



264471

PATENTE DE INVENCION

=====
Ref. IRS/APP. 104

Memoria Descriptiva

sobre:

"Quemador para producir una llama con gran concentración calorífica estabilizada por onda de choque".

=====

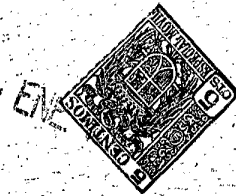
Solicitante: INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE FRANCAISE,
entidad francesa, residente en 185, rue Président
Roosevelt, SAINT GERMAIN-en-Laye (Seine-et-Oise).

=====

El presente invento está relacionado con los quemadores que producen una llama con gran concentración calorífica, estabilizada sin ayuda de una llama piloto. Dicha llama, que debe ser lo más corta posible con objeto de poseer una gran concentración calorífica, queda estabilizada por medio de una onda de choque, en una zona de paso supersónico creada por una tobera convergente-divergente clásica. La onda de choque queda provocada por una compresión brutal del fluido en paso supersónico en la parte divergente de la tobera.

5.

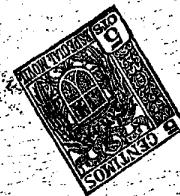
10.



- En un quemador semejante, la mezcla de los fluidos combustible y comburente puede llevarse a cabo según los medios conocidos, antes de la tobera, en el interior del cuerpo del quemador. Este método presenta cierto número de inconvenientes. Ocurre, por ejemplo, que, en caso de que uno de los flúidos se encuentre cargado de partículas de polvo, el dispositivo de inyección de uno de los flúidos en el interior del quemador, queda expuesto a una abrasión que puede llegar a ser perjudicial en el caso de un empleo continuo. Además, cuando los flúidos combustible y comburente son gaseosos, y en consecuencia, sujetos al fenómeno de compresión, las variaciones de presión que se producen en el interior del quemador en el momento de la parada o de la puesta en marcha pueden provocar una mezcla parcial que puede explotar al producirse un retroceso de la llama a través de la tobera. Finalmente, debido al desgaste o deterioro de la tobera por efecto térmico llega a ser preciso proceder al cambio de la misma, y, en este caso, la presencia de un dispositivo de inyección en el interior del quemador constituye una molestia para el desmontaje rápido de la tobera y de su conducto de alimentación.
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.

- El objeto del presente invento consiste en permitir la utilización de combustibles o de comburentes líquidos o gaseosos, y en particular en aquellos casos en que éstos se encuentran cargados de partículas de polvo de diversa naturaleza, poniendo al mismo tiempo remedio a los inconvenientes anteriores, es decir, suprimiendo en el cuerpo del quemador cualquier pieza expuesta a la abrasión, evitando los riesgos de combustión en el interior
- 25.
 - 30.

204471



de la tobera y de mezcla prematura de los flúidos y, asimismo, permitiendo el desmontaje rápido de la tobera.

5. A este respecto, el invento tiene por objeto un quemador para producir una llama con gran concentración calorífica estabilizada por onda de choque, y que se caracteriza por el hecho de comprender un tubo rectilíneo central de conducción de un flúido gaseoso que contenga o no partículas sólidas en suspensión, que desemboca en una tobera convergente-divergente en cuyo cuello o parte divergente tiene lugar la inyección de un segundo flúido, líquido o gaseoso, por medio de un dispositivo periférico de inyección, en una zona de velocidad supersónica, obteniéndose la estabilidad de la llama por medio de una onda de choque que toma origen en el divergente.
- 10.

15. Asimismo, el invento puede comprender una o varias de las características siguientes :

a) El cuello de la tobera está compuesto por un elemento cilíndrico.

20. b) El semiángulo de divergencia del elemento divergente de la tobera tiene como máximo, un valor de 4°.

- c) La sección del cuello de la tobera presenta una superficie tal que llega a alcanzarse la velocidad del sonido para el caudal de peso mínimo del quemador, y la sección de salida del elemento divergente tiene una superficie tal que los gases saldrían constantemente de la misma con una presión inferior a la presión atmosférica en ausencia de combustión y de choque de compresión.
- 25.

- d) El segundo flúido que participa en la combustión queda inyectado en la tobera por medio de orificios que desembocan en el cuello de la tobera.
- 30.

364471



e) El segundo fluido que participa en la combustión queda inyectado en la tobera por medio de orificios que desembocan en la parte divergente de la tobera.

