador de entalpía (también denominado intercambiador de energía total), por ejemplo para que los sistemas de ventilación intercambien calor desde el aire saliente al aire entrante (o viceversa para el enfriamiento libre en verano), así como la humedad del
15 aire saliente al aire entrante en invierno (o viceversa para reducir la humedad en verano o durante todo el año en zonas climáticas cálidas y húmedas).

La forma de la sección transversal de las corrugaciones 4 puede ser rectangular, cuadrada o triangular. También puede ser trapezoidal, tal como semihexagonal.

El dibujo y la descripción de ningún modo restringen la invención y están destinados a ilustrar la invención solo como un ejemplo.

20 Números de referencia:

1 elemento de placa plana

1a primera superficie

1b segunda superficie

2 orificio

25 3 película delgada de polímero

4 corrugación

S1 etapa de aprovisionamiento

S2 etapa de perforación

S3 etapa de cubrimiento

30 S4 etapa de conformación (co-conformación)

REIVINDICACIONES

1. Método para la producción de elementos intercambiadores de entalpía, que comprende las etapas de:
- 5 a) perforar un elemento de placa plana (1) de acuerdo con un patrón de perforación predeterminado (2, 2, ...) dentro de las dimensiones exteriores del elemento de placa (1), o proporcionar un elemento de placa (1) con una estructura de poros inherente;
- b) aplicar al menos a un lado (1a) del elemento de placa (1) una película delgada de polímero (3) con características de transmisión de vapor de agua, caracterizado por la etapa de:
- 10 c) conformar el elemento de placa (1) subsecuente o simultáneamente con la etapa b) con una forma deseada que presente un patrón de corrugación (4, 4, ...), con lo que se forma la película de polímero (3) con la misma forma de patrón de corrugación que la del elemento de placa (1),
- con lo que el elemento de placa (1) es una placa de plástico y con lo que se proporciona una zona abierta total para la transferencia de vapor de agua no inferior al 50% de la superficie de intercambio de placa disponible.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el elemento de placa (1) se perfora utilizando al menos uno de agujas, púas, troqueles y punzones, láser.
- 15 3. Método de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que las etapas b) y c) se realizan simultáneamente.
4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que la película de polímero (3) se une, preferiblemente se une por calor y/o se encola, al elemento de placa (1) durante la etapa de conformación del elemento de placa (1).
- 20 5. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la película de polímero (3) está hecha de un copolímero sulfonado, preferiblemente un copolímero de bloques.
6. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la frecuencia espacial de cualesquiera corrugaciones que se extiendan en paralelo dentro de la corrugación (4, 4, ...) y/o la densidad de perforación, es decir, el número de perforaciones por unidad de superficie, se varían, preferiblemente en las zonas de los bordes del elemento de placa (1), para mejorar la resistencia a las heladas.
- 25 7. Elemento intercambiador de entalpía, producido utilizando el método definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que incluye un elemento de placa (1) con una forma que presenta un patrón de perforación predeterminado (2, 2, ...) y un patrón de corrugación predeterminado (4, 4, ...), en donde al menos un lado (1a) del elemento de placa (1) está cubierto por una película delgada de polímero (3) con características de transmisión de vapor de agua, con lo que el elemento de placa (1) es una placa de plástico y con lo que se proporciona una zona abierta total para la transferencia de vapor de agua no inferior al 50% de la superficie de intercambio de placa disponible.
- 30 8. Elemento intercambiador de entalpía de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que la película delgada de polímero (3) está unida al elemento de placa (1).
9. Elemento intercambiador de entalpía de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que la película delgada de polímero (3) está unida por calor y/o encolada al elemento de placa (1).
- 35 10. Elemento intercambiador de entalpía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 7, 8 o 9, caracterizado por que la zona perforada del elemento de placa (1) incluye zonas de superficies corrugadas o en relieve.
- 40 11. Elemento intercambiador de entalpía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 7 a 10, caracterizado por que la anchura de las corrugaciones (4) en las zonas de los bordes del elemento de placa (1) es mayor que la anchura de las corrugaciones (4) en la zona central del elemento de placa (1) y/o la densidad de perforación, es decir, el número de perforaciones por unidad de superficie, en una zona del borde del elemento de placa (1) es mayor que en la zona central del elemento de placa (1).
- 45 12. Elemento intercambiador de entalpía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 7 a 11, caracterizado por que las corrugaciones (4) están orientadas para guiar un flujo de fluido.
13. Intercambiador de entalpía con al menos tres placas como elementos intercambiadores de entalpía fijados entre sí en orientación paralela para formar dos vías de fluido que permiten que los fluidos fluyan a su través, caracterizado por que las al menos tres placas como elementos intercambiadores de entalpía son elementos intercambiadores de entalpía de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12.

