

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 986 167**

(51) Int. Cl.:

F23N 5/00 (2006.01)

F23N 5/12 (2006.01)

F23N 5/24 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.03.2021 PCT/EP2021/055480**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **14.10.2021 WO21204471**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2021 E 21710901 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2024 EP 4133214**

(54) Título: **Procedimiento para hacer funcionar una disposición de quemador y disposición de quemador para realizar el procedimiento**

(30) Prioridad:

09.04.2020 DE 102020204647

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

08.11.2024

(73) Titular/es:

**VIESSMANN CLIMATE SOLUTIONS SE (100.0%)
Viessmannstrasse 1
35108 Allendorf, DE**

(72) Inventor/es:

HACK, SEBASTIAN

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 986 167 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

Procedimiento para hacer funcionar una disposición de quemador y disposición de quemador para realizar el procedimiento

La presente invención se refiere a una disposición de quemador y a un procedimiento para hacer funcionar una disposición de quemador. En particular, la presente invención realiza una función de viento que puede evitar el incendio debido a fluctuaciones de presión causadas por el viento.

Una disposición de quemador presenta generalmente un quemador conectado a la atmósfera a través de un sistema de gases de escape. Las ráfagas de viento fuertes, como las que se producen, por ejemplo, durante las tormentas, pueden provocar cambios rápidos de corriente o un exceso de presión en el sistema de gases de escape. Esto puede provocar aumentos repentinos de presión en el quemador. Aumentos repentinos de presión de este tipo pueden provocar un apagado de la llama en el quemador, lo que puede provocar emisiones tóxicas. Además, después de un apagado de la llama, se debe realizar obligatoriamente una calibración al volver a encender el quemador. En caso de un apagado de la llama, es necesaria una calibración para determinar si está funcionando una regulación del quemador, ya que la causa del apagado de la llama no siempre está clara. La calibración requiere que se fuerce el quemador a funcionar a un nivel de carga alto. En este caso, debe garantizarse una pérdida de calor correspondiente en el sistema de calefacción, lo que puede requerir medidas de regulación adicionales. De los documentos EP2549187 A2, DE10058417 A1 y DE10113468 A1 del estado de la técnica se conocen procedimientos para el funcionamiento de una disposición de quemador.

La presente invención se basa en el objetivo de superar los problemas conocidos en el estado de la técnica y proporcionar una disposición de quemador para una caldera de calefacción mejorada en comparación con el estado de la técnica e indicar un procedimiento para hacer funcionar una disposición de quemador. En particular, se debe evitar el apagado de la llama debido a aumentos repentinos de presión para evitar emisiones tóxicas y una calibración obligatoria. Las medidas para evitar el apagado de la llama también se denominan en lo sucesivo "función de viento".

El problema se resuelve mediante un procedimiento para hacer funcionar una disposición de quemador según la reivindicación 1. La solución también se logra mediante una disposición de quemador según la reivindicación 8.

Un procedimiento para hacer funcionar una disposición de quemador con un quemador que quema una mezcla de aire y combustible incluye los pasos de procedimiento que se describen más adelante. La secuencia de los pasos puede variar según la aplicación. Algunos pasos también se pueden realizar al mismo tiempo. En particular, como combustible se puede utilizar un combustible fluido, es decir, un combustible gaseoso o líquido, por ejemplo gas natural o gasóleo para calefacción.

En un primer estado de funcionamiento, el quemador se hace funcionar a un primer nivel de potencia especificado. En particular, en el primer estado de funcionamiento el quemador funciona con carga parcial. Un rango de carga parcial preferido de la primera etapa de potencia puede estar, por ejemplo, entre el 3 % y el 10 % de la carga máxima, más preferiblemente entre el 4 % y el 8 % y de manera particularmente preferida entre el 5 % y el 7 %.

En un paso del procedimiento se especifica un valor nominal para una corriente de ionización. La corriente de ionización se puede medir mediante un electrodo de ionización dispuesto para sumergirse en la llama.

A continuación se compara la corriente de ionización medida con el valor nominal especificado y se determina una desviación entre la corriente de ionización medida y el valor nominal especificado. Para ello se puede utilizar, por ejemplo, un elemento regulador electrónico de la disposición de quemador, que presenta en particular un procesador y una memoria.

