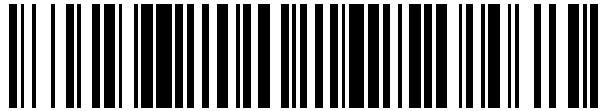


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 559 024**

51 Int. Cl.:

C21C 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2013 E 13195334 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2015 EP 2878685**

54 Título: **Procedimiento para el acondicionamiento de una escoria que se encuentra sobre una masa fundida de metal en un recipiente metalúrgico en la metalurgia de hierro y acero**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.02.2016

73 Titular/es:

**REFRACTORY INTELLECTUAL PROPERTY
GMBH & CO. KG (100.0%)
Wienerbergstrasse 11
1100 Wien, AT**

72 Inventor/es:

**CEPAK, ALEXANDER;
KOLLMANN, THOMAS;
ZACH, OLIVER y
KIRSCHEN, MARCUS**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 559 024 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 para el acondicionamiento de una escoria que se encuentra sobre una masa fundida de metal en un recipiente metalúrgico en la metalurgia de hierro y acero.

5 La invención se refiere a una mezcla que comprende magnesio, carbono y aluminio para su introducción en la escoria que se encuentra sobre una masa fundida de metal en la metalurgia de hierro y acero, a la utilización de una mezcla de este tipo así como a un procedimiento para el acondicionamiento de una escoria que se encuentra sobre una masa fundida de metal en un recipiente metalúrgico en la metalurgia de hierro y acero, por ejemplo en un convertidor, en un horno eléctrico de arco o en una cuchara.

En la metalurgia de hierro y acero, la masa fundida de arrabio se separa de los componentes no deseados antes de ser colada.

15 Si se utiliza un convertidor, en el procedimiento LD utilizado más ampliamente en la actualidad, a tal fin, se sopla oxígeno sobre la masa fundida de arrabio que se encuentra en un convertidor revestido con un material básico refractario por medio de una lanza. Dicho proceso de soplar oxígeno sobre la masa fundida de arrabio se denomina también como afino. En el afino, los acompañantes de hierro, en particular los acompañantes de hierro en forma de carbono, manganeso, silicio y fósforo, vienen oxidados por el oxígeno introducido por soplado y, junto con la cal calcinada adicionada, forman una capa de escoria que flota sobre la masa fundida de metal.

En el horno eléctrico de arco, se produce la masa fundida de acero bruto por fusión de chatarra, arrabio, hierro líquido y/o esponja de hierro y otras materias primas.

25 Tan pronto como la masa fundida de metal afino en unidad metalúrgica primaria presenta las propiedades deseadas, la misma se sangra a la cuchara por el canal de sangría para el tratamiento metalúrgico secundario.

Con relación a sus propiedades químicas y físicas, la escoria debe ser influenciada o acondicionada de forma selectiva.

30 Para el acondicionamiento de la escoria, es conocido proveer la escoria con los denominados acondicionadores de escoria, con el fin de modificar las propiedades de la escoria.

35 Así, la basicidad, es decir, la relación en peso o la relación molar de los componentes básicos a los demás componentes de la escoria (que puede calcularse por ejemplo según la siguiente fórmula: $[x\text{CaO}+MgO]/[x\text{SiO}_2+Al_2O_3+\text{componentes adicionales}]$ de la escoria inicialmente ácida o no básica, debe aumentarse, con el fin de reducir el ataque corrosivo de la escoria al revestimiento básico del recipiente metalúrgico en el que se encuentra la masa fundida de metal, disminuyendo de esta forma el desgaste del revestimiento y aumentando su vida útil. A tal fin, los acondicionadores de escoria comprenden un componente que aumenta la basicidad de la escoria, en particular cal, cal dolomítica o dolomita. Además, es una buena idea ajustar la proporción de MgO en la escoria por adición de un acondicionador de escoria de tal forma que dicha proporción esté alrededor de la saturación de MgO en la escoria, disminuyendo el ataque corrosivo de la escoria al revestimiento.

45 En el documento WO 99/05466, se controlan por ejemplo la basicidad y viscosidad de la escoria con un revestimiento concreto.

