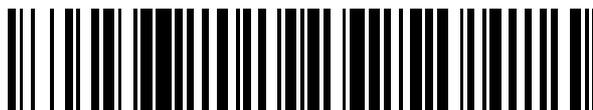


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 454**

51 Int. Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)

F28F 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2007** **E 07745459 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2015** **EP 2169339**

54 Título: **Elemento de intercambio de calor, método de fabricación del elemento de intercambio de calor, intercambiador de calor, y dispositivo de intercambio de calor y ventilación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.11.2015

73 Titular/es:

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8310, JP

72 Inventor/es:

ARAI, HIDEMOTO;
TAKADA, MASARU;
IMAI, TAKANORI y
SUGIYAMA, YOUICHI

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 550 454 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 de intercambio de calor, método de fabricación del elemento de intercambio de calor, intercambiador de calor, y dispositivo de intercambio de calor y ventilación

5 La presente invención se refiere a un elemento de intercambio de calor utilizado para un acondicionador de aire tal como un ventilador de intercambio de calor, un método de fabricación del elemento de intercambio de calor, un intercambiador de calor y un ventilador de intercambio de calor que utiliza el elemento de intercambio de calor y, más particularmente, a un elemento de intercambio de calor del tipo de calor total que realiza tanto una operación de
10 intercambio de calor latente como una operación de intercambio de calor sensible, un método de fabricación del elemento de intercambio de calor, un intercambiador de calor y un ventilador de intercambio de calor que utiliza el elemento de intercambio de calor del tipo de calor total.

15 En los últimos años se han desarrollado la hermeticidad y el elevado aislamiento térmico de los recintos con vistas al ahorro de energía. Por lo tanto, no se puede confiar tanto en la ventilación natural de los recintos, y aumenta la importancia de un ventilador de intercambio de calor capaz de realizar simultáneamente la ventilación y el acondicionamiento del aire, en particular un ventilador de intercambio de calor del tipo de calor total que tenga alta eficacia de intercambio de calor. El ventilador de intercambio de calor del tipo de calor total incluye un intercambiador de calor del tipo de calor total que realiza tanto una operación de intercambio de calor sensible como
20 una operación de intercambio de calor latente. El intercambiador de calor incluye un elemento de intercambio de calor del tipo de calor total que realiza tanto una operación de intercambio de calor sensible como una operación de intercambio de calor latente, y un cuerpo de bastidor en el cual está alojado el elemento de intercambio de calor.

25 El elemento de intercambio de calor del tipo de calor total tiene una estructura tal que están unidos entre sí alternadamente miembros de división en forma de lámina y miembros de separación corrugados. Se añade un absorbente de humedad al menos al miembro de división. El miembro de división y el miembro de separación situado bajo el miembro de división forman una pluralidad de pasos de flujo de aire. El miembro de división y el miembro de separación situado sobre el miembro de división forman una pluralidad de pasos de flujo de aire. La operación de intercambio de calor sensible y la operación de intercambio de calor latente se realizan entre una corriente de aire que fluye a través de los pasos de flujo formados bajo el miembro de división y una corriente de aire que fluye a través de los pasos de flujo formados sobre el miembro de división a través de los miembros de división. A uno de un paso de flujo formado bajo el miembro de división y un paso de flujo formado sobre el miembro de división se le aporta una corriente de aire primaria generada por la aportación de aire desde el exterior hacia un recinto, y al otro paso de flujo se le aporta una corriente de aire secundaria generada por la evacuación de aire
35 desde el recinto al exterior.

40 El elemento de intercambio de calor del tipo de calor total está alojado en el cuerpo de bastidor. El cuerpo de bastidor es una caja que está dotada de aberturas rectangulares en sus cuatro lados. El elemento de intercambio de calor del tipo de calor total está alojado en el cuerpo de bastidor de manera que una superficie superior o una superficie inferior de cada miembro en la dirección de apilamiento de capas está orientada hacia abajo. La corriente de aire primaria cuyo calor ha de intercambiarse fluye al intercambiador de calor a través de una abertura rectangular predeterminada formada en el cuerpo de bastidor y, después de que la corriente de aire primaria ha fluido a través del elemento de intercambio de calor del tipo de calor total, la corriente de aire primaria fluye saliendo del intercambiador de calor a través de una abertura rectangular que se encuentra opuesta a la abertura rectangular
45 antes descrita. Del mismo modo, la corriente de aire secundaria cuyo calor ha de intercambiarse fluye al intercambiador de calor a través de otra abertura rectangular formada en el cuerpo de bastidor y, después de que la corriente de aire secundaria ha fluido a través del elemento de intercambio de calor del tipo de calor total, la corriente de aire secundaria fluye saliendo del intercambiador de calor a través de una abertura rectangular que se encuentra opuesta a la abertura descrita más arriba.

50 En el elemento de intercambio de calor del tipo de calor total, la operación de intercambio de calor sensible y la operación de intercambio de calor latente se realizan a través de los miembros de división. Por lo tanto, la eficacia de intercambio de calor del elemento de intercambio de calor depende en gran medida de una superficie eficaz de permeación de humedad y la conductividad térmica del miembro de división. La disminución de la superficie eficaz de permeación de humedad y la disminución de la conductividad térmica pueden ser factores que menoscaban la eficacia de intercambio de calor del elemento de intercambio de calor del tipo de calor total. Por ejemplo, cuando se utiliza un adhesivo con baja permeabilidad a la humedad y están unidos entre sí el miembro de división y el miembro de separación, se reduce la superficie eficaz de permeación de humedad de cada miembro de división y disminuye la eficacia de intercambio de calor latente.
55

60 El documento US 2006/0168813 A1 describe un intercambiador de calor en el cual miembros de división respectivamente separados entre sí por una separación mantenida por uno de miembros de separación facilita la circulación de dos flujos de aire distintos.

65 Para evitar la reducción de la superficie eficaz de permeación de humedad causada por un adhesivo, según un intercambiador de calor descrito en el Documento de Patente 1, se unen entre sí una placa de división (miembro de

división) y una placa de miembro de separación (miembro de separación) por medio de una resina a base de flúor o una resina a base de hidrocarburo, de alta higroscopicidad y capacidad de difusión de humedad. Además, según una unidad de filtro para un intercambiador de calor descrita en el Documento de Patente 2, al estratificar un gran número de filtros en los cuales se unen entre sí un forro plano (miembro de división) y una placa corrugada (miembro de separación) por medio de un adhesivo, sólo se unen entre sí por medio de un adhesivo periferias de filtros que son mutuamente adyacentes en la dirección vertical (dirección de apilamiento de capas).

Por otra parte, para mejorar la conductividad térmica del elemento de intercambio de calor, según un elemento de absorción refrigerante descrito en el Documento de Patente 3, se forman una pluralidad de orificios en una placa corrugada entera (miembro de separación), se ponen en comunicación mutua a través de los orificios pasos de flujo formados por una placa plana (miembro de división) y una placa corrugada situada sobre o bajo la placa plana, perturbando así un flujo de aire y, con esta estructura, se incrementa la conductividad térmica. Análogamente a este elemento de absorción refrigerante, también según un intercambiador de calor del tipo de placas y aletas descrito en el Documento de Patente 4, se forman una pluralidad de orificios en una aleta entera (miembro de separación), se ponen en comunicación mutua a través de los orificios pasos de flujo formados por una placa (miembro de división) y una aleta situada sobre o bajo la placa, perturbando así un flujo de aire y, con esta disposición, se incrementa la conductividad térmica.

Si se forman la pluralidad de orificios en el miembro de separación como se ha descrito más arriba, se mejora la conductividad térmica y se reduce el peso del elemento de intercambio de calor. En el caso de un ventilador de intercambio de calor de un tipo que tiene un cuerpo principal dispuesto bajo un tejado, o un ventilador de intercambio de calor de un tipo que está suspendido de un techo, es muy preferible que se reduzca el peso del ventilador de intercambio de calor para evitar que el ventilador se caiga en caso de un terremoto o similar, y para mejorar la seguridad. Además, cuando se forman una pluralidad de orificios en el miembro de separación, no se aplica adhesivo a la parte del miembro de separación en donde se ha formado el orificio. Por lo tanto, incluso cuando se unen sí un miembro de división y un miembro de separación usando un adhesivo con escasa higroscopicidad, escasa capacidad de difusión de humedad y escasa permeabilidad a la humedad, se puede ampliar fácilmente la superficie eficaz de permeación de humedad del elemento de intercambio de calor. En consecuencia, resulta fácil obtener un elemento de intercambio de calor que tenga alta eficacia de intercambio de calor latente.

Documento de Patente 1: Solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública nº 2005-24207.

Documento de Patente 2: Solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública nº 2005-201502.

Documento de Patente 3: Solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública nº 2003-144834.

Documento de Patente 4: Solicitud de modelo de utilidad japonés abierta a inspección pública nº S55-145290

Sin embargo, si se forman una pluralidad de orificios en un miembro de separación entero y se ponen en comunicación mutua a través de los orificios pasos de flujo formados por un miembro de división y un miembro de separación unido sobre o bajo el miembro de división, como ocurre en el elemento de absorción refrigerante descrito en el documento de Patente 3 o en el intercambiador de calor del tipo de placas y aletas descrito en el Documento de Patente 4, la fuga de una corriente de aire primaria o una corriente de aire secundaria desde el intercambiador de calor se incrementa cuando se aloja el elemento de intercambio de calor en el cuerpo del bastidor para formar el intercambiador de calor.

Es decir, en el proceso en el cual fluye una corriente de aire a través de un paso de flujo del elemento de intercambio de calor, se incrementan una cantidad de una corriente de aire primaria que fluye saliendo de los orificios y que fluye saliendo del intercambiador de calor a través de una salida para corriente de aire secundaria, y una cantidad de una corriente de aire secundaria que fluye saliendo de los orificios y que fluye saliendo del intercambiador de calor a través de una salida para la corriente de aire primaria. Además, se incrementan una cantidad de una corriente de aire primaria que fluye saliendo de los orificios y que fluye al intercambiador de calor desde una entrada para una corriente de aire secundaria, y una cantidad de la corriente de aire secundaria que fluye saliendo desde los orificios y que fluye al intercambiador de calor desde una entrada para la corriente de aire primaria. En consecuencia, resulta difícil mejorar la eficacia de intercambio de calor del intercambiador de calor.

