

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 480**

51 Int. Cl.:

**F25B 1/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.03.2010 PCT/JP2010/001965**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.09.2010 WO10106807**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2010 E 10753303 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 2410257**

54 Título: **Dispositivo de acondicionamiento de aire**

30 Prioridad:

**19.03.2009 JP 2009069129**

**07.04.2009 JP 2009093232**

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

**02.11.2018**

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:

**KINOSHITA, HIDEHIKO;  
YAMADA, TSUYOSHI;  
SHIMODA, JUNICHI y  
FUJIWARA, KENTA**

74 Agente/Representante:

**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

**ES 2 688 480 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de acondicionamiento de aire

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato de acondicionamiento de aire.

**10 Antecedentes de la técnica**

De entre los aparatos de acondicionamiento de aire capaces de una operación de calentamiento de aire, se han propuesto técnicas tales como las divulgadas en la bibliografía de patente a continuación con el objetivo de mejorar inconvenientes que puedan surgir durante la puesta en marcha del calentamiento de aire.

15 Por ejemplo, en el aparato de acondicionamiento de aire del documento de patente 1 (publicación de solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público n. ° 2000-111126), se varía el ángulo de una celosía de ventilación para ajustar la dirección de flujo de aire durante la puesta en marcha del calentamiento de aire, impidiendo que el usuario sienta una corriente de aire de interior no calentado.

20 En el acondicionador de aire del documento de patente 2 (publicación de solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público n. ° 2000-105015), durante la puesta en marcha del calentamiento de aire, se realiza una operación para elevar rápidamente la temperatura de refrigerante bloqueando el suministro de refrigerante hacia el lado de unidad de interior y haciendo circular el refrigerante entre el compresor y el intercambiador de calor de exterior. La temperatura del refrigerante puede de ese modo elevarse rápidamente, y por tanto puede suministrarse  
25 aire caliente al usuario en un corto periodo de tiempo tras la puesta en marcha del calentamiento de aire.

Además, en el acondicionador de aire del documento de patente 3 (publicación de solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público n. ° 11-101522), se propone que puede realizarse un control para aumentar el volumen de aire de un ventilador de interior en un entorno de una temperatura de interior de 25 °C o mayor con el fin  
30 de evitar cualquier inconveniente que surja en entornos en los que la operación de calentamiento de aire se sobrecargue, lo que es que una presión de extremo superior del ciclo de refrigeración aumenta de manera anómala al comienzo de la operación de calentamiento de aire.

Además, la bibliografía de patente 4 (JP 2000 028180 A) se refiere a un controlador de operación para un  
35 acondicionador de aire que hace rotar un ventilador de interior según la tubería principal y las mediciones de temperatura de interior, y da a conocer un aparato de acondicionamiento de aire según el preámbulo de la reivindicación 1.

**40 Sumario de la invención**

<Problema técnico>

45 En las técnicas dadas a conocer en la bibliografía de patente 1 y 3, no puede suministrarse aire caliente rápidamente al usuario durante la puesta en marcha del calentamiento de aire. Específicamente, según la técnica dada a conocer en la bibliografía de patente 1, puesto que la dirección de flujo de aire se establece por la celosía de ventilación, si el aire que rodea al usuario todavía no se ha calentado, no es posible calentar al propio usuario. Con la técnica dada a conocer en la bibliografía de patente 3, la premisa es un entorno en el que se sobrecarga la operación de calentamiento de aire. Además, surge un estado en el que ha aumentado una alta presión de extremo casi llegando a una presión anómalamente alta, el flujo de aire del ventilador de interior aumenta finalmente y por tanto no es  
50 posible suministrar rápidamente aire caliente al usuario durante la puesta en marcha del calentamiento de aire.

La técnica de la bibliografía de patente 2 requiere un control y una configuración del circuito mediante lo cual puede hacerse circular el refrigerante entre el compresor y el intercambiador de calor de exterior, lo que es complejo.

55 La presente invención se ideó en vista de las circunstancias descritas anteriormente, y un objeto de la misma es proporcionar un aparato de acondicionamiento de aire capaz de suministrar rápidamente aire caliente durante la puesta en marcha del calentamiento de aire por medio de una configuración simple.

<Solución al problema>

60 Un aparato de acondicionamiento de aire según un primer aspecto de la presente invención es un aparato de acondicionamiento de aire que incluye al menos un mecanismo de compresión, un intercambiador de calor de interior, un ventilador de interior, un mecanismo de expansión y un intercambiador de calor de exterior; comprendiendo el aparato de acondicionamiento de aire una parte de percepción de presión de refrigerante y una  
65 parte de control. La parte de percepción de presión de refrigerante percibe la presión del refrigerante enviado desde el mecanismo de compresión hasta el intercambiador de calor de interior. La parte de control realiza un control de

ventilador de puesta en marcha. En el control de ventilador de puesta en marcha, el ventilador de interior permanece detenido hasta que el mecanismo de compresión vaya de estar en reposo a ponerse en marcha y la presión percibida por la parte de percepción de presión de refrigerante alcance o exceda un umbral de alta presión predeterminado. Además, en el control de ventilador de puesta en marcha, el ventilador de interior se acciona cuando la presión percibida por la parte de percepción de presión de refrigerante alcanza o excede el umbral de alta presión predeterminado, después de lo cual se repiten las siguientes acciones: una acción de reducir o detener el volumen de aire del ventilador de interior cuando la presión percibida por la parte de percepción de presión de refrigerante disminuya a o caiga por debajo de un umbral de baja presión predeterminado y una acción de aumentar el volumen de aire o de iniciar el accionamiento del ventilador de interior cuando la presión percibida por la parte de percepción de presión de refrigerante alcance o exceda un umbral de presión predeterminado. El umbral de baja presión predeterminado es un valor más bajo que el umbral de alta presión predeterminado. El umbral de presión predeterminado es un valor más alto que el umbral de baja presión predeterminado. Este umbral de presión predeterminado puede ser un valor o bien igual a o bien menor que el umbral de alta presión predeterminado, o un valor menor que el umbral de alta presión predeterminado, por ejemplo.

En este aparato de acondicionamiento de aire, en el control de ventilador de puesta en marcha, dado que el inicio del accionamiento del ventilador de interior depende de que se alcance o se exceda el umbral de alta presión predeterminado, hasta entonces cesa el suministro de aire desde el ventilador de interior hasta el intercambiador de calor de interior. Por tanto, al tiempo que se detiene el ventilador de interior, puede mantenerse un rendimiento de condensación bajo en el intercambiador de calor de interior y es posible acortar más la duración de tiempo desde el inicio de puesta en marcha del mecanismo de compresión hasta que la presión del refrigerante enviado desde el mecanismo de compresión hasta el intercambiador de calor de interior alcance o exceda el umbral de alta presión predeterminado. Cuando el refrigerante que se ha controlado a alta presión y llevado a una alta temperatura está presente dentro del intercambiador de calor de interior, el ventilador de interior comienza a accionarse, y el aire suministrado primero al usuario en la puesta en marcha de la operación de calentamiento de aire puede por tanto ser aire caliente. Además, dado que este control puede lograrse fácilmente ajustando el estado de puesta en marcha del ventilador de interior, no existe la necesidad de otra configuración compleja. Al usar una configuración simple, es posible de ese modo proporcionar rápidamente aire caliente al usuario al comienzo de la operación de calentamiento de aire.

Además, se tiene en consideración el hecho de que, después de que se haya accionado el ventilador por primera vez tras la puesta en marcha, cuando la presión percibida por la parte de percepción de presión de refrigerante disminuya y alcance o caiga por debajo del umbral de baja presión predeterminado, el intercambiador de calor de interior no puede llevarse a una temperatura suficientemente alta y el aire caliente deseado por el usuario no puede suministrarse suficientemente. En contraposición a ello, en este aparato de acondicionamiento de aire, al realizar un control para reducir o detener el volumen de aire del ventilador de interior, la presión de condensación puede de nuevo aumentarse rápidamente. Además, después de que la presión de condensación de nuevo se haya aumentado rápidamente, cuando el umbral de alta presión predeterminado se alcance o se exceda de nuevo, el suministro de aire caliente al usuario puede volver a comenzarse realizando de nuevo un control para aumentar el volumen de aire del ventilador de interior o iniciando el accionamiento.

Un aparato de acondicionamiento de aire según un segundo aspecto de la presente invención es el aparato de acondicionamiento de aire según el primer aspecto, que comprende además un detector de temperatura de exterior para detectar la temperatura de aire de exterior, y un detector de temperatura de interior para detectar la temperatura de aire de interior. La parte de control realiza el control de ventilador de puesta en marcha sólo cuando se satisface una condición de temperatura circundante predeterminada mediante la relación entre la temperatura detectada por el detector de temperatura de exterior y la temperatura detectada por el detector de temperatura de interior o bien cuando el mecanismo de compresión no se ha puesto en marcha o bien cuando el mecanismo de compresión se ha puesto en marcha.

En este aparato de acondicionamiento de aire, el control de ventilador de puesta en marcha puede implementarse solamente en el entorno preferido del usuario estableciendo la condición de temperatura circundante predeterminada cuando el mecanismo de compresión no se haya puesto en marcha o cuando el mecanismo de compresión se haya puesto en marcha.

Un aparato de acondicionamiento de aire según un tercer aspecto de la presente invención es el aparato de acondicionamiento de aire según el segundo aspecto, en el que el intervalo de temperatura en el que se satisface la condición de temperatura circundante predeterminada es un intervalo de temperatura que satisface una condición de intervalo de temperatura que facilita la operación de calentamiento de aire; y es también un intervalo de temperatura que satisface las condiciones de temperatura de o bien ser más baja que una temperatura de interior límite predeterminada, que es una temperatura de interior dentro del intervalo del intervalo de temperatura que facilita la operación de calentamiento de aire, o igual a o menor que la temperatura de interior límite predeterminada, y que es más baja que una temperatura de exterior límite predeterminada, que es una temperatura de exterior dentro del intervalo del intervalo de temperatura que facilita la operación de calentamiento de aire, o igual a o menor que la temperatura de exterior límite predeterminada. El intervalo de temperatura que facilita la operación de calentamiento de aire es un intervalo de temperatura en el que se permite que la temperatura del aire que ha pasado a través del

intercambiador de calor de interior sea más alta que la temperatura del aire que no ha pasado todavía a través del mismo.

5 En este aparato de acondicionamiento de aire, el control de ventilador de puesta en marcha no se realiza de manera constante cuando se ha satisfecho la condición de intervalo de temperatura que facilita la operación de calentamiento de aire, y el control de ventilador de puesta en marcha se realiza sólo cuando también se ha satisfecho la condición de temperatura circundante predeterminada. Es posible de ese modo impedir que el control de ventilador de puesta en marcha se realice de manera innecesaria.

10 Un aparato de acondicionamiento de aire según un cuarto aspecto de la presente invención es el aparato de acondicionamiento de aire según el tercer aspecto, que comprende además una parte de percepción de temperatura de intercambio de calor de interior para percibir la temperatura del refrigerante que pasa a través del intercambiador de calor de interior. La parte de control no realiza el control de ventilador de puesta en marcha cuando se satisface la condición de intervalo de temperatura que facilita la operación de calentamiento de aire y no se satisface la condición de temperatura circundante predeterminada. La parte de control realiza un control de temperatura de intercambio de calor de interior en el que el ventilador de interior permanece detenido hasta que el mecanismo de compresión vaya de estar en reposo a ponerse en marcha y la temperatura percibida por la parte de percepción de temperatura de intercambio de calor de interior alcance o exceda una temperatura de intercambio de calor de interior predeterminada, y el ventilador de interior se acciona desde el momento en el que la temperatura percibida por la parte de percepción de temperatura de intercambio de calor de interior alcanza o excede la temperatura de intercambio de calor de interior predeterminada.

25 En este aparato de acondicionamiento de aire, el control de ventilador de puesta en marcha y el control de temperatura de intercambio de calor de interior, que son controles durante el inicio de la operación de calentamiento de aire, pueden realizarse de manera independiente entre tiempos en los que se satisfaga la condición de temperatura circundante predeterminada y tiempos en los que no se satisfaga. Por tanto, es posible dotar al usuario de un nivel de comodidad correspondiente a la condición de temperatura mediante control durante el inicio de la operación de calentamiento de aire.

30 Un aparato de acondicionamiento de aire según un quinto aspecto de la presente invención es el aparato de acondicionamiento de aire según cualquiera de los primer a cuarto aspectos, en el que la parte de control restringe el estado de accionamiento del mecanismo de compresión cuando la presión del refrigerante enviado desde el mecanismo de compresión hasta el intercambiador de calor de interior alcanza un valor de referencia de soporte de presión predeterminado que es más alto que el umbral de alta presión predeterminado.

35 En este aparato de acondicionamiento de aire, el umbral de alta presión predeterminado es una presión más baja que el valor de referencia de soporte de presión predeterminado. Por tanto, en el control de ventilador de puesta en marcha, la parte de control no espera a que se alcance el valor de referencia de soporte de presión predeterminado, pero inicia el accionamiento del ventilador de interior sólo cuando se alcanza el umbral de alta presión predeterminado. Por tanto, puede comenzar a suministrarse aire caliente al usuario antes.

45 Un aparato de acondicionamiento de aire según un sexto aspecto de la presente invención es el aparato de acondicionamiento de aire según cualquiera de los primer a quinto aspectos, que comprende además un detector de temperatura de destino de suministro para detectar la temperatura de aire de una zona de destino de suministro en el interior del cual va a suministrarse el flujo de aire creado por el ventilador de interior. La parte de control recibe información que pertenece a la temperatura establecida por el usuario, y, en un estado en el que o bien no está fluyendo refrigerante desde el mecanismo de compresión hasta el intercambiador de calor de interior o el mecanismo de compresión se está accionando a una frecuencia mínima predeterminada, la parte de control realiza control de "termoencendido" para crear un flujo de refrigerante desde el mecanismo de compresión hasta el intercambiador de calor de interior cuando la relación entre la temperatura detectada por el detector de temperatura de destino de suministro y la información que pertenece a la temperatura establecida es una relación de "termoencendido" predeterminada. La parte de control no realiza el control de ventilador de puesta en marcha cuando se inicia el control de "termoencendido".

55 Después de que se inicie la operación de calentamiento y de que deje de funcionar el mecanismo de compresión debido a que el interior de la sala alcanza la temperatura establecida y el flujo de refrigerante se detiene, por ejemplo, o el flujo de refrigerante se detiene por algún otro motivo, hay casos en los que la temperatura de interior disminuye y se realiza de nuevo una operación para aumentar la temperatura de interior a la temperatura establecida. En tales casos, dado que la zona de destino de suministro ya se ha calentado hasta cierto punto, no existe la necesidad de aire a alta temperatura tal como se espera en entornos de temperatura ambiente que son de temperatura bastante más baja que la temperatura establecida cuando no se haya realizado de antemano la operación (o tal como se espera la primera vez que se pone en marcha la operación de calentamiento de aire).

65 En este aparato de acondicionamiento de aire, debido a la restricción que el control de ventilador de puesta en marcha no va a realizar cuando se inicia el control de "termoencendido", o bien ya no existirá la necesidad de esperar al accionamiento del ventilador de interior hasta que la presión percibida por la parte de percepción de

presión de refrigerante alcance o exceda el umbral de alta presión predeterminado, o bien ya no existirá la necesidad de aumentar la presión hasta que la presión percibida por la parte de percepción de presión de refrigerante alcance o exceda el umbral de alta presión predeterminado.

5 Un aparato de acondicionamiento de aire según un séptimo aspecto de la presente invención es el aparato de acondicionamiento de aire según cualquiera de los primer a sexto aspectos, que comprende además un temporizador para percibir un tiempo transcurrido desde el momento en el que el mecanismo de compresión comenzó a accionarse y se creó un flujo de refrigerante. La parte de control comienza a accionar el ventilador de interior cuando el tiempo transcurrido percibido por el temporizador ha alcanzado una duración de tiempo de puesta  
10 en marcha fija predeterminada, incluso cuando la presión percibida por la parte de percepción de presión de refrigerante no ha alcanzado o excedido el umbral de alta presión predeterminado.

Dependiendo de la situación de la temperatura de interior o de la temperatura de exterior, a veces habrá un aumento en la duración de tiempo necesaria para que la presión del refrigerante que se dirige desde el mecanismo de  
15 compresión hasta el intercambiador de calor de interior alcance el umbral de alta presión predeterminado.

En este aparato de acondicionamiento de aire, incluso en tales casos, aunque no pueda lograrse aire caliente de una alta temperatura que corresponda al umbral de alta presión predeterminado, es posible iniciar rápidamente el suministro de aire en cierto modo caliente al usuario.

20 Un aparato de acondicionamiento de aire según un octavo aspecto de la presente invención es el aparato de acondicionamiento de aire según cualquiera de los primer a séptimo aspectos, que comprende además un detector de temperatura de descarga para detectar la temperatura de refrigerante descargado desde el mecanismo de compresión. La parte de control inicia el accionamiento del ventilador de interior cuando la temperatura detectada por el detector de temperatura de descarga ha alcanzado o excedido una temperatura de descarga predeterminada,  
25 incluso cuando la presión percibida por la parte de percepción de presión de refrigerante no ha alcanzado o excedido el umbral de alta presión predeterminado.

Dependiendo de la situación de la temperatura de interior o de la temperatura de exterior, hay un riesgo de que,  
30 antes de que la presión del refrigerante que se dirige desde el mecanismo de compresión hasta el intercambiador de calor de interior alcance el umbral de alta presión predeterminado, la temperatura de descarga aumentará de manera anómala y el aceite de refrigeración se deteriorará.

En este aparato de acondicionamiento de aire, incluso cuando la presión del refrigerante que se dirige desde el mecanismo de compresión hasta el intercambiador de calor de interior no alcanza o no excede el umbral de alta presión predeterminado, el accionamiento del ventilador de interior se inicia cuando la temperatura de descarga ha aumentado a la temperatura de descarga predeterminada. Es posible de ese modo iniciar rápidamente el suministro de aire en cierto modo caliente al usuario al tiempo que se impide el deterioro del aceite de refrigeración.

40 Un aparato de acondicionamiento de aire según un noveno aspecto de la presente invención es el aparato de acondicionamiento de aire según cualquiera de los primer a octavo aspectos, que comprende además una parte de suministro actual para suministrar una corriente al mecanismo de compresión, y un detector de valor de corriente de compresor para detectar un valor de corriente asociado con la parte de suministro actual. El mecanismo de compresión puede controlarse por un inversor. La parte de control inicia el accionamiento del ventilador de interior  
45 cuando el valor de corriente detectado por el detector de valor de corriente de compresor ha alcanzado o excedido un valor de corriente predeterminado, incluso cuando la presión percibida por la parte de percepción de presión de refrigerante no ha alcanzado o excedido el umbral de alta presión predeterminado.

Dependiendo de la situación de la temperatura de interior o de la temperatura de exterior, hay un riesgo de que,  
50 antes de que la presión del refrigerante que se dirige desde el mecanismo de compresión hasta el intercambiador de calor de interior alcance el umbral de alta presión predeterminado, el volumen de corriente suministrado aumentará de manera anómala y la parte de suministro actual funcionará mal.

En este aparato de acondicionamiento de aire, incluso cuando la presión del refrigerante que se dirige desde el mecanismo de compresión hasta el intercambiador de calor de interior no alcanza o no excede el umbral de alta presión predeterminado, el accionamiento del ventilador de interior se inicia cuando el volumen de corriente suministrado ha aumentado a un valor de corriente predeterminado. Es posible de ese modo iniciar rápidamente el suministro de aire en cierto modo caliente al usuario al tiempo que se impide el mal funcionamiento de la parte de  
55 suministro actual.

60 Un aparato de acondicionamiento de aire según un décimo aspecto de la presente invención es el aparato de acondicionamiento de aire según cualquiera de los primer a noveno aspectos, que comprende además un generador de campo magnético. El generador de campo magnético genera un campo magnético usado para calentar por inducción un tubo de refrigerante en un lado de admisión del mecanismo de compresión y/o un elemento en contacto  
65 térmico con el refrigerante que fluye a través del tubo de refrigerante. La parte de control realiza el calentamiento por inducción al menos cuando se está realizando el control de ventilador de puesta en marcha.

En este aparato de acondicionamiento de aire, dado que se realiza un calentamiento por inducción electromagnética durante el control de ventilador de puesta en marcha, la duración de tiempo que se necesita para alcanzar el umbral de alta presión predeterminado puede acortarse.

5 <Efectos de Invención>

10 En el aparato de acondicionamiento de aire según el primer aspecto, es posible proporcionar rápidamente aire caliente al comienzo del calentamiento de aire al usuario mediante una configuración simple. Incluso después de que el ventilador de interior se haya accionado, la presión de condensación puede aumentarse de nuevo rápidamente y el suministro de aire caliente al usuario puede reiniciarse.

15 En el aparato de acondicionamiento de aire según el segundo aspecto, es posible implementar el control de ventilador de puesta en marcha solamente en el entorno preferido del usuario.

En el aparato de acondicionamiento de aire según el tercer aspecto, es posible impedir que el control de ventilador de puesta en marcha se realice de manera innecesaria.

20 En el aparato de acondicionamiento de aire según el cuarto aspecto, es posible dotar al usuario de un nivel de comodidad correspondiente a la condición de temperatura mediante el control durante el inicio de la operación de calentamiento de aire.

25 En el aparato de acondicionamiento de aire según el quinto aspecto, puede comenzar a suministrarse aire caliente al usuario antes.

En el aparato de acondicionamiento de aire según el sexto aspecto, o bien puede eliminarse un tiempo de espera innecesario para el ventilador de interior, o bien puede suprimirse la presión de refrigerante necesaria con el fin de iniciar el accionamiento del ventilador de interior.

30 En el aparato de acondicionamiento de aire según el séptimo aspecto, es posible iniciar rápidamente el suministro de aire en cierto modo caliente al usuario.

35 En el aparato de acondicionamiento de aire según el octavo aspecto, es posible iniciar rápidamente el suministro de aire en cierto modo caliente al usuario al tiempo que se impide el deterioro del aceite de refrigeración.

En el aparato de acondicionamiento de aire según el noveno aspecto, es posible iniciar rápidamente el suministro de aire en cierto modo caliente al usuario al tiempo que se impide el mal funcionamiento de la parte de suministro actual.

40 En el aparato de acondicionamiento de aire según el décimo aspecto, dado que se realiza un calentamiento por inducción electromagnética durante el control de ventilador de puesta en marcha, la duración de tiempo que se necesita para alcanzar el umbral de alta presión predeterminado puede acortarse.

#### 45 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama de circuito de refrigerante de un aparato de acondicionamiento de aire según una realización de la presente invención.

50 La figura 2 es una vista en perspectiva externa que incluye el lado frontal de una unidad de exterior.

La figura 3 es una vista en perspectiva de la disposición y de la configuración internas de la unidad de exterior.

55 La figura 4 es una vista en perspectiva externa que incluye el lado posterior de la disposición y de la configuración internas de la unidad de exterior.

La figura 5 es una vista en perspectiva frontal global que muestra la estructura interna de una cámara de máquina de la unidad de exterior.

60 La figura 6 es una vista en perspectiva que muestra la estructura interna de la cámara de máquina de la unidad de exterior.

La figura 7 es una vista en perspectiva de una placa inferior y de un intercambiador de calor de exterior de la unidad de exterior.

65 La figura 8 es una vista en planta en la que se ha retirado un mecanismo de soplado de aire de la unidad de exterior.

La figura 9 es una vista en planta que muestra la relación de colocación entre la placa inferior de la unidad de exterior y un circuito de derivación de gas caliente.

5 La figura 10 es una vista en perspectiva externa de una unidad de calentamiento por inducción electromagnética.

La figura 11 es una vista en perspectiva externa que muestra un estado en el que se ha retirado una cobertura protectora de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética.

10 La figura 12 es una vista en perspectiva externa de un termistor de inducción electromagnética.

La figura 13 es una vista en perspectiva externa de un fusible.

15 La figura 14 es una vista en sección transversal esquemática que muestra el estado acoplado del termistor de inducción electromagnética y del fusible.

La figura 15 es una vista estructural en sección transversal de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética.

20 La figura 16 es una vista en sección transversal que muestra los detalles de un flujo magnético.

La figura 17 es una vista que muestra un diagrama de tiempo de un control de calentamiento por inducción electromagnética.

25 La figura 18 es una vista que muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de evaluación de condición de flujo.

La figura 19 es una vista que muestra un diagrama de flujo del procedimiento de detección separado por sensor.

La figura 20 es una vista que muestra un diagrama de flujo del procedimiento de presión en aumento rápido.

30 La figura 21 es una vista que muestra un diagrama de flujo del procedimiento de producción estacionario.

La figura 22 es una vista que muestra un diagrama de flujo del procedimiento de desescarchado.

35 La figura 23 es un gráfico que muestra las condiciones de intervalo de temperatura en las que se realiza un control de descarga de aire a alta temperatura.

La figura 24 es una vista que muestra un diagrama de flujo de un control de evaluación de introducción.

40 La figura 25 es una vista que muestra un diagrama de flujo de un control de maximización de capacidad de puesta en marcha.

La figura 26 es una vista que muestra un diagrama de flujo (una primera parte) de un control de inicio de descarga de aire a alta temperatura.

45 La figura 27 es una vista que muestra un diagrama de flujo (una segunda parte) de un control de inicio de descarga de aire a alta temperatura.

La figura 28 es una vista que muestra un diagrama de flujo de un control de operación de calentamiento de aire tras la puesta en marcha.

50 La figura 29 es una vista explicativa de un tubo de refrigerante de otra realización (F).

La figura 30 es una vista explicativa de un tubo de refrigerante de otra realización (G).

55 La figura 31 es una vista que muestra un ejemplo de una disposición de arrollamientos y de un tubo de refrigerante de otra realización (H).

La figura 32 es una vista que muestra un ejemplo de disposición de coberturas de bobina de otra realización (H).

60 La figura 33 es una vista que muestra un ejemplo de disposición de cubiertas de ferrita de otra realización (H).

### Descripción de realizaciones

65 Un aparato de acondicionamiento de aire 1 que comprende una unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 en una realización de la presente invención se describe en un ejemplo a continuación en el presente documento con referencia a los dibujos.

<1-1> Aparato de acondicionamiento de aire 1

La figura 1 muestra un diagrama de circuito de refrigerante que muestra un circuito de refrigerante 10 del aparato de acondicionamiento de aire 1.

En el aparato de acondicionamiento de aire 1, una unidad de exterior 2 como aparato de lado de fuente de calor y una unidad de interior 4 como aparato de lado de uso están conectadas por tubos de refrigerante, y se realiza acondicionamiento de aire en el espacio en el que está ubicado el aparato de lado de uso; comprendiendo el aparato de acondicionamiento de aire 1 un compresor 21, una válvula de conmutación de cuatro vías 22, un intercambiador de calor de exterior 23, una válvula de expansión eléctrica de exterior 24, un acumulador 25, ventiladores de exterior 26, un intercambiador de calor de interior 41, un ventilador de interior 42, una válvula de derivación de gas caliente 27, un tubo capilar 28, una unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 y otros componentes.

El compresor 21, la válvula de conmutación de cuatro vías 22, el intercambiador de calor de exterior 23, la válvula de expansión eléctrica de exterior 24, el acumulador 25, los ventiladores de exterior 26, la válvula de derivación de gas caliente 27, el tubo capilar 28 y la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 están alojados dentro de la unidad de exterior 2. El intercambiador de calor de interior 41 y el ventilador de interior 42 están alojados dentro de la unidad de interior 4.

El circuito de refrigerante 10 tiene un tubo de descarga A, un tubo de gas de lado de interior B, un tubo de líquido de lado de interior C, un tubo de líquido de lado de exterior D, un tubo de gas de lado de exterior E, un tubo de acumulación F, un tubo de admisión G, un circuito de derivación de gas caliente H, un tubo ramificado K y un tubo convergente J. Grandes cantidades de refrigerante en estado gaseoso pasan a través del tubo de gas de lado de interior B y del tubo de gas de lado de exterior E, pero el refrigerante que pasa a través no está limitado a un refrigerante gaseoso. Grandes cantidades de refrigerante en estado líquido pasan a través del tubo de líquido de lado de interior C y del tubo de líquido de lado de exterior D, pero el refrigerante que pasa a través no está limitado a un refrigerante líquido.

El tubo de descarga A conecta el compresor 21 y la válvula de conmutación de cuatro vías 22. El tubo de descarga A está dotado de un sensor de temperatura de descarga 29d para detectar la temperatura del refrigerante que pasa a través. Una parte de suministro actual 21e suministra corriente al compresor 21. La cantidad de la corriente suministrada a la parte de suministro actual 21e se detecta mediante un detector de valor de corriente de compresor 29f.

El tubo de gas de lado de interior B conecta la válvula de conmutación de cuatro vías 22 y el intercambiador de calor de interior 41. Un sensor de presión 29a para captar la presión del refrigerante que pasa a través se proporciona en algún punto a lo largo del tubo de gas de lado de interior B.

El tubo de líquido de lado de interior C conecta el intercambiador de calor de interior 41 y la válvula de expansión eléctrica de exterior 24.

El tubo de líquido de lado de exterior D conecta la válvula de expansión eléctrica de exterior 24 y el intercambiador de calor de exterior 23.

El tubo de gas de lado de exterior E conecta el intercambiador de calor de exterior 23 y la válvula de conmutación de cuatro vías 22.

