

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 815 928**

51 Int. Cl.:

F24F 3/14 (2006.01)

F24F 11/00 (2008.01)

F25B 13/00 (2006.01)

F24F 11/83 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.05.2006 PCT/JP2006/310732**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.12.2006 WO06129638**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2006 E 06756728 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020 EP 1887292**

54 Título: **Controlador de humedad**

30 Prioridad:

30.05.2005 JP 2005158093

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

31.03.2021

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
Umeda Center Building, 4-12, Nakazaki-nishi 2-
chome, Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

MATSUI, NOBUKI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 815 928 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

Controlador de humedad

Campo Técnico

5 La presente invención se refiere a un controlador de humedad que incluye un circuito de refrigeración al que se conectan un compresor, intercambiadores de calor adsorbentes y un mecanismo de inversión.

Antecedentes de la técnica

10 Se ha conocido un controlador de humedad que incluye un circuito de refrigerante provisto de intercambiadores de calor adsorbentes que soportan un adsorbente para adsorber/desorber humedad. El controlador de humedad efectúa la humidificación o deshumidificación del aire mediante el calentamiento o enfriamiento del adsorbente (por ejemplo, ver el documento de patente JP-A-2004-294048).

15 Más específicamente, el documento de patente JP-A-2004-294048 describe un controlador de humedad que incluye un circuito de refrigerante provisto de un compresor, una válvula inversora de cuatro vías, intercambiadores de calor adsorbentes y una válvula de expansión. Aquí, se incluyen dos intercambiadores de calor adsorbentes. En este controlador de humedad, se efectúa un ciclo de refrigeración para circular un refrigerante por el circuito de refrigerante cuando se acciona el compresor. La válvula inversora de cuatro vías que sirve de mecanismo de inversión revierte la dirección del caudal del refrigerante a intervalos de tiempo predeterminado puesto que el adsorbente debe repetir alternativamente la adsorción y desorción de la humedad por el adsorbente. Como resultado, se repiten alternativamente una operación en el que uno de los intercambiadores de calor adsorbentes sirve de evaporador y el otro sirve de condensador y una operación en el que uno de los intercambiadores de calor adsorbente sirve de condensador y el otro sirve de evaporador. En el intercambiador de calor adsorbente que sirve de evaporador, el adsorbente es enfriado por el refrigerante y adsorbe la humedad del aire. En el intercambiador de calor adsorbente que sirve como condensador, el adsorbente es calentado por el refrigerante y desorbe la humedad adsorbida en él. En el documento de patente JP-A-2004-353889 se conoce un controlador de humedad que tiene las características definidas en el preámbulo de las reivindicaciones 1, 3 ó 4.

25 Descripción de la invención

Problema que la invención va a resolver

30 Tal y como se ha descrito anteriormente, el adsorbente debe repetir alternativamente la adsorción y desorción de la humedad en el controlador de humedad descrito anteriormente. Por este motivo, se repiten alternativamente el enfriamiento y calentamiento de los intercambiadores de calor adsorbentes. Diferente a la inversión entre el enfriamiento y calentamiento en un aire acondicionado, la operación de inversión, para revertir la dirección del caudal del refrigerante, se lleva a cabo en el ciclo de refrigeración.

35 En algunos casos, la diferencia entre la alta y baja presión del ciclo de refrigeración puede ser relativamente grande dependiendo de la condición operativa. Si el mecanismo de inversión lleva a cabo la inversión en este estado, pueden surgir problemas, por ejemplo, la inversión no se lleva a cabo suavemente o el propio mecanismo de inversión está roto.

40 La presente invención se ha conseguido teniendo en cuenta las circunstancias descritas anteriormente. Con respecto al controlador de humedad, que incluye un circuito de refrigerante al que se conectan un compresor, intercambiadores de calor adsorbentes y un mecanismo de inversión, uno de los objetivos de la presente invención es evitar los problemas que pueden surgir en el mecanismo de inversión debidos a la diferencia entre las altas y bajas presiones en el ciclo de refrigeración y mejorar la fiabilidad del controlador de humedad.

Medios para resolver el problema

45 El tema en cuestión, definido en cualquiera de las reivindicaciones 1, 3 ó 4, resuelve este objetivo. Las realizaciones se nombran en las reivindicaciones dependientes. Un primer aspecto de la presente invención se dirige al controlador de humedad (10) que incluye un circuito de refrigerante (50) para efectuar un ciclo de refrigeración al circular un refrigerante, en donde un compresor (53) de capacidad variable, el primer y segundo intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52), cada uno conteniendo sobre él un adsorbente, y un mecanismo de inversión (54) para revertir la dirección del caudal del refrigerante, se conectan al circuito de refrigerante (50), el mecanismo de inversión (54) revierte la dirección del caudal del refrigerante, de tal forma que se llevan a cabo alternativamente una operación en el que uno del primer y segundo intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52) sirve de evaporador y el otro sirve de condensador y una operación en el que uno del primer y segundo intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52) sirve de condensador y el otro sirve de evaporador, y el aire humidificado por el intercambiador de calor adsorbente (51, 52) que sirve de condensador o el aire deshumidificado por el intercambiador de calor adsorbente (51, 52) que sirve de evaporador se suministra dentro de una sala. El controlador de humedad (10) incluye un método de detección de presión diferencial (93, 97) para detectar la diferencia entre la alta y baja presión del ciclo de refrigeración del circuito de refrigerante (50) y un método de control (30) para controlar la capacidad del compresor (53), en donde el

método de control (30) reduce la capacidad del compresor (53) cuando un valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) excede un umbral de reducción.

5 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención relacionado con el primer aspecto de la invención, el método de control (30) detiene el compresor (53) cuando el valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) excede un umbral de parada superior al umbral de reducción.

10 Un tercer aspecto de la presente invención se dirige al controlador de humedad (10) que incluye un circuito de refrigerante (50) para efectuar un ciclo de refrigeración al circular un refrigerante, en donde un compresor (53) de capacidad variable, el primer y segundo intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52), cada uno soportando un adsorbente, y un mecanismo de inversión (54) para revertir la dirección del caudal del refrigerante, se conectan al circuito de refrigerante (50), el mecanismo de inversión (54) revierte la dirección del caudal del refrigerante, de tal forma que se llevan a cabo alternativamente una operación en la que uno del primer y segundo intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52) sirve de evaporador y el otro sirve de condensador y una operación en la que uno del primer y segundo intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52) sirve de condensador y el otro sirve de evaporador, y el aire humidificado por el intercambiador de calor adsorbente (51, 52) que sirve de condensador o el aire deshumidificado por el intercambiador de calor adsorbente (51, 52) que sirve de evaporador se suministra dentro de una sala. El controlador de humedad (10) incluye un método de detección de presión diferencial (93, 97) para detectar la diferencia entre la alta y baja presión del ciclo de refrigeración del circuito de refrigerante (50) y un método de control (30) para controlar la capacidad del compresor (53), en donde el método de control (30) detiene el compresor (53) cuando un valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) excede un umbral de parada.

