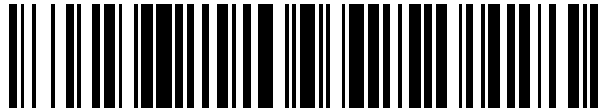


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 462 974**

51 Int. Cl.:

F23D 11/40 (2006.01)

F23D 14/64 (2006.01)

F23R 3/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2011 E 11175981 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2014 EP 2420731**

54 Título: **Quemador de recalentamiento**

30 Prioridad:

16.08.2010 EP 10172941

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

27.05.2014

73 Titular/es:

**ALSTOM TECHNOLOGY LTD (100.0%)
Brown Boveri Strasse 7
5400 Baden, CH**

72 Inventor/es:

**BUSS, JOHANNES;
CIANI, ANDREA;
EROGLU, ADNAN;
BENZ, URS;
DÜSING, MICHAEL y
HUTAPEA, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 462 974 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 de recalentamiento.

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un quemador de recalentamiento.

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Es sabido que las turbinas de gas de combustión secuencial comprenden un primer quemador, en el que se inyecta un combustible en una corriente de aire comprimido para ser quemado generando gases de combustión que se expanden parcialmente en una turbina de alta presión.

10 Los gases de combustión que proceden de la turbina de alta presión se conducen luego a un quemador de recalentamiento, en donde se inyecta un combustible adicional en ellos para ser mezclado y quemado en una cámara de combustión aguas abajo de aquél; los gases de combustión generados se expanden luego en una turbina de baja presión.

Las figuras 1-3 muestran un ejemplo típico de un quemador de recalentamiento tradicional.

15 Con referencia a las figuras 1-3, los quemadores tradicionales 1 tienen un canal cuadrangular 2 con una lanza 3 alojada en él.

La lanza 3 tiene toberas desde las cuales se inyecta un combustible (petróleo, es decir combustible líquido, o un combustible gaseoso); como se muestra en la figura 1, el combustible se inyecta en un plano conocido como plano de inyección 4.

20 La zona del canal aguas arriba del plano de inyección 4 (en la dirección de los gases calientes G) es la zona de generación de vórtices 6; en esta zona están alojados generadores de vórtices 7, que sobresalen desde cada una de las paredes del canal, para inducir vórtices y turbulencia en los gases calientes G.

La zona del canal aguas abajo del plano de inyección 4 (en la dirección del gas caliente G) es la zona de mezcla 9; típicamente esta zona tiene paredes laterales planas divergentes, que definen un difusor.

25 Como se muestra en las figuras, las paredes laterales 10 del canal 2 pueden convergir o divergir para definir una anchura w variable del quemador (medida a mitad de la altura), mientras que las paredes superior e inferior 11 del canal 2 son paralelas una a otra, para definir una altura de quemador h constante.

La estructura de los quemadores 1 está optimizada a fin de alcanzar el compromiso óptimo de velocidad del gas caliente y vórtices y turbulencia en el canal 2 a la temperatura de diseño.

30 De hecho, una velocidad elevada del gas caliente a través del canal 2 del quemador reduce las emisiones de NO_x (dado que el tiempo de residencia del combustible ardiente en la cámara de combustión 12 aguas abajo del quemador 1 se reduce), aumenta el margen de retroceso de la llama (dado que reduce el tiempo de residencia del combustible en el quemador 1 y por tanto hace que sea más difícil que el combustible pueda llegar a la autoignición) y reduce el consumo de agua en la operación con combustible líquido (se mezcla agua con el petróleo para prevenir el retroceso de la llama). En contraste, la velocidad elevada del gas caliente aumenta las emisiones de CO (dado que el tiempo de residencia en la cámara de combustión 12 aguas abajo del quemador 1 es bajo) y la caída de presión (es decir la eficiencia y potencia alcanzables).

35 Adicionalmente, la intensidad elevada de vórtices y el nivel de turbulencia reducen las emisiones de NO_x y CO (gracias a la buena mezcladura), pero aumentan la caída de presión (reduciendo así la eficiencia y la potencia alcanzables).

40 A fin de aumentar la eficiencia y los rendimientos de la turbina de gas, la temperatura de los gases calientes a la entrada y la salida del quemador de recalentamiento 1 deben incrementarse.

45 Dicho incremento hace que el delicado equilibrio entre todos los parámetros se pierda, por lo que un quemador de recalentamiento que opere con gases calientes que tengan una temperatura más elevada que la temperatura de diseño puede presentar problemas de retroceso de la llama, emisiones de NO_x y CO, consumo de agua y caída de presión.

La patente EP 2.211.109 describe un quemador con un conducto que comprende al menos un generador de vórtices y aguas abajo del mismo una pluralidad de toberas dispuestas a lo largo de la pared del conducto para inyectar un combustible en el conducto. El conducto tiene un área con una sección transversal constante, y un área de difusión subsiguiente.

