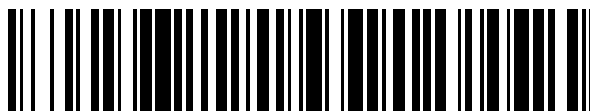


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 951**

51 Int. Cl.:

**F25B 41/00** (2006.01)

**F25B 39/02** (2006.01)

**F25B 40/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.07.2005 PCT/US2005/024949**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.02.2006 WO06019884**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.07.2005 E 05771712 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 1779047**

54 Título: **Sistema de refrigeración**

30 Prioridad:

**14.07.2004 US 587793 P**  
**13.07.2005 US 180774**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**29.10.2019**

73 Titular/es:

**CARRIER CORPORATION (100.0%)**  
**One Carrier Place**  
**Farmington, CT 06034-4015, US**

72 Inventor/es:

**GORBOUNOV, MIKHAIL, B.;**  
**SANGIOVANNI, JOSEPH, J. y**  
**VAISMAN, IGOR**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 728 951 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

**Campo técnico**

5 La invención se refiere, en general, a sistemas de refrigeración y, más particularmente, a evaporadores con tubos paralelos que requieren distribución de un refrigerante bifásico.

La distribución no uniforme de refrigerante bifásico en tubos paralelos, por ejemplo, en intercambiadores de calor de mini- o micro-canales, puede reducir significativamente la eficiencia del intercambiador de calor. Esto se denomina mala distribución y es un problema común en los intercambiadores de calor con rutas de refrigerante paralelas. Los problemas de mala distribución bifásica son causados por la diferencia de densidad de las fases de vapor y líquida.

10 Además de la reducción de la eficiencia, la mala distribución bifásica puede resultar en daños al compresor debidos a la acumulación de líquido a través del evaporador.

A partir del documento JP 02183779 se conoce la provisión de un sistema evaporador con una constitución para separar un refrigerante en gas y líquido. El sistema incluye un recipiente para comunicar cada uno de los conductos evaporadores de refrigerante, una tubería para separar un refrigerante gaseoso está dispuesta en el interior del recipiente de comunicación y un extremo inferior de la tubería está comunicado con una salida de cada uno de los conductos evaporadores de refrigerante.

**Descripción de la invención**

El propósito de la presente invención es eliminar la deficiencia del evaporador asociada con la mala distribución de refrigerante bifásico y eliminar cualquier efecto dañino asociado con una acumulación de líquido a través del evaporador. Al mismo tiempo, la invención evita tamaños y costes aumentados asociados con componentes adicionales, tales como, un intercambiador de calor de sobrecalentamiento que gestiona cargas térmicas excesivas.

La presente invención proporciona un sistema de refrigeración que tiene, en una relación de bucle cerrado, un presurizador, un condensador, un dispositivo de expansión y un evaporador, en el que el evaporador tiene un colector de entrada, un colector de salida y una pluralidad de canales que interconectan de manera fluida el colector de entrada al colector de salida, en el que dicho colector de salida incluye una salida de líquido y una salida de vapor, y medios para separar el líquido refrigerante del vapor refrigerante; y dicha salida de vapor está conectada de manera fluida al presurizador; caracterizado porque el sistema comprende un intercambiador de calor de sobrecalentamiento interconectado de manera fluida en el interior del sistema que tiene un lado de alta presión y un lado de baja presión que están conectados térmicamente, porque dicho lado de alta presión interconecta de manera fluida el condensador al colector de entrada por medio del dispositivo de expansión y dicho lado de baja presión interconecta de manera fluida la salida de líquido de dicho colector de salida a dicho presurizador, porque dicha salida de líquido se conecta de manera fluida a dicho intercambiador de calor de sobrecalentamiento; y porque dicho intercambiador de calor de sobrecalentamiento proporciona una evaporación completa y sobrecalentamiento del refrigerante desde la salida de líquido.

35 Las superficies exteriores de los canales de refrigerante pueden estar expuestas térmicamente al fluido refrigerado o enfriado. El intercambiador de calor de sobrecalentamiento está dimensionado para una evaporación completa de la parte líquida no evaporada para proporcionar un sobrecalentamiento en su salida del lado de baja presión según se requiera en las salidas de los evaporadores en cada aplicación particular.

Otro aspecto importante de la invención se basa en la inclusión de un separador de líquido, que tiene una salida de líquido que alimenta el colector de entrada del evaporador y una salida de vapor conectada a la línea de succión en la salida desde la salida de vapor del colector de salida.

En la presente invención, los medios para la separación de líquido en el colector de salida del evaporador se basan en la gravedad. La salida de líquido es colocada según la dirección de la fuerza de gravedad y transporta la parte líquida no evaporada de la corriente de refrigerante bifásico, tal como aparece en las salidas desde los canales del evaporador. La salida de vapor es colocada según la dirección opuesta a la fuerza de gravedad y transporta la parte de vapor de la corriente de refrigerante bifásico desde el evaporador a la línea de succión. Los diámetros del colector de salida y de la salida de líquido están dimensionados para proporcionar flujos máxicos adecuados desde las salidas de vapor y de líquido del colector de salida. La salida de vapor desde el colector de salida puede tener una restricción para compensar la caída de presión en el lado de baja presión del intercambiador de calor de sobrecalentamiento. Además, la salida de vapor desde el separador de líquido puede tener una restricción para compensar la caída de presión en el evaporador. Los medios de presurización para los sistemas de compresión de vapor son un compresor. Los medios de presurización para los sistemas de absorción consisten en al menos un absorbedor, una bomba y un generador. Los evaporadores de enfriamiento de aire usan aire como fluido; sin embargo, en otras aplicaciones pueden aplicarse diversos refrigerantes

secundarios. El dispositivo de expansión puede ser usado como una válvula de expansión térmica con un bulbo sensor fijado a la salida de vapor del colector de vapor. Cuando se aplica el separador de líquido, el bulbo sensor es fijado a la salida de vapor del colector aguas abajo con respecto a la conexión de la salida de vapor desde el separador de líquido. El dispositivo de expansión, el separador de líquido (si se aplica), el evaporador y el intercambiador de calor de sobrecalentamiento pueden estar dispuestos como una unidad de evaporador común. Hay una opción de tener un intercambiador de calor de líquido-a-succión, que proporciona refrigerante líquido de contacto térmico que sale desde el condensador y refrigerante de vapor que sale desde el lado de baja presión del intercambiador de calor de sobrecalentamiento. La línea de líquido puede consistir en dos líneas paralelas: una línea de líquido principal con un dispositivo de expansión principal; y una línea adicional con el lado de alta presión del intercambiador de calor de sobrecalentamiento y un dispositivo de expansión adicional. Si el dispositivo de expansión adicional es una válvula de expansión térmica, entonces puede fijarse un bulbo sensor a una salida de vapor del intercambiador de calor de sobrecalentamiento. Si el dispositivo de expansión adicional es un tubo capilar y el intercambiador de calor de sobrecalentamiento es un intercambiador de calor de carcasa y tubos, entonces el tubo capilar puede ser aplicado en el lado de alta presión del intercambiador de calor de sobrecalentamiento en el interior de la carcasa del intercambiador de calor.

En la presente invención, el intercambiador de calor de sobrecalentamiento está dimensionado para una evaporación completa de la parte líquida no evaporada y proporciona un sobrecalentamiento en su salida en el lado de baja presión según se requiera en las salidas de los evaporadores en cada aplicación particular. Debido a que una zona de sobrecalentamiento es eliminada del evaporador, la capacidad del evaporador se mejora sustancialmente. Además, la menor calidad del vapor en la entrada del evaporador conduce a una mejora de la capacidad del evaporador. Debido a que en la presente invención el intercambiador de calor de sobrecalentamiento implica solo una parte de todo el flujo másico proporcionado por el compresor, los costes y las dimensiones del intercambiador de calor de sobrecalentamiento se reducen también.

A continuación, se describirán ciertas realizaciones preferidas de la invención, solo a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos.

