

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 628**

51 Int. Cl.:

F25B 41/06 (2006.01)

F16K 37/00 (2006.01)

F24F 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2012 E 12864323 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016 EP 2801771**

54 Título: **Válvula de expansión electrónica y acondicionador de aire provisto de válvula de expansión electrónica**

30 Prioridad:

04.01.2012 JP 2012000261

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

09.06.2016

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:

**WAKISAKA, SHIGETAKA y
OKA, MASAHIRO**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 573 628 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

Válvula de expansión electrónica y acondicionador de aire provisto de válvula de expansión electrónica

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a una válvula de expansión electrónica que se abre y cierra de manera selectiva moviendo un elemento de válvula que usa un motor gradual y a un acondicionador de aire que tiene la válvula de expansión electrónica.

10

Técnica anterior

El punto de apertura de válvula, en el que una válvula de expansión electrónica se conmuta del estado cerrado al estado abierto, varía de una válvula de expansión electrónica a otra. Tal variación la provoca variaciones en la manera en que está instalado un motor gradual y variaciones en las dimensiones de elementos de válvula y asientos de válvula.

15

Tales puntos de apertura de válvula variados de válvulas de expansión electrónicas provocan una variación en el rendimiento de los acondicionadores de aire. Incluso en el mismo tipo de acondicionadores de aire que tienen circuitos de refrigerante controlados según un programa de control común, los puntos de apertura de válvula de válvulas de expansión electrónicas instaladas en los acondicionadores de aire varían generalmente de un producto a otro. Como resultado, incluso cuando se realiza el mismo control de pulso en las válvulas de expansión electrónicas, las válvulas de expansión electrónicas respectivas generan caudales de refrigerante variados. Esto provoca un caudal de refrigerante inapropiado en algunos acondicionadores de aire, desestabilizando por tanto el acondicionamiento de aire.

20

25

Para disminuir el número de acondicionadores de aire de funcionamiento inestable, el acondicionamiento de aire mediante acondicionadores de aire respectivos debe controlarse basándose en el punto de apertura de válvula de la válvula de expansión electrónica, que está instalada en cada uno de los acondicionadores de aire.

30

Por consiguiente, tal como se describe en el documento de patente 1, para obtener de manera precisa el punto de apertura de válvula de una válvula de expansión electrónica instalada en un acondicionador de aire, se mide el punto de apertura de válvula de la válvula de expansión electrónica. Específicamente, se detecta la temperatura del intercambiador de calor instalado en una unidad de interior del acondicionador de aire y, mientras tanto, se aumenta el número de pulsos introducidos en el motor gradual de la válvula de expansión electrónica de una manera escalonada. Entonces, se establece el punto de apertura de válvula basándose en el número de pulsos en el momento en el que la temperatura del intercambiador de calor de la unidad de interior disminuye en una cantidad mayor que o igual a una cantidad predeterminada.

35

40

Para medir de manera precisa el punto de apertura de válvula, la temperatura en el entorno que rodea el circuito de refrigerante debe mantenerse constante a lo largo de todo un periodo de medición. Dicho de otro modo, la temperatura ambiental del intercambiador de calor de interior y la temperatura ambiental de un intercambiador de calor de exterior deben mantenerse sin cambios durante un periodo de tiempo predeterminado. Sin embargo, cuando el acondicionador de aire está en funcionamiento, las temperaturas ambientales de los intercambiadores de calor de interior y de exterior son sustancialmente imposibles de mantener constantes. Esto obstaculiza una medición precisa del punto de apertura de válvula y por tanto dificulta que el acondicionador de aire realice un control de acondicionamiento de aire apropiado según el punto de apertura de válvula de la válvula de expansión electrónica. Como resultado, se requiere una válvula de expansión electrónica que pueda permitir tal control de acondicionamiento de aire apropiado.

45

50

El documento EP 1 087 158 A1 da a conocer una válvula de funcionamiento eléctrico que puede reducir el ruido durante el funcionamiento de la válvula, según el preámbulo de la reivindicación 1.

55

El documento GB 2 265 228 A da a conocer un sistema de control de válvula que está adaptado para detectar un funcionamiento anómalo de una válvula de expansión, en el que se cuenta el número de pulsos de excitación al motor gradual de la válvula y se compara con el número de pulsos medidos que representan el movimiento real de la válvula.

60

El documento US 2010/000244 A1 da a conocer un aparato de refrigeración que está optimizado en el sentido de que puede proporcionar un control de flujo apropiado incluso si se usan válvulas de expansión que son variables en cuanto a sus grados de apertura. Con este fin, el documento US 2010/000244 A1 sugiere proporcionar unos medios de detección de grado de apertura configurados para detectar un grado de apertura basándose en un cambio en el estado del refrigerante entre la válvula de expansión y el lado de aspiración del compresor.

65

Además, el documento US 2009/020716 A1 se refiere a una válvula accionada por motor que tiene una disposición estructural optimizada.

Documentos de la técnica anterior

Documentos de patente

- 5 Documento de patente 1: Publicación de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2009-68744

Sumario de la invención

Problemas que debe resolver la invención

10 Por consiguiente, es un objetivo de la presente invención proporcionar una válvula de expansión electrónica que permita a un acondicionador de aire realizar un acondicionamiento de aire según el punto de apertura de válvula de la válvula de expansión electrónica y un acondicionador de aire que pueda llevar a cabo un control de acondicionamiento de aire basándose en el punto de apertura de válvula de la válvula de expansión electrónica.

15 **Medios para resolver los problemas**

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una válvula de expansión electrónica que incluye una primera tubería de refrigerante, una segunda tubería de refrigerante, un cuerpo de válvula, un elemento de 20 válvula y un motor gradual. El cuerpo de válvula tiene una cámara de válvula conectada a la primera tubería de refrigerante y un orificio de válvula que conecta la cámara de válvula a la segunda tubería de refrigerante. El elemento de válvula tiene una parte de válvula insertada en el orificio de válvula del cuerpo de válvula. El elemento de válvula puede moverse para abrir y cerrar de manera selectiva el orificio de válvula del cuerpo de válvula con la parte de válvula. El elemento de válvula está configurado de tal manera que, cuando el elemento de válvula se 25 mueve, la distancia entre una superficie de pared interior del orificio de válvula del cuerpo de válvula y la parte de válvula del elemento de válvula cambia. El motor gradual mueve el elemento de válvula según un número de pulsos introducidos en el motor gradual. Un punto de apertura de válvula se establece basándose en el número de pulsos del motor gradual en el momento en el que el caudal de fluido que fluye a través del orificio de válvula es igual a un valor establecido. Un número de pulsos correspondiente al punto de apertura de válvula se mide en un proceso de 30 fabricación de la válvula de expansión electrónica. Se proporciona un identificador que corresponde a datos característicos de la válvula de expansión electrónica que contiene el número de pulsos medido.

La válvula de expansión electrónica tiene un identificador correspondiente a los datos característicos de la válvula de expansión electrónica que contiene el número de pulsos en el punto de apertura de válvula. Esto permite al 35 acondicionador de aire realizar un control según el punto de apertura de válvula de la válvula de expansión electrónica.

El valor establecido es preferentemente mayor que o igual a un valor máximo admisible del caudal del fluido que se permite pasar a través de la segunda tubería de refrigerante en el momento en el que el orificio de válvula del cuerpo 40 de válvula se cierra mediante la parte de válvula.

Esta configuración facilita la medición del número de pulsos correspondiente al punto de apertura de válvula.

45 Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un acondicionador de aire que incluye la válvula de expansión electrónica descrita anteriormente. El punto de apertura de válvula de la válvula de expansión electrónica se memoriza, y la válvula de expansión electrónica se controla basándose en el punto de apertura de válvula.

El acondicionador de aire controla la válvula de expansión electrónica basándose en el punto de apertura de válvula obtenido en el proceso de fabricación. Por tanto, se garantiza un caudal de refrigerante apropiado. También, se 50 proporciona un acondicionador de aire que puede controlar de manera estable el acondicionamiento de aire.

Efectos de la invención

Según la presente invención, se proporciona una válvula de expansión electrónica que permite a un acondicionador 55 de aire controlar el acondicionamiento de aire según el punto de apertura de válvula de la válvula de expansión electrónica. También, se proporciona un acondicionador de aire que puede controlar el acondicionamiento de aire basándose en el punto de apertura de válvula de la válvula de expansión electrónica.

