



10 A1
11 NUMERO
13-10-76
12 FECHA DE PRESENTACION
152355

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
619.977	6-10-75	EE.UU. de A.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C22B	
64 TITULO DE LA INVENCION		
PROCEDIMIENTO PARA FLUIDIFICAR Y ACONDICIONAR UN BAÑO FUNDIDO DE METAL FERROSO Y ESCORIA		
71 SOLICITANTE (S)		
MERCIER CORPORATION		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
1500 North Woodward Avenue, Birmingham, Michigan 48011, EE.UU. de A.		
75 INVENTOR (ES)		
Morton Edward Harris Ing Terrance Ellis Kelley, Ing.		
72 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
GOMEZ-ACEBO		

En la fundición de hierro y en el refino de hierro a acero, es convencional utilizar agentes fundentes para acondicionar la capa de escoria fundida al objeto de promover la extracción de impurezas del baño de metal fundido y proporcionar adicionalmente sustancias reactivas que se combinen con impurezas tales como azufre y fósforo que emigran y pueden ser extractadas eficazmente con la capa de escoria resultante. El fundente básico utilizado en las operaciones de producción de hierro y acero es cal o caliza y particularmente "cal quemada" (CaO), que resulta eficaz para acondicionar la escoria fundida tras la disolución en la misma. Igualmente, es convencional según las prácticas de la técnica anterior utilizar cantidades menores de fluorita (CaF₂) como acondicionador suplementario de escoria y como agente fundente para incrementar la fluidez de la escoria y realzar en adición la velocidad de disolución de la cal y su reactividad química en las impurezas presentes. El costo relativamente alto de la fluorita, la naturaleza tóxica y corrosiva de misión de humos además de su acción sobre las aguas residuales, que requiere una neutralización, han constituido los principales problemas para continuar investigando hacia el logro de materiales sustitutos que reduzcan o eliminen eficazmente el empleo de fluorita sin sacrificio de las características fluidificantes y acondicionantes de la escoria.

Hasta el presente, se han sugerido o propuesto varios materiales para utilizarse como sustituto parcial o total de la fluorita, entre los cuales es típica la composición descrita en la Patente USA No. 3.799.762. De los diversos agentes acondicionantes de escoria de la técnica anterior hasta el presente propuestos, ninguno de ellos ha recibido una amplia aceptación comercial a causa de su eficacia reducida y/o su costo relativamen-

te alto y/o debido a la dificultad asociada en su manipulación y control de la química del baño fundido.

De acuerdo con el presente descubrimiento, se proporciona un agente acondicionante y fluidificante de escoria que es de una eficacia comparable a la fluorita, es sustancialmente más económica, genera menos humos tóxicos y corrosivos, requiere un menor tratamiento del agua residual y utiliza constituyentes que son de un suministro garantizado.

Los beneficios y ventajas de la presente invención se consiguen mediante un agente fluidificante y acondicionante de escoria, adaptado para utilizarse en combinación con cal como agente fundente básico, en los procesos de fundición de hierro y refino de acero, que comprende una mezcla de partículas conteniendo de 5 a 9% aproximadamente de fluoruro de calcio, 5 a 95 % aproximadamente de un silicato de metal-aluminio elegido del grupo consistente en silicato de potasio-aluminio, silicato de sodio-aluminio, silicato de calcio-aluminio, silicato de bario-aluminio y mezclas de los mismos, y hasta 75 % aproximadamente de hierro. La mezcla particulada se aglomera preferiblemente empleando un aglomerante fugitivo que proporciona nódulos, briquetas o bloques de un tamaño que facilita el manejo del agente de adición a la escoria, facilitando también su adición al baño fundido. De acuerdo con una forma de realización preferida de la presente invención, la mezcla particulada comprende una mezcla de fluorita de calidad metalúrgica, feldespatos y, particularmente, sienita de nefelina y un óxido de hierro finamente particulado.

Otros beneficios y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la descripción de las formas de realización preferidas tomadas en combinación con los ejemplos es-

pecíficos aquí descritos.

