



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 288 689**

51 Int. Cl.:

F25B 5/02 (2006.01)

F25B 41/04 (2006.01)

F25B 40/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04759811 .5**

86 Fecha de presentación : **08.04.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1618343**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **25.01.2006**

54

Título: **Sistema de compresión de vapor con circuitos by-pass/economizador.**

30

Prioridad: **21.04.2003 US 419509**

73

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

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.01.2008

72

Inventor/es: **Lifson, Alexander y**
Taras, Michael, F.

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.01.2008

74

Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 288 689 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 compresión de vapor con circuitos by-pass/economizador.

5 La invención se refiere a los sistemas de compresión de vapor y, más en particular, a los sistemas de compresión de vapor que utilizan una configuración mejorada de circuito de refrigerante con by-pass y unas características de control que proporcionan unas prestaciones superiores del sistema en funcionamiento a carga parcial, mejorando de esta forma el costo del ciclo de vida de la unidad.

10 Los sistemas de compresión de vapor usan con frecuencia compresores tales como los compresores helicoidales, los compresores de tornillo, los compresores alternativos de dos etapas y análogos. Tales compresores pueden tener una boca de presión intermedia para el funcionamiento correspondiente a un modo a carga reducida, por ejemplo cuando se desea una reducción de capacidad para adaptarse a la carga externa, o a un modo economizador, cuando es deseable una elevación de prestaciones. El documento EP 10724.53A describe un ciclo de refrigeración que tiene un circuito
15 economizador y una línea de flujo principal que pasa a través de un intercambiador de calor. Las reivindicaciones 1 y 6 están caracterizadas según esta descripción.

Desgraciadamente, cuando se hace funcionar los sistemas típicos de compresión en modos a carga reducida, el rendimiento no es tan bueno como sería deseable.

20 De este modo, permanece la necesidad de sistemas de compresión de vapor que puedan funcionar en modos a carga reducida con un rendimiento mejorado sin comprometer el funcionamiento a plena carga.

Es por tanto el objeto fundamental de la presente invención proporcionar un sistema de este tipo.

25 Un objeto adicional de la invención es proporcionar un sistema de este tipo en el que no se aumente el costo del equipo.

A continuación aparecerán otros objetos y ventajas de la presente invención.

30 Según la presente invención, se proporciona un sistema de compresión de vapor como el de la reivindicación 1. Al menos en sus realizaciones preferidas, el sistema de compresión de vapor comprende un circuito principal de compresión que comprende un compresor, un condensador, un dispositivo de expansión y un evaporador conectados en serie por una líneas principales de refrigerante, teniendo dicho compresor una boca de aspiración, una boca de descarga y
35 una boca de presión intermedia; un circuito economizador que comprende un dispositivo de expansión auxiliar y unas líneas de refrigerante economizador conectadas entre dicho condensador y al menos una de dicha boca de presión intermedia y dicha boca de aspiración de dicho compresor; un circuito de by-pass que comprende unas líneas de refrigerante en by-pass conectadas entre dicha boca de presión intermedia y dicha boca de aspiración; y un intercambiador de calor adaptado para recibir un primer flujo procedente de dichas líneas principales de refrigerante y un segundo
40 flujo procedente de al menos uno de dicho circuito economizador y de dicho circuito de by-pass, estando colocados dicho primer flujo y dicho segundo flujo para obtener una relación de intercambio de calor en dicho intercambiador de calor, donde se puede hacer funcionar selectivamente dicho sistema en un primer modo en el cual dicho circuito economizador está activo y dicho circuito de by-pass está inactivo, y un segundo modo en el cual dicho circuito de by-pass está activo y dicho circuito economizador está inactivo, y donde dicho intercambiador de calor está activo para
45 enfriar dicho primer flujo tanto en dicho primer modo como en dicho segundo modo de funcionamiento.

Adicionalmente todavía, se puede disponer un miembro de control que se asocie operativamente con una válvula de cierre de by-pass y una válvula de cierre economizador y que se utilice para controlar selectivamente estas válvulas a fin de proporcionar un funcionamiento en el nivel o modo que se desea. Estas válvulas, y las líneas y válvulas
50 adicionales pueden ser utilizadas para proporcionar una pluralidad de modos de funcionamiento diferentes, según se desee.

Adicionalmente de acuerdo con la presente invención, se proporciona un método para hacer funcionar un sistema de compresión de vapor según la reivindicación 6.

55 A continuación se da una descripción detallada de las realizaciones preferidas de la presente invención, haciendo referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

la Figura 1 ilustra esquemáticamente un sistema según la presente invención; y

60 la Figura 2 ilustra esquemáticamente otra realización de un sistema según la presente invención.

Descripción detallada

65 La invención se refiere a los sistemas de compresión de vapor y, más en particular, a unos sistemas de compresión de vapor con una conexión eficiente de unos circuitos de by-pass y economizador, lo cual permite un funcionamiento mejorado en modos a carga reducida, así como a múltiples niveles de carga.

