

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 792 508**

(51) Int. Cl.:

F25B 1/10 (2006.01)
F25B 5/02 (2006.01)
F25B 9/08 (2006.01)
F25B 41/04 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.07.2014** **PCT/EP2014/064706**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **14.01.2016** **WO16004988**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.07.2014** **E 14736413 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020** **EP 3167234**

(54) Título: **Sistema de refrigeración**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.11.2020

(73) Titular/es:

CARRIER CORPORATION (100.0%)
1 Carrier Place
Farmington, CT 06034, US

(72) Inventor/es:

HELLMANN, SASCHA

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 792 508 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 refrigeración

5 La invención se refiere a un sistema de refrigeración, en particular a un sistema de refrigeración que comprende un eyector y dos circuitos de refrigeración que proporcionan diferentes temperaturas del evaporador.

Técnica anterior

- 10 Un sistema de refrigeración según el preámbulo de la reivindicación 1 que comprende un eyector se describe, por ejemplo, en el documento WO2012/092686 A1. Sobre la base de diversos parámetros medidos, incluyendo la temperatura del aire ambiente, la caída de presión en la válvula de expansión, etc., el sistema de refrigeración se comuta entre un modo de línea de base y un modo eyector con el fin de mejorar la eficiencia energética del sistema en al menos algún intervalo de temperaturas ambiente.
- 15 Sería beneficioso aumentar la eficiencia energética de un sistema de refrigeración que comprende un eyector y dos circuitos de refrigeración que proporcionan diferentes temperaturas del evaporador en un amplio intervalo de temperaturas ambiente.

20 Descripción de la invención:

Un sistema de refrigeración según la invención comprende:

- A) Un circuito eyector que comprende, en la dirección de flujo de un refrigerante circulante:
- 25 Aa) un conjunto de compresor de alta presión que comprende al menos un compresor;
- Ab) un intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas;
- Ac) un eyector que tiene
- una entrada primaria conectada de forma fluida a la(s) salida(s) del intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas;
- 30 una entrada secundaria; y
- una salida, que está conectada de forma fluida a
- Ad) un receptor que tiene una salida de gas que está conectada a una entrada del conjunto de compresor de alta presión.
- 35 B) una vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal que comprende, en la dirección de flujo del refrigerante:
- Ba) un dispositivo de expansión temperatura de enfriamiento normal, conectado de forma fluida a una salida de líquido del receptor;
- Bb) un evaporador de temperatura de enfriamiento normal;
- 40 Bc) una línea de entrada secundaria de eyector con una válvula que conecta de forma fluida una salida del evaporador de temperatura de enfriamiento normal a la entrada secundaria del eyector; y
- Bd) un conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal configurado para conectar de forma fluida la entrada del conjunto de compresor de alta presión selectivamente ya sea a la salida de gas del receptor o a la salida del evaporador de temperatura de enfriamiento normal;
- 45 C) una vía de flujo de temperatura de congelación que comprende, en la dirección de flujo del refrigerante:
- Ca) un dispositivo de expansión temperatura de congelación conectado de forma fluida a la salida de líquido del receptor;
- Cb) un evaporador de temperatura de congelación;
- 50 Cc) un conjunto de compresor de temperatura de congelación que comprende al menos un compresor de temperatura de congelación; y
- Cd) un conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de congelación configurado para conectar de forma fluida la salida del conjunto de compresor temperatura de congelación selectivamente ya sea a la entrada del conjunto de compresor de alta presión o a la válvula de entrada de eyector, donde el conjunto de compresor de alta presión comprende un compresor economizador y al menos un compresor estándar.

El experto comprenderá fácilmente que los sistemas de refrigeración según realizaciones de la invención también pueden comprender una pluralidad de intercambiadores de calor de evacuación de calor/enfriadores de gas, eyectores, dispositivos de expansión de temperatura de enfriamiento normal, evaporadores de temperatura de enfriamiento normal, dispositivos de expansión de temperatura de congelación y evaporadores de temperatura de

congelación, conectados respectivamente en paralelo.

Un sistema de refrigeración según la invención puede hacerse funcionar en al menos cuatro modos de funcionamiento diferentes, lo que permite ajustar el funcionamiento del sistema a diferentes condiciones, que en particular incluye la temperatura del aire ambiente, para hacer funcionar el sistema de refrigeración con una alta eficiencia en condiciones cambiantes.

Un sistema de refrigeración según la invención, en particular, puede hacerse funcionar en un primer modo de funcionamiento, que se denomina "modo de funcionamiento estándar" e incluye las etapas de:

- 10 10 hacer circular un primer flujo de refrigerante desde el conjunto de compresor de alta presión a través del intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas, el eyector, y el receptor hasta el lado de entrada del conjunto de compresor de alta presión;
 - 15 dirigir un segundo flujo de refrigerante desde el receptor a través del dispositivo de expansión de temperatura de enfriamiento normal y el evaporador de temperatura de enfriamiento normal hasta el lado de entrada del conjunto de compresor de alta presión;
 - 15 dirigir un tercer flujo de refrigerante desde el receptor a través del dispositivo de expansión de temperatura de congelación, el evaporador de temperatura de congelación y el conjunto de compresor de temperatura de congelación hasta el lado de entrada del conjunto de compresor de alta presión.
- 20 Dicho "modo de funcionamiento estándar" ha demostrado ser eficiente a temperaturas ambiente relativamente bajas, en particular a temperaturas ambiente por debajo de 10-15 °C.

Un sistema de refrigeración según la invención además puede hacerse funcionar en un segundo modo de funcionamiento, que se denomina "modo economizador" e incluye la etapa de dirigir refrigerante desde la salida de gas del receptor hasta el compresor economizador del conjunto de compresor de alta presión.

Dicho "modo economizador" ha demostrado ser eficiente a temperaturas ambiente medias, en particular a temperaturas ambiente entre 10-15 °C y 18-20 °C.

- 30 30 Un sistema de refrigeración según la invención también puede hacerse funcionar en un tercer modo de funcionamiento, que se denomina "primer modo eyector" e incluye las etapas de
 - 35 hacer circular un primer flujo de refrigerante desde el conjunto de compresor de alta presión a través del intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas; el eyector, y el receptor de vuelta hasta el lado de entrada del conjunto de compresor de alta presión;
 - 35 dirigir un segundo flujo de refrigerante desde el receptor a través del dispositivo de expansión de temperatura de enfriamiento normal, el evaporador de temperatura de enfriamiento normal y la válvula de entrada de eyector hasta la entrada secundaria del eyector; y
 - 35 dirigir un tercer flujo de refrigerante desde el receptor a través del dispositivo de expansión de temperatura de congelación, el evaporador de temperatura de congelación y el conjunto de compresor de temperatura de congelación hasta el lado de entrada del conjunto de compresor de alta presión.

