

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 783 299**

51 Int. Cl.:

F25B 49/02 (2006.01)

F24F 11/89 (2008.01)

F25B 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.03.2016 PCT/JP2016/060511**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2016 WO16159152**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2016 E 16773033 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3279591**

54 Título: **Unidad interior de acondicionamiento de aire**

30 Prioridad:

31.03.2015 JP 2015073024

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

17.09.2020

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 2 783 299 T3

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

DESCRIPCIÓN

Unidad interior de acondicionamiento de aire

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una unidad interior de acondicionamiento de aire y, en particular, se refiere a una unidad interior de acondicionamiento de aire de un sistema de acondicionamiento de aire que usa refrigerante ligeramente inflamable.

Técnica anterior

10 Los acondicionadores de aire que emplean ligeramente levemente inflamable monitorizan si hay fuga de refrigerante, de modo que incluso si se produjera una fuga de refrigerante, la fuga no alcanza la concentración inflamable. Por ejemplo, la unidad interior de tipo piso dada a conocer en el documento de patente 1 (JP-A n.º 2002-98346) puede detectar una fuga de refrigerante con un sensor de gas instalado dentro de la unidad.

15 El documento JP 2008 249239 A da a conocer una unidad interior de acondicionamiento de aire en la que un ventilador interior, un intercambiador de calor interior y tuberías de refrigerante están alojados en una carcasa que tiene una entrada y salidas de aire, comprendiendo la unidad interior de acondicionamiento de aire: un primer sensor de temperatura configurado para medir la temperatura del aire en un espacio objetivo de acondicionamiento de aire; un segundo sensor de temperatura configurado para medir la temperatura de las tuberías de refrigerante; y un componente de determinación configurado para determinar si hay fuga de refrigerante, en la que el componente de determinación está configurado para realizar una determinación de fuga de refrigerante que es una determinación de si hay fuga de refrigerante basándose en la diferencia entre las temperaturas detectadas por el primer sensor de temperatura y el segundo sensor de temperatura.

Sumario de la invención

<Problema técnico>

25 Sin embargo, es difícil instalar un sensor de gas en un tipo de unidad interior que está montada en el techo y cuya abertura está ubicada en la superficie inferior del dispositivo, y debido a que el sensor de gas en sí es costoso, esto es un factor en el aumento del coste del producto.

Un problema de la presente invención es proporcionar una unidad interior de acondicionamiento de aire que pueda detectar una fuga de refrigerante sin usar un sensor de gas.

<Solución al problema>

30 En la reivindicación 1 se define una unidad interior de acondicionamiento de aire según la invención. Se refiere a una unidad interior de acondicionamiento de aire en la que un ventilador interior, un intercambiador de calor interior y tuberías de refrigerante están alojados en una carcasa que tiene una entrada y una salida de aire, comprendiendo la unidad interior de acondicionamiento de aire un primer sensor de temperatura, un segundo sensor de temperatura y un componente de determinación. El primer sensor de temperatura está configurado para medir la temperatura del aire en un espacio objetivo de acondicionamiento de aire. El segundo sensor de temperatura está configurado para medir la temperatura de las tuberías de refrigerante. El componente de determinación está configurado para determinar si hay fuga de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento. Además, el componente de determinación está configurado para realizar una determinación de fuga de refrigerante que es una determinación de si hay fuga de refrigerante basándose en la diferencia entre las temperaturas detectadas por el primer sensor de temperatura y el segundo sensor de temperatura. El componente de determinación está configurado para determinar si hay fuga de refrigerante mientras están detenidas una operación de calentamiento y una operación de enfriamiento de la unidad interior del aire acondicionado.

45 En esta unidad interior de acondicionamiento de aire, aunque el refrigerante se escape de las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento, la temperatura del refrigerante cae debido a la caída de la presión dentro de las tuberías de refrigerante, y la diferencia entre la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante aumenta, por lo que puede determinarse si hay fuga de refrigerante al monitorizar la diferencia entre la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante. Por lo tanto, no es necesario instalar un sensor de gas costoso, y el coste del producto puede reducirse.

50 En un caso de la unidad interior de acondicionamiento de aire según la invención, el componente de determinación está configurado para usar como valor de referencia la temperatura detectada por el primer sensor de temperatura y determinar que hay fuga de refrigerante a condición de que la diferencia entre el valor de referencia y la temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura sea igual a o mayor que un primer valor umbral.

En esta unidad interior de acondicionamiento de aire, al preestablecer como el primer valor umbral un valor correspondiente a la diferencia que aparece cuando se ha escapado el refrigerante, el componente de determinación puede determinar si hay fuga de refrigerante comparando la diferencia en el momento de la medición real y el primer

valor umbral. Por consiguiente, la determinación de fuga de refrigerante puede realizarse con certeza mediante sensores de temperatura y sin usar un sensor de gas.

5 En otro caso de la unidad interior de acondicionamiento de aire según la invención, el componente de determinación está configurado para usar como valor de referencia la temperatura detectada por el primer sensor de temperatura y determinar que hay fuga de refrigerante a condición de que la magnitud de un cambio por unidad de tiempo en la diferencia entre el valor de referencia y la temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura sea igual a o mayor que un segundo valor umbral.

10 En esta unidad interior de acondicionamiento de aire, al preestablecer como el segundo valor umbral un valor correspondiente a la "magnitud de la diferencia" que aparece cuando se ha escapado el refrigerante, el componente de determinación puede determinar si hay fuga de refrigerante comparando la magnitud de la diferencia en el momento de la medición real y el segundo valor umbral. Por consiguiente, la determinación de fuga de refrigerante puede realizarse con certeza mediante sensores de temperatura y sin usar un sensor de gas.

15 Según un ejemplo de referencia de una unidad interior de acondicionamiento de aire, el componente de determinación está configurado para usar como valor de referencia la temperatura detectada por el primer sensor de temperatura y determinar que hay fuga de refrigerante cuando la diferencia entre el valor de referencia y la temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura es igual a o mayor que un primer valor umbral y la magnitud de un cambio por unidad de tiempo en la diferencia entre el valor de referencia y la temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura es igual a o mayor que un segundo valor umbral.

20 En esta unidad interior de acondicionamiento de aire, al preestablecer como el primer valor umbral un valor correspondiente a la diferencia que aparece cuando se ha escapado el refrigerante, el componente de determinación puede determinar si hay fuga de refrigerante comparando la diferencia en el momento de la medición real y el primer valor umbral, y al preestablecer como el segundo valor umbral un valor correspondiente a la "magnitud de la diferencia" que aparece cuando se ha escapado el refrigerante, el componente de determinación puede determinar de manera confirmadora si hay fuga de refrigerante comparando la magnitud de la diferencia en el momento de la medición real y el segundo valor umbral. Por consiguiente, la determinación de fuga de refrigerante puede realizarse con certeza mediante sensores de temperatura y sin usar un sensor de gas.

25 En los casos mencionados anteriormente del acondicionamiento de aire interior según la invención, el componente de determinación está configurado para realizar la determinación de fuga de refrigerante comenzando después de que el funcionamiento ha seguido estando en un estado detenido durante una primera cantidad predeterminada de tiempo.

30 En esta unidad interior de acondicionamiento de aire, la presión en las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente mediante la absorción por medio del refrigerante de calor de la zona circundante, pero es necesario esperar cierta cantidad de tiempo para que la presión alcance el estado de equilibrio. Por lo tanto, el componente de determinación preestablece como la primera cantidad predeterminada de tiempo una cantidad de tiempo necesaria hasta que la presión en las tuberías de refrigerante se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente, espera a que transcurra la primera cantidad predeterminada de tiempo y luego realiza la determinación de fuga de refrigerante. Como resultado, se mejora la precisión de la determinación de fuga de refrigerante.

40 Según otro ejemplo de referencia de una unidad interior de acondicionamiento de aire, el segundo sensor de temperatura está instalado en varios lugares en las tuberías de refrigerante. El componente de determinación está configurado para realizar la determinación de fuga de refrigerante comenzando después de que los valores absolutos de las diferencias entre el valor de referencia y cada una de las temperaturas detectadas por todos los segundos sensores de temperatura han pasado a ser iguales a o menores que un tercer valor umbral.

45 En esta unidad interior de acondicionamiento de aire, la cantidad de tiempo hasta que la presión en las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente difiere de una sección a otra de las tuberías de refrigerante. Por lo tanto, cuando los valores absolutos de cada una de las diferencias son iguales a o menores que un cierto valor, se considera que la presión del refrigerante está en equilibrio con la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente. Por consiguiente, el componente de determinación preestablece el cierto valor como el tercer valor umbral y realiza la determinación de fuga de refrigerante comenzando cuando los valores absolutos de cada una de las diferencias han pasado a ser iguales a o menores que el tercer valor umbral. Como resultado, se mejora la precisión de la determinación de fuga de refrigerante.

50 Según una realización de la unidad interior de acondicionamiento de aire según la invención, el segundo sensor de temperatura está instalado en varios lugares en las tuberías de refrigerante. El componente de determinación está configurado para realizar la determinación de fuga de refrigerante comenzando después de que las operaciones han seguido estando en un estado detenido durante una primera cantidad predeterminada de tiempo y los valores

absolutos de las diferencias entre el valor de referencia y cada una de las temperaturas detectadas por todos los segundos sensores de temperatura han pasado a ser iguales a o menores que un tercer valor umbral.

5 En esta unidad interior de acondicionamiento de aire, la cantidad de tiempo hasta que la presión en las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente difiere de una sección a otra de las tuberías de refrigerante. Por lo tanto, cuando los valores absolutos de cada una de las diferencias son iguales a o menores que un cierto valor después de transcurrido una cierta cantidad de tiempo, se considera que la presión del refrigerante está en equilibrio con la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente. Por consiguiente, el componente de determinación preestablece la cierta cantidad de tiempo como la primera cantidad predeterminada de tiempo, preestablece el cierto valor como el tercer valor umbral y realiza la determinación de fuga de refrigerante comenzando cuando el funcionamiento ha seguido estando en un estado detenido durante la primera cantidad predeterminada de tiempo y los valores absolutos de cada una de las diferencias han pasado a ser iguales a o menores que el tercer valor umbral. Como resultado, se mejora aún más la precisión de la determinación de fuga de refrigerante.

15 En otro caso adicional de la unidad interior de acondicionamiento de aire según la invención, el segundo sensor de temperatura está instalado en varios lugares en las tuberías de refrigerante. El componente de determinación está configurado para determinar que hay fuga de refrigerante a condición de que las operaciones hayan seguido estando en un estado detenido durante una segunda cantidad predeterminada de tiempo y los valores absolutos de las diferencias entre el valor de referencia y cada una de las temperaturas detectadas por todos los segundos sensores de temperatura no hayan seguido siendo iguales a o menores que un cuarto valor umbral para una tercera cantidad predeterminada o más.

25 En esta unidad interior de acondicionamiento de aire, la cantidad de tiempo hasta que la presión en las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura ambiente difiere de una sección a otra de las tuberías de refrigerante, pero en un caso en el que, aunque el funcionamiento sigue estando en un estado detenido durante la segunda cantidad predeterminada de tiempo suficiente para que la presión alcance el equilibrio, un estado en el que los valores absolutos de cada una de las diferencias pasan a ser iguales a o menores que un cierto valor no continúa, sin embargo, durante una cierta cantidad de tiempo, el potencial de fuga de refrigerante es alto. Por lo tanto, el componente de determinación preestablece el cierto valor como el cuarto valor umbral, preestablece además la cierta cantidad de tiempo como la tercera cantidad predeterminada de tiempo, y determina que hay fuga de refrigerante cuando el funcionamiento ha seguido estando en un estado detenido durante la segunda cantidad predeterminada de tiempo y la cantidad de tiempo durante la que los valores absolutos de cada una de las diferencias pasan a ser iguales a o menores que el cuarto valor umbral está dentro de la tercera cantidad predeterminada de tiempo. Por consiguiente, la determinación de fuga de refrigerante puede realizarse con certeza mediante sensores de temperatura y sin usar un sensor de gas.

40 En otro caso adicional de la unidad interior de acondicionamiento de aire según la invención, el segundo sensor de temperatura está instalado en varios lugares en las tuberías de refrigerante. El componente de determinación está configurado para determinar que hay fuga de refrigerante a condición de que las operaciones hayan seguido estando en un estado detenido durante una segunda cantidad predeterminada de tiempo, y los valores absolutos de las diferencias entre el valor de referencia y cada una de las temperaturas detectadas por todos los segundos sensores de temperatura no pasen a ser iguales a o menores que un quinto valor umbral.

45 En esta unidad interior de acondicionamiento de aire, la cantidad de tiempo hasta que la presión en las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente difiere de una sección a otra de las tuberías de refrigerante, pero en un caso en el que, aunque el funcionamiento sigue estando en un estado detenido durante la segunda cantidad predeterminada de tiempo suficiente para que la presión alcance el equilibrio, los valores absolutos de cada una de las diferencias, sin embargo, no pasan a ser iguales a o menores que un cierto valor, el potencial de fuga de refrigerante es alto. Por lo tanto, el componente de determinación preestablece el cierto valor como el quinto valor umbral y determina que hay fuga de refrigerante cuando el funcionamiento ha seguido estando en un estado detenido durante la segunda cantidad predeterminada de tiempo y los valores absolutos de cada una de las diferencias no pasan a ser iguales a o menores que el quinto valor umbral. Por consiguiente, la determinación de fuga de refrigerante puede realizarse con certeza mediante sensores de temperatura y sin usar un sensor de gas.

55 De acuerdo con otra realización de una unidad interior de acondicionamiento de aire según la invención, justo después de que la unidad interior de acondicionamiento de aire se ha instalado o en un momento en el que la cantidad de tiempo durante la que están detenidas las operaciones ha rebasado una sexta cantidad predeterminada de tiempo, el componente de determinación está configurado para usar como valor de referencia la temperatura detectada por el primer sensor de temperatura y calcular un valor de corrección a partir de la diferencia entre el valor de referencia y la temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura. Después de calcular el valor de corrección, el componente de determinación está configurado para usar como valor de referencia la temperatura detectada por el primer sensor de temperatura y corregir, usando el valor de corrección, la diferencia entre el valor de referencia y la temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura.

5 En esta unidad interior de acondicionamiento de aire, la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante justo después de la instalación de la unidad interior de acondicionamiento de aire o en un momento en el que la cantidad de tiempo durante la que está detenido el funcionamiento ha rebasado la sexta cantidad predeterminada de tiempo son estables, y la diferencia entre las mismas en ese momento es cero teóricamente, pero si el valor no es cero, puede considerarse como el error total de ambos sensores de temperatura. Por consiguiente, ese error se incluye invariablemente en la diferencia adquirida después de eso, por lo que al realizar una corrección en la que ese error se resta de la diferencia adquirida después de eso, puede eliminarse una determinación errónea causada por el error.

10 En otro caso adicional de la unidad interior de acondicionamiento de aire según la invención, el segundo sensor de temperatura está instalado en uno o dos o más lugares en las tuberías de refrigerante. El componente de determinación está configurado para realizar la determinación de fuga de refrigerante basándose en los valores absolutos de las diferencias entre las temperaturas detectadas por el primer sensor de temperatura y los segundos sensores de temperatura. La determinación de fuga de refrigerante se realiza para que comience cuando los valores absolutos de las diferencias entre el valor detectado por el primer sensor de temperatura y las temperaturas detectadas por todos los segundos sensores de temperatura han pasado a ser iguales a o menores que un sexto valor umbral.

20 En esta unidad interior de acondicionamiento de aire, la cantidad de tiempo hasta que la presión en las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente difiere de una sección a otra de las tuberías de refrigerante. Por lo tanto, cuando los valores absolutos de las diferencias entre la temperatura del aire y las temperaturas del refrigerante en las diferentes secciones son iguales a o menores que cierto valor, se considera que la presión del refrigerante está en equilibrio con la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente. Por consiguiente, el componente de determinación preestablece el cierto valor como el sexto valor umbral y realiza la determinación de fuga de refrigerante comenzando cuando los valores absolutos de cada una de las diferencias han pasado a ser iguales a o menores que el sexto valor umbral. Como resultado, se mejora la precisión de la determinación de fuga de refrigerante.

30 Además, en el caso anterior de la unidad interior de acondicionamiento de aire según la invención, el componente de determinación está configurado para determinar que hay fuga de refrigerante a condición de que al menos uno de los valores absolutos de las diferencias entre el valor detectado por el primer sensor de temperatura y cada una de las temperaturas detectadas por todos los segundos sensores de temperatura haya pasado a ser igual a o mayor que un séptimo valor umbral.

35 En esta unidad interior de acondicionamiento de aire, la cantidad de tiempo hasta que la presión en las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura ambiente difiere de una sección a otra de las tuberías de refrigerante. Por lo tanto, cuando los valores absolutos de las diferencias entre la temperatura del aire y las temperaturas del refrigerante en las diferentes secciones son iguales a o menores que cierto valor, se considera que la presión del refrigerante está en equilibrio con la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente. Además, si el refrigerante se escapa de las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento, la presión dentro de la tubería cae y la temperatura del refrigerante cae simultáneamente, por lo que al menos uno de los valores absolutos de las diferencias entre la temperatura del aire y cada una de las temperaturas del refrigerante aumenta.

40 Por consiguiente, el componente de determinación preestablece el cierto valor como el sexto valor umbral, realiza la determinación de fuga de refrigerante comenzando cuando los valores absolutos de cada una de las diferencias han pasado a ser iguales a o menores que el sexto valor umbral y, al preestablecer como el séptimo umbral valor un valor correspondiente al valor absoluto de la diferencia que aparece cuando se ha escapado el refrigerante, puede determinar si hay fuga de refrigerante comparando el séptimo valor umbral y al menos uno de los valores absolutos de las diferencias entre la temperatura del aire y cada una de las temperaturas del refrigerante. Por lo tanto, la determinación de fuga de refrigerante puede realizarse con certeza mediante sensores de temperatura y sin usar un sensor de gas.

50 Según otro ejemplo de referencia adicional de una unidad interior de acondicionamiento de aire, el segundo sensor de temperatura está instalado en uno o dos o más lugares de las tuberías de refrigerante. El componente de determinación está configurado para determinar que hay fuga de refrigerante a condición de que las operaciones hayan seguido estando en un estado detenido durante una cuarta cantidad predeterminada de tiempo y la cantidad de tiempo durante la que los valores absolutos de las diferencias entre el valor detectado por el primer sensor de temperatura y cada una de las temperaturas detectadas por todos los segundos sensores de temperatura pasan a ser iguales a o mayores que un sexto valor umbral e iguales a o menores que un octavo valor umbral esté dentro de una quinta cantidad predeterminada de tiempo.

60 En esta unidad interior de acondicionamiento de aire, la cantidad de tiempo hasta que la presión en las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente difiere de una sección a otra de las tuberías de

refrigerante, pero en un caso en el que, aunque el funcionamiento sigue estando en un estado detenido durante la cuarta cantidad predeterminada de tiempo suficiente para que la presión alcance el equilibrio, un estado en el que los valores absolutos de cada una de las diferencias se encuentran dentro de cierto intervalo no continúa, sin embargo, más allá de una cierta cantidad de tiempo, el potencial de fuga de refrigerante es alto. Por lo tanto, el componente de determinación preestablece el valor límite inferior del cierto intervalo como el sexto valor umbral, preestablece el valor límite superior como el octavo valor umbral, preestablece además la cierta cantidad de tiempo como la quinta cantidad predeterminada de tiempo y determina que hay fuga de refrigerante cuando el funcionamiento ha seguido estando en un estado detenido durante la cuarta cantidad predeterminada de tiempo y la cantidad de tiempo durante la que los valores absolutos de cada una de las diferencias pasan a ser iguales a o mayores que el sexto valor umbral e iguales a o menores que el octavo valor umbral está dentro de la quinta cantidad predeterminada de tiempo. Por consiguiente, la determinación de fuga de refrigerante puede realizarse con certeza mediante sensores de temperatura y sin usar un sensor de gas.