20 Un cuarto aspecto de la presente invención se dirige al controlador de humedad (10) que incluye un circuito de refrigerante (50) para efectuar un ciclo de refrigeración al circular un refrigerante, en donde un compresor (53) de capacidad variable, el primer y segundo intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52), cada uno conteniendo sobre él un adsorbente, y un mecanismo de inversión (54) para revertir la dirección del caudal del refrigerante, se conectan al circuito de refrigerante (50), el mecanismo de inversión (54) revierte la dirección del caudal del refrigerante, de tal forma que se llevan a cabo alternativamente una operación en la que uno del primer y segundo intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52) sirve de evaporador y el otro sirve de condensador y una operación en la que uno del primer y segundo intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52) sirve de condensador y el otro sirve de evaporador, y el aire humidificado por el intercambiador de calor adsorbente (51, 52) que sirve de condensador o el aire deshumidificado por el intercambiador de calor adsorbente (51, 52) que sirve de evaporador se suministra dentro de una sala. El controlador de humedad (10) incluye un método de detección de presión diferencial (93, 97) para detectar la diferencia entre la alta y baja presión del ciclo de refrigeración del circuito de refrigerante (50) y un método de control (30) para controlar la capacidad del compresor (53), en donde el método de control (30) define, cuando un valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) excede el umbral de valor límite, una capacidad de un compresor (53) no superior a una capacidad del compresor (53) en el momento en que el valor detectado excede el umbral de valor límite como capacidad límite del compresor (53).

De acuerdo con el quinto aspecto de la presente invención relacionado con el cuarto aspecto de la invención, el método de control (30) ajusta la capacidad límite del compresor (53) en base al valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) una vez se ha definido la capacidad límite del compresor (53).

40 De acuerdo con el sexto aspecto de la presente invención relacionado con el quinto aspecto de la invención, el método de control (30) detiene el compresor (53) cuando el valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) excede un umbral de parada superior al umbral de valor límite.

45 De acuerdo con el séptimo aspecto de la presente invención relacionado con cualquiera del segundo, tercer y sexto aspectos de la invención, el método de control (30) reinicia el compresor (53) tras un intervalo de un tiempo predeterminado desde la parada del compresor (53) cada vez que se detiene el compresor (53) y prohíbe el reinicio del compresor (53) cuando el número de paradas del compresor (53) alcanza un número de referencia dentro de un tiempo de referencia.

-Efecto-

50 De acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, el mecanismo de inversión (54) revierte repetidamente la dirección del caudal del refrigerante en el ciclo de refrigeración y el aire humidificado por el intercambiador de calor adsorbente (51, 52) o el aire deshumidificado por el intercambiador de calor adsorbente (51, 52) se suministra dentro de la sala. El método de detección de presión diferencial (93, 97) detecta la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración. A continuación, el método de control (30) reduce la capacidad del compresor (53) cuando el valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) excede el umbral de reducción. Como resultado, se impide el incremento de la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración.

55 De acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención, el método de control (30) detiene el compresor (53) cuando el valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) excede el umbral de reducción y el umbral de parada. En algunos casos, se puede incrementar la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración de nuevo incluso tras haber reducido la capacidad del compresor (53). En ese caso, de acuerdo con el

segundo aspecto de la presente invención, el método de control (30) detiene el compresor (53) cuando la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración excede el umbral de parada.

De acuerdo con el tercer aspecto de la presente invención, el método de control (30) detiene el compresor (53) cuando el valor detectado del medio de detección de presión diferencial (93, 97) excede el umbral de parada en el ciclo de refrigeración. Si la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración es relativamente grande, cuando está funcionando el mecanismo de inversión (54), el funcionamiento del mecanismo de inversión (54) puede verse afectado de forma adversa. El método de control (30) detiene el compresor (53) utilizando el umbral de parada como guía para decidir antes que la operación de inversión se afecte de forma adversa.

De acuerdo con el cuarto aspecto de la presente invención, el método de control (30) define la capacidad límite del compresor (53) cuando el valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) excede el umbral de valor límite. La capacidad límite del compresor (53) se define como la capacidad del compresor (53) no superior a la capacidad del compresor (53) en el momento en que el valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) excede el umbral de valor límite. Como resultado, se controla que la capacidad del compresor (53) no exceda la capacidad límite. De este modo, se evita que incremente la diferencia entre la alta y baja presión del ciclo de refrigeración.

De acuerdo con el quinto aspecto de la presente invención, el voltaje límite se ajusta en base al valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) una vez se ha definido la capacidad límite del compresor (53). Como resultado, se impide que incremente la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración en respuesta al estado del funcionamiento.

De acuerdo con el sexto aspecto de la presente invención, mientras que el método de control (30) controla que la capacidad del compresor (53) no excede la capacidad límite, el método de control (30) detiene el compresor (53) cuando el valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) excede el umbral de parada. En algunos casos, se puede incrementar la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración incluso si se controla que la capacidad del compresor (53) no exceda la capacidad límite. En ese caso, de acuerdo con el sexto aspecto de la invención, se detiene el compresor (53) cuando la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración excede el umbral de parada.

De acuerdo con el séptimo aspecto de la presente invención, el método de control (30) reinicia el compresor (53) cada vez que se detiene el compresor (53). Cuando el número de paradas del compresor (53) alcanza un número de referencia dentro de un tiempo de referencia, el método de control (30) considera que es difícil limitar la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración por debajo de un cierto nivel en la condición operativa de ese momento y prohíbe el reinicio del compresor (53).

Efecto de la invención

De acuerdo con el primer, segundo, cuarto, quinto y sexto aspectos de la presente invención, el método de control (30) controla la capacidad del compresor (53) en base al valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) tal que se impide que incremente la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración. Si la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración es relativamente grande cuando está funcionando el mecanismo de inversión (54), el funcionamiento del mecanismo de inversión (54) puede verse afectado de forma adversa o puede que esté roto el mecanismo de inversión (54). En vista de esto, de acuerdo con la presente invención, el método de control (30) controla la capacidad del compresor (53) en base al valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) de tal forma que la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración no alcance un valor que afecte de forma adversa el funcionamiento del mecanismo de inversión (54). Como resultado, se evitan sin duda los problemas que pueden surgir en el mecanismo de inversión (54) por la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración. De este modo, se mejora la fiabilidad del controlador de humedad (10).

De acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención, incluso si se incrementa la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración tras haber reducido la capacidad del compresor (53), se detiene el compresor (53) cuando el valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) excede el umbral de parada. Como resultado, se impide sin duda que incremente la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración hasta un valor que afecte de forma adversa el funcionamiento del mecanismo de inversión (54). De este modo, se evitan sin duda los problemas que pueden surgir en el mecanismo de inversión (54) por la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración y se mejora la fiabilidad del controlador de humedad (10).

De acuerdo con el tercer aspecto de la presente invención, cuando el valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) excede el umbral de parada, el método de control (30) detiene el compresor (53) antes que se afecte de forma adversa el funcionamiento del mecanismo de inversión (54). Como resultado, se detiene el compresor (53) antes que la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración alcance un valor que afecte de forma adversa el funcionamiento del mecanismo de inversión (54). De este modo, se evitan sin duda los problemas que pueden surgir en el mecanismo de inversión (54) por la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración y se mejora la fiabilidad del controlador de humedad (10).

