

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 572**

51 Int. Cl.:

C21C 5/46 (2006.01)

C21C 5/52 (2006.01)

F27D 3/16 (2006.01)

F27D 99/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2011** **E 11813877 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2015** **EP 2659008**

54 Título: **Método para el tratamiento pirometalúrgico de metales, baños de metal fundido y/o escorias**

30 Prioridad:

29.12.2010 DE 102010064357

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

13.04.2015

73 Titular/es:

SMS SIEMAG AG (100.0%)
Eduard-Schloemann-Strasse 4
40237 Düsseldorf, DE

72 Inventor/es:

SCHUBERT, MANFRED y
MEYN, MATTHIAS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 533 572 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

Método para el tratamiento pirometalúrgico de metales, baños de metal fundido y/o escorias

La presente invención hace referencia a un método para el tratamiento pirometalúrgico de metales, baños de fundición de metal y/o escorias, en una unidad metalúrgica o en un recipiente de fusión, particularmente en un horno de arco voltaico, particularmente para soplar o inyectar gases ricos en oxígeno, con la ayuda de un dispositivo de inyección que en su modo de funcionamiento como inyector, acelera los gases ricos en oxígeno, y conforma un chorro de alta velocidad con una capa gaseosa que lo envuelve completamente.

Se conoce la utilización de dispositivos de inyección para soplar o inyectar gases ricos en oxígeno, particularmente mediante la adición de sustancias carbonadas, en un horno de arco. El dispositivo de inyección acelera los gases ricos en oxígeno a una velocidad supersónica. Según las circunstancias, se adicionan mezclando partículas de carbono en los gases ricos en oxígeno. Se genera un chorro de alta velocidad de los gases mencionados para el tratamiento pirometalúrgico, que se protege mediante una capa gaseosa que envuelve el chorro mencionado. Los dispositivos de inyección se utilizan en instalaciones industriales, particularmente en hornos de arco voltaico, para soplar o inyectar gases ricos en oxígeno y/o partículas ricas en carbono en y/o sobre una capa de escoria o de escoria espumosa, para hacer espuma en la escoria. Los gases ricos en oxígeno se introducen en y/o sobre el baño de metal fundido que se encuentra por debajo de la capa de escoria o de escoria espumosa, para retirar el carbono del baño mencionado, es decir, para la descarburación del baño de metal fundido.

La fundición de sustancias de aplicación sólidas, como por ejemplo, recortes de metal o esponja de hierro, en hornos de arco voltaico, requiere de una entrada de energía elevada que asciende entre 550 y 750 kWh por tonelada de acero bruto. Para reducir el consumo de energía eléctrica, se utiliza adicionalmente energía química, particularmente en forma de gas natural o carbón. Para garantizar temperaturas de reacción elevadas, su combustión se realiza en general con oxígeno comercialmente puro. De esta manera, simultáneamente se reduce notablemente la cantidad específica de gas de escape a tratar, en comparación con la utilización de aire. Durante determinadas fases del proceso de fusión, se realiza la inyección de oxígeno y/o de portadores de energía primaria, por ejemplo, gas natural, para el refuerzo o la aceleración del calentamiento de los recortes de metal y de la fundición a fondo de los recortes de metal. La reacción se realiza por encima de la masa fundida, preferentemente en contacto directo con la sustancia sólida a fundir. De acuerdo con el estado del arte, la adición del gas natural y del oxígeno se realiza mediante quemadores especiales en la pared del horno, o mediante lanzas refrigeradas.

Una fase adicional en el tratamiento pirometalúrgico, consiste en la fase de escoria espumosa. La escoria espumosa debe proteger las paredes del horno durante la fase del baño superficial, contra la radiación del arco voltaico, para evitar el sobrecalentamiento de las zonas de pared, para igualar la disminución de potencia eléctrica del arco voltaico, y para permitir en conjunto un rendimiento energético elevado mediante la reducción de las pérdidas por radiación. Para la formación de escorias espumosas, se inyectan simultáneamente portadores de carbono finamente granulados, y oxígeno, preferentemente en la capa límite entre la escoria y el metal.

La adición de un portador de carbono se realiza preferentemente en la zona entre el baño de metal fundido y la escoria, parcialmente también por debajo de la superficie del baño de metal fundido. Como gas portador se utilizan preferentemente aire comprimido, nitrógeno o también hidrocarburos gaseosos.

