

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 108**

51 Int. Cl.:

F25B 39/04 (2006.01)

F25B 49/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.06.2010 PCT/US2010/039305**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.01.2011 WO11005470**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2010 E 10797539 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 2446200**

54 Título: **Procedimiento de operación de ambiente bajo para sistemas de enfriamiento con condensadores de alta eficiencia**

30 Prioridad:

22.06.2009 US 219145 P

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

08.11.2018

73 Titular/es:

**CARRIER CORPORATION (100.0%)
1 Carrier Place
Farmington, CT 06489, US**

72 Inventor/es:

FRASER, ERIC, B.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 689 108 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

Procedimiento de operación de ambiente bajo para sistemas de enfriamiento con condensadores de alta eficiencia

Antecedentes

Campo técnico:

- 5 Se describen sistemas de enfriamiento mejorados con condensadores de alta eficiencia que proporcionan un rendimiento mejorado a temperaturas del ambiente bajas. Se describen también métodos mejorados de operación de sistemas de enfriamiento con condensadores de alta eficiencia a temperaturas del ambiente bajas.

Descripción de la técnica relacionada:

10 Como se muestra en la FIG. 1, sistemas de enfriamiento comerciales grandes como el mostrado en 10 incluyen generalmente un evaporador 11, un acumulador 12, uno o más compresores 13, uno o más condensadores 14, y un dispositivo de estrangulamiento o válvula de expansión 15. El sistema 10 ilustrado en la FIG. 1 es un sistema dual con un circuito de refrigerante 11, 13, 14, 15 mostrado a la izquierda en la FIG. 1 y un circuito de refrigerante 11a, 13a, 14a, 15a correspondiente mostrado a la derecha en la FIG. 1. Con referencia al circuito de refrigerante 11, 13, 15 mostrado a la izquierda en la FIG. 1, el refrigerante fluye a través del bucle de refrigerante continuo 19 del circuito de refrigerante 11, 13, 14, 15. Un fluido de transferencia de calor se hace circular a través del tubo de transferencia de calor 16 en el evaporador 11 para transferir calor desde el fluido de transferencia de calor al refrigerante que pasa a través del evaporador 11. Alternativamente, se puede transferir calor a partir del aire en un área de clima controlado al refrigerante en el evaporador 11 por medio de un proceso de aire forzado. El fluido de transferencia de calor enfriado en el tubo de evaporador 16 es normalmente agua o glicol, que se hace circular a una ubicación remota para satisfacer una carga de enfriamiento. El refrigerante en el evaporador 11 se evapora a medida que absorbe calor del fluido de transferencia de calor, y los compresores 13 operan para extraer y comprimir este vapor de refrigerante, y para descargar el vapor comprimido en el condensador 14. En este condensador 14, el vapor de refrigerante se condensa y el refrigerante líquido se entrega de vuelta al evaporador 11 a través del dispositivo de estrangulamiento 15, donde el ciclo de refrigerante comienza de nuevo.

25 Hay una creciente demanda de sistemas de enfriamiento eficientes energéticamente. En el sistema 10 ilustrado en la FIG. 1, se gana capacidad de sistema empleando múltiples compresores 13. A temperaturas del ambiente más bajas, se utilizan solamente uno o quizás dos de los tres compresores 13. Además, a temperaturas del ambiente más bajas, se utiliza solamente uno de los dos circuitos de refrigerante 11, 13, 14, 15 u 11a, 13a, 14a, 15a. También se gana típicamente eficiencia de sistema añadiendo más área de superficie a los condensadores 14, 14a.

