

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 318**

51 Int. Cl.:

F23D 1/00 (2006.01)

F23C 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2011 E 11153325 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2015 EP 2369230**

54 Título: **Quemador con colector de entrada tangencial espiral**

30 Prioridad:

22.03.2010 DE 102010012376
02.07.2010 DE 102010030904

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.11.2015

73 Titular/es:

MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS
EUROPE GMBH (100.0%)
Schifferstrasse 80
47059 Duisburg, DE

72 Inventor/es:

LEISSE, ALFONS;
LASTHAUS, DIETER;
NIESBACH, JÜRGEN y
WEIRICH, TANJA

74 Agente/Representante:

LLAGOSTERA SOTO, María Del Carmen

ES 2 550 318 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 con colector de entrada tangencial espiral

5 La presente invención se refiere a un quemador dotado de un tubo central y un tubo de combustible que, con formación de una sección de transporte del combustible en forma de anillo circular, está dispuesto concéntricamente alrededor de aquel y que en el lado de entrada del combustible tiene un colector de entrada tangencial espiral, extendiéndose la sección de transporte libre en un conducto de transporte que se extiende desde una zona de alimentación tangencial y está dirigido formando una espiral alrededor del tubo central, de manera que la extensión del conducto de transporte disminuye en el curso de su extensión espiral por reducción de su extensión tanto en dirección radial como en dirección axial.

Además, la invención se refiere a un procedimiento para la combustión de un combustible en forma de partículas en un quemador dotado de un tubo central y un tubo de combustible dispuesto con constitución de una sección de transporte del combustible en forma de anillo circular concéntrico, en el que el quemador recibe la alimentación del combustible en forma de un fluido con una carga del combustible que es transportado con turbulencia dentro del quemador a lo largo de la sección en forma de anillo circular de combustible y que en la zona de la embocadura del quemador es oxidado con oxígeno, de manera que el fluido turbulento es generado de manera tal que el fluido cargado de combustible es alimentado a un colector de entrada espiral tangencial de forma tangencial y es transportado en éste a lo largo de un conducto de transporte que se extiende de forma espiral alrededor del tubo central y que se estrecha desde el lado de entrada al lado de salida con reducción radial y axial.

Para la combustión de carbón en polvo, en especial lignito en polvo, se han desarrollado quemadores que presentan, según el medio de oxidación utilizado, un tubo denominado tubo central o tubo de núcleo, con un tubo para el combustible o combustible en polvo dispuesto concéntricamente con respecto al mismo, de manera que el tubo de combustible en polvo o tubo de combustible constituye, con respecto al tubo central o tubo de núcleo, una sección de transporte del combustible en forma de corona anular, en la cual se transporta un fluido cargado con el polvo de carbón hacia la embocadura del quemador. En la embocadura del quemador tiene lugar en este caso la pirólisis y oxidación del combustible, de manera que se prevé una combustión pobre en NO_x y también la alimentación escalonada de aire secundario y/o aire terciario. Para ello, se constituye en un quemador de este tipo de forma concéntrica a un tubo de aire central y a un tubo de combustible en polvo un tubo de aire secundario y un tubo de aire terciario con la correspondiente sección secundaria de transporte de aire y una sección terciaria de transporte de aire. Con intermedio del cuerpo de turbulencia constituido en la sección de transporte de combustible, el fluido cargado con el carbón en polvo es dispuesto en una corriente turbulenta. Un quemador de este tipo es conocido por el documento EP 0 756 134 A1.

Cuando el transporte de combustible tiene que tener lugar en la sección de transporte de combustible mediante un fluido altamente cargado de combustible, en una corriente densa, tal como se da a conocer en el documento EP 2 009 351 A2, se constituyen dentro del quemador secciones de transporte del combustible anulares que se caracterizan por una altura relativamente reducida del intersticio. De ello resulta que para una carga relativamente elevada de combustible del medio de transporte, o del fluido de transporte por una parte se debe mantener una velocidad mínima del flujo y por otra parte en la zona de la embocadura del quemador debe llegar solamente la masa de combustible deseada para la combustión.

