

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 446 043**

51 Int. Cl.:

F25B 5/00 (2006.01)

F25B 49/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2005** **E 05763438 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2013** **EP 1766300**

54 Título: **Método para controlar la alta presión de un condensador**

30 Prioridad:

25.06.2004 US 877400

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

06.03.2014

73 Titular/es:

**CARRIER CORPORATION (100.0%)
ONE CARRIER PLACE
FARMINGTON, CONNECTICUT 06034-4015, US**

72 Inventor/es:

**GRABON, MICHAL K. y
PHAM, BA-TUNG**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 446 043 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

Método para controlar la alta presión de un condensador

Antecedentes de la invención**(1) Campo de la invención**

- 5 La invención se refiere a un método para controlar la alta presión de un condensador en una unidad de aire acondicionado.

(2) Descripción de la técnica relacionada

- 10 En la mayoría de los sistemas de unidad de aire acondicionado, se establece un punto de consigna de alta presión. Cuando la presión interna del refrigerante en el interior de la unidad de aire acondicionado supera el punto de consigna, normalmente, dicho un sistema se apaga. De hecho, normalmente se establece un umbral diferencial fijo de alta presión. Este umbral diferencial proporciona un margen de seguridad para prevenir que la presión real y en el interior de una unidad de aire acondicionado nunca alcance el punto de consigna de alta presión. En dicha situación, cuando la presión interna del condensador de la unidad de aire acondicionado alcanza el punto de consigna de alta presión menos el umbral diferencial fijo de alta presión, el sistema se apaga. Además, conforme se añade capacidad de refrigeración a dicha una unidad de aire acondicionado, no se añadirá una capacidad adicional si la presión interna dentro de la unidad de aire acondicionado es mayor que el punto de consigna de alta presión menos el umbral diferencial fijo de alta presión, incluso si un aumento de la capacidad bajo dicha condición no causaría que la presión en la unidad de aire acondicionado superase el punto de consigna de alta presión.

- 20 Por lo tanto, se plantean dos posibles problemas cuando se determina el punto de consigna diferencial de alta presión. El primer problema surge debido a la posibilidad de establecer el punto de consigna diferencial fijo de alta presión a un valor demasiado alto. Si el punto de consigna diferencial fijo de alta presión, igual al punto de consigna de alta presión menos un diferencial de alta presión, entonces es posible que la colocación de un compresor adicional en línea en una situación en la que la presión de descarga actual del sistema está por debajo del punto de consigna diferencial fijo de alta presión hará que la presión de descarga aumente a un punto más alto que el punto de consigna de alta presión. En dicho caso, el sistema se verá obligado a apagarse. Por el contrario, el establecimiento del punto de consigna diferencial de alta presión a un valor demasiado bajo puede prevenir que el sistema de unidad de aire acondicionado aumente la capacidad aunque un aumento de capacidad de carga sea a la vez necesario y posible.

- 30 Por lo tanto, lo que se necesita es un método para establecer un punto de consigna diferencial fijo de alta presión de manera que se previene que una unidad de aire acondicionado se desconecte durante un fallo de alta presión cuando se añade una capacidad adicional en línea, y en el que la descarga de capacidad se produce de una manera eficiente cuando la presión de descarga de la unidad de aire acondicionado alcanza el punto de consigna de alta presión del sistema.

- 35 El documento JP6011174 describe un dispositivo de control para un sistema de aire acondicionado. El documento US5806327 describe un método para operar un sistema enfriador de aire acondicionado bajo altas temperaturas ambiente.

Sumario de la invención

En consecuencia, un objeto de la presente invención es proporcionar un método para controlar la alta presión del condensador en una unidad de aire acondicionado.

- 40 Según la presente invención, un método para controlar la capacidad de carga en una unidad de aire acondicionado comprende las etapas de inicializar un límite superior de temperatura de condensación saturada (Saturated Condensing Temperature Upper Bound, SCT_UP), comparar una temperatura de condensación saturada (Saturated Condensing Temperature, SCT) con un umbral máximo de temperatura de condensación (Maximum Condensing Temperature Threshold, MCT_TH), descargar una única etapa de capacidad de carga, permitir que la unidad de aire acondicionado se estabilice, y establecer el valor SCT_UP a un valor igual al valor SCT después de la descarga, y aumentar la capacidad de carga en una etapa de capacidad si se requiere una mayor capacidad de carga, SCT es menor o igual que MCT_TH, y $SCT < SCT_UP$.

