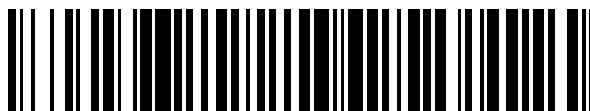


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 604**

51 Int. Cl.:

F24F 1/18 (2011.01)

F25B 39/00 (2006.01)

F28F 9/02 (2006.01)

F28F 9/22 (2006.01)

F28F 9/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.09.2014** **PCT/JP2014/004699**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.03.2015** **WO15037240**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2014** **E 14844162 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018** **EP 3032182**

54 Título: **Intercambiador de calor y aparato de aire acondicionado**

30 Prioridad:

11.09.2013 JP 2013188704

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.02.2019

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:

JINDOU, MASANORI;
ORITANI, YOSHIO;
MORIMOTO, KOUSUKE;
SAKAMAKI, TOMOHIKO;
KAZUSA, TAKUYA y
HAMADATE, JUNICHI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 700 604 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

Intercambiador de calor y aparato de aire acondicionado

Campo técnico

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor que incluye tubos planos y aletas y que permite que un refrigerante y el aire intercambien calor.

El documento JP-2013-61091-A describe un intercambiador de calor que tiene las características en el preámbulo de la reivindicación 1.

1. Técnica anterior

Tradicionalmente, se conoce un intercambiador de calor que incluye tubos planos y aletas y que permite que un refrigerante y el aire intercambien calor. El documento de patente 1 (véase la FIG. 3) describe un intercambiador de calor de una única columna que tiene un único conjunto de tubos compuesto por tubos planos dispuestos en línea. El documento de patente 2 (véase la FIG. 2) y el documento de patente 3 (véase la FIG. 22) describen un intercambiador de calor de doble columna que tiene dos conjuntos de tubos, cada uno de los cuales está compuesto por tubos planos dispuestos en línea. En el intercambiador de calor descrito en el documento de patente 2, se disponen tubos planos independientes en dos líneas para constituir los dos conjuntos de tubos. Por otro lado, en el intercambiador de calor del documento de patente 3, los tubos planos en forma de U, cada uno de los cuales está doblado por la mitad del mismo, se disponen para constituir los dos conjuntos de tubos. Además, en cada uno de los intercambiadores de calor descritos en los documentos de patente 1-3, un distribuidor se conecta a las partes de extremo de los tubos planos, y el refrigerante que fluye hacia el distribuidor se divide para que fluya hacia los varios de tubos planos.

Lista de citas

Documentos de patente

Documento de patente 1: Publicación de patente japonesa no examinada N.º 2013-137193

Documento de patente 2: Publicación de patente japonesa no examinada (Traducción al japonés de la solicitud PCT) N.º 2005-510689

Documento de patente 3: Publicación de patente japonesa no examinada N.º H08-145580.

Resumen de la invención**Problema técnico**

A propósito, el rendimiento de un intercambiador de calor que permite que el aire y un refrigerante intercambien calor varía dependiendo de la trayectoria del flujo de refrigerante en el intercambiador de calor. En particular, en el intercambiador de calor que tiene una estructura de doble columna, el problema es hacia cuál de los conjuntos de barlovento o sotavento fluye primero el refrigerante.

En general, con respecto a un intercambiador de calor utilizado como evaporador, se ha considerado que el refrigerante fluye preferiblemente desde el conjunto de tubos de barlovento hacia el conjunto de tubos de sotavento en este orden. Sin embargo, si el intercambiador de calor que tiene la estructura descrita en el documento de patente 1 (es decir, el intercambiador de calor configurado de tal manera que el refrigerante que fluye hacia el distribuidor se distribuye en los varios tubos planos dispuestos uno encima del otro) se configura para tener una estructura de doble columna, y el refrigerante fluye desde el conjunto de tubos de barlovento hacia el conjunto de tubos de sotavento en este orden, el intercambiador de calor posiblemente no exhiba un rendimiento adecuado en su funcionamiento como evaporador.

Se describirá una razón para este fenómeno con referencia a las FIG. 18-20. Las temperaturas del aire y un refrigerante mostradas en las FIG. 18 y 20 son ejemplos en el caso en el que se utiliza un intercambiador de calor (500) como un intercambiador de calor exterior de un aparato de aire acondicionado.

Si un refrigerante de dos fases gas-líquido fluye en tubos planos (501) con humedad uniforme, las temperaturas del refrigerante y el aire en el intercambiador de calor (500) varían según se muestra en la FIG. 18.

Específicamente, la temperatura (la temperatura de saturación) del refrigerante que fluye a través del conjunto de tubos de barlovento (502) disminuye de 2°C a 1°C debido a una pérdida de presión provocada cuando el refrigerante pasa a través de los tubos planos (501). Por otro lado, el aire que pasa a través del intercambiador de calor (500) intercambia calor con el refrigerante que fluye en el conjunto de tubos de barlovento (502), y disminuye su temperatura de 7°C a 3°C. Además, la temperatura (la temperatura de saturación) del refrigerante que fluye a través del conjunto de tubos de sotavento (503) disminuye de 1°C a 0°C debido a una pérdida de presión provocada cuando el refrigerante pasa a través de los tubos planos (501), y el refrigerante intercambia calor con el aire a 3°C que pasa a través del

conjunto de tubos de barlovento (502). A continuación, el refrigerante que se ha transformado a un estado gaseoso de una sola fase en los tubos planos (501) que constituyen el conjunto de tubos de sotavento (503) se convierte a un estado sobrecalentado al absorber el calor del aire que pasa a través del conjunto de tubos de barlovento (502).

Si la humedad del refrigerante de dos fases gas-líquido que fluye hacia cada uno de los tubos planos (501) es uniforme según se describió anteriormente, la diferencia de temperatura entre el refrigerante y el aire en ambos conjuntos de tubos (502, 503) está asegurada y la cantidad de calor intercambiada entre el refrigerante y el aire en el intercambiador de calor (500) está completamente asegurada porque, en el conjunto de tubos de sotavento (503), el refrigerante que ha disminuido su temperatura debido a una pérdida de presión provocada cuando el refrigerante pasa a través del conjunto de tubos de barlovento (502) intercambia calor con el aire refrigerado con el refrigerante que fluye en el conjunto de tubos de barlovento (502).

Sin embargo, si el refrigerante de dos fases gas-líquido que fluyó hacia el espacio en el distribuidor alargado en la dirección vertical se distribuye a los varios tubos planos (501) que se comunican con el espacio del distribuidor y se disponen uno encima del otro, cuanto más alto sea el nivel del tubo plano (501), más disminuye la humedad del refrigerante que fluye hacia el tubo plano (501) porque la densidad del refrigerante líquido es más alta que la del refrigerante gaseoso. Por consiguiente, cuanto más alto sea el nivel del tubo plano (501), más disminuye el caudal másico del refrigerante que fluye en el mismo.

Por lo tanto, según se ilustra en la FIG. 19, en una parte superior del intercambiador de calor (500) hacia la que fluye el refrigerante que tiene poca humedad, el refrigerante se podría transformar a un estado gaseoso de una sola fase en el conjunto de tubos de barlovento (502). Es decir, una región donde el refrigerante gaseoso sobrecalentado fluye en los tubos planos (501) (es decir, una región sobrecalentada (504) punteada según se muestra en la FIG. 19) se podría formar en el conjunto de tubos de barlovento (502).

En la parte del intercambiador de calor (500) donde el refrigerante se convierte a un estado de fase única de gas en el conjunto de tubos de barlovento (502), las temperaturas del refrigerante y el aire varían según se muestra en la FIG. 20.

Específicamente, el refrigerante de dos fases gas-líquido a 2°C que fluyó hacia el conjunto de tubos de barlovento (502) se convierte a un estado gaseoso de una sola fase en el mismo, y su temperatura se eleva a 6°C a la salida del conjunto de tubos de barlovento (502). Por otro lado, aunque el aire pasó a través de la parte del conjunto de tubos de barlovento (502) donde el refrigerante de dos fases gas-líquido disminuye su temperatura de 7°C a 3°C, el aire pasó a través de la parte donde fluye el refrigerante gaseoso de una sola fase que, apenas ha disminuido su temperatura. El refrigerante gaseoso de una sola fase a 6°C fluye hacia el conjunto de tubos de sotavento (503). El aire que pasa a través de la parte del conjunto de tubos de barlovento (502), donde fluye el refrigerante gaseoso de una sola fase, fluye hacia la parte delantera del conjunto de tubos de sotavento (503). Por lo tanto, la temperatura del refrigerante apenas varía mientras el refrigerante pasa a través de la parte frontal del conjunto de tubos de sotavento (503). Además, el aire a 3°C que pasa a través de la parte del conjunto de tubos de barlovento (502), donde fluye el refrigerante de dos fases gas-líquido, fluye hacia la parte trasera del conjunto de tubos de sotavento (503). Por lo tanto, el refrigerante disipa el calor al aire y la temperatura del refrigerante disminuye de 6°C a 5°C.

Si el refrigerante de dos fases gas-líquido que fluyó en el espacio en el distribuidor alargado en la dirección vertical, se distribuyó a los varios tubos planos (501) que se comunican con el espacio y se disponen uno encima del otro según se describió anteriormente, la región sobrecalentada (504) se forma en el conjunto de tubos de barlovento (502), y la parte del conjunto de tubos de sotavento (503) colocada en el lado de sotavento de la región sobrecalentada (504) apenas funciona como un evaporador. Por lo tanto, el intercambiador de calor (500) posiblemente no exhiba un rendimiento suficiente.

Por otro lado, en el intercambiador de calor (500) utilizado como condensador, el refrigerante preferiblemente fluye desde el conjunto de tubos de sotavento (503) al conjunto de tubos de barlovento (502) en este orden. Esto se debe a que el refrigerante condensado y transformado en un estado líquido de una sola fase puede intercambiar calor con el aire inmediatamente después de ser enviado al intercambiador de calor (500) (es decir, el aire antes de que haya aumentado su temperatura), y el refrigerante líquido se puede subenfriar de forma segura.

Sin embargo, generalmente, en el intercambiador de calor (500) utilizado como intercambiador de calor exterior del aparato de aire acondicionado, la dirección de la trayectoria del flujo de refrigerante se invierte entre cuando el intercambiador de calor (500) funciona como un evaporador y cuando el intercambiador de calor (500) funciona como un condensador. Por lo tanto, si el intercambiador de calor (500) se configura de tal manera que el refrigerante fluya desde el conjunto de tubos de sotavento (503) al conjunto de tubos de barlovento (502) en este orden cuando el intercambiador de calor (500) funciona como un condensador, el refrigerante fluye desde el conjunto de tubos de barlovento (502) al conjunto de tubos de sotavento (503) en este orden cuando el intercambiador de calor (500) funciona con un evaporador. Según se puede ver a partir de lo anterior, si el intercambiador de calor que tiene la estructura descrita en el documento de patente 1 (es decir, el intercambiador de calor que tiene la estructura donde el refrigerante que fluye hacia el distribuidor se distribuye a los varios tubos planos dispuestos uno encima del otro) se configura para tener una estructura de doble columna, y el refrigerante fluye desde el conjunto de tubos de barlovento

hacia el conjunto de tubos de sotavento en este orden, posiblemente el intercambiador de calor no exhiba un rendimiento suficiente en su funcionamiento como evaporador.

Según se puede ver a partir de lo anterior, si el intercambiador de calor que tiene la estructura donde el refrigerante que fluye hacia el distribuidor se distribuye a los varios tubos planos dispuestos uno encima del otro se configura para tener la estructura de doble columna, es difícil que tenga tanto el rendimiento como un evaporador como el rendimiento como un condensador.

En vista de lo anterior, un objetivo de la presente invención es proporcionar un Intercambiador de calor de doble columna que incluya varios tubos planos dispuestos uno encima del otro y que logre tanto un rendimiento como evaporador como un rendimiento como condensador.

Solución al problema

El primer aspecto de esta descripción se dirige a un intercambiador de calor configurado para intercambiar de calor entre un refrigerante que fluye a través de varios tubos planos (31, 61) y el aire según se define en la reivindicación 1. El intercambiador de calor incluye: un conjunto de tubos de barlovento (50) y un conjunto de tubos de sotavento (90) dispuestos en una dirección del flujo del aire, estando constituido cada uno de los cuales por los varios tubos planos (31, 61) dispuestos uno encima del otro; y aletas (32, 62) unidas a los tubos planos (31, 61). El conjunto de tubos de barlovento (50) se divide en una parte principal del conjunto de barlovento (51) y una parte secundaria del conjunto de barlovento (54), cada una de las cuales está constituida por los varios tubos planos (31) dispuestos uno encima del otro. La parte secundaria del conjunto de barlovento (54) se coloca debajo de la parte principal del conjunto de barlovento (51), y está constituida por los tubos planos (31) en menor cantidad que los tubos planos (31) de la parte principal del conjunto de barlovento (51). El conjunto de tubos de sotavento (90) se divide en una parte principal del conjunto de sotavento (91) y una parte secundaria del conjunto de sotavento (94), cada una de las cuales está constituida por los varios tubos planos (61) dispuestos uno encima del otro. La parte secundaria del conjunto de sotavento (94) se coloca debajo de la parte principal del conjunto de sotavento (91), y está constituida por los tubos planos (61) en menor cantidad que los tubos planos (61) de la parte principal del conjunto de sotavento (91). El intercambiador de calor incluye además un tubo colector distribuidor (70) conectado a un extremo de cada uno de los tubos planos (61) que constituyen la parte principal del conjunto de sotavento (91) para formar espacios de comunicación principales (75a-75f) que comunican con los varios tubos planos (61). La parte secundaria del conjunto de barlovento (54), la parte secundaria del conjunto de sotavento (94), el tubo colector distribuidor (70), la parte principal del conjunto de sotavento (91) y la parte principal del conjunto de barlovento (51) se disponen en serie en una trayectoria del flujo de refrigerante. El refrigerante fluye desde la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) hacia la parte de la barra de barlovento principal (51) en este orden cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador. El refrigerante fluye desde la parte principal del conjunto de barlovento (51) hacia la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) en este orden cuando el intercambiador de calor funciona como un condensador.

En el primer aspecto, el intercambiador de calor (23) se dota con los conjuntos de tubos de barlovento y de sotavento (50) y (90). Cada uno de los conjuntos de tubos de barlovento y de sotavento (50) y (90) está constituido por varios tubos planos (31, 61) dispuestos uno encima del otro. En la dirección del flujo del aire que pasa a través del intercambiador de calor (23), el conjunto de tubos de sotavento (90) está dispuesto aguas abajo del conjunto de tubos de barlovento (50). El conjunto de tubos de barlovento (50) se divide en la parte principal del conjunto de barlovento (51) y la parte secundaria del conjunto de barlovento (54), y el conjunto de tubos de sotavento (90) se divide en la parte principal del conjunto de sotavento (91) y la parte secundaria del conjunto de sotavento (94).

Cuando el intercambiador de calor (23) del primer aspecto funciona como un evaporador, el refrigerante pasa a través de los tubos planos (31) que constituyen la parte secundaria del conjunto de barlovento (54), los tubos planos (61) que constituyen la parte secundaria del conjunto de sotavento (94), los espacios de comunicación principales (75a-75f) en el tubo colector distribuidor (70), los tubos planos (61) que constituyen la parte principal del conjunto de sotavento (91), y los tubos planos (31) que constituyen la parte principal del conjunto de barlovento (51) en este orden. Los cambios en las temperaturas del aire y del refrigerante en el intercambiador de calor (23) de este aspecto se muestran en la FIG. 10. Los valores de las temperaturas mostradas en la FIG. 10 son simplemente ejemplos.

Según se ilustra en la FIG. 10, un refrigerante de dos fases gas-líquido que tiene una temperatura de saturación de 2°C fluye hacia los tubos planos (31) que constituyen la parte secundaria del conjunto de barlovento (54). La temperatura de saturación (la temperatura de evaporación) del refrigerante disminuye gradualmente hasta 0°C debido a una pérdida de presión provocada cuando el refrigerante pasa a través de los tubos planos (31, 61). A continuación, el refrigerante se convierte a un estado gaseoso de una sola fase mientras pasa a través de los tubos planos (31) que constituyen la parte principal del conjunto de barlovento (51), y a continuación el refrigerante que tiene una temperatura incrementada de 1°C fluye fuera de los tubos planos (31) que constituyen la parte principal del conjunto de barlovento (51). Por otro lado, el aire a 7°C fluye hacia la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) y la parte principal del conjunto de barlovento (51), el aire enfriado a 4°C al pasar a través de la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) fluye hacia la parte secundaria del conjunto de sotavento (94) y el aire enfriado a 3°C al pasar a través de la parte principal del conjunto de barlovento (51) fluye hacia la parte principal del conjunto de sotavento (91).

Por lo tanto, cuando el intercambiador de calor (23) del primer aspecto funciona como un evaporador, el refrigerante tiene una temperatura más baja que el aire en la totalidad del intercambiador de calor (23) y la cantidad de calor que el refrigerante absorbe del aire (es decir, la cantidad de calor absorbido por el refrigerante) está asegurada.

En este caso, cuando el intercambiador de calor (23) del primer aspecto funciona con un evaporador, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (61) que constituyen la parte secundaria del conjunto de sotavento (94) fluye temporalmente hacia los espacios de comunicación principales (75a-75f) formados por el tubo colector distribuidor (70), y posteriormente se distribuye hacia los varios tubos planos (61) que constituyen la parte principal del conjunto de sotavento (91) (es decir, los varios tubos planos (61) dispuestos uno encima del otro). Durante este tiempo, el refrigerante que fluye hacia los tubos planos (61) que constituyen la parte principal del conjunto de sotavento (91) no necesariamente tiene una humedad uniforme, y el refrigerante que tiene una humedad baja puede fluir hacia una parte de los tubos planos (61).

Sin embargo, el aire que intercambia calor con el refrigerante que pasa a través de la parte principal del conjunto de sotavento (91) ya ha sido enfriado por el refrigerante que pasa a través de la parte principal del conjunto de barlovento (51). Por lo tanto, la diferencia de temperatura entre el refrigerante y el aire en la parte principal del conjunto de sotavento (91) es menor que la de la parte principal del conjunto de barlovento (51). Por consiguiente, incluso en parte de los tubos planos (61) de la parte principal del conjunto de sotavento (91) hacia la que fluye el refrigerante que tiene poca humedad, un refrigerante de este tipo generalmente permanece como un refrigerante de dos fases gas-líquido a través de la totalidad de la longitud de los tubos planos (61). En consecuencia, según se puede ver de lo que antecede, en la totalidad del intercambiador de calor (23) del primer aspecto que funciona como un evaporador, el refrigerante tiene una temperatura menor que el aire.

Además, cuando el intercambiador de calor (23) del primer aspecto funciona como un condensador, el refrigerante pasa a través de los tubos planos (31) que constituyen la parte principal del conjunto de barlovento (51), los tubos planos (61) que constituyen la parte principal del conjunto de sotavento (91), los espacios de comunicación principales (75a-75f) en el tubo colector distribuidor (70), los tubos planos (61) que constituyen la parte secundaria del conjunto de sotavento (94), y los tubos planos (31) que constituyen la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) en este orden. Los cambios en las temperaturas del aire y del refrigerante en el intercambiador de calor (23) de este aspecto se muestran en la FIG. 11. Los valores de las temperaturas mostradas en la FIG. 11 son simplemente ejemplos.

Según se ilustra en la FIG. 11, un refrigerante gaseoso sobrecalentado a 55°C fluye hacia los tubos planos (31) que constituyen la parte principal del conjunto de barlovento (51). Este refrigerante se transforma en un refrigerante gaseoso saturado a 50°C en los tubos planos (31) que constituyen la parte principal del conjunto de barlovento (51), y acto seguido se condensa gradualmente. La temperatura de saturación (la temperatura de condensación) del refrigerante disminuye gradualmente a 49°C debido a una pérdida de presión provocada cuando el refrigerante pasa a través de los tubos planos (31, 61). A continuación, el refrigerante se convierte a un estado líquido de una sola fase en los tubos planos (61) que constituyen la parte secundaria del conjunto de sotavento (94), y continuación, el refrigerante que tiene una temperatura reducida de 42°C fluye fuera de los tubos planos (31) que constituye la parte secundaria del conjunto de barlovento (54). Por otro lado, el aire a 35°C fluye hacia la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) y la parte principal del conjunto de barlovento (51), el aire calentado a 45°C al pasar a través de la parte principal del conjunto de barlovento (51) fluye hacia la parte principal del conjunto de sotavento (91), y el aire calentado a 40°C al pasar a través de la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) fluye hacia la parte secundaria del conjunto de sotavento (94).

Según se puede ver a partir de lo anterior, cuando el intercambiador de calor (23) del primer aspecto funciona como un condensador, el refrigerante tiene una temperatura más alta que el aire en la totalidad del intercambiador de calor (23) y la cantidad de calor que el refrigerante se disipa en el aire (es decir, la cantidad de calor disipada por el refrigerante) está asegurada.

Un segundo aspecto de esta descripción es una forma de realización del primer aspecto. En el segundo aspecto, la cantidad de los tubos planos (31) que constituyen la parte principal del conjunto de barlovento (51) es igual a la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen la parte principal del conjunto de sotavento (91), y la cantidad de los tubos planos (31) que constituyen la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) es igual a la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen la parte secundaria del conjunto de sotavento (94).

En el segundo aspecto, la parte principal del conjunto de barlovento (51) y la parte principal del conjunto de sotavento (91) están constituidas por los tubos planos (31, 61), respectivamente, de los cuales las cantidades son iguales entre sí. La parte secundaria del conjunto de barlovento (54) y la parte secundaria del conjunto de sotavento (94) están constituidas por los tubos planos (31, 61), respectivamente, de los cuales las cantidades son iguales entre sí.

Un tercer aspecto de esta descripción es una forma de realización del primer o segundo aspecto. En el tercer aspecto, la parte principal del conjunto de barlovento (51) se divide además en varios bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f), estando constituido cada uno de los cuales por los varios tubos planos (31) dispuestos uno encima del otro. La parte principal del conjunto de sotavento (91) se divide además en varios bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f), estando constituido cada uno de los cuales por los varios tubos planos (61) dispuestos uno encima del otro. La cantidad de los bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f) es

igual a la cantidad de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f). Los bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f) y los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) forman pares diferentes entre sí, en cada uno de los cuales el bloque principal del conjunto de barlovento (52a-52f) y el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) se disponen en serie en la trayectoria del flujo de refrigerante.

- 5 En el tercer aspecto, los varios bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f) y los varios bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) forman pares diferentes entre sí. Cuando el intercambiador de calor (23) funciona como un evaporador, el refrigerante que pasa a través de los tubos planos (61) del bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) fluye hacia los tubos planos (31) del bloque principal del conjunto de barlovento (52a-52f) en cada uno de los pares diferentes entre sí. Por otro lado, cuando el intercambiador de calor (23) funciona como un condensador, el refrigerante que pasa a través de los tubos planos (31) del bloque principal del conjunto de barlovento (52a-52f) fluye hacia los tubos planos (61) del bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) en cada uno de los pares diferentes entre sí.

- 10 Un cuarto aspecto de esta descripción es una forma de realización del tercer aspecto. En el cuarto aspecto, en cada uno de los pares diferentes entre sí, la cantidad de los tubos planos (31) que constituyen el bloque principal del conjunto de barlovento (52a-52f) es igual a la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f).

- 15 En el cuarto aspecto, el bloque principal del conjunto de barlovento (52a-52f) y el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) en cada uno de los pares diferentes entre sí están constituidos por la misma cantidad de los tubos planos (31, 61). Por ejemplo, el primer bloque principal del conjunto de barlovento (52a) y el primer bloque principal del conjunto de sotavento (92a) en cada uno de los pares diferentes entre sí están constituidos por la misma cantidad de los tubos planos (31, 61). El segundo bloque principal del conjunto de barlovento (52b) y el segundo bloque principal del conjunto de sotavento (92b) en cada uno de los pares diferentes entre sí están constituidos por la misma cantidad de los tubos planos (31, 61). Sin embargo, la cantidad de los tubos planos (31) que constituyen el primer bloque principal del conjunto de barlovento (52a) no es necesariamente igual al de los tubos planos (31) que constituyen el segundo bloque principal del conjunto de barlovento (52b).

Un quinto aspecto de esta descripción es una forma de realización del cuarto aspecto. En el quinto aspecto, en cada uno de los pares diferentes entre sí, los tubos planos (31) que constituyen el bloque principal del conjunto de barlovento (52a-52f) y los tubos planos (61) que constituyen el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) se conectan individualmente uno por uno.

- 20 En el quinto aspecto, los tubos planos (31) del bloque principal del conjunto de barlovento (52a-52f) y los tubos planos (61) del bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) en cada uno de los pares diferentes entre sí están conectados uno por uno. Cuando el intercambiador de calor (23) funciona como un evaporador, el refrigerante que ha pasado a través de uno de los tubos planos (61) del bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) fluye hacia uno de los tubos planos (31) del bloque principal del conjunto de barlovento (52a-52f) conectado al tubo plano (61) en cada uno de los pares diferentes entre sí. Por otro lado, cuando el intercambiador de calor (23) funciona como un condensador, el refrigerante que ha pasado a través de uno de los tubos planos (31) del bloque principal del conjunto de barlovento (52a-52f) fluye hacia uno de los tubos planos (61) del bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) conectado al tubo plano (31) en cada uno de los pares diferentes entre sí.

- 25 En este caso, el intercambiador de calor puede tener una estructura en la que todos los tubos planos (31) que constituyen los bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f) y todos los tubos planos (61) que constituyen los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) se comunican con un espacio de manera que cada uno de los bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f) y el asociado de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) emparejados entre sí se dispongan en serie en la trayectoria del flujo de refrigerante. Sin embargo, cuando se adopta una estructura de este tipo, y el refrigerante fluye desde uno del par del bloque principal del conjunto de barlovento (52a-52f) y el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) hacia el otro, los flujos del refrigerante que han pasado a través de los varios tubos planos (31, 61) que constituyen el uno del par se fusionan juntos temporalmente, y a continuación, fluyen por separado hacia los varios tubos planos (61, 31) que constituyen el otro del par. Por lo tanto, el caudal másico del refrigerante que fluye hacia los varios tubos planos (61, 31) que constituyen el otro del par podría no ser uniforme.

- 30 En contraste, en el quinto aspecto, los tubos planos (31) que constituyen el bloque principal del conjunto de barlovento (52a-52f) y los tubos planos (61) que constituyen el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) en cada uno de los pares diferentes entre sí se conectan individualmente uno por uno. Por lo tanto, cuando el refrigerante fluye de uno del bloque principal del conjunto de barlovento (52a-52f) y el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) al otro, no es necesario redistribuir el refrigerante a los varios tubos planos (31, 61) en el proceso.

- 35 Un sexto aspecto de esta descripción es una forma de realización de uno cualquiera de los aspectos tercero a quinto. En el sexto aspecto, el tubo colector distribuidor (70) se forma con tantos espacios de comunicación principales (75a-75f) como los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f). Los espacios de comunicación principales (75a-75f) y los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) forman pares diferentes entre sí, en cada

uno de los cuales el espacio de comunicación principal (75a-75f) se comunica con los tubos planos (61) que constituyen el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f).

