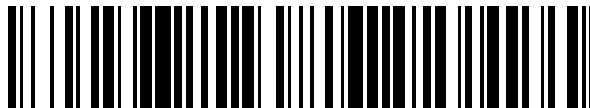


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 045**

51 Int. Cl.:
F25B 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05813779 .5**
96 Fecha de presentación: **31.08.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1787069**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.05.2007**

54 Título: **VÁLVULAS DE DESCARGA PARA INCREMENTAR LA CAPACIDAD DE CALENTAMIENTO DE BOMBAS DE CALOR.**

30 Prioridad:
08.09.2004 US 936034

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.01.2012

73 Titular/es:
**CARRIER CORPORATION
ONE CARRIER PLACE
FARMINGTON, CONNECTICUT 06034-4015, US**

72 Inventor/es:
**LIFSON, Alexander y
TARAS, Michael, F.**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 373 045 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

Válvulas de descarga para incrementar la capacidad de calentamiento de bombas de calor.

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Esta invención se refiere a una bomba de calor que es capaz de funcionar tanto en un modo de enfriamiento como en uno de calentamiento, y en la que se controla una válvula de descarga para incrementar y modular la capacidad de calentamiento de la bomba de calor.

10 Los sistemas de refrigeración se utilizan para controlar la temperatura y la humedad del aire en diferentes entornos de interior que han de ser acondicionados. En un sistema refrigerante típico que funciona en el modo de enfriamiento, se comprime un refrigerante en un compresor y se entrega a un condensador (o un intercambiador de calor exterior, en este caso). En el condensador, el calor se intercambia entre el aire ambiente exterior y el refrigerante. Desde el condensador, el refrigerante pasa a un dispositivo de expansión, en el que el refrigerante se expande a una menor presión y temperatura, y luego a un evaporador (o un intercambiador de calor interior). En el evaporador se intercambia calor entre el refrigerante y el aire interior, para acondicionar el aire interior. Cuando el sistema refrigerante está funcionando, el evaporador enfría el aire que se suministra al entorno interior.

20 La descripción anterior es de un sistema refrigerante que se utiliza en el modo de funcionamiento de enfriamiento. En el modo de calentamiento, el flujo de refrigerante a través del sistema es esencialmente invertido. El intercambiador de calor interior se convierte en el condensador y libera calor en el entorno que ha de ser acondicionado (calentado en este caso) y el intercambiador de calor exterior sirve como evaporador e intercambia calor con el aire exterior relativamente frío. Las bombas de calor se conocen como los sistemas que pueden invertir el flujo de refrigerante a través del ciclo de refrigeración, con el fin de funcionar en modo de calentamiento y de enfriamiento. Esto se consigue normalmente mediante la incorporación de una válvula inversora de cuatro vías (o un dispositivo equivalente) en el diseño del sistema, con la válvula situada aguas abajo de la lumbrera de descarga del compresor. La válvula inversora de cuatro vías dirige selectivamente el flujo de refrigerante a través del intercambiador de calor interior o exterior cuando el sistema está en el modo de funcionamiento de calentamiento o de enfriamiento, respectivamente. Además, si el dispositivo de expansión no puede manejar el flujo inverso, entonces en su lugar se puede emplear un par de dispositivos de expansión, cada uno con una válvula de retención.

35 Las bombas de calor están destinadas a sustituir a una caldera, de modo que una sola unidad puede proporcionar la función tanto del aire acondicionado como de caldera. Sin embargo, las bombas de calor no han sido ampliamente adoptadas en climas más fríos. Las principales razones de esta lenta adopción es la preocupación de que la bomba de calor no puede proporcionar el calor adecuado en climas más fríos y/o la temperatura del aire caliente entregado al ambiente acondicionado es demasiado fría (llamado "golpe frío") e incómodo para el usuario final. Un inconveniente adicional es que para compensar la falta de capacidad de calentamiento, el sistema debe basarse en calentadores separados. Como un calentador entrega una determinada cantidad de capacidad de calentamiento, el sistema debe hacer un ciclo apagándose cuando se alcanza la temperatura deseada interior y hacer un ciclo encendiéndose de nuevo cuando la temperatura cae por debajo del valor deseado. La unidad que realiza el ciclo es ineficiente, propensa a problemas de fiabilidad, aumenta las variaciones de temperatura en el espacio acondicionado y causa molestias al usuario final.

45 El documento US 2002/0083725 da a conocer una bomba de calor como se describe en la parte de caracterización de la reivindicación 1.

