

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 679 820**

51 Int. Cl.:

C21C 1/02 (2006.01)

C21C 5/52 (2006.01)

C21C 5/54 (2006.01)

C21C 7/076 (2006.01)

F27D 27/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.12.2010 PCT/JP2010/072052**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2011 WO11121856**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2010 E 10849026 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2018 EP 2554684**

54 Título: **Procedimiento para el tratamiento de escoria y arrabio que contienen cromo**

30 Prioridad:

29.03.2010 JP 2010076300

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

31.08.2018

73 Titular/es:

NISSHIN STEEL CO., LTD. (100.0%)

3-4-1 Marunouchi, Chiyoda-ku

Tokyo 100-8366, JP

72 Inventor/es:

YOSHINO TAKAHIRO y

MORI MASAKAZU

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 679 820 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 tratamiento de escoria y arrabio que contienen cromo

La presente invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento de escoria y hierro fundido que contienen cromo para reducir y recoger el Cr de la escoria y del hierro fundido y promover la desulfuración del hierro fundido en un proceso de refinado del hierro fundido que contiene cromo mediante agitación mecánica producido en un horno eléctrico y la escoria del horno eléctrico formada durante la producción de hierro fundido, con unas palas de mezclado (impulsores) en un recipiente de refinado.

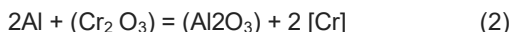
Antecedentes de la invención

Es sabido que el acero con cromo como por ejemplo el típico acero inoxidable se produce en un proceso que incluye desechos de fusión y otros materiales en un horno eléctrico convertidos en hierro fundido (en otras palabras, puede ser denominado como hierro de fundición licuada), seguido por su refinación convirtiendo acero en una composición de componentes predeterminada. Al producir un hierro fundido con cromo en un horno eléctrico, se forma una escoria con Cr_2O_3 . En la operación real, para reducir el coste del acero con cromo, es importante recoger el cromo de la escoria del horno eléctrico en el hierro fundido en la mayor medida posible para incrementar de esta manera la tasa de rendimiento de cromo del acero.

Hasta el momento, para producir hierro fundido con cromo en un horno eléctrico se ha empleado un procedimiento de utilizar CaF_2 como un componente del flúor para incrementar la fluencia de la escoria. Recientemente, sin embargo, la utilización de escoria de acero de material molido o para el firme de la carretera, el contenido del ingrediente de flúor de aquella se ha restringido y, por tanto, se ha incrementado la utilización de escoria exenta de CaF_2 o, esto es, de escoria sin CaF_2 en la operación de los hornos eléctricos. En ese caso, el punto de fusión de la escoria se eleva y su fluencia se reduce. Así mismo, la basicidad de la escoria, $\text{CaO} / \text{SiO}_2$ desciende y la actividad del SiO_2 de la escoria tiende a incrementarse. Por estas razones, en comparación con la escoria incorporada en el CaF_2 , la escoria carente de CaF_2 presenta un problema en el sentido de que la reacción de la reducción del cromo de acuerdo con la fórmula siguiente (1) (reacción hacia la derecha) es difícil de que se produzca en su interior y, por tanto, la tasa de rendimiento de cromo en el hierro fundido tiende a disminuir.



Para facilitar la reducción de cromo de la escoria, puede tomarse en consideración un procedimiento de añadir una sustancia que contenga Al metálico para de esta manera facilitar la reacción de reducción de acuerdo con la siguiente fórmula (2):



Sin embargo, el punto de fusión de la escoria exenta de CaF_2 es elevado y su fluencia es baja y, por tanto, en la escoria de este tipo, la reacción de la fórmula (2) es difícil de facilitar en la medida suficiente en el proceso del horno eléctrico y, en la actualidad, el procedimiento no supondría una contramedida eficaz.

Por otro lado, es conocido otro procedimiento que incluye la transferencia de hierro fundido con cromo producido en un horno eléctrico dentro de otro recipiente de refinado junto con la escoria del interior, agitándolo con un gas inerte soplando hacia su interior o soplando con un impulsor para la reducción de cromo y la recogida de la escoria (JP 2000 144 272 A y JP 2001 49 325 A). Como agente reductor, se utiliza una sustancia que contiene Al o Si, y el contenido en Cr_2O_3 de la escoria después del tratamiento de agitación se reduce hasta alrededor de 2,4 a 4,4% (JP 2000 144 272 A, Nos. 1, 2, 4 y 5 en la Tabla 1), o alrededor de entre 2,6 y 4,7% (JP 2001 49 325 Ejemplos en la Tabla 3).