El tubo de acumulación F conecta la válvula de conmutación de cuatro vías 22 y el acumulador 25, y se extiende en una dirección vertical cuando se ha instalado la unidad de exterior 2. La unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 está acoplada a una parte del tubo de acumulación F. Una parte de generación de calor del tubo de acumulación F, cuya periferia está cubierta al menos por un arrollamiento 68 descrito a continuación en el presente documento, se compone de un tubo de cobre F1 a través del cual fluye refrigerante y un tubo magnético F2 proporcionado para cubrir la periferia del tubo de cobre F1 (véase la figura 15). Este tubo magnético F2 se compone de SUS (acero usado inoxidable) 430. Este SUS 430 es un material ferromagnético, que crea corrientes de Foucault cuando se coloca en un campo magnético y que genera calor mediante calor de Joule creado por su propia resistencia eléctrica. Aparte del tubo magnético F2, los tubos que constituyen el circuito de refrigerante 10 se componen de tubos de cobre del mismo material que el tubo de cobre F1. El material de los tubos que cubren la periferia del tubo de cobre F1 no está limitado a SUS 430, y puede ser, por ejemplo, hierro, cobre, aluminio, cromo, níquel, otros conductores, y aleaciones y similares que contienen al menos dos o más metales seleccionados de los enumerados. El ejemplo del material magnético dado en este caso contiene ferrita, martensita o una combinación de las dos, pero es preferible usar una sustancia ferromagnética que tenga una resistencia eléctrica comparativamente alta y que tenga una temperatura de Curie más alta que su intervalo de temperatura de servicio. El tubo de acumulación F requiere en este caso más corriente, pero no necesita comprender una sustancia magnética y un material que contenga una sustancia magnética, o puede incluir un material que será el objetivo del calentamiento por inducción. El material magnético puede constituir todo el tubo de acumulación F, puede formarse sólo en la

superficie de interior del tubo de acumulación F, o puede presentarse sólo debido a que se incluye en el material que constituye el tubo de acumulación F, por ejemplo. Al realizar un calentamiento por inducción electromagnética de esta manera, el tubo de acumulación F puede calentarse por inducción electromagnética, y el refrigerante atraído al interior del compresor 21 por medio del acumulador 25 puede calentarse. La capacidad de calentamiento del aparato de acondicionamiento de aire 1 puede mejorarse de ese modo. Incluso en casos en los que el compresor 21 no se calienta lo suficiente al comienzo de la operación de calentamiento de aire, por ejemplo, la falta de capacidad en la puesta en marcha puede compensarse por el calentamiento rápido mediante la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6. Además, cuando la válvula de conmutación de cuatro vías 22 se conmuta al estado de operación de enfriamiento de aire y se realice una operación de desescarchado para retirar la escarcha depositada en el intercambiador de calor de exterior 23 o en otros componentes, el compresor 21 puede comprimir rápidamente el refrigerante calentado como objetivo debido a la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 que calienta rápidamente el tubo de acumulación F. Por tanto, la temperatura del gas caliente descargado desde el compresor 21 puede aumentar rápidamente. El tiempo requerido para derretir la escarcha mediante la operación de desescarchado puede de ese modo acortarse. Por tanto, incluso cuando la operación de desescarchado deba realizarse en el momento preciso durante la operación de calentamiento de aire, la operación de calentamiento de aire puede reanudarse lo más rápidamente posible, y puede mejorarse la comodidad del usuario.

El tubo de admisión G conecta el acumulador 25 y el lado de admisión del compresor 21.

El circuito de derivación de gas caliente H conecta un punto de ramificación A1 proporcionado en algún punto a lo largo del tubo de descarga A y en un punto de ramificación D1 proporcionado en algún punto a lo largo del tubo de líquido de lado de exterior D. En algún punto en el circuito de derivación de gas caliente H está dispuesta la válvula de derivación de gas caliente 27, que puede conmutar entre un estado de permitir el paso de refrigerante y un estado de no permitir el paso de refrigerante. Entre la válvula de derivación de gas caliente 27 y el punto de ramificación D1, el circuito de derivación de gas caliente H está dotado de un tubo capilar 28 para reducir la presión de refrigerante que pasa a través. Este tubo capilar 28 hace posible aproximar la presión que sigue a la disminución de presión de refrigerante provocada por la válvula de expansión eléctrica de exterior 24 durante la operación de calentamiento de aire, y por tanto hace posible suprimir la subida de la presión de refrigerante en el tubo de líquido de lado de exterior D provocado por el suministro de gas caliente a través del circuito de derivación de gas caliente H al tubo de líquido de lado de exterior D.

El tubo ramificado K, que constituye parte del intercambiador de calor de exterior 23, es un tubo de refrigerante que se extiende desde una entrada/salida de lado de gas 23e del intercambiador de calor de exterior 23 y se ramifica en una pluralidad de tubos en un punto de ramificación/convergencia 23k descrito a continuación en el presente documento, con el fin de aumentar el área de superficie efectiva para el intercambio de calor. El tubo ramificado K tiene un primer tubo ramificado K1, un segundo tubo ramificado K2 y un tercer tubo ramificado K3 que se extiende independientemente desde el punto de ramificación/convergencia 23k hasta un punto de ramificación/convergencia 23j, y estos tubos de ramificación K1, K2, K3 convergen en el punto de ramificación/convergencia 23j. Visto desde el lado con el tubo convergente J, el tubo ramificado K se ramifica en y se extiende desde el punto de ramificación/convergencia 23j.

El tubo convergente J, que constituye una parte del intercambiador de calor de exterior 23, es un tubo que se extiende desde el punto de ramificación/convergencia 23j hasta una entrada/salida de lado de líquido 23d del intercambiador de calor de exterior 23. El tubo convergente J es capaz de igualar el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye hacia fuera desde el intercambiador de calor de exterior 23 durante la operación de enfriamiento de aire, y es también capaz de derretir hielo depositado en las inmediaciones del extremo inferior del intercambiador de calor de exterior 23 durante la operación de calentamiento de aire. El tubo convergente J tiene una zona en sección transversal de aproximadamente tres veces cada una de las de los tubos de ramificación K1, K2, K3, y la cantidad de refrigerante que pasa a través es aproximadamente tres veces mayor que en cada uno de los tubos de ramificación K1, K2, K3.

La válvula de conmutación de cuatro vías 22 es capaz de conmutar entre un ciclo de operación de enfriamiento de aire y un ciclo de operación de calentamiento de aire. En la figura 1, el estado de conexión durante la operación de calentamiento de aire se muestra mediante líneas continuas, y el estado de conexión durante la operación de enfriamiento de aire se muestra mediante líneas de puntos. Durante la operación de calentamiento de aire, el intercambiador de calor de interior 41 funciona como un enfriador de refrigerante y el intercambiador de calor de exterior 23 funciona como un calentador de refrigerante. Durante la operación de enfriamiento de aire, el intercambiador de calor de exterior 23 funciona como un enfriador de refrigerante y el intercambiador de calor de interior 41 funciona como un calentador de refrigerante.

El intercambiador de calor de exterior 23 tiene la entrada/salida de lado de gas 23e, la entrada/salida de lado de líquido 23d, el punto de ramificación/convergencia 23k, el punto de ramificación/convergencia 23j, el tubo ramificado K, el tubo convergente J y las aletas de intercambio de calor 23z. La entrada/salida de lado de gas 23e está situada en el extremo del intercambiador de calor de exterior 23 junto al tubo de gas de lado de exterior E, y está conectada al tubo de gas de lado de exterior E. La entrada/salida de lado de líquido 23d está situada en el extremo del intercambiador de calor de exterior 23 junto al tubo de líquido de lado de exterior D, y está conectada al tubo de

líquido de lado de exterior D. El punto de ramificación/convergencia 23k es donde se ramifica el tubo que se extiende desde la entrada/salida de lado de gas 23e, y el refrigerante puede ramificarse o converger dependiendo de la dirección en la que esté fluyendo el refrigerante. El tubo ramificado K se extiende como una pluralidad de tubos desde cada una de las partes ramificadas en el punto de ramificación/convergencia 23k. El punto de convergencia/ramificación 23j es donde converge el tubo ramificado K, y el refrigerante puede converger o ramificarse dependiendo de la dirección en la que esté fluyendo el refrigerante. El tubo convergente J se extiende desde el punto de convergencia/ramificación 23j hasta la entrada/salida de lado de líquido 23d. Las aletas de intercambio de calor 23z se componen de una pluralidad de aletas de aluminio en forma de placa alineadas en su dirección de grosor de placa y dispuestas en intervalos predeterminados. El tubo ramificado K y el tubo convergente J pasan ambos a través de las aletas de intercambio de calor 23z. Específicamente, el tubo ramificado K y el tubo convergente J están dispuestos para penetrar en la dirección de grosor de placa a través de diferentes partes de las mismas aletas de intercambio de calor 23z. En el lado a barlovento de los ventiladores de exterior 26 en la dirección de flujo de aire, el intercambiador de calor de exterior 23 está dotado de un sensor de temperatura de aire de exterior 29b para captar la temperatura del aire de exterior. El intercambiador de calor de exterior 23 también está dotado de un sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 29c para captar la temperatura del refrigerante que fluye a través del aparato de acondicionamiento de aire del tubo ramificado.

Se proporciona un sensor de temperatura de interior 43 para captar la temperatura de interior en el interior de la unidad de interior 4. El intercambiador de calor de interior 41 también está dotado de un sensor de temperatura de intercambio de calor de interior 44 para captar la temperatura de refrigerante del lado junto al tubo de líquido de lado de interior C donde está conectada la válvula de expansión eléctrica de exterior 24.

Una parte de control de exterior 12 para controlar los dispositivos dispuestos en la unidad de exterior 2 y una parte de control de interior 13 para controlar los dispositivos dispuestos en la unidad de interior 4 están conectadas por una línea de comunicación 11a, constituyendo de ese modo una parte de control 11. Esta parte de control 11 realiza diversos controles en el aparato de acondicionamiento de aire 1.

La parte de control de exterior 12 también está dotada de un temporizador 95 para contar el tiempo transcurrido cuando se realizan los diversos controles.

La parte de control 11 tiene un controlador 90 para recibir entrada de establecimiento desde el usuario.

#### <1-2> Unidad de exterior 2

La figura 2 muestra una vista en perspectiva externa del lado frontal de la unidad de exterior 2. La figura 3 muestra una vista en perspectiva que representa la relación de posición entre el intercambiador de calor de exterior 23 y los ventiladores de exterior 26. La figura 4 muestra una vista en perspectiva del lado posterior del intercambiador de calor de exterior 23.

Las superficies exteriores de la unidad de exterior 2 están configuradas a partir de una carcasa de unidad de exterior paralelepípeda sustancialmente rectangular, que está configurada a partir de una placa de techo 2a, de una placa inferior 2b, de un panel frontal 2c, de un panel de lado izquierdo 2d, de un panel de lado derecho 2f y de un panel de lado posterior 2e.

La unidad de exterior 2 está seccionada por medio de una placa de división 2H en una cámara de soplador de aire junto al panel de lado izquierdo 2d, en la que están colocados el intercambiador de calor de exterior 23, los ventiladores de exterior 26 y otros componentes; y una cámara de máquina junto al panel de lado derecho 2f, donde están colocados el compresor 21 y/o la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6. La unidad de exterior 2 se fija en su lugar atornillándose sobre la placa inferior 2b, y la unidad de exterior 2 tiene un pie de soporte de unidad de exterior 2G que constituye los lados izquierdo y derecho del extremo más inferior de la unidad de exterior 2. La unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 está dispuesta en la cámara de máquina, en una posición superior en proximidad al panel de lado derecho 2f y a la placa de techo 2a. Las aletas de intercambio de calor 23z del intercambiador de calor de exterior 23 descritas anteriormente están dispuestas para alinearse en la dirección de grosor de placa al tiempo que la dirección de grosor de placa es generalmente horizontal. El tubo convergente J está colocado en las partes más inferiores de las aletas de intercambio de calor 23z del intercambiador de calor de exterior 23, pasando a través de las aletas de intercambio de calor 23z en la dirección de grosor. El circuito de derivación de gas caliente H está dispuesto para extenderse por debajo de los ventiladores de exterior 26 y del intercambiador de calor de exterior 23.

#### <1-3> Configuración interna de la unidad de exterior 2

La figura 5 muestra una vista en perspectiva frontal global que muestra la estructura interna de la cámara de máquina de la unidad de exterior 2. La figura 6 muestra una vista en perspectiva que muestra la estructura interna de la cámara de máquina de la unidad de exterior 2. La figura 7 muestra una vista en perspectiva que representa la relación de disposición entre el intercambiador de calor de exterior 23 y la placa inferior 2b.

La placa de división 2H divide la unidad de exterior 2 de delante hacia atrás desde el extremo superior hasta el extremo inferior, para seccionar la unidad de exterior 2 en una cámara de soplador de aire en la que están colocados el intercambiador de calor de exterior 23, los ventiladores de exterior 26 y otros componentes, y una cámara de máquina en la que están colocados la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6, el compresor 21, el acumulador 25 y otros componentes. El compresor 21 y el acumulador 25 están colocados en un espacio por debajo de la cámara de máquina de la unidad de exterior 2. La unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6, la válvula de conmutación de cuatro vías 22 y la parte de control de exterior 12 están colocadas en un espacio superior de la cámara de máquina de la unidad de exterior 2, que es también un espacio en la parte superior del compresor 21, del acumulador 25 y de otros componentes. Los elementos funcionales que constituyen la unidad de exterior 2 y están colocados en la cámara de máquina, que son el compresor 21, la válvula de conmutación de cuatro vías 22, el intercambiador de calor de exterior 23, la válvula de expansión eléctrica de exterior 24, el acumulador 25, la válvula de derivación de gas caliente 27, el tubo capilar 28 y la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6, están conectados por medio del tubo de descarga A, del tubo de gas de lado de interior B, del tubo de líquido de lado de exterior D, del tubo de gas de lado de exterior E, del tubo de acumulación F, del circuito de derivación de gas caliente H y de otros componentes de modo que el ciclo de refrigeración se realiza mediante el circuito de refrigerante 10 mostrado en la figura 1. El circuito de derivación de gas caliente H está configurado a partir de nueve partes unidas, que son una primera parte de derivación H1 a una novena parte de derivación H9 tal como se describe a continuación en el presente documento y, cuando fluye refrigerante a través del circuito de derivación de gas caliente H, el refrigerante fluye de manera secuencial desde la primera parte de derivación H1 hasta la novena parte de derivación H9.

#### <1-4> Tubo convergente J y tubo ramificado K

El tubo convergente J mostrado en la figura 7 tiene una zona en sección transversal equivalente a las zonas de sección transversal del primer tubo ramificado K1, del segundo tubo ramificado K2 y del tercer tubo ramificado K3 tal como se describió anteriormente y, dentro del intercambiador de calor de exterior 23, la parte que contiene el primer tubo ramificado K1, el segundo tubo ramificado K2 y el tercer tubo ramificado K3 puede aumentarse en la zona de superficie efectiva de intercambio de calor por encima de la del tubo convergente J. En la parte del tubo convergente J, se recoge y fluye una gran cantidad de refrigerante de manera intensiva en comparación con la parte del primer tubo ramificado K1, del segundo tubo ramificado K2 y del tercer tubo ramificado K3, y la formación de hielo por debajo del intercambiador de calor de exterior 23 puede por tanto suprimirse de manera más efectiva. El tubo convergente J en el presente documento se compone de una primera parte de tubo convergente J1, de una segunda parte de tubo convergente J2, de una tercera parte de tubo convergente J3 y de una cuarta parte de tubo convergente J4 conectadas entre sí, tal como se muestra en la figura 7. El refrigerante que ha fluido al interior del intercambiador de calor de exterior 23 a través del tubo ramificado K converge en el punto de convergencia/ramificación 23j, y la configuración permite que el refrigerante en el circuito de refrigerante 10 pase a través del extremo más inferior del intercambiador de calor de exterior 23 tras haberse recogido en un flujo. La primera parte de tubo convergente J1 se extiende desde el punto de ramificación/convergencia 23j hasta las aletas de intercambio de calor 23z colocadas en el borde más externo del intercambiador de calor de exterior 23. La segunda parte de tubo convergente J2 se extiende desde el extremo de la primera parte de tubo convergente J1 para pasar a través de la pluralidad de aletas de intercambio de calor 23z. Similar a la segunda parte de tubo convergente J2, la cuarta parte de tubo convergente J4 se extiende también para pasar a través de la pluralidad de aletas de intercambio de calor 23z. La tercera parte de tubo convergente J3 es un tubo en forma de U que conecta la segunda parte de tubo convergente J2 y la cuarta parte de tubo convergente J4 en el extremo del intercambiador de calor de exterior 23. Durante la operación de enfriamiento de aire, dado que el flujo de refrigerante en el circuito de refrigerante 10 se recoge a partir de un flujo de división múltiple en el tubo ramificado K al interior de un solo flujo en el tubo convergente J, el refrigerante puede recogerse en un solo flujo en el tubo convergente J aunque el grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye a través del tubo ramificado K en la parte inmediatamente anterior al punto de ramificación/convergencia 23j difiera con cada conjunto de refrigerante que fluye a través de los tubos individuales que constituyen el tubo ramificado K, y el grado de subenfriamiento de la salida del intercambiador de calor de exterior 23 puede por tanto ajustarse. Cuando la operación de desescarchado se realiza durante la operación de calentamiento de aire, la válvula de derivación de gas caliente 27 se abre y el refrigerante a alta temperatura descargado desde el compresor 21 puede suministrarse al tubo convergente J proporcionado en el extremo inferior del intercambiador de calor de exterior 23 antes de suministrarse a las otras partes del intercambiador de calor de exterior 23. Por tanto, el hielo depositado en las inmediaciones inferiores del intercambiador de calor de exterior 23 puede derretirse de manera efectiva.

#### <1-5> Circuito de derivación de gas caliente H

La figura 8 muestra una vista en planta en la que se ha retirado el mecanismo de soplado de aire de la unidad de exterior 2. La figura 9 muestra una vista en planta de la relación de colocación entre la placa inferior de la unidad de exterior 2 y el circuito de derivación de gas caliente H.

El circuito de derivación de gas caliente H tiene una primera parte de derivación H1 a una octava parte de derivación H8 tal como se muestra en las figuras 8 y 9, y también una novena parte de derivación H9 que no se muestra. En el circuito de derivación de gas caliente H, la parte que se ramifica en el punto de ramificación A1 desde el tubo de

descarga A, que se extiende a la válvula de derivación de gas caliente 27, y que se extiende adicionalmente desde esta válvula de derivación de gas caliente 27 es la primera parte de derivación H1. La segunda parte de derivación H2 se extiende desde el extremo de la primera parte de derivación H1 hacia la cámara de soplador de aire cerca del lado posterior. La tercera parte de derivación H3 se extiende hacia el lado frontal desde el extremo de la segunda parte de derivación H2. La cuarta parte de derivación H4 se extiende en la dirección opuesta de la cámara de máquina, hacia la izquierda, desde el extremo de la tercera parte de derivación H3. La quinta parte de derivación H5 se extiende hacia el lado posterior desde el extremo de la cuarta parte de derivación H4, hasta una parte en la que puede garantizarse un hueco desde el panel 2e del lado posterior de la carcasa de unidad de exterior. La sexta parte de derivación H6 se extiende desde el extremo de la quinta parte de derivación H5 hacia la cámara de máquina a la derecha y hacia el lado posterior. La séptima parte de derivación H7 se extiende desde el extremo de la sexta parte de derivación H6 hacia la cámara de máquina a la derecha y a través del interior de la cámara de soplador de aire. La octava parte de derivación H8 se extiende a través del interior de la cámara de máquina desde el extremo de la séptima parte de derivación H7. La novena parte de derivación H9 se extiende desde el extremo de la octava parte de derivación H8 hasta que alcanza el tubo capilar 28. Cuando la válvula de derivación de gas caliente 27 se ha abierto, fluye refrigerante a través del circuito de derivación de gas caliente H en secuencia desde la primera parte de derivación H1 hasta la novena parte de derivación H9 tal como se describió anteriormente. Por tanto, el refrigerante que se ramifica en el punto de ramificación A1 del tubo de descarga A que se extiende desde el compresor 21 fluye a la primera parte de derivación H1 antes del refrigerante que fluye a través de la novena parte de derivación H9. Por tanto, viendo en conjunto el refrigerante que fluye a través del circuito de derivación de gas caliente H, el refrigerante que ha fluido a través de la cuarta parte de derivación H4 continúa luego fluyendo hasta las quinta a octava partes de derivación H8, la temperatura del refrigerante que fluye a través de la cuarta parte de derivación H4 se vuelve fácilmente más alta que la temperatura del refrigerante que fluye a través de las quinta a octava partes de derivación H8.

Por tanto, el circuito de derivación de gas caliente H está colocado en la placa inferior 2b de la carcasa de unidad de exterior para pasar cerca de la parte por debajo de los ventiladores de exterior 26 y por debajo del intercambiador de calor de exterior 23. Por tanto, las inmediaciones de la parte donde pasa el circuito de derivación de gas caliente H pueden calentarse por el refrigerante a alta temperatura ramificado y suministrado desde el tubo de descarga A del compresor 21 sin el uso de un calentador o de otra fuente de calor independiente. Por consiguiente, aunque el lado superior de la placa inferior 2b se humedezca por agua de lluvia o por agua de drenaje producida en el intercambiador de calor de exterior 23, puede suprimirse la formación de hielo en la placa inferior 2b por debajo de los ventiladores de exterior 26 y por debajo del intercambiador de calor de exterior 23. Es posible de ese modo evitar situaciones en las que el accionamiento de los ventiladores de exterior 26 se impida por el hielo y situaciones en las que la superficie del intercambiador de calor de exterior 23 se cubra de hielo, reduciendo la eficiencia del intercambio de calor. El circuito de derivación de gas caliente H está dispuesto para pasar por debajo de los ventiladores de exterior 26 después de ramificarse en el punto de ramificación A1 del tubo de descarga A y antes de pasar por debajo del intercambiador de calor de exterior 23. Por tanto, puede impedirse la formación de hielo por debajo de los ventiladores de exterior 26 con mayor prioridad.

<1-6> Unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6

La figura 10 muestra una vista en perspectiva esquemática de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 acoplada al tubo de acumulación F. La figura 11 muestra una vista en perspectiva externa en la que se ha retirado una cobertura protectora 75 de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6. La figura 12 muestra una vista en sección transversal de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 acoplada al tubo de acumulación F.

La unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 está colocada para cubrir el tubo magnético F2 desde el lado radialmente externo, siendo el tubo magnético F2 la parte de generación de calor del tubo de acumulación F, y el tubo magnético F2 está hecho para generar calor mediante calentamiento por inducción electromagnética. Esta parte de generación de calor del tubo de acumulación F tiene una estructura de tubo de doble capa que tiene un tubo de cobre F1 en el lado interno y un tubo magnético F2 en el lado externo.

La unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 comprende una primera tuerca hexagonal 61, una segunda tuerca hexagonal 66, una primera cobertura de bobina 63, una segunda cobertura de bobina 64, un cuerpo principal de bobina 65, una primera cubierta de ferrita 71, una segunda cubierta de ferrita 72, una tercera cubierta de ferrita 73, una cuarta cubierta de ferrita 74, una primera ferrita 98, una segunda ferrita 99, un arrollamiento 68, la cobertura protectora 75, un termistor de inducción electromagnética 14, un fusible 15 y otros componentes.

La primera tuerca hexagonal 61 y la segunda tuerca hexagonal 66 están hechas de una resina y se usan para estabilizar el estado fijo entre la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 y el tubo de acumulación F con la ayuda de un anillo en C (no mostrado). La primera cobertura de bobina 63 y la segunda cobertura de bobina 64 están hechas de una resina y se usan para cubrir el tubo de acumulación F desde el lado radialmente externo en la posición de extremo superior y la posición de extremo inferior, respectivamente. La primera cobertura de bobina 63 y la segunda cobertura de bobina 64 tienen cuatro orificios de tornillo para tornillos 69, mediante los cuales se atornillan las primeras (primera a cuarta) cubiertas de ferrita 71 a 74 descritas a continuación en el presente

documento por medio de los tornillos 69. Además, la segunda cobertura de bobina 64 tiene una abertura de inserción de termistor de inducción electromagnética 64F para insertar el termistor de inducción electromagnética 14 mostrado en la figura 12 y acoplarlo a la superficie externa del tubo magnético F2. La segunda cobertura de bobina 64 tiene también una abertura de inserción de fusible 64E para insertar el fusible 15 mostrado en la figura 13 y acoplarlo a la superficie externa del tubo magnético F2. El termistor de inducción electromagnética 14 tiene un detector de termistor de inducción electromagnética 14A, un saliente externo 14B, un saliente lateral 14C y cables de termistor de inducción electromagnética 14D para convertir el resultado de detección del detector de termistor de inducción electromagnética 14A en una señal y enviarla a la parte de control 11, tal como se muestra en la figura 12. El detector de termistor de inducción electromagnética 14A tiene una forma que se ajusta a la forma curvada de la superficie externa del tubo de acumulación F, y tiene un área de superficie de contacto sustancial. El fusible 15 tiene un detector de fusible 15A, una forma asimétrica 15B y cables de fusible 15D para convertir el resultado de detección del detector de fusible 15A en una señal y enviarla a la parte de control 11, tal como se muestra en la figura 13. Al haber recibido desde el fusible 15 una notificación de que se ha detectado una temperatura que excede una temperatura límite predeterminada, la parte de control 11 realiza un control para detener el suministro de electricidad al arrollamiento 68, evitando daños por calor al equipo. El cuerpo principal de bobina 65 está hecho de una resina y el arrollamiento 68 está enrollado sobre el cuerpo principal de bobina 65. El arrollamiento 68 está enrollado en una forma helicoidal sobre el lado externo del cuerpo principal de bobina 65, siendo la dirección axial la dirección en la que se extiende el tubo de acumulación F. El arrollamiento 68 está conectado a una placa de circuito impreso de control (no mostrada), y el arrollamiento recibe el suministro de corriente eléctrica de alta frecuencia. La producción de la placa de circuito impreso de control se controla mediante la parte de control 11. El termistor de inducción electromagnética 14 y el fusible 15 están acoplados en un estado en el que el cuerpo principal de bobina 65 y la segunda cobertura de bobina 64 se han unido entre sí, tal como se muestra en la figura 14. Cuando el termistor de inducción electromagnética 14 se ha acoplado, se mantiene un estado satisfactorio de presión con la superficie externa del tubo magnético F2 por un muelle de placa 16 que empuja radialmente hacia dentro en el tubo magnético F2. De manera similar, en el acoplamiento del fusible 15, se mantiene un estado satisfactorio de presión con la superficie externa del tubo magnético F2 por un muelle plano 17 que empuja radialmente hacia dentro en el tubo magnético F2. Por tanto, dado que el termistor de inducción electromagnética 14 y el fusible 15 permanecen satisfactoriamente en contacto firme con la superficie externa del tubo de acumulación F, se mejora la capacidad de respuesta y pueden detectarse rápidamente cambios de temperatura repentinos provocados por el calentamiento por inducción electromagnética. Mediante la primera cubierta de ferrita 71, la primera cobertura de bobina 63 y la segunda cobertura de bobina 64 se sujetan desde la dirección en la que se extiende el tubo de acumulación F y se enroscan en su lugar mediante los tornillos 69. La primera cubierta de ferrita 71 a la cuarta cubierta de ferrita 74 alojan la primera ferrita 98 y la segunda ferrita 99, que están configuradas a partir de la ferrita de material altamente permeable magnéticamente. La primera ferrita 98 y la segunda ferrita 99 absorben el campo magnético creado por el arrollamiento 68 y forman una trayectoria de flujo magnético, impidiendo de ese modo que el campo magnético se fugue al exterior, tal como se muestra en la vista en sección transversal del tubo de acumulación F y de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 de la figura 15 y en el dibujo explicativo de flujo magnético de la figura 16. La cobertura protectora 75 está colocada alrededor de la periferia más externa de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 y recoge solamente un flujo magnético no atraible por la primera ferrita 98 y la segunda ferrita 99. El flujo magnético no se fuga en su mayoría más allá de la cobertura protectora 75, y la ubicación donde se crea el flujo magnético puede determinarse de manera arbitraria.

#### <1-7> Control de calentamiento por inducción electromagnética

La unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 descrita anteriormente realiza un control para provocar que el tubo magnético F2 del tubo de acumulación F genere calor durante la puesta en marcha en la que se inicia la operación de calentamiento de aire cuando se provoca que el ciclo de refrigeración realice la operación de calentamiento de aire, durante la asistencia de capacidad de calentamiento de aire y durante la realización de la operación de desescarchado. Se proporcionará una descripción de (i) un procedimiento de evaluación de condición de flujo, (ii) un procedimiento de detección separado de sensor, (iii) un procedimiento de aumento de presión rápido, (iv) un procedimiento de producción estacionario y (v) un procedimiento de desescarchado como controles enfocados en la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6.

La descripción a continuación en el presente documento pertenece al tiempo de puesta en marcha en particular.

Cuando el usuario introduce una orden de operación de calentamiento de aire al controlador 90, la parte de control 11 inicia la operación de calentamiento de aire. Cuando se inicia la operación de calentamiento de aire, la parte de control 11 provoca que el temporizador 95 inicie un recuento del tiempo transcurrido de inicio de calentamiento de aire, luego espera hasta que el compresor 21 se haya puesto en marcha y la presión detectada por el sensor de presión 29a haya subido hasta los 39 kg/cm<sup>2</sup>, y provoca que se accione el ventilador de interior 42. Esto impide que el usuario se sienta incómodo debido un aire no calentado que fluya al interior de la sala en la fase en la que el refrigerante que pasa a través del intercambiador de calor de interior 41 no se haya calentado todavía. En este caso, se realiza el calentamiento por inducción electromagnética usando la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 con el fin de acortar el tiempo para que el compresor 21 se ponga en marcha y la presión detectada por el sensor de presión 29a alcance los 39 kg/cm<sup>2</sup>. Durante este calentamiento por inducción electromagnética, dado que la temperatura del tubo de acumulación F sube rápidamente, antes de iniciar el

calentamiento por inducción electromagnética, la parte de control 11 realiza un control para determinar si las condiciones son adecuadas o no para iniciar el calentamiento por inducción electromagnética. Ejemplos de una determinación de este tipo incluyen un procedimiento de evaluación de condición de flujo, un procedimiento de detección separado por sensor, un procedimiento de aumento de presión rápido y similar, tal como se muestra en el diagrama de tiempo de la figura 17.

(i) Procedimiento de evaluación de condición de flujo

Cuando se realiza el calentamiento por inducción electromagnética, la carga de calentamiento es sólo el refrigerante que se acumula en la parte del tubo de acumulación F donde la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 se acopla al tiempo que no está fluyendo refrigerante al tubo de acumulación F. Por tanto, cuando se realiza el calentamiento por inducción electromagnética por la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 al tiempo que no está fluyendo refrigerante al tubo de acumulación F, la temperatura del tubo de acumulación F sube de manera anómala hasta un punto de manera que el aceite de refrigerador se deteriora. La propia temperatura de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 sube también y la fiabilidad del equipo se reduce. Por tanto, se realiza un procedimiento de determinación de condición de flujo en el presente documento que garantiza que fluye refrigerante al tubo de acumulación F durante una fase antes de iniciar el calentamiento por inducción electromagnética, de modo que el calentamiento por inducción electromagnética por la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 no se realiza al tiempo que todavía no está fluyendo refrigerante al tubo de acumulación F.

En el procedimiento de determinación de condición de flujo, los siguientes procedimientos se realizan tal como se muestra en el diagrama de flujo de la figura 18.

