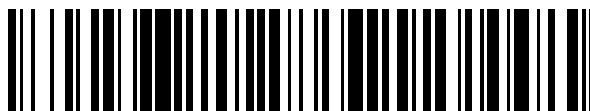


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 346**

51 Int. Cl.:

C21B 3/06 (2006.01)
C21C 5/38 (2006.01)
F23J 15/06 (2006.01)
F28D 21/00 (2006.01)
F28F 3/12 (2006.01)
C21B 3/08 (2006.01)
C21B 7/14 (2006.01)
F27D 17/00 (2006.01)
F28D 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.06.2013 PCT/IB2013/054556**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.12.2013 WO13186664**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2013 E 13739792 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2017 EP 2861771**

54 Título: **Dispositivo para la recuperación del calor y los gases de la escoria resultante del ciclo productivo del acero**

30 Prioridad:

15.06.2012 IT RM20120280

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.07.2017

73 Titular/es:

**G.A.P. S.p.A. (100.0%)
Via Giosue' Carducci 47
24060 Sovere (Bergamo), IT**

72 Inventor/es:

ZUCCHI, FRANCESCO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 621 346 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

Dispositivo para la recuperación del calor y los gases de la escoria resultante del ciclo productivo del acero

Las acerías y las industrias siderúrgicas activas en la producción de acero con horno eléctrico o procesos de ciclo integral producen grandes cantidades de escoria básica fluida durante la fase de refinación de acero líquido, debido a la adición de los agentes de escorificación introducidos previamente en el horno. Esta escoria se estratifica en el baño de acero fundido debido al efecto del peso específico inferior y se elimina mediante la operación de escorificación, que se realiza al final de la fundición. La fase de escorificación consiste en inclinar el horno desde el lado opuesto al lado de la colada, favoreciendo el vertido de la escoria en una cuba.

La cuba que recoge la escoria de la colada se coloca en una carretilla de volteo o en el suelo en el agujero de la escoria. al final de la colada, el carro es accionado manualmente por los operadores del horno y se desliza sobre carriles adecuados hasta la proximidad de la caja, donde el operador de la grúa de las grúa de carga puede coger la cuba y vaciarla o, la cuba se recoge desde debajo del horno, se lleva y se inclina en la caja de enfriamiento.

La escoria permanece en la caja de escorias durante varias horas, si no días, antes de ser recogida y llevada al área de almacenamiento.

La producción de escoria sacada del horno durante cada fundición tiene, en porcentaje, entre 12 % y 16 % de la cantidad de acero líquido procesado en el proceso de colada: por ejemplo, de un horno con una capacidad de 250t de acero una cantidad de escoria que varía entre 30 y 40 toneladas es aprovechada en cada fundición.

La escoria se aprovecha y se recoge en cubas que normalmente se llevan fuera de las acerías al exterior para que se enfríe al aire libre y en algunos casos se enfría con chorros de agua. La escoria enfriada se envía a la zona de almacenamiento y luego a las fases de procesamiento subsiguientes

En el procedimiento descrito, la escoria contenida en las cubas tiene una temperatura de aproximadamente 1.100/1.200 °C. En consecuencia, en el proceso de recogida y enfriamiento descrito, una gran cantidad de energía en forma de calor se dispersa en el aire.

Debe considerarse también que durante el enfriamiento la escoria libera cantidades no despreciables de contaminantes y que varios estudios realizados por expertos en el sector han demostrado que la reducción rápida de la temperatura de la escoria limita las emisiones nocivas.

A lo largo de los años, se han desarrollado métodos y dispositivos para recuperar el calor de la escoria procedente de la elaboración de acero, tales como, por ejemplo, los descritos en las patentes JP 55 132150 U, JP 53 14983, US379412 y JP 54 139002 U.

En general, el calor de la escoria se recupera en dispositivos conocidos volcando la escoria extraída del horno y contenida en una cuba sobre una superficie que a su vez transmite el calor a otros dispositivos, tales como, por ejemplo, tuberías en las que el agua o un flujo de aire, se calientan y reutilizan.