La inyección de oxígeno se realiza preferentemente en la zona de la capa límite entre el baño de metal fundido y la escoria, para la oxidación parcial del carbono inyectado, así como para la descarburación del baño de metal fundido. Durante la oxidación parcial del carbono que contiene el portador de carbono, se genera monóxido de carbono gaseoso, que se desprende de la escoria en forma de burbujas de gas. El proceso mencionado genera una espuma en la escoria. La escoria espumosa mejora el aprovechamiento de la energía, y reduce la carga del revestimiento refractario del horno de arco voltaico. El monóxido de carbono se puede quemar posteriormente, de manera interna o externa, mediante la adición externa de otros oxidantes. La adición de portadores de carbono, oxígeno y otros oxidantes, se realiza de manera combinada o por separado, mediante dispositivos de inyección o de toberas especiales en la pared del horno, mediante lanzas refrigeradas a través de la puerta, la pared del horno o de la tapa del horno, mediante lanzas sin refrigerar a través de la puerta, la pared del horno o de la tapa, o mediante sistemas de toberas sumergidas.

Durante la inyección de gas o de sustancias sólidas mediante dispositivos de inyección en común, se deben integrar en una unidad las funcionalidades anteriormente mencionadas. Los componentes a inyectar durante las etapas individuales del proceso, presentan diferentes requerimientos y parcialmente contradictorios para el sistema de inyección correspondiente, es decir, en relación con la velocidad del flujo, el lugar de inyección, el comportamiento del mezclado y de la combustión, y la carga en la masa fundida. Por lo tanto, las unidades presentan grandes dimensiones, o se deben encontrar soluciones de compromiso.

A partir de la patente EP 0 964 065 A1 se conoce un dispositivo de inyección conformado por dos elementos, en el cual un elemento se utiliza como un inyector supersónico de oxígeno, y el elemento restante se utiliza como un inyector de carbono. Los ejes de ambos elementos se encuentran orientados de manera que ambos chorros generados se intersecan por encima del nivel del baño. Para garantizar una focalización considerable del respectivo chorro central de oxígeno o de carbono, los chorros mencionados son envueltos por un chorro de gas natural que sale de un anillo de tobera dispuesto de manera concéntrica alrededor del orificio central de la tobera.

En la patente US 5 904 895 se describe un dispositivo de inyección enfriado con agua, que presenta una cámara de combustión para generar una llama de alta velocidad para fundir a fondo las sustancias sólidas que se encuentran frente a la cámara de combustión. Con un tiempo de duración de fundición progresivo, en el horno de arco voltaico se pueden introducir sustancias sólidas finamente dispersadas, por ejemplo, carbón, así como oxígeno adicional con una velocidad elevada, en donde la sustancia sólida se adiciona mezclando desde el lateral, en el chorro de oxígeno previamente acelerado. En este caso, tanto el chorro de sustancia sólida como el chorro de alta velocidad, son protegidos mediante una capa de llama que envuelve los chorros mencionados.

En la patente EP 0 866 138 A1 se describe un método para la inyección de gases, por ejemplo, de oxígeno y gas natural, en una masa fundida. En este caso, el oxígeno que sale de manera centrada de un inyector, se acelera a una velocidad supersónica con una tobera de Laval. Para que el chorro conserve su impulso de salida por un tiempo en lo posible prolongado, el chorro mencionado es protegido mediante una capa de llama que lo envuelve completamente. La capa de llama se genera en la combustión del gas natural que sale de un paso anular concéntrico en relación con la tobera de Laval, o de un anillo de tobera, con oxígeno. El oxígeno se conduce a través de un segundo paso anular o anillo de tobera, dispuesto de manera concéntrica en el exterior del anillo del gas natural.

A partir de la patente EP 1 092 785 A1 se conoce un dispositivo de inyección que opera de acuerdo con el principio del dispositivo de inyección conocido a partir de la patente EP 0 866 138 A1, y permite además la inyección de sustancias sólidas en forma de partículas. En este caso, la adición de la sustancia sólida se realiza también como la adición de oxígeno en el interior de la capa de llama.

La patente EP 1 179 602 A1 describe un dispositivo inyector en un horno de arco voltaico.

En la patente WO 2000/12767 se conoce un método y un dispositivo para la elaboración de un baño de metal fundido, mediante la utilización de una lanza multifuncional.

