

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 758**

51 Int. Cl.:

F23C 5/06 (2006.01)
F23C 7/00 (2006.01)
F23C 9/00 (2006.01)
F23D 14/22 (2006.01)
F23D 14/32 (2006.01)
F23N 3/00 (2006.01)
F23N 5/00 (2006.01)
F23N 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.01.2008** **PCT/EP2008/050611**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2008** **WO08092763**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2008** **E 08708015 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016** **EP 2118565**

54 Título: **Quemador**

30 Prioridad:

02.02.2007 DE 102007005256
08.02.2007 DE 102007006243

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
18.05.2017

73 Titular/es:

MESSER AUSTRIA GMBH (100.0%)
Am Kanal 2
2352 Gumpoldskirchen, AT

72 Inventor/es:

POTESSER, MICHAEL

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 612 758 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

Quemador

5 La invención se refiere a un quemador con una boquilla de quemador que a través de un orificio de un soporte de quemador desemboca en una cámara de tratamiento equipada con al menos un dispositivo de aportación de combustible y con al menos un dispositivo de aportación para un oxidante.

10 Los quemadores de este tipo son conocidos. En el calentamiento de hornos industriales para calentar y/o fundir vidrio, cerámica o metales, se emplean quemadores en los que, además de un combustible casi siempre líquido o gaseoso, se introduce a través de una boquilla aire u oxígeno puro como oxidante. Los quemadores se montan en un soporte de quemador, por ejemplo, en un bloque de quemador dispuesto en la pared de la cámara de tratamiento térmico o en un tubo metálico de quemador.

15 Por regla general, estos quemadores sólo funcionan de forma fiable dentro de unos límites muy estrechos de las cantidades de combustible u oxidante aportadas. Si la aportación de combustible y oxidante a la cámara de tratamiento térmico se lleva a cabo a una velocidad demasiado alta o demasiado baja, la llama se vuelve inestable. Sin embargo con frecuencia conviene variar la geometría de llama y/o la potencia del quemador durante un tratamiento. En los convertidores del tipo TBCR ("top-blown rotary converter"), por ejemplo, es necesario emplear una llama variable, dado que en caso contrario existe el riesgo de que la boca del convertidor se vaya cerrando con el paso del tiempo. Al fundir chatarra también resulta conveniente variar la longitud de llama durante el tratamiento, puesto que al avanzar el proceso de fusión aumenta la distancia entre el material aún a fundir y el quemador.

20 Para influir en la potencia de los quemadores se pueden utilizar quemadores con diferentes oxidantes. Entre las ventajas del empleo de oxígeno puro como oxidante cuenta una potencia de fusión considerablemente mayor debido a la mayor irradiación de calor y debido a la mayor eficiencia energética durante la combustión, y además emisiones de NO_x reducidas y menores cantidades de gases de escape. Las ventajas de los quemadores de aire, en cambio, son menores costes de materia prima y un elevado flujo de gas con nitrógeno inerte dentro de la cámara de tratamiento que en algunos casos resulta ventajoso. Por consiguiente es recomendable utilizar durante una fase de calentamiento y/o fusión, por ejemplo, de metales o vidrio, el elevado rendimiento térmico de los quemadores de combustible-oxígeno. En la posterior fase de mantenimiento del calor, en cambio, en la que sólo se necesita una potencia térmica reducida, resulta ventajoso calentar la cámara de tratamiento con quemadores de combustible-aire. Normalmente se emplean por lo tanto quemadores de distintos tipos en una instalación de tratamiento.

30 Para poder aprovechar las ventajas de los dos tipos de funcionamiento ya se han descrito quemadores en los que durante el empleo se puede cambiar del funcionamiento de oxígeno-combustible al funcionamiento de aire-combustible. Por el documento DE 100 46 569 A1 se conoce un quemador en el que se prevé un alimentador central para el combustible y de forma coaxial, alimentadores para dos oxidantes, en concreto un alimentador para oxígeno puro y un alimentador para aire. Conectando y desconectando el respectivo alimentador de oxidante se puede cambiar discrecionalmente del funcionamiento con oxígeno al funcionamiento con aire sin necesidad de quemadores distintos y específicos para el respectivo oxidante. Sin embargo, el inconveniente de este quemador de oxígeno-aire conocido radica en que, a causa de la geometría de quemador no variable, se tienen que aplicar velocidades de flujo muy distintas del oxidante al utilizar aire u oxígeno. Dado que la velocidad de salida influye de forma decisiva en la estabilidad y en la geometría de la llama, el quemador sólo se puede utilizar de manera estable dentro de una gama muy limitada de la relación de aire y oxígeno y de manera óptima para el respectivo tratamiento.

