

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 722 223**

51 Int. Cl.:

**F24F 1/00** (2009.01)

**F24F 13/32** (2006.01)

**F25B 39/02** (2006.01)

**F28F 27/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.06.2010 PCT/JP2010/004005**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.12.2010 WO10146852**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2010 E 10789231 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2019 EP 2444751**

54 Título: **Unidad de aire acondicionado montada en el techo**

30 Prioridad:

**19.06.2009 JP 2009146787**

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

**08.08.2019**

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)  
Umeda Center Building 4-12, Nakazaki-Nishi 2-  
chome Kita-ku Osaka-shi  
Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**SAKASHITA, AKIHIKO;  
YOSHIOKA, SHUN y  
MICHITSUJI, YOSHIHARU**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 722 223 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Unidad de aire acondicionado montada en el techo

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a una unidad de aire acondicionado montada en el techo y particularmente a una unidad de aire acondicionado montada en el techo que tiene una estructura en la que un intercambiador de calor de interior que comprende un intercambiador de calor de tubos y aletas está colocado en un lado periférico externo de un soplador centrífugo como se ve en una vista en planta.

**Antecedentes de la técnica**

10 Convencionalmente, ha habido una unidad de aire acondicionado montada en el techo tal como se describe en la citación de patente 1 (JP-A n.º 2009-30827). Esta unidad de aire acondicionado montada en el techo tiene una estructura en la que un intercambiador de calor de interior que comprende un intercambiador de calor de tubos y aletas está colocado en un lado periférico externo de un soplador centrífugo como se ve en una vista en planta. En el intercambiador de calor de interior, varios tubos de transferencia de calor dentro de los cuales fluye refrigerante están dispuestos en múltiples etapas en una dirección vertical y en dos filas en una dirección de flujo del aire soplado desde un soplador centrífugo.

15 El documento JP 2005 133976 A describe un acondicionador de aire que comprende un compresor, un intercambiador de calor de exterior, un medio de reducción de presión del lado exterior, un medio de reducción de presión del lado interior y un intercambiador de calor de interior conectado en secuencia por una tubería de circulación de refrigerante para formar un ciclo de refrigeración. El intercambiador de calor de interior consiste en un intercambiador de calor de enfriamiento para enfriar el aire succionado y un intercambiador de calor de recalentamiento para calentar el aire succionado. El paso de flujo A es para el aire succionado hacia el intercambiador de calor de interior, hay un primer paso A por medio del cual el aire fluye hacia el intercambiador de calor de enfriamiento y el intercambiador de calor de recalentamiento en secuencia, y un segundo paso B por medio del cual el aire fluye únicamente hacia el intercambiador de calor de recalentamiento. El aire del primer paso A y el aire del segundo paso B se soplan hacia una sala.

20 El documento JP 2000 111206 A describe un acondicionador de aire que tiene un intercambiador de calor que está hecho en forma aproximadamente rectangular en vista en planta, una bandeja de drenaje que está equipada con una ranura en forma de U en sección transversal y está hecha en forma aproximadamente rectangular en vista en planta, que sostiene la parte inferior del intercambiador de calor colocado en esta ranura, y el soplador que está dispuesto aproximadamente en el centro de la bandeja de drenaje y el intercambiador de calor y está rodeado por la bandeja de drenaje y el intercambiador de calor y sopla el aire succionado desde una dirección axial hacia el Intercambiador de calor que lo rodea para el intercambio de calor. En el intercambiador de calor, hay hecha una pluralidad de pasos de refrigerante, y al menos algunos de estos pasos de refrigerante están equipados con válvulas de control de flujo de refrigerante que regulan el flujo de refrigerante a los pasos de refrigerante enterrados en la bandeja de drenaje.

**35 Compendio de la invención**

40 En la unidad convencional de aire acondicionado montada en el techo descrita anteriormente, se exigen unas prestaciones aún mayores. Adicionalmente, con respecto a esta exigencia de mayores prestaciones, en una unidad de aire acondicionado montada en el techo es concebible el cambio del número de filas de los tubos de transferencia de calor que configuran el intercambiador de calor de interior de dos filas a tres filas teniendo en cuenta las restricciones en la dimensión de altura y la dimensión de plano. En este caso, es concebible configurar el intercambiador de calor de interior de tal manera que, durante el enfriamiento, el refrigerante fluya en el orden de tubos de transferencia de calor en una primera fila que sea la fila en el lado más viento arriba en la dirección del flujo de aire, tubos de transferencia de calor en una segunda fila y tubos de transferencia de calor en una tercera fila que es la fila en el lado más viento abajo y de tal manera que, durante el calentamiento, el refrigerante fluya en la dirección opuesta a la dirección seguida durante el enfriamiento.

45 Sin embargo, en un intercambiador de calor de interior como este donde el número de filas de los tubos de transferencia de calor se ha cambiado a tres filas, durante el enfriamiento, la temperatura del aire que pasa a través de la tercera fila tiende a pasar a ser más baja ya que el aire y el refrigerante pasan a ser flujos paralelos. Por esta razón, en este intercambiador de calor de interior, existe la preocupación de que pase a resultar difícil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante en la salida de refrigerante en un caso en que el intercambiador de calor de interior actúe como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento pase a ser mayor y que la eficiencia del intercambio de calor durante el enfriamiento no mejore.

55 Es un problema de la presente invención el mejorar, en una unidad de aire acondicionado montada en el techo que tiene una estructura en la que un intercambiador de calor de interior que comprende un intercambiador de calor de tubos y aletas está colocado en un lado periférico externo de un soplador centrífugo como se ve en una vista en planta, la eficiencia del intercambio de calor durante el enfriamiento haciendo que sea más fácil que el grado de

sobrecalentamiento del refrigerante en una salida de refrigerante en un caso en que el intercambiador de calor de interior actúe como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento pase a ser mayor.

En la reivindicación 1 se define una unidad de aire acondicionado montada en el techo según la invención, y es una unidad de aire acondicionado montada en el techo que tiene una estructura en la que un intercambiador de calor de interior que comprende un intercambiador de calor de tubos y aletas está colocado en un lado periférico externo de un soplador centrífugo como se ve en una vista en planta. El intercambiador de calor de interior tiene una estructura en la que varios tubos de transferencia de calor dentro de los cuales fluye refrigerante están dispuestos en múltiples etapas en una dirección vertical y en tres filas en una dirección de flujo del aire soplado desde el soplador centrífugo. Adicionalmente, el intercambiador de calor de interior tiene una estructura en la que varios tubos de refrigerante líquido conectados a una entrada de refrigerante del intercambiador de calor de interior en un caso en que el intercambiador de calor de interior actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están conectados a tubos de transferencia de calor en una primera fila que es la fila en el lado más viento arriba en la dirección del flujo de aire. Además, el intercambiador de calor de interior tiene una estructura en la que una pluralidad de tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila que están conectados a una salida de refrigerante del intercambiador de calor de interior durante el enfriamiento están conectados a los tubos de transferencia de calor en una segunda fila en la dirección del flujo de aire. Asimismo, el intercambiador de calor de interior tiene una estructura en la que una pluralidad de tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila que están conectados a una salida de refrigerante del intercambiador de calor de interior durante el enfriamiento están conectados a los tubos de transferencia de calor en una tercera fila que es la fila en el lado más viento abajo en la dirección del flujo de aire.

El intercambiador de calor de interior tiene porciones de ramificación entre filas que hacen que el refrigerante que se ha enviado a las salidas de los tubos de transferencia de calor en la primera fila durante el enfriamiento se ramifique hacia los tubos de transferencia de calor en la segunda fila y los tubos de transferencia de calor en la tercera fila. Adicionalmente, las salidas de los tubos de transferencia de calor en la segunda fila en un caso en que el intercambiador de calor de interior actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están conectadas a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila. Además, las salidas de los tubos de transferencia de calor en la tercera fila en un caso en que el intercambiador de calor de interior actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están conectadas a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila.

En esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, durante el enfriamiento, parte del refrigerante que afluye desde la entrada de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior se envía a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor en la segunda fila, cuya temperatura es más alta que la del aire que cruza los tubos de transferencia de calor en la tercera fila. Además, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, durante el enfriamiento, el resto del refrigerante que afluye desde la entrada de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior se envía a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor en la tercera fila. Adicionalmente, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila y el refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila se unen y salen de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior. Aquí, el grado de sobrecalentamiento del refrigerante inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor en la segunda fila pasa a ser fácilmente mayor que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor en la tercera fila ya que se ve afectado por la temperatura del aire que cruza los tubos de transferencia de calor en la segunda fila.

Debido a esto, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, resulta más fácil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que sale de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior pase a ser mayor en comparación con el caso de que se emplee una estructura en la que todos los tubos de refrigerante gaseoso estén conectados a los tubos de transferencia de calor en la tercera fila, y se puede mejorar la eficiencia del intercambio de calor durante el enfriamiento.

Además, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, durante la evacuación, todo el refrigerante que afluye desde la entrada de refrigerante durante el calentamiento del intercambiador de calor de interior se envía a los tubos de refrigerante líquido inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor en la primera fila cuya temperatura es la más baja.

Debido a esto, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, resulta difícil que el grado de subenfriamiento en la salida de refrigerante durante el calentamiento del intercambiador de calor de interior pase a ser menor, y se puede suprimir una caída en la eficiencia del intercambio de calor durante el calentamiento.

Como se ha descrito anteriormente, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, se puede hacer más difícil que el grado de subenfriamiento en la salida de refrigerante durante el calentamiento del intercambiador de calor de interior pase a ser menor y también se puede hacer más fácil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que sale de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior pase a ser mayor, y se puede mejorar la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior durante el enfriamiento

al tiempo que se suprime una caída en la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior durante el calentamiento.

En esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, durante el enfriamiento, se hace que el refrigerante que ha pasado a ser rico en gas debido al intercambio de calor con el aire en los tubos de transferencia de calor en la primera fila se ramifique y se envía a través de los tubos de transferencia de calor en la segunda fila y los tubos de transferencia de calor en la tercera fila, por lo que se puede suprimir un aumento en la velocidad de flujo del refrigerante que ha pasado a ser rico en gas. Además, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, durante el calentamiento, se hace que el refrigerante que ha pasado a ser rico en líquido debido al intercambio de calor con el aire en los tubos de transferencia de calor en la segunda fila y el refrigerante que ha pasado a ser rico en líquido debido al intercambio de calor con el aire en los tubos de transferencia de calor en la tercera fila se unan y pasan a ser enviados a los tubos de transferencia de calor en la primera fila, por lo que se puede aumentar la velocidad de flujo del refrigerante que ha pasado a ser rico en líquido para aumentar así el coeficiente de transferencia de calor en los tubos de transferencia de calor en la primera fila.

Debido a esto, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, un aumento en la caída de presión se puede suprimir como resultado de que las porciones de ramificación entre filas hacen que el flujo de refrigerante se ramifique, por lo que se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior durante el enfriamiento. En particular, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, se suprime un aumento en la velocidad de flujo de refrigerante en los tubos de transferencia de calor en la segunda fila y los tubos de transferencia de calor en la tercera fila a través de los cuales fluye el refrigerante rico en gas cuyo efecto con respecto a la caída de presión es grande, por lo que se puede mejorar efectivamente la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior durante el enfriamiento. Además, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, se aumenta el coeficiente de transferencia de calor aumentando la velocidad de flujo de refrigerante en los tubos de transferencia de calor en la primera fila a través de los cuales fluye el refrigerante rico en líquido cuyo efecto con respecto a la caída de presión es pequeño, por lo que resulta más fácil que el grado de subenfriamiento en la salida de refrigerante durante el calentamiento del intercambiador de calor de interior pase a ser mayor, y se puede suprimir aún más la caída en la eficiencia del intercambio de calor durante el calentamiento.

Una unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación dependiente 2 es la unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación independiente 1 y, en donde los tubos de refrigerante líquido, los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila y los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila están conectados a extremos individuales de la dirección longitudinal de los correspondientes tubos de transferencia de calor.

En esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, la tarea de conectar los tubos de refrigerante líquido, los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila y los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila a los tubos de transferencia de calor se puede consolidar y realizar en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior, por lo que mejora la capacidad de ensamblaje del intercambiador de calor de interior.

Una unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación dependiente 3 es la unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación 1 o la reivindicación 2 y, en donde el refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante líquido durante el enfriamiento se envía a los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba que son uno de los tubos de transferencia de calor en la primera fila. El refrigerante que se ha enviado a los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba pasa a través de los primeros tubos de transferencia de calor del lado de aguas arriba, a continuación pasa además a través de los primeros tubos de transferencia de calor del lado de aguas abajo que son los tubos de transferencia de calor en la primera fila separados de los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba. En las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo, las porciones de ramificación entre filas hacen que el refrigerante que ha pasado a través de los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo se ramifique hacia los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba que son uno de los tubos de transferencia de calor en la segunda fila y los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba que son uno de los tubos de transferencia de calor en la tercera fila. Adicionalmente, el refrigerante que se ha enviado a los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba pasa a través de los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo que son los tubos de transferencia de calor en la segunda fila separados de los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba, y se envía desde las salidas de los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila. Además, el refrigerante que se ha enviado a los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba pasa a través de los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba, a continuación pasa además a través de los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo que son los tubos de transferencia de calor en la tercera fila separados de los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba, y se envía desde las salidas de los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila.

En esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, el refrigerante que fluye a través de los tubos de transferencia de calor en cada fila fluye de tal manera que, después de dirigirse desde el extremo de la dirección

5 longitudinal del intercambiador de calor de interior al otro extremo, regresa desde el otro extremo de la dirección longitudinal al primer extremo. Por esta razón, no solo se consolidan los tubos de refrigerante líquido, los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila y los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior, sino que las porciones de ramificación entre filas también pasan a estar colocadas en el lado del extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior.

10 Debido a esto, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, en el caso de que se emplee una estructura que requiera la tarea de conectar las porciones de ramificación entre filas a los tubos de transferencia de calor al ensamblar el intercambiador de calor de interior, la tarea de conectar los tubos de refrigerante líquido, los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila, los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila y las porciones de ramificación entre filas a los tubos de transferencia de calor se puede consolidar y realizar en el lado del extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior, por lo que mejora la capacidad de ensamblaje del intercambiador de calor de interior.

15 Una unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación dependiente 4 es la unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación 3 y, en donde los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba están colocados en los lados inferiores de los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba.

20 En esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, durante el enfriamiento, resulta más fácil que fluya más refrigerante hacia los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba que hacia los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba debido a la acción de la gravedad.

Debido a esto, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, resulta más fácil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que sale de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior pase a ser mayor, y se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior durante el enfriamiento.

25 Una unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación dependiente 5 es la unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación 3 o la reivindicación 4 y, en donde las porciones de ramificación entre filas están formadas de tal manera que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo a las entradas de los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba pasa a ser más larga que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo a las entradas de los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba en un caso en que el intercambiador de calor de interior actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento.

35 En esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, durante el enfriamiento, resulta más fácil que fluya más refrigerante hacia los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba donde es pequeña la resistencia de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo a través de las porciones de ramificación entre filas hacia las entradas de los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba.

40 Debido a esto, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, resulta más fácil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que sale de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior pase a ser mayor, y se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior durante el enfriamiento.

45 Una unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación dependiente 6 es la unidad de aire acondicionado montada en el techo según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5 y, en donde los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo están colocados en los lados superiores de los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba.

En esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, durante el enfriamiento, el refrigerante que pasa a través de los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba y los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo fluye de tal manera que asciende suavemente hacia los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila.

50 Debido a esto, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, se puede suprimir un aumento en la caída de presión cuando el refrigerante pasa a través de los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba y los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo, por lo que se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior durante el enfriamiento.

55 Una unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación dependiente 7 es la unidad de aire acondicionado montada en el techo según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6 y, en donde los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo están colocados en los lados superiores de los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba.

En esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, durante el enfriamiento, el refrigerante que pasa a través de los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba y los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo fluye de tal manera que asciende suavemente hacia los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila.

- 5 Debido a esto, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, se puede suprimir un aumento en la caída de presión cuando el refrigerante pasa a través de los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba y los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo, por lo que se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior durante el enfriamiento.

- 10 Una unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación dependiente 8 es la unidad de aire acondicionado montada en el techo según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7 y, en donde los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo están colocados en los lados superiores de los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba.

- 15 En esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, durante el calentamiento, el refrigerante que pasa a través de los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo y los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba fluye de tal manera que desciende hacia los tubos de refrigerante líquido.

Debido a esto, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, resulta más fácil que el grado de subenfriamiento en la salida de refrigerante durante el calentamiento del intercambiador de calor de interior pase a ser mayor, y puede suprimirse aún más una caída en la eficiencia del intercambio de calor durante el calentamiento.

- 20 Una unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación dependiente 9 es la unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación 3 y, en donde las salidas de los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo y las salidas de los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo en un caso en que el intercambiador de calor de interior actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están colocadas de tal manera que sean adyacentes a las salidas de otros de los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo y las salidas de otros de los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo colocados en los lados superiores o los lados inferiores. Adicionalmente, las entradas de los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba en un caso en que el intercambiador de calor de interior actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están colocadas de tal manera que sean adyacentes a las entradas de otros de los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba colocados en los lados superiores o los lados inferiores.

- 30 En esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo y los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo cuya temperatura pasa a ser más alta pasan a estar colocados juntos en las aletas, y los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba cuya temperatura pasa a ser más baja pasan a estar colocados juntos en las aletas. Por esta razón, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, durante el enfriamiento, resulta más difícil que la energía térmica caliente de los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo y los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo se desplace por medio de las aletas a otras porciones de las aletas, y durante el calentamiento, resulta más difícil que la energía térmica fría de los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba se desplace por medio de las aletas a otras porciones de las aletas.

- 40 Debido a esto, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, se puede suprimir tanto como sea posible una situación en la que surja una caída en la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior durante el enfriamiento o durante el calentamiento debida a la conducción de calor por medio de las aletas.

- 45 Una unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación dependiente 10 es la unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación 1 o la reivindicación 2 y, en donde el refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante líquido durante el enfriamiento se envía a los primeros tubos de transferencia de calor que son uno de los tubos de transferencia de calor en la primera fila. El refrigerante que se ha enviado a los primeros tubos de transferencia de calor pasa a través de los primeros tubos de transferencia de calor, y, en las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor, las porciones de ramificación entre filas hacen que a continuación se ramifique hacia los segundos tubos de transferencia de calor que son uno de los tubos de transferencia de calor en la segunda fila y los terceros tubos de transferencia de calor que son uno de los tubos de transferencia de calor en la tercera fila. Adicionalmente, el refrigerante que se ha enviado a los segundos tubos de transferencia de calor pasa a través de los segundos tubos de transferencia de calor y a continuación se envía desde las salidas de los segundos tubos de transferencia de calor a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila. Además, el refrigerante que se ha enviado a los terceros tubos de transferencia de calor pasa a través de los terceros tubos de transferencia de calor y a continuación se envía desde las salidas de los terceros tubos de transferencia de calor a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila.

En esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, el refrigerante fluye de tal manera que, después de dirigirse desde el extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior al otro extremo, se hace que se ramifique o se une en las porciones de ramificación entre filas en el otro extremo de la dirección longitudinal del

intercambiador de calor de interior y regresa desde el otro extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior al primer extremo. Por esta razón, las rutas en las que fluye el refrigerante pasan a ser rutas cortas en las que el refrigerante hace un recorrido de ida y vuelta en la dirección longitudinal a través del intercambiador de calor de interior.

- 5 Debido a esto, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, se puede suprimir un aumento en la caída de presión, por lo que se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior durante el enfriamiento, y se puede suprimir aún más una caída en la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior durante el calentamiento.

- 10 Una unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación dependiente 11 es la unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación 10 y, en donde los segundos tubos de transferencia de calor están colocados en los lados inferiores de los terceros tubos de transferencia de calor.

En esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, durante el enfriamiento, resulta más fácil que fluya más refrigerante hacia los segundos tubos de transferencia de calor que hacia los terceros tubos de transferencia de calor debido a la acción de la gravedad.

- 15 Debido a esto, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, resulta más fácil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que sale de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior pase a ser mayor, y se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior durante el enfriamiento.

- 20 Una unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación dependiente 12 es la unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación 10 o la reivindicación 11 y, en donde las porciones de ramificación entre filas están formadas de tal manera que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor a las entradas de los terceros tubos de transferencia de calor pasa a ser más larga que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor a las entradas de los segundos tubos de transferencia de calor en un caso en que el intercambiador de calor de interior actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento.

- 25 En esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, durante el enfriamiento, resulta más fácil que fluya más refrigerante hacia los segundos tubos de transferencia de calor donde es pequeña la resistencia de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor a través de las porciones de ramificación entre filas hasta las entradas de los segundos tubos de transferencia de calor.

- 30 Debido a esto, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, resulta más fácil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que sale de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior pase a ser mayor, y se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior durante el enfriamiento.

- 35 Una unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación dependiente 13 es la unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación 1 o la reivindicación 2 y, en donde el refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante líquido del lado de la segunda fila que son algunos de los varios tubos de refrigerante líquido durante el enfriamiento se envía a los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila que son uno de los tubos de transferencia de calor en la primera fila. El refrigerante que se ha enviado a los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila pasa a través de los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila y, en las salidas de los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila, las porciones de ramificación en la segunda fila hacen que a continuación se ramifique hacia dos de los tubos de transferencia de calor en la segunda fila. El refrigerante que se ha enviado a los dos tubos de transferencia de calor en la segunda fila pasa a través de los dos tubos de transferencia de calor en la segunda fila y a continuación se envía desde las salidas de los dos tubos de transferencia de calor en la segunda fila a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila. El refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante líquido del lado de la tercera fila que son el resto de los varios tubos de refrigerante líquido durante el enfriamiento se envía a los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila que son los tubos de transferencia de calor en la primera fila separados de los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila. El refrigerante que se ha enviado a los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila pasa a través de los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila y, en las salidas de los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila, las porciones de ramificación en la tercera fila hacen que a continuación se ramifique hacia dos de los tubos de transferencia de calor en la tercera fila. El refrigerante que se ha enviado a los dos tubos de transferencia de calor en la tercera fila pasa a través de los dos tubos de transferencia de calor en la tercera fila y a continuación se envía desde las salidas de los dos tubos de transferencia de calor en la tercera fila a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila.

- 55 En esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, durante el enfriamiento, parte del refrigerante se envía a través de los tubos de refrigerante líquido del lado de la segunda fila a los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila, y el refrigerante que ha pasado a ser rico en gas debido al intercambio de calor con el aire en los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila se hace que se ramifique y se envía a través de los dos tubos de

transferencia de calor en la segunda fila, mientras que el resto del refrigerante se envía a través de los tubos de refrigerante líquido del lado de la tercera fila a los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila, y el refrigerante que ha pasado a ser rico en gas debido al intercambio de calor con el aire en los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila se hace que se ramifique y se envía a través de los dos tubos de transferencia de calor en la tercera fila, por lo que se puede suprimir un aumento en la velocidad de flujo del refrigerante que ha pasado a ser rico en gas. Además, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, durante el calentamiento, el refrigerante que ha pasado a ser rico en líquido debido al intercambio de calor con el aire en los dos tubos de transferencia de calor en la segunda fila y el refrigerante que ha pasado a ser rico en líquido debido al intercambio de calor con el aire en los dos tubos de transferencia de calor en la tercera fila se hace que se unan y pasan a ser enviados a los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila y los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila, por lo que la velocidad de flujo del refrigerante que ha pasado a ser rico en líquido puede aumentarse para aumentar el coeficiente de transferencia de calor en los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila y los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila. Asimismo, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, durante el enfriamiento, se hace que el refrigerante se ramifique hacia los tubos de refrigerante líquido del lado de la segunda fila y los tubos de refrigerante líquido del lado de la tercera fila en la etapa de los tubos de refrigerante líquido antes de ser pasado a través de los tubos de transferencia de calor en la primera fila. Asimismo, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, el refrigerante fluye de tal manera que, después de dirigirse desde el extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior al otro extremo, se hace que se ramifique o se une en las porciones de ramificación en las filas en el otro extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior y regresa desde el otro extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior al primer extremo. Por esta razón, las rutas en las que fluye el refrigerante pasan a ser rutas cortas en las que el refrigerante hace un recorrido de ida y vuelta en la dirección longitudinal a través del intercambiador de calor de interior.

Debido a esto, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, un aumento en la caída de presión se puede suprimir como resultado de que las porciones de ramificación en la segunda fila y las porciones de ramificación en la tercera fila hacen que los flujos de refrigerante se ramifiquen, por lo que se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior durante el enfriamiento. En particular, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, se suprime un aumento en la velocidad de flujo de refrigerante en los tubos de transferencia de calor en la segunda fila y los tubos de transferencia de calor en la tercera fila a través de los cuales fluye el refrigerante rico en gas cuyo efecto con respecto a la caída de presión es grande, por lo que se puede mejorar efectivamente la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior durante el enfriamiento. Además, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, se aumenta el coeficiente de transferencia de calor aumentando la velocidad de flujo de refrigerante en los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila y en los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila a través de los cuales fluye el refrigerante rico en líquido cuyo efecto con respecto a la caída de presión es pequeño, por lo que resulta más fácil que el grado de subenfriamiento en la salida de refrigerante durante el calentamiento del intercambiador de calor de interior pase a ser mayor, y se puede suprimir aún más una caída en la eficiencia del intercambio de calor durante el calentamiento. Asimismo, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, las porciones de ramificación para hacer que el refrigerante se ramifique hacia los tubos de transferencia de calor en la segunda fila y los tubos de transferencia de calor en la tercera fila pasan a ser innecesarias. Asimismo, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, las rutas en las que fluye el refrigerante pasan a ser rutas cortas en las que el refrigerante hace un recorrido de ida y vuelta en la dirección longitudinal a través del intercambiador de calor de interior, y se puede suprimir un aumento de la caída de presión, por lo que se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior durante el enfriamiento, y se puede suprimir aún más una disminución en la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior durante el calentamiento.

Una unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación dependiente 14 es la unidad de aire acondicionado montada en el techo según la reivindicación 13 y, en donde los tubos de refrigerante líquido del lado de la tercera fila tienen un diámetro interno de tubo que es más pequeño que, o una longitud de tubo que es más larga que, el/la de los tubos de refrigerante líquido del lado de la segunda fila adyacentes entre sí en los lados superiores o los lados inferiores.

En esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, durante el enfriamiento, resulta más fácil que fluya más refrigerante hacia los tubos de refrigerante líquido del lado de la segunda fila cuya resistencia de ruta de flujo es pequeña, por lo que fluye más refrigerante hacia los tubos de transferencia de calor en la segunda fila que hacia los tubos de transferencia de calor en la tercera fila.

Debido a esto, en esta unidad de aire acondicionado montada en el techo, resulta más fácil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que sale de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior pase a ser mayor, y se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior durante el enfriamiento.

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama esquemático de configuración de un aparato de aire acondicionado en el que se emplea una unidad de interior que sirve como una unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a realizaciones de la presente invención.

5 La figura 2 es una vista en perspectiva externa de la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a las realizaciones de la presente invención.

La figura 3 es una vista esquemática en sección lateral de la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a las realizaciones de la presente invención y es una vista en sección tomada a lo largo de A-O-A en la figura 4.

10 La figura 4 es una vista esquemática en planta que presenta un estado en el que se ha retirado una placa superior de la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a las realizaciones de la presente invención.

La figura 5 es una vista que presenta las rutas de refrigerante en un intercambiador de calor de interior en la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a una primera realización.

15 La figura 6 es una vista que presenta la forma de una porción en forma de U.

La figura 7 es una vista que presenta la forma de una porción de ramificación entre filas en la primera realización y la modificación 4 de la misma.

20 La figura 8 es una vista que presenta las rutas de refrigerante en el intercambiador de calor de interior en la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a la modificación 1 de la primera realización.

La figura 9 es una vista que presenta la forma de la porción de ramificación entre filas en la modificación 1 de la primera realización.

25 La figura 10 es una vista que presenta las rutas de refrigerante en el intercambiador de calor de interior en la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a la modificación 2 de la primera realización.

La figura 11 es una vista que presenta la forma de la porción de ramificación entre filas en la modificación 2 de la primera realización.

30 La figura 12 es una vista que presenta las rutas de refrigerante en el intercambiador de calor de interior en la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a la modificación 3 de la primera realización.

La figura 13 es una vista que presenta la forma de la porción de ramificación entre filas en la modificación 3 de la primera realización.

35 La figura 14 es una vista que presenta las rutas de refrigerante en el intercambiador de calor de interior en la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a la modificación 4 de la primera realización.

La figura 15 es una vista que presenta las rutas de refrigerante en el intercambiador de calor de interior en la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a la modificación 5 de la primera realización.

40 La figura 16 es una vista que presenta la forma de la porción de ramificación entre filas en la modificación 5 de la primera realización.

La figura 17 es una vista que presenta las rutas de refrigerante en el intercambiador de calor de interior en la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a la modificación 6 de la primera realización.

45 La figura 18 es una vista que presenta la forma de la porción de ramificación entre filas en la modificación 6 y la modificación 9 de la primera realización.

La figura 19 es una vista que presenta las rutas de refrigerante en el intercambiador de calor de interior en la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a la modificación 7 de la primera realización.

50 La figura 20 es una vista que presenta la forma de la porción de ramificación entre filas en la modificación 7 de la primera realización.

- La figura 21 es una vista que presenta las rutas de refrigerante en el intercambiador de calor de interior en la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a la modificación 8 de la primera realización.
- 5 La figura 22 es una vista que presenta la forma de la porción de ramificación entre filas en la modificación 8 de la primera realización.
- La figura 23 es una vista que presenta las rutas de refrigerante en el intercambiador de calor de interior en la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a la modificación 9 de la primera realización.
- 10 La figura 24 es una vista que presenta la forma de la porción de ramificación entre filas en la modificación 9 de la primera realización.
- La figura 25 es una vista que presenta las rutas de refrigerante en el intercambiador de calor de interior en la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a una segunda realización.
- La figura 26 es una vista que presenta la forma de la porción de ramificación entre filas en la segunda realización.
- 15 La figura. 27 es una vista que presenta las rutas de refrigerante en el intercambiador de calor de interior en la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a la modificación 1 de la segunda realización.
- La figura 28 es una vista que presenta la forma de la porción de ramificación entre filas en la modificación 1 de la segunda realización.
- 20 La figura 29 es una vista que presenta las rutas de refrigerante en el intercambiador de calor de interior en la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a la modificación 2 de la segunda realización.
- La figura 30 es una vista que presenta la forma de la porción de ramificación entre filas en la modificación 2 de la segunda realización.
- 25 La figura 31 es una vista que presenta las rutas de refrigerante en el intercambiador de calor de interior en la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a la modificación 3 de la segunda realización.
- La figura 32 es una vista que presenta la forma de la porción de ramificación entre filas en la modificación 3 de la segunda realización.
- 30 La figura 33 es una vista que presenta las rutas de refrigerante en el intercambiador de calor de interior en la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a una tercera realización.
- La figura 34 es una vista que presenta la forma de una porción de ramificación en la segunda fila y la forma de una porción de ramificación en la tercera fila en la tercera realización.
- La figura 35 es una vista en perspectiva externa de una unidad de interior que sirve como una unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a otra realización de la presente invención.
- 35 La figura 36 es una vista esquemática en planta que presenta un estado en el que se ha retirado una placa superior de la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a la otra realización de la presente invención.
- La figura 37 es una vista en perspectiva externa de una unidad de interior que sirve como una unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a otra realización de la presente invención.
- 40 La figura 38 es una vista esquemática en planta que presenta un estado en el que se ha retirado una placa superior de la unidad de interior que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a la otra realización de la presente invención.

