

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 515**

51 Int. Cl.:

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 41/04 (2006.01)

F04C 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.10.2014 PCT/CN2014/088670**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2015 WO15096539**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2014 E 14875380 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 3091311**

54 Título: **Sistema de acondicionamiento de aire y método para controlar un sistema de acondicionamiento de aire**

30 Prioridad:

24.12.2013 CN 201310728551

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

21.06.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LI, SHAOBIN;
SU, YUHAI;
LIU, QUNBO;
SONG, PEIGANG;
HUANG, CHUN;
LIU, HEXIN;
CHEN, ZEBIN;
FU, YINGSHENG y
NI, YI**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 717 515 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

Sistema de acondicionamiento de aire y método para controlar un sistema de acondicionamiento de aire

5 **Campo técnico de la invención**

La divulgación se refiere al campo de los aires acondicionados, y en particular, a un sistema de acondicionamiento de aire y a un método para controlar un sistema de acondicionamiento de aire.

10 **Antecedentes de la invención**

Como se muestra en la Figura 1, un sistema de acondicionamiento de aire existente incluye un condensador 10, un evaporador 20, un compresor de capacidad variable y de frecuencia variable 30, un dispositivo de estrangulamiento 40, una válvula de cuatro vías 60, una válvula de solenoide 70 y una válvula unidireccional 50, en el que el compresor de capacidad variable y de frecuencia variable 30 se conmuta por medio de los movimientos de la válvula unidireccional 50 y la válvula de solenoide 70. Cuando se abre la válvula de solenoide 70, un refrigerante de alta presión en un lado de escape fluye a un orificio de aspiración de un cilindro inferior del compresor, de forma que la alta presión se forma en un extremo de aspiración del cilindro inferior, y el compresor de capacidad variable y de frecuencia variable 30 puede operar con un único cilindro. Cuando la válvula de solenoide 70 está cerrada, un refrigerante de baja presión de un separador de gas-líquido fluye hacia el orificio de aspiración del cilindro inferior, y el compresor de capacidad variable y de frecuencia variable se conmuta para operar con dos cilindros.

La técnica anterior tiene las siguientes desventajas.

(1) Cuando un funcionamiento de un único cilindro se conmuta a un funcionamiento de dos cilindros o a un funcionamiento de varios cilindros, la válvula de solenoide está cerrada. Sin embargo, puesto que un tubo de conexión del orificio de aspiración del cilindro inferior a la válvula de solenoide está todavía en un estado de alta presión y la válvula unidireccional se encuentra en un estado de cierre debido a la existencia de una diferencia de presión, el refrigerante de baja presión del separador de gas-líquido no puede fluir a un cilindro inferior, causando fácilmente así la inestabilidad del sistema durante la conmutación del funcionamiento de un único cilindro al funcionamiento de dos cilindros.

(2) Durante el funcionamiento de un único cilindro, el tubo de conexión del cilindro inferior del compresor a la válvula de solenoide está en un lado de alta presión. Sin embargo, puesto que el refrigerante se encuentra bajo un estado estacionario, la temperatura del refrigerante cae junto con el intercambio de calor a una temperatura ambiente al aire libre, y el refrigerante se condensa fácilmente en un estado líquido cuando la caída de temperatura dura mucho tiempo. En este momento, si el funcionamiento de un único cilindro se conmuta al funcionamiento de dos cilindros, el refrigerante en estado líquido fluirá al cilindro inferior, de modo que un impacto líquido se activa en el cilindro inferior, y por lo tanto, el compresor se daña.

(3) Con el fin de resolver el problema en (1), si un tubo capilar se proporciona adicionalmente en el tubo de conexión del orificio de aspiración del cilindro inferior y la válvula de solenoide y se conecta a una entrada del separador de gas-líquido, cuando el funcionamiento de un único cilindro se conmuta al funcionamiento de dos cilindros, el refrigerante de alta presión en el orificio de aspiración del cilindro inferior se descomprime a la entrada del separador de gas-líquido a través del tubo capilar, el refrigerante de baja presión se forma en el orificio de aspiración del cilindro inferior, y la conmutación se consigue fácilmente. Sin embargo, puesto que el tubo capilar fluye durante un largo tiempo, la circulación de refrigerantes se reducirá en consecuencia para causar una pérdida de calor.

