

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 084**

51 Int. Cl.:

F28D 21/00 (2006.01)

F24F 12/00 (2006.01)

F24F 6/00 (2006.01)

F28D 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2022** **PCT/EP2022/054625**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.09.2022** **WO22180149**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2022** **E 22708898 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2024** **EP 4298393**

54 Título: **Un intercambiador de calor de placas de evaporador**

30 Prioridad:

25.02.2021 NL 2027648

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.11.2024

73 Titular/es:

**DUTCH INNOVATION IN AIR TREATMENT BV
(100.0%)
Rollecate 71B
7711 GG Nieuwleusen, NL**

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 989 084 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Un intercambiador de calor de placas de evaporador

- 5 La invención se refiere a un intercambiador de calor de placas de evaporador que comprende una pila de marcos moldeados por inyección y láminas de intercambio de calor, en donde la pila tiene dos extremos y al menos cuatro lados. La pila tiene primeros y segundos espacios alternos entre las láminas de intercambio de calor y un suministro de agua y una descarga conectada de manera fluida a los primeros espacios.
- 10 El documento EP3444550 describe un intercambiador de calor de placas que está diseñado y construido mediante un proceso de fabricación aditiva capa por capa. Un canal está presente en el interior de la propia placa para suministrar agua a un espacio entre las placas. El documento WO2018/132014 desvela un intercambiador de calor de placas de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.
- 15 El documento US2003/0230092 describe una pila de marcos de plástico o metal termoformados como parte de un sistema de acondicionamiento de gas. La pila de marcos tiene primeros y segundos espacios alternos. A los primeros espacios se les pulveriza agua en un espacio por encima de los primeros espacios como se muestra en la Figura 2. De acuerdo con la descripción, el agua se suministra preferentemente a través de un sistema de inyección. A los segundos espacios se les suministra un fluido desecante a través de unos orificios pasantes de suministro y canales laterales que se ramifican desde los orificios pasantes de suministro como se muestra en la Figura 3. Los orificios pasantes de suministro discurren a lo largo de la longitud de la pila. En cada segundo espacio hay presente un canal lateral en el marco. Desde este canal lateral, el fluido desecante se suministra por gravedad al segundo espacio.
- 20 Un problema con el diseño del documento US2003/0230092 para añadir agua a los primeros espacios es su complejidad. La pulverización de agua parece una solución sencilla, pero incluye una instalación de pulverización y un espacio para alojar dicha instalación de pulverización. Además, se encuentra que es difícil lograr un suministro uniforme de agua a cada primer espacio. El documento US2003/0230092 describe también un sistema para suministrar un fluido desecante mediante un sistema de conductos de suministro a través de orificios y canales laterales. Puede preverse que un sistema de este tipo también podría usarse para suministrar agua cuando la pila se usa como un intercambiador de calor de placas de evaporador. Sin embargo, el problema de un sistema de este tipo es la falta de un suministro uniforme de agua a cada segundo espacio debido, por ejemplo, al gradiente de presión del suministro de agua en los orificios pasantes de suministro. Tal distribución uniforme puede lograrse adaptando el diseño de cada canal lateral. Pero esto haría que el diseño fuera muy complicado.
- 25 El objeto de la presente invención es proporcionar un intercambiador de calor de placas de evaporador que tenga un diseño de suministro y descarga de agua mucho más simple.
- 30 Esto se logra mediante el siguiente intercambiador de calor de placas de evaporador. Un intercambiador de calor de placas de evaporador que comprende un suministro de agua y una pila de marcos moldeados por inyección y láminas de intercambio de calor, en donde la pila tiene dos extremos y al menos cuatro lados,
- 35 en donde la pila tiene primeros y segundos espacios alternos entre las láminas de intercambio de calor, la pila comprende además un primer espacio cerrado en un lado de la pila que está conectado de manera fluida a los primeros espacios y no conectado de manera fluida a los segundos espacios y en donde el primer espacio cerrado está conectado de manera fluida al suministro de agua.
- 40 El solicitante ha encontrado que cuando un volumen de agua está presente en el primer espacio cerrado se puede lograr un suministro uniforme de agua a todos los primeros espacios conectados de manera fluida a dicho primer espacio cerrado. El agua puede distribuirse fácilmente, preferentemente por gravedad y, opcionalmente, asistida por presión, sobre los diversos primeros espacios. Esto es diferente de la pulverización o de la inyección de agua en los primeros espacios. El diseño es adicionalmente simple en el sentido de que el primer espacio cerrado puede obtenerse cuando se apilan los marcos como se describirá a continuación o puede simplemente agregarse a una pila como también se describe a continuación.
- 45 El intercambiador de calor de placas es preferentemente un denominado intercambiador de calor de placas fijas. Dichos intercambiadores de calor de placas fijas se usan comúnmente para intercambiar calor entre dos gases. Tales intercambiadores de calor de placas pueden encontrar uso en la recuperación de calor por ventilación mecánica (MVHR). El gas o gases es en la mayoría de los casos aire. El intercambiador de calor de placas también se puede usar para intercambiar calor entre aire y otros gases o entre otros dos gases. En una realización, se puede suministrar agua caliente al primer espacio cerrado mientras no hay flujo de gas presente en este primer espacio cerrado. El agua caliente puede en esa realización aumentar la temperatura de un segundo flujo de aire que fluye en los segundos espacios contiguos. El intercambiador de calor de placas estará entonces provisto de una descarga de agua para el agua caliente. La descarga de agua puede ser como se describe más adelante en esta solicitud. El intercambiador de calor de placas también se puede usar como un humidificador para aumentar la humedad de un gas que fluye en los primeros espacios cerrados. Incluso se puede prever que para una aplicación de este tipo no estén presentes segundos espacios.
- 50
- 55
- 60
- 65

El intercambiador de calor puede tener un diseño de panel plano vertical, un diseño de panel plano horizontal o un diseño celular. La pila de un intercambiador de calor de placas de este tipo tiene al menos cuatro colectores que se extienden a lo largo de los lados de la pila. Los primeros espacios en la pila pueden conectarse de manera fluida a la entrada para el medio gaseoso a través de una abertura entre marcos colindantes en la pila y a través de un primer colector. Los primeros espacios en la pila están conectados de manera fluida adicionalmente a la salida para el primer flujo de gas a través de aberturas entre marcos colindantes en la pila y a través de un segundo colector. Los segundos espacios en la pila pueden conectarse de manera fluida a la entrada para el segundo medio gaseoso a través de aberturas entre marcos colindantes en la pila y a través de un tercer colector, y los segundos espacios en la pila se conectan de manera fluida adicionalmente a la salida para el segundo medio a través de aberturas entre marcos colindantes en la pila y a través de un cuarto colector.

El marco y la lámina de intercambio de calor están comprendidos adecuadamente en una placa de intercambio de calor. Los marcos se obtienen preferentemente mediante moldeo por inyección. La placa de intercambio de calor es adecuadamente un producto de trabajo moldeado con inserto en donde la lámina de intercambio de calor es el inserto del producto de trabajo moldeado con inserto. Un producto de trabajo moldeado con inserto de este tipo puede obtenerse como se describe en el documento US2018/0266774 en donde la lámina de intercambio de calor se coloca primero en un molde preestablecido para su moldeo por inyección. Después de colocar la lámina, el marco se moldea por inyección directamente sobre la lámina de intercambio de calor para formar la placa de intercambio de calor. Preferentemente, al menos dos lados de la lámina están completamente encapsulados por el material inyectado y, más preferentemente, todos los lados de la lámina están completamente encapsulados por el material inyectado. Esto asegura una conexión sellada efectiva entre la lámina y el marco. El marco controla además la forma de la lámina a medida que estira la lámina en una superficie plana.

