

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 440**

51 Int. Cl.:

F23R 3/28 (2006.01)

F23R 3/14 (2006.01)

F23D 14/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2004 E 04763360 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2015 EP 1654496**

54 Título: **Quemador y procedimiento para hacer funcionar una turbina de gas**

30 Prioridad:

13.08.2003 EP 03018408

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

19.11.2015

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

BLOMEYER, MALTE

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 551 440 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 y procedimiento para hacer funcionar una turbina de gas

5 La presente invención hace referencia a un quemador con un canal de premezcla anular, en el que puede introducirse combustible distribuido lateralmente. La invención hace también referencia a un procedimiento para hacer funcionar una turbina de gas con un quemador, que presenta un canal de premezcla anular.

10 En un quemador se reúnen aire de combustión y combustible, se mezclan, se encienden y se incineran en una llama. A este respecto es normalmente de gran importancia, que se mantengan con ello reducidas las emisiones de sustancias nocivas como monóxido de carbono u óxido azoico. La posibilidad de una combustión con poco óxido azoico se da en particular mediante una llamada combustión de premezcla, en la que en primer lugar se mezclan homogéneamente combustible y aire de combustión, antes de que se alimenten a la zona de combustión. Un quemador de premezcla de este tipo se revela en el documento WO 02/095293 A1. Este quemador muestra un canal de premezcla anular, que rodea un quemador de difusión central. En el canal de premezcla están dispuestas unas paletas helicoidales, claramente aguas arriba de la zona de combustión, en una rejilla helicoidal que discurre por toda la sección transversal del canal de premezcla. Una rejilla helicoidal de este tipo se usa para estabilizar la llama. Las paletas helicoidales de la rejilla helicoidal revelada están configuradas huecas, en donde unas aberturas sobre la superficie de las paletas helicoidales se extienden en dirección radial con las paletas helicoidales. Desde estas aberturas se admite combustible en el canal de premezcla, que previamente se ha alimentado a las paletas helicoidales huecas. Por medio de esto se consigue una admisión de combustible homogénea, a la altura radial del canal de premezcla, en el aire de combustible que fluye a través del canal de premezcla. Al mismo tiempo se consigue, mediante la admisión de combustible desde todas las paletas helicoidales, también una distribución uniforme de combustible en la dirección periférica del canal de premezcla. Esto tiene como consecuencia una elevada homogeneidad de la mezcla aire de combustión-combustible, que después afluye a la zona de combustión. Una homogeneidad así es deseable para emisiones de ácido azoico bajas, ya que la formación de óxido azoico crece exponencialmente con la temperatura de llama. En el caso de una mezcla homogénea se evitan temperaturas de pico locales, ya que la liberación de energía se distribuye uniformemente en la mezcla. De este modo se reduce la formación de óxido azoico. Durante la combustión de premezcla se incinera además relativamente poco combustible en el aire de combustión. Esta llamada combustión de premezcla pobre tiende sin embargo a generar inestabilidades de combustión, es decir, la llama fluctúa en su liberación de energía o incluso puede apagarse. Para estabilizar esta combustión de premezcla se usa el quemador de difusión central, en el que se mezclan combustible y aire de combustión en la llama. Para conseguir una estabilización adicional de la estabilidad de llama se propone prever unos elementos que bloquean el flujo desde el borde radialmente exterior del canal de premezcla anular, que atrasan el flujo del aire de combustión en algunos puntos locales. Esto tiene como consecuencia en estas zonas un enriquecimiento de la mezcla aire de combustión-combustible y conduce de este modo a estricciones locales, calientes, en la zona de combustión, que estabilizan la combustión de premezclado. Sin embargo, este concepto no puede ocuparse de las condiciones que varían en función del funcionamiento,

El documento US 2001/052229 A1 revela un quemador y un procedimiento según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 11.

El objeto de la invención consiste en indicar un quemador con un canal de premezcla anular, que pueda ajustarse en cuanto a su estabilidad de combustión en función de las condiciones operativas imperantes.

40 Otro objeto de la invención consiste en indicar un procedimiento para hacer funcionar una turbina, en el que se ajusta un quemador en función del estado operativo de la turbina, de tal modo que se obtienen una estabilidad de llama lo más alta posible y unas emisiones de sustancias nocivas lo más bajas posibles.

45 El objeto orientado a un quemador es resuelto conforme a la invención mediante un quemador dirigido a lo largo de un eje según la reivindicación 1, con un canal de premezcla anular en el que puede introducirse combustible distribuido radialmente, en donde la distribución radial del combustible puede ajustarse durante el funcionamiento del quemador.