De acuerdo con el sexto aspecto de la presente invención, incluso si se incrementa de nuevo la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración, tras haber definido la capacidad límite del compresor (53), se detiene el compresor (53) cuando el valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) excede el umbral de parada. Como resultado, se impide sin duda que incremente la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración hasta un valor que afecte de forma adversa el funcionamiento del mecanismo de inversión (54). De este modo, se evitan sin duda los problemas que pueden surgir en el mecanismo de inversión (54) por la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración y se mejora la fiabilidad del controlador de humedad (10).

De acuerdo con el séptimo aspecto de la presente invención, el método de control (30) prohíbe el reinicio del compresor (53) si se considera que es difícil limitar la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración por debajo de un cierto nivel en la condición operativa de ese momento. Cuando no se puede limitar por debajo de un cierto nivel la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración, puede estar surgiendo un problema en alguna parte del controlador de humedad (10). Si el reinicio del compresor (53) se repite en este estado, el problema puede empeorar. De acuerdo con el séptimo aspecto de la presente invención, se impide que dicho problema, si lo hubiera, empeore.

15 Breve descripción de las figuras

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra la estructura de un circuito de refrigerante de un controlador de humedad de acuerdo con una realización, en donde la Figura 1A muestra una primera acción y la Figura 1B muestra una segunda acción.

La Figura 2 es una vista en sección de una válvula inversora de cuatro vías, en donde la Figura 2A muestra un primer estado y la Figura 2B muestra un segundo estado.

La Figura 3 es una vista en sección de la válvula de expansión motorizada.

La Figura 4 es una vista esquemática en perspectiva de un intercambiador de calor adsorbente.

La Figura 5 es un diagrama de flujo de control para ilustrar la operación de un controlador de acuerdo con una realización.

25 Explicación de los números de referencia

- 10 Controlador de humedad
- 30 Controlador (método de control)
- 50 Circuito de refrigerante
- 51 Primer Intercambiador de calor adsorbente
- 30 52 Segundo Intercambiador de calor adsorbente
- 53 Compresor
- 54 Válvula inversora de cuatro vías (mecanismo de inversión)
- 93 Sensor de presión de succión (método de detección de presión diferencial)
- 97 Sensor de presión de descarga (método de detección de presión diferencial)

35 Mejor modo de llevar a cabo la invención

De aquí en adelante, las realizaciones de la presente invención se detallarán con referencia a las figuras. La Figura 1 muestra un controlador de humedad (10) de acuerdo con la presente invención. El controlador de humedad (10) se configura para efectuar una operación de deshumidificación para deshumidificar el aire exterior (AE) extraído allí y suministrarlo dentro de la sala y una operación de humidificación para humidificar el aire exterior (AE) extraído allí y suministrarlo dentro de la sala.

El controlador de humedad (10) incluye un circuito de refrigerante (50). El circuito de refrigerante (50) es un circuito cerrado provisto de un primer intercambiador de calor adsorbente (51), un segundo intercambiador de calor adsorbente (52), un compresor (53), una válvula inversora de cuatro vías (54) y una válvula de expansión motorizada (55). El circuito de refrigerante (50) circula un refrigerante incluido dentro de él para efectuar un ciclo de refrigeración por compresión de vapor.

Como se muestra en la Figura 2, la válvula inversora de cuatro vías (54) incluye un cuerpo de la válvula (60) y una válvula piloto (59). La válvula piloto (59) incluye una bobina solenoide y un émbolo insertado en una parte hueca de la bobina solenoide. La válvula piloto (59) se configura para invertir los estados de comunicación de tres tuberías de gas dependiendo de si la bobina solenoide está activa o no. El cuerpo de la válvula (60) incluye un elemento de cierre

deslizante (66) contenido en una cubierta (61) cilíndrica cerrada. El elemento de cierre (66) se desliza a medida que la válvula piloto (59) ajusta las presiones de las cámaras del compresor generadas en la parte derecha e izquierda de la cubierta (61). Se proporciona un primer puerto (62) en la parte superior de la cubierta (61). Se proporcionan tres puertos en la parte inferior de la cubierta (61), a saber, un segundo puerto (63), un tercer puerto (64) y un cuarto puerto (65) de izquierda a derecha.

En el circuito de refrigerante (50), un lado de descarga y un lado de succión del compresor (53) se conectan al primer y segundo puerto de la válvula inversora de cuatro vías (54), respectivamente. Un extremo del primer intercambiador de calor adsorbente (51) se conecta a un tercer puerto de la válvula inversora de cuatro vías (54) y el otro extremo del primer intercambiador de calor adsorbente (51) se conecta a un extremo del segundo intercambiador de calor adsorbente (52) a través de la válvula de expansión motorizada (55). El otro extremo del segundo intercambiador de calor adsorbente (52) se conecta a un cuarto puerto de la válvula inversora de cuatro vías (54).

La válvula inversora de cuatro vías (54) se configura para ser capaz de invertir entre un primer estado donde el primer puerto (62) y el segundo puerto (63) se comunican entre sí y el tercer puerto (64) y el cuarto puerto (65) se comunican entre sí (el estado se muestra en la Figura 1A) y un segundo estado donde el primer puerto (62) y el cuarto puerto (65) se comunican entre sí y el segundo puerto (63) y el tercer puerto (64) se comunican entre sí (el estado se muestra en la Figura 1B) al deslizar el elemento de cierre (66).

Como se muestra en la Figura 3, la válvula de expansión motorizada (55) incluye un motor (82) que tiene un estator (80) y un rotor (81) y un vástago de válvula (83) con un extremo cónico. El estator (80) se fija a la superficie externa de una cubierta cilíndrica (84) y el rotor (81) se proporciona en la cubierta (84) y junto al vástago de la válvula (83). El vástago de la válvula (83) se inserta en un orificio penetrante formado en la superficie inferior de la cubierta (84). El rotor (81) y el vástago de la válvula (83) constituyen un rotador. El rotador se fija a la cubierta (84) a medida que una rosca hembra cortada dentro del rotor (81) se enrosca a la rosca macho que sobresale de la superficie inferior de la cubierta (84). De este modo, el rotador se mueve hacia arriba y hacia abajo mientras rota. Asimismo, se proporcionan en la parte inferior de la cubierta (84) un conector de entrada (85) abierto hacia la derecha y un conector de salida (86) abierto hacia la parte inferior. Se forma un orificio de comunicación (87) en la parte superior del conector de salida (86) para comunicarse con el conector de entrada (85). El borde del orificio de comunicación (87) recibe el extremo cónico del vástago de la válvula (83) moviéndose hacia arriba y hacia abajo. A medida que el vástago de la válvula (83) se mueve hacia arriba y hacia abajo, se varía un hueco entre el extremo del vástago de la válvula (83) y el borde del orificio de comunicación (87). La tubería de refrigerante conectada al otro extremo del primer intercambiador de calor adsorbente (51) se inserta en el conector de entrada (85), mientras que una tubería de refrigerante conectada al extremo del segundo intercambiador de calor adsorbente (51) se inserta en el conector de salida (86).