El documento JP 2007 302 961 A divulga un agente de desulfuración para hierro fundido con cromo y un procedimiento de desulfuración. El agente de refinado de desulfuración destinado a ser añadido al hierro fundido con Cr está compuesto por una mezcla constituida por un porcentaje en masa de un 50 a un 76% de CaO , una sustancia simple de un 7 a un 12% de C, CaCO_3 , de un 20 a un 22%, Al de un 2 a un 9%, A 1203 al 1,5 - 7,5%, CaF_2 de un 0,5 a un 3% y el equilibrio de las impurezas de un 0 a un 5%. En el procedimiento, el agente de refinado de desulfuración y el hierro fundido son agitados con un medio de agitación mecánico como por ejemplo un impulsor. Así mismo, el documento JP 2008 063 600 A divulga un procedimiento de desulfuración de un hierro fundido con cromo.

Sumario de la invención

Problemas a resolver por la invención

En el acero con cromo como por ejemplo típicamente el acero inoxidable, excepto para una sola parte de uso especial, generalmente se desea que el contenido en S se reduzca en la mayor medida posible. En algunos pero en muchos tipos de acero inoxidable definidos en el JIS G4305 - 2005, el contenido en S se acepta que sea como máximo de un 0,030% en masa como estándar; sin embargo, muchos productos de acero inoxidable producidos y

como comercializados por fabricantes domésticos son productos de acero de alta calidad en los cuales el contenido en S se reduce hasta un 0,010% en masa y el acero inoxidable en el que el contenido en S es controlado de forma que sea como mucho de un 0,005% en masa o incluso no es insólito hasta como mucho un 0,001% en masa.

La operación en horno eléctrico que utiliza escoria con CaF_2 proporciona un efecto de desulfuración, en el que, por tanto, es relativamente fácil reducir el contenido en S en acero inoxidable. Sin embargo, en la operación del horno eléctrico que utilice la escoria exenta de CaF_2 , el efecto de desulfuración es defectuoso y, por tanto, es necesario incrementar la carga de desulfuración en la etapa de refinado posterior para reducir el contenido en S del acero inoxidable. El contenido en S en el hierro fundido en el horno eléctrico tiende a incrementarse en el caso de utilizar escoria exenta de CaF_2 , aunque el material de partida utilizado pueda tener una mayor influencia sobre el mismo. Cuando el contenido en S de hierro fundido con cromo supera un nivel como mucho de alrededor de un 0,015% en masa, entonces la carga de desulfuración en la elaboración del acero, por ejemplo, en el proceso VOD o en un proceso AOD podría reducirse, y sería fácil producir acero inoxidable en el que el contenido en S alcance como mucho un 0,010% en masa. Para obtener un acero inoxidable bajo en S con un contenido en S como mucho de 0,005% en masa, es ventajoso reducir el contenido en S en la etapa del hierro fundido como máximo hasta un 0,010% en masa.

Por consiguiente, la presente invención pretende ofrecer un medio para reducir y recoger el cromo de la escoria simultáneamente facilitando la desulfuración del hierro fundido, en cuanto dirigido a la obtención de hierro fundido con cromo para que se obtenga en una operación de horno eléctrico que utilice escoria carente de CaF_2 .

Medios para resolver los problemas

El objetivo mencionado se puede alcanzar mediante un procedimiento para el tratamiento de hierro fundido con cromo y escoria, según lo expuesto en la reivindicación 1. El procedimiento comprende la agitación mecánica de un hierro fundido con cromo producido en un horno eléctrico y con un contenido en Cr de entre 8,0 y 35,0% en masa, y una escoria de horno eléctrico exenta de CaF_2 formada durante la producción de hierro fundido que incluya Cr_2O_3 , SiO_2 y CaO como componentes constitutivos y que presente una basicidad $\text{CaO} / \text{SiO}_2$ de 0,7 a 1,7, con un impulsor en un recipiente de refinado, en el que una sustancia con Al metálico y CaO son introducidos en el recipiente antes de finalizar la agitación para de esta manera controlar la basicidad de la escoria después de terminar la agitación hasta desde 1,9 a 3,0. Como la sustancia con Al metálico, puede ser posible emplear aquí una espuma de aluminio con un Al metálico en una cantidad de un 20 a un 80% en masa.