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

Las Figs. 1A y 1B son ilustrativas de un intercambiador de calor de mini-canales según la presente invención.

La Fig. 2 es un diagrama de presión entalpia del mismo.

La Fig. 3 es una ilustración esquemática de un sistema de refrigeración con un intercambiador de calor de sobrecalentamiento según un aspecto de la presente invención.

La Fig. 4 es una ilustración esquemática de un evaporador con un intercambiador de calor de sobrecalentamiento y un intercambiador de calor de líquido-a-succión según un aspecto de la presente invención.

La Fig. 5 es una ilustración esquemática de la presente invención que emplea un separador de líquido.

La Fig. 6 es una ilustración esquemática de la presente invención que emplea dos líneas de líquido divididas con dos dispositivos de expansión.

La Fig. 7 es una ilustración esquemática de la presente invención que emplea dos líneas de líquido divididas con dos válvulas de expansión.

La Fig. 8 es una ilustración esquemática de la presente invención que emplea dos líneas de líquido divididas y un tubo capilar en el interior de la carcasa de un intercambiador de calor de sobrecalentamiento.

La Fig. 9 es una ilustración esquemática de la presente invención que emplea dos líneas de líquido divididas y un separador de líquido.

La Fig. 10 es una ilustración esquemática de un sistema de refrigeración por compresión de vapor funcionando en un modo de enfriamiento según un aspecto de la invención.

La Fig. 11 es una ilustración esquemática de un sistema de refrigeración por compresión de vapor funcionando en un modo de calentamiento según un aspecto de la invención.

La Fig. 12 es una ilustración esquemática de un sistema de refrigeración por absorción según un aspecto de la invención.

**Descripción detallada de la invención**

La Fig. 1 muestra un intercambiador de calor de mini-canales o micro-canales con un colector 1 de entrada, un colector 2 de salida y tubos 3 entrelazados con aletas 4 expuestas externamente a un fluido a ser refrigerado o enfriado en el intercambiador de calor. Tal como se muestra en la vista en sección transversal, cada tubo 3 consiste en un número de canales 5 para transportar el refrigerante en evaporación. En la entrada al colector 1 de entrada, el refrigerante bifásico es suministrado a cada tubo y a cada canal de los tubos. La entrada 6 de fluido esta frente a los primeros canales 7 de cada tubo y la salida de fluido 8 está frente a los últimos canales 9 de cada tubo. Obviamente, esta disposición es una disposición de flujo transversal o cruzado.

El primer desafío es distribuir una cantidad igual de partes líquida y de vapor de refrigerante bifásico entre cada tubo. El segundo desafío es distribuir partes iguales de líquido y de vapor del refrigerante bifásico entre cada canal de cada tubo. Los distribuidores de refrigerante han sido útiles para resolver el primer desafío, pero el segundo desafío no ha sido resuelto todavía. Por ejemplo, los acondicionadores de aire pueden tener una temperatura de fluido en la entrada 5 igual a 26,6°C (80°F) y una temperatura del fluido en la salida 6 igual a 14,4°C (58°F); la temperatura de evaporación es de 7,2°C (45°F). En dichos casos, la diferencia de temperatura de carga en el primer canal es 80-45=35°R, pero la diferencia de temperatura de carga en el último canal es 58-45=13°R, es decir, un 37% con respecto a la diferencia de temperatura de carga y la carga térmica en el primer canal. Si el primer canal es alimentado de manera apropiada y está completamente cargado, entonces el último canal no está completamente cargado, el líquido en el último canal no está completamente evaporado y se acumula a través del evaporador, y la eficiencia del intercambiador de calor es igual a  $(100+37)/2 = 68,5\%$  aproximadamente. Si el último canal es alimentado de manera apropiada y está completamente cargado, entonces el primer canal está sobrecargado, el refrigerante en el primer canal está sustancialmente sobrecalentado y la deficiencia del intercambiador de calor es significativa.

El efecto del refrigerante mal distribuido se muestra en la Fig. 2. Si no existe mala distribución, el ciclo de compresión de vapor regular para un compresor, un condensador, un dispositivo de expansión y un evaporador, tiene la forma 1-2-3-4-1, en la que 1 es la succión del compresor, 2 es la descarga del compresor, 3 es la salida del condensador/la entrada del dispositivo de expansión, 4 es la entrada del evaporador. Si se produce una mala distribución del refrigerante, algunos circuitos de los evaporadores pueden ser alimentados principalmente por vapor y algunos circuitos pueden ser alimentados principalmente por líquido. Como resultado, algunos circuitos pueden tener vapor sobrecalentado y algunos circuitos pueden tener líquido en sus salidas. La aparición de líquido en la salida, cambia la forma del ciclo indicado anteriormente a una forma 1'-2'-3-4-1' y el procedimiento de compresión 1'-2' es movido a la zona bifásica. La parte líquida no evaporada no contribuye al enfriamiento del fluido bombeado a través del evaporador y, como resultado, se reduce la capacidad del evaporador. Además, un compresor puede resultar dañado si el líquido no evaporado alcanza su puerto de succión. Un intento de diseñar un evaporador que funcione con un sobrecalentamiento de refrigerante excesivo para garantizar que no haya líquido en la salida del evaporador resultaría en una mayor reducción de la capacidad y del COP del evaporador.

El objetivo de la presente invención es completar la evaporación, conseguir un ligero sobrecalentamiento en un intercambiador de calor de sobrecalentamiento y proporcionar el ciclo 1-2-3-3'-4'-1'-1, en el que 1,-1 es sobrecalentamiento de vapor en el intercambiador de calor de sobrecalentamiento; 3-3' es subenfriamiento del líquido en el intercambiador de calor de sobrecalentamiento, y 4'-1' es efecto de enfriamiento. La diferencia de entalpía del procedimiento 4'-1' es igual a la diferencia de entalpía del procedimiento 4-1 del ciclo de compresión de vapor regular.

Según la Fig. 3, un sistema de refrigeración consiste en un bucle cerrado con un compresor 10, un condensador 11, una línea 12 de líquido, un dispositivo 13 de expansión, un evaporador 14 para enfriar un fluido, un intercambiador 15 de calor de sobrecalentamiento y una línea 16 de succión.

El evaporador 14 tiene el colector 1 de entrada y el colector 2 de salida. El colector 2 de salida tiene una salida 17 de líquido, una salida 18 de vapor y unos medios para la separación de líquido. Los medios para la separación de líquido se basan en la gravedad. La salida 17 de líquido es colocada según la dirección de la fuerza de gravedad y la salida 18 de vapor es colocada según la dirección opuesta a la de la fuerza de gravedad. La salida 17 de líquido transporta líquido y lubricante y la salida 18 de vapor transporta vapor. El área de la sección transversal del colector 2 de salida de vapor y el área de la sección transversal de la salida 17 de líquido están dimensionadas para proporcionar flujos máxicos de refrigerante adecuados desde las salidas 17 y 18.

El intercambiador 15 de calor de sobrecalentamiento proporciona un contacto térmico entre un lado 15a de alta presión y un lado 15b de baja presión. El lado 15a de alta presión transporta refrigerante líquido desde la línea 12 de líquido en la entrada al dispositivo 13 de expansión. El lado 15b de baja presión transporta refrigerante líquido mezclado con el lubricante que sale desde la salida 17 de líquido. El intercambiador 15 de calor está dimensionado para proporcionar una evaporación completa del refrigerante líquido aparecido en el colector 2 de salida del evaporador 14 y para conseguir cierto sobrecalentamiento en su salida de baja presión, recuperando el calor al refrigerante líquido que fluye a través de la línea 12 de líquido. El sobrecalentamiento en la salida desde el lado 15b de baja presión del intercambiador 15 de calor de sobrecalentamiento debería ser el mismo que el requerido en las salidas de los evaporadores en cada aplicación

particular. Es importante señalar que cuanto más sustancial sea la mala distribución del refrigerante bifásico, mayores serán las cargas térmicas que deben mantenerse y se requerirán mayores tamaños del intercambiador 15 de calor de sobrecalentamiento. Por lo tanto, cualquier esfuerzo dirigido a reducir la mala distribución debe considerarse como, y podría ser, beneficioso.

