

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 630 191**

51 Int. Cl.:

F25B 1/00 (2006.01)

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 49/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.08.2007 PCT/JP2007/065255**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.02.0008 WO08018381**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2007 E 07791929 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2017 EP 2051024**

54 Título: **Aparato de refrigeración**

30 Prioridad:

11.08.2006 JP 2006219251

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

18.08.2017

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
UMEDA CENTER BLDG., 4-12 NAKAZAKI-NISHI 2-
CHOME KITA-KU
OSAKA-SHI, OSAKA 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**SHIMODA, JUNICHI y
KINOSHITA, HIDEHIKO**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 630 191 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

Aparato de refrigeración

5 Campo técnico

La presente invención se refiere al control de medios para calentar un compresor durante parada de funcionamiento de un aparato de refrigeración.

10 Técnica anterior

En parada de funcionamiento de un aparato de refrigeración, en algunos casos se acumula refrigerante en el compresor. Por ejemplo, en el caso en el que el compresor está alojado en una unidad de exterior instalada en el exterior, cuando la temperatura del compresor desciende en invierno cuando la temperatura de exterior es baja, el refrigerante en un circuito de refrigerante se condensa para acumularse en el compresor. El refrigerante que se acumula en el compresor se mezcla con aceite lubricante almacenado en el compresor para hacer descender la viscosidad al aceite lubricante. Cuando el compresor se activa en este estado, se suministra el aceite lubricante de baja viscosidad a la parte deslizante al compresor para producir un fallo de lubricación, provocando de ese modo que se gripe. Además, el refrigerante mezclado con el aceite lubricante puede gasificarse de una vez durante la activación del compresor para hacer que el aceite lubricante esté en un estado espumado, produciendo suministro de aceite insuficiente.

Para abordar este problema, se ha proporcionado una contramedida que impide la acumulación del refrigerante en el compresor calentando el compresor durante la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración. Por ejemplo, el documento de patente 1 divulga que un calentador eléctrico está montado en el compresor para calentar el compresor a través de funcionamiento del calentador eléctrico. También, el documento de patente 2 divulga que se aplica baja tensión a alta frecuencia a la bobina de un motor eléctrico proporcionado en el compresor para provocar que la bobina genere calor por efecto Joule para calentar el compresor sin provocar la rotación del motor eléctrico.

En el caso en el que se calienta el compresor durante la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración tal como anteriormente, energía, tal como energía eléctrica y similar se consume incluso durante la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración. Con el fin de solucionar este problema, el documento de patente 1 divulga que: se evalúa si hacer funcionar el calentador eléctrico basándose en la temperatura de aire de exterior y la temperatura de aire de interior; y cuando se evalúa que calentar el compresor es innecesario, se para el funcionamiento del calentador eléctrico. Específicamente, en el documento de patente 1, cuando la diferencia entre la temperatura de aire de exterior y la temperatura de aire de interior es igual o mayor que un valor predeterminado y la temperatura de aire de exterior es igual o más alta que un valor predeterminado, se para el funcionamiento del calentador eléctrico en base a que se evalúa que se acumulará menos cantidad del refrigerante en el compresor. El documento de patente 3 describe un sistema de control de calentador de cárter, en el que se detecta la temperatura en el compresor, en la bobina de interior y en exteriores. Las temperaturas detectadas se comparan y si la temperatura de compresor no es una cantidad determinada más alta que la más baja de las otras dos temperaturas detectadas, se energiza entonces el calentador de cárter. Cuando la temperatura de compresor aumenta a o es una cantidad determinada por encima de la más baja de las otras dos temperaturas, se desenergiza el calentador de cárter. El documento de patente 3 divulga un aparato de refrigeración según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 3.

Documento de patente 1: publicación de solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 2002-106981

Documento de patente 2: publicación de solicitud de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 2002-031386

Documento de patente 3: US 5 012 652 A1

55 Sumario de la invención

Problemas que va a solucionar la invención

60 En muchos casos, los circuitos de refrigerante de los aparatos de refrigeración están contruidos de manera que una tubería de comunicación conecta una unidad en el lado de exterior que incluye un compresor y un intercambiador de calor de lado de fuente de calor y una unidad en el lado de interior que incluye un intercambiador de calor de lado de usuario. Por consiguiente, cuando la temperatura de aire de exterior es más baja que la temperatura de aire de interior, el refrigerante se acumula en la unidad en el lado de exterior.

No obstante, el refrigerante no se acumula necesariamente en el compresor incluso en el estado en el que el

refrigerante se acumula en la unidad en el lado de exterior. Porque: la unidad en el lado de exterior incluye el intercambiador de calor de lado de fuente de calor además del compresor, y por tanto, el refrigerante puede acumularse en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor en vez de en el compresor. En este caso, es innecesario calentar el compresor.

5 Sin embargo, cuando se consideran las temperaturas de aire de exterior y de interior, tal como se describe en el documento de patente 1, puede evaluarse en qué unidad de la unidad en el lado de interior o la unidad en el lado de exterior en la que se acumula el refrigerante, pero no puede evaluarse si el estado actual es un estado en el que el refrigerante se acumula en el compresor. Según las circunstancias, el compresor se calienta incluso en el estado en el que menos cantidad del refrigerante se acumula en el compresor, consumiendo de ese modo energía innecesaria.

10 La presente invención se ha realizado en vista de lo anterior y tiene como objeto de reducir el consumo de energía durante la parada de funcionamiento de un aparato de refrigeración evaluando apropiadamente si el estado actual es un estado en el que se acumula una cantidad alta de refrigerante en un compresor.

15 **Medios para solucionar los problemas**

Un primer aspecto de la presente invención está dirigido a un aparato de refrigeración que incluye un circuito de refrigerante (20) que realiza un ciclo de refrigeración haciendo circular refrigerante y que incluye: un circuito de lado de fuente de calor (21) que incluye un compresor (30) y un intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) e instalado en exteriores; y un circuito de lado de usuario (22) que incluye un intercambiador de calor de lado de usuario (37) e instalado en interiores, estando el circuito de lado de fuente de calor (21) y el circuito de lado de usuario (22) conectados entre sí, y realizando el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) un intercambio de calor entre el refrigerante y el aire de exterior. En el que, el aparato de refrigeración incluye además: medios de calentamiento (80) que calientan el compresor (30) en parada de funcionamiento del aparato de refrigeración; medios de detección de temperatura de aire de exterior (72) que detectan la temperatura del aire de exterior; y medios de control (91) que mantienen los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de aire de exterior (72) disminuye en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración.

20 En el primer aspecto de la presente divulgación y según la invención, los medios de calentamiento (80) calientan el compresor (30) en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10) para impedir que el refrigerante en el circuito de refrigerante (20) se condense en el compresor (30). Además, en este aspecto y según la reivindicación 1, durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de aire de exterior (72) disminuye, los medios de control (91) mantienen los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30) incluso en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10).

30 En el estado en el que se para el aparato de refrigeración (10), cada cambio de temperatura del compresor (30) y del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) está acompañado por un cambio de temperatura del aire de exterior. Además, en general, la capacidad térmica del compresor (30) es mayor que la del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) que realiza un intercambio de calor entre el aire de exterior y el refrigerante. Por este motivo, el retraso temporal del cambio de temperatura del aire de exterior es más largo en el cambio de temperatura del compresor (30) que en el cambio de temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34). Por consiguiente, durante el descenso de la temperatura gradual del aire de exterior, por ejemplo, de la tarde a la noche, la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) es casi igual a la temperatura de aire de exterior mientras que la temperatura del compresor (30) es ligeramente más alta que la temperatura de aire de exterior. En otras palabras, durante el tiempo en el que la temperatura de aire de exterior desciende gradualmente, la temperatura del compresor (30) es más alta que la del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34).

40 El refrigerante cargado en el circuito de refrigerante (20) se condensa y se acumula en una parte del circuito de refrigerante (20) en la que la temperatura es la más baja durante la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10). Por consiguiente, durante el tiempo en el que la temperatura de aire de exterior desciende gradualmente, el refrigerante se acumula en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) en el que la temperatura es más baja que la del compresor (30). A partir este estado, puede deducirse que se acumulará menos cantidad del refrigerante en el compresor (30).

45 En vista de lo anterior, los medios de control (91) en el primer aspecto de la presente divulgación y según la invención evalúan que se acumulará menos cantidad del refrigerante en el compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de aire de exterior (72) disminuye, y mantienen los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30).

50 Un segundo aspecto de la presente divulgación que no está dentro del alcance de protección de las reivindicaciones está dirigido a un aparato de refrigeración que incluye un circuito de refrigerante (20) que realiza un ciclo de refrigeración haciendo circular refrigerante y que incluye: un circuito de lado de fuente de calor (21) que incluye un compresor (30) y un intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) e instalado en exteriores; y un circuito de lado de usuario (22) que incluye un intercambiador de calor de lado de usuario (37) e instalado en interiores,

estando el circuito de lado de fuente de calor (21) y el circuito de lado de usuario (22) conectados entre sí, y realizando el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) un intercambio de calor entre el refrigerante y aire de exterior. En el que, el aparato de refrigeración incluye además: medios de calentamiento (80) que calientan el compresor (30) en parada de funcionamiento del aparato de refrigeración; medios de detección de temperatura de aire de exterior (72) que detectan la temperatura del aire de exterior; medios de detección de temperatura de compresor (77) que detectan la temperatura del compresor (30); y medios de control (91) que mantienen los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de compresor (77) es mayor que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de aire de exterior (72) en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración.