Dicho "primer modo eyector" ha demostrado ser eficiente a temperaturas ambiente más altas, en particular a temperaturas ambiente entre 18-20 °C y 30-35 °C.

- 45 45 Un sistema de refrigeración según la invención además puede hacerse funcionar en un cuarto modo de funcionamiento, que se denomina "segundo modo eyector" e incluye las etapas de
 - 45 hacer circular un primer flujo de refrigerante desde el conjunto de compresor de alta presión a través del intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas;
 - 50 dirigir un segundo flujo de refrigerante desde el receptor a través del dispositivo de expansión de temperatura de enfriamiento normal, el evaporador de temperatura de enfriamiento normal y la válvula de entrada de eyector hasta la entrada secundaria del eyector; y
 - 50 dirigir un tercer flujo de refrigerante desde el receptor a través del dispositivo de expansión de temperatura de congelación, el evaporador de temperatura de congelación, el conjunto de compresor de temperatura de congelación y la válvula de entrada de eyector hasta la entrada secundaria del eyector.

- 55 55 Así, el "segundo modo eyector" ha demostrado ser eficiente a temperaturas ambiente muy altas, en particular a temperaturas ambiente por encima de 30-35 °C.

Al seleccionar el modo más adecuado de funcionamiento, un sistema de refrigeración según realizaciones ejemplares de la invención puede hacerse funcionar con alta eficiencia a lo largo de un intervalo muy amplio de temperaturas ambiente, en particular de temperaturas ambiente por debajo de 10 °C a temperaturas ambiente por encima de 35 °C. Por lo tanto, el sistema de refrigeración puede hacerse funcionar de manera eficiente en un amplio

intervalo de condiciones ambientales.

En lo siguiente, se describirá un sistema de refrigeración según realizaciones ejemplares de la invención con referencia a las figuras adjuntas.

5

Breve descripción de las figuras:

La figura 1 muestra un sistema de refrigeración según una realización ejemplar de la invención que funciona en un primer modo de funcionamiento.

10

La figura 2 muestra el sistema de refrigeración según una realización ejemplar de la invención que funciona en un segundo modo de funcionamiento.

15

La figura 3 muestra el sistema de refrigeración según una realización ejemplar de la invención que funciona en un tercero modo de funcionamiento.

La figura 4 muestra el sistema de refrigeración según una realización ejemplar de la invención que funciona en un cuarto modo de funcionamiento.

20

Descripción detallada de las figuras:

La realización de un sistema de refrigeración 1 mostrada en las figuras comprende un circuito eyector 3, una vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal 5, y una vía de flujo de temperatura de congelación 7 que hacen circular respectivamente un refrigerante.

25

En las figuras, el flujo del refrigerante en el circuito eyector 3 se indica mediante líneas de trazos, el flujo de refrigerante en la vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal 5 se indica por líneas de puntos, y el flujo de refrigerante en la vía de flujo de temperatura de congelación 7 se indica por líneas de trazos y puntos.

30

La figura 1 muestra un sistema de refrigeración 1 según una realización ejemplar de la invención que funciona en un primer modo de funcionamiento.

El circuito eyector 3 comprende en la dirección del flujo F del refrigerante circulante un conjunto de compresor de alta presión 2 que incluye una pluralidad de compresores 2a-2d conectados en paralelo. Los compresores 2a-2d incluyen en particular un compresor economizador 2a y una pluralidad de compresores estándar 2b, 2c y 2d.

35

Las salidas del lado de alta presión de los compresores 2a-2d están conectadas de forma fluida a un colector de salida 40, que recoge el refrigerante de los compresores 2a-2d y lo distribuye a través de una línea de entrada de intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas 42 a la entrada 4a de un intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas 4. El intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas 4 está configurado para transferir calor desde el refrigerante al entorno, reduciendo la temperatura del refrigerante. En la realización mostrada en las figuras, el intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas 4 comprende dos ventiladores 38 que pueden hacerse funcionar para soplar aire a través del intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas 4 con el fin de mejorar la transferencia de calor desde el refrigerante al entorno.

45

El refrigerante enfriado que sale del intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas 4 a través de su salida 4b se distribuye a través de una línea de salida de intercambiador de calor de calor de evacuación de calor/enfriador de gas 44 y una línea de entrada primaria de eyector sucesiva 46 a una entrada primaria 6a de un eyector 6, que está configurado para expandir el refrigerante a una presión reducida. El refrigerante expandido sale del eyector 6 a través de una salida de eyector 6c y se distribuye por medio de una línea de salida de eyector 48 a una entrada 8a de un receptor 8. Dentro del receptor 8, el refrigerante se separa por gravedad en una porción líquida que se recoge en la parte inferior del receptor 8 y una porción de fase gaseosa que se recoge en una porción superior del receptor 8.

55

La porción de fase gaseosa del refrigerante sale del receptor 8 a través de una salida de gas de receptor 8b, que está dispuesta en la porción superior del receptor 8, y se distribuye a través de una línea de salida de gas de receptor 50, 52 al lado de entrada del conjunto de compresor de alta presión 2 completando el ciclo de refrigerante del circuito eyector 3.

60

Opcionalmente, un intercambiador de calor de línea de aspiración 36 puede estar dispuesto en la línea de salida de gas de receptor 50, 52 para permitir una transferencia de calor entre el refrigerante que sale del intercambiador de

calor de evacuación de calor/enfriador de gas 4 y el refrigerante gaseoso que sale del receptor 8 a través de la salida de gas 8b. Se ha descubierto que tal intercambio un calor mejora la eficiencia del sistema de refrigeración 1.

En el primer modo de funcionamiento ("modo de funcionamiento estándar"), que se ilustra por la Figura 1, el 5 refrigerante en fase gaseosa procedente del receptor 8 se distribuye a través de una válvula de economizador abierto 24 y una segunda línea de entrada 58 aguas abajo de la válvula de economizador 24 a un conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal 22, que (en dicho primer modo de funcionamiento) distribuye el refrigerante en fase gaseosa a través de una línea de entrada de conjunto de compresor de alta presión 60 y un colector de entrada de conjunto de compresor de alta presión 62 a las entradas de los compresores 10 estándar 2b, 2c, 2d.