La patente EP 0 848 795 A1 describe un método para la combustión de combustible, así como un quemador correspondiente. Como combustibles se utilizan tanto gas natural como combustibles en forma de partículas, como sustancias sólidas. En este caso, hacia un chorro principal de oxígeno que presenta una forma cilíndrica, o que se ensancha levemente en forma de cono en el sentido del chorro, se soplan una pluralidad de chorros de gas natural orientados de manera inclinada en relación con el eje central longitudinal. El chorro principal se acelera a una velocidad supersónica mediante una tobera de Laval. Los chorros de combustible rodean el chorro principal y penetran el chorro mencionado justo aguas abajo. En el interior del chorro principal se conforma un segundo chorro de combustible a través de un tubo central, y se inyecta con el gas natural o una sustancia sólida en el chorro principal, después de su aceleración.

Para suprimir el ensanchamiento de los chorros en los dispositivos de inyección, en lo posible durante un recorrido prolongado, los chorros generados son rodeados con frecuencia con una capa de llama que convencionalmente se genera mediante la combustión del gas natural. La capa de llama presenta la desventaja de una pérdida de impulso no deseada del chorro de gas central, dado que las velocidades del flujo de los chorros de la capa son esencialmente menores en comparación con las del chorro de gas central. Además, las medidas mencionadas requieren de una introducción adicional de sustancias y, de esta manera, se presentan costes de energía elevados. El método mencionado resulta innecesario, desde el punto de vista técnico en relación con el proceso, y en partes también inefectivo.

A partir de la patente DE 102 01 108 A1 se conoce un dispositivo de inyección, mediante el cual se incrementa la cantidad de un gas rico en oxígeno que sale libremente hacia el espacio interior de un aparato metalúrgico, y su profundidad de penetración hacia una capa de escoria existente. De acuerdo con la patente DE 102 01 108 A1, se crea un método para el tratamiento pirometalúrgico, en el cual la capa gaseosa es un gas caliente que se suministra al chorro central de velocidad elevada, de manera que la velocidad relativa y el intercambio de impulsos entre el chorro central de velocidad elevada y el chorro de la capa de gas caliente, se minimizan mediante una alimentación, al menos, aproximadamente isocinética. En este caso, se evitan las desventajas del estado del arte para la utilización en común de oxígeno y una sustancia sólida en diferentes estados de funcionamiento, es decir, una entrada de energía específica elevada y la necesidad de realizar manipulaciones, o una pluralidad de orificios en el aparato metalúrgico, así como una estructura compleja.