En el sexto aspecto, los varios espacios de comunicación principales (75a-75f) formados en el tubo colector distribuidor (70) y los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) forman pares diferentes entre sí. Cuando el intercambiador de calor (23) funciona como un evaporador, el refrigerante fluye hacia cada uno de los espacios de comunicación principales (75a-75f) del tubo colector distribuidor (70), y continuación, se desvía hacia los varios tubos planos (61) de uno de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) asociados con los espacios de comunicación principales (75a-75f).

Un séptimo aspecto de esta descripción es una forma de realización del primer o segundo aspecto. En el séptimo aspecto, la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) se divide además en varios bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c), estando constituido cada uno de los cuales por los varios tubos planos (31) dispuestos uno encima del otro. La parte secundaria del conjunto de sotavento (94) se divide además en varios bloques secundarios de conjuntos de sotavento (95a-95c), estando constituido cada uno de los cuales por los varios tubos planos (61) dispuestos uno encima del otro. La cantidad de bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) es igual a la cantidad de bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c). Los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) y los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) forman pares diferentes entre sí. El bloque secundario del conjunto de barlovento (55a-55c) y el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95c) en cada uno de los pares diferentes entre sí se disponen en serie en la trayectoria del flujo de refrigerante.

En el séptimo aspecto, los varios bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) y los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) forman pares diferentes entre sí. Cuando el intercambiador de calor (23) funciona como un evaporador, el refrigerante que pasa a través de los tubos planos (31) de cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) fluye hacia los tubos planos (61) de uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) asociados con los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c). Por otro lado, cuando el intercambiador de calor (23) funciona como un condensador, el refrigerante que pasa a través de los tubos planos (61) de cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) fluye hacia los tubos planos (31) de uno de los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) asociados con los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c).

Un octavo aspecto de esta descripción es una forma de realización del séptimo aspecto. En el octavo aspecto, en cada uno de los pares diferentes entre sí, la cantidad de los tubos planos (31) que constituyen el bloque secundario del conjunto de barlovento (55a-55c) es igual a la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95c).

En el octavo aspecto, cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) y los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) que forman los pares diferentes entre sí están constituidos por los tubos planos (31, 61) de los cuales las cantidades son iguales entre sí. Por ejemplo, el primer bloque secundario del conjunto de barlovento (55a) y el primer bloque secundario del conjunto de sotavento (95a) emparejados entre sí están constituidos por los tubos planos (31, 61), respectivamente, de los cuales las cantidades son iguales entre sí. El segundo bloque secundario del conjunto de barlovento (55b) y el segundo bloque secundario del conjunto de sotavento (95b) emparejados entre sí están constituidos por los tubos planos (31, 61), respectivamente, de los cuales las cantidades son iguales entre sí. Sin embargo, la cantidad de los tubos planos (31) que constituyen el primer bloque secundario del conjunto de barlovento (55a) no es necesariamente igual al de los tubos planos (31) que constituyen el segundo bloque secundario del conjunto de barlovento (55b).

Un noveno aspecto de esta descripción es una forma de realización del octavo aspecto. En el noveno aspecto, en cada uno de los pares diferentes entre sí, los tubos planos (31) que constituyen el bloque secundario del conjunto de barlovento (55a-55c) y los tubos planos (61) que constituyen el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95c) se conectan individualmente uno por uno.

En el noveno aspecto, en cada uno de los pares diferentes entre sí de los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) y los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c), los tubos planos (31) del bloque secundario del conjunto de barlovento (55a-55c) y los tubos planos (61) del bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95c) se conectan individualmente uno por uno. Cuando el intercambiador de calor (23) funciona como un evaporador, en el bloque secundario del conjunto de barlovento (55a-55c) y el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95c) emparejados entre sí, el refrigerante que ha pasado a través de uno de los tubos planos (31) del bloque secundario del conjunto de barlovento (55a-55c) fluye hacia uno de los tubos (61) del bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95c) conectado a uno de los tubos planos (31). Por otro lado, cuando el intercambiador de calor (23) funciona como un condensador, en el bloque secundario del conjunto de barlovento (55a-55c) y el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95c) emparejados entre sí, el refrigerante que ha pasado a través uno de los tubos planos (61) del bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95c) fluye hacia uno de los tubos planos (31) del bloque secundario del conjunto de barlovento (55a-55c) conectado a uno de los tubos planos (61).

En este caso, el intercambiador de calor (23) puede tener una estructura en la que todos los tubos planos (31) que constituyen los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) y todos los tubos planos (61) que constituyen los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) se comunican con un espacio de manera que cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) y el asociado de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) emparejados entre sí se disponen en serie en la trayectoria del flujo de refrigerante. Sin embargo, cuando se adopta una estructura de este tipo, y el refrigerante fluye desde uno del par del bloque secundario del conjunto de barlovento (55a-55c) y el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95c) hacia el otro, los flujos del refrigerante que han pasado a través de los varios tubos planos (31, 61) que constituyen el uno del bloque secundario del conjunto de barlovento (55a-55c) y el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95c) se fusionan juntos temporalmente y a continuación, fluyen por separado hacia los varios tubos planos (61, 31) que constituyen el otro del par. Por lo tanto, el caudal másico del refrigerante que fluye hacia los varios tubos planos (61, 31) que constituyen el otro del par podría no ser uniforme.

Por el contrario, en el noveno aspecto, los tubos planos (31) del bloque secundario del conjunto de barlovento (55a-55c) y los tubos planos (61) del bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95c) en cada uno de los pares diferentes entre sí se conectan individualmente uno por uno. Por lo tanto, cuando el refrigerante fluye desde uno de los pares del bloque secundario del conjunto de barlovento (55a-55c) y el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95c) al otro, no es necesario redistribuir el refrigerante a los varios tubos planos (31, 61) en el proceso.

Un décimo aspecto de esta descripción es una forma de realización de cualquiera de los aspectos séptimo a noveno. En el décimo aspecto, el tubo colector distribuidor (70) se forma además con varios espacios de comunicación secundarios (77a-77c) que se comunican, cada uno de ellos, con los tubos planos (61) que constituyen la parte secundaria del conjunto de sotavento (94). La cantidad de espacios de comunicación secundarios (77a-77c) es igual a la cantidad de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c). Cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) se empareja con uno asociado de los espacios de comunicación secundarios (77a-77c). En cada uno de los pares de los espacios de comunicación secundarios (77a-77c) y los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c), el espacio de comunicación secundario (77a-77c) se comunica con los tubos planos (61) que constituyen el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95c).

En el décimo aspecto, además de los espacios de comunicación principales (75a-75f), el tubo colector distribuidor (70) se forma además con los espacios de comunicación secundarios (77a-77c). Los varios espacios de comunicación secundarios (77a-77c) formados en el tubo colector distribuidor (70) y los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) forman pares diferentes entre sí. Cuando el intercambiador de calor (23) funciona como un condensador, el refrigerante fluye hacia cada uno de los espacios de comunicación secundarios (77a-77c) del tubo colector distribuidor (70), y continuación, fluye por separado hacia los varios tubos planos (61) de uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) asociados con cada uno de los espacios de comunicación secundarios (77a-77c).

Un undécimo aspecto de esta descripción es una forma de realización del primer o segundo aspecto. En el undécimo aspecto, la parte principal del conjunto de sotavento (91) se divide además en varios bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f), estando constituido cada uno de los cuales por los varios tubos planos (61) dispuestos uno encima del otro. La parte secundaria del conjunto de sotavento (94) se divide además en los varios bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c), estando constituido cada uno de los cuales por los varios tubos planos (61) dispuestos uno encima del otro. El tubo colector distribuidor (70) se forma con tantos espacios de comunicación principales (75a-75f) como los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f). Los espacios de comunicación principales (75a-75f) y los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) forman pares diferentes entre sí, en cada uno de los cuales el espacio de comunicación principal (75a-75f) se comunica con los tubos planos (61) que constituyen el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f).

En el undécimo aspecto, la parte principal del conjunto de sotavento (91) se divide en los varios bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f), y la parte secundaria del conjunto de sotavento (94) se divide en los varios bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c). Cada uno de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) y cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) están constituidos por los varios tubos planos (61) dispuestos uno encima del otro. Los varios espacios de comunicación principales (75a-75f) formados en el tubo colector distribuidor (70) y los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) forman pares diferentes entre sí. Cuando el intercambiador de calor (23) funciona como un evaporador, el refrigerante fluye hacia el espacio de comunicación principal (75a-75f) del tubo colector distribuidor (70), y continuación, fluye por separado hacia los varios tubos planos (61) del bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) en cada uno de los pares diferentes entre sí.

Un duodécimo aspecto de esta descripción es una forma de realización del undécimo aspecto. En el duodécimo aspecto, la parte principal del conjunto de sotavento (91) se forma por grupos de bloques principales de los conjuntos de sotavento (93a-93c), estando constituido cada uno de los cuales por los varios bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f). La cantidad de los grupos de bloques principales de los conjuntos de sotavento (93a-93c) es igual a la cantidad de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c). Los grupos de bloques principales de los conjuntos de sotavento (93a-93c) y los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) forman pares diferentes entre sí. En cada uno de los pares diferentes entre sí, el bloque secundario del conjunto

de sotavento (95a-95c) se conecta al espacio de comunicación principal (75a-75f) asociado con el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) del grupo del bloque principal del conjunto de sotavento (93a-93c).

En el duodécimo aspecto, la parte principal del conjunto de sotavento (91) se forma con tantos grupos de bloques principales de los conjuntos de sotavento (93a-93c) como los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c). Cada uno de los grupos de bloques principales de los conjuntos de sotavento (93a-93c) está constituido por los varios bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f). Cada uno de los espacios de comunicación principales (75a-75f) emparejados con los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) que constituyen cada uno de los grupos de bloques principales de los conjuntos de sotavento (93a-93c) (es decir, los varios espacios de comunicación principales (75a-75f)) se conectan a uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) emparejado con cada uno de los grupos de bloques principales de los conjuntos de sotavento (93a-93c). Cuando el intercambiador de calor (23) funciona como un evaporador, el refrigerante que ha pasado a través de cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) fluye por separado hacia los varios espacios de comunicación principales (75a-75f) conectados con los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c), y continuación, fluye por separado hacia los varios tubos planos (61) que constituyen los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) emparejados con los espacios de comunicación principales (75a-75f) a los que ha fluido el refrigerante.

Un decimotercer aspecto de esta descripción es una forma de realización del duodécimo aspecto. En el decimotercer aspecto, los varios bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) que constituyen cada uno de los grupos de bloques principales de los conjuntos de sotavento (93a-93c) son verticalmente adyacentes entre sí.

En el decimotercer aspecto, los varios bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) verticalmente adyacentes entre sí constituyen un grupo del bloque principal del conjunto de sotavento (93a-93c).

Un decimocuarto aspecto de esta descripción es una forma de realización del undécimo aspecto. En el decimocuarto aspecto, la cantidad de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) es igual a la cantidad de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95f). Los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) y los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95f) forman pares diferentes entre sí, en cada uno de los cuales el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) y el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95f) se disponen en serie en la trayectoria del flujo de refrigerante.

En el decimocuarto aspecto, la cantidad de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) es igual a la de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95f). Los varios bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) y los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95f) forman pares diferentes entre sí. El bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) y el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95f) emparejados entre sí se disponen en serie en la trayectoria de flujo de refrigerante. En consecuencia, cuando el intercambiador de calor (23) funciona como un evaporador, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (61) de cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95f) fluye hacia los tubos planos (61) del uno asociado a los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f).

Un decimoquinto aspecto de esta descripción se dirige a un aparato de aire acondicionado (10), que incluye un circuito de refrigerante (20) dotado con el intercambiador de calor (23) de uno cualquiera de los aspectos primero a decimotercero, y un ciclo de refrigeración se realiza mediante la circulación de un refrigerante en el circuito de refrigerante (20).

En el decimoquinto aspecto, el intercambiador de calor (23) de uno cualquiera de los aspectos primero a decimocuarto se conecta al circuito de refrigerante (20). En el intercambiador de calor (23), el refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) intercambia calor con el aire cuando pasa a través de los tubos planos (31, 61).

Ventajas de la invención

En el intercambiador de calor (23) del primer aspecto, la parte secundaria del conjunto de barlovento (54), la parte secundaria del conjunto de sotavento (94), el tubo colector distribuidor (70), la parte principal del conjunto de sotavento (91) y la parte principal del conjunto de barlovento (51) se disponen en serie en la trayectoria del flujo de refrigerante. En el intercambiador de calor (23) que funciona como un evaporador, el refrigerante fluye desde la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) a la parte principal del conjunto de barlovento (51) en este orden. Por lo tanto, en la totalidad del intercambiador de calor (23), el refrigerante tiene una temperatura más baja que el aire. Esto permite garantizar la cantidad de calor absorbido por el refrigerante de manera suficiente. Además, en el intercambiador de calor (23) que funciona como un condensador, el refrigerante fluye desde la parte principal del conjunto de barlovento (51) a la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) en este orden. Por lo tanto, en la totalidad del intercambiador de calor (23), el refrigerante tiene una temperatura más alta que el aire. Esto permite garantizar la cantidad de calor disipada por el refrigerante de manera suficiente. Por consiguiente, de acuerdo con este aspecto, en el intercambiador de calor (23) que incluye el conjunto de tubos de barlovento (50) y el conjunto de tubos de sotavento (90), se puede lograr tanto el rendimiento como un evaporador como el rendimiento como un condensador.

En el quinto aspecto, en cada uno de los pares diferentes entre sí de los bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f) y los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f), los tubos planos (31) que

constituyen el bloque principal del conjunto de barlovento (52a-52f) y los tubos planos (61) que constituyen los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) se conectan individualmente uno por uno. Por lo tanto, la cantidad de distribución del refrigerante a los varios tubos planos (31, 61) en el intercambiador de calor (23) se puede reducir, haciendo que de este modo el flujo másico del refrigerante fluya en cada uno de los tubos planos (31, 61) de manera uniforme fácilmente.

En el noveno aspecto, en cada uno de los pares diferentes entre sí de los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) y los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c), los tubos planos (31) que constituyen el bloque secundario del conjunto de barlovento (55a-55c) y los tubos planos (61) que constituyen el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95c) se conectan individualmente uno por uno. Por lo tanto, la cantidad de distribución del refrigerante a los varios tubos planos (31, 61) en el intercambiador de calor (23) se puede reducir, haciendo que de este modo el flujo másico del refrigerante fluya en cada uno de los tubos planos (31, 61) de manera uniforme fácilmente.

En el duodécimo aspecto, cada uno de los grupos de bloques principales de los conjuntos de sotavento (93a-93c) emparejados con el asociado de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) está constituido por los varios bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f). Por lo tanto, la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen cada uno de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) se reduce en comparación con el caso en que uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) está emparejado con uno de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f), y en consecuencia, se reduce la altura de los espacios de comunicación principales (75a-75f) emparejados con los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f).

Por otra parte, cuanto menor sea la altura de los espacios de comunicación principales (75a-75f), menor será la diferencia entre el caudal másico del refrigerante que fluye hacia los tubos planos (61) cerca de los extremos superiores de los espacios de comunicación principales (75a-75f) y el caudal másico del refrigerante que fluye hacia los tubos planos (61) cerca de los extremos inferiores de los mismos. Por lo tanto, de acuerdo con el duodécimo aspecto, cuando el intercambiador de calor (23) funciona como un evaporador, la diferencia en el caudal másico del refrigerante que fluye hacia cada uno de los tubos planos (61) que constituyen los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) se puede reducir.

Breve descripción de los dibujos

[FIG. 1] La FIG. 1 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una configuración general para un aparato de aire acondicionado que incluye un intercambiador de calor exterior de una primera forma de realización.

[FIG. 2] La FIG. 2 es una vista en perspectiva que muestra una configuración general para el intercambiador de calor exterior de la primera forma de realización.

[FIG. 3] La FIG. 3 es una vista general en perspectiva que muestra el intercambiador de calor exterior de la primera forma de realización estallada en una unidad de intercambiador de calor de barlovento y una unidad de intercambiador de calor de sotavento, y un flujo de refrigerante generado cuando el intercambiador de calor exterior funciona como un evaporador.

[FIG. 4] La FIG. 4 es una vista general en perspectiva que muestra el intercambiador de calor exterior de la primera forma de realización estallada en la unidad de intercambiador de calor de barlovento y la unidad de intercambiador de calor de sotavento, y un flujo de refrigerante generado cuando el intercambiador de calor exterior funciona como un condensador.

[FIG. 5] La FIG. 5 es una vista parcial en sección transversal que muestra la unidad de intercambiador de calor de barlovento de la primera forma de realización según se ve desde la parte frontal.

[FIG. 6] La FIG. 6 es una vista parcial en sección transversal que muestra la unidad de intercambiador de calor de sotavento de la primera forma de realización según se ve desde la parte frontal.

[FIG. 7] La FIG. 7 es una vista parcial ampliada en sección transversal de la unidad de intercambiador de calor tomada a lo largo del plano A-A de la FIG. 5 y el plano B-B de la FIG. 6.

[FIG. 8] Las FIG. 8A y 8B son vistas en sección transversal de una parte principal del intercambiador de calor exterior de la primera forma de realización, en donde la FIG. 8A ilustra una sección transversal tomada a lo largo del plano D-D de la FIG. 8B, y la FIG. 8B ilustra una sección transversal tomada a lo largo del plano C-C de la FIG. 8A.

[FIG. 9] La FIG. 9 es una vista parcial ampliada en sección transversal de la unidad de intercambiador de calor de barlovento de la primera forma de realización según se ve desde la parte frontal.

[FIG. 10] La FIG. 10 es una gráfica que muestra los cambios en las temperaturas de un refrigerante y el aire en el intercambiador de calor exterior de la primera forma de realización funcionando como un evaporador.

[FIG. 11] La FIG. 11 es una gráfica que muestra los cambios en las temperaturas de un refrigerante y el aire en el intercambiador de calor exterior de la primera forma de realización funcionando como un condensador.

[FIG. 12] La FIG. 12 es una vista parcial en sección transversal que muestra una unidad de intercambiador de calor de barlovento de una segunda forma de realización según se ve desde la parte frontal.

5 [FIG. 13] La FIG. 13 es una vista parcial en sección transversal que muestra una unidad de intercambiador de calor de sotavento de la segunda forma de realización según se ve desde la parte frontal.

[FIG. 14] La FIG. 14 es una vista general en perspectiva de un intercambiador de calor exterior de una tercera forma de realización.

10 [FIG. 15] La FIG. 15 es una vista parcial en sección transversal que muestra el intercambiador de calor exterior de la tercera forma de realización según se ve desde arriba.

[FIG. 16] La FIG. 16 es una vista general en perspectiva que muestra un intercambiador de calor exterior de una cuarta forma de realización estallada en una unidad de intercambiador de calor de barlovento y una unidad de intercambiador de calor de sotavento.

15 [FIG. 17] La FIG. 17 es una vista en sección transversal correspondiente a la FIG. 7, que muestra un intercambiador de calor exterior de otra forma de realización.

[FIG. 18] Las FIG. 18A y 18B muestran los cambios en las temperaturas de un refrigerante y el aire en un intercambiador de calor convencional que funciona como un evaporador, en donde la FIG. 18A es una vista general de una parte superior del intercambiador de calor convencional, y la FIG. 18B es una gráfica que muestra los cambios en las temperaturas de un refrigerante y el aire.

20 [FIG. 19] La FIG. 19 es una vista frontal general de un intercambiador de calor convencional que funciona como un evaporador.

[FIG. 20] Las FIG. 20A y 20B muestran los cambios en las temperaturas de un refrigerante y el aire en un intercambiador de calor convencional que funciona como un evaporador, en donde la FIG. 20A es una vista general de una parte superior del intercambiador de calor convencional, y la FIG. 20B es una gráfica que muestra los cambios en las temperaturas de un refrigerante y el aire.

Descripción de las formas de realización

Las formas de realización de la presente invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos. Las formas de realización y las variaciones descritas a continuación son simplemente ejemplos preferidos por su naturaleza, y no pretenden limitar el alcance, la aplicación y el uso de la presente invención.

<<Primera forma de realización>>

30 Se describirá una primera forma de realización. Un intercambiador de calor de esta forma de realización es un intercambiador de calor exterior (23) proporcionado en un aparato de aire acondicionado (10). En la siguiente descripción, el aparato de aire acondicionado (10) se describirá primero, y continuación, se describirá en detalle el intercambiador de calor exterior (23).

-Aire acondicionado-

35 El aparato de aire acondicionado (10) se describirá con referencia a la FIG. 1.

<Configuración para aire acondicionado>

40 El aparato de aire acondicionado (10) incluye una unidad exterior (11) y una unidad interior (12). La unidad exterior (11) y la unidad interior (12) están conectadas entre sí a través de un tubo de comunicación de líquido (13) y un tubo de comunicación de gas (14). En el aparato de aire acondicionado (10), la unidad exterior (11), la unidad interior (12), el tubo de comunicación de líquido (13) y el tubo de comunicación de gas (14) forman un circuito de refrigerante (20).

45 El circuito de refrigerante (20) incluye un compresor (21), una válvula de conmutación de cuatro vías (22), un intercambiador de calor exterior (23), una válvula de expansión (24) y un intercambiador de calor interior (25). El compresor (21), la válvula de conmutación de cuatro vías (22), el intercambiador de calor exterior (23) y la válvula de expansión (24) se alojan en la unidad exterior (11). La unidad exterior (11) se dota con un ventilador exterior (15) configurado para suministrar aire exterior al intercambiador de calor exterior (23). Por otro lado, el intercambiador de calor interior (25) se aloja en la unidad interior (12). La unidad interior (12) se dota con un ventilador interior (16) configurado para suministrar aire interior al intercambiador de calor interior (25).

El circuito de refrigerante (20) es un circuito cerrado lleno de refrigerante. En el circuito refrigerante (20), el compresor (21) incluye un tubo de descarga conectado a un primer puerto de la válvula de conmutación de cuatro vías (22), y un

tubo de aspiración conectado a un segundo puerto de la válvula de conmutación de cuatro vías (22). Además, en el circuito de refrigerante (20), el intercambiador de calor exterior (23), la válvula de expansión (24) y el intercambiador de calor interior (25) se disponen en este orden desde un tercer puerto hasta un cuarto puerto de los cuatro de la válvula de conmutación de cuatro vías (22). En este circuito de refrigerante (20), el intercambiador de calor exterior (23) está conectado a la válvula de expansión (24) a través de un tubo (17), y conectado al tercer puerto de la válvula de conmutación de cuatro vías (22) a través de un tubo (18).

El compresor (21) es un compresor rotativo o scroll hermético. La válvula de conmutación de cuatro vías (22) puede conmutar entre un primer estado (indicado por las curvas en línea continua en la FIG. 1) y un segundo estado (indicado por las curvas en línea discontinua en la FIG. 1). En el primer estado, el primer puerto se comunica con el tercer puerto, y el segundo puerto se comunica con el cuarto puerto. En el segundo estado, el primer puerto se comunica con el cuarto puerto y el segundo puerto se comunica con el tercer puerto. La válvula de expansión (24) es una denominada válvula de expansión electrónica.

El intercambiador de calor exterior (23) permite que el aire exterior intercambie calor con el refrigerante. El intercambiador de calor exterior (23) se describirá más adelante. Por otro lado, el intercambiador de calor interior (25) permite que el aire interior intercambie calor con el refrigerante. El intercambiador de calor interior (25) es un denominado intercambiador de calor de aletas y tubos del tipo de aleta cruzada que incluye un tubo circular de transferencia de calor.

<Funcionamiento del aparato de aire acondicionado>

El aparato de aire acondicionado (10) realiza de manera selectiva la operación de refrigeración y la operación de calefacción.

Durante la operación de refrigeración, el circuito de refrigerante (20) realiza un ciclo de refrigeración con la válvula de conmutación de cuatro vías (22) ajustada al primer estado. En este estado, el refrigerante circula a través del intercambiador de calor exterior (23), la válvula de expansión (24) y el intercambiador de calor interior (25) en este orden, el intercambiador de calor exterior (23) funciona como un condensador y el intercambiador de calor interior (25) funciona como un evaporador. En el intercambiador de calor exterior (23), un refrigerante gaseoso que proviene del compresor (21) disipa calor al aire exterior para condensarse. A continuación, el refrigerante condensado fluye saliendo hacia la válvula de expansión (24).

Durante la operación de calefacción, el circuito refrigerante (20) realiza un ciclo de refrigeración con la válvula de conmutación de cuatro vías (22) ajustada al segundo estado. En este estado, el refrigerante circula a través del intercambiador de calor interior (25), la válvula de expansión (24) y el intercambiador de calor exterior (23) en este orden, el intercambiador de calor interior (25) funciona como un condensador y el intercambiador de calor exterior (23) funciona como un evaporador. El refrigerante se expande al pasar a través de la válvula de expansión (24) y se convierte a un estado de dos fases gas-líquido que fluye hacia el intercambiador de calor exterior (23). El refrigerante que fluye hacia el intercambiador de calor exterior (23) absorbe el calor del aire exterior para evaporarse. A continuación, el refrigerante fluye hacia el compresor (21).

-Intercambiador de calor exterior-

El intercambiador de calor exterior (23) se describirá con referencia a las FIG. 2-9. La cantidad de tubos planos (31, 61) descrita a continuación es simplemente un ejemplo.

Según se ilustra en la FIG. 2, el intercambiador de calor exterior (23) es un intercambiador de calor de aire que tiene una estructura de dos columnas, e incluye una unidad de intercambiador de calor de barlovento (30) y una unidad de intercambiador de calor de sotavento (60). Las unidades de intercambiador de calor de barlovento y de sotavento (30) y (60) se solapan entre sí en la dirección del flujo del aire que pasa a través del intercambiador de calor exterior (23). En la dirección del flujo del aire que pasa a través del intercambiador de calor exterior (23), la unidad de intercambiador de calor de barlovento (30) está dispuesta aguas arriba de la unidad de intercambiador de calor de sotavento (60).

<Configuración para la unidad de intercambiador de calor de barlovento>

Según se ilustra en las FIG. 3 y 5, la unidad de intercambiador de calor de barlovento (30) incluye un primer tubo colector distribuidor de barlovento (40), un segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45), varios tubos planos (31) y varias aletas (32). Los tubos colectores distribuidores de barlovento primero y segundo (40) y (45), los tubos planos (31) y las aletas (32) son cada uno un elemento de aleación de aluminio, y se unen entre sí mediante soldadura fuerte.

Aunque el detalle se describirá más adelante, la unidad de intercambiador de calor de barlovento (30) se divide en dos regiones situadas una encima de la otra. En la unidad de intercambiador de calor de barlovento (30), la región superior sirve como una región principal de intercambio de calor de barlovento (35), y la región inferior sirve como una región secundaria de intercambio de calor de barlovento (37).

Los tubos colectores distribuidores de barlovento primero y segundo (40) y (45) tienen cada uno una forma cilíndrica larga y estrecha con ambos extremos de los mismos cerrados. En la FIG. 5, el primer tubo colector distribuidor de barlovento (40) se instala en un estado vertical en un extremo izquierdo de la unidad de intercambiador de calor de barlovento (30), y el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) se instala en un estado vertical en un extremo derecho de la unidad de intercambiador de calor de barlovento (30). En otras palabras, los tubos colectores distribuidores de barlovento primero y segundo (40) y (45) se instalan cada uno de manera que su dirección axial se extienda en la dirección vertical.