SUMARIO DE LA INVENCION

La finalidad técnica de la presente invención incluye por tanto proporcionar un quemador de recalentamiento que aborda el problema anteriormente mencionado de la técnica anterior.

- 5 Dentro del alcance de esta finalidad técnica, un aspecto de la invención es proporcionar un quemador de recalentamiento que puede operar en condiciones seguras sin incurrir en o con riesgos limitados de problemas de retroceso de la llama, emisiones de NO_x y CO, consumo de agua y caída de presión, en particular cuando se opera con gases calientes que tienen temperaturas mayores que en los quemadores tradicionales.

La finalidad técnica, junto con estos y otros aspectos, se alcanzan de acuerdo con la invención al proporcionar un quemador de recalentamiento de acuerdo con las reivindicaciones que se acompañan.

10 BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Características y ventajas adicionales de la invención serán más evidentes a partir de la descripción de una realización preferida pero no exclusiva del quemador de recalentamiento, ilustrado a modo de ejemplo no limitante en los dibujos que se acompañan, en los cuales:

- 15 Las figuras 1, 2, 3 son respectivamente una vista desde arriba, una vista lateral y una vista frontal de un quemador de recalentamiento tradicional;

Las figuras 4, 5, 6 son respectivamente una vista desde arriba, una vista lateral y una vista frontal de un quemador de recalentamiento en una realización de la invención; y

Las figuras 7 y 8 son vistas ampliadas de una porción de las figuras 4 y 5 en una realización diferente de la invención.

20 DESCRIPCION DETALLADA DE REALIZACIONES DE LA INVENCION

Con referencia a las figuras, éstas representan un quemador de recalentamiento; en lo que sigue, los números de referencia iguales designan partes idénticas o correspondientes a lo largo de las diversas vistas.

El quemador de recalentamiento 1 comprende un canal 2 con una sección transversal cuadrangular, cuadrada o trapezoidal.

- 25 Una lanza 3 penetra en el canal 2 para inyectar un combustible en un plano de inyección 4 perpendicular a un eje longitudinal 15 del canal.

El canal 2 y la lanza 3 definen una zona de generación de vórtices 6 aguas arriba del plano de inyección 4 y una zona de mezcladura 9 aguas abajo del plano de inyección 4 en la dirección del gas caliente G.

- 30 La zona de mezcladura 9 incluye un área de velocidad alta 16 con una sección transversal constante, y un área de difusión 17 con una sección transversal abocinada aguas abajo del área de velocidad alta 16 en la dirección del gas caliente G.

El área de velocidad alta 16 tiene la sección transversal mínima del quemador 1.

Adicionalmente, aguas arriba del área de velocidad alta 16, la zona de mezcladura 9 tiene un área de contracción 18.

- 35 Como se muestra claramente en las figuras 4 y 5, tanto la anchura w como la altura h del área de difusión 17 aumentan hacia una salida del quemador 19. Ventajosamente, el aumento de anchura w y altura h del área de difusión es compatible con la separación de flujo, es decir, es tal que no ocurre separación de flujo alguna de las paredes divergentes del área de difusión 17. A este respecto, el área de difusión define un denominado difusor Coanda.

- 40 La zona de generación de vórtices 6 tiene una sección en la cual tanto su anchura w como su altura h cambian (es decir aumentan y disminuyen) hacia la salida 19 del quemador.

Ventajosamente, una punta 14 de la lanza se encuentra aguas arriba del área de velocidad alta 16.

- 45 En una realización preferida (figuras 7 y 8), la pared interior 20 del área de difusión 17 tiene una protrusión 21 que define una línea en la que los gases calientes que fluyen en el interior del quemador 1 se separan de la pared interior 20 del área de difusión. La protrusión 21 se extiende circunferencialmente dentro de la pared interior 20 del área de difusión.

La operación del quemador de recalentamiento de la invención se hace patente por lo descrito e ilustrado y es sustancialmente como sigue.

5 Los gases calientes G entran en el canal 2 del quemador 1 y pasan por la zona 6 de generación de vórtices, en donde aquéllos aumentan sus vórtices y su turbulencia. Dado que tanto la anchura w como la altura de la zona de sección transversal aumentan (al menos en el centro de la zona 6 de generación de vórtices), su sección transversal es sustancialmente mayor que la sección transversal de generación de vórtices de un quemador tradicional que genere vórtices y turbulencia comparables en los gases calientes que pasan a su través. Esto permite que se induzca una menor caída de presión en los gases calientes que en los quemadores tradicionales.

A continuación, cuando los gases calientes pasan a través de la zona de mezcladura 9, los mismos son acelerados en el área de contracción 18 a su velocidad máxima; por tanto los gases calientes mantienen sustancialmente esta velocidad alta cuando pasan a través del área de velocidad alta 16.

