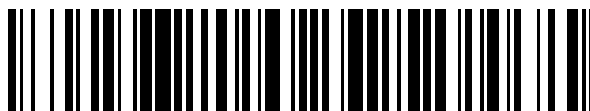


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 304**

51 Int. Cl.:

**F25B 41/00** (2006.01)

**F25B 49/00** (2006.01)

**F25B 1/10** (2006.01)

**F25B 31/00** (2006.01)

**F25B 49/02** (2006.01)

**F25B 1/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2006 PCT/US2006/003211**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.08.2007 WO07086871**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2006 E 06719868 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016 EP 1977175**

54 Título: **Sistema refrigerante que descarga una derivación en la entrada del evaporador**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.01.2017**

73 Titular/es:  
**CARRIER CORPORATION (100.0%)  
P.O. Box 4800, Carrier Parkway  
Syracuse, NY 13221, US**

72 Inventor/es:  
**LIFSON, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:  
**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 596 304 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 refrigerante que descarga una derivación en la entrada del evaporador

**Antecedentes de la invención**

5 La presente invención se refiere a una colocación única para la conexión entre una válvula de la línea de descargador y una línea de refrigerante de menor presión.

Uno de los tipos de compresor que es especialmente adecuado para la presente invención es un compresor de espiral. Los compresores de espiral están siendo ampliamente utilizados en aplicaciones de compresión. Sin embargo, los compresores de espiral presentan varios retos de diseño. Un reto de diseño particular es conseguir niveles reducidos de capacidad cuando no se desea un funcionamiento a plena capacidad.

10 De esta manera, los compresores de espiral, como un ejemplo, han sido provistos de válvulas de derivación de descargador que desvían una parte del refrigerante comprimido de nuevo a un puerto de aspiración del compresor. De esta manera, se reduce la cantidad de refrigerante comprimido por un compresor. Por supuesto, otros tipos de compresor pueden tener también una válvula de derivación para un propósito similar, tal como por ejemplo, un compresor de tornillo, donde una válvula de derivación puede derivar una parte del refrigerante desde la cavidad de compresión intermedia  
15 dentro del compresor de tornillo de nuevo a una línea de aspiración.

En un sistema descrito en la patente US N° 5.996.364, un sistema de refrigerante tiene tanto una línea de derivación como un circuito economizador. La línea de derivación comunica el vapor desde la línea economizadora directamente a la línea de aspiración. Esta línea de derivación está provista de la válvula de descargador. Cuando se desea un funcionamiento sin carga, la válvula de descargador se abre, y la válvula economizadora se cierra. De esta manera, el refrigerante puede  
20 ser devuelto entonces desde un punto intermedio en el proceso de compresión directamente de vuelta a la aspiración.

La patente US 6.883.341 describe un ciclo refrigerante según el preámbulo de la reivindicación 1, que es una mejora del sistema descrito anteriormente en el que la línea economizadora se comunica de nuevo con la línea principal de refrigerante de baja presión, no entre el evaporador y el compresor, sino aguas arriba del evaporador. Se consiguen varios beneficios con esta colocación. Esto se describe en la patente US N° 6.883.341, propiedad del cesionario de la presente  
25 solicitud, e inventada por el inventor de la presente solicitud. Sin embargo, esta solicitud se limita a la situación en la que se incorpora también un ciclo economizador al sistema. También está limitada a una situación en la que sólo hay presente una única válvula de derivación en el sistema. La presente invención se refiere a un compresor en el que una línea de descargador no está asociada con un ciclo economizador. La presente invención describe también una operación en la que pueden estar presentes varias líneas de descargador. Además de que la línea de derivación puede estar  
30 completamente abierta o completamente cerrada durante un período de tiempo prolongado, la presente invención describe también una válvula de derivación que puede funcionar en un régimen de modulación de anchura de impulso: abriéndose y cerrándose rápidamente para controlar la cantidad de refrigerante derivada a la ubicación aguas arriba del evaporador. El porcentaje de tiempo durante el cual la válvula está abierta determina el grado de modulación de derivación que se alcanza. La tasa de ciclo de la válvula modulada por anchura de impulso se selecciona para que sea  
35 más corta que el tiempo de respuesta del sistema. En este caso, el sistema no responde lo suficientemente rápido a los cambios en el flujo de refrigerante a través de la línea de descargador, creando una situación en la que los sistemas responden como si la válvula o las válvulas estuviesen parcialmente abiertas en lugar de realizar ciclos entre sus posiciones abierta y cerrada.

