



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 369 997**

51 Int. Cl.:  
**F23N 5/20** (2006.01)  
**F23C 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06754305 .8**  
96 Fecha de presentación : **12.06.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1893915**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.03.2008**

54 Título: **Disposición de quemador y procedimiento para su funcionamiento.**

30 Prioridad: **14.06.2005 DE 10 2005 027 635**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**09.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**09.12.2011**

73 Titular/es: **ELSTER GmbH**  
**Steinernstrasse 19-21**  
**55252 Mainz-Kastel, DE**

72 Inventor/es: **Von Gersum, Sabine y**  
**Quatmann, Aloys**

74 Agente: **De Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 369 997 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

Disposición de quemador y procedimiento para su funcionamiento.

La invención se refiere a una disposición de quemador y a un procedimiento para el funcionamiento de la disposición de quemador.

5 Para la combustión reducida en  $\text{NO}_x$  en procesos a alta temperatura, se han desarrollado en el pasado diferentes procedimientos. Altas temperaturas de combustión favorecen la formación de  $\text{NO}_x$ , de manera que a altas temperaturas de combustión aparecen grandes tasas de formación de  $\text{NO}_x$ .

10 Conocidos procedimientos para la reducción de  $\text{NO}_x$  se basan pues, por ejemplo, en el descenso de la temperatura de combustión para la reducción del  $\text{NO}_x$ . Para ello se gradúa, en especial, el combustible y/o el aire de combustión, o se recirculan los gases inertes de combustión. Un quemador que trabaja con una combustión progresiva, se describe en el documento DE 38 30 038.

15 Para el modo de actuar de estos procedimientos es esencial la secuencia de la mezcla. Por ejemplo, se mezcla primeramente el gas comburente con gas de combustión y, después, se agrega combustible. En los procedimientos conocidos se reduce la intensidad de la combustión hasta el límite de la estabilidad de la combustión. Esto puede conducir a problemas en el comportamiento de arranque en frío del quemador. A causa de la baja intensidad de la combustión, se puede llegar a problemas de ignición, formación de CO, combustión incompleta y problemas de estabilidad. Cuanto menores son las emisiones de  $\text{NO}_x$  de un quemador en el caso de altas temperaturas del entorno o temperaturas del recinto del horno, tanto peor es su comportamiento en combustión a bajas temperaturas del entorno, o funcionando con aire frío de combustión.

20 Además, se conocen procedimientos para la combustión reducida en  $\text{NO}_x$  en el caso de procesos a alta temperatura, en los que el quemador trabaja en dos regímenes funcionales distintos.

Para el arranque del quemador y para calentar el recinto del horno a una temperatura de trabajo, el quemador trabaja en un primer régimen funcional. Al alcanzar un umbral definido de cambio, se conmuta a un segundo régimen funcional.

25 Un procedimiento semejante se conoce, por ejemplo, por el documento EP 0 143 746 A2. El quemador no trabaja con una cámara de combustión, más bien el aire de combustión y el combustible se llevan directamente al recinto del horno, y desde luego, en función de la temperatura en el recinto del horno. Para el calentamiento del recinto frío del horno, el quemador trabaja en un primer régimen funcional en el que el combustible se alimenta a través de una primera admisión de combustible, antes de la entrada del aire de combustión en el recinto del horno, distanciándose la mezcla generada, de la pared del recinto del horno en el que se introduce esta. Al sobrepasar en el recinto del horno la temperatura de ignición del combustible, se conmuta el quemador a un segundo régimen funcional en el que se cierra la primera admisión de combustible, y se abre una segunda admisión de combustible. La segunda admisión de combustible desemboca a una distancia predeterminada de la admisión de aire de combustión, y a una distancia predeterminada de la pared del recinto del horno, en este.

35 Un procedimiento arriba citado se conoce, además, por el documento EP 0 685 683 B1. Para el calentamiento del recinto del horno, se conmuta el quemador a un primer régimen funcional. En este régimen funcional se alimenta combustible a una cámara de combustión mediante una primera admisión de combustible que termina en la proximidad de un orificio de salida de un dispositivo de alimentación de aire. En la cámara de combustión se mezcla el combustible con el aire de combustión alimentado, y la mezcla originada se enciende mediante un electrodo de encendido dispuesto en la cámara, con lo que se quema en la cámara de combustión, y calienta el recinto de un horno correspondiente a la cámara de combustión.

40 Tan pronto se ha calentado el recinto del horno mediante la temperatura de ignición del combustible, se conmuta el quemador a un segundo régimen funcional, en el que se cierra la primera admisión de combustible, y se abre una segunda admisión de combustible. La segunda admisión de combustible termina aproximadamente a la altura del orificio de salida de la cámara de combustión. En el segundo régimen funcional no se alimenta combustible ninguno más a la cámara de combustión, de manera que en lo esencial se suprime el proceso de combustión en la cámara de combustión.

45 Un procedimiento arriba citado se conoce también, además, por el documento US-5263849. En un primer régimen funcional, se conmuta el quemador descrito que presenta una cámara que desemboca en el recinto de un horno. En esta cámara se forma y se enciende una mezcla primaria de combustible y aire de combustión. Tan pronto se ha calentado el recinto del horno por encima de una temperatura alcanzada, se conmuta el quemador a un segundo régimen funcional, en el que se reduce la alimentación primaria de aire de combustión, y se abre una alimentación secundaria de aire de combustión, de manera que una parte de la combustión comience y se sostenga al entrar en el recinto del horno.

5 Los quemadores necesarios para la realización de los conocidos procedimientos arriba citados, son constructivamente costosos, puesto que se necesitan admisiones diferentes de combustible para los dos regímenes funcionales del quemador. Además, son necesarios actuadores mecánicos que en la conmutación al segundo régimen funcional, cierran la primera admisión de combustible y abran la segunda admisión de combustible. Los costes para un quemador semejante son relativamente altos.

La misión de la invención se basa en poner a disposición un procedimiento para la combustión reducida en  $\text{NO}_x$ , que pueda funcionar con un quemador construido constructivamente sencillo.

10 La misión se resuelve mediante un procedimiento para el funcionamiento de un quemador de alta temperatura que presenta una cámara que desemboca en el recinto de un horno, una admisión de combustible que desemboca en la cámara, y una admisión de aire de combustión que desemboca en la cámara, en el que:

a) En la cámara se forma una mezcla combustible – aire de combustión, y se enciende con ayuda de un dispositivo de encendido,

b) la combustión de la mezcla combustible – aire de combustión se sostiene en la cámara durante un primer lapso de tiempo,

15 c) después se reduce la alimentación de combustible a través de la admisión de combustible, durante un segundo lapso de tiempo, de tal manera que se interrumpe la combustión, y permanece suspendida, descendiendo en el segundo lapso de tiempo, la temperatura en la cámara por debajo de una primera temperatura nominal, y

20 d) después se eleva la alimentación de combustible, de manera que la combustión de la mezcla combustible – aire de combustión comience y se sostenga al entrar en el recinto del horno, funcionando la cámara como cámara de mezcla.

El procedimiento está pues subdividido en cuatro etapas de proceso. En la etapa a) se enciende en la cámara, la mezcla combustible – aire de combustión, y se mantiene la combustión en la etapa b) durante un primer lapso de tiempo.

25 El encendido se lleva a cabo mediante un dispositivo de encendido que puede estar dispuesto, por ejemplo, en la cámara, en la proximidad de la desembocadura de la admisión de combustible. El dispositivo de encendido puede estar configurado, por ejemplo, como un electrodo de encendido. No obstante, también cabe imaginar que el dispositivo de encendido esté realizado como mechero piloto, desembocando este entonces en la cámara 4.

30 En el marco de esta solicitud, en el concepto “en la cámara”, debe de estar comprendido tanto el espacio interior de la cámara, como también la pared interior de la cámara. Se pueden utilizar combustibles, tanto gaseosos, como también líquidos. No obstante es preferente la utilización de un combustible gaseoso, y precisamente en especial, la utilización de gas natural o propano. Con el concepto aire de combustión se refiere a un portador cualquiera de oxígeno, no obstante, por motivos de coste, es preferente la utilización de aire, al que se pueden añadir, en caso necesario, sustancias adicionales o gases auxiliares,

35 Durante el primer lapso de tiempo se calienta la cámara y el recinto del horno hasta por encima de la temperatura de ignición de la mezcla utilizada combustible / aire de combustión. Esta fase de calentamiento del quemador se designa a continuación como primer régimen funcional.

