

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 755**

51 Int. Cl.:

F23R 3/34 (2006.01)

F23R 3/00 (2006.01)

F23R 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.08.2011 E 11177535 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017 EP 2423599**

54 Título: **Procedimiento para hacer funcionar una disposición de quemadores así como disposición de quemadores para la realización del procedimiento**

30 Prioridad:

27.08.2010 CH 13882010

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

15.09.2017

73 Titular/es:

**ANSALDO ENERGIA SWITZERLAND AG (100.0%)
Römerstrasse 36
5401 Baden, CH**

72 Inventor/es:

**POYYAPAKKAM, MADHAVAN;
ERGOLU, ADNAN;
CIANI, ANDREA;
LAUFFER, DIANE y
RUEDEL, UWE**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 632 755 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

Procedimiento para hacer funcionar una disposición de quemadores así como disposición de quemadores para la realización del procedimiento.

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere al campo de la tecnología de los quemadores, en particular de turbinas de gas. Se refiere al procedimiento para hacer funcionar una disposición de quemadores según el preámbulo de la reivindicación 1. Se refiere además a una disposición de quemadores para la realización del procedimiento.

Estado de la técnica

- 10 Desde hace mucho tiempo en el estado de la técnica se conocen turbinas de gas con una combustión denominada secuencial en las que los gases de combustión desde una cámara de combustión después del rendimiento de trabajo en una primera turbina se alimentan a una segunda cámara de combustión, donde con ayuda del aire de combustión contenido en los gases de combustión se realiza una segunda combustión, y los gases calentados de nuevo se alimentan a una segunda turbina.

- 15 Para esta segunda combustión se utilizan los denominados quemadores SEV (ambientales secuenciales) que se describen por ejemplo en el artículo "*Field experience with the sequential combustion system of the GT24/GT26 gas turbine family*", (experiencia de campo con el sistema de combustión secuencia de la familia de turbinas de gas GT24/GT26), ABB Review 5, 1998, pág. 12-20, o en el documento EP 2 169 314 A2 (véase la figura 1 en el mismo).

- 20 Un quemador SEV de este tipo se muestra esquemáticamente en la figura 1: El quemador SEV 10 de la figura 1 comprende un espacio de mezcla 12, que se extiende en una dirección de corriente (véase la flecha longitudinal). Aguas arriba del espacio de mezcla 12 se une una entrada 11 a través de la cual los gases de combustión 18 pueden entrar desde la primera cámara de combustión (no representada) después de la distensión en la primera turbina (no representada) en el espacio de mezcla 12. Aguas abajo del espacio de mezcla 12 se une un espacio de combustión 13 en el que durante el funcionamiento se configura una llama de quemador con un límite de llama 17 correspondiente. El espacio de mezcla 12 hacia fuera está delimitado mediante una pared de quemador 15 que presenta un gran número de orificios de efusión 16. En el espacio de mezcla 12 se adentran un inyector de combustible 14 acodado a partir del cual se inyecta un combustible 19 en el espacio de mezcla 12.

- 30 Contra la dirección de corriente de los gases de combustión 18 en el espacio de mezcla 12 en el exterior se alimenta aire de refrigeración 20 que entra a través de los orificios de efusión 16 en la pared de quemador 15 en el espacio de mezcla 12 y provoca una refrigeración por efusión (véase la figura 2). Mediante la alimentación del aire de refrigeración a lo largo de la pared de quemador 15 este se enfría por convección. Tal como ya se ha expuesto en el documento EP 2 169 314 A2 mencionado al principio, en el caso de los quemadores secuenciales existe el deseo de mejorar la refrigeración y contener de manera aún más intensa el encendido prematuro para que los quemadores secuenciales, en el caso de temperaturas de gas caliente puedan hacerse funcionar a temperaturas de gas caliente aún más altas, y con combustibles de alta reactividad.

- 35 En el caso de quemadores convencionales de turbinas de gas se ha propuesto (véase el documento US 7.493.767 B2 ; figuras 8 y 9), en la refrigeración por impacto de piezas de transición modificar e influir en la distribución del aire de refrigeración a través de la chapa de refrigeración por impacto al equipar determinados orificios en la chapa con los denominados "elementos de captación de corriente" o "scoops" (cucharones) para facilitar corrientes en masa de aire de refrigeración más altas. Dado que en este caso, debido a la falta de refrigeración por efusión el aire de refrigeración no entra directamente a través de la pared de quemador en el espacio de mezcla, sino que se conduce en el exterior a lo largo de la pared de quemador, no necesita tenerse en cuenta la interacción de la corriente en el espacio de mezcla con aire de refrigeración que entra a través de la pared de quemador.

- 45 En el caso de un quemador SEV sin embargo existe una estrecha relación entre la distribución del aire de refrigeración-difusión entrante y los comportamientos de corriente en el espacio de mezcla o en la cámara de combustión que le sigue detrás.

Por el documento EP 0 918 190 A1 y el EP 2 169 314 A2 se conocen disposiciones de quemador con paredes de quemador refrigeradas por efusión. El documento EP 0 918 190 A1 da a conocer adicionalmente un espacio anular que conduce el aire de refrigeración por fuera del quemador a lo largo de la pared de quemador.

