



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 348 929**

51 Int. Cl.:
F25B 49/02 (2006.01)
F25B 41/04 (2006.01)
F25B 41/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06819110 .5**
96 Fecha de presentación : **20.10.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1957894**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.08.2008**

54 Título: **Método para accionar un refrigerador y refrigerador donde el compresor está activado por una unidad de retardo.**

30 Prioridad: **30.11.2005 DE 10 2005 057 149**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.12.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.12.2010

73 Titular/es:
BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH
Carl-Wery-Strasse 34
81739 München, DE

72 Inventor/es: **Guffler, Thomas;**
Hausmann, Georg y
Ihle, Hans

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 348 929 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

[0001] La invención se refiere a un aparato de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 1 y a un procedimiento para el funcionamiento de un aparato de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 8.

[0002] Se conoce a partir del documento EP 0 602 379 un aparato de refrigeración de este tipo, que presenta una máquina de frío y una carcasa aislada térmicamente, en la que está dispuesto un sistema de evaporación conectado entre sí por medio de conductos de refrigerante. En el sistema de evaporación están dispuestos los evaporadores individualmente en bandejas separadas térmicamente unas de las otras, cuya temperatura puede ser influenciada por medio de una disposición de regulador, que controla la alimentación de refrigerante hacia el evaporador respectivo a través de una unidad de válvula. Con la ayuda de la unidad de válvula se distribuye la alimentación de refrigerante sobre los evaporadores asociados a las bandejas respectivas.

[0003] Se conoce a partir del documento DE 696 28 506 T1 un frigorífico con un compresor, un condensador, un dispositivo de expansión y un evaporador, que están conectados funcionalmente entre sí a través de un circuito de refrigeración, en el que está conectado con efecto de obturación un medio de refrigeración, de manera que el evaporador está incrustado en un material de aislamiento térmico, que cubre una cámara interior del armario de refrigeración. Entre el compresor y un dispositivo de expansión está dispuesta una válvula de bloqueo, que se abre por medio de un control cuando se acciona el compresor.

[0004] Se conoce a partir del documento EP 1 457 744 un aparato de refrigeración según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 [0005] Se conoce disponer una válvula entre una salida del compresor y una entrada del compresor para impedir una re-condensación de refrigerante desde el compresor hacia el evaporador, cuando el compresor está desconectado y la sección de conducto contiene
10 refrigerante caliente entre el compresor y el evaporador. Con la ayuda de la válvula se impide que el refrigerante caliente circule al evaporador y lo caliente.

[0006] El cometido de la presente invención es indicar un
15 aparato de refrigeración y un procedimiento para el funcionamiento de un aparato de refrigeración, con los que se puede conseguir un funcionamiento fiable del frigorífico con un rendimiento lo más alto posible.

20 [0007] Este cometido se soluciona de acuerdo con la invención por medio del aparato de refrigeración así como por medio del procedimiento para el funcionamiento de un aparato de refrigeración, como se indica en las reivindicaciones independientes. Otras configuraciones
25 ventajosas y desarrollos, que se pueden aplicar individualmente en cada caso o que se pueden combinar entre sí discrecionalmente de manera adecuada, son objeto de las reivindicaciones dependientes, respectivamente.

30 [0008] El aparato de refrigeración de acuerdo con la invención comprende un compresor con una entrada de compresor y una salida de compresor, un evaporador con una entrada de evaporador y una salida de evaporador, al menos una válvula, líneas de conexión y una unidad de
35 control, de manera que el compresor y el evaporador están

conectados juntos por medio de conductos de conexión para conducción de fluido hacia un circuito de refrigerante y la válvula está dispuesta en el circuito de refrigerante entre la salida del compresor y la entrada del compresor, y en el que el compresor y la válvula son activados o bien pueden ser activados por la unidad de control, en el que la unidad de control presenta una unidad de retardo, que provoca que el compresor solamente sea conectado después de la apertura de la válvula con un retardo de tiempo.