### **Descripción de las realizaciones**

- 45 Las realizaciones de una unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a la presente invención se describirán a continuación sobre la base de los dibujos.

<Configuración básica>

La figura 1 es un diagrama esquemático de configuración de un aparato de aire acondicionado 1 en el cual se emplea una unidad de interior 4 que sirve como una unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a las realizaciones de la presente invención. El aparato de aire acondicionado 1 es un aparato de aire acondicionado tipo

separado, tiene principalmente una unidad de exterior 2, la unidad de interior 4 y un tubo de conexión de refrigerante líquido 5 y un tubo de conexión de refrigerante gaseoso 6 que interconectan la unidad de exterior 2 y la unidad de interior 4, y configura un circuito de refrigeración por compresión de vapor 10.

5 La unidad de exterior 2 se instala en el exterior o similar y tiene principalmente un compresor 21, una válvula de conmutación de cuatro vías 22, un intercambiador de calor de exterior 23, una válvula de expansión 24, una válvula de cierre del lado de líquido 25 y un válvula de cierre del lado de gas 26.

El compresor 21 es un compresor para succionar refrigerante gaseoso a baja presión, comprimir el refrigerante gaseoso a baja presión para obtener refrigerante gaseoso a alta presión, y a continuación descargar el refrigerante gaseoso a alta presión.

10 La válvula de conmutación de cuatro vías 22 es una válvula para conmutar la dirección del flujo de refrigerante cuando se conmuta entre enfriamiento y calentamiento. Durante el enfriamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías 22 es capaz de interconectar el lado de descarga del compresor 21 y el lado de gas del intercambiador de calor de exterior 23 y también interconectar la válvula de cierre del lado de gas 26 y el lado de succión del compresor 21 (remítase a las líneas continuas de la válvula de conmutación de cuatro vías 22 en la figura 1). Además, durante el calentamiento,  
15 la válvula de conmutación de cuatro vías 22 es capaz de interconectar el lado de descarga del compresor 21 y la válvula de cierre del lado de gas 26 y también interconectar el lado de gas del intercambiador de calor de exterior 23 y el lado de succión del compresor 21 (remítase las líneas discontinuas de la válvula de conmutación de cuatro vías 22 en la figura 1).

20 El intercambiador de calor de exterior 23 es un intercambiador de calor que actúa como condensador del refrigerante durante el enfriamiento y actúa como evaporador del refrigerante durante el calentamiento. El lado de líquido del intercambiador de calor de exterior 23 está conectado a la válvula de expansión 24, y el lado de gas del intercambiador de calor de exterior 23 está conectado a la válvula de conmutación de cuatro vías 22.

25 La válvula de expansión 24 es una válvula de expansión eléctrica que, durante el enfriamiento, es capaz de reducir la presión del refrigerante líquido a alta presión que se ha condensado en el intercambiador de calor de exterior 23 antes de enviarlo a un intercambiador de calor de interior 42 (descrito más adelante) y que, durante el calentamiento, es capaz de reducir la presión del refrigerante líquido a alta presión que se ha condensado en el intercambiador de calor de interior 42 antes de enviarlo al intercambiador de calor de exterior 23.

30 La válvula de cierre del lado de líquido 25 y la válvula de cierre del lado de gas 26 son válvulas dispuestas en aberturas que conectan con dispositivos externos y tuberías (específicamente, el tubo de conexión de refrigerante líquido 5 y el tubo de conexión de refrigerante gaseoso 6). La válvula de cierre del lado de líquido 25 está conectada a la válvula de expansión 24. La válvula de cierre del lado de gas 26 está conectada a la válvula de conmutación de cuatro vías 22.

35 Además, un ventilador de exterior 27 para succionar aire exterior hacia dentro de la unidad, suministrando el aire exterior al intercambiador de calor de exterior 23, y a continuación descargando el aire exterior hacia fuera de la unidad está dispuesto en la unidad de exterior 2. Es decir, el intercambiador de calor de exterior 23 es un intercambiador de calor que emplea el aire exterior como fuente de enfriamiento o como fuente de calentamiento para condensar y evaporar el refrigerante.

40 En la presente realización, la unidad de interior 4 es una forma de unidad de aire acondicionado montada en el techo llamada de tipo empotrado en el techo y tiene una carcasa 31 que dentro almacena diversos tipos de componentes. La carcasa 31 está configurada a partir de un cuerpo de carcasa 31a y un panel decorativo 32 que está colocado en la parte inferior del cuerpo de carcasa 31a. Como se presenta en la figura 3, el cuerpo de carcasa 31a se inserta y se coloca en una abertura formada en un techo U de una sala con acondicionamiento de aire. Adicionalmente, el panel decorativo 32 se coloca de tal manera que encaje en la abertura en el techo U. Aquí, la figura 2 es una vista en perspectiva externa de la unidad de interior 4 que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a las realizaciones de la presente invención. La figura 3 es una vista esquemática en sección lateral de la  
45 unidad de interior 4 que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a las realizaciones de la presente invención y es una vista en sección tomada a lo largo de A-O-A en la figura 4.

50 Como se presenta en la figura 3 y la figura 4, el cuerpo de carcasa 31a es un cuerpo con aspecto de caja cuya superficie inferior está abierta y que tiene una forma sustancialmente octagonal donde los lados largos y los lados cortos se forman alternativamente como se ve en una vista en planta del mismo. El cuerpo de carcasa 31a tiene una placa superior 33 que tiene una forma sustancialmente octagonal donde los lados largos y los lados cortos se forman alternativamente de manera continua y una placa lateral 34 que se extiende hacia abajo desde la porción del borde periférico de la placa superior 33. Aquí, la figura 4 es una vista esquemática en planta que presenta un estado en el que se ha retirado la placa superior 33 de la unidad de interior 4 que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a las realizaciones de la presente invención. La placa lateral 34 está configurada a  
55 partir de las placas laterales 34a, 34b, 34c y 34d que corresponden a los lados largos de la placa superior 33 y las placas laterales 34e, 34f, 34g y 34h que corresponden a los lados cortos de la placa superior 33. La placa lateral 34h configura una porción en la que penetra un tubo de conexión del lado de líquido 51 y un tubo de conexión del lado de gas 61 para interconectar el intercambiador de calor de interior 42 y los tubos de conexión de refrigerante 5 y 6.

5 Como se presenta en la figura 2, la figura 3 y la figura 4, el panel decorativo 32 es un cuerpo con aspecto de placa que tiene una forma sustancialmente cuadrilátera como se ve en una vista en planta. El panel decorativo 32 está configurado principalmente a partir de un cuerpo de panel 32a que está fijado a la porción del extremo inferior del cuerpo de carcasa 31a. El cuerpo de panel 32a tiene una abertura de succión 35 que está dispuesta en el centro sustancial del cuerpo de panel 32a y succiona el aire de dentro de la sala con acondicionamiento de aire y una abertura de soplado 36 que está formada de tal manera que rodea la periferia de la abertura de succión 35 como se ve en una vista en planta y sopla el aire hacia la sala con acondicionamiento de aire. La abertura de succión 35 es una abertura que tiene una forma sustancialmente cuadrilátera. Una rejilla de succión 37 y un filtro 38 para eliminar la suciedad y el polvo en el aire que ha sido succionado desde la abertura de succión 35 están dispuestos en la abertura de succión 10 35. La abertura de soplado 36 es una abertura que tiene una forma sustancialmente anular de cuatro lados. Las solapas horizontales 39a, 39b, 39c y 39d que ajustan la dirección del aire soplado hacia la sala con acondicionamiento de aire están dispuestas en la abertura de soplado 36 de manera que se correspondan con los lados de la forma cuadrilátera del cuerpo de panel 32a.

15 Dentro del cuerpo de carcasa 31a, están colocados principalmente: un ventilador de interior 41 que sirve como soplador centrífugo que succiona el aire de dentro de la sala con acondicionamiento de aire a través de la abertura de succión 35 en el panel decorativo 32 hacia el interior del cuerpo de carcasa 31a y sopla el aire a través de la abertura de soplado 36 en el panel decorativo 32 desde el interior del cuerpo de carcasa 31a; y un intercambiador de calor de interior 42.

20 El ventilador de interior 41 tiene un motor de ventilador 41a que está dispuesto en el centro de la placa superior 33 del cuerpo de carcasa 31a y un impulsor 41b que está acoplado al motor del ventilador 41a y este lo acciona para que gire. El impulsor 41b es un impulsor con turbopalas y puede succionar aire hacia el interior del impulsor 41b desde abajo y soplar el aire hacia el lado periférico externo del impulsor 41b como se ve en una vista en planta.

25 El intercambiador de calor de interior 42 es un intercambiador de calor de tubos y aletas colocado en el lado periférico externo del ventilador de interior 41 como se ve en una vista en planta. Más específicamente, el intercambiador de calor de interior 42 está doblado y colocado de tal manera que rodea la periferia del ventilador de interior 41 y es un intercambiador de calor de tubos y aletas llamado de tipo de flujo cruzado que tiene numerosas aletas de transferencia de calor colocadas a un intervalo predeterminado de separación entre sí y varios tubos de transferencia de calor dispuestos en un estado en el que penetran en estas aletas de transferencia de calor en la dirección de su grosor de placa. Como se ha descrito anteriormente, el lado de líquido del intercambiador de calor de interior 42 está conectado al tubo de conexión de refrigerante líquido 5 por medio del tubo de conexión del lado de líquido 51, y el lado de gas del intercambiador de calor de interior 42 está conectado al tubo de conexión refrigerante gaseoso 6 por medio del tubo de conexión del lado de gas 61. Adicionalmente, el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento y como condensador del refrigerante durante el calentamiento. Debido a esto, el intercambiador de calor de interior 42 puede realizar un intercambio de calor con el aire que se ha soplado desde el ventilador de interior 41, enfriar el aire durante el enfriamiento y calentar el aire durante el calentamiento. Las estructuras y características del intercambiador de calor de interior 42 se describirán en detalle en las secciones "Intercambiador de calor de interior que atañe a la primera realización", "Intercambiador de calor de interior que atañe a la segunda realización" e "Intercambiador de calor de interior que atañe a la tercera realización".

40 Además, una bandeja de drenaje 40 para recibir el agua de drenaje producida como resultado de que la humedad en el aire se condense en el intercambiador de calor de interior 42 está colocada en la parte inferior del intercambiador de calor de interior 42. La bandeja de drenaje 40 está sujeta a la porción inferior del cuerpo de carcasa 31a. Los orificios de soplado 40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f y 40g, un orificio de succión 40h y una ranura de recepción de agua de drenaje 40i están formados en la bandeja de drenaje 40. Los orificios de soplado 40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f y 40g están formados de tal manera que se comunican con la abertura de soplado 36 en el panel decorativo 32. El orificio de succión 40h está formado de tal manera que se comunica con la abertura de succión 35 en el panel decorativo 32. La ranura de recepción de agua de drenaje 40i está formada en la parte inferior del intercambiador de calor de interior 42. Además, una boca de campana 41c para guiar el aire succionado desde la abertura de succión 35 al impulsor 41b del ventilador de interior 41 está colocada en el orificio de succión 40h en la bandeja de drenaje 40.

<Acciones básicas>

50 A continuación, se describirán las acciones del aparato de aire acondicionado 1 durante una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento.

55 En el circuito de refrigerante 10 durante el enfriamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías 22 está en el estado indicado por las líneas continuas en la figura 1. Además, la válvula de cierre del lado de líquido 25 y la válvula de cierre del lado de gas 26 está colocadas en un estado abierto, y el grado de apertura de la válvula de expansión 24 está ajustado de tal manera que la válvula de expansión 24 reduce la presión del refrigerante.

En este estado del circuito de refrigerante 10, el refrigerante gaseoso a baja presión se succiona hacia el compresor 21 y se comprime y pasa a ser refrigerante gaseoso a alta presión en el compresor 21, y el refrigerante gaseoso a alta presión se descarga desde el compresor 21. Este refrigerante gaseoso a alta presión se envía a través de la válvula de conmutación de cuatro vías 22 al intercambiador de calor de exterior 23 y realiza un intercambio de calor con el

aire exterior, se condensa y pasa a ser refrigerante líquido a alta presión en el intercambiador de calor de exterior 23. Este refrigerante líquido a alta presión se envía a la válvula de expansión 24 y ve su presión reducida y pasa a ser refrigerante a baja presión en un estado bifásico de gas-líquido en la válvula de expansión 24. Este refrigerante a baja presión en un estado bifásico de gas-líquido se envía a través de la válvula de cierre del lado de líquido 25, el tubo de conexión de refrigerante líquido 5 y el tubo de conexión del lado de líquido 51 al intercambiador de calor de interior 42 y realiza un intercambio de calor con el aire soplado desde el ventilador de interior 41, se evapora y pasa a ser refrigerante gaseoso a baja presión en el intercambiador de calor de interior 42. Este refrigerante gaseoso a baja presión se envía a través del tubo de conexión del lado de gas 61, el tubo de conexión de refrigerante gaseoso 6, la válvula de cierre del lado de gas 26 y la válvula de conmutación de cuatro vías 22 de vuelta al compresor 21.

10 A continuación, en el circuito de refrigerante 10 durante el calentamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías 22 está en el estado indicado por las líneas discontinuas en la figura 1. Además, la válvula de cierre del lado de líquido 25 y la válvula de cierre del lado de gas 26 están colocadas en un estado abierto, y el grado de apertura de la válvula de expansión 24 está ajustado de tal manera que la válvula de expansión 24 reduce la presión del refrigerante.

15 En este estado del circuito de refrigerante 10, el refrigerante gaseoso a baja presión se succiona hacia el compresor 21 y se comprime y pasa a ser refrigerante gaseoso a alta presión en el compresor 21, y el refrigerante gaseoso a alta presión se descarga desde el compresor 21. Este refrigerante gaseoso a alta presión se envía a través de la válvula de conmutación de cuatro vías 22, la válvula de cierre del lado de gas 26, el tubo de conexión de refrigerante gaseoso 6 y el tubo de conexión del lado de gas 61 al intercambiador de calor de interior 42 y realiza un intercambio de calor con el aire soplado desde el ventilador de interior 41, se condensa y pasa a ser refrigerante líquido a alta presión en el intercambiador de calor de interior 42. Este refrigerante líquido a alta presión se envía a través del tubo de conexión del lado de líquido 51, el tubo de conexión de refrigerante líquido 5 y la válvula de cierre del lado de líquido 25 a la válvula de expansión 24 y ve su presión reducida y pasa a ser refrigerante a baja presión en un estado bifásico de gas-líquido en la válvula de expansión 24. Este refrigerante a baja presión en un estado bifásico de gas-líquido se envía al intercambiador de calor de exterior 23 y realiza un intercambio de calor con el aire exterior, se evapora y pasa a ser refrigerante gaseoso a baja presión en el intercambiador de calor de exterior 23. Este refrigerante gaseoso a baja presión se envía a través de la válvula de conmutación de cuatro vías 22 de vuelta al compresor 21.

<Intercambiador de calor de interior que atañe la primera realización>

#### (1) Estructura del intercambiador de calor de interior

30 Como se presenta en la figura 3 y la figura 4, el intercambiador de calor de interior 42 que atañe a una primera realización emplea una estructura en la que varios tubos de transferencia de calor 71, 72 y 73 dentro de los cuales fluye el refrigerante están colocados en múltiples etapas en una dirección vertical y, para aumentar el rendimiento, están dispuestos en tres filas en la dirección del flujo del aire soplado desde el ventilador de interior 41 que sirve como soplador centrífugo.

35 Más específicamente, como se presenta en las figuras 3 a 5, el intercambiador de calor de interior 42 tiene principalmente una primera sección de intercambio de calor 42a, una segunda sección de intercambio de calor 42b y una tercera sección de intercambio de calor 42c. Aquí, la figura 5 es una vista que presenta las rutas de refrigerante en el intercambiador de calor de interior 42 en la unidad de interior 4 que sirve como la unidad de aire acondicionado montada en el techo que atañe a la primera realización. En la figura 5, un estado en el que se ve un lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 desde la dirección de la flecha B se indica mediante las líneas continuas y, para la comodidad de la ilustración, un estado en el que se ve el otro lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 desde la dirección de la flecha C se ilustra mediante líneas discontinuas superpuestas en el lado extremo del intercambiador de calor de interior 42.

45 La primera sección de intercambio de calor 42a configura una fila en el lado más viento arriba (en lo sucesivo, denominada primera fila) del intercambiador de calor de interior 42 en la dirección del flujo de aire. La primera sección de intercambio de calor 42a tiene numerosas primeras aletas de transferencia de calor 81 colocadas a un intervalo predeterminado de separación entre sí y varios (en este caso, diez) primeros tubos de transferencia de calor 71 dispuestos en un estado en el que penetran en estas primeras aletas de transferencia de calor 81 en la dirección de su grosor de placa. Las primeras aletas de transferencia de calor 81 son elementos con aspecto de placa que son largos y estrechos en la dirección vertical. Los primeros tubos de transferencia de calor 71 son elementos tubulares que se extienden en la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 y están colocados en diez etapas en la dirección vertical.

55 La segunda sección de intercambio de calor 42b configura una segunda fila del intercambiador de calor de interior 42 en la dirección del flujo de aire. La segunda sección de intercambio de calor 42b tiene numerosas segundas aletas de transferencia de calor 82 colocadas a un intervalo predeterminado de separación entre sí y varios (en este caso, diez) segundos tubos de transferencia de calor 72 dispuestos en un estado en el que penetran en estas segundas aletas de transferencia de calor 82 en la dirección del grosor su placa. Las segundas aletas de transferencia de calor 82 son elementos con aspecto de placa que son largos y estrechos en la dirección vertical. Los segundos tubos de transferencia de calor 72 son elementos tubulares que se extienden en la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 y están colocados en diez etapas en la dirección vertical.

- La tercera sección de intercambio de calor 42c configura una fila en el lado más viento abajo (en lo sucesivo, denominada tercera fila) del intercambiador de calor de interior 42 en la dirección del flujo de aire. La tercera sección de intercambio de calor 42c tiene numerosas terceras aletas de transferencia de calor 83 colocadas a un intervalo predeterminado de separación entre sí y varios terceros (en este caso, diez) terceros tubos de transferencia de calor 73 dispuestos en un estado en el que penetran en estas terceras aletas de transferencia de calor 83 en la dirección de su grosor de placa. Las terceras aletas de transferencia de calor 83 son elementos con aspecto de placa que son largos y estrechos en la dirección vertical. Los terceros tubos de transferencia de calor 73 son elementos tubulares que se extienden en la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 y están colocados en diez etapas en la dirección vertical.
- El intercambiador de calor de interior 42 se configura apilando juntas estas secciones de intercambio de calor 42a, 42b y 42c en la dirección del flujo de aire y doblándolas de tal manera que rodeen la periferia del ventilador de interior 41 como se ve en una vista en planta. Aquí, los tubos de transferencia de calor 71, 72 y 73 están escalonados con respecto a las aletas de transferencia de calor 81, 82 y 83 en general.
- Un divisor de flujo 52 que pasa a ser una entrada de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento y pasa a ser una salida de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como condensador del refrigerante durante el calentamiento está conectado al tubo de conexión del lado de líquido 51. Varios (en la figura 5, solo se ilustran tres) tubos de refrigerante líquido 91 conectados a los primeros tubos de transferencia de calor 71 del intercambiador de calor de interior 42 en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 están conectados al divisor de flujo 52. Aquí, los tubos de refrigerante líquido 91 comprenden tubos capilares.
- Un colector 62 que pasa a ser una salida de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento y pasa a ser una entrada de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como condensador del refrigerante durante el calentamiento está conectado al tubo de conexión del lado de gas 61. Varios (en la figura 5, solo se ilustran tres) tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 conectados a los segundos tubo de transferencia de calor 72 del intercambiador de calor de interior 42 en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 y varios (en la figura 5, solo se ilustran tres) tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 conectados a los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila del intercambiador de calor de interior 42 en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 está conectados al colector 62.
- El intercambiador de calor de interior 42 tiene varias etapas (en la figura 5, solo se ilustran tres) de rutas de refrigerante que están configuradas como resultado de que los tubos de transferencia de calor 71, 72 y 73 en dos etapas cada uno en tres filas están interconectados. Cada una de las rutas de refrigerante tiene primeros tubos de transferencia de calor 71a que, de los primeros tubos de transferencia de calor 71, están conectados a los tubos de refrigerante líquido 91. Los primeros tubos de transferencia de calor 71a están conectados a través de porciones en forma de U 71c a los primeros tubos de transferencia de calor 71b que son los primeros tubos de transferencia de calor 71 colocados a una etapa por los lados superiores de los primeros tubos de transferencia de calor 71a en el otro lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42. Como se presenta en la figura 6, cada una de las porciones en forma de U 71c es una porción tubular en forma de U que junta los tubos de transferencia de calor colocados en la misma fila (aquí, los primeros tubos de transferencia de calor 71). Los primeros tubos de transferencia de calor 71b están conectados a las porciones de ramificación entre filas 71d en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42. Las porciones de ramificación entre filas 71d son porciones que hacen que el refrigerante que ha pasado a través de los primeros tubos de transferencia de calor 71b durante el enfriamiento se ramifique en dos flujos. Una de las ramas de cada una de las porciones de ramificación entre filas 71d está conectada, en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, a los segundos tubos de transferencia de calor 72a que, de los segundos tubos de transferencia de calor 72, son los segundos tubos de transferencia de calor 72 colocados en los lados superiores de los primeros tubos de transferencia de calor 71b. La otra de las ramas de cada una de las porciones de ramificación entre filas 71d está conectada, en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, a los terceros tubos de transferencia de calor 73a que, de los terceros tubos de transferencia de calor 73, son los terceros tubos de transferencia de calor 73 colocados en los lados inferiores de los segundos tubos de transferencia de calor 72a. Como se presenta en la figura 7, cada una de las porciones de ramificación entre filas 71d es una porción tubular que tiene una forma en la que la porción extrema de una porción tubular en forma de U que se extiende desde el primer tubo de transferencia de calor 71 se junta con la porción media de una porción tubular en forma de U que junta el segundo tubo de transferencia de calor 72 y el tercer tubo de transferencia de calor 73. Aquí, la posición en la que están interconectadas la porción tubular en forma de U que se extiende desde el primer tubo de transferencia de calor 71 y la porción tubular en forma de U que junta el segundo tubo de transferencia de calor 72 y el tercer tubo de transferencia de calor 73 está ajustada de tal manera que la longitud de la ruta de flujo desde el segundo tubo de transferencia de calor 72 y la longitud de la ruta de flujo desde el tercer tubo de transferencia de calor 73 pasan a ser iguales. Los segundos tubos de transferencia de calor 72a están conectados, en el otro lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, a través de las porciones en forma de U 72c (véase figura 6) a los segundos tubos de transferencia de calor 72b que son los segundos tubos de transferencia de calor 72 colocados a una etapa por los

5 lados inferiores de los segundos tubos de transferencia de calor 72a. Los terceros tubos de transferencia de calor 73a están conectados, en el otro lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, a través de las porciones en forma de U 73c (véase figura 6) a los terceros tubos de transferencia de calor 73b que son los terceros tubos de transferencia de calor 73 colocados a una etapa por los lados inferiores de los terceros tubos de transferencia de calor 73a. Los segundos tubos de transferencia de calor 72b están conectados a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42. Los terceros tubos de transferencia de calor 73b están conectados a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42. Aquí, los tubos de transferencia de calor 71a y 71b están configurados como tubos de transferencia de calor individuales doblados en forma de horquillas que incluyen las porciones en forma de U 71c. Además, los tubos de transferencia de calor 72a y 72b están configurados como tubos de transferencia de calor individuales doblados en forma de horquillas que incluyen las porciones en forma de U 72c. Asimismo, los tubos de transferencia de calor 73a y 73b están configurados como tubos de transferencia de calor individuales doblados en forma de horquillas que incluyen las porciones en forma de U 73c.

15 Debido a esto, en el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización, en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento, el refrigerante que se ha desplazado a través del tubo de conexión del lado de líquido 51 y el divisor de flujo 52 que sirve como entrada de refrigerante durante el enfriamiento y ha pasado a través de los tubos de refrigerante líquido 91 se envía a los primeros tubos de transferencia de calor 71a (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) que son uno de los primeros tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila. El refrigerante que se ha enviado a los primeros tubos de transferencia de calor 71a a continuación pasa además a través de los primeros tubos de transferencia de calor 71a y a continuación pasa además a través de los primeros tubos de transferencia de calor 71b (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) que son los primeros tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila separados de los primeros tubos de transferencia de calor 71a. En las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71b, las porciones de ramificación entre filas 71d hacen que el refrigerante que ha pasado a través de los primeros tubos de transferencia de calor 71b se ramifique hacia los segundos tubos de transferencia de calor 72a (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) que es uno de los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila y los terceros tubos de transferencia de calor 73a (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) que es uno de los terceros tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila. Entonces, el refrigerante que se ha enviado a los segundos tubos de transferencia de calor 72a pasa a través de los segundos tubos de transferencia de calor 72a, a continuación pasa además a través de los segundos tubos de transferencia de calor 72b (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) que son los segundos tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila separados de los segundos tubos de transferencia de calor 72a, y se envía desde las salidas de los segundos tubos de transferencia de calor 72b a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92. Además, el refrigerante que se ha enviado a los terceros tubos de transferencia de calor 73a pasa a través de los terceros tubos de transferencia de calor 73a, a continuación pasa además a través de los terceros tubos de transferencia de calor 73b (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) que son los terceros tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila separados de los terceros tubos de transferencia de calor 73a, y se envía desde las salidas de los terceros tubos de transferencia de calor 73b a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93. El refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 y los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 se envía al colector 62 y al tubo de conexión del lado de gas 61 que sirve como salida de refrigerante durante el enfriamiento.

45 Además, en el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización, en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como condensador del refrigerante durante el calentamiento, el refrigerante que se ha desplazado a través del tubo de conexión del lado de gas 61 y el colector 62 que sirve como entrada de refrigerante durante el calentamiento y ha pasado a través de los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 y los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 se envía a los segundos tubos de transferencia de calor 72b que son uno de los segundos tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila y los terceros tubos de transferencia de calor 73b que son uno de los terceros tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila. El refrigerante que se ha enviado a los segundos tubos de transferencia de calor 72b pasa a través de los segundos tubos de transferencia de calor 72b y a continuación pasa además a través de los segundos tubos de transferencia de calor 72a, que son los segundos tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila separados de los segundos tubos de transferencia de calor 72b. El refrigerante que se ha enviado a los terceros tubos de transferencia de calor 73b pasa a través de los terceros tubos de transferencia de calor 73b y a continuación pasa además a través de los terceros tubos de transferencia de calor 73a que son los terceros tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila separados de los terceros tubos de transferencia de calor 73b. Las porciones de ramificación entre filas 71d hacen que el refrigerante que ha pasado a través de los segundos tubos de transferencia de calor 72a y el refrigerante que ha pasado a través de los terceros tubos de transferencia de calor 73a se unan en las salidas de los segundos tubos de transferencia de calor 72a y las salidas de los terceros tubos de transferencia de calor 73a y se envían a los primeros tubos de transferencia de calor 71b que son uno de los primeros tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila. Entonces, el refrigerante que se ha enviado a los primeros tubos de transferencia de calor 71b pasa a través de los primeros tubos de transferencia de calor 71b, a continuación pasa además a través de los primeros tubos de transferencia de calor 71a que son los primeros tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila separados de los primeros tubos de transferencia de calor 71b, y se envía a los tubos de refrigerante líquido 91. El refrigerante que

ha pasado a través de los tubos de refrigerante líquido 91 se envía al divisor de flujo 52 y al tubo de conexión del lado de líquido 51 que sirve como salida de refrigerante durante el calentamiento.

(2) Características de la unidad de interior que tiene intercambiador de calor de interior

5 La unidad de interior 4 que sirve como unidad de aire acondicionado montada en el techo que tiene el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización tiene las siguientes características.

(A)

10 El intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización tiene una estructura en la que los varios tubos de refrigerante líquido 91 conectados a la entrada de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están conectados a los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila que es la fila en el lado más viento arriba en la dirección del flujo de aire. Además, este intercambiador de calor de interior 42 tiene una estructura en la que los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 que son algunos de los varios tubos de refrigerante gaseoso 92 y 93 conectados a la salida de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento están conectados a los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila en la dirección del flujo de aire. Asimismo, este intercambiador de calor de interior 42 tiene una estructura en la que los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 que son el resto de los varios tubos de refrigerante gaseoso 92 y 93 están conectados a los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila que es la fila del lado más viento abajo en la dirección del flujo de aire.

20 Por esta razón, en la unidad de interior 4 de la presente realización, durante el enfriamiento, parte del refrigerante que afluye desde la entrada de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior 42 se envía a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila cuya temperatura es más alta que la del aire que cruza los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila. Además, en esta unidad de interior 4, durante el enfriamiento, el resto del refrigerante que afluye desde la entrada de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior 42 se envía a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila. Adicionalmente, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 y el refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 se unen y salen de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior 42. Aquí, el grado de sobrecalentamiento del refrigerante inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila pasa a ser fácilmente mayor que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila ya que se ve afectado por la temperatura del aire que cruza los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila.

35 Debido a esto, en esta unidad de interior 4, resulta más fácil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que sale de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior 42 pase a ser mayor en comparación con el caso de que se emplee una estructura en la que todo los tubos de refrigerante gaseoso 92 y 93 estén conectados a los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila, y se puede mejorar la eficiencia del intercambio de calor durante el enfriamiento.

40 Además, en esta unidad de interior 4, durante el calentamiento, todo el refrigerante que afluye desde la entrada de refrigerante durante el calentamiento del intercambiador de calor de interior 42 se envía a los tubos de refrigerante líquido 91 inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila cuya temperatura es la más baja.

45 Debido a esto, en esta unidad de interior 4, resulta difícil que el grado de subenfriamiento en la salida de refrigerante durante el calentamiento del intercambiador de calor de interior 42 pase a ser menor, y se puede suprimir una caída en la eficiencia del intercambio de calor durante el calentamiento.

50 Como se ha descrito anteriormente, en esta unidad de interior 4, se puede hacer más difícil que el grado de subenfriamiento en la salida de refrigerante durante el calentamiento del intercambiador de calor de interior 42 pase a ser menor y también se puede hacer más fácil que el grado de sobrecalentamiento del el refrigerante que sale de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior 42 pase a ser mayor, y se puede mejorar la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento al tiempo que se suprime una caída en la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el calentamiento.

(B)

55 En el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización, los tubos de refrigerante líquido 91, los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 y los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 están conectados a los extremos individuales de la dirección longitudinal de los correspondientes tubos de transferencia de calor 71, 72 y 73.

Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente realización, la tarea de conectar los tubos de refrigerante líquido 91, los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 y los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 a los tubos de transferencia de calor 71, 72 y 73 se puede consolidar y realizar en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, por lo que mejora la capacidad de ensamblaje del intercambiador de calor de interior 42.