La composición del agente acondicionante y Fluidificante de escoria, así como las proporciones del mismo empleadas en los procesos de producción de hierro y acero, se describen aquí en términos de porcentajes en peso o sobre una base en peso, a menos que se especifique claramente lo contrario.

Las proporciones permisibles, así como las proporciones preferidas, de los constituyentes esenciales del agente acondicionante y fluidificante de la escoria, se resumen en la Tabla 1.

TABLA 1

	<u>COMPOSICION</u>	
<u>Ingrediente</u>	<u>Gama amplia, %</u>	<u>Gama preferida, %</u>
CaF ₂	5 % - 95 %	10 % - 15 %
Silicato de metal-aluminio	5 % - 95 %	15 % - 25 %
Constituyente de hierro	0 - 75 %	20 % - 40 %
Impurezas y cargas	0 - 50 %	25 % - 50 %
	<hr/>	<hr/>
	100%	100%

Las proporciones de los constituyentes especificadas en la Tabla 1 están basadas en la concentración real de los compuestos presentes. Debe entenderse que pueden utilizarse diversos minerales de origen natural como fuente de los compuestos químicos específicos que contienen cantidades apreciables de otras impurezas y, en dicho caso, se requerirá un ajuste adecuado de los minerales individuales al objeto de proporcionar una concentración neta dentro de las gamas especificadas en la Tabla 1. Las impurezas misceláneas introducidas cuando se

utilizan constituyentes minerales y cualquier material de carga, se controlan para proporcionar mezclas que contienen al menos 50 % de los constituyentes activos de fluoruro de calcio, silicato de aluminio e hierro. Una mezcla satisfactoria conteniendo 50 % de ingredientes activos, comprende 10 % de fluoruro de calcio, 15 % de silicato de metal-aluminio, 25 % de ingrediente de hierro y el resto impurezas y cargas.

El constituyente de fluoruro de calcio se introduce preferiblemente en forma de una fluorita concentrada que, en función del proceso de beneficiación específico utilizado para formar el concentrado y de la pureza del cuerpo mineral original, puede oscilar entre 50 y 98 % aproximadamente de fluoruro de calcio. Las fluoritas de calidad metalúrgica contienen normalmente más de 70 % aproximadamente de fluoruro de calcio y constituyen los materiales preferidos. Convencionalmente, las fluoritas beneficiadas, importadas y nativas, son de una pureza del 97 % aproximadamente, siendo particularmente satisfactorias. El tamaño medio de partículas del constituyente de fluoruro de calcio puede oscilar entre malla 4 a una micra aproximadamente o menos y, preferiblemente, se encuentra distribuido en la gama de tamaños antes mencionada. El constituyente de silicato de metal-aluminio puede comprender uno o una mezcla de silicatos de aluminio seleccionados del grupo consistente en silicato de potasio-aluminio ($KAlSi_3O_8$); silicato de sodio-aluminio ($NaAlSi_3O_8$); silicato de calcio-aluminio ($CaAl_2Si_2O_8$); y silicato de bario-aluminio ($BaAl_2Si_2O_8$). Los compuestos de silicato de aluminio se introducen preferiblemente en forma de una mezcla tal y como se encuentra en la naturaleza en feldespatos naturales de origen natural y, particularmente, feldespatos alcalinos de los cuales la sienita de nefelina constituye una fuente mine-

ral preferida. Un análisis químico típico de una sienita de nefelina se indica en la Tabla 2.

TABLA 2

COMPOSICION TIPICA - SIENITA DE NEFELINA

	<u>Ingrediente</u>	<u>%</u>
5	Dióxido de silicio	60,0
	Alúmina	23,3
	Oxido de hierro	0,37
	Oxido de calcio	0,70
10	Oxido de magnesio	0,080
	Oxido de sodio	9,9
	Oxido de potasio	4,9
	Misceláneos	0,74

15 Los constituyentes de óxido de calcio, óxido de sodio y óxido de potasio ofrecidos en la Tabla 2, se combinan con la alúmina y sílice en forma de los correspondientes silicatos de metal-aluminio. El tamaño de partícula del fesdespato se controla similarmente en un tamaño medio inferior a malla 4 hasta una micra o menos, aproximadamente. El tamaño de partícula
20 particular, como en el caso del constituyente de fluoruro de calcio, se controla preferiblemente para proporcionar una distribución de partículas al azar en la gama de tamaños permisible, dependiendo la distribución óptima de partículas y tamaños, en parte, de la forma en la cual se aglomera la mezcla en
25 módulos o briquetas o en función de si la mezcla ha de ser simplemente envasada en bolsas o recipientes para su adición al baño fundido.

