(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 361 088**

(51) Int. Cl.:
F28F 1/32 (2006.01)
B01D 53/26 (2006.01)
F24F 3/14 (2006.01)
F25B 39/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **05765207 .5**
(96) Fecha de presentación : **30.06.2005**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1780488**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **02.05.2007**

(54) Título: **Intercambio de calor y acondicionador de aire.**

(30) Prioridad: **30.06.2004 JP 2004-192589**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.06.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.06.2011

(73) Titular/es: **DAIKIN INDUSTRIES, Ltd.**
Umeda Center Building
4-12, Nakazaki-Nishi 2-chome
Kita-ku, Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP

(72) Inventor/es: **Yoshioka, Shun y**
Ikegami, Shuji

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Intercambiador de calor y acondicionador de aire

Campo técnico

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor y a un acondicionador de aire con el intercambiador de calor.

Técnica antecedente

Tradicionalmente, ha sido conocido y utilizado ampliamente, en acondicionadores de aire y en aparatos similares, un intercambiador de calor para el intercambio de calor entre un fluido, como por ejemplo un refrigerante y el aire. Como intercambiador de calor propiamente dicho, tal y como se divulga en el documento JP-A-2001-304783, por ejemplo, es conocido un intercambiador de calor en el cual una multiplicidad de aletas en forma de láminas planas están dispuestas a lo largo de un tubo de transferencia de calor a unos pasos predeterminados. En este tipo de intercambiador de calor, un fluido, como por ejemplo un refrigerante, fluye a través del tubo de transferencia de calor mientras el aire pasa entre las aletas dispuestas a los pasos predeterminados, intercambiando de esta forma el calor entre el fluido y el aire.

El documento JP-A-03-030062 divulga un intercambiador de calor que incorpora unas aletas que adoptan la forma únicamente de láminas planas.

El documento JP-A-2004-162885 divulga un tanque de llenado de sólidos donde se aloja un intercambiador de calor. El intercambiador de calor comprende un tubo de transferencia de calor y una pluralidad de aletas dispuestas en dirección axial respecto del tubo de transferencia de calor y está configurado para intercambiar calor entre el fluido que fluye a través del tubo de transferencia de calor y las partículas sólidas situadas dentro del tanque de llenado de sólidos. Las aletas están constituidas por una pluralidad de aletas de lámina plana y una pluralidad de aletas de lámina corrugada, las cuales están alternativamente dispuestas en la dirección axial respecto del tubo de transferencia de calor. Esta configuración ha sido escogida con el fin de restringir el desplazamiento de las partículas sólidas situadas dentro del tanque para que no se desplacen en una dirección descendente. El intercambiador de calor del presente documento se utiliza especialmente en una instalación de combustible de un vehículo con células de combustible de hidrógeno

El documento JP-A-08-0009444 divulga, así mismo, un intercambiador de calor que incorpora solo una pluralidad de aletas de lámina plana.

El documento GB-A-1 576 441 y el documento US-A-1,913,742 divulgan un intercambiador de calor que incorpora las características distintivas definidas en el preámbulo de la reivindicación 1.

Divulgación de la invención

Problemas que la invención debe resolver

En general, para mejorar el rendimiento del intercambiador de calor, es eficaz un procedimiento para extender el área de la superficie de las aletas, esto es, el área de transferencia de calor sobre el lado del aire. Por otro lado, en el intercambiador de calor mencionado con anterioridad, que utiliza las aletas de lámina plana y el tubo de transferencia de calor, para incrementar el área de la superficie de las aletas, los pasos entre las aletas necesitan ser acortados. Sin embargo, en este tipo de intercambiador de calor, cuando los pasos entre las aletas se hacen más cortos, se estrecha un área por donde pasa el aire y la resistencia a la ventilación se incrementa. Por esta razón, existe un límite en las prestaciones de mejora del intercambiador de calor para acortar los pasos entre las aletas.

En consideración a estas circunstancias, un objetivo de la presente invención consiste en extender al área de la superficie de las aletas suprimiendo al tiempo un incremento de la resistencia de la ventilación de un intercambiador de calor para intercambiar calor entre un fluido, como por ejemplo un refrigerante, y el aire, mejorando de esta forma las prestaciones del intercambiador de calor. Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un acondicionador de aire que utilice dicho intercambiador de calor de alto rendimiento.

Medios para resolver los problemas

La invención propone un intercambiador de calor que ofrece las características distintivas de las reivindicaciones 1 o 2.

Cada aleta de lámina corrugada 70 puede estar en contacto con las aletas de lámina plana 65 situadas a ambos lados de la aleta de lámina corrugada 70.

Las porciones planas 78 pueden estar conformadas a lo largo de los lados de las aletas de lámina corrugada 70 ortogonales a la dirección de la línea de cresta de la forma de ondas de las aletas.

Unas capas de adsorción hechas de adsorbente pueden estar conformadas sobre las aletas y la humedad es transferida entre el aire que pasa por entre las aletas y las capas de adsorción.

Las capas de adsorción hechas de adsorbente pueden estar conformadas sobre las superficies ya sea de las aletas de lámina plana 65 o bien de las aletas de lámina corrugada 70, y la humedad es transferida entre el aire que pasa por entre las aletas de láminas planas 65 y las aletas de lámina corrugada 70 y las capas de adsorción.

Acondicionadores de aire que incorporan un intercambiador de calor tal como el que se describe con anterioridad, se describen en las reivindicaciones 7 a 9.

Funcionamiento

De acuerdo con la invención, para constituir las aletas se disponen las aletas de lámina plana 65 y las aletas de lámina corrugada 70. En el intercambiador de calor 60, las aletas de lámina plana 65 y las aletas de lámina corrugada 70 están dispuestas de forma alternada en la dirección axial del tubo de transferencia de calor 61. En el intercambiador de calor 60, el aire pasa por entre las aletas de lámina corrugada 70 desde la superficie frontal hacia la superficie trasera del intercambiador de calor 60. En las aletas de lámina corrugada 70, la dirección de la amplitud de la forma de ondas es sustancialmente paralela a la dirección axial del tubo de transferencia de calor 61. En las aletas de lámina corrugada 70, la dirección de la línea de cresta de la forma de ondas es sustancialmente ortogonal a la superficie frontal y a la superficie trasera del intercambiador de calor 60. Esto es, la dirección de la línea de cresta de la forma de ondas de las aletas de lámina corrugada 70 sustancialmente se corresponde con la dirección de paso del aire en el intercambiador de calor 60. Las aletas de lámina corrugada 70 están, cada una, conformadas como una lámina corrugada y, por lo tanto, presentan un área de superficie mayor que las aletas conformadas como una lámina plana de un mismo tamaño. Cuando las aletas de lámina corrugada 70 están dispuestas en el intercambiador de calor 60 para constituir las aetas, un área de transferencia de calor con el aire puede ser incrementada sin provocar que sea más pequeño el paso entre las aletas.

De acuerdo con un aspecto de la invención, cada aleta de lámina corrugada 70 está en contacto con las aletas de lámina plana 65 situadas a ambos lados de las aletas de lámina corrugada 70. Esto es, las porciones superiores de la forma de ondas de la aleta de lámina corrugada 70 están en contacto con una de las aletas de lámina plana adyacentes 65. Las porciones inferiores de la forma de ondas de la aleta de lámina corrugada 70 está en contacto con la otra de las aletas de lámina plana adyacentes 65.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, unos orificios de paso 66, 75 están conformados sobre las aletas de lámina plana 65 y sobre las aletas de lámina corrugada 70, respectivamente. En el intercambiador de calor 60, unos tubos de transferencia de calor 61 están insertados dentro de los orificios de paso 66, 75 de las aletas de lámina plana 65 y de las aletas de lámina corrugadas 70, provocando la situación en la que los tubos de transferencia de calor 61 pasan a través de las aletas de lámina plana 65 y de la aleta de lámina corrugada 70.

De acuerdo con la invención, los primeros collarines 67 están conformados sobre las aletas de lámina plana 65 y los segundos collarines 76 están conformados sobre las aletas de lámina corrugada 70. En cada aleta de lámina plana 65, el primer collarín 67 está constituido para que sea cilíndrico y en continuidad con la periferia del orificio de paso 66. En cada aleta de lámina corrugada 70, el segundo collarín 76 está constituido para que sea cilíndrico y en continuidad con la periferia del orificio de paso 75.

De acuerdo con un aspecto de la invención, los primeros collarines 67 de las aletas de lámina plana 65, están insertados dentro de los segundos collarines 76 de las aletas de lámina corrugada 70 y los tubos de transferencia de calor 61 están insertados dentro de los primeros collarines 67 de las aletas de lámina plana 65. En el intercambiador de calor 60, situando las superficies circunferenciales internas de los primeros collarines 67 en íntimo contacto con las superficies circunferenciales internas de los tubos de transferencia de calor 61, las aletas de lámina plana 65 son fijadas a los tubos de transferencia de calor 61. En el intercambiador de calor 60, situando las superficies circunferenciales internas de los segundos collarines 76 en íntimo contacto con las superficies circunferenciales externas de los primeros collarines 67, las aletas de lámina corrugada 70 son fijadas a las aletas de lámina plana 65.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, los segundos collarines 76 de las aletas de lámina corrugada 70 son insertadas dentro de los primeros collarines 67 de las aletas de lámina plana 65 y los tubos de transferencia de calor 61 son insertados dentro de los segundos collarines 76 de las aletas de lámina corrugada 70. En el intercambiador de calor 60, situando las superficies circunferenciales internas de los segundos collarines 76 en íntimo contacto con las superficies circunferenciales externas de los tubos de transferencia de calor 61, las aletas de lámina corrugada 70 son fijadas a las superficies circunferenciales externas de los tubos de transferencia de calor 61. En el intercambiador de calor 60, situando las superficies circunferenciales internas de los segundos collarines 76 en íntimo contacto con las superficies circunferenciales externas de los primeros collarines 67, las aletas de lámina corrugada 70 son fijadas a las aletas de lámina plana 65.

De acuerdo con un aspecto de la invención, las porciones planas 78 están conformadas sobre las aletas de lámina corrugada 70. En las aletas de lámina corrugada 70, las porciones planas 78 están conformadas a lo largo de unos lados de la aleta de lámina corrugada 70, los cuales son ortogonales a la dirección de la línea de cresta de la forma de ondas de dichas aletas. En las aletas de lámina corrugada 70, la porción plana 78 puede estar conformada a lo

largo de uno de los dos lados ortogonales con respecto a la dirección de la línea de cresta de la forma de ondas de dichas aletas o pueden estar conformadas a lo largo de ambos lados ortogonales con respecto a la dirección de la línea de cresta de la forma de ondas de dichas aletas.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, las capas de adsorción están conformadas sobre las superficies de las aletas. Esto es, cuando el intercambiador de calor 60 está provisto de las aletas de lámina corrugada 70, las capas de adsorción están conformadas sobre las superficies de la aleta de lámina corrugada 70. Cuando el intercambiador de calor 60 está provisto tanto de aletas de lámina plana 65 como de aletas de lámina corrugada 70, las capas de adsorción son conformadas sobre las superficies de lámina plana 65 y sobre las superficies de las aletas de lámina corrugada 70. En el intercambiador de calor 60 de acuerdo con el presente aspecto de la invención, el aire que pasa por entre las aletas se sitúa en contacto con las capas de adsorción y la humedad es transferida entre el aire y las capas de adsorción. Por ejemplo, cuando un medio de calentamiento para enfriar es suministrado a los tubos de transferencia de calor 61, la adsorción de la humedad del aire en las capas de adsorción se acelera. Cuando se suministra a los tubos de transferencia de calor 61 un medio de calentamiento para calentar, se acelera la desorción de la humedad de las capas de humedad.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, en el intercambiador de calor 60 provisto tanto de aletas de lámina plana 65 como de aletas de lámina corrugada 70, las capas de adsorción se conforman sobre las superficies ya sea de las aletas de lámina plana 65 o de las aletas de lámina corrugada 70. En el intercambiador de calor 60 de acuerdo con este aspecto de la invención, el aire que pasa por entre las aletas de lámina plana 65 y las aletas de lámina corrugada 70 se sitúa en contacto con las capas de adsorción y la humedad es transferida entre el aire y las capas de adsorción. Por ejemplo, cuando es suministrado a los tubos de transferencia de calor 61 el medio de calentamiento para enfriar, la adsorción de la humedad del aire de las capas de adsorción se acelera. Cuando es suministrado a los tubos de transferencia de calor 61 el medio de calentamiento para calentar, se acelera la desorción de la humedad por las capas de adsorción.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, la parte de control 55 de la temperatura y las partes de control 56, 57 de la humedad están dispuestas en el acondicionador de aire 10. La parte de control 55 de la temperatura procesa la carga de calor sensible interior para el ajuste de la temperatura del aire suministrado al espacio interior. Las partes de control 56, 57 de la humedad procesan la carga de calor latente interior para el ajuste de la humedad del aire suministrado al espacio interior. El acondicionador de aire 10 lleva a cabo al menos una operación de calentamiento y deshumidificación. Durante la operación de enfiramiento y deshumidificación, la parte de control 55 de la temperatura enfría el aire suministrado al espacio interior y las partes de control 56, 57 de la humedad deshumidifican el aire suministrado al espacio interior.

La parte de control 55 de la temperatura de acuerdo con este aspecto de la invención, está constituido por el intercambiador de calor 55 de control de la temperatura constituido por el intercambiador de calor 60, de acuerdo con lo descrito con anterioridad. Esto es, el intercambiador de calor de control 55 de la temperatura está constituido por el intercambiador de calor 60 provisto de las aletas de lámina corrugada 70. Durante la operación de enfriamiento y deshumidificación del acondicionador de aire 10, el medio de calentamiento para enfriamiento es suministrado a los tubos de transferencia de calor 61 del intercambiador de calor de control 55 de la temperatura, enfriando de esta manera el aire que pasa a través del intercambiador de calor 55 de la temperatura. Por otro lado, las partes de control 56, 57 de la humedad ajustan el contenido de agua del aire mediante el uso del adsorbente. Durante la operación de enfriamiento y deshumidificación del acondicionador de aire 10, las partes de control 56, 57 de la humedad permiten que el aire suministrado al espacio interior se sitúen en contacto con el adsorbente, adsorbiendo de esta manera la humedad contenida en el aire por el adsorbente.

Aquí, cuando el medio de calentamiento es suministrado, para enfriar, a los tubos de transferencia de calor 61 del intercambiador de calor 60, la humedad del aire puede condensarse sobre la superficies de las aletas. En este caso, es necesario procesar el agua condensada (agua de drenaje) generada sobre las superficies de las aletas. Por el contrario, en el intercambiador de calor 60, de acuerdo con un aspecto de la invención, dado que la humedad de aire es adsorbida por las capas de adsorción situadas sobre las superficies de las aletas, incluso cuando el medio de calentamiento es suministrado, para enfriar, a los tubos de transferencia de calor 61, el agua de drenaje a duras penas se genera o no se genera en absoluto sobre las superficies de las aletas. En el acondicionador de aire 10 de acuerdo con este aspecto de la invención, dado que las partes de control 56, 57 de la temperatura procesan la carga de calor latente mediante el ajuste de la temperatura del aire, la parte de control 55 de la temperatura solo necesita procesar la carga de calor sensible. De acuerdo con ello, en el intercambiador de calor de control 55 de la temperatura que constituye la parte de control 55 de la temperatura, incluso cuando el medio de calentamiento es suministrado para enfriar,, a los tubos de transferencia de calor 61, el agua de drenaje a duras penas es generada o no se genera en absoluto sobre la superficie de las aletas. El intercambiador de calor 60 que incorpora las aletas de lámina corrugada 70 de acuerdo con los aspectos mencionados de la invención está indicado para aplicaciones que no requieran dicho procesamiento del agua de drenaje.

De acuerdo con otros aspectos de la invención, el intercambiador de calor que incorpora las capas de adsorción y el circuito 40 del medio de calentamiento conectado al tubo de transferencia de calor 61 del intercambiador de calor están dispuestos en el acondicionador de aire 10. El acondicionador de aire 10 lleva a cabo, de forma alternada, el movimiento de suministro del medio de calentamiento, para enfriar hacia el tubo de transferencia de calor 61 del

intercambiador de calor y el movimiento de suministro del medio de calentamiento para calentar hacia el tubo de transferencia de calor 61 del intercambiador de calor. Cuando el medio de calentamiento es suministrado, para enfriar, a los tubos de transferencia de calor 61 del intercambiador de calor, la adsorción de la humedad del aire en las capas de adsorción se acelera. Cuando el medio de calentamiento es suministrado, para calentar a los tubos de transferencia de calor 61, se acelera la desorción de la humedad de las capas de adsorción. El acondicionador de aire 10 descarga ya sea el aire deshumidificado tomando la humedad mediante las capas de adsorción del intercambiador de calor y el aire humidificado recibiendo la humedad desorbida por las capas de adsorción del intercambiador de calor para acondicionar el aire interior.

Efectos de la invención

De acuerdo con la presente invención, las aletas de lámina corrugada 70 conformadas como una lámina corrugada están dispuestas en el intercambiador de calor 60 para constituir las aletas. Por esta razón, mediante el empleo de aletas de lámina corrugada 70, cada una de ellas con un área de la superficie mayor que un área de la superficie de una aleta de lámina plana, un área de transferencia de calor con aire en el intercambiador de calor 60 puede ser extendida sin provocar que el paso entre las aletas sea más pequeño. En el intercambiador de calor 60 de acuerdo con la presente invención, dado que la dirección de la línea de cresta de la forma de ondas de las aletas de lámina corrugada 70 es sustancialmente ortogonal a la superficie frontal y a la superficie trasera del intercambiador de calor 60, el flujo del aire que pasa a través del intercambiador de calor 60 resulta a duras penas obstruido por las aletas de lámina corrugada 70. En consecuencia, de acuerdo con la presente invención, el área de transferencia de calor con el aire puede ser extendida suprimiendo al tiempo un incremento de la resistencia de la ventilación del intercambiador de calor 60 y, de esta forma, pueden mejorarse en gran medida las prestaciones del intercambiador de calor 60 en comparación con la técnica tradicional.

En especial, de acuerdo con aspectos de la invención, las porciones planas 78 están conformadas a lo largo de los lados de las aletas de lámina corrugada 70. Las porciones planas 78 permiten asegurar la rigidez de las aletas de lámina corrugada 70. En consecuencia, de acuerdo con la presente invención, la deformación de las aletas de lámina corrugada 70 puede ser evitada sin provocar que el grosor de las aletas de lámina corrugada 70 sea mayor.

Mediante la constitución de las capas de adsorción sobre las superficies de las aletas, el intercambiador de calor 60 tiene la función de adsorber y desorber la humedad del aire. De acuerdo con un aspecto de la invención, dado que el intercambiador de calor 60 está provisto de las aletas de lámina corrugada 70, puede ser asegurada un área suficiente de las capas de adsorción. En consecuencia, de acuerdo con este aspecto de la invención, la capacidad de adsorción y desorción de la humedad del intercambiador de calor 60 con las capas de adsorción, puede ser mejorada.