10 Dado que los gases calientes pasan a través del área de velocidad alta 16 con una velocidad elevada, el tiempo de residencia del combustible en el interior del quemador es bajo y el riesgo de retroceso de la llama, el consumo de agua y la emisión de NO_x se reducen.

15 Además, gracias a la configuración particular con punta 14 de la lanza aguas arriba del área de velocidad alta 16 (en la dirección del gas caliente) y alojada en el área de contracción 18, los gases calientes mantienen su aceleración hasta una localización aguas abajo de la punta 14 de la lanza, con lo que los riesgos de que la llama se desplace aguas arriba de la punta 14 de la lanza y, por consiguiente, cause retroceso de la llama se reducen; esto hace posible un riesgo reducido de retroceso de la llama y la operación con petróleo con una cantidad reducida de agua.

20 Después del área de velocidad alta 16, los gases calientes pasan por el área de difusión 17, donde su velocidad disminuye y una porción de la energía simétrica se transforma en presión estática. La desaceleración permite que los gases calientes que contienen combustible que ha pasado rápidamente a través de la zona de velocidad alta (es decir, a velocidad elevada) reduzcan su velocidad, con lo que los mismos entran en la cámara de combustión 12 aguas abajo del quemador 1 a velocidad baja; esto permite que el combustible tenga un tiempo de residencia suficiente en la cámara de combustión 12, para quemarse completa y correctamente y consiga emisiones bajas de CO. Adicionalmente, dado que una porción de la energía cinética se transforma en presión estática, la caída de presión sufrida en el área de generación de vórtices 6, en el área de contracción 18 y en el área de velocidad alta 16 se ve compensada parcialmente, con lo que se consigue una caída de presión total baja a lo largo del quemador.

30 Así pues, la combinación de esta zona de generación de vórtices 6, área de velocidad alta 16 y área de difusión 17 permite una velocidad elevada de los gases calientes a través del canal 2 (y por tanto emisiones bajas de NO_x , margen amplio de retroceso de la llama y consumo bajo de agua en la operación con petróleo) y al mismo tiempo salida del quemador 1 (para entrar en la cámara de combustión aguas abajo del mismo) a velocidad baja, con lo que el tiempo de residencia en la cámara de combustión es alto y por tanto las emisiones de CO son bajas.

Adicionalmente, dado que se consigue un cierto cambio aguas debajo de la zona de reacción, la reacción ocurre cuando la calidad de la mezcladura es mejor comparada con los quemadores tradicionales; este factor contribuye también a reducir las emisiones de NO_x .

35 Además, la caída de presión a través de todo el quemador es pequeña, con lo que la eficiencia y la potencia de la turbina de gas se incrementan.

Además, la protusión 21 que fija la localización en la que los gases calientes se separan de la pared interior 20 del área de difusión 17, impide que se generen flujo inestable y, por tanto, combustión inestable y pulsaciones en el interior de la cámara de combustión.

40 Naturalmente, las características descritas pueden proporcionarse independientemente una de otra.

En la práctica, los materiales utilizados y las dimensiones pueden seleccionarse a voluntad de acuerdo con los requerimientos con el estado de la técnica.

NÚMEROS DE REFERENCIA

1	quemador
2	canal
3	lanza
4	plano de inyección
6	zona de generación de vórtices
7	generador de vórtices
9	zona de mezcladura
10	pared lateral

11	pared superior/inferior
12	cámara de combustión
14	punta de la lanza
15	eje longitudinal de 2
16	área de velocidad alta de 9
17	área de difusión de 9
18	área de contracción
19	salida del quemador
20	pared interior de 17
21	protrusión
G	gases calientes
h	altura
w	anchura