[0009] El aparato de refrigeración es con preferencia un frigorífico o congelador y puede presentar una o varias bandejas de refrigeración atemperadas, dado el caso, a diferentes fases de temperatura. A tal fin, el aparato de refrigeración presenta especialmente una carcasa aislada térmicamente y al menos una puerta aislada térmicamente. El aparato de refrigeración puede ser, en una variación de la invención, también un aparato de frío, en particular una instalación de climatización como por ejemplo una instalación de climatización para automóviles.

[0010] Con la ayuda del compresor se comprime un refrigerante, como por ejemplo un hidrocarburo como isobutano. El refrigerante puede presentar un punto de rocío entre -5°C y -40°C , con preferencia entre -15°C y -30°C .

[0011] El compresor está configurado especialmente como compresor, a través del cual se comprime un refrigerante gaseoso. El refrigerante comprimido es conducido a continuación especialmente a un intercambiador de calor, como por ejemplo un licuador, a través del cual se cede la energía alimentada a un medio de intercambio de calor,

como por ejemplo aire, en particular al medio ambiente. El compresor colabora a tal fin, en general, con una resistencia a la circulación, como por ejemplo un tubo de estrangulamiento, para formar una presión más elevada, habitualmente entre 4 y 10 bares, detrás del compresor. A través del proceso de compresión y la compensación siguiente de la temperatura del refrigerante con el medio ambiente se acondiciona un refrigerante a temperatura ambiente. Durante la compresión, el refrigerante gaseoso puede ser transferido al estado de agregado líquido.

[0012] El refrigerante se refrigera durante una expansión siguiente en virtud del efecto de Joule-Thomson y/o de la transición de fases en forma de líquido-gas y de esta manera proporciona la potencia de refrigeración del aparato de refrigeración. De manera más ventajosa, las condiciones de a presión, la cantidad de refrigerante y el refrigerante se seleccionan de tal forma que se conduce refrigerante licuado al evaporador, que se evapora durante la expansión siguiente en el evaporador. Después de la evaporación y de la absorción de calor se conduce el refrigerante de nuevo al compresor.

[0013] Con la ayuda de la válvula se puede interrumpir el conducto de conexión entre el compresor y el evaporador. La interrupción sirve para evitar una recondensación de refrigerante en el compresor. De esta manera, se mejora considerablemente el rendimiento del aparato de refrigeración y se reduce considerablemente el consumo medio de energía del aparato de refrigeración.

[0014] El retardo de tiempo entre la apertura de la válvula de bloqueo y el arranque del compresor sirve para facilitar el arranque del compresor y también para asegurarlo en condiciones críticas. A través de la

apertura precoz de la válvula, el refrigerante incluido entre el compresor y la válvula, que está, en general, en forma de gas a una presión alta, cuando el compresor estuvo desconectado durante un periodo de tiempo
5 prolongado, puede circular al evaporador, con lo que se reduce la presión en el compresor. La presión reducida sobre el lado de presión del compresor facilita el proceso de arranque el compresor en una medida considerable, de manera que se garantiza un arranque del
10 compresor también en condiciones críticas, es decir, a altas temperaturas ambientales y suministro de corriente débil o bien a tensión reducida de la red. Esta ventaja se puede utilizar también para reducir el tamaño del motor eléctrico en el compresor. La apertura precoz
15 permite, en virtud de la reducción del par de arranque mínimo necesario un dimensionado más pequeño del motor eléctrico. El motor eléctrico puede estar constituido, además, también para consumo economizador de energía. De esta manera, se pueden ahorrar costes de fabricación,
20 costes de energía y costes de funcionamiento. El retardo de tiempo es en particular al menos 0,5 segundos, con preferencia al menos 1 segundo.

[0015] La resistencia a la circulación puede estar
25 configurada como válvula de estrangulamiento o tubo capilar.

[0016] El compresor se conecta, por ejemplo, entre 0,5 y
10 segundos, en particular entre 1 y 4 segundos.

