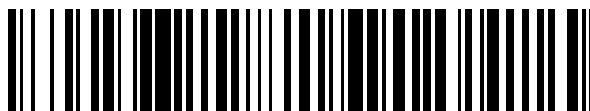


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 281**

51 Int. Cl.:

F23D 1/00 (2006.01)

F27D 3/00 (2006.01)

F27D 99/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.04.2013 PCT/CA2013/000327**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.10.2013 WO13149332**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2013 E 13771929 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018 EP 2834562**

54 Título: **Quemador de control fluido para alimentación pulverulenta**

30 Prioridad:

05.04.2012 US 201261620799 P

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

15.03.2019

73 Titular/es:

**HATCH LTD (100.0%)
2800 Speakman Drive Sheridan Science &
Technology Park
Mississauga, Ontario L5K 2R7, CA**

72 Inventor/es:

**JASTRZEBSKI, MACIEJ;
MALLORY, ALAN;
LARRONDO PIÑA, JAVIER EDUARDO;
GONZALES, THOMAS W.;
LAMOUREUX, ALEXANDRE y
MARINCIC, IVAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 704 281 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 control fluídico para alimentación pulverulenta

5 **CAMPO TÉCNICO**

El presente asunto se refiere a quemadores para uso con materiales de alimentación pulverulentos, tales como quemadores usados, por ejemplo, en hornos de fusión relámpago.

10 **ANTECEDENTES**

15 La fusión relámpago es un procedimiento metalúrgico por el que material de alimentación finamente molido es quemado con un gas de reacción. Típicamente, un horno de fusión relámpago incluye una cuba de reacción elevada en cuya parte superior hay un quemador en el que material de alimentación pulverulento y gas de reacción son dispuestos conjuntamente. En el caso de fundición de cobre el material de alimentación típicamente consiste en concentrados de mena que contienen minerales de sulfuro de cobre y hierro. Usualmente, los concentrados son mezclados con un flujo de sílice y quemados con aire precalentado o aire enriquecido en oxígeno. Pequeñas gotas fundidas formadas en la cuba de reacción caen a la solera creando una mata rica en cobre y una capa de escoria rica en hierro. Mucho azufre de los concentrados se combina con oxígeno para formar dióxido de azufre, que puede ser evacuado del horno en estado de gas y tratado después para obtener ácido sulfúrico.

20 Un quemador convencional de horno de fusión relámpago incluye un inyector provisto de un manguito refrigerado por agua y una lanza central interna, una caja de viento, y un bloque de refrigeración integrado con la tapa de la cuba de reacción del horno. La parte inferior del manguito del inyector y el borde interior del bloque de refrigeración crean un canal anular. Introducido por arriba, el material de alimentación baja por el manguito del inyector y penetra en la cuba de reacción. Aire de combustión enriquecido en oxígeno penetra en la caja de viento y es descargado en la cuba de reacción por el canal anular. La desviación del material de alimentación hacia el gas de reacción es favorecida mediante una punta en forma de campana en el extremo inferior de la lanza central. La punta incluye múltiples perforaciones que dirigen chorros de aire comprimido hacia fuera para dispersar el material de alimentación en una zona de reacción en forma de paraguas. Un anillo contorneado de ajuste, montado en torno a la parte inferior del manguito del inyector en el canal anular, puede deslizar en el eje vertical. La velocidad del gas de reacción puede ser controlada de manera que responda a diferentes caudales haciendo subir y bajar el anillo de ajuste mediante barras de control que se extienden hacia arriba en la caja de viento para aumentar o reducir la superficie de sección transversal de flujo del canal anular. Un quemador de esta clase para horno de fusión relámpago es descrito por la patente norteamericana n° 6,238,457. El documento WO 2011/048263 A1 describe un método para alimentar gas combustible en la cuba de alimentación de un horno de fusión de suspensión y un quemador de concentrado para alimentar un gas de reacción y material sólido fino en la cuba de reacción del horno de fusión de suspensión. El documento US 2010/0207307 A1 describe un quemador de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

40 Los quemadores conocidos de este tipo son asociados con desventajas que pueden afectar de manera adversa a su comportamiento. Entre ellas se incluye la incapacidad de conseguir un grado de mezcla máximo del material de alimentación con el gas de combustión para optimizar la eficacia del oxígeno en el reactor. Además, tales quemadores tienen un margen limitado de control de velocidad para optimizar el comportamiento del quemador con respecto al material de alimentación.

45 A modo de ejemplo, el anillo de ajuste tiene tendencia a volverse pegajoso o desalinearse en el manguito del inyector. Además, el anillo de ajuste es propenso a procesos de acreción, lo que da lugar a obstrucciones en la trayectoria del flujo de gas de combustión. Es conocido que ambos problemas empobrecen la mezcla y sesgan la llama del quemador, lo que hace que la combustión sea pobre.

50 La presencia del anillo de ajuste excluye la posibilidad de montar otros dispositivos que permitan también modificar de manera ajustable características del flujo de gas independientes de la velocidad. Dispositivos tales como componentes de inducción de torbellino ajustables, componentes de generación de turbulencia, cubiertas, etc., no pueden ser incorporados en un diseño convencional. Conocidos en otros campos de combustión, estos dispositivos mejoran las características de mezcla y penacho, lo que mejora la combustión.

55 Un objeto de los inventores consiste en ofrecer un quemador mejorado para un horno de fusión relámpago u otras aplicaciones que usen un material de alimentación pulverulento, que permite mezclar mejor, optimizar la eficacia del oxígeno, mejorar el control y facilitar el mantenimiento.

60 **COMPENDIO DE LA INVENCION**

El compendio que sigue está destinado a introducir al lector en la descripción detallada subsiguiente, no a definir o limitar el asunto reivindicado.

65 De acuerdo con la presente invención se ofrece un quemador según la reivindicación 1. De acuerdo con un aspecto, se proporciona un quemador para un material de alimentación pulverulento. Estructuralmente, el quemador está integrado con un reactor y presenta una abertura que comunica con el interior del reactor. El quemador está provisto

de un canal para introducir gas de reacción en el reactor por la abertura, y una fuente de alimentación para entregar material pulverulento en el reactor. El quemador también está provisto de un sistema de control fluido con al menos una puerta capaz de dirigir una corriente de fluido regulador de control fluido que forme un ángulo con la dirección de flujo del gas de reacción con el fin de modificar el flujo del gas de reacción por la abertura.

