

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 025 196**

51 Int. Cl.:

**B29C 45/14** (2006.01)

**F28D 9/00** (2006.01)

**F28F 21/06** (2006.01)

**B29L 31/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2022 PCT/EP2022/054627**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.09.2022 WO22180151**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2022 E 22708537 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.04.2025 EP 4297948**

54 Título: **Proceso para fabricar una pila interconectada de marcos termoplásticos**

30 Prioridad:

**25.02.2021 NL 2027649**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.06.2025**

73 Titular/es:

**DUTCH INNOVATION IN AIR TREATMENT BV  
(100.00%)**

**Rollecate 71B  
7711 GG Nieuwleusen, NL**

72 Inventor/es:

**TRIP, VINCENT y  
VAN DER LEE, ARTHUR**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 3 025 196 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**

Proceso para fabricar una pila interconectada de marcos termoplásticos

5 La invención se refiere a un proceso para fabricar una pila interconectada de marcos termoplásticos que tienen dos lados. La pila se puede usar como parte de un intercambiador de calor de placas.

10 Dicho proceso se describe en el documento EP2068107. En esta publicación de patente se describe un proceso en donde los primeros marcos de resina se hacen mediante moldeado por inyección. Una lámina de intercambio de calor se combina con el marco y los marcos resultantes se apilan. Los marcos se conectan entre sí mediante fusión por ultrasonido de las esquinas del marco. Cuando la resina fundida se solidifica, da como resultado una unión entre los marcos.

15 En los documentos US2018/0266774 y WO2018/132014 se describe un marco de intercambio de calor que se obtiene como un producto de trabajo moldeado por inserto. Los marcos de intercambio de calor están conectados por medio de una conexión de encaje a presión para obtener una pila de marcos interconectados.

20 Un problema de los procesos de apilamiento para los marcos termoplásticos es la resistencia de la pila resultante cuando se usan conexiones de encaje a presión. La fusión por ultrasonido es desventajosa porque es un proceso laborioso cuando se conectan múltiples marcos en una pila.

El objeto de la presente invención es proporcionar un proceso para fabricar una pila interconectada de marcos termoplásticos que no tenga los problemas de los procesos de la técnica anterior.

25 Este objeto se logra mediante el proceso siguiente. Proceso para fabricar una pila interconectada de marcos termoplásticos que tienen dos lados, mediante

30 apilamiento de los marcos termoplásticos para obtener una pila de marcos de tal manera que los lados enfrentados de dos marcos vecinos estén en contacto entre sí en un área de contacto, en donde, como resultado del apilamiento de los marcos y como resultado de al menos una abertura presente en el marco, se forma al menos un conducto longitudinal que discurre a lo largo de la longitud de la pila, en donde, como resultado del apilamiento de los marcos y como resultado de un canalón alargado presente sobre o en al menos un lado del marco en el área de contacto, se forma un conducto ramificado en el área de contacto, conducto ramificado que está conectado de manera fluida al conducto longitudinal, y  
35 en donde se suministra una masa fundida presurizada de un material plástico al conducto alargado y a los conductos ramificados mientras la pila se mantiene unida mediante un medio externo para obtener la pila interconectada de marcos termoplásticos.

40 Los solicitantes descubrieron que mediante este proceso se obtiene una pila de marcos conectados firmemente. En el área de contacto ocurre la unión por fusión entre el material de los marcos vecinos. La masa fundida de plástico se mezcla, de ese modo, con las superficies de fusión de los marcos dando como resultado una unión fuerte. Esta unión es más fuerte que las conexiones de encaje a presión mencionadas anteriormente. Una ventaja adicional es que estas uniones son estancas al agua, lo que no siempre es el caso cuando se usa una conexión de encaje a presión. Mediante la realización de una acción, en concreto, suministrar la masa fundida presurizada de un material plástico, se puede  
45 conectar una multitud de marcos manera simultánea. Esto contrasta con el método de soldadura por ultrasonido de la técnica anterior, que requiere conectar cada marco individual a una pila en crecimiento.

