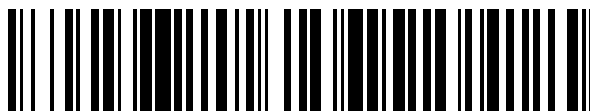


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 520**

51 Int. Cl.:

**F24F 11/02** (2013.01)

**F24F 11/00** (2008.01)

**F25B 49/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.11.2012 PCT/JP2012/081163**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.06.2013 WO13081132**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2012 E 12853680 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018 EP 2787299**

54 Título: **Acondicionador de aire**

30 Prioridad:

**30.11.2011 JP 2011262298**

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

**19.04.2018**

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)  
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu  
Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, KR**

72 Inventor/es:

**KANEKO, TAKASHI**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 664 520 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Acondicionador de aire

**Campo técnico**

La presente invención se refiere a un acondicionador de aire que tiene la función de reducir el consumo de energía.

**5 Antecedentes de la técnica**

Se conoce un acondicionador de aire que tiene una función de control de demanda para reducir el consumo de energía de modo que el consumo de energía no supere un valor umbral predeterminado. Como procedimiento de control de demanda (consúltese la referencia 1) se conoce un procedimiento para ajustar el grado de apertura de una válvula de expansión de acuerdo con un comando de demanda externo. Este procedimiento reduce el consumo de energía al controlar la cantidad de refrigerante que circula en un ciclo de acondicionamiento de aire. Sin embargo, dado que el procedimiento no puede controlar de forma óptima el ciclo de acondicionamiento de aire de acuerdo con la carga del acondicionamiento de aire, el efecto de reducción de energía es limitado.

Como otro procedimiento de control de demanda (consúltese la referencia 2) se conoce un procedimiento para controlar la velocidad de un compresor de acuerdo con un comando de demanda externo. Este procedimiento puede mejorar el COP (coeficiente de rendimiento) al reducir la cantidad de refrigerante que circula en un ciclo de acondicionamiento de aire y aumentar la eficiencia del ciclo de acondicionamiento de aire. Sin embargo, dado que el procedimiento no puede controlar de forma óptima el ciclo de acondicionamiento de aire de acuerdo con la carga del acondicionamiento de aire, el efecto de reducción de energía es limitado. Además, este procedimiento puede hacer que un acondicionador de aire funcione a una temperatura de evaporación en refrigeración y una temperatura de condensación en calefacción que perjudique la comodidad de un entorno de usuario.

[Referencias de la técnica relacionada]

[Referencias de patente]

Referencia de Patente 1: Publicación de solicitud de patente de Japón n.º 1995-190455

Referencia de Patente 2: Publicación de solicitud de patente de Japón n.º 2011-7422

25 El documento GB 2 287 783 desvela un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. El documento EP 2 351 973 divulga un dispositivo de ciclo de refrigeración.

[Divulgación]

[Problema técnico]

30 El control de demanda convencional anteriormente mencionado reduce uniformemente la capacidad del acondicionador de aire cuando el consumo de energía del acondicionador de aire excede un valor umbral predeterminado. En consecuencia, se mantiene la capacidad del acondicionador de aire, en lugar de reducirla, mientras el consumo de energía no exceda el valor umbral, aunque no se perjudique la comodidad del usuario, o se reduce la capacidad del acondicionador de aire si el consumo de energía excede el valor umbral, aunque se perjudique la comodidad del usuario. Por lo tanto, el control de demanda convencional no tiene en cuenta la comodidad del usuario y no puede lograr a la vez la comodidad del usuario y la reducción de energía.

35 Por lo tanto, la presente invención contempla los problemas anteriores, y es un objeto de la presente invención proporcionar un acondicionador de aire capaz de lograr tanto la comodidad del usuario como la reducción de energía.

[Solución técnica]

40 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un acondicionador de aire de acuerdo con la reivindicación 1.

45 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, los anteriores y otros objetos se pueden lograr proporcionando un acondicionador de aire que incluye una unidad interior y una unidad exterior, y que incluye: un mecanismo de detección de temperatura ambiente media para detectar la temperatura ambiente media de un espacio interior en el que está instalada la unidad interior; un compresor contenido en la unidad exterior; un controlador de compresor para controlar el compresor de manera que la presión de un refrigerante descargado por el compresor o la presión de un refrigerante aspirado por el compresor se convierta en un valor de presión objetivo; una memoria de presión objetivo normal que almacena una presión objetivo normal ajustada a un valor objetivo durante la operación de control normal del controlador del compresor y relacionada con la temperatura exterior y la carga de acondicionamiento de aire del espacio interior; una unidad de cálculo de diferencia de temperatura normal para calcular, como diferencia de temperatura normal, una diferencia de temperatura entre la temperatura de saturación normal correspondiente a la presión objetivo normal y la temperatura ambiente media,; y una unidad de cálculo de

diferencia de temperatura para reducción de energía para calcular una menor diferencia de temperatura para reducción de energía a partir de la diferencia de temperatura normal basándose en un decremento de consumo de energía objetivo con respecto al consumo de energía durante el control normal del acondicionador de aire, en el que el controlador del compresor está configurado para controlar el compresor cambiando al valor objetivo la presión objetivo para reducción de energía, que es la presión de saturación correspondiente a una temperatura de saturación para reducción de energía calculada sobre la base de la temperatura ambiente media y la diferencia de temperatura para reducción de energía. De acuerdo con esta configuración, basada en la idea de que, una vez satisfecha la comodidad del usuario, se desperdicia la capacidad del acondicionador de aire a medida que aumenta la diferencia de temperatura normal (diferencia de temperatura entre la temperatura de saturación normal, correspondiente a la presión objetivo normal, y la temperatura ambiente media), se reduce la diferencia de temperatura normal basándose en la disminución del consumo de energía objetivo en respuesta a la magnitud de la diferencia de temperatura normal, y se controla el compresor utilizando la presión objetivo para reducción de energía basándose en la diferencia de temperatura para reducción de energía reducida a partir de la diferencia de temperatura normal, ajustando así la presión objetivo para reducción de energía dentro del rango en el que pueda mantenerse en todo momento la comodidad del usuario y asegurar a la vez el efecto de reducción de energía, en comparación con el esquema de control de demanda convencional en el que la capacidad del acondicionador de aire solo se reduce cuando la energía consumida por el acondicionador de aire excede un umbral predeterminado. En consecuencia, es posible permitir la reducción de energía sin dañar la comodidad del usuario, logrando tanto la comodidad del usuario como la reducción de energía.

Además, la unidad de cálculo de diferencia de temperatura para reducción de energía multiplica la diferencia de temperatura normal por un coeficiente de reducción de energía basado en el decremento de reducción de energía objetivo para fijar el consumo de energía con alta precisión ante las demandas del usuario y para evitar el deterioro de la comodidad del usuario debido al aumento excesivo del decremento de reducción de energía objetivo, que se estima durante el control de demanda convencional.

Adicionalmente, el acondicionador de aire puede incluir una unidad de cambio de decremento de consumo de energía objetivo capaz de cambiar el decremento de consumo de energía objetivo de acuerdo con la operación de un usuario para obtener una presión objetivo optimizada para reducción de energía correspondiente a una carga de acondicionamiento de aire del espacio interior, logrando así la máxima reducción de energía.