De acuerdo con otros aspectos de la invención, el intercambiador de calor 60 expuesto con anterioridad, es utilizado como intercambiador de calor de control 55 de la temperatura para procesar principalmente la carga de calor sensible, esto es, de acuerdo con estos aspectos de la presente invención, dado que el intercambiador de calor 60 de alto rendimiento que incorpora las aletas de lámina corrugada 70 de la invención es utilizado como intercambiador de calor de control 55 de la temperatura que no requiere el procesamiento del agua de drenaje, el acondicionador de aire 10 puede reducirse de tamaño asegurando al tiempo las prestaciones del acondicionador de aire 10.

De acuerdo con aspectos de la invención, la humedad del aire se ajusta mediante la utilización del intercambiador de calor 60 expuesto con anterioridad. Esto es, de acuerdo con la presente invención, dado que el intercambiador de calor 60 de alto rendimiento que incorpora la aleta de lámina corrugada 70 de acuerdo con la invención, el acondicionador de aire 10 puede reducirse de tamaño asegurando al tiempo la capacidad de ajuste de la humedad del acondicionador de aire 10.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista de una configuración esquemática que muestra la configuración de un acondicionador de aire de acuerdo con una primera forma de realización;

la Fig. 2 es una vista de una configuración esquemática que muestra un primer movimiento durante una operación de enfriamiento y deshumidificación del acondicionador de aire de acuerdo con la primera forma de realización;

la Fig. 3 es una vista de una configuración esquemática que muestra un segundo movimiento durante la operación de enfriamiento y deshumidificación del acondicionador de aire de acuerdo con la primera forma de realización;

la Fig. 4 es una vista de una configuración esquemática que muestra un primer movimiento durante una operación de calentamiento y humidificación del acondicionador de aire de acuerdo con la primera forma de realización;

la Fig. 5 es una vista de una configuración esquemática que muestra un segundo movimiento durante una operación de calentamiento y humidificación del acondicionador de aire de acuerdo con la primera forma de realización;

la Fig. 6 es una vista de una configuración esquemática que muestra una configuración de un circuito de refrigerante y los movimientos durante la operación de enfriamiento y deshumidificación de acuerdo con la primera forma de realización, la Fig. 6 (A) muestra el primer movimiento y la Fig. 6 (B) muestra el segundo movimiento;

la Fig. 7 es una vista de una configuración esquemática que muestra una configuración de un circuito de refrigerante y el movimiento durante la operación de calentamiento y humidificación de acuerdo con la primera forma de realización, la Fig. 7 (A) muestra el primer movimiento y la Fig. 7 (B) muestra el segundo movimiento;

la Fig. 8 es una vista en perspectiva que muestra una configuración esquemática de un intercambiador de calor de acuerdo con la primera forma de realización;

la Fig. 9 es una vista de tamaño ampliado de una parte principal del intercambiador de calor que muestra la disposición de aletas de lámina corrugada de acuerdo con la primera forma de realización;

la Fig. 10 es una vista de tamaño ampliado de una parte principal de un intercambiador de calor que muestra la disposición de aletas de lámina corrugada de acuerdo con un ejemplo de modificación de la primera forma de realización;

la Fig. 11 es una vista en perspectiva que muestra una configuración esquemática de un intercambiador de calor de acuerdo con una segunda forma de realización;

la Fig. 12 es una vista en perspectiva en despiece ordenado que muestra una configuración esquemática del intercambiador de calor de acuerdo con la segunda forma de realización;

la Fig. 13 es una vista en sección de tamaño ampliado de una parte principal del intercambiador de calor de acuerdo con la segunda forma de realización, la Fig. 13 (A) muestra un estado antes del montaje y la Fig. 13 (B) muestra un estado después del montaje;

la Fig. 14 es una vista de tamaño ampliado de una parte principal del intercambiador de calor que muestra la disposición de las aletas de lámina corrugada y de las aletas de lámina plana de acuerdo con la segunda forma de realización,

la Fig. 15 es una vista en sección de tamaño ampliado que muestra una parte principal de un intercambiador de calor de acuerdo con un primer ejemplo de modificación de la segunda forma de realización, la Fig. 15 (A) muestra un estado antes del montaje y la Fig. 15 (B) muestra un estado después del montaje;

la Fig. 16 es una vista de tamaño ampliado de una parte principal de un intercambiador de calor que muestra la disposición de las aletas de lámina corrugada y de las aletas de lámina plana de acuerdo con un segundo ejemplo de modificación de la segunda forma de realización,

la Fig. 17 es una vista en perspectiva que muestra una configuración esquemática de un intercambiador de calor de acuerdo con una tercera forma de realización, la Fig. 17 (A) muestra un estado antes del montaje y la Fig. 17 (B) muestra un estado después del montaje;

la Fig. 18 es una vista en perspectiva que muestra una configuración esquemática de un intercambiador de calor de acuerdo con un primer ejemplo de modificación de la tercera forma de realización, la Fig. 18 (A) muestra un estado antes del montaje y la Fig. 18 (B) muestra un estado después del montaje;

la Fig. 19 es una vista frontal y una vista lateral de las aletas de lámina corrugada de acuerdo con un primer ejemplo de modificación de otras formas de realización;

la Fig. 20 es una vista esquemática lateral de las aletas de lámina corrugada de acuerdo con un segundo ejemplo de modificación de las demás formas de realización;

la Fig. 21 es una vista lateral esquemática de las aletas de lámina corrugada de acuerdo con el segundo ejemplo de modificación de las demás formas de realización.

Descripción de las referencias numerales

10 Acondicionador de aire

40 Circuito de refrigerante (circuito del medio de calentamiento)

55 Intercambiador de calor interno (parte de control de la temperatura, intercambiador de calor de control de la temperatura)

56 Primer intercambiador de calor de adsorción (parte de control de la humedad)

57 Segundo intercambiador de calor de adsorción (parte de control de la humedad)

60 Intercambiador de calor

61 Tubo de transferencia de calor

65 Aleta de lámina plana

66 Orificio de paso

67 Primer collarín

70 Aleta de lámina corrugada

75 Orificio de paso

76 Segundo collarín

78 Porción plana

Mejor modo de llevar a cabo la invención

Se describirán con detalle, con relación a las figuras, formas de realización de la presente invención.

Primera forma de realización de la invención

Se describirá una primera forma de realización de la presente invención. Un acondicionador de aire 10 de esta forma de realización lleva a cabo un ciclo de refrigeración por compresión de vapor haciendo circular el refrigerante dentro de un circuito de refrigerante 40 como circuito de un medio de calentamiento para procesar tanto la carga de calor sensible interior como la carga de calor latente.

Configuración del acondicionador de aire

Tal y como se muestra en la Fig. 1, en ella se muestra un acondicionador de aire de un tipo llamado de separación y presenta una unidad interna 11 y una unidad externa 12. La unidad interna 11 incluye un intercambiador de calor interno 55, un primer intercambiador de calor de adsorción 56 y un segundo intercambiador de calor de adsorción 57 y está instalado hacia el espacio interior. La unidad interna 11 es de un tipo llamado de montaje sobre la pared y está fijada a una superficie de pared interna. Por otro lado, la unidad externa 12 incluye un intercambiador de calor externo 54 y está instalada hacia el espacio exterior.

La unidad interna 11 y la unidad externa 12 están conectadas entre sí mediante un tubo de comunicación 43 del lado del gas y un tubo de comunicación 44 del lado del líquido. Un compresor 50 y un ventilador externo 14 además del intercambiador de calor externo 54 están alojados dentro de una carcasa externa 13 de la unidad externa 12.

La unidad interna 11 presenta una carcasa interna 20 con forma de caja horizontal alargada. El intercambiador de calor interno 55, el primer intercambiador de calor de adsorción 56 y el segundo intercambiador de calor de adsorción 57 están dispuestos sobre la superficie frontal de la carcasa interna 20. De modo concreto, el primer intercambiador de calor de adsorción 56 y el segundo intercambiador de calor de adsorción 57 están dispuestos lado con lado en la porción superior de la superficie frontal de la carcasa interna 20. Cuando la carcasa interna 20 se aprecia desde la parte frontal, el primer intercambiador de calor de adsorción 56 y el segundo intercambiador de calor de adsorción 57 están instalados sobre el lado izquierdo y sobre el lado derecho. Sobre la superficie frontal de la carcasa interna 20, el intercambiador de calor interno 55, como intercambiador de calor de control de la temperatura, está situado por debajo del primer intercambiador de calor de adsorción 56 y el segundo intercambiador de calor de adsorción 57 y una salida de aire 26 se abre por debajo del intercambiador de calor interno 55.

Un espacio interno de la carcasa interna 20 está dividido en un espacio lateral de la superficie frontal y en un espacio lateral de la superficie trasera. El espacio lateral de la superficie trasera de la carcasa interna 20 constituye un paso de escape 24. El espacio lateral de la superficie frontal de la carcasa interna 20 está tabicado verticalmente. Un espacio inferior del espacio lateral de la superficie frontal está situado sobre el lado de la superficie trasera del intercambiador de calor interno 55 y constituye un paso de suministro de aire 23. Por otro lado, un espacio superior del espacio lateral de la superficie frontal está horizontalmente tabicado. Un espacio izquierdo situado sobre el lado de la superficie trasera del primer intercambiador de calor de adsorción 56 constituye un primer espacio 21 y un espacio derecho situado sobre el lado de la superficie trasera del segundo intercambiador de calor de adsorción 57 constituye un segundo espacio 22.

Un ventilador aspirante 32 está alojado dentro del paso de escape 24 de la carcasa interna 20. Un conducto de escape 25 abierto hacia el espacio exterior está conectado con el paso de escape 24. Por otro lado, un ventilador interno 31 está alojado dentro del paso de suministro de aire 23. El paso de suministro de aire 23 comunica con la salida de aire 26.

La carcasa interna 20 está provista de cuatro amortiguadores susceptibles de apertura 33 a 36. De modo específico, un primer amortiguador de suministro de aire 33 está dispuesto entre el primer espacio 21 y el paso de suministro de aire 23. Un primer amortiguador de escape 34 está dispuesto entre el primer espacio 21 y el paso de escape 24. Un segundo amortiguador de suministro de aire 35 está dispuesto entre el segundo espacio 22 y el paso de suministro de aire 23. Un segundo amortiguador de escape 36 está dispuesto entre el segundo espacio 22 y el paso de escape 24.

Tal y como se muestra en la Fig. 6 y en la Fig. 7, el compresor 50, una válvula de expansión eléctrica 53 y dos válvulas de conmutación de cuatro pasos 51, 52 están dispuestas dentro del circuito de refrigerante 40. El intercambiador de calor externo 54, el intercambiador de calor interno 55 y los dos intercambiadores de calor de adsorción 56, 57 están, así mismo, dispuestos dentro del circuito de refrigerante 40.

A continuación se describirá la configuración del circuito de refrigerante 40. El compresor 50 está conectado a un primer orificio de la primera válvula de conmutación de cuatro pasos 51 situada en el lado de descarga de ésta y está conectado a un segundo orificio de la primera válvula de conmutación de cuatro pasos 51 situada en el lado de aspiración de ésta. Un extremo del intercambiador de calor externo 54 está conectado a un tercer orificio de la primera válvula de conmutación de cuatro pasos 51 y el otro extremo del intercambiador de calor externo 54 está conectado al primer orificio de la primera válvula de conmutación de cuatro pasos 52. Un extremo del intercambiador de calor interno 55 está conectado a un cuarto orificio de la primera válvula de conmutación de cuatro pasos 51 y el otro extremo del conmutador de calor interno 55 está conectado al segundo orificio de la segunda válvula de conmutación de cuatro pasos 52. Dentro del circuito de refrigerante 40, el primer intercambiador de calor de adsorción 56, la válvula de expansión eléctrica 53 y el segundo intercambiador de calor de adsorción 57 están dispuestos, por este orden, desde el tercer orificio hacia el cuarto orificio de la segunda válvula de conmutación de cuatro pasos 52.

Una zona del circuito de refrigerante 40, donde están dispuestos el compresor 50, la primera válvula de conmutación de cuatro pasos 51 y el intercambiador de calor externo 54, constituye un circuito externo 41 y está alojada dentro de la unidad externa 12. Por otro lado, una zona del circuito de refrigerante 40, en la que están dispuestos el intercambiador de calor interno 55, el primero y segundo intercambiadores de calor de adsorción 56, 57, la válvula de expansión eléctrica 53 y la segunda válvula de conmutación de cuatro pasos 52, constituye un circuito interno 42 y está alojada dentro de la unidad interna 11. Un extremo del circuito interno 42 situado sobre el lateral de la segunda válvula de conmutación de cuatro pasos 52 está conectado a un extremo del circuito externo 41 sobre el lado del intercambiador de calor externo 54 por medio del tubo de comunicación 44 del lado del líquido. Un extremo del circuito interno 42 situado sobre el lado del intercambiador de calor externo 55 está conectado a un extremo del circuito externo 41 sobre el lado de la primera válvula de conmutación de cuatro pasos 51 por medio del tubo de comunicación 43 del lado del gas.

El intercambiador de calor externo 54, el intercambiador de calor interno 55 y los intercambiadores de calor de adsorción 56, 57 son, cada uno, una aleta de tipo aleta transversal y el intercambiador de calor de tubo constituido por un tubo de transferencia de calor 61 y una multiplicidad de aletas. El intercambiador de calor interno 55 y los primero y segundo intercambiadores de calor de adsorción 56, 57 están, cada uno, constituidos por un intercambiador de calor 60 de acuerdo con la presente invención.

Dentro de cada uno de los intercambiadores de adsorción de calor 56, 57, una capa de adsorción hecha de adsorbente está conformada sobre la superficie de cada aleta. Ceolita, gel de sílice, o sustancias similares pueden ser utilizadas como adsorbente. Dentro de cada uno de los intercambiadores de calor de adsorción 56, 57 en los cuales las capa de adsorción esté conformada sobre la superficie de cada aleta, la humedad es transferida entre el aire que pasa por entre las aletas y la capa de adsorción. Cada uno de los intercambiadores de calor 56, 57 constituye una parte de control de la humedad para el ajuste del contenido del agua del aire para procesar la carga de calor latente interna.

En el intercambiador de calor externa 54 y en el intercambiador de calor interno 55, no se dispone ningún adsorbente sobre la superficie de cada aleta y solamente se lleva a cabo el intercambio de calor entre el aire y el refrigerante. El intercambiador de calor interno 54 intercambia calor entre el aire externo y el refrigerante. El intercambiador de calor interno 55 intercambia el calor entre el aire interno y el refrigerante. El intercambiador de calor 55 constituye una parte de control de la temperatura para el ajuste de la temperatura del aire para procesar la carga de calor sensible interna.

La primera válvula de conmutación de cuatro pasos 51 es conmutada entre un primer estado en el que el primer orificio y el tercer orificio están comunicados entre sí y el tercer orificio y el cuarto orificio están comunicados entre sí (estado mostrado en la Fig. 6) y un segundo estado en el que el primer orificio y el cuarto orificio están comunicados entre sí y el segundo orificio y el tercer orificio están comunicados entre sí (estado mostrado en la Fig. 7). Por otro lado, la segunda válvula de conmutación de cuatro pasos 52 es conmutada entre el primer estado en el que el primer orificio y el tercer orificio están comunicados entre sí y el tercer orificio y el cuarto orificio están comunicados entre sí (estado mostrado en la Fig. 6 (A) y en la Fig. 7 (B)) y el segundo estado en el que el primer orificio y el cuarto orificio están comunicados entre sí y el segundo orificio y el tercer orificio están comunicados entre sí (estado mostrado en la Fig. 6 (B) y en la Fig. 7 (A)).

Configuración del intercambiador de calor

De acuerdo con lo descrito con anterioridad, el intercambiador de calor interno 55, el primer intercambiador de calor de adsorción 56 y el segundo intercambiador de calor de adsorción 57 están, cada uno, constituidos por el intercambiador de calor 60 de acuerdo con la presente invención. En lo sucesivo, el intercambiador de calor 60 será descrito con referencia a la Fig. 8 y a la Fig. 9.

Tal y como se muestra en la Fig. 8, el intercambiador de calor 60 incorpora una pluralidad de tubos rectos de transferencia de calor 61 y unas aletas de tipo de lámina corrugada 70. El intercambiador de calor 60 está conformado, en conjunto, como una placa gruesa o como un paralelepípedo rectangular plano. En el intercambiador de calor 60, el aire pasa desde la superficie frontal hacia la superficie trasera.

En el intercambiador de calor 60, los tubos de transferencia de calor 61 están dispuestos en posición casi horizontal a intervalos regulares. En el intercambiador de calor 60, los extremos de los tubos adyacentes de transferencia de calor 61 están conectados entre sí con un tubo en forma de U, no mostrado, para constituir una o más trayectorias.

Por otro lado, las aletas de lámina corrugada 70, están dispuestas en la dirección axial de los tubos de transferencia de calor 61 en pasos regulares, de manera que las superficies de las aletas puedan ser ortogonales con respecto a la dirección axial de los tubos de transferencia de calor 61. Cada aleta de lámina corrugada 70 está conformada como una lámina corrugada en la cual las crestas 71 y las depresiones 72 están conformadas alternativamente en un ciclo constante. Esto es, la forma de ondas de la aleta de lámina corrugada 70 es una onda triangular y los picos 71 y las depresiones 72 están constituidas de forma alternada en un ciclo constante en la dirección vertical en la Fig. 8. Aquí, una porción en saliente hacia el lado próximo a la derecha se define como la cresta 71 y una porción en saliente hacia el lado trasero sobre la izquierda se define como la depresión 72 en esta figura.

En cada una de las aletas de lámina corrugada 70, una superficie lateral situada en el lado corriente arriba del flujo de aire se define como un borde frontal 73 y una superficie lateral situada en el lado corriente abajo del flujo de aire se define como un borde trasero 74. Esto es, en las aletas de lámina corrugada 70, los bordes frontales 73 están situados sobre el lado de la superficie frontal del intercambiador de calor 60 y los bordes traseros 74 están situados sobre el lado de la superficie trasera del intercambiador de calor 60.

Unos orificios de paso 75 para la inserción a través de todos ellos de los tubos de transferencia de calor 61 están constituidos sobre las aletas de lámina corrugada 70. Unos collarines cilíndricos 76, los cuales se sitúan en continuidad con las periferias de los orificios de paso 75, están dispuestos en saliente sobre las aletas de lámina corrugada 70. En la Fig. 8, los collarines 76 sobresalen de las superficies de las aletas de lámina corrugada 70 hacia el lado próximo a la derecha. Los tubos de transferencia de calor 61 son insertados dentro de los collarines 76, respectivamente, y las superficies circunferenciales internas de los collarines 76 están en íntimo contacto con las superficies circunferenciales externas de los tubos de transferencia de calor 61. Los extremos en salientes de los collarines 76 se sitúan en contacto con la aleta de lámina corrugada adyacente 70, manteniendo con ello una distancia entre las aletas de lámina corrugada 70.

