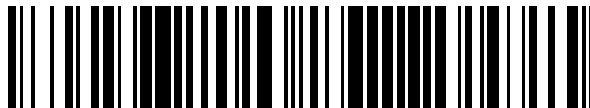


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 562 067**

51 Int. Cl.:

F23N 1/00 (2006.01)

F16K 31/128 (2006.01)

F16K 31/40 (2006.01)

F16K 31/42 (2006.01)

G05D 16/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.07.2009 E 09165412 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2016 EP 2146145**

54 Título: **Válvula de gas de motor paso a paso**

30 Prioridad:

14.07.2008 US 172444

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

02.03.2016

73 Titular/es:

**EMERSON ELECTRIC CO. (100.0%)
8000 West Florissant Avenue
St. Louis, MO 63136, US**

72 Inventor/es:

**SANTINANAVAT, MIKE C.;
BUTLER, WILLIAM P.;
ATRI, JAGDISH y
JENSEN, RYAN D.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 562 067 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 gas de motor paso a paso

5 La presente divulgación se refiere a sistemas para el control de un mecanismo que incorpora una llama, y más en particular se refiere a un control de válvula de un combustible para tal mecanismo.

Las declaraciones en esta sección proporcionan únicamente información de antecedentes relacionada con la presente divulgación y pueden no constituir la técnica anterior.

10 Normalmente, los mecanismos que utilizan un combustible tal como gas natural (es decir, metano), propano, o hidrocarburos gaseosos similares, suministran a un quemador una entrada de gas presurizado regulada por medio de una válvula principal. De manera ordinaria, el quemador genera una cantidad sustancial de calor de manera que la válvula suministra combustible para el funcionamiento del quemador solo cuando se necesite. Sin embargo, hay
 15 ocasiones en las que es aconsejable ajustar la regulación de presión de la salida de la válvula de suministro del quemador de un mecanismo de gas. Estas incluyen cambios en el modo (es decir, cambios en la intensidad deseada de la llama) y cambios en el tipo de combustible (por ejemplo, un cambio de propano a metano). La solicitud de patente internacional publicada PCT/US 1999/028982 n.º de patente 5.234.196, de Bauman, sugiere un enfoque de solenoide modulante usado normalmente para variar la colocación de la válvula de un mecanismo de
 20 gas. Aunque el enfoque de válvula se ha usado durante algún tiempo con resultados satisfactorios, es probable que la introducción de un diseño de válvula totalmente nuevo introduzca severas dificultades reguladoras. Una prueba de un funcionamiento seguro del nuevo enfoque del diseño de válvula requeriría costes de desarrollo y ensayos sustanciales.

25 Otras áreas de aplicabilidad serán aparentes a partir de la descripción proporcionada en el presente documento. Debería entenderse que la descripción y los ejemplos específicos tienen únicamente fines ilustrativos y no pretenden limitar el alcance de la presente divulgación.

30 El documento de la técnica anterior WO 2008/012849 divulga un dispositivo para controlar el suministro de un gas combustible a un aparato quemador que comprende un conducto de suministro de gas principal en el que existe al menos una válvula de diafragma servoasistida que incluye un asiento de válvula asociado con un miembro de cierre correspondiente con control de diafragma para la apertura del asiento contra la acción de un medio de desviación elástico, comprendiendo la válvula de diafragma una válvula solenoide de control respectiva con un operador electromagnético para controlar la apertura/el cierre de la válvula correspondiente, estando dispuesta la válvula
 35 solenoide para provocar la apertura/el cierre de un conducto de un circuito de control servoasistido respectivo para hacer funcionar el miembro de cierre de la válvula indirectamente, mediante el control de diafragma, poniendo el circuito de control del conducto una porción del conducto principal, que está dispuesta corriente arriba del asiento de válvula con respecto a la dirección del flujo de gas, en comunicación fluida con una cámara de control respectiva de la válvula de diafragma, estando sometido un primer lado del diafragma del control de diafragma a la presión existente en la cámara de control respectiva. El segundo lado opuesto del diafragma delimita un espacio que está separado de la porción del conducto principal que se extiende corriente abajo del asiento de válvula para que el segundo lado del diafragma no esté sometido a la presión de suministro del gas que está presente en dicha porción del conducto, corriente abajo del asiento de válvula.

45 Otro sistema de la técnica anterior se divulga en el documento U.S. 5118072.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un control de válvula de gas reguladora de motor paso a paso tal como se define en la reivindicación 1.

50 La presente invención proporciona además un sistema de calentamiento por combustible de acuerdo con la reivindicación 12.

El controlador puede incluir una tabla de búsqueda con un conjunto de valores de paso del motor que se corresponden con un número de valores de referencia entre 0 y 5 voltios, en el que el circuito de control se configura
 55 para seleccionar un valor de paso del motor desde la tabla de búsqueda que se corresponde con el valor de referencia obtenido desde la señal de control de entrada. El control mueve sensiblemente el motor paso a paso de una manera gradual hasta el valor seleccionado de paso del motor, para desplazar el diafragma servorregulador y por tanto regular el caudal de combustible mediante la apertura de la válvula.

60 Para que la invención pueda entenderse bien, ahora se describirá una realización de la misma, aportada a modo de ejemplo, haciéndose referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva y una vista en transversal esquemática de una realización de un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso de acuerdo con la presente divulgación;

65 La Figura 2 muestra una realización de un circuito de control para su uso en relación con un sistema de válvula de gas regulada de motor paso a paso de acuerdo con la presente divulgación;

La Figura 3 muestra una realización de un sistema de calentamiento por combustible al que se suministra combustible mediante una realización de un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso;

La Figura 4 muestra un gráfico que ilustra la relación entre la presión de Gas Natural frente a gas Propano Líquido y el número correspondiente de pasos de una realización de un motor paso a paso para regular ya sea Gas Natural o el gas Propano Líquido;

La Figura 5 muestra una realización de un conmutador de posición para su uso en relación con el sistema de válvula de gas regulada de motor paso a paso de acuerdo con la presente divulgación; y

La Figura 6 muestra una segunda realización de un conmutador de posición para su uso en relación con un sistema de válvula de gas regulada de motor paso a paso de acuerdo con la presente divulgación.

La siguiente descripción es únicamente de naturaleza ejemplar y no pretende limitar la presente divulgación, solicitud o usos. Debería entenderse que a través de los dibujos, los números de referencia correspondientes indican piezas y características similares o correspondientes.

En una realización, se proporciona un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso 100 tal como se muestra en la Figura 1. El control de válvula de gas regulada de motor paso a paso 100 incluye una cámara de diafragma principal 102, y un diafragma principal 104 dispuesto en la cámara de diafragma principal. El diafragma principal desplaza de manera controlable una válvula 106 en relación con una apertura de válvula 108 en respuesta a cambios en la presión en la cámara de diafragma principal 102, para permitir por tanto un ajuste del flujo de combustible mediante la apertura de la válvula. El control de válvula de gas regulada de motor paso a paso 100 incluye además un diafragma servorregulador 110, que se configura para regular el flujo de fluido a la cámara de diafragma principal.