REIVINDICACIONES

1. Quemador de recalentamiento (1) que comprende un canal (2) con una entrada para gas caliente, una lanza (3) que penetra en aquél para inyectar un combustible en un plano de inyección (4) perpendicular a un eje longitudinal (15) del canal y una punta de lanza (14) dispuesta en un eje longitudinal (15) del canal (2), generadores de vórtices (7) que sobresalen de cada una de las paredes del canal, en donde el canal (2) tiene paredes laterales (10), y paredes superior e inferior (11) y una sección transversal cuadrangular, cuadrada o trapezoidal, y en donde el canal (2) y la lanza (3) definen una zona de generación de vórtices (6) aguas arriba del plano de inyección (4) y una zona de mezcladura (9) aguas abajo del plano de inyección (4) en la dirección del gas caliente (G), **caracterizado por que** la zona de mezcladura incluye:
- un área de velocidad alta (16) con una sección transversal constante, y
 - un área de difusión (17) con una sección transversal abocinada aguas abajo del área de velocidad alta (16) en la dirección del gas caliente (G), y en donde
 - el área de velocidad alta (16) de la zona de mezcladura (9) tiene la sección transversal mínima del quemador.
2. Quemador de recalentamiento (1) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** tanto la anchura (w) como la altura (h) del área de difusión (17) aumentan hacia una salida (19) del quemador.
3. Quemador de recalentamiento (1) según la reivindicación 2, **caracterizado por que** el aumento de anchura (w) y altura (h) del área de difusión (17) es compatible con separación de flujo.
4. Quemador de recalentamiento (1) según la reivindicación 3, **caracterizado por que** una pared interior (20) del área de difusión (17) tiene una protrusión (21) que define una línea en la que los gases calientes se separan de la pared interior (20) del área de difusión.
5. Quemador de recalentamiento (1) según la reivindicación 4, **caracterizado por que** la protrusión (21) se extiende circunferencialmente dentro de la pared interior (20) del área de difusión.
6. Quemador de recalentamiento (1) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la zona de generación de vórtices (6) tiene al menos una sección en la que tanto su anchura (w) como su altura (h) aumentan hacia una salida (19) del quemador.
7. Quemador de recalentamiento (1) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la punta (14) de la lanza se encuentra aguas arriba del área de velocidad alta (16).

Fig. 1
Técnica anterior

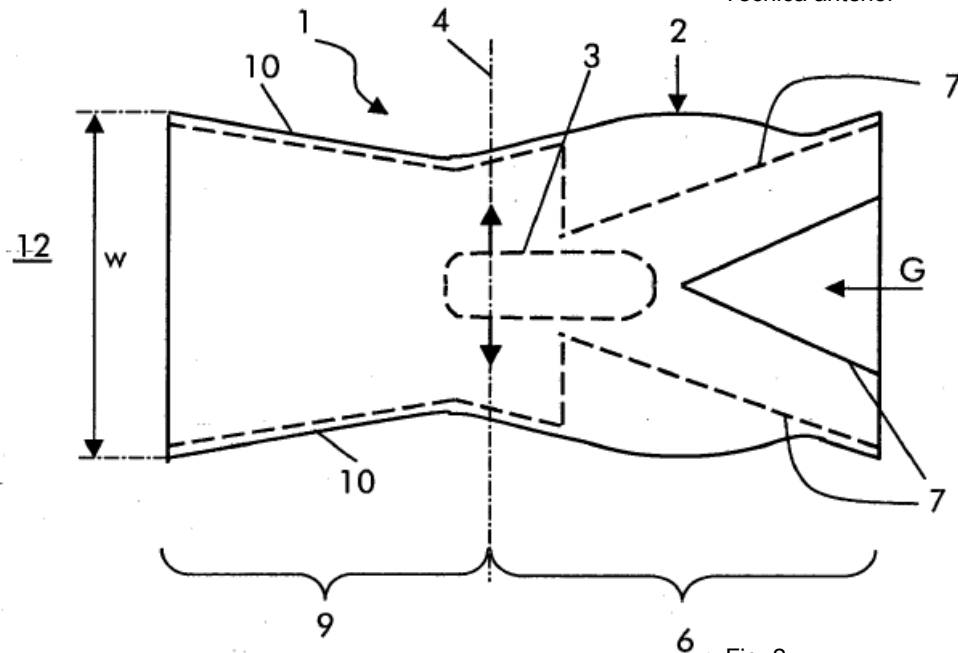


Fig. 2
Técnica anterior

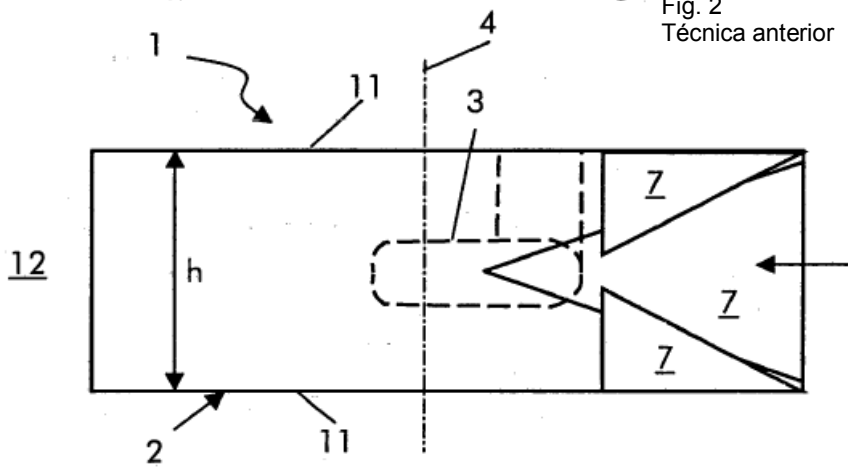


Fig. 3
Técnica anterior

