

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 010 455**

51 Int. Cl.:

**F23N 1/02** (2006.01)

**F23N 3/00** (2006.01)

**F23N 5/20** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2022** **E 22161091 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2024** **EP 4083506**

54 Título: **Procedimiento y disposición para el encendido de una mezcla de combustible y aire en un aparato de calentamiento que funciona con diferentes combustibles**

30 Prioridad:

**27.04.2021 DE 102021110711**

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

**03.04.2025**

73 Titular/es:

**VAILLANT GMBH (100.00%)  
Berghauser Str. 40  
42859 Remscheid NRW, DE**

72 Inventor/es:

**FISCHER, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 3 010 455 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 y disposición para el encendido de una mezcla de combustible y aire en un aparato de calentamiento que funciona con diferentes combustibles

La invención se refiere a un procedimiento y a una disposición para el encendido de una mezcla de combustible y aire en un aparato de calentamiento que puede funcionar con diferentes combustibles. En particular, los llamados sistemas de combustión adaptativos, por ejemplo sistemas regulados mediante una corriente de ionización, pueden quemar una amplia gama de gases combustibles. Por tanto, se pueden utilizar gases naturales procedentes de diferentes fuentes o incluso con mezclas de hidrógeno. No se trata solo de instalaciones grandes, sino también de aparatos de pared para calentar agua y, en general, de aparatos de calentamiento para calentar edificios y/o suministrar agua caliente.

La combustión en tales sistemas generalmente se lleva a cabo en un circuito de regulación cerrado que está diseñado para mantener una mezcla deseada de gas combustible y aire (a menudo caracterizada por un valor  $\lambda$  que indica la relación entre el aire y el gas combustible con respecto a una relación estequiométrica). Tal circuito de regulación tiene normalmente un bucle de retroalimentación en el que se tienen en cuenta las características de un combustible. Así, el circuito de regulación puede reconocer diferentes combustibles, reaccionar en consecuencia y quemarlos con la misma limpieza.

El documento DE 20 2018101271 U1 se refiere a un aparato de calentamiento que funciona con gas combustible para la realización de un procedimiento para identificar tipos de gas combustible. El aparato de calentamiento tiene un sensor de masa de gas a través del cual fluye el gas combustible, que detecta tanto la masa de gas combustible suministrada al quemador como otra propiedad física del gas combustible, con la que se pueden sacar conclusiones sobre la composición del gas combustible. A partir de esta propiedad medida del gas combustible, un aparato de control determina el tipo de gas combustible. A continuación, el aparato de control regula una primera corriente de masa de gas de inicio en un actuador de gas dependiendo del tipo específico de gas combustible, que se sitúa por debajo de un límite de ignición de gas combustible del tipo de gas combustible determinado. Luego se aumenta la corriente de masa de gas suministrada con una corriente de volumen de aire constante a partir de la corriente de masa de gas de inicio con intentos constantes de encendido de la unidad de encendido hasta que se excede un rango de encendido del tipo de gas combustible determinado previamente y se produce el encendido.

El documento DE 102 00 128 A1 da a conocer un procedimiento para reconocer tipos de gas en un dispositivo de combustión para mezclas de aire y gas. En una primera etapa del procedimiento, la corriente de volumen de aire que contribuye a la mezcla de aire y gas y/o la corriente de volumen de gas que contribuye a la mezcla de aire y gas es variada hasta que la mezcla de aire y gas se encienda en la cámara de combustión o hasta que se produzca la extinción de la llama de un proceso de combustión en curso. En una segunda etapa del procedimiento es determinado el tipo de gas a partir de la corriente de volumen de aire y la corriente de volumen de gas que contribuyen a la mezcla aire-gas en el momento de la ignición o en el momento de la extinción. Se ha demostrado que la relación de mezcla de aire y gas en el momento de la ignición o en el momento de la extinción es característica para cada tipo de gas, y por tanto diferente, de modo que el tipo de gas puede determinarse así con un alto grado de certeza.