Es más, el controlador del compresor puede incluir una unidad de ajuste de temperatura de saturación para reducción de energía para ajustar un valor, obtenido restando de la temperatura ambiente media un valor predeterminado, al límite superior de la temperatura de saturación para reducción de energía en un modo de refrigeración del acondicionador de aire y ajustar un valor, obtenido sumando a la temperatura ambiente media el valor predeterminado, al límite inferior de la temperatura de saturación para reducción de energía en un modo de calefacción del acondicionador de aire, para evitar la falta de rendimiento de refrigeración/calefacción debida a una capacidad insuficiente de la unidad interior.

Además, la unidad de ajuste de temperatura de saturación para reducción de energía puede ajustar el valor predeterminado a un valor comprendido entre 3 °C y 10 °C, que se estima en la operación de control de demanda convencional, para evitar un pobre intercambio de calor en la unidad interior y el deterioro de la comodidad debido a una diferencia de temperatura insuficiente entre el aire y el refrigerante, y para evitar que el efecto de reducción de energía se deteriore debido a una restricción innecesaria de la temperatura de saturación para reducción de energía.

[Efectos ventajosos]

De acuerdo con el acondicionador de aire de la presente invención, la diferencia de temperatura normal, basada en el decremento de consumo de energía objetivo, se reduce en respuesta a la magnitud de la diferencia de temperatura normal y el compresor se controla usando la presión objetivo para reducción de energía basándose en la diferencia de temperatura para reducción de energía reducida a partir de la diferencia de temperatura normal, ajustando así la presión objetivo para reducción de energía dentro del rango en el cual puede mantenerse la comodidad del usuario y asegurar a la vez los efectos de reducción de energía en todo momento, en comparación con el esquema de control de demanda convencional en el que la capacidad del acondicionador de aire solo disminuye cuando la energía consumida por el acondicionador de aire excede un umbral predeterminado, basándose en la idea de que, una vez satisfecha la comodidad del usuario, la capacidad del acondicionador de aire se desperdicia cuando aumenta la diferencia de temperatura normal (diferencia de temperatura entre la temperatura de saturación normal correspondiente a la presión objetivo normal y la temperatura ambiente media). En consecuencia, es posible permitir la reducción de energía sin dañar la comodidad del usuario, logrando tanto la comodidad del usuario como la reducción de energía.

### **Descripción de los dibujos**

Los anteriores y otros objetos, características y otras ventajas de la presente invención se entenderán más claramente a partir de la siguiente descripción detallada, tomada en conjunto con los dibujos adjuntos en los que:

La FIG. 1 ilustra un circuito de refrigerante de un acondicionador de aire de acuerdo con la presente invención;

La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un controlador;

La FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra una operación ejemplar de control de demanda en un modo de refrigeración de acuerdo con una realización de la presente invención;

5 La FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra una operación ejemplar de control de demanda en un modo de calefacción de acuerdo con una realización de la presente invención;

La FIG. 5 ilustra una operación de reducción de diferencia de temperatura normal ( $T_o$ ); y

La FIG. 6 ilustra un ejemplo de la relación entre una presión de saturación y una temperatura de saturación.

### **Mejor modo**

10 A continuación se describirá un acondicionador de aire de acuerdo con una realización de la presente invención con referencia a la FIGS. 1 a 5.

[Configuración del acondicionador 1 de aire]

15 La FIG. 1 ilustra un circuito de refrigerante de un acondicionador de aire de acuerdo con la presente invención. Con referencia a la FIG. 1, el acondicionador 1 de aire incluye una unidad interior 100 y una unidad exterior 101. Aunque el acondicionador 1 de aire de acuerdo con la presente realización es un acondicionador de aire utilizado en un espacio interior amplio, tal como una oficina de un edificio, e incluye una unidad exterior y una pluralidad de unidades interiores distribuidas en el espacio interior, la FIG. 1 muestra solo la unidad interior 100, representativa de la pluralidad de unidades interiores, por conveniencia de descripción.

20 La unidad interior 100 incluye un sensor 2 de temperatura para detectar la temperatura ambiente, un intercambiador 3 de calor interior y un controlador remoto 4 para controlar la unidad interior 100 de acuerdo con la manipulación del usuario.

25 La unidad exterior 101 incluye un compresor 5, una válvula 6 de conmutación de cuatro vías, un ventilador exterior 7, un intercambiador 8 de calor exterior, una válvula 9 de expansión y un sensor 10 de temperatura exterior para detectar la temperatura exterior. La unidad exterior 101 incluye una carcasa 101a de la unidad exterior para alojar el compresor 5, el ventilador exterior 7, el intercambiador 8 de calor exterior y una caja electrónica 11. La caja electrónica 11 contiene una placa de control provista de una unidad 12 de control para controlar la velocidad de rotación del compresor 5 y el grado de apertura de la válvula 9 de expansión sobre la base de la información de cada sensor de temperatura.

[Funcionamiento del acondicionador 1 de aire]

30 El acondicionador 1 de aire puede ponerse en función de refrigeración al conmutar la válvula 6 de conmutación de cuatro vías a la posición de línea de puntos que se muestra en la FIG. 1 y ponerse en función de calefacción al conmutar la válvula 6 de conmutación de cuatro vías a la posición de línea continua que se muestra en la FIG. 1.

[Configuración de la unidad 12 de control]

35 La FIG. 2 ilustra una configuración de la unidad 12 de control. La unidad de control incluye un mecanismo de control para lograr los propósitos de la presente invención, es decir, la comodidad del usuario y la reducción de energía. Como se muestra en la FIG. 2, la unidad 12 de control incluye un mecanismo 13 de detección de temperatura ambiente, una memoria 14 de presión objetivo normal, una unidad 15 de cálculo de diferencia de temperatura normal, una unidad 16 de cálculo de diferencia de temperatura para reducción de energía, una unidad 17 de cambio de decremento de consumo de energía objetivo y un controlador 18 del compresor.

40 El mecanismo 13 de detección de temperatura ambiente media está configurado para detectar un promedio ponderado  $T_{ia}$  (temperatura ambiente media) de la temperatura ambiente  $T_{in}$  detectada por el sensor 2 de temperatura ambiente al introducir en la siguiente ecuación 1 la capacidad (carga de acondicionamiento de aire)  $I_{cn}$  de la unidad interior 100 y la temperatura ambiente  $T_{in}$ . En la "capacidad  $I_{cn}$ " y la "temperatura ambiente  $T_{in}$ ", que son elementos de la Ecuación 1,  $n$  denota un número de identificación de cada unidad interior distribuida en el espacio interior. En consecuencia, el mecanismo 13 de detección de temperatura ambiente media puede detectar el promedio ponderado  $T_{ia}$  de la temperatura ambiente  $T_{in}$  de acuerdo a la capacidad  $I_{cn}$  de un área correspondiente a cada unidad interior sobre la base de la ecuación 1.

[Ecuación 1]

$$T_{ia} = \sum (T_{in} \times I_{cn}) / \sum (I_{cn}) \cdot \cdot \cdot (1)$$

50 La memoria 14 de presión objetivo normal se implementa como una EEPROM o memoria flash capaz de borrarse y programarse eléctricamente, por ejemplo, y se configura para almacenar una presión objetivo normal establecida como un valor objetivo en la operación de control normal del controlador 18 del compresor. En este caso, la presión objetivo normal se refiere a la presión en relación con la temperatura exterior detectada por el sensor 10 de

temperatura exterior y con la capacidad interior Icn, y se usa como presión de aspiración objetivo normal Pto en el modo de refrigeración y se usa como presión de descarga objetivo normal Pto en el modo de calefacción.