En la etapa S11, la parte de control 11 determina si el controlador 90 ha recibido o no una orden desde el usuario para la operación de calentamiento de aire y no para la operación de enfriamiento de aire. Una determinación de este tipo se hace puesto que el refrigerante debe calentarse por la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 en las condiciones en las que se realiza la operación de calentamiento de aire.

En la etapa S12, la parte de control 11 inicia la puesta en marcha del compresor 21, y la frecuencia del compresor 21 aumenta gradualmente.

En la etapa S13, la parte de control 11 determina si la frecuencia del compresor 21 ha alcanzado o no una frecuencia mínima predeterminada  $Q_{\min}$ , y avanza a la etapa S14 cuando se ha determinado que se ha alcanzado la frecuencia mínima.

En la etapa S14, la parte de control 11 inicia el procedimiento de determinación de condición de flujo, almacena datos de temperatura detectados del termistor de inducción electromagnética 14 y datos de temperatura detectada del sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 29c en el momento en el que la frecuencia del compresor 21 alcanzó la frecuencia mínima predeterminada  $Q_{\min}$  (véase el punto a en la figura 17), e inicia un recuento de la duración de tiempo de detección de flujo mediante el temporizador 95. Cuando la frecuencia del compresor 21 todavía no ha alcanzado la frecuencia mínima predeterminada  $Q_{\min}$ , el refrigerante que fluye a través del tubo de acumulación F y el intercambiador de calor de exterior 23 está en una fase doble gaseosa-líquida y mantiene una temperatura constante en la temperatura de saturación, y las temperaturas detectadas por el termistor de inducción electromagnética 14 y el sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 29c son por tanto constantes e inalterables en la temperatura de saturación. Sin embargo, la frecuencia del compresor 21 continúa aumentando después de algún tiempo, las presiones de refrigerante en el intercambiador de calor de exterior 23 y en el tubo de acumulación F continúan disminuyendo adicionalmente y la temperatura de saturación comienza a disminuir, mediante lo cual las temperaturas detectadas por el termistor de inducción electromagnética 14 y el sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 29c empiezan a disminuir. Dado que el intercambiador de calor de exterior 23 en el presente documento está situado más alejado aguas abajo que el tubo de acumulación F en relación con el lado de admisión del compresor 21, el momento en el que la temperatura de refrigerante en el intercambiador de calor de exterior 23 comienza a disminuir es más temprano que el momento en el que la temperatura de refrigerante en el tubo de acumulación F comienza a disminuir (véanse los puntos b y c en la figura 17).

En la etapa S15, la parte de control 11 determina si ha transcurrido o no la duración de tiempo de detección de flujo de 10 segundos desde que el temporizador 95 comenzó a contar, y avanza a la etapa S16 cuando ha transcurrido la duración de tiempo de detección de flujo. Cuando la duración de tiempo de detección de flujo no ha transcurrido todavía, se repite la etapa S15.

En la etapa S16, la parte de control 11 adquiere datos de temperatura detectados del termistor de inducción electromagnética 14 y datos de temperatura detectados del sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 29c en el momento en el que había transcurrido la duración de tiempo de detección de flujo y habían disminuido las temperaturas de refrigerante en el intercambiador de calor de exterior 23 y en el tubo de acumulación F, y luego avanza a la etapa S17.

En la etapa S17, la parte de control 11 determina si la temperatura detectada del termistor de inducción electromagnética 14 adquirida en la etapa S16 ha caído o no 3 °C o más por debajo de los datos de temperatura detectados del termistor de inducción electromagnética 14 almacenados en la etapa S14, y determina también si la temperatura detectada del sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 29c adquirida en la etapa S16 ha caído o no 3 °C o más por debajo de los datos de temperatura detectados del sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 29c almacenados en la etapa S14. Específicamente, se determina si se detectó exitosamente o no una disminución en la temperatura de refrigerante durante la duración de tiempo de detección de flujo. Cuando o bien la temperatura detectada del termistor de inducción electromagnética 14 o bien la temperatura detectada del sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 29c ha caído 3 °C o más, se determina que está fluyendo refrigerante a través del tubo de acumulación F y se ha garantizado un flujo de refrigerante, el procedimiento de determinación de condición de flujo se termina, y se hace una transición o bien al procedimiento de presión en aumento rápido durante la puesta en marcha en el que la producción de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 se usa en su límite máximo, al procedimiento de detección separado por sensor, o bien a otro procedimiento.

Por otro lado, cuando ni la temperatura detectada del termistor de inducción electromagnética 14 ni la temperatura detectada del sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 29c ha caído 3 °C o más, el procedimiento pasa a la etapa S18.

En la etapa S18, la parte de control 11 supone que la cantidad de refrigerante que fluye a través del tubo de acumulación F es insuficiente para el calentamiento por inducción mediante la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6, y la parte de control 11 produce una visualización de anomalía de flujo en la pantalla de visualización del controlador 90.

#### (ii) Procedimiento de detección de separación por sensor

El procedimiento de detección de separación por sensor es un procedimiento para confirmar el estado acoplado del termistor de inducción electromagnética 14, y se realiza después de que el termistor de inducción electromagnética 14 se acopla al tubo de acumulación F y el aparato de acondicionamiento de aire 1 se termina de instalar (después de terminarse la instalación, incluyendo después de que el disyuntor que suministra electricidad a la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 se haya desconectado), cuando se inicia la operación de calentamiento de aire por primera vez. Específicamente, la parte de control 11 realiza el procedimiento de detección separado por sensor después de haberse determinado en el procedimiento de evaluación de condición de flujo que el volumen de flujo de refrigerante en el tubo de acumulación F se ha garantizado, y antes del procedimiento de aumento de presión rápido durante la puesta en marcha en el que la producción de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 se usa a su límite máximo.

Cuando el aparato de acondicionamiento de aire 1 se está transportando, vibraciones imprevistas u otros factores pueden provocar que el estado acoplado del termistor de inducción electromagnética 14 sea inestable o se desprenda y, cuando una unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 recién transportada se hace funcionar por primera vez, se requiere en particular su fiabilidad. Cuando una unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 recién transportada funciona por primera vez de la manera apropiada, puede estimarse, hasta cierto punto, que las operaciones posteriores serán estables. Por tanto, el procedimiento de detección separado de sensor se realiza en el momento descrito anteriormente.

En el procedimiento de detección separado por sensor, los siguientes procedimientos se realizan tal como se muestra en el diagrama de flujo de la figura 19.

En la etapa S21, la parte de control 11 garantiza o bien la cantidad de flujo de refrigerante en el tubo de acumulación F que se confirmó mediante el procedimiento de determinación de condición de flujo o bien una cantidad de flujo de refrigerante mayor, almacena datos de temperatura detectada del termistor de inducción electromagnética 14 (véase el punto d en la figura 17) en el momento en el que la duración de tiempo de detección de flujo se termina (= momento de inicio de la duración de tiempo de detección de separación por sensor), e inicia el suministro de electricidad al arrollamiento 68 de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6. Se suministra electricidad al arrollamiento 68 de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 en este caso durante la duración de tiempo de detección de separación por sensor de 20 segundos, en una electricidad suministrada de detección de separación M1 (1 kW) de una producción del 50 % menor que una electricidad suministrada máxima predeterminada M<sub>máx</sub> (2 kW). En esta fase, dado que no se confirma todavía que sea satisfactorio el estado acoplado del termistor de inducción electromagnética 14, la producción se reduce al 50 % a pesar de cualquier subida anómala de temperatura en el tubo de acumulación F, de modo que el fusible 15 no se dañará y los componentes resinosos de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 no se fundirán debido a que el termistor de inducción electromagnética 14 no puede detectar esta subida anómala de temperatura. Al mismo tiempo, la duración de tiempo de detección de separación por sensor de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 se establece de antemano para no exceder la duración de tiempo de producción continua máxima de 10 minutos, y la parte de control 11 por tanto provoca que el temporizador 95 empiece a contar la

duración de tiempo transcurrido en la que la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 continua produciendo. El suministro de electricidad al arrollamiento 68 de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 y la magnitud del campo magnético generado por el arrollamiento 68 alrededor de sí mismo son valores correlacionados.

5 En la etapa S22, la parte de control 11 determina si la duración de tiempo de detección separado por sensor ha terminado o no. Cuando la duración de tiempo de detección separado por sensor ha terminado, el procedimiento pasa a la etapa S23. Cuando la duración de tiempo de detección separado por sensor no ha terminado todavía, se repite la etapa S22.

10 En la etapa S23, la parte de control 11 adquiere la temperatura detectada del termistor de inducción electromagnética 14 en el punto en el tiempo en el que la duración de tiempo de detección separado por sensor se termina (punto e de la figura 17), y el procedimiento pasa a la etapa S24.

15 En la etapa S24, la parte de control 11 determina si la temperatura detectada del termistor de inducción electromagnética 14 al final de la duración de tiempo de detección separado por sensor adquirida en la etapa S23 ha subido o no 10 °C o más por encima de los datos de temperatura detectada del termistor de inducción electromagnética 14 al comienzo de la duración de tiempo de detección separado por sensor almacenada en la etapa S21. Específicamente, se hace una determinación de si la temperatura de refrigerante ha subido o no 10 °C o más debido al calentamiento por inducción mediante la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 durante la duración de tiempo de detección separado por sensor. Cuando la temperatura detectada del termistor de inducción electromagnética 14 ha subido en 10 °C o más, se determina que se confirmó exitosamente que el estado acoplado del termistor de inducción electromagnética 14 al tubo de acumulación F es satisfactorio y que el tubo de acumulación F se ha calentado apropiadamente por el calentamiento por inducción de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6, se termina el procedimiento de detección separado por sensor, y el procedimiento pasa al procedimiento de aumento de presión rápido en la puesta en marcha en el que la producción de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 se usa a su límite máximo. Cuando la temperatura detectada del termistor de inducción electromagnética 14 no ha subido 10 °C o más, el procedimiento pasa a la etapa S25.

25 30 En la etapa S25, la parte de control 11 cuenta el número de veces que se realizó un procedimiento de reintento separado por sensor. Cuando el número de reintentos es menor de diez, el procedimiento pasa a la etapa S26 y, cuando el número de reintentos excede diez, el procedimiento pasa a la etapa S27 sin pasar a la etapa S26.

35 En la etapa S26, la parte de control 11 realiza el procedimiento de reintento separado por sensor. En el presente documento, se almacenan los datos de temperatura detectada del termistor de inducción electromagnética 14 al transcurrir 30 segundos más (no mostrado en la figura 17), se suministra electricidad en una electricidad suministrada de detección de separación M1 al arrollamiento 68 de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 durante 20 segundos, se realizan los mismos procedimientos de las etapas S22 y S23, se termina el procedimiento de detección separado por sensor cuando la temperatura detectada del termistor de inducción electromagnética 14 ha subido en 10 °C o más, y el procedimiento pasa al procedimiento de aumento de presión rápido en la puesta en marcha en el que la producción de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 se usa a su límite máximo. Cuando la temperatura detectada del termistor de inducción electromagnética 14 no ha subido en 10 °C o más, el procedimiento retorna a la etapa S25.

40 45 En la etapa S27, la parte de control 11 determina que el estado acoplado del termistor de inducción electromagnética 14 al tubo de acumulación F es inestable o insatisfactorio, y produce una visualización de anomalía separada de sensor en la pantalla de visualización del controlador 90.

50 (iii) Procedimiento de aumento de presión rápido

La parte de control 11 inicia el procedimiento de aumento de presión rápido en un estado en el que procedimiento de determinación de condición de flujo y el procedimiento de detección separado por sensor han terminado, se confirmó que se ha garantizado flujo de refrigerante suficiente en el tubo de acumulación F, el estado acoplado del termistor de inducción electromagnética 14 al tubo de acumulación F es satisfactorio y el tubo de acumulación F se ha calentado apropiadamente por calentamiento por inducción mediante la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6.

60 Aunque el calentamiento por inducción mediante la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 se realiza en este caso a una alta producción, la fiabilidad del aparato de acondicionamiento de aire 1 se mejora exitosamente puesto que se confirma que no hay subida anómala de temperatura en el tubo de acumulación F.

En el procedimiento de aumento de presión rápido, se realizan los siguientes procedimientos tal como se muestra en la figura 20.

65 En la etapa S31, la parte de control 11 establece el suministro de electricidad al arrollamiento 68 de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 no a la electricidad suministrada de detección de separación M1

limitada al 50 % de producción como lo estuvo durante el procedimiento de detección separado por sensor descrito anteriormente, sino a la electricidad suministrada máxima predeterminada  $M_{\max}$  (2 kW). Esta producción por la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 se continúa hasta que el sensor de presión 29a alcanza una alta presión objetivo predeterminada  $P_h$ .

5 Para impedir que una alta presión anómala aumente en el ciclo de refrigeración del aparato de acondicionamiento de aire 1, la parte de control 11 fuerza al compresor 21 a detenerse cuando el sensor de presión 29a detecte una presión anómalamente alta  $P_r$ . La alta presión objetivo predeterminada  $P_h$  durante este procedimiento de aumento de presión rápido se proporciona como un umbral independiente que es un valor de presión más pequeño que la presión anómalamente alta  $P_r$ .

15 En la etapa S32, la parte de control 11 determina si la duración de tiempo de producción continua máxima de 10 minutos de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 ha transcurrido o no desde el comienzo del recuento en la etapa S21 del procedimiento de detección separado por sensor. Si la duración de tiempo de producción continua máxima no ha transcurrido, el procedimiento avanza a la etapa S33. Si la duración de tiempo de producción continua máxima ha transcurrido, el procedimiento avanza a la etapa S34.

20 En la etapa S33, la parte de control 11 determina si la presión detectada del sensor de presión 29a ha alcanzado o no la alta presión objetivo  $P_h$ . Si la alta presión objetivo  $P_h$  se ha alcanzado, el procedimiento pasa a la etapa S34. Si la alta presión objetivo  $P_h$  no se ha alcanzado, se repite la etapa S32.

En la etapa S34, la parte de control 11 inicia el accionamiento del ventilador de interior 42, termina el procedimiento de aumento de presión rápido y pasa a un procedimiento de producción estacionario.

25 Cuando el procedimiento avanza en el presente documento desde la etapa S33 hasta la etapa S34, el ventilador de interior 42 comienza a funcionar en condiciones en las que puede suministrarse exitosamente aire acondicionado suficientemente caliente al usuario. Cuando el procedimiento avanza desde la etapa S32 hasta la etapa S34, no se ha alcanzado un estado de suministrar exitosamente aire acondicionado suficientemente caliente al usuario, pero puede suministrarse aire acondicionado que esté en cierto modo caliente y el suministro de aire caliente puede iniciarse en un intervalo por el cual el tiempo transcurrido desde el comienzo de la operación de calentamiento de aire no es demasiado largo.

(iv) Procedimiento de producción estacionario

35 En el procedimiento de producción estacionario, una electricidad suministrada de manera estacionaria  $M_2$  (1,4 kW), que es igual a o mayor que la electricidad suministrada de detección de separación  $M_1$  (1 kW) e igual a o menor que la electricidad suministrada máxima  $M_{\max}$  (2 kW), se designa como un valor de producción fijo, y la frecuencia de suministro de electricidad a la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 se controla por PI de modo que la temperatura detectada del termistor de inducción electromagnética 14 se mantiene en la temperatura de tubo de acumulación objetivo de puesta en marcha de 80 °C.

En el procedimiento de producción estacionario, los siguientes procedimientos se realizan tal como se muestra en el diagrama de flujo de la figura 21.

45 En la etapa S41, la parte de control 11 almacena la temperatura detectada del termistor de inducción electromagnética 14 y pasa a la etapa S42.

50 En la etapa S42, la parte de control 11 compara la temperatura detectada del termistor de inducción electromagnética 14 almacenada en la etapa S41 con la temperatura de tubo de acumulación objetivo de puesta en marcha de 80 °C y determina si la temperatura detectada del termistor de inducción electromagnética 14 es o no igual a o menor que una temperatura mantenida predeterminada que es más baja que la temperatura de tubo de acumulación objetivo de puesta en marcha de 80 °C mediante una temperatura predeterminada. Si la temperatura detectada es igual a o menor que la temperatura mantenida predeterminada, el procedimiento pasa a la etapa S43. Si la temperatura detectada no es igual a o menor que la temperatura mantenida predeterminada, el procedimiento espera de manera continuada hasta que la temperatura detectada es igual a o menor que la temperatura mantenida predeterminada.

60 En la etapa S43, la parte de control 11 percibe el tiempo transcurrido desde el final del suministro más reciente de electricidad a la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6.

En la etapa S44, la parte de control 11 designa un conjunto como el suministro continuo de electricidad a la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 al tiempo que mantiene de manera constante la electricidad suministrada de manera estacionaria  $M_2$  (1,4 kW) durante 30 segundos, y realiza un control de PI en el que la frecuencia de este conjunto se aumenta a una frecuencia más alta cuanto más largo sea el tiempo transcurrido percibido en la etapa S43.

(v) Procedimiento de desescarchado

5 Cuando el procedimiento de producción estacionario descrito anteriormente se continúa y la temperatura detectada del sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 29c del intercambiador de calor de exterior 23 es un valor predeterminado o inferior, se realiza el procedimiento de desescarchado, que es una operación para fundir escarcha que se adhiere al intercambiador de calor de exterior 23. Específicamente, como al establecer el estado de conexión de la válvula de conmutación de cuatro vías 22 en la operación de enfriamiento de aire (el estado de conexión mostrado mediante las líneas de rayas de la figura 1), se suministra refrigerante gaseoso a alta presión y a alta temperatura descargado desde el compresor 21 al intercambiador de calor de exterior 23 antes de pasar a través del intercambiador de calor de interior 41, y el calor de condensación del refrigerante se usa para fundir la escarcha que se adhiere al intercambiador de calor de exterior 23.

En el procedimiento de desescarchado, se realizan los siguientes procedimientos.

15 En la etapa S51, la parte de control 11 confirma que la frecuencia del compresor 21 es igual a o mayor que la frecuencia mínima predeterminada  $Q_{\min}$ , que garantiza un volumen de circulación de refrigerante predeterminado; que un volumen de flujo de refrigerante se garantiza mediante el procedimiento de evaluación de condición de flujo hasta un punto tal que puede realizarse calentamiento por inducción electromagnética; y que el estado de acoplamiento del termistor de inducción electromagnética 14 es apropiado según el procedimiento de detección separado por sensor; y pasa a la etapa S52.

25 En la etapa S52, la parte de control 11 determina si la temperatura detectada del sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 29c es o no menor que  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Si es menor que  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , el procedimiento pasa a la etapa S53. Si no es menor que  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , se repite la etapa S52.

En la etapa S53, la parte de control 11 interrumpe el calentamiento por inducción mediante la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 y transmite una señal de desescarchado.

30 En la etapa S54, después de transmitir una señal de desescarchado, la parte de control 11 establece el estado de conexión de la válvula de conmutación de cuatro vías 22 en el estado de conexión de la operación de enfriamiento de aire y realiza también un recuento, usando el temporizador 95, del tiempo transcurrido después de iniciarse el desescarchado, una vez que el estado de conexión de la válvula de conmutación de cuatro vías 22 ha pasado a ser el estado de conexión de la operación de enfriamiento de aire.

35 En la etapa S55, la parte de control 11 determina si han transcurrido 30 segundos o no desde que se inició el desescarchado. Si han transcurrido 30 segundos, el procedimiento pasa a la etapa S56. Si no han transcurrido 30 segundos, se repite la etapa S55.

40 En la etapa S56, la parte de control 11 lleva la electricidad suministrada al arrollamiento 68 de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 a una electricidad suministrada máxima predeterminada  $M_{\max}$  (2 kW), y realiza el control de PI de la frecuencia de calentamiento por inducción mediante la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 de modo que la temperatura detectada del termistor de inducción electromagnética 14 alcanza la temperatura de desescarchado objetivo, que es de  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  (diferente de la temperatura de tubo de acumulación objetivo de puesta en marcha durante el procedimiento de producción estacionario). Cuando la temperatura detectada del sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 29c cae por debajo de  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , se abre entonces la válvula de derivación de gas caliente 27 del circuito de derivación de gas caliente H, se suministra refrigerante gaseoso a alta temperatura y a alta presión a la zona por debajo de los ventiladores de exterior 26 y por debajo del intercambiador de calor de exterior 23 en la superficie superior de la placa inferior 2b de la unidad de exterior 2 y se retira el hielo formado en la superficie superior de la placa inferior 2b.

50 Dado que el estado de conexión de la válvula de conmutación de cuatro vías 22 se conmuta al estado de la operación de enfriamiento de aire, el refrigerante gaseoso a alta temperatura y a alta presión descargado desde el compresor 21 fluye desde el punto de ramificación/convergencia 23k del intercambiador de calor de exterior 23 hasta el punto de convergencia/ramificación 23j y converge en un solo flujo en el punto de convergencia/ramificación 23j, mediante lo cual fluye colectivamente refrigerante tres veces mayor en volumen que el del tubo ramificado K a través del tubo convergente J. Dado que el tubo convergente J está situado en las inmediaciones del extremo inferior del intercambiador de calor de exterior 23, puede suministrarse colectivamente mucho calor de condensación a las inmediaciones de extremo inferior del intercambiador de calor de exterior 23. De ese modo puede agilizarse adicionalmente el desescarchado.

60 En la etapa S57, la parte de control 11 determina si el tiempo transcurrido de inicio de desescarchado ha excedido o no 10 minutos. Si no ha excedido 10 minutos, el procedimiento pasa a la etapa S58. Si ha excedido 10 minutos, el procedimiento pasa a la etapa S59. De ese modo, puede impedirse que el estado de conexión de la válvula de conmutación de cuatro vías 22 permanezca durante 10 minutos o más en el estado de enfriamiento de aire, haciendo poco probable que el usuario experimente incomodidad a partir de un descenso de la temperatura de interior.

En la etapa S58, la parte de control 11 determina si la temperatura detectada del sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior 29c excede o no 10 °C. Si excede 10 °C, el procedimiento pasa a la etapa S59. Si no excede 10 °C, el procedimiento retorna a y repite la etapa S56.

5 En la etapa S59, la parte de control 11 detiene el compresor 21 para igualar las presiones alta y baja en el ciclo de refrigeración y termina el calentamiento por inducción mediante la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6.

10 En la etapa S60, la parte de control 11 conmuta el estado de conexión de la válvula de conmutación de cuatro vías 22 al estado de conexión de la operación de calentamiento de aire.

15 La parte de control 11 transmite entonces una señal que termina el desescarchado. Además, la parte de control 11 eleva progresivamente la frecuencia del compresor 21 a la frecuencia mínima predeterminada  $Q_{\min}$  o mayor y realiza el procedimiento de producción estacionario hasta que se alcanza una condición en la que el procedimiento de desescarchado se realizará de nuevo. La válvula de derivación de gas caliente 27 del circuito de derivación de gas caliente H se cierra tras 5 segundos a continuación de la transmisión de la señal que termina el desescarchado.

<1-8> Control de puesta en marcha de acondicionamiento de aire

20 En el control de sobrecalentamiento por inducción electromagnética mencionado anteriormente, (i) el procedimiento de evaluación de condición de flujo, (ii) el procedimiento de detección separado por sensor, (iii) el procedimiento de aumento de presión rápido, (iv) el procedimiento de producción estacionario y (v) el procedimiento de desescarchado se describieron enfocándose en la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6.

25 En el presente documento, se realiza un control de puesta en marcha de acondicionamiento de aire para facilitar la descarga de aire a alta temperatura rápida aprovechando el control de sobrecalentamiento por inducción electromagnética que se realice.

30 Este control de puesta en marcha de acondicionamiento de aire implica realizar (vi) un control de evaluación de introducción, (vii) un control de maximización de capacidad de puesta en marcha, (viii) un control de inicio de descarga de aire a alta temperatura y (ix) un control de operación de calentamiento de aire tras la puesta en marcha, tal como se muestra en el diagrama de tiempo de la figura 22.

35 (vi) Control de evaluación de introducción

40 En un control de evaluación de introducción, o bien se realiza un control de descarga de aire a temperatura moderada en condiciones en las que hay poco enfriamiento de la temperatura circundante y no existe la necesidad particular de suministrar aire especialmente caliente al usuario, o bien se realiza un control de descarga de aire a alta temperatura para suministrar aire acondicionado más caliente al usuario cuando la temperatura circundante es baja. La parte de control 11 determina si el control de descarga de aire a temperatura moderada o el control de descarga de aire a alta temperatura se realizará basándose en la temperatura circundante.

45 En un control de evaluación de introducción, se realizan los siguientes procedimientos tal como se muestra en el diagrama de flujo de la figura 24.

50 En la etapa S61, cuando el usuario introduce una temperatura establecida e introduce una orden para iniciar la operación de calentamiento de aire mediante un botón de introducción (no mostrado) del controlador 90, la parte de control 11 recibe información de esta orden de operación de calentamiento de aire y adquiere la temperatura detectada del sensor de temperatura de interior 43 y la temperatura detectada del sensor de temperatura de aire de exterior 29b en el momento del inicio.

55 En la etapa S62, la parte de control 11 determina si las condiciones de temperatura permiten o no que la operación de calentamiento de aire se realice, basándose en la temperatura de interior y en la temperatura de exterior adquiridas en la etapa S61. Específicamente, cuando la relación entre la temperatura de interior y la temperatura de exterior se satisface tal como se muestra en la figura 23, se determina que la operación de calentamiento de aire puede realizarse y el procedimiento pasa a la etapa S63. El intervalo que permite la operación de calentamiento de aire se establece de antemano como un intervalo de condición de temperatura de manera que la temperatura de aire de exterior es más fría que la temperatura de aire de interior y es posible que el ciclo de refrigeración del aparato de acondicionamiento de aire 1 realice la operación de calentamiento de aire. La parte de control 11 prealmacena datos que representan la relación entre temperatura de exterior y temperatura de interior tal como se muestra en la figura 23.

60 En la etapa S63, la parte de control 11 determina si las condiciones de temperatura permiten o no que se realice un control de descarga de aire a alta temperatura, basándose en la temperatura de interior y en la temperatura de exterior adquiridas en la etapa S61 así como los datos de relación entre la temperatura de interior y la temperatura de exterior mostrados en la figura 23. Específicamente, cuando el intervalo de temperatura del control de descarga

de aire a alta temperatura mostrado por el sombreado en la figura 23 se satisface, se determina que se realizará el control de descarga de aire a alta temperatura y el procedimiento pasa a la etapa S65. Cuando se determina que no se realizará el control de descarga de aire a alta temperatura, se determina que se realizará el control de descarga de aire a temperatura moderada y el procedimiento pasa a la etapa S64.

5 En la etapa S64, la parte de control 11 inicia el control de descarga de aire a temperatura moderada. Aunque no se proporciona una descripción detallada del mismo, este control de descarga de aire a temperatura moderada es un control en el que, durante la puesta en marcha después de que se inicie la operación de calentamiento de aire, el ventilador de interior 42 no se pone en marcha hasta que la temperatura detectada del sensor de temperatura de intercambio de calor de interior 44 alcanza una temperatura predeterminada, y la puesta en marcha del ventilador de interior 42 se inicia después de que la temperatura detectada ha alcanzado la temperatura predeterminada. En este control de descarga de aire a temperatura moderada, se realiza un control para aumentar de manera progresiva el volumen de aire del ventilador de interior 42 hasta que alcanza un volumen de aire establecido.

15 En la etapa S65, la parte de control 11 determina si iniciar la operación o no después del procedimiento de desescarchado. Si va a iniciarse la operación después del procedimiento de desescarchado, el procedimiento pasa a la etapa S66. Si no va a iniciarse la operación después del procedimiento de desescarchado, el procedimiento pasa a la etapa S67.

20 En la etapa S66, la parte de control 11 inicia un control de “termoencendido” descrito a continuación en el presente documento.

25 En la etapa S67, la parte de control 11 determina si se da o no en efecto una situación en la que la carga es mayor que una carga en una situación que satisface una condición de “termoencendido” para iniciar el control de “termoencendido”. La situación en la que la carga es mayor que una carga en una situación que satisface la condición de “termoencendido” es una situación que satisface la condición de que la temperatura establecida menos la temperatura detectada del sensor de temperatura de interior 43 menos 0,5 °C es mayor que 1. Específicamente, el control de “termoencendido” es un procedimiento de operación de reinicio en una situación en la que la temperatura de interior se ha calentado en cierto modo. Por otro lado, al comienzo de la operación de calentamiento de aire, el procedimiento de inicio de operación se realiza en un entorno en el que la temperatura de interior es baja, el grado de desviación desde la temperatura establecida es alto y el usuario solicita que se suministre aire acondicionado más caliente. Cuando se determina que hay una situación en efecto en la que la carga es mayor que una carga en una situación que satisface la condición de “termoencendido”, el procedimiento pasa a la etapa S68. Cuando se determina que una situación es en efecto en la que la carga es igual a o menor que la de una situación que satisface la condición de “termoencendido”, el procedimiento pasa a la etapa S66.

40 En la etapa S68, la parte de control 11 inicia el control de descarga de aire a alta temperatura y termina el procedimiento de evaluación de introducción. Este control de descarga de aire a alta temperatura es un control en el que, durante la puesta en marcha después del inicio de la operación de calentamiento de aire, el ventilador de interior 42 no se pone en marcha hasta que la presión detectada del sensor de presión 29a alcanza la alta presión objetivo Ph, y la puesta en marcha del ventilador de interior 42 se inicia después de que la presión ha alcanzado la alta presión objetivo Ph, tal como se describió también en el control de sobrecalentamiento por inducción electromagnética.

45 (vii) Control de maximización de capacidad de puesta en marcha

50 En el procedimiento de aumento de presión rápido descrito anteriormente, se dio una descripción de un control para acortar la duración de tiempo necesaria para que la presión detectada del sensor de presión 29a alcance la alta presión objetivo Ph después del inicio de la operación de calentamiento de aire. El control de maximización de capacidad de puesta en marcha es un control en el que el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24 se aumenta progresivamente junto con el aumento en la frecuencia del compresor 21 después de que el control de grado de apertura fijo de puesta en marcha se ha realizado para estrechar el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24 con el fin de acortar la duración de tiempo para alcanzar la alta presión objetivo Ph cuando se ha iniciado el control de descarga de aire a alta temperatura.

55 En el control de maximización de capacidad de puesta en marcha, se realizan los siguientes procedimientos tal como se muestra en el diagrama de flujo de la figura 25.