50 La distribución radial del combustible es la distribución del combustible a lo largo de una línea perpendicular al eje del quemador. Con la invención se propone por primera vez configurar la distribución radial del combustible de forma ajustable, de tal manera que pueda reaccionarse a diferentes condiciones operativas. Hasta ahora se materializaban solamente distribuciones de combustible estáticas mediante la geometría y las posiciones de admisión de combustible y aire de combustión. La invención se basa por el contrario en el reconocimiento de que puede influirse favorablemente en las emisiones de sustancias nocivas y estabilidades de combustión, con diferentes condiciones operativas del quemador, mediante una distribución radial modificada del combustible. Por ejemplo en el caso de un funcionamiento a plena carga se busca normalmente que el combustible se distribuya lo más homogéneamente posible en el aire de combustión, para mantener reducidas las emisiones de óxido azoico. Esto exige una distribución radial de combustible en la admisión, que radialmente por fuera sea mayor que radialmente por dentro, y que en el canal de premezcla anular sea necesario alimentar radialmente por fuera una mayor corriente másica de

aire que radialmente por dentro. Para obtener también una concentración de combustible uniforme sobre la sección transversal del canal de premezcla, la admisión de combustible debe ser radialmente por fuera mayor que radialmente por dentro, Por el contrario, en funcionamiento con carga parcial un enriquecimiento local de la mezcla combustible-aire con combustible, en zonas relativamente frías, puede reducir las emisiones de monóxido de carbono. Por ello en un funcionamiento con carga parcial es favorable una distribución radial del combustible en la admisión, en la que radialmente por dentro se admite más combustible que radialmente por fuera. Asimismo el perfil de combustión radial influye en las oscilaciones de combustión. Estas oscilaciones de combustión se producen en el caso de inestabilidades de llama, que tienen como consecuencia fluctuaciones de presión en una cámara de combustión en la que desemboca el quemador. Mediante retroreflexión desde las paredes de cámara de combustión de estas fluctuaciones de presión en la zona de llama o en la zona de mezcla de combustible y aire de combustión puede producirse, en el caso de una superposición con la fase correcta, un retroacoplamiento positivo de inestabilidad de llama y fluctuaciones de presión, con lo que puede establecerse una oscilación de llama estable. Esto conduce a elevadas emisiones acústicas y oscilaciones en el sistema de combustión, que pueden tener daños como consecuencia. Una modificación en el perfil de distribución de la admisión de combustible puede interrumpir este retroacoplamiento positivo y de este modo suprimir la oscilación de combustión.

Conforme a la invención están previstos en el quemador, distribuidos por el perímetro del canal de premezcla, unos dispositivos de admisión, para una admisión radial de combustible situada en la respectiva posición periférica con una respectiva sección transversal de abertura, en donde en una primera parte de los dispositivos de admisión las secciones transversales de abertura aumentan en dirección al eje y en una segunda parte de los dispositivos de admisión disminuyen las secciones transversales de abertura. Mediante una configuración así es posible, según la admisión de combustible, ajustar una distribución radial deseada de la admisión de combustible, por un lado desde la primera parte de los dispositivos de admisión y, por otro lado, desde la segunda parte de los dispositivos de admisión, mediante la modificación en contrasentido de las secciones transversales de abertura.

De forma preferida los dispositivos de admisión de la primera parte y de la segunda parte están dispuestos alternativamente a lo largo del perímetro del canal de premezcla. Los dispositivos de admisión de la primera y de la segunda parte están dispuestos por lo tanto distribuidos alternativamente unos junto a otros por el perímetro.

Los dispositivos de admisión de la primera y de la segunda parte están situados de forma preferida consecutivamente en la dirección axial del canal de premezcla. En esta configuración se admite por lo tanto, p.ej., en primer lugar combustible procedente de los dispositivos de admisión de la primera parte en el canal de premezcla y a continuación, en la dirección de flujo, combustible procedente de los dispositivos de admisión de la segunda parte. Por medio de esto puede admitirse combustible en particular, tanto desde los dispositivos de admisión de la primera parte como de los dispositivos de admisión de la segunda parte, distribuido uniformemente con el perímetro del canal de premezcla. La superposición de la admisión de combustible desde ambas partes produce la deseada distribución radial para toda la admisión de combustible.

De forma preferida están previstos un primer y un segundo conducto de alimentación de combustible que discurren alrededor del eje del quemador, en donde una diferencia de presión mutua de la presión de combustible en los dos conductos de alimentación de combustible puede ajustarse en función del estado operativo del quemador. De forma más preferida la primera parte del dispositivo de admisión está unida al primer conducto de alimentación de combustible y la segunda parte del dispositivo de admisión al segundo conducto de alimentación de combustible. Mediante esta configuración es posible, de forma sencilla, ajustar como se desea la admisión de combustible desde la primera parte y desde la segunda parte de los dispositivos de admisión, con independencia una de la otra. Para tal objeto se ajusta respectivamente la presión necesaria para la distribución deseada en el primer o en el segundo conducto de alimentación de combustible. Según la diferencia de presión existen de este modo diferentes cantidades de combustible, que se admiten a través del primer o del segundo dispositivo de admisión, de tal manera que toda la admisión de combustible se ajusta de forma correspondiente a la distribución deseada.

Los dispositivos de admisión son de forma preferida unos tubitos que penetran radialmente en el canal de premezcla, en cuyo interior se alimenta el combustible. Desde estos tubitos se admite seguidamente el combustible, desde las aberturas de admisión, en el canal de premezcla.

Los dispositivos de admisión son de forma preferida unas paletas helicoidales que penetran radialmente en el canal de premezcla, en cuyo interior se alimenta el combustible. En este caso las aberturas de admisión están dispuestas sobre la superficie de las paletas helicoidales, de forma preferida en las proximidades de una arista delantera de paleta. Las paletas helicoidales cumplen así una doble función, por medio de que aplican la torsión necesaria para la estabilización de la combustión y, además de esto, funcionan al mismo tiempo como dispositivo de admisión para el combustible.