30 Aún con referencia al circuito de refrigerante 11, 13, 14, 15 mostrado a la izquierda en la FIG. 1, el área de superficie combinada proporcionada por las áreas de superficie grandes de la bobina de condensador 17, 18 aumenta la eficiencia del sistema 10 a temperaturas del ambiente altas, reduciendo la presión de descarga del compresor 13, reduciendo de esta manera la electricidad consumida por el compresor 13. Este mismo concepto también se aplica cuando la temperatura del ambiente es baja. Específicamente, cuando se hace una demanda de aire acondicionado mientras que la temperatura del ambiente es baja, la presión de descarga de los compresores 13 es demasiado baja, incluso solamente con un compresor 13 operando y el ciclo de refrigerante 11a, 13a, 14a, 15a mostrado a la derecha en la FIG. 1 apagado. Como resultado, la operación del sistema 10 a temperaturas del ambiente bajas hace que el compresor 13 en el sistema funcione fuera de su intervalo de operación segura en la medida que la combinación de temperaturas del ambiente bajas y el diseño del condensador de alta eficiencia 14 da como resultado una gran cantidad de calor que se elimina del ciclo de refrigerante 11, 13, 14, 15 y se descarga a la atmosfera, lo que, a su vez, da como resultado presiones de descarga menores que las óptimas en el compresor 13 solitario que está operando. Por una parte, un software unitario o conmutador de baja presión puede evitar que el compresor 13 o el sistema 10 funcionen en condiciones de temperatura del ambiente baja, para la consternación del usuario. Por otra parte, si el sistema 10 opera a temperaturas del ambiente bajas, puede ocurrir un fallo del compresor 13, también para la consternación del usuario.

Una forma de operar el sistema 10 de manera segura en condiciones de temperatura del ambiente baja es reducir el flujo de aire a través del condensador 14, lo cual reduce la eliminación de calor a través del condensador 14 aumentando por ello la presión de descarga hasta un nivel más seguro en el compresor 13. Por lo tanto, con el fin de operar el sistema 10 en condiciones de temperatura del ambiente baja, necesitan ser instalados motores de velocidad variable 21, 22 para controlar la velocidad de los ventiladores 23, 24, lo cual es caro, laborioso y requiere un sistema de control más complicado (no mostrado).

Por consiguiente, se desean métodos mejorados para operar sistemas de enfriamiento a temperaturas del ambiente bajas y sistemas de enfriamiento mejorados que operen de manera segura y eficiente a temperaturas del ambiente bajas.

55 El documento US 6606872 B1 describe un sistema de enfriamiento que incluye al menos dos circuitos de refrigerante; en condiciones de temperatura del ambiente baja, solamente está activo un circuito de refrigerante.

El documento US 3112620 describe métodos para controlar sistemas de enfriamiento y de aire acondicionado a temperaturas exteriores bajas.

Compendio de la descripción

5 Se describe un sistema de enfriamiento de múltiples circuitos de refrigerante mejorado que se puede operar de manera segura a temperaturas del ambiente bajas, por ejemplo, temperaturas a la o por debajo de alrededor de la temperatura ambiente. Un sistema descrito comprende al menos un primer circuito de refrigerante y un segundo circuito de refrigerante. Cada uno de dicho primer y segundo circuitos de refrigerante comprende un compresor, un condensador y un evaporador conectados en comunicación de flujo de refrigerante. Los condensadores del primer y segundo circuitos de refrigerante comprenden cada uno bobinas de condensador que tienen superficies exteriores y comprendiendo cada condensador al menos un ventilador para aspirar aire del ambiente a través de las superficies exteriores de su bobina de condensador respectiva. Las superficies exteriores de las bobinas de condensador del condensador del primer circuito de refrigerante que están en comunicación de fluido con al menos un ventilador del condensador del segundo circuito de refrigerante para proporcionar un flujo de aire reducido a través de las superficies exteriores de la bobina de condensador del condensador del primer circuito de refrigerante cuando una presión de descarga del compresor del primer circuito de refrigerante está por debajo de un valor umbral de presión de descarga del compresor.

20 También se describe un método para operar el sistema de enfriamiento descrito anteriormente el cual comprende: recibir una demanda para una carga de enfriamiento; detectar la temperatura del ambiente; cuando la temperatura del ambiente está por debajo de un valor umbral, activar el primer ciclo de refrigerante sin activar el segundo ciclo de refrigerante, desactivar el ventilador del condensador del primer ciclo de refrigerante si la presión de descarga está por debajo del límite de operación segura, y activar el ventilador del condensador del segundo ciclo de refrigerante, y, eliminar calor del primer ciclo de refrigerante aspirando un flujo de aire reducido a través de las superficies exteriores de la bobina de condensador del condensador del primer refrigerante usando el ventilador del condensador del segundo circuito de refrigerante.