Preferentemente, la lámina de intercambio de calor es una lámina de aluminio. En la pila, dos láminas de intercambio de calor consecutivas en la pila tendrán lados enfrentados al primer espacio. Se prefiere que estos lados enfrentados estén provistos de una capa de un material hidrófilo.

El marco puede estar hecho de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), Nylons (poliamidas; PA), polipropileno (PP), polietileno (PE) o cloruro de polivinilo (PVC). Se ha encontrado que el polipropileno es especialmente adecuado.

Adecuadamente, la pila comprende una primera placa de intercambio de calor apilada alternativamente y una segunda placa de intercambio de calor de forma diferente, cada una de las que comprende una lámina de intercambio de calor. Las láminas también pueden tener el mismo diseño que puede orientarse de manera diferente para obtener las entradas y salidas de gas deseadas para los diferentes flujos de gas que intercambian calor.

La pila de marcos puede comprender un marco de extremo de forma diferente en cada extremo de la pila. Estos marcos de extremo preferentemente no tienen el inserto mencionado anteriormente. En su lugar, los marcos de extremo tienen una pared cerrada en la posición del inserto. Esta pared es preferentemente una parte integral de la pila.

El marco de un intercambiador de calor de placas fijas de este tipo puede tener un intercambio de calor cuadrado, rómbico o con una forma hexagonal. Preferentemente, tiene una forma hexagonal, lo que da como resultado que la pila tenga seis lados e incluso, más preferentemente, tenga una forma cuadrada o una forma rectangular, en la que la pila tiene cuatro lados.

Los marcos pueden conectarse entre sí por cualquier medio, como un adhesivo. Preferentemente, se usa una conexión mecánica que evita el uso de un adhesivo. Una conexión mecánica adecuada es aquella en la que los marcos se conectan por medio de una conexión de ajuste a presión. Más preferentemente, los marcos están conectados por fusión entre el material plástico de los marcos. La fusión se puede lograr aumentando localmente la temperatura de modo que el material plástico de los marcos se funda y fusione en su interfaz mutua. Este aumento de temperatura puede obtenerse añadiendo localmente una masa fundida de un material plástico. La masa fundida de un material plástico es preferentemente 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.

El intercambiador de calor de placas del evaporador está provisto adicionalmente de manera adecuada con una descarga de agua para descargar cualquier agua no evaporada. Esta descarga puede estar compuesta por aberturas simples en el lado inferior de los primeros espacios. Más preferentemente, la pila comprende además un segundo espacio cerrado en el lado opuesto de la pila desde el primer espacio cerrado, segundo espacio cerrado que está conectado de manera fluida a los primeros espacios y no conectado de manera fluida a los segundos espacios (14) y en donde el segundo espacio cerrado está conectado de manera fluida a una descarga de agua.

El primer y/o segundo espacios cerrados se forman adecuadamente como resultado del apilamiento de los marcos, en donde los marcos tienen aberturas. Los marcos tienen al menos una abertura que, cuando se apilan, forman el primer espacio cerrado y los marcos tienen al menos una abertura que, cuando se apilan, forman la segunda abertura

cerrada. Estos primeros y segundos espacios cerrados discurren a lo largo de la longitud de la pila. Los extremos abiertos resultantes de estos espacios están cerrados por una pared en cada extremo. Este cierre puede lograrse mediante los marcos de extremo mencionados anteriormente.

5 El primer y segundo espacios cerrados también pueden ser una parte en forma de caja que tiene un lado abierto. Esta parte en forma de caja se fija adecuadamente a un primer lado de la pila de manera que el lado abierto de la parte en forma de caja esté orientado hacia el primer lado de la pila para obtener el primer espacio cerrado. Otra parte en forma de caja se fija adecuadamente a un tercer lado de la pila de manera que el lado abierto de la parte en forma de caja esté orientado hacia el tercer lado de la pila para obtener el segundo espacio cerrado. Las partes en forma de caja
10 están conectadas a la pila de manera que se obtiene un recinto hermético al agua. La parte en forma de caja puede tener esquinas redondeadas y similares. También son posibles combinaciones de los espacios cerrados internos formados apilando los marcos y las partes en forma de caja añadidas. Por ejemplo, se forma una parte en forma de caja como el primer espacio cerrado combinado con un segundo espacio cerrado como resultado del apilamiento de los marcos.

15 Los primeros y segundos espacios cerrados como se ha descrito anteriormente pueden tener el mismo diseño y forma o pueden tener una forma diferente. Por ejemplo, el primer espacio cerrado puede ser mayor o menor en volumen que el segundo espacio cerrado. También es posible que una combinación de un espacio formado como resultado del apilamiento se combine con un espacio formado como resultado de añadir una parte en forma de caja que sea parte
20 del intercambiador de calor.

En uso, el agua fluirá del primer espacio cerrado, preferentemente por medio de gravedad, a los primeros espacios de la pila. En los primeros espacios se evapora todo o parte del agua. Cualquier agua no evaporada se descarga desde los primeros espacios de la pila hasta el segundo espacio cerrado, preferentemente por medio de gravedad. Para
25 lograr este flujo de agua, la pila se colocará horizontalmente de manera que el primer espacio cerrado se coloque sobre o en la parte superior de la pila y el segundo espacio cerrado se coloque debajo o en la parte inferior de la pila. En uso, un volumen de agua estará presente en el primer espacio cerrado. Este volumen de agua se mantendrá suministrando agua dulce a través del suministro de agua para compensar el agua suministrada a los primeros espacios. Al diseñar las aberturas del primer espacio cerrado a los primeros espacios con una caída de presión suficiente, se puede lograr una distribución uniforme de agua en todos los primeros espacios. Estas aberturas pueden
30 ser múltiples canales o una abertura alargada y paralela por primer espacio. Preferentemente, la abertura desde el primer espacio cerrado hasta los primeros espacios es una hendidura o una fila de aberturas más pequeñas que se extienden por encima de sustancialmente todo el ancho de la lámina tal como está presente en el marco. De esta manera, una gran área de la lámina se humedecerá y se utilizará en el proceso de enfriamiento por evaporación. Una
35 abertura o hendidura alargada conecta el primer espacio cerrado con un primer espacio. Una hendidura de este tipo puede formarse cuando se apilan los marcos. Al usar marcos diseñados de manera diferente, se puede lograr una pila de marcos donde el primer espacio cerrado está conectado de manera fluida a los primeros espacios y no a los segundos espacios en la pila. La fuerza impulsora para que el agua fluya a través de estas aberturas hacia los primeros espacios será la columna de agua en el primer espacio cerrado. Esta fuerza impulsora puede aumentarse lo suficiente
40 aumentando deliberadamente la presión del agua en el primer espacio cerrado, por ejemplo, mediante una bomba. Por lo tanto, la invención también se refiere al uso de un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con esta invención en donde el primer espacio cerrado contiene agua a presión. Las aberturas están diseñadas preferentemente de tal manera que, a una presión de agua dada, una cantidad conocida de agua fluya hacia el interior de cada primer espacio.

45 En el segundo espacio cerrado se recogerá el agua no evaporada. La abertura o aberturas entre el primer espacio y este segundo espacio cerrado están diseñadas preferentemente de tal manera que el agua fluya fácilmente a dicho segundo espacio cerrado. Por tanto, al contrario de la abertura o aberturas en el lado superior, esta caída de presión es nula o muy baja para el agua que fluye a dicho segundo espacio cerrado a través de estas aberturas. La abertura
50 puede ser, por ejemplo, una única abertura en el extremo inferior de un fondo inclinado del primer espacio. Esta agua se descarga desde este espacio a través de la descarga de agua. La descarga puede mejorarse, por ejemplo, mediante una bomba. El agua recogida puede reciclarse al primer espacio.

Se puede proporcionar agua de manera continua o intermitente al primer espacio cerrado. El suministro intermitente
55 es posible, por ejemplo, cuando la lámina está provista de un material hidrófilo.

