

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 204**

51 Int. Cl.:

F27D 99/00 (2010.01)

F23D 1/00 (2006.01)

C21C 5/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.07.2011 E 11005995 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2012 EP 2410276**

54 Título: **Quemador**

30 Prioridad:

22.07.2010 DE 102010031927

23.10.2010 EP 10013905

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

19.02.2013

73 Titular/es:

LINDE AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)

**Klosterhofstraße 1
80331 München, DE**

72 Inventor/es:

NIEHOFF, THOMAS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 396 204 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 concierne a un quemador de mezcla exterior con una primera alimentación de combustible dotada de una abertura de salida y con una primera alimentación de oxidante dotada de una abertura de salida, rodeando la abertura de salida de la primera alimentación de oxidante en forma de anillo a la abertura de salida de la primera alimentación de combustible. Asimismo, la invención se refiere a un procedimiento para la transformación química de un combustible con un gas oxigenado por medio de un quemador de mezcla exterior, alimentándose el combustible a través del quemador y transformándolo con una primera corriente de un gas oxigenado que rodea a la corriente de combustible.

10 Cuando se quema un gas combustible con un gas oxigenado en quemadores de mezcla exterior, es decir, en quemadores en los que no se premezclan el gas combustible y el gas oxigenado, sino que éstos se conducen por separado a una zona de mezclado y se les enciende allí, es importante conseguir un intenso entremezclado del gas oxigenado y el gas combustible para acelerar la reacción química de combustión entre estos gases y obtener una llama estable. Esto rige especialmente cuando se utilizan combustibles de bajas calorías.

15 Así, en quemadores que se hacen funcionar con combustibles sólidos o líquidos se presentan frecuentemente problemas con la estabilidad de la llama y el quemado exhaustivo del combustible, es decir, la combustión completa de éste. La llama se desprende o es inestable y no posibilita así un funcionamiento seguro. Según el modo de funcionamiento, la característica de la llama varía en grado considerable. Apenas es posible un ajuste seguro de la llama con diferentes potencias de quemador y combustibles.

20 Por tanto, el cometido de la presente invención consiste en desarrollar un quemador y un procedimiento para la transformación química de gases, evitándose en lo posible los problemas anteriormente citados respecto de la estabilidad de la llama y el quemado exhaustivo.

25 Este problema se resuelve mediante un quemador de mezcla exterior con una primera alimentación de combustible dotada de una abertura de salida y con una primera alimentación de oxidante dotada de una abertura de salida, rodeando la abertura de salida de la primera alimentación de oxidante en forma de anillo a la abertura de salida de la primera alimentación de combustible, y cuyo quemador se caracteriza porque está prevista una segunda alimentación de combustible dotada de una abertura de salida, estando dispuesta la abertura de salida de la segunda alimentación de combustible en forma de anillo alrededor de la abertura de salida de la primera alimentación de oxidante, y porque está prevista una segunda alimentación de oxidante con una abertura de salida, estando dispuesta la abertura de salida de la segunda alimentación de oxidante en forma de anillo alrededor de la abertura de salida de la segunda alimentación de combustible, y estando previstas dos o más lanzas de oxígeno cuyas aberturas de salida poseen una distancia radial al centro del quemador más pequeña que la de la abertura de salida de la segunda alimentación de combustible.

35 El procedimiento según la invención para la transformación química de un combustible con un gas oxigenado por medio de un quemador de mezcla exterior, en el que se alimenta el combustible a través del quemador y se le transforma con una primera corriente de un gas oxigenado que rodea a la corriente de combustible, se caracteriza porque está prevista una segunda corriente de combustible que rodea como corriente envolvente a la primera corriente oxigenada, y porque está prevista una segunda corriente oxigenada que rodea como corriente envolvente a la primera corriente de combustible, y en donde se inyectan dos o más corrientes de oxígeno adicionales en la primera corriente oxigenada.

40 Como oxidantes se emplea un gas oxigenado, preferiblemente aire, aire enriquecido con oxígeno, una mezcla de oxígeno y dióxido de carbono o una mezcla de oxígeno, dióxido de carbono y aire. En una forma de realización de la invención se mezcla como oxidante una corriente de dióxido de carbono con oxígeno de modo que el contenido de oxígeno de dicha corriente esté entre 15% en volumen y 25% en volumen.