Además, puede ser deseable ajustar la viscosidad de la escoria por medio del acondicionador de escoria. Así, a menudo es deseable que la viscosidad de la escoria sea la más baja posible durante el afino, para poder integrar el acompañante de hierro oxidado por el oxígeno aplicado óptimamente en la escoria. Además, durante la sangría o después de la sangría, puede ser deseable que la viscosidad presente una alta viscosidad, con el fin de mejor aplicabilidad de la escoria restante en el convertidor después de la sangría al revestimiento refractario del convertidor. Dicha capa de escoria aplicada permite reducir el ataque corrosivo de una masa fundida de metal al revestimiento del convertidor. El proceso de aplicar la escoria al convertidor se denomina también como "cuidado" del convertidor. En los métodos de cuidado conocidos, se trata del denominado "slag washing" (lavado de escoria), en el que se distribuye la escoria por el lado de sangría y carga, girando el convertidor. Otro método de cuidado es el denominado "slag splashing" (salpicadura de escoria), en el que la escoria se salpica mecánicamente con la ayuda de una corriente de gas de una lanza. Finalmente, en el denominado "slag foaming" (espumado de escoria), la escoria se espuma químicamente por adición de un portador de carbono. La escoria espumada durante el espumado de escoria se denomina también como "escoria espumosa".

60 Además del cuidado del convertidor por medio de la escoria espumosa, la misma presenta otros efectos ventajosos. Así, la escoria espumosa presenta propiedades aislantes, lo cual permite disminuir las pérdidas de calor de la masa fundida y ahorrar energía. Además, los componentes del recipiente metalúrgico en el que se encuentra la masa fundida de hierro pueden protegerse contra la radiación térmica por medio de la escoria espumosa.

65

Para producir una escoria espumosa en el horno eléctrico de arco, el carbono introducido adicionalmente en la escoria por soplado se quema por medio de oxígeno formando monóxido de carbono, proporcionando de esta forma el monóxido de carbono necesario para el espumado. En caso del proceso de fusión en el horno eléctrico de arco, el espumado de la capa de escoria es esencial, puesto que, debido al aumento de volumen, dicho espumado protege el arco, disminuye las pérdidas de radiación hacia la pared del horno, mejora la transmisión de energía a la masa fundida, ahorrando de esta forma también energía.

Ante dicho trasfondo, el objetivo de la invención es proporcionar un acondicionador de escoria que permita aumentar rápidamente la basicidad y la proporción de MgO de la escoria, para poder reducir el ataque de la escoria al revestimiento refractario del recipiente metalúrgico en el que se encuentra la masa fundida de metal junto con la escoria presente sobre la misma.

Otro objetivo de la invención es proporcionar un acondicionador de escoria que permita ajustar la viscosidad de la escoria de forma selectiva.

Otro objetivo de la invención es proporcionar un acondicionador de escoria que permita conseguir un espumado de la escoria.

Finalmente, otro objetivo de la invención es proporcionar un acondicionador de escoria que permita conseguir un aumento de la descarga de hierro del proceso metalúrgico primario.

Para alcanzar dicho objetivo, según la invención, se proporciona una mezcla o un acondicionador para su introducción en la escoria que se encuentra sobre una masa fundida de metal en la metalurgia de hierro y acero, cuya mezcla comprende magnesio, carbono y aluminio en las siguientes proporciones másicas:

MgO: de 45 a 90% en peso;
 C: de 5 a 40% en peso; y
 Al₂O₃: de 1 a 20% en peso.

La mezcla según la invención o el acondicionador de escoria según la invención es apto para su introducción en escorias que se encuentran sobre masas fundidas de metal en cualquier recipiente metalúrgico, pero en particular para escorias que se encuentran en convertidores, hornos eléctricos de arco y cucharas.

Todos los datos indicados en la presente memoria en % son datos en % en peso, cada uno relativo al peso total de la mezcla según la invención.

Las proporciones de magnesio y aluminio en la mezcla según la invención se han indicado como proporciones de sus óxidos MgO y Al₂O₃ en la mezcla, tal como es convencional en la tecnología refractaria. Sin embargo, magnesio y en particular aluminio pueden estar presentes en la mezcla según la invención también, tal como se ha expuesto en la presente memoria, en otra forma que la forma oxidica, por ejemplo en forma metálica o, con relación a aluminio, en forma de carburo.

Debido a la proporción de MgO en la mezcla según la invención, la saturación en MgO se consigue más rápidamente, con lo cual el ataque corrosivo de la escoria al revestimiento refractario del recipiente metalúrgico que contiene la masa fundida de metal queda reducido. Además, aumenta la viscosidad de la escoria al aumentar la proporción de MgO.