45 Por el documento DE 101 56 376 A1 se conoce un quemador que se puede utilizar tanto con oxígeno puro como con aire o con aire y oxígeno en el funcionamiento mixto. En este objeto un quemador de oxígeno se dispone en un alimentador de aire delante del cual se conecta al mismo tiempo un generador de torsión regulable, preferiblemente del tipo "Movable Block". Además de la regulabilidad de las corrientes de impulso de combustible, oxígeno y aire se puede y se debe ajustar con este quemador adicionalmente la intensidad de torsión entre S=0 (sin torsión) y S=2 (torsión supercrítica). Como consecuencia de la intensidad variable de torsión del aire se pueden cambiar la longitud y la forma de la llama, así como la gama de regulación, estabilizando de este modo la llama al menos dentro de una amplia gama de diferentes proporciones de mezcla de aire y oxígeno. Esto se consigue tanto mejor cuanto menor sea el porcentaje de oxígeno en el oxidante. En este caso hay que aumentar la velocidad de flujo en los alimentadores de oxidante para compensar el mayor porcentaje de gases incombustibles, lo que sin embargo, por encima de un cierto límite, da lugar a la inestabilidad de la llama.

50 Por el documento US 521 73 63 se conoce un quemador con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

55 Por lo tanto, el objeto de la invención es el de crear un quemador que permita una regulabilidad continua del porcentaje de oxígeno del oxidante aportado y a la vez una alta estabilidad de la llama o de las condiciones térmicas en la cámara de tratamiento y en el que la geometría de la llama en la cámara de tratamiento y la potencia del quemador se puedan regular, de forma independiente la una de la otra, dentro de una amplia gama.

El alimentador para el oxidante está provisto de elementos para la variación de la sección transversal de flujo del alimentador.

Esta tarea se resuelve con un quemador del tipo y de la finalidad inicialmente mencionados gracias a que el alimentador para el oxidante dispone de un alimentador para el oxígeno y de un alimentador para el aire conectados en cuanto al flujo.

A través de una variación de la sección transversal de flujo libre se puede influir en la aportación de oxidante. De esta manera el caudal a través del alimentador de oxidante se puede aumentar o reducir sin que necesariamente se tenga que cambiar también la velocidad de flujo en el alimentador de oxidante en cuestión. Si al alimentador de oxidante se aporta una mezcla de composición variable de aire y oxígeno se puede renunciar, incluso en caso de reducción constante del porcentaje de oxígeno en el oxidante, por ejemplo, en caso de un cambio paulatino del modo de funcionamiento "oxígeno puro" al modo de funcionamiento "aire" y de la consiguiente reducción del contenido de oxígeno de prácticamente un 100% a un 20%, a aumentar fuertemente la velocidad de salida del oxidante, siendo la potencia del quemador la misma. De esta manera se garantiza especialmente la formación de una llama estable o de condiciones de combustión estables en la cámara de tratamiento, incluso en caso de diferentes concentraciones de oxígeno en el oxidante. Adicionalmente se puede prever una regulación de la torsión para la estabilización de la llama aunque no sea necesaria en el quemador según la invención.

Una variante ventajosa perfeccionada de la invención prevé que la boquilla de quemador esté provista de al menos un alimentador para el oxidante primario y de al menos un alimentador para un oxidante secundario, presentando al menos el alimentador para el oxidante secundario elementos para la variación de la sección transversal de flujo. En esta variante, el oxidante primario asume la carga principal de la combustión. La cantidad de oxidante secundario se puede cambiar de forma correspondiente, especialmente en dependencia de la proporción de aire y oxígeno. Los oxidantes primario y secundario pueden tener una composición química distinta o una composición igual. En el caso de uno de los oxidantes se puede tratar, por ejemplo, de aire y en el del otro de oxígeno.

Con preferencia, la sección transversal de flujo de al menos uno de los alimentadores de uno de los oxidantes se puede cambiar de forma continua y permite así una regulación sin escalonamientos de la afluencia de oxidante, especialmente en caso de cambio continuo del porcentaje total del oxígeno aportado.

Una variante ventajosa perfeccionada de la invención prevé que la boquilla de quemador se pueda desplazar axialmente frente al soporte de quemador. Por "soporte de quemador" se entiende, por ejemplo, un bloque de quemador o un recubrimiento metálico de un tubo de quemador. Como consecuencia del desplazamiento de la boquilla de quemador varían la geometría de la llama y las condiciones de flujo en la cámara de tratamiento. Gracias a la posibilidad de desplazar la boquilla de quemador respecto al bloque de quemador o al recubrimiento metálico del tubo de quemador se obtiene un parámetro adicional para la optimización de las condiciones en la cámara de tratamiento.

En otra variante de realización ventajosa del quemador según la invención se abre y/o cierra, por medio de un mecanismo de cierre que interactúa con el movimiento axial, al menos un alimentador para el oxidante. La sección transversal de flujo libre del alimentador de oxidante se controla, por lo tanto, mediante el desplazamiento axial de la boquilla de quemador.

Una forma de realización especialmente preferida se realiza de la siguiente manera: la boquilla de quemador axialmente desplazable está provista de una cabeza de quemador moldeada cónicamente por su lado orientado hacia la cámara de tratamiento. A esta cabeza de quemador cónica corresponde una escotadura en el soporte de quemador configurado igualmente de forma cónica, en concreto de manera que en caso de desplazamiento axial de la boquilla de quemador se abra, amplíe y/o cierre un paso anular entre la cabeza de quemador y la escotadura cónica del soporte de quemador. El paso anular se integra en la trayectoria del flujo del alimentador para el oxidante secundario. De este modo se puede controlar el flujo del oxidante secundario, especialmente mediante variación del diámetro del paso anular. En lugar de la unicidad de las dos piezas correspondientes también se pueden elegir otras geometrías; con vistas a una salida con la menor fricción posible resulta ventajosa una conformación cónica. El término "cónico" debe entenderse aquí de forma muy general y comprende también formas de realización que difieren de una sección longitudinal estrictamente triangular.