Según se ilustra en la FIG. 7, cada uno de los tubos planos (31) es un tubo de transferencia de calor que tiene una sección transversal ovalada plana. Según se ilustra en la FIG. 5, en la unidad de intercambiador de calor de barlovento (30), los varios tubos planos (31) se disponen de tal manera que sus ejes se extienden a lo largo de la dirección lateral y que una superficie plana de cada uno de los tubos planos se oriente hacia la del tubo plano adyacente. Además, los varios tubos planos (31) se disponen uno encima del otro a intervalos regulares, y sus direcciones axiales son considerablemente paralelas entre sí. Cada uno de los tubos planos (31) tiene un extremo insertado en el primer tubo colector distribuidor de barlovento (40), y el otro extremo insertado en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45). Los tubos planos (31) proporcionados en la unidad de intercambiador de calor de barlovento (30) constituyen un conjunto de tubos de barlovento (50).

Según se ilustra en la FIG. 7, se forman varios pasos de fluido (175) en cada uno de los tubos planos (31). Los pasos de fluido (175) se extienden en la dirección axial de los tubos planos (31) y están alineados en una dirección de la anchura de los tubos planos (31, 61). Cada uno de los pasos de fluido (175) se abre en ambas superficies finales del tubo plano (31). El refrigerante suministrado a la unidad de intercambiador de calor de barlovento (30) intercambia calor con el aire cuando fluye a través de los pasos de fluido (175) en los tubos planos (31).

Según se ilustra en la FIG. 7, la aleta (32) es una aleta de placa alargada verticalmente formada mediante prensado de una placa de metal. La aleta (32) tiene varias muescas largas y estrechas (186) que se extienden en la dirección de la anchura de la aleta (32) desde un borde frontal (es decir, una parte de borde de barlovento) de la aleta (32). En la aleta (32), las varias muescas (186) se forman a intervalos regulares en la dirección longitudinal (la dirección vertical) de la aleta (32). Una parte de sotavento de la muesca (186) sirve como una parte de inserción de tubos (187). El tubo plano (31) se inserta en la parte de inserción de tubos (187) de la aleta (32) y se une a una parte del borde periférico de la parte de inserción de tubos (187) mediante soldadura fuerte. Además, la aleta (32) se forma con lamina (185) para fomentar la transferencia de calor. Las varias aletas (32) se disponen a intervalos regulares en la dirección axial del tubo plano (31).

Según se ilustra en las FIG. 3 y 5, la unidad de intercambiador de calor de barlovento (30) se divide en dos regiones de intercambio de calor (35, 37) situadas una encima de la otra. En la unidad de intercambiador de calor de barlovento (30), la región de intercambio de calor superior sirve como la región principal de intercambio de calor de barlovento (35), y la región de intercambio de calor inferior sirve como la región secundaria de intercambio de calor de barlovento (37).

En la unidad de intercambiador de calor de barlovento (30), los tubos planos (31) colocados en la región principal de intercambio de calor de barlovento (35) constituyen una parte principal del conjunto de barlovento (51), y los tubos planos (31) colocados en la región secundaria de intercambio de calor de barlovento (37) constituyen una parte secundaria del conjunto de barlovento (54). En otras palabras, algunos de los tubos planos (31) que constituyen el conjunto de tubos de barlovento (50) constituyen la parte secundaria del conjunto de barlovento (54), y el resto constituye la parte principal del conjunto de barlovento (51). Aunque el detalle se describirá más adelante, la cantidad de los tubos planos (31) que constituyen la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) es menor que la de los tubos planos (31) que constituyen la parte principal del conjunto de barlovento (51).

La región principal de intercambio de calor de barlovento (35) se divide en seis partes principales de intercambio de calor de barlovento (36a-36f) situadas una encima de la otra. Por otro lado, la región secundaria de intercambio de calor de barlovento (37) se divide en tres partes secundarias de intercambio de calor de barlovento (38a-38c) situadas una encima de la otra. Las cantidades de las partes principales de intercambio de calor de barlovento (36a-36f) y de las partes secundarias de intercambio de calor de barlovento (38a-38c) mostradas en la presente memoria son simplemente ejemplos.

En la región principal de intercambio de calor de barlovento (35), se forma una primera parte principal de intercambio de calor de barlovento (36a), una segunda parte principal de intercambio de calor de barlovento (36b), una tercera parte principal de intercambio de calor de barlovento (36c), una cuarta parte principal de intercambio de calor de barlovento (36d), una quinta parte principal de intercambio de calor de barlovento (36e), y una sexta parte principal de intercambio de calor de barlovento (36f) en este orden de abajo hacia arriba. Cada una de las partes principales de intercambio de calor de barlovento (36a-36f) se dota con doce tubos planos (31).

Los doce tubos planos (31) proporcionados en la primera parte principal de intercambio de calor de barlovento (36a) constituyen un primer bloque principal de conjunto de barlovento (52a). Los doce tubos planos (31) proporcionados en la segunda parte principal de intercambio de calor de barlovento (36b) constituyen un segundo bloque principal del conjunto de barlovento (52b). Los doce tubos planos (31) proporcionados en la tercera parte principal de intercambio

de calor de barlovento (36c) constituyen un tercer bloque principal del conjunto de barlovento (52c). Los doce tubos planos (31) proporcionados en la cuarta parte principal de intercambio de calor de barlovento (36d) constituyen un cuarto bloque principal del conjunto de barlovento (52d). Los doce tubos planos (31) proporcionados en la quinta parte principal de intercambio de calor de barlovento (36e) constituyen un quinto bloque principal del conjunto de barlovento (52e). Los doce tubos planos (31) proporcionados en la sexta parte principal de intercambio de calor de barlovento (36f) constituyen un sexto bloque principal del conjunto de barlovento (52f). Las cantidades de los tubos planos (31) que constituyen los bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f) no tienen que coincidir entre sí.

El primer bloque principal del conjunto de barlovento (52a) y el segundo bloque principal del conjunto de barlovento (52b) constituyen un primer grupo de bloques principales de los conjuntos de barlovento (53a). El tercer bloque principal del conjunto de barlovento (52c) y el cuarto bloque principal del conjunto de barlovento (52d) constituyen un segundo grupo de bloques principales de los conjuntos de barlovento (53b). El quinto bloque principal del conjunto de barlovento (52e) y el sexto bloque principal del conjunto de barlovento (52f) constituyen un tercer grupo de bloques principales de los conjuntos de barlovento (53c).

En la región secundaria de intercambio de calor de barlovento (37), se forman una primera parte secundaria de intercambio de calor de barlovento (38a), una segunda parte secundaria de intercambio de calor de barlovento (38b) y una tercera parte secundaria de intercambio de calor de barlovento (38c) en este orden de abajo hacia arriba. Cada una de las partes secundarias de intercambio de calor de barlovento (38a-38c) se dota con tres tubos planos (31).

Los tres tubos planos (31) proporcionados en la primera parte secundaria de intercambio de calor de barlovento (38a) constituyen un primer bloque secundario del conjunto de barlovento (55a). Los tres tubos planos (31) proporcionados en la segunda parte secundaria de intercambio de calor de barlovento (38b) constituyen un segundo bloque secundario del conjunto de barlovento (55b). Los tres tubos planos (31) proporcionados en la tercera parte secundaria de intercambio de calor de barlovento (38c) constituyen un tercer bloque secundario del conjunto de barlovento (55c). Las cantidades de los tubos planos (31) que constituyen los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) no tienen que coincidir entre sí.

Según se ilustra en la FIG. 5, un espacio interior del primer tubo colector distribuidor de barlovento (40) se divide verticalmente mediante una placa divisoria (41). El primer tubo colector distribuidor de barlovento (40) incluye un espacio superior (42) situado arriba de la placa divisoria (41), y un espacio inferior (43) situado debajo de la placa divisoria (41).

El espacio superior (42) se comunica con todos los tubos planos (31) que constituyen la parte principal del conjunto de barlovento (51). Una parte del primer tubo colector distribuidor de barlovento (40) que forma el espacio superior (42) se conecta a un tubo de conexión de gas (102). Este tubo de conexión de gas (102) está conectado con el tubo (18) que forma parte del circuito de refrigerante (20).

Una parte del primer tubo colector distribuidor de barlovento (40) que forma el espacio inferior (43) está conectada con un tubo de conexión de líquido (101). Este tubo de conexión de líquido (101) se conecta con el tubo (17) que forma parte del circuito de refrigerante (20). Aunque el detalle se describirá más adelante, una parte del primer tubo colector distribuidor de barlovento (40) que forma el espacio inferior (43) constituye un distribuidor (150) para distribuir un refrigerante a las tres partes secundarias de intercambio de calor de barlovento (38a-38c).

El segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) se dota con varias placas divisorias (46) que cruzan el espacio interior del segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45). El espacio interior del segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) se divide con la placa divisoria (46) en tantos espacios de acoplamiento (47) como los tubos planos (31) constituyen el conjunto de tubos de barlovento (50). Cada una de las placas divisorias (46) se dispone entre los tubos planos (31) verticalmente adyacentes entre sí. Por consiguiente, cada uno de los espacios de acoplamiento (47) se comunica con el asociado de los tubos planos (31).

<Configuración para la unidad de intercambiador de calor de sotavento>

Según se ilustra en las FIG. 3 y 6, la unidad de intercambiador de calor de sotavento (60) incluye un primer tubo colector distribuidor de sotavento (70), un segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80), varios tubos planos (61) y varias aletas (62). Los tubos colectores distribuidores de sotavento primero y segundo (70) y (80), los tubos planos (61) y las aletas (62) son cada uno un elemento de aleación de aluminio y están unidos entre sí mediante soldadura fuerte.

Aunque el detalle se describirá más adelante, la unidad de intercambiador de calor de sotavento (60) se divide en dos regiones de intercambio de calor (65, 67) situadas una encima de la otra. En la unidad de intercambiador de calor de sotavento (60), la región superior sirve como una región principal de intercambio de calor de sotavento (65) y la región inferior sirve como región secundaria de intercambio de calor de sotavento (67).

Los tubos colectores distribuidores de sotavento primero y el segundo (70) y (80) tienen cada uno una forma cilíndrica estrecha y larga con ambos extremos de los mismos cerrados. En la FIG. 6, el primer tubo colector distribuidor de sotavento (70) se instala en un estado vertical en un extremo izquierdo de la unidad de intercambiador de calor de sotavento (60), y el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) se instala en un estado vertical en un extremo

derecho de la unidad de intercambiador de calor de sotavento (60). En otras palabras, los tubos colectores distribuidores de sotavento primero y el segundo (70) y (80) están instalados cada uno de manera que su dirección axial se extiende a lo largo de la dirección vertical.

5 Según se ilustra en la FIG. 7, cada uno de los tubos planos (61) es un tubo de transferencia de calor que tiene la misma forma que el tubo plano (31) en la unidad de intercambiador de calor de barlovento (30). El refrigerante suministrado a la unidad de intercambiador de calor de sotavento (60) intercambia calor con el aire cuando fluye a través del paso de fluido (175) en el tubo plano (61).

10 Según se ilustra en la FIG. 6, en la unidad de intercambiador de calor de sotavento (60), los varios tubos planos (61) se disponen de manera similar a los tubos planos (31) en la unidad de intercambiador de calor de barlovento (30). Cada uno de los tubos planos (61) dispuestos uno encima del otro tiene un extremo insertado en el primer tubo colector distribuidor de sotavento (70), y el otro extremo insertado en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80). Los tubos planos (61) proporcionados en la unidad de intercambiador de calor de sotavento (60) constituyen un conjunto de tubos de sotavento (90). La cantidad de los tubos planos (61) que constituyen el conjunto de tubos de sotavento (90) es igual a la de los tubos planos (31) que constituyen el conjunto de tubos de barlovento (50).

15 Según se ilustra en la FIG. 7, la aleta (62) es una aleta de placa alargada verticalmente formada mediante prensado de una placa de metal. Esta aleta (62) tiene la misma forma que la aleta (32) de la unidad de intercambiador de calor de barlovento (30). En otras palabras, la aleta (62) se forma con las muescas (186), y cada uno de los tubos planos (61) se une a la parte de inserción del tubo (187) que forma parte de la muesca (186). Además, la aleta (62) se forma con lamas (185) para fomentar la transferencia de calor. Las varias aletas (62) se disponen a intervalos regulares en la dirección axial de los tubos planos (61).

20 Según se ilustra en las FIG. 3 y 6, la unidad de intercambiador de calor de sotavento (60) se divide en dos regiones de intercambio de calor (65, 67) situadas una encima de la otra. En la unidad de intercambiador de calor de sotavento (60), la región de intercambio de calor superior sirve como la región principal de intercambio de calor de sotavento (65), y la región de intercambio de calor inferior sirve como región secundaria de intercambio de calor de sotavento (67).

25 En la unidad de intercambiador de calor de sotavento (60), los tubos planos (61) colocados en la región principal de intercambio de calor de sotavento (65) constituyen una parte principal del conjunto de sotavento (91), y los tubos planos (61) colocados en la región secundaria de intercambio de calor de sotavento (67) constituyen una parte secundaria del conjunto de sotavento (94). En otras palabras, algunos de los tubos planos (61) que constituyen el conjunto de tubos de sotavento (90) constituyen la parte secundaria del conjunto de sotavento (94), y el resto constituye la parte principal del conjunto de sotavento (91). Aunque el detalle se describirá más adelante, la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen la parte secundaria del conjunto de sotavento (94) es menor que la de los tubos planos (61) que constituyen la parte principal del conjunto de sotavento (91). Además, la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen la parte principal del conjunto de sotavento (91) es igual al de los tubos planos (31) que constituyen la parte principal del conjunto de barlovento (51), y la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen la parte secundaria del conjunto de sotavento (94) es igual a la de los tubos planos (31) que constituyen la parte secundaria del conjunto de barlovento (54).

30 La región principal de intercambio de calor de sotavento (65) se divide en seis partes principales de intercambio de sotavento (66a-66f) situadas una encima de la otra. Por otro lado, la región secundaria de intercambio de calor de sotavento (67) se divide en tres partes secundarias de intercambio de calor de sotavento (68a-68c) situadas una encima de la otra. Las cantidades de las partes principales de intercambio de calor de sotavento (66a-66f) y de las partes secundarias de intercambio de calor de sotavento (68a-68c) mostradas en la presente memoria son simplemente ejemplos. Sin embargo, las cantidades de las partes principales de intercambio de calor de sotavento (66a-66f) son preferiblemente iguales a las de las partes principales de intercambio de calor de barlovento (36a-36f), y las cantidades de las partes secundarias de intercambio de calor de sotavento (68a-68c) son preferiblemente iguales a las de las partes secundarias de intercambio de calor de barlovento (38a-38c).

35 En la región principal de intercambio de calor de sotavento (65), se forma una primera parte principal de intercambio de calor de sotavento (66a), una segunda parte principal de intercambio de calor de sotavento (66b), una tercera parte principal de intercambio de calor de sotavento (66c), una cuarta parte principal de intercambio de calor de sotavento (66d), una quinta parte principal de intercambio de calor de sotavento (66e) y una sexta parte principal de intercambio de calor de sotavento (66f) en este orden de abajo hacia arriba. Cada una de las partes principales de intercambio de calor de sotavento (66a-66f) se dota con doce tubos planos (61).

40 Los doce tubos planos (61) proporcionados en la primera parte principal de intercambio de calor de sotavento (66a) constituyen un primer bloque principal del conjunto de sotavento (92a). Los doce tubos planos (61) proporcionados en la segunda parte principal de intercambio de calor de sotavento (66b) constituyen un segundo bloque principal del conjunto de sotavento (92b). Los doce tubos planos (61) proporcionados en la tercera parte principal de intercambio de calor de sotavento (66c) constituyen un tercer bloque principal del conjunto de sotavento (92c). Los doce tubos planos (61) proporcionados en la cuarta parte principal de intercambio de calor de sotavento (66d) constituyen un cuarto bloque principal del conjunto de sotavento (92d). Los doce tubos planos (61) proporcionados en la quinta parte

principal de intercambio de calor de sotavento (66e) constituyen un quinto bloque principal del conjunto de sotavento (92e). Los doce tubos planos (61) proporcionados en la sexta parte principal de intercambio de calor de sotavento (66f) constituyen un sexto bloque principal del conjunto de sotavento (92f).

Las cantidades de los tubos planos (61) que constituyen los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) no necesitan coincidir entre sí. Sin embargo, incluso si las cantidades de los tubos planos (61) que constituyen los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) no coinciden entre sí, la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen el primer bloque principal del conjunto de sotavento (92a) es preferiblemente igual a la de los tubos planos (31) que constituyen el primer bloque principal del conjunto de barlovento (52a), la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen el segundo bloque principal del conjunto de sotavento (92b) es preferiblemente igual a la de los tubos planos (31) que constituyen el segundo bloque principal de barlovento (52b), la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen el tercer bloque principal del conjunto de sotavento (92c) es preferiblemente igual al de los tubos planos (31) que forma parte del tercer bloque principal del conjunto de barlovento (52c), la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen el cuarto bloque principal del conjunto de sotavento (92d) es preferiblemente igual al de los tubos planos (31) que constituyen el cuarto bloque principal del conjunto de barlovento (52d), la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen el quinto bloque principal del conjunto de sotavento (92e) es preferiblemente igual al de los tubos planos (31) que constituyen el quinto bloque principal del conjunto de barlovento (52e), y la cantidad de tubos planos (61) que constituyen el sexto bloque principal del conjunto de sotavento (92f) es preferiblemente igual al de los tubos planos (31) que constituyen el sexto bloque principal del conjunto de barlovento (52f).

Los bloques principales de los conjuntos de sotavento primero y segundo (92a) y (92b) constituyen un primer grupo del bloque principal del conjunto de sotavento (93a). Los bloques principales de los conjuntos de sotavento tercero y cuarto (92c) y (92d) constituyen un segundo grupo del bloque principal del conjunto de sotavento (93b). Los bloques principales de los conjuntos de sotavento quinto y sexto (92e) y (92f) constituyen un tercer grupo de bloque principal del conjunto de sotavento (93c).

En la región secundaria de intercambio de calor de sotavento (67), se forman una primera parte secundaria de intercambio de calor de sotavento (68a), una segunda parte secundaria de intercambio de calor de sotavento (68b) y una tercera parte secundaria de intercambio de calor de sotavento (68c) en este orden de abajo hacia arriba. Cada una de las partes secundarias de intercambio de calor de sotavento (68a-68c) se dota con tres tubos planos (61).

Los tres tubos planos (61) proporcionados en la primera parte secundaria de intercambio de calor de sotavento (68a) constituyen un primer bloque secundario del conjunto de sotavento (95a). Los tres tubos planos (61) proporcionados en la segunda parte secundaria de intercambio de calor de sotavento (68b) constituyen un segundo bloque secundario del conjunto de sotavento (95b). Los tres tubos planos (61) proporcionados en la tercera parte secundaria de intercambio de calor de sotavento (68c) constituyen un tercer bloque secundario del conjunto de sotavento (95c).

Las cantidades de los tubos planos (61) que constituyen los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) no necesitan coincidir entre sí. Sin embargo, incluso si las cantidades de los tubos planos (61) que constituyen los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) no coinciden entre sí, la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen el primer bloque secundario del conjunto de sotavento (95a) es preferiblemente igual a la de los tubos planos (31) que constituyen el primer bloque secundario del conjunto de barlovento (55a), la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen el segundo bloque secundario del conjunto de sotavento (95b) es preferiblemente igual al de los tubos planos (31) que constituyen el segundo bloque secundario del conjunto de barlovento (55b), y la cantidad de tubos planos (61) que constituyen el tercer bloque secundario del conjunto de sotavento (95c) es preferiblemente igual a la de los tubos planos (31) que constituyen el tercer bloque secundario del conjunto de barlovento (55c).

Según se ilustra en la FIG. 6, un espacio interior del primer tubo colector distribuidor de sotavento (70) se divide verticalmente mediante una placa divisoria (71). El primer tubo colector distribuidor de sotavento (70) incluye un espacio superior (72) situado arriba de la placa divisoria (71), y un espacio inferior (73) situado debajo de la placa divisoria (71).

El espacio superior (72) se divide por cinco placas divisorias (74) en seis espacios de comunicación principales (75a-75f). En otras palabras, en un espacio sobre la placa divisoria (71) en el primer tubo colector distribuidor de sotavento (70), se forma un primer espacio de comunicación principal (75a), un segundo espacio de comunicación principal (75b), un tercer comunicador principal espacio (75c), un cuarto espacio de comunicación principal (75d), un quinto espacio de comunicación principal (75e), un sexto espacio de comunicación principal (75f) en este orden de abajo hacia arriba.

El primer espacio de comunicación principal (75a) se comunica con los doce tubos planos (61) que constituyen el primer bloque principal del conjunto de sotavento (92a). El segundo espacio de comunicación principal (75b) se comunica con los doce tubos planos (61) que constituyen el segundo bloque principal del conjunto de sotavento (92b). El tercer espacio de comunicación principal (75c) se comunica con los doce tubos planos (61) que constituyen el tercer bloque principal del conjunto de sotavento (92c). El cuarto espacio de comunicación principal (75d) se comunica con los doce tubos planos (61) que constituyen el cuarto bloque principal del conjunto de sotavento (92d). El quinto espacio de comunicación principal (75e) se comunica con los doce tubos planos (61) que constituyen el quinto bloque principal

del conjunto de sotavento (92e). El sexto espacio de comunicación principal (75f) se comunica con los doce tubos planos (61) que constituyen el sexto bloque principal del conjunto de sotavento (92f).

El espacio inferior (73) se divide en tres espacios de comunicación secundarios (77a-77c) mediante dos placas divisorias (76). En otras palabras, en un espacio debajo de la placa divisoria (71) en el primer tubo colector distribuidor de sotavento (70), se forman un primer espacio de comunicación secundario (77a), un segundo espacio de comunicación secundario (77b) y un tercer espacio de comunicación secundario (77c) en este orden de abajo hacia arriba.

El primer espacio de comunicación secundario (77a) se comunica con los tres tubos planos (61) que constituyen el primer bloque secundario del conjunto de sotavento (95a). El segundo espacio de comunicación secundario (77b) se comunica con los tres tubos planos (61) que constituyen el segundo bloque secundario del conjunto de sotavento (95b). El tercer espacio de comunicación secundario (77c) se comunica con los tres tubos planos (61) que constituyen el tercer bloque secundario del conjunto de sotavento (95c).

Tres tubos de conexión (110, 120, 130) se unen al primer tubo colector distribuidor de sotavento (70). Cada uno de los tubos de conexión (110, 120, 130) incluye una parte de tubo principal (111, 121, 131) y dos partes de tubo ramificadas (112a, 112b, 122a, 122b, 132a, 132b) conectadas a un extremo de la parte de tubo principal (111, 121, 131).

El primer tubo de conexión (110) conecta el primer bloque secundario del conjunto de sotavento (95a) con el primer grupo del bloque principal del conjunto de sotavento (93a). Específicamente, en el primer tubo de conexión (110), la parte principal del tubo (111) tiene un extremo abierto que se comunica con el primer espacio de comunicación secundario (77a). La parte de tubo ramificada (112a), que es una de las partes de tubo ramificadas, tiene un extremo abierto que se comunica con el primer espacio de comunicación principal (75a), y la parte de tubo ramificada (112b), que es la otra de las partes de tubo ramificadas, tiene un extremo abierto que se comunica con el segundo espacio de comunicación principal (75b). Es decir, el primer espacio de comunicación secundario (77a) se conecta tanto al primer espacio de comunicación principal (75a) asociado con el primer bloque principal del conjunto de sotavento (92a) como al segundo espacio de comunicación principal (75b) asociado con el segundo bloque principal del conjunto de sotavento (92b).

El segundo tubo de conexión (120) conecta el segundo bloque secundario del conjunto de sotavento (95b) al segundo grupo del bloque principal del conjunto de sotavento (93b). Específicamente, en el segundo tubo de conexión (120), la parte principal del tubo (121) tiene un extremo abierto que comunica con el segundo espacio de comunicación secundario (77b). La parte del tubo ramificada (122a), que es una de las partes del tubo ramificadas, tiene un extremo abierto que comunica con el tercer espacio de comunicación principal (75c), y la parte del tubo ramificada (122b), que es la otra de las partes de tubo ramificadas, tiene un extremo abierto que comunica con el cuarto espacio de comunicación principal (75d). Es decir, el segundo espacio de comunicación secundario (77b) se conecta tanto al tercer espacio de comunicación principal (75c) asociado con el tercer bloque principal del conjunto de sotavento (92c) como al cuarto espacio de comunicación principal (75d) asociado con el cuarto bloque principal del conjunto de sotavento (92d).

El tercer tubo de conexión (130) conecta el tercer bloque secundario del conjunto de sotavento (95c) al tercer grupo del bloque principal del conjunto de sotavento (93c). Específicamente, en el tercer tubo de conexión (130), la parte principal del tubo (131) tiene un extremo abierto que comunica con el tercer espacio de comunicación secundario (77c). La parte de tubo ramificada (132a), que es una de las partes de tubo ramificadas, tiene un extremo abierto que comunica con el quinto espacio de comunicación principal (75e), y la parte del tubo ramificada (132b), que es la otra de las partes del tubo ramificadas, tiene un extremo abierto que comunica con el sexto espacio de comunicación principal (75f). Es decir, el tercer espacio de comunicación secundario (77c) se conecta tanto al quinto espacio de comunicación principal (75e) asociado con el quinto bloque principal del conjunto de sotavento (92e) como al sexto espacio de comunicación principal (75f) asociado al sexto bloque principal del conjunto de sotavento (92f).

El segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) se dota con varias placas divisorias (81) que cruzan un espacio dentro del segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80). El espacio dentro del segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) se divide mediante las placas divisorias (81) en tantos espacios de acoplamiento (82) como los tubos planos (61) que constituyen el conjunto de tubos de sotavento (90). Cada una de las placas divisorias (81) se dispone entre los tubos planos (61) verticalmente adyacentes entre sí. Por consiguiente, cada uno de los espacios de acoplamiento (82) se comunica con el asociado de los tubos planos (61).

Según se ilustra en la FIG. 8, el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) se conecta al segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) a través de tantos tubos de acoplamiento (105) como los tubos planos (31) que constituyen el conjunto de tubos de barlovento (50) y los tubos planos (61) que constituyen el conjunto de tubos de sotavento (90). Los tubos de acoplamiento (105) son tubos circulares relativamente cortos. Cada uno de los tubos de acoplamiento (105) permite que el espacio de acoplamiento (47) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) se comunique individualmente con cada uno de los espacios de acoplamiento (82) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80).

<Configuración para distribuidor>

Según se puede ver a partir de lo que antecede, la parte del primer tubo colector distribuidor de barlovento (40) que forma el espacio inferior (43) constituye el distribuidor (150). Cuando el intercambiador de calor exterior (23) funciona como un evaporador, este distribuidor (150) distribuye el refrigerante en un estado de dos fases gas-líquido suministrado al intercambiador de calor exterior (23) a las tres partes secundarias de intercambio de calor de barlovento (38a-38c). En este caso, el distribuidor (150) se describirá con referencia a la FIG. 9.

En el espacio inferior (43), se proporcionan dos placas divisorias horizontales (160, 162) y una placa divisoria vertical (164). El espacio inferior (43) está dividido en tres cámaras de comunicación (151-153), una cámara de mezcla (154) y dos cámaras intermedias (155, 156) mediante las dos placas divisorias horizontales (160, 162) y la placa divisoria vertical (164).

