

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 980 277**

51 Int. Cl.:

F24F 11/00 (2008.01)
F25B 41/00 (2011.01)
F25B 49/02 (2006.01)
F24F 1/00 (2009.01)
F24F 11/30 (2008.01)
F24F 11/62 (2008.01)
F24F 11/70 (2008.01)
F24F 11/89 (2008.01)
F24F 110/00 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.09.2017** **PCT/CN2017/103464**
87 Fecha y número de publicación internacional: **26.04.2018** **WO18072601**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2017** **E 17863047 (1)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2024** **EP 3527903**

54 Título: **Acondicionador de aire y método de control del mismo**

30 Prioridad:

17.10.2016 CN 201610903627

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
30.09.2024

73 Titular/es:

GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI
(100.0%)
West Jinji Road, Qianshan
Zhuhai, Guangdong 519070, CN

72 Inventor/es:

WEI, FENG;
LIN, HAIDONG;
SUN, SI;
WANG, CHUANHUA;
ZHANG, ENQUAN;
ZHAO, PENGJU;
ZHAO, PU y
LI, HUABEN

74 Agente/Representante:

PAZ ESPUCHE, Alberto

ES 2 980 277 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 y método de control del mismo

5 **CAMPO TÉCNICO**

La presente invención se refiere al campo de los equipos de aire acondicionado y, en particular, a un acondicionador de aire y a un método de control del mismo.

10 **ANTECEDENTES**

La bomba de calor aerotérmica absorbe la energía térmica de baja temperatura del aire, que se transforma en energía térmica de alta temperatura a través del compresor. Las bombas de calor aerotérmicas son una tecnología de calefacción muy eficiente, respetuosa con el medio ambiente y que ahorra energía, por lo que cada vez se utilizan más en China. La mayoría de las bombas de calor aerotérmicas con refrigeración por aire convencionales tienen una temperatura ambiental mínima de -15 °C para las operaciones de calefacción. Para ampliar el rango de funcionamiento en calefacción de la bomba de calor aerotérmica con refrigeración por aire, se suele utilizar la tecnología de inyección de vapor mejorada. La bomba de calor refrigerada por aire que utiliza la tecnología de inyección de vapor mejorada tiene un rango de funcionamiento en calefacción de tan sólo -25 °C a -30 °C.

El mecanismo de estrangulación de una bomba de calor aerotérmica suele ser una válvula de expansión electrónica. La válvula de expansión electrónica es un dispositivo de estrangulación, que controla la acción de la aguja de la válvula mediante el control de la tensión o corriente aplicada a la válvula de expansión, para cambiar el área de circulación del puerto de la válvula, logrando así la regulación automática del volumen de flujo. Un fallo común de la válvula de expansión electrónica incluye un atasco, que provocará la ausencia de flujo o un flujo incontrolado en la trayectoria de flujo relevante. La causa del atasco de la válvula de expansión electrónica suele ser que hay impurezas en el sistema. El atasco de la válvula de expansión electrónica influye mucho en la fiabilidad de la unidad. Cuando no hay flujo en caso de atasco, habrá una protección de baja tensión o una protección de escape de alta temperatura, y normalmente la unidad puede protegerse rápidamente, protegiendo así eficazmente el compresor. Cuando el flujo está fuera de control (mayor número de etapas) en caso de atasco, el atasco suele ser difícil de determinar. Si la unidad no se puede proteger rápidamente y funciona durante mucho tiempo, el compresor se dañará, y entonces será demasiado tarde para descubrir mediante inspección y análisis que el daño del compresor está causado por el atasco de la válvula de expansión electrónica.

La válvula de expansión electrónica para la inyección de entalpía mejorada del sistema de bomba de calor de refrigeración por aire que utiliza tecnología de inyección de vapor mejorada está dispuesta en la subtubería de inyección de vapor que aumenta la entalpía, que se encuentra aguas abajo del condensador, y realiza funciones de estrangulación y despresurización del refrigerante en el bucle de inyección de vapor mejorado. Cuando la válvula de expansión electrónica para la inyección de entalpía mejorada se atasca en 0B o en un número pequeño de etapas, el grado de recalentamiento del vapor inyectado será un poco mayor, y se reducirá el rendimiento de la unidad, y se verán afectados los efectos de reducción de la temperatura de escape de la unidad mediante el aumento de la cantidad de vapor inyectado. El funcionamiento a largo plazo de la inyección de vapor no afectará a la fiabilidad del compresor. Si se produce la protección contra alta temperatura de escape, puede indicar al personal de operación y mantenimiento de la unidad que analice y compruebe rápidamente la causa del fallo, y el compresor no sufrirá daños. Sin embargo, cuando la válvula de expansión electrónica para la inyección de entalpía mejorada se atasca en un mayor número de etapas, el refrigerante en el bucle de inyección de vapor mejorado aumenta, lo que hará que la inyección de líquido se ejecute y que el grado de recalentamiento del vapor inyectado sea negativo. El funcionamiento prolongado de la inyección de líquido causará un golpe hidráulico en el compresor, y provocará abrasión debido a una lubricación insuficiente como resultado de la dilución de la película lubricante del compresor. Por lo tanto, es necesario determinar a tiempo el comportamiento de fallo de la válvula de expansión electrónica para la inyección de entalpía mejorada cuando la válvula de expansión electrónica se atasca en un mayor número de etapas, para proteger a tiempo la unidad y apagar el compresor, para comprobar y analizar la razón del atasco de la válvula de expansión electrónica para la inyección de entalpía mejorada, y para reemplazar la válvula de expansión electrónica para la inyección de vapor mejorada a tiempo, por lo que no se producirá ningún daño posventa grave del compresor.

El documento US6578373B1 muestra un método de control para un acondicionador de aire que determina los tiempos de parada para mantenimiento.

60 **SUMARIO**

El objetivo principal de la presente invención es proporcionar un acondicionador de aire y un método de control del mismo, tal como se define en las reivindicaciones independientes adjuntas, con el fin de resolver el problema de que el compresor de la técnica anterior se daña fácilmente.

