

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 352**

51 Int. Cl.:

**F25B 41/04** (2006.01)

**F16K 11/085** (2006.01)

**F25B 25/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.03.2012 PCT/JP2012/001652**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2013 WO13132543**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2012 E 12870921 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 2829824**

54 Título: **Dispositivo acondicionador de aire**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.03.2020**

73 Titular/es:  
**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)**  
**7-3 Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku**  
**Tokyo 100-8310, JP**

72 Inventor/es:  
**HONDA, TAKAYOSHI;**  
**SHIMAMOTO, DAISUKE y**  
**MORIMOTO, OSAMU**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 749 352 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**

Dispositivo acondicionador de aire

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de conmutación del flujo y a un aparato acondicionador de aire que lo incluye.

**Antecedentes de la técnica**

10 Algunos aparatos acondicionadores de aire, como los aparatos de múltiples acondicionadores de aire, destinados a edificios de oficinas, cada uno de ellos, incluyen un dispositivo que consiste en una fuente de calor (una unidad para exteriores), instalada fuera del edificio, y unidades para interiores, instaladas dentro del edificio. Un refrigerante que circula a través de un circuito refrigerante de dicho aparato acondicionador de aire transfiere su calor al aire suministrado a los intercambiadores de calor incluidos en las unidades para interiores (o recibe calor de él), por lo que el aire se calienta o se enfría. El aire que se ha calentado o enfriado se introduce en espacios con aire acondicionado, por lo que los espacios con aire acondicionado se calefaccionan o refrigeran.

15 Un refrigerante típico situado del lado de la fuente de calor que se utilizará en dicho aparato acondicionador de aire es, por ejemplo, un refrigerante basado en HFC (hidrofluorocarbono). Un refrigerante natural como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es otra alternativa propuesta como refrigerante situado del lado de la fuente de calor.

20 Hay otro aparato acondicionador de aire, normalmente, un sistema de refrigeración, que tiene una configuración diferente. En dicho aparato acondicionador de aire, la refrigeración o calefacción se realiza de la siguiente manera. La energía de refrigeración o la energía de calefacción se genera mediante un dispositivo que consiste en una fuente de calor, instalada en exteriores. Posteriormente, un medio de calor, como por ejemplo, agua o un anticongelante, se calienta o enfría mediante un intercambiador de calor incluido en una unidad para exteriores. Luego, el medio de calor que se ha calentado o enfriado se transporta hacia las unidades para interiores, como las unidades de un ventiloincubador o los calentadores de panel, instaladas en espacios con aire acondicionado (véase, por ejemplo, la bibliografía de patente 1).

25 Además, hay un intercambiador de calor situado del lado de la fuente de calor, llamado refrigerador de recuperación de calor, en el que un dispositivo de la fuente de calor y cada una de las unidades para interiores están conectados entre sí por cuatro tuberías de agua, y el agua o los elementos similares que se han enfriado, así como el agua o los elementos similares que se han calentado, se suministran a las unidades para interiores, de modo que sea posible seleccionar arbitrariamente la refrigeración o la calefacción en cada una de las unidades para interiores (véase, por ejemplo, la bibliografía de patente 2).

30 Existe otro aparato acondicionador de aire en el que se proporciona un intercambiador de calor para un refrigerante primario y un refrigerante secundario cerca de cada una de las unidades para interiores, y el refrigerante secundario se transporta hacia las unidades para interiores (véase, por ejemplo, la bibliografía de patente 3).

35 Incluso, existe otro aparato acondicionador de aire en el que una unidad para exteriores y una unidad derivada que incluye un intercambiador de calor están conectadas entre sí por dos tuberías, y un refrigerante secundario se transporta hacia las unidades para interiores (véase, por ejemplo, la bibliografía de patente 4).

40 Hay un aparato acondicionador de aire adicional, en el que una unidad de relé, que incluye un intercambiador de calor para un refrigerante primario y un refrigerante secundario, se interpone entre una unidad para exteriores y varias unidades para interiores, y un medio de calor predeterminado se transporta en porciones separadas hacia las unidades para interiores, respectivamente (véase, por ejemplo, la bibliografía de patente 5).

**Lista de citas**

Bibliografía de patentes

Bibliografía de patente 1: publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 2005-140444 (página 4 y figura 1, por ejemplo).

45 Bibliografía de patente 2: publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 5-280818 (páginas 4 y 5, y figura 1, por ejemplo).

Bibliografía de patente 3: publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 2001-289465 (páginas 5 a 8 y figuras 1 y 2, por ejemplo).

50 Bibliografía de patente 4: publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 2003-343936 (página 5 y figura 1, por ejemplo).

Bibliografía de patente 5: publicación internacional WO 2009/133644 (página 5, por ejemplo).

La patente europea EP2420764A1 describe que se conectan una unidad de relé, conectada a una o a varias unidades para exteriores, y a varias unidades para interiores por diferentes sistemas de tuberías, respectivamente, con el fin de intercambiar calor entre un refrigerante que circula a través de la unidad para exteriores y un medio de calor diferente del refrigerante, y de hacer circular el medio de calor a través de la unidad para interiores, provista de una unidad de bloque valvular en la que una pluralidad de bloques valvulares integrados con al menos una pluralidad de tubos ramificados conectados a la unidad para interiores, una pluralidad de tubos principales que se convierten en canales para el medio de calor que se relaciona con el intercambio de calor, y dispositivos de conmutación de dirección del flujo del medio de calor que conmutan las tuberías principales para comunicarse con las tuberías ramificadas.

10 **Compendio de la invención**

Problema técnico

En un aparato acondicionador de aire tal como un aparato conocido de múltiples acondicionadores de aire, destinado a edificios de oficinas, se hace circular un refrigerante a través de las unidades para interiores. Por lo tanto, existe la posibilidad de que el refrigerante pueda gotear en habitaciones y otros lugares previstos. Por otro lado, en la técnica descrita en la bibliografía de patente 1, el refrigerante no fluye a través de las unidades para interiores. En consecuencia, se evita la fuga del refrigerante en las habitaciones.

Sin embargo, en la técnica descrita en la bibliografía de patente 1, el medio de calor se calienta o enfría mediante el dispositivo de fuente de calor provisto fuera del edificio y se transporta hacia las unidades para interiores. Es decir, el dispositivo de fuente de calor y las unidades para interiores están conectados por tuberías para medios de calor. Por consiguiente, la longitud del circuito aumenta correspondientemente. Para transportar la energía necesaria para realizar la calefacción o refrigeración predeterminadas, el medio de calor consume una cantidad de energía como energía de transporte y demás, que es mayor que la del refrigerante situado del lado de la fuente de calor. Es decir, en la técnica descrita en la bibliografía de patente 1, la energía de transporte es muy alta porque el circuito del medio de calor es largo.

En la técnica descrita en la bibliografía de patente 2, se proporciona una pluralidad de unidades para interiores, y el lado exterior y el lado interior están conectados entre sí por cuatro tuberías, de modo de poder seleccionar una operación de refrigeración o de calefacción en cada una de las unidades para interiores. En la técnica descrita en la bibliografía de patente 4, la unidad de derivación y cada uno de los tubos de extensión están conectados por un total de cuatro tubos: dos tubos para enfriar y dos tubos para calentar. Tal configuración es consecuentemente similar a un sistema en el que la unidad para exteriores y la unidad de derivación están conectadas entre sí por cuatro tuberías. Es decir, en las técnicas descritas en la bibliografía de patentes 2 y 4, dado que el lado exterior y el lado interior necesitan estar conectados entre sí por cuatro tuberías, se dificulta el trabajo de construcción.

En la técnica descrita en la bibliografía de patente 4, el refrigerante primario obtenido después del intercambio de calor y el refrigerante primario obtenido antes del intercambio de calor fluyen hacia el mismo paso. Por lo tanto, si se proporciona una pluralidad de unidades para interiores, es imposible maximizar la capacidad de cada una de las unidades para interiores, con lo que se desperdicia energía.

En la técnica descrita en la bibliografía de patente 3, se proporciona una bomba para transportar el medio de calor para cada una de las unidades para interiores. Por lo tanto, la técnica descrita en la bibliografía de patente 3 proporciona un sistema costoso correspondiente al número de bombas. Además, las bombas generan mucho ruido, lo que hace que el sistema no sea práctico.

Además, dado que el intercambiador de calor en el que fluye el refrigerante se proporciona cerca de cada una de las unidades para interiores, el refrigerante puede tener fugas dentro o cerca de las habitaciones.

En la técnica descrita en la bibliografía de patente 5, se proporcionan dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor para cambiar el modo de operación. No obstante, ni siquiera una combinación de dos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor tiene la función de cerrar el paso. Como consecuencia, para conmutar o cerrar el paso y, por ende, implementar el modo de operación requerido, los dispositivos de control del flujo del medio de calor para ajustar la velocidad de flujo del medio de calor deben proveerse por separado de los dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor, lo que resulta en un aumento en el número de componentes.

La presente invención se ha concebido para resolver al menos uno de los problemas anteriores y tiene como objeto proveer un dispositivo de conmutación del flujo que incluya un número reducido de componentes y un aparato acondicionador de aire que los incluya.

Solución al problema

Se proporciona un aparato acondicionador de aire, según la reivindicación independiente.

### Efectos ventajosos de la invención

En el aparato acondicionador de aire según la presente invención, cuando el tramo que va desde la conexión entre el primer tubo de paso y el tercer tubo de paso hasta la conexión entre el segundo tubo de paso y el tercer tubo de paso se define como el ancho de paso de la carcasa, el ancho de abertura de la porción abierta del cuerpo de la válvula, en una dirección sustancialmente perpendicular al eje del cuerpo de la válvula, es menor que el ancho de paso de la carcasa. Por lo tanto, es posible regular la velocidad de flujo, incluso sin proporcionar un dispositivo de control del flujo del medio de calor en la tubería que conecta cada uno de los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor y uno correspondiente de los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor a un intercambiador de calor situado del lado del uso correspondiente. Por lo tanto, es posible reducir el número de componentes.

### Breve descripción de los dibujos

[Fig.1] La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una instalación ejemplar de un aparato acondicionador de aire, según la realización de la presente invención.

[Fig.2] La figura 2 es un diagrama de un circuito esquemático que ilustra una configuración de circuito ejemplar del aparato acondicionador de aire, según la realización de la presente invención.

[Fig.3] La figura 3 es un diagrama de un primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor o un segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor incluido en el aparato acondicionador de aire, de acuerdo con la realización de la presente invención.

[Fig.4] La figura 4 es un diagrama que ilustra un caso en el que el primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor y el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor se ajustan usando una caja de engranajes.

[Fig.5] La figura 5 es un diagrama que ilustra un estado en el que los pasos de un medio de calor, provistos en el primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor y en el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor, en cada uno de ellos, ilustrados en la figura 4, están cerrados.

[Fig.6] La figura 6 es un diagrama que ilustra un estado en el que uno de los pasos provistos en el primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor y en el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor, en cada uno de ellos, ilustrados en la figura 4, cada uno de ellos, está cerrado, mientras que el otro paso está abierto.

[Fig.7] La figura 7 es un diagrama del circuito refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes cuando el aparato acondicionador de aire ilustrado en la figura 2 está en el modo de operación de refrigeración solamente.

[Fig.8] La figura 8 es un diagrama del circuito refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes cuando el aparato acondicionador de aire ilustrado en la figura 2 está en el modo de operación de calefacción solamente.

[Fig.9] La figura 9 es un diagrama del circuito refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes cuando el aparato acondicionador de aire ilustrado en la figura 2 está en un modo de operación principal de refrigeración.

[Fig.10] La figura 10 es un diagrama del circuito refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes cuando el aparato acondicionador de aire ilustrado en la figura 2 está en un modo de operación principal de calefacción.

### Descripción de las realizaciones

La realización de la presente invención se describirá ahora con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una instalación ejemplar de un aparato acondicionador de aire, según la realización de la presente invención. La instalación ejemplar del aparato acondicionador de aire se describirá con referencia a la figura 1. El aparato acondicionador de aire incluye un ciclo de refrigeración (que incluye un circuito refrigerante A y un circuito del medio de calor B), que permite que los refrigerantes (un refrigerante situado del lado de la fuente de calor y un medio de calor) circulen a través de él. Por lo tanto, el modo de operación se puede seleccionar arbitrariamente entre un modo de refrigeración y un modo de calefacción en cada unidad para interiores. Obsérvese que los elementos ilustrados en los dibujos, incluida la figura 1, a los que se hará referencia a continuación, no están necesariamente en escala de acuerdo con sus tamaños reales.

Con referencia a la figura 1, el aparato acondicionador de aire de acuerdo con la realización incluye una unidad para exteriores 1, tal como un dispositivo de fuente de calor, una pluralidad de unidades para interiores 3 y una unidad de relé 2 interpuesta entre la unidad para exteriores 1 y las unidades para interiores 3. La unidad de relé 2 permite que el refrigerante situado del lado de la fuente de calor y el medio de calor intercambien calor entre sí. La unidad para exteriores 1 y la unidad de relé 2 están conectadas entre sí por tuberías para el refrigerante 4, en las que fluye el refrigerante situado del lado de la fuente de calor. La unidad de relé 2 y las unidades para interiores 3 están conectadas entre sí por tuberías (tuberías el medio de calor) 5, en las que fluye el medio de calor. La energía de

refrigeración o energía de calefacción generada por la unidad para exteriores 1 se suministra a las unidades para interiores 3, a través de la unidad de relé 2.

