

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 411 984**

51 Int. Cl.:

F23C 13/02 (2006.01)

F23D 14/64 (2006.01)

F23D 14/66 (2006.01)

F23N 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.05.2009 E 09775872 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2013 EP 2318762**

54 Título: **Dispositivo para el precalentamiento continuo de una mezcla de gas combustible, en particular gas natural y oxígeno**

30 Prioridad:

04.08.2008 DE 102008036270

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

09.07.2013

73 Titular/es:

**EWE GASSPEICHER GMBH (100.0%)
Moslestrasse 7
26122 Oldenburg, DE**

72 Inventor/es:

LENK, ANDREAS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 411 984 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

Dispositivo para el precalentamiento continuo de una mezcla de gas combustible, en particular gas natural y oxígeno

5 La invención se refiere a un dispositivo con las características del preámbulo de la reivindicación 1. Se describe un dispositivo para el precalentamiento continuo de una mezcla de gas combustible, en particular gas natural y oxígeno antes de su combustión catalítica, con cuyo calor de combustión se puede calentar gas natural alimentado antes o después de su expansión y conducción hacia consumidores, para la compensación del efecto Joule-Thomson.

Un dispositivo del tipo designado anteriormente se conoce de acuerdo con el documento EP 0 920 578.

10 En el procedimiento realizado con el dispositivo conocido se alcanzan temperaturas de hasta 400° Celsius a través de conversión catalítica de oxígeno con gas natural en la zona de mezcla fuertemente subestequiométrica en el catalizador, directamente en la corriente de gas.

En principio, nunca se puede excluir el auto-encendido en el caso de una adición directa de oxígeno en gases de combustión. Sin embargo, a través de la selección de los parámetros de presión, temperatura y concentración, se puede reducir el riesgo de auto-encendidos no deseados.

15 La combustión catalítica requiere una temperatura de activación del catalizador desde aproximadamente 180° Celsius hasta 250° Celsius. El precalentamiento de mezclas de gas natural y oxígeno a esta temperatura de activación del catalizador no se puede realizar técnicamente con relación al auto-encendido a las altas presiones dominantes antes de la expansión. No es posible tal alimentación del gas natural.

20 El auto-encendido de mezclas de gas natural y oxígeno depende de la presión y de la temperatura y, por lo tanto, una elevada concentración de oxígeno conduce ya a la combustión en la corriente de gas y, por lo tanto, a una elevación de la presión y de la temperatura también sin catalizador. Esto es desfavorable, porque entonces no se puede controlar el proceso de la combustión.

25 Una mezcla de gas natural y oxígeno alimentada presenta antes de la entrada en el reactor catalítico una temperatura desde aproximadamente 5° Celsius hasta 30° Celsius y, por lo tanto, está realmente fría y está muy fuera de la zona de la temperatura de activación necesaria. El proceso de combustión deseado se desequilibra ya después de corto espacio de tiempo. En el caso de que no se alcance la temperatura de activación, se "sopla en frío" el reactor y el oxígeno permanece en el gas natural, sin que llegue a reaccionar.

La invención tiene el problema de preparar un dispositivo que posibilita un precalentamiento seguro y de esta manera un proceso estable de la conversión catalítica de oxígeno y gas combustible.

30 Este problema se soluciona por medio de las características de la reivindicación 1. Los desarrollos y las configuraciones ventajosas se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes 2 a 7.

35 De la manera acorde con la invención, el dispositivo está configurado como bomba de chorro, cuya función consiste en dosificar a la corriente de gas natural fría alimentada, que presenta temperaturas desde 5° Celsius hasta 30° Celsius, gas natural calentado a través de la generación de una presión negativa en la cámara de mezcla de la bomba de chorro desde el reactor, que presenta, por ejemplo, temperaturas desde 250° Celsius hasta 400° Celsius. La función de la dosificación de acuerdo con la invención se realiza con ventaja especial de forma regulada en la temperatura y hace que no se expulse por soplado el catalizador para la reacción siguiente entre gas natural y oxígeno fuera de la temperatura activa de al menos 180° Celsius.