De acuerdo con la invención, el al menos un alimentador para el oxidante primario se une en el flujo a un alimentador para oxígeno y a un alimentador de aire. En primer lugar se produce una mezcla de aire y oxígeno obteniéndose una mezcla gaseosa que a continuación se introduce en uno, en varios o en todos los alimentadores para oxidantes.

Para permitir especialmente una combustión sin llama con el gas de combustión que circula por el exterior resulta ventajoso que el alimentador de aire esté unido en el flujo a la cámara interior de la cámara de tratamiento, por lo que parte de los gases de escape se pueden aportar al alimentador de aire a través de un tubo de recirculación correspondiente. Además del oxígeno necesario para la combustión se recircula así el gas de escape de la cámara de tratamiento. Como consecuencia se reduce la temperatura en la zona de combustión o de reacción y se consigue al mismo tiempo una distribución más uniforme de la temperatura en la cámara de tratamiento.

Una variante que permite un mantenimiento especialmente cómodo del quemador según la invención prevé que el alimentador de oxígeno y el alimentador de aire desemboquen en una cámara de mezcla unida en el flujo al/a los alimentador/es de oxidante primario y/o de oxidante secundario. Por consiguiente, el oxígeno y el aire se mezclan formando una mezcla gaseosa homogénea y se aportan a continuación al o a los alimentadores de oxidantes.

A la boquilla de quemador se asigna convenientemente un sistema automático de regulación, por medio del cual se puede ajustar la aportación de aire y/o oxígeno y/o combustible en función de uno o varios parámetros físicos de la cámara de tratamiento. Como parámetros se registran, por ejemplo, la temperatura en la cámara de tratamiento, la temperatura de la pared del horno, la concentración de oxígeno del oxidante aportado, una concentración de sustancias contaminantes en el gas de escape, por ejemplo, NO_x , o el estado de un material a fundir, ajustándose a partir de los datos registrados, según un programa predeterminado, calculado o empíricamente especificado, la aportación de oxígeno necesaria.

Una variante ventajosamente perfeccionada de la invención prevé que se dispongan al menos dos o más alimentadores de combustible unidos en el flujo a alimentadores de combustible controlables de forma independiente los unos de los otros. Además de influir en la aportación de oxidante, se influye también en la aportación de combustible mediante la conexión o desconexión de uno o varios de los alimentadores de combustible. De esta manera se puede aumentar el caudal de los alimentadores de combustible sin incrementar necesariamente también la velocidad de flujo. Incluso en caso de cambio del oxidante de aire a oxígeno puro o viceversa se puede adaptar de manera flexible el caudal de combustible sin perjudicar la velocidad de salida y, por lo tanto, la estabilidad de la llama. Si se necesita una potencia baja o una llama corta, el combustible se aporta únicamente a través de uno de los alimentadores de combustible y si se necesita una potencia mayor se cargan sucesivamente dos o más alimentadores de combustible. En el quemador según la invención no hace falta una regulación de torsión para la estabilización de la llama aunque sí se puede prever adicionalmente.

Los alimentadores de combustible presentan ventajosamente secciones transversales de flujo diferentes. Por lo tanto, según las necesidades se pueden controlar aportaciones de combustible distintas e introducir cantidades diferentes de combustible en la cámara de tratamiento, siendo la velocidad de salida la misma.

A los alimentadores para el combustible y los elementos para la variación de la sección transversal de flujo del alimentador de oxidante se asigna convenientemente un sistema automático de regulación por medio del cual se puede ajustar la aportación de combustible y de oxidante en función o varios parámetros físicos y químicos en la cámara de tratamiento. Como parámetros se registran, por ejemplo, la temperatura en la cámara de tratamiento, la temperatura de la pared del horno, la distancia entre la boca del quemador y un material a fundir, la concentración de oxígeno del oxidante aportado, una concentración de sustancias contaminantes en el gas de escape, por ejemplo, NO_x , ajustándose a partir de los datos registrados, según un programa predeterminado, calculado o empíricamente especificado, la aportación de oxígeno necesaria.

La tarea según la invención se resuelve mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 13.

En un procedimiento para la introducción de gases de combustión en una cámara de tratamiento, en el que se introduce un combustible a través de un alimentador de combustible y un oxidante a través de al menos un alimentador de oxidante en la cámara de tratamiento, se emplea como oxidante oxígeno y aire en una proporción preestablecida o variable durante el proceso de introducción, que se mezclan formando una mezcla gaseosa que se introduce en al menos un alimentador para oxidante, modificándose en dependencia de la proporción de aire y oxígeno la cantidad de oxidante introducido mediante la variación de la sección transversal de flujo libre del al menos un alimentador de oxidante. La variación de la sección transversal de flujo permite la afluencia de diferentes volúmenes de gas, siendo la velocidad de salida la misma o cambiando dicha velocidad sólo de manera poco importante. De esta manera se tienen especialmente en consideración las concentraciones de oxígeno distintas del oxidante en caso de proporciones de mezcla diferentes de oxígeno y aire. El procedimiento según la invención, en el que se emplea preferiblemente el quemador según la invención, permite introducir oxígeno y aire en cualquier proporción, es decir, con un porcentaje de oxígeno de entre un 20% y un 100%, en la cámara de tratamiento, manteniendo a pesar de ello una combustión estable en la cámara de tratamiento.