Como se muestra en la Figura 4, el primer y segundo intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52) son intercambiadores de calor de aleta y tubo de tipo "aleta transversal". Cada uno del primer y segundo intercambiador de calor adsorbentes (51, 52) incluye tubos de cobre para transferir calor (58) y aletas de aluminio (57). La mayoría de las aletas (57) de los intercambiadores de calor adsorbentes (51) y (52) tienen forma de placa rectangular, respectivamente, y se disponen paralelas entre sí a intervalos regulares. Los tubos para transferir calor (58) se disponen para atravesar las aletas (57).

Las aletas (57) de los intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52) contienen un adsorbente en sus superficies de tal forma que el aire que circula entre las aletas (57) entra en contacto con el adsorbente en sus superficies. Ejemplos del adsorbente incluyen los capaces de adsorber vapor en el aire, tales como zeolita, gel de sílica, carbón activado y material polimérico orgánico con un grupo funcional hidrofílico.

En el circuito de refrigerante (50), se proporcionan un sensor de presión de succión (93) y un sensor de presión de descarga (97) en el lado de succión y en el lado de descarga del compresor (53), respectivamente. El sensor de presión de succión (93) mide la presión de un refrigerante de baja presión absorbido en el compresor (53). El sensor de presión de descarga (97) mide la presión de un refrigerante de alta presión descargado del compresor (53). La diferencia entre las medidas del sensor de presión de succión (93) y del sensor de presión de descarga (97) se detecta como un diferencial de presión ΔP entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración efectuada por el circuito de refrigerante (50). Es decir, el sensor de presión de succión (93) y el sensor de presión de descarga (97) constituyen un método de detección de presión diferencial. Las medidas del sensor de presión de succión (93) y del sensor de presión de descarga (97) se envían a un controlador (30) que sirve de un método de control para controlar el compresor (53). Los detalles del controlador (30) se describirán más adelante.

Aunque no se muestre, el controlador de humedad (10) incluye asimismo un sensor de temperatura interior y un sensor de humedad interior para medir la temperatura y la humedad del aire interior extraído del interior de la sala por el controlador de humedad (10) y un sensor de temperatura exterior y un sensor de humedad exterior para medir la temperatura y la humedad del aire exterior extraído del exterior de la sala por el controlador de humedad (10). Las medidas de estos sensores se envían al controlador (30).

Aunque no se muestre, el controlador de humedad (10) incluye asimismo una sección de entrada para introducir la humedad interior deseada. La sección de entrada es capaz de seleccionar el nivel de humedad interior a partir de tres niveles "bajo", "medio" y "elevado". En el controlador (30), se han almacenado de antemano los valores o intervalos

de humedad relativa correspondientes a los niveles “bajo”, “medio” y “elevado”, respectivamente. En respuesta a la entrada de humedad en la sección de entrada, se elige como humedad diana un valor o un intervalo de humedad relativa correspondiente a la humedad de entrada.

<Estructura del controlador>

5 El controlador (30) ajusta el rendimiento del control de humedad del controlador de humedad (10) tal que la humedad relativa de la sala se acerque a la humedad diana. El controlador (30) ajusta el rendimiento del control de humedad del controlador de humedad (10) al controlar la frecuencia de trabajo del compresor (53). Cuando se modifica la frecuencia de operación del compresor (53), se varía la capacidad del compresor (53). Específicamente, se modifica la velocidad de rotación de un motor proporcionado en el compresor y se varía la cantidad de refrigerante descargada del compresor (53) (la cantidad de refrigerante que circula por el circuito de refrigerante).

10 Mas específicamente, el controlador (30) calcula la humedad absoluta en base a la temperatura detectada por el sensor de temperatura interior y la humedad diana. A continuación, el controlador (30) establece la humedad absoluta calculada como humedad absoluta diana y ajusta el rendimiento del control de humedad del controlador de humedad (10) tal que la humedad absoluta interior se acerque a la humedad absoluta diana. Asimismo, el controlador (81) controla la frecuencia de operación del compresor (53) en base al diferencial de presión ΔP detectado por el sensor de presión de succión (93) y por el sensor de presión de descarga (97) en el ciclo de refrigeración para prevenir que la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración no se incremente demasiado. Los detalles del funcionamiento del controlador (30) se describirán más adelante.

-Operación-

20 <Operación del controlador de humedad>

El controlador de humedad (10) de la presente realización efectúa operaciones de deshumidificación y humidificación. El controlador de humedad (10), durante las operaciones de deshumidificación y humidificación, controla la humedad del aire exterior (AE) extraído en él y lo suministra dentro de la sala como aire suministrado (ASU). Simultáneamente, el controlador de humedad extrae aire de la sala (ASA) de él mismo y lo descarga fuera de la sala como aire descargado (AD). Es decir, el controlador de humedad (10) ventila la sala durante las operaciones de deshumidificación y humidificación. El controlador de humedad (10) repite alternativamente la primera y segunda operaciones a intervalos de tiempo predeterminado (por ejemplo, 3 minutos) en cualquiera de las operaciones de deshumidificación y humidificación.

25 El controlador de humedad (10) extrae el aire exterior (AE) como primer aire y el aire de la sala (ASA) como segundo aire durante la operación de deshumidificación. Por otro lado, el controlador de humedad (10) extrae el aire de la sala (ASA) como primer aire y el aire exterior (AE) como segundo aire durante la operación de humidificación.

30 En primer lugar, se describirá la primera acción. En la primera acción, el segundo aire se envía al primer intercambiador de calor adsorbente (51) y el primer aire se envía al segundo intercambiador de calor adsorbente (52). En la primera operación se efectúa la recuperación del primer intercambiador de calor adsorbente (51) y la adsorción a través del segundo intercambiador de calor adsorbente (52).

35 Como se muestra en la Figura 2A, en el circuito de refrigerante (50) en la primera acción, la válvula inversora de cuatro vías (54) se conduce a un primer estado. El refrigerante circula por el circuito de refrigerante (50) cuando se acciona el compresor (53). Más específicamente, el refrigerante descargado del compresor (53) se condensa a medida que disipa calor en el primer intercambiador de calor adsorbente (51). Se reduce la presión del refrigerante condensado por el primer intercambiador de calor adsorbente (51) cuando circula por la válvula de expansión motorizada (55). Después de eso, el refrigerante absorbe calor y se evapora en el segundo intercambiador de calor adsorbente (52). El refrigerante evaporado en el segundo intercambiador de calor adsorbente (52) es absorbido en el compresor (53) para comprimirse y descargarse de nuevo del compresor (53).

40 De esta manera, el primer intercambiador de calor adsorbente (51) sirve de condensador y el segundo intercambiador de calor adsorbente (52) sirve de evaporador en el circuito de refrigerante (50) en la primera acción. En el primer intercambiador de calor adsorbente (51), el refrigerante calienta el adsorbente de las superficies de las aletas (57) en los tubos para transferir calor (58) y la humedad desorbida del adsorbente calentado se entrega al segundo aire. Por otro lado, en el segundo intercambiador de calor adsorbente (52), el adsorbente de las superficies de las aletas (57) adsorbe la humedad del primer aire. El refrigerante absorbe el calor de adsorción en los tubos para transferir calor (58).