El refrigerante procedente de la porción de fase líquida del refrigerante que se recoge en la parte inferior del receptor 8 sale del receptor 8 a través de su salida de líquido 8c y se distribuye a través de una línea de salida de líquido de receptor 64 a un primer dispositivo de expansión 10 ("dispositivo de expansión de temperatura de enfriamiento 15 normal") y un segundo dispositivo de expansión 14 ("dispositivo de expansión de temperatura de congelación").

Después de haber pasado el dispositivo de expansión de temperatura de enfriamiento normal 10, donde se ha expandido aún más, el refrigerante entra a través de una entrada 12a en un primer evaporador 12 ("evaporador de temperatura de enfriamiento normal"), que está configurado para funcionar a temperaturas de enfriamiento 20 "normales", en particular en un intervalo de temperatura de 0 °C a 15 °C para proporcionar refrigeración de "temperatura normal".

En dicho primer modo de funcionamiento ("modo de funcionamiento estándar"), el refrigerante, después de haber salido del evaporador de temperatura de enfriamiento normal 12 a través de su salida 12b, fluye a través de una 25 línea de salida del evaporador de temperatura de enfriamiento normal 66 a la segunda línea de entrada 58 del conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal 22 desde donde se distribuye al lado de entrada del conjunto de compresor de alta presión 2 junto con la porción de gas del refrigerante suministrado por el receptor 8.

30 Una línea de entrada secundaria de eyector 68 se ramifica desde la línea de salida de evaporador temperatura de enfriamiento normal 66 aguas abajo del evaporador de temperatura de enfriamiento normal 12 y conecta de forma fluida la línea de salida de evaporador de temperatura de enfriamiento normal 66 a un lado de entrada de una válvula de entrada de eyector 26. Un lado de salida de dicha válvula de entrada de eyector 26 está conectado de forma fluida a una entrada (de aspiración) secundaria 6b del eyector 6. La válvula de entrada de eyector 26, sin 35 embargo, está cerrada en el modo de funcionamiento estándar, lo que se ilustra en la Figura 1 y, en consecuencia, no se distribuye refrigerante desde la salida 12b del evaporador de temperatura de enfriamiento normal 12 a través de la línea de entrada secundaria de eyector 68 al eyector 6.

La porción del refrigerante líquido que ha sido expandido por el segundo dispositivo de expansión (de temperatura 40 de congelación) 14 entra a través de una entrada 16a en un segundo evaporador ("de temperatura de congelación") 16, que está configurado para funcionar a temperaturas de congelación por debajo de 0 °C, en particular a temperaturas en el intervalo de -15 °C a -5 °C para proporcionar refrigeración de temperatura de congelación. El refrigerante sale del evaporador de temperatura de congelación 16 a través de su salida 16b y se distribuye a través de una línea de salida de evaporador de temperatura de congelación 70 al lado de entrada de un conjunto de 45 compresor de temperatura de congelación 18, que comprende uno o más compresores de temperatura de congelación 18a, 18b.

En funcionamiento, el conjunto de compresor de temperatura de congelación 18 comprime el refrigerante suministrado por la línea de salida de evaporador de temperatura de congelación 70 a presión media. Después de 50 dicha compresión, el refrigerante se distribuye a través de una línea de salida de conjunto de compresor de temperatura de congelación 72 y un atemperador opcional 34 a un conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de congelación 20. Dicho conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de congelación 20 está configurado para dirigir selectivamente el refrigerante suministrado por el conjunto de compresor de temperatura de congelación 18, ya sea a través de una primera línea de salida 74 a la línea de entrada de conjunto de compresor de 55 alta presión 60, lo que se realiza en el primer modo de funcionamiento ilustrado en la Figura 1, o a través de una segunda línea de salida 76 a la segunda línea de entrada 58 del conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal 22 cuando el sistema de refrigeración 1 se hace funcionar en un modo alternativo de funcionamiento, que será discutido más adelante.

60 En una realización, un separador de aceite 32 se proporciona dentro de la línea de entrada secundaria de eyector 68. El separador de aceite 32 está configurado para separar el aceite comprendido en el refrigerante que circula dentro de la vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal 5 de dicho refrigerante y alimentar dicho aceite