En la mezcla según la invención, magnesio está presente preferentemente como óxido, es decir, en forma de MgO. Preferentemente, las proporciones de magnesio están presentes en la mezcla según la invención exclusivamente en forma de MgO, de forma particularmente preferida en forma de magnesia sinterizada o fundida.

El MgO puede estar presente en la mezcla según la invención en proporciones de por lo menos un 45% en peso, es decir, por ejemplo también en proporciones de por lo menos un 48, 50, 52, 54, 56, 57, 58, 59, 60 o 61% en peso. Además, MgO puede estar presente en la mezcla en proporciones de un 90% en peso, como máximo, es decir, por ejemplo también en proporciones de un 88, 86, 84, 82, 80, 78, 76, 74, 72, 70, 69, 68, 67, 66, 65, 64 o 63% en peso, como máximo.

Al introducirse la mezcla en la escoria, la proporción de carbono de la mezcla según la invención reacciona con el oxígeno presente en la escoria formando óxidos de carbono, en particular monóxido de carbono CO y dióxido de carbono CO₂. Al introducirse la mezcla en la escoria, el carbono de la mezcla es oxidado inmediata y vigorosamente por las proporciones de oxígeno de la escoria, por lo cual la misma comienza a espumar espontáneamente al introducirse la mezcla. Esto hace subir la escoria, igual que en el "slag foaming", con lo cual la misma cubre el revestimiento refractario del recipiente. En el horno eléctrico de arco, el volumen aumentado de la escoria espumada protege la pared de horno parcial o completamente contra la radiación de los arcos. La proporción aumentada en MgO confiere a la escoria simultáneamente la viscosidad requerida para continuar a adherir a la pared también durante y después del espumado.

5 Si la mezcla entra en contacto directo con la masa fundida de metal, por ejemplo porque un agente de lavado produce una abertura en la capa de escoria, el carbono de la mezcla puede reaccionar directamente con el oxígeno de la masa fundida de metal y extraer oxígeno de la masa fundida de metal. Dicho oxígeno extraído de la masa fundida de metal ya no deberá extraerse más tarde de la masa fundida de metal en etapas adicionales por medio de un desoxidante, por ejemplo aluminio.

10 Por lo menos una parte del oxígeno con la que reacciona el carbono procedente de la mezcla según la invención e introducido en la escoria procede de los óxidos de hierro presentes en la escoria, los cuales son reducidos por el carbono a hierro metálico. Sin embargo, los óxidos de hierro, al contrario de hierro metálico, constituyen fundentes que reducen la viscosidad de la escoria. Por tanto, la viscosidad de la escoria puede aumentarse reduciendo la proporción de óxidos de hierro en la escoria por adición de la mezcla. Además, la descarga de hierro obtenido en el proceso global se aumenta.

15 Por tanto, por un lado la proporción de carbono en la mezcla puede conseguir un espumado de la escoria. Por otro lado, puede aumentar la viscosidad. Por tanto, la proporción de carbono en la mezcla permite ajustar de forma selectiva el grado de espumado de la escoria así como la viscosidad de la misma.

20 El carbono puede estar presente en la mezcla sustancialmente en forma pura, por ejemplo en forma de grafito o coque, pero también por ejemplo junto con otros componentes, por ejemplo con proporciones de aluminio o proporciones de magnesio. En particular, puede estar previsto que las proporciones de carbono según la invención en la mezcla estén presentes de manera parcial, mayoritaria o también completamente en forma de carburo de aluminio (Al_4C_3).

25 Carbono está presente en la mezcla según la invención en proporciones de por lo menos un 5% en peso, es decir, por ejemplo también en proporciones de por lo menos un 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 o 23% en peso. Además, carbono está presente en la mezcla según la invención en proporciones de un 40% en peso, como máximo, es decir, por ejemplo también en proporciones de un 38, 36, 34, 32, 31, 30, 29, 28, 27, 26 o 25% en peso, como máximo.

30 Aluminio puede estar presente en la mezcla, calculado como Al_2O_3 , en una proporción de por lo menos un 1% en peso, es decir, por ejemplo también en una proporción de por lo menos un 2, 3, 4 o 5% en peso. Además, aluminio puede estar presente en la mezcla, calculado como Al_2O_3 , en proporciones de un 20% en peso, como máximo, es decir, por ejemplo también en proporciones de un 18, 16, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8 o 7% en peso, como máximo.