Para que en el extremo del lado de la embocadura del quemador de la sección de transporte del combustible el proceso de combustión pueda ser conducido del modo deseado o sin problemas, es deseable que en la sección de transporte del combustible de forma anular se disponga de una distribución uniforme del combustible. En los quemadores conocidos en el estado de la técnica, esto no se puede asegurar siempre, ya que existe el peligro que especialmente en el caso de alimentación en una corriente densa se formen acumulaciones de combustible denso que no se disgregan hasta la zona de salida de la sección de transporte de combustible hacia el lado de la embocadura del quemador. En la salida de la sección de transporte de combustible del lado de la embocadura del quemador, no existe en este caso una distribución regular del combustible en la sección anular. El documento US 1 852 531 A da a conocer un quemador de acuerdo con la parte introductoria de la reivindicación 1.

La invención se propone el objetivo de conseguir una solución que posibilite una disgregación completa de acumulaciones de combustible denso en el quemador, así como una distribución uniforme del combustible en la sección de transporte de combustible de forma anular del conducto de combustible del quemador.

En un quemador del tipo indicado anteriormente, se consigue este objetivo según la invención por el hecho de que el conducto de transporte en la sección en que discurre de forma espiral se transforma en dirección axial en un cono de entrada, cuya sección de transporte desemboca en la sección de transporte anular del combustible.

En un procedimiento del tipo, explicado con mayor detalle en la parte introductoria, este objetivo se consigue de acuerdo con la invención por el hecho de que se alimenta al colector de entrada tangencial espiral un fluido con una carga de combustible más elevada y es alimentado al canal de transporte con transferencia axial en un cono de entrada, que desemboca en la sección de transporte del combustible.

Disposiciones apropiadas y otros desarrollos ventajosos de la invención son el objeto de las correspondientes reivindicaciones dependientes. Mediante la constitución de un colector de entrada tangencial espiral, el fluido cargado de combustible es alimentado de forma tangencial al tubo central y a continuación es transportado en un canal de transporte que discurre de forma espiral o parecida a una forma espiral alrededor del tubo central, consiguiendo una distribución regular del combustible alimentado en relación con la periferia del tubo central. Este efecto se consigue de manera que el canal de transporte en el transcurso de su zona de forma espiral se reduce mediante la reducción de su extensión tanto en dirección radial como en dirección axial. De esta manera se aumenta la resistencia al flujo dentro del colector de entrada, lo que produce una distribución regular de presión y de flujo en dirección axial en dirección a la superficie lateral dirigida hacia la sección anular de transporte de combustible del canal de transporte espiral. Esta marcada función de distribución del combustible del colector de entrada se consigue de manera que el fluido o medio de transporte que presenta una elevada carga de combustible es alimentado de forma tangencial al colector de entrada tangencial espiral y su trayectoria adicional de flujo está constituida por una sección de flujo libre, que está dispuesta en un conducto de flujo, que se enrolla de forma espiral alrededor del tubo central, de manera que el canal transversal en su recorrido espiral disminuye en sus dimensiones mediante una reducción radial y axial de su extensión axial y radial. Mediante este tipo de flujo y con la variación de la sección de transporte libre, o sección de flujo libre aumenta la resistencia al flujo dentro del canal de transporte del colector de entrada tangencial espiral, lo que se transforma nuevamente mediante el flujo regular del fluido o medio de transporte cargado de combustible y de las partículas sólidas en la sección de transporte de combustible de forma anular dispuesta en dirección axial. De esta forma se genera una corriente turbulenta en la sección de transporte de combustible anular en dirección axial.

Para poder conseguir un flujo regular del fluido o medio de transporte cargado de combustible y de las partículas sólidas en la sección de transporte de forma anular del combustible sin reducción de la turbulencia generada en el conducto de transporte del colector de entrada tangencial espiral, la presente invención prevé que el canal de transporte en la zona de su recorrido de forma espiral se transforma en dirección axial en un cono de entrada, cuya sección de transporte desemboca en la sección de transporte de combustible de forma anular. Con la ayuda del cono de entrada, la corriente turbulenta del fluido cargado de combustible es alimentada sin problemas a la sección de transporte de combustible de forma anular.

Una corriente turbulenta especialmente satisfactoria y regular y una disgregación especialmente satisfactoria de acumulaciones densas se pueden conseguir según la disposición de la invención, puesto que a lo largo del transcurso de forma espiral del conducto de transporte se constituye una reducción de la sección de transporte que discurre de manera continua en dirección radial y axial. La continuidad de la reducción del conducto de transporte en el sentido de una reducción continua, tanto en dirección radial como también axial, conduce a un aumento regular de la resistencia al flujo en el canal con el correspondiente flujo regular del fluido cargado de combustible en dirección axial hacia la sección de transporte de combustible de forma anular que le sigue.