En otra variante de realización ventajosamente perfeccionada del procedimiento según la invención se introduce en la cámara de tratamiento un combustible a través de un primer y de al menos un segundo alimentador de combustible, y un oxidante a través de al menos un alimentador de oxidante. Los parámetros de la llama que se forma en la cámara de tratamiento, como la geometría de llama y la temperatura en la cámara de tratamiento, se pueden modificar variando mediante el control de los alimentadores de combustible la cantidad del combustible aportado y mediante el cambio de la sección transversal de flujo libre del alimentador de oxidante la cantidad de oxidante aportada.

Aparte del cambio de la sección transversal de flujo del alimentador de oxidante, que permite la afluencia de diferentes volúmenes de gas a una velocidad de salida constante o poco variada, los diferentes alimentadores de combustible permiten la variación de la afluencia de combustible sin que al mismo tiempo sea necesario cambiar la velocidad de flujo, para lo que se conectan o desconectan uno o varios de los alimentadores de combustible. Gracias al procedimiento según la invención es posible regular de manera fiable y estable, dentro de amplios límites, diferentes parámetros de combustión tales como la potencia del quemador, la temperatura en la cámara de combustión o la geometría de la llama.

En una variante perfeccionada de la invención se influye, mediante la variación simultánea de las velocidades de salida del oxidante y del combustible, en la geometría de la llama. De este modo se obtiene un parámetro adicional para poder influir específicamente en la geometría de la llama.

Con preferencia, en la cámara de tratamiento se lleva a cabo una combustión sin llama o escalonada. En el caso de la "combustión sin llama" que también se define como combustión "suave" o "diluida", el gas del horno recircula en la cámara de tratamiento y provoca una distribución en conjunto uniforme de la temperatura en la cámara de tratamiento, reduciendo al mismo tiempo la temperatura en la zona de la boquilla de quemador. La combustión sin llama permite, frente a una combustión con llama, una clara reducción de los valores de NO_x. El principio de la combustión sin llama es en sí conocido y se describe, por ejemplo, en el documento EP 0 463 218 A1.

A la vista de los dibujos se va a explicar más detalladamente un ejemplo de realización de la invención. En las ilustraciones esquemáticas se ve en la:

Figura 1 una primera forma de realización de un quemador según la invención en una primera posición de regulación en una sección longitudinal y

Figura 2 el quemador de la figura 1 en una segunda posición de regulación con el paso anular cerrado;

Figura 3 una segunda forma de realización de un quemador en una primera posición de regulación en una sección longitudinal (no correspondiente al marco de la invención);

Figura 4 el quemador de la figura 3 en una segunda posición de regulación en sección longitudinal.

En las figuras 1 y 2 las mismas características se identifican respectivamente con los mismos números de referencia. El quemador 1 representado en los dibujos comprende una boquilla de quemador 2 que desemboca a través de un orificio 3 de un bloque de quemador 5 insertado en la pared de una cámara de tratamiento metalúrgica 4. Alternativa o complementariamente al bloque de quemador 5, la boquilla de quemador 2 se puede disponer, por ejemplo, también en el recubrimiento metálico de un tubo de quemador que desemboca en la cámara de tratamiento. Sin limitación del aspecto general, el conjunto de boquilla de quemador 2 se contempla a continuación de forma más detallada en un bloque de quemador 5. La boquilla de quemador 2 se dispone en una carcasa de quemador 6 unida de forma fija y al menos en gran parte impermeable al gas al bloque de quemador 5. La boquilla de quemador 2 se aloja axialmente desplazable en la carcasa de quemador 6, produciéndose el desplazamiento de la boquilla de quemador 2, de manera aquí no representada, por medio de un motor de regulación o mecánicamente, por ejemplo, a través de una rueda de regulación manual, o de forma hidráulica o neumática.

La boquilla de quemador 2 comprende una cabeza de quemador 7 retenida por medio de soportes aquí no mostrados en un eje 8, de manera coaxial respecto al orificio cilíndrico-circular 3 del bloque de quemador 5. Por el centro de la cabeza de quemador 7 y de la carcasa de quemador 6 se extiende un alimentador de combustible 9 conectado por su extremo opuesto a la salida de boquilla 10, de modo aquí no representado, a un alimentador para combustible gaseoso o líquido. Coaxialmente respecto al alimentador de combustible 9 se extiende a través de la cabeza de quemador 7 un alimentador 11 para un oxidante primario que desemboca igualmente en la salida de boquilla 10. Por la cara frontal 13 opuesta a la salida de boquilla 10 de la cabeza de quemador 7 el alimentador 11 desemboca, en cambio, en la cámara interior 14 de la carcasa de quemador 6.