La presente invención se ha realizado en vista de las antedichas circunstancias, y es un objetivo de la presente invención conseguir un elemento de intercambio de calor con el que sea fácil configurar un intercambiador de calor de poco peso que tenga alta eficacia de intercambio de calor. Es otro objetivo de la presente invención conseguir un método de fabricación de un elemento de intercambio de calor con el que sea fácil configurar un intercambiador de calor de poco peso que tenga alta eficacia de intercambio de calor. Es otro objetivo más de la presente invención conseguir un ventilador de intercambio de calor con el que sea fácil configurar un ventilador de intercambio de calor de poco peso que tenga alta eficacia de intercambio de calor.

En la reivindicación 1 se define un elemento de intercambio de calor según la presente invención.

En la reivindicación 6 se define un método de fabricación de un elemento de intercambio de calor según la presente invención.

En la reivindicación 3 se define un intercambiador de calor según la presente invención.

En la reivindicación 5 se define un ventilador de intercambio de calor según la presente invención.

5 El elemento de intercambio de calor según la presente invención incluye un miembro de separación en el cual uno o
Se describirá ahora la presente invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 10 [Fig. 1] La Figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un elemento de intercambio de calor según la presente invención.
[Fig. 2] La Figura 2 es un diagrama esquemático de un miembro de división y un miembro de separación unido sobre el miembro de división, que constituyen el elemento de intercambio de calor mostrado en la Figura 1.
- 15 [Fig. 3] La Figura 3 es una vista esquemática en perspectiva del miembro de división y miembros de separación unidos sobre y bajo el miembro de separación, que constituyen el elemento de intercambio de calor mostrado en la Figura 1.
[Fig. 4] La Figura 4 es una vista en perspectiva para explicar una superficie eficaz de permeación de la humedad en el miembro de división.
- 20 [Fig. 5] La Figura 5 es un diagrama esquemático de un ejemplo de un aparato utilizado cuando se fabrican de manera continua materiales largos de unidad constituyente de elemento en un paso de fabricación de unidad de un método de fabricación del elemento de intercambio de calor según la presente invención.
[Fig. 6] La Figura 6 es un diagrama esquemático de un ejemplo de un rollo utilizado en el aparato mostrado en la Figura 5.
- 25 [Fig. 7] La Figura 7 es una vista en planta esquemática de un ejemplo de una línea de corte que se establece cuando se corta el material largo de unidad constituyente de elemento en una pluralidad de unidades constituyentes de elemento en el paso de fabricación de unidad dentro del método de fabricación del elemento de intercambio de calor según la presente invención.
[Fig. 8] La Figura 8 es un diagrama esquemático de un ejemplo de un aparato utilizado cuando se aplica un adhesivo a la unidad constituyente de elemento en un paso de apilamiento de capas dentro del método de fabricación del elemento de intercambio de calor según la presente invención.
- 30 [Fig. 9] La Figura 9 es una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo de un intercambiador de calor según la presente invención.
[Fig. 10] La Figura 10 es una vista esquemática en sección horizontal del intercambiador de calor mostrado en la Figura 9.
- 35 [Fig. 11] La Figura 11 es una vista esquemática en sección vertical de un ejemplo de un ventilador de intercambio de calor.
[Fig. 12] La Figura 12 es una vista esquemática en sección horizontal del ventilador de intercambio de calor mostrado en la Figura 11.
- 40 [Fig. 13] La Figura 13 es una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo no reivindicado de un miembro de separación, útil para una comprensión de la invención, en el cual están dispuestas alternadamente una segunda pared de sección y tres primeras paredes de sección.

45	1	miembro de separación
	1A	material largo que se convierte en material de miembro de división
	5	miembro de separación
	5A	material largo que se convierte en material de miembro de separación
	10a a 10f	unidad constituyente de elemento
	10A	material largo de unidad constituyente de elemento
50	20, 20A, 20B	elemento de intercambio de calor
	21	miembro de placa superior
	23	miembro de placa inferior
	25a a 25d	parte rectangular de bastidor
	30	cuerpo de bastidor
55	40, 40A	intercambiador de calor
	43	paso de ventilación de aportación
	45	paso de ventilación de evacuación
	51	soplante de aire de aportación
	53	soplante de aire de evacuación
60	70	ventilador de intercambio de calor
	Po	primer paso de flujo
	Pi	segundo paso de flujo
	PG1	primer grupo de pasos de flujo
	PG2	primer grupo de pasos de flujo
65	L	longitud de orificio a lo largo de la dirección longitudinal del primer paso de flujo
	PC	desnivel de disposición de paso de flujo en el grupo de pasos de flujo que incluye el

W primer paso de flujo y el segundo paso de flujo
 ancho de la zona que se extiende en la dirección de apilamiento de capas de miembros de división y miembros de separación en la parte rectangular de bastidor

5 MEJOR MODO O MODOS DE REALIZAR LA INVENCION

A continuación se explicarán con detalle, con referencia a los dibujos adjuntos, realizaciones ilustrativas de un elemento de intercambio de calor y un método de fabricación del mismo, un intercambiador de calor y un ventilador de intercambio de calor según la presente invención. La presente invención no está limitada a las realizaciones.

10 Primera realización

La Figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un elemento de intercambio de calor según la presente invención, la Figura 2 es un diagrama esquemático de un miembro de división y un miembro de separación unido sobre el miembro de división que constituyen un elemento de intercambio de calor mostrado en la Figura 1, y la Figura 3 es una vista esquemática en perspectiva del miembro de separación y miembros de división unidos sobre y bajo el miembro de separación que constituyen el elemento de intercambio de calor mostrado en la Figura 1.

Un elemento 20 de intercambio de calor mostrado en la Figura 1 es de un tipo de flujo cruzado que tiene una estructura de capas apiladas en la cual están unidos alternadamente entre sí miembros 1 de división en forma de lámina y miembros 5 de separación corrugados. Según el elemento 20 de intercambio de calor, la estructura de capas apiladas se forma estratificando seis unidades 10a a 10f constituyentes de elemento. Se une además un miembro superior 15 a la unidad 10f constituyente de elemento más alta. Cada una de las unidades 10a a 10f constituyentes de elemento se forma adhiriendo el miembro 5 de separación sobre el miembro 1 de división. Las unidades 10a a 10f constituyentes de elemento se estratifican de manera que la corrugación del miembro 5 de separación en una unidad constituyente de elemento y la corrugación del miembro 5 de separación de una unidad constituyente de elemento situada sobre o bajo la unidad constituyente de elemento se intersecan sustancialmente en ángulos rectos tal como se ve desde arriba. En otras palabras, las unidades 10a a 10f constituyentes de elemento están unidas una con otra de manera que una dirección longitudinal de una montaña o un valle del miembro 5 de separación corrugado en una unidad constituyente de elemento y una dirección longitudinal de una montaña o un valle del miembro 5 de separación corrugado de la unidad constituyente de elemento situada sobre o bajo la unidad constituyente de elemento se intersecan sustancialmente en ángulos rectos tal como se ve desde arriba.

El miembro 1 de división, el miembro 5 de separación respectivo y el miembro superior 15 están hechos principalmente de material de fibra de celulosa (papel). Se unen entre sí por medio de un adhesivo el miembro 21 de división y un miembro 25 de separación de las unidades 10a a 10f constituyentes de elemento; unidades constituyentes de elemento que son adyacentes en la dirección de apilamiento de capas; y la unidad 10f constituyente de elemento superior y el miembro superior 15. A los miembros 1 de división, los miembros 5 de separación respectivos y el miembro superior 5 se les añade un absorbente de humedad (no mostrado). Es decir, el elemento 20 de intercambio de calor es un elemento de intercambio de calor del tipo de calor total.

Tal como se muestra en las Figuras 1 a 3, un espacio entre el miembro 5 de separación y el miembro 1 de división unido bajo el miembro 5 de separación se divide en un primer grupo PG1 de pasos de flujo que tiene una pluralidad de pasos de flujo debido a que el miembro 5 de separación tiene forma corrugada. Análogamente, un espacio entre el miembro 5 de separación y el miembro 1 de división unido sobre el miembro 5 de separación se divide en un segundo grupo PG2 de pasos de flujo (véanse las Figuras 1 o 3) que tiene una pluralidad de pasos de flujo. El miembro 5 de separación incluye una pluralidad de primeras paredes 5a de sección y una pluralidad de segundas paredes 5b de sección que dividen en una pluralidad de pasos de flujo un espacio entre el miembro 1 de división unido bajo el miembro 5 de separación y el miembro 1 de división unido sobre el miembro 5 de separación.

En una pluralidad de posiciones de cada primera pared 5a de sección están formados una pluralidad de orificios que ponen en comunicación mutua pasos de flujo adyacentes. En las segundas paredes 5b de sección no están formados orificios que pongan en comunicación mutua pasos de flujo adyacentes. En cada uno de los miembros 5 de separación están dispuestas alternadamente dos primeras paredes 5a de sección y dos segundas paredes 5b de sección. Cada orificio formado entre primeras paredes 5a de sección adyacentes incluye una zona de un orificio OP situado en una cima de una montaña de la forma corrugada vista desde el miembro 1 de división unido bajo el miembro 5 de separación. Por lo tanto, una parte unida entre el miembro 5 de separación y el miembro 1 de división situado sobre el miembro 5 de separación está dividida por el orificio OP.

Cada uno de los miembros 5 de separación se forma con la pluralidad de orificios OP. Por lo tanto, un grupo de pasos de flujo en el cual se combinan entre sí el primer grupo PG1 de pasos de flujo y el segundo grupo PG2 de pasos de flujo incluye un primer paso Po de flujo formado con una pluralidad de orificios que están en comunicación con el paso de flujo adyacente, y un segundo paso Pi de flujo que está aislado del paso de flujo adyacente. En el primer grupo PG1 de pasos de flujo, están dispuestos alternadamente en paralelo entre sí los primeros pasos Po de flujo y los segundos pasos Pi de flujo. En el segundo grupo PG2 de pasos de flujo, están dispuestos en paralelo entre sí sólo la pluralidad de primeros pasos Po de flujo.

