

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 727**

51 Int. Cl.:

F28D 7/00	(2006.01)
F28F 1/02	(2006.01)
F28F 9/02	(2006.01)
F28F 9/16	(2006.01)
F28F 1/10	(2006.01)
F28D 1/04	(2006.01)
F28D 1/053	(2006.01)
F25B 1/10	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.07.2012 PCT/JP2012/068296**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.01.2013 WO13015186**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.07.2012 E 12817270 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 2738507**

54 Título: **Intercambiador de calor**

30 Prioridad:

28.07.2011 JP 2011165034

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

18.11.2019

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:

**YOSHIOKA, SHUN;
KAJI, RYUHEI;
SHIRAIISHI, YOSHIKAZU;
FUJIWARA, AKIHIRO y
HYOUDOU, TAKAYUKI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 731 727 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

Campo técnico

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor.

5 Antecedentes de la técnica

Los intercambiadores de calor que usan tubos porosos planos para permitir el intercambio de calor entre un refrigerante y un refrigerante se usan convencionalmente en los ciclos de refrigeración, como se describe en el Documento de patente 1 (Solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2007-163004). Dos tubos porosos planos, a través de los cuales fluyen dos tipos respectivos de refrigerante que están sujetos a intercambio de calor, se unen entre sí en estos intercambiadores de calor. Los tubos porosos planos en estos intercambiadores de calor están unidos a un colector, de modo que la dirección de alineación de los orificios de los canales de flujo de refrigerante de los tubos porosos planos avanza a lo largo de una dirección longitudinal del colector. Por lo tanto, el colector debe alargarse en los casos en que una pluralidad de tubos porosos planos estén unidos al colector, y el dispositivo no se haga más compacto fácilmente.

15 Adicionalmente, el documento EP 1 867 944 A2 describe un intercambiador de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

<Problemas a resolver por medio de la invención>

Un objeto de la presente invención es proporcionar un intercambiador de calor compacto.

20 <Medios para resolver los problemas>

Un intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención comprende un colector, un primer tubo plano y un segundo tubo plano. El colector tiene un primer canal primario y un segundo canal primario, una pluralidad de primeros canales de enlace y una pluralidad de segundos canales de enlace, un primer refrigerante que fluye a través del primer canal primario y un segundo refrigerante que fluye a través del segundo canal primario. El primer tubo plano está unido al colector. El primer tubo plano es un tubo poroso plano que tiene una pluralidad de primeros orificios del canal de refrigerante a través de los cuales fluye el primer refrigerante. El segundo tubo plano está unido al colector. El segundo tubo plano es un tubo poroso plano que tiene una pluralidad de segundos orificios del canal de refrigerante a través de los cuales fluye el segundo refrigerante. El colector tiene un miembro formador de subcanal. El miembro formador de subcanal forma una pluralidad de primeros subcanales y una pluralidad de segundos subcanales. Los primeros subcanales permiten que el primer canal primario se comuniquen con los primeros orificios del canal de refrigerante. Los segundos subcanales permiten que el segundo canal primario se comuniquen con los segundos orificios del canal de refrigerante. El primer tubo plano y el segundo tubo plano están en contacto cercano. En el primer tubo plano y el segundo tubo plano, el calor se intercambia entre el primer refrigerante que fluye a través de los primeros orificios del canal de refrigerante y el segundo refrigerante que fluye a través de los segundos orificios del canal de refrigerante.

En el intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención, el primer canal primario del colector se comunica con la pluralidad de los primeros orificios del canal de refrigerante del primer tubo plano a través del primer subcanal, y el segundo canal primario del colector se comunica con la pluralidad de los segundos orificios del canal de refrigerante del segundo tubo plano a través del segundo subcanal. El primer tubo plano es plano a lo largo de la dirección de alineación de los primeros orificios del canal de refrigerante. El primer canal primario se forma a lo largo de una dirección longitudinal del colector. En los casos en los que los primeros orificios del canal de refrigerante se comunican directamente con el primer canal primario, el primer tubo plano debe unirse al colector, de modo que la dirección de planitud del primer tubo plano avance a lo largo de la dirección longitudinal del colector. Por lo tanto, el colector debe ser largo en los casos en que una pluralidad de los primeros tubos planos estén unidos al colector y, por lo tanto, el intercambiador de calor no se hace más compacto fácilmente. En cambio, en el intercambiador de calor de acuerdo con el primer aspecto, los orificios del canal de refrigerante se comunican con el primer canal primario a través del primer subcanal, por lo que el primer tubo plano no necesita unirse al colector para que la dirección de planitud del primer tubo plano avance a lo largo de la dirección longitudinal del colector. El caso es el mismo para el segundo tubo plano. Por lo tanto, no es necesario alargar el colector, y el intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención puede hacerse más compacto.

El primer tubo plano y el segundo tubo plano están unidos al colector de manera que una dirección longitudinal de la sección transversal se interseca con una dirección longitudinal del colector, siendo la dirección longitudinal de la sección transversal las direcciones de alineación de los primeros orificios del canal de refrigerante y los segundos orificios del canal de refrigerante. El miembro formador de subcanal tiene un miembro espaciador con una pluralidad de orificios espaciadores posicionados en la dirección longitudinal del colector, en donde los primeros subcanales

- son los orificios espaciadores que se conectan comunicativamente a los primeros canales de enlace y los segundos subcanales son los orificios espaciadores que se conectan comunicativamente a los segundos canales de enlace. Los primeros subcanales son espacios que, junto con los primeros canales de enlace, conectan comunicativamente los primeros orificios del canal de refrigerante y el primer canal primario, y los segundos subcanales son espacios que, junto con los segundos canales de enlace, conectan comunicativamente los segundos orificios del canal de refrigerante y el segundo canal primario.
- De acuerdo con una realización preferida, el primer tubo plano y el segundo tubo plano están unidos al colector de manera que la dirección longitudinal de la sección transversal es perpendicular a la dirección longitudinal del colector.
- En el intercambiador de calor de acuerdo con esta realización, el primer tubo plano está unido al colector de manera que la dirección de la planitud del primer tubo plano es perpendicular a la dirección longitudinal del colector. El caso es el mismo para el segundo tubo plano. Por lo tanto, el intercambiador de calor de acuerdo con esta realización se puede hacer más compacto de manera eficaz.
- De acuerdo con una realización preferida, el miembro formador de subcanal comprende un miembro que se adhiere al tubo adherido a las partes finales del primer tubo plano y el segundo tubo plano e inmovilizado en el colector.
- En el intercambiador de calor de acuerdo con esta realización, se puede integrar un miembro para unir el primer tubo plano al colector y un miembro para unir el segundo tubo plano al colector. Por lo tanto, el número de componentes se puede minimizar en el intercambiador de calor de acuerdo con esta realización, y los costes de fabricación, por lo tanto, se pueden limitar.
- Según una realización preferida, el miembro formador de subcanal comprende además un miembro inmovilizador de tubo para inmovilizar las partes finales del primer tubo plano y el segundo tubo plano junto con el miembro que se adhiere a un tubo.
- De acuerdo con una realización preferida, el miembro formador de subcanal forma una pluralidad de los primeros subcanales y una pluralidad de los segundos subcanales.
- De acuerdo con una realización preferida, el primer refrigerante y el segundo refrigerante son dióxido de carbono.
- <Efecto de la invención>
- El intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las realizaciones previamente comentadas de la presente invención puede hacerse más compacto. Los costes de fabricación del intercambiador de calor de acuerdo con las realizaciones de la presente invención pueden limitarse.
- Breve descripción de los dibujos**
- La Figura 1 es un diagrama esquemático de un dispositivo de aire acondicionado de una realización de la presente invención;
- La Figura 2 es una vista frontal del intercambiador de calor economizador de la realización de la presente invención;
- La Figura 3 es una vista desde arriba del intercambiador de calor economizador de la realización de la presente invención;
- La Figura 4 es una vista en sección transversal en una dirección horizontal del intercambiador de calor economizador de la realización de la presente invención;
- La Figura 5 es una vista en sección transversal en una dirección horizontal del intercambio de calor economizador de la realización de la presente invención;
- La Figura 6 es una vista en sección transversal en una dirección vertical del intercambiador de calor economizador de la realización de la presente invención;
- La Figura 7 es una vista en sección transversal en una dirección vertical del intercambiador de calor economizador de la realización de la presente invención;
- La Figura 8 es una vista exterior de un miembro formador de canal de la realización de la presente invención;
- La Figura 9 es una vista en sección transversal de un primer tubo poroso plano y un segundo tubo poroso plano de la realización de la presente invención;
- La Figura 10 es una vista frontal de un miembro que se adhiere a un tubo de la realización de la presente invención;
- La Figura 11 es una vista frontal de un miembro inmovilizador de tubo de la realización de la presente invención;

La Figura 12 es una vista frontal de un miembro espaciador de la realización de la presente invención;

La Figura 13 es un dibujo que muestra el flujo de un refrigerante dentro del intercambiador de calor economizador de la realización de la presente invención;

5 La Figura 14 es una vista exterior de un colector y tubos porosos planos del intercambiador de calor economizador de la realización de la presente invención; y

La Figura 15 es una vista exterior de un colector y tubos porosos planos de un intercambiador de calor de refrigerante-refrigerante convencional.

Descripción de las realizaciones

10 Una realización de un intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención se describirá a continuación sobre la base de los dibujos. La realización del intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención es un ejemplo específico de la presente invención y no limita el alcance técnico de la presente invención.

(1) Configuración del dispositivo de aire acondicionado.

