



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 294 719**

51 Int. Cl.:
F23R 3/28 (2006.01)
F23D 11/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05752777 .2**
86 Fecha de presentación : **19.05.2005**
87 Número de publicación de la solicitud: **1754003**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.02.2007**

54 Título: **Quemador de premezcla con provisión de combustible líquido escalonada.**

30 Prioridad: **08.06.2004 CH 97204/04**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2008

73 Titular/es: **Alstom Technology Ltd.**
Brown Boveri Strasse 7
5400 Baden, CH

72 Inventor/es: **Flohr, Peter;**
Oomens, Gijsbertus y
Zajadatz, Martin

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 294 719 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).

ES 2 294 719 T3

DESCRIPCIÓN

Quegador de premezcla con provisión de combustible líquido escalonada.

5 Área técnica

La presente invención comprende un quemador de premezcla con provisión de combustible líquido escalonada, con al menos dos cubiertas de cono primitivo que delimitan radialmente un compartimiento de torsión cónico que se ensancha axialmente, dichas cubiertas se superponen parcialmente; y los ejes centrales de las cubiertas de cono primitivo discurren escalonadamente el uno hacia el otro, y sus secciones de cubiertas de cono primitivo, mutuamente superpuestas, comprenden respectivamente una ranura para entrada de aire, la cual se extiende tangencialmente al compartimiento de torsión, con una lanza de quemador que penetra axialmente en el compartimiento de torsión, que prevé medios para el suministro de combustible líquido al compartimiento de torsión; así como otros medios para el suministro de combustible líquido, los cuales están previstos en el área de las ranuras para entrada de aire.

15 Estado de la técnica

La memoria US 5.244.380 describe un quemador de premezcla del tipo de un quemador de cono primitivo, cuya cámara de combustión cónica está delimitada axialmente por dos cubiertas de cono primitivo, las cuales están dispuestas una dentro de otra, de modo tal que sus ejes centrales de cono primitivo corren escalonadamente uno respecto del otro, asimismo las cubiertas de cono primitivo se superponen a lo largo de sus aristas laterales de cono primitivo e integran ranuras para entrada de aire que discurren tangencialmente, a través de las cuales puede entrar aire en el compartimiento de torsión para continuar la mezcla con combustible. El quemador de premezcla descrito en la presente memoria prevé, para el suministro de combustible, una tobera de combustible dispuesta centralmente en el interior del quemador, la cual desde los lados de la cámara de combustión, y en el área de menor diámetro de la cámara de combustión, desemboca, al menos parcialmente de forma axial en el quemador, y prevé al menos una tobera de combustible, a través de la cual es posible suministrar combustible líquido en forma de una nube de combustible en spray que se propaga de forma cónica en el compartimiento de torsión.

30 El proceso de suministro de combustible líquido, así como el proceso posterior de combustión, se pueden dividir en principio en las siguientes fases separables temporalmente:

1. Pulverización del combustible líquido con ayuda de una tobera de pulverización del combustible,
- 35 2. Evaporación de las gotitas de combustible líquido formadas en el proceso de pulverización,
3. Formación de una mezcla de combustible y aire y, finalmente,
- 40 4. Encendido y combustión de la mezcla de combustible y aire.

En caso de que el lapso en el que se llevan a cabo las tres fases sea más corto que el tiempo de permanencia del combustible dentro del quemador (fase 4), se supone que el proceso de combustión se efectuó bajo completa premezcla y con baja liberación de óxidos de nitrógeno. Si, por el contrario, el tiempo de permanencia del combustible dentro de la cámara de combustión es cada vez menor al periodo dentro del cual se forman las demás fases, la combustión se efectúa en el proceso de una difusión, por la cual finalmente se liberan grandes cantidades de óxido de nitrógeno y, además de eso, se producen altas temperaturas de salida de la turbina. Para evitar esto de forma segura, se mezcla el combustible líquido saliente de la tobera de combustible central con agua desmineralizada, por lo cual se reducen tanto la emisión de óxido de nitrógeno, como las altas temperaturas de salida de la combustión, por lo cual finalmente también se puede limitar la vida útil de los componentes del quemador; así como los componentes que pueden entrar en contacto con los gases calientes.

Para optimizar la distribución de combustible que se forma dentro del quemador y crear condiciones en las cuales se pueda garantizar una combustión, en lo posible completa, del combustible suministrado al quemador, el quemador de premezcla descrito en la presente patente prevé toberas de combustible adicionales instaladas en el área de las ranuras para entrada de aire. Así se realiza la pulverización del combustible líquido en dirección de la extensión longitudinal de las respectivas ranuras para entrada de aire, a fin de posibilitar una mezcla del combustible con el aire adicional aún antes de su entrada en la cámara de combustión. No obstante, resulta desventajoso el solamente bajo poder de penetración del suministro de combustible en dirección longitudinal hacia las ranuras para entrada de aire. Esto tiene como consecuencia, que la zona de las paredes internas de las cubiertas de cono primitivo pueden humedecerse con combustible, por lo cual fenómenos de combustión que se presentan directamente en las paredes internas, generan el peligro de sobrecalentamiento de material local en las mismas cubiertas de cono primitivo.

60 Descripción de la invención

65 La presente invención está fundada en el objetivo de perfeccionar un quemador de premezcla con provisión de combustible líquido escalonada con al menos dos cubiertas de cono primitivo que delimitan un compartimiento de torsión cónico que se extiende axialmente, de acuerdo con las características del término genérico 1, de modo tal que

puedan evitarse los perjuicios mencionados en el estado de la técnica. Corresponde especialmente accionar un quemador de premezcla con combustible líquido de modo escalonado, es decir, accionar individualmente con combustible líquido tanto un suministro de combustible a través de una tobera de combustible central, como a lo largo de la ranura para entrada de aire; dependiendo de la carga del quemador, con el fin de una emisión de óxido de nitrógeno reducida en toda el área de carga del quemador. Especial atención requiere en este caso la configuración de una combustión siempre estable, evitando ampliamente todo tipo de oscilaciones termoacústicas dentro del sistema del quemador.