Como se muestra con flechas sólidas en la Figura 3, una parte de una corriente de aire que fluye a través del

izquierdo de los dos primeros pasos Po de flujo del primer grupo PG1 de pasos de flujo fluye desde los orificios OP hacia el primer paso Po de flujo adyacente (el primer paso Po de flujo en el segundo grupo PG2 de pasos de flujo), y no puede fluir hacia el siguiente segundo paso Pi de flujo adyacente (el segundo paso Pi de flujo del primer grupo PG1 de pasos de flujo) y fluye a través del elemento 20 de intercambio de calor (véase la Figura 1). Una parte de una corriente de aire que fluye a través del derecho de los dos primeros pasos Po de flujo del primer grupo PG1 de pasos de flujo fluye desde los orificios OP hacia el primer paso Po de flujo adyacente (el primer paso Pi de flujo del segundo grupo PG2 de pasos de flujo), no puede fluir hacia el siguiente segundo paso Pi de flujo adyacente (el segundo paso Po de flujo del primer grupo PG1 de pasos de flujo), y fluye a través del elemento 20 de intercambio de calor (véase la Figura 1), o fluye saliendo del elemento 20 de intercambio de calor a través de los orificios OP. Una longitud L de cada orificio OP a lo largo del primer paso Po de flujo puede tener un valor igual o menor que dos veces un desnivel PC de disposición (véase la Figura 2) del paso de flujo en el grupo de pasos de flujo al cual se agregan cada paso de flujo del primer grupo PG1 de pasos de flujo y cada paso de flujo del segundo grupo PG2 de pasos de flujo.

En el elemento 20 de intercambio de calor con la estructura descrita más arriba, la operación de intercambio de calor sensible y la operación de intercambio de calor latente se realizan a través del miembro 1 de división entre una corriente de aire, por ejemplo una corriente de aire primaria que fluye a través de los pasos Po y Pi de flujo formados bajo el miembro 1 de división, y una corriente de aire, por ejemplo una corriente de aire secundaria que fluye a través de los pasos Po y Pi de flujo formados sobre el miembro 1 de división. En ese punto, la corriente de aire primaria o la corriente de aire secundaria fluyen hacia un paso de flujo adyacente desde los orificios OP formados en el miembro 5 de separación y esto perturba la corriente de aire. Por lo tanto, la conductividad de calor hacia el miembro 1 de división resulta incrementada en comparación con un caso en donde que no se forman orificios OP.

La pluralidad de orificios OP se forman en cada uno de los miembros 5 de separación. Por lo tanto, en comparación con un caso en donde el primer grupo PG1 de pasos de flujo y el segundo grupo PG2 de pasos de flujo estén constituidos solamente por los segundos pasos Pi de flujo, se reduce en peso una masa de cada uno de los miembros 5 de separación en un valor correspondiente a la pluralidad de orificios OP. Es posible reducir fácilmente el peso del elemento 20 de intercambio de calor seleccionando apropiadamente un tamaño y el número de los orificios OP.

Además, no se aplica un adhesivo a una zona del miembro 5 de separación en donde no se ha formado orificio OP. Por lo tanto, es fácil ampliar la superficie eficaz de permeación de humedad en cada uno de los miembros 1 de división. Tal como se muestra en la Figura 4, por ejemplo, cuando los miembros 151 de división están unidos sobre y bajo un miembro 155 de separación corrugado formado sin orificio, una forma de superficie plana de una zona adherente Ra en la cual se agregan una zona adherente de un adhesivo sobre una superficie inferior del miembro 151 de división y una zona adherente de un adhesivo sobre una superficie superior, se convierte en una forma de celosía en el caso de un elemento de intercambio de calor del tipo de flujo cruzado. Una diferencia entre una superficie del miembro 151 de división tal como se ve desde arriba y una superficie de la zona adherente Ra tal como se ve desde arriba se convierte en una superficie eficaz de permeación de humedad del miembro 151 de división. Por otra parte, si se forman los orificios OP en una pluralidad de posiciones del miembro de separación, porque no se aplica adhesivo a una zona en donde se forman los orificios OP, la superficie bruta de las zonas de la zona adherente Ra situada sobre los orificios OP se incorpora a la superficie eficaz de permeación de humedad. Por lo tanto, incluso cuando se utiliza un adhesivo que tiene escasa higroscopicidad, escasa capacidad de difusión de humedad y escasa permeabilidad de humedad, es fácil ampliar la superficie eficaz de permeación de humedad en cada uno de los miembros 1 de división del elemento 20 de intercambio de calor.

En el elemento 20 de intercambio de calor, el grupo de pasos de flujo que incluye el primer paso Po de flujo y el segundo paso Pi de flujo se forma en el espacio entre el miembro 1 de división unido bajo el miembro 5 de separación y el miembro 1 de división unido sobre el miembro 1 de división. Por lo tanto, la mayor parte de una corriente de aire que fluye saliendo de los orificios OP del primer paso Po de flujo fluye a través del paso de flujo adyacente del grupo de pasos de flujo. Así, cuando se constituye un intercambiador de calor utilizando el elemento 20 de intercambio de calor, se reduce la fuga de una corriente de aire en comparación con un caso en que el grupo de pasos de flujo está constituido sólo por el primer paso Po de flujo.

Por estas razones, si se utiliza el elemento 20 de intercambio de calor, resulta fácil constituir un intercambiador de calor de poco peso que tenga alta eficacia de intercambio de calor. Por ejemplo, un desnivel entre montañas del miembro 5 de separación corrugado está establecido en 6,0 milímetros, una altura de la montaña está establecida en 2,5 milímetros, una forma de cada orificio OP cuando se alisa el miembro 5 de separación está establecida en un círculo con un diámetro de 6,0 milímetros, y un desnivel entre los orificios OP de cada uno del primer paso Po de flujo está establecido en 24 milímetros. Con esta disposición, una masa del miembro 5 de separación se puede reducir en aproximadamente 7% en comparación con un caso en donde no se forman orificios OP. Además, en comparación con un caso en donde no se forman orificios OP en cada uno de los miembros 5 de separación, un porcentaje de la superficie eficaz de permeación de humedad del miembro 1 de división sobre y bajo el cual están unidos cada uno de los miembros de separación 5 puede aumentarse en aproximadamente 4,5 puntos. En comparación con un intercambiador de calor que utiliza un elemento de intercambio de calor en el cual no se forman orificios OP en cada uno de los miembros 5 de separación, es fácil obtener un intercambiador de calor en el

cual una tasa de intercambio de calor latente se haya incrementado en aproximadamente 10%.

El elemento 20 de intercambio de calor que exhibe el efecto técnico descrito en lo que antecede se puede producir por un método que incluye un paso de fabricación de unidad de obtener una pluralidad de unidades constituyentes de elemento que tienen un miembro de división y un miembro de separación unido al miembro de división, y un paso de apilamiento de capas de unir entre sí las unidades constituyentes de elemento para obtener un elemento de intercambio de calor en el cual están estratificadas y dispuestas una pluralidad de unidades constituyentes de elemento. En ese punto, están dispuestas alternadamente una o más primeras paredes de sección formadas con orificios y una o más segundas paredes de sección formadas sin orificios. Cada paso se explicará con referencia a los números de referencia utilizados en la Figura 1.

El paso de fabricación de unidad puede dividirse en un primer subpaso y un segundo subpaso que se describen a continuación. En el primer subpaso, se conforma en una forma corrugada un material largo que se convertirá más adelante en un material del miembro 5 de separación (véase la Figura 1), para obtener un artículo moldeado corrugado largo. Previamente se forman en el material largo, en líneas, un gran número de orificios. En el artículo corrugado largo, orificios de una línea del gran número de orificios formados en líneas se distribuyen en cimas de una de cada dos montañas de la forma corrugada. Los "orificios de una línea" mencionados significan una pluralidad de orificios formados en una línea dispuestos en una dirección que se interseca con una dirección longitudinal del material largo. A continuación, se aplica un adhesivo, por ejemplo un adhesivo basado en disolvente acuoso, tal como un adhesivo en emulsión basado en acetato de vinilo, a cimas de montañas corrugadas en una superficie del artículo corrugado. Se puede añadir al adhesivo un absorbente de humedad deseado, por ejemplo sal de metal alcalino o un absorbente de humedad soluble en agua tal como sal de metal alcalino.

Después de esto, se coloca sobre el artículo corrugado el material largo que se convierte en un material del miembro 1 de división (véase la Figura 1), y se unen entre sí por medio del adhesivo, obteniendo de este modo un material largo de unidad constituyente de elemento. Cuando hay que producir el elemento 20 de intercambio de calor mostrado en la Figura 1, se forma el grupo de pasos de flujo que se convierte en el primer grupo PG1 de pasos de flujo cuando se forma el material largo de unidad constituyente de elemento. Es decir, se forma el grupo de pasos de flujo que incluye el primer paso Po de flujo y el segundo paso Pi de flujo.

En el segundo subpaso, se corta a un tamaño predeterminado el material de unidad constituyente de elemento, y se obtienen una pluralidad de unidades constituyentes de elemento que tienen una estructura en la cual el miembro 1 de división y el miembro 5 de separación están unidos entre sí por medio de un adhesivo. Estas unidades constituyentes de elemento se convierten en cualquiera de las unidades 10a a 10f constituyentes de elemento mostradas en la Figura 1.

En el paso de apilamiento de capas que se realiza después del paso de fabricación de unidad, se aplica un adhesivo, por ejemplo adhesivo basado en disolvente acuoso, tal como adhesivo en emulsión basado en acetato de vinilo, a cimas de montañas corrugadas del miembro 5 de separación que constituye la unidad constituyente de elemento. Se puede añadir al adhesivo un absorbente de humedad deseado, por ejemplo sal de metal alcalino o un absorbente de humedad soluble en agua tal como sal de metal alcalino. A continuación, se unen secuencialmente una con otra las unidades constituyentes de elemento a las que se ha aplicado el adhesivo, al tiempo que se selecciona una dirección de las unidades constituyentes de elemento tal que una dirección de corrugación del miembro 5 de separación en una unidad constituyente de elemento y una dirección de corrugación del miembro 5 de separación de la unidad constituyente de elemento sobre o bajo el miembro 5 de separación se intersecan sustancialmente en ángulo recto tal como se ve desde arriba, y se unen entre sí las unidades constituyentes de elemento que son adyacentes en la dirección de apilamiento de capas. Después de esto, utilizando un adhesivo se une el miembro superior 15 (véase la Figura 1) al miembro 5 de separación de la unidad constituyente de elemento situada más alta. Al pegar el miembro superior 15, se obtiene el elemento 20 de intercambio de calor mostrado en la Figura 1, completo.