La carcasa de quemador 6 está dotada de varios alimentadores 15, 16 para oxidantes, en el ejemplo de realización de dos. En el caso de los alimentadores que se pueden configurar como brida o atornilladura, se trata en el ejemplo de realización de un alimentador 15 para oxígeno y de un alimentador 16 para aire. Como es lógico, en el marco de la invención a través de los alimentadores 15, 16 también se pueden introducir otros oxidantes, especialmente oxidantes con diferentes porcentajes de oxígeno, en la cámara interior 14 de la carcasa de quemador 6. La afluencia de oxígeno o aire a través de los alimentadores 15, 16 se puede regular de manera independiente por medio de grifos aquí no representados. En el ejemplo de realización los dos alimentadores 15, 16 para el aire y el oxígeno desembocan en la cámara interior 14; la cámara interior 14 sirve, de este modo, como cámara de mezcla en la que el aire y el oxígeno se mezclan formando una mezcla gaseosa homogénea cuyo contenido de oxígeno depende de las cantidades de oxígeno aportado o de aire aportado. Sin embargo también es posible unir el alimentador 15 para oxígeno a través de un conducto propio al alimentador 11 para el oxidante primario o al alimentador para el oxidante secundario, con lo que los caudales gaseosos de oxígeno y de aire se mantienen separados hasta la salida de la boquilla 10. También cabe la posibilidad de que no exista ningún alimentador 11 para el oxidante primario y que todo el oxidante se aporte a través del alimentador. En lugar de un alimentador de combustible 9 también se pueden prever varios alimentadores de combustible dispuestos, por ejemplo, coaxialmente, como se describe más abajo en el segundo ejemplo de realización (figura 3, figura 4). Sin embargo, estos ejemplos de realización no están incluidos en el marco de la invención.

Por su cara frontal orientada hacia la salida de boquilla 10, la cabeza de quemador 7 presenta una sección anterior cónica 17. Con el mismo ángulo que la sección anterior cónica 17 de la cabeza de quemador 7, se extiende en el bloque de quemador 5 (o en caso de un tubo de quemador que rodea a la boquilla de quemador 2 en su recubrimiento metálico), coaxialmente respecto al orificio 3, una escotadura 18 configurada igualmente de forma cónica. En la posición de regulación mostrada en la figura 1, la boquilla de quemador 2 se dispone a distancia del bloque de quemador 5 o del recubrimiento metálico, desarrollándose entre la sección anterior cónica 17 de la cabeza de quemador 7 y la escotadura cónica 18 del bloque de quemador 5, un paso anular 20. El paso anular 20 está unido en el flujo a la cámara interior 14 de la carcasa de quemador 6 y permite así la aportación de oxidante desde la cámara interior 14 como oxidante secundario.

En la posición de regulación representada en la figura 2, la boquilla de quemador 2 se ha introducido con la sección anterior cónica 17 en la escotadura cónica 18 del bloque de quemador 5, y el paso anular 20 está cerrado. En esta posición de regulación, el oxidante se aporta exclusivamente a través del alimentador 11 para el oxidante primario.

Al utilizar un motor de regulación para el movimiento de la boquilla de quemador 2, éste puede presentar también una conexión a un circuito de transmisión de datos de un sistema automático de regulación aquí no representado que regule el avance de la boquilla de quemador 2 en dependencia de determinados parámetros medidos, por ejemplo, la temperatura o la concentración de determinados gases en la cámara de tratamiento 4 o el estado de un material a tratar que se encuentra en la cámara de tratamiento 4.

Durante el funcionamiento del quemador 1 se introduce, a través de l alimentador de combustible 9, un combustible líquido o gaseoso, por ejemplo gas natural, en la cámara de tratamiento 4. Si el quemador 1 es utilizado como quemador de oxígeno puro, el quemador se encuentra en la posición de regulación mostrada en la figura 2. El oxígeno utilizado como oxidante se introduce en la cámara interior 14 a través del alimentador 15 para el oxígeno ,y llega desde allí, a través del alimentador 11 para el oxidante primario, a la cámara de tratamiento 4. Mientras tanto, el alimentador 16 para el aire permanece cerrado. En este modo de funcionamiento como quemador de oxígeno puro el quemador 1 presenta un rendimiento de fusión elevado y, a la vez, cantidades de gases de escape reducidas.