- separado a la línea de salida de evaporador de temperatura de congelación 70 con el fin de evitar que el aceite se recoja dentro de la vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal 5 y, en consecuencia, los compresores 18a, 18b, 2b, 2c, 2d se queden sin aceite. Dicha separación de aceite es en particular importante cuando el sistema de refrigeración 1 se hace funcionar en el tercer o cuarto modo de funcionamiento, que será discutido a continuación,
- 5 ya que en dichos modos de funcionamiento el refrigerante procedente del evaporador de temperatura de enfriamiento normal 12 no se alimenta de nuevo al conjunto de compresor de alta presión 2. Cuando el sistema de refrigeración 1 se hace funcionar en uno de dichos modos de funcionamiento, la separación de aceite es necesaria para la transferencia de aceite desde la vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal 5 de vuelta a los compresores 18a, 18b, 2b, 2c, 2d.
- 10 Se proporcionan sensores de presión y/o temperatura 28, 30 en la línea de salida de evaporador de temperatura de enfriamiento normal 66 y en la línea de salida de gas de receptor 52, respectivamente, para medir la presión y/o la temperatura del refrigerante que fluye en dichas líneas 66, 52. Alternativa o adicionalmente, se proporciona un sensor de temperatura ambiente 78, que está configurado para medir la temperatura ambiente.
- 15 Los sensores 28, 30, 78 distribuyen sus salidas a un conjunto de control 80, que está configurado para controlar el funcionamiento de los conjuntos de compresor 2, 18 y los conjuntos de válvula 20, 22 basándose en las salidas de al menos algunos de los sensores 28, 30, 78 con el fin de hacer funcionar el sistema de refrigeración con eficiencia óptima.
- 20 Para la transferencia de los datos y las señales de control y, el conjunto de control 80 puede estar conectado con los sensores 28, 30, 78, los conjuntos de compresor 2, 18 y los conjuntos de válvula 20, 22 por medio de líneas de control eléctricas y/o hidráulicas, que no se muestran en las figuras, o por medio de una conexión inalámbrica.
- 25 El conjunto de control 80, en particular está configurado para la conmutación del funcionamiento del sistema de refrigeración entre diferentes modos de funcionamiento accionando los conjuntos de válvula 20, 22 en consecuencia. Dicha conmutación, en particular, se puede controlar y activar basándose en los datos de presión y/o temperatura proporcionados por los sensores 28, 30, 78.
- 30 El primer modo de funcionamiento ("modo de funcionamiento estándar"), que ha sido descrito antes con referencia a la Figura 1, se emplea típicamente a relativamente bajas temperaturas ambiente, por ejemplo, a temperaturas ambiente por debajo de 10-15 °C.
- A temperaturas ambiente más elevadas, por ejemplo, en el intervalo de 10-15 °C a 18-20 °C, que son detectados ya 35 sea directamente por medio del sensor de temperatura ambiente 78 o indirectamente por un cambio de la presión del refrigerante medido por al menos uno de los sensores 28, 30, el conjunto de control 80 comuta el sistema de refrigeración 1 a un segundo modo de funcionamiento ("modo economizado"), que se ilustra en la Figura 2.
- En dicho segundo modo de funcionamiento, la válvula de economizador 24 está cerrada con el fin de distribuir el 40 refrigerante en fase gaseosa suministrado por el receptor 8 al compresor economizador 2a en lugar de distribuirlo a los compresores estándar 2b, 2c, 2d, como se hace en el primer modo de funcionamiento.
- Por lo tanto, cuando el sistema se hace funcionar en el segundo modo de funcionamiento ("modo economizado"), el 45 refrigerante que circula dentro del circuito eyector 3 es accionado y comprimido solamente por medio del compresor economizador 2a, mientras que el refrigerante suministrado por los evaporadores 12, 16 todavía es comprimido por los compresores estándar 2b, 2c, 2d. Como el compresor economizador 2a está optimizado para este tipo de funcionamiento, este reparto de trabajo mejora la eficiencia del sistema cuando se hace funcionar en el intervalo medio de temperaturas ambiente antes mencionado.
- 50 A temperaturas ambiente incluso superiores, por ejemplo, en el intervalo de 18-20 °C a 30-35 °C, el sistema se comuta a un tercer modo de funcionamiento denominado "primer modo eyector", que se ilustra en la Figura 3.
- En dicho tercer modo de funcionamiento, la válvula de economizador 24 permanece cerrada como en el segundo 55 modo de funcionamiento (Fig. 2), pero el conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal 22 se comuta para conectar de forma fluida su primera línea de entrada 56, que está conectada de forma fluida a la línea de salida de gas 52 del evaporador 8, a la línea de entrada de conjunto de compresor de alta presión 60. En consecuencia, el refrigerante en fase gaseosa suministrado por el receptor 8 es comprimido por una combinación de todos los compresores 2a-2d del conjunto de compresor de alta presión 2, en particular, incluyendo el compresor economizador 2a y los compresores estándar 2b, 2c, 2d.
- 60 Además, en dicho tercer modo el conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal 22 se comuta para cerrar la conexión de fluido entre su segunda línea de entrada 58 conectada de forma fluida a la salida

12b del evaporador de temperatura de enfriamiento normal 12 y la línea de conjunto de compresor de alta presión 60, y se abre la válvula de entrada de eyector 26. Como resultado, el refrigerante procedente del evaporador de temperatura de enfriamiento normal 12 es aspirado por el eyector 6 a través de la línea de entrada secundaria de eyector 68 y la válvula de entrada de eyector 26 hacia la entrada secundaria (de aspiración) 6b del eyector 6.

- 5 Así, cuando el sistema de refrigeración 1 se hace funcionar en el tercer modo de funcionamiento ("primer modo eyector"), que se ilustra en la Figura 3, el refrigerante de la vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal 5 ya no se distribuye a los compresores 2a-2d del conjunto de compresor de alta presión 2, sino que es impulsado solamente por medio del eyector 6. Por el contrario, el refrigerante de la vía de flujo de temperatura de congelación 7 10 todavía es comprimido por el conjunto de compresor de temperatura de congelación 18 y el conjunto de compresor de alta presión sucesivo 2, ya que el conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de congelación 20 no ha sido comutado con respecto al primer y segundo modos de funcionamiento.

Finalmente, en caso de que la temperatura ambiente aumente aún más a temperaturas muy altas por encima de 30-15 35 °C, el sistema de refrigeración 1 se comuta a un cuarto modo de funcionamiento, que se denomina "segundo modo eyector" y se ilustra en la Figura 4.

- Para la comutación del sistema de refrigeración desde el tercer modo de funcionamiento ("primer modo eyector"), que ha sido descrito antes con referencia a la Figura 3, al cuarto modo de funcionamiento ("segundo modo eyector") 20 el conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de congelación 20 se comuta para distribuir el refrigerante suministrado por el conjunto de compresor de temperatura de congelación 18 a través de su segunda línea de salida 76 a la segunda línea de entrada 58 del conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal 22 en vez de distribuir el refrigerante a la línea de entrada de conjunto de compresor de alta presión 60.
- 25 Cuando el sistema de refrigeración 2 se hace funcionar en dicho cuarto modo de funcionamiento ("segundo modo eyector"), la posición del conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal 22 permanece igual que en el tercer modo de funcionamiento ("primer modo eyector"), es decir, la conexión entre la segunda línea de entrada 58 del conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal 22 y la línea de entrada de conjunto de compresor de alta presión 60 permanece cerrada. En consecuencia, el refrigerante suministrado por 30 el conjunto de compresor de temperatura de congelación 18 se distribuye a través de la segunda línea de entrada 58 del conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal 22 junto con el refrigerante suministrado por el evaporador de temperatura de enfriamiento normal 12 a la línea de entrada secundaria de eyector 68 desde donde es aspirado a través de la válvula de entrada de eyector abierta 26 a la entrada secundaria (de aspiración) 8b del eyector 6.
- 35 Así, cuando el sistema de refrigeración 2 se hace funcionar en dicho cuarto modo de funcionamiento ("segundo modo eyector"), el flujo de refrigerante de la vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal 5, así como el flujo de refrigerante de la vía de flujo de temperatura de congelación 7 están ambos impulsados solo por medio del eyector 6, y los compresores 2a-2d del conjunto de compresor de alta presión 2 se hacen funcionar solo para 40 impulsar el refrigerante que circula dentro del circuito eyector 3 que impulsa el eyector 6.

Un sistema de refrigeración, como se ha descrito antes, se puede hacer funcionar con alta eficiencia en un amplio intervalo de temperaturas ambiente, en particular de temperaturas ambiente por debajo de 10 °C a temperaturas ambiente por encima de 35 °C.