Si la desviación es pequeña, el quemador continúa funcionando en el primer estado de funcionamiento. Una pequeña desviación se produce especialmente cuando la desviación es menor que un valor límite especificado. Si la desviación supera el valor límite especificado, el quemador puede pasar a un segundo estado de funcionamiento con un segundo nivel de potencia.

El segundo nivel de potencia se encuentra en un rango de carga parcial más alto que el primer nivel de potencia. Por lo tanto, el segundo nivel de potencia también se denomina "carga parcial aumentada". Un rango de carga parcial preferido del segundo nivel de potencia puede estar, por ejemplo, entre el 20 % y el 40 % de la carga máxima, más preferiblemente entre el 25 % y el 35 % y de manera particularmente preferida entre el 28 % y el 33 %.

En particular, el segundo nivel de potencia se puede determinar en función de la desviación. Esto puede realizarse, por ejemplo, de tal manera que el segundo nivel de potencia se aumente con una desviación mayor a una carga parcial mayor que con una desviación menor. En el elemento regulador se pueden almacenar de manera correspondiente valores o un algoritmo, según el cual se determina el segundo nivel de potencia en función de la desviación.

Al aumentar el nivel de potencia al segundo nivel de potencia, es decir, al hacer funcionar el quemador en un rango de carga más alto, se logra una combustión estable, incluso si las fluctuaciones de presión afectan a la llama. Con ello se puede evitar un apagado de la llama. Dado que el nivel de potencia se determina en función de la desviación medida, una disposición de quemador convencional con electrodo de ionización puede reaccionar a las fluctuaciones de presión sin sensores adicionales para evitar el apagado de la llama. Por tanto, el procedimiento según la invención también se puede implementar en aparatos más antiguos.

Una vez transcurrido un período de tiempo predeterminado, la disposición de quemador puede volver al primer estado de funcionamiento. El período de tiempo puede determinarse, por ejemplo, en función de la desviación medida o puede ser un valor fijo. Con ello, se puede impedir el funcionamiento a un nivel de potencia innecesariamente alto durante un largo período de tiempo. Dado que las ráfagas de viento suelen ser de corta duración, puede ser suficiente, por ejemplo, un período de varios segundos o de unos minutos. En particular, el elemento regulador del quemador intentará transferir el quemador al nivel de carga más bajo posible teniendo en cuenta las condiciones, pudiendo determinarse las condiciones a partir de la desviación de la corriente de ionización medida respecto del valor nominal.

La transferencia del primer al segundo estado de funcionamiento o bien del segundo al primer estado de funcionamiento se puede realizar gradualmente a lo largo de un nivel de potencia o de varios niveles de potencia entre el primer y el segundo nivel de potencia. Al aumentar gradualmente el nivel de potencia, la disposición de quemador puede reaccionar a las fluctuaciones de presión sin modular inmediatamente a un nivel de potencia alto. Después de cada paso de elevación se puede volver a medir una corriente de ionización y compararla con el valor nominal. Si la desviación es menor que el valor límite, se puede renunciar a aumentar más el nivel de potencia o incluso se puede volver a modular a un nivel de potencia más bajo.

Al transferir del segundo al primer estado de funcionamiento, se pueden llevar a cabo los siguientes pasos de procedimiento en cada nivel de potencia entre el primer y segundo nivel de potencia:

Primero, se hace funcionar el quemador al nivel de potencia actual y se mide la corriente de ionización. La corriente de ionización medida se compara nuevamente con el valor nominal especificado y se determina la desviación. Si la desviación excede el límite especificado, el quemador se puede transferir al siguiente nivel de potencia superior. Si la desviación no excede el valor límite, el quemador puede continuar funcionando al nivel de potencia actual o puede transferirse al siguiente nivel de potencia inferior después de un período de tiempo predeterminado.

El valor nominal de la corriente de ionización se puede especificar dependiendo del nivel de potencia actual. Dado que la corriente de ionización generada en el electrodo de ionización depende de las propiedades de la llama, en particular de la temperatura, el valor nominal de la corriente de ionización depende generalmente del nivel de potencia al que debe regularse.

Una velocidad de modulación del quemador se puede acelerar mediante un coeficiente cuando el quemador se transfiere a un nivel de potencia más alto. Dado que se debe evitar un apagado de la llama, es ventajoso hacer funcionar el quemador lo más rápido posible con una potencia mayor, especialmente en caso de una perturbación externa, por ejemplo debido a una ráfaga de viento. Esto se puede conseguir aumentando una velocidad de control, lo que se puede conseguir, por ejemplo, mediante un coeficiente (o bien mediante un factor) para aumentar la velocidad de modulación, lo cual se describe con más detalle más adelante.