45 Mientras se efectúa la operación de deshumidificación, el primer aire deshumidificado por el segundo intercambiador de calor adsorbente (52) se suministra dentro de la sala y la humedad desorbida del primer intercambiador de calor adsorbente (51) se descarga fuera de la sala junto con el segundo aire. Durante la operación de humidificación, por otro lado, el segundo aire humidificado por el primer intercambiador de calor adsorbente (51) se suministra dentro de la sala y el primer aire que perdió humedad en el segundo intercambiador de calor adsorbente (52) se descarga fuera de la sala.

Después, se explicará la segunda acción. Durante la segunda acción, el primer aire se envía al primer intercambiador de calor adsorbente (51) y el segundo aire se envía al segundo intercambiador de calor adsorbente (52). Durante la segunda acción se efectúa la recuperación del segundo intercambiador de calor adsorbente (52) y la adsorción por el primer intercambiador de calor adsorbente (51).

5 Como se muestra en la Figura 2B, en el circuito de refrigerante (50) durante la segunda acción, la válvula inversora de cuatro vías (54) se conduce a un segundo estado. El refrigerante circula por el circuito de refrigerante (50) cuando se acciona el compresor (53). Más concretamente, el refrigerante descargado del compresor (53) se condensa a medida que disipa calor en el segundo intercambiador de calor adsorbente (52). Se reduce la presión del refrigerante condensado por el segundo intercambiador de calor adsorbente (52) cuando circula por la válvula de expansión motorizada (55). Después de eso, el refrigerante absorbe calor y se evapora en el primer intercambiador de calor adsorbente (51). El refrigerante evaporado en el primer intercambiador de calor adsorbente (51) es absorbido en el compresor (53) para comprimirse y descargarse de nuevo del compresor (53).

10 De esta forma, el segundo intercambiador de calor adsorbente (52) sirve de condensador y el primer intercambiador de calor adsorbente (51) sirve de evaporador en el circuito de refrigerante (50). En el segundo intercambiador de calor adsorbente (52), el refrigerante calienta el adsorbente de las superficies de las aletas (57) en los tubos para transferir calor (58) y la humedad desorbida del adsorbente calentado se entrega al segundo aire. Por otro lado, en el primer intercambiador de calor adsorbente (51), el adsorbente de las superficies de las aletas (57) adsorbe la humedad del primer aire. El refrigerante absorbe el calor de adsorción en los tubos para transferir calor (58).

15 Mientras se efectúa la operación de deshumidificación, el primer aire deshumidificado por el primer intercambiador de calor adsorbente (51) se suministra dentro de la sala y la humedad desorbida del segundo intercambiador de calor adsorbente (52) se descarga fuera de la sala junto con el segundo aire. En la operación de humidificación, por otro lado, el segundo aire humidificado por el segundo intercambiador de calor adsorbente (52) se suministra dentro de la sala y el primer aire que perdió humedad en el primer intercambiador de calor adsorbente (51) se descarga fuera de la sala.

25 <Operación del Controlador>

A continuación, se explicará la operación del controlador (30).

Primero, se explicará la operación del controlador (30) tras el accionamiento del controlador de humedad (10). El controlador (30) establece una humedad diana en base a una entrada desde la sección de entrada y mide el rendimiento del control de humedad del controlador de humedad (10) en base a la humedad diana, y después acciona el controlador de humedad (10).

30 Mas específicamente, el controlador (30) establece la humedad diana y después calcula la humedad absoluta en base a la humedad diana y a la temperatura detectada por el sensor de temperatura interior como humedad absoluta diana. El controlador (30) calcula la humedad absoluta del aire exterior (AE) en base a la temperatura y humedad exteriores detectadas, así como la humedad absoluta del aire de la sala (ASA) en base a la temperatura y humedad interiores detectadas. A continuación, el controlador (30) mide la frecuencia de trabajo del compresor (50) en base a las humedades absolutas del aire exterior (AE) y del aire de la sala (ASA) y la humedad absoluta diana de tal forma que la humedad absoluta interior se acerque a la humedad absoluta diana. Como resultado, se mide el rendimiento del control de humedad del controlador de humedad (10). La frecuencia de trabajo máxima del compresor (53) es F_m .

35 Posteriormente, se explicará la operación del controlador (30) tras el accionamiento del controlador de humedad (10). Tras el accionamiento del controlador de humedad (10), el controlador (30) ajusta la frecuencia de trabajo del compresor (53) mientras verifica la humedad interior. Cuando se incrementa el diferencial de presión ΔP detectado por el sensor de presión de succión (93) y por el sensor de presión de descarga (97), el controlador (30) limita el funcionamiento del compresor (53) en base al diferencial de presión ΔP .

40 Como se muestra en la Figura 5, el controlador (30) presenta modalidades para controlar el compresor (53), a saber, una modalidad de funcionamiento normal (70) para determinar la frecuencia de operación del compresor (53) en base a la humedad diana independientemente del diferencial de presión ΔP , una modalidad de reducción de la presión diferencial (71) para limitar la frecuencia de trabajo del compresor (53) en base al diferencial de presión ΔP y una modalidad de parada del compresor (72) para detener forzosamente el compresor (53). Durante el accionamiento del controlador de humedad (10), el controlador (30) se encuentra en la modalidad de funcionamiento normal (70). El controlador (30) se cambia a la modalidad de reducción de la presión diferencial (71) cuando se alcanza una primera condición. Asimismo, el controlador (30) se cambia a la modalidad de parada del compresor (72) cuando se alcanza una segunda condición en la modalidad de presión diferencial (71). Si se alcanza una tercera condición en la modalidad de reducción de presión diferencial (71), el controlador (30) regresa a la modalidad de funcionamiento normal (70). El controlador (30) regresa también a la modalidad de funcionamiento normal (70) cuando se detiene el compresor (53).

45 en la modalidad de reducción de la presión diferencial (71). Asimismo, el controlador (30) regresa a la modalidad de funcionamiento normal (70) tras haber transcurrido un tiempo predeterminado (por ejemplo, 3 minutos) en la modalidad de parada del compresor (72) y reinicia el compresor (53).

Para ser más específico, la primera condición es que el diferencial de presión ΔP excede un primer umbral S1 que es el umbral de valor límite (por ejemplo, una presión manométrica de 2.7 MPa) cuando se acciona el compresor (53). Cuando el diferencial de presión ΔP excede el primer umbral S1 en la modalidad de funcionamiento normal (70), el controlador (30) se cambia a la modalidad de reducción de la presión diferencial (71) para prevenir que incremente la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración. En la modalidad de reducción de la presión diferencial (71), un valor de la frecuencia de operación del compresor (53), en el momento en que el diferencial de presión ΔP excede el primer umbral S1, se define como un límite F_x de la frecuencia de operación del compresor (53). Tras definir el límite, se controla que la frecuencia de operación del compresor (53) no exceda el límite F_x . El límite F_x puede ser un valor inferior a la frecuencia de operación del compresor (53) en el momento en que el diferencial de presión ΔP excede el primer umbral S1.