Cabe señalar que la Publicación de Patente Europea EP 1 655 492 A1 divulga un compresor cerrado de tipo giratorio y un aparato de ciclo de refrigeración en el que una aleta de un primer cilindro se comprime y empuja por un miembro de resorte. Una aleta de un segundo cilindro se comprime y se empuja correspondiente a una presión diferencial entre una presión intra-carcasa guiada en una cámara de la aleta y una presión de aspiración o presión de descarga guiada en la cámara del cilindro. Un mecanismo de cambio de presión que guía la presión de aspiración o la presión de descarga tiene un tubo de derivación que tiene uno de un extremo conectado a un lado de alta presión del ciclo de refrigeración, y el otro extremo conectado a un tubo de aspiración, y una primera válvula de activación-desactivación en una porción intermedia, y una segunda válvula de activación-desactivación o un válvula de retención que se proporciona en el tubo de aspiración en un lado aguas arriba de una porción de conexión de la tubería de derivación y en un lado aguas abajo de una abertura de retorno de aceite en un acumulador.

60 **Sumario de la invención**

La divulgación tiene como objetivo principal proporcionar un sistema de acondicionamiento de aire y un método para controlar un sistema de acondicionamiento de aire, que están destinados a resolver el problema de la técnica anterior de que la conmutación falla fácilmente en un proceso de conmutación de un funcionamiento de un único cilindro y un funcionamiento de dos cilindros de un compresor del sistema de acondicionamiento de aire.

65

Con el fin de alcanzar el objetivo, de acuerdo con un aspecto de la divulgación, se proporciona un sistema de acondicionamiento de aire, que comprende un compresor de capacidad variable de dos cilindros, teniendo el compresor de capacidad variable de dos cilindros un orificio de aspiración de un cilindro superior, un orificio de aspiración de un cilindro inferior y un orificio de escape. El sistema de acondicionamiento de aire puede comprender además una primera válvula de solenoide. Un extremo de la primera válvula de solenoide se puede conectar al orificio de escape del compresor de capacidad variable de dos cilindros, y el otro extremo de la primera válvula de solenoide se puede conectar a una válvula unidireccional y al orificio de aspiración del cilindro inferior del compresor de capacidad variable de dos cilindros, respectivamente. Un extremo de la válvula unidireccional se puede conectar a la primera válvula de solenoide, y el otro extremo de la válvula unidireccional se puede comunicar con una cámara interior de un separador de gas-líquido. El sistema de acondicionamiento de aire puede comprender además una segunda válvula de solenoide, proporcionada en una tubería que conecta el orificio de aspiración del cilindro inferior del compresor de capacidad variable de dos cilindros a una entrada del separador de gas-líquido.

Además, el sistema de acondicionamiento de aire puede comprender además un tubo capilar, conectado en serie a la segunda válvula de solenoide.

Además, el sistema de acondicionamiento de aire puede comprender además un sensor de temperatura, dispuesto en una tubería del orificio de aspiración del cilindro inferior.

Además, el sistema de acondicionamiento de aire puede comprender además un sensor de alta presión, dispuesto en una tubería del orificio de escape.

De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, se proporciona un método para controlar un sistema de acondicionamiento de aire, que se puede aplicar al sistema de acondicionamiento de aire. El método de control comprende: la Etapa 10, cuando un compresor de capacidad variable de dos cilindros se encuentra bajo un estado de funcionamiento de un único cilindro y se tiene que conmutar a un estado de funcionamiento de dos cilindros, una tubería que conecta un orificio de aspiración de un cilindro inferior del compresor de capacidad variable de dos cilindros con una entrada de un separador de gas-líquido se abre.

Además, en la Etapa 10, la tubería que conecta el orificio de aspiración del cilindro inferior del compresor de capacidad variable dos cilindros con la entrada del separador de gas-líquido se abre a través de una segunda válvula de solenoide, y una primera válvula de solenoide se puede cerrar después de un período de tiempo t_s .