Para el refuerzo de la corriente turbulenta durante el flujo en dirección longitudinal por la sección de transporte de combustible de forma anular, la invención prevé además que por fuera del tubo central se constituya, como mínimo, un enrollamiento en forma helicoidal o espiral escalonado que se extiende longitudinalmente según el quemador. Un enrollamiento en forma helicoidal escalonado de este tipo o enrollamiento espiral, conduce entonces el fluido cargado de combustible y las partículas de combustible de forma espiral o helicoidal sobre la cara externa del tubo central, y de esta manera en la sección de transporte del combustible de forma anular. Es especialmente apropiado en este caso que el escalonamiento de, como mínimo, un enrollamiento helicoidal o de espiral se extienda con respecto al eje longitudinal del quemador con una inclinación entre 0° y 45° en dirección radial. Con una pared escalonada inclinada de esta forma del, como mínimo, un enrollamiento helicoidal o de forma espiral, se puede favorecer la regularidad de la distribución de combustible sobre la sección de transporte de combustible de forma anular de manera adicional. En especial, se puede conseguir de esta manera que el combustible en forma de partículas se pueda dirigir a un anillo de estabilización construido en la salida de la tobera del quemador, que efectúa entonces un frenado brusco de la velocidad de flujo de las partículas de combustible, de manera que el proceso de pirólisis se pueda conducir en este lugar.

El número, longitud y número de espiras del enrollamiento helicoidal o espiral en la cara externa del tubo central, se determinan con dependencia del tipo y características del combustible.

La pirólisis y la combustión se pueden mejorar en un desarrollo adicional de la invención con ayuda de una tobera del tubo central dispuesta en el tubo central axialmente a lo largo del eje del quemador, de forma ajustable, lo cual queda igualmente previsto por la invención. Mediante la capacidad de ajuste axial de la tobera del tubo central, se puede conseguir, por una parte, la intensidad de la mezcla entre el combustible y el gas de pirólisis, y por otra, la alimentación del oxígeno para la combustión, principalmente a través del tubo central.

La capacidad de ajuste axial de la tobera del tubo central se puede realizar constrictivamente de manera favorable, especialmente cuando la tobera del tubo central está guiada de forma telescópica en dicho tubo central, lo cual constituye también una característica de la invención.

En particular, el combustible es apropiado para una utilización en la que el combustible es alimentado mediante transporte en una corriente densa o mediante un fluido con elevada carga de combustible. La invención se caracteriza además porque la zona de alimentación tangencial se puede unir con un conducto de guiado de combustible en forma de partículas similar a un fluido, de manera que la carga del fluido o medio portador transportado por el conducto asciende a un valor entre 0,5 kilos_{combustible}/kilo_{medio transporte} y 15 kilos_{combustible}/kilo_{medio transporte}. Como combustible, se puede utilizar carbón sometido a secado o molido (antracita, carbón de piedra, lignito, lignito duro, turba) en forma de polvo o biomasa en forma de partículas con diferentes características o cualquier tipo de combustible que contenga carbón, en forma de partículas, en especial combustible en forma de polvo. Estos combustibles pueden ser utilizados individualmente y también en cualquier mezcla y combinación deseadas entre sí. Como medio de transporte, se puede utilizar aire, gas inerte, gas de combustión o gas de combustión enriquecido con oxígeno (atmósfera de oxicomcombustible). El combustible está constituido en forma tal que puede ser utilizado en dispositivos quemadores que pueden funcionar con presiones ambientales reducidas o a presión atmosférica, o bien en sistemas a presión con aire y/o atmósfera de oxicomcombustible con velocidades de salida del combustible comprendidas entre 15 y 25 m/s.

