

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 194**

51 Int. Cl.:

C22B 9/22 (2006.01)

C21B 13/12 (2006.01)

F27B 3/20 (2006.01)

H05H 1/26 (2006.01)

C21C 5/52 (2006.01)

F27D 99/00 (2010.01)

H05H 1/30 (2006.01)

F27B 3/08 (2006.01)

C22B 4/08 (2006.01)

F27B 3/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07730007 .7**

96 Fecha de presentación: **08.06.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2032726**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.03.2009**

54 Título: **Procedimiento y horno para fundir chatarra de acero**

30 Prioridad:

28.06.2006 DE 102006029724

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

05.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

05.12.2012

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

MATSCHULLAT, THOMAS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 392 194 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 horno para fundir chatarra de acero

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fundición de chatarra de acero así como un horno de fundición adecuado para ello. Una gran proporción del acero necesario en la industria se fabrica por la fundición de chatarra bajo el suministro de energía eléctrica, con lo que en parte también se introducen energías fósiles en la fusión. El suministro de la energía eléctrica tiene lugar con ayuda de electrodos, que en su mayoría están compuestos de carbono, con lo que entre éstos y el baño de fusión se generan arcos voltaicos. Con esto se consume material de electrodos, lo que encarece la fabricación de acero. Se conoce a partir del documento US 3.530.334 A un quemador de plasma sin electrodos para el suministro de energía de fundición en un horno. Por lo demás, el quemador de plasma comprende un tubo de inyección, con el que se puede soplar un gas de trabajo a la zona de calefacción.

15 Es tarea de la invención proponer un procedimiento alternativo para la fundición de chatarra de acero así como un horno de fundición adecuado para ello, que posibiliten especialmente una fabricación de acero económica.

20 Esta tarea es resuelta por un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 y un horno de fundición de acuerdo con la reivindicación 7. En un procedimiento de acuerdo con la invención se sopla un gas de trabajo en el horno a través de un canal de flujo para el suministro de energía de fundición y al hacerlo es conducido al menos por una quemador de plasma sin electrodos, para lo cual la generación del plasma tiene lugar mediante al menos una bobina térmica inductiva que abarca de manera coaxial el canal de flujo y que forma una zona de calentamiento. En un procedimiento de este tipo no existen electrodos que puedan aumentar los costes de fabricación debido al desgaste. El calentamiento de la chatarra de acero al estado de fundición tiene lugar porque el gas que se introduce en el interior del horno fluye a través del campo alternativo eléctrico de una bobina de inducción, con lo cual la intensidad del campo está seleccionada de manera que aún sin electrodos de encendido o piloto tiene lugar una erupción de gas y la formación de un plasma. Ésta se aplica mediante el flujo de gas sobre el material a fundir, con lo cual éste se calienta y se funde.

30 El gas de trabajo, que puede ser aire, aire enriquecido con oxígeno, nitrógeno, oxígeno o una sustancia similar, es conducido hacia el centro de la zona de calentamiento a través de un tubo de inyección que se extiende por el centro del canal de flujo. Debido al suministro central del gas resulta la posibilidad de que a través del área de borde del canal de flujo se pueda conducir un gas refrigerante para proteger la pared que reviste al canal de flujo, especialmente en el área de la zona de calentamiento, contra un sobrecalentamiento muy alto. Como gas refrigerante se puede utilizar por ejemplo un gas correspondiente al gas de trabajo.

35 En la fabricación de acero se implementan muchas veces polvos resultantes de la metalurgia y que contienen partículas metálicas y/u oxídicas. En una variante de procedimiento preferida, esto simplemente tiene lugar mezclando partículas de polvo metálicas y/o oxídicas al gas conducido a través del quemador de plasma. Lo ventajoso es que para ello no son necesarios dispositivos adicionales. En el caso del soplado de partículas de polvo, lo problemático es que éstas interfieren en el proceso de fundición, por ejemplo porque conducen al enfriamiento de los desechos. Pero al conducir las partículas de polvo a través del quemador de plasma éstas son calentadas, con lo que pueden pasar a un estado de fundición o incluso gaseoso, lo cual favorece una mezcla homogénea con la fusión. Además, en los estados mencionados son muy susceptibles a reacciones, de manera que mediante la adición simultánea de un agente reductor como polvo de carbón pueden ser reducidos a metal. Para conservar un plasma estable es conveniente que las partículas de polvo sean conducidas a la zona de calentamiento mediante un flujo de gas separado del flujo de gas de trabajo. De esta manera el flujo de gas de trabajo puede ser ajustado para el control del plasma de manera independiente de la cantidad de partículas conducidas.