El concepto de quemador de premezcla conforme a la invención se enuncia en la reivindicación 1. Las ventajas del quemador de premezcla desarrollado conforme a la invención, son objeto de las subreivindicaciones y se desprenden de la descripción subsiguiente y de los ejemplos de ejecución de la invención.

El quemador de premezcla acorde a las características de la reivindicación 1 presenta, conforme a la invención, medios para suministro de combustible líquido dispuestos a o largo de al menos una ranura para entrada de aire, de modo tal que la descarga de combustible líquido condicionada por los medios para suministro de combustible líquido, se efectúe en forma de un combustible en spray vertical, tangencial a la extensión longitudinal de la ranura para entrada de aire, así como un combustible en spray vertical que se expande perpendicular a una corriente de aire dirigida a través de la ranura para entrada de aire. A diferencia del quemador de premezcla descrito anteriormente, los medios para suministro de combustible líquido están configurados a lo largo de la ranura para entrada de aire en forma de una gran cantidad de toberas de combustible individuales, dispuestas a lo largo de la ranura para entrada de aire, preferentemente en el área de la pared interna de una cubierta de cono primitivo, asimismo el orificio de salida de cada una de las toberas termina al mismo nivel de la pared de cono primitivo local, de modo que de cada tobera se origina, por pulverización del combustible, un spray combustible que se expande esencialmente perpendicular a la pared de cono primitivo en el área de la ranura para entrada de aire o en el espacio contiguo a la ranura para entrada de aire. Naturalmente el spray combustible se expande, configurando respectivamente una nube cónica, cuya dirección principal de propagación es perpendicular al nivel del orificio de salida de la tobera. De este modo se evita eficazmente el humedecimiento de la superficie de las paredes de cono primitivo con combustible líquido. Fenómenos locales de combustión del combustible, directamente en la superficie de la pared de cono primitivo, quedan así completamente excluidos.

Dado que, además, la corriente de aire que entra en el quemador a través de, respectivamente una ranura para entrada de aire, se dirige perpendicularmente a la dirección de propagación del spray combustible producido por cada una de las toberas de combustible, las fuerzas de corte ejercidas entre el spray combustible y la corriente de aire producen un efecto de corte que mejora el grado de pulverización, con lo cual las gotitas de combustible líquido descargadas por las toberas de combustible siguen reventándose y reducen aún más su tamaño de modo que se forman gotitas de combustible líquido de entre 20 y 50 μm , las cuales sufren un proceso de evaporación instantáneo, con lo cual se genera finalmente una mezcla completamente homogénea de combustible y aire.

En un modo de ejecución preferido, las toberas de combustible líquido dispuestas a lo largo de las respectivas ranuras para entrada de aire, están unidas por medio de una tubería de combustible líquido común, la cual está integrada modularmente en el área de la pared de una cubierta de cono primitivo. La cantidad, así como la respectiva distancia entre dos toberas de combustible líquido contiguas a lo largo de una unidad de provisión de combustible líquido configurada modularmente, se deben seleccionar teniendo en cuenta una mezcla de aire y combustible que se forma dentro del quemador. Otras características ventajosas mediante las cuales se puede completar el quemador de premezcla acorde a la invención, así como una descripción más detallada de un ejemplo de ejecución concreto, se obtiene de las figuras descritas a continuación.

La memoria EP 0 916 894 A publica un quemador de premezcla del tipo de un quemador de cono primitivo en cuyo compartimiento de torsión se conecta axialmente un tubo mezclador. La pared del tubo mezclador está provista de perforaciones para el suministro de aire.

Breve descripción de la invención

Se muestran:

Figura 1 una representación lateral esquemática de un quemador de premezcla configurado conforme a la invención.

Figura 2 una representación esquemática de un corte transversal a través de líneas de corte dibujadas a lo largo del quemador de premezcla representado en figura 1.

Figura 3a, b unidades de provisión de combustible líquido configuradas de forma modular,

Figura 4a, b representaciones esquemáticas de cortes a través de un quemador de premezcla constituido conforme a la invención, así como de un quemador de premezcla con un tubo mezclador postconectado.

Formas de ejecución de la invención, aplicabilidad comercial

Para describir el quemador de premezcla cónico representado en la figura 1 que se muestra en la representación lateral, se remite también a la representación de corte transversal según figura 2. Sin más distinciones entre las figuras 1 y 2, se remite en adelante a ambas figuras.

El quemador de premezcla expuesto presenta, así, un compartimiento de torsión cónico axial 1, delimitado radialmente por dos cubiertas de cono primitivo 2, 3. Las cubiertas de cono primitivo 2, 3 están parcialmente superpuestas y delimitan con sus cantos tangenciales dos ranuras para entrada de aire 4,5. A través de las ranuras para entrada de aire 4,5 simétricamente enfrentadas respecto del eje central A, entra aire de combustión tangencialmente al compartimiento de torsión 1 y se propaga axialmente dentro del compartimiento de torsión, como una corriente de torsión que se expande cónicamente. La característica de corriente de la corriente de torsión formada dentro del compartimiento de torsión 1, es determinada esencialmente por el diámetro interior de las ranuras para entrada de aire 4,5, así como por el ángulo de entrada formado por ambas cubiertas de cono primitivo 2, 3 y el eje central A. Corriente abajo de la cámara de combustión, o bien de las cubiertas de cono primitivo 2, 3, hay una placa anular 6 que, por un lado, procura un paso de corriente discontinuo a la salida del quemador y, por otro, prevé una gran cantidad de perforaciones, a través de las cuales se suministra aire adicional a la sección de la cámara de combustión (no graficada) conectada corriente abajo del quemador, a fin de estabilizar la llama. Debido al paso discontinuo de corriente entre el quemador y la cámara de combustión, la corriente de torsión se desprende del quemador y forma una zona de reflujo, dentro de la cual la mezcla de combustible es llevada a ignición.