Aunque este sistema de la técnica anterior ha conseguido muchos beneficios, hay ciertos refinamientos adicionales que  
40 serían beneficiosos.

**Sumario de la invención**

Según la presente invención, se proporciona un ciclo refrigerante: un compresor; en el que dicho compresor tiene una salida que proporciona un refrigerante a un condensador, en el que dicho condensador proporciona refrigerante a un  
45 dispositivo de expansión principal, en el que el refrigerante se mueve desde dicho dispositivo de expansión principal a un evaporador, y una entrada de aspiración del compresor aguas abajo de dicho evaporador; y caracterizado por dos válvulas de descargador que comunican selectivamente un refrigerante comprimido desde dicho compresor desde dos puntos de compresión intermedios a al menos un punto aguas arriba de dicho evaporador.

Cada línea de descargador está conectada a diferentes puntos de compresión. Con esta disposición, una línea de descargador puede estar conectada para devolver un refrigerante parcialmente comprimido aguas arriba del evaporador  
50 mientras que la otra línea de descargador puede devolver un refrigerante parcialmente comprimido aguas abajo del evaporador. En otra disposición, ambas líneas de descargador pueden estar conectadas de manera ambas devuelvan el refrigerante aguas arriba del evaporador. Siguiendo la lógica anterior, incluso pueden utilizarse más de dos líneas de descargador en la presente invención. La presente invención proporciona varios beneficios con respecto a la técnica

anterior que devuelve el refrigerante desde un punto de compresión intermedio directamente a la línea de aspiración. En la presente invención, el refrigerante desde el punto de compresión es devuelto aguas arriba del evaporador (preferiblemente en una ubicación entre la válvula de expansión principal y la entrada del evaporador) en lugar de ser devuelto aguas abajo del evaporador (en una ubicación entre la salida del evaporador y el puerto de aspiración del compresor). Esto resulta en un mayor flujo de masa refrigerante a través del evaporador durante el funcionamiento sin carga en comparación con la técnica anterior. El mayor flujo de masa refrigerante mejora el flujo de retorno del aceite al compresor durante el funcionamiento sin carga, aumentando la eficiencia del evaporador mediante la mejora de las características de transferencia de calor del evaporador. El retorno de aceite mejorado minimiza también un riesgo de bombeo de aceite fuera del cárter de aceite del compresor y su almacenamiento en el evaporador. Si el aceite es bombeado fuera del compresor, entonces el compresor podría resultar dañado debido a que es posible que los cojinetes y otros elementos del compresor no reciban una lubricación adecuada para su funcionamiento apropiado.

Además, tal como se conoce, típicamente se proporciona un sensor aguas abajo del evaporador para controlar una cantidad de apertura del dispositivo de expansión principal para mantener un sobrecalentamiento requerido del refrigerante que sale del evaporador. Al devolver el refrigerante desde la línea de descargador aguas arriba del sensor y el evaporador, la temperatura del refrigerante que entra en el compresor será más baja que la temperatura del refrigerante si el refrigerante hubiese sido devuelto aguas abajo de la entrada del evaporador. Cuando el refrigerante es devuelto aguas abajo del evaporador, el refrigerante que entra en el compresor está más caliente, ya que transporta también el refrigerante desde la corriente de derivación caliente adicional que sale del punto de compresión intermedio. La entrada de refrigerante a alta temperatura en el compresor no es deseable ya que puede sobrecalentar el motor que acciona los elementos internos del compresor, puede causar una temperatura de descarga excesiva y puede resultar en la degradación del aceite lubricante o en daños en los elementos internos del compresor debido a un sobrecalentamiento.