Para realizar el objetivo anterior, según un aspecto de la presente invención, se proporciona un método de control. El método de control comprende las siguientes etapas: controlar un compresor de un acondicionador de aire para que esté en un estado de funcionamiento o en un estado de parada según un grado de recalentamiento del vapor inyectado del compresor y una duración continua del grado de recalentamiento del vapor inyectado, y controlar el compresor para que esté en un estado de parada para mantenimiento según el número de tiempos de parada del compresor, para mantener una tubería de suministro de gas del compresor, donde la duración continua del grado de recalentamiento comprende además una duración continua de valor negativo, que se define como la duración durante la cual el grado de recalentamiento es inferior o igual a un valor de desviación del grado de recalentamiento; cuando la duración continua de valor negativo del grado de recalentamiento del vapor inyectado alcanza un segundo valor preestablecido, y durante la duración continua de valor negativo, una temperatura de escape del compresor permanece inferior a un valor crítico de la temperatura de escape del compresor, entonces el compresor se restablece automáticamente al estado de funcionamiento después de ser apagado.

Además, el método de control comprende: controlar el compresor para que esté en estado de funcionamiento continuo cuando el número de tiempos de parada del compresor es menor o igual que un primer valor preestablecido; y controlar el compresor para que esté en estado de parada para mantenimiento cuando el número de tiempos de parada del compresor es mayor que el primer valor preestablecido.

Además, la duración continua del grado de recalentamiento comprende además una duración continua del valor de desviación; si la duración continua del valor de desviación, donde el grado de recalentamiento del vapor inyectado es mayor que el valor de desviación del grado de recalentamiento continuo, es menor o igual que un tercer valor preestablecido, la duración continua del valor de desviación se incluye en la duración continua del valor negativo.

Además, el tercer valor preestablecido es t , donde $0 < t \leq 60$ s.

Además, el primer valor preestablecido es N , donde $0 < N \leq 2$.

Además, en un modo de calefacción o en un modo de refrigeración del acondicionador de aire, la duración continua del grado de recalentamiento es t_c , donde, $t_c = t_1 - t_0$, donde, $t_1 > t_0$ y t_0 es un instante de tiempo cuando el grado de recalentamiento del vapor inyectado comienza a ser menor que un valor de desviación del grado de recalentamiento; o $t_0 = (t_1 - t_0 + t)$, donde t_1 es un instante de tiempo en el que el grado de recalentamiento de la inyección de vapor comienza a ser mayor que el valor de desviación del grado de recalentamiento después de t_0 ; t es un período de tiempo en el que el grado de recalentamiento de la inyección de vapor es mayor que el valor de desviación del grado de recalentamiento; si t es mayor que un cuarto valor preestablecido, t_c se restablece a cero y se cuenta de nuevo a partir de un siguiente instante de tiempo en el que el grado de recalentamiento de la inyección de vapor empieza a ser menor que el valor de desviación del grado de recalentamiento.

Además, en un modo de refrigeración, cuando el acondicionador de aire realiza el modo de descongelación, la duración continua se restablece a cero; y la duración continua restablecida se cuenta a partir de un instante de tiempo en el que el grado de recalentamiento del vapor inyectado comienza a ser menor o igual que el valor de compensación del grado de recalentamiento.

Además, cuando el compresor está en un estado de protección de parada, se realiza el mantenimiento de una válvula de expansión electrónica dispuesta en la tubería de suministro de gas del compresor.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un acondicionador de aire, que es el acondicionador de aire definido en la reivindicación independiente 9 adjunta. El acondicionador de aire comprende: un compresor, un primer intercambiador de calor, un segundo intercambiador de calor, un dispositivo de suministro de gas, que están en comunicación entre sí; y una tubería de suministro de gas, donde: un primer extremo de la tubería de suministro de gas está en comunicación con un extremo de salida del primer intercambiador de calor; un segundo extremo de la tubería de suministro de gas está en comunicación con un puerto de suministro de gas del compresor; y al menos parte de la tubería de suministro de gas está configurada para realizar el intercambio de calor con el dispositivo de suministro de gas, para aumentar la temperatura de un refrigerante en la tubería de suministro de gas.

Además, el acondicionador de aire según la presente invención comprende medios configurados para controlar el acondicionador de aire según el método de control definido por la reivindicación independiente 1 adjunta o sus reivindicaciones dependientes.

Además, en algunas realizaciones, la tubería de suministro de gas está provista de al menos una válvula de expansión electrónica, un sensor de presión y un primer sensor de temperatura.

Además, un segundo sensor de temperatura está dispuesto en una tubería de descarga del compresor.

Además, un tercer sensor de temperatura está dispuesto en la tubería de suministro de gas; y el tercer sensor de

temperatura está dispuesto entre el extremo de salida del primer intercambiador de calor y el dispositivo de suministro de gas.

En cuanto a la solución técnica del método de control del acondicionador de aire, el método de control incluye, entre otras cosas, controlar un compresor de un acondicionador de aire para que esté en un estado de funcionamiento o en un estado de parada según un grado de recalentamiento del vapor inyectado del compresor y una duración continua del grado de recalentamiento del vapor inyectado; y controlar el compresor para que esté en un estado de parada para mantenimiento según el número de tiempos de parada del compresor, a fin de mantener una tubería de suministro de gas del compresor. Tal método puede determinar con eficacia las condiciones de trabajo del compresor, de modo que el compresor pueda ser mantenido oportunamente y ser protegido de ser dañado para funcionar bajo condiciones de trabajo severas, mejorando así la fiabilidad del funcionamiento del compresor y del acondicionador de aire.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los dibujos adjuntos que forman parte de la presente solicitud se proporcionan para facilitar la comprensión de la presente invención. Las realizaciones ilustrativas de la presente invención y la descripción se usan para explicar la presente invención, pero no pretenden limitar la presente invención. En los dibujos:

La figura 1 es una vista esquemática que ilustra una realización de un sistema de aire acondicionado en un modo de calentamiento de acuerdo con la presente invención;

La figura 2 es una vista esquemática que ilustra una realización del sistema de aire acondicionado mostrado en la figura 1 en un modo de refrigeración;

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra el proceso de funcionamiento del compresor del acondicionador de aire mostrado en la figura 1;

La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra el proceso de funcionamiento del acondicionador de aire mostrado en la figura 1 en el modo de refrigeración y en el modo de calefacción, respectivamente.

En las figuras anteriores se incluyen los siguientes números de referencia:

10. compresor; 20. primer intercambiador de calor; 30. segundo intercambiador de calor; 40. dispositivo de suministro de gas; 50. tubería de suministro de gas; 51. válvula de expansión electrónica; 52. sensor de presión; 53. primer sensor de temperatura; 54. segundo sensor de temperatura.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES

Las realizaciones de la presente invención, cuya invención se define mediante las reivindicaciones independientes adjuntas, se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

Debe tenerse en cuenta que la terminología en el presente documento se utiliza para describir las realizaciones específicas, pero no pretende limitar las realizaciones ilustrativas de la presente invención. Los términos en singular pretenden incluir el plural, a menos que se incluyan descripciones específicas en el contexto. También debe entenderse que los términos "incluye" y/o "comprende" en la descripción se refieren a incluir las características, etapas, operaciones, dispositivos, componentes y/o combinaciones de los mismos.