En el intercambiador de calor 60 configurado de la forma indicada, una dirección de la amplitud de la forma de ondas de las aletas de lámina corrugada 70 es sustancialmente paralela a la dirección axial del tubo de transferencia de calor 61. Una dirección de la línea de cresta de la forma de onda de las aletas de lámina corrugada 70 es ortogonal con respecto a los bordes laterales 73 y con respecto a los bordes traseros 74 de las aletas de lámina corrugada 70.

En el intercambiador de calor 60, tal y como se muestra en la Fig. 9, el ciclo de la forma de ondas es idéntico a lo largo en todas las aletas de lámina corrugada adyacentes 70. En el intercambiador de calor 60, una amplitud W de la forma de ondas de la aleta de lámina corrugada 70 es igual a un paso, FP, entre las aletas de lámina corrugada 70. En el intercambiador de calor 60, el aire que pasa por entre las aletas de lámina corrugada 70 dispuesta en pasos regulares intercambia calor con el refrigerante que fluye a través de los tubos de transferencia de calor 61 dispuestos para pasar a través de las aletas de lámina corrugada 70.

Dentro de los intercambiadores de calor 60 utilizados como los primero y segundo intercambiadores de calor de adsorción 56, 57 las capas de adsorción están constituidas sobre las superficies de las aletas de lámina corrugada 70. Dentro de los intercambiadores de calor 60 utilizados como los primero y segundo intercambiadores de calor de adsorción 56, 57, el aire que pasa entre las aletas de lámina corrugada 70 dispuestas en pasos regulares intercambia calor con el refrigerante que fluye a través de los tubos de transferencia de calor 61 dispuestos para que pasen a través de las aletas de lámina corrugada 70 y se sitúen en contacto con las capas de adsorción constituidas sobre las superficie de las aletas de lámina corrugada 70.

Por otro lado, en el intercambiador de calor 60 utilizado como el intercambiador de calor interno 55, no se constituye ninguna capa de adsorción sobre las superficies de aletas de lámina corrugada 70. Dentro del intercambiador de calor 60 utilizado como el intercambiador de calor interno 55, el aire que pasa por entre las aletas de lámina corrugada 70 dispuestas en pasos regulares intercambia calor con el refrigerante que fluye a través de los tubos de transferencia de calor 61 dispuestos para que pasen a través de las aletas de lámina corrugada 70.

Comportamiento operativo

El acondicionador de aire 10 en esta forma de realización lleva a cabo una operación de enfriamiento y deshumidificación y una operación de calentamiento y humidificación.

Dentro del acondicionador de aire 10, cuando el ventilador interno 31 y el ventilador aspirante 32 son accionados, el aire interno fluye por dentro de cada uno de los elementos consistentes en el intercambiador de calor interno 55, el primer intercambiador de calor de adsorción 56 y el segundo intercambiador de calor de adsorción 57. Cuando el ventilador 14 es accionado, el aire externo fluye hasta el interior del intercambiador de calor externo 54.

Operación de enfriamiento y deshumidificación

A continuación se describirán, con referencia a la Fig. 2, a la Fig. 3 y a la Fig. 6, los movimientos de la operación de enfriamiento y deshumidificación.

Tal y como se muestra en la Fig. 6, en el circuito de refrigerante 40, la primera válvula de conmutación de cuatro pasos 51 se ajusta en el primer estado, el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica 53 es adecuadamente ajustado, el intercambiador de calor externo 54 sirve como condensador y el intercambiador de calor interno 55 sirve como evaporador. A continuación, tal y como se muestra en la Fig. 2 y en la Fig. 3, el aire interno enfriado por el intercambiador de calor interno 55 pasa a través del paso de suministro de aire 23 y es enviado de nuevo hacia el espacio interior a través de la salida de aire 26, mientras que el aire externo, el cual absorbe el calor procedente del refrigerante del intercambiador de calor externo 54 es descargado hacia el espacio exterior.

Durante la operación de enfriamiento y deshumidificación, son repetidos de manera alternada, un primer movimiento, en el cual el primer intercambiador de calor de adsorción 56 sirve como condensador y el segundo intercambiador de calor de adsorción 57 sirve como evaporador y un segundo movimiento, en el que el segundo intercambiador de calor de adsorción 57 sirve como condensador y el primer intercambiador de calor de adsorción 56 sirve como evaporador.

En el primer movimiento, se desarrollan en paralelo un movimiento de regeneración del primer intercambiador de calor de adsorción 56 y un movimiento de adsorción del segundo intercambiador de calor de adsorción 57. Tal y como se muestra en la Fig. 6 (A), durante el primer movimiento, la segunda válvula de conmutación de cuatro pasos 52 se ajusta en el primer estado. El refrigerante descargado desde el compresor 50 es condensado durante su paso a través del intercambiador de calor externo 54 y por el primer intercambiador de calor de adsorción 56, por este orden, y es descomprimido por la válvula de expansión eléctrica 53. A continuación, el refrigerante es evaporado durante su paso a través del segundo intercambiador de calor de adsorción 57 y por el intercambiador de calor interno 55, por este orden, aspirado hasta el interior del compresor 50 y comprimido. En el primer movimiento, el refrigerante a alta presión, como medio de calentamiento para calentar, es suministrado al primer intercambiador de calor de adsorción 56 y el refrigerante de baja de presión, como medio de calentamiento para enfriar, es suministrado al segundo intercambiador de calor de adsorción 57.

En el primer movimiento, tal y como se muestra en la Fig. 2, el primer amortiguador de escape 34, y el segundo amortiguador de aire de suministro 35 quedan dispuestos en estado abierto y el primer amortiguador de suministro de aire 33 y el segundo amortiguador de escape de aire 36 son situados en estado cerrado. En el primer intercambiador de calor de adsorción 56, la humedad es desorbida por un adsorbente calentado por el refrigerante y la humedad adsorbida es emitida al aire. Junto con el aire interno la humedad desorbida del primer intercambiador de calor de adsorción 56 fluye por el interior del paso de escape 24 desde el primer espacio 21 a través del primer amortiguador de escape 34 y es descargada hacia el espacio exterior a través del conducto de escape 25. Dentro del segundo intercambiador de calor de adsorción 57, la humedad del aire interno es adsorbida por el adsorbente, el aire interno es deshumidificado y el calor de adsorción generado en este momento es absorbido por el refrigerante. El aire interno deshumidificado por el segundo intercambiador de calor de adsorción 57 fluye por el interior de paso de suministro de aire 23 desde el segundo espacio 22 a través del segundo amortiguador de suministro de aire 35 y es devuelto al espacio exterior a través de la salida de aire 26.

En el segundo movimiento, el movimiento de adsorción del primer intercambiador de calor de adsorción 56 y el movimiento de regeneración del segundo intercambiador de calor de adsorción 57 se llevan a cabo en paralelo. En el segundo movimiento, tal y como se muestra en la Fig. 6 (B), la segunda válvula de conmutación de cuatro pasos 52 se ajusta en el segundo estado. En este estado, el refrigerante descargado desde el compresor 50 es condensado durante su paso a través del intercambiador de calor externo 54 y del segundo intercambiador de calor de adsorción 57, por este orden, y es descomprimido por la válvula de expansión eléctrica 53. A continuación, el refrigerante es evaporado durante su paso a través del primer intercambiador de calor de adsorción 56 y del intercambiador de calor interno 55, por este orden, aspirado hasta el interior del compresor 50 y comprimido. En el segundo movimiento, el refrigerante a alta presión, como medio de calentamiento para calentar, es suministrado al segundo intercambiador de calor de adsorción 57 y el refrigerante de baja presión, como medio de calentamiento para calentar, es suministrado al primer intercambiador de calor de adsorción 56.

En el segundo movimiento, tal y como se muestra en la Fig. 3, el primer amortiguador de suministro de aire 33 y el segundo amortiguador de escape 36 son situados en estado abierto y el primer amortiguador de escape 34 y el segundo amortiguador de escape 35 son situados en estado cerrado. En el primer intercambiador de calor de adsorción 56, la humedad del aire interno es adsorbida por el adsorbente, el aire interno es deshumidificado y el calor de adsorción generado en este momento es adsorbido por el refrigerante. El aire interno deshumidificado en el primer intercambiador de calor de adsorción 56 fluye hasta el interior del paso de suministro de aire 23 desde el primer espacio 21 a través del primer amortiguador de suministro de aire 33 y es enviado de nuevo hacia el espacio interior a través de la salida de aire 26. En el segundo intercambiador de calor de adsorción 57, la humedad es desorbida por adsorbente calentado por el refrigerante y la humedad desorbida es expulsada al aire. Junto con el aire interno, la humedad desorbida del segundo intercambiador de calor de adsorción 57 fluye hasta el interior del paso de escape 24 desde el segundo espacio 22 a través del segundo amortiguador de escape 36 y es descargada hacia el espacio exterior a través del conducto de escape 25.

Aquí, en un acondicionador de aire general sin los intercambiadores de calor de adsorción 56, 57, la temperatura de evaporación del refrigerante en el intercambiador de calor interno durante la operación de enfriamiento se ajusta como un valor inferior a la temperatura de punto de rocío del aire interno (por ejemplo, aproximadamente 5º C. Esto se lleva a cabo con la finalidad de deshumidificar el aire de entrada mediante la condensación de la humedad del aire de entrada mediante el intercambiador de calor interno.

En cambio, durante la operación de enfriamiento y deshumidificación del acondicionador de aire 10 en esta forma de realización, dado que el aire interno es deshumidificado por los intercambiadores de calor de adsorción 56, 57, el aire interno no necesita ser deshumidificado por el intercambiador de calor interno 55. De esta manera, en el intercambiador de aire 10, la temperatura de evaporación del refrigerante en el intercambiador de calor interno 55 durante la operación de enfriamiento y deshumidificación se ajusta como un valor más alto que la de un acondicionador de aire general. De modo específico, la temperatura de evaporación del refrigerante en el intercambiador de calor interno 55 durante la operación de enfriamiento y deshumidificación se ajusta para que sea más alta que la temperatura de punto de rocío del aire que pasa a través del intercambiador de calor interno 55. Por esta razón en el intercambiador de calor interno 55 no se genera ningún tipo de agua de drenaje incluso durante la operación de enfriamiento y deshumidificación.

Durante la operación de enfriamiento y deshumidificación del acondicionador de aire 10, en esta forma de realización, en el primer movimiento, el segundo intercambiador de calor de adsorción 57 sirve como evaporador, y en el segundo movimiento, el primer intercambiador de calor de adsorción 56 sirve como evaporador. En los intercambiadores de calor de adsorción 56, 57 utilizados como evaporadores, la humedad del aire interno que pasa por entre las aletas de lámina corrugada 70 es absorbida por la capa de adsorción, el calor de adsorción generado en este momento es adsorbido y el refrigerante de los tubos de transferencia de calor 61 es evaporado. Esto es, en los intercambiadores de calor de adsorción 56, 57 utilizados como evaporadores no es reducida de forma acusada, mientras la humedad absoluta del aire interno que pasa a través de los intercambiadores de calor de adsorción es reducida. Por esta razón, la condensación de agua a duras penas se genera sobre las superficies de las aletas de lámina corrugada 70 de los intercambiadores de calor de adsorción 56, 57 utilizados como evaporadores.

Operación de calentamiento y humidificación

A continuación se describirán, con referencia a la Fig. 4, a la Fig. 5 y a la Fig. 7, los movimientos de la operación de calentamiento y humidificación.

Tal y como se muestra en la Fig. 7, en el circuito de refrigerante 40, la primera válvula de conmutación de cuatro pasos 51 se ajusta en el segundo estado, el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica 53 se ajusta de manera adecuada, el intercambiador de calor interno 55 sirve como condensador, y el intercambiador de calor externo 54 sirve como evaporador. A continuación, tal y como se muestra en la Fig. 4 y en la Fig. 5, el aire interno calentado por el intercambiador de calor interno 55 pasa a través del paso de suministro de aire 23 y es enviado de nuevo hacia el espacio interior a través de la salida de aire 26, mientras el aire externo, el cual descarga calor sobre el refrigerante en el intercambiador de calor externo 54, es descargado hacia el espacio exterior.

Durante la operación de calentamiento y humidificación, un primer movimiento, en el cual el primer intercambiador de calor de adsorción 56 sirve como condensador y el segundo intercambiador de adsorción 57 sirve como evaporador, y un segundo movimiento, en el cual el segundo intercambiador de calor de adsorción 57 sirve como condensador y el primer intercambiador de adsorción 56 sirve como evaporador, son repetidos de forma alternada.

En el primer movimiento, el movimiento de adsorción del primer movimiento de calor de adsorción 56 y el movimiento de regeneración del segundo intercambiador de calor de adsorción 57 se llevan a cabo en paralelo. En el primer movimiento, tal y como se muestra en la Fig. 7 (A), la segunda válvula de conmutación de cuatro pasos 52 se ajusta en el segundo estado. En este estado, el refrigerante descargado desde el compresor 50 es condensado durante su paso a través del intercambiador de calor interno 55 y del primer intercambiador de calor de adsorción 56, por este orden, y descomprimido por la válvula de expansión eléctrica 53. A continuación, el refrigerante es evaporado durante su paso a través del segundo intercambiador de calor 57 y del intercambiador de calor externo 54 por este orden, aspirad hasta el interior del compresor 50 y comprimido. En el primer movimiento, el refrigerante

de alta presión, como medio de calentamiento para calentar, es suministrado al primer intercambiador de calor de adsorción 56 y el refrigerante de baja presión, como medio de calentamiento para enfriar, es suministrado al segundo intercambiador de calor de adsorción 57.

En el primer movimiento, tal y como se muestra en la Fig. 4, el primer amortiguador de suministro de aire 33 y el segundo amortiguador de escape 36 son situados en estado abierto y el primer amortiguador de escape 34 y el segundo amortiguador de suministro de aire 35 son situados en estado cerrado. En el primer intercambiador de calor de adsorción 56, la humedad es desorbida de un adsorbente calentado por el refrigerante y la humedad desorbida es expulsada al aire. El aire interno deshumidificado en el primer intercambiador de calor de adsorción 56 fluye hasta el interior del paso de suministro de aire 23 desde el primer espacio 21 a través del primer amortiguador de suministro de aire 33 y es enviado de nuevo al espacio interior a través de la salida de aire 26. En el segundo intercambiador de calor 57, la humedad del aire interno es adsorbida por el adsorbente, el aire interno es deshumidificado y el calor de adsorción generado en este momento es adsorbido por el refrigerante. El aire interno a partir del cual se toma la humedad del segundo Intercambiador de calor de adsorción 57 fluye por el interior del paso de escape 24 desde el segundo espacio 22 a través del segundo amortiguador de escape 36 y es descargado hacia el espacio exterior a través del segundo conducto de escape 25.

En el segundo movimiento, el movimiento de adsorción del primer intercambiador de calor de adsorción 56 y el movimiento de regeneración del segundo amortiguador de calor de adsorción 57 son llevados a cabo en paralelo. En el segundo movimiento, tal y como se muestra en la Fig. 7 (B), la segunda válvula de conmutación de cuatro pasos 52 es ajustada en el primer estado. En este estado, el refrigerante descargado desde el compresor 50 es condensado durante su paso a través del intercambiador de calor interno 55 y del segundo intercambiador de calor de adsorción 57, por este orden, y descomprimido sucesivamente por la válvula de expansión eléctrica 53. A continuación, el refrigerante es evaporado durante su paso a través del primer intercambiador de calor de adsorción 56 y del intercambiador de calor interno 54, por este orden, aspirado hasta el interior del compresor 50 y comprimido. En el segundo movimiento, el refrigerante a alta presión, como medio de calentamiento para calentar, es suministrado al segundo intercambiador de calor 57 y el refrigerante de baja presión, como medio de calentamiento para enfriar, es suministrado al primer intercambiador de calor de adsorción 56.

En el segundo movimiento, tal y como se muestra en la Fig. 5, el primer amortiguador de escape 34 y el segundo amortiguador de suministro de aire 35 son situados en estado abierto y el primer amortiguador de suministro de aire 33 y el segundo amortiguador de escape 36 son situados en estado cerrado. En el primer intercambiador de calor de adsorción 56, la humedad del aire interno es adsorbida por el adsorbente, el aire interno es deshumidificado y el calor de adsorción generado en este momento es adsorbido por el refrigerante. El aire interno deshumidificado en el primer intercambiador de calor 56 fluye hasta el interior del paso de escape 24 y desde el primer espacio 21 a través del primer amortiguador de aire 34 y es descargado hacia el espacio interior a través del conducto de escape 25. En el segundo intercambiador de calor de adsorción 57, la humedad es desorbida del adsorbente calentado por el refrigerante y la humedad desorbida es transmitida al aire interno. El aire interno humidificado en el segundo intercambiador de calor de adsorción 57 fluye hasta el interior del paso de suministro 23 desde el segundo espacio 22 a través del segundo amortiguador de suministro de aire 35 y es enviado de nuevo hacia el espacio interior a través de la salida de aire 26.

Durante la operación de calentamiento y humidificación del acondicionador de aire 10, en esta forma de realización, en el primer movimiento, el segundo intercambiador de calor de adsorción 57 sirve como evaporador y en el segundo movimiento, el primer intercambiador de calor de adsorción 56 sirve como evaporador. Así mismo, durante la operación de calentamiento y humidificación, dentro de los intercambiadores de calor de adsorción 56, 57 utilizados como evaporadores, la humedad del aire interno que pasa a través de las aletas de lámina corrugada 70 es absorbida por el calor de adsorción, el calor de adsorción generado en este momento es absorbido y el refrigerante existente en los tubos de transferencia de calor 61 es evaporado. De esta manera, de forma similar a la operación de enfriamiento y deshumidificación, durante la operación de enfriamiento y deshumidificación, a duras penas se genera una condensación de agua sobre las superficies de las aletas de lámina corrugada 70 de los intercambiadores de calor de adsorción 56, 57 utilizados como evaporadores.

Efectos de la primera forma de realización

En esta forma de realización, el intercambiador de calor 60 que incorpora la aleta de lámina corrugada 70 es adoptado como el intercambiador de calor interno 55 y como los intercambiadores de calor de adsorción 56, 57. Dado que el intercambiador de calor 60 emplea las aletas de lámina corrugada 70 , cada una de las cuales presenta un área de la superficie mayor que un área de la superficie de una aleta de lámina plana, un área de transferencia de calor con el aire en el intercambiador de calor 60 puede extenderse sin provocar que el paso entre las aletas sea más pequeño. En el intercambiador de calor 60 las aletas de lámina corrugada 70 están dispuestas de tal manera que la dirección de la línea de cresta de la forma de ondas de las aletas de lámina corrugada 70 pueda ser ortogonal con respecto a la superficie frontal y a la superficie trasera del intercambiador de calor 60. Por esta razón, el flujo de aire que pasa a través del intercambiador de calor 60 no es obstruido por las aletas de lámina corrugada 70 y, por tanto, el aire pasa sin trabas desde la superficie frontal hacia la superficie trasera del intercambiador de calor 60. De acuerdo con ello, mediante la adopción del intercambiador de calor 60 como intercambiador de calor interno 55 y de los intercambiadores de calor de adsorción 56, 57, el área de transferencia de calor sobre el lado del aire puede ser

extendida mientras se suprime un incremento en la resistencia de la ventilación en el intercambiador de calor interno 55 y de los intercambiadores de calor de adsorción 56, 57, y el intercambiador de calor interno 55 y los intercambiadores de calor de adsorción 56, 57 pueden ser reducidos de tamaño de forma considerable.