35 Tal como se ha expuesto anteriormente en la presente memoria, la proporción de aluminio en la mezcla según la invención se calcula como Al_2O_3 , aunque las proporciones de aluminio según la invención en la mezcla preferentemente no están presentes en forma de óxido como Al_2O_3 , sino preferentemente parcial, mayoritaria o también completamente en forma metálica y/o en forma de carburo, es decir, como Al_4C_3 .

40 Si aluminio está presente en la mezcla como carburo, dicho carburo de aluminio forma al mismo tiempo un portador tanto para la proporción de aluminio como para el de carbono en la mezcla.

45 Si carbono y aluminio están presentes en la mezcla en forma de carburo de aluminio, el componente carburo de aluminio es particularmente ventajoso en el sentido de que tanto el aluminio como el carbono del carburo de aluminio pueden reaccionar con las proporciones de oxígeno de la escoria, lo cual permite reducir los componentes oxidicos de la escoria, en particular los óxidos de hierro. Al desarrollarse las reacciones adecuadas, la proporción de aluminio del carburo de aluminio será oxidada a Al_2O_3 y el de carbono del carburo de aluminio a CO_2 .

50 Si los acondicionadores de escoria según el estado de la técnica comprenden proporciones de magnesio, presentarán los mismos regularmente en forma de carbonato de magnesio ($MgCO_3$), dolomita o en parte también en forma de hidróxido de magnesio ($Mg(OH)_2$). En este sentido, se considera ventajoso según el estado de la técnica que, al hacer contacto dichos componentes de los acondicionadores de escoria correspondientes con la escoria, el carbonato de magnesio disocia en óxido de magnesio y dióxido de carbono, la dolomita disocia en óxidos de magnesio y calcio así como dióxido de carbono y el hidróxido de magnesio en óxido de magnesio y vapor de agua. En dichas reacciones, el dióxido de carbono y el vapor de agua provocan un espumado de la escoria.

60 Sin embargo, según la invención, se ha hallado que el magnesio que está presente en forma de carbonato de magnesio, dolomita o hidróxido de magnesio conduce solamente a un aumento retardado de la basicidad y de la proporción en MgO de la escoria. Además, según la invención, se ha hallado que la basicidad y la proporción en MgO de la escoria pueden aumentarse de forma mucho más rápida y más eficaz introduciendo el magnesio en la escoria en forma de óxido de magnesio. En este sentido, la mezcla según la invención se confeccionará, alejándose del estado de la técnica, de tal forma que el componente que comprende magnesio, en particular en forma de MgO , es el único previsto para aumentar la basicidad y la proporción en MgO de la mezcla, mientras que el espumado de la escoria es causado por otros componentes de la mezcla, en particular por los componentes que comprenden carbono y aluminio. Puesto que además no hace falta introducir carbonatos adicionales en el proceso metalúrgico

5 primario a través del acondicionador de escoria según la invención, la eficiencia de recursos es más alta, es decir, el consumo específico y el peso total del acondicionador de escoria a introducir y a transportar en la escoria son más bajos que en el estado de la técnica. Además de esto, las emisiones de óxido de carbono pueden reducirse por medio del acondicionador de escoria según la invención, si los formadores de escoria que contienen carbonato se sustituyen con el acondicionador de escoria según la invención.

10 En este sentido, puede estar previsto según la invención que la mezcla presente una proporción en carbonato de magnesio inferior a un 10% en peso, es decir, por ejemplo también una proporción inferior a un 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 o 0,5% en peso.

10 Además, puede estar previsto que la mezcla presente una proporción en $Mg(OH)_2$ inferior a un 10% en peso, es decir, por ejemplo también una proporción inferior a un 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 o 0,5% en peso.

15 Además, puede estar previsto que la mezcla presente una proporción en dolomita, en particular en dolomita cruda, inferior a un 10% en peso, es decir, por ejemplo también una proporción inferior a un 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 o 0,5% en peso.

20 Además, puede estar previsto que la mezcla presente una proporción en carbonato de calcio o en caliza inferior a un 10% en peso, es decir, por ejemplo también una proporción inferior a un 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 o 0,5% en peso.