Breve descripción de los dibujos

60 La figura 1 es un diagrama que representa la configuración de un acondicionador de aire según una realización de la presente invención como conjunto;

65 la figura 2 es una vista en sección transversal que muestra una válvula de expansión electrónica según la realización ilustrada en la figura 1;

la figura 3 es una vista en planta que muestra un mecanismo de retención de la válvula de expansión electrónica de la realización ilustrada en la figura 1;

5 la figura 4 es una vista que muestra el aspecto de la válvula de expansión electrónica de la realización ilustrada en la figura 1;

la figura 5 es un gráfico que representa la relación entre el número de pulsos y la distancia de separación de la parte de restricción de la válvula de expansión electrónica de la realización ilustrada en la figura 1;

10 la figura 6 es un gráfico que representa la relación entre el número de pulsos y el caudal de refrigerante de la válvula de expansión electrónica de la realización ilustrada en la figura 1;

la figura 7 es un gráfico que representa la relación entre el número de pulsos y el caudal de gas de la válvula de expansión electrónica de la realización ilustrada en la figura 1; y

15 la figura 8 es un diagrama de flujo que representa un método de fabricación de la válvula de expansión electrónica de la realización ilustrada en la figura 1.

20 **Modos para llevar a cabo la invención**

A continuación se describirá un acondicionador de aire según una realización de la presente invención con referencia a la figura 1.

25 Un acondicionador 1 de aire para acondicionamiento de aire de interior incluye un compresor 10 para comprimir refrigerante, un intercambiador 20 de calor de exterior situado en el exterior, una válvula 30 de expansión electrónica para la expansión de refrigerante, un intercambiador 70 de calor de interior dispuesto en el interior, una válvula 80 de conmutación de cuatro vías, y un controlador 90 para controlar la válvula 30 de expansión electrónica.

30 El controlador 90 tiene un circuito 90A de control y una memoria 91 para almacenar datos que representan características de la válvula 30 de expansión electrónica. La memoria 91 está configurada, por ejemplo, por una memoria de solo lectura programable y borrable electrónicamente (EEPROM), que es reescribible.

35 Un sensor 81 de temperatura y un sensor 82 de presión están conectados al circuito 90A de control. El sensor 81 de temperatura detecta la temperatura del refrigerante (a continuación en el presente documento, temperatura de refrigerante) y emite una señal de temperatura de refrigerante, que corresponde a la temperatura de refrigerante, al circuito 90A de control. El sensor 82 de presión detecta la presión del refrigerante (a continuación en el presente documento, la presión de refrigerante) y emite una señal de presión de refrigerante, que corresponde a la presión de refrigerante, al circuito 90A de control.

40 A continuación en el presente documento se describirá la válvula 30 de expansión electrónica con referencia a la figura 2.

45 La válvula 30 de expansión electrónica incluye una primera tubería 31 de refrigerante, una segunda tubería 32 de refrigerante, un cuerpo 33 de válvula al que están conectadas la primera tubería 31 de refrigerante y la segunda tubería 32 de refrigerante, un elemento 40 de válvula a modo de barra, y un motor 50 gradual para mover el elemento 40 de válvula en la dirección axial del elemento 40 de válvula.

50 El cuerpo 33 de válvula tiene forma de columna y tiene una primera superficie 33A y una segunda superficie 33C, que están formadas en extremos opuestos del cuerpo 33 de válvula y se extienden perpendiculares al eje del cuerpo 33 de válvula, y una superficie 33B circunferencial. Un cilindro 38 de guía sobresale de la primera superficie 33A y se extiende en la dirección axial del cuerpo 33 de válvula. El elemento 40 de válvula se aloja de manera que puede moverse en el cilindro 38 de guía. Una parte 38A roscada externa está formada en la superficie circunferencial exterior del cilindro 38 de guía. Un resorte 36 helicoidal está dispuesto entre el cilindro 38 de guía y el elemento 40 de válvula.

55 La primera tubería 31 de refrigerante está conectada a la superficie 33B circunferencial del cuerpo 33 de válvula. La segunda tubería 32 de refrigerante está conectada a la segunda superficie 33C del cuerpo 33 de válvula. Una cámara 37 de válvula está formada en el cuerpo 33 de válvula.

60 La primera tubería 31 de refrigerante está conectada a la cámara 37 de válvula a través de un orificio 31A de comunicación, que está formado en el cuerpo 33 de válvula. La segunda tubería 32 de refrigerante está conectada a la cámara 37 de válvula a través de un orificio 34 de válvula, que está formado en el cuerpo 33 de válvula. La superficie de pared interior del orificio 34 de válvula incluye una parte de sección decreciente formada en el límite entre la cámara 37 de válvula y el orificio 34 de válvula. El diámetro interior de la parte de sección decreciente se hace mayor desde el orificio 34 de válvula hacia la cámara 37 de válvula. La parte de sección decreciente configura, por tanto, un asiento 35 de válvula. El orificio 34 de válvula, el cilindro 38 de guía, y el elemento 40 de válvula se

extienden coaxiales entre sí. El elemento 40 de válvula puede moverse hacia el orificio 34 de válvula a través del cilindro 38 de guía y la cámara 37 de válvula.

5 El elemento 40 de válvula incluye una parte 41 principal que se extiende en la dirección axial del elemento 40 de válvula, un vástago 42 de soporte que sobresale de un extremo de la parte 41 principal, y una parte 43 de válvula que se extiende desde el extremo opuesto de la parte 41 principal. La parte 41 principal y la parte 43 de válvula están formadas como un cuerpo integral.

10 La parte 41 principal está soportada por el vástago 42 de soporte de manera que la parte 41 principal puede moverse en relación con el vástago 42 de soporte en la dirección axial del elemento 40 de válvula y se impide que se separe del vástago 42 de soporte. El resorte 36 helicoidal oprime la parte 41 principal hacia el orificio 34 de válvula. La parte 41 principal y el vástago 42 de soporte están alojados en el cilindro 38 de guía. La parte 43 de válvula está dispuesta en la cámara 37 de válvula para formar una parte de restricción variable entre la parte 43 de válvula y el asiento 35 de válvula. Dicho de otro modo, moviendo el elemento 40 de válvula, se hace variar la distancia entre la superficie de pared interior del orificio 34 de válvula del cuerpo 33 de válvula y la parte 43 de válvula. La parte 43 de válvula está conformada como un cono truncado.

20 El motor 50 gradual incluye un estator 51, un rotor 52, un mecanismo 56 de retención para detener la rotación del rotor 52 en una posición de referencia determinada mecánicamente, y una carcasa 60 para albergar el estator 51, el rotor 52 y el mecanismo 56 de retención. El estator 51 está configurado por una bobina electromagnética. El rotor 52 incluye un imán 53 permanente, un cuerpo 54 de rotor, al que está fijado el imán 53 permanente, y una parte 55 de fijación, a la que está unido el vástago 42 de soporte del elemento 40 de válvula. El cuerpo 33 de válvula está fijado a la carcasa 60.

25 El cuerpo 54 de rotor tiene una forma cilíndrica. El cilindro 38 de guía se inserta a través del cuerpo 54 de rotor. Una parte 54A roscada interna está formada en la superficie circunferencial interior del cuerpo 54 de rotor y engranada con la parte 38A roscada externa del cilindro 38 de guía.

30 El imán 53 permanente está unido a la superficie circunferencial exterior del cuerpo 54 de rotor y está orientado hacia el estator 51. La parte 55 de fijación está unida al correspondiente extremo del cuerpo 54 de rotor. Un extremo del resorte 36 helicoidal está sujeto en contacto con el lado interior de la parte 55 de fijación. El extremo opuesto del resorte 36 helicoidal está sujeto en contacto con una superficie de extremo de la parte 41 principal del elemento 40 de válvula.

35 A continuación se describirá el mecanismo 56 de retención con referencia a la figura 3.

40 El mecanismo 56 de retención incluye un primer engranaje 57, un segundo engranaje 58 engranado con el primer engranaje 57, y un elemento 59 de retención para detener la rotación del segundo engranaje 58. El primer engranaje 57 se extiende coaxial con el vástago 42 de soporte del elemento 40 de válvula y es solidario en cuanto a rotación con el rotor 52. Tal como se observó anteriormente, el segundo engranaje 58 tiene una forma arqueada. El diámetro exterior del segundo engranaje 58 es mayor que el diámetro exterior del primer engranaje 57. El segundo engranaje 58 tiene una superficie 58A de extremo y una superficie 58B de extremo, cada una de las cuales se extiende en una dirección radial del segundo engranaje 58. El segundo engranaje 58 está soportado de manera que puede rotar por la carcasa 60 con un mecanismo de soporte no ilustrado. El elemento 59 de retención está fijado a la carcasa 60 con un elemento de fijación no ilustrado. Cuando el segundo engranaje 58 se hace rotar en sentido antihorario hasta un ángulo máximo tal como se observa en la figura 3, la superficie 58B de extremo del segundo engranaje 58 se pone en contacto con el elemento 59 de retención.

50 A continuación en el presente documento se describirá el funcionamiento del elemento 40 de válvula a través de la activación del motor 50 gradual con referencia a las figuras 2 y 3.