60 En la etapa S71, con el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24 que permanece fijo en un grado de apertura fijo DS (véase el punto g en la figura 22), la parte de control 11 realiza un control de grado de apertura fijo de puesta en marcha para llevar la frecuencia del compresor 21 a una frecuencia mínima predeterminada Q<sub>mín</sub> dentro de una duración de tiempo predeterminada de dos minutos a continuación del inicio de la operación de calentamiento de aire.

65 El grado de apertura fijo DS es el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24, estrechado para ser más pequeño que el grado de apertura correspondiente al estado del refrigerante. Este grado de apertura

correspondiente de estado de refrigerante es el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24 controlado cuando se asume que el control de operación de calentamiento de aire tras la puesta en marcha, descrito a continuación en el presente documento, se ha realizado en las mismas condiciones que cada una de aquellas en efecto cuando se realiza el control de grado de apertura fijo de puesta en marcha. Las condiciones en efecto cuando se realiza el control de grado de apertura fijo de puesta en marcha incluyen condiciones de funcionamiento del ciclo de refrigeración (la frecuencia del compresor 21, el volumen de aire del ventilador de interior 42, el volumen de aire de los ventiladores de exterior 26 y similares) distintas al grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24, y las condiciones de temperatura circundante del ciclo de refrigeración (condiciones de temperatura de exterior, condiciones de temperatura de interior y similares). El control de operación de calentamiento de aire tras la puesta en marcha es un control para ajustar el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24 de modo que el estado de refrigerante del ciclo de refrigeración se estabiliza, de modo que el grado de subenfriamiento es constante a un valor predeterminado en el refrigerante que fluye a través del lado del intercambiador de calor de interior 41 cerca de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24.

En la etapa S72, con la frecuencia del compresor 21 habiendo alcanzado la frecuencia mínima predeterminada  $Q_{mín}$ , la parte de control 11 determina si el tiempo transcurrido de inicio de calentamiento de aire de dos minutos ha transcurrido o no tal como se contó mediante el temporizador 95 desde que se inició la operación de calentamiento de aire. Cuando la frecuencia mínima predeterminada  $Q_{mín}$  se ha alcanzado y el tiempo transcurrido de inicio de calentamiento de aire de dos minutos ha transcurrido desde que se inició la operación de calentamiento de aire, el procedimiento pasa a la etapa S73. Cuando o bien la frecuencia mínima predeterminada  $Q_{mín}$  no se ha alcanzado o bien el tiempo transcurrido de inicio de calentamiento de aire de dos minutos no ha transcurrido desde que se inició la operación de calentamiento de aire, se repite la etapa S72.

En la etapa S73, la parte de control 11 comienza a aumentar la frecuencia del compresor 21 a una primera frecuencia R1 al tiempo que aumenta simultáneamente el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24 a un primer grado de apertura D1 más grande que el grado de apertura fijo DS.

En la etapa S74, aunque se controla la frecuencia del compresor 21 para ser la primera frecuencia R1, la parte de control 11 controla el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24 de modo que el grado de subenfriamiento es constante a un valor predeterminado en el refrigerante que fluye a través del lado del intercambiador de calor de interior 41 cerca de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24.

En la etapa S75, la parte de control 11 determina si la frecuencia del compresor 21 ha alcanzado o no la primera frecuencia R1. Si la frecuencia ha alcanzado la primera frecuencia R1, el procedimiento pasa a la etapa S76. Si la frecuencia no ha alcanzado la primera frecuencia R1, el procedimiento espera hasta que alcanza la primera frecuencia R1.

En la etapa S76, la parte de control 11 comienza a aumentar la frecuencia del compresor 21 a una segunda frecuencia R2 al tiempo que aumenta simultáneamente el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24 a un segundo grado de apertura D2 más grande que el primer grado de apertura D1. Este tipo de control se repite a continuación en el presente documento hasta que la frecuencia del compresor 21 alcanza una frecuencia máxima  $R_{máx}$  y el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24 alcanza un grado de apertura máximo  $D_{máx}$  (véase el punto m en la figura 22). Cuando la frecuencia del compresor 21 ha alcanzado la frecuencia máxima  $R_{máx}$  y el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24 ha alcanzado el grado de apertura máximo  $D_{máx}$ , el procedimiento pasa a la etapa S77. Cuando o bien la frecuencia del compresor 21 no ha alcanzado la frecuencia máxima  $R_{máx}$  o bien el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24 no ha alcanzado el grado de apertura máximo  $D_{máx}$ , se repite la etapa S76.

En la etapa S77, aunque la frecuencia del compresor 21 se conserva a la frecuencia máxima  $R_{máx}$ , la parte de control 11 controla el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24 de modo que el grado de subenfriamiento es constante a un valor predeterminado en el refrigerante que fluye a través del lado del intercambiador de calor de interior 41 cerca de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24.

El control de maximización de capacidad de puesta en marcha descrito anteriormente se realiza hasta que la temperatura detectada del sensor de temperatura de interior 43 alcanza la temperatura establecida por primera vez después de iniciarse la operación de calentamiento de aire y, aunque el control de operación de calentamiento de aire tras la puesta en marcha se realiza después de alcanzarse la temperatura establecida, el control de maximización de capacidad de puesta en marcha no se realiza hasta que se realiza de nuevo la puesta en marcha de operación de calentamiento de aire.

Es posible de ese modo aumentar gradualmente la capacidad de refrigeración incrementando gradualmente el volumen de circulación de refrigerante del ciclo de refrigeración. Al aumentar la capacidad de refrigeración progresivamente en lugar de incrementarla de una vez al máximo, es posible evitar situaciones en las que el compresor 21 atraiga refrigerante en estado líquido o la presión detectada del sensor de presión 29a aumente de manera anómala.

(viii) Control de inicio de descarga de aire a alta temperatura

Dado que la temperatura de interior en el inicio de la operación de calentamiento de aire es habitualmente baja, cuando el ventilador de interior 42 se acciona por primera vez en la puesta en marcha, se forma a menudo un flujo de aire de aire frío que va al interior de la sala. Por tanto, debido a que se realiza el control de inicio de descarga de aire a alta temperatura, la temperatura del aire acondicionado suministrado por primera vez desde la unidad de interior 4 al interior de la sala después de que se inicie la operación de calentamiento es hasta cierto punto una alta temperatura, y se reduce la incomodidad impuesta al usuario.

Además, el accionamiento del ventilador de interior 42 se mantiene en un estado detenido y la capacidad de condensación en el intercambiador de calor de interior 41 se conserva baja, de modo que el periodo de tiempo durante el cual comienza a suministrarse aire acondicionado a temperatura suficientemente alta al interior de la sala puede implementarse en la fase más temprana posible a continuación del inicio de la operación de calentamiento de aire. La presión de refrigerante que se mueve desde el compresor 21 hacia el intercambiador de calor de interior 41 se aumenta de ese modo rápidamente, y aumentan la temperatura y la presión del refrigerante.

En el control de inicio de descarga de aire a alta temperatura, se realizan los siguientes procedimientos tal como se muestra en los diagramas de flujo de las figuras 26 y 27.

En la etapa S81, la parte de control 11 confirma que el ventilador de interior 42 se ha detenido y mantiene el ventilador en este estado detenido.

En la etapa S82, la parte de control 11 determina si la presión detectada del sensor de presión 29a ha alcanzado o no la alta presión objetivo Ph. Si la alta presión objetivo Ph se ha alcanzado (véase el punto f en la figura 22), el procedimiento pasa a la etapa S86. Si la alta presión objetivo Ph no se ha alcanzado, el procedimiento pasa a la etapa S83.

En la etapa S83, la parte de control 11 determina si una duración de tiempo de puesta en marcha fija predeterminada Tx, que es de 2 min 30 s, ha transcurrido o no desde el inicio de la operación de calentamiento de aire. Si la duración de tiempo de puesta en marcha fija predeterminada Tx ha transcurrido, el procedimiento pasa a la etapa S86 aunque la presión detectada del sensor de presión 29a no haya alcanzado la alta presión objetivo Ph. Si la duración de tiempo de puesta en marcha fija predeterminada no ha transcurrido, el procedimiento pasa a la etapa S84. Es posible de ese modo evitar casos de aire caliente que continúe sin descargarse durante mucho tiempo después de iniciarse la operación de calentamiento de aire.

En la etapa S84, la parte de control 11 determina si la temperatura del refrigerante que pasa a través del tubo de descarga A tal como se detectó por el sensor de temperatura de descarga 29d ha excedido o no una temperatura de descarga predeterminada Tp de 110 grados. Si se ha excedido la temperatura de descarga predeterminada Tp, el procedimiento pasa a la etapa S86 aunque la presión detectada del sensor de presión 29a no haya alcanzado la alta presión objetivo Ph. Si no se ha excedido la temperatura de descarga predeterminada Tp, el procedimiento pasa a la etapa S85. De ese modo, pueden impedirse aumentos anómalos en alta presión y puede evitarse el deterioro del aceite de refrigeración al tiempo que se impiden cargas impuestas en la maquinaria.

En la etapa S85, la parte de control 11 determina si se ha excedido o no un valor de corriente predeterminado Eh por la cantidad de corriente suministrada por la parte de suministro de corriente 21e, tal como se detectó por el detector de valor de corriente de compresor 29f. Si se ha excedido el valor de corriente predeterminado Eh, el procedimiento pasa a la etapa S86 aunque la presión detectada del sensor de presión 29a no haya alcanzado la alta presión objetivo Ph. Si no se ha excedido el valor de corriente predeterminado Eh, el procedimiento retorna a la etapa S82. De ese modo pueden evitarse daños a los componentes eléctricos.

El volumen de aire del ventilador de interior 42 puede establecerse en cuatro niveles en secuencia: un volumen de aire ultrabajo "LL", un volumen de aire bajo "L", un volumen de aire medio "M" y un volumen de aire máximo "H".

En la etapa S86, la parte de control 11 acciona el ventilador de interior 42 en el volumen de aire ultrabajo "LL", mientras que, al mismo tiempo, el temporizador comienza a contar el tiempo después de la puesta en marcha del ventilador de interior (véase el punto h o l en la figura 22). En el presente documento, se inicia la puesta en marcha en el volumen de aire más bajo "LL". Por tanto, dado que sólo se suministra el volumen de aire más bajo "LL" al intercambiador de calor de interior 41, puede seguir suministrándose aire caliente al interior de la sala sin una caída repentina de la presión detectada por el sensor de presión 29a.

En la etapa S87, la parte de control 11 o bien determina si ha transcurrido un recuento de temporizador de 30 segundos o más desde la puesta en marcha del ventilador de interior y si se ha mantenido un estado de exceder un umbral de alta presión de retorno predeterminado Pm durante 10 segundos o más (véanse los puntos n y o de la figura 22), o bien determina si han transcurrido o no 10 minutos desde el inicio de la operación de calentamiento de aire. Si se determina o bien que ha transcurrido un recuento de temporizador de 30 segundos o más desde la puesta en marcha del ventilador de interior y se ha mantenido la alta presión objetivo durante 10 segundos o más, o bien

que han transcurrido 10 minutos desde el inicio de la operación de calentamiento de aire, el procedimiento pasa a la etapa S91. Si se determina que o bien no ha transcurrido un recuento de temporizador de 30 segundos o más desde la puesta en marcha del ventilador de interior o no se ha mantenido la alta presión objetivo durante 10 segundos o más, y no han transcurrido 10 minutos desde el inicio de la operación de calentamiento de aire, el procedimiento  
5 pasa a la etapa S88. En el presente documento, se impide la desviación inmediata desde el control esperando a que transcurra un recuento de temporizador de 30 segundos o más después de la puesta en marcha del ventilador de interior.

En la etapa S88, la parte de control 11 o bien determina si la presión detectada del sensor de presión 29a es menor que un umbral de baja presión predeterminado PI de 36 kg/cm<sup>2</sup> antes de que transcurra un recuento de temporizador de 5 segundos después de la puesta en marcha del ventilador de interior, o bien determina si ha transcurrido una duración preestablecida de 10 segundos. Si o bien la presión es menor que el umbral de baja presión predeterminado PI (véase el punto i en la figura 22) o bien han transcurrido 10 segundos, el procedimiento  
10 pasa a la etapa S89. Si la presión no es menor que el umbral de baja presión predeterminado PI y no han transcurrido 10 segundos, se repite la etapa S88.

En la etapa S89, la parte de control 11 detiene el ventilador de interior 42, lleva el volumen de aire a "0" y restablece el temporizador tras la puesta en marcha de ventilador de interior (véase el punto j de la figura 22).

En la etapa S90, la parte de control 11 o bien determina si la presión detectada del sensor de presión 29a es mayor que el umbral de alta presión de retorno predeterminado Pm de 37 kg/cm<sup>2</sup> (véase el punto k en la figura 22), o bien determina si ha transcurrido o no una duración preestablecida de 10 segundos desde la detención del ventilador de interior 42. Si la presión es mayor que el umbral de alta presión de retorno predeterminado Pm o han transcurrido 10 segundos desde la detención del ventilador de interior 42, el procedimiento pasa a la etapa S86. Si la presión no es  
20 mayor que el umbral de alta presión de retorno predeterminado Pm y no han transcurrido 10 segundos desde la detención del ventilador de interior 42, se repite la etapa S90.

En la etapa S91, la parte de control 11 termina el control de inicio de descarga de aire a alta temperatura, inicia el control de operación de calentamiento de aire tras la puesta en marcha y crea un estado en el que el volumen de aire del ventilador de interior 42 no se restringe a "LL" y puede lograrse un volumen de aire de "L" o mayor (véase el punto p en la figura 22).  
30

(ix) Control de operación de calentamiento de aire tras la puesta en marcha

El control de operación de calentamiento de aire tras la puesta en marcha es un control para ajustar el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24 de modo que el estado de refrigerante del ciclo de refrigeración se estabiliza debido a un control constante de grado de subenfriamiento del refrigerante que fluye a través del lado del intercambiador de calor de interior 41 cerca de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24.  
35

En el control de operación de calentamiento de aire tras la puesta en marcha, se realizan los siguientes procedimientos tal como se muestra en el diagrama de flujo de la figura 28.  
40

En la etapa S92, la parte de control 11 determina si el controlador 90 ha recibido o no una orden de detención de calentamiento de aire desde el usuario. Si se determina que se ha recibido una orden de detención de calentamiento de aire, el control de operación de calentamiento de aire tras la puesta en marcha se termina. Si no se ha recibido una orden de detención de calentamiento de aire, el procedimiento pasa a la etapa S93.  
45

En la etapa S93, en lugar de restringir el volumen de aire del ventilador de interior 42 a "LL", la parte de control 11 implementa un volumen de aire de "L" o mayor como el volumen de aire establecido establecido por el usuario con el controlador 90.  
50

En la etapa S94, la parte de control 11 determina si se satisface o no una condición de "termoapagado". Específicamente, la parte de control 11 determina si se ha satisfecho o no una condición de "termoapagado", donde la temperatura establecida menos la temperatura detectada del sensor de temperatura de interior 43 menos 0,5 °C es 1 o menos (un estado en el que la temperatura detectada del sensor de temperatura de interior 43 excede Ty en el punto q en la figura 22). Si se satisface la condición de "termoapagado", el procedimiento pasa a la etapa S95. Si no se satisface la condición de "termoapagado", se repite la etapa S94.  
55

En la etapa S95, la parte de control 11 reduce el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24 al tiempo que reduce también la frecuencia del compresor 21 a la frecuencia mínima Qmín.  
60

En la etapa S96, la parte de control 11 determina si se satisface o no la condición de "termoencendido". Específicamente, la parte de control 11 determina si se ha satisfecho o no una condición de "termoencendido", donde la temperatura establecida menos la temperatura detectada del sensor de temperatura de interior 43 es de 2 °C o mayor (un estado en el que la temperatura detectada del sensor de temperatura de interior 43 está por debajo de Tz en el punto s en la figura 22). Si se satisface la condición de "termoencendido", el procedimiento pasa a la  
65

etapa S97. Si no se satisface la condición de “termoencendido”, se repite la etapa S96.

En la etapa S97, la parte de control 11 realiza un control para seguir incrementando el grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica de exterior 24 al tiempo que sigue incrementando la frecuencia del compresor 21, y retorna a y repite la etapa S92. Operaciones tales como el control de inicio de descarga de aire a alta temperatura no se realizan en este momento. Esto es puesto que el interior de la sala ya está cerca de la temperatura establecida y es lo suficientemente caliente.

<Características del aparato de acondicionamiento de aire 1 de la presente realización>

(1)

En el aparato de acondicionamiento de aire 1 de la presente realización, el tiempo necesario para alcanzar la alta presión objetivo Ph puede acortarse realizando el control de inicio de descarga de aire a alta temperatura para detener el accionamiento del ventilador de interior 42 hasta que se alcanza la alta presión objetivo Ph. De ese modo, puede suministrarse rápidamente aire caliente al usuario en la puesta en marcha del calentamiento de aire.

Tal control para detener el accionamiento del ventilador de interior 42 se controla para no realizarse durante el control de “termoencendido”, y es por tanto posible impedir el inconveniente de que no se suministre aire caliente durante un tiempo durante el “termoencendido”.

Tal control para detener el accionamiento del ventilador de interior 42 se realiza también sólo en condiciones de temperatura predeterminadas, y se limita el control a condiciones en las que exista una necesidad particular de aire caliente cuando se inicie la operación de calentamiento de aire, y es por tanto posible impedir que el suministro de aire caliente se inicie más tarde de lo necesario (en situaciones en las que no se solicite descarga de aire a alta temperatura).

(2)

Incluso en aparatos de acondicionamiento de aire convencionales, cuando se inicia la operación de calentamiento de aire, el ventilador de la unidad de interior se conserva en un estado detenido sin accionarse durante un tiempo después de iniciarse el accionamiento del compresor, con el fin de que el aire descargado por primera vez sea de temperatura en cierto modo alta. Sin embargo, en un aparato de acondicionamiento de aire convencional de este tipo, se proporciona un sensor de temperatura para detectar la temperatura del refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor de interior, y que sea esta temperatura detectada una temperatura en cierto modo alta es una condición para iniciar el accionamiento del ventilador de unidad de interior. Específicamente, en un aparato de acondicionamiento de aire convencional, no se pone el foco en la presión del refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor de interior como una condición para iniciar el accionamiento del ventilador de unidad de interior.

En contraposición a ello, en el aparato de acondicionamiento de aire 1 de la realización descrita anteriormente, se realiza un control en que el accionamiento del ventilador de interior 42 se inicia cuando la presión detectada del sensor de presión 29a alcanza la alta presión objetivo Ph. Específicamente, la condición para iniciar el accionamiento del ventilador de interior 42 cuando se inicia la operación de calentamiento de aire no es la temperatura de refrigerante, sino es más bien que la presión del refrigerante que se dirige al intercambiador de calor de interior 41 alcance la alta presión objetivo Ph. Por tanto, dado que se pone el foco en la presión del refrigerante que se dirige al intercambiador de calor de interior 41 tal como se detectó por el sensor de presión 29a cuando el objetivo es calentar rápidamente el intercambiador de calor de interior 41 cuando se inicia la operación de calentamiento de aire, puede implementarse una operación para elevar la presión del refrigerante tan rápidamente como sea posible al tiempo que garantiza estabilidad de manera que la presión anómalamente alta Pr no se excede por la presión de refrigerante en la parte de alta presión donde se proporciona el sensor de presión 29a (la presión de diseño de esta parte, por ejemplo). Si se hace un intento de elevar rápidamente la presión del refrigerante que se dirige al intercambiador de calor de interior 41 cuando se realiza un control que se enfoca en la temperatura del refrigerante como en la práctica convencional, se compromete la fiabilidad puesto que hay un riesgo de que la presión del refrigerante se aumente de manera anómala puesto que el foco está solamente en la temperatura de refrigerante y, con el aumento excesivo de la presión de refrigerante no contabilizado, la producción del compresor 21 se aumenta adicionalmente con el fin de aumentar la temperatura de refrigerante. Dado que la tasa de aumento de la presión de refrigerante es mayor que la tasa de aumento de la temperatura de refrigerante, cuando se intenta una operación para garantizar la fiabilidad cuando el foco está solamente en la temperatura de refrigerante como en métodos convencionales, no es posible realizar una acción de aumentar rápidamente la presión de refrigerante puesto que no se realiza un control que se enfoque en la presión de refrigerante. Tal como se describió anteriormente, en el aparato de acondicionamiento de aire 1 de la realización anterior, es posible lograr un aumento de presión tan rápido como sea posible dentro del intervalo de la presión de diseño y de otros factores al tiempo que se evitan presiones anómalas.

(3)

En un aparato de acondicionamiento de aire convencional en el que el volumen de aire del ventilador de unidad de interior puede ajustarse entre múltiples niveles, con el fin de que la temperatura del aire descargado por primera vez sea una temperatura en cierto modo alta cuando se inicie la operación de calentamiento de aire, el ventilador de unidad de interior se conserva en un estado detenido sin accionarse durante un tiempo después de iniciarse el accionamiento del compresor, y el accionamiento del ventilador de unidad de interior se inicia al tiempo que se suprime el volumen de aire cuando se ha satisfecho una determinada condición de temperatura. Después de que el ventilador de unidad de interior se ha accionado, se realiza un procedimiento para aumentar de manera progresiva el volumen de aire con el objetivo de aproximarse al volumen de aire establecido.

En cambio, en el aparato de acondicionamiento de aire 1 de la realización anterior, después de que la presión detectada del sensor de presión 29a alcance la alta presión objetivo  $P_h$  y el ventilador de interior 42 se accione por primera vez, en lugar de aumentar adicionalmente el volumen de aire, se reduce el volumen de aire y se detiene el ventilador de interior 42. Por tanto, a diferencia del caso de aumentar adicionalmente el volumen de aire del ventilador de unidad de interior como en la práctica convencional, la presión detectada del sensor de presión 29a puede mantenerse en una alta presión en torno a un intervalo entre el umbral de alta presión de retorno predeterminado  $P_m$  y el umbral de baja presión predeterminado  $P_l$ .

(4)

En el aparato de acondicionamiento de aire 1, el procedimiento de detección separado por sensor se realiza antes de que la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 logre una gran producción tal como la electricidad suministrada máxima  $M_{\text{máx}}$  (2 kW). Por tanto, es posible evitar situaciones en las que la producción de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 se aumenta significativamente al tiempo que el termistor de inducción electromagnética 14 no ha detectado todavía la temperatura real del tubo de acumulación F. Por tanto, puede impedirse que los componentes resinosos del fusible 15 y la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 se fundan.

El procedimiento de detección separado por sensor se realiza cuando la operación de calentamiento de aire se inicia en primer lugar, incluso después de que el termistor de inducción electromagnética 14 se ha acoplado al tubo de acumulación F y el aparato de acondicionamiento de aire 1 ha terminado de instalarse (después de terminarse la instalación, incluyendo después de que el disyuntor que suministra electricidad a la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 se haya desconectado). Por tanto, aunque el estado acoplado del termistor de inducción electromagnética 14 es insatisfactorio durante el transporte o la instalación, pueden evitarse grandes aumentos en la producción de la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 aunque el estado acoplado del termistor de inducción electromagnética 14 siga siendo insatisfactorio.

Cuando se realiza un calentamiento por inducción electromagnética, tienden generalmente a producirse aumentos de temperatura repentinos más fácilmente que aumentos de temperatura provocados por cambios en las condiciones de circulación de refrigerante en el ciclo de refrigeración. Para abordar este asunto, en la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 del aparato de acondicionamiento de aire 1, el termistor de inducción electromagnética 14, que se presiona contra el tubo magnético F2 por la fuerza elástica del muelle de placa 16, mantiene una capacidad de respuesta satisfactoria a cambios de temperatura rápidos provocados por el calentamiento por inducción electromagnética durante el procedimiento de detección separado por sensor mencionado anteriormente en el que se detectan los cambios de temperatura provocados por el calentamiento por inducción electromagnética. Por tanto, la duración de tiempo requerida hasta que se termina el procedimiento de detección separado por sensor puede acortarse.

Además, el procedimiento de evaluación de condición de flujo se realiza antes de que se realice el procedimiento de detección separado por sensor, y es posible confirmar que la temperatura detectada ha disminuido. Por tanto, aunque un calentamiento por inducción mediante la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 se realiza después de haberse confirmado un flujo mediante este procedimiento de evaluación de condición de flujo, la parte objetivo de calentamiento por inducción no experimenta un aumento de temperatura adicional debido al flujo de refrigerante, sino más bien se suprime el alcance del aumento de temperatura en esta parte debido al flujo de refrigerante. La fiabilidad de calentamiento por inducción que usa la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 del aparato de acondicionamiento de aire 1 puede mejorarse también a este respecto.

<Otras realizaciones>

Una realización de la presente invención se describió anteriormente basándose en los dibujos, pero la configuración específica no está limitada a esta realización, y pueden hacerse modificaciones dentro de un intervalo que no se desvíe del alcance de la invención.

(A)

En la realización descrita anteriormente, se describió un ejemplo de un caso en el que el estado de refrigerante en el

ciclo de refrigeración se estabilizó mediante un control constante de grado de subenfriamiento.

Sin embargo, la presente invención no está limitada a este ejemplo.

- 5 Por ejemplo, en lugar de conservar el grado de subenfriamiento a un valor constante determinado, puede realizarse un control para mantener el grado de subenfriamiento dentro de un intervalo predeterminado.

(B)

- 10 En la realización descrita anteriormente, se describió un ejemplo de un caso en el que el estado de refrigerante en el ciclo de refrigeración se estabilizó mediante un control constante de grado de subenfriamiento.

Sin embargo, la presente invención no está limitada a este ejemplo.

- 15 Por ejemplo, puede realizarse un control para mantener el alcance de cambio en el estado de distribución del refrigerante en el ciclo de refrigeración durante una duración de tiempo predeterminada o bien en un estado de distribución predeterminado o bien dentro de un intervalo de distribución predeterminado. Para detectar este estado de distribución de refrigerante, el estado de distribución de refrigerante puede percibirse tal como proporcionando una mirilla al condensador del ciclo de refrigeración para percibir la superficie de líquido del refrigerante, y puede realizarse un control de estabilidad de modo que el estado de distribución alcance un estado de distribución predeterminado o se encuentre dentro de un intervalo de distribución predeterminado.

- 20 Además, puede realizarse un control de modo que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que fluye a través del lado de admisión del compresor 21 se mantenga durante una duración de tiempo predeterminada a un valor predeterminado o dentro de un intervalo predeterminado.

(C)

- 30 En la realización descrita anteriormente, se describió un ejemplo de un caso en el que la parte de control 11 baja la frecuencia del compresor 21 a la frecuencia mínima  $Q_{mín}$  cuando se satisface la condición de "termoapagado".

Sin embargo, la presente invención no está limitada a este ejemplo.

- 35 Por ejemplo, la parte de control 11 puede interrumpir completamente el accionamiento del compresor 21 cuando se satisface la condición de "termoapagado".

(D)

- 40 En la realización descrita anteriormente, se describió un caso en el que el umbral de alta presión de retorno predeterminado  $P_m$  y la alta presión objetivo  $P_h$  son valores de presión diferentes.

Sin embargo, la presente invención no está limitada a este ejemplo.

- 45 Por ejemplo, puede realizarse un control con el umbral de alta presión de retorno predeterminado  $P_m$  y la alta presión objetivo  $P_h$  como los mismos valores de presión.

(E)

- 50 En la realización descrita anteriormente, se describió un caso en el que, dentro del circuito de refrigerante 10, la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 está acoplada al tubo de acumulación F.

Sin embargo, la presente invención no está limitada a este ejemplo.

- 55 Por ejemplo, la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6 puede proporcionarse a otro tubo de refrigerante además del tubo de acumulación F. En este caso, el tubo magnético F2 u otro elemento magnético se proporciona a la parte de tubo de refrigerante donde se proporciona la unidad de calentamiento por inducción electromagnética 6.

(F)

- 60 En la realización descrita anteriormente, se describió un caso en el que el tubo de acumulación F está constituido como un tubo de doble capa que comprende el tubo de cobre F1 y el tubo magnético F2.

Sin embargo, la presente invención no está limitada a este ejemplo.

- 65 Un elemento magnético F2a y dos elementos de detención F1a, F1b pueden estar dispuestos en el interior del tubo

de acumulación F y de un tubo de refrigerante como un objeto calentado, por ejemplo, tal como se muestra en la figura 29. El elemento magnético F2a es un elemento que contiene un material magnético mediante el cual se genera calor por calentamiento por inducción electromagnética en la realización descrita anteriormente. Los elementos de detención F1a, F1b están colocados en dos ubicaciones en el interior del tubo de cobre F1, permitiendo de manera constante que pase refrigerante a su través pero no permitiendo que el elemento magnético F2a pase a su través. De ese modo, el elemento magnético F2a no se mueve a pesar del flujo de refrigerante. Por tanto, la posición de calentamiento pretendida en el tubo de acumulación F, por ejemplo, puede calentarse. Además, dado que el elemento magnético de generación de calor F2a y el refrigerante están en contacto directo, puede mejorarse la eficiencia de transferencia de calor.

(G)

El elemento magnético F2a descrito en la otra realización (F) puede situarse dentro del tubo sin el uso de los elementos de detención F1a, F1b.

Pueden proporcionarse partes curvadas FW en dos ubicaciones en el tubo de cobre F1, y el elemento magnético F2a puede colocarse en el interior del tubo de cobre F1 entre estas dos partes curvadas FW, por ejemplo, tal como se muestra en la figura 30. El movimiento del elemento magnético F2a puede restringirse al tiempo que se permite que el refrigerante pase a su través de esta manera también.

(H)

En la realización descrita anteriormente, se describió un ejemplo de un caso en el que el arrollamiento 68 estaba enrollado alrededor del tubo de acumulación F en una formación helicoidal.

Sin embargo, la presente invención no está limitada a este ejemplo.

Por ejemplo, un arrollamiento 168 enrollado alrededor de un cuerpo principal de bobina 165 puede estar dispuesto alrededor de la periferia del tubo de acumulación F sin estar enrollado en el tubo de acumulación F, tal como se muestra en la figura 31. El cuerpo principal de bobina 165 está dispuesto de modo que su dirección axial es sustancialmente perpendicular a la dirección axial del tubo de acumulación F. Dos cuerpos principales de bobina 165 y arrollamientos 168 están colocados cada uno de manera independiente para intercalar el tubo de acumulación F.

En este caso, una primera cobertura de bobina 163 y una segunda cobertura de bobina 164 que pasan a través del tubo de acumulación F pueden disponerse en un estado de estar ajustadas en el cuerpo principal de bobina 165, tal como se muestra en la figura 32, por ejemplo.