Debe especificarse que los términos "primero", "segundo", etc. en la descripción, las reivindicaciones y los dibujos de la presente solicitud solo se utilizan para distinguir objetos similares, pero no se utilizan para describir un orden específico o un orden de prioridad. Debe entenderse que tales términos pueden ser intercambiables en condiciones apropiadas, de tal manera que las realizaciones de la presente invención ilustradas en el dibujo o descritas en el presente documento pueden implementarse, por ejemplo, en una secuencia distinta de las secuencias ilustradas o descritas en el presente documento. Además, los términos "comprende" y "tiene" y cualquier variación de los mismos pretenden abarcar inclusiones no exclusivas. Por ejemplo, un proceso, un método, un sistema, un producto o un dispositivo que incluya una serie de etapas o unidades no se limita a esas etapas o unidades enumeradas claramente, sino que puede incluir otras etapas o unidades que no estén claramente enumeradas o que sean inherentes a dicho proceso, método, producto o dispositivo.

Para facilitar la descripción, en el presente documento pueden utilizarse términos de relaciones espaciales como "encima", "sobre", "en una superficie superior", "superior", etc., para describir las relaciones de posición espacial de un dispositivo o una característica con otros dispositivos o características mostrados en los dibujos. Debe entenderse que los términos de relaciones espaciales pretenden incluir otras orientaciones diferentes en uso o funcionamiento, además de la orientación del dispositivo descrita en los dibujos. Por ejemplo, si el dispositivo de los dibujos se coloca boca abajo, el dispositivo descrito como "por encima de otros dispositivos o estructuras" o "sobre otros dispositivos o estructuras" se colocará "por debajo de otros dispositivos o estructuras" o "bajo otros dispositivos o estructuras". Así, el término ejemplar "por encima" puede incluir tanto "sobre" como "debajo". El dispositivo también puede colocarse de otras formas diferentes (girando 90 grados o en otras orientaciones), y en el presente documento se proporcionarán las explicaciones correspondientes para la descripción de las relaciones espaciales.

Se describirán ahora realizaciones de ejemplo de la presente invención en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, las realizaciones de ejemplo pueden implementarse de diferentes formas y no deben interpretarse como una limitación de la presente invención, que se define únicamente por las reivindicaciones independientes adjuntas.

5 Debe entenderse que las realizaciones se proporcionan para que la divulgación de la presente solicitud sea exhaustiva y completa, y los conceptos de las realizaciones de ejemplo están suficientemente divulgados para los expertos en la materia. En los dibujos, los grosores de las capas y las regiones pueden ampliarse por motivos de claridad, y como los mismos números de referencia indican dispositivos idénticos, se omite su descripción.

10 Como se muestra en las figuras 1 a 4, según una realización de la presente invención, se proporciona un método de control del acondicionador de aire.

Específicamente, el método de control del acondicionador de aire incluye, entre otras cosas, controlar el compresor del acondicionador de aire para que esté en un estado de funcionamiento o en un estado de parada según un grado

15 de recalentamiento del vapor inyectado del compresor y una duración continua del grado de recalentamiento del vapor inyectado; y controlar el compresor para que esté en un estado de parada para mantenimiento según el número de tiempos de parada del compresor, para mantener una tubería de suministro de gas del compresor.

20 En esta realización, dicho método puede determinar con eficacia las condiciones de trabajo del compresor, de modo que el compresor pueda ser mantenido oportunamente y ser protegido de ser dañado para funcionar bajo condiciones de trabajo severas, mejorando así la fiabilidad del funcionamiento del compresor y del acondicionador de aire.

Donde el método además incluye: el compresor es controlado para estar en un estado de funcionamiento cuando el número de tiempos de apagado del compresor es menor o igual al primer valor preestablecido; y el compresor es

25 controlado para estar en un estado de apagado para mantenimiento cuando el número de tiempos de apagado del compresor es mayor que el primer valor preestablecido. Dicha configuración puede evitar eficazmente un falso juicio, que se realiza bajo las condiciones de que el compresor se apaga por sí mismo en condiciones normales de trabajo, y que el apagado no causará daños al funcionamiento normal del acondicionador de aire y a los componentes del compresor. Este método de control puede mejorar la fiabilidad de funcionamiento del aire acondicionado.

30 Además, el compresor se controla para que esté en un estado de funcionamiento continuo cuando el número de tiempos de parada del compresor es menor o igual que el primer valor preestablecido; y el compresor se controla para que esté en un estado de parada para mantenimiento cuando el número de tiempos de parada del compresor es mayor que el primer valor preestablecido. Tal configuración puede detectar y controlar eficazmente las condiciones de

35 trabajo del compresor, y mantener a tiempo el compresor y las tuberías del acondicionador de aire.

Donde el primer valor preestablecido es N , donde $0 < N \leq 2$. Es decir, cuando el compresor se para por segunda vez o por primera vez, se puede controlar para que esté en estado de parada para mantenimiento o en estado de

40 funcionamiento continuo.

La duración continua incluye una duración continua de valor negativo. Cuando la duración continua de valor negativo del grado de recalentamiento del vapor inyectado alcanza un segundo valor preestablecido, y durante la duración

45 continua de valor negativo, la temperatura de escape del compresor permanece por debajo del valor crítico de la temperatura de escape del compresor, el compresor se restablece automáticamente al estado de funcionamiento después de apagarse.

Cuando la duración continua de valor negativo calculada del grado de recalentamiento del vapor inyectado alcanza el valor máximo preestablecido, y durante la duración continua de valor negativo del grado de recalentamiento del vapor inyectado la temperatura de escape permanece por debajo del valor crítico de la temperatura de escape, entonces el

50 compresor se restablece automáticamente al estado de funcionamiento después de haberse apagado. En el cálculo de la duración continua t_c del grado de recalentamiento del vapor inyectado, si un período de tiempo, en el que el grado de recalentamiento del vapor inyectado es mayor que el valor de desviación del grado de recalentamiento, es menor o igual que el tercer valor preestablecido, el período de tiempo se incluye en la duración continua de valor negativo del grado de recalentamiento. Dicha configuración puede garantizar eficazmente la fiabilidad del

55 funcionamiento del acondicionador de aire, y evitar falsos juicios causados por las condiciones de trabajo y similares.