Una ventaja adicional es que los marcos están conectados de una manera estanca al agua. Esto es especialmente ventajoso cuando la pila se usa como parte de un intercambiador de calor de placas tipo evaporador. El proceso  
50 permite elaborar una pila que tiene un compartimento de agua desde el que se puede añadir agua a los espacios donde tiene lugar la evaporación, mientras que no se filtra el agua a los espacios entre marcos, donde se supone que no tiene lugar la evaporación. Dicho diseño permite suministrar agua presurizada a dichos compartimentos sin el riesgo de que se produzca la filtración mencionada anteriormente.

55 La invención también se refiere a una pila interconectada de marcos termoplásticos que tienen dos lados en donde los lados enfrentados de dos marcos vecinos están conectados mediante unión por fusión en un área de contacto como se define por el objeto de la reivindicación independiente 11.

60 Los marcos termoplásticos pueden ser marcos de polipropileno, marcos de polietileno o marcos de poliamida. Preferiblemente, los marcos se obtienen mediante moldeado por inyección. Cuando la pila se usa como un intercambiador de calor de placas donde el agua se evapora en uno de los canales de flujo de gas, es ventajoso que los marcos sean marcos de polipropileno.

65 Los marcos moldeados inyectados pueden comprender una superficie en la que tiene lugar el intercambio de calor, en donde esta superficie es parte del producto de trabajo moldeado por inyección y está hecha del mismo material termoplástico. Preferiblemente, la superficie es una lámina de intercambio de calor que se puede combinar con el

marco después del moldeado por inyección como se describe en el documento anteriormente mencionado EP2068107. Preferiblemente, los marcos son productos de trabajo moldeados por inserto, también denominado sobremoldeado, que comprenden un inserto que consiste en una lámina de intercambio de calor. La lámina de intercambio de calor puede ser una lámina de papel, una lámina de plástico o, preferiblemente, una lámina de metal. La lámina metálica es preferiblemente una lámina de aluminio. En los documentos mencionados anteriormente, US2018/0266774 y WO2018/132014 se describen ejemplos de dicho moldeado por inserto o sobremoldeado.

El marco puede tener una forma cuadrada, rectangular, rómbica o hexagonal. Preferiblemente, tiene una forma hexagonal, lo que da como resultado que la pila tenga seis lados e incluso, más preferiblemente, tiene una forma cuadrada o una forma rectangular, en la que la pila tiene cuatro lados.

El marco estará provisto de una abertura presente en el marco que formará un conducto longitudinal. El conducto longitudinal discurrirá a lo largo de la longitud de la pila. Para minimizar la longitud requerida del conducto o conductos ramificados, se prefiere formar más de un conducto longitudinal cuando se realiza el apilamiento. Por tanto, se prefiere que el marco esté provisto de más de una abertura que formará un conducto longitudinal.

Preferiblemente, se forman al menos dos conductos longitudinales como resultado del apilamiento de los marcos y en donde los al menos dos conductos longitudinales no están conectados de manera fluida entre sí y en donde cada uno de los dos conductos alargados está conectado de manera fluida a conductos ramificados separados.

Por ejemplo, para un marco que tiene una forma cuadrada o una forma rectangular puede preferirse que tenga aberturas en el marco en las respectivas cuatro esquinas del marco. Por tanto, dicha forma cuadrada o un marco de forma rectangular tiene, de manera adecuada, al menos cuatro aberturas.

En ambos extremos de la pila una entrada estará presente como el extremo de cada conducto longitudinal. Para evitar que la masa fundida presurizada entre en la pila por un extremo y salga de la pila por el extremo opuesto, se prefiere que una abertura de un conducto longitudinal esté cerrada. Este cierre de esta abertura se puede lograr mediante el medio externo para alojar la pila unida. Por ejemplo, la pila se puede mantener entre dos placas que ejercen una fuerza contraria sobre la pila cuando se suministra la masa fundida presurizada, evitando de ese modo que los marcos se separen entre sí. Proporcionando una placa con aberturas que se alinean con la entrada de un conducto longitudinal y la placa opuesta sin dichas aberturas, se logra un sistema en el que el conducto longitudinal y sus conductos de ramificación forman un sistema de extremo sin salida al que la masa fundida presurizada solo puede suministrarse pero no escapar.

La forma y las dimensiones de los conductos longitudinales y las ramificaciones son de tal manera que la masa fundida del material plástico puede llenar el sistema completo. Dicha forma y diseño se pueden obtener usando las reglas de diseño bien conocidas para diseñar un molde de inyección para dicha masa fundida del material plástico.

