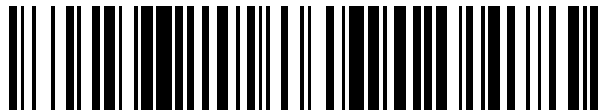


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 641**

51 Int. Cl.:

F25B 9/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.11.2005 PCT/US2005/047704**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2009 WO09058106**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2005 E 05858827 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017 EP 2132497**

54 Título: **Control de modulación por anchura de impulsos de válvula de succión basado en la presión del evaporador o del condensador**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.09.2017

73 Titular/es:

**CARRIER CORPORATION (100.0%)
1 Carrier Place
Farmington, CT 06434, US**

72 Inventor/es:

**LIFSON, ALEXANDER y
TARAS, MICHAEL, P.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 633 641 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

Control de modulación por anchura de impulsos de válvula de succión basado en la presión del evaporador o del condensador

5

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Esta solicitud se refiere a un control de modulación por anchura de impulsos para una válvula de modulación por anchura de impulsos de succión que permite que un sistema refrigerante proporcione una capacidad paso a paso continua o precisa y donde las presiones del sistema se supervisan para determinar un ciclo de trabajo óptimo para la modulación por anchura de impulsos.

10

Los sistemas refrigerantes se utilizan en muchas aplicaciones tales como para acondicionar un entorno. Los acondicionadores de aire y las bombas de calor se usan para enfriar y/o calentar el aire que entra en un entorno. La carga de enfriamiento o calentamiento en el entorno puede cambiar con las condiciones ambientales, y según varíen los niveles de temperatura y/o humedad exigidos por un ocupante del entorno. Obviamente, el funcionamiento y control del sistema refrigerante tienen que reflejar adecuadamente estos cambios para mantener unas condiciones estables de temperatura y humedad dentro del entorno.

15

Un procedimiento que se conoce en la técnica anterior para ayudar en el ajuste de la capacidad de un sistema refrigerante es el uso de un control de modulación por anchura de impulsos. Se conoce en la técnica anterior aplicar un control de modulación por anchura de impulsos para hacer funcionar rápidamente una válvula para controlar el flujo de refrigerante a través del sistema refrigerante para, a su vez, ajustar la capacidad. Al limitar la cantidad de flujo de refrigerante que pasa a través del sistema, la capacidad puede bajarse por debajo de una capacidad completa de funcionamiento del sistema.

20

25

Un desafío planteado por el uso de la técnica anterior de los controles de modulación por anchura de impulsos es que, mientras esta técnica proporciona un buen control sobre la capacidad, las presiones del sistema a lo largo del sistema refrigerante pueden tener fluctuaciones indeseablemente grandes entre las posiciones de encendido/apagado de la válvula de modulación por anchura de impulsos de succión. Si la válvula se deja abierta o cerrada durante largos periodos de tiempo, las presiones en el condensador y el evaporador, por ejemplo, pueden fluctuar mucho. Tales fluctuaciones de presión son indeseables y pueden dificultar el control del funcionamiento de la válvula de expansión, puede resultar más difícil mantener una temperatura constante dentro del entorno a enfriar, y el funcionamiento general del sistema puede llegar a ser menos eficiente.

30

35

Por otro lado, si la válvula se hace funcionar con demasiada frecuencia para minimizar las fluctuaciones de presión, hay pérdidas adicionales asociadas con una transición del sistema desde el estado abierto de la válvula hasta el estado cerrado de la válvula. Además, la posibilidad de fallo de la válvula aumenta debido al ciclo extensivo.

40

En otro control propuesto para un sistema HVAC, se proporciona un control de modulación por anchura de impulsos para la modulación por anchura de impulsos de elementos en espiral separando los elementos y poniéndolos de nuevo en contacto unos con otros en una manera modulada por anchura de impulsos. Este control supervisará las presiones o temperaturas en el lado de succión (baja presión), y ajustará el ciclo de trabajo de la modulación por anchura de impulsos. Sin embargo, este control descrito no busca específicamente minimizar fluctuaciones, no controla una válvula de modulación por anchura de impulsos de succión, y tampoco supervisa las condiciones en el lado de descarga (alta presión) del sistema.