En la modalidad de reducción de la presión diferencial (71), se ajusta el límite de la frecuencia de operación del compresor (53) en base al diferencial de presión ΔP . Más específicamente, cuando el diferencial de presión ΔP excede un tercer umbral S3, que es un umbral de reducción (por ejemplo, una presión manométrica de 2.9 MPa), el límite de la frecuencia de operación del compresor (53) se modifica hasta F_x' , obtenido en la primera ecuación siguiente. Como resultado, cuando $X = 5$, el límite de la frecuencia de operación del compresor (53) se incrementa en 15 Hz. Si el diferencial de presión ΔP excede un segundo umbral S2, que es el umbral de reducción (por ejemplo, una presión manométrica de 2.8 MPa), el límite de la frecuencia de operación del compresor (53) se modifica hasta F_x' , obtenido en la segunda ecuación siguiente. Como resultado, cuando $X = 5$, el límite de la frecuencia de operación del compresor (53) se incrementa en 5 Hz. Si el diferencial de presión ΔP permanece por debajo del primer umbral S1 durante A minutos (por ejemplo, 6 minutos), el límite de la frecuencia de operación del compresor (53) se modifica hasta F_x' , obtenido en la tercera ecuación siguiente. Como resultado, cuando $X = 5$, el límite de la frecuencia de operación del compresor (53) se incrementa en 5 Hz. Los valores de A, S1, S2 y X se indican exclusivamente con fines explicativos.

Primera ecuación: $F_x' = F_x - 3X$

Segunda ecuación: $F_x' = F_x - X$

Tercera ecuación: $F_x' = F_x + X$

En la modalidad de reducción de la presión diferencial (71), se limita la frecuencia de operación del compresor (53) para no exceder el límite. Cuando se incrementa el diferencial de presión ΔP y se alcanza la segunda condición, puede que se afecte de forma adversa la operación de la válvula inversora de cuatro vías (54). Por lo tanto, el controlador (30) se cambia a la modalidad de parada del compresor (72). La segunda condición es al menos una de las condiciones en las que el diferencial de presión ΔP permanece por encima del tercer umbral S3 como el umbral de parada durante B segundos (por ejemplo, 20 segundos) y una condición en la que el diferencial de presión ΔP excede un cuarto umbral S4 como umbral de parada (por ejemplo, una presión manométrica de 3.0 MPa). Si se alcanza la segunda condición, el controlador (30) se cambia a la modalidad de parada del compresor (72) para detener el compresor (53). Como resultado, se evitan los problemas que pueden surgir en la válvula inversora de cuatro vías (54) debidos al diferencial de presión ΔP . Los valores de B, S3 y S4 se indican exclusivamente con fines explicativos.

A continuación, se explicará una tercera condición. Si se alcanza la tercera condición en la modalidad de reducción de la presión diferencial (71), se asegura que no se incrementa la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración. Por lo tanto, el controlador (30) regresa a la modalidad de funcionamiento normal (70). Más concretamente, la tercera condición es al menos una de las condiciones en las que el diferencial de presión ΔP permanece por debajo del primer umbral S1 durante C minutos (por ejemplo, 6 minutos) cuando la frecuencia de trabajo del compresor (53) ha alcanzado un valor máximo F_m y una condición en la que el diferencial de presión ΔP permanece por debajo de un quinto umbral S5 (por ejemplo, una presión manométrica de 2.6 MPa) durante D minutos (por ejemplo, 6 minutos). Los valores de C, D y S5 se indican exclusivamente con fines explicativos.

Tras un intervalo de un tiempo predeterminado (por ejemplo, 3 minutos), en la modalidad de parada del compresor (72), el controlador (30) regresa a la modalidad de funcionamiento normal (70) y reinicia el compresor (53). Tras el reinicio del compresor (53), el controlador (30) lleva a cabo el control del compresor (53) en la forma descrita anteriormente.

El controlador (30) cuenta el número de paradas del compresor (53). Si el número de paradas del compresor (53) alcanza un número de referencia (por ejemplo, 10 paradas) dentro del tiempo de referencia (por ejemplo, 200 minutos), el controlador (30) considera que ha surgido un problema en el controlador de humedad (10) y prohíbe el reinicio del compresor (53).

-Efecto de la realización-

De acuerdo con la realización descrita anteriormente, cuando se incrementa el diferencial de presión ΔP detectado por el sensor de presión de succión (93) y por el sensor de presión de descarga (97), el controlador (30) establece un límite en la frecuencia de operación del compresor (53) para prevenir que incremente la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración. Cuando se incrementa de nuevo el diferencial de presión ΔP , se reduce la frecuencia de operación del compresor (53) para prevenir aún más que incremente la diferencia entre las altas y bajas

presiones del ciclo de refrigeración. Si el incremento de la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración es relativamente grande, cuando el elemento de cierre (66) de la válvula inversora de cuatro vías (54) se desliza, una diferencia de presión entre el interior y el exterior del elemento de cierre (66) se incrementa demasiado y el elemento de cierre (66) se presiona fuertemente sobre la superficie por la que se desliza. Como resultado, el elemento de cierre (66) no puede deslizarse o puede que la válvula inversora de cuatro vías (54) esté rota. Para afrontar estos defectos, el controlador (30) de la presente realización controla la frecuencia de operación del compresor (53) en base al diferencial de presión ΔP de tal forma que la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración no alcance un valor que afecte de forma adversa el funcionamiento de la válvula inversora de cuatro vías (54). A medida que se evitan los problemas que pueden surgir en la válvula inversora de cuatro vías (54), debidos a la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración, se mejora la fiabilidad del controlador de humedad (10).

Si la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración es relativamente grande, se aplica una fuerza considerable sobre el vástago de la válvula (83) en la dirección de su eje cuando el refrigerante entra en el conector de salida (86) de la válvula de expansión motorizada (55). Como resultado, pueden surgir problemas, por ejemplo, puede que se desprenda el vástago de la válvula (83). De acuerdo con la presente realización, el controlador (30) controla la frecuencia de operación del compresor (53) en base al diferencial de presión ΔP de tal forma que la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración no alcance un valor que afecte de forma adversa el funcionamiento de la válvula de expansión motorizada (55). De este modo, se evitan también los problemas que pueden surgir en la válvula de expansión motorizada (55) debidos a la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración.

De acuerdo con la realización descrita anteriormente, incluso si se incrementa la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración tras haberse reducido la frecuencia de operación del compresor (53), se detiene el compresor (53) cuando el diferencial de presión ΔP excede el umbral de parada. Como resultado, se impide sin duda que incremente la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración hasta un valor que afecte de forma adversa el funcionamiento de la válvula inversora de cuatro vías (54).

De acuerdo con la realización descrita anteriormente, cuando el número de paradas del compresor (53) alcanza un número de referencia dentro de un tiempo de referencia, se considera que es difícil limitar la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración por debajo de un cierto nivel en la condición operativa de ese momento y el controlador (30) prohíbe el reinicio del compresor (53). Cuando no se puede limitar la diferencia entre las altas y bajas presiones del ciclo de refrigeración por debajo de ese cierto nivel, puede estar surgiendo un problema en alguna parte del controlador de humedad (10). Si el reinicio del compresor (53) se repite en este estado, el problema puede empeorar. La presente realización permite prevenir que el problema, si lo hubiera, empeore.

<<Otras realizaciones>>

La realización descrita anteriormente se puede cambiar de la forma siguiente.