40 Esto se garantiza porque la tobera propulsora y la tobera colectora están dispuestas relativamente móviles entre sí en la carcasa de la bomba y, en concreto, en su cámara de mezcla, de manera que un servo mecanismo se ocupa de una regulación, dependiente de la temperatura de la mezcla de gas que circula a través de la salida fuera de la cámara de mezcla, de la distancia entre la tobera propulsora y la tobera colectora.

Puesto que el servo mecanismo presenta al menos un cilindro de trabajo apoyado en la carcasa, cuyo vástago de pistón está dispuesto en la tobera colectora guiada de forma móvil regulable a lo largo de una guía, se modifica la distancia entre la tobera propulsora y la tobera colectora.

45 En la cámara de mezcla de la bomba de chorro está conectado un conducto de aspiración, que aspira gas natural, ya calentado a través del proceso de combustión catalítica, hasta la cámara de mezcla. El gas natural caliente tiene la temperatura necesaria desde 250° Celsius hasta 400° Celsius y se arremolina y se mezcla en la cámara de mezcla con la mezcla fría de gas natural y oxígeno, calentando la mezcla a una temperatura predeterminada, deseada en cada caso y circulando en último término a través de la salida desde la cámara de mezcla como mezcla
50 de gas precalentada. Esta mezcla de gas precalentada es sometida entonces a continuación de nuevo a la combustión catalítica, desde la que se deriva de nuevo, como ya se ha descrito, a través del conducto de aspiración continuamente una corriente parcial de gas templada.

De acuerdo con un desarrollo ventajoso de la invención, la tobera colectora es una pieza en forma de cilindro hueco, que está retenida guiada de forma desplazable longitudinalmente sobre la boca de un tubo, que sale desde la cámara de mezcla y desde la carcasa, para la salida de la mezcla de gas ahora precalentada.

5 A partir de la capacidad de desplazamiento longitudinal resulta el recorrido de ajuste de la tobera colectora frete a la tobera propulsora, que está colocada estacionaria, es decir, fija en el lugar, en la carcasa.

10 A través de una válvula de regulación que actúa, en función de la temperatura calculada por medio de sensores de medición de la mezcla de gas que circula a través de la salida, sobre tres cilindros de trabajo dispuestos en la periferia de la tobera colectora, se puede mover la tobera colectora, por lo tanto regulada en la temperatura, de tal manera que se aproxima a la tobera propulsora o se aleja más de ella. De esta manera es posible regular sin escalonamiento la temperatura de la corriente de gas que abandona la cámara de mezcla a través de la salida.

15 A través de muelles de recuperación montados en la cámara cilíndrica de los cilindros de trabajo, los pistones de los cilindros de trabajo son presionados siempre hacia atrás a su posición final. Cuando la válvula de regulación está totalmente abierta para la activación de los pistones, la tobera colectora se aproxima a la tobera propulsora, de manera que entonces solamente puede llegar gas natural relativamente frío a la salida del dispositivo y alcanza el catalizador, para desactivarlo o bien para "soplarlo en frío".

20 El medio de presión utilizado para el control de la tobera colectora es gas natural, que se deriva desde la corriente principal de gas natural hacia el reactor a calentar y, en concreto, delante de una válvula de regulación correspondiente en la zona de la entrada en el reactor, en la que se realiza la combustión catalítica del gas natural con la finalidad de su calentamiento. En este lugar de derivación está disponible siempre una presión suficientemente alta para la activación de los pistones bajo el control de la instalación de control y regulación.

El gas, que se utiliza para la activación de los pistones, puede circular a través de la selección correspondiente de pasos entre pistón y pared cilíndrica igualmente hasta la cámara de mezcla del dispositivo configurado como bomba de chorro.

25 Cuando la válvula de regulación está cerrada, entonces se lleva a cabo a través de "pérdidas de fuga" de este tipo una compensación de la presión y a través de los muelles de recuperación incorporados en los cilindros se comprimen los pistones hasta la posición original.