Sin embargo, durante el encendido de la mezcla de aire y combustible, que se produce en gran medida de forma controlada y sin retroalimentación, no se dispone (todavía) de información sobre el gas combustible suministrado. No obstante, dado que los diferentes gases combustibles solo se encienden de forma fiable con diferentes valores  $\lambda$ , durante el encendido dentro de un intervalo de tiempo el valor  $\lambda$  es variado dentro de un rango predeterminable (rango de mezcla), dentro del cual se puede esperar la ignición de todos los gases combustibles que se presenten. Según el estado de la técnica, esto se consigue variando el suministro de gas combustible con un suministro constante de aire. El suministro de gas combustible puede ser variado muy rápidamente, lo que en intervalos de tiempo normalmente muy cortos resulta ventajoso para el encendido (por ejemplo, de 0,5 a 5 s [segundos]) y con ello para la variación de la mezcla.

Sin embargo, un inconveniente es que con una variación del suministro de gas combustible, cambia también la energía del combustible (carga de ignición), lo que indica cuánta energía está disponible y es liberada (de forma brusca) durante la ignición. Si se suministra más combustible, la energía que es liberada durante un encendido cambia en consecuencia, lo que puede provocar deflagraciones violentas o incluso daños en los componentes en caso de una carga de ignición elevada y un encendido retardado. Las estimaciones muestran que la carga de ignición puede aumentar (o disminuir) más del 30 % [porcentaje] en caso de variaciones típicas en el suministro de gas combustible.

El objeto de la presente invención es resolver al menos parcialmente los problemas descritos con referencia al estado de la técnica. En particular, deben conseguirse un procedimiento y una disposición en donde la carga de encendido no cambie o cambie muy poco a pesar de la variación del valor  $\lambda$  durante un intervalo de tiempo para el encendido.

Para llevar a cabo este objeto se utilizan un procedimiento y una disposición, así como un producto de programa informático según las reivindicaciones independientes. En las respectivas reivindicaciones dependientes se indican realizaciones ventajosas y perfeccionamientos de la invención. La descripción, especialmente en relación con el dibujo, ilustra la invención y proporciona otros ejemplos de realización.

- 5 Para ello se utiliza un procedimiento para el encendido de una mezcla de combustible y aire en un aparato de calentamiento que puede funcionar con diferentes combustibles, en particular con diferentes gases combustibles. Este aparato de calentamiento tiene un quemador de premezcla al que puede ser suministrado aire a través de un suministro de aire y combustible a través de un suministro de combustible premezclado en una relación de mezcla. Dentro de un intervalo de tiempo predeterminable para el encendido es variada la relación de mezcla entre combustible y aire para cubrir un rango de mezcla predeterminable, y concretamente (únicamente) por variación del suministro de aire.

- 10 El procedimiento se puede utilizar para el encendido de diferentes mezclas de combustible y aire. El combustible puede ser proporcionado en forma de líquido (aceite, etc.) y/o de sólido (pellets, etc.) y/o en forma de gas. De manera especialmente preferida, el combustible es un gas combustible, de modo que aquí se enfatiza especialmente este caso de aplicación, sin que con ello se pretenda limitar el uso del procedimiento.

El suministro de aire se realiza generalmente mediante un ventilador que genera un caudal volumétrico que depende de su velocidad angular. Por variación de la velocidad se puede variar el caudal volumétrico y, por tanto, el suministro de aire. Esta es una forma preferida de variar el suministro de aire, pero no se excluyen otras formas como por ejemplo el cambio en la posición de una válvula de mariposa, diafragma o similar.

- 20 En este caso, el intervalo de tiempo y el rango de mezcla son elegidos de modo que no se supere una carga máxima de ignición hasta el final del intervalo de tiempo, independientemente del tipo de combustible o gas de combustión suministrado. De este modo se garantiza que, incluso en las condiciones más desfavorables con el combustible o gas combustible que genera la mayor carga de ignición, no se puedan producir encendidos violentos (duros), de modo que se pueda realizar con éxito un encendido seguro o se pueda iniciar la repetición del proceso de encendido.

- 25 Preferiblemente, el suministro de combustible se mantiene constante durante el intervalo de tiempo para el encendido. Esta es siempre la forma más sencilla y preferida si las opciones para la variación del flujo volumétrico de aire son suficientes para recorrer o cubrir todo el rango de mezcla dentro del intervalo de tiempo.