Los sistemas conocidos para recuperar el calor de la escoria procedente del procesamiento del acero tienen varios inconvenientes que limitan su difusión y conveniencia, como por ejemplo:

- la descarga de la escoria fundida a alta temperatura desde el horno hasta la caja de enfriamiento por medio de cubas; esta operación representa un alto grado de riesgo para los operadores y costes considerables debido a la necesidad de utilizar medios especialmente equipados para el transporte y el vuelco de los recipientes.
- La dificultad para obtener una superficie de escoria descargada de la cuba a la caja de enfriamiento que no sea demasiado gruesa y bastantemente uniforme con un aumento considerable de los tiempos de enfriamiento y un enfriamiento no uniforme de la escoria;
- la dispersión de una cantidad significativa de calor de la escoria durante el traslado a la cuba, al verterla en la caja de enfriamiento y en el proceso normal de intercambio de calor con el aire,
- la imposibilidad o dificultad de canalizar los gases emitidos por la escoria durante el tiempo de enfriamiento con la consiguiente dispersión en el aire de sustancias contaminantes.

Un primer objetivo de esta invención es la recuperación, para uso posterior, del calor emitido por la escoria que sale del horno sin la necesidad de recoger la escoria en cubas que deben entonces ser transportadas a la superficie de enfriamiento y volcadas allí para sacar la escoria;

ES 2 621 346 T3

un segundo objetivo de esta invención es transportar y tratar los gases y, en consecuencia, el calor y los contaminantes que la escoria emite durante el depósito y en el tiempo en la superficie de enfriamiento;

un tercer objetivo de esta invención es proporcionar un sistema para recuperar el calor de la escoria de un horno para la producción de acero que permita la descarga directa de la escoria a la temperatura de escoria directamente sobre la superficie de enfriamiento del sistema; de esta manera, el calor que se va a recuperar se encuentra a una temperatura máxima y la escoria se inclina sobre la superficie de enfriamiento a la temperatura máxima en estado casi líquido y tiende a depositarse uniformemente sobre toda la superficie con un pequeño grosor, garantizando un enfriamiento rápido y una máxima recuperación del calor en muy poco tiempo.

De acuerdo con esta invención, estos objetivos se alcanzan mediante un dispositivo formado por:

- una superficie plana para escoria, sobre la cual cae la escoria incandescente, elevada con respecto al suelo, que comprende una base cerrada en tres lados por paredes y unida al suelo por un elemento frontal inclinado; la base y las paredes están hechas preferiblemente de un sándwich de chapas de acero fuerte que comprende dos láminas de acero colocadas una frente a la otra, hechas de acero u otro material similar, espaciadas por elementos de forma adecuada y de manera que, en el espacio entre las dos chapas de acero, una serie de conductos; el espacio entre las dos chapas de acero y/o los conductos resultantes de los elementos espaciadores permiten la circulación de un fluido tal como, por ejemplo, aire que se calienta por el calor de la escoria incandescente presente en la base;

- dos transportadores de aire aislados situados por encima de los bordes superiores de las paredes derecha e izquierda de la superficie plana para la escoria, en las salidas de los conductos presentes en los lados de las paredes mencionadas anteriormente entre las chapas de acero internas y externas; uno de los conductos es para succión y el otro para el suministro, y colaboran con la circulación del aire u otro fluido en los conductos, utilizando el empuje de un ventilador centrífugo, aumentando así la recuperación de calor de la escoria;

- una campana de succión, por ejemplo con forma de pirámide trunca, situada por encima de la superficie plana para la escoria y adyacente a las paredes derecha, izquierda y trasera, equipada con una puerta frontal que puede abrirse y una ventana trasera de succión; la parte superior de la campana está equipada con una abertura que tiene una forma adecuada para el tipo particular de horno, sellada por el techo para evitar la dispersión de los gases y el calor, a través de la cual la escoria procedente del ciclo del proceso del acero se descarga sobre la base de la superficie plana para la escoria; la salida de la ventana de succión trasera está conectada con un tubo de succión en el que los gases calientes son transportados al siguiente proceso sin dispersión en la atmósfera y permitiendo una recuperación de calor adicional;
- uno o más intercambiadores de calor de agua situados en las paredes de la campana, preferentemente sobre las paredes laterales, mediante los cuales el calor emitido por la escoria se recupera por irradiación, generando el repentino aumento de la temperatura del agua y optimizando la recuperación de calor .

El dispositivo de acuerdo con la presente invención, fabricado a partir de los componentes descritos anteriormente, está situado por debajo del horno de la acería en la abertura de la escoria de tal manera que la escoria se vierte directamente a través de la abertura presente en la parte superior de la campana sobre la base de la superficie plana para la escoria; la escoria, a una temperatura de aproximadamente 1.500 °C, cae sobre la superficie plana para la escoria y es sustancialmente líquida distribuida sobre toda la superficie de una manera uniforme.