- 5 La salida 18 de vapor puede tener un limitador 18a para compensar la caída de presión en el lado 15b de baja presión del intercambiador 15 de calor de sobrecalentamiento.

De manera alternativa, la salida 18 de vapor puede estar conectada al lado de accionamiento de una bomba 18b eyectora con la salida de vapor del intercambiador de calor de sobrecalentamiento conectada al lado accionado de la bomba 18b eyectora para compensar la caída de presión en el lado 15b de baja presión del intercambiador 15 de calor de sobrecalentamiento.

- 10 El dispositivo 13 de expansión, el evaporador 14 y el intercambiador 15 de calor de sobrecalentamiento pueden ser incorporados en una unidad de evaporador.

El dispositivo 13 de expansión puede ser implementado como un tubo capilar o como un orificio. Si el dispositivo 13 de expansión es una válvula de expansión, entonces un bulbo 19 sensor de la válvula debería estar situado en la salida desde la salida 18 de vapor.

- 15 La Fig. 4 ilustra la diferencia entre el intercambiador de calor de líquido-a-succión tradicional y el intercambiador 15 de calor de sobrecalentamiento. La Fig. 4 muestra un sistema de refrigeración con un intercambiador 20 de calor de líquido-a-succión que proporciona contacto térmico entre un lado 20a de alta presión y un lado 20b de baja presión. El lado 20a de alta presión transporta refrigerante líquido desde la línea 12 de líquido antes de la entrada al intercambiador 15 de calor de sobrecalentamiento. El lado 20b de baja presión transporta vapor desde el intercambiador 15 de calor de sobrecalentamiento al compresor 10. El objetivo del intercambiador 20 de calor de líquido-a-succión no es completar el procedimiento de evaporación, como es la función del intercambiador 15 de calor de sobrecalentamiento. La función del intercambiador de calor de líquido-a-succión es incrementar sustancialmente el sobrecalentamiento en la línea 16 de succión e incrementar sustancialmente un subenfriamiento en la línea 12 de líquido.

- 25 La Fig. 5 presenta el empleo de un separador 21 de líquido. El separador 21 de líquido tiene dos salidas: salida 22 de líquido y salida 23 de vapor. La salida 22 de líquido alimenta el colector 1 de entrada del evaporador 14. La salida 23 de vapor está conectada a la línea 16 de succión que sale desde la salida 18 de vapor del colector 2 de salida. La salida 23 de vapor puede tener un limitador 23a como un compensador para la caída de presión del refrigerante en el evaporador 14 y sus colectores 1 y 2.

- 30 El dispositivo 13 de expansión, el evaporador 14, el intercambiador 15 de calor de sobrecalentamiento y el separador 21 de líquido pueden ser incorporados en una unidad de evaporador.

El dispositivo 13 de expansión puede ser implementado como un tubo capilar o como un orificio. Si el dispositivo 13 de expansión es una válvula de expansión, entonces el bulbo 19 sensor de la válvula debería estar situado en la salida desde la salida 18 de vapor después de una línea que conecta la salida 23 de vapor y la línea 16 de succión.

- 35 La Fig. 6 ilustra un sistema de refrigeración con la línea 12 de líquido dividida en dos partes. La primera parte transporta una parte principal del flujo másico de refrigerante líquido, y tiene el dispositivo 13 de expansión unido al colector 1 de entrada. La segunda parte, que transporta el resto del flujo másico, incluye el lado 15a de alta presión del intercambiador 15 de calor de sobrecalentamiento y un dispositivo 24 de expansión adicional unido también al colector 1 de entrada.

- 40 Si el dispositivo 13 de expansión es una válvula de expansión, entonces el bulbo 19 sensor de la válvula debería estar situado en la salida desde la salida 18 de vapor.

Si el dispositivo 24 de expansión es una válvula de expansión, entonces un bulbo 25 sensor de la válvula debería estar situado en la salida desde el refrigerante a baja presión del intercambiador 15 de calor de sobrecalentamiento según la Fig. 7. En este caso, la válvula 24 de expansión funciona según un principio inverso: abre su orificio cuando se reduce el sobrecalentamiento y cierra su orificio cuando se aumenta el sobrecalentamiento.

- 45 Si el dispositivo 24 de expansión es un tubo capilar, el tubo capilar puede ser usado como el lado 15a de alta presión del intercambiador 15 de calor de sobrecalentamiento (es decir, en el interior del intercambiador 15 de calor de sobrecalentamiento) tal como se muestra en la Fig. 8. Cuando, como resultado de una mala distribución, aumenta la cantidad de líquido en el colector 2 de salida, entonces el efecto de enfriamiento en el tubo capilar aumenta también, y la capacidad del tubo capilar aumenta también. De esta manera, el mayor caudal de masa de refrigerante a través del lado de alta presión gestiona la mayor cantidad de líquido en el colector 2 de salida.

- 50 La Fig. 9 añade el separador 21 de líquido al esquema de la Fig. 6. El refrigerante expandido en el dispositivo 13 de expansión y en el dispositivo 24 de expansión alimenta el separador 21 de líquido. La salida 22 de líquido alimenta el

colector 1 de entrada del evaporador 14. La salida 23 de vapor está conectada a la línea 16 de succión que sale desde la salida 18 de vapor del colector 2 de salida. Todos los componentes en la Fig. 9 pueden ser incorporados en una unidad de evaporador.

5 Un intercambiador de calor de líquido-a-succión es aplicable a los sistemas adaptados a las disposiciones en la Fig. 5, la Fig. 6, la Fig. 7, la Fig. 8 y la Fig. 9 de la misma manera que el intercambiador de calor de líquido-a-succión mostrado en la Fig. 4.

10 La Fig. 10 y la Fig. 11 muestran un sistema de refrigeración basado en la Fig. 8, pero diseñado para funcionar en modos de enfriamiento y calentamiento respectivos utilizando los componentes mostrados en la Fig. 9. La Fig. 10 se refiere al modo de enfriamiento y la Fig. 11 se refiere al modo de calentamiento. Para permitir el modo de calentamiento, el sistema de refrigeración tiene una válvula 25 de cuatro vías y un acumulador 26 de succión para gestionar el desequilibrio de carga de refrigerante en los modos de calentamiento y enfriamiento. Además, el sistema está equipado con válvulas 27 y 28 de retención para deshabilitar las corrientes de refrigerante no deseadas cuando el modo de funcionamiento es invertido desde el modo de enfriamiento al modo de calentamiento. Los dispositivos 13 y 24 de expansión son dispositivos de flujo bidireccional. Durante el modo de calentamiento, el evaporador 14 funciona como un condensador, el separador 15  
15 de líquido como un receptor, el condensador 11 como un evaporador y el intercambiador 15 de calor de sobrecalentamiento no recupera ninguna carga térmica.

El dispositivo 13 de expansión, el evaporador 14, el intercambiador 15 de calor de sobrecalentamiento, el separador 21 de líquido, el dispositivo 24 de expansión adicional y las válvulas 27 y 28 de retención pueden ser fabricados como una unidad 29 de evaporador separada.

20 El separador 21 de líquido y dos líneas de líquido divididas introducidas en la Fig. 6 son opcionales.

El condensador 11 puede ser una base para una unidad de condensador que tiene la misma estructura de componentes que la unidad 29 de evaporador. La Fig. 11 es una buena ilustración de este caso, la unidad de condensador de la unidad tiene un condensador, que es el evaporador 14, un receptor, que es el separador 21 de líquido, los dispositivos 13 y 24 de expansión, y el intercambiador 15 de calor de sobrecalentamiento deshabilitado. De nuevo, el separador 21 de líquido y  
25 dos líneas de líquido divididas introducidas en la Fig. 6 son opcionales para la unidad de condensador.