Específicamente, cada una de las placas divisorias horizontales (160, 162) se dispone de manera que cruce el espacio inferior (43), y divida el espacio lateral inferior (43) verticalmente. La inferior de las placas divisorias horizontales (160) se dispone entre el primer bloque secundario del conjunto de barlovento (55a) y el segundo bloque secundario del conjunto de barlovento (55b), y la superior de las placas divisorias horizontales (162) se dispone entre el segundo bloque secundario del conjunto de barlovento (55b) y el tercer bloque secundario del conjunto de barlovento (55c). La placa divisoria vertical (164) es un elemento de placa rectangular largo y estrecho. La placa divisoria vertical (164) se dispone a lo largo de la dirección axial del primer tubo colector distribuidor de barlovento (40), y divide el espacio inferior (43) en un espacio más próximo al tubo plano (31) y un espacio más próximo al tubo de conexión de líquido (101).

Una parte del espacio inferior (43) por debajo de la placa divisoria horizontal inferior (160) se divide en una primera cámara de comunicación (151) más próxima al tubo plano (31) y una cámara intermedia inferior (155) más próxima al tubo de conexión de líquido (101) mediante la placa divisoria vertical (164). La primera cámara de comunicación (151) se comunica con los tres tubos planos (31) que constituyen el primer bloque secundario del conjunto de barlovento (55a).

Una parte del espacio inferior (43) entre las placas divisorias horizontales inferior y superior (160) y (162) se divide en una segunda cámara de comunicación (152) más próxima al tubo plano (31) y la cámara de mezcla (154) más próxima al tubo de conexión de líquido (101) mediante la placa divisoria vertical (164). La segunda cámara de comunicación (152) se comunica con los tres tubos planos (61) que constituyen el segundo bloque secundario del conjunto de barlovento (55b). La cámara de mezcla (154) se comunica con el tubo de conexión de líquido (101).

Una parte del espacio inferior (43) sobre la placa divisoria horizontal superior (162) se divide en una tercera cámara de comunicación (153) más próxima al tubo plano (31) y una cámara intermedia superior (156) más próxima al tubo de conexión de líquido (101) mediante la placa divisoria vertical (164). La tercera cámara de comunicación (153) se comunica con los tres tubos planos (31) que constituyen el tercer bloque secundario del conjunto de barlovento (55c).

Los orificios de comunicación (165a, 165b) se forman a través de una parte superior y una parte inferior de la placa divisoria vertical (164), respectivamente. Cada uno de los orificios de comunicación (165a, 165b) es un orificio pasante rectangular orientado horizontalmente. El orificio de comunicación (165b) en la parte inferior de la placa divisoria vertical (164) se forma próximo de un extremo inferior de la placa divisoria vertical (164) situada debajo de la placa divisoria horizontal inferior (160) y permite que la primera cámara de comunicación (151) se comunique con la cámara intermedia inferior (155). El orificio de comunicación (165a) en la parte superior de la placa divisoria vertical (164) se forma próximo de un extremo superior de la placa divisoria vertical (164) situada sobre la placa divisoria horizontal superior (162) y permite que la tercera cámara de comunicación (153) se comunique con la cámara intermedia superior (156).

Un orificio de ajuste de caudal (161) formado a través de una parte de la placa divisoria horizontal inferior (160) orientado hacia la cámara de mezcla (154). La primera cámara de comunicación (151) se comunica con la cámara de mezcla (154) a través del orificio de ajuste de caudal (161). Un orificio de ajuste de caudal (163) se forma a través de una parte de la placa divisoria horizontal superior (162) orientado hacia la cámara de mezcla (154). La tercera cámara de comunicación (153) se comunica con la cámara de mezcla (154) a través del orificio de ajuste de caudal (163). Un orificio de ajuste de caudal (166) se forma próximo de un extremo inferior de una parte de la placa divisoria vertical (164) orientado hacia la cámara de mezcla (154). La segunda cámara de comunicación (152) se comunica con la cámara de mezcla (154) a través del orificio de ajuste de caudal (166).

En el distribuidor (150), el orificio de ajuste de caudal (161) de la placa divisoria horizontal inferior (160), el orificio de ajuste de caudal (163) de la placa divisoria horizontal superior (162) y el orificio de ajuste de caudal (166) de la placa divisoria vertical (164) son orificios pasantes circulares que tienen diámetros relativamente pequeños. En el distribuidor (150), los orificios de ajuste del caudal (161, 163, 166) tienen sus áreas abiertas (es decir, sus diámetros) configuradas de manera que el refrigerante se distribuya a velocidades predeterminadas a cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c).

<Flujo de refrigerante en el intercambiador de calor exterior funcionando como evaporador>

Durante un funcionamiento en modo calefacción del aparato de aire acondicionado (10), el intercambiador de calor exterior (23) funciona como un evaporador. A continuación, se describirá un flujo de refrigerante en el intercambiador de calor exterior (23) que realiza el funcionamiento en modo calefacción. Las temperaturas de los refrigerantes y el aire que se muestran en la siguiente descripción son meramente ejemplos.

El refrigerante se expandió al pasar a través de la válvula de expansión (24) y se convirtió en un refrigerante de dos fases gas-líquido que se suministra al intercambiador de calor exterior (23) a través del tubo (17). Según se ilustra en la FIG. 3, el refrigerante suministrado desde el tubo (17) al tubo de conexión de líquido (101) pasa a través de los tubos planos (31) que constituyen la parte secundaria del conjunto de barlovento (54), los tubos planos (61) que constituyen la parte secundaria del conjunto de sotavento (94), los tubos planos (61) que constituyen la parte principal del conjunto de sotavento (91), y los tubos planos (31) que constituyen la parte principal del conjunto de barlovento (51) en este orden, y continuación, fluyen hacia el tubo (18) a través del tubo de conexión de gas (102).

El flujo de refrigerante en el intercambiador de calor exterior (23) se describirá en detalle a continuación.

Según se ilustra en la FIG. 5, el refrigerante de dos fases gas-líquido que fluye desde el tubo de conexión de líquido (101) a la cámara de mezcla (154) se distribuye a las tres cámaras de comunicación (151-153) de manera que el refrigerante fluya hacia los tubos planos (31) que constituyen cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) asociados con cada una de las cámaras de comunicación (151-153). El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) que constituyen los bloques de los conjuntos de barlovento (55a-55c) intercambia calor con el aire exterior suministrado al intercambiador de calor exterior (23). El refrigerante que pasa a través de los tubos planos (31) que constituyen cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) pasa a través del espacio de acoplamiento (47) y el tubo de acoplamiento (105) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) en este orden, y fluye hacia el espacio de acoplamiento (82) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80).

Según se ilustra en la FIG. 6, el refrigerante que fluyó hacia el espacio de acoplamiento (82) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) fluye hacia los tubos planos (61) que constituyen cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c).

Según se puede ver a partir de lo anterior, los tubos planos (31) de cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) y los tubos planos (61) de cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) se conectan individualmente uno por uno a través de los tubos de acoplamiento (105) (véase la FIG. 8). Por consiguiente, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (31) del primer bloque secundario del conjunto de barlovento (55a) fluye hacia los tubos planos (61) del primer bloque secundario del conjunto de sotavento (95a). Además, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (31) del segundo bloque secundario del conjunto de barlovento (55b) fluye hacia los tubos planos (61) del segundo bloque secundario del conjunto de sotavento (95b). Además, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (31) del tercer bloque secundario del conjunto de barlovento (55c) fluye hacia los tubos planos (61) del tercer bloque secundario del conjunto de sotavento (95c).

El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (61) de cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) intercambia calor con el aire exterior que ha pasado a través de la región secundaria de intercambio de calor de barlovento (37). Los flujos de refrigerante que han pasado a través de los tres tubos planos (61) de cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) entran, y se mezclan juntos, en uno de los espacios de comunicación secundarios (77a-77c) del primer tubo colector distribuidor de sotavento (70) asociado con los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c).

Parte del refrigerante que fluyó desde el primer espacio de comunicación secundario (77a) hacia la parte de tubo principal (111) del primer tubo de conexión (110) fluye hacia el primer espacio de comunicación principal (75a) a través de la parte de tubo ramificada (112a), que es una de las partes de tubo secundarias, y el resto del refrigerante que fluye hacia el segundo espacio de comunicación principal (75b) pasa a través de la parte de tubo ramificada (112b), que es la otra de las partes de tubo secundarias. Parte del refrigerante que fluyó desde el segundo espacio de comunicación secundario (77b) hacia la parte de tubo principal (121) del segundo tubo de conexión (120) fluye hacia el tercer espacio de comunicación principal (75c) a través de la parte de tubo ramificada (122a), que es una de las partes de tubo ramificadas, y el resto del refrigerante fluye hacia el cuarto espacio de comunicación principal (75d) a través de la parte de tubo ramificada (122b), que es la otra de las partes de tubo ramificadas. Parte del refrigerante que fluyó desde el tercer espacio de comunicación secundario (77c) hacia la parte de tubo principal (131) del tercer tubo de conexión (130) fluye hacia el quinto espacio de comunicación principal (75e) a través de la parte de tubo ramificada (132a), que es una de las partes de tubo ramificadas, y el resto del refrigerante fluye hacia el sexto espacio de comunicación principal (75f) a través de la parte de tubo ramificada (132b), que es la otra de las partes de tubo ramificadas.

El refrigerante que ha fluído hacia cada uno de los espacios de comunicación principales (75a-75f) en el primer tubo colector distribuidor de sotavento (70) fluye por separado hacia los doce tubos planos (61) que constituyen uno de los

bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) asociados con los espacios de comunicación principales (75a-75f). El refrigerante en el primer espacio de comunicación principal (75a) fluye hacia los tubos planos (61) que constituyen el primer bloque principal del conjunto de sotavento (92a). El refrigerante en el segundo espacio de comunicación principal (75b) fluye hacia los tubos planos (61) que constituyen el segundo bloque principal del conjunto de sotavento (92b). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación principal (75c) fluye hacia los tubos planos (61) que constituyen el tercer bloque principal del conjunto de sotavento (92c). El refrigerante en el cuarto espacio de comunicación principal (75d) fluye hacia los tubos planos (61) que constituyen el cuarto bloque principal del conjunto de sotavento (92d). El refrigerante en el quinto espacio de comunicación principal (75e) fluye hacia los tubos planos (61) que constituyen el quinto bloque principal del conjunto de sotavento (92e). El refrigerante en el sexto espacio de comunicación principal (75f) fluye hacia los tubos planos (61) que constituyen el sexto bloque principal del conjunto de sotavento (92f).

El flujo de refrigerante a través de los tubos planos (61) de cada uno de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) intercambia calor con el aire exterior que ha pasado a través de la región principal de intercambio de calor de barlovento (35). El refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (61) de cada uno de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) pasa a través del espacio de acoplamiento (82) y el tubo de acoplamiento (105) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) en este orden, y fluye hacia el espacio de acoplamiento (47) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45).

Según se ilustra en la FIG. 5, el refrigerante que fluyó hacia el espacio de acoplamiento (47) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) fluye hacia los tubos planos (31) que constituyen los bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f).

Según se puede ver a partir de lo anterior, los tubos planos (31) de cada uno de los bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f) y los tubos planos (61) de cada uno de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) se conectan individualmente uno por uno a través de los tubos de acoplamiento (105) (véase la FIG. 8). Por consiguiente, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (61) del primer bloque principal del conjunto de sotavento (92a) fluye hacia los tubos planos (31) del primer bloque principal del conjunto de barlovento (52a). Además, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (61) del segundo bloque principal del conjunto de sotavento (92b) fluye hacia los tubos planos (31) del segundo bloque principal del conjunto de barlovento (52b). Además, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (61) del tercer bloque principal del conjunto de sotavento (92c) fluye hacia los tubos planos (31) del tercer bloque principal del conjunto de barlovento (52c). Además, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (61) del cuarto bloque principal del conjunto de sotavento (92d) fluye dentro de los tubos planos (31) del cuarto bloque principal del conjunto de barlovento (52d). Además, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (61) del quinto bloque principal del conjunto de sotavento (92e) fluye hacia los tubos planos (31) del quinto bloque principal del conjunto de barlovento (52e). Además, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (61) del sexto bloque principal del conjunto de sotavento (92f) fluye hacia los tubos planos (31) del bloque principal del conjunto de barlovento (52f).

El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) de cada uno de los bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f) intercambia calor con el aire exterior suministrado al intercambiador de calor exterior (23). Los flujos de refrigerante que han pasado a través de los doce tubos planos (31) de cada uno de los bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f) entran, y se mezclan juntos, en el espacio superior (42) en el primer tubo colector distribuidor de barlovento (40), y continuación, pasa a través del tubo de conexión de gas (102) para fluir hacia el intercambiador de calor exterior (23).

<Cambios en las temperaturas del refrigerante y del aire en el intercambiador de calor exterior que funciona como evaporador>

La FIG. 10 muestra ejemplos de cambios en las temperaturas del aire y un refrigerante en el intercambiador de calor exterior (23) que funciona como un evaporador.

Según se ilustra en la FIG. 10, un refrigerante de dos fases gas-líquido que tiene una temperatura de saturación de 2°C fluye hacia los tubos planos (31) que constituyen la parte secundaria del conjunto de barlovento (54). La temperatura de saturación del refrigerante disminuye gradualmente hasta 0°C debido a una pérdida de presión provocada cuando el refrigerante pasa a través de los tubos planos (31, 61). A continuación, el refrigerante se convierte a un estado gaseoso de una sola fase mientras fluye a través de los tubos planos (31) que constituyen la parte principal del conjunto de barlovento (51), y continuación, el refrigerante que tiene una temperatura aumentada a 1°C fluye fuera de los tubos planos (31) que constituyen la parte principal del conjunto de barlovento (51).

Por otra parte, el aire que tiene 7°C fluye hacia la región secundaria de intercambio de calor de barlovento (37) proporcionada con la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) y la región principal de intercambio de calor de barlovento (35) proporcionada con la parte principal del conjunto de barlovento (51). Además, el aire se enfría a 4°C al pasar a través de la región secundaria de intercambio de calor de barlovento (37) y fluye a la región secundaria de intercambio de calor de sotavento (67) provista con la parte secundaria del conjunto de sotavento (94), y el aire enfriado a 3°C al pasar a través de la región principal de intercambio de calor de barlovento (35) y fluye hacia la región principal de intercambio de calor de sotavento (65) proporcionada con la parte principal del conjunto de sotavento (91).

Según se puede ver a partir de lo anterior, cuando el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización funciona como un evaporador, la temperatura del refrigerante se vuelve más baja que la del aire en la totalidad del intercambiador de calor exterior (23), y se asegura la cantidad de calor que el refrigerante absorbe del aire (es decir, la cantidad de calor absorbido por el refrigerante).

- 5 En este caso, cuando el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización funciona como un evaporador, el refrigerante que pasa a través de cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) fluye temporalmente hacia los espacios de comunicación principales (75a-75f) en el primer tubo colector distribuidor de sotavento (70), y acto seguido se distribuye a los doce tubos planos (61) que constituyen los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) (es decir, los varios tubos planos (61) dispuestos uno encima del otro). Durante este tiempo, el refrigerante que fluye hacia los respectivos tubos planos (61) que constituyen los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) no necesariamente tiene una humedad uniforme, y el refrigerante que tiene una humedad baja puede fluir hacia algunos de los tubos planos (61).

- 15 Sin embargo, el aire que intercambia calor con el refrigerante que pasa a través de los tubos planos (61) de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) ya ha sido enfriado por el refrigerante que pasa a través de la región principal de intercambio de calor de barlovento (35). Por lo tanto, la diferencia de temperatura entre el refrigerante y el aire en la región principal de intercambio de calor de sotavento (65) es menor que la de la región principal de intercambio de calor de barlovento (35). Por consiguiente, incluso en algunos de los tubos planos (61) de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) en los que fluye el refrigerante que tiene una humedad baja, un refrigerante de este tipo generalmente mantiene un estado de dos fases gas-líquido en la totalidad de la longitud de dichos tubos planos (61). En consecuencia, según se puede ver a partir de lo anterior, en la totalidad del intercambiador de calor exterior (23) que funciona como un evaporador, el refrigerante tiene una temperatura más baja que el aire.

<Flujo de refrigerante en el intercambiador de calor exterior que funciona como condensador>

- 25 Durante un funcionamiento en modo refrigeración del aparato de aire acondicionado (10), el intercambiador de calor exterior (23) funciona como un condensador. Se describirá a continuación la forma en que fluye el refrigerante en el intercambiador de calor exterior (23) que realiza funcionamiento en modo refrigeración.

- 30 Un refrigerante gaseoso descargado del compresor (21) se suministra al intercambiador de calor exterior (23) a través del tubo (18). Según se ilustra en la FIG. 4, el refrigerante suministrado desde el tubo (18) al tubo de conexión de gas (102) pasa a través de los tubos planos (31) que constituyen la parte principal del conjunto de barlovento (51), los tubos planos (61) que constituyen la parte principal del conjunto de sotavento (91), los tubos planos (61) que constituyen la parte secundaria del conjunto de sotavento (94), y los tubos planos (31) que constituyen la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) en este orden, y a continuación, fluye hacia el tubo (17) a través del tubo de conexión de líquido (101).

El flujo de refrigerante en el intercambiador de calor exterior (23) se describirá en detalle.

- 35 Según se ilustra en la FIG. 5, el refrigerante gaseoso de una sola fase que fluyó desde el tubo de conexión de gas (102) hasta el espacio superior (42) en el primer tubo colector distribuidor de barlovento (40) se desvía hacia los tubos planos (31) que constituyen cada uno de los bloques principales de los conjuntos de barlovento. El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) de los bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f) intercambia calor con el aire exterior suministrado al intercambiador de calor exterior (23). El refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (31) de cada uno de los bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f) pasa a través del espacio de acoplamiento (47) y el tubo de acoplamiento (105) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) en este orden, y continuación, fluye hacia el espacio de acoplamiento (82) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80).

- 45 Según se ilustra en la FIG. 6, el refrigerante que ha fluido hacia el espacio de acoplamiento (82) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) fluye hacia los tubos planos (61) de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f).

- 50 Según se puede ver a partir de lo anterior, los tubos planos (31) de cada uno de los bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f) y los tubos planos (61) de cada uno de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) se conectan individualmente uno por uno a través de los tubos de acoplamiento (105) (véase la FIG. 8). Por consiguiente, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (31) del primer bloque principal del conjunto de barlovento (52a) fluye hacia los tubos planos (61) del primer bloque principal del conjunto de sotavento (92a). Además, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (31) del segundo bloque principal del conjunto de barlovento (52b) fluye hacia los tubos planos (61) del segundo bloque principal del conjunto de sotavento (92b). Además, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (31) del tercer bloque principal del conjunto de barlovento (52c) fluye hacia los tubos planos (61) del tercer bloque principal del conjunto de sotavento (92c). Además, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (31) del cuarto bloque principal del conjunto de barlovento (52d) fluye hacia los tubos planos (61) del cuarto bloque principal del conjunto de sotavento (92d). Además, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (31) del quinto bloque principal del conjunto de barlovento

(52e) fluye hacia los tubos planos (61) del quinto bloque principal del conjunto de sotavento (92e). Además, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (31) del sexto bloque principal del conjunto de barlovento (52f) fluye hacia los tubos planos (61) del sexto bloque principal del conjunto de sotavento (92f).

El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (61) de cada uno de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) intercambia calor con el aire exterior que ha pasado a través de la región principal de intercambio de calor de barlovento (35). El refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (61) de cada uno de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) fluye hacia el asociado de los espacios de comunicación principales (75a-75f) en el primer tubo colector distribuidor de sotavento (70). Los flujos de refrigerante que han pasado a través de los tubos planos (61) del primer bloque principal del conjunto de sotavento (92a) entran, y se mezclan juntos, en el primer espacio de comunicación principal (75a). Los flujos de refrigerante que han pasado a través de los tubos planos (61) del segundo bloque principal del conjunto de sotavento (92b) entran, y se mezclan juntos, en el segundo espacio de comunicación principal (75b). Los flujos de refrigerante que han pasado a través de los tubos planos (61) del tercer bloque principal del conjunto de sotavento (92c) entran, y se mezclan juntos, en el tercer espacio de comunicación principal (75c). Los flujos de refrigerante que han pasado a través de los tubos planos (61) del cuarto bloque principal del conjunto de sotavento (92d) entran, y se mezclan juntos, en el cuarto espacio de comunicación principal (75d). Los flujos de refrigerante que han pasado a través de los tubos (61) del quinto bloque principal del conjunto de sotavento (92e), entran, y se mezclan juntos, en el quinto espacio de comunicación principal (75e). Los flujos de refrigerante que han pasado a través de los tubos planos (61) del sexto bloque principal del conjunto de sotavento (92f) entran, y se mezclan juntos, en el sexto espacio de comunicación principal (75f).

El refrigerante en el primer espacio de comunicación principal (75a) y el refrigerante en el segundo espacio de comunicación principal (75b) fluyen hacia el primer espacio de comunicación secundario (77a) a través del primer tubo de conexión (110). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación principal (75c) y el refrigerante en el cuarto espacio de comunicación principal (75d) fluyen hacia el segundo espacio de comunicación secundario (77b) a través del segundo tubo de conexión (120). El refrigerante en el quinto espacio de comunicación principal (75e) y el refrigerante en el sexto espacio de comunicación principal (75f) fluyen hacia el tercer espacio de comunicación secundario (77c) a través del tercer tubo de conexión (130).

El refrigerante en cada uno de los espacios de comunicación secundarios (77a-77c) fluye hacia los tubos planos (61) de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento asociados (95a-95c). El refrigerante en el primer espacio de comunicación secundario (77a) fluye hacia los tubos planos (61) del primer bloque secundario del conjunto de sotavento (95a). El refrigerante en el segundo espacio de comunicación secundario (77b) fluye hacia los tubos planos (61) del segundo bloque secundario del conjunto de sotavento (95b). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación secundario (77c) fluye hacia los tubos planos (61) del tercer bloque secundario del conjunto de sotavento (95c).

El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (61) de cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) intercambia calor con el aire exterior que ha pasado a través de la región secundaria de intercambio de calor de barlovento (37). El refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (61) de cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) pasa a través del espacio de acoplamiento (82) y el tubo de acoplamiento (105) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) en este orden, y continuación, fluye hacia el espacio de acoplamiento (47) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45).

Según se ilustra en la FIG. 5, el refrigerante que ha fluido hacia el espacio de acoplamiento (47) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) fluye hacia los tubos planos (31) de los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c).

Según se puede ver a partir de lo anterior, los tubos planos (31) de cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) y los tubos planos (61) de cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) se conectan individualmente uno por uno a través de los tubos de acoplamiento (105) (véase la FIG. 8). Por consiguiente, el refrigerante que pasa a través de los tubos planos (61) del primer bloque secundario del conjunto de sotavento (95a) fluye hacia los tubos planos (31) del primer bloque secundario del conjunto de barlovento (55a). Además, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (61) del segundo bloque secundario del conjunto de sotavento (95b) fluye hacia los tubos planos (31) del segundo bloque secundario del conjunto de barlovento (55b). Además, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (61) del tercer bloque secundario del conjunto de sotavento (95c) fluye hacia los tubos planos (31) del tercer bloque secundario del conjunto de barlovento (55c).

El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) de los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) intercambia calor con el aire exterior suministrado al intercambiador de calor exterior (23). El refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (31) de cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) fluye hacia la asociada de las cámaras de comunicación (151-153). Los flujos de refrigerante que han pasado a través de los tubos planos (31) del primer bloque secundario del conjunto de barlovento (55a) entran, y se mezclan juntos, en la primera cámara de comunicación (151). Los flujos de refrigerante que han pasado a través de los tubos planos (31) del segundo bloque secundario del conjunto de barlovento (55b) entran, y se mezclan juntos, en la segunda cámara de comunicación (152). Los flujos de refrigerante que han pasado a través de los tubos planos

(31) del tercer bloque secundario del conjunto de barlovento (55c) entran, y se mezclan juntos, en la tercera cámara de comunicación (153). Los refrigerantes en las cámaras de comunicación (151-153) entran, y se mezclan juntos, en la cámara de mezcla (154), y continuación, fluyen fuera del intercambiador de calor exterior (23) después de pasar a través del tubo de conexión de líquido (101).

- 5 <Cambios en las temperaturas del refrigerante y del aire en el intercambiador de calor exterior funcionando como un condensador>

La FIG. 11 muestra ejemplos de cambios en las temperaturas del aire y del refrigerante en el intercambiador de calor exterior (23) que funciona como un condensador.

- 10 Según se ilustra en la FIG. 11, el refrigerante gaseoso sobrecalentado que tiene 55°C fluye hacia los tubos planos (31) que constituyen la parte principal del conjunto de barlovento (51). Este refrigerante se transforma en un refrigerante gaseoso saturado que tiene 50°C mientras pasa a través de los tubos planos (31) que constituyen la parte principal del conjunto de barlovento (51), y acto seguido, se condensa gradualmente. La temperatura de saturación del refrigerante disminuye gradualmente hasta 49°C debido a una pérdida de presión provocada cuando el refrigerante pasa a través de los tubos planos (31, 61). A continuación, el refrigerante se transforma en un estado líquido de una sola fase mientras pasa a través de los tubos planos (31) que constituyen la parte secundaria del conjunto de barlovento (54), y continuación, el refrigerante que tiene una temperatura reducida a 42°C fluye fuera de los tubos planos (31) que constituyen la parte secundaria del conjunto de sotavento (94).

- 20 Por otra parte, el aire que tiene 35°C fluye hacia la región secundaria de intercambio de calor de barlovento (37) dotada con la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) y la región principal de intercambio de calor de barlovento (35) dotada con la parte principal del conjunto de barlovento (51). Además, el aire calentado a 45°C al pasar a través de la región principal de intercambio de calor de barlovento (35) fluye hacia la región principal de intercambio de calor de sotavento (65) dotada con la parte principal del conjunto de sotavento (91), el aire calentado a 40°C al pasar a través de la región secundaria de intercambio de calor de barlovento (37) fluye hacia la región secundaria de intercambio de calor de sotavento (67) dotada con la parte secundaria del conjunto de sotavento (94).

- 25 Según se puede ver a partir de lo anterior, cuando el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización funciona como un condensador, el refrigerante tiene una temperatura más alta que el aire en la totalidad del intercambiador de calor exterior (23), y la cantidad de calor que el refrigerante disipa en el aire (es decir, la cantidad de calor disipada por el refrigerante) está asegurada.

-Ventajas de la primera forma de realización-

- 30 En el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización, la parte secundaria del conjunto de barlovento (54), la parte secundaria del conjunto de sotavento (94), el primer tubo colector distribuidor de sotavento (70), la parte principal del conjunto de sotavento (91), y la parte principal del conjunto de barlovento (51) se disponen en serie en la trayectoria del flujo de refrigerante.

- 35 Cuando el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización funciona como un evaporador, el refrigerante fluye desde la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) a la parte principal del conjunto de barlovento (51) en este orden. En otras palabras, después de pasar a través de los tubos planos (61) de la parte principal del conjunto de sotavento (91), el refrigerante pasa a través de los tubos planos (31) de la parte principal del conjunto de barlovento (51). El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (61) de la parte principal del conjunto de sotavento (91) intercambia calor con el aire enfriado en la región principal de intercambio de calor de barlovento (35). Por lo tanto, según se puede ver a partir de lo anterior, incluso en algunos de los tubos planos (61) de la parte principal del conjunto de sotavento (91) hacia la que fluye el refrigerante que tiene poca humedad, un refrigerante de este tipo generalmente permanece en un estado de dos fases gas-líquido en toda la longitud de dichos tubos planos (61). Por consiguiente, en la totalidad del intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización, el refrigerante tiene una temperatura más baja que el aire (véase la FIG. 10), y, en consecuencia, la cantidad de calor absorbido por el refrigerante se puede ser asegurar completamente.