El diafragma servorregulador controla por tanto la presión del fluido aplicada al diafragma principal, para controlar la cantidad de flujo de combustible mediante la apertura de la válvula. El control de válvula de gas regulada de motor paso a paso 100 también incluye un motor paso a paso 120 configurado para moverse de manera gradual para desplazar el diafragma servorregulador 110, para regular el flujo de fluido a la cámara de diafragma 102 para regular por tanto el caudal de combustible a través de la válvula.

La primera realización proporciona consecuentemente el control del motor paso a paso sobre la extensión de apertura de la válvula 108, para proporcionar un funcionamiento modulado del flujo de combustible. La primera realización de un control 100 de válvula de gas se rige por un motor paso a paso 120, en lugar de un operador de bobina de voz que se usa normalmente en controles modulantes para modular la posición de una válvula. La válvula modulante típica que emplea un operador de bobina de voz se acciona mediante una señal de miliamperios que va desde 0 a 180 miliamperios, lo que provoca que la bobina de voz se mueva una distancia que es proporcional a la cantidad de miliamperios conducidos en la bobina. Los hornos modulantes tienen normalmente un controlador de horno que determina la extensión requerida de la operación de calentamiento, y genera una señal de miliamperios correspondiente al grado deseado de calentamiento, para proporcionar un grado correspondiente de flujo de combustible. Por ejemplo, un controlador de horno modulante típico puede generar una señal de 180 miliamperios donde se desea la operación de capacidad de calentamiento máxima, y puede generar una señal de 20 miliamperios donde se desea la operación de calentamiento mínima. Sin embargo, tal señal de demanda de calentamiento no es aplicable a un operador de motor paso a paso, que se desplaza basándose en un número requerido de pasos.

El control de válvula de gas regulada de motor paso a paso 100 incluye preferentemente un controlador o circuito de control 130 configurado para recibir una señal de control de entrada, desde la que se obtiene un valor de referencia de entre 0 y 5 voltios. El circuito de control 130 se configura para determinar un valor seleccionado de paso del motor que se corresponde con el valor de referencia obtenido, y para mover el motor paso a paso 120 un número de pasos correspondientes al valor seleccionado de paso del motor, lo que desplaza el diafragma servorregulador 110 y controla por tanto el caudal de combustible mediante la apertura de la válvula.

La primera realización del control de válvula de gas regulada de motor paso a paso 100 se configura preferentemente para emplear un circuito de control 130 tal como se muestra en la Figura 2. El circuito de control 130 incluye un microprocesador 136 en comunicación con circuitería de convertidor de corriente a tensión 134 que convierte la señal de miliamperios proporcionada mediante un control de horno modulante 230, señal que va desde 0 a 180 miliamperios hasta una señal de referencia de 0 a 5 voltios (corriente continua). El valor de señal de referencia se usa para determinar un valor de paso del motor, que se usa para determinar el número de pasos que el motor debe girarse o moverse para establecer el diafragma servorregulador al nivel de combustible solicitado. El control de válvula de gas de motor paso a paso 100 usa el valor seleccionado de paso del motor para accionar el motor paso a paso 120 de manera gradual, a la posición deseada del motor paso a paso, lo que provoca que el motor paso a paso desplace el diafragma servorregulador la distancia deseada y, por tanto, regule la salida de la válvula. El circuito de control 130 también incluye un conmutador dip para ajustar el número de pasos adoptados por el motor paso a paso. El conmutador dip puede ser un conmutador dip lineal 140 de seis posiciones tal como se representa en la Figura 2, o un conmutador dip rotativo 140 y un puente de dos posiciones 132 tal como se muestra en la Figura 1. La posición o configuración del conmutador dip se usa para añadir o sustraer un número de pasos, tal como incrementar el número de pasos para cambiar de gas Natural a gas Propano Líquido.

Consecuentemente, en la primera realización de un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso 100, el control recibe una señal de control de entrada que es una señal de miliamperios en el intervalo de 0 a 180 miliamperios. El circuito de control 130 se configura para convertir la señal recibida desde un valor de entre 0 y 180 miliamperios a un valor de referencia correspondiente de entre 0 y 5 voltios. Sin embargo, el circuito de control 130 para el control de válvula de gas regulada de motor paso a paso también puede configurarse para convertir una señal modulada de ancho de pulsos en una señal de referencia de 0 a 5 voltios, a partir de la que puede determinarse un valor de paso del motor.

En la primera realización de un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso 100, el circuito de control 130 puede emplear una tabla de búsqueda que tiene un conjunto de valores de paso del motor, que se usan para determinar el número apropiado de pasos que debe moverse el motor paso a paso. La tabla de búsqueda incluye un conjunto de valores de paso del motor que se corresponden con un número de valores de referencia que abarcan el intervalo de entre 0 y 5 voltios, en el que el circuito de control se configura para determinar una cantidad apropiada de pasos del motor seleccionando un valor de paso del motor desde la tabla de búsqueda que se corresponde con el valor de referencia obtenido a partir de la señal de control de entrada. Esta conversión y determinación de un valor de paso permite que la válvula del motor paso a paso se haga funcionar mediante un control de horno diseñado para una válvula modulante que tiene una bobina de voz operada mediante una señal de 180 miliamperios.

Durante el uso, el control de válvula de gas regulada de motor paso a paso 100 se incluiría dentro de un sistema de calentamiento por combustible 200 que incluye un quemador 210 al que se suministra combustible mediante el control de válvula de gas regulada de motor paso a paso 100, tal como se muestra en la Figura 3. El sistema de calentamiento por combustible 200 incluye además un controlador del sistema 230 que se comunica con el controlador o circuito de control 130 para controlar el funcionamiento del control de válvula de gas regulada de motor paso a paso 100. El controlador del sistema también puede configurarse de manera selectiva mediante un conmutador dip 240 que tiene una configuración para comunicarse con el controlador y proporcionar una de una característica de apertura de paso, una característica de apertura lenta, y una característica de apertura rápida. Por ejemplo, el sistema de calentamiento por combustible 200 particular puede incluir un controlador del sistema 230 que se configura selectivamente de manera que cada vez que la válvula 100 de gas regulada de motor paso a paso debe abrirse, el controlador del sistema 230 comunica señales al control de válvula de gas regulada de motor paso a paso 100 para mover gradualmente el motor paso a paso de una posición cerrada sin flujo a un suministro de capacidad máxima de flujo de combustible durante un intervalo de tiempo mínimo de al menos tres segundos, para proporcionar por tanto una característica de apertura lenta. El controlador del sistema 230 podría alternativamente comunicar señales al control de válvula de gas regulada de motor paso a paso 100 para mover el motor paso a paso a un flujo de combustible de máxima capacidad en menos de tres segundos, para proporcionar por tanto una característica de apertura rápida. El control de válvula de gas regulada de motor paso a paso 100 puede instalarse consecuentemente en diferentes sistemas, teniendo cada uno un controlador del sistema 230 configurado para proporcionar una característica diferente de apertura de paso. Consecuentemente, puede usarse ventajosamente un único diseño para el control de válvula de gas regulada de motor paso a paso 100 en un número de diferentes sistemas de calentamiento por combustible que necesitan diferentes características operativas, empleando un controlador del sistema configurable que controla el movimiento de un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso para lograr las características de apertura deseadas.