En el segundo aspecto de la presente divulgación, los medios de calentamiento (80) calientan el compresor (30) en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10) para impedir que el refrigerante en el circuito de refrigerante (20) se condense en el compresor (30). Además, en este aspecto, durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de compresor (77) es mayor que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de aire de exterior (72), los medios de control (91) mantienen los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30) incluso en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10).

En el estado en el que el aparato de refrigeración (10) está parado, cada cambio de temperatura del compresor (30) y el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) está acompañado por un cambio de temperatura del aire de exterior. Además, el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34), que es un intercambiador de calor para realizar un intercambio de calor entre el refrigerante y el aire de exterior, tiene una gran superficie en contacto con el aire de exterior. Por consiguiente, puede deducirse que la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) es casi igual a la temperatura del aire de exterior, es decir, la temperatura de aire de exterior durante la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10).

El refrigerante cargado en el circuito de refrigerante (20) se condensa y se acumula en una parte del circuito de refrigeración (10) en la que la temperatura es la más baja durante la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10). Por consiguiente, durante el tiempo en el que la temperatura del compresor (30) es más baja que la temperatura de aire de exterior, el refrigerante se acumula en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) en el que la temperatura es más baja que la del compresor (30). A partir de este estado, puede deducirse que se acumulará menos cantidad del refrigerante en el compresor (30).

En vista de lo anterior, los medios de control (91) en el segundo aspecto de la presente divulgación evalúan que se acumulará menos cantidad del refrigerante en el compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de compresor (77) es más alto que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de aire de exterior (72), y mantienen los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30).

Haciendo referencia a un tercer aspecto de la presente divulgación, en el primer o segundo aspecto, el aparato de refrigeración incluye además: medios de detección de temperatura de aire de interior (75) que detectan la temperatura de aire de interior, en el que el intercambiador de calor de lado de usuario (37) realiza un intercambio de calor entre el refrigerante y el aire de interior, y los medios de control (91) mantienen los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de aire de interior (75) es más pequeño que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de aire de exterior (72).

En el tercer aspecto de la presente divulgación durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de aire de interior (75) es mayor que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de aire de exterior (72), los medios de control (91) mantienen los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30) incluso en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10).

Tal como se describe anteriormente, el refrigerante cargado en el circuito de refrigerante (210) se condensa y se acumula en una parte del circuito de refrigerante (20) en la que la temperatura es la más baja durante la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10). Por consiguiente, en el estado en el que la temperatura de aire de interior es más baja que la temperatura de aire de exterior en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10), el refrigerante cargado en el circuito de refrigerante (20) se acumula en el circuito de lado de usuario (22) proporcionado en interiores en vez de en el circuito de lado de fuente de calor (21) proporcionado en exteriores. A partir de este estado, puede deducirse que se acumulará menos cantidad del refrigerante en el circuito de lado de fuente de calor (21) que incluye el compresor (30).

En vista de lo anterior, los medios de control (91) en el tercer aspecto de la presente divulgación y según una preferencia de la invención evalúan que se acumulará menos cantidad del refrigerante en el compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de aire de interior (75) es más bajo que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de aire de exterior (72), y mantienen los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30).

Un cuarto aspecto de la presente invención está dirigido a un aparato de refrigeración que incluye un circuito de refrigerante (20) que realiza un ciclo de refrigeración haciendo circular refrigerante y que incluye: un circuito de lado de fuente de calor (21) que incluye un compresor (30) y un intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) e instalado en exteriores; y un circuito de lado de usuario (22) que incluye un intercambiador de calor de lado de usuario (37) e instalado en interiores, estando el circuito de lado de fuente de calor (21) y el circuito de lado de usuario (22) conectados entre sí, y realizando el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) un intercambio de calor entre el refrigerante y aire de exterior. En el que, el aparato de refrigeración incluye además medios de calentamiento (80) que calientan el compresor (30) en parada de funcionamiento del aparato de refrigeración; medios de detección de temperatura de intercambiador de calor (73) que detectan la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34); y medios de control (91) que mantienen los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de intercambiador de calor (73) disminuye en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración.

En el cuarto aspecto de la presente divulgación y según la invención, los medios de calentamiento (80) calientan el compresor (30) en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10) para impedir que el refrigerante en el circuito de refrigerante (20) se condense en el compresor (30). Además, en este aspecto y según la reivindicación 3, durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de intercambiador de calor (73) disminuye, los medios de control (91) mantienen los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30) incluso en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10).

En el estado en el que el aparato de refrigeración (10) está parado, cada cambio de temperatura del compresor (30) y el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) está acompañado por un cambio de temperatura del aire de exterior. Además, en general, la capacidad térmica del compresor (30) es mayor que la del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) que realiza un intercambio de calor entre el aire de exterior y el refrigerante. Por este motivo, el retraso temporal del cambio de temperatura de aire de exterior es más largo en el cambio de temperatura del compresor (30) que en el cambio de temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34). Por consiguiente, durante el descenso de la temperatura gradual del aire de exterior, por ejemplo, de la tarde a la noche, la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) es casi igual a la temperatura de aire de exterior mientras que la temperatura del compresor (30) es ligeramente más alta que la temperatura de aire de exterior. En otras palabras, durante el tiempo en el que la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) desciende gradualmente al tiempo que la temperatura de aire de exterior desciende, la temperatura del compresor (30) es más alta que la del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34).

El refrigerante cargado en el circuito de refrigerante (20) se condensa y se acumula en una parte del circuito de refrigerante (20) en la que la temperatura es la más baja durante la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10). Por consiguiente, durante el tiempo en el que la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) desciende gradualmente, el refrigerante se acumula en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) en el que la temperatura es más baja que la del compresor (30). A partir de este estado, puede deducirse que se acumulará menos cantidad del refrigerante en el compresor (30).

En vista de lo anterior, los medios de control (91) en el cuarto aspecto de la presente invención evalúan que se acumulará menos cantidad del refrigerante en el compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de intercambiador de calor (73) disminuye, y mantienen los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30).

Un quinto aspecto de la presente divulgación que no está dentro del alcance de protección de las reivindicaciones está dirigido a un aparato de refrigeración que incluye un circuito de refrigerante (20) que realiza un ciclo de refrigeración haciendo circular refrigerante y que incluye: un circuito de lado de fuente de calor (21) que incluye un compresor (30) y un intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) e instalado en exteriores; y un circuito de lado de usuario (22) que incluye un intercambiador de calor de lado de usuario (37) e instalado en interiores, estando el circuito de lado de fuente de calor (21) y el circuito de lado de usuario (22) conectados entre sí, y realizando el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) un intercambio de calor entre el refrigerante y aire de exterior. En el que, el aparato de refrigeración incluye además: medios de calentamiento (80) que calientan el compresor (30) en parada de funcionamiento del aparato de refrigeración; medios de detección de temperatura de intercambiador de calor (73) que detectan la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34); medios de detección de temperatura de compresor (77) que detectan la temperatura del compresor (30); y medios de control (91) que mantienen los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de compresor (77) es mayor que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de intercambiador de calor (73) en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración.

En el quinto aspecto de la presente divulgación, los medios de calentamiento (80) calientan el compresor (30) en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10) para impedir que el refrigerante en el circuito de

refrigerante (20) se condense en el compresor (30). Además, en este aspecto, durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de compresor (77) es mayor que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de intercambiador de calor (73), los medios de control (91) mantienen los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30) incluso en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10).

En el estado en el que el aparato de refrigeración (10) está parado, cada cambio de temperatura del compresor (30) y el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) está acompañado por un cambio de temperatura del aire de exterior. Entonces, el refrigerante cargado en el circuito de refrigerante (20) se condensa y se acumula en una parte del circuito de refrigerante (20) en la que la temperatura es la más baja durante la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10). Por consiguiente, durante el tiempo en el que la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) es más baja que la temperatura del compresor (30), el refrigerante se acumula en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34). A partir de este estado, puede deducirse que se acumulará menos cantidad del refrigerante en el compresor (30).

En vista de lo anterior, los medios de control (91) en el quinto aspecto de la presente divulgación evalúan que se acumulará menos cantidad del refrigerante en el compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de compresor (77) es mayor que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de intercambiador de calor (73), y mantienen los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30).

Haciendo referencia a un sexto aspecto de la presente divulgación y según una preferencia de la invención, en el cuarto o quinto aspecto, el aparato de refrigeración incluye además medios de detección de temperatura de aire de interior (75) que detectan la temperatura de aire de interior, en el que el intercambiador de calor de lado de usuario (37) realiza un intercambio de calor entre el refrigerante y el aire de interior, y los medios de control (91) mantienen los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de aire de interior (75) es más pequeño que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de intercambiador de calor (73).

En el sexto aspecto de la presente divulgación y según una preferencia de la invención durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de aire de interior (75) es mayor que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de intercambiador de calor (73), los medios de control (91) mantienen los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30) incluso en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10).

Tal como se describe anteriormente, el refrigerante cargado en el circuito de refrigerante (20) se condensa y se acumula en una parte del circuito de refrigerante (20) en la que la temperatura es la más baja durante la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10). Por consiguiente, cuando la temperatura de aire de interior es más baja que la temperatura de aire de exterior en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10), el refrigerante cargado en el circuito de refrigerante (20) se acumula en el circuito de lado de usuario (22) proporcionado en interiores en vez de en el circuito de lado de fuente de calor (21) proporcionado en exteriores. A partir de este estado, puede deducirse que se acumulará menos cantidad del refrigerante en el circuito de lado de fuente de calor (21) que incluye el compresor (30). También, puede deducirse, tal como se describe anteriormente, que la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) es casi igual a la temperatura de aire de exterior.