El medio externo para sujetar la pila unida puede ser, por tanto, las dos placas descritas anteriormente entre las que se posiciona la pila. Preferiblemente, el medio externo es un recipiente abierto en el que se puede posicionar la pila que tiene las dos paredes descritas anteriormente. Además, los lados y el fondo de la pila pueden ser soportados por el recipiente. Más preferiblemente, se usa un recipiente cerrado que permite un soporte de todos los lados de la pila. Esto es ventajoso porque el suministro de la masa fundida presurizada también puede dar como resultado que los lados de la pila requieran expandirse y dicho soporte evita que la masa fundida del material plástico se filtre de la pila. Teniendo paredes externas presentes para contrarrestar esta expansión, se puede mantener la forma de la pila.

Más preferiblemente, el recipiente tiene una posición abierta y una posición cerrada, tiene una forma interior que es el negativo de la forma de la pila interconectada cuando está en la posición cerrada y en donde el recipiente permite posicionar la pila de marcos termoplásticos y retirar la pila interconectada de marcos termoplásticos cuando está en la posición abierta y en donde el recipiente está provisto de una entrada para la masa fundida presurizada de un plástico y cuya entrada está conectada de manera fluida al conducto longitudinal cuando el recipiente está en una posición cerrada. Dicho recipiente puede ser un recipiente de plástico y, preferiblemente, uno de metal. El recipiente puede hacerse mediante métodos de fabricación aditivos o sustractivos bien conocidos.

La forma de la pila también puede incluir cualquier cámara o cámaras añadidas a un lado de la pila. De manera adecuada, el lado superior y el lado de fondo pueden estar provistos de una cámara para suministrar agua y recoger agua de parte de los espacios entre los marcos de intercambio de calor de la pila. Estas cámaras se pueden formar mediante adición de una parte de plástico simple a los lados superior y de fondo de la pila. Esta parte está abierta al lado superior y la otra parte está abierta al lado de fondo. Las cámaras añadidas pueden ser colectores de gas para los gases que intercambian calor y/o cámaras para suministrar agua o coleccionar agua de parte de los espacios entre los marcos. Esta parte puede ser una parte moldeada inyectada. Preferiblemente, la parte está hecha del mismo material termoplástico que los marcos. Preferiblemente, la parte o partes añadidas se conectan a la pila suministrando la masa fundida de un material plástico al recipiente y, preferiblemente, de tal manera que la parte añadida se conecte a la pila. Cuando se fabrica una pila que tiene las partes externas añadidas, se prefiere que el recipiente que tiene la posición abierta y la posición cerrada tenga una forma interior que sea el negativo de la forma de la pila interconectada y de la una o dos partes añadidas. La trayectoria de flujo de la masa fundida será entonces de tal manera que conecte

los lados de la parte añadida a un lado de la pila. La masa fundida del plástico se suministra preferiblemente de manera simultánea a esta área de contacto y al conducto o conductos longitudinales. Los marcos pueden estar provistos, por ejemplo, con dos hendiduras que forman dos canalones longitudinales paralelos en un lado de la pila como resultado del apilamiento de los marcos. Estos canalones están diseñados de tal manera que permiten que los lados de la parte  
 5 entren en el canalón y permitan un flujo de la masa fundida de un material plástico. De esta forma, la parte se puede colocar en una posición fija sobre uno o ambos lados superior e inferior de la pila y se puede conectar a la pila en el proceso de acuerdo con esta invención.

Este recipiente puede estar hecho de metal y se puede fabricar mediante mecanizado sustractivo. Como alternativa, el  
 10 recipiente se puede fabricar mediante técnicas de fabricación aditiva a partir de diferentes materiales, incluyendo metales y plásticos. Este recipiente, al que también se hace referencia como un molde, se puede diseñar para un cierto número fijo de marcos en la pila. De ese modo, este molde permite fabricar múltiples pilas de tamaño uniforme en un proceso simple y rápido. Preferiblemente, las pilas que tienen una serie de marcos entre 15 y 50 se hacen mediante este proceso.