Los materiales largos de unidad constituyente de elemento pueden elaborarse de manera continua en el paso de fabricación de unidad utilizando un aparato mostrado en la Figura 5, por ejemplo. En este caso, previamente se han conformado en formas de rollo un material largo que se convierte en un material de un miembro de separación y un material largo que se convierte en un material de un miembro de división.

La Figura 5 es un diagrama esquemático de un ejemplo de un aparato utilizado cuando se producen de manera continuamente los materiales largos de unidad constituyente de elemento en el paso de fabricación de unidad. La Figura 6 es un diagrama esquemático de un ejemplo de un rollo utilizado en el aparato mostrado en la Figura 5. Un aparato 120 mostrado en la Figura 5 es un aparato para crear una sola cara. En este aparato para crear una sola cara, se conforma previamente en un rollo R1 un material largo 5A que se convierte en un material de un miembro de separación y se conforma previamente en un rollo R2 un material largo 1A que se convierte en un material de un miembro de división. Como se muestra en la Figura 6, se han formado previamente muchos orificios OP en líneas en el material 5A conformado en el rollo R1.

En el aparato 120, el material 5A tomado del rollo R1 se envía primeramente a un corrugador 101 que tiene un par

de rodillos ondulados 101a y 101b. En el corrugador 101, el rodillo ondulado superior 101a con forma de engranaje y el rodillo ondulado inferior 101b con forma de engranaje engranan entre sí y giran. En un lugar en donde los rodillos ondulados 101a y 101b engranan entre sí se conforma secuencialmente el material 5A en una forma corrugada. En consecuencia, se forma de manera continua un artículo corrugado largo 5B. En el artículo corrugado 5B, orificios de una línea del gran número de orificios OP formados en líneas están distribuidos en cimas de una de cada dos montañas de la forma corrugada.

A continuación, el rodillo ondulado inferior 101b envía el artículo corrugado 5B en una dirección predeterminada, y un rodillo aplicador 103 aplica sobre la marcha un adhesivo 105 al artículo corrugado 5B. El adhesivo 105 se almacena en un tanque 107 de adhesivo, y una superficie periférica del rodillo aplicador 103 se empapa parcialmente en el tanque 107 de adhesivo. La superficie periférica del rodillo aplicador 103 está sustancialmente en contacto con una cabeza de un diente del rodillo ondulado inferior 101a. Si el rodillo aplicador 103 gira en una dirección predeterminada, el adhesivo 105 se adhiere a la superficie periférica del rodillo aplicador 103, y se aplica el adhesivo 105 a una de las superficies del artículo corrugado 5B. Cerca del rodillo aplicador 103 está dispuesto un rodillo escurridor 109 de manera que el adhesivo 105 no se adhiere excesivamente a la superficie periférica del rodillo aplicador 103. Mediante el ajuste de una distancia entre el rodillo ondulado inferior 101b y el rodillo escurridor 109, se puede ajustar una cantidad de aplicación del adhesivo 105 al artículo corrugado 5B.

Mientras tanto, el material 1A tomado del rollo R2 se introduce en un rodillo prensa 113 por dos rodillos guía 111a y 111b. El rodillo prensa 113 está dispuesto de manera que su superficie periférica entra sustancialmente en contacto con una cabeza de un diente del rodillo ondulado inferior 101b. El rodillo prensa 113 pone en contacto el material 1A con el artículo corrugado 5B bajo presión, en el proceso de enviarlo en una dirección predeterminada. Dado que el adhesivo 105 se aplica al artículo corrugado 5B como se ha descrito más arriba, mediante el adhesivo 105 se encola el material 1A que está en contacto con el artículo corrugado 5B bajo presión, sobre el artículo corrugado 5B. En consecuencia, se conforma un material largo 10A de unidad constituyente de elemento que se convierte en un material de la unidad constituyente de elemento. Los rodillos ondulados 101a y 101b y el rodillo prensa 113 están calentados a una temperatura predeterminada superior a aproximadamente 150°C, para facilitar el alineamiento de las formas de los artículos corrugados 5B. En la Figura 5, se muestran con flechas sólidas una dirección de rotación de los rollos y rodillos y una dirección de transferencia de los materiales 1A y 5A.

Después de esto, al cortar la unidad 10a constituyente de elemento a un tamaño predeterminado mediante una cortadora, se conforman de manera continua unidades constituyentes de elemento que se convierten en un material de las unidades 10a a 10f constituyentes de elemento (véase la Figura 1). Si se ha agrandado en cierta medida la anchura de los materiales 1A y 5A (véase la Figura 5), se puede obtener fácilmente con alta productividad una unidad constituyente de elemento, de un tamaño deseado, cortando el material 10A de unidad constituyente de elemento a lo largo de las líneas de corte CL1 y CL2 mostradas en la Figura 7. Además, es fácil cambiar el tamaño de la unidad constituyente de elemento. Además, se puede ampliar un rango de un error permisible de una posición de corte.

Se puede aplicar el adhesivo a cada unidad constituyente de elemento utilizando un aparato mostrado esquemáticamente en la Figura 8 en el paso de apilamiento de capas en donde se estratifican las unidades constituyentes de elemento obtenidas de esta manera para obtener un elemento de intercambio de calor.

Un aparato 130 mostrado en la Figura 8 incluye un par de rodillos 121a y 121b, un tanque 125 de adhesivo en el cual se almacena un adhesivo 123, un rodillo escurridor 127 dispuesto cerca del rodillo 121b, y un dispositivo de transferencia (no mostrado). El dispositivo de transferencia transfiere la unidad 10 constituyente de elemento al par de rodillos 121a y 121b de manera que el miembro 1 de división está orientado hacia arriba y el miembro 5 de separación está orientado hacia abajo, y en éste se aplica el adhesivo. Las unidades 10 constituyentes de elemento se transfieren secuencialmente al par de rodillos 121a y 121b a una distancia predeterminada entre los mismos.

El rodillo superior 121a del par de rodillos 121a y 121b funciona como un rodillo de transferencia que transfiere la unidad 10 constituyente de elemento en una dirección predeterminada, y una superficie periférica de un rodillo inferior 120b se empapa parcialmente en el tanque 125 de adhesivo, y el rodillo inferior 120b funciona como un rodillo aplicador que aplica el adhesivo 123 a la unidad 10 constituyente de elemento. Al hacer girar el rodillo 121b en una dirección predeterminada, el adhesivo 123 se adhiere a la superficie periférica del rodillo 121, y se aplica el adhesivo 123 al miembro 5 de separación de la unidad 10 constituyente de elemento. El rodillo escurridor 127 está dispuesto cerca del rodillo 121b para eliminar partes excesivas del adhesivo 123 que se adhieren a la superficie periférica del rodillo 121b. Mediante el ajuste de una distancia entre el rodillo 121b y el rodillo escurridor 127 se puede ajustar una cantidad del adhesivo 123 aplicada a la unidad 10 constituyente de elemento.

Las unidades 10 constituyentes de elemento a las cuales se aplica el adhesivo 123 se unen una con otra en una orientación predeterminada tal como se ha descrito más arriba, y por medio del adhesivo 123 se unen entre sí unidades 10 constituyentes de elemento que son adyacentes entre sí en la dirección de apilamiento de capas. Después de esto, se puede obtener el elemento 20 de intercambio de calor mostrado en la Figura 1 pegando el miembro superior 15 (véase la Figura 1) a la unidad 10 constituyente de elemento por medio del adhesivo 123.

Segunda realización

La Figura 9 es una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo del intercambiador de calor. La Figura 10 es una vista esquemática en sección horizontal del intercambiador de calor mostrado en la Figura 9. Un intercambiador 40 de calor mostrado en los dibujos incluye un elemento 20A de intercambio de calor y un cuerpo 30 de bastidor en forma de caja en el que está alojado el elemento 20A de intercambio de calor.

El elemento 20A de intercambio de calor tiene una estructura idéntica a la del elemento 20 de intercambio de calor mostrado en la Figura 1 salvo en que el número de ondulaciones en cada miembro de separación y el número de unidades constituyentes de elemento son mayores que las del elemento 20A de intercambio de calor mostrado en la Figura 1. Por lo tanto, se omitirán sus explicaciones.

El cuerpo 30 de bastidor es un miembro en forma de caja dotado en sus cuatro lados de aberturas rectangulares RO. El cuerpo 30 de bastidor incluye un miembro 21 de placa superior que cubre una superficie superior del elemento 20A de intercambio de calor, un miembro 23 de placa inferior que cubre una superficie inferior del elemento 20A de intercambio de calor, y cuatro partes rectangulares 25a a 25d de bastidor que delimitan el elemento 20A de intercambio de calor. Las partes rectangulares 25a a 25d de bastidor están situadas entre el miembro 21 de placa superior y el miembro 23 de placa inferior. El elemento 20A de intercambio de calor está alojado en el cuerpo 30 de bastidor de manera que una superficie superior o una superficie inferior del elemento 20A de intercambio de calor en la dirección de apilamiento de capas de cada miembro está orientada hacia abajo. El miembro 21 de placa superior está conectado de manera separable a las partes rectangulares 25a a 25d de bastidor de manera que el miembro 21 de placa superior puede abrir y cerrar.

De acuerdo con el intercambiador 40 de calor constituido de esta manera, el elemento 20A de intercambio de calor realiza la operación de intercambio de calor sensible y la operación de intercambio de calor latente entre una corriente de aire primaria y una corriente de aire secundaria que fluyen al intercambiador 40 de calor. Como se muestra con flechas continuas A en las Figuras 9 y 10, la corriente de aire primaria fluye al interior del elemento 20A de intercambio de calor a través de una predeterminada de las aberturas rectangulares RO formadas en el cuerpo 30 de bastidor, fluye a través del elemento 20A de intercambio de calor y fluye saliendo del intercambiador 40 de calor a través de una abertura rectangular RO opuesta a la abertura rectangular RO descrita más arriba. Análogamente, la corriente de aire secundaria fluye al elemento 20A de intercambio de calor a través de otra abertura rectangular RO formada en el cuerpo 30 de bastidor como se muestra con flechas B en las Figuras 9 y 10, fluye a través del elemento 20A de intercambio de calor, y fluye saliendo del intercambiador 40 de calor a través de una abertura rectangular RO opuesta a la abertura rectangular RO descrita más arriba.