5. f) El estado de superficie de la parte divergente es muy esmerado, y, en particular, no presenta aspereza alguna.

10. Como resulta fácil de comprender, el quemador preconizado por el presente invento queda alimentado con fluido comburente y combustible, uno de los cuales es gaseoso obligatoriamente y llega por el tubo central rectilíneo que prolonga la tobera, sin encontrar ningún obstáculo a su paso. Si este fluido contiene en suspensión partículas de polvo o partículas sólidas más o menos abrasivas, quedan así limitados al mínimo los riesgos de desgaste. El fluido gaseoso que llega por el tubo central puede, indistintamente, desempeñar el papel de comburente o de combustible. El segundo fluido que participa en la combustión, inyectado en la tobera, puede ser líquido o gaseoso, según convenga.

15. Como la inyección del segundo fluido tiene lugar, ya sea en el cuello de la tobera o bien en la parte divergente de la misma, y consecuentemente, en una zona de gran velocidad, los riesgos de combustión en el interior de la tobera antes de la onda de choque quedan así evitados y, al mismo tiempo, las consecuencias que semejante combustión acarrearía para la duración de dicha tobera. Después de la onda de choque, la combustión se instala en la zona subsónica así creada, pero las

20. paredes de la tobera quedan protegidas por el desprendi-

25.

30.

264471



miento de la capa límite. En la zona supersónica, las variaciones de presión antes del quemador se manifiestan muy ligeramente, de tal modo que los riesgos de mezcla prematura de ambos flúidos son limitados. Además el tubo central de conducción de uno de los flúidos y la tobera forman un conjunto homogéneo que puede ser cambiado rápidamente.

5.

10.

15.

Si la inyección del segundo flúido que participa en la combustión tiene lugar en la parte divergente de la tobera, los orificios de inyección deben quedar situados de tal modo que se encuentren siempre antes de la posición de la onda de choque correspondiente al caudal de paso normal del quemador, posición que puede ser calculada por medio de fórmulas conocidas de la termodinámica, y en las cuales interviene el caudal del quemador.

20.

El flúido inyectado por los orificios periféricos es conveniente inyectarle con gran presión, con objeto de reducir en todo lo posible las dimensiones de dichos orificios, así como las perturbaciones que pueden introducir en la desembocadura supersónica a la cual van a parar.

25.

Los modelos industriales de quemadores de este tipo poseen una intensidad de combustión de $200.000.000 \text{ k.cal.h}^{-1}\text{m}^{-3}$.

30.

Estas cifras pueden ser obtenidas por medio de quemadores denominados "de alta intensidad", vendidos actualmente en el comercio (quemador Thermal Heurtey). Pero, en este tipo de quemador, que utiliza una cámara de combustión, situada en el extremo del quemador, y en la cual se produce la casi totalidad de la combustión, la temperatura de la llama queda limitada a un valor inferior

SIENE



234471

a 2.000° C por la resistencia de los refractarios que constituyen la cámara de combustión, lo cual impide el empleo de oxígeno y de combustibles ricos.

5. El tipo de quemadores preconizado por el invento está desprovisto de cámara de combustión, y se asemeja, en ello, de un quemador de inyección normal, el cual está lejos de alcanzar las grandes concentraciones caloríficas obtenidas en el quemador preconizado por el invento. La ausencia de cámara de combustión constituye prácticamente una ventaja apreciable, puesto que la limitación de temperatura se encuentra suprimida y, por otro lado, desaparecen las obligaciones de entretenimiento y conservación de esta cámara.
- 10.

15. En el tipo de quemador preconizado por el invento, la rapidez de la combustión es tal que a 10 cm de la punta del quemador, es decir, tres veces el diámetro del orificio de salida del chorro, la concentración en óxido de carbono alcanza un 50 % de los gases tomados secos. A 20 cm del quemador, la relación entre las concentraciones de óxido de carbono y de gas carbónico, del mismo modo que la relación entre las concentraciones de hidrógeno y de vapor de agua, demuestran que la temperatura alcanzada es de, aproximadamente, unos 2.400° C, es decir, apreciablemente más elevada que la obtenida en los quemadores de tipo conocido provisto de cámara de combustión.
- 20.
- 25.