El controlador (30) de la realización descrita anteriormente se acciona en la modalidad de operación normal (70), modalidad de reducción de la presión diferencial (71) y modalidad de parada del compresor (72) Diferente a la realización, se puede omitir la modalidad de reducción de la presión diferencial (71) de tal forma que el controlador (30) se cambie directamente desde la modalidad de operación normal (70) a la modalidad de parada del compresor (72) cuando el diferencial de presión ΔP excede el umbral de parada. En este caso, el controlador (30) detiene inmediatamente el compresor (53) cuando el diferencial de presión ΔP excede, por ejemplo, el cuarto umbral S4, en la modalidad de operación normal (70).

Asimismo, contrariamente a la realización descrita anteriormente, puede que no se defina el límite de la frecuencia de operación del compresor (53) y se puede configurar el controlador (30) para que reduzca inmediatamente la frecuencia de operación del compresor (53) cuando el diferencial de presión ΔP excede, por ejemplo, el segundo umbral S2.

[0069]

Aplicabilidad Industrial

Como se ha descrito anteriormente, la presente invención es útil para un controlador de humedad que incluye un circuito de refrigerante al que se conectan un compresor, intercambiadores de calor adsorbentes y un mecanismo de inversión.

REIVINDICACIONES

1. Un controlador de humedad que comprende un circuito de refrigerante (50) configurado para efectuar un ciclo de refrigeración al circular un refrigerante,
- 5 un compresor de capacidad variable (53), primer y segundo intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52), cada uno soportando sobre él un adsorbente, y un mecanismo de inversión (54) conectados al circuito de refrigerante (50), el mecanismo de inversión siendo una válvula inversora de cuatro vías (54) que incluye un elemento de cierre deslizante (66) y
- 10 el controlador de humedad siendo configurado para provocar que el elemento de cierre (66) se deslice para revertir la dirección del caudal del refrigerante, tal que se lleven a cabo alternativamente una operación en la que uno del primer y segundo intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52) sirve de evaporador y el otro sirve de condensador y una operación en la que uno del primer y segundo intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52) sirve de condensador y el otro sirve de evaporador,
- 15 en donde el aire humidificado por el intercambiador de calor adsorbente (51, 52) que sirve de condensador o el aire deshumidificado por el intercambiador de calor adsorbente (51, 52) que sirve de evaporador se suministre dentro de una sala, y
- un método de control (30) configurado para controlar la capacidad del compresor (53),
- caracterizado por un método de detección de presión diferencial (93, 97) configurado para detectar la diferencia entre la alta y baja presión del ciclo de refrigeración del circuito de refrigerante (50) y
- 20 un método de control (30) siendo configurado para reducir la capacidad del compresor (53), cuando el valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) excede un umbral de reducción para evitar que el elemento de cierre (66) no se pueda deslizar o que la válvula inversora de cuatro vías (54) esté rota.
2. El controlador de humedad de la reivindicación 1, en donde
- el método de control (30) se configura para detener el compresor (53) cuando el valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) excede un umbral de parada superior al umbral de reducción.
- 25 3. Un controlador de humedad que comprende un circuito de refrigerante (50) configurado para efectuar un ciclo de refrigeración al circular un refrigerante,
- un compresor de capacidad variable (53), primer y segundo intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52), cada uno soportando sobre él un adsorbente y un mecanismo de inversión (54), conectados al circuito de refrigerante (50), el mecanismo de inversión siendo una válvula inversora de cuatro vías (54) que incluye un elemento de cierre deslizante (66), y
- 30 el controlador de humedad siendo configurado para provocar que el elemento de cierre (66) se deslice para revertir la dirección del caudal del refrigerante, de tal forma que se lleven a cabo alternativamente una operación en el que uno del primer y segundo intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52) sirve de evaporador y el otro sirve de condensador y una operación en el que uno del primer y segundo intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52) sirve de condensador y el otro sirve de evaporador,
- 35 en donde el aire humidificado por el intercambiador de calor adsorbente (51, 52) que sirve de condensador o el aire deshumidificado por el intercambiador de calor adsorbente (51, 52) que sirve de evaporador se suministre dentro de una sala, y
- un método de control (30) configurado para controlar la capacidad del compresor (53),
- 40 caracterizado por un método de detección de presión diferencial (93, 97) configurado para detectar la diferencia entre la alta y baja presión del ciclo de refrigeración del circuito de refrigerante (50) y
- un método de control (30) siendo configurado para detener el compresor (53) cuando el método de detección de presión diferencial (93, 97) excede el umbral de parada para evitar que el elemento de cierre (66) no se pueda deslizar o que la válvula inversora de cuatro vías (54) esté rota.
- 45 4. El controlador de humedad que comprende un circuito de refrigerante (50) configurado para efectuar un ciclo de refrigeración al circular un refrigerante,
- un compresor de capacidad variable (53), primer y segundo intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52), cada uno soportando sobre él un adsorbente, y un mecanismo de inversión (54) conectados al circuito de refrigerante (50), el mecanismo de inversión siendo una válvula inversora de cuatro vías (54) que incluye un elemento de cierre deslizante (66) y
- 50

- 5 el controlador de humedad siendo configurado para provocar que el elemento de cierre (66) se deslice para revertir la dirección del caudal del refrigerante, de tal forma que se lleven a cabo alternativamente una operación en la que uno del primer y segundo intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52) sirve de evaporador y el otro sirve de condensador y una operación en la que uno del primer y segundo intercambiadores de calor adsorbentes (51, 52) sirve de condensador y el otro sirve de evaporador,
- en donde el aire humidificado por el intercambiador de calor adsorbente (51, 52) que sirve de condensador o el aire deshumidificado por el intercambiador de calor adsorbente (51, 52) que sirve de evaporador se suministre dentro de una sala, y
- un método de control (30) configurado para controlar la capacidad del compresor (53),
- 10 caracterizado por un método de detección de presión diferencial (93, 97) configurado para detectar la diferencia entre la alta y baja presión del ciclo de refrigeración del circuito de refrigerante (50) y
- 15 un método de control (30) siendo configurado para definir, cuando el valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) excede un umbral de valor límite, una capacidad de compresor (53) no superior a una capacidad de compresor (53) en el momento en que el valor detectado excede el umbral de valor límite, como una capacidad límite del compresor (53) para evitar que el elemento de cierre (66) no se pueda deslizar o que la válvula inversora de cuatro vías (54) esté rota.
5. El controlador de humedad de la reivindicación 4, en donde
- el método de control (30) se configura para ajustar la capacidad límite del compresor (53) en base al valor detectado del método de detección de presión diferencial (93, 97) una vez se ha definido la capacidad límite del compresor (53).
- 20 6. El controlador de humedad de la reivindicación 5, en donde
- el método de control (30) se configura para detener el compresor (53) cuando el valor detectado del método de presión diferencial (93, 97) excede un umbral de parada superior al umbral de valor límite.
7. El controlador de humedad de las reivindicaciones 2, 3 y 6, en donde
- 25 el método de control (30) se configura para reiniciar el compresor (53) tras un intervalo de un tiempo predeterminado desde la parada del compresor (53) cada vez que se detenga el compresor (53) y prohíbe el reinicio del compresor (53) cuando el número de paradas del compresor (53) alcance un número de referencia dentro de un tiempo de referencia.

