



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 336 308**

51 Int. Cl.:
F04B 49/20 (2006.01)
F04B 41/06 (2006.01)
F25B 49/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02019783 .6**
96 Fecha de presentación : **04.09.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1291525**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.03.2003**

54 Título: **Método para la regulación de un conjunto de compresores.**

30 Prioridad: **07.09.2001 DE 101 44 018**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
12.04.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
12.04.2010

73 Titular/es: **Linde Kältetechnik GmbH**
Sürther Hauptstrasse 173
50999 Köln, DE

72 Inventor/es: **Schierhorn, Uwe;**
Olejnik, Janusz;
Gassen, Heinz y
Ernst, Franz-Josef

74 Agente: **Martín Santos, Victoria Sofía**

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).

ES 2 336 308 T3

DESCRIPCIÓN

Método para la regulación de un conjunto de compresores.

5 La invención se refiere a un método para la regulación de un conjunto de compresores, que consiste en al menos dos compresores accionados por motores eléctricos, donde al menos uno de los compresores se puede hacer funcionar regulado por número de revoluciones.

10 En instalaciones de refrigeración, de acondicionamiento y de bombas de calor comerciales e industriales se utilizan, entre otras cosas, compresores para la generación de la potencia frigorífica requerida. Estos compresores se accionan en el caso habitual por motores eléctricos. Dependiendo del tamaño de la instalación de refrigeración o de acondicionamiento también se pueden requerir varios compresores, que después se conectan entre sí hasta formar un denominado conjunto de compresores. El estado de la técnica se conoce a partir del documento JP 031 72 587 A.

15 Sin embargo, con el uso de estos conjuntos de compresores se presenta el problema de que, por un lado, la potencia de los compresores se tiene que adaptar a la demanda que varía intensamente dependiendo del momento del día y, por otro lado, también se tiene que producir, durante picos de demanda provisionales, la potencia del compresor requerida para la proporción de frío. Lo mismo también se aplica evidentemente al funcionamiento de instalaciones de acondicionamiento y bomba de calor.

20 De tales conjuntos de compresores se esperan un consumo de energía reducido, bajos costes de inversión, elevada seguridad de funcionamiento, temperatura de evaporación constante y temperaturas constantes de artículos. Para conseguir estas especificaciones se necesitan reguladores que presenten una alta calidad de regulación -es decir, que puedan regular hasta el máximo rápidamente y con poca sobreoscilación. Particularmente con variaciones de carga comparativamente grandes, cambios de carga mínima, la conexión de compresores de red fija, etc., los métodos habituales de regulación llegan a sus límites.

25 Por lo demás, de un regulador o un método de regulación se requiere que la temperatura de evaporación se pueda adaptar a las modificaciones que inevitablemente se presentan de la temperatura y humedad dentro de un local comercial.

Es objetivo de la presente invención indicar un método genérico para la regulación de un conjunto de compresores que cumpla los requisitos que se han mencionado anteriormente.

35 Para la solución de este objetivo se propone un método genérico para la regulación de un conjunto de compresores, donde la regulación se realiza mediante un regulador, cuya velocidad de modificación se determina por la desviación de regulación y de la carga, donde con una carga baja disminuye la velocidad de modificación y con una carga alta aumenta la velocidad de modificación.

40 El regulador determina la carga, por un lado, a partir del número de los compresores conectados adicionalmente y, por otro lado, a partir de la frecuencia del o de los compresores regulados por número de revoluciones. Por el hecho de que con una carga baja disminuye la velocidad de modificación se puede evitar considerablemente una oscilación indeseada del regulador. Si con una carga alta aumenta la velocidad de modificación, entonces se puede garantizar de este modo una regulación máxima rápida.

45 Como perfeccionamiento del método de acuerdo con la invención para la regulación de un conjunto de compresores se propone que se detecte el sentido de la modificación de la desviación de regulación y que con una desviación de regulación decreciente por debajo de un valor umbral ajustable no se realice ninguna modificación de valor teórico del o de los compresores que funcionan regulados por número de revoluciones.

50 También esta configuración del método de acuerdo con la invención evita la oscilación indeseada del regulador. Con esta configuración solamente vuelve a presentarse una regulación cuando la desviación de regulación supera el valor umbral ajustable o ajustado o aumenta la desviación de regulación.

55 En el caso de la conexión adicional de consumidores y una superación unida a esto de un valor umbral ajustable de la desviación de regulación se puede predefinir para el o al menos a uno de los compresores que funcionan regulados por número de revoluciones el número de revoluciones máximo y con una desviación de regulación que sigue aumentando, se puede conectar adicionalmente con retraso en el tiempo el o al menos uno de los compresores de red fija.