En vista de lo anterior, los medios de control (91) en el sexto aspecto de la presente invención evalúan que se acumulará menos cantidad del refrigerante en el compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de aire de interior (75) es más bajo que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de intercambiador de calor (73), y mantienen los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30).

Haciendo referencia a un séptimo aspecto de la presente divulgación, en uno cualquiera de los aspectos primero a sexto, los medios de calentamiento (80) son un calentador eléctrico (55) montado en el compresor (30).

En el séptimo aspecto de la presente invención, el calentador eléctrico (55) sirve como medios de calentamiento (80). Cuando el calentador eléctrico (55) se hace funcionar en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10), se genera calor por efecto Joule para calentar el compresor (30).

Haciendo referencia a un octavo aspecto de la presente invención, en uno cualquiera de los aspectos primero a sexto, el compresor (30) es un compresor hermético en el que un mecanismo de compresión (61) que comprime el refrigerante y un motor eléctrico (62) que acciona el mecanismo de compresión (61) están alojados en una carcasa (63), y los medios de calentamiento (80) alimentan corriente eléctrica en estado de fase abierta al motor eléctrico (62) para producir calor por efecto Joule en el motor eléctrico (62) sin producir la rotación del motor eléctrico (62).

En el octavo aspecto de la presente invención, los medios de calentamiento (80) alimentan la corriente eléctrica en

el estado de fase abierta al motor eléctrico (62). Por ejemplo, en el caso en el que el motor eléctrico (62) del compresor (30) es un motor trifásico (62), los medios de calentamiento (80) suministran corriente alterna al motor eléctrico (62) con una de estas fases de la corriente abierta. Cuando el motor eléctrico (62) del compresor (30) se hace funcionar en el estado de fase abierta, el motor eléctrico (62) genera calor por efecto Joule sin rotar, de modo que el compresor (30) se calienta por el calor por efecto Joule generado en el motor eléctrico (62) en la carcasa (63).

Efectos de la invención

En la presente invención, se evalúa si el estado actual es un estado en el que el refrigerante se acumulará en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) más que en el compresor (30) durante la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10). Cuando se evalúa que el estado actual va a ser el estado de este tipo, los medios de calentamiento (80) se mantienen sin calentar el compresor (30). En otras palabras, en la presente invención, cuando se deduce que se acumulará menos cantidad del refrigerante en el compresor (30), se impide que los medios de calentamiento (80) calienten el compresor (30) incluso en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10). Por consiguiente, la presente invención impide que el compresor (30) se caliente en el estado en el que se acumulará menos cantidad del refrigerante en el compresor (30), reduciendo de ese modo la energía requerida para calentar el compresor (30) durante la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10). Como resultado, la presente invención reduce el consumo de energía por el aparato de refrigeración (10) durante la parada de funcionamiento del mismo.

Además, en los aspectos tercero a sexto de la presente invención, se evalúa si el estado actual es un estado en el que el refrigerante se acumulará en el circuito de lado de usuario (22) más que en el circuito de lado de fuente de calor (21) durante la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10). Cuando se evalúa que el estado actual va a ser el estado de este tipo, los medios de calentamiento (80) se mantienen sin calentar el compresor (30). En otras palabras, en estos aspectos, cuando se deduce que se acumulará menos cantidad del refrigerante en el circuito de lado de fuente de calor (21) que incluye el compresor (30), se impide que los medios de calentamiento (80) calienten el compresor (30) incluso en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración (10). Por tanto, según estos aspectos de la presente invención, se evita el calentamiento innecesario del compresor (30) además de suprimir definitivamente el consumo de energía del aparato de refrigeración (10) durante la parada de funcionamiento del mismo.

Breve descripción de los dibujos

[Figura 1] La figura 1 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un acondicionador de aire según el modo de realización 1.

[Figura 2] La figura 2 es un gráfico que muestra la relación entre el tiempo y la temperatura para explicar una operación de control que realiza una sección de control de calentamiento según el modo de realización 1.

[Figura 3] La figura 3 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un acondicionador de aire según una realización que no está dentro del alcance de protección de las reivindicaciones

[Figura 4] La figura 4 es un gráfico que muestra la relación entre el tiempo y la temperatura para explicar una operación de control que realiza una sección de control de calentamiento según el modo de realización 2.

[Figura 5] La figura 5 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una construcción de un acondicionador de aire según el primer ejemplo modificado en otros modos de realización.

Explicación de los números de referencia

- 10 acondicionador de aire (aparato de refrigeración)
- 20 circuito de refrigerante
- 21 circuito de exterior (circuito de lado de fuente de calor)
- 22 circuito de interior (circuito de lado de usuario)
- 30 compresor
- 34 intercambiador de calor de exterior (intercambiador de calor de lado de fuente de calor)
- 37 intercambiador de calor de interior (intercambiador de calor de lado de usuario)
- 55 calentador eléctrico

61 mecanismo de compresión

62 motor eléctrico

5 63 carcasa

72 sensor de temperatura de aire de exterior (medios de detección de temperatura de aire de exterior)

10 73 sensor de intercambiador de calor de exterior temperatura (medios de detección de temperatura de intercambiador de calor)

75 sensor de temperatura de aire de interior (medios de detección de temperatura de aire de interior)

15 77 sensor de temperatura de compresor (medios de detección de temperatura de compresor)

80 medios de calentamiento

91 sección de control de calentamiento (medios de control)

20 **Mejor modo de llevar a cabo la invención**

Se describirán en detalle modos de realización de la presente divulgación y de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

25 (Realización 1)

Se describirá el modo de realización 1 de la presente invención. El presente modo de realización se refiere a un acondicionador de aire (10) compuesto por un aparato de refrigeración según la presente invención.

30 Tal como se muestra en la figura 1, el acondicionador de aire (10) incluye un circuito de refrigerante (20). El circuito de refrigerante (20) está compuesto por un circuito de exterior (21) que sirve como circuito de lado de fuente de calor, un circuito de interior (22) que sirve como circuito de lado de usuario, una tubería de comunicación de lado de líquido (23), y una tubería de comunicación de lado de gas (24). El circuito de exterior (21) está alojado en una unidad de exterior (11) instalada en exteriores. La unidad de exterior (11) está dotada de un ventilador de exterior (12). Por otra parte, el circuito de interior está alojado en una unidad de interior (13) instalada en interiores. La unidad de interior (13) está dotada de un ventilador de interior (14).

40 El circuito de exterior (21) incluye un compresor (30), una válvula de conmutación de cuatro vías (33), un intercambiador de calor de exterior (34), un receptor (35), y una válvula de expansión accionada por motor (36). El circuito de exterior (21) incluye además un circuito de puente (40), una válvula de cierre de lado de líquido (25), y una válvula de cierre de lado de gas (26).

45 En el circuito de exterior (21), una tubería de descarga (32) del compresor (30) está conectada al primer orificio de la válvula de conmutación de cuatro vías (33). Se proporciona un conmutador de presión de alta presión (71) en una tubería que conecta en conjunto la tubería de descarga (32) del compresor (30) y la válvula de conmutación de cuatro vías (33). Una tubería de succión (31) del compresor (30) está conectada al segundo orificio de la válvula de conmutación de cuatro vías (33). El tercer orificio de la válvula de conmutación de cuatro vías (33) está conectado a un extremo del intercambiador de calor de exterior (34). El otro extremo del intercambiador de calor de exterior (34) está conectado al circuito de puente (40). El receptor (35), la válvula de expansión accionada por motor (36), y la válvula de cierre de lado de líquido (25) están conectados al circuito de puente (40). Este punto se describirá más adelante. El cuarto orificio de la válvula de conmutación de cuatro vías (33) está conectado a la válvula de cierre de lado de gas (26).

55 El circuito de puente (40) incluye cuatro válvulas de comprobación (41 a 44). En el circuito de puente (40): el lado de flujo de salida de la primera válvula de comprobación (41) está conectado al lado de flujo de salida de la segunda válvula de comprobación (42); el lado de flujo de entrada de la segunda válvula de comprobación (42) está conectado al lado de flujo de salida de la tercera válvula de comprobación (43); el lado de flujo de entrada de la tercera válvula de comprobación (43) está conectado al lado de flujo de entrada de la cuarta válvula de comprobación (44); y el lado de flujo de salida de la cuarta válvula de comprobación (44) está conectado al lado de flujo de entrada de la primera válvula de comprobación (41).

60 El otro extremo del intercambiador de calor de exterior (34) está conectado entre la primera válvula de comprobación (41) y la cuarta válvula de comprobación (44) del circuito de puente (40). La válvula de cierre de lado de líquido (25) está conectada entre la segunda válvula de comprobación (42) y la tercera válvula de comprobación (43) del circuito de puente (40).

El receptor (35) es un elemento en forma de un recipiente sellado cilíndrico oblongo. El extremo superior del receptor (35) está conectado entre la primera válvula de comprobación (41) y la segunda válvula de comprobación (42) del circuito de puente (40). El extremo inferior del receptor (35) está conectado entre la tercera válvula de comprobación (43) y la cuarta válvula de comprobación (44) del circuito de puente (40) por medio de la válvula de expansión accionada por motor (36).

El circuito de exterior (21) incluye una tubería de compensación (50). La tubería de compensación (50) está conectada en un extremo del mismo al receptor (35) al tiempo que está conectada en el otro extremo del mismo entre el intercambiador de calor de exterior (34) y el circuito de puente (40). La tubería de compensación (50) incluye un tubo capilar (51).