El suministro de combustible al quemador se realiza habitualmente a través de una tobera de combustible dispuesta centralmente 13, a través de la cual el combustible líquido es introducido en el compartimiento de torsión en forma de combustible en spray finamente pulverizado. Se muestra que el contorno exterior de la tobera de combustible 13, así como su ubicación en relación con el compartimiento de torsión 1 posee un efecto hidrodinámico estabilizador sobre la corriente de torsión que se forma dentro del compartimiento de torsión 1. De acuerdo con la forma de ejecución, la tobera de combustible dispuesta centralmente 13 puede instalarse en el área de menor circunferencia del compartimiento de torsión en el medio, como se desprende del ejemplo de ejecución acorde a la figura 1. Del mismo modo, es posible colocar la tobera de combustible 13 en la punta de una lanza de quemador 6 que ingresa profundamente en el compartimiento de torsión 1 del quemador (véase para ello la representación de corte transversal acorde a la figura 2a, la cual se explicará a continuación con mayor detalle). La última disposición de la tobera de combustible mencionada asegura que el efecto de encendido del combustible en spray, eliminado por la lanza de quemador y que se mezcla con la corriente de aire de la corriente de torsión, se produce fuera del quemador dentro de la zona de reflujo.

Para conformar la mezcla de combustible y aire dentro del compartimiento de torsión 1, un quemador de premezcla en sí conocido prevé, además de la tobera de combustible dispuesta centralmente descrita aquí, medios adicionales para el suministro de combustible, a través de los cuales puede introducirse combustible gaseoso en el área a lo largo de las ranuras para entrada de aire 4, 5. El combustible gaseoso es provisto por medio de tuberías de suministro de combustible 7, 8, las cuales corren tangencialmente a las ranuras para la entrada de aire 4, 5, y no es alimentado a través de toberas de combustible, no representadas en detalle, en el área de las ranuras para entrada de aire. Por la posibilidad del suministro de combustible, tanto a través de la tobera de combustible dispuesta centralmente 2, como por medio de las tuberías de suministro de combustible 7, 8, dispuestas a lo largo de las ranuras para entrada de aire 4, 5, es posible realizar suministro de combustible por separado, y esto dependiendo de la carga del quemador. Por medio del suministro de combustible separado espacialmente, también conocido como suministro de combustible escalonado, es posible accionar al quemador en toda el área de carga del quemador configurando una llama estable dentro de la zona de reflujo, así como reduciendo al mínimo las emisiones de óxido de nitrógeno. En este contexto se designa a la tobera de combustible dispuesta centralmente como nivel 1, y al suministro de combustible, distribuido a lo largo de las ranuras para entrada de aire 4, 5, como nivel 2.

Los quemadores en uso hasta el momento prevén el suministro de combustible líquido por medio de la tobera de combustible dispuesta centralmente, a través de la cual se introduce combustible líquido, o bien una mezcla de combustible líquido y agua, en el compartimiento de torsión. En caso de una emulsión emergente de combustible y agua desde la tobera de combustible dispuesta en el centro, la razón de masa de agua respecto del combustible líquido es siempre inferior a 1,0. Se conoce también, en el marco de un concepto de quemador dual, en la disposición central de la tobera de combustible, prever al menos una tobera de combustible, a través de la cual el combustible gaseoso puede suministrarse axial y/o radialmente al compartimiento de torsión.

A fin de optimizar el concepto de quemador dual, pero especialmente para generar la posibilidad de operar un quemador en toda el área de carga del quemador exclusivamente con combustible líquido, se prevén unidades de provisión de combustible líquido 9,10; ampliamente paralelas a las tuberías de suministro de gas existentes 7, 8 en el área de las ranuras para entrada de aire 4, 5, a través de dichas unidades el combustible líquido pueda mezclarse adecuadamente con la corriente de aire que entra por las ranuras para entrada de aire 4,5. En un modo de ejecución especialmente ventajoso acorde a la figura 2, cada una de las unidades de provisión de combustible líquido 9, 10 está configurada como unidad modular, que puede integrarse al menos parcialmente en una cubierta de cono primitivo 2, 3 respectiva, en el área de su arista de soplado, de modo tal que las corrientes de aire provenientes de las ranuras para entrada de aire 4, 5 puedan permanecer lo más posible sin perjuicio a causa de ello. Las unidades de provisión de combustible 9, 10, conocidas como nivel 2, prevén respectivamente una cantidad de orificios de salida de toberas 11 dispuestas en dirección longitudinal a la arista de soplado de las cubiertas de cono primitivo 2, 3, a través de las

ES 2 294 719 T3

cuales el combustible líquido es reducido a gotitas de combustible mínimas. La cantidad de los orificios de salidas de las toberas 11 individuales, así como su distancia tangencial entre sí, dependen de la distribución deseada de aire y combustible y pueden ser seleccionadas adecuadamente de acuerdo con el tamaño, la forma y la configuración del quemador de premezcla, teniendo en cuenta las emisiones de óxido de nitrógeno deseadas lo más bajas posibles, y el aspecto de la evitación de pulsaciones en la cámara de combustión. Corresponde especialmente seleccionar la cantidad, así como la distribución espacial de las aberturas de las toberas de combustible líquido a lo largo de la arista de soplado de las respectivas cubiertas de cono primitivo 2, 3, de forma tal de excluir inflamaciones espontáneas en determinadas áreas de funcionamiento.

Han demostrado ser especialmente apropiados los diámetros de apertura de las toberas de menos de 1 mm, combinados con una longitud típica de las toberas de entre 1 y 10 mm. En este contexto se remite a la representación de corte transversal en figura 2, de la cual puede deducirse, que cada tobera de combustible líquido está compuesta de un canal de alimentación 12 y una boca del surtidor 11, la cual colinda al ras de la cara interna de la cubierta de cono primitivo, de modo tal que el combustible líquido en spray proveniente de cada tobera de combustible se propaga preferentemente perpendicular a la pared interna de la cubierta de cono primitivo. El combustible en spray proveniente de cada tobera de combustible forma una nube cónica de combustible en spray, que forma un ángulo de entrada de 45° respecto de un eje cortante perpendicular. Para evitar que las zonas de las paredes de las cubiertas de cono primitivo, en frente a las bocas de los surtidores, se humedezcan con las nubes de combustible en spray que se expanden, las unidades de provisión de combustible líquido 9, 10 están dispuestas preferentemente corriente abajo, en la arista de soplado de una cubierta de cono primitivo 2, 3 respectiva, de modo que los orificios de salida de las toberas 11 no estén situados frente a ninguna pared de cono primitivo, y, de ese modo, la nube de combustible en spray proveniente de las bocas de surtidor de combustible pueda propagarse libremente en el interior de compartimiento de torsión 1.