50 La conducción de gas o plasma se puede realizar básicamente a través de cualquier área de pared del horno de fundición que se encuentre por encima de la fundición de acero. Sin embargo, preferentemente se selecciona un área lateral de pared del horno. La ventaja de esto es que se puede realizar una carga a través de la abertura de la tapa, sin que para ello se deba interrumpir la alimentación de energía, lo que conduce a una disminución de la productividad del horno. A través de un suministro de energía lateral, la energía también se distribuye de una manera más uniforme sobre la carga de fundición.

55 En el horno de fundición de acuerdo con la invención están previstos dispositivos de calentamiento que atraviesan una pared del horno, ya sea una pared lateral o un área de tapa. Con estos dispositivos de calentamiento se conduce energía de fundición. Un dispositivo de calefacción abarca un cuerpo tubular que encierra un canal de flujo. Una sección longitudinal del cuerpo está conformada como quemador de plasma sin electrodos, y ésta presenta una bobina térmica inductiva que abarca de manera coaxial el canal de flujo y que forma una zona de calentamiento. Para el suministro de un gas de trabajo existe un tubo de inyección, que preferentemente se extiende centralmente en el canal de flujo hasta la zona de calentamiento o al interior de ésta. Un canal separado que sirve a los fines del suministro de un gas que contiene partículas de polvo se forma debido a que el tubo de inyección está comprendido de manera coaxial por un tubo de conducción de gas y con distancia radial. El tubo de conducción de gas está

dimensionado de manera tal, que entre éste y la pared del canal de flujo queda libre un canal anular. A través de éste se puede conducir un gas refrigerante para proteger al dispositivo de calefacción, especialmente en el área de la zona de calentamiento, de un calentamiento demasiado alto. Como medida adicional es ventajoso, si la pared del canal de flujo al menos en el área de la zona de calentamiento está comprendida en la parte exterior por un cuerpo refrigerante. Por motivos del aumento de la productividad es conveniente, si un dispositivo de calentamiento no atraviesa la tapa, sino el área de la pared lateral del horno.

La invención se explica ahora más detalladamente haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Estos muestran:

FIG. 1 una representación esquemática del corte de un horno de fundición, en el que la tapa del horno está atravesada por dispositivos de calefacción,

FIG. 2 un horno de fundición en una representación correspondiente a la FIG. 1, en la que los dispositivos de calefacción atraviesan una pared lateral,

FIG. 3 en una representación esquemática de corte longitudinal, el quemador de plasma de un dispositivo de calefacción.

Las figuras 1 y 2 muestran en cada caso un horno de fundición 1, que presenta un área inferior que recepta la fundición de acero 2, una pared lateral 3 y una tapa 4. Durante el funcionamiento, sobre la fundición de acero 2 se forman residuos 2a. En el residuo 2a se indican piezas de chatarra, que se introducen en el horno cuando se retira la tapa 9. En el ejemplo de ejecución de la figura 1 la tapa 9 está atravesada por tres dispositivos de calefacción 6. Un dispositivo de calefacción abarca en cada caso un cuerpo tubular 7 que está atravesado en dirección axial por un canal de flujo 8. En el ejemplo de ejecución de la figura 2 varios dispositivos de calefacción 6 distribuidos en la extensión del horno atraviesan la pared lateral 2 del horno de fundición 1. En el caso de este diseño la tapa 9 puede ser abierta para alimentar el interior del horno con piezas de chatarra 5, con lo que los dispositivos de calefacción 6 pueden permanecer en funcionamiento.