30 El dispositivo posibilita de manera ventajosa un precalentamiento de la mezcla de gas antes de su introducción en el reactor así como también un "soplado en frío" controlado del reactor catalítico, en el que se realiza el calentamiento de todo el gas natural alimentado, de manera que, en último término, a través de la adición de gas calentado por medio del calor liberado en el reactor desde aproximadamente 250° Celsius hasta 400° Celsius, hacia la corriente de gas natural alimentada, ésta se calienta continuamente, para compensar el efecto de Joule-Thomson que aparece durante la expansión.

35 El dispositivo lleva a cabo también una dilución ventajosa de la mezcla de oxígeno y gas natural en una zona, que está con seguridad por debajo del auto-encendido, con lo que la manipulación de la combustión catalítica es considerablemente más segura.

A través de la capacidad de regulación sin escalonamiento entre la tobera propulsora y la tobera colectora es posible una conservación controlada de la reacción catalítica durante la combustión siguiente de la mezcla de gas natural y oxígeno.

40 Accionamientos, soplantes y similares adicionales no son necesarios en el dispositivo de acuerdo con la invención, puesto que es controlado a través del gas natural alimentado disponible, es decir, a través de medio propio.

Un ejemplo de realización de la invención, del que resultan otras características inventivas, se representa en el dibujo. En este caso:

La figura 1 muestra una vista lateral del dispositivo en la sección, y

45 la figura 2 muestra el despiece del dispositivo en un procedimiento para la utilización del valor de la combustión catalítica de una mezcla de gas natural y oxígeno en forma de un diagrama de flujo.

La figura 1 muestra una vista lateral del dispositivo para el precalentamiento continuo de una mezcla de gas combustible, en particular gas natural y oxígeno, en la sección.

50 La mezcla de gas natural y oxígeno se prepara en un depósito de mezcla 18 no representado en detalle y afluye con la alta presión del dispositivo, correspondiente a la alimentación, a través de la conexión de entrada 1. El dispositivo está configurado como bomba de chorro 2, que presenta una tobera propulsora 3, a través de la cual la mezcla alimentada de gas natural y oxígeno es comprimida en una cámara de mezcla 5 que se encuentra en la carcasa de

la bomba 4.

En la cámara de mezcla está conectado un conducto de aspiración 6, a través del cual se puede aspirar una corriente parcial del gas natural ya calentado en un reactor 15 en la cámara de mezcla 5, cuando la tobera propulsora inyecta en la tobera colectora 7 alineada con ella y opuesta a ella.

- 5 La tobera colectora es una pieza en forma de cilindro hueco, que está retenida guiada de forma desplazable longitudinalmente sobre la boca 8 de un tubo 9, que sale desde la cámara de mezcla 5 y desde la carcasa 4, para la salida 10 de la mezcla precalentada en la cámara de mezcla 5.

10 La bomba de chorro 2 presenta un servo mecanismo para una regulación, dependiente de la temperatura de la mezcla de gas que sale a través de la salida desde la cámara de mezcla 5, de la distancia entre la tobera propulsora 3 y la tobera colectora 7. El servo mecanismo comprende varios cilindros de trabajo apoyados en la carcasa 4, de los cuales solamente se represente cilindro de trabajo 11 visible aquí. El vástago de pistón 12 del cilindro de trabajo 11 está articulado en el punto de articulación 12 en la tobera colectora 7 guiada de forma móvil regulable a lo largo de su guía en el tubo 9.

15 Cada cilindro de trabajo 11 presenta una conexión para un conducto de alimentación de medio de presión, que está controlado por medio de una instalación de control y regulación no representada aquí en detalle.

20 La figura 2 muestra un diagrama de flujo se ilustra la disposición del dispositivo según la figura 1 dentro de una instalación para el calentamiento de gas natural alimentado antes o después de su expansión e introducción en una red de abastecimiento. El gas natural alimentado circula a través del conducto principal 14 a través de una válvula de regulación hasta el espacio anular del reactor 15, en el que se calienta antes de que salga circulando al conducto de alimentación 16. En el reactor 15 se realiza una combustión de una mezcla de gas, compuesta de gas natural y de una mezcla de gas natural y oxígeno.