La Fig. 12 muestra un sistema de absorción con el concepto de evaporador mostrado en la Fig. 9. Además de los componentes en la Fig. 9, el sistema de absorción tiene unos medios 30 de presurización, que incluyen un bucle cerrado con los siguientes componentes de sistemas de absorción: un absorbedor 31, una bomba 32, un intercambiador 33 de calor, un generador 34 y un condensador 11. Tal como se ha indicado anteriormente, el separador 21 de líquido y dos  
30 líneas de líquido divididas introducidas en la Fig. 6 son opcionales. Además, un intercambiador de calor de líquido-a-succión es aplicable opcionalmente de la misma manera que el intercambiador de calor líquido-a-succión mostrado en la Fig. 4.

Aunque se han descrito en detalle ciertas realizaciones preferidas de la presente invención, debe entenderse que pueden adoptarse diversas modificaciones en su estructura sin apartarse del alcance de las siguientes reivindicaciones.

35

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Sistema de refrigeración que tiene, en una relación de bucle cerrado, un presurizador (10; 30), un condensador (11), un dispositivo (13) de expansión y un evaporador (14), en el que el evaporador tiene un colector (1) de entrada, un colector (2) de salida y una pluralidad de canales que interconectan de manera fluida el colector de entrada al colector de salida, en el que
- dicho colector de salida incluye una salida (17) de líquido y una salida (18) de vapor, y medios para separar el líquido refrigerante del vapor refrigerante; y
- dicha salida de vapor está conectada de manera fluida al presurizador;
- 10 caracterizado porque el sistema comprende un intercambiador (15) de calor de sobrecalentamiento interconectado de manera fluida dentro del sistema que tiene un lado (15a) de alta presión y un lado (15b) de baja presión que están conectados térmicamente,
- porque dicho lado de alta presión interconecta de manera fluida el condensador al colector de entrada por medio del dispositivo de expansión y dicho lado de baja presión interconecta de manera fluida la salida de líquido de dicho colector de salida a dicho presurizador,
- 15 porque dicha salida de líquido se conecta de manera fluida a dicho intercambiador de calor de sobrecalentamiento; y
- porque dicho intercambiador de calor de sobrecalentamiento proporciona una evaporación completa y sobrecalentamiento del refrigerante desde la salida de líquido.
- 20 2. Sistema de refrigeración según la reivindicación 1, en el que dichos medios de separación están adaptados para usar la gravedad para separar el líquido refrigerante del vapor refrigerante.
3. Sistema de refrigeración según la reivindicación 2, en el que dicha salida (17) de líquido está en la parte inferior de dicho colector (2) de salida.
4. Sistema de refrigeración según la reivindicación 2, en el que dicha salida (18) de vapor está en la parte superior de dicho colector (2) de salida.
- 25 5. Sistema de refrigeración según la reivindicación 1, 2, 3 o 4, en el que dicha salida (18) de vapor incluye un limitador (18a) en la misma para compensar una caída de presión en dicho lado de baja presión de dicho intercambiador (15) de calor de sobrecalentamiento.
6. Sistema de refrigeración según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha salida (18) de vapor está conectada al lado de accionamiento de una bomba (18b) eyectora, la salida de vapor de dicho intercambiador (15) de calor de sobrecalentamiento está conectada al lado de accionamiento de la bomba eyectora y la corriente de vapor combinada desde la salida del eyector está conectada a dicho presurizador (10; 30).
- 30 7. Sistema de refrigeración según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho presurizador comprende un compresor (10).
8. Sistema de refrigeración según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicho presurizador (30) comprende un absorbedor (31), una bomba (32) y un generador (34).
- 35 9. Sistema de refrigeración según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho dispositivo de expansión es una válvula (13) de expansión y, además, en el que dicha salida (18) de vapor incluye un bulbo (19) sensor de presión para controlar de manera sensible dicha válvula de expansión.
10. Sistema de refrigeración según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, además de que dicho condensador (11) está interconectado de manera fluida a dicho colector (1) de entrada por medio de dicho lado (15a) de alta presión del intercambiador de calor de sobrecalentamiento, hay incluida una interconexión paralela entre dicho condensador y dicho colector de entrada.
- 40 11. Sistema de refrigeración según la reivindicación 10, en el que dicha interconexión paralela incluye un segundo dispositivo de expansión.
- 45 12. Sistema de refrigeración según la reivindicación 10 u 11, en el que dicha interconexión paralela está adaptada para transportar una parte principal de refrigerante líquido desde dicho condensador (11), y dicho lado (15a) de alta presión está adaptado para transportar una parte menor de refrigerante líquido.

13. Sistema de refrigeración según la reivindicación 11, en el que dicho segundo dispositivo (13) de expansión es controlado por un sensor (19) de presión en dicha salida (18) de vapor.
14. Sistema de refrigeración según la reivindicación 11, 12 o 13, y que incluye un sensor (35) de presión en el lado aguas abajo de dicho lado (15b) de baja presión del intercambiador de calor de sobrecalentamiento, y dicho dispositivo (24) de expansión es una válvula de expansión con un orificio y está unido de manera controlable al mismo.
15. Sistema de refrigeración según la reivindicación 14, en el que dicha válvula (24) de expansión se hace funcionar de manera que su orificio se abra cuando disminuye el sobrecalentamiento y se cierre cuando aumenta el sobrecalentamiento.
16. Sistema de refrigeración según la reivindicación 10, en el que dicho dispositivo (24) de expansión es un tubo capilar.
17. Sistema de refrigeración según la reivindicación 16, en el que dicho tubo (24) capilar está contenido en el interior de dicho intercambiador (15) de calor de sobrecalentamiento.
18. Sistema de refrigeración según cualquiera de las reivindicaciones anteriores y que incluye unos segundos medios (21) para separar el líquido refrigerante del vapor refrigerante, en el que dichos segundos medios de separación están interconectados de manera fluida entre dicho dispositivo (13) de expansión y dicho colector (1) de entrada.
19. Sistema de refrigeración según la reivindicación 18, en el que dichos segundos medios (21) de separación están adaptados para pasar líquido refrigerante a dicho colector (1) de entrada y para pasar vapor refrigerante a dicho presurizador (10; 30).
20. Sistema de refrigeración según la reivindicación 10 y que incluye unos segundos medios (21) para separar el líquido refrigerante del vapor refrigerante, en el que dichos segundos medios de separación están interconectados de manera fluida entre dicho colector (1) de entrada y tanto dicho (15a) lado de alta presión como dicha interconexión (23) paralela.
21. Sistema de refrigeración según cualquiera de las reivindicaciones anteriores y que incluye un segundo intercambiador (20) de calor entre dicho condensador (11) y dicho intercambiador (15) de calor de sobrecalentamiento, en el que dicho segundo intercambiador de calor tiene lados (20a, 20b) de alta presión y de baja presión en contacto térmico, en el que dicho lado de alta presión transfiere refrigerante líquido a dicho intercambiador (15) de calor de sobrecalentamiento y dicho lado (15b) de baja presión transfiere vapor desde dicho lado (15b) de baja presión del intercambiador de calor de sobrecalentamiento a dicho presurizador (10; 30).
22. Sistema de refrigeración según la reivindicación 16 y que incluye una válvula (25) de cuatro vías para invertir de manera selectiva el flujo de refrigerante en el interior del sistema para adaptarse a los modos de funcionamiento de calentamiento o de enfriamiento.
23. Sistema de refrigeración según la reivindicación 22 y que incluye un acumulador (26) para gestionar el desequilibrio de carga de refrigerante en los modos de operación de enfriamiento y calentamiento.
24. Sistema de refrigeración según la reivindicación 22 o 23 y que incluye una válvula (27) de retención en la salida de líquido para deshabilitar el flujo de refrigerante líquido durante el funcionamiento en modo calentamiento.