La descripción siguiente se da en términos de un sistema de compresión de vapor que representa una realización preferida de la invención. Existen configuraciones del sistema como se indica a continuación que pueden hacerse funcionar para proporcionar un flujo en dos fases al compresor. Tal flujo es aceptable con determinados tipos de compresor, y se considera que los sistemas de este tipo son sistemas de compresión de vapor en el sentido que aquí se usa y están perfectamente dentro del objeto de la presente invención.

La Figura 1 muestra un sistema de compresión de vapor 10 según la presente invención. El sistema de compresión de vapor 10 incluye un circuito principal de compresión que incluye un compresor 12, un condensador 14, un dispositivo de expansión 16 y un evaporador 18. Estos componentes están conectados en serie por unas líneas principales de refrigerante a fin de proporcionar un flujo de refrigerante desde la boca de descarga 13 del compresor 12 a través de la línea 20 al condensador 14, desde el condensador 14 a través de la línea 22 al dispositivo de expansión 16, desde el dispositivo de expansión 16 a través de la línea 24 al evaporador 18, y desde el evaporador 18 a través de la línea 26 de vuelta a la boca de aspiración 15 del compresor 12.

También se dispone un circuito economizador y se conecta entre el condensador 14 y al menos una de la boca de presión intermedia 28 y la boca de aspiración 15 del compresor 12. Preferiblemente, se proporciona este circuito en forma de una línea 40 de refrigerante de economizador que conduce del condensador 14 a un dispositivo auxiliar de expansión 42, y del dispositivo de expansión 42 a través de la línea 44 de refrigerante de economizador al intercambiador 32. En un modo de funcionamiento típico del circuito economizador, el circuito economizador se extiende desde el intercambiador de calor 32 a través de la línea 38 a una boca de presión intermedia 28 del compresor 12.

Se puede colocar ventajosamente una válvula 46 de cierre del economizador a lo largo de las líneas de refrigerante de economizador, por ejemplo a lo largo de la línea 40, para permitir y bloquear selectivamente también el flujo a través del circuito economizador. Alternativamente, si el dispositivo de expansión 42 es un dispositivo de expansión electrónico, entonces no se necesita la válvula 46.

Además, de acuerdo con la invención, el sistema 10 incluye también un circuito de by-pass que está conectado entre una boca de presión intermedia 28 del compresor 12 y una boca de aspiración 15 de un compresor 12. El circuito de by-pass permite el funcionamiento a carga reducida del compresor 12. Según la invención, y ventajosamente, el circuito de by-pass está adaptado para el flujo a través del intercambiador de calor 32 del economizador de manera que se subenfrie el flujo de refrigerante con el flujo procedente del circuito de by-pass, utilizando así el intercambiador de calor 32 del economizador, y mejorando el rendimiento durante el funcionamiento a carga reducida. De este modo, según la invención, la línea 38 de refrigerante de by-pass conduce ventajosamente al intercambiador de calor 32 del economizador y desde el intercambiador de calor 32 del economizador a través de la línea 36 y de vuelta a la boca de aspiración 15 del compresor 12. Una válvula de cierre 34 de by-pass está colocada ventajosamente a lo largo de la línea de by-pass 36 que conduce del intercambiador de calor 32 a la boca de aspiración 15 para permitir y bloquear selectivamente el flujo a través del circuito de by-pass.

Debería observarse que se hace referencia a lo largo de este texto al bloqueo del flujo a través de determinados circuitos o componentes. Con el sentido que se usa aquí, este término significa bloquear sustancialmente el flujo, de tal manera que el circuito en cuestión quede prácticamente inactivo, o de tal modo que la parte sustancial del flujo a través de ese circuito quede bloqueada.

De acuerdo adicionalmente con la invención, la línea principal 22 de refrigerante lleva el flujo a través del intercambiador de calor 32 del economizador de manera que se expone a una relación de intercambio de calor con la línea 38 de flujo del intercambiador de calor 32. De este modo, el intercambiador de calor 32 está adaptado para recibir un primer flujo procedente de la línea 22 de refrigerante principal y un segundo flujo procedente de al menos uno del circuito economizador y del circuito de by-pass, y la transferencia de calor se produce tanto en el funcionamiento economizado a plena carga, como ventajosamente también en el funcionamiento a carga parcial.

Con esta configuración, y ventajosamente, cuando el compresor 12 va a funcionar en un estado a carga reducida, se abre la válvula 34 para hacer pasar una parte del refrigerante a través de la boca de presión intermedia 28 que representa una parte del refrigerante que circula a través del compresor 12, la cual es comprimida a una presión intermedia, descargando de esta manera el compresor 12.

En el funcionamiento en el modo a carga reducida, el flujo principal de refrigerante es subenfriado en un intercambiador de calor economizador 32 para proporcionar una mejora de las prestaciones del sistema en este modo de funcionamiento. A este respecto, dependiendo del emplazamiento de la boca de presión intermedia 28, el flujo de presión intermedia que sale por esta boca es relativamente próximo a la presión de aspiración, aumentando de esta manera la diferencia de temperatura disponible para la interacción de transferencia de calor en el intercambiador de calor 32 economizador.