55 Cuando el rotor 52 del motor 50 gradual rota en un sentido de avance, el acoplamiento de engranaje entre la parte 38A roscada externa y la parte 54A roscada interna mueve el rotor 52 y el elemento 40 de válvula hacia el cuerpo 33 de válvula. Dicho de otro modo, la parte 43 de válvula del elemento 40 de válvula se mueve hacia el asiento 35 de válvula.

60 A medida que el extremo distal de la parte 43 de válvula entra en el orificio 34 de válvula y el elemento 40 de válvula prosigue de manera continua hacia el orificio 34 de válvula, la superficie cónica de la parte 43 de válvula entra en contacto con el asiento 35 de válvula del orificio 34 de válvula. En este estado, el orificio 34 de válvula se cierra mediante el elemento 40 de válvula. De esta manera, la parte 43 de válvula que se mueve al interior del orificio 34 de válvula disminuye el tamaño del hueco entre la parte 43 de válvula del elemento 40 de válvula y el asiento 35 de válvula.

65 Cuando el rotor 52 del motor 50 gradual rota en un sentido inverso, el acoplamiento de engranaje entre la parte 38A roscada externa y la parte 54A roscada interna mueve el rotor 52 y el elemento 40 de válvula alejándolos del cuerpo 33 de válvula. Dicho de otro modo, la distancia entre la parte 43 de válvula del elemento 40 de válvula y el asiento

35 de válvula aumenta.

A continuación en el presente documento se describirá el funcionamiento del mecanismo 56 de retención.

5 A continuación en el presente documento, la posición en la que el elemento 40 de válvula está ubicado en el momento en el que la parte 43 de válvula entra en contacto con el asiento 35 de válvula se denominará posición de contacto. Cuando el elemento 40 de válvula está dispuesto en la posición de contacto, la distancia entre la parte 43 de válvula y el asiento 35 de válvula (a continuación en el presente documento, la distancia de separación de la parte de restricción) es 0.

10 Cuando el elemento 40 de válvula se mueve hacia el orificio 34 de válvula, el primer engranaje 57 rota en el sentido de avance y el segundo engranaje 58 rota en el sentido inverso. Cuando el elemento 40 de válvula alcanza la posición de contacto, existe un hueco entre la superficie 58B de extremo del segundo engranaje 58 y el elemento 59 de retención. Es decir, el segundo engranaje 58 está separado del elemento 59 de retención.

15 Cuando el elemento 40 de válvula está ubicado en la posición de contacto y el rotor 52 rota de manera continua en el sentido de avance, el resorte 36 helicoidal, que está dispuesto entre el elemento 40 de válvula y la parte 55 de fijación, se contrae. Esto aplica fuerza a la zona entre la parte 43 de válvula y el asiento 35 de válvula mediante una intensidad correspondiente a la distancia de contracción del resorte 36 helicoidal. En este estado, a medida que el rotor 52 rota de manera continua en el sentido de avance hacia una posición de rotación angular predeterminada, la superficie 58B de extremo del segundo engranaje 58 entra en contacto con el elemento 59 de retención. Por tanto, se restringe la rotación del rotor 52.

25 La válvula 30 de expansión electrónica tiene el aspecto descrito a continuación con referencia a la figura 4.

La carcasa 60 del motor 50 gradual tiene una etiqueta 61, que representa un número 62 de identificación y un código de barras 63 de la válvula 30 de expansión electrónica.

30 El número 62 de identificación se proporciona a cada válvula 30 de expansión electrónica individual. Dicho de otro modo, válvulas 30 de expansión electrónicas tienen diferentes números 62 de identificación. El código de barras 63 es un identificador correspondiente a un valor medido de un punto de apertura de válvula de la válvula 30 de expansión electrónica asociada (a continuación en el presente documento, datos de punto de apertura de válvula), a la que se aplica la etiqueta 61. El punto de apertura de válvula se establece basándose en el número de pulsos en el momento en el que la parte 43 de válvula y el asiento 35 de válvula empiezan a separarse uno de otro.

35 El motor 50 gradual se controla de la manera descrita a continuación.

A continuación en el presente documento se describirá la relación entre la señal de pulso y el número de pulsos que se introducen en el motor 50 gradual.

40 El motor 50 gradual hace rotar el rotor 52 basándose en la señal de pulso proporcionada por el circuito 90A de control. La señal de pulso incluye una señal de pulso para rotación de avance y una señal de pulso para rotación inversa.

45 La señal de pulso para la rotación de avance hace que el rotor 52 rote en el sentido de avance a través de un modo de excitación predeterminado. La rotación de avance del rotor 52 mueve el elemento 40 de válvula hacia el orificio 34 de válvula.

50 La señal de pulso para rotación inversa hace que el rotor 52 rote en el sentido inverso a través de un modo de excitación predeterminado. La rotación inversa del rotor 52 mueve el elemento 40 de válvula alejándolo del orificio 34 de válvula.

55 Específicamente, en respuesta a la señal de pulso para rotación de avance, el rotor 52 rota en el sentido de avance el ángulo de rotación correspondiente al número de los pulsos en la señal de pulso. Esto mueve el elemento 40 de válvula hacia el orificio 34 de válvula la distancia correspondiente al ángulo de rotación. En respuesta a la señal de pulso para sentido inverso, el rotor 52 rota en el sentido inverso el ángulo de rotación correspondiente al número de los pulsos en la señal de pulso. Esto mueve el elemento 40 de válvula alejándolo del orificio 34 de válvula la distancia correspondiente al ángulo de rotación.

60 Cuando el rotor 52 está en un estado inhibido en cuanto a rotación en el sentido de avance por el mecanismo 56 de retención (a continuación en el presente documento, un estado de detención de contacto), el número de pulsos se establece a 0, que es el valor inicial. Tal restablecimiento del número de pulsos se lleva a cabo cuando el acondicionador 1 de aire se inicia, por ejemplo.

65 En respuesta a la señal de pulso para rotación inversa, el valor obtenido sumando el número de los pulsos en la señal de pulso al número de pulsos correspondiente a la posición de rotación angular actual del rotor 52 se

establece como número de pulsos actualizado. En respuesta a la señal de pulso para rotación de avance, el valor obtenido restando el número de los pulsos en la señal de pulso del número de pulsos correspondiente a la posición de rotación angular actual del rotor 52 se establece como número de pulsos actualizado. Dicho de otro modo, la acumulación de los números de los pulsos en la respectiva señal de pulsos introducida en el motor 50 gradual se usa como número de pulsos.

A continuación en el presente documento se describirá la relación entre el número de pulsos del motor 50 gradual y la distancia de separación de la parte de restricción (la distancia entre la parte 43 de válvula y el asiento 35 de válvula) con referencia a la figura 5.

Cuando el número de pulsos es 0, la parte 43 de válvula está en contacto con el asiento 35 de válvula y la distancia de separación de la parte de restricción es sustancialmente igual a 0. También, cuando el número de pulsos está en el intervalo desde 0 hasta el número de pulsos correspondiente al punto de apertura de válvula, la parte 43 de válvula está en contacto con el asiento 35 de válvula y la distancia de separación de la parte de restricción es sustancialmente igual a 0.

Si el número de pulsos sobrepasa el número de pulsos correspondiente al punto de apertura de válvula, la distancia de separación de la parte de restricción aumenta según el aumento del número de pulsos. Haciendo referencia a la figura 5, el aumento del número de pulsos y la distancia de separación de la parte de restricción son sustancialmente proporcionales entre sí con respecto al número de pulsos correspondiente al punto de apertura de válvula, que se define como el punto de partida.

A continuación se describirá con referencia a la figura 6 la relación entre el caudal de refrigerante y el punto de apertura de válvula en dos válvulas 30 de expansión electrónicas. Una curva G(1) en la figura 6 representa características de una primera válvula 30 de expansión electrónica y una curva G(2) en el gráfico representa características de una segunda válvula 30 de expansión electrónica.

Cuando el número de pulsos, que se muestra a lo largo del eje de abscisas en la figura 6, es menor que el número de pulsos correspondiente al punto de apertura de válvula, la parte 43 de válvula y el asiento 35 de válvula se mantienen en un estado de contacto (a continuación en el presente documento, estado cerrado). En el estado cerrado, hay un ligero hueco entre la parte 43 de válvula y el asiento 35 de válvula de modo que una leve cantidad de refrigerante fluye entre las tuberías 31, 32 de refrigerante primera y segunda. En este estado, el caudal del refrigerante es sustancialmente constante independientemente del número de pulsos. Por el contrario, cuando el número de pulsos es mayor que el número de pulsos correspondiente al punto de apertura de válvula, la parte 43 de válvula se separa del asiento 35 de válvula y el caudal de refrigerante aumenta en correspondencia con el aumento del número de pulsos.

Como se muestra en la figura 6, las válvulas 30 de expansión electrónicas tienen diferentes puntos de apertura de válvula por el motivo descrito a continuación.