20 Preferentemente, está previsto que la mezcla esté presente con una granulometría relativamente baja, por ejemplo con una granulometría inferior a 0,5 mm en por lo menos un 70% en peso, 80% en peso o en por lo menos un 90% en peso.

25 Por ejemplo, puede estar previsto que la granulometría de los componentes de la mezcla según la invención sea menor que las granulometrías citadas a continuación en las proporciones másicas citadas para cada caso, con lo cual la mezcla según la invención puede cumplir también con una de las siguientes condiciones con relación a su granulometría:

- 30 < 1 mm: 100% en peso;
 < 500 μm : 100% en peso;
 < 315 μm : por lo menos un 90 o un 95% en peso y un 100% en peso, como máximo;
 < 200 μm : por lo menos un 85 o un 90% en peso y un 95 o un 100% en peso, como máximo;
 < 100 μm : por lo menos un 65 o un 70% en peso y un 75 o un 80% en peso, como máximo;
 35 < 63 μm : por lo menos un 45 o un 50% en peso y un 65 o un 70% en peso, como máximo.

Puesto que la mezcla según la invención presenta dicha granulometría media, muy baja, esto permite conseguir una distribución muy buena y uniforme y en particular también una rápida disolución de la mezcla en una escoria.

40 Para conseguir una manipulación eficaz de la mezcla según la invención a pesar de dicha granulometría muy baja, puede estar previsto proporcionar la mezcla en forma compactada o prensada, por ejemplo en forma de pellets. Para proporcionar la mezcla en forma de pellets, puede estar previsto que una mezcla según la invención que puede presentar en particular la distribución de granulometrías descrita anteriormente se preense en pellets sin adición de aditivos. Por ejemplo, dichos pellets pueden presentar una forma amigaloide, una forma de varilla o esférica, por ejemplo con una longitud máxima de por ejemplo 50 mm, 40 mm o 30 mm. Además, los pellets pueden presentar por ejemplo un diámetro mínimo de 5, 10, 15, 20 o 25 mm. Los pellets que presentan un tamaño adecuado son fácilmente manejables, pero al mismo tiempo también todavía tan pequeños como para descomponerse rápidamente, tras ser introducidos en una escoria, y permiten que las ventajas de la baja distribución de granulometrías según la invención tomen efecto rápidamente.

50 Puede estar previsto que la mezcla según la invención presente una proporción en óxido de calcio (CaO), puesto que dicha proporción permite aumentar la basicidad de la escoria aún más y disminuir el ataque de la escoria al revestimiento refractario del recipiente metalúrgico. El CaO de la mezcla presenta un efecto ventajoso reductor de la basicidad en particular cuando la relación de CaO a SiO_2 en la mezcla no supera un nivel determinado.

55 Según la invención, resulta que la basicidad de la escoria puede disminuirse por medio de CaO en particular cuando la relación de las proporciones másicas de CaO a SiO_2 en la mezcla no es inferior a 0,7. Por tanto, puede estar previsto que la relación de las proporciones másicas de CaO a SiO_2 en la mezcla según la invención no sea inferior a 0,7.

60 SiO_2 puede haber llegado a la mezcla según la invención por medio de impurezas de las materias primas de la misma.

65 Puede estar previsto que la mezcla comprenda óxido de calcio y óxido de silicio en las siguientes proporciones másicas:

CaO: de 0 a 10% en peso,
SiO₂: de 0 a 7% en peso.

5 Además, CaO puede estar presente en la mezcla por ejemplo en proporciones de por lo menos un 0,1 o 0,2 o 0,5 o 1 o 1,5 o 2% en peso y por ejemplo en proporciones de un 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3 o 2,5% en peso, como máximo.

SiO₂ puede estar presente en la mezcla por ejemplo en proporciones de por lo menos un 0,1 o 0,2 o 0,5 o 1 o 1,5 o 2% en peso y por ejemplo en proporciones de un 7, 6, 5, 4, 3 o 2,5% en peso, como máximo.

10 Tal como se ha expuesto anteriormente, puede estar previsto proporcionar la mezcla en forma de pellets, prensando la mezcla sin adición de aditivos en pellets. Sin embargo, si se utilizan aditivos para el prensado de la mezcla en pellets, puede estar previsto utilizar CaO como aditivo de prensado de este tipo. En este caso, la mezcla, alejándose de la actividad inventiva dada a conocer anteriormente, según la cual la mezcla presenta proporciones en CaO de un 10% en peso, como máximo, puede presentar proporciones en CaO de hasta un 40% en peso. Sin embargo, se
15 prefiere que la mezcla no contenga ningún aditivo para el prensado, con lo cual la proporción de CaO en la mezcla no supera, tal como se ha expuesto anteriormente, un 10% en peso.