45

El documento US 2004/0045306 describe tanto un sistema de aire acondicionado como un procedimiento en el que un dispositivo de control puede regular por medio de dos válvulas la presión en el sistema a un nivel constante para mantener una presión constante ya sea en la salida o en la entrada del compresor, de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 6 respectivamente.

50

SUMARIO DE LA INVENCION

En una realización descrita de esta invención, se proporciona un control de modulación por anchura de impulsos para variar selectivamente la cantidad de flujo de refrigerante que pasa desde un evaporador corriente abajo hasta el compresor. Mediante el control de la cantidad de flujo refrigerante que pasa a través de una válvula de modulación por anchura de impulsos de succión, se puede variar la capacidad proporcionada por el sistema refrigerante. El control supervisa señales indicativas de al menos una presión del sistema, y asegura que la presión no fluctúe fuera de los límites especificados. El ciclo de trabajo de la válvula de modulación por anchura de impulsos de succión se selecciona para asegurar que las fluctuaciones de presión permanezcan dentro de dichos límites. En una realización descrita, la presión del sistema se supervisa bien en el condensador o bien en el evaporador, o en ambos. Si las fluctuaciones de presión se aproximan a los límites, entonces la velocidad de ciclo de la válvula de modulación por anchura de impulsos de succión se ajusta para permanecer dentro de los límites especificados. Por otro lado, siempre y cuando las fluctuaciones de presión estén dentro de los límites, no se necesitará ningún ajuste a la velocidad de ciclo de la válvula. Uno de los procedimientos más eficaces para la reducción de la fluctuación de

55

60

65

presión sería aumentar la velocidad de ciclo de la válvula. Sin embargo, se pueden variar otros parámetros, tales como, por ejemplo, el tiempo de apertura y cierre de la válvula, para conseguir el resultado deseado.

La velocidad de ciclo se puede ajustar basándose en las condiciones de funcionamiento, el grado de ajuste en que se mantienen los parámetros de temperatura y humedad dentro de un entorno a refrigerar, las limitaciones de fiabilidad en la válvula de solenoide, los objetivos de eficiencia, la inercia térmica del sistema, las consideraciones de estabilidad, etc. Alternativamente, se pueden utilizar algún control adaptativo, donde el control «aprende» cómo las variaciones en el ciclo de trabajo dan lugar a cambios en la presión detectada. Un experto medio en la materia reconocería cómo proporcionar tal control.

La presente invención proporciona un sistema refrigerante que comprende: un compresor, un condensador corriente abajo de dicho compresor, un dispositivo de expansión corriente abajo de dicho condensador y un evaporador corriente abajo de dicho dispositivo de expansión; una válvula de modulación por anchura de impulsos de succión situada entre dicho evaporador y dicho compresor; y un control para accionar selectivamente dicha válvula de modulación por anchura de impulsos de succión para suministrar refrigerante a dicho compresor, siendo dicho control accionable para utilizar una señal de modulación por anchura de impulsos para accionar la válvula de modulación por anchura de impulsos de succión, donde un ciclo de trabajo de dicha señal de modulación por anchura de impulsos está controlado para controlar las fluctuaciones en una presión del sistema detectada; caracterizado porque está establecido un límite superior y un límite inferior para dicha presión del sistema y el control supervisa dicha presión del sistema para asegurar que se mantenga dentro de dichos límites superior e inferior, y ajustando dicho control dicho ciclo de trabajo de dicha válvula de modulación por anchura de impulsos de succión para asegurar que dicha presión del sistema se mantenga entre dichos límites superior e inferior; y donde si dicha presión del sistema se aproxima a uno de dichos límites superior e inferior, dicho ciclo de trabajo se modifica de tal manera que dicha válvula se mantiene abierta y cerrada durante periodos de tiempo más cortos.