A fin de garantizar un grado lo más alto posible de pulverización, así como la mayor profundidad de penetración posible del combustible líquido introducido en el compartimiento de torsión, a través de las unidades de provisión de combustible líquido; se debe intentar preferentemente producir gotitas de combustible con diámetros de, como máximo, 50 μm , de preferencia entre 20 y 50 μm , y se debe procurar una presión de provisión del combustible dentro de las tuberías de combustible líquido de al menos 20 bar.

Además de la implementación de las toberas de combustible más simples, con un canal de alimentación que discurre recto y una boca de surtidor plana, como se puede desprender de la representación gráfica esquemática en figura 2, y como se conocen en el ámbito de los motores diesel; una forma de ejecución especialmente ventajosa prevé la implementación de toberas de combustible líquido que presentan perfiles de toberas a través de los cuales se genera un incremento en la presión local que lleva a una mayor turbulencia en el líquido a ser pulverizado.

Otro aspecto importante para la conformación de gotitas de combustible líquido mínimas, refiere a las fuerzas de corte extraordinariamente altas reinantes entre el combustible líquido en spray proveniente de las distintas toberas y las corrientes de aire provenientes de las ranuras para entrada de aire 4,5. Dado que las bocas de surtidor de combustible 11 están dispuestas inmediatamente después del corte transversal de corriente más estrecho de las ranuras para entrada de aire 4, 5, en el área de las bocas de surtidor de combustible líquido se generan velocidades máximas de las corrientes de aire, las cuales generan fuerzas de corte máximas, debido a las que, por un lado, la nube de combustible líquido formada es arrastrada correctamente en dirección de la corriente de aire, con lo cual se evitan humedecimientos con combustibles líquidos en las paredes de las cubiertas de cono primitivo; y, por otro lado, las gotitas de líquido descargadas desde las toberas de combustible líquido pueden seguir dividiéndose.

A causa del tamaño muy reducido de las gotitas de combustible con diámetros de gotitas de combustible de entre 20 y 50 μm , se asegura una evaporación total del combustible líquido dentro de la corriente de aire formada en la corriente de torsión, con lo cual se enciende una mezcla de combustible homogénea y completamente evaporada en la sección de la zona de reflujo, formando una llama estable en el espacio.

De modo ventajoso el quemador, a causa de los suministros de combustibles líquidos y gaseosos que discurren paralelos a lo largo de las ranuras para entrada de aire, prevé la posibilidad de un concepto de quemador dual que pueda ser operado dependiendo del almacenaje de combustible respectivo y/o de la carga del quemador.

Mediante la estructuración modular de las unidades de provisión de combustible líquido 9, 10, es posible, en principio, además, reequipar los sistemas de combustión existentes. De este modo las unidades de provisión de combustible a integrarse modularmente en las escotaduras previstas dentro de las cubiertas de cono primitivo, pueden configurarse como tuberías de provisión de una pieza, como las que se representan detalladamente en la figura 3. La representación gráfica superior en la figura 3 muestra un canal de combustible líquido, el cual puede adaptarse al contorno exterior de un quemador doble conformado cónicamente de acuerdo con las figuras 1 ó 2. Las toberas de combustible equidistantes entre sí están representadas respectivamente con el número de referencia 11.

El gráfico inferior en figura 3 muestra una tubería de combustible configurada de modo recto, que es aplicada junto con un tubo mezclador conectado directamente corriente abajo a un quemador de premezcla cónico. Se hace referencia expresa a una variante de ejecución de este tipo en relación con la figura 4.

En figura 4 se señala primero nuevamente a la aplicación de una lanza larga de quemador 14, en cuya punta de lanza de quemador se prevé una disposición de tobera de combustible 13, de la cual se propaga una nube de combustible

ES 2 294 719 T3

líquido que se extiende cónicamente, en un ángulo β , en dirección axial. Las diferentes técnicas de pulverización a presión con las cuales se descarga combustible líquido desde el área extrema de la lanza de quemador 14, ya son conocidas por el especialista. Se puede, de este modo, regular un ángulo de pulverización β de entre 0° y 90° , de acuerdo con la forma de la tobera. También es posible, a fin de proteger la punta de lanza del quemador de sobrecalentamiento, prever salidas de aire adicionales que puedan refrigerar afectivamente la punta de la lanza del quemador. A eso se añade que es posible, a través de una conformación aerodinámica apropiada de la punta de la lanza, influir favorablemente en el campo de corriente que determina la llama, de modo tal que dentro de la cámara de combustión se forme una llama tan estable como sea posible.

La descarga de combustible líquido por medio de la lanza de quemador 14 dispuesta centralmente se adecua especialmente al ingreso o ignición del quemador, como también a las zonas inferiores de carga del quemador. Para carga media y superior del quemador, debe llevarse a cabo el suministro de combustible a través de las toberas de combustible dispuestas a lo largo de las ranuras para entrada de aire 4, 5, descritas con anterioridad.

Si el quemador prevé, como se indica en figura 4b, un tubo mezclador 15 conectado a las cubiertas de cono primitivo 2, 3, en el cual la mezcla de aire y combustible formada dentro del compartimiento de torsión 1 pueda mezclarse más completamente, entonces ha demostrado ser especialmente ventajoso disponer toberas de combustible líquido 16 a lo largo del tubo mezclador 15, del mismo modo en que se hizo con aquellas instaladas conforme a la invención en proximidad de las ranuras para entrada de aire 4, 5. Para suministros de combustible líquido de este tipo que se efectúan a lo largo del tubo mezclador, se ajustan unidades de provisión de combustible como las que se representan esquemáticamente en la figura 2.