En las formas de ejecución de acuerdo con las figuras 1 y 2 los dispositivos de calefacción 6 esencialmente están conformados de la misma manera. En el extremo 9 dirigido hacia el interior del horno o situado dentro del horno, los cuerpos tubulares 7 tienen un quemador de plasma sin electrodos 10. Esta es esencialmente una pieza con forma de sección tubular, que en la parte superior tiene una placa, más precisamente un distribuidor de gas 12. En la parte inferior, es decir en el lado dirigido hacia el interior del horno o a una fundición de metal 2 existente allí, tiene una placa terminal 13 que está atravesada por una abertura de salida central 14. A través de perforaciones (no representadas), el canal de flujo 8 del cuerpo tubular 7 se continua en el distribuidor de gas 12 en el espacio interior de un tubo camisa 15, por ejemplo de material cerámico, que se extiende desde el distribuidor de gas 12 hacia la placa terminal 13. En el canal de flujo 8, de manera central y extendiéndose en la dirección longitudinal del mismo, está dispuesto un tubo de inyección 16 que atraviesa el distribuidor de gas 12 y se extiende hasta una zona de calentamiento 17 del quemador de plasma 10. La zona de calentamiento 17 está formada por una bobina térmica inductiva 18 que rodea de manera coaxial la zona de calentamiento 17 o la sección del canal de flujo 8 que se encuentra allí. La bobina térmica 18 está fijada en un portabobinas 19, que abarca el tubo camisa 15 de manera coaxial. El portabobinas 19 es parte de un cuerpo de refrigeración 23 atravesado por canales de agua 22. Los canales de agua 22 se extienden en parte también hasta el distribuidor de gas 12 y hasta la placa terminal 13. A la pared periférica 21 del cuerpo de refrigeración 23 se conecta de manera radial hacia adentro un espacio de forma cilíndrica hueco 24, en el que está encerrado un gas aislante.

A través del tubo de inyección 16 se suministra un gas de trabajo, por ejemplo aire, a un área central de la zona de calentamiento 17. El tubo de inyección 16 está envuelto de manera coaxial y con distancia radial por un tubo de conducción de gas 25. El tubo de conducción de gas 25 está medido de manera que entre este y el tubo camisa 15 se forme un canal anular 26. A través del canal anular 26 se puede conducir mediante una perforación (no visible) en el distribuidor de gas 12 un gas refrigerante, que fluye a lo largo de la pared interior del tubo camisa 15 y lo protege de sobrecalentamiento. Además de la formación de un canal anular 26 que sirve para el suministro de un gas refrigerante, el tubo de conducción de gas 25 también sirve para conducir un gas portador cargado con partículas de polvo a la zona de calentamiento 17 o un plasma allí existente. El plasma tiene una potencia térmica de hasta 100 MW y se puede ajustar en un rango de temperatura de hasta 12000 K. Las partículas pueden ser calentadas hasta el estado de fundición o gaseoso y son ingresadas junto con la llama de plasma 28 que abandona la abertura de salida 14 en el desecho 3 o en la fundición de metal 2.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para fundir chatarra de acero en un horno, en el que para el suministro de energía de fundición se sopla un gas de trabajo en el horno a través de un canal de flujo (8) y al hacerlo es conducido al menos por un quemador de plasma sin electrodos (10), para lo cual la generación del plasma tiene lugar mediante al menos una bobina térmica inductiva (18) que abarca de manera coaxial el canal de flujo (8) y que forma una zona de calentamiento (17), en el que el gas de trabajo de la zona de calentamiento (17) es conducido dentro de un tubo de conducción de gas (25), y en el que a través de una zona que se encuentra radialmente fuera del canal de circulación (8) se conduce un gas bruto que refrigera el tubo de conducción de gas (25).
- 10 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que como gas refrigerante se utiliza un gas correspondiente al gas de trabajo
- 15 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el gas de trabajo es conducido hacia el centro de la zona de calentamiento (17) a través de un tubo de inyección (16) que se extiende por el centro del canal de flujo (8).
- 20 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que al gas conducido a través del quemador de plasma (10) se mezclan partículas de polvo metálicas y/o oxidicas.
- 5 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que las partículas de polvo son conducidas a la zona de calentamiento (17) mediante un flujo de gas separado del flujo de gas de trabajo.
- 25 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el suministro de gas tiene lugar a través de un área de pared lateral (3) del horno.
- 30 7. Horno de fundición para fundir chatarra, con al menos un dispositivo de calefacción (6) que atraviesa una de las paredes del horno para el suministro de energía de fundición, con el diseño siguiente:
- el dispositivo de calefacción comprende un cuerpo tubular (7), que encierra a un canal de flujo (8),
 - una sección longitudinal del cuerpo tubular (7) está conformada como quemador de plasma sin electrodos (10), y ésta presenta una bobina térmica inductiva (18) que abarca de manera coaxial el canal de flujo (8) y que forma una zona de calentamiento (17),
 - está dispuesto centralmente en el canal de flujo (8) un tubo de inyección (16) que se extiende hasta la
 - 35 – zona de calentamiento (17) o hacia el interior de la misma,
 - el tubo de inyección (16) está abarcado de manera coaxial y con distancia radial por un tubo de conducción de gas (25),
 - entre el tubo de conducción de gas (25) y la pared del canal de flujo (8) está presente un canal anular (26) para el suministro de gas refrigerante.