- 45 Según la invención, el conjunto de compresor de alta presión comprende un compresor economizador y al menos un compresor estándar con el fin de permitir una compresión económica del refrigerante por medio del compresor economizador.

50 Realizaciones adicionales:

- En una realización, el sistema de refrigeración comprende además una válvula de economizador que está configurada para conectar de forma fluida la salida de gas del receptor selectivamente a la(s) entrada(s) del compresor economizador o a la(s) entrada(s) del al menos un compresor estándar. Esto permite 55 comprender el refrigerante por medio del compresor economizador y/o por medio del (de los) compresor(es) estándar con el fin de seleccionar la compresión más eficiente, que puede depender de las condiciones ambientales reales, en particular, incluyendo la temperatura ambiente, y/o la presión del refrigerante.

En una realización, el conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal comprende: una 60 salida conectada de forma fluida al lado de entrada del conjunto de compresor de alta presión, una primera entrada conectada de forma fluida a la salida de gas del receptor y una segunda entrada conectada de forma fluida a una salida del evaporador de temperatura de enfriamiento normal. Tal configuración permite seleccionar de forma

eficiente entre diferentes modos de funcionamiento conmutando el conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal.

En una realización, el conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de congelación comprende: una entrada 5 conectada de forma fluida a un lado de salida del conjunto de compresor de temperatura de congelación, una primera salida conectada de forma fluida al lado de entrada del conjunto de compresor de alta presión y una segunda salida conectada de forma fluida a la línea de entrada secundaria de eyector. Tal configuración permite seleccionar de forma eficiente entre diferentes modos de funcionamiento conmutando el conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de congelación.

10

En una realización, al menos uno del conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de congelación y el conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal comprende una válvula de tres vías. Una válvula de tres vías proporciona un conjunto de válvula compacto y barato que proporciona la funcionalidad deseada. Alternativamente, el (los) conjunto(s) de válvula puede(n) proporcionarse por una combinación apropiada de por lo 15 menos dos simples válvulas de dos vías.

Al menos una de las válvulas puede ser una válvula ajustable, en particular, una válvula ajustable de forma continua, para permitir conmutar gradualmente, en particular, de forma continua entre los diferentes modos de funcionamiento.

20 En una realización, un atemperador está dispuesto entre el conjunto de compresor de temperatura de congelación y el conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de congelación, lo que permite mejorar la eficiencia de la vía de flujo de temperatura de congelación aún más.

En una realización, el sistema de refrigeración comprende además un intercambiador de calor de línea de aspiración 25 que está configurado para proporcionar el intercambio de calor entre el refrigerante que fluye desde la salida de gas del receptor hasta el conjunto de compresor de alta presión y el refrigerante que fluye desde el intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas hasta el eyector con el fin de mejorar la eficiencia del circuito eyector.

En una realización, el sistema de refrigeración comprende además al menos un sensor de presión y/o de 30 temperatura que está configurado para medir la presión/temperatura del refrigerante que circula dentro del sistema de refrigeración. Tal sensor, en particular, puede proporcionarse en el lado de entrada del conjunto de compresor de alta presión y/o en la salida del evaporador de temperatura de enfriamiento normal.

Proporcionar tales sensores permite conmutar entre los diferentes modos de funcionamiento en función de la 35 presión y/o temperatura del refrigerante medidas por los sensores. Alternativa o adicionalmente, puede proporcionarse un sensor de temperatura ambiente que permite conmutar entre diferentes modos de funcionamiento en función de la temperatura ambiente medida.

En una realización, el sistema de refrigeración comprende además un separador de aceite para separar aceite del 40 refrigerante, en particular del refrigerante que fluye dentro de la vía de flujo de temperatura normal con el fin de evitar que los compresores se quedan sin aceite.

En una realización, el separador de aceite está configurado en particular para distribuir el aceite, que ha sido separado del refrigerante, a la entrada del conjunto de compresor de temperatura de congelación con el fin de 45 asegurar un suministro suficiente de aceite a los compresores del conjunto de compresor de temperatura de congelación.

Números de referencia

50	1	sistema de refrigeración
	2	conjunto de compresor de alta presión
	2a	compresor economizador
	2b, 2c, 2d	compresores estándar
	3	círculo eyector
55	4	intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas
	4a	entrada del intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas
	4b	salida del intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas
	5	vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal
	6	eyector
60	6a	entrada primaria del eyector
	6b	entrada secundaria del eyector
	6c	salida del eyector

7	vía de flujo de temperatura de congelación
8	receptor
8a	entrada del receptor
8b	salida de gas del receptor
5 8c	salida de líquido del receptor
10	dispositivo de expansión de temperatura de enfriamiento normal
12	evaporador de temperatura de enfriamiento normal
12a	entrada del evaporador de temperatura de enfriamiento normal
12b	salida del evaporador de temperatura de enfriamiento normal
10 14	dispositivo de expansión de temperatura de congelación
16	evaporador de temperatura de congelación
16a	entrada del evaporador de temperatura de congelación
16b	salida del evaporador de temperatura de congelación
18	conjunto de compresor de temperatura de congelación
15 18a, 18b	compresores de temperatura de congelación
20	conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de congelación
22	conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal
24	válvula de economizador
26	válvula de entrada de eyector
20 28, 30	sensores de presión
32	separador de aceite
34	atemperador
36	intercambiador de calor de línea de aspiración
38	ventilador
25 40	colector del conjunto de compresor de alta presión
42	línea de entrada de intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas
44	línea de salida de intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas
46	línea de entrada primaria de eyector
48	línea de salida de eyector
30 50, 52	línea de salida de gas de receptor
54	línea de entrada de compresor economizador
56	primera línea de entrada del conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal
58	segunda línea de entrada del conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento
normal	
35 60	línea de entrada de conjunto de compresor de alta presión
62	colector de entrada de conjunto de compresor de alta presión
64	línea de salida de líquido de receptor
66	línea de salida de evaporador de temperatura de enfriamiento normal
68	línea de entrada secundaria de eyector
40 70	línea de salida de evaporador de temperatura de congelación
72	línea de salida de conjunto de compresor de temperatura de congelación
74	primera línea de salida del conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de congelación
76	segunda línea de salida del conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de congelación
78	sensor de temperatura ambiente
45 80	conjunto de control