Específicamente, existe variación en las dimensiones, errores de ensamblaje y variación en las propiedades físicas de los componentes que configuran las válvulas 30 de expansión electrónicas de una válvula 30 de expansión electrónica a otra. Esto provoca la variación de una válvula 30 de expansión electrónica a otra en la diferencia angular entre el ángulo de rotación del rotor 52 en el momento después de que la parte 43 de válvula se mueve hacia el orificio 34 de válvula y, por tanto, entra en contacto con el asiento 35 de válvula y el ángulo de rotación del rotor 52 en el momento en el que el rotor 52 está en el estado de detención de contacto. Como resultado, las válvulas 30 de expansión electrónicas tienen diferentes puntos de apertura de válvula.

La variación en dimensiones descrita anteriormente incluye la variación en las dimensiones del elemento 40 de válvula, variación en la inclinación de la superficie cónica de la parte 43 de válvula, variación en la inclinación de la parte de sección decreciente del asiento 35 de válvula y variación en la longitud del resorte 36 helicoidal. Los errores de ensamblaje incluyen errores en el ensamblaje del primer engranaje 57, el segundo engranaje 58 y el elemento 59 de retención y errores de ensamblaje del elemento 40 de válvula con la parte 55 de fijación. La variación en propiedades físicas incluye variación en la constante elástica del resorte 36 helicoidal y variación en el par motor del motor 50 gradual.

La variación en los puntos de apertura de válvula de las válvulas 30 de expansión electrónicas provoca el problema descrito a continuación.

Para controlar el caudal de refrigerante, la distancia de separación de la parte de restricción se controla en correspondencia con el número de pulsos. Dicho de otro modo, aumentando y disminuyendo de manera selectiva el número de pulsos, la distancia de separación de la parte de restricción se varía para controlar el caudal de refrigerante. Específicamente, el caudal de refrigerante se controla con referencia a un mapa de control que representa la relación entre el número de pulsos y el caudal de refrigerante. Sin embargo, si se usa el mismo mapa de control para controlar las válvulas 30 de expansión electrónicas, la variación en los puntos de apertura de válvula de las válvulas 30 de expansión electrónicas, cada uno de las cuales está instalada en un acondicionador 1 de aire,

provoca diferentes caudales de refrigerante. Particularmente, cuando un caudal de refrigerante deseado es relativamente pequeño, los caudales de refrigerante generados por las válvulas 30 de expansión electrónicas varían en gran medida. Dicho de otro modo, con referencia a la figura 6, cuando el caudal de refrigerante se controla con el elemento 40 de válvula en un estado cercano al punto de apertura de válvula y se proporciona el mismo número de pulsos a las válvulas 30 de expansión electrónicas, los caudales de refrigerante generados por las válvulas 30 de expansión electrónicas varían en gran medida de una válvula 30 de expansión electrónica a otra.

Por ejemplo, haciendo referencia a la figura 6, si la primera válvula 30 de expansión electrónica y la segunda válvula 30 de expansión electrónica se controlan cada una usando el mismo número de pulsos X, el caudal de refrigerante de la primera válvula 30 de expansión electrónica está representado por F(1) y el caudal de refrigerante de la segunda válvula 30 de expansión electrónica está representado por F(2).

Como resultado, en un periodo en el que el acondicionador 1 de aire se hace funcionar con un caudal de refrigerante pequeño, la precisión de acondicionamiento de aire varía de un acondicionador 1 de aire a otro. Por ejemplo, una válvula 30 de expansión electrónica que tiene un punto de apertura de válvula que está fuera de un intervalo que garantiza el uso apropiado del mapa de control puede estar instalado en el acondicionador 1 de aire. En este caso, el acondicionador 1 de aire enfría o calienta aire de manera excesiva. Como resultado, incluso si se lleva a cabo control por retroalimentación a través del circuito 90A de control, la temperatura de interior no puede estabilizarse a un valor cercano a la temperatura establecida.

Por consiguiente, en la realización ilustrada, el número de pulsos empleado en el control de caudal de refrigerante se corrige basándose en el punto de apertura de válvula de la válvula 30 de expansión electrónica. A continuación en el presente documento se describirá un ejemplo de un procedimiento de corrección.

Una curva G(0) en la figura 6 representa un ejemplo del mapa de control. El punto de apertura de válvula en la curva G(0) se denominará punto de apertura de válvula de referencia en el presente documento.

Un valor objetivo del caudal de refrigerante (a continuación en el presente documento, un caudal de refrigerante objetivo) se establece mediante el circuito 90A de control. En esta etapa, se establece el número de pulsos introducidos en la válvula 30 de expansión electrónica (a continuación en el presente documento, el número de pulsos ordenado). Si el punto de apertura de válvula de la válvula 30 de expansión electrónica coincide con el punto de apertura de válvula de referencia, el número de pulsos óptimo para conseguir el caudal de refrigerante objetivo se establece usando el mapa de control y el estado de aire acondicionado objetivo se genera en un tiempo mínimo. Sin embargo, generalmente, hay una variación de producto de una válvula 30 de expansión electrónica a otra y el punto de apertura de válvula de la válvula 30 de expansión electrónica varía con respecto al punto de apertura de válvula de referencia en muchos casos. Por consiguiente, si el número de pulsos ordenado se establece para una válvula 30 de expansión electrónica típica usando el mapa de control, el caudal de refrigerante real no pasa a ser igual al caudal de refrigerante objetivo principalmente para los puntos de apertura de válvula variados, como se ha descrito.

Por tanto, el circuito 90A de control corrige el número de pulsos ordenado basándose en el punto de apertura de válvula de la válvula 30 de expansión electrónica. Específicamente, la diferencia entre el punto de apertura de válvula de la válvula 30 de expansión electrónica en el acondicionador 1 de aire y el punto de apertura de válvula de referencia se mide y establece como valor de corrección. Entonces se calcula un número de pulsos ordenado corregido sumando el valor de corrección al número de pulsos ordenado original. El número de pulsos ordenado corregido se usa entonces para controlar la válvula 30 de expansión electrónica.

A continuación en el presente documento, se describirá un ejemplo específico del procedimiento de corrección para el número de pulsos ordenado con referencia a la figura 6.

Supóngase que una curva G(0) representa el mapa de control y que la válvula 30 de expansión electrónica instalada tiene las características representadas por una curva G(1). La curva G(1) incluye el punto de apertura de válvula (1). La tasa de cambio del caudal de refrigerante con respecto al número de pulsos en el estado de válvula abierta representado por la curva G(1) es sustancialmente igual al valor correspondiente representado por la curva G(0).

En este caso, para el caudal de refrigerante objetivo, el mapa de control indica Y como el número de pulsos ordenado. Sin embargo, la válvula 30 de expansión electrónica instalada tiene las características representadas por la curva G(1). Por consiguiente, si la válvula 30 de expansión electrónica se controla al número de pulsos ordenado Y, el caudal de refrigerante obtenido es insuficiente, de modo que no puede conseguirse el caudal de refrigerante objetivo. Por tanto, el valor de corrección (el punto de apertura de válvula (1) - el punto de apertura de válvula de referencia) se suma al número de pulsos ordenado Y para determinar el número de pulsos ordenado corregido Yx. El número de pulsos ordenado corregido Yx garantiza que el caudal de refrigerante de la válvula 30 de expansión electrónica instalada se aproxima al caudal de refrigerante objetivo.

El procedimiento de corrección del número de pulsos ordenado descrito anteriormente garantiza que el caudal de refrigerante real se aproxima al caudal de refrigerante óptimo. Por tanto, se realiza un acondicionamiento de aire al caudal de refrigerante óptimo para mejorar la estabilidad de acondicionamiento de aire. En la técnica convencional,

los puntos de apertura de válvula variados entre válvulas 30 de expansión electrónicas varían la estabilidad de control de acondicionamiento de aire de un acondicionador 1 de aire a otro. Sin embargo, tal variación en la estabilidad de control de acondicionamiento de aire disminuye.

- 5 Con referencia a la figura 7, se describirá un método de medición del punto de apertura de válvula de la válvula 30 de expansión electrónica. En la medición, puede emplearse gas tal como aire o gas nitrógeno en lugar de refrigerante. La figura 7 representa la relación entre el número de pulsos y el caudal de gas en el intervalo en el que el caudal de gas es relativamente pequeño.
- 10 Para medir el punto de apertura de válvula de la válvula 30 de expansión electrónica, es preferible mantener las condiciones para la medición sin cambios durante un determinado periodo de tiempo. Aunque el punto de apertura de válvula puede medirse cuando el acondicionador 1 de aire está en funcionamiento, la temperatura ambiental del intercambiador 70 de calor de interior y la temperatura ambiental del intercambiador 20 de calor de exterior varían haciendo difícil mantener las condiciones de medición sin cambios. Por consiguiente, el punto de apertura de válvula
- 15 de la válvula 30 de expansión electrónica se mide cuando se fabrica la válvula 30 de expansión electrónica.