Asimismo, en el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización, el refrigerante que fluye a través de los tubos de transferencia de calor 71, 72 y 73 en cada fila fluye de tal manera que, después de dirigirse desde el extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 al otro extremo, regresa desde el otro extremo de la dirección longitudinal al primer extremo. Por esta razón, los tubos de refrigerante líquido 91, los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 y los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 no solo se consolidan en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, sino que las porciones de ramificación entre filas 71d también pasa a estar colocadas en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42.

Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente realización, en el caso de que se emplee una estructura que requiera la tarea de conectar, mediante soldadura o similar, las porciones de ramificación entre filas 71d a los tubos de transferencia de calor 71, 72, y 73 al ensamblar el intercambiador de calor de interior 42, la tarea de conectar los tubos de refrigerante líquido 91, los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92, los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 y las porciones de ramificación entre filas 71d a los tubos de transferencia de calor 71, 72 y 73 se puede consolidar y realizar en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, por lo que mejora aún más la capacidad de ensamblaje del intercambiador de calor de interior 42.

(C)

El intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización tiene las porciones de ramificación entre filas 71d que hacen que el refrigerante que se ha enviado a las salidas de los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila durante el enfriamiento se ramifique hacia los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila y los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila. Adicionalmente, las salidas de los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están conectadas a los tubos de refrigerante gaseoso de la segunda fila 92. Además, las salidas de los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están conectadas a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93.

En este intercambiador de calor de interior 42, durante el enfriamiento, el refrigerante que ha pasado a ser rico en gas debido al intercambio de calor con el aire en los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila se hace ramificar y se envía a través de los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila y los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila, por lo que se puede suprimir un aumento en la velocidad de flujo del refrigerante que ha pasado a ser rico en gas. Además, en este intercambiador de calor de interior 42, durante el calentamiento, el refrigerante que ha pasado a ser rico en líquido debido al intercambio de calor con el aire en los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila y el refrigerante que ha pasado a ser rico en líquido debido al intercambio de calor con el aire en los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila se hace que se unan y pasan a ser enviados a los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila, por lo que se puede aumentar la velocidad de flujo del refrigerante que ha pasado a ser rico en líquido para así aumentar el coeficiente de transferencia de calor en los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila.

Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente realización, un aumento en la caída de presión se puede suprimir como resultado de que las porciones de ramificación entre filas 71d hacen que el flujo de refrigerante se ramifique, por lo que se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento. En particular, en esta unidad de interior 4, se suprime un aumento en la velocidad de flujo de refrigerante en los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila y los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila a través de los cuales fluye el refrigerante rico en gas cuyo efecto con respecto a la caída de presión es grande, por lo que se puede mejorar efectivamente la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento. Además, en esta unidad de interior 4, se aumenta el coeficiente de transferencia de calor aumentando la velocidad de flujo de refrigerante en los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila a través de los cuales fluye el refrigerante rico en líquido cuyo efecto con respecto a la caída de presión es pequeño, por lo que resulta más fácil que el grado de subenfriamiento en la salida de refrigerante durante el calentamiento del intercambiador de calor de interior 42 pase a ser mayor, y se puede suprimir aún más una caída en la eficiencia del intercambio de calor durante el calentamiento.

(D)

En el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización, los primeros tubos de transferencia de calor 71b (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) conectados a las porciones de ramificación entre filas 71d están colocados a una etapa por los lados superiores de los primeros tubos de transferencia de calor 71a

(primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba), que están conectados a los lados aguas arriba de los primeros tubos de transferencia de calor 71b durante el enfriamiento y están conectados a los tubos de refrigerante líquido 91.

5 En este intercambiador de calor de interior 42, durante el calentamiento, el refrigerante que pasa a través de los primeros tubos de transferencia de calor 71a y 71b fluye de tal manera que desciende hacia los tubos de refrigerante líquido 91.

Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente realización, resulta más fácil que el grado de subenfriamiento en la salida de refrigerante durante el calentamiento del intercambiador de calor de interior 42 pase a ser mayor, y se puede suprimir aún más una caída en la eficiencia del intercambio de calor durante el calentamiento.

10 (3) Modificación 1

En el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 descrita anteriormente (véase figura 5), las porciones de ramificación entre filas 71d están conectadas, en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, a los segundos tubos de transferencia de calor 72a (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) y los terceros tubos de transferencia de calor 73a (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) colocados en los lados inferiores de los segundos tubos de transferencia de calor 72a.

20 Por el contrario, en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 de la presente modificación, como se presenta en la figura 8, la figura 6 y la figura 9, los segundos tubos de transferencia de calor 72a (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) a los que están conectadas las porciones de ramificación entre filas 71d están colocados en los lados inferiores de los terceros tubos de transferencia de calor 73a (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) a los que están conectadas las porciones de ramificación entre filas 71d.

25 Por esta razón, en este intercambiador de calor de interior 42, durante el enfriamiento, resulta más fácil que fluya más refrigerante hacia los segundos tubos de transferencia de calor 72a que hacia los terceros tubos de transferencia de calor 73a debido a la acción de la gravedad.

Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente modificación, resulta más fácil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que sale de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior 42 pase a ser mayor, y se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento.

30 (4) Modificación 2

En el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 descrita anteriormente (véase figura 5), las porciones de ramificación entre filas 71d están formadas de tal manera que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71b (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) a las entradas de los segundos tubos de transferencia de calor 72a (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) y la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71b a las entradas de los terceros tubos de transferencia de calor 73a (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento pasan a ser iguales.

40 Por el contrario, en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 de la presente modificación, como se presenta en la figura 10, la figura 6 y la figura 11, las porciones de ramificación entre filas 71d están formadas de tal manera que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71b (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) a las entradas de los terceros tubos de transferencia de calor 73a (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) pasa a ser más larga que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71b (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) a las entradas de los segundos tubos de transferencia de calor 72a (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento. Más específicamente, en la presente modificación, como se presenta en la figura 11, cada una de las porciones de ramificación entre filas 71d se convierte en una porción tubular que tiene una forma en la que la porción extrema de una porción tubular en forma de U que se extiende desde el tercer tubo de transferencia de calor 73 se junta con la porción media de una porción tubular en forma de U que junta el primer tubo de transferencia de calor 71 y el segundo tubo de transferencia de calor 72.

55 Por esta razón, en este intercambiador de calor de interior 42, durante el enfriamiento, resulta más fácil que fluya más refrigerante hacia los segundos tubos de transferencia de calor 72a, donde es pequeña la resistencia de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71b a través de las porciones de ramificación entre filas 71d a las entradas de los segundos tubos de transferencia de calor 72a.

Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente modificación, resulta más fácil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que sale de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior 42 pase a ser mayor, y se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento.

5 (5) Modificación 3

Las características de la modificación 1 y las características de la modificación 2 también podrían combinarse y aplicarse con respecto al intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 descrita anteriormente (véase figura 5).

10 Es decir, en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 de la presente modificación, como se presenta en la figura 12, la figura 6 y la figura 13, como en la modificación 1, los segundos tubos de transferencia de calor 72a (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) a los que están conectadas las porciones de ramificación entre filas 71d están colocados en los lados inferiores de los terceros tubos de transferencia de calor 73a (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) a los que están conectadas las porciones de ramificación entre filas 71d. Asimismo, en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 de la presente modificación, como en la modificación 2, las porciones de ramificación entre filas 71d están formadas de tal manera que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71b (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) a las entradas de los terceros tubos de transferencia de calor 73a (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) pasa a ser más larga que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71b (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) a las entradas de los segundos tubos de transferencia de calor 72a (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento.

Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente modificación, se pueden obtener tanto la acción y los efectos de la modificación 1 como la acción y los efectos de la modificación 2.

25 (6) Modificación 4

En el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 descrita anteriormente (véase figura 5), los segundos tubos de transferencia de calor 72b (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) conectados a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 están colocados a una etapa por los lados inferiores de los segundos tubos de transferencia de calor 72a (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) conectados a los lados aguas arriba de los segundos tubos de transferencia de calor 72b durante el enfriamiento. Además, en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 descrita anteriormente (véase figura 5), los terceros tubos de transferencia de calor 73b (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) conectados a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 están colocados a una etapa por los lados inferiores de los terceros tubos de transferencia de calor 73a (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) conectados a los lados aguas arriba de los terceros tubos de transferencia de calor 73b durante el enfriamiento.

Por el contrario, en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 de la presente modificación, como se presenta en la figura 14, la figura 6 y la figura 7, los segundos tubos de transferencia de calor 72b (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) conectados a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 están colocados a una etapa por los lados superiores de los segundos tubos de transferencia de calor 72a (segundos tubos de la transferencia de calor del lado aguas arriba) conectados a los lados aguas arriba de los segundos tubos de transferencia de calor 72b durante el enfriamiento. Además, en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 de la presente modificación, los terceros tubos de transferencia de calor 73b (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) conectados a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 están colocados a una etapa por los lados superiores de los terceros tubos de transferencia de calor 73a (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) conectados a los lados aguas arriba de los terceros tubos de transferencia de calor 73b durante el enfriamiento.

Por esta razón, en este intercambiador de calor de interior 42, durante el enfriamiento, el refrigerante que pasa a través de los segundos tubos de transferencia de calor 72a y 72b fluye de tal manera que asciende suavemente hacia los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92, y el refrigerante que pasa a través de los terceros tubos de transferencia de calor 73a y 73b fluye de tal manera que asciende suavemente hacia los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93.

Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente modificación, se puede suprimir un aumento en la caída de presión cuando el refrigerante pasa a través de los segundos tubos de transferencia de calor 72a y 72b, y se puede suprimir un aumento en la caída de presión cuando el refrigerante pasa a través de los terceros tubos de transferencia de calor 73a y 73b, por lo que se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento.

En la presente modificación, los segundos tubos de transferencia de calor 72b están colocados en los lados superiores de los segundos tubos de transferencia de calor 72a, y los terceros tubos de transferencia de calor 73b están colocados en los lados superiores de los terceros tubos de transferencia de calor 73a, pero la modificación también podría configurarse de tal manera que solo se coloquen los segundos tubos de transferencia de calor 72b en los lados superiores de los segundos tubos de transferencia de calor 72a o que solo se coloquen los terceros tubos de transferencia de calor 73b en los lados superiores de los terceros tubos de transferencia de calor 73a.

(7) Modificación 5

En el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 que atañe a la modificación 4 (véase figura 14), los primeros tubos de transferencia de calor 71b (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) conectados a las porciones de ramificación entre filas 71d están colocados a una etapa por los lados inferiores de los primeros tubos de transferencia de calor 71a (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba), que están conectados a los lados aguas arriba de los primeros tubos de transferencia de calor 71b durante el enfriamiento y están conectados a los tubos de refrigerante líquido 91.

Por el contrario, en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 de la presente modificación, como se presenta en la figura 15, la figura 6 y la figura 16, los primeros tubos de transferencia de calor 71b (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) conectados a las porciones de ramificación entre filas 71d están colocados a una etapa por los lados superiores de los primeros tubos de transferencia de calor 71a (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba), que están conectados a los lados aguas arriba de los primeros tubos de transferencia de calor 71b durante el enfriamiento y están conectados a los tubos de refrigerante líquido 91.

Por esta razón, en este intercambiador de calor de interior 42, como en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 descrita anteriormente (véase figura 5), durante el calentamiento, el refrigerante que pasa a través de los primeros tubos de transferencia de calor 71a y 71b fluye de tal manera que desciende hacia los tubos de refrigerante líquido 91.

Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente modificación, resulta más fácil que en la modificación 4 que el grado de subenfriamiento en la salida de refrigerante durante el calentamiento del intercambiador de calor de interior 42 pase a ser mayor, y se puede suprimir aún más una caída en la eficiencia del intercambio de calor durante el calentamiento.

(8) Modificación 6

En el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 que atañe a la modificación 5 (véase figura 15), las porciones de ramificación entre filas 71d están conectadas, en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, a los segundos tubos de transferencia de calor 72a (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) y los terceros tubos de transferencia de calor 73a (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) colocados en los lados inferiores de los segundos tubos de transferencia de calor 72a.

Por el contrario, en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 de la presente modificación, como en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 de la modificación 1 (véase figura 8), como se presenta en la figura 17, la figura 6 y la figura 18, los segundos tubos de transferencia de calor 72a (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) a los que están conectadas las porciones de ramificación entre filas 71d están colocados en los lados inferiores de los terceros tubos de transferencia de calor 73a (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) a los que están conectadas las porciones de ramificación entre filas 71d.

Por esta razón, en este intercambiador de calor de interior 42, durante el enfriamiento, resulta más fácil que fluya más refrigerante hacia los terceros tubos de transferencia de calor 73a que hacia los segundos tubos de transferencia de calor 72a debido a la acción de la gravedad.

Debido a esto, resulta más fácil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que sale de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior 42 pase a ser mayor, y se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento.

(9) Modificación 7

En el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 correspondiente a la modificación 5 (véase figura 15), las porciones de ramificación entre filas 71d se forman de tal manera que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71b (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) a las entradas de los segundos tubos de transferencia de calor 72a (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) y la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71b a las entradas de los terceros tubos de transferencia de calor 73a (terceros tubos de

transferencia de calor del lado aguas arriba) en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento pasan a ser iguales.

5 Por el contrario, en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 de la presente modificación, como en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 de la modificación  
 10 2 (véase figura 10), como se presenta en la figura 19, la figura 6 y la figura 20, las porciones de ramificación entre filas 71d están formadas de tal manera que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71b (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) a las entradas de los  
 15 terceros tubos de transferencia de calor 73a (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) pasa a ser más larga que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71b (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) a las entradas de los segundos tubos de transferencia de calor 72a (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento. Más específicamente, en la presente modificación, como se presenta en la figura 20, cada una de las porciones de ramificación entre filas 71d se convierte en una porción tubular que tiene una forma en la que la porción extrema de una porción tubular en forma de U que se extiende desde el tercer tubo de transferencia de calor 73 se junta con la porción media de una porción tubular en forma de U que junta el primer tubo de transferencia de calor 71 y el segundo tubo de transferencia de calor 72.

20 Por esta razón, en este intercambiador de calor de interior 42, durante el enfriamiento, es más fácil que fluya más refrigerante hacia los segundos tubos de transferencia de calor 72a, donde es pequeña la resistencia de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71b a través de las porciones de ramificación entre filas 71d a las entradas del segundo tubo de transferencia de calor 72a.

25 Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente modificación, resulta más fácil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que sale de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior 42 pase a ser mayor, y se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento.

(10) Modificación 8

Las características de la modificación 6 y las características de la modificación 7 también podrían combinarse y aplicarse con respecto al intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 que atañe a la modificación 5 (véase figura 15).

30 Es decir, en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 de la presente modificación, como se presenta en la figura 21, la figura 6 y la figura 22, como en la modificación 6, los segundos tubos de transferencia de calor 72a (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) a los que están conectadas las porciones de ramificación entre filas 71d están colocados en los lados inferiores de los terceros tubos de transferencia de calor 73a (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) a los que están conectadas  
 35 las porciones de ramificación entre filas 71d. Asimismo, en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 de la presente modificación, como en la modificación 7, las porciones de ramificación entre filas 71d están formadas de tal manera que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71b (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) a las entradas de los terceros tubos de transferencia de calor 73a (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) pasa a ser más larga que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71b (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) a las entradas de los segundos tubos de transferencia de calor 72a (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento.

45 Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente modificación, se pueden obtener tanto la acción y los efectos de la modificación 6 como la acción y los efectos de la modificación 7.

(11) Modificación 9

El intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 descrita anteriormente (véase figura 5) tiene varias etapas (en la figura 5, solo se ilustran tres) de rutas de refrigerante que están configuradas como resultado de que los tubos de transferencia de calor 71, 72 y 73 en dos etapas cada uno en tres filas están interconectados;  
 50 asimismo, en cuanto a estas rutas de refrigerante, las rutas que juntan los tubos de refrigerante líquido 91 y los tubos de refrigerante gaseoso 92 y 93 son iguales. Por esta razón, las salidas de los segundos tubos de transferencia de calor 72b (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) conectadas a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 y las salidas de los terceros tubos de transferencia de calor 73b (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) conectadas a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera  
 55 fila 93 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están colocadas lejos de las salidas de los otros segundos tubos de transferencia de calor 72b (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) y las salidas de los otros terceros tubos de transferencia de calor 73b (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) que configuran las rutas de refrigerante colocadas

en los lados superiores o los lados inferiores. Adicionalmente, las entradas de los primeros tubos de transferencia de calor 71a (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) conectadas a los tubos de refrigerante líquido 91 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están colocadas lejos de las entradas de los otros primeros tubos de transferencia de calor 71a (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) colocadas en los lados superiores o los lados inferiores.

Por el contrario, en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 de la presente modificación, como se presenta en la figura 23, la figura 6, la figura 18 y la figura 24, las salidas de los segundos tubos de transferencia de calor 72b (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) y las salidas de los terceros tubos de transferencia de calor 73b (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están colocadas de tal manera que sean adyacentes a las salidas de otros segundos tubos de transferencia de calor 72f (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) y las salidas de otros terceros tubos de transferencia de calor 73f (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) colocadas en los lados superiores o los lados inferiores. Adicionalmente, las entradas de los primeros tubos de transferencia de calor 71a (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están colocadas de tal manera que sean adyacentes a las entradas de otros primeros tubos de transferencia de calor 71e (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) colocadas en los lados superiores o los lados inferiores.

Específicamente, el intercambiador de calor de interior 42 de la presente modificación tiene varias etapas (en la figura 23, solo se ilustran tres) donde las primeras rutas de refrigerante que están configuradas como resultado de que los tubos de transferencia de calor en dos etapas cada uno en tres filas están interconectados y las segundas rutas de refrigerante están configuradas como resultado de que otros tubos de transferencia de calor en dos etapas cada uno en tres filas están interconectados alternativamente. Las primeras rutas de refrigerante aquí son las mismas que las rutas de refrigerante que configuran el intercambiador de calor de interior 42 de la modificación 6 (véase figura 17 y figura 18). Las segundas rutas de refrigerante tienen los primeros tubos de transferencia de calor 71e que, de los primeros tubos de transferencia de calor 71, están conectados a los tubos de refrigerante líquido 91 y colocados a una etapa por los lados inferiores de los primeros tubos de transferencia de calor 71a que configuran las primeras rutas de refrigerante. Los primeros tubos de transferencia de calor 71e están conectados, en el otro lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, por medio de las porciones en forma de U 71c (véase figura 6) a los primeros tubos de transferencia de calor 71f que son los primeros tubos de transferencia de calor 71 colocados a una etapa por los lados inferiores de los primeros tubos de transferencia de calor 71e. Los primeros tubos de transferencia de calor 71f están conectados a las porciones de ramificación entre filas 71d en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42. Las porciones de ramificación entre filas 71d son porciones que hacen que el refrigerante que ha pasado a través de los primeros tubos de transferencia de calor 71f durante el enfriamiento se ramifiquen en dos flujos. Una de las ramas de cada una de las porciones de ramificación entre filas 71d está conectada, en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, a los segundos tubos de transferencia de calor 72e que, de los segundos tubos de transferencia de calor 72, son los segundos tubos de transferencia de calor 72 colocados en los lados superiores de los primeros tubos de transferencia de calor 71f. La otra de las ramas de cada una de las porciones de ramificación entre filas 71d está conectada, en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, a los terceros tubos de transferencia de calor 73e que, de los terceros tubos de transferencia de calor 73, son los terceros tubos de transferencia de calor 73 colocados en los lados superiores de los segundos tubos de transferencia de calor 72e. Como se presenta en la figura 24, cada una de las porciones de ramificación entre filas 71d es una porción tubular que tiene una forma en la que la porción extrema de una porción tubular en forma de U que se extiende desde el primer tubo de transferencia de calor 71 se junta con la porción media de una porción tubular en forma de U que junta el segundo tubo de transferencia de calor 72 y el tercer tubo de transferencia de calor 73. Aquí, la posición en la que están interconectadas la porción tubular en forma de U que se extiende desde el primer tubo de transferencia de calor 71 y la porción tubular en forma de U que junta el segundo tubo de transferencia de calor 72 y el tercer tubo de transferencia de calor 73 está ajustada de tal manera que la longitud de la ruta de flujo desde el segundo tubo de transferencia de calor 72 y la longitud de la ruta de flujo desde el tercer tubo de transferencia de calor 73 pasan a ser iguales. Los segundos tubos de transferencia de calor 72e están conectados, en el otro lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, por medio de las porciones en forma de U 72c (véase figura 6) a los segundos tubos de transferencia de calor 72f que son los segundos tubos de transferencia de calor 72 colocados a una etapa por los lados inferiores de los segundos tubos de transferencia de calor 72e y colocados a una etapa por los lados superiores de los segundos tubos de transferencia de calor 72b que configuran las primeras rutas de refrigerante. Los terceros tubos de transferencia de calor 73e están conectados, en el otro lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, a través de las porciones en forma de U 73c (véase figura 6) a los terceros tubos de transferencia de calor 73f que son los terceros tubos de transferencia de calor 73 colocados a una etapa por los lados inferiores de los terceros tubos de transferencia de calor 73e y colocados a una etapa por los lados superiores de los terceros tubos de transferencia de calor 73b que configuran las primeras rutas de refrigerante. Los segundos tubos de transferencia de calor 72f están conectados a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92. Los terceros tubos de transferencia de calor 73b están conectados a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93. Aquí, los tubos de transferencia de calor 71e y 71f están configurados como tubos de

transferencia de calor individuales doblados en forma de horquillas que incluyen las porciones en forma de U 71c. Además, los tubos de transferencia de calor 72e y 72f están configurados como tubos de transferencia de calor individuales doblados en forma de horquillas que incluyen las porciones en forma de U 72c. Asimismo, los tubos de transferencia de calor 73e y 73f están configurados como tubos de transferencia de calor individuales doblados en forma de horquillas que incluyen las porciones en forma de U 73c.

Por esta razón, en este intercambiador de calor de interior 42, los segundos tubos de transferencia de calor 72b y 72f (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) y los terceros tubos de transferencia de calor 73b y 73f (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) cuya temperatura pasa a ser más alta pasan a estar colocados juntos en las aletas de transferencia de calor 81, 82 y 83, y los primeros tubos de transferencia de calor 71a y 71e (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) cuya temperatura pasa a ser más baja pasan a estar colocados juntos en las aletas de transferencia de calor 81, 82 y 83. Adicionalmente, en este intercambiador de calor de interior 42, durante el enfriamiento, resulta más difícil que la energía térmica caliente de los segundos tubos de transferencia de calor 72b y 72f (segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) y los terceros tubos de transferencia de calor 73b y 73f (terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo) se desplace por medio de las aletas de transferencia de calor 81, 82 y 83 a otras porciones de las aletas de transferencia de calor 81, 82 y 83, y durante el calentamiento, resulta más difícil que la energía térmica fría de los primeros tubos de transferencia de calor 71a y 71e (primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba) se desplace por medio de las aletas de transferencia de calor 81, 82 y 83 a otras porciones de las aletas de transferencia de calor 81, 82 y 83.

Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente modificación, surge una situación en la que se puede suprimir tanto como sea posible una caída en la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento y durante el calentamiento debido a la conducción de calor por medio de las aletas de transferencia de calor 81, 82, y 83.

<Intercambiador de calor de interior que atañe a la segunda realización>

(1) Estructura del intercambiador de calor de interior

Un intercambiador de calor de interior 42 que atañe a la presente realización emplea una estructura en la que, como el intercambiador de calor de interior 42 que atañe a la primera realización y sus modificaciones, como se presenta en la figura 3 y la figura 4, los varios tubos de transferencia de calor 71, 72 y 73 dentro de los cuales fluye el refrigerante están colocados en múltiples etapas en la dirección vertical y, para aumentar el rendimiento, están dispuestos en tres filas en la dirección del flujo del aire soplado desde el ventilador de interior 41 que sirve como soplador centrífugo.

Como se presenta en la figura 25, las configuraciones de los tubos de refrigerante líquido 91, los tubos de refrigerante gaseoso 92 y 93 y las rutas de refrigerante en el intercambiador de calor de interior 42 que atañe a la presente realización difieren de las del intercambiador de calor de interior 42 que atañe a la primera realización y sus modificaciones, pero las otras configuraciones son iguales que las del intercambiador de calor de interior 42 que atañe a la primera realización y sus modificaciones, por lo que aquí se omite la descripción.

Un divisor de flujo 52 que pasa a ser una entrada de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento y pasa a ser una salida de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como condensador del refrigerante durante el calentamiento está conectado al tubo de conexión del lado de líquido 51. Varios (en la figura 25, solo se ilustran seis) tubos de refrigerante líquido 91 conectados a los primeros tubos de transferencia de calor 71 del intercambiador de calor de interior 42 en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 están conectados al divisor de flujo 52. Aquí, los tubos de refrigerante líquido 91 comprenden tubos capilares.

Un colector 62 que pasa a ser una salida de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento y pasa a ser una entrada de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como condensador del refrigerante durante el calentamiento está conectado al tubo de conexión del lado de gas 61. Varios (en la figura 25, solo se ilustran seis) tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 conectados a los segundos tubos de transferencia de calor 72 del intercambiador de calor de interior 42 en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 y varios (en la figura 25, solo se ilustran seis) tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 conectados a los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila del intercambiador de calor de interior 42 en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 están conectados al colector 62.

El intercambiador de calor de interior 42 tiene varias etapas (en la figura 25, solo se ilustran seis) de rutas de refrigerante que están configuradas como resultado de que los tubos de transferencia de calor 71, 72 y 73 en una etapa cada uno en tres filas están interconectados. Cada una de las rutas de refrigerante tiene los primeros tubos de transferencia de calor 71 conectados a los tubos de refrigerante líquido 91. Los primeros tubos de transferencia de calor 71 están conectados a porciones de ramificación entre filas 71d en el otro lado extremo de la dirección longitudinal

del intercambiador de calor de interior 42. Las porciones de ramificación entre filas 71d son porciones que hacen que el refrigerante que ha pasado a través de los primeros tubos de transferencia de calor 71 durante el enfriamiento se ramifique en dos flujos. Una de las ramas de cada una de las porciones de ramificación entre filas 71d está conectada, en el otro lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, a los segundos tubos de transferencia de calor 72 colocados en los lados superiores de los primeros tubos de transferencia de calor 71. La otra de las ramas de cada una de las porciones de ramificación entre filas 71d está conectada, en el otro lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, a los terceros tubos de transferencia de calor 73 colocados en los lados inferiores de los segundos tubos de transferencia de calor 72. Como se presenta en la figura 26, cada una de las porciones de ramificación entre filas 71d es una porción tubular que tiene una forma en la que la porción extrema de una porción tubular en forma de U que se extiende desde el primer tubo de transferencia de calor 71 se junta con la porción media de una porción tubular en forma de U que junta el segundo tubo de transferencia de calor 72 y el tercer tubo de transferencia de calor 73. Aquí, la posición en la que están interconectadas la porción tubular en forma de U que se extiende desde el primer tubo de transferencia de calor 71 y la porción tubular en forma de U que junta el segundo tubo de transferencia de calor 72 y el tercer tubo de transferencia de calor 73 está ajustada de tal manera que la longitud de la ruta de flujo desde el segundo tubo de transferencia de calor 72 y la longitud de la ruta de flujo desde el tercer tubo de transferencia de calor 73 pasan a ser iguales. Los segundos tubos de transferencia de calor 72 están conectados a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42. Los terceros tubos de transferencia de calor 73 están conectados a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42.

Debido a esto, en el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización, en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento, el refrigerante que se ha desplazado a través del tubo de conexión del lado de líquido 51 y el divisor de flujo 52 que sirve como entrada de refrigerante durante el enfriamiento y ha pasado a través de los tubos de refrigerante líquido 91 se envía a los primeros tubos de transferencia de calor 71 que son uno de los primeros tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila. El refrigerante que se ha enviado a los primeros tubos de transferencia de calor 71 pasa a través de los primeros tubos de transferencia de calor 71 y, en las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71, las porciones de ramificación entre filas 71d hacen que a continuación se ramifique hacia los segundos tubos de transferencia de calor 72 que son uno de los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila y los terceros tubos de transferencia de calor 73 que son uno de los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila. Entonces, el refrigerante que se ha enviado a los segundos tubos de transferencia de calor 72 pasa a través de los segundos tubos de transferencia de calor 72 y a continuación se envía desde las salidas de los segundos tubos de transferencia de calor 72 a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92. Además, el refrigerante que se ha enviado a los terceros tubos de transferencia de calor 73 pasa a través de los terceros tubos de transferencia de calor 73 y a continuación se envía desde las salidas de los terceros tubos de transferencia de calor 73 a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93. El refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 y los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 se envía al colector 62 y al tubo de conexión del lado de gas 61 que sirve como salida de refrigerante durante el enfriamiento.

Además, en el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización, en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como condensador del refrigerante durante el calentamiento, el refrigerante que se ha desplazado a través del tubo de conexión del lado de gas 61 y el colector 62 que sirve como entrada de refrigerante durante el calentamiento y ha pasado a través de los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 y los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 se envía a los segundos tubos de transferencia de calor 72 que son uno de los segundos tubos de transferencia de calor 72 en el segunda fila y los terceros tubos de transferencia de calor 73 que son uno de los terceros tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila. El refrigerante que se ha enviado a los segundos tubos de transferencia de calor 72 pasa a través de los segundos tubos de transferencia de calor 72. El refrigerante que se ha enviado a los terceros tubos de transferencia de calor 73 pasa a través de los terceros tubos de transferencia de calor 73. Las porciones de ramificación entre filas 71d hacen que el refrigerante que ha pasado a través de los segundos tubos de transferencia de calor 72 y el refrigerante que ha pasado a través de los terceros tubos de transferencia de calor 73 se unan en las salidas de los segundos tubos de transferencia de calor 72 y las salidas de los terceros tubos de transferencia de calor 73 y se envían a los primeros tubos de transferencia de calor 71 que son uno de los primeros tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila. Entonces, el refrigerante que se ha enviado a los primeros tubos de transferencia de calor 71 pasa a través de los primeros tubos de transferencia de calor 71 y a continuación se envía a los tubos de refrigerante líquido 91. El refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante líquido 91 se envía al divisor de flujo 52 y al tubo de conexión del lado de líquido 51 que sirve como salida de refrigerante durante el calentamiento.

(2) Características de la unidad de interior que tiene intercambiador de calor de interior

La unidad de interior 4 que sirve como unidad de aire acondicionado montada en el techo que tiene el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización tiene las siguientes características.

60 (A)

El intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización tiene una estructura en la que varios tubos de refrigerante líquido 91 conectados a la entrada de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están conectados a los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila que es la fila en el lado más viento arriba en la dirección del flujo de aire. Además, este intercambiador de calor de interior 42 tiene una estructura en la que los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 que son algunos de los varios tubos de refrigerante gaseoso 92 y 93 conectados a la salida de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento están conectados a los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila en la dirección del flujo de aire. Asimismo, este intercambiador de calor de interior 42 tiene una estructura en la que los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 que son el resto de los varios tubos de refrigerante gaseoso 92 y 93 están conectados a los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila que es la fila en el lado más viento abajo en la dirección del flujo de aire.