La unidad para exteriores 1 se proporciona normalmente en un espacio al aire libre 6, que es un espacio que está afuera de un edificio 9, tal como un edificio de oficinas (por ejemplo, en la azotea). La unidad para exteriores 1 suministra energía de refrigeración o energía de calefacción a las unidades para interiores 3, a través de la unidad de relé 2. Las unidades para interiores 3 se instalan en posiciones donde sea posible distribuir el aire de refrigeración o calefacción hacia los espacios interiores 7, que son espacios ubicados dentro del edificio 9 (por ejemplo, habitaciones). Las unidades para interiores 3 suministran el aire de refrigeración o el aire de calefacción a los espacios interiores 7, que corresponden a espacios con aire acondicionado. La unidad de relé 2 está configurada para que pueda instalarse en una posición separada del espacio al aire libre 6 y de los espacios interiores 7 (por ejemplo, cualquier espacio como un espacio común o un espacio por encima del cielorraso del edificio 9; en adelante se lo denominará simplemente como espacio 8). La unidad de relé 2 está conectada a la unidad para exteriores 1 y a las unidades para interiores 3 por las tuberías para el refrigerante 4 y por las tuberías para el medio de calor 5, respectivamente. Por lo tanto, la unidad de relé 2 transfiere la energía de refrigeración o la energía de calefacción suministrada a la misma desde la unidad para exteriores 1 hacia las unidades para interiores 3.

Como se ilustra en la figura 1, en el aparato acondicionador de aire de acuerdo con la realización, la unidad para exteriores 1 y la unidad de relé 2 están conectadas entre sí por dos tuberías para el refrigerante 4, y la unidad de relé 2 y cada una de las unidades para interiores 3 están conectadas entre sí por dos tuberías para el medio de calor 5. Dado que las unidades anteriores (la unidad para exteriores 1, las unidades para interiores 3 y la unidad de relé 2) incluidas en el aparato acondicionador de aire de acuerdo con la realización están conectadas por dos tipos de tuberías (las tuberías para el refrigerante 4 y las tuberías para el medio de calor 5), el aparato acondicionador de aire es fácil de construir.

A continuación, se describirán brevemente las operaciones del aparato acondicionador de aire de acuerdo con la realización.

El refrigerante situado del lado de la fuente de calor se transporta desde la unidad para exteriores 1 hasta la unidad de relé 2, a través de las tuberías para el refrigerante 4. El refrigerante situado del lado de la fuente de calor transportado así hacia la unidad de relé 2 intercambia calor con el medio de calor que está en los intercambiadores de calor intermedios (que se describirán más adelante), incluidos en la unidad de relé 2, aportando así su energía de calefacción o energía de refrigeración al medio de calor. La energía de calefacción o energía de refrigeración almacenada en el medio de calor en la unidad de relé 2 se transporta hacia las unidades para interiores 3, a través de las tuberías para el medio de calor 5 mediante bombas (que se describirán más adelante). El medio de calor así transportado hacia las unidades para interiores 3 se usa para una operación de calefacción o una operación de refrigeración realizada en los espacios interiores 7.

La figura 1 ilustra un estado ejemplar, en el que la unidad de relé 2 es un cuerpo que está separado de la unidad para exteriores 1 y de las unidades para interiores 3, y que se coloca en el espacio 8 que está dentro del edificio 9, pero que está separado de los espacios interiores 7. Como alternativa, la unidad de relé 2 se puede colocar en un espacio común, en el que se encuentran los ascensores o similares, o en otro espacio similar. Mientras que la figura 1 ilustra un caso ejemplar, en el que las unidades para interiores 3 son del tipo de casete para cielorrasos, la presente invención no se limita a dicho caso. Las unidades para interiores 3 pueden ser del tipo que se oculta en el cielorraso, del tipo que se suspende el cielorraso o de cualquier otra clase, siempre que las unidades para interiores 3 puedan soplar el aire caliente o el aire frío hacia los espacios interiores 7 directamente o a través de conductos o elementos similares.

Si bien la figura 1 ilustra un caso ejemplar, en el que la unidad para exteriores 1 se instala en el espacio al aire libre 6, la presente invención no se limita a tal caso. Por ejemplo, la unidad para exteriores 1 puede colocarse en un espacio cerrado, como en una sala de máquinas con orificios de ventilación. Si el calor residual puede ser expulsado al exterior del edificio 9, a través de un conducto de escape, la unidad para exteriores 1 se puede instalar dentro del edificio 9. Alternativamente, si la unidad para exteriores 1 es de tipo refrigerado por agua, la unidad para exteriores 1 puede colocarse dentro del edificio 9. No se prevé que haya problemas especiales incluso aunque la unidad para exteriores 1 se instale en dicho lugar.

La unidad de relé 2 se puede instalar cerca de la unidad para exteriores 1. Sin embargo, cabe destacar que si la distancia desde la unidad de relé 2 hasta las unidades para interiores 3 es demasiado grande, el efecto de ahorro de energía se reduce, porque la cantidad de energía necesaria para transportar el medio de calor medio también aumenta. El número de unidades exteriores 1, unidades para interiores 3 y unidades de relé 2 no se limita a las ilustradas en la figura 1 y puede determinarse de acuerdo con el edificio 9 en el que se instalará el aparato acondicionador de aire, según la realización.

Es posible conectar una pluralidad de unidades de relé 2 a una unidad para exteriores 1. Si se proveen varias unidades de relé 2 dispersas, en el espacio 8, la energía de calefacción o la energía de refrigeración se pueden transferir entre los intercambiadores de calor situados del lado de la fuente de calor, incluidos en las respectivas unidades de relé 2. En tal configuración, las unidades para interiores 3 se pueden instalar a distancias o alturas que

se encuentren dentro de un intervalo de transporte permitido, mediante las bombas incluidas en las respectivas unidades de relé 2, por lo que es posible colocar las unidades para interiores 3 para que funcionen en el 9 como una unidad conjunta.

5 Los ejemplos del refrigerante situado del lado de la fuente de calor incluyen refrigerantes de un solo componente, tales como R-22 y R-134a; mezclas de refrigerantes pseudoazeotrópicos, tales como R-410A y R-404A; mezclas de refrigerantes zeotrópicos, tales como R-407C; refrigerantes tales como  $\text{CF}_3$  y  $\text{CF}=\text{CH}_2$  que contienen enlaces dobles en sus fórmulas químicas y tienen potenciales de calentamiento global relativamente bajos; mezclas de tales refrigerantes y refrigerantes naturales, como el  $\text{CO}_2$  y el propano. En un intercambiador de calor intermedio 25a o un intercambiador de calor intermedio 25b que está en funcionamiento para calefacción, un refrigerante típico que pasa por una transición de dos fases se condensa y licua, mientras que un refrigerante como el  $\text{CO}_2$ , que puede alcanzar un estado supercrítico, se enfría mientras se encuentra en el estado supercrítico. Los dos tipos de refrigerantes se comportan de la misma manera en los otros aspectos y producen los mismos efectos.

15 Los ejemplos del medio de calor incluyen salmuera (un anticongelante), agua, una mezcla de salmuera y agua, una mezcla de agua y un aditivo altamente anticorrosivo y similares. Por lo tanto, en el aparato acondicionador de aire de acuerdo con la realización, dado que se emplea un medio de calor altamente seguro, se optimiza la seguridad, incluso aunque haya un escape del medio de calor hacia los espacios interiores 7, desde cualquiera de las unidades para interiores 3.

20 La figura 2 es un diagrama esquemático del circuito, que ilustra una configuración de circuito ejemplar del aparato acondicionador de aire (que en lo sucesivo, se denominará aparato acondicionador de aire 100) según la realización. Los detalles de la configuración del circuito del aparato acondicionador de aire 100 se describirán ahora con referencia a la figura 2. Como se ilustra en la figura 2, la unidad para exteriores 1 y la unidad de relé 2 están conectadas entre sí por las tuberías para el refrigerante 4, a través del intercambiador de calor intermedio 25a y del intercambiador de calor intermedio 25b, que están incluidos en la unidad de relé 2. La unidad de relé 2 y las unidades para interiores 3 están conectadas entre sí por las tuberías para el medio de calor 5, a través del intercambiador de calor intermedio 25a y del intercambiador de calor intermedio 25b. Las tuberías para el refrigerante 4 se describirán en detalle a continuación por separado.

[Unidad para exteriores 1]

30 La unidad para exteriores 1 incluye un compresor 10, un primer dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 11, tal como una válvula de cuatro vías, un intercambiador de calor situado del lado de la fuente de calor 12 y un acumulador 19, que están alojados en un armazón y que están conectados en serie por las tuberías para el refrigerante 4. La unidad para exteriores 1 incluye, además, un primer tubo de conexión 4a, un segundo tubo de conexión 4b, una válvula de retención 13a, una válvula de retención 13d, una válvula de retención 13b y una válvula de retención 13c. Con el primer tubo de conexión 4a, el segundo tubo de conexión 4b, la válvula de retención 13a, la válvula de retención 13d, la válvula de retención 13b y la válvula de retención 13c, el refrigerante situado del lado de la fuente de calor que fluye hacia la unidad de relé 2 puede ser guiado en una dirección específica, independientemente de las operaciones requeridas por las unidades para interiores 3.

40 El compresor 10 aspira el refrigerante situado del lado de la fuente de calor, comprime el refrigerante situado del lado de la fuente de calor en un refrigerante de alta temperatura y alta presión y transporta el refrigerante hacia el circuito refrigerante A. Convenientemente, el compresor 10 es, por ejemplo, un compresor inversor, cuya capacidad es controlable. El primer dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 11 conmuta o alterna el flujo del refrigerante situado del lado de la fuente de calor entre un modo de operación de calefacción (que incluye un modo de operación de calefacción solamente y un modo de operación principal de calefacción) y un modo de operación de refrigeración (que incluye un modo de operación de refrigeración solamente y un modo de operación principal de refrigeración).

45 El intercambiador de calor situado del lado de la fuente de calor 12 sirve como evaporador en la operación de calefacción y como condensador (o radiador) en la operación de refrigeración. El intercambiador de calor situado del lado de la fuente de calor 12 permite que el aire suministrado desde un dispositivo de envío de aire 25 (no ilustrado), tal como un ventilador, y el refrigerante situado del lado de la fuente de calor intercambien calor entre sí, por lo que el intercambiador de calor situado del lado de la fuente de calor 12 se evapora y gasifica, o condensa y licua el refrigerante situado del lado de la fuente de calor. El acumulador 19 se coloca del lado de succión del compresor 10 y almacena el exceso de refrigerante resultante de la diferencia entre la operación de calefacción y la operación de refrigeración o el exceso de refrigerante resultante de cambios transitorios en la operación.

55 La válvula de retención 13a se provee en una de las tuberías para el refrigerante 4, que se extiende entre el intercambiador de calor situado del lado de la fuente de calor 12 y la unidad de relé 2, y permite que el refrigerante situado del lado de la fuente de calor fluya solo en una dirección predeterminada (la dirección desde la unidad para exteriores 1 hacia la unidad de relé 2). La válvula de retención 13c se provee en la otra tubería para el refrigerante 4, que se extiende entre la unidad de relé 2 y el primer dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 11, y permite que el refrigerante situado del lado de la fuente de calor fluya solo en una dirección predeterminada (la dirección desde la unidad de relé 2 hacia la unidad para exteriores 1). La válvula de retención 13d se provee en el

5 primer tubo de conexión 4a y permite que el refrigerante situado del lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya hacia la unidad de relé 2 en la operación de calefacción. La válvula de retención 13b se provee en el segundo tubo de conexión 4b y permite que el refrigerante situado del lado de la fuente de calor que ha regresado de la unidad de relé 2 fluya hacia el lado de succión del compresor 10, a través del intercambiador de calor situado del lado de la fuente de calor 12 en la operación de calefacción.

10 La primera tubería de conexión 4a, incluida en la unidad para exteriores 1, conecta una porción de la tubería para el refrigerante 4, que se extiende entre el primer dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 11 y la válvula de retención 13c, y una porción de la tubería para el refrigerante 4, que se extiende entre la válvula de retención 13a y la unidad de relé 2. El segundo tubo de conexión 4b, incluido en la unidad para exteriores 1, conecta una porción del tubería para el refrigerante 4, que se extiende entre la válvula de retención 13c y la unidad de relé 2, y una porción de la tubería para el refrigerante 4, que se extiende entre el intercambiador de calor situado del lado de la fuente de calor 12 y la válvula de retención 13a. Mientras que la figura 2 ilustra un caso ejemplar, en el que se proporcionan el primer tubo de conexión 4a, el segundo tubo de conexión 4b, la válvula de retención 13a, la válvula de retención 13d, la válvula de retención 13b y la válvula de retención 13c, la presente invención no está limitada a tal caso. No  
15 hace falta contar necesariamente con todos los elementos anteriores.

[Unidad para interiores 3]

20 Cada unidad para interiores 3 incluye un intercambiador de calor situado del lado del uso 35, alojado en un armazón. El intercambiador de calor situado del lado del uso 35 permite que el aire suministrado desde un dispositivo de envío de aire (no ilustrado), como un ventilador y el medio de calor, intercambie calor entre sí, generando aire de calefacción o aire de refrigeración para ser suministrado a uno de los espacios interiores 7.

25 La figura 2 ilustra un caso ejemplar en el que cuatro unidades para interiores 3 están conectadas a la unidad de relé 2. Las cuatro unidades para interiores 3 incluyen una unidad para interiores 3a, una unidad para interiores 3b, una unidad para interiores 3c y una unidad para interiores 3d, ilustradas en ese orden desde el lado superior de la página. Los intercambiadores de calor situados del lado del uso 35 incluyen, en correspondencia con las unidades para interiores 3a a 3d, un intercambiador de calor situado del lado del uso 35a, un intercambiador de calor situado del lado del uso 35b, un intercambiador de calor situado del lado del uso 35c y un intercambiador de calor situado del lado del uso 35d, ilustrados en ese orden desde el lado superior de la página. Como en el caso ilustrado en la figura 1, el número de unidades para interiores 3 no está limitado a cuatro, como se representa en la figura 2.

[Unidad de relé 2]

30 La unidad de relé 2 incluye, en un armazón, al menos dos intercambiadores de calor intermedios (intercambiadores de calor de refrigerante-agua) 25, dos dispositivos de expansión 26, un dispositivo de apertura/cierre 27, un dispositivo de apertura/cierre 29, dos segundos dispositivos de conmutación del flujo del refrigerante 28, dos bombas 31, cuatro segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32 y cuatro primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33.

