

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 766**

51 Int. Cl.:

**F25B 49/02** (2006.01)

**F25B 13/00** (2006.01)

**F24F 11/89** (2008.01)

**F24F 11/76** (2008.01)

**F24F 11/74** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.03.2016 PCT/JP2016/059880**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2016 WO16158847**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2016 E 16772728 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3279590**

54 Título: **Acondicionador de aire**

30 Prioridad:

**31.03.2015 JP 2015071398**

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

**06.06.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HONDA, MASAHIRO y  
KAMITANI, SHIGEKI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 715 766 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**

Acondicionador de aire

**Campo técnico**

5 La presente invención está relacionada con un aparato de aire acondicionado, y en concreto está relacionada con un aparato de aire acondicionado provisto de un circuito de refrigerante del lado interior a través del cual circula un refrigerante inflamable.

**Técnica anterior**

10 Algunos aparatos de aire acondicionado conocidos en la técnica anterior incluyen una unidad instalada en el suelo, la cual está configurada de manera que cuando un refrigerante que cuando está gasificado tiene densidad relativa mayor que el aire se fuga dentro de la unidad, la unidad puede estar configurada para formar una acumulación de refrigerante en estado gaseoso cerca de la superficie inferior de la unidad, y un sensor de gas refrigerante puede estar instalado en una posición en la que se puede acumular el gas refrigerante. Por ejemplo, la Literatura de Patente 1 (Patente Japonesa Nº 3744330) describe un aparato de aire acondicionado en el cual un sensor de gas refrigerante está instalado cerca de una bandeja de drenaje de la unidad y se detecta fuga de refrigerante que se produce dentro de la unidad.

15 El documento JP H10 281569 describe un aparato de aire acondicionado de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

20 El documento JP 2014 224611 A describe un aparato de aire acondicionado que comprende una unidad interior configurada para introducir una parte de aire para que sea soplada hacia fuera hacia un sensor de detección de fugas que detecta una fuga de refrigerante mediante un conducto de introducción.

**Compendio de la invención**

<Problema Técnico>

25 Sin embargo, en un aparato de aire acondicionado provisto de, por ejemplo, una unidad interior montada en el techo en la cual están conformados un puerto de admisión y un puerto de soplado hacia fuera en una superficie inferior, cuando se produce fuga de refrigerante dentro de la unidad interior, un refrigerante gasificado fluye hacia el interior de un espacio interior situado debajo desde el puerto de admisión y/o del puerto de soplado, y por lo tanto es difícil que se pueda detectar fuga de refrigerante incluso si la fuga de refrigerante se produce dentro de la unidad interior.

30 Un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de aire acondicionado provisto de una unidad interior que utiliza un refrigerante que cuando está gasificado tiene mayor densidad relativa que el aire, en el cual se puede mejorar la fiabilidad de detección de fuga de refrigerante.

<Solución al Problema>

De acuerdo con la presente invención el objetivo anterior es solucionado por un aparato de aire acondicionado que tiene los rasgos de la reivindicación 1.

35 Un aparato de aire acondicionado de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención comprende: al menos una unidad interior en la cual están conformados un puerto de admisión y un puerto de soplado hacia fuera, teniendo la unidad interior un ventilador interior configurado para aspirar hacia dentro aire interior por el puerto de admisión y para soplar aire acondicionado hacia fuera desde el puerto de soplado hacia fuera, un sensor de temperatura interior configurado para detectar la temperatura del aire interior, un circuito de refrigerante del lado interior configurado para hacer circular un refrigerante que tiene una densidad relativa mayor cuando está gasificado que el aire y para producir aire acondicionado a partir del aire interior, y al menos un sensor de temperatura del refrigerante configurado para detectar la temperatura del refrigerante en el circuito de refrigerante del lado interior; un sensor de gas refrigerante proporcionado en un camino de flujo de aire dentro de la al menos una unidad interior; y un dispositivo de control configurado para accionar el ventilador interior conforme a un modo de funcionamiento y/o un valor de detección del al menos un sensor de temperatura del refrigerante y para detectar fuga de refrigerante mediante el uso del sensor de gas refrigerante.

45 En el aparato de aire acondicionado del primer aspecto, debido a que el dispositivo de control acciona el ventilador interior conforme a un modo de funcionamiento y/o a un valor de detección de un sensor de temperatura del refrigerante y detecta fuga de refrigerante mediante el uso del sensor de gas refrigerante, refrigerante fugado que se ha acumulado en una habitación debajo de la unidad interior puede ser aspirado al interior de la unidad interior mediante el accionamiento del ventilador interior, y fuga de refrigerante puede ser detectada mediante el sensor de gas refrigerante utilizando el refrigerante fugado aspirado hacia dentro desde la habitación.

50 Un aparato de aire acondicionado de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el primer aspecto, en el cual el circuito de refrigerante del lado interior de la al

5 menos una unidad interior tiene una parte de conexión del lado de líquido, una parte de conexión del lado de gas, un intercambiador de calor interior, y una válvula eléctrica interior conectada a un lado de líquido del intercambiador de calor interior; y el al menos un sensor de temperatura del refrigerante de la al menos una unidad interior incluye un primer sensor de temperatura del refrigerante situado entre la parte de conexión del lado de gas y el intercambiador de calor interior, un segundo sensor de temperatura del refrigerante situado entre el intercambiador de calor interior y la válvula eléctrica interior, y un tercer sensor de temperatura del refrigerante situado entre la válvula eléctrica interior y la parte de conexión del lado de líquido.

10 Además, en el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, el dispositivo de control hace que la al menos una unidad interior realice una operación de muestreo para accionar el ventilador interior a fin de detectar fuga de refrigerante mediante el uso del sensor de gas refrigerante cuando un funcionamiento para acondicionamiento de aire se ha detenido.

15 En el aparato de aire acondicionado del primer aspecto, debido a que el refrigerante, el cual cuando está gasificado tiene una densidad relativa mayor que el aire, se acumula en una parte inferior de un espacio en la habitación y la concentración aumenta debido a parada de la unidad interior, la unidad interior realiza la operación de muestreo cuando un funcionamiento para acondicionamiento de aire se ha detenido, con lo cual se mejora la fiabilidad de detección de fuga de refrigerante.

20 Además, el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención comprende además una unidad exterior conectada a la al menos una unidad interior, en donde el dispositivo de control hace que la al menos una unidad interior realice la operación de muestreo cuando tanto la al menos una unidad interior como la unidad exterior se han detenido y la diferencia en valores de detección entre el sensor de temperatura interior y el al menos un sensor de temperatura del refrigerante es igual o mayor que un valor umbral.

25 En este caso, cuando la unidad interior y la unidad exterior se han detenido, el circuito de refrigerante del lado interior se estabiliza, la posibilidad de fuga de refrigerante resulta fácil de predecir debido a la diferencia en valores de detección entre el sensor de temperatura interior y el sensor de temperatura del refrigerante, y el dispositivo de control hace que la unidad interior realice la operación de muestreo cuando la diferencia en valores de detección entre el sensor de temperatura interior y el sensor de temperatura del refrigerante es igual o mayor que un valor umbral, por lo cual una operación de muestreo en un instante innecesario se puede omitir al mismo tiempo que se mejora la fiabilidad de detección de fuga de refrigerante.

30 De forma alternativa o adicional, el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención comprende además una unidad exterior conectada a la al menos una unidad interior, en donde la al menos una unidad interior incluye una primera unidad interior y una segunda unidad interior conectada a la unidad exterior, y cuando una unidad de la primera unidad interior y la segunda unidad interior ha dejado de funcionar, la otra unidad sigue funcionando, y la unidad exterior sigue funcionando, el dispositivo de control hace que la una unidad que ha dejado de funcionar realice la operación de muestreo de forma intermitente.

35 En este caso, cuando una de la primera unidad interior y la segunda unidad interior ha dejado de funcionar, la otra unidad está funcionando, y la unidad exterior sigue funcionando, el estado del circuito de refrigerante del lado interior de la una unidad no se estabiliza; por lo tanto, es difícil determinar si la operación de muestreo de la una unidad es necesaria o no conforme al valor de detección del un sensor de temperatura del refrigerante. Sin embargo, es posible evitar una determinación difícil de si la operación de muestreo de la una unidad es necesaria o no realizando de forma intermitente la operación de muestreo incluso si la una unidad ha dejado de funcionar.

40 En el aparato de aire acondicionado del segundo aspecto, debido a que al menos un sensor de temperatura del refrigerante está situado, cada uno de ellos, entre la parte de conexión del lado de gas y el intercambiador de calor interior, entre el intercambiador de calor interior y la válvula eléctrica interior, y entre la válvula eléctrica interior y la parte de conexión del lado de líquido, la posibilidad de que la fuga de refrigerante se puede predecir sin utilizar el sensor de gas refrigerante en la mayoría de las partes del circuito de refrigerante del lado interior, se puede realizar una operación de muestreo cuando la posibilidad de fuga de refrigerante es alta, y el número de operaciones de muestreo se puede reducir cuando la posibilidad de fuga de refrigerante es baja.

45 Un aparato de aire acondicionado de acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el primer o el segundo aspecto, comprendiendo además un dispositivo de visualización controlado por el dispositivo de control, en donde el dispositivo de control hace que el dispositivo de visualización visualice información de funcionamiento que informa de que el accionamiento del ventilador interior es para la operación de muestreo.

50 En el aparato de aire acondicionado del cuarto aspecto, debido a que el dispositivo de visualización visualiza información de funcionamiento que informa de que el accionamiento del ventilador interior es para la operación de muestreo, el usuario puede reconocer las condiciones reales de la operación de muestreo.

55 Un aparato de aire acondicionado de acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con cualquiera de los aspectos primero a tercero, en el cual el dispositivo de control hace

que la al menos una unidad interior realice la operación de muestreo durante un espacio de tiempo predeterminado inmediatamente después de que la al menos una unidad interior se ha detenido.

5 En el aparato de aire acondicionado del quinto aspecto, es difícil determinar si la operación de muestreo es necesaria o no conforme al valor de detección del sensor de temperatura del refrigerante porque el estado del circuito de refrigerante del lado interior no se estabiliza inmediatamente después de que la unidad interior ha dejado de funcionar; sin embargo, es posible evitar una determinación difícil de si la operación de muestreo es necesaria o no haciendo que la operación de muestreo se realice inmediatamente después de que la unidad interior ha dejado de funcionar.

<Efectos ventajosos de la invención>

10 Con el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, la fiabilidad de detección de fuga de refrigerante se puede mejorar.

15 Además, con el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, se puede omitir una operación de muestreo en un instante innecesario y una disminución del confort debido a la operación de muestreo se puede contener, o existe una mejora en la fiabilidad de detección de fuga de refrigerante cuando la unidad exterior está funcionando y una de la primera unidad interior y segunda unidad interior se ha detenido.

Con el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención, el número de operaciones de muestreo se puede reducir al mismo tiempo que se mejora la fiabilidad de detección de fuga de refrigerante.

20 Con el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el tercer aspecto de la presente invención, el problema de que el usuario confunda la operación de muestreo con una acción errónea del aparato de aire acondicionado se puede impedir.

Con el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el cuarto aspecto de la presente invención, es posible evitar una determinación difícil de si la operación de muestreo es o no necesaria, y mejorar la fiabilidad de detección de fuga de refrigerante.

## 25 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es un diagrama del circuito de refrigerante que muestra una configuración esquemática de un aparato de aire acondicionado de acuerdo con una realización;

La Figura 2 es una vista en sección transversal de la máquina interior para describir las acciones de una máquina interior;

30 La Figura 3 es una vista en sección transversal de la máquina interior para describir las acciones de una máquina interior;

La Figura 4 es un diagrama de flujo para ilustrar la detección de fuga de refrigerante inmediatamente después de que la máquina interior ha dejado de funcionar;

35 La Figura 5 es un diagrama de flujo para ilustrar la detección de fuga de refrigerante cuando una máquina exterior y una máquina interior han dejado de funcionar;

La Figura 6 es un diagrama de flujo para ilustrar la detección de fuga de refrigerante cuando una máquina exterior y una máquina interior han dejado de funcionar;

La Figura 7 es un diagrama de flujo para ilustrar la detección de fuga de refrigerante cuando la máquina exterior sigue funcionando y la máquina interior ha dejado de funcionar;

40 La Figura 8 es una vista en sección transversal para describir un resumen de una configuración de una máquina interior de tipo de conductos empotrada en el techo de acuerdo con la Modificación 1D;

La Figura 9 es una vista en sección transversal para describir un resumen de una configuración de una máquina interior colgada del techo de acuerdo con la Modificación 1D;

45 La Figura 10 es una vista frontal para describir un resumen de una configuración de una máquina exterior montada en la pared de acuerdo con la Modificación 1D;

La Figura 11 es una vista en sección transversal ampliada parcial del área X en la máquina interior montada en la pared de acuerdo con la Modificación 1D;

La Figura 12 es una vista en sección transversal para describir un resumen de una configuración de una máquina interior apoyada de pie sobre el suelo de acuerdo con la Modificación 1D; y

La Figura 13 es una vista lateral para describir un resumen de la configuración de la máquina interior apoyada de pie sobre el suelo de la Figura 12.