- En una variante especial, durante el intervalo de tiempo el suministro de aire es variado lo máximo posible y el suministro de combustible o de gas combustible solo es variado en la medida necesaria para cubrir todo el rango de mezcla. Esto puede ser necesario, en particular, si un ventilador cuyas piezas giratorias no pueden ser aceleradas o desaceleradas tan rápidamente como se desee (cuyas llamadas dinámicas de velocidad de rotación no son, por tanto, suficientes para una variación rápida deseada) no es suficiente por sí solo para la variación de mezcla necesaria en el intervalo de tiempo. En este caso se varía el suministro de combustible o gas combustible, pero solo en la menor medida posible debido al inconveniente descrito de este modo de proceder. Para ello se puede modificar preferentemente la posición de una válvula de gas combustible, pero también aquí son posibles en principio otras formas para la variación del suministro de gas combustible.

- 40 Parar llevar a cabo el objeto se utiliza también una disposición para el encendido de una mezcla de combustible y aire en un aparato de calentamiento que puede funcionar con diferentes combustibles, con un quemador de premezcla al que puede ser suministrado aire a través de un suministro de aire y combustible a través de un suministro de combustible premezclado en una proporción de mezcla, existiendo un control de encendido que está configurado para durante un intervalo de tiempo para el encendido variar el suministro de aire para cubrir un rango de mezcla predeterminable.

- 45 El control de encendido está configurado además de manera que el intervalo de tiempo y el rango de mezcla son elegidos de modo que no se exceda una carga de ignición máxima hasta el final del intervalo de tiempo, independientemente del tipo de combustible o gas combustible suministrado.

En una forma de realización especial, el control de encendido está configurado para variar un ventilador para suministrar aire con una dinámica de velocidad de rotación máxima y, para variar además el suministro de combustible si la dinámica de velocidad de rotación no es suficiente para cubrir un rango de mezcla dentro del intervalo de tiempo.

- 50 Otro aspecto se refiere también a un producto de programa informático que comprende instrucciones que hacen que la disposición descrita ejecute el procedimiento descrito. Para llevar a cabo el proceso de encendido descrito se necesita un programa y unos datos que deben actualizarse periódicamente.

Las explicaciones del procedimiento pueden utilizarse para caracterizar la disposición con más detalle y viceversa. La disposición también puede estar configurada de tal manera que con ella se ejecute el procedimiento.

A continuación se explicará con más detalle en relación con el dibujo un ejemplo de realización esquemático de la invención, al que sin embargo no está limitada, y el funcionamiento del procedimiento. Muestran:

Fig. 1: un aparato de calentamiento con un encendido automático y

Fig. 2: diagramas para ilustrar la carga de ignición del procedimiento aquí propuesto en comparación con el estado de la técnica.

La Fig. 1 muestra esquemáticamente un aparato de calentamiento 1 con un suministro de aire 2 que está equipado con un ventilador 4 y transporta aire a un quemador 6. A través de un suministro de combustible, aquí en forma de un suministro de gas combustible 3 con una válvula de gas combustible 5, es mezclado gas combustible G al aire L. La mezcla resultante de gas combustible y aire es encendida y quemada en una cámara de combustión 7 por medio de un dispositivo de encendido 10. Los gases de escape que se producen ceden la mayor parte de su calor a un intercambiador de calor 9 y luego se descargan al medio ambiente a través de una instalación de gases de escape 8. Un control de encendido 12, normalmente integrado en una unidad de control y regulación 11 del aparato de calentamiento 1, controla cada inicio del aparato de calentamiento 1 y el proceso de encendido real que tiene lugar. El control de encendido 12 controla el ventilador 4 y la válvula de gas combustible 5 a través de líneas de datos o de control 13. Una línea de encendido 14 conecta el control de encendido 12 al dispositivo de encendido 10, en la mayoría de los casos un electrodo de encendido para la generación de chispas de encendido.

La Fig. 2 ilustra la invención en virtud de ejemplos de las secuencias de tiempo y las relaciones de mezcla y cargas de ignición que se producen. El diagrama superior muestra el estado de la técnica y la carga de ignición Z (curva A) que se produce cuando se cambia la relación de mezcla de aire L y gas combustible G por variación del suministro de gas combustible 3. La carga de ignición Z aumenta de forma directamente proporcional al aumento del suministro de gas combustible 3, mientras que la relación de mezcla lambda (curva B) disminuye. En el eje X está representado el tiempo t (por ejemplo en segundos), siendo el intervalo de tiempo  $\Delta t$  para el encendido aquí 10 s. En el eje Y izquierdo está representada la carga de ignición Z, en el eje Y derecho la relación de mezcla lambda.