25 Otras ventajas y características serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada cuando se lee conjuntamente con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de los métodos y aparatos descritos, se debería hacer referencia a las realizaciones ilustradas con mayor detalle en los dibujos anexos, en donde:

30 la FIG. 1 es una vista en perspectiva y esquemática de un sistema de enfriamiento comercial con dos ciclos de refrigerante;

la FIG. 2 es una vista en perspectiva y esquemática de un sistema de enfriamiento comercial con dos ciclos de refrigerante y un sistema de control y esquema de control mejorados para reducir el flujo de aire a través de uno de los condensadores cuando la temperatura ambiente es baja;

35 la FIG. 3 es una ilustración esquemática del sistema de enfriamiento mostrado en la FIG. 2; y

la FIG. 4 ilustra gráficamente la presión de descarga mejorada en el compresor a temperaturas del ambiente bajas (por ejemplo, 0°C/32°F) cuando se utilizan los sistemas de enfriamiento según las FIG. 2 y 3.

40 Se debería entender que los dibujos no están necesariamente a escala y que las realizaciones descritas se ilustran, algunas veces, en forma de diagrama y en vistas parciales. En ciertos casos, se pueden haber omitido detalles que no son necesarios para la comprensión de los métodos y aparatos descritos o que hacen otros detalles difíciles de percibir. Se deberían entender por supuesto, que esta descripción no está limitada a las realizaciones particulares ilustradas en la presente memoria.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas actualmente

45 La industria HVAC está bajo una fuerte presión para construir y diseñar productos energéticamente eficientes. Como se ha señalado anteriormente, múltiples compresores, múltiples evaporadores y múltiples circuitos de refrigerante son estrategias de diseño comunes. También se gana típicamente eficiencia de sistema añadiendo más área de superficie a los condensadores 114, 114a ilustrados en la FIG. 2. Una estrategia tal es disponer las bobinas de condensador en una configuración en forma de v con dos áreas de bobina de condensador 117, 118 y 117a, 118a como se ilustra en la FIG. 2. Las bobinas de tipo intercambiador de calor de microcanal (MCHX) también aumentan la eficiencia de los condensadores 114, 114a.

50 Se definirán temperaturas del ambiente bajas como temperaturas del ambiente a la o alrededor de la temperatura ambiente así como por debajo de la temperatura ambiente. Con propósitos de operación de sistemas de aire acondicionado comerciales, el término temperaturas del ambiente bajas se referirá a temperaturas que oscilan desde alrededor de la temperatura de congelación a alrededor de la temperatura ambiente. De esta manera, para

los propósitos de esta descripción, las temperaturas del ambiente bajas oscilarán desde alrededor de -17,8°C (0°F) hasta alrededor de 22°C (72°F).

En una operación típica a temperatura del ambiente baja, el sistema 110 operará solamente un ciclo de refrigerante, tal como el ciclo 111, 113, 114, 115 mientras que deja el segundo ciclo de refrigerante 111a, 113a, 114a, 115a latente o inactivo. Además, solamente uno de los tres compresores 113 puede estar operando debido a la reducción de los requisitos de carga cuando se opera un sistema de enfriamiento a temperaturas del ambiente bajas. Incluso solamente con un único compresor 113 funcionando, las estrategias de diseño para aumentar la eficiencia de los condensadores 114 a temperaturas del ambiente altas tienen un efecto adverso sobre la operación del compresor a temperaturas del ambiente bajas, debido a que las áreas de superficie aumentadas 117, 118 aspiran demasiado calor del ciclo de refrigerante 111, 113, 114, 115 dando como resultado por ello una presión de descarga insuficiente en 26 desde el compresor 113. Si la presión de descarga 26 del compresor 113 es demasiado baja, el compresor 113 puede estar operando fuera de su intervalo normal o seguro y el compresor 113 puede fallar. Se describe en la presente memoria un sistema y un método para usar condensadores de área de superficie grande como los mostrados en 114, 114a en la FIG. 2 a temperaturas del ambiente bajas, sin sacrificar rendimiento, eficiencia o deterioro indebido de los compresores 113, 113a.