- 50 Los detalles de una o más realizaciones de la invención se exponen en los dibujos adjuntos y la descripción siguiente. Otras características, objetos y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la descripción, los dibujos y las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama de la lógica del método de la presente invención.

Los números de referencia y las designaciones similares en los diversos dibujos indican elementos similares.

5 Descripción detallada

Por lo tanto, una enseñanza de la presente invención es la provisión de un método para añadir y descargar capacidad de compresor a una unidad de aire acondicionado en respuesta al funcionamiento del sistema según un punto de consigna de alta presión establecido. Dicha una capacidad no se añade al sistema en una situación que causaría que la presión de descarga del sistema superase el umbral de alta presión, ni se obstaculiza indebidamente la adición de capacidad en la situación en la que el aumento de dicha una capacidad resultaría en una mayor eficiencia y refrigeración. Tal como se describirá detalladamente a continuación, estos objetos de la presente invención se consiguen mediante una supervisión continua de la presión de descarga del sistema, en conjunción con el establecimiento de una selección dinámica e inteligente de un punto de consigna diferencial de alta presión, apropiado. Si la presión de descarga del sistema es mayor que el umbral de anulación (es decir, el umbral de alta presión), entonces la capacidad del sistema general de unidad de aire acondicionado se reduce. Una vez que se ha descargado suficiente capacidad, la presión de descarga del sistema es almacenada como un punto de consigna diferencial inteligente de alta presión. La descarga de la capacidad es inhibida hasta que la presión de descarga baja por debajo del punto de consigna diferencial inteligente de alta presión. En general, la presión de descarga tiende a caer por debajo de dicho un punto de consigna, cuando se reducen la temperatura exterior o la temperatura de aspiración.

Con referencia a la Fig. 1, en la misma se ilustra detalladamente el método de la presente invención. Aunque se ha descrito anteriormente con referencia a un punto de consigna de umbral de alta presión, un punto de consigna diferencial de alta presión y una presión de descarga, el método de la Fig. 1 se describe con referencia a los umbrales máximos de temperatura de condensación (MCT_TH) y la temperatura de condensación saturada (SCT), y el límite superior de la temperatura de condensación saturada por debajo del cual se permite un aumento de la capacidad del condensador (SCT_UP). Tal como conoce una persona con conocimientos en la materia, hay una correspondencia biunívoca exacta entre la presión de cambio de fase en una unidad de aire acondicionado y las temperaturas de cambio de fase (temperatura saturada) del gas o el líquido existente a dichas presiones. Como resultado, es igualmente válido describir el método de la presente invención con respecto a MCT_TH, que es análogo al punto de consigna de umbral de alta presión, SCT_UP que es análogo al punto de consigna diferencial de alta presión, y la temperatura de condensación saturada (SCT), que es análoga a la presión de descarga del sistema. Volviendo a la Fig. 1, la etapa 1 indica la fase de inicialización de la metodología de la presente invención. Específicamente, la etapa 1 representa una inicialización de la protección de alta presión para el sistema de unidad de aire acondicionado. Tal como se ha señalado, SCT_UP es análogo al punto de consigna diferencial de alta presión indicado anteriormente y, por lo tanto, representa la temperatura saturada a la que se permite aumentar la capacidad de refrigeración. Tras la inicialización, debe derivarse un valor para SCT_UP. Por lo tanto, SCT_UP se establece a MCT_TH menos un valor de margen. El valor de margen es un valor pequeño, típicamente de entre 10/9 °C (2°F) y 25/9 °C (5°F), preferiblemente de aproximadamente 15/9 °C (3°F), que sirve como un margen entre la temperatura de condensación de saturación (SCT) del sistema de unidad de aire acondicionado y el umbral máximo de temperatura de condensación (MCT_TH) a fin de prevenir que el valor SCT instantáneo del sistema exceda el valor MCT_TH.