En figura 4c se muestra una representación de corte longitudinal a través de un quemador de premezcla con cubiertas de cono primitivo 2, 3 y una lanza de quemador 14 larga. Las toberas de combustible 11 dispuestas repartidas a lo largo de las ranuras para entrada de aire (no visibles) integradas a las cubiertas de cono primitivo 2, 3, de las cuales solamente una está dibujada de forma estilizada, están dispuestas en un ángulo β respecto del eje de quemador A. El ángulo de inclinación β está orientado de forma tal que la dirección de salida de la tobera se orienta preferentemente contra la corriente principal (ver flecha) formada dentro del compartimiento de torsión 1. Del mismo modo son posibles inclinaciones en el sentido de la corriente principal. De esta forma, β puede asumir valores para los cuales se aplique, siempre que el ángulo γ de apertura del quemador de premezcla sea: $\gamma < \beta < (\gamma + 180^\circ)$.

En las figuras 4d y 4e se están representados quemadores de premezcla con respectivamente un tubo mezclador 15. Los ejemplos de ejecución se presentan a fin de aclarar la geometría de la disposición de las toberas de combustible líquido 16. De este modo las toberas de combustible líquido 16 pueden disponerse en dirección de la circunferencia (figura 4d) o en cadena axial, con respectivamente diferentes posiciones de orientación en dirección de la circunferencia (figura 4e). En el caso de la figura 4d pueden colocarse varias hileras de toberas de combustible líquido dispuestas en dirección de la circunferencia, a fin de reducir apropiadamente las oscilaciones termoacústicas dentro del quemador. En el caso de la disposición de toberas de combustible líquido acorde a la figura 4e pueden crearse radial y/o axialmente determinadas zonas enriquecidas con combustible, o correspondientemente, zonas pobres.

En resumen puede sostenerse que, mediante el suministro de combustible líquido conforme a la invención, a lo largo de las ranuras para entrada de aire en la forma expuesta precedentemente acorde a la invención, se posibilita una mezcla claramente mejorada de combustible líquido evaporado con el aire entrante al compartimiento de torsión a través de las ranuras para entrada de aire, la cual provoca una combustión estable, con muy reducida emisión de óxido de nitrógeno. La pulverización del combustible líquido conforme a la invención a lo largo de las ranuras para entrada de aire hace posible, en especial, un funcionamiento estable del quemador, sin adición de agua, o bien con muy pequeñas proporciones de agua.

Referencias

- 1 Compartimiento de torsión
- 2,3 Cubierta de cono primitivo
- 4, 5 Ranura para entrada de aire
- 6 Placa terminal anular
- 7, 8 tubo de alimentación de gas
- 9, 10 tubo de alimentación de combustible líquido
- 11 tobera de combustible
- 12 canal de alimentación
- 12' boca del surtidor

ES 2 294 719 T3

- 13 tobera de combustible
- 14 lanza de quemador
- 5 15 tubo mezclador
- 16 toberas de combustible líquido

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Quemador de premezcla con provisión de combustible líquido escalonada, con al menos dos cubiertas de cono primitivo (2, 3) que delimitan radialmente un compartimiento de torsión cónico (1) que se ensancha axialmente, dichas cubiertas se superponen parcialmente; y los ejes centrales de las cubiertas de cono primitivo discurren escalonadamente el uno hacia el otro, y sus secciones de cubiertas de cono primitivo, mutuamente superpuestas, comprenden respectivamente una ranura para entrada de aire (4, 5), la cual se extiende tangencialmente al compartimiento de torsión (1), con una lanza de quemador (14) que penetra axialmente el compartimiento de torsión (1) que prevé medios (13) para suministro de combustible líquido al compartimiento de torsión (1); así como otros medios (11) para suministro de combustible líquido, los cuales están configurados y dispuestos en el área de las ranuras para entrada de aire (4, 5), de modo tal que la descarga de combustible líquido condicionada por los otros medios, se lleve a cabo en forma de un spray vertical, que se expande tangencialmente a la extensión longitudinal de la ranura para entrada de aire, o bien un combustible en spray que se expande perpendicularmente a una corriente de aire dirigida a través de la ranura para entrada de aire, asimismo, está previsto, axialmente al compartimiento de torsión (1), un tubo mezclador (15), **caracterizado** porque otros medios (16) para suministro de combustible líquido se extienden axialmente, al menos en secciones del tubo mezclador (15), de modo tal que en el tubo mezclador sea posible un suministro de combustible líquido orientado radialmente hacia dentro en el tubo mezclador (15).
- 20 2. Quemador de premezcla acorde a la reivindicación 2, **caracterizado** porque los demás medios están constituidos como toberas de combustible (11) distribuidas a lo largo de las ranuras para entrada de aire (4, 5).
3. Quemador de premezcla acorde a la reivindicación 2, **caracterizado** porque cada una de las toberas de combustible (11) presenta un diámetro de abertura de la boca del surtidor menor o igual a 1 mm.
- 25 4. Quemador de premezcla acorde a la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado** porque las toberas de combustible (11) presentan un canal de alimentación (12) menor o igual a 10 mm, preferentemente entre 1 mm y 10 mm.
- 30 5. Quemador de premezcla acorde a una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado** porque el combustible en spray que sale de cada una de las toberas de combustible (11) se expande en forma de una nube de combustible cónica, la cual presenta un ángulo de apertura de 45° en relación con el eje central de la nube de combustible cónica.
- 35 6. Quemador de premezcla acorde a una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque cada uno de los demás medios (11) para suministro de combustible líquido está configurado de forma modular en forma de una unidad de provisión de combustible líquido (9, 10), cada una de las cuales puede integrarse en una cubierta de cono primitivo y dispone de un número de toberas de combustible (11) dispuestas a lo largo de la unidad de provisión de combustible líquido (9, 10).
- 40 7. Quemador de premezcla acorde a una de las reivindicaciones 2 a 6, **caracterizado** porque cada una de las toberas de combustible (11) está dispuesta en una cubierta de cono primitivo, corriente abajo de la ranura para entrada de aire delimitada por las cubiertas de cono primitivo (2, 3) superpuestas entre sí.
- 45 8. Quemador de premezcla acorde a la reivindicación 7, **caracterizado** porque las toberas de combustible (11) están dispuestas en una cubierta de cono primitivo (2, 3) de forma tal que el combustible en spray que sale de cada una de las toberas de combustible (11) se expande sin obstáculo en el compartimiento de torsión (1).
- 50 9. Quemador de premezcla acorde a una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque los demás medios (16) para suministro de combustible líquido, conformados como toberas de combustible, están dispuestos circularmente en torno al tubo mezclador en dirección de la circunferencia.
- 55 10. Quemador de premezcla de acuerdo con alguna de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque los demás medios (16) para suministro de combustible, líquido, conformados como toberas de combustible, están dispuestos axialmente y, en cada caso, en diferentes posiciones, en torno al tubo mezclador en dirección de la circunferencia.
- 60 11. Quemador de premezcla acorde a una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque los demás medios (11) para suministro de combustible líquido, están dispuestos y configurados de modo tal que una carga de combustible líquido se efectúa en el área de la ranura para entrada de aire (4, 5) respectiva, en un ángulo β variable o predeterminado de manera fija, en relación con el eje del quemador de premezcla A.
- 65 12. Quemador de premezcla acorde a una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** porque la lanza del quemador (14) que penetra axialmente el compartimiento de torsión (1) prevé, además del medio (13) para suministro de combustible líquido, también medios para suministro de agua o vapor de agua en el compartimiento de torsión.
13. Quemador de premezcla acorde a una de las reivindicaciones 2 a 12, **caracterizado** porque las toberas de combustible (11) distribuidas a lo largo de las ranuras para entrada de aire (4, 5) para la generación de combustible en spray en gotitas de un diámetro de entre 20 y 30 μm , ocasionan una caída de la presión de al menos 20 bar.