Además la primera cobertura de bobina 163 y la segunda cobertura de bobina 164 pueden fijarse en su lugar intercalándose entre una primera cubierta de ferrita 171 y una segunda cubierta de ferrita 172, tal como se muestra en la figura 33. En la figura 33, se muestra un ejemplo de un caso en el que dos cubiertas de ferrita están dispuestas para intercalar el tubo de acumulación F, pero pueden disponerse en cuatro direcciones de manera similar a la realización descrita anteriormente. La ferrita puede acomodarse también de manera similar a la realización descrita anteriormente.

(I)

En la realización descrita anteriormente, se describió un ejemplo de un caso en el que el aparato de acondicionamiento de aire 1 tiene una unidad de interior 4 y una unidad de exterior 2.

Sin embargo, la presente invención no está limitada a este ejemplo.

Por ejemplo, el aparato de acondicionamiento de aire puede tener una pluralidad de unidades de interior conectadas en paralelo o en serie con una unidad de exterior. En este caso, puede establecerse una clasificación de prioridad o similar que pertenezca a una secuencia de aumentar temperaturas de descarga de aire para cada unidad de interior.

El aparato de acondicionamiento de aire puede tener también una pluralidad de unidades de exterior conectadas en paralelo o en serie con una unidad de interior. En este caso, la alta presión objetivo Ph puede alcanzarse más rápidamente y la capacidad puede aumentarse adicionalmente.

Además, el aparato de acondicionamiento de aire puede tener una pluralidad de unidades de exterior conectadas en paralelo o en serie con una pluralidad de unidades de interior.

(J)

Para los diversos controles en la realización descrita anteriormente, se describieron ejemplos de casos en los que se realizan procedimientos con la condición de que se alcance un valor determinado, casos en los que se realizan

procedimientos con la condición de que se exceda un valor determinado, casos en los que se realizan procedimientos con la condición de que un parámetro sea igual a un valor determinado o menor, y casos en los que se realizan procedimientos con la condición de que un parámetro caiga por debajo de un valor determinado, por ejemplo.

5 Sin embargo, la presente invención no está limitada a las condiciones de la realización descrita anteriormente y puede modificarse apropiadamente dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Específicamente, el control descrito en la realización anterior, en el que una condición estipula que se alcance un valor determinado, puede ser un control en el que la condición sea en su lugar una que estipule que se exceda un valor determinado. Por otra parte, dentro de un intervalo en el que las condiciones sean consistentes entre sí, en lugar de la condición de que se exceda un valor determinado, la condición puede ser la de que se alcance un valor determinado; en lugar de la condición de que un parámetro sea igual a un valor determinado o menor, la condición puede ser la de que un parámetro caiga por debajo de un valor determinado; y, en lugar de la condición de que un parámetro caiga por debajo de un valor determinado, la condición puede ser la de que un parámetro sea igual a un valor determinado o menor.

<Otros>

20 Se describieron realizaciones de la presente invención en varios ejemplos, pero la presente invención no está limitada a estas realizaciones. Por ejemplo, la presente invención incluye también realizaciones combinadas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**Aplicabilidad industrial**

25 Según la presente invención, puede suministrarse rápidamente aire caliente al comienzo del calentamiento de aire mediante una configuración simple; por tanto, la presente invención es particularmente útil en un aparato de acondicionamiento de aire en el que se realiza una operación de calentamiento de aire.

**Lista de signos de referencia**

- 30 1 Aparato de acondicionamiento de aire
- 6 Unidad de calentamiento por inducción electromagnética
- 35 10 Circuito de refrigerante
- 11 Parte de control
- 40 14 Termistor de inducción electromagnética
- 15 Fusible
- 21 Compresor (mecanismo de compresión)
- 45 21e Parte de suministro de corriente
- 23 Intercambiador de calor de exterior (intercambiador de calor de exterior)
- 50 24 Válvula de expansión eléctrica de exterior (mecanismo de expansión)
- 29a Sensor de presión (parte de percepción de presión de refrigerante)
- 29b Sensor de temperatura de aire de exterior (detector de temperatura de exterior)
- 55 29c Sensor de temperatura de intercambio de calor de exterior
- 29f Detector de valor de corriente de compresor
- 41 Intercambiador de calor de interior
- 60 42 Ventilador de interior
- 43 Sensor de temperatura de interior (detector de temperatura de interior, detector de temperatura de destino de suministro)
- 65 44 Sensor de temperatura de intercambio de calor de interior (parte de percepción de temperatura de intercambio de

- calor de interior)
- 68 Arrollamiento (generador de campo magnético)
- 5 90 Controlador
- 95 Temporizador
- DS Grado de apertura fijo
- 10 Eh Valor de corriente predeterminado
- F Tubo de acumulación, tubo de refrigerante
- 15 M1 Suministro de electricidad de detección de separación
- M2 Electricidad suministrada de manera estacionaria
- M<sub>máx</sub> Máxima electricidad suministrada
- 20 Ph Alta presión objetivo
- PI Umbral de baja presión predeterminado
- 25 Pm Umbral de alta presión de retorno predeterminado (umbral de presión predeterminado)
- Pr Presión anómalamente alta (valor de referencia de soporte de presión predeterminado)
- Q<sub>mín</sub> Frecuencia mínima predeterminada (frecuencia mínima predeterminada)
- 30 R1 Primera frecuencia
- R2 Segunda frecuencia
- 35 R<sub>máx</sub> Frecuencia máxima predeterminada
- Tp Temperatura de descarga predeterminada
- Tx Duración de tiempo de puesta en marcha fija predeterminada
- 40 **Lista de referencias**
- Bibliografía de patente
- 45 <Documento de patente 1> Publicación de solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público n. ° 2000-111126
- <Documento de patente 2> Publicación de solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público n. ° 2000-105015
- 50 <Documento de patente 3> Publicación de solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público n. ° 11-101522

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato de acondicionamiento de aire (1) que incluye al menos un mecanismo de compresión (21), un intercambiador de calor de interior (41), un ventilador de interior (42), un mecanismo de expansión (24), un intercambiador de calor de exterior (23) y una parte de control (11) para realizar un control de ventilador de puesta en marcha; en el que el aparato de acondicionamiento de aire (1) se caracteriza porque comprende además:
- una parte de percepción de presión de refrigerante (29a) para percibir la presión del refrigerante enviado desde el mecanismo de compresión hasta el intercambiador de calor de interior; y
- en el que la parte de control (11) está configurada de modo que el ventilador de interior permanece detenido hasta que el mecanismo de compresión vaya de estar en reposo a ponerse en marcha y la presión percibida por la parte de percepción de presión de refrigerante (29a) alcance o exceda un umbral de alta presión predeterminado (Ph);
- el ventilador de interior (42) se acciona cuando la presión percibida por la parte de percepción de presión de refrigerante (29a) alcanza o excede el umbral de alta presión predeterminado (Ph); y
- se repiten las siguientes acciones:
- una acción de reducir o detener el volumen de aire del ventilador de interior (42) cuando la presión percibida por la parte de percepción de presión de refrigerante (29a) disminuye a o cae por debajo de un umbral de baja presión predeterminado (Pl) que es un valor más bajo que el umbral de alta presión predeterminado; y
- una acción de aumentar el volumen de aire o iniciar el accionamiento del ventilador de interior (42) cuando la presión percibida por la parte de percepción de presión de refrigerante (29a) alcanza o excede un umbral de presión predeterminado (Pm) que es un valor más alto que el umbral de baja presión predeterminado (Pl).
2. Aparato de acondicionamiento de aire (1) según la reivindicación 1, que comprende además:
- un detector de temperatura de exterior (29b) para detectar la temperatura de aire de exterior; y
- un detector de temperatura de interior (43) para detectar la temperatura de aire de interior;
- en el que la parte de control (11) realiza el control de ventilador de puesta en marcha sólo cuando una condición de temperatura circundante predeterminada se satisface mediante la relación entre la temperatura detectada por el detector de temperatura de exterior (29b) y la temperatura detectada por el detector de temperatura de interior (43) o bien cuando el mecanismo de compresión (21) no se ha puesto en marcha o bien cuando el mecanismo de compresión (21) se ha puesto en marcha.
3. Aparato de acondicionamiento de aire (1) según la reivindicación 2, en el que el intervalo de temperatura en el que se satisface la condición de temperatura circundante predeterminada es:
- un intervalo de temperatura que satisface una condición de intervalo de temperatura que facilita la operación de calentamiento de aire en el que la temperatura del aire que ha pasado a través del intercambiador de calor de interior (41) es más alta que la temperatura del aire que no ha pasado todavía a través del mismo; y es también
- un intervalo de temperatura que satisface las condiciones de temperatura de:
- ser o bien más baja que una temperatura de interior límite predeterminada, que es una temperatura de interior dentro del intervalo del intervalo de temperatura que facilita la operación de calentamiento de aire, o bien igual a o menor que la temperatura de interior límite predeterminada; y
- ser o bien más baja que una temperatura de exterior límite predeterminada, que es una temperatura de exterior dentro del intervalo del intervalo de temperatura que facilita la operación de calentamiento de aire, o bien igual a o menor que la temperatura de exterior límite predeterminada.
4. Aparato de acondicionamiento de aire (1) según la reivindicación 3, que comprende además:
- una parte de percepción de temperatura de intercambio de calor de interior (44) para percibir la temperatura del refrigerante que pasa a través del intercambiador de calor de interior (41);

en el que la parte de control (11) realiza un control de temperatura de intercambio de calor de interior en el que:

5 el control de ventilador de puesta en marcha no se realiza cuando se satisface la condición de intervalo de temperatura que facilita la operación de calentamiento de aire pero no se satisface la condición de temperatura circundante predeterminada;

10 el ventilador de interior (42) permanece detenido hasta que el mecanismo de compresión (21) vaya de estar en reposo a ponerse en marcha y la temperatura percibida por la parte de percepción de temperatura de intercambio de calor de interior (44) alcance o exceda una temperatura de intercambio de calor de interior predeterminada; y

15 el ventilador de interior (42) se acciona desde el momento en el que la temperatura percibida por la parte de percepción de temperatura de intercambio de calor de interior (44) alcanza o excede la temperatura de intercambio de calor de interior predeterminada.

5. Aparato de acondicionamiento de aire (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4;

20 en el que la parte de control (11) restringe el estado de accionamiento del mecanismo de compresión (21) cuando la presión del refrigerante enviado desde el mecanismo de compresión (21) hasta el intercambiador de calor de interior (41) alcanza un valor de referencia de soporte de presión predeterminado (Pr) que es más alto que el umbral de alta presión predeterminado (Ph).

25 6. Aparato de acondicionamiento de aire (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5;

que comprende además un detector de temperatura de destino de suministro (43) para detectar la temperatura de aire de una zona de destino de suministro en el interior de la cual va a suministrarse el flujo de aire creado por el ventilador de interior (42);

30 en el que la parte de control (11) recibe información que pertenece a la temperatura establecida por el usuario, y, en un estado en el que o bien no está fluyendo refrigerante desde el mecanismo de compresión (21) hasta el intercambiador de calor de interior (41) o el mecanismo de compresión (21) se está accionando a una frecuencia mínima predeterminada (Q<sub>mín</sub>), la parte de control (11) realiza control de "termoencendido" para crear un flujo de refrigerante desde el mecanismo de compresión (21) hasta el intercambiador de calor de interior (41) cuando la relación entre la temperatura detectada por el detector de temperatura de destino de suministro (43) y la información que pertenece a la temperatura establecida es una relación de "termoencendido" predeterminada; y

40 la parte de control (11) no realiza el control de ventilador de puesta en marcha cuando se inicia el control de "termoencendido".

7. Aparato de acondicionamiento de aire (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6;

45 que comprende además un temporizador (95) para percibir un tiempo transcurrido desde el momento en el que el mecanismo de compresión (21) comenzó a accionarse y se creó un flujo de refrigerante;

50 en el que la parte de control (11) comienza a accionar el ventilador de interior (42) cuando el tiempo transcurrido percibido por el temporizador (95) ha alcanzado una duración de tiempo de puesta en marcha fija predeterminada (Tx), incluso cuando la presión percibida por la parte de percepción de presión de refrigerante (29a) no ha alcanzado o excedido el umbral de alta presión predeterminado (Ph).

8. Aparato de acondicionamiento de aire (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7;

55 que comprende además un detector de temperatura de descarga (29d) para detectar una temperatura de refrigerante descargado desde el mecanismo de compresión;

60 en el que la parte de control (11) inicia el accionamiento del ventilador de interior (42) cuando la temperatura detectada por el detector de temperatura de descarga (29d) ha alcanzado o excedido una temperatura de descarga predeterminada (Tp), incluso cuando la presión percibida por la parte de percepción de presión de refrigerante (29a) no ha alcanzado o excedido el umbral de alta presión predeterminado (Ph).

9. Aparato de acondicionamiento de aire (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8;

65 en el que el mecanismo de compresión (21) puede controlarse por un inversor;

el aparato de acondicionamiento de aire comprende además:

una parte de suministro de corriente (21e) para suministrar una corriente al mecanismo de compresión (21);  
y

5 un detector de valor de corriente de compresor (29f) para detectar un valor de corriente asociado con la parte de suministro de corriente (21e);

10 en el que la parte de control (11) inicia el accionamiento del ventilador de interior (42) cuando el valor de corriente detectado por el detector de valor de corriente de compresor (29f) ha alcanzado o excedido un valor de corriente predeterminado (Eh), incluso cuando la presión percibida por la parte de percepción de presión de refrigerante (29a) no ha alcanzado o excedido el umbral de alta presión predeterminado (Ph).

15 10. Aparato de acondicionamiento de aire (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9; que comprende además:

un generador de campo magnético (68) para generar un campo magnético usado para calentar por inducción un tubo de refrigerante (F) en un lado de admisión del mecanismo de compresión y/o un elemento en contacto térmico con el refrigerante que fluye a través del tubo de refrigerante (F);

20 en el que la parte de control (11) realiza el calentamiento por inducción al menos cuando se está realizando el control de ventilador de puesta en marcha.