Por velocidad de modulación del quemador se ha de entender un cambio en la potencia del quemador a lo largo del tiempo. Esto también puede entenderse como la capacidad del quemador de reaccionar ante cambios en las necesidades térmicas. En el caso de un quemador con una velocidad de modulación elevada, la potencia del quemador se puede adaptar ventajosamente, por consiguiente, de forma especialmente rápida a las necesidades térmicas cambiantes. En otras palabras, en el caso de un quemador con una velocidad de modulación alta, la potencia del quemador se puede regular a un valor mayor (o menor) en poco tiempo.

Para modificar la potencia del quemador, en particular, la cantidad de aire suministrado así como la cantidad correspondiente de combustible (o bien cantidad de gas) suministrado deben modificarse de forma sincrónica, es decir, esencialmente al mismo tiempo y proporcionalmente entre sí, de modo que la razón de aire resultante cambia solo lo menos posible (o bien lo menos posible). La cantidad de aire suministrado puede tener lugar, por ejemplo, regulando el número de revoluciones de un ventilador para suministrar aire a la cámara de combustión.

Si el cambio en la cantidad de aire suministrado y el cambio en la cantidad de combustible suministrado no se realizan de forma sincronizada, podría producirse una combustión con una gran cantidad de emisiones tóxicas de CO. Además, la llama podría dejar un rango óptimo de capacidad de combustión (amenazante apagado de la llama), de modo que, p. ej., podría apagarse en caso de una ráfaga de viento. Este efecto se puede contrarrestar de manera ventajosa ajustando la velocidad de control.

Una ráfaga de viento puede crear una rápida contrapresión en el sistema de gases de escape del quemador. En esta situación puede producirse un cambio repentino e inesperado, en particular una reducción de la cantidad de aire disponible para la combustión. La puesta en marcha del ventilador puede provocar principalmente en este caso un aumento de la cantidad de aire disponible para la combustión y compensar la reducción. En este caso, modular el quemador a velocidad normal (velocidad de modulación baja normal diseñada para un funcionamiento normal sin perturbaciones) puede ser demasiado lento para responder adecuadamente a las condiciones que cambian repentinamente. Esto podría provocar, por ejemplo, un apagado de la llama o una combustión ineficaz con altos niveles de emisiones. Para evitar estos efectos negativos, la velocidad de modulación del quemador se puede aumentar mediante un coeficiente (factor). Un funcionamiento sin coeficientes en esta situación podría significar tener que hacer un mal compromiso entre salvar la llama y cambiar la razón de aire durante las modulaciones.

- Según la invención, la velocidad de modulación del quemador se puede aumentar con un coeficiente (factor) en el intervalo preferentemente de tres a ocho. Una velocidad de modulación ejemplar en el rango de carga inferior (rango de carga parcial de la potencia del quemador hasta aproximadamente el 10 % de la potencia máxima) es aproximadamente 1 % por segundo en el caso de quemadores con un grado de modulación de, por ejemplo, 1:20. En el rango de carga superior (rango de carga parcial de la potencia del quemador de aproximadamente el 30 % al 100 % de la potencia máxima) la modulación se puede realizar a una velocidad de modulación del 15 % por segundo. El valor elegido para el coeficiente (factor) puede depender, en particular, del comportamiento específico del quemador, así como de la velocidad de modulación en el rango de carga inferior, que en el caso de algunos quemadores también es inferior al 1 % por segundo, por ejemplo del 0,7 % por segundo hasta del 0,8 % por segundo.
- 10 Además, se puede determinar una duración de la desviación entre la corriente de ionización medida y el valor nominal, en particular para determinar el segundo nivel de potencia en función de la duración de la desviación. Una duración más larga de la desviación indica ráfagas de viento más fuertes, por ejemplo en el caso de una tormenta. Dado que durante las tormentas se esperan fuertes ráfagas de viento con mayor frecuencia, es preferible conectar el quemador a un segundo nivel de potencia superior para evitar un apagado de la llama.
- 15 Por consiguiente, la función de viento descrita anteriormente puede regular el nivel de potencia del quemador a un nivel estable en caso de amenaza de apagado de la llama. Niveles de potencia más altos requieren una presión más alta en la cámara de combustión, lo que hace que la llama sea más estable contra el apagado. Por lo tanto, el procedimiento según la invención puede prevenir eficazmente un apagado de la llama.