En otro aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para controlar un sistema refrigerante que comprende los pasos de: proporcionar un compresor, un condensador corriente abajo de dicho compresor, un dispositivo de expansión corriente abajo de dicho condensador, un evaporador corriente abajo de dicho dispositivo de expansión y una válvula de modulación por anchura de impulsos de succión situada entre dicho evaporador y dicho compresor; y accionar selectivamente dicha válvula de modulación por anchura de impulsos de succión para suministrar refrigerante a dicho compresor, utilizando una señal de modulación por anchura de impulsos para accionar la válvula de modulación por anchura de impulsos de succión, caracterizado porque un ciclo de trabajo de dicha señal de modulación por anchura de impulsos se controla y ajusta en combinación con una presión del sistema detectada para asegurar que dicha presión del sistema detectada no exceda los límites superior o inferior de fluctuación que están establecidos para dicha presión del sistema; donde si dicha presión del sistema se aproxima a uno de dichos límites superior e inferior, dicho ciclo de trabajo se modifica de tal manera que dicha válvula se mantiene abierta y cerrada durante periodos de tiempo más cortos.

Estas y otras características de la presente invención se pueden entender mejor a partir de la siguiente memoria descriptiva y dibujos, cuyo siguiente es una breve descripción.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra un esquema de un sistema refrigerante que incorpora la presente invención.

La figura 2 muestra un gráfico de tiempo frente a presión de un control de modulación por anchura de impulsos, incluyendo la presión del sistema a lo largo del tiempo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

En la figura 1 se ilustra un sistema refrigerante 20 que tiene un compresor 22 que comprime un refrigerante y lo suministra corriente abajo a un condensador 24. Un sensor de presión 26 detecta la presión cerca o en el condensador 24. El refrigerante pasa corriente abajo a una válvula de expansión 28 y luego a un evaporador 30. Un sensor de presión 32 detecta la presión del refrigerante cerca o en el evaporador 30. Una válvula 34 de modulación por anchura de impulsos de succión está situada corriente abajo del evaporador 30. Un control 35 controla la apertura de la válvula de modulación por anchura de impulsos de succión. Un sensor 36 de presión detecta la presión de la línea de succión que va desde la válvula 34 de modulación por anchura de impulsos de succión de vuelta al compresor 22.

Tanto la presión asociada con el condensador 24 (detectada por el sensor 26) como la asociada con el evaporador 30 (detectada por el sensor 32) se transmiten al control 35. El control 35 está programado para conseguir los beneficios como se indica a continuación.

Como se muestra en la figura 2, la apertura de la válvula 34 de modulación por anchura de impulsos de succión se controla con la modulación por anchura de impulsos. El control de modulación por anchura de impulsos dará lugar a picos P y valles V según la válvula 34 de modulación por anchura de impulsos de succión esté en ciclo de apertura y

cierre. En una realización descrita, la válvula 34 de modulación por anchura de impulsos de succión es una válvula solenoide que es capaz de funcionar con un ciclo rápido. La presente invención cambia el ciclo de trabajo o el tiempo durante el cual existen los picos P y valles V.

5 La figura 2 muestra también una presión del sistema que puede ser la presión supervisada por el sensor 26 o el sensor 32 de presión. En una realización descrita, ambas presiones pueden ser supervisadas y, por lo tanto, el siguiente control descrito se usaría para ambos. Se establece un límite superior U_L y un límite inferior L_L . Las presiones se mantienen dentro de los límites establecidos por esos dos límites. Los límites probablemente serían diferentes en el lado alto (sensor 26) que en el lado bajo (sensor 32). Por lo tanto, el control 35 supervisa las presiones y asegura que las presiones estén entre los límites. Mientras las presiones estén entre los límites, la válvula se hace funcionar con una velocidad de ciclo relativamente lenta, mientras que aún alcanza la capacidad deseada. A medida que las fluctuaciones de presión se aproximan a un límite, la válvula 34 de modulación por anchura de impulsos de succión se hace funcionar con una velocidad de ciclo más rápida, lo que debe minimizar las fluctuaciones de presión.