La unidad 15 de cálculo de diferencia de temperatura normal está configurada para convertir la presión objetivo normal (presión de aspiración objetivo normal Pto/presión de descarga objetivo normal Pto), previamente almacenada en la memoria 14 de presión objetivo normal, en una temperatura de saturación normal (temperatura de saturación Tto a la presión de aspiración objetivo normal/temperatura de saturación Tto a la presión de descarga objetivo normal). En este caso, la conversión se puede realizar usando la siguiente ecuación con respecto a las propiedades del refrigerante, que puede hacer la conversión entre los valores de las propiedades (presión de saturación y temperatura de saturación) de un refrigerante.

10 [Ecuación 2]

$$Tto = f_1(Pto) \cdot \cdot \cdot (2)$$

Además, la unidad 15 de cálculo de diferencia de temperatura normal está configurada para calcular una diferencia de temperatura normal ΔTo introduciendo la temperatura de saturación Tto a la presión de aspiración objetivo normal y el promedio ponderado Tia detectado por el mecanismo 13 de detección de temperatura ambiente media en la siguiente ecuación (3) en el modo de refrigeración. De manera similar, la unidad 15 de cálculo de diferencia de temperatura normal está configurada para calcular una diferencia de temperatura normal ΔTo introduciendo la temperatura de saturación Tto a la presión de descarga objetivo normal y el promedio ponderado Tia en la siguiente ecuación (4) en el modo de calefacción.

[Ecuación 3]

$$\Delta To = Tia - Tto \cdot \cdot \cdot (3)$$

[Ecuación 4]

$$\Delta To = Tto - Tia \cdot \cdot \cdot (4)$$

La unidad 16 de cálculo de diferencia de temperatura de reducción de energía está configurada para calcular una diferencia de temperatura de demanda ΔTd (diferencia de temperatura en caso de reducción de energía), reducida a partir de la diferencia de temperatura normal ΔTo, al introducir en la siguiente ecuación (5) una cantidad de demanda objetivo Dm (decremento de consumo de energía objetivo), que se predetermina para la energía consumida durante el control normal del acondicionador 1 de aire, y la diferencia de temperatura normal ΔTo calculada por la unidad 15 de cálculo de diferencia de temperatura normal. Como puede conocerse a partir de la ecuación (5), la diferencia de temperatura normal ΔTo se puede reducir multiplicando la diferencia de temperatura normal ΔTo por la cantidad Dm de la demanda objetivo. Por consiguiente, cuando la diferencia de temperatura normal ΔTo es de 25 °C y la cantidad Dm de la demanda objetivo es 80, la diferencia de temperatura de demanda ΔTd obtenida por cálculo corresponde a 25×80/100 = 20.

[Ecuación 5]

$$\Delta Td = \Delta To \times Dm / 100 \cdot \cdot \cdot (5)$$

La unidad 17 de cambio de decremento de consumo de energía objetivo está configurada para cambiar la cantidad de demanda objetivo Dm de acuerdo con la manipulación por un usuario del controlador remoto 4. La cantidad de demanda objetivo Dm puede ajustarse a valores tales como 50, 60, 70, 80, 90 y 100. Es decir, puede ajustarse un coeficiente de reducción de energía (cantidad de demanda objetivo Dm/100) a un valor elevado cuando se prioriza la comodidad del usuario y ajustarlo a un valor pequeño cuando se prioriza la reducción de energía. En este caso, el valor mínimo del coeficiente de reducción de energía se ajusta a un valor que no dañe la comodidad del entorno del usuario en función de la evaluación de la comodidad. Por ejemplo, cuando el usuario desea asegurar una comodidad satisfactoria, el valor mínimo del coeficiente de reducción de energía se ajusta a 0,5. El máximo del coeficiente de reducción de energía se ajusta en función del error de reducción de consumo de energía permitido y se ajusta a 1,1 cuando se permite un error de aproximadamente 10 %, por ejemplo.

El controlador 18 del compresor está configurado para controlar el compresor 5 de manera que la presión del refrigerante aspirado por el compresor 5 en el modo de refrigeración o la presión del refrigerante descargado por el compresor 5 en el modo de calefacción se convierta en un valor objetivo.

El controlador 18 del compresor está configurado para calcular una temperatura de saturación de demanda Ttd (temperatura de saturación en caso de reducción de energía) al introducir el promedio ponderado Tia, detectado por el mecanismo 13 de detección de temperatura ambiente, y la diferencia de temperatura de demanda ΔTd, calculada por la unidad 16 de cálculo de diferencia de temperatura de reducción de energía, en la siguiente ecuación (6) en el modo de refrigeración. Similarmente, el controlador 18 del compresor está configurado para calcular la temperatura

de saturación de demanda  $Ttd$  (temperatura de saturación en caso de reducción de energía) al introducir el promedio ponderado  $Tia$  y la diferencia de temperatura de demanda  $\Delta Td$  en la siguiente ecuación (7).

[Ecuación 6]

$$Ttd = Tia - \Delta Td \cdot \cdot \cdot \cdot (6)$$

5 [Ecuación 7]

$$Ttd = Tia + \Delta Td \cdot \cdot \cdot \cdot (7)$$

10 El controlador 18 del compresor está configurado para calcular la presión objetivo para reducción de energía al introducir la temperatura de saturación de demanda  $Ttd$  en la siguiente ecuación (8). En este caso, la presión objetivo para reducción de energía se usa para controlar la demanda del controlador 18 del compresor como presión de aspiración objetivo  $Ptd$  para reducción de energía en el modo de refrigeración y como presión de descarga objetivo  $Ptd$  para reducción de energía en el modo de calefacción.

[Ecuación 8]

$$Ptd = f_2(Ttd) \cdot \cdot \cdot \cdot (8)$$

15 El controlador 18 del compresor está configurado para cambiar el valor objetivo desde la presión objetivo normal (presión de aspiración objetivo normal  $Pto$ /presión de descarga objetivo normal  $Pto$ ) a la presión objetivo para reducción de energía (presión de aspiración objetivo  $Ptd$  para reducción de energía/presión de descarga objetivo  $Ptd$  para reducción de energía) para controlar el compresor 5.