REIVINDICACIONES

1. Sistema de refrigeración (1) que comprende
 - A) Un circuito de eyector (3) que comprende, en la dirección de flujo de un refrigerante circulante:
 - 5 Aa) un conjunto de compresor de alta presión (2) que comprende al menos un compresor (2a, 2b, 2c, 2d);
 - Ab) un intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas (4);
 - Ac) un eyector (6) que tiene
 - una entrada primaria (6a) conectada de forma fluida a una salida (4b) del intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador (4);
 - 10 una entrada secundaria (6b); y
 - una salida (6c), que está conectada de forma fluida a
 - Ad) un receptor (8) que tiene una salida de gas (8b) que está conectada a una entrada del conjunto de compresor de alta presión (2);
 - B) una vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal (5) que comprende, en la dirección de flujo del refrigerante:
 - 15 Ba) un dispositivo de expansión de temperatura de enfriamiento normal (10), conectado de forma fluida a una salida de líquido (8c) del receptor (8);
 - Bb) un evaporador de temperatura de enfriamiento normal (12);
 - Bc) una línea de entrada secundaria de eyector (68) con una válvula de entrada de eyector (26) que conecta de forma fluida una salida (12b) del evaporador de temperatura de enfriamiento normal (12) a la entrada secundaria (6b) del eyector (6); y
 - Bd) un conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal (22) configurado para conectar de forma fluida la entrada del conjunto de compresor de alta presión (2) selectivamente ya sea a la salida de gas (8b) del receptor (8) o a la salida (12b) del evaporador de temperatura de enfriamiento normal (12);
- 25 caracterizado porque el sistema de refrigeración (1) comprende, además:
- C) una vía de flujo de temperatura de congelación (7) que comprende en la dirección de flujo del refrigerante:
 - 30 Ca) un dispositivo de expansión temperatura de congelación (14) conectado de forma fluida a la salida de líquido (8c) del receptor (8);
 - Cb) un evaporador de temperatura de congelación (16);
 - Cc) un conjunto de compresor de temperatura de congelación (18) que comprende al menos un compresor de temperatura de congelación (18a, 18b); y
 - Cd) un conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de congelación (20) configurado para conectar de forma fluida la salida del conjunto de compresor de temperatura de congelación (18) se forma selectiva ya sea a la entrada del conjunto de compresor de alta presión (2) o a la válvula de entrada de eyector (26).
2. Sistema de refrigeración (1) de la reivindicación 1, donde el conjunto de compresor de alta presión (2) comprende un compresor economizador (2a) y al menos un compresor estándar (2b, 2c, 2d).
 - 40 3. Sistema de refrigeración (1) de la reivindicación 2, que comprende además una válvula de economizador (24), estando configurados la válvula de economizador (24) y el conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal (22) para conectar de forma fluida la salida de gas (8b) del receptor (8) selectivamente a la(s) entrada(s) del compresor economizador (2a) o a la(s) entrada(s) del al menos un compresor estándar (2b, 2c, 2d).
 - 45 4. Sistema de refrigeración (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal (22) comprende:
 - una salida conectada de forma fluida al lado de entrada del conjunto de compresor de alta presión (2);
 - una primera entrada conectada de forma fluida a la salida de gas (8b) del receptor (8b); y
 - 50 una segunda entrada conectada de forma fluida a una salida (12b) del evaporador de temperatura de enfriamiento normal (12);
 - y permite conectar de forma fluida la salida selectivamente con la primera entrada o la segunda entrada.
 - 55 5. Sistema de refrigeración (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de congelación (20) comprende:
 - una entrada conectada de forma fluida al lado de salida del conjunto de compresor de temperatura de congelación (18);
 - una primera salida conectada de forma fluida al lado de entrada del conjunto de compresor de alta presión (2); y
 - una segunda salida conectada de forma fluida a la línea de entrada secundaria de eyector (68);
 - 60 y permite conectar de forma fluida la entrada selectivamente con la primera salida o la segunda salida.
 6. Sistema de refrigeración (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde al menos uno del

conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de congelación (20) y el conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de enfriamiento normal (22) comprende una válvula de tres vías o una combinación de al menos dos válvulas, donde al menos una de las válvulas es, en particular, una válvula ajustable.

- 5 7. Sistema de refrigeración (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde un atemperador (34) está dispuesto entre el conjunto de compresor de temperatura de congelación (18) y el conjunto de válvula de vía de flujo de temperatura de congelación (20).
8. Sistema de refrigeración (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un 10 intercambiador de calor de línea de aspiración (36) que proporciona intercambio de calor entre el refrigerante que fluye desde la salida de gas (8b) del receptor (8) hasta el conjunto de compresor de alta presión (2) y el refrigerante que fluye desde el intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas (4) hasta el eyector (6).
9. Sistema de refrigeración (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además 15 al menos uno de un sensor de temperatura ambiente (78), que está configurado para medir la temperatura ambiente, un sensor de presión (28, 30), que está configurado para medir la presión del refrigerante en el lado de entrada del conjunto de compresor de alta presión (8), y un sensor de presión (28), que está configurado para medir la presión del refrigerante en la salida (12b) del evaporador de temperatura de enfriamiento normal (12).
- 20 10. Sistema de refrigeración (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un separador de aceite (32) para separar aceite del refrigerante, en particular del refrigerante que fluye dentro de la vía de flujo de temperatura normal (5).
11. Sistema de refrigeración (1) de la reivindicación 10, donde el separador de aceite (32) está 25 configurado para distribuir el aceite, que ha sido separado del refrigerante que sale del evaporador de temperatura de enfriamiento normal (12) a la entrada del conjunto de compresor de temperatura de congelación (18).
12. Procedimiento de funcionamiento de un sistema de refrigeración (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, donde el procedimiento incluye hacer funcionar el sistema de refrigeración (1) en un modo 30 estándar, en un primer modo eyector, o en un segundo modo eyector, incluyendo el modo estándar las etapas de:
- hacer circular un primer flujo de refrigerante desde el conjunto de compresor de alta presión (2) a través del intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas (4); el eyector (6), y el receptor (8) hasta el lado de entrada del conjunto de compresor de alta presión (2);
- 35 dirigir un segundo flujo de refrigerante desde el receptor (8) a través del dispositivo de expansión de temperatura de enfriamiento normal (10) y el evaporador de temperatura de enfriamiento normal (12) hasta el lado de entrada del conjunto de compresor de alta presión (2); y
- dirigir un tercer flujo de refrigerante desde el receptor (8) a través del dispositivo de expansión de temperatura de 40 congelación (14), el evaporador de temperatura de congelación (16) y el conjunto de compresor de temperatura de congelación (18) hasta el lado de entrada del conjunto de compresor de alta presión (2); incluyendo el primer modo eyector las etapas de
- hacer circular un primer flujo de refrigerante desde el conjunto de compresor de alta presión (2) a través del intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas (4), el eyector (6) y el receptor (8) de vuelta hasta el lado de entrada del conjunto de compresor de alta presión (2);
- 45 dirigir un segundo flujo de refrigerante desde el receptor (8) a través del dispositivo de expansión de temperatura de enfriamiento normal (10), el evaporador de temperatura de enfriamiento normal (12) y la válvula de entrada de eyector (26) hasta la entrada secundaria (6b) del eyector (6); y
- dirigir un tercer flujo de refrigerante desde el receptor (8) a través del dispositivo de expansión de temperatura de 50 congelación (14), el evaporador de temperatura de congelación (16) y el conjunto de compresor de temperatura de congelación (18) hasta el lado de entrada del conjunto de compresor de alta presión (2); e incluyendo el segundo modo eyector las etapas de hacer circular un primer flujo de refrigerante desde el conjunto de compresor de alta presión (2) a través del intercambiador de calor de evacuación de calor/enfriador de gas (4); el eyector (6), y el receptor (8) hasta el lado de entrada del conjunto de compresor de alta presión (2);
- 55 dirigir un segundo flujo de refrigerante desde el receptor (8) a través del dispositivo de expansión de temperatura de enfriamiento normal (10), el evaporador de temperatura de enfriamiento normal (12) y la válvula de entrada de eyector (26) hasta la entrada secundaria (6b) del eyector (6); y
- dirigir un tercer flujo de refrigerante desde el receptor (8) a través del dispositivo de expansión de temperatura de congelación (14), el evaporador de temperatura de congelación (16), el conjunto de compresor de temperatura de 60 congelación (18) y la válvula de entrada de eyector (26) hasta la entrada secundaria (6b) del eyector (6).
13. Procedimiento de funcionamiento de un sistema de refrigeración (1) según la reivindicación 12, donde el conjunto de compresor de alta presión (2) del sistema de refrigeración (1) comprende un compresor economizador