**Descripción de realizaciones**

(1) Resumen de configuración del aparato de aire acondicionado

5 En la Figura 1 se muestra un circuito de refrigerante que muestra una configuración esquemática de un aparato de aire acondicionado de acuerdo con una realización de la presente invención. Un aparato 10 de aire acondicionado se utiliza para enfriamiento y calentamiento de habitaciones de, p. ej., un edificio de oficinas u otro tipo de edificio, realizando un funcionamiento de ciclo de refrigeración por compresión de vapor. El aparato 10 de aire acondicionado descrito en la presente realización está provisto de una máquina exterior 20 que actúa como unidad de fuente de calor, máquinas interiores 40A, 40B que actúa como una pluralidad (dos en la presente realización) de unidades de uso conectadas a la máquina exterior 20, y un tubo 71 de comunicación de refrigerante y un tubo 72 de comunicación de refrigerante que conectan la máquina exterior 20 y las máquinas interiores 40A, 40B. De forma específica, un circuito 11 de refrigerante de compresión de vapor del aparato 10 de aire acondicionado de la presente realización se configura conectando la máquina exterior 20, las máquinas interiores 40A, 40B, el tubo 71 de comunicación de refrigerante y el tubo 72 de comunicación de refrigerante.

(1-1) Máquinas interiores

Las máquinas interiores 40A, 40B son unidades interiores montadas en el techo que se montan, p. ej., empotrándolas en o colgándolas de un techo CE en una habitación de, p. ej., un edificio de oficinas u otro tipo de edificio, como se muestra en las Figuras 2 y 3. Existen casos en los que las máquinas interiores 40A, 40B se instalan por separado en, p. ej., salas de oficinas u otro tipo de dos habitaciones, y casos en los que las máquinas interiores 40A, 40B se instalan juntas en una sala de conferencias u otro tipo de habitación individual. En esta realización, se describen máquinas interiores 40A, 40B configuradas de forma idéntica, y lo que se muestra en las Figuras 2 y 3 es la configuración tanto de la máquina interior 40A como de la máquina interior 40B.

Las máquinas interiores 40A, 40B tienen respectivos circuitos 11a, 11b de refrigerante del lado interior que configuran parte del circuito 11 del refrigerante. A través de los circuitos 11a, 11b de refrigerante circula un refrigerante inflamable. El concepto de inflamabilidad incluye ligeramente inflamable. Ejemplos de refrigerantes inflamables incluyen, p. ej., refrigerante R32, refrigerante HFO-1234yf, y refrigerante HFO-1234ze.

Los circuitos 11a, 11b de refrigerante del lado interior tienen cada uno de ellos una válvula eléctrica interior 41 que actúa como mecanismo de expansión, un intercambiador de calor interior 42 que actúa como intercambiador de calor del lado de uso, y un filtro 44 para filtrar impurezas existentes en el refrigerante. Las válvulas eléctricas interiores 41 están conectadas a lados de líquido de los intercambiadores de calor interiores 42 para, p. ej., ajustar el caudal del refrigerante que fluye dentro de los circuitos 11a, 11b de refrigerante del lado interior, y las válvulas eléctricas interiores 41 son capaces de bloquear el paso del refrigerante. Los intercambiadores de calor interiores 42, los cuales son intercambiadores de calor de tubo y aletas del tipo de aletas transversales configurados a partir de, p. ej., tubos de transmisión de calor y numerosas aletas, funcionan como evaporadores de refrigerante para enfriar un espacio interior durante un funcionamiento de enfriamiento, y funcionan como condensadores de refrigerante para calentar el espacio interior durante un funcionamiento de calentamiento. Las máquinas interiores 40A, 40B tienen cada una de ellas un ventilador interior 43 que actúa como soplador de aire para aspirar aire interior hacia el interior del aparato. El ventilador interior 43 suministra el aire interior a la habitación después de que se ha hecho que el aire interior intercambie calor con el refrigerante en el respectivo intercambiador de calor interior 42. Los ventiladores interiores 43 son, p. ej., turboventiladores.

Los circuitos 11a, 11b de refrigerante del lado interior de las máquinas de las máquinas interiores 40A, 40B tienen cada uno de ellos un tubo 49a de refrigerante para conectar una parte 49g de conexión del lado del gas y el intercambiador de calor interior 42, un tubo 49b de refrigerante para conectar el intercambiador de calor interior 42 y la válvula eléctrica interior 41, y un tubo 49c de refrigerante para conectar la válvula eléctrica interior 41 y una parte 49f de conexión del lado del líquido.

Las máquinas interiores 40A, 40B, que tienen dicha configuración, están provistas cada una de ellas de diferentes sensores para controlar el ciclo de refrigeración. Las máquinas interiores 40A, 40B están provistas cada una de ellas de un sensor 45 de gas refrigerante. Dentro de cada una de las máquinas interiores 40A, 40B, cada uno de los sensores 45 de gas refrigerante detecta refrigerante en estado gaseoso fugado cuando el refrigerante que circula a través de cada uno de los circuitos 11a, 11b de refrigerante del lado interior se ha fugado a la atmósfera. Los sensores 45 de gas refrigerante de las máquinas interiores 40A, 40B están conectados a un primer controlador interior 48A y a un segundo controlador interior 48B, respectivamente. Las máquinas interiores 40A, 40B están también provistas cada una de ellas de un sensor 46 de temperatura de admisión proporcionado a, p. ej., un puerto 401 de admisión. Los sensores 46 de temperatura de admisión de las máquinas interiores 40A, 40B miden la temperatura del espacio interior y transmiten un valor de medida al primer controlador interior 48A y al segundo controlador interior 48B, respectivamente. Los sensores 45 de gas refrigerante se proporcionan cerca de, p. ej., los

sensores 46 de temperatura de admisión, y los sensores 45 de gas refrigerante y los sensores 46 de temperatura de admisión están fijados a, p. ej., bocas acampanadas 403.

5 Sensores 47a de temperatura del refrigerante de las máquinas interiores 40A, 40B detectan la temperatura del refrigerante de dentro de los tubos 49a de refrigerante que conectan las partes 49g de conexión del lado de gas y los intercambiadores de calor 42 interiores, y transmiten valores de detección al primer controlador interior 48A y al segundo controlador interior 48B, respectivamente. Sensores 47b de temperatura de refrigerante de las máquinas interiores 40A, 40B detectan la temperatura del refrigerante de dentro de los tubos 49b de refrigerante que conectan los intercambiadores de calor 42 interiores y las válvulas eléctricas interiores 41, y transmiten valores de detección al primer controlador interior 48A y al segundo controlador interior 48B, respectivamente. Sensores 47c de temperatura de refrigerante de las máquinas interiores 40A, 40B detectan la temperatura del refrigerante de dentro de los tubos 49c de refrigerante que conectan las válvulas eléctricas interiores 41 y las partes 49f de conexión del lado de líquido, y transmiten valores de detección al primer controlador interior 48A y al segundo controlador interior 48B, respectivamente.

15 Además, las máquinas interiores 40A, 40B hacen que el primer controlador interior 48A y el segundo controlador interior 48B controlen las acciones de los componentes que configuran las máquinas interiores 40A, 40B, respectivamente. El primer controlador interior 48A y el segundo controlador interior 48B tienen cada uno de ellos, p. ej., un microordenador (no mostrado) y/o una memoria (no mostrada) proporcionados para controlar las máquinas interiores 40A, 40B, y están diseñados cada uno de ellos para que sean capaces de intercambiar, p. ej., señales de control con la máquina exterior 20 a través de una línea de transmisión 80.

20 (1-2) Máquina exterior

La máquina exterior 20 se instala fuera de un edificio y se conecta a las máquinas interiores 40A, 40B a través del tubo 71 de comunicación de refrigerante y del tubo 72 de comunicación de refrigerante, y junto con las máquinas interiores 40A, 40B, la máquina exterior 20 configura el circuito 11 de refrigerante. La máquina exterior 20 tiene un circuito 11d de refrigerante del lado exterior que configura parte del circuito 11 de refrigerante. El circuito 11d de refrigerante del lado exterior tiene un compresor 21, una válvula 22 de conmutación de cuatro vías, un intercambiador de calor exterior 23 que actúa como intercambiador de calor del lado de la fuente de calor, una válvula 24 eléctrica exterior que actúa como mecanismo de expansión, un acumulador 25, y un ventilador 28 exterior para soplar aire hacia el intercambiador de calor exterior 23.

30 El compresor 21 es capaz de capacidad operativa variable, y es un compresor de desplazamiento positivo accionado por un motor cuya velocidad de rotación está controlada por un inversor. Se muestra aquí un compresor 21 de la máquina exterior 20, pero en casos tales como cuando hay un gran número de máquinas interiores conectadas, el número de compresores puede ser dos o más.

35 El circuito 11d de refrigerante del lado exterior de la máquina exterior 20 está conectado mediante los tubos 71, 72 de comunicación de refrigerante a los circuitos 11a, 11b de refrigerante del lado interior de las máquinas interiores 40A, 40B instaladas en las habitaciones, y junto con las máquinas interiores 40A, 40B, el circuito 11d de refrigerante del lado exterior configura el circuito 11 de refrigerante del aparato 10 de aire acondicionado.

40 Un primer puerto de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías está conectado a un lado de descarga del compresor 21. Una salida/entrada del intercambiador de calor exterior 23 está conectada a un segundo puerto de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías, el acumulador 25 está conectado a un tercer puerto, y el tubo 72 de comunicación de refrigerante está conectado a un cuarto puerto a través de una válvula de corte 18. La válvula 22 de conmutación de cuatro vías está conmutada a un camino mostrado mediante líneas continuas durante el enfriamiento, y la válvula 22 de conmutación de cuatro vías está conmutada a un camino mostrado mediante líneas discontinuas durante el funcionamiento de calentamiento.

45 Durante el funcionamiento de enfriamiento, el refrigerante comprimido y descargado por el compresor 21 es enviado al intercambiador de calor exterior 23 a través de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías. Durante el funcionamiento de enfriamiento, el intercambiador de calor exterior 23 funciona como condensador, tiene lugar intercambio de calor con el aire exterior mediante la condensación del refrigerante, y el refrigerante, habiendo perdido calor, se envía a continuación a la válvula eléctrica exterior 24. La válvula eléctrica exterior 24 se abre completamente, refrigerante líquido que ha pasado a través de una válvula de corte 17 y del tubo 71 de comunicación de refrigerante entra en las máquinas interiores 40A, 40B procedente de las respectivas partes 49f de conexión del lado de líquido a través del tubo 71 de comunicación de refrigerante, y el refrigerante fluye hasta las válvulas eléctricas interiores 41 a través de los tubos 49c de refrigerante. En las válvulas eléctricas interiores 41, el refrigerante líquido a alta presión cambia a un vapor húmedo a baja presión. Habiéndose expandido así en la válvula eléctrica exterior 24, el refrigerante entra en los intercambiadores de calor interiores 42 a través de los tubos 49b de refrigerante. Durante el funcionamiento de enfriamiento, los intercambiadores de calor interiores 42 funcionan como evaporadores, tiene lugar intercambio de calor entre el aire interior y el refrigerante mediante la evaporación del refrigerante, y el refrigerante, habiendo absorbido calor, habiendo aumentado de temperatura, y habiéndose gasificado, fluye desde los intercambiadores de calor interiores 42, a través de los tubos 49a de refrigerante y de las partes 49g de conexión del lado del gas, hasta el tubo 72 de comunicación de refrigerante. El refrigerante en estado

gaseoso, habiendo fluido al interior del tubo 72 de comunicación de refrigerante, pasa a través del tubo 72 de comunicación de refrigerante y de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías para ser enviado al acumulador 25 conectado a un lado de admisión del compresor 21.

5 Durante el funcionamiento de calentamiento, el refrigerante comprimido por y descargado desde el compresor 21 es enviado desde la válvula 22 de conmutación de cuatro vías, a través del tubo 72 de comunicación de refrigerante, y hasta los intercambiadores de calor interiores 42 que funcionan como condensadores. Tomando el camino opuesto al del funcionamiento de enfriamiento, el refrigerante que sale del intercambiador de calor 23 que funciona como evaporador es enviado al compresor 21. Dicho de otra manera, el refrigerante circula a través de un camino desde el compresor 21, secuencialmente a través de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías, el tubo 72 de comunicación de refrigerante, los intercambiadores de calor interiores 42, el tubo 71 de comunicación de refrigerante, la válvula eléctrica exterior 24, el intercambiador de calor exterior 23, la válvula 22 de conmutación de cuatro vías, y el acumulador 25, y de vuelta al compresor 21. Durante el funcionamiento de calentamiento, el refrigerante líquido se expande en la válvula eléctrica exterior 24, pasa a continuación a través del intercambiador de calor exterior 23, y el refrigerante cambia a refrigerante en estado gaseoso.

15 Tanto durante el funcionamiento de enfriamiento como durante el funcionamiento de calentamiento, existen casos en los que el funcionamiento de una de las máquinas interiores 40A, 40B continúa mientras que el funcionamiento de la otra se detiene. En estos casos, la válvula eléctrica interior 41 de la máquina detenida está cerrada.

20 La máquina exterior 20 que tiene una configuración de este tipo está provista de un sensor de temperatura, un sensor de presión, y otros diferentes sensores para controlar el ciclo de refrigeración, pero descripciones de estos sensores se omiten en esta realización.

Además, la máquina exterior 20 tiene un controlador exterior 27 para controlar las acciones de los componentes que configuran la máquina exterior 20. El controlador exterior 27 tiene, p. ej., un microordenador (no mostrado) y una memoria (no mostrada) proporcionados para controlar la máquina exterior 20, y/o un circuito inversor para controlar motores del compresor 21 y del ventilador exterior 28, y el controlador exterior 27 está diseñado para que sea capaz de intercambiar, p. ej., señales de control con el primer controlador interior 48A y con el segundo controlador interior 48B de las máquinas interiores 40A, 40B a través de la línea de transmisión 80. El controlador exterior 27, el primer controlador interior 48A, y el segundo controlador interior 48B configuran un dispositivo de control 30.