15 La Figura 1 es un diagrama esquemático de un dispositivo de aire acondicionado 1 que sirve como ejemplo de un dispositivo de refrigeración provisto de un intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención. El dispositivo de aire acondicionado 1 tiene un circuito de refrigerante 10 configurado para permitir operaciones de enfriamiento por aire, utiliza dióxido de carbono u otro refrigerante activo en la región supercrítica, y realiza un ciclo de refrigeración por compresión de dos etapas. El circuito de refrigerante 10 tiene principalmente un mecanismo de compresión 2, un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3, un mecanismo de expansión 4, un intercambiador de calor del lado de uso 5 y un intercambiador de calor economizador 6. Estos componentes se describirán a continuación.

20

(1-1) Mecanismo de compresión.

25 El mecanismo de compresión 2 comprime el refrigerante desde una presión baja en el ciclo de refrigeración hasta una presión alta en el ciclo de refrigeración. El mecanismo de compresión 2 es un compresor 21 que utiliza dos elementos de compresión y comprime el refrigerante en dos etapas. El compresor 21 tiene una estructura hermética que aloja un motor de accionamiento del elemento de compresión 21b, un eje de accionamiento 21c, un elemento de compresión de primera etapa 2c y un elemento de compresión de segunda etapa 2d en una carcasa 21a. El motor de accionamiento del elemento de compresión 21b está unido al eje de accionamiento 21c. El eje de transmisión 21c está unido al elemento de compresión de primera etapa 2c y al elemento de compresión de segunda etapa 2d. En otras palabras, el compresor 21 tiene una estructura de compresión de dos etapas uniaxial en la que el motor de accionamiento del elemento de compresión 21b acciona el elemento de compresión de primera etapa 2c y el elemento de compresión de segunda etapa 2d a través del eje de transmisión único 21c.

30

35 El compresor 21 toma el refrigerante a baja presión de un tubo de admisión 2a, utiliza el elemento de compresión de primera etapa 2c para comprimir el refrigerante tomado y luego descarga el refrigerante comprimido a presión intermedia a un tubo de refrigerante a presión intermedia 7. El compresor 21 toma luego el refrigerante a presión intermedia descargado al tubo de refrigerante a presión intermedia 7, utiliza el elemento de compresión de segunda etapa 2d para comprimir el refrigerante tomado y luego descarga el refrigerante a alta presión comprimido a un tubo de descarga 2b.

35

(1-2) Intercambiador de calor del lado de la fuente de calor.

40 El intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3 es un radiador para enfriar el refrigerante a alta presión comprimido por el mecanismo de compresión 2. El intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3 provoca el intercambio de calor entre el aire, que actúa como fuente refrigerante, y el refrigerante que fluye dentro del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3. El intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3 está conectado al mecanismo de compresión 2 a través de un primer tubo de refrigerante a alta presión 3a y el tubo de descarga 2b. El primer tubo de refrigerante a alta presión 3a está conectado a una entrada del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3 y al tubo de descarga 2b. El intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3 está conectado al intercambiador de calor economizador 6 y a una parte de inyección 8, que se describirá más adelante, a través de un segundo tubo de refrigerante a alta presión 3b. El segundo tubo de refrigerante a alta presión 3b está conectado a una salida del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3, a una entrada del intercambiador de calor economizador 6 (una entrada de un canal para el refrigerante enviado desde el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3 al mecanismo de expansión 4) y a una entrada de la parte de inyección 8 (una entrada de un canal para refrigerante desviado desde el segundo tubo de refrigerante a alta presión 3b).

45

50

(1-3) Mecanismo de expansión.

El mecanismo de expansión 4 descomprime el refrigerante a alta presión, que se enfrió en el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3 y el intercambiador de calor economizador 6, hasta cerca de la baja presión del ciclo de refrigeración antes de enviar el refrigerante al intercambiador de calor del lado de uso 5. El mecanismo de expansión 4 es, por ejemplo, una válvula de expansión operada eléctricamente. El mecanismo de expansión 4 está conectado al intercambiador de calor economizador 6 a través de un tercer tubo de refrigerante a alta presión 3c. El tercer tubo de refrigerante a alta presión 3c está conectado a una salida del intercambiador de calor economizador 6 (una salida de un canal para el refrigerante enviado desde el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3 al mecanismo de expansión 4) y a una entrada del mecanismo de expansión 4. El mecanismo de expansión 4 está conectado al intercambiador de calor del lado de uso 5 a través de un primer tubo de refrigerante a baja presión 5a. El primer tubo de refrigerante a baja presión 5a está conectado a una salida del mecanismo de expansión 4 y a una entrada del intercambiador de calor del lado de uso 5.

(1-4) Intercambiador de calor del lado de uso.

El intercambiador de calor del lado de uso 5 es un evaporador para calentar y evaporar el refrigerante a baja presión que fue descomprimido por el mecanismo de expansión 4. El intercambiador de calor del lado de uso 5 provoca el intercambio de calor entre el aire, que sirve como fuente de calor, y el refrigerante que fluye dentro del intercambiador de calor del lado de uso 5. El intercambiador de calor del lado de uso 5 está conectado al mecanismo de expansión 4 a través del primer tubo de refrigerante a baja presión 5a. El intercambiador de calor del lado de uso 5 está conectado al mecanismo de compresión 2 a través de un segundo tubo de refrigerante a baja presión 5b. El segundo tubo de refrigerante a baja presión 5b está conectado a una salida del intercambiador de calor del lado de uso 5 y al tubo de admisión 2a.

(1-5) Intercambiador de calor economizador.

El intercambiador de calor economizador 6 provoca un intercambio de calor entre el refrigerante a alta presión enviado desde el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3 al mecanismo de expansión 4 y el refrigerante a presión intermedia que fluye a través de la parte de inyección 8.

La parte de inyección 8 desvía el refrigerante a alta presión que fluye desde el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3 al mecanismo de expansión 4 y devuelve el refrigerante a la entrada del elemento de compresión de segunda etapa 2d. Específicamente, la parte de inyección 8 desvía refrigerante desde el segundo tubo de refrigerante a alta presión 3b y devuelve el refrigerante al tubo de refrigerante a presión intermedia 7. La parte de inyección 8 comprende un primer tubo de inyección 8a y un segundo tubo de inyección 8b. El primer tubo de inyección 8a conecta el segundo tubo de refrigerante a alta presión 3b con una entrada del intercambiador de calor economizador 6 (una entrada de un canal para refrigerante desviado desde el segundo tubo de refrigerante a alta presión 3b). El segundo tubo de inyección 8b conecta una salida del intercambiador de calor economizador 6 (una salida de un canal para refrigerante desviado desde el segundo tubo de refrigerante a alta presión 3b) con el tubo de refrigerante a presión intermedia 7. Una válvula de inyección 8c que funciona como una válvula de retorno que tiene un grado de apertura controlable se proporciona para el primer tubo de inyección 8a. La válvula de inyección 8c es, por ejemplo, una válvula de expansión accionada eléctricamente. La válvula de inyección 8c descomprime el refrigerante a alta presión desviado desde el segundo tubo de refrigerante a alta presión 3b a alrededor de la presión intermedia del refrigerante que fluye dentro del tubo de refrigerante a presión intermedia 7.

En el intercambiador de calor economizador 6, el refrigerante a alta presión enviado desde el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3 al mecanismo de expansión 4 se enfría mediante intercambio de calor con el refrigerante a presión intermedia que fluye a través de la parte de inyección 8. En cambio, el refrigerante a presión intermedia que fluye a través de la parte de inyección 8 se calienta y evapora mediante intercambio de calor con el refrigerante a alta presión, que se envía desde el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3 al mecanismo de expansión 4, mientras que fluye temporalmente en un estado de dos fases gaseoso-líquido. Después de pasar a través del segundo tubo de inyección 8b, el refrigerante a presión intermedia evaporado se fusiona con el refrigerante que fluye a través del tubo de refrigerante a presión intermedia 7.

(2) Acción del dispositivo de aire acondicionado.

La acción del dispositivo de aire acondicionado 1 durante las operaciones de enfriamiento por aire se describirá a continuación sobre la base del flujo de refrigerante que circula a través del circuito de refrigerante 10. El refrigerante a la baja presión del ciclo de refrigeración se toma del tubo de admisión 2a al mecanismo de compresión 2. El refrigerante a baja presión tomado hasta el mecanismo de compresión 2 se comprime hasta la presión intermedia del ciclo de refrigeración por medio del elemento de compresión de primera etapa 2c y luego se descarga al tubo de refrigerante a presión intermedia 7. En el tubo de refrigerante a presión intermedia 7, el refrigerante a presión intermedia descargado desde el elemento de compresión de primera etapa 2c se fusiona con el refrigerante a presión intermedia devuelto desde el segundo tubo de inyección 8b. El refrigerante a presión intermedia fusionado se toma hasta el elemento de compresión de segunda etapa 2d y se comprime hasta la alta presión del ciclo de

refrigeración por medio del elemento de compresión de segunda etapa 2d. El refrigerante a alta presión comprimido se descarga desde el mecanismo de compresión 2 al tubo de descarga 2b.

El refrigerante a alta presión descargado desde el mecanismo de compresión 2 se envía a través del primer tubo de refrigerante a alta presión 3a hasta el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3. El refrigerante a alta presión enviado hasta el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3 es sometido a intercambio de calor con aire exterior y enfriado por el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3. Una porción del refrigerante a alta presión enfriado por el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3 se desvía en el segundo tubo de refrigerante a alta presión 3b hasta el primer tubo de inyección 8a. El refrigerante a alta presión desviado hasta el primer tubo de inyección 8a se descomprime a alrededor de la presión intermedia del ciclo de refrigeración por medio de la válvula de inyección 8c y luego se envía al intercambiador de calor economizador 6. En cambio, el refrigerante a alta presión subsiguiente al desvío hasta el primer tubo de inyección 8a (es decir, el refrigerante que fluye a través del segundo tubo de refrigerante a alta presión 3b) se envía al intercambiador de calor economizador 6.