El intercambiador de calor de placas de evaporador comprende preferentemente múltiples pilas de marcos moldeados por inyección e interconectados. Cada pila está provista de su propio primer y segundo espacio cerrado. Estos primeros y segundos espacios cerrados no están conectados de manera fluida porque tienen su propio suministro de
60 agua y descarga de agua. Se ha encontrado que las pilas que tienen preferentemente entre 15 y 50 marcos interconectados, incluyendo los marcos de extremo, pueden fabricarse simplemente a gran escala. Al combinar pilas que tienen el mismo número de marcos moldeados por inyección e interconectados, es posible ensamblar modularmente intercambiadores de calor de diferentes tamaños. Esto permite fabricar intercambiadores de calor de placas de diferentes tamaños con un único diseño de la pila. El suministro y la descarga de agua a los primeros
65 espacios cerrados y desde los segundos espacios cerrados de las pilas separadas pueden suministrarse desde una única fuente y pueden combinarse.

El marco para un diseño modular de este tipo tiene preferentemente una forma cuadrada o una forma rectangular que da como resultado una pila en forma de caja. Las más de una pila se colocan adecuadamente en línea de modo que los primeros lados y segundos lados, respectivos, de las pilas estén en línea y en donde un tercer lado de la pila está conectado a una entrada para un primer flujo de gas y una salida para un segundo gas y en donde un cuarto lado de la pila está conectado a una entrada para el segundo flujo de gas y a una salida para el primer flujo de gas. Preferentemente, la entrada para un primer flujo de gas comprende un colector que está en comunicación fluida con los primeros espacios de más de una pila que se colocan en línea. Preferentemente, la entrada para un segundo flujo de gas comprende un colector que está en comunicación fluida con los segundos espacios de la más de una pila que se colocan en línea. Preferentemente, la entrada para un segundo flujo de gas comprende un colector que está en comunicación fluida con los segundos espacios de la más de una pila que se colocan en línea. Preferentemente, la salida para un segundo flujo de gas comprende un colector que está en comunicación fluida con los segundos espacios de la más de una pila que se colocan en línea.

La invención se ilustrará haciendo uso de las Figuras 1-11.

La Figura 1 muestra una pila expandida (4) de marcos moldeados por inyección (5) provistos de láminas de intercambio de calor moldeadas con inserto (6). En la Figura 2, los marcos (5) están conectados para formar una pila (4) orientada en su dirección horizontal preferida. Los marcos (5) están provistos de aberturas (17) que formarán los primeros y segundos espacios cerrados (15, 16) cuando los marcos (5) se apilan y conectan. En ambos extremos de la pila se proporcionan marcos de extremo (2a, 2b) que no tienen estas aberturas (17) y, por lo tanto, encierran los primeros y segundos espacios cerrados en estos extremos de la pila (4).

Entre los marcos (5) se forman primeros (13) y segundos (14) espacios como se muestra en la Figura 2. Como puede verse en la Figura 2, los primeros espacios (13) están abiertos en una parte superior del lado (10) y los segundos espacios (14) están abiertos en una parte inferior del lado (10). Esto permite colocar un colector de gas (no mostrado) para flujos de gas separados en los primeros y segundos espacios uno encima de otro como se muestra en las Figuras 6 y 7 y 11. Las dimensiones en la Figura 2 del espesor de un marco (5) no se dibujan a escala para ilustrar más claramente la colocación de las aberturas en la pared lateral (10). Para lograr estas aberturas alternas para los primeros y segundos espacios, los marcos (5) tienen adecuadamente diferentes diseños alternos. Esta primera placa de intercambio de calor (16a) y segunda placa de intercambio de calor (16b) de forma diferente apiladas alternativamente se muestran en la Figura 3, cada una de las que comprende una lámina de intercambio de calor (6). Una diferencia adicional es que en los marcos (16a) de la pila (4) los primeros y segundos espacios cerrados (15, 16) están conectados al primer espacio (13) por canales (20a, 20b). En la Figura 3, los marcos (16a, 16b) se muestran con los números de referencia (9, 10, 11, 12) para mostrar qué lado de los marcos corresponde con el lado de la pila (4). Hay crestas (12a) y (10a) presentes para conectarse a un colector como se muestra en la Figura 11.

En la Figura 2, un suministro de agua (1) y una descarga de agua (2) se dibujan como conductos conectados a un primer y segundo espacios cerrados (15, 16) respectivamente. El primer espacio cerrado (15) está conectado de manera fluida al suministro de agua (1) y el segundo espacio cerrado (16) está conectado de manera fluida a la descarga de agua (2). Estas conexiones de fluido pueden realizarse perforando un orificio en una pila conectada de marcos desde los lados (9) y (11) hasta que se alcancen los espacios cerrados.

La Figura 4 muestra el exterior de una pila (4) de marcos interconectados (5) a cuya pila se añade una parte en forma de caja (18) para formar el primer espacio cerrado (15) en el lado superior (9) de la pila. El lado abierto de la parte en forma de caja (18) está orientado hacia el lado (9) de la pila (4). Además, se añade una parte en forma de caja (19) para formar el segundo espacio cerrado (16) en el lado inferior (11) de la pila (4). El lado abierto de la parte en forma de caja (19) está orientado hacia el lado (11) de la pila (4). La forma de la parte en forma de caja puede ser, de hecho, cualquier forma que tenga un lado abierto adecuado para conectarse a los lados de la pila.

La Figura 5 muestra una vista en sección transversal AA' de la Figura 4 en un primer espacio (13). Se muestra un marco (5) con una lámina de intercambio de calor moldeada con inserto (6). La parte en forma de caja (18) se muestra encima de una abertura (20) en forma de hendidura para el primer espacio (13). Además, se muestra una abertura en forma de hendidura (20c) para conectar el primer espacio (13) con el segundo espacio cerrado (16).

La Figura 6 muestra de manera simplificada cómo las pilas de las Figuras 1-5 pueden combinarse con colectores. Se muestra una pila (4) desde un extremo (7). En el extremo superior del lado (10) se muestra un tercer colector de flujo de gas (24) para suministrar un primer flujo de gas (línea continua) a los primeros espacios (13). En el extremo superior del lado (12) se muestra un primer colector de flujo de gas (26) para suministrar un segundo flujo de gas (línea discontinua) a los segundos espacios (14). En el extremo inferior del lado (12) se muestra un cuarto colector de flujo de gas (27) para recoger gas desde los primeros espacios (13). En el extremo inferior del lado (10) se muestra un segundo colector de flujo de gas (25) que recoge gas desde los segundos espacios (14). Estos colectores están obviamente conectados además a un suministro de gas y a un sistema de descarga de gas que no se muestran en esta figura.

La Figura 7 muestra tres pilas (21, 22, 23) de marcos cuadrados (5) en donde las pilas (21, 22, 23) tienen las mismas

dimensiones. Las pilas (21, 22, 23) se colocan en línea de manera que los respectivos lados (9, 10, 11, 12) estén en línea. Los marcos de extremo cerrado de una pila (21) se orientan, por tanto, hacia el marco de extremo cerrado de la siguiente pila (21a) en la fila de pilas. Además, los primeros espacios cerrados y los segundos espacios cerrados de las cuatro pilas (21, 21a, 22, 23) son espacios separados y, por tanto, no están conectados para formar un único espacio. Los lados (10) y (12) de todas las pilas (21, 21a, 22, 23) están provistos de colectores (24, 25, 26, 27) como se muestra en la Figura 6. Cada colector está, en contraste con las pilas (21, 21a, 22, 23), compuesto por un espacio común que permite, por ejemplo, suministrar el primer flujo de gas (mostrado como la línea continua en las Figuras 6 y 7) a los primeros espacios separados de las tres pilas (21, 21a, 22, 23) desde un colector común (26) como en la Figura 6.