Adicionalmente según la invención, se puede proporcionar ventajosamente un miembro de control 48 y asociarlo en cuanto a su funcionamiento con las válvulas de cierre 34, 46, o con el dispositivo de expansión 42 si estuviera controlado electrónicamente, para colocar selectivamente cualquiera de estas válvulas en la posición cerrada o abierta de manera que se permita al sistema 10 funcionar según se desee, en el modo a plena carga economizado o en el modo a carga reducida, con el intercambiador de calor 32 todavía activo o funcional para mejorar las prestaciones del

sistema. Por supuesto, el sistema 10 puede funcionar también en un modo a plena carga no economizado con ambas válvulas 34, 46 cerradas.

Haciendo ahora referencia a la Figura 2, se ilustra una realización adicional de la presente invención en la cual se disponen unas válvulas y líneas adicionales para permitir unos modos adicionales de funcionamiento del sistema. Esto resulta particularmente ventajoso puesto que permite funcionar al sistema de manera más próxima para adaptarse a la carga externa, y se puede usar además para ampliar la envolvente operativa del sistema. Un beneficio que surge de estas características de funcionamiento es que la conmutación entre los modos activado y desactivado del sistema se reduce, mejorando también la fiabilidad a largo plazo del sistema.

Debería apreciarse que los circuitos economizador y de by-pass aquí descritos pueden ser considerados de hecho partes de circuito puesto que contienen líneas de flujo y/o componentes que por sí solos pueden no proporcionar un bucle cerrado. Con el sentido en que se utiliza aquí, el término circuito incluye específicamente elementos de circuito, partes o segmentos del mismo. Adicionalmente, los circuitos economizador y de by-pass pueden compartir componentes que funcionan de manera diferente en esos modos de funcionamiento.

La Figura 2 muestra un sistema 10a en el que están presentes unos componentes similares, es decir, el compresor 12, el condensador 14, el dispositivo de expansión 16 y el evaporador 18. Como en la realización de la Figura 1, estos componentes están conectados por unas líneas principales de refrigerante 20, 22, 24 y 26 para definir el circuito principal de refrigeración.

El sistema 10a tiene un circuito economizador, un circuito de by-pass, un intercambiador de calor economizador 32 y un dispositivo de expansión auxiliar 42 los cuales están conectados por una serie de líneas y válvulas para proporcionar una pluralidad de diferentes modos de funcionamiento como se describirá adicionalmente a continuación.

También en esta realización, el compresor 12 tiene una boca intermedia 28 y una boca de aspiración 15, y un circuito de by-pass se encuentra en comunicación entre la boca intermedia 28 y la boca de aspiración 15, también a través de una serie de líneas y válvulas para proporcionar una pluralidad de modos de funcionamiento según se describe adicionalmente a continuación.

En esta realización, se proporcionan unas líneas y válvulas adicionales para permitir una pluralidad de modos diferentes de funcionamiento que no son importantes ninguno de ellos y que se tratan aquí. Tres de estos modos de funcionamiento se tratan anteriormente en la Figura 1, es decir, un modo normal de funcionamiento en el que se encuentran inactivos tanto el circuito economizador como el circuito de by-pass, un modo sólo de by-pass en el cual el circuito de by-pass está activo y el circuito economizador está inactivo y un modo sólo economizador en el que se encuentra activo el circuito economizador y está inactivo el circuito de by-pass. Como se entenderá mejor a partir de la exposición siguiente, a través de líneas de flujo adicionales y de las válvulas de control apropiadas dispuestas en estas líneas, se proporcionan seis modos de funcionamiento adicionales significativos. Éstos incluyen cuatro modos de funcionamiento en los que el circuito economizador y el circuito de by-pass se encuentran ambos activos, con diferentes partes de flujo, o sin flujo, pasando a través del intercambiador de calor 32, así como un modo de funcionamiento en by-pass o a carga reducida sin que pase flujo a través del intercambiador de calor 32, y un modo de funcionamiento en by-pass o a carga reducida con flujo de by-pass a través del intercambiador de calor 32 a contraflujo con la línea principal de refrigerante 22, en oposición a la disposición con flujo paralelo dispuesta en la Figura 1.

Se prefiere que el sistema de la presente invención se adapte para permitir el funcionamiento en al menos tres de los nueve modos de funcionamiento diferentes aquí identificados.

Como se establecerá más adelante tres de estos modos de funcionamiento permiten crear una condición de inundación en la boca de aspiración o toma del compresor. En circunstancias controladas, esto puede ser deseable como un medio de evitar el sobrecalentamiento en la alimentación del compresor y con ello reducir la temperatura de descarga del compresor. Así, el sistema y el método de la presente invención están adaptados preferiblemente para permitir el funcionamiento en al menos uno de estos tres modos de funcionamiento.

Estas líneas y válvulas y su uso para proporcionar modos de funcionamiento adicionales son como sigue.

La Figura 2 muestra el circuito economizador que se extiende desde la línea principal de refrigerante 22 a través de la línea 50 al dispositivo de expansión auxiliar 42, desde el dispositivo de expansión auxiliar 42 a lo largo de la línea 52 al intercambiador de calor economizador 32, y desde el intercambiador de calor economizador 32 a lo largo de la línea 54 a una derivación en la cual la línea 56 conduce a la línea 58 y a la boca intermedia 28 del compresor 12, mientras que la línea 60 conduce a la línea principal 26 de refrigerante y a la boca de aspiración 15 del compresor 12, como se muestra.