En el intercambiador de calor economizador 6, el refrigerante a alta presión del segundo tubo de refrigerante a alta presión 3b se somete a intercambio de calor con el refrigerante a presión intermedia del primer tubo de inyección 8a y se enfría. En cambio, el refrigerante a presión intermedia del primer tubo de inyección 8a se somete a intercambio de calor con el refrigerante a alta presión del segundo tubo de refrigerante a alta presión 3b, se calienta y se devuelve a través del segundo tubo de inyección 8b hasta el tubo de refrigerante a presión intermedia 7.

El refrigerante a alta presión enfriado en el intercambiador de calor economizador 6 se envía a través del tercer tubo de refrigerante a alta presión 3c hasta el mecanismo de expansión 4. El refrigerante a alta presión enviado hasta el mecanismo de expansión 4 se descomprime por medio del mecanismo de expansión 4, entra en un estado de dos fases gaseoso-líquido a la baja presión del ciclo de refrigeración, y se envía a través del primer tubo de refrigerante a baja presión 5a hasta el intercambiador de calor del lado de uso 5. El refrigerante de dos fases gaseoso-líquido a baja presión enviado hasta el intercambiador de calor del lado de uso 5 se somete a intercambio de calor con aire exterior, se calienta y se evapora por medio del intercambiador de calor del lado de uso 5. El refrigerante a baja presión que se calentó y evaporó por medio del intercambiador de calor del lado de uso 5 es una vez más tomado de nuevo hasta el mecanismo de compresión 2 a través del segundo tubo de refrigerante a baja presión 5b y el tubo de admisión 2a. Por lo tanto, el dispositivo de aire acondicionado 1 circula refrigerante dentro del circuito de refrigerante 10 y realiza operaciones de enfriamiento por aire.

(3) Configuración detallada del intercambiador de calor economizador.

La configuración detallada del intercambiador de calor economizador 6 se describirá a continuación. El intercambiador de calor economizador 6 en la presente realización es un intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención. La Figura 2 es una vista frontal del intercambiador de calor economizador 6. La Figura 3 es una vista desde arriba del intercambiador de calor economizador 6. La Figura 2 es una vista frontal desde la dirección de una flecha II mostrada en la Figura 3. La Figura 3 es una vista desde arriba desde la dirección de una flecha III mostrada en la Figura 2. Las Figuras 4 y 5 son vistas en sección transversal en una dirección horizontal cortada a lo largo de la línea de corte IV-IV y la línea de corte V-V, respectivamente, en la Figura 2. Las Figuras 6 y 7 son vistas en sección transversal en una dirección vertical cortada a lo largo de la línea de corte VI-VI y la línea de corte VII-VII, respectivamente, en la Figura 3. El intercambiador de calor economizador 6 comprende principalmente un par de colectores 61, una pluralidad de primeros tubos porosos planos 64a y una pluralidad de segundos tubos porosos planos 64b. Estos componentes serán descritos a continuación.

(3-1) Colectores

Ambos pares de los colectores 61 tienen la misma estructura y, por lo tanto, solo uno de los colectores 61 se describirá a continuación. El colector 61 está colocado de modo que la dirección longitudinal del mismo avanza a lo largo de la dirección vertical. El colector 61 tiene un miembro formador de canal 62 y un miembro conector de tubo 63. El miembro formador de canal 62 tiene, dentro del mismo, un primer canal primario 62a1, un segundo canal primario 62a2, una pluralidad de primeros canales de enlace 62b1 y una pluralidad de segundos canales de enlace 62b2. Los primeros canales de enlace 62b1 y los segundos canales de enlace 62b2 se comunican con el primer canal primario 62a1 y el segundo canal primario 62a2, respectivamente, tal como se muestra en las Figuras 4 a 7. La Figura 8 es una vista exterior del miembro formador de canal 62 visto desde una flecha VIII en la Figura 4. Los primeros canales de enlace 62b1 y los segundos canales de enlace 62b2 se abren en alternancia a lo largo de la dirección longitudinal del miembro formador de canal 62 en una superficie de apertura 62s del miembro formador de canal 62, tal como se muestra en la Figura 8. Los primeros canales de enlace 62b1 se abren en la superficie de apertura 62s a lo largo del primer canal primario 62a1, y los segundos canales de enlace 62b2 se abren en la superficie de apertura 62s a lo largo del segundo canal primario 62a2.

El refrigerante a alta presión del segundo tubo de refrigerante a alta presión 3b fluye en el primer canal primario 62a1 y los primeros canales de enlace 62b1. El refrigerante a presión intermedia del primer tubo de inyección 8a fluye en el segundo canal primario 62a2 y los segundos canales de enlace 62b2. El refrigerante en el primer canal primario 62a1 fluye en la dirección vertical, y el refrigerante en los primeros canales de enlace 62b1 se desvía del

primer canal primario 62a1 y fluye en una dirección horizontal. El refrigerante en el segundo canal primario 62a2 fluye en la dirección vertical, y el refrigerante en los segundos canales de enlace 62b2 se desvía del segundo canal primario 62a2 y fluye en la dirección horizontal.

5 El miembro conector de tubo 63 conecta el miembro formador de canal 62, los primeros tubos porosos planos 64a y los segundos tubos porosos planos 64b. La configuración detallada del miembro conector de tubo 63 se describirá a continuación.

(3-2) Primeros tubos porosos planos y segundos tubos porosos planos.

10 Los primeros tubos porosos planos 64a tienen una pluralidad de primeros orificios del canal de refrigerante 65a. Los primeros tubos porosos planos 64a se posicionan de manera que la dirección de alineación de los primeros orificios del canal de refrigerante 65a esté en la dirección horizontal, es decir, de manera que la normal de la superficie plana indique a la dirección vertical. Los segundos tubos porosos planos 64b tienen una pluralidad de segundos orificios del canal de refrigerante 65b. Los segundos tubos porosos planos 64b se posicionan de manera que la dirección de alineación de los segundos orificios del canal de refrigerante 65b esté en la dirección horizontal, es decir, de manera que la normal de la superficie plana indique a la dirección vertical.

15 Los pares de uno de los primeros tubos porosos planos 64a y uno de los segundos tubos porosos planos 64b, que se ponen en contacto cercano en las superficies planas, se posicionan en una pluralidad de etapas a lo largo de la dirección longitudinal del colector 61 en la presente realización, tal como se muestra en la Figura 2. Ambas partes finales de los primeros tubos porosos planos 64a y los segundos tubos porosos planos 64b están unidas respectivamente al par de los colectores 61.

20 La Figura 9 es una vista en sección transversal de los primeros tubos porosos planos 64a y los segundos tubos porosos planos 64b cortados a lo largo de una línea de corte IX-IX en la Figura 3. La dirección de alineación de los primeros orificios del canal de refrigerante 65a de los primeros tubos porosos planos 64a y la dirección de alineación de los segundos orificios del canal de refrigerante 65b de los segundos tubos porosos planos 64b son perpendiculares a la dirección longitudinal de los colectores 61, tal como se muestra en la Figura 9.

25 (3-3) Miembro conector de tubo.

30 El miembro conector de tubo 63 está configurado a partir de un miembro que se adhiere a un tubo 63a, un miembro inmovilizador de tubo 63b y un miembro espaciador 63c, tal como se muestra en las Figuras 4 a 7. La Figura 10 es una vista frontal del miembro que se adhiere a un tubo 63a. La Figura 11 es una vista frontal del miembro inmovilizador de tubo 63b. La Figura 12 es una vista frontal del miembro espaciador 63c. Las Figuras 10 a 12 son todas vistas externas desde una flecha VIII en la Figura 4.

35 El miembro que se adhiere a un tubo 63a tiene una sección transversal en forma de U cuando se ve a lo largo de la dirección vertical, tal como se muestra en las Figuras 4 a 7. En el miembro que se adhiere a un tubo 63a, una pluralidad de orificios de inserción de ajuste de tubo plano 63a1 se posicionan en la dirección vertical, tal como se muestra en la Figura 10. Las partes finales de los primeros tubos porosos planos 64a y los segundos tubos porosos planos 64b se encajan en los respectivos orificios de inserción de ajuste de tubo plano 63a1. Los orificios de inserción de ajuste de tubo plano 63a1 inmovilizan las partes finales de los primeros tubos porosos planos 64a y los segundos tubos porosos planos 64b.

40 El miembro inmovilizador de tubo 63b es un miembro en forma de placa posicionado en contacto cercano con el miembro que se adhiere a un tubo 63a y el miembro espaciador 63c en un espacio rodeado por el miembro que se adhiere a un tubo 63a y el miembro formador de canal 62, tal como se muestra en las Figuras 4 a 7. Una pluralidad de orificios de sujeción de tubo plano 63b1 se posicionan en la dirección vertical en el miembro inmovilizador de tubo 63b, tal como se muestra en la Figura 11. Los orificios de fijación de tubo plano 63b1 tienen dos partes convexas 63b2 en una parte central en la dirección horizontal. Junto con los orificios de inserción de ajuste de tubo plano 63a1, las partes convexas 63b2 inmovilizan las partes finales de los primeros tubos porosos planos 64a y los segundos tubos porosos planos 64b. La altura de las partes convexas 63b2 es menor que el grosor de los primeros tubos porosos planos 64a y los segundos tubos porosos planos 64b.