5 De acuerdo con algunos ejemplos el quemador está dispuesto en un horno de fusión relámpago integrado con la tapa del horno. El quemador puede tener una tobera que define una abertura que comunica con la cuba de reacción del horno. El quemador puede incluir también un canal para suministrar gas de reacción a la cuba de reacción a través de la tobera, y un inyector provisto de un manguito para entregar el material de alimentación pulverulento en el horno, extendiéndose el inyector a lo largo de la tobera y definiendo con ella un canal anular por el que el gas de reacción penetra en la cuba de reacción.

10 De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un quemador para un horno de fusión relámpago. El quemador incluye un bloque de quemador, una tobera, una caja de viento, un inyector y un sistema de control fluido. El bloque está integrado con la tapa del horno y es atravesado por una abertura de comunicación con la cuba de reacción del horno. La caja de viento está montada sobre el bloque y suministra gas de reacción a la cuba de reacción a través de la tobera que se extiende en la abertura del bloque. El inyector está provisto de un manguito para entregar material de alimentación pulverulento en el horno y de una lanza central dentro del manguito destinada a suministrar aire comprimido para dispersar el material de alimentación pulverulento en la cuba de reacción. El inyector está montado en la caja de viento de manera que se extiende a lo largo de la tobera, definiendo con ella un canal anular por el que gas de reacción de la caja de viento penetra en la cuba de reacción. El sistema de control fluido puede ser usado para modificar la velocidad, la dirección, el torbellino, la turbulencia y/u otras características del flujo del gas de reacción, y está provisto de al menos una puerta capaz de dirigir una corriente de un fluido que forme un ángulo con la dirección de flujo del gas de reacción.

25 En algunos ejemplos dicha al menos una puerta está conectada con al menos un conducto que aleja la corriente de fluido de al menos una puerta. Dicha al menos una puerta puede expeler la corriente de fluido hacia el gas de reacción. Dicha al menos una puerta puede ser capaz de extraer la corriente de fluido del gas de reacción.

30 En algunos ejemplos el quemador incluye al menos una válvula para ajustar la corriente de fluido. El quemador puede incluir también un accionador para controlar dicha al menos una válvula.

El quemador puede incluir una pluralidad de puertas. En algunos ejemplos el quemador incluye al menos una puerta situada en el manguito. Los conductos pueden pasar por el interior de la pared del manguito. En algunos ejemplos el quemador puede incluir al menos una puerta situada en la tobera.

35 En algunos ejemplos el quemador incluye al menos una puerta situada dentro de la caja de viento, encima del canal anular, montada en el manguito refrigerado por agua. En algunos ejemplos el quemador incluye al menos una puerta situada dentro de la caja de viento, encima del canal anular, montada en la caja de viento o formando parte de ella.

40 En algunos ejemplos la corriente de fluido es usada para manipular una capa límite en el canal anular con el fin de alterar la velocidad del flujo del gas de reacción. La corriente de fluido también puede ser usada para inducir más torbellino en el flujo de gas de reacción. La corriente de fluido puede ser usada también para inducir más turbulencia en el flujo del gas de reacción.

45 En algunos ejemplos el quemador incluye una tobera con una cavidad interna presurizada que contiene una puerta en forma de hendidura continua en torno a toda la circunferencia de la tobera para proporcionar un flujo uniforme de fluido en torno a toda la tobera, dando lugar a un flujo anular uniforme del gas de reacción que sale de la tobera.

50 En algunos ejemplos, el quemador incluye una pluralidad de válvulas para ajustar la pluralidad de puertas por grupos. En algunos ejemplos, el controlador de válvula es programable.

55 En algunos ejemplos las puertas incluyen agujeros. En algunos ejemplos las puertas incluyen hendiduras. En algunos ejemplos la superficie de sección transversal de las puertas puede ser ajustada. En algunos ejemplos, la dirección de las puertas puede ser ajustada. En algunos ejemplos, la velocidad de la corriente de fluido puede ser ajustada. En algunos ejemplos, la corriente de fluido puede preverse en forma de impulsos. En algunos ejemplos la corriente de fluido es generada de manera intermitente en forma de impulsos merced al uso de una bomba piezoeléctrica o un diafragma vibrante.

60 En algunos ejemplos la corriente de fluido incluye aire, oxígeno, nitrógeno o aire enriquecido en oxígeno. En algunos ejemplos la corriente de fluido incluye gas de reacción redirigido.

65 En algunos ejemplos un anillo que contiene aletas curvadas que rodean el manguito puede ser insertado en la superficie de flujo de la tobera para desacoplar el control de flujo en torbellino de la corriente de fluido de control fluido. El componente inductor de torbellino puede ser movido en dirección vertical para controlar el grado de torbellino comunicado al gas de reacción.

En algunos ejemplos un anillo que contiene una serie de placas en ángulo, aletas helicoidales u otros perfiles acondicionadores de flujo puede ser insertado en la superficie de flujo de la tobera para desacoplar el control de intensidad de turbulencia de la corriente de fluido de control fluidico. El inserto de componente generador de turbulencia puede ser movido en dirección vertical para controlar la intensidad del torbellino del gas de reacción.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un método para regular el flujo de gas de reacción en un quemador de material de alimentación pulverulenta. El método incluye dirigir una corriente de fluido que forme un ángulo con la dirección del flujo del gas de reacción. En algunos ejemplos, la corriente de fluido es dirigida por al menos una puerta del quemador.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para que el asunto reivindicado pueda entenderse de mejor manera se hará referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista en sección transversal de un quemador para horno de fusión relámpago de acuerdo con una realización.

La figura 2 es una vista en sección transversal de un quemador para horno de fusión relámpago de acuerdo con una segunda realización.

La figura 3 es una vista en sección transversal de un quemador para horno de fusión relámpago de acuerdo con una tercera realización.

La figura 4 es una vista en sección transversal de un quemador para horno de fusión relámpago de acuerdo con una cuarta realización.