Breve descripción de las figuras

- 20 A continuación se describen con más detalle otras ejecuciones ventajosas con ayuda de un ejemplo de realización representado en los dibujos, a las que, sin embargo, la invención no está limitada.

Muestran esquemáticamente:

La **Figura 1** muestra una disposición de quemador según un ejemplo de realización de la invención.

La **Figura 2** muestra un ejemplo de realización de un procedimiento según la invención.

- 25 La **Figura 3** muestra un diagrama que ilustra el comportamiento típico del quemador bajo la influencia del viento.

Descripción detallada de la invención con ayuda de ejemplos de realización

En el caso de la siguiente descripción de una forma de realización preferida de la presente invención, los mismos símbolos de referencia designan componentes iguales o comparables.

- 30 La Fig. 1 ilustra un ejemplo de realización de una disposición de quemador según la invención, que puede usarse, por ejemplo, en una caldera de calefacción de un sistema de calefacción para un edificio. En el caso de la caldera de calefacción se puede tratar, por ejemplo, de una caldera de gas para calefacción convencional o de una caldera de condensación.

- 35 La disposición de quemador presenta un quemador 1, al que se alimenta una mezcla de gas y aire a través de un primer dispositivo de ajuste 2 para aire y un segundo dispositivo de ajuste 3 para gas. El primer dispositivo de ajuste 2 puede ser, por ejemplo, un soplador de aire (p. ej., un ventilador con número de revoluciones regulado). El segundo dispositivo de ajuste 3 puede estar configurado como válvula proporcional. En el caso del quemador 1 se trata, por ejemplo, de un quemador de gas de 35 kW. El quemador 1 quema la mezcla de gas y aire. El funcionamiento del quemador 1 se regula o controla mediante un elemento regulador 6 con un automatismo para quemador.

- 40 Cerca del quemador 1 está dispuesto un electrodo de ionización 5 que está diseñado para medir una corriente de ionización 9 y enviarla al elemento regulador 6 o bien al automatismo para quemador a través de una línea de señal adecuada. Cuando el quemador 1 está funcionando, es decir, durante la combustión, el electrodo de ionización 5 penetra en la llama. El electrodo de ionización 5 se utiliza normalmente para vigilar la llama en quemadores de gas, ya que solo la presencia de una llama hace que fluya la corriente de ionización 9.

- 45 Además, en la corriente de gases de escape del quemador 1 puede estar dispuesta una sonda lambda 4. Para medir el contenido de oxígeno residual en los gases de escape se utiliza una sonda lambda 4. En lo que sigue se omite una descripción más detallada de la sonda lambda 4 y su función. Además, el quemador 1 puede incluir otros componentes tales como, por ejemplo, un encendido, vías de gases de escape y sensores de temperatura, que no se representan aquí porque no son necesarios para la descripción de la presente invención.

- 50 El automatismo para quemador 6 envía señales de control 7 y 8 para aire y gas a los primeros 2 y segundos 3 dispositivos de ajuste, de modo que la razón de aire λ deseada para la aplicación respectiva puede ajustarse durante una fase de funcionamiento y, si es necesario, mantenerse constante. La razón de aire λ es un número característico adimensional que caracteriza la relación de masa de aire y combustible en un proceso de combustión. La relación de aire de combustión determina la masa de aire realmente disponible para la combustión $m_{L,tats}$ con relación a la masa de aire estequiométrica mínima necesaria $m_{L,st}$, que se necesita para una combustión completa:

$$\lambda = \frac{m_{L,tats}}{m_{L,st}},$$

Si $\lambda = 1$, entonces existe una relación estequiométrica del aire de combustión. Esto ocurre cuando todas las moléculas de combustible reaccionan completamente con el oxígeno del aire, sin dejar oxígeno en el gas de escape ni combustible sin quemar. El caso $\lambda < 1$ significa falta de aire. En este caso, se habla también de una mezcla grasa. En la mezcla de aire y gas hay más combustible del que puede reaccionar el oxígeno atmosférico. El caso $\lambda > 1$ significa exceso de aire y también se conoce como mezcla pobre.