Como candidato típico del hierro fundido (en otras palabras, hierro en bruto fundido), se menciona un hierro fundido que debe formarse para obtener acero inoxidable mediante otro proceso de refinado posterior. El "acero inoxidable" se designa en la presente memoria como definido por el Número 3801 del JIS G 0203: 2009 y los aceros incluyen unos tipos de acero concretamente austeníticos definidos en la Tabla 2 del JIS G4305 - 2005, tipos de hierro inoxidable austeníticos definidos en la Tabla 3, tipos de acero ferríticos definidos en la Tabla 4, tipos de acero martensíticos definidos en la Tabla 5, tipos de acero endurecidos por precipitación definidos en la Tabla 6; y además de estos, otros diversos tipos de acero desarrollados no correspondientes al JIS podrían también ser aplicados en la invención. Dentro de estos, especialmente preferentes son los que presentan un contenido en S de como mucho un 0,010% en masa.

Ventajas de la invención

De acuerdo con la invención, el hierro fundido en horno eléctrico con cromo y la escoria obtenida por el uso de la escoria exenta de CaF_2 , el tratamiento de reducción y recogida del cromo procedente de la escoria dentro del hierro fundido y el tratamiento de desulfuración del hierro fundido pueden obtenerse al mismo tiempo. Por consiguiente, se puede impedir la reducción de la tasa de rendimiento de cromo debido a la ausencia del CaF_2 en la escoria y el aumento de la carga de desulfuración en la etapa posterior también se puede evitar. Así mismo, la escoria exenta de CaF_2 , formada puede ser reutilizada en materiales de trituración o de firmes de carretera, etc.

Breve descripción de los dibujos

[Fig. 1] La Fig. 1 es una vista en sección transversal parcial que muestra esquemáticamente la configuración de cada parte de un recipiente en el que el hierro fundido con cromo y la escoria son mecánicamente agitados.

[Fig. 2] La Fig. 2 es una vista que ilustra esquemáticamente la forma de un rotor para su uso para la agitación mecánica en su estado inicial.

[Fig. 3] La Fig. 3 es un gráfico en el que se traza el contenido en Cr_2O_3 de la escoria antes de la agitación y después de la agitación en cada carga de agitación demostrada en los Ejemplos.

[Fig. 4] La Fig. 4 es un gráfico en el que se traza la relación entre la basicidad de la escoria (% de CaO) / (% de SiO_2) después de la agitación y el contenido en S (% de S) en hierro fundido después de la agitación en cada carga de agitación demostrada en los Ejemplos.

Modo de llevar a cabo la invención

El hierro fundido con cromo al que se refiere la invención para su tratamiento es un hierro fundido en horno eléctrico (en otras palabras, arrabio fundido; lo mismo que en lo sucesivo) para producir acero con cromo, por ejemplo típicamente acero inoxidable. Como resultado de los numerosos experimentos de laboratorio en los que fueron simulados diversos tipos de acero entre acero ferrítico, acero austenítico, acero férrico austenítico en fase compuesta, se confirmó el efecto de la reducción / recogida y la desulfuración al aplicar el tratamiento de agitación que se describirá más adelante a un hierro fundido con cromo del cual este contenido en Cr es de 8,0 a 35,0% en masa. Para el contenido de Si, se aceptó un intervalo relativamente amplio entre 0,01 y 1,5% en masa. Con respecto al contenido en S, el efecto de desulfuración se puede obtener en un intervalo amplio de contenido; sin embargo, en el caso de que el contenido en S después del tratamiento de agitación sea como mucho de 0,015% en masa, el contenido en S antes del tratamiento de agitación, de modo preferente, alcanza como mucho un 0,05% en masa. Para una mayor reducción del S, el contenido antes del tratamiento de agitación alcanza, de modo preferente, como mucho un 0,04% en masa. Con referencia a la escoria, en el caso de que la escoria en el horno eléctrico exenta de CaF_2 , que incluye Cr_2O_3 , SiO_2 y CaO como componentes constitutivos con una basicidad de $\text{CaO} / \text{SiO}_2$ de entre 0,7 y 1,7 destinada a ser tratada, se ha confirmado un resultado satisfactorio aplicando a ella el tratamiento de agitación descrito más adelante. El hierro fundido con cromo y la escoria según lo antes expuesto, se puede obtener en una operación ordinaria en horno eléctrico utilizando una escoria exenta de CaF_2 .