40 En la siguiente etapa c) se disminuye o se cierra la alimentación de combustible durante un segundo lapso de tiempo, de manera que la combustión se interrumpe en la cámara y permanece suspendida. Durante este segundo lapso de tiempo, desciende rápidamente la temperatura en la cámara, por debajo de una primera temperatura nominal. La primera temperatura nominal es una temperatura que está situada por debajo de la temperatura de ignición de la mezcla combustible / aire de combustión, utilizada en la etapa siguiente del proceso.

45 Durante el segundo lapso de tiempo, desde luego desciende también la temperatura en el recinto del horno, no obstante claramente más despacio que la temperatura en la cámara, lo cual conduce a que con el primer lapso progresivo de tiempo, la diferencia de temperaturas entre cámara y recinto del horno, aumente continuamente. A este respecto es esencial que al descender por debajo de la primera temperatura nominal, la temperatura en el recinto del horno, todavía esté por encima de la temperatura de ignición de una mezcla combustible / aire de combustión, a utilizar en la etapa d). Cómo se consigue esto en detalle, se describe con detalle más adelante.

50 Cuando en la siguiente etapa d) que a continuación se designa como el segundo régimen funcional del quemador, se eleva de nuevo la alimentación de combustible de tal manera que en la cámara se forme una mezcla inflamable, esta no se quema en la cámara, puesto que la temperatura de la cámara está por debajo de la primera temperatura nominal y, por tanto, por debajo de la temperatura de ignición de la mezcla utilizada combustible / aire de combustión. Pero como la temperatura del recinto del horno está situada todavía por encima de la temperatura de ignición de la mezcla combustible / aire de combustión utilizada en esta etapa del procedimiento, comienza una combustión de la mezcla al entrar en el recinto del horno, y la combustión permanece sostenida durante la admisión continua de

la mezcla combustible / aire de combustión. La mezcla combustible / aire de combustión utilizada durante el segundo régimen funcional del quemador, puede corresponder a la utilizada en el primer régimen funcional, no obstante también es posible que se utilice o bien otra proporción de mezcla de combustible y aire de combustión, o bien otro combustible. Puesto que en este segundo régimen funcional no tiene lugar combustión ninguna en la cámara, la cámara sirve como pura cámara de mezcla.

El procedimiento según la invención puede funcionar con aire frío de combustión, no obstante, también es posible que el aire de combustión se precaliente antes de la admisión en la cámara. Esto se puede conseguir, por ejemplo, estando configurado el quemador utilizado en el procedimiento, como quemador recuperador, es decir, antes de la admisión en la cámara, el aire de combustión se precalienta con gas de combustión procedente del recinto del horno, o el aire de combustión se precalienta en un recuperador externo.

Una ventaja esencial del procedimiento según la invención, frente a los procedimientos conocidos, es que el procedimiento según la invención, puede funcionar con quemadores construidos constructivamente muy sencillos. La alimentación de combustible en el primer y en el segundo régimen funcional, tiene lugar con la misma admisión de combustible. Puesto que únicamente se utiliza una admisión de combustible, también se tiene que utilizar solamente un actuador mecánico para disminuir o cerrar, y elevar o abrir la alimentación de combustible. Por lo tanto, los costes para quemadores que funcionen según este procedimiento, son menores que los costes para quemadores que funcionen según procedimientos conocidos.

Como ya se ha dicho más arriba, es esencial que al descender por debajo de la primera temperatura nominal, la temperatura en el recinto del horno esté situada todavía por encima de la temperatura de ignición de la mezcla combustible / aire de combustión que se utiliza en el segundo régimen funcional.

Esto se puede conseguir, por ejemplo, haciendo que la cámara se rodee con un material con buena conductividad térmica, de manera que se acelere la disipación de calor de la cámara.

Frente a una evacuación "pasiva" semejante del calor, es preferente, no obstante, que en el segundo lapso de tiempo, descienda activamente la temperatura en la cámara, por debajo de la primera temperatura nominal, evacuando calor de la cámara 4 con medios o dispositivos apropiados. De este modo se puede acortar el segundo lapso de tiempo, de manera que el quemador se pueda conmutar más rápidamente al segundo régimen funcional, que representa el régimen continuo de funcionamiento del quemador.

Es preferente que también durante el mantenimiento de la combustión en el recinto del horno, durante la etapa d), la temperatura en la cámara se mantenga por debajo de la temperatura de ignición de la mezcla combustible / aire de combustión, evacuando activamente calor de la cámara, con al menos un dispositivo apropiado, puesto que durante el segundo régimen funcional, se alimenta a la cámara, una cierta cantidad de calor procedente del recinto del horno.

Durante el segundo lapso de tiempo, se evacua con ventaja el calor de la cámara, absorbiendo calor del aire de combustión que circula a través de la cámara 4, ó de una mezcla combustible / aire de combustión no inflamable. El calor se evacua de este modo con un medio, a saber, el aire de combustión o la mezcla combustible / aire de combustión no inflamable, que se regula ya sin un dispositivo adicional, para la evacuación del calor del quemador. Así no se generan ningunos costes mayores por un componente constructivo adicional y la estructura constructiva del quemador permanece muy sencilla. Para hacer posible una evacuación todavía más rápida de calor, cabe imaginar que durante el segundo lapso de tiempo, se eleve la alimentación de aire de combustión con respecto al primer régimen funcional, o que al aire de combustión se agregue otro gas que no aumente la inflamabilidad de la mezcla resultante.

Con ventaja, durante el segundo régimen funcional, se evacua el calor de la cámara (4) evacuándose calor por la mezcla combustible / aire de combustión que circula a través de la cámara (4). El calor se evacua de este modo con un medio, a saber, la mezcla combustible / aire de combustión, que se regula ya sin un dispositivo adicional, para la evacuación del calor del quemador.

En un perfeccionamiento de la invención se propone que durante el segundo lapso de tiempo y/o durante el segundo régimen funcional, se evacue el calor con al menos un dispositivo de refrigeración que esté dispuesto en la superficie exterior de la cámara. Un dispositivo semejante de refrigeración se puede emplear con ventaja, tanto durante el segundo lapso de tiempo, o sea con la combustión interrumpida, como también en el segundo régimen funcional y, desde luego, alternativa o adicionalmente a la evacuación de calor con el aire de combustión o con la mezcla combustible / aire de combustión no inflamable, y/o a la evacuación del calor con la mezcla combustible / aire de combustión. En el caso del empleo de un dispositivo semejante de refrigeración, es posible acortar más el segundo lapso de tiempo. Además, un dispositivo semejante de refrigeración puede ayudar aquí a mantener la temperatura en la cámara durante el segundo régimen funcional, por debajo de la temperatura de ignición de la mezcla utilizada combustible / aire de combustión.

Uno de los lapsos de tiempo, o los dos lapsos de tiempo, pueden ser lapsos predeterminados de tiempo. A este respecto, "lapso predeterminado de tiempo" quiere decir que el lapso de tiempo no se establece durante la realización del procedimiento, sino que el lapso de tiempo se predetermina teniendo en cuenta al menos un parámetro del quemador de alta temperatura, del recinto del horno, del combustible o del aire de combustión. A causa de la predeterminación del lapso de tiempo, en el procedimiento no se tienen que determinar valores ningunos de medición, de los que se pueda derivar el lapso de tiempo. Esto tiene la ventaja de que no se tienen que disponer dispositivos caros ningunos de medición en la cámara o en el recinto del horno. Para la predeterminación del lapso de tiempo son apropiados parámetros como, por ejemplo, el poder calorífico del combustible, la capacidad térmica o la temperatura del aire de combustión, o la radiación térmica de la cámara y del recinto del horno. Estos parámetros se determinan antes de la puesta rutinaria en servicio del quemador, y mediante estos parámetros determinados se puede establecer el primero y/o el segundo lapso de tiempo. Por ejemplo, se puede predeterminar el primer lapso de tiempo teniendo en cuenta al menos un parámetro, de manera que después del transcurso del primer lapso de tiempo, la temperatura en el recinto del horno esté situada por encima de la temperatura de ignición de la mezcla combustible / aire de combustión a utilizar en el segundo régimen funcional. La diferencia de temperaturas entre temperatura nominal y de ignición, se puede ajustar durante el primer lapso de tiempo. Correspondientemente se puede predeterminar, por ejemplo, el segundo lapso de tiempo, teniendo en cuenta al menos un parámetro determinado de manera que después del transcurso de este lapso de tiempo, la temperatura en la cámara esté por debajo de la primera temperatura nominal, no obstante, la temperatura en el horno está situada por encima de la temperatura de ignición de la mezcla combustible / aire de combustión a utilizar en el segundo régimen funcional.