- Para aprovechar la longitud del chorro de gas y su profundidad de penetración en la capa de escoria que se encuentra por encima del baño de metal fundido, para generar un mezclado y un movimiento intensivos, así como para el perfeccionamiento de la inyección de sustancias sólidas en forma de partículas, por ejemplo, portadores de carbono, polvos o sustancias fundentes, el chorro de gas central se conduce a través de un inyector de oxígeno, es decir, un tubo prolongado con una tobera de Laval, y se acelera a una velocidad de entre 300 y 850 m/s, y en comparación con las soluciones conocidas, se envuelve con un chorro de gas caliente. El gas caliente se proporciona ya sea mediante una combustión exterior en un generador de gas caliente, por ejemplo, de gas natural con aire, en un quemador de alta velocidad usual en el comercio, o mediante la recirculación de gases calientes del horno, mediante un compresor de alta temperatura por separado, o mediante una combinación de ambas medidas.
- En tanto que la generación de gas caliente se realice mediante una reacción exterior de un combustible con un oxidante, en este caso se utiliza un oxidante con un contenido de oxígeno del 10 al 100 por ciento en volumen, preferentemente del 21 por ciento en volumen. En cada caso, el proceso de oxidación se ejecuta de manera estequiométrica. La razón de aire en el generador de gas caliente, se ajusta entre 1,05 y 2,0, preferentemente entre 1,3 y 1,5. El oxidante se puede calentar previamente a temperaturas entre 50°C y 600°C, preferentemente entre 200°C y 400°C. El calentamiento previo se puede realizar en el exterior o en el interior del dispositivo de inyección. Preferentemente, el calentamiento previo del oxidante se integra en el sistema de enfriamiento del dispositivo de inyección, o es una parte constitutiva esencial del sistema de enfriamiento.
- La temperatura del gas caliente en la entrada hacia el quemador del inyector, asciende entre 300°C y 1 800°C. En el rango de temperatura mencionado, la velocidad del sonido del gas caliente es esencialmente mayor que la velocidad del sonido del chorro central frío, como consecuencia de las relaciones termodinámicas que se utilizan como base. De esta manera, la velocidad de salida del gas caliente se incrementa previamente con una tobera simple, en el rango de la velocidad del flujo del chorro central.
- El objeto de la presente invención consiste en incrementar las ventajas del dispositivo de inyección conocido.
- Conforme a la presente invención, el objeto mencionado en el caso de un método de la clase mencionada en la introducción, se resuelve mediante el hecho de que el dispositivo de inyección se puede conmutar alternativamente desde un funcionamiento del quemador a un funcionamiento del inyector.
- Los acondicionamientos ventajosos de la presente invención se definen en las reivindicaciones relacionadas.
- Mediante la utilización pretendida del dispositivo de inyección, dicho dispositivo obtiene una doble finalidad de uso, y se puede utilizar como un sistema quemador en un recipiente metalúrgico, particularmente en un horno de fusión de arco voltaico, con trabajos de mantenimiento considerablemente reducidos en comparación con un quemador convencional, y un rendimiento energético elevado.
- Los sistemas quemadores de acuerdo con el estado del arte, presentan una tendencia elevada a las obstrucciones debido a salpicaduras del chorro y de la escoria. Para reducir el riesgo de obstrucción, se requiere que los sistemas sean montados a una distancia considerable en relación con la superficie de la masa fundida. Sin embargo, de esta manera se limita la altura de las columnas de recortes de metal por encima de la masa fundida en el recipiente metalúrgico, hecho que conduce a un aporte de calor insuficiente para los recortes de metal. Por otra parte, los quemadores se deben desconectar a tiempo, dado que mediante la fundición de los recortes de metal, se libera su orificio y, de esta manera, se recibe el gas caliente directamente mediante la aspiración del horno.
- Para conservar en lo posible los orificios de gas y oxígeno libres, en el caso de los quemadores de acuerdo con el estado del arte, los orificios de salida se someten con aire comprimido cuando los quemadores se encuentran desconectados. Sin embargo, el aire comprimido presenta un efecto negativo sobre el funcionamiento del horno, debido a su efecto refrigerante. También las denominadas llamas piloto que, sin embargo, encienden en primer lugar del lado del horno frente a los orificios de salida, y generan un consumo de gas y oxígeno relativamente elevado, representan una influencia perturbadora.
- Debido a su importante tendencia a las obstrucciones, los quemadores de acuerdo con el estado del arte, se deben mantener y reparar periódicamente. Sin embargo, no se puede evitar de una manera segura un fallo eventual. De esta manera, se generan pérdidas de producción. El sometimiento de los orificios de salida con aire comprimido durante el funcionamiento del quemador desconectado, genera costes de funcionamiento elevados.
- En comparación, mediante la presente invención se evita el riesgo de obstrucción mediante la determinación de la escoria. Se puede ajustar una distancia reducida del inyector en relación con la masa fundida, hecho que representa una eficacia elevada. De esta manera, se puede lograr también un rendimiento energético mucho mejor en comparación con los quemadores de acuerdo con el estado del arte, con lo cual se reducen los costes para el funcionamiento y se incrementa la producción.

El dispositivo de inyector utilizado como quemador, dispone de una tobera central para el oxígeno. La tobera mencionada se encuentra rodeada por un paso anular, a través del cual se suministra un gas necesario para la combustión, durante el funcionamiento del quemador. Debido al hecho de que el área de la sección transversal necesaria para las toberas de gas y el paso anular, resulta muy reducido, dicha área se protege mediante la llama de una manera segura contra obstrucciones debidas a salpicaduras de acero y escoria. Cuando el modo de funcionamiento de quemador se encuentra desconectado, se suministra aire caliente de combustión al paso anular, preferentemente mediante un quemador auxiliar adicional, y el aire mencionado atraviesa el paso anular con una velocidad muy elevada y, de esta manera, protege el dispositivo de inyección o el quemador, de una manera segura contra la penetración de salpicaduras. El quemador auxiliar se acciona preferentemente con gas y aire comprimido. En el caso de un fallo del quemador auxiliar, se pueden mantener libres tanto el paso anular como la tobera del gas, como alternativa mediante aire comprimido.

Conforme a la presente invención se prevé que durante el funcionamiento del inyector se introduzca aire en lugar de gas natural, a través de una primera entrada del dispositivo de inyección. El gas natural se introduce a través de la primera entrada, durante el funcionamiento del quemador.