En el que el tercer valor preestablecido es t , donde, $0 < t \leq 60$ s. En esta realización, $t = 60$ s.

60 Como se muestra en la figura 3 y la figura 4, en un modo de calefacción y en un modo de refrigeración del acondicionador de aire, la duración continua se firma como t_c , en la que t_c se calcula como sigue:

$$t_c = \begin{cases} t_1 - t_0, & \text{(si } TG \leq TP \text{ se mantiene hasta el instante de tiempo } t_1) \\ t_1 - t_0 + t, & \text{(si la duración continua, en la que } TG > TP, \text{ es menor que o igual a } t) \\ 0, & \text{(si la duración continua, en la que } TG > TP, \text{ es mayor que } t) \end{cases}$$

Donde TG es el grado de recalentamiento del vapor inyectado; TP es el valor de desviación del grado de recalentamiento; t0 es el instante de tiempo cuando el grado de recalentamiento del vapor inyectado comienza a ser menor o igual que el valor de desviación del grado de recalentamiento; y t1 es el instante de tiempo en que el grado de recalentamiento del vapor inyectado comienza a ser mayor que el valor de desviación del grado de recalentamiento después de t0; se sabe que t1>t0, es decir, tc se cuenta a partir del instante de tiempo t0 en que TG≤TP. Si TG≤TP se mantiene hasta el instante de tiempo t1, entonces el tiempo (t1-t0) se incluye en tc; si TG>TP en el instante de tiempo t1, y si la duración continua, en la que TG>TP, no es mayor que t, entonces se continúa calculando tc, a saber, tc=(t1-t0+t); si TG>TP en el instante de tiempo t1, y si la duración continua, en la que TG>TP, es mayor que t, entonces se restablece el tc calculado, y tc se cuenta de nuevo a partir de un siguiente instante de tiempo en el que TG ≤ TP; y después tc se calcula de acuerdo con el método anterior.

En el modo de calefacción, cuando el acondicionador de aire realiza el modo de descongelación, la duración continua se restablece a cero, y la duración continua restablecida se cuenta a partir del instante de tiempo en que el grado de recalentamiento del vapor inyectado es menor o igual que el valor de desviación del grado de recalentamiento.

Preferiblemente, cuando el compresor está en el estado de protección de parada, se realiza el mantenimiento de la válvula de expansión electrónica dispuesta en la tubería de suministro de gas del compresor, lo que puede mejorar la fiabilidad del suministro de gas en la tubería del compresor, mejorando así eficazmente el rendimiento de compresión del compresor.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un acondicionador de aire, que es el acondicionador de aire de la realización anterior. El acondicionador de aire incluye un compresor 10, un primer intercambiador de calor 20, un segundo intercambiador de calor 30 y un dispositivo de suministro de gas 40, que están en comunicación entre sí. El primer extremo de la tubería de suministro de gas 50 está en comunicación con el extremo de salida del primer intercambiador de calor 20; el segundo extremo de la tubería de suministro de gas 50 está en comunicación con el puerto de suministro de gas del compresor 10; y al menos parte de la tubería de suministro de gas 50 realiza un intercambio de calor con el dispositivo de suministro de gas 40, para aumentar la temperatura del refrigerante en la tubería de suministro de gas 50. La fiabilidad operativa y la vida útil del acondicionador de aire pueden mejorarse eficazmente.

Como se muestra en las figuras 1 y 2, la tubería de suministro de gas 50 está provista de una válvula de expansión electrónica 51, un sensor de presión 52 y un primer sensor de temperatura 53. Donde la válvula de expansión electrónica 51 está configurada para controlar la apertura del suministro de gas en la tubería de suministro de gas 50; el sensor de presión 52 está configurado para detectar la presión en la tubería de suministro de gas 50; y el primer sensor de temperatura 53 está configurado para detectar la temperatura en la tubería de suministro de gas 50. El grado de recalentamiento del vapor inyectado del compresor se calcula según un método computacional convencional.

Además, para mejorar la precisión del resultado calculado, se dispone un segundo sensor de temperatura 54 en la tubería de descarga del compresor 10 para detectar la temperatura de escape en la tubería de descarga del compresor. Cuanto más cerca esté el segundo sensor de temperatura 54 de la salida de gas del compresor, más precisa será la medición.

Por supuesto, la tubería de suministro de gas 50 puede no estar provista del sensor de presión 52, y alternativamente, se dispone un tercer sensor de temperatura en la tubería de suministro de gas 50. El tercer sensor de temperatura está situado entre la válvula de expansión electrónica 51 y el dispositivo de suministro de gas 40.

Un sensor de temperatura T3, a saber, el tercer sensor de temperatura, está dispuesto en la tubería que entra en el intercambiador de calor de placas, a saber, el dispositivo de suministro de aire 40. El sensor de temperatura T1, concretamente el primer sensor de temperatura 53, está dispuesto a la salida del intercambiador de calor de placas y antes de la abertura de suministro de gas del compresor. El tercer sensor de temperatura y el primer sensor de temperatura 53 determinan las condiciones de inyección de líquido, y en este momento TG = (T1-T3) (normalmente, TG se controla para que sea 3 °C - 5 °C). El método de juicio, que determina el estado del refrigerante de la inyección de vapor mejorada según la diferencia de temperatura entre la tubería de suministro de gas 50 que entra y la tubería de suministro de gas 50 que sale del intercambiador de calor en el bucle de inyección de vapor mejorada, es aplicable para un sistema de compresor más resistente a la inyección de líquido.

Específicamente, en el sistema de inyección de vapor mejorado mostrado en la figura 1, cuyo dispositivo de estrangulación es una válvula de expansión electrónica, un sensor de temperatura T1 y un sensor de presión P1 están dispuestos entre la salida del dispositivo de suministro de gas 40 y la entrada del compresor, y un sensor de

temperatura T2 está dispuesto en la tubería de descarga a la salida del compresor. El grado de recalentamiento del vapor inyectado es la diferencia entre la temperatura de la inyección de vapor mejorada y la temperatura de saturación correspondiente a la presión de la inyección de vapor, es decir, $TG = T1 - TB_{(p1)}$.

- 5 El valor de desviación de cero grados Celsius del grado de recalentamiento es TP, y el valor es de 0,5 °C a 2 °C, que se basa en la precisión del sensor de temperatura T1 y las situaciones reales. El valor crítico de la temperatura de escape es TL. Cuando la temperatura de escape es demasiado alta, puede reducirse aumentando la cantidad de inyección de vapor. Sin embargo, la temperatura de escape reducida no debe ser inferior al valor crítico de la temperatura de escape. El valor crítico de la temperatura de escape viene determinado por el tipo de compresor o
10 recomendado por el fabricante del mismo, y suele ser superior a 90 °C.

