



ESPAÑA

(19) ES	(11) NUMERO - 463027	(10) AI
	(21)	
	(22) FECHA DE PRESENTACION 7-10-77	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 51-121634			(32) FECHA 8 de octubre de 1.976	(33) PAIS Japón
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL F22D	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA		
(54) TITULO DE LA INVENCION Procedimiento de colada continua.				
(71) SOLICITANTE (S) FOSECO TRADING A.G.				
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Langenjohnstrasse 9, 7000 Chur, Suiza.				
(72) INVENTOR (ES) CHIAKI MATSUMOTO y MASATAMI HAMADA.				
(73) TITULAR (ES)				
(74) REPRESENTANTE GOMEZ-ACEBO.				

Esta invención se relaciona con artesas refractarias y, en particular, con artesas refractarias empleadas en la colada continua de acero, que tienen una carcasa metálica exterior, un revestimiento refractario relativamente permanente en la carcasa metálica y un revestimiento interior consumible hecho de un material refractario termo-aislante.

En la Patente británica No. 1.364.665, se describen artesas refractarias de este tipo general.

Durante la colada continua, el acero fundido se vierte en la artesa refractaria y fluye de la misma a través de una o más toberas proporcionadas en la base de la artesa al interior de un molde. La presencia de una artesa refractaria mantiene el flujo de acero fundido al molde de colada continua prácticamente constante y se evita que cualquier inclusión no metálica del metal fundido tienda a ser arrastrada en la corriente o corrientes de metal fundido que sale por la tobera o toberas. El revestimiento relativamente permanente puede hacerse de ladrillos refractarios o de hormigón refractario, mientras que el revestimiento interior consumible, que se separa y malgasta siempre que se vacía el metal de la artesa, se produce normalmente a partir de una composición que comprende fibra refractaria, carga refractaria y un aglutinante.

Una de las ventajas de utilizar un revestimiento interior refractario termo-aislante reside en que se evita el precalentamiento de todo el interior de la artesa antes de verter en la misma el acero metálico fundido, necesario con las artesas refractarias que consisten simplemente en carcasas metálicas revestidas con ladrillo refractarios.

Por el contrario, solo necesita precalentarse la tobera o tobe-

ras y áreas del interior de la artesa refractaria adyacentes a dichas toberas.

5 La utilización de un revestimiento interior consumible, como se describe en la citada patente británica, ha llegado a ser común en los últimos años teniendo en cuenta las diversas ventajas que proporciona dicho revestimiento. Al mismo tiempo que se evita el precalentamiento de toda la artesa, el revestimiento interior consumible reduce la cantidad de pérdida de calor del metal fundido y actúa protegiendo al revestimiento relativamente permanente de la artesa. Debido a que el metal fundido se mantiene relativamente caliente, se reduce la cantidad de película de metal (lobo) que permanece cuando se vacía la artesa, pudiéndose separar fácilmente dicha película de metal junto con el revestimiento consumible.

15 Aunque la adopción de un revestimiento interior consumible ha sido de amplia utilización, existen ciertas dificultades encontradas en ciertos campos de la colada continua que utilizan dicha técnica. En primer lugar, existe la tendencia continua a prolongar el periodo de tiempo de un solo ciclo de colada continua mediante alimentación sucesiva de la artesa desde cada una de una pluralidad de cucharas. Tan pronto como una cuchara está vacía, se pone otra en su lugar y se sangra a la artesa el metal fundido de la nueva cuchara. Trabajando de este modo, se han conseguido coladas 20 continuas de 7 u 8 horas de duración. Estas coladas de larga duración provocan tensiones muy severas sobre la durabilidad de los revestimientos interiores para las artesas. El problema es particularmente severo en el caso de ciertos tipos de acero, conduciendo el acero de alto contenido en manganeso a una rápida 25 deterioración de los materiales de revestimiento consumi-

30

bles.

Otra desventaja de los revestimientos consumibles conocidos reside en su pobre resistencia contra el ataque de escoria. Esto puede conducir a una erosión alrededor de un nivel horizontal específico con la ulterior penetración de metal y escoria en el revestimiento relativamente permanente de la artesa, lo cual causa efectos adversos. Igualmente, los materiales de revestimiento conocidos tienen pobre resistencia a la erosión causada por la turbulencia del metal fundido, particularmente en la región en donde la corriente de metal fundido entra en contacto con la artesa refractaria.