En otra característica, la técnica anterior tenía una válvula de derivación de descargador justo fuera del compresor. De esta manera, la válvula y los tubos asociados, etc. frecuentemente estorbaban en caso de necesidad de sustitución del compresor. Al mover la línea de derivación y la válvula de derivación de descargador lejos del compresor hacia la entrada del evaporador, se crea más espacio alrededor del compresor, lo que simplifica la sustitución del compresor. Una válvula de tipo solenoide es un ejemplo de un tipo de válvula de derivación para estas aplicaciones, donde el émbolo de la válvula es movido para alternar la apertura de la válvula entre las posiciones abierta y cerrada. Además del tipo de válvula en el que la válvula de derivación está completamente abierta o completamente cerrada durante un período de tiempo prolongado, puede seleccionarse una válvula de derivación descrita para ser una válvula de ciclo rápido; en el que la válvula funciona mediante un control modulado por anchura de impulsos entre la posición abierta y la posición cerrada. El porcentaje de tiempo durante el que la válvula está abierta determina el grado de modulación que se consigue y la cantidad de flujo derivado a través de la válvula. La tasa de ciclo de la válvula se selecciona normalmente para ser más corta que el tiempo de respuesta del sistema. Con esto, el sistema responde como si la válvula o las válvulas estuviesen parcialmente abiertas en lugar de realizar un ciclo entre las posiciones totalmente abierta y totalmente cerrada.

De esta manera, la presente invención proporciona valiosos beneficios.

Estas y otras características de la presente invención pueden entenderse mejor a partir de la siguiente memoria descriptiva y los dibujos, proporcionándose a continuación una breve descripción.

### **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una vista esquemática de un ciclo refrigerante de la técnica anterior.

La Figura 2 muestra un ciclo refrigerante de la invención con una única línea de descargador no según la invención.

La Figura 3 muestra el ciclo refrigerante de la invención con dos líneas de descargador, devolviendo ambas el refrigerante aguas arriba del evaporador.

La Figura 4 muestra el ciclo refrigerante de la invención con dos líneas de descargador, en el que una devuelve el refrigerante aguas arriba y otra aguas abajo del evaporador.

La Figura 5 muestra la ubicación de los puertos de derivación internos del compresor para una única línea de descargador.

La Figura 6 muestra la ubicación de los puertos de derivación internos del compresor para dos líneas de descargador.

La Figura 7 muestra otra realización.

La Figura 8 muestra todavía otra realización.

**Descripción detallada de la realización preferida**

Tal como se muestra en la Figura 1 de la técnica anterior, hay un compresor 20 que tiene un puerto 71 de aspiración, un puerto 72 de compresión intermedio y un puerto 73 de descarga. Una línea 40 establece una comunicación entre el puerto 72 de compresión intermedio y la línea 45 de aspiración a través de la línea 44.

5 Tal como se muestra, un sensor 61 detecta la condición del refrigerante aguas abajo del evaporador 58 en la línea 74 y se comunica con un dispositivo 63 de expansión principal. Cabe señalar que un sensor 61 puede ser, por ejemplo, un bulbo sensor de una válvula termostática de expansión (Thermostatic Expansion Valve, TXV) o un sensor de temperatura de una válvula de expansión electrónica (Electronic Expansion Valve, EXV). Sin embargo, independientemente del tipo del tipo de sensor o dispositivo de expansión, el propósito del sensor es controlar la cantidad de apertura del dispositivo de expansión principal para conseguir una cantidad de expansión deseada del refrigerante que se acerca al evaporador 58  
10 de manera que el refrigerante que sale del evaporador 58 tenga una cantidad de sobrecalentamiento deseada tras entrar en el puerto 71 de aspiración del compresor. Sin embargo, durante el funcionamiento sin carga, la línea 44 de derivación devuelve refrigerante relativamente caliente a la línea 45 de aspiración aguas abajo del sensor 61. De esta manera, el sensor 61 no consigue el sobrecalentamiento deseado del refrigerante que vuelve a través de la línea 45 de aspiración al puerto 71 de entrada de aspiración del compresor 20 cuando el compresor está funcionando en modo de derivación. Es decir, el sensor 61 no sería consciente del aumento de la temperatura del refrigerante en la línea 45 debido a la mezcla del refrigerante caliente devuelto desde la línea 44 de derivación con el refrigerante desde la línea 74 y, de esta manera, no conseguiría el sobrecalentamiento deseado del refrigerante que entra al compresor a través del puerto 71.