- 45 Además, cuando el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización funciona como un condensador, el refrigerante fluye desde la parte principal del conjunto de barlovento (51) a la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) en este orden. Por lo tanto, en la totalidad del intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización, el refrigerante tiene una temperatura más alta que el aire (véase la FIG. 11) y, en consecuencia, la cantidad de calor disipada por el refrigerante puede estar completamente asegurada.

De esta manera, de acuerdo con esta forma de realización, el intercambiador de calor exterior (23) que incluye el conjunto de tubos de barlovento (50) y el conjunto de tubos de sotavento (90) permite exhibir tanto el rendimiento como un evaporador como el rendimiento como un condensador.

- 55 En este caso, cuando el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización funciona como un evaporador, el refrigerante de dos fases gas-líquido suministrado al intercambiador de calor exterior (23) se distribuye a cada uno de los tubos planos (61) de la parte principal del conjunto de sotavento (91) después de pasar a través de la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) y la parte secundaria del conjunto de sotavento (94) en este orden.

Por otra parte, la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) y la parte secundaria del conjunto de sotavento (94) están constituidas por los tubos planos (31, 61) significativamente menores en cantidad que los tubos planos (31, 61) de la parte principal de sotavento (91). Además, en general, debido a la ubicación del ventilador exterior (15), el caudal de aire que pasa próximo del extremo inferior del intercambiador de calor exterior (23) es relativamente bajo. Por lo tanto, la cantidad de calor absorbido por el refrigerante es relativamente pequeña cuando el refrigerante pasa a través de la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) y la parte secundaria del conjunto de sotavento (94), y por lo tanto, la disminución de la humedad del refrigerante durante ese tiempo es relativamente pequeña.

Según se puede ver a partir de lo anterior, en el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización, el refrigerante que fluye desde la parte secundaria del conjunto de sotavento (94) a la parte principal del conjunto de sotavento (91) mantiene su humedad relativamente alta. En general, cuanto más alta es la humedad de un refrigerante de dos fases gas-líquido distribuido en varios tubos planos dispuestos uno encima del otro, más se reduce la diferencia de la humedad del refrigerante que fluye en cada uno de los tubos planos, y por lo tanto la diferencia en el caudal másico del refrigerante que fluye en cada tubo plano también tiende a reducirse. Por consiguiente, incluso si el refrigerante que pasa a través de las partes secundarias de los conjuntos (54, 94) fluye hacia la parte principal del conjunto de sotavento (91) al igual que en el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización, las diferencias en la humedad y el caudal másico del refrigerante que fluye hacia cada uno de los tubos planos (61) de la parte principal del conjunto de sotavento (91) no difiere tanto de dichas diferencias en el caso de que el refrigerante de dos fases gas-líquido suministrado al intercambiador de calor exterior (23) fluya directamente a la parte principal del conjunto de sotavento (91).

Además, en el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización, los tubos planos (31) que constituyen los bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f) y los tubos planos (61) que constituyen los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) emparejados junto con los bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f) se conectan individualmente uno por uno. Por lo tanto, la cantidad de distribución del refrigerante a los varios tubos planos (31, 61) en la trayectoria del flujo de refrigerante del intercambiador de calor exterior (23) se puede reducir, haciendo que de este modo que el flujo másico del refrigerante fluya en cada uno de los tubos planos (31, 61) de manera uniforme fácilmente.

Además, en el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización, los tubos planos (31) que constituyen los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) y los tubos planos (61) que constituyen los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) emparejados con los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) se conectan individualmente uno por uno. Por lo tanto, la cantidad de distribución del refrigerante a los varios tubos planos (31, 61) en la trayectoria del flujo de refrigerante del intercambiador de calor exterior (23) se puede reducir, haciendo que de este modo que el flujo másico del refrigerante fluya en cada uno de los tubos planos (31, 61) de manera uniforme fácilmente.

Además, en el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización, los grupos de bloques principales de los conjuntos de sotavento (93a-93c), cada uno emparejado con el asociado de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) están constituidos por los varios bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f). Por lo tanto, la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen cada uno de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) se reduce en comparación con el caso en que uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) se empareja con uno de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) y, en consecuencia, la altura de los espacios de comunicación principales (75a-75f) emparejados con los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) se reduce.

Por otra parte, cuanto menor sea la altura de los espacios de comunicación principales (75a-75f), menor será la diferencia entre el caudal másico del refrigerante que fluye hacia los tubos planos (61) próximos de los extremos superiores de los espacios de comunicación principales (75a-75f) y el caudal másico del refrigerante que fluye hacia los tubos planos (61) próximos del extremo inferior de los mismos. Por lo tanto, de acuerdo con esta forma de realización, cuando el intercambiador de calor exterior (23) funciona como un evaporador, la diferencia en el caudal másico del refrigerante que fluye hacia cada uno de los tubos planos (61) que constituyen los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) se puede reducir.

«Segunda forma de realización»

Se describirá una segunda forma de realización. Un intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización se obtiene modificando las configuraciones del segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) y el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) del intercambiador de calor exterior (23) de la primera forma de realización. En este caso, se describirán las diferencias entre el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización y el intercambiador de calor exterior (23) de la primera forma de realización.

Según se ilustra en la FIG. 12, solo se proporcionan ocho placas divisorias (46) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) de esta forma de realización. En el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45), las placas divisorias (46) se disponen una por una en un límite entre las partes secundarias de intercambio de calor de barlovento primera y segunda (38a) y (38b), un límite entre las partes secundarias de intercambio de calor de barlovento segunda y tercera (38b) y (38c), un límite entre la tercera parte secundaria de intercambio de calor de barlovento (38c) y la

primera parte principal de intercambio de calor de barlovento (36a), un límite entre las partes principales de intercambio de calor de barlovento primera y segunda (36a) y (36b), un límite entre la partes principales de intercambio de calor de barlovento segunda y tercera (36b) y (36c), un límite entre la partes principales de intercambio de calor de barlovento tercera y cuarta (36c) y (36d), un límite entre la partes principales de intercambio de calor de barlovento cuarta y quinta (36d) y (36e), y un límite entre las partes principales de intercambio de calor de barlovento quinta y sexta (36e) y (36f).

Las ocho placas divisorias (46) dividen el espacio interior del segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) en tres espacios de acoplamiento secundarios (49a-49c) y seis espacios de acoplamiento principales (48a-48f).

El primer espacio de acoplamiento secundario (49a) se comunica con todos los tubos planos (31) que constituyen el primer bloque secundario del conjunto de barlovento (55a). El segundo espacio de acoplamiento secundario (49b) se comunica con todos los tubos planos (31) que constituyen el segundo bloque secundario del conjunto de barlovento (55b). El tercer espacio de acoplamiento secundario (49c) se comunica con todos los tubos planos (31) que constituyen el tercer bloque secundario del conjunto de barlovento (55c).

El primer espacio de acoplamiento principal (48a) se comunica con todos los tubos planos (31) que constituyen el primer bloque principal del conjunto de barlovento (52a). El segundo espacio de acoplamiento principal (48b) se comunica con todos los tubos planos (31) que conforman el segundo bloque principal de barlovento (52b). El tercer espacio de acoplamiento principal (48c) se comunica con todos los tubos planos (31) que constituyen el tercer bloque principal de barlovento (52c). El cuarto espacio de acoplamiento principal (48d) se comunica con todos los tubos planos (31) que constituyen el cuarto bloque principal del conjunto de barlovento (52d). El quinto espacio de acoplamiento principal (48e) se comunica con todos los tubos planos (31) que constituyen el quinto bloque principal de barlovento (52e). El espacio de acoplamiento principal (48f) se comunica con todos los tubos planos (31) que constituyen el sexto bloque principal de barlovento (52f).

Según se ilustra en la FIG. 13, solo se proporcionan ocho placas divisorias (81) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) de esta forma de realización. En el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80), las placas divisorias (46) se disponen una por una en un límite entre las partes secundarias de intercambio de calor de sotavento primera y segunda (68a) y (68b), un límite entre las partes secundarias de intercambio de calor de sotavento segunda y tercera (68b) y (68c), un límite entre la tercera parte secundaria de intercambio de calor de sotavento (68c) y la primera parte principal de intercambio de calor de sotavento (66a), un límite entre las partes principales de intercambio de calor de sotavento primera y segunda (66a) y (66b), un límite entre las partes principales de intercambio de calor de sotavento segunda y tercera (66b) y (66c), un límite entre las partes principales de intercambio de calor de sotavento tercera y cuarta (66c) y (66d), un límite entre las partes principales de intercambio de calor de sotavento cuarta y quinta (66d) y (66e), y un límite entre las partes principales de intercambio de calor de sotavento quinta y sexta (66e) y (66f).

Las ocho placas divisorias (81) dividen el espacio interior del segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) en tres espacios de acoplamiento secundarios (84a-84c) y seis espacios de acoplamiento principales (83a-83f).

El primer espacio de acoplamiento secundario (84a) se comunica con todos los tubos planos (61) que constituyen el primer bloque secundario del conjunto de sotavento (95a). El segundo espacio de acoplamiento secundario (84b) se comunica con todos los tubos planos (61) que constituyen el segundo bloque secundario del conjunto de sotavento (95b). El tercer espacio de acoplamiento secundario (84c) se comunica con todos los tubos planos (61) que constituyen el tercer bloque secundario del conjunto de sotavento (95c).

El primer espacio de acoplamiento principal (83a) se comunica con todos los tubos planos (61) que constituyen el primer bloque principal del conjunto de sotavento (92a). El segundo espacio de acoplamiento principal (83b) se comunica con todos los tubos planos (61) que constituyen el segundo bloque principal del conjunto de sotavento (92b). El tercer espacio de acoplamiento principal (83c) se comunica con todos los tubos planos (61) que constituyen el tercer bloque principal del conjunto de sotavento (92c). El cuarto espacio de acoplamiento principal (83d) se comunica con todos los tubos planos (61) que constituyen el cuarto bloque principal del conjunto de sotavento (92d). El quinto espacio de acoplamiento principal (83e) se comunica con todos los tubos planos (61) que constituyen el quinto bloque principal del conjunto de sotavento (92e). El sexto espacio de acoplamiento principal (83f) se comunica con todos los tubos planos (61) que constituyen el sexto bloque principal del conjunto de sotavento (92f).

Aunque no se muestran, los espacios de acoplamiento secundarios (49a-49c) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) y los espacios de acoplamiento secundarios (84a-84c) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) se conectan uno por uno respectivamente a través de los tubos de acoplamiento (105).

El primer espacio de acoplamiento secundario (49a) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) se conecta al primer espacio de acoplamiento secundario (84a) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) a través del tubo de acoplamiento único (105). El segundo espacio de acoplamiento secundario (49b) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) se conecta al segundo espacio de acoplamiento secundario (84b) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) a través del tubo de acoplamiento único (105). El tercer espacio de acoplamiento secundario (49c) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) se conecta al tercer

espacio de acoplamiento secundario (84c) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) a través del tubo de acoplamiento único (105).

El primer espacio de acoplamiento principal (48a) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) se conecta al primer espacio de acoplamiento principal (83a) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) a través del tubo de acoplamiento único (105). El segundo espacio de acoplamiento principal (48b) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) se conecta al segundo espacio de acoplamiento principal (83b) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) a través del tubo de acoplamiento único (105). El tercer espacio de acoplamiento principal (48c) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) se conecta al tercer espacio de acoplamiento principal (83c) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) a través del tubo de acoplamiento único (105). El cuarto espacio de acoplamiento principal (48d) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) se conecta al cuarto espacio de acoplamiento principal (83d) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) a través del tubo de acoplamiento único (105). El quinto espacio de acoplamiento principal (48e) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) se conecta al quinto espacio de acoplamiento principal (83e) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) a través del tubo de acoplamiento único (105). El sexto espacio de acoplamiento principal (48f) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) se conecta al sexto espacio de acoplamiento principal (83f) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) a través del tubo de acoplamiento único (105).

Cuando el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización funciona como un evaporador, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (31) de cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) pasa a través del asociado los espacios de acoplamiento secundarios (49a-49c) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45), el asociado de los tubos de acoplamiento (105) y el asociado de los espacios de acoplamiento secundarios (84a-84c) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) en este orden, y fluye hacia los tubos planos (61) del asociado de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c). Además, el refrigerante que ha pasado por los tubos planos (61) de cada uno de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) pasan a través del asociado de los espacios de acoplamiento principales (83a-83f) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80), el asociado de los tubos de acoplamiento (105) y el asociado de los espacios de acoplamiento principales (48a-48f) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) en este orden, y fluyen hacia los tubos planos (31) del asociado de los bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f).

Por otra parte, cuando el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización funciona como un condensador, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (31) de cada uno de los bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f) pasa a través del asociado de los espacios de acoplamiento principales (48a-48f) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45), el asociado de los tubos de acoplamiento (105), y el asociado de los espacios de acoplamiento principales (83a-83f) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) en este orden, y fluye hacia los tubos planos (61) del asociado de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f). Además, el refrigerante que ha pasado a través de los tubos planos (61) de cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) pasa a través del asociado de los espacios de acoplamiento secundarios (84a-84c) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80), el asociado de los tubos de acoplamiento (105) y el asociado de los espacios de acoplamiento secundarios (49a-49c) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) en este orden, y fluye hacia los tubos planos (31) del asociado de los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c).

«Tercera forma de realización»

Se describirá una tercera forma de realización. Un intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización se obtiene modificando la configuración del intercambiador de calor exterior (23) de la primera forma de realización. En este caso, se describirá la diferencia entre el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización y el intercambiador de calor exterior (23) de la primera forma de realización.

Según se ilustra en las FIG. 14 y 15, el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización no tiene los segundos tubos colectores distribuidores de barlovento y de sotavento (45) y (80), y los tubos planos (31) que constituyen el conjunto de tubos de barlovento (50) y los tubos planos (61) que constituyen el conjunto de tubos de sotavento (90) se integran juntos.

Específicamente, en el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización, varios tubos planos (170), cada uno doblado en forma de U, se disponen uno encima del otro. Cada uno de los tubos planos (170) se fabrica doblando un tubo plano y recto en forma de U, e incluye dos partes de tubo rectas (171, 172) y una parte de tubo curvada (173) que une las dos partes de tubo rectas (171, 172) juntas. En cada uno de los tubos planos (170), las dos partes de tubo rectas (171, 172) son, en esencia, paralelas entre sí.

En el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización, las partes de tubo rectas (171, 172) de los tubos planos (170) verticalmente adyacentes entre sí tienen superficies planas enfrentadas entre sí, y direcciones axiales, en esencia, paralelas entre sí. Las direcciones axiales de las partes de tubo rectas (171, 172) de uno de los tubos planos (170) verticalmente adyacentes entre sí son, en esencia, paralelas a las direcciones axiales de las partes

de tubo rectas (171, 172) del otro de los tubos planos (170) verticalmente adyacentes entre sí. Además, en cada uno de los tubos planos (170), la primera parte de tubo recta (171) tiene un extremo abierto conectado al primer tubo colector distribuidor de barlovento (40), y la segunda parte de tubo recta (172) tiene un extremo abierto conectado al primer tubo colector distribuidor de sotavento (70). A continuación, en el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización, las primeras partes de tubo rectas (171) de los tubos planos (170) constituyen el conjunto de tubos de barlovento (50), y las segundas partes de tubo rectas (172) de los tubos planos (170) constituyen el conjunto de tubos de sotavento (90). En otras palabras, las primeras partes de tubo rectas (171) de los tubos planos (170) corresponden a los tubos planos (31) que constituyen el conjunto de tubos de barlovento (50) de la primera forma de realización, y las segundas partes de tubo rectas (172) de los tubos planos (170) corresponden a los tubos planos (61) que constituyen el conjunto de tubos de sotavento (90) de la primera forma de realización.

Por lo tanto, en cada uno de los tubos planos (170) proporcionados en el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización, las dos partes de tubo rectas (171, 172) se conectan entre sí a través de la parte de tubo curva única (173). Por consiguiente, en el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización, al igual que en el intercambiador de calor exterior (23) de la primera forma de realización, los tubos planos que constituyen el conjunto de tubos de barlovento (50) y los tubos planos que constituyen el conjunto de tubos de sotavento (90) están conectados entre sí uno por uno.

«Cuarta forma de realización»

Se describirá una cuarta forma de realización. Un intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización se obtiene modificando la configuración del intercambiador de calor exterior (23) de la primera forma de realización. En este caso, se describirá la diferencia entre el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización y el intercambiador de calor (23) de la primera forma de realización.

Según se ilustra en la FIG. 16, en el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización, la región secundaria de intercambio de calor de barlovento (37) se divide verticalmente en seis partes secundarias de intercambio de calor de barlovento (38a-38f), y la región secundaria de intercambio de calor de sotavento (67) se divide en seis partes secundarias de intercambio de calor de sotavento (68a-68f). En otras palabras, en el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización, las partes principales de intercambio de calor de barlovento (36a-36f), las partes secundarias de intercambio de calor de barlovento (38a-38f), las partes principales de intercambio de calor de sotavento (66a-66f) y las partes secundarias de intercambio de calor de sotavento (68a-68f) son iguales en cantidad.

<Configuración para la unidad de intercambiador de calor de barlovento>

Se describirá la diferencia entre la unidad de intercambiador de calor de barlovento (30) de esta forma de realización y la primera forma de realización.

La región secundaria de intercambio de calor de barlovento (37) se forma con la primera parte secundaria de intercambio de calor de barlovento (38a), la segunda parte secundaria de intercambio de calor de barlovento (38b), la tercera parte secundaria de intercambio de calor de barlovento (38c), la cuarta la parte secundaria de intercambio de calor de barlovento (38d), la quinta parte secundaria de intercambio de calor de barlovento (38e) y la sexta parte secundaria de intercambio de calor de barlovento (38f) en este orden de abajo hacia arriba. Las partes secundarias de intercambio de calor de barlovento (38a-38f) tienen la misma cantidad de tubos planos (31).

Los tubos planos (31) proporcionados en la primera parte secundaria de intercambio de calor de barlovento (38a) constituyen el primer bloque secundario del conjunto de barlovento (55a). Los tubos planos (31) proporcionados en la segunda parte secundaria de intercambio de calor de barlovento (38b) constituyen el segundo bloque secundario del conjunto de barlovento (55b). Los tubos planos (31) proporcionados en la tercera parte secundaria de intercambio de calor de barlovento (38c) constituyen el tercer bloque secundario del conjunto de barlovento (55c). Los tubos planos (31) proporcionados en la cuarta parte secundaria de intercambio de calor de barlovento (38d) constituyen el cuarto bloque secundario del conjunto de barlovento (55d). Los tubos planos (31) proporcionados en la quinta parte secundaria de intercambio de calor de barlovento (38e) constituyen el quinto bloque secundario del conjunto de barlovento (55e). Los tubos planos (31) proporcionados en la sexta parte secundaria de intercambio de calor de barlovento (38f) constituyen el sexto bloque secundario del conjunto de barlovento (55f).

El espacio inferior (43) en el primer tubo colector distribuidor de barlovento (40) se divide verticalmente en seis espacios de comunicación secundarios (44a-44f). En otras palabras, el primer espacio de comunicación secundario (44a), el segundo espacio de comunicación secundario (44b), el tercer espacio de comunicación secundario (44c), el cuarto espacio de comunicación secundario (44d), el quinto espacio de comunicación secundario (44e) y el sexto espacio de comunicación secundario (44f) se forman debajo de la placa divisoria (41) en el primer tubo colector de barlovento (40) en este orden de abajo hacia arriba.

El primer espacio de comunicación secundario (44a) se comunica con los tubos planos (31) que constituyen el primer bloque secundario del conjunto de barlovento (55a). El segundo espacio de comunicación secundario (44b) se comunica con los tubos planos (31) que constituyen el segundo bloque secundario del conjunto de barlovento (55b). El tercer espacio de comunicación secundario (44c) se comunica con los tubos planos (31) que constituyen el tercer

bloque secundario del conjunto de barlovento (55c). El cuarto espacio de comunicación secundario (44d) se comunica con los tubos planos (31) que constituyen el cuarto bloque secundario del conjunto de barlovento (55d). El quinto espacio de comunicación secundario (44e) se comunica con los tubos planos (31) que constituyen el quinto bloque secundario del conjunto de barlovento (55e). El sexto espacio de comunicación secundario (44f) se comunica con los tubos planos (31) que constituyen el sexto bloque secundario del conjunto de barlovento (55f).

Seis tubos de conexión de líquido (101a-101f) se unen al primer tubo colector distribuidor de barlovento (40). Un extremo del primer tubo de conexión de líquido (101a) se comunica con el primer espacio de comunicación secundario (44a). Un extremo del segundo tubo de conexión de líquido (101b) se comunica con el segundo espacio de comunicación secundario (44b). Un extremo del tercer tubo de conexión de líquido (101c) se comunica con el tercer espacio de comunicación secundario (44c). Un extremo del cuarto tubo de conexión de líquido (101d) se comunica con el cuarto espacio de comunicación secundario (44d). Un extremo del quinto tubo de conexión de líquido (101e) se comunica con el quinto espacio de comunicación secundario (44e). Un extremo del sexto tubo de conexión de líquido (101f) se comunica con el sexto espacio de comunicación secundario (44f).

Aunque no se muestra en la FIG. 16, el otro extremo de cada uno de los tubos de conexión de líquido (101a-101f) se conecta al tubo (17) del circuito de refrigerante (20) a través del distribuidor. Durante un funcionamiento en modo calefacción del aparato de aire acondicionado (10), este distribuidor distribuye el refrigerante que pasa a través de la válvula de expansión (24) a cada uno de los tubos de conexión de líquido (101a-101f).

Aunque no se muestra en la FIG. 16, el espacio dentro del segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) se divide en tantos espacios de acoplamiento (47) como los tubos planos (31) constituyen el conjunto de tubos de barlovento (50). Cada uno de los espacios de acoplamiento (47) se comunica con el asociado de los tubos planos (31). El intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización y el intercambiador de calor (23) de la primera forma de realización tienen las configuraciones comunes descritas en este párrafo.

<Configuración para la unidad de intercambiador de calor de sotavento>

Se describirá la diferencia entre la unidad de intercambiador de calor de sotavento (60) de esta forma de realización y la de la primera forma de realización.

La región secundaria de intercambio de calor de sotavento (67) se forma con la primera parte secundaria de intercambio de calor de sotavento (68a), la segunda parte secundaria de intercambio de calor de sotavento (68b), la tercera parte secundaria de intercambio de calor de sotavento (68c), la cuarta la parte secundaria de intercambio de calor de sotavento (68d), la quinta parte secundaria de intercambio de calor de sotavento (68e) y la sexta parte secundaria de intercambio de calor de sotavento (68f) dispuestas en este orden de abajo hacia arriba. Las partes secundarias de intercambio de calor de sotavento (68a-68f) tienen la misma cantidad de tubos planos (61).

Los tubos planos (61) proporcionados en la primera parte secundaria de intercambio de calor de sotavento (68a) constituyen el primer bloque secundario del conjunto de sotavento (95a). Los tubos planos (61) proporcionados en la segunda parte secundaria de intercambio de calor de sotavento (68b) constituyen el segundo bloque secundario del conjunto de sotavento (95b). Los tubos planos (61) proporcionados en la tercera parte secundaria de intercambio de calor de sotavento (68c) constituyen el tercer bloque secundario del conjunto de sotavento (95c). Los tubos planos (61) proporcionados en la cuarta parte secundaria de intercambio de calor de sotavento (68d) constituyen el cuarto bloque secundario del conjunto de sotavento (95d). Los tubos planos (61) proporcionados en la quinta parte secundaria de intercambio de calor de sotavento (68e) constituyen el quinto bloque secundario del conjunto de sotavento (95e). Los tubos planos (61) proporcionados en la sexta parte secundaria de intercambio de calor de sotavento (68f) constituyen el sexto bloque secundario del conjunto de sotavento (95f).

El espacio inferior (73) en el primer tubo colector distribuidor de sotavento (70) se divide verticalmente en seis espacios de comunicación secundarios (77a-77c). En otras palabras, el primer espacio de comunicación secundario (77a), el segundo espacio de comunicación secundario (77b), el tercer espacio de comunicación secundario (77c), el cuarto espacio de comunicación secundario (77d), el quinto espacio de comunicación secundario (77e) y el sexto espacio de comunicación secundario (77f) se forman debajo de la placa divisoria (71) en el primer tubo colector distribuidor de sotavento (70) en este orden de abajo hacia arriba.

El primer espacio de comunicación secundario (77a) se comunica con los tubos planos (61) que constituyen el primer bloque secundario del conjunto de sotavento (95a). El segundo espacio de comunicación secundario (77b) se comunica con los tubos planos (61) que constituyen el segundo bloque secundario del conjunto de sotavento (95b). El tercer espacio de comunicación secundario (77c) se comunica con los tubos planos (61) que constituyen el tercer bloque secundario del conjunto de sotavento (95c). El cuarto espacio de comunicación secundario (77d) se comunica con los tubos planos (61) que constituyen el cuarto bloque secundario del conjunto de sotavento (95d). El quinto espacio de comunicación secundario (77e) se comunica con los tubos planos (61) que constituyen el quinto bloque secundario del conjunto de sotavento (95e). El sexto espacio de comunicación secundario (77f) se comunica con los tubos planos (61) que constituyen el sexto bloque secundario del conjunto de sotavento (95f).

Seis tubos de conexión (141-146) se conectan al primer tubo colector distribuidor de sotavento (70). El primer tubo de conexión (141) tiene un extremo que se comunica con el primer espacio de comunicación secundario (77a), y el otro

extremo se comunica con el primer espacio de comunicación principal (75a), conectando de este modo el primer bloque secundario del conjunto de sotavento (95a) al primer bloque principal del conjunto de sotavento (92a). El segundo tubo de conexión (142) tiene un extremo que se comunica con el segundo espacio de comunicación secundario (77b), y el otro extremo se comunica con el segundo espacio de comunicación principal (75b), conectando de este modo el segundo bloque secundario del conjunto de sotavento (95b) al segundo bloque principal del conjunto de sotavento (92b). El tercer tubo de conexión (143) tiene un extremo que se comunica con el tercer espacio de comunicación secundario (77c), y el otro extremo se comunica con el tercer espacio de comunicación principal (75c), conectando de este modo el tercer bloque secundario del conjunto de sotavento (95c) al tercer bloque principal del conjunto de sotavento (92c). El cuarto tubo de conexión (144) tiene un extremo que se comunica con el cuarto espacio de comunicación secundario (77d), y el otro extremo se comunica con el cuarto espacio de comunicación principal (75d), conectando de este modo el cuarto bloque secundario del conjunto de sotavento (95d) al cuarto bloque principal del conjunto de sotavento (92d). El quinto tubo de conexión (145) tiene un extremo que se comunica con el quinto espacio de comunicación secundario (77e), y el otro extremo se comunica con el quinto espacio de comunicación principal (75e), conectando de este modo el quinto bloque secundario del conjunto de sotavento (95e) al quinto bloque principal del conjunto de sotavento (92e). El sexto tubo de conexión (146) tiene un extremo que se comunica con el sexto espacio de comunicación secundario (77f), y el otro extremo se comunica con el sexto espacio de comunicación principal (75f), conectando de este modo el sexto bloque secundario del conjunto de sotavento (95f) al sexto bloque principal del conjunto de sotavento (92f).