Puede estar previsto que la mezcla comprenda óxidos de hierro en las siguientes proporciones máxicas:

20 óxido de hierro: de 0 a 7% en peso.

En la presente memoria, el óxido de hierro representa el total de todos los óxidos de hierro presentes en la mezcla, es decir, en particular FeO y Fe₂O₃, pero por ejemplo también Fe₃O₄ y Fe₂O.

25 Los óxidos de hierro pueden estar presentes en la mezcla por ejemplo también en proporciones de por lo menos un 0,1% en peso, 0,2% en peso, 0,4% en peso, 0,6% en peso o 0,8% en peso y por ejemplo en proporciones de un 7% en peso, 6% en peso, 5% en peso, 4% en peso, 3% en peso, 2,8% en peso, 2,6% en peso, 2,4% en peso, 2,2% en peso o 2% en peso, como máximo.

30 Según la invención, resulta que los efectos ventajosos descritos en la presente memoria de la mezcla según la invención como acondicionador de escoria pueden ser influenciados adversamente por la presencia de componentes adicionales en la mezcla.

35 Por tanto, puede estar previsto que la mezcla comprenda, además de los componentes citados anteriormente, es decir, MgO, C, Al, Al₄C₃, CaO, SiO₂, óxidos de hierro y, si se desea, Al₂O₃, sólo bajas proporciones de componentes adicionales, por ejemplo en proporciones inferiores a un 5% en peso, 4% en peso, 3% en peso, 2,5% en peso, 2% en peso, 1,5% en peso o incluso inferior a un 1% en peso.

40 Por ejemplo, puede estar previsto que la mezcla comprenda proporciones de los siguientes componentes por debajo de los porcentajes en peso citados a continuación:

45 Cr₂O₃: < 0,2% en peso;
P₂O₅: < 0,2% en peso;
TiO₂: < 0,2% en peso;
K₂O + Na₂O: < 0,5% en peso;
ZrO₂: < 0,2% en peso.

50 Sorprendentemente, según la invención, resulta que los productos de magnesia-carbono utilizados en la industria de acero, en particular como forros contra el desgaste de los convertidores de soplado de oxígeno, en hornos eléctricos de arcos o en cucharas, son parcialmente aptos como materia prima para la mezcla según la invención. En este sentido, los productos de magnesia-carbono reciclados adecuadamente pueden utilizarse parcial, mayoritaria o exclusivamente como materia prima para la mezcla según la invención. En este sentido, la invención se refiere también a la utilización de productos de magnesia-carbono reciclados como materia prima para la mezcla según la invención o a la utilización de productos de magnesia-carbono reciclados de este tipo como acondicionadores de
55 escoria según la invención.

60 Por ejemplo, puede estar previsto seleccionar, como materias primas para la mezcla según la invención, además de los productos de magnesia-carbono reciclados, por lo menos una de las siguientes materias primas adicionales: magnesia (en particular magnesia sinterizada), carbono (en particular grafito), corindón o carburo de aluminio.

La invención se refiere también a un procedimiento para el acondicionamiento de una escoria que se encuentra sobre una masa fundida de metal en un recipiente metalúrgico en la metalurgia de hierro y acero, que comprende las etapas siguientes:

65 - proporcionar una mezcla según la invención, descrita en la presente memoria;

- introducir la mezcla en la escoria que se encuentra sobre la masa fundida de metal en el recipiente metalúrgico.

5 La mezcla puede proporcionarse, tal como se ha descrito en la presente memoria, por ejemplo en forma compactada o prensada, por ejemplo en forma de pellets.

La mezcla proporcionada se introduce sobre la escoria y se hunde en la misma, permitiéndola desplegar su acción según la invención.