El circuito de interior (22) incluye un intercambiador de calor de interior (37). El circuito de interior (22) está conectado en un extremo del mismo a la válvula de cierre de lado de líquido (25) a través de la tubería de comunicación de lado de líquido (23) al tiempo que está conectada en el otro extremo del mismo a la válvula de cierre de lado de gas (26) a través de la tubería de comunicación de lado de gas (24). Por tanto, después de que el acondicionador de aire (10) construido está instalado, la válvula de cierre de lado de líquido (25) y la válvula de cierre de lado de gas (26) están abiertas todo el tiempo.

El compresor (30) es un compresor hermético de tipo cúpula de alta presión. Específicamente, en el compresor (30), un mecanismo de compresión (61) tal como una maquinaria de fluido de tipo rodillo y un motor eléctrico (62) que acciona el mecanismo de compresión (61) están alojados en una carcasa (63) en forma de recipiente sellado cilíndrico oblongo. Se introduce refrigerante succionado de la tubería de succión (31) directamente en el mecanismo de compresión (61). El refrigerante comprimido en el mecanismo de compresión (61) se descarga una vez en la carcasa (63) y entonces se envía fuera de la tubería de descarga (32).

El motor eléctrico (62) del compresor (30) está compuesto por un motor eléctrico síncrono trifásico como una clase de motor de corriente alterna (62). Se suministra energía eléctrica al motor eléctrico (62) a través de un inversor no mostrado. El cambio de la frecuencia de salida del inversor cambia el número de rotación del motor eléctrico (62) para cambiar la capacidad del compresor (30).

El intercambiador de calor de exterior (34) y el intercambiador de calor de interior (37) son intercambiadores de calor de aletas y tubos de tipo aleta transversal. El intercambiador de calor de exterior (34) sirve como intercambiador de calor de lado de fuente de calor para realizar un intercambio de calor entre el refrigerante en el circuito de refrigerante (20) y el aire de exterior suministrado por el ventilador de exterior (12). Por otra parte, el intercambiador de calor de interior (37) sirve como intercambiador de calor de lado de usuario para realizar un intercambio de calor entre el refrigerante en el circuito de refrigerante (20) y el aire de interior suministrado por el ventilador de interior (14).

La válvula de conmutación de cuatro vías (33) conmuta el estado entre un estado indicado por líneas continuas en la figura 1 y un estado indicado por las líneas discontinuas en la figura 1, en la que el estado indicado por las líneas continuas es un estado en el que el primer orificio y el tercer orificio se comunican entre sí mientras que el segundo orificio y el cuarto orificio se comunican entre sí, y el estado indicado por la línea discontinua es un estado en el que el primer orificio y el cuarto orificio se comunican entre sí mientras que el segundo orificio y el tercer orificio se comunican entre sí.

El acondicionador de aire (10) incluye diversas clases de sensores de temperatura. Los valores de detección de los sensores de temperatura se introducen en un controlador (90) para usarse para controlar el funcionamiento del acondicionador de aire (10).

Específicamente, se proporciona un sensor de temperatura de aire de exterior (72) en la unidad de exterior (11) para detectar la temperatura del aire de exterior. El sensor de temperatura de aire de exterior (72) sirve como medios de detección de temperatura de aire de exterior. Se proporciona un sensor de temperatura de intercambiador de calor de exterior (73) en el intercambiador de calor de exterior (34) para detectar la temperatura de tubo de transferencia de calor del mismo. El sensor de temperatura de intercambiador de calor de exterior (73) sirve como medios de detección de temperatura de intercambiador de calor de exterior. Se proporciona un sensor de temperatura de tubería de descarga (74) en la tubería de descarga (32) del compresor (30) para detectar la temperatura del refrigerante descargado desde el compresor (30). Se proporciona un sensor de temperatura de aire de interior (75) en la unidad de interior (13) para detectar la temperatura del aire de interior. El sensor de temperatura de aire de interior (75) sirve como medios de detección de temperatura de aire de interior. Se proporciona un sensor de temperatura de intercambiador de calor de interior (76) en el intercambiador de calor de interior (37) para detectar la temperatura de tubo de transferencia de calor del mismo. El sensor de temperatura de intercambiador de calor de interior (76) sirve como medios de detección de temperatura de intercambiador de calor de interior.

El acondicionador de aire (10) del presente modo de realización incluye el controlador (90). El controlador (90) realiza el control de capacidad del compresor (30), control de apertura de la válvula de expansión accionada por motor (36), y similares basándose en los valores de detección obtenidos a partir de los sensores de temperatura

asociados.

El controlador (90) incluye una sección de control de calentamiento (91). La sección de control de calentamiento (91) está compuesta para alimentar corriente eléctrica en estado de fase abierta al motor eléctrico (62) del compresor (30) en la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10), concretamente, en el tiempo en el que se apaga la fuente de potencia del acondicionador de aire (10) a través de la entrada desde un controlador remoto o similar. Específicamente, la sección de control de calentamiento (91) suministra corriente alterna en un estado de apertura de una fase. El funcionamiento en el estado de fase abierta del motor eléctrico (62) permite que la corriente eléctrica fluya al interior de la bobina del motor eléctrico (62) sin producir la rotación del motor eléctrico (62), generando de ese modo calor por efecto Joule. Por tanto, en el acondicionador de aire (10) del presente modo de realización, una combinación de la sección de control de calentamiento (91) y el motor eléctrico (62) del compresor (30) forma los medios de calentamiento (80).

Además, la sección de control de calentamiento (91) sirve como medios de control para evaluar si alimentar la corriente eléctrica al motor eléctrico (62) en la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10) basándose en el valor de detección al sensor de temperatura de aire de exterior (72). Este funcionamiento de la sección de control de calentamiento (91) se describirá más adelante.

-Operación de accionamiento de acondicionador de aire-

Se describirá una operación de accionamiento del acondicionador de aire (10). El acondicionador de aire (10) realiza, conmutando, una operación de enfriamiento para enfriar el aire de interior mediante el intercambiador de calor de interior (37) o una operación de calentamiento para calentar el aire de interior mediante el intercambiador de calor de interior (37).

<Operación de enfriamiento>

En la operación de enfriamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías (33) se conmuta al estado indicado por las líneas continuas en la figura 1 y la válvula de expansión accionada por motor (36) se ajusta en una abertura predeterminada. Además, se hacen funcionar el ventilador de exterior (12) y el ventilador de interior (14). En este estado, el circuito de refrigerante (20) hace circular el refrigerante para realizar un ciclo de refrigeración.

El refrigerante descargado desde el compresor (30) libera calor al aire de exterior que va a condensarse en el intercambiador de calor de exterior (34) y luego fluye al interior del receptor (35) por medio de la primera válvula de comprobación (41) del circuito de puente (40). El refrigerante que fluye fuera del receptor (35) se descomprime cuando fluye a través de la válvula de expansión accionada por motor (36), fluye a través de la tercera válvula de comprobación (43) del circuito de puente (40) y la tubería de comunicación de lado de líquido (23), y luego fluye al interior del intercambiador de calor de interior (37).

En el intercambiador de calor de interior (37), el refrigerante absorbe calor del aire de interior que va a evaporarse. El aire de interior introducido en la unidad de interior (13) se enfría en el intercambiador de calor de interior (37) y entonces se envía de vuelta al interior. El refrigerante evaporado en el intercambiador de calor de interior (37) fluye a través de la tubería de comunicación de lado de gas (24) y la válvula de conmutación de cuatro vías (33) consecutivamente y entonces se succiona en el compresor (30). El compresor (30) se comprime y entonces descarga el refrigerante succionado.

<Operación de calentamiento>

En la operación de calentamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías (33) se conmuta al estado indicado por las líneas discontinuas en la figura 1 y la válvula de expansión accionada por motor (36) se ajusta en una abertura predeterminada. Además, se hacen funcionar el ventilador de exterior (12) y el ventilador de interior (14). En este estado, el circuito de refrigerante (20) hace circular el refrigerante para realizar un ciclo de refrigeración.

El refrigerante descargado desde el compresor (30) fluye a través de la válvula de conmutación de cuatro vías (33) y la tubería de comunicación de lado de gas (24) y luego fluye al interior del intercambiador de calor de interior (37). En el intercambiador de calor de interior (37), el refrigerante libera calor al aire de interior que va a condensarse. El aire de interior tomado en la unidad de interior (13) se calienta en el intercambiador de calor de interior (37) y entonces se envía de vuelta al interior.

El refrigerante condensado en el intercambiador de calor de interior (37) fluye a través de la tubería de comunicación de lado de líquido (23) y la segunda válvula de comprobación (42) del circuito de puente (40) consecutivamente y luego fluye al interior del receptor (35). El refrigerante que fluye fuera del receptor (35) se descomprime cuando fluye a través de la válvula de expansión accionada por motor (36), fluye a través de la cuarta válvula de comprobación (44) del circuito de puente (40), y luego fluye al interior del intercambiador de calor de exterior (34). El refrigerante que fluye en el intercambiador de calor de exterior (34) absorbe calor del aire de exterior que va a evaporarse y entonces se succiona en el compresor (30). El compresor (30) se comprime y entonces descarga el refrigerante

succionado.

-Operación de control de sección de control de calentamiento-

5 En la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10), la sección de control de calentamiento (91) del controlador (90) alimenta la corriente eléctrica en el estado de fase abierta al motor eléctrico (62) del compresor (30) para calentar el compresor (30).

10 Durante la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10), el refrigerante en el circuito de refrigerante (20) se condensa y se acumula en una parte del circuito de refrigerante (20) en la que la temperatura es la más baja. Por tanto, se acumula refrigerante líquido en la carcasa (63) del compresor (30) en algunos casos.