45 El miembro espaciador 63c es un miembro en forma de placa posicionado en contacto cercano con el miembro inmovilizador de tubo 63b y la superficie de apertura 62s del miembro formador de canal 62 en un espacio rodeado por el miembro que se adhiere a un tubo 63a y el miembro formador de canal 62, tal como se muestra en las Figuras 4 a 7. En el miembro espaciador 63c, una pluralidad de orificios espaciadores 63c1 se posicionan en la dirección vertical, tal como se muestra en la Figura 12. Una porción de la superficie final de los primeros tubos porosos planos 64a y los segundos tubos planos porosos 64b entra en contacto con la superficie final del miembro espaciador 63c, tal como se muestra en las Figuras 4 y 5.

55 Las posiciones de altura de los primeros canales de enlace 62b1 y los segundos canales de enlace 62b2 que se abren en la superficie de apertura 62s del miembro formador de canal 62 en la presente realización son equivalentes a las posiciones de altura de los orificios de inserción de ajuste de tubo plano 63a1, los orificios de sujeción de tubo plano 63b1 y los orificios espaciadores 63c1. Los primeros orificios de canal de refrigerante 65a y los segundos

orificios de canal de refrigerante 65b se comunican de este modo con los primeros canales de enlace 62b1 y los segundos canales de enlace 62b2, respectivamente, a través de los orificios espaciadores 63c1. Más abajo, los orificios espaciadores 63c1 que se comunican con los primeros canales de enlace 62b1 se llamarán primeros subcanales 62c1, y los orificios espaciadores 63c1 que se comunican con los segundos canales de enlace 62b2 se llamarán segundos subcanales 62c2. Los primeros subcanales 62c1 son espacios que, junto con los primeros canales de enlace 62b1, permiten que los primeros orificios del canal de refrigerante 65a se comuniquen con el primer canal primario 62a1. Los segundos subcanales 62c2 son espacios que, junto con los segundos canales de enlace 62b2, permiten que segundos orificios del canal de refrigerante 65b se comuniquen con el segundo canal primario 62a2.

10 (4) Flujo de refrigerante en el intercambiador de calor economizador.

El intercambio de calor en el intercambiador de calor economizador 6 se describirá con referencia a la Figura 13. El refrigerante a alta presión que es enfriado por medio del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 3 y que se hace fluir a través del segundo tubo de refrigerante a alta presión 3b se proporciona al primer canal primario 62a1 dentro de uno de los colectores 61 del intercambiador de calor economizador 6. El refrigerante a alta presión que fluye a través del primer canal primario 62a1 se divide en los primeros subcanales 62c1 a través de los primeros canales de enlace 62b1 y fluye dentro de los primeros orificios del canal de refrigerante 65a de los primeros tubos porosos planos 64a.

En cambio, el refrigerante a presión intermedia, que se desvió del segundo tubo de refrigerante a alta presión 3b, descomprimido por la válvula de inyección 8c y que se hizo fluir a través del primer tubo de inyección 8a, se suministra al segundo canal primario 62a2 dentro del colector 61 en el lado opuesto del colector al que se suministra el refrigerante a alta presión. El refrigerante a presión intermedia que fluye a través del segundo canal primario 62a2 se divide en los segundos subcanales 62c2 a través de los segundos canales de enlace 62b2 y fluye dentro de los segundos orificios del canal de refrigerante 65b de los segundos tubos porosos planos 64b.

El refrigerante a alta presión que fluye a través de los primeros orificios del canal de refrigerante 65a de los primeros tubos porosos planos 64a intercambia calor con el refrigerante a presión intermedia que fluye a través de los segundos orificios del canal de refrigerante 65b de los segundos tubos porosos planos 64b que están en contacto cercano con los primeros tubos porosos planos 64a. La dirección de flujo del refrigerante a alta presión en los primeros orificios del canal de refrigerante 65a es opuesta a la dirección de flujo del refrigerante a presión intermedia en los segundos orificios del canal de refrigerante 65b, tal como se muestra en la Figura 13.

El refrigerante a alta presión que ha pasado a través de los primeros orificios del canal de refrigerante 65a y ha sido sometido a intercambio de calor fluye dentro del primer canal primario 62a1 dentro del colector 61 en el lado opuesto. Finalmente, el refrigerante a alta presión se envía desde el primer canal primario 62a1 hasta el tercer tubo de refrigerante a alta presión 3c. En cambio, el refrigerante a presión intermedia que ha pasado a través de los segundos orificios del canal de refrigerante 65b y ha sido sometido a intercambio de calor fluye dentro del segundo canal primario 62a2 dentro del colector 61 en el lado opuesto. Finalmente, el refrigerante a presión intermedia se envía desde el segundo canal primario 62a2 hasta el segundo tubo de inyección 8b.

(5) Características.

En el intercambiador de calor economizador 6 de la presente realización, el refrigerante a alta presión que fluye a través del primer canal primario 62a1 del colector 61 se divide en los primeros subcanales 62c1 y luego fluye dentro de los primeros orificios del canal de refrigerante 65a de los primeros tubos porosos planos 64a. El refrigerante a presión intermedia que fluye a través del segundo canal primario 62a2 del colector 61 se divide en los segundos subcanales 62c2 y luego fluye dentro de los segundos orificios del canal de refrigerante 65b de los segundos tubos porosos planos 64b. Los primeros subcanales 62c1 y los segundos subcanales 62c2 son espacios formados por el miembro conector de tubo 63.

En el intercambiador de calor economizador 6, los primeros tubos porosos planos 64a y los segundos tubos porosos planos 64b están unidos a los colectores 61, de modo que la dirección de alineación de los primeros orificios del canal de refrigerante 65a de los primeros tubos porosos planos 64a y la dirección de alineación de los segundos orificios del canal de refrigerante 65b de los segundos tubos porosos planos 64b son perpendiculares a la dirección longitudinal de los colectores 61, tal como se muestra en la Figura 14. El miembro conector de tubo 63 que forma los primeros subcanales 62c1 y los segundos subcanales 62c2 se usa en la presente realización, por lo que los primeros tubos porosos planos 64a y los segundos tubos porosos planos 64b pueden unirse a los colectores 61, tal como se muestra en la Figura 14.

En un intercambiador de calor convencional tal como se muestra en la Figura 15, una pluralidad de tubos porosos planos se unen a colectores, de modo que la dirección de alineación de los orificios del canal de refrigerante dentro de los tubos porosos planos avanza a lo largo de una dirección longitudinal de los colectores. Los colectores de este intercambiador de calor deben ser largos para unir la pluralidad de los tubos porosos planos a los colectores y, por lo tanto, este intercambiador de calor no se hace más compacto fácilmente. Por otro lado, en el intercambiador de calor economizador 6 de la presente realización como se muestra en la Figura 14, la pluralidad de los tubos porosos

planos 64a, 64b se pueden unir eficazmente a los colectores 61 y, por lo tanto, la longitud del colector 61 se puede reducir en comparación con el intercambiador de calor convencional que se muestra en la Figura 15. Por lo tanto, el intercambiador de calor economizador 6 de la presente realización puede hacerse más compacto fácilmente.

(6) Modificaciones.

5 (6-1) Modificación A.

El intercambiador de calor economizador 6 se describió como el intercambiador de calor según la presente invención en la presente realización, pero el intercambiador de calor según la presente invención se puede aplicar generalmente a intercambiadores de calor para provocar el intercambio de calor entre un refrigerante y un refrigerante.

10 (6-2) Modificación B.

En la presente realización, los primeros tubos porosos planos 64a y los segundos tubos porosos planos 64b se unen a los colectores 61, de modo que las direcciones de alineación de los primeros orificios del canal de refrigerante 65a y los segundos orificios del canal de refrigerante 65b son perpendiculares a la dirección longitudinal del colector 61, pero puede aplicarse siempre que las direcciones de alineación de los primeros orificios del canal de refrigerante 65a y los segundos orificios del canal de refrigerante 65b se intersecten con la dirección longitudinal del colector 61.

15 Incluso en la presente modificación, la pluralidad de los tubos porosos planos 64a, 64b se pueden unir eficazmente a los colectores 61 en comparación con un intercambiador de calor convencional tal como se muestra en la Figura 15 y, por lo tanto, la longitud de los colectores 61 se puede reducir. Por lo tanto, el intercambiador de calor economizador 6 de la presente modificación también se puede hacer más compacto fácilmente.

20 **Aplicabilidad industrial**

El intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención puede hacerse más compacto fácilmente.

Listado de símbolos de referencia

- 6 intercambiador de calor economizador (intercambiador de calor)
- 61 colector
- 25 62a1 primer canal primario
- 62a2 segundo canal primario
- 63 miembro conector de tubo (miembro formador de subcanal)
- 63a miembro que se adhiere a un tubo
- 63b miembro inmovilizador de tubo
- 30 62c1 primeros subcanales
- 62c2 segundos subcanales
- 64a primeros tubos porosos planos (primeros tubos planos)
- 64b segundos tubos porosos planos (segundos tubos planos)
- 65a primeros orificios del canal de refrigerante
- 35 65b segundos orificios del canal de refrigerante

Lista de citas

Literatura de patentes.

[Documento de patente 1] Solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2007-163004.