Según otro ejemplo de referencia adicional de una unidad interior de acondicionamiento de aire, justo después de que la unidad interior de acondicionamiento de aire se ha instalado o en un momento en el que la cantidad de tiempo durante la que están detenidas las operaciones ha rebasado una sexta cantidad predeterminada de tiempo, el componente de determinación está configurado para calcular un valor de corrección a partir de la diferencia entre la temperatura detectada por el primer sensor de temperatura y la temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura. Después de calcular el valor de corrección, el componente de determinación está configurado para corregir, usando el valor de corrección, la diferencia entre la temperatura detectada por el primer sensor de temperatura y la temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura.

En esta unidad interior de acondicionamiento de aire, la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante justo después de la instalación de la unidad interior de acondicionamiento de aire o en un momento en el que ha transcurrido una cantidad predeterminada de tiempo durante la que está detenido el funcionamiento son estables, y la diferencia entre las mismas en ese momento es cero teóricamente, pero si el valor no es cero, puede considerarse como el error total de ambos sensores de temperatura. Por consiguiente, ese error se incluye invariablemente en la diferencia adquirida después de eso, por lo que al realizar una corrección en la que ese error se resta de la diferencia adquirida después de eso, puede eliminarse una determinación errónea causada por el error.

Según otra realización adicional de una unidad interior de acondicionamiento de aire según la invención, el componente de determinación está configurado para llevar a cabo un funcionamiento forzado del ventilador interior y/o la emisión de una alerta cuando se ha determinado que hay fuga de refrigerante.

En esta unidad interior de acondicionamiento de aire, al hacer funcionar de manera forzada el ventilador interior, puede eliminarse el “estancamiento” del refrigerante que se escapa para impedir que el refrigerante que se escapa alcance la concentración inflamable. Además, al emitir una alerta, se puede advertir a los residentes.

<Efectos ventajosos de la invención>

En la unidad interior de acondicionamiento de aire según la invención, aunque el refrigerante se escape de las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento, la temperatura del refrigerante cae debido a la caída de la presión dentro de las tuberías de refrigerante, y la diferencia entre la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante aumenta, por lo que puede determinarse si hay fuga de refrigerante al monitorizar la diferencia entre la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante. Por lo tanto, no es necesario instalar un sensor de gas costoso, y el coste del producto puede reducirse.

En la unidad interior de acondicionamiento de aire según la invención, al preestablecer como el primer valor umbral un valor correspondiente a la diferencia que aparece cuando se ha escapado el refrigerante, el componente de determinación puede determinar si hay fuga de refrigerante comparando la diferencia en el momento de la medición real y el primer valor umbral. Por consiguiente, la determinación de fuga de refrigerante puede realizarse con certeza mediante sensores de temperatura y sin usar un sensor de gas.

En la unidad interior de acondicionamiento de aire según la invención, al preestablecer como el segundo valor umbral un valor correspondiente a la “magnitud de la diferencia” que aparece cuando se ha escapado el refrigerante, el componente de determinación puede determinar si hay fuga de refrigerante comparando la magnitud de la diferencia en el momento de la medición real y el segundo valor umbral. Por consiguiente, la determinación de fuga de refrigerante puede realizarse con certeza mediante sensores de temperatura y sin usar un sensor de gas.

En la unidad interior de acondicionamiento de aire según el ejemplo de referencia, al preestablecer como el primer valor umbral un valor correspondiente a la diferencia que aparece cuando se ha escapado el refrigerante, el componente de determinación puede determinar si hay fuga de refrigerante comparando la diferencia en el momento de la medición real y el primer valor umbral, y además al preestablecer como el segundo valor umbral un valor correspondiente a la “magnitud de la diferencia” que aparece cuando se ha escapado el refrigerante, el componente de determinación puede determinar de manera confirmadora si hay fuga de refrigerante comparando la magnitud de la diferencia en el momento de la medición real y el segundo valor umbral. Por consiguiente, la determinación de fuga de refrigerante puede realizarse con certeza mediante sensores de temperatura y sin usar un sensor de gas.

5 En la unidad interior de acondicionamiento de aire según la invención, la presión en las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente mediante la absorción por medio del refrigerante de calor de la zona circundante, pero es necesario esperar una cierta cantidad de tiempo para que la presión alcance el estado de equilibrio. Por lo tanto, el componente de determinación preestablece como la primera cantidad predeterminada de tiempo una cantidad de tiempo necesaria hasta que la presión en las tuberías de refrigerante se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente, espera a que transcurra la primera cantidad predeterminada de tiempo y luego realiza la determinación de fuga de refrigerante. Como resultado, se mejora la precisión de la determinación de fuga de refrigerante.

10 En la unidad interior de acondicionamiento de aire según el ejemplo de referencia, la cantidad de tiempo hasta que la presión en las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente difiere de una sección a otra de las tuberías de refrigerante. Por lo tanto, cuando los valores absolutos de cada una de las diferencias son iguales a o menores que un cierto valor, se considera que la presión del refrigerante está en equilibrio con la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente. Por consiguiente, el componente de determinación preestablece el cierto valor como el tercer valor umbral y realiza la determinación de fuga de refrigerante comenzando cuando los valores absolutos de las diferencias han pasado a ser iguales a o menores que el tercer valor umbral. Como resultado, se mejora la precisión de la determinación de fuga de refrigerante.

20 En la unidad interior de acondicionamiento de aire según la realización de la invención, la cantidad de tiempo hasta que la presión en las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente difiere de una sección a otra de la tubería de refrigerante. Por lo tanto, cuando los valores absolutos de cada una de las diferencias son iguales a o menores que un cierto valor después de transcurrida una cierta cantidad de tiempo, se considera que la presión del refrigerante está en equilibrio con la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente. Por consiguiente, el componente de determinación preestablece la cierta cantidad de tiempo como la primera cantidad predeterminada de tiempo, establece el cierto valor como el tercer valor umbral y realiza la determinación de fuga de refrigerante comenzando cuando el funcionamiento ha seguido estando en un estado detenido durante la primera cantidad predeterminada de tiempo y los valores absolutos de cada una de las diferencias han pasado a ser iguales a o menores que el tercer valor umbral. Como resultado, la precisión de la determinación de fuga de refrigerante se mejora aún más.

35 En la unidad interior de acondicionamiento de aire según la invención, la cantidad de tiempo hasta que la presión en las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente difiere de una sección a otra de las tuberías de refrigerante, pero en un caso en el que, aunque el funcionamiento sigue estando en un estado detenido durante la segunda cantidad predeterminada de tiempo suficiente para que la presión alcance el equilibrio, un estado en el que los valores absolutos de cada una de las diferencias pasan a ser iguales a o menores que un cierto valor no continúa, sin embargo, durante una cierta cantidad de tiempo, el potencial de fuga de refrigerante es alto. Por lo tanto, el componente de determinación preestablece el cierto valor como el cuarto valor umbral, preestablece además la cierta cantidad de tiempo como la tercera cantidad predeterminada de tiempo, y determina que hay fuga de refrigerante cuando el funcionamiento ha seguido estando en un estado detenido durante la segunda cantidad predeterminada de tiempo y la cantidad de tiempo durante la que los valores absolutos de cada una de las diferencias pasan a ser iguales a o menores que el cuarto valor umbral está dentro de la tercera cantidad predeterminada de tiempo. Por consiguiente, la determinación de fuga de refrigerante puede realizarse con certeza mediante sensores de temperatura y sin usar un sensor de gas.

50 En la unidad interior de acondicionamiento de aire según la invención, la cantidad de tiempo hasta que la presión en las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente difiere de una sección a otra de las tuberías de refrigerante, pero en un caso en el que, aunque el funcionamiento sigue estando en un estado detenido durante la segunda cantidad predeterminada de tiempo suficiente para que la presión alcance el equilibrio, los valores absolutos de cada una de las diferencias, sin embargo, no pasan a ser iguales a o menores que cierto valor, el potencial de fuga de refrigerante es alto. Por lo tanto, el componente de determinación preestablece el cierto valor como el quinto valor umbral y determina que hay fuga de refrigerante cuando el funcionamiento ha seguido estando en un estado detenido durante la segunda cantidad predeterminada de tiempo y los valores absolutos de cada una de las diferencias no pasan a ser iguales a o menores que el quinto valor umbral. Por consiguiente, la determinación de fuga de refrigerante puede realizarse con certeza mediante sensores de temperatura y sin usar un sensor de gas.

60 En la unidad interior de acondicionamiento de aire según la realización de la invención, la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante justo después de la instalación de la unidad interior de acondicionamiento de aire o en un momento en el que la cantidad de tiempo durante la que está detenido el funcionamiento ha rebasado la sexta cantidad predeterminada de tiempo son estables, y la diferencia entre las mismas en ese momento es cero teóricamente, pero si el valor no es cero, puede considerarse como el error total de ambos sensores de temperatura. Por consiguiente, ese error se incluye invariablemente en la diferencia adquirida después de eso, por lo que al

realizar una corrección en la que ese error se resta de la diferencia adquirida después de eso, puede eliminarse una determinación errónea causada por el error.

5 En la unidad interior de acondicionamiento de aire según la invención, la cantidad de tiempo hasta que la presión en las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente difiere de una sección a otra de las tuberías de refrigerante. Por lo tanto, cuando los valores absolutos de las diferencias entre la temperatura del aire y las temperaturas del refrigerante en cada una de las diferentes secciones son iguales a o menores que un cierto valor, se considera que la presión del refrigerante está en equilibrio con la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente. Por consiguiente, el componente de determinación preestablece el cierto valor como el sexto valor umbral y realiza la determinación de fuga de refrigerante comenzando cuando los valores absolutos de cada una de las diferencias han pasado a ser iguales a o menores que el sexto valor umbral. Como resultado, se mejora la precisión de la determinación de fuga de refrigerante.

15 En la unidad interior de acondicionamiento de aire según el ejemplo de referencia, la cantidad de tiempo hasta que la presión en las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente difiere de una sección a otra de las tuberías de refrigerante. Por lo tanto, cuando los valores absolutos de las diferencias entre la temperatura del aire y las temperaturas del refrigerante en las diferentes secciones son iguales a o menores que cierto valor, se considera que la presión del refrigerante está en equilibrio con la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente. Además, si el refrigerante se escapa de las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento, la presión dentro de la tubería cae y la temperatura del refrigerante cae simultáneamente, por lo que al menos uno de los valores absolutos de las diferencias entre la temperatura del aire y cada una de las temperaturas del refrigerante aumenta.

20 Por consiguiente, el componente de determinación preestablece el cierto valor como el sexto valor umbral, realiza la determinación de fuga de refrigerante comenzando cuando los valores absolutos de cada una de las diferencias han pasado a ser iguales a o menores que el sexto valor umbral y, además, al preestablecer como el séptimo valor umbral un valor correspondiente al valor absoluto de la diferencia cuando se ha escapado el refrigerante, puede determinar si hay fuga de refrigerante comparando el séptimo valor umbral y al menos uno de los valores absolutos de las diferencias entre la temperatura del aire y cada una de las temperaturas del refrigerante. Por consiguiente, la determinación de fuga de refrigerante puede realizarse con certeza mediante sensores de temperatura y sin usar un sensor de gas.

25 En la unidad interior de acondicionamiento de aire según el ejemplo de referencia, la cantidad de tiempo hasta que la presión en las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente difiere de una sección a otra de las tuberías de refrigerante, pero en un caso en el que, aunque el funcionamiento sigue estando detenido durante la cuarta cantidad predeterminada de tiempo suficiente para que la presión alcance el equilibrio, un estado en el que los valores absolutos de cada una de las diferencias se encuentran dentro de un cierto intervalo no continúa, sin embargo, más allá de una cierta cantidad de tiempo, el potencial de fuga de refrigerante es alto. Por lo tanto, el componente de determinación preestablece el valor límite inferior del cierto intervalo como el sexto valor umbral, preestablece el valor límite superior como el octavo valor umbral, preestablece además la cierta cantidad de tiempo como la quinta cantidad predeterminada de tiempo y determina que hay fuga de refrigerante cuando el funcionamiento ha seguido estando detenido durante la cuarta cantidad predeterminada de tiempo y la cantidad de tiempo durante la que los valores absolutos de cada una de las diferencias pasan a ser iguales a o mayores que el sexto valor umbral e iguales a o menores que el octavo valor umbral está dentro de la quinta cantidad predeterminada de tiempo. Por consiguiente, la determinación de fuga de refrigerante puede realizarse con certeza mediante sensores de temperatura y sin usar un sensor de gas.

30 En la unidad interior de acondicionamiento de aire según el ejemplo de referencia, la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante justo después de la instalación de la unidad interior de acondicionamiento de aire o en un momento en el que ha transcurrido una cantidad predeterminada de tiempo durante la que está detenido el funcionamiento son estables, y la diferencia entre las mismas en ese momento es cero teóricamente, pero si el valor no es cero, puede considerarse como el error total de ambos sensores de temperatura. Por consiguiente, ese error se incluye invariablemente en la diferencia adquirida después de eso, por lo que al realizar una corrección en la que ese error se resta de la diferencia adquirida después de eso, puede eliminarse una determinación errónea causada por el error.

35 En la unidad interior de acondicionamiento de aire según la realización de la invención, al hacer funcionar de manera forzada el ventilador interior, puede eliminarse el "estancamiento" del refrigerante que se escapa para impedir que el refrigerante que se escapa alcance la concentración inflamable. Además, al emitir una alerta, se puede advertir a los residentes.

Breve descripción de los dibujos

- La Figura 1 es un diagrama de sistema de tuberías que muestra la configuración de un circuito de refrigerante de un sistema de acondicionamiento de aire perteneciente a una realización de la invención.
- La Figura 2 es una vista en perspectiva externa de una unidad interior del sistema de acondicionamiento de aire.
- 5 La Figura 3 es una vista en sección longitudinal de la unidad interior del sistema de acondicionamiento de aire.
- La Figura 4 es una vista en planta, observada desde un lado superior, del interior de la unidad interior del sistema de acondicionamiento de aire.
- La Figura 5 es un diagrama de bloques de control de una unidad de control.
- 10 La Figura 6 es un gráfico que muestra los cambios en la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante cuando se ha producido una fuga de refrigerante en la unidad interior del sistema de acondicionamiento de aire que ha seguido estando en estado detenido durante una cierta cantidad de tiempo.
- La Figura 7 es un gráfico que muestra los cambios en la temperatura del refrigerante después de que se ha detenido una operación de calentamiento.
- 15 La Figura 8 es un gráfico que muestra los cambios en la temperatura del refrigerante después de que se ha detenido una operación de enfriamiento.
- La Figura 9 es un diagrama de flujo de control de determinación de fuga de refrigerante.
- La Figura 10 es un gráfico que muestra la magnitud de la diferencia entre la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante en dos momentos diferentes cuando se ha producido una fuga de refrigerante en la unidad interior del sistema de acondicionamiento de aire que ha seguido estando en un estado detenido durante una cierta cantidad de tiempo.
- 20 La Figura 11 es un diagrama de flujo del control de determinación de fuga de refrigerante perteneciente a una primera modificación de ejemplo.
- La Figura 12 es un diagrama de flujo del control de determinación de fuga de refrigerante perteneciente a una segunda modificación de ejemplo.
- 25 La Figura 13 es un diagrama de flujo del control de determinación de fuga de refrigerante perteneciente a una tercera modificación de ejemplo.
- La Figura 14 es un diagrama de flujo del control de determinación de fuga de refrigerante perteneciente a una cuarta modificación de ejemplo.
- 30 La Figura 15 es un gráfico que muestra los cambios en la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante en un caso en el que se ha producido una fuga de refrigerante durante la operación de calentamiento.
- La Figura 16 es un diagrama de flujo del control de determinación de fuga de refrigerante perteneciente a una segunda realización de la invención.
- La Figura 17 es un gráfico que muestra los cambios en la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante en un caso en el que se ha producido una fuga de refrigerante durante la operación de enfriamiento.
- 35 La Figura 18 es un diagrama de flujo del control de determinación de fuga de refrigerante perteneciente a una tercera realización de la invención.
- La Figura 19 es un gráfico que muestra los cambios en la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante en un caso en el que se ha producido una fuga de refrigerante después de que la operación de calentamiento se ha detenido.
- 40 La Figura 20 es un diagrama de flujo del control de determinación de fuga de refrigerante perteneciente a una cuarta realización de la invención.
- La Figura 21 es un gráfico que muestra los cambios en la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante en un caso en el que se ha producido una fuga de refrigerante después de que la operación de calentamiento se ha detenido.
- 45 La Figura 22 es un diagrama de flujo del control de determinación de fuga de refrigerante perteneciente a una quinta realización de la invención.

Descripción de realizaciones

A continuación se describirán realizaciones de la invención con referencia a los dibujos. Se observará que las siguientes realizaciones son ejemplos específicos de la invención y no se pretende que limiten el alcance técnico de la invención.

5 <Primera realización>

(1) Sistema 10 de acondicionamiento de aire

La Figura 1 es un diagrama de sistema de tuberías que muestra la configuración de un circuito C de refrigerante de un sistema 10 de acondicionamiento de aire perteneciente a una realización de la invención. En la Figura 1, el sistema 10 de acondicionamiento de aire realiza el enfriamiento y el calentamiento de una habitación. Tal como se muestra en la Figura 1, el sistema 10 de acondicionamiento de aire tiene una unidad 11 exterior instalada en el exterior y una unidad 20 interior instalada en el interior. La unidad 11 exterior y la unidad 20 interior están conectadas entre sí por dos tuberías 2 y 3 de intercomunicación. Debido a esto, el circuito C de refrigerante está configurado en el sistema 10 de acondicionamiento de aire. En el circuito C de refrigerante, circula el refrigerante con el que está cargado el circuito C de refrigerante, por lo que se realizan ciclos de refrigeración por compresión de vapor.

(1-1) Unidad 11 exterior

La unidad 11 exterior está provista de un compresor 12, un intercambiador 13 de calor exterior, una válvula 14 de expansión exterior y una válvula 15 de conmutación de cuatro vías.

(1-1-1) Compresor 12

20 El compresor 12 comprime refrigerante a baja presión y descarga refrigerante a alta presión después de la compresión. En el compresor 12, un mecanismo de compresión de desplazamiento o rotativo o similar se acciona por un motor 12a de compresor. El motor 12a de compresor está configurado de tal manera que un dispositivo inversor puede variar su frecuencia de funcionamiento.

(1-1-2) Intercambiador 13 de calor exterior

25 El intercambiador 13 de calor exterior es un intercambiador de calor de aletas y tubos. Un ventilador 16 exterior está instalado en las proximidades del intercambiador 13 de calor exterior. En el intercambiador 13 de calor exterior, el aire transportado por el ventilador 16 exterior y el refrigerante intercambian calor.

(1-1-3) Válvula 14 de expansión exterior

30 La válvula 14 de expansión exterior es una válvula de expansión electrónica cuyo grado de apertura puede variarse. La válvula 14 de expansión exterior está dispuesta en el lado aguas abajo del intercambiador 13 de calor exterior en la dirección en la que fluye el refrigerante en el circuito C de refrigerante durante la operación de enfriamiento.

35 Durante la operación de enfriamiento, el grado de apertura de la válvula 14 de expansión exterior está en un estado completamente abierto. Durante la operación de calentamiento, el grado de apertura de la válvula 14 de expansión exterior se ajusta para reducir la presión del refrigerante que fluye hacia el intercambiador 13 de calor exterior a una presión a la que el refrigerante puede evaporarse en el intercambiador 13 de calor exterior (es decir, una presión de evaporación).

(1-1-4) Válvula 15 de conmutación de cuatro vías

40 La válvula 15 de conmutación de cuatro vías tiene orificios primero a cuarto. El primer orificio de la válvula 15 de conmutación de cuatro vías está conectado a un lado de descarga del compresor 12, el segundo orificio está conectado a un lado de succión del compresor 12, el tercer orificio está conectado a una parte de extremo de lado de gas del intercambiador 13 de calor exterior, y el cuarto orificio está conectado a una válvula 5 de cierre de lado de gas.

45 La válvula 15 de conmutación de cuatro vías cambia entre un primer estado (el estado indicado por las líneas continuas en la Figura 1) y un segundo estado (el estado indicado por las líneas discontinuas en la Figura 1). En la válvula 15 de conmutación de cuatro vías en el primer estado, el primer orificio y el tercer orificio se comunican entre sí y el segundo orificio y el cuarto orificio se comunican entre sí. En la válvula 15 de conmutación de cuatro vías en el segundo estado, el primer orificio y el cuarto orificio se comunican entre sí y el segundo orificio y el tercer orificio se comunican entre sí.