45 El procedimiento según la invención adquiere una importancia especial debido a que el contenido de oxígeno puede adaptarse simplemente a condiciones modificadas del combustible (poder calorífico, composición, humedad).

50 El quemador según la invención es adecuado para combustibles de todas las clases – combustibles sólidos, líquidos o gaseosos -. En particular, el quemador es adecuado para quemar combustibles de bajas calorías, especialmente combustibles sólidos, como, por ejemplo, lignito, hulla, madera o virutas de madera, y combustibles obtenidos de biomasa y biocarburantes, como, por ejemplo, aceite vegetal, biodiesel, bioetanol o biometano. El quemador según la invención puede hacerse funcionar también con mezclas de los combustibles anteriormente citados, por ejemplo con carbón y madera. El combustible puede ser alimentado en este caso como mezcla tanto a través de la primera alimentación de combustible como a través de la segunda alimentación de combustible. Es posible también proporcionar una clase de combustible a través de una alimentación de combustible y otra clase de combustible a través de la otra alimentación de combustible.

Bajo el término de “combustible de bajas calorías” se entienden combustibles que poseen un poder calorífico menor que el del gas natural. Ejemplos de combustibles de bajas calorías son combustibles gaseosos con un poder calorífico de menos de 10 kWh/m³, menos de 8 kWh/m³ o menos de 5 kWh/m³) o bien combustibles sólidos o líquidos con un poder calorífico de menos de 30 MJ/kg.

5 Con la primera y la segunda alimentaciones de oxidante están unidos unos medios de suministro de un gas oxigenado, especialmente oxígeno puro, aire, dióxido de carbono o una mezcla de dos o más de estas materias. En la primera y la segunda alimentaciones de combustibles están conectados unos respectivos medios de suministro de un combustible, bien gaseoso, líquido o sólido. Las lanzas de oxígeno están unidas con una fuente de oxígeno que
10 suministra un gas con un contenido de oxígeno de más de 21% en volumen, un gas con un contenido de oxígeno de más de 75% en volumen, un gas con un contenido de oxígeno de más de 90% en volumen o bien oxígeno técnicamente puro.

Según la invención, la alimentación de combustible está dividida en dos partes: Una parte del combustible sale del quemador a través de la abertura de salida - centralmente dispuesta en la cabeza del quemador - de la primera
15 alimentación de combustible. Una segunda parte del combustible se alimenta a través de una segunda alimentación de combustible cuya abertura de salida rodea en forma de anillo a la abertura de salida de la primera alimentación de combustible. La distribución del combustible en las dos alimentaciones de combustible se efectúa preferiblemente de modo que se alimente más combustible a través de la primera alimentación de combustible que a través de la
20 segunda alimentación de combustible. De manera especialmente preferida, la relación de la cantidad de combustible alimentada por la primera alimentación de combustible a la cantidad de combustible alimentada por la segunda alimentación de combustible está entre 4:1 y 1,3:1, de manera especialmente preferida entre 2,5:1 y 1,5:1.

Entre las aberturas de salida de las dos alimentaciones de combustible se encuentra la abertura de salida también
25 anular de una primera alimentación de oxidante, a través de la cual se alimenta un oxidante que reacciona con el combustible y lo transforma químicamente. Una segunda alimentación de oxidante rodea a la segunda alimentación de combustible. La abertura de salida de la segunda alimentación de oxidante está dispuesta en forma de anillo alrededor de la abertura de salida de la segunda alimentación de combustible. Ventajosamente, se alimenta más oxidante por la segunda alimentación de oxidante que por la primera alimentación de oxidante, de manera especialmente preferida 1,2 a 2 veces la cantidad de oxidante alimentada por la primera alimentación de oxidante.

La primera y la segunda alimentaciones de combustible y la primera y la segunda alimentaciones de oxidante están
30 dispuestas de preferencia coaxialmente una respecto de otra. En lugar de la conducción paralela de las corrientes de combustible y de oxidante, el combustible y el oxidante puede confluir también bajo un ángulo determinado para mejorar el mezclado de las corrientes.