25 El gas natural para esta mezcla de gas a quemar es derivada de la corriente principal, 14 a través del conducto de corriente parcial 17 y es enriquecida en el depósito de mezcla 18 con el oxígeno necesario, hasta que se ha alcanzado la relación de mezcla necesaria (por ejemplo 3 % en moles). La mezcla de gas natural y oxígeno entra a través de la tobera propulsora 3 en la cámara de mezcla 5. En combinación con la tobera colectora 7, se genera en la cámara de mezcla 5 una presión negativa, que hace que a través del conducto de aspiración 6 se conduzca gas natural caliente desde el reactor 15. Éste es mezclado con la corriente de gas natural fría, que es insuflada a través de la tobera propulsora 3, y la mezcla calentada o bien precalentada de esta manera circula a través de la salida 10 desde la cámara de mezcla 5 hasta el reactor 15. La combustión catalítica que se realiza allí libera calor, con el que se calienta de nuevo el gas natural alimentado a través del conducto principal 14 por medio de la mezcla continua, antes de que sea alimentado a través del conducto 16 a una estación, en la que se expande, por ejemplo a una presión relativamente baja, que predomina en un conducto de alimentación.

30 El servo mecanismo para la tobera colectora 7 está indicado aquí esquemáticamente. El desplazamiento longitudinal se indica simbólicamente a través de la doble flecha 19.

35 Los cilindros de trabajo representados aquí del servo mecanismo 11 y 11' se apoyan en la carcasa de la bomba 4. Los vástagos de pistón 20 de los cilindros de trabajo están articulados, como se indica aquí, en la tobera colectora 7 en 20 y 20', respectivamente.

Con 21 y 21' se designan unos muelles de recuperación.

40 Para la alimentación de medio de presión a los cilindros de trabajo 11, 11' está previsto un conducto de derivación 22, que está conectado en el punto de derivación 23 en el conducto principal 14 para gas natural alimentado.

45 Una instalación de control y regulación comprende una válvula de regulación 24 y un sensor de medición de temperatura 25, que mide la temperatura de la mezcla de gas precalentada, que se alimenta al reactor 15 a través de la salida 10 y que influye sobre la válvula de regulación 24 de tal manera que se abre o se cierra adicionalmente, con lo que se alimenta más o menos medio de presión a los cilindros de trabajo a través del conducto de derivación 22. A través de esta alimentación de medio de presión a través del conducto de derivación 22 resulta un movimiento de desplazamiento longitudinal dependiente de la temperatura de la tobera colectora 7 sobre el tubo de la salida 10.

La acción de aspiración de la bomba de chorro se puede incrementar todavía o bien puede ser influenciada a través de un medio de transporte 26 adicional.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo para el precalentamiento continuo de una mezcla de gas combustible y oxígeno, antes de su combustión catalítica y expansión y alimentación hacia consumidores, para la compensación del efecto Joule-Thomson, caracterizado por que el dispositivo está configurado como una bomba de chorro (2) con una tobera propulsora (3) y una tobera colectora (7) alineada con ella, por que la tobera propulsora (3) es la entrada para la mezcla en una cámara de mezcla (5) dispuesta en la carcasa de la bomba (4), por que en la cámara de mezcla (5) está conectado un conducto de aspiración (6) para gas combustible calentado por medio de combustión catalítica, por que la tobera colectora (7) es una parte de una salida (8) de la cámara de mezcla (5) de la bomba de chorro, por que la tobera propulsora (3) y la tobera colectora (7) están dispuestas móviles relativamente entre sí en la carcasa de la bomba (4) y por que presenta un servo mecanismo para una regulación, dependiente de la temperatura de la mezcla de gas que sale a través de la salida desde la cámara de mezcla (5), de la distancia ente la tobera propulsora (3) y la tobera colectora (7).
- 10
- 15 2.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el servo mecanismo presenta al menos un cilindro de trabajo (11, 11') apoyado en la carcasa de la bomba (4), cuyo vástago de pistón está articulado en la tobera colectora (7) guiada de forma móvil regulable a lo largo de una guía.
- 3.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que cada cilindro de trabajo (11, 11') presenta un muelle de recuperación (21, 21').
- 20 4.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la tobera colectora (7) es una pieza en forma de cilindro hueco, que está retenida guiada de forma desplazable longitudinalmente sobre la boca (8) configurada como guía, de un tubo (10), que sale desde la cámara de mezcla (5) y desde la carcasa de bomba (4), para la salida de la mezcla de gas ahora precalentada.
- 25 5.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que cada cilindro de trabajo (11, 11') presenta una conexión para una alimentación de medio de presión, que está controlada por medio de una instalación de control y regulación.
- 30 6.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que para la alimentación de medio de presión está previsto un conducto de derivación (22), que está derivado desde un conducto principal (14) para gas combustible alimentado.
- 7.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que como gas combustible se utiliza gas natural.