El sensor lambda 4 mostrado en la Fig. 1 no es necesario para la presente invención. El procedimiento según la invención no evalúa las señales de la sonda lambda 4. Por lo tanto, el procedimiento también se puede utilizar para quemadores que no presenten una sonda lambda.

El automatismo para quemador 6 detecta las señales de salida de la sonda lambda 4 y del electrodo de ionización 5 y las procesa para regular la combustión. Por lo tanto, el automatismo para quemador 6 determina las señales de control 7 y 8 para los primeros 2 y segundos 3 dispositivos de ajuste en función de las señales 9 y 10. En particular, el automatismo para quemador 6 puede controlar un nivel de carga utilizando las señales de control.

Para detectar una influencia peligrosa del viento, la señal de ionización 9 es evaluada por el electrodo de ionización 5. Las ráfagas de viento pueden provocar grandes desviaciones en el valor de medición de la señal de ionización 9 con respecto al punto de referencia especificado por el elemento regulador 6.

El funcionamiento del quemador 1 con la función de viento se describe más detalladamente a continuación con ayuda del diagrama de flujo mostrado en la Fig. 2, que representa el procedimiento según la invención de forma simplificada.

En el primer estado de funcionamiento BZ1, el quemador 1 funciona en un primer nivel de potencia con carga parcial de, por ejemplo, el 5,8 % de la carga máxima. El electrodo de ionización 5 mide la corriente de ionización I_{ist} y envía una señal de ionización 9 correspondiente al automatismo para quemador 6, que sirve al mismo tiempo como elemento regulador para regular la combustión y realiza una evaluación de la corriente de ionización.

La señal de ionización 9 se compara con valor nominal I_{sol} especificado y se determina una desviación $\delta = |I_{ist} - I_{sol}|$ entre la corriente de ionización I_{ist} medida y el valor nominal I_{sol} . El grado de desviación δ se evalúa con ayuda de un valor límite especificado $\delta_{máx}$, evaluado para determinar un aumento necesario en el nivel de carga del quemador. Las fluctuaciones de presión debidas al viento influyen negativamente en la combustión y, por tanto, la corriente de ionización medida puede desviarse del valor nominal.

Si la desviación es menor que el valor límite (no en la Fig. 2), el quemador 1 continúa funcionando en el primer estado de funcionamiento BZ1 con el primer nivel de potencia. Sin embargo, si la desviación es mayor que el valor límite indicado (sí en la Fig. 2), el quemador 1 es transferido a un segundo estado de funcionamiento BZ2, en el que el quemador 1 funciona con un nivel de carga mayor. Esta elevación debe evitar un amenazante apagado de la llama. Por ejemplo, como valor límite se puede especificar una desviación del 15 % de la corriente de ionización respecto del valor nominal.

El rango de potencia desde el primer nivel de potencia hasta la carga parcial aumentada (segundo nivel de potencia) puede estar dividido, por ejemplo, en cinco niveles intermedios (no representados en la Fig. 2). El quemador 1 puede funcionar en cada etapa durante un período de, por ejemplo, (al menos) un minuto antes de que se lleve a cabo una nueva verificación para determinar si la corriente de ionización medida se desvía del valor nominal.

La carga parcial elevada es, por ejemplo, el 30 % de la carga máxima. La función del viento según la invención puede determinar, además, la duración de la superación del valor límite en la desviación de la corriente de ionización. En este caso, un rango de un umbral de tiempo inferior, por ejemplo 0,1 segundos, se divide linealmente hasta un umbral de tiempo superior. El umbral de tiempo superior se puede determinar con ayuda de una temporización del proceso especificada por el automatismo para quemador 6. Como umbral de tiempo superior se puede fijar, por ejemplo, una duración de veinte ciclos del automatismo para quemador 6.

Por consiguiente, la función del viento eleva el límite inferior de potencia del quemador. Ésta permanece activa durante un período de tiempo definido, después del cual el quemador 1 se puede modular nuevamente a niveles de carga más bajos. La carga parcial inferior también se puede liberar gradualmente. Si se produce otro episodio de viento, el elemento regulador 6 puede regular de nuevo el quemador 1 a un nivel de carga mayor hasta alcanzar un nivel con combustión estable (desviación menor que el valor límite). Por consiguiente, el quemador 1 se puede regular por sí solo a la carga parcial más baja posible bajo la influencia del viento.