Además, el método de control comprende, además, la Etapa 20, cuando el compresor de capacidad variable de dos cilindros ha estado bajo el estado de funcionamiento de un único cilindro durante un período de tiempo t_1 , una temperatura $T_{inferior}$ del orificio de aspiración del cilindro inferior del compresor de capacidad variable de dos cilindros y una temperatura $T_{superior}$ de un orificio de escape del compresor de capacidad variable de dos cilindros se comparan en un intervalo de tiempo de t_2 , y si $T_{inferior}$ es menor que o igual a $T_{superior}$, la segunda válvula de solenoide se cierra después de haber estado abierta durante un período de tiempo t_3 .

Además, el tiempo t_s en la Etapa 10 puede ser relevante para una temperatura ambiente al aire libre exterior TW . Cuando TW es mayor que o igual a A °C, t_s puede ser igual a t_5 , cuando TW es mayor que o igual a B °C y es menor que A °C, t_s puede ser igual a t_6 , y cuando TW es menor que B °C, t_s puede ser igual a t_7 , donde t_5 , t_6 y t_7 pueden ser constantes de tiempo predeterminadas, y A y B pueden ser constantes de temperatura prestablecidas.

Además, la Etapa 10 puede comprender, además, que: la segunda válvula de solenoide se cierre después de que la primera válvula de solenoide ha estado cerrada durante un período de tiempo t_4 .

Por medio de las soluciones técnicas, una tubería de derivación de drenaje provisto de una válvula de solenoide se proporciona adicionalmente entre el orificio de aspiración del cilindro inferior y la entrada del separador de gas-líquido, y un refrigerante de alta presión en un lado de aspiración del cilindro inferior se descomprime en el separador de gas-líquido a través de la tubería de derivación de drenaje, optimizando de esta manera la estabilidad del sistema cuando se conmuta del funcionamiento de un único cilindro al funcionamiento de dos cilindros.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos de la memoria descriptiva que forman una parte de la divulgación pretenden proporcionar una mayor comprensión de la divulgación. Las realizaciones y descripciones esquemáticas de la divulgación tienen por objeto explicar la divulgación, y no forman límites indebidos de la divulgación. En los dibujos:

- la Figura 1 muestra un sistema de acondicionamiento de aire con un compresor de capacidad variable y de frecuencia variable en la técnica anterior;
- la Figura 2 muestra un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con la divulgación; y
- la Figura 3 muestra un diagrama de flujo de un método de control de sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con la divulgación.

Descripción detallada de las realizaciones

Es importante señalar que las realizaciones de la divulgación y de las características en las realizaciones se pueden combinar bajo la condición de no tener ningún conflicto. La divulgación se describe a continuación con referencia a los dibujos y a las realizaciones en detalle.

Como se muestra en la Figura 2, de acuerdo con la divulgación, basándose en la técnica anterior, una tubería de derivación de drenaje se proporciona adicionalmente entre un orificio de aspiración de un cilindro inferior de un compresor de capacidad variable de dos cilindros y una entrada de un separador de gas-líquido. La tubería de derivación de drenaje comprende principalmente un tubo capilar y una segunda válvula de solenoide 72, un sensor de alta presión 100 se proporciona adicionalmente a un lado de escape del compresor de capacidad variable de dos cilindros para detectar una temperatura de condensación $T_{superior}$, y un sensor de temperatura 90 se proporciona adicionalmente en el orificio de aspiración del cilindro inferior y sirve como una herramienta de detección para detectar una temperatura $T_{inferior}$ del orificio de aspiración del cilindro inferior. Bajo una condición específica, la segunda válvula de solenoide 72 de la tubería de derivación de drenaje se abre de modo que realiza los movimientos de descompresión y drenaje. Cuando el orificio de aspiración del cilindro inferior está bajo un estado de recogida de líquido, un refrigerante en estado líquido en un tubo de conexión entre el cilindro inferior del compresor de capacidad variable de dos cilindros 30 y una primera válvula de solenoide 71 se puede descargar al separador de gas-líquido por medio de detección automática. Cuando un funcionamiento de un único cilindro se conmuta a un funcionamiento de dos cilindros, un refrigerante de alta presión en un lado de aspiración del cilindro inferior se descomprime en el separador de gas-líquido a través de la tubería de derivación de drenaje, de manera que el funcionamiento de un único cilindro se conmuta con éxito al funcionamiento de dos cilindros, mejorando de este modo la estabilidad del sistema durante la operación de conmutación.