La duración continua de valor negativo del grado de recalentamiento del vapor inyectado es $t1 - t0$. La duración continua de valor negativo máxima preestablecida del grado de recalentamiento del vapor inyectado es tMAX, que se ajusta y se obtiene mediante experimentación. En esta realización, tMAX = 20 min.

- 15 Cuando la unidad funciona normalmente, el programa de control controla la válvula de expansión electrónica según el grado de recalentamiento óptimo (3 °C - 8 °C en esta realización) de la inyección de vapor, y las etapas de la válvula de expansión electrónica para la inyección de vapor mejorada se ajustan continuamente, para mantener el grado de recalentamiento óptimo del vapor inyectado. Cuando la válvula de expansión electrónica para la inyección de vapor es normal, el grado de recalentamiento del vapor inyectado se puede controlar rápidamente para que esté dentro del
20 rango óptimo y, normalmente, el tiempo de ajuste es inferior a 15 minutos. En este momento, el efecto de inyección de vapor mejorada es óptimo. Cuando la válvula de expansión electrónica para la inyección de vapor se atasca en un número mayor de etapas, se producirá la inyección de líquido. En este momento, el comportamiento del fallo se juzga mediante el siguiente método de procesamiento. En concreto, después de que el compresor de la unidad empiece a funcionar, si t_c es igual a tMAX, y la temperatura de escape T2 se mantiene por debajo de TL durante este proceso (duración continua t_c), entonces apague inmediatamente el compresor del sistema correspondiente. Después de cada una de las dos primeras paradas del compresor, el compresor se restablece automáticamente para funcionar, y después de que el compresor se apague por tercera vez, el compresor del sistema correspondiente se bloquea completamente, y el fallo de la válvula de expansión electrónica para la inyección de vapor mejorada se informa para
25 advertir al personal de operación y mantenimiento de la comprobación y el análisis oportunos, la sustitución oportuna de la válvula de expansión electrónica para la inyección de vapor mejorada, para proteger el compresor. Básicamente, en este método de control no hay falsas alarmas, cuyo diagrama de flujo específico se muestra en la figura 3.

- 35 El método de cálculo de la duración continua t_c del grado de recalentamiento del vapor inyectado es el siguiente: se sabe que $t1 > t0$; operar en el modo de refrigeración; arrancar el compresor; empezar a calcular t_c después de encender la válvula de expansión electrónica para inyección de vapor mejorada; t_c se cuenta a partir del instante de tiempo $t0$ cuando $TG \leq TP$; si $TG \leq TP$ se mantiene hasta el instante de tiempo $t1$, entonces el tiempo $(t1 - t0)$ se incluye en t_c ; si $TG > TP$ en el instante de tiempo $t1$, y si la duración continua, en que $TG > TP$, no es superior a un minuto, entonces se continúa calculando t_c , a saber, $t_c = (t1 - t0 + 60 \text{ s})$; si $TG > TP$ en el instante de tiempo $t1$, y si la duración continua, en que $TG > TP$, es superior a un minuto, entonces se restablece el t_c calculado, y t_c se cuenta a partir de un siguiente
40 instante de tiempo en el que $TG \leq TP$; y después t_c se calcula según el método anterior.

- Funcionar en el modo de calefacción; arrancar el compresor; empezar a calcular t_c después de encender la válvula de expansión electrónica para inyección de vapor mejorada; t_c se cuenta a partir del instante de tiempo $t0$ cuando $TG \leq TP$; si $TG \leq TP$ se mantiene hasta el instante de tiempo $t1$, entonces el tiempo $(t1 - t0)$ se incluye en t_c ; si $TG > TP$ en el instante de tiempo $t1$, y si la duración continua, en que $TG > TP$, no es superior a un minuto, entonces se continúa calculando t_c , a saber, $t_c = (t1 - t0 + 60 \text{ s})$; si $TG > TP$ en el instante de tiempo $t1$, y si la duración continua, en que $TG > TP$, es superior a un minuto, entonces se restablece el t_c calculado, y t_c se cuenta a partir de un siguiente instante de tiempo en el que $TG \leq TP$; y después t_c se calcula según el método anterior. Si la unidad que funciona en el modo de calefacción entra en el modo de descongelación, se borra el t_c calculado; si la unidad que funciona en el modo de descongelación entra en el modo de calefacción, se vuelve a contar el t_c desde el instante de tiempo en que $TG \leq TP$, y luego se calcula según el método anterior.

- 55 Determinar de forma precisa, rápida y oportuna el fallo de la válvula de expansión electrónica para inyección de vapor mejorada cuando se atasca en un mayor número de etapas; apagar oportunamente el compresor del sistema, cuya válvula de expansión electrónica para inyección de vapor mejorada tiene un fallo; advertir al personal de operación y mantenimiento de analizar y comprobar oportunamente, y sustituir oportunamente la válvula de expansión electrónica para inyección de vapor mejorada, a fin de proteger el compresor de daños graves. Reducir las pérdidas económicas y evitar graves averías postventa del compresor.

REIVINDICACIONES

1. Método de control de un acondicionador de aire, **caracterizado por** comprender las siguientes etapas:

- 5 controlar un compresor (10) de un acondicionador de aire para que esté en un estado de funcionamiento o en un estado de parada en función de un grado de recalentamiento (TG) del vapor inyectado del compresor y de una duración continua (tc) del grado de recalentamiento (TG) del vapor inyectado; y
 10 controlar el compresor (10) para que esté en un estado de parada para mantenimiento de acuerdo con un número de tiempos de parada del compresor (10), para mantener una tubería de suministro de gas (50) del compresor (10), en el que: la duración continua (tc) del grado de recalentamiento (TG) comprende además una duración continua de valor negativo (t1-t0), que se define como la duración durante la cual el grado de recalentamiento (TG) es inferior o igual a un valor de desviación (TP) del grado de recalentamiento; cuando la duración continua de valor negativo (t1-t0) del grado de recalentamiento del vapor inyectado alcanza un segundo valor preestablecido (tMAX), y durante la duración continua de valor negativo (t1-t0), una temperatura de escape (T2) del compresor (10) permanece inferior a un valor crítico (TL) de la temperatura de escape del compresor (10), entonces el compresor (10) se restablece automáticamente al estado de funcionamiento después de apagarse.