Es preferible que una anchura W (véase la Figura 10) de una zona del elemento 20A de intercambio de calor entre las partes rectangulares 25a a 25d de bastidor que se extiende en la dirección de apilamiento de capas de los miembros de división y los miembros de separación sea suficientemente ancha para que puedan ocultarse una de las segundas paredes de sección explicadas en la primera realización y un paso de flujo situado hacia fuera de la segunda pared de sección en la dirección de disposición de los pasos de flujo. La expresión "paso de flujo situado hacia fuera de la segunda pared de sección en la dirección de disposición de los pasos de flujo" significa un paso de flujo situado hacia fuera de la segunda pared de sección en la dirección de disposición de los pasos de flujo entre la pluralidad de pasos de flujo formados entre el miembro de división unido bajo el miembro de separación y un miembro de división unido sobre el miembro de separación. Según el elemento 20A de intercambio de calor, la primeros pasos Po de flujo y los segundos pasos Pi de flujo están dispuestos alternadamente en el primer grupo PG1 de pasos de flujo mostrado en la Figura 3. Por lo tanto, si se establece la anchura W en 1 a 1,5 veces el desnivel entre los pasos de flujo en el primer grupo PG1 de pasos de flujo, una segunda pared de sección y un paso de flujo situado hacia fuera de la segunda pared de sección en la dirección de disposición de los pasos de flujo pueden ocultarse por la zona antedicha.

Si se selecciona la anchura W, una corriente de aire primaria o una corriente de aire secundaria no fluye hacia fuera de la segunda pared de sección que está oculta por la zona en la dirección de disposición de los pasos de flujo. Por lo tanto, incluso aunque el primer paso Po de flujo (véanse las Figuras 1 a 3) esté dispuesto hacia fuera en la dirección de disposición, puede suprimirse la fuga de una corriente de aire desde el intercambiador 40 de calor. El límite superior de la anchura W se puede seleccionar adecuadamente tomando en consideración una superficie eficaz de abertura del intercambiador 40 de calor, es decir, una superficie de abertura de cada una de las partes rectangulares 25a a 25d de bastidor. Por ejemplo, cuando se utiliza un elemento de intercambio de calor que tiene el primer grupo PG1 de pasos de flujo (véase la Figura 3) en el cual los primeros pasos Po de flujo y los segundos pasos Pi de flujo están dispuestos alternadamente, si el límite superior se establece en 1,5 a 2,5 veces el desnivel entre los pasos de flujo en el primer grupo PG1 de pasos de flujo, es fácil obtener un intercambiador de calor que tenga una menor fuga de corriente de aire y una amplia superficie eficaz de abertura.

El intercambiador 40 de calor con la estructura descrita en lo que antecede tiene el elemento 20A de intercambio de calor con una estructura idéntica a la del elemento 20 de intercambio de calor explicado en la primera realización. Por lo tanto, por la misma razón explicada en la primera realización es fácil obtener un intercambiador de calor del tipo de calor total que tenga una elevada eficacia de intercambio de calor.

Tercera realización

La Figura 11 es una vista esquemática en sección vertical de un ejemplo del ventilador de intercambio de calor. La Figura 12 es una vista esquemática en sección horizontal del ventilador de intercambio de calor mostrado en la Figura 11. Un ventilador 70 de intercambio de calor mostrado en los dibujos incluye una carcasa 50, un intercambiador 40A de calor dispuesto en la carcasa 50, un soplante 51 de aire de aportación, un soplante 53 de aire de evacuación, dos filtros 55a y 55b dispuestos en la carcasa 50, una tapa 59 montada en la carcasa 50 y un tubo 61 de soplante de aportación y un tubo 63 de soplante de evacuación conectados a la carcasa 50.

Se proveen en la carcasa 50 dos tabiques 41a y 41b para dividir en dos la carcasa 50 en su dirección de profundidad. Estos dos tabiques 41a y 41b están separados entre sí en una parte central de la carcasa 50. En la carcasa 50, los dos tabiques 41a y 41b y la tapa 59 definen un paso 43 de ventilación de aportación y un paso 45 de ventilación de evacuación que se intersecan entre sí en la parte central de la carcasa 50. Se provee una boca 43a de entrada de aportación en el lado de una entrada del paso 43 de ventilación de aportación de la carcasa 50, y se provee una boca 43b de salida de aportación en el lado de una de salida de la misma. Análogamente, se provee una boca 45a de entrada de evacuación en el lado de una entrada del paso 45 de ventilación de evacuación de la carcasa 50, y se provee una boca 45b de salida de evacuación en el lado de una salida de la misma.

El soplante 51 de aire de aportación está dispuesto en el lado de la boca 43b de salida de aportación del paso 43 de ventilación de aportación, y el soplante 51 de aire de aportación crea una corriente de aire primaria que fluye hacia la boca 43b de salida de aportación desde la boca 43a de entrada de aportación a través del paso 43 de ventilación de aportación. El soplante 53 de aire de evacuación está dispuesto en el lado de la boca 45b de salida de evacuación del paso 45 de ventilación de evacuación, y el soplante 53 de aire de evacuación crea una corriente de aire secundaria que fluye hacia la boca 45b de salida de evacuación desde la boca 45a de entrada de evacuación a través del paso 45 de ventilación de evacuación. En la Figura 11, la corriente de aire primaria creada por el soplante 51 de aire de aportación se indica con una línea discontinua L1 de raya y dos puntos, y la corriente de aire secundaria creada por el soplante 53 de aire de evacuación se indica con una línea discontinua L2 de raya y dos puntos.

El intercambiador 40A de calor está dispuesto en una intersección entre el paso 43 de ventilación de aportación y el paso 45 de ventilación de evacuación de la carcasa 50, y realiza la operación de intercambio de calor sensible y la operación de intercambio de calor latente entre la corriente de aire primaria que fluye a través del paso 43 de ventilación de aportación y la corriente de aire secundaria que fluye a través del paso 45 de ventilación de evacuación. El intercambiador 40A de calor incluye un elemento 20B de intercambio de calor y un cuerpo 30A de bastidor. Las estructuras del elemento 20B de intercambio de calor y del cuerpo 30A de bastidor son idénticas a las del elemento 20A de intercambio de calor y el cuerpo 30 de bastidor explicados en la segunda realización. Por lo tanto, se omitirán sus explicaciones.

El filtro 55a está dispuesto delante del intercambiador 40A de calor en el paso 43 de ventilación de aportación para evitar que entre polvo al elemento 20B de intercambio de calor. El filtro 55b (véase la Figura 11) está dispuesto delante del intercambiador 40A de calor en el paso 45 de ventilación de evacuación. El intercambiador 40A de calor se sujeta mediante un par de soportes 57a y 57b (véase la Figura 12) dispuestos en la carcasa 50. Un extremo del tubo 61 de soplante de aportación está conectado a la boca 43a de entrada de aportación, y un extremo del tubo 63 de soplante de evacuación está conectado a la boca 45b de salida de evacuación.

El ventilador 70 de intercambio de calor con la estructura antedicha se dispone de manera que la boca 43b de salida de aportación y la boca 45a de entrada de evacuación estén situadas en un recinto, y el otro extremo del tubo 61 de soplante de aportación y el otro extremo del tubo 63 del soplante de evacuación estén situados fuera del recinto, y se realiza el acondicionamiento de aire en el recinto. El ventilador 70 de intercambio de calor incluye el intercambiador 40A de calor con una estructura idéntica a la del intercambiador 40 de calor explicado en la segunda realización. Por lo tanto, por la misma razón explicada en la segunda realización es fácil obtener un intercambiador de calor del tipo de calor total que tenga una elevada eficacia de intercambio de calor.

Aunque el elemento de intercambio de calor, el método de fabricación del mismo, el intercambiador de calor y el ventilador de intercambio de calor según la presente invención se han explicado en lo que antecede mediante la descripción de realizaciones ilustrativas, la presente invención no está limitada a las realizaciones antedichas. Por ejemplo, aunque el elemento de intercambio de calor explicado en las realizaciones incluye un miembro superior, se puede omitir el miembro superior. Se puede seleccionar adecuadamente una forma plana de un orificio formado en el miembro de separación, y la forma puede ser una forma elíptica que sea larga en una dirección longitudinal del paso de flujo, o bien una forma rectangular que sea larga en la dirección longitudinal del paso de flujo. Se pueden seleccionar adecuadamente un tamaño del orificio, el número de orificios y un desnivel entre los orificios, al tiempo que se toma en consideración la resistencia del material del miembro de separación, de modo que esta disposición evite una situación tal que se deteriore la resistencia a la compresión del miembro de separación por proveer una pluralidad de orificios y se haga difícil manejar el miembro de separación.

Se pueden disponer las primeras paredes de sección y las segundas paredes de sección del miembro de separación alternadamente de dos en dos, se pueden disponer las primeras paredes de sección y las segundas paredes de

sección alternadamente de una en una, o bien se pueden disponer las paredes alternadamente de tres en tres o más, o bien se pueden disponer alternadamente una o más primeras paredes de sección y una o dos segundas paredes de sección. La Figura 13 es una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo no reivindicado de un miembro 5 de separación, útil para una comprensión de la invención, en el cual están dispuestas alternadamente una segunda pared 5b de sección y tres primeras paredes 5a de sección. En la Figura 13, se muestran el miembro 1 de división unido bajo el miembro 5 de separación y el miembro 1 de división unido sobre el miembro 5 de separación. Se puede seleccionar adecuadamente un patrón de distribución de la primera pared 5a de sección y la segunda pared 5b de sección tomando en consideración un grado de reducción de peso del elemento de intercambio de calor y un grado de incremento de la eficacia de intercambio de calor. En la presente invención, se pueden realizar diversos cambios, modificaciones y combinaciones distintas de las realizaciones antedichas.