15 El compresor (30) es un compresor hermético y por tanto almacena aceite de refrigeración en la carcasa (63) del mismo. Durante el funcionamiento del compresor (30), se suministra el aceite de refrigeración almacenado en la carcasa (63) al mecanismo de compresión (61) que va a utilizarse para la lubricación. Cuando el refrigerante se acumula en la carcasa (63) en parada de funcionamiento del compresor (30), el refrigerante se mezcla con el aceite de refrigeración para hacer descender la viscosidad del aceite de refrigeración. Cuando se activa el compresor (30) en este estado, el aceite de refrigeración que tiene baja viscosidad se suministra al mecanismo de compresión (61) provocando problemas, tales como gripado. Además, el aceite de refrigeración mezclado con el aceite de refrigeración se evapora bruscamente para hacer que el aceite de refrigeración esté en un estado espumado, provocando un suministro insuficiente de aceite de refrigeración al mecanismo de compresión (61).

25 En vista de lo anterior, la sección de control de calentamiento (91) alimenta la corriente eléctrica en el estado de fase abierta al motor eléctrico (62) del compresor (30) en la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10). El funcionamiento en el estado de fase abierta del motor eléctrico (62) del compresor (30) produce que la corriente eléctrica fluya al interior de la bobina del motor eléctrico (62) para generar calor por efecto Joule sin producir la rotación del motor eléctrico (62). Por tanto, el calor generado de este modo por efecto Joule calienta el compresor (30). Como resultado, se reduce la cantidad del refrigerante que se acumula en el compresor (30) en la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10) y se mezcla con el aceite de refrigeración para suprimir el descenso de la viscosidad del aceite de refrigeración.

30 Además, la sección de control de calentamiento (91) evalúa si alimentar la corriente eléctrica al motor eléctrico (62) durante la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10) basándose en el valor de detección de la temperatura de aire de exterior (72). Se describirá esta operación de la sección de control de calentamiento (91).

35 Cuando el acondicionador de aire (10) está parado, la sección de control de calentamiento (91) monitoriza el valor de detección del sensor de temperatura de aire de exterior (72), es decir, la temperatura de aire de exterior. Específicamente, la sección de control de calentamiento (91) muestrea el valor de detección del sensor de temperatura de aire de exterior (72) cada tiempo predeterminado y compara el último valor de detección T_0 , es decir, la temperatura de aire de exterior actual y el valor de detección anterior T_1 , es decir, la temperatura de aire de exterior antes del periodo predeterminado. La sección de control de calentamiento (91) para de alimentar la corriente eléctrica al motor eléctrico (62) del compresor (30) durante el tiempo en el que el último valor de detección es más bajo que el valor de detección anterior, concretamente, durante el tiempo en el que $T_0 < T_1$, mientras que alimenta la corriente eléctrica en el estado de fase abierta al motor eléctrico (62) del compresor (30) durante el tiempo en el que el último valor de detección es igual o mayor que el valor de detección anterior, concretamente, durante el tiempo en el que $T_0 \geq T_1$. En otras palabras, la sección de control de calentamiento (91) mantiene el motor eléctrico (62) del compresor (30) que no se hace funcionar durante el tiempo en el que el valor de detección del sensor de temperatura de aire de exterior (72) desciende al tiempo que permite que el motor eléctrico (62) del compresor (30) se haga funcionar durante el tiempo en el que el valor de detección del sensor de temperatura de aire de exterior (72) es constante o aumenta.

55 En las estaciones intermedias, tales como primavera u otoño, el acondicionador de aire (10) puede estar parado todo el día. Se facilitará una descripción sobre el funcionamiento de la sección de control de calentamiento (91) en el caso en el que el acondicionador de aire (10) se para todo el día en una estación de este tipo como ejemplo.

La temperatura de aire de exterior cambia de manera sustancialmente periódica, tal como se indica por la línea continua en la figura 2. Específicamente, la temperatura de aire de exterior desciende gradualmente desde la tarde hasta la noche mientras que aumenta gradualmente desde la noche hasta la tarde.

60 El intercambiador de calor de exterior (34), que es un intercambiador de calor para realizar un intercambio de calor entre el refrigerante y el aire de exterior, tiene una superficie grande en contacto con el aire de exterior. Además, el intercambiador de calor de exterior (34) está generalmente formado por elementos hechos de metal que tienen conductividad térmica comparativamente alta, tales como aluminio, cobre o similar, y, por tanto, son comparativamente pequeños en capacidad térmica. Por consiguiente, la temperatura del intercambiador de calor de exterior (34) cambia de manera sustancialmente sincrónica con un cambio de temperatura del aire de exterior. En otras palabras, la temperatura del intercambiador de calor de exterior (34) es casi igual a la temperatura de aire de

exterior.

Por otra parte, la masa del compresor (30) es bastante mayor que la del intercambiador de calor de exterior (34) mientras que la zona superficial del compresor (30) es bastante más pequeña que la del intercambiador de calor de exterior (34). Además, los elementos que componen el compresor (30) están generalmente hechos de acero, hierro colado, o similar que tienen conductividad térmica comparativamente baja. Por consiguiente, en general, la capacidad térmica del compresor (30) es bastante mayor que la del intercambiador de calor de exterior (34). Además, el compresor (30) está cubierto con un aislante térmico, tal como lana de vidrio o similar en muchos casos. Por consiguiente, la temperatura del compresor (30) cambia con el retraso temporal del cambio de temperatura del aire de exterior, tal como se indica por la línea de rayas y puntos en la figura 2. Específicamente, la temperatura del compresor (30) es más alta que la temperatura del intercambiador de calor de exterior (34), que es casi igual a la temperatura de aire de exterior, durante el tiempo en el que la temperatura de aire de exterior desciende gradualmente.

Tal como se describe anteriormente, en la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10), el refrigerante en el circuito de refrigerante (20) se acumula en una parte del circuito de refrigerante (20) en la que la temperatura es la más baja. Por consiguiente, durante el tiempo en el que la temperatura de aire de exterior desciende gradualmente, el refrigerante se acumula en el intercambiador de calor de exterior (34) en el que la temperatura es más baja que el compresor (30). Esto significa que: durante el tiempo en el que la temperatura de aire de exterior desciende gradualmente, se acumula menos cantidad del refrigerante en el compresor (30) incluso si no se calienta el compresor (30). En vista de esto, la sección de control de calentamiento (91) mantiene el motor eléctrico (62) del compresor (30) que no se hace funcionar hasta el momento t_1 en la figura 2.

Dado que el cambio de temperatura del compresor (30) sigue el cambio de temperatura del aire de exterior con un retraso temporal, la temperatura del compresor (30) es más baja que la temperatura del intercambiador de calor de exterior (34), que es casi igual a la temperatura de aire de exterior. En este estado, el refrigerante en el circuito de refrigerante (20) puede acumularse en el compresor (30) en vez de en el intercambiador de calor de exterior (34), y por tanto, la sección de control de calentamiento (91) alimenta la corriente eléctrica en el estado de fase abierta al motor eléctrico (62) del compresor (30). En el ejemplo mostrado en la figura 2, la sección de control de calentamiento (91) empieza a alimentar la corriente eléctrica al motor eléctrico (62) del compresor (30) en el momento t_1 , y mantiene el funcionamiento del motor eléctrico (62) del compresor (30) durante el tiempo en el que la temperatura de aire de exterior aumenta. Cuando la temperatura de aire de exterior comienza a descender de nuevo en el momento t_2 , la sección de control de calentamiento para de alimentar la corriente eléctrica al motor eléctrico (62) del compresor (30).

En el caso en el que la fuente de potencia del acondicionador de aire (10) se encienda cuando se hace funcionar el motor eléctrico (62) del compresor (30) en el estado de fase abierta, la sección de control de calentamiento (91) para inmediatamente de alimentar la corriente eléctrica en el estado de fase abierta al motor eléctrico (62) del compresor (30). Entonces, el controlador (90) empieza a suministrar la corriente alterna trifásica al motor eléctrico (62) del compresor (30) para producir que el motor eléctrico (62) accione el mecanismo de compresión (61), empezando de ese modo el ciclo de refrigeración del circuito de refrigerante.

-Efectos del modo de realización 1-

En el presente modo de realización, se evalúa, durante la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10), si el estado actual es un estado en el que el refrigerante se acumulará en el intercambiador de calor de exterior (34) más que en el compresor (30). Cuando el estado actual es tal estado, la sección de control de calentamiento (91) sigue sin alimentar la corriente eléctrica al motor eléctrico (62) del compresor (30). Específicamente, en el presente modo de realización, cuando se deduce que se acumulará menos cantidad del refrigerante en el compresor (30), se para la alimentación de la corriente eléctrica en el estado de fase abierta al motor eléctrico (62) del compresor (30) incluso en la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10). En el presente modo de realización, por tanto, se impide que el compresor (30) se caliente innecesariamente en un estado en el que se acumulará menos cantidad del refrigerante en el mismo incluso sin calentar el compresor (30), reduciendo de ese modo la potencia eléctrica requerida para calentar el compresor (30) en la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10). Por tanto, según el presente modo de realización, se reduce el consumo de potencia en la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10), generalmente llamado energía de espera.

-Ejemplo modificado 1 del modo de realización 1-

La sección de control de calentamiento (91) en el presente modo de realización puede evaluar si el motor eléctrico (62) del compresor (30) debe hacerse funcionar basándose en el valor de detección del sensor de temperatura de intercambiador de calor de exterior (73) en lugar del valor de detección del sensor de temperatura de aire de exterior (72).