La primera parte de los dispositivos de admisión está formada de forma preferida por unos tubitos que penetran radialmente en el canal de premezcla y la segunda parte de los dispositivos de admisión por unas paletas helicoidales que penetran radialmente en el canal de premezcla. A este respecto tanto la primera parte como la segunda parte de los dispositivos de admisión puede estar dispuesta aguas arriba desde respectivamente la otra

parte en el canal de premezcla. Los tubitos están dispuestos favorablemente aguas arriba de las paletas helicoidales, lo que conduce a una mayor mezcla de combustible y aire de combustión al recorrer la rejilla helicoidal. Sin embargo, si se desea una mayor seguridad contra una retención de llama, puede ser más favorable disponer los tubitos aguas debajo de las paletas helicoidales.

- 5 El quemador es de forma preferida un quemador de turbina de gas, en particular para una turbina de gas estacionaria con una potencia superior a 50 MW. Una turbina de gas presenta un compresor, al que se alimenta aire muy comprimido y al quemador. El quemador desemboca en una cámara de combustión de turbina de gas, en la que confinada la llama de quemador. El gas de escape caliente generado en la cámara de combustión fluye seguidamente hasta una parte de turbina, en la el gas caliente circula alrededor de las paletas de turbina. Unas paletas de turbina dispuestas sobre un árbol de turbina, accionadas por el gas caliente, hacen rotar el árbol de turbina. Precisamente en las turbinas de gas estacionarias grandes se imponen unos requisitos rigurosos en cuanto a menores emisiones de sustancias nocivas y en cuanto a una menor inclinación a la configuración de oscilaciones de combustión.

El quemador presenta de forma preferida un quemador de difusión central, abrazado por el canal de premezcla.

- 15 El objeto orientado a un procedimiento es resuelto conforme a la invención mediante la indicación de un procedimiento según la reivindicación 11, para hacer funcionar una turbina de gas con un quemador para incinerar un combustible en aire, cuyo quemador presenta un canal de premezcla anular en el que se introduce el combustible en una distribución radial, en donde la distribución radial se ajusta en función del estado operativo de la turbina de gas.
- 20 Conforme a la invención, en el caso de un funcionamiento a plena carga de la turbina de gas se ajusta una distribución radial de tal modo, que se obtiene una concentración de mezcla homogénea de combustible y aire.

Las ventajas de este procedimiento se obtienen de forma correspondiente a las realizaciones anteriores sobre las ventajas del quemador.

- 25 En el caso de un funcionamiento con carga parcial de la turbina de gas se ajusta de forma preferida una distribución radial de tal modo, que se forma una zona de un máximo local en la distribución radial de la concentración de combustible en la mezcla combustible-aire.

De forma preferida si se produce una oscilación de combustión, con una amplitud que supere un valor límite prefijado, se modifica la distribución radial.

La invención se explica con más detalle, a modo de ejemplo, en base a los dibujos.

- 30 Aquí muestran en parte esquemáticamente y no a escala:

la figura 1 una turbina de gas,

la figura 2 un quemador de premezcla según el estado de la técnica,

la figura 3 un corte longitudinal a través de un canal de premezcla de un quemador de premezcla, según el estado de la técnica,

- 35 las figuras 4, 5 una vista fragmentaria de un corte longitudinal a través de un canal de premezcla,

las figuras 6, 7 un corte longitudinal a través de un canal de premezcla,

la figura 8 una vista fragmentaria de una sección transversal a través de un canal de premezcla,

la figura 9 una vista fragmentaria de un corte longitudinal a través de un canal de premezcla.

Los símbolos de referencia iguales tienen el mismo significado en las diferentes figuras.

- 40 La figura 1 muestra una turbina de gas 1. La turbina de gas 1 muestra, dispuestos sobre un árbol de turbina común 8, un compresor 3 y una parte de turbina 7. Entre el compresor 3 y la parte de turbina está conectada una cámara de combustión anular 5. En la cámara de combustión anular 5 desemboca, distribuido por el perímetro, un número de quemadores de premezcla 9. A los quemadores de premezcla 9 se alimenta muy comprimido aire 11 desde el compresor 3. Asimismo se alimenta combustible 13 al quemador de premezcla 9. El aire 11 y el combustible 13 se

mezclan y se introducen en la cámara de combustión 5 a través del quemador de premezcla 9, en donde se incineran hasta formar un gas caliente 15.

La figura 2 muestra un quemador de premezcla 9. Éste está dirigido a lo largo de un eje 10. El quemador de premezcla 9 presenta un canal de premezcla 21 anular. El canal de premezcla 21 rodea un quemador de difusión 23 central. El canal de premezcla 21 presenta una superficie central 22 anular, que en su sección transversal forma un ángulo con el eje de quemador 10. El canal de premezcla 21 presenta una superficie exterior 18 situada radialmente por fuera y una superficie interior 20 situada radialmente por dentro. En dirección radial sobre toda la sección transversal del canal de premezcla 21, es decir, perpendicularmente a la superficie central de canal de premezcla 2, se extiende una rejilla helicoidal 25 anular, la cual está estructurada con paletas helicoidales 26 individuales. Asimismo unos tubitos de admisión de combustible 27 penetran en el canal de premezcla 21 en dirección radial, partiendo del quemador de difusión 23. Los tubitos de admisión de combustible 27 están configurados huecos y presentan unas aberturas de admisión 29.