SUMARIO DE LA INVENCION

50 En una realización descrita de esta invención, una válvula inversora de cuatro vías controla selectivamente el flujo de refrigerante desde una descarga del compresor ya sea a un intercambiador de calor exterior en un modo de enfriamiento o a un intercambiador de calor interior en un modo de calentamiento. Como se explicó anteriormente, el refrigerante fluye a través de un ciclo completo en cualquiera de los modos, y vuelve al compresor. El flujo de nuevo al compresor también pasa a través de la válvula de cuatro vías.

55 Para proporcionar una mayor capacidad de calentamiento entregada por la bomba de calor, la presente invención emplea una restricción aguas abajo del compresor, de tal manera que el refrigerante comprimido en la tubería de descarga es modulado o se generan impulsos, cambiando el tamaño de la restricción. Preferiblemente, la restricción es proporcionada por una válvula controlable que puede ser movida a una posición restringida cuando se desea mayor capacidad de calentamiento. Al restringir el flujo del refrigerante en la línea de descarga, la presión, y por lo tanto la temperatura, de ese refrigerante se incrementa significativamente. De esta manera, la capacidad de calentamiento del refrigerante cuando llega al intercambiador de calor interior es mayor. También la modulación o generación de impulsos de la válvula puede añadir simplemente la cantidad justa de calor de tal manera que el sistema necesita realizar un ciclo de encendido y apagado. Esta cantidad adicional de calor puede añadirse, por ejemplo, para llenar el hueco entre las etapas de calentamiento al acoplar un elemento de calentamiento adicional del sistema (a menudo llamadas calentamiento eléctrico por tiras). También el calor extra añadido por la modulación

o creación de impulsos en la válvula se puede utilizar como una opción de último recurso cuando se necesita más calor, pero el sistema ya ha "llegado al tope" en lo que se refiere a la cantidad de calor adicional que puede ser entregado por el funcionamiento de la bomba de calor con todos los calentadores eléctricos de tiras acoplados. De esta manera, se puede depender de la bomba de calor convencional para proporcionar un calentamiento adecuado en climas aún más fríos.

En una realización descrita, la válvula de cuatro vías incluye una sola cámara con un émbolo configurado especialmente para comunicar de forma selectiva los intercambiadores de calor interior y exterior ya sea a la línea de succión o de descarga del compresor. Si bien puede utilizarse una válvula separada como la restricción definida anteriormente, de acuerdo con la invención, es esta misma válvula de cuatro vías la que se utiliza para proporcionar la restricción. Al colocar de forma selectiva el elemento de émbolo con respecto a los pasadizos, la presente invención permite que el flujo de refrigerante desde la línea de descarga del compresor al intercambiador de calor interior sea restringido, de tal manera que este flujo puede ser modulado o generarse impulsos para aumentar la presión y la temperatura del refrigerante

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

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1A es una vista esquemática de una bomba de calor que no pertenecen a la presente invención.

La Figura 1B es un gráfico que explica una de las ventajas de esta invención.

La Figura 2A muestra una válvula de cuatro vías en un modo de enfriamiento.

La Figura 2B muestra la válvula de cuatro vías de la figura 2A en modo de calentamiento.

La Figura 3 muestra la válvula de cuatro vías en una posición de regulación del refrigerante de descarga, de acuerdo con la invención

La Figura 4 muestra otra realización de la invención.

La Figura 5 muestra otra realización, que no pertenecen a la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

La figura 1A muestra un sistema refrigerante 20 de bomba de calor que incorpora un compresor 22 que tiene una línea de descarga 23 que suministra un refrigerante comprimido a una válvula de cuatro vías 26. La válvula de cuatro vías 26 comunica de forma selectiva el refrigerante desde la tubería de descarga 23 ya sea a un intercambiador de calor exterior 24, cuando está en un modo de enfriamiento, o a un intercambiador de calor interior 30, cuando está en un modo de calentamiento. Como se muestra en las figuras 2A, 2B y 3, un control para la válvula de cuatro vías 26 se puede hacer funcionar para colocar como se desee el émbolo 32 de la válvula 26. En cualquier caso, el refrigerante pasa desde el primer intercambiador de calor que se encuentra después de dejar el compresor a uno de los dispositivos principales de expansión 28 asociados con los conjuntos de válvula de retención 29. Desde el dispositivo principal de expansión, el refrigerante pasa a través del segundo intercambiador de calor, y de vuelta a la válvula de cuatro vías 26. La válvula de cuatro vías 26 dirige el refrigerante a una línea de succión 31 que conduce de nuevo al compresor 22.

