

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 487**

51 Int. Cl.:

F23D 14/22 (2006.01)

F23D 14/84 (2006.01)

C03B 5/235 (2006.01)

F23C 5/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.02.2009 PCT/FR2009/050169**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.08.2009 WO2009101326**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2009 E 09711221 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2016 EP 2288851**

54 Título: **Inyector de gas con bajo contenido en nox**

30 Prioridad:

05.02.2008 FR 0850701

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

24.03.2017

73 Titular/es:

SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (50.0%)

18, Avenue d'Alsace

92400 Courbevoie, FR y

SAINT-GOBAIN EMBALLAGE (50.0%)

72 Inventor/es:

ROUCHY, PATRICE;

GARNIER, LAURENT;

MAZZOTTI DE OLIVEIRA, CARLOS y

VERNAZ, JOSEPH

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 606 487 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).

DESCRIPCION

Inyector de gas con bajo contenido en nox

El invento se refiere a un procedimiento de combustión en el cual la alimentación de combustible está asegurada por al menos un inyector.

- 5 El invento será descrito de una manera más particular para su utilización para la fusión del vidrio en los hornos de una vidriería, especialmente en los hornos para la fabricación de vidrio plano del tipo de flotación o en los hornos para la fabricación de vidrio hueco de embalaje, por ejemplo en los hornos que funcionan en inversión del tipo de los que utilizan regeneradores pero el invento no está sin embargo limitado a tales aplicaciones.

- 10 La mayor parte de los procedimientos de combustión del tipo citado anteriormente especialmente los utilizados en los hornos de las vidrierías están enfrentados a problemas de emisión no deseada de NOx en los humos de la combustión.

- 15 Los NOx tienen una influencia nefasta a la vez tanto en los seres humanos como sobre el medio ambiente. En efecto, por una parte, el NO₂ es un gas irritante fuente de enfermedades respiratorias. Por otra parte, al contacto con la atmósfera, pueden formar progresivamente lluvias ácidas. Finalmente, generan una polución fotoquímica puesto que en combinación con los compuestos orgánicos volátiles y la radiación solar, los NOx son el origen de la formación del ozono llamado troposférico cuyo aumento de concentración a bajas altitudes se convierte en nocivo para el ser humano, sobre todo en periodos de fuerte calor.

- 20 Es por esto por lo que las normas en vigor sobre la emisión de NOx se hacen cada vez más exigentes. Por el mismo hecho de la existencia de estas normas, los fabricantes y los usuarios de hornos, tales como los hornos de vidriería, se preocupan, de manera constante, de limitar al máximo las emisiones de NOx, preferentemente a una tasa de 800 mg por Nm³ de humos para un horno con quemadores transversales o de 600 mg por Nm³ de humos para un horno de bucle.

- 25 Los parámetros que influyen en la formación de NOx han sido ya analizados. Se trata esencialmente de la temperatura, pues más allá de 1300°C la emisión de NOx crece de manera exponencial, del exceso de aire puesto que la concentración de NOx depende de la raíz cuadrada de la del oxígeno o incluso de la concentración de N₂.

Han sido propuestas ya numerosas técnicas para reducir la emisión de NOx.

- 30 Una primera técnica consiste en hacer intervenir un agente reductor sobre los gases emitidos con el fin de convertir los NOx en nitrógeno. Este agente reductor puede ser el amoníaco pero esto induce unos inconvenientes tales como la dificultad de almacenar y manipular tal producto. Es posible igualmente utilizar gas natural como agente reductor, pero esto sería en detrimento del consumo del horno y aumenta las emisiones de CO₂. La presencia de gases reductores tales como el monóxido de carbono en algunas partes del horno tales como los regeneradores puede provocar además una corrosión acelerada de los refractarios de estas zonas.

- 35 Es pues preferible, sin que sea obligatorio, olvidarse de esta técnica adoptando medidas llamadas primarias. Estas medidas son llamadas así pues no buscan destruir los NOx ya formados, como en la técnica descrita más arriba, sino más bien impedir su formación, por ejemplo al nivel de la llama. Estas medidas son además más sencillas de implementar y, en consecuencia, más económicas. No pueden sin embargo sustituir completamente a la técnica citada anteriormente sino conseguir completarla ventajosamente. Estas medidas primarias constituyen de cualquier manera un prólogo indispensable para disminuir el consumo de reactivos de las medidas secundarias.