El tratamiento del hierro fundido con cromo y de la escoria de la invención incluye la agitación mecánica del hierro fundido en horno eléctrico anteriormente mencionada y de la escoria en horno eléctrico, con un impulsor en un recipiente de refinado.

La Fig. 1 muestra esquemáticamente la configuración de cada parte de un recipiente de refinado para la agitación mecánica en su interior. Esta muestra una sección transversal que incluye un eje geométrico 41 de rotación en el que, sin embargo, se muestra un rotor 20 como vista lateral del mismo.

El hierro fundido 31 con cromo y la escoria 32 producidos en el horno eléctrico son depositados en el recipiente 30 de refinado, y son agitados mecánicamente en su interior con el impulsor 2. El hierro fundido 31 con cromo y la escoria 32 son obtenidos en una y la misma carga en el horno eléctrico. En la forma de realización de la Fig. 1, el impulsor 2 y la barra 10 axial están integradas para constituir el rotor 20, y el rotor 20 rota alrededor del eje geométrico 41 de rotación avanzando en la dirección vertical. La velocidad de revoluciones podría ser, por ejemplo, de 50 a 150 rpm o similar. De modo preferente, el recipiente 30 de refinado para su uso en la presente memoria está diseñado de tal manera que la sección transversal horizontal de su pared 33 interna es circular. El diámetro interno del recipiente 30 de refinado puede ser uniforme en la dirección de la altura o puede no ser uniforme. Por ejemplo, el recipiente de refinado puede estar diseñado de manera que su diámetro interno aumente desde el fondo hasta su parte superior.

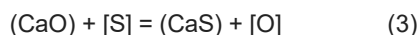
Cuando se inicia la agitación con el rotor 20, el nivel del material fundido del fluido compuesto por el hierro fundido 31 con cromo y la escoria 32 desciende en la parte central pero es elevada en la parte periférica. En la Fig. 1, la fluctuación del nivel del material fundido es sobreexcitada. Con la rotación la interconexión entre el hierro fundido 31 con cromo y la escoria 32 puede resultar complicada, pero en la Fig. 1, la interconexión está dibujada de una manera sencilla, la posición en altura del rotor 20 se regula de tal manera que la parte superior del impulsor 2 podría hundirse por debajo del nivel del material fundido durante la rotación. La embocadura superior abierta del recipiente 30 de refinado está cerrada en su mayor parte con una cubierta 34 excepto en el área situada alrededor de la barra 10 axial.

La Fig. 2 ilustra esquemáticamente la configuración del rotor 20 en su estado inicial (no gastado). Un impulsor 2 está acoplado a la parte más baja de un núcleo 1 axial formado a partir de un material de acero o similar. Dentro del impulsor 2, en general, existe un material del núcleo (no mostrado) formado a partir de un material de acero, según queda conectado con el núcleo 1 axial, y el impulsor 2 está construido para cubrir el material del núcleo con un material refractario que utiliza el material del núcleo como sustrato. Alrededor del núcleo 1 axial, está formada una capa 3 refractaria para proteger el núcleo 1 axial formado a partir de un material de acero o similar para no resultar directamente expuesto a un material fundido. Una barra 10 axial está compuesta por el núcleo 1 axial y la capa 3 refractaria alrededor de aquél. Con respecto a su forma, el impulsor 2 en el dibujo presenta una anchura W uniforme en la dirección de la altura h; sin embargo, puede ser aquí empleada cualquier otra forma. Por ejemplo, se menciona otra forma del impulsor 2 cuya anchura W es la anchura mayor en la parte superior y es la anchura menor en su parte inferior.