En un acondicionamiento ventajoso del método, se prevé que el aire se introduzca con un flujo volumétrico menor en comparación con el gas natural.

Resulta ventajoso cuando el flujo volumétrico del aire asciende al 85 % del flujo volumétrico del gas natural.

También resulta ventajoso cuando durante el funcionamiento del quemador, a través de una segunda entrada del dispositivo de inyección, se introduce oxígeno con un flujo volumétrico menor que durante el funcionamiento del inyector.

Preferentemente, el flujo volumétrico del oxígeno durante el funcionamiento del quemador asciende al 25 % o menos, del flujo volumétrico durante el funcionamiento del inyector.

De manera ventajosa, se prevé que el dispositivo de inyección se accione como quemador, principalmente al comienzo de un proceso de fundición a fondo de una carga de recortes de metal introducidos en la unidad o en el recipiente de fusión.

También resulta ventajoso cuando el dispositivo de inyección se acciona como quemador durante un periodo de tiempo de aproximadamente cinco a diez minutos después de la introducción de la carga de recortes de metal en la unidad o bien, en el recipiente de fusión.

Los perfeccionamientos ventajosos se deducen de las reivindicaciones relacionadas, de la descripción y de los dibujos.

La presente invención se explica en detalle a continuación, en un ejemplo de ejecución. Muestran:

Fig. 1 un dispositivo de inyección que se puede montar en la pared de una unidad metalúrgica, con un inyector de oxígeno y un tubo de empalme de gas caliente, en una vista superior lateral, y

Fig. 2 el dispositivo de inyección de acuerdo con la figura 1, en otra vista lateral, en comparación con la representación de la figura 1, rotada 90° alrededor del eje longitudinal del tubo de empalme de gas caliente, parcialmente en el corte longitudinal.

Un dispositivo de inyección 1 (figura 1, 2) comprende un inyector de oxígeno 2 y un tubo de empalme de gas caliente 3. El tubo mencionado se puede unir con la pared de la unidad, mediante dos placas 4, 5 fijadas en dicho tubo y que sobresalen lateralmente. Durante el funcionamiento del inyector, se suministra aire al tubo de empalme de gas caliente 3 a través de una conexión 7 lateral montada en una brida 6 del lado de la entrada. Por ejemplo, el aire se suministra con un caudal de 300 Nm³/h. Durante el funcionamiento del quemador se introduce gas natural con un caudal de 350 Nm³/h, a través de la conexión. Una conexión 8 montada en el extremo de la brida 6 en el lado frontal, se utiliza para la alimentación de gas natural, tanto durante el funcionamiento del inyector como durante el funcionamiento del quemador. La alimentación de gas natural asciende como máximo a 25 Nm³/h.

Durante el funcionamiento del inyector, se suministra oxígeno al inyector de oxígeno 2 a través de una conexión 9, con un caudal de 3000 Nm³/h, durante el funcionamiento del quemador, con un caudal de 700 Nm³/h.

El inyector de oxígeno 2 y el tubo de empalme del gas caliente 3, denominado también tubo de llamas, se encuentran provistos de un sistema de enfriamiento en común, para la alimentación de un líquido refrigerante. El sistema mencionado comprende una conexión 10 para alimentar, y una conexión 11 para evacuar el medio refrigerante. Desde la conexión 10, el medio refrigerante se suministra hacia una conexión 12, para el enfriamiento