Se prefiere que un colector de este tipo esté compuesto por elementos modulares interconectados (28) del mismo tamaño y forma. De esta manera, se pueden ensamblar fácilmente encabezados de diferentes tamaños cuando se combinan diferentes números de tales pilas estandarizadas (21, 21a, 22, 23). En esta figura, se obtiene un colector combinando cuatro elementos modulares (28). También es posible que por longitud de pila se usen más elementos modulares de modo que a lo largo del lado (10) de una pila (21) estén presentes de 2 a 4 elementos modulares. Tales elementos modulares (28) también permiten adecuadamente que los colectores (24) y el colector (25) estén conectados y que el colector (26) y el colector (27) estén conectados a la pila. Por ejemplo, mediante las crestas (10a, 12a) de las Figuras 3a y 3b. Los colectores (24) y (25) pueden conectarse y desconectarse de manera fluida por medio de una válvula. Esto hace que los intercambiadores de calor de placas ilustrados sean especialmente adecuados para su uso en el proceso descrito en el documento WO2016/206714.

La Figura 8 muestra un elemento modular (28) que puede usarse como parte de los colectores mostrados en las Figuras 6 y 7. El elemento modular (28) es adecuadamente un elemento de flujo de gas en forma de cubo hueco (30) como se muestra en esta figura. El elemento de flujo de gas (30) tiene un espacio interior (34), seis caras abiertas (35), ocho vértices (36) y doce bordes (37) que interconectan los ocho vértices (36).

La Figura 9 muestra un marco de conexión (38) provisto de una abertura (39) y cuatro bordes (40). A lo largo de los bordes (40) se ven extrusiones dirigidas en ambas direcciones perpendiculares al plano del marco. Estas extrusiones son adecuadamente conexiones de ajuste a presión en voladizo (41) que pueden conectarse a un borde (37) del elemento de flujo de gas (30) como se ve en la Figura 3.

La Figura 10 muestra un detalle de un miembro modular de la Figura 8 en uno de sus vértices (36) en donde una cara abierta está provista de un marco de conexión (38) y una cara abierta colindante está provista de un elemento de pared de cerramiento (45). Tanto el marco de conexión (38) como el elemento de pared de cerramiento (45) están provistos de numerosas protuberancias (46) en una dirección perpendicular con respecto al plano del marco de conexión (38) o plano del elemento de pared de cerramiento (45). Las protuberancias (46) están provistas de un borde afilado (47) en su extremo, y están dimensionadas de tal manera que forman una conexión de ajuste a presión en voladizo con el borde (37). Como se muestra, la ubicación de las protuberancias (46) del marco de conexión (38) y del elemento de pared de cerramiento (45) no están en las mismas posiciones a lo largo de los bordes de estos elementos. Esto hace posible que las caras abiertas colindantes de un miembro modular puedan estar provistas de marcos de conexión (38), elementos de pared de cerramiento (45) u otros elementos mediante una conexión de ajuste a presión en su borde común (37).

Por tanto, preferentemente, el elemento modular es un elemento de flujo de gas con forma de cuboide hueco, teniendo cada elemento de flujo de gas un espacio interior, seis caras abiertas, ocho vértices y doce aristas que interconectan los ocho vértices,

en donde los cuatro bordes de al menos una cara abierta de un primer elemento de flujo de gas de un colector (24, 25, 26, 27) están conectados de manera hermética a gas a cuatro bordes de una cara abierta de un segundo elemento de flujo de gas con forma de cuboide hueco del mismo colector en sus respectivas caras abiertas de conexión y,

en donde en sus respectivas caras abiertas de conexión, los cuatro bordes de la cara abierta del primer elemento de flujo de gas están conectados de manera hermética a gas a cuatro bordes de la cara abierta del segundo elemento de flujo de gas con forma de cuboide hueco por medio de un marco de conexión,

en donde el marco de conexión está provisto de medios para conectarse a los cuatro bordes de la cara abierta del primer elemento de flujo de gas y está provisto de medios de conexión para conectarse a los cuatro bordes de la cara abierta del segundo elemento de flujo de gas con forma de cuboide hueco.

Preferentemente, en un lado de la pila o pilas, los elementos de flujo de gas con forma de cuboide hueco de un colector están conectados a los elementos de flujo de gas con forma de cuboide hueco del otro colector. Cuando una fila de múltiples elementos de flujo de gas se conecta a una fila de pilas o a otra fila de elementos de flujo de gas, puede suceder que, debido a las tolerancias de fabricación, no sea posible ninguna conexión. Esto puede mitigarse usando un fuelle hermético a gas entre una o más de las pilas y/o entre uno o más de los elementos de flujo de gas, fuelle que permite una distancia variable entre las pilas y/o elementos de flujo de gas.

Preferentemente, los elementos de flujo de gas con forma de cuboide hueco de un colector están conectados a los

elementos de flujo de gas con forma de cuboide hueco del otro colector y en donde en la conexión entre los dos colectores pueden estar presentes válvulas que permiten conectar y desconectar de manera fluida los colectores conectados.

- 5 Un colector conectado de este tipo se muestra en la Figura 11 que muestra un colector (26) compuesto por cinco elementos de flujo de gas (30) interconectados de manera fluida y un colector (27) compuesto por cinco elementos de flujo de gas (30) interconectados de manera fluida. Los colectores (26) y (27) están abiertos al observador y cerrados en su pared posterior no visible. El lado abierto se conectará al lado (12) de la pila (4) o pilas (4). En su extremo, los colectores (26, 27) están conectados a un elemento de flujo de entrada de gas (42) y a un elemento de salida de gas (43) que puede conectarse al conducto de suministro de gas y al conducto de descarga de gas. Un motor (45) puede operar una válvula (46) para cortar el suministro de gas desde el elemento de flujo de entrada de gas (42). Un motor (47) puede operar válvulas (48) que conectan y desconectan de manera fluida el colector (26) y el colector (27)

- 10 El elemento de flujo de gas con forma de cuboide hueco está hecho adecuadamente de un polímero. Preferentemente, el elemento de flujo de gas con forma de cuboide hueco es un único producto de trabajo moldeado inyectado. El marco de conexión también está hecho preferentemente de un polímero y es preferentemente un único producto de trabajo moldeado por inyección.

- 15 Las dimensiones del elemento de flujo de gas con forma de cuboide hueco pueden variar. Cuando se usan en combinación con un intercambiador de calor de placas, se prefiere usar elementos que tienen una dimensión mínima de un borde de 0,1 m y una dimensión máxima para un borde de 0,3 m que es la distancia a lo largo del borde entre dos vértices.