Por esta razón, en la unidad de interior 4 de la presente realización, durante el enfriamiento, parte del refrigerante que afluye desde la entrada de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior 42 se envía a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila cuya temperatura es más alta que la del aire que cruza los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila. Además, en esta unidad de interior 4, durante el enfriamiento, el resto del refrigerante que afluye desde la entrada de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior 42 se envía a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila. Adicionalmente, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 y el refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 se unen y salen de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior 42. Aquí, el grado de sobrecalentamiento del refrigerante inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila pasa a ser fácilmente mayor que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila ya que se ve afectado por la temperatura del aire que cruza los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila.

Debido a esto, en esta unidad de interior 4, resulta más fácil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que sale de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior 42 pase a ser mayor en comparación con el caso de que se emplee una estructura en la que todos los tubos de refrigerante gaseoso 92 y 93 estén conectados a los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila, y se puede mejorar la eficiencia del intercambio de calor durante el enfriamiento.

Además, en esta unidad de interior 4, durante el calentamiento, todo el refrigerante que afluye desde la entrada de refrigerante durante el calentamiento del intercambiador de calor de interior 42 se envía a los tubos de refrigerante líquido 91 inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila cuya temperatura es la más baja.

Debido a esto, en esta unidad de interior 4, resulta difícil que el grado de subenfriamiento en la salida de refrigerante durante el calentamiento del intercambiador de calor de interior 42 pase a ser menor, y se puede suprimir una caída en la eficiencia del intercambio de calor durante el calentamiento.

Como se ha descrito anteriormente, en esta unidad de interior 4, se puede hacer más difícil que el grado de subenfriamiento en la salida de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 durante el calentamiento pase a ser menor y también se puede hacer más fácil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que sale de la salida de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento pase a ser mayor, y se puede mejorar la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento al tiempo que se suprime una caída en la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el calentamiento.

(B)

En el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización, los tubos de refrigerante líquido 91, los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 y los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 están conectados a los extremos individuales de la dirección longitudinal de los correspondiente tubos de transferencia de calor 71, 72 y 73.

Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente realización, la tarea de conectar los tubos de refrigerante líquido 91, los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 y los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 a los tubos de transferencia de calor 71, 72 y 73 se puede consolidar y realizar en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, por lo que mejora la capacidad de ensamblaje del intercambiador de calor de interior 42.

(C)

El intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización tiene las porciones de ramificación entre filas 71d que hacen que el refrigerante que se ha enviado a las salidas de los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila durante el enfriamiento se ramifique hacia los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila y los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila. Adicionalmente, las salidas de los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están conectadas a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92. Además, las salidas de los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están conectadas a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93.

En este intercambiador de calor de interior 42, durante el enfriamiento, el refrigerante que ha pasado a ser rico en gas debido a un intercambio de calor con el aire en los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila se hace que se ramifique y se envía a través de los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila y los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila, por lo que se puede suprimir un aumento en la velocidad de flujo del refrigerante que ha pasado a ser rico en gas. Además, en este intercambiador de calor de interior 42, durante el calentamiento, el refrigerante que ha pasado a ser rico en líquido debido a un intercambio de calor con el aire en los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila y el refrigerante que ha pasado a ser rico en líquido debido a un intercambio de calor con el aire en los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila se hace que se unan y pasan a ser enviados a los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila, por lo que se puede aumentar la velocidad de flujo del refrigerante que ha pasado a ser rico en líquido para así aumentar el coeficiente de transferencia de calor en los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila.

Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente realización, un aumento en la caída de presión se puede suprimir como resultado de que las porciones de ramificación entre filas 71d hacen que el flujo de refrigerante se ramifique, por lo que se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento. En particular, en esta unidad de interior 4, se suprime un aumento en la velocidad de flujo de refrigerante en los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila y los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila a través de los cuales fluye el refrigerante rico en gas cuyo efecto con respecto a la caída de presión es grande, por lo que se puede mejorar efectivamente la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento. Además, en esta unidad de interior 4, se aumenta el coeficiente de transferencia de calor aumentando la velocidad de flujo de refrigerante en los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila a través de los cuales fluye el refrigerante rico en líquido cuyo efecto con respecto a la caída de presión es pequeño, por lo que resulta más fácil que el grado de subenfriamiento en la salida de refrigerante durante el calentamiento del intercambiador de calor de interior 42 pase a ser mayor, y se puede suprimir aún más una caída en la eficiencia del intercambio de calor durante el calentamiento.

(D)

En el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización, el refrigerante fluye de tal manera que, después de dirigirse desde el extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 al otro extremo, se hace que se ramifique o se une en las porciones de ramificación entre filas 71d en el otro extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 y regresa desde el otro extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 al primer extremo. Por esta razón, las rutas en las que fluye el refrigerante pasan a ser rutas cortas en las que el refrigerante hace un recorrido de ida y vuelta en la dirección longitudinal a través del intercambiador de calor de interior 42.

Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente realización, se puede suprimir un aumento en la caída de presión, por lo que se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento, y se puede suprimir aún más una caída en la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el calentamiento.

(3) Modificación 1

En el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 descrita anteriormente (véase figura 25), las porciones de ramificación entre filas 71d están conectadas, en el otro lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, a los segundos tubos de transferencia de calor 72 y los terceros tubos de transferencia de calor 73 colocados en los lados inferiores de los segundos tubos de transferencia de calor 72.

Por el contrario, en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 de la presente modificación, como se presenta en la figura 27 y la figura 28, los segundos tubos de transferencia de calor 72 a los que están conectadas las porciones de ramificación entre filas 71d están colocados en los lados inferiores de los terceros tubos de transferencia de calor 73 a los que están conectadas las porciones de ramificación entre filas 71d.

Por esta razón, en este intercambiador de calor de interior 42, durante el enfriamiento, resulta más fácil que fluya más refrigerante hacia los segundos tubos de transferencia de calor 72 que hacia los terceros tubos de transferencia de calor 73 debido a la acción de la gravedad.

Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente modificación, resulta más fácil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que sale de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior 42 pase a ser mayor, y se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento.

5 (4) Modificación 2

En el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 descrita anteriormente (véase figura 25), las porciones de ramificación entre filas 71d están formadas de tal manera que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71 a las entradas de los segundos tubos de transferencia de calor 72 y la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71 a las entradas de los terceros tubos de transferencia de calor 73 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento pasan a ser iguales.

Por el contrario, en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 de la presente modificación, como se presenta en la figura 29 y la figura 30, las porciones de ramificación entre filas 71d están formadas de tal manera que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71 a las entradas de los segundos tubos de transferencia de calor 72 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento. Más específicamente, en la presente modificación, como se presenta en la figura 30, cada una de las porciones de ramificación entre filas 71d se convierte en una porción tubular que tiene una forma en la que la porción extrema de una porción tubular en forma de U que se extiende desde el tercer tubo de transferencia de calor 73 se junta con la porción media de una porción tubular en forma de U que junta el primer tubo de transferencia de calor 71 y el segundo tubo de transferencia de calor 72.

Por esta razón, en este intercambiador de calor de interior 42, durante el enfriamiento, resulta más fácil que fluya más refrigerante hacia los segundos tubos de transferencia de calor 72 donde es pequeña la resistencia de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71 a través de las porciones de ramificación entre filas 71d a las entradas de los segundos tubos de transferencia de calor 72.

Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente modificación, resulta más fácil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que sale de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior 42 pase a ser mayor, y se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento.

30 (5) Modificación 3

Las características de la modificación 1 y las características de la modificación 2 también podrían combinarse y aplicarse con respecto al intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 descrita anteriormente (véase figura 25).

Es decir, en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 de la presente modificación, como se presenta en la figura 31 y la figura 32, como en la modificación 1, los segundos tubos de transferencia de calor 72 a los que están conectadas las porciones de ramificación entre filas 71d están colocados en los lados inferiores de los terceros tubos de transferencia de calor 73 a los que están conectadas las porciones de ramificación entre filas 71d. Asimismo, en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 de la presente modificación, como en la modificación 2, las porciones de ramificación entre filas 71d están formadas de tal manera que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71 a las entradas de los terceros tubos de transferencia de calor 73 pasa a ser más larga que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor 71 a las entradas de los segundos tubos de transferencia de calor 72 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento.

Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente modificación, se pueden obtener tanto la acción y los efectos de la modificación 1 como la acción y los efectos de la modificación 2.

<Intercambiador de calor de interior que atañe a la tercera realización>

(1) Estructura del intercambiador de calor de interior

Un intercambiador de calor de interior 42 que atañe a la presente realización emplea una estructura en la que, como el intercambiador de calor de interior 42 que atañe a la primera realización y sus modificaciones y la segunda realización y sus modificaciones, como se presenta en la figura 3 y la figura 4, los varios tubos de transferencia de calor 71, 72 y 73 dentro de los cuales fluye el refrigerante están colocados en múltiples etapas en la dirección vertical y, para aumentar el rendimiento, están dispuestos en tres filas en la dirección del flujo del aire soplado desde el ventilador de interior 41 que sirve como soplador centrífugo.

5 Como se presenta en la figura 33, las configuraciones de los tubos de refrigerante líquido 91, los tubos de refrigerante gaseoso 92 y 93 y las rutas de refrigerante en el intercambiador de calor de interior 42 que atañe a la presente realización difieren de las del intercambiador de calor de interior 42 que atañe a la primera realización y sus modificaciones y la segunda realización y sus modificaciones, pero las otras configuraciones son iguales que las del intercambiador de calor de interior 42 que atañe a la primera realización y sus modificaciones y la segunda realización y sus modificaciones, por lo que aquí se omite la descripción.

10 Un divisor de flujo 52 que pasa a ser una entrada de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento y pasa a ser una salida de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como condensador del refrigerante durante el calentamiento está conectado al tubo de conexión del lado de líquido 51. Los tubos de refrigerante líquido del lado de la segunda fila 91a (en la figura 33, solo se ilustran tres) que son los tubos de refrigerante líquido 91 conectados en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 a los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a que son uno de los primeros tubos de transferencia de calor 71 del intercambiador de calor de interior 42 están conectados al divisor de flujo 52. Además, los tubos de refrigerante líquido del lado de la tercera fila 91b (en la figura 33, solo se ilustran tres) que son los tubos de refrigerante líquido 91 conectados en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 a los tubos de transferencia de calor 71b del lado de la tercera fila que son los primeros tubos de transferencia de calor 71 separados de los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a del intercambiador de calor de interior 42 están conectados al divisor de flujo 52. Aquí, los tubos de refrigerante líquido del lado de la segunda fila 91a y los tubos de refrigerante líquido del lado de la tercera fila 91b comprenden tubos capilares.

25 Un colector 62 que pasa a ser una salida de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento y pasa a ser una entrada de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como condensador del refrigerante durante el calentamiento está conectado al tubo de conexión del lado de gas 61. Varios (en la figura 33, solo se ilustran seis) tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 conectados a los segundos tubos de transferencia de calor 72 del intercambiador de calor de interior 42 en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 y varios (en la figura 33, solo se ilustran seis) tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 conectados a los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila del intercambiador de calor de interior 42 en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 están conectados al colector 62.

35 El intercambiador de calor de interior 42 tiene primeras rutas de refrigerante que están configuradas como resultado de que los tubos de transferencia de calor 71 y 72 en dos etapas cada uno en dos filas están interconectados y segundas rutas de refrigerante que están configuradas como resultado de que los tubos de transferencia de calor 71 y 73 en dos etapas cada uno en dos filas están interconectados. Las primeras rutas de refrigerante y las segundas rutas de refrigerante están colocadas alternativamente en varias etapas (en la figura 33, solo se ilustran tres). Las primeras rutas de refrigerante tienen los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a que, de los primeros tubos de transferencia de calor 71, están conectados a los tubos de refrigerante líquido del lado de la segunda fila 91a. Los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a están conectados a las porciones de ramificación en la segunda fila 71g en el otro lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42. Las porciones de ramificación en la segunda fila 71g son porciones que hacen que el refrigerante que ha pasado a través de los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a durante el enfriamiento se ramifique en dos flujos. Una de las ramas de cada una de las porciones de ramificación en la segunda fila 71g está conectada, en el otro lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, al segundo tubo de transferencia de calor 72 colocado a una etapa por los lados superiores de los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a. La otra de las ramas de cada una de las porciones de ramificación en la segunda fila 71g está conectada, en el otro lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, a los segundos tubos de transferencia de calor 72 colocados a una etapa por los lados inferiores de los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a. Como se presenta en la figura 34, cada una de las porciones de ramificación en la segunda fila 71g es una porción tubular que tiene una forma en la que la porción extrema de una porción tubular en forma de U que se extiende desde el tubo de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a se junta con la porción media de una porción tubular en forma de U que junta los dos segundos tubos de transferencia de calor 72. Los dos segundos tubos de transferencia de calor 72 están conectados a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42. Las segundas rutas de refrigerante tienen los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila 71b que, de los primeros tubos de transferencia de calor 71, están conectados a los tubos de refrigerante líquido del lado de la tercera fila 91b. Los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila 71b están conectados a las porciones de ramificación en la tercera fila 71h en el otro lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42. Las porciones de ramificación en la tercera fila 71h son porciones que hacen que el refrigerante que ha pasado a través de los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila 71b durante el enfriamiento se ramifique en dos flujos. Una de las ramas de cada una de las porciones de ramificación en la tercera fila 71h está conectada, en el otro lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, a los terceros tubos de transferencia de calor 73 colocados a dos etapas por los lados superiores de los tubos de transferencia de calor del

lado de la tercera fila 71b. La otra de las ramas de cada una de las porciones de ramificación en la tercera fila 71h está conectada, en el otro lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, a los terceros tubos de transferencia de calor 73 colocados en la misma etapa que los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila 71b. Como se presenta en la figura 34, cada una de las porciones de ramificación en la tercera fila 71h es una porción tubular que tiene una forma en la que la porción extrema de una porción tubular en forma de U que se extiende desde el tubo de transferencia de calor del lado de la tercera fila 71b se junta con la porción media de una porción tubular en forma de U que junta los dos terceros tubos de transferencia de calor 73. Los dos terceros tubos de transferencia de calor 73 están conectados a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42.

Debido a esto, en el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización, en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento, el refrigerante que se ha desplazado a través del tubo de conexión del lado de líquido 51 y el divisor de flujo 52 que sirve como entrada de refrigerante durante el enfriamiento y ha pasado a través de los tubos de refrigerante líquido del lado de la segunda fila 91a que son algunos de los varios tubos de refrigerante líquido 91 se envía a los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a que son uno de los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila. El refrigerante que se ha enviado a los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a pasa a través de los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a y, en las salidas de los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a, las porciones de ramificación en la segunda fila 71g hacen que a continuación se ramifique hacia los dos segundos tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila. Entonces, el refrigerante que se ha enviado a los dos segundos tubos de transferencia de calor 72 pasa a través de cada uno de los segundos tubos de transferencia de calor 72 y a continuación se envía desde las salidas de cada uno de los segundos tubos de transferencia de calor 72 a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92. Además, el refrigerante que se ha desplazado a través del tubo de conexión del lado de líquido 51 y el divisor de flujo 52 que sirve como entrada de refrigerante durante el enfriamiento y ha pasado a través de los tubos de refrigerante líquido del lado de la tercera fila 91b que son el resto de los varios tubos de refrigerante líquido 91 se envía a los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila 71b que son los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila, separados de los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a. El refrigerante que se ha enviado a los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila 71b pasa a través de los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila 71b y, en las salidas de los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila 71b, las porciones de ramificación en la tercera fila 71h hacen que a continuación se ramifique hacia los dos terceros tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila. Entonces, el refrigerante que se ha enviado a los dos terceros tubos de transferencia de calor 73 pasa a través de cada uno de los terceros tubos de transferencia de calor 73 y a continuación se envía desde las salidas de cada uno de los terceros tubos de transferencia de calor 73 a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93. El refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 y los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 se envía al colector 62 y al tubo de conexión del lado de gas 61 que sirve como salida de refrigerante durante el enfriamiento.

Además, en el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización, en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como condensador del refrigerante durante el calentamiento, el refrigerante que se ha desplazado a través del tubo de conexión del lado de gas 61 y el colector 62 que sirve como entrada de refrigerante durante el calentamiento y ha pasado a través de los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 se envía a los dos segundos tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila. Las porciones de ramificación en la segunda fila 71g hacen que el refrigerante que ha pasado a través de los dos segundos tubos de transferencia de calor 72 se una en las salidas de los dos segundos tubos de transferencia de calor 72 y se envía a los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a que son uno de los primeros tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila. Entonces, el refrigerante que se ha enviado a los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a pasa a través de los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a y a continuación se envía a los tubos de refrigerante líquido del lado de la segunda fila 91a. Además, el refrigerante que se ha desplazado a través del tubo de conexión del lado de gas 61 y el colector 62 que sirve como entrada de refrigerante durante el calentamiento y ha pasado a través de los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 se envía a los dos terceros tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila. Las porciones de ramificación en la tercera fila 71h hacen que el refrigerante que ha pasado a través de los dos terceros tubos de transferencia de calor 73 se una en las salidas de los dos terceros tubos de transferencia de calor 73 y se envía a los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila 71b que son los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila separados de los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a. Entonces, el refrigerante que se ha enviado a los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila 71b pasa a través de los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila 71b y a continuación se envía a los tubos de refrigerante líquido del lado de la tercera fila 91. Entonces, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante líquido del lado de la segunda fila 91a y el refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante líquido del lado de la tercera fila 91b se envían al divisor de flujo 52 y al tubo de conexión del lado de líquido 51 que sirve como salida de refrigerante durante el calentamiento.

(2) Características de la unidad de interior que tiene intercambiador de calor de interior

La unidad de interior 4 que sirve como unidad de aire acondicionado montada en el techo que tiene el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización tiene las siguientes características.

(A)

El intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización tiene una estructura en la que los varios tubos de refrigerante líquido 91 conectados a la entrada de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 en un caso en que el intercambiador de calor de interior 42 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están conectados a los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila que es la fila en el lado más viento arriba en la dirección del flujo de aire. Además, este intercambiador de calor de interior 42 tiene una estructura en la que los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 que son algunos de los varios tubos de refrigerante gaseoso 92 y 93 conectados a la salida de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento están conectados a los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila en la dirección del flujo de aire. Asimismo, este intercambiador de calor de interior 42 tiene una estructura en la que los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 que son el resto de los varios tubos de refrigerante gaseoso 92 y 93 están conectados a los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila que es la fila en el lado más viento abajo en la dirección del flujo de aire.

Por esta razón, en la unidad de interior 4 de la presente realización, durante el enfriamiento, parte del refrigerante que afluye desde la entrada de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior 42 se envía a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila cuya temperatura es más alta que la del aire que cruza los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila. Además, en esta unidad de interior 4, durante el enfriamiento, el resto del refrigerante que afluye desde la entrada de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior 42 se envía a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila. Adicionalmente, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 y el refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 se unen y salen de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior 42. Aquí, el grado de sobrecalentamiento del refrigerante inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila pasa a ser fácilmente mayor que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila ya que se ve afectado por la temperatura del aire que cruza los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila.

Debido a esto, en esta unidad de interior 4, resulta más fácil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que sale de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de calor de interior 42 pase a ser mayor en comparación con el caso de que se emplee una estructura en la que todos los tubos de refrigerante gaseoso 92 y 93 estén conectados a los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila, y se puede mejorar la eficiencia del intercambio de calor durante el enfriamiento.

Además, en esta unidad de interior 4, durante el calentamiento, todo el refrigerante que afluye desde la entrada de refrigerante durante el calentamiento del intercambiador de calor de interior 42 se envía a los tubos de refrigerante líquido 91 inmediatamente después de realizar un intercambio de calor con el aire que cruza los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila cuya temperatura es la más baja.

Debido a esto, en esta unidad de interior 4, resulta difícil que el grado de subenfriamiento en la salida de refrigerante durante el calentamiento del intercambiador de calor de interior 42 pase a ser menor, y se puede suprimir una caída en la eficiencia del intercambio de calor durante el calentamiento.

Como se ha descrito anteriormente, en esta unidad de interior 4, se puede hacer más difícil que el grado de subenfriamiento en la salida de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 durante el calentamiento pase a ser menor y también se puede hacer más fácil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que sale de la salida de refrigerante del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento pase a ser mayor, y se puede mejorar la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento al tiempo que se suprime una caída en la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el calentamiento.

(B)

En el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización, los tubos de refrigerante líquido 91, los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 y los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 están conectados a los extremos individuales de la dirección longitudinal de los correspondientes tubos de transferencia de calor 71, 72 y 73.

Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente realización, la tarea de conectar los tubos de refrigerante líquido 91, los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila 92 y los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila 93 a los tubos de transferencia de calor 71, 72, y 73 se puede consolidar y realizar en el lado extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42, por lo que mejora la capacidad de ensamblaje del intercambiador de calor de interior 42.

(C)

En el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización, durante el enfriamiento, parte del refrigerante se envía a través de los tubos de refrigerante líquido del lado de la segunda fila 91a a los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a, y el refrigerante que ha pasado a ser rico en gas debido a un intercambio de calor con el aire en los tubos de transferencia de calor de la segunda fila 71a se hace que se ramifique y se envía a través de los dos tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila, mientras que el resto del refrigerante se envía a través de los tubos de refrigerante líquido del lado de la tercera fila 91b a los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila 71b, y el refrigerante que ha pasado a ser rico en gas debido a un intercambio de calor con el aire en los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila 71b se hace que se ramifique y se envía a través de los dos tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila, por lo que se puede suprimir un aumento en la velocidad de flujo del refrigerante que ha pasado a ser rico en gas.

Además, en el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización, durante el calentamiento, el refrigerante que ha pasado a ser rico en líquido debido a un intercambio de calor con el aire en los dos tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila y el refrigerante que ha pasado a ser rico en líquido debido a un intercambio de calor con el aire en los dos tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila se hace que se unan y pasan a ser enviados a los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a y los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila 71b, por lo que se puede aumentar la velocidad de flujo del refrigerante que ha pasado a ser rico en líquido para aumentar el coeficiente de transferencia de calor en los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a y los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila 71b.

Asimismo, en el intercambiador de calor de interior 42 de la presente realización, durante el enfriamiento, se hace que el refrigerante se ramifique hacia los tubos de refrigerante líquido del lado de la segunda fila 91a y los tubos de refrigerante líquido del lado de la tercera fila 91b en la etapa de los tubos de refrigerante líquido 91 antes de ser pasado a través de los tubos de transferencia de calor 71 en la primera fila.

Asimismo, en este intercambiador de calor de interior 42, el refrigerante fluye de tal manera que, después de dirigirse desde el extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 al otro extremo, se hace que se ramifique o se une en las porciones de ramificación en las filas 71g y 71h en el otro extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 y regresa desde el otro extremo de la dirección longitudinal del intercambiador de calor de interior 42 hacia el primer extremo. Por esta razón, las rutas en las que fluye el refrigerante pasan a ser rutas cortas en las que el refrigerante hace un recorrido de ida y vuelta en la dirección longitudinal a través del intercambiador de calor de interior 42.

Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente realización, un aumento en la caída de presión se puede suprimir como resultado de que las porciones de ramificación en la segunda fila 71g y las porciones de ramificación en la tercera fila 71h hacen que los flujos del refrigerante se ramifiquen, por lo que se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento. En particular, en esta unidad de interior 4, se suprime un aumento en la velocidad de flujo de refrigerante en los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila y los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila a través de los cuales fluye el refrigerante rico en gas cuyo efecto con respecto a la caída de presión es grande, por lo que se puede mejorar efectivamente la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor de interior 42 durante el enfriamiento. Además, en esta unidad de interior 4, se aumenta el coeficiente de transferencia de calor aumentando la velocidad de flujo del refrigerante en los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila 71a y los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila 71b a través de los cuales fluye el refrigerante rico en líquido cuyo efecto con respecto a la caída de presión es pequeño, por lo que resulta más fácil que el grado de subenfriamiento en la salida de refrigerante durante el calentamiento del intercambiador de calor de interior 42 pase a ser mayor, y puede suprimirse aún más una caída en la eficiencia del intercambio de calor durante el calentamiento.

### (3) Modificación 1

En el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 de la presente modificación, en el intercambiador de calor de interior 42 que configura la unidad de interior 4 descrita anteriormente (véase figura 33), el diámetro interno de tubo de los tubos de refrigerante líquido del lado de la tercera fila 91b se hace más pequeño que el diámetro interno de tubo de los tubos de refrigerante líquido del lado de la segunda fila 91a adyacentes entre sí a una etapa por los lados superiores o a una etapa por los lados inferiores de los tubos de refrigerante líquido del lado de la tercera fila 91b, o la longitud de tubo de los tubos de refrigerante líquido del lado de la tercera fila 91b se hace más larga que la longitud de tubo de los tubos de refrigerante líquido del lado de la segunda fila 91a adyacentes entre sí a una etapa por los lados superiores o a una etapa por los lados inferiores de los tubos de refrigerante líquido del lado de la tercera fila 91b.

Por esta razón, en el intercambiador de calor de interior 42 de la presente modificación, durante el enfriamiento, resulta más fácil que fluya más refrigerante hacia los tubos de refrigerante líquido del lado de la segunda fila 91a cuya resistencia de ruta de flujo es pequeña, por lo que fluye más refrigerante hacia los tubos de transferencia de calor 72 en la segunda fila que hacia los tubos de transferencia de calor 73 en la tercera fila.

Debido a esto, en la unidad de interior 4 de la presente modificación, resulta más fácil que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que sale de la salida de refrigerante durante el enfriamiento del intercambiador de

calor de interior 42 pase a ser mayor, y se puede mejorar aún más la eficiencia del intercambio de calor del interior del intercambiador de calor 42 durante el enfriamiento.

<Otras realizaciones>

5 Las realizaciones de la presente invención y las modificaciones de las mismas se han descrito anteriormente sobre la base de los dibujos, pero las configuraciones específicas no se limitan a estas realizaciones y sus modificaciones y pueden cambiarse dentro de un alcance que no se desvíe de la esencia de la invención.

(A)

10 Por ejemplo, en las realizaciones descritas anteriormente y sus modificaciones, se han descrito ejemplos en los que la presente invención se aplicó a una unidad de aire acondicionado montada en el techo de tipo empotrado en el techo, pero la presente invención no se limita a esto y también podría aplicarse a una forma de unidad de aire acondicionado montada en el techo llamada de tipo suspendido en el techo en el que toda la unidad se coloca en la parte inferior de un techo.

Específicamente, la presente invención se puede aplicar a una unidad de interior 104 que se presenta en la figura 35 y la figura 36.

15 La unidad de interior 104 tiene una carcasa 131 que almacena diversos tipos de componentes en su interior. La carcasa 131 se coloca de tal manera que queda suspendida dentro de una sala con acondicionamiento de aire en un estado en el que su superficie superior está en contacto con la superficie del techo de la sala con acondicionamiento de aire. Al igual que en las realizaciones descritas anteriormente y sus modificaciones, la unidad de interior 104 configura un circuito de refrigeración por compresión de vapor (no ilustrado en los dibujos) como resultado de estar  
20 conectada a una unidad de exterior (no ilustrada en los dibujos) por medio de un tubo de conexión de refrigerante líquido (no ilustrado en los dibujos) y un tubo de conexión de refrigerante gaseoso (no ilustrado en los dibujos).

La carcasa 131 es un cuerpo con aspecto de caja que tiene una forma sustancialmente cuadrilátera como se ve en una vista en planta. La carcasa 131 tiene una placa superior 133 que tiene una forma sustancialmente cuadrilátera, una placa lateral 134 que se extiende hacia abajo desde la porción del borde periférico de la placa superior 133 y una  
25 placa inferior 132 que tiene una forma sustancialmente cuadrilátera. La placa superior 133 configura una porción en la que penetra un tubo de conexión del lado de líquido 51 y un tubo de conexión del lado de gas 61 para interconectar un intercambiador de calor de interior 142 (descrito más adelante) y los tubos de conexión de refrigerante (no ilustrados en los dibujos). La placa lateral 134 está configurada a partir de las placas laterales 134a, 134b, 134c y 134d correspondientes a los lados de la placa superior 133 y la placa inferior 134. Las aberturas de soplado 136a, 136b,  
30 136c y 136d están dispuestas en las placas laterales 134a, 134b, 134c y 134d. Las solapas horizontales 139a, 139b, 139c y 139d que ajustan la dirección del aire soplado hacia la sala con acondicionamiento de aire están dispuestas en las aberturas de soplado 136a, 136b, 136c y 136d. Una abertura de succión 135 que succiona el aire de dentro de la sala con acondicionamiento de aire está formada en el centro sustancial de la placa inferior 132. La abertura de succión 135 es una abertura que tiene una forma sustancialmente cuadrilátera.

35 Dentro de la carcasa 131, están colocados principalmente: un ventilador de interior 41 que sirve como soplador centrífugo que succiona el aire de dentro de la sala con acondicionamiento de aire a través de la abertura de succión 135 hacia dentro de la carcasa 131 y sopla el aire a través de las aberturas de soplado 136a, 136b, 136c y 136d desde dentro de la carcasa 131; y un intercambiador de calor de interior 142.

40 El ventilador de interior 141 tiene la misma configuración que el ventilador de interior 41 en las realizaciones descritas anteriormente y sus modificaciones, y puede succionar el aire desde abajo y soplar el aire hacia el lado periférico externo como se ve en una vista en planta.

El intercambiador de calor de interior 142 es un intercambiador de calor de tubos y aletas colocado en el lado periférico externo del ventilador de interior 141 como se ve en una vista en planta. Más específicamente, el intercambiador de calor de interior 142 está doblado y colocado de tal manera que rodea la periferia del ventilador de interior 141 y es un  
45 intercambiador de calor de tubos y aletas llamado de tipo de flujo cruzado que tiene numerosas aletas de transferencia de calor colocadas a un intervalo predeterminado entre sí y varios tubos de transferencia de calor dispuestos en un estado en el que penetran en estas aletas de transferencia de calor en la dirección de su grosor de placa. El lado de líquido del intercambiador de calor de interior 142 está conectado al tubo de conexión del refrigerante líquido (no ilustrado en los dibujos) por medio del tubo de conexión del lado de líquido 51, y el lado de gas del intercambiador de calor de interior 142 está conectado al tubo de conexión del refrigerante gaseoso (no ilustrado en los dibujos) por  
50 medio del tubo de conexión del lado de gas 61. Adicionalmente, el intercambiador de calor de interior 142 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento y como condensador del refrigerante durante el calentamiento. Debido a esto, el intercambiador de calor de interior 142 puede realizar un intercambio de calor con el aire que se ha soplado desde el ventilador de interior 141, enfriar el aire durante el enfriamiento y calentar el aire durante el calentamiento. Adicionalmente, la configuración del intercambiador de calor de interior 142 es la misma que la del intercambiador de calor de interior 42 en las realizaciones descritas anteriormente y sus modificaciones. En consecuencia, el intercambiador de calor de interior 42 y las secciones de intercambio de calor 42a, 42b y 42c en las realizaciones descritas anteriormente y sus modificaciones se cambian en el intercambiador de calor de interior 142 y  
55

las secciones de intercambio de calor 142a, 142b y 142c, y aquí se omite la descripción. Además, una bandeja de drenaje 140 para recibir el agua de drenaje producida como resultado de que la humedad en el aire se condense en el intercambiador de calor de interior 142 está colocada en la parte inferior del intercambiador de calor de interior 142. La bandeja de drenaje 140 está sujeta a la porción inferior de la carcasa 131.