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor (6), que comprende:
 - 5 un colector (61) que tiene un primer canal primario (62a1), un segundo canal primario (62a2), una pluralidad de primeros canales de enlace (62b1) y una pluralidad de segundos canales de enlace (62b2), un primer refrigerante que fluye a través del primer canal primario y un segundo refrigerante que fluye a través del segundo canal primario;
 - un primer tubo plano (64a) unido al colector y que tiene una pluralidad de primeros orificios del canal de refrigerante (65a), fluyendo el primer refrigerante a través de los primeros orificios del canal de refrigerante; y
 - un segundo tubo plano (64b) unido al colector y que tiene una pluralidad de segundos orificios del canal de refrigerante (65b), fluyendo el segundo refrigerante a través de los segundos orificios del canal de refrigerante,
 - 10 teniendo el colector un miembro formador de subcanal (63) para formar una pluralidad de primeros subcanales (62c1) y una pluralidad de segundos subcanales (62c2), permitiendo los primeros subcanales que el primer canal primario se comuniquen con los primeros orificios del canal de refrigerante, y permitiendo los segundos subcanales que el segundo canal primario se comuniquen con los segundos orificios del canal de refrigerante; y
 - estando el primer tubo plano y el segundo tubo plano en contacto cercano, e intercambiándose calor entre el primer refrigerante que fluye a través de los primeros orificios del canal de refrigerante y el segundo refrigerante que fluye a través de los segundos orificios del canal de refrigerante, caracterizado por que:
 - 15 el primer tubo plano (64a) y el segundo tubo plano (64b) se unen al colector (61) de modo que una dirección longitudinal en sección transversal se interseque con una dirección longitudinal del colector (61), siendo la dirección longitudinal en sección transversal direcciones de alineación de los primeros orificios del canal de refrigerante (62a1) y los segundos orificios del canal de refrigerante (62a2),
 - 20 teniendo el miembro formador de subcanal (63) un miembro espaciador (63c) con una pluralidad de orificios espaciadores (63c1) posicionados en la dirección longitudinal del colector (61),
 - siendo los primeros subcanales (62c1) los orificios espaciadores (63c1) que se comunican comunicativamente con los primeros canales de enlace (62b1),
 - 25 siendo los segundos subcanales (62c2) los orificios espaciadores (63c1) que se comunican comunicativamente con los segundos canales de enlace (62b2),
 - siendo los primeros subcanales (62c1) espacios que, junto con los primeros canales de enlace (62b1), conectan comunicativamente los primeros orificios del canal de refrigerante (65a) y el primer canal primario (62a1), y
 - siendo los segundos subcanales (62c2) espacios que, junto con los segundos canales de enlace (62b2), conectan comunicativamente los segundos orificios del canal de refrigerante (65b) y el segundo canal primario (62a2).
2. El intercambiador de calor según la reivindicación 1, en donde el primer tubo plano y el segundo tubo plano se unen al colector de modo que la dirección longitudinal de la sección transversal sea perpendicular a la dirección longitudinal del colector.
3. El intercambiador de calor según la reivindicación 1 o 2, en donde el miembro formador de subcanal comprende
 - 35 un miembro que se adhiere a un tubo (63a) al que se adhieren las partes finales del primer tubo plano y el segundo tubo plano, siendo el miembro que se adhiere a un tubo inmovilizado en el colector.
4. El intercambiador de calor según la reivindicación 3, en donde el miembro formador de subcanal comprende además un miembro inmovilizador de tubo (63b) para inmovilizar las partes finales del primer tubo plano y el segundo tubo plano junto con el miembro que se adhiere a un tubo.
5. El intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el miembro formador de
 - 40 subcanal forma una pluralidad de los primeros subcanales y una pluralidad de los segundos subcanales.
6. El intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el primer refrigerante y el segundo refrigerante son dióxido de carbono.