20 El controlador del compresor incluye una unidad 19 de ajuste de la temperatura de saturación para reducción de energía que puede ajustar un valor, obtenido al restar de la media ponderada  $Tia$  un valor predeterminado, como límite superior de la temperatura de saturación de demanda  $Ttd$  en el modo de refrigeración y ajustar un valor, obtenido al sumar al promedio ponderado  $Tia$  el valor predeterminado, como límite inferior de la temperatura de saturación de demanda  $Ttd$  en el modo de calefacción. En otras palabras, la unidad 19 de ajuste de temperatura de saturación para reducción de energía puede ajustar la diferencia de temperatura de demanda  $\Delta Td$ , correspondiente a la diferencia entre el promedio ponderado  $Tia$ , y la temperatura de saturación de demanda  $Ttd$  al valor predeterminado en el modo de refrigeración. La unidad 19 de ajuste de temperatura de saturación para reducción de energía puede ajustar la diferencia de temperatura de demanda  $\Delta Td$ , correspondiente a la diferencia entre la temperatura de saturación de demanda  $Ttd$ , y el promedio ponderado  $Tia$  al valor predeterminado en el modo de calefacción. En este caso, el valor predeterminado puede ajustarse a un valor comprendido entre 3 °C y 10 °C para evitar dificultades en el intercambio de calor en la unidad interior 100 cuando la diferencia de temperatura entre el aire y el refrigerante sea inferior a 3 °C y el deterioro del efecto de reducción de energía debido al intercambio de calor suficiente cuando la diferencia de temperatura supere los 10 °C. Por consiguiente, cuando el promedio ponderado  $Tia$  es de 25 °C y el valor predeterminado es de 5 °C en el modo de refrigeración, por ejemplo, el límite superior de la temperatura de saturación de demanda  $Ttd$  se ajusta a 22 °C. Cuando el promedio ponderado  $Tia$  es de 20 °C y el valor predeterminado es de 5 °C en el modo de calefacción, por ejemplo, el límite inferior de la temperatura de saturación de demanda  $Ttd$  se ajusta a 25 °C.

[Operación de control de demanda de acuerdo con la presente realización]

Se proporcionará una descripción de ejemplos de operación de control de demanda en el modo de refrigeración y el modo de calefacción con referencia a las FIGS. 3 y 4. Las operaciones ilustradas en las FIGS. 3 y 4 pueden ser implementadas por la unidad 12 de control ejecutando programas almacenados en una ROM.

40 [Operación de control de demanda en modo refrigeración]

La FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra una operación ejemplar de control de demanda en el modo de refrigeración. En la operación de control de demanda en el modo de refrigeración, en la etapa S1 se reconoce la cantidad de demanda objetivo predeterminada  $Dm$  (disminución de consumo de energía objetivo).

45 En la etapa S2 se reconoce la presión de aspiración objetivo normal (presión objetivo normal)  $Pto$  pre-almacenada en la memoria 14 de presión objetivo normal.

En la etapa S3 se convierte la presión de aspiración objetivo normal  $Pto$  en la temperatura de saturación (temperatura de saturación normal)  $Tto$  a la presión de aspiración objetivo normal utilizando la ecuación (2) con respecto a las propiedades del refrigerante.

50 A continuación, en la etapa S4 se reconoce la capacidad (carga de acondicionamiento de aire)  $Icn$  con respecto a la unidad interior 100 y a la temperatura ambiente  $Tin$ .

En la etapa S5 se calcula el promedio ponderado (temperatura ambiente media)  $Tia$  de la temperatura ambiente  $Tin$

usando la ecuación (1).

En la etapa S6 se calcula la diferencia de temperatura normal  $\Delta T_o$  usando la ecuación (3).

En la etapa S7 se calcula la diferencia de temperatura de demanda (diferencia de temperatura en caso de reducción de energía) usando la ecuación (5).

5 En la etapa S8 se calcula la temperatura de saturación de demanda (temperatura de saturación en caso de reducción de energía)  $T_{td}$  usando la ecuación (6).

En la etapa S9 se calcula la presión de aspiración objetivo  $P_{td}$  para reducción de energía usando la ecuación (8).

En la etapa S10 se cambia el valor objetivo en el controlador 18 del compresor desde la presión de aspiración normal objetivo  $P_{to}$  a la presión de aspiración objetivo  $P_{td}$  para reducción de energía.

10 En la etapa S11 se reconoce el límite superior  $T_{euo}$  y el límite inferior  $T_{edo}$  de una temperatura de evaporación objetivo.

En la etapa S12 se calcula una cantidad de cambio  $T_c$  capaz de cambiar el límite superior  $T_{euo}$  y el límite inferior  $T_{edo}$  de la temperatura de evaporación objetivo al introducir la temperatura de saturación de demanda  $T_{td}$  y la temperatura de saturación objetivo normal  $T_{to}$  en la siguiente ecuación (9).

15 [Ecuación 9]

$$T_c = T_{td} - T_{to} \cdot \cdot \cdot (9)$$

En la etapa S14 se calcula un valor de demanda de límite superior  $T_{eud}$  y un valor de demanda de límite inferior  $T_{edd}$  de la temperatura de evaporación objetivo al introducir el límite superior  $T_{euo}$  y la cantidad de cambio  $T_c$  en la siguiente ecuación (10) y al introducir el límite inferior  $T_{edo}$  y la cantidad de cambio  $T_c$  en la siguiente ecuación (11), respectivamente.

20

[Ecuación 10]

$$T_{eud} = T_{euo} + T_c \cdot \cdot \cdot (10)$$

[Ecuación 11]

$$T_{edd} = T_{edo} + T_c \cdot \cdot \cdot (11)$$

25 Después de que en la etapa S14 el límite superior  $T_{euo}$  y el límite inferior  $T_{edo}$  de la temperatura de evaporación objetivo se hayan convertido respectivamente en el valor de demanda límite superior  $T_{eud}$  y el valor de demanda límite inferior  $T_{edd}$ , el procedimiento vuelve a la etapa S1.

[Operación de control de demanda en modo calefacción]

30 La FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra una operación ejemplar de control de demanda en el modo de calefacción. Mientras que las etapas S201 a S210 (excepto las etapas S206 y S208) de la operación de control mostrada en la FIG. 4 corresponden a las etapas S1 a S10 de la operación de control mencionada anteriormente en el modo de refrigeración, la operación de control mostrada en la FIG. 4 difiere de la operación de control mostrada en la FIG. 3 en que el valor objetivo en el controlador 18 del compresor se cambia desde la presión de descarga objetivo normal  $P_{to}$  a la presión de descarga objetivo  $P_{td}$  para reducción de energía.

35 En la etapa S201 se reconoce la cantidad de demanda objetivo predeterminada (decremento de consumo de energía objetivo)  $D_m$ .

En la etapa S202 se reconoce la presión de aspiración objetivo normal (presión objetivo normal)  $P_{to}$  pre-almacenada en la memoria 14 de presión objetivo normal.

40 En la etapa S203 se convierte la presión de descarga objetivo normal  $P_{to}$  en la temperatura de saturación (temperatura de saturación normal)  $T_{to}$  a la presión de descarga objetivo normal utilizando la ecuación (2) con respecto a las propiedades de refrigerante.

En la etapa S204 se reconoce la capacidad (carga de acondicionamiento de aire)  $I_{cn}$  con respecto a la unidad interior 100 y a la temperatura ambiente  $T_{in}$ .

45 A continuación, en la etapa S205 se calcula el promedio ponderado (temperatura ambiente media)  $T_{ia}$  de la temperatura ambiente  $T_{in}$  usando la ecuación (1).

En la etapa S206 se calcula la diferencia de temperatura normal  $\Delta T_o$  usando la ecuación (4).

En la etapa S207 se calcula la diferencia de temperatura de demanda (diferencia de temperatura en caso de reducción de energía) usando la ecuación (5).

En la etapa S208 se calcula la temperatura de saturación de demanda (temperatura de saturación en caso de reducción de energía)  $T_{td}$  usando la ecuación (7).

- 5 En la etapa S209 se calcula la presión de descarga  $P_{td}$  para reducción de energía usando la ecuación (8).

En la etapa S210 se cambia el valor objetivo en el controlador 18 del compresor desde la presión de descarga normal objetivo  $P_{to}$  a la presión de descarga objetivo  $P_{td}$  para reducción de energía. Después, el procedimiento vuelve a la etapa S201.