- 50 El documento JP 58 072822 A muestra una pared de quemador refrigerada por efusión en la que cada orificio de efusión dispone de una prolongación cilíndrica.

Por el documento US 2006/059916 A1 se conoce adicionalmente una refrigeración por efusión en la que una chapa perforada está antepuesta a la pared de cámara de combustión.

Exposición de la invención

5 Es un objetivo de la invención mejorar el procedimiento mencionado al principio para hacer funcionar una disposición de quemadores de manera que puedan alcanzarse temperaturas de combustión más elevadas o puedan utilizarse combustibles de alta reactividad, así como indicar una disposición de quemadores para la realización del procedimiento.

10 El objetivo se resuelve mediante el procedimiento de la reivindicación 1 y mediante la disposición de quemadores de la reivindicación 9. Es esencial para la invención que el aire de refrigeración en el lado externo de la pared de quemador se desvíe de manera encauzada en su dirección de corriente mediante elementos de desvío. Por ello la refrigeración por efusión puede en cierta manera "hacerse a medida" para reforzar su efecto en las zonas especialmente críticas del quemador. La utilización de los elementos de desvío posibilita un ajuste intensamente mejorado de la dirección del aire de refrigeración por efusión inyectado. Por ello se optimizan las relaciones de corriente dentro de la zona de mezcla lo cual, precisamente en cuanto a la estabilidad de la combustión en el caso de combustibles especialmente reactivos favorece la seguridad de funcionamiento.

20 Los elementos de desvío permiten en su zona una refrigeración por efusión del quemador concentrada de manera más intensa. Preferiblemente los elementos de desvío están instalados directamente en la superficie externa de la pared de quemador. Tienen en particular la forma de una semiesfera partida por la mitad y se asemejan a una concha acústica. La altura y el ancho de la abertura de los elementos de desvío a modo de semicírculo pueden variar como función del diámetro y distancia de los orificios de efusión recubiertos con ello. El número y la colocación de los elementos de desvío dependen del diseño del quemador. La orientación de los elementos de desvío (es decir la alineación de sus aberturas) puede seleccionarse de manera que la corriente máxima de aire de refrigeración se desvíe a los orificios de efusión. Los elementos de desvío pueden o bien fabricarse individualmente y fijarse o conjuntamente en forma de una chapa troquelada y/o estampada de manera correspondiente. Los elementos de desvío pueden estar soldados o fundidos en la pared de quemador. Sin embargo el número y diámetro de los orificios de efusión pueden estar adaptados también a las posiciones de los elementos de desvío.

Una configuración del procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza porque el aire de refrigeración se desvíe mediante un elemento de desvío en cada caso hacia uno de los orificios de efusión.

30 Otra configuración del procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza porque el aire de refrigeración se desvíe mediante un elemento de desvío en cada caso hacia varios orificios de efusión.

Otra configuración del procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza porque los orificios de efusión con sus ejes están inclinados con respecto a la pared de quemador, y porque el aire de refrigeración mediante los elementos de desvío se desvíe de tal manera que al entrar en los orificios de efusión circula esencialmente paralelo a los ejes de los orificios de efusión.

35 Otra configuración del procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza porque los orificios de efusión con sus ejes están inclinados con respecto a la pared de quemador, y porque el aire de refrigeración mediante los elementos de desvío se desvíe de tal manera que al entrar en los orificios de efusión circula esencialmente perpendicular a la pared de quemador.

40 Otra configuración del procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza porque una chapa perforada con orificios está dispuesta en el lado externo de la pared de quemador y a una distancia respecto a la pared de quemador, y porque el aire de refrigeración se conduce en el lado de la chapa perforada orientado en sentido opuesto a la pared de quemador y mediante los elementos de desvío se desvíe hacia los orificios de la chapa perforada y circula hacia la pared de quemador.

45 Otra configuración más del procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza porque como elementos de desvío se emplean conchas a modo de cuchara que protegen los correspondientes orificios de efusión desde un lado y están abiertos en la dirección del aire de refrigeración que llega.

Una configuración de la disposición de quemadores de acuerdo con la invención se caracteriza porque en cada caso un elemento de desvío está asociado a uno de los orificios de efusión.

50 Otra configuración de la disposición de quemadores de acuerdo con la invención se caracteriza porque un elemento de desvío en cada caso está asociado a varios orificios de efusión.

Otra configuración de la disposición de quemadores de acuerdo con la invención se caracteriza porque los orificios de efusión con sus ejes están inclinados con respecto a la pared de quemador, y porque los elementos de desvío están configurados de tal manera que el aire de refrigeración al entrar en los orificios de efusión circula esencialmente paralelo a los ejes de los orificios de efusión.

5 Otra configuración de la disposición de quemadores de acuerdo con la invención se caracteriza porque los orificios de efusión con sus ejes están inclinados con respecto a la pared de quemador, y porque los elementos de desvío están configurados de tal manera que el aire de refrigeración al entrar en los orificios de efusión circula esencialmente perpendicular a la pared de quemador.