Alternativamente a la predeterminación del primer lapso de tiempo teniendo en cuenta al menos un parámetro, la combustión en la cámara 4 se puede mantener durante el primer lapso de tiempo, hasta que se sobrepase una segunda temperatura nominal en el recinto del horno, determinándose la segunda temperatura nominal mediante un dispositivo de medición dispuesto en el horno. La segunda temperatura nominal identifica una temperatura que está situada por encima de la temperatura de ignición de la mezcla combustible / aire de combustión utilizada en el primero o en el régimen funcional del quemador. Tan pronto el dispositivo de medición registra que la temperatura en el recinto del horno ha rebasado la segunda temperatura nominal, se inicia la etapa c) del procedimiento. Esto ofrece la ventaja de que el procedimiento se puede conducir en forma variable. En el caso del primer lapso de tiempo predeterminado, el quemador arde exactamente durante este intervalo de tiempo y, desde luego, con independencia de cuán alta sea la temperatura en el recinto del horno o en la cámara al comienzo del procedimiento. Esto conduce a que en caso de temperaturas iniciales elevadas, después del primer lapso de tiempo se presenten temperaturas mayores que la que es necesaria propiamente para el procedimiento. Esto quiere decir que, o bien se tiene que mantener más largo el segundo lapso de tiempo, o bien, si no, se tiene que aumentar la evacuación de calor de la cámara, permaneciendo igual el segundo lapso de tiempo, para alcanzar un estado en el que se pueda conmutar al segundo régimen funcional.

Cuál de los dos métodos hay que preferir para la predeterminación del primer lapso de tiempo, es función de cada caso individual en el funcionamiento del quemador. Para el caso, por ejemplo, de que el funcionamiento del quemador se mantenga durante un largo espacio de tiempo, y a continuación se interrumpa durante un largo espacio de tiempo, se ofrece la predeterminación, teniendo en cuenta parámetros.

Alternativamente a la predeterminación del segundo lapso de tiempo mediante al menos un parámetro, puede ser ventajoso que la alimentación de combustible a través de la admisión de combustible, durante el segundo lapso de tiempo permanezca disminuida, al menos hasta que se descienda por debajo de la primera temperatura nominal, determinándose la primera temperatura nominal mediante un dispositivo de medición dispuesto en la cámara. La predeterminación del segundo lapso de tiempo sobrepasando la primera temperatura nominal, ofrece las ventajas arriba citadas.

En el caso de los dispositivos de medición que registran la temperatura en la cámara, o la temperatura en el horno, se puede tratar, por ejemplo, de aquellos dispositivos de medición que determinan la temperatura mediante el contacto con el medio a medir. Un ejemplo de un dispositivo semejante de medición es un termopar. Además, la temperatura se puede determinar con dispositivos de medición que miden la temperatura indirectamente mediante la radiación térmica (pirómetros).

Los dos métodos alternativos para la predeterminación de los lapsos de tiempo, se pueden combinar opcionalmente uno con otro, o se puede utilizar sólo uno de los dos métodos para los dos lapsos de tiempo.

En un perfeccionamiento ventajoso del procedimiento según la invención, se dirige el aire de combustión al alimentarlo a la cámara, con un dispositivo deflector del aire, de tal manera que el aire de combustión sale del dispositivo deflector del aire, con un impulso rotatorio. En el primero y en el segundo régimen funcional, este impulso rotatorio del aire de combustión, se cuida de un mezclado definido del aire de combustión con el combustible. Es preferente que el número de rotaciones del aire de combustión a la salida del dispositivo deflector del aire, sea menor de 1,5.

Para el caso de que durante el segundo lapso de tiempo no sólo se disminuya la alimentación del combustible, sino también la alimentación del aire de combustión, es ventajoso que la alimentación del aire de combustión se eleve antes de la elevación de alimentación de combustible. Una disminución de la alimentación del aire de combustión

5 durante el segundo lapso de tiempo, puede ser especialmente ventajosa cuando el recinto del horno o la cámara, es sensible frente a una alta concentración de oxígeno. En el caso de disminución de la alimentación de aire de combustión durante el segundo lapso de tiempo, se puede compensar la disminución de la evacuación de calor que la acompaña, por ejemplo, agregando nitrógeno al aire de combustión, o la instalación de al menos un dispositivo de refrigeración descrito más arriba, dispuesto en la superficie exterior de la cámara.

10 Los procedimientos conocidos por el estado actual de la técnica, trabajan de preferencia con una alta velocidad de salida de la mezcla combustible / aire de combustión en el recinto del horno, para conseguir una baja emisión de NO<sub>x</sub>. El procedimiento según la invención se conduce de preferencia con velocidades de salida de la mezcla combustible / aire de combustión, al recinto del horno, de 5 – 70 m/s, habiéndose demostrado sorprendentemente que una elevación de la velocidad, de 5 m/s a 70 m/s, no tiene efecto ninguno sobre la emisión de NO<sub>x</sub> del quemador. Esto tiene la ventaja de que es posible un acondicionamiento constructivo más sencillo del quemador utilizado en el procedimiento.

Para la solución de la misión planteada, la invención crea una disposición del quemador con las notas características mostradas en la reivindicación 14.

15 Una ventaja de la disposición del quemador según la invención, es que esta se puede utilizar para la combustión reducida en NO<sub>x</sub> conforme al procedimiento según la invención. Los quemadores conocidos por el estado actual de la técnica, que funcionan con un procedimiento para la combustión reducida en NO<sub>x</sub>, son claramente complicados desde el punto de vista constructivo, lo cual condiciona mayores costes de fabricación, así como un mayor gasto de mantenimiento. La forma constructiva sencilla del quemador se hace posible gracias al procedimiento descrito según la invención. Por otra parte, solamente el acondicionamiento constructivo especial del quemador, hace posible este procedimiento.

20 El quemador de alta temperatura presenta con ventaja un dispositivo deflector del aire que está configurado corriente arriba de la al menos una salida de combustible. Un dispositivo deflector de aire dispuesto de tal manera, garantiza una buena mezcla de aire de combustión y combustible, en el primero y en el segundo régimen funcional.

25 Como ya se ha dicho, la admisión de combustible presenta una salida de combustible. Es preferente que la admisión de combustible termine en una boquilla que está configurada corriente abajo del dispositivo deflector del aire, estando configurada la al menos una salida de combustible, en esta boquilla. Aquí es ventajoso que la boquilla presente una multitud de salidas de combustible que están configuradas con un ángulo cualquiera entre 0 y 90° respecto al eje de la cámara. Con una boquilla configurada de tal modo, se puede adaptar la disposición del quemador a las condiciones predominantes en el correspondiente objetivo de aplicación. Así, por ejemplo, mediante el número y la orientación de las salidas de combustible, es posible ajustar en forma ideal, la disposición del quemador, al combustible a utilizar.

30 Se ha demostrado como ventajoso que al menos una de las salidas de combustible, esté configurada paralela al eje de la cámara. Gracias a una configuración semejante paralela al eje, de al menos una salida de combustible, se garantiza un entremezclado especialmente bueno del combustible con el aire de combustión, y en el segundo régimen funcional, una circulación especialmente favorable de la mezcla combustible / aire de combustión en el interior del recinto del horno. A este respecto se ha demostrado como especialmente favorable, que la boquilla presente una lanza de combustible configurada paralela al eje de la cámara, que se extienda en el interior de la cámara, con al menos una salida de combustible. La longitud de esta lanza asciende como máximo al 50% de la longitud de la cámara utilizada en la disposición del quemador. La longitud de la cámara misma, es de preferencia mayor que el diámetro simple del dispositivo deflector del aire.

35 Por motivos ya expuestos más arriba, es ventajoso que la lanza de combustible presente una multitud de salidas de combustible que están configuradas en un ángulo cualquiera entre 0 y 90° respecto al eje de la lanza de combustible, estando configurada de preferencia al menos una salida de combustible, paralela a la lanza de combustible.

45 El dispositivo deflector de aire ya antes citado, presenta con ventaja una multitud de orificios para el aire de combustión, que pueden estar configurados con una inclinación respecto al eje del dispositivo deflector del aire, siendo preferente que el ángulo de inclinación sea menor de 60°. Esta inclinación puede presentar porciones direccionales en dirección radial y/o en dirección tangencial, pudiendo presentar todos los orificios, o bien la misma inclinación, o bien pudiendo ser diferentes las inclinaciones de los orificios. Habiendo elegido el ángulo menor de 60°, el aire de combustión presenta, después de pasar el dispositivo deflector del aire, un número de rotaciones menor de 1,5. Es especialmente ventajoso que los orificios para el aire de combustión presenten un ángulo entre 15° y 50° respecto al eje del dispositivo deflector del aire.