Tras la inicialización, se realiza una comprobación para ver si SCT es mayor que MCT_TH. Si se encuentra que éste es el caso, entonces, la temperatura de condensación saturada del sistema está por encima del umbral máximo de temperatura de condensación del sistema y la capacidad debe ser descargada. MCT_TH variará de un sistema de unidad de aire acondicionado a otro sistema de unidad de aire acondicionado dependiendo de las construcciones físicas que comprenden la construcción del sistema en el que opera el sistema, pero en todos los casos, es capaz de ser definido o ser medido. Si se encuentra que SCT es mayor que MCT_TH, la capacidad es descargada en una manera escalonada, tal como se ilustra con referencia a la etapa 3. Debido a que la mayoría de las unidades de aire acondicionado están compuestas de una pluralidad de compresores que funcionan en paralelo, la descarga de una etapa de capacidad corresponde a apagar o si no detener el funcionamiento de un único compresor. La capacidad puede ser descargada así, de una manera escalonada, hasta que todos los compresores estén desactivados. Una práctica común es reiniciar los compresores en un orden en el que el último compresor apagado es el primer compresor activado. Tal como se ilustra en la etapa 3, una vez desactivado un único compresor, haciendo que el sistema descargue una etapa de capacidad, una variable de estado permiso_capacidad_carga, accesible al sistema de unidad de aire acondicionado, se establece a NO.

Con referencia a la etapa 4, se observa que la variable permiso_capacidad_carga no es establecida a SÍ durante un periodo de tiempo finito y predeterminado. En la etapa 4, este periodo de tiempo predefinido se ilustra, de manera ejemplar, como una duración de diez minutos. Sin embargo, esta duración puede ser elegida para que asuma cualquier valor variable suficiente para prevenir que gire una activación y una desactivación rápida no deseada de un único compresor, una y otra vez, cuando SCT pasa a ser ligeramente superior y ligeramente inferior a MCT_TH. Al esperar un periodo de tiempo predeterminado antes de modificar la variable permiso_capacidad_carga a SÍ, no hay ninguna posibilidad de que una capacidad de carga sea añadida y, por lo tanto, se active un compresor adicional, hasta que haya transcurrido el periodo de tiempo predeterminado.

Una vez reducida la capacidad de refrigeración en una etapa y establecida la variable permiso_capacidad_carga en la etapa 3 y la etapa 4, se permite que el sistema de unidad de aire acondicionado se estabilice, tal como se ilustra con referencia a la etapa 5. Cuando se descarga un compresor, debe transcurrir un periodo de tiempo antes de que las temperaturas en el sistema alcancen una apariencia de estabilización. La estabilización se define en el punto en el que el valor absoluto del sobrecalentamiento (SH) menos el punto de consigna de sobrecalentamiento (SH_SP) es menor que el umbral de estabilización. Tal como se ilustra en la etapa 5, de manera ejemplar, el umbral de estabilización es de 10/9°C (2°F). El valor de umbral de estabilización real se elige de manera que, cuando el valor absoluto (abs) de la diferencia entre SH y SH_SP es menor que el umbral de estabilización, el funcionamiento de la unidad de aire acondicionado es estable. Cuando se cumple esta condición, se considera que el sistema es estable. Si el valor absoluto de (SH - SH_SP) no es menor que el umbral de estabilización, el sistema no realiza ninguna acción durante un periodo de tiempo de estabilización especificado. En promedio, la descarga de una etapa de capacidad mediante la detención de un único compresor requiere aproximadamente tres minutos antes de que el sistema se estabilice a un nivel adecuado. Por lo tanto, la etapa 5 se ilustra con el valor ejemplar de tres minutos como el periodo de estabilización. En la práctica real, el periodo de estabilización puede asumir cualquier valor suficiente para asegurar que el sistema ha alcanzado la estabilización antes de proceder a comparar SCT_UP con SCT. Tal como se ilustra una vez estabilizado el sistema, se realiza una comparación de manera que SCT_UP se establece a SCT. Tal como se ha indicado anteriormente, SCT_UP se inicializó sin ningún conocimiento de la temperatura de condensación saturada a la que sería admisible permitir un aumento de la capacidad. Después de retirar una etapa de capacidad, y medir la temperatura de condensación saturada, SCT, SCT_UP se establece a un valor igual a SCT. De esta manera, SCT_UP se actualiza dinámicamente a un valor en el que es seguro añadir capacidad de carga, si es necesario. Después de establecer SCT_UP a un valor igual a SCT, se repite la etapa 2. En el caso de que SCT todavía sea superior a MCT_TH, se repiten las etapas 3, 4 y 5 y se descarga una etapa de capacidad adicional y se permite que el sistema se estabilice de nuevo.