10 Una configuración adicional de la disposición de quemadores de acuerdo con la invención se caracteriza porque en el lado externo de la pared de quemador y a una distancia respecto a la pared de quemador está dispuesta una chapa perforada con orificios, y porque los elementos de desvío en el lado de la chapa perforada orientado en sentido opuesto a la pared de quemador lado están dispuestos de tal manera que se desvía aire de refrigeración mediante los elementos de desvío hacia los orificios de la chapa perforada y circula hacia la pared de quemador.

15 Otra configuración de nuevo de la disposición de quemadores de acuerdo con la invención se caracteriza porque los elementos de desvío están configurados como conchas a modo de cuchara que protegen los correspondientes orificios de efusión desde un lado y están abiertos en la dirección del aire de refrigeración que llega.

Otra configuración más de la disposición de quemadores de acuerdo con la invención se caracteriza porque los elementos de desvío están instalados en su superficie externa de la pared de quemador o de la chapa perforada.

Breve descripción de las figuras

20 La invención va a explicarse con más detalle a continuación mediante ejemplos de realización en relación con el dibujo. Muestran

la figura 1 en una representación simplificada, la estructura de un quemador SEV, tal como es adecuado para la realización de la invención;

25 la figura 2 el corte a través de la pared de quemador de un quemador SEV con refrigeración por efusión según la figura 1, estando inclinados los orificios de efusión hacia la pared de quemador;

la figura 3 en representación en perspectiva, un fragmento de una pared de quemador, que está equipada según un ejemplo de realización de la invención con un elemento de desvío, que desvía el aire de refrigeración en varios orificios de efusión al mismo tiempo;

30 la figura 4 en representación en perspectiva, un fragmento de una pared de quemador, que está equipada según otro ejemplo de realización de la invención con un elemento de desvío, que desvía el aire de refrigeración en solamente un orificio de efusión;

la figura 5 una pared de quemador comparable a la figura 2, que según otro ejemplo de realización de la invención está equipado con elementos de desvío de un primer tipo;

35 la figura 6 una pared de quemador comparable a la figura 2, que según otro ejemplo de realización de la invención está equipado con elementos de desvío de un segundo tipo; y

la figura 7 una pared de quemador comparable a la figura 2, que según un ejemplo de realización adicional de la invención está rodeada por una chapa perforada con elementos de desvío con una separación.

Modos de realización de la invención

40 La invención ofrece la posibilidad de "hacer a la medida" u optimizar la refrigeración por efusión del quemador a partir de la figura 1, para reforzar su efecto en las zonas especialmente críticas del quemador (las zonas especialmente calientes). Esto sucede porque los elementos de desvío formados de manera aerodinámica (21 in la figura 3 y la figura 4) se disponen en el lado frío o externo de la pared de quemador 15. La presencia de estos elementos de desvío 21 a modo de cuchara, configurados a modo de una mitad de concha esférica posibilita ajustar la dirección del aire de refrigeración por efusión inyectado según las necesidades correspondientes.

Adicionalmente los elementos de desvío 21 en zonas en las que está reducida la velocidad de corriente del aire de refrigeración en el lado externo de la pared de quemador 15 y la presión estática debido a la elevada velocidad de

corriente, posibilitan retener la corriente y transformar al menos una parte de la presión dinámica en presión estática. Los elementos de desvío 21 permiten de este modo elevar y ajustar la presión de alimentación para la refrigeración por efusión.

5 La figura 3 muestra un pequeño fragmento de la pared de quemador 15 con un gran número de orificios de efusión 16 distribuidos en la misma a través de los cuales según la figura 1 entra aire de refrigeración en el espacio de mezcla 12. La figura 3 muestra además un único elemento de desvío 21, que en representación de elementos de desvío adicionales no mostrados recubre varios de los orificios de efusión 16 de manera que se captura el aire de refrigeración 20 que circula a lo largo de la pared de quemador 15 en la dirección de la flecha y se desvía en dirección hacia los orificios de efusión 16. Por toda la pared de quemador 15 pueden estar dispuestos muchos de estos elementos de desvío 21 en densidad y orientación diferentes para desviar de manera óptima el aire de refrigeración 20.

15 Naturalmente en el marco de la invención los tamaños de los elementos de desvío 21 también pueden variar con respecto a los diámetros de los orificios de efusión 16. La figura 4 muestra una disposición individual de un elemento de desvío 21, al que está asociado solamente un orificio de efusión 16 individual. Por ello la distribución del aire de refrigeración desviado en la superficie puede dividirse de manera más exacta.

Mediante la selección del tamaño de los elementos de desvío 21 con respecto a los diámetros de los orificios de efusión 16 puede ajustarse la función como elemento de desvío o como elemento de retención para recuperar la presión dinámica.