15 Como puede apreciarse a partir de la figura 2, en una región X en un gráfico de presión del sistema, una de las presiones se aproxima a los límites del ciclo de trabajo U_L y L_L . Un ciclo de trabajo, o el tiempo durante el cual se han producido los picos P y valles V cuando según la válvula se abre y se cierra, es relativamente largo. Sin embargo, cuando el control 35 detecta que las fluctuaciones de presión se están haciendo indebidamente grandes (como se ilustra en la región X), el ciclo de trabajo se reduce de tal manera que los picos y valles se mantienen durante periodos de tiempo mucho más cortos. Al reducir el periodo durante el cual la válvula está abierta y cerrada, las fluctuaciones de presión se hacen menores, como se ilustra corriente abajo de la región X. La presente invención logra así el control de la válvula de modulación por anchura de impulsos de succión con la modulación por anchura de impulsos, mientras que soluciona los problemas de fluctuación de la presión expuestos más arriba. Además, la presente invención también supervisa una presión lateral elevada o una presión del refrigerante en una ubicación en la que está comprimido. La técnica anterior solo ha contemplado típicamente las presiones de succión y, por lo tanto, no ha proporcionado la capacidad de control de la presente invención.

25 En otra característica, el control puede ser un control adaptativo que «recuerda» los cambios en el ciclo de trabajo, que se han proporcionado en el pasado, y los cambios resultantes en las presiones del sistema. Por lo tanto, el control puede «aprender» para controlar mejor las fluctuaciones de presión, y para dar lugar a presiones del sistema que están en los niveles deseados. El control también puede buscar la mejor manera de hacer funcionar la válvula modulada por anchura de impulsos intentando diferentes velocidades de ciclo para establecer cuál produciría los mejores resultados dentro de las restricciones impuestas, por ejemplo, respecto de la velocidad de ciclo máxima de la válvula.

30 Además, hay que señalar que la válvula de succión modulada por anchura de impulsos puede tener estados abiertos y cerrados correspondientes a posiciones no necesariamente completamente abiertas y completamente cerradas, que proporciona una flexibilidad adicional en el control y el funcionamiento del sistema.

40 Se conocen controles de modulación por anchura de impulso, y se conocen válvulas accionadas por la señal de modulación por anchura de impulsos. La presente invención utiliza esta tecnología conocida de una manera única para conseguir objetivos y beneficios como se ha expuesto anteriormente.

45 Aunque se ha descrito una realización preferida de esta invención, un experto medio en esta materia reconocería que ciertas modificaciones entrarían dentro del alcance de esta invención. Por esta razón, las siguientes reivindicaciones deben ser estudiadas para determinar el verdadero alcance y contenido de esta invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema refrigerante (20) que comprende:
- 5 un compresor (22), un condensador (24) corriente abajo de dicho compresor, un dispositivo de expansión (28) corriente abajo de dicho condensador y un evaporador (30) corriente abajo de dicho dispositivo de expansión;
- una válvula (34) de modulación por anchura de impulsos de succión situada entre dicho evaporador y dicho compresor; y
- 10 un control (35) para accionar selectivamente dicha válvula de modulación por anchura de impulsos de succión para suministrar refrigerante a dicho compresor, siendo dicho control accionable para utilizar una señal de modulación por anchura de impulsos para accionar la válvula de modulación por anchura de impulsos de succión, y un ciclo de trabajo de dicha señal de modulación por anchura de impulsos se controla para controlar fluctuaciones en una presión del sistema detectada;
- 15 caracterizado porque un límite superior y un límite inferior están establecidos para dicha presión del sistema, y el control (35) supervisa dicha presión del sistema para asegurar que se mantiene dentro de dichos límites superior e inferior, y ajustando dicho control dicho ciclo de trabajo de dicha válvula (34) de modulación por anchura de impulsos de succión para asegurar que dicha presión del sistema se mantenga entre dichos límites superior e inferior; y
- 20 donde si dicha presión del sistema se aproxima a uno de dichos límites superior e inferior, dicho ciclo de trabajo se modifica de tal manera que dicha válvula (34) se mantiene abierta y cerrada durante periodos de tiempo más cortos.
- 25 2. El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha presión del sistema está asociada con dicho condensador (24).
3. El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 2, donde dicha presión del sistema está también asociada con dicho evaporador (30).
- 30 4. El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha presión del sistema está asociada con dicho evaporador (30).
5. El sistema refrigerante de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha válvula (34) de modulación por anchura de impulsos de succión puede abrirse entre posiciones completamente abierta y completamente cerrada, y también es móvil a posiciones intermedias.
- 35 6. Un procedimiento para controlar un sistema refrigerante (20) que comprende los pasos de:
- 40 proporcionar un compresor (22), un condensador (24) corriente abajo de dicho compresor, un dispositivo de expansión (28) corriente abajo de dicho condensador, un evaporador (30) corriente abajo de dicho dispositivo de expansión y una válvula (34) de modulación por anchura de impulsos de succión situada entre dicho evaporador y dicho compresor; y
- 45 accionar selectivamente dicha válvula de modulación por anchura de impulsos de succión para suministrar refrigerante a dicho compresor, utilizando una señal de modulación por anchura de impulsos para accionar la válvula de modulación por anchura de impulsos de succión,
- 50 caracterizado porque un ciclo de trabajo de dicha señal de modulación por anchura de impulsos se controla y ajusta en combinación con una presión del sistema detectada para asegurar que dicha presión del sistema detectada no exceda los límites de fluctuación superior o inferior que se establecen para dicha presión del sistema;
- donde si dicha presión del sistema se aproxima a uno de dichos límites superior e inferior, dicho ciclo de trabajo se modifica de tal manera que dicha válvula (34) se mantiene abierta y cerrada durante periodos de tiempo más cortos.
- 55 7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, donde dicha presión del sistema se asocia con dicho condensador (24).
8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, donde dicha presión del sistema también está asociada con dicho evaporador (30).
- 60 9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, donde dicha presión del sistema está asociada con dicho evaporador (30).