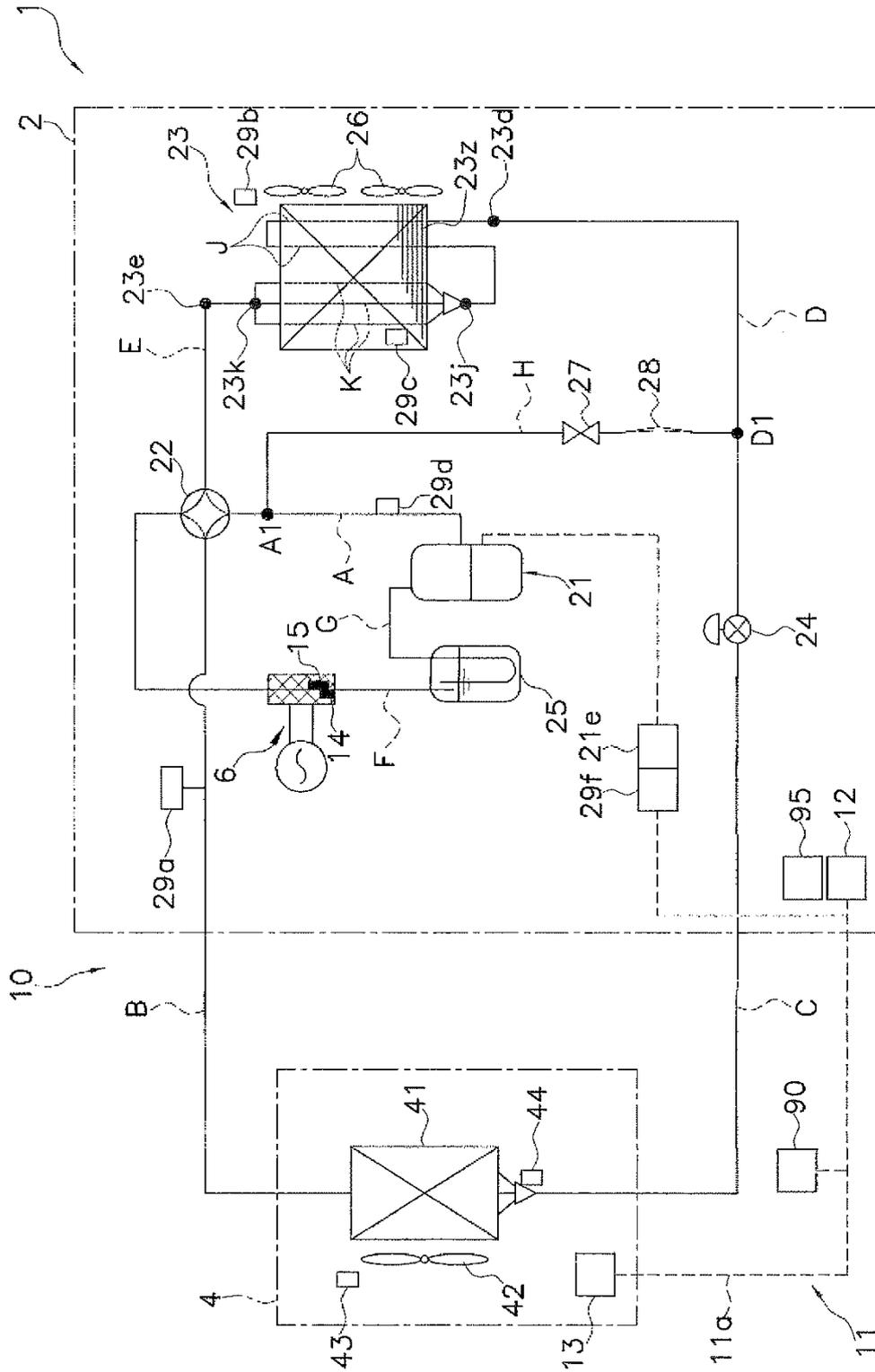


FIG. 1

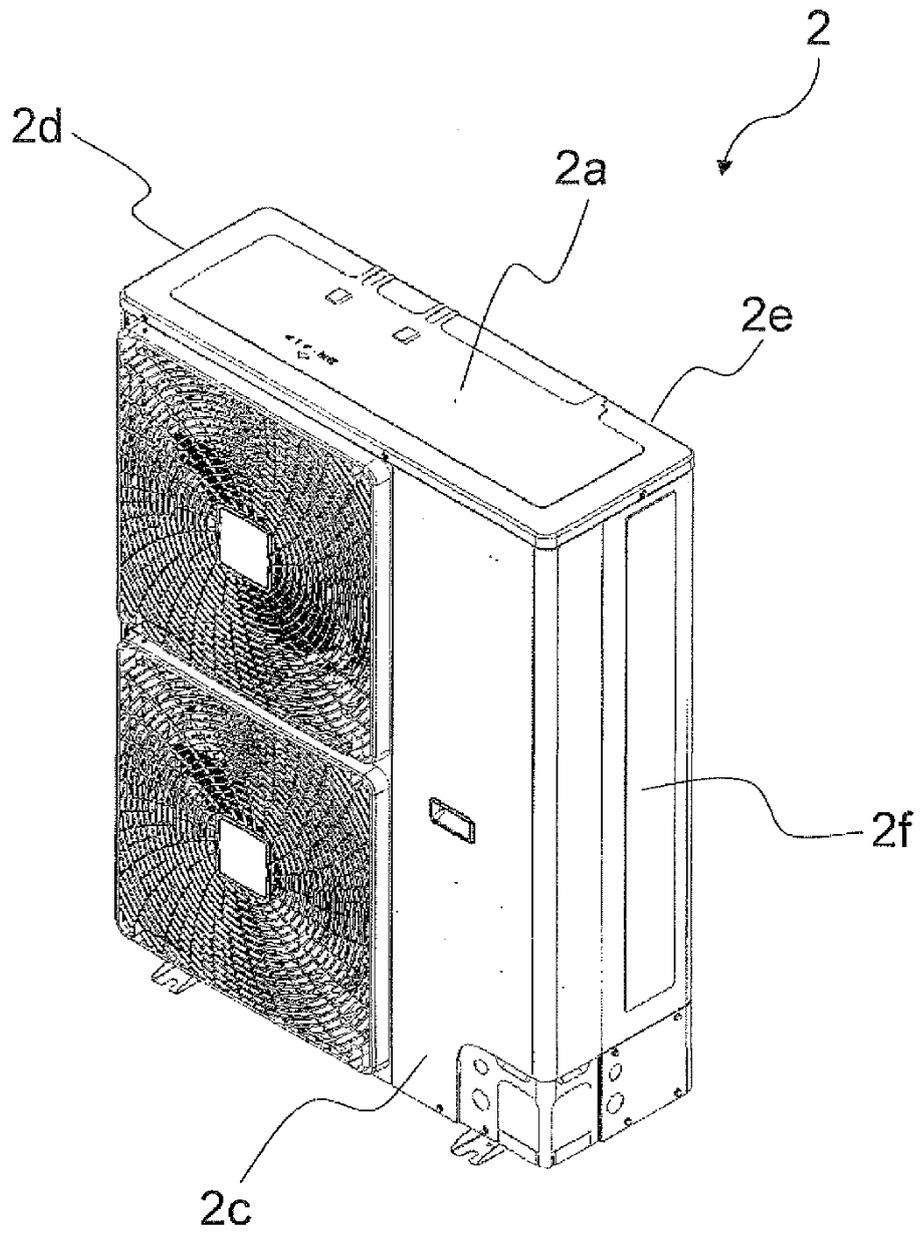


FIG. 2

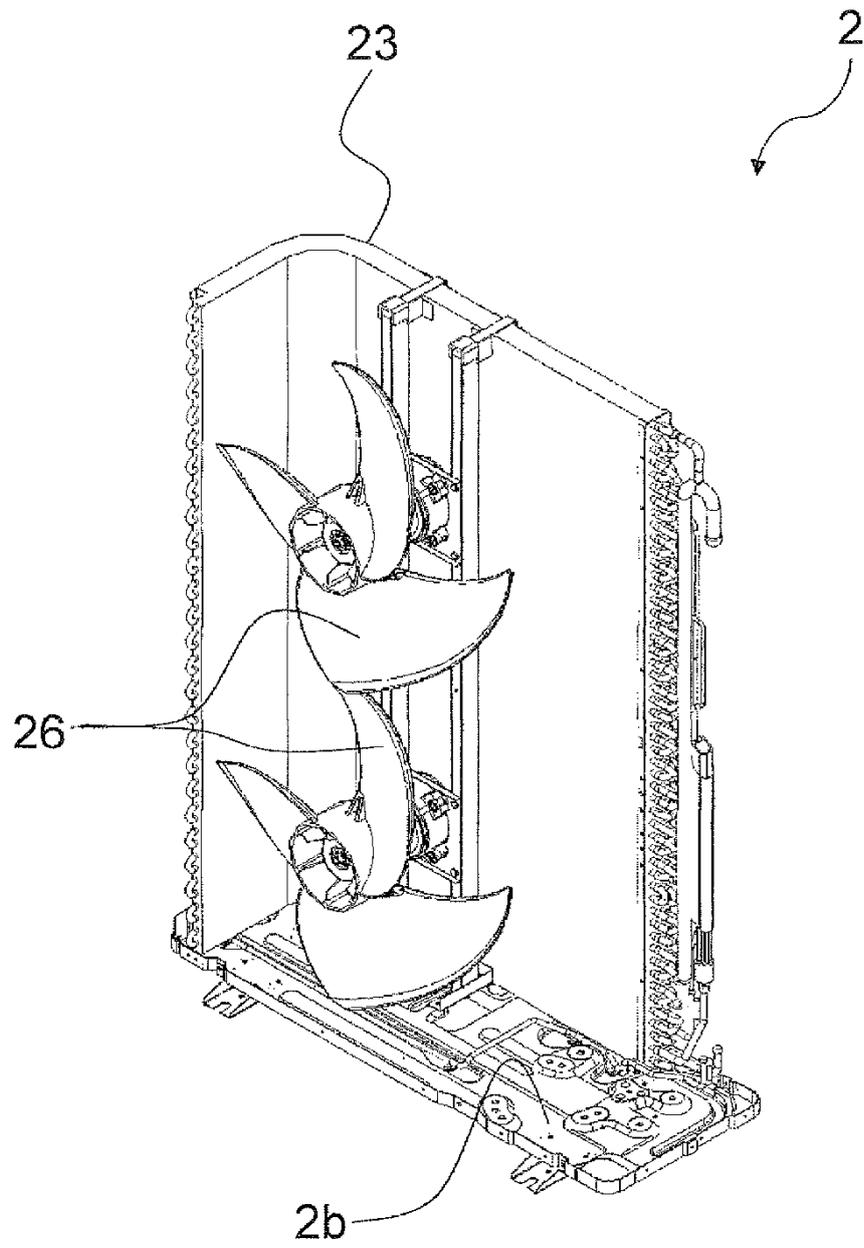


FIG. 3

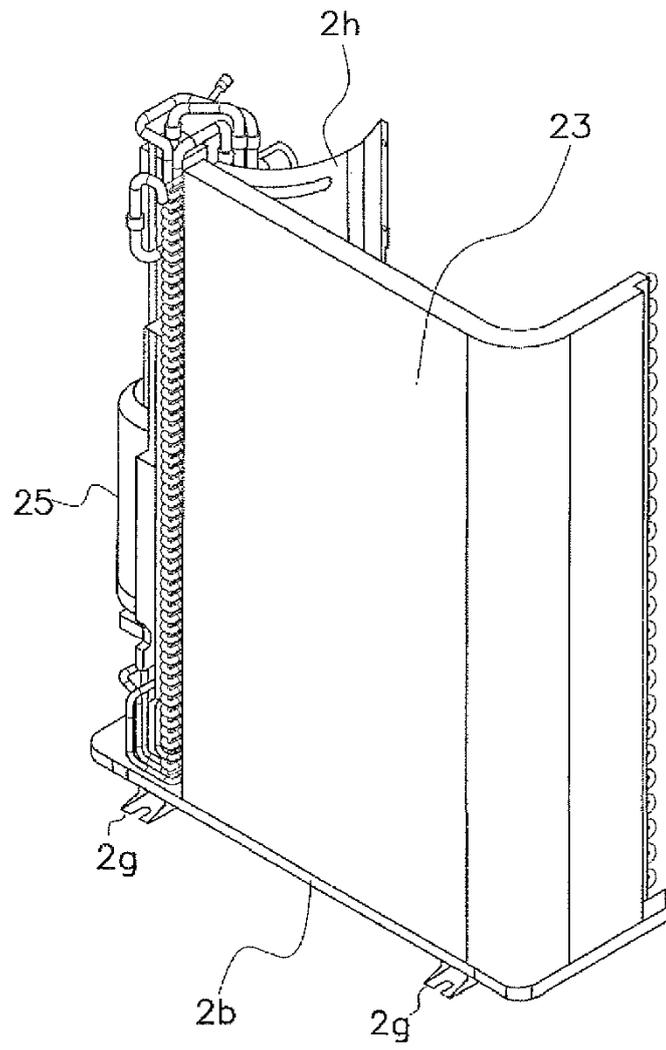


FIG. 4

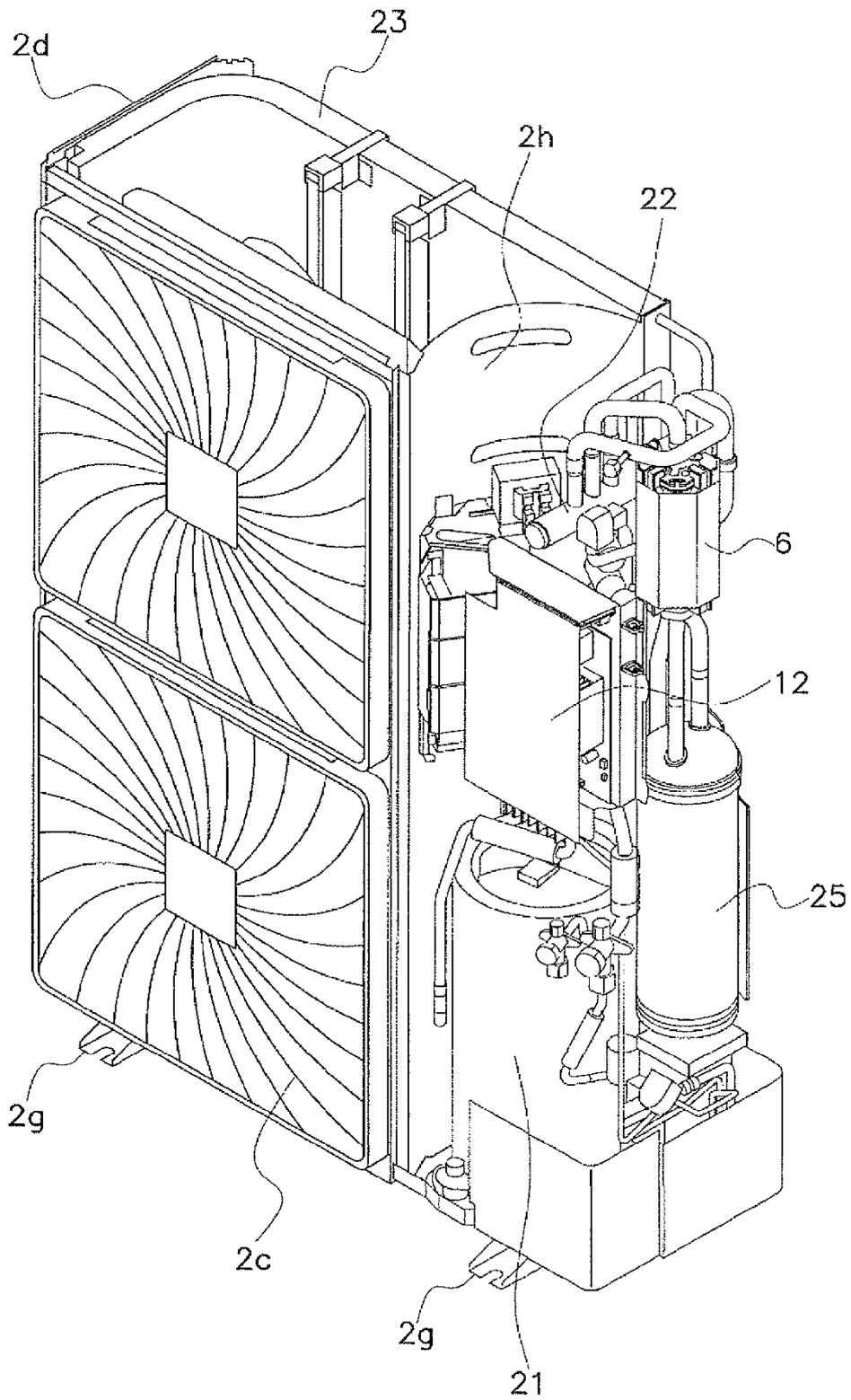


FIG. 5

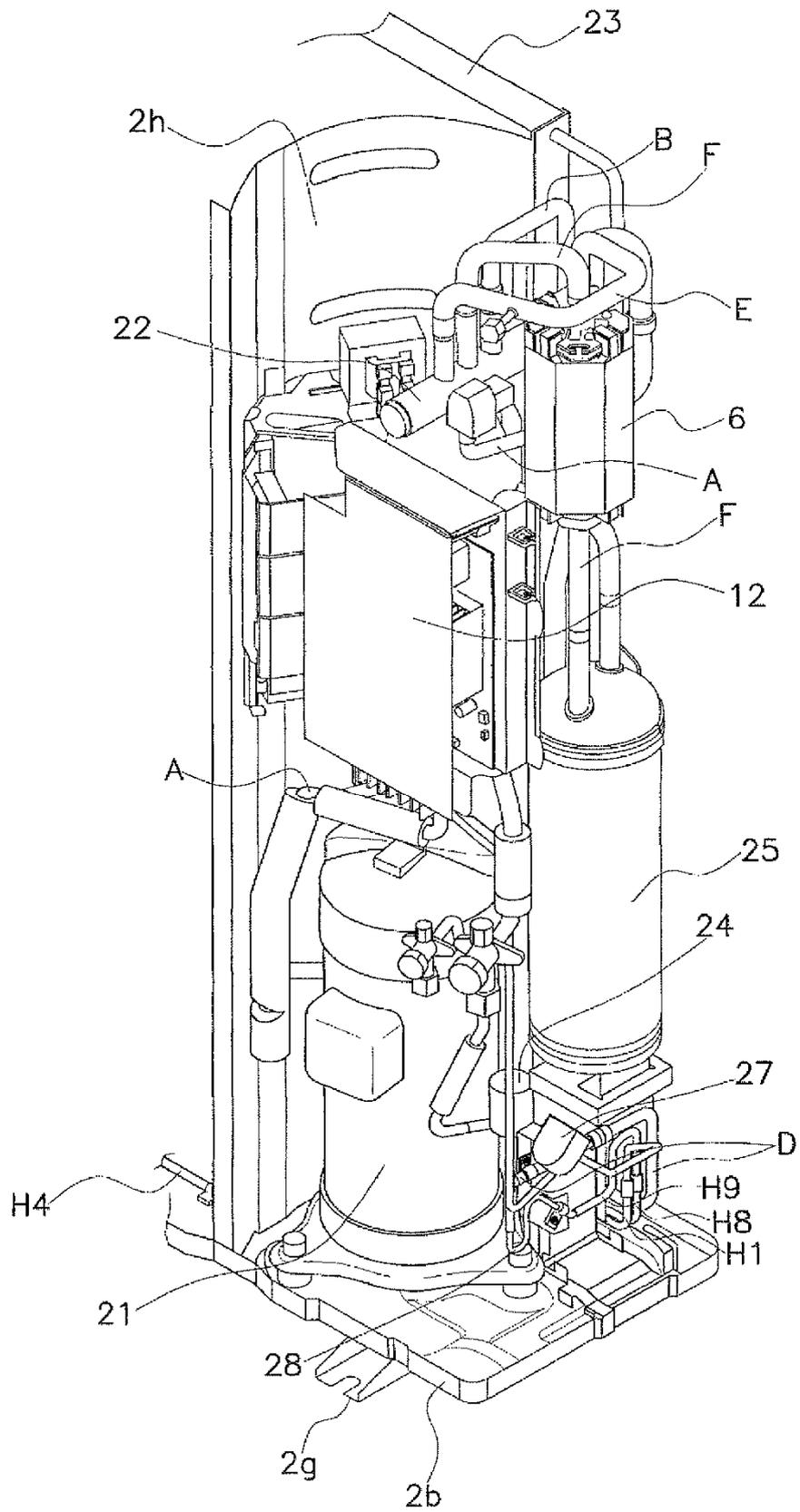


FIG. 6

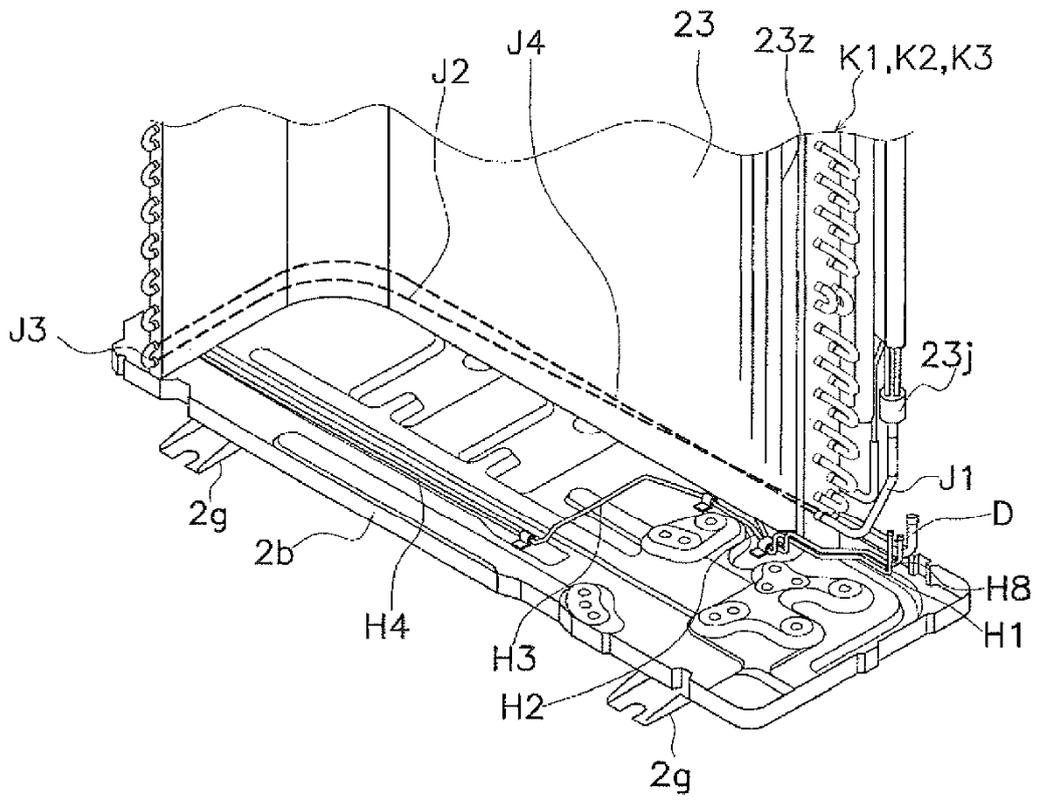


FIG. 7

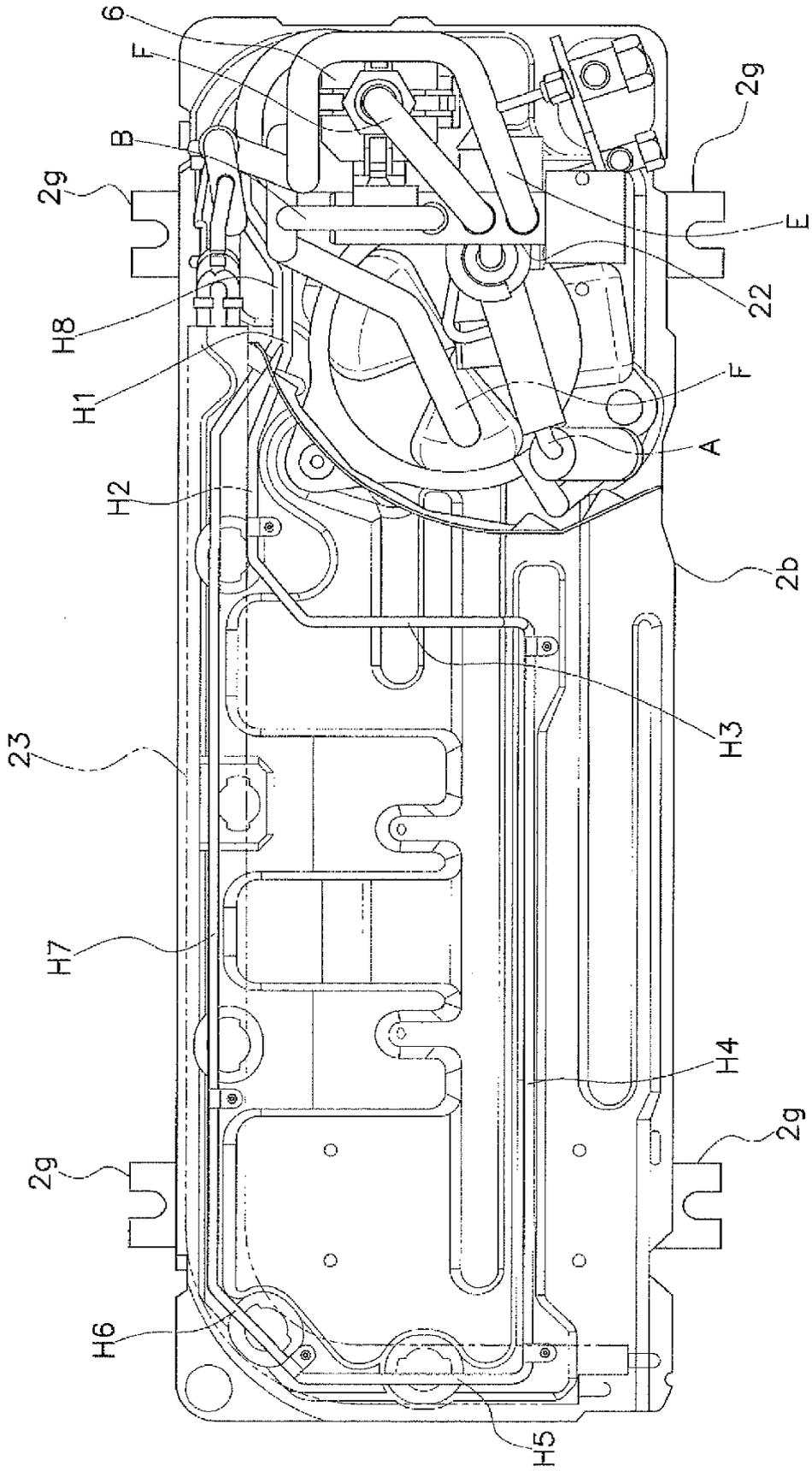


FIG. 8

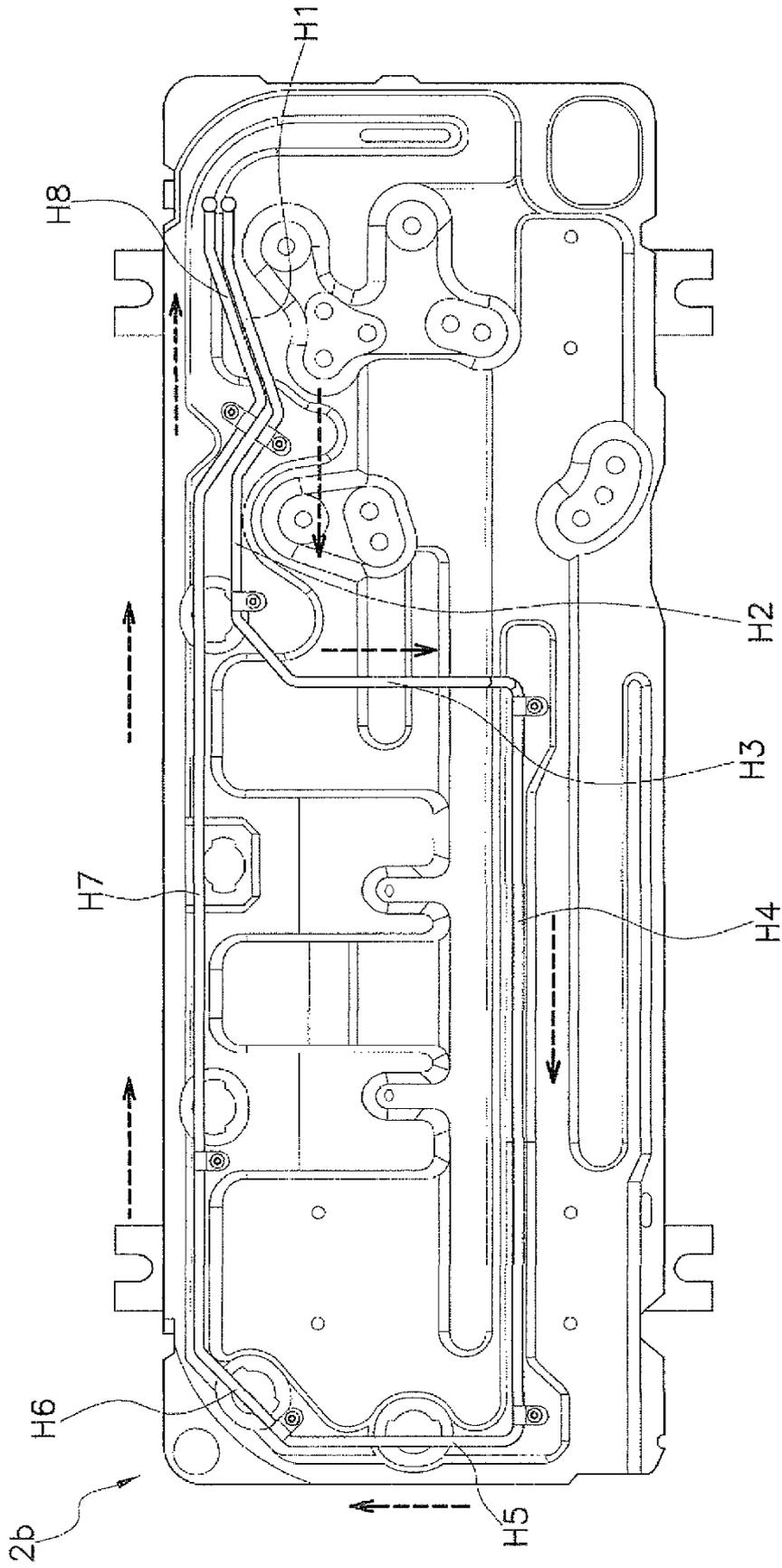


FIG. 9

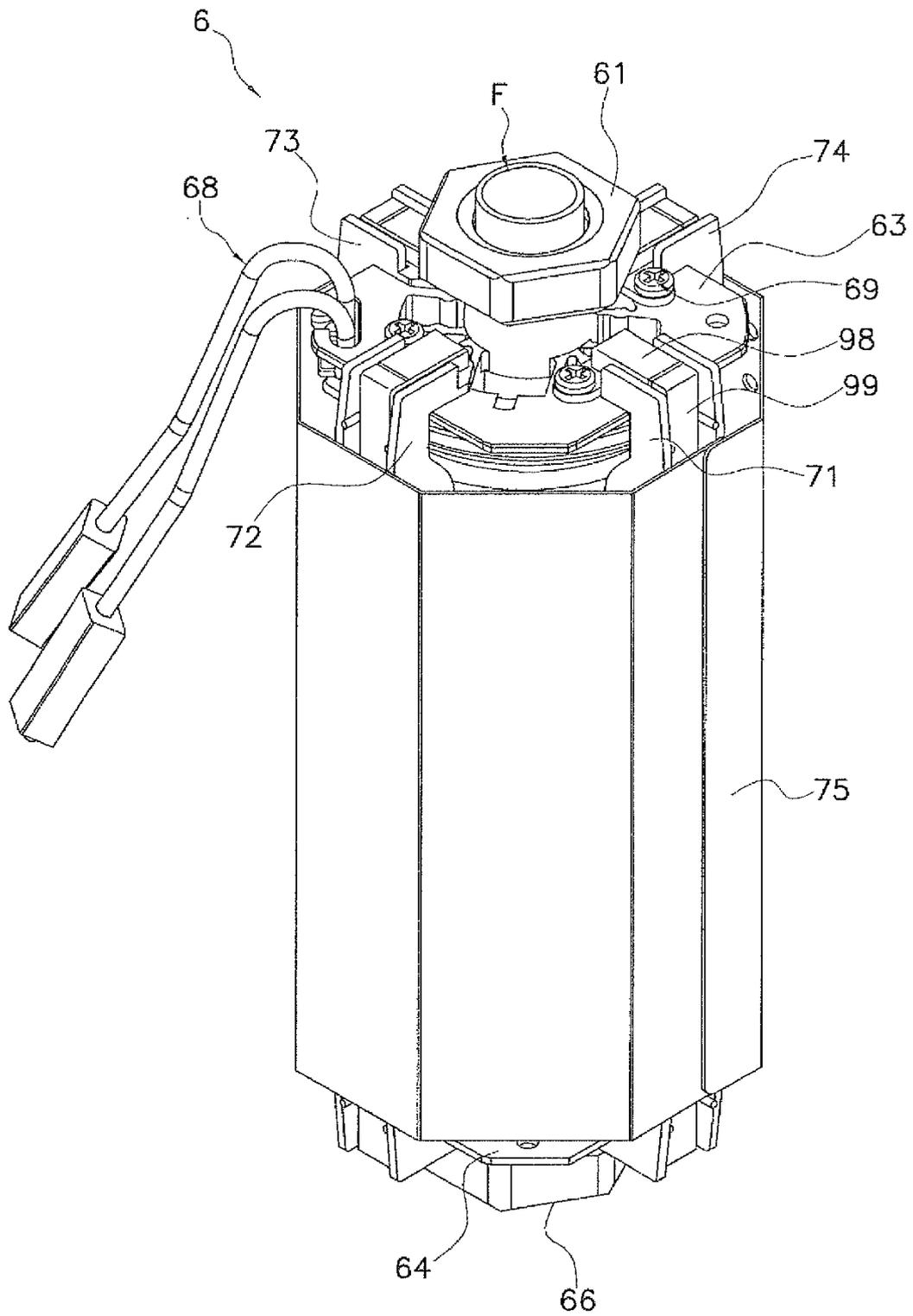


FIG. 10

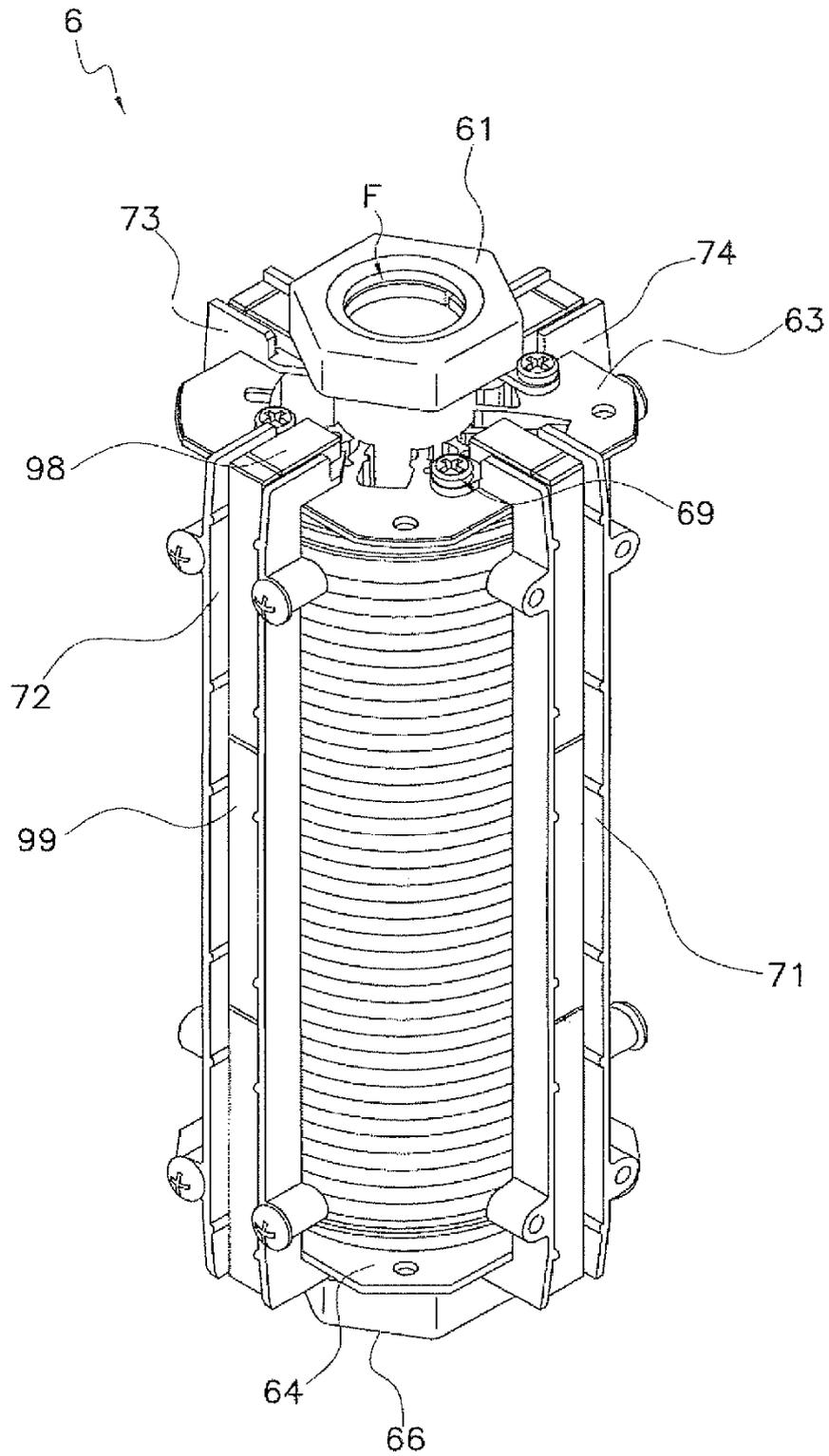