La figura 5 es una vista en sección transversal de un quemador para horno de fusión relámpago de acuerdo con una quinta realización.

La figura 6 es una vista isométrica de un componente de inducción de torbellino usado con la realización del quemador de la figura 5.

La figura 7 es una vista en sección transversal de un quemador para horno de fusión relámpago de acuerdo con una sexta realización.

La figura 8 es una vista isométrica de un componente de inducción de torbellino usado con la realización del quemador de la figura 7.

La figura 9 es un diagrama de contorno de velocidad de fluido que muestra el efecto de control fluidico en la realización de la figura 4.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES

En la descripción que sigue se ofrecen detalles específicos de ejemplos del asunto reivindicado. Pero las realizaciones descritas no definen ni limitan el asunto reivindicado. Resultará evidente a los expertos en la técnica que muchas variaciones de las realizaciones específicas pueden ser posibles dentro del alcance del asunto reivindicado.

La figura 1 muestra un quemador 13 posicionado encima de la cuba de reacción de un horno de fusión relámpago. La base del quemador 13 está formada por un bloque 11 integrado en la tapa de la cuba de reacción del horno y una tobera 14 que se extiende a lo largo del bloque 11. Una caja de viento 15 está montada encima de la tobera 14, y un inyector 16, provisto de un manguito 17 y una lanza central 18, se extiende a lo largo de la caja de viento 15 y de una abertura 19 de la tobera 14. Encima de la caja de viento 15 se encuentra el equipo de alimentación de material, que comprende transportadores por deslizamiento de material fluidizado, cajas de separación, conectores múltiples, tubos de alimentación y un distribuidor que comunica con el manguito 17 del inyector 16. Sobrepassando el manguito 17 por la parte superior del distribuidor, la lanza central 18 del inyector 16 se extiende hacia arriba hasta una sección de cabeza de lanza. Alas de guía radiales 12 ayudan a mantener la lanza central 18 centrada en el manguito 17. De manera similar, el manguito 17 puede también estar provisto de aletas radiales (no mostradas) que lo mantengan centrado en la abertura 19 de la tobera 14.

El quemador está montado en la estructura de soporte del horno y la tobera 14 se extiende a lo largo del bloque 11 del quemador, que constituye el elemento de obturación principal entre la cuba de reacción del horno y el quemador 13. El bloque 11 está refrigerado por agua y está provisto de múltiples puertas de acceso y limpieza de los componentes del quemador situados debajo del bloque 11. El manguito 17 del inyector se extiende hacia abajo penetrando en la parte superior de la cuba de reacción del horno. La lanza central 18 presenta una punta 28 en su extremo inferior que se extiende por debajo del manguito 17. El borde inferior interior del manguito 17 diverge en dirección a la abertura del fondo y la punta 28 de la lanza tiene forma troncocónica, y conjuntamente dirigen el material de alimentación hacia fuera. La lanza 18 lleva aire comprimido, que es dirigido horizontalmente desde la punta 28. El aire comprimido dispersa el material de alimentación en la cuba de reacción del horno de acuerdo con un diseño de paraguas. La abertura 19 de la tobera 14 y el manguito 17 definen un canal anular 20 a través del cual el gas de reacción pasa desde la caja de viento 15 a la cuba de reacción.

El manguito 17 incluye una pared exterior 21 y una pared interior 22. Medios de refrigeración por agua (no mostrados) pueden ser acomodados entre la pared exterior 21 y la pared interior 22.

5 Acomodados también entre las paredes exterior 21 e interior 21 del manguito 17 hay conductos 24 destinados a
 10 suministrar un fluido regulador, proveniente de una fuente situada fuera del manguito (no mostrada), a un colector 25
 15 situado dentro del manguito 17. El colector incluye una pluralidad de tubos radiales 26 posicionados en torno a la
 20 circunferencia del manguito en múltiples niveles. Los tubos 26 definen puertas 23 en la pared exterior 21 del
 25 manguito 17, estando alineadas las puertas 23, en general, con la parte inferior del canal anular a través del cual el
 30 gas de reacción penetra en el horno. Suministrado por los conductos de aire enriquecido, el fluido es hecho pasar
 35 por un compresor que aumenta la presión al nivel requerido. Múltiples válvulas accionables (no mostradas) previstas
 fuera del quemador son controladas mediante un controlador de lógica programable (CLP) para ajustar la corriente
 de fluido por las puertas 23 de los tubos 26 de manera que incida en el gas de reacción de manera
 aproximadamente perpendicular a la dirección de flujo del gas de reacción. El CLP es realimentado mediante
 sensores de presión montados dentro de los conductos. El ajuste de la corriente de fluido es usado para manipular
 la capa límite 27 del flujo de gas de reacción en la pared exterior 21 del manguito 17, con el fin de limitar el flujo y
 reducir la superficie de sección transversal de salida del flujo de gas de reacción, aumentando así la velocidad de
 salida.

Si los conductos 24 comunican con una fuente de presión reducida, un vacío parcial puede ser creado en el colector
 para reducir la capa límite 27 en la pared exterior 21 del manguito 17, reduciendo así la velocidad de salida del gas
 de reacción.

La figura 2 muestra una segunda realización. Componentes similares se designan mediante nombres y números de
 referencia similares y su descripción no será repetida.

De acuerdo con esta realización, la corriente de fluido es suministrada merced a un colector 25 situado dentro de la
 tobera 14 y es usada para manipular la capa límite 27 en la pared interior de la tobera 14 que define la abertura 19.

La figura 3 muestra otra realización. Componentes similares se designan mediante nombres y números de
 referencia similares y su descripción no será repetida.

De acuerdo con esta realización, los conductos 24 comunican con un colector secundario 25a desde el que se
 extienden radialmente tubos 26a que terminan en puertas 23a situadas en la caja de viento 15, encima del canal
 anular 20 definido por el manguito 17 y la abertura 19 de la tobera 14. Los tubos 26a del colector secundario 25a
 están previstos tangencialmente a la circunferencia del manguito y formando un ángulo con ella que permita que
 corrientes de fluido expelidas por las puertas 23a del colector secundario 25a sean usadas para modificar la
 dirección, el torbellino, la turbulencia y otras características del flujo del gas de reacción.