Como se muestra en la Figura 2, un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con la divulgación comprende un compresor de capacidad variable de dos cilindros 30 y el separador de gas-líquido. Un orificio de aspiración de un cilindro superior, el orificio de aspiración del cilindro inferior y un orificio de escape se conducen hasta el compresor de capacidad variable de dos cilindros 30. El compresor de capacidad variable de dos cilindros 30, un primer intercambiador de calor 10, un conjunto de estrangulamiento 40 y un segundo intercambiador de calor 20 se conectan para formar un circuito. El sistema de acondicionamiento de aire comprende, además, una válvula de cuatro vías 60, la primera válvula de solenoide 71 y una válvula unidireccional 50. El primer intercambiador de calor 10 y el segundo intercambiador de calor 20 se conectan selectivamente al compresor de capacidad variable de dos cilindros 30 a través de la válvula de cuatro vías 60; un extremo de la primera válvula de solenoide 71 se conecta al orificio de escape del compresor de capacidad variable de dos cilindros 30, y el otro extremo de la primera válvula de solenoide 71 se conecta a la válvula unidireccional 50 y al orificio de aspiración del cilindro inferior respectivamente; un extremo de la válvula unidireccional 50 se conecta a una tubería, la tubería de la primera válvula de solenoide 71 conduciendo al orificio de aspiración del cilindro inferior, y el otro extremo de la válvula unidireccional 50 se comunica con una cámara interior del separador de gas-líquido; y se permite el flujo de la válvula unidireccional 50 del separador de gas-líquido al orificio de aspiración del cilindro inferior. En la divulgación, adicionalmente, se proporciona una derivación formada por la segunda válvula solenoide 72 y el tubo capilar conectado en serie a la misma y se conecta entre una tubería del orificio de aspiración del cilindro inferior del compresor y una tubería de la entrada del separador de gas-líquido.

El tubo capilar en un circuito de derivación de drenaje tiene la función de controlar el flujo de drenaje. Si un tubo capilar es demasiado grueso y demasiado corto, el flujo será excesivamente alto, la reducción de la presión del cilindro inferior se producirá, y el funcionamiento de un único cilindro no se podrá continuar en caso de escasez de presión y se cambiará al funcionamiento de dos cilindros. Si un tubo capilar es demasiado fino y demasiado largo, el flujo será más bajo, la velocidad de drenaje será demasiado baja, y el movimiento de drenaje no se podrá completar dentro de un tiempo establecido. Por lo tanto, se necesita un tubo capilar moderado para el circuito de derivación de drenaje.

Como se muestra en la Figura 3, un método para controlar un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con la divulgación comprende:

- (1) Cuando un compresor de capacidad variable de dos cilindros 30 se encuentra bajo el funcionamiento de un único cilindro y el tiempo de funcionamiento de un único cilindro del compresor de capacidad variable de dos cilindros 30 excede un período de tiempo t_1 ,
- (2) Cuando el compresor de capacidad variable de dos cilindros 30 se encuentra bajo el funcionamiento de un único cilindro y es necesario la conmutación al funcionamiento de dos cilindros, una primera válvula de solenoide 71 se cierra después de que la segunda válvula de solenoide 72 se haya abierto durante una período de tiempo t_s , y la segunda válvula de solenoide 72 se cierra después de que la primera válvula de solenoide 71 se haya cerrado durante un período de tiempo t_4 a fin de lograr un efecto de descompresión.
- (3) Puesto que las situaciones de recogida de líquido de diferentes temperaturas ambiente al aire libre TW son diferentes, el tiempo t_s en la Etapa (2) es relevante para las temperaturas ambiente al aire libre. Por ejemplo, (A y B son constantes de temperatura prestablecidas que se pueden determinar a través de experimentos)

- a) cuando TW es mayor que o igual a A °C, ts es igual a t5;
- b) cuando TW es mayor que o igual a B °C y es menor que A °C, ts es igual a t6; y
- c) cuando TW es menor que B °C, ts es igual a t7. (Donde t1, t2, t3, t4, t5, t6 y t7 son los tiempos prestablecidos que se pueden determinar a través de experimentos.)