60 Por la expresión “compresores de red fija” se entiende el o los compresores que están unidos con la red inmóvil.

65 En el caso de la desconexión de consumidores y una superación unida a esto de un valor umbral ajustable de la desviación de regulación, se puede predefinir para el o al menos a uno de los compresores que funcionan regulados por número de revoluciones el número de revoluciones mínimo y con una desviación de regulación que sigue aumentando, se puede desconectar con retraso en el tiempo el o al menos uno de los compresores de red fija.

Las dos medidas que se han descrito anteriormente posibilitan hacer posible, incluso con grandes modificaciones de carga -como se producen por la conexión adicional o desconexión de consumidores- una regulación máxima rápida.

ES 2 336 308 T3

En el caso de la conexión adicional del o de un compresor de red fija se reduce la potencia del o de los compresores que funcionan regulados por número de revoluciones hasta tal punto, que la potencia total se corresponde a la de antes de la conexión adicional del o de un compresor de red fija.

- 5 En el caso de la desconexión del o de un compresor de red fija, por el contrario, se aumenta la potencia del o de los compresores que funcionan regulados por número de revoluciones hasta tal punto, que la potencia total se corresponde a su vez a la de antes de la conexión adicional del o de un compresor de red fija.

- 10 Mediante las dos puestas en práctica del método que se han descrito anteriormente también se realiza con la conexión adicional o desconexión de un compresor de red fija una desviación de regulación lo más pequeña posible.

Una configuración ventajosa adicional del método de acuerdo con la invención para la regulación de un conjunto de compresores se caracteriza por que la regulación tiene en cuenta al menos un parámetro del entorno, particularmente la temperatura o temperaturas o la humedad o humedades que existen en el entorno del o de los consumidores.

- 15 Por el término “consumidor” se entienden sitios de refrigeración como compartimentos de refrigeración, congeladores, etc. y/o cámaras frigoríficas.

- 20 Ya que el requerimiento de frío de estos consumidores depende de una pluralidad de parámetros del entorno, se ajustará por un desplazamiento del valor teórico que se produce por la detección de al menos un parámetro del entorno un valor teórico óptimo.

- 25 Siempre que el método genérico esté diseñado para un conjunto de compresores, que presenta dos compresores que se pueden regular por número de revoluciones mediante un convertidor de frecuencia, donde el convertidor de frecuencia se asigna sólo respectivamente a un compresor, en el caso de un cambio de carga mínima, se desconecta el compresor regulado por número de revoluciones y el compresor de red fija -siempre que éste último esté conectado- y a continuación se conecta adicionalmente el convertidor de frecuencia al compresor de red fija actual y se conecta el compresor regulado ahora por número de revoluciones; a este respecto, al mismo se predefine como predefinición de valor teórico la frecuencia del compresor regulado por número de revoluciones antes del cambio de carga mínima.

- 30 Mediante esta puesta en práctica del método se puede realizar, con una desviación de regulación mínima, un cambio de carga mínima en el intervalo de un tiempo muy corto, a modo de ejemplo, en el intervalo de pocos segundos.

- 35 Como perfeccionamiento del método de acuerdo con la invención se propone que al quedar la potencia a producir por el conjunto de compresores por debajo de la potencia mínima que se puede producir por el conjunto de compresores se produzca una desconexión con retraso en el tiempo de los o del último compresor que estaba en funcionamiento, donde la magnitud de la demora en el tiempo depende de la dimensión de la desviación de la regulación.

- 40 Esta puesta en práctica del método tiene como consecuencia una disminución de la frecuencia de conmutación y, por tanto, de la sincronización indeseada que aumenta el desgaste de los compresores usados.

- 45 Como perfeccionamiento del método de acuerdo con la invención para la regulación de un conjunto de compresores se propone adicionalmente que con un funcionamiento de un compresor regulado por número de revoluciones con un número de revoluciones máximo o un número de revoluciones aproximadamente máximo a lo largo de un intervalo de tiempo de más de 2 minutos, preferiblemente de más de 1 minuto, se conecte adicionalmente el o al menos uno de los compresores de red fija y se disminuya el número de revoluciones del compresor regulado por número de revoluciones.

- 50 Siempre que se haga funcionar un compresor regulado por número de revoluciones con un número de revoluciones máximo o con un número de revoluciones aproximadamente máximo, el conjunto de compresores trabaja en un intervalo de trabajo energéticamente desfavorable. En este caso se produce ahora de acuerdo con la invención una conexión adicional de un compresor de red fija y, unida a esto, una disminución del número de revoluciones del compresor regulado por número de revoluciones, de tal forma que se abandona el intervalo de trabajo energéticamente desfavorable. A este respecto, el número de revoluciones del compresor regulado por número de revoluciones se reduce después de la conexión adicional del compresor de red fija preferiblemente hasta tal punto, que la potencia proporcionada se corresponde a la que existía antes de la reducción del número de revoluciones.

- 60 Siempre que el o los convertidores de frecuencia usados posibiliten una detección de la o de las corrientes de motor del o de los compresores regulados por número de revoluciones, se propone de forma correspondiente a una configuración ventajosa adicional del método de acuerdo con la invención que al sobrepasar la corriente de motor la corriente nominal del convertidor de frecuencia asignado, se disminuya la corriente de motor dependiendo del tiempo.