En la agitación mecánica, una sustancia metálica con Al es introducida en el recipiente durante la etapa anterior al final de la agitación. De modo más preferente, la sustancia es introducida en el recipiente antes del inicio de la agitación o en una etapa relativamente temprana después del inicio de la agitación. En el caso de que una sustancia metálica con Al sea introducida en el recipiente antes del inicio de la agitación puede ser introducida después de que hayan sido transferidos el hierro fundido y la escoria en el horno eléctrico dentro del recipiente de refinado. Todo puede ser introducido al mismo tiempo, o puede ser introducido en porciones divididas. El Al metálico sirve como agente reductor, y contribuye a la reducción del cromo de la fórmula expuesta (2) durante la agitación. Cuando la sustancia con Al metálico, utilizable aquí, es un lingote de aluminio puro o un lingote de una aleación de

aluminio, pero el uso de "espuma de aluminio" que debe formarse en las plantas de fundición de aluminio metálico puro o desechos de aluminio, resulta económico. El uso de espuma de aluminio con Al metálico es una cantidad de entre un 20 a un 80% en masa. El Al metálico podría contribuir a la reducción del cromo aun cuando su cantidad añadida sea pequeña; sin embargo, cuando la cantidad de este elemento añadido es demasiado pequeña, el metal podría no mostrar el efecto suficiente. Por otro lado, una adición excesiva es desfavorable dado que el contenido en Al del hierro fundido podría ser excesiva. La cantidad de la sustancia con Al metálico que debe ser añadida puede determinarse dependiendo del contenido del (Cr_2O_3) en la escoria del horno eléctrico y el contenido en [Si] en el hierro fundido con cromo. Como resultado de diversas investigaciones, es preferente introducir una sustancia con Al metálico dentro del recipiente en una cantidad de entre 0,05 a 2,0 kg en términos de la cantidad equivalente de Al metálico, por tonelada de hierro fundido.

En la invención, la desulfuración del hierro fundido es facilitada simultáneamente con la reducción y recogida de cromo. Como agente de desulfuración, es de máxima eficacia la utilización de CaO que es un componente de la escoria. La reacción de desulfuración con CaO avanza de acuerdo con la fórmula siguiente (3):



El oxígeno resultante forma un óxido con Si y Al en el hierro fundido para que se convierta en un componente de la escoria.

El CaO puede estar contenido en la escoria del horno eléctrico, pero la basicidad de la escoria a la que se refiere la invención oscila entre 0,7 y 1,7. De acuerdo con las investigaciones efectuadas por los actuales inventores, se ha encontrado que, cuando el estado del tratamiento de agitación es controlado de tal manera que la basicidad de la escoria podría alcanzar finalmente al menos 1,9, entonces el contenido en S del hierro fundido podría reducirse a un 0,015% en masa o similar, o incluso a un nivel inferior a este. Para alcanzar una reducción adicional del S, es conveniente que la basicidad de la escoria después de la agitación sea controlada para que alcance al menos 2,0, de modo preferente, al menos 2,1. Sin embargo, cuando la basicidad es demasiado alta, entonces las prestaciones en cuanto al coste con respecto al desulfuración podría descender. En general, la basicidad de la escoria después de la agitación es controlada para que caiga dentro de al menos un margen como mucho de 3,0. Para el control de la basicidad, puede añadirse de nuevo CaO al sistema. Con respecto al tiempo de la adición referida, el CaO debe añadirse antes del final de la agitación mecánica pero como la sustancia con Al metálico, es más conveniente que el CaO sea introducido en el recipiente antes de iniciar la agitación o en una etapa relativamente temprana después del inicio de la agitación. En el caso de que el CaO sea introducido en el sistema antes del inicio de la agitación, puede ser introducido en un horno eléctrico o puede ser introducido en el recipiente de refinado después de que el hierro fundido y la escoria en el horno eléctrico hayan sido transferidos al interior del mismo. Toda la cantidad necesaria puede ser introducida en el horno al mismo tiempo, o puede ser introducida en porciones divididas.