Como se muestra en la FIG. 2, el sistema de enfriamiento 110 es un sistema dividido con dos circuitos de refrigerante que incluye un primer circuito de refrigerante 111, 113, 114, 115 y un segundo circuito de refrigerante 111a, 113a, 114a, 115a. Cada evaporador 111, 111a está equipado con un tubo de evaporador 116, 116a que transfiere calor al refrigerante en el tubo de refrigerante 119, 119a. Los compresores 113, 113a pueden estar enlazados con el controlador 25 y los sensores de presión de descarga del compresor 26, 26a (véase la FIG. 3) también pueden estar enlazados con el controlador 25, aunque en la práctica, el sistema 110 descrito y los métodos asociados, solamente se puede desear un sensor de descarga del compresor 26 debido a que, a temperaturas del ambiente bajas, solamente estará operativo uno de los dos circuitos de refrigerante 111, 113, 114, 115.

A temperaturas del ambiente bajas, que se miden por el sensor de temperatura del ambiente 27, el controlador 25 operará solamente uno de los ciclos de refrigerante, en este ejemplo, el ciclo de refrigerante 111, 113, 114, 115 mostrado a la izquierda en la FIG. 2. El segundo ciclo de refrigerante 111a, 113a, 114a, 115a permanece inactivo. No obstante, el controlador 25 también opera los motores de ventilador 121, 122 y 121a, 122a. En este sistema 110 descrito, los motores de ventilador 121, 122, 121a, 122a pueden ser motores de velocidad constante o única etapa ya que los motores de velocidad variable y los reguladores de velocidad variable no son necesarios por las razones explicadas en la presente memoria. El uso de motores de velocidad única 121, 122, 121a, 122a son menos costosos, requieren un sistema de control más simple y menos costoso y son más fáciles de operar y mantener que los motores de velocidad variable.

Para reducir el flujo de aire a través del condensador energéticamente eficiente 114, los motores de ventilador 121, 122 se desactivan por el controlador 25 y los motores de ventilador 121a, 122a del compresor 114a del ciclo de refrigerante 111a, 113a, 114a, 115a inactivo se activan por el controlador 25 sin activar los compresores 113a o la bomba o ventilador (no mostrado) asociado con el evaporador 111a.

Con referencia a la FIG. 2, los condensadores 114, 114a están dispuestos preferiblemente de una forma lado a lado. Como resultado, la activación de los motores de ventilador 121a, 122a aspirará aire a través de los paneles 117, 118 del condensador 114 activado, hacia arriba a través del panel 118a del condensador desactivado 114a y a través de uno o más de los ventiladores 123a, 124a del condensador 114a desactivado. Este esquema de flujo de aire da como resultado un flujo de aire reducido a través de las superficies exteriores de las bobinas de intercambiador de calor del condensador 114 activado, reduciendo por ello la transferencia de calor del condensador 114 a temperaturas del ambiente bajas sin un aumento significativo en el uso de energía. Como resultado, con la transferencia de calor reducida del condensador 114, la presión de descarga en el compresor 113 se mantiene a un nivel aceptablemente alto, reduciendo por ello los riesgos asociados con la operación del compresor 113 a presiones de descarga inaceptablemente bajas.

La FIG. 3 es una ilustración esquemática simplificada del sistema 110 de la FIG. 2. El controlador 25 se puede enlazar con una pluralidad de entradas y de dispositivos que incluyen el sensor de temperatura del ambiente 27, los motores 133, 133a de los compresores 113, 113a, las válvulas de expansión 115, 115a, los motores de ventilador 121, 121a y las bombas o ventiladores (no mostrados) asociados con los evaporadores 111, 111a. Como se ha señalado anteriormente, se pueden emplear más de dos evaporadores 111, 111a, más de dos compresores 113, 113a y más de dos condensadores 114, 114a. Además de los sensores de presión de descarga 26, 26a, el controlador 25 se puede enlazar con los sensores de presión de entrada del compresor 126, 126a también para proporcionar una lectura de caída de presión a través de cada compresor 113, 113a. No obstante, al poner en práctica los principios de esta descripción, puede ser necesario obtener solamente una de: una lectura de temperatura del ambiente del sensor 27; una lectura de presión de descarga en el sensor 26; una combinación de temperatura del ambiente en 27 y de presión de descarga en 26; una caída de presión entre los sensores 126, 26; o una combinación de temperatura del ambiente en 27 y caída de presión a través de los sensores 126, 26. Diversas técnicas para determinar la temperatura del ambiente adecuada u otras condiciones de operación en las que hacer funcionar el sistema 110 usando un condensador 114 y uno o más ventiladores 123a, 124a de un condensador inactivo 114a se pueden emplear como será evidente para los expertos en la técnica.