5
10
15
20

En la divulgación, un intervalo de ajuste de la capacidad de refrigeración/calefacción del sistema se expande mediante la combinación de un compresor de frecuencia variable de dos cilindros o de varios cilindros con el separador de gas-líquido y una tecnología de variación de la capacidad. La derivación formada por la segunda válvula de solenoide y el tubo capilar tiene las siguientes funciones principales. Cuando es necesario cerrar la primera válvula de solenoide, la segunda válvula de solenoide se abre para reducir la presión de la tubería tubo entre el orificio de aspiración del cilindro inferior y la primera válvula de solenoide para ser consistente con la baja presión a fin de garantizar que el compresor conmute rápidamente cambiándose para estar bajo el funcionamiento de dos cilindros después de que la primera válvula de solenoide se cierre. Cuando el sistema de acondicionamiento de aire se encuentra bajo el funcionamiento de un único cilindro, se puede evaluar si el líquido se recoge en el orificio de aspiración del cilindro inferior por medio de la temperatura detectada por un sensor de temperatura en la tubería en el orificio de aspiración del cilindro inferior del compresor y la temperatura a alta presión detectada por un sensor de alta presión. Cuando se evalúa la recogida de líquido, se abre la segunda válvula de solenoide durante un período de tiempo, de modo que el efecto de evitar un impacto líquido cuando el compresor se conmuta del funcionamiento de un único cilindro al funcionamiento de dos cilindros después del funcionamiento de un único tarda mucho tiempo.