50 Para conseguir en la cámara condiciones especialmente favorables de circulación y de mezcla, es preferente que los orificios para el aire de combustión estén configurados en la periferia del dispositivo deflector del aire, como rendijas, y/o los orificios para el aire de combustión en la zona interior del dispositivo deflector del aire, estén configurados de preferencia de forma circular. En tal caso, la inclinación de las rendijas puede diferir de la inclinación de los orificios.

5 El dispositivo deflector del aire puede estar configurado, por ejemplo, en forma de disco o en forma anular. Los orificios para el aire de combustión pueden estar distribuidos uniformemente por el dispositivo deflector del aire, aunque es preferente que los orificios para el aire de combustión estén configurados en la periferia del dispositivo deflector del aire, como rendijas, y los orificios para el aire de combustión en la zona interior del dispositivo deflector del aire, como orificios de preferencia de forma circular. Las rendijas configuradas en la periferia del dispositivo deflector del aire, pueden estar distribuidas uniformemente en la periferia, estando configuradas iguales todas las rendijas. No obstante, también es posible que varíen las rendijas configuradas en la periferia del dispositivo deflector del aire, y precisamente, por ejemplo, que sea igual una de cada dos rendijas, pero diferenciándose rendijas contiguas. También es posible que por la periferia del dispositivo deflector del aire, estén previstas rendijas con ángulos diferentes respecto al eje del dispositivo deflector del aire. Además, cabe imaginar que en la periferia del dispositivo deflector del aire, para posiciones predeterminadas, por ejemplo, cada 90°, estén dispuestas rendijas que difieran de las demás rendijas dispuestas en la periferia. Las rendijas mismas pueden estar colocadas a lo largo de la altura del dispositivo deflector del aire, con una profundidad constante en la periferia del dispositivo deflector del aire, no obstante, también es posible que la profundidad de las rendijas disminuya o aumente con la altura en el dispositivo deflector del aire.

10 Los orificios para el aire de combustión, configurados de preferencia como orificios de forma circular, en la zona interior de dispositivo deflector del aire, pueden presentar, como ya se ha expuesto arriba, una inclinación respecto al eje del dispositivo deflector del aire. Esta inclinación puede presentar porciones direccionales en dirección radial y/o en dirección tangencial, pudiendo presentar todos los orificios, o bien la misma inclinación, o bien pudiendo ser diferentes las inclinaciones de los orificios. Así es posible adaptar óptimamente la introducción del aire de combustión en la cámara, por ejemplo, a la geometría de la cámara o al combustible utilizado. La orientación paralela al eje de los orificios, tiene la ventaja de que un dispositivo semejante deflector del aire es más fácil de fabricar.

15 A este respecto es especialmente ventajoso que al menos el 70% de la superficie de paso del aire de combustión facilitada por los orificios para el aire de combustión, esté dispuesta en la zona del dispositivo deflector del aire, cuyo diámetro es mayor que 0,7 veces el diámetro del dispositivo deflector del aire. Esto tiene la ventaja de que en el segundo régimen funcional, se produce en la cámara una mezcla combustible / aire de combustión, que en la zona de la pared de la cámara presenta una baja concentración de combustible. En el caso de semejante disposición, el dispositivo deflector del aire pone casi un velo de aire de combustión, en la pared de la cámara. La concentración de combustible en este velo de aire de combustión, es tan baja que la mezcla predominante en el velo de aire de combustión, no es inflamable.

20 Esto hace posible una conducción ventajosa del procedimiento, que se describe a continuación. Al comienzo del segundo lapso de tiempo, se disminuye la alimentación de combustible, de tal manera que se interrumpe la combustión en la cámara, es decir, se conduce a la cámara una mezcla combustible / aire de combustión, que no se puede encender en la cámara. Pero como en esta fase se mantiene al menos en parte la alimentación de aire de combustión, por el aire de combustión se evacua calor del espacio interior de la cámara, así como de la pared de la misma cámara. Aquí desciende la temperatura en la cámara misma, claramente con mayor rapidez, que la temperatura de la pared de la cámara. Así pues sobreviene un estado en el que la temperatura en la cámara misma está situada por debajo de la temperatura de ignición de la mezcla combustible / aire de combustión utilizada en la siguiente etapa del procedimiento, es decir, en el segundo régimen funcional, no obstante la temperatura de la pared de la cámara, está situada por encima de esta temperatura de ignición. En el caso del acondicionamiento arriba expuesto del dispositivo deflector del aire, en este momento se puede ya elevar la alimentación de combustible, puesto que el dispositivo deflector del aire dirige el aire de combustión de tal manera que se conduce a la pared de la cámara por delante del velo de aire de combustión, arriba descrito, que por causa de la baja concentración del combustible en el velo, no se puede encender en la pared de la cámara. Así pues, en la cámara se presenta un gradiente de concentración con respecto al combustible, y desde luego de tal manera, que la concentración hacia el espacio interior de la cámara, crece fuertemente, y en el espacio interior de la cámara es tan alta que se presenta una mezcla inflamable. Pero como la temperatura en el interior de la cámara está ya por debajo de la temperatura de ignición, la mezcla no se enciende en la cámara, y por los motivos arriba citados, tampoco en la pared de la cámara, cuya temperatura en este momento está situada todavía por encima de la temperatura de ignición. No obstante, si la mezcla combustible / aire de combustión entra en el recinto del horno, comienza la combustión de la mezcla, puesto que la temperatura en el recinto del horno está situada por encima de la temperatura de ignición de la mezcla. Por lo tanto, en el caso del acondicionamiento arriba citado del dispositivo deflector del aire, el segundo lapso de tiempo se puede subdividir en dos etapas, no teniendo lugar ninguna combustión en el recinto del horno, únicamente en la primera etapa, en la que ninguna mezcla inflamable circula por la cámara. En el caso de una conducción semejante del procedimiento, o sea, después de un lapso más corto de tiempo, se puede comenzar de nuevo con ventaja la combustión en el recinto del horno, de manera que el quemador se pueda llevar con mayor rapidez a su funcionamiento de rutina.

25 30 35 40 45 50 55 60 Alternativamente a la configuración arriba citada del dispositivo deflector del aire, puede ser ventajoso que el dispositivo deflector del aire esté configurado como un cilindro en el que desemboca la admisión de combustible, y que presenta una multitud de entradas de aire de combustión. En función del combustible utilizado o del comportamiento deseado de la combustión de la disposición del quemador, un acondicionamiento semejante del dispositivo deflector del aire, puede ser ventajoso para una combustión o un mezclado, óptimos.

Para conseguir en el segundo régimen funcional una afluencia especialmente favorable en el recinto del horno, de la mezcla combustible / aire de combustión, es ventajoso que la desembocadura de la cámara en el recinto del horno, esté configurada como un orificio con simetría de rotación. A este respecto es especialmente ventajoso que la sección transversal del orificio sea menor que la sección transversal de la cámara, en especial menor que 0,8 veces la sección transversal de la cámara.

La invención se explica a continuación en detalle, de la mano de ejemplos preferentes de realización, representados esquemáticamente en el dibujo, mostrando:

Figura 1, una representación esquemática de una primera forma de realización de un quemador de la disposición de quemador según la invención.

Figura 2, una representación esquemática de un segundo ejemplo de realización de un quemador de la disposición de quemador según la invención.

Figura 3, una representación esquemática de un tercer ejemplo de realización de un quemador de la disposición de quemador según la invención.

Figuras 4a y 4b, una representación esquemática del dispositivo deflector del aire de un quemador de la disposición de quemador según la invención.

A continuación se describen primeramente con referencia al dibujo, ejemplos preferentes de realización del quemador de la disposición de quemador según la invención, así como el dispositivo deflector del aire del quemador.

La figura 1 muestra un primer ejemplo preferente de realización del quemador de la disposición de quemador según la invención. La disposición del quemador comprende un quemador de alta temperatura, así como un dispositivo de mando (no mostrado) acoplado con el quemador. El quemador presenta una carcasa 1 en la que desemboca una tubería 3a de combustible, así como una tubería 2a de aire de combustión. La tubería 3a de combustible se transforma en la carcasa 1 en una admisión 3 de combustible, y la tubería 2a de aire de combustión se transforma en una admisión 2 de aire de combustión. A la carcasa 1 se une una cámara 4 de un material resistente a temperaturas elevadas, en la cual desembocan la admisión 3 de combustible, así como la admisión 2 de aire de combustión. De preferencia las cámaras son de materiales cerámicos, de SiC, o de aleaciones metálicas.