35 Los dos intercambiadores de calor intermedios 25 (el intercambiador de calor intermedio 25a y el intercambiador de calor intermedio 25b), cada uno de ellos sirve como condensador (radiador) cuando suministran el medio de calor a las unidades para interiores 3 que realizan la operación de calefacción, o como un evaporador cuando suministran el medio de calor a las unidades para interiores 3 que realizan la operación de refrigeración. Cada intercambiador de calor intermedio 25 permite que el refrigerante situado del lado de la fuente de calor y el medio de calor intercambien calor entre sí y transfiere al medio de calor la energía de refrigeración o la energía de calefacción generada por la  
40 unidad para exteriores 1 y almacenada en el refrigerante situado del lado de la fuente de calor.

45 El intercambiador de calor intermedio 25a se proporciona en el circuito refrigerante A y entre un dispositivo de expansión 26a y un segundo dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 28a. El intercambiador de calor intermedio 25a cumple la función de enfriar el medio de calor en el modo de operación de refrigeración solamente y en un modo de operación mixto de refrigeración y calefacción, y de calentar el medio de calor en el modo de operación de calefacción solamente. El intercambiador de calor intermedio 25b se provee en el circuito refrigerante A y entre un dispositivo de expansión 26b y un segundo dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 28b. El intercambiador de calor intermedio 25b cumple la función de calentar el medio de calor en el modo de operación de calefacción solamente y en el modo de operación mixto de refrigeración y calefacción, y de enfriar el medio de calor  
50 en el modo de operación de refrigeración solamente.

55 Los dos dispositivos de expansión 26 (el dispositivo de expansión 26a y el dispositivo de expansión 26b) funcionan cada uno como una válvula reductora de presión, o una válvula de expansión, y expanden el refrigerante situado del lado de la fuente de calor reduciendo la presión del refrigerante situado del lado de la fuente de calor. El dispositivo de expansión 26a se provee arriba del intercambiador de calor intermedio 25a, en la dirección en la que fluye el refrigerante situado del lado de la fuente de calor en la operación de refrigeración. El dispositivo de expansión 26b se provee arriba del intercambiador de calor intermedio 25b, en la dirección en la que fluye el refrigerante situado del lado de la fuente de calor en la operación de refrigeración. Cada uno de los dos dispositivos de expansión 26 puede

ser un dispositivo cuyo grado de apertura pueda controlarse de un modo variable; por ejemplo, una válvula de expansión electrónica.

El dispositivo de apertura/cierre 27 y el dispositivo de apertura/cierre 29, cada uno de ellos, son por ejemplo, una válvula solenoide que se puede abrir y cerrar cuando se activa. La apertura/cierre del dispositivo de apertura/cierre 27 y del dispositivo de apertura/cierre 29, de cada uno de ellos, se controla de acuerdo con el modo de operación de las unidades para interiores 3. El dispositivo de apertura/cierre 27 y el dispositivo de apertura/cierre 29, cada uno de ellos, conmutan el paso del refrigerante en el circuito refrigerante A. El dispositivo de apertura/cierre 27 se provee en una de las tuberías para el refrigerante 4, que está en el lado de la entrada para el refrigerante situado del lado de la fuente de calor. El dispositivo de apertura/cierre 29 se provee en una tubería (tubería de derivación) que conecta las tuberías para el refrigerante 4, que están del lado de la entrada y del lado de la salida, respectivamente, para el refrigerante situado del lado de la fuente de calor.

Los dos segundos dispositivos de conmutación del flujo del refrigerante 28 (el segundo dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 28a y el segundo dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 28b) son, cada uno de ellos, por ejemplo, una válvula de cuatro vías y cada uno conmuta el flujo del refrigerante situado del lado de la fuente de calor para que uno de los intercambiadores de calor intermedios 25 correspondientes pueda usarse como condensador o evaporador, de acuerdo con el modo de operación de las unidades para interiores 3. El segundo dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 28a se provee abajo del intercambiador de calor intermedio 25a, en la dirección en la que fluye el refrigerante situado del lado de la fuente de calor en la operación de refrigeración. El segundo dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 28b se provee abajo del intercambiador de calor intermedio 25b, en la dirección en la que fluye el refrigerante situado del lado de la fuente de calor fluye en el modo de operación de refrigeración solamente.

Cada una de las dos bombas 31 (una bomba 31a y una bomba 31b) transporta el medio de calor que fluye en las tuberías para el medio de calor 5 hacia las unidades para interiores 3. La bomba 31a se provee en una de las tuberías para el medio de calor 5, que se extiende entre el intercambiador de calor intermedio 25a y los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33. La bomba 31b se provee en la otra tubería para el medio de calor 5, que se extiende entre el intercambiador de calor intermedio 25b y los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33. Cada una de las dos bombas 31 es, por ejemplo, una bomba cuya capacidad es controlable, de modo que pueda regularse el caudal de acuerdo con las cargas en las unidades para interiores 3.

Cada uno de los cuatro segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32 (segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32a a 32d) es una válvula de tres vías o similar, y cada uno conmuta el paso del medio de calor. Una de las tres vías de cada segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32 está conectada al intercambiador de calor intermedio 25a, otra está conectada al intercambiador de calor intermedio 25b y la otra está conectada a un intercambiador de calor situado del lado del uso 35 correspondiente. El segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32 se provee en uno de los pasos de medio de calor que está del lado de la salida del intercambiador de calor situado del lado del uso 35.

Es decir, cada segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32 conmuta el paso del medio de calor para que circule hacia una unidad para interiores 3 correspondiente, entre aquella conectada con el intercambiador de calor intermedio 25a y aquella conectada con el intercambiador de calor intermedio 25b.

El número (cuatro en este caso) de segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio calor 32 corresponde al número de unidades para interiores 3. En consonancia con las unidades para interiores 3, el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32a, el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32b, el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32c y el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32d se ilustran en ese orden desde el lado superior de la página.

A continuación, se describirá por separado una configuración detallada de cada uno de los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32, con referencia a las figuras 3 y 4.

Los cuatro primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33 (primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33a a 33d) son, cada uno de ellos, una válvula de tres vías o similar y cada uno conmuta el paso del medio de calor. Una de las tres vías de cada primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33 está conectada al intercambiador de calor intermedio 25a; otra está conectada al intercambiador de calor intermedio 25b y la otra está conectada a un intercambiador de calor situado del lado del uso 35 correspondiente. El primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33 se provee en el otro paso del medio de calor, que está en el lado de la entrada del intercambiador de calor situado del lado del uso 35. Es decir, cada primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33 conmuta, en cooperación con un correspondiente segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32, el paso del medio de calor, para que circule hacia una unidad para interiores 3 correspondiente, entre aquella conectada con el intercambiador de calor intermedio 25a y la que está conectada al intercambiador de calor intermedio 25b.



El número (cuatro en este caso) de los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33 corresponde al número de unidades para interiores 3. En consonancia con las unidades para interiores 3, el primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33a, el primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33b, el primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33c y el primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33d se ilustran en ese orden desde el lado superior de la página.

A continuación se describirá por separado una configuración detallada de cada uno de los primeros dispositivos 33 de conmutación del flujo del medio de calor, con referencia a las figuras 3 y 4.

La unidad de relé 2 incluye dos sensores de temperatura 40 (un sensor de temperatura 40a y un sensor de temperatura 40b). La información (información de temperatura) detectada por los sensores de temperatura 40 se envía a un controlador 80, que generalmente controla el funcionamiento del aparato acondicionador de aire 100, y se usa para controlar la frecuencia de accionamiento del compresor 10, la velocidad de rotación del dispositivo de envío de aire (no ilustrado), la conmutación del primer dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 11, las frecuencias de activación de las bombas 31, la conmutación de los segundos dispositivos de conmutación del flujo del refrigerante 28, la conmutación del paso del medio de calor, el ajuste de los caudales del medio de calor en las unidades para interiores 3, y así sucesivamente.

Los dos sensores de temperatura 40 detectan las temperaturas de las porciones del medio de calor que han salido de los respectivos intercambiadores de calor intermedios 25, es decir, las porciones del medio de calor en las salidas de los respectivos intercambiadores de calor intermedios 25. Cada uno de los sensores de temperatura 40 puede ser un termistor, por ejemplo. El sensor de temperatura 40a está provisto en una porción de la tubería para el medio de calor 5, que está en el lado de entrada de la bomba 31a. El sensor de temperatura 40b está provisto en una porción de la tubería para el medio de calor 5 que está del lado de entrada de la bomba 31b.

El controlador 80 incluye un microprocesador o similar y, de acuerdo con la información detectada por los sensores de temperatura 40 y las instrucciones provenientes de los controladores remotos, controla la frecuencia de accionamiento del compresor 10, la velocidad de rotación (incluida una operación de encendido/apagado) del dispositivo de envío de aire, la conmutación del primer dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 11, el accionamiento de las bombas 31, los grados de apertura de los dispositivos de expansión 26, la apertura/cierre del dispositivo de apertura/cierre 27, la apertura/cierre del dispositivo de apertura/cierre 29, la conmutación de los segundos dispositivos de conmutación del flujo del refrigerante 28, la conmutación de los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32, y la conmutación de los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33, y ejecuta cualquiera de los modos operativos que se describirán por separado a continuación. Puede proveerse un controlador 80 para cada una de las unidades y se puede colocar en la unidad para exteriores 1 o en la unidad de relé 2.

Las tuberías para el medio de calor 5 en las que fluye el medio de calor incluyen: una conectada al intercambiador de calor intermedio 25a y una conectada al intercambiador de calor intermedio 25b. Cada una de las tuberías para el medio de calor 5 tiene un cierto número (cuatro en este caso) de ramas, en correspondencia con el número de unidades para interiores 3 conectadas a la unidad de relé 2. Las tuberías para el medio de calor 5 están conectadas entre sí por los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32 y los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33. Al controlar los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32 y los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33, se determina ya sea si se permite que el medio de calor desde el intercambiador de calor intermedio 25a fluya hacia los intercambiadores de calor situados del lado del uso 35 o bien, si se permite que el medio de calor del intercambiador de calor intermedio 25b fluya hacia los intercambiadores de calor situados del lado del uso 35.

En el aparato acondicionador de aire 100, el compresor 10, el primer dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 11, el intercambiador de calor situado del lado de la fuente de calor 12, los dispositivos de apertura/cierre 27 y 29, los segundos dispositivos de conmutación del flujo del refrigerante 28, el paso de refrigerante previsto en el intercambiador de calor intermedio 25, los dispositivos de expansión 26 y el acumulador 19 están conectados entre sí por las tuberías para el refrigerante 4, por lo que se forma el circuito refrigerante A. Además, el paso del medio de calor provisto en el intercambiador de calor intermedio 25, las bombas 31, los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32, los intercambiadores de calor situados del lado del uso 35 y los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33 están conectados entre sí mediante las tuberías para el medio de calor 5, por lo que se forma el circuito del medio de calor B. Es decir, la pluralidad de intercambiadores de calor situados del lado del uso 35 conectados en paralelo están conectados a cada uno de los intercambiadores de calor intermedios 25, por lo que el circuito del medio de calor B incluye una pluralidad de líneas.

Por lo tanto, en el aparato acondicionador de aire 100, la unidad para exteriores 1 y la unidad de relé 2 están conectadas entre sí a través del intercambiador de calor intermedio 25a y el intercambiador de calor intermedio 25b, que están incluidos en la unidad de relé 2, y la unidad de relé 2 y las unidades para interiores 3 también están conectadas entre sí a través del intercambiador de calor intermedio 25a y el intercambiador de calor intermedio 25b. Es decir, en el aparato acondicionador de aire 100, el intercambiador de calor intermedio 25a y el intercambiador de calor intermedio 25b permiten que el refrigerante situado del lado de la fuente de calor que circula a través del

circuito refrigerante A y el medio de calor que circula a través del circuito del medio de calor B intercambien calor entre sí. Con tal configuración de sistema, el aparato acondicionador de aire 100 puede implementar una operación de refrigeración o una operación de calefacción óptima para las cargas interiores.

5 [Segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32 y primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33]

La figura 3 es un diagrama de uno de los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32 o bien, de uno de los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33 incluidos en el aparato acondicionador de aire 100, según la realización. Una configuración ejemplar de cada uno de los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32 y del primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33 se describirá ahora con referencia a la figura 3.

Como se ilustra en la figura 3, el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32 y el primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33 incluyen, cada uno de ellos, una carcasa D, en la que fluye el medio de calor; un cuerpo de la válvula E se provee en la carcasa D y está configurado para cambiar el paso provisto en la carcasa D, y una caja de engranajes C está configurada para hacer girar el cuerpo de la válvula E en la carcasa D.

(Carcasa D)

La carcasa D aloja el cuerpo de la válvula E y proporciona los pasos del medio de calor suministrado al mismo. La carcasa D incluye un primer tubo de paso D1, un segundo tubo de paso D2 y un tercer tubo de paso D3, en cualquiera de los cuales fluye el medio de calor, y una porción de soporte del cuerpo de la válvula D4, que se proyecta hacia arriba desde el tercer tubo de paso D3.

El primer tubo de paso D1 es una pieza sustancialmente cilíndrica, con uno de sus extremos conectado al tercer tubo de paso D3, y proporciona un puerto de conexión con uno de la pluralidad de intercambiadores de calor intermedios 25a y 25b.

El segundo tubo de paso D2 es una pieza sustancialmente cilíndrica, con uno de sus extremos conectado al tercer tubo de paso D3, de tal manera tal que de enfrenar la conexión entre el primer tubo de paso D1 y el tercer tubo de paso D3. El segundo tubo de paso D2 proporciona un puerto de conexión con uno de la pluralidad de intercambiadores de calor intermedios 25a y 25b, que no está conectado al primer tubo de paso D1.