Aquí, en el intercambiador de calor 60, cuando la humedad del aire es condensada sobre las aletas de lámina corrugada 70, no puede decirse que no haya posibilidad de que el agua condensada generada (agua de drenaje) tenga dificultades para que fluya. Por el contrario, en el acondicionador de aire 10, de esta forma de realización, incluso dentro de un intercambiador cualquiera, entre el intercambiador de calor 55 y el intercambiador de calor de adsorción 56, 57, los cuales son utilizados como evaporador, la humedad del aire a duras penas se condensa o no se condensa en absoluto sobre las superficies de las aletas de lámina corrugada 70. De esta manera el intercambiador de calor 60 que incorpora las aletas de lámina corrugada 70 es extremadamente apropiado como intercambiador de calor interno 55 y como intercambiadores de calor de adsorción 56, 57 del acondicionador de aire 10 y, mediante la adopción del intercambiador de calor 60, la unidad interna 11 puede ser reducida de tamaño.

Ejemplo de modificación de la primera forma de realización

En el intercambiador de calor 60 adoptado como intercambiador de calor interno 55 y como intercambiadores de calor de adsorción 56, 57 en esta forma de realización, el ciclo de la forma de ondas de las aletas de lámina corrugada adyacentes 70 no necesita ser el mismo. Por ejemplo, tal y como se muestra en la Fig. 10, las formas de onda de las aletas de lámina corrugada adyacentes 70 pueden ser desplazadas en medio ciclo. En este caso, en el intercambiador de calor 60, los picos 71 y las depresiones 72 de las aletas de lámina corrugada adyacentes 70 están en contacto entre sí y el aire pasa a través del espacio que presenta una sección transversal rectangular rodeada por las aletas de lámina corrugada adyacentes 70.

Segunda forma de realización de la invención

A continuación se describirá una segunda forma de realización de la invención. En esta forma de realización, en el acondicionador de aire 10 de la primera forma de realización, se modifica la configuración del intercambiador de calor 60 adoptado como intercambiador de calor interno 55 y como los intercambiadores de calor de adsorción 56, 57. En este momento, se describirá la configuración de este intercambiador de calor 60.

Tal y como se muestra en la Fig. 11 y en la Fig. 12, el intercambiador de calor 60 en esta forma de realización presenta una pluralidad de tubos de transferencia de calor rectos 61, de aletas de lámina plana 65 en forma de lámina plana y de aletas de lámina corrugada 70 en forma de lámina corrugada. El intercambiador de calor 60 está conformado, en su conjunto, como una placa gruesa o como una placa gruesa como un paralelelípedo rectangular plano. En el intercambiador de calor 60, el aire pasa desde la superficie frontal hasta la superficie trasera.

En el intercambiador de calor 60, los tubos de transferencia de calor 61 están dispuestos en horizontal a intervalos regulares. En el intercambiador de calor 60, los extremos de los tubos de transferencia de calor adyacentes 61 están conectados entre sí con un tubo en forma de U, no mostrado, para constituir una o más trayectorias. Las aletas de lámina plana 65 y las aletas de lámina corrugada 70 están dispuestas de forma alternada en pasos constantes en la dirección axial del tubo de transferencia de calor 61, de manera que las superficies de las aletas puedan ser ortogonales con respecto a la dirección axial del tubo de transferencia de calor 61.

Cada aleta de lámina plana 65 está conformada como una placa rectangular verticalmente plana. Unos orificios de paso 66, para la inserción de los tubos de transferencia de calor 61, están constituidos atravesando dichos orificios sobre las aletas de lámina plana 65. Unos primeros collarines cilíndricos 67, dispuestos como continuidad de las periferias de los orificios de paso 66 están dispuestos en asliente sobre las aletas de lámina plana 65. En la Fig. 11 y en la Fig. 12, los primeros collarines 67 sobresalen de las superficies de las aletas de lámina plana 65 hacia el lado próximo a la derecha.

Las aletas de lámina corrugada 70 están configuradas como en la primera forma de realización, esto es, cada una de las aletas de lámina corrugada 70 está configurada como una lámina corrugada en la cual los picos 71 y las depresiones 72 están constituidas de forma alternada en un ciclo determinado y la dirección de la línea de cresta de de la forma de ondas es ortogonal con respecto a los bordes frontales 73 y con respecto a los bordes traseros 74 de las aletas de lámina corrugada 70. Los orificios de paso 75 para la inserción a través de ellos de los tubos de transferencia de calor 61 están conformados sobre las aletas de lámina corrugada 70 y sobre los segundos collarines cilíndricos 76, los cuales se disponen en continuidad con las periferias de los orificios de paso 75 y sobresalen de aquéllas. En la Fig. 11 y en la Fig. 12, los segundos collarines 76 sobresalen de las superficies de las aletas de lámina corrugada 70 hacia el lado próximo a la derecha.

Tal y como se muestra en la Fig. 13, en el intercambiador de calor 60, los primeros collarines 67 de las aletas de lámina plana 65 están insertados en los segundos collarines 76 de las aletas de lámina corrugada 70 y los tubos de transferencia de calor 61 están insertados dentro de los primeros collarines 67 de las aletas de lámina plana 65. Esto es, en este intercambiador de calor 60, los tubos de transferencia de calor 61 están insertados dentro de los orificios de paso 66, 75 de las aletas de lámina plana 65 y en las aletas de lámina corrugada 70. En este intercambiador de calor 60, mediante la extensión de los tubos de transferencia de calor 61, las superficies circunferenciales externas de los tubos de transferencia de calor 61 se sitúan en íntimo contacto con la superficies circunferenciales externas

de los primeros collarines 67 y las superficies circunferenciales externas de los primeros collarines 67 se sitúan en íntimo contacto con las superficies circunferenciales internas de los segundos collarines 76. Así mismo, en este intercambiador de calor 60, tal y como se muestra en la Fig. 14, el ciclo de la forma de ondas de las aletas de lámina corrugada 70 es el mismo.

En el intercambiador de calor 60 utilizado como primero y segundo intercambiadores de calor de adsorción 56, 57 las capas de adsorción están constituidas sobre las superficies de las aletas de lámina plana 65 y las superficies de aleta corrugada 70. En el intercambiador de calor 60 como intercambiadores de calor de adsorción 56, 57, el aire que pasa por entre las aletas de lámina plana 65 y las aletas de lámina corrugada 70, las cuales están dispuestas de forma alternada en pasos constantes, intercambian calor con el refrigerante que fluye a través de los tubos de transferencia de calor 61 dispuestos para que pasen a través de las aletas de lámina plana 65 y a través de la aleta de lámina corrugada 70 y al mismo tiempo se sitúen en contacto con las capas de adsorción constituidas sobre las superficies de la aleta de lámina plana 65 y de la aleta de lámina corrugada 70.

Por otro lado, en el intercambiador de calor 60 utilizado como intercambiador de calor interno 55 no se constituye ninguna capa de adsorción sobre las superficies de la aleta de lámina plana 65 y sobre la aleta de lámina corrugada 70. En el intercambiador de calor 60 utilizado como intercambiador de calor interno 55, el aire que pasa por entre las aletas de lámina plana 65 y por las aletas de lámina corrugada 70, las cuales están dispuestas de forma alternada en pasos constantes, intercambian calor con el refrigerante que fluye a través de los tubos de transferencia de calor 61 dispuestos para que pasa a través de las aletas de lámina plana 65 y a través de la aleta de lámina corrugada 70.

En esta forma de realización, pueden obtenerse los mismos efectos que los obtenidos en la primera forma de realización.

Primer ejemplo de modificación de la segunda forma de realización

La configuración siguiente del intercambiador de calor 60 puede ser adoptada en esta forma de realización. En las líneas que siguen, se describirá un intercambiador de calor 60 en un ejemplo de modificación con referencia a la Fig. 15.

En este intercambiador de calor 60, la dirección en saliente de los primeros collarines 67 situados sobre las aletas de lámina plana 65 es opuesta a la dirección en saliente de los segundos collarines 76 situados sobre las aletas de lámina corrugada 70. En este intercambiador de calor 60, los segundos collarines 76 de las aletas de lámina corrugada 70 están insertados dentro de los primeros collarines 67 de las aletas de lámina plana 65 y los tubos de transferencia de calor 61 están insertados dentro de los segundos collarines 76 de las aletas de lámina corrugada 70. Esto es, en el intercambiador de calor 60, los tubos de transferencia de calor 61 están insertados dentrode los orificios de paso 66, 75 de las aletas de lámina plana 65 y de las aletas de lámina corrugada 70. En el intercambiador de calor 60, mediante la extensión de los tubos de transferencia de calor 61, las superficies circunferenciales externas de los tubos de transferencia de calor 61 se sitúan en contacto íntimo con las superficies circunferenciales internas de los segundos collarines 76 y las superficies circunferenciales externas de los segundos collarines 76 se sitúan en contacto con las superficies circunferenciales internas de lo segundos collarines 67.

Segundo ejemplo de modificación de la segunda forma de realización

En el intercambiador de calor 60 en esta forma de realización, el ciclo de la forma de ondas de las aletas de lámina corrugada adyacentes 70 no necesita ser el mismo. Por ejemplo, tal y como se muestra en la Fig. 16, las formas de ondas de un par de las aletas de lámina corrugada 70 adyacentes a través de la aleta de lámina plana 65 pueden ser desplazadas en medio ciclo.

Tercer ejemplo de modificación de la segunda forma de realización

En esta forma de realización, en el intercambiador de calor 60 que constituye los intercambiadores de calor de adsorción 56, 57, la capa de adsorción puede estar constituida solo sobre las superficies de las aletas de lámina corrugada 70, a la inversa, solo sobre las superficies de las aletas de lámina plana 65.

Tercera forma de realización de la invención

A continuación se describirá una tercera forma de realización de la presente invención. En esta forma de realización, el acondicionador de aire 10 de la segunda forma de realización, se modifica la configuración del intercambiador de calor 60 utilizado como el intercambiador de calor interno 55 y como los intercambiadores de calor de adsorción 56, 57. A continuación se describirán las diferencias entre esta forma de realización y la segunda forma de realización en la configuración del intercambiador de calor 60.

Tal y como se muestra en la Fig. 17, esta forma de realización es diferente de la segunda forma de realización en la configuración de las aletas de lámina corrugada 70 del intercambiador de calor 60. De modo específico, sobre las aletas de lámina corrugada 70 en esta forma de realización, hay conformadas una pluralidad de muescas 77 y no se incorpora ningún segundo collarín 76. La muesca 77 está conformada mediante el corte de una parte de la aleta de

lámina corrugada 70 en una anchura predeterminada desde el lado del borde trasero 74 hacia el lado del borde frontal 73. La anchura de la muesca 77 es casi la misma o mayor que el diámetro externo del primer collarín 67 de la aleta de lámina plana 65. El paso de las muescas 77 sobre la aleta de lámina corrugada 70 es igual al paso de los primeros collarines 67 sobre la aleta de lámina plana 65.

En el intercambiador de calor 60, en esta forma de realización, mediante la inserción de los tubos de transferencia de calor 61 dentro de los primeros collarines 67 de las aletas de lámina plana 65 y mediante la extensión de los tubos de transferencia de calor 61, las superficies circunferenciales externas de los tubos de calor 61 se sitúan en contacto con las superficies circunferenciales internas de los primeros collarines 67. La aleta de lámina corrugada 70 es insertada entre las aletas de lámina plana 65 fijadas a los tubos de transferencia de calor 61 para que quede sujeta entre las aletas de lámina plana 65 situadas sobre ambos lados de éstas. De esta manera, en el intercambiador de calor 60 de esta forma de realización, la aleta de lámina corrugada 70 es insertada entre dos aletas de lámina plana adyacentes 65 para quedar sujetas entre las aletas de lámina plana 65 situadas sobre ambos lados de éstas.

En el caso de que los intercambiadores de calor de adsorción 56, 57 estén constituidos por este intercambiador de calor 60, las capa de adsorción están conformadas sobre las superficies de las aletas de lámina plana 65 y las superficies de las aletas de lámina corrugada 70. En el caso de que el intercambiador de calor interno 55 esté constituido por este intercambiador de calor 60, no se constituye ninguna capa de adsorción sobre la superficie de las aletas de lámina plana 65 y sobre las superficies de las aletas de lámina corrugada 70. Estos puntos son los mismos que en la segunda forma de realización. En esta forma de realización, pueden obtenerse los mismos efectos que en los de la primera forma de realización y que en los de la segunda forma de realización.

Primer ejemplo de modificación de la tercera forma de realización

La configuración que sigue del intercambiador de calor 60 puede se adoptada en esta forma de realización. En las líneas que siguen, se describirá un intercambiador de calor 60 de este ejemplo de modificación, con referencia a la Fig. 18.

En el intercambiador de calor 60 de este ejemplo de modificación, dos aletas de lámina corrugada 70 son insertadas entre un par de aletas de lámina plana 65 dispuestas en pasos constantes. Una anchura L_W de la aleta de lámina corrugada 70 es más pequeña que una anchura de la aleta de lámina plana 65. De modo específico, la anchura L_W de la aleta de lámina corrugada 70 es igual a una anchura L_F entre el primer collarín 67 y el borde frontal 73 de la aleta de lámina plana 65. En la aleta de lámina plana 65, una anchura entre el primer collarín 67 y el borde trasero 74 es, así mismo, la anchura L_F. En el intercambiador de calor 60, las aletas de lámina corrugada 70 están sujetas entre las aletas de lámina plana 65 situadas sobre los dos lados de éstas.

Segundo ejemplo de modificación de la tercera forma de realización

En esta forma de realización, en el intercambiador de calor 60 que constituye los intercambiadores de calor de adsorción 56, 57, la capa de adsorción puede estar constituida solo sobre las aletas de lámina corrugada 70 o a la inversa, solo sobre las superficies de las aletas de lámina plana 65.

Otras formas de realización

Primer ejemplo de modificación

En cada una de las formas de realización mencionadas con anterioridad, las porciones planas 78 pueden estar constituidas sobre las aletas de lámina corrugada 70 del intercambiador de calor 60. Tal y como se muestra en la Fig. 19, una porción plana relativamente estrecha 78 está conformada sobre una porción a lo largo del borde frontal 73 y sobre una porción a lo largo del borde trasero 74 en cada una de las aletas corrugadas 70 en el ejemplo de modificación. Cuando las porciones planas 78 están conformadas sobre las aletas de lámina corrugada 70, la rigidez de las aletas de lámina corrugada 70 queda asegurada y se impide que las aletas de lámina corrugada 70 se deformen en la dirección ortogonal con respecto a las superficies de las aletas. En las aletas de lámina corrugada 70,la porción plana 78 puede disponerse solo sobre la porción a lo largo del borde frontal 73 o solo sobre la porción a lo largo del borde trasero 74.

Segundo ejemplo de modificación

En cada una de las formas de realización mencionadas con anterioridad, aunque la forma de ondas de las aletas de lámina corrugada 70 del intercambiador de calor 60 está conformada como una onda triangular, la forma de ondas de las aletas de lámina corrugada 70 no está limitada a la onda triangular.

Por ejemplo, tal y como se muestra en la Fig. 20, las forma de ondas de las aletas de lámina corrugada 70 puede ser una onda de superficie curvada, en la cual un arco convexo y un arco cóncavo estén repetidos de manera alternada. Incluso cuando la forma de ondas de las aletas de lámina corrugada 70 sea la onda de la superficie curvada, la forma de ondas de las aletas de lámina corrugada 70 no está limitada a la onda de superficie curvada en la cual las superficies estén repetidas y puede ser una onda sinusoidal. Cuando la forma de ondas de las aletas de lámina

corrugada 70 es la onda de superficie curvada, una sección transversal del espacio definido por las aletas de lámina corrugada 70 se aproxima a un círculo y, de esta manera, puede ser suprimida la pérdida de presión del aire que pasa a través del espacio.

Tal y como se muestra en la Fig. 21, la forma de ondas de las aletas de lámina corrugada 70 puede ser una onda rectangular en la cual se repitan, de manera alternada, un trapezoide convexo y un trapezoide cóncavo. Como la forma de ondas de las aletas de lámina corrugada 70 sea la onda rectangular, en el intercambiador de calor 60 que incorpore solo las aletas de lámina corrugada 70 de la primera forma de realización, el área de contacto entre las aletas de lámina corrugada adyacentes 70 se incrementa , incrementándose con ello la cantidad de calor transferido entre las aletas de lámina corrugada adyacentes 70. En este caso, en el intercambiador de calor 60 que incorpore las aletas de lámina corrugada 70 y las aletas de lámina plana 65 de la segunda forma de realización, el área de contacto entre la aleta de lámina corrugada adyacente 70 y la aleta de lámina plana 65 se incrementa, incrementándose de esta manera la cantidad de calor transferido entre las aletas de lámina corrugada adyacentes 70 y las aletas de lámina plana 65. En consecuencia, en este caso, la temperatura de las aletas dispuestas en el intercambiador de calor 60 puede ser promediada y, de esta manera, puede ser mejorada la eficiencia mejorando con ello las prestaciones del intercambiador de calor 60.

Tercer ejemplo de modificación

En cada una de las formas de realización mencionadas con anterioridad, en las aletas de lámina corrugada 70 del intercambiador de calor 60, la dirección de la línea cresta de la forma de ondas es ortogonal con respecto a los bordes frontales 73 y respecto de los bordes traseros 74 de las aletas de lámina corrugada 70. Sin embargo, el ángulo que forma la dirección de la línea de cresta de la forma de ondas con los bordes frontales 73 y con los bordes traseros 74 de las aletas de lámina corrugada 70 no es necesario que sea exactamente de 90 grados. En cada una de las formas de realización mencionadas con anterioridad, la dirección de la línea de cresta de la forma de ondas de las aletas de lámina corrugada 70 se dispone para que sea sustancialmente ortogonal con respecto a los bordes frontales 73 y con respecto a los bordes traseros 74 para que el flujo de aire que pasa desde la superficie frontal hasta la superficie trasera del intercambiador de calor pueda no resultar obstruido por las aletas de lámina corrugada 70. De acuerdo con ello, si el flujo de aire que pasa a través del intercambiador de calor resulta obstruido, incluso cuando el ángulo que forma la dirección de la línea de cresta de las aletas de lámina corrugada 70 con los bordes frontales 73 y con los bordes traseros 74 se desplaza ligeramente de los exactos 90 grados (por ejemplo, incluso cuando el ángulo se desplaza de los exactos 90 grados en ± 5 grados), puede decirse que la dirección de la línea de cresta de la forma de ondas es sustancialmente ortogonal con respecto a los bordes frontales 73 y con respecto a los bordes traseros 74.