La figura 4 muestra otra realización. Componentes similares se designan mediante nombres y números de
 referencia similares y su descripción no será repetida.

De acuerdo con esta realización, el interior de la tobera 14 refrigerada por agua forma una cámara presurizada 35
 que recibe una corriente de fluido a través de uno o más conductos 24 situados en torno a la tobera 14. La cámara
 presurizada 35 se extiende de manera continua en torno a toda la circunferencia de la tobera 14. El fluido sale de
 la cámara presurizada 35 por una hendidura anular 29 situada en torno al interior del fondo de la tobera 14, y penetra
 en torno a la pared interior de la tobera 14 por una hendidura anular 30 que forma un ángulo de 45° opuesto a la
 dirección de flujo del gas de reacción. El fluido inyectado controla la capa límite 27 en la pared interior de la tobera
 14 que define la abertura 19.

Esta realización ha sido analizada usando Dinámica de fluidos computacional (DFC) que ha mostrado que puede
 conseguirse un incremento sustancial de velocidad al desviar parte del gas de reacción para su introducción en la
 cámara de presurización. El diagrama de contorno de la velocidad de fluido (m/s) de la figura 9 muestra el efecto del
 control fluidoico en el chorro de gas de reacción principal. La Tabla 1 muestra los resultados del análisis. En función
 del caudal del modelo DFC, un aumento de velocidad de aproximadamente un 50% se ha observado si se inyecta el
 10% de caudal de gas de reacción por la puerta.

Esta realización garantiza una superficie de inyección de fluido continua y por tanto crea una capa límite 27 uniforme
 en torno a toda la circunferencia de la tobera 14, garantizando un perfil de velocidad de chorro uniforme del gas de
 reacción que sale del canal anular 20 definido por la abertura 19 de la tobera 14 y el manguito 17.

Tabla 1

Caudal [Nm ³ /h]	Razón de inyección [% de caudal]	M _{inyección}	V ₁ [m/s]	V ₂ [m/s]	Aumento de velocidad
30000	0	No aplicable	62,17	62,5	No aplicable

ES 2 704 281 T3

30000	5	0,206	61,94	78,15	25,0%
30000	10	0,4067	61,37	94,29	50,9%
50000	0	No aplicable	102,48	102,99	No aplicable
50000	5	0,3382	101,51	127,23	23,5%
50000	10	0,6611	99,38	150,66	46,3%

Siendo:

- 5
- $M_{inyección}$: número de Mach del fluido que sale de la puerta.
 - V_1 : velocidad media ponderada de superficie; representativa de la velocidad media en la tobera antes de la inyección.
 - V_2 : velocidad media ponderada de flujo másico; representativa de la velocidad media en la tobera después de la inyección.

10 La figura 5 muestra otra realización. Componentes similares se designan mediante nombres y números de referencia similares y su descripción no será repetida.

15 De acuerdo con esta realización, en el canal anular 20 definido por la abertura 19 de la tobera 14 y el manguito 17 hay un componente 31 inductor de torbellino que manipula el perfil de velocidad del fluido hecho pasar. El componente 31 inductor de torbellino, mostrado en la figura 6, contiene una pluralidad de aletas 32 que comunican una velocidad tangencial al fluido hecho pasar, induciendo así un movimiento de torbellino global en el fluido que penetra en la cuba de reacción.

20 La posición vertical del componente 31 inductor de torbellino es controlada para manipular la intensidad del torbellino inducido en el gas de reacción, controlar la configuración global de penacho del quemador y las características de mezcla en la cuba de reacción.

25 La posición vertical del componente 31 inductor de torbellino controla el grado en que este es formado independientemente de la velocidad axial del fluido, controlada mediante la cámara presurizada 35.

El control la configuración de penacho permite también el control de la temperatura y desgaste del revestimiento refractario de la cuba de reacción.

30 La figura 7 muestra otra realización. Componentes similares se designan mediante nombres y números de referencia similares y su descripción no será repetida.

35 De acuerdo con esta realización, en el canal anular 20 definido por la abertura 19 de la tobera 14 y el manguito 17 hay un componente 33 generador de turbulencia que manipula el perfil del flujo de gas de reacción hecho pasar. El componente 33 generador de turbulencia, mostrado en la figura 8, está provisto de una pluralidad de alas 34 situadas por pares en torno a toda la circunferencia del componente 33 generador de turbulencia y fijadas perpendicularmente a la superficie curvada del anillo. Cada par de alas presenta un ángulo de ataque con respecto a la dirección del flujo de fluido. El ángulo de ataque y la separación entre alas se seleccionan de manera que se obtenga la estructura de turbulencia deseada generada por el componente 33 generador de turbulencia.

40 A medida que el fluido de la caja de viento 15 pasa por cada par de alas 34, remolinos contrarrotativos son formados en el canal anular 20 definido por la abertura 19 de la tobera 14 y el manguito 17, aumentando así la turbulencia del gas de reacción que penetra en la cuba de reacción y aumentando el grado de mezcla del gas de reacción y la alimentación, mejorando por tanto la combustión.

45 La posición vertical del componente 33 generador de turbulencia puede ser controlada de manera que sea conseguido un grado óptimo de mezcla turbulenta requerida en función del caudal y composición del gas de reacción entrante.

50 La posición vertical del componente 33 generador de turbulencia, y por tanto la intensidad de turbulencia del gas de reacción, es controlada independientemente de la velocidad axial del gas de reacción, que es controlada merced a la velocidad de fluido de la cámara presurizada 35.

Los expertos en la técnica apreciarán que muchas variaciones son posibles dentro del alcance del asunto reivindicado. Se pretende que las realizaciones descritas en lo que antecede tengan carácter ilustrativo, no definitorio ni limitativo. Por ejemplo, las corrientes de fluido expelidas hacia el gas de reacción a través de cada puerta pueden ser controladas individualmente o bien por grupos o racimos, por ejemplo, que se extiendan radialmente a partir de colectores comunes. Las puertas pueden adoptar la forma de agujeros sencillos o hendiduras continuas o discontinuas en torno a la circunferencia, o pueden presentar forma de boquillas. La dirección y velocidad de descarga podría ser ajustada también, mecánicamente o merced a otros medios. En algunos casos pueden preverse corrientes de fluido en forma de impulsos.