Para poder alimentar las necesarias cantidades de oxígeno al quemador, distribuidas localmente y con retraso temporal para el resto de reacciones de las partículas de combustible, el quemador, en una construcción adicional, prevé la disposición concéntrica con el tubo de combustible de un tubo secundario con conexión de fluido y/o un tubo terciario con conexión de fluido. Mediante estos tubos secundario y terciario eventualmente con toberas dispuestas en el lado de la embocadura, se puede alimentar la cantidad de oxígeno necesaria igual que en los quemadores habituales, y se puede conseguir en particular una combustión pobre en NO_x. Para conseguir, en este caso, simultáneamente un campo de flujos en la zona próxima al quemador, que provoque una transferencia de calor máxima para inducir el proceso de pirólisis, se constituyen en la zona de la embocadura de la tobera del quemador un anillo de estabilización dotado de dentado, así como acanaladuras para la desviación de fluido en el lado exterior, en especial sobre el tubo de combustible en el lado de la embocadura. Esto será favorecido mediante dispositivos de turbulencia dispuestos de forma ajustable axialmente en las secciones de transporte de fluido del tubo secundario y del tubo terciario, lo cual es asimismo una característica de la presente invención.

Para la disposición del procedimiento según la invención, ésta prevé finalmente que el fluido cargado de combustible para mantenimiento del flujo turbulento sea transportado en la sección de transporte de combustible a lo largo de, como mínimo, un enrollamiento de forma helicoidal o espiral escalonada, que se extiende por el lado externo en la dirección longitudinal del quemador sobre el tubo central.

Para conseguir un ajuste axial de la tobera del tubo central de forma manual o automática con ayuda de dispositivos de accionamiento asociados, la invención prevé además que la tobera del tubo central esté unida en sentido longitudinal axial con dos varillas de husillo dispuestas en el tubo central, que quedan guiadas de forma saliente en el lado opuesto a la tobera del tubo central, quedando dispuestas para su accionamiento en dicho lugar.

La invención será explicada a continuación de manera detallada con ayuda de los dibujos, en los que se muestra:

La figura 1 una representación esquemática en sección de un quemador según la invención,

La figura 2 un colector de entrada tangencial espiral en representación en perspectiva,

La figura 3 el colector de entrada tangencial espiral, según la figura 2 en una representación esquemática en sección, y

La figura 4 una vista esquemática de un tubo central.

El quemador indicado de manera global con el numeral 1 en la figura 1, comprende en el núcleo un tubo central 2, que es alimentado mediante una conexión 3 con un portador del oxígeno necesario para la combustión del combustible en el quemador. Concéntricamente, alrededor del tubo central 2, está dispuesto un tubo de combustible 4 de forma tal que determina entre el tubo central 2 y el tubo de combustible 4 una sección de transporte de combustible 5 de forma anular circular. Con intermedio de un colector de entrada tangencial espiral 6 se puede suministrar a la sección de transporte de combustible 5 a través de una conducción no mostrada, un fluido con elevada carga de combustible. El colector de entrada tangencial espiral 6 presenta una zona de alimentación tangencial en forma de canal 7, que se transforma en un canal de transporte 9 de forma espiral, que se enrolla alrededor de un diámetro cilíndrico 8. Tal como se puede apreciar en la figura 2, la extensión del canal de transporte 9 se reduce en dirección axial partiendo de una anchura mayor en la zona de alimentación tangencial 7 de manera continua, reduciéndose hasta una zona extrema 10. Igualmente, se reduce la extensión radial del canal de transporte 9 desde la zona de alimentación tangencial 7 hasta la zona extrema 10, tal como se puede apreciar en la figura 3. Partiendo de la zona de alimentación tangencial 7 hasta la zona extrema 10, se reduce el desarrollo de la extensión de forma espiral del canal de transporte 10, tanto en dirección radial como en dirección axial, de manera que la sección libre de transporte dentro del canal de transporte 9 se reduce de manera correspondiente y el canal de transporte 9 termina en la zona extrema 10 casi en punta. En su zona de borde circundante 11 de lado interno, el canal de transporte 9 se une en dirección axial a un cono de entrada 12. Con su abertura de embocadura 15, que

5 corresponde al diámetro cilíndrico 8, el cono de entrada 12 desemboca en la sección de transporte de combustible 5 de forma anular circular. Dentro del diámetro cilíndrico 8 con separación con respecto a este, está dispuesto el tubo central 2, mostrado en forma de trazos en la figura 2, dentro de una valona de tubo aplicada 16. Concéntricamente, está dispuesto en la abertura de embocadura 15 con constitución de la sección de transporte de combustible 5 de forma circular, el conducto de combustible 4, tal como se ha mostrado en la figura 2. Con ayuda del colector de entrada tangencial espiral 6, así como una distribución regular del combustible en forma de partículas o en forma de polvo alimentado con intermedio de la zona de alimentación tangencial 7, a lo largo de la trayectoria de forma espiral del canal de transporte 9, con una entrada regular a través del cono de entrada 12, en la sección de transporte de combustible de forma circular 5. Puesto que dentro del diámetro cilíndrico 8 se encuentra el tubo 2, el canal de transporte 9 se encuentra simultáneamente dispuesto de forma espiral alrededor del tubo central 2.