En el quemador según el estado de la técnica en la figura 2 se conduce aire 11 a través del canal de premezcla 21. El aire 11 fluye a lo largo de los tubitos de admisión de combustible 27. A los tubitos de admisión de combustible 27 se alimenta combustible 13 en su interior, que sale al aire 11 desde las aberturas de admisión 29. Al aire 11 se aplica una torsión a través de las paletas helicoidales 26 en la rejilla helicoidal 25, que se usa para una estabilización de combustión. Las paletas helicoidales 26 están configuradas de tal manera, que también a ellas puede alimentarse combustible 13. A través de unas aberturas de admisión no representadas con más detalle sobre la superficie de la paleta helicoidal 26 se admite también combustible 13 en el aire 11, en el canal de premezcla 21. El combustible 13 y el aire 11 se mezclan en el canal de premezcla 21 para formar una mezcla combustible-aire 28, que sale del quemador de premezcla 9 y allí se incinera en una zona de combustión. En el caso de una combustión de premezcla canal de premezcla pobre, es decir, en el caso de relativamente poco combustible 13 en el aire 11 una combustión de premezcla así tiende a crear inestabilidades en la llama, es decir, se producen fluctuaciones o incluso a una extinción de la llama. Para estabilizar esta combustión se emplea con frecuencia el quemador de difusión 21 central, al que también se alimentan aire 11 y combustible 13. Sin embargo, estos fundamentalmente se mezclan primero en la zona de combustión, en donde se elige una mezcla más grasa. Con la llama del quemador de difusión 23 puede estabilizarse la combustión de premezcla. En el quemador de premezcla 9 mostrado en la figura 2 se introduce combustible 13 en una distribución fija, estática, en el canal de premezcla 21.

La figura 3 muestra una vista fragmentaria de un corte longitudinal a través de un canal de premezcla según el estado de la técnica. Se muestra un corte a través de una paleta helicoidal 26 de la rejilla helicoidal 25. Desde el canal anular, radialmente interior, es decir en la zona de la superficie interior 20 del canal de premezcla 21, está dispuesto un conducto de alimentación de combustible 41 anular. Desde este conducto de alimentación de combustible 31 anular se alimenta combustible 13 a las paletas helicoidales 26. Las paletas 26 presentan todas la misma disposición y la misma sección transversal de abertura en sus aberturas de admisión 29.

La figura 4 muestra en una vista fragmentaria un corte longitudinal a través de un canal de premezcla 21 una disposición modificada respecto a la figura 3, que se aclara junto con la figura 5. Las figuras 4 y 5 muestran respectivamente un corte a través de dos paletas helicoidales 26 adyacentes, es decir, la figura 4 muestra una primera paleta helicoidal 26 y la figura 5 una paleta helicoidal 26 adyacente a ésta. En la paleta helicoidal 26 de la figura 4 se modifican las secciones transversales de abertura de las aberturas de admisión 29, y precisamente se hacen más grandes las secciones transversales de abertura en dirección a la superficie interior 20 del canal de premezcla 21, es decir, en dirección al eje 10 no representado aquí. Por el contrario, las secciones transversales de las aberturas de admisión 29 de las paletas helicoidales 26 representadas en la figura 5 se hacen más pequeñas en la misma dirección. Para respectivamente dos paletas helicoidales 26 adyacentes una respecto a otra de la rejilla helicoidal 25 se modifican de este modo las secciones transversales de abertura de las aberturas de admisión 29 en dirección inversa, es decir, a una paleta 26 con unas aberturas de admisión 29 que aumentan en dirección al eje 10 le sigue respectivamente una paleta helicoidal 26 con unas aberturas de admisión, cuyas secciones transversales de abertura se reducen en dirección al eje 10. Las paletas helicoidales 26 de la figura 5 forman una primera parte 31 de dispositivos de admisión para la admisión de combustible 13 en el canal de premezcla 21. Las paletas helicoidales 26 de la figura 5 forman una segunda parte 33 de dispositivos de admisión para la admisión de combustible 13 en el canal de premezcla 21.

Las figuras 6 y 7 muestran cómo los dispositivos de admisión 31, 33 se abastecen de combustible 13. La primera parte 31 de los dispositivos de admisión se abastece desde un conducto de alimentación de combustible 43 anular, que está dispuesto entre el quemador de difusión 23 y el canal de premezcla 21. La segunda parte 33 es abastecida con combustible 13 desde un segundo conducto de alimentación de combustible 45 anular independiente. El segundo conducto de alimentación de combustible 45 anular está dispuesto de forma directamente adyacente al primer conducto de alimentación de combustible 43.

Con la configuración así presentada es ahora posible, por primera vez, modificar la distribución radial del combustible en el canal de premezcla 21 durante el funcionamiento del quemador. Esto se produce mediante una adición de combustible variable a los dispositivos de admisión 31, 33 mediante los conductos de alimentación de