En la anterior realización, se proporciona un control de válvula de gas de motor paso a paso en el que la válvula, el motor paso a paso y el circuito de control son parte del producto de válvula, que se diseña para modernizarse como un horno existente que tiene un control de horno diseñado para proporcionar señales a una válvula modulante de tipo bobina de voz, o a una válvula accionada modulante de ancho de pulsos. En estas válvulas operadas con bobina de voz, la señal de miliamperios desde el controlador de horno existente se convierte en el número de pasos requeridos para que la válvula accionada del motor paso a paso opere en el caudal de combustible deseado.

Debería entenderse que el anterior control de válvula de gas regulada de motor paso a paso utiliza un conjunto de valores de paso del motor que se corresponden con una pluralidad de posiciones del motor paso a paso para ajustar el diafragma servorregulador 110, posiciones que fluctúan entre una posición cerrada sin flujo a una posición de máxima capacidad del 100 %. La primera realización anterior de un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso puede emplearse junto con un quemador 210 al que se suministra combustible mediante el control de válvula de gas regulada de motor paso a paso 100, y un controlador del sistema 230 en comunicación con el circuito de control 130 para controlar el funcionamiento del control de válvula de gas regulada de motor paso a paso 100. Cuando se combina con un controlador del sistema 230, el controlador del sistema 230 puede diseñarse para determinar el número de pasos para mover la válvula del motor paso a paso cuando la válvula debe abrirse, para controlar la característica de apertura de la válvula. Más en particular, el controlador del sistema puede configurarse selectivamente para controlar el movimiento del motor paso a paso para proporcionar una característica de apertura que es una función de la presión de salida de la válvula con el paso del tiempo, tal como se explicará a continuación.

La primera realización anterior de una válvula de gas regulada de motor paso a paso 100 es capaz de modular el flujo de combustible basándose en una señal de miliamperios comunicada mediante un controlador de horno modulante que se diseña para hacer funcionar una válvula típica operada con una bobina de voz. Consecuentemente, el anterior control de válvula de gas regulada de motor paso a paso se configura para sustituir

una válvula modulante convencional operada con bobina de voz que se instaló originalmente en un horno modulante existente. Además de los anteriores aspectos, el control de válvula de gas regulada de motor paso a paso también puede configurarse para funcionar con combustible de Gas Natural o combustible de Propano Líquido como fuente de combustible, tal como se explicará a continuación. La selección de combustible de Gas Natural o Propano Líquido se realiza preferentemente a través de un puente que es parte del panel del circuito de control. Por ejemplo, la colocación del puente para seleccionar Gas Natural establece una conexión eléctrica de una impedancia en el circuito que proporciona la señal de valor de referencia de 0 a 5 voltios, impedancia que provoca que el valor de referencia permanezca en el extremo inferior del intervalo de 0 a 5 voltios. La colocación del puente para seleccionar Propano Líquido retira la impedancia del circuito que proporciona la señal de valor de referencia de 0 a 5 voltios, lo que provoca que el valor de referencia se desplace hacia el extremo superior del intervalo de 0 a 5 voltios donde se proporcionaría un mayor número de "pasos". En esencia, para lograr un nivel determinado de calentamiento, el número de "pasos" del motor para el gas Propano Líquido sería mayor que el número requerido de "pasos" del motor para Gas Natural, para representar la mayor densidad y presión del gas Propano Líquido, tal como se muestra en la Figura 3. Esta selección cambiará la selección de valores en la tabla de búsqueda desde el número de pasos para gas Natural al número de pasos para gas Propano Líquido. Como alternativa, la selección de gas Natural/PL puede realizarse mediante un conmutador dip que se configura para proporcionar un valor de impedancia de referencia, que se lee por parte del circuito de control para cambiar el valor de tensión de referencia. De igual forma, una selección del conmutador dip podría usarse alternativamente para provocar que el circuito de control seleccione valores de paso del motor a partir de una segunda tabla de búsqueda en correspondencia con el segundo combustible.

La primera realización de un control de válvula de motor paso a paso también puede configurarse para proporcionar un ajuste de la presión de salida de la válvula para establecer la válvula a diferentes altitudes. Este ajuste se logra preferentemente configurando un conmutador dip 240 (mostrado en la Figura 2). De manera similar al cambio del valor de tensión de referencia antes descrito, la configuración del conmutador dip altera el circuito de control para provocar que la tensión de referencia cambie dentro del intervalo de 0 a 5 voltios, para ajustar por tanto el número requerido de pasos del motor hacia arriba o hacia abajo desde un valor nominal. Este ajuste de la presión de salida de la válvula cambiando el valor de paso del motor permite establecer el flujo de combustible para la altitud para lograr una relación de combustión casi estequiométrica de combustible respecto a aire. Además de ajustar el flujo de la válvula, normalmente se cambia un orificio (no se muestra) en el quemador cuando se cambia entre gas Natural y gas Propano Líquido.

Tal como se muestra en la Figura 5, una realización de un conmutador dip 140 puede comprender un conmutador dip rotativo que añade un número de pasos cuando se gira en una dirección (tal como incrementar 5 pasos para gas Natural o 12 pasos para gas Propano Líquido), y disminuye el número de pasos cuando se gira en la dirección opuesta. En otra realización, el conmutador dip puede ser un conmutador dip 140A lineal de seis posiciones tal como se representa en la Figura 6, que se usa para seleccionar si añadir o disminuir la desviación, el valor o número de pasos de la desviación, y si el valor se estableció para su uso con gas Natural o Propano Líquido. Tal como se muestra en la Figura 5, la primera posición del conmutador dip 140A, indicada mediante +/-, seleccionaría si el número establecido de pasos se añadiría o sustraería de los pasos solicitados del motor. Las siguientes cuatro posiciones se usan para seleccionar el valor o número de pasos en la desviación, donde se acumulan las cuatro posiciones. Las posiciones indicadas mediante 1, 2, 4, y 8 añadirían respectivamente 1 paso, 2 pasos, 4 pasos u 8 pasos. De esta manera, si se establecieran los conmutadores dip "1" y "4", la desviación sería de 5, y si se establecieran los conmutadores dip "1", "2" y "4", la desviación sería de 7. Si se establecieran los conmutadores dip "1", "2", "4" y "8" la desviación sería de 15, el máximo número de pasos. La última posición del conmutador dip se usaría para seleccionar si la válvula de gas se estableció para su uso con gas Natural o Propano Líquido, cuya configuración podría compararse con la configuración de gas seleccionada en el control de ignición para la verificación de una configuración correcta. En el caso de una inconsistencia, el control de ignición no funcionaría hasta que se corrigiera la inconsistencia.