Fig. 1

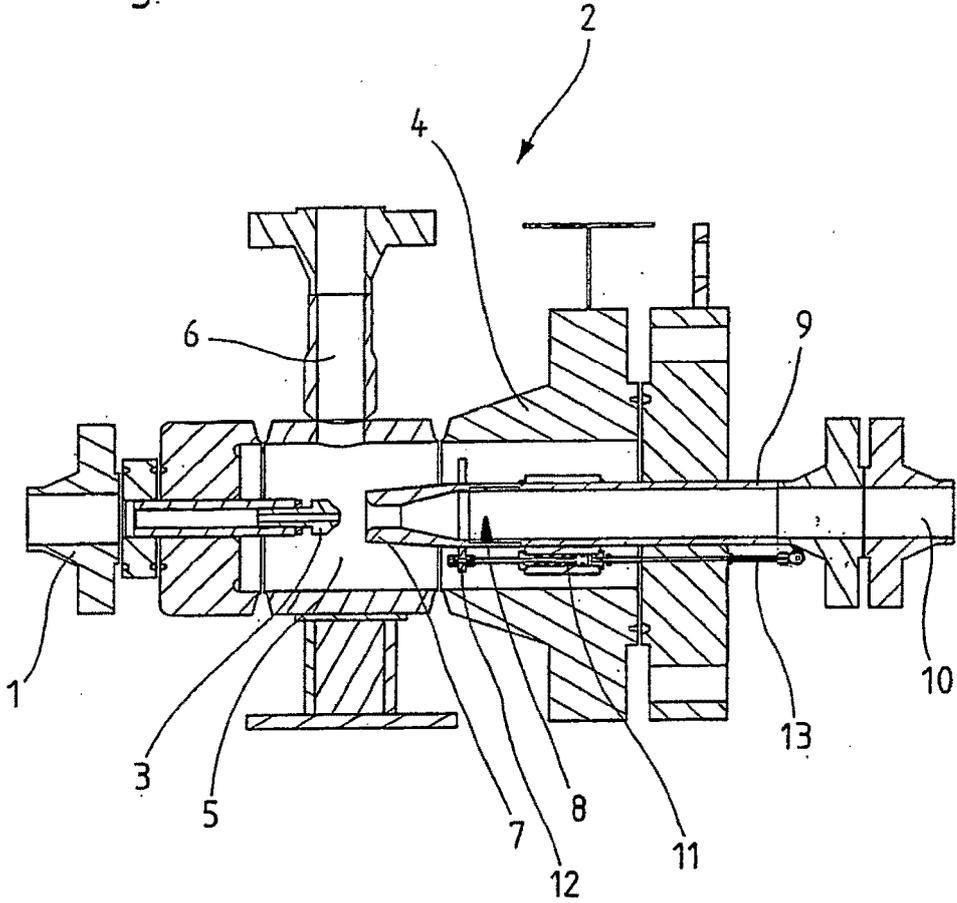


Fig. 2

