



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 352 679**

51 Int. Cl.:
F23R 3/28 (2006.01)
F23D 17/00 (2006.01)
F23C 7/00 (2006.01)
F23D 11/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06115305 .2**
96 Fecha de presentación : **12.06.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1734306**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.12.2006**

54 Título: **Quemador para combustión de premezcla.**

30 Prioridad: **17.06.2005 CH 1031/05**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.02.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.02.2011

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

72 Inventor/es: **Majed, Toqan y**
Adnan, Eroglu

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

ES 2 352 679 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 PARA COMBUSTIÓN DE PREMEZCLA

Ámbito de la invención

5 La presente invención comprende un quemador para la combustión de premezcla acorde a la reivindicación 1, y un procedimiento para el accionamiento de un quemador, acorde a la reivindicación 22.

Estado actual de la técnica

10 Teniendo en cuenta las normativas cada vez más exigentes en el campo de la emisión de gases contaminantes, se hacen esfuerzos importantes para obtener quemadores cuya emisión de gases contaminantes, sobre todo, de óxidos de nitrógeno, sea reducida. Una conformación preferida es, por ello, la de quemadores en forma de cuerpos huecos cónicos con ranuras de entrada de aire tangenciales. El aire de combustión ingresa a través de las ranuras de entrada de aire en el espacio hueco cónico del quemador. A través de las aberturas de salida de combustible, en los bordes de las ranuras de entrada de aire, se le suministra combustible, especialmente, combustible gaseoso, al flujo de aire de combustión. Además, en la punta del cono se introduce, especialmente, se inyecta, combustible líquido al espacio hueco cónico del quemador. La combustión se lleva a cabo en la salida del espacio hueco cónico del quemador.

20 La memoria EP 0 321 809 A1 describe un procedimiento para la combustión de premezcla de combustible líquido, formando en el interior del espacio hueco cónico una columna cónica de combustible líquido, rodeada por un flujo de aire de combustión rotatoria que ingresa tangencialmente al quemador. El encendido de la mezcla se lleva a cabo en la salida del quemador, asimismo, en el área de la boca del quemador se establece una estabilización de la llama debido a la formación de una zona de flujo de retorno. También se describe un quemador correspondiente, que presenta dos cuerpos cónicos parciales desplazados entre sí para la formación de un espacio hueco cónico del quemador, una inyección de combustible centrada entre 25 ejes de simetría longitudinal desplazados entre sí de los cuerpos cónico parciales y ranuras de entrada de aire tangenciales. Las aberturas de salida de combustible para el suministro del combustible de mezcla previa están dispuestas en los bordes de las 30

ranuras de entrada de aire. Para lograr una mezcla suficiente del combustible de mezcla previa con el aire de combustión en todo el ancho de la ranura de entrada de aire, se requiere de una presión elevada para la inyección del combustible de mezcla previa en el flujo de aire de combustión que ingresa a gran velocidad. Dado que la inyección se lleva a cabo desde un lado de la ranura de entrada de aire y de ese modo no se logra una mezcla homogénea del combustible de mezcla previa y el aire de combustión en todo el ancho de la ranura de entrada de aire, no se logran valores óptimos de emisión de nitrógeno.

La memoria EP 0 981 016 B1 describe un quemador que también presenta la conformación cónica descrita anteriormente con ranuras de entrada de aire tangenciales para el ingreso del flujo de aire de combustión. También este quemador presenta un dispositivo para la inyección de combustible en el flujo de aire de combustión. Dicho dispositivo de inyección está dispuesto en forma central en el flujo de aire de combustión antes de las ranuras de entrada de aire, para inyectar el combustible en dirección paralela al flujo de aire de combustión.

La memoria WO 01/96785 A1 describe un quemador y un correspondiente procedimiento para el accionamiento de un quemador, en el cual están previstas dos o más alimentaciones de combustible con aberturas de salida de combustible dispuestas, esencialmente, en dirección del eje del quemador y que pueden introducir por separado el combustible de mezcla previa en la cámara de quemador. De esta manera se puede lograr una inyección escalonada de combustible en la cámara del quemador, que se adapte a las condiciones cambiantes durante el funcionamiento del quemador, por ejemplo, a través de diferentes cargas, calidades de gas o temperaturas de calentamiento previo del gas.

La memoria DE 100 49 205 A1 describe un procedimiento y un dispositivo para la alimentación de combustible de un quemador de mezcla previa, en el cual el suministro de combustible de mezcla previa se realiza a través de, al menos, dos áreas separadas axialmente en el espacio a lo largo del quemador, de modo que para la puesta en marcha de la turbina y el incremento de la carga hasta alcanzar la plena carga se efectúa una distribución escalonada o continua del suministro del combustible de mezcla previa entre las áreas.

La memoria US -5489203 describe un quemador que también presenta la conformación cónica descrita anteriormente con ranuras de entrada de aire tangenciales para la inyección de combustible en el nivel de las ranuras de entrada de aire.

5 Descripción de la invención

Es objeto de la presente invención presentar un quemador para la combustión de premezcla y un procedimiento para el accionamiento de un quemador que permitan una combustión estable de premezcla con una mezcla en lo más homogénea posible del combustible de mezcla previa con el aire de combustión, con
10 una emisión reducida de gases contaminantes.

La invención se resuelve con un quemador para la combustión de premezcla, con las características de la reivindicación 1, y un procedimiento para el accionamiento de un quemador, con las características de la reivindicación 22. Las ejecuciones preferidas de la invención se desprenden de las reivindicaciones
15 dependientes.

Un objeto central de la invención consiste en que los elementos dispuestos en una posición central en el área de ingreso del flujo de aire de combustión para la inyección de combustible de mezcla previa en las ranuras de entrada de aire tangenciales de un espacio hueco del quemador estén dispuestos de modo tal que en
20 relación a un nivel de corte transversal perpendicular al eje del quemador inyecten el combustible de mezcla previa no sólo de manera central, sino también en más de un punto en el flujo de aire de combustión, para alcanzar una mezcla lo más homogénea posible del combustible de mezcla previa con el aire de combustión. De esta manera se evita una elevada emisión de gases tóxicos, especialmente, de óxidos de nitrógeno,
25 debido a una mezcla previa insuficiente.

Otro concepto de la invención consiste en que la alimentación de combustible se dispone antes de las ranuras de entrada de aire en relación a la dirección del flujo de aire de combustión. De este modo pueden estar dispuestos en un área de velocidad inferior del flujo de aire de combustión que si estuvieran
30 dispuestos directamente en las ranuras de entrada de aire. De esta manera, pueden ser reducidas las pérdidas aerodinámicas y la presión requerida para la inyección del combustible de mezcla previa.

La presente invención comprende concretamente un quemador de combustión de premezcla que presenta un espacio hueco con, al menos, una ranura de entrada de aire tangencial para el suministro de un flujo de aire de combustión, elementos para la inyección de combustible en el espacio hueco, dispuestos en el área del eje del quemador, y elementos para la inyección de combustible de mezcla previa en, al menos, una ranura de entrada de aire, dispuestos de manera central en el área de ingreso del flujo de aire de combustión. Los elementos para la inyección del combustible de mezcla previa en, al menos, una ranura de entrada de aire, presentan, al menos, una alimentación de combustible, sus aberturas de salida de combustible están dispuestas de modo tal que el combustible de mezcla previa se introduce a ambos lados de, al menos, una alimentación de combustible en relación a una superficie de corte transversal perpendicular al eje del quemador, en el flujo de aire de combustión. De esta manera, se puede lograr una mezcla relativamente homogénea del combustible de mezcla previa y el aire de combustión en todo el ancho de la ranura de entrada de aire y, de ese modo, mejores valores de emisión de nitrógeno. Además, se puede reducir la presión para la inyección del combustible de mezcla previa en el flujo de aire de combustión que ingresa a una velocidad relativamente elevada, en comparación con la inyección unilateral desde el borde de la ranura de entrada de aire.