En otra realización, el conmutador dip lineal en la Figura 6 podría ser como alternativa un conmutador dip 140B rotativo tal como se muestra en la Figura 6, que puede proporcionar un número correspondiente de posiciones. Por ejemplo, el conmutador dip rotativo puede tener posiciones de 0 a F, que podrían proporcionar hasta un valor de 15 en hexadecimal. En este caso, el conmutador rotativo se establece en una posición cero, y la rotación del desplazamiento determina si el cambio es - o +, dependiendo de hacia qué dirección se gire el conmutador. El número de pasos por posición también es programable, por lo que la rotación mediante una posición puede ser de dos pasos del motor, por ejemplo. Por ejemplo, la posición cero o nominal del conmutador rotativo puede asignarse a un valor nominal de 8, y el número de posiciones que rota el conmutador rotativo se multiplicaría por un valor por paso tal como 2. De esta manera, la rotación de dos pasos por debajo de la posición cero del conmutador rotativo tendría como resultado un valor nominal de 8 que disminuiría en una cantidad de 4, para un valor de 4. De manera similar, la rotación de tres pasos por encima de la posición de cero del conmutador rotativo tendría como resultado un valor nominal de 8 que se incrementaría en una cantidad de 6, para un valor de 14. De esta manera, un microprocesador que lee el valor del conmutador dip rotativo determinaría si el desplazamiento ha rotado desde la posición nominal (basándose en la posición de desplazamiento), si la rotación fue - o +, y multiplicaría el número de posiciones rotadas por el valor por paso, para determinar la desviación total a añadir o sustraer al llegar a un valor de desviación del motor. De esta manera, el conmutador rotativo puede rotar simplemente en la dirección contraria

de las agujas del reloj o en el sentido de las agujas del reloj, para incrementar o disminuir intuitivamente el valor de desviación de pasos del motor. En referencia a la selección de gas Natural o de Propano Líquido, esta selección se realiza con un conmutador dip de dos posiciones.

5 En otro aspecto de la presente divulgación, se proporcionan diversas realizaciones de un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso que son adaptables para un número de diferentes hornos de combustible. En una segunda realización de un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso mostrada en la Figura 5, el control puede usarse ventajosamente en variedad de hornos con diferentes características operativas o de apertura. El control de válvula de gas regulada de motor paso a paso comprende una cámara de diafragma principal, y un diafragma principal en la cámara de diafragma principal que desplaza de manera controlable una válvula en relación con una apertura de la válvula en respuesta a cambios en la presión en la cámara de diafragma principal, para permitir por tanto el ajuste del flujo de combustible mediante la apertura de la válvula. El control de válvula de gas regulada de motor paso a paso incluye un diafragma servorregulador configurado para regular el flujo de fluido hacia la cámara de diafragma principal para controlar por tanto el caudal de combustible a través de la válvula. El control de válvula de gas regulada de motor paso a paso incluye además un motor paso a paso configurado para moverse de manera gradual para desplazar el diafragma servorregulador para regular el flujo de fluido hacia la cámara de diafragma, para regular por tanto el caudal de combustible mediante la apertura de la válvula.

20 La segunda realización de un control de válvula de gas regulada de motor de paso a paso incluye un controlador montado en el control de válvula de gas regulada de motor paso a paso que recibe una señal de control de entrada que va desde 0 a 180 miliamperios. Tal señal se emplea normalmente por parte de válvulas modulantes operadas con bobina de voz. El controlador se configura para convertir un valor de señal de entre 0 y 180 miliamperios en un valor de referencia proporcionalmente correspondiente de entre 0 y 5 voltios. El controlador incluye además una tabla de búsqueda con un conjunto de valores de paso del motor que se corresponden con un número de valores de referencia de entre 0 y 5 voltios. El controlador se configura para seleccionar un valor de paso del motor desde la tabla de búsqueda que se corresponde con el valor de referencia obtenido a partir de la señal de control de entrada, y para mover el motor paso a paso de manera gradual hasta el valor seleccionado de paso del motor, para desplazar el diafragma servorregulador y regular por tanto el caudal de combustible mediante la apertura de la válvula. El conjunto de valores de paso del motor se corresponden con una pluralidad de posiciones del motor paso a paso para ajustar el diafragma servorregulador 110, yendo la pluralidad de posiciones de una posición cerrada sin flujo a una posición de capacidad máxima. Por consiguiente, el motor paso a paso puede moverse a una pluralidad de posiciones para establecer un número de niveles de flujo de salida que van desde un flujo de al menos el 10 % de capacidad a un flujo de capacidad máxima del 100 %. El controlador está dispuesto preferentemente en la válvula de gas regulada de motor paso a paso, pero, como alternativa, podría incorporarse dentro de un controlador del sistema.

40 En la segunda realización, el control de válvula de gas regulada de motor paso a paso se emplea junto con un quemador al que se suministra combustible mediante el control de válvula de gas regulada de motor paso a paso, y un controlador del sistema que emplea el circuito de control para controlar el funcionamiento del control de válvula de gas regulada de motor paso a paso. Cuando se combina con un controlador del sistema, el controlador del sistema puede diseñarse para determinar el número de pasos para mover la válvula del motor paso a paso cuando la válvula debe abrirse, para controlar la característica de apertura de la válvula. Más en particular, el controlador del sistema puede configurarse selectivamente para controlar el movimiento del motor paso a paso para proporcionar una característica de apertura como una función de la presión de salida de la válvula con el paso del tiempo.

45 El controlador del sistema se configura selectivamente de manera que cada vez que se abre la válvula de gas regulada del motor paso a paso, el controlador del sistema puede mover gradualmente el motor paso a paso para proporcionar un suministro de combustible inicial de baja presión y, dentro de un corto intervalo, mover después el motor paso a paso para proporcionar un suministro de combustible incrementado de presión mayor, para proporcionar por tanto una característica de apertura de paso. Como alternativa, el controlador del sistema puede configurarse selectivamente de manera que cada vez que se abre la válvula de gas regulada del motor paso a paso, el controlador del sistema mueve gradualmente el motor paso a paso desde una posición cerrada sin flujo a un suministro de máxima capacidad de flujo de combustible durante un intervalo de tiempo mínimo de al menos tres segundos, para proporcionar por tanto una característica de apertura lenta. De manera similar, el controlador del sistema puede configurarse selectivamente de manera que cada vez que se abre la válvula de gas regulada del motor paso a paso, el controlador del sistema mueve el motor paso a paso desde una posición cerrada sin flujo a un suministro de máxima capacidad de flujo de combustible en menos de un intervalo de tiempo de tres segundos, para proporcionar por tanto una característica de apertura rápida. Consecuentemente, al emplear el control de válvula de gas del motor paso a paso de la presente invención, un controlador del sistema puede configurarse selectivamente mediante un conmutador dip que tiene una configuración para una característica de apertura de paso, una característica de apertura lenta y una característica de apertura rápida.