## (2) Detección de fuga de refrigerante

30 Los intercambiadores de calor 42 de las máquinas interiores 40A, 40B están situados en posiciones correspondientes a una pluralidad de puertos 402 de soplado hacia fuera, como se muestra en la Figura 2. Por ejemplo, en un caso en el cual la forma de cada una de las máquinas interiores 40A, 40B vistas desde abajo es substancialmente cuadrada, se proporcionan cuatro puertos 402 de soplado hacia fuera a lo largo de los cuatro lados de cada cuadrado y los intercambiadores de calor interiores 42 también están situados a lo largo de los cuatro lados de los cuadrados. Por ejemplo, en un caso en el que los sensores 45 de gas refrigerante están fijados cerca de la parte izquierda de los puertos 401 de admisión, tal como se muestra en la Figura 2, cuando se produce fuga en un punto P1 que se extiende a lo largo de los lados derechos de los intercambiadores de calor interiores 42 y los ventiladores interiores 43 de las máquinas interiores 40A, 40B se detienen, el gas refrigerante fugado fluye, p. ej., en el camino de la flecha AR3. De esta forma, cuando el gas refrigerante fugado fluye a través de un lugar alejado de donde están fijados los sensores 45 de gas refrigerante, es difícil que los sensores 45 de gas refrigerante detecten el refrigerante fugado. Mientras los ventiladores interiores 43 están accionados, fluye aire como se muestra mediante líneas de doble trazo r1, y por lo tanto el refrigerante que se fuga desde el punto P1 es capturado en el flujo de aire, y soplado hacia fuera desde los puertos 402 de soplado hacia fuera a través de un camino mostrado por la flecha AR4. Debido a que de esta forma las posiciones de colocación de los sensores 45 de gas refrigerante no coinciden necesariamente con el camino de flujo del refrigerante fugado cuando los ventiladores interiores 43 están accionados, la fiabilidad de detección de refrigerante fugado es baja. En las Figuras 2 y 3, cada una de las flechas AR1 indica aire interior aspirado hacia el interior de cada una de las máquinas interiores 40A, 40B desde dentro de una habitación RM, y cada una de las flechas AR2 indica aire soplado hacia fuera desde cada una de las máquinas interiores 40A, 40B al interior de la habitación RM.

### (2-1) Detección de fuga de refrigerante inmediatamente después de que las máquinas interiores dejan de funcionar

50 Las máquinas interiores 40A, 40B realizan detección de fuga de refrigerante inmediatamente después de haber dejado de funcionar, conforme a un procedimiento de acción mostrado en la Figura 4. El primer controlador interior 48A y el segundo controlador interior 48B detectan respectivas paradas de funcionamiento (paso ST1). El primer controlador interior 48A y el segundo controlador interior 48B cuentan a continuación un tiempo transcurrido, utilizando cada uno un temporizador interno inmediatamente después de la parada de funcionamiento (paso ST2).

55 El primer controlador interior 48A y el segundo controlador interior 48B monitorizan si ha transcurrido un cierto espacio de tiempo desde la parada de funcionamiento de las máquinas interiores 40A, 40B (paso ST3), y hasta que no transcurre el cierto espacio de tiempo, se hace que el funcionamiento de los ventiladores interiores 43 continúe de manera forzada (paso ST4). Cuando se hace que el funcionamiento de los ventiladores continúe de manera

forzada, el primer controlador interior 48A y el segundo controlador interior 48B realizan detección de fuga de refrigerante por medio de los sensores 45 de gas refrigerante (paso ST5).

5 Por ejemplo, si el refrigerante es refrigerante R32, el refrigerante R32 fugado se gasifica. Debido a que el R32 gasificado tiene densidad relativa mayor que el aire, si no hay flujo de aire, el refrigerante de fuga desde el techo CE al interior de la habitación RM, cae recto a través de la habitación RM, y comienza a acumularse cerca del suelo de la habitación RM.

10 Cuando los ventiladores interiores 43 están accionados durante la fuga, el refrigerante R32 que se fuga al interior de la habitación RM se difunde en la habitación RM y se evita un incremento localizado de concentración. Como resultado de ello, incluso si el refrigerante R32 empieza a fugarse inmediatamente después de la parada de funcionamiento, durante el cierto espacio de tiempo en que los ventiladores interiores 43 están siendo accionados, los sensores 45 de gas refrigerante pueden detectar el refrigerante R32 fugado en la habitación RM mientras que el refrigerante R32 fugado permanece a una concentración comparativamente segura. Cuando los ventiladores interiores 43 están siendo accionados durante la fuga, se aspira aire hacia dentro desde la habitación RM como se indica mediante la flecha AR1 en la Figura 3, y el refrigerante R32 es atrapado en el flujo de aire y aspirado hacia el interior de las bocas acampanadas 403 desde abajo como se indica mediante la flecha AR5. En el punto en el tiempo en que la concentración de este refrigerante R32 aspirado alcanza una concentración que puede ser detectada por los sensores 45 de gas refrigerante, el primer controlador interior 48A y el segundo controlador interior 48B con capaces de detectar la fuga del refrigerante R32.

(2-2) Detección de fuga de refrigerante mientras las máquinas interiores han dejado de funcionar

20 (2-2-1) Cuando la máquina exterior también ha dejado de funcionar

Los siguientes dos métodos de detección se describen para un caso en el cual la máquina exterior también ha dejado de funcionar. Si se ejecuta cualquiera de estos métodos de detección, se puede detectar refrigerante R32 fugado incluso si la máquina exterior 20 ha dejado de funcionar además de haber dejado de funcionar las máquinas interiores 40A, 40B. La detección de fuga de refrigerante descrita más adelante se ejecuta después del final de la detección de fuga de refrigerante descrita en (2-1) anteriormente.

25 (2-2-1-1)

30 Con el método de detección de fuga de refrigerante mostrado en la Figura 5, primero, en las máquinas interiores 40A, 40B, cada uno del primer controlador interior 48A y el segundo controlador interior 48B determina si el funcionamiento de la correspondiente máquina interior se ha detenido o no (paso ST11). Además, cada uno de los controladores interiores 48A, 48B determina si el funcionamiento de la máquina exterior 20 se ha detenido o no cuando el funcionamiento de la correspondiente máquina interior se ha detenido, haciendo referencia a información de funcionamiento de la máquina exterior 20 obtenida por medio de comunicación con el controlador exterior 27 (paso ST12).

35 Cuando las máquinas interiores 40A, 40B y la máquina exterior 20 han dejado de funcionar, se hacen respectivas determinaciones en el primer controlador interior 48A y en el segundo controlador interior 48B en cuanto a si una diferencia entre un valor de detección del sensor 47a de temperatura del refrigerante y un valor de detección del sensor 46 de temperatura de la admisión, una diferencia entre un valor de detección del sensor 47b de temperatura del refrigerante y el valor de detección del sensor 46 de temperatura de admisión, y una diferencia entre un valor de detección del sensor 47c de temperatura del refrigerante y el valor de detección del sensor 46 de temperatura de admisión son iguales o mayores que un segundo valor umbral (paso ST13). Cuando las máquinas interiores 40A, 40B y la máquina exterior 20 llegaron a un estado estable dado que ha transcurrido un cierto espacio de tiempo desde la parada de funcionamiento de las máquinas interiores 40A, 40B y la máquina exterior 20, una temperatura de saturación equivalente, la cual se obtiene por conversión a partir de una presión de refrigerante del refrigerante R32, es substancialmente igual a una temperatura interior. Por lo tanto, si no existe fuga de refrigerante, no existe ninguna diferencia entre los valores de detección de los sensores de temperatura del refrigerante 47a, 47b, 47c y el valor de detección del sensor 46 de temperatura de admisión, asumiendo que se puede ignorar el error del sensor. Sin embargo, cuando se ha producido fuga de refrigerante, un valor de detección de cierto sensor entre los sensores de temperatura del refrigerante 47a, 47b, 47c disminuye. El cierto sensor está asociado con un cierto tubo en el que la fuga de refrigerante se ha producido entre los tubos de refrigerante 49a, 49b, 49c. La presión interna del cierto tubo disminuye. Por lo tanto, haber provocado una diferencia entre los valores de detección de los sensores de temperatura del refrigerante 47a, 47b, 47c y el valor de detección del sensor 46 de temperatura de admisión significa que se sospecha de fuga de refrigerante.

55 Cuando la diferencia de temperatura entre el valor de detección del sensor 46 de temperatura de admisión y alguno de los valores de detección de los sensores de temperatura del refrigerante 47a, 47b, 47c es igual o mayor que el segundo valor umbral (Sí en el paso ST13), el primer controlador interior 48A y/o el segundo controlador interior 48B de las máquinas interiores 40A, 40B que ha obtenido que la diferencia de temperatura alcanzó o superó el segundo valor umbral continúa accionando de manera forzada el ventilador 43 interior (paso ST14). El primer controlador

interior 48A y/o el segundo controlador interior 48B realizan entonces detección de fuga de refrigerante utilizando el sensor 45 de gas refrigerante (paso ST17).

5 El segundo valor umbral es mayor o igual que un primer valor umbral, descrito más adelante. El que la diferencia de temperatura sea igual o mayor que el segundo valor umbral significa que existe una mayor posibilidad de que el refrigerante se esté fugando que cuando la diferencia de temperatura es igual o mayor que el primer valor umbral y menor que el segundo valor umbral. En estos casos, es preferible mejorar la seguridad incluso a costa de algo de confort, y el ventilador 43 interior por lo tanto sigue siendo accionado.

10 En el paso ST13, cuando se determina que alguna diferencia de temperatura entre el valor de detección del sensor 46 de temperatura de admisión y los valores de detección de los sensores de temperatura del refrigerante 47a, 47b, 47c es menor que el segundo valor umbral, la diferencia de temperatura se compara con el primer valor umbral (paso ST15). Cuando la diferencia de temperatura entre el valor de detección del sensor 46 de temperatura de admisión y alguno de los valores de detección de los sensores de temperatura del refrigerante 47a, 47b, 47c es igual o mayor que el primer valor umbral (Sí en el paso ST15), el primer controlador interior 48A y/o el segundo controlador interior 48B de las máquinas interiores 40A, 40B que ha obtenido que la diferencia de temperatura alcanzó o superó el primer valor umbral acciona de manera forzada el correspondiente ventilador 43 interior durante un cierto espacio de tiempo (paso ST16). El primer controlador interior 48A y/o el segundo controlador interior 48B realiza entonces detección de fuga de refrigerante utilizando el sensor 45 de gas refrigerante (paso ST17).

20 Cuando las máquinas interiores 40A, 40B y la máquina exterior 20 han dejado de funcionar, el proceso en bucle desde el paso ST11 hasta el paso ST17 se realiza de forma repetida. Cuando, por ejemplo, el sensor 46 de temperatura admisión y los sensores de temperatura del refrigerante 47a, 47b, 47c están muestreando valores de medida de temperatura en ciertos intervalos, el valor de detección del sensor 46 de temperatura de admisión y los valores de detección de los sensores de temperatura del refrigerante 47a, 47b, 47c pueden utilizar valores obtenidos mediante un muestreo, pero también pueden utilizar una media de valores obtenidos mediante múltiples muestreos. Este cálculo de un valor promedio se puede realizar con cada sensor para el sensor 46 de temperatura de admisión y los sensores de temperatura del refrigerante 47a, 47b, 47c.

(2-2-1-2)

Con el método de detección de fuga de refrigerante descrito utilizando la Figura 5, se utilizan un primer valor umbral y un segundo valor umbral, pero la realización de detección de fuga de refrigerante utilizando sólo un valor umbral es un método de detección de fuga de refrigerante mostrado en la Figura 6.

30 Con el método de detección de fuga de refrigerante mostrado en la Figura 6, en primer lugar, en las máquinas interiores 40A, 40B, cada uno del primer controlador interior 48A y el segundo controlador interior 48B determinan si el funcionamiento de la correspondiente máquina interior se ha detenido o no (paso ST21). Además, cada uno de los controladores interiores 48A, 48B determina si el funcionamiento de la máquina exterior 20 se ha detenido o no cuando el funcionamiento de la correspondiente máquina interior se ha detenido, haciendo referencia a información de funcionamiento de la máquina exterior 20 obtenida por medio de comunicación con el controlador exterior 27 (paso ST22).

40 Cuando las máquinas interiores 40A, 40B y la máquina exterior 20 han dejado de funcionar, se realizan determinaciones respectivas en el primer controlador interior 48A y en el segundo controlador interior 48B en cuanto a si la diferencia entre el valor de detección del sensor 47a de temperatura de refrigerante y un valor de detección del sensor 46 de temperatura de admisión, la diferencia entre el valor de detección del sensor 47b de temperatura de refrigerante y el valor de detección del sensor 46 de temperatura de admisión, y la diferencia entre el valor de detección del sensor 47c de temperatura de refrigerante y el valor de detección del sensor 46 de temperatura de admisión son iguales o mayores que un valor umbral (paso ST23).

45 Cuando la diferencia de temperatura entre el valor de detección del sensor 46 de temperatura de admisión y alguno de los valores de detección de los sensores de temperatura de refrigerante 47a, 47b, 47c es igual o mayor que el valor umbral (Sí en el paso ST23), el primer controlador interior 48A y/o el segundo controlador interior 48B de las máquinas interiores 40A, 40B que ha obtenido que la diferencia de temperatura alcanzó o superó el valor umbral sigue accionando de manera forzada el correspondiente ventilador 43 interior (paso ST24). El primer controlador interior 48A y/o el segundo controlador interior 48B realizan a continuación detección de fuga de refrigerante (paso ST25). Aunque las máquinas interiores 40A, 40B y la máquina exterior 20 han dejado de funcionar, el proceso en bucle desde el paso ST21 hasta el paso ST25 se realiza de forma repetida.