[Características del acondicionador de aire en la presente realización]

- 10 De acuerdo con la configuración anteriormente mencionada, basada en la idea de que, una vez satisfecha la comodidad del usuario, la capacidad del acondicionador 1 de aire se desperdicia si aumenta la diferencia de temperatura normal  $\Delta T_o$  (diferencia de temperatura entre el promedio ponderado  $T_{ia}$  y la temperatura de saturación  $T_{to}$  a la presión de aspiración objetivo normal, mostrada en la FIG. 5 (a-1), o diferencia de temperatura entre la temperatura de saturación  $T_{to}$  a la presión de aspiración objetivo normal y el promedio ponderado  $T_{ia}$ , mostrada en la FIG. 5 (b-1)), se reduce la diferencia de temperatura normal  $\Delta T_o$  basándose en la cantidad de demanda objetivo  $D_m$  en respuesta a la magnitud de la diferencia de temperatura normal  $\Delta T_o$  para calcular la diferencia de temperatura de demanda  $\Delta T_d$ , como se muestra en la FIG. 5 (a-2) o 5 (b-2) y se controla el compresor 5 utilizando la presión de aspiración objetivo  $P_{td}$  para reducción de energía/presión de descarga objetivo  $P_{td}$  para reducción de energía basándose en la diferencia de temperatura de demanda  $\Delta T_o$  como valor objetivo, ajustando así la presión de aspiración objetivo  $P_{td}$  para reducción de energía/presión de descarga objetivo  $P_{td}$  para reducción de energía dentro del rango en el que pueda mantenerse la comodidad del usuario, asegurando a la vez el efecto de reducción de energía en todo momento, en comparación con el esquema de control de demanda convencional en el que la capacidad del acondicionador de aire disminuye solo cuando la energía consumida por el acondicionador de aire excede un umbral predeterminado. En consecuencia, es posible permitir la reducción de energía sin dañar la comodidad del usuario, logrando tanto la comodidad del usuario como la reducción de energía.

- Además, de acuerdo con la configuración anteriormente mencionada, puede calcularse la presión de aspiración objetivo  $P_{td}$  para reducción de energía/presión de descarga objetivo  $P_{td}$  para reducción de energía optimizada basándose en la demanda objetivo  $D_m$  correspondiente a un comando aplicado por el usuario a través del controlador remoto 4. En consecuencia, el efecto de reducción de energía se maximiza ya que puede obtenerse la presión de aspiración objetivo  $P_{td}$  para reducción de energía/presión de descarga objetivo  $P_{td}$  para reducción de energía optimizada correspondiente a la carga de acondicionamiento de aire interior. Por ejemplo, cuando se realiza el control de demanda en el modo de refrigeración, se puede establecer una presión de aspiración alta, en comparación con el control de demanda convencional. Más específicamente, cuando la presión de aspiración puede aumentarse en 0,06 MPa, el efecto de reducción de energía puede mejorarse un 6 % aproximadamente, en comparación con el control de demanda convencional.

- Adicionalmente, de acuerdo con la configuración anteriormente mencionada, dado que el control de demanda de acuerdo con la presente invención se basa en la presión objetivo normal (presión de aspiración objetivo normal)  $P_{to}$ /presión de descarga objetivo normal  $P_{to}$ , que se establece como valor objetivo en la operación de control normal del controlador 18 del compresor y está relacionada con la temperatura exterior y la carga de acondicionamiento de aire interior, el efecto de reducción de energía puede obtenerse en todo momento, incluso cuando cambian las condiciones del entorno del usuario. Por ejemplo, cuando el control de la demanda se realiza en el modo de refrigeración, la presión de aspiración puede variar de acuerdo con la variación de la temperatura exterior. Más específicamente, cuando la temperatura exterior disminuye en 1 °C, la reducción de energía puede mejorarse un 2 % aproximadamente, en comparación con el control de demanda convencional.

- Es más, de acuerdo con la configuración anteriormente descrita, dado que la diferencia de temperatura normal  $\Delta T_o$  se reduce multiplicando la diferencia de temperatura normal  $\Delta T_o$  por el coeficiente de reducción de energía (cantidad de demanda objetivo)  $D_m/100$ , el consumo de energía puede establecerse con gran precisión de acuerdo con las demandas del usuario. Además, es posible evitar el deterioro de la comodidad del usuario debido a un aumento excesivo de la cantidad de demanda objetivo que se estima durante el control de demanda convencional.

- Adicionalmente, de acuerdo con la configuración anteriormente mencionada, cuando se reduce la diferencia de temperatura normal  $\Delta T_o$ , la cantidad de demanda objetivo  $D_m$  puede ajustarse a 50, 60, 70, 80, 90 y 100 de acuerdo con la manipulación del controlador remoto 4 por parte del usuario. Además, puesto que el coeficiente de reducción de energía (cantidad de demanda objetivo  $D_m/100$ ) puede fijarse a un valor elevado cuando se prioriza la comodidad del usuario y fijarse a un valor pequeño cuando se prioriza la reducción de energía, el nivel de control de demanda puede ajustarse de acuerdo con el propósito del edificio en el que esté instalado el acondicionador 1 de aire o de acuerdo con las demandas del usuario. En consecuencia, es posible evitar el deterioro del confort estimado del usuario durante el control de demanda convencional o una reclamación hecha por el usuario debido a una reducción de energía insuficiente.



Además, de acuerdo con la configuración anteriormente descrita, un valor obtenido al restar de la media ponderada Tia un valor predeterminado puede fijarse como límite superior de la temperatura de saturación de demanda Ttd en el modo de refrigeración, mientras que un valor obtenido al sumar el valor predeterminado a la media ponderada Tia puede fijarse como límite inferior de la temperatura de saturación de demanda Ttd en el modo de calefacción y, por lo tanto, es posible evitar la falta de rendimiento de refrigeración/calefacción debido a una capacidad insuficiente del intercambiador 3 de calor interior. Por ejemplo, cuando la temperatura de saturación de demanda Ttd se aumenta en 1 °C al fijar el límite inferior de la misma durante el control de demanda en el modo de refrigeración, puede evitarse un deterioro del rendimiento de refrigeración de aproximadamente 5 % en comparación con el control de demanda convencional.

5  
10  
15

Es más, de acuerdo con la configuración anteriormente mencionada, dado que el valor predeterminado puede ajustarse a un valor comprendido entre 3 °C a 10 °C, es posible evitar un intercambio de calor deficiente en la unidad interior y el deterioro de la comodidad debido a una diferencia de temperatura insuficiente entre el aire y el refrigerante, que es estimada en la operación de control de demanda convencional. Además, es posible evitar que el efecto de reducción de energía se deteriore debido a la restricción innecesaria de la temperatura de saturación de demanda.