Los beneficios de utilizar este sistema de enfriamiento 110 y los métodos de operación del sistema de enfriamiento 110 descritos en la presente memoria se ilustran en la FIG. 4, la cual compara la operación del sistema 110 (FIG. 2-3) con el sistema 10 de la técnica anterior (FIG. 1). Se tomaron puntos de datos durante un intervalo prolongado a una temperatura del ambiente de alrededor de 0°C (32°F). El arranque del sistema se indica en 135. En el sistema 10 de la técnica anterior, la presión de succión se indica en 136 y la presión de descarga se indica en 137. Obviamente, la caída de presión entre las presiones de succión 136 y de descarga 137 es insuficiente y la presión de descarga del compresor 137 es inaceptablemente baja. Por el contrario, utilizando el sistema 110 descrito, la presión de succión del compresor se indica en 138 y la presión de descarga del compresor en 139. Operar un único circuito de refrigerante tal como el mostrado en 111, 113, 114, 115 en las FIG. 2-3 y utilizar el ventilador 123a de un condensador 114a inactivo adyacente disminuye suficientemente la transferencia de calor del condensador 114 sin un aumento significativo en el uso de energía y da como resultado un aumento en la presión de descarga como se indica en 139 y la FIG. 4. Como resultado, el sistema 110 se puede operar de forma segura a temperaturas del ambiente por debajo de la temperatura ambiente e incluso temperaturas del ambiente que se aproximan a y por debajo de la congelación operando un único circuito de refrigerante y utilizando el ventilador o la bomba de aire de un condensador inactivo adyacente para aspirar el aire frío del ambiente a través del condensador que está en uso.

Utilizando el flujo de aire desde el circuito de refrigerante "apagado" 111a, 113a, 114a, 115a para aumentar la presión de descarga del compresor 113 en el circuito 111, 113, 114, 115 "encendido", sistemas 110 grandes con múltiples secciones de condensador en "V" 114, 114a se pueden operar con seguridad a temperaturas del ambiente bajas sin un aumento significativo en el uso de energía. El uso del flujo de aire desde el circuito de refrigerante 111, 113, 114, 115 "encendido" da como resultado demasiado flujo de aire a través del condensador 114 a temperaturas exteriores bajas, que reducen la presión de descarga 26 del compresor 113, cayendo por debajo del intervalo de operación segura del compresor 113 típico. No obstante, usar uno o más de los ventiladores 123a, 124a del circuito 111a, 113a, 114a, 115 "apagado" "roba" suficiente aire del circuito 111, 113, 114, 115 "encendido" para hacer funcionar el sistema 110 a presiones de descarga 26 del compresor 113 aceptables como se ilustra en 139 en la FIG. 4.

El sistema 110 y los métodos de control descritos anteriormente proporcionan presiones de descarga 26 del compresor 113 aumentadas a temperaturas del aire exterior bajas sin el uso de ningún elemento adicional instalado, tal como motores de velocidad variable, reguladores de velocidad variable o los sistemas de control asociados con los mismos. Todo lo que se requiere es un software o control simplificado que active al menos un ventilador 123a o 124a del circuito 111a, 113a, 114a, 115a "apagado" en lugar de los ventiladores 123, 124 del circuito 111, 113, 114, 115 "encendido" cuando el sistema 110 se opera a temperaturas del ambiente bajas. Ninguna parte adicional o costes unitarios están asociados con los sistemas 110 descritos y los métodos de operación de los mismos.