El calor emitido por la escoria dentro de la campana cerrada calienta el aire que circula dentro de los conductos presentes en las paredes laterales de la superficie plana para la escoria a través de los conductos laterales de succión y de suministro y calienta el agua que circula en los intercambiadores de calor presentes en las paredes laterales de la campana. El conducto de succión de gases evita la dispersión en la atmósfera y permite el tratamiento y enfriamiento con obvias ventajas para reducir la contaminación y el calor.

La pared frontal de la campana que se puede abrir permite la eliminación de la escoria enfriada utilizando medios especiales.

El dispositivo de acuerdo con esta invención se describe a continuación en una realización no limitativa a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 muestra una vista axonométrica del dispositivo para recuperar calor de la escoria resultante del ciclo de producción del acero de acuerdo con esta invención,
- La figura 2, muestra una vista en planta del dispositivo de acuerdo con la presente invención,
- La figura 3, muestra una vista lateral, con algunas partes en sección transversal, del dispositivo de acuerdo con la presente invención;
- La figura 4, muestra una vista frontal del dispositivo de acuerdo con la presente invención,

- La figura 5 muestra una vista lateral esquemática del dispositivo de acuerdo con esta invención.

Con referencia a los dibujos anteriormente mencionados, el dispositivo para recuperar calor de la escoria resultante del ciclo de producción del acero de acuerdo con una realización no limitativa mostrada a modo de ejemplo comprende una superficie plana (1) para la escoria sobre la cual la escoria (6) se coloca directamente del horno; la superficie plana (1) para la escoria está más alta que el nivel del suelo y está cerrada en los lados derecho e izquierdo y en el fondo por las paredes (2, 3, 4), el lado frontal está unido al suelo por una superficie (5) plana inclinada que permite medios mecánicos para eliminar la escoria fría; la superficie plana (1) para la escoria comprende dos superficies (7, 8) planas de chapa de acero situadas una delante de la otra, mantenidas solidarias entre sí y espaciadas convenientemente a aproximadamente 20 cm, usando elementos o vigas en forma de caja que crean una serie de conductos para el paso del aire forzado por una turbina (no ilustrada); se adopta la misma técnica de construcción de la superficie plana (1) para la escoria para las paredes (2, 3) derecha e izquierda que están hechas con una chapa (9) de acero interior y una chapa (10) de acero exterior mantenida a una distancia adecuada de aproximadamente 20 cm por elementos o vigas en forma de caja que crean una serie de conductos (11) que se unen con los presentes en la superficie plana (1) para la escoria y que permiten la circulación del aire en la superficie plana (1) para la escoria y en las paredes (2, 3).

La cara superior de las paredes (2 y 3) laterales derecha e izquierda a la que se dirigen los conductos (11) de aireación está unida con transportadores (12 y 13), uno para el suministro conectado preferiblemente a una turbina no mostrada y otro para la succión a través del cual se conduce el aire caliente para un uso sucesivo.

Las chapas de acero de la superficie plana (1) para escoria, de las paredes (2, 3, 4) laterales y de los elementos o vigas en forma de caja espaciadora deben tener un grosor y una resistencia tales que soporten el peso de la escoria que es vertida sobre y de los medios que se trasladarán sobre la superficie plana para la escoria para retirar la escoria cuando se enfría.

Por encima de la superficie plana (1) para la escoria en el lado interior de las paredes (2, 3, 4) laterales y en el interior de las salidas de los conductos (11) de aireación y de los transportadores (12 y 13) hay una campana (14) de succión de circuito cerrado, preferiblemente con una forma de pirámide trunca, hecha de acero ligero y aislada externamente

La campana (14) está equipada con una abertura (18) superior, sellada adecuadamente con un techo, a través del cual la escoria a una temperatura de aproximadamente 1.500 °C, por lo tanto en estado semilíquido, es descargada directamente desde el horno sobre la superficie plana (1) para la escoria.

La campana (14) está equipada con una puerta (15) delantera que puede abrirse para permitir la entrada de medios mecánicos apropiados para la eliminación de la escoria (6) fría; en la parte superior del lado trasero, la campana (14) está equipada con una ventana (16) a la que está conectado un conducto (17) a través del cual se transportan los gases y el calor emitidos por la escoria (6) incandescente para su tratamiento y enfriamiento.

Sobre las paredes interiores de la campana, preferentemente sobre las paredes laterales, hay uno o más intercambiadores (19 y 20) de calor de agua por medio de los cuales el calor emitido por la escoria (6) se recupera por irradiación, provocando la elevación rápida de la temperatura del agua, optimizando así la recuperación del calor, que se puede utilizar posteriormente.