Este es un esquema muy simplificado de un sistema de bomba de calor. Se debe entender que son posibles sistemas mucho más complejos, y pueden incorporar un circuito de recalentamiento, un circuito economizador de inyección de vapor, una derivación alrededor del intercambiador de calor exterior 24, una derivación de descarga desde una etapa intermedia del compresor de vuelta a la succión del compresor, etc. Se debe entender que las enseñanzas de esta invención se pueden incorporar en cualquiera de estos sistemas de bombas de calor más complejos.

La Figura 2A muestra un detalle de la válvula 26 cuando la bomba de calor 20 está funcionando en un modo de enfriamiento. Un control 34 mueve el elemento de émbolo 32 de la válvula dentro de una cámara 33 de la válvula. Como se muestra, se coloca una ranura 36 en el elemento de émbolo 32 de la válvula para permitir de forma selectiva que la línea de descarga 23 se comunique con una línea que conduce al intercambiador de calor exterior 24. Al mismo tiempo, la ranura 36 dirige el refrigerante desde el intercambiador de calor 30 a la línea de succión 31. La bomba de calor 20 con su válvula 26 situada como se muestra en la Figura 2A está funcionando de este modo en un modo de enfriamiento.

La Figura 2B muestra el elemento 32 de válvula movido a una posición de modo de calentamiento. Como se muestra, el refrigerante de la línea de descarga 23 pasa a una línea que conduce al intercambiador de calor interior 30. Al mismo tiempo, desde el intercambiador de calor exterior 24, el refrigerante se mueve a través de la ranura 36 y a la línea de succión 31 que conduce de nuevo al compresor 22.

Como se muestra en la Figura 1, una válvula de restricción 100 se coloca en la línea de descarga 23. La válvula de restricción se puede colocar aguas arriba de la válvula de cuatro vías, como se muestra en la Figura 1, o aguas abajo de la válvula de cuatro vías, entre la válvula de cuatro vías y el intercambiador de calor interior. Cuando el

sistema está funcionando en el modo de calentamiento, se define la línea de descarga 23 para incluir una parte de la línea entre el compresor y la válvula de cuatro vías, así como la parte de la línea entre la válvula de cuatro vías y el intercambiador de calor interior. La válvula de restricción se puede hacer funcionar mediante un control para generar impulsos o modular el flujo de refrigerante desde la tubería de descarga 23 al intercambiador de calor interior 30. De esta manera, se aumenta la presión del refrigerante de descarga. Al aumentar la presión, también aumenta la temperatura de tal manera que la capacidad de calentamiento del refrigerante es mayor cuando alcanza el intercambiador de calor interior.

En el modo de impulsos el tamaño de la restricción se varía de forma cíclica. La frecuencia de los ciclos y la cantidad de la abertura de restricción pueden variarse para satisfacer la demanda requerida de calentamiento como se muestra en la Figura 1B. Normalmente, en el modo de impulsos, la abertura de la válvula podría variar en dos etapas - abertura completa y cierta cantidad de restricción. La cantidad de tiempo que la válvula pasa en la posición totalmente abierta y en la posición restringida puede variar con la aplicación. Desde una perspectiva de fiabilidad, es más deseable hacer ciclos de la válvula lo menos posible, sin embargo, para la comodidad del usuario final puede ser deseable hacer ciclos más rápidos con el fin de proporcionar un estrecho control de la temperatura ambiente y para evitar el apagado accidental de la unidad, si la temperatura en el entorno calentado llega a ser mayor que el valor esperado. Un diseñador de sistemas, normalmente consideraría cuidadosamente estos intercambios de régimen de ciclos. Si bien el funcionamiento más normal de la válvula en un modo de impulsos requeriría dos posiciones: completamente abierta y restringida, también serían posibles otras combinaciones cuando existan más de dos posiciones abiertas. Si se utiliza una válvula de modulación o si la válvula se elige para funcionar en el modo de modulación, en lugar de un modo de impulsos, entonces la cantidad de abertura de la válvula se ajusta con precisión para coincidir a la demanda requerida de calentamiento.