En el diagrama central, nuevamente el tiempo t está representado en el eje X, en el eje Y derecho la corriente de masa de aire L y en el eje Y izquierdo una corriente de masa de gas combustible G. Según la invención el suministro de gas combustible 3 (curva C) se mantiene constante, pero el suministro de aire 2 (curva D) se reduce en el intervalo de tiempo  $\Delta t$ .

El resultado se puede ver en el diagrama inferior, en donde la carga de ignición Z (curva E) permanece constante, mientras que la relación de mezcla lambda (curva F) cambia (y de hecho de la misma manera que en el diagrama superior según el estado de la técnica). La representación del diagrama inferior corresponde a la del superior, y se puede reconocer que a través del mismo rango de mezcla, la carga de ignición Z es constante y, por lo tanto, significativamente menor que en el estado de la técnica. También aquí la carga de ignición Z es prácticamente proporcional al suministro de gas combustible 3 y este permanece constante durante todo el intervalo de tiempo  $\Delta t$ .

La presente invención permite encender de forma segura un aparato de calentamiento 1 que puede funcionar con diferentes gases combustibles G, sin correr el riesgo de una carga de ignición Z indeseablemente alta con eventuales daños consiguientes.

#### Lista de símbolos de referencia

- 1 aparato de calentamiento
- 2 suministro de aire
- 3 suministro de gas combustible
- 4 ventilador
- 5 válvula de gas combustible
- 6 quemador (de premezcla)
- 7 cámara de combustión
- 8 instalación de gases de escape
- 9 intercambiador de calor
- 10 dispositivo de encendido
- 11 unidad de control y regulación
- 12 control de encendido

## ES 3 010 455 T3

	13	líneas de control
	14	línea de encendido
	A	curva de carga de encendido según el estado de la técnica
	B	curva de relación de mezcla ( $\lambda$ ) durante la variación del suministro de gas combustible
5	C	curva de gas combustible
	D	curva de aire
	E	curva de carga de encendido durante la variación del suministro de aire.
	F	curva de relación de mezcla ( $\lambda$ ) durante la variación del suministro de aire
	G	gas combustible
10	L	aire
	Z	carga de encendido
	t	tiempo
	$\Delta t$	(Delta t) intervalo de tiempo

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para encender una mezcla de combustible y aire en un aparato de calentamiento (1) que puede funcionar con diferentes combustibles, con un quemador de premezcla (6) al que se suministra aire (L) a través de un suministro de aire (2) y combustible a través de un suministro de combustible (3) en un estado premezclado en una relación de mezcla, en el que dentro de un intervalo de tiempo ( $\Delta t$ ) predeterminable, dentro del cual se espera una ignición de los diversos combustibles, la relación de mezcla de combustible y aire (L) para la ignición es variada para cubrir un rango de mezcla predeterminable, y concretamente por variación del suministro de aire (2), y el intervalo de tiempo ( $\Delta t$ ) y el rango de mezcla son seleccionados de tal manera que no se exceda una carga de ignición máxima (Z) hasta el final del intervalo de tiempo ( $\Delta t$ ), independientemente del tipo de combustible suministrado.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el suministro de combustible (3) se mantiene constante durante el intervalo de tiempo ( $\Delta t$ ) para el encendido.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que en el intervalo de tiempo ( $\Delta t$ ) el suministro de aire (2) es variado de la forma máxima posible y el suministro de combustible (3) solo es variado en la medida necesaria para cubrir todo el rango de mezcla.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el encendido es controlado y se produce sin retroalimentación.
5. Disposición para encender una mezcla de combustible y aire en un aparato de calentamiento (1) que puede funcionar con diferentes combustibles, con un quemador de premezcla (6) al que puede ser suministrado aire (L) a través de un suministro de aire (2) y combustible a través de un suministro de combustible (3) en un estado premezclado en una relación de mezcla, en la que existe un control de encendido (12) que está configurado para variar el suministro de aire (2) para la ignición durante un intervalo de tiempo ( $\Delta t$ ), dentro del cual se espera la ignición de los diferentes combustibles, con el fin de cubrir un rango de mezcla predeterminable, y además el intervalo de tiempo ( $\Delta t$ ) y el rango de mezcla son seleccionados de tal manera que no se exceda una carga de ignición máxima (Z) hasta el final del intervalo de tiempo ( $\Delta t$ ), independientemente del tipo de combustible suministrado.
6. Disposición según la reivindicación 5, en la que el control de encendido (12) está configurado para variar un ventilador (4) del suministro de aire (2) con una dinámica de velocidad de rotación máxima y para variar adicionalmente el suministro de combustible (3) si la dinámica de velocidad de rotación no es suficiente para cubrir un rango de mezcla dentro del intervalo de tiempo ( $\Delta t$ ).
7. Producto de programa informático que comprende comandos que hacen que la disposición según una de las reivindicaciones 5 o 6 ejecute el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4.