(2-2-2) Cuando la máquina exterior sigue funcionando

55 Cuando las máquinas interiores 40A, 40B son capaces de seleccionar individualmente continuar con el funcionamiento y detener el funcionamiento, existen casos en los que una de las máquinas interiores 40A, 40B sigue en funcionamiento mientras que la otra deja de funcionar. En estos casos, la máquina exterior 20 sigue en funcionamiento. Cuando se hace funcionar la máquina exterior 20, es difícil distinguir las indicaciones de fuga de refrigerante utilizando el valor de detección del sensor 46 de temperatura admisión y los valores de detección de los

sensores de temperatura de refrigerante 47a, 47b, 47c, incluso si el método de detección de fuga de refrigerante descrito en (2-2-1) anteriormente se aplica a la máquina interior que ha dejado de funcionar.

5 En vista de esto, cuando la máquina exterior 20 continúa en funcionamiento y una de las máquinas interiores 40A, 40B ha dejado de funcionar, en la que ha dejado de funcionar, el ventilador 43 interior es accionado de forma intermitente sin ninguna distinción de las indicaciones de fuga de refrigerante utilizando el valor de detección del sensor 46 de temperatura admisión y los valores de detección de los sensores de temperatura de refrigerante 47a, 47b, 47c.

10 En las máquinas interiores 40A, 40B, el primer controlador interior 48A y/o el segundo controlador interior 48B determinan si se ha detenido o no el funcionamiento de las correspondientes máquinas interiores (paso ST31), y el controlador interior determina si el funcionamiento de la máquina exterior 20 continúa o no cuando el funcionamiento de la correspondiente máquina interior se ha detenido, haciendo referencia a información de funcionamiento de la máquina exterior 20 obtenida por medio de comunicación con el controlador exterior 27 (paso ST32), como se muestra en la Figura 7.

15 Más adelante se describe un ejemplo de un caso en el cual la máquina interior 40B y la máquina exterior 20 siguen funcionando mientras que la máquina interior 40A ha dejado de funcionar. Aunque la máquina interior 40A ha dejado de funcionar, cuando el primer controlador interior 48A de la máquina interior 40A reconoce que la máquina interior 40B y la máquina exterior 20 siguen funcionando (Sí en el paso ST32), el ventilador 43 interior de la máquina interior 40A se acciona de forma intermitente (paso ST33). El primer controlador interior 48A repite un funcionamiento intermitente de, por ejemplo, accionar el ventilador 43 interior durante diez minutos y detener el ventilador 43 interior durante veinte minutos. El primer controlador interior 48A realiza detección de fuga de refrigerante utilizando el sensor 45 de gas refrigerante (paso ST34).

(3) Dispositivo de visualización en el controlador remoto

25 Las máquinas interiores 40A, 40B están provistas cada una de ellas de un controlador remoto 50, como se muestra en las Figuras 2 y 3. Cuando el primer controlador interior 48A y el segundo controlador interior 48B accionan cada uno de manera forzada el ventilador 43 interior para realizar detección de fuga de refrigerante utilizando el sensor 45 de gas refrigerante, información a tal efecto se visualiza en un dispositivo de visualización 51 del controlador remoto 50. El primer controlador interior 48A y el segundo controlador interior 48B hacen que el dispositivo de visualización 51 visualice información tal como, p. ej., "actualmente en operación de muestreo." En esta especificación, a la operación de accionar de manera forzada el ventilador 43 interior a fin de realizar detección de fuga de refrigerante se le denomina operación de muestreo. De esta forma, a un usuario se le notifica mediante el dispositivo de visualización 51 que el ventilador 43 interior está siendo accionado de manera forzada para realizar detección de fuga de refrigerante, con lo cual se puede impedir que el usuario malinterprete la operación de muestreo pensando que es, p. ej., un fallo del aparato 10 de aire acondicionado.

(4) Modificaciones

35 (4-1) Modificación 1A

En la realización anterior, se describió un caso en el cual dos máquinas interiores 40A, 40B están conectadas a la máquina exterior 20, pero otra opción es tener sólo una máquina interior conectada. También es una opción tener tres o más máquinas interiores conectadas a una máquina exterior. En el caso de una máquina interior, el control descrito en la sección (2-2-2) anterior es innecesario.

40 (4-2) Modificación 1B

45 Cuando la cantidad total del refrigerante utilizado en el aparato 10 de aire acondicionado es una cantidad segura incluso si todo el refrigerante en el aparato 10 de aire acondicionado se fuga al interior de la habitación RM, la detección de fuga de refrigerante es en primer lugar innecesaria en sí misma. En estos casos, se puede proporcionar una función para configurar las máquinas interiores 40A, 40B para que no realicen la operación de muestreo.

(4-3) Modificación 1C

50 En la realización anterior, se describió un caso en el cual los ventiladores interiores 43 son accionados de acuerdo con el modo de funcionamiento, y un caso en el cual los ventiladores interiores 43 son accionados de acuerdo con el modo de funcionamiento y los valores de detección de los sensores de temperatura del refrigerante 47a, 47b, 47c. Sin embargo, cuando, por ejemplo, se piensa que la probabilidad de fuga de refrigerante es extremadamente alta debido a los resultados de los valores de detección de los sensores de temperatura del refrigerante 47a, 47b, 47c, la configuración puede hacer que los ventiladores 43 interiores sean accionados con independencia del modo de funcionamiento.

(4-4) Modificación 1D

En la realización anterior, se describió un caso en el cual las máquinas interiores 40A, 40B son unidades interiores montadas en el techo, pero el tipo de máquina interior al cual se puede aplicar la presente invención no está limitado a una unidad interior montada en el techo.

5 Por ejemplo, una de las máquinas interiores 40A, 40B descritas anteriormente o las dos se pueden sustituir por una máquina 40A interior de tipo de conductos empotrada en el techo mostrada en la Figura 8, por una máquina 40A interior colgada del techo mostrada en la Figura 9, por una máquina 40A interior montada en la pared mostrada en las Figuras 10 y 11, por una máquina 40A interior apoyada de pie en el suelo mostrada en las Figuras 12 y 13, o por una combinación de éstas. El número de estos tipos de máquinas interiores 40A conectadas a la máquina exterior 20 puede ser uno. La Figura 11 es una vista ampliada del área X rodeada por líneas de un único trazo en la máquina interior 40A de la Figura 10. La Figura 13 muestra una superficie lateral de la máquina interior 40A mostrada en la Figura 12. Las flechas mostradas en las Figuras 8, 9, 10, y 13 indican ejemplos de flujos de aire.

15 En la máquina interior 40A de tipo de conductos empotrada en el techo de la Figura 8, conductos 411, 412 están conectados en un extremo a un puerto 401 de admisión y a un puerto 402 de soplado hacia fuera, respectivamente. Los otros extremos de los conductos 411, 412 están conectados a, por ejemplo, aberturas en el techo (no mostradas) o similares. a través de estas aberturas en el techo o similares se sopla aire hacia fuera al interior de la habitación y se aspira hacia dentro desde la habitación.

20 La máquina interior 40A colgada del techo de la Figura 9 está fijada con el puerto 401 de admisión mirando hacia abajo. La máquina interior 40A colgada del techo de la Figura 9 tiene el puerto 401 de admisión y el puerto 402 de soplado hacia fuera expuestos hacia el interior de la habitación, de la misma manera que la unidad interior montada en el techo de las Figuras 1 y 2.

25 La máquina interior 40A apoyada de pie en el suelo de la Figura 10 está configurada de modo que aire interior es aspirado hacia dentro por el puerto 401 de admisión situado en la parte superior de la máquina, y aire es soplado hacia fuera desde el puerto 402 de soplado hacia fuera situado en la parte inferior de la máquina. La máquina interior 40A apoyada de pie en el suelo de la Figura 10 tiene el puerto 401 de admisión y el puerto 402 de soplado hacia fuera expuestos hacia el interior de la habitación, de la misma manera que la unidad interior montada en el techo de las Figuras 1 y 2.

30 La máquina interior 40A apoyada de pie en el suelo de la Figura 13 está configurada de modo que aire interior es aspirado hacia dentro por el puerto 401 de admisión separado del suelo y situado por encima del suelo y situado en la parte inferior de la máquina, y aire es soplado hacia fuera desde el puerto 402 de soplado hacia fuera situado en la parte superior de la máquina. La máquina interior 40A apoyada de pie en el suelo de la Figura 13 tiene el puerto 401 de admisión y el puerto 402 de soplado hacia fuera expuestos hacia el interior de la habitación, de la misma manera que la unidad interior montada en el techo de las Figuras 1 y 2.

35 De la misma manera que la máquina interior 40A mostrada en las Figuras 1 y 2, las máquinas interiores 40A mostradas en las Figuras 8 a 13 tienen cada una de ellas un circuito de refrigerante del lado interior (no mostrado) que configura parte del circuito 11 de refrigerante, y un refrigerante inflamable circula a través del circuito de refrigerante del lado interior. Los circuitos de refrigerante del lado interior de las máquinas interiores 40A de las Figuras 8 a 13 tienen cada uno de ellos una válvula eléctrica interior (no mostrada) que actúa como mecanismo de expansión, un intercambiador de calor interior 42 que actúa como intercambiador de calor del lado del uso, y un filtro (no mostrado) para filtrar impurezas existentes en el refrigerante, de la misma manera que el circuito de refrigerante 11a de la Figura 1. Los intercambiadores de calor interiores 42 de las máquinas interiores 40A de las Figuras 8 a 13, los cuales son intercambiadores de calor de tubo y aletas del tipo de aletas transversales configurados a partir de, por ejemplo, tubos de transmisión de calor y numerosas aletas, funcionan como evaporadores de refrigerante para enfriar un espacio interior durante un funcionamiento de enfriamiento, y funcionan como condensadores de refrigerante para calentar el espacio interior durante un funcionamiento de calentamiento. Las máquinas interiores 40A de las Figuras 8, 9, y 12 tienen cada una de ellas un ventilador 43 interior que actúa como soplador de aire para aspirar aire interior hacia el interior del aparato, haciendo que se intercambie calor con el refrigerante en el respectivo intercambiador de calor interior 42, y suministrando a continuación el aire interior después del intercambio de calor al interior de la habitación. Aunque no se muestra en la Figura 11, la máquina interior 40A de la Figura 11 también tiene un ventilador interior. El ventilador interior de la máquina interior 40A de la Figura 11 es un ventilador de flujo transversal cuya longitud se extiende de forma substancialmente horizontal a lo largo de una dirección longitudinal del intercambiador de calor interior 42.

55 Las máquinas interiores 40A de las Figuras 8 a 13, de la misma manera que la máquina interior 40A de la Figura 1, tienen cada una de ellas un tubo de refrigerante (no mostrado) que conecta una parte de conexión del lado de gas (no mostrada) y el intercambiador de calor interior 42, un tubo de refrigerante (no mostrado) que conecta el intercambiador de calor interior 42 y una válvula eléctrica interior, y un tubo de refrigerante (no mostrado) que conecta la válvula eléctrica interior y una parte de conexión del lado de líquido (no mostrada).

Además, las máquinas interiores 40A de las Figuras 8 a 13, de la misma manera que la máquina interior 40A de la Figura 1, están provistas cada una de ellas de diferentes sensores para controlar un ciclo de refrigeración, y cada una de ellas está también provista de un sensor 45 de gas refrigerante. Dentro de la máquina interior 40A, el sensor 45 de gas refrigerante detecta refrigerante en estado gaseoso fugado cuando el refrigerante que circula a través del circuito de refrigerante del lado interior se ha fugado a la atmósfera. Los sensores 45 de gas refrigerante de las Figuras 8 a 13 están conectados cada uno de ellos a un primer controlador interior (no mostrado). Los primeros controladores interiores de las Figuras 8 a 13 están configurados de la misma manera que el primer controlador interior 48A de la máquina interior 40A de la Figura 1. El aparato de aire acondicionado de acuerdo con la Modificación 1D, que tiene cualquiera de las máquinas interiores 40A de las Figuras 8 a 13, está provisto de un dispositivo de control similar al dispositivo de control 30 de la máquina interior 40A de la Figura 1. Las máquinas interiores 40A de las Figuras 8 a 13 tienen cada una de ellas un sensor de temperatura de admisión (no mostrado) proporcionado a, p. ej., el puerto 401 de admisión, y este sensor mide la temperatura del aire interior y transmite un valor de medida al primer controlador interior.

Los sensores 45 de gas refrigerante mostrados en las Figuras 8 a 13 se proporcionan cada uno de ellos cerca de, por ejemplo, el sensor de temperatura de admisión, y están fijados cerca de, por ejemplo, el puerto 401 de admisión como se muestra en las Figuras 8, 9, 11, 12, y 13. Dicho de otra manera, los sensores 45 de gas refrigerante están cada uno de ellos fijados en una posición expuesta a aire interior aspirado hacia dentro por el puerto 401 de admisión.

El sensor de temperatura del refrigerante (no mostrado) de cualquiera de las máquinas interiores 40A de las Figuras 8 a 13, de la misma manera que el sensor 47a de temperatura del refrigerante de la Figura 1, detecta la temperatura del refrigerante de dentro del tubo de refrigerante que conecta la parte de conexión del lado de gas y el intercambiador de calor interior 42, y transmite un valor de detección al primer controlador interior. El sensor de temperatura del refrigerante (no mostrado) de cualquiera de las máquinas interiores 40A de las Figuras 8 a 13, de la misma manera que el sensor 47b de temperatura del refrigerante de la Figura 1, detecta la temperatura del refrigerante de dentro del tubo de refrigerante que conecta el intercambiador de calor interior 42 y la válvula eléctrica interior, y transmite un valor de detección al primer controlador interior. El sensor de temperatura del refrigerante (no mostrado) de cualquiera de las máquinas interiores 40A de las Figuras 8 a 13, de la misma manera que el sensor de temperatura del refrigerante 47a de la Figura 1, detecta la temperatura del refrigerante de dentro del tubo de refrigerante que conecta la válvula eléctrica interior y la parte de conexión del lado de líquido, y transmite un valor de detección al primer controlador interior.

