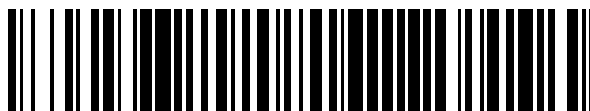


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 177**

51 Int. Cl.:

C22B 4/00 (2006.01)

H05H 1/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2007** **E 07729836 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2013** **EP 2032724**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para introducir polvos en un caldo metálico de una instalación pirometalúrgica**

30 Prioridad:

28.06.2006 DE 102006029725

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

11.10.2013

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**MATSCHULLAT, THOMAS;
HARTMANN, WERNER y
LINS, GÜNTER**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 425 177 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

Procedimiento y dispositivo para introducir polvos en un caldo metálico de una instalación pirometalúrgica

La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para insuflar polvos en un caldo metálico de una instalación pirometalúrgica. En el caso de los polvos se trata sobre todo de los polvos que aparecen en la industria siderúrgica, por ejemplo durante la producción de acero, con componentes metálicos y de otro tipo, por ejemplo oxidicos. Estos polvos se almacenan en parte en vertederos, pero en muchos casos también se utilizan durante la producción de metales. Para esto se conoce, en el caso de diferentes procedimientos, utilizar los polvos de forma briquetada. En el caso de un procedimiento de Thyssen Krupp (procedimiento Oxycup) se tratan polvos hasta convertirlos en piedras de tipo cemento, que se insertan en un horno de cuba. Además de esto también se insuflan polvos, por ejemplo durante la fusión de chatarra de acero en hornos de arco eléctrico. Sin embargo, esto conduce casi siempre a un empeoramiento del proceso, en especial a inestabilidades del arco eléctrico. De forma muy general el polvo tiene un efecto enfriador sobre la escoria, con lo que se reduce o elimina por completo el necesario espumado de la escoria. Por ello los polvos con frecuencia sólo pueden alimentarse en una cantidad limitada. El documento DE 2900 864 hace patente un procedimiento para inyectar material pulveriforme en un caldo metalúrgico con ayuda de un gas portador. Partiendo de esto, la tarea de la invención consiste en proponer un procedimiento y un dispositivo para introducir polvos en un caldo metálico de una instalación pirometalúrgica, que sean de ayuda para resolver los problemas ilustrados.

Esta tarea es resuelta mediante un procedimiento según la reivindicación 1 y un dispositivo según la reivindicación 7. En el caso del procedimiento conforme a la invención es conducido un gas portador que contiene partículas de polvo a través del plasma generado en la zona calefactora de un quemador de plasma sin electrodos, acoplado inductivamente, antes de que se insufla a continuación en una región de una instalación que contiene el caldo metálico. En el plasma el gas portador se pasa por su lado al estado de plasma. Mediante interacción con el plasma que las circunda, las partículas de polvo introducidas con el gas portador se calientan hasta una temperatura, que es mayor o igual que la temperatura del caldo metálico o de la escoria. A causa de la falta de electrodos para la generación de plasma se consiguen unos largos tiempos de vida útil, ya no se produce ni una cremación de electrodos ni un perjuicio mecánico para los electrodos a causa de las partículas de polvo que fluyen a través del quemador de plasma. Asimismo es ventajoso que puedan insuflarse gases reactivos como oxígeno, sin que exista el riesgo de un perjuicio químico para los electrodos. También es ventajoso que mediante el calentamiento exclusivamente inductivo del plasma, la región de caldo metalúrgico de una instalación y la llama de plasma estén desacopladas entre sí, de tal modo que pueda alcanzarse un control considerablemente mejor de los distintos pasos de procedimiento. Debido a que el gas de procesamiento y las partículas de polvo contenidas en el mismo se calientan, se evita un enfriamiento de la escoria. Al contrario que en el procedimiento de arco eléctrico se impide además la aparición de inestabilidades del arco eléctrico.

El plasma se regula de tal modo en una variante preferida del procedimiento, que las partículas de polvo pasan al estado líquido o gaseoso. Por medio de esto se garantiza un mezclado muy homogéneo con el caldo metálico. Mediante la licuación o vaporización de partículas de polvo oxidicas a altas temperaturas puede contarse con una buena cinética reactiva. De este modo, por ejemplo, con el fin de conseguir una mayor eliminación de cromo por motivos de la protección medioambiental pueden reducirse los polvos con contenido de cromo, respectivamente Cr-VI y Cr_2O_3 . La reducción de polvos es también ventajosa en el caso de la producción de acero. Otro ejemplo de aplicación es la reducción de escorias de Al y Zn, que son óxidos de Al y Zn que aparecen durante la respectiva producción.