Cuarto ejemplo de modificación

En cada una de las formas de realización mencionadas con anterioridad, las partes de control de la humedad están constituidas por dos intercambiadores de calor de adsorción 56, 57. Sin embargo, las partes de control de la humedad solo necesitan ajustar la humedad del aire mediante el empleo del adsorbente y, de esta manera, no están limitadas a los intercambiadores de calor de adsorción 56, 57. Por ejemplo, la parte de control de la humedad puede estar constituida por un rotor de adsorción utilizado en los deshumidificadores tipo rotor generales. El rotor de adsorción está provisto de un material a modo de disco en forma de panal y una por capa de adsorción conformada sobre la superficie del material de base. Cuando el aire es directamente enviado hasta el rotor de adsorción, la humedad del aire es adsorbida por la capa de adsorción mientras que el aire pasa a través del rotor de adsorción deshumidificando de esta forma el aire. Cuando el aire calentado por un calentador o dispositivo similar es enviado al rotor de adsorción, la humedad es desorbida por la capa de adsorción calentada por el aire que pasa a través del rotor de adsorción y la humedad desorbida es expulsada al aire.

Aplicabilidad industrial

De acuerdo con lo descrito con anterioridad en la presente memoria, la presente invención resulta eficaz en un intercambiador de calor para intercambiar calor entre un fluido, como por ejemplo un refrigerante, y el aire y en un acondicionador de aire que incorpore el intercambiador de calor.

REIVINDICACIONES

1.- Un intercambiador de calor que comprende un tubo de transferencia de calor (61) y una pluralidad de aletas dispuestas en dirección axial respecto de dicho tubo de transferencia de calor (61) y configuradas para intercambiar calor entre un fluido que fluye a través del tubo de transferencia de calor (61) y el aire que fluye por entre las aletas,

estando dispuestas, para constituir las aletas, una pluralidad de aletas de lámina plana (65) cada una de las cuales tiene la forma de una lámina plana y una pluralidad de aletas de lámina corrugada (70) cada una de las cuales tiene la forma de una lámina corrugada,

las aletas de lámina plana (65) y las aletas de lámina corrugada (70) están dispuestas de forma alternada en la dirección axial del tubo de transferencia de calor (61), y

una dirección de la amplitud de la forma de ondas de las aletas de lámina corrugada (70) es sustancialmente paralela a una dirección axial del tubo de transferencia de calor (61), y una dirección de la línea de cresta de la forma de ondas de las aletas de lámina corrugada (70) es sustancialmente ortogonal con respecto a una superficie frontal y a una superficie trasera del intercambiador de calor para que se corresponda con una dirección de paso del aire

caracterizado porque

las aletas de lámina plana (65) y las aletas de lámina corrugada (70) presentan unos orificios de paso (66, 75) para la inserción a través de ellos de los tubos de transferencia de calor (61), en el que

unos primeros collarines cilíndricos (67), los cuales se disponen en continuidad con las periferias de los orificios de paso (66), están dispuestos en saliente sobre las aletas de lámina plana (65) y unos segundos collarines cilíndricos (76), los cuales se disponen en continuidad con las periferias de los orificios de paso (75), están dispuestos en saliente sobre la aleta de lámina corrugada (70),

los primeros collarines (67) están insertados dentro de los segundos collarines (76) situando, de esta manera, las superficies circunferenciales internas de los segundos collarines (76) en íntimo contacto con las superficies circunferenciales internas de los primeros collarines (67), mientras que los tubos de transferencia de calor (61) están insertados dentro de los primeros collarines (67), situando, de esta manera, las superficies circunferenciales internas de los primeros collarines (67) en íntimo contacto con las superficies circunferenciales externas de los tubos de transferencia de calor (61).

2.- Un intercambiador de calor que comprende un tubo de transferencia de calor (61) y una pluralidad de aletas dispuestas en dirección axial respecto del tubo de transferencia de calor (61) y configuradas para intercambiar calor entre un fluido que fluye a través del tubo e transferencia de calor (61) y el aire que fluye por entre las aletas,

estando dispuestas, para constituir las aletas, de una pluralidad de aletas de lámina plana (65) cada una de las cuales tiene la forma de una lámina plana y una pluralidad de aletas de lámina corrugada (70) cada una de las cuales tiene la forma de una aleta corrugada,

las aletas de lámina plana (65) y las aletas de lámina corrugada (70) están dispuestas de forma alternada en la dirección axial respecto del tubo de transferencia de calor (61), y

una dirección de la amplitud de la forma de ondas de las aletas de lámina corrugada (70) es sustancialmente paralela a una dirección axial del tubo de transferencia de calor (61), y una dirección de la línea de cresta de la forma de ondas de las aletas de lámina corrugada (70) es sustancialmente ortogonal con respecto a la superficie frontal y a una superficie trasera del intercambiador de calor para que se corresponda con una dirección de paso del aire

caracterizado porque

las aletas de lámina plana (65) y las aletas de lámina corrugada (70) presentan unos orificios de paso (66, 75) para la inserción a través de ellos de los tubos de transferencia de calor (61), en el que

unos primeros collarines cilíndricos (67), los cuales se disponen en continuidad con las periferias de los orificios de paso (66) están dispuestos en saliente sobre las aletas de lámina plana (65) y unos segundos collarines cilíndricos (76), los cuales se disponen en continuidad con las periferias de los orificios de paso (75), están dispuestos en saliente sobre las aletas de lámina corrugada (70),

los segundos collarines (76) están insertados dentro de los primeros collarines (67), situando, de esta manera, las superficies circunferenciales externas de los segundos collarines (76) en íntimo contacto con las superficies circunferenciales internas de los primeros collarines (67), mientras que los tubos de transferencia de calor (61) están insertados dentro de los segundos collarines (76), situando, de esta manera, las superficies circunferenciales internas de los segundos collarines (76) en íntimo contacto con las superficies circunferenciales internas de los tubos de transferencia de calor (61).

3.- El intercambiador de calor de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que

cada aleta de lámina corrugada (70) está en contacto con las aletas de lámina plana (65) situadas a ambos lados de la aleta de lámina corrugada (70).

4.- El intercambiador de calor de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que

las porciones planas (78) están conformadas a lo largo de los lados de las aletas de lámina corrugada (70) que son ortogonales con respecto a la dirección de la línea de cresta de la forma de ondas de estas últimas.

5.- El intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que,

unas capas de adsorción hechas de adsorbente están conformadas sobre las aletas y la humedad es transferida entre el aire que pasa por entre las aletas y las capas de adsorción.

6.- El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 5, en el que las capas de adsorción hechas de adsorbente están conformadas sobre las superficies de, o bien las aletas de lámina plana (65), o bien de las aletas de lámina corrugada (70), y la humedad es transferida entre el aire que pasa por entre las aletas de lámina plana (65) y las aletas de lámina corrugada (70) y las capas de adsorción.

7.- Un acondicionador de aire que comprende una parte de control (55) de la temperatura para el procesamiento de la carga de calor sensible y unas partes de control (56, 57) de la humedad para el procesamiento de la carga de calor latente y lleva a cabo al menos una operación de enfriamiento y de deshumidificación del aire de enfriamiento suministrado al espacio exterior mediante la parte de control (55) de la temperatura y la deshumidificación del aire suministrado al espacio interior por las partes de control (56, 57) de la humedad, en el que

las partes de control (56, 57) de la humedad controlan el contenido de agua del aire mediante la utilización de un adsorbente que adsorbe la humedad del aire,

la parte de control (55) de la temperatura está constituida por un intercambiador de calor de control (55) de la temperatura que presenta las características distintivas de las reivindicaciones 1 o 2, el cual intercambia calor entre el medio de calentamiento, para enfriar, y el aire de la operación de enfriamiento y deshumidificación.

8.- Un acondicionador de aire que comprende un intercambiador de calor (60) que presenta las características distintivas de las reivindicaciones 1 o 2 y un circuito (40) de un medio de calentamiento para el suministro de un medio de calentamiento, para enfriar o un calentar, a un tubo de transferencia de calor (61) del intercambiador de calor (60),

lleva a cabo, de manera alternada, un movimiento de suministro del medio de calentamiento, para enfriar al tubo de transferencia de calor (61) del intercambiador de calor (60), posibilitando de esta manera que una capa de adsorción del intercambiador de calor (60) adsorba la humedad del aire y un movimiento de suministro del medio de calentamiento, para el calentar, al tubo de transferencia de calor (61) del intercambiador de calor (60), cediendo de esta manera al aire la humedad desorbida procedente de la capa de adsorción del intercambiador de calor (60), suministra al espacio interior, ya sea el del aire deshumidificado por el intercambiador de calor (60) ya sea el aire humidificado por el intercambiador de calor (60) y descarga hacia el espacio exterior, ya sea el aire deshumidificado por el intercambiador de calor (60), ya sea por el aire humidificado por el intercambiador de calor (60), en el que

en el intercambiador de calor (60), las capas de adsorción hechas de adsorbente están conformadas sobre superficies de las aletas y la humedad es transferida entre el aire que pasa por entre las aletas y las capas de adsorción.

9.- Un acondicionador de aire que comprende un intercambiador de calor (60) que presenta las características distintivas de las reivindicaciones 1 o 2 y un circuito (40) de un medio de calentamiento para el suministro de un medio de calentamiento, para enfriar o para calentar, a un tubo de transferencia de calor (61) del intercambiador de calor (60),

lleva a cabo, de manera alternada, un movimiento de suministro del medio de calentamiento, para un enfriar al tubo de transferencia de calor (61) de intercambiador de calor (60), posibilitando de esta manera que una capa de adsorción del intercambiador de calor (60) adsorba la humedad del aire y un movimiento de suministro del medio de calentamiento, para aclentar, al tubo de transferencia de calor (61) del intercambiador de calor (60), cediendo de esta manera al aire la humedad desorbida procedente de la capa de adsorción del intercambiador de calor (60), suministra al espacio interior, ya sea el aire deshumidificado por el intercambiador de calor (60), ya sea el aire humidificado por el intercambiador de calor (60), y descarga hacia el espacio exterior ya sea, el aire deshumidificado por el intercambiador de calor (60), ya sea el aire humidificado por el intercambiador de calor (60), en el que

en el intercambiador de calor (60), las capas de adsorción hechas de adsorbente están conformadas sobre las superficies de, o bien las aletas de lámina plana (65), o bien de las aletas de lámina corrugada (70) y la humedad es transferida entre el aire que pasa por entre las aletas de lámina plana (65) y las aletas de lámina corrugada (70) y las capas de adsorción.

FIG. 1

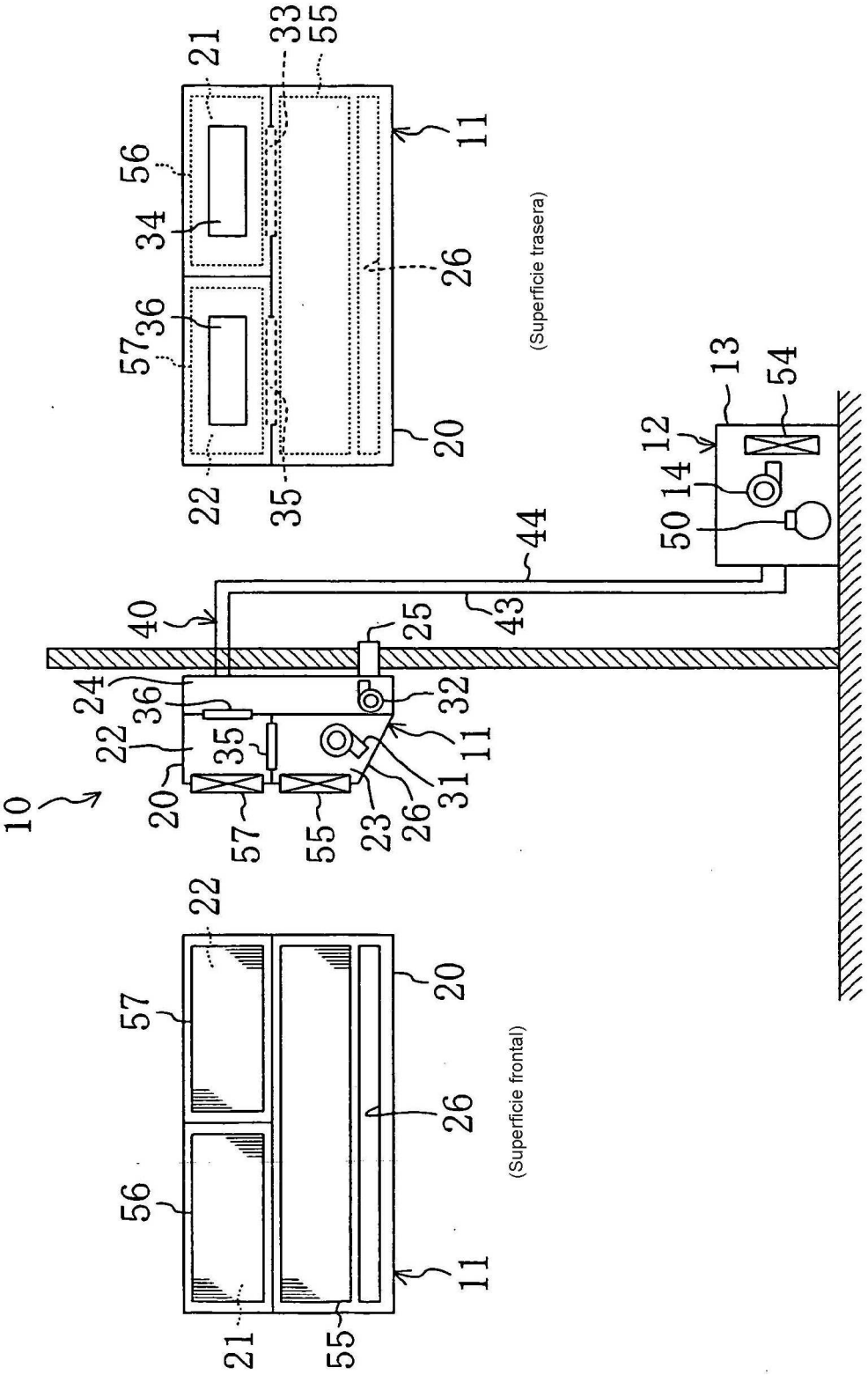
(Superficie trasera)
(Superficie frontal)
10
11
12
13
14
20
21
22
23
24
25
26
31
32
33
34
35
36
40
43
44
50
54
55
56
57