A continuación en el presente documento se describirá un ejemplo específico de un método de medición del punto de apertura de válvula.

- 20 Se envía gas desde la primera tubería 31 de refrigerante hasta la segunda tubería 32 de refrigerante de la válvula 30 de expansión electrónica. La presión, temperatura y caudales del gas introducido en la primera tubería 31 de refrigerante se mantienen constantes a lo largo de todo el periodo de medición. Entonces, mientras el número de pulsos introducidos en el motor 50 gradual se eleva gradualmente desde 0, el caudal del gas que fluye en la segunda tubería 32 de refrigerante se mide para cada número de pulsos. Cuando la válvula 30 de expansión
- 25 electrónica se cierra, el caudal del gas que se mueve en la segunda tubería 32 de refrigerante es sustancialmente constante independientemente del número de pulsos. Cuando la parte 43 de válvula y el asiento 35 de válvula se separan uno de otro, el caudal del gas que fluye en la segunda tubería 32 de refrigerante aumenta. El número de pulsos en el momento en el que el caudal de gas en la segunda tubería 32 de refrigerante pasa a ser igual al valor establecido se memoriza entonces como datos de punto de apertura de válvula (punto de apertura de válvula medido).
- 30 A continuación en el presente documento, el caudal de gas en el momento en el que la válvula 30 de expansión electrónica se cierra se denominará el caudal de fuga. El valor establecido mencionado anteriormente es igual al valor máximo admisible del caudal de fuga. El valor máximo admisible corresponde a la tasa de fuga máxima de refrigerante que permite la válvula 30 de expansión electrónica en el estado cerrado.
- 35 El caudal de gas se mide mediante un instrumento de flujo tal como un caudalímetro. El caudal de gas puede calcularse usando la diferencia de presión entre la primera tubería 31 de refrigerante y la segunda tubería 32 de refrigerante. Un método de medición del caudal de gas no se restringe a un método particular.

- Los datos de punto de apertura de válvula medidos de la manera descrita anteriormente no son iguales al punto de
- 40 apertura de válvula, en un sentido preciso. Sin embargo, el valor máximo admisible del caudal de fuga puede aproximarse al valor mínimo en el intervalo de control del caudal de refrigerante. Por consiguiente, el punto de apertura de válvula puede establecerse basándose en el número de pulsos en el momento en el que el caudal del gas que fluye en la segunda tubería 32 de refrigerante es igual al valor máximo admisible del caudal de fuga.

- 45 Los datos de punto de apertura de válvula están asociados con la válvula 30 de expansión electrónica, que se ha sometido a la medición.

- Específicamente, los datos de punto de apertura de válvula se convierten a un número entero a través de un método predeterminado y se codifican como código de barras. El código de barras 63 (el código de punto de apertura de
- 50 válvula) se imprime sobre la etiqueta 61, que se aplica sobre la carcasa 60 de la válvula 30 de expansión electrónica. De esta manera, la válvula 30 de expansión electrónica y los datos de punto de apertura de válvula se asocian entre sí de manera uno a uno.

- A continuación en el presente documento se describirán los efectos generados por tal asociación entre los datos de
- 55 punto de apertura de válvula y la válvula 30 de expansión electrónica.

- Los datos de punto de apertura de válvula se miden en un proceso de fabricación de la manera descrita anteriormente. En esta etapa, el entorno ambiental se mantiene sustancialmente constante y el gas introducido en la
- 60 válvula 30 de expansión electrónica se mantiene bajo condiciones constantes. Por tanto, los datos de punto de apertura de válvula de cada válvula 30 de expansión electrónica se miden de manera precisa. La válvula 30 de expansión electrónica y los datos de punto de apertura de válvula se asocian entonces específicamente entre sí. Esto permite al acondicionador 1 de aire emplear la válvula 30 de expansión electrónica para usar los datos de punto de apertura de válvula como parámetro para control de caudal de refrigerante.

- 65 El acondicionador 1 de aire, que corrige el número de pulsos que usan los datos de punto de apertura de válvula en el control de caudal de refrigerante, garantiza que el caudal de refrigerante pasa a ser un valor apropiado, como se

ha descrito, mejorando por tanto la estabilidad de control de acondicionamiento de aire. Particularmente, tal estabilidad mejorada se acentúa cuando el caudal de refrigerante se controla en un intervalo de caudal estrecho.

5 Haciendo referencia a la figura 8, a continuación se describirá un ejemplo de un método de fabricación de la válvula 30 de expansión electrónica.

En la etapa S10, la válvula 30 de expansión electrónica se ensambla usando componentes respectivos. En la etapa S20, la válvula 30 de expansión electrónica se somete a diversos ensayos y mediciones.

10 Los ensayos incluyen, por ejemplo, un ensayo de caudal de fuga y ensayos de caudal a un grado de apertura total y un grado de apertura intermedio. También se realiza un ensayo de activación. El punto de apertura de válvula se mide mediante el mismo método que el método descrito anteriormente.

15 En el ensayo de caudal de fuga, el caudal de gas (el caudal de fuga) en el momento en el que el número de pulsos es 0 se mide para determinar si el caudal de gas es menor que o igual al valor máximo admisible. Si el caudal de gas (el caudal de fuga) es mayor que el valor máximo admisible, se determina que la válvula 30 de expansión electrónica es defectuosa.

20 En el ensayo de caudal al grado de apertura total, se mide el caudal de gas en el momento en el que el número de pulsos es el valor máximo para determinar si el caudal de gas es mayor que o igual a un valor de referencia. Cuando el caudal de gas es menor que el valor de referencia, se determina que la válvula 30 de expansión electrónica es defectuosa. El valor de referencia es un valor establecido de antemano.

25 En el ensayo de caudal al grado de apertura intermedio, se mide el caudal de gas en el momento en el que el número de pulsos es un valor intermedio para determinar si el caudal de gas está en un intervalo establecido. Cuando el caudal de gas está fuera del intervalo establecido, se determina que la válvula 30 de expansión electrónica es defectuosa. El intervalo establecido es un intervalo entre un valor límite superior y un valor límite inferior, que se establecen de antemano.

30 El ensayo de activación se realiza para determinar si el motor 50 gradual se activa a una tensión predeterminada. Si el motor 50 gradual no puede activarse, se determina que la válvula 30 de expansión electrónica es defectuosa. Algunos productos defectuosos pueden volver a ensamblarse y volver a ensayarse.

35 En la etapa S30, se clasifican aquellas válvulas 30 de expansión electrónicas que han superado todos los ensayos. Aquellas válvulas 30 de expansión electrónicas que se han determinado defectuosas en uno cualquiera de los ensayos se excluyen como productos defectuosos (etapa S40). En la etapa S50, el código de barras 63 correspondiente a los datos de punto de apertura de válvula se imprime sobre la etiqueta 61 y la etiqueta 61 se aplica sobre la carcasa 60 de la válvula 30 de expansión electrónica.

40 Los datos de punto de apertura de válvula representados por la etiqueta 61 se almacenan en la memoria 91 del acondicionador 1 de aire en un proceso de fabricación del acondicionador 1 de aire. Específicamente, la información representada por el código de barras 63 de la etiqueta 61 aplicada sobre la válvula 30 de expansión electrónica se lee mediante un lector y se almacena en la memoria 91 como datos de punto de apertura de válvula.

45 La realización ilustrada tiene las ventajas descritas a continuación.

50 (1) En la realización ilustrada, la válvula 30 de expansión electrónica tiene el código de barras 63 (el código de punto de apertura de válvula), que es un identificador correspondiente a datos de punto de apertura de válvula. Los datos de punto de apertura de válvula de la válvula 30 de expansión electrónica los usa, por tanto, el acondicionador 1 de aire. Dicho de otro modo, se permite que el acondicionador 1 de aire realice el control en correspondencia con el punto de apertura de válvula de la válvula 30 de expansión electrónica.

55 (2) En la realización ilustrada, el valor establecido del caudal de gas en el momento en el que el punto de apertura de válvula se mide es igual al valor máximo admisible del caudal de fuga. Como resultado, se obtienen fácilmente los datos de punto de apertura de válvula. Específicamente, para medir de manera precisa el punto de apertura de válvula, es necesario medir el punto de inflexión al que la tasa de cambio del caudal de refrigerante cambia con respecto a un cambio del número de pulsos. Sin embargo, en la realización ilustrada, no ha de medirse el punto de inflexión.

60 (3) En la realización ilustrada, el acondicionador 1 de aire memoriza los datos de punto de apertura de válvula de la válvula 30 de expansión electrónica en el acondicionador 1 de aire y controla la válvula 30 de expansión electrónica basándose en los datos de punto de apertura de válvula. Esto disminuye la frecuencia con la que el caudal de refrigerante pasa a ser diferente al valor apropiado. También, disminuye el número de acondicionadores 1 de aire que presentan una mala estabilidad en el control de acondicionamiento de aire.