- de una cubierta 15 del tubo de empalme del gas caliente 3, así como conexiones 16, 17 del inyector de oxígeno 2. Por otra parte, la cubierta 15 comprende una pared exterior y una pared interior 13, 14, que se encuentran dispuestas de manera concéntrica entre sí. El inyector de oxígeno 2 comprende una cubierta exterior refrigerada, con una cavidad 18 que presenta paredes del tubo concéntricas entre sí 19, 20. El inyector de oxígeno 2 presenta además una cubierta interior 21 concéntrica en relación con la cubierta 15, que también está conformada por dos paredes 22, 23, entre las cuales circula el medio refrigerante en una cavidad 24, el cual se suministra a través de la conexión 16. A través de las conexiones 25, 26, el medio refrigerante se evacua nuevamente de las cavidades 18, 24, y como el medio refrigerante que sale de la cavidad de la cubierta 15 del tubo de empalme del gas caliente 3, desde una conexión 27, se suministra a la conexión 11 para la evacuación del medio refrigerante. Las cavidades 15, 18 y 24, están diseñadas respectivamente de manera que el medio refrigerante deba atravesar las cavidades mencionadas en forma de meandro. Las conexiones 16, 25 comprenden conductos metálicos flexibles que se conectan a través de acoplamientos rápidos, en tubos de empalme correspondientes en el inyector de oxígeno 2, así como en las conexiones 10, 11. A través de un tubo interior 29 provisto de una tobera de Laval 28, se suministra oxígeno mediante el inyector de oxígeno 2, en el funcionamiento del inyector.
- El dispositivo de inyección 1 se acciona como quemador principalmente al comienzo de un proceso de fundición a fondo en la unidad, particularmente en un horno de arco voltaico, es decir, durante los primeros cinco a diez minutos después de cargar una nueva cesta de carga llena de recortes de metal y que ha sido descendida en el horno. En la fase mencionada, el recipiente del horno se encuentra aproximadamente completo con recortes de metal. En este caso, el dispositivo de inyección 1 se utiliza para el refuerzo y la aceleración de la fundición mediante el arco voltaico.
- Principalmente al final del proceso de fundición a fondo, se conmuta al modo de funcionamiento "inyector de oxígeno". En la fase mencionada, los recortes de metal se encuentran considerablemente fundidos. El recipiente del horno contiene sólo metal líquido y escoria. En la presente fase, el dispositivo de inyección 1 se utiliza para la descarbonización del baño, así como en combinación con inyectores de carbón que se utilizan simultáneamente para generar una denominada escoria espumosa. Además, se pueden adicionar partículas de carbón en el chorro de oxígeno, naturalmente también de la manera que se conoce a partir de la patente DE 102 01 108 A1.
- También cuando se carga una segunda cesta con recortes de metal, por un periodo de duración de cinco a diez minutos, se conmuta nuevamente al funcionamiento del quemador. A continuación, el dispositivo de inyección 1 se ajusta nuevamente en el modo de funcionamiento "inyector de oxígeno".
- Lista de símbolos de referencia
- 1 Dispositivo de inyección
 - 2 Inyector de oxígeno
 - 3 Tubo de empalme del gas caliente
 - 4 Placa
 - 5 Placa
 - 6 Brida
 - 7 Conexión
 - 8 Conexión
 - 9 Conexión
 - 10 Conexión
 - 11 Conexión
 - 12 Conexión
 - 13 Pared
 - 14 Pared

	15 Cubierta
	16 Conexión
	17 Conexión
	18 Cavity
5	19 Pared del tubo
	20 Pared del tubo
	21 Cubierta interior
	22 Pared
	23 Pared
10	24 Cavity
	25 Conexión
	26 Conexión
	27 Conexión
	28 Tobera de Laval
15	29 Tubo interior

REIVINDICACIONES

1. Método para el tratamiento pirometalúrgico de metales, baños de fundición de metal y/o escorias, en una unidad metalúrgica o en un recipiente de fusión, particularmente en un horno de arco voltaico, para soplar o inyectar gases ricos en oxígeno, con la ayuda de un dispositivo de inyección (1) que en su modo de funcionamiento como inyector, acelera los gases ricos en oxígeno, y conforma un chorro de alta velocidad con una capa gaseosa que lo envuelve completamente, caracterizado porque el dispositivo de inyección (1) se puede conmutar alternativamente desde un funcionamiento del quemador a un funcionamiento del inyector, en donde durante el funcionamiento del quemador del dispositivo de inyección (1), se suministran gas natural y oxígeno, y durante el funcionamiento del inyector se suministra oxígeno, gas natural y aire caliente, en donde a través de una primera entrada (7) del dispositivo de inyección, se suministra aire caliente durante el funcionamiento del inyector, y se suministra gas natural durante el funcionamiento del quemador, el oxígeno se suministra a través de una segunda entrada (9) y el gas natural a través de una tercera entrada (8), y en donde la primera y la tercera entrada desembocan en un paso anular del dispositivo de inyección (1), y la segunda entrada (9) desemboca en una tobera central del dispositivo de inyección (1).
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el aire se introduce con un flujo volumétrico menor en comparación con el gas natural.
3. Método de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque el flujo volumétrico del aire asciende al 85 % del flujo volumétrico del gas natural.
4. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque durante el funcionamiento del quemador, a través de una segunda entrada (9) del dispositivo de inyección, se introduce oxígeno con un flujo volumétrico menor que durante el funcionamiento del inyector.
5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque el flujo volumétrico del oxígeno durante el funcionamiento del quemador asciende al 25 % o menos, del flujo volumétrico durante el funcionamiento del inyector.
6. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque tanto durante el funcionamiento del quemador como durante el funcionamiento del inyector, se suministra gas natural a través de una tercera entrada (8).
7. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el dispositivo de inyección (1) se acciona como quemador, principalmente al comienzo de un proceso de fundición a fondo de recortes de metal introducidos en la unidad o en el recipiente de fusión.
8. Método de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque el dispositivo de inyección (1) se acciona como quemador durante un periodo de tiempo de cinco a diez minutos después de la introducción de la carga de recortes de metal en la unidad o bien, en el recipiente de fusión.