Adicionalmente, existen unas líneas para definir el circuito de by-pass, el cual fluye desde la boca intermedia 28 a través de la línea 58 a la derivación con la línea 56 y una línea 62 que une la línea 52 cerca del intercambiador de calor economizador 32, y una línea 75 que conecta las líneas 62 y 26. Adicionalmente a estas líneas, las válvulas 64, 66, 68, 70 y 72 están colocadas a lo largo de determinadas líneas como se describe más adelante, y la apertura y el cierre de estas válvulas permite el funcionamiento del sistema 10a en los seis modos diferentes adicionales identificados anteriormente.

ES 2 288 689 T3

La válvula 64 está colocada a lo largo de la línea 50 como se muestra, mientras que la válvula 66 está colocada a lo largo de la línea 56, la válvula 68 está colocada a lo largo de la línea 60, la válvula 70 está colocada a lo largo de la línea 62 y la válvula 72 está colocada a lo largo de la línea 75 también sustancialmente como se indica.

5 En un modo normal de funcionamiento, también descrito en relación con la Figura 1, todas las válvulas están sustancialmente cerradas, y el flujo principal dentro del sistema 10a se realiza a través de las líneas principales de refrigerante 20, 22, 24 y 26 como se describe anteriormente. En este modo, el compresor 12 funciona en un estado a plena carga, y el intercambiador de calor economizador 32 está sustancialmente inactivo.

10 En un modo sólo de by-pass, las válvulas 64, 66 y 72 están sustancialmente cerradas y las válvulas 68 y 70 están abiertas. Esto inactiva sustancialmente el circuito economizador, pero proporciona el flujo a través del circuito de by-pass que sale de la boca intermedia 28 a través de la línea 58 y se desplaza a través de la línea 62, la válvula 70 y la línea 52 al intercambiador de calor economizador 32 que se utiliza para subenfriar adicionalmente el flujo principal de refrigerante de la línea 22. Este flujo de by-pass sale entonces del intercambiador de calor economizador 32 a través
15 de la línea 54 y de la línea 60 y pasa a través de la válvula 68 a la línea 26 y a la boca de aspiración 15 del compresor 12. En este modo, y ventajosamente, se reduce la carga del compresor 12 mientras que las prestaciones del sistema son mejoradas todavía a través del funcionamiento del intercambiador de calor economizador 32. Adicionalmente, en este modo, se hace funcionar al intercambiador de calor 32 en una configuración de flujo a contracorriente dispuesta en la realización de la Figura 1.

20 En un modo de funcionamiento sólo de economizador, las válvulas 64 y 66 están abiertas mientras que las válvulas 68, 70 y 72 están sustancialmente cerradas. En este modo de funcionamiento, el circuito economizador es funcional y el refrigerante fluye desde la línea principal de refrigerante 22 a través de la línea 50 y de la válvula 64 al dispositivo de expansión auxiliar 42. El flujo entonces se desplaza desde el dispositivo de expansión auxiliar 42 a través de la
25 línea 52 al intercambiador de calor economizador 32, y a continuación a través de la línea 54 y de la válvula 66 a la línea 58 y a la boca intermedia 28 del compresor 12. A partir de esta descripción, y considerando el modo de sólo by-pass anteriormente descrito, debería quedar claro fácilmente que la boca intermedia 28 en esta realización puede actuar tanto como una toma o como una salida del compresor 12. A este respecto, el compresor 12 puede ser
30 dotado de una boca intermedia de este tipo como una boca única que desempeñe ambas funciones, o puede ser dotado de dos bocas diferentes, una específicamente adaptada para la descarga y la otra específicamente adaptada para la aspiración a alguna presión intermedia. Cualquiera de estas configuraciones, y de las alteraciones de las mismas, están perfectamente consideradas dentro del alcance de la presente invención.

Como se estableció anteriormente, la realización de la Figura 2 proporciona unos modos adicionales en los cuales
35 ambos circuitos están activos. En el primer modo en el que ambos circuitos están activos, las válvulas 64, 66 y 68 están abiertas y las válvulas 70 y 72 están cerradas de modo que el intercambiador de calor economizador 32 funciona con flujo procedente del circuito economizador, y el circuito de by-pass se encuentra activo para reducir la carga del compresor 12. Específicamente en esta configuración, el flujo en el circuito economizador se desplaza desde la línea principal de refrigerante 22 a través de la línea 50, la válvula 64, el dispositivo de expansión auxiliar 42 y la línea
40 52 al intercambiador de calor economizador 32 como en las otras realizaciones. A partir del intercambiador de calor economizador 32, el flujo del economizador sale a través de la línea 54 y circula a través de la línea 60, la válvula 68 y la línea principal de refrigerante 26 a la boca de aspiración 15 del compresor 12. El circuito de by-pass en este modo de funcionamiento también actúa, y el flujo de by-pass abandona la boca intermedia 28 a través de la línea 58 y pasa a través de la válvula 66 a la línea 56. El flujo de by-pass de la línea 56 se une al flujo de economizador en la línea 54
45 y este flujo combinado pasa a través de la línea 60, la válvula 68 y la línea principal de refrigerante 26 a una boca de aspiración 15 del compresor 12.