Si a lo largo del tratamiento se desea el cambio del modo de funcionamiento de aire-oxígeno al modo de funcionamiento de aire, por ejemplo después de terminar un proceso de fusión y del comienzo de una fase de mantenimiento del calor, el aire se introduce en la cámara interior 14 a través del alimentador 16; al mismo tiempo se estrangula la aportación de la cantidad de oxígeno a través del alimentador 15 de acuerdo con las condiciones estequiométricas. Si se trata de mantener el rendimiento definido del quemador 1 a través de la cantidad de combustible introducida en la cámara de tratamiento 4 constante, se tiene que aportar un volumen mayor, debido al elevado porcentaje de oxígeno en el aire. Para ello, la boquilla de quemador 2 se separa del bloque de quemador 5, moviéndola por ejemplo a la posición de regulación mostrada en la figura 1, con lo que se abre el paso anular 20. Como consecuencia de la mayor sección transversal de salida, se puede introducir un mayor volumen de oxidante en la cámara de tratamiento 4, sin necesidad de aumentar de manera importante la velocidad de salida del oxidante en la salida de boquilla 10. Cuanto mayor es el porcentaje de oxígeno en el oxidante, tanto mayor se elige la sección transversal de salida del paso anular 18, es decir, tanto mayor es la distancia entre la sección anterior cónica 17 y la escotadura cónica 18 del bloque de quemador 5. De esta manera el paso anular 18 varía de forma continua la sección transversal de flujo libre, lo que permite adaptarla a las respectivas necesidades. Así se garantizan condiciones de combustión estables en el interior de la cámara de tratamiento 4.

En el modo de funcionamiento como quemador de aire, el quemador 1 está especialmente indicado para su utilización en la combustión sin llama en la cámara de tratamiento 4. La combustión sin llama en la cámara de tratamiento conduce a una reducción de las temperaturas en la zona de la salida de boquilla 10 y, en conjunto, a una reducción de los valores de NO_x en el gas de escape. A estos efectos, el alimentador 16 para el aire puede presentar una conexión de flujo con la cámara de tratamiento 4, de modo que durante el tratamiento el gas de escape se pueda extraer permanentemente de la cámara de tratamiento 4 y volver a introducir en la cámara de tratamiento 4 a través del alimentador 15 (se trata de la así llamada "recirculación externa").

En el ejemplo de realización según las figuras 3 y 4 las mismas características también se identifican con los mismos números de referencia. El quemador 100 representado en estos dibujos comprende una boquilla de quemador 102, que con su boca 103 desemboca, a través de un orificio previsto en cada bloque de quemador 105 o en el recubrimiento metálico de un tubo de quemador, en una cámara de tratamiento 104. En lo que sigue, se explica con mayor detalle (no en el marco de la invención) el conjunto de boquilla de quemador 102 en un bloque de quemador 105. La boquilla de quemador 102 se ha integrado en una carcasa de quemador 106 unida, de forma firme y en gran medida impermeable al gas, al bloque de quemador 105.

La boquilla de quemador 102 comprende una cabeza de quemador 107 sujeta en un eje 108, de forma coaxial respecto a la carcasa de quemador 106, por soportes aquí no representados. Por el centro de la cabeza de quemador 107 y de la carcasa de quemador 106 se extiende un conjunto coaxial de varios alimentadores de combustible, en el ejemplo de realización dos, 109, 112 unidos por su extremo opuesto a la salida de boquilla 110 a alimentadores 115, 116 para el combustible gaseoso o líquido. En los alimentadores 115, 116 se prevén, de manera aquí no ilustrada, unos grifos por medio de los cuales se puede regular de forma independiente la afluencia de combustible en los alimentadores 115, 116. En especial, la afluencia a través del respectivo alimentador incluso se puede bloquear por completo. La cabeza de quemador 107 se aloja axialmente desplazable en la carcasa de quemador 106, produciéndose el desplazamiento de la cabeza de quemador 107, de manera aquí no representada, por medio de un motor de regulación o mecánicamente, por ejemplo, a través de una rueda de regulación manual, o de forma hidráulica o neumática.

En la carcasa de quemador 106 se monta, por medio de una brida o atornilladura, un alimentador 111 para el oxidante, por medio del cual se introduce un oxidante, por ejemplo oxígeno o aire o una mezcla de oxígeno y aire, en la cámara interior 114 de la carcasa de combustión 6. De acuerdo con el ejemplo de realización antes descrito (Fig. 1, Fig. 2) también es posible disponer varios alimentadores para oxidantes. Un alimentador para un oxidante primario puede atravesar, por ejemplo, de forma coaxial respecto a los alimentadores de combustible 109, 112, la

cabeza de quemador 107 mediante la cual se introduce en la cámara de tratamiento 104 una carga base de oxidante.

Por su cara frontal orientada hacia la salida de boquilla 110, la cabeza de quemador 107 presenta una sección anterior cónica 117. Con el mismo ángulo que la sección anterior cónica 117 de la cabeza de quemador 107, la sección anterior 18 de la carcasa de quemador 106 se conforma de manera cónica. En la posición de regulación mostrada en la figura 3, la boquilla de quemador 102 se dispone a distancia de la sección anterior cónica 118 de la carcasa de quemador, desarrollándose entre la sección anterior cónica 117 de la cabeza de quemador 107 y la sección anterior 118 de la carcasa de quemador 106 un paso anular 120 unido en el flujo a la cámara interior 114 de la carcasa de quemador 106.

Por medio del desplazamiento axial de la cabeza de quemador 107 se puede regular la sección transversal de flujo del paso anular 120. En la posición de regulación mostrada en la figura 2, la cabeza de quemador 107 se ha introducido con su sección anterior cónica 117 en la sección anterior 118 de la carcasa de quemador 106, con lo que el paso anular 120 está cerrado. Por lo tanto, en esta posición de regulación no se aporta ningún oxidante a la cámara de tratamiento 104. Sin embargo, también se puede prever una aportación de oxidante aquí no mostrada, por medio de la cual se introduce cierta cantidad de oxidante para dominar una carga base de la combustión en la cámara de tratamiento.