20 Fundamentalmente los orificios de efusión 16 pueden estar orientados con sus ejes de orificio en perpendicular al plano de la pared de quemador 10. Sin embargo, en la mayoría de los casos, tal como se muestra en la figura 2, los ejes de los orificios de efusión 16 están inclinados con respecto al plano de la pared de quemador 15 de manera que el aire de refrigeración que entra a través de los orificios de efusión 16 presenta una componente de velocidad paralela al flujo principal en el espacio de mezcla 12 y la longitud axial y con ello el efecto de refrigeración se aumenta. El ángulo α , que incluye el eje con el plano de pared, puede situarse en un intervalo entre 10° y 80° , en particular entre 20° y 50° , preferiblemente entre 30° y 40° . Como valor especialmente adecuado se ha acreditado un ángulo de 35° .

30 En el caso de orificios de efusión 16 inclinados de esta manera los elementos de desvío 21, tal como se muestra en la figura 5 pueden estar formados de manera que el aire de refrigeración desviado incide en gran medida en perpendicular en la pared de quemador 15 y con ello las entradas de oficio. Sin embargo desde el punto de vista de la mecánica de fluidos puede ser más favorable, según la figura 6 ajustar el abombamiento de los elementos de desvío 22 de manera que el aire de refrigeración desviado entra prácticamente en la dirección de los ejes de orificio en los orificios de efusión 16.

35 Finalmente en el marco de la invención también es posible, según la figura 7 disponer a una distancia de la pared de quemador 15 en el exterior una chapa perforada 23 que esté provista con orificios 25 correspondientes, en la que se desvíe aire de refrigeración a través de los elementos de desvío 21 dispuestos sobre la chapa perforada 23 para cruzar entonces el espacio intermedio 24 entre chapa perforada 23 y pared de quemador 15 y entrar en los orificios de efusión 16. Mediante esta disposición se alcanza por un lado un efecto de refrigeración por impacto adicional en la pared de quemador 15. Por otro lado la asociación del aire de refrigeración desviado a los orificios de efusión con respecto a la figura 5 y la figura 6 es más indirecta.

40 La refrigeración por efusión descrita no está limitada al espacio de mezcla 12 sino que puede extenderse también en el revestimiento del espacio de combustión 13. Además de la refrigeración propiamente dicha la refrigeración por efusión tiene la función en el revestimiento de evitar el encendido espontáneo de la mezcla de aire-combustible. Además de la refrigeración la refrigeración por efusión en el espacio de mezcla 12 o mezclador previo tiene la función de evitar el estancamiento de gases de combustión en la pared de quemador 15 mediante la formación de una capa límite.

Los elementos de desvío 21, 22 cumplen con ello las siguientes funciones:

- aumento del flujo másico de aire de refrigeración a través de los orificios pequeños (transformación de la presión dinámica en presión estática)
- impedir un retroceso de llama
- 50 - en el lado frío de la pared de quemador 15 además de la función de un generador de remolinos (turbulador).

En particular la función de la turbulencia de aire de refrigeración mediante los elementos de desvío 21, 22 puede intensificarse porque los elementos de desvío 21, 22 se colocan en una disposición global determinada (escalonamiento) para poderse influenciar mutuamente desde el punto de vista de la mecánica de fluidos. Con ello la refrigeración convectiva se aumenta en el lado externo de la pared de quemador 15. Por ejemplo para ello se

disponen filas de elementos de desvío 21, 22 en el ángulo recto a la dirección de corriente del aire de refrigeración 22, estando dispuestos los elementos de desvío 21, 22 de dos filas consecutivas en cada caso desfasados los unos respecto a los otros.

5 Los elementos de desvío 21, 22 intensifican localmente la refrigeración por efusión del quemador. Cuando según la figura 7 una chapa perforada 23 se emplea como chapa de enfriamiento por impacto con elementos de desvío se aumenta el coeficiente de transmisión de calor en el lado frío de la pared de quemador 15. Los elementos de desvío 21, 22 se disponen preferiblemente en las zonas donde el aire de refrigeración tiene una velocidad especialmente alta para desviar más aire de refrigeración a los orificios de efusión 16.

10 Algunas zonas de la refrigeración por efusión se ven desfavorecidas porque la velocidad del aire de refrigeración allí es alta y solamente domina una presión estática baja. Algunas zonas de la refrigeración por efusión deben intensificarse, porque allí la carga térmica en el lado del gas caliente (debido a un coeficiente de transmisión de calor alto o una temperatura de llama alta) es especialmente alta. Los elementos de desvío de acuerdo con la invención captan aire de refrigeración mediante una combinación de retención y desviación que por lo demás pasaría por los orificios de efusión. De esta manera la refrigeración puede intensificarse localmente sin que mediante un aumento del número de los orificios de efusión o del diámetro de los orificios de efusión aumente el riesgo de formación de grietas.

Los elementos de desvío tienen en conjunto las siguientes características:

- la forma es la mitad de una concha esférica, pudiendo modificarse altura y ancho como función de diámetro y distancia de los orificios de efusión;
- 20 - el número y colocación de los elementos de desvío depende de la forma del quemador;
- la orientación de los elementos de desvío puede seleccionarse de manera que se introduce una corriente de aire de refrigeración máxima en los orificios de efusión;
- elementos de desvío recubren o bien un orificio de efusión individual o al mismo tiempo varios orificios de efusión;
- 25 - los elementos de desvío pueden fabricarse e instalarse o bien de manera individual, o al mismo tiempo en forma de una chapa troquelada y/o estampada;
- los elementos de desvío pueden soldarse o fundirse en el quemador;
- el número y el diámetro de los orificios de efusión puede variar en función de la colocación de los elementos de desvío.