FIG. 11

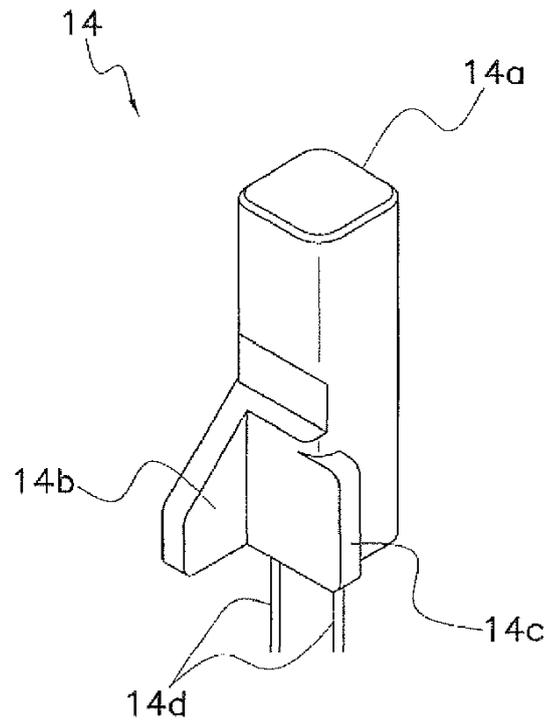


FIG. 12

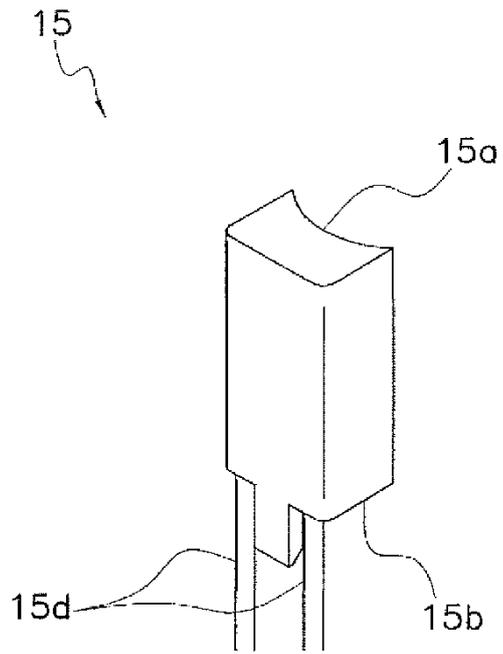


FIG. 13

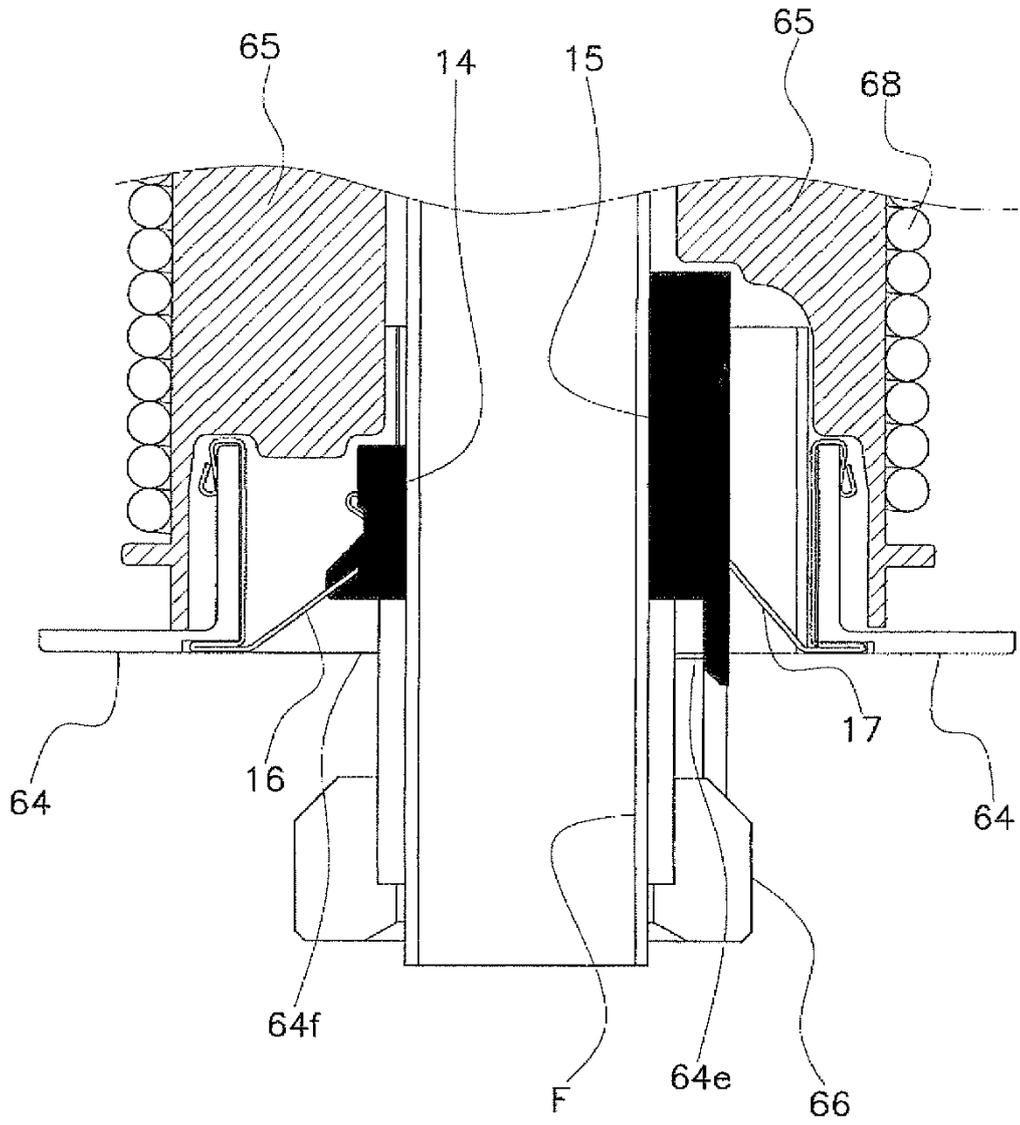


FIG. 14

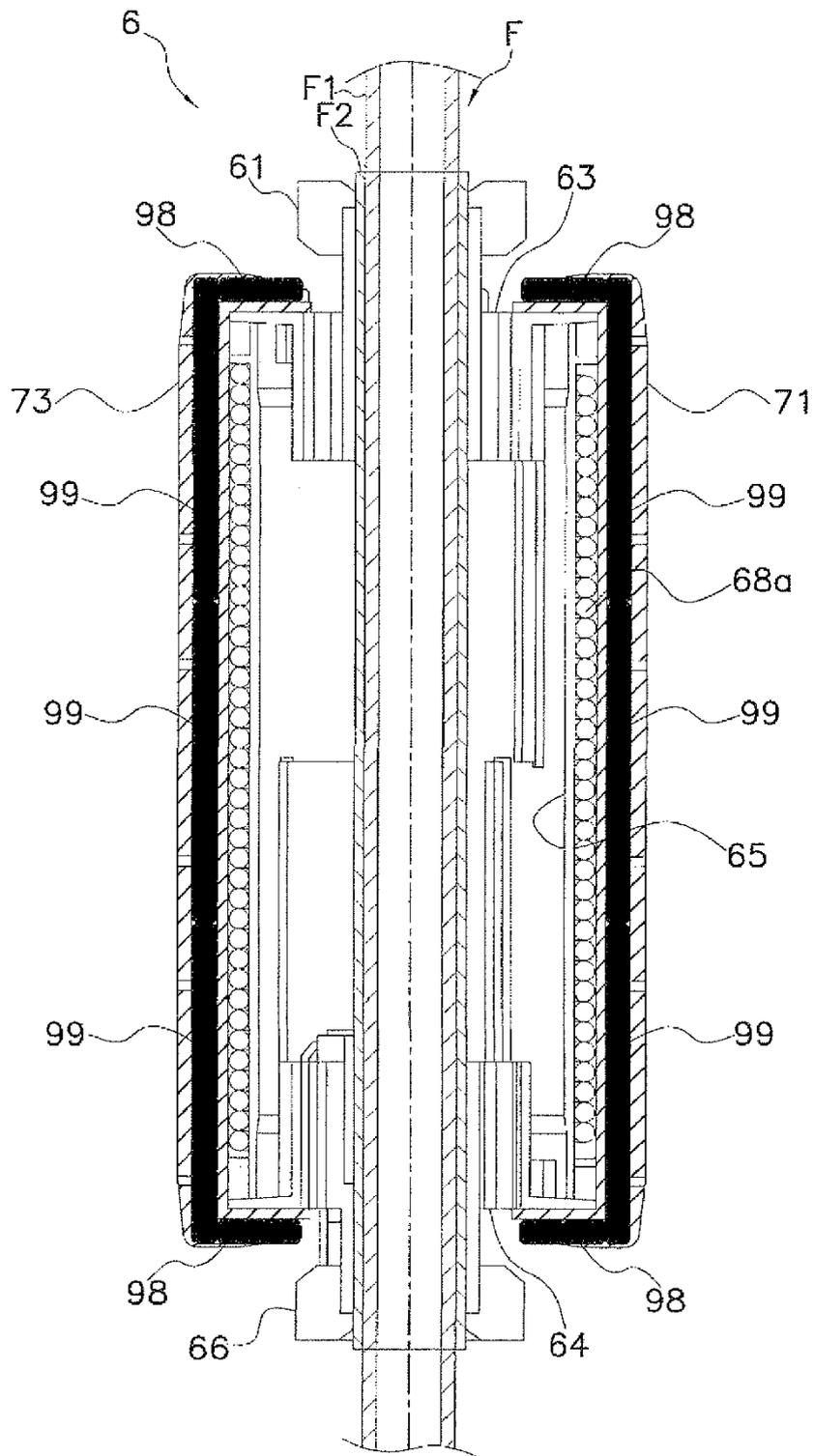


FIG. 15

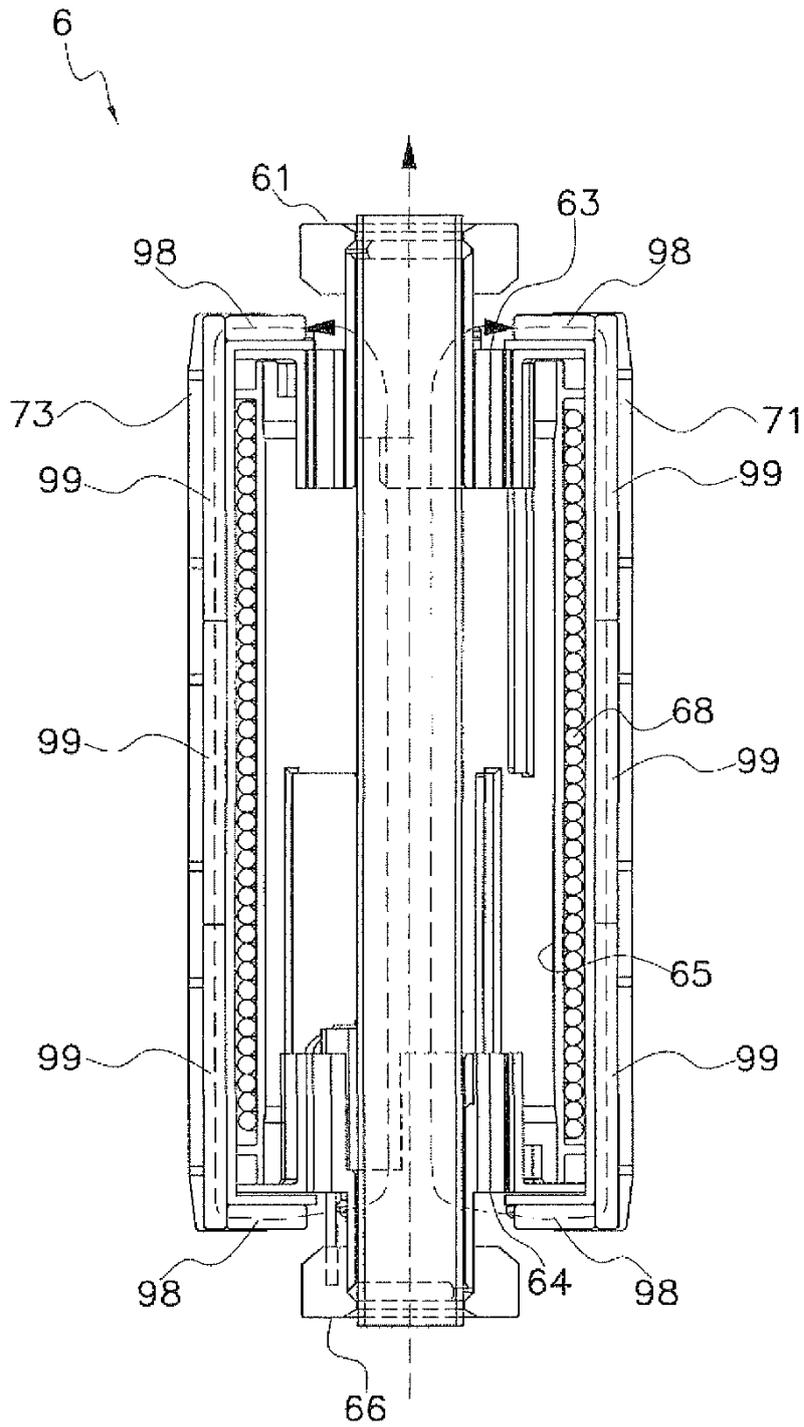
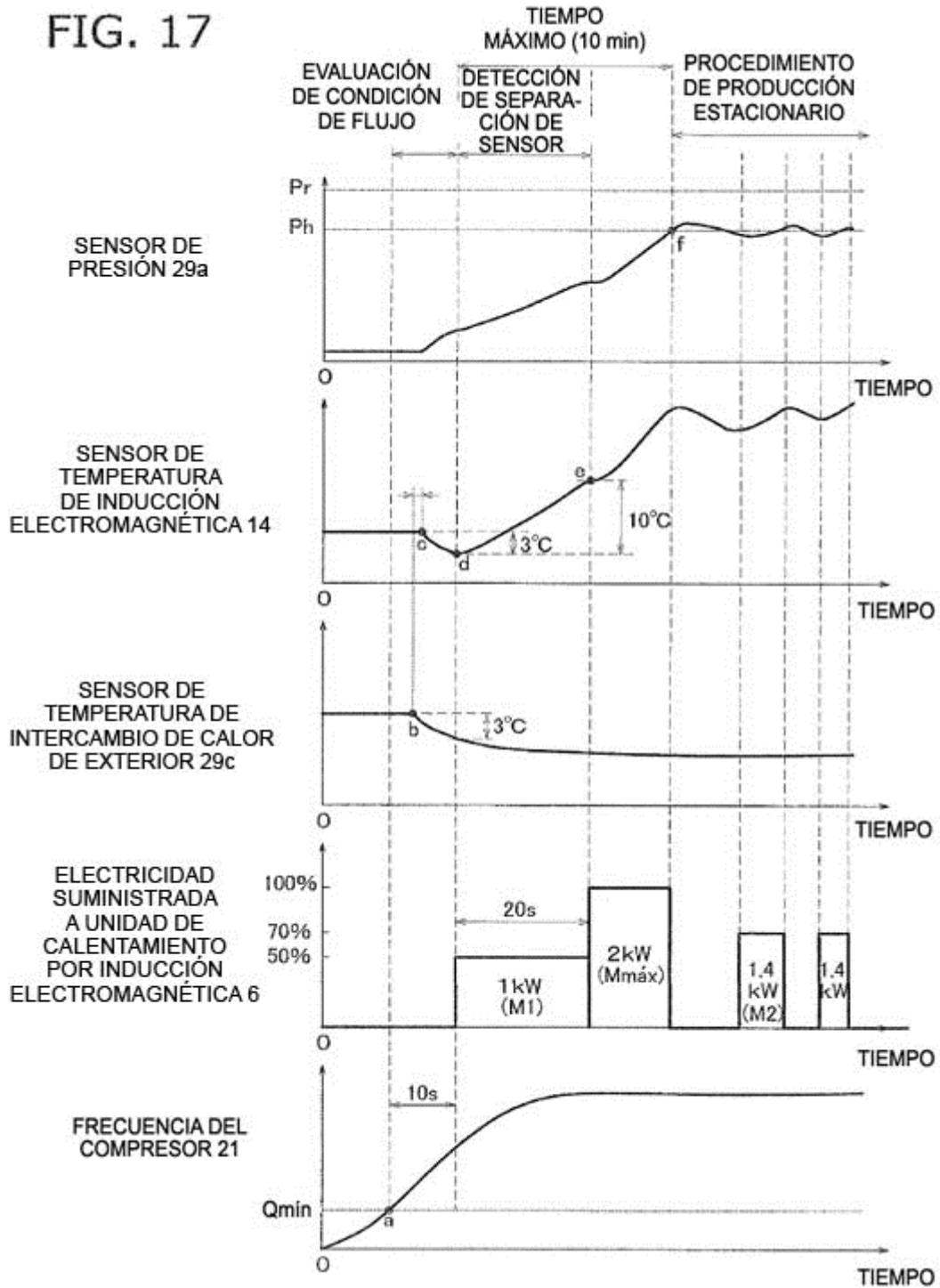


FIG. 16

FIG. 17



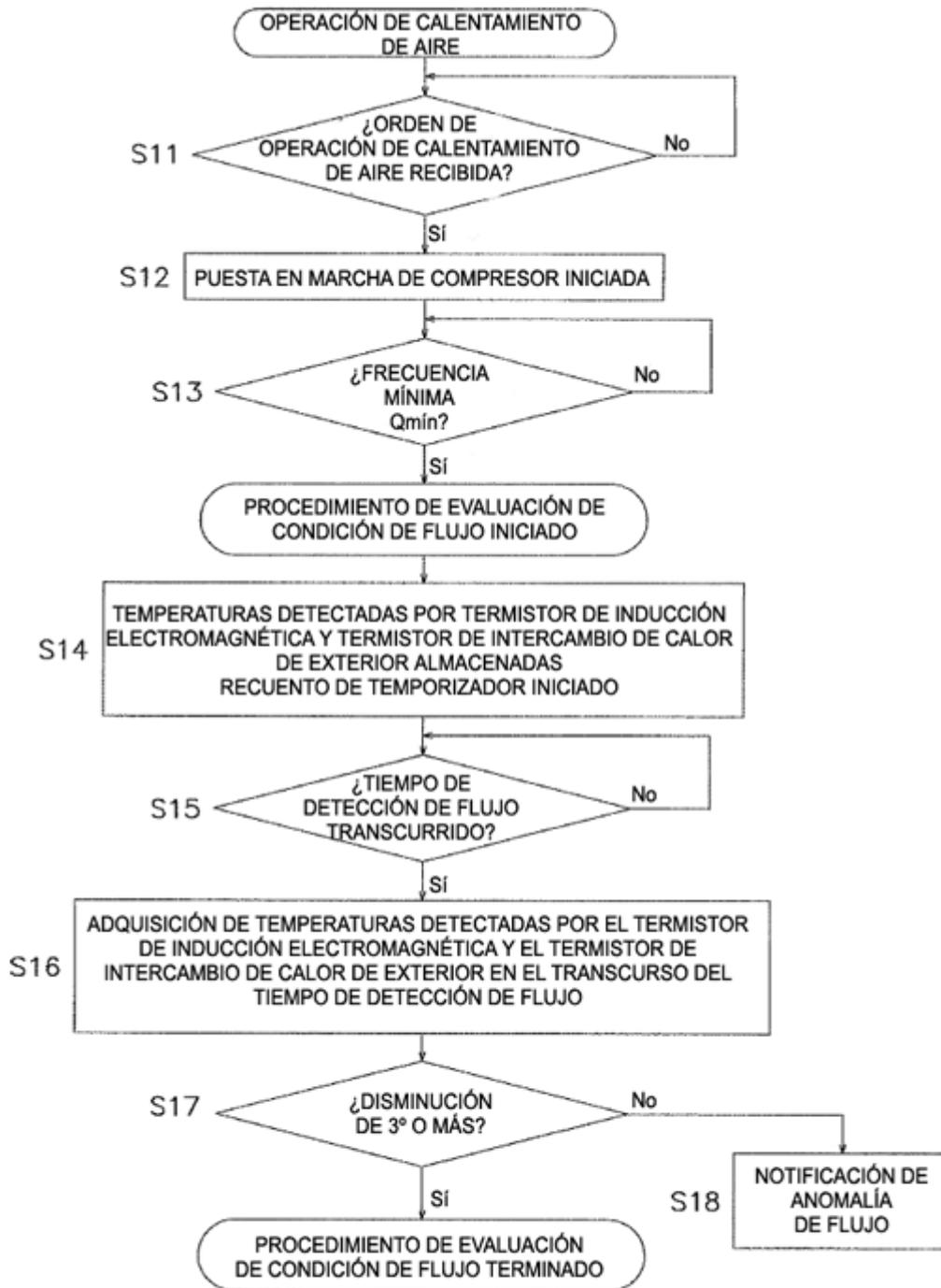


FIG. 18

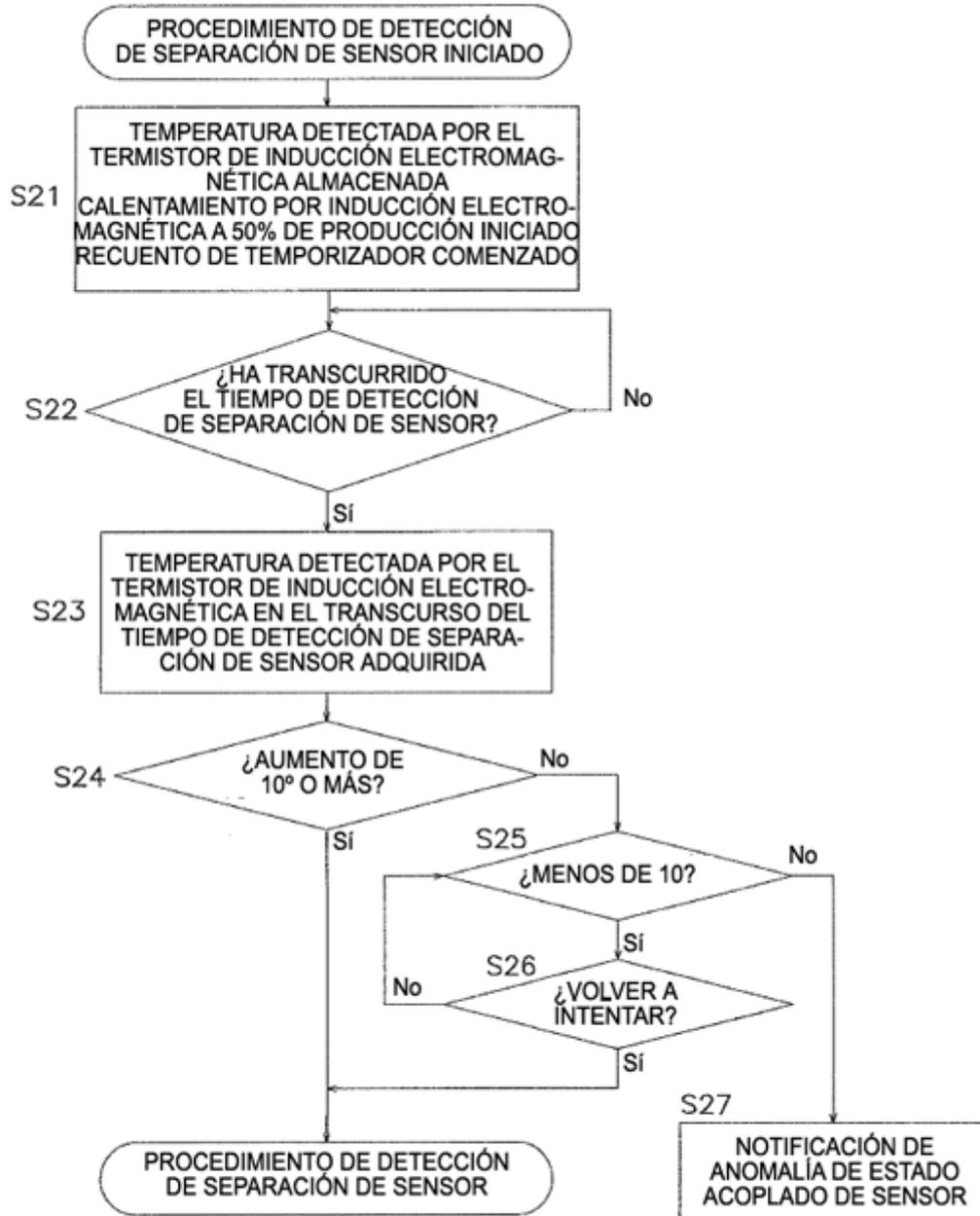


FIG. 19

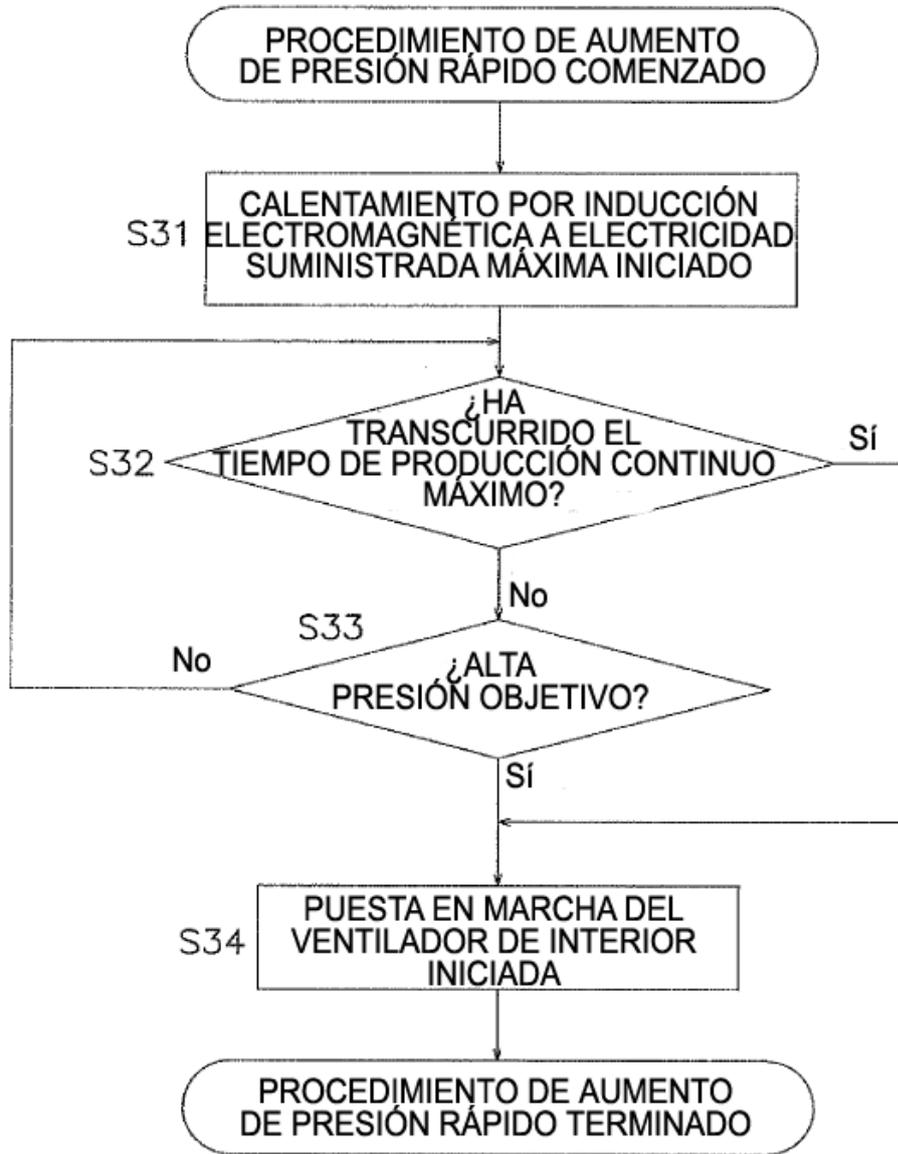


FIG. 20

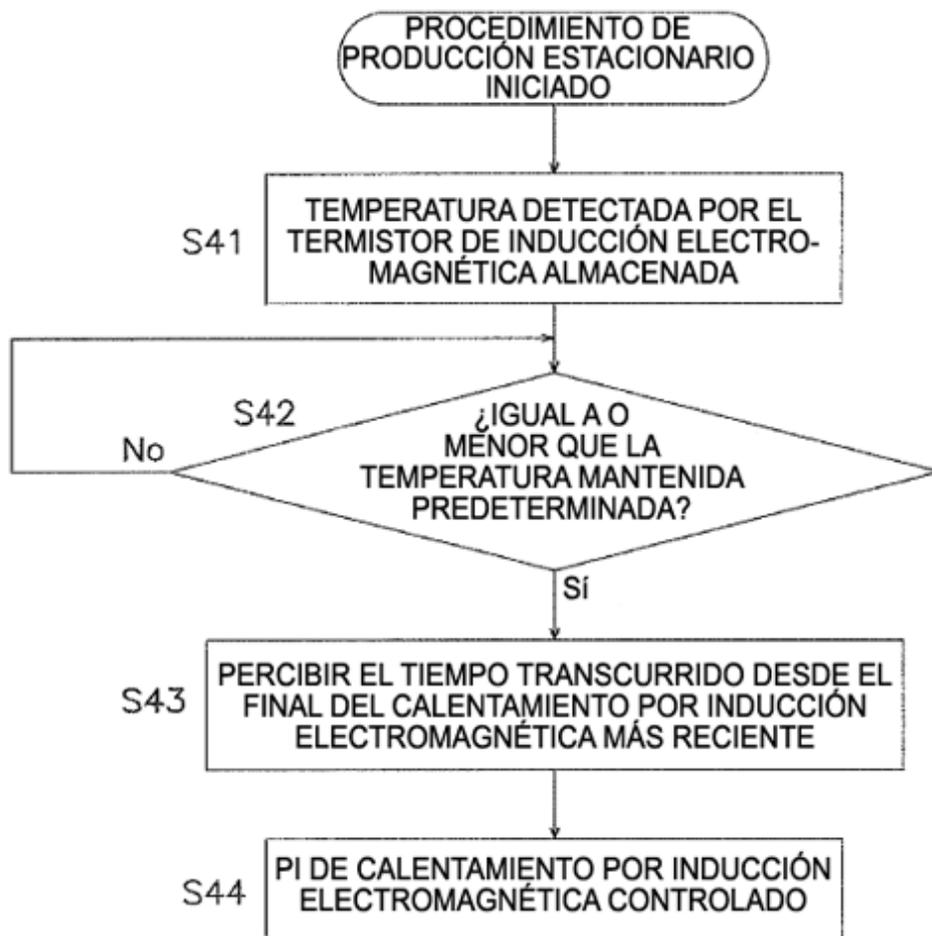
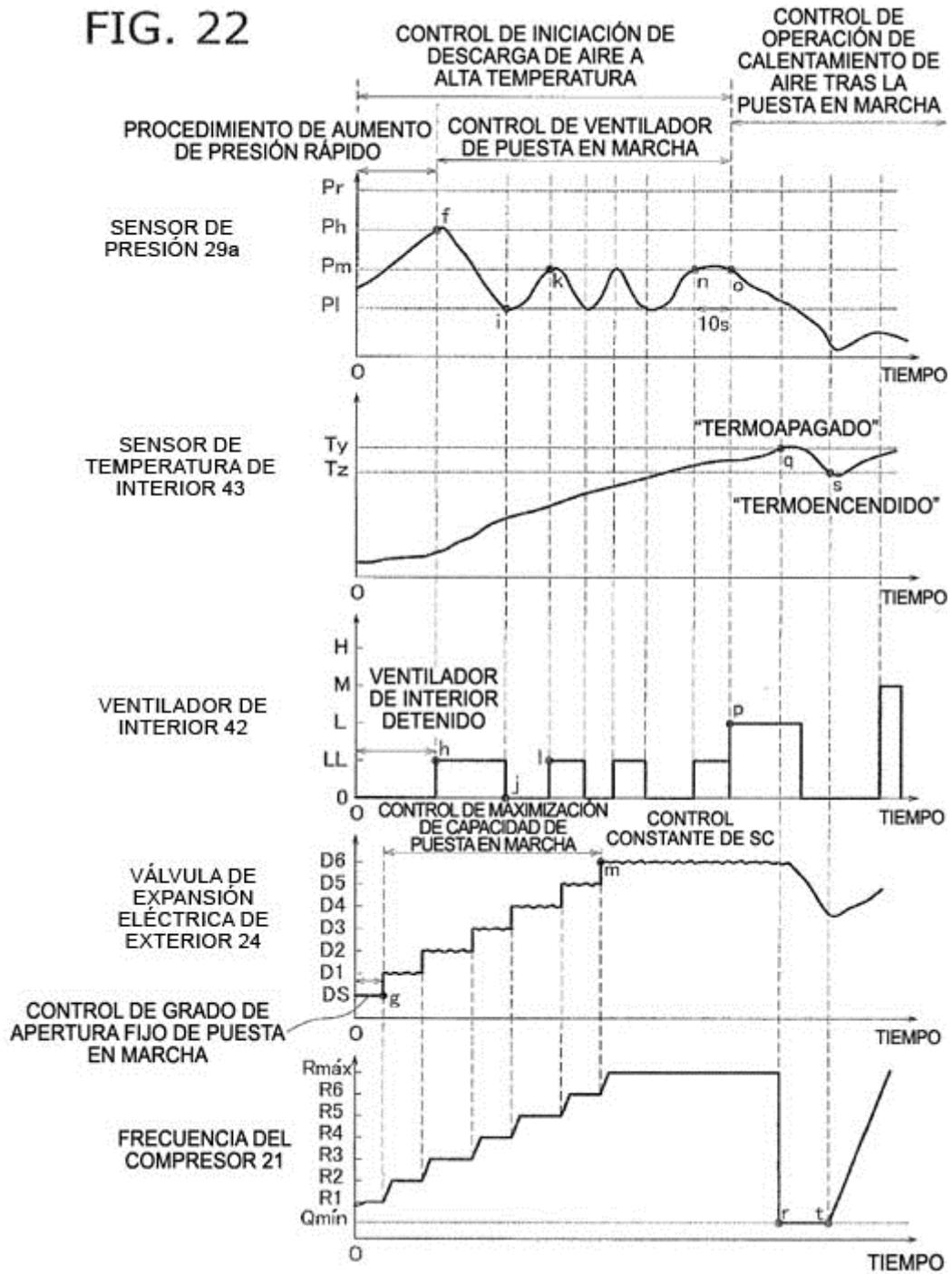