De acuerdo con la presente invención se proporciona una artesa refractaria que comprende una carcasa metálica exterior, un revestimiento relativamente permanente de material refractario y un revestimiento interior consumible formado por un juego de zamarras de material refractario termo-aislante de una composición que comprende carga refractaria, aglutinante y fibra y suficiente material carbonáceo para aumentar la vida de las zamarras cuando se exponen al metal fundido.

Preferiblemente, la composición comprende, en peso, de 60 a 93 % de carga refractaria, 5 a 30 % de material carbonáceo, 2 a 16 % de aglutinante y 1 a 10% de fibra, siendo nuevas las zamarras de esta composición y constituyendo otra característica de la invención.

Se ha encontrado que tales composiciones, en forma de zamarras de revestimiento para artesas refractarias, son resistentes al ataque por acero fundido durante un periodo de tiempo suficiente para permitir que tenga lugar la secuencia de colada sin que se produzcan daños en las zamarras de reves-

timiento en un grado tal que pueda tener lugar un daño sustancial en el revestimiento relativamente permanente. Esta ventaja se obtiene tanto para los aceros normales como para los especiales, tal como acero de alto contenido en manganeso.

5 El material carbonáceo mejora la resistencia de la composición a la erosión por escoria básica, la cual puede estar presente en la artesa refractaria, proporcionando también resistencia a la erosión causada por la turbulencia del metal fundido en la artesa, particularmente en aquella
10 región en donde la corriente de metal fundido entra en contacto con dicha artesa. Al propio tiempo, se mantienen todas las ventajas conseguidas por el empleo de un revestimiento interior consumible, tal y como se explica en la Patente británica antes indicada.

15 La razón de esta mejora notable del rendimiento no se comprende totalmente aunque se cree que el efecto principal de incluir un material carbonáceo en la composición del revestimiento interior consumible consiste en disminuir sustancialmente la proporción de ataque químico entre la escoria
20 sobre la parte superior de la superficie de metal fundido y la carga normalmente silíceo que constituye un ingrediente principal del revestimiento.

La carga refractaria, que constituye el componente principal de la composición para el revestimiento interno, puede ser cualquier material de carga particulado altamente refractario conocido para utilizarse en composiciones refractarias termo-aislantes, por ejemplo arena de sílice, cuarzo, alúmina, magnesia, magnesita, chamota, grog (arcilla calcinada), mullita, cromita y zircón. La composición debe con-
25 tener al menos 60 % en peso de carga refractaria ya que si la
30

cantidad de carga refractaria es inferior las zamarras de revestimiento tienden a ser demasiado porosas llegando a ser impregnadas con acero fundido y escoria, lo cual es desventajoso y puede acortar la vida del revestimiento interno.

5 El material carbonáceo que es incluido en la composición, consiste preferiblemente en carbono elemental. Entre los materiales que pueden ser empleados se encuentran el coque, grafito, fragmentos de electrodos de carbón, brea, alquitrán, negro de humo, polvo de antracita y polvo de carbón
10 vegetal. Los materiales preferidos son el grafito y los fragmentos de electrodos de carbón. El contenido en material carbonáceo de la composición del revestimiento interior consumible deberá ser de al menos 5 % en peso con el fin de asegurar un incremento en la durabilidad con respecto a una composición
15 similar pero que comprende carga totalmente no carbonácea. Es indeseable incorporar más de 30. % en peso de dicho material en la composición de revestimiento interior puesto que reduce la resistencia de la composición y su valor de aislamiento térmico. Igualmente, existe un riesgo, particularmente
20 en el caso de acero de bajo contenido en carbono y de otros aceros en donde dicho contenido en carbono es crítico, de una absorción de carbono por el metal fundido, lo cual es de todo punto indeseable.