La cámara 4 desemboca a través de una salida 5, en el recinto 6 de un horno, o en un tubo (no mostrado) de radiación de un quemador industrial, dispuesto en el recinto 6 del horno. La salida 5 está formada por un estrechamiento de la cámara 4 en la proximidad de la desembocadura de la cámara 4 en el recinto 6 del horno, y de preferencia tiene simetría de rotación respecto al eje de la cámara 4. En el ejemplo de realización representado en la figura 1, la sección transversal de la cámara se reduce insignificadamente hasta el estrechamiento en la salida 5. No obstante, la sección transversal de la cámara también puede ser constante en toda su longitud, hasta el estrechamiento. Además, cabe imaginar que la cámara esté configurada totalmente cónica, y que la salida 5 se una directamente a la cámara 4 sin ningún estrechamiento. Para el caso de que la sección transversal de la cámara disminuya hacia la desembocadura, la sección transversal es 0,8 veces menor que la mayor sección transversal de la cámara 4.

En el ejemplo de realización representado en la figura 1, la admisión 3 de combustible termina en una boquilla 8 con una multitud de orificios 9 de salida del combustible. La boquilla 8 está configurada en forma de copa, siendo la sección transversal de la boquilla 8, en el ejemplo de realización representado, mayor que la sección transversal de la admisión 3 de combustible. Los orificios 9 de salida del combustible están distribuidos por la totalidad de las superficies de la boquilla 8, vueltas hacia la cámara, de manera que el combustible salga de la boquilla 8 a la cámara 4, axial, radialmente y bajo un ángulo  $\alpha$ .

Corriente arriba de la boquilla 8 está dispuesto un dispositivo 10 deflector del aire, que en la figura 1 está configurado en forma de disco o en forma anular, y envuelve coaxialmente la admisión 3 de combustible. El dispositivo 10 deflector del aire presenta una multitud de orificios 11 para el aire de combustión, que están configurados bajo un ángulo definido respecto al eje del dispositivo deflector del aire.

Con referencia a las figuras 4a y 4b, a continuación se describe más exactamente el dispositivo 10 deflector del aire. Las figuras 4a y 4b muestran una forma de realización del dispositivo 10 deflector del aire, con una boquilla 8 puesta encima de este, con salidas 9 de combustible. Los orificios 11 para el aire de combustión se forman, por una parte mediante rendijas 11b configuradas en la periferia de los dispositivos 10 deflectores del aire, así como mediante orificios 11a de forma circular dispuestos en la zona interior del dispositivo deflector del aire. Tanto los orificios 11a, como también las rendijas 11b, están configuradas bajo un ángulo definido respecto al eje del dispositivo 10 deflector del aire. En el ejemplo representado de realización del dispositivo 10 deflector del aire, las rendijas 11b y los orificios 11a están distribuidos uniformemente en el dispositivo 10 deflector del aire. El dispositivo 10 deflector del aire presenta, además, un taladro 15 a través del cual se conduce un dispositivo 12 de encendido que termina en la proximidad de la boquilla 8.



La figura 2 muestra un segundo ejemplo de realización de un quemador de la disposición de quemador según la invención. En este ejemplo de realización, la boquilla 8 presenta una lanza 13 de combustible que se extiende en la cámara 4, paralela al eje de la boquilla 8. En su extremo, la lanza 13 de combustible presenta una multitud de salidas 9a de combustible, a través de las cuales llega el combustible a la cámara 4. En el ejemplo de realización representado en la figura 2, la lanza 13 de combustible presenta en su extremo salidas 9a radiales de combustible, así como una salida de combustible configurada paralela al eje de la lanza de combustible. La boquilla 8 presenta una multitud de salidas 9 de combustible, a través de las cuales el combustible llega radialmente a la cámara 4.

Se hace referencia a la figura 3. En la figura 3 se muestra otro ejemplo de realización del quemador de la disposición de quemador según la invención. En este ejemplo de realización el dispositivo 10 deflector del aire no está configurado en forma de disco, sino en forma de copa, con una placa 10a de forma de disco y con un cilindro 10b. El disco 10a presenta orificios (no representados) de paso de aire de combustión, a través de los cuales llega el aire de combustión de la admisión 2 de aire de combustión, a la cámara 4. EL cilindro 10b está rodeado por un paso anular, a través del cual entra aire de combustión en la cámara. El aire de combustión conducido a la superficie exterior del cilindro 10b a través del paso anular, pasa por entradas 14 de aire de combustión al cilindro 10b, y en este se mezcla con combustible que entra en la cámara por la salida 9b de combustible. Ciertamente en el ejemplo de realización según la figura 3, únicamente se muestra una salida 9b de combustible, no obstante la admisión 3 de combustible puede desembocar en la cámara 4, en una multitud de salidas 9b de combustible. Además, es posible que también en el acondicionamiento del dispositivo deflector del aire según la figura 3, la admisión 3 de combustible termine en una boquilla correspondiente a la boquilla 8.

El quemador descrito en las figuras 1 – 3, puede estar realizado sin un gran mayor gasto constructivo, como quemador recuperador, y funcionar como tal. Las medidas constructivas necesarias para ello, son conocidas por el especialista y, por consiguiente, no se explican en detalle en esta solicitud.

A continuación se describe en detalle el procedimiento según la invención, haciendo referencia al dibujo.

En la descripción siguiente se parte de que el quemador se pone en funcionamiento en frío, es decir, que tanto la cámara 4, como también el recinto 6 del horno presentan la temperatura ambiente. Para iniciar a partir de este estado frío, la alimentación de combustible y la alimentación de aire de combustión se abren lo suficiente para que se configure en la cámara 4 una mezcla inflamable. Esta mezcla se enciende con ayuda del dispositivo 12 de encendido, y la combustión en la cámara se mantiene durante un primer lapso  $t_1$  de tiempo, pudiendo permanecer activado el dispositivo 12 de encendido en este lapso  $t_1$  de tiempo. Durante el primer lapso  $t_1$  de tiempo se registra la temperatura en el recinto del horno con un dispositivo de medida (no mostrado en las figuras). Tan pronto la temperatura en el recinto en el horno ha rebasado la segunda temperatura nominal, se inicia la siguiente etapa del procedimiento. En este momento, tanto la temperatura en la cámara 4, como también la temperatura en el recinto 6 del horno, están por encima de la temperatura de ignición de la mezcla combustible / aire de combustión, que se utiliza en el segundo régimen funcional del quemador.

Para la iniciación de la siguiente etapa del procedimiento se interrumpe la alimentación de combustible a través de la admisión 3 de combustible, durante un segundo lapso  $t_2$  de tiempo, y se desactiva el dispositivo 12 de encendido. A causa de esta interrupción de la alimentación de combustible, se interrumpe la combustión en la cámara 4 y permanece interrumpida durante el segundo lapso  $t_2$  de tiempo. En otras realizaciones del procedimiento es posible naturalmente que la alimentación de combustible únicamente se disminuya tanto que en la cámara se presente una mezcla no inflamable.

Durante el segundo lapso  $t_2$  de tiempo todavía se alimenta a la cámara 4, aire de combustión que atraviesa la cámara 4, y evacua calor de la cámara 4, al recinto 6 del horno. A causa de la evacuación del calor de la cámara 4, la temperatura en la cámara 4 desciende rápidamente por debajo de la primera temperatura nominal. El lapso  $t_2$  de tiempo está predeterminado por parámetros de la disposición del quemador, así como del aire de combustión. Con otras palabras, la temperatura en la cámara 4 y en el horno 6 no se determina permanentemente durante el lapso  $t_2$  de tiempo, el lapso  $t_2$  de tiempo se ha predeterminado más bien antes de la puesta en servicio del quemador y del dispositivo de mando.