REIVINDICACIONES

1. Un elemento (20, 20A, 20B) de intercambio de calor que tiene una estructura de capas apiladas en la que se apilan alternadamente miembros (1) de división en forma de lámina a los que se añade un absorbente de humedad y miembros (5) de separación, estando unidos los miembros (5) de separación con los miembros de división para formar pasos de flujo de aire junto con los miembros de división, en donde cada uno de los miembros (5) de separación incluye una pluralidad de paredes de sección que dividen un espacio entre el miembro de división unido bajo el miembro de separación y el miembro de división unido sobre el miembro de separación en una pluralidad de pasos de flujo,
- caracterizado por que:**
- están dispuestas alternadamente en cada uno de los miembros (5) de separación una o más primeras paredes de sección formadas con orificios que ponen en comunicación mutua pasos de flujo adyacentes y una o más segundas paredes de sección formadas sin orificios que pongan en comunicación mutua pasos de flujo adyacentes,
- en donde la primera pared de sección está formada con los orificios en una pluralidad de posiciones de la misma, y una parte unida entre la primera pared de sección y el miembro de división está hendida por los orificios formados en la pluralidad de posiciones.
2. El elemento (20, 20A, 20B) de intercambio de calor según la reivindicación 1, en donde una longitud del orificio a lo largo de una dirección longitudinal de la parte unida es igual o menor que dos veces un desnivel entre los pasos de flujo.
3. Un intercambiador (40, 40A) de calor que incluye:
- el elemento (20, 20A, 20B) de intercambio de calor según la reivindicación 1; y un cuerpo (30) de bastidor en forma de caja que aloja el elemento (20, 20A, 20B) de intercambio de calor, en el que el cuerpo (30) de bastidor incluye un miembro de placa superior que cubre una superficie superior del elemento (20, 20A, 20B) de intercambio de calor, un miembro de placa inferior que cubre una superficie inferior del elemento (20, 20A, 20B) de intercambio de calor, y cuatro partes rectangulares de bastidor que están situadas entre el miembro de placa superior y el miembro de placa inferior para delimitar el elemento (20, 20A, 20B) de intercambio de calor.
4. El intercambiador (40, 40A) de calor según la reivindicación 3, en donde una anchura de cada zona de la parte rectangular de bastidor que se extiende en una dirección de apilamiento de capas de los miembros de división y los miembros (5) de separación es suficientemente ancha para que puedan ocultarse una de las segundas paredes de sección y un paso de flujo situado hacia fuera de la segunda pared de sección en una dirección de disposición de los pasos de flujo.
5. Un ventilador (70) de intercambio de calor que incluye:
- un paso (43) de ventilación de aportación, un paso (45) de ventilación de evacuación que se interseca con el paso (43) de ventilación de aportación, un soplante (51) de aire de aportación dispuesto en el paso (43) de ventilación de aportación, un soplante (53) de aire de evacuación dispuesto en el paso (45) de ventilación de evacuación, y el intercambiador (40, 40A) de calor según la reivindicación 3 o 4 dispuesto en un intersección entre el paso (43) de ventilación de aportación y el paso (45) de ventilación de evacuación.
6. Un método de fabricación de un elemento (20, 20A, 20B) de intercambio de calor en el que se apilan alternadamente miembros (1) de división en forma de lámina a los que se añade un absorbente de humedad y miembros (5) de separación, estando unidos los miembros (5) de separación con los miembros de división para formar un grupo de pasos de flujo constituido por una pluralidad de pasos de flujo junto con los miembros de división, cada uno de los miembros (5) de separación incluye una pluralidad de paredes de sección que dividen en una pluralidad de pasos de flujo un espacio entre el miembro de división unido bajo el miembro de separación y el miembro de división unido sobre el miembro de separación, comprendiendo el método de fabricación:
- un paso de fabricación de unidad de obtener una pluralidad de unidades constituyentes de elemento que tienen cada una el miembro de división y el miembro de separación unido al miembro de división; y un paso de apilamiento de capas de unir entre sí las unidades constituyentes de elemento para obtener un elemento (20, 20A, 20B) de intercambio de calor en el que están unidas una con otra una pluralidad de las unidades constituyentes de elemento,
- caracterizado porque:**
- se disponen alternadamente en cada uno de los miembros (5) de separación una o más primeras paredes de sección formadas con orificios y una o más segundas paredes de sección formadas sin

orificios,

en donde la primera pared de sección está formada con los orificios en una pluralidad de posiciones de la misma, y una parte unida entre la primera pared de sección y el miembro de división está hendida por los orificios formados en la pluralidad de posiciones.

5

7. El método de fabricación del elemento (20, 20A, 20B) de intercambio de calor según la reivindicación 6, en donde el paso de fabricación de unidad incluye:

10

un primer subpaso de unir entre sí un material largo (1A) que se convierte en un material del miembro de división y un material largo (5A) que se convierte en un material del miembro de separación, y de obtener un material largo (10A) de unidad constituyente de elemento en el que están formados un gran número de orificios en el material largo (5A) que se convierte en un material del miembro de separación; y un segundo subpaso de cortar el material (10A) de unidad constituyente de elemento para obtener la unidad constituyente de elemento.