65 El anterior controlador del sistema configurable permitiría que un control de válvula de gas de motor paso a paso "SKU" ocupara el lugar del múltiples válvulas de tipo de apertura de paso, apertura lenta o apertura rápida, obteniendo el índice de apertura y la temporización a partir del horno o controlador del sistema 230 cada vez que se abre la válvula de gas. El controlador del sistema 230 podría proporcionar estos parámetros al control de válvula de

gas del motor paso a paso en el comienzo de cada ciclo de calentamiento.

Consecuentemente, se proporciona una válvula que tiene un motor paso a paso, para el que puede comunicarse una curva de apertura como una función de presión y tiempo al control de válvula de gas de motor paso a paso por medio de un horno o controlador del sistema 230. El controlador del sistema se programa a su vez mediante el fabricante del horno en el momento en el que el sistema se ensambla y se ensaya. En esta situación, el circuito de control 130 para el control de válvula de gas de motor paso a paso podría incorporarse en el horno o controlador del sistema 230, de manera que la válvula de gas incluya solo un motor paso a paso. Consecuentemente, se proporciona al menos una realización de un controlador del sistema que se configura para controlar el funcionamiento de un motor paso a paso, y que también puede configurarse selectivamente para proporcionar al menos un perfil de apertura seleccionado del grupo que consiste en un perfil de apertura de paso, un perfil de apertura lenta, un perfil de apertura retrasada y un perfil de apertura rápida.

De acuerdo con otra realización adicional, se proporcionan diversas realizaciones de un sistema de calentamiento por combustible que comprende un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso. En una realización de un sistema de calentamiento por combustible que tiene un controlador de válvula de gas regulada de motor paso a paso, el sistema de combustible incluye un quemador para recibir el suministro de flujo de combustible para la combustión en un aparato de calentamiento por combustible. El sistema de calentamiento por combustible comprende además un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso para suministrar el flujo de combustible al quemador, que incluye una cámara de diafragma principal, y un diafragma principal en la cámara de diafragma principal. El diafragma principal desplaza de manera controlable una válvula en relación con la apertura de válvula en respuesta a cambios en la presión en la cámara de diafragma principal, para permitir por tanto el ajuste del flujo de combustible mediante la apertura de la válvula. El control de válvula de gas regulada de motor paso a paso incluye además un diafragma servorregulador configurado para regular el flujo de fluido a la cámara de diafragma principal para controlar por tanto el caudal de combustible mediante la apertura de válvula. El control de válvula de gas regulada de motor paso a paso también incluye un motor paso a paso configurado para moverse de manera gradual para desplazar el diafragma servorregulador para regular el flujo de fluido a la cámara de diafragma, para regular por tanto el caudal de combustible mediante la apertura de válvula. El sistema de calentamiento por combustible comprende un controlador del sistema para controlar el funcionamiento del control de válvula de gas regulada de motor paso a paso, para iniciar e interrumpir de manera controlada el flujo de combustible al quemador. El controlador del sistema puede configurarse selectivamente para controlar el movimiento del motor paso a paso para proporcionar una característica de apertura que es una función de la presión de salida de la válvula con el paso del tiempo. Por ejemplo, el controlador del sistema puede configurarse selectivamente de manera que cada vez que se abre la válvula de gas regulada de motor paso a paso, el controlador del sistema mueve gradualmente el motor paso a paso para proporcionar un suministro de combustible inicial de presión baja y, dentro de un intervalo corto, mover posteriormente el motor paso a paso para proporcionar un suministro de combustible incrementado de presión mayor, para proporcionar por tanto una característica de apertura de paso. Como alternativa, el controlador del sistema puede configurarse selectivamente de manera que cada vez que se abre la válvula de gas regulada de motor paso a paso, el controlador del sistema mueve gradualmente el motor paso a paso desde una posición cerrada sin flujo a un suministro de flujo de combustible de máxima capacidad durante un intervalo de tiempo mínimo de al menos tres segundos, para proporcionar por tanto una característica de apertura lenta. De manera similar, el controlador del sistema puede configurarse selectivamente de manera que cada vez que se abre la válvula de gas regulada de motor paso a paso, el controlador del sistema mueve el motor paso a paso de una posición cerrada sin flujo a un suministro de flujo de combustible de máxima capacidad en menos de tres segundos de tiempo, para proporcionar por tanto una característica de apertura rápida.

REIVINDICACIONES

1. Un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso (100), que comprende:

- 5 una cámara de diafragma principal (102),
un diafragma principal (104) en la cámara de diafragma principal (102) que desplaza de manera controlable una
válvula (106) en relación con un apertura de válvula (108) en respuesta a cambios de presión en la cámara de
diafragma principal (102), para permitir por tanto el ajuste del flujo de combustible mediante la apertura de
válvula (108);
- 10 un diafragma servorregulador (110) configurado para regular el flujo de fluido hacia la cámara de diafragma
principal (102) para controlar el caudal de combustible mediante la apertura de válvula (108);
un motor paso a paso (120) configurado para moverse de manera gradual para desplazar el diafragma
servorregulador (110) para regular el flujo de fluido a la cámara de diafragma (102), para regular por tanto el
caudal de combustible mediante la apertura de válvula (108); y
- 15 un circuito de control (130) configurado para recibir una señal de control de entrada a partir de la que se obtiene
un valor de referencia de entre 0 y 5 voltios, configurándose dicho circuito de control (130) para determinar un
valor seleccionado de paso del motor que se corresponde con el valor de referencia obtenido, y para mover el
motor paso a paso (120) al valor seleccionado de paso del motor para desplazar el diafragma servorregulador
(110), para regular por tanto el caudal de combustible mediante la apertura de válvula (108).

2. Un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso (100) de la reivindicación 1, en el que la señal de control de entrada es una señal de milivoltios en el intervalo de 0 a 180 milivoltios y el circuito de control (130) está configurado para convertir la señal recibida desde un valor de entre 0 y 180 milivoltios a un valor de referencia correspondiente de entre 0 y 5 voltios.

3. Un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso de la reivindicación 1, que comprende además una tabla de búsqueda asociada al circuito de control (130), que incluye un conjunto de valores de paso del motor que se corresponden con un número de valores de referencia que están en el intervalo de entre 0 y 5 voltios, en donde el circuito de control (130) está configurado para determinar una cantidad de pasos del motor seleccionando un valor de paso del motor a partir de la tabla de búsqueda que se corresponde con el valor de referencia obtenido a partir de la señal de control de entrada.

4. Un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso de la reivindicación 1, que comprende además un quemador (210) al que se suministra combustible mediante el control de válvula de gas regulada de motor paso a paso (100), y un controlador del sistema (230) que emplea el circuito de control (130) para controlar el funcionamiento del control de válvula de gas regulada de motor paso a paso (100).