30. Debido a la inyección periférica que tiene lugar a través de varios orificios, el combustible queda inyectado en la tobera según una superficie cilíndrica en las cercanías de la pared, lo cual le ofrece así una superficie aparente mayor, en el momento de su paso a través de la

264471



5. onda de choque, que en el caso de un orificio de inyección único y central. De este modo, la mezcla con el comburente es más rápida. Efectivamente, una parte apreciable de la combustión puede así producirse inmediatamente a la salida de la tobera, e incluso en el interior, si la onda de choque ha sido dispuesta suficientemente hacia atrás, ya que el desprendimiento de la capa límite de la llama detrás de la onda de choque disminuye la transferencia de calor sobre la pared para garantizar así la protección de la misma.

10. A continuación se procederá a describir, a título de ejemplo, pero sin que ello constituya limitación alguna a las posibilidades del invento, una realización práctica del mismo, refiriéndose al diseño adjunto, cuya figura única representa una sección axial de un quemador con onda de choque, según se preconiza en el presente invento.

15. El quemador representado en la figura , comprende un tubo central 1 y una tobera convergente-divergente 2 acto seguido del mismo, ambos situados en la parte interior de una camisa 3 de circulación de agua, mediante la cual se obtiene el enfriamiento y la protección de la tobera.

20. El intervalo comprendido entre el tubo central y la camisa de agua se utiliza para transportar el fluido inyectado en la tobera hasta esta última. A este respecto, en el interior de la camisa de agua 3 queda insertado un tubo 4 que conduce al segundo fluido hasta los orificios de inyección 5 por

25. intermedio de una corona de alimentación circular 6 hueca en el cuerpo de la tobera 2. A la salida de la tobera, el orificio de la camisa de agua forma una discontinuidad de superficie 7, mecanizada con bordes agudos de modo que la llama se mantenga perfectamente en el eje del quemador,

30.

204471



así como es fácil de apreciar por el examen de la figura, el tubo central 1 y la tobera 2 constituyen un conjunto rígido introducido sencillamente en la camisa de agua 3, y que es fácilmente intercambiable levantado la tuerca de sujeción 8.

Naturalmente, existe la posibilidad, sin salirse de los límites del invento descrito, imaginar variantes, alternativas y perfeccionamientos de detalle, así como proyectar el empleo de medios equivalentes, sin que el presente invento quede limitado en modo alguno a la forma de ejecución descrita y representada a simple título de ejemplo.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento se refiere a una solicitud de patente presentada en Francia con fecha de 12 febrero 1960, nº P.V. 818.271, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España : "Quemador para producir una llama con gran concentración calorífica estabilizada por onda de choque"; caracterizándose por lo siguiente :

1. Quemador para producir una llama con gran concentración calorífica estabilizada por onda de choque, caracterizado por estar compuesto por un tubo rectilíneo

4471



5. central de conducción de un fluido gaseoso que contenga o no partículas sólidas en suspensión, que desemboca en una tobera convergente-divergente en cuyo cuello o parte divergente de la misma se practica la inyección de un segundo fluido, líquido o gaseoso, por medio de un dispositivo periférico de inyección, en una zona de velocidad supersónica, con una onda de choque que toma origen en el divergente y que proporciona la estabilidad de la llama.

10. 2. Quemador, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el cuello de la tobera está compuesto por un elemento cilíndrico.

15. 3. Quemador, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el semiángulo de divergencia del elemento divergente de la tobera tiene un valor máximo de 4° .

20. 4. Quemador, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la sección del cuello de la tobera presenta una superficie tal que se alcanza la velocidad del sonido con el caudal de paso mínimo del quemador, y la sección de salida del elemento divergente tiene una superficie tal que los gases han de salir constantemente a una presión inferior a la presión atmosférica en ausencia de combustión o de choque de compresión.

25. 5. Quemador, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que los orificios que desembocan en el cuello de la tobera permiten inyectar en esta última el segundo fluido que participa en la combustión.

30. 6. Quemador, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que los orificios que desembocan en la parte divergente de la tobera permiten inyectar en



264471

esta última el segundo fluido que participa en la combustión.

7. Quemador, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el estado de superficie de la parte divergente presenta un acabado muy esmerado y, en particular, no tiene ninguna aspereza.

8. Quemador para producir una llama con gran concentración calorífica estabilizada por onda de choque; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta memoria consta de diez hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE
FRANCAISE.

J. GOMEZ ACEBO Y MODEY
E. P.