Al utilizar un motor de regulación para la cabeza de quemador 107, ésta puede presentar también una conexión a un circuito de transmisión de datos de un sistema automático de regulación aquí no representado que regule el avance de la cabeza de quemador 107 en dependencia de determinados parámetros medidos, por ejemplo, la temperatura o la concentración de determinados gases en la cámara de tratamiento 104, el porcentaje de oxígeno en el oxidante o el estado de un material a tratar que se encuentra en la cámara de tratamiento 104.

Durante el funcionamiento del quemador 101 se introduce, a través de los alimentadores de combustible 109, 112, un combustible líquido o gaseoso, por ejemplo gas natural, en la cámara de tratamiento 104. Según la demanda, el combustible se aporta sólo a través de uno de los alimentadores de combustible 109, 112 o a través de los dos. En caso de una sección transversal de flujo diferente de los alimentadores de combustible 109, 112, la cantidad de combustible a aportar también se puede cambiar mediante la elección del alimentador de combustible 109, 112 cargado de combustible. Si al comienzo de un proceso de combustión se desea una potencia elevada del quemador 101, se introduce combustible a través de los dos alimentadores de combustible 109, 112. Al mismo tiempo la cabeza de quemador 107 se desplaza de modo que el paso anular 120 presente su máxima sección transversal de flujo, por lo que se introduce una gran cantidad de oxidante en la cámara de tratamiento 104. En caso de potencias elevadas, el oxidante empleado es preferiblemente oxígeno puro u oxígeno enriquecido con aire.

En el transcurso del tratamiento se reduce la demanda de potencia, el combustible se aporta sólo a través de uno de los alimentadores de combustible 109, 112, no cambiándose necesariamente el caudal de combustible por este único alimentador de combustible, ni la velocidad de salida. A la vez se estrecha el paso anular 120 para reducir la afluencia de oxidante. También es posible mantener el paso anular sin cambios y reducir el porcentaje de oxígeno en el oxidante. Mediante esta modo de procedimiento se garantizan en el interior de la cámara de tratamiento 104 condiciones de combustión uniformemente estables.

El quemador 101 está especialmente indicado para su uso en la combustión sin llama en la cámara de tratamiento 104. La combustión sin llama en la cámara de tratamiento conduce a una reducción de las temperaturas en la zona de la salida de boquilla 110 y, en conjunto, a una reducción de los valores de NO_x en el gas de escape. A estos efectos, el alimentador 111 para el oxidante puede presentar de otra conexión de flujo, aquí no representada, con la cámara de tratamiento 104, por lo que durante el tratamiento se puede extraer permanentemente gas de escape de la cámara de tratamiento 104 y volver a introducirlo, a través del alimentador 111, en la cámara de tratamiento 104 (se trata de la así llamada "recirculación externa").

El quemador según la invención y el procedimiento según la invención se pueden emplear tanto para todos los hornos de hogar abierto, como para hornos rotatorios de tambor, y están especialmente indicados para la fusión de metales no férricos o vidrio, pero también para hornos de calentamiento de cualquier tipo. Sin influir negativamente en la estabilidad de la llama, el porcentaje de oxígeno del oxidante se puede variar entre un 20 % en volumen y un 100 % en volumen. El quemador combina las características positivas de los quemadores de aire con las de los quemadores de oxígeno puro, inclusive la posibilidad de combustión sin llama, y se monta fácilmente en hornos existentes. Gracias a su construcción resulta especialmente robusto y requiere poco mantenimiento. Especialmente en la industria metalúrgica se consiguen con el quemador según la invención una mayor productividad, menores consumos de energía, modos de trabajo más flexibles y, al mismo tiempo, una clara reducción de las emisiones de sustancias contaminantes.

Lista de referencias

- 1 Quemador
- 2 Boquilla de quemador
- 3 Orificio

	4	Cámara de tratamiento
	5	Bloque de quemador
	6	Carcasa de quemador
	7	Cabeza de quemador
5	8	Eje
	9	Alimentador de combustible
	10	Salida de boquilla
	11	Alimentador para oxidante primario
	12	-
10	13	Cara frontal
	14	Cámara interior
	15	Alimentador para oxígeno
	16	Alimentador para aire
	17	Sección anterior cónica
15	18	Escotadura cónica
	19	-
	20	Paso anular
	101	Quemador
20	102	Boquilla de quemador
	103	Boca
	104	Cámara de tratamiento
	105	Bloque de quemador
	106	Carcasa de quemador
25	107	Cabeza de quemador
	108	Eje
	109	Alimentador de combustible primario
	110	Salida de boquilla
	111	Alimentador para oxidante
30	112	Alimentador de combustible secundario
	113	Cara frontal
	114	Cámara interior
	115	Alimentador para combustible primario
	116	Alimentador para combustible secundario
35	117	Sección anterior cónica
	118	Sección anterior (de la carcasa de quemador)
	119	-
	120	Paso anular