5. Un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso (100) de la reivindicación 4, en donde el controlador del sistema (230) puede configurarse selectivamente para controlar el movimiento del motor paso a paso (120) para proporcionar una característica de apertura que es una función de la presión de salida de la válvula con el paso del tiempo.

6. Un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso (100) de la reivindicación 5, en el que el controlador del sistema (230) puede configurarse selectivamente mediante un conmutador dip (240) que tiene un ajuste para una característica de apertura de paso, una característica de apertura lenta y una característica de apertura rápida.

7. Un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso (100) de la reivindicación 1, adaptable para un número de diferentes diseños de horno de combustible, comprendiendo además el control de válvula de gas regulada de motor paso a paso (100):

- 50 un controlador que incluye el circuito de control (130) y montado en el control de válvula de gas regulada de motor paso a paso (100) que recibe una señal de control de entrada en un intervalo de 0 a 180 milivoltios, y para convertir un valor de señal de entre 0 y 180 milivoltios en un valor de referencia proporcionalmente correspondiente de entre 0 y 5 voltios, incluyendo dicho controlador una tabla de búsqueda con un conjunto de
55 valores de paso del motor que se corresponden con un número de valores de referencia de entre 0 y 5 voltios, en donde el circuito de control (130) está configurado para seleccionar un valor de paso del motor a partir de la tabla de búsqueda que se corresponde con el valor de referencia obtenido a partir de la señal de control de entrada, y para mover el motor paso a paso (120) de una manera gradual hasta el valor seleccionado de paso del motor, para desplazar el diafragma servorregulador (110) y regular por tanto el caudal de combustible mediante la
60 apertura de válvula (108).

8. Un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso de la reivindicación 1 o de la reivindicación 7, en el que el conjunto de valores de paso del motor se corresponden con una pluralidad de posiciones del motor paso a paso (120) para ajustar el diafragma servorregulador (110), variando dicha pluralidad de posiciones desde una posición cerrada sin flujo a una posición de máxima capacidad.

9. Un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso de la reivindicación 1 o de la reivindicación 7, en el que dicho circuito de control está dispuesto en la válvula de gas regulada de motor paso a paso (100).
- 5 10. Un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso de la reivindicación 7, que comprende además un quemador (210) al que se suministra combustible mediante el control de válvula de gas regulada de motor paso a paso (100), y un controlador del sistema (230) que se comunica con el controlador para controlar el funcionamiento del control de válvula de gas regulada de motor paso a paso (100).
- 10 11. Un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso (100) de la reivindicación 10, en el que el controlador del sistema (230) puede configurarse selectivamente mediante un conmutador dip (240) que tiene una configuración para comunicarse con el controlador (230) para proporcionar una de una característica de apertura de paso, una característica de apertura lenta y una característica de apertura rápida.
- 15 12. Un sistema de calentamiento por combustible que comprende:
 Un quemador (210) para recibir un suministro de flujo de combustible para la combustión en un aparato de calentamiento por combustible;
 un controlador (4) para controlar el caudal de combustible hacia el quemador (210):
- 20 un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso (100) de la reivindicación 1 para suministrar flujo de combustible al quemador (210);
 un controlador del sistema (230) para controlar el funcionamiento del control de válvula de gas regulada de motor paso a paso (100) para iniciar e interrumpir de manera controlable el flujo de combustible al quemador (210), pudiendo configurarse selectivamente el controlador del sistema (230) para controlar el movimiento del
- 25 motor paso a paso (120) para proporcionar una característica de apertura que es una función de la presión de salida de la válvula con el paso del tiempo.
- 30 13. Un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso (100) de la reivindicación 5 o de la reivindicación 11, en el que el controlador del sistema (230) está configurado selectivamente de manera que cada vez que se abre la válvula de gas regulada de motor paso a paso (100), el controlador del sistema (230) mueve gradualmente el motor paso a paso (120) para proporcionar un suministro de combustible inicial de baja presión y, dentro de un corto intervalo, mover posteriormente el motor paso a paso (120) para proporcionar un suministro de combustible incrementado de presión mayor, para proporcionar por tanto una característica de apertura de paso.
- 35 14. Un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso (100) de la reivindicación 5 o de la reivindicación 11, en el que el controlador del sistema (230) está configurado selectivamente de manera que cada vez que se abre la válvula de gas regulada de motor paso a paso (100), el controlador del sistema (230) mueve gradualmente el motor paso a paso (120) desde una posición cerrada sin flujo a un suministro de flujo de combustible de máxima capacidad durante un intervalo de tiempo mínimo de al menos tres segundos, para proporcionar por tanto una característica de
- 40 apertura lenta.
- 45 15. Un control de válvula de gas regulada de motor paso a paso de la reivindicación 5 o de la reivindicación 11, en el que el controlador del sistema (230) está configurado selectivamente de manera que cada vez que se abre la válvula de gas regulada de motor paso a paso (100), el controlador del sistema (230) mueve el motor paso a paso (120) desde una posición cerrada sin flujo a un suministro de flujo de combustible de máxima capacidad en menos de un intervalo de tiempo de tres segundos, para proporcionar por tanto una característica de apertura rápida.