Durante la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10), la sección de control de calentamiento (91) en el presente ejemplo modificado monitoriza el valor de detección del sensor de temperatura de intercambiador de

calor de exterior (73). La sección de control de calentamiento (91) para de alimentar la corriente eléctrica en el estado de fase abierta al motor eléctrico (62) del compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección del sensor de temperatura de intercambiador de calor de exterior (73) disminuye mientras que alimenta la corriente eléctrica en el estado de fase abierta al motor eléctrico (62) del compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección del sensor de temperatura de intercambiador de calor de exterior (73) es constante o aumenta.

Tal como se describe anteriormente, la temperatura del intercambiador de calor de exterior (34) es casi igual a la temperatura de aire de exterior durante la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10). Por consiguiente, el descenso de la temperatura gradual del intercambiador de calor de exterior (34) implica el descenso de la temperatura gradual del aire de exterior, y por tanto, puede deducirse que la temperatura del compresor (30) es más alta que la temperatura del intercambiador de calor de exterior (34) en el estado de este tipo. En vista de esto, la sección de control de calentamiento (91) en el presente ejemplo modificado evalúa que se acumulará menos cantidad de refrigerante en el compresor (30) durante el tiempo en el que la temperatura del intercambiador de calor de exterior (34) desciende gradualmente, y mantiene sin alimentar la corriente eléctrica al motor eléctrico (62) del compresor (30), eliminando de ese modo consumo de potencia innecesario.

-Ejemplo modificado 2 del modo de realización 1-

La sección de control de calentamiento (91) en el presente modo de realización puede parar la alimentación de la corriente eléctrica al motor eléctrico (62) del compresor (30) durante el tiempo en el que el último valor de detección es igual a o menor que el valor de detección anterior (durante el tiempo en el que $T_0 \leq T_1$) mientras que alimenta la corriente eléctrica en el estado de fase abierta al motor eléctrico (62) del compresor (30) durante el tiempo en el que el último valor de detección es mayor que el valor de detección anterior (durante el tiempo en el que $T_0 > T_1$). En otras palabras, la sección de control de calentamiento (91) en el presente ejemplo modificado mantiene sin alimentar la corriente eléctrica al motor eléctrico (62) del compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección del sensor de temperatura de aire de exterior (72) disminuye o es constante mientras que alimenta la corriente eléctrica al motor eléctrico (62) del compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección del sensor de temperatura de aire de exterior (73) aumenta.

(Realización 2)

Se describirá el modo de realización 2 de la presente divulgación que no está dentro del alcance de protección de las reivindicaciones. En el presente documento, solo se describirá la diferencia de un acondicionador de aire (10) del presente modo de realización con el del modo de realización 1.

En el acondicionador de aire (10) de la presente divulgación, tal como se muestra en la figura 3, el sensor de temperatura de compresor (77) está montado en la carcasa (63) del compresor (30). El sensor de temperatura de compresor (77) sirve como medios de detección de temperatura de compresor para detectar la temperatura del compresor (30).

La sección de control de calentamiento (91) en el presente modo de realización evalúa, durante la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10), si alimentar la corriente eléctrica al motor eléctrico (62) basándose en el valor de detección del sensor de temperatura de aire de exterior (72) y el valor de detección del sensor de temperatura de compresor (77). Se describirá este funcionamiento de la sección de control de calentamiento (91).

Cuando el acondicionador de aire (10) está parado, la sección de control de calentamiento (91) monitoriza el valor de detección del sensor de temperatura de aire de exterior (72), es decir, la temperatura de aire de exterior y el valor de detección del sensor de temperatura de compresor (77), es decir, la temperatura del compresor (30). Específicamente, la sección de control de calentamiento (91) muestrea cada tiempo predeterminado y compara el valor de detección T_{OA} del sensor de temperatura de aire de exterior (72) y el valor de detección T_C del sensor de temperatura de compresor (77). Entonces, la sección de control de calentamiento (91) para de alimentar la corriente eléctrica al motor eléctrico (62) del compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección T_{OA} del sensor de temperatura de aire de exterior (72) es más bajo que el valor de detección T_C del sensor de temperatura de compresor (77), concretamente, durante el tiempo en el que $T_{OA} < T_C$ mientras que alimenta la corriente eléctrica en el estado de fase abierta al motor eléctrico (62) del compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección T_{OA} del sensor de temperatura de aire de exterior (72) es igual o mayor que el valor de detección T_C del sensor de temperatura de compresor (77), concretamente durante el tiempo en el que $T_{OA} \geq T_C$.

En las estaciones intermedias, tales como primavera u otoño, el acondicionador de aire (10) puede estar parado todo el día. Se facilitará la descripción sobre el funcionamiento de la sección de control de calentamiento (91) en el caso en el que se pare el acondicionador de aire (10) todo el día en una estación de este tipo como ejemplo.

Tal como se indica por la línea continua en la figura 4, la temperatura de aire de exterior cambia de manera sustancialmente periódica. La temperatura del intercambiador de calor de exterior (34), que tiene capacidad térmica comparativamente pequeña y una superficie grande en contacto con el aire de exterior, es casi igual a la temperatura de aire de exterior. Entonces, en el circuito de exterior (21), el refrigerante se acumula en uno del

intercambiador de calor de exterior (34) y el compresor (30) a baja temperatura durante la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10). En vista de esto, la sección de control de calentamiento (91) sigue sin alimentar la corriente eléctrica al motor eléctrico (62) del compresor (30) hasta el momento t1 en la figura 4.

5 Cuando la temperatura del compresor (30) se vuelve igual a la temperatura del intercambiador de calor de exterior (34) en el momento t1, la sección de control de calentamiento (91) empieza a alimentar la corriente eléctrica en el estado de fase abierta al motor eléctrico (62) del compresor (30). Durante el tiempo en el que la temperatura de aire de exterior aumenta gradualmente tras esto, la temperatura del compresor (30) es más baja que la temperatura del intercambiador de calor de exterior (34), y por consiguiente, la sección de control de calentamiento (91) mantiene la alimentación la corriente eléctrica al motor eléctrico (62) del compresor (30). Cuando la temperatura del compresor (30) supera la temperatura del intercambiador de calor de exterior (34) en el momento t2, la sección de control de calentamiento (91) para de alimentar la corriente eléctrica al motor eléctrico (62) del compresor (30).

15 De esta manera, la sección de control de calentamiento (91) en el presente modo de realización alimenta la corriente eléctrica en el estado de fase abierta al motor eléctrico (62) del compresor (30) solo durante el tiempo en el que se deduce que se acumulará mucha cantidad del refrigerante en el compresor (30) del circuito de exterior (21). Por tanto, según el presente modo de realización, puede evitarse calentar innecesariamente el compresor (30) y la potencia eléctrica, es decir, puede reducirse la energía en espera consumida en la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10), de manera similar al caso del modo de realización 1.

20 -Ejemplo modificado 1 del modo de realización 2-

La sección de control de calentamiento (91) en el presente modo de realización puede evaluar si alimentar la corriente eléctrica al motor eléctrico (62) del compresor (30) basándose en el valor de detección del sensor de temperatura de intercambiador de calor de exterior (73) en lugar del valor de detección del sensor de temperatura de aire de exterior (72).

30 Durante la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10), la sección de control de calentamiento (91) en el presente ejemplo modificado monitoriza el valor de detección del sensor de temperatura de intercambiador de calor de exterior (73) y el valor de detección del sensor de temperatura de compresor (77). Entonces, la sección de control de calentamiento (91) para de alimentar la corriente eléctrica en el estado de fase abierta al motor eléctrico (62) del compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección del sensor de temperatura de compresor (77) supera el valor de detección del sensor de temperatura de intercambiador de calor de exterior (73) mientras que alimenta la corriente eléctrica en el estado de fase abierta al motor eléctrico (62) del compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección del sensor de temperatura de compresor (77) es igual a o menor que el valor de detección del sensor de temperatura de intercambiador de calor de exterior (73).

40 Tal como se describe anteriormente, en el circuito de exterior (21), el refrigerante se acumula en uno del intercambiador de calor de exterior (34) y el compresor (30) a baja temperatura durante la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10). En vista de esto, la sección de control de calentamiento (91) en el presente ejemplo modificado evalúa que se acumulará menos cantidad de refrigerante en el compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección del sensor de temperatura de compresor (77) supera el valor de detección del sensor de temperatura de intercambiador de calor de exterior (73), y mantiene sin alimentar la corriente eléctrica al motor eléctrico (62) del compresor (30), evitando de ese modo consumo de potencia innecesario.

45 (Otra realización)

Los modos de realización anteriores pueden tener cualquiera de las siguientes disposiciones.

50 -Primer ejemplo modificado-

En cada uno de los modos de realización anteriores, se calienta el compresor (30) mediante la alimentación de la corriente eléctrica en el estado de fase abierta al motor eléctrico (62) del compresor (30). En el lugar del mismo, un calentador eléctrico (55) puede estar montado en el compresor (30) de modo que se calienta el compresor (30) mediante la alimentación de la corriente eléctrica al calentador eléctrico (55). En este ejemplo modificado, una combinación del calentador eléctrico (55) y la sección de control de calentamiento (91) del controlador (90) sirve como medios de calentamiento (80).

60 Tal como se muestra en la figura 5, el calentador eléctrico (55) está enrollado alrededor de la parte más inferior de la carcasa (63) del compresor (30). Cuando se hace funcionar el calentador eléctrico (55), se genera calor por efecto Joule para calentar el compresor (30). En el presente ejemplo modificado, la sección de control de calentamiento (91) del controlador (90) suministra potencia eléctrica al calentador eléctrico (55) en la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10).