20 Preferiblemente, la trayectoria 44 de derivación y la válvula 42 están posicionadas exteriormente a la carcasa del compresor de espiral, simplificando de esta manera las disposiciones de control de la válvula 42 y el montaje del compresor de espiral. Sin embargo, la trayectoria 44 de derivación y la válvula 42 pueden estar dentro de la carcasa. La válvula 42 es abierta y cerrada de manera selectiva para controlar la cantidad de refrigerante que pasa a través de la línea 44.

25 La Figura 2 muestra un sistema no según la invención. Los componentes que tienen la misma configuración y ubicación generales se indican con el mismo número de referencia que en la Figura 1. La línea 144 de derivación y la válvula 142 de descargar están posicionadas ahora de manera que el refrigerante es devuelto a través de la línea 144 de derivación aguas arriba del evaporador 58. Cuando el refrigerante es devuelto a través de la línea 144 de derivación en el modo sin carga, este refrigerante se mezclará con el flujo de refrigerante principal en la línea 75 que se desplaza al evaporador 58. El sensor 161 de temperatura, que todavía está posicionado aguas abajo del evaporador 58, ahora detectará el efecto combinado tanto del refrigerante derivado desde la línea 144 y el flujo de refrigerante principal. Sin embargo, ahora el sensor controlará la cantidad de sobrecalentamiento del refrigerante en la corriente combinada que sale del evaporador 58  
30 y entra al compresor a través del puerto 71 de aspiración. De esta manera, la temperatura del refrigerante que entra al compresor a través del puerto 71 se reducirá en comparación con la disposición de la técnica anterior. Esta reducción de la temperatura mejora la fiabilidad del compresor mediante la reducción de la temperatura del bobinado del motor, previene la degradación del aceite lubricante del compresor, así como la reducción de la temperatura de descarga del compresor y el potencial daño a los elementos internos del compresor debido a un sobrecalentamiento.

35 Además, hay un mayor flujo de masa refrigerante de refrigerante a través del evaporador 58 en el modo de funcionamiento sin carga que en el sistema de la técnica anterior, ya que se añade una cantidad adicional de refrigerante a la corriente de refrigerante principal antes de que entre al evaporador. El aumento de la cantidad de refrigerante a través del evaporador mejora el retorno de aceite a través de la línea 45 de aspiración al compresor 20. A su vez, el retorno de aceite mejorado mejora la capacidad de transferencia de calor del evaporador, ya que permanece menos aceite sobre las superficies de transferencia de calor del evaporador. El retorno de aceite mejorado al compresor minimiza también la posibilidad de que el aceite salga del compresor, previniendo de esta manera un posible daño del compresor debido a la falta de aceite lubricante.

40 Además, en la técnica anterior, en la que la línea de derivación y la válvula de derivación estaban posicionadas adyacentes al compresor para comunicar el refrigerante derivado a la línea de aspiración, la sustitución del compresor era complicada. La presente invención, al mover la línea de derivación y la válvula de derivación a una ubicación más alejada del compresor, simplifica la sustitución del compresor.

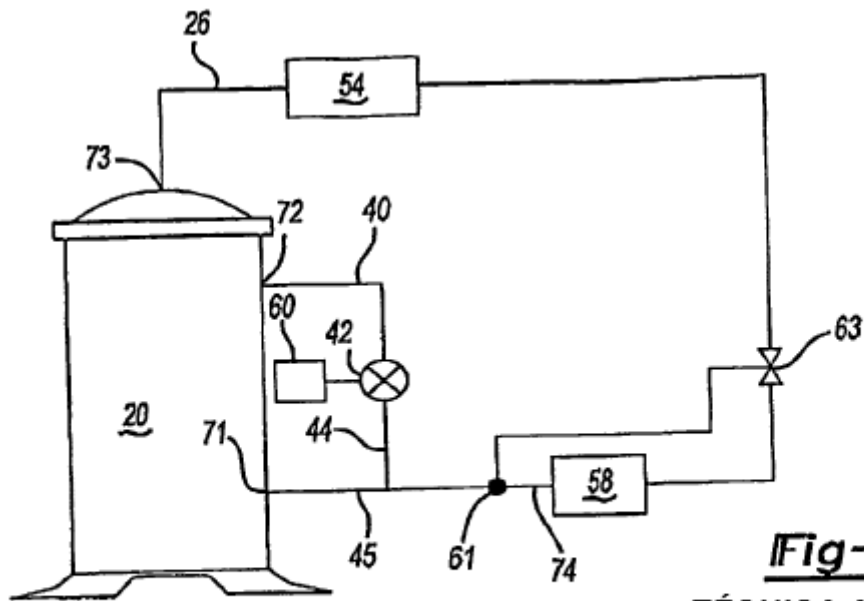
45 La Figura 3 muestra una realización según la invención en la que una segunda línea 150 de descargador que tiene una válvula 152 de descargador separada se añade al sistema refrigerante. Tal como puede verse, la segunda línea 150 de descargador se comunica de nuevo con una línea 75 refrigerante aguas arriba del evaporador 58. Obsérvese que, como una variante de la realización, las líneas aguas abajo de las válvulas 142 y 152, en lugar de que cada línea esté conectada a la línea 75, pueden conectarse primero entre sí aguas abajo de las válvulas 142 y 152 y, a continuación, esta conexión común aguas abajo de estas válvulas puede ser conectada a la línea 75.