(1-1-5) Ventilador 16 exterior

50 El ventilador 16 exterior está configurado por un ventilador de hélice accionado por un motor 16a de ventilador exterior. El motor 16a de ventilador exterior está configurado de tal manera que un dispositivo inversor puede variar

su velocidad de rotación.

(1-1-6) Tubería 2 de intercomunicación de líquido y tubería 3 de intercomunicación de gas

5 Las dos tuberías de intercomunicación están configuradas por una tubería 2 de intercomunicación de líquido y una tubería 3 de intercomunicación de gas. La tubería 2 de intercomunicación de líquido tiene un extremo conectado a una válvula 4 de detención de lado de líquido y tiene otro extremo conectado a una parte de extremo de lado de líquido de un intercambiador 32 de calor interior. La tubería 3 de intercomunicación de gas tiene un extremo conectado a la válvula 5 de cierre de lado de gas y tiene otro extremo conectado a una parte de extremo de lado de gas del intercambiador 32 de calor interior.

(1-2) Unidad 20 interior

10 La Figura 2 es una vista en perspectiva externa de la unidad 20 interior del sistema 10 de acondicionamiento de aire. Además, la Figura 3 es una vista en sección longitudinal de la unidad 20 interior del sistema 10 de acondicionamiento de aire. Además, la Figura 4 es una vista en planta, observada desde un lado superior, del interior de la unidad 20 interior del sistema 10 de acondicionamiento de aire.

15 En la Figura 2, la Figura 3 y la Figura 4, la unidad 20 interior de la presente realización está configurada como un tipo empotrado en el techo. La unidad 20 interior tiene un cuerpo 21 de unidad interior y un panel 40 decorativo unido a la parte inferior del cuerpo 21 de unidad interior.

(1-2-1) Cuerpo 21 de unidad interior

20 Tal como se muestra en la Figura 2 y la Figura 3, el cuerpo 21 de unidad interior tiene una carcasa 22 conformada sustancialmente como una caja cuboidal. Una tubería 6 de conexión de lado de líquido y una tubería 7 de conexión de lado de gas, que se conectan al intercambiador 32 de calor interior, atraviesan una placa 24 lateral de la carcasa 22 (véase la Figura 4). La tubería 2 de intercomunicación de líquido está conectada a la tubería 6 de conexión del lado líquido, y la tubería 3 de intercomunicación de gas está conectada a la tubería 7 de conexión del lado de gas.

Alojados dentro de la carcasa 22 hay un ventilador 27 interior, un ensanchamiento 31, el intercambiador 32 de calor interior y una bandeja 36 de drenaje.

25 Tal como se muestra en la Figura 3 y la Figura 4, el ventilador 27 interior está dispuesto en el centro del interior de la carcasa 22. El ventilador 27 interior tiene un motor 27a de ventilador interior y un impulsor 30. El motor 27a de ventilador interior está soportado en una placa superior de la carcasa 22. El impulsor 30 está configurado por varias palas 30a de turbo dispuestas a lo largo de la dirección de rotación de un árbol de accionamiento.

30 El ensanchamiento 31 está dispuesto en el lado inferior del ventilador 27 interior. El ensanchamiento 31 está formado en forma de un tubo que tiene aberturas circulares en su extremo superior e inferior y cuya área de apertura aumenta en dirección al panel 40 decorativo. El espacio dentro del ensanchamiento 31 se comunica con un espacio de alojamiento de pala en el ventilador 27 interior.

35 Tal como se muestra en la Figura 4, el intercambiador 32 de calor interior está dispuesto con sus tubos de transferencia de calor doblados para rodear la periferia del ventilador 27 interior. El intercambiador 32 de calor interior está instalado de pie en la superficie superior de la bandeja 36 de drenaje. El aire expulsado de lado desde el ventilador 27 interior pasa a través del intercambiador 32 de calor interior. El intercambiador 32 de calor interior configura un evaporador que enfría el aire durante la operación de enfriamiento y configura un condensador (radiador) que calienta el aire durante la operación de calentamiento.

(1-2-2) Panel 40 decorativo

40 El panel 40 decorativo está unido a la superficie inferior de la carcasa 22. El panel 40 decorativo está equipado con un cuerpo 41 de panel y una rejilla 60 de entrada.

El cuerpo 41 de panel está formado en forma de un marco rectangular tal como se observa en una vista en planta. En el cuerpo 41 de panel está formadas una trayectoria 42 de flujo de entrada de lado de panel y cuatro trayectorias 43 de flujo de salida de lado de panel.

45 Tal como se muestra en la Figura 3, la trayectoria 42 de flujo de entrada de lado de panel está formada en la parte central del cuerpo 41 de panel. Una entrada 42a de aire que está orientada al espacio de la habitación está formada en el extremo inferior de la trayectoria 42 de flujo de entrada de lado de panel. Además, un filtro 45 de polvo que atrapa el polvo en el aire succionado a través de la entrada 42a de aire está proporcionado dentro de la trayectoria 42 de flujo de entrada de lado de panel.

50 Cada una de las trayectorias 43 de flujo de salida de lado de panel está formada en el lado exterior de la trayectoria 42 de flujo de entrada de lado de panel para rodear la periferia de la trayectoria 42 de flujo de entrada de lado de panel. Cada una de las trayectorias 43 de flujo de salida de lado de panel se extiende a lo largo de los cuatro lados de cada una de las trayectorias 42 de flujo de entrada de lado de panel. Las salidas 43a de aire que están

orientadas hacia el espacio de la habitación están formadas en los extremos inferiores de cada una de las trayectorias 43 de flujo de salida de lado de panel.

La rejilla 60 de entrada está unida al extremo inferior de la trayectoria 42 de flujo de entrada de lado de panel (es decir, la entrada 42a de aire).

5 (1-2-3) Intercambiador 32 de calor interior

El intercambiador 32 de calor interior es un intercambiador de calor de aletas y tubos. El ventilador 27 interior está instalado en las proximidades del intercambiador 32 de calor interior.

(1-2-4) Válvula 39 de expansión interior

10 Una válvula 39 de expansión interior está conectada al lado de la parte de extremo de líquido del intercambiador 32 de calor interior en el circuito C de refrigerante. La válvula 39 de expansión interior está configurada por una válvula de expansión electrónica cuyo grado de apertura puede variarse.

(1-2-5) Ventilador 27 interior

El ventilador 27 interior es un ventilador centrífugo accionado por el motor 27a de ventilador interior. El motor 27a de ventilador interior está configurado de tal manera que un dispositivo inversor puede variar su velocidad de rotación.

15 (1-2-6) Sensor 51 de temperatura de aire

Un sensor 51 de temperatura de aire detecta una temperatura de aire T_a del aire en el espacio objetivo de acondicionamiento de aire que se succiona al interior del cuerpo 21 de unidad interior a través de la entrada 42a de aire. Tal como se muestra en la Figura 3, el sensor 51 de temperatura de aire está dispuesto entre el filtro 45 de polvo y la abertura del ensanchamiento 31.

20 (1-2-7) Sensor 52 de temperatura de refrigerante

Un sensor 52 de temperatura de refrigerante está dispuesto en las tuberías de refrigerante en el cuerpo 21 de unidad interior. El sensor 52 de temperatura de refrigerante detecta la temperatura del refrigerante en las tuberías de refrigerante. En la presente realización, tres sensores 52 de temperatura de refrigerante están dispuestos en las tuberías de refrigerante.

25 Uno es un primer sensor 52a de temperatura de refrigerante dispuesto entre el intercambiador 32 de calor interior y la válvula 39 de expansión interior. Otro es un segundo sensor 52b de temperatura de refrigerante dispuesto entre la válvula 39 de expansión interior y la tubería 2 de intercomunicación de líquido. El restante es un tercer sensor 52c de temperatura de refrigerante dispuesto entre la tubería 3 de intercomunicación de gas y el intercambiador 32 de calor interior.

30 Se observará que aunque en la presente realización el sensor 52 de temperatura de refrigerante está dispuesto en tres lugares, también puede estar dispuesto en un lugar.

(1-3) Unidad 80 de control

35 La Figura 5 es un diagrama de bloques de control de una unidad 80 de control. En la Figura 5, la unidad 80 de control está configurada por una unidad 803 de control de lado interior, una unidad 801 de control de lado exterior y una línea 80a de transmisión que interconecta ambas, y controla el funcionamiento de todo el sistema 10 de acondicionamiento de aire.

La unidad 801 de control de lado exterior está dispuesta en la unidad 11 exterior y controla la velocidad de rotación del compresor 12, el grado de apertura de la válvula 14 de expansión exterior, la conmutación de la válvula 15 de conmutación de cuatro vías y la velocidad de rotación del ventilador 16 exterior.

40 La unidad 803 de control de lado interior está dispuesta en la unidad 20 interior, encuentra las temperaturas de saturación a partir de los valores de detección de los sensores 52 de temperatura de refrigerante y ejecuta el control de velocidad de rotación del ventilador 27 interior. Además, la unidad 803 de control de lado interior tiene un microordenador que sirve como componente 81 de órdenes y como componente 83 de determinación (véase la Figura 5) y una memoria que sirve como componente 82 de almacenamiento (véase la Figura 5), intercambia
45 señales de control y demás con un controlador remoto (no mostrado en los dibujos), e intercambia señales de control y demás con la unidad 11 exterior a través de la línea 80a de transmisión.

50 La unidad 80 de control realiza la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento basándose en diversos ajustes de funcionamiento y los valores de detección de los diversos sensores. Además, cuando está detenido el funcionamiento, la unidad 80 de control también puede realizar el control de determinación de fuga de refrigerante mediante una lógica predeterminada.

(3) Acciones operativas

A continuación, se describirán las acciones operativas del sistema 10 de acondicionamiento de aire perteneciente a la presente realización. En el sistema 10 de acondicionamiento de aire, la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento se realizan alternativamente.

5 (3-1) Operación de enfriamiento

En la operación de enfriamiento, la válvula 15 de conmutación de cuatro vías mostrada en la Figura 1 cambia al estado indicado por las líneas continuas, y el compresor 12, el ventilador 27 interior y el ventilador 16 exterior cambian a un estado operativo. Debido a esto, se realiza un ciclo de refrigeración en el circuito C de refrigerante en el que el intercambiador 13 de calor exterior se convierte en un condensador y el intercambiador 32 de calor interior se convierte en un evaporador.

10 Específicamente, el refrigerante comprimido a alta presión en el compresor 12 fluye en el intercambiador 13 de calor exterior e intercambia calor con el aire exterior. En el intercambiador 13 de calor exterior, el refrigerante a alta presión irradia calor al aire exterior y se condensa. El refrigerante condensado en el intercambiador 13 de calor exterior se envía a la unidad 20 interior. En la unidad 20 interior, el refrigerante ve reducida su presión mediante la válvula 39 de expansión interior y después de eso fluye en el intercambiador 32 de calor interior.

15 En la unidad 20 interior, el aire de la habitación fluye hacia arriba secuencialmente a través de la entrada 42a de aire, la trayectoria 42 de flujo de entrada de lado de panel y el espacio dentro del ensanchamiento 31 y se succiona al interior del espacio de alojamiento de pala en el ventilador 27 interior. El aire en el espacio de alojamiento de pala se transporta mediante el impulsor 30 y se expulsa hacia afuera en la dirección radial. El aire pasa a través del intercambiador 32 de calor interior e intercambia calor con el refrigerante. En el intercambiador 32 de calor interior, el refrigerante absorbe calor del aire de la habitación y se evapora, y el refrigerante enfría el aire.

20 El aire enfriado en el intercambiador 32 de calor interior se distribuye a cada una de las trayectorias 37 de flujo de salida de lado de cuerpo, después de eso fluye hacia abajo a través de las trayectorias 43 de flujo de salida de lado de panel y se suministra desde las salidas 43a de aire al espacio de la habitación. Además, el refrigerante evaporado en el intercambiador 32 de calor interior se succiona al interior del compresor 12 y se comprime nuevamente.

(3-2) Operación de calentamiento

25 En la operación de calentamiento, la válvula 15 de conmutación de cuatro vías mostrada en la Figura 1 cambia al estado indicado por las líneas discontinuas, y el compresor 12, el ventilador 27 interior y el ventilador 16 exterior cambian a un estado operativo. Debido a esto, se realiza un ciclo de refrigeración en el circuito C de refrigerante en el que el intercambiador 32 de calor interior se convierte en un condensador y el intercambiador 13 de calor exterior se convierte en un evaporador.

30 Específicamente, el refrigerante comprimido a alta presión en el compresor 12 fluye en el intercambiador 32 de calor interior de la unidad 20 interior. En la unidad 20 interior, el aire de la habitación fluye hacia arriba secuencialmente a través de la entrada 42a de aire, la trayectoria 42 de flujo de entrada de lado de panel y el espacio dentro del ensanchamiento 31 y se succiona al interior del espacio de alojamiento de pala en el ventilador 27 interior. El aire en el espacio de alojamiento de pala se transporta mediante el impulsor 30 y se expulsa hacia afuera en la dirección radial. El aire pasa a través del intercambiador 32 de calor interior e intercambia calor con el refrigerante. En el intercambiador 32 de calor interior, el refrigerante irradia calor al aire de la habitación y se condensa, y el refrigerante calienta el aire.

35 El aire calentado en el intercambiador 32 de calor interior se distribuye a cada una de las trayectorias 37 de flujo de salida de lado de cuerpo, después de eso fluye hacia abajo a través de las trayectorias 43 de flujo de salida de lado de panel y se suministra desde las salidas 43a de aire al espacio de la habitación. Además, el refrigerante condensado en el intercambiador 32 de calor interior ve reducida su presión mediante la válvula 14 de expansión exterior y después de eso fluye a través del intercambiador 13 de calor exterior. En el intercambiador 13 de calor exterior, el refrigerante absorbe calor del aire exterior y se evapora. El refrigerante evaporado en el intercambiador 13 de calor exterior se succiona al interior del compresor 12 y se comprime nuevamente.

(4) Control de determinación de fuga de refrigerante

40 En este caso, se describirá el control de determinación de fuga de refrigerante, suponiendo un caso en el que se ha producido una fuga de refrigerante en la unidad 20 interior después de que el sistema 10 de acondicionamiento de aire ha dejado de funcionar.

45 La Figura 6 es un gráfico que muestra los cambios en la temperatura de aire T_a y la temperatura de refrigerante T_f cuando se ha producido una fuga de refrigerante en la unidad 20 interior del sistema 10 de acondicionamiento de aire que ha seguido estando en un estado detenido durante una cierta cantidad de tiempo. En la Figura 6, la temperatura de aire T_a es el valor de detección del sensor 51 de temperatura de aire, y la temperatura de

refrigerante T_f es el valor de detección del sensor 52 de temperatura de refrigerante. Se observará que en la primera realización, es suficiente usar el valor de detección de cualquiera del primer sensor 52a de temperatura de refrigerante, el segundo sensor 52b de temperatura de refrigerante y el tercer sensor 52c de temperatura de refrigerante.

5 Cuando el sistema 10 de acondicionamiento de aire sigue estando en un estado detenido durante una cierta cantidad de tiempo (por conveniencia de la descripción, esto se denominará una sexta cantidad predeterminada de tiempo tp_6) o más, la presión en las tuberías de refrigerante se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación correspondiente a la temperatura ambiente mediante la absorción por medio del refrigerante de calor de la zona circundante. Por consiguiente, teóricamente, la temperatura de aire T_a y la
10 temperatura de refrigerante T_f pasan a ser iguales entre sí, pero en realidad, tal como se muestra en la Figura 6, un valor correspondiente a un error de sensor existe como una diferencia " $(T_a - T_f)$ " entre la temperatura de aire T_a y la temperatura de refrigerante T_f .

Se observará que "diferencia" en esta aplicación significa la diferencia entre la temperatura de aire T_a y la temperatura de refrigerante T_f cuando la temperatura de aire T_a se usa como valor de referencia, es decir, $(T_a - T_f)$.

15 A continuación, puede juzgarse si la presión en las tuberías de refrigerante está en el estado de equilibrio mencionado anteriormente por la cantidad de tiempo transcurrido desde que el sistema 10 de acondicionamiento de aire dejó de funcionar. La Figura 7 es un gráfico que muestra los cambios en la temperatura del refrigerante después de que la operación de calentamiento se ha detenido. Además, la Figura 8 es un gráfico que muestra los cambios en la temperatura del refrigerante después de que la operación de enfriamiento se ha detenido. En la Figura 7, la
20 temperatura de refrigerante T_f después de que la operación de calentamiento se ha detenido desciende gradualmente y se acerca a la temperatura de aire T_a . Por otro lado, en la Figura 8, la temperatura de refrigerante T_f después de que la operación de enfriamiento se ha detenido asciende gradualmente y se acerca a la temperatura de aire T_a .

Por consiguiente, independientemente de si la operación anterior fue la operación de calentamiento o la operación de enfriamiento, después de que el funcionamiento se ha detenido, puede juzgarse si la presión de refrigerante en las tuberías de refrigerante está en el estado de equilibrio mencionado anteriormente estableciendo como una primera cantidad predeterminada de tiempo tp_1 una cantidad fiable de tiempo transcurrido durante la que la temperatura de refrigerante T_f se acerca asintóticamente a la temperatura de aire T_a y haciendo que el componente 83 de determinación monitorice si la cantidad de tiempo transcurrido t que comienza justo después de que el funcionamiento se detenga es igual a o mayor que tp_1 .
25

A continuación, si se produce una fuga de refrigerante debido a alguna causa cuando la presión de refrigerante en las tuberías de refrigerante se encuentra en el estado de equilibrio mencionado anteriormente, la presión de refrigerante en las tuberías de refrigerante cae, por lo que el valor de detección del sensor 52 de temperatura de refrigerante comienza a caer, y " $T_a - T_f$ ", que es la diferencia entre la temperatura de aire T_a y la temperatura de refrigerante T_f , aumenta.
30

Por consiguiente, puede determinarse si hay fuga de refrigerante preestableciendo como primer valor umbral K_1 la diferencia $(T_a - T_f)$ que aparece cuando se está produciendo con certeza una fuga de refrigerante y haciendo que el componente 83 de determinación monitorice si $(T_a - T_f) \geq K_1$. Esto se describirá a continuación con referencia a un diagrama de flujo.

40 La Figura 9 es un diagrama de flujo del control de determinación de fuga de refrigerante. En la Figura 9, el componente 83 de determinación determina en la etapa S1 si el funcionamiento se ha detenido.

A continuación, en la etapa S2, el componente 83 de determinación establece un temporizador y cuenta la cantidad de tiempo transcurrido t desde que se detuvo el funcionamiento.

45 A continuación, en la etapa S3, el componente 83 de determinación determina si la cantidad de tiempo transcurrido t ha alcanzado la primera cantidad predeterminada de tiempo tp_1 ; si la cantidad de tiempo transcurrido t ha alcanzado la primera cantidad predeterminada de tiempo tp_1 , el componente 83 de determinación pasa a la etapa S4, y si la cantidad de tiempo transcurrido t no ha alcanzado la primera cantidad predeterminada de tiempo tp_1 , el componente 83 de determinación continúa la determinación.

50 A continuación, en la etapa S4, el componente 83 de determinación determina si la diferencia $(T_a - T_f)$ entre la temperatura de aire T_a que es el valor de detección del sensor 51 de temperatura de aire y la temperatura de refrigerante T_f que es el valor de detección de cualquiera de los sensores 52 de temperatura de refrigerante es igual a o mayor que el primer valor umbral K_1 ; si $(T_a - T_f) \geq K_1$ el componente 83 de determinación pasa a la etapa S5, y si no es el caso de que $(T_a - T_f) \geq K_1$ el componente 83 de determinación continúa la determinación.

55 A continuación, en la etapa S5, el componente 83 de determinación determina que "hay fuga de refrigerante". La base para esta determinación ya se ha descrito anteriormente, por lo que la descripción se omitirá en este caso.

A continuación, en la etapa S6, el componente 83 de determinación hace funcionar de manera forzada el ventilador

27 interior. Debido a esto, puede eliminarse el “estancamiento” del refrigerante que se escapa para impedir que el refrigerante que se escapa alcance la concentración inflamable.

Luego, en la etapa S7, el componente 83 de determinación emite una alerta que notifica la aparición de la “fuga de refrigerante”. La alerta puede ser un sonido de alerta y/o un mensaje visualizado en un visualizador de controlador remoto.