Aunque solo se han expuesto ciertas realizaciones, serán evidentes alternativas y modificaciones a partir de la descripción anterior para los expertos en la técnica. Estas y otras alternativas se consideran equivalentes y dentro del alcance de esta descripción y de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de enfriamiento de múltiples circuitos de refrigerante (110) que comprende:

al menos un primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) y un segundo circuito de refrigerante (111a, 113a, 114a, 115a), comprendiendo cada uno de dichos primer y segundo circuitos de refrigerante (111, 113, 114, 115, 111a, 113a, 114a, 115a) un compresor (113, 113a), un condensador (114, 114a), un dispositivo de expansión (115, 115a) y un evaporador (111, 111a) conectados en comunicación de fluido refrigerante; y

los condensadores (114, 114a) del primer y segundo circuitos de refrigerante (111, 113, 114, 115, 111a, 113a, 114a, 115a) que comprenden cada uno bobinas de condensador que tienen superficies exteriores (117, 118, 117a, 118a) y cada condensador (114, 114a) que comprende al menos un ventilador (123, 124, 123a, 124a) para aspirar aire del ambiente a través de las superficies exteriores (117, 118, 117a, 118a) de su bobina de condensador respectiva;

caracterizado por que

las superficies exteriores (117, 118) de la bobina de condensador del condensador (114) del primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) que está en comunicación de fluido con el al menos un ventilador (123a, 124a) del condensador (114a) del segundo circuito de refrigerante (111a, 113a, 114a, 115a) para proporcionar flujo de aire reducido a través de las superficies exteriores (117, 118) de la bobina de condensador del condensador del primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) cuando una presión de descarga del compresor (113) del primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) está por debajo de un valor de umbral de presión de descarga del compresor.

2. El sistema (110) de la reivindicación 1 que comprende además un controlador (25) enlazado con un sensor de temperatura del ambiente (27), el primer y segundo circuitos de refrigerante (111, 113, 114, 115, 111a, 113a, 114a, 115a) y el al menos un ventilador (123, 124, 123a, 124a) de los condensadores (114, 114a) del primer y segundo circuitos de refrigerante (111, 113, 114, 115, 111a, 113a, 114a, 115a),

el controlador (25) que está configurado para desactivar el segundo circuito de refrigerante (111a, 113a, 114a, 115a) cuando una temperatura del ambiente medida por el sensor de temperatura del ambiente (27) está por debajo del primer valor umbral.

3. El sistema (110) de la reivindicación 1 que comprende además un controlador (25) enlazado con un sensor de presión de descarga (26) para medir la presión de descarga del compresor (113) del primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115), el controlador (25) que está enlazado además con el primer y segundo circuitos de refrigerante (111, 113, 114, 115, 111a, 113a, 114a, 115a) y el al menos un ventilador (123, 124, 123a, 124a) de los condensadores (114, 114a) del primer y segundo circuitos de refrigerante (111, 113, 114, 115, 111a, 113a, 114a, 115a),

el controlador (25) que está configurado además para desactivar el al menos un ventilador (123, 124) del condensador (114) del primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) y para activar el al menos un ventilador (123a, 124a) del segundo circuito de refrigerante (111a, 113a, 114a, 115a) cuando la presión de descarga (26) del compresor (113) del primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) está por debajo del valor umbral de presión de descarga del compresor.

4. El sistema (110) de la reivindicación 1, en donde las bobinas de condensador de los condensadores (114, 114a) del primer y segundo circuitos de refrigerante (111a, 113a, 114a, 115a) están dispuestas en una configuración en forma de v.

5. El sistema (110) de la reivindicación 4, en donde los condensadores (114, 114a) del primer y segundo circuitos de refrigerante (111, 113, 114, 115, 111a, 113a, 114a, 115a) están dispuestos en una configuración lado a lado.

6. El sistema (110) de la reivindicación 4, en donde las bobinas de condensador (117, 118, 117a, 118a) de los condensadores (114, 114a) del primer y segundo circuitos de refrigerante (111, 113, 114, 115, 111a, 113a, 114a, 115a) son bobinas de intercambiador de calor de microcanal (MCHX).