De forma preferida el gas portador con contenido de polvo es conducido axialmente a través de la bobina de carga que circunda la zona de calentamiento del quemador de plasma. En una variante del procedimiento especialmente preferida se alimentan a la zona de calentamiento, a través de un tubo de inyección coaxial, un gas portador cargado con partículas de polvo y, a través de un tubo de guiado de gas que abraza coaxialmente el tubo de inyección, un gas sin polvo necesario para la generación de plasma. Por medio de esto pueden controlarse por separado las corrientes de gas y de partículas y, de este modo, puede generarse un plasma estable.

En otra variante del procedimiento preferida el gas portador es conducido a través de una zona de precalentamiento, preconnectada a la zona de calentamiento y formada por una bobina de precalentamiento de menor potencia. En la zona de precalentamiento el gas portador se preioniza y las partículas de polvo transportadas dentro del mismo se precalientan hasta tal punto, que se evite un enfriamiento excesivamente intenso o una extinción del plasma en la zona de calentamiento de la bobina de carga. De este modo se garantiza que se mantengan reducidas oscilaciones de impedancia de la bobina de carga rellena de plasma y que un generador de alta potencia - alta frecuencia, que se haga funcionar en la misma, pueda hacerse funcionar siempre dentro de un margen de potencia favorable. Sin zona de precalentamiento existe el riesgo de que en la zona de calentamiento se presente un plasma demasiado poco ionizado o de que esto predomine, lo que puede conducir a un comportamiento excesivamente inestable del circuito de alta frecuencia hasta que resulte dañado. El generador de alta frecuencia citado puede diseñarse de este modo para el margen óptimo, con un grado de eficacia máximo. Por medio de esto se evita el margen de funcionamiento desfavorable, que es necesario para encender un plasma.

Un dispositivo adecuado para llevar a cabo el procedimiento descrito, que puede aplicarse ventajosamente en especial para la producción de acero y el tratamiento de acero, comprende un quemador de plasma sin electrodos con una carcasa fundamentalmente tubular, que sirve para conducir a través suyo un gas portador que contiene partículas de polvo y que está rodeado por una bobina de carga inductiva que forma una zona de calentamiento. Como ya se ha indicado anteriormente, los electrodos para generar un arco eléctrico no son necesarios, de tal modo que el dispositivo está configurado de forma correspondientemente sencilla y exige un coste de mantenimiento reducido.

De forma preferida se dispone de un tubo de inyección que penetra coaxialmente por un lado hacia dentro de la carcasa. A través de éste puede alimentarse a la zona de calentamiento del quemador de plasma un gas portador que contiene partículas de polvo, en donde el tubo de alimentación se extiende convenientemente por ejemplo hasta la zona de calentamiento. El tubo de inyección está abrazado coaxialmente por un tubo de guiado de gas, en donde entre el tubo de inyección y el tubo envolvente, respectivamente la carcasa, se dispone en cada caso de un canal anular cilíndrico hueco. A través del canal anular adyacente al tubo de inyección es conducido el gas llamado a partir de ahora gas de plasma, que es necesario para generar plasma en la zona de calentamiento de la bobina de carga. El canal anular situado radialmente por fuera se alimenta con un gas llamado a partir de ahora gas envolvente, que se usa para refrigerar la carcasa, y la zona de precalentamiento ya descrita anteriormente está formada de forma preferida por una bobina de precalentamiento que abraza coaxialmente el tubo de alimentación.

A continuación se explica la invención con más detalle, haciendo referencia a las representaciones esquemáticas adjuntas. Aquí muestran:

la figura 1 un primer ejemplo de ejecución de un dispositivo, que presenta solamente una zona de calentamiento, y la figura 2 un dispositivo en una representación correspondiente a la figura 1, la cual presenta una zona de calentamiento adicional, precisamente una zona de precalentamiento.