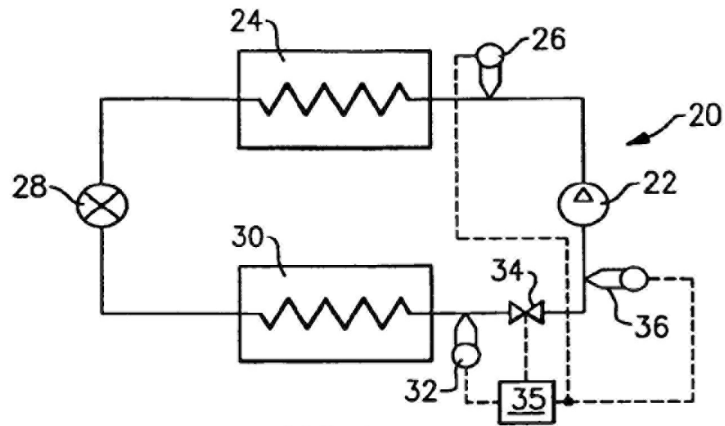


FIG.1

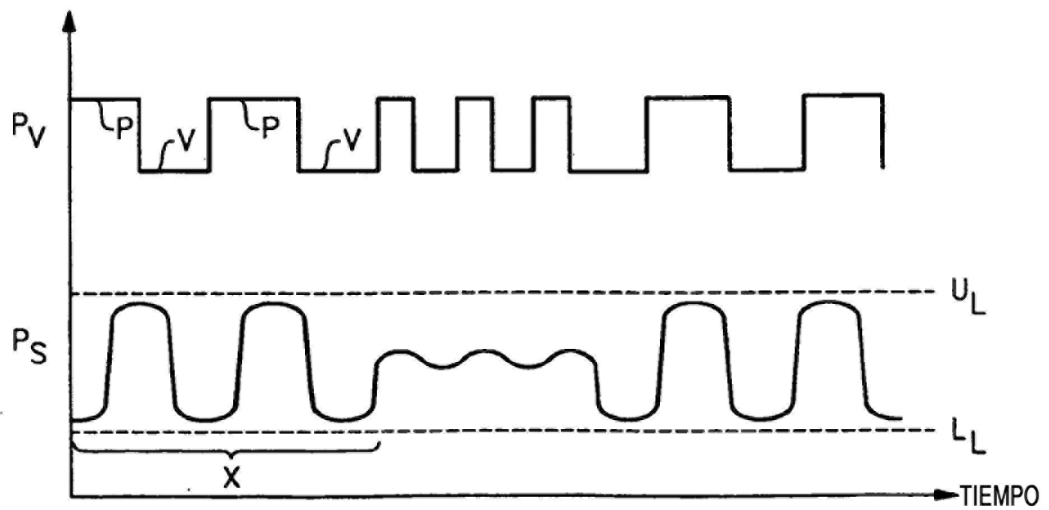


FIG.2