Aunque las realizaciones de la presente invención se han descrito con referencia a los dibujos adjuntos, las configuraciones detalladas no están limitadas a las realizaciones anteriormente mencionadas. El ámbito de la presente invención está definido por las reivindicaciones adjuntas, así como las realizaciones descritas anteriormente, e incluye equivalencias y modificaciones que caen dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

20  
25  
30

Adicionalmente, aunque en la realización anteriormente descrita el controlador 18 del compresor calcula la presión de aspiración objetivo Ptd para reducción de energía/presión de descarga objetivo Ptd para reducción de energía introduciendo la temperatura de saturación de demanda Ttd en la ecuación (8), la presente invención no está limitada a esto y la presión de aspiración objetivo Ptd para reducción de energía/presión de descarga objetivo Ptd para reducción de energía puede obtenerse basándose en las salidas de los termistores de la tubería de aspiración/descarga para detectar las temperaturas de admisión/descarga de refrigerante en una tubería de aspiración/descarga del compresor 5. Similarmente, el controlador 18 del compresor puede obtener la presión de aspiración objetivo normal Pto/presión de descarga objetivo normal Pto basándose en las salidas de los termistores de la tubería de aspiración/descarga. Además, el controlador 18 del compresor puede obtener la presión de aspiración objetivo Ptd para reducción de energía/presión de descarga objetivo Ptd para reducción de energía o la presión de aspiración objetivo normal Pto/presión de descarga objetivo normal Pto basándose en un valor de comando de la unidad 12 de control.

35  
40

Aunque en la realización mencionada anteriormente la unidad 15 de cálculo de diferencia de temperatura normal convierte la presión objetivo normal (presión de aspiración objetivo normal Pto/presión de descarga objetivo normal Pto) en la temperatura de saturación normal (temperatura de saturación Tto a la presión de aspiración objetivo normal/temperatura de saturación Tto a la presión de descarga objetivo normal) usando la Ecuación (2) con respecto a las propiedades del refrigerante, la presente invención no está limitada a esto y la presión objetivo normal (presión de aspiración objetivo normal Pto/presión de descarga objetivo normal Pto) se puede convertir en la temperatura de saturación normal (temperatura de saturación Tto a la presión de aspiración objetivo normal/temperatura de saturación Tto a la presión de descarga objetivo normal) haciendo referencia a una tabla de propiedades de refrigerante (tabla de consulta) que almacena las propiedades del refrigerante. En caso contrario, la presente invención puede convertir la presión objetivo normal (presión de aspiración objetivo normal Pto/presión de descarga objetivo normal Pto) en la temperatura de saturación normal (temperatura de saturación Tto a la presión de aspiración objetivo normal/temperatura de saturación Tto a la presión de descarga objetivo normal) basándose en la correspondiente relación entre la presión de saturación y la temperatura de saturación del refrigerante.

45 **[Aplicabilidad industrial]**

De acuerdo con la presente invención, es posible proporcionar un acondicionador de aire capaz de lograr tanto la comodidad del usuario como la reducción de energía.

**REIVINDICACIONES**

1. Un acondicionador de aire que incluye una unidad interior (100) y una unidad exterior (101), que comprende:

un mecanismo (13) de detección de temperatura de la habitación media para detectar la temperatura de la habitación media,  $T_{ia}$ , de un espacio interior en el que está instalada la unidad interior;

5 un compresor (5) contenido en la unidad exterior;

un controlador (18) de compresor dispuesto para controlar el compresor basándose en un valor de presión objetivo,  $P_{td}$ , de tal modo que la presión de un refrigerante descargado por el compresor o la presión de un refrigerante aspirado por el compresor se convierta en el valor de presión objetivo;

10 una memoria (14) de la presión objetivo normal dispuesta para almacenar una presión objetivo normal,  $P_{to}$ , que está dispuesta para ser establecida como valor de presión objetivo para la operación de control normal del controlador del compresor, estando la presión objetivo normal relacionada con la temperatura exterior y la carga de acondicionamiento de aire del espacio interior;

una unidad (15) de cálculo de diferencia de temperatura normal dispuesta para calcular una diferencia de temperatura normal,  $\Delta T_o$ ;

15 estando el acondicionador de aire **caracterizado porque**

la diferencia de temperatura normal  $\Delta T_o$  es la diferencia entre una temperatura de saturación normal correspondiente a la presión objetivo normal  $P_{to}$  y la temperatura de la habitación media  $T_{ia}$ ,

20 y **porque** el acondicionador de aire comprende una unidad (16) de cálculo de diferencia de temperatura para reducción de energía dispuesta para recibir un decremento de consumo de energía objetivo para reducir el consumo de energía del acondicionador de aire con respecto al consumo de energía durante el control normal del acondicionador de aire, y está dispuesta para usar el decremento de consumo de energía objetivo para calcular una diferencia de temperatura  $\Delta T_d$  para reducción de energía que es inferior a la diferencia de temperatura normal  $\Delta T_o$ ,

25 en el que el controlador (18) del compresor está dispuesto para calcular una temperatura de saturación  $T_{td}$  para reducción de energía sobre la base de la temperatura de la habitación media  $T_{ia}$  y la diferencia de temperatura calculada  $\Delta T_d$  para reducción de energía, está dispuesto adicionalmente para calcular una presión objetivo  $P_{td}$  para reducción de energía que es la presión de saturación correspondiente a la temperatura de saturación calculada  $T_{td}$  para reducción de energía, y está dispuesto para cambiar el valor de presión objetivo a la presión objetivo  $P_{td}$  para reducción de energía.

30 2. El acondicionador de aire de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una unidad (17) de cambio de decremento de consumo de energía objetivo dispuesta para cambiar el decremento de consumo de energía objetivo de acuerdo con la operación de un usuario.

35 3. El acondicionador de aire de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el controlador (18) del compresor comprende una unidad (19) de ajuste de temperatura de saturación para reducción de energía y establecer un valor obtenido restando un valor predeterminado de la temperatura de la habitación media al límite superior de la temperatura de saturación para reducción de energía en un modo de refrigeración del acondicionador de aire y establecer un valor obtenido sumando el valor predeterminado a la temperatura de la habitación media al límite inferior de la temperatura de saturación para reducción de energía en un modo de calefacción del acondicionador de aire.

40 4. El acondicionador de aire de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la unidad de ajuste de la temperatura de saturación para reducción de energía está dispuesta para establecer el valor predeterminado a un valor comprendido entre 3 °C y 10 °C.