15 En el lado de salida del quemador está dispuesta una tobera de combustible 17 en el tubo de combustible 4, que presenta un anillo de estabilización 18 de forma dentada, que sobresale radialmente hacia dentro. Por el exterior, está dispuesta una acanaladura 19 dirigida hacia fuera.

20 El tubo central 2 presenta en su superficie externa en el ejemplo de realización, tres enrollamientos espirales 20a, 20b, 20c que se extienden en la dirección longitudinal del quemador, en forma de aletas salientes, cuyas correspondientes aletas se desarrollan según un ángulo de unos 20° con respecto al eje longitudinal del quemador, inclinándose desde la superficie periférica externa del tubo central 2. En el lado externo del quemador, se encuentra en el tubo central 2 una tobera o tobera 21 de tubo central en disposición axial, y ajustable de forma telescópica en el tubo central 2. Para el ajuste de la tobera 21, se acoplan en ésta unas varillas de husillo 22, 23 guiadas en el tubo central 2 y que salen del extremo opuesto a la tobera 21 del tubo central 2. Dichas varillas de husillo están dispuestas de manera tal en la tapa frontal 24 del tubo central 2, que pueden ser ajustadas desde el exterior a mano o mediante un accionamiento automático para el desplazamiento axial de la tobera 21.

25 Concéntricamente alrededor del tubo central 2 y alrededor del tubo de combustible 4, está dispuesto un tubo secundario 25, constituyendo una sección de transporte secundaria 26. En la sección de transporte secundaria 26, están previstos dispositivos 27 de turbulencia ajustables en sentido longitudinal axial. Además, está dispuesto concéntricamente con respecto al tubo central 2 con respecto al tubo de combustible 4 y al tubo secundario 25, un tubo terciario 28 o una tobera terciaria en el quemador 1. También, este tubo terciario 28 o esta tobera terciaria constituye una sección de transporte terciaria 29, en la que están dispuestos dispositivos de turbulencia ajustables 30. Para la alimentación con un fluido, el tubo secundario 25 y el tubo terciario 28 reciben de manera correspondiente, a través de un cuerpo envolvente de entrada radial o tangencial 30a, 30b aire o una atmósfera de oxicomcombustible, es decir, con gases quemados o con gases quemados enriquecidos con oxígeno.

35 En el tubo 2 está dispuesto de manera central un dispositivo de encendido 31, tal como es habitual en los quemadores. El tubo de combustible 4 termina con una separación con respecto al tubo central 2, y con respecto al anillo de estabilización 18, de manera que el quemador está dispuesto de manera tal que, mediante el ajuste de los correspondientes medios y dispositivos, con el mismo se puede determinar la definición del proceso de encendido, es decir, la fijación del punto de encendido y de las condiciones de encendido para el combustible transportado a través de la sección de transporte de combustible de forma anular circular. Con ayuda del anillo de estabilización 18, la corriente de combustible alimentada será frenada, de manera que se produce pirólisis en esta zona y puede ser incluida de manera determinada. Es posible ajustar las condiciones de encendido determinantes para la pirólisis, tales como concentración de combustible, transferencia de calor y tiempo de reacción. Para la puesta en marcha del proceso de encendido propiamente dicho que, además de la pirólisis, comprende también la oxidación, se deben ajustar también las condiciones de encendido importantes para la oxidación, tales como contenido del oxígeno primario y coeficiente de oxígeno ω , tal como se describe, por ejemplo, en el documento EP 0 756 124 A1, al que se hace referencia en esta descripción. También ello es posible con el quemador 1 de acuerdo con la invención.