25 El aglutinante usado puede ser orgánico, inorgánico o una mezcla de estos dos tipos. Preferiblemente, el aglutinante es totalmente orgánico o una mezcla de aglutinantes orgánicos e inorgánicos, empleándose el aglutinante orgánico en una cantidad de 2 a 10 % en peso. Una cantidad inferior al 2 % de aglutinante orgánico resulta insuficiente para
30 proporcionar a las zamarras la resistencia adecuada. Como aglu

tinantes orgánicos se prefieren las resinas termoendurecibles, particularmente las resinas de fenol-formaldehído, resinas de urea-formaldehído y resinas furánicas. Los aglutinantes inorgánicos, que pueden emplearse en mezcla con los orgánicos, son, por ejemplo, sol de sílice coloidal, sol de alúmina coloidal, diversos fosfatos aglutinantes, cementos hidráulicos y refractarios, arcillas aglomerantes tales como arcilla plástica y bentonita.

La inclusión de una proporción de fibra en la composición de las zamarras conduce a diversas propiedades ventajosas de la zamarra. Mejora el valor de aislamiento térmico; eleva la resistencia de la zamarra y adicionalmente disminuye la densidad de la misma. La fibra usada puede ser o totalmente orgánica, totalmente inorgánica a una mezcla de estos dos tipos. Fibras inorgánicas adecuadas que pueden ser empleadas son, por ejemplo, fibras de asbestos, lana de vidrio, fibra de silicato de aluminio y fibra de silicato cálcico. Esta última se puede emplear en sus formas impuras comercialmente disponibles de lana de escoria y lana de roca. Preferiblemente, la composición de la zamarra no incluye más de 6% en peso de fibra inorgánica. Esto se debe al punto de fusión relativamente bajo de cualquiera de estas fibras inorgánicas, en comparación con la temperatura de colada del acero fundido. Durante largos periodos de colada, dichas fibras pueden fundir y el material fundido así generado puede formar un sistema complejo con otros ingredientes de la composición, especialmente con la carga silícea, igualmente de punto de fusión inferior a la temperatura de colada del metal fundido. Esto conduciría a una erosión progresiva de la composición, lo cual es indeseable. Estos efectos adversos pueden ser evitados

asegurando que la composición no contenga más de 6% de fibra inorgánica.

5 Fibras orgánicas adecuadas que pueden ser em-
pleadas, incluyen pulpa de papel, bien natural o bien formada
a partir de papel residual, y una amplia variedad de materia-
les fibrosos naturales y sintéticos. Pueden mencionarse algo-
dón y diversas fibras sintéticas tales como rayón, nylon,
poliacrilonitrilo y fibra de tereftalato de polietileno. Pre-
feriblemente, el contenido en fibra orgánica de la composición
10 no excede de 4 % en peso, ya que cantidades superiores a este
porcentaje tienden a proporcionar una porosidad sustancial
en la zamarra de revestimiento, lo que reduce la resistencia
a la erosión de la zamarra en un largo periodo de tiempo.

15 Las zamarras de material refractario termo-ais-
lante de la composición anteriormente indicada, se pueden
producir por cualquier método conveniente, siendo conocidos
y ampliamente practicados los métodos para la producción de
tales materiales. El método preferido consiste en formar
una lechada acuosa de los ingredientes de la zamarra y desa-
20 aguar entonces porciones de esta lechada en un molde adecuado
para dejar una zamarra húmeda de la forma y tamaño requeridos.
Tras el secado de la zamarra, por ejemplo en un horno, se
obtiene una forma aglomerada fuerte y rígida que puede montar-
se en la artesa de modo conocido para formar el revestimiento
25 consumible. El secado se efectúa normalmente a una temperatura
de 150 a 200°C durante un periodo de tiempo suficiente para
extraer prácticamente todo el agua.

Los siguientes ejemplos servirán para ilustrar la invención. Todos los porcentajes se ofrecen en peso.

EJEMPLO 1

La composición de las zamarras es la siguiente:

	Arena de sílice	63 %
	Fibra de asbestos	3 %
5	Pulpa de papel	2 %
	Grafito triturado	26 %
	Resina de fenol-formaldehido	3 %
	Sol de sílice coloidal	3 %

10 Estos ingredientes se mezclan en las proporciones indicadas con suficiente agua para formar una lechada de consistencia adecuada. Se vierten porciones de esta lechada en modelos cuya base está formada por tela metálica a través de la cual se desagua la lechada para dejar formas de 30 mm de espesor. Las formas se secan a continuación a 150-200°C, produciéndose varias formas al objeto de constituir un revestimiento interior completo para una artesa refractaria cuando se monte.