En el ejemplo de realización del procedimiento aquí descrito, la alimentación de combustible está totalmente interrumpida durante el lapso  $t_2$  de tiempo. Por consiguiente, durante este lapso de tiempo, no afluye combustible ninguno ni ninguna mezcla combustible – aire de combustión al recinto 6 del horno que está situado permanentemente por encima de la temperatura de ignición de una mezcla combustible – aire de combustión a utilizar en la siguiente etapa del procedimiento. Por tanto, durante este lapso de tiempo, en el recinto 6 del horno no tiene lugar combustión ninguna, de manera que también durante el lapso  $t_2$  de tiempo desciende la temperatura en el recinto del horno. No obstante, como la capacidad térmica del recinto 6 del horno es claramente superior a la capacidad térmica de la cámara 4, la temperatura en el recinto 6 del horno desciende bastante más lentamente en comparación con la temperatura en la cámara 4. Con el lapso  $t_2$  creciente, esto produce una diferencia de temperaturas cada vez mayor entre la cámara 4 y el recinto 6 del horno. Tras transcurrir el lapso  $t_2$  de tiempo predeterminado por el dispositivo de mando, la temperatura en la cámara 4 está situada por debajo de la temperatura de ignición de la mezcla combustible – aire de combustión utilizada en la siguiente etapa del procedimiento, no obstante, la temperatura en el recinto 6

5 del horno todavía está situada claramente por encima de la temperatura de ignición de la mezcla combustible – aire de combustión. Así pues, cuando la disposición de quemador se conmuta al segundo régimen funcional en el que se abre la alimentación de combustible y en la cámara 4 se genera una mezcla inflamable combustible – aire de combustión, esta no se enciende en la cámara 4 puesto que la temperatura de la cámara 4 está situada por debajo de la temperatura de ignición de la mezcla. No obstante, tan pronto esta mezcla entra en el recinto 6 del horno, se inicia una combustión puesto que la temperatura del recinto del horno, está situada por encima de la temperatura de ignición de la mezcla. En tanto que persista la alimentación de combustible persiste esta combustión en el recinto 6 del horno. Durante el mantenimiento de la combustión en el recinto 6 del horno, tampoco tiene lugar en la cámara 4 ninguna combustión, puesto que la temperatura de la cámara 4 se mantiene por debajo de la temperatura de ignición de la mezcla combustible – aire de combustión, durante el segundo régimen funcional durante el cual atraviesa esta mezcla, evacuándose con esta mezcla, calor de la cámara 4, que se alimenta desde el recinto 6 del horno en menor medida durante el segundo régimen funcional de la disposición de quemador. El dispositivo 12 de encendido está desactivado permanentemente durante el segundo régimen funcional.

10  
15  
20 En el marco de la invención se dan posibilidades de modificación para la disposición de quemador y para el procedimiento para el funcionamiento de esta disposición de quemador. Así por ejemplo, el quemador puede presentar un dispositivo de control de la llama, que durante el primer lapso de tiempo determina la estabilidad de la llama en la cámara. En el caso de un dispositivo semejante de control de la llama, se puede tratar, por ejemplo, de un electrodo de ionización o de una sonda de UV. Para el caso de que la temperatura en la cámara durante el primer lapso de tiempo, se registre con un dispositivo de medida, este dispositivo de medida puede servir al mismo tiempo como dispositivo de control de la llama.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el funcionamiento de un quemador de alta temperatura que presenta una cámara (4) que desemboca en el recinto (6) de un horno, una admisión (3) de combustible que desemboca en la cámara (4), y una admisión (2) de aire de combustión que desemboca en la cámara, en el que:
- 5 a) En la cámara (4) se forma una mezcla combustible – aire de combustión, y se enciende con ayuda de un dispositivo (12) de encendido,
- b) la combustión de la mezcla combustible – aire de combustión se mantiene en la cámara (4) durante un primer lapso ( $t_1$ ) de tiempo, caracterizado porque
- 10 c) después se reduce la alimentación de combustible a través de la admisión (3) de combustible durante un segundo lapso ( $t_2$ ) de tiempo, de tal manera que se interrumpe la combustión, y permanece suspendida, descendiendo en el segundo lapso ( $t_2$ ) de tiempo, la temperatura en la cámara (4) por debajo de una primera temperatura nominal, y
- d) después se eleva la alimentación de combustible, de manera que la combustión de la mezcla combustible – aire de combustión comienza y se mantiene al entrar en el recinto (6) del horno, funcionando la cámara (4) como cámara de mezcla.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en el segundo lapso ( $t_2$ ) de tiempo, la temperatura en la cámara (4) desciende por debajo de la primera temperatura nominal, evacuándose calor de la cámara (4).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque durante el mantenimiento de la combustión en el recinto del horno en la etapa d), la temperatura en la cámara (4) se mantiene por debajo de una temperatura de ignición de la mezcla combustible / aire de combustión, evacuándose calor de la cámara (4).
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque se evacua el calor de la cámara (4), recibiendo calor del aire de combustión que atraviesa la cámara (4), o de una mezcla combustible / aire de combustión, no inflamable.
5. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque se evacua el calor de la cámara (4), evacuándose calor por la mezcla combustible / aire de combustión que atraviesa la cámara (4).
- 25 6. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque el calor se evacua con al menos un dispositivo de refrigeración que está dispuesto en la superficie exterior de la cámara (4).
7. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el primer lapso ( $t_1$ ) de tiempo, y/o el segundo lapso ( $t_2$ ) de tiempo, son lapsos predeterminados de tiempo.
- 30 8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque el primer lapso ( $t_1$ ) de tiempo y/o el segundo lapso ( $t_2$ ) de tiempo se predeterminan o predetermina, teniendo en cuenta al menos un parámetro del quemador de alta temperatura, del recinto (6) del horno, del combustible o del aire de combustión.
9. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la combustión en la cámara (4) se mantiene durante el primer lapso ( $t_1$ ) de tiempo, hasta que se sobrepase una segunda temperatura nominal en el recinto (6) del horno, determinándose la segunda temperatura nominal mediante un dispositivo de medición dispuesto en el horno (6).
- 35 10. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque la alimentación de combustible a través de la admisión (3) de combustible, durante el segundo lapso ( $t_2$ ) de tiempo permanece disminuida, al menos hasta que se desciende por debajo de la primera temperatura nominal, determinándose la primera temperatura nominal mediante un dispositivo de medición dispuesto en la cámara (4).
- 40 11. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el aire de combustión al alimentarlo a la cámara (4), se dirige con un dispositivo (10) deflector del aire, de tal manera que el aire de combustión sale del dispositivo (10) deflector del aire, con un impulso rotatorio.
12. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque durante el segundo lapso ( $t_2$ ) de tiempo, también se disminuye la alimentación de aire de combustión.
- 45 13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque la alimentación del aire de combustión se eleva antes de la elevación de alimentación de combustible.
14. Disposición de quemador con:  
Un quemador de alta temperatura que presenta una cámara (4) que desemboca en el recinto (6) de un horno, una admisión (3) de combustible que desemboca en la cámara (4), y una admisión (2) de aire de combustión que des-

emboca en la cámara (4), presentando la alimentación (3) de combustible al menos una salida (9) de combustible, a través de la cual llega combustible a la cámara (4), con un dispositivo de mando acoplado con el quemador de alta temperatura, que está configurado de manera que

- 5 a) una mezcla combustible – aire de combustión formada en la cámara (4), se enciende con ayuda de un dispositivo (12) de encendido,
- b) la combustión de la mezcla combustible – aire de combustión se mantiene en la cámara (4) durante un primer lapso ( $t_1$ ) de tiempo, y caracterizada porque
- 10 c) reduce la alimentación de combustible a través de la admisión (3) de combustible durante un segundo lapso ( $t_2$ ) de tiempo, de tal manera que interrumpe la combustión, y la mantiene suspendida, descendiendo en el segundo lapso ( $t_2$ ) de tiempo, la temperatura en la cámara (4) por debajo de una primera temperatura nominal, y
- d) eleva la alimentación de combustible, de manera que comienza la combustión de la mezcla combustible – aire de combustión y se mantiene, al entrar en el recinto (6) del horno, funcionando la cámara (4) como cámara de mezcla.
- 15 15. Disposición de quemador según la reivindicación 14, caracterizada porque el quemador de alta temperatura presenta un dispositivo (10) deflector del aire que está configurado corriente arriba de la al menos una salida (9) de combustible.
16. Disposición de quemador según la reivindicación 14 ó 15, caracterizada porque la admisión (3) de combustible termina en una boquilla (8) que está configurada corriente abajo del dispositivo (10) deflector del aire.
- 20 17. Disposición de quemador según la reivindicación 16, caracterizada porque la boquilla (8) presenta una multitud de salidas (9) de combustible que están configuradas con un ángulo cualquiera entre 0 y 90° respecto al eje de la cámara (4).
18. Disposición de quemador según la reivindicación 17, caracterizada porque al menos una de las salidas (9) de combustible, está configurada paralela al eje de la cámara (4).
- 25 19. Disposición de quemador según alguna de las reivindicaciones 16 a 18, caracterizada porque la boquilla (8) presenta una lanza (13) de combustible configurada paralela al eje de la cámara (4), que se extiende en la cámara (4), con al menos una salida (9a) de combustible.
20. Disposición de quemador según la reivindicación 19, caracterizada porque la lanza (13) de combustible presenta una multitud de salidas (9a) de combustible que están configuradas en un ángulo cualquiera entre 0 y 90° respecto al eje de la lanza (13) de combustible, estando configurada de preferencia al menos una salida (9a) de combustible, paralela a la lanza (13) de combustible.
- 30 21. Disposición de quemador según alguna de las reivindicación 15 a 20, caracterizada porque el dispositivo (10) deflector de aire presenta una multitud de orificios (11a, 11b) para el aire de combustión, que están configurados con un ángulo menor de 60° respecto al eje del dispositivo (10) deflector del aire.
- 35 22. Disposición de quemador según la reivindicación 21, caracterizada porque en la periferia del dispositivo (10) deflector del aire están configurados orificios (11b) para el aire de combustión, como rendijas, y/o los orificios para el aire de combustión en la zona interior del dispositivo (10) deflector del aire, están configurados de preferencia de forma circular.
- 40 23. Disposición de quemador según la reivindicación 21 ó 22, caracterizada porque al menos el 70% de la superficie de paso del aire de combustión facilitada ya por los orificios (11a, 11b) para el aire de combustión, está dispuesto en la zona del dispositivo (10) deflector del aire, cuyo diámetro es mayor que 0,7 veces el diámetro del dispositivo (10) del aire.
24. Disposición de quemador según la reivindicación 15, caracterizada porque el dispositivo (10) deflector del aire está configurado como un cilindro en el que desemboca la admisión (3) de combustible, y presenta una multitud de entradas (14) de aire de combustión.
- 45 25. Disposición de quemador según alguna de las reivindicaciones 14 a 24, caracterizada porque la desembocadura de la cámara (4) en el recinto del horno, está configurada como un orificio (5) con simetría de rotación.
26. Disposición de quemador según la reivindicación 25, caracterizada porque la sección transversal del orificio (5) es menor que la sección transversal de la cámara (4), en especial menor que 0,8 veces la sección transversal de la cámara (4).