El tercer tubo de paso D3 es una pieza sustancialmente cilíndrica y está conectada a uno de los extremos del primer tubo de paso D1 y al otro extremo del segundo tubo de paso D2. Es decir, el tercer tubo de paso D3 está interpuesto entre el primer tubo de paso D1 y el segundo tubo de paso D2 y proporciona un puerto de conexión con un intercambiador de calor situado del lado del uso 35 correspondiente. El tercer tubo de paso D3 permite que el cuerpo de la válvula E se aloje allí desde una abertura provista en el lado inferior de la página que ilustra la figura 3.

La porción de soporte del cuerpo de la válvula D4 tiene una porción abierta D5, que se extiende a través de él en la dirección vertical de la página que ilustra la figura 3 y se proyecta hacia arriba desde el tercer tubo de paso D3. Una porción del eje E2 del cuerpo de la válvula E (que se describirá a continuación) se puede insertar en la porción abierta D5 de la porción de soporte del cuerpo de la válvula D4.

(Cuerpo de la válvula E)

El cuerpo de la válvula E es capaz de ajustar “si permitir que el primer tubo de paso D1 y el tercer tubo de paso D3 se comuniquen entre sí” y “si permitir que el segundo tubo de paso D2 y el tercer tubo de paso D3 se comuniquen entre sí”. Más específicamente, el cuerpo de la válvula E es capaz de ajustar su estado entre los siguientes tres patrones.

(1) Estado 1

Un estado en el que el primer tubo de paso D1 y el tercer tubo de paso D3 pueden comunicarse entre sí, mientras que el segundo tubo de paso D2 y el tercer tubo de paso D3 no pueden comunicarse entre sí (véase la figura 6 (b)).

45 (2) Estado 2

Un estado en el que el segundo tubo de paso D2 y el tercer tubo de paso D3 pueden comunicarse entre sí, mientras que el primer tubo de paso D1 y el tercer tubo de paso D3 no pueden comunicarse entre sí.

(3) Estado 3

50 Un estado en el que el primer tubo de paso D1 y el tercer tubo de paso D3 no pueden comunicarse entre sí, y el segundo tubo de paso D2 y el tercer tubo de paso D3 no pueden comunicarse entre sí (véase la figura 5 (b)).

5 El cuerpo de la válvula E tiene una porción abierta E1, que permite que el primer tubo de paso D1 y el tercer tubo de paso D3 se comuniquen entre sí o que el segundo tubo de paso D2 y el tercer tubo de paso D3 se comuniquen entre sí. Además, el cuerpo de la válvula E incluye la porción del eje E2 provista en su parte superior y conectada a la caja de engranajes C a través de la porción abierta D5 de la porción de soporte del cuerpo de la válvula D4. Es decir, dado que la porción del eje E2 del cuerpo de la válvula E está conectada a la caja de engranajes C, el cuerpo de la válvula E puede girar en la carcasa D. La porción del eje E2 se extiende sustancialmente paralela a la dirección en la que el medio de calor fluye a través del tercer tubo de paso D3.

10 Respecto de las dimensiones de la carcasa D, la longitud desde la conexión entre el primer tubo de paso D1 y el tercer tubo de paso D3 hasta la conexión entre el segundo tubo de paso D2 y el tercer tubo de paso D3 se define como un ancho de paso de la carcasa I. Con respecto a las dimensiones de la porción abierta E1 del cuerpo de la válvula E, la longitud lateral de la porción abierta E1 se define como un ancho de paso del cuerpo de la válvula H, y la longitud vertical de la porción abierta E1 se define como una longitud de paso del cuerpo de la válvula G.

15 El ancho de paso de la carcasa I no corresponde a la longitud de un arco en la superficie circunferencial externa del tercer tubo de paso D3, sino que corresponde a la cuerda del arco. El ancho de paso del cuerpo de la válvula H se define en una dirección sustancialmente perpendicular a la porción del eje E2. Es decir, el ancho de paso del cuerpo de la válvula H corresponde a la distancia lineal desde uno de los extremos laterales de la porción abierta E1 hasta el otro, no a la longitud de un arco en la superficie circunferencial externa del cuerpo de la válvula E, sino la cuerda del arco.

20 El ancho de paso del cuerpo de la válvula H de la porción abierta E1 es más pequeño que el ancho de paso de la carcasa I. Por lo tanto, el cuerpo de la válvula E gira en la carcasa D, por lo que el cuerpo de la válvula E es ajustable entre los estados 1 a 3 descritos anteriormente. Es decir, dado que el ancho de paso del cuerpo de la válvula H de la porción abierta E1 no es mayor que el ancho de paso de la carcasa I, el primer tubo de paso D1, el segundo tubo de paso D2 y el tercer tubo de paso D3 no pueden comunicarse entre sí en simultáneo.

25 La carcasa D está restringida por el ancho de paso de la carcasa I. Por lo tanto, la longitud del paso del cuerpo de la válvula G para garantizar una cierta velocidad del flujo del medio de calor en dirección al segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32 y al primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33 se determina de manera única. Por lo tanto, la forma del cuerpo de la válvula E está limitada en cierta medida, dependiendo de las dimensiones y la forma de la carcasa D.

30 En la realización, como se ilustra en la figura 3, la carcasa D tiene una forma tal que el primer tubo de paso D1 y el segundo tubo de paso D2 están conectados entre sí de modo que queden extendidos a lo largo de una línea recta (los tubos D1 y D2 forman 180 grados entre sí). Si el primer tubo de paso D1 y el segundo tubo de paso D2 están conectados al tercer tubo de paso D3 para formar, por ejemplo, 90 grados entre sí, un ancho de paso de carcasa I en un lado donde el primer tubo de paso D1 y el segundo tubo de paso D2 forman 90 grados entre sí es más pequeño que el ancho de paso de la carcasa I en el lado opuesto (un lado donde los dos tubos D1 y D2 forman 270 grados entre sí). En tal caso, es conveniente emplear el más pequeño de los anchos de paso de la carcasa I.

35 Si bien la realización se refiere a un caso en el que, como se ilustra en la figura 3, la porción abierta E1 tiene una forma rectangular cuando se proyecta, la presente invención no se limita a dicho caso. La porción abierta E1 solo necesita tener una forma tal que la pérdida de presión en el paso se reduzca al máximo cuando el cuerpo de la válvula E se inserta en la carcasa D.

40 Por ejemplo, la porción abierta E1 puede tener una forma circular o una forma ovalada cuando se proyecta. Si la porción abierta E1 tiene una forma circular, su diámetro corresponde al ancho de paso del cuerpo de la válvula H. Si la porción abierta E1 tiene una forma elíptica, la distancia desde uno de los extremos laterales de la elipse al otro corresponde a la válvula ancho de paso del cuerpo H.

(Caja de engranajes C)

45 La caja de engranajes C hace girar el cuerpo de la válvula E en la carcasa D. La caja de engranajes C incluye una porción de accionamiento de rotación C1, a la cual está conectada la porción del eje E2 del cuerpo de la válvula E. La porción del eje E2 está conectada a la porción de accionamiento de rotación C1 de la caja de engranajes C, por lo que la porción de accionamiento de rotación C1 es capaz de hacer girar el cuerpo de la válvula E, mediante la porción del eje E2.

50 La porción de accionamiento de rotación C1 incluye, por ejemplo, un motor paso a paso. La caja de engranajes C tiene un Hall IC 81 que detecta la posición del cuerpo de la válvula E, y así sucesivamente.

55 La caja de engranajes C incluye, además, un tope 82 que limita el rango angular de rotación del cuerpo de la válvula E, para que el cuerpo de la válvula E no gire más allá de un rango angular predeterminado. Por ejemplo, el rango angular de rotación del cuerpo de la válvula E se define de 0 grados a 180 grados. En consecuencia, el tope 82 es capaz de limitar el funcionamiento del cuerpo de la válvula E de modo que el cuerpo de la válvula E no gire a través de un ángulo de 180 grados a 360 grados.

Si no se generan cargas de aire acondicionado debido a que las unidades para interiores 3a a 3d se mantienen detenidas o en un estado de apagado térmico, el controlador 80 controla la caja de engranajes C de modo que queden habilitados el estado (1) o el estado (2). El controlador 80 habilita el estado (1) o el estado (2) como “estado completamente abierto (1)” o “estado completamente abierto (2)”. Por lo tanto, si las unidades para interiores 3a a 3d se mantienen detenidas o en el estado de apagado térmico, el punto cero del cuerpo de la válvula E es ajustable. En consecuencia, por ejemplo, se puede evitar cualquier daño al cuerpo de la válvula E debido a su colisión con el tope 82, y el grado de apertura del cuerpo de la válvula E se puede ajustar de manera confiable.

“Estado completamente abierto (1)” significa “un estado en el que el estado de comunicación entre el primer tubo de paso D1 y el tercer tubo de paso D3 se maximiza, mientras que el segundo tubo de paso D2 y el tercer tubo de paso D3 no pueden comunicarse entre sí”. “Estado totalmente abierto (2)” significa “un estado en el que el estado de comunicación entre el segundo tubo de paso D2 y el tercer tubo de paso D3 se maximiza mientras que el primer tubo de paso D1 y el tercer tubo de paso D3 no pueden comunicarse entre sí”.

[Modificación del primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33 y el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32]

La figura 4 es un diagrama que ilustra un caso en el que el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32 y el primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33 se ajustan usando una caja de engranajes F. La figura 5(a) es un diagrama que ilustra un estado donde los pasos del medio de calor provisto en el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32 y en el primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33, en cada uno de ellos, como se ilustra en la figura 4, están cerrados. La figura 5(b) es un diagrama esquemático que ilustra el flujo del medio de calor. La figura 6(a) es un diagrama que ilustra un estado en el que uno de los pasos provistos en el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32 y en el primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33, en cada uno de ellos, según se ilustran en la figura 4, está cerrado mientras el otro paso está abierto. La figura 6(b) es un diagrama esquemático que ilustra el flujo del medio de calor. En las figuras 4 a 6, el hall IC 81 y el tope 82 ilustrados en la figura 3 no están representados.

A continuación, se describirá una modificación del segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32 y del primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33, con referencia a las figuras 4 a 6.

Como se ilustra en la figura 4, la caja de engranajes F puede incluir las porciones de accionamiento de rotación F1 y F2, provistas en el lado inferior y el lado superior, respectivamente, de la página que ilustra la figura 4. Es decir, los grados de apertura de los respectivos cuerpos de válvula E incluidos en el primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33a y el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32a son ajustables con una caja de engranajes F. Asimismo, los grados de apertura de los cuerpos de válvula E son ajustables con una caja de engranajes F, para cada uno de un par de primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33b y segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32b, un par de primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33c y segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32c, y un par de primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33d y segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32d.

Por lo tanto, las rotaciones de dos cuerpos de válvula respectivos son ajustables mediante una caja de engranajes F. Además, las cajas de engranajes F iguales en número a las unidades para interiores 3 pueden omitirse, logrando una reducción de costos.

Con referencia a la figura 4, una carcasa DD corresponde a la carcasa D ilustrada en la figura 3, un primer tubo de paso DD1 corresponde al primer tubo de paso D1, ilustrado en la figura 3, un segundo tubo de paso DD2 corresponde al segundo tubo de paso D2 ilustrado en la figura 3, un tercer tubo de paso DD3 corresponde al tercer tubo de paso D3 ilustrado en la figura 3, y una porción de soporte del cuerpo de la válvula DD4 corresponde a la porción de soporte del cuerpo de la válvula D4 ilustrada en la figura 3.

Con referencia nuevamente a la figura 4, un cuerpo de la válvula EE corresponde al cuerpo de la válvula E ilustrado en la figura 3, una porción abierta EE1 corresponde a la porción abierta E1 ilustrada en la figura 3, y una porción del eje EE2 corresponde a la porción del eje E2 ilustrado en la figura 3. Al proporcionar la caja de engranajes F de tal manera, los estados (1) a (3) descritos anteriormente se habilitan con una caja de engranajes F, como se ilustra en la figura 5.

Ahora se describirá la conexión entre cada uno de los primeros tubos de paso D1 y otros tubos de paso y una correspondiente de las tuberías para el medio de calor 5.

Se describirá un caso ejemplar del primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33a.

El primer tubo de paso D1 está conectado a una de las tuberías para el medio de calor 5, que está en el lado del intercambiador de calor intermedio 25a o en el lado del intercambiador de calor intermedio 25b. El segundo tubo de paso D2 está conectado a otra de las tuberías para el medio de calor 5, que está en el lado del otro intercambiador de calor intermedio, diferente del conectado al primer tubo de paso D1. El tercer tubo de paso D3 está conectado a

la otra de las tuberías para el medio de calor 5 que está del lado de la entrada de medio de calor del intercambiador de calor situado del lado del uso 35a.

Lo mismo se aplica a cada uno de los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33b a 33d. Específicamente, el primer tubo de paso D1 está conectado a una de las tuberías para el medio de calor 5 que está en el lado del intercambiador de calor intermedio 25a o en el lado del intercambiador de calor intermedio 25b. El segundo tubo de paso D2 está conectado a otra de las tuberías para el medio de calor 5 que está en el lado del otro intercambiador de calor intermedio diferente del conectado al primer tubo de paso D1. El tercer tubo de paso D3 está conectado a la otra de las tuberías para el medio de calor 5 que está en el lado de entrada de medio de calor de uno correspondiente de los intercambiadores de calor situados del lado del uso 35b a 35d.

10 Ahora se describirá el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32a.

El primer tubo de paso D1 está conectado a una de las tuberías para el medio de calor 5 que está en el lado del intercambiador de calor intermedio 25a o en el lado del intercambiador de calor intermedio 25b. El segundo tubo de paso D2 está conectado a otra de las tuberías para el medio de calor 5, que está en el lado del otro intercambiador de calor intermedio diferente del conectado al primer tubo de paso D1. El tercer tubo de paso D3 está conectado a la otra de las tuberías para el medio de calor 5, que está en el lado de salida del medio de calor del intercambiador de calor situado del lado del uso 35a.