Mediante dinámica de fluidos computacional (DFC) fue analizada una cuba de reacción y un quemador de referencia para entender los efectos de la intensidad de torbellino y turbulencia en un horno de fusión. Los resultados, como muestra la Tabla 2, indican que más intensidad de torbellino y más intensidad de turbulencia en la cuba de reacción pueden mejorar la combustión.

Tabla 2

	Eficacia del oxígeno [%]
Caso de referencia, sin torbellino	92,7
Caso de referencia, número de intensidad de torbellino = 1,5	94,5
Caso de referencia, sin turbulencia	92,5
Caso de referencia, intensidad de turbulencia = 15%	93,6

En algunos ejemplos, las puertas para dirigir la corriente de gas de control fluido pueden estar situadas en el interior de la caja de viento o cerca de su cubierta exterior.

En algunos casos, la corriente de fluido puede ser alimentada mediante gas de reacción redirigido. En otros casos, los conductos pueden comunicar con aire, oxígeno, nitrógeno, aire enriquecido en oxígeno u otro fluido adecuado presurizado. Cuando sea deseable extraer una corriente de fluido del gas de reacción, los conductos pueden ser comunicados con una fuente de presión reducida.

En algunos casos, los componentes generadores de turbulencia pueden estar provistos de láminas de geometría helicoidal u otras geometrías de inserto en vez de alas en ángulo, para proporcionar diseños de flujo de gas y características de mezcla alternativos en la cuba de reacción.

Aunque el asunto que antecede ha sido descrito en el contexto de quemadores para hornos de fusión relámpago, se apreciará que puede ser aplicable también a otros quemadores de materiales de alimentación pulverulentos, tales como quemadores para hornos de carbón pulverulento.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un quemador para uso en un horno de fusión relámpago provisto de una tapa y una cuba de reacción, que comprende:
- una estructura (11) de quemador integrada con la tapa del horno, que presenta una tobera (14) con una abertura que la atraviesa y comunica con la cuba de reacción del horno;
 un canal (20) para suministrar el gas de reacción a la cuba de reacción a través de la tobera;
 una fuente de alimentación de material pulverulento;
 10 un inyector (16) que presenta un manguito (17) para entregar el material de alimentación pulverulento en el horno, extendiéndose el inyector a lo largo de la tobera y definiendo con ella un canal anular (20) a través del cual el gas de reacción penetra en la cuba de reacción;
caracterizado por un sistema de control fluídico (25) provisto de al menos una puerta (26) para dirigir una corriente de fluido regulador de control fluídico que forme un ángulo con la dirección de flujo del gas de
 15 reacción en el canal anular; y **por que** el flujo de gas de reacción presenta al menos una capa límite (27) en el canal anular, siendo usada la corriente de fluido regulador de control fluídico para manipular dicha al menos una capa límite y ajustar así la superficie de sección transversal del flujo de gas de reacción en el canal anular con el fin de alterar la velocidad de salida del flujo de gas de reacción que penetra en la cuba de
 20 reacción.
2. El quemador de la reivindicación 1, que además comprende:
- un bloque (11) de quemador integrado con la tapa del horno, presentando el bloque una abertura que lo
 25 atraviesa y comunica con la cuba de reacción del horno; y
 una caja de viento (15) para suministrar gas de reacción a la cuba de reacción a través de una tobera (14) en la abertura del bloque, estando montada la caja de viento encima del bloque;
 estando provisto el inyector (16) de una lanza central (18) dentro del manguito destinada a suministrar aire
 30 comprimido para dispersar el material de alimentación pulverulento en la cuba de reacción, estando montado el inyector en la caja de viento extendiéndose a lo largo de la tobera y definiendo con ella el canal anular (20) por el cual gas de reacción de la caja de viento penetra en la cuba de reacción.
3. El quemador de las reivindicaciones 1 o 2, en el que dicha al menos una puerta está conectada con al menos un conducto (24) que aleja la corriente de fluido de dicha al menos una puerta.
- 35 4. El quemador de las reivindicaciones 1, 2 o 3, en el que dicha al menos una puerta está adaptada para expeler la corriente de fluido hacia el gas de reacción o para extraer la corriente de fluido del gas de reacción.
5. Un quemador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además al menos una
 40 válvula para ajustar la corriente de fluido, presentando opcionalmente un accionador destinado a controlar dicha al menos una válvula.
6. Un quemador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha al menos una puerta consiste en una pluralidad de puertas.
- 45 7. Un quemador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha al menos una puerta incluye al menos una puerta situada en el manguito, y en el que el conducto opcionalmente pasa por el interior de la pared del manguito.
8. Un quemador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha al menos una puerta incluye
 50 al menos una puerta situada en la tobera.
9. Un quemador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha al menos una puerta incluye al menos una puerta situada dentro de la caja de viento, por encima del canal anular.
- 55 10. Un quemador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende un componente (31) inductor de torbellino provisto de aletas de guía (32) hecho girar en la tobera para inducir un torbellino en el flujo del gas de reacción independientemente de las corrientes de fluido de puerta, siendo dicho componente inductor de torbellino opcionalmente móvil en dirección vertical merced a medios situados dentro o fuera de la caja de viento.
- 60 11. Un quemador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende un componente (33) generador de turbulencia en la tobera provisto de una pluralidad de alas (34) o una pluralidad de aletas helicoidales para inducir turbulencia en el flujo del gas de reacción independientemente de las corrientes de fluido de puerta.
- 65 12. Un quemador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el interior de la tobera forma una cavidad que recibe una o más corrientes de fluido para alimentar una o más puertas situadas dentro de la tobera.

13. Un quemador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la corriente de fluido incluye un componente (23a) dirigido tangencialmente a la dirección de flujo del gas de reacción para inducir un movimiento de torbellino en el flujo de gas de reacción.