combustible 43, 45. Mediante la modificación en contrasentido de las secciones transversales de abertura en los dispositivos de admisión 31, 33 puede ajustarse prácticamente cualquier distribución radial deseada de combustible 13 en el canal de premezcla 21. Por ejemplo en un funcionamiento con carga parcial puede alimentarse a la primera parte 31 de los dispositivos de admisión más combustible 13, lo que conduce a un enriquecimiento de combustible en dirección a la superficie interior 20 del canal de premezcla 21, a causa de las secciones transversales de abertura de la abertura de admisión 29 que aumentan en dirección al eje 10. Por medio de esto puede influirse favorablemente en un menor desarrollo de monóxido de carbono mediante el engrase local. Frente a esto, p.ej., en un funcionamiento a plena carga puede alimentarse más combustible a la segunda parte de los dispositivos de admisión, lo que conduce a una distribución más homogénea de combustible 13 en el canal de premezcla 21. Las aberturas de admisión 29, que se ensanchan en dirección a la superficie exterior 18 del canal de premezcla 21, tienen con ello en cuenta una mayor corriente másica de aire 11 en la parte radialmente exterior en dirección a la superficie exterior 18 en el canal de premezcla 21, de tal modo que mediante estas secciones transversales de abertura que aumentan se ajusta una distribución radial de combustible 13 en el canal de premezcla 21, que tiene como consecuencia una mezcla de combustible 13 y aire 11 lo más homogénea posible. Asimismo también podría modificarse por ejemplo la distribución radial del combustible 13 si se produce una oscilación de combustión en la cámara de combustión 5, que supere una determinada amplitud límite. Estas oscilaciones de combustión pueden formarse a causa de inestabilidades de llama y de un retroacoplamiento de fluctuaciones de presión así como de fluctuaciones densas en la mezcla combustible-aire. Mediante una modificación de la distribución radial del combustible 13 en el aire 11 puede interrumpirse este mecanismo de retroacoplamiento y, de este modo, suprimirse las oscilaciones de combustión.

La figura 8 muestra de nuevo, en una vista fragmentaria de una sección transversal a través del canal de premezcla 21, la disposición cambiante de la primera parte 31 de dispositivos de admisión y de la segunda parte 33 de dispositivos de admisión, configurados respectivamente como paletas helicoidales 26 en la rejilla helicoidal 25. Puede reconocerse la modificación en contrasentido de la sección transversal de abertura de las aberturas de admisión 29 en dirección radial.

La figura 9 muestra otra posible configuración de la disposición de la primera parte 31 y de la segunda parte 33 de los dispositivos de admisión. Una vista fragmentaria mediante un corte longitudinal a través del canal de premezcla 21 muestra, dispuestas consecutivamente en la dirección de flujo del aire 11, la primera parte 31 y la segunda parte 33 de los dispositivos de admisión. La primera parte 31 está configurada a este respecto como unos tubitos, que penetran en el canal de premezcla 21. La segunda parte 33 está configurada como unas paletas helicoidales 26. Las secciones transversales de abertura de las aberturas de admisión 29 varían a su vez en contrasentido, es decir, en dirección al eje 10 o en dirección a la superficie interior 20 aumentan las aberturas de admisión 29 de la primera parte 31 de los dispositivos de admisión, mientras que las secciones transversales de abertura de las aberturas de admisión 29 de la segunda parte 33 de los dispositivos de admisión se reducen en dirección al eje 10. Mediante este escalonamiento axial de la primera parte 31 y de la segunda parte 33 de los dispositivos de admisión puede introducirse combustible 13, también en dirección periférica, muy uniformemente en el canal de premezcla 21.

REIVINDICACIONES

1. Quemador (9) dirigido a lo largo de un eje (10) con
- un canal de premezcla (21) anular en el que puede introducirse combustible (13) distribuido radialmente, en donde la distribución radial del combustible (13) puede ajustarse durante el funcionamiento del quemador (9), y
- 5 - unos dispositivos de admisión (31, 33) distribuidos por el perímetro del canal de premezcla (21), para una admisión radial de combustible (13) situada en la respectiva posición periférica, mediante unas aberturas de admisión (29) dispuestas en dirección radial con una sección transversal de abertura respectiva,
- caracterizado porque en una primera parte (31) de los dispositivos de admisión las secciones transversales de
10 abertura aumentan en dirección al eje (10) y en una segunda parte (33) de los dispositivos de admisión disminuyen las secciones transversales de abertura.
2. Quemador (9) según la reivindicación 1, en el que los dispositivos de admisión de la primera parte (31) y de la segunda parte (33) están dispuestos alternativamente a lo largo del perímetro del canal de premezcla (21).
3. Quemador (9) según la reivindicación 1 ó 2, en el que los dispositivos de admisión de la primera (31) y de la segunda parte (33) están situados consecutivamente en la dirección axial del canal de premezcla (21).
- 15 4. Quemador (9) según una de las reivindicaciones anteriores, con un primer (43) y un segundo (45) conducto de alimentación de combustible que discurren alrededor del eje (10), en donde una diferencia de presión mutua de la presión de combustible en los dos conductos de alimentación de combustible (43, 45) puede ajustarse en función del estado operativo del quemador (9).
- 20 5. Quemador (9) según la reivindicación 4, en el que la primera parte (31) de los dispositivos de admisión está unida al primer conducto de alimentación de combustible (43) y la segunda parte (33) de los dispositivos de admisión al segundo conducto de alimentación de combustible (45).
6. Quemador (9) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los dispositivos de admisión (31, 33) son unos tubitos que penetran radialmente en el canal de premezcla (21), en cuyo interior se alimenta el combustible (13).
- 25 7. Quemador (9) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los dispositivos de admisión (31, 33) son unas paletas helicoidales (26) que penetran radialmente en el canal de premezcla (21), en cuyo interior se alimenta el combustible (13).
8. Quemador (9) según la reivindicación 3, en el que la primera parte (31) de los dispositivos de admisión está formada por unos tubitos que penetran radialmente en el canal de premezcla (21) y la segunda parte (33) de los dispositivos de admisión por unas paletas helicoidales (26) que penetran radialmente en el canal de premezcla (21).
- 30 9. Quemador (9) según una de las reivindicaciones anteriores, configurado como quemador de turbina de gas, en particular para una turbina de gas (1) estacionaria con una potencia superior a 50 MW.
10. Quemador (9) según una de las reivindicaciones anteriores, con un quemador de difusión (23) central, abrazado por el canal de premezcla (21).
- 35 11. Procedimiento para hacer funcionar una turbina de gas (1) con un quemador (9) para incinerar un combustible (13) en aire (11), cuyo quemador (9) presenta un canal de premezcla (21) anular en el que se introduce el combustible (13) en una distribución radial, y la distribución radial se ajusta en función de un estado operativo de la turbina de gas (1), caracterizado porque el quemador está configurado según la reivindicación 1 y, en el caso de un funcionamiento a plena carga de la turbina de gas (1), se ajusta una distribución radial de tal modo, que se obtiene una concentración de mezcla homogénea de combustible (13) y aire (11).
- 40 12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que, en el caso de un funcionamiento con carga parcial de la turbina de gas (1) se ajusta una distribución radial de tal modo, que se forma una zona de un máximo local en la distribución radial de la concentración de combustible en la mezcla combustible-aire (28).
13. Procedimiento según la reivindicación 11 ó 12, en el que, si se produce una oscilación de combustión con una amplitud que supere un valor límite prefijado, se modifica la distribución radial.