- 5 Adicionalmente, también en esta unidad de interior suspendida del techo 104, se pueden obtener la misma acción y efectos que los de las realizaciones descritas anteriormente y sus modificaciones.

(B)

10 Además, en las realizaciones descritas anteriormente y sus modificaciones, se han descrito ejemplos en los que la presente invención se aplicó a una unidad de aire acondicionado montada en el techo llamada de tipo de flujo múltiple en la que se dispone una abertura de soplado de tal manera que rodee una abertura de succión como se ve en una vista en planta, pero la presente invención no se limita a esto y también se podría aplicar a una forma de unidad de aire acondicionado montada en el techo llamada de tipo de doble flujo en la que se dispone una abertura de soplado a ambos lados de una abertura de succión como se ve en una vista en planta.

15 Específicamente, la presente invención se puede aplicar a una unidad de interior 204 presentada en la figura 37 y la figura 38.

20 La unidad de interior 204 tiene una carcasa 231 que almacena diversos tipos de componentes en su interior. La carcasa 231 está configurada a partir de un cuerpo de carcasa 231a y un panel decorativo 232 que se coloca en la parte inferior del cuerpo de carcasa 231a. El cuerpo de carcasa 231a se inserta y se coloca en una abertura formada en el techo de una sala con acondicionamiento de aire como en las realizaciones descritas anteriormente y sus modificaciones. Adicionalmente, el panel decorativo 232 se coloca de tal manera que se encaja en la abertura del techo como en las realizaciones descritas anteriormente y sus modificaciones. Al igual que en las realizaciones descritas anteriormente y sus modificaciones, la unidad de interior 204 configura un circuito de refrigeración por compresión de vapor (no ilustrado en los dibujos) como resultado de estar conectado a una unidad de exterior (no ilustrada en los dibujos) por medio de un tubo de conexión de refrigerante líquido 5 y un tubo de conexión de refrigerante gaseoso 6.

30 El cuerpo de carcasa 231a es un cuerpo con aspecto de caja cuya superficie inferior está abierta y que tiene una forma sustancialmente cuadrilátera, como se ve en una vista en planta. El cuerpo de carcasa 231a tiene una placa superior 233 que tiene una forma sustancialmente cuadrilátera y una placa lateral 234 que se extiende hacia abajo desde la porción del borde periférico de la placa superior 233. La placa lateral 234 está configurada a partir de las placas laterales 234a y 234b que corresponden a lados largos de la placa superior 233 y las placas laterales 234c y 234d que corresponden a los lados cortos de la placa superior 233. La placa lateral 234d configura una porción en la que penetra un tubo de conexión del lado de líquido 51 y un tubo de conexión del lado de gas 61 para interconectar un intercambiador de calor de interior 242 (descrito más adelante) y los tubos de conexión de refrigerante 5 y 6.

35 El panel decorativo 232 es un cuerpo con aspecto de placa que tiene una forma sustancialmente cuadrilátera como se ve en una vista en planta. El panel decorativo 232 está configurado principalmente a partir de un cuerpo de panel 232a que está fijado a la porción del extremo inferior del cuerpo de carcasa 231a. El cuerpo de panel 232a tiene una abertura de succión 235 que succiona el aire de dentro de la sala con acondicionamiento de aire y las aberturas de soplado 236a y 236b que están formadas a lo largo de los dos lados largos de la abertura de succión 235 y soplan el aire hacia la sala con acondicionamiento de aire. La abertura de succión 235 está formada de tal manera que está emparedada entre la abertura de soplado 236a y la abertura de soplado 236b.

40 Dentro del cuerpo de carcasa 231a, están colocados principalmente: un ventilador de interior 241 que actúa como soplador centrífugo que succiona el aire de dentro de la sala con acondicionamiento de aire a través de la abertura de succión 235 en el panel decorativo 232 hacia dentro del cuerpo de carcasa 231a y sopla el aire a través de las aberturas de soplado 236a y 236b en el panel decorativo 232 desde dentro de la carcasa 231a; y un intercambiador de calor de interior 242.

45 El ventilador de interior 241 tiene un motor de ventilador 241a que está dispuesto en el centro sustancial dentro del cuerpo de carcasa 231 y varios (en este caso, dos) impulsores 241b que están acoplados al motor del ventilador 241a y este los acciona para que giren. Cada uno de los impulsores 241b es un impulsor de palas múltiples de doble succión y puede succionar aire hacia dentro de una carcasa de desplazamiento 241c que aloja el impulsor 241b y soplar el aire desde una abertura de soplado 241d en la carcasa de desplazamiento 241c.

50 El intercambiador de calor de interior 242 es un intercambiador de calor de tubos y aletas colocado en el lado periférico externo del ventilador de interior 241 como se ve en una vista en planta. Más específicamente, el intercambiador de calor de interior 242 tiene los intercambiadores de calor de interior 243 y 244 que están colocados generalmente a lo largo de los dos lados largos de la placa superior 233. Los intercambiadores de calor de interior 243 y 244 son intercambiadores de calor de tubos y aletas llamados de tipo de flujo cruzado que tiene numerosas aletas de transferencia de calor colocadas a un intervalo predeterminado entre sí y varios tubos de transferencia de calor dispuestos en un estado en el que penetran en estas aletas de transferencia de calor en la dirección de su grosor de placa. Ambas porciones extremas del primer intercambiador de calor de interior 243 están dobladas hacia el lado del

segundo intercambiador de calor de interior 244, y ambas porciones extremas del segundo intercambiador de calor de interior 244 están dobladas hacia el lado del primer intercambiador de calor de interior 243. Es decir, el intercambiador de calor de interior 242 en general está doblado y colocado de tal manera que rodea la periferia del ventilador de interior 241. El lado de líquido del intercambiador de calor de interior 242 está conectado al tubo de conexión de refrigerante líquido 5 por medio del tubo de conexión del lado de líquido 51 después de que los lados de líquido de los intercambiadores de calor de interior 243 y 244 se hayan unido en el divisor de flujo 52, y el lado de gas del intercambiador de calor de interior 241 está conectado al tubo de conexión de refrigerante gaseoso 6 por medio del tubo de conexión del lado de gas 61 después de que los lados de gas de los intercambiadores de calor de interior 243 y 244 se hayan unido en el colector 62. Adicionalmente, el intercambiador de calor de interior 242 actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento y como condensador del refrigerante durante el calentamiento. Debido a esto, el intercambiador de calor de interior 242 puede realizar un intercambio de calor con el aire que se ha soplado desde el ventilador de interior 241, enfriar el aire durante el enfriamiento y calentar el aire durante el calentamiento. Adicionalmente, la configuración del intercambiador de calor de interior 242 es la misma que la del intercambiador de calor de interior 42 en las realizaciones descritas anteriormente y sus modificaciones, salvo que comprende los dos intercambiadores de calor de interior 243 y 244 interconectados por el divisor de flujo 52 y el colector 62. En consecuencia, el intercambiador de calor de interior 42 y las secciones de intercambio de calor 42a, 42b y 42c en las realizaciones descritas anteriormente y sus modificaciones se cambian por el intercambiador de calor de interior 242 (es decir, los intercambiadores de calor de interior 243 y 244) y las secciones de intercambio de calor 242a, 242b y 242c, y aquí la descripción se omite. Además, una bandeja de drenaje 240 para recibir el agua de drenaje producida como resultado de que la humedad en el aire se condense en el intercambiador de calor de interior 242 está colocada en la parte inferior del intercambiador de calor de interior 242. La bandeja de drenaje 240 está sujeta a la porción inferior del cuerpo de carcasa 231a. Además, los orificios de soplado 240a y 240b que están comunicados con las aberturas de soplado 236a y 236b en el panel decorativo 232 y un orificio de succión (no ilustrado en los dibujos) que está comunicado con la abertura de succión 235 en el panel decorativo 232 y acomoda el ventilador de interior 241 se forman en la bandeja de drenaje 240.

Adicionalmente, también en esta unidad de interior de doble flujo 204, se pueden obtener la misma acción y efectos que los de las realizaciones descritas anteriormente y sus modificaciones.

#### Aplicabilidad industrial

La presente invención es ampliamente aplicable a unidades de aire acondicionado montadas en el techo que tienen una estructura en la que un intercambiador de calor de interior que comprende un intercambiador de calor de tubos y aletas se coloca en un lado periférico externo de un soplador centrífugo como se ve en una vista en planta.

#### Lista de signos de referencia

4, 104, 204	Unidades de interior (unidades de aire acondicionado montadas en el techo)
41, 141, 241	Ventiladores de interior (sopladores centrífugos)
35 42, 142, 242	Intercambiadores de calor de interior
71	Primeros tubos de transferencia de calor
71a, 71e	Primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba, tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila
40 71b, 71f	Primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo, tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila
71d	Porciones de ramificación entre filas
71g	Porciones de ramificación en la segunda fila
71h	Porciones de ramificación en la tercera fila
72	Segundos tubos de transferencia de calor
45 72a, 72e	Segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba
72b, 72f	Segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo
73	Terceros tubos de transferencia de calor
73a, 73e	Terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba
73b, 73f	Terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo
50 91	Tubos de refrigerante líquido

- 91a Tubos de refrigerante líquido del lado de la segunda fila
- 91b Tubos de refrigerante líquido del lado de la tercera fila
- 92 Tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila
- 93 Tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila

5 **Lista de citas**

<Bibliografía de patentes>

Cita de patente 1: JP-A Nº 2009-30827

**REIVINDICACIONES**

1. Una unidad de aire acondicionado montada en el techo (4, 104, 204) que tiene una estructura en la que un intercambiador de calor de interior (42, 142, 242) que comprende un intercambiador de calor de tubos y aletas está colocado en un lado periférico externo de un soplador centrífugo (41, 141, 241) como se ve en una vista en planta,
- 5 en donde el intercambiador de calor de interior tiene una estructura en la que varios tubos de transferencia de calor (71, 72, 73) dentro de los cuales fluye refrigerante están dispuestos en múltiples etapas en una dirección vertical y en tres filas en una dirección de flujo del aire soplado desde el soplador centrífugo, varios tubos de refrigerante líquido (91) conectados a una entrada de refrigerante del intercambiador de calor de interior en un caso en que el
- 10 intercambiador de calor de interior actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están conectados a tubos de transferencia de calor en una primera fila que es la fila en el lado más viento arriba en la dirección del flujo de aire, una pluralidad de tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila (92) que están conectados a una salida de refrigerante del intercambiador de calor de interior durante el enfriamiento están conectados a tubos de
- 15 transferencia de calor en una segunda fila en la dirección del flujo del aire, y una pluralidad de tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila (93) que están conectados a una salida de refrigerante del intercambiador de calor de interior durante el enfriamiento están conectados a tubos de transferencia de calor en una tercera fila que es la fila en el lado más viento abajo en la dirección del flujo del aire, y caracterizada por que
- el intercambiador de calor de interior (42, 142, 242) tiene porciones de ramificación entre filas (71d) que hacen que el refrigerante que se ha enviado a las salidas de los tubos de transferencia de calor (71) en la primera fila durante el
- 20 enfriamiento se ramifique hacia los tubos de transferencia de calor (72) en la segunda fila y los tubos de transferencia de calor (73) en la tercera fila,
- las salidas de los tubos de transferencia de calor en la segunda fila en un caso en que el intercambiador de calor de interior actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están conectadas a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila (92), y
- las salidas de los tubos de transferencia de calor en la tercera fila en un caso en que el intercambiador de calor de interior actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están conectadas a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila (93).
- 25
2. La unidad de aire acondicionado montada en el techo (4, 104, 204) según la reivindicación 1, en donde los tubos de refrigerante líquido (91), los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila (92) y los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila (93) están conectados a extremos individuales de la dirección longitudinal de los correspondientes tubos de transferencia de calor (71, 72, 73).
- 30
3. La unidad de aire acondicionado montada en el techo (4, 104, 204) según la reivindicación 1 o 2, en donde
- el refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante líquido (91) durante el enfriamiento se envía a primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba (71a, 71e) que son uno de los tubos de transferencia de calor (71) en la primera fila, pasa a través de los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba, a
- 35 continuación pasa además a través de primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo (71b) que son los tubos de transferencia de calor en la primera fila separados de los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba, y, en las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo, las porciones de ramificación entre filas (71d) hacen que se ramifique hacia segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba (72a, 72e) que son uno de los tubos de transferencia de calor (72) en la segunda fila y terceros tubos de
- 40 transferencia de calor del lado aguas arriba (73a, 73e) que son uno de los tubos de transferencia de calor (73) en la tercera fila,
- el refrigerante que se ha enviado a los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba pasa a través de los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba, a continuación pasa además a través de segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo (72b, 72f) que son los tubos de transferencia de calor en el la segunda fila separados de los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba, y se envía desde las salidas de los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila (92), y el refrigerante que se ha enviado a los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba pasa a través de los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba, a
- 45 continuación pasa además a través de terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo (73b, 73f) que son los tubos de transferencia de calor en la tercera fila separados de los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba, y se envía desde las salidas de los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila (93).
- 50
4. La unidad de aire acondicionado montada en el techo (4, 104, 204) según la reivindicación 3, en donde los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba (72a) están colocados en los lados inferiores de los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba (73a).
- 55
5. La unidad de aire acondicionado montada en el techo (4, 104, 204) según la reivindicación 3 o 4, en donde las porciones de ramificación entre filas (71d) están formadas de tal manera que la longitud de la ruta de flujo desde las

- 5 salidas desde los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo (71b) a las entradas de los terceros tubo de transferencia de calor del lado aguas arriba (73a) pasa a ser más larga que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo a las entradas de los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba (72a) en un caso en que el intercambiador de calor de interior (42,142, 242) actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento.
6. La unidad de aire acondicionado montada en el techo (4, 104, 204) según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en donde los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo (73b) están colocados en los lados superiores de los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba (73a).
- 10 7. La unidad de aire acondicionado montada en el techo (4, 104, 204) según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, en donde los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo (72b) están colocados en los lados superiores de los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba (72a).
8. La unidad de aire acondicionado montada en el techo (4, 104, 204) según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, en donde los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo (71b) están colocados en los lados superiores de los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba (71a).
- 15 9. La unidad de aire acondicionado montada en el techo (4, 104, 204) según la reivindicación 3, en donde
- 20 las salidas de los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo (72b) y las salidas de los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo (73b) en un caso en que el intercambiador de calor de interior (42, 142, 242) actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están colocadas de tal manera que son adyacentes a las salidas de otros de los segundos tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo (72f) y de las salidas de otros de los terceros tubos de transferencia de calor del lado aguas abajo (73f) colocados en los lados superiores o los lados inferiores, y
- 25 las entradas de los primeros tubos de transferencia de calor del lado aguas arriba (71a) en un caso en que el intercambiador de calor de interior actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento están colocadas de tal manera que son adyacentes a las entradas de otros de los primeros tubos de transferencia de calor aguas arriba (71e) colocados en los lados superiores o los lados inferiores.
10. La unidad de aire acondicionado montada en el techo (4, 104, 204) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde
- 30 el refrigerante que ha pasado a través de los tubos de refrigerante líquido (91) durante el enfriamiento se envía a primeros tubos de transferencia de calor (71) que son uno de los tubos de transferencia de calor en la primera fila, pasa a través de los primeros tubos de transferencia de calor, y, en las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor, las porciones de ramificación entre filas (71d) hacen que a continuación se ramifique hacia segundos tubos de transferencia de calor (72) que son uno de los tubos de transferencia de calor en la segunda fila y terceros tubos de transferencia de calor (73) que son uno de los tubos de transferencia de calor en la tercera fila,
- 35 el refrigerante que se ha enviado a los segundos tubos de transferencia de calor pasa a través de los segundos tubos de transferencia de calor y a continuación se envía desde las salidas de los segundos tubos de transferencia de calor a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila (92), y
- 40 el refrigerante que se ha enviado a los terceros tubos de transferencia de calor pasa a través de los terceros tubos de transferencia de calor y a continuación se envía desde las salidas de los terceros tubos de transferencia de calor a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila (93).
11. La unidad de aire acondicionado montada en el techo (4,104, 204) según la reivindicación 10, en donde los segundos tubos de transferencia de calor (72) están colocados en los lados inferiores de los terceros tubos de transferencia de calor (73).
- 45 12. La unidad de aire acondicionado montada en el techo (4, 104, 204) según la reivindicación 10 u 11, en donde las porciones de ramificación entre filas (71d) están formadas de tal manera que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor (71) a las entradas de los terceros tubos de transferencia de calor (73) pasa a ser más larga que la longitud de la ruta de flujo desde las salidas de los primeros tubos de transferencia de calor (71) a las entradas de los segundos tubos de transferencia de calor (72) en un caso en que el intercambiador de calor de interior (42, 142, 242) actúa como evaporador del refrigerante durante el enfriamiento.
13. La unidad de aire acondicionado montada en el techo (4, 104, 204) según la reivindicación 1 o 2, en donde
- 50 el refrigerante que ha pasado a través de tubos de refrigerante líquido de la segunda fila (91a) que son algunos de los varios tubos de refrigerante líquido (91) durante el enfriamiento se envía a tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila (71a) que son uno de los tubos de transferencia de calor en la primera fila, pasa a través de los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila, y, en las salidas de los tubos de transferencia de calor del lado

de la segunda fila, las porciones de ramificación en la segunda fila (71g) hacen que a continuación se ramifique hacia dos de los tubos de transferencia de calor (72) en la segunda fila,

5 el refrigerante que se ha enviado a los dos tubos de transferencia de calor en la segunda fila pasa a través de los dos tubos de transferencia de calor en la segunda fila y a continuación se envía desde las salidas de los dos tubos de transferencia de calor en la segunda fila a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la segunda fila (92),

10 el refrigerante que ha pasado a través de tubos de refrigerante líquido del lado de la tercera fila (91b) que son el resto de los varios tubos de refrigerante líquido durante el enfriamiento se envía a tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila (71b) que son los tubos de transferencia de calor en la primera fila separados de los tubos de transferencia de calor del lado de la segunda fila, pasa a través de los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila, y, en las salidas de los tubos de transferencia de calor del lado de la tercera fila, las porciones de ramificación en la tercera fila hacen que a continuación se ramifique hacia dos de los tubos de transferencia de calor (73) en la tercera fila, y

15 el refrigerante que se ha enviado a los dos tubos de transferencia de calor en la tercera fila pasa a través de los dos tubos de transferencia de calor en la tercera fila y a continuación se envía desde las salidas de los dos tubos de transferencia de calor en la tercera fila a los tubos de refrigerante gaseoso del lado de la tercera fila (93).

14. La unidad de aire acondicionado montada en el techo (4, 104, 204) según la reivindicación 13, en donde los tubos de refrigerante líquido del lado de la tercera fila (91b) tienen un diámetro interno de tubo que es más pequeño que, o una longitud de tubo que es más larga que, el/la de los tubos de refrigerante líquido del lado de la segunda fila (91a) adyacentes entre sí en los lados superiores o los lados inferiores.