Preferentemente, el quemador está configurado de modo tal que el espacio hueco se forma con, al menos, dos cuerpos cónicos parciales que se complementan para conformar un cuerpo, formando un espacio hueco cónico cuyos ejes de simetría longitudinal están desplazados radialmente entre sí y comprenden, al menos, dos ranuras de entrada de aire tangenciales para el suministro de una corriente de aire de combustión. De modo alternativo, el quemador puede estar configurado de modo tal que el espacio hueco se forma con, al menos, dos cuerpos cilíndricos parciales que se complementan para conformar un cuerpo, formando un espacio hueco cilíndrico cuyos ejes de simetría longitudinal están desplazados radialmente entre sí y comprenden, al menos, dos ranuras de entrada de aire tangenciales para el suministro de una corriente de aire de combustión. También son posibles conformaciones del espacio hueco en forma de tulipas o de copa.

Adicionalmente, el quemador puede presentar aguas abajo del espacio hueco, un tramo de mezcla para el paso de una corriente de una mezcla de combustible generada en el espacio hueco a una cámara de quemador. El cual puede elevar la estabilidad de la combustión sin llama visible.

5 Las aberturas de salida de combustible presentan, especialmente, una alimentación de combustible común, dispuesta a lo largo de la respectiva ranura de entrada de aire tangencial. La cantidad de alimentaciones de combustible puede variar, entre otros, de la cantidad de ranuras de entrada de aire que, a su vez, dependen, por ejemplo, de si el espacio hueco está formado por dos o más cuerpos
10 parciales.

En un modo de realización preferido, las aberturas de salida de combustible están configuradas como un par de boquillas de ranura ancha que se extienden a lo largo de toda la longitud de la alimentación de combustible. De este modo, el combustible de mezcla previa se puede aplicar distribuido de manera regular en la
15 longitud total de la ranura de entrada de aire tangencial.

Por otro lado, las aberturas de salida de combustible pueden presentar un corte circular o transversal. Gracias a los diferentes diámetros de abertura o diámetros de paso se puede alcanzar una profundidad de ingreso diferente del combustible de mezcla previa en el flujo de aire de combustión, para poder realizar
20 diferentes distribuciones de la mezcla. Para lograr una distribución lo más uniforme posible del combustible de mezcla previa en todo el largo de la ranura de entrada de aire tangencial, las aberturas de salida de combustible se pueden distribuir en pares y de manera regular en toda la longitud de la ranura de entrada de aire tangencial. La disposición, distribución y configuración de las aberturas de salida de combustible
25 influye en la distribución del combustible dentro del quemador y, por ello, en la calidad de combustión.

Para posibilitar un ingreso escalonado del combustible de mezcla previa en el flujo de aire de combustión y, con ello, posibilitar una adaptación optimizada del comportamiento de combustión en la puesta en marcha de, por ejemplo, la turbina de
30 gas conectada, o durante el funcionamiento en diferentes áreas de carga, las aberturas de salida de combustible pueden estar agrupadas de modo tal que el primer grupo de aberturas de salida de combustible se distribuye de modo regular en toda la longitud

de la ranura de entrada de aire tangencial, y presenta una primera alimentación de combustible común y que un segundo grupo de aberturas de salida de combustible se distribuye a lo largo de un área parcial de toda la longitud de la ranura de entrada de aire tangencial y presenta, al menos, una segunda alimentación de combustible
5 común.

En otro modo de ejecución para el ingreso escalonado del combustible de mezcla previa, las aberturas de salida de combustible están dispuestas agrupadas de modo tal que un primer grupo de aberturas de salida de combustible se extiende de modo regular en una primera área parcial de toda la longitud de la ranura de entrada
10 de aire tangencial y presenta una primera alimentación de combustible común y que, al menos un segundo grupo se distribuye a lo largo de otra área parcial de toda la longitud de la ranura de entrada de aire tangencial y presenta, al menos, una segunda alimentación de combustible. De esta manera, un suministro escalonado de combustible de mezcla previa puede ser ventajoso en la puesta en marcha de la
15 turbina de gas, si la alimentación completa de combustible de mezcla previa se debe efectuar, preferentemente, a través de un primer grupo, dispuesto aguas arriba de las aberturas de salida de combustible. En el caso de otra aceleración de la turbina de gas, hasta alcanzar la plena carga, el suministro de combustible de mezcla previa puede ser desplazado escalonadamente o en forma continua al segundo grupo de
20 aberturas de salida de combustible, dispuesto aguas abajo.

En un modo de realización preferido del quemador, las áreas parciales no se superponen. Pero según el modo de servicio del quemador, también puede ser deseable que se superpongan, al menos, dos áreas parciales.

Para influir en el grado de mezcla del aire de combustión y el combustible
25 de mezcla previa en toda la longitud de la ranura de entrada de aire tangencial, las aberturas de salida de combustible de dos o más grupos pueden presentar diferentes cortes transversales. Por ejemplo, el grupo de aberturas de salida de combustible que debe inyectar cantidades reducidas de combustible de mezcla previa, puede presentar diámetros menores de inyección, y al revés.

30 Para reducir la pérdida de presión en el ingreso del aire de combustión, las alimentaciones de combustible pueden presentar un perfil en forma de aerodinámica en relación a la superficie de corte transversal perpendicular al eje del quemador.

Para adaptar el suministro de combustible de mezcla previa al modo de servicio del quemador o a las condiciones de carga, por ejemplo, de una turbina de gas, las alimentaciones de combustible pueden presentar elementos para la regulación del caudal de masa del combustible de mezcla previa.

5 Especialmente en el caso de un modo de ejecución con un suministro escalonado de combustible de mezcla previa, es ventajoso que las alimentaciones de combustible a las aberturas de salida de combustible presenten medios para la regulación del caudal de masa del combustible de mezcla previa, para suministrarles combustible de manera independiente entre sí, es decir, para influir en la profundidad
10 de ingreso del combustible de mezcla previa en el flujo de aire de combustión y, con ello, en la calidad de la mezcla. Eventualmente, es posible, incluso, prescindir de una suministro adicional de un combustible piloto para la puesta en marcha de la turbina de gas o en el servicio con carga mínima en el área de la inyección central de combustible junto al eje del quemador.

15 Preferentemente, los elementos para la inyección de combustible de mezcla previa en las ranuras de entrada de aire están ejecutados como un componente uniforme. De esta manera, en el caso de la utilización de otro combustible se puede cambiar solamente el componente para el suministro de combustible de mezcla previa, ya no es necesario entonces un recambio de todo el quemador. Además, es
20 posible equipar otros quemadores con un dispositivo de ese tipo. Para ello, el componente uniforme puede presentar un elemento de sujeción a un quemador. Una construcción de este tipo no sólo incrementa la flexibilidad de uso de los quemadores mencionados, sino que también simplifica la fabricación de los cuerpos cónicos parciales colados, dado que se prescinde de la integración de las alimentaciones de
25 combustible y las aberturas de salida de combustible en los cuerpos cónicos parciales colados.

En otro modo de ejecución preferido del quemador, los elementos para la inyección de combustible en el espacio hueco, dispuestos en el área del eje del quemador, están ejecutados como tubo de inyección que, junto a una tobera de salida
30 central para combustible líquido, presenta aberturas de salida de combustible para el suministro de combustible de mezcla previa en un área parcial del tubo de inyección alejada del extremo del lado de la cámara de quemador a lo largo del eje del

quemador con una alimentación de combustible correspondiente. Han demostrado ser ventajosas en lo que respecta a la estabilidad de combustión, especialmente, las utilizaciones con tubos de inyección con una mayor longitud de entrada en el espacio hueco, dado que, por ejemplo, impiden una influencia indeseada entre el combustible
5 piloto y el combustible de mezcla previa. Además, puede prescindirse de un dispositivo para el apagado de la llama del quemador, por ejemplo, en la desconexión.