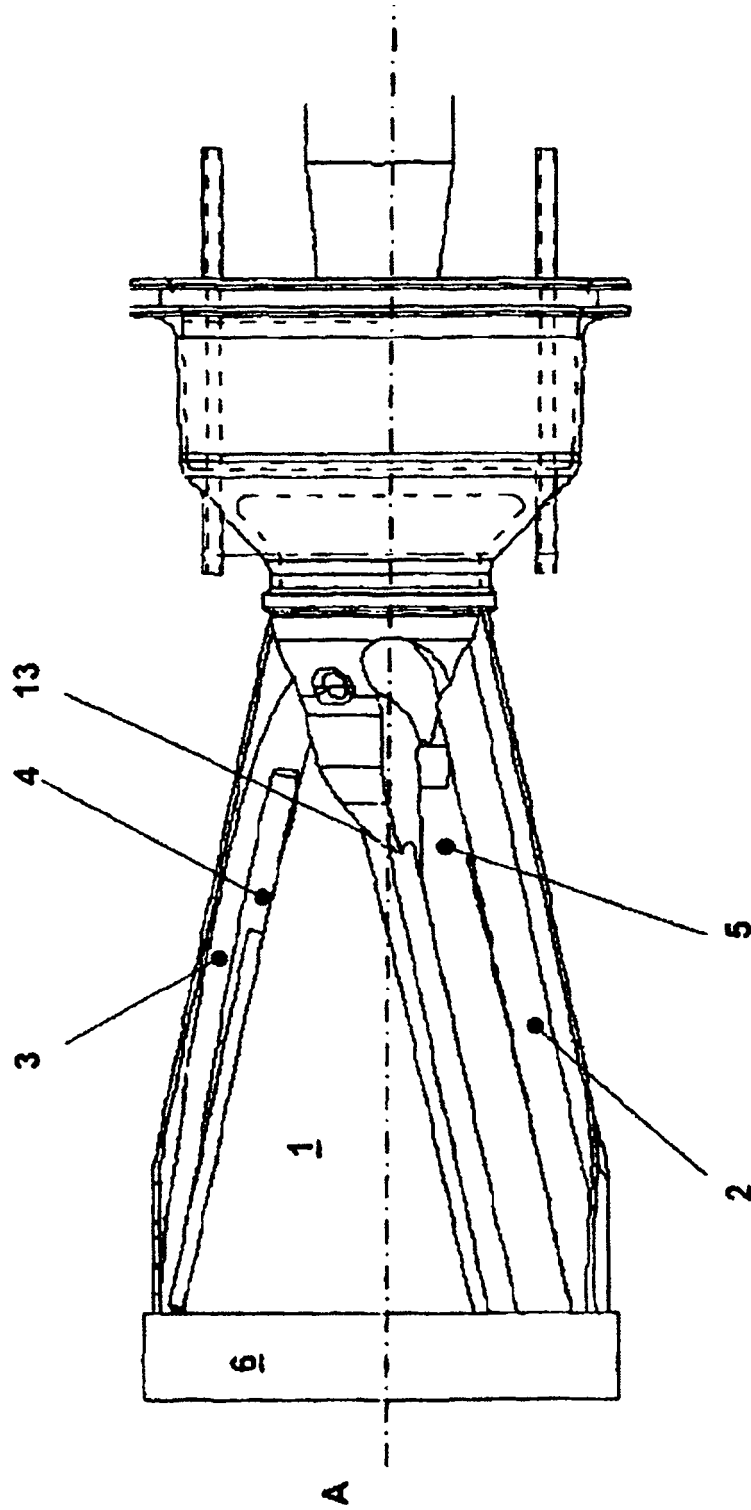


Fig. 1

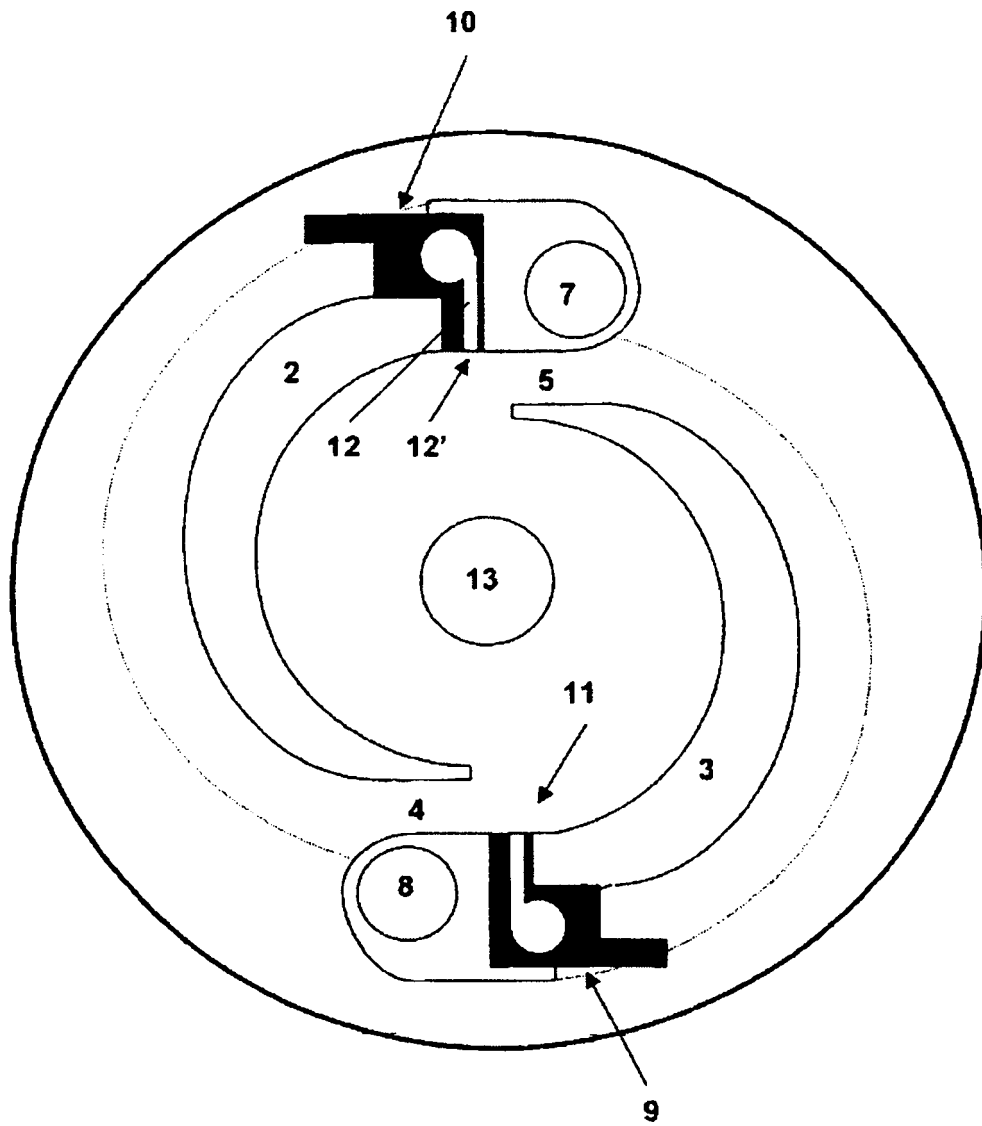


Fig. 2