20

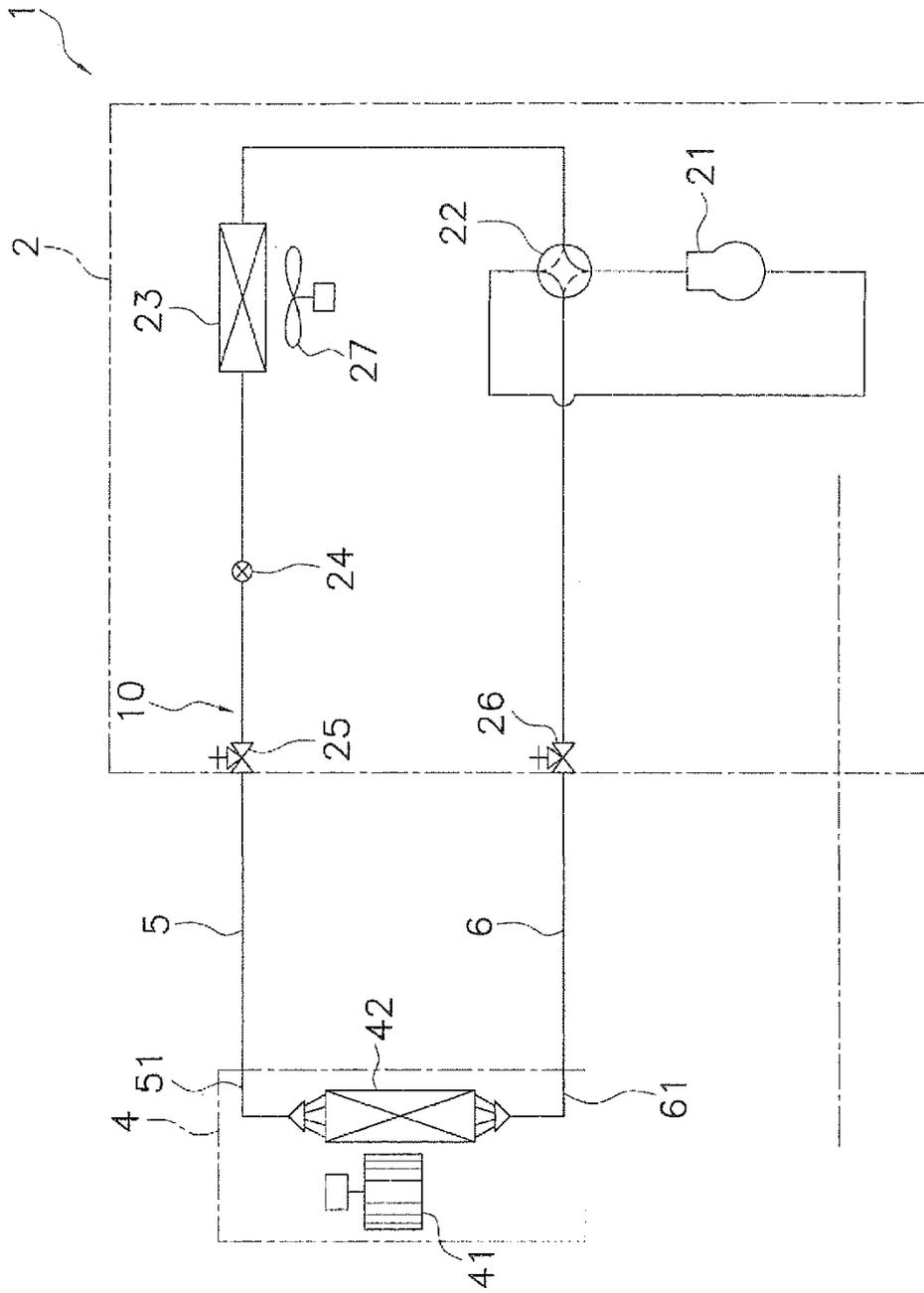


FIG. 1

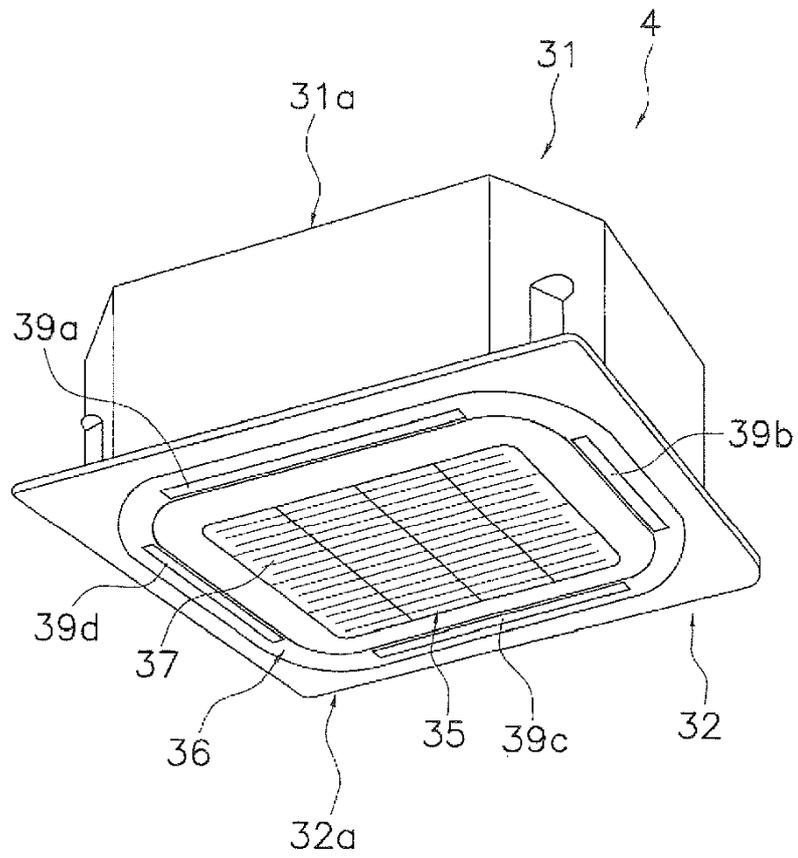


FIG. 2

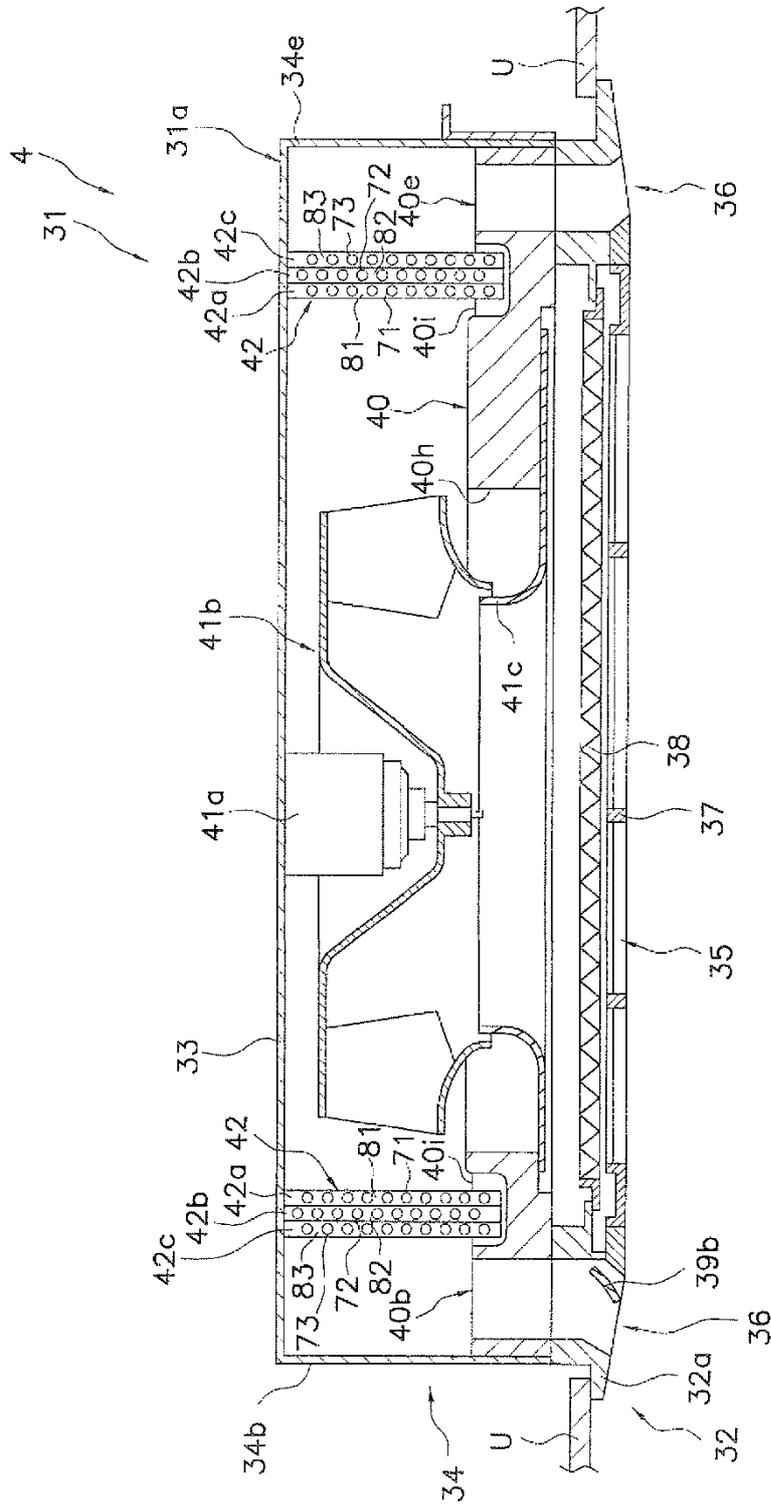


FIG. 3

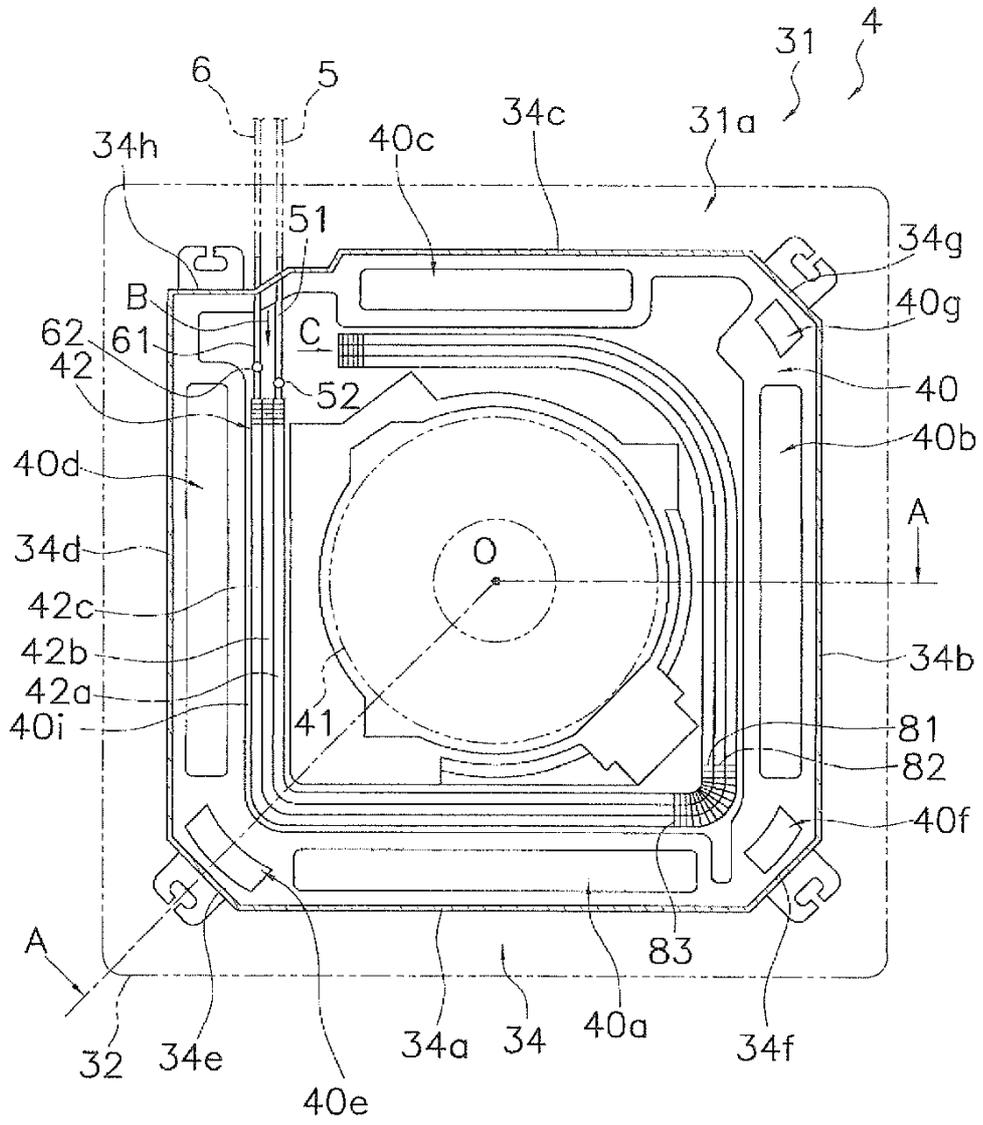


FIG. 4

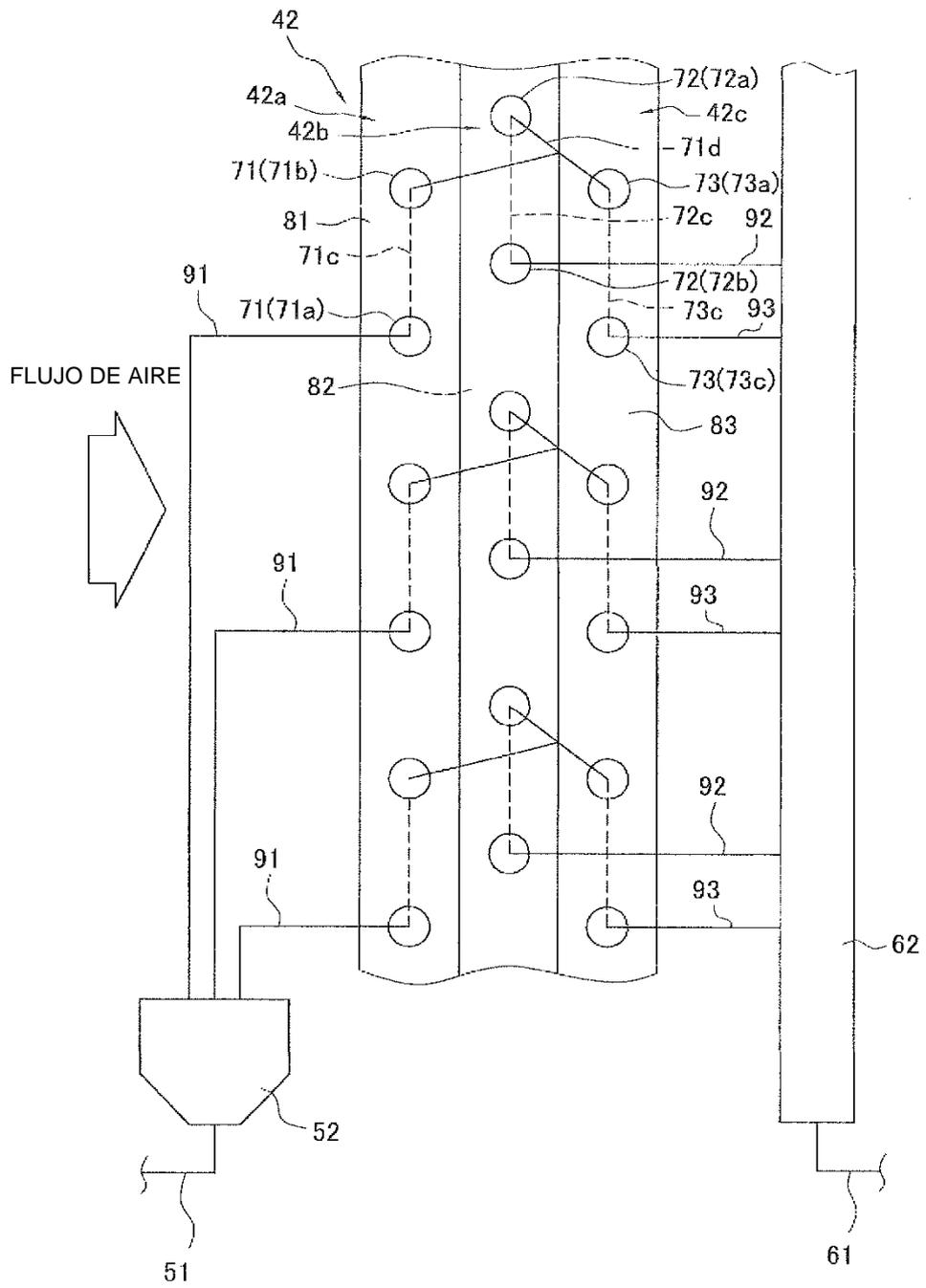


FIG. 5

FIG. 6

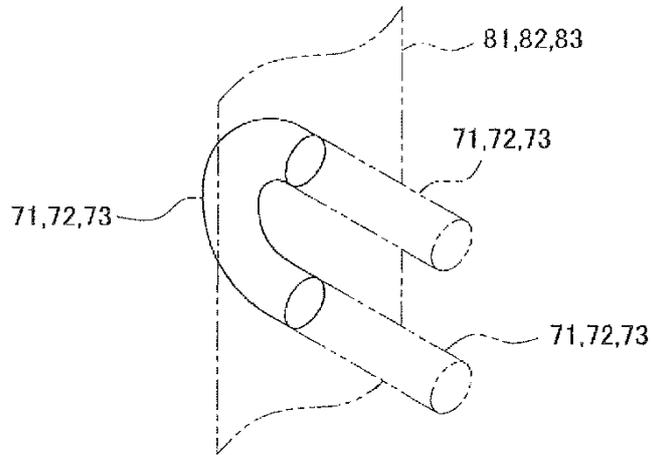
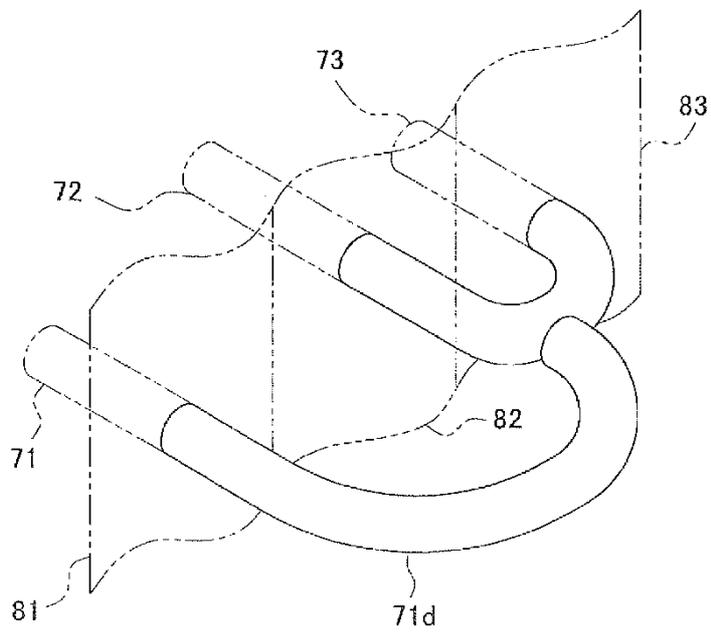