Como ya se ha mencionado, el dispositivo de recuperación de calor de la escoria resultante del ciclo de producción del acero está situado directamente por debajo del horno de la acería, de tal manera que la escoria se descarga directamente sobre la superficie plana (1) para la escoria, aproximadamente a 1.500 °C, se coloca uniformemente sobre la superficie plana (1) para la escoria evitando la creación de capas gruesas de escoria, lo que ocurre por el contrario con el basculamiento dentro de las cubas en las que la escoria tiene una temperatura más baja, en las que el enfriamiento no es uniforme ni rápido y la recuperación del calor es decididamente pobre, haciéndolo inútil.

El calor emitido por la escoria (3) dentro de la campana (14) cerrada y aislada calienta el agua que circula en los intercambiadores (19 y 20) de calor, calienta el aire que circula de manera forzada dentro de los conductos (11) y el conducto (17) de aspiración de gases impide la dispersión de calor y contaminantes en la atmósfera.

La pared (15) delantera de la campana que se puede abrir automáticamente permite la descarga de la escoria (6) enfriada con medios especiales y sin riesgo para los operadores, a diferencia de la situación actual, con el movimiento de las cubas que contienen la escoria a una temperatura de aproximadamente 1.000/1.500 °C.

El dispositivo para recuperar el calor de la escoria resultante del ciclo de producción del acero puede hacerse de un tamaño adecuado con el del horno que va a usarlo y un tamaño medio puede ser aproximadamente de 12,5 m de longitud por 10,5 m de ancho.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para recuperar el calor y los gases del proceso de la escoria, caracterizado en que el dispositivo está colocado debajo del horno de la acería del cual recibe la escoria incandescente, comprendiendo el dispositivo:

- una superficie plana (1) para la escoria en la que cae la escoria incandescente, delimitada por paredes laterales, comprendiendo la superficie plana (1) para la escoria y las paredes laterales chapas (9 y 10) de acero, quedando las chapas de acero situadas una delante de la otra y espaciadas entre sí por elementos espaciadores que crean entre las chapas (9 y 10) de acero una pluralidad de conductos (11) a través de los cuales circula el aire;

- un número predeterminado de transportadores (12 y 13) de aire con aislamiento asociados con al menos una pared lateral a la salida de los conductos (11), introduciendo al menos uno de los transportadores aire en los conductos (11) y succionando al menos un transportador el aire de los conductos (11), permitiendo los transportadores la circulación de aire en los conductos (11) que se calientan debido al calor emitido por la escoria (6) incandescente presente la superficie plana (1) para la escoria y

- una campana (14) de succión situada por encima de la superficie plana (1) para la escoria, teniendo la campana (14) una puerta (15) delantera que puede abrirse, una ventana (16) de succión trasera conectada con un conducto (17) de succión y una abertura (18) superior a través del cual la escoria (6) incandescente se descarga sobre la superficie plana (1) para la escoria.

2. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque comprende un número predeterminado de intercambiadores (19, 20) de calor de agua situados en las paredes internas de la campana (14) para la recuperación por irradiación del calor emitido por la escoria (6) incandescente.

3. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque los intercambiadores (19, 20) de calor están situados en las paredes laterales internas de la campana.

4. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque comprende también medios para el tratamiento térmico, y preferiblemente para el enfriamiento de los gases producidos por la escoria (6) incandescente y succionados a través de la ventana (16) de succión, desde el conducto (17) de succión.

5. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque comprende también medios para el tratamiento y supresión de componentes contaminantes contenidos en los gases producidos por la escoria (6) incandescente.

6. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los elementos espaciadores son elementos en forma de caja.

7. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los elementos espaciadores son vigas.

8. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los elementos espaciadores son elementos tubulares.

9. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las paredes de la campana (14) están aisladas.

10. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la campana (14) está hecha en acero ligero.