14. Intercambiador de entalpía de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado por que los elementos intercambiadores de entalpía están fijados entre sí mediante soldadura, tal como soldadura por láser o soldadura ultrasónica, o mediante encolado.

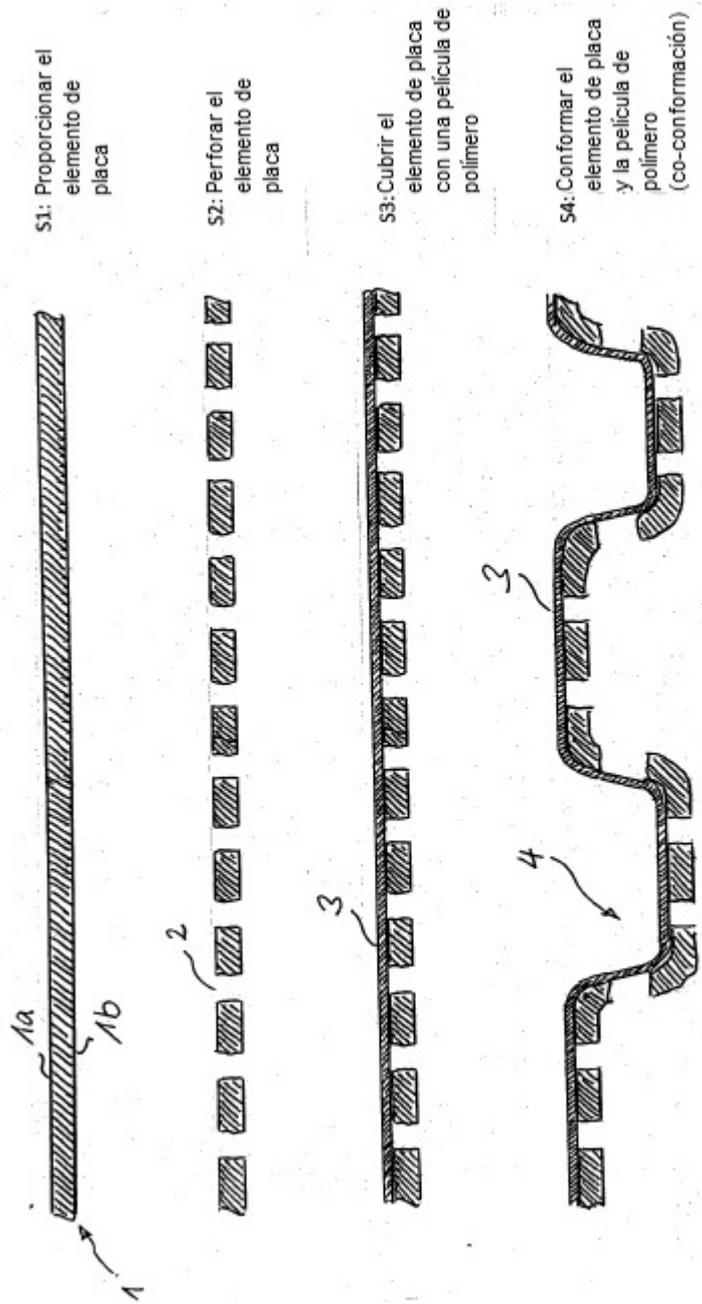


Fig. 1

Fig. 2