FIG. 7



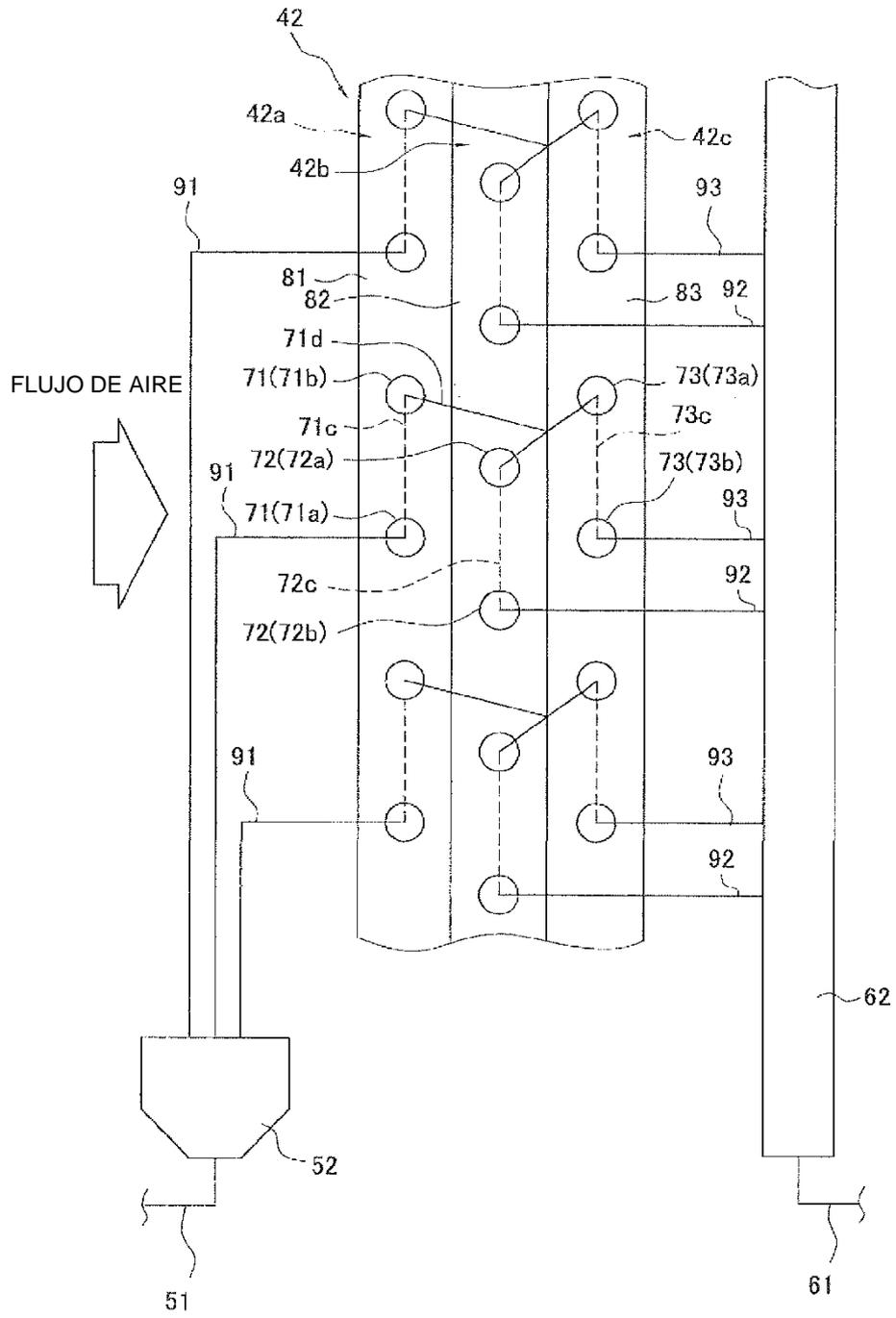


FIG. 8

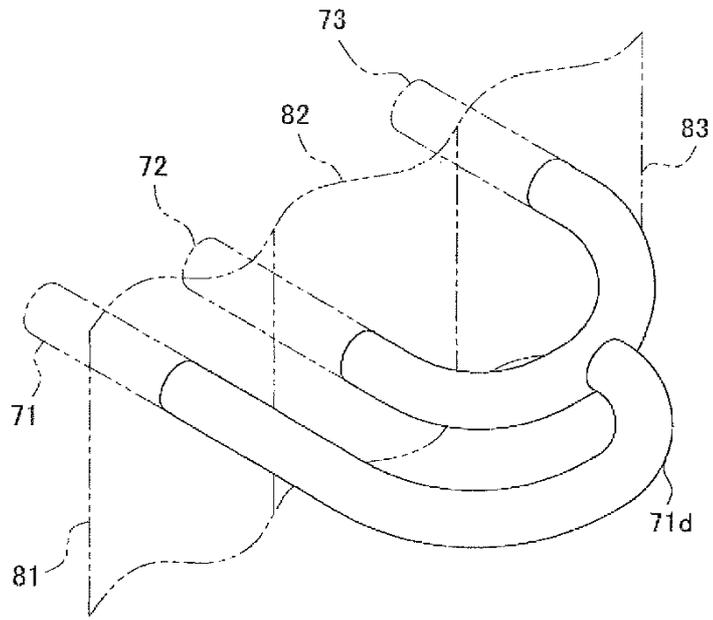


FIG. 9

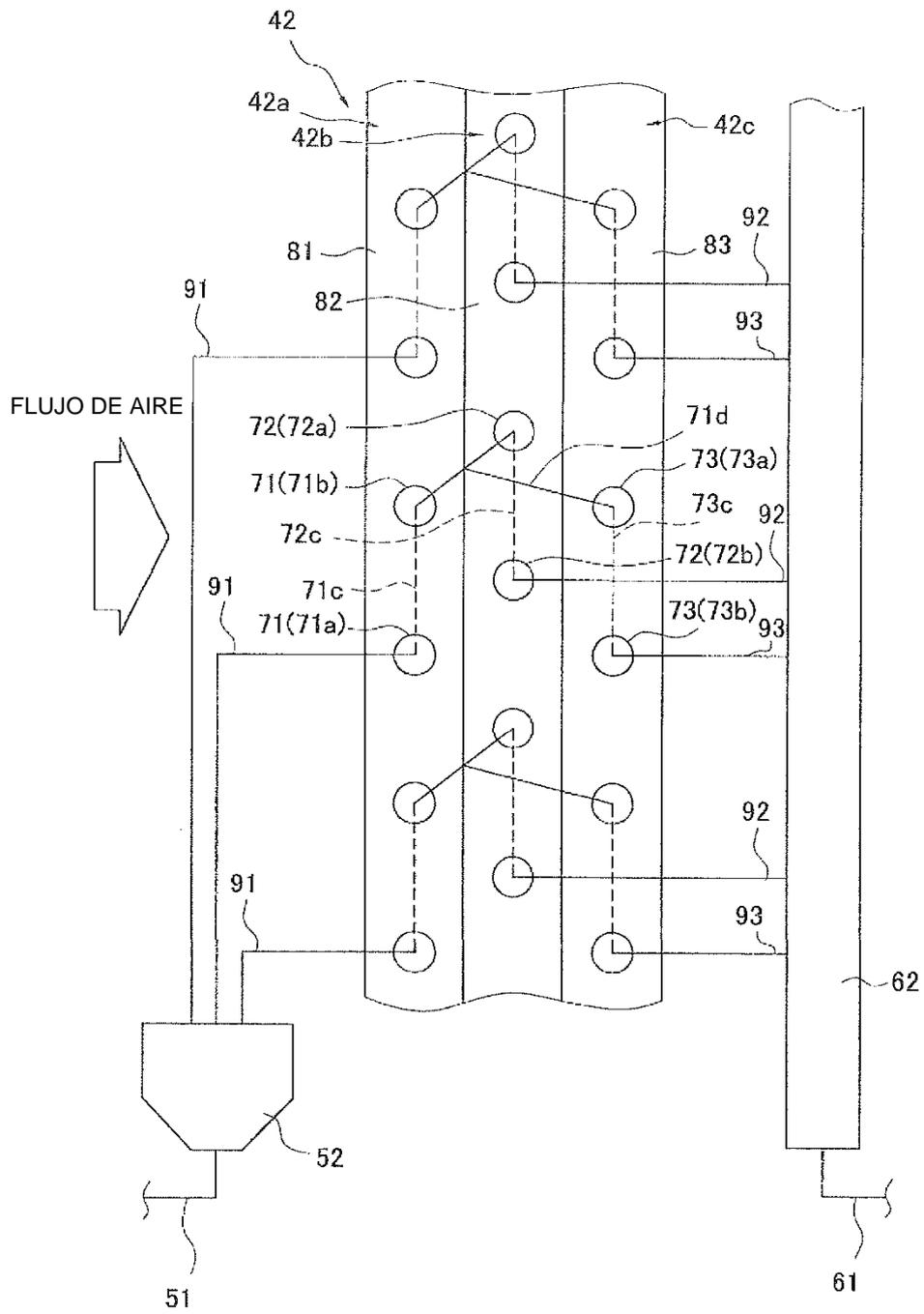


FIG. 10

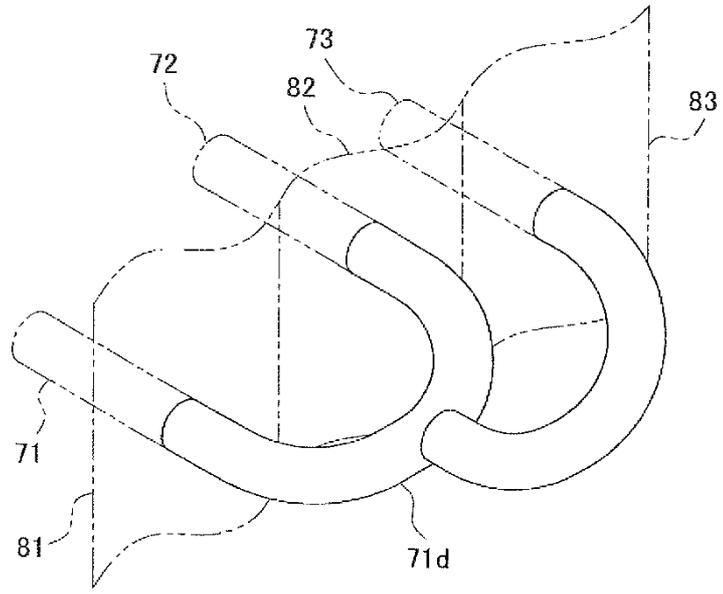


FIG. 11

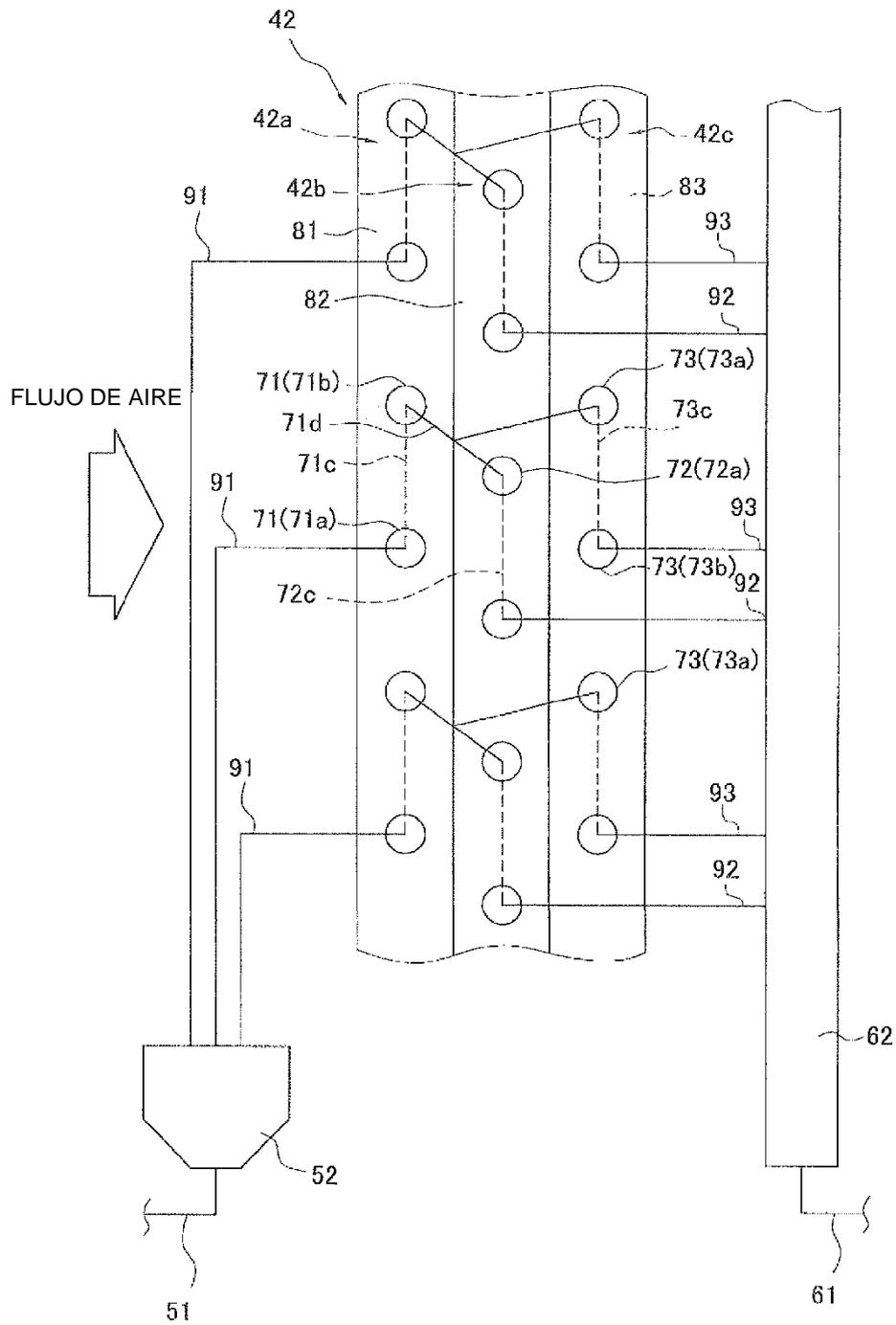


FIG. 12

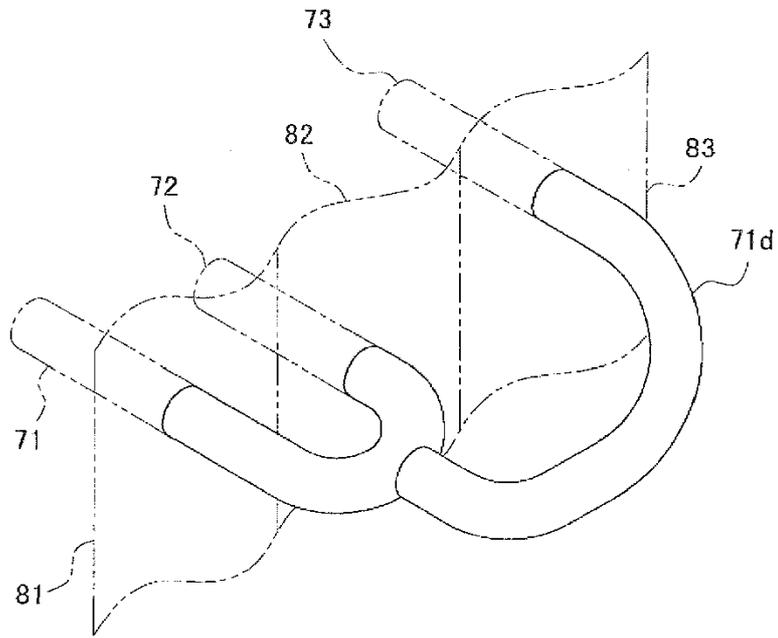


FIG. 13

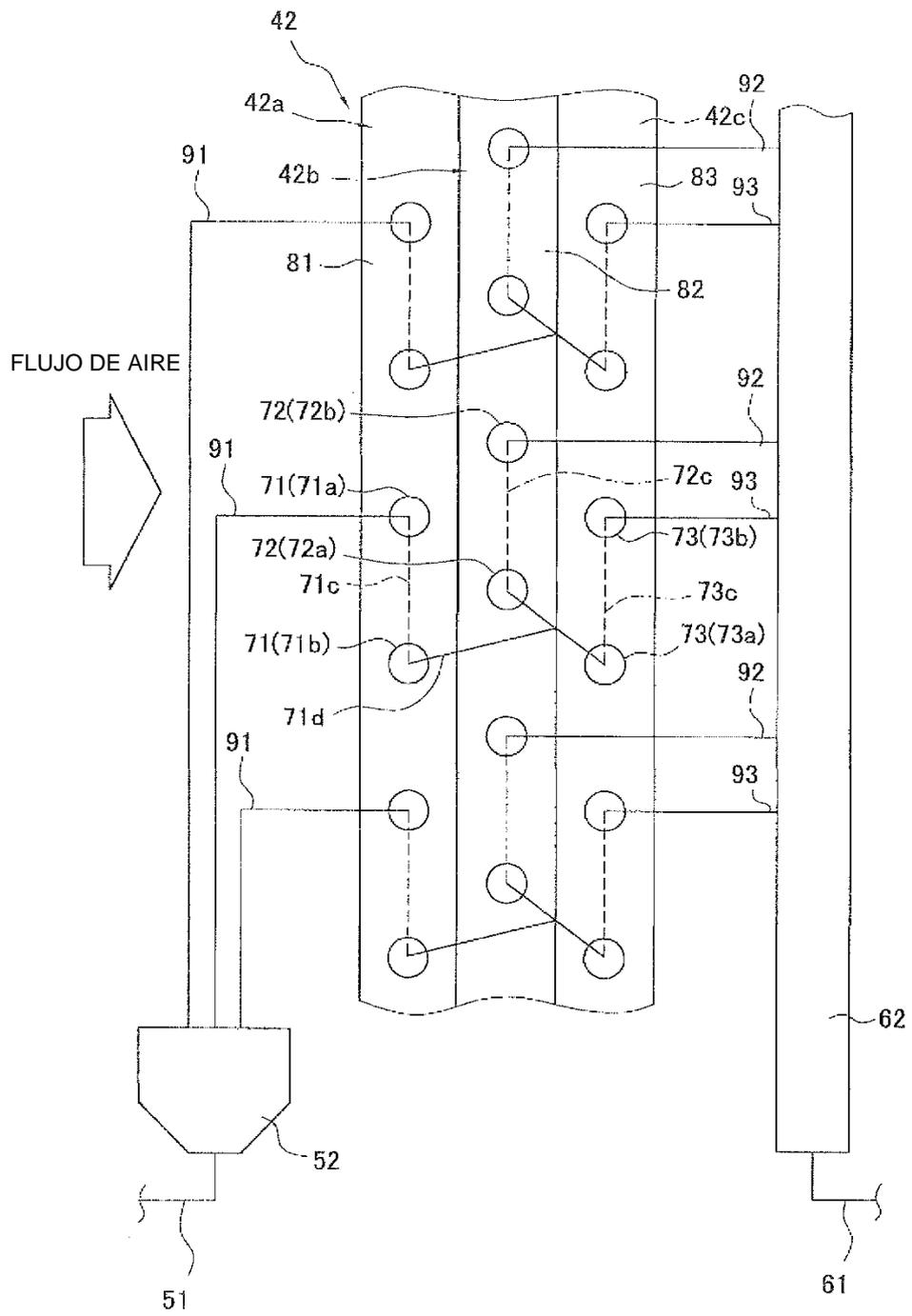


FIG. 14

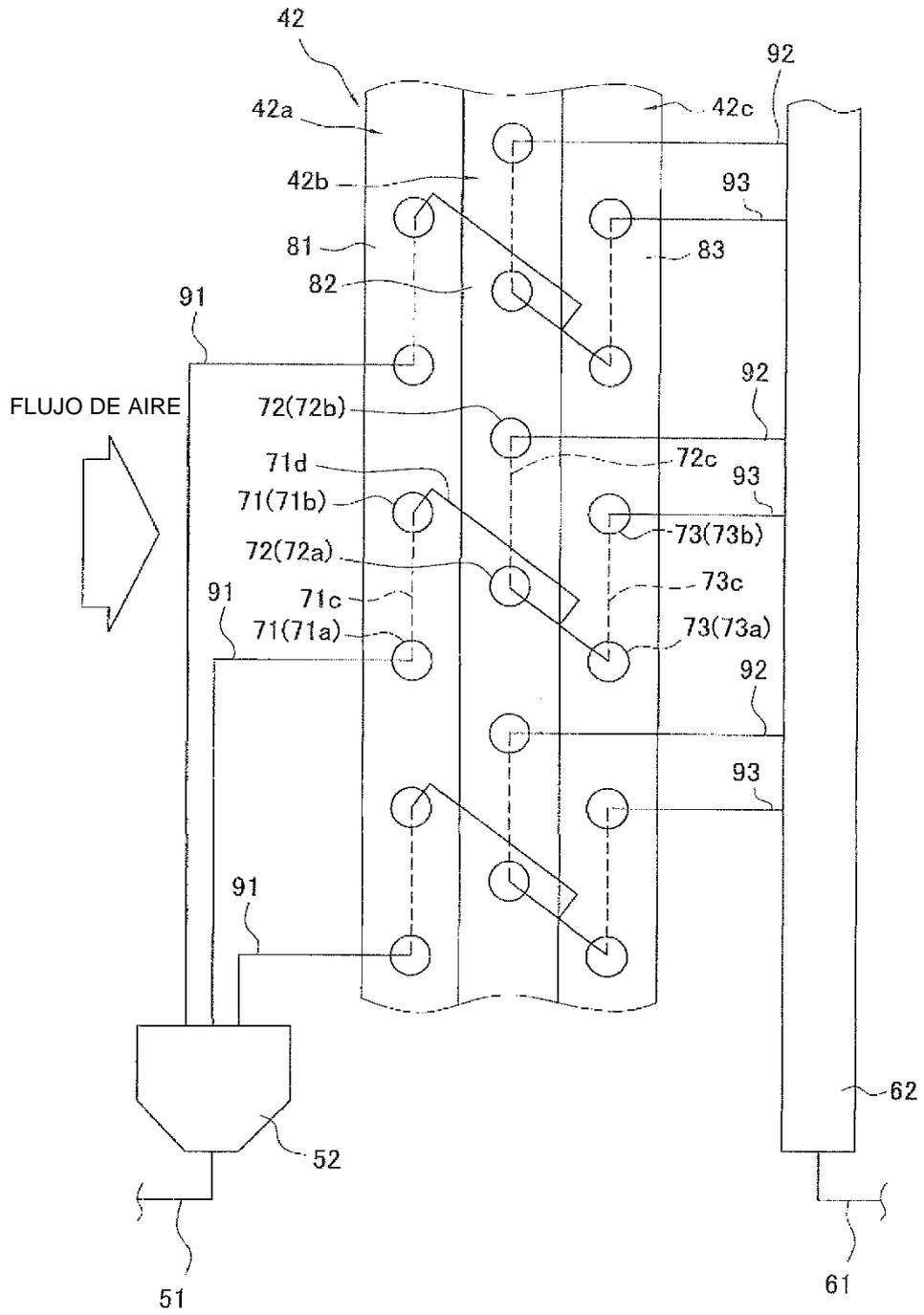


FIG. 15

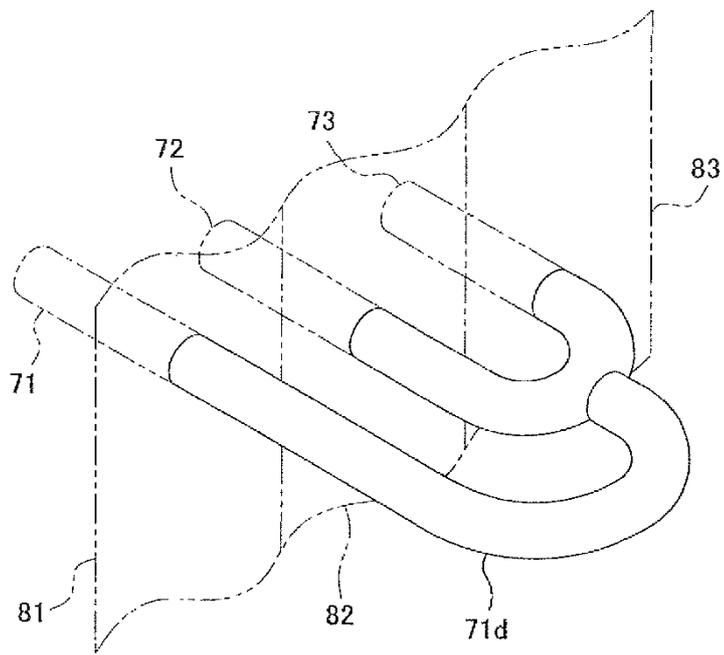


FIG. 16

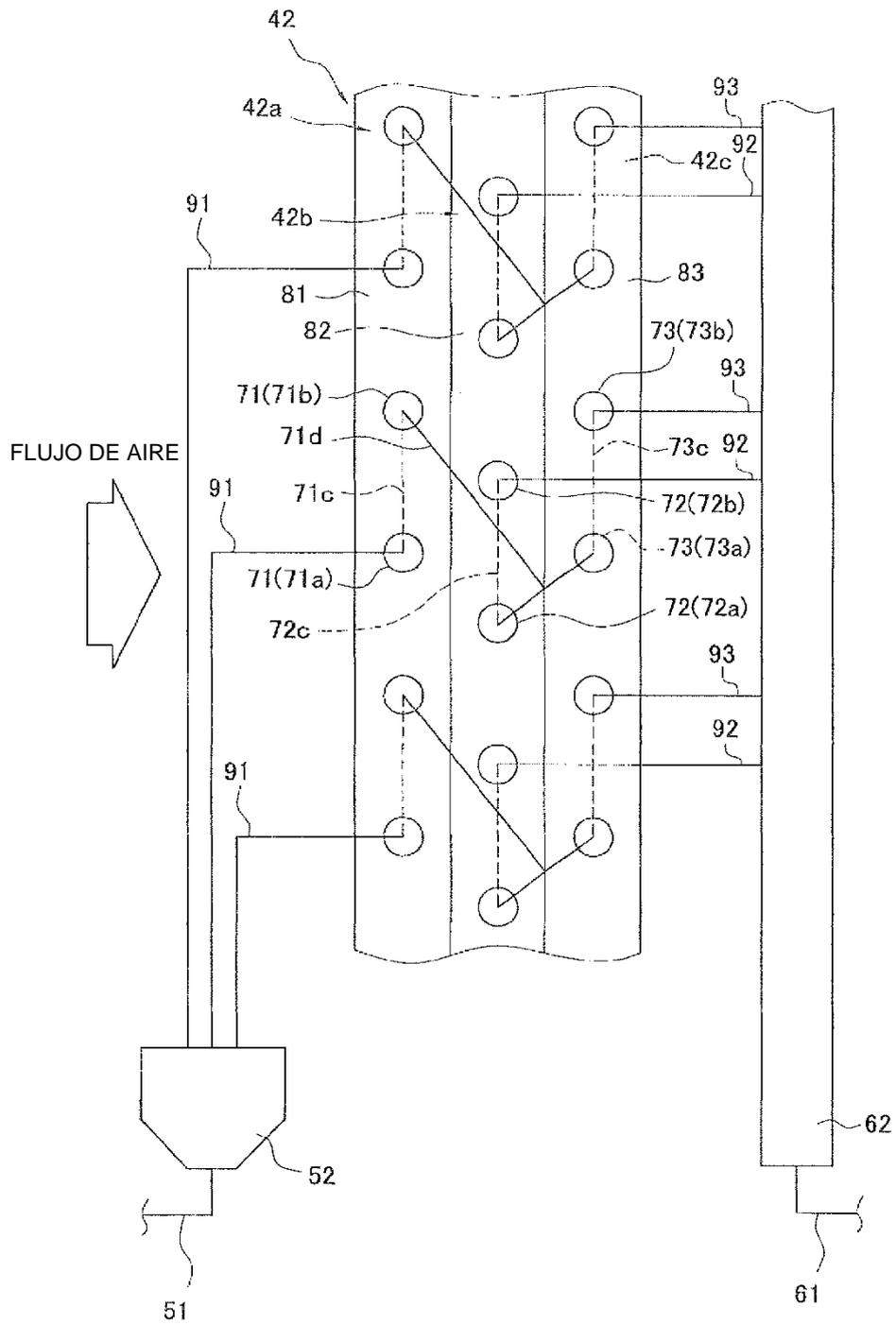


FIG. 17

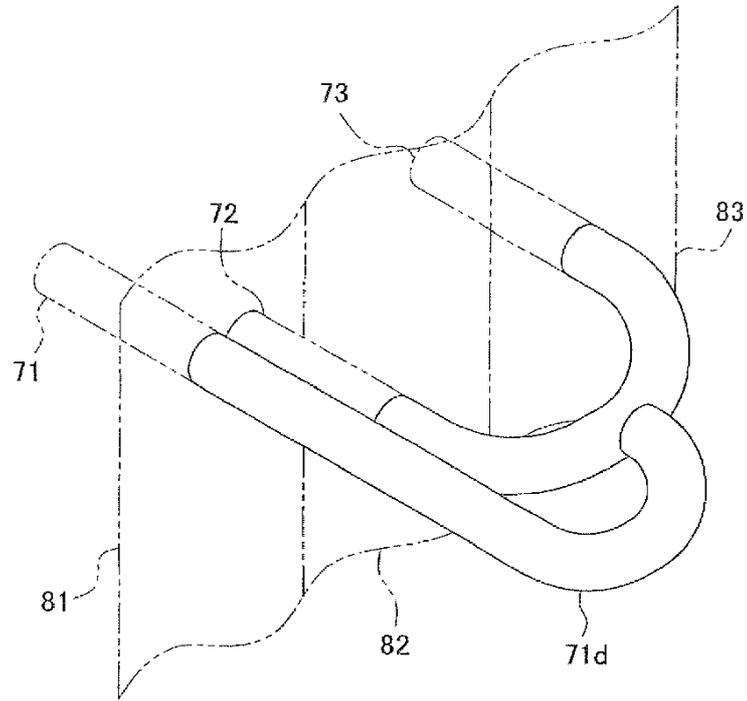


FIG. 18

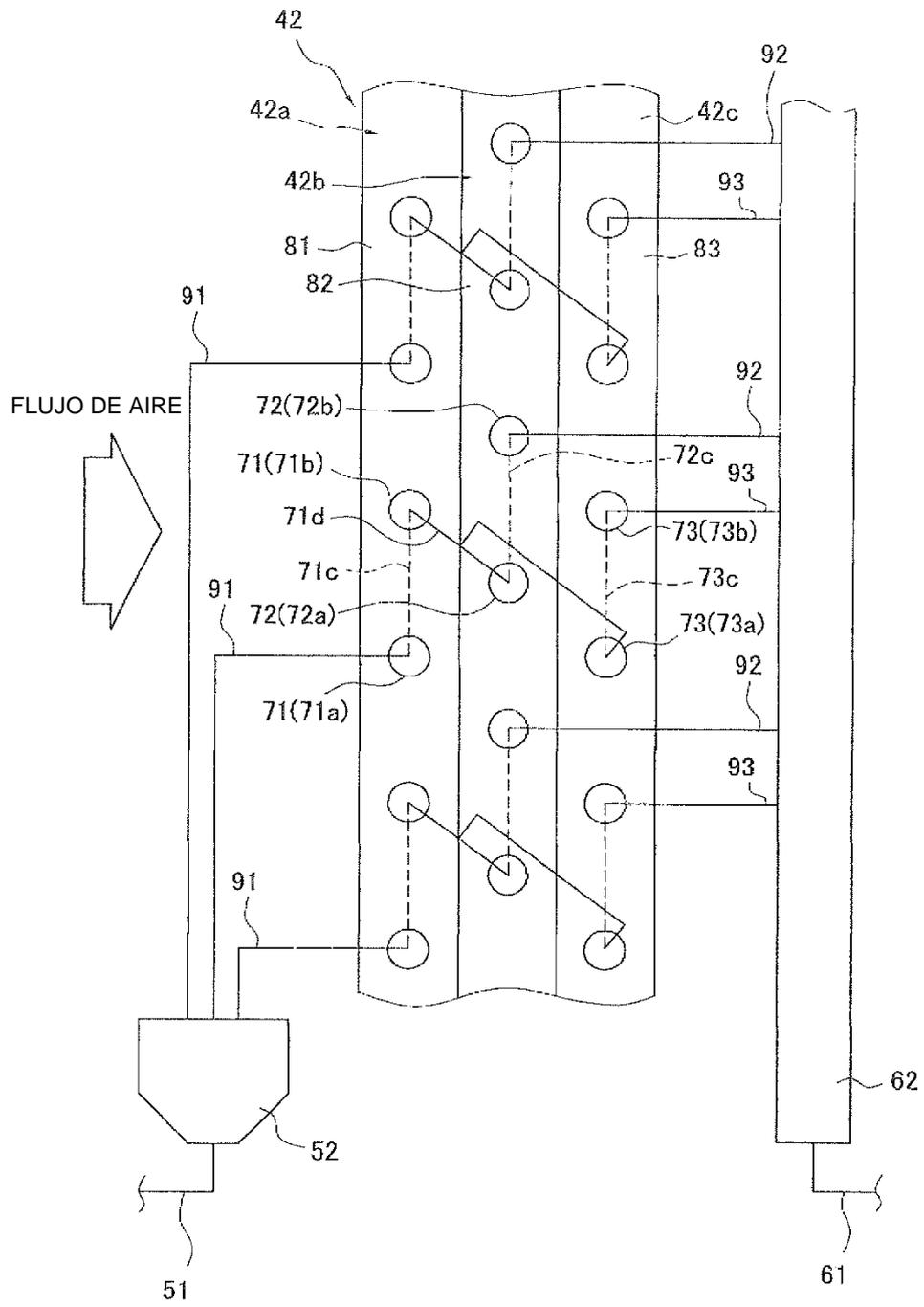


FIG. 19

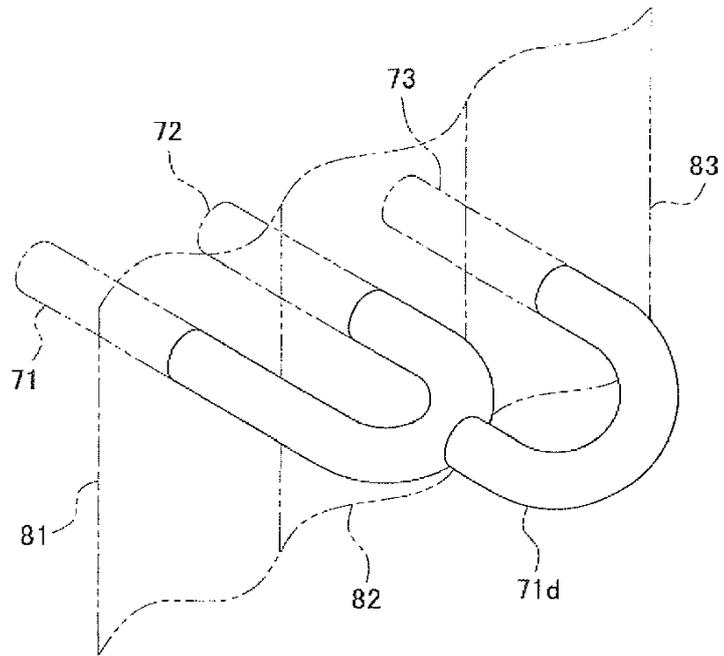


FIG. 20

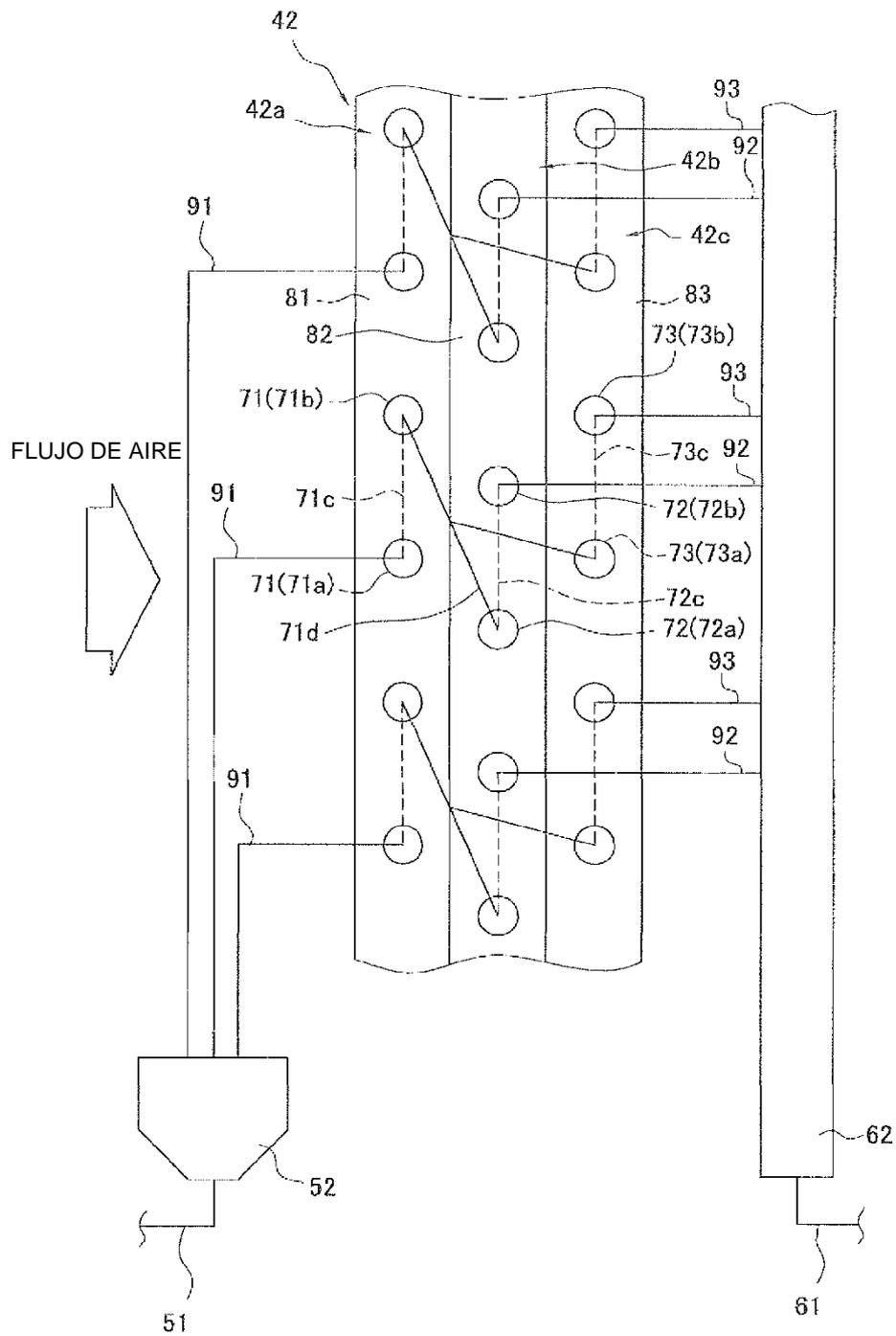


FIG. 21

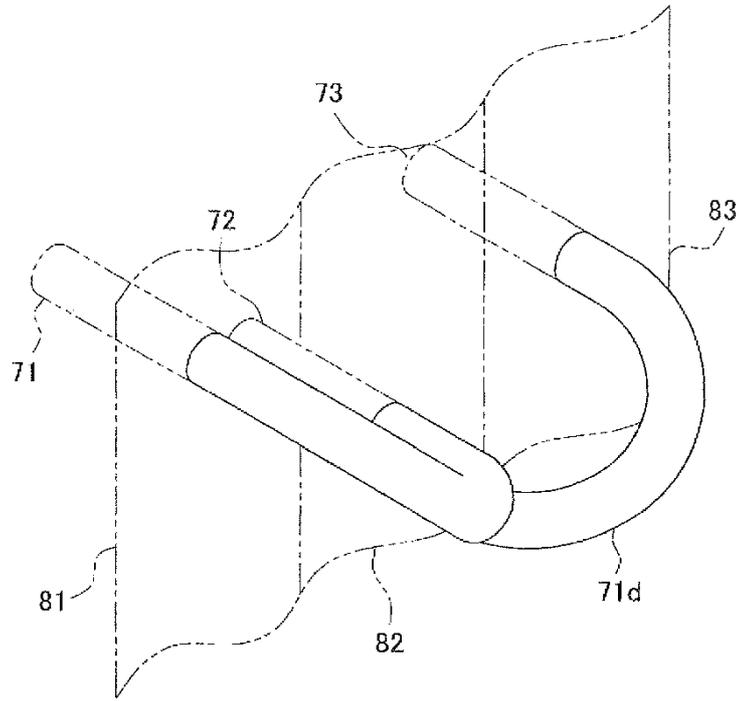


FIG. 22