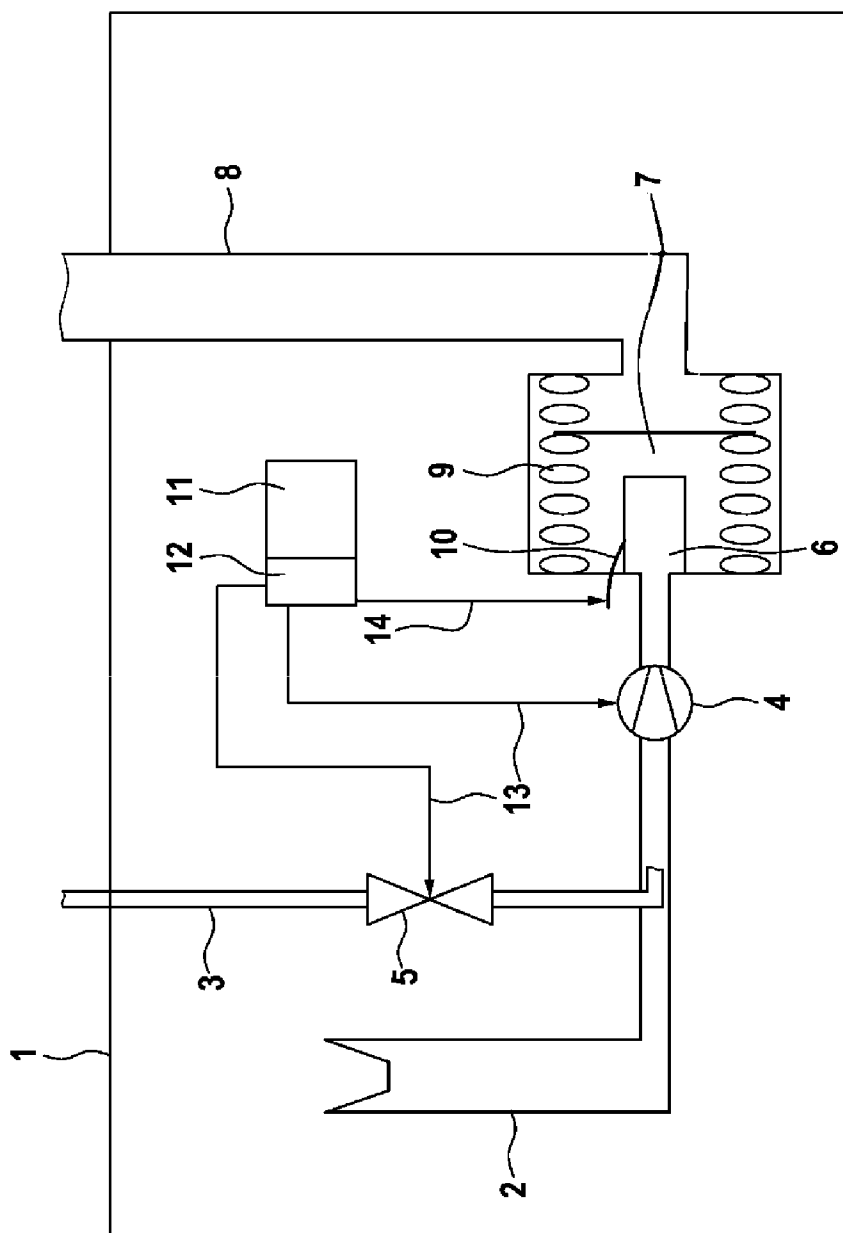


Fig. 1

Fig. 2