30 El constituyente de hierro del agente acondicionante y fluidificante de escoria como se indica en la Tabla 1, constituye un ingrediente opcional, pero preferido, ya que su pre-

sencia, en combinación con los constituyentes de fluoruro de calcio y silicato de metal-aluminio, ha resultado proporcionar características fundentes cuando se distribuye uniformemente en forma de partículas de tamaño fino por toda la mezcla particulada de libre fluencia o aglomerada. El constituyente de hierro puede estar en forma de partículas metálicas particuladas, tal como las derivadas de chatarra, y más normalmente se encuentra en forma de un óxido de hierro tal y como se deriva del mineral de hierro beneficiado, o alternativamente como productos residuales de óxidos de hierro, tal como polvo del precipitador del horno de oxígeno básico, cascarilla del laminador o similares, así como mezclas de los anteriores.

Como se muestra en la Tabla 1, el constituyente de hierro particulado puede utilizarse en cantidades de hasta 75 % aproximadamente de la mezcla, si bien se prefieren las cantidades que oscilan entre 20 y 40 % aproximadamente.

Igualmente, está contemplado el que puedan incorporarse convenientemente otros materiales de carga en la mezcla, que sirven como diluyentes y/o extendedores para facilitar una distribución más uniforme de los constituyentes activos tras entrar en el baño fundido. Ejemplos típicos de tales cargas extendedoras es la caliza, que también contribuye a las características fundentes básicas del baño de hierro o acero, pudiéndose utilizar normalmente en cantidades de hasta 25 % aproximadamente de la mezcla.

Además de dichos materiales de carga de tipo extendedor, la mezcla puede incluir en adición, como en el caso de briquetas o nódulos aglomerados, agentes aglomerantes de tipo fugitivo en una cantidad que oscila normalmente entre 5 y 10 % aproximadamente de la mezcla. La aglomeración de la partícula

en briquetas o nódulos constituye una práctica preferida ya que se facilita el manejo y la adición del agente acondicionante de escoria en la masa fundida, evitando además la pérdida de constituyentes eficaces por arrastre en los gases de chimenea.

5 El empleo de aglomerados asegura también la penetración del agente acondicionante de escoria por todo el baño fundido, sobre el cual se efectúa una liberación controlada de las partículas tras la desintegración del constituyente aglomerante, para permitir un acondicionamiento y fluidificación del baño.

10 El agente aglomerante empleado para aglomerar la mezcla particulada, puede comprender cualquiera de los conocidos en la técnica y que funcionan para desintegrarse cuando se exponen a las condiciones de elevada temperatura presentes en el horno o cubilote. Ejemplos típicos de tales agentes aglomerantes son molasas y cal, lignito, sustancias alquitranosas tales como brea o tall-oil, silicato sódico, así como el cemento Portland mismo. El aglomerante se utiliza en cantidades tales que se proporcione una resistencia satisfactoria en la briqueta o nódulo, para facilitar el manejo de la misma durante el transporte y almacenamiento, así como durante su adición mediante equipos mecanizados al interior del horno o crisol. Normalmente, pueden emplearse contenidos aglomerantes próximos al 2 %, pudiendo llegar hasta cantidades elevadas como del 20 %, si bien resultan normalmente adecuadas las concentraciones de 5 a 10 % aproximadamente.