Tal como se describió anteriormente, puede determinarse si el refrigerante está escapándose de las tuberías de refrigerante basándose en la diferencia ($T_a - T_f$) entre la temperatura de aire T_a y la temperatura de refrigerante T_f , por lo que incluso en un tipo de unidad interior cuya parte abierta está ubicada en la superficie inferior del dispositivo, tal como una unidad interior montada en el techo, la detección de fuga de refrigerante puede realizarse sin usar un costoso sensor de detección de gas.

(6) Características de la primera realización

En la unidad 20 interior del sistema 10 de acondicionamiento de aire, aunque el refrigerante se escape de las tuberías de refrigerante mientras está detenido el funcionamiento, la presión dentro de las tuberías de refrigerante cae debido a la fuga de refrigerante y la temperatura de refrigerante T_f cae simultáneamente, por lo que la diferencia entre la temperatura de aire T_a y la temperatura de refrigerante T_f aumenta. Por consiguiente, al preestablecer como el primer valor umbral K_1 un valor correspondiente a la diferencia que aparece cuando se ha escapado el refrigerante, el componente 83 de determinación puede determinar si hay fuga de refrigerante comparando la diferencia ($T_a - T_f$) y el primer valor umbral K_1 .

(7) Modificaciones de ejemplo de la primera realización

(7-1) Primera modificación de ejemplo

En la primera realización, el componente 83 de determinación determina que “hay fuga de refrigerante” cuando la diferencia ($T_a - T_f$) entre la temperatura de aire T_a y la temperatura de refrigerante T_f es igual a o mayor que el primer valor umbral K_1 , pero la realización no se limita a esto y el componente 83 de determinación también puede determinar si hay fuga de refrigerante a partir de la inclinación del descenso de la temperatura de refrigerante T_f .

La Figura 10 es un gráfico que muestra la magnitud de la diferencia ($T_a - T_f$) entre la temperatura de aire T_a y la temperatura de refrigerante T_f en dos momentos diferentes cuando se ha producido una fuga de refrigerante en la unidad 20 interior del sistema 10 de acondicionamiento de aire que ha seguido estando en un estado detenido durante una cierta cantidad de tiempo. En la Figura 10, la diferencia entre la diferencia ($T_{a1} - T_{f1}$) en el momento t_1 y la diferencia ($T_{a2} - T_{f2}$) después de Δt es $\{(T_{a2} - T_{f2}) - (T_{a1} - T_{f1})\}$, pero puesto que $T_{a2} \approx T_{a1}$, la diferencia entre las diferencias en los dos momentos se aproxima a $(T_{f1} - T_{f2})$.

Es decir, cuando la magnitud de la diferencia ($T_a - T_f$) entre la temperatura de aire T_a y la temperatura de refrigerante T_f aumenta, la inclinación mencionada anteriormente aumenta, por lo que al preestablecer como un segundo valor umbral K_2 un valor correspondiente a la inclinación mencionada anteriormente que aparece cuando se produce una fuga de refrigerante, puede determinarse si hay fuga de refrigerante al monitorizar si $(T_{f1} - T_{f2})/\Delta t \geq K_2$. Esto se describirá a continuación con referencia a un diagrama de flujo.

La Figura 11 es un diagrama de flujo del control de determinación de fuga de refrigerante perteneciente a una primera modificación de ejemplo. En la Figura 11, el componente 83 de determinación determina en la etapa S11 si el funcionamiento se ha detenido.

A continuación, en la etapa S12, el componente 83 de determinación establece un temporizador y cuenta la cantidad de tiempo transcurrido t desde que se detuvo el funcionamiento.

A continuación, en la etapa S13, el componente 83 de determinación determina si la cantidad de tiempo transcurrido t ha alcanzado la primera cantidad predeterminada de tiempo tp_1 ; si la cantidad de tiempo transcurrido t ha alcanzado la primera cantidad predeterminada de tiempo tp_1 , el componente 83 de determinación pasa a la etapa S14, y si la cantidad de tiempo transcurrido t no ha alcanzado la primera cantidad predeterminada de tiempo tp_1 , el componente 83 de determinación continúa la determinación.

A continuación, el componente 83 de determinación adquiere en la etapa S14 la temperatura de refrigerante T_{f1} resultante de cualquiera de los sensores 52 de temperatura de refrigerante, pasa a la etapa S15 y adquiere en la etapa S15 la temperatura de refrigerante T_{f2} después de Δt resultante del mismo sensor 52 de temperatura de refrigerante.

A continuación, en la etapa S16, el componente 83 de determinación determina si $(T_{f1} - T_{f2})/\Delta t$ es igual a o mayor que K_2 ; si $(T_{f1} - T_{f2})/\Delta t \geq K_2$ el componente 83 de determinación pasa a la etapa S17, y si no es el caso de que $(T_{f1} - T_{f2})/\Delta t \geq K_2$ el componente 83 de determinación vuelve a la etapa S14.

A continuación, en la etapa S17, el componente 83 de determinación determina que “hay fuga de refrigerante”. La base para esta determinación ya se ha descrito anteriormente, por lo que la descripción se omitirá en este caso.

A continuación, en la etapa S18, el componente 83 de determinación hace funcionar de manera forzada el ventilador 27 interior. Debido a esto, puede eliminarse el “estancamiento” del refrigerante que se escapa para impedir que el refrigerante que se escapa alcance la concentración inflamable.

5 Luego, en la etapa S19, el componente 83 de determinación emite una alerta que notifica la aparición de la “fuga de refrigerante”. La alerta puede ser un sonido de alerta y/o un mensaje visualizado en un visualizador de controlador remoto.

10 Tal como se describió anteriormente, puede determinarse si el refrigerante está escapándose a partir de la magnitud de la diferencia ($T_a - T_f$) entre la temperatura de aire T_a y la temperatura de refrigerante T_f en dos momentos diferentes, por lo que incluso en un tipo de unidad interior cuya parte abierta está ubicada en la superficie inferior del dispositivo, tal como una unidad interior montada en el techo, la detección de fuga de refrigerante puede realizarse sin usar un costoso sensor de detección de gas.

(Características de la primera modificación de ejemplo)

15 En la unidad 20 interior, al preestablecer como el segundo valor umbral K_2 un valor correspondiente a la “magnitud de la diferencia” que aparece cuando se ha escapado el refrigerante, el componente 83 de determinación determina si hay fuga de refrigerante comparando la magnitud de la diferencia y el segundo valor umbral K_2 . Por consiguiente, la determinación de fuga de refrigerante puede realizarse con certeza mediante sensores de temperatura y sin usar un sensor de gas.

(7-2) Segunda modificación de ejemplo

20 Es concebible mejorar aún más la precisión de la determinación de fuga de refrigerante combinando la primera realización y la primera modificación de ejemplo. Esto se describirá a continuación con referencia a un diagrama de flujo.

La Figura 12 es un diagrama de flujo del control de determinación de fuga de refrigerante perteneciente a una segunda modificación de ejemplo. En la Figura 12, el componente 83 de determinación determina en la etapa S21 si el funcionamiento se ha detenido.

25 A continuación, en la etapa S22, el componente 83 de determinación establece un temporizador y cuenta la cantidad de tiempo transcurrido t desde que se detuvo el funcionamiento.

30 A continuación, en la etapa S23, el componente 83 de determinación determina si la cantidad de tiempo transcurrido t ha alcanzado la primera cantidad predeterminada de tiempo tp_1 ; si la cantidad de tiempo transcurrido t ha alcanzado la primera cantidad predeterminada de tiempo tp_1 , el componente 83 de determinación pasa a la etapa S24, y si la cantidad de tiempo transcurrido t no ha alcanzado la primera cantidad predeterminada de tiempo tp_1 , el componente 83 de determinación continúa la determinación.

A continuación, el componente 83 de determinación adquiere en la etapa S24 la temperatura de refrigerante T_{f1} resultante del sensor 52 de temperatura de refrigerante, pasa a la etapa S25 y adquiere en la etapa S25 la temperatura de refrigerante T_{f2} después de Δt resultante del mismo sensor 52 de temperatura de refrigerante.

35 A continuación, en la etapa S26, el componente 83 de determinación determina si “ $(T_a - T_{f2})$ es igual a o mayor que K_1 y $(T_{f1} - T_{f2})/\Delta t$ es igual a o mayor que K_2 ”; si “ $(T_a - T_f) \geq K_1$ y $(T_{f1} - T_{f2})/\Delta t \geq K_2$ ” el componente 83 de determinación pasa a la etapa S27, y si no es el caso de que “ $(T_a - T_f) \geq K_1$ y $(T_{f1} - T_{f2})/\Delta t \geq K_2$ ” el componente 83 de determinación vuelve a la etapa S24.

A continuación, en la etapa S27, el componente 83 de determinación determina que “hay fuga de refrigerante”.

40 A continuación, en la etapa S28, el componente 83 de determinación hace funcionar de manera forzada el ventilador 27 interior. Debido a esto, puede eliminarse el “estancamiento” del refrigerante que se escapa para impedir que el refrigerante que se escapa alcance la concentración inflamable.

45 Luego, en la etapa S29, el componente 83 de determinación emite una alerta que notifica la aparición de la “fuga de refrigerante”. La alerta puede ser un sonido de alerta y/o un mensaje visualizado en un visualizador de controlador remoto.

50 Tal como se describió anteriormente, puede determinarse si el refrigerante está escapándose a partir de la diferencia entre la temperatura de aire T_a y la temperatura de refrigerante T_f y la magnitud de la diferencia ($T_a - T_f$) entre la temperatura de aire T_a y la temperatura de refrigerante T_f en dos momentos diferentes, por lo que incluso en un tipo de unidad interior cuya parte abierta está ubicada en la superficie inferior del dispositivo, tal como una unidad interior montada en el techo, la detección de fuga de refrigerante puede realizarse sin usar un costoso sensor de detección de gas.

(Características de la segunda modificación de ejemplo)

5 En la unidad 20 interior, al preestablecer como el primer valor umbral K1 un valor correspondiente a la diferencia que aparece cuando se ha escapado el refrigerante, el componente 83 de determinación puede determinar si hay fuga de refrigerante comparando la diferencia y el primer valor umbral K1, y al preestablecer como el segundo valor umbral K2 un valor correspondiente a la "magnitud de la diferencia" que aparece cuando se ha escapado el refrigerante, el componente 83 de determinación puede determinar de manera confirmadora si hay fuga de refrigerante comparando la magnitud de la diferencia y el segundo valor umbral K2.

(7-3) Tercera modificación de ejemplo

10 La primera realización, la primera modificación de ejemplo y la segunda modificación de ejemplo comparten todas ellas la misma condición para comenzar la determinación de fuga de refrigerante, que es después del transcurso de la primera cantidad predeterminada de tiempo $tp1$ desde el momento en el que se detuvo el sistema 10 de acondicionamiento de aire.

En este caso, se propone una realización en la que la determinación de fuga de refrigerante se comienza en un momento diferente al de las configuraciones anteriores.

15 Tal como se muestra en la Figura 7, los cambios en el valor de detección del sensor 52 de temperatura de refrigerante en un caso en el que el tiempo ha transcurrido sin incidentes sin fuga de refrigerante después de que el funcionamiento se haya detenido se pueden medir de antemano.

20 El primer sensor 52a de temperatura de refrigerante, el segundo sensor 52b de temperatura de refrigerante y el tercer sensor 52c de temperatura de refrigerante se proporcionan en diferentes posiciones en las tuberías de refrigerante de la unidad 20 interior, de modo que al entender de antemano el tipo de intervalo en el que convergerán los valores absolutos de las diferencias entre el valor de detección del sensor 51 de temperatura de aire y cada uno de los valores de detección de los tres sensores 52 de temperatura de refrigerante y al preestablecer ese intervalo como un tercer valor umbral K3, la determinación de la fuga de refrigerante puede comenzarse cuando los valores absolutos de todas las diferencias han pasado a ser iguales a o menores que el tercer valor umbral K3.

25 En este caso, la razón por la que se usan los "valores absolutos de las diferencias" para el juicio es porque en un estado en el que la presión en las tuberías de refrigerante está en equilibrio con la presión correspondiente a la temperatura de saturación correspondiente a la temperatura ambiente, no está claro si la diferencia ($Ta - Tf$) entre la temperatura de aire Ta y la temperatura de refrigerante Tf será un número positivo o un número negativo, por lo que los valores absolutos de las diferencias se comparan con el tercer valor umbral K3.

30 Esta condición para comenzar la determinación de fuga de refrigerante puede emplearse en lugar de "después del transcurso de la primera cantidad predeterminada de tiempo $tp1$ " en la primera realización, la primera modificación de ejemplo y la segunda modificación de ejemplo. En este caso, el control de determinación de fuga de refrigerante se describirá con referencia a un diagrama de flujo obtenido modificando el diagrama de flujo de la primera realización.

35 La Figura 13 es un diagrama de flujo del control de determinación de fuga de refrigerante perteneciente a una tercera modificación de ejemplo. En la Figura 13, el componente 83 de determinación determina en la etapa S31 si el funcionamiento se ha detenido.

A continuación, en la etapa S32, el componente 83 de determinación establece un temporizador y cuenta la cantidad de tiempo transcurrido t desde que se detuvo el funcionamiento.

40 A continuación, en la etapa S33, el componente 83 de determinación determina si todos los valores absolutos $|Ta - Tfa|$, $|Ta - Tfb|$ y $|Ta - Tfc|$ de las diferencias entre la temperatura de aire Ta y cada uno de los valores de detección Tfa , Tfb y Tfc del primer sensor 52a de temperatura de refrigerante, el segundo sensor 52b de temperatura de refrigerante y el tercer sensor 52c de temperatura de refrigerante son iguales a o menores que el tercer valor umbral K3; en caso afirmativo, el componente 83 de determinación pasa a la etapa S34, y en caso negativo, el componente 45 83 de determinación continúa la determinación.

A continuación, en la etapa S34, el componente 83 de determinación determina si la diferencia ($Ta - Tf$) entre la temperatura de aire Ta que es el valor de detección del sensor 51 de temperatura de aire y la temperatura de refrigerante Tf que es el valor de detección de cualquiera de los sensores 52 de temperatura de refrigerante es igual a o mayor que el primer valor umbral K1; si $(Ta - Tf) \geq K1$ el componente 83 de determinación pasa a la etapa S35, y si no es el caso de que $(Ta - Tf) \geq K1$ el componente 83 de determinación continúa la determinación. 50

A continuación, en la etapa S35, el componente 83 de determinación determina que "hay fuga de refrigerante". La base para esta determinación ya se ha descrito anteriormente, por lo que la descripción se omitirá en este caso.

A continuación, en la etapa S36, el componente 83 de determinación hace funcionar de manera forzada el ventilador 27 interior. Debido a esto, puede eliminarse el "estancamiento" del refrigerante que se escapa para impedir que el

refrigerante que se escapa alcance la concentración inflamable.

Luego, en la etapa S37, el componente 83 de determinación emite una alerta que notifica la aparición de la "fuga de refrigerante". La alerta puede ser un sonido de alerta y/o un mensaje visualizado en un visualizador de controlador remoto.

- 5 Tal como se describió anteriormente, puede determinarse si el refrigerante se escapa de las tuberías de refrigerante basándose en la diferencia entre la temperatura de aire T_a y la temperatura de refrigerante T_f , por lo que incluso en un tipo de unidad interior cuya parte abierta está ubicada en la superficie del dispositivo tal como una unidad interior montada en el techo, la detección de fuga de refrigerante puede realizarse sin usar un costoso sensor de detección de gas.

10 (Características de la tercera modificación de ejemplo)

- 15 En la unidad 20 interior, cuando los valores absolutos de las diferencias son iguales a o menores que un cierto valor, se considera que la presión del refrigerante está en equilibrio con la presión correspondiente a la temperatura de saturación que es la misma que la temperatura del aire ambiente. Por consiguiente, el componente 83 de determinación preestablece ese cierto valor como el tercer valor umbral K3 y realiza la determinación de fuga de refrigerante comenzando cuando los valores absolutos de las diferencias han pasado a ser iguales a o menores que el tercer valor umbral K3. Como resultado, se puede potenciar la precisión de la determinación de fuga de refrigerante.

(7-4) Cuarta modificación de ejemplo

- 20 La Figura 14 es un diagrama de flujo del control de determinación de fuga de refrigerante perteneciente a una cuarta modificación de ejemplo. En la Figura 14, la cuarta modificación de ejemplo es una modificación en la que la etapa S33 en el diagrama de flujo del control de determinación de fuga de refrigerante perteneciente a la tercera modificación de ejemplo en la Figura 13 se reemplaza con la etapa S43 en la que se agrega " $t \geq tp1$ " a la etapa S33. Se observará que las etapas S41, S42 y S44 a S47 corresponden a las etapas S31, S32 y S34 a S37 en la tercera modificación de ejemplo.

- 25 Es decir, en la etapa S43, el componente 83 de determinación determina si la cantidad de tiempo transcurrido t desde que se detuvo el funcionamiento ha alcanzado la primera cantidad predeterminada de tiempo $tp1$ y todos los valores absolutos $|T_a - T_{fa}|$, $|T_a - T_{fb}|$ y $|T_a - T_{fc}|$ de las diferencias entre la temperatura de aire T_a y cada uno de los valores de detección T_{fa} , T_{fb} y T_{fc} del primer sensor 52a de temperatura de refrigerante, el segundo sensor 52b de temperatura de refrigerante y el tercer sensor 52c de temperatura de refrigerante son iguales a o menores que el tercer valor umbral K3; en caso afirmativo, el componente 83 de determinación pasa a la etapa S44, y en caso negativo, el componente 83 de determinación continúa la determinación.

Al duplicar las condiciones para comenzar la determinación de fuga de refrigerante de esta manera, pasa a ser posible realizar un control de determinación de fuga de refrigerante más exacto.

(Características de la cuarta modificación de ejemplo)

- 35 En la unidad 20 interior, el componente 83 de determinación realiza la determinación de fuga de refrigerante comenzando cuando el funcionamiento ha seguido estando en un estado detenido durante la primera cantidad predeterminada de tiempo $tp1$ y los valores absolutos de las diferencias han pasado a ser iguales a o menores que el tercer valor umbral K3, por lo que la precisión de la determinación de fuga de refrigerante puede potenciarse aún más.

40 <Segunda realización>

En la primera realización y de la primera modificación de ejemplo a la cuarta modificación de ejemplo, la descripción se basó en la premisa de que hay una cantidad de tiempo suficiente hasta que la presión en las tuberías de refrigerante se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación correspondiente a la temperatura ambiente después de que el sistema 10 de acondicionamiento de aire se ha detenido.

- 45 Sin embargo, también puede suponerse un caso en el que ya se ha producido una fuga de refrigerante durante el funcionamiento y luego el funcionamiento se detiene. En un caso como este, surge un fenómeno en el que la diferencia ($T_a - T_f$) que debería converger en un cierto intervalo con el tiempo no converge en absoluto. Una segunda realización aprovecha y utiliza este fenómeno en el control de determinación de fuga de refrigerante. Esto se describirá a continuación con referencia a los dibujos.

- 50 La Figura 15 es un gráfico que muestra los cambios en la temperatura de aire T_a y la temperatura de refrigerante T_f en un caso en el que se ha producido una fuga de refrigerante durante la operación de calentamiento. En la Figura 15, la temperatura de aire T_a comienza a descender justo después de que la operación de calentamiento se ha detenido, y converge en un cierto intervalo de temperatura con el tiempo.

Mientras tanto, debido a que la fuga de refrigerante ya ha comenzado, la presión en las tuberías de refrigerante cae

5 y la temperatura de refrigerante T_f continúa descendiendo. El solicitante ha confirmado que normalmente, después del transcurso de una segunda cantidad predeterminada de tiempo tp_2 , la cantidad de tiempo durante la que el valor absoluto de la diferencia ($T_a - T_f$) pasa a ser igual a o menor que un cuarto valor umbral K_4 dura al menos una tercera cantidad predeterminada de tiempo tp_3 . Por consiguiente, si no se cumple esta condición, puede juzgarse que el refrigerante tiene fugas. Esto se describirá a continuación con referencia a un diagrama de flujo.

La Figura 16 es un diagrama de flujo del control de determinación de fuga de refrigerante perteneciente a la segunda realización de la invención. En la Figura 16, el componente 83 de determinación determina en la etapa S51 si el funcionamiento se ha detenido.