FIG. 21

FIG. 22



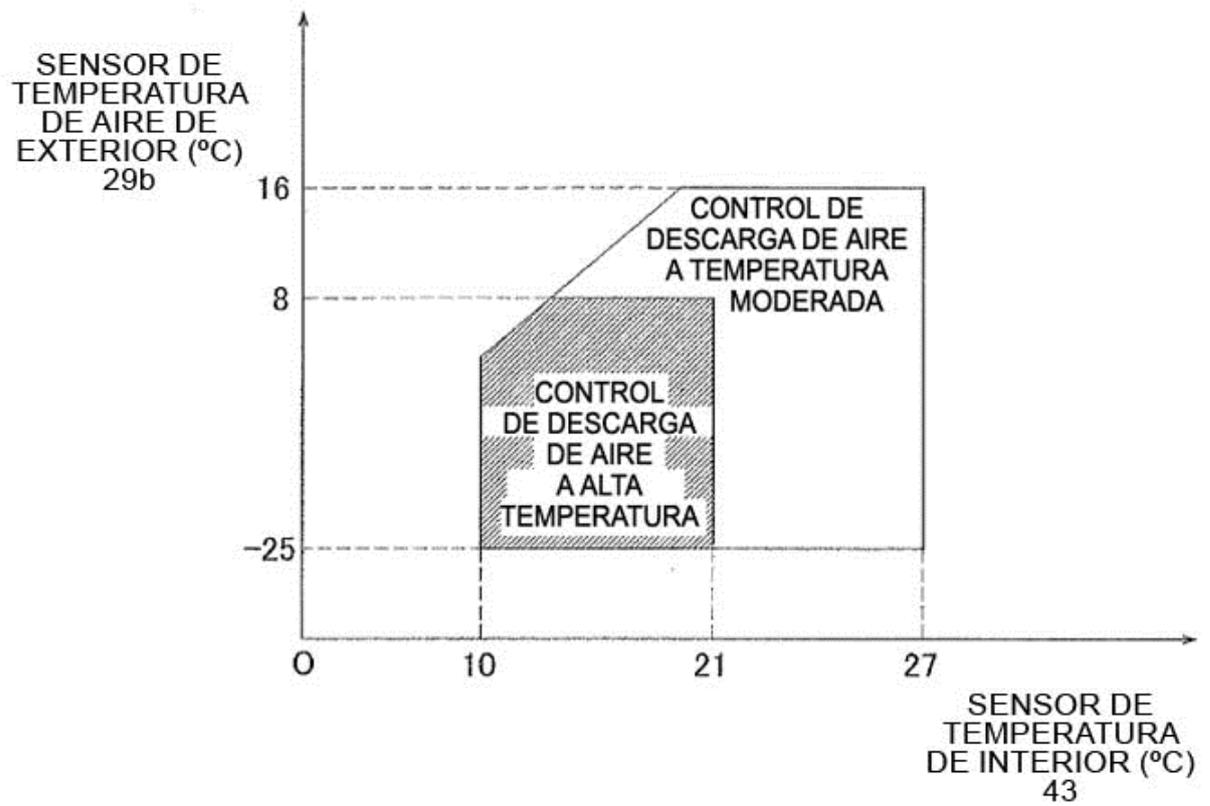


FIG. 23

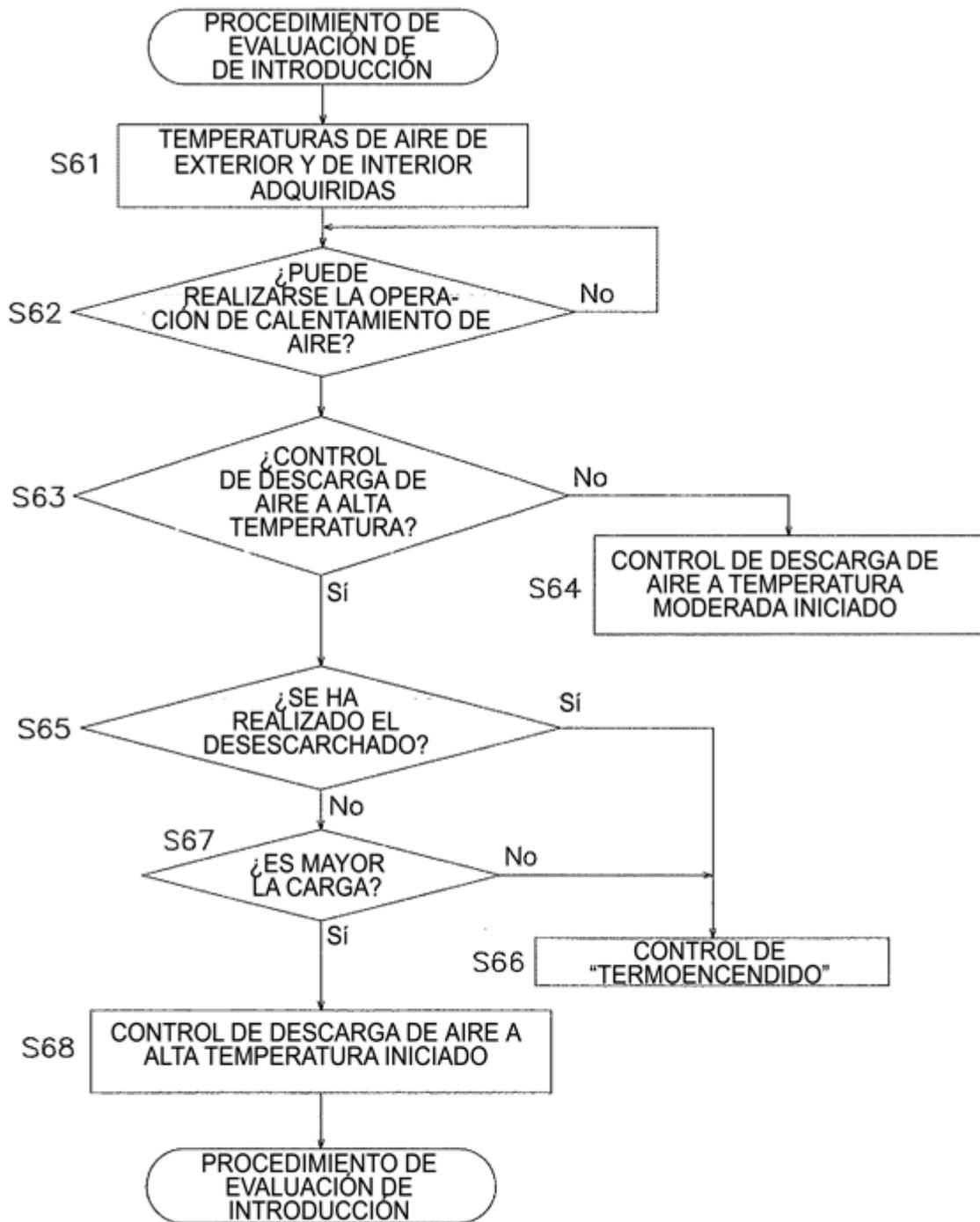


FIG. 24

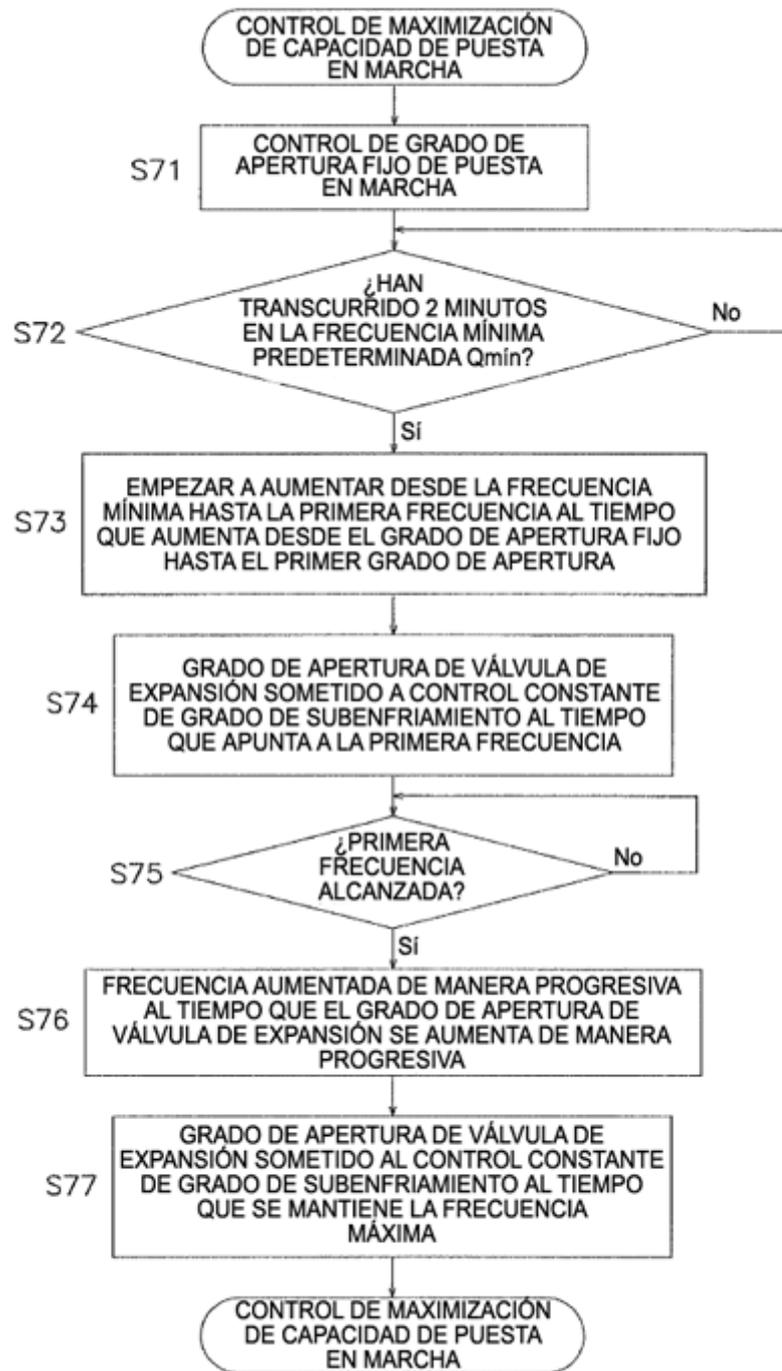


FIG. 25

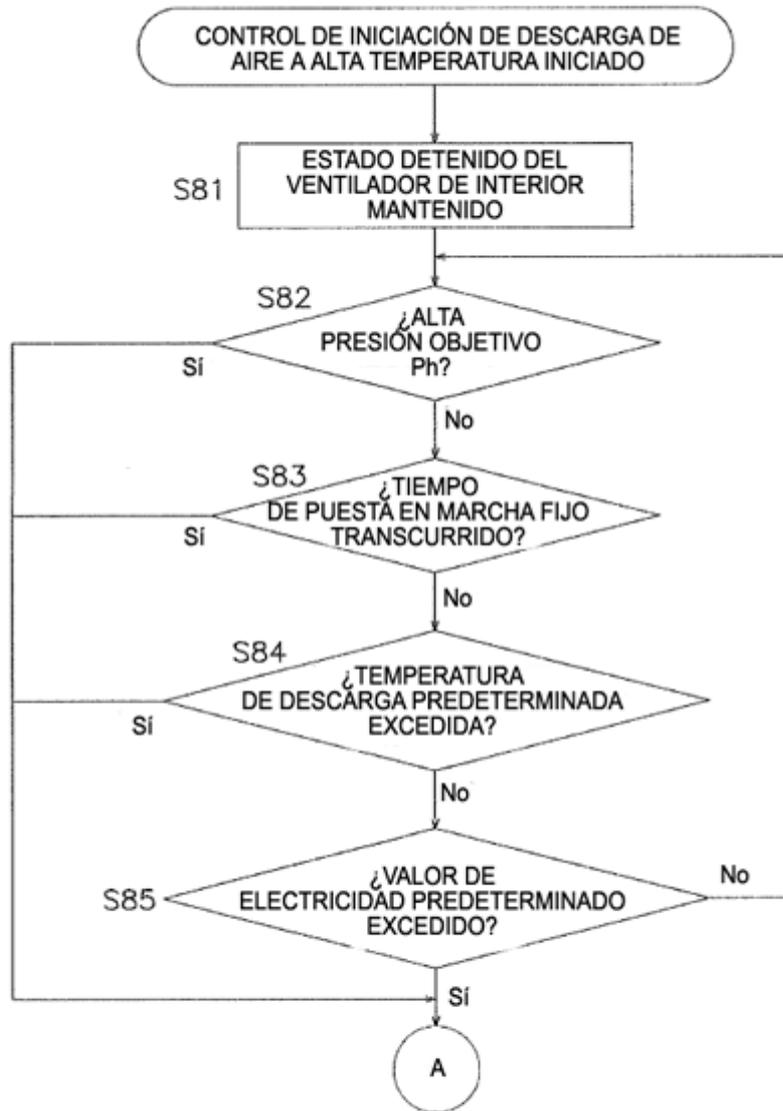


FIG. 26

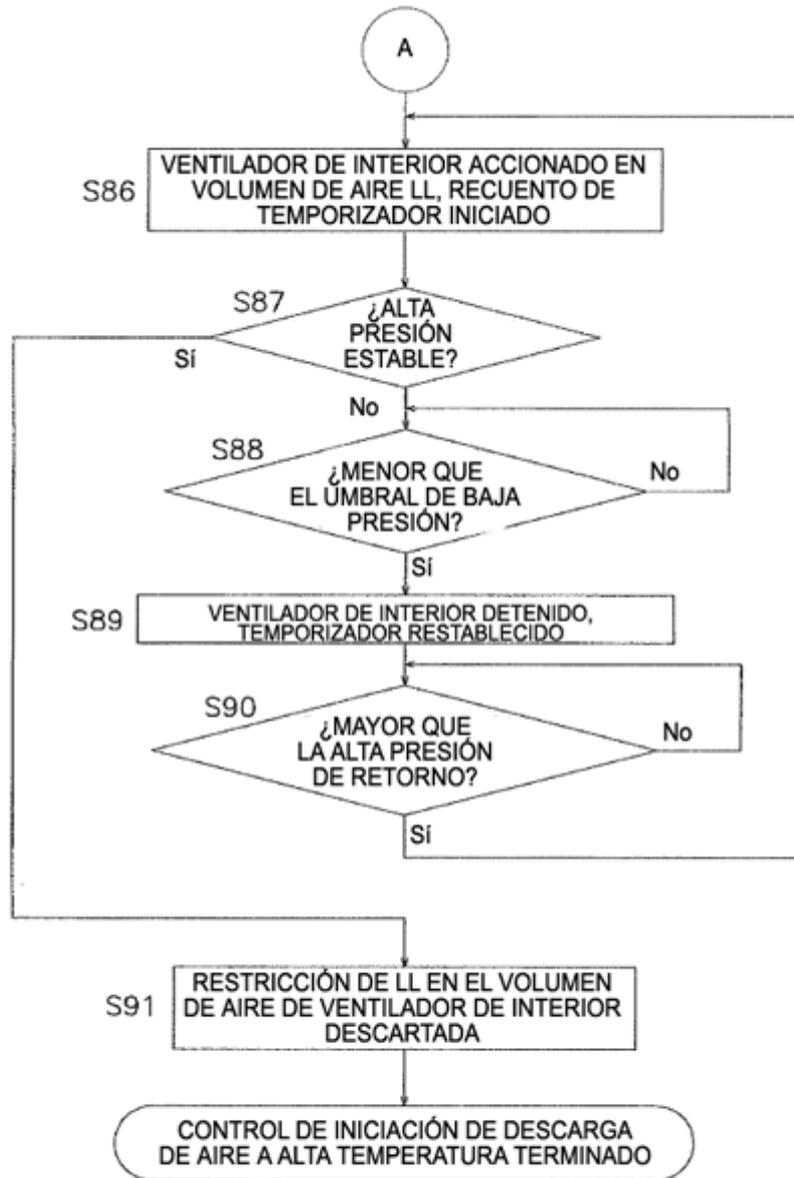


FIG. 27

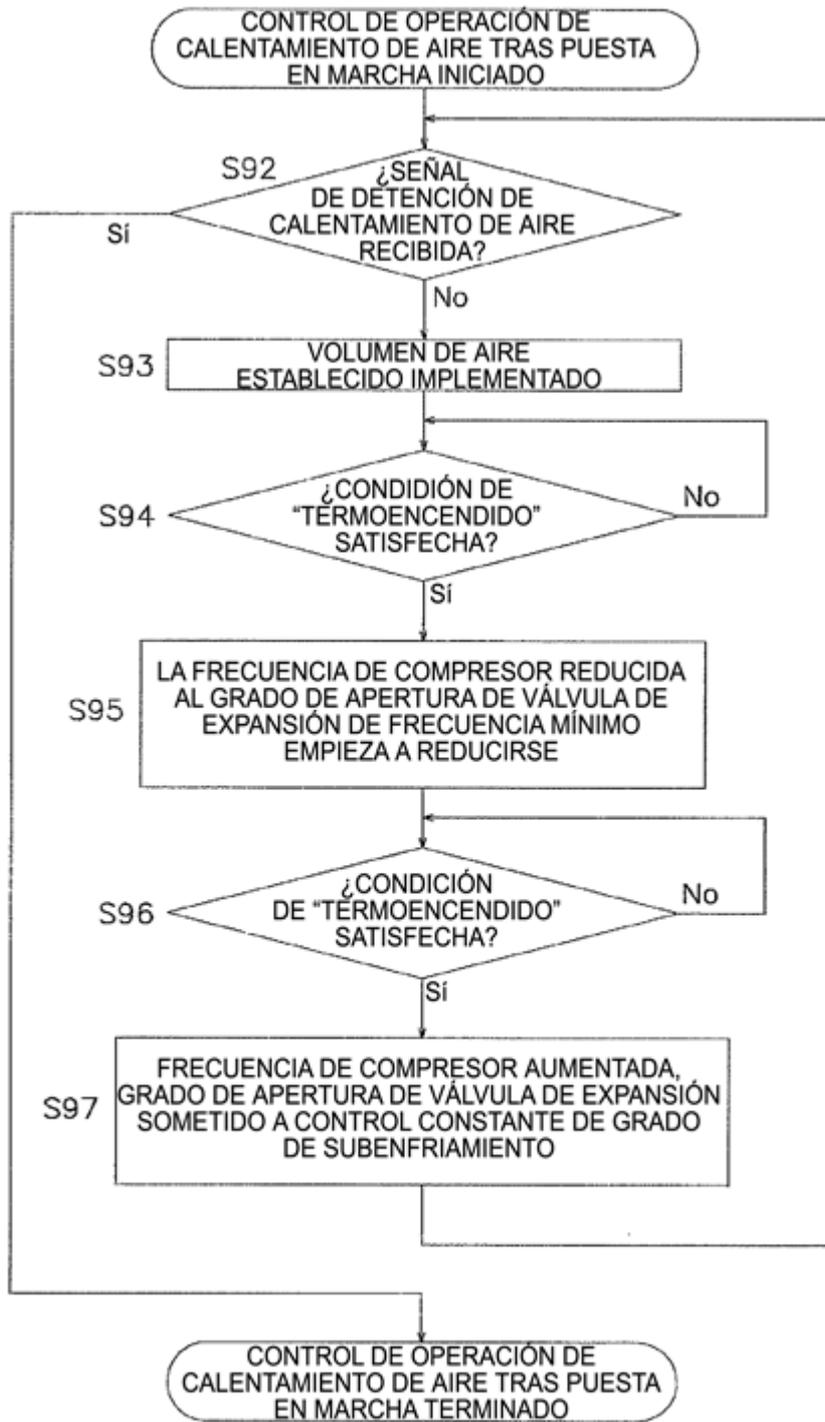


FIG. 28

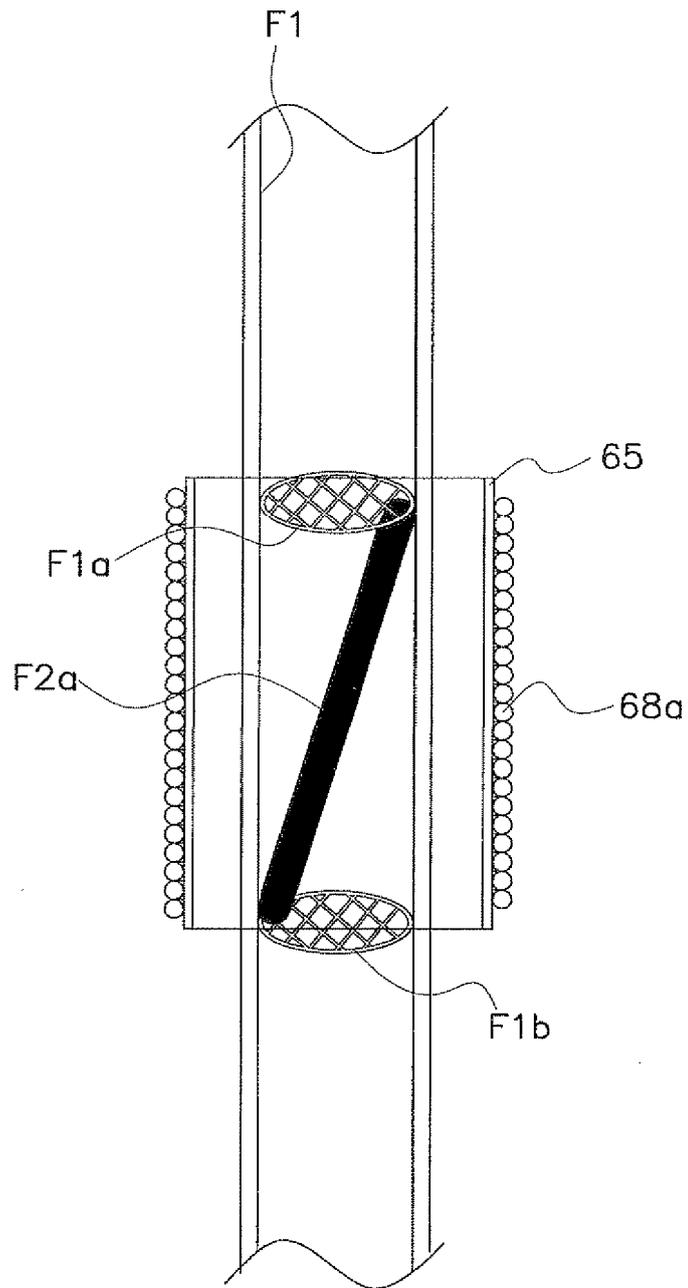


FIG. 29

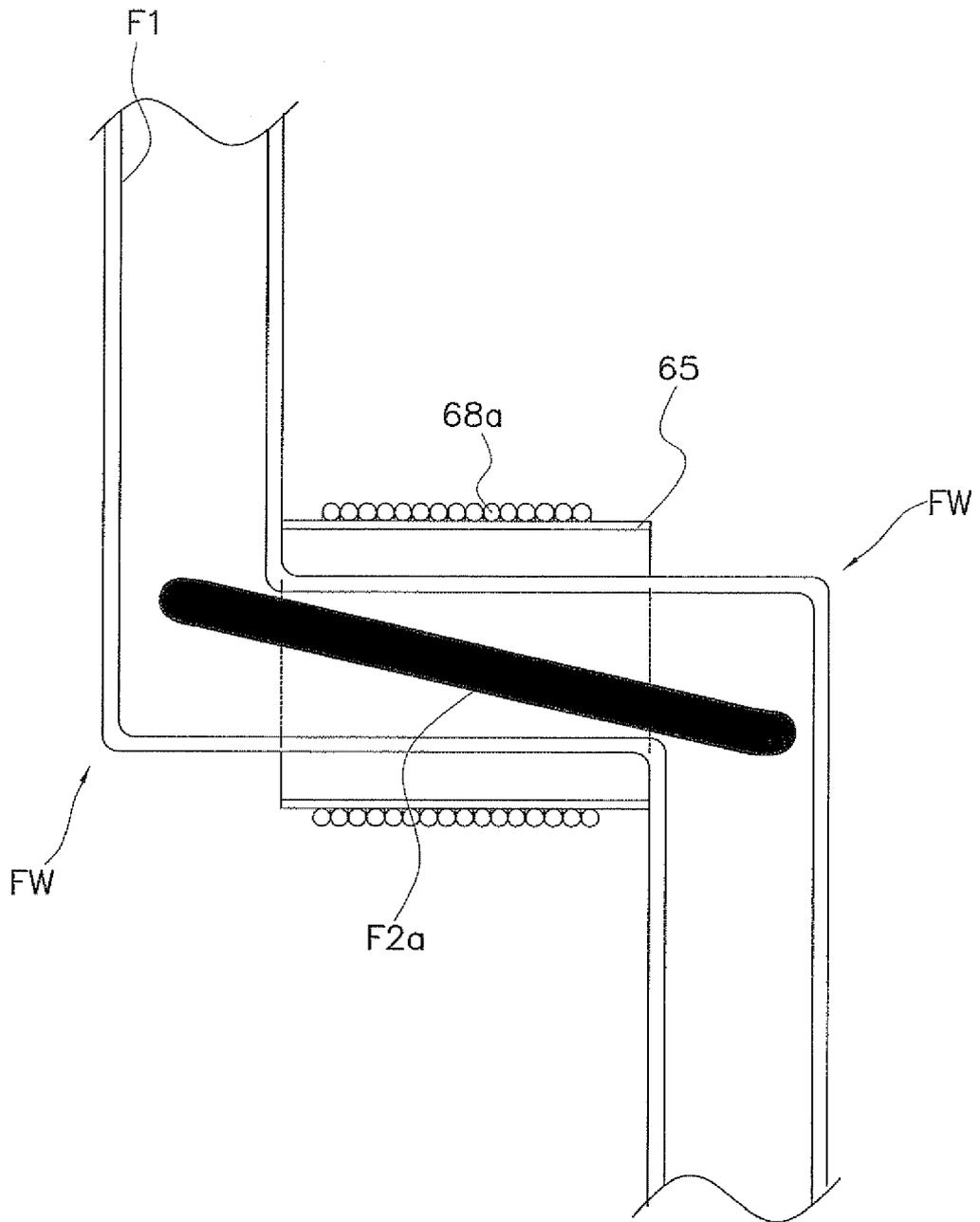


FIG. 30

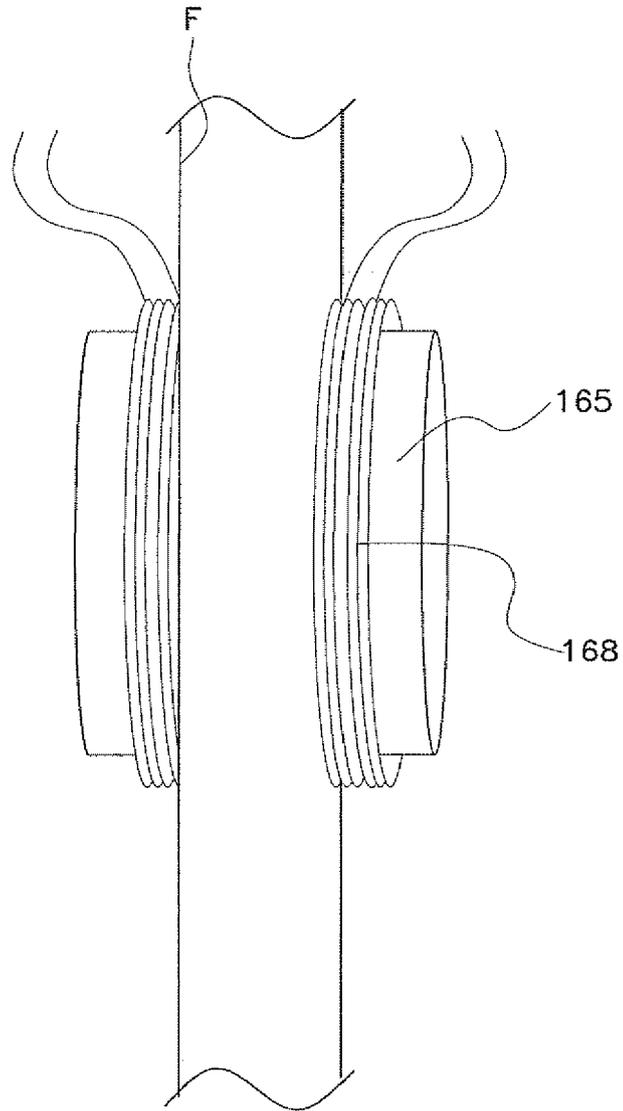


FIG. 31

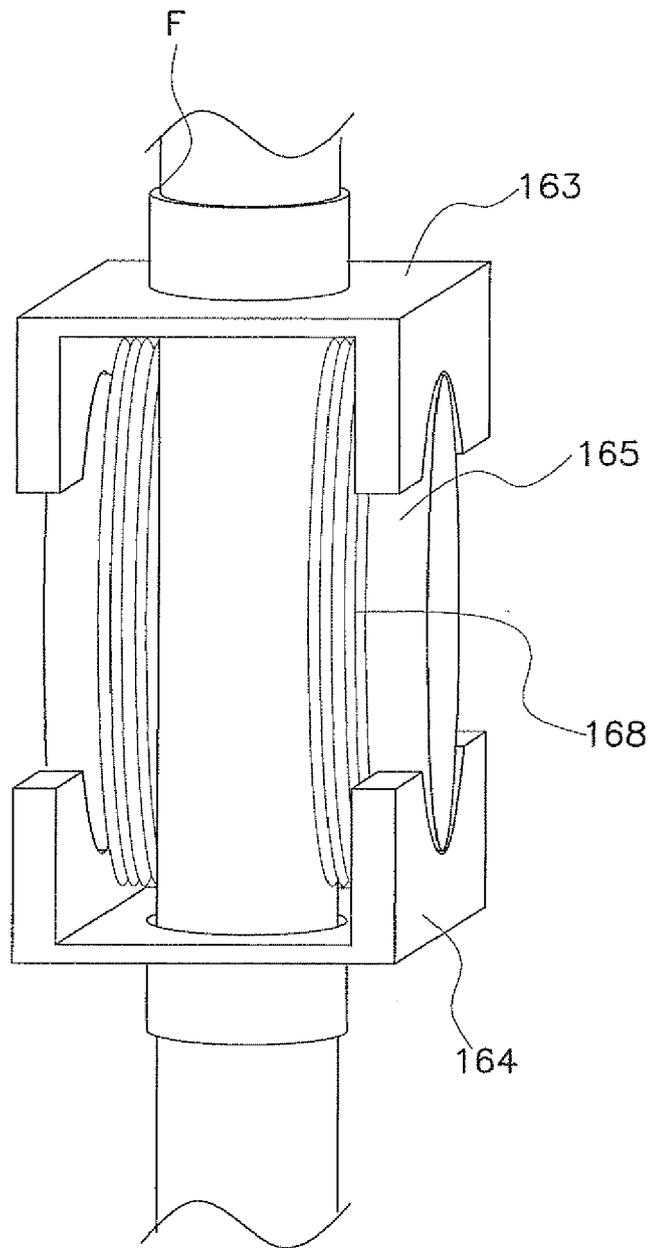


FIG. 32

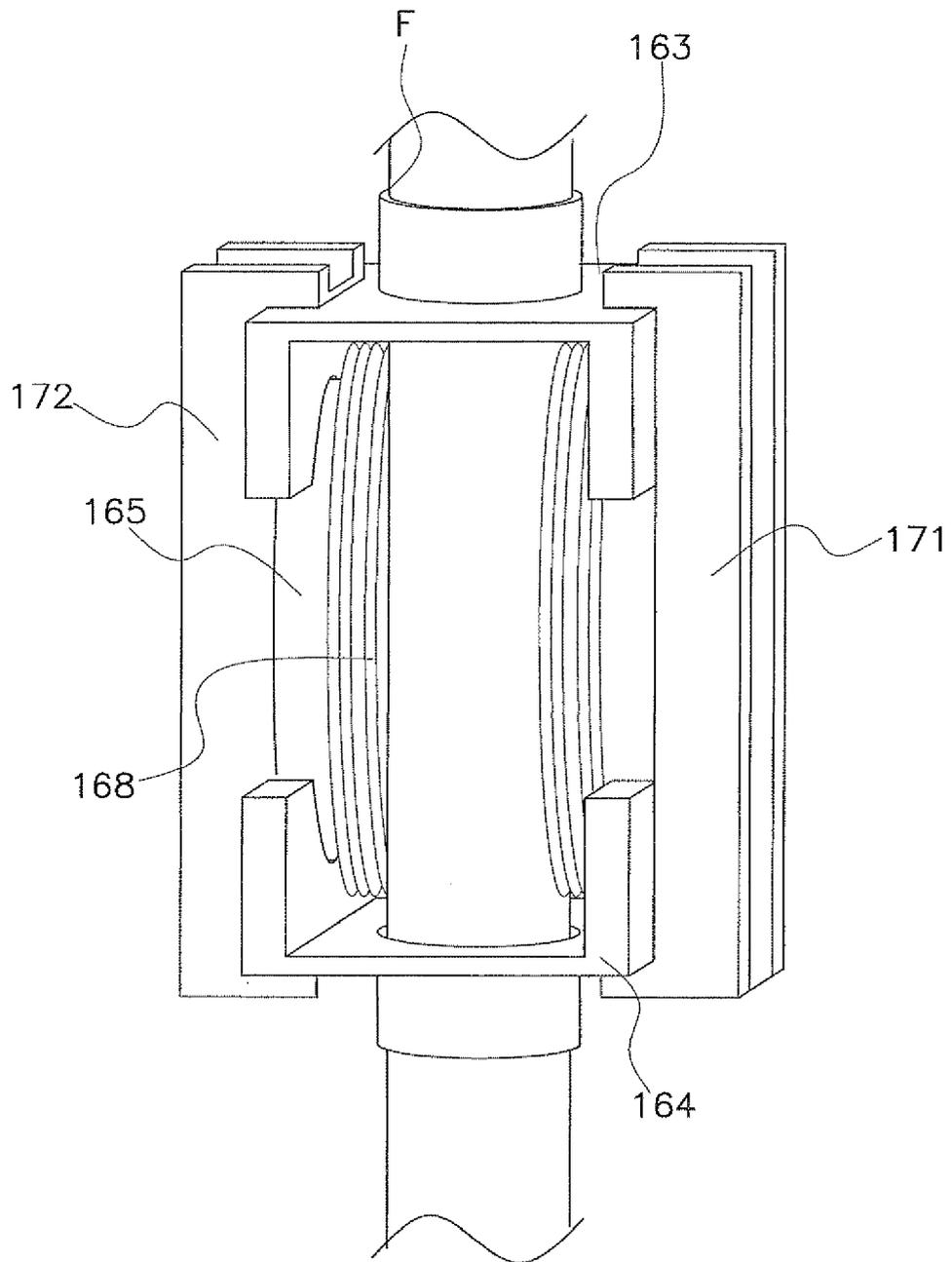


FIG. 33