El marco está provisto además de un canalón alargado presente sobre o en al menos un lado del marco en el área de  
 15 contacto. Este canalón alargado formará un conducto ramificado en el área de contacto cuando se apilen los marcos. De manera adecuada, el área de contacto del marco vecino que se orienta hacia el canalón es plana. De este modo, se formará un conducto cuando el extremo abierto del canalón se coloque contra esta superficie. El marco está  
 20 diseñado de tal manera que estos conductos ramificados resultantes están conectados de manera fluida a los conductos alargados. Suministrando la masa fundida presurizada de un material plástico al conducto alargado y a los conductos ramificados, mientras la pila se mantiene unida por el medio externo, se obtiene la pila interconectada de marcos termoplásticos.

La masa fundida de un material plástico es, de manera adecuada, un material que es compatible con el material  
 25 termoplástico del marco. De este modo, el material de las dos superficies de contacto enfrentadas de los marcos vecinos se fusionará junto con la masa fundida del material plástico dando como resultado una conexión fuerte entre los marcos. Además, la masa fundida del material plástico debe tener propiedades de flujo que permitan que la masa fundida entre en los conductos longitudinales y sus conductos ramificados. Por tanto, los marcos que tienen una  
 30 dimensión grande y conductos longitudinales y conductos ramificados de mayores dimensiones pueden usar una masa fundida más viscosa de un plástico en comparación con cuando se usan marcos de menores dimensiones para la pila. La masa fundida de un material plástico es preferiblemente una masa fundida de un elastómero termoplástico. Un ejemplo de una combinación adecuada para un marco de polipropileno es una masa fundida de un copolímero de bloque de estireno etileno butileno estireno.

Por tanto, la invención también se refiere a una pila interconectada de marcos termoplásticos que tienen dos lados,  
 35 en donde los lados enfrentados de dos marcos vecinos están conectados mediante unión por fusión en un área de contacto, en donde los marcos son marcos de polipropileno y el inserto es una lámina de aluminio, y en donde la unión por fusión se puede obtener presionando los lados enfrentados de los marcos vecinos en presencia de una masa fundida presurizada de un elastómero termoplástico y, preferiblemente, de un copolímero de bloque de estireno etileno butileno estireno.  
 40

La pila de marcos interconectados como se ha descrito anteriormente y obtenida mediante el proceso descrito  
 45 anteriormente se usa de manera adecuada como parte de un intercambiador de calor de placas. El intercambiador de calor de placas se puede usar en el proceso que se describe en el documento WO2016/206714.

La invención se ilustrará mediante las siguientes figuras.

En la figura 1 se muestra un marco (1) provisto de una lámina de aluminio (2) como un producto de trabajo moldeado  
 50 por inserto. En el diseño del marco se muestra una entrada (3) para un primer flujo de gas y una salida (4) para el primer flujo de gas. El marco (1) está provisto además de cuatro aberturas (5, 6, 7, 8) que formarán el conducto longitudinal cuando se apilen los marcos. El marco está provisto además de un sistema (9) de canalones formados por crestas (10) que se extienden hacia arriba para el observador de esta figura desde el plano de la lámina (2). Para un marco que tiene una altura y anchura de 35 x 38 cm, las crestas (10) pueden extenderse 3 mm. El lado opuesto  
 55 del marco que no es visible en la figura 1 es plano. Como se muestra en la figura 2, cuando el marco (1) está cubierto por un lado inferior plano de un marco (1a), los canalones forman los conductos ramificados. Las dimensiones de estos canalones pueden tener un área de sección transversal de entre 5 y 20 mm<sup>2</sup>. Como se muestra, entre el sistema (9) de crestas (10) y las aberturas (5, 6, 7, 8) está presente una conexión fluida. Esto da como resultado que, cuando se forma una pila, los conductos longitudinales están conectados de manera fluida con los conductos ramificados. La pila se usa de manera adecuada en una posición horizontal. Por tanto, los lados de la pila y los lados de los marcos (1, 1a) se denominan como el lado superior (11), el lado inferior (12) y los lados (13,14).  
 60

En las figuras 1 y 2 también se muestra una abertura (18) que no se llenará con la masa fundida de material plástico. En la pila interconectada, estará presente entonces un espacio para el agua, que discurre a lo largo del lado superior (11). Proporcionando una entrada (no mostrada) a este espacio para el agua y proporcionando aberturas (no mostradas) a ciertos espacios entre los marcos (1) y (1a), se puede obtener un intercambiador de calor de placas de  
 65

5 evaporación. El agua de este espacio se alimenta a estos espacios donde puede evaporarse. En el lado inferior puede estar presente una abertura (19) que tampoco está llena con la masa fundida de material plástico. Este espacio se puede usar para coleccionar cualquier agua no evaporada de los espacios anteriores. Las aberturas (no mostradas) estarán entonces presentes para permitir que el agua entre en este espacio inferior que discurre a lo largo del lado inferior (12). Una descarga para el agua coleccionada (no mostrada) está presente para descargar esta agua.