De modo alternativo, los elementos para la inyección de combustible en el espacio hueco, dispuestas en el área del eje del quemador, pueden ser ejecutadas en forma de cuerpos cónicos cuya punta está orientada aguas abajo y presenta una
10 tobera de salida para el combustible.

Para una estabilización adicional y para la reducción de zumbidos, el quemador puede estar dispuesto junto con un quemador secundario, a modo de quemador híbrido.

La presente invención comprende además un procedimiento para el
15 funcionamiento de un quemador para la combustión de premezcla, que comprende un espacio hueco que cuenta con, al menos, una ranura de entrada de aire tangencial para el suministro de una corriente de aire de combustión, elementos para la inyección de, al menos, un combustible a través de una lanza en el espacio hueco, y elementos para la inyección de, al menos, un combustible adicional, en donde esta
20 última inyección se encuentra en unión activa con la ranura de entrada de aire, en donde los elementos para la inyección de este último combustible en la ranura de entrada de aire presentan, al menos, una alimentación de combustible, cuyas aberturas de salida de combustible actúan de modo tal que a ambos lados de la alimentación de combustible el combustible ingresa perpendicular o casi
25 perpendicular al eje del quemador en el flujo de aire de combustión, en donde la alimentación de combustible es accionada antes de la ranura de entrada de aire, en relación a la dirección de la corriente de aire de combustión.

La profundidad de ingreso y la mezcla del chorro de combustible de mezcla previa pueden influir en la calidad de la mezcla del combustible de mezcla previa y
30 del aire de combustión y, por ello, la distribución del combustible en la boca del quemador. Que, a su vez, pueden ser decisivos para la calidad de combustión y la altura de las emisiones de gases tóxicos, especialmente, de nitrógeno. Para reducir

pérdidas aerodinámicas y la presión requerida para la inyección del combustible de mezcla previa, el combustible de mezcla previa es introducido antes de las ranuras de entrada de aire, en relación a la dirección del flujo de aire de combustión y, con ello, en el área de velocidad inferior del flujo de aire de combustión que si estuvieran
5 dispuestos directamente en las ranuras de entrada de aire.

Con dicho procedimiento puede aplicarse combustibles gaseosos a ambos lados de las alimentaciones de combustible, en relación a una superficie de corte transversal perpendicular al eje del quemador en la corriente de aire de combustión.

Para alcanzar una combustión lo más estable posible en el área de la boca
10 del quemador, el combustible de mezcla previa puede ser aplicado de manera regular en toda la longitud de la ranura de entrada de aire tangencial. En dichos quemadores de mezcla previa, una buena mezcla de los combustibles es un requisito para valores bajos de emisión de óxido de nitrógeno durante el proceso de combustión.

Por otro lado, para poder cumplir con las diferentes exigencias al
15 quemador, por ejemplo, en la puesta en marcha de una turbina de gas o durante el funcionamiento a plena carga, el combustible de mezcla previa puede ser introducido por separado en, al menos, dos áreas parciales de toda la longitud de la ranura de entrada de aire tangencial. A través de un control del suministro de combustible de mezcla previa de una primera área parcial, en relación con, al menos, otra segunda
20 área parcial, el quemador también puede ser accionado de manera estable, con valores reducidos de emisión de nitrógeno, con carga o calidad de combustible modificadas.

Además, el suministro de combustible de mezcla previa a las aberturas de salida de combustible individuales se puede llevar a cabo de manera regulada. Sobre
25 todo en el caso de un ingreso escalonado del combustible de mezcla previa puede ser ventajoso llevar a cabo el suministro de combustible de mezcla previa a las aberturas de salida de combustible de las áreas parciales dependiendo de la carga e independientemente entre sí. Además, el combustible de mezcla previa también puede ser aplicado dependiendo de los valores medidos de las oscilaciones de
30 presión, los valores de emisión de gases tóxicos o las temperaturas del material del quemador, para garantizar una combustión estable.

Para posibilitar una inyección del combustible de mezcla previa en el espacio hueco, orientada radialmente hacia fuera del tubo de inyección, los elementos para la inyección de combustible en el espacio hueco, dispuestos en el área del eje del quemador y ejecutados como tubo de inyección, además de introducir
5 combustible líquido, introducen combustible de mezcla previa a través de una tobera de salida central por un área parcial del tubo de inyección alejada del extremo del lado de la cámara de quemador a lo largo del eje del quemador. De esta manera, el ingreso del combustible de mezcla previa en el espacio hueco puede ser escalonado de una mejor manera y se puede alcanzar una mejor adaptación de la combustión a
10 las diferentes condiciones de funcionamiento.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se comenta en detalle la invención, a partir de los ejemplos de ejecución en relación con las imágenes. Se muestran:

15 Figura 1 un corte longitudinal de un quemador cónico acorde al estado de la técnica;

Figura 2 un corte transversal a lo largo de la línea A-A del quemador representado en la figura 1;

20 Figura 3 un corte longitudinal de un quemador cónico con elementos dispuestos en el centro del área de ingreso del flujo de aire de combustión, para la inyección de combustible de mezcla previa en las ranuras de entrada de aire,

Figura 4 un corte transversal a lo largo de la línea B-B del quemador representado en la figura 3;

25 Figura 5 un corte longitudinal de un quemador cónico con dos grupos de aberturas de salida de combustible dispuestas a lo largo de dos áreas parciales de toda la longitud de la ranura de entrada de aire tangencial,

Figura 6 dos cortes transversales a lo largo de las líneas C-C y D-D del quemador representado en la figura 5; y

30 Figura 7 un corte longitudinal de un quemador cilíndrico con elementos dispuestos en el centro del área de ingreso del flujo de aire de combustión, para la inyección de combustible de mezcla previa en las ranuras de entrada de aire.

Modos de ejecución de la invención.

La figura 1 muestra un corte longitudinal de un quemador cónico acorde al estado de la técnica, como el descrito, por ejemplo, en la memoria EP 0 321 809 A1. En relación con ello, la figura 2 muestra un corte transversal a lo largo de la línea A-A del quemador representado en la figura 1. En adelante, se remite tanto a las referencias de la figura 1 como de la figura 2.

El espacio hueco cónico 8 del quemador 1 es formado por dos cuerpos cónicos parciales 7 desplazados radialmente entre sí. Gracias al desplazamiento de los ejes de simetría longitudinal 9 de los cuerpos cónicos parciales 7 se forman ranuras de entrada de aire tangenciales 11, a través de las cuales ingresa al espacio hueco cónico 8 el aire de combustión 12 mezclado con el combustible de mezcla previa 3. El eje del quemador 10 se encuentra centrado y en una línea entre los ejes de simetría longitudinal 9 de los cuerpos cónicos parciales 7. En el área de dicho eje del quemador 10 está dispuesto un tubo de inyección 2, para inyectar combustible líquido 4 en la cámara del quemador 8. Adicionalmente, se introduce combustible piloto 6 en el espacio hueco cónico, por ejemplo, para el encendido o la estabilización de la combustión. Entre el combustible piloto 6 y el combustible líquido 4 se introduce aire a modo de aislamiento 5, para evitar una mezcla prematura del combustible líquido 4 y el combustible piloto 6 y un encendido prematuro de los combustibles.

El combustible líquido 4 inyectado por el tubo de inyección 2 forma una columna cónica de combustible, rodeada por el aire de combustión 12 mezclado con el combustible de mezcla previa 3. La intensidad de la rotación depende de la configuración del ángulo del cono y de la cantidad y el ancho de las ranuras de entrada de aire 11. En el caso de una buena elección de dichos parámetros, el encendido de la mezcla se lleva a cabo en la salida del quemador 1, asimismo, en el área de la boca del quemador 13 se establece una estabilización de la llama debido a la formación de una zona de flujo de retorno.