2. Método de control según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el método de control comprende:

- 20 controlar el compresor (10) para que esté en estado de funcionamiento cuando el número de tiempos de parada del compresor (10) sea inferior o igual a un primer valor preestablecido (N); y controlar el compresor (10) para que esté en estado de parada para mantenimiento cuando el número de tiempos de parada del compresor sea superior al primer valor preestablecido (N).

- 25 3. Método de control según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la duración continua (tc) del grado de recalentamiento comprende además una duración continua de valor de desviación; si la duración continua de valor de desviación, en la que el grado de recalentamiento del vapor inyectado es superior al valor de desviación del grado de recalentamiento de forma continua, es menor o igual que un tercer valor preestablecido (t), la duración continua de valor de desviación se incluye en la duración continua de valor negativo.

- 30 4. Método de control según la reivindicación 3, **caracterizado por que** el tercer valor preestablecido es t, donde $0 < t \leq 60$ s.

5. Método de control según la reivindicación 2, **caracterizado por que** el primer valor preestablecido es N, donde $0 < N \leq 2$.

- 35 6. Método de control según la reivindicación 1, **caracterizado por que**, en un modo de calefacción y/o en un modo de refrigeración del acondicionador de aire, la duración continua (tc) del grado de recalentamiento es tc, donde,

- 40 $tc = t_1 - t_0$, donde, $t_1 > t_0$, y t_0 es un instante de tiempo en el que el grado de recalentamiento (TG) del vapor inyectado comienza a ser inferior a un valor de desviación del grado de recalentamiento; o
 $tc = (t_1 - t_0 + t)$, donde t_1 es un instante de tiempo en el que el grado de recalentamiento (TG) de la inyección de vapor comienza a ser mayor que el valor de desviación del grado de recalentamiento (TG) después de t_0 ; t es un periodo de tiempo en el que el grado de recalentamiento de la inyección de vapor es mayor que el valor de desviación del grado de recalentamiento; si t es mayor que un cuarto valor preestablecido, tc se restablece a cero y se cuenta de nuevo a partir de un siguiente instante de tiempo en el que el grado de recalentamiento (TG) de la inyección de vapor comienza a ser menor que el valor de desviación del grado de recalentamiento.

- 50 7. Método de control según la reivindicación 6, **caracterizado por que**, en un modo de refrigeración, cuando el acondicionador de aire realiza un modo de descongelación, la duración continua (tc) se restablece a cero; y la duración continua (tc) restablecida se cuenta a partir de un instante de tiempo en el que el grado de recalentamiento del vapor inyectado comienza a ser menor o igual que el valor de desviación del grado de recalentamiento.

- 55 8. Método de control según la reivindicación 1, **caracterizado por que**, cuando el compresor (10) se encuentra en estado de protección de parada, se realiza el mantenimiento de una válvula de expansión electrónica (51) dispuesta en la tubería de suministro de gas (50) del compresor (10).

9. Acondicionador de aire que comprende: un compresor (10), un primer intercambiador de calor (20), un segundo intercambiador de calor (30), un dispositivo de suministro de gas (40), que están en comunicación entre sí; y una tubería de suministro de gas (50), en la que: un primer extremo de la tubería de suministro de gas (50) está en comunicación con un extremo de salida del primer intercambiador de calor (20); un segundo extremo de la tubería de suministro de gas (50) está en comunicación con un puerto de suministro de gas del compresor (10); y al menos una parte de la tubería de suministro de gas (50) está configurada para realizar un intercambio de calor con el dispositivo de suministro de gas (40), para aumentar la temperatura de un refrigerante en la tubería de suministro de gas (50), donde el acondicionador de aire está **caracterizado por** medios configurados para controlar el acondicionador de aire

según el método de control definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

- 5 10. Acondicionador de aire según la reivindicación 9, **caracterizado por que** la tubería de suministro de gas (50) está provista de al menos una válvula de expansión electrónica (51), un sensor de presión (52) y un primer sensor de temperatura (53).
11. Acondicionador de aire según la reivindicación 9, **caracterizado por que** un segundo sensor de temperatura (54) está dispuesto en una tubería de descarga del compresor (10).
- 10 12. Acondicionador de aire según la reivindicación 9, **caracterizado por que** un tercer sensor de temperatura está dispuesto en la tubería de suministro de gas (50); y el tercer sensor de temperatura está dispuesto entre el extremo de salida del primer intercambiador de calor (20) y el dispositivo de suministro de gas (40).