Para el caso de un aparato de aire acondicionado provisto de cualquiera de las máquinas interiores 40A de las Figuras 8 a 13, el procedimiento para detectar refrigerante fugado es similar al del aparato 10 de aire acondicionado de la Figura 1 y por lo tanto no se describe. En el caso de la máquina interior 40A de la Figura 8, debido a que el puerto 401 de admisión y el puerto 402 de soplado hacia fuera están conectados a aberturas proporcionadas en el techo mediante los conductos 411, 412, parámetros tales como el tiempo que tarda el refrigerante fugado en alcanzar el sensor 45 de gas refrigerante son diferentes a los del aparato 10 de aire acondicionado de la Figura 1. Por lo tanto, los detalles de, por ejemplo, parámetros tales como el tiempo de acción para detección de fuga de refrigerante en un aparato de aire acondicionado que incluye la máquina interior 40A de la Figura 8 deberían ser configurados apropiadamente de acuerdo con, p. ej., simulaciones y/o ensayos con la maquinaria real. Estos parámetros tales como el tiempo de acción en el procedimiento para detectar fuga de refrigerante se pueden configurar en las máquinas interiores 40A de las Figuras 9 a 13 de la misma manera que en la máquina interior 40A de la Figura 8.

#### (5) Características

##### (5-1)

Como se describió anteriormente, el dispositivo de control 30 acciona el ventilador interior 43 conforme a los valores de detección de los sensores de temperatura del refrigerante 47a, 47b, 47c y/o al modo de funcionamiento, y detecta fuga de refrigerante por medio de los sensores 45 de gas refrigerante. En el método de detección de fuga de refrigerante descrito en (2-2-1) anteriormente y en el método de detección de fuga de refrigerante descrito en (2-2-2), el ventilador interior 43 se acciona conforme al modo de funcionamiento. Además, en el método de detección de fuga de refrigerante descrito en (2-2-1) anteriormente y en el método de detección de fuga de refrigerante descrito en (2-2-2), el ventilador interior 43 se acciona conforme al modo de funcionamiento. De esta manera, cuando se acciona cada uno de los ventiladores interiores 43 en la operación de muestreo, refrigerante fugado acumulado en la habitación RM debajo de las máquinas interiores 40A, 40B puede ser aspirado hacia el interior de cada una de las máquinas interiores 40A, 40B por flujo de aire producido por el accionamiento de cada uno de los ventiladores interiores 43, y la fuga de refrigerante puede ser detectada por cada uno de los sensores 45 de gas refrigerante utilizando el refrigerante fugado aspirado hacia dentro desde la habitación RM. Por lo tanto, incluso cuando refrigerante fugado se ha fugado al interior de la habitación RM a través de un camino indetectable para cada uno de los sensores 45 de gas refrigerante mientras cada uno de los ventiladores interiores 43 se ha detenido, el refrigerante puede ser detectado por cada uno de los sensores 45 de gas refrigerante durante la operación de muestreo. Como resultado, se mejora la fiabilidad de detección de fuga de refrigerante en el aparato 10 de aire acondicionado.

(5-2)

El sensor 47a de temperatura del refrigerante, el cual es un primer sensor de temperatura del refrigerante, está situado entre la parte 49g de conexión del lado de gas y el intercambiador de calor interior 42; el sensor 47b de temperatura del refrigerante, el cual es un segundo sensor de temperatura del refrigerante, está situado entre el intercambiador de calor interior 42 y la válvula eléctrica interior 41; y el sensor 47c de temperatura del refrigerante, el cual es un tercer sensor de temperatura del refrigerante, está situado entre la válvula eléctrica interior 41 y la parte 49f de conexión del lado de líquido. Utilizando estos sensores de temperatura del refrigerante 47a, 47b, 47c, se puede predecir la posibilidad de fuga de refrigerante sin utilizar el sensor 45 de gas refrigerante en la mayoría de partes de cada uno de los circuitos 11a, 11b de refrigerante del lado interior. Como resultado, se puede realizar la operación de muestreo para accionar el ventilador interior 43 cuando la posibilidad de fuga de refrigerante es alta, se puede reducir la operación de muestreo cuando la posibilidad de fuga de refrigerante es baja, se puede reducir el número de operaciones de muestreo al mismo tiempo que se mejora la fiabilidad de detección de fuga de refrigerante, y se puede contener la disminución de confort incrementando el número de operaciones de muestreo.

(5-3)

Debido a que el refrigerante, el cual cuando está gasificado tiene una mayor densidad relativa que el aire, se puede acumular en la parte inferior del espacio en la habitación RM y la concentración puede aumentar debido a que los funcionamientos de las máquinas interiores 40A, 40B se detienen, las máquinas interiores 40A, 40B realizan la operación de muestreo cuando las operaciones para acondicionamiento de aire se han detenido, con lo cual se mejora la fiabilidad de detección de fuga de refrigerante.

(5-4)

El dispositivo de visualización 51 del controlador remoto 50 visualiza información de funcionamiento que informa de que el accionamiento del ventilador interior 43 es para la operación de muestreo. Como resultado, el usuario puede reconocer, a través de la información de funcionamiento visualizada en el dispositivo de visualización 51, las condiciones en las que se lleva a cabo la operación de muestreo, y se puede impedir el problema de que el usuario confunda la operación de muestreo con una acción errónea del aparato 10 de aire acondicionado.

(5-5)

Debido a que cada uno de los estados de los circuitos 11a, 11b de refrigerante del lado interior no se estabiliza inmediatamente después de que cada una de las máquinas interiores 40A, 40B ha dejado de funcionar, es difícil determinar si la operación de muestreo es o no necesaria conforme a los valores de detección de los sensores de temperatura del refrigerante 47a, 47b, 47c. Sin embargo, se puede evitar una determinación difícil de si la operación de muestreo es o no necesaria haciendo que la operación de muestreo se realice inmediatamente después de que las máquinas interiores 40A, 40B han dejado de funcionar. Como resultado, se evita la dificultad de determinar si la operación de muestreo es o no necesaria, y se puede mejorar la fiabilidad de detección de fuga de refrigerante.

(5-6)

Cuando las máquinas interiores 40A, 40B, las cuales son unidades interiores, y la máquina exterior 20, la cual es una unidad exterior, se han detenido, los circuitos de refrigerante del lado interior se estabilizan y resulta fácil predecir la posibilidad de fuga de refrigerante a través de las diferencias en valores de detección entre los sensores de temperatura del refrigerante 47a, 47b, 47c y los sensores 46 de temperatura de admisión, los cuales son sensores de temperatura interior, y cuando las diferencias en valores de detección entre los sensores de temperatura interior y los sensores de temperatura del refrigerante 47a, 47b, 47c son iguales o mayores que un valor umbral, el dispositivo de control determina que hay una alta probabilidad de fuga de refrigerante. En vista de esto, durante el tiempo en que las máquinas interiores 40A, 40B y la máquina exterior 20 se han detenido, la operación de muestreo se realiza cuando la diferencia en valores de detección entre un sensor 46 de temperatura de admisión y al menos un sensor de temperatura del refrigerante es igual o mayor que un valor umbral, con lo cual se puede omitir una operación de muestreo en un instante innecesario al mismo tiempo que se mejora la fiabilidad de detección de fuga de refrigerante, y se puede contener la disminución del confort debida a la operación de muestreo.

(5-7)

Incluso si una unidad entre la máquina interior 40A, la cual es una primera unidad interior, y la máquina interior 40B, la cual es una segunda unidad interior, deja de funcionar, cuando se hace funcionar la otra unidad y la máquina exterior 20 sigue funcionando, el estado del circuito de refrigerante del lado interior 11a u 11b de la una unidad no se estabiliza, y por lo tanto es difícil determinar si la operación de muestreo de la una unidad es o no necesaria conforme a los valores de detección de los sensores de temperatura del refrigerante 47a, 47b, 47c de la una unidad que se ha detenido. En vista de esto, incluso si operación de la una unidad (la máquina interior 40A en la descripción de (2-2-2) anterior) se ha detenido, la operación de muestreo para la una unidad se realiza de forma intermitente, con lo cual es posible evitar una determinación difícil de si la operación de muestreo de la una unidad (la unidad interior 40A) es o no necesaria. Como resultado, es posible mejorar la fiabilidad de detección de fuga de refrigerante cuando se hace funcionar la máquina exterior 20 y una de las máquinas interiores 40A, 40B se ha detenido.

**Lista de signos de referencia**

	10	Aparato de aire acondicionado
	11	Circuito de refrigerante
	11a, 11b	Circuitos de refrigerante del lado interior
5	20	Máquina exterior (un ejemplo de una unidad exterior)
	30	Dispositivo de control
	40A, 40B	Máquinas interiores (unidades interiores, ejemplos de primera y segunda unidades interiores)
	41	Válvula eléctrica interior
	42	Intercambiador de calor interior
10	43	Ventilador exterior
	45	Sensor de gas refrigerante
	46	Sensor de temperatura de admisión (un ejemplo de un sensor de temperatura interior)
	47a, 47b, 47c	Sensores de temperatura del refrigerante (ejemplos de sensores de temperatura del refrigerante primero a tercero)
15	49f	Parte de conexión del lado de líquido
	49g	Parte de conexión del lado de gas
	51	Dispositivo de visualización
	401	Puerto de admisión
	402	Puerto de soplado hacia fuera

**20 Lista de referencias**

Literatura de patente

Literatura de patente 1: Patente Japonesa N° 3744330

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de aire acondicionado, que comprende:

al menos una unidad interior (40A, 40B) en la cual están conformados un puerto (401) de admisión y un puerto (402) de soplado hacia fuera, teniendo la unidad interior

5 un ventilador interior (43) configurado para aspirar hacia dentro aire interior por el puerto de admisión y para soplar aire acondicionado hacia afuera por el puerto de soplado hacia fuera,

un sensor (46) de temperatura interior configurado para detectar la temperatura del aire interior,

un circuito (11a, 11b) de refrigerante del lado interior configurado para hacer circular un refrigerante que tiene una mayor densidad relativa cuando está gasificado que el aire y producir aire acondicionado a partir del aire interior, y

10 al menos un sensor (47a, 47b, 47c) de temperatura del refrigerante configurado para detectar la temperatura del refrigerante en el circuito de refrigerante del lado interior;

un sensor (45) de gas refrigerante proporcionado en un camino de flujo de aire dentro de la al menos una unidad interior;

15 un dispositivo de control (30) configurado para accionar el ventilador interior conforme a un modo de funcionamiento y/o un valor de detección del al menos un sensor de temperatura del refrigerante, y para detectar fuga de refrigerante mediante el uso del sensor de gas refrigerante; y

una unidad (20) exterior conectada a la al menos una unidad interior,

en donde

20 el dispositivo de control hace que la al menos una unidad interior realice una operación de muestreo para accionar el ventilador interior a fin de detectar fuga de refrigerante mediante el uso del sensor de gas refrigerante cuando un funcionamiento para acondicionamiento de aire se ha detenido,

caracterizado por que

el dispositivo de control está configurado para realizar al menos una de las siguientes operaciones:

25 cuando tanto la al menos una unidad interior como la unidad exterior se han detenido y la diferencia en valores de detección entre el sensor de temperatura interior y el al menos un sensor de temperatura del refrigerante es igual o mayor que un valor umbral, el dispositivo de control hace que la al menos una unidad interior realice la operación de muestreo; y

30 cuando una unidad entre una primera unidad interior y una segunda unidad interior (40A y 40B) ha dejado de funcionar, la otra unidad sigue funcionando, y la unidad exterior sigue funcionando, el dispositivo de control hace que la una unidad que ha dejado de funcionar realice de forma intermitente la operación de muestreo, en donde la al menos una unidad interior incluye la primera unidad interior y la segunda unidad interior conectadas a la unidad exterior.

2. El aparato de aire acondicionado de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual

35 el circuito de refrigerante del lado interior de la al menos una unidad interior tiene una parte (49f) de conexión del lado de líquido, una parte (49g) de conexión del lado de gas, un intercambiador de calor interior (42), y una válvula eléctrica interior (41) conectada a un lado de líquido del intercambiador de calor interior; y

40 el al menos un sensor de temperatura del refrigerante de la al menos una unidad interior incluye un primer sensor (47a) de temperatura del refrigerante situado entre la parte de conexión del lado de gas y el intercambiador de calor interior, un segundo sensor (47b) de temperatura del refrigerante situado entre el intercambiador de calor interior y la válvula eléctrica interior, y un tercer sensor (47c) de temperatura del refrigerante situado entre la válvula eléctrica interior y la parte de conexión del lado de líquido.

3. El aparato de aire acondicionado de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, que comprende además un dispositivo (51) de visualización controlado por el dispositivo de control,

45 en el cual el dispositivo de control hace que el dispositivo de visualización visualice información de funcionamiento que informa de que el accionamiento del ventilador interior es para la operación de muestreo.

4. El aparato de aire acondicionado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual

el dispositivo de control hace que la al menos una unidad interior realice la operación de muestreo durante un espacio de tiempo predeterminado inmediatamente después de que la al menos una unidad interior se ha detenido.