Se pueden clasificar de manera no limitativa las medidas existentes en varias categorías:

- 40 • una primera categoría consiste en reducir la formación de NOx con la ayuda de la técnica llamada "reburning", mediante la cual se crea una zona de defecto de aire al nivel de la cámara de combustión de un horno. Esta técnica presenta el inconveniente de aumentar la temperatura al nivel de los apilados de los regeneradores y, llegado el caso, de prever una concepción específica de los regeneradores y de sus apilados, particularmente en términos de estanqueidad y de resistencia a la corrosión;
- 45 • una segunda categoría consiste en actuar sobre la llama reduciendo e incluso impidiendo la formación de los NOx a su nivel. Debido a esto, se puede tratar por ejemplo de reducir el exceso del aire de la combustión. Es posible igualmente tratar de limitar los picos de temperatura manteniendo la longitud de la llama, y aumentar el volumen del frente de llamas para reducir la temperatura media en el seno de la llama. Tal solución está descrita por ejemplo en las US6047565 y WO9802386. Consiste en un procedimiento de combustión para la fusión del vidrio, en el cual la alimentación del combustible y la alimentación del comburente se efectúan las dos de tal manera que se escalona
- 50 en el tiempo el contacto combustible/comburente y/o se aumenta el volumen de este contacto con vistas a reducir la emisión de NOx.

Recordemos que un inyector está dedicado a la propulsión del combustible, teniendo este último la vocación de ser quemado por un comburente. De esta manera, un inyector puede formar parte de un quemador, designando el

término quemador generalmente el dispositivo que comprende a la vez la alimentación de combustible y la del comburente.

5 El combustible es líquido del tipo fuel, o gaseoso tal como el gas natural. Ciertos inyectores, tales como los descritos en FR 2 834 774 por ejemplo, combinan al menos una alimentación de combustible líquido y una de combustible gaseoso.

Es conocido por otra parte que los combustibles gaseosos son más productores de NOx que el fuel.

El invento tiene como objetivo la concepción de un procedimiento de combustión que no utilice combustible gaseoso, pero que no produzca más que cantidades relativamente pequeñas de NOx.

10 Este objetivo se alcanza por el invento que tiene como objeto un procedimiento de combustión según la reivindicación 1.

El chorro de gas a alta presión determina la longitud de la llama, mientras que el consumo global de gas (baja y alta presión) determina la potencia de la llama. El procedimiento del invento permite mantener constante la longitud de la llama modificando la potencia, así como a la inversa.

Los chorros periféricos de gas a baja presión convergentes retardan la adquisición de volumen de la llama.

15 De esta manera, el número de posibilidades de regulación aumenta, especialmente con el acortamiento de la llama y la disminución de la emisión de NOx.

Según las características preferidas del procedimiento del invento:

- del 70 al 90%, preferentemente del 75 al 85% de la potencia calorífica tiene por origen el gas a baja presión;
- el ángulo de convergencia de los chorros periféricos del gas a baja presión hacia el chorro central del gas a alta presión está comprendido entre 4 y 10°, preferentemente entre 5 y 8°;
- el número de chorros periféricos del gas a baja presión está comprendido entre 4 y 16, preferentemente entre 8 y 12;
- todos los chorros periféricos del gas a baja presión tienen las mismas características; sección, consumo, ángulo de convergencia hacia el eje del chorro central del gas a alta presión.

El invento tiene igualmente por objeto un inyector según la reivindicación 6.

25 Preferentemente las secciones rectas de los orificios- es decir en los planos perpendiculares al eje de los orificios- tienen perímetros circulares.

Otros objetos del invento son:

- un quemador que comprende uno o varios de los inyectores descritos más anteriormente;
- un horno, especialmente de bucle o con quemadores transversales, que comprende al menos un de tales quemadores;
- la aplicación del procedimiento, del inyector del quemador o del horno del invento para limitar las emisiones de NOx.

El invento se ilustra ahora con el siguiente ejemplo, en referencia a los dibujos anexos en los cuales:

- la Figura 1 es una vista de frente de un arandela que forma parte de un inyector del invento
- la Figura 2 es una vista en corte de esta rodaja.

35 La rodaja 1 comprende diez orificios 2 regularmente espaciados alrededor del eje 3.

Los orificios 2 circulares convergen con un ángulo de 6° hacia el eje 3.

Además la rodaja 1 comprende un orificio central destinado a recibir el chorro central de gas de alta presión, mientras que los chorros periféricos de gas de baja presión pasan por los orificios convergentes 2.

Se han efectuado ensayos en un horno de bucle de 44 m².