65

Realizaciones modificadas

La presente invención no se limita a la realización ilustrada pero puede llevarse a la práctica como una modificada con respecto a la realización tal como se describe a continuación. Cada una de las formas modificadas descritas a

5

En la realización ilustrada, el punto de apertura de válvula se mide usando gas introducido en la válvula 30 de expansión electrónica. Sin embargo, el punto de apertura de válvula puede medirse mediante los métodos descritos a continuación. Por ejemplo, puede introducirse luz en una de la primera tubería 31 de refrigerante y la segunda tubería 32 de refrigerante para detectar la tasa de luz que se escapa de la otra de las tuberías de refrigerante 31, 32. El punto de apertura de válvula se establece basándose en el número de pulsos en el momento en el que la tasa de fuga de luz es igual a una tasa de luz predeterminada.

10

Alternativamente, el punto de apertura de válvula de la válvula 30 de expansión electrónica puede medirse usando líquido, en lugar de gas. También, puede emplearse refrigerante usado realmente para medir el punto de apertura de válvula. Si se usa el refrigerante, se detecta la diferencia de temperatura entre la primera tubería 31 de refrigerante y la segunda tubería 32 de refrigerante. El punto de apertura de válvula se establece basándose en el número de pulsos en el momento en el que la diferencia de temperatura es igual a una diferencia de temperatura predeterminada.

15

20

En la realización ilustrada, el valor establecido, al que se mide el punto de apertura de válvula de la válvula 30 de expansión electrónica, es igual al valor máximo admisible del caudal de fuga. Sin embargo, el valor establecido puede ser mayor que el valor máximo admisible del caudal de fuga. Incluso en este caso, se consigue la ventaja (1).

25

En la realización ilustrada, los datos de punto de apertura de válvula de la válvula 30 de expansión electrónica se codifican como código de barras. Sin embargo, datos que representan cualquier característica adecuada de la válvula 30 de expansión electrónica distinta al punto de apertura de válvula pueden codificarse como código de barras y proporcionarse a la válvula 30 de expansión electrónica. Las características distintas al punto de apertura de válvula pueden ser, por ejemplo, el caudal de fuga, el caudal al grado de apertura total y el punto de inflexión de la curva de caudal. Los datos que representan el caudal de fuga se obtienen en un ensayo de caudal de fuga. Los datos que representan el caudal al grado de apertura total se obtienen en un ensayo de caudal al grado de apertura total. El punto de inflexión de la curva de caudal se establece basándose en el número de pulsos al que la tasa de cambio del caudal de refrigerante con respecto a la tasa de aumento del número de pulsos aumenta en la curva de caudal, que representa el cambio del caudal de refrigerante a medida que aumenta el número de pulsos. Codificando estos tipos de datos característicos cada uno como código de barras, los datos característicos de la válvula 30 de expansión electrónica en el acondicionador 1 de aire se leen y se memorizan en la memoria 91 del acondicionador 1 de aire cuando se fabrica el acondicionador 1 de aire. Esto garantiza el control de caudal de refrigerante usando los datos, disminuyendo por tanto la variación en caudales de refrigerante de una válvula 30 de expansión electrónica a otra provocada por la variación en características de las válvulas 30 de expansión electrónicas.

30

35

40

Aunque los datos de punto de apertura de válvula están codificados como código de barras en la realización ilustrada, la forma del identificador no se limita al código de barras. Es decir, puede emplearse cualquier identificador adecuado siempre que el identificador adopte una forma legible mediante medios predeterminados cuando la válvula 30 de expansión electrónica está instalada en el acondicionador 1 de aire. Específicamente, los datos de punto de apertura de válvula pueden estar asociados con la válvula 30 de expansión electrónica en las formas descritas a continuación.

45

Como otra forma de codificación, los datos de punto de apertura de válvula pueden codificarse como código QR (marca registrada), en lugar del código de barras 63. Alternativamente, el valor representado por los datos de punto de apertura de válvula puede imprimirse en la etiqueta 61. En este caso, el valor impreso en la etiqueta 61 se lee a través de reconocimiento de imágenes. También, los datos de punto de apertura de válvula pueden convertirse en una señal magnética y formarse como banda magnética, que se aplica sobre la etiqueta 61. Además, los datos de punto de apertura de válvula pueden almacenarse en una etiqueta IC. En este caso, pueden almacenarse otros resultados de ensayos en la etiqueta IC.

50

55

Los datos de punto de apertura de válvula pueden proporcionarse en otras formas como se describe a continuación.

En lugar de asociar los datos de punto de apertura de válvula con la válvula 30 de expansión electrónica, los datos de punto de apertura de válvula pueden asociarse con el número 62 de identificación de la válvula 30 de expansión electrónica. Por ejemplo, el número 62 de identificación y los datos de punto de apertura de válvula se asocian entre sí y se memorizan usando una hoja de cálculo o un archivo electrónico. Cuando se fabrica el acondicionador 1 de aire, los datos de punto de apertura de válvula correspondientes al número 62 de identificación de la válvula 30 de expansión electrónica se leen de la hoja de cálculo o el archivo electrónico. Este método también permite una asociación específica entre la válvula 30 de expansión electrónica y los datos de punto de apertura de válvula, consiguiendo por tanto la ventaja (1).

60

65

Los datos de punto de apertura de válvula pueden proporcionarse también en otras formas como se describe a continuación.

5 Pueden integrarse como un único código datos que contienen los datos de punto de apertura de válvula y cualquier dato característico de la válvula 30 de expansión electrónica distinto a los datos de punto de apertura de válvula (por ejemplo, datos que representan el caudal de fuga, datos que representan el caudal al grado de apertura total, o datos que representan el punto de inflexión de la curva de caudal). En este caso, cuando se lee el código de barras 63 correspondiente al código, se usa un programa de decodificación predeterminado para separar los datos de punto de apertura de válvula y diversos tipos de datos característicos distintos a los datos de punto de apertura de
10 válvula unos de otros.

En la realización ilustrada, el número de pulsos en el momento en el que el caudal de gas es igual al valor establecido (por ejemplo, el valor máximo admisible del caudal de fuga) se memoriza como datos de punto de apertura de válvula (como el valor medido del punto de apertura de válvula). Sin embargo, los datos de punto de
15 apertura de válvula pueden definirse de cualquier otra manera adecuada. Por ejemplo, el punto de inflexión inicial de la curva de caudal en el momento en el que el número de pulsos aumenta gradualmente desde 0 puede memorizarse como datos de punto de apertura de válvula. También en esta configuración, se consigue la ventaja (1) descrita anteriormente.

20 En este caso, la válvula 30 de expansión electrónica está configurada de la manera descrita a continuación.

Una válvula 30 de expansión electrónica que incluye una primera tubería 31 de refrigerante, una segunda tubería 32 de refrigerante, un cuerpo 33 de válvula que tiene una cámara 37 de válvula conectada a la primera tubería 31 de refrigerante y un orificio 34 de válvula que conecta la cámara 37 de válvula a la segunda tubería 32 de refrigerante,
25 un elemento 40 de válvula que tiene una parte 43 de válvula insertada en el orificio 34 de válvula del cuerpo 33 de válvula, pudiendo moverse el elemento 40 de válvula para abrir y cerrar de manera selectiva el orificio 34 de válvula del cuerpo 33 de válvula mediante la parte 43 de válvula, estando configurado el elemento 40 de válvula de manera que, cuando el elemento 40 de válvula se mueve, la distancia entre la superficie de pared interior del orificio 34 de válvula del cuerpo 33 de válvula y la parte 43 de válvula del elemento 40 de válvula cambia, y un motor 50 gradual,
30 moviendo el motor 50 gradual el elemento 40 de válvula en correspondencia con un número de pulsos introducidos en el motor 50 gradual, estando la válvula 30 de expansión electrónica caracterizada porque se establece un punto de apertura de válvula basándose en el número de pulsos del motor 50 gradual en el momento en el que la tasa de cambio del caudal del fluido que fluye en el orificio 34 de válvula con respecto al número de pulsos empieza a aumentar y porque el número de pulsos correspondiente al punto de apertura de válvula se mide en un proceso de
35 fabricación de la válvula 30 de expansión electrónica, proporcionándose un identificador en correspondencia con datos característicos de la válvula 30 de expansión electrónica que incluye el número de pulsos medido. Esta configuración también garantiza una ventaja similar a la ventaja (1). Específicamente, el momento en el que la tasa de cambio del caudal del fluido que fluye en el orificio 34 de válvula con respecto al número de pulsos empieza a aumentar está relacionado con el punto de inflexión inicial de la curva de caudal en el momento en el que el número de pulsos aumenta gradualmente desde 0.
40