65 Tal como se describe anteriormente, cada sección de control de calentamiento (91) en los modos de realización anteriores evalúa si calentar el compresor (30) en la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10)

basándose en la tendencia a cambiar en el valor de detección del sensor de temperatura de aire de exterior (72), la relación entre el valor de detección del sensor de temperatura de aire de exterior (72) y el valor de detección del sensor de temperatura de compresor (77), o similar. La sección de control de calentamiento (91) en el presente ejemplo modificado realiza la misma evaluación que cualquiera de los modos de realización anteriores y alimenta la corriente eléctrica al calentador eléctrico (55) cuando se evalúa el calentamiento del compresor (30) necesario en la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10).

-Segundo ejemplo modificado-

En los modos de realización 1 y 2 y en el primer ejemplo modificado, la sección de control de calentamiento (91) del controlador (90) puede tener en cuenta el valor de detección del sensor de temperatura de aire de interior (75) para evaluar si calentar el compresor (30) en la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10).

Específicamente, la sección de control de calentamiento (91) en el presente ejemplo modificado compara el valor de detección del sensor de temperatura de aire de interior (75) y el valor de detección del sensor de temperatura de aire de exterior (72) durante la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10), y también mantiene sin calentar el compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección del sensor de temperatura de aire de exterior (72) es igual o mayor que el valor de detección del sensor de temperatura de aire de interior (75).

Por ejemplo, en el caso en el que el presente ejemplo modificado se aplique al modo de realización 1, la sección de control de calentamiento (91) mantiene sin alimentar la corriente eléctrica en el estado abierto del motor eléctrico (62) del compresor (30) durante el tiempo en el que se cumple o bien la primera o bien la segunda condición en la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10), en el que la primera condición es tal que el valor de detección del sensor de temperatura de aire de interior (75) es más bajo que el valor de detección del sensor de temperatura de aire de exterior (72) y la segunda condición es tal que el valor de detección del sensor de exterior (72) disminuye.

También, en el caso en el que el presente ejemplo modificado se aplique al modo de realización 2, la sección de control de calentamiento (91) sigue sin alimentar la corriente eléctrica en el estado abierto del motor eléctrico (62) del compresor (30) cuando se cumple o bien la primera o bien la segunda condición en la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10), en el que la primera condición es tal que el valor de detección del sensor de temperatura de aire de interior (75) es más bajo que el valor de detección del sensor de temperatura de aire de exterior (72) y la segunda condición es tal que el valor de detección del sensor de temperatura de aire de exterior (72) es más bajo que el valor de detección del sensor de temperatura de compresor (77).

Tal como se describe anteriormente, durante la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10), el refrigerante en el circuito de refrigerante (10) se acumula en una parte al circuito de refrigerante (10) en la que la temperatura es la más baja. Cuando el valor de detección de la temperatura de aire de interior (75) (es decir, la temperatura de aire de interior) es más bajo que el valor de detección del sensor de temperatura de aire de exterior (72) (es decir, la temperatura de aire de exterior), la temperatura del circuito de interior (22) es más baja que la del circuito de exterior (21), de modo que el refrigerante fluye y se acumula en el circuito de interior (22). Puede deducirse a partir de este estado que se acumulará menos cantidad del refrigerante en el circuito de exterior (21) que incluye el compresor (30). En vista de esto, en el presente ejemplo modificado, el compresor (30) también se para durante el tiempo en el que el valor de detección del sensor de temperatura de aire de interior (75) es más bajo que el valor de detección del sensor de temperatura de aire de exterior (72) en la parada de funcionamiento del acondicionador de aire (10), evitando de ese modo el calentamiento innecesario del compresor (30).

Debe observarse que los modos de realización anteriores son solo esencialmente ejemplos preferibles y no pretenden limitar la presente invención, objetos aplicables y el alcance de uso.

Aplicabilidad industrial

Tal como se describe anteriormente, la presente invención es útil para aparatos de refrigeración que incluyen medios para calentar un compresor en parada de funcionamiento del mismo.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de refrigeración, que comprende:

5 un circuito de refrigerante (20) configurado para realizar un ciclo de refrigeración haciendo circular refrigerante y que incluye: un circuito de lado de fuente de calor (21) que incluye un compresor (30) y un intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) y está instalado en exteriores; y un circuito de lado de usuario (22) que incluye un intercambiador de calor de lado de usuario (37) y está instalado en interiores, estando el circuito de lado de fuente de calor (21) y el circuito de lado de usuario (22) conectados entre sí, y realizando el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) un intercambio de calor entre el refrigerante y el aire de exterior,

10

medios de calentamiento (80) configurados para calentar el compresor (30) en parada de funcionamiento del aparato de refrigeración;

15

medios de detección de temperatura de aire de exterior (72) configurados para detectar la temperatura del aire de exterior; y

20

medios de control (91) caracterizados porque están configurados para mantener los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de aire de exterior (72) disminuye en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración.

2. Aparato de refrigeración según la reivindicación 1, que comprende además:

25

medios de detección de temperatura de aire de interior (75) configurados para detectar la temperatura del aire de interior,

30

en el que el intercambiador de calor de lado de usuario (37) está configurado para realizar un intercambio de calor entre el refrigerante y el aire de interior, y

35

los medios de control (91) están configurados para mantener los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de aire de interior (75) es menor que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de aire de lado exterior (72).

3. Aparato de refrigeración, que comprende:

40

un circuito de refrigerante (20) que está configurado para realizar un ciclo de refrigeración haciendo circular refrigerante y que incluye: un circuito de lado de fuente de calor (21) que incluye un compresor (30) y un intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) y está instalado en exteriores; y un circuito de lado de usuario (22) que incluye un intercambiador de calor de lado de usuario (37) y está instalado en interiores, estando el circuito de lado de fuente de calor (21) y el circuito de lado de usuario (22) conectados entre sí, y realizando el intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34) un intercambio de calor entre el refrigerante y el aire de exterior,

45

medios de calentamiento (80) configurados para calentar el compresor (30) en parada de funcionamiento del aparato de refrigeración;

50

medios de detección de temperatura de intercambiador de calor (73) configurados para detectar la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (34); y

55

medios de control (91) caracterizados porque están configurados para mantener los medios de calentamiento (80) sin calentar el compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de intercambiador de calor (73) disminuye en la parada de funcionamiento del aparato de refrigeración.

4. Aparato de refrigeración según la reivindicación 3, que comprende además:

60

medios de detección de temperatura de aire de interior (75) configurados para detectar la temperatura de aire de interior,

65

en el que el intercambiador de calor de lado de usuario (37) está configurado para realizar un intercambio de calor entre el refrigerante y el aire de interior, y

los medios de control (91) están configurados para mantener los medios de calentamiento (80) sin calentar

el compresor (30) durante el tiempo en el que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de aire de interior (75) es menor que el valor de detección de los medios de detección de temperatura de intercambiador de calor (73).