Se puede determinar la cantidad necesaria de CaO para controlar la basicidad de la escoria después de la agitación para que sea de al menos 1,9, de modo preferente de al menos 2,0 dependiendo de los parámetros que tengan alguna influencia en la desulfuración, como por ejemplo el contenido en S en hierro fundido antes del tratamiento, el contenido en Si y la basicidad de la escoria antes del tratamiento. Por ejemplo, "la relación entre los diversos parámetros que influyen en la desulfuración y la cantidad apropiada de CaO que debe ser añadida, es alcanzada previamente en experimentos preliminares, y en la zona efectiva de fabricación, puede ser empleado un procedimiento de determinado de la cantidad óptima de CaO que debe ser añadida mediante comparación con los datos experimentales.

La temperatura del hierro fundido durante la agitación mecánica puede oscilar entre 1350 y 1550° C o similar. El tiempo de agitación puede establecerse para que se incluya en un margen de aproximadamente de 360 a 900 segundos y, por ejemplo, el tiempo puede ser controlado para que se incluya en un margen de entre 480 y 720 segundos.

El hierro fundido que ha sido mecánicamente agitado en un recipiente de refinado y que ha sido tratado para la reducción / recogida de cromo y la desulfuración, puede ser utilizado en un proceso de fabricación ordinario de acero inoxidable como por ejemplo un procedimiento VOD y un procedimiento AOD, o similares.

Ejemplos

En un punto de fabricación de acero inoxidable, fueron llevados a cabo unos experimentos para confirmar el efecto de la invención. En este se ejemplificó un efecto de utilización de una carga de fusión de acero para la producción de acero inoxidable ferrítico tipo SUS430.

Se obtuvo un hierro fundido en un horno eléctrico a una tasa de aproximadamente 80 toneladas / carga. En este, la escoria fue una escoria exenta de CaF_2 . El contenido medio de C, Si, Cr y S en el hierro fundido con cromo producido en el horno eléctrico (hierro fundido antes del tratamiento) y su intervalo de distribución así como la basicidad de la escoria formada durante la producción de hierro en el horno eléctrico (escoria antes del tratamiento) se muestran en la Tabla 1.

[Tabla 1]

Tabla 1

		Valor Medio	Intervalo de distribución
Datos de Componentes de Hierro Fundido con Cromo antes del tratamiento de agitación (% en masa)	[% C]	3,34	2,96 - 3,60
	[% Si]	0,24	0,04 - 0,47
	[% Cr]	17,13	15,42 - 18,44
	[% S]	0,021	0,013 - 0,035
Basicidad de Escoria antes del tratamiento de agitación	(% CaO) / (% SiO ₂)	1,20	0,91 - 1,47

El hierro fundido con cromo y la escoria producidos en el horno eléctrico fueron transferidos a un recipiente de refinado (diámetro interno aproximado de 2760 mm) que presenta una cara interna cilíndrica. Un rotor del tipo mostrado en la Fig. 2 fue instalado en el recipiente de refinado. La dimensión del rotor fue, en la Fig. 2, como sigue: a = aproximadamente 600 mm, h = aproximadamente 700 mm, W = aproximadamente 1200 mm, d = aproximadamente 550 mm. La altura de instalación del rotor fue de tal manera controlada que, como el nivel del material fundido antes de la rotación, la parte superior de impulsor 2 podía hundirse hasta ser inferior a la interconexión entre escoria / hierro fundido.

Como agente de reducción, se preparó aquí espuma de aluminio con un contenido en Al metálico de aproximadamente un 35% en masa. Una carga de agitación con la espuma de aluminio introducida en el recipiente, y una carga de agitación sin espuma de aluminio fueron extraídas. En cada carga anterior, la cantidad de espuma de aluminio introducida en el recipiente fue de 0,4 kg / ton de hierro fundido, y toda la espuma fue introducida en el recipiente antes de comenzar la agitación. La cantidad de espuma de aluminio introducida en el recipiente por tonelada del hierro fundido fue convertida en la cantidad equivalente de Al metálico del mismo, que fue de 0,4 kg x 0,35 = 0,14 kg. El CaO que sirve como agente de desulfuración fue añadido a cada carga. La cantidad de CaO añadida por tonelada del metal fundido fue de 2,7 kg, 6,5 kg o 13,0 kg. Todo el agente fue añadido antes de comenzar la agitación. El estado de agitación mecánica fue: una velocidad de revoluciones de entre 80 y 120 rpm y un tiempo de agitación de 600 segundos. La temperatura del hierro fundido después de la agitación de cada carga cayó dentro de un nivel de desde 1296 a 1397° C, y la temperatura media fue de 1344° C.