50 La Figura 4 muestra otra realización según la invención, que proporciona un ejemplo en el que una de las líneas de descargador se comunica aguas abajo del evaporador y la otra línea de descargador se comunica aguas arriba del evaporador. En este ejemplo, una línea 180 de descargador y una válvula 182 separada se comunican con un punto 184

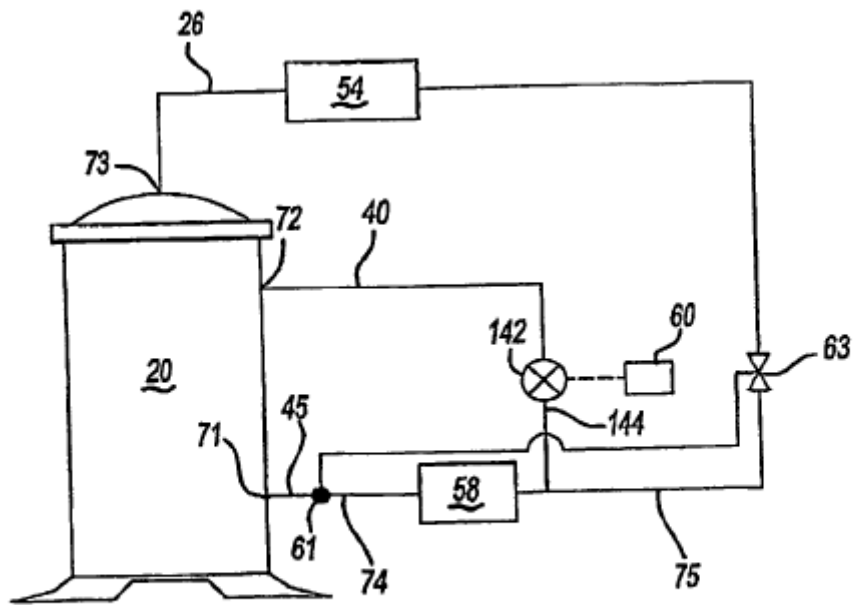
- 5 aguas abajo del sensor 61. Las opciones mostradas en las Figuras 3 y 4 permiten al diseñador del compresor conseguir variaciones en la cantidad de refrigerante descargado, y también en la cantidad de refrigerante suministrado aguas arriba del evaporador. Las realizaciones anteriores incluyen también un controlador 60 que puede controlar el funcionamiento de las válvulas 142 de derivación y/o la válvula 152 y/o la válvula 182. El controlador puede mantener al menos una de estas válvulas abierta cuando se requiere la operación de derivación o puede mantener al menos una de estas válvulas cerrada cuando no hay necesidad de tener una derivación a través de al menos una de las líneas de derivación. Si las válvulas son adecuadas para una modulación de anchura de impulso rápida, el controlador puede controlar la cantidad de tiempo que cualquiera de estas válvulas permanece abierta y cerrada para mantener la cantidad deseada de flujo de derivación a través de estas válvulas.
- 10 La Figura 5 muestra la estructura interna de un compresor para conseguir el compresor de espiral con una única línea de descargador tal como se muestra por ejemplo en la Figura 2. Tal como se muestra, un miembro 200 espiral fijo está acoplado con un miembro 202 espiral giratorio. Los puertos 204 internos del descargador se comunican de vuelta con el puerto 72 y a continuación con la línea 40. Un puerto 206 de descarga interno se muestra aguas abajo de los puertos 204 internos de derivación.
- 15 La Figura 6 muestra una realización que es adecuada para las realizaciones de las Figuras 3 y 4. Un puerto 210 interno adicional está posicionado aguas abajo de la ubicación de los puertos 204. La línea 180 se comunica con el puerto 210.
- 20 La Figura 7 muestra otro compresor 348 en el que una unidad 350 de bomba de compresor es recibida dentro de una carcasa 351. La línea 352 de descargador y su válvula 354 están posicionadas también dentro de la carcasa. Se muestra una línea 356 de aspiración que se comunica con la línea 352. Por supuesto, esta realización muestra la característica esquemáticamente, sin embargo, aclara que una de las líneas de descarga que derivan el refrigerante aguas abajo del evaporador puede ser interna a la carcasa 351 del compresor.
- 25 La Figura 8 muestra esquemáticamente otra realización 300. En esta realización, la unidad 302 de bomba de compresor que consiste en dos rotores se muestra como accionada por un motor 308, y las líneas 304 y 306 de descargador están separadas axialmente a lo largo de la longitud de la unidad 302 de bomba de compresor. Las líneas 304 y 306 del descargador se comunican con la unidad de bomba de compresor de tornillo en puntos separados dentro del proceso de compresión. En esta disposición, la conexión de estas líneas de descargador al resto del sistema puede conseguirse de una manera similar a la conexión de las líneas 40 y 150 o 180 de las Figuras 3 y 4. Por supuesto, en lugar de tener dos líneas de derivación tal como se muestra en la Figura 8, la unidad de bomba de compresor de tornillo puede tener más de dos líneas de derivación o sólo una línea de derivación. En caso de una derivación, la conexión de esta línea de derivación al resto del sistema puede hacerse de manera similar a la mostrada en la Figura 2 para la línea 40. Por supuesto, pueden utilizarse también otros tipos de compresor con la presente invención.
- 30 Aunque se ha descrito una realización preferida de la presente invención, un trabajador con conocimientos ordinarios en esta técnica reconocería que ciertas modificaciones estarían dentro del alcance de la presente invención. Por esa razón, deberían estudiarse las siguientes reivindicaciones para determinar el verdadero alcance y contenido de la presente invención.
- 35