30

[0017] De manera más ventajosa, el aparato de refrigeración comprende un sensor de tensión para la medición de una tensión momentánea de la red, que se encuentran en el aparato de refrigeración. Con la ayuda
35 del sensor de tensión se puede determinar qué potencia

máxima puede absorber el compresor.

[0018] El circuito de retardo está instalado de tal forma que la duración del retardo de tiempo depende de la
5 tensión medida de la red, en particular la duración del retardo de tiempo para una primera tensión más reducida de la red es mayor que para una segunda tensión más grande de la red. Por ejemplo, el retardo de tiempo se prolonga un segundo cuando la tensión momentánea de la
10 red se desvía un 10 % de la tensión nominal de la red. Por ejemplo, el compresor se conecta, en lugar de un segundo, solamente después de 2 segundos después de la apertura de la válvula, cuando se mide una tensión de 207 V en una red con 230 V nominales. Si se mide una tensión
15 de 184V, se prolonga todavía más, por ejemplo, el retardo de tiempo y solamente se conecta el compresor después de 3 segundos después de la apertura de la válvula.

[0019] El retardo de tiempo puede depender continuamente
20 de la tensión momentánea de la red, pero también elevarse de forma escalonada o bien depender de ella en fases.

[0020] En otra configuración preferida de la invención, el aparato de refrigeración comprende, además, un sensor
25 de temperatura para la medición de una temperatura ambiental momentánea del aparato de refrigeración. El aparato de refrigeración puede comprender, además, un sensor para la medición de una temperatura momentánea en o junto al evaporador.

30

[0021] Es ventajoso que el circuito de retardo esté instalado de tal forma que la duración del retardo de tiempo depende de la temperatura medida, en particular la duración del retardo de tiempo para una primera
35 temperatura más elevada es mayor que para una segunda

temperatura más baja. Por ejemplo, el retardo de tiempo puede prolongarse un segundo, cuando la temperatura ambiental está por encima de 30°. Si la temperatura ambiental está por encima de 35°, se puede prolongar el
5 retardo de tiempo otro segundo.

[0022] De manera más ventajosa, están previstas varias válvulas para varios compresores. Aquí se pueden emplear especialmente varios circuitos de refrigeración para
10 varias fases de temperatura. El aparato de refrigeración presenta especialmente varias bandejas de refrigeración, que presentan en cada caso al menos un evaporador.

[0023] El procedimiento de acuerdo con la invención para
15 el funcionamiento de un aparato de refrigeración, en particular un frigorífico, que presenta un compresor y un evaporador para la compresión y la evaporación, respectivamente, de un refrigerante, en el que el compresor y el evaporador están conectados juntos para
20 conducción de fluido hacia un circuito de refrigerante, de manera que el refrigerante puede circular desde una salida del compresor en el compresor hacia una entrada del evaporador en el evaporador y desde una salida del evaporador en el evaporador hacia una entrada del
25 compresor en el compresor, comprende las siguientes etapas: el circuito de refrigerante es interrumpido entre la salida del compresor y la entrada del evaporador y el compresor está desconectado, luego se cierra el circuito de refrigerante entre la salida del compresor y la
30 entrada del compresor y a continuación se conecta el compresor con un retardo de tiempo.

[0024] A través de la conexión con retardo de tiempo del compresor se reduce la presión, contra la que debe
35 trabajar el compresor, puesto que la presión que existe

entre el compresor y la válvula se disipa simplemente a través de la circulación de salida del refrigerante hacia el compresor. Esto facilita el arranque del compresor, especialmente de su motor eléctrico durante la fase de arranque, en la que el motor (según el tipo de motor) no proporciona o bien puede proporcionar su potencia óptima o bien su par máximo. El proceso de arranque facilitado del compresor permite también dimensionar el motor más pequeño. De esta manera, se pueden solucionar problemas durante el arranque del compresor en condiciones desfavorables como, por ejemplo, a una temperatura ambiente alta o en el caso de alimentación débil de corriente / tensión eléctrica o bien de alimentación de energía débil.