(2a) y al menos un compresor estándar (2b, 2c, 2d), y donde el procedimiento incluye además hacer funcionar el sistema de refrigeración (1) en un modo economizador que incluye la etapa de dirigir refrigerante desde la salida de gas (8b) del receptor (8) hasta el compresor economizador (2a) del conjunto de compresor de alta presión (2).

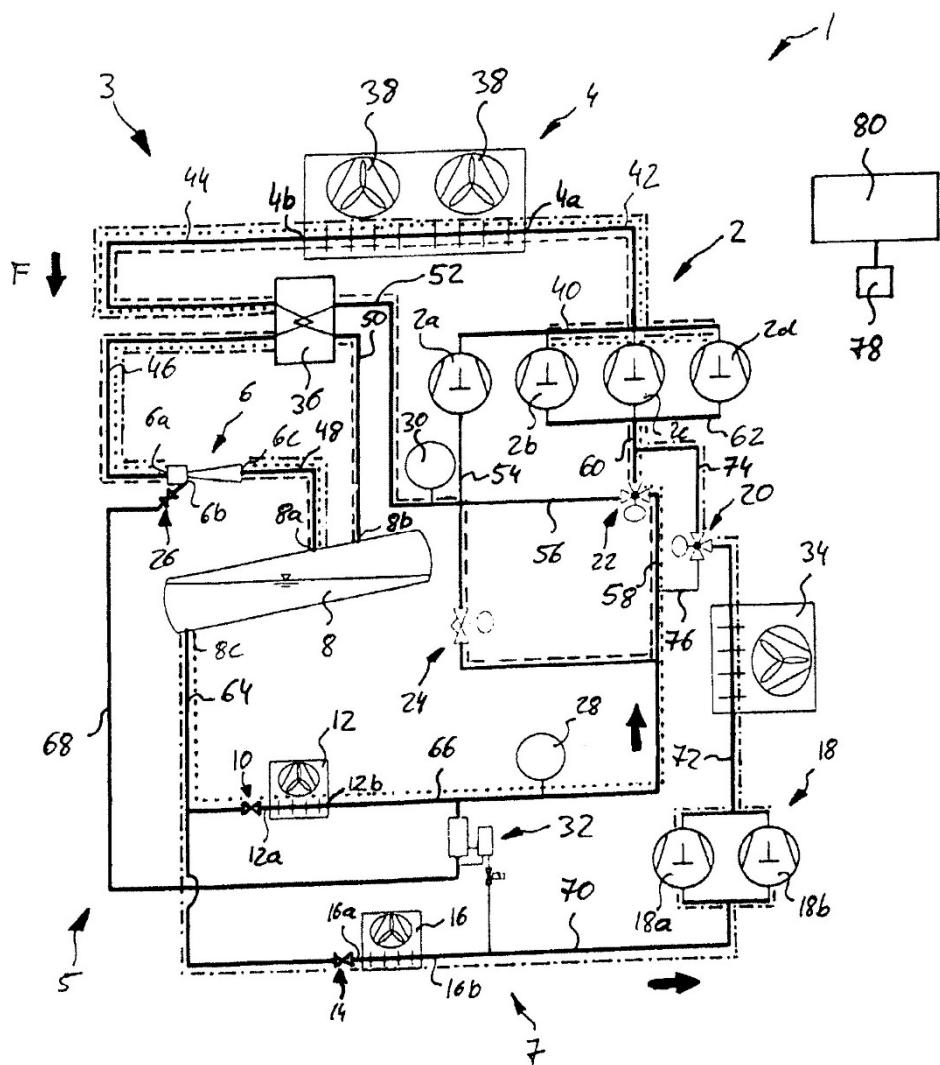
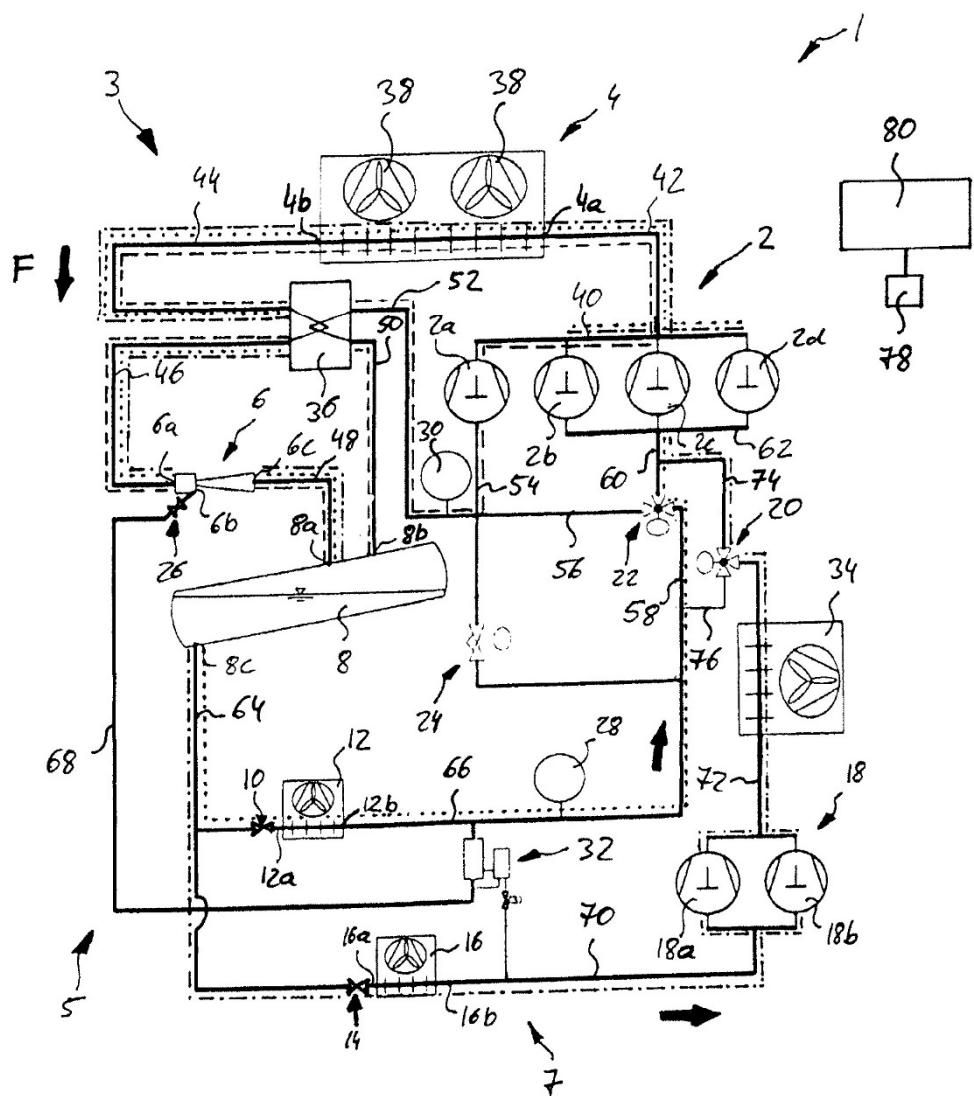