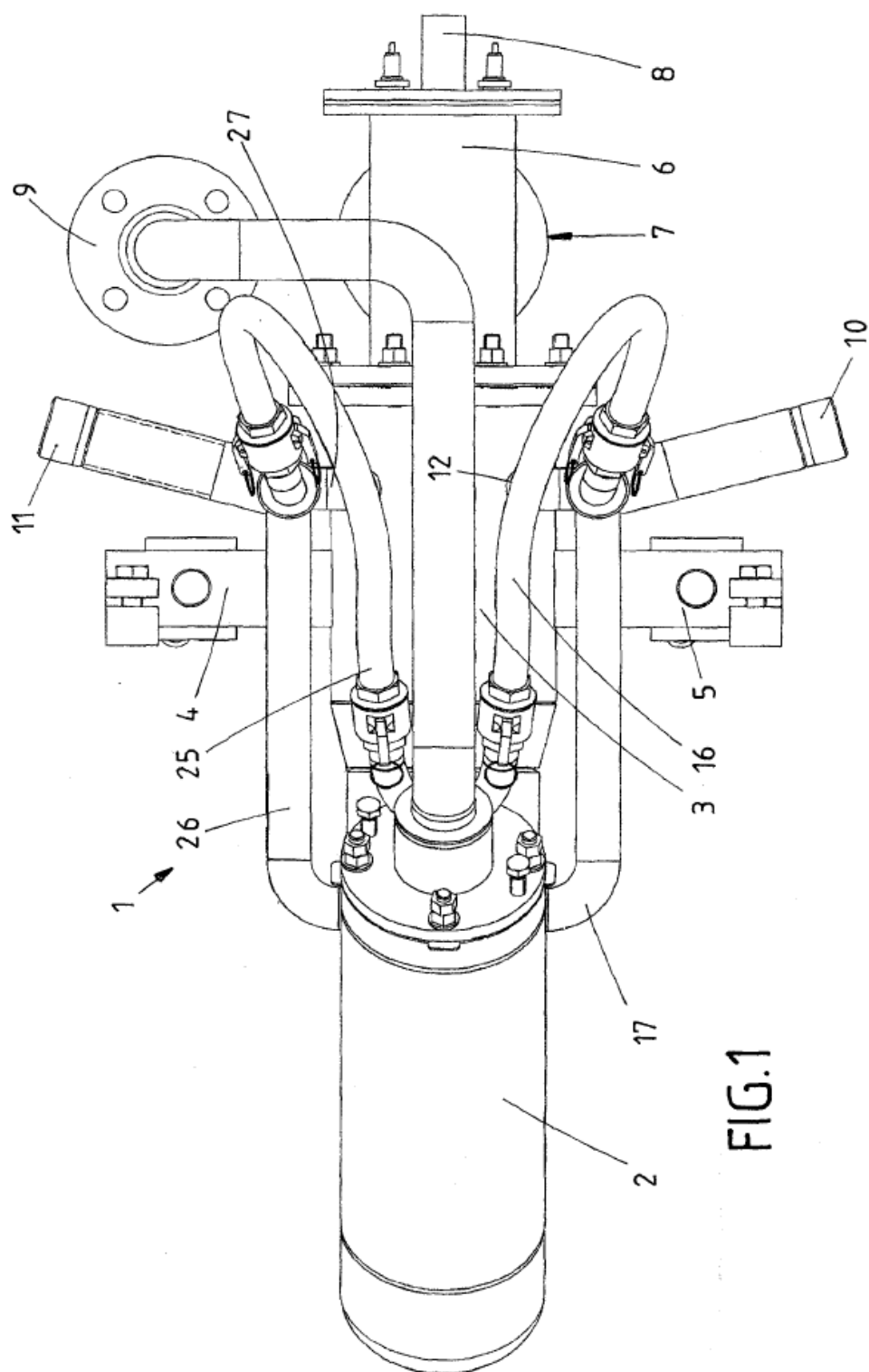


FIG.1