FIG. 1A

PRIMERA ACCIÓN

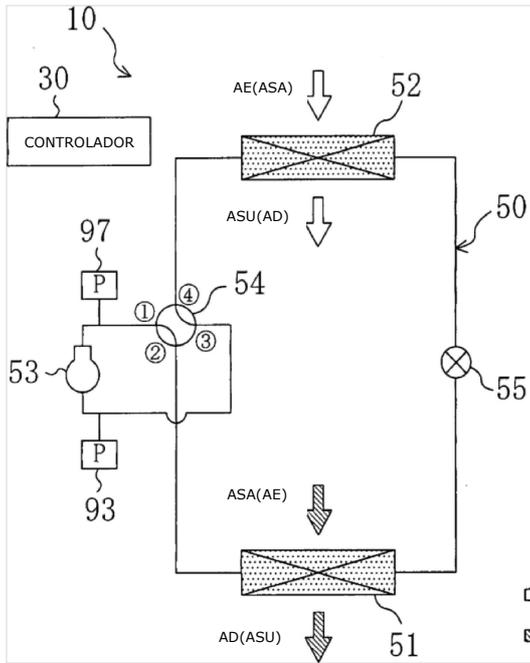


FIG. 1B

SEGUNDA ACCIÓN

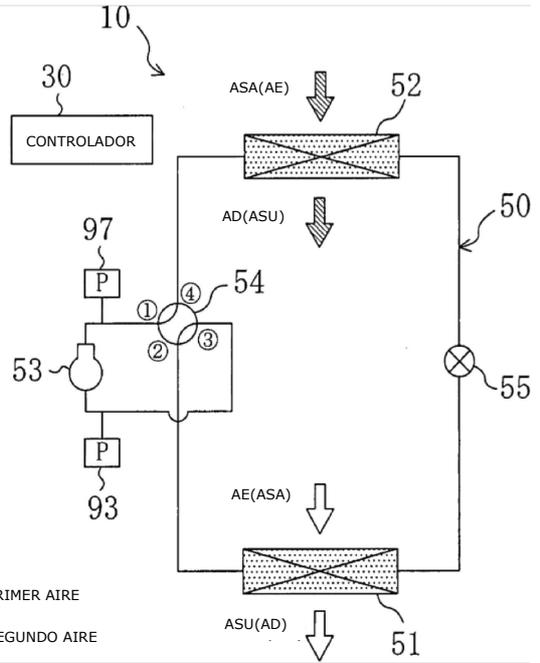


FIG. 2

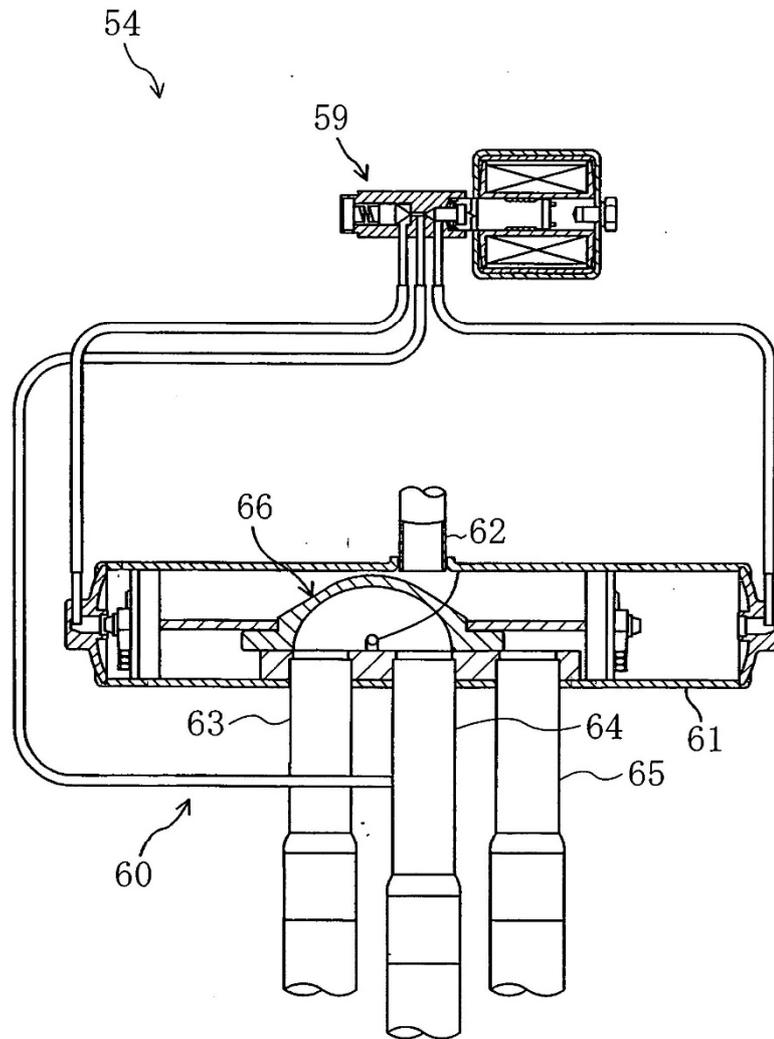


FIG. 3

55

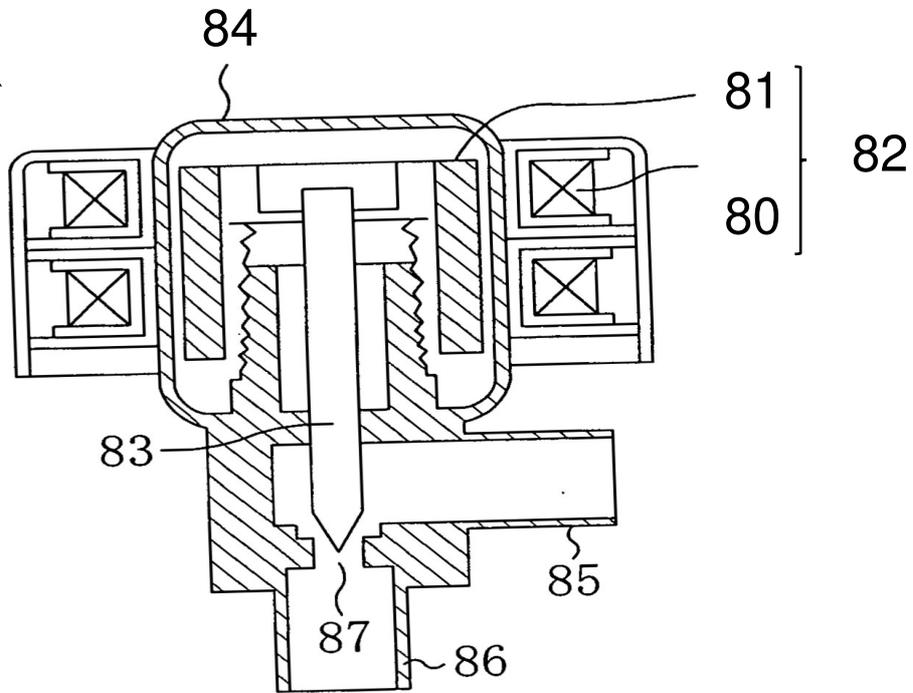


FIG. 5