Por supuesto, el funcionamiento de la válvula puede hacerse coincidir con una información obtenida desde diversos sensores y transductores instalados en el sistema. Por ejemplo, el tamaño mínimo de la restricción variable puede ser limitado por la capacidad de presión de los componentes del compresor o la máxima relación de presiones del compresor, por lo tanto, si los cálculos o un transductor de presión instalado aguas arriba de la válvula indican que una presión está llegando a un valor crítico, entonces el límite se coloca en el tamaño de la abertura de restricción. Una lógica similar se aplicaría a los cálculos o mediciones de la temperatura para asegurar, por ejemplo, que no se supera el límite de temperatura en la descarga del compresor.

La Figura 1B es un gráfico que muestra la cantidad estándar de calentamiento disponible con las diversas presiones sin regulación, y con la cámara de descarga regulada. Como se puede apreciar, hay una cantidad adicional de calentamiento disponible como se muestra mediante el dH símbolo en la Figura 1B.

La Figura 3 muestra una etapa de control, en la que la regulación es proporcionada por la válvula de cuatro vías 26. Como se muestra, el control 34 de la válvula ha colocado el elemento de émbolo 32 de la válvula de tal manera que la bomba de calor 20 está funcionando esencialmente en un modo de calentamiento. El elemento 32 de válvula se mueve a la derecha desde la posición que se muestra en la Figura 2B. El refrigerante de la línea de descarga 23 que se mueve al intercambiador de calor interior 30 es regulado. Como se muestra en la Figura 4, en una realización, la regulación es proporcionada por la válvula de cuatro vías 26, en lugar de por una válvula separada. Mediante la colocación de la válvula de cuatro vías de modo que su émbolo 32 de válvula se coloca para bloquear el flujo desde la línea de descarga 23 al intercambiador de calor interior 30, o por lo menos para restringir el flujo, la regulación del flujo y el aumento de la presión, la presente invención es capaz de lograr un calentamiento adicional, como se ilustra en la Figura 1B. Al utilizar la misma válvula de cuatro vías 26 para proporcionar esta restricción, la presente invención no necesita una válvula separada adicional, y por tanto, minimiza los costes. Por supuesto, la válvula de cuatro vías descrita se puede utilizar ya sea en un modo de impulsos o de modulación tal como se ha descrito anteriormente para una válvula separada colocada en la línea de descarga del compresor.

La Figura 4 también ilustra el uso de los conceptos arriba mencionados para el ciclo economizador, en el que, como ejemplo, se instala una segunda válvula de cuatro vías 110 para el encaminamiento de refrigerante a través de un intercambiador de calor economizador 112 y un dispositivo principal de expansión 114. El ciclo economizador proporciona beneficios, como se sabe.

Como se muestra en la Figura 5, también puede colocarse una válvula de restricción 100 aguas abajo de la válvula de cuatro vías de encaminamiento 26.

Aunque se han descrito unas realizaciones preferidas de esta invención, un experto en la técnica reconocerá que determinadas modificaciones entran en el alcance de esta invención. Por esa razón, deben estudiarse las siguientes reivindicaciones para determinar el verdadero alcance y el contenido de esta invención.