Descripción de los números de referencia

45 1...acondicionador de aire, 30...válvula de expansión electrónica, 31...primera tubería de refrigerante, 32...segunda tubería de refrigerante, 33...cuerpo de válvula, 34...orificio de válvula, 37...cámara de válvula, 40...elemento de válvula, 43...parte de válvula, 50...motor gradual, 63...código de barras (identificador)

REIVINDICACIONES

1. Una válvula (30) de expansión electrónica que comprende:
- 5 una primera tubería (31) de refrigerante;
 - una segunda tubería (32) de refrigerante;
 - un cuerpo (33) de válvula que tiene una cámara (37) de válvula conectada a la primera tubería (31) de refrigerante y un orificio (34) de válvula que conecta la cámara (37) de válvula a la segunda tubería (32) de refrigerante;
 - 10 un elemento (40) de válvula que tiene una parte (43) de válvula insertada en el orificio (34) de válvula del cuerpo (33) de válvula, en la que el elemento (40) de válvula puede moverse para abrir y cerrar de manera selectiva el orificio (34) de válvula del cuerpo (33) de válvula con la parte (43) de válvula, y el elemento (40) de válvula está configurado de tal manera que, cuando el elemento (40) de válvula se mueve, cambia la distancia entre una superficie de pared interior del orificio (34) de válvula del cuerpo (33) de válvula y la parte (43) de válvula del elemento (40) de válvula; y
 - 15 un motor (50) gradual que mueve el elemento (40) de válvula según un número de pulsos introducidos en el motor (50) gradual, estando la válvula (30) de expansión electrónica caracterizada por que se proporciona un identificador que corresponde a datos característicos de la válvula de expansión electrónica que contiene un número de pulsos correspondiente a un punto de apertura de válvula medido en un proceso de
 - 20 fabricación de la válvula de expansión electrónica, en la que el punto de apertura de válvula se establece basándose en el número de pulsos del motor gradual en el momento en el que el caudal de fluido que fluye a través del orificio de válvula es igual a un valor establecido.
2. La válvula (30) de expansión electrónica de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que el valor
- 25 establecido es mayor que o igual a un valor máximo admisible del caudal del fluido que se permite pasar a través de la segunda tubería (32) de refrigerante en el momento en el que el orificio (34) de válvula del cuerpo (33) de válvula se cierra mediante la parte (43) de válvula.
3. Un acondicionador (1) de aire que comprende la válvula (30) de expansión electrónica de acuerdo con la
- 30 reivindicación 1 o 2, estando el acondicionador (1) de aire caracterizado por que se memoriza el punto de apertura de válvula de la válvula (30) de expansión electrónica, y la válvula (30) de expansión electrónica se controla basándose en el punto de apertura de válvula.