FIG 1

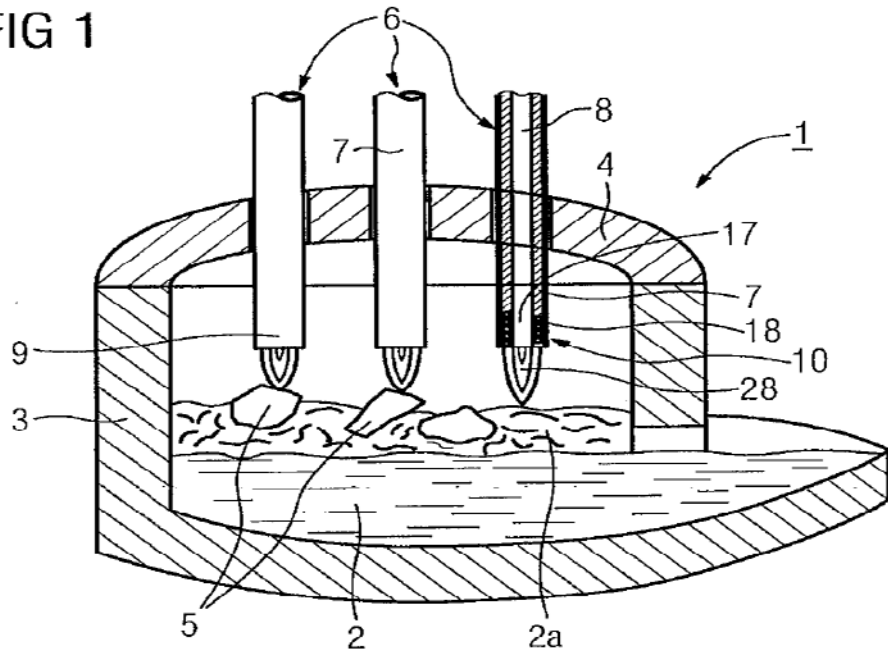


FIG 2

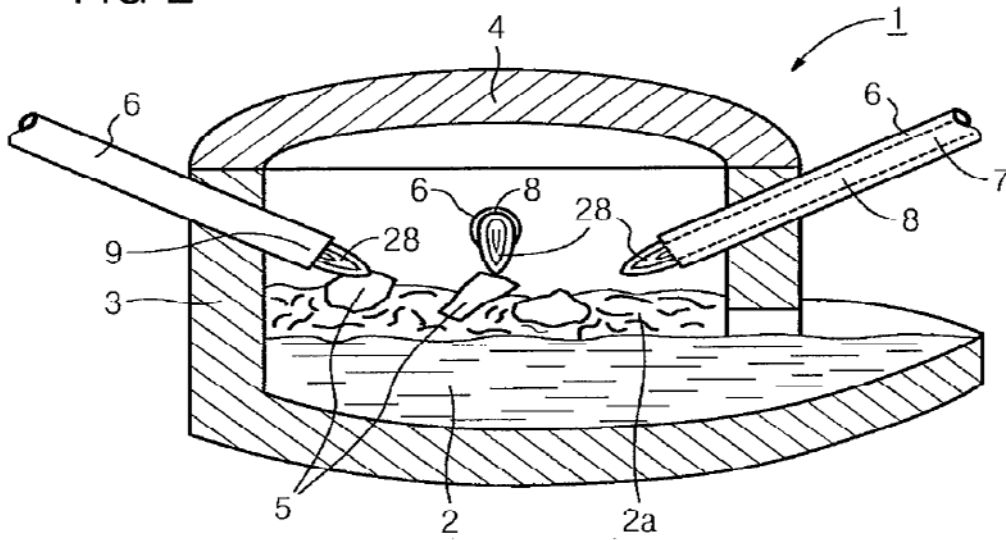


FIG 3