15

[0025] A través de la apertura precoz de la válvula antes del arranque del compresor se pueden ahorrar costes de producción y costes de funcionamiento así como se puede mejorar la fiabilidad del funcionamiento del aparato de refrigeración.

20

[0026] En el procedimiento de acuerdo con la invención se mide la tensión momentánea de la red que se encuentra en el aparato de refrigeración y se selecciona la duración del retardo de tiempo en función de la tensión medida de la red, en particular la duración del retardo de tiempo para una primera tensión más reducida de la red se selecciona mayor que para una segunda tensión más alta de la red. En este caso, son convenientes los siguientes retardos de tiempo:

30

En una configuración especial, se incrementa el retardo de tiempo de forma continua o escalonada al menos en 0,5 segundos, en particular al menos 1 segundo por cada 10 % de desviación de la tensión

35

medida de la red a la tensión nominal de la red.

[0027] De manera más ventajosa, se mide la temperatura ambiente del aparato de refrigeración y/o una temperatura
5 junto o en el evaporador y se selecciona la duración del retardo de tiempo en función de la temperatura medida, en particular la duración del retardo de tiempo para una primera temperatura más elevada se selecciona mayor que para una segunda temperatura más baja.

10

[0028] En una configuración especial, el retardo de tiempo se incrementa de forma continua o escalonada al menos 0,5 segundos, en particular al menos 1 segundo por cada 5°C de desviación por encima de 20°C.

15

[0029] Por medio de esta medida se puede conseguir, por una parte, un rendimiento especialmente alto del aparato de refrigeración. Además, a través del retardo de tiempo seleccionado, se puede accionar el compresor en una zona
20 de funcionamiento favorable, en la que tiene un rendimiento especialmente alto, incluso cuando en virtud de una tensión momentánea débil de la red en un instante solamente es posible un consumo más reducido de potencia.

[0030] Otros detalles ventajosos así como configuraciones, que se pueden combinar en cada caso individualmente por sí o de forma discrecional, se explican en detalle en detalle con la ayuda de los dibujos adjuntos, que no limitan la invención, sino que
30 solamente la ilustran a modo de ejemplo.

[0031] Se muestra esquemáticamente lo siguiente:

La figura 1 muestra el aparato de refrigeración de
35 acuerdo con la invención como esquema de circuito; y

La figura 2 muestra una curva de tiempo, según la cual se acciona el aparato de refrigeración de acuerdo con la invención.

5

[0032] La figura 1 muestra un aparato de refrigeración 1 de acuerdo con la invención, que está configurado como frigorífico y presenta un compresor 2 con una entrada de compresor 11 y con una salida de compresor 12 y un evaporador 3 con una entrada de evaporador 13 y con una salida de evaporador 14. El compresor 2 y el evaporador 3 están conectados a través de conductos de unión 5 para formar un circuito de refrigerante 7, en el que entre el compresor 2 y el evaporador 3 están dispuestos una válvula 4, un licuador 15 y una resistencia a la circulación 16. Con la ayuda de la válvula 4 se puede bloquear el conducto de conexión 5 entre la salida del compresor 12 y la entrada del compresor 13.

[0033] Un refrigerante que circula en el circuito de refrigerante 7 es comprimido a través del compresor 2, de manera que se eleva la temperatura del refrigerante. A continuación se cede el calor al medio ambiente, con lo que el refrigerante se licua en virtud de la alta presión generada a través de la resistencia a la circulación 16 entre la resistencia a la circulación 16 y el compresor 2. La resistencia a la circulación está configurada como tubo de estrangulamiento. En el evaporador 4 se expande el refrigerante, con lo que se refrigera. El contenido de frío del refrigerante comprimido se pone entonces a la disposición de una bandeja de refrigeración (no representada) del aparato de refrigeración 1. El refrigerante expandido y calentado en el evaporador 3 es conducido a continuación de nuevo al compresor.