Además, están previstas varias lanzas de oxígeno cuyas aberturas de salida poseen una distancia radial al centro
35 del quemador menor que la de la abertura de salida de la segunda alimentación de combustible. Las lanzas de oxígeno están dispuestas en la zona situada dentro de la pared que limita la segunda alimentación de combustible en dirección radial hacia dentro. Preferiblemente, las lanzas de combustible se encuentran dentro del canal anular que forma la primera alimentación de oxidante y de manera especialmente preferida en su borde radialmente interior o en su borde radialmente exterior. Sin embargo, las lanzas de oxígeno pueden estar previstas también dentro de la primera alimentación de combustible central, preferiblemente en su borde exterior.

Ventajosamente, las lanzas de oxígeno están orientadas en dirección paralela a la primera alimentación de oxidante.
40 El oxígeno alimentado por las lanzas de oxígeno circula preferiblemente en dirección paralela al combustible que sale de la primera alimentación de combustible.

A través de las lanzas de oxígeno se alimenta un gas oxigenado, preferiblemente con un contenido de oxígeno de más de 90% en volumen, de manera especialmente preferida más de 95% en volumen y de manera también especialmente preferida oxígeno técnicamente puro.

45 Debido a la división de la alimentación de combustible en dos partes según la invención y a la distribución de la alimentación de oxidante en dos corrientes y debido a la posibilidad de alimentar oxígeno adicional por las lanzas de oxígeno, se mejoran sensiblemente el control de la combustión y la estabilidad de la llama. Según sea necesario, se puede añadir oxígeno adicional a través de las lanzas de oxígeno. Si, por ejemplo, se alimenta por la primera alimentación de combustible una mezcla de oxígeno y dióxido de carbono que tiene un fuerte contenido de dióxido
50 de carbono y posee una baja proporción de oxígeno de, por ejemplo, menos de 20% en volumen, se inyecta entonces ventajosamente oxígeno técnicamente puro a través de las lanzas de oxígeno para proporcionar la cantidad de oxígeno total necesaria para la combustión del combustible.

Gracias a la distribución del combustible según la invención en dos alimentaciones separadas y gracias a la
55 distribución del oxidante en dos alimentaciones y a la inyección adicional de oxígeno, el quemador según la invención permite el ajuste de diferentes geometrías de llama y longitudes de llama a potencias diferentes del quemador. Puede elegirse deliberadamente la distribución del calor en la llama del quemador.

Ventajosamente, la segunda alimentación de combustible y/o la segunda alimentación de oxidante y/o las lanzas de oxígeno presentan unos medios para generar un vórtice. Se puede imponer así un flujo vortical a un combustible que circula por la segunda alimentación de combustible o a un gas que circula por la segunda alimentación de oxidante. Resulta posible también turbulizar el oxígeno alimentado por las lanzas de oxígeno.

- 5 La turbulización adicional del combustible alimentado y/o del oxidante u oxígeno alimentado conduce a un intenso intercambio de masa radial entre la corriente turbulizada y las corrientes contiguas a ella. Esta fuerte interacción entre las corrientes origina un mezclado intenso y rápido y, por tanto, una reacción acelerada.

La vorticalización de la segunda corriente de combustible y de la segunda corriente de oxidante puede efectuarse de modo que los dos flujos vorticales estén orientados en el mismo sentido o en sentidos contrarios.

- 10 Una vorticalización en sentidos contrarios, es decir, una vorticalización en la que los flujos vorticales de las dos corrientes estén dirigidos en sentidos contrarios uno a otro en la zona de contacto de las dos corrientes, tienen la ventaja de que las corrientes se pueden mezclar muy intensamente una con otra. Se acelera la reacción química, es decir que se efectúa un encendido y combustión rápidos y tempranos del combustible. La vorticalización del chorro total producido después de la confluencia de las corrientes de gas es relativamente pequeña, ya que, debido a la vorticalización en sentidos contrarios de los chorros de reacción, se anulan parcialmente los dos flujos vorticales originales. La llama producida se ensancha así en una medida relativamente pequeña.

- 15 Sin embargo, puede ser también favorable orientar los dos flujos vorticales de modo que discurran en sentidos contrarios. En este caso, se refuerzan los flujos vorticales en la zona de contacto de las dos corrientes, con lo que se consigue un índice de vórtice total relativamente alto. Esto tiene como consecuencia un mayor ensanchamiento de la llama. La velocidad a lo largo del eje del chorro se reduce en la zona de combustión y se incrementa el tiempo de permanencia de los reaccionantes en la cámara de reacción.