25 Según el procedimiento de la invención, el agente acondicionante y fluidificante de escoria, aglomerado o envasado, se añade al baño fundido de hierro o acero en la forma y cantidades que son idénticas a las utilizadas según las prácticas de la técnica anterior en donde se utiliza fluorita metalúrgica.

30

Consecuentemente, la concentración del agente acondicionante de escoria puede utilizar ampliamente desde una cantidad tan pequeña como 0,225 kg por tonelada de metal fundido hasta una cantidad tan elevada como de 9 kg por tonelada, todo ello de acuerdo con las prácticas aceptadas en la producción de hierro y acero.

Al objeto de ilustrar adicionalmente la presente invención, se proporcionan los siguientes ejemplos. Puede apreciarse que los ejemplos se proporcionan con fines ilustrativos y no limitativos del alcance de la presente invención tal y como se describe en esta memoria y reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

EJEMPLO 1

Se prepara una mezcla particulada de un agente acondicionante y fundente de escoria que tiene la siguiente composición nominal:

<u>Agente acondicionante de escoria</u>	
<u>Ingrediente</u>	<u>% en peso</u>
CaF ₂	15
Silicato de metal-aluminio	30
Oxido de hierro	15
Carga de caliza	24,5
Impurezas misceláneas	15,5
	<hr/>
	100 %
	<hr/>

El constituyente de fluoruro de calcio indicado en la tabla anterior se añade en forma de una fluorita de calidad ácida que tiene un tamaño medio de partículas inferior a malla 200 aproximadamente y teniendo una pureza del 97 % aproximadamente. El constituyente de silicato de metal-aluminio es de un

tamaño medio de partícula inferior a malla 30 y corresponde a una sienita de nefelina que tiene una composición como la mostrada en la Tabla 2. El óxido de hierro es de un tamaño nominal de partícula inferior a malla 200 y se deriva de un producto residual de un polvo de precipitador de planta de oxígeno básico (BOP). La carga de caliza es de un tamaño medio de partícula inferior a malla 8 y se encuentra en forma de finos residuales. Las impurezas misceláneas, que comprenden 15,5 % de la mezcla particulada, comprenden ganga y otras impurezas minerales presentes en la fluorita, polvo BOP y sienita de nefelina, aproximadamente 1 % de humedad y aproximadamente 4 % de carbono introducido por el aglomerante utilizado para formar una briqueta aglomerada.

La mezcla particulada, después del mezclado uniforme, se mezcla con 10 % de aglomerante que comprende una mezcla de molasas-cal y a continuación se aglomera a briquetas en forma elipsoidal que tienen un tamaño nominal de 57,15 mm x 57,15 mm x 31,75 mm.

En el proceso de fabricación de acero al oxígeno básico, se prepara una carga típica que comprende 173.706,4 kg de metal caliente, 77.400 kg de chatarra de acero y 5.850 kg de chatarra de fundición, a cuya carga se añaden 17.550 kg de cal quemada y 1.350 kg de cal de dolomita, junto con 450 kg del anterior agente acondicionante de escoria, en briquetas. El acero se refina según la técnica de refinado del horno de oxígeno básico utilizando un flujo de oxígeno durante un periodo de 20 a 30 minutos aproximadamente, a una velocidad de 636.750 litros de oxígeno por minuto.

EJEMPLO 2

Se prepara una carga similar a la descrita en el

ejemplo 1 utilizando 184.500 kg de metal caliente, 66.150 kg de chatarra de acero y 5.850 kg de chatarra de fundición, a cuya carga se añaden 14.400 kg de cal quemada y 1.354 kg de dolomita, junto con 450 kg de una fluorita en grava de calidad metalúrgica. El acero se refina de acuerdo con la técnica de refinamiento del horno de oxígeno básico de forma prácticamente idéntica a la descrita en el ejemplo 1.

La comparación del acero refinado, según los ejemplos 1 y 2, revela que el agente acondicionante y fluidificante de escoria de la presente invención, tal y como se utiliza en el ejemplo 1, proporciona un rendimiento comparable al obtenido empleando fluorita de calidad metalúrgica del ejemplo 2, proporcionando además la doble ventaja de una reducción sustancial en los costos de materiales y condiciones menos severas de humos y tratamiento del agua.