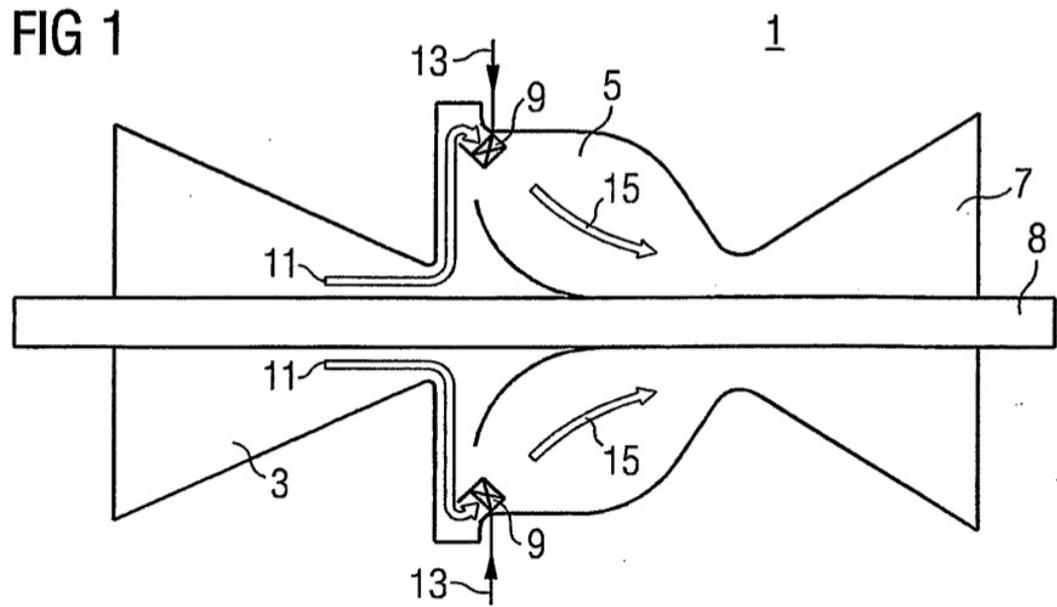


FIG 2 Estado de la técnica

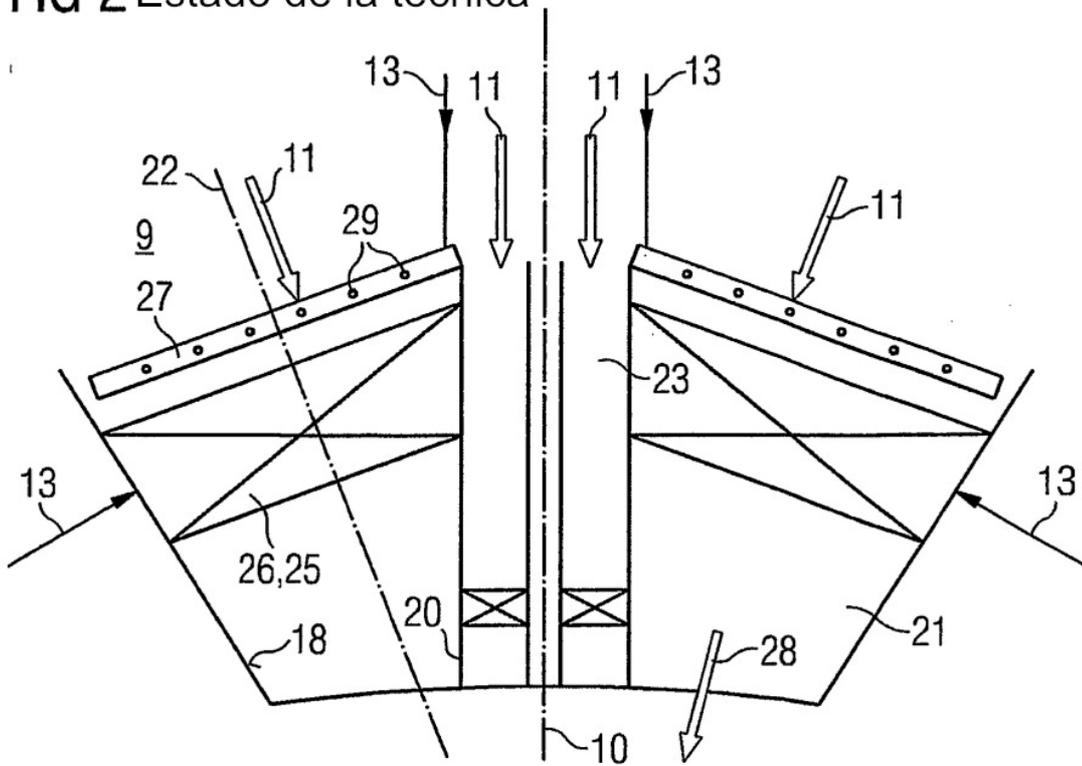


FIG 3 Estado de la técnica

