



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 286 083**

51 Int. Cl.:
F25B 9/00 (2006.01)
F25B 6/02 (2006.01)
F25B 49/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01309596 .3**
86 Fecha de presentación : **14.11.2001**
87 Número de publicación de la solicitud: **1207361**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **22.05.2002**

54 Título: **Regulación de la alta presión en un ciclo transcrito de compresión de vapor.**

30 Prioridad: **15.11.2000 US 713094**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2007

73 Titular/es: **CARRIER CORPORATION**
One Carrier Place
Farmington, Connecticut 06034-4015, US

72 Inventor/es: **Sienel, Tobias H.**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 286 083 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

Regulación de la alta presión en un ciclo transcrítico de compresión de vapor.

La presente invención está relacionada en general con unos medios para regular la componente de alta presión de un sistema transcrítico de compresión de vapor.

Los refrigerantes que contienen cloro se han quedado desfasados en la mayor parte del mundo, debido a su potencial de destrucción del ozono. Los carbonos de hidrófluoro (HFC) se han utilizado como refrigerantes de sustitución. Los refrigerantes "naturales", tales como el dióxido de carbono y el propano, se han propuesto como fluidos de sustitución. Desgraciadamente, existen problemas también con el uso de muchos de estos fluidos. El dióxido de carbono tiene un punto crítico bajo, lo cual provoca que la mayoría de los sistemas de acondicionamiento de aire utilicen el dióxido de carbono como refrigerante para que opere en el modo transcrítico bajo la mayoría de las condiciones.

Cuando un sistema de compresión de vapor se hace que opere en modo transcrítico, es ventajoso regular la componente de la alta presión del sistema. Mediante la regulación de la alta presión del sistema, puede controlarse y optimizarse la capacidad y/o la eficiencia del sistema. Con el incremento de la alta presión del sistema se reduce la entalpía específica del refrigerante que entra en el evaporador y se incrementa la capacidad. No obstante, se gasta más energía porque el compresor tiene que trabajar en forma más intensa. Es ventajoso encontrar la alta presión óptima del sistema, la cual cambia conforme se alteran las condiciones de trabajo. Mediante la regulación de la componente de alta presión del sistema, puede seleccionarse la alta presión óptima.

En consecuencia, existe la necesidad en el arte de unos medios para regular la componente de alta presión de un sistema transcrítico de compresión de vapor.

En el documento US-A-5245836 se expone un sistema transcrítico de compresión de vapor que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1. En el documento EP-A-1043550 se expone un sistema transcrítico adicional. En el documento US-A-5168715 se expone un sistema no transcrítico.

La presente invención está relacionada con un sistema de regulación de la componente de alta presión de un sistema transcrítico de compresión de vapor.

A partir de un primer aspecto de la invención, se proporciona un sistema transcrítico de compresión de vapor, según la reivindicación 1. A partir de un aspecto adicional, la invención proporciona un método de regulación de la alta presión en un sistema transcrítico de compresión de vapor, según la reivindicación 6.

La alta presión del sistema se regula mediante una válvula controlable conectada preferiblemente a la salida de uno o más circuitos del refrigerador de gas. En una realización preferida de la invención, se utiliza el dióxido de carbono como refrigerante.

Esta invención regula la componente de alta presión de la compresión del vapor (presión en el refrigerador del gas) mediante el control de la actuación de una válvula situada preferiblemente en la salida de uno o más de los circuitos del refrigerador del gas. El cierre de la válvula convierte uno de los circuitos en un volumen terminal inactivo, el cual acumula y alma-

cena la carga, reduciendo el área efectiva de transferencia del calor, e incrementando la presión del refrigerador del gas. La apertura de la válvula libera carga y se reduce la presión del refrigerador del gas.

Mediante el control de la actuación de la válvula, se regula la componente de alta presión del sistema, controlando así la entalpía del sistema para conseguir una eficiencia y/o capacidad óptima.

En consecuencia, la presente invención proporciona un método y un sistema para regular la componente de alta presión de un sistema transcrítico de compresión del vapor.

Se describirá a continuación una realización preferida de la presente invención, a modo solo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 muestra un diagrama esquemático de un sistema de compresión de vapor del arte previo.

La figura 2 muestra un diagrama esquemático de un sistema de compresión de vapor que incluye la invención, utilizando una válvula situada en la salida de uno de los circuitos del refrigerador de gas.