- 20 Además, con una intensidad de vorticalización adecuada se puede generar una corriente de reflujo relativamente alejada de la punta del quemador. Esta corriente conduce a un flujo de circulación debido al cual los gases permanecen más tiempo en la cámara de reacción y se transforman así mejor. Particularmente en la combustión de combustibles de calorías relativamente bajas, es decir, en el caso de una reacción química que se desarrolle lentamente, se consigue así una transformación completa del combustible con el oxidante.

- 25 La topología de la llama se puede ajustar especialmente bien en el caso de una vorticalización en el mismo sentido. Se pueden elegir la longitud axial y la extensión radial de la llama y éstas pueden adaptarse a las condiciones de reacción. Además, el mezclado de las dos corrientes de gas en las proximidades de la punta del quemador no es tan intenso como en el caso de una vorticalización en sentidos contrarios de los chorros, con lo que se reduce la carga térmica de la punta del quemador.

- 30 La vorticalización en el mismo sentido tiene, además, la ventaja de que, con un índice de vórtice total deseado, se puede elegir más bajo el vórtice de una de las dos corrientes que lo que es posible en el caso de una vorticalización en sentidos contrarios. Al vorticalizar una corriente, ésta experimenta forzosamente una cierta pérdida de presión. Esta pérdida de presión tiene que mantenerse lo más baja posible especialmente cuando la corriente en cuestión está disponible solamente bajo pequeña presión. En estas circunstancias, es ventajoso que se vorticalice menos la corriente presente a menor presión, mientras que se vorticaliza más fuertemente la corriente presente a más alta presión. No obstante, debido a la vorticalización en el mismo sentido de las dos corrientes es posible lograr el índice de vórtice total deseado.

- 35 Es favorable que los medios para generar un vórtice en la segunda alimentación de combustible y/o en la segunda alimentación de oxidante presenten unos canales de flujo que estén inclinados tangencialmente en sentido contrario a la dirección de flujo. Esta realización de los medios de generación de vórtice se puede fabricar con facilidad. Mediante el ángulo de los canales de flujo se puede prefijar simplemente la vorticalización de la corriente. La vorticalización puede generarse también mediante chapas de guía o álabes de guía correspondientemente orientados en la segunda alimentación de combustible o en la segunda alimentación de oxidante. Esta realización puede preferirse especialmente cuando deba minimizarse la pérdida de presión originada por la vorticalización.

- 40 Preferiblemente, los medios de generación de un vórtice en la segunda alimentación de combustible y/o en la segunda alimentación de oxidante son ajustables de modo que se puedan generar flujos vorticales de diferente intensidad. Mediante una elección adecuada del índice de vórtice de las corrientes de gas implicadas, es decir, de la intensidad de su vorticalización, se pueden adaptar las condiciones de flujo a la reacción de combustión que se esté desarrollando.

- 45 Se ha manifestado como favorable prever una tercera alimentación de oxidante que esté configurada como un canal anular y cuya abertura de salida rodee en forma de anillo a la segunda alimentación de oxidante. A través de la tercera alimentación de oxidante se alimenta preferiblemente el mismo oxidante que a través de la primera y la segunda alimentaciones de oxidante. Ventajosamente, este oxidante es oxígeno, aire, aire enriquecido con oxígeno, una mezcla de oxígeno y dióxido de carbono, una mezcla de aire y dióxido de carbono o una mezcla de oxígeno,

aire y dióxido de carbono.

Gracias a la tercera alimentación de oxidante se puede agrandar aún más el intervalo de regulación del quemador que resulta seguro para su funcionamiento. Además, mediante el control mejorado de la combustión se puede influir más deliberadamente sobre las emisiones del quemador, especialmente CO y NO_x. La cantidad de oxidante alimentada por la tercera alimentación de oxidante es, por ejemplo, 1,5 a 8 veces la cantidad de oxidante alimentada por la primera alimentación de oxidante.