10 En la figura 2 se muestra un marco (1a). Este marco es como el marco (1) excepto que muestra una entrada (15) para un segundo flujo de gas y una salida (16) para el segundo flujo de gas. Cuando los marcos (1) y los marcos (1a) se apilan en un orden alterno, una fila de entradas (3) estará presente en un lado en la mitad inferior y una fila de salidas (15) estará presente en el mismo lado (13) en la mitad superior de este lado (13). Esto permite acoplar un colector para suministrar el primer gas al lado inferior de la pila y acoplar un colector para coleccionar el segundo flujo de gas en el lado superior de la pila haciendo uso de las crestas (17).

15 En las figuras 3a-3d se ilustra el proceso de acuerdo con esta invención. En la figura 3a se muestra un molde (20) y una cubierta (21) que encierra el molde (20) como el recipiente en una posición cerrada. En el molde (20) se coloca una pila (22) de ocho marcos (1, 1a). La forma interna del molde (20) solo permite posicionar la pila (22) en el molde. El grosor de los marcos no está a escala. Por razones de claridad, está dibujado un marco más grueso de tal manera que la invención se pueda ilustrar mejor. La pila (22) comprende cuatro conductos longitudinales (23) de los cuales se muestran dos. Estos conductos están formados por aberturas (5, 6, 7, 8) en los marcos (1, 1a). La cubierta (21) está provista de cuatro entradas (25) para la masa fundida presurizada de un plástico. Como se muestra, estas entradas (25) están conectadas de manera fluida a los conductos longitudinales (23). Como se muestra esquemáticamente, los conductos longitudinales (23) están conectados a los conductos ramificados (24).

25 En la figura 3b, se suministra una masa fundida de un plástico a través de las entradas (25) a los conductos longitudinales (23) de la pila (22) de la figura 3a. En la superficie de contacto entre dos marcos vecinos (1, 1a), la masa fundida fluye desde los conductos longitudinales individuales (23) a través de los conductos ramificados (24), como se ilustra mediante las flechas más pequeñas (26). Como se muestra en la figura 3c, el suministro de la masa fundida del plástico se detiene cuando todos los conductos ramificados se llenan con la masa fundida (27). Después de la solidificación de la masa fundida, la pila conectada (22) se retira del molde (20) levantando la cubierta (21). La pila conectada (22) está conectada a la cubierta (21) por medio del plástico solidificado en las entradas (25) formando una masa con el plástico solidificado en los conductos longitudinales (23). Simplemente cortando esta conexión, se obtiene una pila conectada (22) y la cubierta (21), después de la limpieza, y el molde (20) se pueden reutilizar para hacer que la siguiente pila tenga la misma forma.