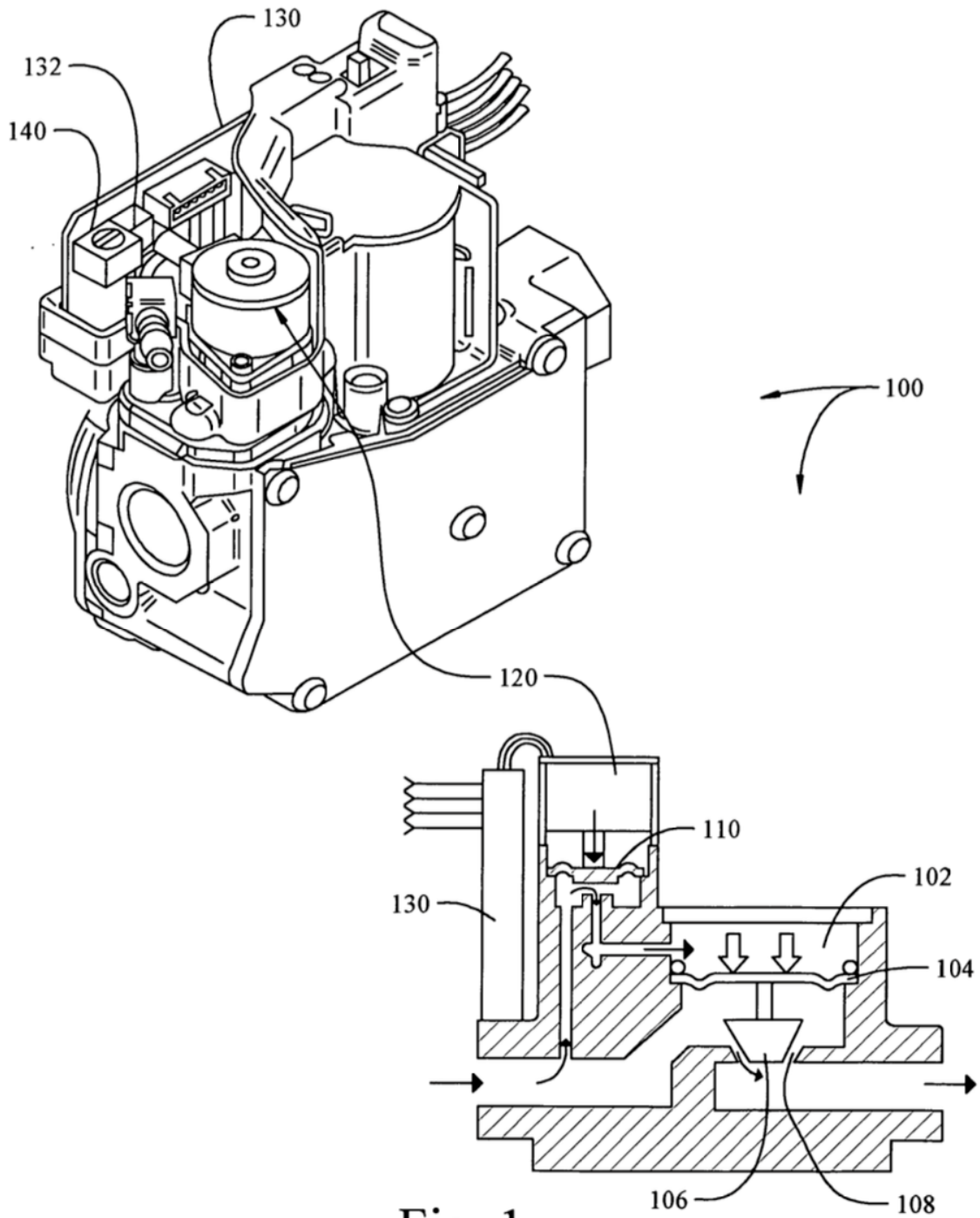
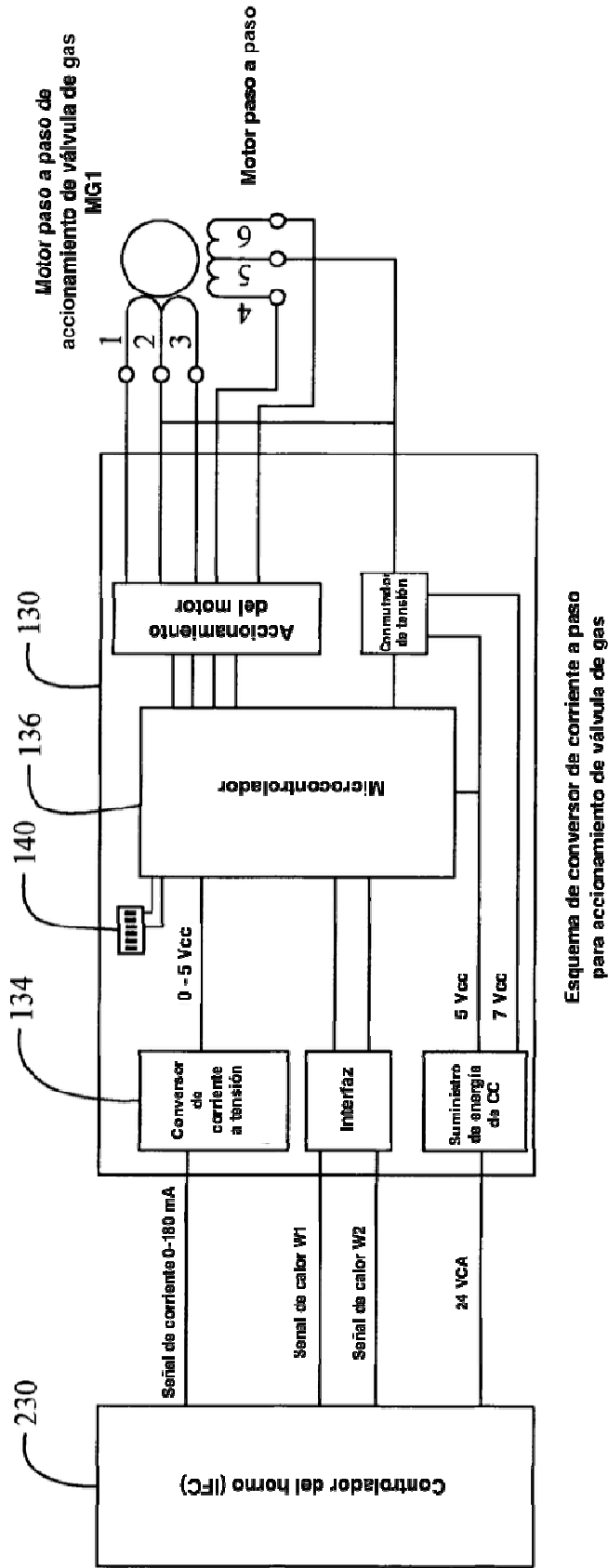