**REIVINDICACIONES**

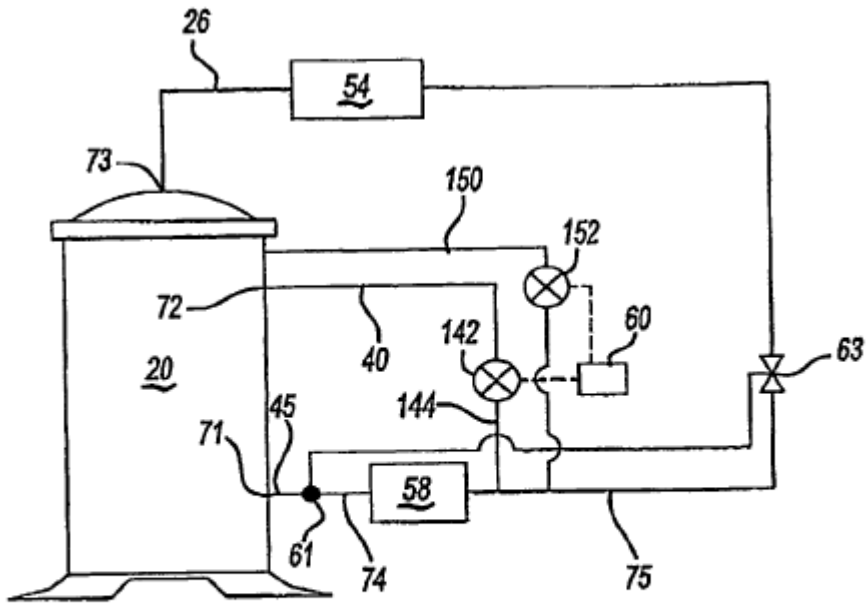
1. Un ciclo refrigerante que comprende:
  - un compresor (20);
  - 5 en el que dicho compresor tiene una salida (73) que proporciona un refrigerante a un condensador (54), en el que dicho condensador proporciona refrigerante a un dispositivo (63) de expansión principal, en el que el refrigerante se mueve desde dicho dispositivo de expansión principal a un evaporador (58), y una entrada (71) de aspiración de compresor aguas abajo de dicho evaporador; y caracterizado por
  - 10 dos válvulas (142, 152, 182) de descargador que comunican de manera selectiva un refrigerante comprimido desde dicho compresor desde dos puntos de compresión intermedios a al menos un punto aguas arriba de dicho evaporador.
2. Ciclo refrigerante según la reivindicación 1, en el que las válvulas de descargador son válvulas de solenoide.
3. Ciclo refrigerante según la reivindicación 1, en el que las válvulas de descarga son válvulas de ciclo rápido.
4. Ciclo refrigerante según la reivindicación 1, en el que la primera válvula (182) de descargador se comunica con un punto aguas arriba de dicho evaporador y la segunda válvula (142) de descargador se comunica con un punto
- 15 aguas abajo de dicho evaporador.
5. Ciclo refrigerante según la reivindicación 1, en el que dicho compresor es un compresor de espiral.
6. Ciclo refrigerante según la reivindicación 1, en el que dicho compresor es un compresor de tornillo.
7. Ciclo refrigerante según la reivindicación 1, en el que una válvula (354) de descargador está posicionada en un conducto (356, 352) de derivación montado internamente a una carcasa de compresor.
- 20 8. Ciclo refrigerante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que un sensor (61) está posicionado aguas abajo de dicho evaporador, y aguas arriba de dicha entrada de aspiración a dicho compresor, en el que dicho sensor controla dicho dispositivo de expansión principal para conseguir una cantidad deseada de sobrecalentamiento en una salida de dicho evaporador.
- 25 9. Ciclo refrigerante según la reivindicación 1, en el que una válvula de descargador está posicionada en un conducto (40, 150) de derivación montado exteriormente a una carcasa de compresor.