5

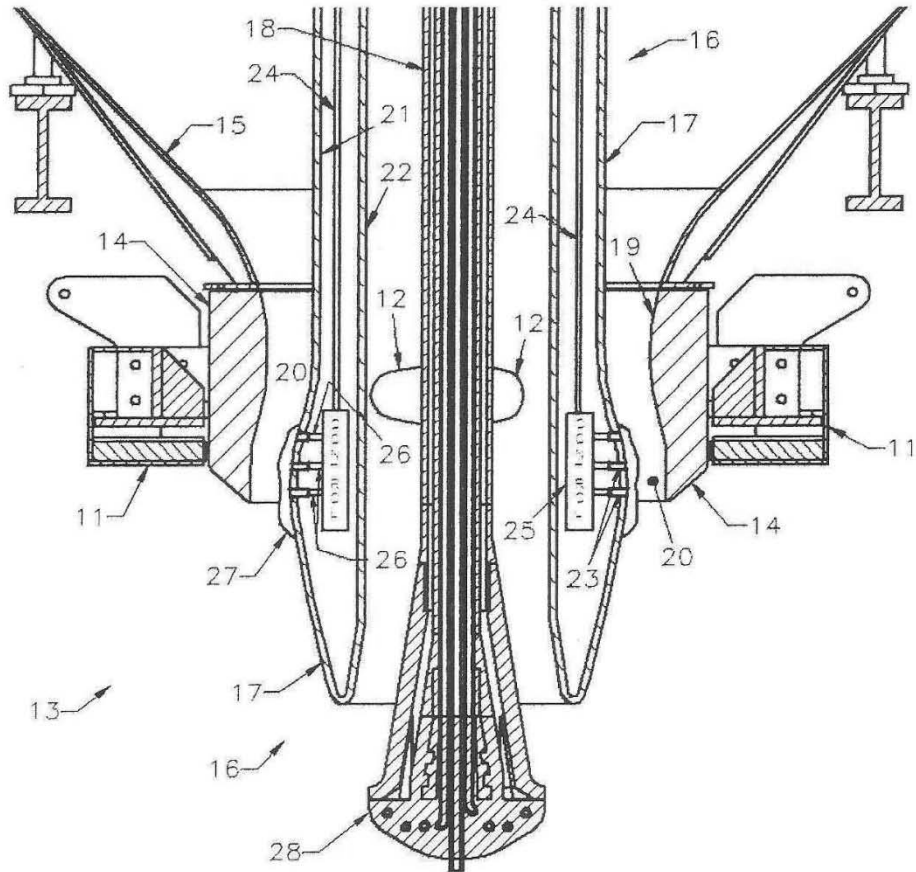
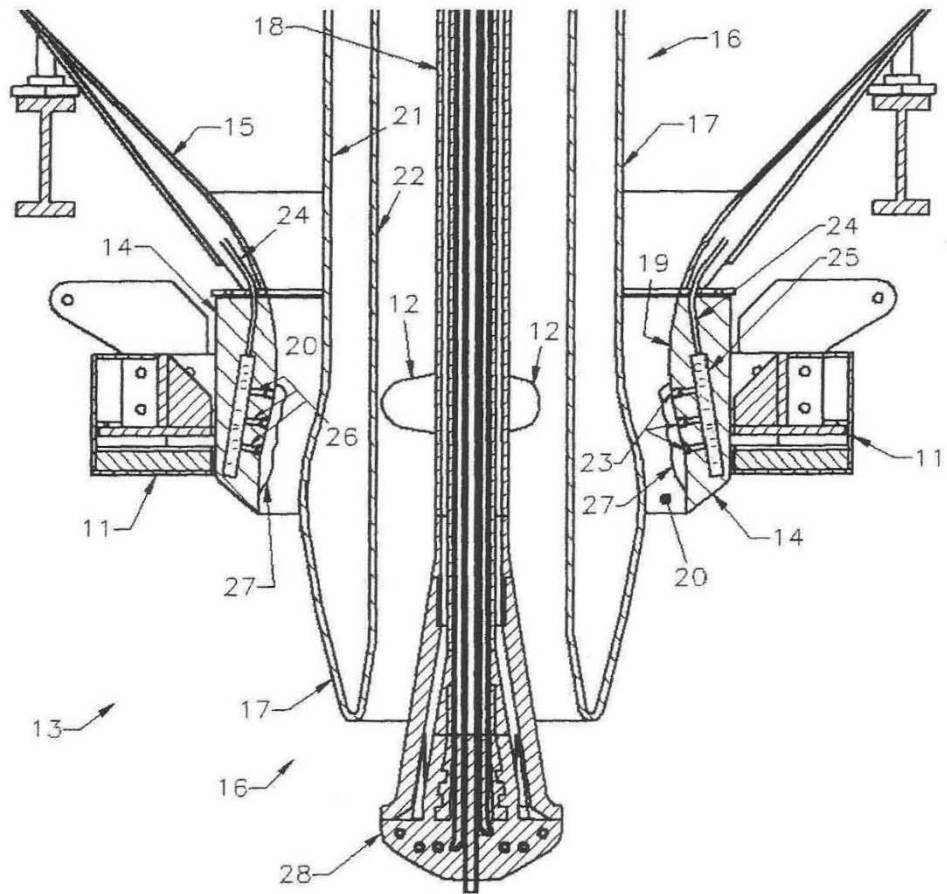