Fig. 1



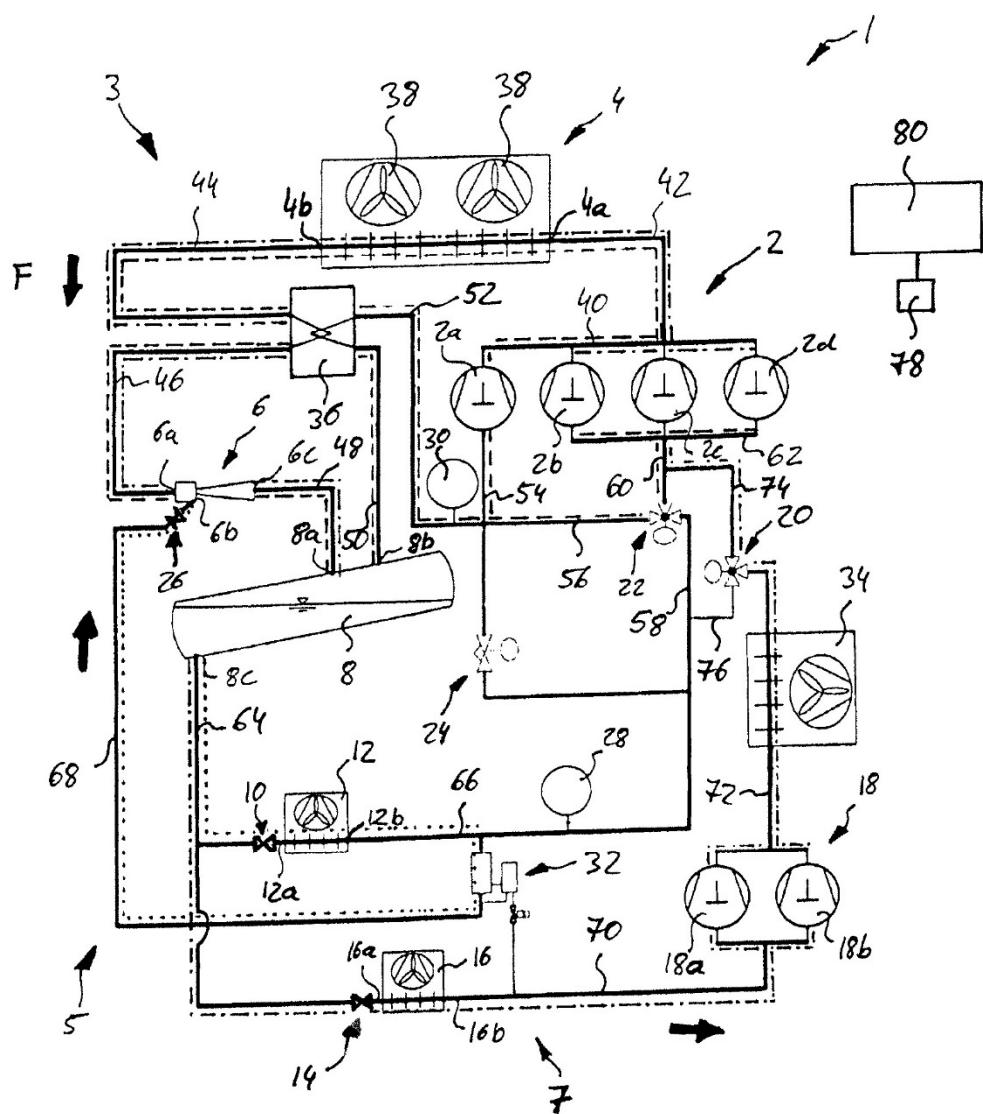


Fig. 3