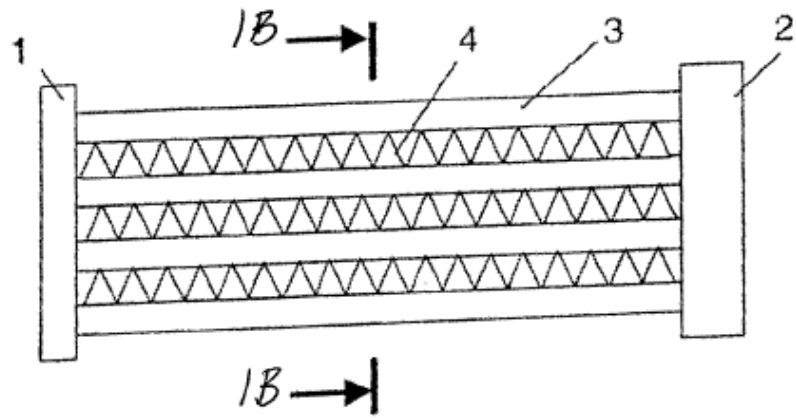


FIG 1A

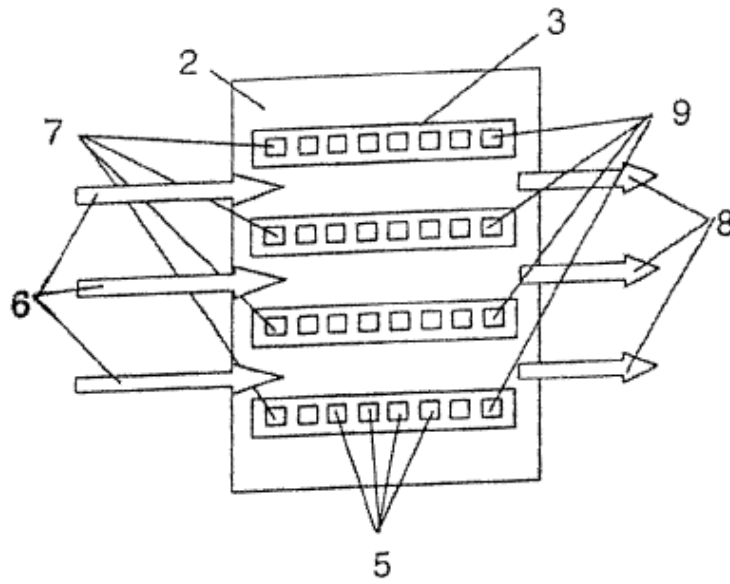


FIG 1B

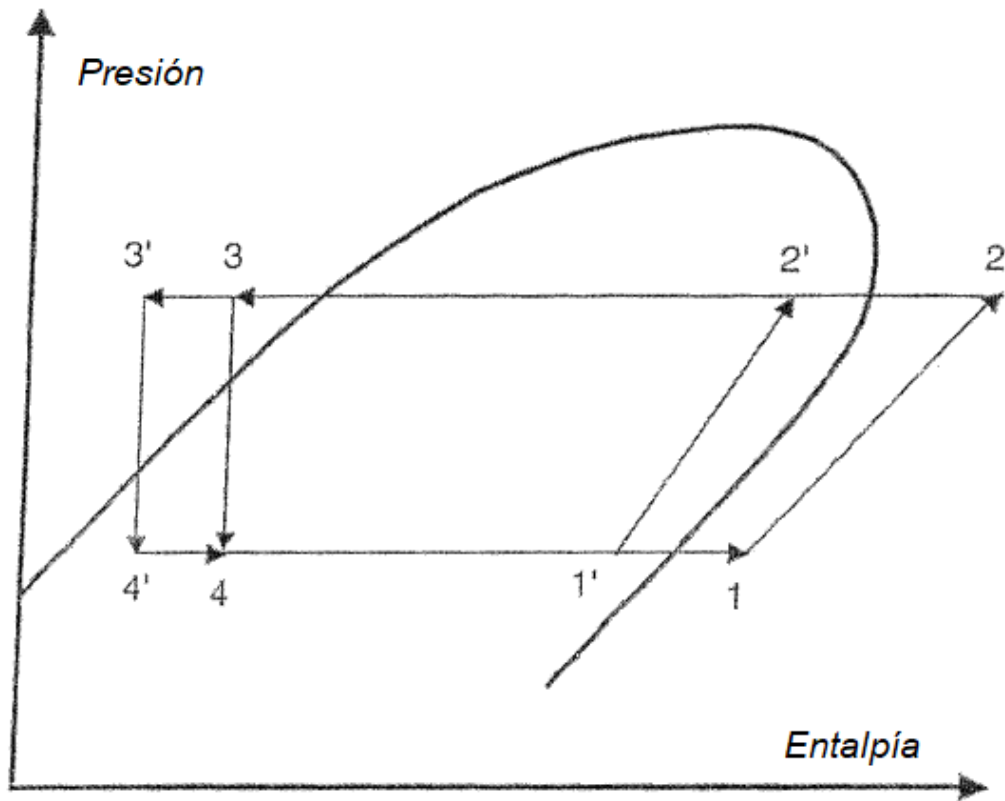


Figura 2