En otro modo de funcionamiento en el que ambos circuitos actúan, las válvulas 64, 68 y 70 están abiertas y las
50 válvulas 66 y 72 están sustancialmente cerradas. En este modo de funcionamiento, actúan tanto el circuito de by-pass como el economizador, y se hace pasar un flujo combinado de by-pass/economizador a través del intercambiador de calor economizador 32 para subenfriar el refrigerante de la línea principal de refrigerante 22 según se desee. En este modo de funcionamiento, el circuito economizador funciona con el flujo procedente de la línea principal de refrigerante 22 a través de la línea 50, la válvula 64, el dispositivo de expansión auxiliar 42 y la línea 52 al intercambiador de calor economizador 32. El flujo a través del circuito de by-pass sale por la boca intermedia 28 a través de las líneas 58 y
55 62 y a través de la válvula 70 para unirse al flujo del economizador en la línea 52 aguas arriba del intercambiador de calor economizador 32. A continuación, se hace pasar el flujo combinado del economizador y del by-pass a través del intercambiador de calor economizador 32 para la interacción de intercambio de calor con el flujo principal de refrigerante de la línea 22, y sale a través de la línea 54. Este flujo circula a continuación a través de la línea 60, la válvula 68 y la línea principal de refrigerante 26 de vuelta a la boca de aspiración 15 del compresor 12. Se puede
60 considerar este modo de funcionamiento como una condición de inundación controlada en la boca de aspiración 15 del compresor 12, lo cual resulta beneficioso para reducir la temperatura de descarga del compresor y para expandir la envolvente de funcionamiento del sistema.

En otro modo de funcionamiento, las válvulas 64, 66 y 72 están abiertas y las válvulas 68 y 70 están sustancial-
65 mente cerradas. En este caso, sólo se emplea el flujo de by-pass para la interacción de transferencia de calor en el intercambiador de calor economizador 32, mientras que el flujo a través del circuito economizador pasa desde el dispositivo de expansión 42 a través de la línea 75 y de la válvula 72 a la boca de aspiración 15. Como en un modo previo de funcionamiento, se puede emplear una condición de inundación controlada para obtener beneficios adicionales.

ES 2 288 689 T3

Debería observarse que se puede realizar un modo de funcionamiento idéntico abriendo ambas válvulas 34 y 46 en la realización de la Figura 1.

En otro modo de funcionamiento de by-pass, las válvulas 66 y 68 ó 70 y 72 están abiertas y las otras válvulas están sustancialmente cerradas. Esto permite que funcione el circuito de by-pass como un circuito de by-pass convencional, con descarga del compresor sin el uso del intercambiador de calor economizador.

Todavía en otro modo de funcionamiento, las válvulas 64, 70 y 72 pueden estar abiertas mientras que las válvulas 66 y 68 están sustancialmente cerradas. Esto da lugar a un flujo a través del circuito economizador y el circuito de by-pass, sin flujo a través del intercambiador de calor 32, lo cual proporciona un nivel adicional de descarga del compresor 12 si se desea. Como anteriormente, también se puede realizar la condición de inundación controlada en este caso.

Debería apreciarse fácilmente que las válvulas 64, 66, 68, 70 y 72 pueden ser fácilmente controladas por un miembro de control 48, tal como se describe en relación con la Figura 1, y que el miembro de control 48 puede estar adaptado para sentir o detectar la información relacionada con los diversos parámetros de funcionamiento del compresor, y utilizar tal información para seleccionar un modo de funcionamiento apropiado, y para enviar señales de control a las diversas válvulas a fin de adoptar ese modo de funcionamiento específico seleccionado. Como se indicó anteriormente, esto es particularmente ventajoso puesto que múltiples modos de funcionamiento permiten una adaptación más próxima del modo de funcionamiento del sistema 10, 10a, según la presente invención a la carga externa, y permite adicionalmente ampliar la envolvente operativa del sistema, y un número menor de arranques/paradas del sistema, con lo cual se mejora igualmente la fiabilidad del sistema.

Debería apreciarse que el sistema según la presente invención permite ventajosamente múltiples etapas de funcionamiento a carga reducida, y mejora adicionalmente el rendimiento del funcionamiento en cada uno de estos modos.

También debería apreciarse que se obtienen beneficios particulares según la presente invención en algunos casos (Fig. 1) sin que se requieran elementos materiales adicionales, y que se puede utilizar este sistema conjuntamente con cualquier tipo de expansión para los dispositivos de expansión 16, 42. Adicionalmente, se puede proporcionar un dispositivo de expansión auxiliar 42 como un dispositivo electrónico de control de flujo, el cual puede ser usado para controlar el flujo a través de la parte de los circuitos de las Figuras 1 y 2 sin necesidad de las válvulas 46, 64, respectivamente.

Este sistema es especialmente útil en los sistemas de accionamiento abierto, en los cuales el calor adicional del motor no es absorbido por el refrigerante a baja presión, aumentando de este modo la diferencia de temperatura disponible para subenfriar adicionalmente el flujo principal de refrigerante en el intercambiador de calor 32.