10 A continuación, en la etapa S52, el componente 83 de determinación establece un temporizador y cuenta la cantidad de tiempo transcurrido t desde que se detuvo el funcionamiento.

15 A continuación, en la etapa S53, el componente 83 de determinación determina si la cantidad de tiempo transcurrido t ha alcanzado la segunda cantidad predeterminada de tiempo tp_2 ; si la cantidad de tiempo transcurrido t ha alcanzado la segunda cantidad predeterminada de tiempo tp_2 , el componente 83 de determinación pasa a la etapa S54, y si la cantidad de tiempo transcurrido t no ha alcanzado la segunda cantidad predeterminada de tiempo tp_2 , el componente 83 de determinación continúa la determinación.

20 A continuación, en la etapa S54, el componente 83 de determinación determina si todos los valores absolutos $|T_a - T_{fa}|$, $|T_a - T_{fb}|$ y $|T_a - T_{fc}|$ de las diferencias entre la temperatura de aire T_a y cada uno de los valores de detección T_{fa} , T_{fb} y T_{fc} del primer sensor 52a de temperatura de refrigerante, el segundo sensor 52b de temperatura de refrigerante y el tercer sensor 52c de temperatura de refrigerante han seguido siendo iguales a o menores que el cuarto valor umbral K_4 para la tercera cantidad predeterminada de tiempo tp_3 o más; en caso negativo, el componente 83 de determinación pasa a la etapa S55, y en caso afirmativo, el componente 83 de determinación continúa la determinación.

A continuación, en la etapa S55, el componente 83 de determinación determina que "hay fuga de refrigerante". La base para esta determinación ya se ha descrito anteriormente, por lo que la descripción se omitirá en este caso.

25 A continuación, en la etapa S56, el componente 83 de determinación hace funcionar de manera forzada el ventilador 27 interior. Debido a esto, puede eliminarse el "estancamiento" del refrigerante que se escapa para impedir que el refrigerante que se escapa alcance la concentración inflamable.

30 Luego, en la etapa S57, el componente 83 de determinación emite una alerta que notifica la aparición de la "fuga de refrigerante". La alerta puede ser un sonido de alerta y/o un mensaje visualizado en un visualizador de controlador remoto.

35 Tal como se describió anteriormente, puede determinarse si el refrigerante está escapándose de las tuberías de refrigerante basándose en los valores absolutos de las diferencias ($T_a - T_f$) entre la temperatura de aire T_a y las temperaturas de refrigerante T_f , por lo que incluso en un tipo de unidad interior cuya parte abierta está ubicada en la superficie inferior del dispositivo, tal como una unidad interior montada en el techo, la detección de fuga de refrigerante puede realizarse sin usar un costoso sensor de detección de gas.

(Características de la segunda realización)

40 En la unidad 20 interior, el componente 83 de determinación determina que hay fuga de refrigerante cuando el funcionamiento ha seguido estando en un estado detenido durante la segunda cantidad predeterminada de tiempo tp_2 y la cantidad de tiempo durante la que los valores absolutos de las diferencias pasan a ser iguales a o menores que el cuarto valor umbral K_4 está dentro de la tercera cantidad predeterminada de tiempo tp_3 . Por consiguiente, la determinación de fuga de refrigerante puede realizarse con certeza mediante sensores de temperatura y sin usar un sensor de gas.

<Tercera realización>

45 La Figura 17 es un gráfico que muestra los cambios en la temperatura del aire y la temperatura del refrigerante en un caso en el que se ha producido una fuga de refrigerante durante la operación de enfriamiento. En la Figura 17, la temperatura de aire T_a comienza a ascender justo después de que la operación de enfriamiento se ha detenido, y converge en un cierto intervalo de temperatura con el tiempo.

50 En un caso en el que el funcionamiento se detiene en un estado normal, la temperatura de refrigerante T_f es menor que la temperatura de aire T_a antes de que el funcionamiento se detenga, la temperatura de aire T_a y la temperatura de refrigerante T_f ascienden, la temperatura de aire T_a converge en un cierto intervalo de temperatura antes de que lo haga la temperatura de refrigerante de T_f , y luego, después del transcurso de la segunda cantidad predeterminada de tiempo tp_2 , la temperatura de refrigerante T_f se aproxima asintóticamente a la temperatura de aire T_a .

Sin embargo, en un caso en el que la operación justo antes de detenerse es la operación de enfriamiento y la operación se detiene después de que ya se haya producido una fuga de refrigerante durante esa operación, la

temperatura del refrigerante exhibe temporalmente una tendencia ascendente después de que la operación se ha detenido, pero luego desciende debido a la caída de la presión en las tuberías de refrigerante, por lo que el valor absoluto de la diferencia ($T_a - T_f$) no pasa a ser igual a o menor que un quinto valor umbral K5 incluso después del transcurso de la segunda cantidad predeterminada de tiempo tp_2 .

- 5 Una tercera realización aprovecha y utiliza este fenómeno en el control de determinación de fuga de refrigerante. Esto se describirá a continuación con referencia a un dibujo.

La Figura 18 es un diagrama de flujo del control de determinación de fuga de refrigerante perteneciente a la tercera realización de la invención. En la Figura 18, el componente 83 de determinación determina en la etapa S61 si el funcionamiento se ha detenido.

- 10 A continuación, en la etapa S62, el componente 83 de determinación establece un temporizador y cuenta la cantidad de tiempo transcurrido t desde que se detuvo el funcionamiento.

- 15 A continuación, en la etapa S63, el componente 83 de determinación determina si la cantidad de tiempo transcurrido t ha alcanzado la segunda cantidad predeterminada de tiempo tp_2 ; si la cantidad de tiempo transcurrido t ha alcanzado la segunda cantidad predeterminada de tiempo tp_2 , el componente 83 de determinación pasa a la etapa S64, y si la cantidad de tiempo transcurrido t no ha alcanzado la segunda cantidad predeterminada de tiempo tp_2 , el componente 83 de determinación continúa la determinación.

- 20 A continuación, en la etapa S64, el componente 83 de determinación determina si todos los valores absolutos $|T_a - T_{fa}|$, $|T_a - T_{fb}|$ y $|T_a - T_{fc}|$ de las diferencias entre la temperatura de aire T_a y cada uno de los valores de detección T_{fa} , T_{fb} y T_{fc} del primer sensor 52a de temperatura de refrigerante, el segundo sensor 52b de temperatura de refrigerante y el tercer sensor 52c de temperatura de refrigerante son iguales a o menores que el quinto valor umbral K5; en caso negativo, el componente 83 de determinación pasa a la etapa S65, y en caso afirmativo, el componente 83 de determinación continúa la determinación.

A continuación, en la etapa S65, el componente 83 de determinación determina que "hay fuga de refrigerante". La base para esta determinación ya se ha descrito anteriormente, por lo que la descripción se omitirá en este caso.

- 25 A continuación, en la etapa S66, el componente 83 de determinación hace funcionar de manera forzada el ventilador 27 interior. Debido a esto, puede eliminarse el "estancamiento" del refrigerante que se escapa para impedir que el refrigerante que se escapa alcance la concentración inflamable.

- 30 Luego, en la etapa S67, el componente 83 de determinación emite una alerta que notifica la aparición de la "fuga de refrigerante". La alerta puede ser un sonido de alerta y/o un mensaje visualizado en un visualizador de controlador remoto.

- 35 Tal como se describió anteriormente, puede determinarse si el refrigerante está escapándose de las tuberías de refrigerante basándose en los valores absolutos de las diferencias ($T_a - T_f$) entre la temperatura de aire T_a y las temperaturas de refrigerante T_f , por lo que incluso en un tipo de unidad interior cuya parte abierta está ubicada en la superficie inferior del dispositivo, tal como una unidad interior montada en el techo, la detección de fuga de refrigerante puede realizarse sin usar un costoso sensor de detección de gas.

(Características de la tercera realización)

- 40 En la unidad 20 interior, el componente de determinación determina que hay fuga de refrigerante cuando el funcionamiento ha seguido estando en un estado detenido durante la segunda cantidad predeterminada de tiempo tp_2 y los valores absolutos de las diferencias no pasan a ser iguales a o menores que el quinto valor umbral K5. Por consiguiente, la determinación de fuga de refrigerante puede realizarse con certeza mediante sensores de temperatura y sin usar un sensor de gas.

<Cuarta realización>

- 45 En la primera realización y de la primera modificación de ejemplo a la cuarta modificación de ejemplo, la descripción se basó en la premisa de que hay una cantidad de tiempo suficiente hasta que la presión en las tuberías de refrigerante se equilibra a la presión correspondiente a la temperatura de saturación correspondiente a la temperatura ambiente después de que el sistema 10 de acondicionamiento de aire se ha detenido.

Además, en la segunda realización y la tercera realización, también se supusieron y describieron casos en los que ya se ha producido una fuga de refrigerante durante el funcionamiento y luego el funcionamiento se detiene.

- 50 En una cuarta realización, se supondrá y describirá un caso en el que se produce una fuga de refrigerante cuando la presión en las tuberías de refrigerante aún no se ha equilibrado a la presión correspondiente a la temperatura de saturación correspondiente a la temperatura ambiente después de que se ha detenido el funcionamiento.

La Figura 19 es un gráfico que muestra los cambios en la temperatura de aire T_a y la temperatura de refrigerante T_f en un caso en el que se ha producido una fuga de refrigerante después de que la operación de calentamiento se ha

detenido. En la Figura 19, la temperatura de aire T_a comienza a descender justo después de que la operación de calentamiento se ha detenido, y converge en un cierto intervalo de temperatura con el tiempo.

5 El solicitante ha confirmado que debido a que la presión en las tuberías de refrigerante también cae a medida que cae la temperatura de aire T_a , la temperatura de refrigerante T_f también comienza a descender, y eventualmente el valor absoluto de la diferencia ($T_a - T_f$) pasa a ser igual a o menor que un sexto valor umbral K_6 y se estabiliza.

10 Cuando se produce una fuga de refrigerante desde las tuberías de refrigerante a partir del estado estabilizado, la diferencia ($T_a - T_f$) que había sido estable comienza a aumentar. Por consiguiente, al preestablecer como séptimo valor umbral K_7 un valor correspondiente a las diferencias ($T_a - T_f$) cuando puede confirmarse con certeza que se ha producido una fuga de refrigerante, puede juzgarse que el refrigerante está escapándose cuando la diferencia ($T_a - T_f$) ha pasado a ser igual a o mayor que el séptimo valor umbral K_7 . Esto se describirá a continuación con referencia a un diagrama de flujo.

La Figura 20 es un diagrama de flujo del control de determinación de fuga de refrigerante perteneciente a la cuarta realización de la invención. En la Figura 20, el componente 83 de determinación determina en la etapa S71 si el funcionamiento se ha detenido.

15 A continuación, en la etapa S72, el componente 83 de determinación determina si todos los valores absolutos $|T_a - T_{fa}|$, $|T_a - T_{fb}|$ y $|T_a - T_{fc}|$ de las diferencias entre la temperatura de aire T_a y cada uno de los valores de detección T_{fa} , T_{fb} y T_{fc} del primer sensor 52a de temperatura de refrigerante, el segundo sensor 52b de temperatura de refrigerante y el tercer sensor 52c de temperatura de refrigerante son iguales a o menores que el sexto valor umbral K_6 ; en caso afirmativo, el componente 83 de determinación pasa a la etapa S73, y en caso negativo, el componente 20 83 de determinación continúa la determinación.

A continuación, en la etapa S73, el componente 83 de determinación determina si la diferencia ($T_a - T_f$) entre la temperatura de aire T_a que es el valor de detección del sensor 51 de temperatura de aire y la temperatura de refrigerante T_f que es el valor de detección de cualquiera de los sensores 52 de temperatura de refrigerante es igual a o mayor que el séptimo valor umbral K_7 ; si $(T_a - T_f) \geq K_7$ el componente 83 de determinación pasa a la etapa S74, 25 y si no es el caso de que $(T_a - T_f) \geq K_7$ el componente 83 de determinación continúa la determinación.

A continuación, en la etapa S74, el componente 83 de determinación determina que "hay fuga de refrigerante". La base para esta determinación ya se ha descrito anteriormente, por lo que la descripción se omitirá en este caso.

30 A continuación, en la etapa S75, el componente 83 de determinación hace funcionar de manera forzada el ventilador 27 interior. Debido a esto, puede eliminarse el "estancamiento" del refrigerante que se escapa para impedir que el refrigerante que se escapa alcance la concentración inflamable.

Luego, en la etapa S76, el componente 83 de determinación emite una alerta que notifica la aparición de la "fuga de refrigerante". La alerta puede ser un sonido de alerta y/o un mensaje visualizado en un visualizador de controlador remoto.

35 Tal como se describió anteriormente, puede determinarse si el refrigerante está escapándose de las tuberías de refrigerante basándose en los valores absolutos de las diferencias entre la temperatura de aire T_a y las temperaturas de refrigerante T_f , por lo que incluso en un tipo de unidad interior cuya parte abierta está ubicada en la parte inferior del dispositivo, tal como una unidad interior montada en el techo, la detección de fuga de refrigerante puede realizarse sin usar un costoso sensor de detección de gas.

(Características de la cuarta realización)

40 En la unidad 20 interior, el componente 83 de determinación realiza la determinación de fuga de refrigerante comenzando cuando los valores absolutos de las diferencias han pasado a ser iguales a o menores que el sexto valor umbral K_6 , por lo que se potencia la precisión de la determinación.

<Quinta realización>

45 La Figura 21 es un gráfico que muestra los cambios en la temperatura de aire T_a y la temperatura de refrigerante T_f en un caso en el que se ha producido una fuga de refrigerante después de que la operación de calentamiento se ha detenido. En la Figura 21, la investigación del solicitante constató que después de que el sistema 10 de acondicionamiento de aire ha dejado de funcionar, todos los valores absolutos $|T_a - T_{fa}|$, $|T_a - T_{fb}|$ y $|T_a - T_{fc}|$ de las diferencias entre la temperatura de aire T_a y cada uno de los valores de detección T_{fa} , T_{fb} y T_{fc} del primer sensor 52a de temperatura de refrigerante, el segundo sensor 52b de temperatura de refrigerante y el tercer sensor 52c de 50 temperatura de refrigerante en una cuarta cantidad predeterminada de tiempo tp_4 (por ejemplo, 15 minutos) siguen siendo iguales a o mayores que el sexto valor umbral K_6 e iguales a o menores que el octavo valor umbral K_8 durante una quinta cantidad predeterminada de tiempo tp_5 (por ejemplo, 5 minutos) o más.

Una quinta realización aprovecha y utiliza este fenómeno en el control de determinación de fuga de refrigerante. Esto se describirá a continuación con referencia a un dibujo.

La Figura 22 es un diagrama de flujo del control de determinación de fuga de refrigerante perteneciente a la quinta realización de la invención. En la Figura 22, el componente 83 de determinación determina en la etapa S81 si el funcionamiento se ha detenido.

5 A continuación, en la etapa S82, el componente 83 de determinación establece un temporizador y cuenta la cantidad de tiempo transcurrido t desde que se detuvo el funcionamiento.

10 A continuación, en la etapa S83, el componente 83 de determinación determina si la cantidad de tiempo transcurrido t ha alcanzado la cuarta cantidad predeterminada de tiempo tp_4 ; si la cantidad de tiempo transcurrido t ha alcanzado la cuarta cantidad predeterminada de tiempo tp_4 , el componente 83 de determinación pasa a la etapa S84, y si la cantidad de tiempo transcurrido t no ha alcanzado la segunda cantidad predeterminada de tiempo tp_2 , el componente 83 de determinación continúa la determinación.

15 A continuación, en la etapa S84, el componente 83 de determinación determina si todos los valores absolutos $|T_a - T_{fa}|$, $|T_a - T_{fb}|$ y $|T_a - T_{fc}|$ de las diferencias entre la temperatura de aire T_a y cada uno de los valores de detección T_{fa} , T_{fb} y T_{fc} del primer sensor 52a de temperatura de refrigerante, el segundo sensor 52b de temperatura de refrigerante y el tercer sensor 52c de temperatura de refrigerante han seguido estando en un intervalo igual a o mayor que el sexto valor umbral K_6 e igual a o menor que el octavo valor umbral K_8 durante la quinta cantidad predeterminada de tiempo tp_5 o más; en caso negativo, el componente 85 de determinación pasa a la etapa S85, y en caso afirmativo, el componente 83 de determinación continúa la determinación.

A continuación, en la etapa S85, el componente 83 de determinación determina que "hay fuga de refrigerante". La base para esta determinación ya se ha descrito anteriormente, por lo que la descripción se omitirá en este caso.

20 A continuación, en la etapa S86, el componente 83 de determinación hace funcionar de manera forzada el ventilador 27 interior. Debido a esto, puede eliminarse el "estancamiento" del refrigerante que se escapa para impedir que el refrigerante que se escapa alcance la concentración inflamable.

25 Luego, en la etapa S87, el componente 83 de determinación emite una alerta que notifica la aparición de la "fuga de refrigerante". La alerta puede ser un sonido de alerta y/o un mensaje visualizado en un visualizador de controlador remoto.

30 Tal como se describió anteriormente, puede determinarse si el refrigerante está escapándose de las tuberías de refrigerante basándose en los valores absolutos de las diferencias $(T_a - T_f)$ entre la temperatura de aire T_a y las temperaturas de refrigerante T_f , por lo que incluso en un tipo de unidad interior cuya parte abierta está ubicada en la superficie inferior del dispositivo, tal como una unidad interior montada en el techo, la detección de fuga de refrigerante puede realizarse sin usar un costoso sensor de detección de gas.

(Características de la quinta realización)

35 En la unidad 20 interior, el componente 83 de determinación determina que hay fuga de refrigerante cuando el funcionamiento ha seguido estando en un estado detenido durante la cuarta cantidad predeterminada de tiempo tp_4 y la cantidad de tiempo durante la que los valores absolutos de las diferencias pasan a ser iguales a o mayores que el sexto valor umbral K_6 e iguales a o menores que el octavo valor umbral K_8 está dentro de la quinta cantidad predeterminada de tiempo tp_5 . Por consiguiente, la determinación de fuga de refrigerante puede realizarse con certeza mediante sensores de temperatura y sin usar un sensor de gas.

<Modificaciones de ejemplo comunes a todas las realizaciones>

(1)

40 La temperatura de aire T_a y la temperatura de refrigerante T_f justo después de la instalación del sistema 10 de acondicionamiento de aire o en un momento en el que la cantidad de tiempo durante la que está detenido el funcionamiento ha rebasado la sexta cantidad predeterminada de tiempo tp_6 correspondiente a la primera cantidad predeterminada de tiempo o más en la primera realización son estables, y la diferencia entre las mismas en ese momento es cero teóricamente, pero si el valor no es cero, puede considerarse como el error total de ambos sensores de temperatura.

45 Por consiguiente, ese error se incluye invariablemente en la diferencia adquirida después de eso, por lo que al realizar una corrección en la que ese error se resta de la diferencia adquirida después de eso, puede eliminarse una determinación errónea causada por el error.

50 Por ejemplo, en un caso que supone un estado en el que la temperatura de aire T_a pasa a ser claramente mayor que la temperatura de refrigerante T_f tal como en la primera realización, la primera modificación de ejemplo, la segunda modificación de ejemplo y la tercera modificación de ejemplo, es suficiente utilizar la diferencia después de una corrección en la que el error se resta de la diferencia $(T_a - T_f)$.

Además, en un caso que utiliza los valores absolutos de las diferencias $(T_a - T_f)$ tal como en la segunda realización, la tercera realización, la cuarta realización y la quinta realización, es suficiente utilizar los valores absolutos de las

diferencias después de una corrección en que el error se resta de las diferencias ($T_a - T_f$).

(2)

5 El componente 83 de determinación determina que "hay fuga de refrigerante", emite una alerta que notifica la aparición de "fuga de refrigerante" y después de eso detiene anormalmente el sistema 10 de acondicionamiento de aire. El propósito de esto es evitar que se reanude el funcionamiento en un estado en el que el refrigerante está escapándose o un estado en el que el refrigerante se ha escapado.

Aplicabilidad industrial

10 La invención no se limita a una unidad interior de sistema de acondicionamiento de aire montada en el techo y puede aplicarse ampliamente a unidades interiores de sistemas de acondicionamiento de aire que pueden realizar una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento usando refrigerante ligeramente inflamable o refrigerante inflamable.