Además, es ventajoso prever también varias lanzas de oxígeno en la tercera alimentación de oxidante. Las lanzas de oxígeno están dispuestas dentro de la rendija anular que sirve de tercera alimentación de oxidante, preferiblemente en su borde interior o su borde exterior. A través de las lanzas de oxígeno se alimenta oxígeno, preferiblemente con una pureza de más de 90% en volumen, de manera especialmente preferida más de 95% en volumen y de manera también especialmente preferida oxígeno técnicamente puro.

Como se ha mencionado anteriormente, es favorable en la práctica alimentar el mismo oxidante a cada una de la primera, la segunda y la tercera alimentaciones de oxidante. Sin embargo, para realizar un control mejor y más deliberado de la reacción de combustión puede ser también ventajoso no suministrar todas las alimentaciones de oxidante con el mismo oxidante, sino emplear al menos parcialmente oxidantes de composición diferente. Así, por ejemplo, el contenido de oxígeno del oxidante que circula por la primera alimentación de oxidante puede elegirse más alto que el del oxidante que circula por las otras dos alimentaciones de oxidante.

El quemador según la invención es adecuado para quemar combustibles sólidos, líquidos y gaseosos. Cuando se emplean combustibles líquidos, ha dado buenos resultados el que la primera alimentación de combustible y/o la segunda alimentación de combustible sean provistas de medios de atomización de un combustible líquido. Gracias a la atomización del combustible se agranda su superficie y, por tanto, se acelera e intensifica la reacción del combustible con el oxidante.

Preferiblemente, la velocidad de flujo de la segunda corriente oxigenada alimentada por la segunda alimentación de oxidante rebasa la velocidad de flujo de la segunda corriente de combustible alimentada por la segunda alimentación de combustible en más de 50%, preferiblemente en más de 75%, y de manera especialmente preferida la velocidad de flujo de la segunda corriente oxigenada está entre 90% y 120% de la velocidad de flujo de la segunda corriente de combustible. La velocidad de flujo de la segunda corriente oxigenada es de 1,5 veces a 2,5 veces la velocidad de flujo de la segunda corriente de combustible, con preferencia aproximadamente el doble de la velocidad de flujo de la segunda corriente de combustible. Debido a las velocidades de flujo diferentes se presentan entre las dos corrientes contiguas unas fuerzas de cizalladura que conducen a un mezclado mejorado del combustible con el oxidante.

La velocidad de flujo absoluta de la segunda corriente de combustible está preferiblemente entre 20 y 50 m/s, mientras que la velocidad de flujo de la segunda corriente oxigenada está preferiblemente entre 20 y 70 m/s.

En lo que sigue se explican con más pormenor la invención y otros detalles de la misma ayudándose del ejemplo de realización representado en el dibujo. Muestran en éste:

La figura 1, esquemáticamente, una sección transversal a través de una cabeza de quemador según la invención y

La figura 2, una variante de la cabeza de quemador representada en la figura 1.

El quemador representado en la figura 1 sirve para quemar combustibles de bajas calorías, por ejemplo una mezcla de madera y carbón. El quemador posee varios tubos de diámetro diferente coaxialmente dispuestos uno con respecto a otro, sirviendo el tubo central 1 y las rendijas anulares 2, 3, 4, 5, que se forman entre los tubos, como alimentaciones de combustible y de oxidante. Los tubos están orientados paralelamente uno a otro, con lo que las respectivas corrientes alimentadas salen también, paralelamente una a otra, del tubo 1 y de las rendijas anulares 2, 3, 4, 5.

El tubo 1 y la rendija anular 3 sirven para la alimentación de combustible. En el tubo central 1 y en el canal anular 3 está conectada una fuente de combustible desde la cual se suministra combustible al tubo 1 que sirve de primera alimentación de combustible y a la rendija anular 3 que sirve de segunda alimentación de combustible. En la rendija anular 3 están previstos unos medios de generación de un flujo vortical. A este fin, en la rendija anular 3 están instalados unos canales de flujo que están inclinados tangencialmente en sentido contrario a la dirección de flujo principal, es decir, en sentido contrario a la extensión axial del quemador o del tubo 1 y de las rendijas anulares 2, 3, 4, 5. De esta manera, se impone a la segunda corriente de combustible que circula por la rendija anular 3 una componente de movimiento de rotación 8 que hace que la segunda corriente de combustible circule siguiendo una trayectoria helicoidal.