Lo mismo se aplica a cada uno de los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32b a 32d. Específicamente, el primer tubo de paso D1 está conectado a una de las tuberías para el medio de calor 5, que está en el lado del intercambiador de calor intermedio 25a o en el lado del intercambiador de calor intermedio 25b. El segundo tubo de paso D2 está conectado a otra de las tuberías para el medio de calor 5, que está en el lado del otro intercambiador de calor intermedio diferente del conectado al primer tubo de paso D1. El tercer tubo de paso D3 está conectado a la otra de las tuberías para el medio de calor 5, que está en el lado de salida del medio de calor de uno correspondiente de los intercambiadores de calor situados del lado del uso 35b a 35d.

Ahora se describirá el flujo del medio de calor ilustrado en la figura 5(b) y la figura 6(b).

25 En el estado ilustrado en la figura 5(b), no se genera una carga de aire acondicionado por una de las unidades para interiores 3 correspondientes, y el primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33 y el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32 están completamente cerrados. Esto corresponde al estado de cada uno de los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33a y 33b y los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32a y 32b, ilustrados en la figura 7 que se describirán a continuación.

En el estado ilustrado en la figura 6(b), una determinada carga de aire acondicionado es generada por una de las unidades para interiores 3 correspondiente, y el primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33 y el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32, cada uno de ellos, se encuentra en el estado (1) o en el estado (2). Específicamente, el primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33c y el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32c, ilustrados en la figura 7 que se describirá a continuación, están conectados al intercambiador de calor intermedio 25b, y cada uno de sus estados corresponden al estado (1) o estado (2)

Mientras tanto, el primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33d y el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32d están conectados no al intercambiador de calor intermedio 25b sino al intercambiador de calor intermedio 25a, y sus estados son opuestos a los estados del primer medio de calor dispositivo de conmutación del flujo 33c y el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32c. Es decir, el primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33d y el segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32d, cada uno de ellos, se encuentran en el estado (2) o en el estado (1).

El aparato acondicionador de aire 100 según la realización tiene cuatro modos de operación para una operación de refrigeración solamente, una operación principal de refrigeración, una operación de calefacción solamente y una operación principal de calefacción. Es decir, el aparato acondicionador de aire 100 está configurado para cambiar el flujo del refrigerante que circula a través del circuito refrigerante A y el flujo del medio de calor que circula a través del circuito del medio de calor B, conmutando los pasos, utilizando el primer dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 11, los segundos dispositivos de conmutación del flujo del refrigerante 28a y 28b, los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32 y los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33. De este modo, el aparato acondicionador de aire 100 es capaz de realizar la misma operación en todas las unidades para interiores 3 y también puede llevar a cabo distintas operaciones, en diferentes unidades para interiores 3.

El "modo de operación de refrigeración solamente" se refiere a un modo de operación en el cual todas las unidades para interiores 3 que se encuentran en funcionamiento están realizando la operación de refrigeración. El "modo de operación de calefacción solamente" se refiere a un modo de operación en el que todas las unidades para interiores 3 que se encuentran en funcionamiento están realizando la operación de calefacción. El "modo de operación principal de refrigeración" se refiere a un modo de operación mixta de refrigeración y calefacción, en el que las

5 unidades para interiores 3 que realizan la operación de calefacción y las unidades para interiores 3 que realizan la operación de refrigeración están presentes en simultáneo, y que la carga de refrigeración es mayor que la carga de calefacción. El “modo de operación principal de calefacción” se refiere a otro modo de operación mixta de refrigeración y calefacción, en el que las unidades para interiores 3 que realizan la operación de calefacción y las unidades para interiores 3 que realizan la operación de refrigeración están presentes en simultáneo, y que la carga de calefacción es mayor que la carga de refrigeración.

A continuación, se describirán las acciones involucradas en la operación de refrigeración solamente, la operación principal de refrigeración, la operación solo de calefacción y la operación principal de calefacción.

[Modo de operación de refrigeración solamente]

10 La figura 7 es un diagrama del circuito refrigerante, que ilustra los flujos de los refrigerantes cuando el aparato acondicionador de aire 100 ilustrado en la figura 2 está en el modo de operación de refrigeración solamente. Ahora se describirá un caso ejemplar del modo de operación de refrigeración solamente con referencia a la figura 7, en la que las cargas de energía de refrigeración son generadas solo por el intercambiador de calor situado del lado del uso 35c y el intercambiador de calor situado del lado del uso 35d. Con referencia a la figura 7, las tuberías indicadas por líneas en negrita corresponden a las tuberías en las que fluyen los refrigerantes (el refrigerante situado del lado de la fuente de calor y el medio de calor). Con referencia nuevamente a la figura 7, la dirección en la que fluye el refrigerante situado del lado de la fuente de calor está representada por flechas sólidas, y la dirección en la que fluye el medio de calor está representada por flechas punteadas.

20 En el modo de operación de refrigeración solamente ilustrado en la figura 7, se realiza el siguiente proceso. En la unidad para exteriores 1 en la parte del circuito refrigerante A, el primer dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 11 se conmuta de modo que el refrigerante situado del lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya hacia el intercambiador de calor situado del lado de la fuente de calor 12.

25 En la unidad de relé 2, los segundos dispositivos de conmutación del flujo del refrigerante 28a y 28b se conmutan a un “lado de refrigeración”, el dispositivo de apertura/cierre 27 se abre y el dispositivo de apertura/cierre 29 se cierra. Conmutar los segundos dispositivos de conmutación del flujo del refrigerante 28a y 28b al “lado de refrigeración” significa alternar los segundos dispositivos de conmutación del flujo del refrigerante 28a y 28b de modo que el refrigerante fluya desde el lado de los intercambiadores de calor intermedios 25a y 25b, hacia el lado de los segundos dispositivos de conmutación del flujo del refrigerante 28a y 28b.

30 En la unidad de relé 2, en la parte del circuito del medio de calor B, la bomba 31a y la bomba 31b están activadas, y los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32a y 32b y los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33a y 33b están completamente cerrados (véase la figura 5). Mientras tanto, los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32c y 32d y los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33c y 33d están, cada uno de ellos, en el estado (1) o el estado (2) descritos anteriormente, por lo que los pasos asociados se abren. Por lo tanto, el medio de calor circula entre el intercambiador de calor intermedio 25a y el intercambiador de calor situado del lado del uso 35c y entre el intercambiador de calor intermedio 25b y el intercambiador de calor situado del lado del uso 35d.

35 Si bien la descripción anterior se refiere a un caso ejemplar en el que el medio de calor circula “entre el intercambiador de calor intermedio 25a y el intercambiador de calor situado del lado del uso 35c”, los pasos del primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33c y del segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32c pueden ajustarse de modo que el medio de calor circule “entre el intercambiador de calor intermedio 25a y el intercambiador de calor situado del lado del uso 35d”.

40 Del mismo modo, aunque la descripción anterior se refiere a un caso ejemplar en el que el medio de calor circula “entre el intercambiador de calor intermedio 25b y el intercambiador de calor situado del lado del uso 35d”, los pasos del primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 33d y del segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor 32d pueden ajustarse de modo que el medio de calor circule “entre el intercambiador de calor intermedio 25b y el intercambiador de calor situado del lado del uso 35c”.

[Modo de operación de calefacción solamente]

45 La figura 8 es un diagrama del circuito refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes cuando el aparato acondicionador de aire 100 ilustrado en la figura 2 está en el modo de operación de calefacción solamente. La figura 8 ilustra un caso ejemplar en el que todas las unidades para interiores 3 están activadas. Con referencia a la figura 8, las tuberías para el refrigerante 4 indicadas por líneas en negrita representan el flujo del refrigerante situado del lado de la fuente de calor en el modo de operación de calefacción solamente. Refiriéndose nuevamente a la figura 8, la dirección en la que fluye el refrigerante situado del lado de la fuente de calor está representada por flechas enteras, y la dirección en la que fluye el medio de calor está representada por flechas punteadas.

55 En el modo de operación de calefacción solamente ilustrado en la figura 8, se realiza el siguiente proceso. En la unidad para exteriores 1, en la parte del circuito refrigerante A, el primer dispositivo de conmutación del flujo del

refrigerante 11 se conmuta de modo que el refrigerante situado del lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 salga de la unidad para exteriores 1, a través de la válvula de retención 13d.

En la unidad de relé 2, los segundos dispositivos de conmutación del flujo del refrigerante 28a y 28b se conmutan a un “lado de calefacción”, el dispositivo de apertura/cierre 27 se cierra y el dispositivo de apertura/cierre 29 se abre.

5 Conmutar los segundos dispositivos de conmutación del flujo del refrigerante 28a y 28b al “lado de calefacción” significa cambiar los segundos dispositivos de conmutación del flujo del refrigerante 28a y 28b de modo que el refrigerante fluya desde el lado de los segundos dispositivos de conmutación del flujo del refrigerante 28a y 28b, hacia el lado del Intercambiadores de calor intermedios 25a y 25b.

10 En la unidad de relé 2, en la parte del circuito del medio de calor B, la bomba 31a y la bomba 31b se activan, y los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32a a 32d y los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33a a 33d, cada uno de ellos, se encuentran en el estado (1) o el estado (2) descritos anteriormente, por lo que se abren los pasos asociados. Por lo tanto, el medio de calor circula entre el intercambiador de calor intermedio 25a y los intercambiadores de calor situados del lado del uso 35c y 35d, y entre el intercambiador de calor intermedio 25b y los intercambiadores de calor situados del lado del uso 35a y 35b.

15 Si bien la descripción anterior se refiere a un caso ejemplar en el que el medio de calor circula “entre el intercambiador de calor intermedio 25a y los intercambiadores de calor situados del lado del uso 35c y 35d” y el medio de calor circula “entre el intercambiador de calor intermedio 25b y los intercambiadores de calor situados del lado del uso 35a y 35b”, “los pasos de los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33 y de los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32 pueden ajustarse de modo que, por ejemplo, el medio de calor circule “entre el intercambiador de calor intermedio 25a los intercambiadores de calor situados del lado del uso 35a y 35b” y que el medio de calor circula “entre el intercambiador de calor intermedio 25b y los intercambiadores de calor situados del lado del uso 35c y 35d”.

20 En tanto que la descripción anterior se refiere a un caso ejemplar en el que un intercambiador de calor intermedio 25 está conectado a dos intercambiadores de calor situados del lado del uso 35, la presente invención no se limita a dicho caso. Por ejemplo, si la carga generada por la unidad para interiores 3a es alta, el intercambiador de calor intermedio 25a puede conectarse al intercambiador de calor situado del lado del uso 35a (un intercambiador de calor situado del lado del uso 35), mientras que el intercambiador de calor intermedio 25b puede conectarse a los intercambiadores de calor situados del lado del uso 35b a 35d (tres intercambiadores de calor situados del lado del uso 35).

30 [Modo de operación principal de refrigeración]

La figura 9 es un diagrama del circuito refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes cuando el aparato acondicionador de aire 100, ilustrado en la figura 2, está en el modo de operación principal de refrigeración. La figura 9 ilustra un caso ejemplar del modo de operación principal de refrigeración, en el que el intercambiador de calor situado del lado del uso 35c tiene una carga de energía de calefacción, mientras que el intercambiador de calor situado del lado del uso 35d tiene una carga de energía de refrigeración. Con referencia a la figura 9, las tuberías indicadas por líneas en negrita corresponden a las tuberías en las que fluyen los refrigerantes (el refrigerante situado del lado de la fuente de calor y el medio de calor). Con referencia nuevamente a la figura 9, la dirección en la que fluye el refrigerante situado del lado de la fuente de calor está representada por flechas enteras, y la dirección en la que fluye el medio de calor está representada por flechas punteadas.

40 En el modo de operación principal de refrigeración, ilustrado en la figura 9, se realiza el siguiente proceso. En la unidad para exteriores 1, en la parte del circuito refrigerante A, el primer dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 11 se conmuta de modo que el refrigerante situado del lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya hacia el intercambiador de calor situado del lado de la fuente de calor 12.

45 En la unidad de relé 2, el segundo dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 28a se conmuta al lado de refrigeración, el segundo dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 28b se conmuta al lado de calefacción, y el dispositivo de apertura/cierre 27 y el dispositivo de apertura/cierre 29 se cierran.

50 En la unidad de relé 2, en la parte del circuito del medio de calor B, la bomba 31a y la bomba 31b están activadas, y los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32a y 32b y los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33a y 33b están completamente cerrados (véase la figura 5). Además, los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32c y 32d y los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33c y 33d están, cada uno de ellos, en el estado (1) o el estado (2), descritos anteriormente, por lo que los pasos asociados se abren. Por lo tanto, el medio de calor circula entre el intercambiador de calor intermedio 25a y el intercambiador de calor situado del lado del uso 35d y entre el intercambiador de calor intermedio 25b y el intercambiador de calor situado del lado del uso 35c.

55 [Modo de operación principal de calefacción]

La figura 10 es un diagrama del circuito refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes cuando el aparato acondicionador de aire 100, ilustrado en la figura 2, está en el modo de operación principal de calefacción. La figura

10 ilustra un caso ejemplar del modo de operación principal de calefacción en el que los intercambiadores de calor situados del lado del uso 35b y 35d tienen cargas de energía de calefacción mientras que los intercambiadores de calor situados del lado del uso 35a y 35c tienen cargas de energía de refrigeración. Con referencia a la figura 10, las tuberías indicadas por líneas en negrita corresponden a las tuberías en las que fluyen los refrigerantes (el refrigerante situado del lado de la fuente de calor y el medio de calor). Con referencia nuevamente a la figura 10, la dirección en la que fluye el refrigerante situado del lado de la fuente de calor está representada por flechas enteras, y la dirección en la que fluye el medio de calor está representada por flechas punteadas.