La figura 3 muestra un diagrama termodinámico de un sistema transcrítico de compresión de vapor.

La figura 1 muestra un sistema 10 de compresión de vapor del arte previo. El sistema 10 básico de compresión de vapor consiste en un compresor 12, un intercambiador de calor de rechazo del calor (un refrigerador de gas en ciclos transcríticos) 14, un dispositivo de expansión 16, y un intercambiador de calor de aceptación del calor (un evaporador) 18.

El refrigerante se hace circular a través del ciclo del circuito cerrado 10. En una realización preferida de la invención, se utiliza el dióxido de carbono como refrigerante. Aunque se muestra el dióxido de carbono, pueden utilizarse otros refrigerantes. Debido a que el dióxido de carbono tiene un punto crítico bajo, los sistemas que utilizan el dióxido de carbono como refrigerante precisan de un sistema de compresión de vapor 10 para operar en forma transcrítica bajo la mayoría de las condiciones.

Cuando el sistema 10 se hace opera en modo transcrítico, es ventajoso el regular la componente de alta presión del sistema 10 de compresión de vapor. Mediante la regulación de la alta presión del sistema 10, la capacidad y/o eficiencia del sistema 10 puede ser controlada y optimizada. Con el incremento de la presión del refrigerador de gas 14 se reduce la entalpía del refrigerante que entra en el evaporador 18, y se incrementa la capacidad, pero requiere también más energía debido a que el compresor 16 tiene que trabajar en forma más intensa. Mediante la regulación de la alta presión del sistema 10, puede seleccionarse la presión óptima del sistema 10, la cual cambia conforme se modifican las condiciones operativas.

La figura 2 ilustra un sistema 10 de compresión de vapor con un refrigerador de gas 14, que tiene dos circuitos 14a y 14b. Esta invención regula la componente de alta presión del sistema de compresión de vapor 10, mediante el bloqueo del paso de la carga a través al menos de un circuito 14b del refrigerador de gas 14. La válvula controlable 20 está situada en la salida de un circuito de refrigeración de gas 14b, y regula el flujo de la carga que sale del circuito 14b del refrigerador de gas. La válvula no está situada en la salida del circuito 14a del refrigerador de gas. Aunque la figura 2 muestra un refrigerador de gas 14 con dos circuitos 14a y 14b, el refrigerador de gas 14 puede incluir cualquier número de circuitos. Las válvu-

las 20 pueden estar conectadas también a la salida de cualquiera o de todos los circuitos del refrigerador de gas 14. Mediante la regulación de la alta presión en el refrigerador de gas 14 antes de la expansión, puede modificarse la entalpía del refrigerante a la entrada del evaporador, controlando así la capacidad del sistema 10.

En la realización expuesta, el control 30 detecta la presión en el refrigerador 14 y controla la válvula 20. El control 30 puede ser el control principal para el ciclo 10. El control 30 está programado para evaluar el ciclo 10 y determinar la presión deseada en el refrigerador 14. Una vez que se haya determinado la presión deseada, la válvula 20 está controlada para regular la presión. Los factores que se utilizarían para determinar la presión óptima se encontrarán dentro de la experiencia técnica del operario del arte.

En un ciclo del sistema 10 de compresión de vapor, el refrigerante sale por el compresor 12 a una alta presión y con alta entalpía, que se muestra en el punto A en la figura 3. Conforme el refrigerante fluye a través del refrigerador de gas 14 a alta presión, pierde calor y entalpía, saliendo por el refrigerador de gas 14 con baja entalpía y alta presión, que se indica como el punto B. Conforme el refrigerante pasa a través del dispositivo de expansión 16, la presión cae hasta el punto C. Después de la expansión, el refrigerante pasa a través del evaporador 18 y sale con alta entalpía y baja presión, que se representa por el punto D. Después de que el refrigerante pase a través del compresor 12, se encuentra de nuevo con alta presión y alta entalpía, completando así el ciclo.

La alta presión del sistema 10, y la presión en el refrigerador de gas 14, se regula por el ajuste de la válvula 20 situada en la salida de uno o más de los circuitos del refrigerador de gas 14. La actuación de la válvula 20 se regula por el control 30 que monito-

riza la alta presión del sistema 10.