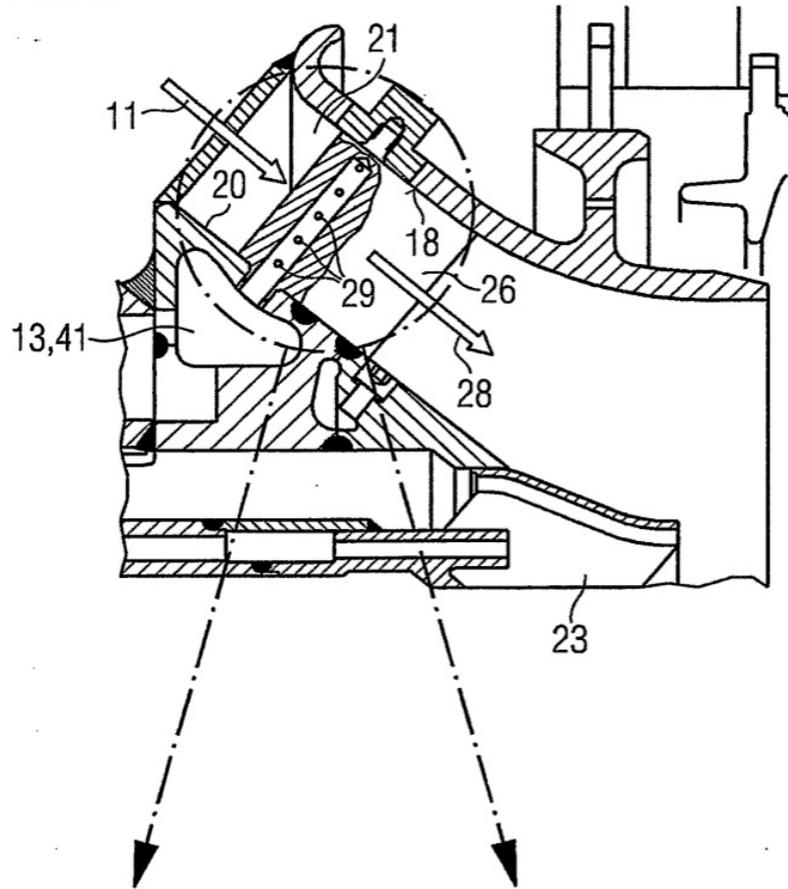


FIG 4

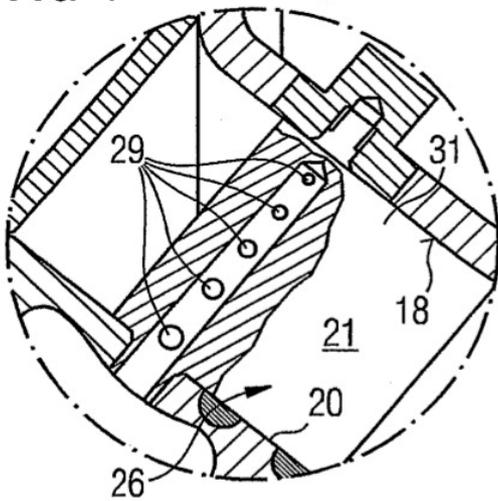


FIG 5

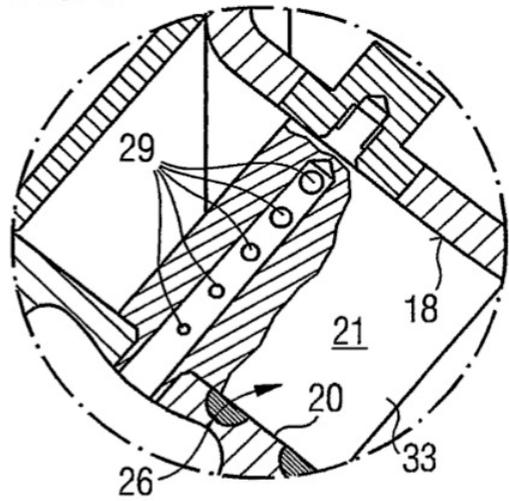


FIG 6