EJEMPLO 3

Se prepara una mezcla particulada de un agente acondicionante y fundente de escoria que contiene 45 % en peso de una fluorita de calidad ácida que contiene aproximadamente 98 % en peso de fluoruro de calcio con un tamaño medio de partícula inferior a malla 200 aproximadamente; 45 % en peso de sienita de nefelina de una composición correspondiente a la indicada anteriormente en la Tabla 2, con un tamaño medio de partícula inferior a malla 30 aproximadamente; y 10 % de un aglomerante de cemento Portland. La mezcla particulada, después del mezclado uniforme, se aglomera en ladrillos de un tamaño nominal de 95,25 mm x 95,25 mm x 190,5 mm de longitud.

En un proceso de fundición de hierro ductil, se prepara una carga que contiene 1.012,5 kg de acero, 720 kg de chatarra de fundición, 20,25 kg de silicio, 2,70 kg de manganeso,

270 kg de coque, 171 kg de caliza y 31,50 kg del citado agente acondicionante y fluidificante de escoria, en forma de ladrillos. A través de las toberas del cubilote, se insufla aproximadamente 566.000 litros por minuto de aire, produciendo un hierro básico.

5 El agente acondicionante y fluidificante de la presente invención proporciona un acondicionamiento y fluidificación satisfactorias de la escoria, comparables con las obtenidas cuando se utiliza una cantidad correspondiente, sobre una base peso/peso, de fluorita de calidad ácida. El empleo del agente acondicionante de

10 la presente invención proporciona la ventaja adicional de llevar a cabo una reducción superior a 50 % de unidades fluor en el sistema de escoria, instalación de control de contaminación y lavadores, además de proporcionar una considerable reducción del costo con respecto al empleo de la fluorita convencional.

15 Describa suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para fluidificar y acondicionar un baño fundido de metal ferroso y escoria, incorporando cal o caliza como agente fundente básico, caracterizado porque comprende las etapas de añadir, al baño fundido, un agente fluidificante que contiene, como sus constituyentes esenciales, de 5 a 95% aproximadamente de fluoruro de calcio, de 5 a 95% aproximadamente de un silicato metálico fundido elegido entre silicato de potasio aluminio, silicato de sodio aluminio, silicato de calcio aluminio, silicato de bario aluminio y mezclas de los anteriores, y hasta 75% aproximadamente de un ingrediente de hierro elegido entre hierro metálico, óxido de hierro y mezclas de los mismos, y hasta 50% aproximadamente de impurezas miscelaneas y cargas; y mantener dicho baño en estado fundido para llevar a cabo la disolución de la cal y de dicho agente fluidificante.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el agente fluidificante contiene de 10 a 15% aproximadamente de fluoruro de calcio, de 15 a 25% aproximadamente de silicato de metal aluminio y de 20 a 40% aproximadamente del ingrediente de hierro.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el agente fluidificante contiene 10% aproximadamente de fluoruro de calcio, 15% aproximadamente de silicato de metal aluminio y 25% aproximadamente de hierro.

4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado

porque el fluoruro de calcio se introduce en forma de fluorita.

5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el silicato de metal aluminio se encuentra en forma de feldespatos.

5 6.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el silicato de metal aluminio se introduce en forma de sienita de nefelina.

10 7.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el ingrediente de hierro se introduce en forma de óxido de hierro.

8.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el agente fluidificante se introduce en forma de una mezcla particulada aglomerada que incorpora un aglomerante fugitivo.

15 9.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el agente fluidificante incorpora además hasta 25% aproximadamente de caliza como carga.

20 10.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el agente fundente comprende una mezcla de fluorita, sienita de nefelina y óxido de hierro.

11.- Procedimiento para fluidificar y acondicionar un

baño fundido de metal ferroso y escoria, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de 14 hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid, 21 de Mayo de 1950
MERCIER CORPORATION.

El Encargado del Departamento de Investigación y Desarrollo
de la Mercier Corporation, S.A.