En la Fig. 3, se trazó el contenido en Cr₂O₃ (% en masa) en la escoria antes de agitar y después de agitar en cada carga de agitación. Los significados de las marcas trazadas son como siguen:

○ Cantidad de CaO añadida, 2,7 kg / ton, sin adición de Al metálico

● Cantidad de CaO añadida, 6,5 kg / ton, la cantidad de Al metálico añadida, 0,14 kg / ton

■ Cantidad de CaO añadida, 13,0 kg / ton, cantidad de Al metálico añadida, 0,14 kg / ton

En cada carga en la que se añadió Al metálico (trazado como ● y ■), se confirmó que la reducción y recogida de cromo de la escoria es posible mediante agitación mecánica.

La Fig. 4 muestra la relación entre la basicidad de la escoria (% CaO) / (% SiO₂) después de la agitación y el contenido en S [% S] en el hierro fundido después de la agitación en cada carga de agitación. Los significados de las marcas trazadas son los mismos que anteriormente. Como se aprecia en la Fig. 4, cuando la basicidad de la escoria después de la agitación es elevada, entonces la desulfuración después de la agitación se facilita. Con el fin de que el contenido en S en el hierro fundido pudiera ser con carácter estable sobre el nivel de como mucho un 0,015% en masa, es eficaz que la basicidad de la escoria después de la agitación es de al menos 1,9 pero, de modo preferente, de al menos 2,0.

Descripción de las referencias numerales

1 Núcleo axial

2 Impulsor

3 Capa refractaria

10 Barra axial

20 Rotor

30 Recipiente de refinado

31 Hierro fundido con cromo

32 Escoria

5 33 Pared interna

34 Cubierta

41 Eje geométrico de rotación

10

15

REIVINDICACIONES

1.- Un procedimiento para el tratamiento de hierro fundido y escoria que contienen cromo,

5 que comprende la agitación mecánica de un hierro fundido que contiene cromo producido en un horno eléctrico y con un contenido en Cr de entre 0,8 y 35,0% en masa y una escoria de horno eléctrico exenta de CaF_2 formados durante la producción del hierro fundido que incluye Cr_2O_3 , SiO_2 y CaO como componentes constitutivos y con una basicidad $\text{CaO} / \text{SiO}_2$ de entre 0,7 a 1,7 con un impulsor dentro de un recipiente de refinado,

en el que una espuma de aluminio con un Al metálico en una cantidad de entre un 20 y un 80% en masa y un CaO son introducidos en el recipiente antes del final de la agitación para de esta forma controlar la basicidad de la escoria después del final de la agitación en un valor comprendido entre 1,9 y 3,0.