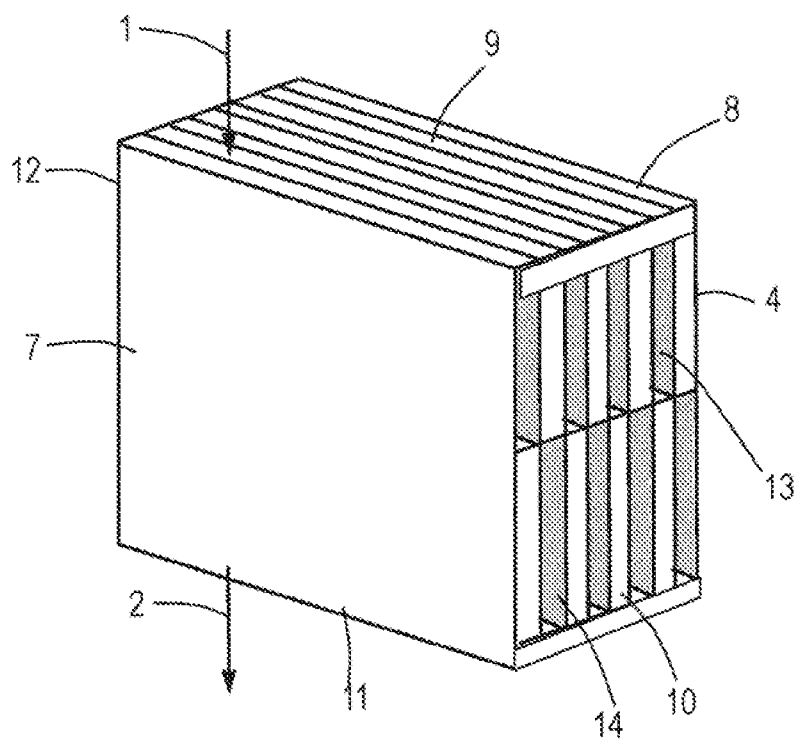
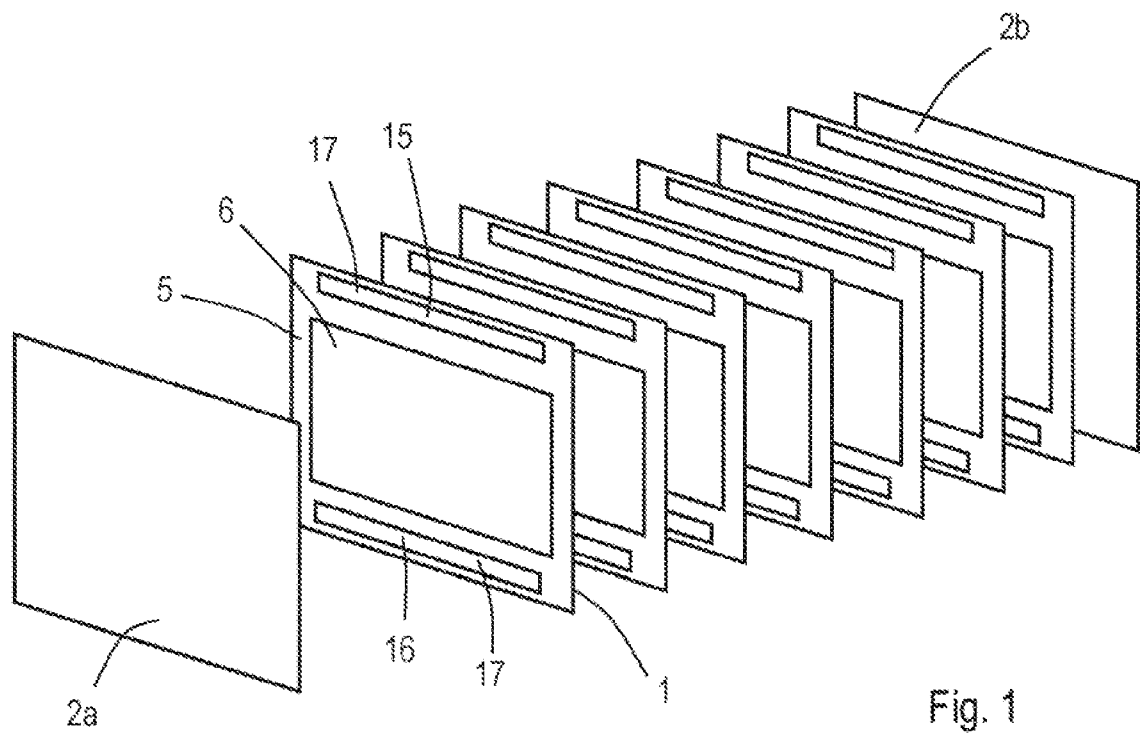
- 20 El elemento de flujo de gas con forma de cuboide hueco, el marco de conexión, el marco de forma rectangular y/o el marco cerrado de forma rectangular pueden estar hechos de un polímero. Preferentemente, un polímero que puede usarse en moldeo por inyección. Los polímeros adecuados son polipropileno (PP) y/o polioximetileno (POM).

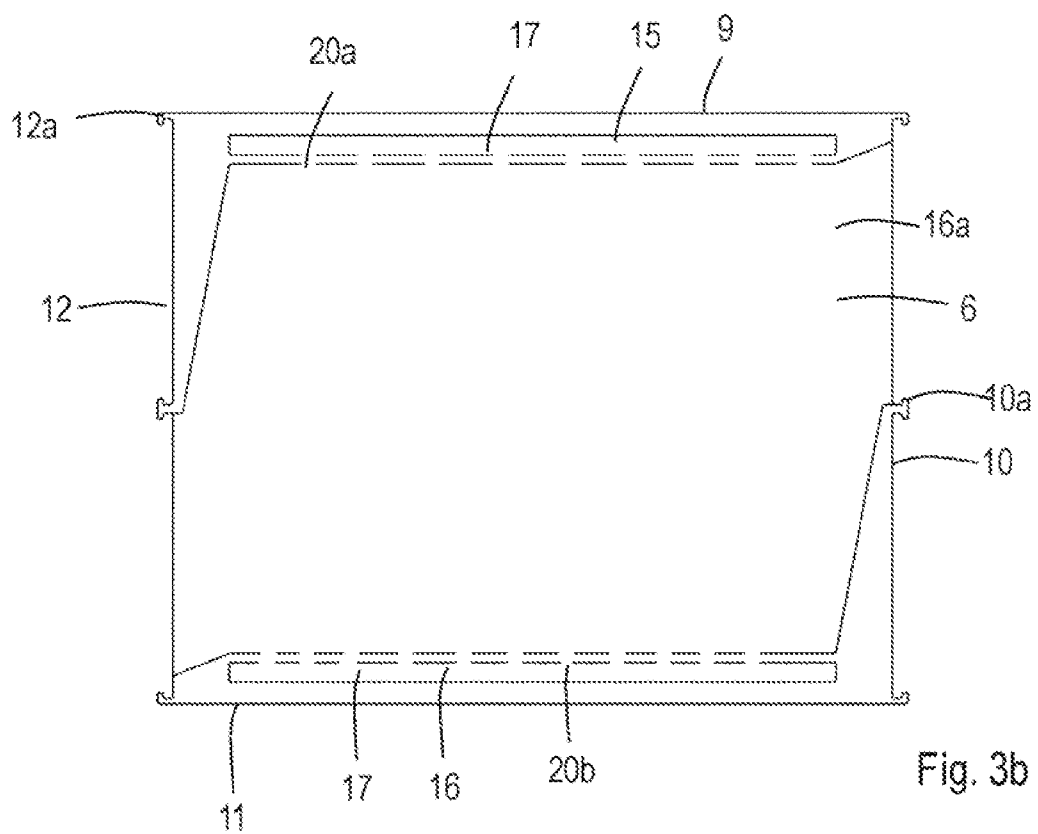
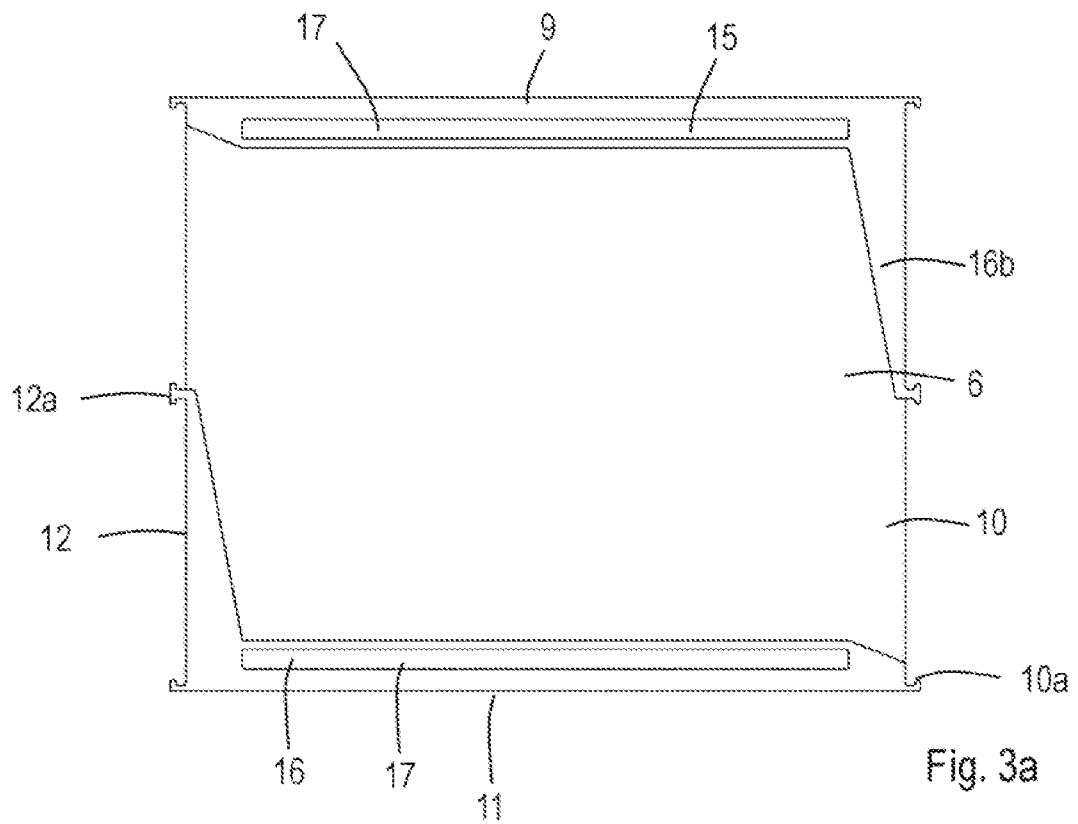
- 25 El marco de conexión tiene preferentemente aproximadamente las mismas dimensiones que los lados del elemento de flujo de gas con forma de cuboide hueco. El marco de conexión está cerrado para proporcionar la partición o provisto de una abertura en su centro para permitir una comunicación fluida entre el primer y el segundo elemento de flujo de gas con forma de cuboide hueco. Este espacio abierto tiene preferentemente aproximadamente la misma forma que la cara abierta del elemento de flujo de gas con forma de cuboide hueco. Los bordes restantes del marco están provistos de los medios para conectarse a los cuatro bordes de la cara abierta del primer elemento de flujo de gas y provistos de medios de conexión para conectarse a los cuatro bordes de la cara abierta del segundo elemento de flujo de gas con forma de cuboide hueco.