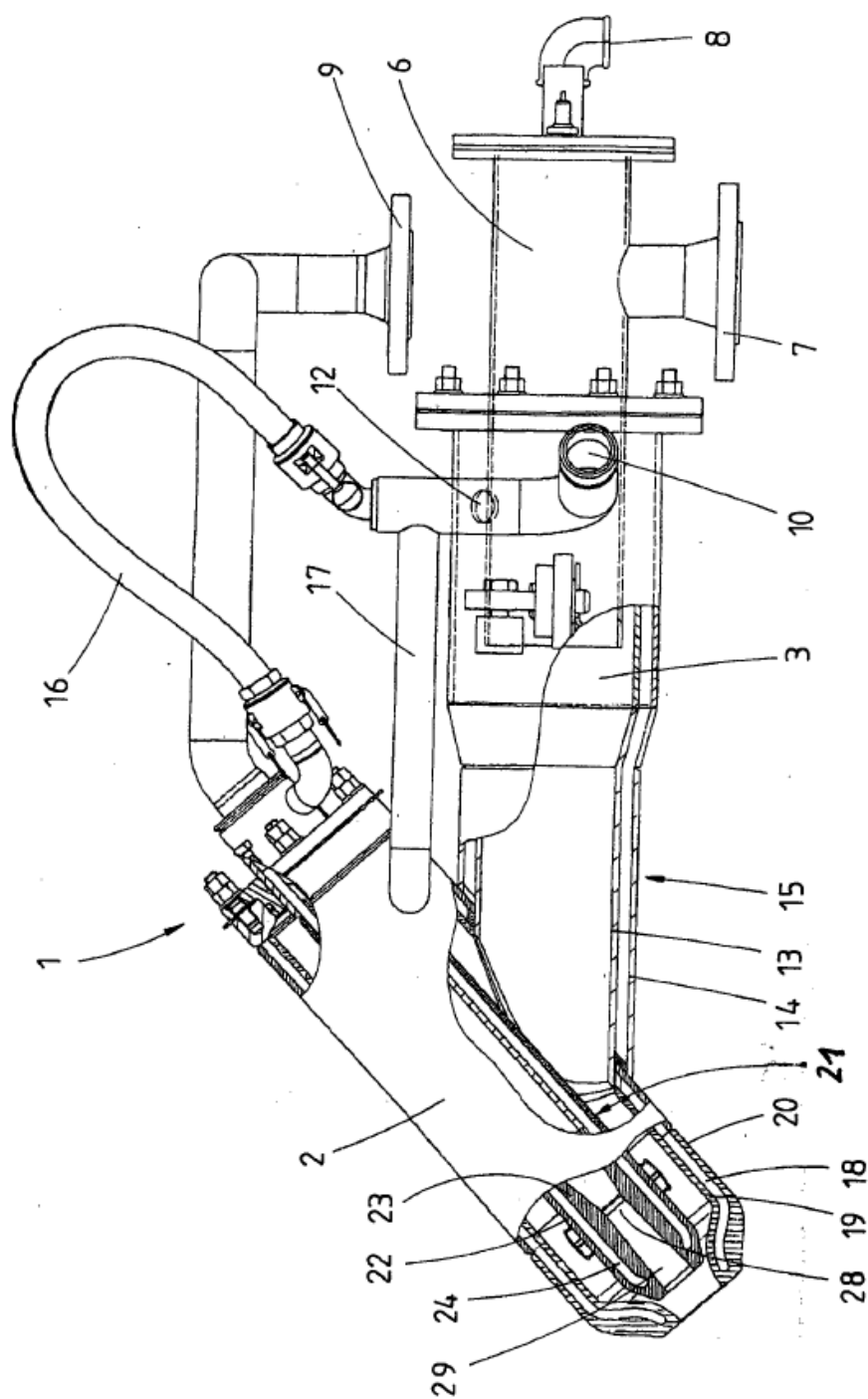


FIG. 2