FIG. 2

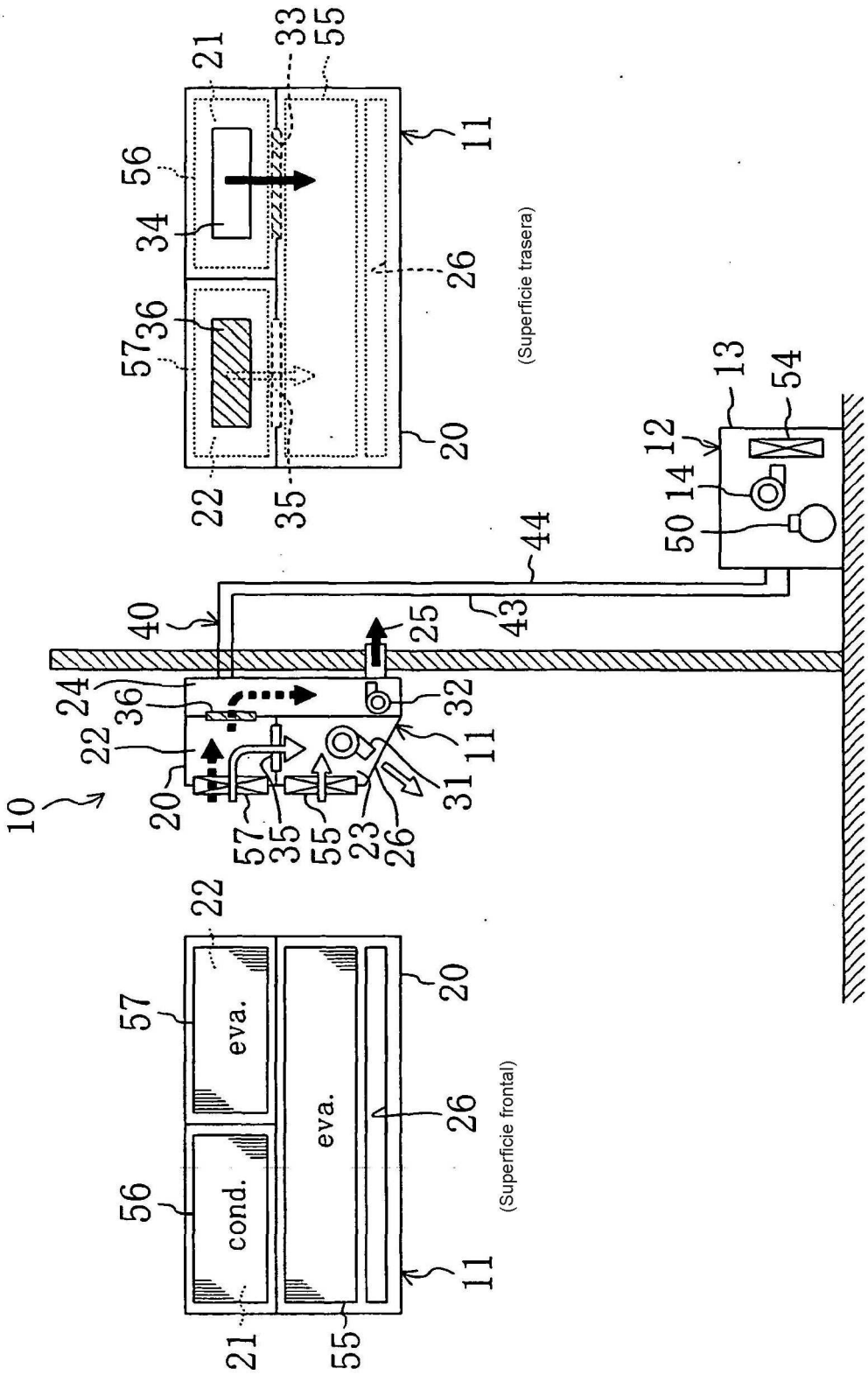

FIG. 3

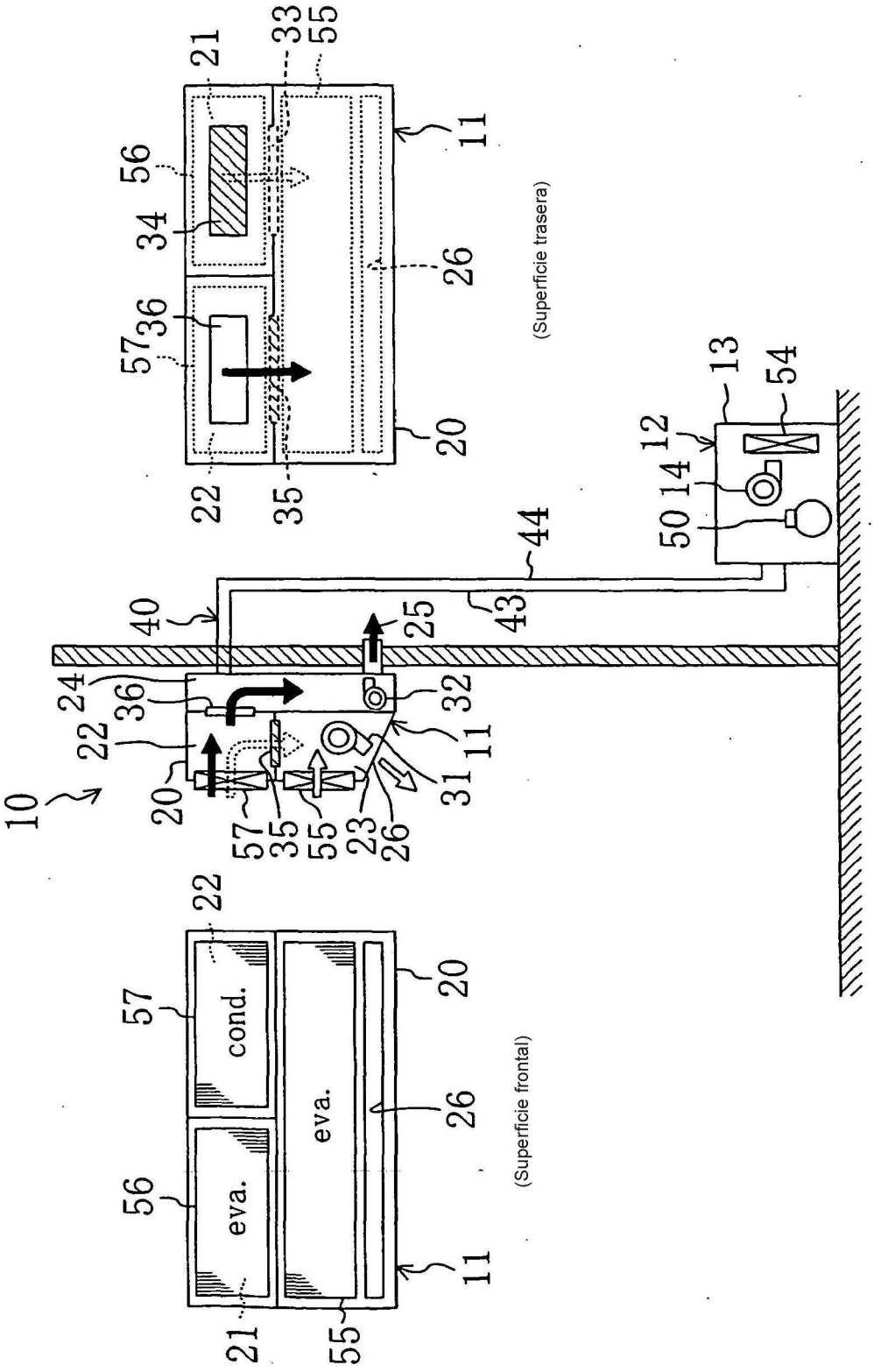

FIG. 4

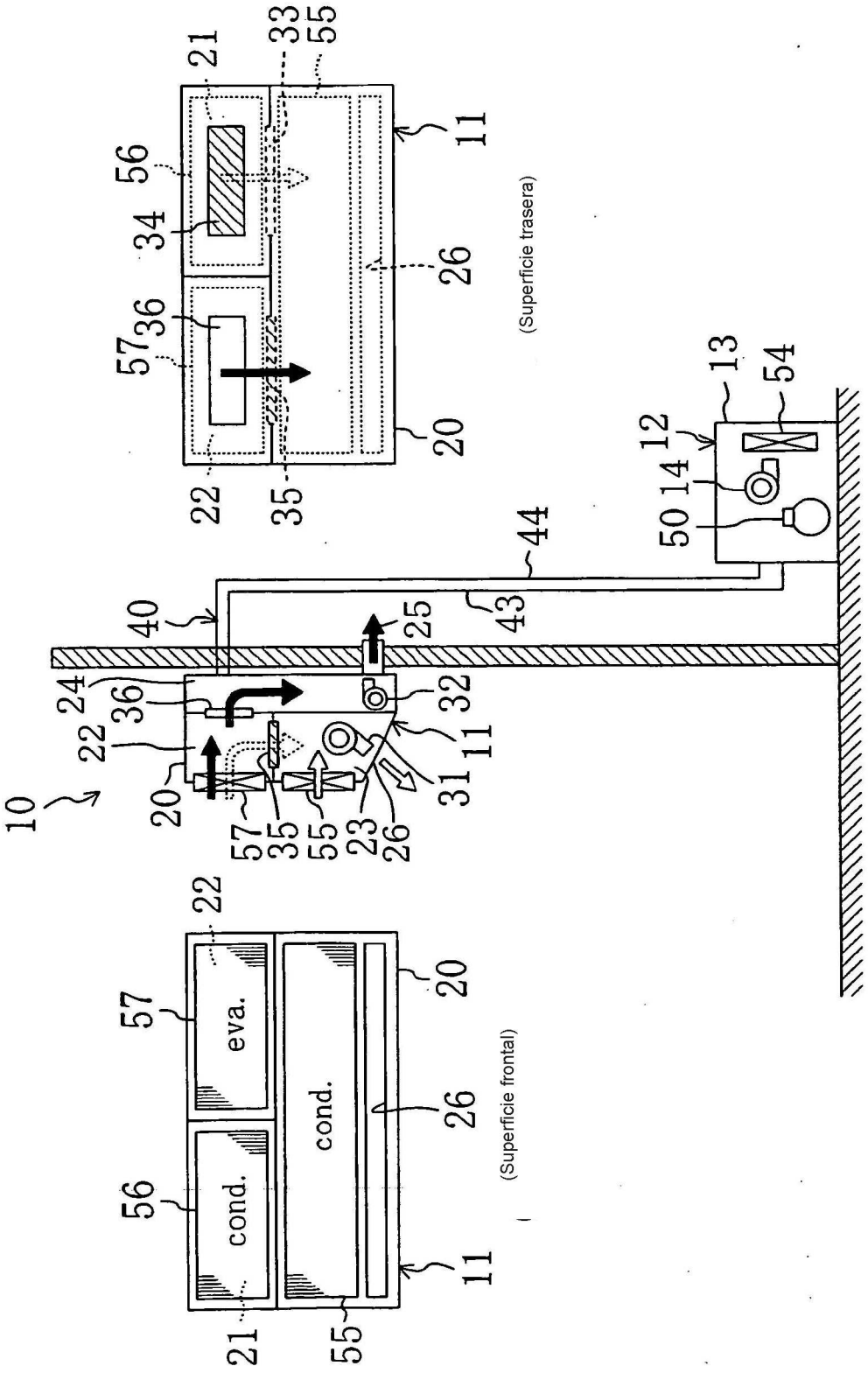

FIG. 5

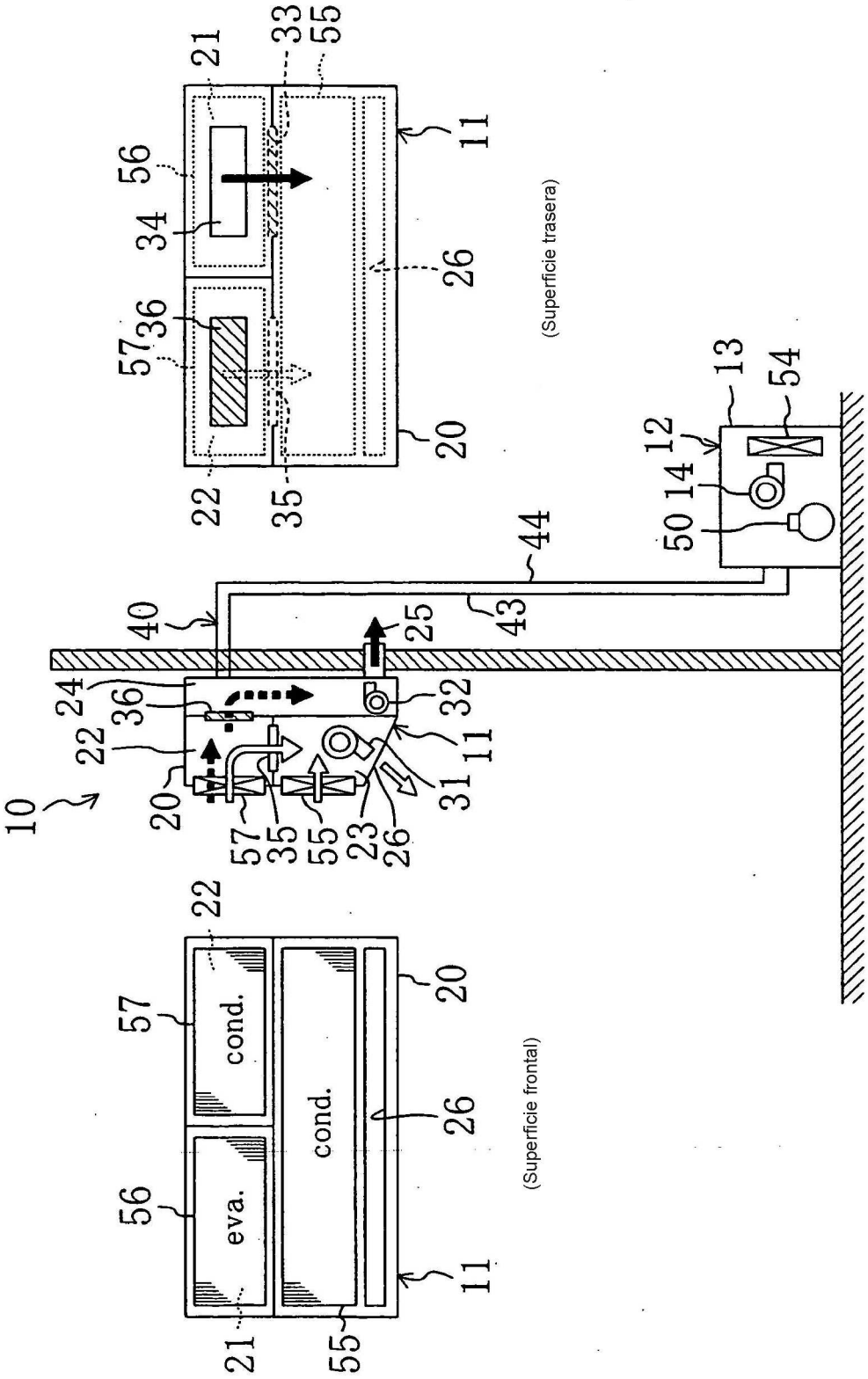

FIG. 6

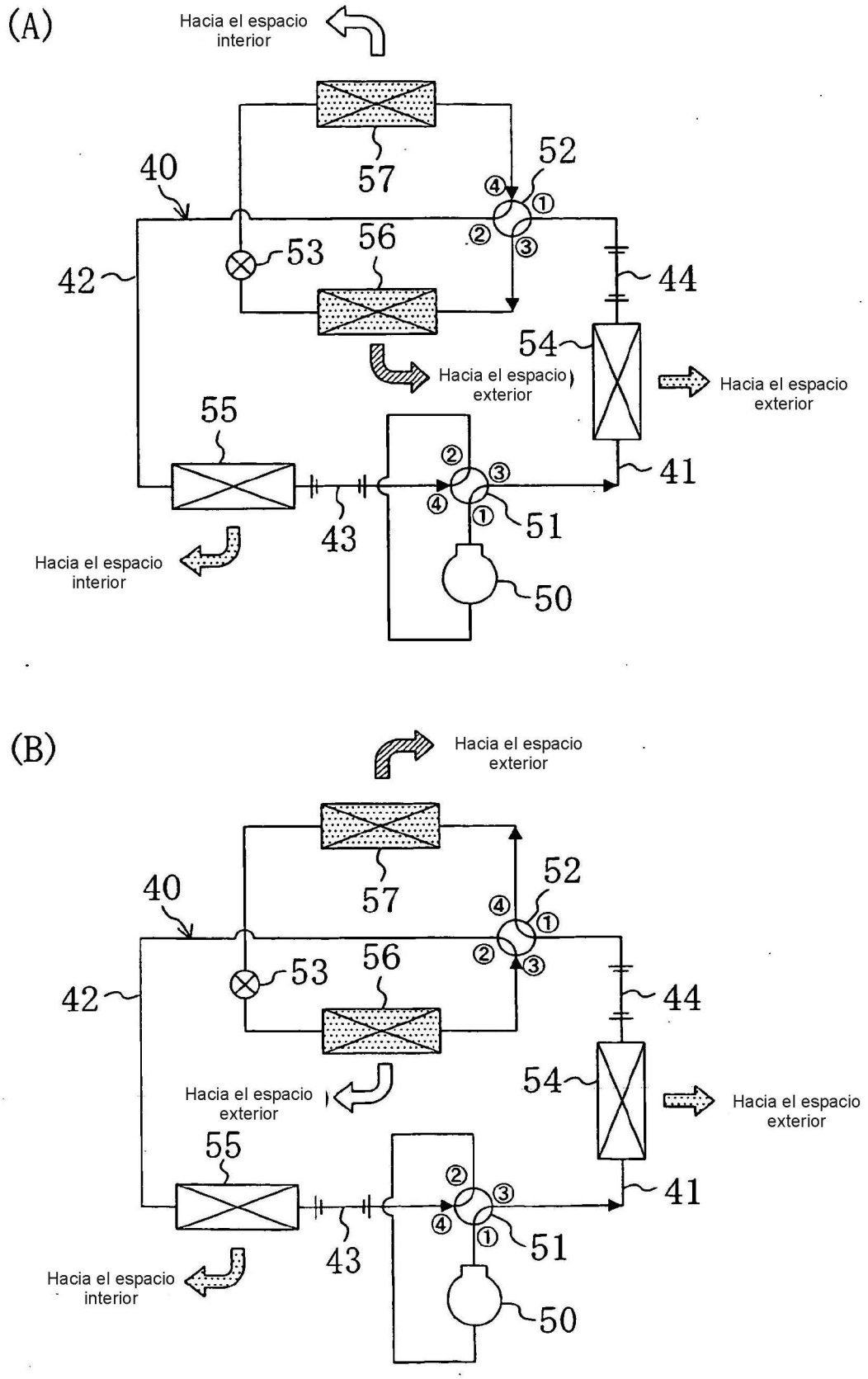
(A)
Hacia el espacio interior
40
57
52
53
56
42
44
54
Hacia el espacio exterior
Hacia el espacio exterior
55
41
43
51
Hacia el espacio interior
50
(B)
Hacia el espacio exterior
40
57
52
53
56
42
44
54
Hacia el espacio exterior
Hacia el espacio exterior
55
41
43
51
Hacia el espacio interior
50

FIG. 7

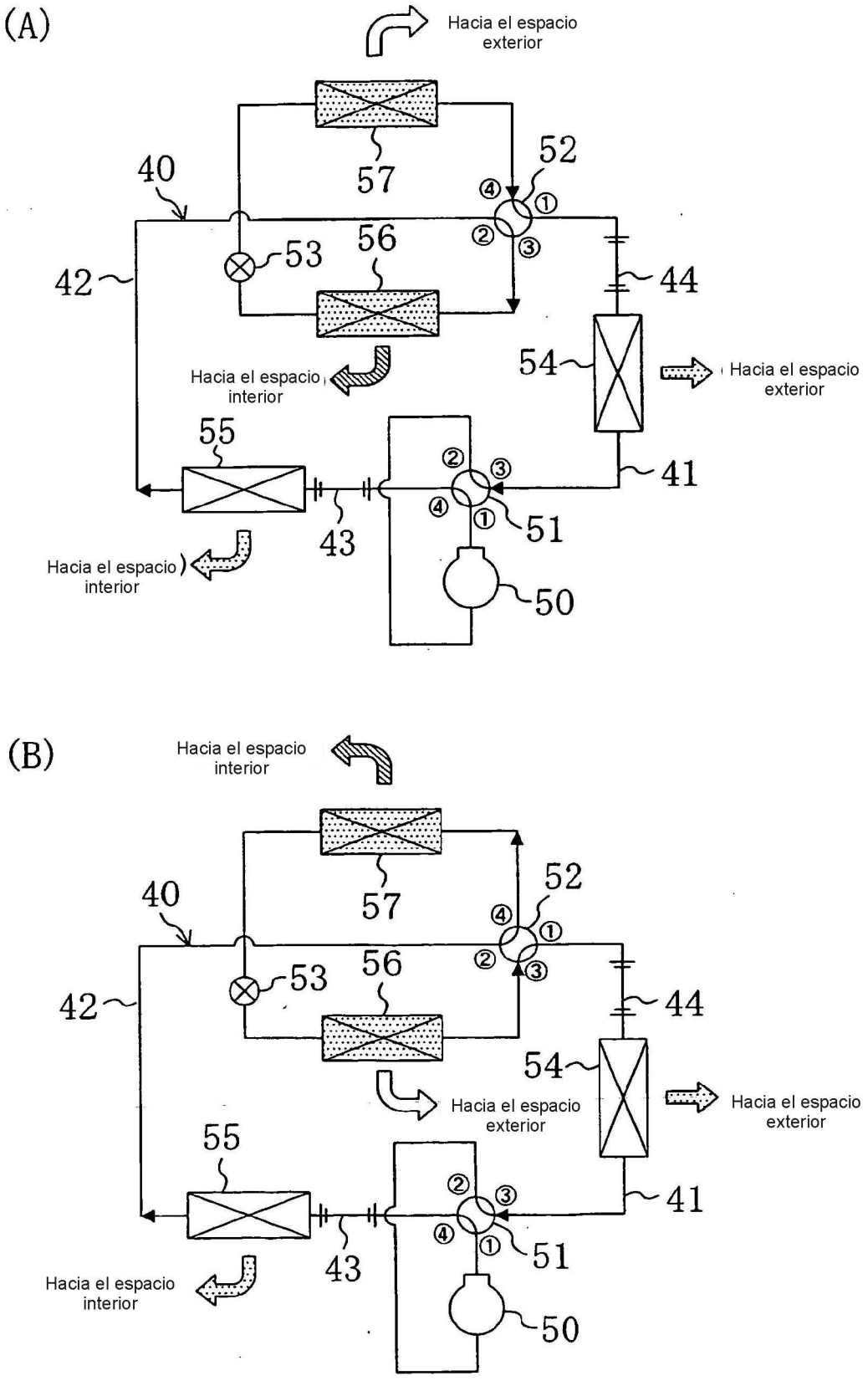
(A)
Hacia el espacio exterior
57
52
40
④
①
②
③
56
53
42
44
54
Hacia el espacio interior
Hacia el espacio exterior
55
41
43
51
Hacia el espacio interior
50
(B)
Hacia el espacio interior
57
52
40
④
①
②
③
56
53
42
44
54
Hacia el espacio exterior
Hacia el espacio exterior
55
41
43
51
Hacia el espacio interior
50