Lista de signos de referencia

20	Unidad interior de acondicionamiento de aire
22	Carcasa
15 30	Ventilador interior
32	Intercambiador de calor interior
42a	Entrada de aire
43a	Salidas de aire
51	Primer sensor de temperatura
20 52	Segundo sensor de temperatura
83	Componente de determinación

Lista de documentos citados

<Bibliografía de patentes>

Documento de patente 1: JP-A n.º 2002-98346

25

REIVINDICACIONES

1. Unidad (20) interior de acondicionamiento de aire en la que un ventilador (30) interior, un intercambiador (32) de calor interior y tuberías de refrigerante están alojados en una carcasa (22) que tiene una entrada (42a) de aire y salidas (43a) de aire, comprendiendo la unidad interior de acondicionamiento de aire:
- 5 un primer sensor (51) de temperatura configurado para medir la temperatura del aire en un espacio objetivo de acondicionamiento de aire;
- un segundo sensor (52) de temperatura configurado para medir la temperatura de las tuberías de refrigerante; y
- un componente (83) de determinación configurado para determinar si hay fuga de refrigerante,
- 10 en el que el componente (83) de determinación está configurado para realizar una determinación de fuga de refrigerante que es una determinación de si hay fuga de refrigerante basándose en la diferencia entre las temperaturas detectadas por el primer sensor (51) de temperatura y el segundo sensor (52) de temperatura,
- caracterizado por que:
- el componente (83) de determinación está configurado para determinar si hay fuga de refrigerante mientras están detenidas una operación de calentamiento y una operación de enfriamiento de la unidad interior de
- 15 acondicionamiento de aire,
- en la que
- el componente (83) de determinación está configurado para usar como valor de referencia la temperatura detectada por el primer sensor (51) de temperatura, y determinar que hay fuga de refrigerante a condición de que se cumpla al menos una de las siguientes condiciones:
- 20 una primera condición en la que la determinación de fuga de refrigerante se realiza comenzando después de que las operaciones han seguido estando en un estado detenido durante una primera cantidad predeterminada de tiempo, y la diferencia entre el valor de referencia y la temperatura detectada por el segundo sensor (52) de temperatura es igual a o mayor que un primer valor umbral;
- 25 una segunda condición en la que la determinación de fuga de refrigerante se realiza comenzando después de que las operaciones han seguido estando en un estado detenido durante una primera cantidad predeterminada de tiempo, y la magnitud de un cambio por unidad de tiempo en la diferencia entre el valor de referencia y la temperatura detectada por el segundo sensor (52) de temperatura es igual a o mayor que un segundo valor umbral;
- 30 una tercera condición en la que el segundo sensor (52) de temperatura está instalado en varios lugares en las tuberías de refrigerante, las operaciones han seguido estando en un estado detenido durante una segunda cantidad predeterminada de tiempo y los valores absolutos de las diferencias entre el valor de referencia y cada una de las temperaturas detectadas por todos los segundos sensores (52) de temperatura no han seguido siendo iguales a o menores que un cuarto valor umbral durante una tercera cantidad predeterminada de tiempo o más;
- 35 una cuarta condición en la que el segundo sensor (52) de temperatura está instalado en varios lugares en las tuberías de refrigerante, las operaciones han seguido estando en un estado detenido durante una segunda cantidad predeterminada de tiempo y los valores absolutos de las diferencias entre el valor de referencia y cada una de las temperaturas detectadas por todos los segundos sensores de temperatura no pasan a ser iguales a o menores que un quinto valor umbral; y
- 40 una quinta condición en la que el segundo sensor (52) de temperatura está instalado en uno o dos o más lugares en las tuberías de refrigerante, la determinación de fuga de refrigerante se realiza basándose en los valores absolutos de las diferencias entre las temperaturas detectadas por el primer sensor (51) de temperatura y los segundos sensores (52) de temperatura, la determinación de fuga de refrigerante se realiza para que comience cuando los valores absolutos de las diferencias entre el valor detectado por el primer sensor (51) de temperatura y cada una de las temperaturas detectadas por todos los segundos sensores (52) de temperatura han pasado a ser
- 45 iguales a o menores que un sexto valor umbral, y la diferencia entre el valor de referencia y la temperatura detectada por el segundo sensor (52) de temperatura es igual a o mayor que un séptimo valor umbral.
2. Unidad (20) interior de acondicionamiento de aire según la reivindicación 1, en la que se usa al menos una de las condiciones primera y segunda, en la que
- el segundo sensor (52) de temperatura está instalado en varios lugares en las tuberías de refrigerante, y
- 50 el componente (83) de determinación está configurado para realizar la determinación de fuga de refrigerante comenzando después de que las operaciones han seguido estando en un estado detenido durante una primera cantidad predeterminada de tiempo y los valores absolutos de las diferencias entre el valor de referencia y cada una

de las temperaturas detectadas por todos los segundos sensores (52) de temperatura han pasado a ser iguales a o menores que un tercer valor umbral.

3. Unidad (20) interior de acondicionamiento de aire según la reivindicación 1, en la que se usa al menos una de las condiciones primera y segunda o la reivindicación 2, en la que

5 justo después de que la unidad (20) interior de acondicionamiento de aire se ha instalado o en un momento en el que la cantidad de tiempo durante la que están detenidas las operaciones ha rebasado una sexta cantidad predeterminada de tiempo, el componente (83) de determinación está configurado para usar como valor de referencia la temperatura detectada por el primer sensor (51) de temperatura y calcular un valor de corrección a partir de la diferencia entre el valor de referencia y la temperatura detectada por el segundo sensor (52) de temperatura, y

10 después de calcular el valor de corrección, el componente (83) de determinación está configurado para usar como valor de referencia la temperatura detectada por el primer sensor (51) de temperatura y corregir, usando el valor de corrección, la diferencia entre el valor de referencia y la temperatura detectada por el segundo sensor (52) de temperatura.

15 4. Unidad (20) interior de acondicionamiento de aire según la reivindicación 1 a la reivindicación 3, en la que el componente (83) de determinación está configurado para llevar a cabo un funcionamiento forzado del ventilador (30) interior y/o la emisión de una alerta cuando ha determinado que hay fuga de refrigerante.