30 Lista de referencias

10	quemador SEV (disposición de quemadores)
11	entrada
12	espacio de mezcla
13	espacio de combustión
35	14 inyector de combustible
	15 pared de quemador
	16 orificio de efusión
	17 límite de llama
	18 gas de combustión
40	19 combustible
	20 aire de refrigeración
	21,22 elemento de desvío
	23 chapa perforada
	24 espacio intermedio
45	25 orificio
	α ángulo

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para hacer funcionar una disposición de quemadores (10), disposición de quemadores (10) en la que un gas de combustión (18) caliente, que contiene aire de combustión, circula esencialmente en paralelo a una pared de quemador (15) a través de un espacio de mezcla (12) delimitado por esta pared de quemador (15) hacia un espacio de combustión (13) y en el espacio de mezcla (12) se mezcla con un combustible (19) inyectado, entrando en el marco de una refrigeración por efusión aire de refrigeración (20) desde el lado externo de la pared de quemador (15) a través de orificios de efusión (16) en la pared de quemador (15) hacia el interior de la zona de mezcla (12), caracterizado porque el aire de refrigeración (20) se desvía en el lado externo de la pared de quemador (15) en su dirección de corriente mediante elementos de desvío (21, 22) en dirección hacia la pared de quemador (15), porque el aire de refrigeración (20) en el lado externo de la pared de quemador (15) presenta una componente de velocidad paralela a la pared de quemador (15), y porque la presión estática del aire de refrigeración (20) se aumenta aguas arriba de los elementos de desvío (21, 22), para elevar la presión de alimentación para la refrigeración por efusión.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el aire de refrigeración (20) en el lado externo de la pared de quemador (15) presenta una componente de velocidad paralela a la pared de quemador (15) y porque el aire de refrigeración (20) se desvía en dirección hacia la pared de quemador (15).
3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el aire de refrigeración (20) se desvía mediante un elemento de desvío (21, 22) en cada caso hacia uno de los orificios de efusión (16).
4. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el aire de refrigeración (20) se desvía mediante un elemento de desvío (21, 22) en cada caso hacia varios orificios de efusión (16).
5. Procedimiento según la reivindicación 3 o 4, caracterizado porque los orificios de efusión (16) con sus ejes están inclinados con respecto a la pared de quemador (15), y porque el aire de refrigeración (20) mediante los elementos de desvío (22) se desvía de tal manera que al entrar en los orificios de efusión (16) circula esencialmente paralelo a los ejes de los orificios de efusión (16).
6. Procedimiento según la reivindicación 3 o 4, caracterizado porque los orificios de efusión (16) con sus ejes están inclinados con respecto a la pared de quemador (15), y porque el aire de refrigeración (20) mediante los elementos de desvío (21) se desvía de tal manera que al entrar en los orificios de efusión (16) circula esencialmente perpendicular a la pared de quemador (15).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque en el lado externo de la pared de quemador (15) y a una distancia respecto a la pared de quemador (15) está dispuesta una chapa perforada (23) con orificios (25), y porque el aire de refrigeración (20) se conduce hacia el lado de la chapa perforada (23) orientado en sentido opuesto a la pared de quemador (15) y mediante los elementos de desvío (21, 22) se desvía hacia los orificios (25) de la chapa perforada (23) y circula hacia la pared de quemador (15).
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1-6, caracterizado porque como elementos de desvío (21, 22) se emplean conchas a modo de cuchara, que protegen los correspondientes orificios de efusión (16) desde un lado y están abiertos en la dirección del aire de refrigeración (20) que llega.
9. Disposición de quemadores (10) para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones 1-8, disposición de quemadores (10) que comprende un espacio de mezcla (12) que se extiende en una dirección de corriente, que en el exterior está delimitado mediante una pared de quemador (15) y presenta aguas arriba una entrada (11) para un gas de combustión (18) caliente que contiene aire de combustión, y al que se une aguas abajo un espacio de combustión (13), adentrándose en el espacio de mezcla (12) un inyector de combustible (14) para inyectar un combustible (19) y estando provista la pared de quemador (15) de orificios de efusión (16) a través de los cuales puede entrar aire de refrigeración (20), que se conduce en el lado externo de la pared de quemador (15), en el espacio de mezcla (12), caracterizada porque en el lado externo de la pared de quemador (15) están dispuestos elementos de desvío (21, 22), que desvían el aire de refrigeración (20) conducido en dirección hacia la pared de quemador (15) para elevar la presión de alimentación para la refrigeración por efusión.
10. Disposición de quemadores según la reivindicación 9, caracterizada porque en cada caso un elemento de desvío (21, 22) está asociado a uno de los orificios de efusión (16).
11. Disposición de quemadores según la reivindicación 9, caracterizada porque un elemento de desvío (21, 22) está asociado en cada caso a varios orificios de efusión (16).
12. Disposición de quemadores según la reivindicación 10 u 11, caracterizada porque los orificios de efusión (16) con sus ejes están inclinados con respecto a la pared de quemador (15), y porque los elementos de desvío (22)

están configurados de tal manera que el aire de refrigeración (20) al entrar en los orificios de efusión (16) circula esencialmente paralelo a los ejes de los orificios de efusión (16).