FIG. 8

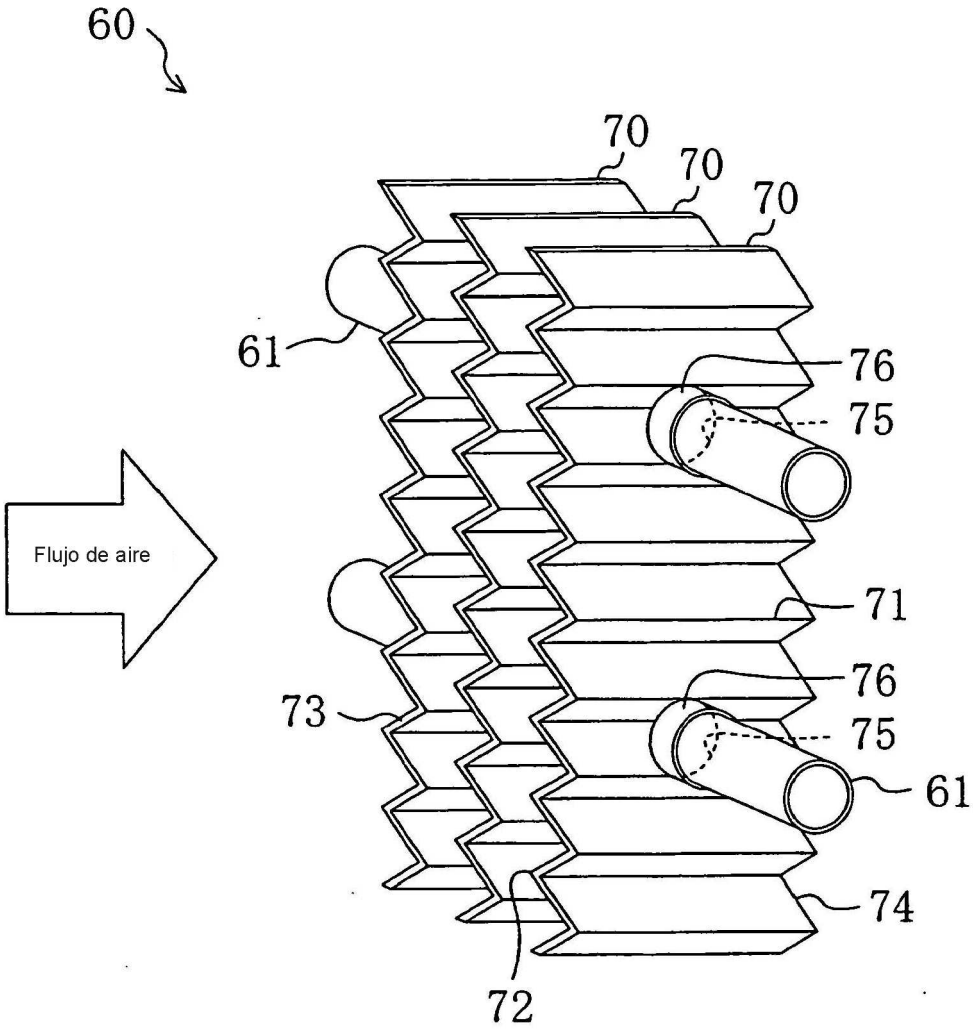

FIG. 9

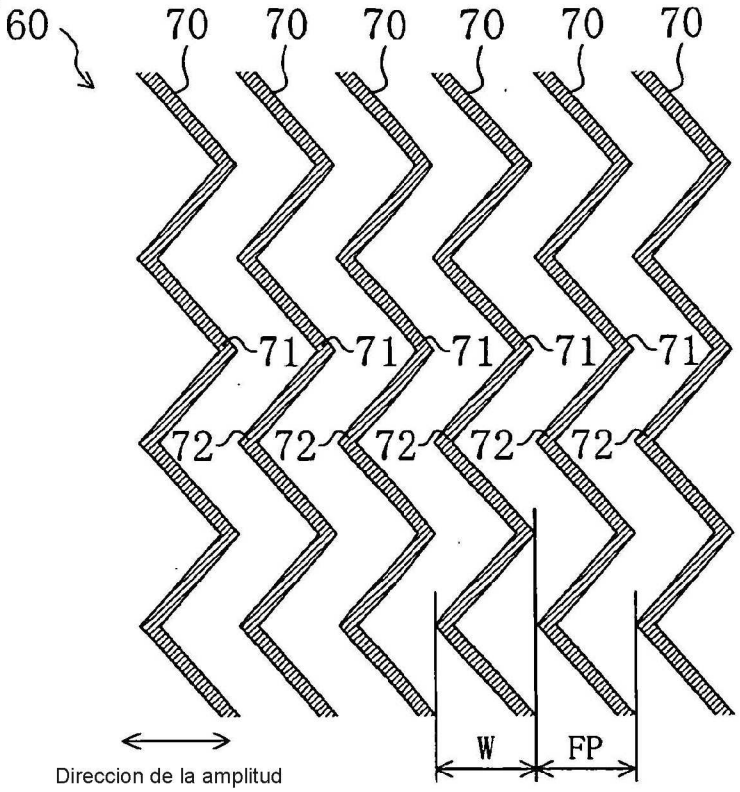

FIG. 10

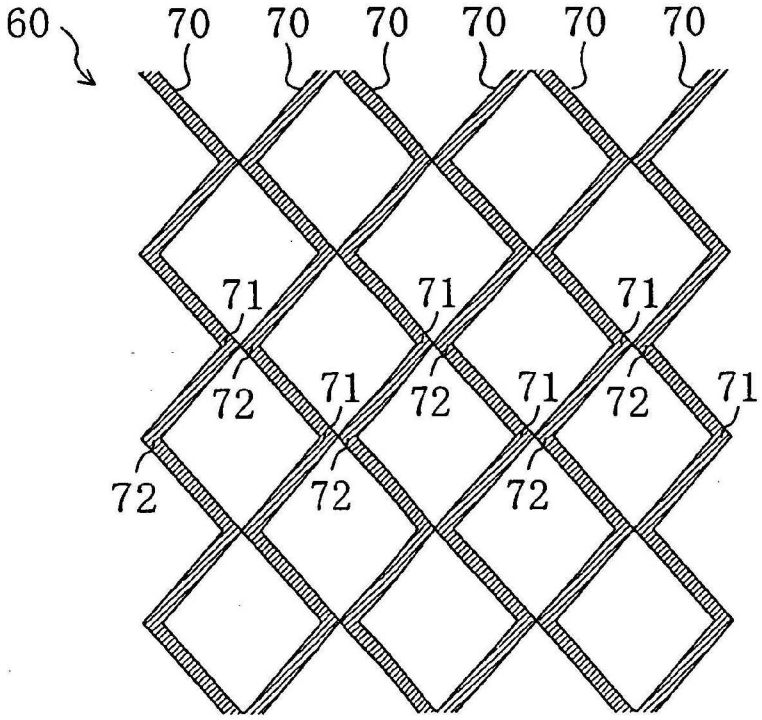

FIG. 11

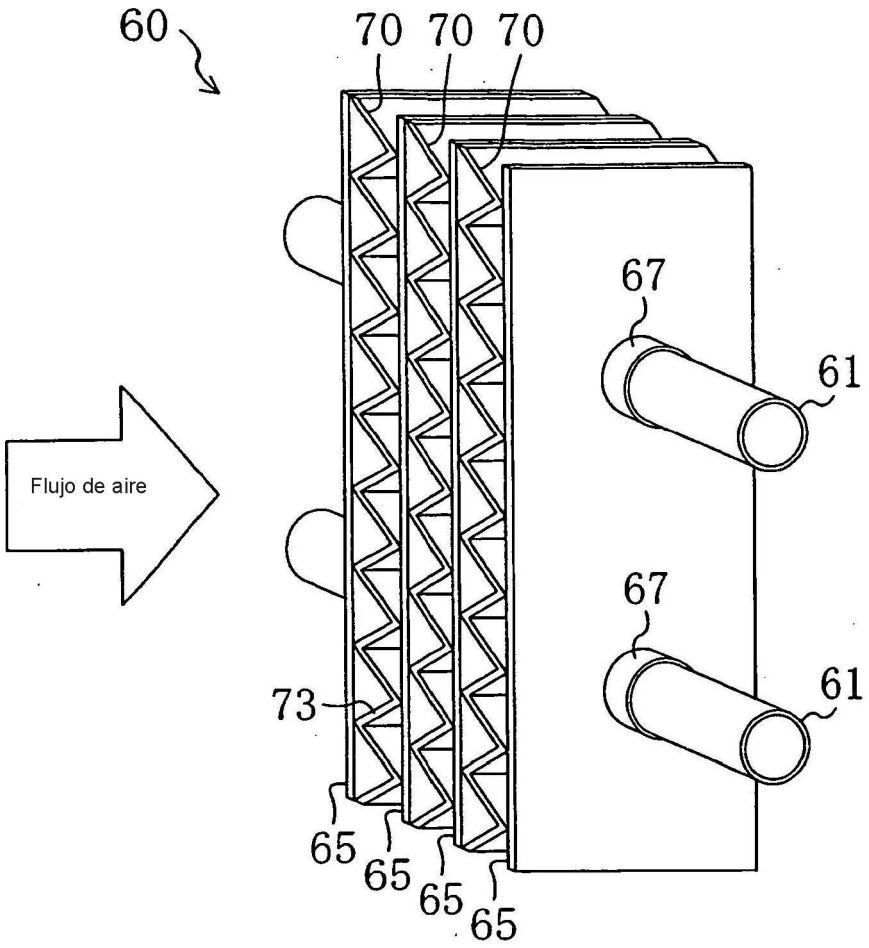

FIG. 12

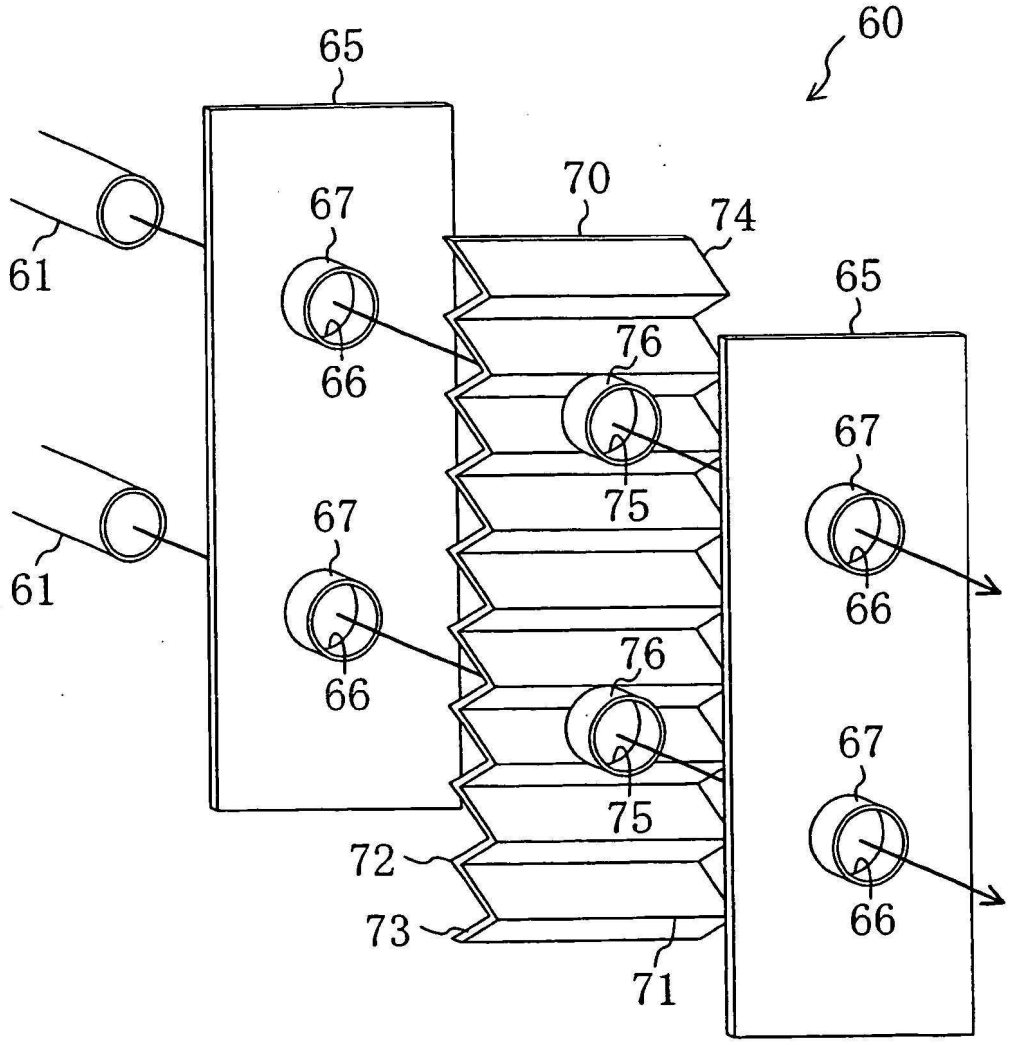

FIG. 13

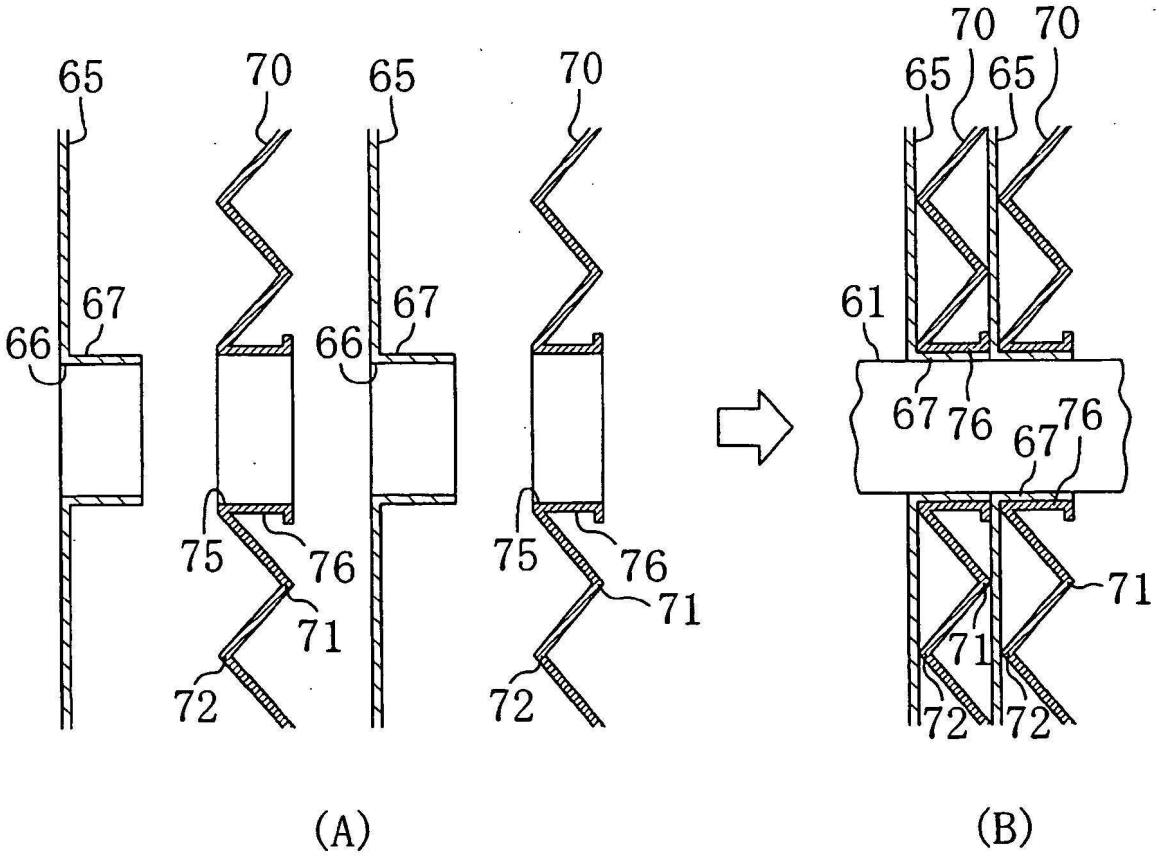
65
70
65
70
66
67
66
67
75
76
71
72
75
76
71
72
70
70
65
65
61
67
76
67
76
71
71
72
72
(A)
(B)

FIG. 14

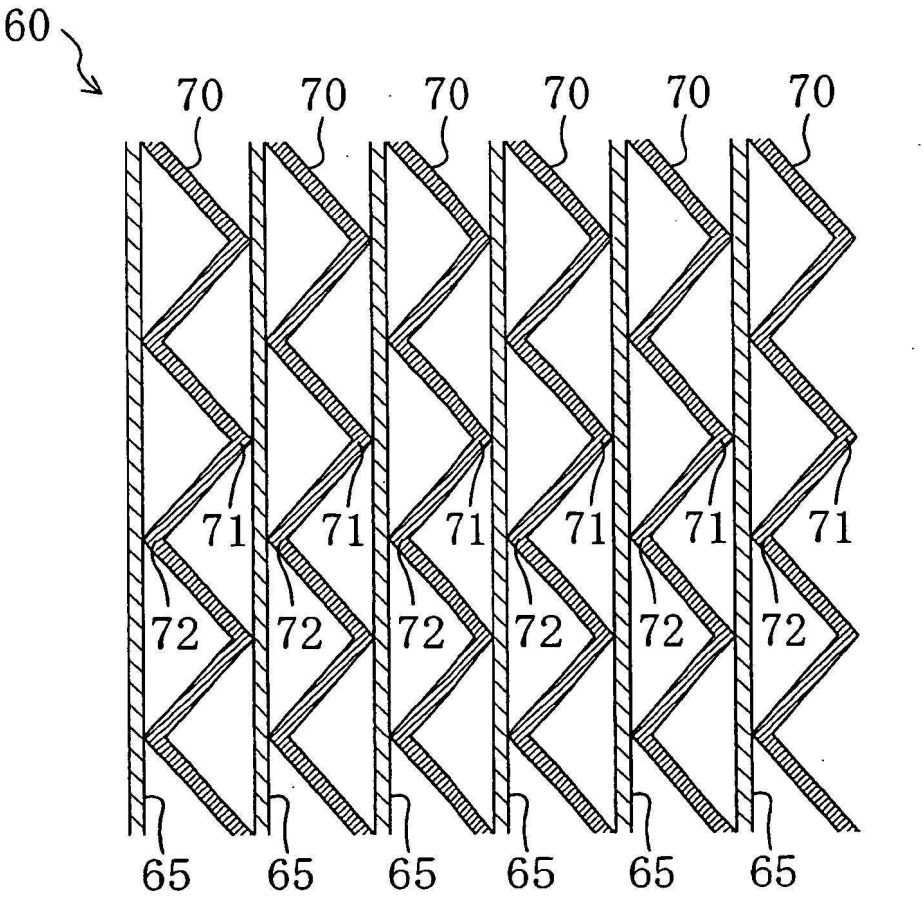
60
70
70
70
70
70
70
71
71
71
71
71
71
72
72
72
72
72
72
65
65
65
65
65
65