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor de placas de evaporador que comprende una pila (4) de marcos moldeados por inyección (5) y láminas de intercambio de calor (6), en donde la pila tiene dos extremos (7, 8) y al menos cuatro lados (9, 10, 11, 12),
 5 en donde la pila (4) tiene primeros (13) y segundos (14) espacios alternos entre las láminas de intercambio de calor (6), caracterizado por que, el evaporador comprende además un suministro de agua (1) y por que
 10 la pila (4) comprende además un primer espacio cerrado (15) en un lado de la pila (4) que está conectado de manera fluida a los primeros espacios (13) y no conectado de manera fluida a los segundos espacios (14) y en donde el primer espacio cerrado (15) está conectado de manera fluida al suministro de agua (1).
2. Un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la pila (4) comprende además un segundo espacio cerrado (16) en el lado opuesto de la pila que está conectado de manera fluida a los primeros espacios (13) y no conectado de manera fluida a los segundos espacios (14) y en donde el segundo espacio cerrado (13) está conectado de manera fluida a una descarga de agua (2).
 15
3. Un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde el marco (5) y la lámina de intercambio de calor (6) están comprendidos en una placa de intercambio de calor (16) y en donde la placa de intercambio de calor (16) es un producto de trabajo moldeado con inserto en donde la lámina de intercambio de calor (6) es el inserto del producto de trabajo moldeado con inserto.
 20
4. Un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la pila (4) comprende una primera placa de intercambio de calor (16a) apilada alternativamente y una segunda placa de intercambio de calor (16b) de forma diferente.
 25
5. Un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde los primeros y/o segundos espacios cerrados opcionales están formados por aberturas (17) en los marcos moldeados por inyección (5) y en donde los dos extremos abiertos resultantes están cerrados por una pared como está presente en los marcos de extremo cerrado (2a, 2b).
 30
6. Un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde el primer espacio cerrado (15) está formado por una parte en forma de caja (18) que tiene un lado abierto y en donde la parte en forma de caja (18) está fijada al primer lado (9) de la pila (4) de tal manera que el lado abierto está orientado hacia el primer lado (9) de la pila y/o en donde el segundo espacio cerrado opcional (13) está formado por una parte en forma de caja (19) que tiene un lado abierto y en donde la parte en forma de caja (19) está fijada al tercer lado (11) de la pila (4) de manera que el lado abierto esté orientado hacia el tercer lado (11) de la pila (4).
 35
7. Un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde el primer espacio cerrado (15) está conectado de manera fluida a los primeros espacios (13) por medio de aberturas alargadas y paralelas (20) o filas paralelas de aberturas más pequeñas.
 40
8. Un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde la lámina de intercambio de calor es una lámina de aluminio.
 45
9. Un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde dos láminas de intercambio de calor consecutivas en la pila tienen lados enfrentados al primer espacio y en donde los lados enfrentados están provistos de una capa de un material hidrófilo.
10. Un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en donde el marco (5) de la placa de intercambio de calor (16) está hecho de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), Nylons (poliamidas; PA), polipropileno (PP), polietileno (PE) o cloruro de polivinilo (PVC).
 50
11. Un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en donde el marco (5) tiene una forma cuadrada o una forma rectangular.
 55
12. Un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, que comprende múltiples pilas (21, 21a, 22, 23) de marcos moldeados por inyección e interconectados, cada pila provista de marcos de extremo cerrado.
 60
13. Un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con la reivindicación 12, en donde las pilas (21, 22, 23) tienen el mismo número de marcos moldeados por inyección e interconectados (5).
 65
14. Un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en donde el número de marcos interconectados (5) es entre 15 y 50.

15. Un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con la reivindicación 14, en donde el marco (5) tiene una forma cuadrada o una forma rectangular lo que da como resultado una pila en forma de caja (21, 21a, 22, 23) y en donde las pilas (21, 21a, 22, 23) se colocan en línea de tal manera que sus respectivos lados (9, 10, 11, 12) están en línea y en donde un segundo lado (10) de la pila está conectado a un colector (24) para un primer flujo de gas y conectado a un colector (25) para un segundo flujo de gas y en donde un cuarto lado (12) de la pila está conectado a un colector (26) para el segundo flujo de gas y a un colector (27) para el primer flujo de gas.
16. Un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con la reivindicación 15, en donde los colectores (24, 25, 26, 27) están compuestos por elementos modulares interconectados (28) del mismo tamaño y forma.
17. Un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con la reivindicación 16, en donde el elemento modular (28) es un elemento de flujo de gas con forma de cuboide hueco (30), teniendo cada elemento de flujo de gas (30) un espacio interior (34), seis caras abiertas (35), ocho vértices (36) y doce bordes (37) que interconectan los ocho vértices (36),
- en donde los cuatro bordes (37) de al menos una cara abierta (35) de un primer elemento de flujo de gas (30) de un colector (24, 25, 26, 27) están conectados de manera hermética a gas a cuatro bordes (37) de una cara abierta (35) de un segundo elemento de flujo de gas con forma de cuboide hueco (30) del mismo colector en sus respectivas caras abiertas de conexión (35) y,
- en donde en sus respectivas caras abiertas de conexión (35), los cuatro bordes (37) de la cara abierta (35) del primer elemento de flujo de gas (30) están conectados de manera hermética a gas a cuatro bordes (37) de la cara abierta (35) del segundo elemento de flujo de gas con forma de cuboide hueco (30) por medio de un marco de conexión (38),
- en donde el marco de conexión (38) está provisto de medios para conectarse a los cuatro bordes de la cara abierta del primer elemento de flujo de gas (30) y está provisto de medios de conexión para conectarse a los cuatro bordes (37) de la cara abierta (35) del segundo elemento de flujo de gas con forma de cuboide hueco (30).
18. Un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con la reivindicación 17, en donde, en un lado de la pila o pilas (4), los elementos de flujo de gas con forma de cuboide hueco (30) de un colector (24, 25, 26, 27) están conectados a los elementos de flujo de gas con forma de cuboide hueco (30) del otro colector (24, 25, 26, 27).
19. Un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con la reivindicación 18, en donde los elementos de flujo de gas con forma de cuboide hueco (30) de un colector (24, 25, 26, 27) están conectados a los elementos de flujo de gas con forma de cuboide hueco (30) del otro colector (24, 25, 26, 27) y en donde en la conexión entre los dos colectores están presentes válvulas (48) que permiten conectar y desconectar de manera fluida los colectores conectados (24, 25, 26, 27).
20. Uso de un intercambiador de calor de placas de evaporador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-19, en donde el primer espacio cerrado contiene agua a presión.