En el modo de operación principal de calefacción ilustrado en la figura 10, se realiza el siguiente proceso. En la unidad para exteriores 1 en la parte del circuito refrigerante A, el primer dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 11 se conmuta de modo que el refrigerante situado del lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 salga de la unidad para exteriores 1, a través de la válvula de retención 13d.

En la unidad de relé 2, el segundo dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 28a se conmuta al lado de refrigeración, el segundo dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante 28b se conmuta al lado de calefacción, y el dispositivo de apertura/cierre 27 y el dispositivo de apertura/cierre 29 se cierran.

En la unidad de relé 2, en la parte del circuito del medio de calor B, la bomba 31a y la bomba 31b están activadas, y los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32a a 32d y los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33a a 33d, cada uno de ellos, están en el estado (1) o el estado (2) descritos anteriormente, por lo que los pasos asociados se abren. Por lo tanto, el medio de calor circula entre el intercambiador de calor intermedio 25a y los intercambiadores de calor situados del lado del uso 35a y 35c, y entre el intercambiador de calor intermedio 25b y los intercambiadores de calor situados del lado del uso 35b y 35d.

[Efectos ventajosos producidos por el aparato acondicionador de aire 100 según la realización]

En el aparato acondicionador de aire 100 de acuerdo con la realización, los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33 y los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32, cada uno de ellos, incluyen la carcasa D y el cuerpo de la válvula E, y la carcasa D y el cuerpo de la válvula E se utilizan para el control del flujo. Por lo tanto, no hay necesidad de contar con dispositivos de control del flujo del medio de calor por separado entre cada uno de los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 33 y un intercambiador de calor situado del lado del uso 35a a 35d correspondiente, o entre cada uno de los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor 32 y un intercambiador de calor situado del lado del uso 35a a 35d correspondiente. En consecuencia, es posible reducir el número de componentes.

Como se puede reducir el número de componentes que forman los pasos del medio de calor, la pérdida de presión en el circuito B del medio de calor se puede reducir correspondientemente. Además, dado que es posible reducir el número de componentes, el aumento de los costos puede disminuir con consecuencia. Además, dado que el número de componentes es menor, el número de componentes a mantener también se reduce correspondientemente. En consecuencia, se optimiza la facilidad de mantenimiento.

En el aparato acondicionador de aire 100 de acuerdo con la realización, el medio de calor se suministra a las unidades para interiores 3. Por lo tanto, se evita la fuga del refrigerante situado del lado de la fuente de calor en habitaciones u otros lugares previstos.

En el aparato acondicionador de aire 100 de acuerdo con la realización, el medio de calor se transporta no por la trayectoria comprendida desde la unidad para exteriores hasta las unidades para interiores, sino por un trayecto que va desde la unidad de relé 2 hasta las unidades para interiores 3. Por lo tanto, es posible reducir la energía de transporte ejercida por las bombas 31a y 31b. En consecuencia, se puede reducir la energía que consumen las bombas 31a y 31b.

En el aparato acondicionador de aire 100 de acuerdo con la realización, la unidad para exteriores 1 y las unidades para interiores 3 están conectadas a través de la unidad de relé 2. Por lo tanto, no hay necesidad de conectar componentes individuales en el exterior con componentes individuales situados en interiores mediante tuberías, por lo cual se optimiza la facilidad de trabajo de construcción en consecuencia.

En el aparato acondicionador de aire 100 según la realización, los intercambiadores de calor intermedios 25a y 25b conectados a la unidad para exteriores 1 están conectados en paralelo entre sí. Por lo tanto, en el modo de operación solo de refrigeración y en el modo de operación solo de calefacción, el refrigerante situado del lado de la fuente de calor que sea sometido a intercambio de calor en uno de los intercambiadores de calor intermedios 25a y 25b no fluye hacia el otro intermedio intercambiador de calor 25b o 25a, ni se somete a intercambio de calor alguno en ellos. En consecuencia, es posible maximizar la capacidad de cada una de las unidades para interiores.

En el aparato acondicionador de aire 100 de acuerdo con la realización, el medio de calor es transportado por las bombas 31a y 31b incluidas en la unidad de relé 2. Por lo tanto, no hay necesidad de proveer una bomba para cada una de las unidades para interiores 3. En consecuencia, el aumento de costo puede reducirse de manera correspondiente.



En el aparato acondicionador de aire 100 de acuerdo con la realización, las bombas 31a y 31b están incluidas en la unidad de relé 2. Por lo tanto, ya no hay fuga de ruido generado por las bombas 31a y 31b hacia el lado de las unidades para interiores 3. En consecuencia, la comodidad para los usuarios es mayor.

**Lista de signos de referencia**

- 5 1: unidad para exteriores; 2: unidad de relé; 3: unidad para interiores; 3a a 3d: unidad para interiores; 4: tubería para el refrigerante; 4a: primer tubo de conexión; 4b: segundo tubo de conexión; 5: tubería para el medio de calor; 6: espacio al aire libre; 7: espacio interior; 8: espacio; 9: edificio; 10: compresor; 11 primer dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante; 12: intercambiador de calor situado del lado de la fuente de calor; 13a a 13d válvula de retención; 19: acumulador; 25 intercambiador de calor intermedio; 25a y 25b: intercambiador de calor intermedio; 26: 10 dispositivo de expansión; 26a y 26b: dispositivo de expansión; 27: dispositivo de apertura/cierre; 28: segundo dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante; 28a: segundo dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante; 28b: segundo dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante; 29: dispositivo de apertura/cierre; 31: 15 bomba; 31a: bomba; 31b: bomba; 32: segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor; 32a a 32d: segundo dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor; 33: primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor; 33a a 33d: primer dispositivo de conmutación del flujo del medio de calor; 35: intercambiador de calor situado del lado del uso; 35a intercambiador de calor situado del lado del uso; 35b: intercambiador de calor situado del lado del uso; 35c: intercambiador de calor situado del lado del uso; 35d: intercambiador de calor situado del lado del uso; 40: sensor de temperatura; 40a: sensor de temperatura; 40b: sensor de temperatura; 80: 20 controlador; 81 Hall IC; 82: tope; 100 aparato acondicionador de aire; A: circuito refrigerante; B: circuito del medio de calor; C: caja de engranajes; C1: porción de accionamiento de rotación; D y DD: carcasa; D1 y DD1 primer tubo de paso; D2 y DD2: segundo tubo de paso; D3 y DD3: tercer tubo de paso; D4 y DD4: porción de soporte del cuerpo de la válvula; D5: porción abierta; E y EE cuerpo de la válvula; E1 y EE1 porción abierta; E2 y EE2 porción del eje; F: 25 caja de engranajes (ajuste con dos válvulas de tres vías); F1 y F2: porción de accionamiento de rotación; G: longitud del paso del cuerpo de la válvula; H ancho de paso del cuerpo de la válvula; I: ancho de paso de la carcasa.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato acondicionador de aire (100) que incluye

5 un circuito refrigerante (A), que incluye un compresor (10), un primer dispositivo de conmutación del flujo del refrigerante (11), una pluralidad de intercambiadores de calor intermedios (25), un primer dispositivo de expansión (26) y un intercambiador de calor situado del lado de la fuente de calor (12), y forma un ciclo de refrigeración con un refrigerante situado del lado de la fuente de calor que circula a través del mismo; y

un circuito del medio de calor (B), que incluye la pluralidad de intercambiadores de calor intermedios (25), una pluralidad de bombas (31a, 31b) y una pluralidad de intercambiadores de calor situados del lado del uso (35), a través de los cuales circula un medio de calor, y

10 en el que el refrigerante situado del lado de la fuente de calor y el medio de calor intercambian calor entre sí, en cada uno de los intercambiadores de calor intermedios (25),

comprendiendo el aparato acondicionador de aire (100):

15 unos primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor (33), que se proveen en el circuito del medio de calor (B) y conmutan un paso del medio de calor suministrado desde la pluralidad de intercambiadores de calor intermedios (25) a los respectivos intercambiadores de calor situados del lado del uso (35); y

unos segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor (32), que se proveen en el circuito del medio de calor (B) y conmutan un paso del medio de calor que retorna desde los respectivos intercambiadores de calor situados del lado del uso (35) hacia la pluralidad de intercambiadores de calor intermedios (25),

20 en donde los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor (33) y los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor (32) incluyen, cada uno de ellos

un primer tubo de paso (D1, DD1) que proporciona un puerto de conexión a un intercambiador de la pluralidad de intercambiadores de calor intermedios (25);

un segundo tubo de paso (D2, DD2), que proporciona un puerto de conexión a otro intercambiador de la pluralidad de intercambiadores de calor intermedios (25);

25 un tercer tubo de paso (D3, DD3), interpuesto entre el primer tubo de paso (D1, DD1) y el segundo tubo de paso (D2, DD2) y que proporciona un puerto de conexión a un intercambiador correspondiente de los intercambiadores de calor situados del lado del uso; (35) y

30 un cuerpo de la válvula (E, EE) provisto en el tercer tubo de paso (D3, DD3) de tal manera que sea giratorio alrededor de un eje que se extiende en una dirección en la que fluye el medio de calor a través del tercer tubo de paso (D3, DD3), teniendo el cuerpo de la válvula (E, EE) una porción abierta (E1, EE1), que permite que el primer tubo de paso (D1, DD1) y el tercer tubo de paso (D3, DD3) o el segundo tubo de paso (D2, DD2) y el tercer tubo de paso (D3, DD3) se comuniquen entre sí cuando gira el cuerpo de la válvula (E, EE), y

35 cuando un tramo desde una conexión entre el primer tubo de paso (D1, DD1) y el tercer tubo de paso (D3, DD3) hasta una conexión entre el segundo tubo de paso (D2, DD2) y el tercer tubo de paso (D3, DD3) se define como el ancho de paso de carcasa (I),

el ancho de apertura de la porción abierta (E1, EE1) del cuerpo de la válvula (E, EE) en una dirección sustancialmente perpendicular al eje del cuerpo de la válvula (E, EE) es menor que el ancho de paso de la carcasa (I);

40 en donde los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor (33) y los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor (32) incluyen, cada uno

una porción del eje (E2, EE2), incluida en el cuerpo de la válvula (E, EE) y a través de la cual gira el cuerpo de la válvula (E, EE); y

una caja de engranajes (C, F), que está conectada a la porción del eje (E2, EE2) del cuerpo de la válvula (E, EE) y que hace girar el cuerpo de la válvula (E, EE), a través de la porción del eje (E2, EE2);

45 y en donde la caja de engranajes (C, F) está conectada a

la porción del eje (E2, EE2) del cuerpo de la válvula (E, EE) de uno correspondiente de los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor (33), y

la porción del eje (E2, EE2) del cuerpo de la válvula (E, EE) de uno correspondiente de los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor (32), que está conectado al intercambiador de calor situado del lado del

uso (35) al que está conectado el correspondiente de los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio de calor (33).

2. El aparato acondicionador de aire (100) de la reivindicación 1, que tiene

5 un modo de operación de calefacción solamente en el que todos de la pluralidad de intercambiadores de calor intermedios (25) sirven como condensadores;

un modo de operación de refrigeración solamente en el que todos de la pluralidad de intercambiadores de calor intermedios (25) sirven como evaporadores; y

10 un modo de operación mixto de refrigeración y calefacción en el que cierto conjunto de la pluralidad de intercambiadores de calor intermedios (25) sirve como condensadores, mientras que otro conjunto de la pluralidad de intercambiadores de calor intermedios (25) sirve como evaporadores,

en donde la velocidad del medio de calor que se permite que fluya dentro de cada uno de los intercambiadores de calor situados del lado del uso (35) puede regularse de acuerdo con la posición de rotación de la porción abierta (E1, EE1) de un correspondiente cuerpo de la válvula (E, EE).

3. El aparato acondicionador de aire (100) de la reivindicación 1 o 2,

15 en donde si uno correspondiente de los intercambiadores de calor situados del lado del uso (35) se detiene o se mantiene en un estado de apagado térmico, la caja de engranajes (C, F) hace girar el cuerpo de la válvula (E, EE) de tal manera que se maximiza el estado de comunicación entre el primer tubo de paso (D1, DD1) y el tercer tubo de paso (D3, DD3), o de tal modo que se maximiza el estado de comunicación entre el segundo tubo de paso (D2, DD2) y el tercer tubo de paso (D3, DD3).