5 13. Disposición de quemadores según la reivindicación 10 u 11, caracterizada porque los orificios de efusión (16) con sus ejes están inclinados con respecto a la pared de quemador (15), y porque los elementos de desvío (21) están configurados de tal manera que el aire de refrigeración (20) al entrar en los orificios de efusión (16) circula esencialmente perpendicular a la pared de quemador (15).

10 14. Disposición de quemadores según la reivindicación 10 u 11, caracterizada porque en el lado externo de la pared de quemador (15) y a una distancia respecto a la pared de quemador (15) está dispuesta una chapa perforada (23) con orificios (25) y porque los elementos de desvío (21) están dispuestos en el lado de la chapa perforada (23) orientado en sentido opuesto a la pared de quemador (15) de tal manera que se desvía aire de refrigeración (20) mediante los elementos de desvío (21) hacia los orificios (25) de la chapa perforada (23) y circula hacia la pared de quemador (15).

15 15. Disposición de quemadores según una de las reivindicaciones 9-13, caracterizada porque los elementos de desvío (21, 22) están configurados como conchas a modo de cuchara que protegen los correspondientes orificios de efusión (16) desde un lado y están abiertos en la dirección del aire de refrigeración (20) que llega.

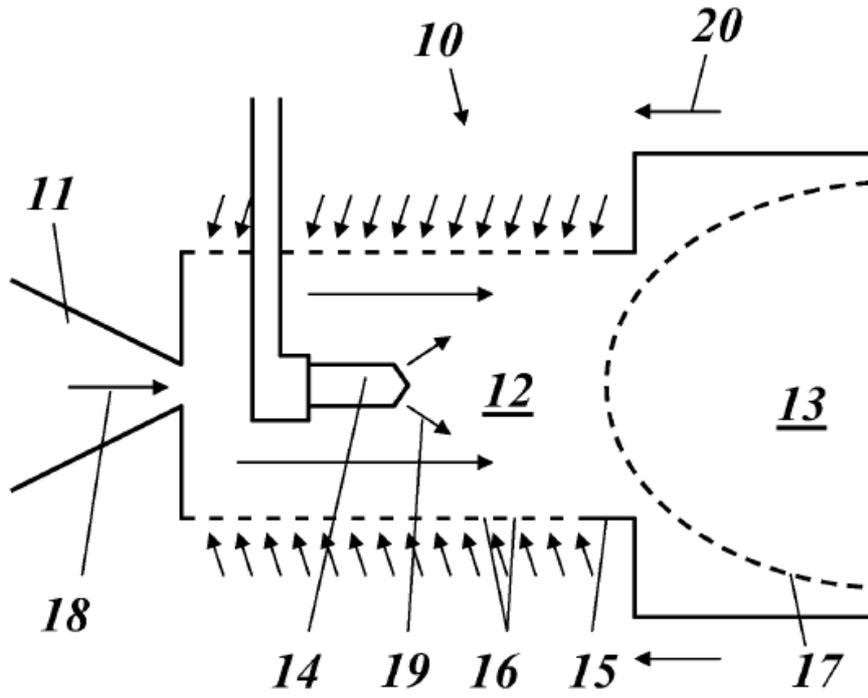


Fig.1

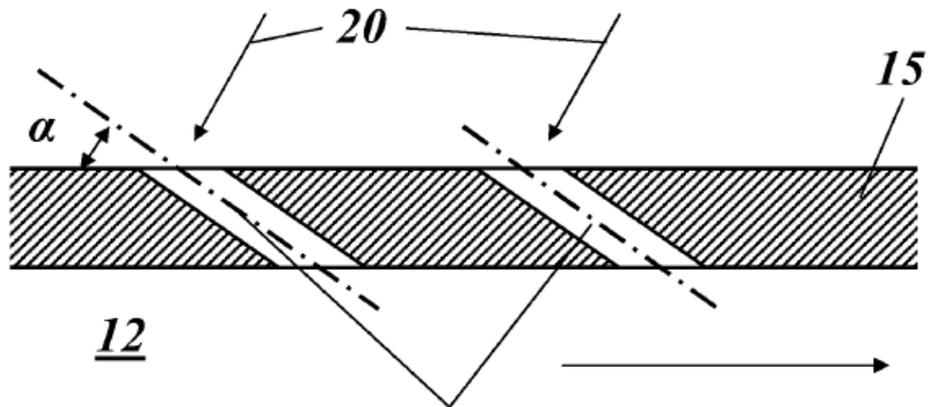
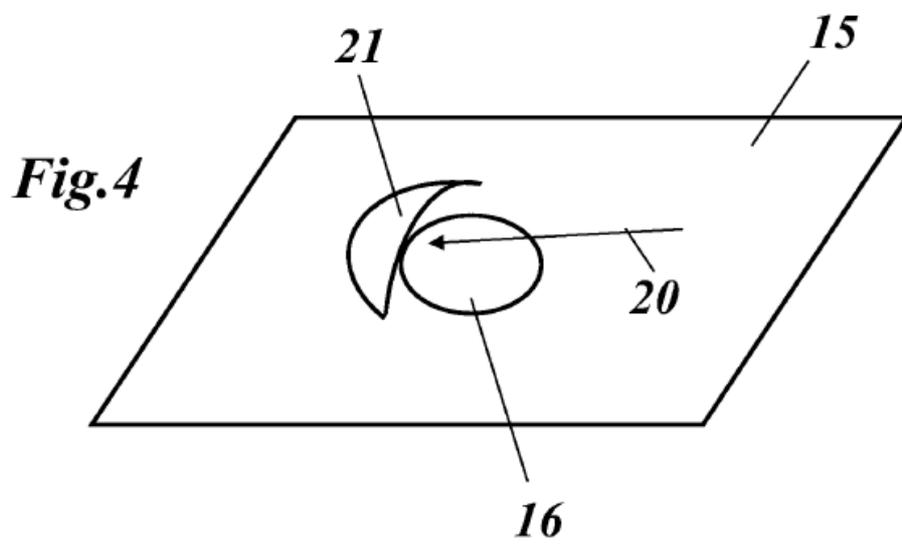
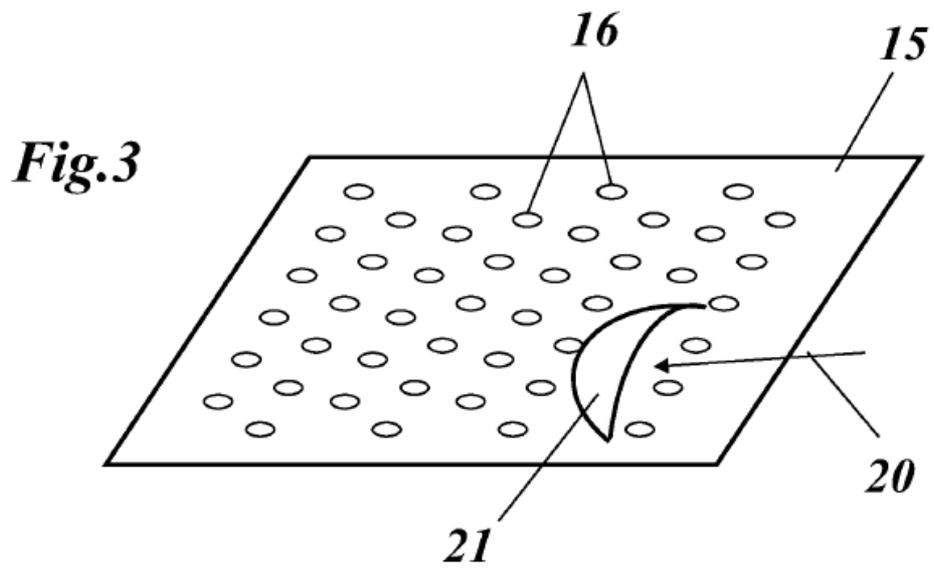
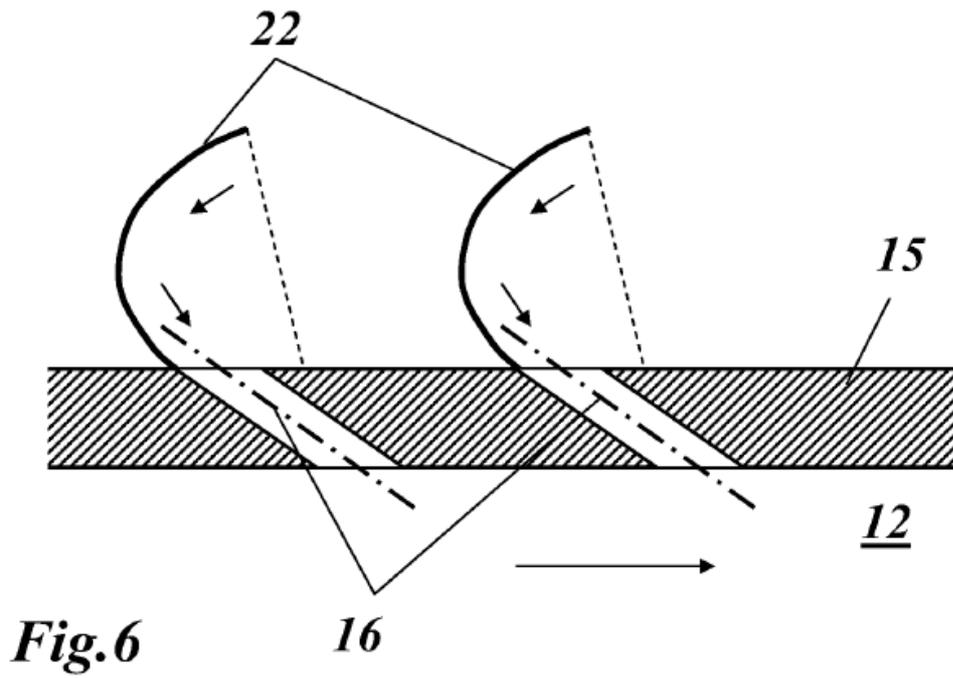
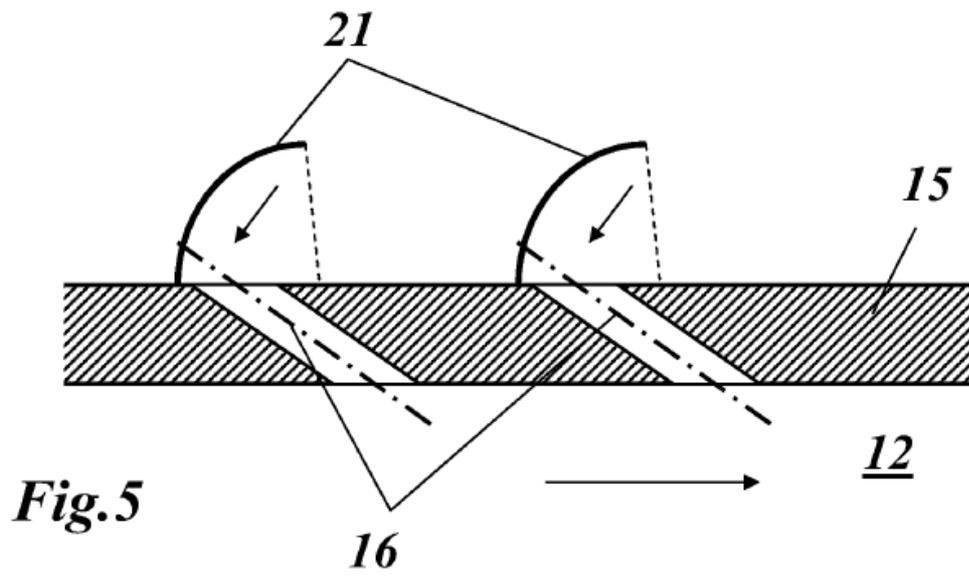