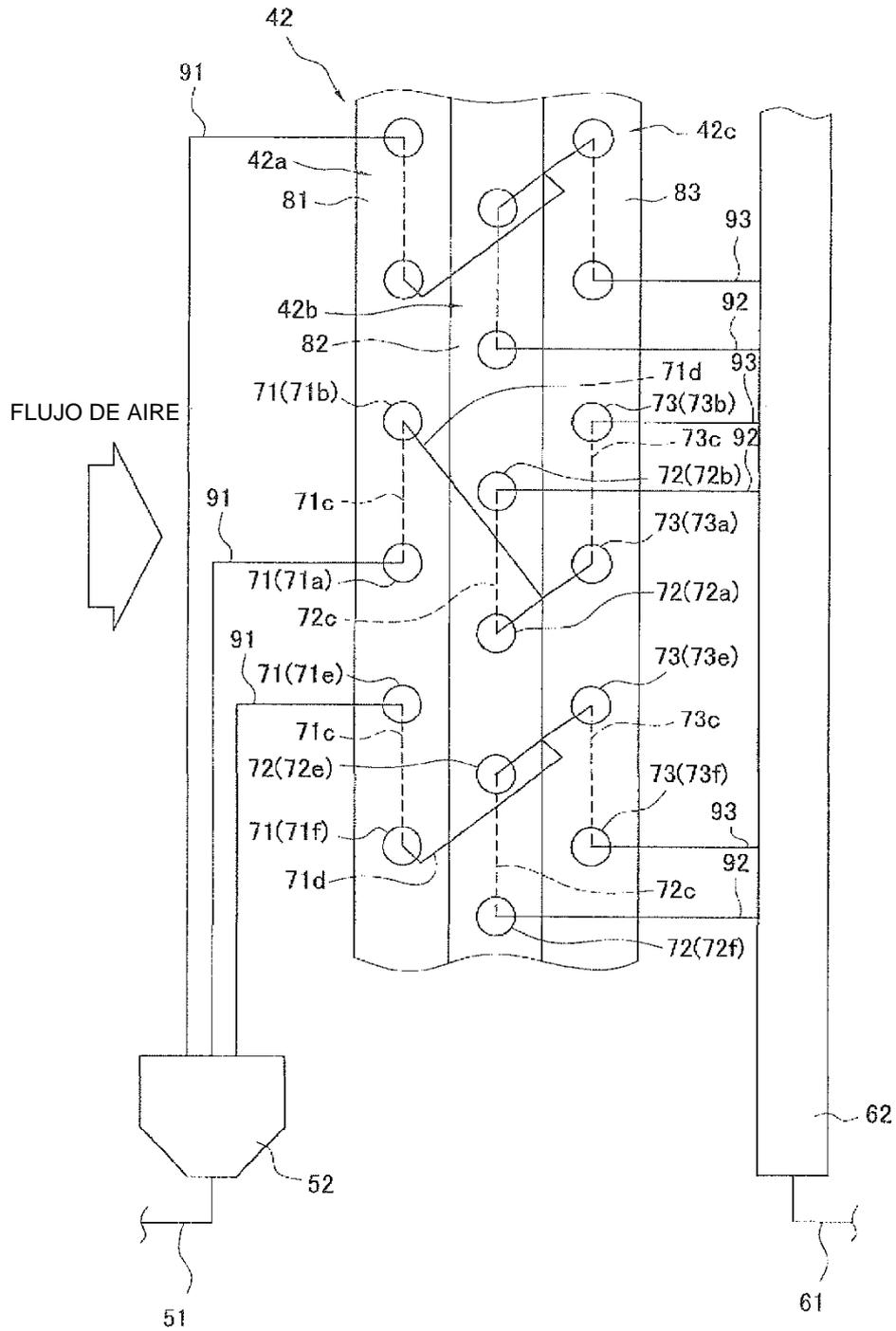


FIG. 23

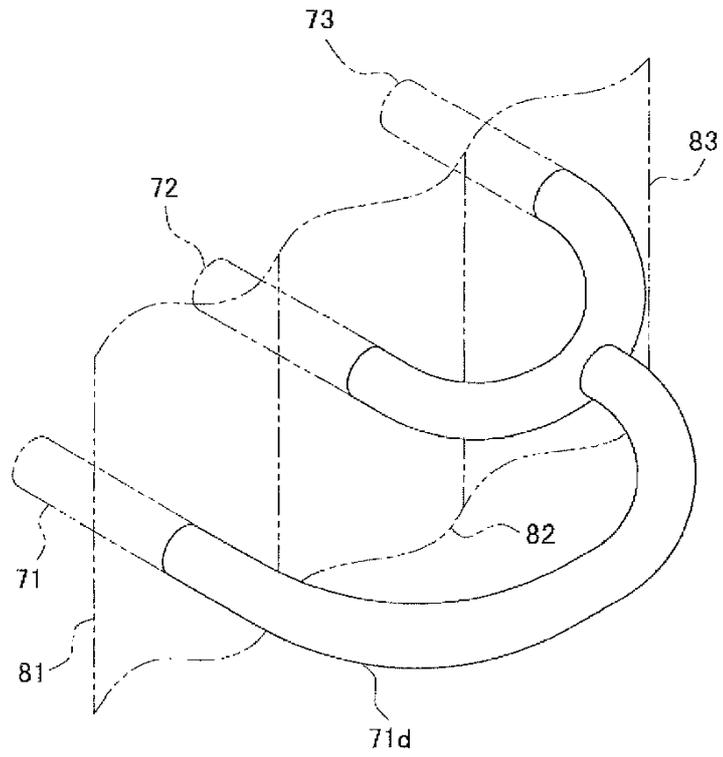


FIG. 24

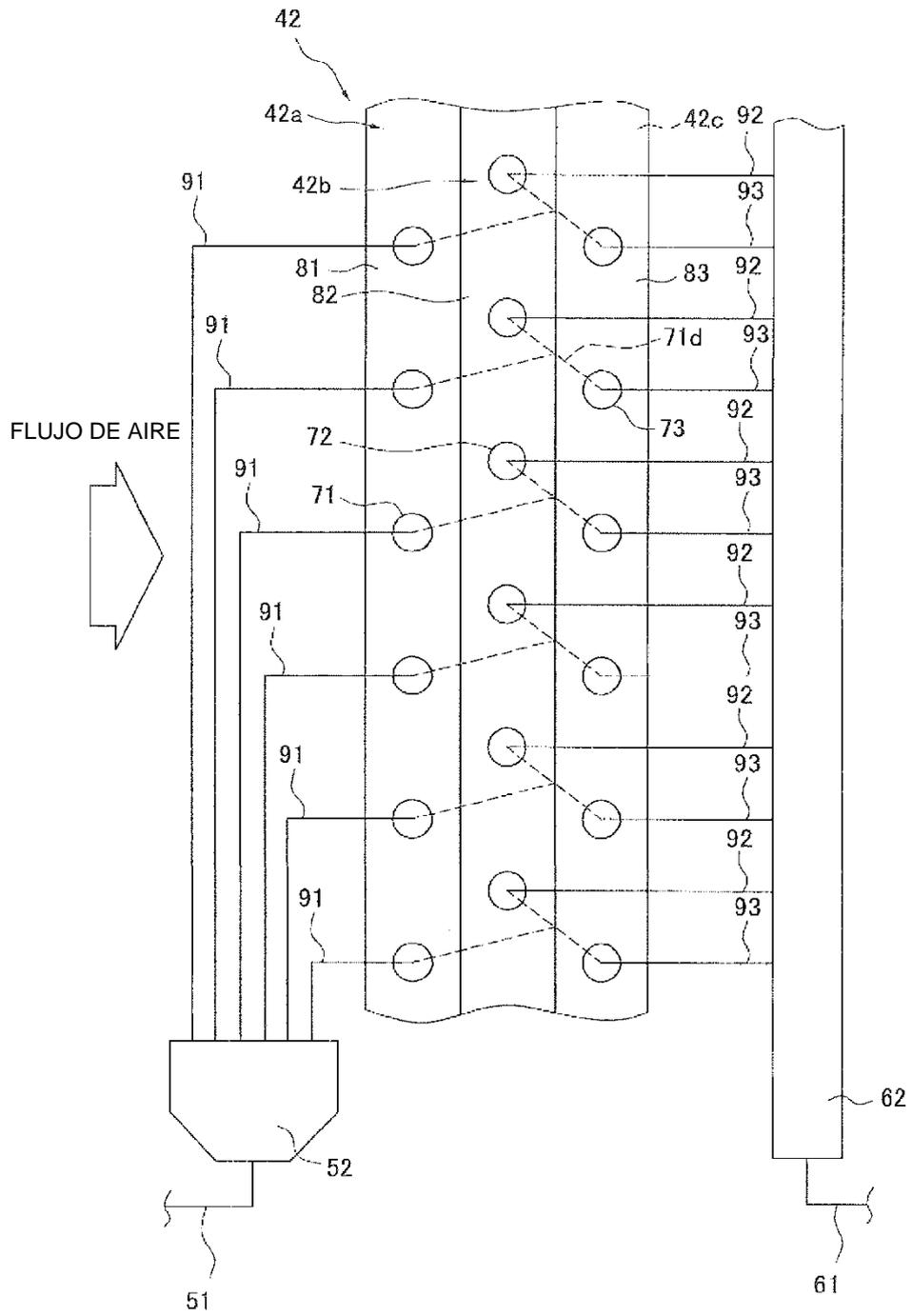


FIG. 25

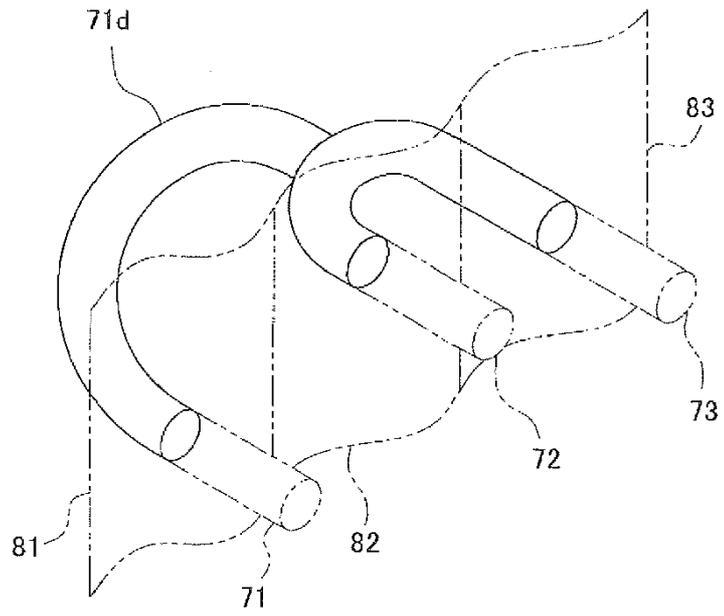


FIG. 26

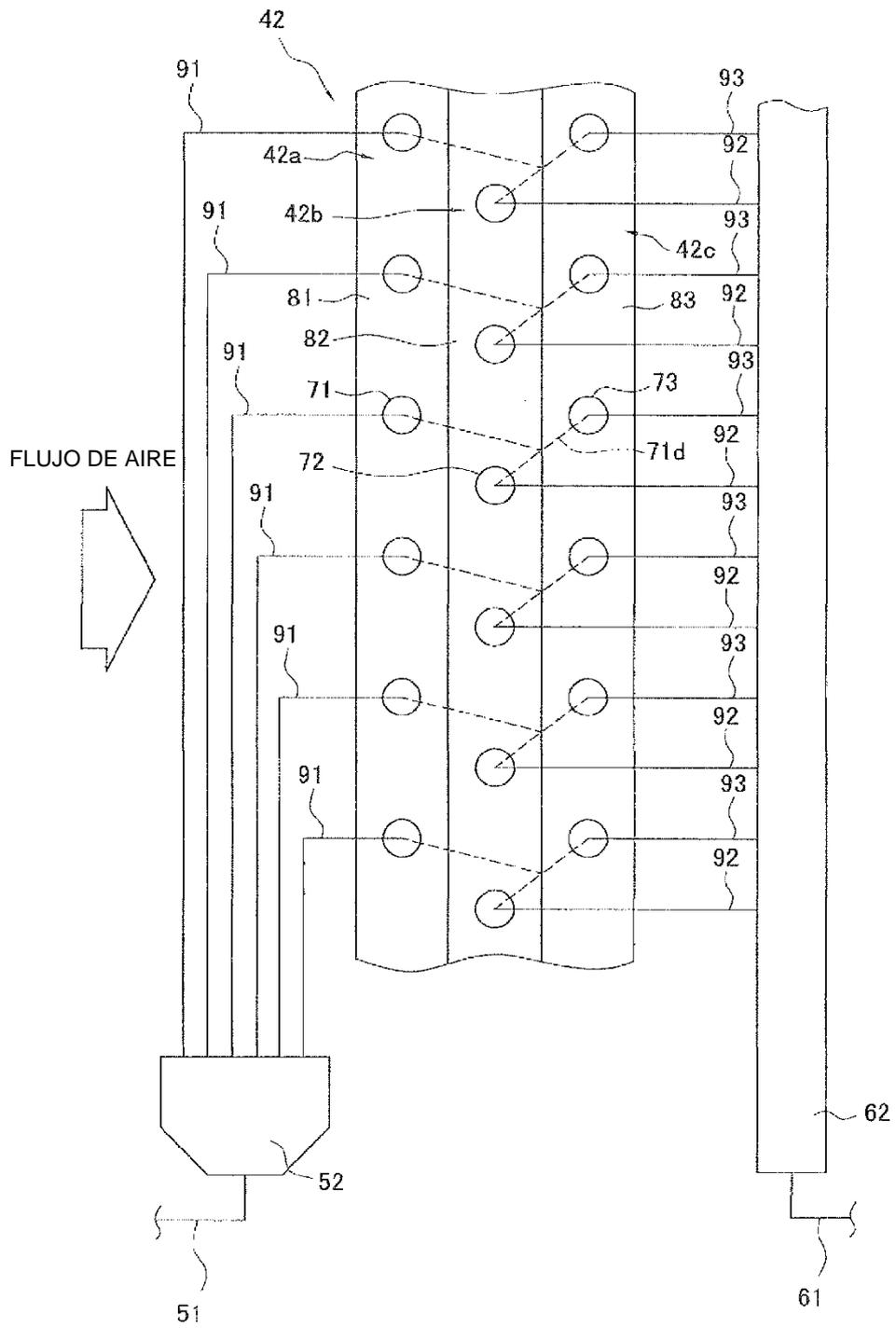


FIG. 27

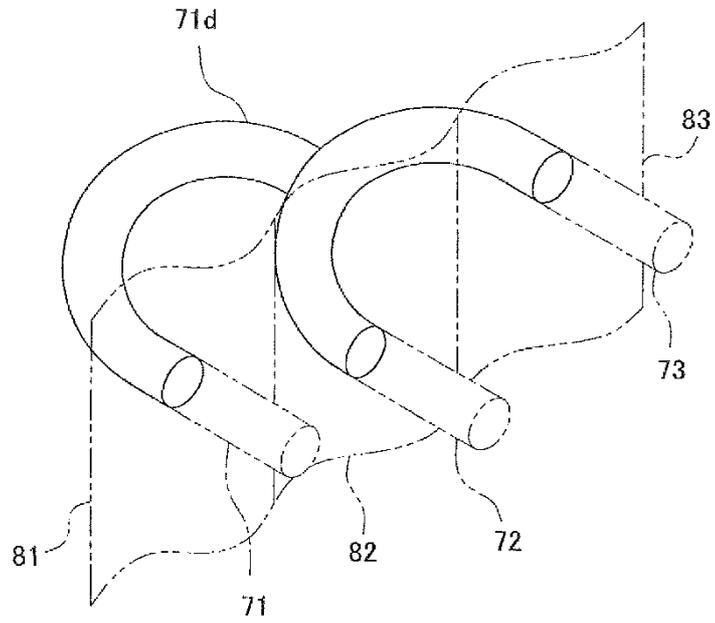


FIG. 28

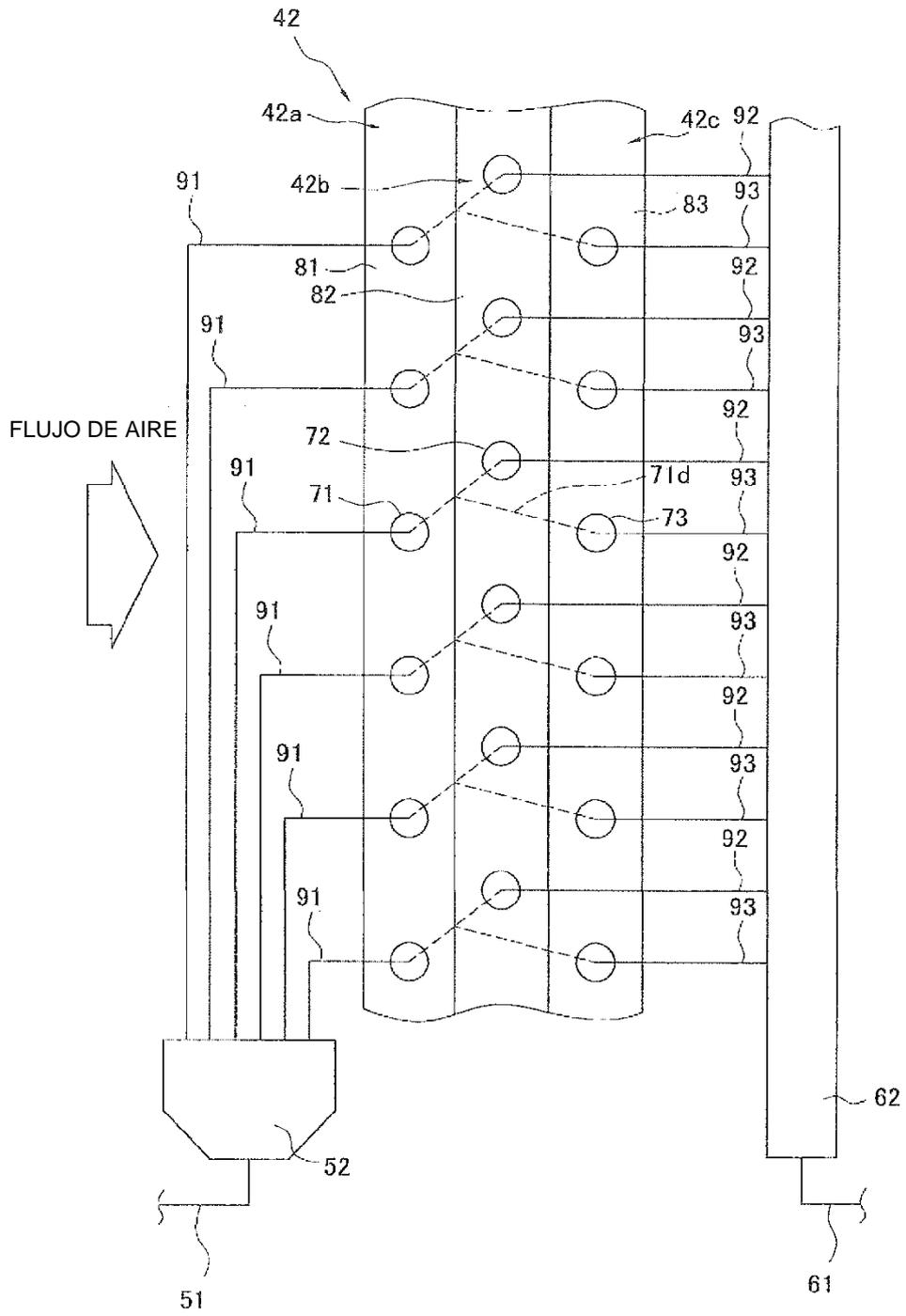


FIG. 29

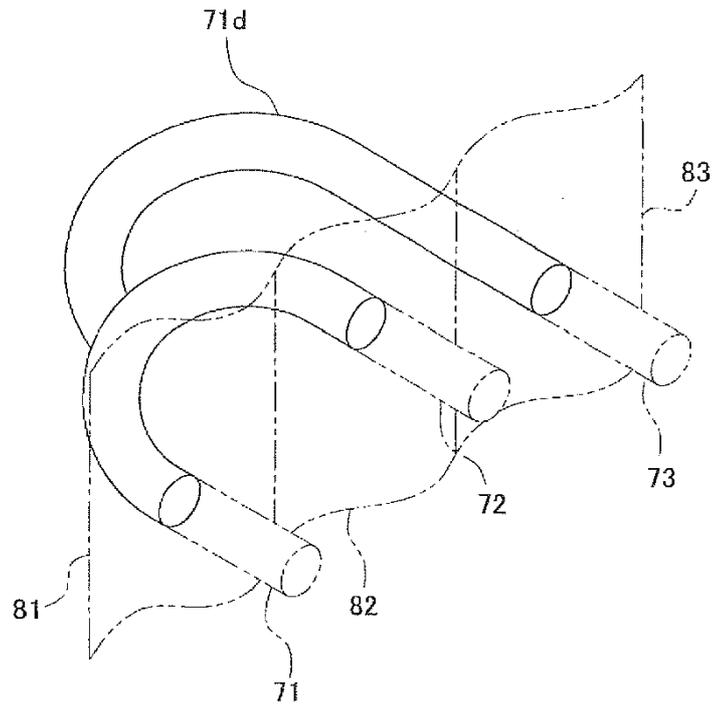


FIG. 30

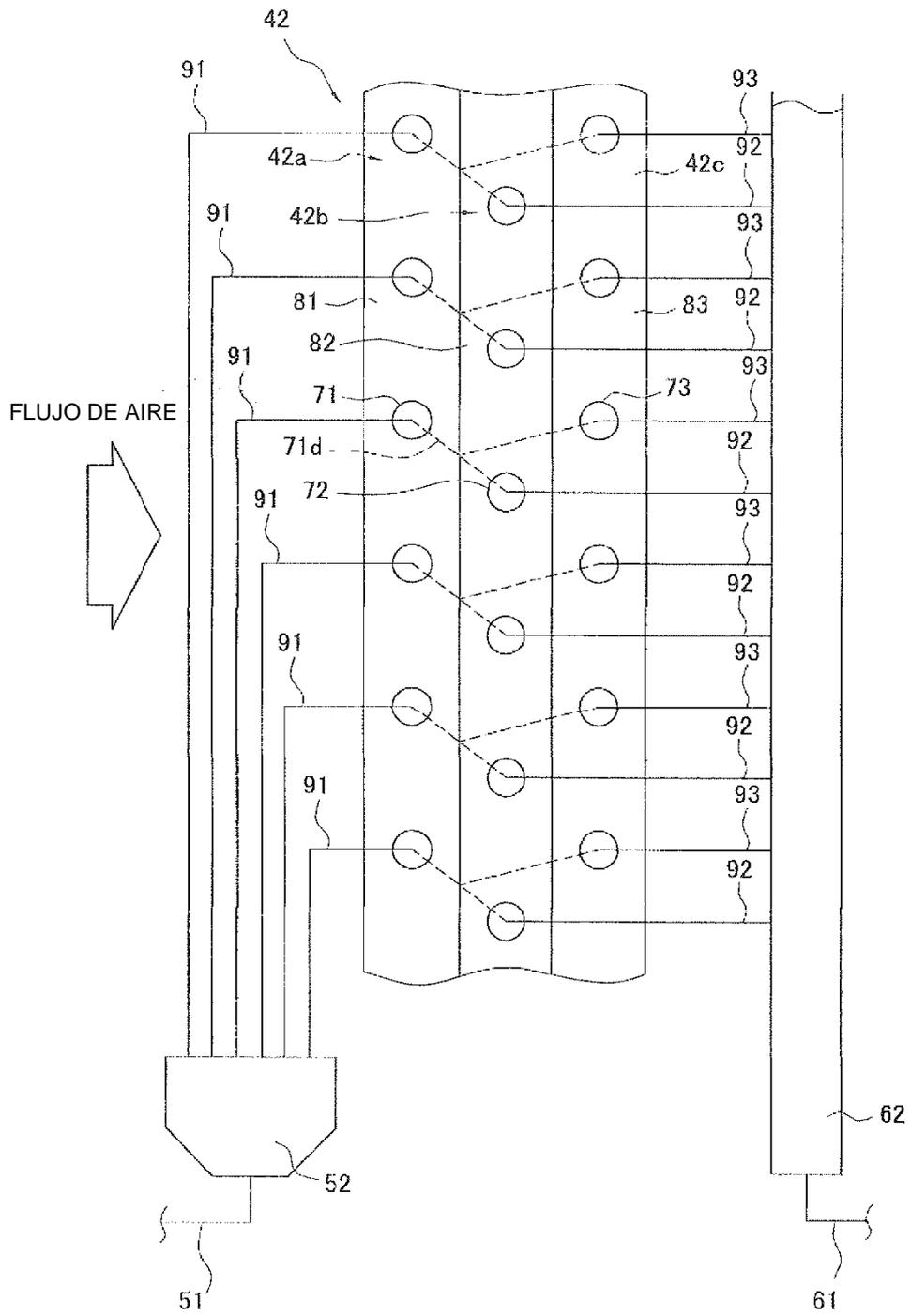


FIG. 31

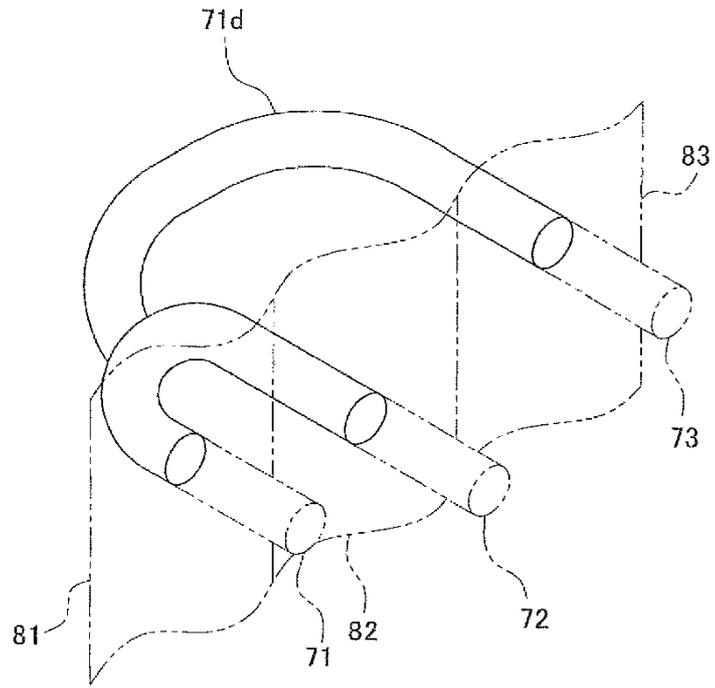


FIG. 32

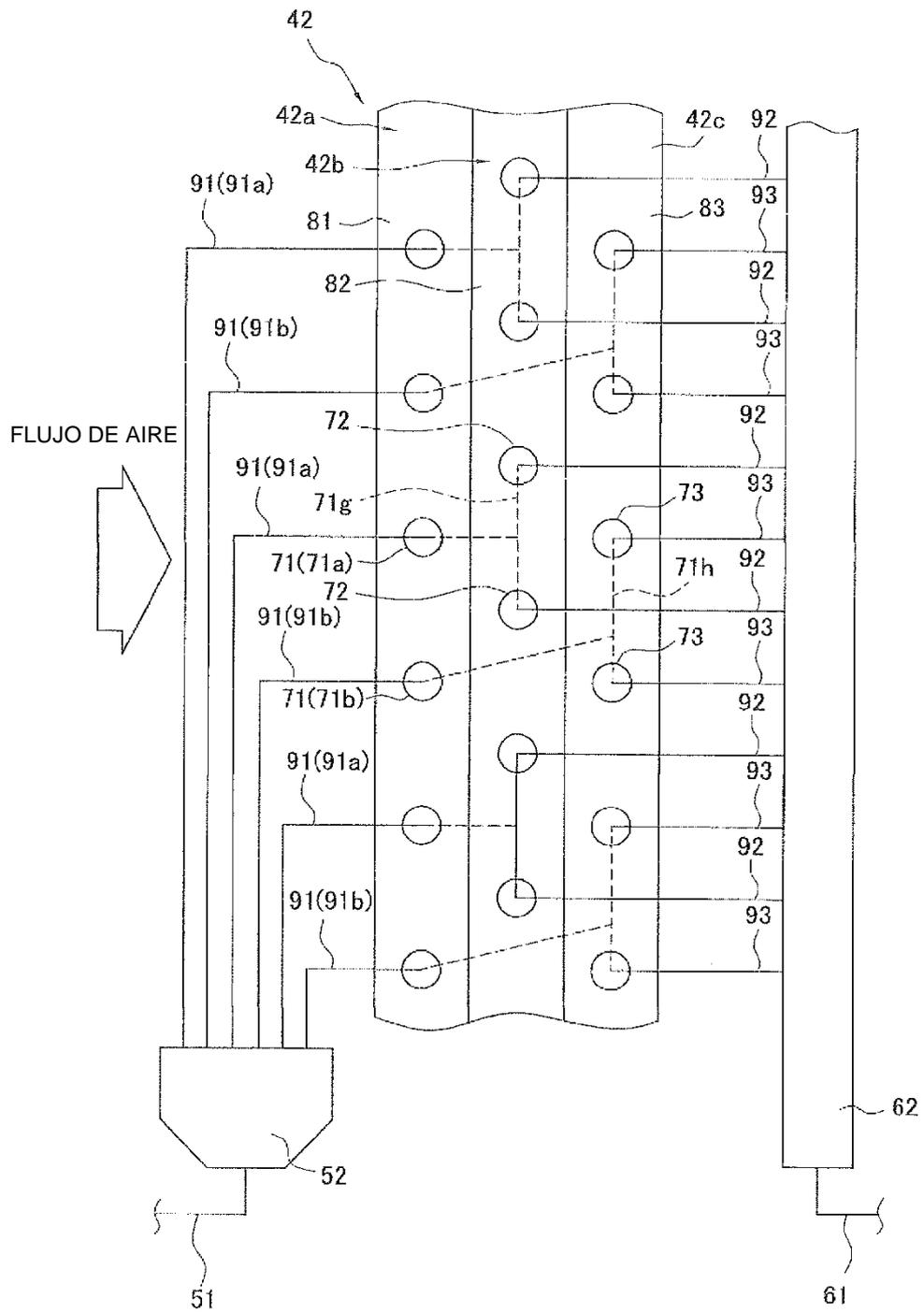


FIG. 33

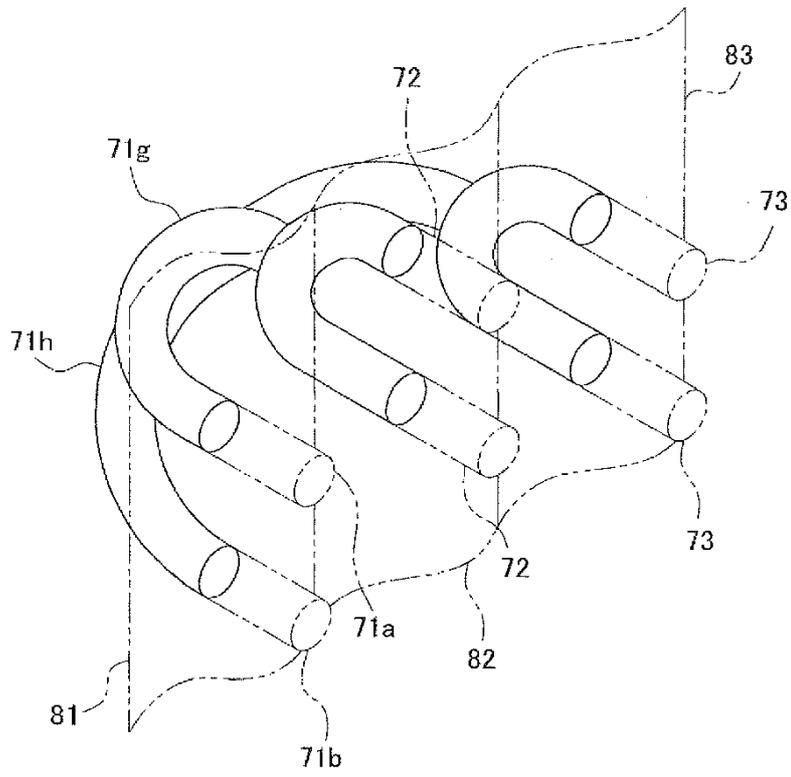


FIG. 34

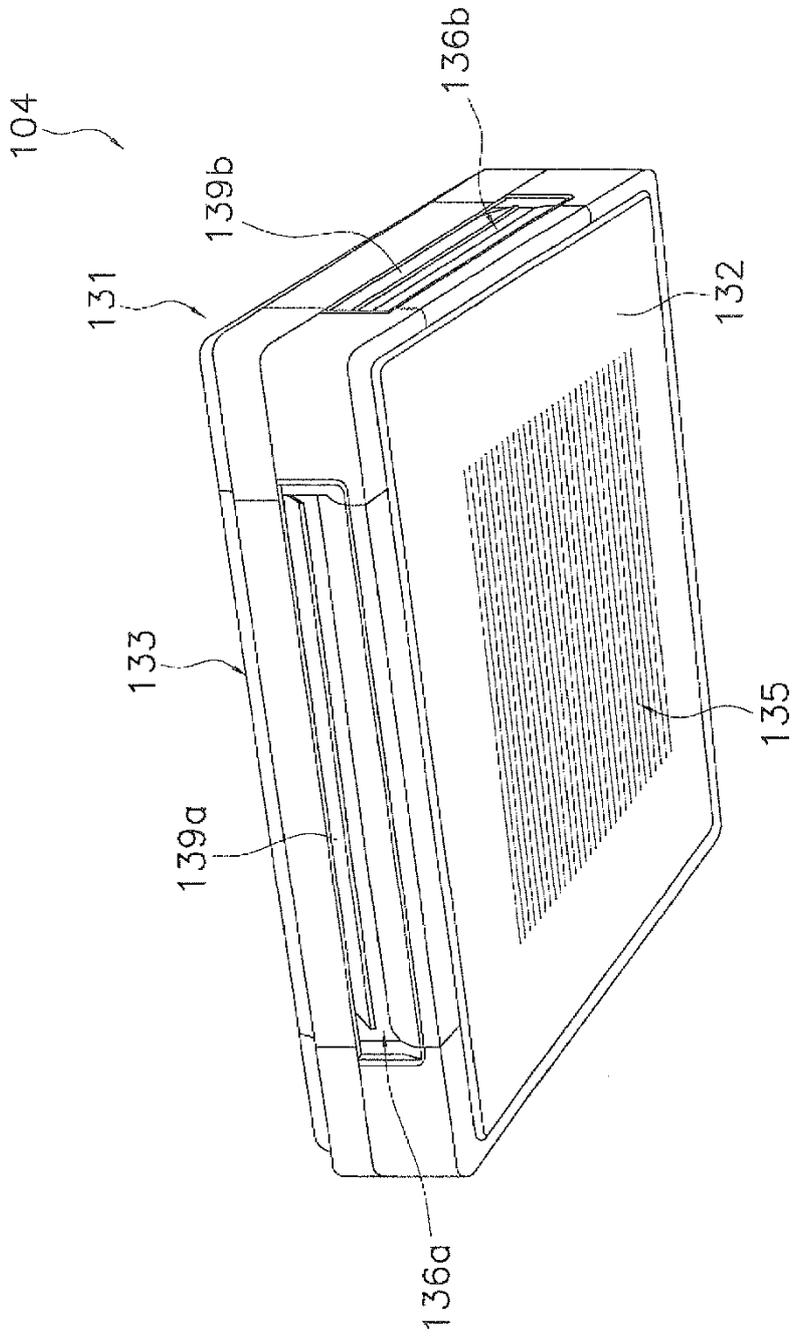


FIG. 35

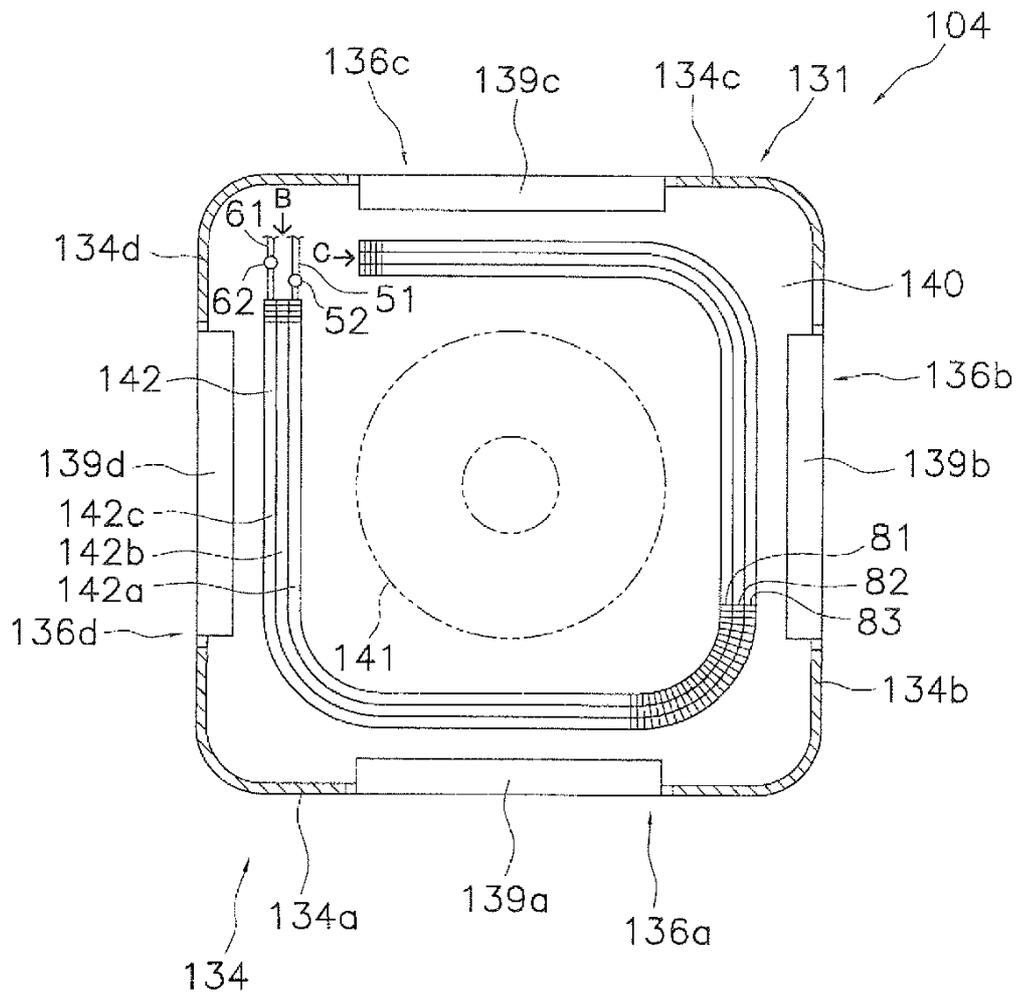


FIG. 36

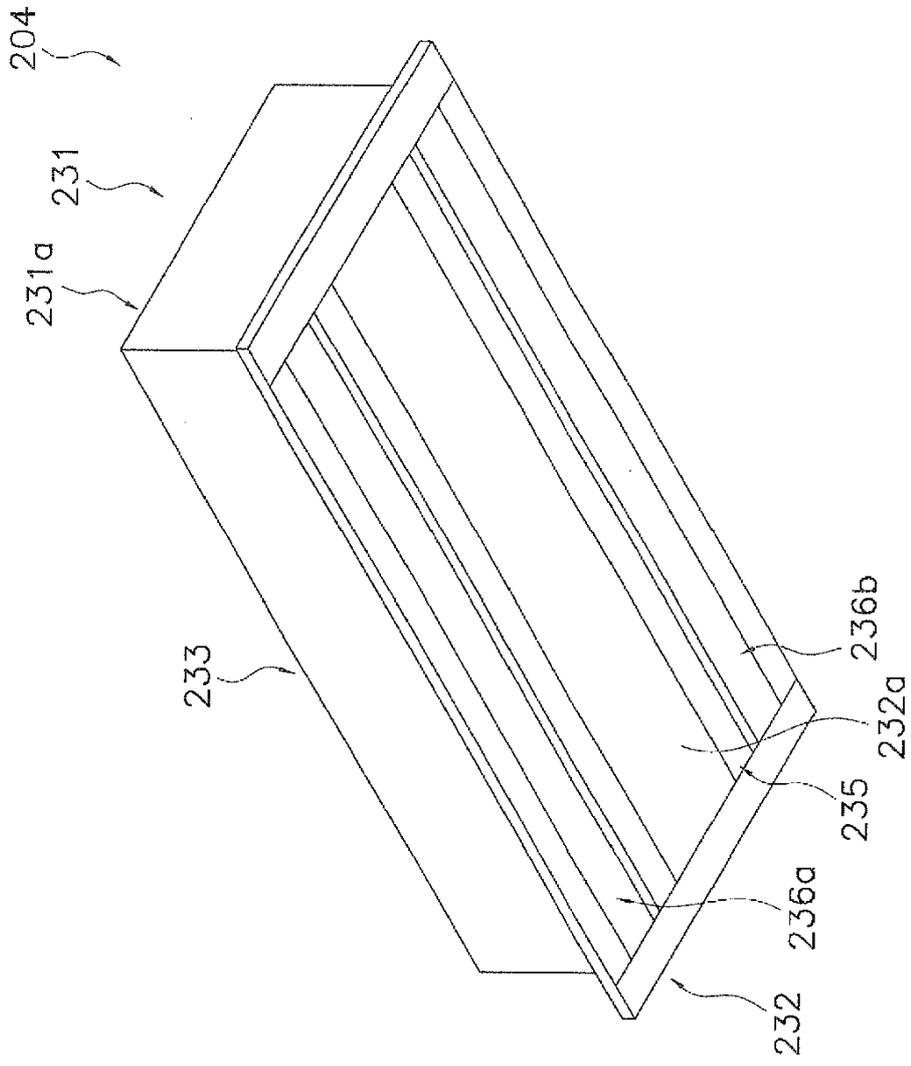


FIG. 37

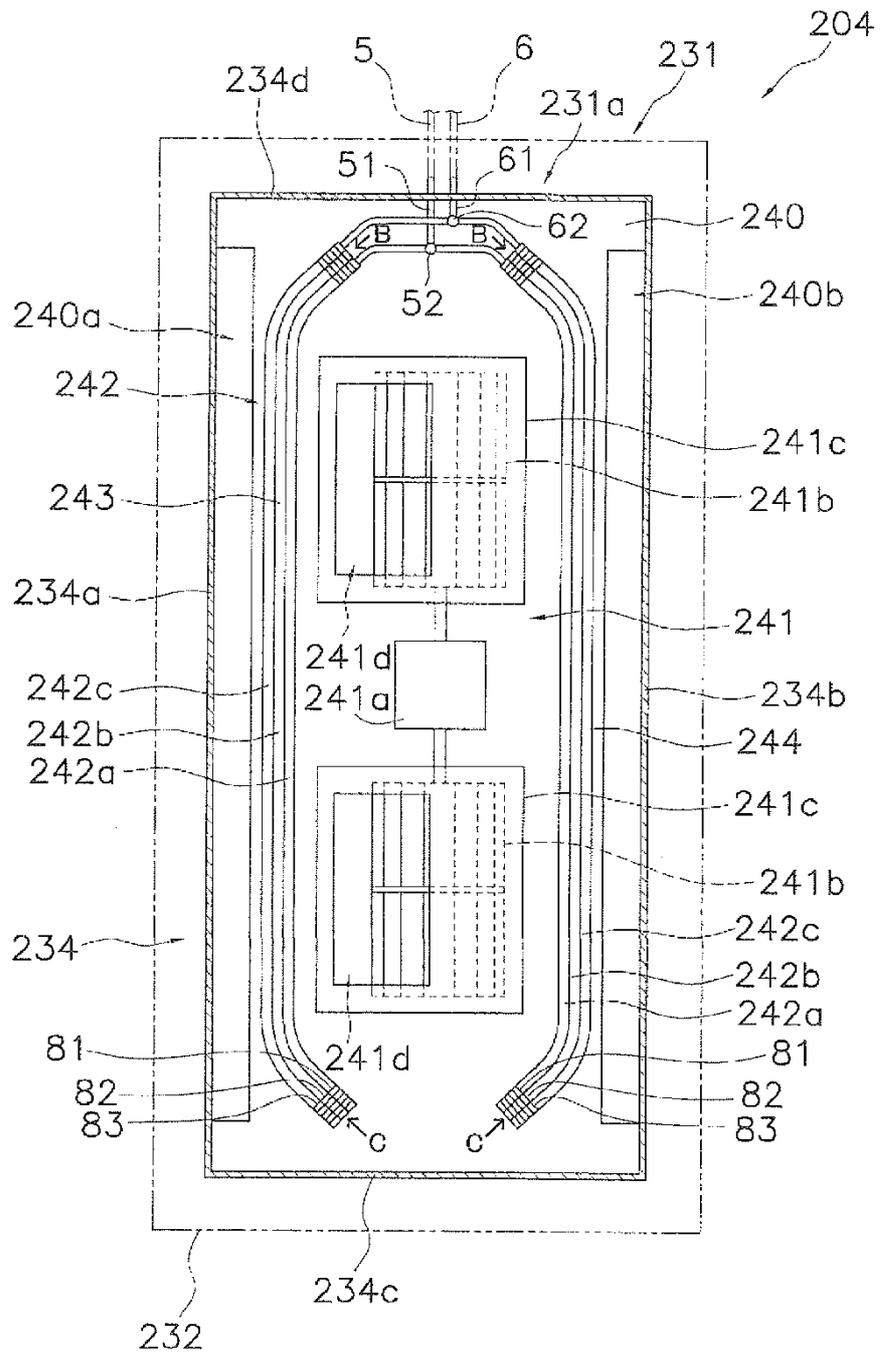


FIG. 38