Debe entenderse que la invención no se limita a las ilustraciones descritas y mostradas aquí, las cuales se consideran meramente ilustrativas de los mejores modos de realizar la invención, y las cuales son susceptibles de modificación de forma, tamaño, disposición de partes y detalles de funcionamiento.

REIVINDICACIONES

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

un circuito principal que comprende un compresor (12), un condensador (14), un dispositivo de expansión (16) y un evaporador (18) conectados en serie por unas líneas principales de refrigerante (20, 22, 24, 26) teniendo dicho compresor una boca de aspiración (15), una boca de descarga (13) y una boca de presión intermedia (28)

un circuito economizador que comprende un dispositivo de expansión auxiliar (42) y unas líneas de refrigerante (40, 44, 50, 52) de economizador conectadas entre dicho condensador y al menos una de dicha boca de presión intermedia y dicha boca de aspiración de dicho compresor;

un circuito de by-pass que comprende unas líneas de refrigerante de by-pass (34, 38, 54, 62) conectadas entre dicha boca de presión intermedia (28) y dicha boca de aspiración (15); y

un intercambiador de calor (32) **caracterizado** porque dicho intercambiador de calor está adaptado para recibir un primer flujo procedente de dichas líneas principales de refrigerante (20, 22, 24, 26) y un segundo flujo selectivamente procedente de dicho circuito economizador y dicho circuito de by-pass, estando dispuestos dicho primer flujo y dicho segundo flujo para una relación de transferencia de calor dentro de dicho intercambiador de calor (32), donde dicho sistema puede funcionar de manera selectiva en un primer modo en el cual dicho circuito economizador está activo y circula a través de dicho intercambiador de calor y dicho circuito de by-pass está inactivo, y un segundo modo en el cual dicho circuito de by-pass está activo y circula a través de dicho intercambiador de calor y dicho circuito economizador está inactivo y donde en la práctica dicho intercambiador de calor está activo para enfriar dicho primer flujo tanto en dicho primer modo como en dicho segundo modo.

2. El sistema (10, 10a) de la reivindicación 1, comprendiendo además una válvula de cierre de by-pass (34, 70) colocada a lo largo de dichas líneas de refrigerante (34, 38, 54, 62) para permitir y bloquear selectivamente el flujo a través de dicho circuito de by-pass y una válvula de cierre de economizador (46, 64) para permitir y bloquear selectivamente el flujo a través de dicho circuito economizador, con lo cual dicho sistema puede hacerse funcionar selectivamente en dicho primer modo y dicho segundo modo.

3. El sistema (10, 10a) de la reivindicación 2, comprendiendo además un miembro de control (48) asociado operativamente con dicha válvula de cierre de by-pass (34, 70) y con dicha válvula de cierre de economizador (46, 64) para abrir y cerrar selectivamente dicha válvula de cierre de by-pass y dicha válvula de cierre de economizador.

4. El sistema (10a) de la reivindicación 1, comprendiendo además unos medios para controlar selectivamente el flujo a través de dicho circuito economizador y dicho circuito de by-pass, con lo cual dicho sistema puede hacerse funcionar selectivamente en dicho primer modo, dicho segundo modo en el cual los flujos en dicho intercambiador de calor (32) son concurrentes entre sí, un tercer modo en el cual dicho circuito economizador y dicho circuito de by-pass están sustancialmente inactivos y al menos un modo adicional seleccionado del grupo que consiste en un cuarto modo en el cual dicho circuito economizador y dicho circuito de by-pass están ambos activos, y dicho segundo flujo comprende un flujo procedente de dicho circuito economizador y dicho circuito de by-pass, un quinto modo en el cual dicho circuito economizador y dicho circuito de by-pass están ambos activos, y dicho segundo flujo comprende un flujo procedente sólo de dicho circuito economizador, un sexto modo en el cual dicho circuito economizador y dicho circuito de by-pass están ambos activos, y dicho segundo flujo comprende un flujo procedente sólo de dicho circuito de by-pass, un séptimo modo en el cual dicho circuito economizador y dicho circuito de by-pass están ambos activos, están en by-pass respecto a dicho intercambiador de calor (32), y fluyen a dicha boca de aspiración (15) de dicho compresor (12), un octavo modo en el cual dicho circuito economizador está inactivo y dicho circuito de by-pass está activo, donde dicho circuito de by-pass está en by-pass respecto a dicho intercambiador de calor (32) y fluye a dicha boca de aspiración (15) de dicho compresor (12), y un noveno modo en el cual dicho circuito economizador está inactivo y dicho circuito de by-pass está activo, donde dicho segundo flujo comprende flujo procedente de dicho circuito de by-pass y donde el flujo en dicho intercambiador de calor es sustancialmente en sentido contrario al circuito.

5. El sistema (10a) de la reivindicación 4, donde dichos medios para controlar selectivamente están adaptados para permitir el funcionamiento de dicho sistema en cada uno de dicho primer modo, dicho segundo modo, dicho tercer modo, dicho cuarto modo, dicho quinto modo, dicho sexto modo, dicho séptimo modo, dicho octavo modo y dicho noveno modo.