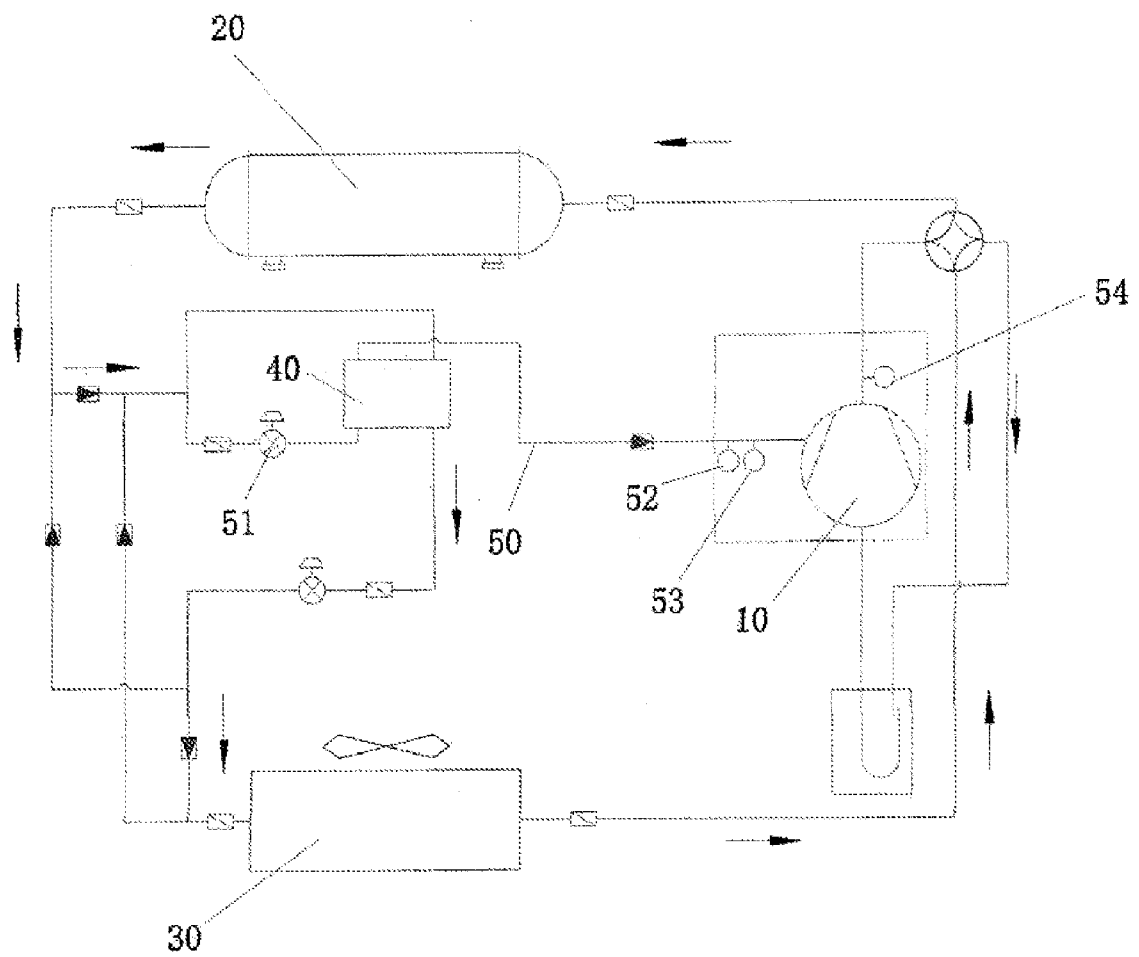


Fig.1

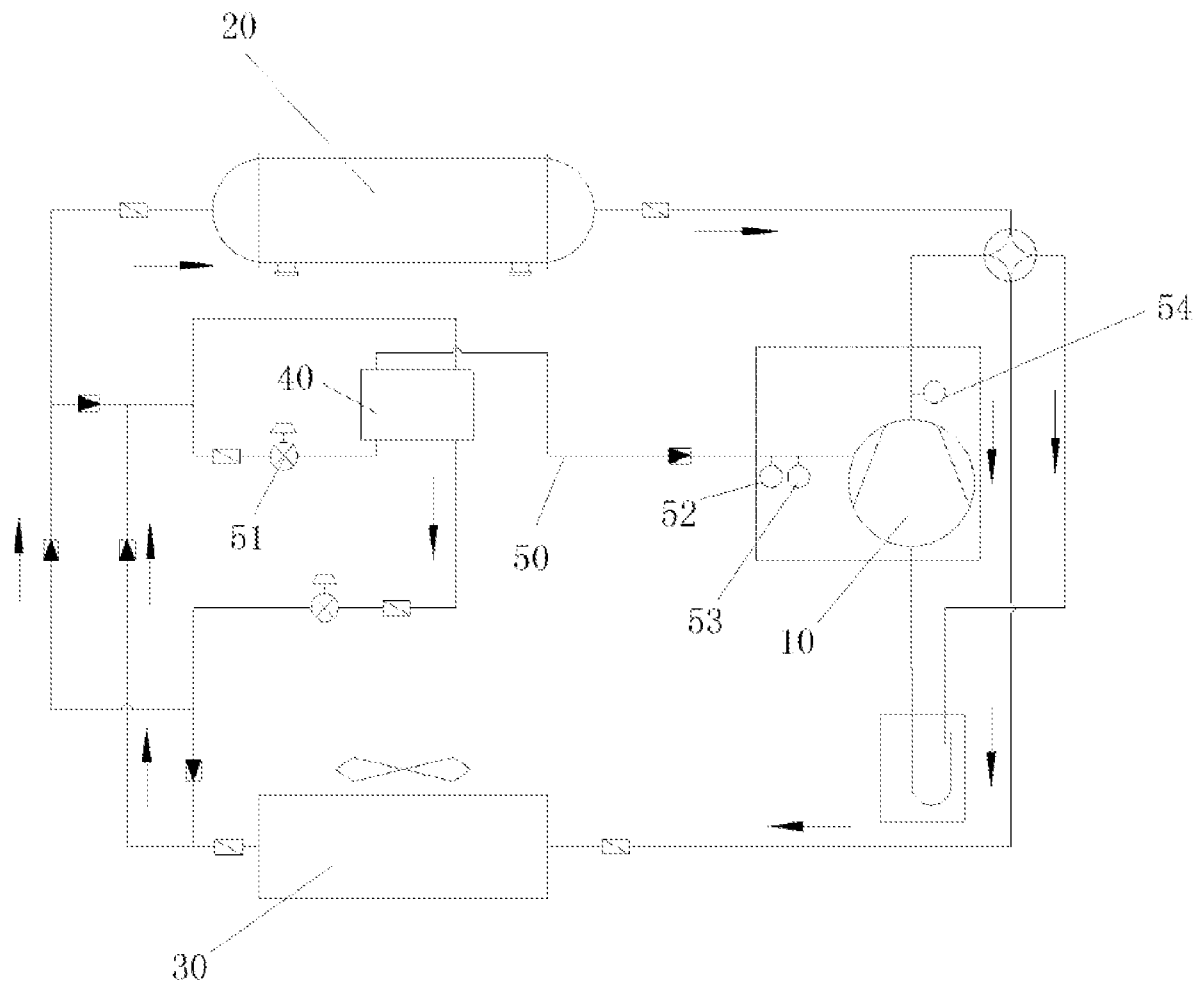


Fig.2