35

REIVINDICACIONES

1. Proceso para fabricar una pila interconectada de marcos termoplásticos (1) que tienen dos lados, mediante  
5 apilamiento de los marcos termoplásticos (1, 1a) para obtener una pila (22) de marcos (1) de tal manera que los  
lados enfrentados de dos marcos vecinos (1, 1a) estén en contacto entre sí en un área de contacto,  
en donde, como resultado del apilamiento de los marcos (1, 1a) y como resultado de al menos una abertura (5, 6,  
7, 8) presente en el marco (1, 1a) se forma al menos un conducto longitudinal (23) que discurre a lo largo de la  
longitud de la pila (22),  
10 en donde, como resultado del apilamiento de los marcos (1, 1a) y como resultado de un canalón alargado presente  
sobre o en al menos un lado del marco en el área de contacto, se forma un conducto ramificado (24) en el área de  
contacto, conducto ramificado (24) que está conectado de manera fluida al conducto longitudinal (23), y  
en donde se suministra una masa fundida presurizada de un material plástico al conducto alargado (23) y a los  
conductos ramificados (24) mientras que la pila (22) se mantiene unida por el medio externo (20), para obtener la  
15 pila interconectada (22) de marcos termoplásticos.
2. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la masa fundida de un material plástico es la masa fundida  
de un elastómero termoplástico.
- 20 3. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde los marcos termoplásticos (1, 1a) son  
marcos de polipropileno, marcos de polietileno o marcos de poliamida.
4. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde los marcos (1, 1a) se obtienen  
mediante moldeado por inyección.
- 25 5. Proceso de acuerdo con la reivindicación 4, en donde los marcos (1, 1a) son productos de trabajo moldeados por  
inserto que comprenden un inserto que consiste en una lámina de transferencia de calor.
6. Proceso de acuerdo con la reivindicación 5, en donde los marcos (1, 1a) son marcos de polipropileno y el inserto es  
30 una lámina de aluminio, y en donde la masa fundida presurizada de un plástico es una masa fundida presurizada de  
un copolímero de bloque de estireno etileno butileno estireno.
7. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde al menos dos conductos longitudinales  
(23) se forman como resultado del apilamiento de los marcos y en donde los al menos dos conductos longitudinales  
35 (23) no están conectados de manera fluida entre sí y en donde cada uno de los dos conductos alargados (23) están  
conectados de manera fluida a conductos ramificados separados (24).
8. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde el medio externo es un recipiente (20)  
que tiene una posición abierta y una posición cerrada, tiene una forma interior que es el negativo de la forma de la pila  
40 interconectada (22) cuando está en la posición cerrada, y en donde el recipiente permite posicionar la pila (22) de  
marcos termoplásticos y retirar la pila interconectada (22) de marcos termoplásticos cuando está en la posición abierta,  
y en donde el recipiente (20) está provisto de al menos una entrada (25) para la masa fundida presurizada de un  
plástico y cuya al menos una entrada (25) está conectada de manera fluida al al menos un conducto longitudinal (23)  
cuando el recipiente está en una posición cerrada.
- 45 9. Proceso de acuerdo con la reivindicación 8, en donde se añade a la pila (22) una cámara añadida para obtener una  
pila (22) con la cámara añadida y en donde el recipiente tiene una forma interior que es el negativo de la forma de la  
pila interconectada con la cámara añadida y en donde la parte añadida se conecta a la pila mediante la masa fundida  
de un material plástico tal como se suministra al recipiente.
- 50 10. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en donde la pila de marcos interconectados  
(22) es adecuada para formar parte de un intercambiador de calor de placas.
11. Pila interconectada (22) de marcos termoplásticos (1, 1a) que tienen dos lados, en donde los lados enfrentados  
55 de dos marcos vecinos se conectan mediante unión por fusión en un área de contacto y se obtienen mediante el  
proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
12. Pila interconectada de marcos termoplásticos de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el elastómero  
termoplástico es un copolímero de bloques de estireno etileno butileno estireno.
- 60 13. Pila interconectada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11-12, en donde los marcos  
termoplásticos (1, 1a) son marcos de polipropileno, marcos de polietileno o marcos de poliamida.
14. Pila interconectada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11-13, en donde la lámina de  
65 intercambio de calor es una lámina de metal.

## ES 3 025 196 T3

15. Pila interconectada de acuerdo con la reivindicación 14, en donde los marcos termoplásticos (1, 1a) son marcos de polipropileno y la lámina de intercambio de calor es una lámina de aluminio.

5 16. Pila interconectada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11-15, en donde una cámara añadida está conectada a un lado de la pila.

17. Pila interconectada de acuerdo con la reivindicación 16, en donde la cámara añadida es una parte moldeada inyectada hecha del mismo material termoplástico que los marcos y conectada al lado de la pila mediante unión por fusión.

10 18. Pila interconectada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 14-17 como parte de un intercambiador de calor de placas.