6. Un método para hacer funcionar un sistema de compresión de vapor (10, 10a) que comprende un circuito principal de compresión de vapor que tiene un compresor (12), un condensador (14), un dispositivo de expansión (16) y un evaporador (18) conectados en serie por unas líneas principales de refrigerante (20, 22, 24, 26), teniendo dicho compresor una boca de aspiración (15), una boca de descarga (13) y una boca de presión intermedia (28); un circuito economizador que tiene un dispositivo de expansión auxiliar (42) y unas líneas de refrigerante (40, 44, 50, 52) de economizador conectadas entre dicho condensador y al menos una de dicha boca de presión intermedia y dicha boca de aspiración de dicho compresor; un circuito de by-pass que comprende unas líneas de refrigerante de by-pass (34, 38, 54, 62) conectadas entre dicha boca de presión intermedia (28) y dicha boca de aspiración (15); y un intercambiador de calor (32) **caracterizado** porque dicho intercambiador de calor está adaptado para recibir un primer flujo procedente

de dichas líneas principales de refrigerante (20, 22, 24, 26) y un segundo flujo selectivamente procedente de dicho circuito economizador y dicho circuito de by-pass, estando dispuestos dicho primer flujo y dicho segundo flujo en una relación de transferencia de calor dentro de dicho intercambiador de calor (32), que comprende hacer funcionar selectivamente dicho sistema en un primer modo en el cual dicho circuito economizador está activo y circula a través de dicho intercambiador de calor y dicho circuito de by-pass está inactivo, y un segundo modo en el cual dicho circuito de by-pass está activo y circula a través de dicho intercambiador de calor y dicho circuito economizador está inactivo y donde en la práctica dicho intercambiador de calor (32) está activo para enfriar el flujo en dichas líneas principales de refrigerante tanto en dicho primer modo como en dicho segundo modo.

7. El método de la reivindicación 6, comprendiendo además hacer funcionar selectivamente dicho sistema (10a) en al menos tres modos diferentes seleccionados del grupo que consiste en un primer modo donde dicho circuito economizador está activo y dicho circuito de by-pass está inactivo, un segundo modo en el cual dicho circuito de by-pass está activo y dicho circuito economizador está inactivo y los flujos en dicho intercambiador de calor (32) son sustancialmente concurrentes entre sí, un tercer modo donde dicho circuito economizador y dicho circuito de by-pass están sustancialmente inactivos, un cuarto modo donde dicho circuito economizador y dicho circuito de by-pass están ambos activos, y dicho segundo flujo comprende un flujo procedente de dicho circuito economizador y dicho circuito de by-pass, un quinto modo en el cual dicho circuito economizador y dicho circuito de by-pass están ambos activos, y dicho segundo flujo comprende un flujo procedente sólo de dicho circuito economizador, un sexto modo en el cual dicho circuito economizador y dicho circuito de by-pass están ambos activos, y dicho segundo flujo comprende un flujo procedente sólo de dicho circuito de by-pass, un séptimo modo en el cual dicho circuito economizador y dicho circuito de by-pass están ambos activos, están en by-pass respecto a dicho intercambiador de calor (32), y fluyen a dicha boca de aspiración (15) de dicho compresor (12), un octavo modo en el cual dicho circuito economizador está inactivo y dicho circuito de by-pass está activo, donde dicho circuito de by-pass está en by-pass respecto a dicho intercambiador de calor (32) y fluye a dicha boca de aspiración (15) de dicho compresor (12), y un noveno modo en el cual dicho circuito economizador está inactivo y dicho circuito de by-pass está activo, donde dicho segundo flujo comprende flujo procedente de dicho circuito de by-pass y donde el flujo en dicho intercambiador de calor (32) es sustancialmente en sentido contrario al circuito.

8. El método de la reivindicación 7, donde dichos al menos tres modos diferentes incluyen al menos uno de dicho cuarto modo, dicho sexto modo y dicho séptimo modo, con lo cual se puede crear una condición de inundación en dicha boca de aspiración (15) de dicho compresor (12).