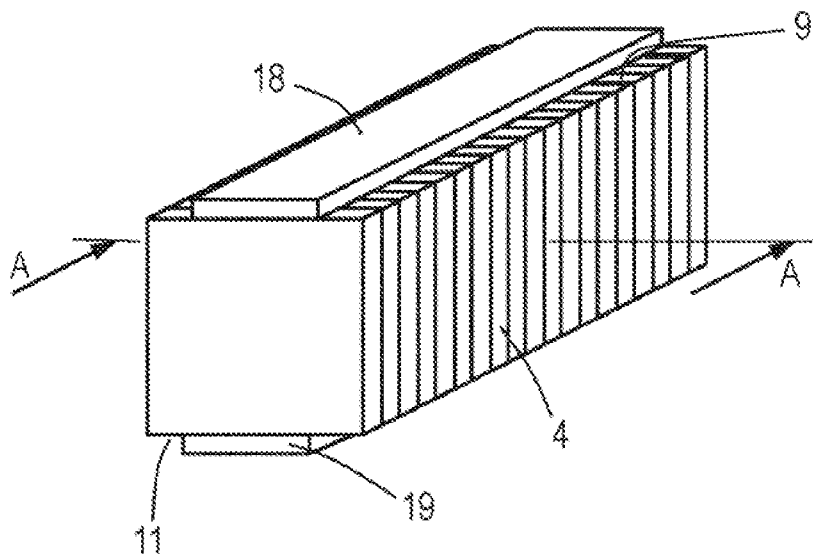


Fig. 4

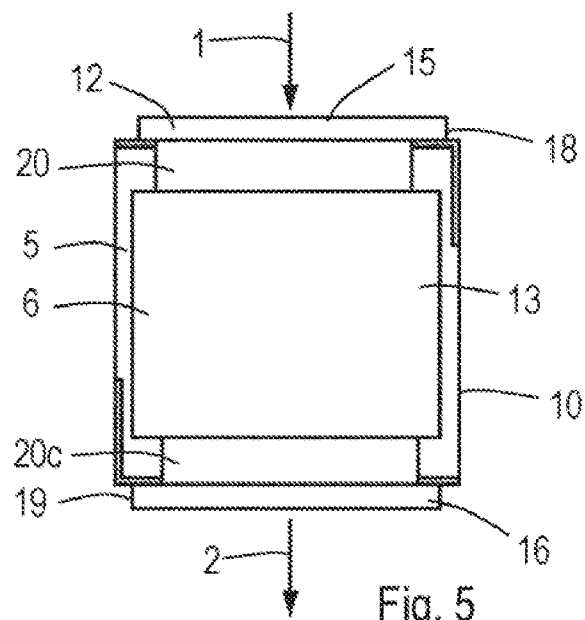


Fig. 5

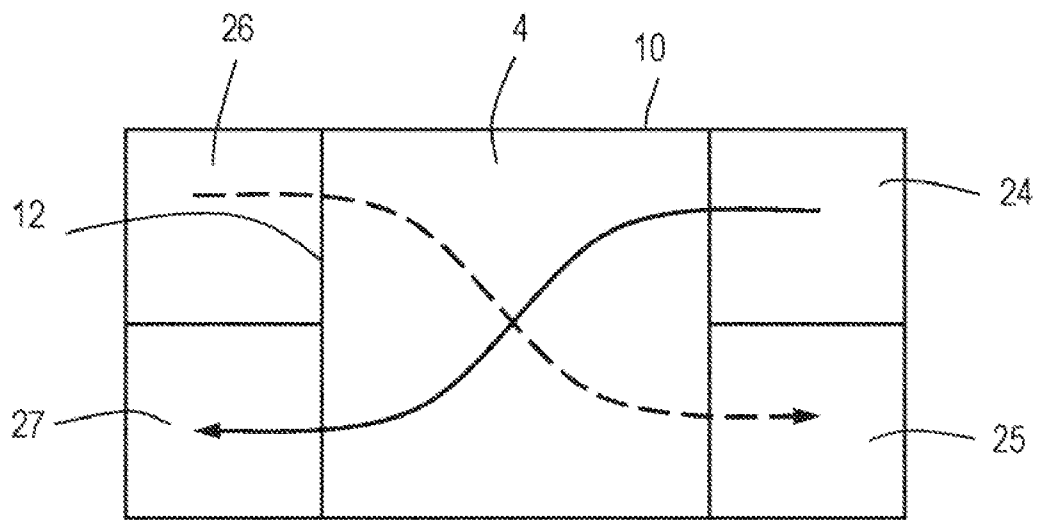


Fig. 6

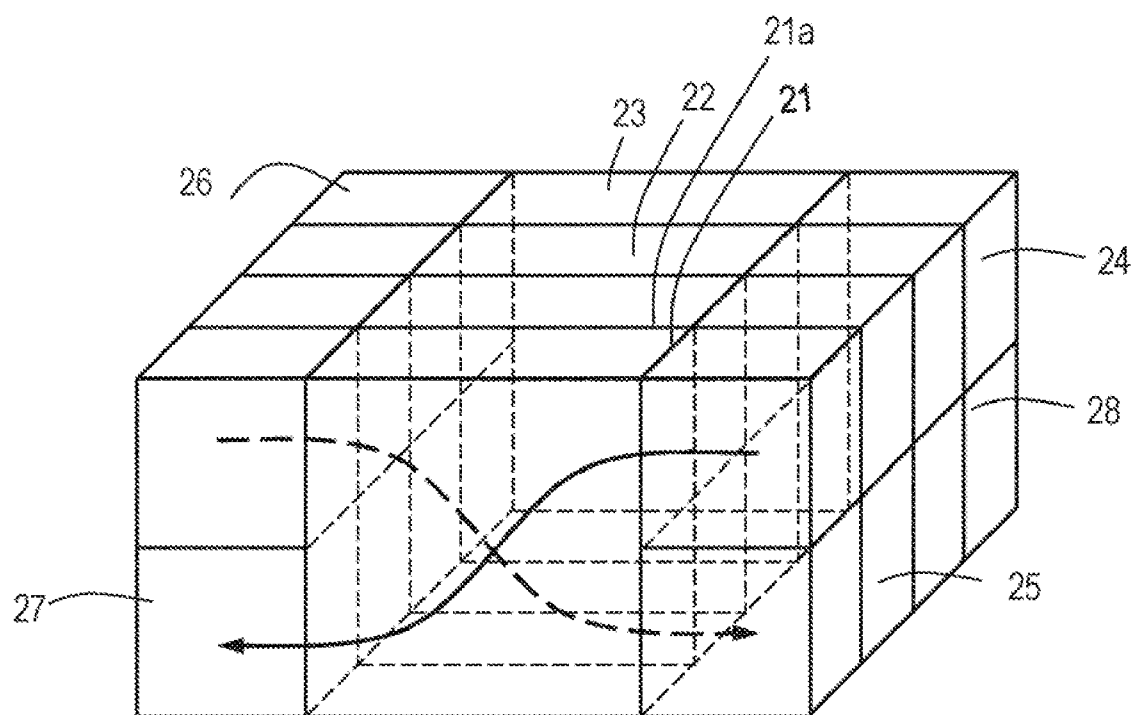


Fig. 7