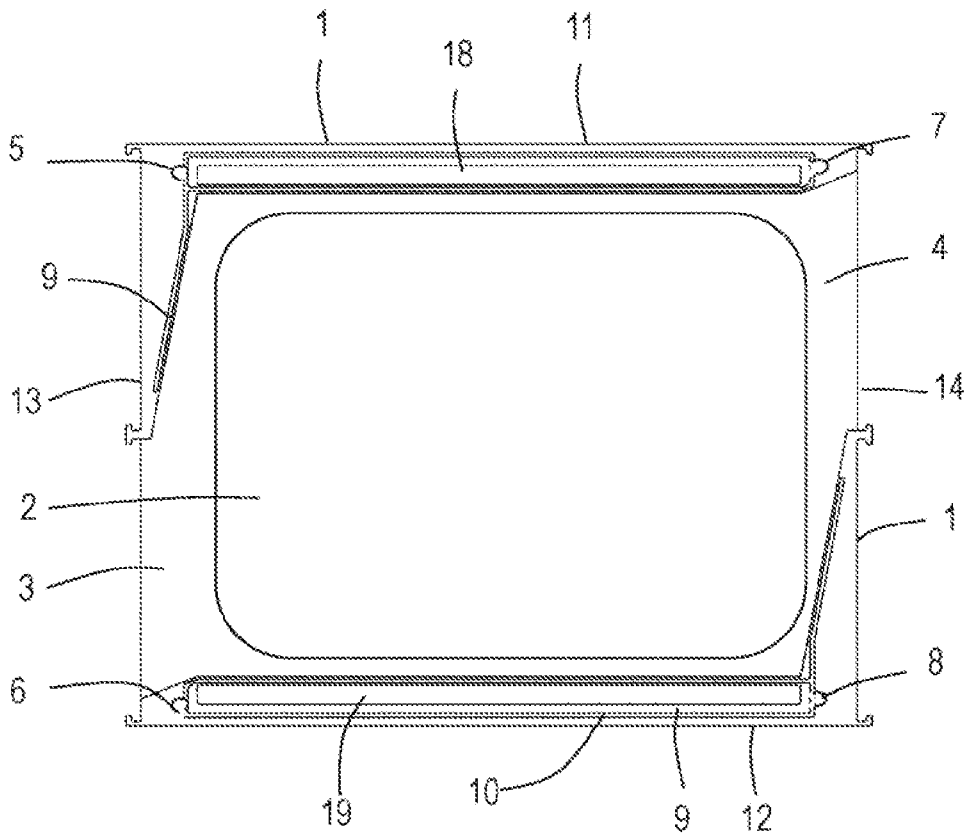


Fig.1

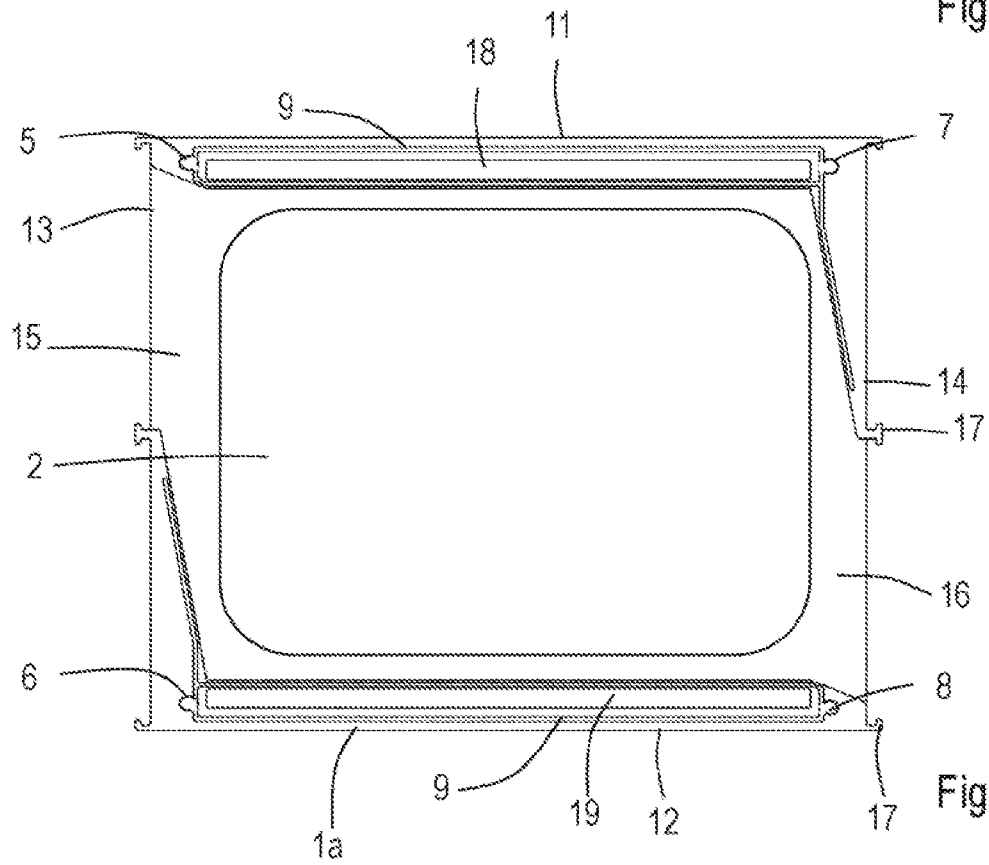


Fig.2

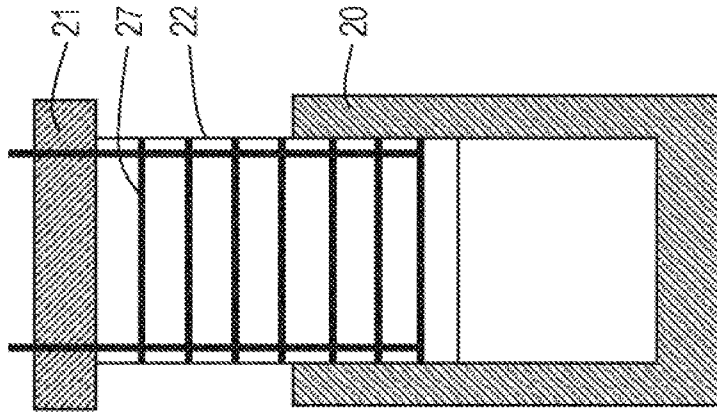


Fig.3d