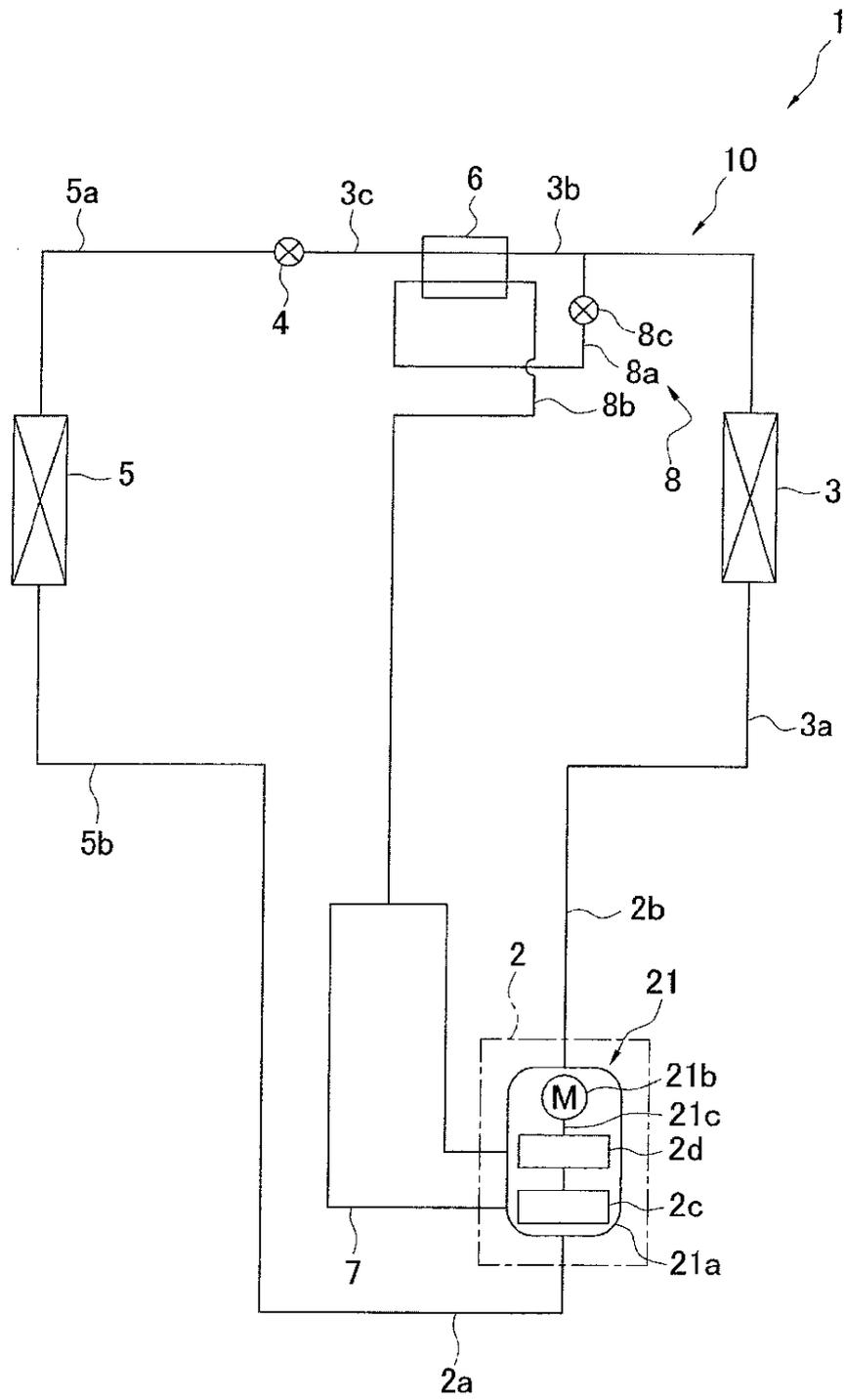


FIG. 1

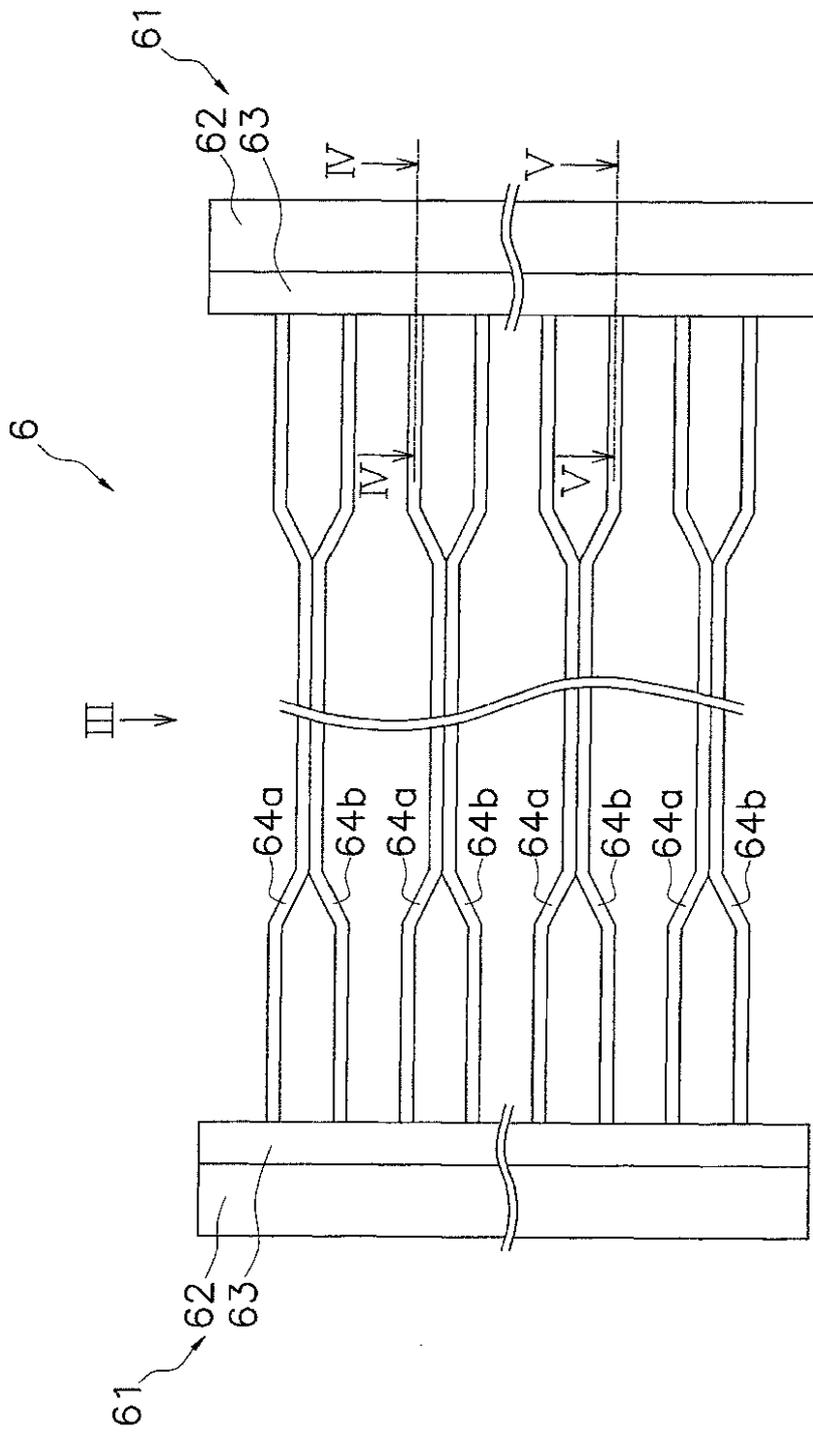


FIG. 2

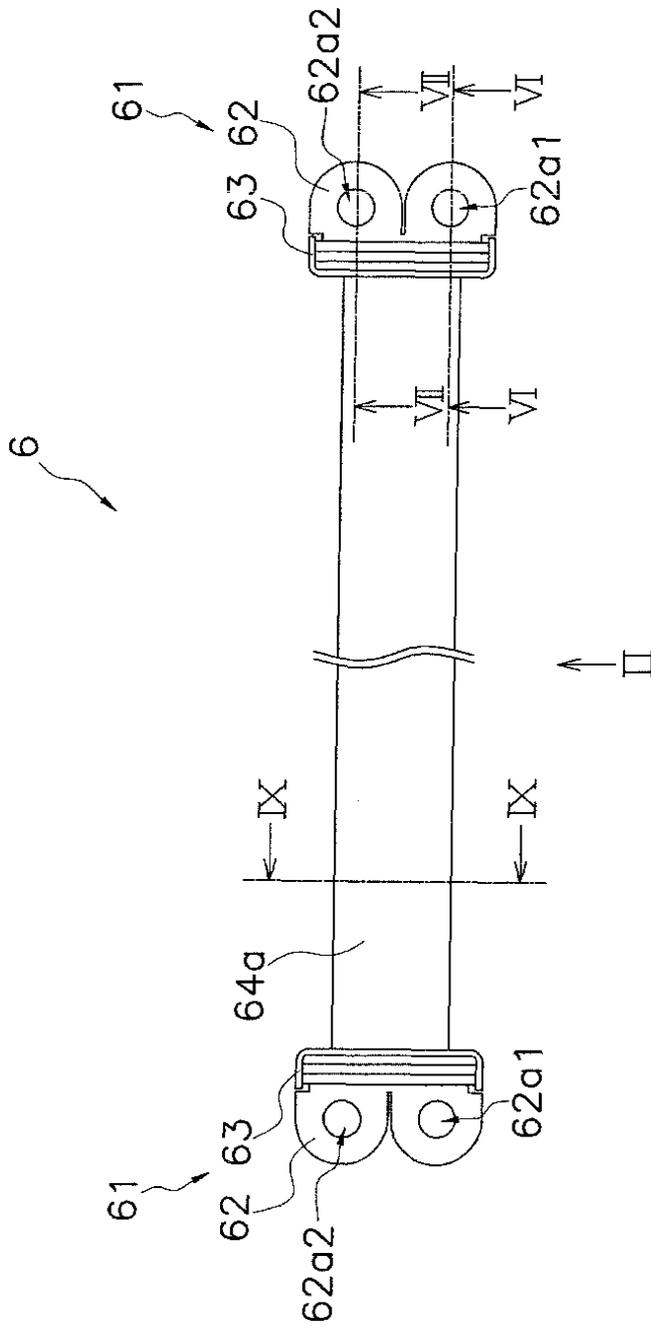


FIG. 3

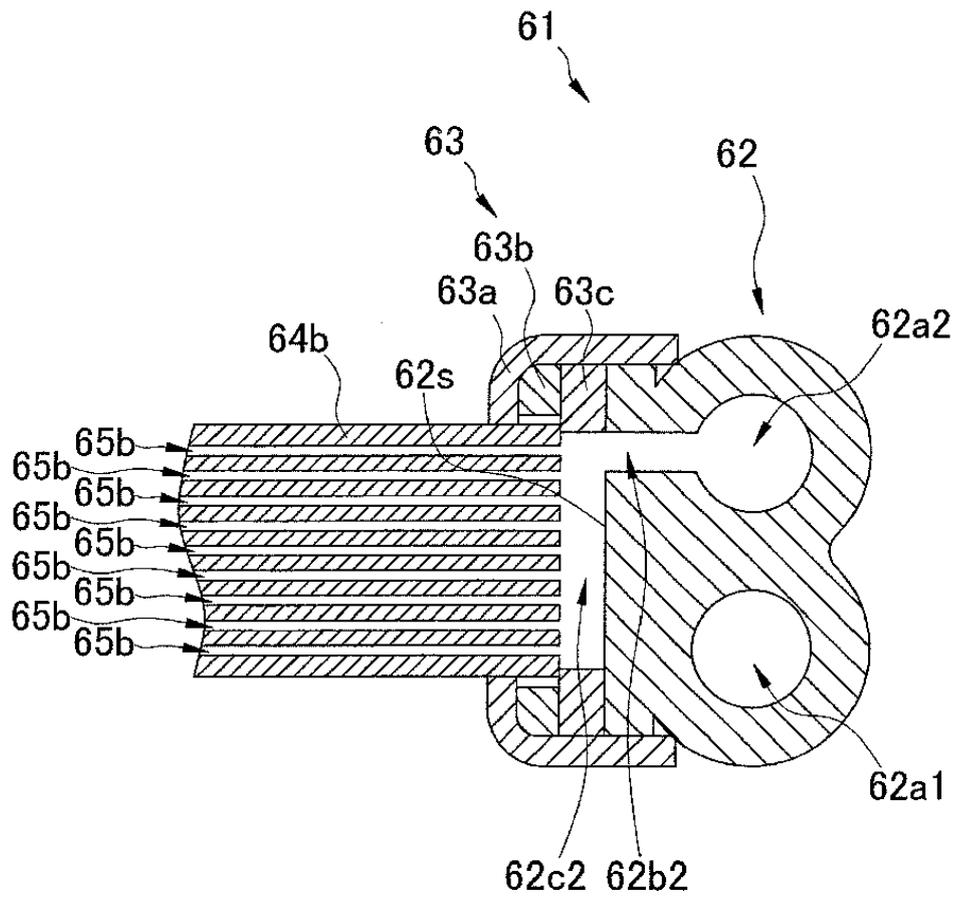


FIG. 5