A través de las rendijas anulares 2, 4, 5 se alimenta un oxidante. Como oxidante se utiliza aire con oxígeno o una mezcla de oxígeno y dióxido de carbono. La composición del oxidante puede variar en función de la potencia

deseada del quemador y de la geometría deseada de la llama.

5 Análogamente a la turbulización de la segunda corriente de combustible están previstos también en la rendija anular 4 unos medios adecuados de vorticalización de la corriente de oxidante. La corriente de oxidante es puesta por unas estructuras internas correspondientes, como, por ejemplo, canales de flujo, paletas de guía o chapas de guía, en un movimiento de rotación 9 que presenta preferiblemente la misma dirección de giro que el movimiento de giro 8 de la segunda corriente de combustible.

10 En la rendija anular 2 se encuentran 4 lanzas de oxígeno 7 distribuidas uniformemente por el perímetro exterior del tubo 1. Asimismo, a lo largo del perímetro interior de la rendija anular más exterior 5 están dispuestas en posiciones equidistantes otras doce lanzas de oxígeno 6. Todas las lanzas de oxígeno 6, 7 están conectadas a una fuente de oxígeno a través de la cual se abastecen las lanzas de oxígeno 6, 7 con oxígeno de una pureza de más de 98% en volumen.

15 La alimentación de combustible se efectúa según la invención en una forma dividida en dos partes: Una primera parte del combustible es alimentada por el tubo central 1. El combustible restante es conducido por la rendija anular 3 y vorticalizado en ésta, es decir, provisto de una componente de rotación adicional. La relación de las cantidades de combustible alimentadas por el tubo central 1 y por la rendija anular 3 es preferiblemente de 2 a 1.

20 Como oxidante se utiliza, por ejemplo, una mezcla de oxígeno y dióxido de carbono. Ventajosamente, se añade para ello al dióxido de carbono tanto oxígeno que la corriente de dióxido de carbono presente un contenido de oxígeno de 15 a 25% en volumen. La alimentación de oxidante se distribuye sobre las tres rendijas anulares 2, 4, 5 y, como se ha explicado más arriba, la corriente de oxidante que circula por la rendija anular 4 es solicitada con una acción de vorticalización. La distribución de todo el oxidante sobre las rendijas anulares 2, 4, 5 se efectúa preferiblemente en la relación de 2 a 3 a 5. Además, se inyecta oxígeno por las lanzas de oxígeno 6, 7. Ventajosamente, se vorticalizan también estas corrientes de oxígeno, es decir que se imprime a las corrientes de oxígeno una componente de movimiento de rotación adicional.

25 La distribución de la alimentación de combustible y de oxidante según la invención sobre varias alimentaciones separadas, el tubo central 1, las rendijas anulares 2, 3, 4, 5 y las lanzas de oxígeno 6, 7, así como la vorticalización de la segunda corriente de combustible 3, la corriente de oxidante 4 y las corrientes de oxígeno inyectadas 6, 7 permiten una realización óptima de la combustión. La característica de la llama puede ajustarse y optimizarse con independencia de la potencia momentánea del quemador. Se mejora sensiblemente la estabilidad de la llama.

30 Debido a la vorticalización de las corrientes 3, 4, 6, 7 se consigue un entremezclado especialmente bueno de estas corrientes 3, 4, 6, 7 con las corrientes contiguas 1, 2, 5. Se mejoran así en conjunto las condiciones de reacción. A través de las lanzas de oxígeno interiores 7 se puede alimentar oxígeno adicional en calidad de oxidante cuando, por ejemplo, la proporción de oxígeno en el oxidante alimentado por la rendija anular 2 sea demasiado pequeña para garantizar una combustión homogénea y estable.

35 La realización según la figura 2 se diferencia de la correspondiente a la de la figura 1 únicamente en que las lanzas de oxígeno 7 dispuestas en el canal anular 2 no están previstas en su borde interior, sino en el borde exterior de dicho canal anular 2.