Las aberturas de salida de combustible 15 para el suministro del combustible de mezcla previa 3 están dispuestas en los bordes de las ranuras de entrada de aire 11. Para lograr una mezcla suficiente del combustible de mezcla previa 3 con el aire de combustión 12 en todo el ancho de la ranura de entrada de

aire, se requiere de una presión elevada para la inyección del combustible de mezcla previa 3 en la corriente de aire de combustión 12, que ingresa a gran velocidad. La inyección se lleva a cabo desde un lado de la ranura de entrada de aire 11. De ese modo, no se logra una mezcla homogénea del combustible de mezcla previa y el aire de combustión en todo el ancho de la ranura de entrada de aire, no se logran valores óptimos de emisión de nitrógeno.

Las alimentaciones de combustible 14, integradas en los cuerpos cónico parciales 7, están expuestas a esfuerzos térmicos elevados debido al contacto con, por un lado, combustible frío y, por otro lado, aire de combustión caliente, lo cual puede provocar una vida útil más corta de los componentes. Dado que las alimentaciones de combustible 14 y las aberturas de salida de combustible 15 son un componente integral de los cuerpos cónico parciales colados 7, es necesario intercambiar todo el quemador 1 en el caso de la utilización de otro combustible. Además, la integración de las alimentaciones de combustible 14 y de las aberturas de salida de combustible 15 en los cuerpos cónico parciales colados 7 es técnicamente compleja y costosa.

La figura 3 muestra un corte longitudinal de un quemador cónico 1 con elementos dispuestos en el centro del área de ingreso del flujo de aire de combustión 12, para la inyección de combustible de mezcla previa 3 en las ranuras de entrada de aire 11. La figura 4 muestra un corte transversal a lo largo de la línea B-B del quemador representado en la figura 3. En adelante, se remite tanto a las referencias de la figura 3 como de la figura 4.

A diferencia del quemador representado en las figuras 1 y 2, el quemador 1 representado en las figuras 3 y 4 presenta alimentaciones de combustible 14 que no son una parte constitutiva del cuerpo cónico parcial 7. Están ejecutados como componentes independientes dispuestos centrados en el área de ingreso del flujo de aire de combustión 12. Además, a ambos lados de la alimentación de combustible 14, en relación a una superficie de corte transversal perpendicular al eje del quemador 10, se encuentran aberturas de salida de combustible 15 que introducen el combustible de mezcla previa 3 en la corriente de aire de combustión 12. Las aberturas de salida de combustible 15 presentan un corte circular o transversal. En otro modo de ejecución, las aberturas de salida de combustible pueden presentar un

corte ovalado o en forma de ranura. Gracias a una selección adecuada de la disposición, el tamaño y la cantidad de aberturas de salida de combustible 15, se puede influir sobre los valores de emisiones tóxicas, el comportamiento de retroceso de la llama y la estabilidad de la llama.

5 Las aberturas de salida de combustible 15 de una ranura de entrada de aire tangencial 11 son alimentadas con combustible de mezcla previa 3 a través de una alimentación de combustible común 14. La alimentación de combustible 14 puede estar equipada con elementos que regulen el caudal de masa del combustible, para adaptarlo a las condiciones de funcionamiento del quemador en cada momento. La
10 alimentación de combustible 14 está dispuesta delante de las ranuras de entrada de aire 11, es decir, en un área de velocidad inferior del flujo de aire de combustión 12 que si estuvieran dispuestos directamente en las ranuras de entrada de aire. De esta manera, pueden ser reducidas las pérdidas aerodinámicas y la presión requerida para la inyección del combustible de mezcla previa 3. Además, las alimentaciones de
15 combustible 14 pueden presentar un perfil en forma de aerodinámica en relación a la superficie de corte transversal perpendicular al eje del quemador 10 para reducir la pérdida de presión en el ingreso del aire de combustión 12.

Dado que el combustible de mezcla previa 3 se introduce centrado y a ambos lados de la alimentación de combustible 14 en el flujo de aire de combustión
20 12, se obtiene una mezcla relativamente homogénea del combustible de mezcla previa 3 y del aire de combustión 12, lo cual tiene como consecuencia una combustión en el quemador 1 con una baja emisión de óxidos de nitrógeno.

Gracias a la ejecución del suministro de combustible de mezcla previa como componente independiente, ya no es necesario entonces un recambio de todo el
25 quemador 1 en el caso de la utilización de otro combustible, sino que se puede cambiar solamente el componente para el suministro de combustible de mezcla previa. Además, es posible equipar otros quemadores con un dispositivo de ese tipo. Además, la fabricación técnica de los cuerpos cónicos parciales colados es menos compleja, dado que no es necesaria la integración de la alimentación de combustible
30 14 y las aberturas de salida de combustible 15 en los cuerpos cónico parciales colados 7. El esfuerzo térmico del quemador o de los cuerpos cónico parciales, que se presenta en el quemador mencionado en el estado actual de la técnica debido a las

diferentes temperaturas de, por un lado, el combustible frío y, por el otro, el aire de combustión caliente, se reduce dado que se evita el contacto directo con la alimentación de combustible que suministra el combustible frío.

La figura 5 muestra un corte longitudinal de un quemador cónico 1 con dos grupos de aberturas de salida de combustible 15.1, 15.2, dispuestas a lo largo de dos áreas parciales 16, 17 de toda la longitud de la ranura de entrada de aire tangencial 11. En relación con ello, la figura 6 muestra dos cortes transversales a lo largo de las líneas C-C y D-D del quemador representado en la figura 5. En adelante, se remite tanto a las referencias de la figura 5 como de la figura 6.

La alimentación de combustible aquí representada de la ranura de entrada de aire tangencial 11 se divide en dos alimentaciones separadas de combustible 14.1 y 14.2. En la primera área parcial 16 de toda la longitud de la ranura de entrada de aire tangencial 11 se conduce combustible de mezcla previa 3 al flujo de aire de combustión 12 a través de las aberturas de salida de combustible 15.2, que es conducido a través de la alimentación de combustible 14.2. De manera análoga, en la segunda área parcial 17 de toda la longitud de la ranura de entrada de aire tangencial 11 se conduce combustible de mezcla previa 3 al flujo de aire de combustión 12 a través de las aberturas de salida de combustible 15,1, que es conducido a través de la alimentación de combustible 14,1.

Dicho suministro escalonado de combustible de mezcla previa 3 en el flujo de aire de combustión 12 posibilita una adaptación optimizada del comportamiento de combustión en la puesta en marcha de, por ejemplo, la turbina de gas conectada o durante el funcionamiento con diferentes cargas. De esta manera, un suministro de combustible de mezcla previa 3 en áreas parciales separadas a lo largo del eje del quemador 10 es ventajoso en la puesta en marcha de la turbina de gas, si la alimentación completa de combustible de mezcla previa se debe efectuar, preferentemente, en el área parcial 16 dispuesta aguas arriba. En el caso de otra aceleración de la turbina de gas, hasta alcanzar la plena carga, el suministro de combustible de mezcla previa puede ser desplazado escalonadamente o en forma continua al área parcial 17, dispuesta aguas abajo. Han demostrado ser especialmente ventajosos los elementos no representados aquí para la regulación del caudal de masa del combustible de mezcla previa, para suministrar combustible de mezcla

previa 3 a las alimentaciones de combustible 14.1, 14.2, independientemente entre sí y regular el caudal de masa del combustible de mezcla previa 3 dentro de una alimentación de combustible 14.1, 14.2.

Con una introducción escalonada de combustible de mezcla previa se
5 contrarrestan, sobre todo, las oscilaciones de combustión, que se presentan en los procesos de conmutación de una turbina de gas y, a su vez, provocan oscilaciones de presión que interfieren en el funcionamiento de la turbina de gas. Eventualmente, es posible, incluso, prescindir de una suministro adicional de un combustible piloto para la puesta en marcha de la turbina de gas o en el servicio con carga mínima, como se
10 describe en las figuras 1 y 2. Además, se puede pensar en utilizar aceite seco durante el funcionamiento de un quemador acorde a la presente invención.