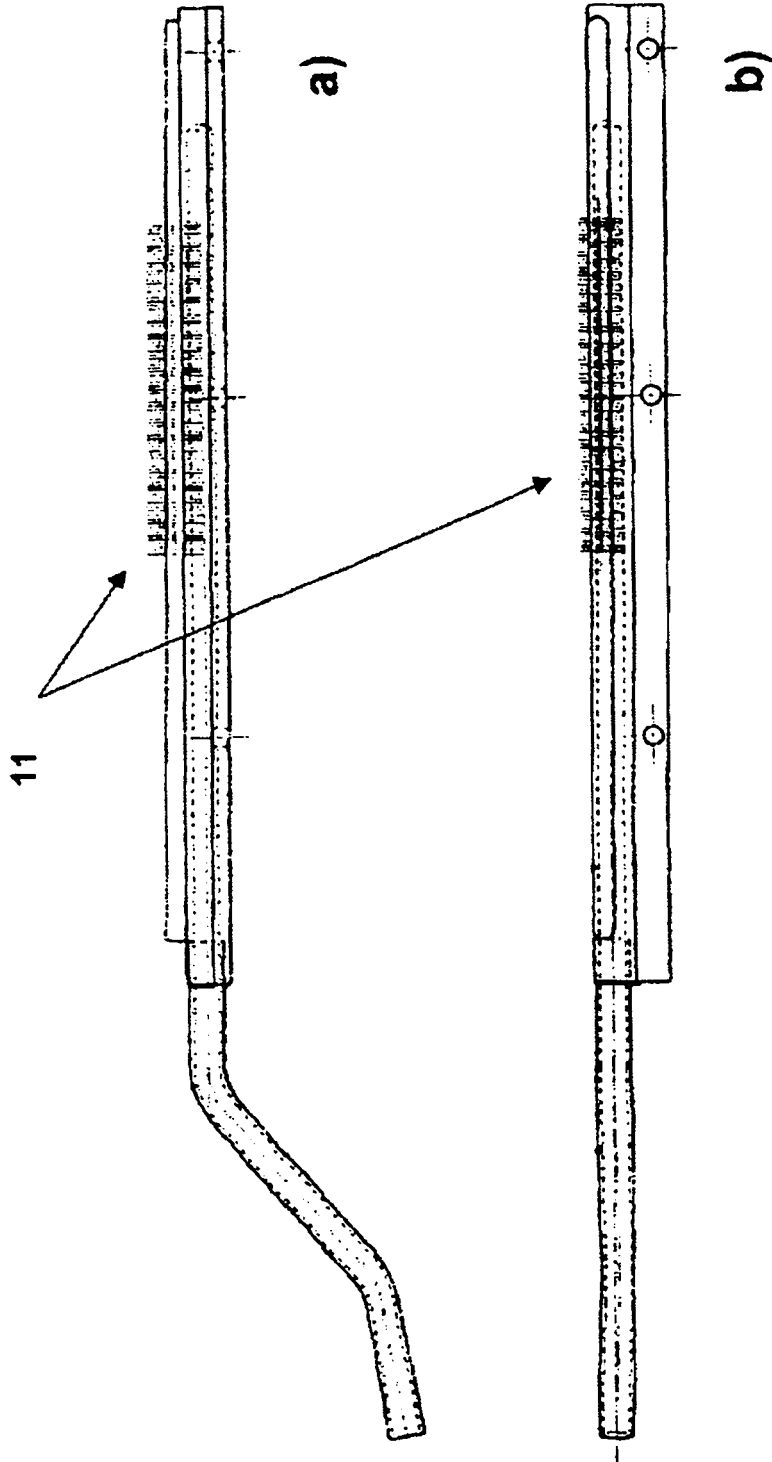


Fig. 3

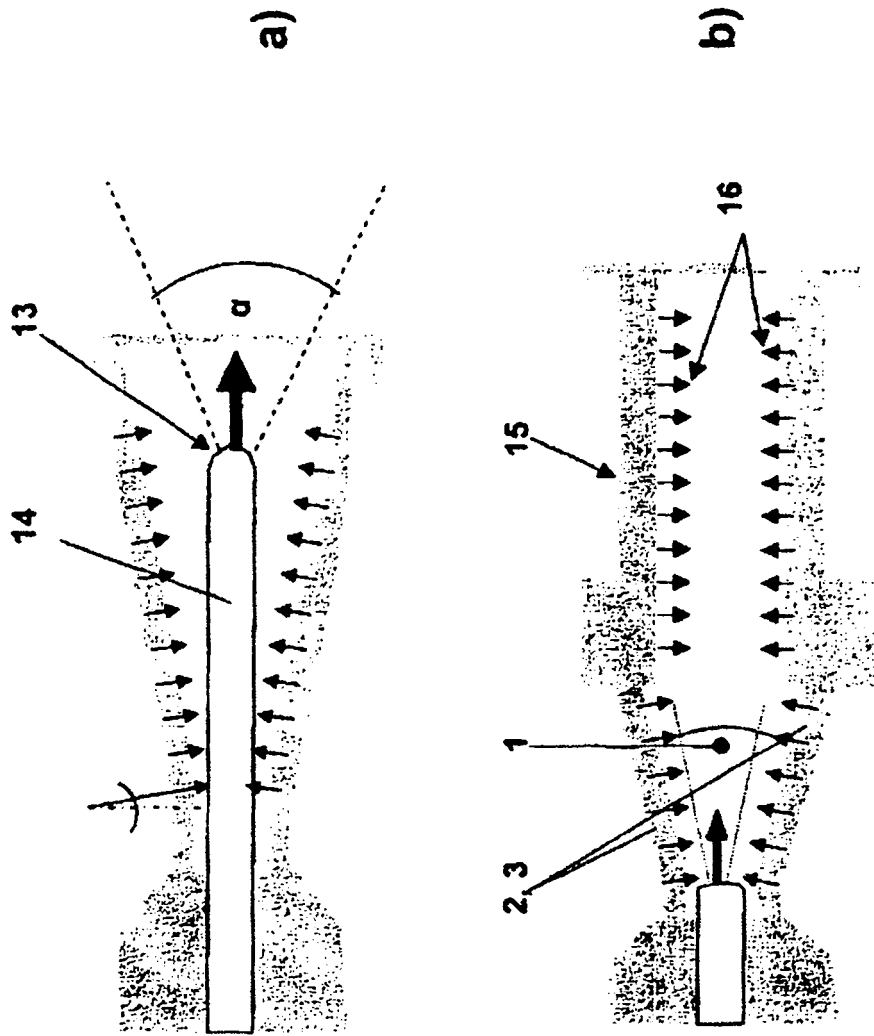


Fig. 4