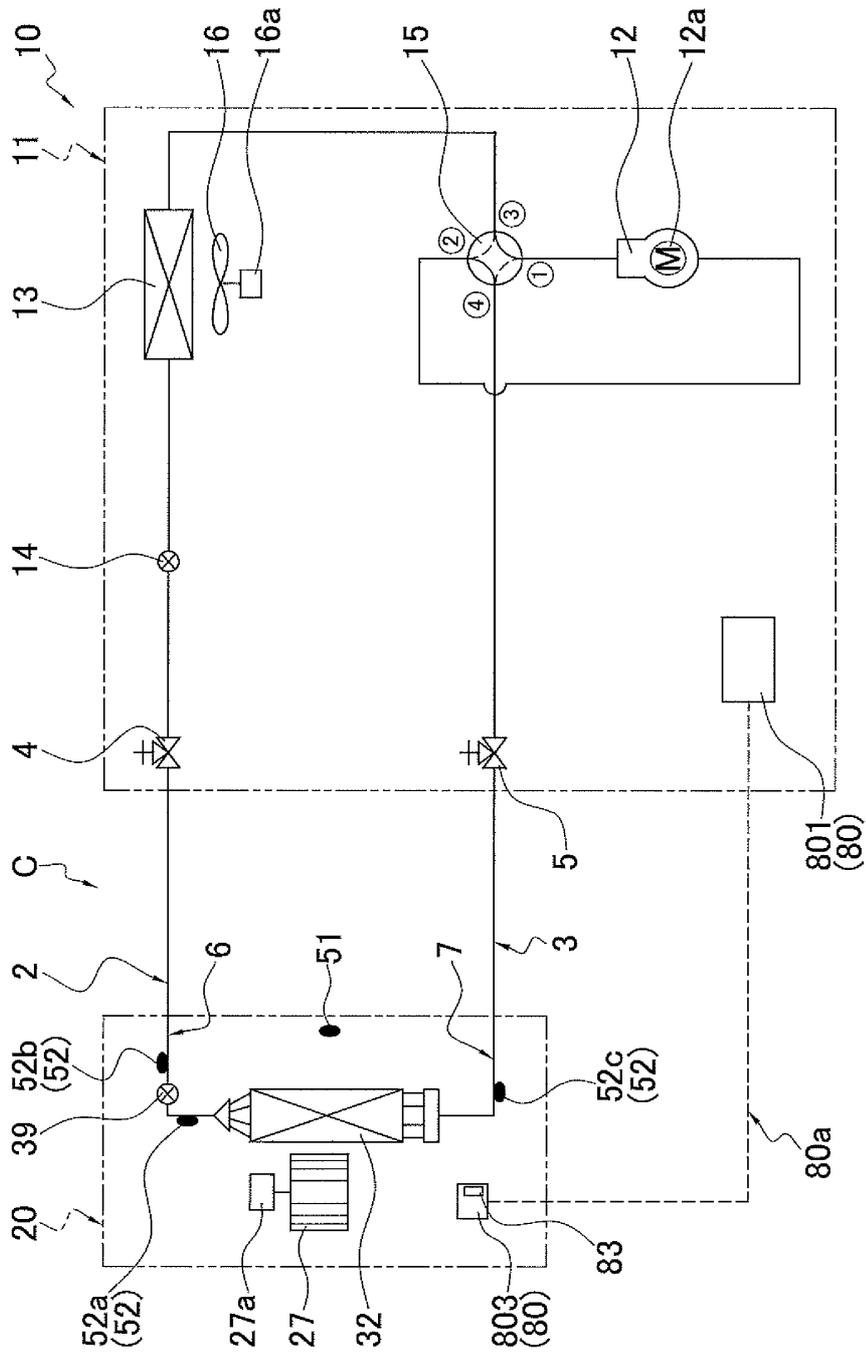


FIG. 1

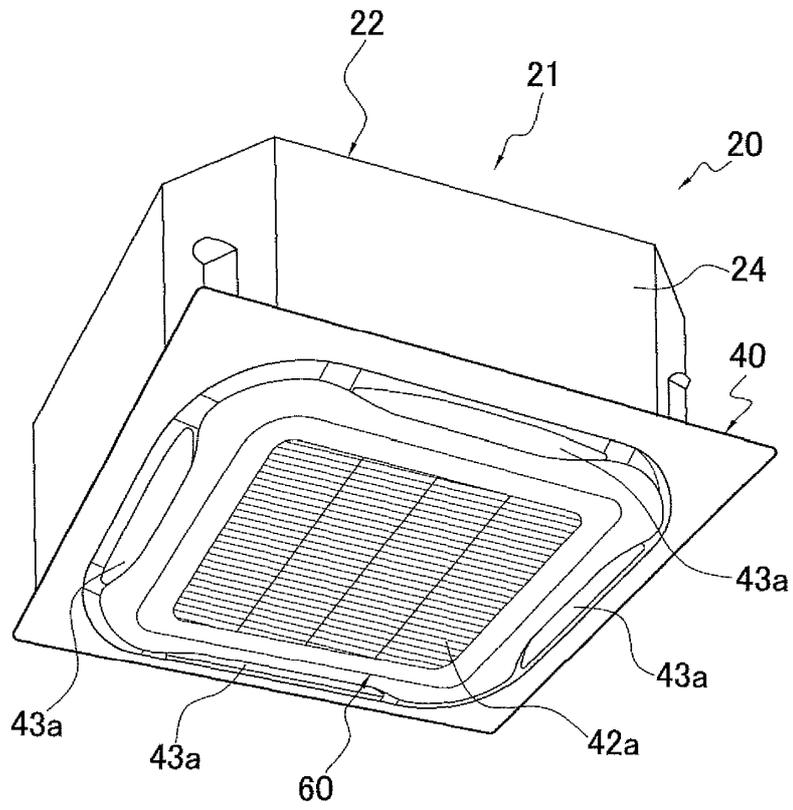


FIG. 2

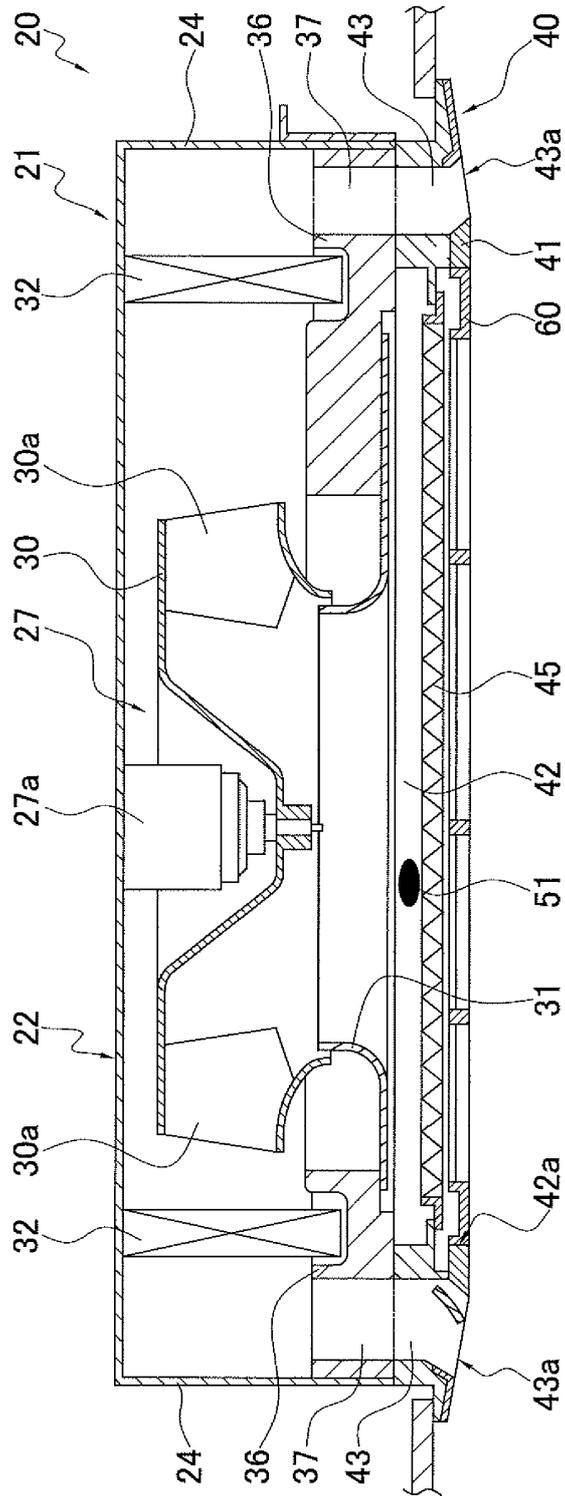


FIG. 3

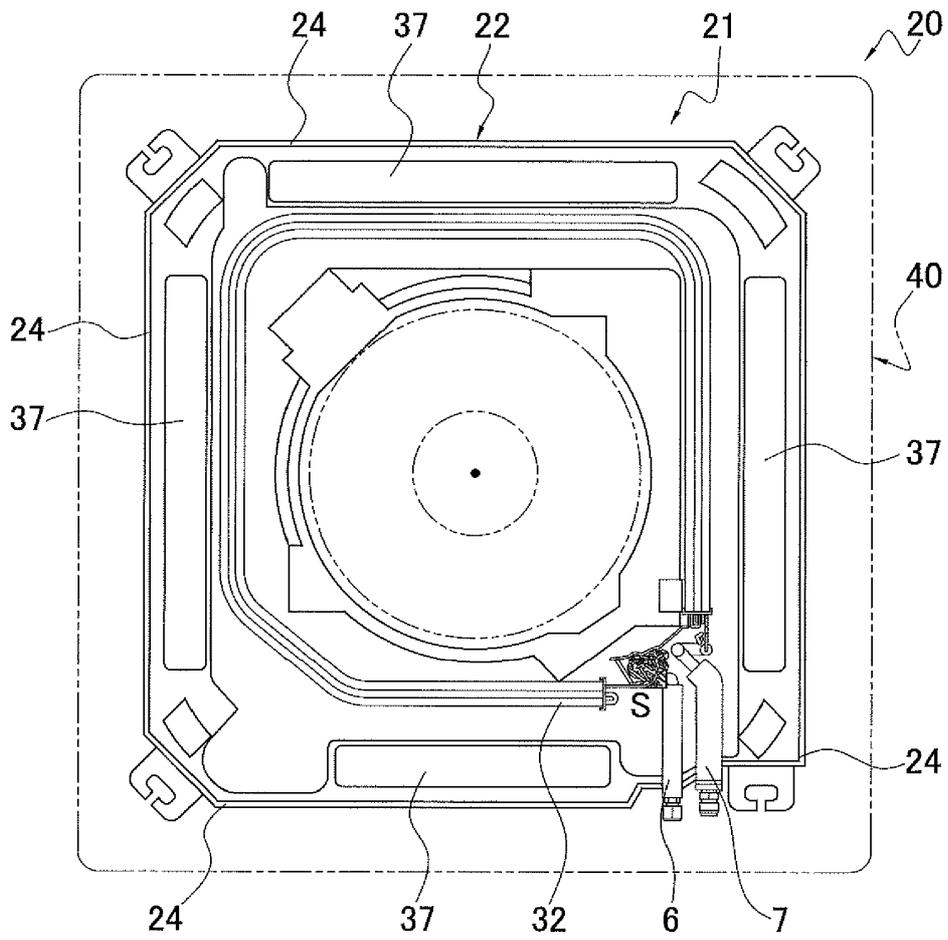


FIG. 4

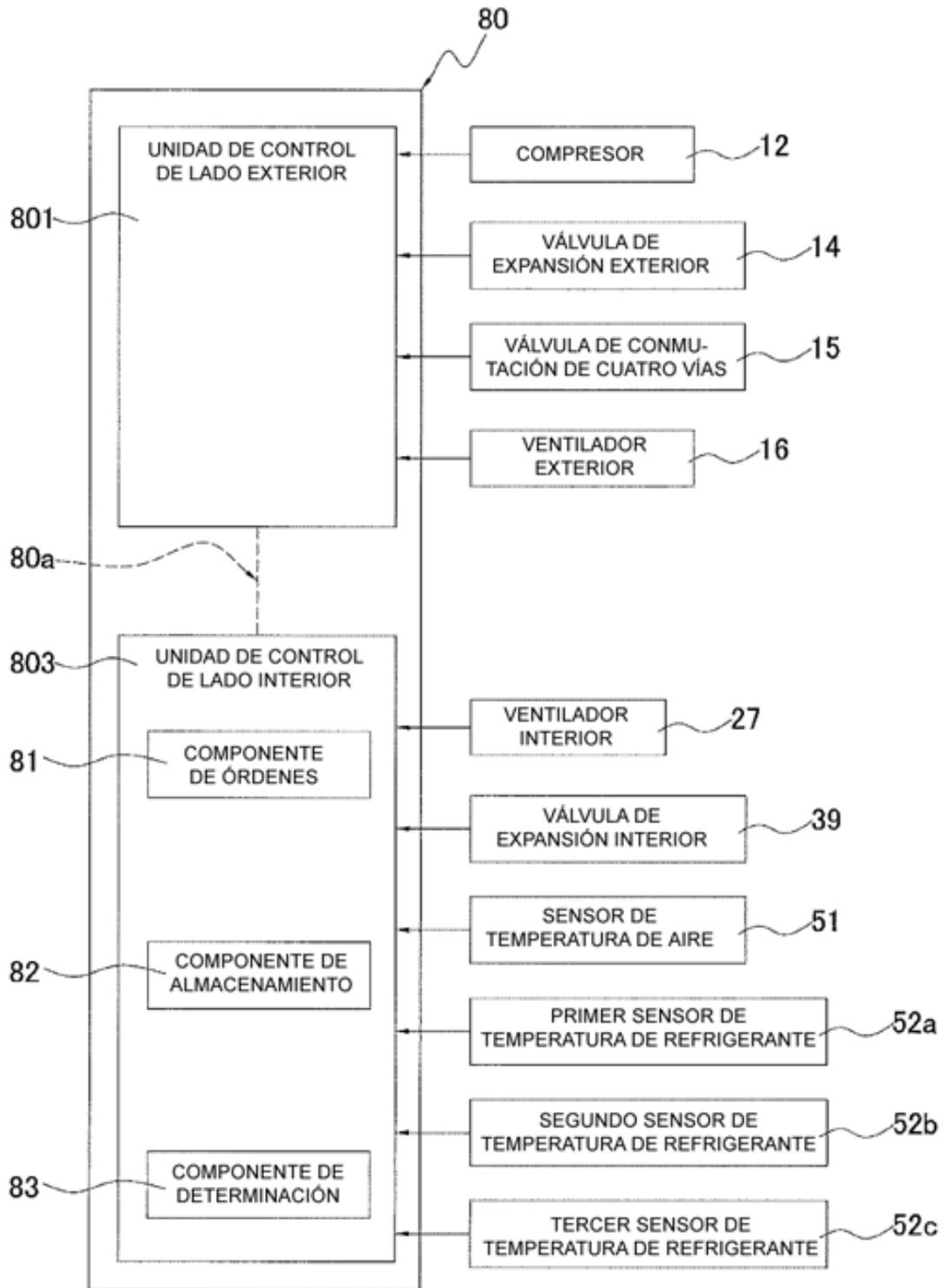


FIG. 5

FIG. 6

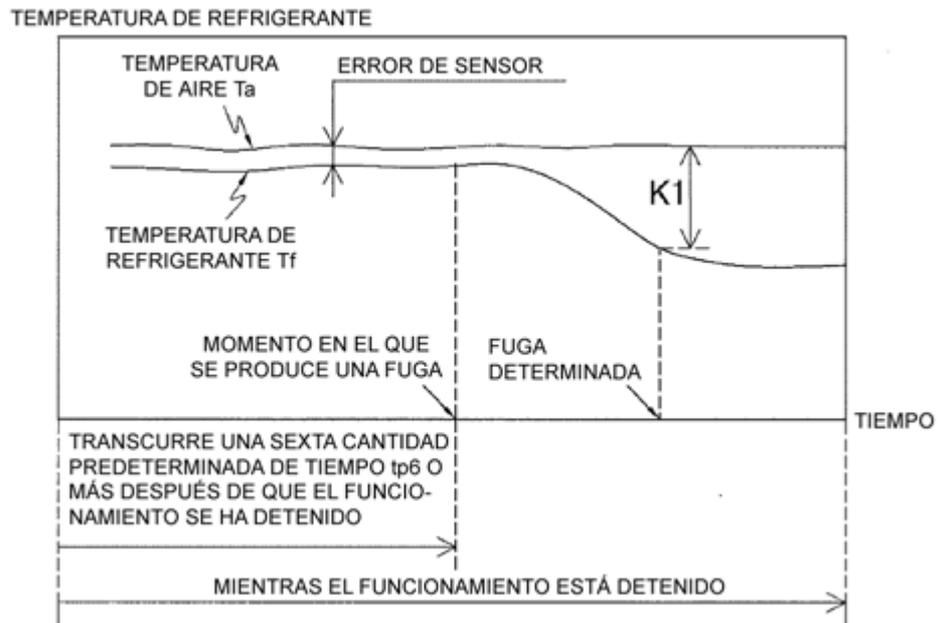
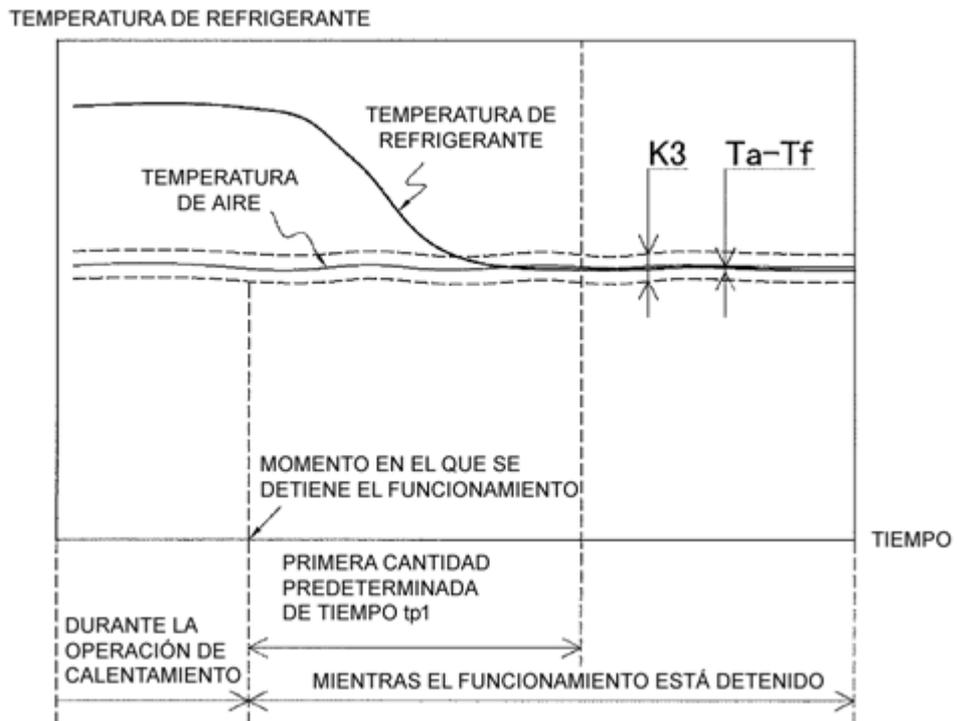