Una velocidad de modulación al acercarse al segundo nivel de carga estable se puede acelerar con un coeficiente que puede ser, por ejemplo, un factor de 3 a 8. Por consiguiente, se alcanza una transferencia más rápida del quemador 1 a un nivel de carga más alto para evitar eficazmente que se produzca un apagado de la llama. En otras palabras, la velocidad de modulación del quemador 1 se incrementa (en particular brevemente) mediante el elemento regulador 6 para hacer funcionar el quemador 1 con una razón de aire óptima incluso en el caso de una perturbación externa (p. ej., debido a una ráfaga de viento).

En la práctica, un nivel de carga mayor puede hacer que se alcancen antes valores nominales de una temperatura de ida de un sistema de calefacción.

La Fig. 3 muestra un diagrama que ilustra un desarrollo típico del estado de funcionamiento del quemador 1 bajo la influencia del viento. En la Fig. 3 se representan en función del tiempo la corriente de ionización generada y medida en el electrodo de ionización 5 (punteada), el valor nominal especificado para la corriente de ionización (línea continua) y el nivel de carga (línea discontinua) a la que se regula el quemador. Los datos están expresados en porcentaje, en donde aquí, en el caso de un nivel de carga del 30 %, se ajusta una corriente de ionización del 100 %.

Después de aproximadamente 10 segundos, el quemador 1 recibe un nivel de carga del 30 %. Se inicia la combustión y después de aproximadamente 30 segundos el quemador 1 alcanza una corriente de ionización de aproximadamente el 100 %. Ahora el nivel de carga indicado se reduce a un primer nivel de carga del 8 %, lo que corresponde al primer estado de funcionamiento BZ1, y el primer estado de funcionamiento BZ1 se alcanza después de aproximadamente 60 segundos. Aproximadamente a los 75 segundos se produce un primer episodio de viento A y se perturba la combustión, de modo que se determina una gran desviación entre la corriente de ionización medida y el valor nominal indicado. Como consecuencia de ello, el elemento regulador transfiere el quemador 1 al segundo estado de funcionamiento BZ2 con un nivel de carga del 17,5 %.

El segundo estado de funcionamiento BZ2 permanece activo durante aproximadamente 90 segundos. Como se puede ver en el diagrama, la desviación entre la corriente de ionización medida y el valor nominal especificado sigue siendo relativamente pequeña, de modo que el elemento regulador reduce gradualmente el nivel de carga hasta el primer estado de funcionamiento.

Los dos niveles de carga aquí ilustrados entre el primer nivel de carga del primer estado de funcionamiento BZ1 y el segundo nivel de carga del segundo estado de funcionamiento BZ2 están activos cada uno durante aproximadamente 110 segundos y ascienden respectivamente al 13 % y al 10,5 %. Aproximadamente a los 400 segundos en el eje del tiempo, el quemador vuelve al primer estado de funcionamiento BZ1 en el caso de un nivel de carga del 8 %.

Aproximadamente a los 430 segundos en el eje del tiempo, se produce un segundo evento de viento B y se lleva a cabo de nuevo el proceso descrito de transferir el quemador 1 al segundo estado de funcionamiento BZ2. Por consiguiente, al final se puede evitar un apagado de la llama en el quemador. Para el control descrito es suficiente evaluar la corriente de ionización del electrodo de ionización. Puesto que en la mayoría de los quemadores está presente un electrodo de ionización de este tipo, el procedimiento según la invención se puede utilizar en la mayoría de los quemadores sin necesidad de reequiparlo con sensores especiales.

Aunque los ejemplos de realización se han descrito en relación con una caldera de gas para una instalación de calefacción, el procedimiento según la invención para comprobar y calibrar una sonda lambda también se puede utilizar en otras aplicaciones en donde se quema un combustible. La disposición de quemador según la invención tampoco se limita exclusivamente a la combustión de un combustible gaseoso. La invención también se puede utilizar de manera análoga en combinación con un quemador de gasóleo o una caldera de calefacción en donde se utilice leña como combustible. Mediante una modificación correspondiente también sería concebible el uso de la invención en un motor de combustión interna.

Las características dadas a conocer en la descripción anterior, las reivindicaciones y los dibujos pueden ser importantes tanto individualmente como en cualquier combinación para la implementación de la invención en sus diversas ejecuciones.