FIG. 1

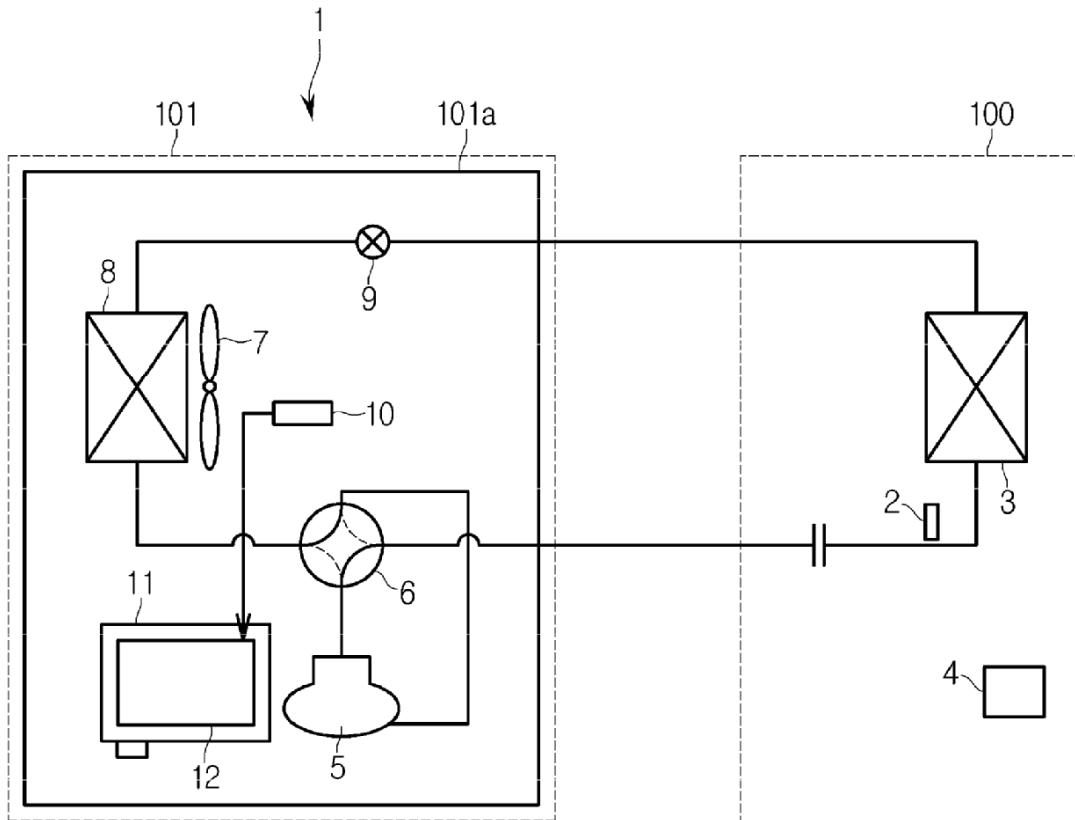


FIG. 2

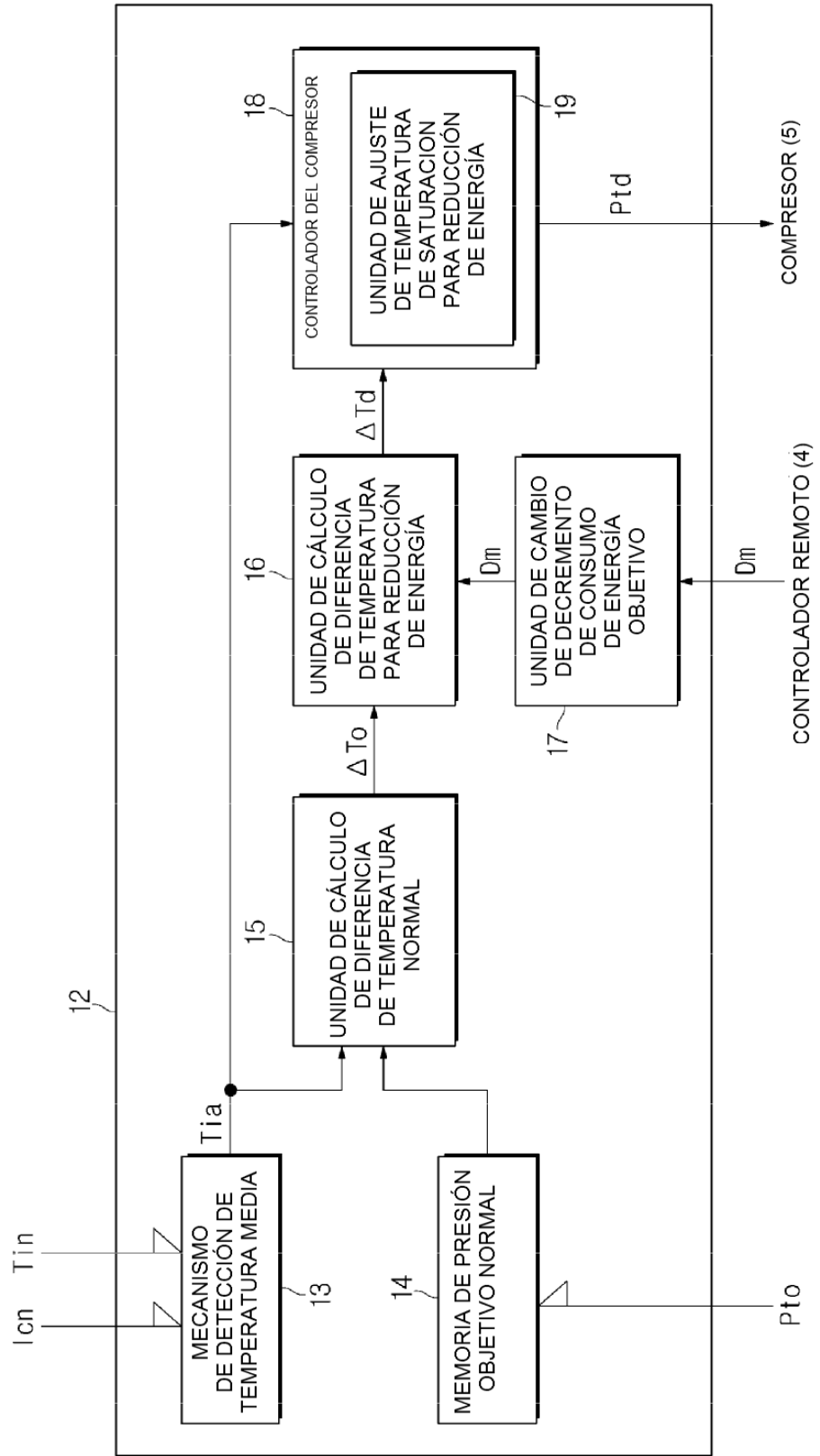


FIG.3

FLUJO DE CONTROL EJEMPLAR DE DEMANDA EN REFRIGERACIÓN

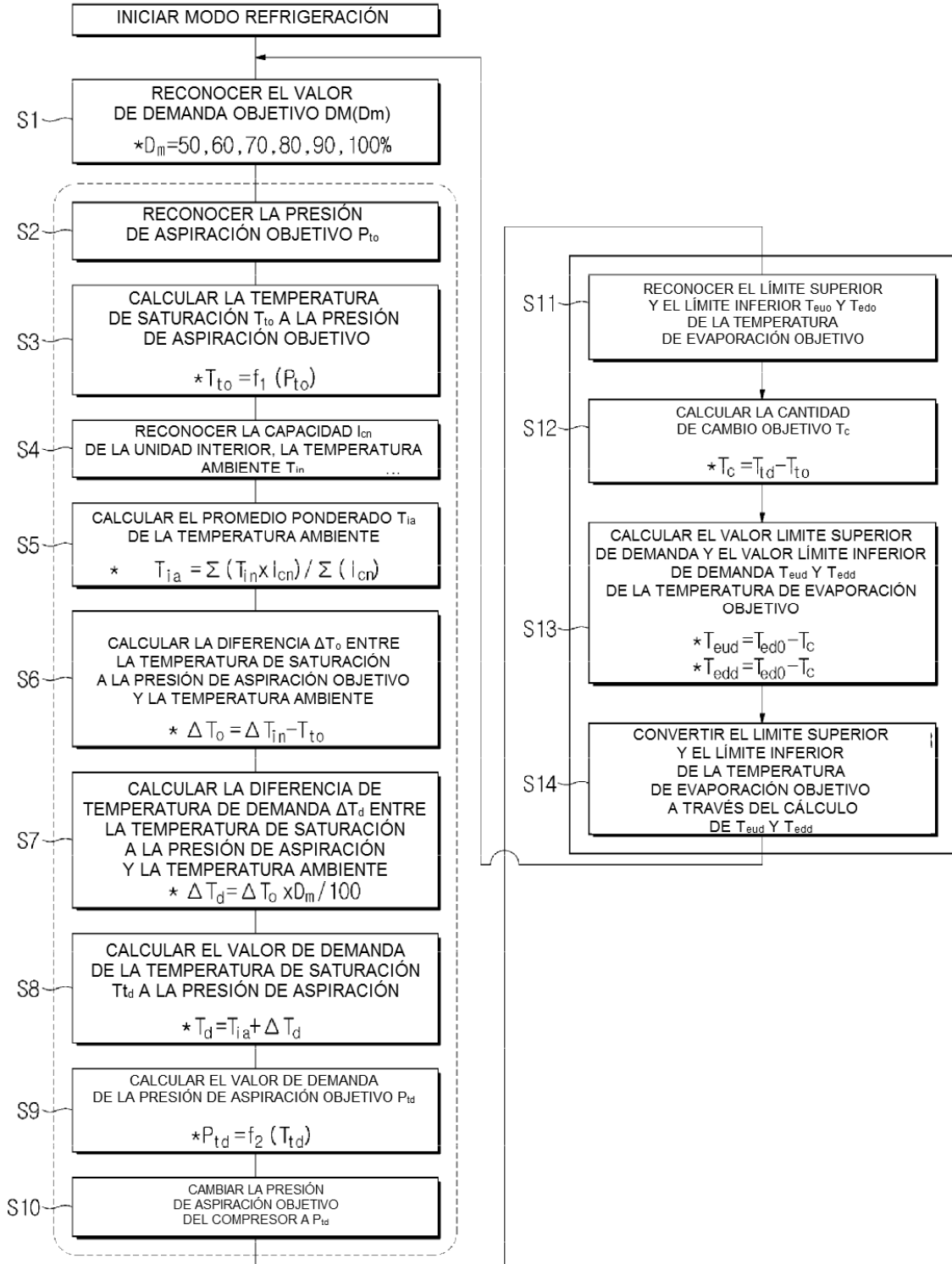


FIG. 4