25

Lo anterior son solo las realizaciones preferidas de la divulgación, y no se pretende limitar la divulgación. Puede haber varias modificaciones y variaciones en la divulgación para los expertos en la técnica. Cualquier modificación, sustituciones equivalentes, mejoras y similares caerán dentro del alcance de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema de acondicionamiento de aire, que comprende un compresor de capacidad variable de dos cilindros (30), teniendo el compresor de capacidad variable de dos cilindros (30) un orificio de aspiración de un cilindro superior, un orificio de aspiración de un cilindro inferior y un orificio de escape, y comprendiendo además el sistema de acondicionamiento de aire una primera válvula de solenoide (71), un extremo de la primera válvula de solenoide (71) está conectado al orificio de escape del compresor de capacidad variable de dos cilindros (30), y el otro extremo de la primera válvula de solenoide (71) está conectado a una válvula unidireccional (50) y al orificio de aspiración del cilindro inferior del compresor de capacidad variable de dos cilindros (30), respectivamente; un extremo de la válvula unidireccional (50) está conectado a la primera válvula de solenoide (71), y el otro extremo de la válvula unidireccional (50) está comunicado con una cámara interior de un separador de gas-líquido; en donde el sistema de acondicionamiento de aire comprende además una segunda válvula de solenoide (72), proporcionada en un tubo que conecta el orificio de aspiración del cilindro inferior del compresor de capacidad variable de dos cilindros (30) a una entrada del separador de gas-líquido.
- 15 2. El sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con la reivindicación 1, en donde comprende además un tubo capilar, conectado en serie a la segunda válvula de solenoide (72).
- 20 3. El sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con la reivindicación 1, en donde comprende además un sensor de temperatura (90), proporcionado en una tubería del orificio de aspiración del cilindro inferior.
4. El sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con la reivindicación 1, en donde comprende además un sensor de alta presión (100), proporcionado en una tubería del orificio de escape.
- 25 5. Un método para controlar un sistema de acondicionamiento de aire, en donde, aplicado a un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, el método de control comprende: Etapa 10, cuando un compresor de capacidad variable de dos cilindros (30) se encuentra en el estado de funcionamiento de un único cilindro y se tiene que conmutar a un estado de funcionamiento de dos cilindros, abrir una tubería que conecta un orificio de aspiración de un cilindro inferior del compresor de capacidad variable de dos cilindros (30) a una entrada de un separador de gas-líquido.
- 30 6. El método para controlar un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con la reivindicación 5, en el que en la Etapa 10, el tubo que conecta el orificio de aspiración del cilindro inferior del compresor de capacidad variable de dos cilindros (30) a la entrada del separador de gas-líquido se abre a través de una segunda válvula de solenoide (72), y una primera válvula de solenoide (71) se cierra después de un período de tiempo t_s .
- 35 7. El método para controlar un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el método de control comprende además: Etapa 20, cuando el compresor de capacidad variable de dos cilindros (30) ha estado bajo el estado de funcionamiento de un único cilindro durante más de un período de tiempo t_1 , se compara la temperatura $T_{inferior}$ del orificio de aspiración del cilindro inferior del compresor de capacidad variable de dos cilindros (30) con una temperatura $T_{superior}$ del orificio de escape del compresor de capacidad variable de dos cilindros (30) en un intervalo de tiempo de t_2 , y si $T_{inferior}$ es menor o igual a $T_{superior}$, se cierra la segunda válvula de solenoide (72) después de haber estado abierta durante un período de tiempo t_3 .
- 40 8. El método para controlar un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el tiempo t_s en la Etapa 10 es relevante con respecto una temperatura ambiente al aire libre TW ; y cuando TW es mayor o igual a A °C, t_s es igual a t_5 , cuando TW es mayor o igual a B °C y es menor de A °C, t_s es igual a t_6 , y cuando TW es menor de B °C, t_s es igual a t_7 , en donde t_5 , t_6 y t_7 son constantes de tiempo preestablecidas, y A y B son constantes de temperatura preestablecidas.
- 45 9. El método para controlar un sistema de acondicionamiento de aire de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la Etapa 10 comprende además: cerrar la segunda válvula de solenoide (72) después de haber cerrado la primera válvula de solenoide (71) durante un período de tiempo t_4 .
- 50