En el caso de que SCT no sea mayor que MCT_TH, la capacidad de carga puede ser necesaria, además de ser posible. Si SCT no es mayor que MCT_TH, se realiza la etapa 6. Específicamente, en la etapa 6, se determina si se requiere o no capacidad de carga. Es decir, si la temperatura del agua que sale desde el refrigerador de la unidad de aire acondicionado es mayor que el punto de consigna de temperatura. El punto de consigna de temperatura es la temperatura deseada para el espacio que está siendo refrigerado por la unidad de aire acondicionado. Si se requiere la capacidad de carga, la etapa 7 se realiza para determinar si es posible aumentar la capacidad en una única etapa sin exceder MCT_TH.

Con referencia a la etapa 7, puede observarse que SCT se compara con SCT_UP. Si SCT es menor que SCT_UP, entonces, es posible aumentar la capacidad de carga en una etapa si y sólo si la variable de estado permiso_capacidad_carga está establecida a SÍ. Esto se ilustra con referencia a la etapa 8. Si SCT es igual o mayor que SCT_UP, no es posible aumentar la capacidad de carga en una etapa sin superar potencialmente MCT_TH y, por lo tanto, no se toma ninguna acción y el método de la presente invención vuelve a la etapa 2 y continúa.

Se han descrito una o más realizaciones de la presente invención. Sin embargo, se entenderá que pueden realizarse diversas modificaciones sin apartarse del alcance de la invención. En consecuencia, otras realizaciones están dentro del alcance de las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar la capacidad de carga en una unidad de aire acondicionado, que comprende las etapas de:

inicializar un límite superior de temperatura de condensación saturada SCT_UP;

5 comparar una temperatura de condensación saturada SCT con un umbral máximo de temperatura de condensación MCT_TH;

descargar una única etapa de capacidad de carga, permitiendo que dicha unidad de aire acondicionado se estabilice, y establecer dicho SCT_UP a un valor igual a SCT después de dicha descarga; y

10 aumentar dicha capacidad de carga en una etapa de capacidad si se requiere una mayor capacidad de carga, dicho SCT es menor o igual que dicho MCT_TH, y dicho SCT < dicho SCT_UP.

2. El método según la reivindicación 1, en el que dicha etapa de inicialización comprende la etapa de establecer dicho SCT_UP a un valor igual a dicho MCT_UP menos un valor de margen.

3. El método según la reivindicación 2, en el que dicha inicialización de dicho SCT_UP comprende establecer dicho SCT_UP a un valor igual a dicho MCT_UP menos un valor de margen de entre 10/9°C (2°F) y 25/9°C (5°F).

15 4. El método según la reivindicación 3, en el que dicha inicialización de dicho SCT_UP comprende establecer dicho SCT_UP a un valor igual a dicho MCT_UP menos un valor de margen de aproximadamente 15/9°C (3°F).

5. El método según la reivindicación 1, en el que dicha descarga de dicha única etapa de capacidad de carga comprende el establecimiento de una variable permiso_capacidad_carga a NO.

20 6. El método según la reivindicación 5, que comprende la etapa adicional de establecer dicha variable permiso_capacidad_carga a SÍ después de un período de tiempo.

7. El método según la reivindicación 6, en el que dicho establecimiento de dicha variable permiso_capacidad_carga a SÍ después de dicho periodo de tiempo comprende el establecimiento de dicha variable permiso_capacidad_carga a SÍ después de aproximadamente diez minutos.

25 8. El método según la reivindicación 1, en el que dicho permiso para que dicha unidad de aire acondicionado se estabilice comprende esperar durante un período de estabilización.

9. El método según la reivindicación 8, en el que dicha espera durante un período de estabilización comprende esperar durante aproximadamente tres minutos.

10. El método según la reivindicación 1, en el que dicho permiso para que dicha unidad de aire acondicionado se estabilice comprende establecer la estabilización si $abs(SH - SH_{SP})$ es menor que un umbral de estabilización.

30 11. El método según la reivindicación 10, en el que dicho establecimiento de la estabilización comprende establecer la estabilización si $abs(SH - SH_{SP})$ es menor que aproximadamente 10/9°C (2°F).

12. El método según la reivindicación 1, en el que dicho aumento de dicha capacidad de carga comprende aumentar dicha capacidad de carga si una variable permiso_capacidad_carga está establecida a SÍ.

35