45 **Lista de símbolos de referencia**

- | | |
|----|---|
| 1 | Quemador |
| 2 | Primer dispositivo de ajuste del aire |
| 3 | Segundo dispositivo de ajuste del gas |
| 4 | Sonda lambda |
| 50 | 5 Electrodo de ionización |
| 50 | 6 Automatismo para quemador (elemento regulador) |
| 7 | Señal de control del aire |

ES 2 986 167 T3

- 8 Señal de control del gas
- 9 Corriente de ionización
- 10 Señal de corriente de la sonda lambda

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para hacer funcionar una disposición de quemador con un quemador (1) que quema una mezcla de aire y combustible, en donde el procedimiento comprende los siguientes pasos de procedimiento:

- predefinir un valor nominal para una corriente de ionización;
- 5 hacer funcionar el quemador (1) en un primer estado de funcionamiento a un primer nivel de potencia predeterminado;
- medir una corriente de ionización (9) mediante un electrodo de ionización (5);
- comparar la corriente de ionización (9) medida con el valor nominal predeterminado y determinar una desviación; caracterizado por los pasos, si la desviación supera un valor límite predeterminado:
 - transferir el quemador (1) a un segundo estado de funcionamiento a un segundo nivel de potencia,
 - 10 en donde el segundo nivel de potencia es mayor que el primer nivel de potencia, y
 - en donde el segundo nivel de potencia se determina en función de la desviación.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el quemador (1) se transfiere al primer estado de funcionamiento una vez transcurrido un período de tiempo predeterminado.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que la transferencia del primer al segundo estado de funcionamiento o bien del segundo al primer estado de funcionamiento se realiza gradualmente a través de un nivel de potencia o varios niveles de potencia entre el primer y el segundo nivel de potencia.

4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que, durante la transferencia del segundo al primer estado de funcionamiento en cada nivel de potencia entre el primer y el segundo nivel de potencia, se llevan a cabo los siguientes pasos de procedimiento:

- 20 hacer funcionar el quemador (1) al nivel de potencia actual;
- medir la corriente de ionización (9);
- comparar la corriente de ionización (9) medida con el valor nominal predeterminado y determinar la desviación; y
- si la desviación supera el valor límite predeterminado, transferir el quemador (1) al siguiente nivel de potencia superior.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el valor nominal se predetermina en función del nivel de potencia actual.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que durante la transferencia del quemador (1) a un nivel de potencia superior se acelera una velocidad de modulación del quemador (1) mediante un coeficiente.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se detecta una duración temporal de la desviación y se determina el segundo nivel de potencia en función de la duración de la desviación.

- 30 8. Disposición de quemador para una caldera de calefacción, en donde la disposición de quemador comprende:
 - un quemador (1) para quemar una mezcla de aire y combustible;
 - un electrodo de ionización (5) dispuesto en el quemador (1) y que penetra en una llama durante la combustión y emite una corriente de ionización (9);
 - un elemento regulador (6) para regular el proceso de combustión, estando configurado el elemento regulador (6) para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7.