7. El sistema (110) de la reivindicación 1, en donde el al menos un ventilador de cada uno del condensador (114, 114a) del primer y segundo circuitos de refrigerante (111, 113, 114, 115, 111a, 113a, 114a, 115a) tiene conectado al mismo un motor de velocidad constante (121, 122, 121a, 122a), estando cada motor de velocidad constante (121, 122, 121a, 122a) enlazado con un controlador (25),

el controlador (25) configurado para desactivar el motor de velocidad constante (121, 122) del condensador (114) del primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) y para activar el motor de velocidad constante (121a, 122a) del condensador (114a) del segundo circuito de refrigerante (111a, 113a, 114a, 115a) cuando la presión de descarga está por debajo del valor umbral de presión de descarga del compresor.

8. El sistema (110) de la reivindicación 1, en donde el al menos un ventilador de cada uno del condensador (114, 114a) del primer y segundo circuitos de refrigerante (111, 113, 114, 115, 111a, 113a, 114a, 115a) tiene conectado al mismo un motor de velocidad constante (121, 122, 121a, 122a), estando cada motor de velocidad constante (121, 122, 121a, 122a) enlazado con un controlador (25),
- 5 el controlador (25) configurado para desactivar el motor de velocidad constante (121, 122) del condensador (114) del primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) y para activar el motor de velocidad constante (121a, 122a) del condensador (114a) del segundo circuito de refrigerante (111a, 113a, 114a, 115a) cuando una presión cae entre una presión de succión y la presión de descarga (26) del compresor (113) del primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) está por debajo de un segundo valor umbral.
- 10 9. El sistema (110) de la reivindicación 2, 3, 7 u 8, en donde el primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) comprende una pluralidad de compresores (113) y el controlador (25) que está programado para desactivar todos excepto uno de la pluralidad de compresores (113) del primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) cuando la temperatura del ambiente (27) está por debajo del primer valor umbral.
- 15 10. El sistema (110) de la reivindicación 2, en donde la temperatura del ambiente (27) se define como que es menor o igual que alrededor de 22°C.
11. El sistema (110) de la reivindicación 2, en donde el primer valor umbral es menor o igual que alrededor de 22°C.
12. Un método para operar un sistema de enfriamiento (110) que incluye un primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) y un segundo circuito de refrigerante (111a, 113a, 114a, 115a), el método que comprende:
- recibir una demanda para una carga de enfriamiento;
- 20 activar el primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115);
- caracterizado por
- detectar una presión de descarga (26) en un compresor (113) del primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115), y cuando la presión de descarga (26) en el compresor (113) del primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) está por debajo de un valor de umbral de presión de descarga del compresor,
- 25 desactivar un ventilador (123, 124) de un condensador (114) del primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) y activar un ventilador (123a, 124a) de un condensador (114a) del segundo circuito de refrigerante (111a, 113a, 114a, 115a) adyacente; y
- eliminar calor del primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) aspirando un flujo de aire reducido a través del condensador (114) del primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) usando el ventilador (123a, 124a)
- 30 de un condensador (114a) del segundo circuito de refrigerante (111a, 113a, 114a, 115a).
13. El método de la reivindicación 12, en donde la activación del primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) comprende además activar el primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) sin activar el segundo circuito de refrigerante (111a, 113a, 114a, 115a) cuando una temperatura del ambiente (27) está por debajo de un primer valor umbral.
- 35 14. El método de la reivindicación 12, en donde una temperatura del ambiente (27) es menor que o alrededor de la temperatura ambiente,
- y tras recibir dicha demanda para una carga de enfriamiento;
- detectar la temperatura del ambiente (27), y cuando la temperatura del ambiente (27) es menor que o alrededor de la temperatura ambiente,
- 40 activar el primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) sin activar el segundo circuito de refrigerante (111a, 113a, 114a, 115a); y
- desactivar el ventilador (123, 124) del condensador (114) del primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) y activar el ventilador (123a, 124a) del condensador (114a) del segundo circuito de refrigerante (111a, 113a, 114a, 115a) sin activar el segundo circuito de refrigerante (111a, 113a, 114a, 115a).
- 45 15. El método de la reivindicación 12 o 14, en donde el primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) comprende una pluralidad de compresores (113), y el método comprende además desactivar todos excepto uno de los compresores (113) del primer circuito de refrigerante (111, 113, 114, 115) cuando la temperatura del ambiente (27) es menor que o alrededor de la temperatura ambiente.