La figura 7 muestra un corte longitudinal de un quemador cilíndrico UTC 1 (como se denominan los quemadores de la empresa United Technologies Corporation; un ejemplo de dicho quemador UTC está descrito en la memoria WO
15 93/17279; la WO 93/17279 se considera incorporada en su totalidad en la descripción) con una boca de quemador 13 y los elementos dispuestos centrados en el área de ingreso del flujo de aire de combustión, para la inyección de combustible de mezcla previa 3 en las ranuras de entrada de aire 11. Los elementos para la inyección de combustible 18 en el espacio hueco del quemador 1 están configurados
20 como cuerpos cónicos, cuya punta está orientada aguas abajo y presenta una tobera de salida 19 para el combustible piloto.

También en este caso, el quemador 1 representado presenta alimentaciones de combustible 14, que no son componentes de los cuerpos cilíndricos parciales. Están ejecutados como componentes independientes dispuestos centrados en el área
25 de ingreso del flujo de aire de combustión, es decir, en las ranuras de entrada de aire 11. Las alimentaciones de combustible 14 presentan aberturas de salida de combustible 15, que conducen el combustible de mezcla previa 3 en el flujo de aire de combustión. Las aberturas de salida de combustible 15 presentan un corte circular o transversal. De modo alternativo, las aberturas de salida de combustible también
30 pueden presentar un corte ovalado o en forma de ranura.

El modo de funcionamiento de los elementos representados para la inyección del combustible de mezcla previa en dicho quemador UTC es análogo al

modo de funcionamiento de estos elementos en los quemadores representados en las figuras 3 a 6 con un espacio hueco cónico. Del mismo modo, todas las configuraciones de los elementos para la inyección de combustible de mezcla previa, mencionadas en las descripciones de las figuras 3 a 6, se pueden aplicar al quemador

5 UTC 1. Igualmente, vale que las diferentes configuraciones de los elementos para la inyección de combustible de mezcla previa se puedan aplicar a quemadores que presentan un espacio hueco en forma de tulipa o copa. También en este caso, el modo de funcionamiento de los elementos para la inyección del combustible de mezcla previa es análogo al modo de funcionamiento de estos elementos en los quemadores

10 representados en las figuras 3 a 6 con un espacio hueco cónico.

Lista de referencias

- 1 Quemadores
- 2 Tubo de inyección
- 3 Combustible de mezcla previa
- 15 4 Combustible líquido
- 5 Aire de aislamiento
- 6 Combustible piloto
- 7 Cuerpo cónico parcial
- 8 Espacio hueco cónico
- 20 9 Eje de simetría longitudinal del cuerpo cónico parcial
- 10 Eje del quemador
- 11 Ranura de entrada de aire
- 12 Flujo de aire de combustión
- 13 Boca del quemador
- 25 14 Alimentación de combustible
- 14.1 primera alimentación de combustible común
- 14.2 segunda alimentación de combustible común
- 15 Abertura de salida de combustible
- 15.1 Abertura de salida de combustible en la primera área parcial
- 30 15.2 Abertura de salida de combustible en la segunda área parcial
- 16 primera área parcial de toda la longitud de la ranura de entrada de aire tangencial
- 17 segunda área parcial de toda la longitud de la ranura de entrada de aire tangencial

18 Elemento cónico para la inyección de combustible en el espacio hueco

19 Tobera de salida para el combustible piloto

REIVINDICACIONES

1. Quemador (1) para combustión de premezcla, que comprende un espacio hueco (8), que cuenta con, al menos, una ranura de entrada de aire tangencial (11) para el suministro de un flujo de aire de combustión (12), elementos (2) para la inyección de, al menos, un combustible (4, 6) a través de una lanza (2) en el espacio hueco (8), y elementos para la inyección de, al menos, un combustible adicional (3), en donde esta última inyección se encuentra en unión activa con la ranura de entrada de aire (11), en donde los elementos para la inyección de este último combustible (3) en la ranura de entrada de aire (11) presentan, al menos, una alimentación de combustible (14), cuyas aberturas de salida de combustible (15) están dispuestas de modo tal que a ambos lados de la alimentación de combustible (14) el combustible (3) ingresa perpendicular o casi perpendicular al eje del quemador (10) en la flujo de aire de combustión (12), **caracterizado porque** la alimentación de combustible (14) está dispuesta antes de la ranura de entrada de aire (11), en relación a la dirección del flujo de aire de combustión (12).

2. Quemador acorde a la reivindicación 1, **caracterizado porque** el espacio hueco (8) se forma con, al menos, dos cuerpos cónicos parciales (7) que se complementan para conformar un cuerpo, formando un espacio hueco cónico cuyos ejes de simetría longitudinal (9) están desplazados radialmente entre sí y comprenden, al menos, dos ranuras de entrada de aire tangenciales (11) para el suministro de un flujo de aire de combustión (12).

3. Quemador acorde a la reivindicación 1, **caracterizado porque** el espacio hueco (8) se forma con, al menos, dos cuerpos cilíndricos parciales (7) que se complementan para conformar un cuerpo, formando un espacio hueco cilíndrico cuyos ejes de simetría longitudinal (9) están desplazados radialmente entre sí y comprenden, al menos, dos ranuras de entrada de aire tangenciales (11) para el suministro de un flujo de aire de combustión (12).

4. Quemador acorde a una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** aguas abajo del espacio hueco (8) está dispuesto un tramo de mezcla para el paso de un flujo de una mezcla de combustible generada en el espacio hueco (8) a una cámara de quemador.

5. Dispositivo acorde a una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las aberturas de salida de combustible (15) presentan una alimentación de combustible (14) común, dispuesta a lo largo de la ranura de entrada de aire tangencial respectiva (11).

5 6. Quemador de premezcla acorde a la reivindicación 5, **caracterizado porque** las aberturas de salida de combustible (15) están configuradas como un par de boquillas de ranura ancha que se extienden a lo largo de toda la longitud de la alimentación de combustible (14).

7. Quemador acorde a una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** las aberturas de salida de combustible (15) presentan un corte circular o transversal.

8. Quemador acorde a una de las reivindicaciones 1 a 5 o 7, **caracterizado porque** las aberturas de salida de combustible (15) están distribuidas en pares de manera regular a lo largo de toda la longitud de la ranura de entrada de aire tangencial (11).

9. quemador acorde a una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las aberturas de salida de combustible (15) están agrupadas de tal manera que un primer grupo de aberturas de salida de combustible se extiende regularmente a lo largo de toda la longitud de la ranura de entrada de aire tangencial respectiva (11) y presenta una alimentación de combustible común, y que un segundo grupo de aberturas de salida de combustible se distribuye a lo largo de un área parcial de toda la longitud de la ranura de entrada de aire tangencial (11) y presenta, al menos, una segunda alimentación de combustible común.

10. Quemador acorde a una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** las aberturas de salida de combustible (15) están agrupadas de tal manera que un primer grupo de aberturas de salida de combustible (15.1) se extiende regularmente a lo largo de una primera área parcial (17) de toda la longitud de la ranura de entrada de aire tangencial respectiva (11) y presenta una primera alimentación de combustible común (14.1), y que, al menos, un segundo grupo de aberturas de salida de combustible (15.2) se extiende a lo largo de una segunda área parcial (16) de toda la longitud de la ranura de entrada de aire tangencial (11) y presenta, al menos, una segunda alimentación de combustible común (14.2).

11. Quemador acorde a la reivindicación 9 o 10, **caracterizada porque** las áreas parciales (16, 17) no se superponen.

12. Quemador acorde a la reivindicación 9 o 10, **caracterizada porque**, al menos, dos áreas parciales se superponen.

5 13. Quemador acorde a una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado porque** las aberturas de salida de combustible (15) de dos o más grupos de aberturas de salida de combustible (15.1, 15.2) presentan diferentes cortes transversales.

14. Quemador acorde a una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las alimentaciones de combustible (14) presentan un perfil en
10 forma de aerodinámica en relación a la superficie de corte transversal perpendicular al eje del quemador (10).