10 La mezcla según la invención es básicamente apta como acondicionador de escoria para las escorias que se encuentran sobre una masa fundida de metal en cualquier recipiente metalúrgico, por ejemplo para masas fundidas de metal en los convertidores, hornos eléctricos de arco o cucharas. De forma particularmente preferida, la mezcla según la invención se utiliza como acondicionador de escorias para las escorias que se encuentran sobre las masas fundidas de metal que se encuentran en un recipiente metalúrgico con un revestimiento básico, es decir, en particular con un revestimiento a base de por lo menos uno de los siguientes componentes: magnesia, magnesia-carbono, doloma o doloma-carbono.

15 La invención se refiere también a la utilización de una mezcla según la invención, descrita en la presente memoria, para el acondicionamiento de una escoria que se encuentra sobre la masa fundida de metal en un recipiente metalúrgico en la metalurgia de hierro y acero.

La utilización puede realizarse tal como se ha dado a conocer en la presente memoria.

20 Todas las características de la invención dadas a conocer en la presente memoria pueden haberse combinado, individualmente o en combinación.

A continuación, la invención se ilustrará con mayor detalle haciendo referencia a la siguiente forma de realización ejemplificativa.

30 En primer lugar, en la forma de realización ejemplificativa se proporcionó una mezcla que comprendía magnesio, carbono y aluminio así como componentes adicionales en las proporciones másicas según la Tabla 1.

Tabla 1

Componente	Proporciones másicas [%]
MgO	62,6
C	24,6
Al ₂ O ₃	6,4
CaO	2,4
SiO ₂	2,3
Fe ₂ O ₃	1,3
Cr ₂ O ₃	0,05
P ₂ O ₅	0,08
TiO ₂	0,08
K ₂ O	0,05
Na ₂ O	0,08
ZrO ₂	0,06

35 El carbono estaba presente en la mezcla en forma de grafito así como carburo de aluminio.

El aluminio estaba presente en la mezcla en forma de aluminio metálico así como en forma de carburo de aluminio.

40 Las materias primas utilizadas eran exclusivamente productos de magnesia-carbono reciclados.

La mezcla se proporcionó en forma de pellets amigdaloides prensados sin aditivos adicionales con un grosor de aproximadamente 15 mm y una longitud de aproximadamente 30 mm.

45 La distribución de granulometrías de la mezcla en los pellets se ha indicado en la Tabla 2.

Tabla 2

Granulometría	Proporciones másicas [%]
< 63 µm	55
< 100 µm	72
< 200 µm	92

ES 2 559 024 T3

Granulometría	Proporciones máxicas [%]
< 250 μm	97
< 500 μm	100

- 5 La mezcla se utilizó como acondicionador de escoria para una escoria que se encontraba sobre una masa fundida de metal en un convertidor de oxígeno. Dicha mezcla se cargó sobre la escoria que se encontraba sobre la masa fundada. Alimentar la mezcla sobre la escoria permitió aumentar la basicidad de la misma. Además, las proporciones de carbono, aluminio y carburo de aluminio en la mezcla permitieron conseguir un espumado de la escoria. Finalmente, ha sido posible ajustar la viscosidad de la escoria en el nivel deseado.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para el acondicionamiento de una escoria que se encuentra sobre una masa fundida de metal en un recipiente metalúrgico en la metalurgia de hierro y acero, que comprende las etapas siguientes:
- 10 1.1 proporcionar una mezcla, que comprende magnesio, carbono y aluminio en las siguientes proporciones másicas:
- | | |
|----------------------------------|----------------------|
| MgO: | de 45 a 90% en peso; |
| C: | de 12 a 40% en peso; |
| Al ₂ O ₃ : | de 1 a 20% en peso; |
- 15 1.2 introducir la mezcla en la escoria que se encuentra sobre la masa fundida de metal en el recipiente metalúrgico.
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la mezcla presenta una proporción de MgCO₃ inferior a un 10% en peso.
3. Procedimiento según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, en el que la mezcla está presente en forma de pellets.
- 25 4. Procedimiento según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, que comprende una mezcla, cuya granulometría está presente en por lo menos un 70% en peso con una granulometría inferior a 0,5 mm.
5. Procedimiento según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, con una mezcla, que comprende óxido de calcio y óxido de silicio en las siguientes proporciones másicas:
- | | |
|--------------------|---------------------|
| CaO: | de 0 a 10% en peso; |
| SiO ₂ : | de 0 a 7% en peso. |
- 30 6. Procedimiento según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, con una mezcla, que comprende óxido de hierro en las siguientes proporciones másicas:
- óxido de hierro: de 0 a 7% en peso.