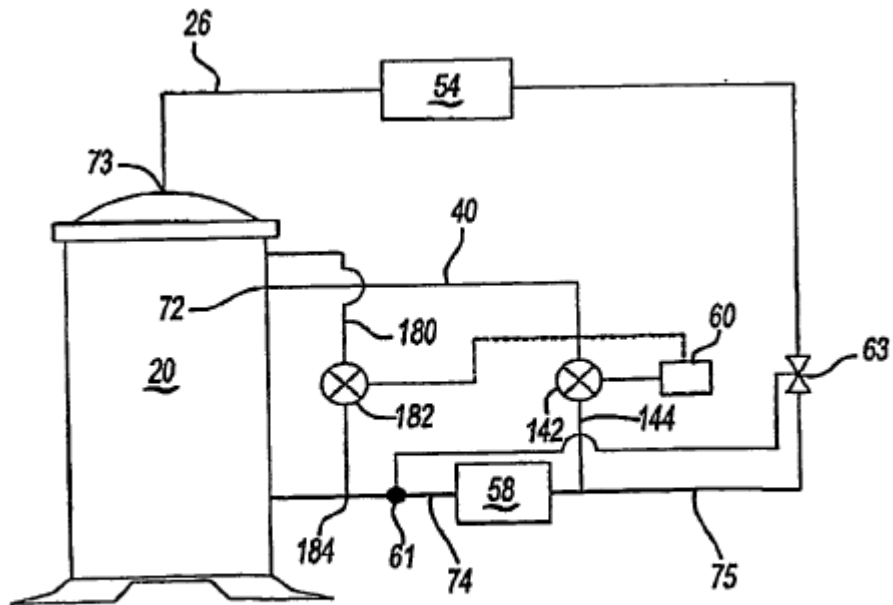
**Fig-1**  
TÉCNICA ANTERIOR



**Fig-2**



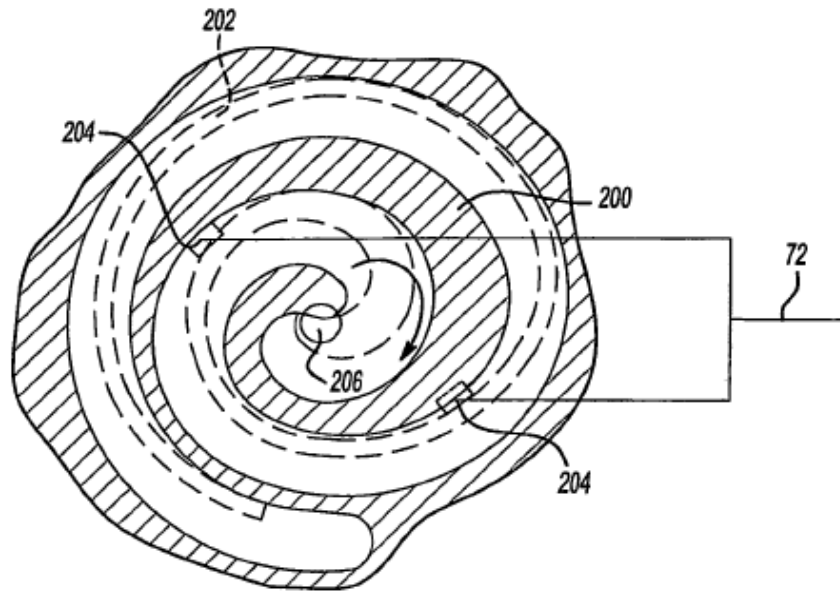
**Fig-3**



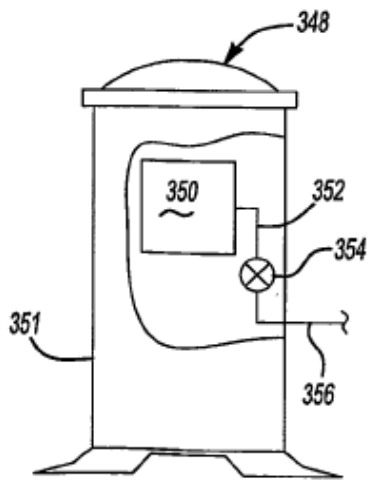