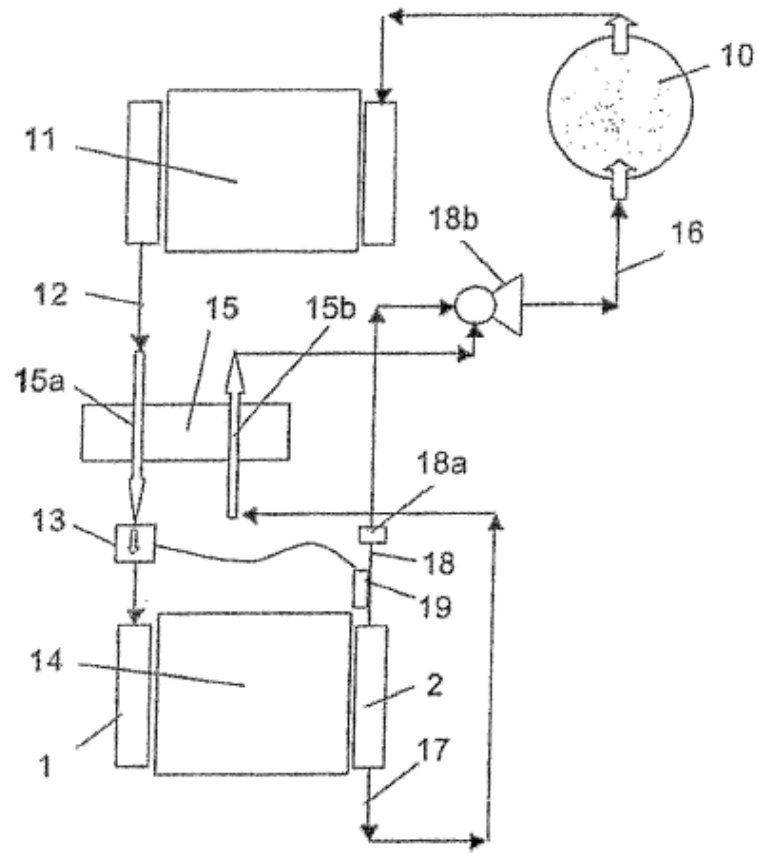


Figura 3

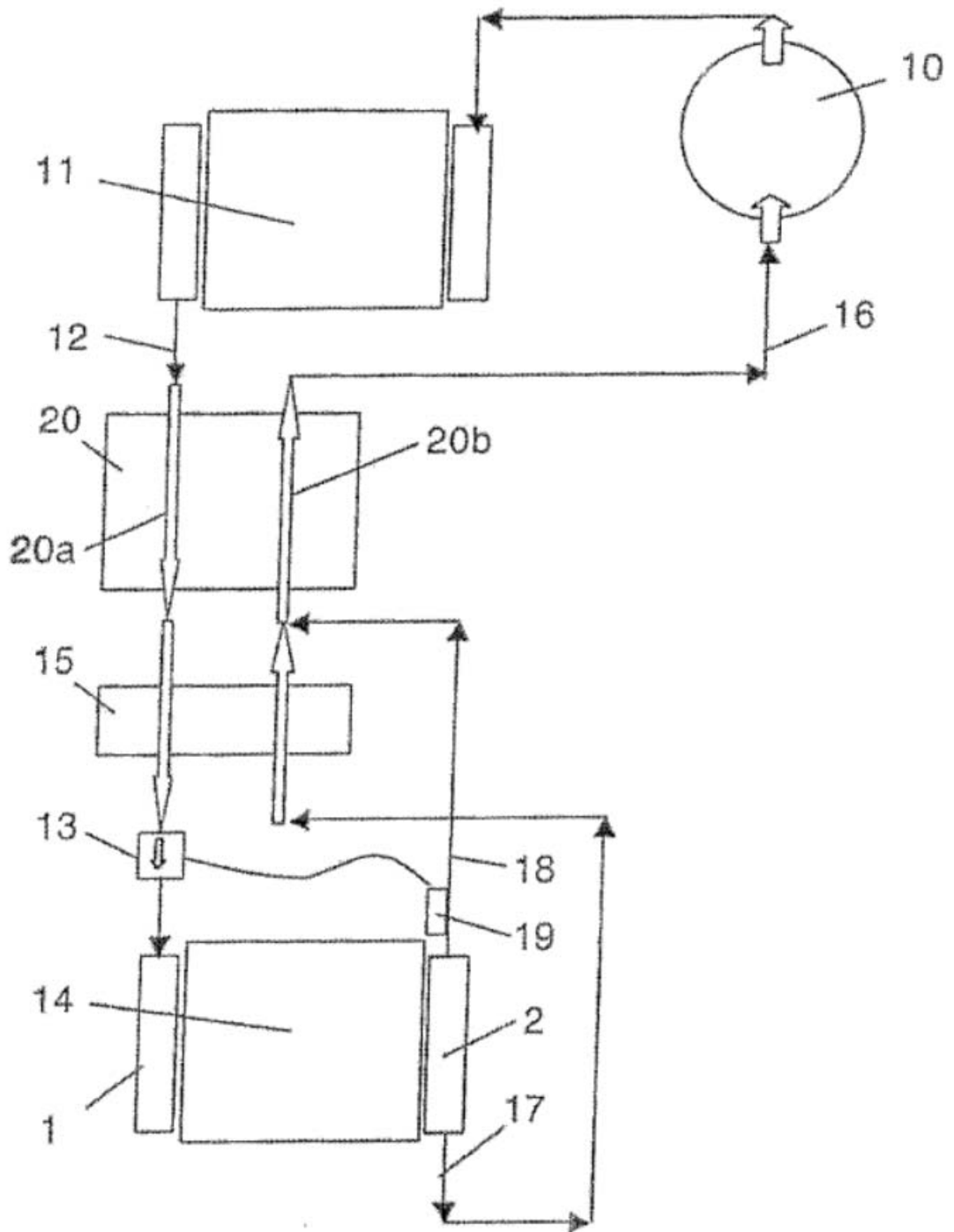


Figura 4

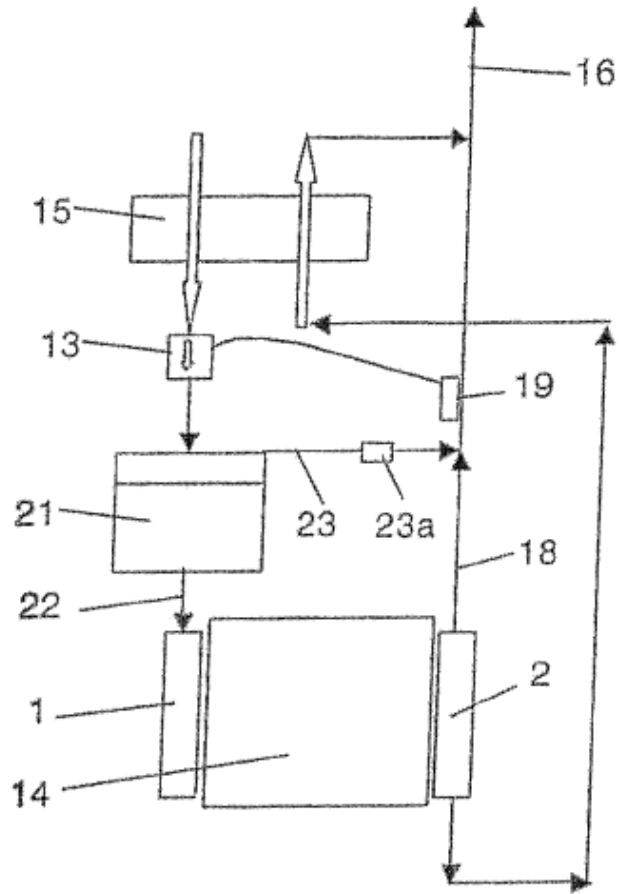


Figura 5

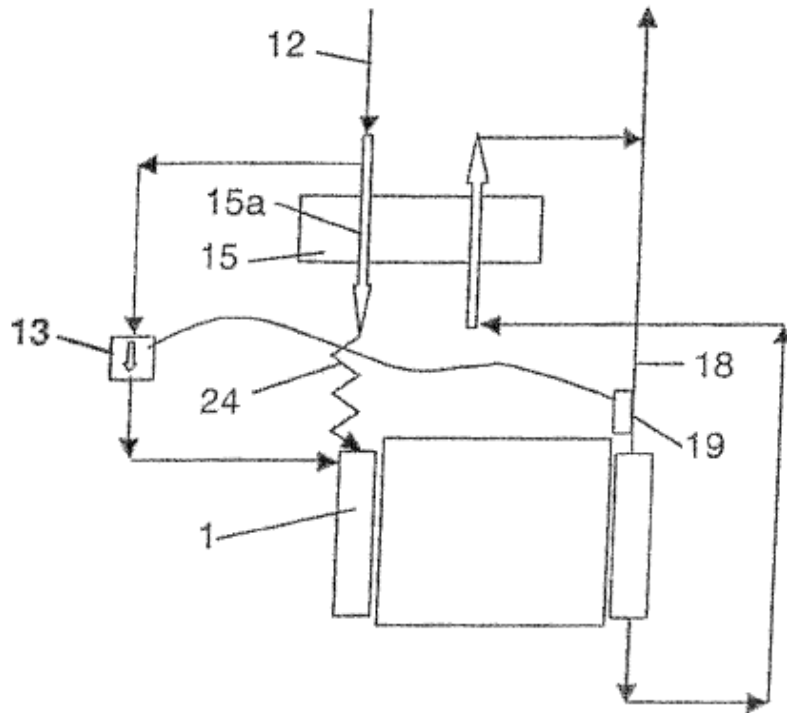