FLUJO DE CONTROL EJEMPLAR DE DEMANDA EN CALEFACCIÓN

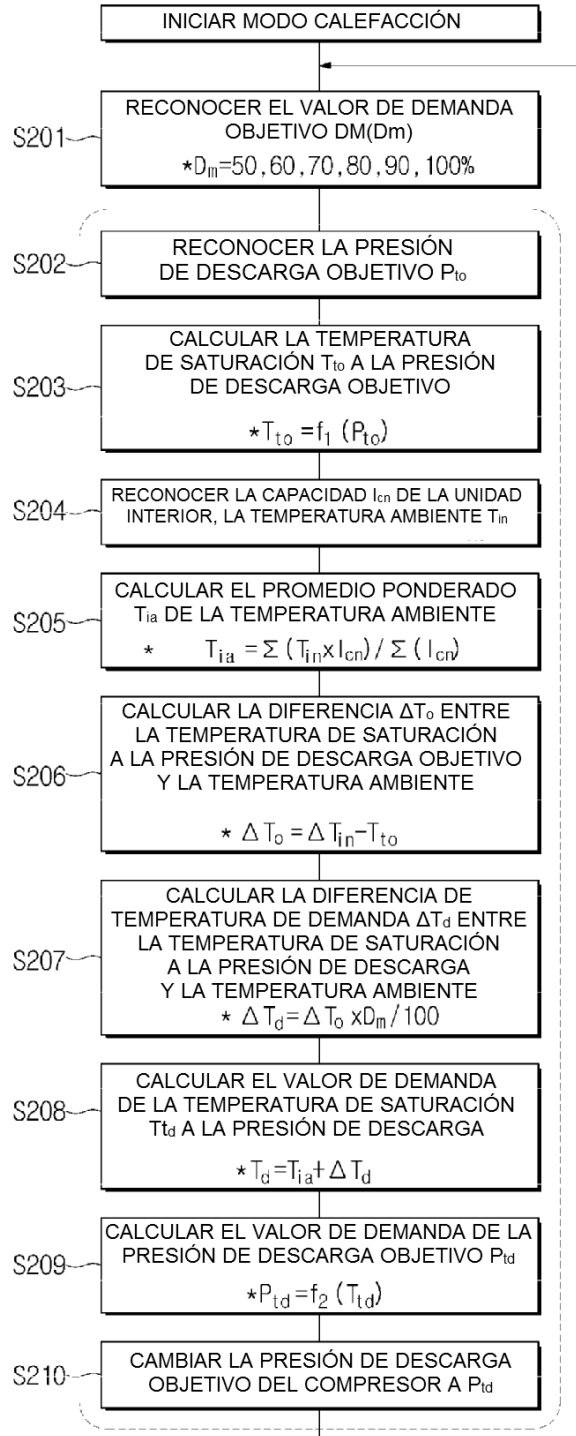
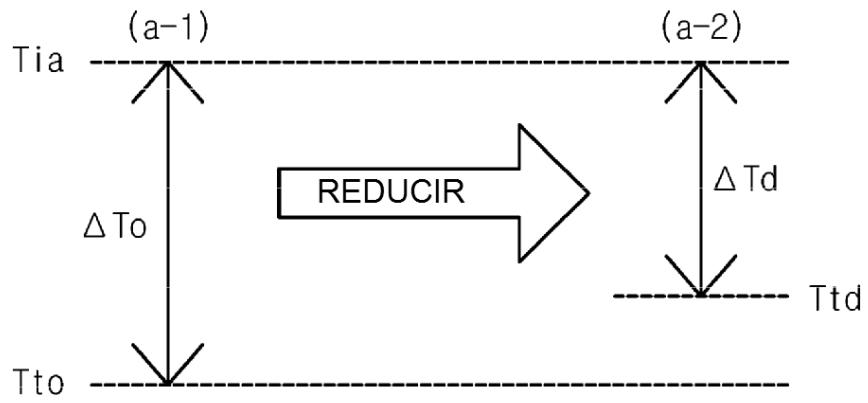


FIG.5

(A) MODO REFRIGERACIÓN



(B) MODO CALEFACCIÓN

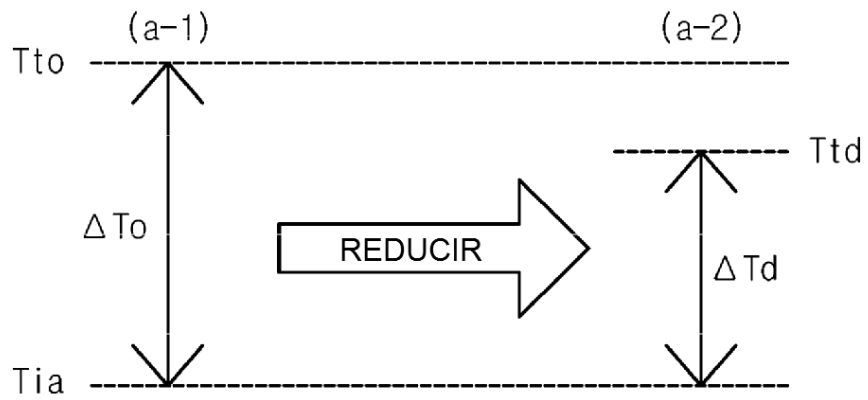


FIG.6