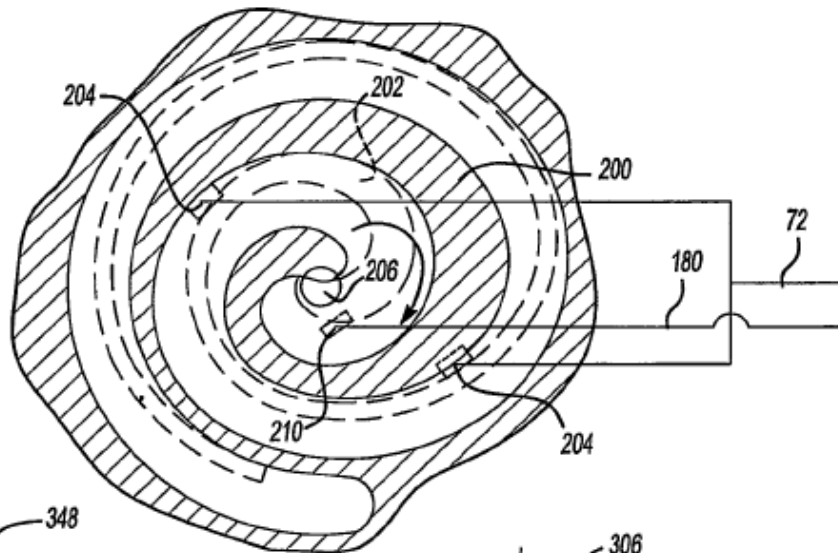
**Fig-4**



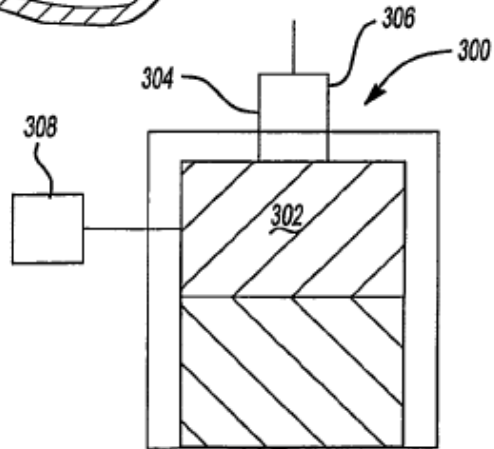
**Fig-5**



**Fig-6**



**Fig-7**



**Fig-8**