Fig. 1



Esquema de conversor de corriente a paso para accionamiento de válvula de gas

Fig. 2

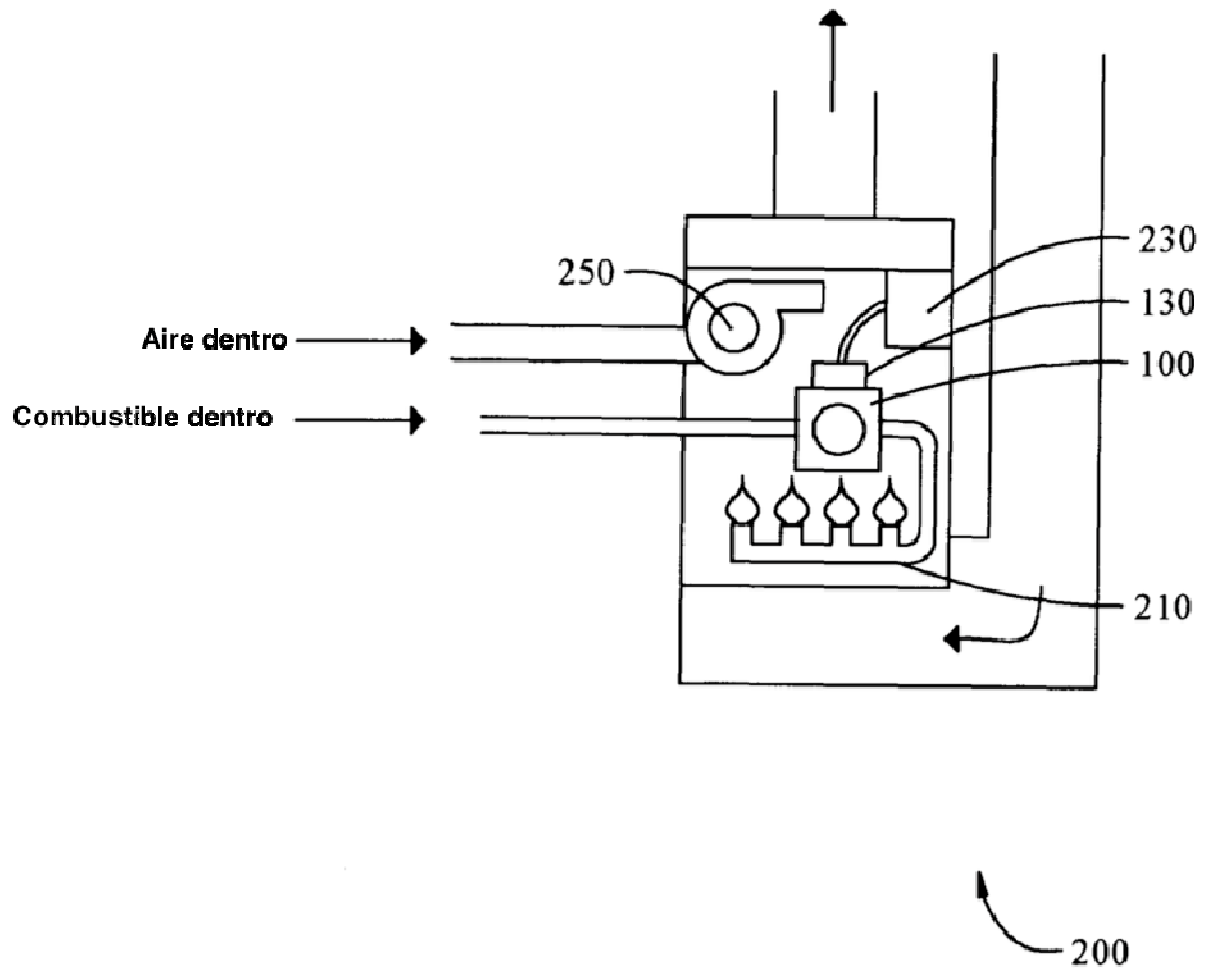


Fig. 3

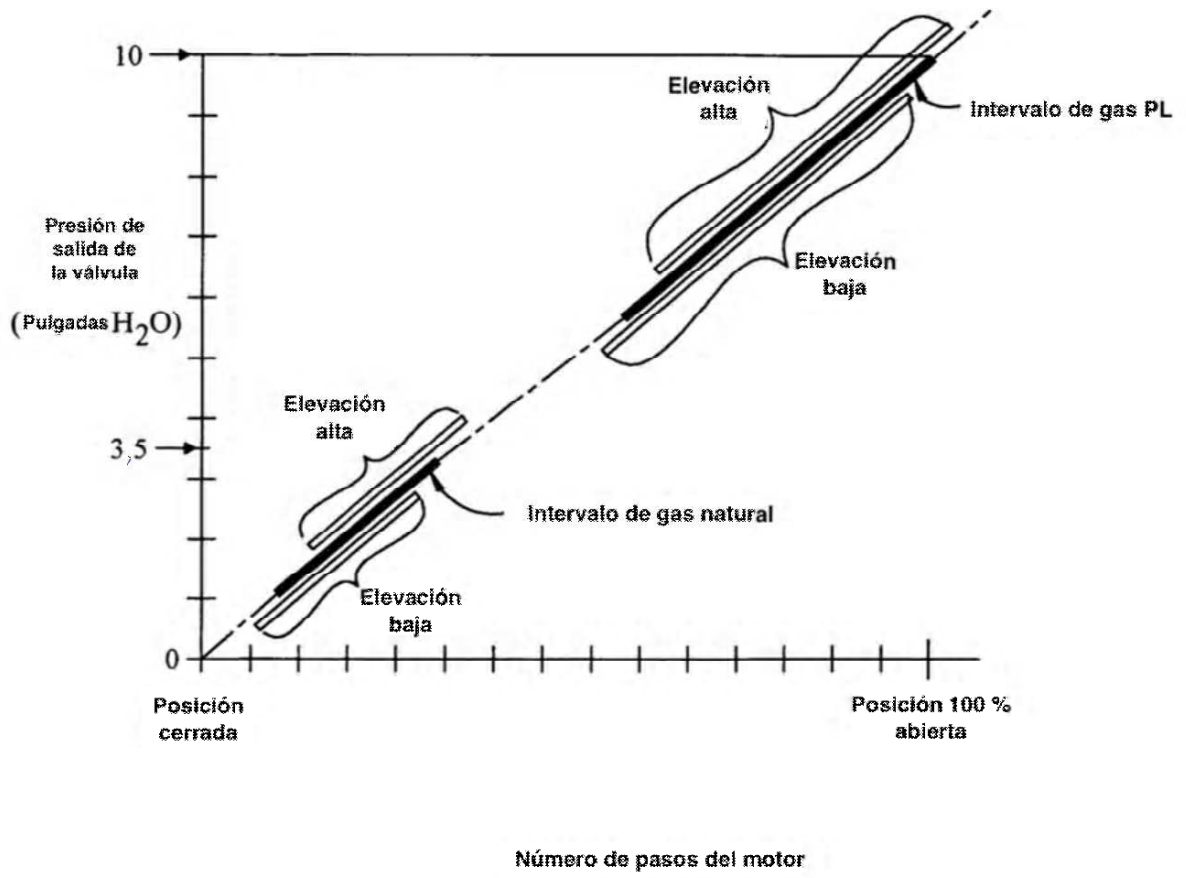


Fig. 4

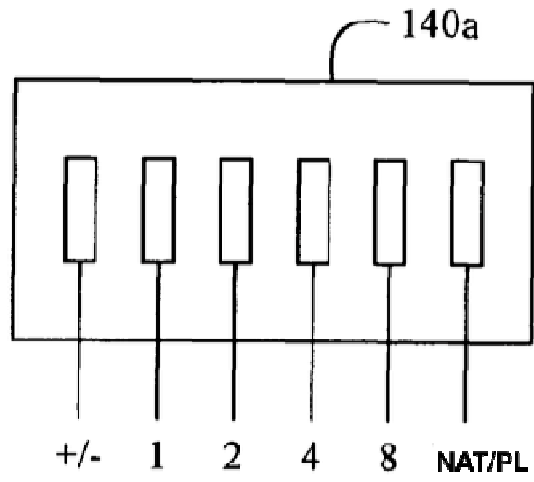


Fig. 5

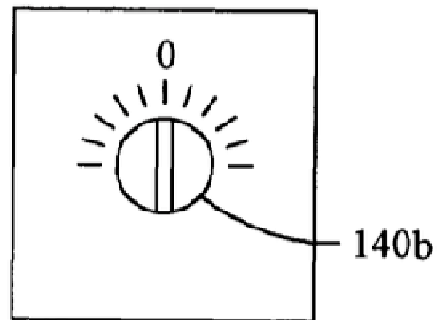


Fig. 6