Fig.1

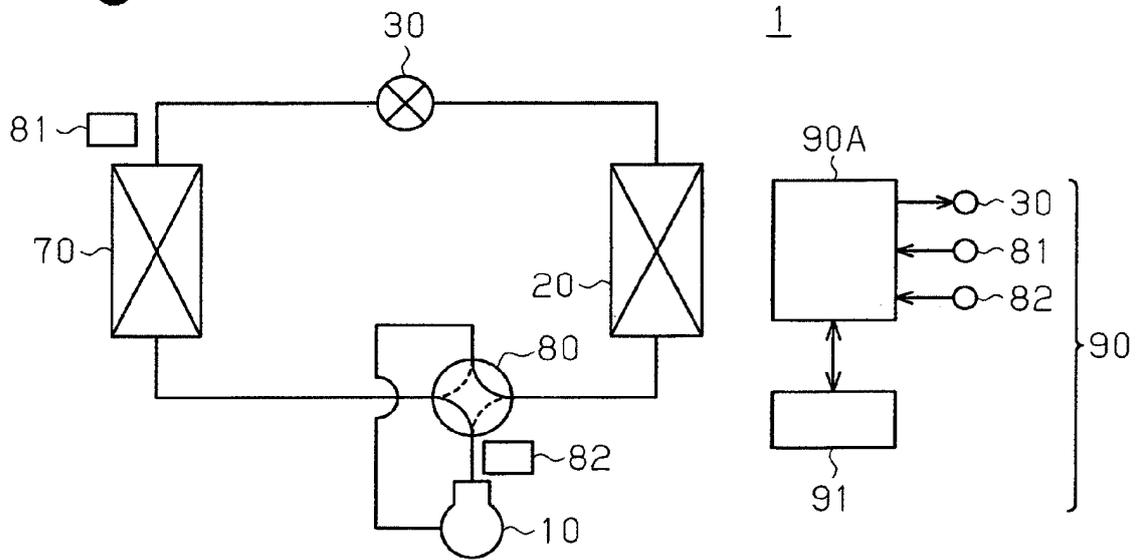


Fig.2

30

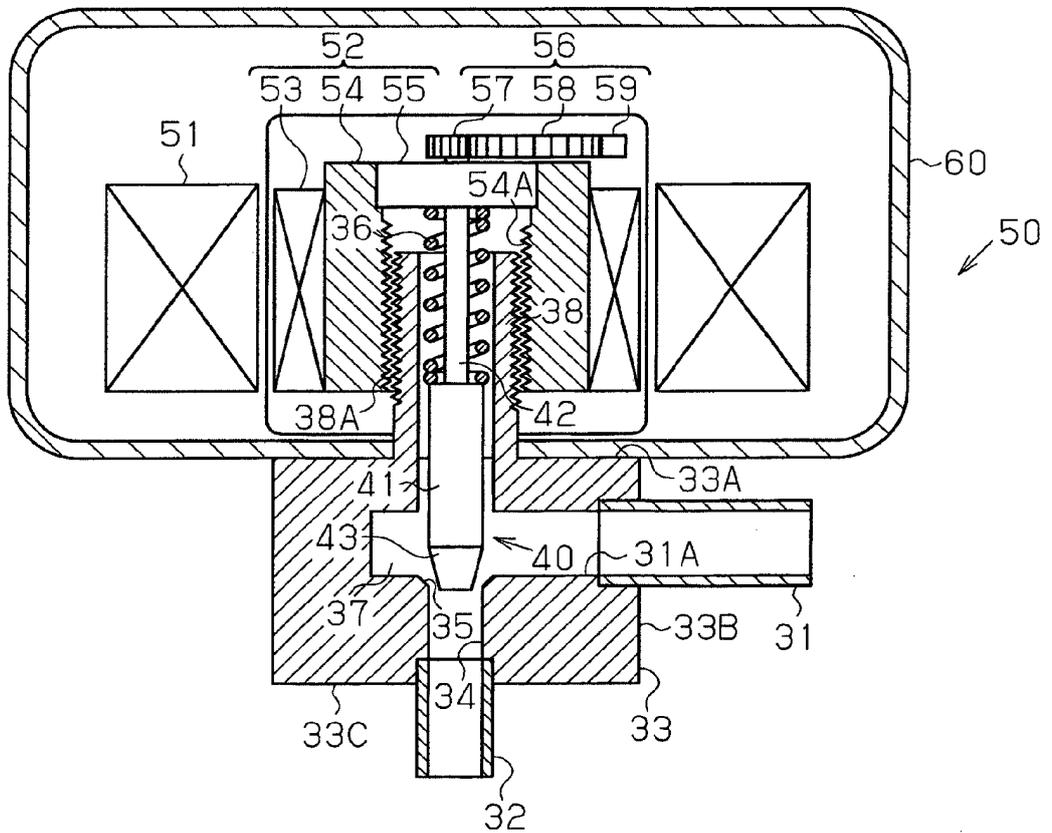


Fig.3

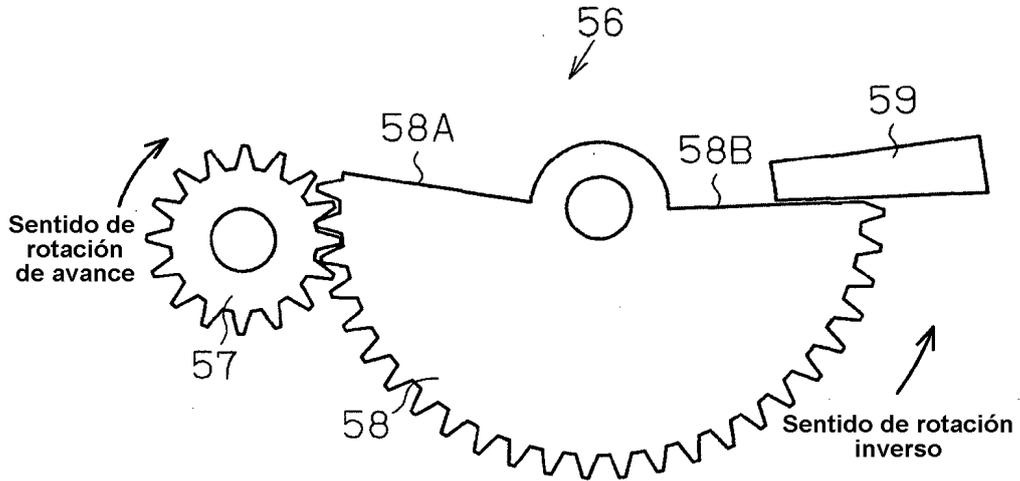


Fig.4

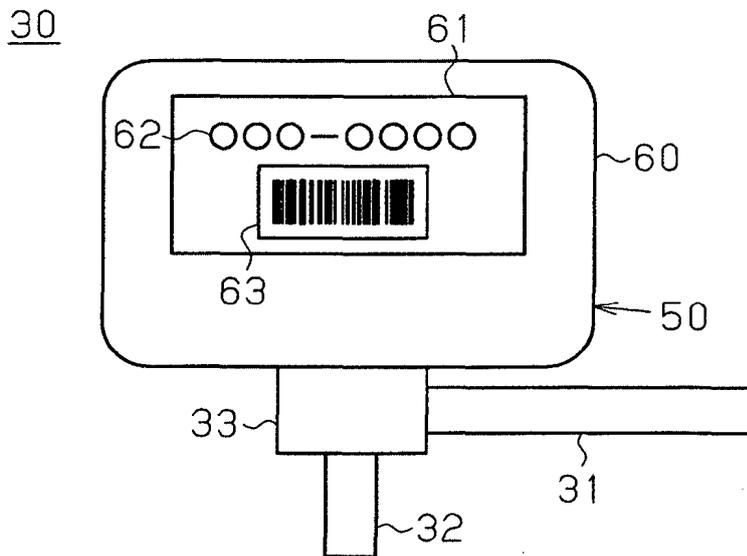


Fig.5

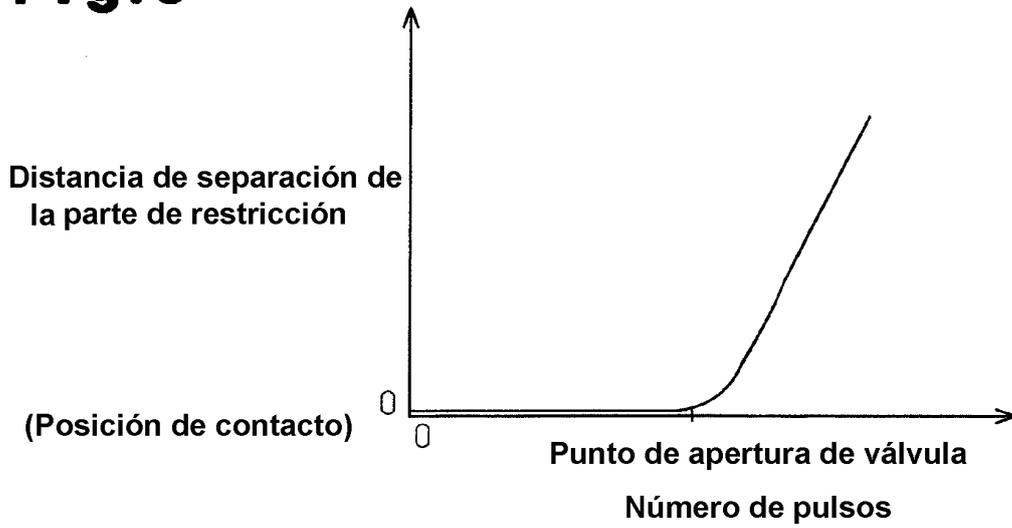


Fig.6

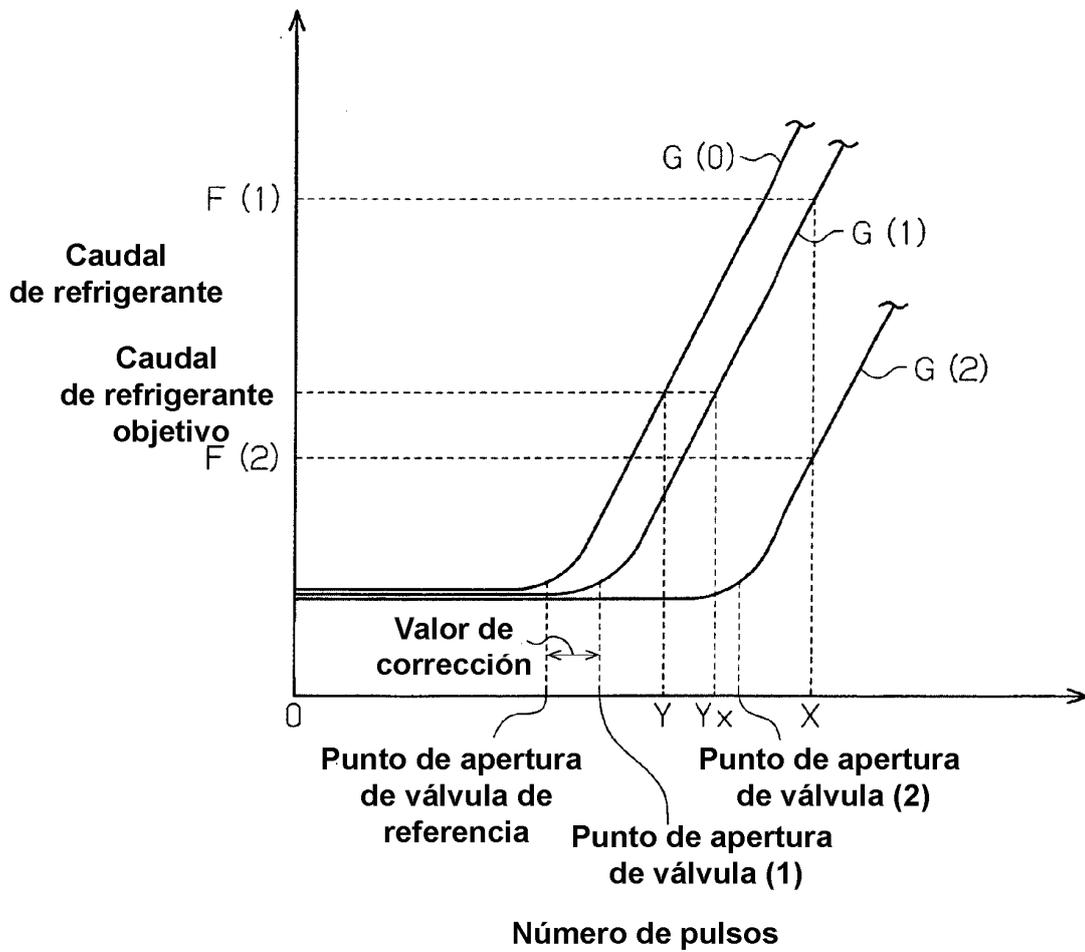


Fig.7

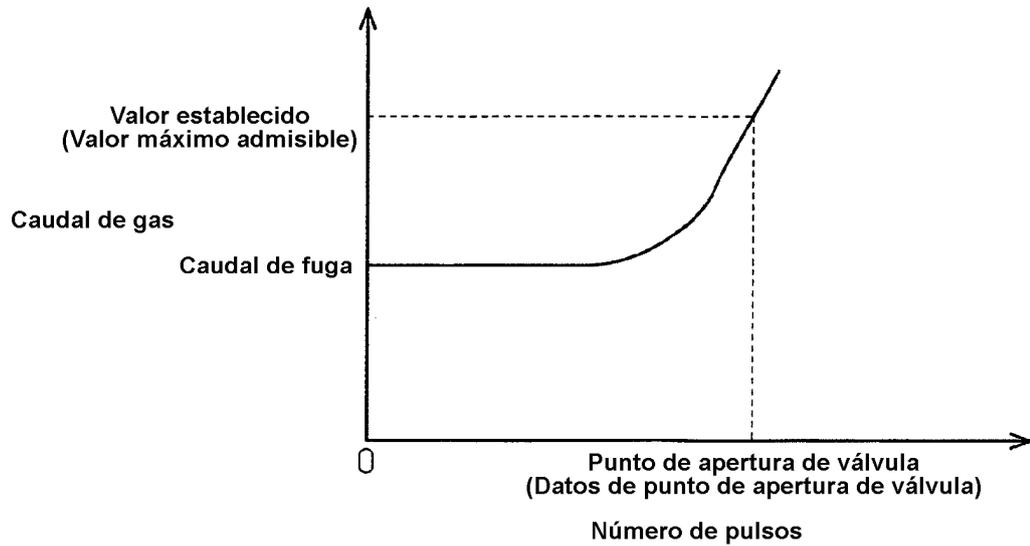


Fig.8