Figura 6

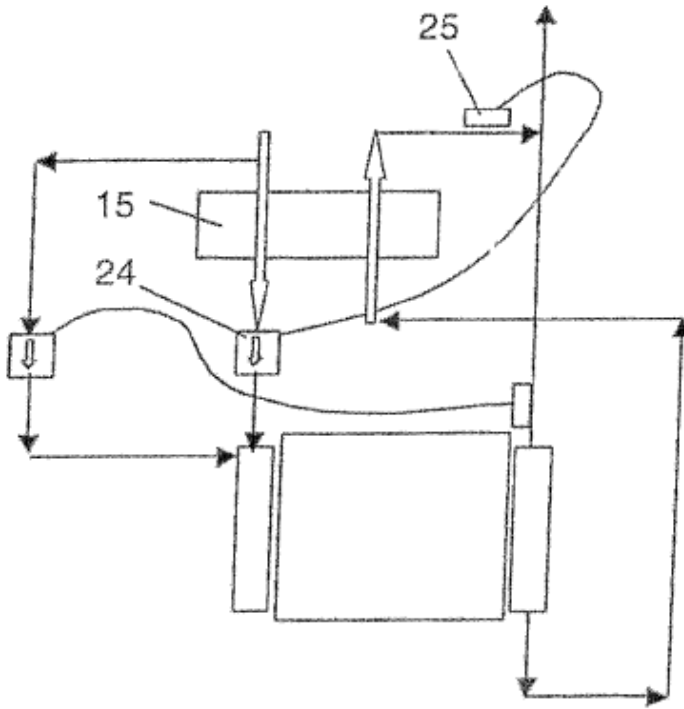


Figura 7

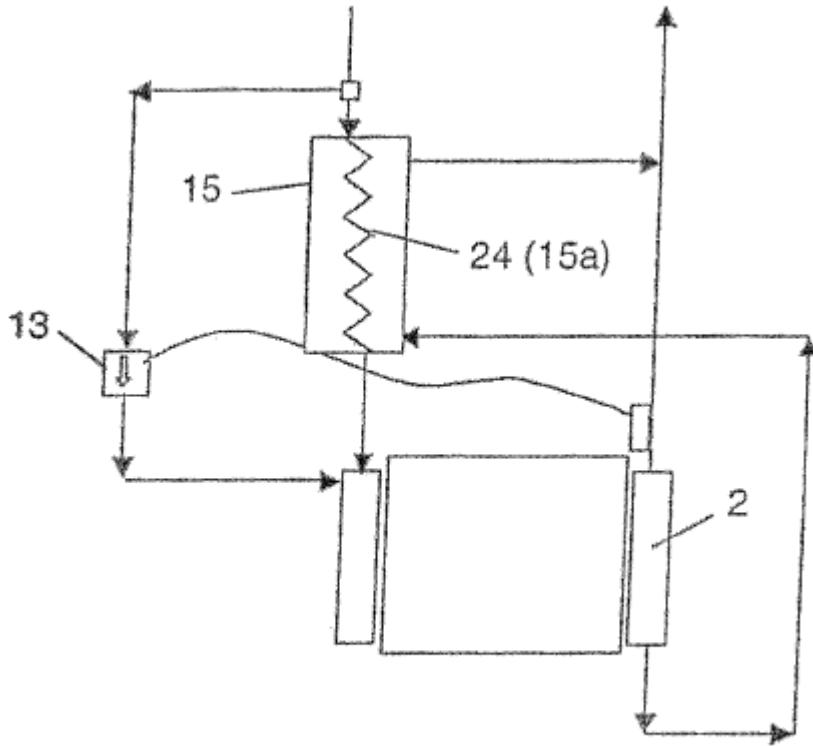


Figura 8



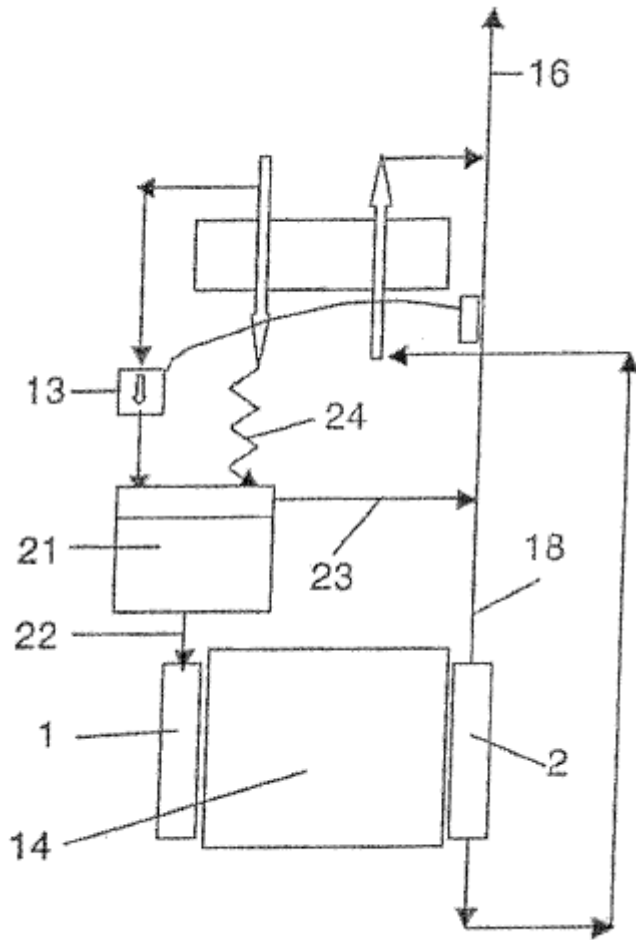