Mediante esta puesta en práctica del método se puede evitar a su vez una desconexión del o de los compresores por el convertidor de frecuencia.

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para la regulación de un conjunto de compresores, que consiste en al menos dos compresores acciona-
dos por motores eléctricos, donde al menos uno de los compresores se puede hacer funcionar regulado por número
de revoluciones, donde la regulación se produce mediante un regulador, **caracterizado** por que la velocidad de mo-
dificación del regulador se determina por la desviación de regulación y por la carga y por que con una carga baja, la
velocidad de modificación disminuye y con una carga alta, la velocidad de modificación aumenta.
- 10 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por que se detecta el sentido de modificación de la
desviación de regulación y con una desviación de regulación decreciente por debajo de un valor umbral ajustable no
se produce ninguna modificación de valor teórico del o de los compresores que funcionan regulados por número de
revoluciones.
- 15 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, donde el conjunto de compresores presenta al menos un compre-
sor de red fija, **caracterizado** por que en el caso de la conexión adicional de consumidores y una superación unida a
esto de un valor umbral ajustable de la desviación de regulación se predefine para el o al menos a uno de los compre-
sores que funcionan regulados por número de revoluciones el número de revoluciones máximo y con una desviación
de regulación que sigue aumentando se conecta adicionalmente con retraso en el tiempo el o al menos uno de los
20 compresores de red fija.
4. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 1 a 3, donde el conjunto de compresores presenta
al menos un compresor de red fija; **caracterizado** por que en el caso de la desconexión de consumidores y una
superación unida a esto de un valor umbral ajustable de la desviación de regulación se predefine para el o al menos
25 uno de los compresores que funcionan regulados por número de revoluciones el número de revoluciones mínimo y
con una desviación de regulación que sigue aumentando se desconecta con retraso en el tiempo el o al menos uno de
los compresores de red fija.
- 30 5. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 1 a 4, donde el conjunto de compresores presenta
al menos un compresor de red fija, **caracterizado** por que en el caso de la conexión adicional del o de un compresor
de red fija se reduce la potencia del o de los compresores que funcionan regulados por número de revoluciones hasta
tal punto, que la potencia total se corresponde a la de antes de la conexión adicional del o de un compresor de red fija.
- 35 6. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 1 a 5, donde el conjunto de compresores presenta
al menos un compresor de red fija, **caracterizado** por que en el caso de la desconexión del o de un compresor de red
fija se aumenta la potencia del o de los compresores que funcionan regulados por número de revoluciones hasta tal
punto, que la potencia total se corresponde a la de antes de la conexión adicional del o de un compresor de red fija.
- 40 7. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 1 a 6, **caracterizado** por que la regulación tiene
en cuenta al menos un parámetro del entorno, particularmente la temperatura o las temperaturas o la humedad o las
humedades que existen en el entorno del o de los consumidores.
- 45 8. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 1 a 7, donde el conjunto de compresores presenta
dos compresores regulables por número de revoluciones mediante un convertidor de frecuencia y, sin embargo, el
convertidor de frecuencia se asigna solamente a un compresor, **caracterizado** por que en el caso de un cambio de carga
mínima se desconectan el compresor regulado por número de revoluciones y el compresor de red fija, siempre que éste
esté conectado, se conecta adicionalmente el convertidor de frecuencia al compresor de red fija actual y se conecta el
compresor ahora regulado por número de revoluciones, donde se predefine para el mismo como predefinición de valor
teórico la frecuencia del compresor regulado por número de revoluciones antes del cambio de carga mínima.
- 50 9. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 1 a 8, **caracterizado** por que al quedar la
potencia a producir por el conjunto de compresores por debajo de la menor potencia que se puede producir por el
conjunto de compresores se produce una desconexión con retraso en el tiempo de los o del último compresor que
estaba en funcionamiento, donde la magnitud de la demora en el tiempo depende de la dimensión de la desviación de
55 regulación.
10. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 1 a 9, **caracterizado** por que durante un
funcionamiento de un compresor regulado por número de revoluciones con un número de revoluciones máximo o
un número de revoluciones aproximadamente máximo a lo largo de un intervalo de tiempo de más de 2 minutos,
preferiblemente de más de 1 minuto, se conecta adicionalmente el o al menos uno de los compresores de red fija y se
60 disminuye el número de revoluciones del compresor regulado por número de revoluciones.
11. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 1 a 10, donde el o los convertidores de frecuen-
cia usados posibilitan una detección de la o de las corrientes de motor del o de los compresores regulados por número
de revoluciones, **caracterizado** por que al sobrepasar la corriente del motor la corriente nominal del convertidor de
65 frecuencia asignado disminuye la corriente de motor, preferiblemente con retraso en el tiempo.