REIVINDICACIONES

1. Quemador de mezcla exterior con una primera alimentación de combustible (1) dotada de una abertura de salida y con una primera alimentación de oxidante (2) dotada de una abertura de salida, rodeando la abertura de salida de la primera alimentación de oxidante (2) en forma de anillo a la abertura de salida de la primera alimentación de combustible (1), **caracterizado** porque está prevista una segunda alimentación de combustible (3) dotada de una abertura de salida, estando dispuesta la abertura de salida de la segunda alimentación de combustible (3) en forma de anillo alrededor de la abertura de salida de la primera alimentación de oxidante (2), y porque está prevista una segunda alimentación de oxidante (4) dotada de una abertura de salida, estando dispuesta la abertura de salida de la segunda alimentación de oxidante (4) en forma de anillo alrededor de la abertura de salida de la segunda alimentación de combustible (3), y estando previstas dos o más lanzas de oxígeno (7) cuyas aberturas de salida poseen una distancia radial al centro del quemador que es más pequeña que la de la abertura de salida de la segunda alimentación de combustible (3).
2. Quemador según la reivindicación 1, **caracterizado** porque está previstas una tercera alimentación de oxidante (5) que está configurada como un canal anular y rodea a la segunda alimentación de oxidante (4).
3. Quemador según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque están previstas varias lanzas de oxígeno exteriores (6) cuyas aberturas de salida se encuentran dentro del canal anular (5) que forma la tercera alimentación de oxidante.
4. Quemador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la segunda alimentación de combustible (3) y/o la segunda alimentación de oxidante (4) y/o las lanzas de oxígeno (7) presentan unos medios de generación de un vórtice (8) de una corriente que circula por la respectiva alimentación (3, 4, 6, 7).
5. Quemador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque la primera alimentación de combustible (1) y/o la segunda alimentación de combustible (3) están provistas de unos medios de atomización de un combustible líquido.
6. Quemador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque las lanzas de oxígeno (6, 7) presentan unos medios de generación de un vórtice de un gas que circula por éstas.
7. Procedimiento de transformación química de un combustible con un gas oxigenado por medio de un quemador de mezcla exterior, en el que se alimenta el combustible a través del quemador y se le transforma con una primera corriente (2) de un gas oxigenado que rodea a la corriente de combustible (1), **caracterizado** porque está prevista una segunda corriente de combustible (3) que rodea como corriente envolvente a la primera corriente oxigenada (2), y porque está prevista una segunda corriente oxigenada (4) que rodea como corriente envolvente a la segunda corriente de combustible (3), y en donde se inyectan dos o más corrientes de oxígeno (7) en la primera corriente oxigenada (2).
8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** porque se imprime un flujo vortical (8, 9) sobre la segunda corriente oxigenada (4), la segunda corriente de combustible (3) y/o las corrientes de oxígeno adicionales (7).
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado** porque los flujos vorticales (8, 9) imprimidos a la segunda corriente oxigenada (4) y a la segunda corriente de combustible (3) son del mismo sentido.
10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado** porque la velocidad de flujo de la segunda corriente oxigenada (4) supera a la velocidad de flujo de la segunda corriente de combustible (3) en más de 50% y preferiblemente en más de 75%, estando de manera especialmente preferida entre 90% y 120% de la velocidad de flujo de la segunda corriente de combustible (3).
11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado** porque se transforma un combustible líquido o sólido, especialmente carbón, lignito o madera.
12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado** porque la primera (2) y/o la segunda (4) corrientes oxigenadas contienen una mezcla de oxígeno y dióxido de carbono, consistiendo especialmente en una mezcla de oxígeno y dióxido de carbono.

Fig. 1

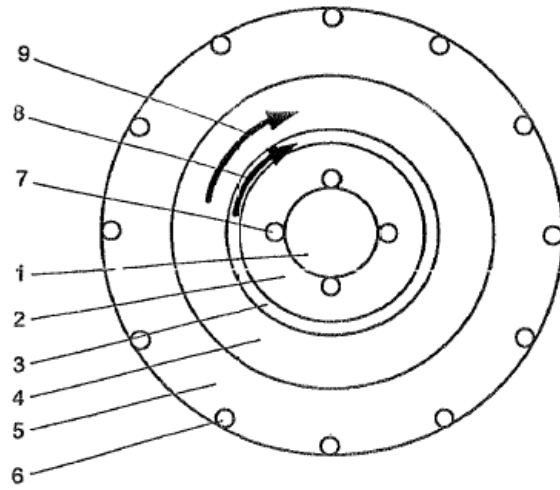


Fig. 2