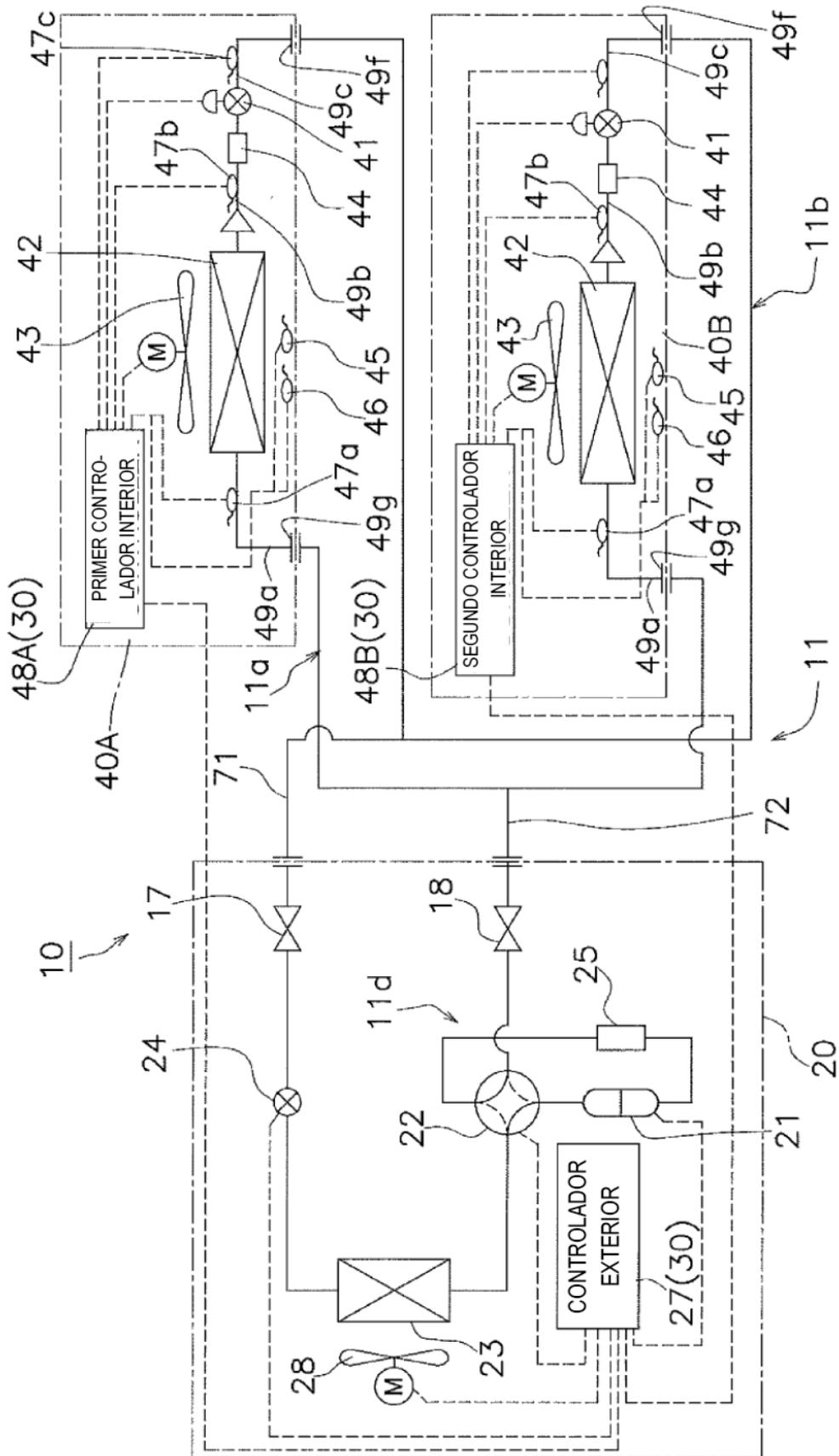


FIG. 1



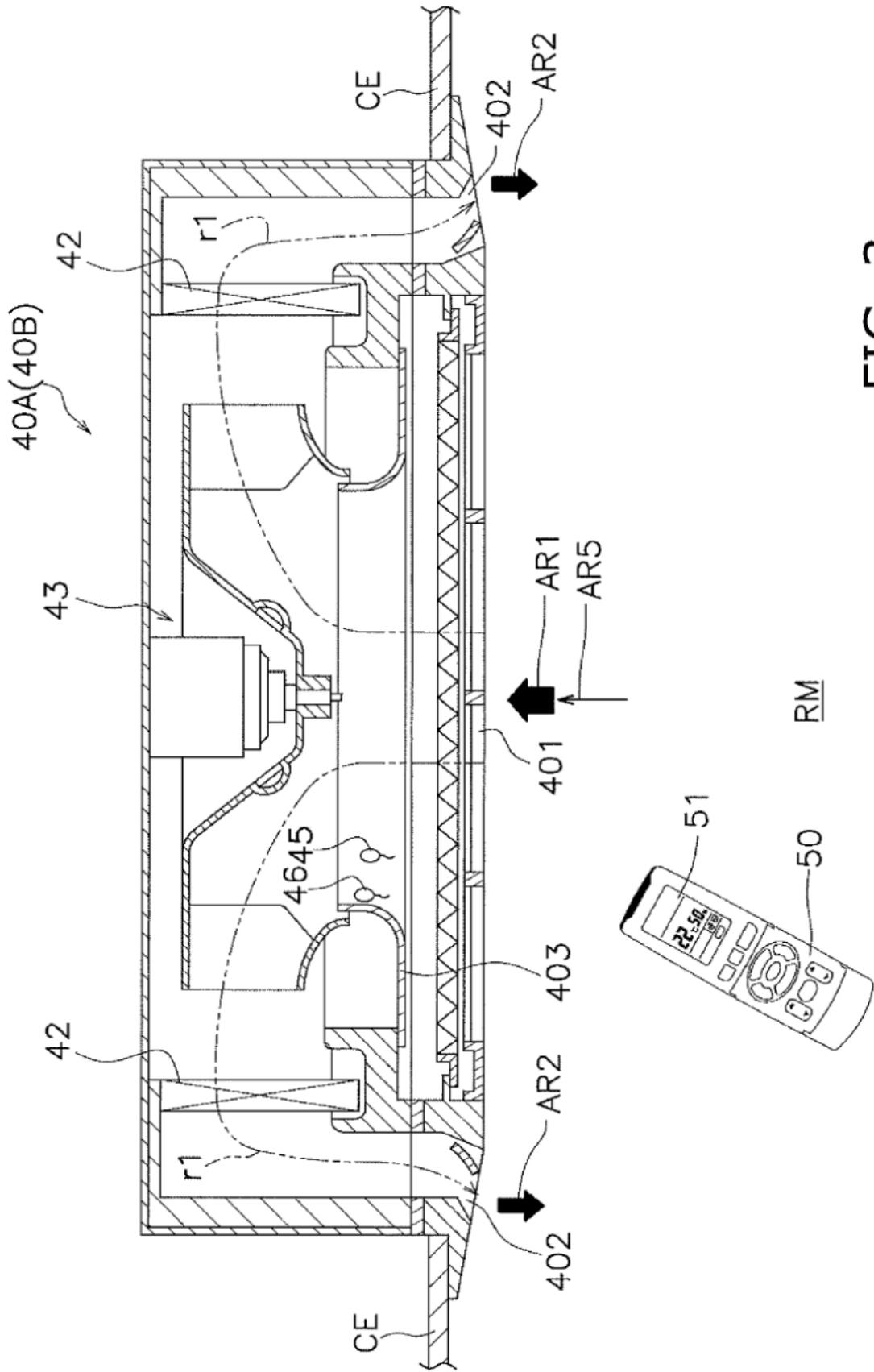


FIG. 3

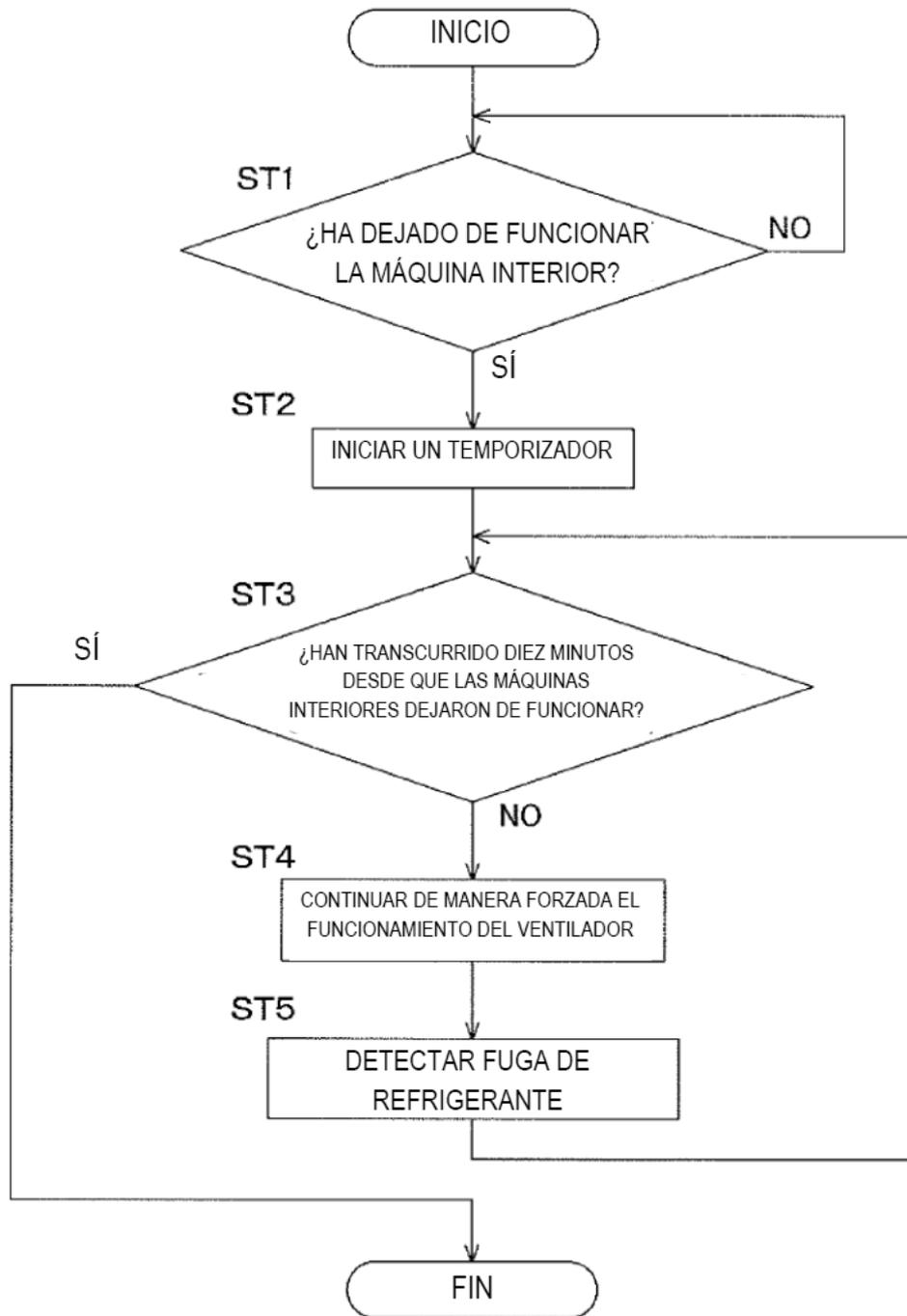
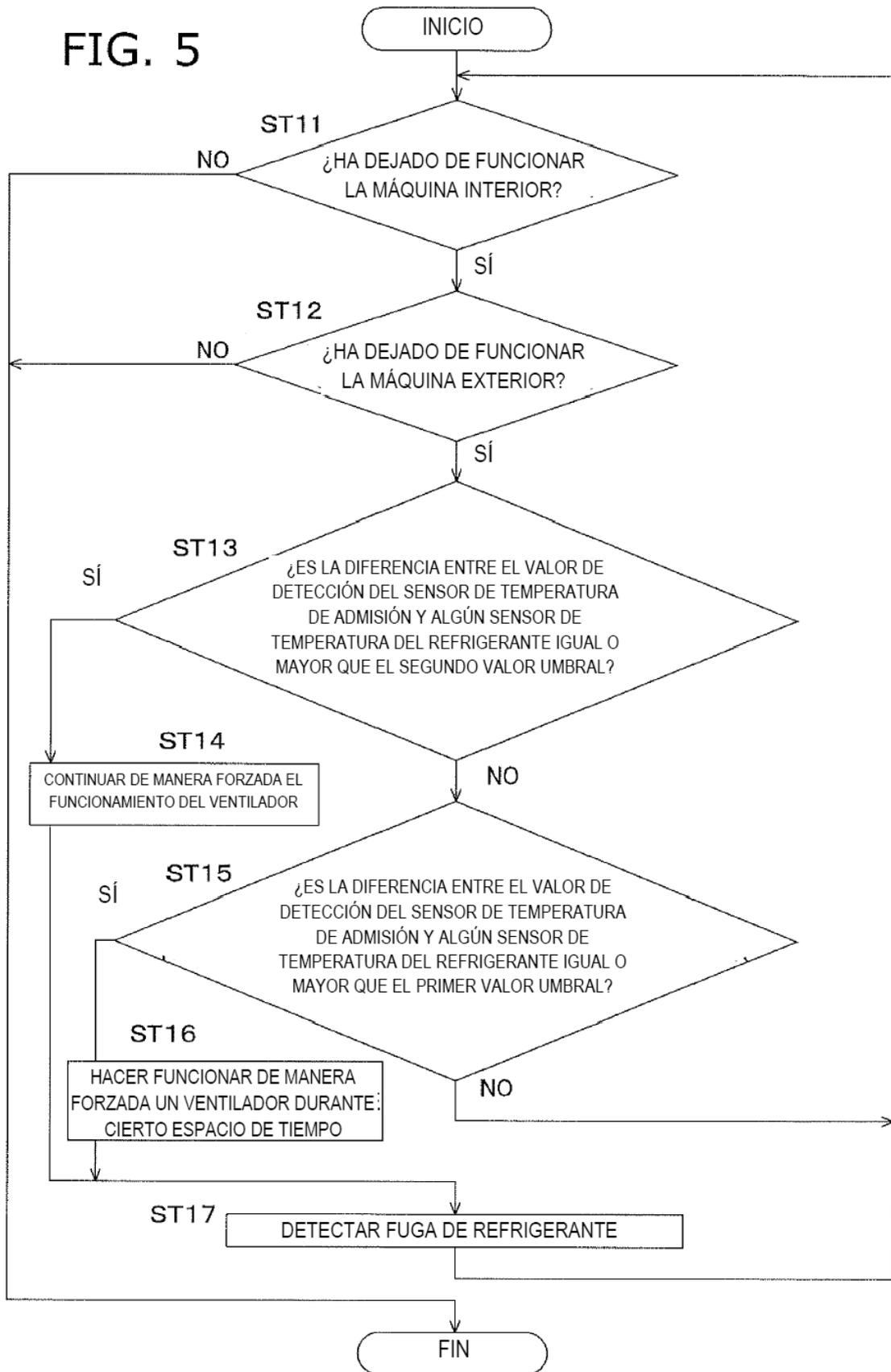