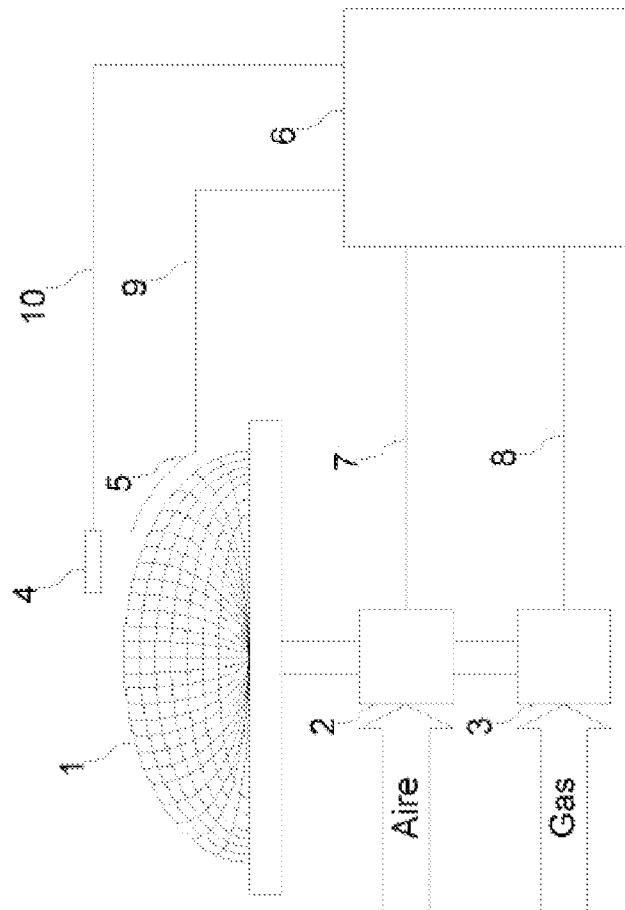


FIG. 1

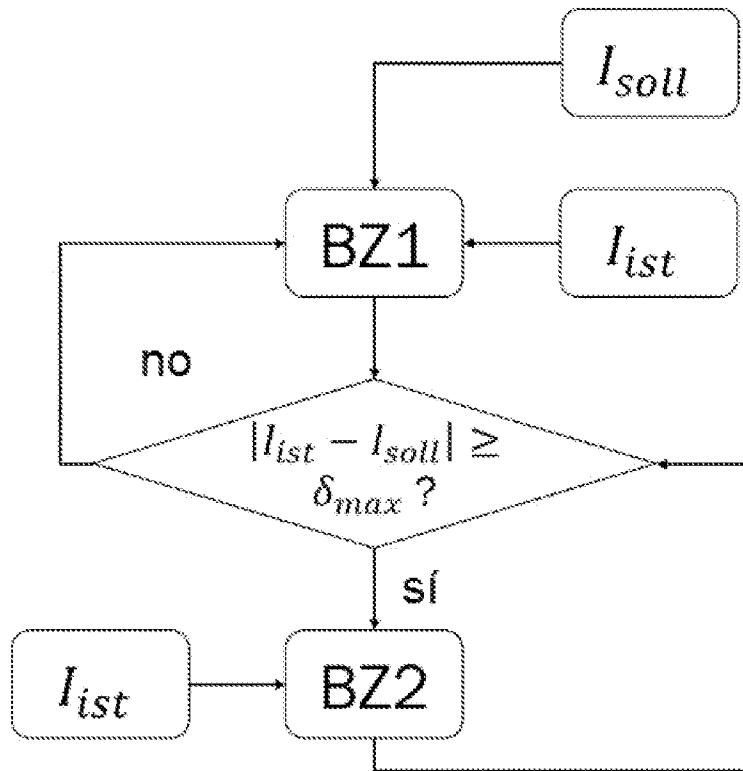


Fig. 2

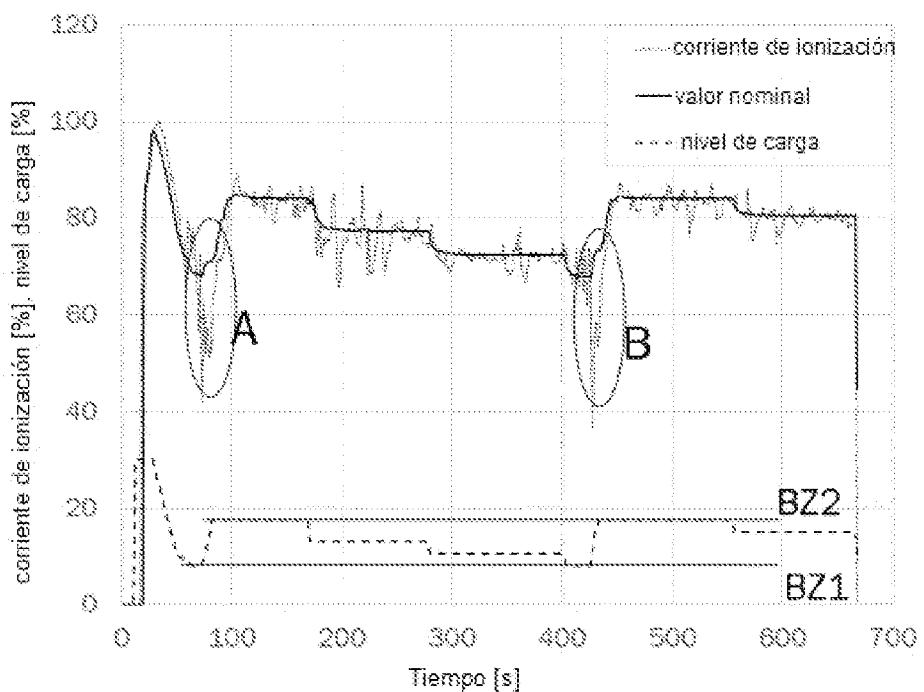


Fig. 3