REIVINDICACIONES

1. Quemador (1) con un tubo central (2) y un tubo de combustible (4) que adopta la estructura de una sección (5) de transporte de combustible de forma anular circular, estando dispuesto concéntricamente alrededor de aquel y en el lado de entrada de combustible tiene un colector de entrada tangencial espiral (6), cuya sección transversal de transporte libre se extiende en un conducto de transporte (9) que se extiende desde una zona de alimentación tangencial (7), y está dirigido en espiral alrededor del tubo central (2), de manera que la extensión del conducto de transporte (9) disminuye en el curso de su desarrollo en espiral por reducción de su extensión, tanto en dirección axial como en dirección radial (13, 14), **caracterizado porque** en la zona de su enrollamiento espiral, el conducto de transporte (9) se transforma en dirección axial en un cono de admisión (12), cuya sección de transporte se abre en la sección transversal de transporte de combustible (5) en forma de anillo circular.
2. Quemador (1), según la reivindicación 1, **caracterizado por** la formación de una reducción en la sección de transporte que discurre de manera continua en dirección radial y axial, a lo largo del enrollamiento espiral del conducto de transporte (9).
3. Quemador (1), según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque**, como mínimo, un enrollamiento helicoidal o enrollamiento en espiral (20a, 20b, 20c) en forma de aleta se extiende en la dirección longitudinal del quemador y está formado sobre la parte externa del tubo central (2).
4. Quemador (1), según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la aleta del, como mínimo, un enrollamiento helicoidal o un enrollamiento en espiral (20a, 20b, 20c) se eleva de la superficie periférica externa del tubo central (2), con una pendiente con respecto al eje longitudinal del quemador, comprendida entre 0° y 45°.
5. Quemador (1), según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en el lado de salida del quemador, el tubo central (2) tiene una tobera (21) del tubo central que es ajustable axialmente a lo largo del eje longitudinal del quemador.
6. Quemador (1), según la reivindicación 5, **caracterizado porque** la tobera (21) del tubo central está dispuesta telescópicamente en el tubo central (2).
7. Quemador (1), según la reivindicación 5 ó 6, **caracterizado porque** la tobera (21) del tubo central está conectada a dos varillas de husillo (22, 23), cada una de las cuales está dispuesta en dirección longitudinal y axial en el tubo central (2) y en el lado del tubo central (2) opuesto a la tobera (21) del tubo central, estando dirigidas hacia fuera del tubo central y configuradas para su accionamiento desde dicho lugar.
8. Quemador (1), según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** un tubo secundario (25) con conexión de fluido y/o un tubo terciario (28) con conexión de fluido están dispuestos concéntricamente alrededor del tubo de combustible (4).
9. Quemador (1), según la reivindicación 8, **caracterizado por** la disposición de dispositivos de turbulencia (27, 30) ajustables en dirección axial del quemador en la sección de flujo del tubo secundario (25) y/o en la sección de flujo del tubo terciario (28).
10. Procedimiento para la combustión de combustible en forma de partículas en un quemador (1) con un tubo central (2) y un tubo de combustible (4), que con formación de una sección (5) de transporte del combustible de forma anular circular está dispuesto concéntricamente alrededor de éste, de manera que el combustible es alimentado al quemador (1) en forma de un fluido cargado de combustible, luego es transportado de forma turbulenta dentro del quemador (1) a lo largo de la sección (5) de transporte del combustible y es oxidado con oxígeno en la zona de la embocadura del quemador (1), en el que el flujo turbulento es generado por el fluido cargado de combustible, al ser alimentado tangencialmente a un colector de entrada (6) tangencial espiral, y siendo transportado en éste a lo largo de un conducto de transporte (9) que disminuye en extensión radial (13) y en dirección axial (14) desde el lado de entrada al lado de salida, **caracterizado porque** un fluido altamente cargado de combustible es alimentado al colector (6) de entrada tangencial espiral y es transportado en el conducto de transporte que se fusiona axialmente en un cono de admisión (12) que se abre hacia dentro de la sección (5) de transporte de combustible.
11. Procedimiento, según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el fluido cargado de combustible para mantener el flujo turbulento en la sección de transporte (5) es transportado a lo largo de, como mínimo, un enrollamiento con aleta helicoidal o en forma espiral (20a, 20b, 20c) que se extiende en la dirección longitudinal del quemador, estando constituido sobre el tubo central (2), en la parte externa.
12. Procedimiento, según la reivindicación 10 u 11, **caracterizado porque** la zona de alimentación tangencial (7) es conectable con un conducto que alimenta combustible fluidicamente en forma de partículas, de manera que la carga de combustible del fluido o medio de transporte transportado en el conducto asciende a un valor entre 0,5 kilos de combustible / kilo de medio de transporte y 15 kilos de combustible / kilo de medio de transporte.