FIG. 4

FIG. 5



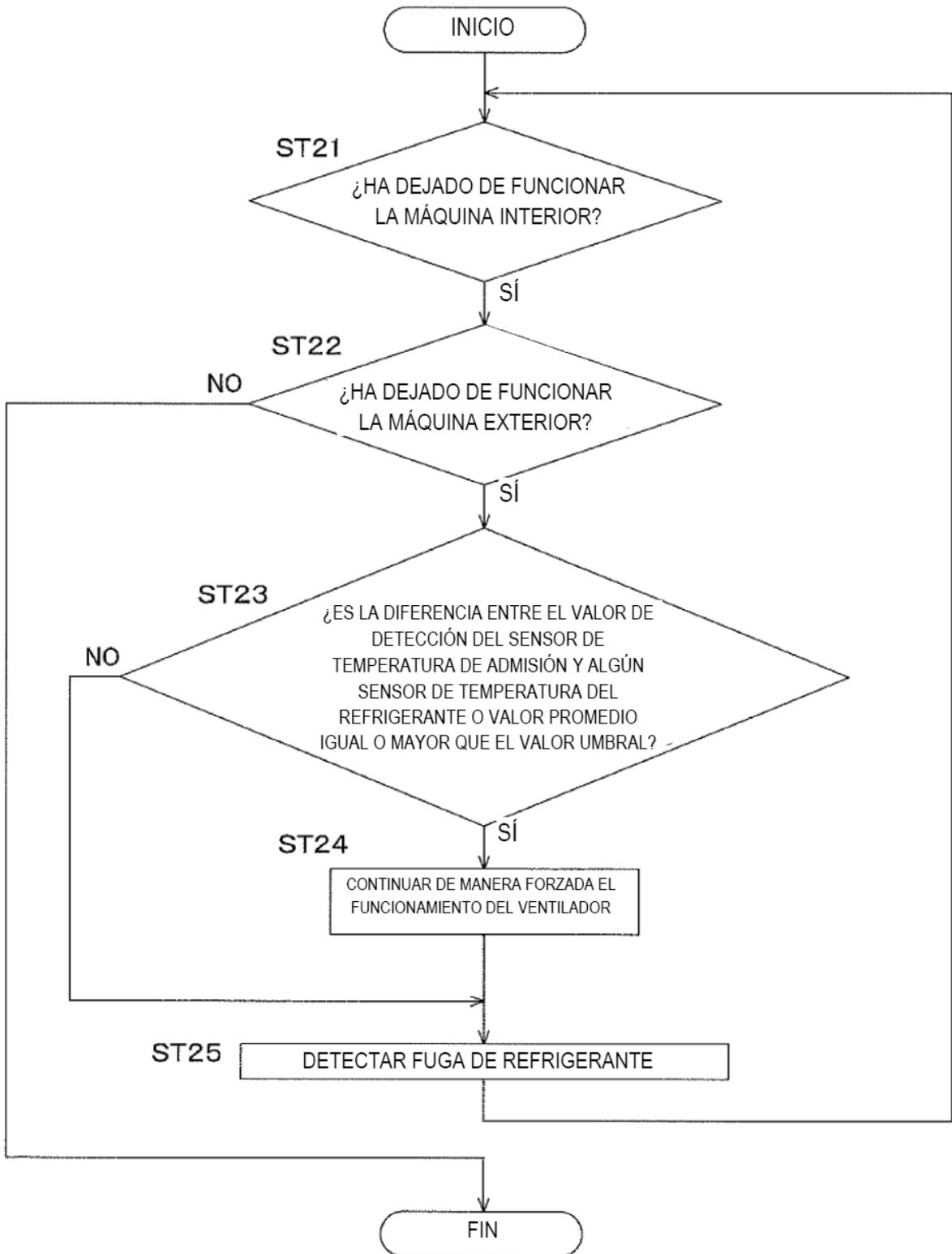


FIG. 6

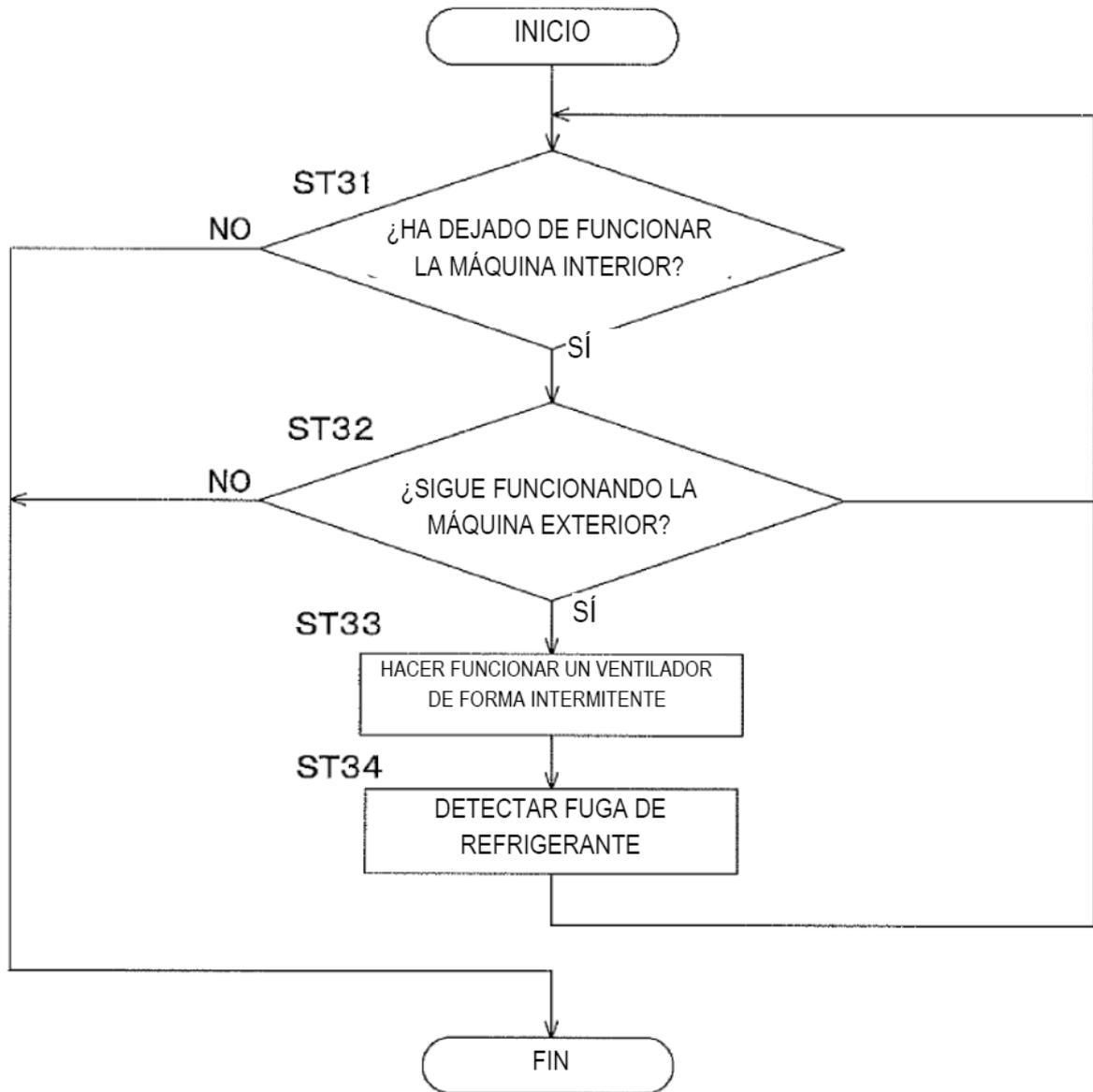


FIG. 7

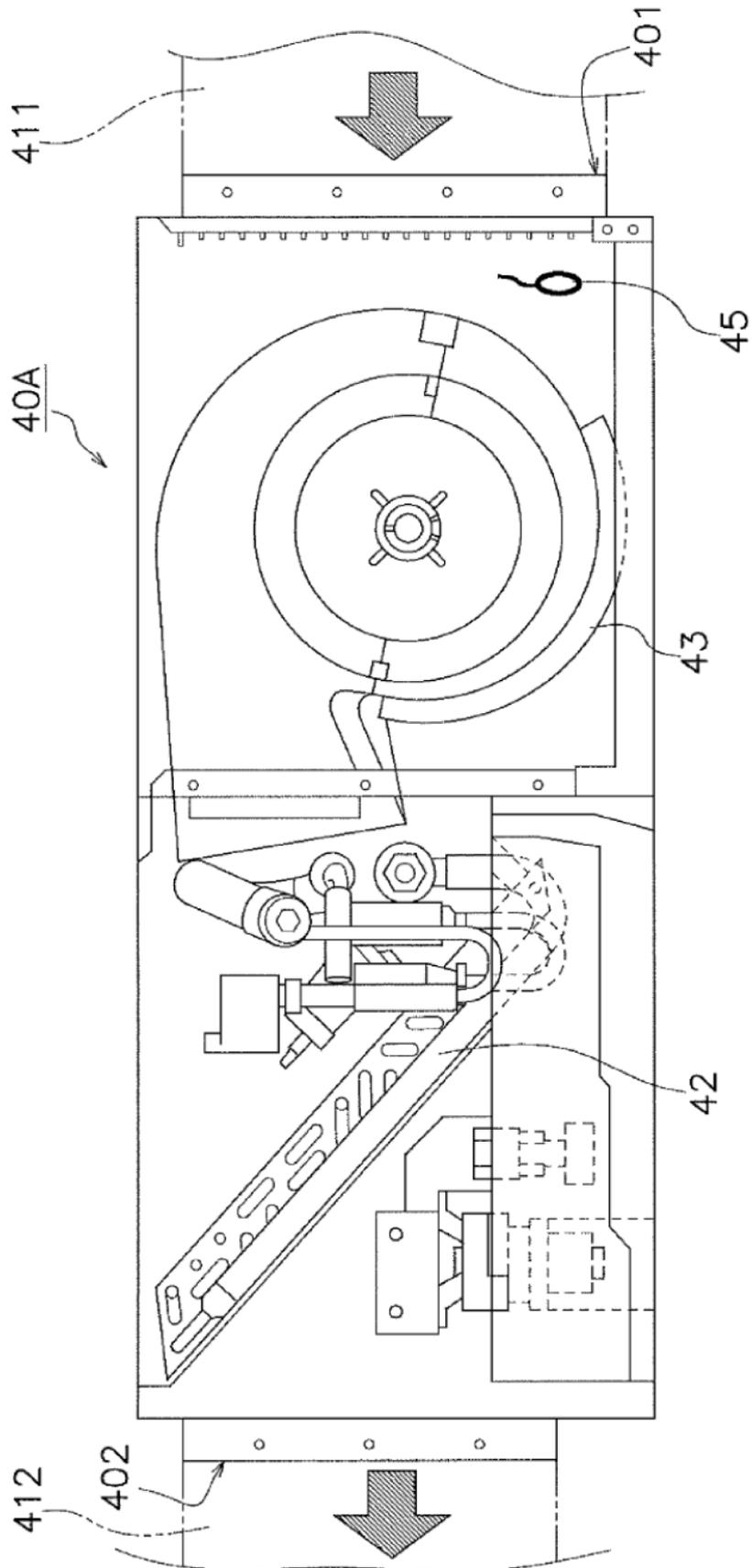


FIG. 8

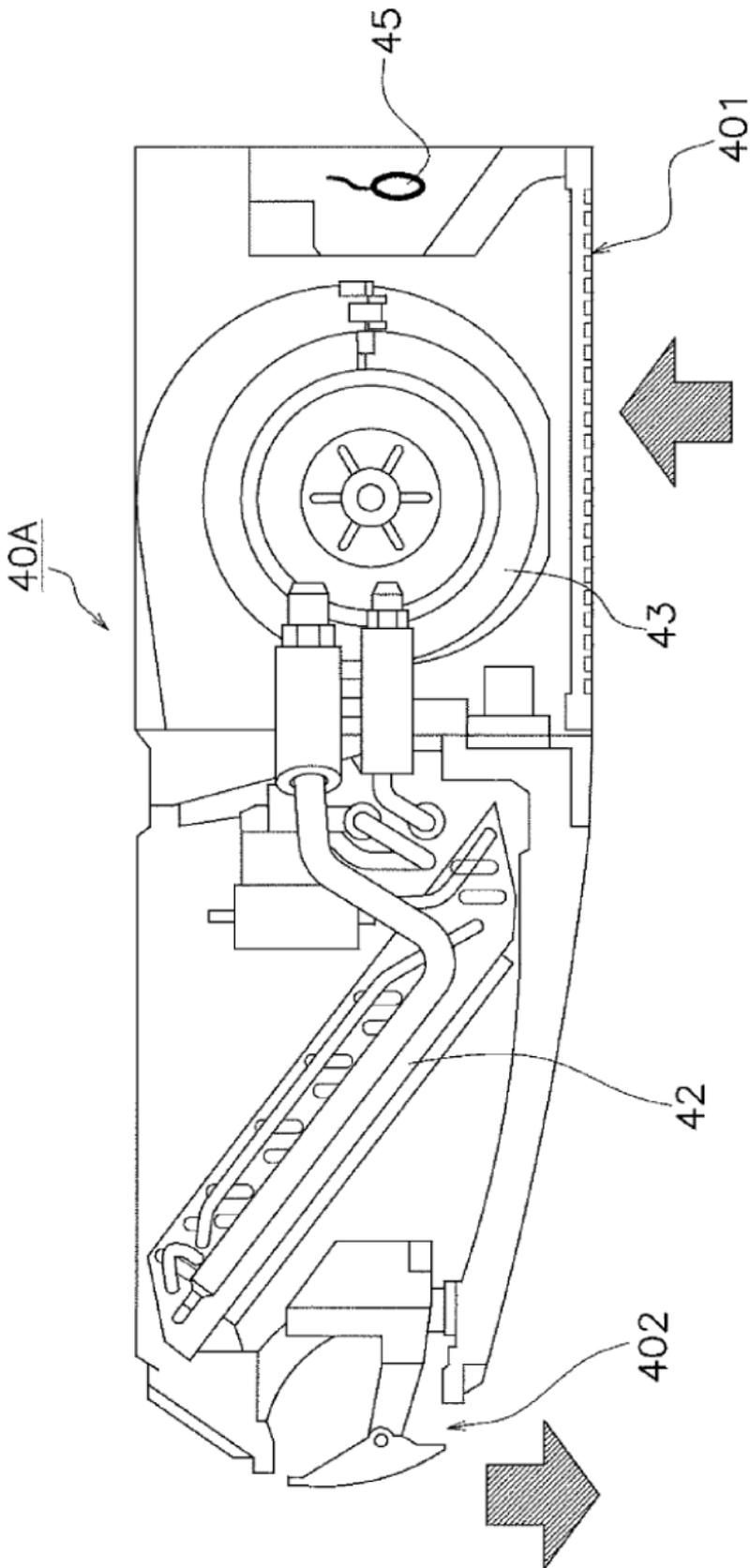