Aunque no se muestra en la FIG. 16, el espacio interior en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) se divide en tantos espacios de acoplamiento (82) como los tubos planos (61) que constituyen el conjunto de tubos de sotavento (90). Cada uno de los espacios de acoplamiento (82) se comunica con el asociado de los tubos planos (61). Cada uno de los espacios de acoplamiento (82) en el segundo tubo colector distribuidor de sotavento (80) se conecta al asociado de los espacios de acoplamiento (47) en el segundo tubo colector distribuidor de barlovento (45) a través del tubo de acoplamiento (105). El intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización y el intercambiador de calor exterior (23) de la primera forma de realización tienen las configuraciones comunes descritas en este párrafo.

Según se puede ver a partir de lo anterior, en el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización, el primer bloque secundario del conjunto de barlovento (55a), el primer bloque secundario del conjunto de sotavento (95a), el primer bloque principal del conjunto de sotavento (92a), y el primer bloque principal de barlovento (52a) se conectan juntos en serie en este orden. El segundo bloque secundario del conjunto de barlovento (55b), el segundo bloque secundario del conjunto de sotavento (95b), el segundo bloque principal del conjunto de sotavento (92b) y el segundo bloque principal del conjunto de barlovento (52b) se conectan juntos en serie en este orden. El tercer bloque secundario del conjunto de barlovento (55c), el tercer bloque secundario del conjunto de sotavento (95c), el tercer bloque principal del conjunto de sotavento (92c) y el tercer bloque principal del conjunto de barlovento (52c) se conectan juntos en serie en este orden. El cuarto bloque secundario del conjunto de barlovento (55d), el cuarto bloque secundario del conjunto de sotavento (95d), el cuarto bloque principal del conjunto de sotavento (92d) y el cuarto bloque principal del conjunto de barlovento (52d) se conectan juntos en serie en este orden. El quinto bloque secundario del conjunto de barlovento (55e), el quinto bloque secundario del conjunto de sotavento (95e), el quinto bloque principal del conjunto de sotavento (92e) y el quinto bloque principal del conjunto de barlovento (52e) se conectan juntos en serie en este orden. El sexto bloque secundario del conjunto de sotavento (95f), el sexto bloque principal del conjunto de sotavento (92f) y el sexto bloque principal del conjunto de barlovento (52f) se conectan en serie en este orden.

<Flujo de refrigerante en el intercambiador de calor exterior>

Cuando el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización funciona como un evaporador, el refrigerante que ha pasado a través de la válvula de expansión (24) fluye hacia los seis tubos de conexión de líquido (101a-101f). Acto seguido, el refrigerante fluye en una dirección indicada por las flechas mostradas en la FIG. 16. Es decir, el refrigerante fluye a través del bloque secundario del conjunto de barlovento (55a-55f), el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95f), el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) y el bloque principal del conjunto de barlovento (52a-52f) conectados juntos en este orden.

Cuando el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización funciona como un condensador, el refrigerante descargado desde el compresor (21) fluye hacia el tubo de conexión de gas (102). Acto seguido, el refrigerante fluye en una dirección opuesta a la dirección indicada por las flechas mostradas en la FIG. 16. Es decir, el refrigerante fluye a través del bloque principal del conjunto de barlovento (52a-52f), el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f), el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95f) y el bloque secundario del conjunto de barlovento (55a-55f) conectados juntos en este orden.

En este caso, en el intercambiador de calor exterior (23) que funciona como un evaporador de acuerdo con la primera forma de realización, el refrigerante que ha pasado a través de cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) se distribuye a los dos asociados de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f). Por lo tanto, el intercambiador de calor exterior (23) de la primera forma de realización necesita un dispositivo para distribuir el refrigerante uniformemente desde cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) a los dos asociados de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f).

Por otra parte, en el intercambiador de calor exterior (23) que funciona como un evaporador de acuerdo con esta forma de realización, el refrigerante que ha pasado a través de cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95f) fluye hacia el asociado de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f). Por lo tanto, el intercambiador de calor exterior (23) de esta forma de realización no necesita ningún dispositivo adicional para enviar el refrigerante desde los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95f) a los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) siempre que cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95f) y el asociado de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) estén conectados a través del asociado de los tubos de conexión líquida (101a-101f). Por lo tanto, de acuerdo con esta forma de realización, el caudal del refrigerante que fluye en los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) lo hace de manera uniforme fácilmente.

«Otras formas de realización»

Según se ilustra en la FIG. 17, en el intercambiador de calor exterior (23) de cada una de las formas de realización descritas anteriormente, tanto el tubo plano (31) que forma parte del conjunto de tubos de barlovento (50) como el tubo plano (61) que forma parte del conjunto de tubos de sotavento (90) se puede unir a una sola aleta (180). Específicamente, en el intercambiador de calor exterior (23) de esta variación, tanto el tubo plano (31) que forma parte del conjunto de tubos de barlovento (50) como el tubo plano (61) que forma parte del conjunto de tubos de sotavento (90) se disponen en cada uno de las partes de inserción de tubos (187) dispuestas en la aleta (180) a intervalos regulares en la dirección axial de los tubos planos (31, 61).

Además, el intercambiador de calor exterior (23) de cada una de las formas de realización descritas anteriormente se puede dotar de aletas onduladas en lugar de las aletas en forma de placa (32, 62, 180). Dichas aletas son llamadas aletas corrugadas, las cuales tienen una forma vertical serpenteante. Estas aletas onduladas se disponen una a una entre los tubos planos (31, 61, 170) verticalmente adyacentes entre sí.

Aplicabilidad industrial

Según se puede ver a partir de lo anterior, la presente invención es útil para un intercambiador de calor que incluya tubos planos y aletas para permitir que un refrigerante y el aire intercambien calor entre sí.

Descripción de los caracteres de referencia

25	10	Aparato de aire acondicionado
	23	Intercambiador de calor exterior (intercambiador de calor)
	31	Tubo plano
	32	Aleta
	50	Conjunto de tubos de barlovento
30	51	Parte principal del conjunto de barlovento
	52a-52f	Bloque principal del conjunto de barlovento primero-sexto
	55a-55c	Bloque secundario del conjunto de barlovento primero-tercero
	54	Parte secundaria del conjunto de barlovento
	61	Tubo plano
35	62	Aleta
	70	Primer tubo colector distribuidor de sotavento (Tubo recolector del colector)
	75a-75f	Espacio de comunicación principal primero-sexto
	77a-77c	Espacio de comunicación secundario primero-tercero
	90	Conjunto de tubos de sotavento
40	91	Parte principal del conjunto de sotavento
	92a-92f	Bloque principal del conjunto de sotavento primero-sexto
	93a-93c	Grupo principal del bloque del conjunto de sotavento primero-tercero
	94	Parte secundaria del conjunto de sotavento

95a-95c Bloque secundario de los conjuntos de sotavento primero-tercero.

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor configurado para intercambiar calor entre un refrigerante que fluye a través de varios tubos planos (31, 61) y el aire, comprendiendo el intercambiador de calor:
 - un conjunto de tubos de barlovento (50) y un conjunto de tubos de sotavento (90) dispuestos en una dirección del flujo del aire, estando constituido cada uno de los cuales por los varios tubos planos (31, 61) dispuestos uno encima del otro; y
 - aletas (32, 62) unidas a los tubos planos (31, 61), en donde
 - el conjunto de tubos de barlovento (50) se divide en una parte principal del conjunto de barlovento (51) y una parte secundaria del conjunto de barlovento (54), cada una de las cuales está constituida por los varios tubos planos (31) dispuestos uno encima del otro,
 - el conjunto de tubos de sotavento (90) se divide en una parte principal del conjunto de sotavento (91) y una parte secundaria del conjunto de sotavento (94), estando constituido cada uno de los cuales por los varios tubos planos (61) dispuestos uno encima del otro,
 - el intercambiador de calor comprende además un tubo colector distribuidor (70) conectado a un extremo de cada uno de los tubos planos (61) que constituyen la parte principal del conjunto de sotavento (91) para formar espacios de comunicación principales (75a-75f) que se comunican con los varios planos tubos (61), estando caracterizado el intercambiador de calor por:
 - la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) se sitúa debajo de la parte principal del conjunto de barlovento (51), y está constituida por tubos planos (31) en menor cantidad que los tubos planos (31) de la parte principal del conjunto de barlovento (51),
 - la parte secundaria del conjunto de sotavento (94) se sitúa debajo de la parte principal del conjunto de sotavento (91), y está constituida por los tubos planos (61) en menor cantidad que los tubos planos (61) de la parte principal del conjunto de sotavento (91),
 - la parte secundaria del conjunto de barlovento (54), la parte secundaria del conjunto de sotavento (94), el tubo colector distribuidor (70), la parte principal del conjunto de sotavento (91) y la parte principal del conjunto de barlovento (51) se disponen en serie en una trayectoria del flujo de refrigerante,
 - el refrigerante fluye desde la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) a la parte principal del conjunto de barlovento (51) en este orden cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador, y el refrigerante fluye desde la parte principal del conjunto de barlovento (51) a la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) en este orden cuando el intercambiador de calor funciona como un condensador.
2. El intercambiador de calor de la reivindicación 1, en donde
 - la cantidad de los tubos planos (31) que constituyen la parte principal del conjunto de barlovento (51) es igual a la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen la parte principal del conjunto de sotavento (91), y
 - la cantidad de los tubos planos (31) que constituyen la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) es igual a la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen la parte secundaria del conjunto de sotavento (94).
3. El intercambiador de calor de la reivindicación 1 o 2, en donde
 - la parte principal del conjunto de barlovento (51) se divide además en varios bloques principales de conjuntos de barlovento (52a-52f), estando constituido cada uno de los cuales por los varios de los tubos planos (31) dispuestos uno encima del otro,
 - la parte principal del conjunto de sotavento (91) se divide además en varios bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f), estando constituido cada uno de los cuales por los varios tubos planos (61) dispuestos uno encima del otro,
 - la cantidad de los bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f) es igual a la cantidad de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f), y
 - los bloques principales de los conjuntos de barlovento (52a-52f) y los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) forman pares diferentes entre sí, en cada uno de los cuales el bloque principal del conjunto de barlovento (52a-52f) y el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) se disponen en serie en la trayectoria del flujo de refrigerante.
4. El intercambiador de calor de la reivindicación 3, en donde

en cada uno de los pares diferentes entre sí, la cantidad de los tubos planos (31) que constituyen el bloque principal del conjunto de barlovento (52a-52f) es igual a la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f).

5. El intercambiador de calor de la reivindicación 4, en donde

5 en cada uno de los pares diferentes entre sí, los tubos planos (31) que constituyen el bloque principal del conjunto de barlovento (52a-52f) y los tubos planos (61) que constituyen el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) se conectan individualmente uno por uno.

6. El intercambiador de calor de una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en donde

10 el tubo colector distribuidor (70) se forma con tantos espacios de comunicación principales (75a-75f) como los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f), y

los espacios de comunicación principales (75a-75f) y los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) forman pares diferentes entre sí, en cada uno de los cuales el principal espacio de comunicación (75a-75f) se comunica con los tubos planos (61) que constituyen el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f).

7. El intercambiador de calor de la reivindicación 1 o 2, en donde

15 la parte secundaria del conjunto de barlovento (54) se divide además en varios bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c), estando constituido cada uno de los cuales por los varios tubos planos (31) dispuestos uno encima del otro,

20 la parte secundaria del conjunto de sotavento (94) se divide además en varios bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c), estando constituido cada uno de los cuales por los varios tubos planos (61) dispuestos uno encima del otro,

la cantidad de los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) es igual a la cantidad de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c),

25 los bloques secundarios de los conjuntos de barlovento (55a-55c) y los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) forman pares diferentes entre sí, y el bloque secundario del conjunto de barlovento (55a-55c) y el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95c) en cada uno de los pares diferentes entre sí se organizan en serie en la trayectoria del flujo de refrigerante.

8. El intercambiador de calor de la reivindicación 7, en donde

30 en cada uno de los pares diferentes entre sí, la cantidad de los tubos planos (31) que constituyen el bloque secundario del conjunto de barlovento (55a-55c) es igual a la cantidad de los tubos planos (61) que constituyen el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95c).

9. El intercambiador de calor de la reivindicación 8, en donde

en cada uno de los pares diferentes entre sí, los tubos planos (31) que constituyen el bloque secundario del conjunto de barlovento (55a-55c) y los tubos planos (61) que constituyen el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95c) se conectan individualmente uno por uno.

35 10. El intercambiador de calor de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en donde

el tubo colector distribuidor (70) se forma además con varios espacios de comunicación secundarios (77a-77c), comunicándose cada uno con los tubos en los tubos (61) que constituyen la parte secundaria del conjunto de sotavento (94),

40 la cantidad de espacios de comunicación secundarios (77a-77c) es igual a la cantidad de bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c),

cada uno de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) se empareja con uno asociado de los espacios de comunicación secundarios (77a-77c), y

45 en cada uno de los pares de los espacios de comunicación secundarios (77a-77c) y los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c), el espacio de comunicación secundario (77a-77c) se comunica con los tubos planos (61) que constituyen el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95c).

11. El intercambiador de calor de la reivindicación 1 o 2, en donde

la parte principal del conjunto de sotavento (91) se divide además en varios bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f), estando constituido cada uno de los cuales por los varios tubos planos (61) dispuestos uno encima del otro,

la parte secundaria del conjunto de sotavento (94) se divide además en varios bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c), estando constituido cada uno de los cuales por los varios tubos planos (61) dispuestos uno encima del otro,

5 el tubo colector distribuidor (70) se forma con tantos espacios de comunicación principales (75a-75f) como los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f), y

los espacios de comunicación principales (75a-75f) y los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) forman pares diferentes entre sí, en cada uno de los cuales el espacio de comunicación principal (75a-75f) se comunica con los tubos planos (61) que constituyen el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f).

12. El intercambiador de calor de la reivindicación 11, en donde

10 la parte principal del conjunto de sotavento (91) se forma con los grupos de bloques principales de los conjuntos de sotavento (93a-93c), estando constituido cada uno de los cuales por los varios bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f),

la cantidad de los grupos de bloques principales de los conjuntos de sotavento (93a-93c) es igual a la cantidad de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c),

15 los grupos de bloques principales de los conjuntos de sotavento (93a-93c) y los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95c) forman pares diferentes entre sí, y

en cada uno de los pares diferentes entre sí, el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95c) se conecta al espacio de comunicación principal (75a-75f) asociado con el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) del grupo de bloques principales de los conjuntos de sotavento (93a-93c).

20 13. El intercambiador de calor de la reivindicación 12, en donde

los varios bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) que constituyen cada uno de los grupos de bloques principales de los conjuntos de sotavento (93a-93c) son verticalmente adyacentes entre sí.

14. El intercambiador de calor de la reivindicación 11, en donde

25 la cantidad de los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) es igual a la cantidad de los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95f),

los bloques principales de los conjuntos de sotavento (92a-92f) y los bloques secundarios de los conjuntos de sotavento (95a-95f) forman pares diferentes entre sí, en cada uno de los cuales el bloque principal del conjunto de sotavento (92a-92f) y el bloque secundario del conjunto de sotavento (95a-95f) se disponen en serie en la trayectoria del flujo de refrigerante.

30 15. Un aparato de aire acondicionado, que comprende:

un circuito de refrigerante (20) dotado con el intercambiador de calor (23) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde

un ciclo de refrigeración se realiza haciendo circular un refrigerante en el circuito de refrigerante (20).

FIG.1

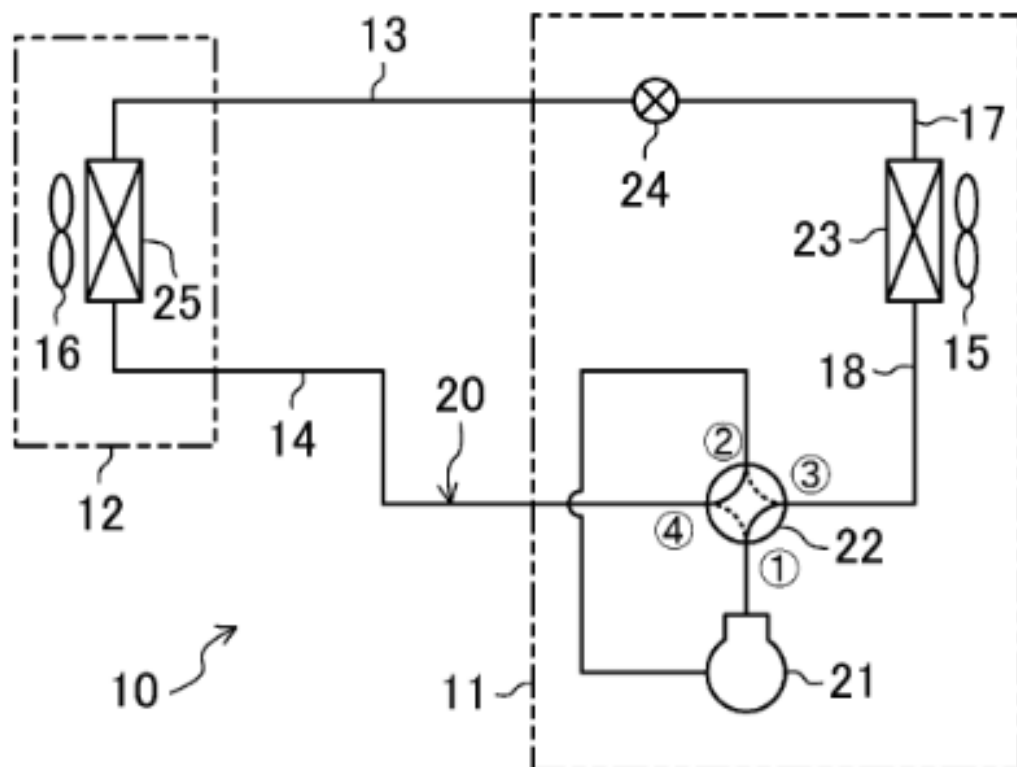


FIG.2

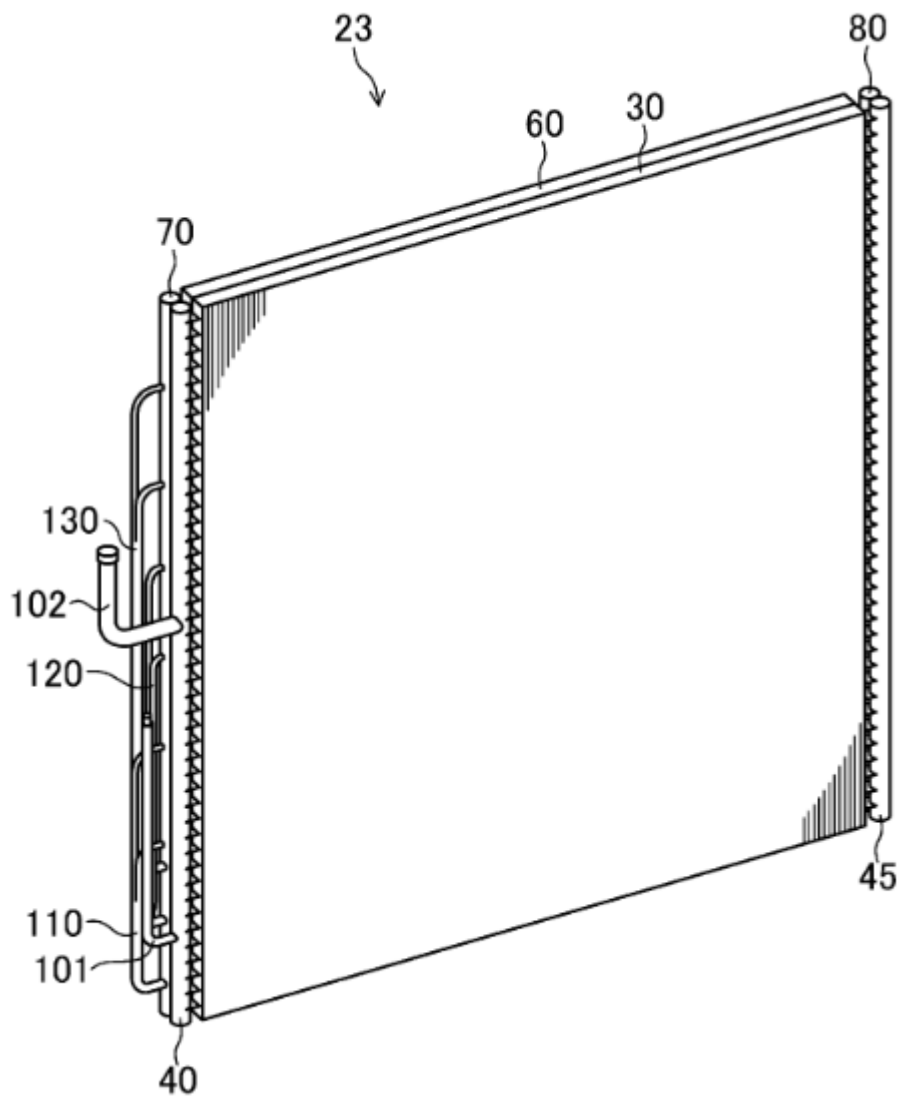
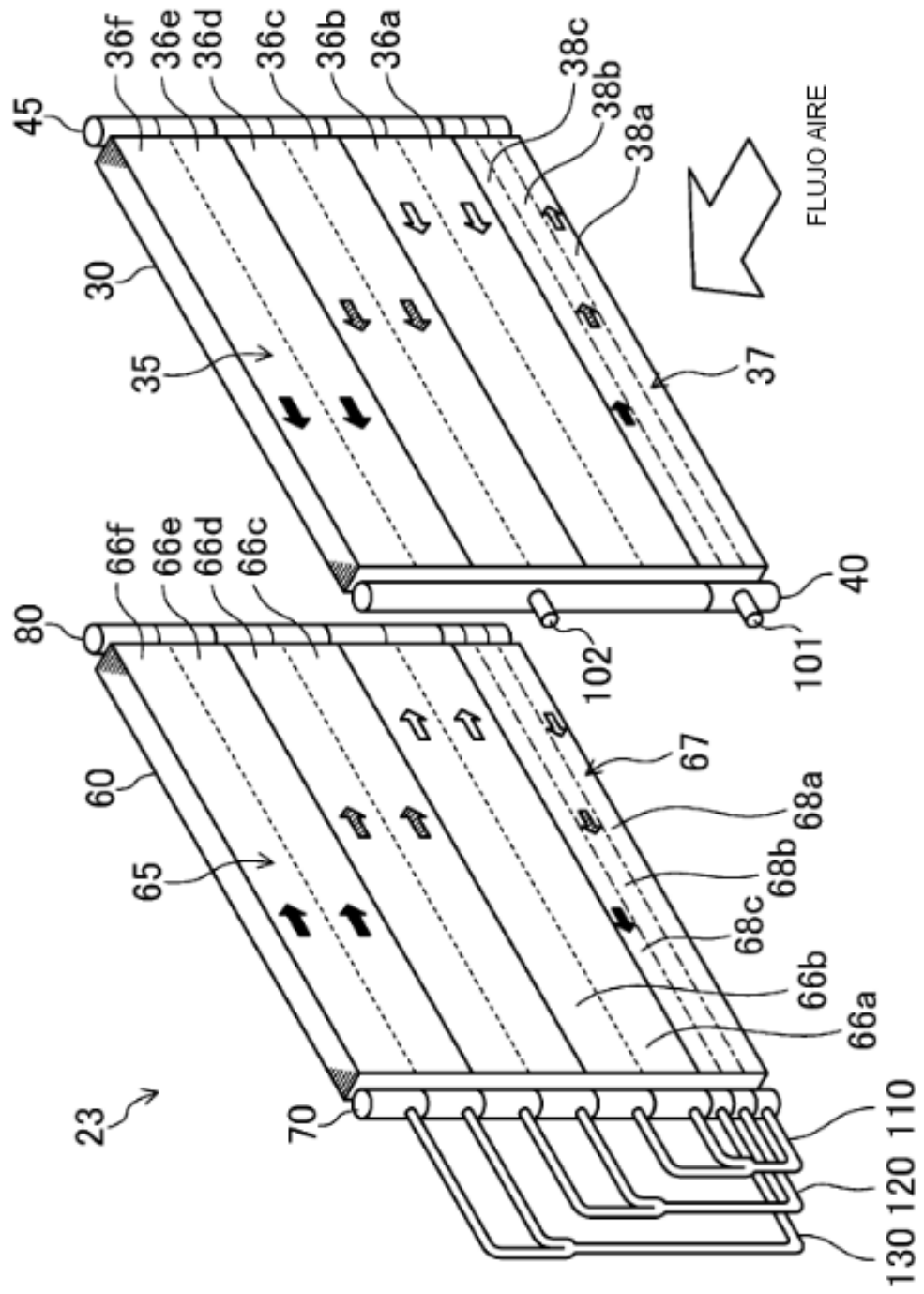