40 Se trabaja en una primera fase con un inyector alternativamente en la parte derecha y en la parte izquierda del horno.

Se trata de un inyector de doble impulso de gas que no se diferencia del del invento nada más que por la ausencia de chorros de baja presión individualizados y convergentes.

ES 2 606 487 T3

En este ejemplo, el inyector está en posición central bajo la vena de aire con un ángulo de 5° hacia arriba, estando dirigida la vena de aire hacia abajo con un ángulo de 22°. El inyector está inclinado 3° del azimut hacia el eje central interior del horno.

Los valores están dados con el 8% de O₂ y 5000 ppm de CO.

- 5 La potencia del inyector se mantiene constante a 8000 kW.

La emisión de NO_x es de 687 mg/Nm³ para un impulso específico Ispé (definido como la relación entre el impulso total del chorro de combustible y la potencia calorífica) de 4N//MW.

El inyector se modifica ahora de acuerdo con el invento, mediante la utilización de la rodaja de las Figuras 1 y 2.

Para un impulso específico de 4N//MW, la emisión de NO_x desciende a 587 mg/Nm³.

- 10 Los documentos US 2007/037106A1 describen un procedimiento de combustión para la fusión del vidrio que comprende la creación de una llama por un combustible gaseoso, y varios chorros periféricos de gases combustibles regularmente espaciados unos de otros y que convergen hacia un chorro central de gas combustible.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de combustión, especialmente para la fusión del vidrio, en el cual se crea una llama por un combustible gaseoso y en el cual varios chorros periféricos de gases a baja presión regularmente espaciados unos de otros convergen hacia un chorro central de gas de alta presión, utilizando el citado procedimiento un inyector que comprende un conducto de alimentación de gas de alta presión circunscrito en un conducto coaxial de alimentación de gas de baja presión cuya desembocadura está completamente obstruida por una rodaja (1) provista de unos orificios (2) de secciones idénticas, regularmente espaciados alrededor del eje (3) de los citados conductos de alimentación y que convergen todos un mismo ángulo hacia este eje (3), pasando los chorros periféricos de gas de baja presión por los orificios (2) convergentes y la rodaja (1) que comprende un orificio central (4) que recibe el chorro central de gas de alta presión.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque del 70 al 90%, preferentemente del 75 al 85% de la potencia calorífica tiene como origen el gas de baja presión.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el ángulo de convergencia de los chorros periféricos de gas de baja presión hacia el chorro central de gas de alta presión está comprendido entre 4 y 10°, preferentemente entre 5 y 8°.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el número de chorros periféricos de gas a baja presión está comprendido ente 4 y 16, preferentemente entre 8 y 12.
5. Procedimiento según un de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque todos los chorros periféricos de gas a baja presión tienen las mismas características.
6. Inyector para la utilización de un procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende un conducto de alimentación de gas de alta presión circunscrito en un conducto coaxial de alimentación de gas a baja presión cuya desembocadura está completamente obstruid por una rodaja (1) provista de orificios (2) de secciones idénticas, espaciados regularmente alrededor del eje (3) de los citados conductos de alimentación y que convergen todos un mismo ángulo hacia este eje (3), pasando los chorros periféricos de gas a baja presión por los orificios (2) convergentes de la rodaja (1) que comprende un orificio central (4) destinado a recibir el chorro central de gas de alta presión.
7. Inyector según la reivindicación 6, caracterizado porque las secciones rectas de los orificios tienen perímetros circulares.
8. Quemador que comprende uno o varios inyectores según una de las reivindicaciones 6 ó 7.
9. Horno, especialmente de bucle o con quemadores transversales, que comprende al menos un quemador según la reivindicación 8.
10. Aplicación del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, o del inyector según la reivindicación 6 ó 7, o del quemador según la reivindicación 8 o del horno según la reivindicación 9, para limitar las emisiones de NOx.

FIG.1

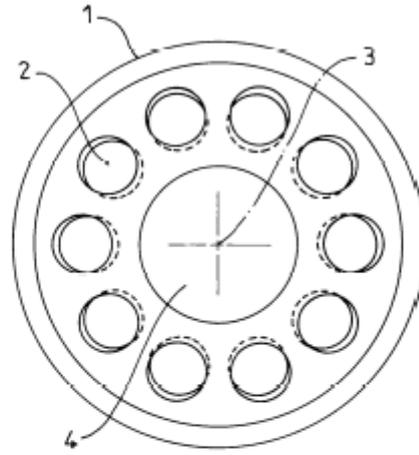


FIG.2