Figura 1



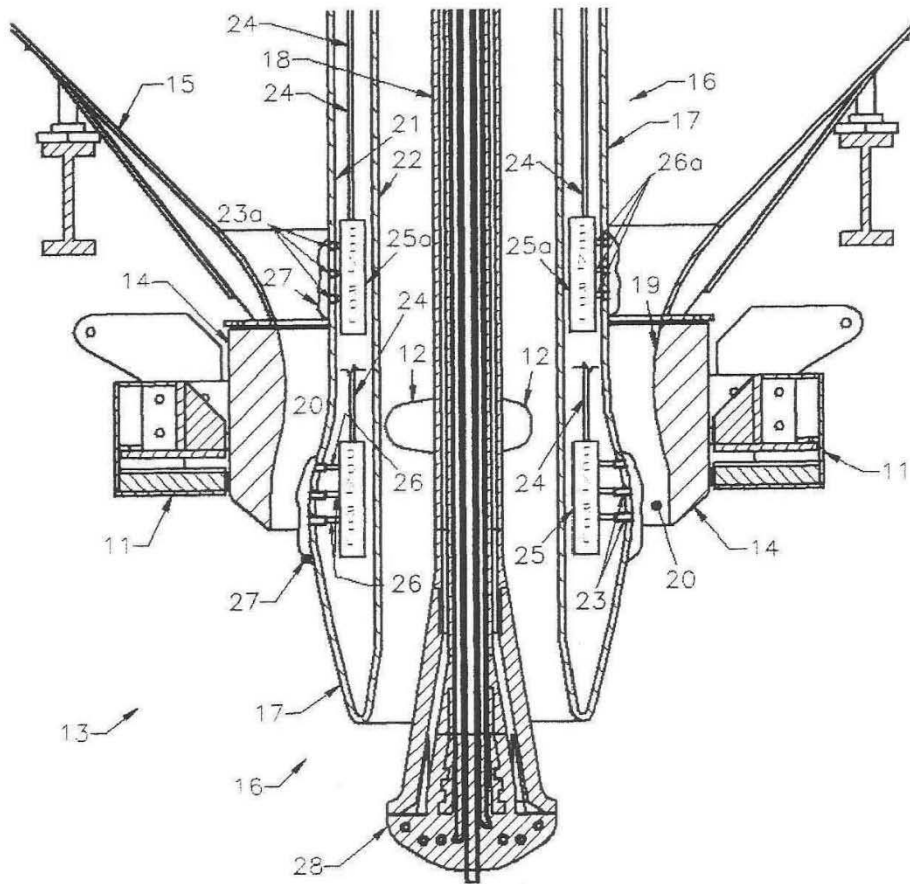


Figura 3

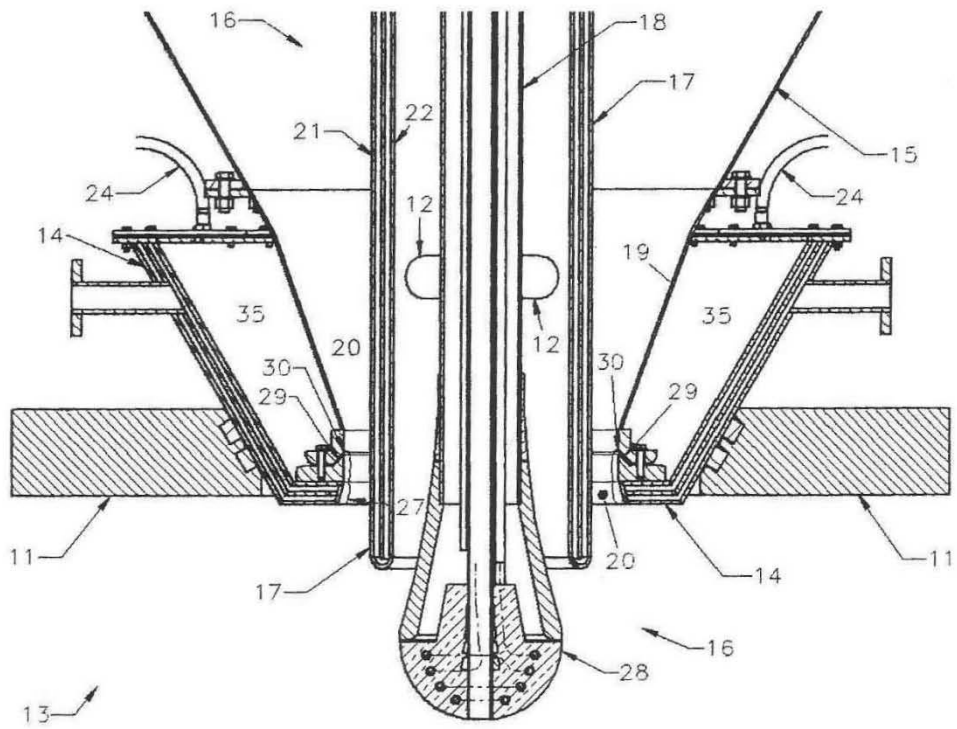


Figura 4

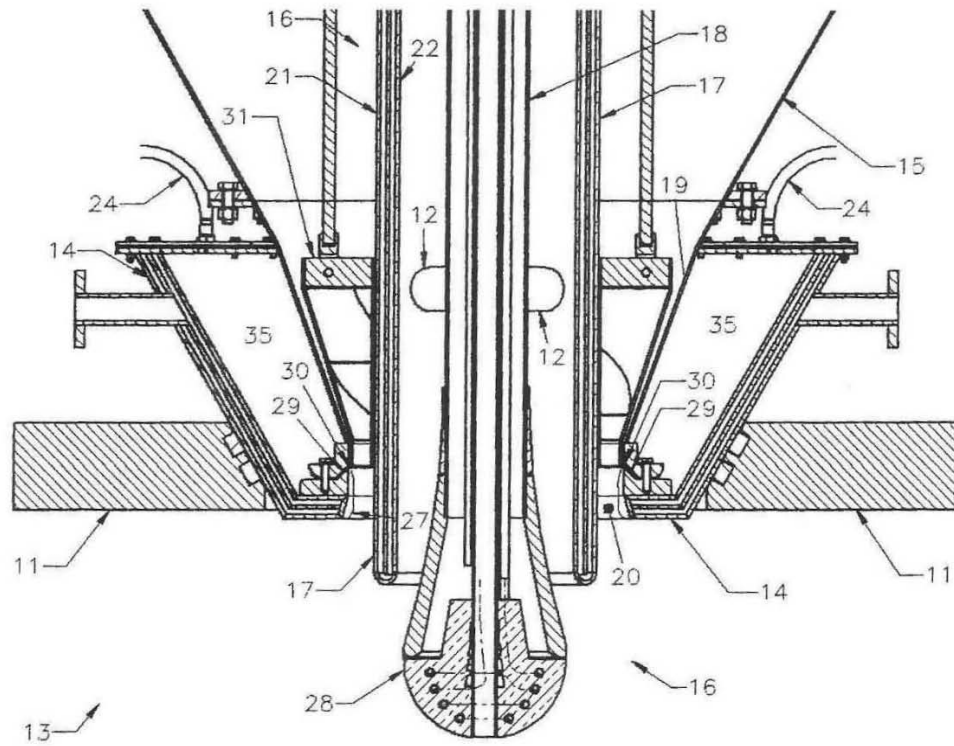


Figura 5