15

FIG.1

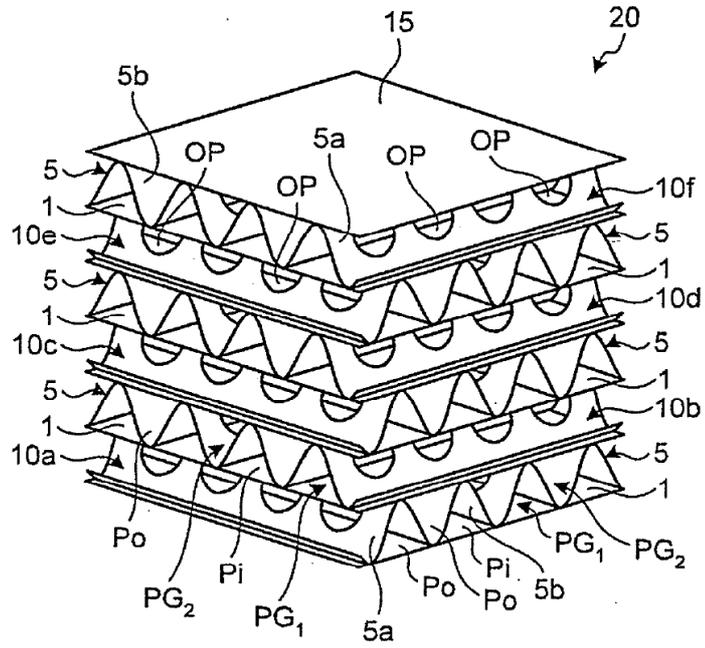


FIG.2

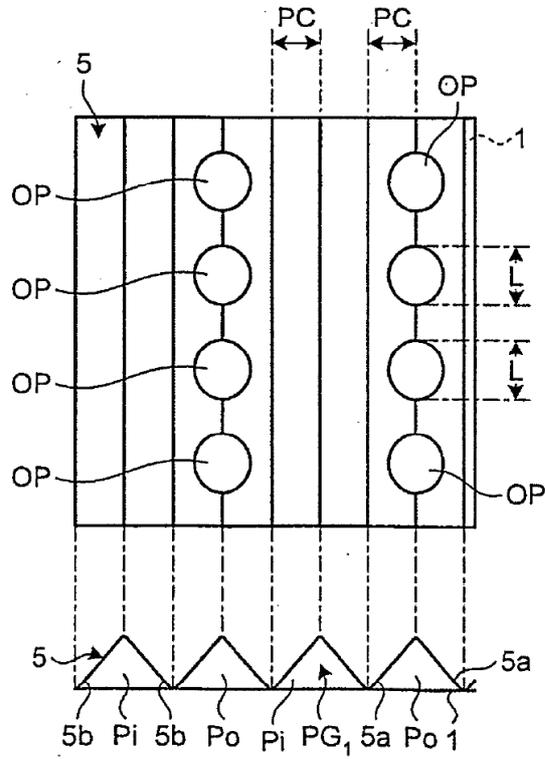


FIG.3

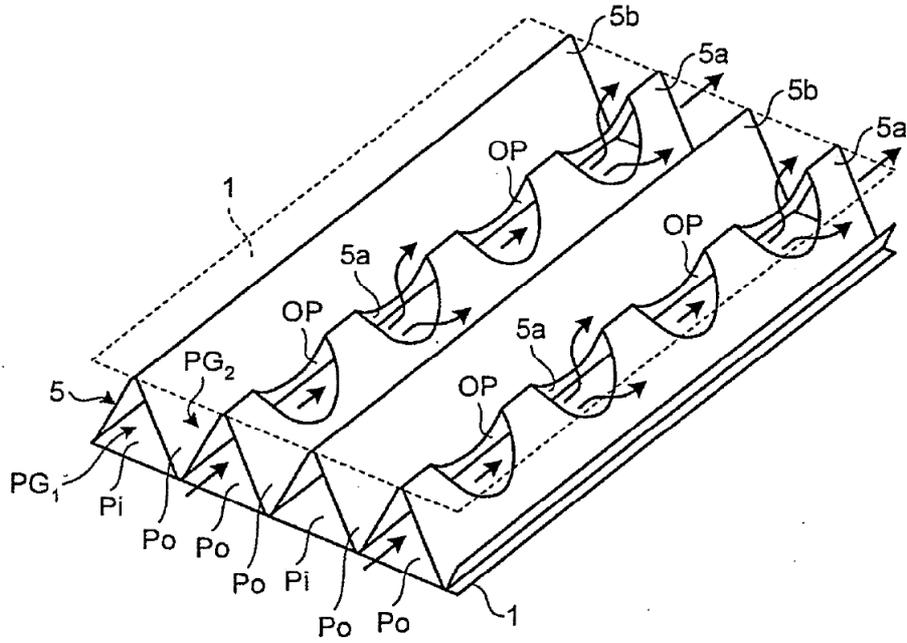


FIG.4

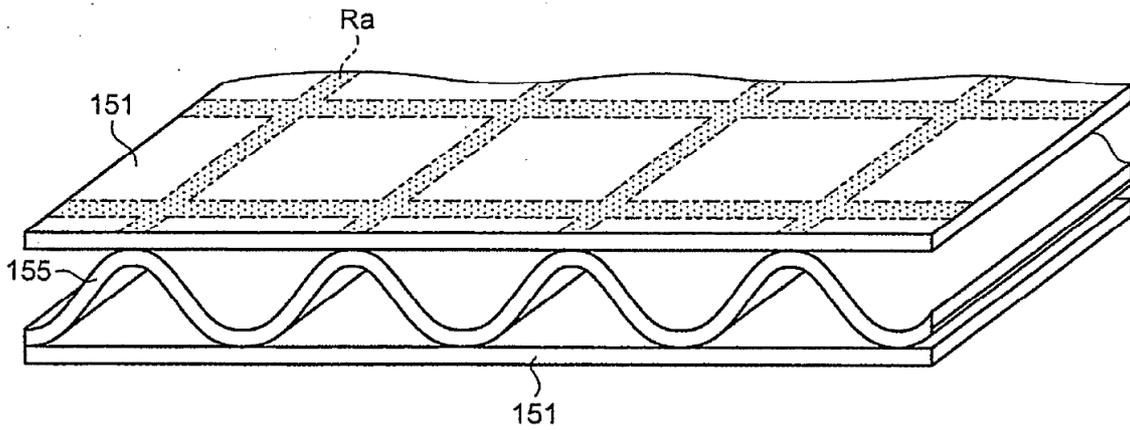


FIG.5

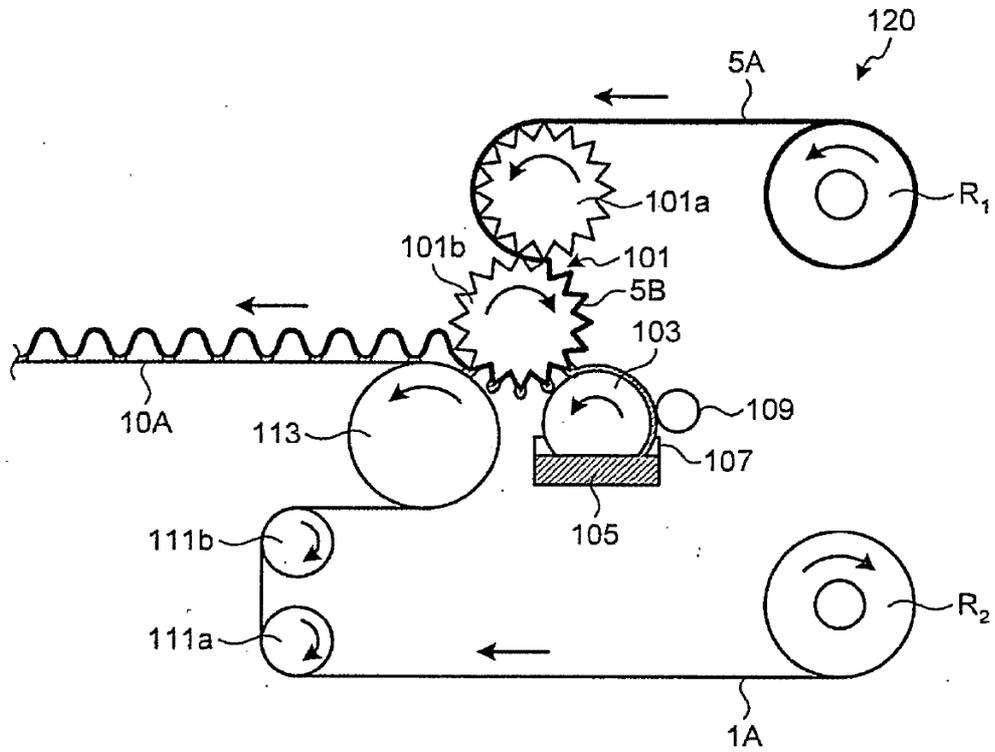


FIG.6

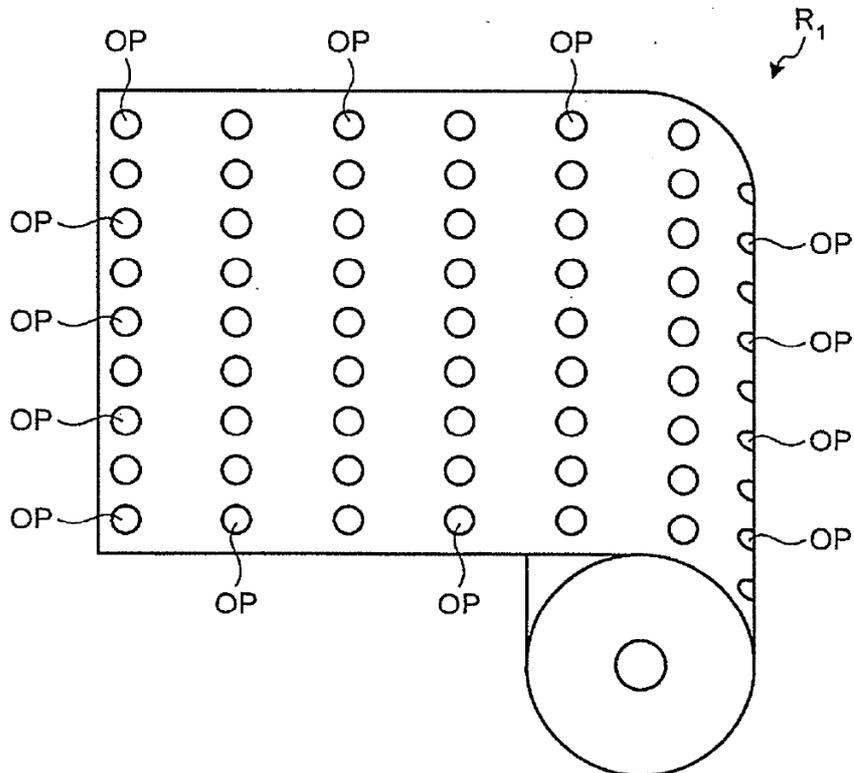