Los dispositivos mostrados fragmentariamente en las ilustraciones comprenden un quemador de plasma sin electrodos con una carcasa 1 configurada fundamentalmente como segmento tubular y compuesta por un material cerámico, por ejemplo nitruro de silicio. Ésta presenta una abertura de entrada 2 y una abertura de salida 3. Cerca de la abertura de salida 3 la carcasa 1 está rodeada coaxialmente por una bobina de carga 4, la cual está unida a un generador de alta potencia – alta frecuencia (no mostrado) para generar un campo alterno magnético. La bobina de carga forma una zona de calentamiento 6, en la que un gas portador que contiene partículas de polvo así como el gas de plasma que fluye a través del canal anular entre el tubo de inyección 7 y el tubo de guiado de gas 8 y, aparte de esto, el gas envolvente que fluye entre el tubo de guiado de gas 8 y la carcasa 1, se hacen pasar al estado de plasma. Con ello se alcanzan unas temperaturas que se corresponden al menos con las de un arco eléctrico de quemadores de plasma habituales. La alimentación de potencia eléctrica se realiza a través de un generador de alta potencia – alta frecuencia con una potencia permanente en un margen normalmente de entre 10 kW y 50 kW y, a través de un campo alterno de la bobina de carga 4, se induce en la zona de calentamiento 6 un campo magnético con una intensidad de campo tan elevada, que se produce un orificio pasante de gas con la subsiguiente ionización del gas portante, del gas de plasma así como del gas envolvente. En cuanto la zona de calentamiento 6 está rellena de un plasma con una conductividad suficientemente elevada, el campo alterno eléctrico de alta frecuencia en el plasma induce una corriente de alta frecuencia, que conduce a un calentamiento intenso del plasma. Con ello pueden alcanzarse grados de eficacia eléctricos superiores al 50% para el calentamiento de plasma, con potencias de aproximadamente 100 kW. El plasma en la zona de calentamiento 6 puede, según la potencia eléctrica alimentada, alcanzar temperaturas que hacen posible una fusión de materiales con alto punto de fusión, como óxidos metálicos y nitruros.

En el lado de entrada penetra centralmente en la carcasa 1 un tubo de inyección 7 que se extiende hasta la zona de calentamiento 6 y que desemboca en la misma. Éste tiene un diámetro o una sección transversal de flujo bastante menor que la carcasa 1. A través del tubo de inyección 7 se alimenta un gas portador que contiene partículas de polvo a una región central de la zona de calentamiento 6. El tubo de inyección 7 está abrazado coaxialmente y con separación radial por un tubo de guiado de gas 8, en donde entre el tubo de inyección 7 y el tubo de guiado de gas 8 permanece libre un canal anular 9. A través del mismo es conducido un gas (gas de plasma) sin polvo que se usa para generar plasma. El diámetro del tubo de guiado de gas 8 está dimensionado de tal modo, que también permanece libre un canal anular 10 entre el mismo y la carcasa 1. Éste se usa para alimentar un gas de refrigeración, por ejemplo aire, para proteger la carcasa 1 cerámica 1 contra una influencia térmica excesivamente intensa.