20 Las zamarras así obtenidas se utilizan para revestir una artesa de 6 toneladas de capacidad consistente en una carcasa metálica revestida interiormente con un revestimiento relativamente permanente de ladrillos refractarios. Las zamarras de revestimientos se utilizan para revestir el suelo y paredes laterales de la artesa refractaria salvo la proximidad inmediata a las toberas. Después del revestimiento, las toberas se calientan durante 30 minutos mediante quemadores de gas. A continuación, la artesa se pone en funcionamiento en la colada continua de acero al carbono pleno. Se emplea la colada en secuencia, pasándose seis cucharas llenas, cada una de ellas de 60 toneladas, a través de la artesa refractaria en un periodo de tiempo de 6 horas. Al término de

la colada, la cual se lleva a cabo sin inconveniente alguno, se deja vaciar la artesa y se procede a la inspección visual de la misma. La cantidad de película de metal que permanece en la artesa es sustancialmente inferior a la normal para las acerías en cuestión. Al invertir la artesa, la pequeña película de metal presente cae junto con el resto del revestimiento consumible. Practicamente no existe daño alguno en el revestimiento de ladrillo refractario relativamente permanente.

EJEMPLO 2

Se preparan zamarras de revestimiento de 30 mm de espesor empleando el método del ejemplo 1, pero usando la siguiente composición:

Arena de sílice	80 %
Papel residual triturado	1 %
Resina de fenol-formaldehido	4 %
Partículas de grafito (fragmentos de electrodos triturados)	13 %
Negro de humo	2 %

El revestimiento se emplea en el interior de una artesa refractaria de 5 toneladas de capacidad que tiene un revestimiento monolítico relativamente permanente formado a partir de una composición refractaria de moldeo. La artesa se pone en servicio colando acero al carbono pleno en un periodo de 7,5 horas. Durante este tiempo, se pasan a través de la artesa ocho cucharas llenas de 40 toneladas de acero.

Los resultados son satisfactorios y similares a los obtenidos en el ejemplo 1.

EJEMPLO 3

Se preparan zamarras de revestimiento de 35 mm de espesor empleando el método del ejemplo 1, pero con la siguiente composición:

	magnesia	73%
	fibra de asbestos	2%
	fibra de aluminosilicato	2%
	grafito particulado	14%
5	polvo de coque	4%
	resina de fenol-formaldehido	4%
	sol de sílice coloidal	1%

Las zamarras así obtenidas se utilizan para revestir una artesa refractaria que tiene un revestimiento relativamente permanente de ladrillo refractario y una capacidad de 8 toneladas. A través de esta artesa se procede a la colada de acero de alto contenido en manganeso (11,5 % de manganeso) durante un periodo de 6 horas y 20 minutos. Durante este tiempo, se pasan a través de la artesa cinco cucharas llenas cada una de ellas de 100 toneladas. Después de la colada, se observa que ha tenido lugar una pequeña cantidad de erosión del revestimiento y que la pequeña película de metal presente y el revestimiento consumible pudieron separarse fácilmente de la artesa. Durante la colada, se mantuvo el flujo de metal fundido a través de todas las toberas sin dificultad en todo momento.

EJEMPLO 4

Se prepara una mezcla de:

	arena de sílice	63%
25	fibra de asbestos	1%
	partículas de grafito	6%
	resina de fenol-formaldehido	5%

Esta mezcla se forma en una pasta espesa mediante la adición de una parte en peso de agua por 5 partes en peso de mezcla. La pasta se prensa entonces en forma de zamarras cada una de ellas de 40 mm de espesor y a continua-

5 ción se secan dichas zamarras. Con tales zamarras se procede a revestir una artesa del tipo indicado en el ejemplo 3, empleándose para la colada de acero de bajo contenido en carbono (0,2%) durante 6 horas. Durante este tiempo, se pasan a través de la artesa cinco cucharas llenas cada una de ellas de 100 toneladas de metal.