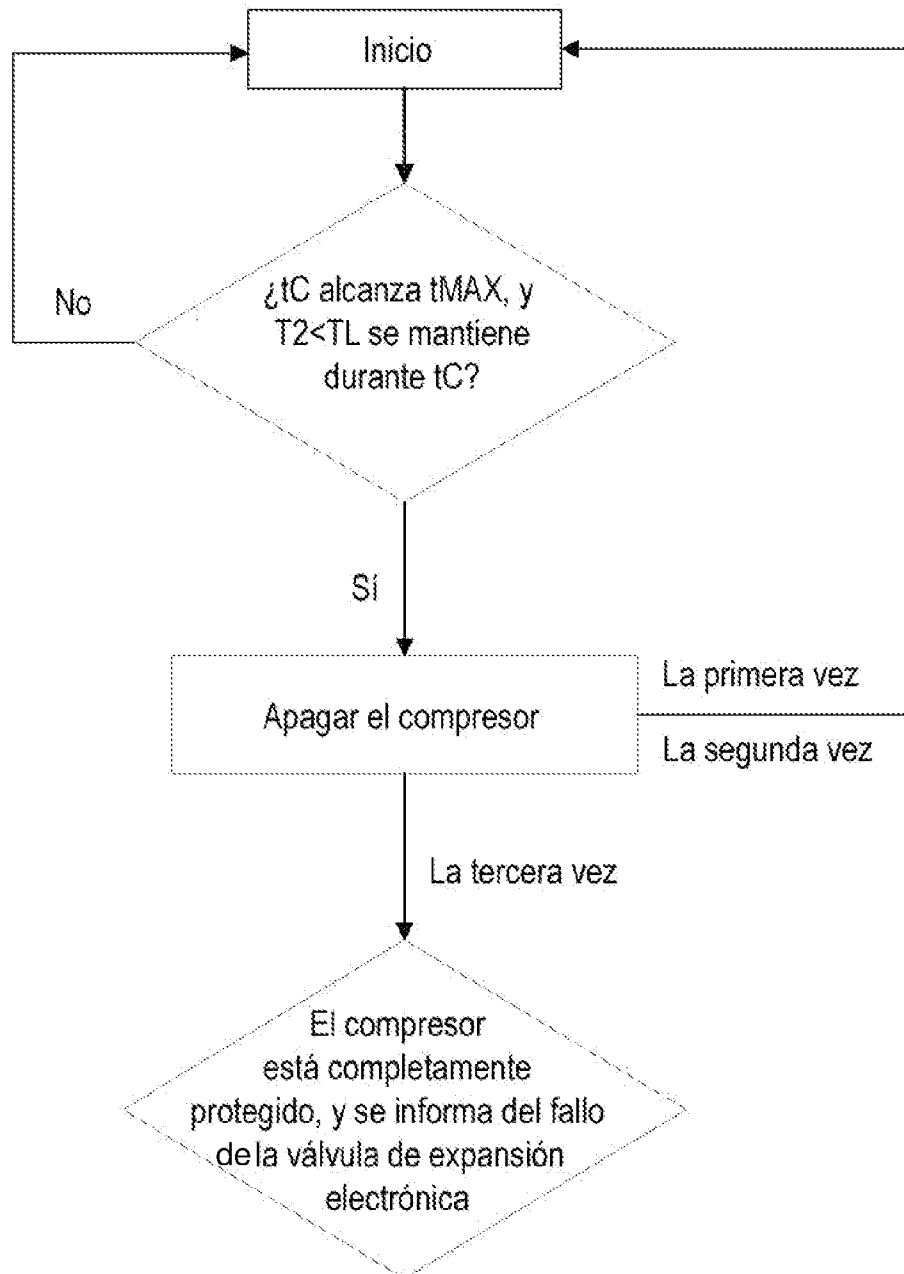


Fig.3

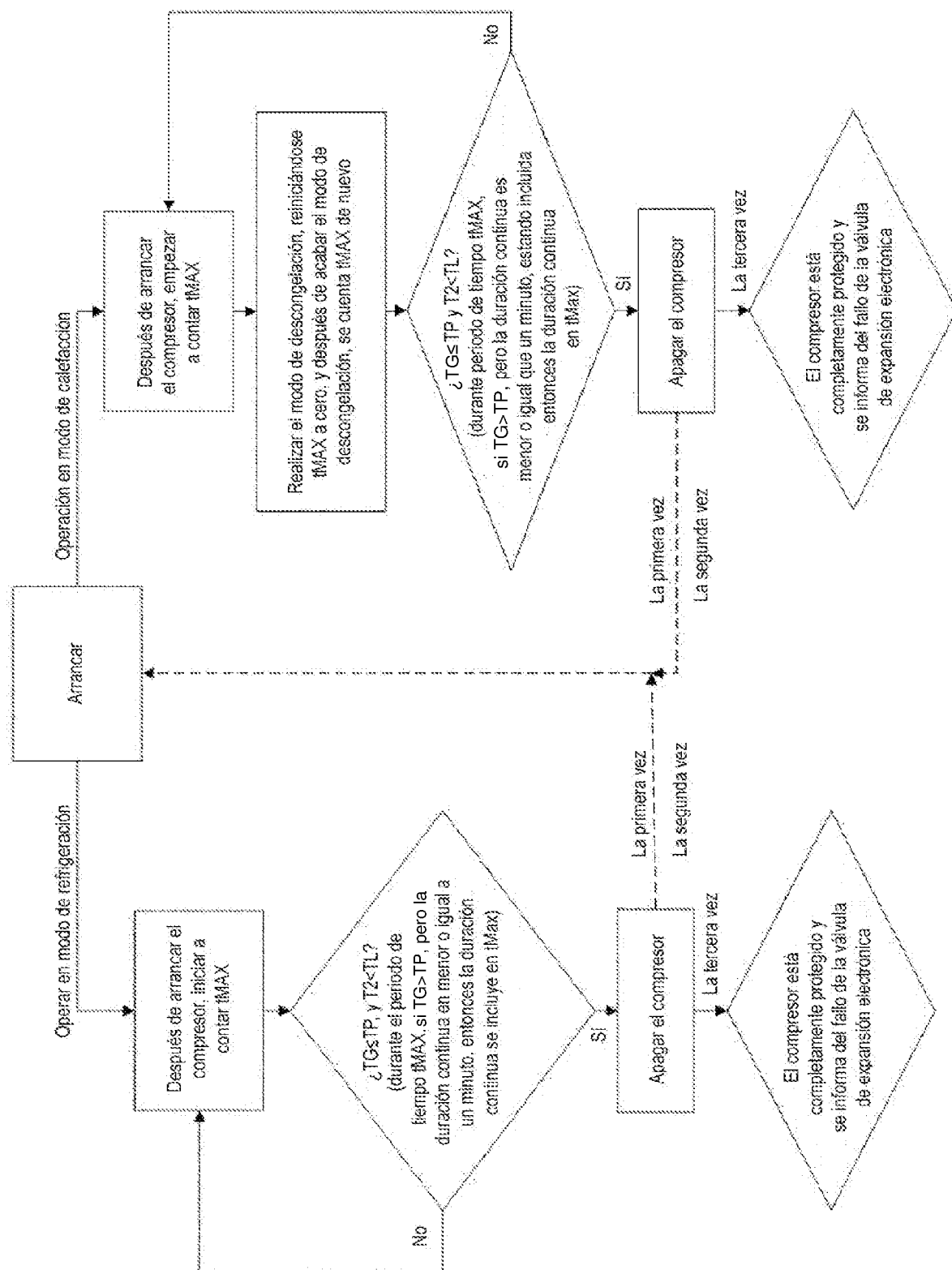


Fig 4