REIVINDICACIONES

1. Una bomba de calor (20) que comprende:
 - 5 un compresor (22) para la entrega de un refrigerante comprimido a una línea de descarga (23); una válvula de encaminamiento para encaminar el refrigerante de forma selectiva desde dicha línea de descarga (23) ya sea a un intercambiador de calor exterior (24) cuando se está en un modo de enfriamiento, y a un intercambiador de calor interior (30) cuando se está en un modo de calentamiento,
 - 10 **caracterizada porque** la válvula de encaminamiento es una válvula de 4 vías, e incluye un restrictor de flujo de descarga que se puede hacer funcionar de manera selectiva para restringir el flujo entre la línea de descarga (23) y el intercambiador de calor interior.
2. La bomba de calor (20) tal como se establece en la reivindicación 1, en la que dicha válvula de encaminamiento
 - 15 (26) incluye un elemento (32) móvil para controlar el flujo de refrigerante.
 3. La bomba de calor (20) tal como se establece en la reivindicación 2, en la que dicho elemento (32) es móvil dentro de una cámara (33), y dicha cámara (33) que recibe dicha comunicación de fluidos a dicha línea de descarga (23), y dicha línea de succión (31) del compresor, y que tiene unas líneas separadas que conducen a cada uno de dichos intercambiadores de calor interior y exterior (30, 24), dicho elemento (32) se coloca para comunicar de forma
 - 20 selectiva dicha línea de descarga (23) con uno de dichos intercambiadores de calor interior y exterior (30, 24), y para comunicar el otro de dichos intercambiadores de calor interior y exterior (30, 24) con dicha línea de succión (31), que depende de si dicha bomba de calor (20) está en un modo de enfriamiento o de calentamiento.
 4. La bomba de calor (20) tal como se establece en la reivindicación 3, en la que dicho elemento (32) se coloca
 - 25 además, cuando se está en una posición restrictiva, para restringir de manera selectiva el refrigerante de dicha línea de descarga (23) que pasa a dicho intercambiador de calor interior (30).
 5. La bomba de calor (20) tal como se establece en la reivindicación 1, en la que el restrictor de flujo es una
 - 30 electroválvula
 6. La bomba de calor (20) tal como se establece en la reivindicación 1, en la que una abertura a través de dicho restrictor de flujo se puede ajustar mediante la generación de impulsos en dicho restrictor de flujo.
 7. La bomba de calor (20) tal como se establece en la reivindicación 6, en la que la generación de impulsos se
 - 35 puede lograr mediante el ajuste de la abertura entre por lo menos dos posiciones.
 8. La bomba de calor (20) tal como se establece en la reivindicación 7, en la que por lo menos una posición es una
 - 40 posición totalmente abierta.
 9. La bomba de calor (20) tal como se establece en la reivindicación 7, en la que por lo menos una posición es una
 - posición de flujo restringido.
 10. La bomba de calor (20) tal como se establece en la reivindicación 7, en la que se puede ajustar la duración del
 - 45 tiempo que el restrictor pasa en cada una de dichas posiciones.
 11. La bomba de calor (20) tal como se establece en la reivindicación 1, en la que una abertura de dicho restrictor de
 - flujo se puede ajustar mediante la modulación de un área de flujo del restrictor.
 12. La bomba de calor tal como se establece en la reivindicación 1, en la que el área abierta de dicho restrictor de
 - 50 flujo se puede ajustar continuamente.
 13. Un método de funcionamiento de una bomba de calor (20) que comprende las etapas de:
 - 55 (1) proporcionar un compresor (20), dicho compresor está provisto de una línea de descarga (23), dicha línea de descarga (23) se comunica con una válvula de encaminamiento (26) para encaminar refrigerante de forma selectiva desde dicha tubería de descarga (23) ya sea a un intercambiador de calor interior (30) en un modo de calentamiento o a un intercambiador de calor exterior (24) en un modo de enfriamiento, la válvula de encaminamiento (26) incluye un restrictor de flujo de descarga situado en dicha línea de descarga (23) aguas
 - 60 arriba de dicho intercambiador de calor interior (30) cuando se está en un modo de calentamiento, dicho restrictor de flujo de descarga se puede hacer funcionar de manera selectiva para restringir el flujo de refrigerante desde dicha línea de descarga (23) a dicho intercambiador de calor interior (30) cuando se desea un calentamiento adicional;
 - (2) hacer funcionar dicha válvula de encaminamiento (26) para encaminar de manera selectiva el refrigerante desde dicha línea de descarga (23) a uno de dichos intercambiadores de calor interior y exterior (30, 24), y
 - 65

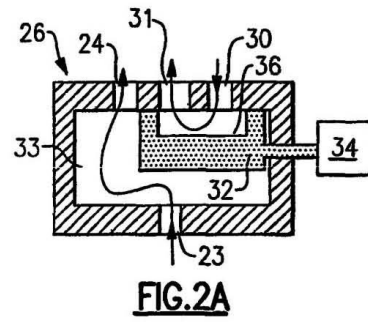
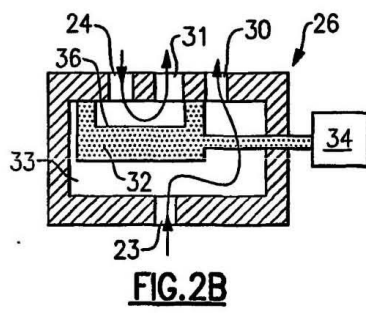
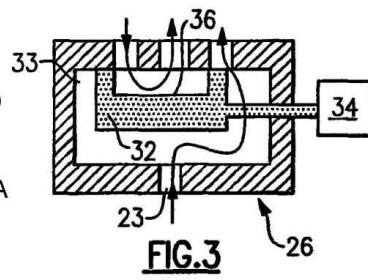
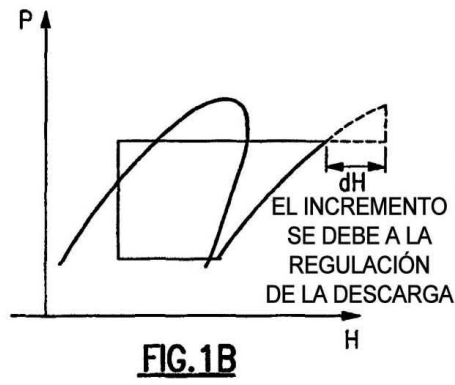
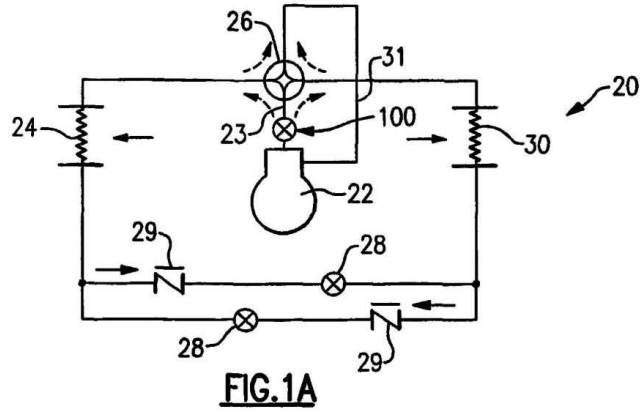
encaminar el refrigerante desde el otro de dichos intercambiadores interior y exterior (30, 24) de nuevo a dicho compresor (20);