Figura 1

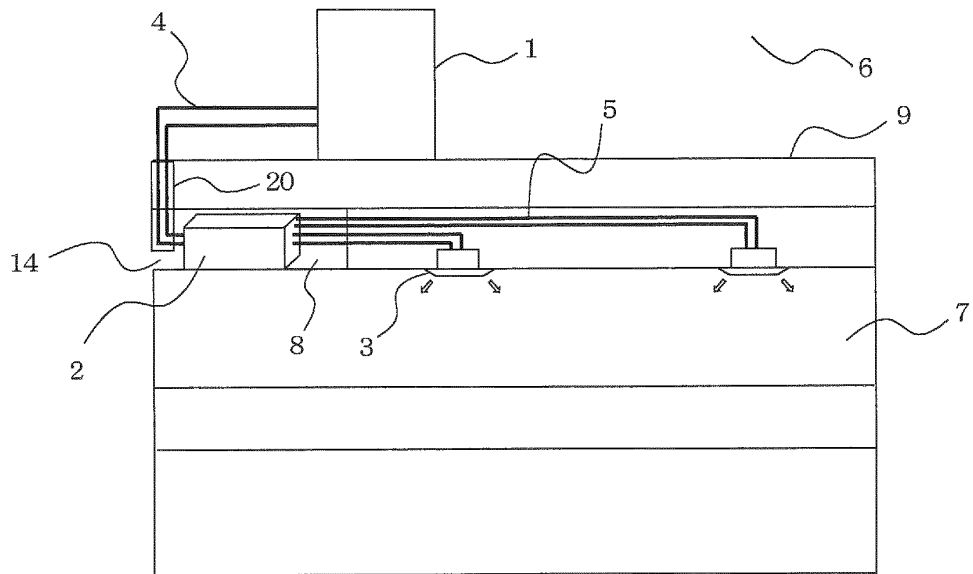


Figura 2

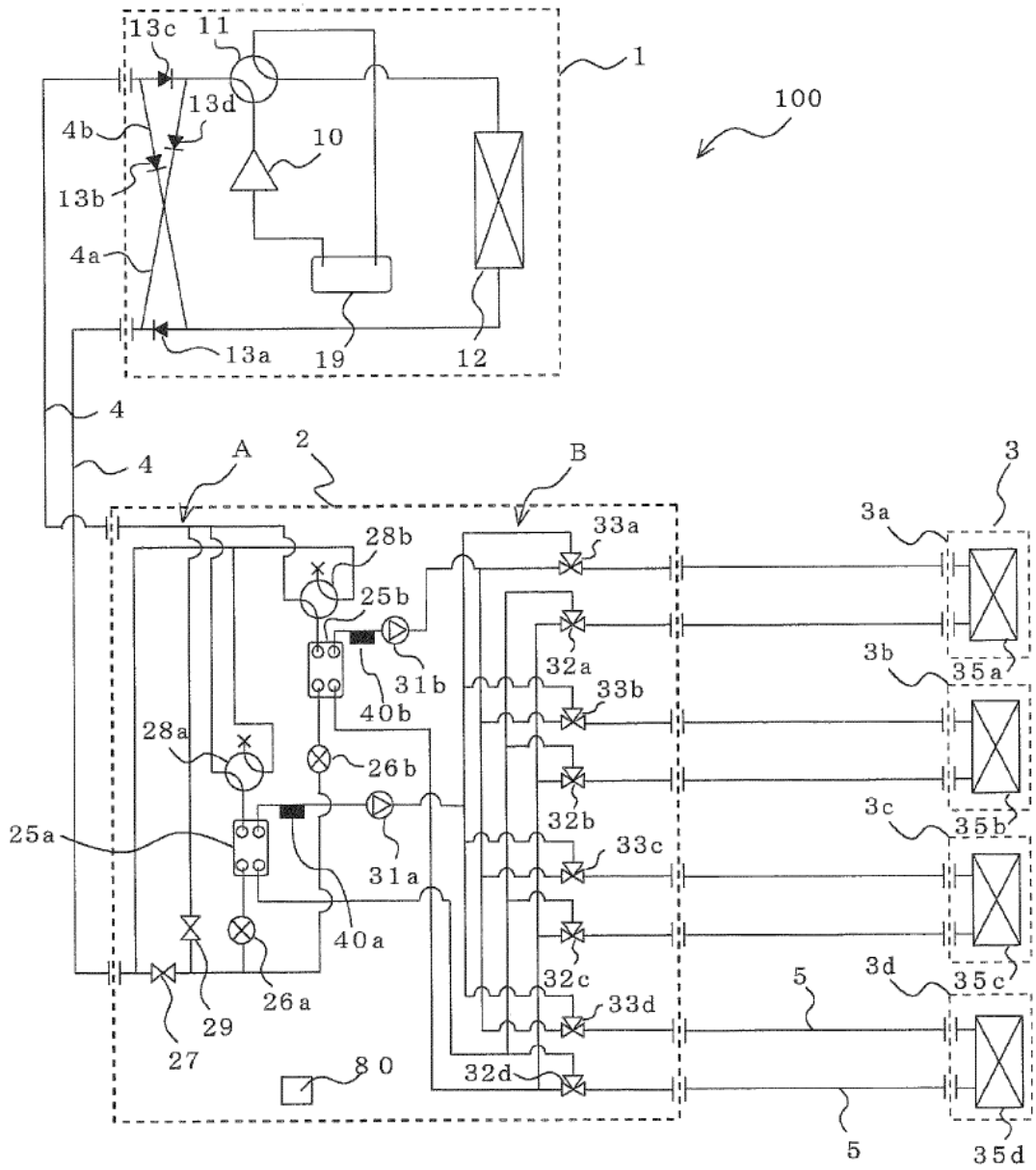


Figura 3

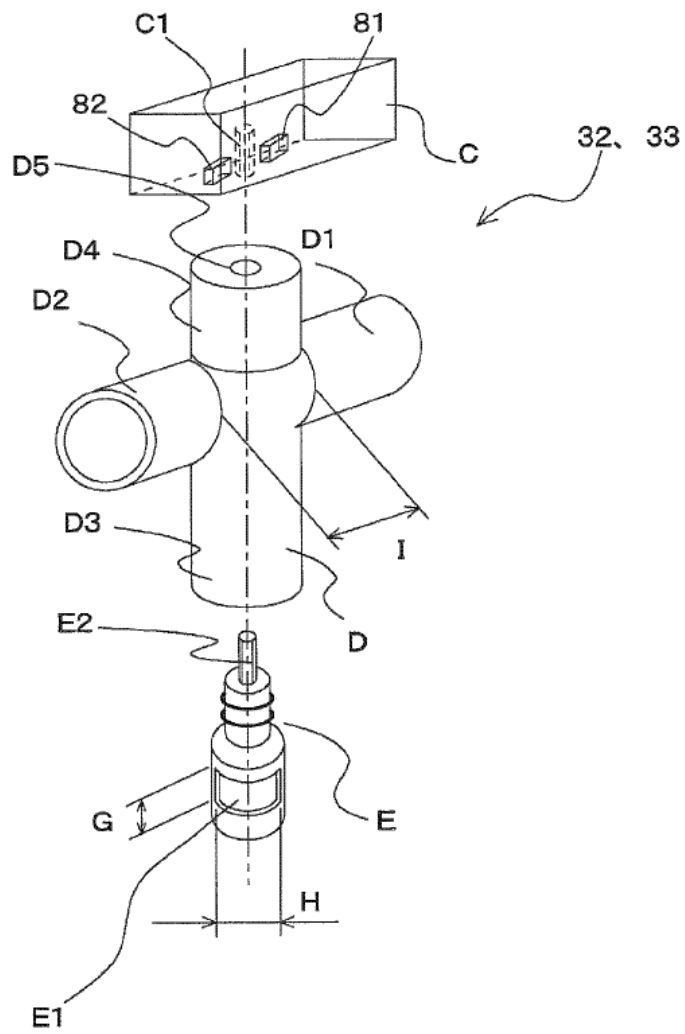


Figura 4

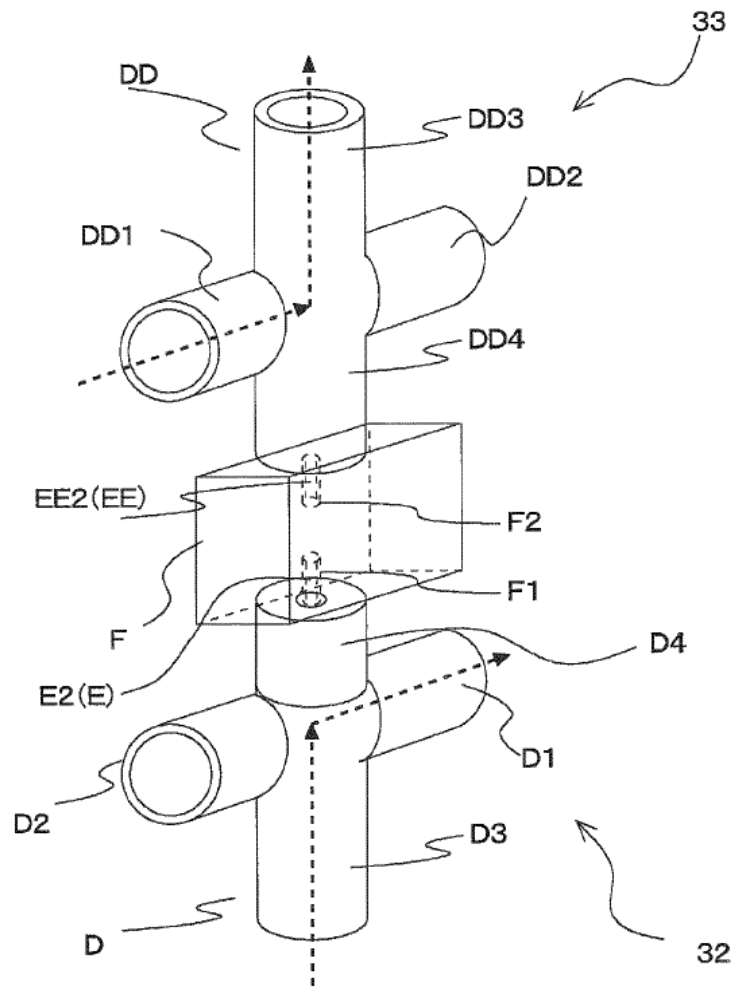


Figura 5

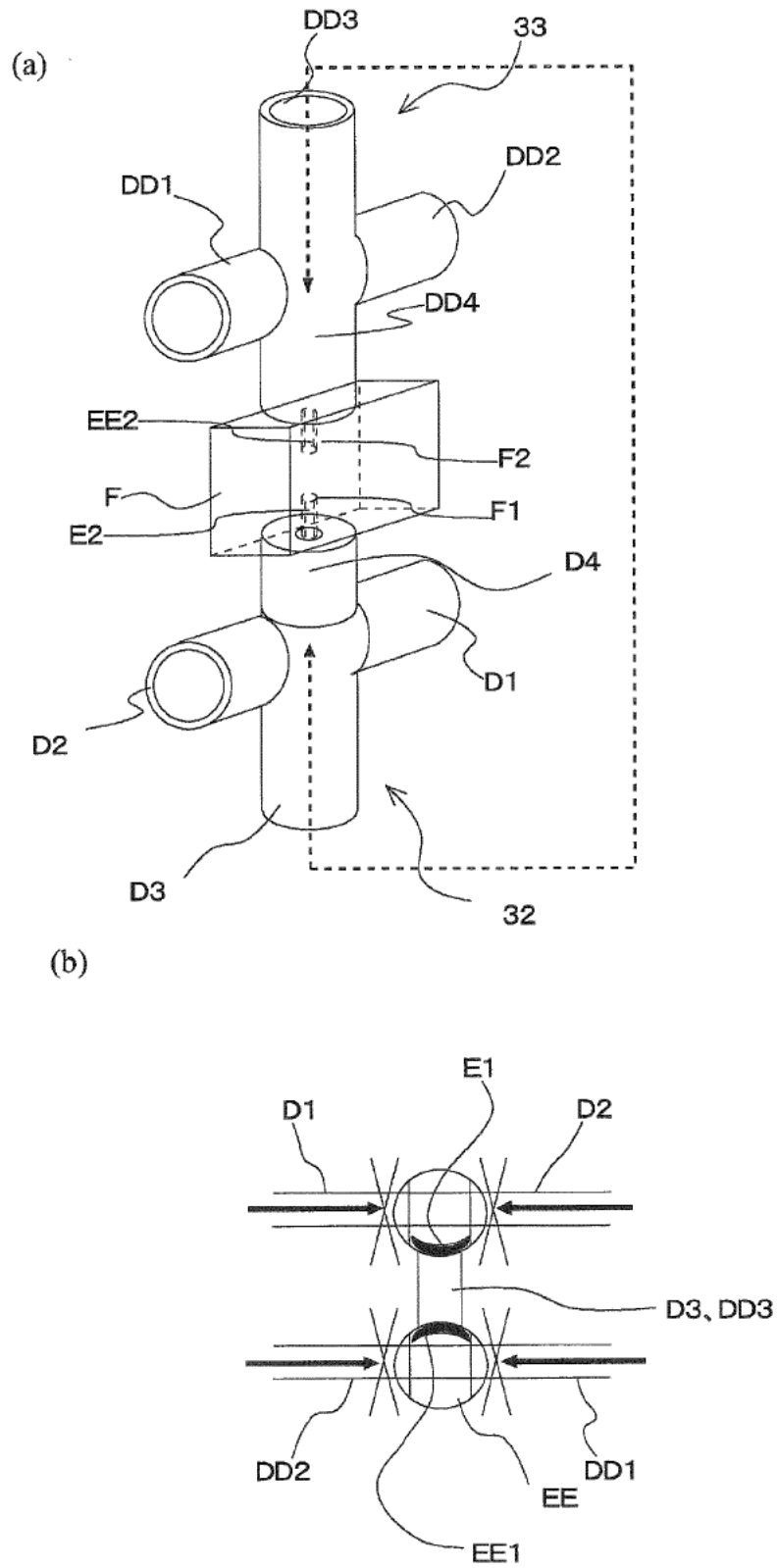