Fig. 1

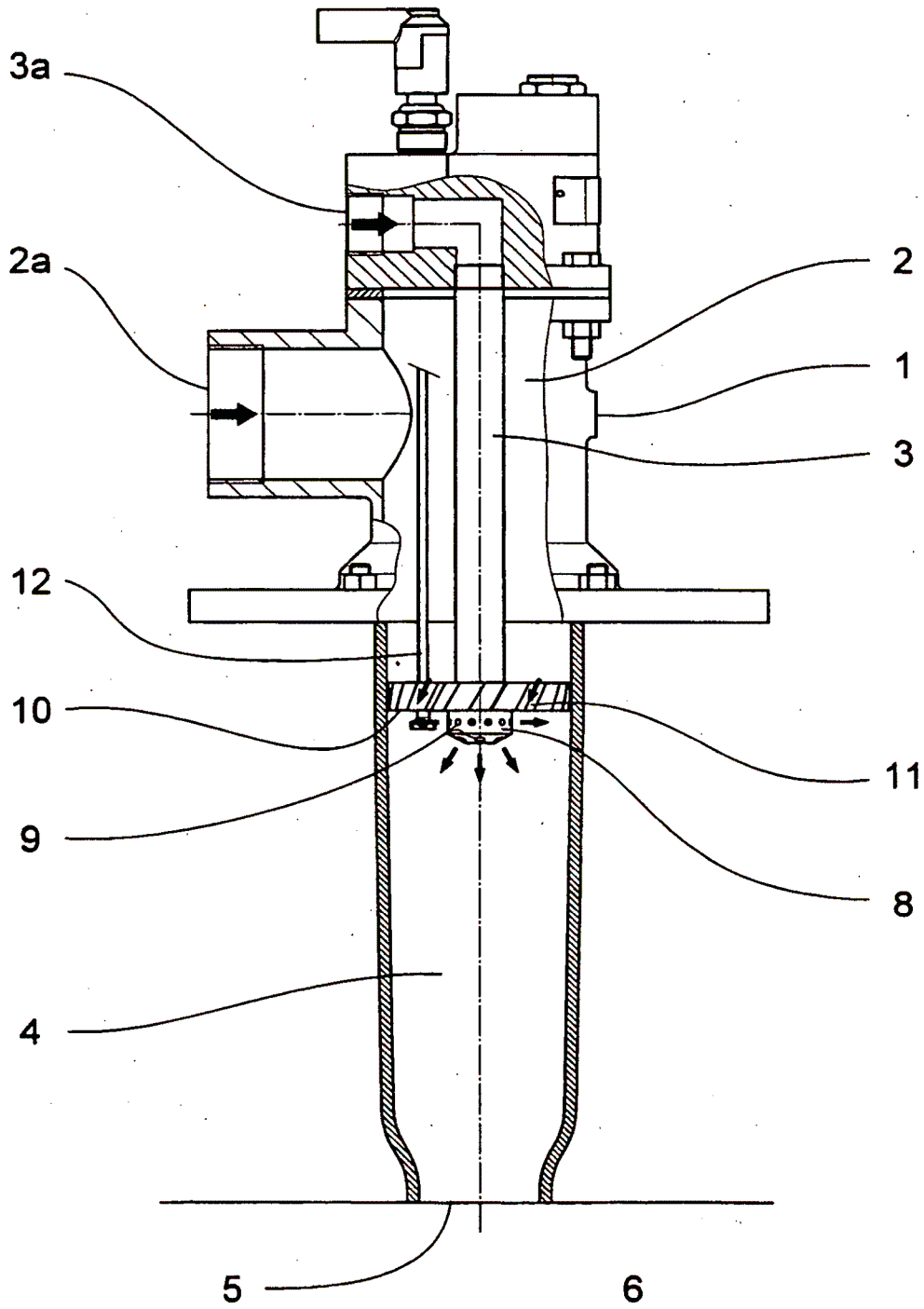


Fig. 2

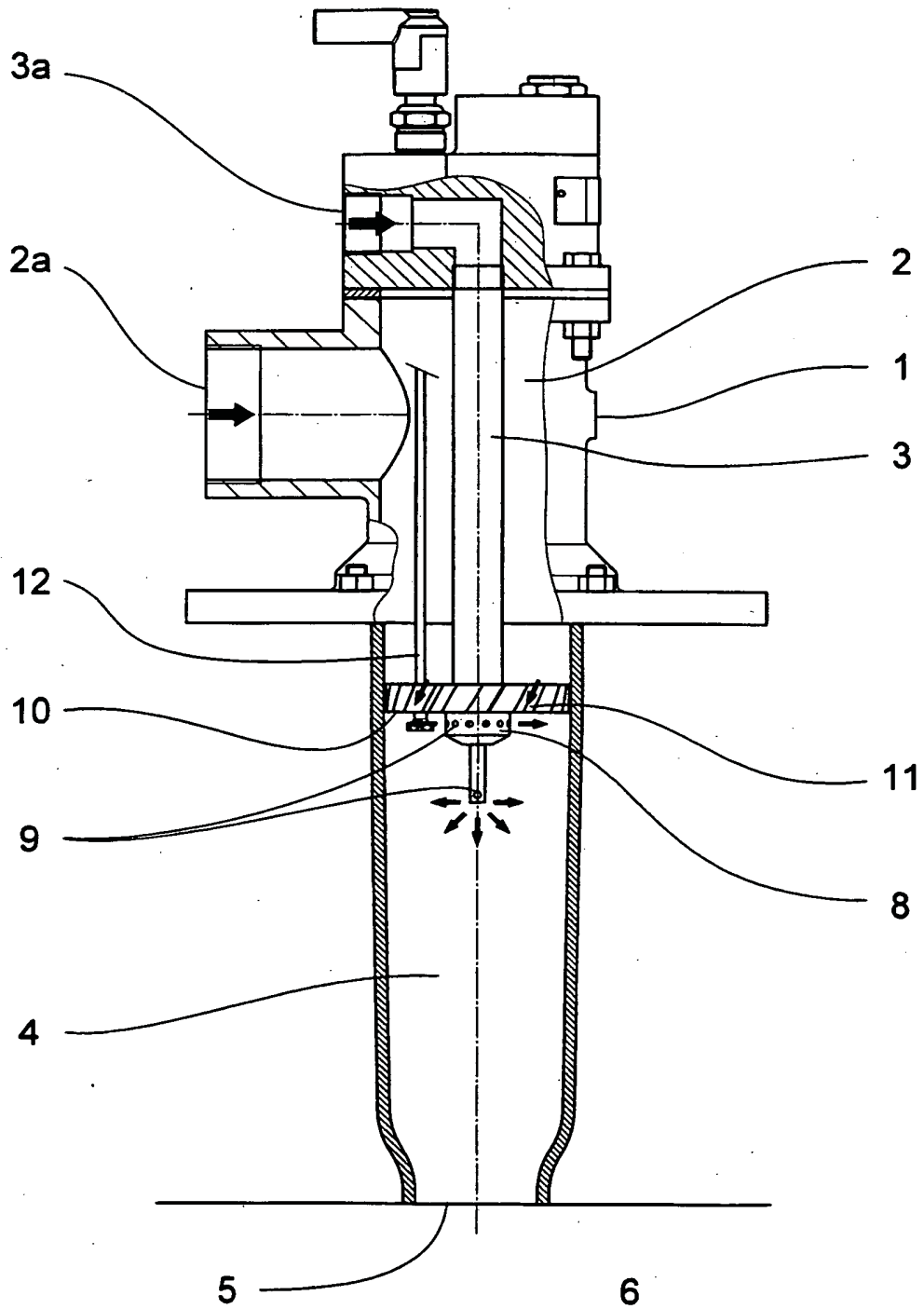


Fig. 3