10 Después de la colada, se examina el revestimiento consumible encontrándose que es prácticamente del mismo espesor original antes de la colada. El revestimiento consumible y la película de metal se separan fácilmente de la artesa y no se observa dificultad alguna durante la colada en relación con el bloqueo de las toberas.

EJEMPLO 5

15 Se preparan zamarras para el revestimiento de artesas, con la siguiente composición:

harina de sílice	57,1%
arena de sílice	26,0%
resina de urea-formaldehído	1,0%
resina de fenol-formaldehído	3,0%
20 pulpa de papel	2,9%
fragmentos de electrodos de carbón (tamaño de par- tícula inferior a 0,25 mm)	10,0%

25 Las zamarras se obtienen formando una lechada acuosa de los ingredientes anteriores y desaguando porciones de la lechada sobre un formador de metal para formar zamarras mojadas. Estas zamarras se secan luego en un horno.

30 Las zamarras secas se utilizan entonces para formar un revestimiento interior sobre las paredes de una artesa revestida con ladrillo refractario para una máquina de colada de tochos de dos pasos. En el área de las paredes

que, cuando está en servicio la artesa, se encuentran en posición adyacente a la corriente de metal fundido que entra en la artesa, se emplean las zamarras como sustituto para ladrillos refractarios de alto contenido en alúmina que se utilizaría normalmente para soportar los efectos altamente erosivos de la corriente de metal fundido incidente.

La artesa así revestida se emplea para colar acero de 0,6 % de manganeso durante 2 horas y 20 minutos. Durante este periodo, se pasan a través de la artesa, tres cucharas llenas de 80 toneladas de acero fundido, estando el acero a una temperatura de 1.560°C en las cucharas y de 1.525°C en la artesa.

Después de finalizar la colada, se examina el revestimiento encontrándose que las zamarras de revestimiento según la presente invención no habían sufrido una erosión significativa, incluso en la zona adyacente al área de entrada de la corriente de metal fundido.

Se emplean también zamarras idénticas para revestir una artesa empleada durante 1 hora y 38 minutos para la colada de dos cucharas de 60 toneladas de acero normal. La temperatura de las cucharas es de 1.570°C y la temperatura de la artesa es de 1.530°C. Se obtienen resultados similares ya que después de la utilización las zamarras de revestimiento no muestran una erosión significativa. En ambos casos, es particularmente evidente que ha tenido lugar un sinterizado muy pequeño del material de las zamarras.

Descrita 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

5 1.- Procedimiento de colada continua, caracterizado porque comprende colar el metal fundido a través de una artesa que comprende una carcasa metálica exterior,
un revestimiento relativamente permanente de material refractario y un revestimiento interior consumible formado por un juego de zamarras de material refractario termo-aislante de una composición que comprende carga refractaria, aglutinante y fibra y suficiente material carbonaceo para incrementar
10 la vida de las zamarras cuando se exponen al metal fundido.


2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el contenido en material carbonaceo de las zamarras de revestimiento es de al menos 5 % en peso.

15 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la composición de las zamarras de revestimiento comprende, en peso, de 60 a 93 % de carga refractaria, 5 a 30 % de material carbonáceo, 2 a 16 % de aglutinante y 1 a 10 % de fibra.

20 4.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el material carbonáceo de las zamarras de revestimiento consiste en carbono elemental.

25 5.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque el material carbonáceo de las zamarras de revestimiento es grafito.

6.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la composición de las zamarras de revestimiento comprende 2 a 10 % en peso de aglutinante orgánico y 0 a 6 % en peso de aglutinante



inorgánico.

7.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque el aglutinante orgánico de las zamarras de revestimiento es una resina termoendurecible.

5 8.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la composición de las zamarras de revestimiento comprende un máximo de 6 % en peso de fibra inorgánica y un máximo de 4 % de fibra orgánica.

10 9.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la composición de las zamarras de revestimiento comprende carga refractaria silicea, carbono elemental, aglutinantes orgánicos e inorgánicos y fibras orgánicas e inorgánicas.

15 10.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque a través de la artesa, y en la colada en secuencia, se pasan cucharas llenas sucesivas de metal fundido.

20 11.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el metal fundido es un acero al manganeso.

12.- Procedimiento de colada continua, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