FIG. 7



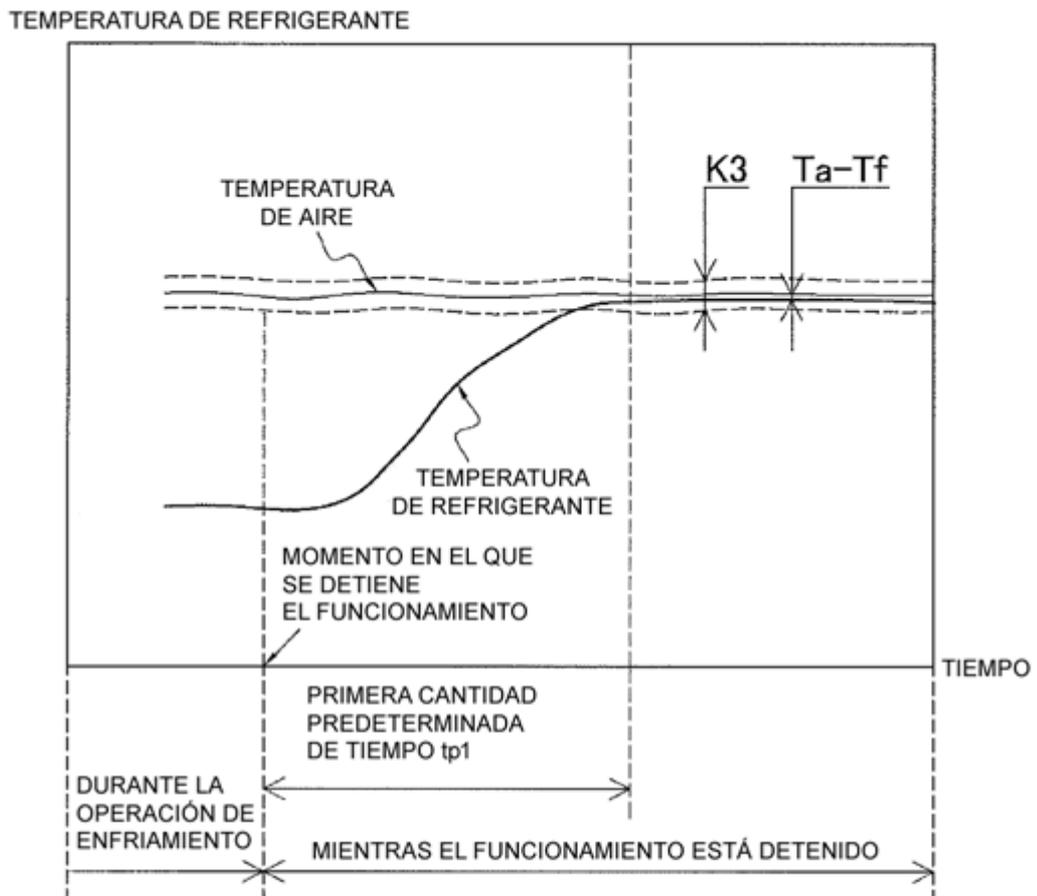


FIG. 8

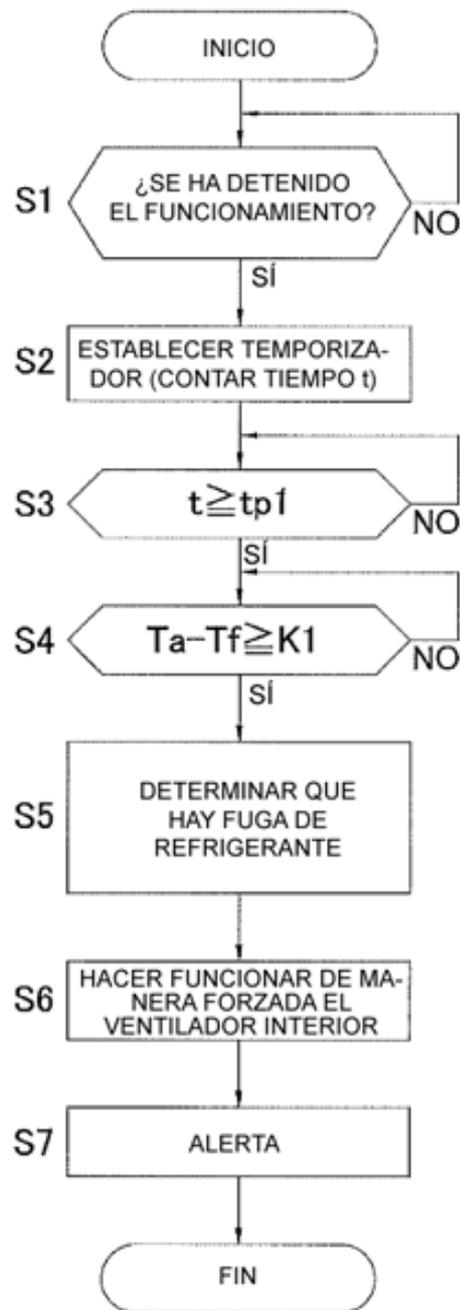


FIG. 9

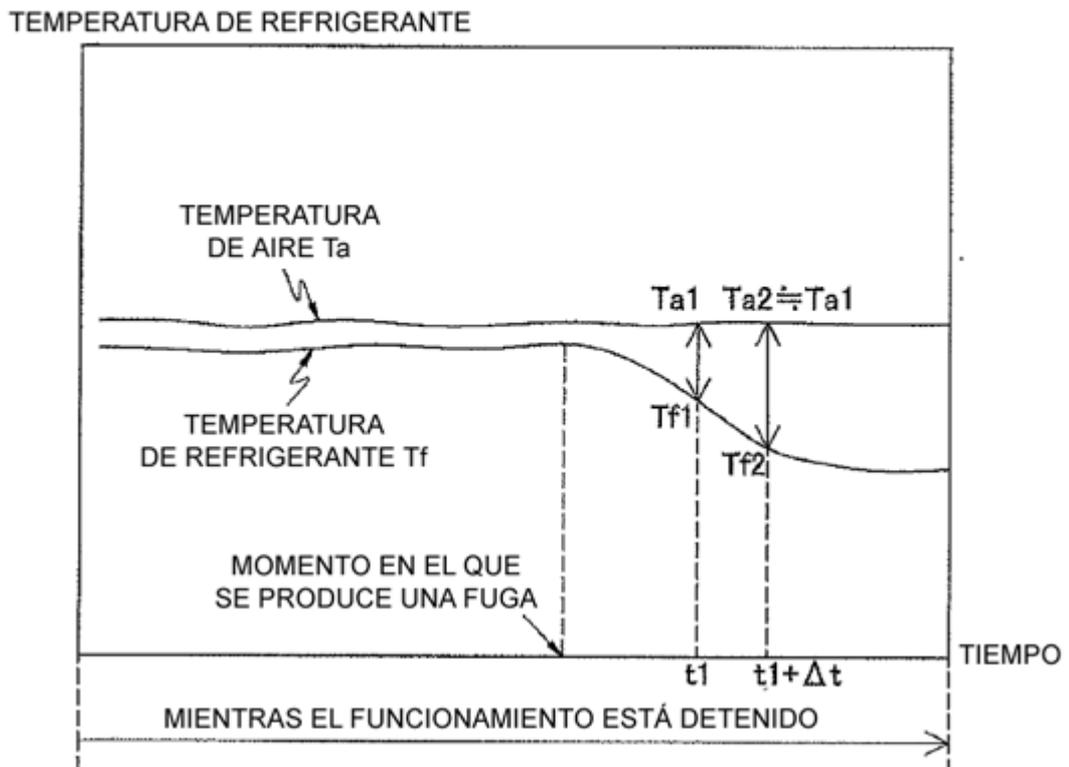


FIG. 10

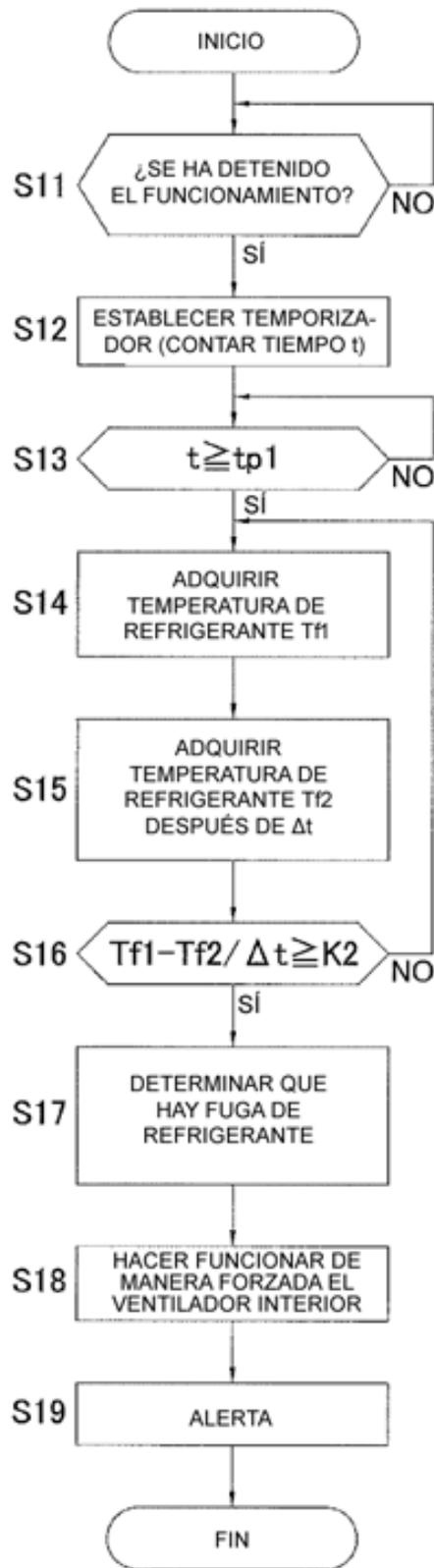


FIG. 11

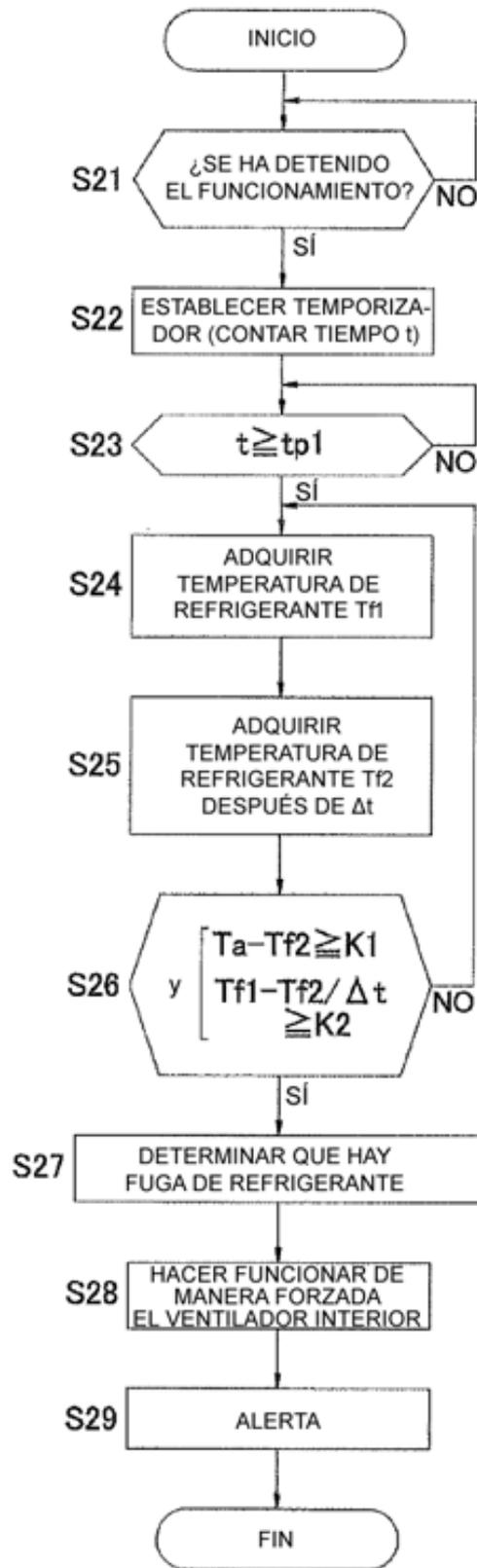


FIG. 12

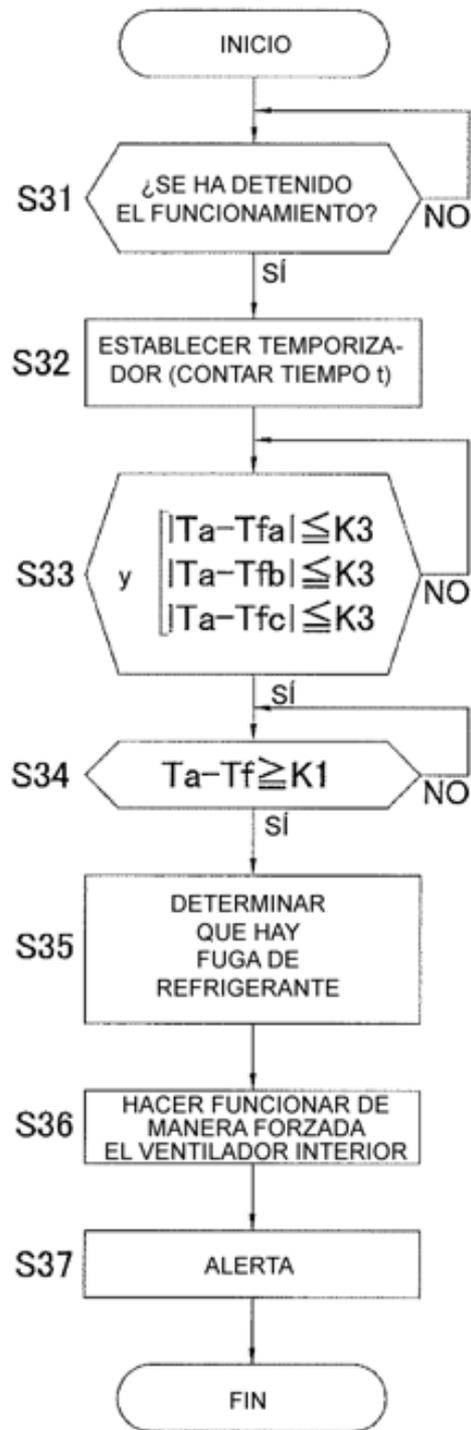


FIG. 13

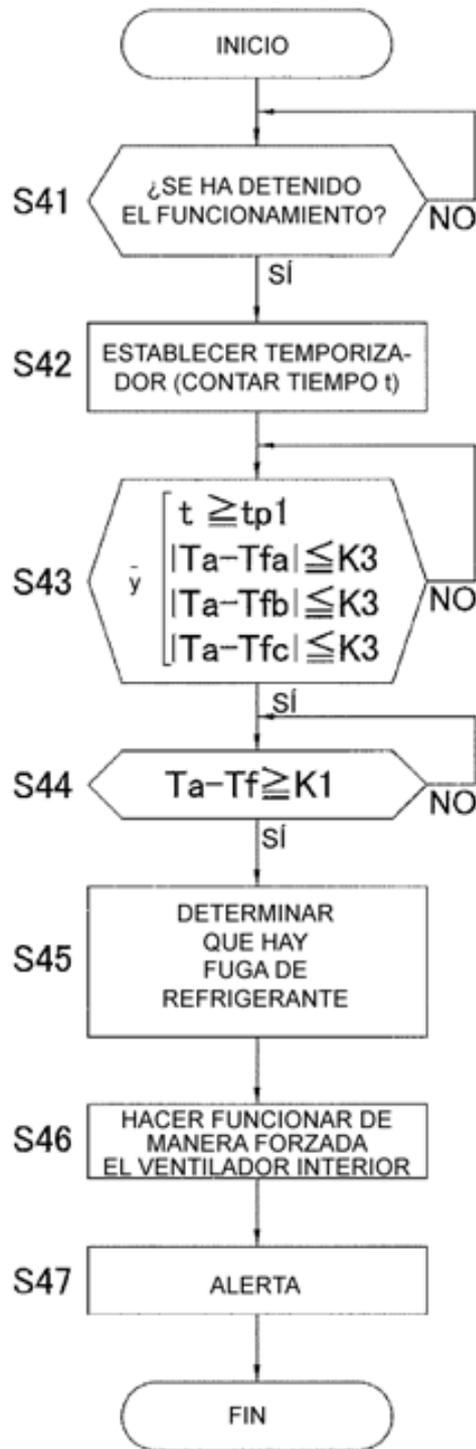


FIG. 14

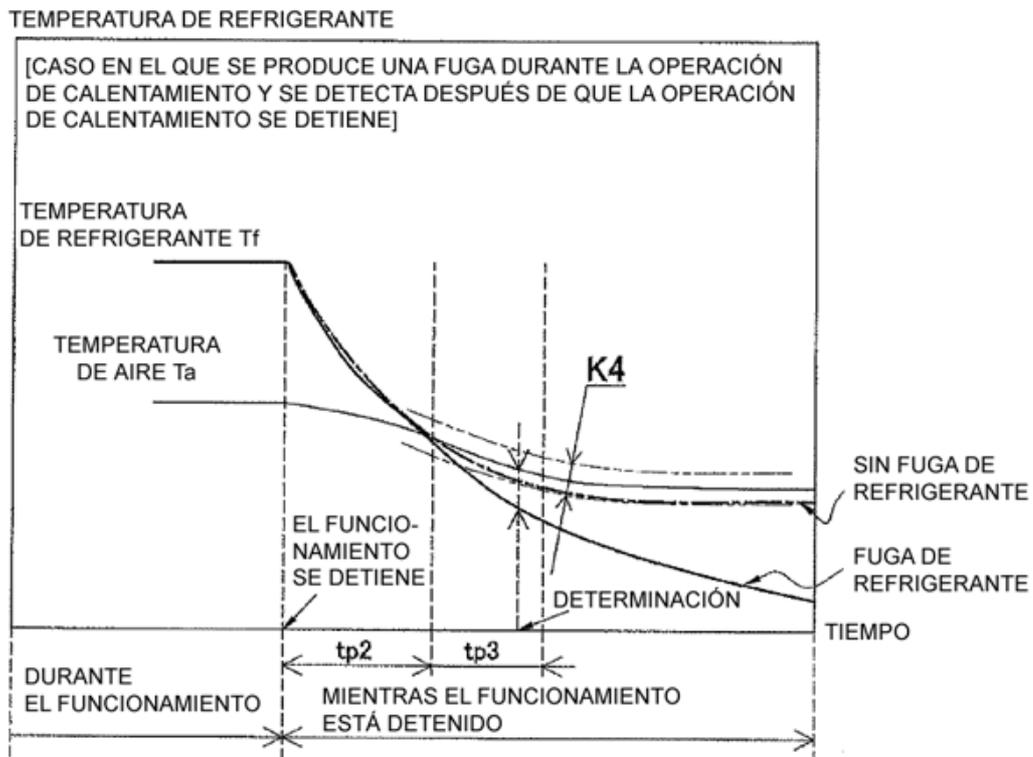


FIG. 15

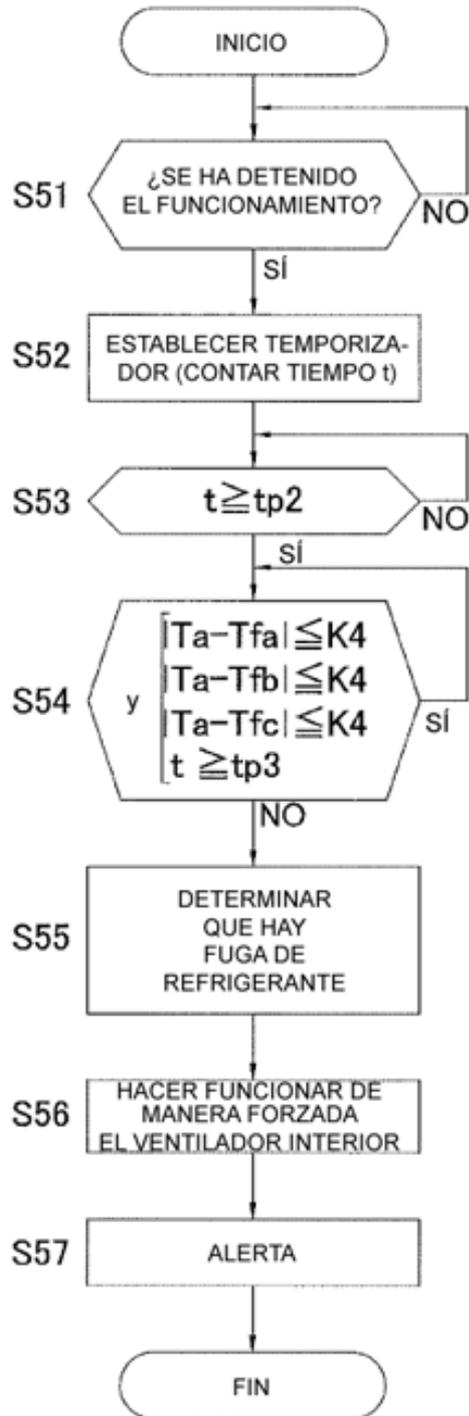


FIG. 16

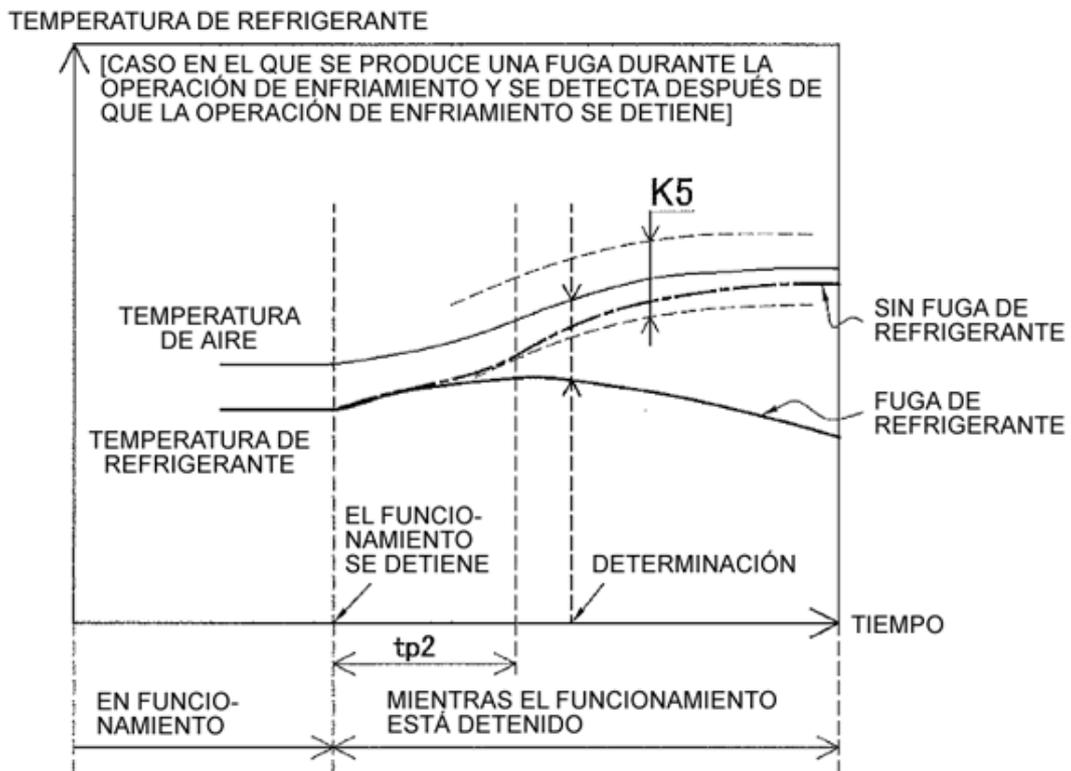


FIG. 17

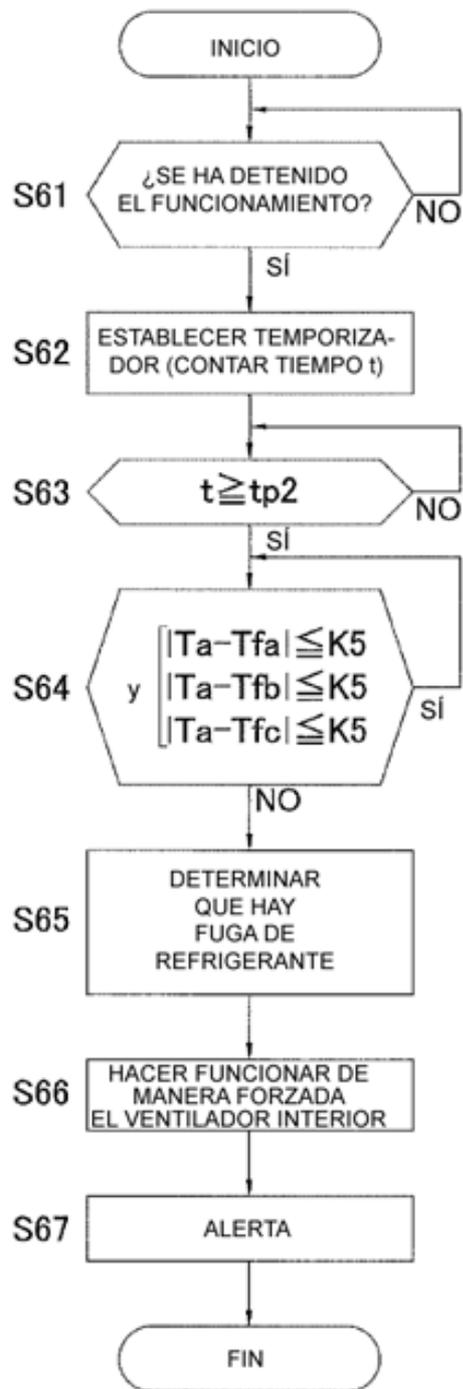


FIG. 18

TEMPERATURA DE REFRIGERANTE

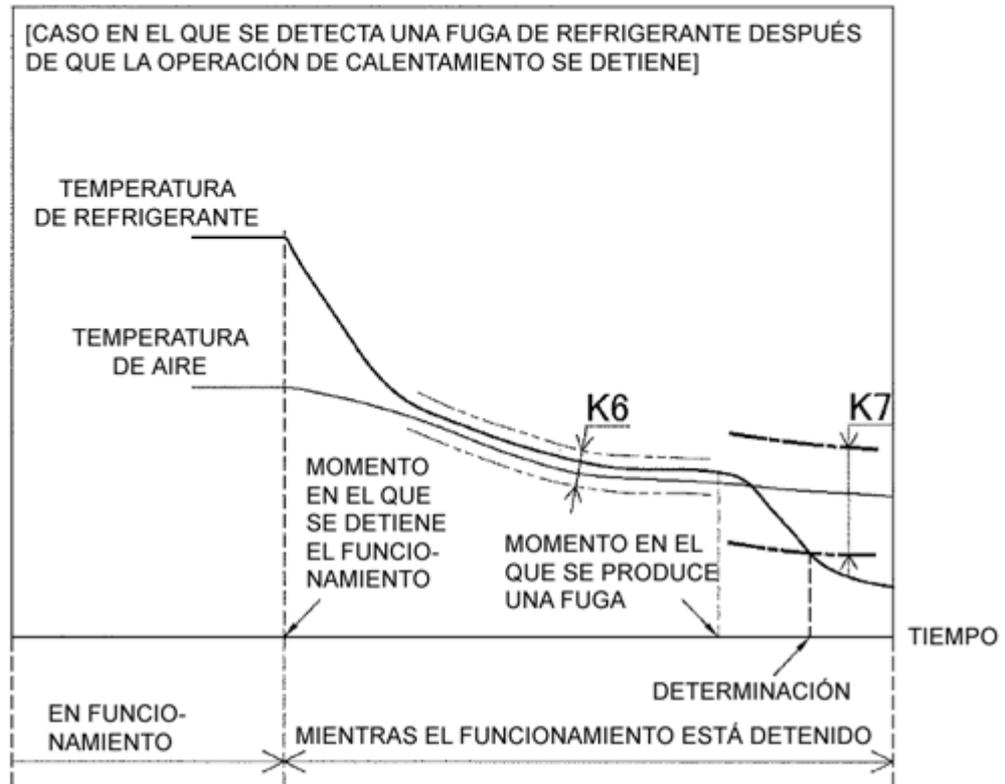


FIG. 19

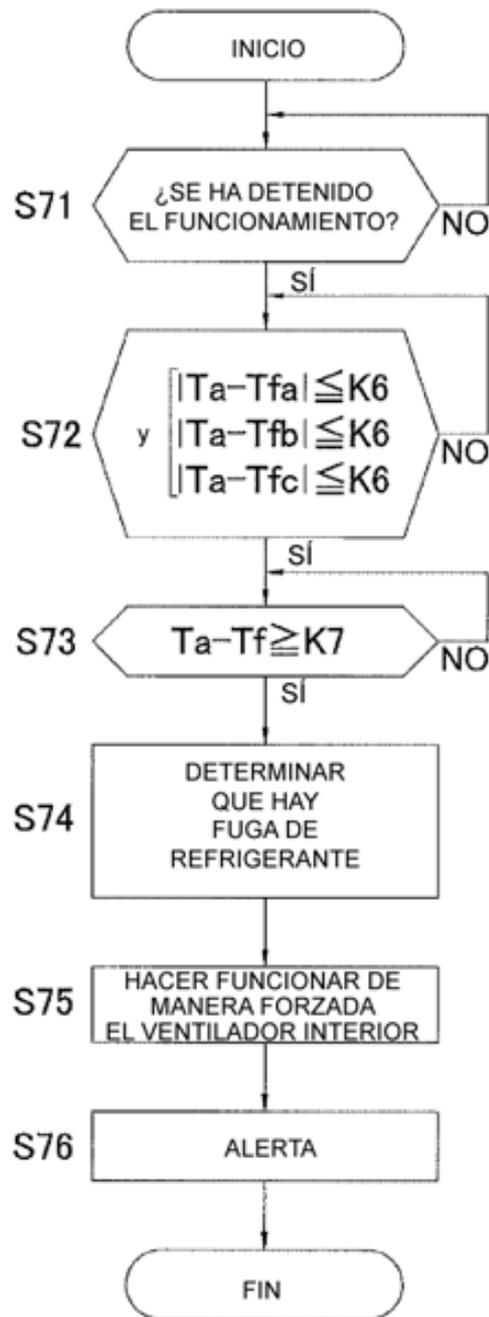


FIG. 20

TEMPERATURA DE REFRIGERANTE

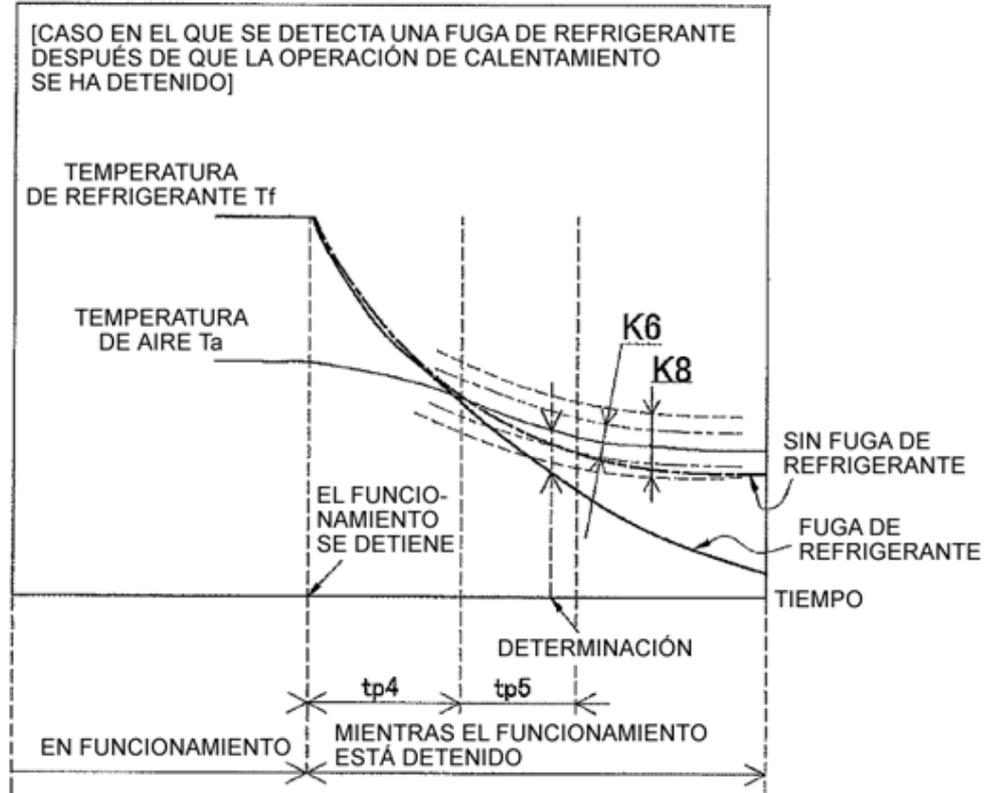


FIG. 21

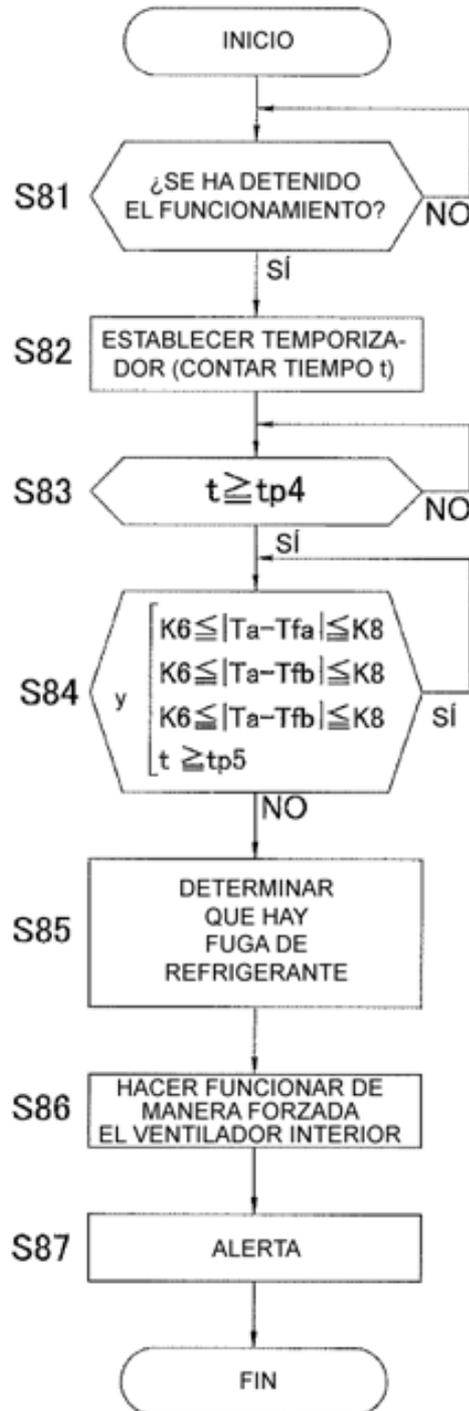


FIG. 22