El dispositivo representado esquemáticamente en la figura 2 está formado por una bobina de precalentamiento 13, que abraza coaxialmente el tubo de inyección 7 en una región dispuesta dentro del tubo de guiado de gas 8. La bobina de precalentamiento presenta una potencia bastante menor que la bobina de carga 4. De forma correspondiente genera un plasma con una densidad iónica menor que, sin embargo, cuando se alimenta a la región central de la zona de calentamiento 6, impide mayores oscilaciones de impedancia de la bobina de carga 4, como ya se ha explicado anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para insuflar polvos en un caldo metálico de una instalación pirometalúrgica, en el que un gas portador que contiene partículas de polvo es conducido a través de una zona de calentamiento (6) de un quemador de plasma (6) sin electrodos, en el que se transforma en un plasma mediante calentamiento inductivo, antes de que a continuación se insufla en una región de una instalación que aloja el caldo metálico.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el plasma se calienta de tal modo, que el material de las partículas de polvo se pasa a un estado fundido o en forma de vapor.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que el gas portador que contiene partículas de polvo es conducido axialmente a través de una bobina de carga (4) que forma la zona de calentamiento (6).
4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que se alimentan a la zona de calentamiento, a través de un tubo de inyección (7) central, un gas portador cargado con partículas de polvo y, a través de un tubo de guiado de gas (8) que abraza coaxialmente el tubo de inyección (7), un gas sin partículas de polvo.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el gas portador es conducido a través de una zona de precalentamiento (12), preconectada a la zona de calentamiento (6) y formada por una bobina de precalentamiento (13) de menor potencia.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, que se utiliza para la producción de acero y el tratamiento de acero. Reivindicaciones 7 a 15.
7. Dispositivo para insuflar polvos en un caldo metálico de una instalación pirometalúrgica, que comprende un quemador de plasma (5) sin electrodos con una carcasa (1) tubular, que sirve para conducir a través suyo un gas portador que contiene partículas de polvo y que está rodeada coaxialmente por una bobina de carga (4) inductiva que forma una zona de calentamiento (6), caracterizado por una zona de precalentamiento (12) inductiva preconectada a la zona de calentamiento (6).
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, con un tubo de inyección (7) que penetra en el lado de entrada centralmente en la carcasa (1).
9. Dispositivo según la reivindicación 8, en el que el tubo de inyección (7) se extiende aproximadamente hasta la zona de calentamiento (6).
10. Dispositivo según la reivindicación 8, en el que el tubo de inyección (7) está abrazado coaxialmente por un tubo de guiado de gas (8), en donde entre el tubo de inyección (7) y el tubo de guiado de gas (8), respectivamente la carcasa (1), se dispone en cada caso de un canal anular (9, 10).
11. Dispositivo según la reivindicación 10, en conexión a la reivindicación 8 u 9, en el que la zona de precalentamiento está formada por una bobina de precalentamiento (13) que abraza coaxialmente el tubo de inyección (7).
12. Utilización de un dispositivo, que comprende un quemador de plasma (5) sin electrodos con una carcasa (1) tubular, que sirve para conducir a través suyo un gas portador que contiene partículas de polvo y que está rodeada coaxialmente por una bobina de carga (4) inductiva que forma una zona de calentamiento (6), para insuflar polvos en un caldo metálico de una instalación pirometalúrgica.
13. Instalación pirometalúrgica con un dispositivo para insuflar polvos a introducir en un caldo metálico de la instalación, que comprende un quemador de plasma (5) sin electrodos con una carcasa (1) fundamentalmente tubular, que sirve para conducir a través suyo un gas portador que contiene partículas de polvo y que está rodeada coaxialmente por una bobina de carga (4) inductiva que forma una zona de calentamiento (6).
14. Instalación según la reivindicación 13, que presenta una zona de precalentamiento (12) inductiva preconectada a la zona de calentamiento (12).
15. Instalación según las reivindicaciones 13 y 14, en la que el tubo de inyección está abrazado coaxialmente por un tubo de guiado de gas (8), en donde entre el tubo de inyección (7) y el tubo de guiado de gas (8), respectivamente la carcasa (1), se dispone en cada caso de un canal anular (9, 10), y en donde la zona de precalentamiento está formada por una bobina de precalentamiento (13) que abraza coaxialmente el tubo de inyección (7).

FIG 1

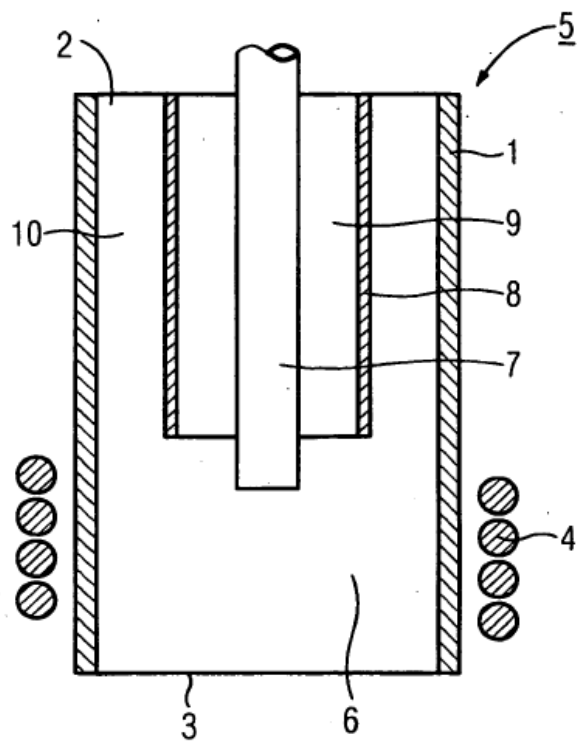


FIG 2