15. Quemador acorde a una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las alimentaciones de combustible (14) presentan elementos de regulación del caudal de masa del combustible de mezcla previa.

15 16. Quemador acorde a una de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizado porque** las alimentaciones de combustible (14.1, 14.2) de los grupos de aberturas de salida de combustible (15.1, 15.2) presentan elementos para la regulación del caudal de masa del combustible de mezcla previa (3) para suministrarles combustible de
manera independiente entre sí.

20 17. Quemador acorde a una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los elementos para la inyección de combustible de mezcla previa (3) en las ranuras de entrada de aire están ejecutados como un componente uniforme.

18. Quemador acorde a la reivindicación 17, **caracterizado porque** el
25 componente uniforme presenta elementos de sujeción al quemador (1).

19. Quemador acorde a una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los elementos para la inyección de combustible en el espacio hueco, dispuestos en el área del eje del quemador (10), están ejecutados como tubo de inyección (2), que junto a una tobera de salida central para combustible líquido
30 (4), presenta aberturas de salida de combustible para el suministro de combustible de mezcla previa en un área parcial del tubo de inyección (2) alejada del extremo del

lado de la cámara de quemador a lo largo del eje del quemador (10) con una alimentación de combustible correspondiente.

20. Quemador acorde a una de las reivindicaciones 1 a 19, **caracterizado porque** los elementos para la inyección de combustible (18) en el espacio hueco, dispuestas en el área del eje del quemador (10), están ejecutadas en forma de cuerpos cónicos cuya punta está orientada aguas abajo y presenta una tobera de salida (19) para el combustible.

21. Quemador acorde a una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el está dispuesto junto con un quemador secundario.

22. Procedimiento para el funcionamiento de un quemador (1) para la combustión de premezcla, que comprende un espacio hueco (8), que cuenta con, al menos, una ranura de entrada de aire tangencial (11) para el suministro de un flujo de aire de combustión (12), elementos (2) para la inyección de, al menos, un combustible (4, 6) a través de una lanza (2) en el espacio hueco (8), y elementos para la inyección de, al menos, un combustible adicional (3), en donde esta última inyección se encuentra en unión activa con la ranura de entrada de aire (11), en donde los elementos para la inyección de este último combustible (3) en la ranura de entrada de aire (11) presentan, al menos, una alimentación de combustible (14), cuyas aberturas de salida de combustible (15) actúan de modo tal que a ambos lados de la alimentación de combustible (14) el combustible (3) ingresa perpendicular o casi perpendicular al eje del quemador (10) en el flujo de aire de combustión (12), **caracterizado porque** la alimentación de combustible (14) es accionada antes de la ranura de entrada de aire (11), en relación a la dirección del flujo de aire de combustión (12).

23. Procedimiento acorde a la reivindicación 22, **caracterizado porque** un combustible gaseoso es aplicado a ambos lados de la alimentación de combustible (14), en relación a una superficie de corte transversal perpendicular al eje del quemador (10) en el flujo de aire de combustión (12).

24. Procedimiento acorde a la reivindicación 22 o 23, **caracterizado porque** el combustible de mezcla previa (3) se aplica de manera regular en la longitud total de la ranura de entrada de aire tangencial (11).

25. Procedimiento acorde a la reivindicación 22 o 23, **caracterizado porque** el combustible de mezcla previa (3) ingresa por separado en, al menos, dos áreas parciales (16, 17) de la longitud total de la ranura de entrada de aire tangencial (11).

5 26. Procedimiento acorde a la reivindicación 22 a 25, **caracterizado porque** el combustible de mezcla previa (3) ingresa antes de las ranuras de entrada de aire tangencial (11) en relación a la dirección del flujo de aire de combustión (12).

 27. Procedimiento acorde a una de las reivindicaciones 22 a 26, **caracterizado porque** el suministro de combustible de mezcla previa (3) a las
10 aberturas de salida de combustible (15) individuales se lleva a cabo de manera regulada.

 28. Procedimiento acorde a la reivindicación 25, **caracterizado porque** el suministro del combustible de mezcla previa (3) a las aberturas de salida de combustible (15.1, 15.2) de las áreas parciales (16, 17) se lleva a cabo de manera
15 independiente entre sí.

 29. Procedimiento acorde a la reivindicación 28, **caracterizado porque** el suministro del combustible de mezcla previa (3) a las aberturas de salida de combustible (15.1, 15.2) de las áreas parciales (16, 17) se lleva a cabo dependiendo de la carga.

20 30. Quemador acorde a las reivindicaciones 22 a 29, **caracterizado porque** los elementos (2) para la inyección de combustible en el espacio hueco (8), dispuestos en el área del eje del quemador (10) y ejecutados como tubo de inyección, además de introducir combustible líquido (4), introducen combustible de mezcla previa a través de una tobera de salida central por un área parcial del tubo de
25 inyección (2) alejada del extremo del lado de la cámara de quemador a lo largo del eje del quemador (10).

“Siguen 6 páginas de dibujos”