FIG. 15

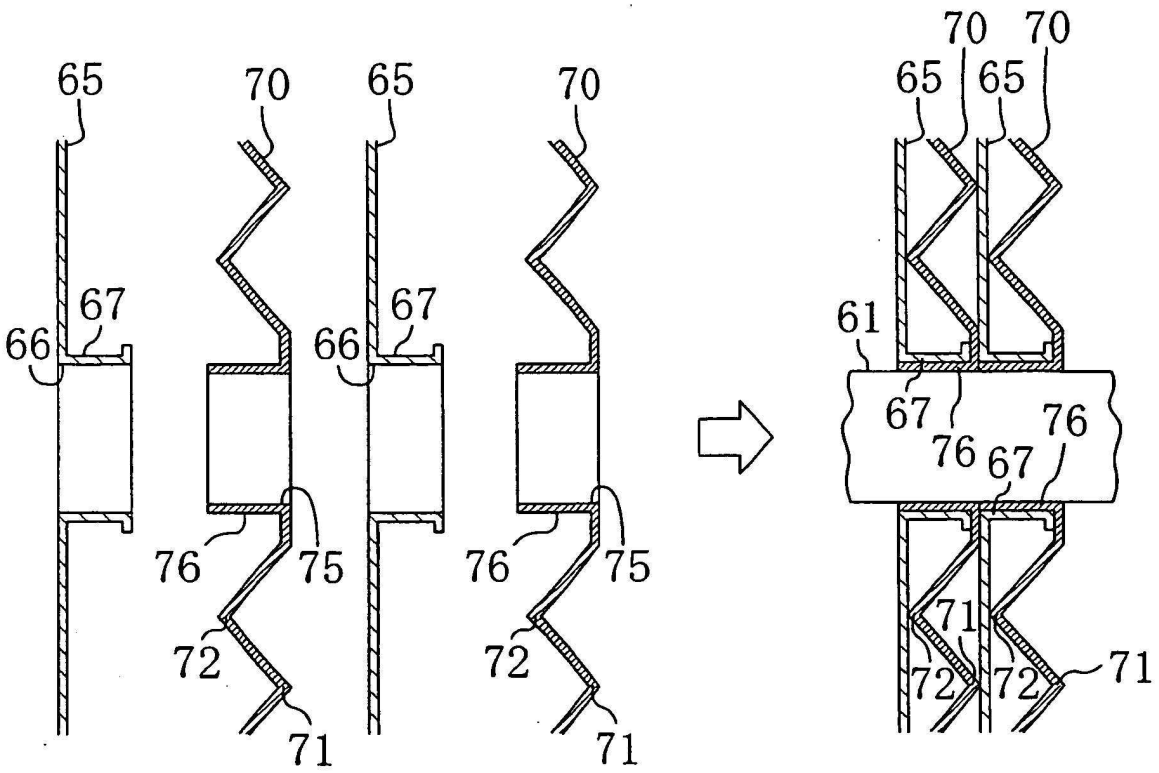
65
70
65
70
66
67
66
67
76
75
76
75
72
72
71
71
(A)
70
70
65
65
61
67
76
76
67
71
72
72
71
(B)

FIG. 16

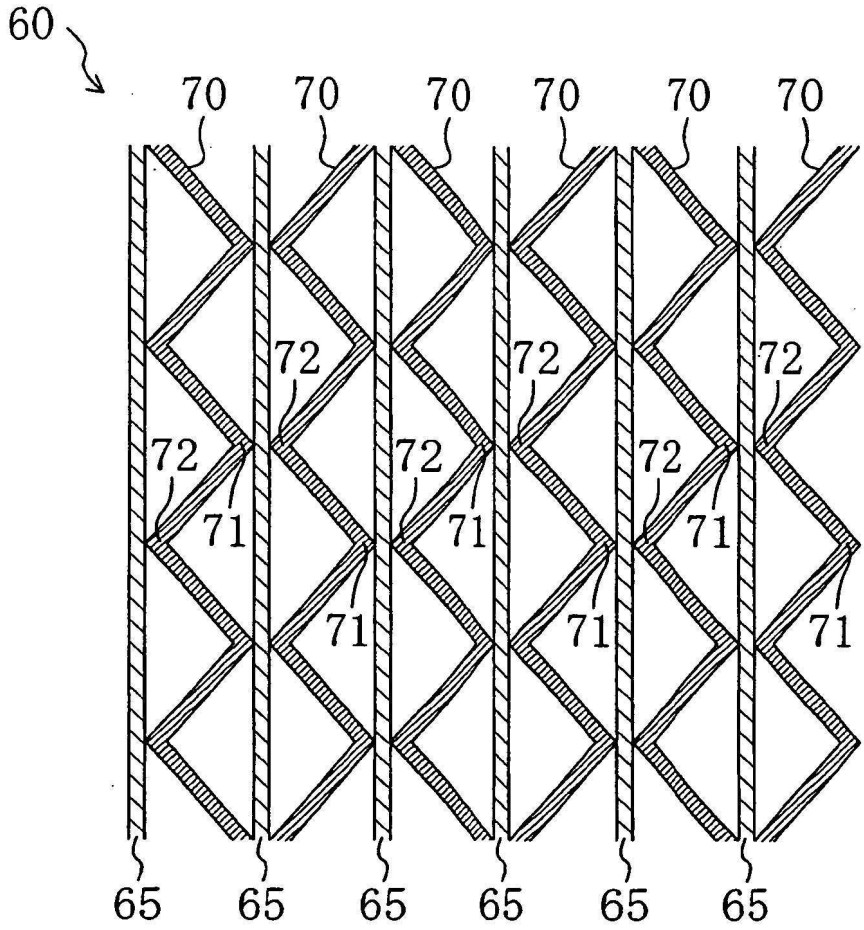
60
70
70
70
70
70
70
72
72
72
72
72
72
71
71
71
71
71
71
65
65
65
65
65
65

FIG. 17

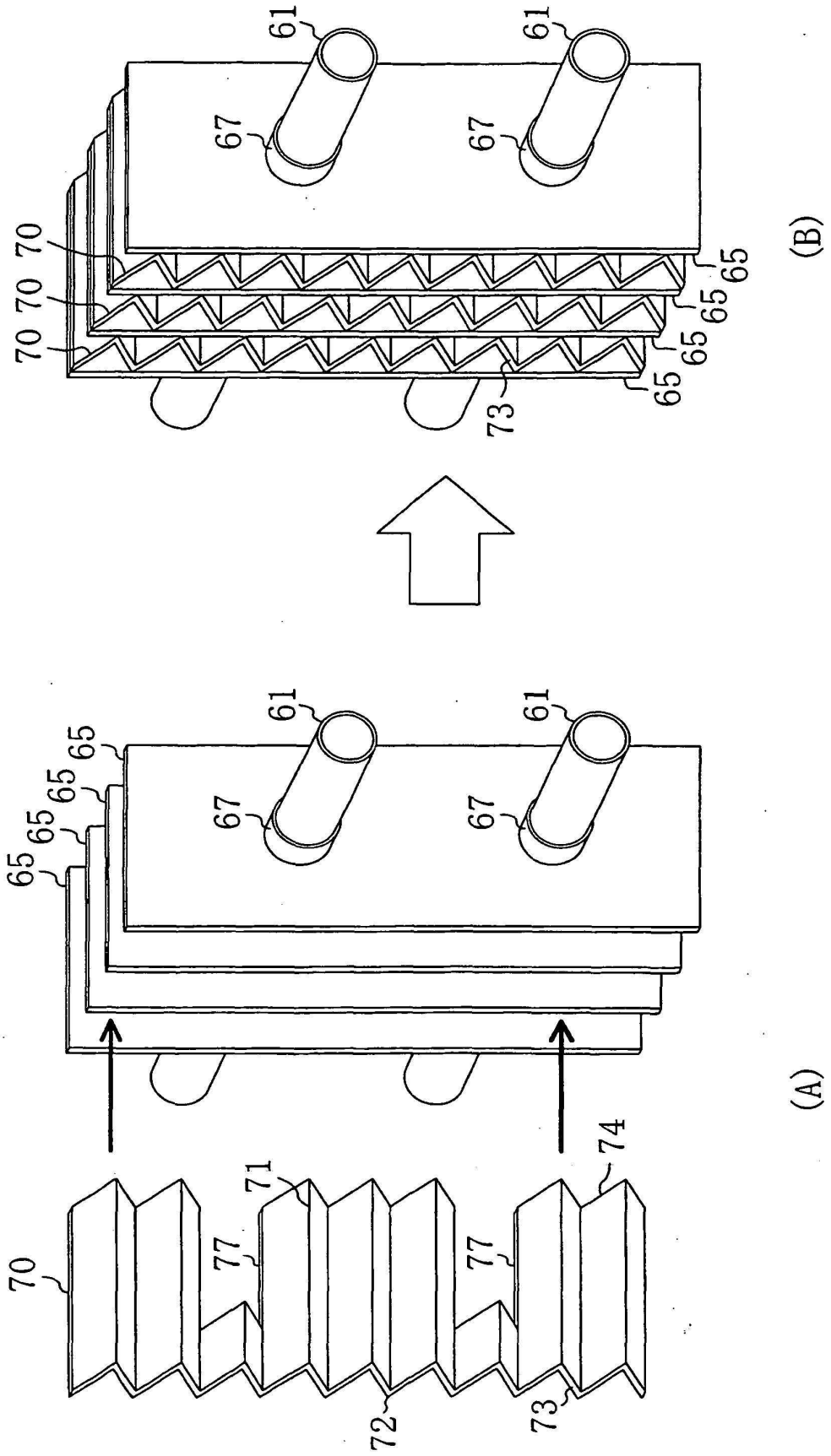

FIG. 18

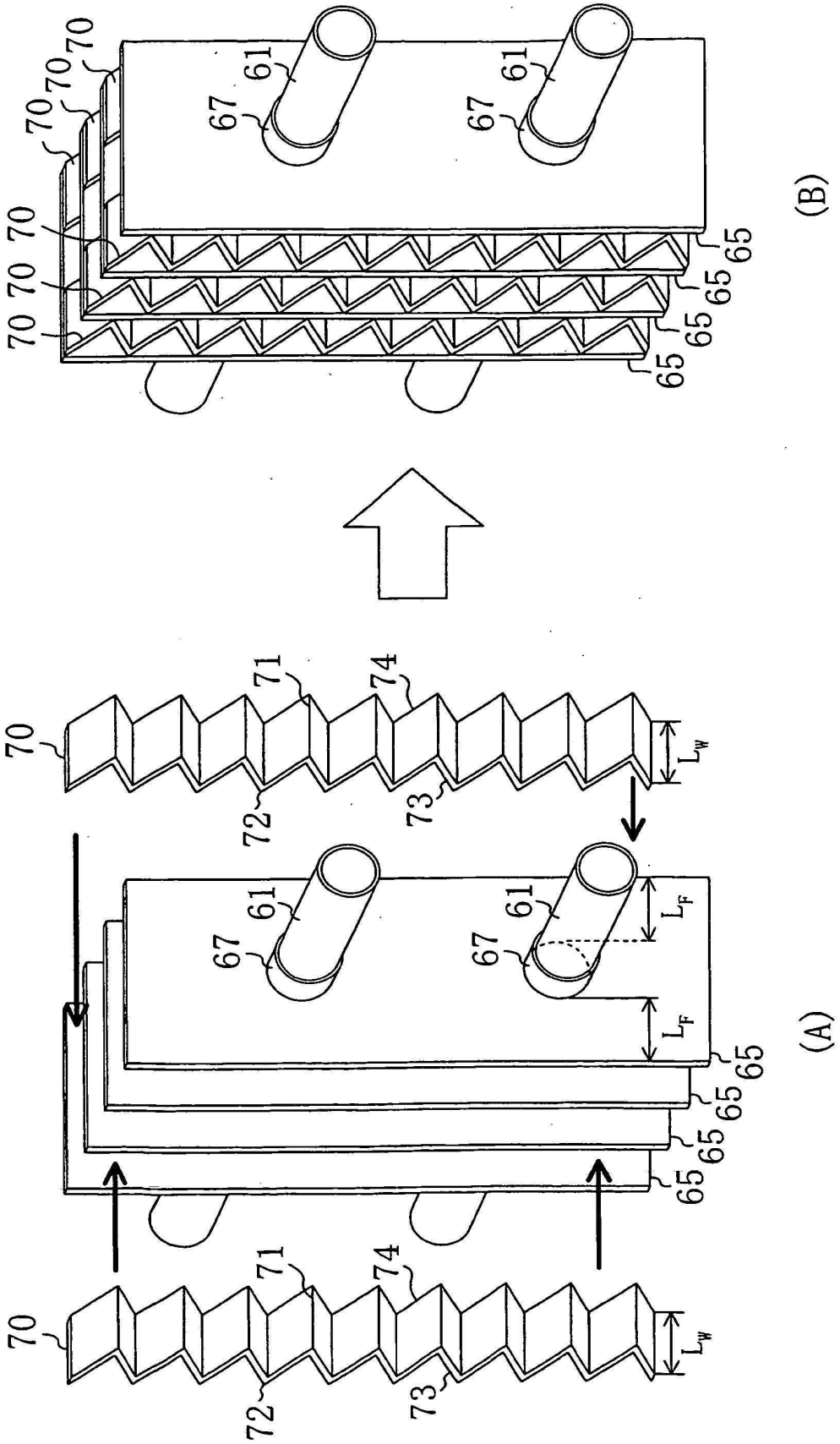

FIG. 19

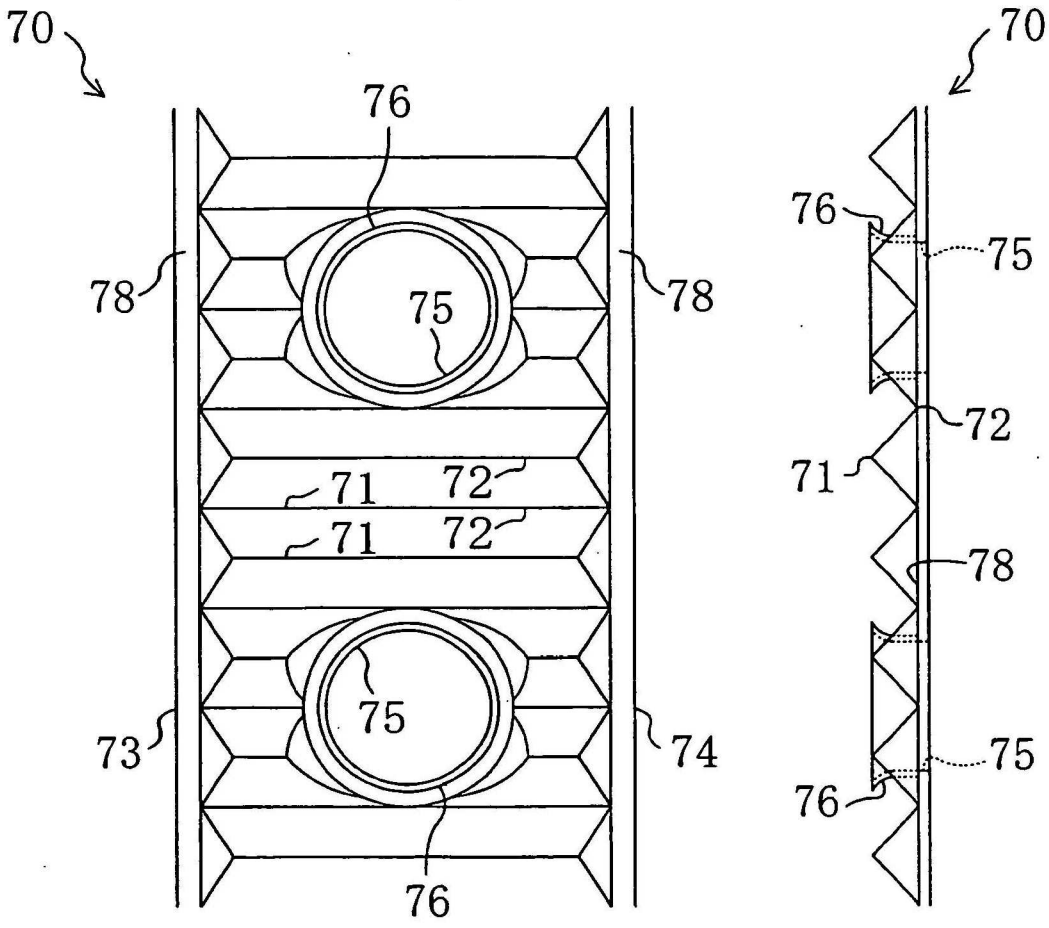
70
76
78
75
78
71
72
71
72
75
73
74
76
(Superficie frontal)
70
76
75
72
71
78
75
76
(Superficie lateral)

FIG. 20

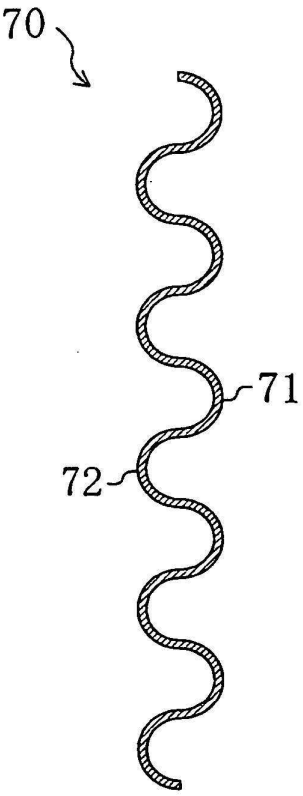
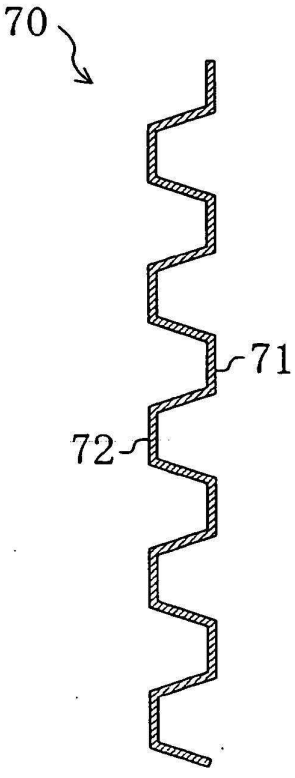
FIG. 21