Fig.2





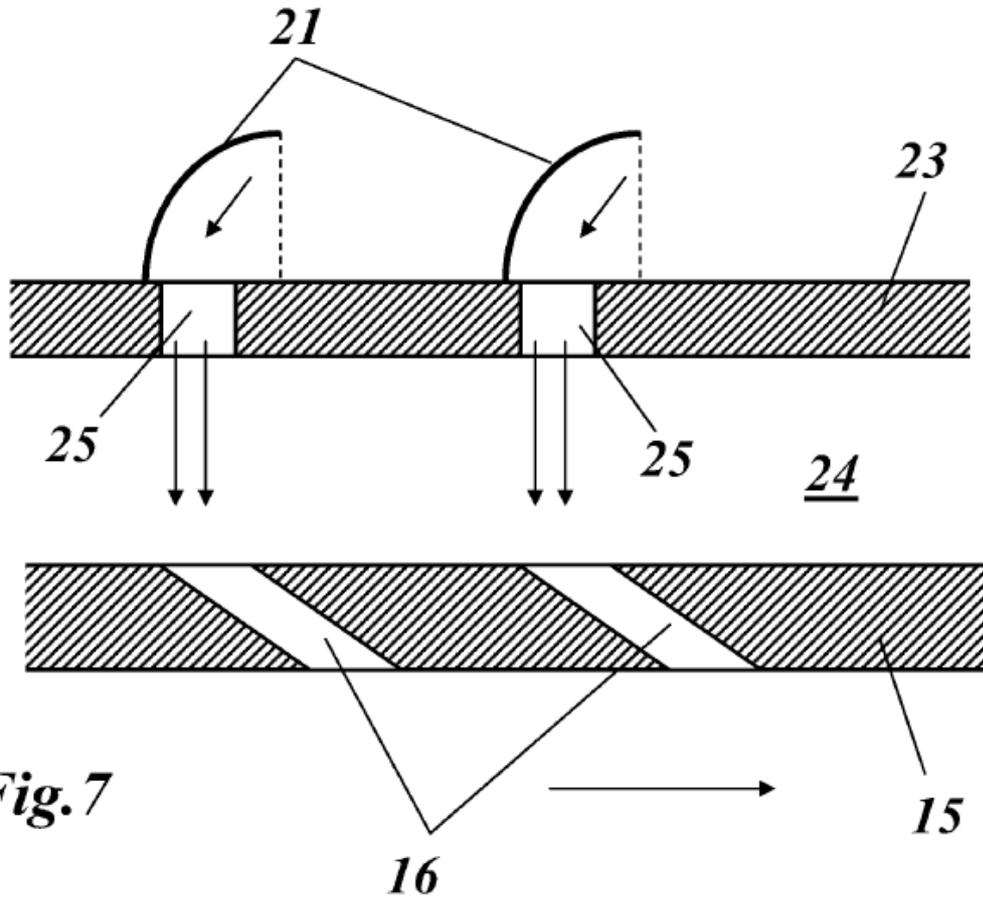


Fig.7