FIG.3



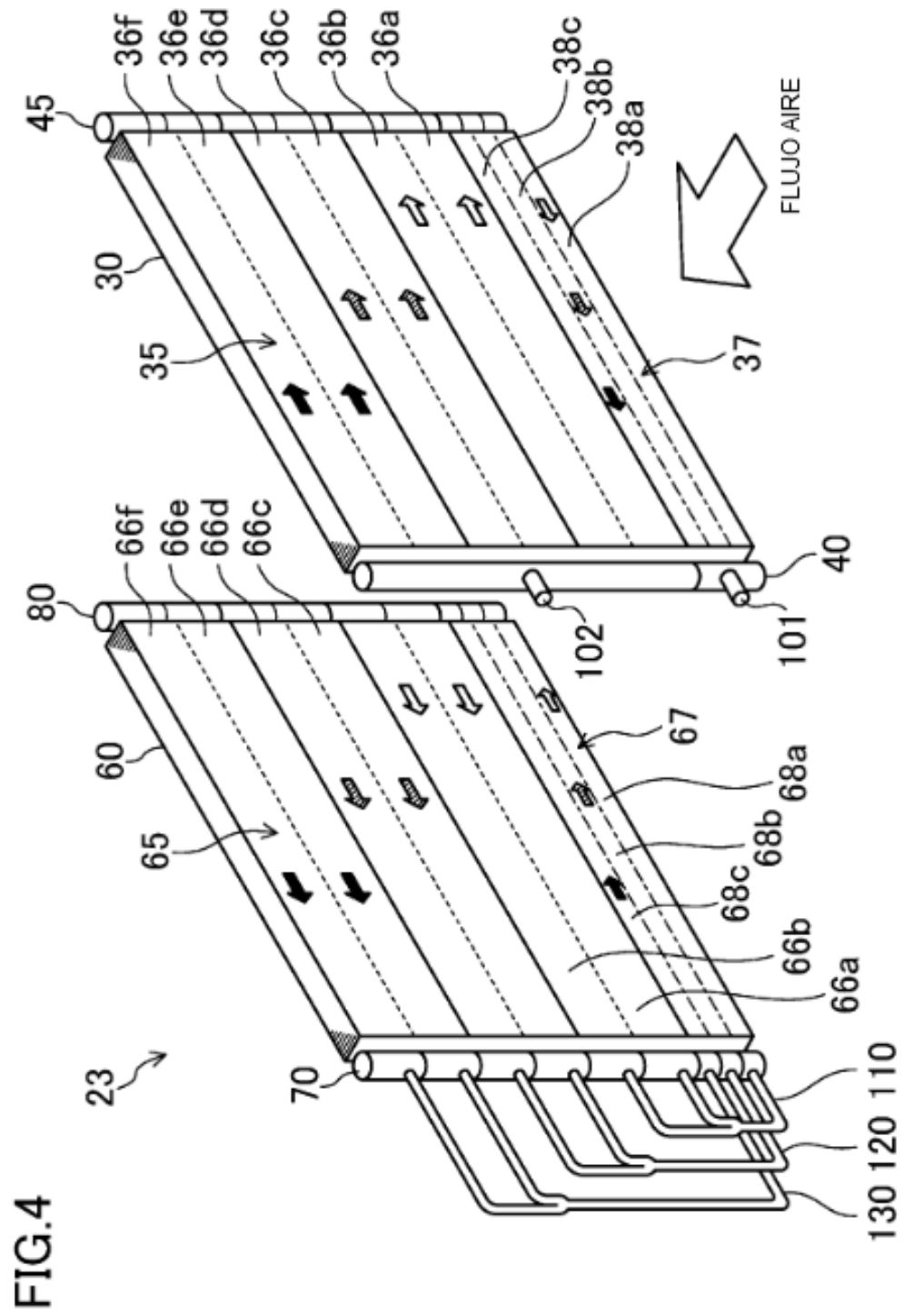


FIG.5

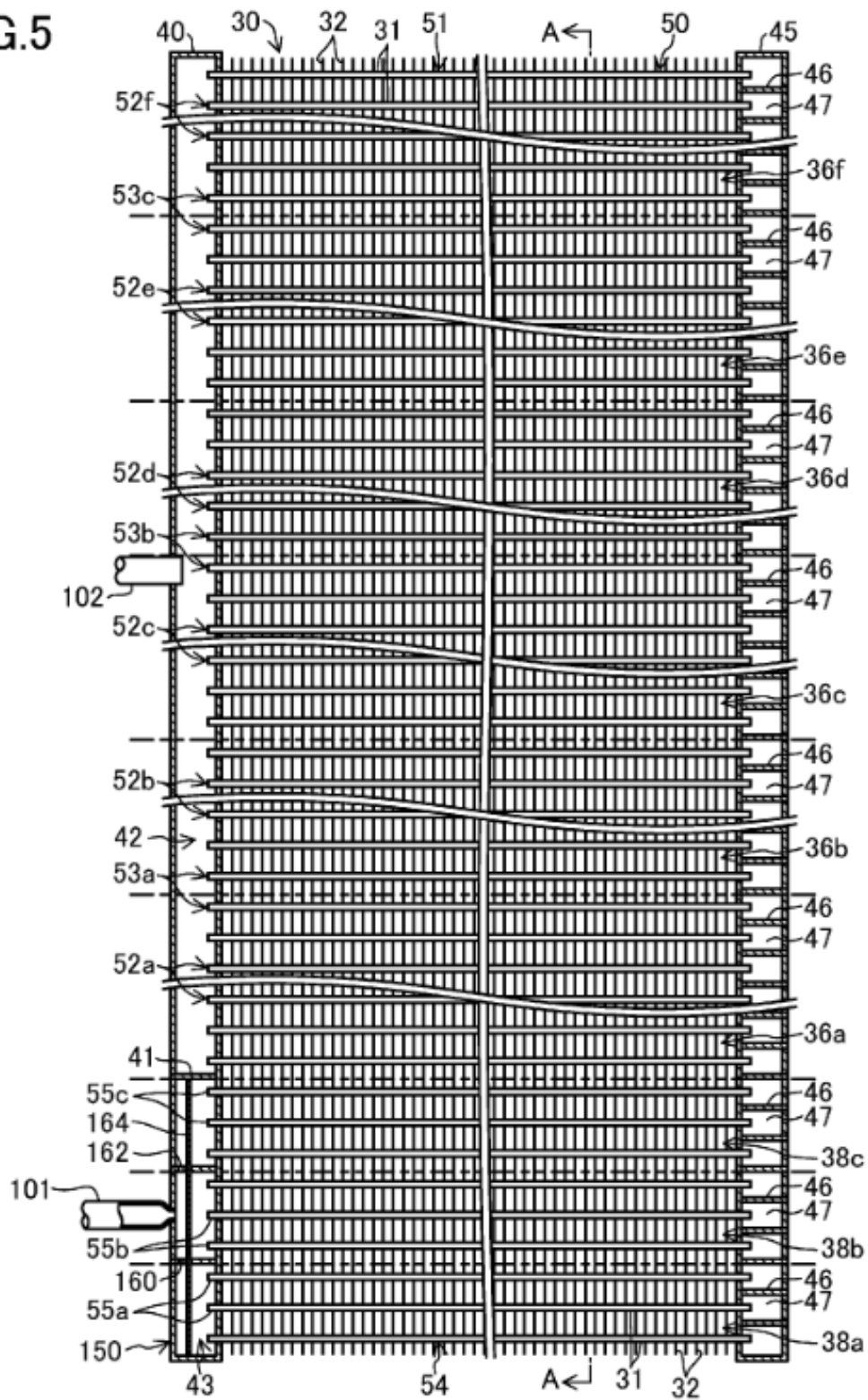


FIG.6

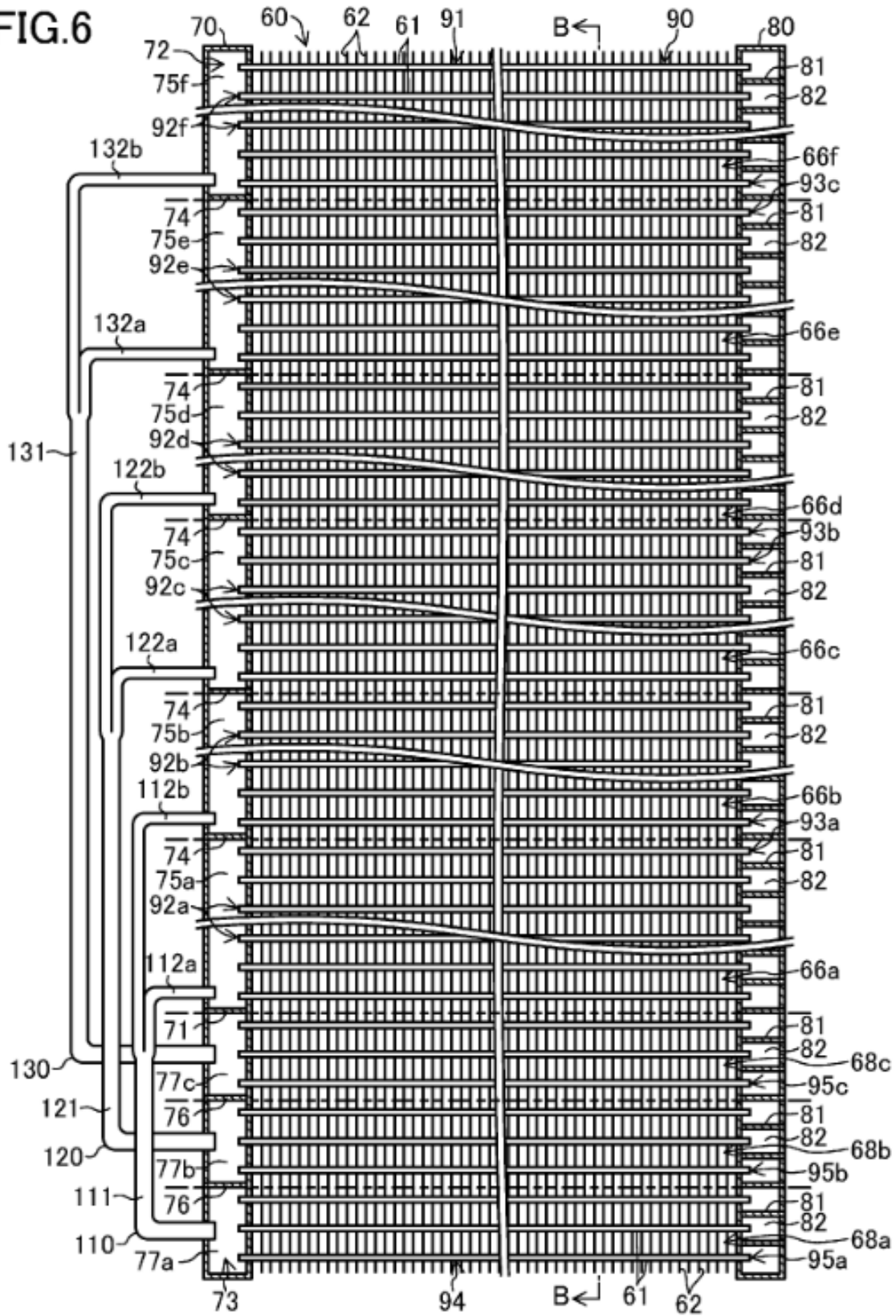


FIG.7

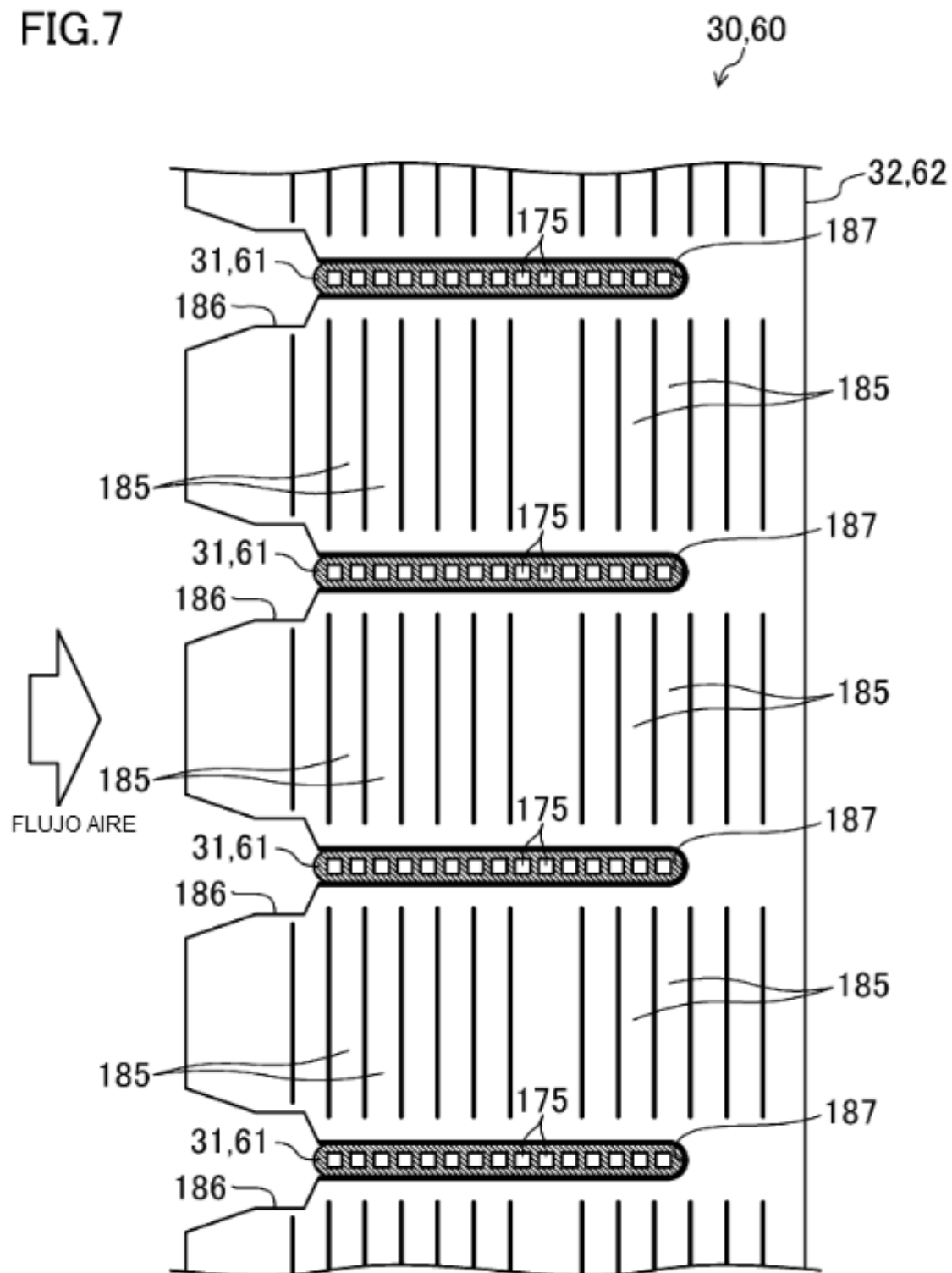


FIG.8A

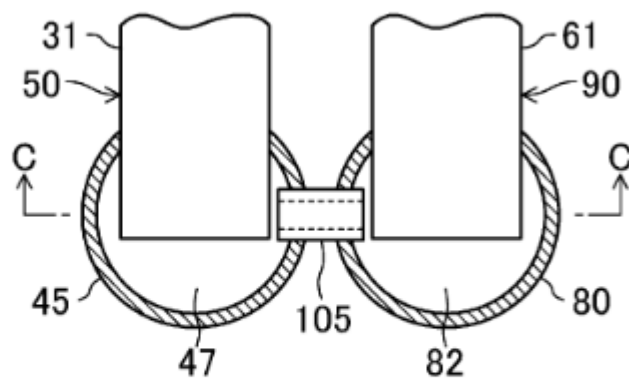


FIG.8B

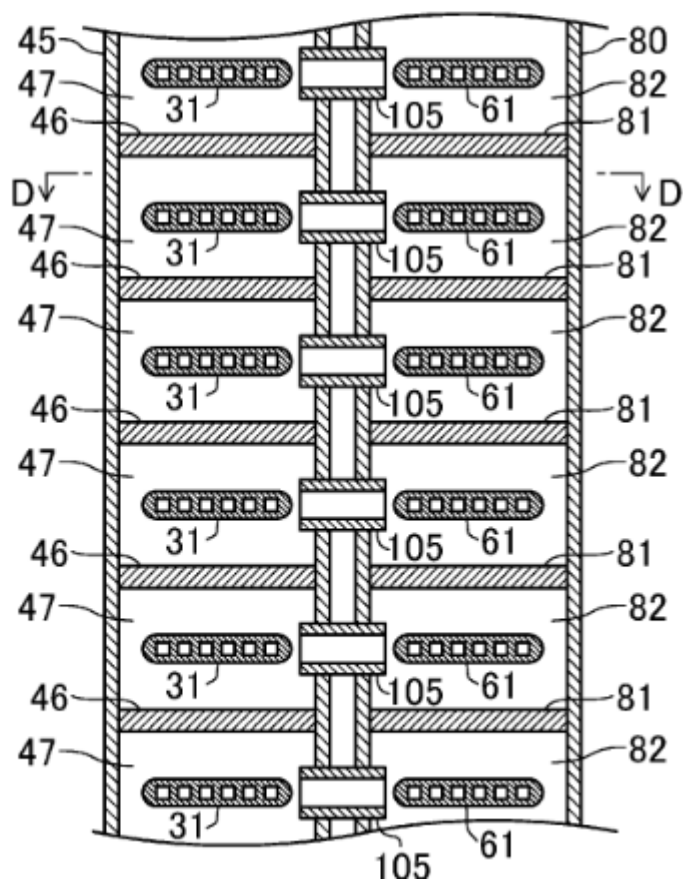


FIG.9

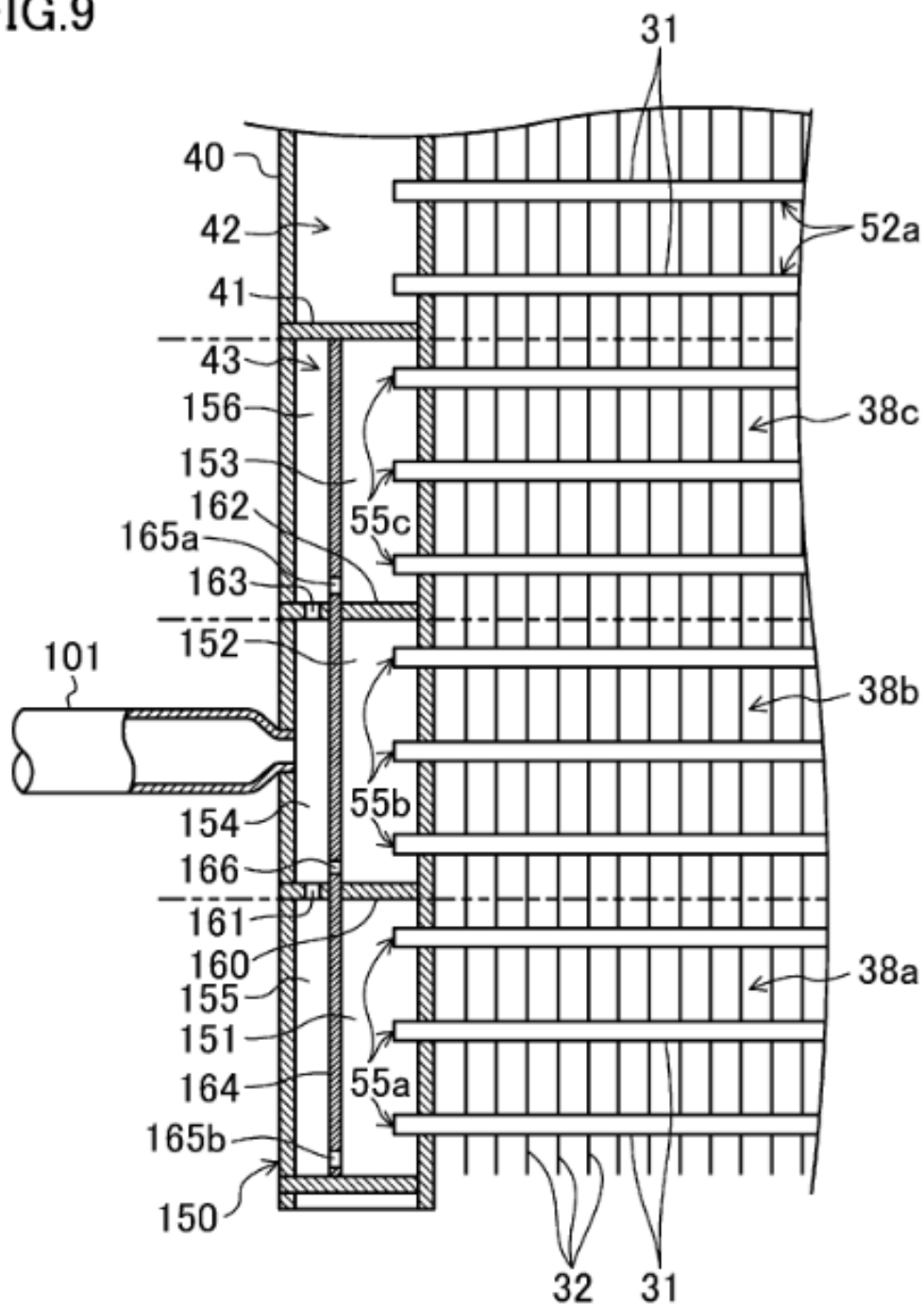


FIG.10

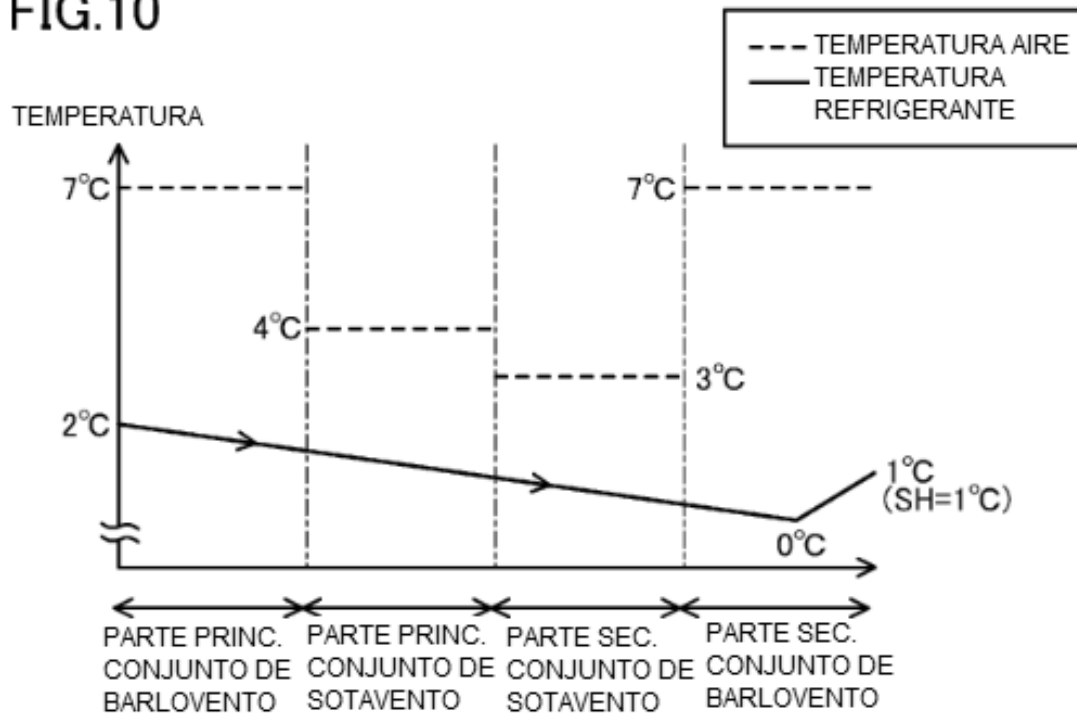


FIG.11

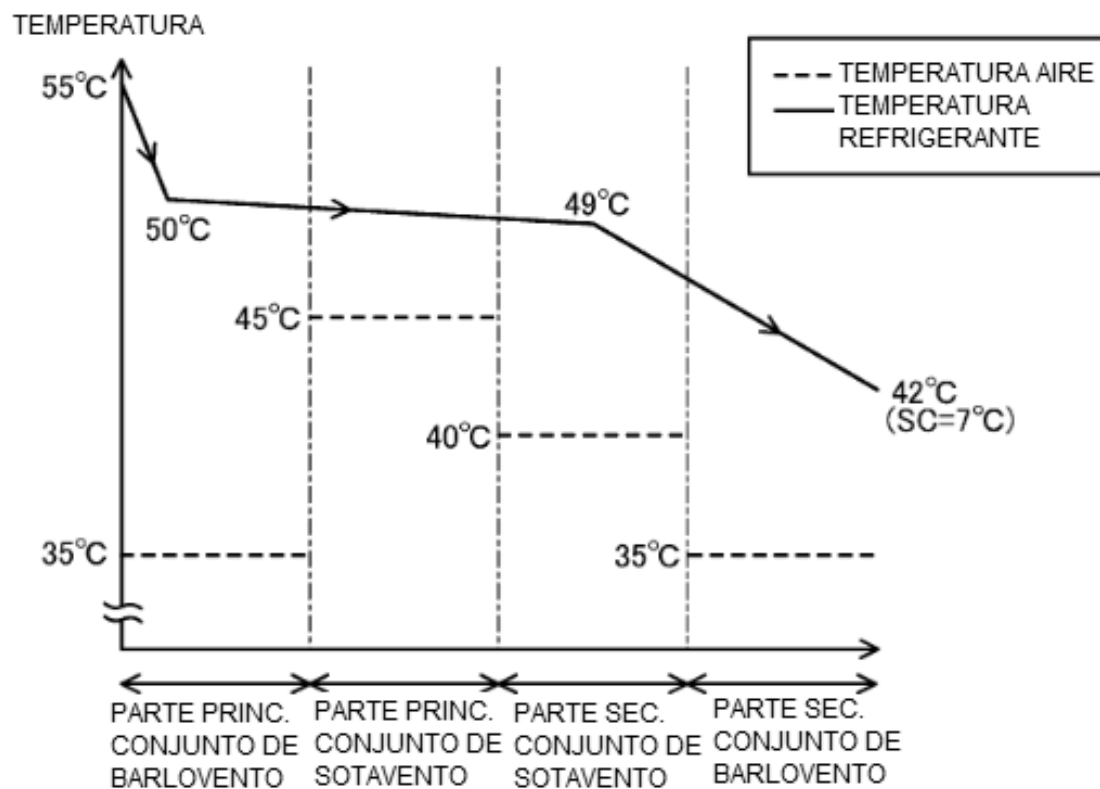


FIG.12