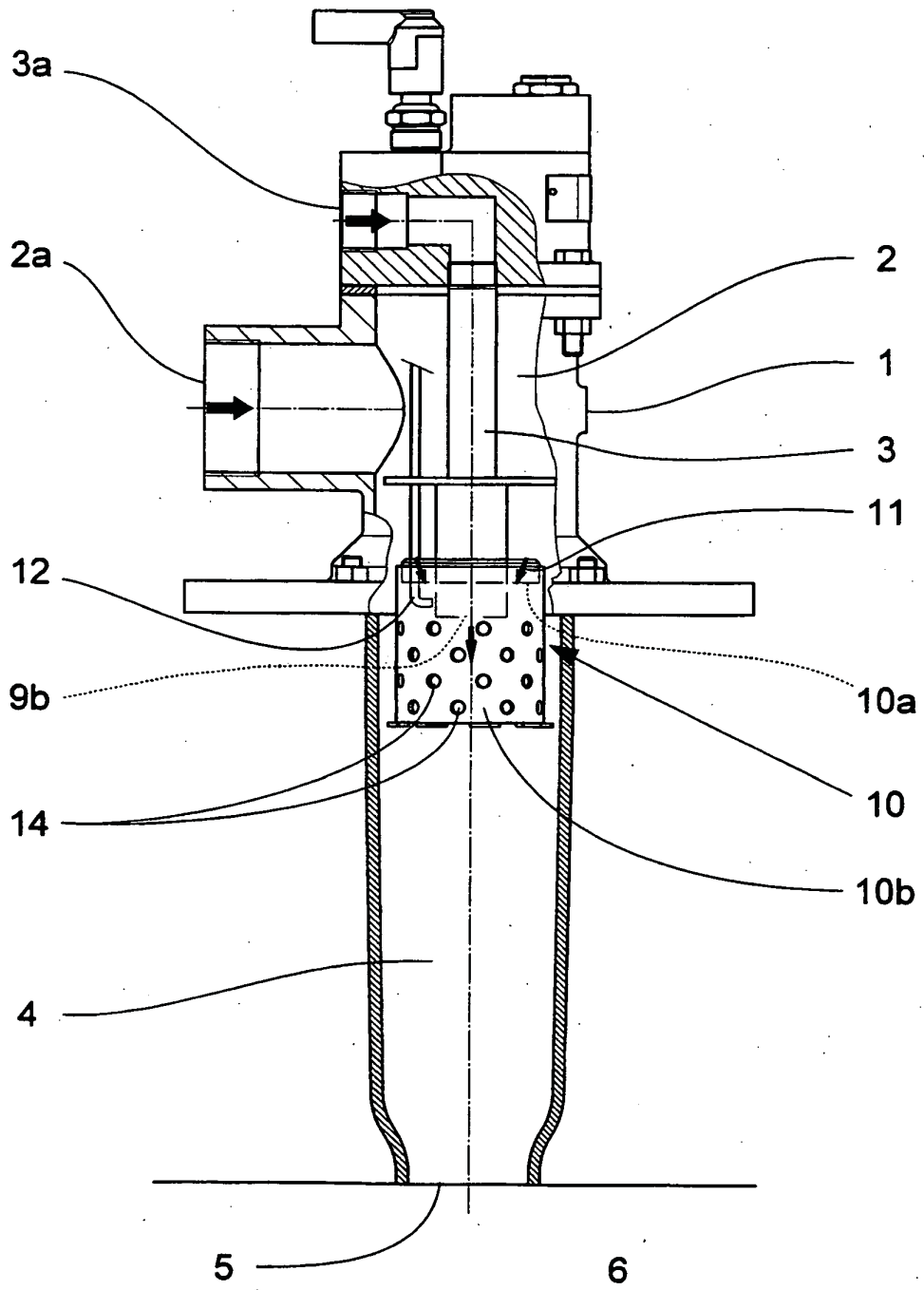


Fig. 4a

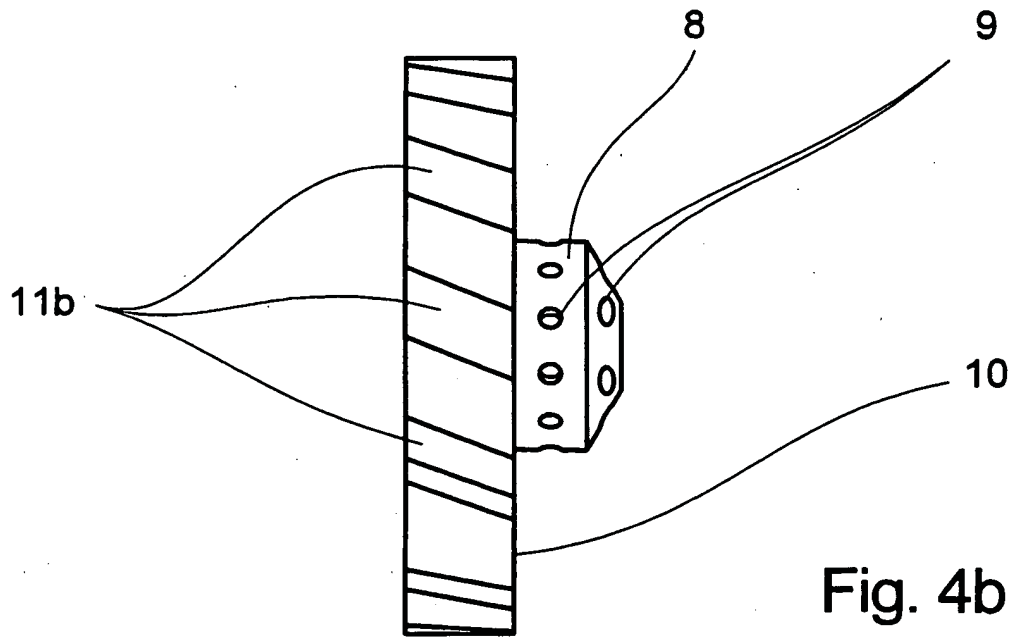
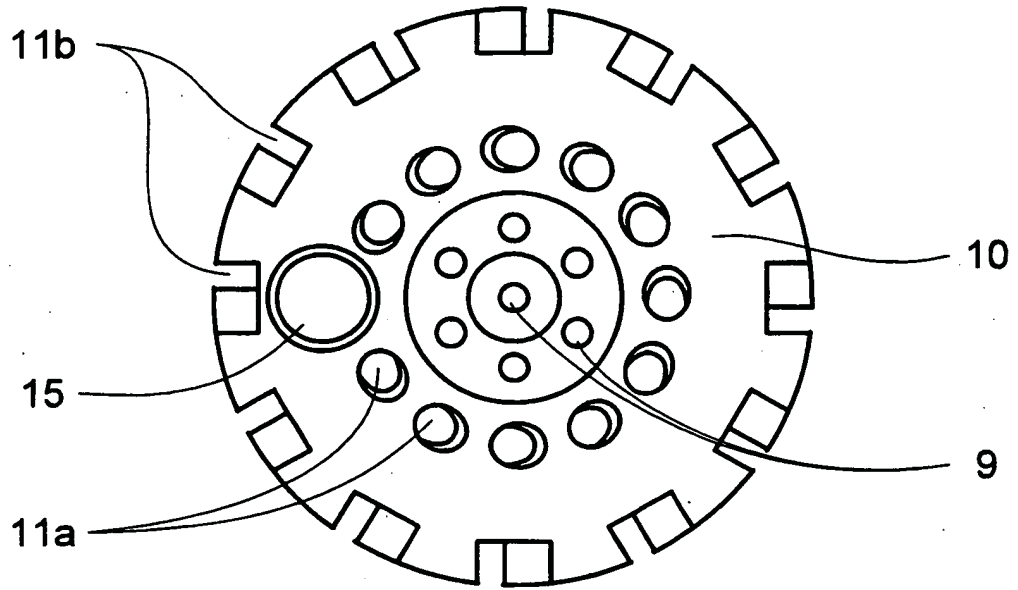


Fig. 4b