Figura 9

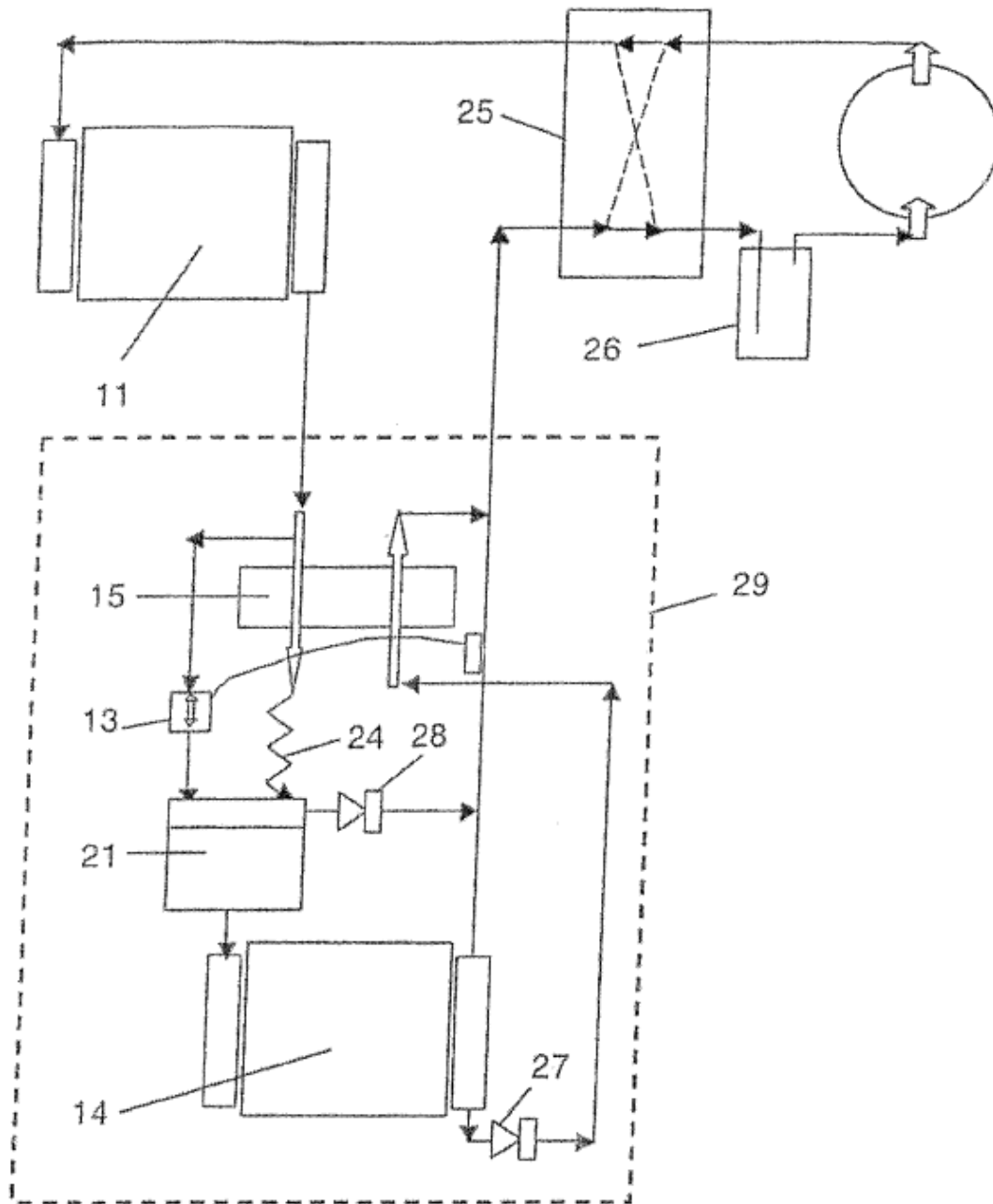


Figura 10

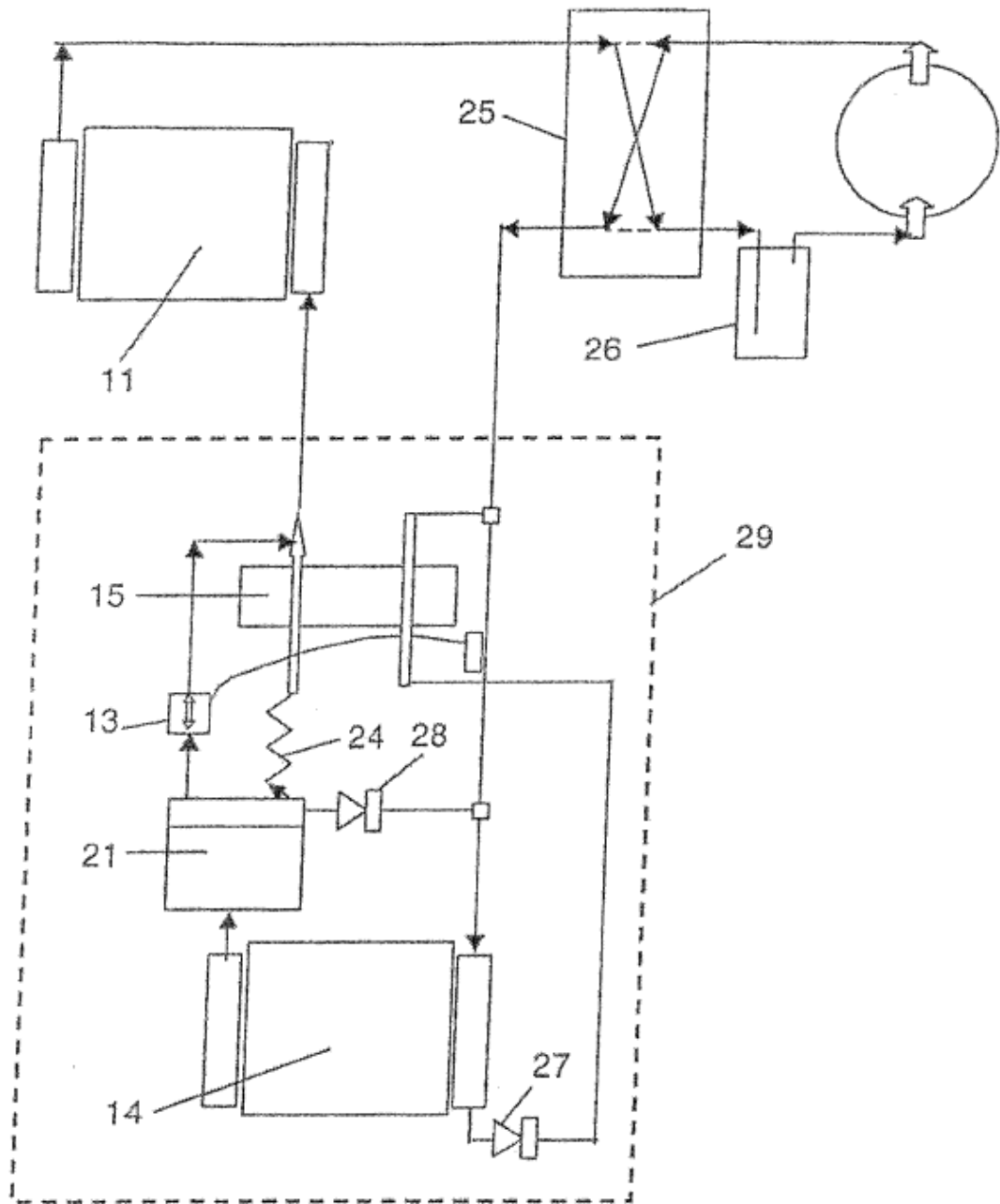


Figura 11

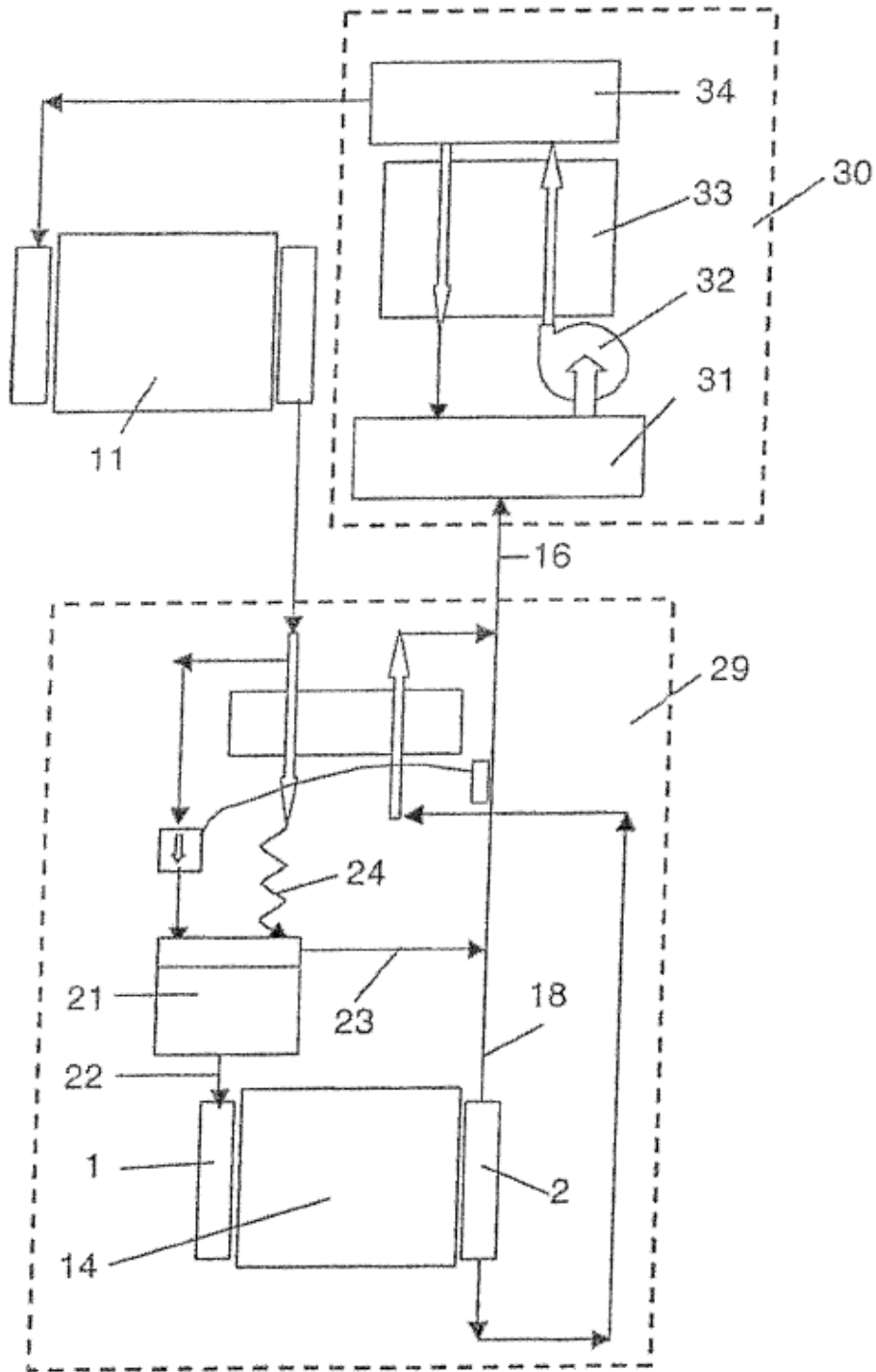


Figura 12