Si la presión del refrigerador de gas 14 es inferior al valor óptimo, el refrigerante entra en el evaporador 18 con una alta entalpía, y el sistema 10 operará con una baja capacidad y/o baja eficiencia. Si el control 30 determina que la presión es inferior a la deseada, la válvula 20 se cierra para acumular carga en el refrigerador de gas 14 en el extremo inactivo 14b, e incrementará la presión hasta la presión óptima. Esto incrementará la presión en el refrigerador de gas 14 desde A a A', y el refrigerante entrará en el evaporador 18 con una menor entalpía, que se representa por el punto C' en la figura 3.

Alternativamente, si la presión en el refrigerador de gas 14 es más alta que la deseada, el sistema 10 estará utilizando demasiada energía. Si el control 30 determina que la presión es más alta que la deseada, la válvula 20 se abrirá y la carga en exceso fluirá a través del circuito 14b, desde el refrigerador de gas 14 hasta el sistema 10, descendiendo la presión del refrigerador de gas 14 hasta A''. El refrigerante entrará en el evaporador 18 con una entalpía más alta, que se muestra por el punto C'', utilizando menos energía para operar en el ciclo. Mediante la regulación de la alta presión en el refrigerador de gas 14 para una presión óptima mediante el ajuste de la válvula 20, puede modificarse la entalpía para conseguir una capacidad óptima.

En consecuencia, la presente invención proporciona una válvula para controlar la alta presión en los ciclos transcíticos de compresión del vapor. El control 30 puede ser un control basado en un microprocesador, o bien otro control conocido en el arte de los ciclos del refrigerante.

La anterior descripción se expone solo a modo de ejemplo de los principios de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (10) transcrítico de compresión de vapor, que comprende:

un dispositivo de compresión (12) para comprimir un refrigerante a una alta presión;

un intercambiador de calor (14) de rechazo del calor para refrigerar el mencionado refrigerante;

un dispositivo de expansión (16) para reducir el mencionado refrigerante hasta una presión baja; y

un intercambiador de calor (18) de aceptación del calor, para evaporar el mencionado refrigerante,

caracterizado porque:

el mencionado intercambiador (14) de rechazo del calor tiene al menos dos circuitos (14a, 14b);

tiene una válvula (20) situada al menos en un mencionado circuito (14b) del mencionado intercambiador de calor (14) de rechazo del calor, accionado para regular el flujo de una carga a través del mencionado intercambiador de calor (14) de rechazo del calor; y

comprendiendo además un controlador (30) que monitoriza la mencionada alta presión, determinando una alta presión deseada en el mencionado intercambiador de calor (14) de rechazo del calor, y ajustando la mencionada alta presión hasta la mencionada alta presión deseada, mediante la actuación de la mencionada válvula (20).

2. El aparato o sistema de la reivindicación 1, en el que la mencionada válvula (20) se abre para regular el flujo de la mencionada carga al menos en un circuito (14b) del mencionado intercambiador de calor (14) de rechazo del calor, y disminuyendo la mencionada alta presión del mencionado refrigerante.

3. El aparato o sistema de la reivindicación 1 ó 2, en el que la mencionada válvula (20) está cerrada para regular el flujo de la mencionada carga a través al menos de un mencionado circuito(14b) del mencionado intercambiador de calor (14) de rechazo del calor, e incrementando la mencionada alta presión del mencionado refrigerante.

4. El aparato o sistema de cualquier reivindicación anterior, en el que el mencionado controlador (30) compara una presión en el mencionado intercambiador de calor (14) de rechazo del calor con la mencio-

nada presión deseada, y controlando la mencionada válvula (20) en respuesta a las mencionadas comparaciones.

5. El aparato o sistema de cualquier reivindicación anterior, en el que el mencionado refrigerante es el dióxido de carbono.

6. Un método de regulación de la alta presión de un refrigerante en un sistema transcrítico (10) de compresión de vapor, que comprende las etapas de:

comprimir un refrigerante hasta la mencionada alta presión;

enfriar el mencionado refrigerante; y

expandir el mencionado refrigerante; **caracterizado** porque:

se enfría el mencionado refrigerante en un intercambiador de calor (14) de rechazo del calor, incluyendo al menos dos circuitos (14a, 14b), una válvula (20) situada al menos en uno de los mencionados circuitos (14a, 14b);

determinación de una alta presión deseada en el mencionado intercambiador de calor de rechazo del calor; y

ajustar la mencionada alta presión del mencionado refrigerante a la mencionada alta presión deseada mediante la actuación selectiva de la mencionada válvula (20).