ESTADO ACTUAL DE LA TÉCNICA

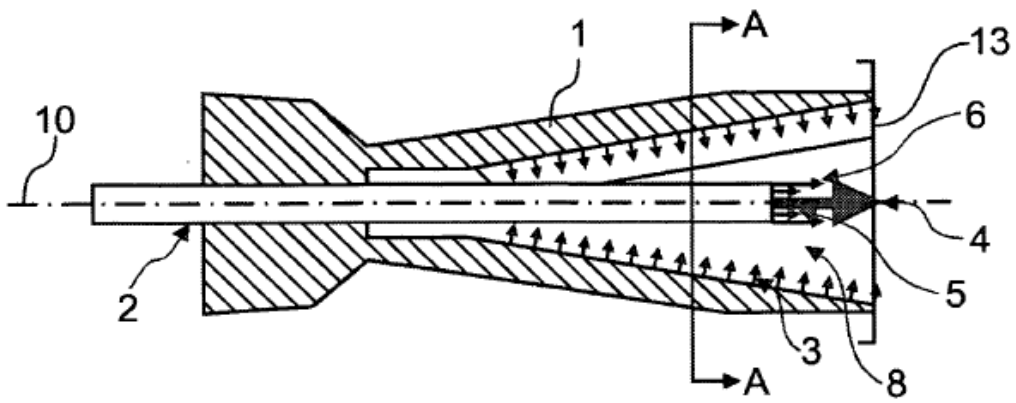


Fig. 1

ESTADO ACTUAL DE LA TÉCNICA

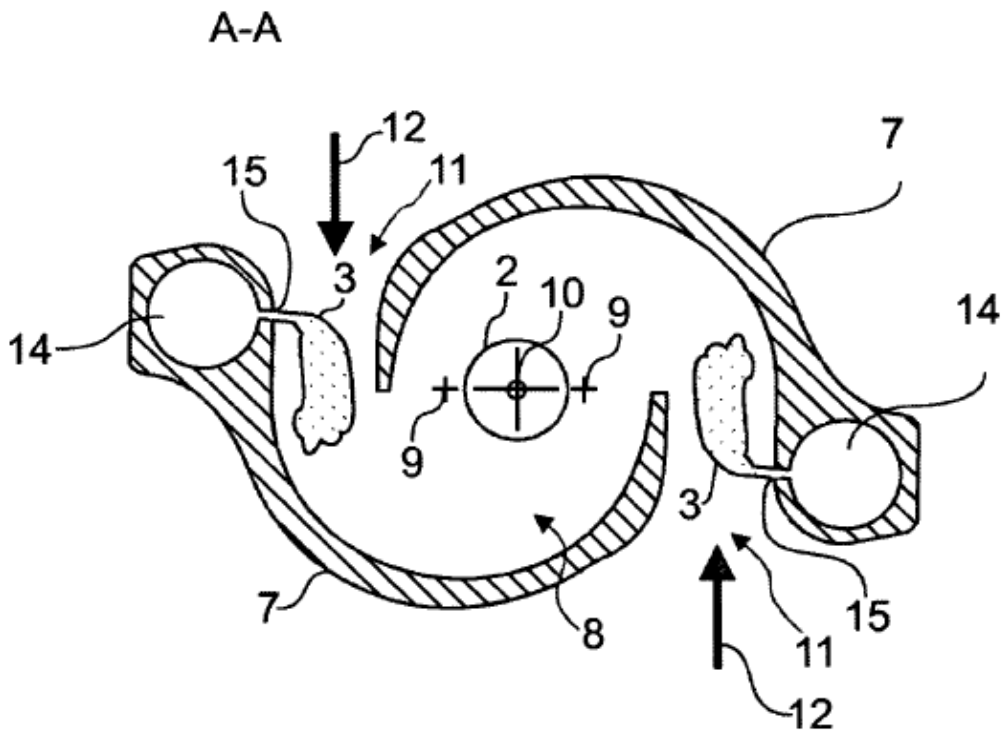


Fig. 2

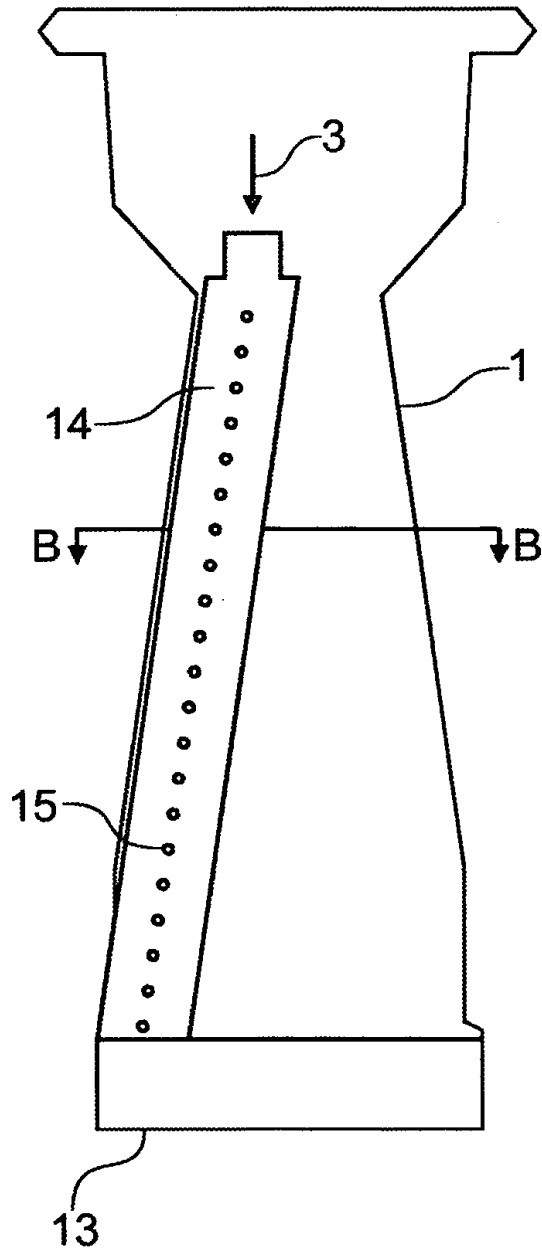