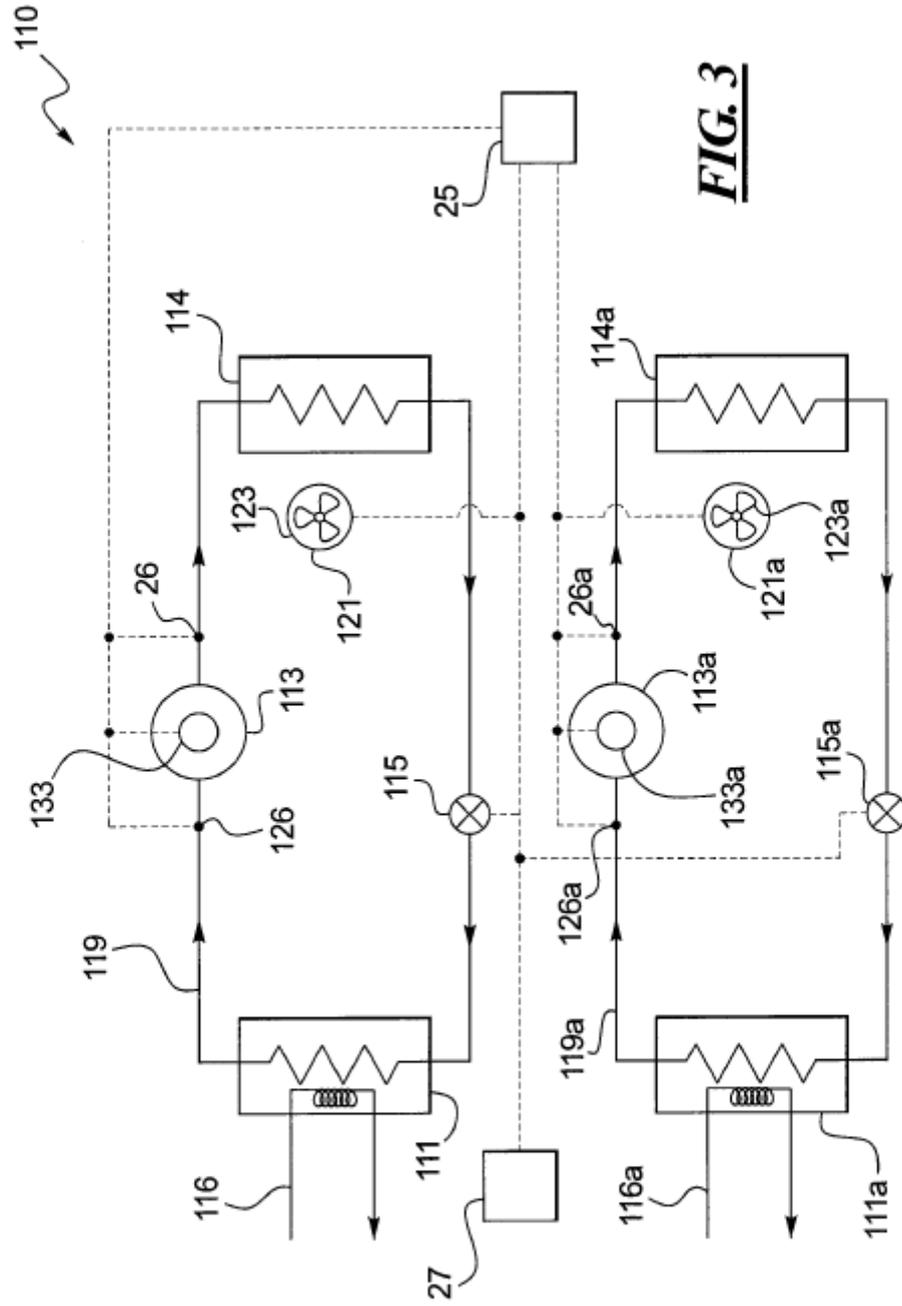


FIG. 3

FIG. 4