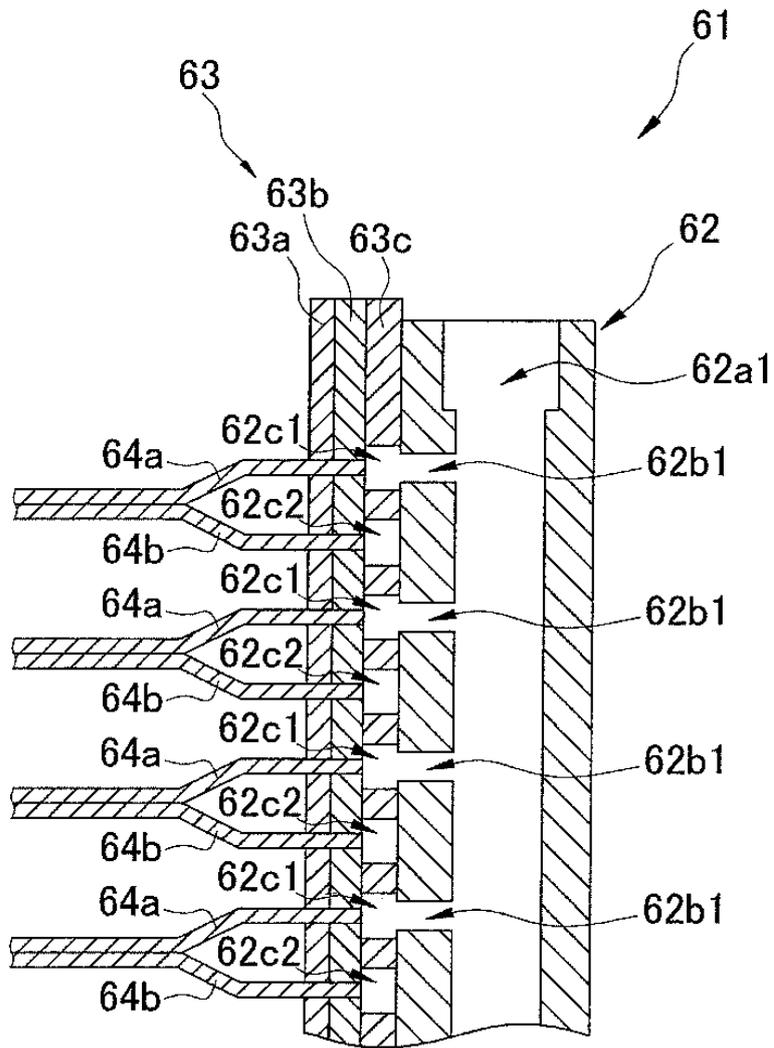


FIG. 6

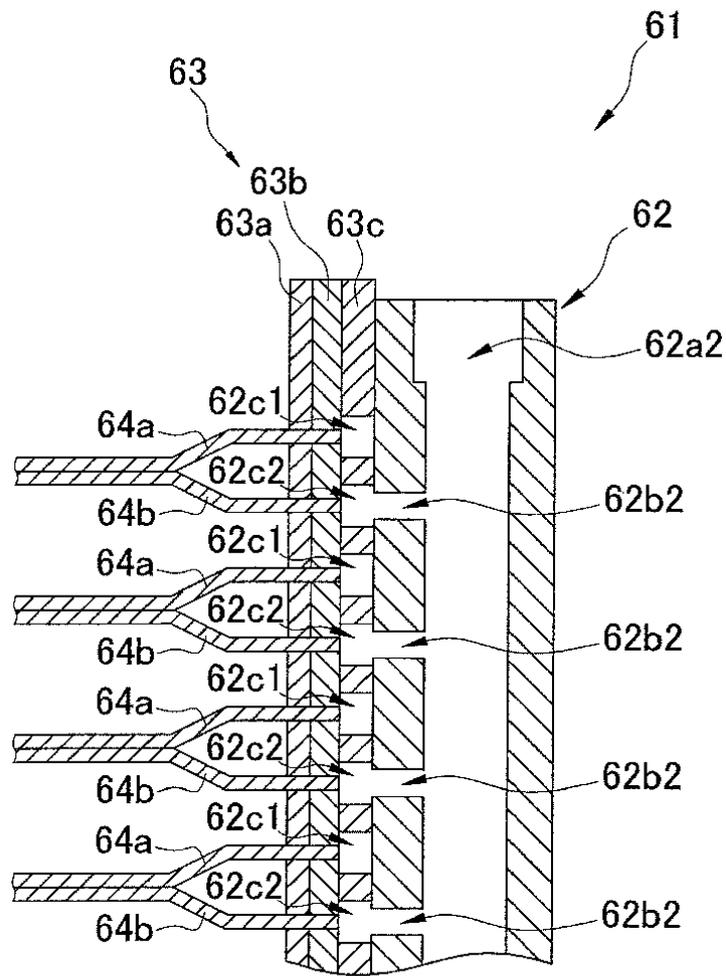


FIG. 7

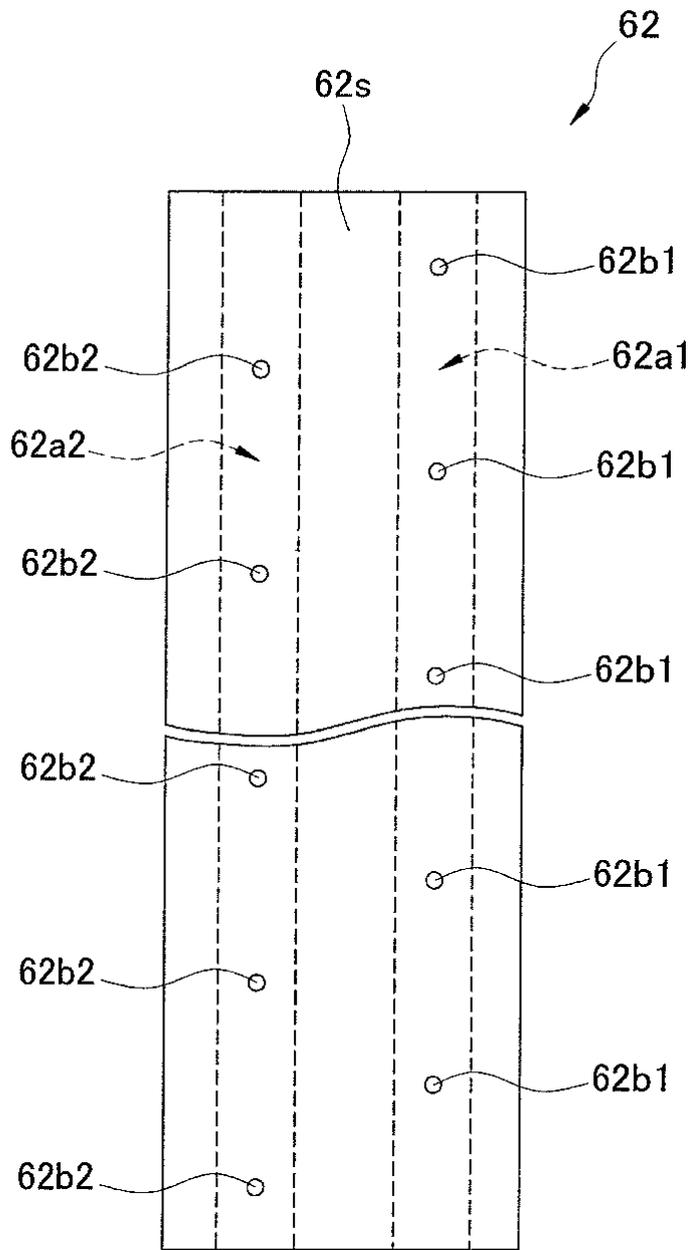


FIG. 8

FIG. 11

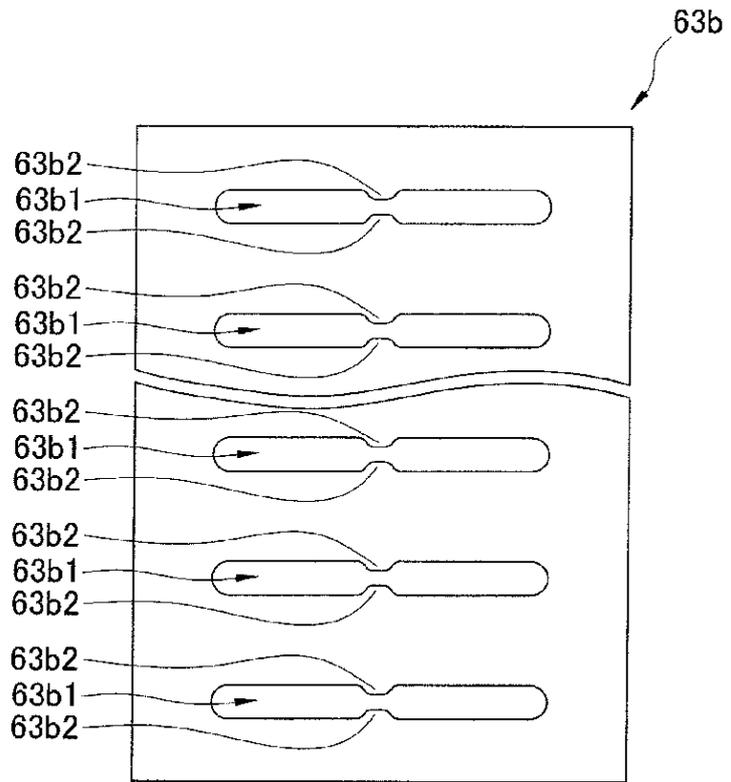
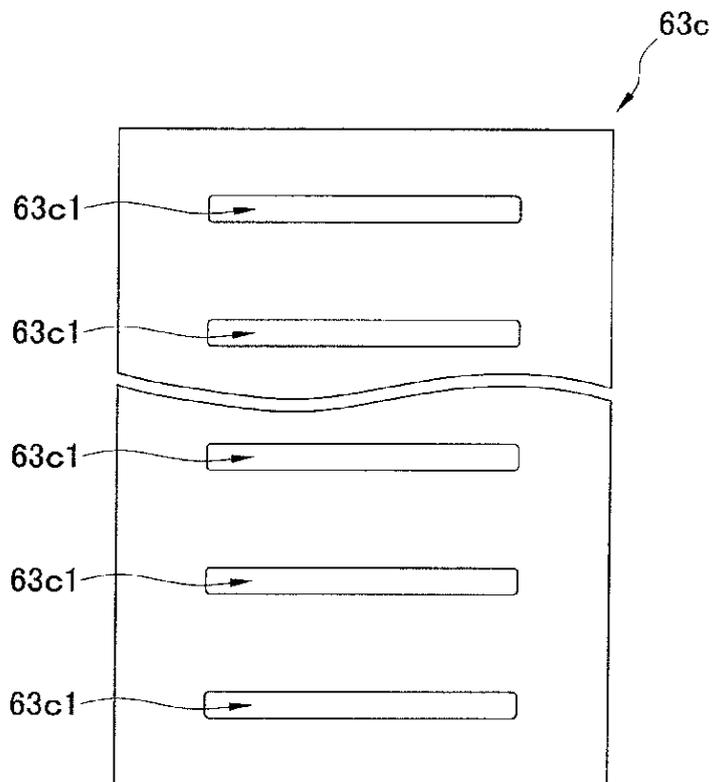