REIVINDICACIONES

1. Quemador con una boquilla de quemador (2, 102), que en estado de montaje según el uso previsto desemboca, a través de un orificio (3) de un soporte de quemador (5, 105), en una cámara de tratamiento (4, 104), dotada de al menos un alimentador de combustible (9, 109, 112) y de al menos un alimentador (11, 20, 111, 120) para un oxidante, estando el al menos un alimentador (11, 20, 111) para el oxidante dotado de elementos (17, 18, 117, 118) para la variación de la sección transversal de flujo del alimentador (11, 20, 120), caracterizado por que el al menos un alimentador (11, 20, 111) para el oxidante está provisto de un alimentador (15) para oxígeno y de un alimentador (16) para aire.
2. Quemador según la reivindicación 1, caracterizado por que la boquilla de quemador (2, 102) está dotada de al menos un alimentador (11) para un oxidante primario y de al menos un alimentador (20) para un oxidante secundario, presentando al menos el alimentador (20) para el oxidante secundario elementos (17, 18) para la variación de la sección transversal de flujo.
3. Quemador según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que al menos un alimentador (11, 20, 120) para un oxidante primario y/o secundario está dotado de elementos para la variación continua de la sección transversal de flujo.
4. Quemador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la boquilla de quemador (2, 102) se configura de forma axialmente desplazable frente al soporte de quemador (5, 105).
5. Quemador según la reivindicación 4, caracterizado por que por medio de un mecanismo de cierre, unido en su acción al movimiento axial de la boquilla de quemador (2, 102), se puede abrir y/o cerrar el alimentador (20, 120) para el oxidante.
6. Quemador según la reivindicación 5, caracterizado por que la boquilla de quemador (2, 102) está provista de una cabeza de quemador (7, 107) configurada por uno de los lados de forma cónica y que coincide con una escotadura cónica (18, 118) del soporte de quemador (5, 105) de manera que en caso de desplazamiento axial de la boquilla de quemador (2, 102) entre la cabeza de quemador (7, 107) y la escotadura (18, 118) del soporte de quemador (5, 105), se abre, ensancha y/o cierra un paso anular (20, 120).
7. Quemador según la reivindicación 6, caracterizado por que el paso anular (20) se integra en la trayectoria de flujo del alimentador (20) para el oxidante secundario.
8. Quemador según una de las reivindicaciones anteriores 2 a 7, caracterizado por que el alimentador (11) para el oxidante primario y/o el alimentador (20) para el oxidante secundario presenta una conexión de flujo con un alimentador (15) para oxígeno y un alimentador (16) para aire.
9. Quemador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el alimentador (15) para el oxígeno y el alimentador de aire (16) desembocan en una cámara de mezcla (14) unida en el flujo al alimentador (11) para el oxidante primario y/o al alimentador (20) para el oxidante secundario.
10. Quemador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se prevén al menos dos alimentadores de combustible (109, 112) que presentan una conexión de flujo con alimentadores de combustible (115, 116) que se pueden controlar de forma independiente.
11. Quemador según la reivindicación 11, caracterizado por que los alimentadores de combustible (109, 112) presenta distintas secciones transversales de flujo.
12. Quemador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que a los alimentadores (9, 109, 112) para el combustible y/o a los elementos (17, 18, 117, 118) para la variación de la sección transversal de flujo de los alimentadores (11, 20, 120) para el oxidante, se asigna un sistema automático de regulación por medio

del cual se puede regular la aportación de aire y/u oxígeno así como de combustible en función de los parámetros físicos en la cámara de tratamiento (4, 104), tales como la temperatura, el porcentaje de oxígeno, etc..

- 5 13. Procedimiento para el funcionamiento de un quemador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se introducen un combustible, a través de un alimentador de combustible (9), y un oxidante, a través de al menos un alimentador (11, 20) para el oxidante, en una cámara de tratamiento (4, 104), caracterizado por que como oxidante se emplean oxígeno y aire en una proporción variable durante la introducción, que se mezclan formando una mezcla gaseosa que se introduce en al menos un alimentador (11, 20, 111, 120) para el oxidante, cambiándose en dependencia de la proporción de aire y oxígeno la cantidad del oxidante introducido en la cámara de tratamiento 10 (4, 104) mediante la variación continua o discontinua de la sección transversal de flujo libre del al menos un alimentador (11, 20, 111, 120) para el oxidante.
- 15 14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado por que se aporta un combustible a través de un primer alimentador de combustible (109) y a través de al menos un segundo alimentador de combustible (112), y por que los parámetros de la llama que se forma en la cámara de tratamiento (4, 104), por ejemplo la geometría de la llama y la temperatura en la cámara de tratamiento, se cambian variando la cantidad de combustible aportado por medio del control de los alimentadores de combustible (9, 109, 112).
- 20 15. Procedimiento según la reivindicación 13 ó 14, caracterizado por que mediante la variación de las velocidades de salida del oxidante y/o del combustible se influye en la geometría de la llama.
16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 15, caracterizado por que en la cámara de tratamiento (4, 104) se produce una combustión sin llama o escalonada.