35

[0034] La válvula 4 y el compresor 2 son controlados por una unidad de control, que está conectada con un primer sensor de temperatura 10 y con un segundo sensor de temperatura 17 así como con un sensor de tensión 9. La
5 válvula sirve para evitar un empeoramiento del rendimiento del aparato de refrigeración 1 en virtud de una recondensación de refrigerante desde el compresor 2 caliente desconectado hacia el evaporador 3 todavía frío.

10 **[0035]** La unidad de control 6 presenta una unidad de retardo 8, con la que se conecta el compresor 2 solamente con un retardo de tiempo después de la apertura de la válvula 4. A través de la apertura precoz de la válvula 4 antes de la conexión del compresor 2 se puede expandir el
15 refrigerante del evaporador 3 que está acumulado entre el compresor 2 y la válvula 4 a presión comparativamente alta, de manera que el compresor 2 no tiene que trabajar contra la alta presión sino solamente contra una presión más baja.

20

[0036] Si la temperatura ambiente está por debajo de 20°, la temperatura en el evaporador 3 está por debajo de una temperatura teórica predeterminada y la tensión momentánea de la red existente en el aparato de
25 refrigeración 1 es mayor que 220 V, entonces se selecciona un retardo de 1 segundo, con el que se conecta el compresor 2, después de que se ha abierto la válvula. Si la tensión momentánea de la red está en 105 V, se incrementa el tiempo de retardo en 1 segundo. Si la
30 temperatura ambiente está por encima de 25°, entonces se eleva el tiempo de retardo en otro segundo.

[0037] A través de la prolongación del tiempo de retardo se puede asegurar un funcionamiento fiable del aparato de
35 refrigeración 1 también en condiciones críticas como, por

ejemplo, a altas temperaturas ambientales así como con tensiones bajas momentáneas de la red también durante la fase crítica del arranque del compresor. Además, el motor eléctrico (n mostrado, en el evaporador se puede
5 dimensionar más pequeño, más económico y economizador de energía.

[0038] En la figura 2 se muestra el estado de conexión de la válvula (línea continua) o bien del compresor 2 (línea
10 de trazos) con respecto al tiempo. Se reconoce la conexión retardada del compresor con un retardo de tiempo de $T = t_2 - t_1$ después de la apertura de la válvula 4.

[0039] La invención se refiere a un aparato de
15 refrigeración 1, en particular un frigorífico, que comprende un compresor 2 con una entrada de compresor 11 y una salida de compresor 12, un evaporador 3 con una entrada de evaporador 13 y una salida de evaporador 14, al menos una válvula 4, conductos de conexión 5 y una
20 unidad de control 6, de manera que el compresor 2 y el evaporador 3 están conectados juntos a través de conductos de conexión 5 para la conducción de fluido para formar un circuito de refrigerante 7 y la válvula 4 está
25 dispuesta en el circuito de refrigerante 7 entre la salida del compresor 12 y la entrada del compresor 13, y en el que el compresor 2 y la válvula 4 son activados por la unidad de control 6, en el que la unidad de control 6 presenta una unidad de retardo 8, que provoca que el
30 compresor 2 solamente se conecte después de la apertura de la válvula 4 con un retardo de tiempo; así como un procedimiento correspondiente para el funcionamiento de un aparato de refrigeración 1.

[0040] La invención se caracteriza porque se asegura un
35 funcionamiento fiable del aparato de refrigeración 1

también durante la fase de arranque del compresor 2, de manera que se consigue un alto rendimiento y una buena utilización de la energía.