FIG.7

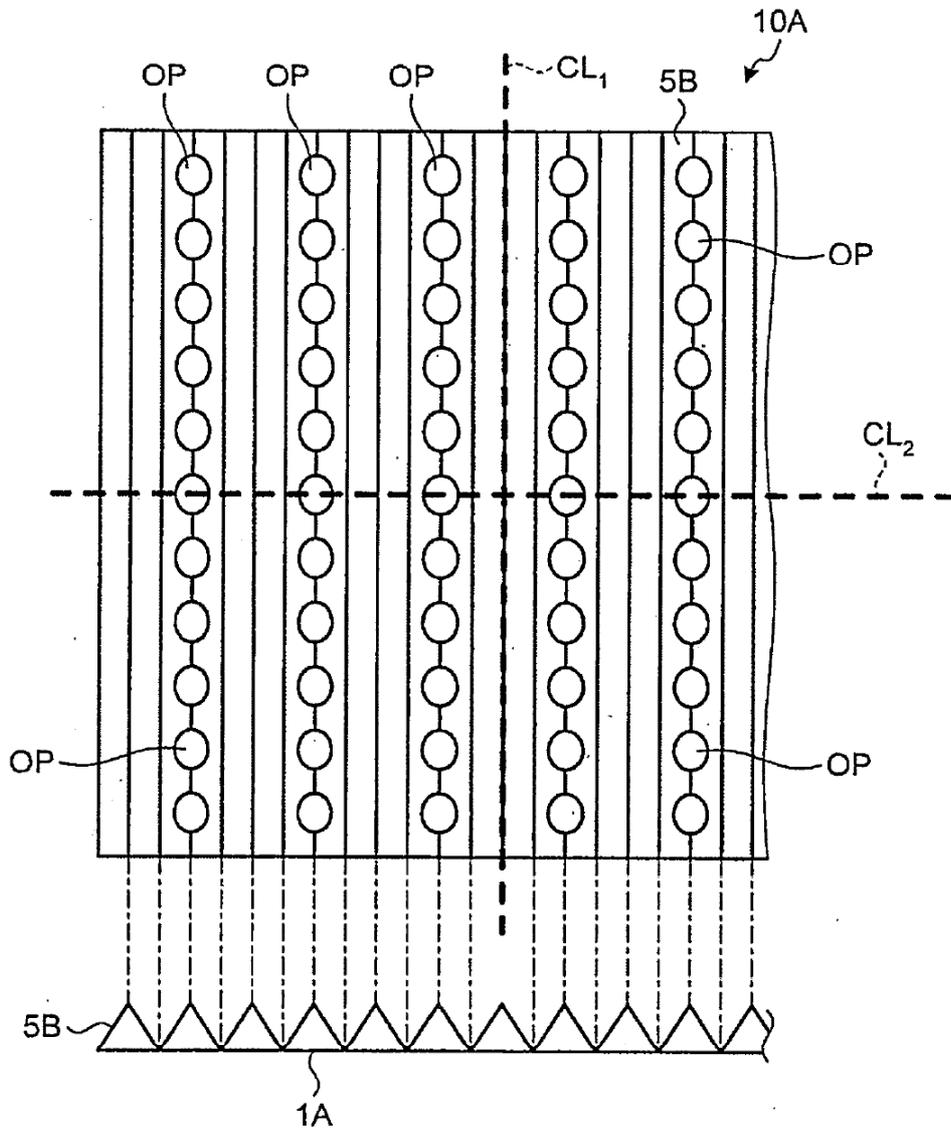


FIG.8

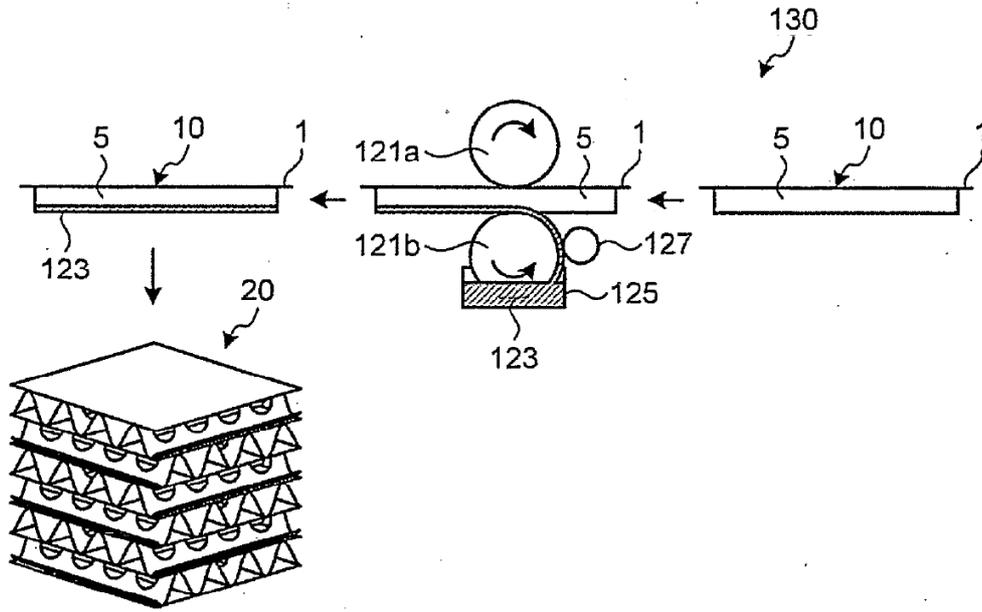


FIG.9

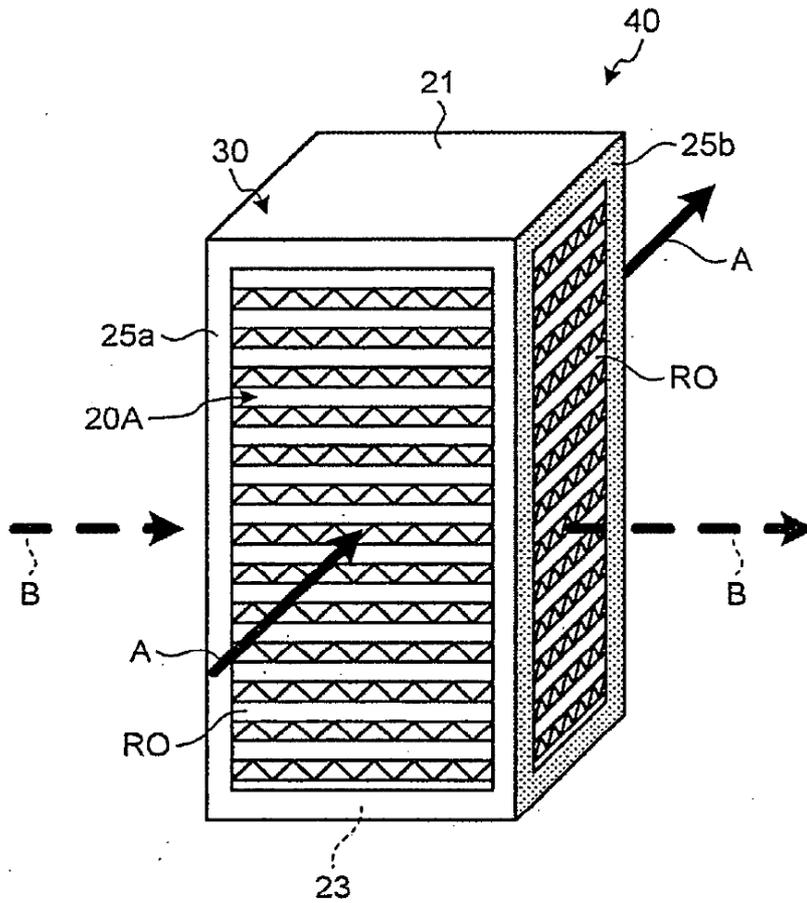


FIG.10

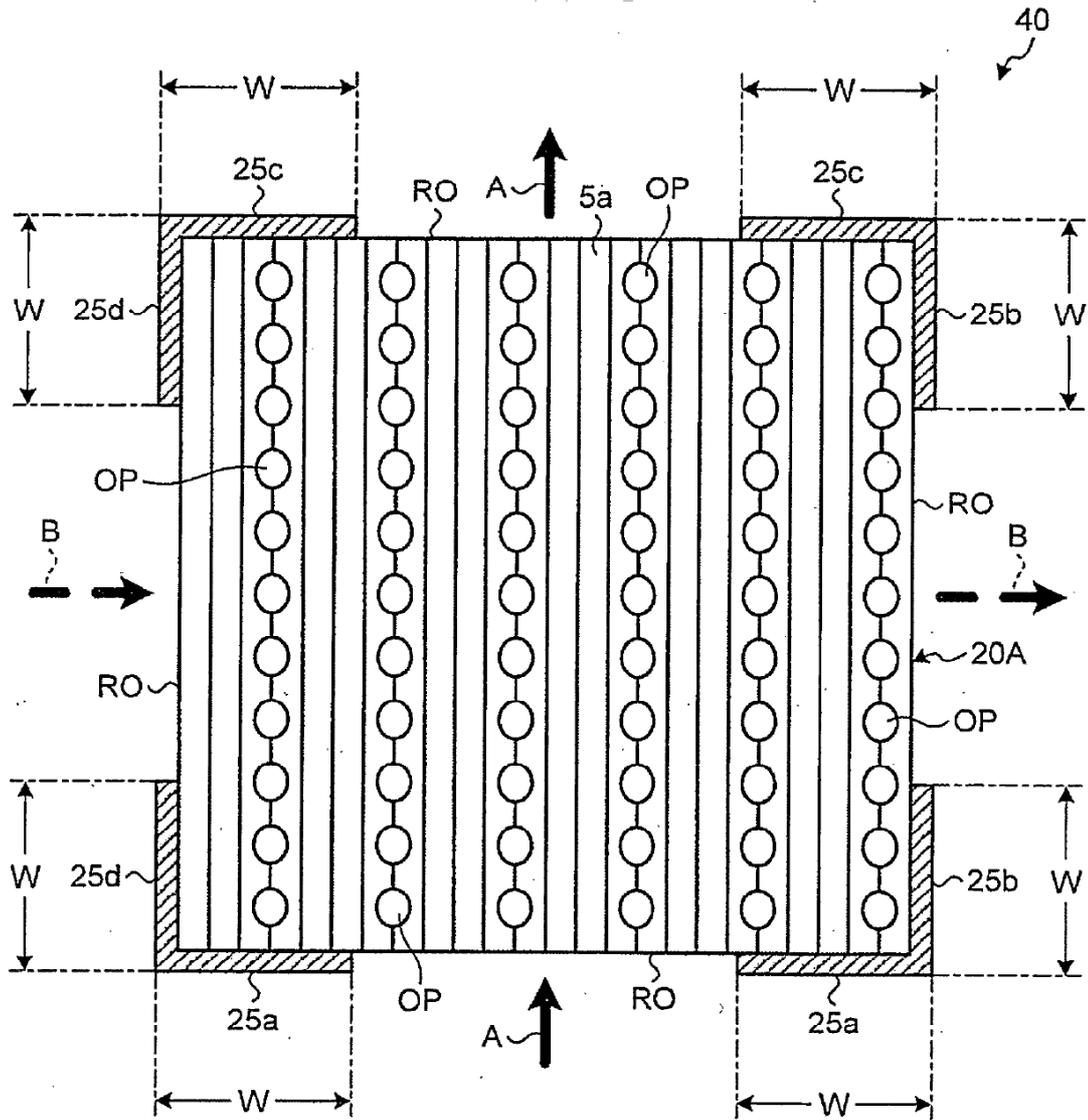


FIG.11

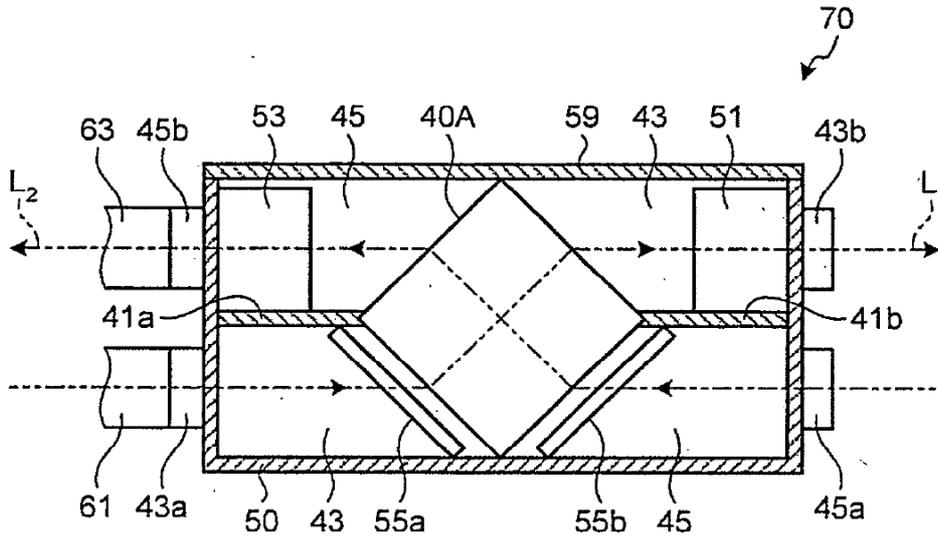


FIG.12

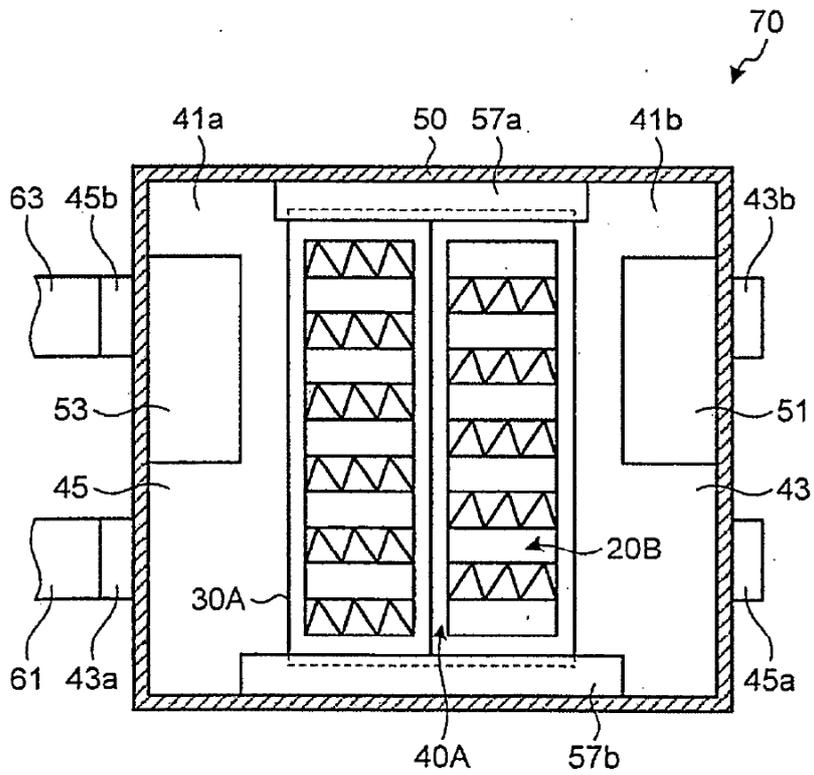


FIG.13