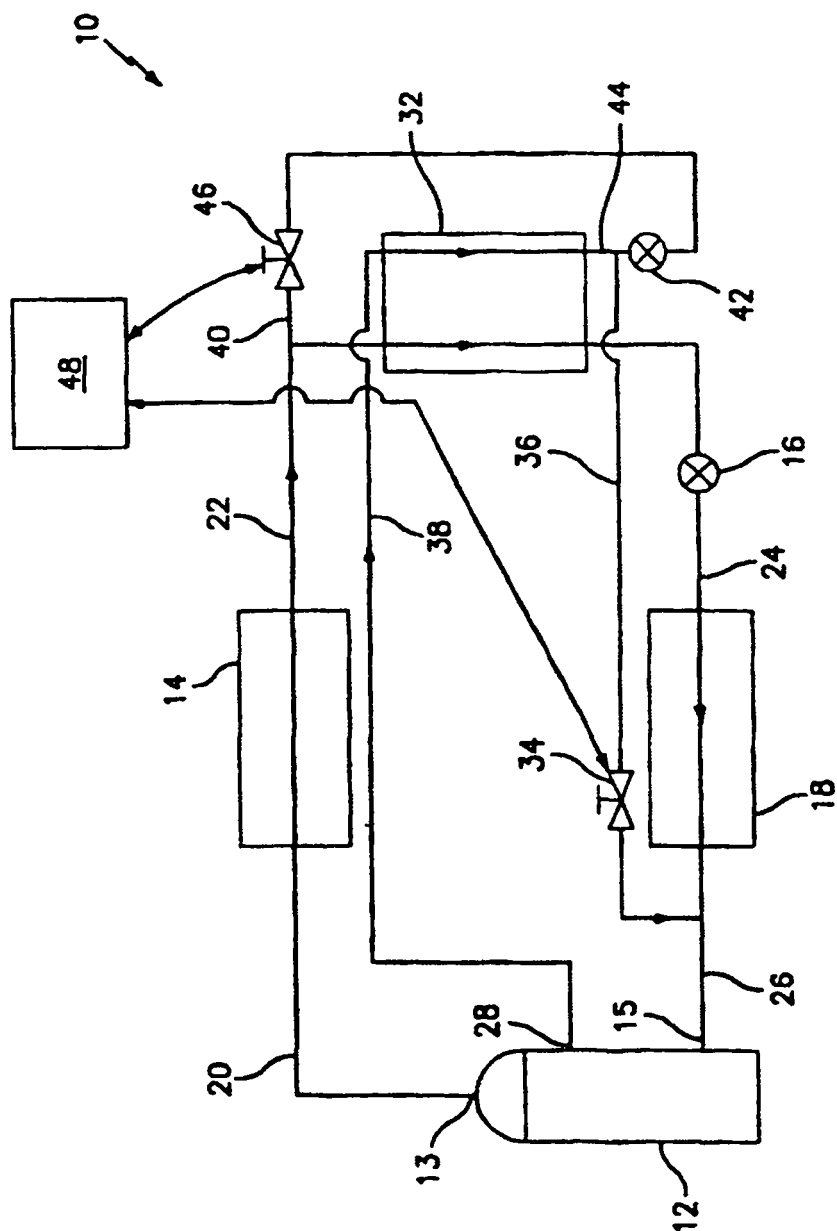


FIG. 1

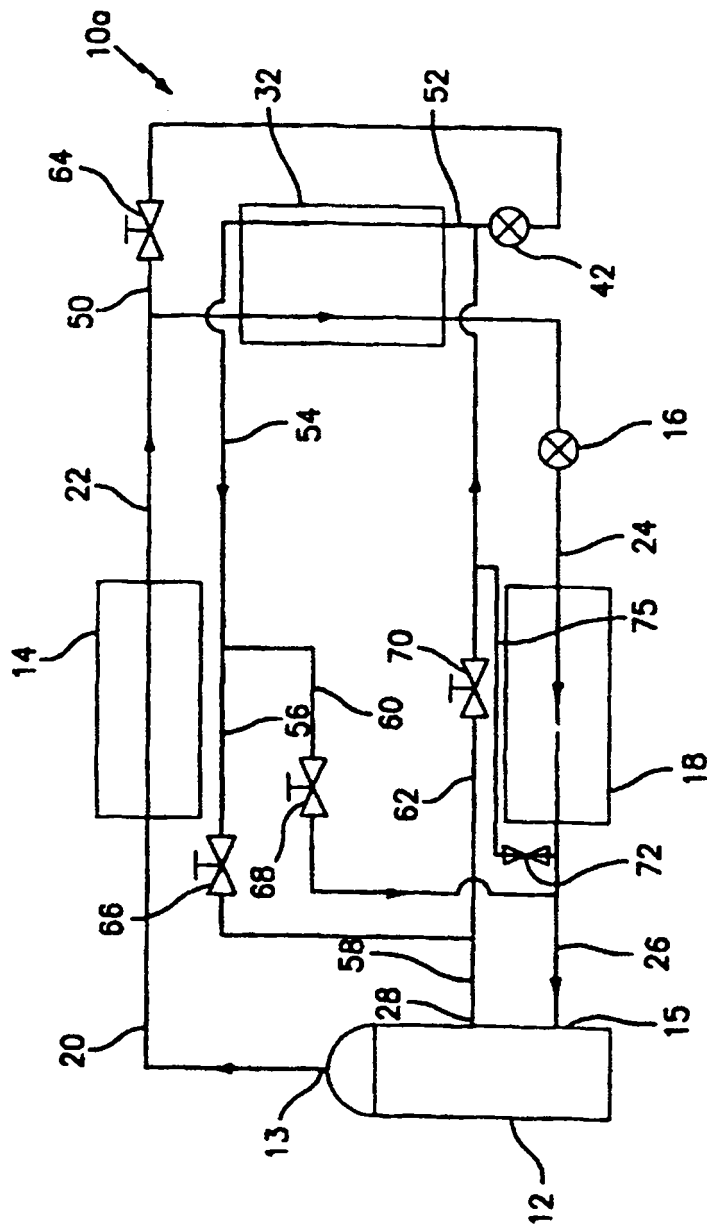


FIG. 2