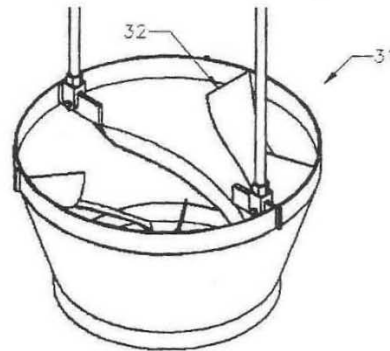


Figura 6

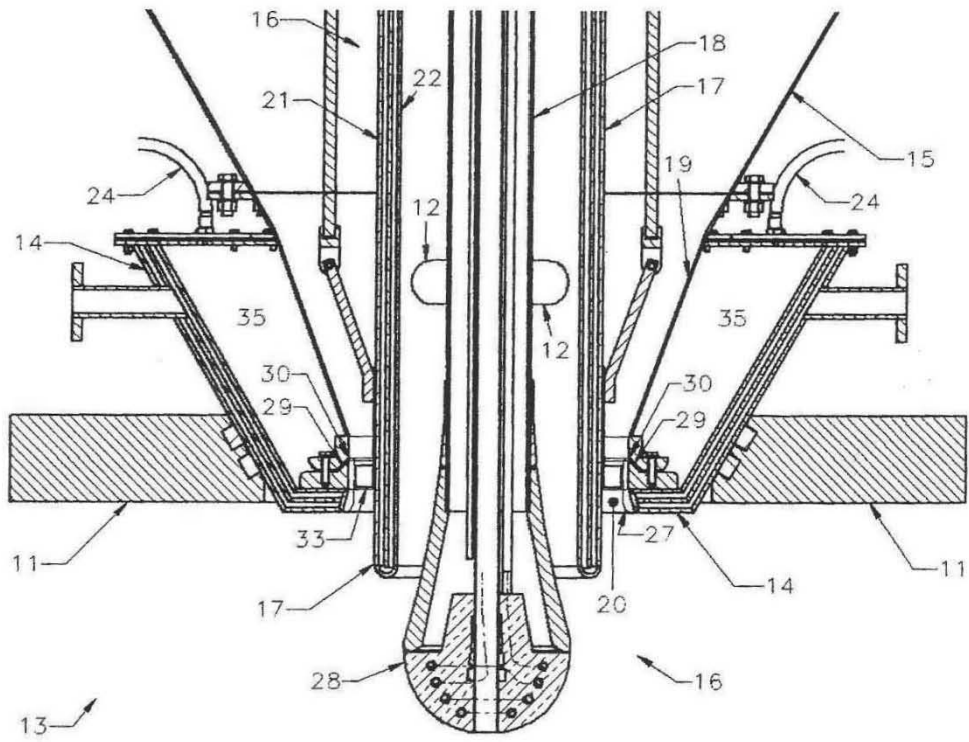


Figura 7

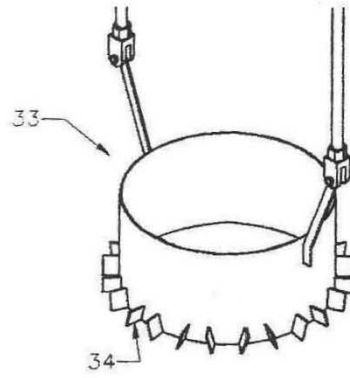


Figura 8

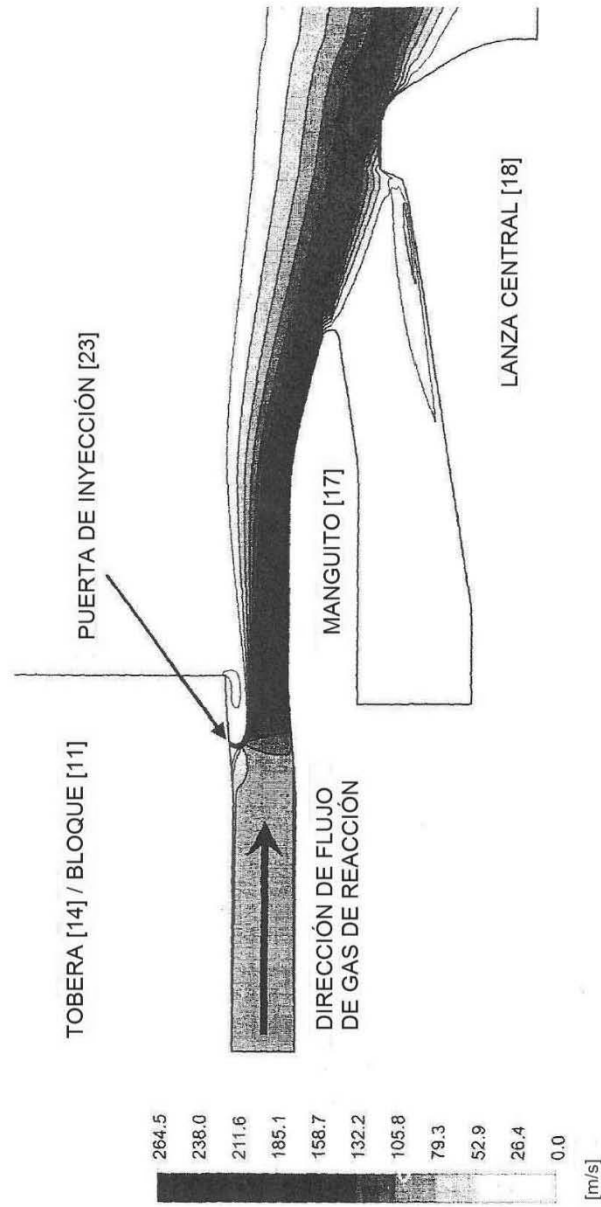


FIGURA 9