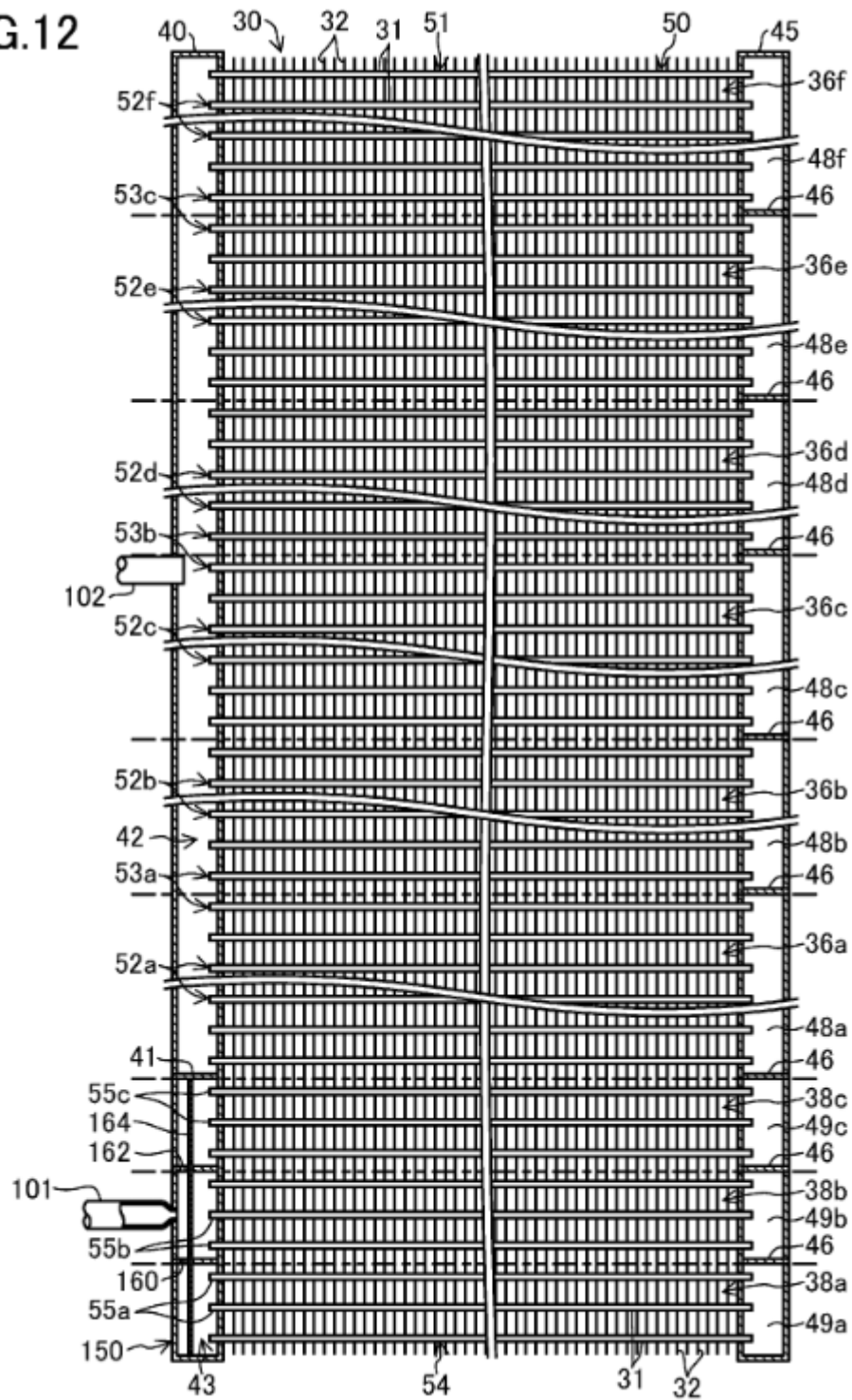


FIG.13

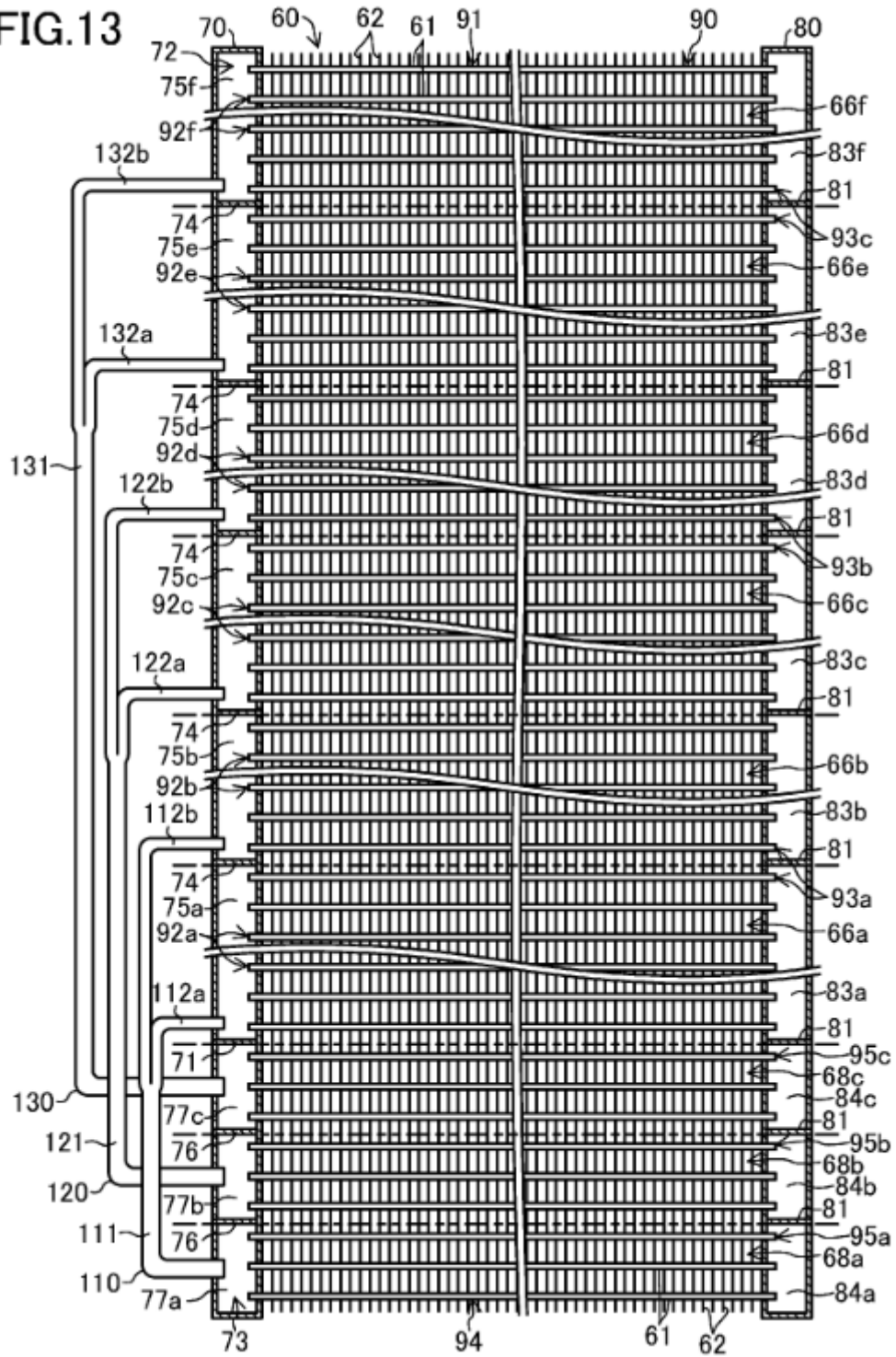


FIG.14

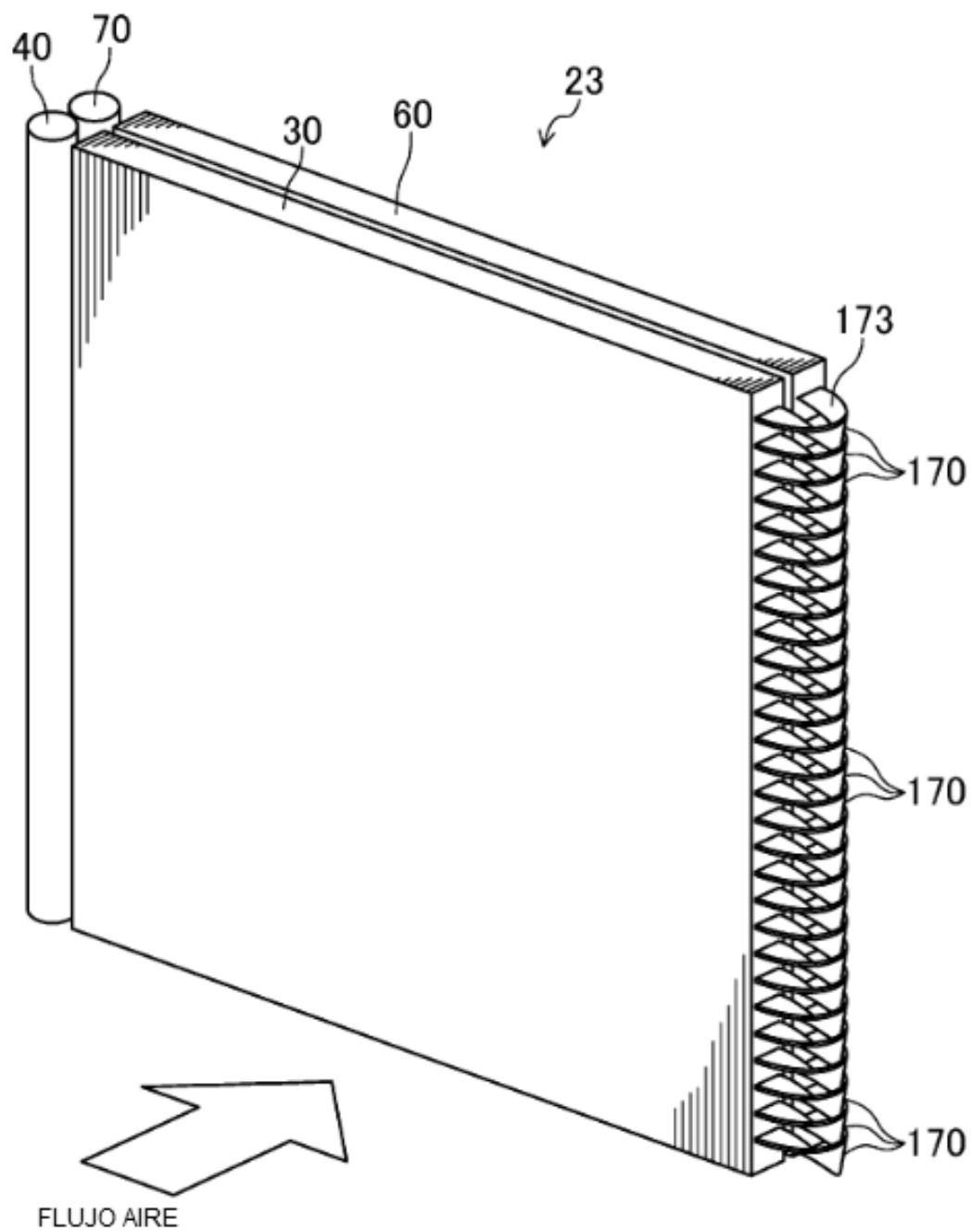
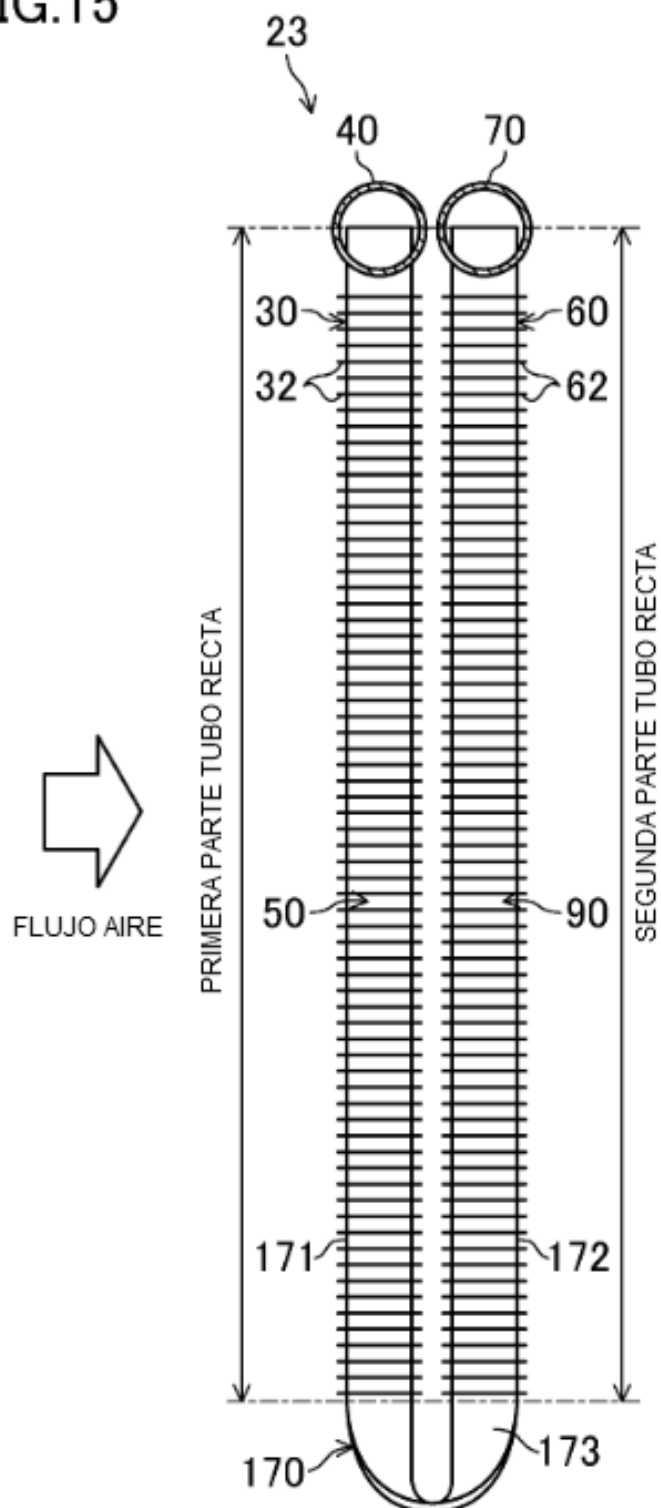


FIG.15



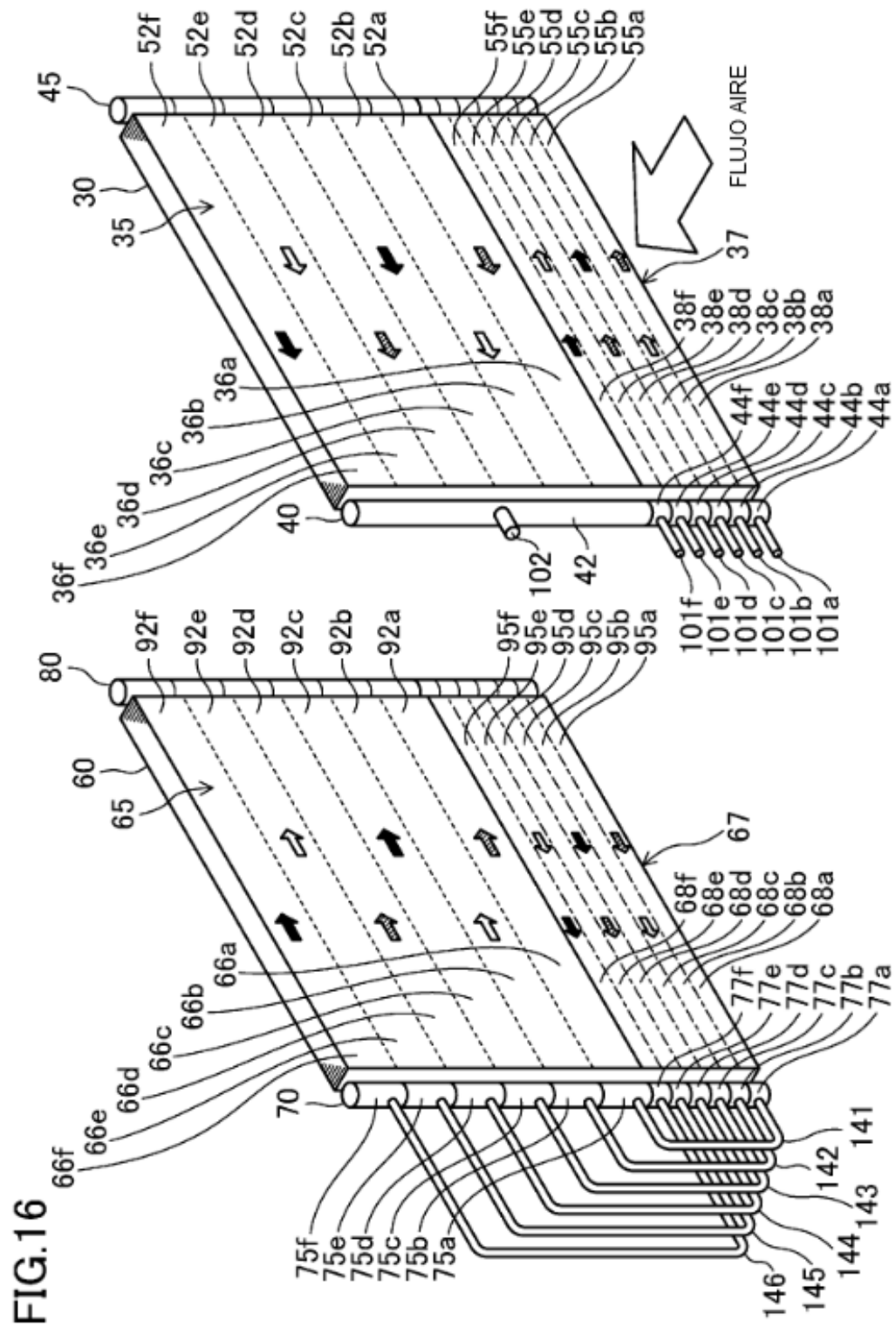


FIG.17

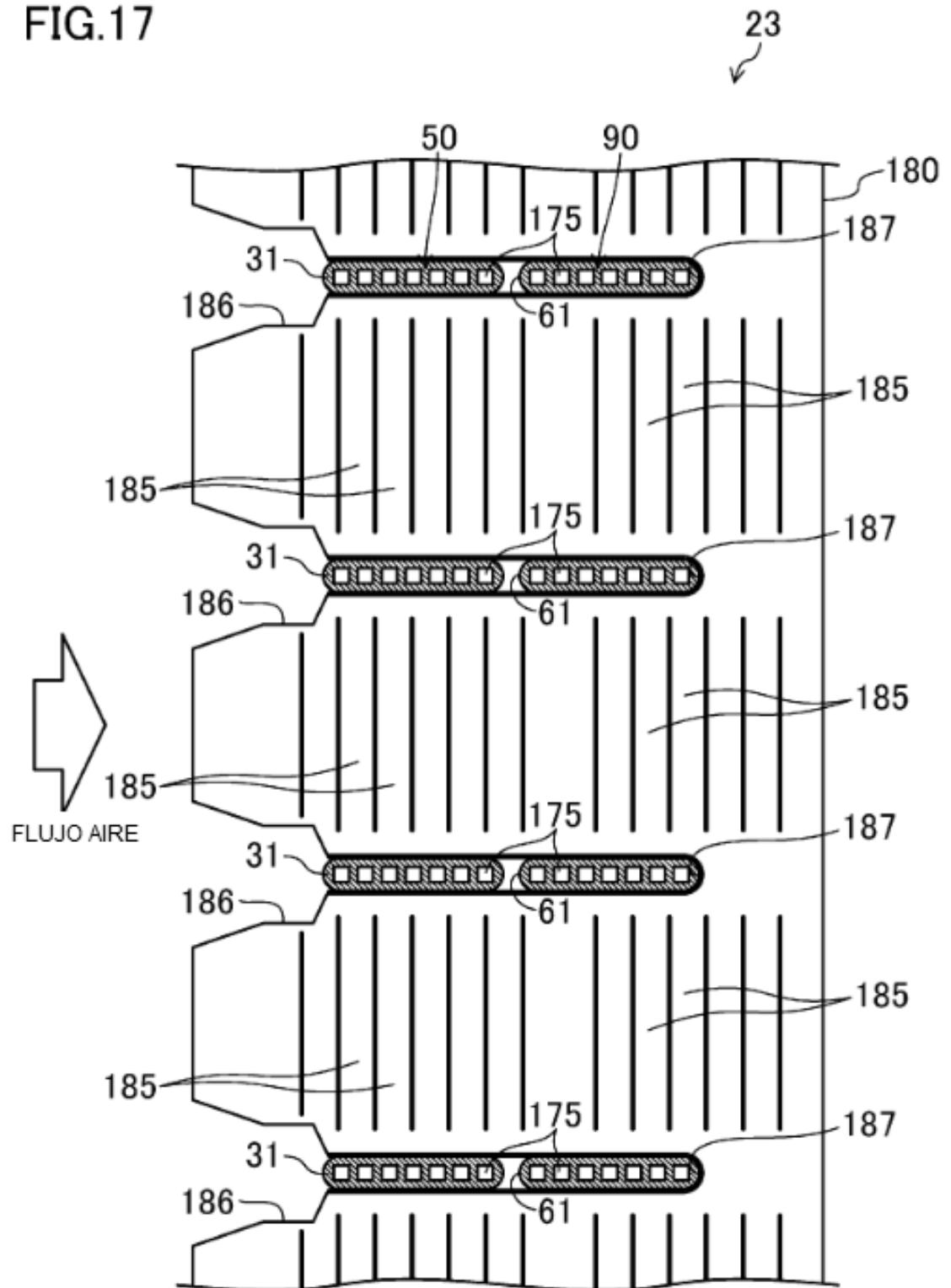


FIG.18A

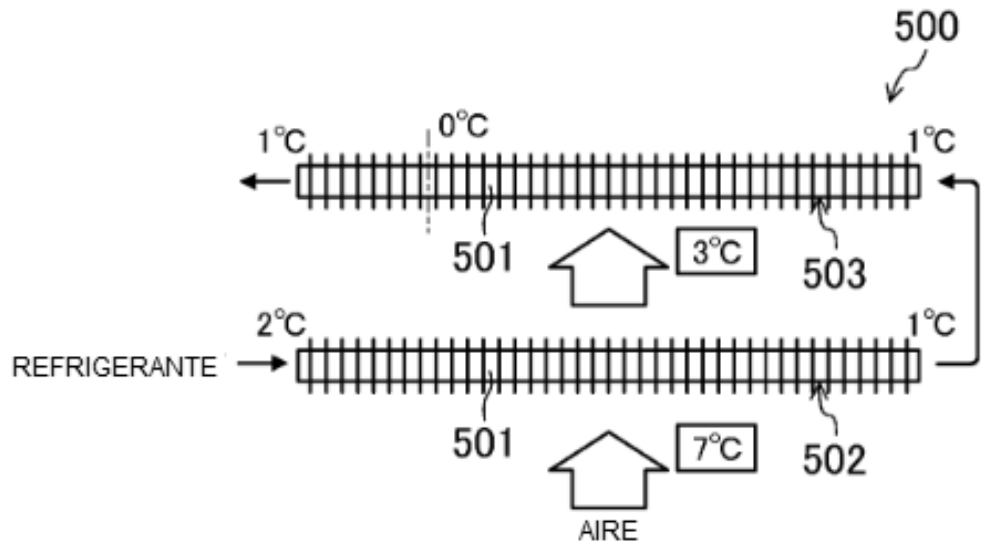


FIG.18B

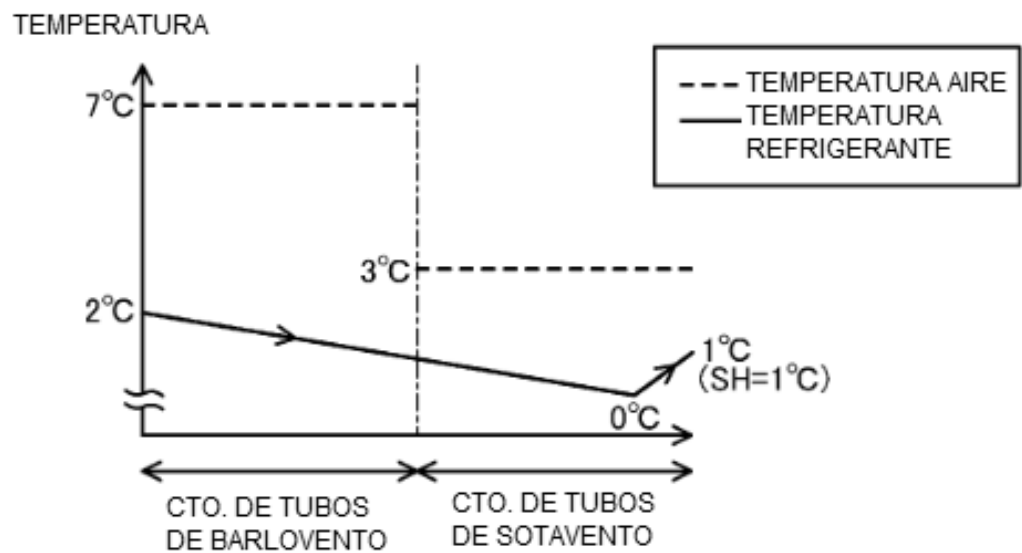


FIG.19

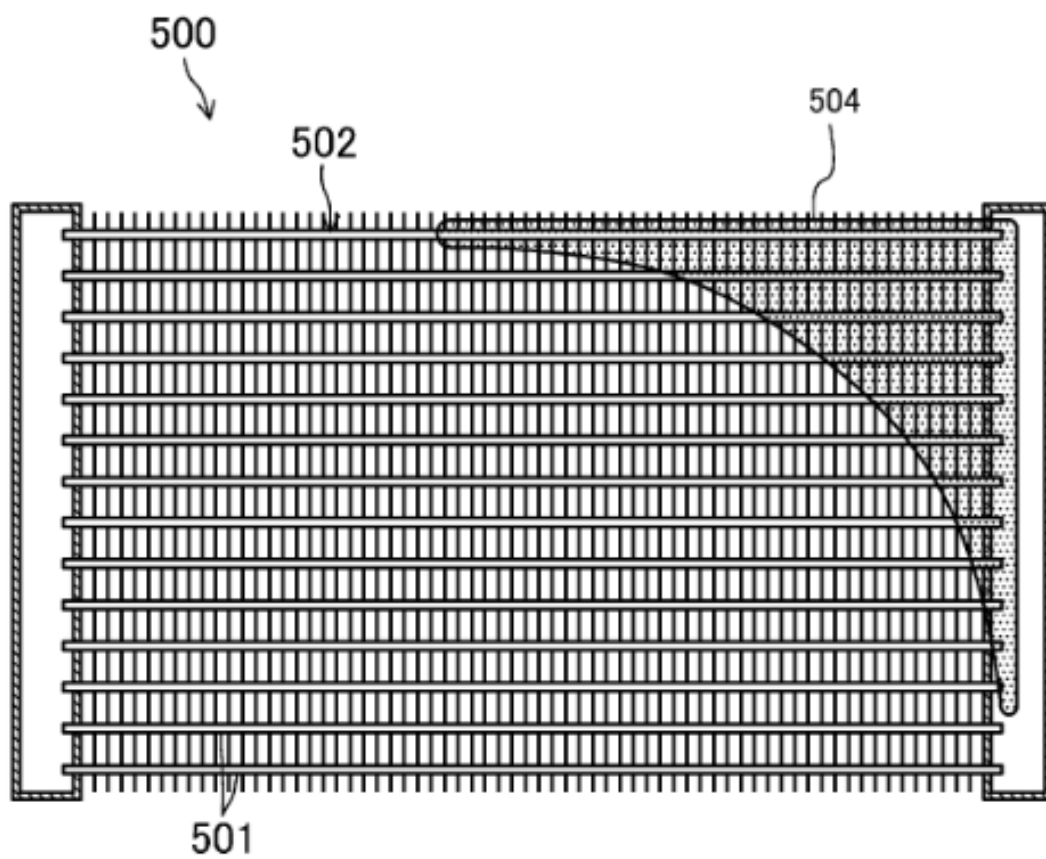


FIG.20A

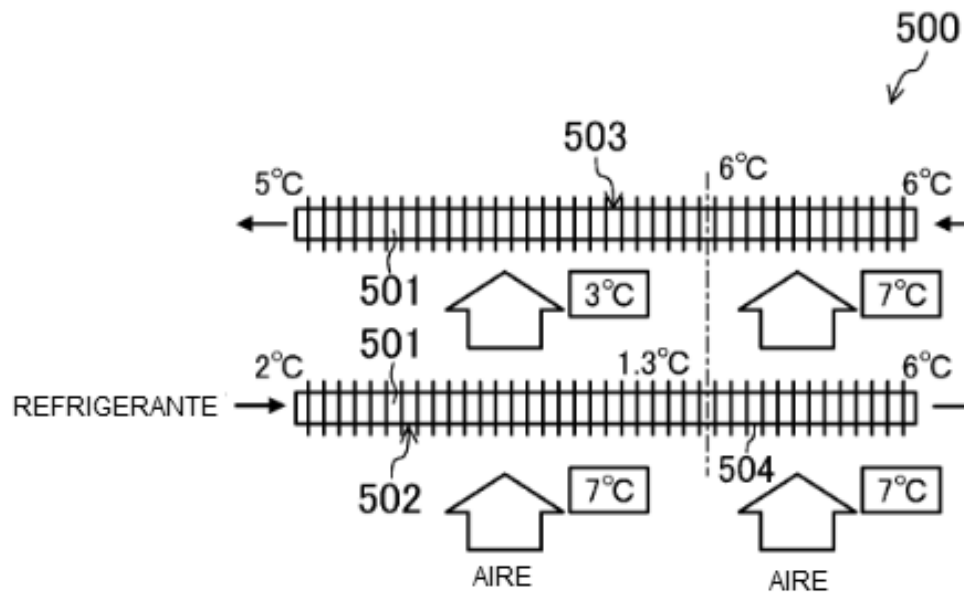


FIG.20B