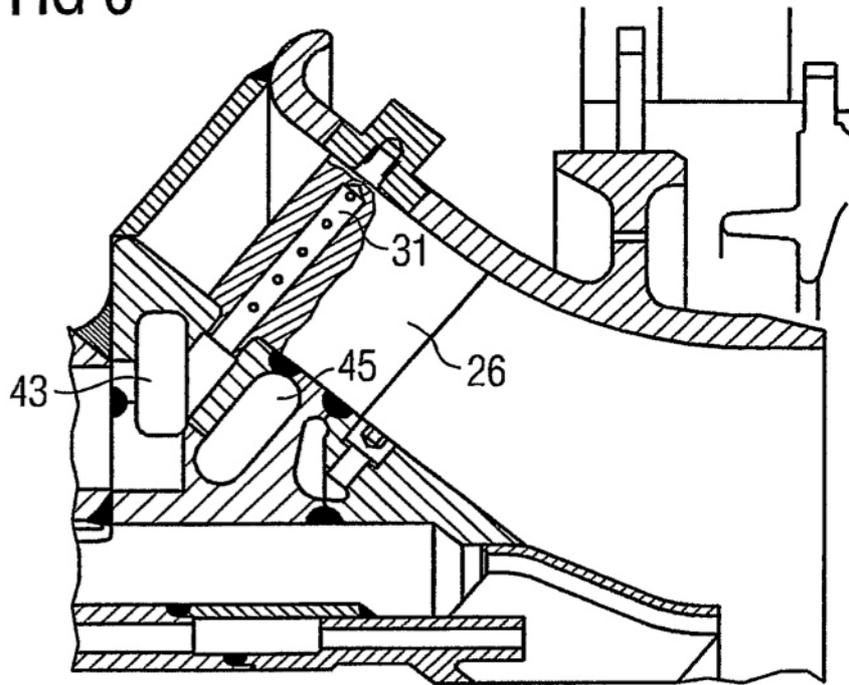


FIG 7

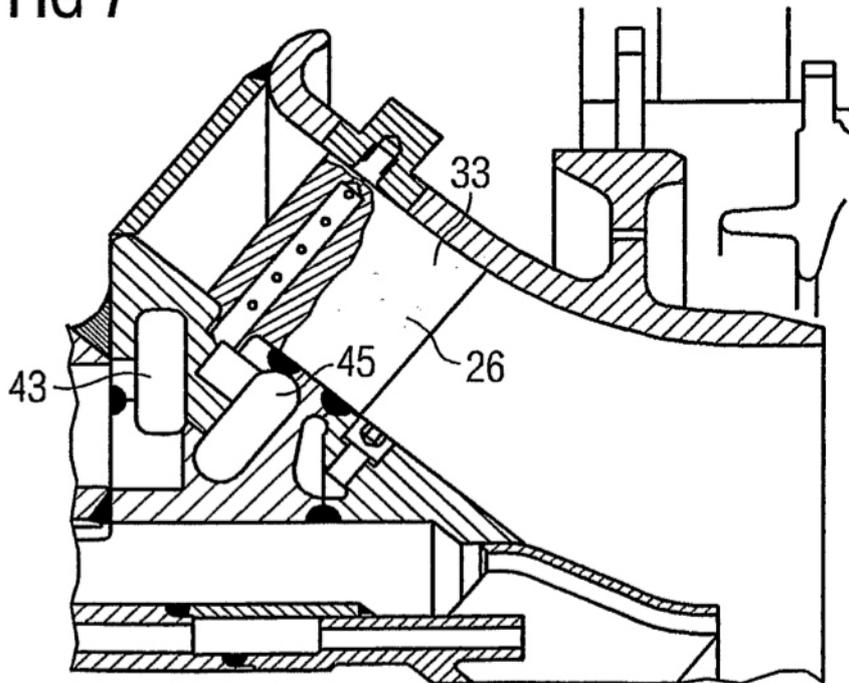


FIG 8

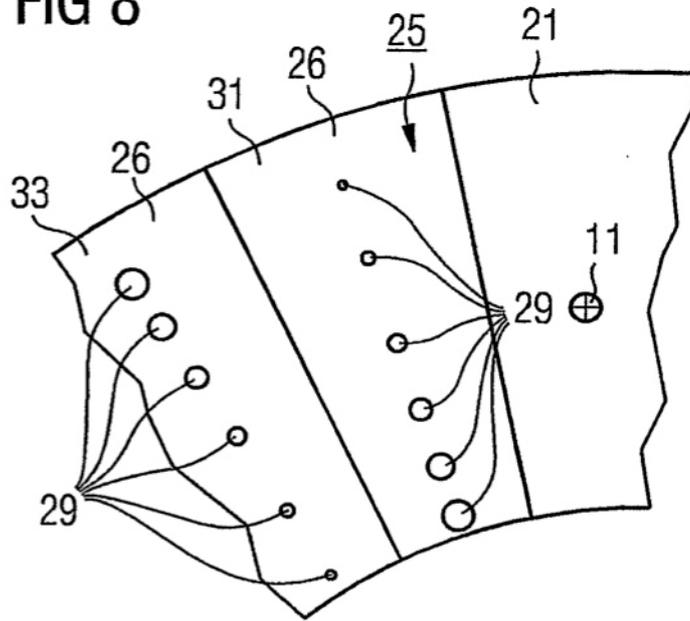


FIG 9