Fig. 3

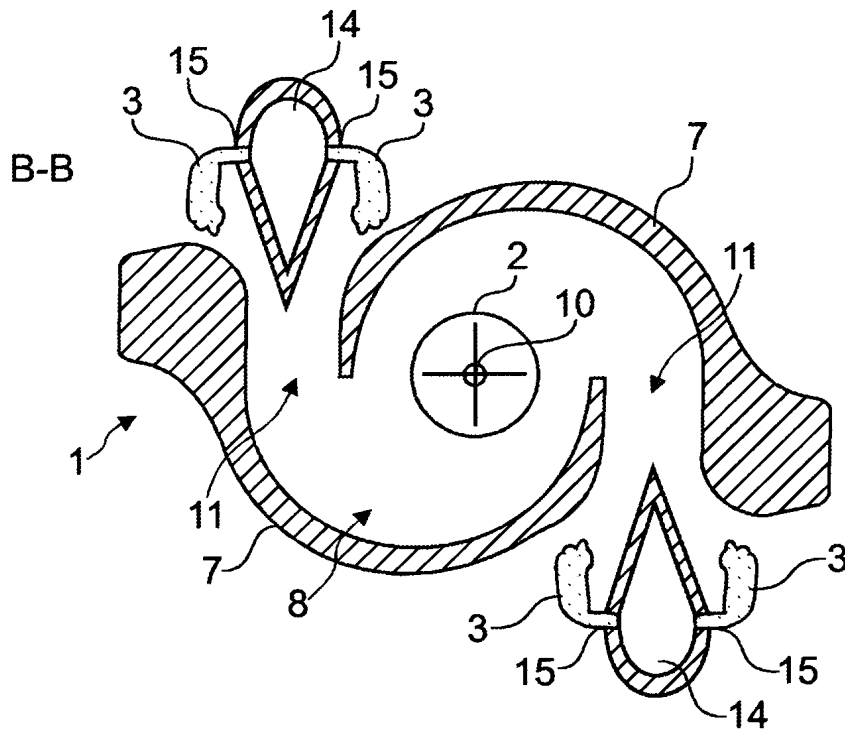


Fig. 4

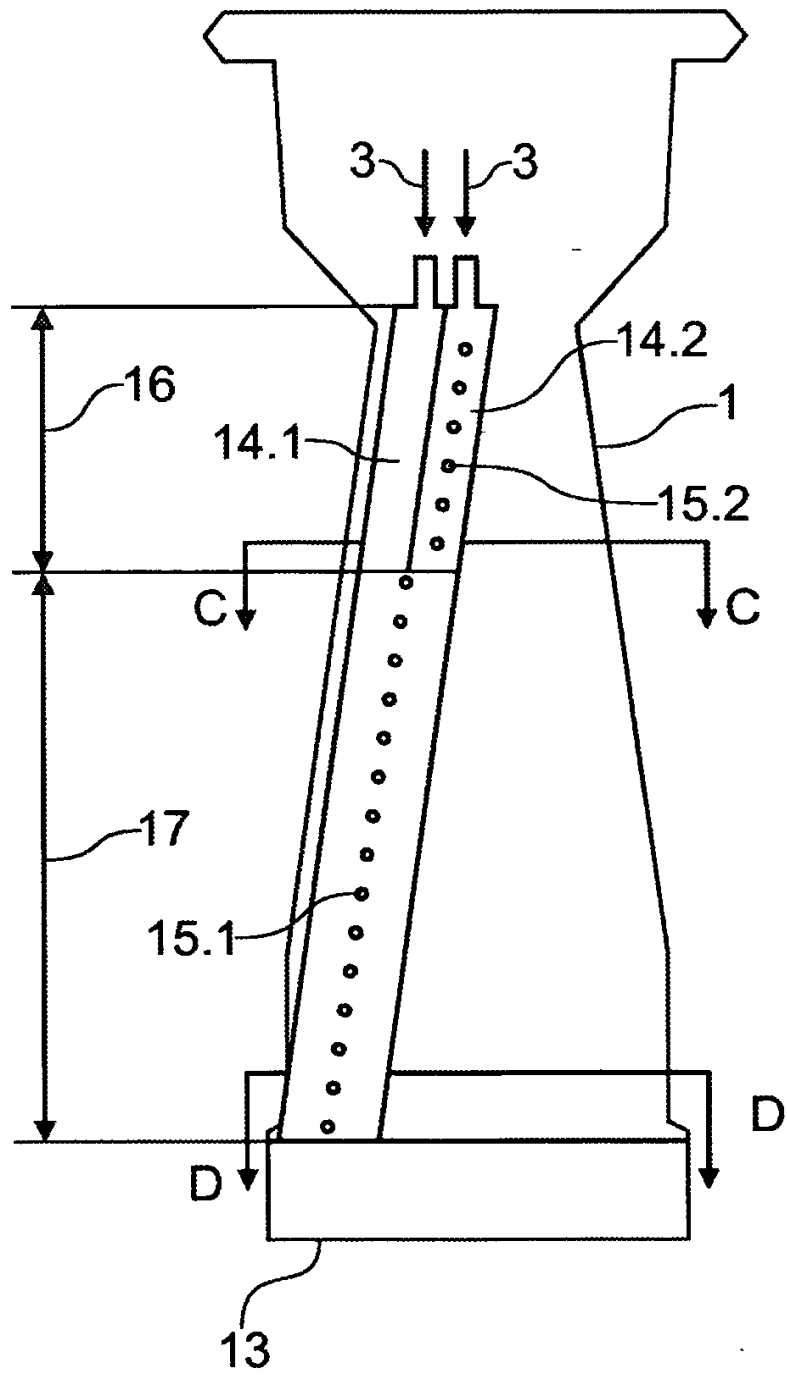


Fig. 5

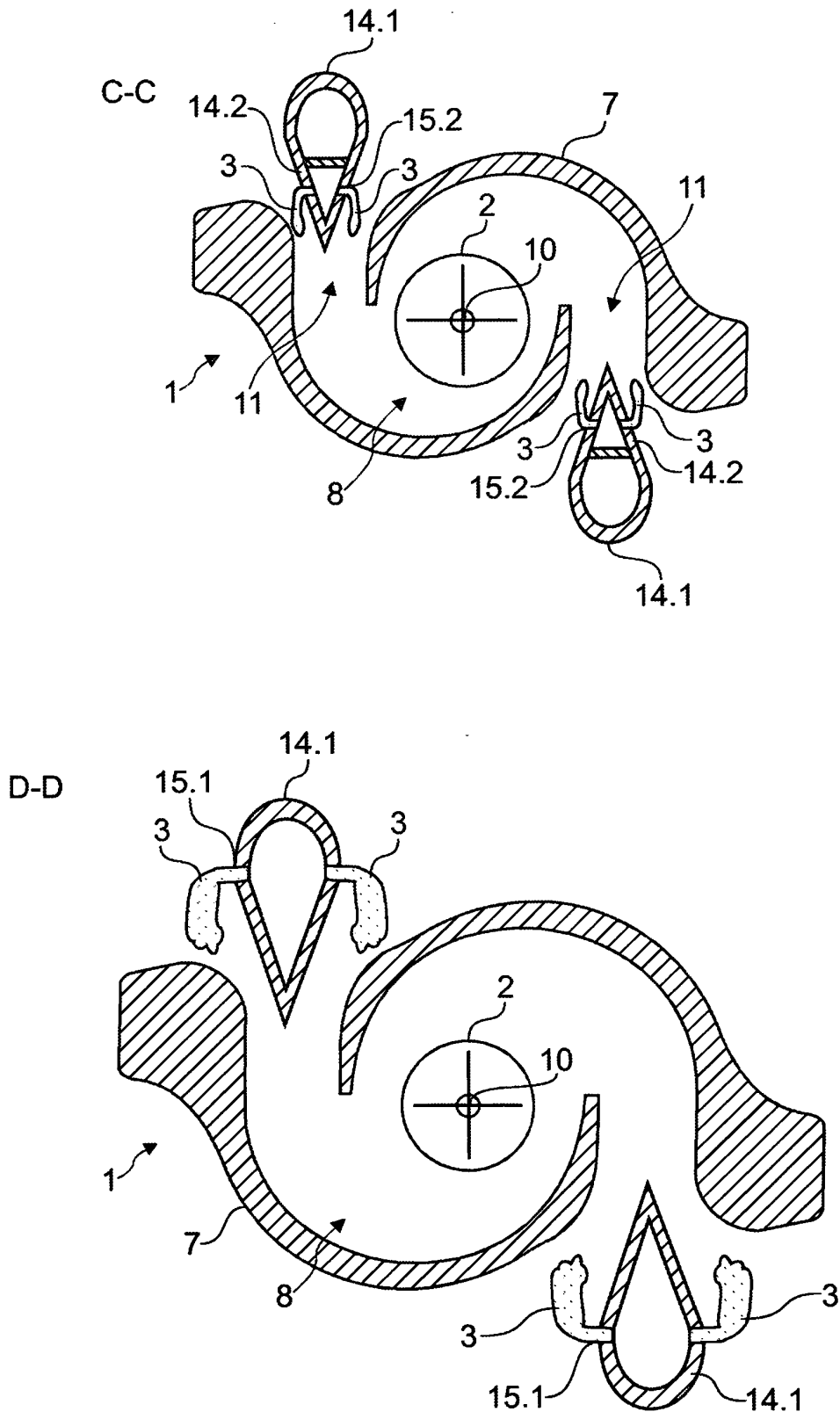


Fig. 6

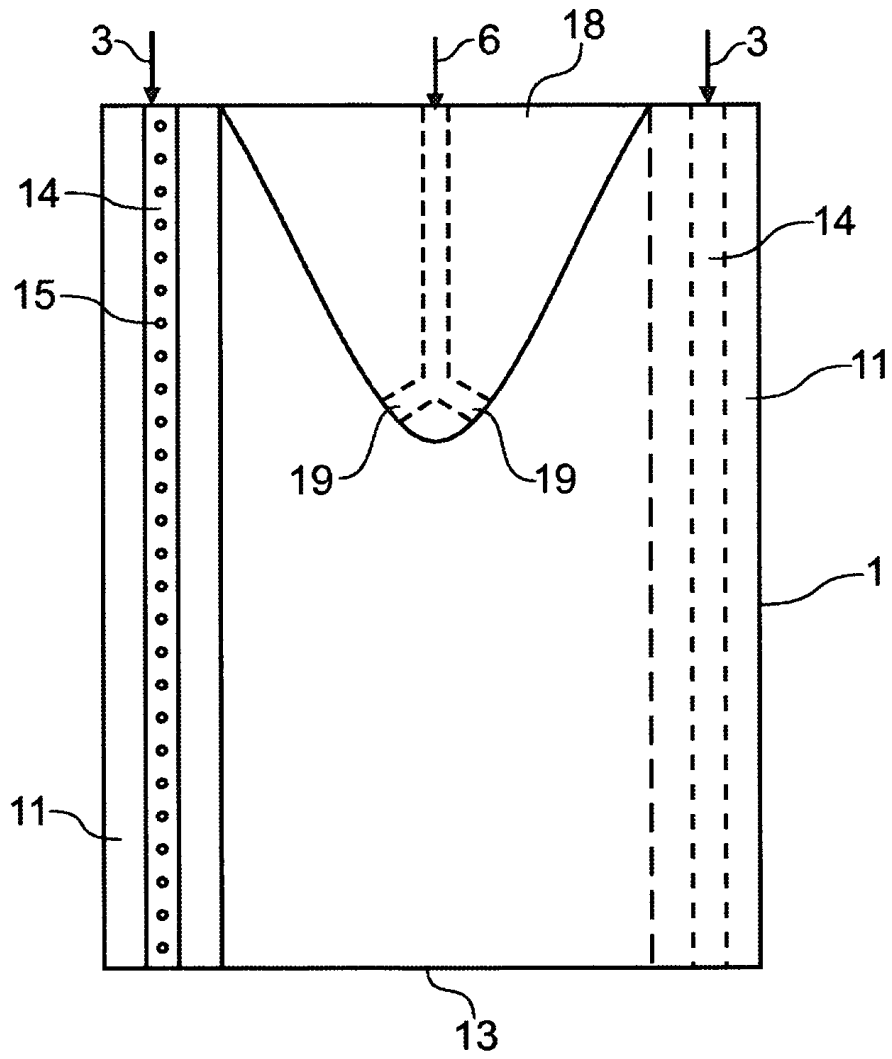


Fig. 7