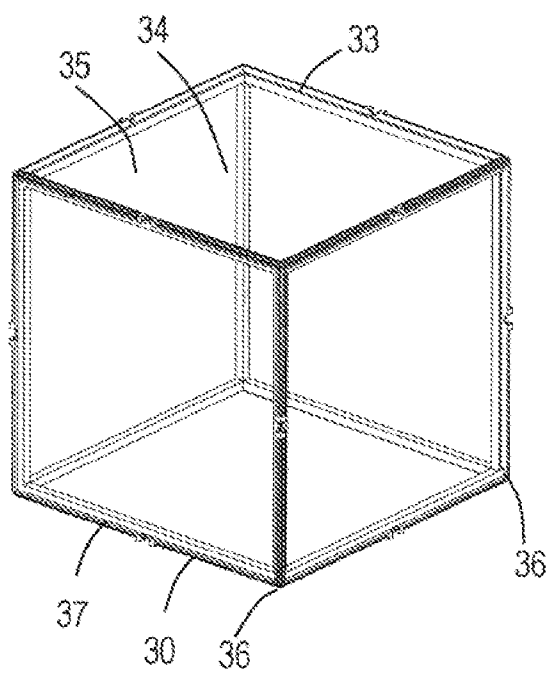


Fig. 8

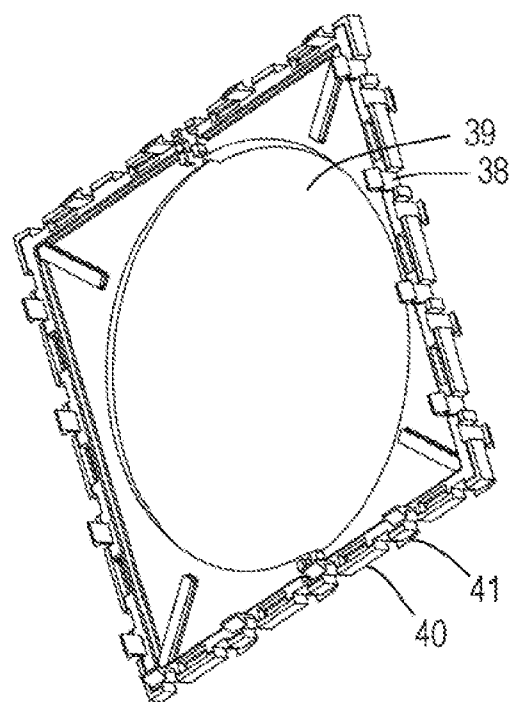


Fig. 9

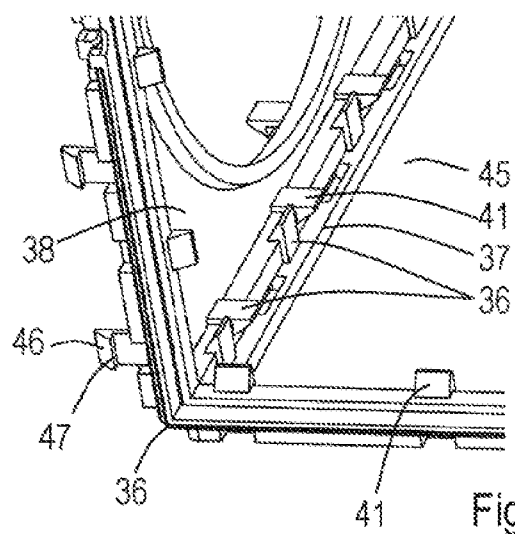


Fig. 10

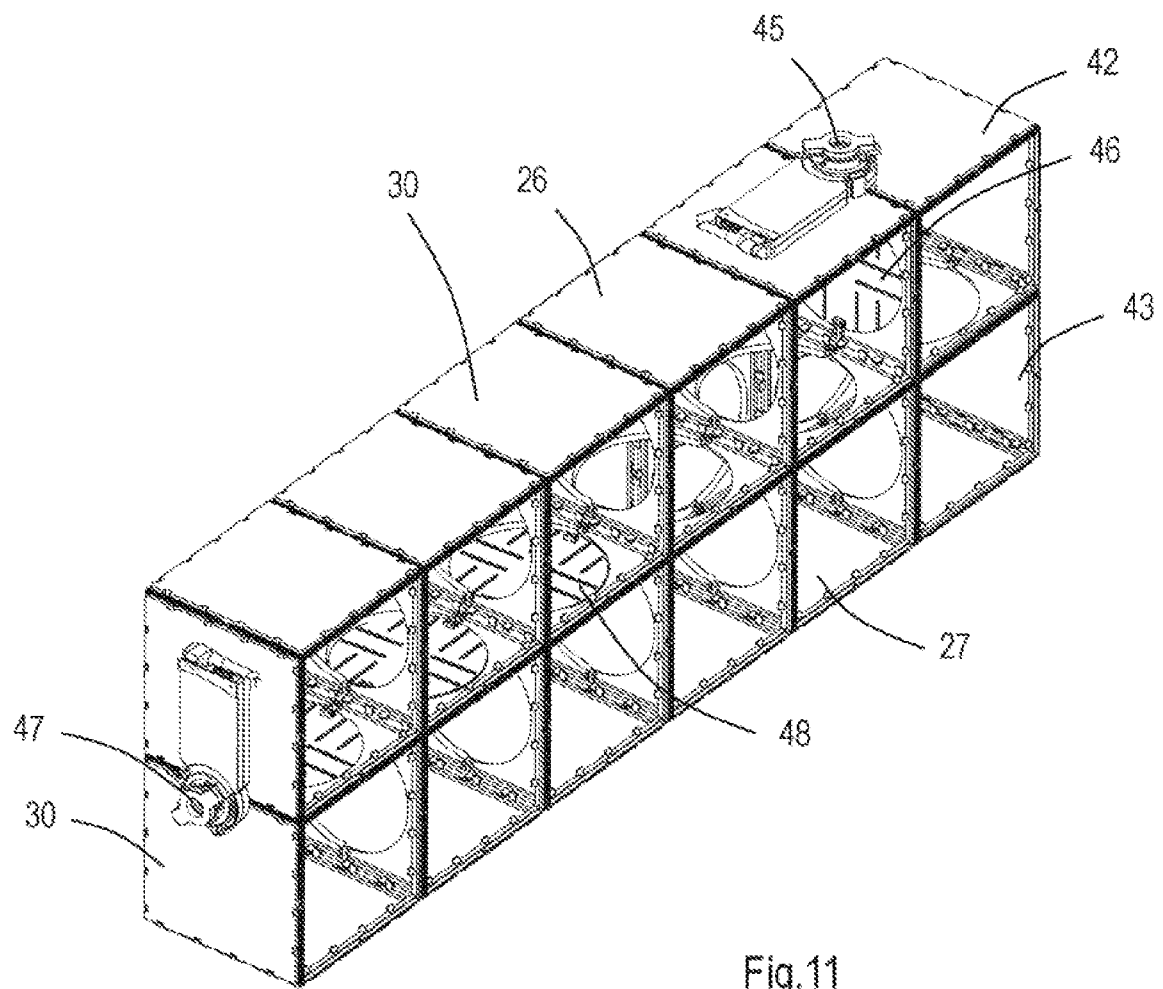


Fig.11