Figura 6

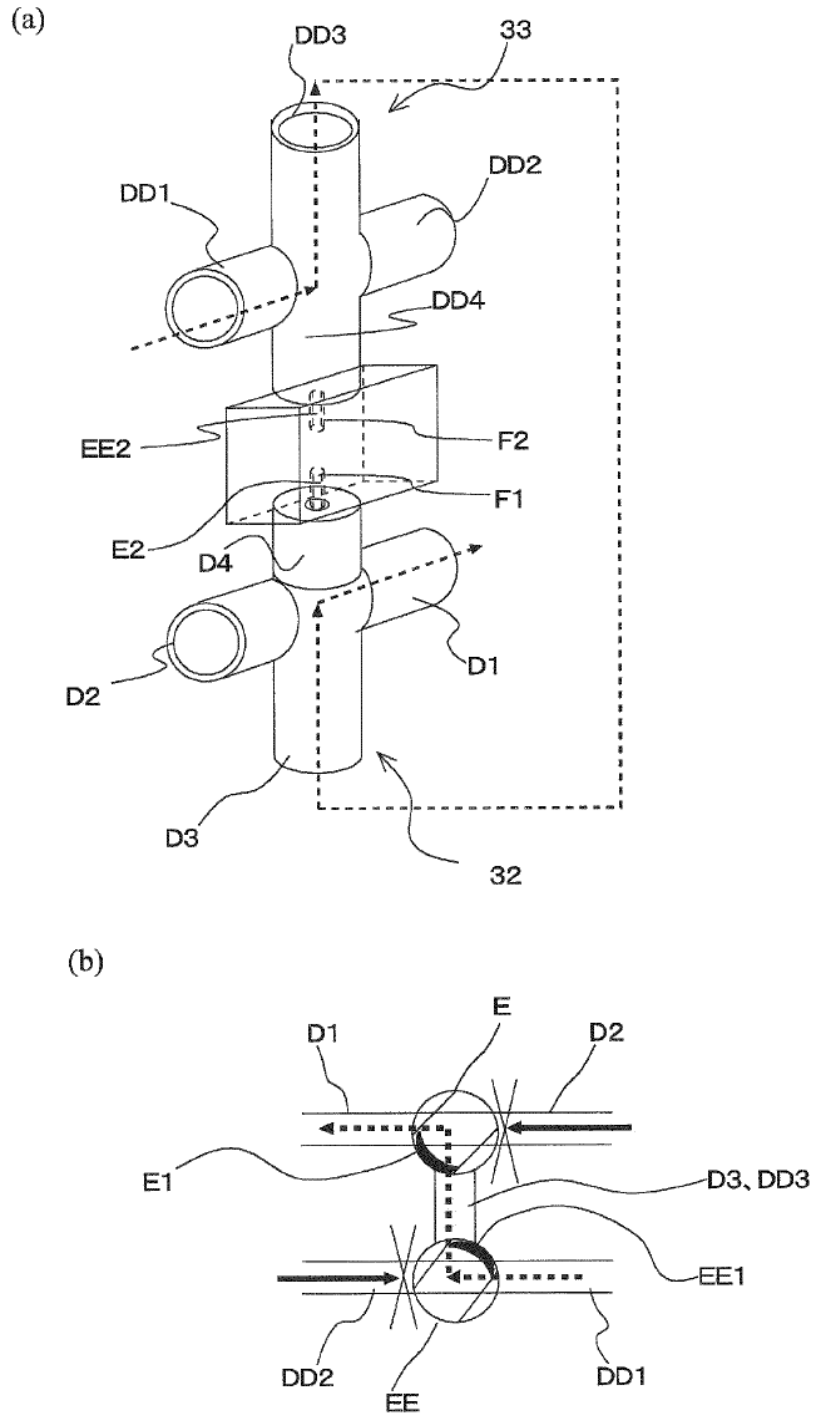


Figura 7

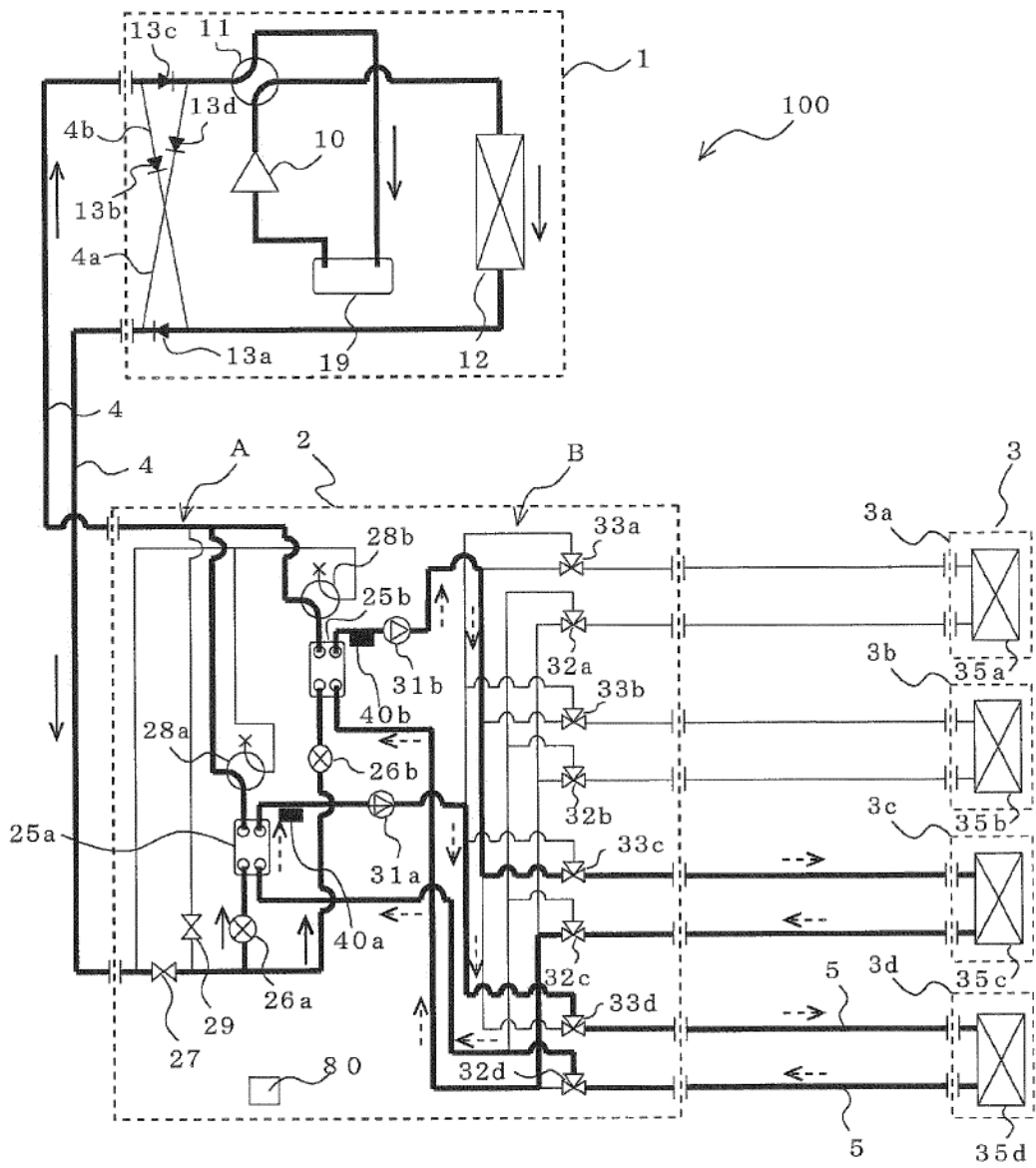


Figura 8

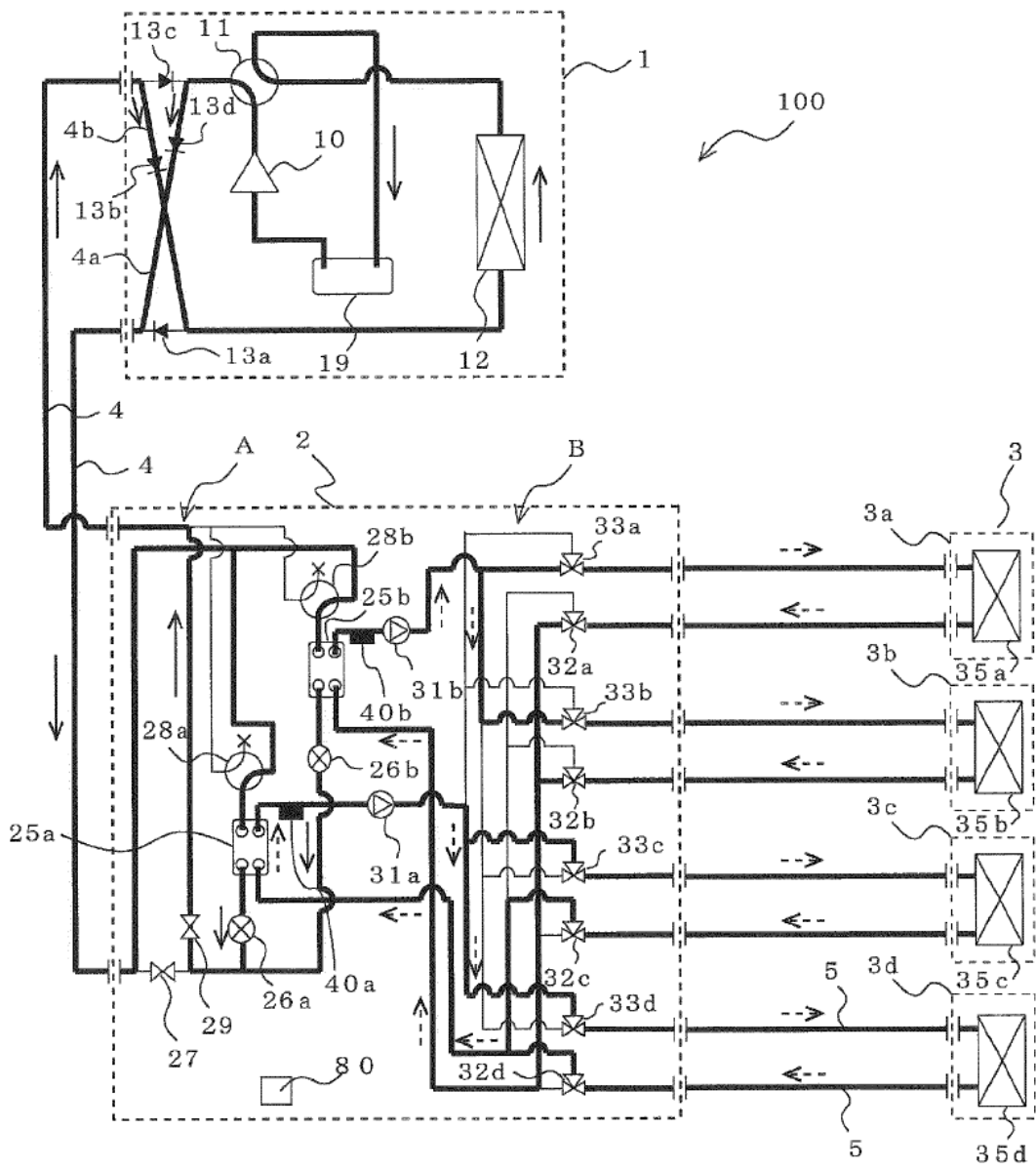


Figura 9

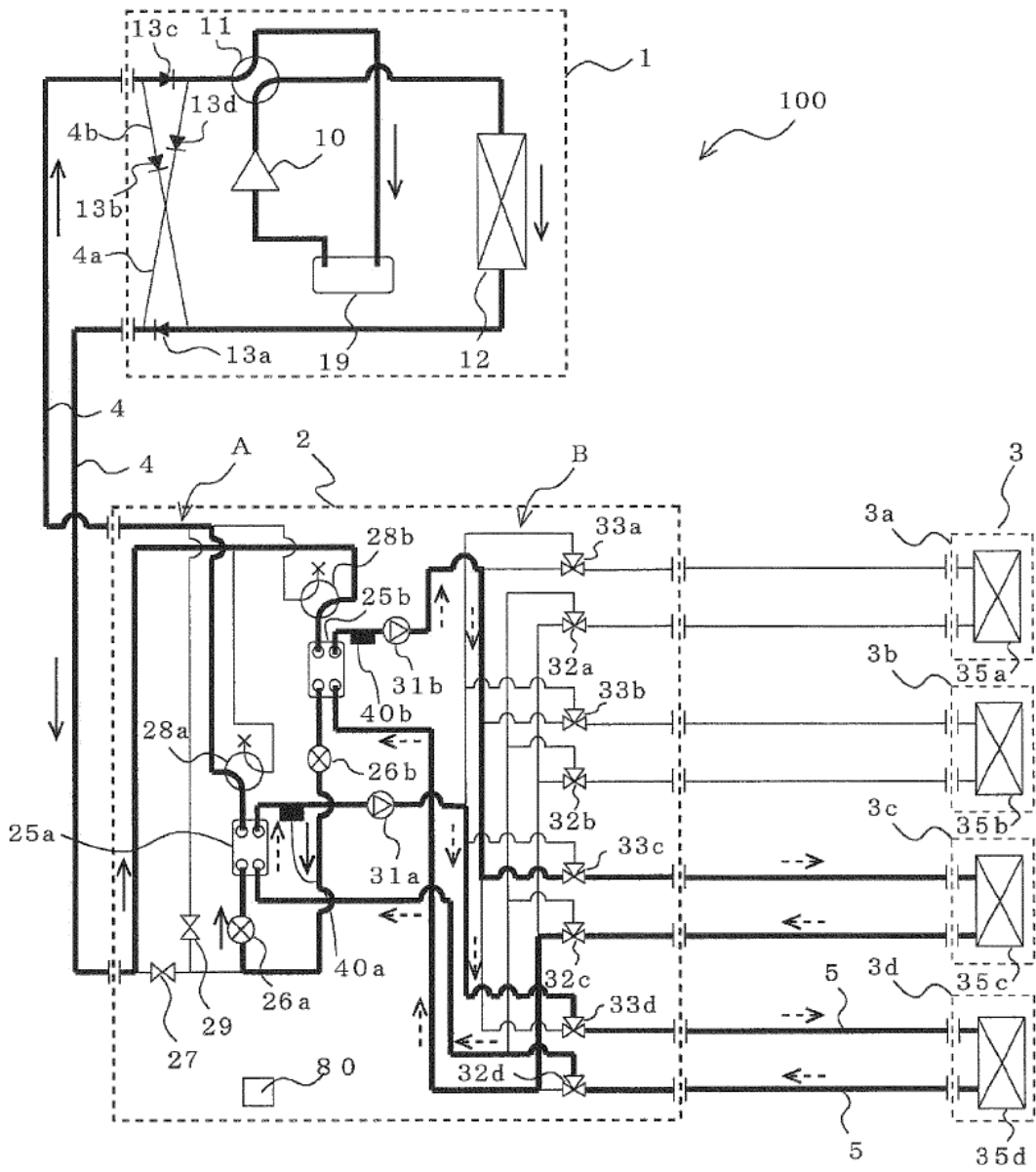


Figura 10