FIG. 12



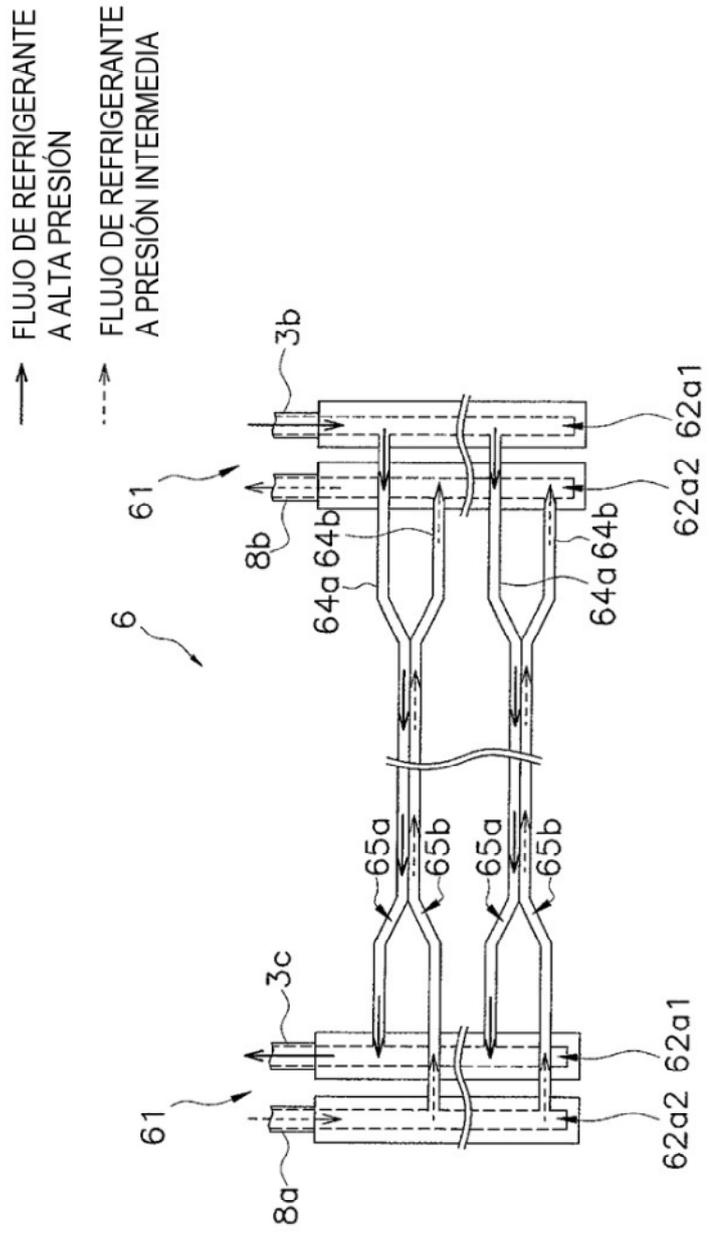


FIG. 13

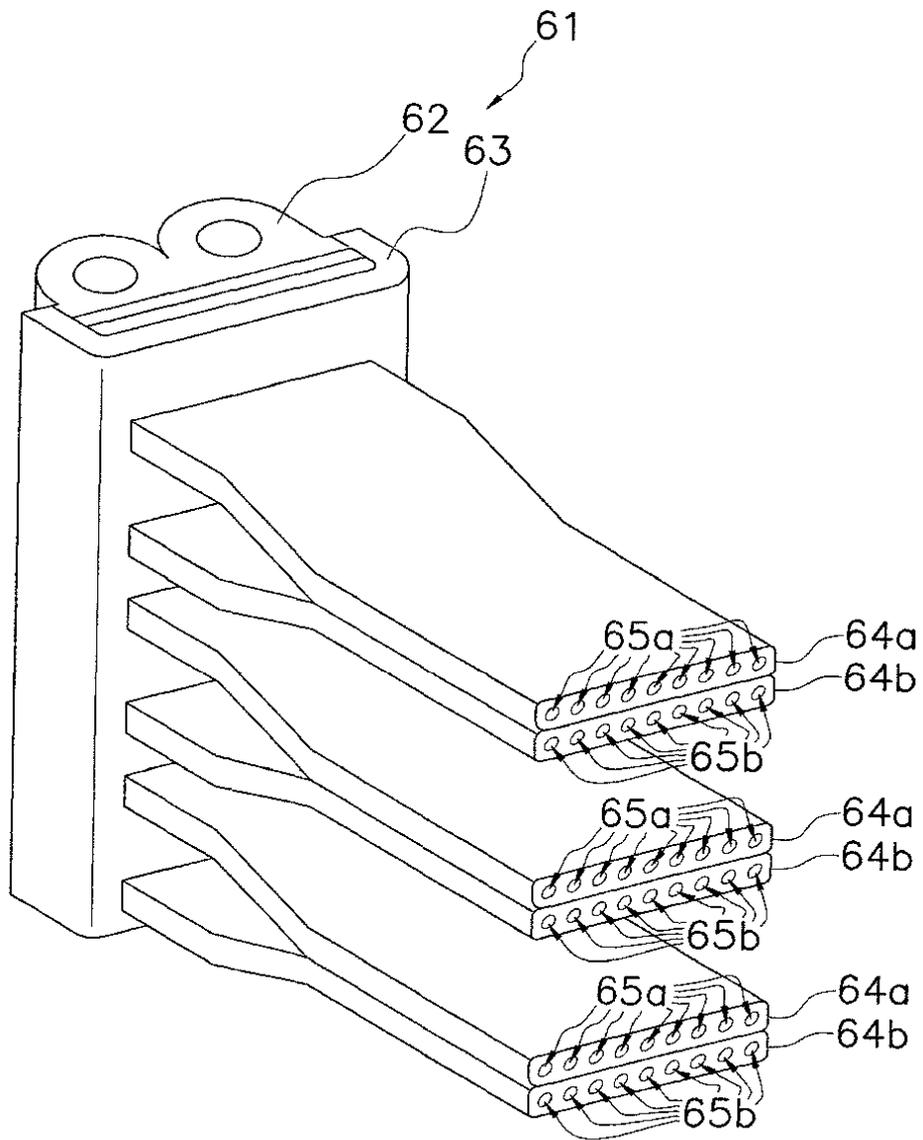


FIG. 14

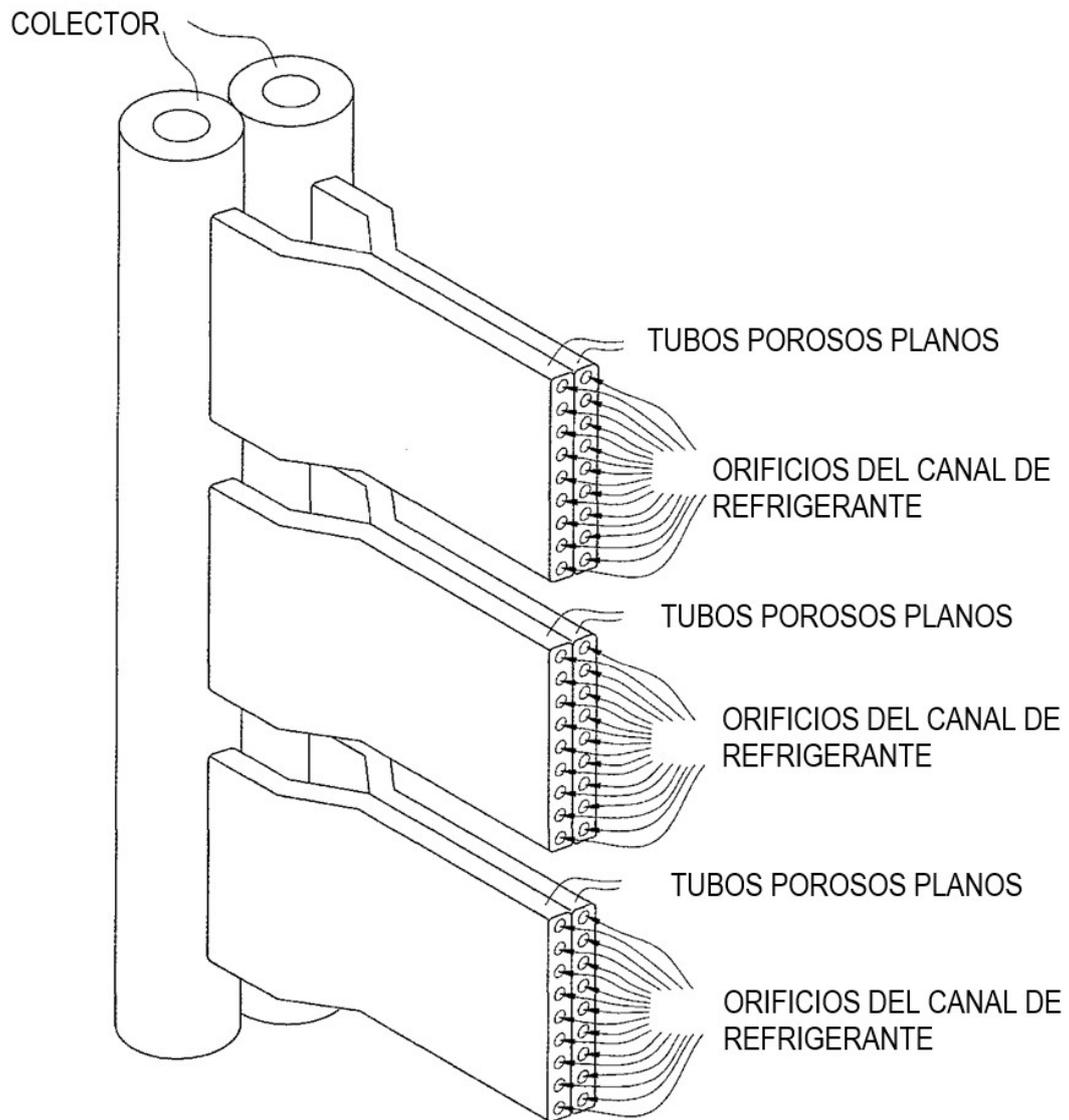


FIG. 15