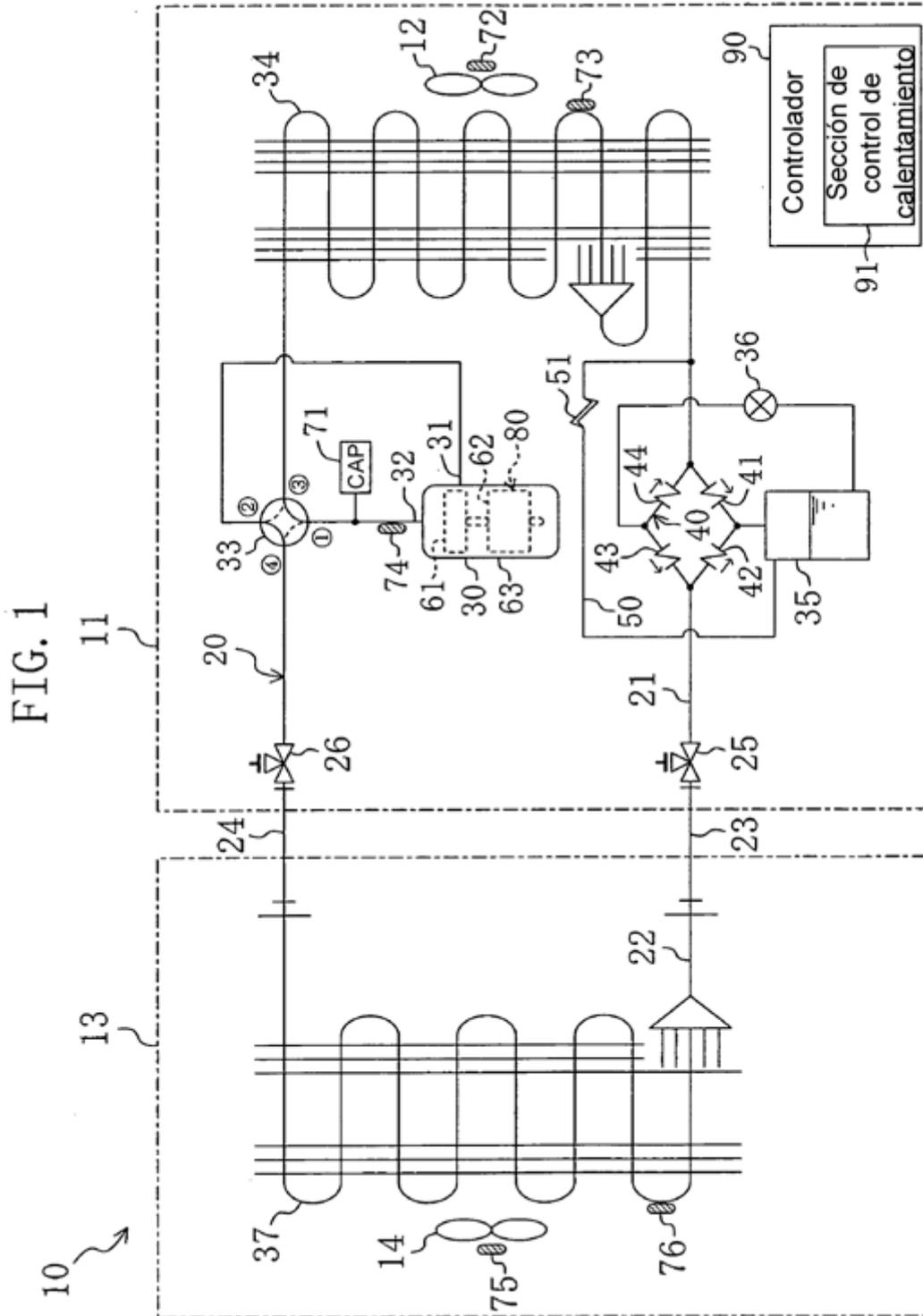


FIG. 2

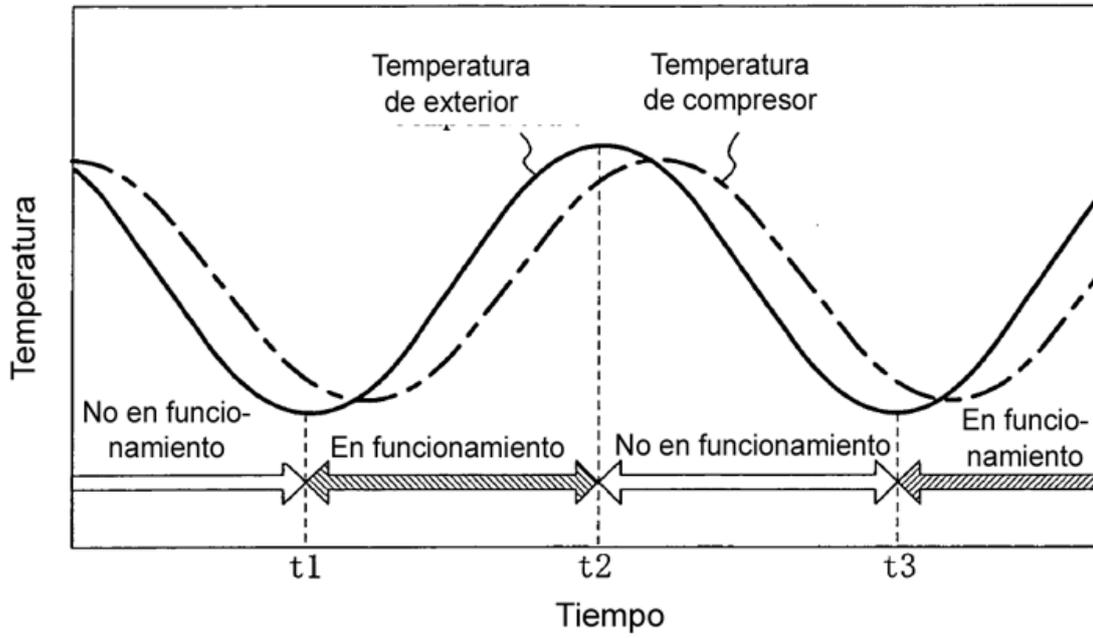


FIG. 3

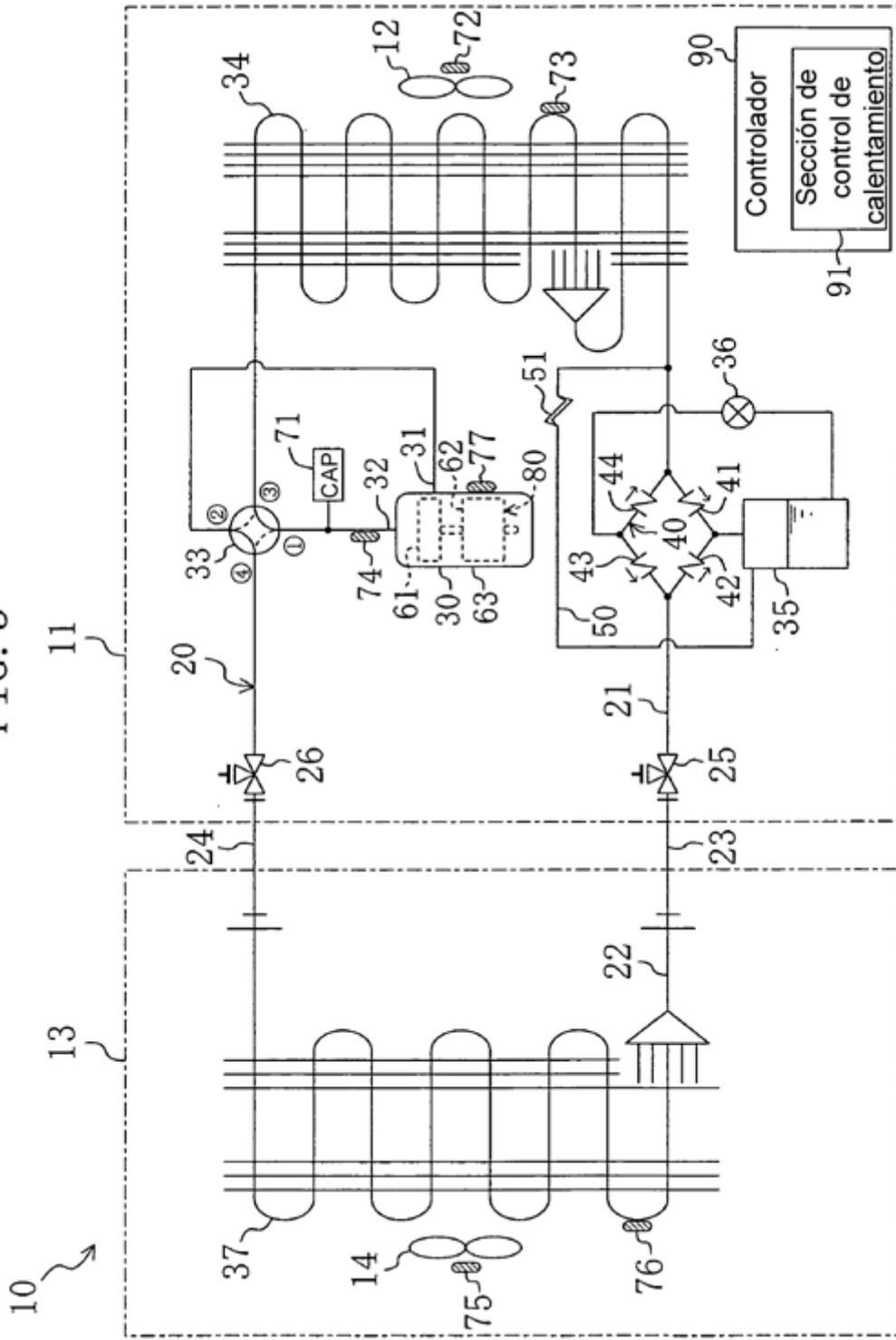


FIG. 4

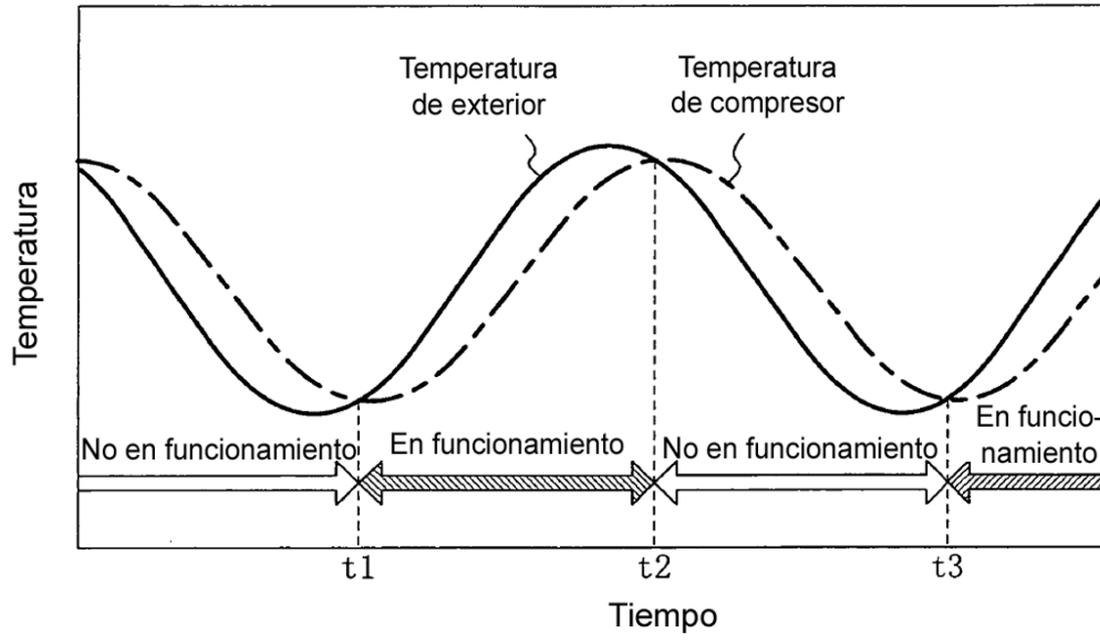


FIG. 5