5 Lista de signos de referencia

[0041]

- | | | |
|----|----|-------------------------------|
| | 1 | Aparato de refrigeración |
| | 2 | Compresor |
| 10 | 3 | Evaporador |
| | 4 | Válvula |
| | 5 | Conductos de conexión |
| | 6 | Unidad de control |
| | 7 | Circuito de refrigerante |
| 15 | 8 | Unidad de retardo |
| | 9 | Sensor de tensión |
| | 10 | Primer sensor de temperatura |
| | 11 | Entrada del compresor |
| | 12 | Salida del compresor |
| 20 | 13 | Entrada del evaporador |
| | 14 | Salida del evaporador |
| | 15 | Licudador |
| | 16 | Resistencia a la circulación |
| | 17 | Segundo sensor de temperatura |
| 25 | | |

REIVINDICACIONES

1.- Aparato de refrigeración (1), en particular frigorífico, que comprende un compresor (2) con una entrada de compresor (11) y una salida de compresor (12),
5 un evaporador (3) con una entrada de evaporador (13) y una salida de evaporador (14), al menos una válvula (4), líneas de conexión (5) y una unidad de control (6), en el que el compresor (2) y el evaporador (3) están conectados juntos por medio de conductos de conexión (5) para
10 conducción de fluido hacia un circuito de refrigerante (7) y la válvula (4) está dispuesta en el circuito de refrigerante (7) entre la salida del compresor (12) y la entrada del compresor (13), y en el que el compresor (2) y la válvula (4) son activados por la unidad de control
15 (4), que presenta una unidad de retardo (8), que provoca que el compresor (2) solamente sea conectado después de la apertura de la válvula (4) con un retardo de tiempo, caracterizado porque la unidad de retardo (8) está instalada de tal forma que la duración del retardo de
20 tiempo depende de la tensión de la red medida.

2.- Aparato de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por un sensor de tensión (9) para la medición de una tensión momentánea de la red,
25 que se apoya en el aparato de refrigeración (1).

3.- Aparato de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la duración del retardo de tiempo para una primera tensión más
30 reducida de la red es mayor que para una segunda tensión más alta de la red.

4.- Aparato de refrigeración de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por un
35 sensor de temperatura (17) para la medición de una

temperatura ambiental momentánea del aparato de refrigeración (1).

5 5.- Aparato de refrigeración de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por un sensor de temperatura (10) para la medición de una temperatura momentánea en o junto al evaporador (3).

10 6.- Aparato de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 4 ó 5, caracterizado por que el circuito de retardo está instalado de tal forma que la duración de los retardos de tiempo depende de la temperatura medida, en particular la duración del retardo de tiempo para una primera temperatura más alta es mayor que para una
15 segunda temperatura más baja.

7. Aparato de refrigeración de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque están previstas varias válvulas (4) para varios
20 evaporadores (3).

8. Procedimiento para el funcionamiento de un aparato de refrigeración (1), en particular un frigorífico, que presenta un compresor (2) y un
25 evaporador (3) para la compresión y la evaporación, respectivamente, de un refrigerante, en el que el compresor (2) y el evaporador (3) están conectados juntos para conducción de fluido hacia un circuito de refrigerante (7), de manera que el refrigerante puede
30 circular desde una salida del compresor (12) en el compresor (2) hacia una entrada del evaporador (13) en el evaporador (3) y desde una salida del evaporador (14) en el evaporador (3) hacia una entrada del compresor (11) en el compresor (2), de manera que el procedimiento presenta
35 las siguientes etapas: el circuito de refrigerante (7) es

interrumpido entre la salida del compresor (12) y la entrada del evaporador (13) y el compresor (2) está desconectado, luego se cierra el circuito de refrigerante (7) entre la salida del compresor (12) y la entrada del
5 compresor (13) y a continuación se conecta el compresor (2) con un retardo de tiempo, de manera que la duración del retardo de tiempo se selecciona en función de la tensión de la red medida, que se aplica momentáneamente en el aparato de refrigeración.

10

9.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque la duración del retardo de tiempo para una primera tensión de la red más reducida se selecciona mayor que para una segunda tensión más alta de
15 la red.

10.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9, caracterizado porque se mide la temperatura ambiente del aparato de refrigeración (1) y/o una
20 temperatura junto o en el evaporador (3) y se selecciona la duración del retardo de tiempo en función de la temperatura medida, en particular la duración del retardo de tiempo para una primera temperatura más elevada que para una segunda temperatura más baja.

25