7. El método según la reivindicación 6, en el que la etapa de ajuste de la mencionada alta presión comprende la apertura de la mencionada válvula (20), para regular el flujo de la carga a través del mencionado circuito del mencionado intercambiador de calor (14) de rechazo del calor, para reducir la mencionada alta presión del mencionado refrigerante.

8. El método según la reivindicación 6 ó 7, en el que la etapa de ajuste de la mencionada alta presión comprende el cierre de la mencionada válvula, para regular el flujo de la carga a través del mencionado circuito del mencionado intercambiador (14) de calor de rechazo del calor, para incrementar la mencionada alta presión del mencionado refrigerante.

9. El método según lo expuesto en las reivindicaciones 6, 7 ú 8, en el que el refrigerante es dióxido de carbono.

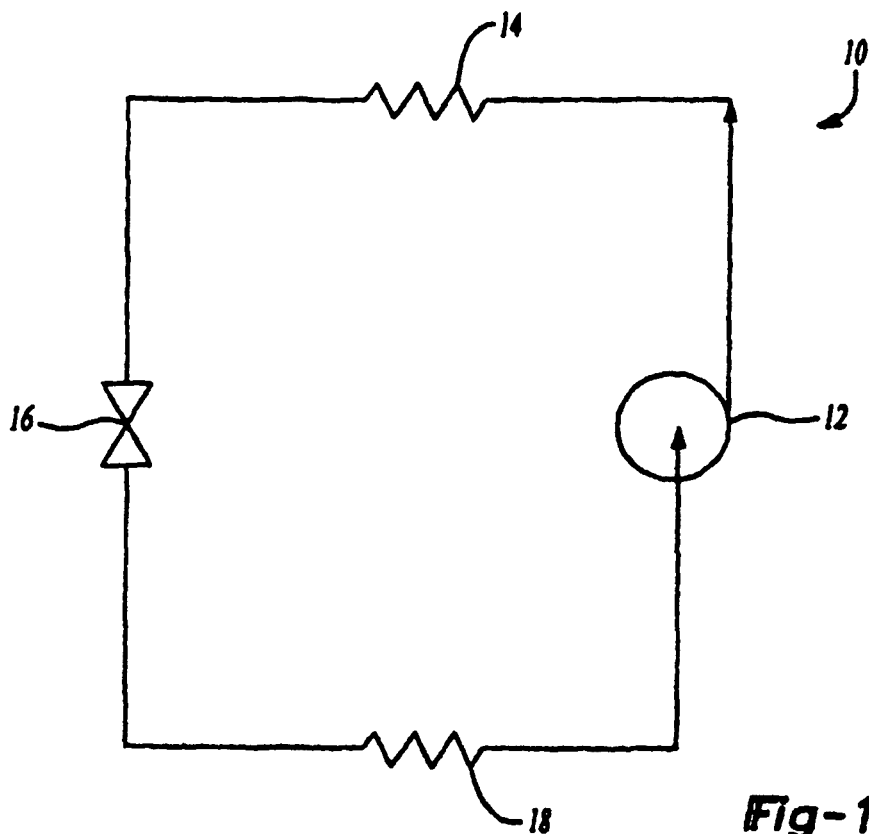


Fig-1
TÉCNICA ANTERIOR

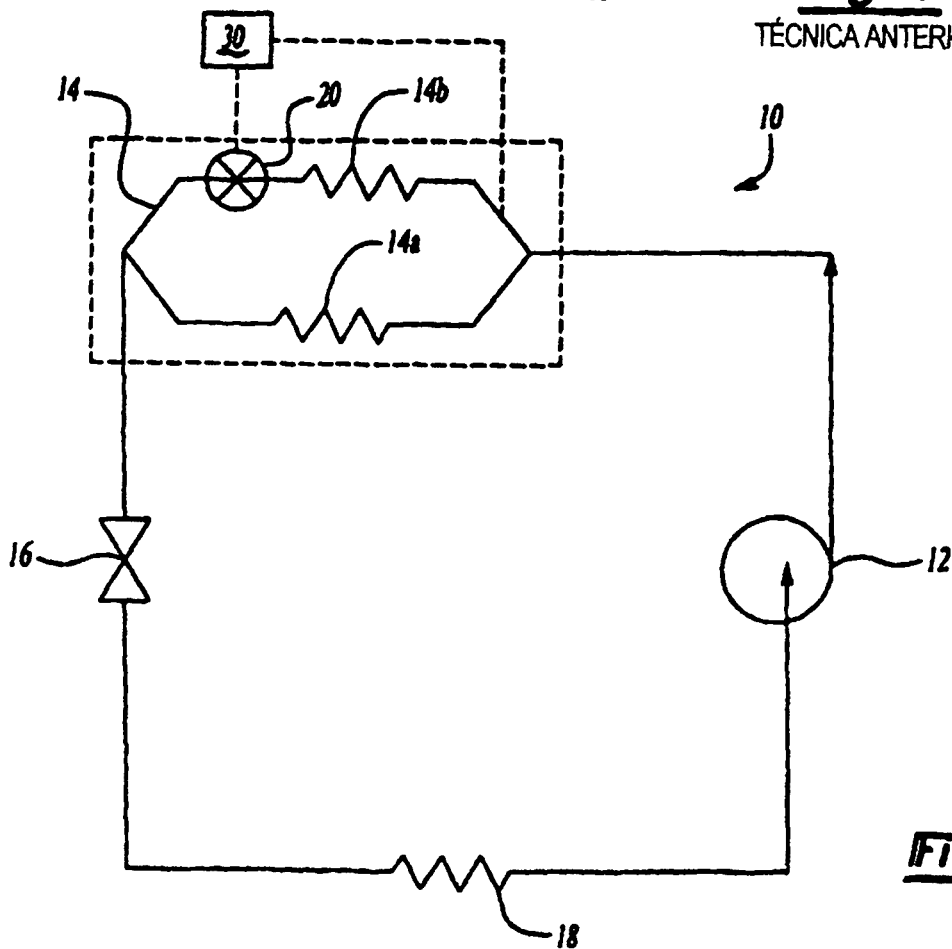


Fig-2

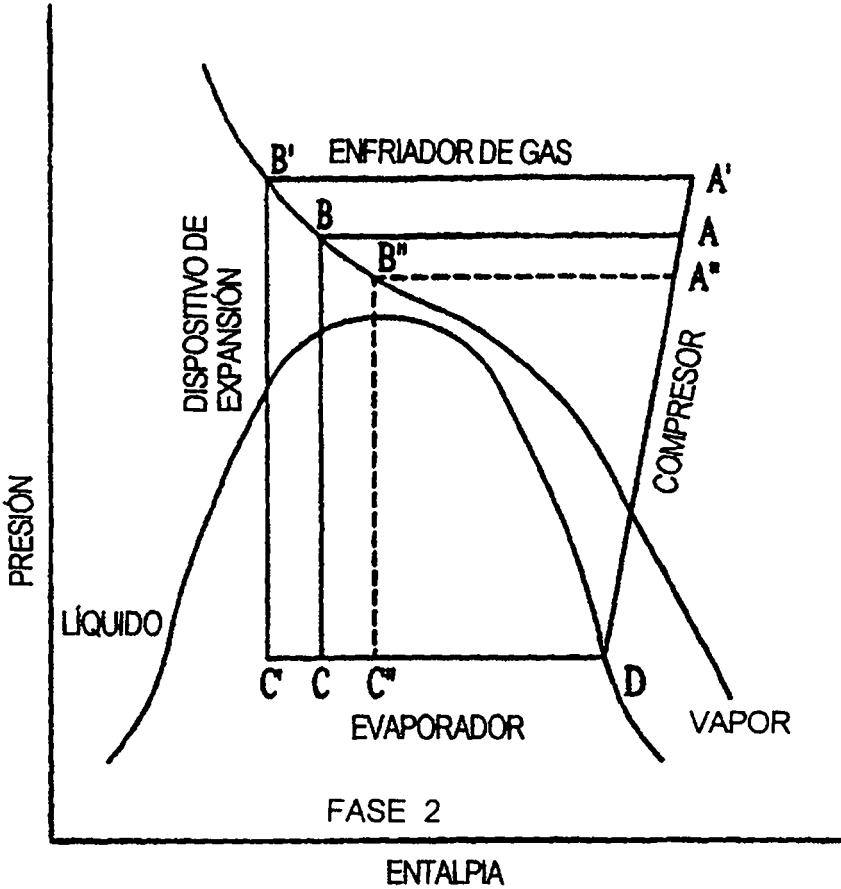


Fig-3