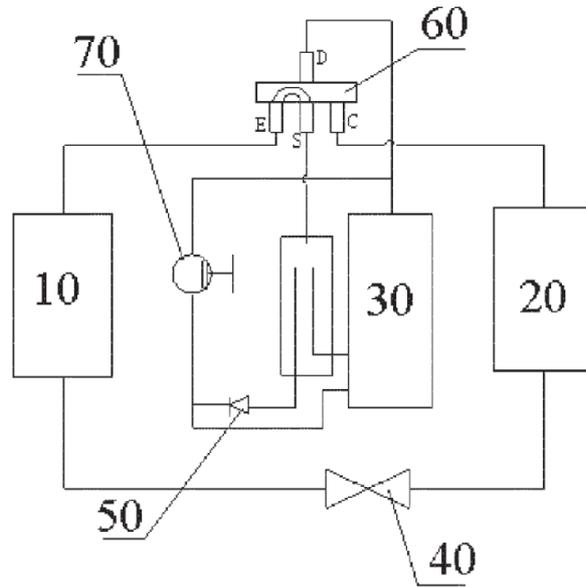


Fig. 1

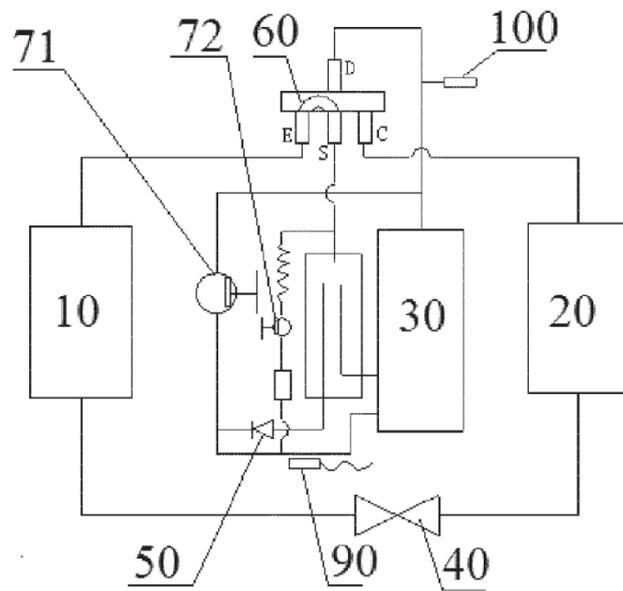


Fig. 2

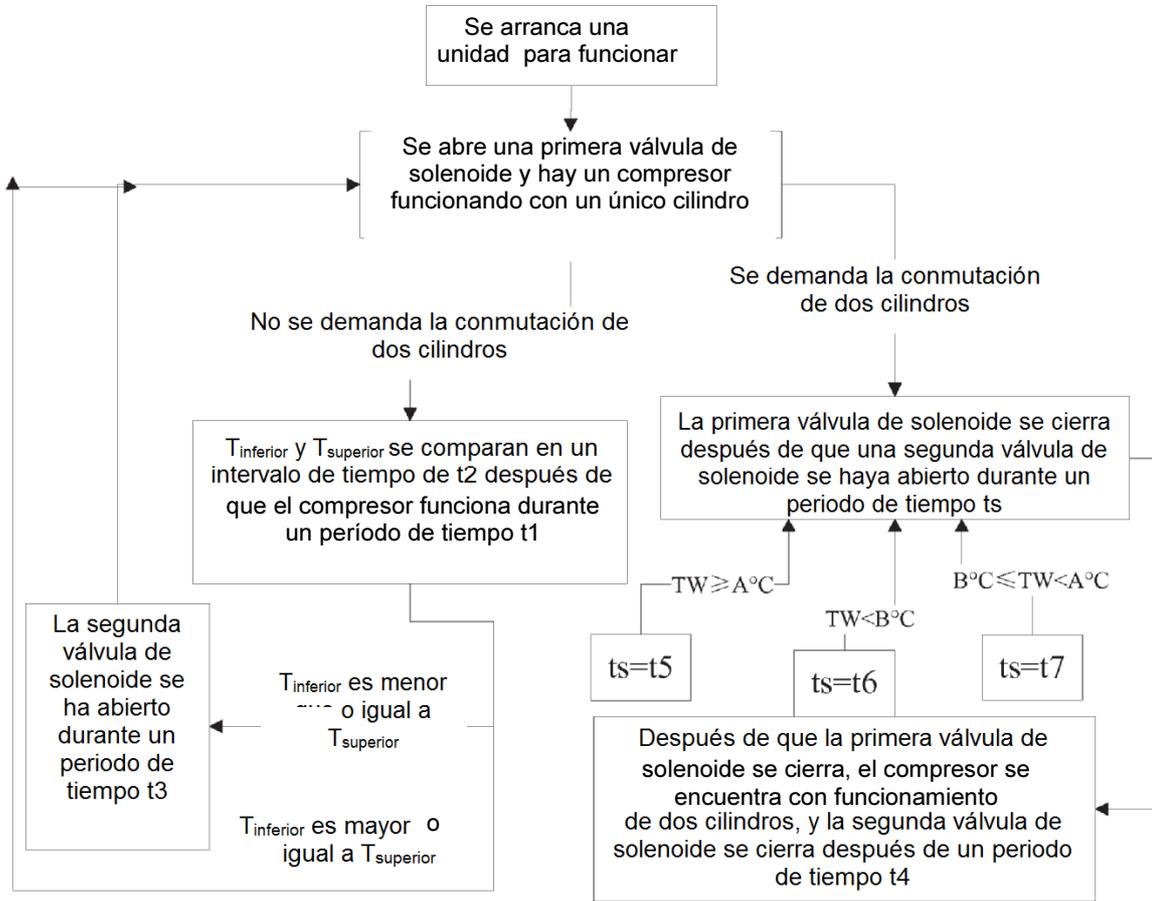


Fig. 3