(3) determinar que es deseable una capacidad de calentamiento adicional; y

5 (4) colocar dicho restrictor de flujo de descarga para restringir el flujo de refrigerante desde dicha línea de descarga (23) a dicho intercambiador de calor interior (30) para aumentar dicha capacidad de calentamiento, **caracterizado porque:**

10 una sola válvula proporciona dichas funciones de válvula de encaminamiento (26) y de restrictor de flujo de descarga.

14. El método tal como se establece en la reivindicación 13, en el que el tamaño de dicho restrictor de flujo puede ajustarse en base a los valores medidos o calculados de presión y temperatura del refrigerante.



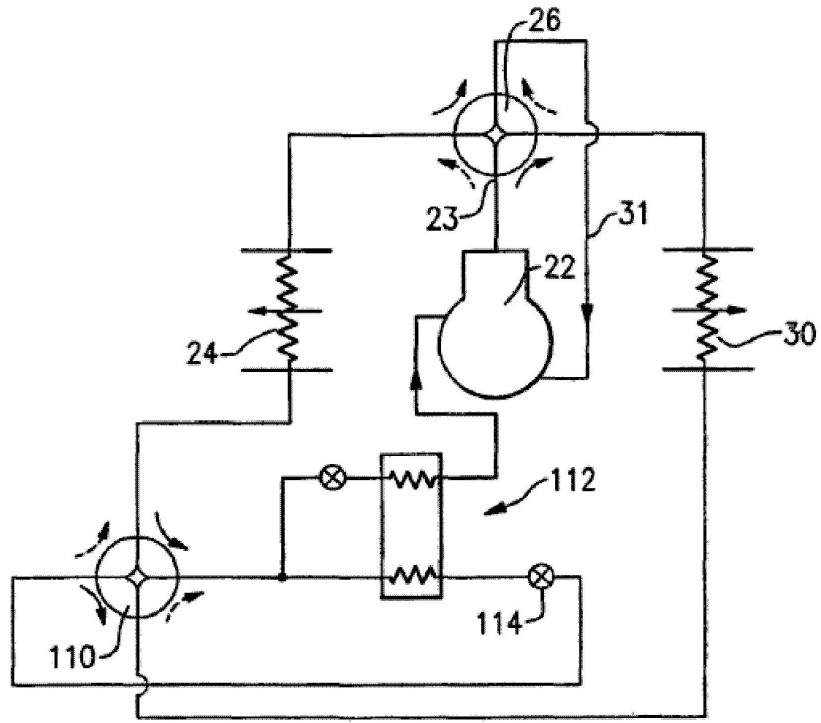


FIG.4

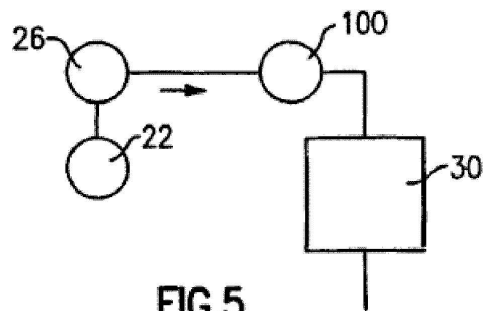


FIG.5