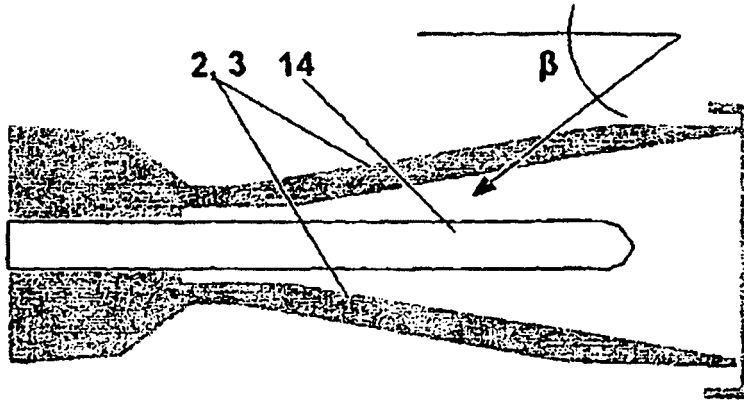


Fig. 4 c

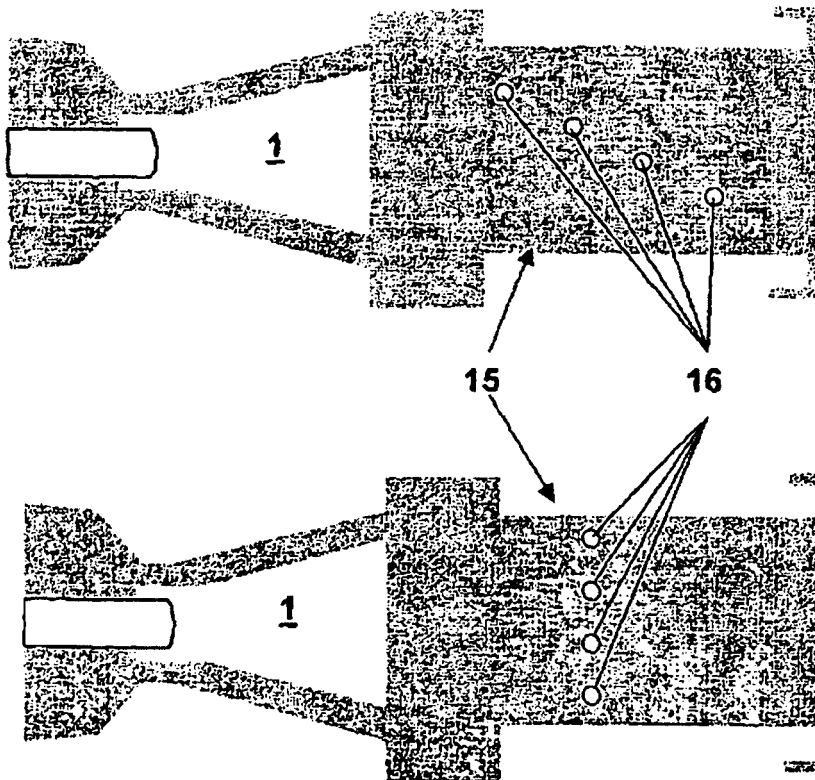


Fig. 4 d

Fig. 4 e