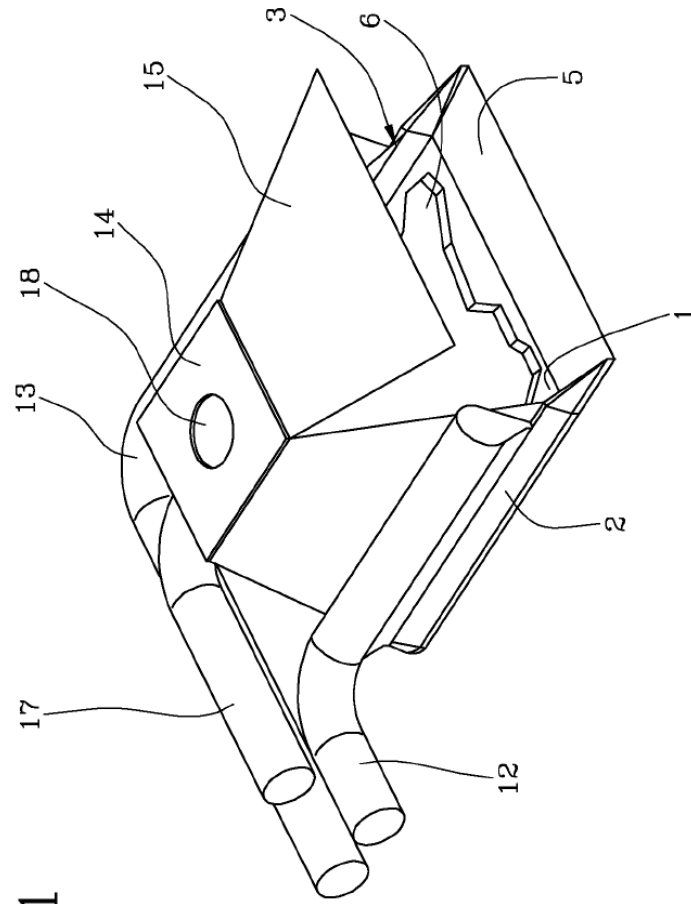


Fig.1

Fig.2

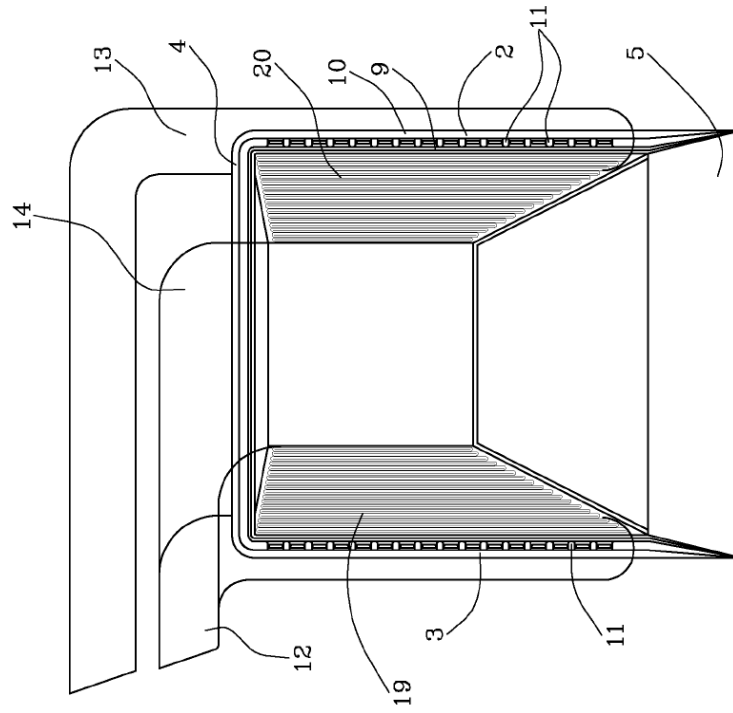


Fig.3

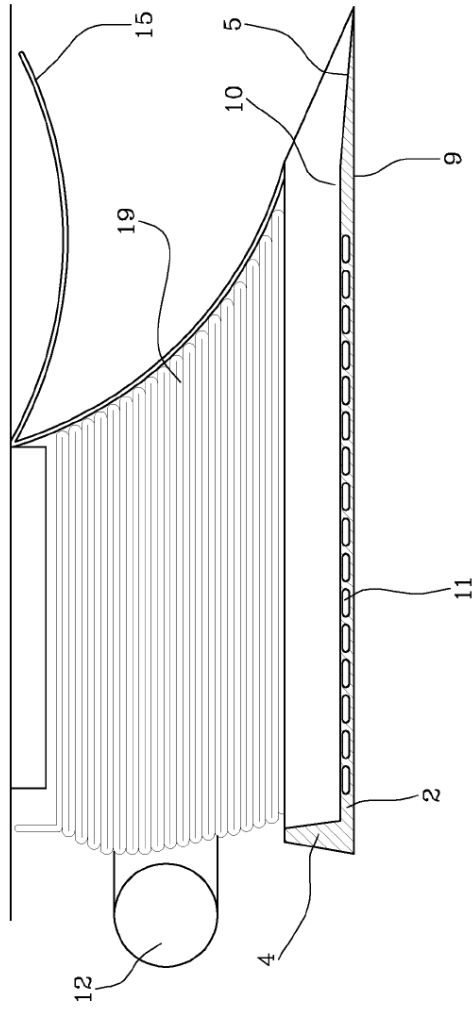


Fig.4