FIG. 9

FIG. 10

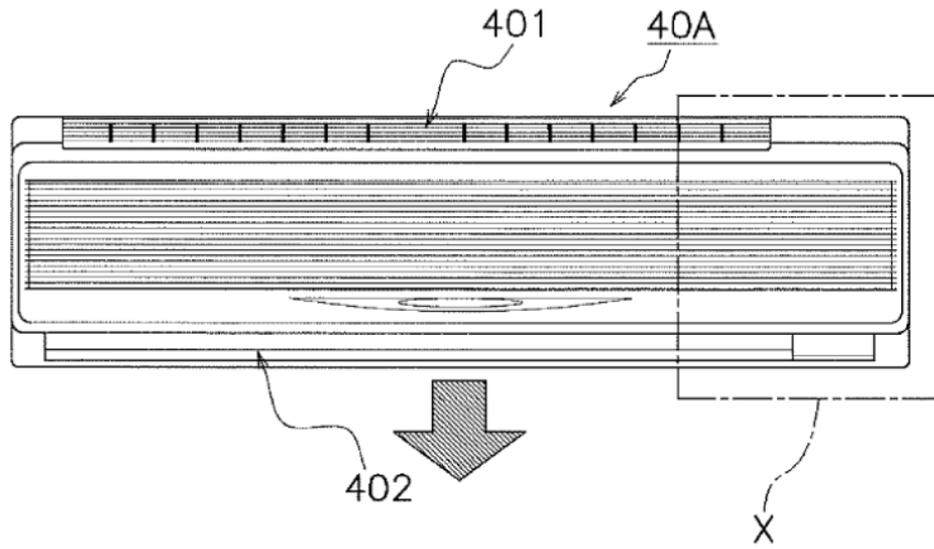
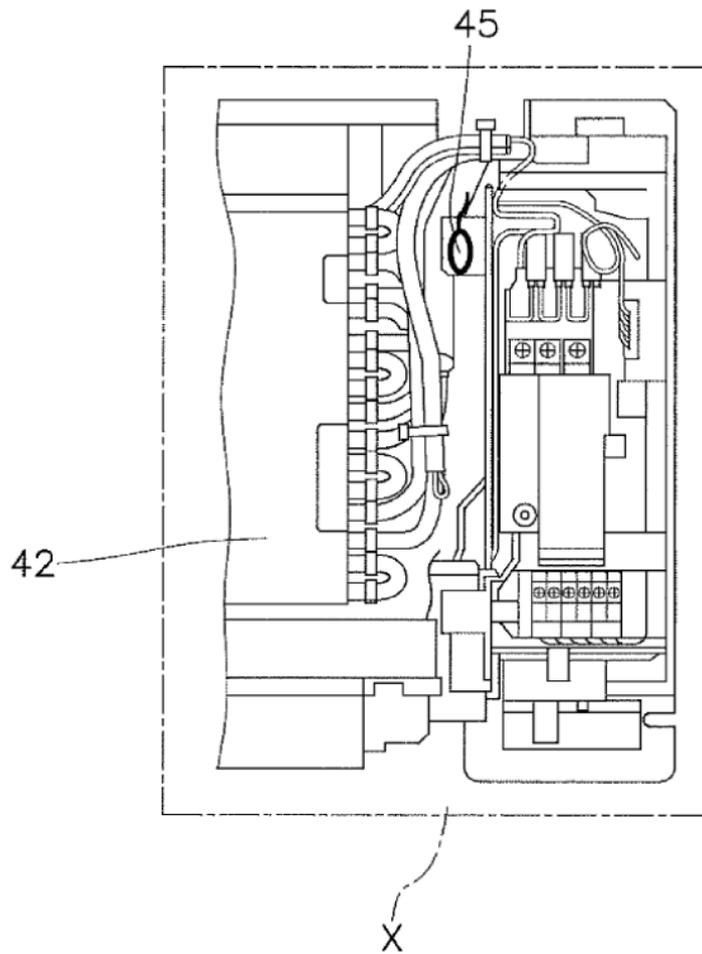


FIG. 11



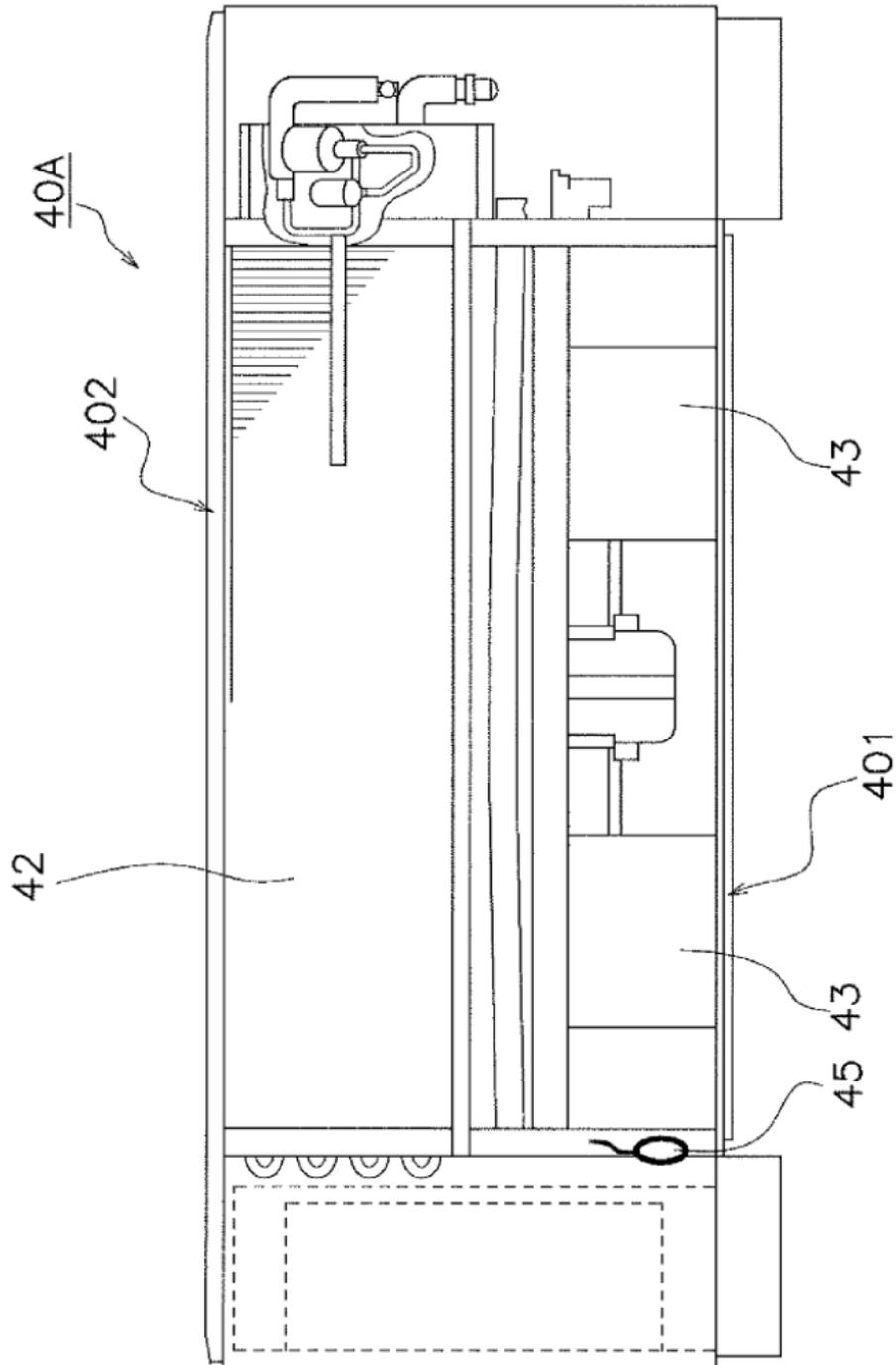


FIG. 12

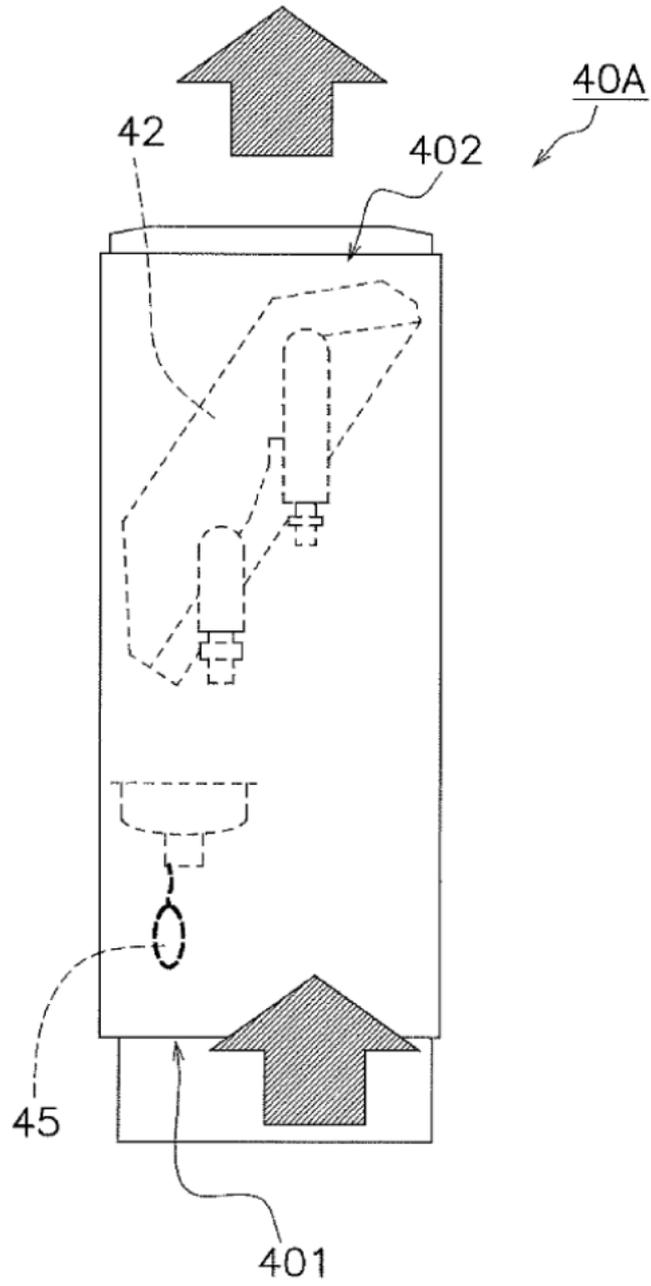


FIG. 13