10

FIG.1

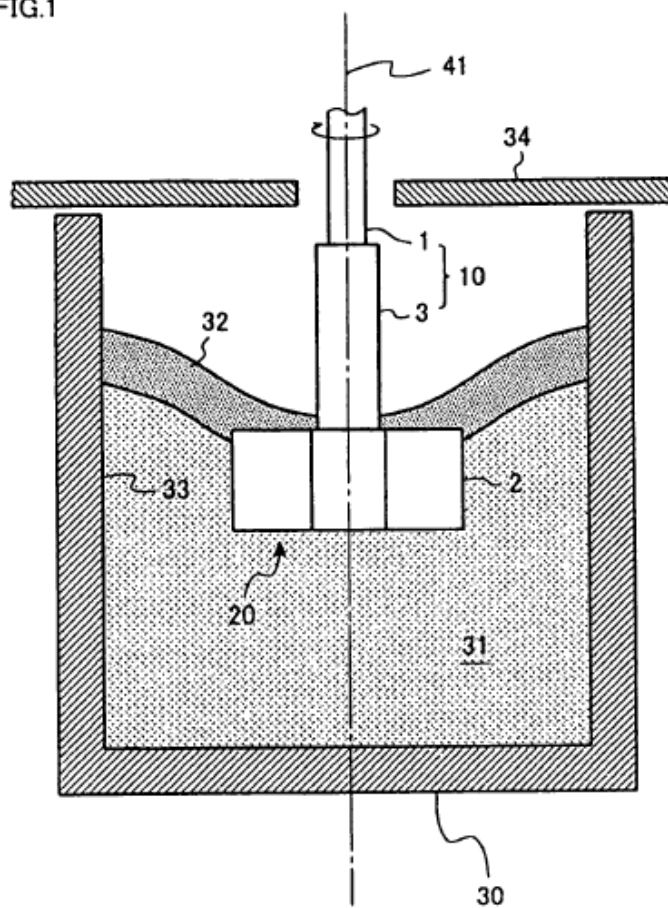


FIG.2

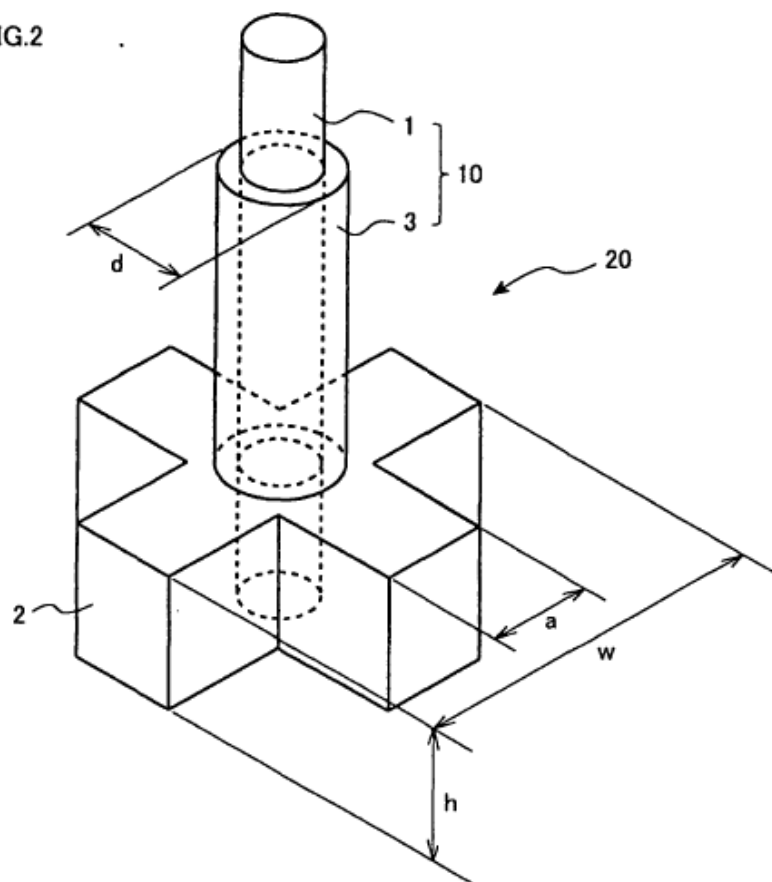


FIG.3

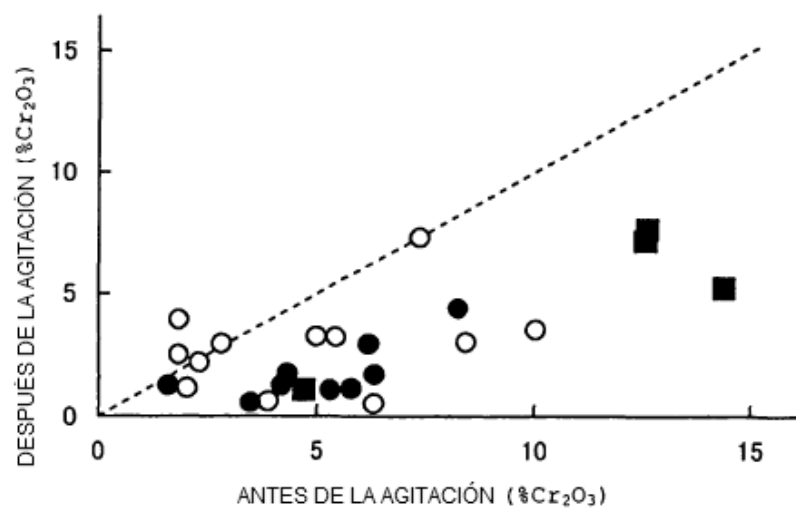


FIG.4