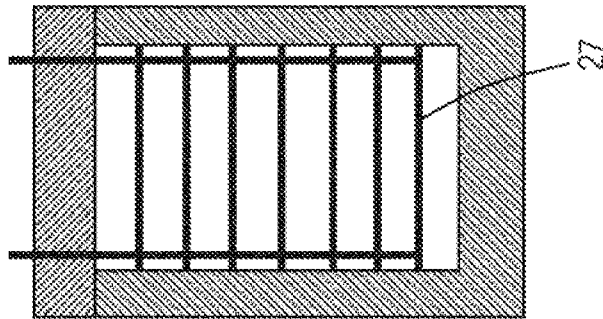


Fig.3c

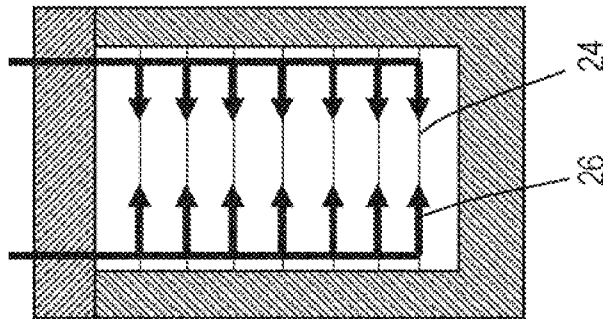


Fig.3b

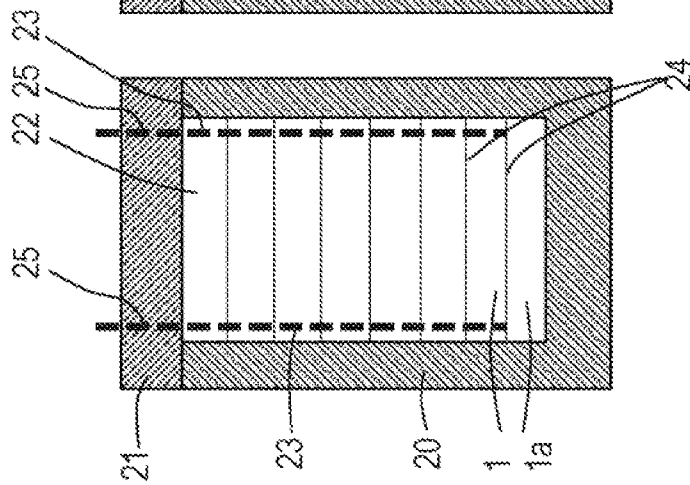


Fig.3a