

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 242 538**

21 Número de solicitud: 200401008

51 Int. Cl.:
C04B 35/66 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación: **16.04.2004**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **01.11.2005**

Fecha de la concesión: **19.02.2007**

45 Fecha de anuncio de la concesión: **16.03.2007**

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:
16.03.2007

73 Titular/es: **REFRACTARIOS ALFRAN S.A.**
Polígono Industrial Hacienda Dolores
c/ 2, Km. 6 de la A-92
41500 Alcalá de Guadaíra, Sevilla, ES

72 Inventor/es: **Gómez-Millán Roselló, Jesús y**
Álvarez Montes, Margarita

74 Agente: **No consta**

54 Título: **Composición refractaria y procedimiento de aplicación.**

57 Resumen:

Composición refractaria y procedimiento de aplicación.
La presente invención se refiere a una composición refractaria susceptible de ser proyectada a alta velocidad y alturas hasta 120 m.

Dicha composición refractaria comprende agregados refractarios, cemento aluminoso y aditivos en proporción variable.

Los componentes del agregado refractario varían según se trate de composiciones refractarias densas o aislantes. Constituye igualmente objeto de la presente invención un procedimiento para aplicar dichas composiciones refractarias;

ES 2 242 538 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

ES 2 242 538 B1

DESCRIPCIÓN

Composición refractaria y procedimiento de aplicación.

5 Objeto de la invención

Constituye un objeto de la presente invención una composición refractaria susceptible de ser proyectada a alta velocidad y alturas hasta 120 m.

10 Dicha composición refractaria comprende agregados refractarios, cemento aluminoso y aditivos en proporción variable. Los componentes del agregado refractario varían según se trate de composiciones refractarias densas o aislantes.

15 Constituye igualmente objeto de la presente invención un procedimiento para aplicar dichas composiciones refractarias.

Estado de la técnica

20 El sistema shotcreting consiste en la proyección de hormigones refractarios sobre superficies preparadas para recibir el hormigón y que consta de las siguientes fases:

a) Obtención de una mezcla homogénea y fluida, a partir de una composición refractaria de nulo, bajo, medio o alto contenido en cemento con agua.

25 b) Bombeo de esta composición a través de tuberías o mangueras de alta presión hasta una boquilla situada en el área de trabajo.

30 c) En la boquilla del sistema se le añade un agente activador y aire comprimido, que proporciona además de un mezclado homogéneo de ambos componentes, una alta velocidad de salida de la mezcla que se adhiere sobre una superficie preparada para ello.

35 Si bien, en un principio el sistema shotcreting se introdujo orientado principalmente hacia la siderurgia ya que su consumo es casi un 60% del refractario fabricado, su campo de aplicación en el mundo de refractario se extiende a plantas de cementos, incineradoras, centrales térmicas, industria del papel y madera, petroquímica, hornos de cal, etc.

40 El sistema shotcreting para aplicación de hormigones refractarios combina las ventajas de la instalación de hormigones monolíticos (sin juntas) mediante vibrocolado (alta calidad en los revestimientos, bajos contenidos en agua) y gunitado tradicional vía seca (rapidez y facilidad en la instalación, ausencia de encofrados), eliminando los inconvenientes de ambos métodos: en el vibrocolado (necesidad de emplear costosos encofrados, además del tiempo de desencofrado del hormigón que en el caso de la instalación mediante shotcreting no son necesarios) y en la aplicación mediante gunitado los principales inconveniente son la pérdida de material por rebote, porosidad más alta, menor densidad, aumento del contenido en agua y en general un peor ambiente de trabajo debido al polvo ambiental que genera comparado con un hormigón instalado mediante vibrocolado, todos estos inconvenientes han sido mejorados o eliminados por la aplicación de hormigones mediante el sistema shotcreting.

45 El sistema shotcreting aplicado a la instalación de hormigones refractarios avanza en nuevas direcciones:

- 50 • Diseñando hormigones refractarios mucho más fluidos con los mismos tamaños de granos gracias al empleo de nuevos superplastificantes para mejorar la bombeabilidad hasta el punto de trabajo, consiguiendo trabajar a alturas superiores a 120 m. La combinación de esta fluidez con el uso de agentes activadores de fraguado que permiten disminuir el tiempo de reacción del hormigón refractario aumentando su viscosidad pero sin perder plasticidad permiten un empleo eficiente del sistema shotcreting.
- 55 • Mejorando las condiciones de trabajo de los aplicadores, que habitualmente soportan el peso de mangueras de 2" conteniendo hormigones de densidades hasta 3,2 Tm/m³ en lugares estrechos de difícil acceso. Los nuevos hormigones posibilitan el uso de mangueras de menor diámetro reduciendo el peso a soportar en casi un 80%.
- 60 • La utilización de mangueras de pequeño diámetro (1 ½") permite el empleo del sistema en nuevas instalaciones como los distintos tipos de calderas, donde conseguir pequeños espesores de revestimiento requieren un elevado control y una alta movilidad en la boquilla del sistema.
- 65 • La mayor fluidez del material consigue un alto respeto al medio ambiente, reduciendo el polvo ambiental y los residuos durante la instalación.
- Favoreciendo la disminución o eliminación de residuos refractarios al aumentar la vida de los revestimientos al permitir el recrecimiento de espesores gastados o reparaciones parciales.

ES 2 242 538 B1

Los documentos más relevantes en relación con el objeto de la presente invención son:

Patente US 5628940, en la cual se describe un proceso para aplicar una composición refractaria con un bajo contenido en cemento utilizando una boquilla de pulverización. El avance propuesto en esta patente es el desarrollo de un proceso en húmedo que consta de las siguientes etapas:

- a) se obtiene una mezcla a partir de una composición con bajo contenido en cemento y agua.
- b) esta composición húmeda se bombea hasta una boquilla
- c) en la misma boquilla se introduce un agente gelificante, preferentemente cal, aunque podría ser otro compuesto, que facilita la precipitación de la composición refractaria.
- d) Se pulveriza la composición sobre la superficie a tratar introduciendo aire a presión en la boquilla.

La patente francesa FR-2688251 de 1992 describe la utilización de hormigones proyectables con bajo contenido en cemento en un proceso de proyección húmeda. En este documento se indica que esta técnica, que hasta ese momento no se había utilizado cuando se trataba de hormigones con bajo contenido en cemento, puede emplearse gracias a la introducción de un agente gelificante como la goma de xantano u otro tipo de compuesto, en un porcentaje entre el 0,5-1%.

El documento americano US-5945168 se refiere a un proceso de aplicación de una composición refractaria con un bajo contenido en cemento a la que se adiciona cal hidratada antes de su aplicación con una boquilla. La técnica se aplica a procesos en húmedo.

Otros documentos relacionados con el objeto de la presente invención son: WO-03/004233, US 6022593, US 6054186 y US5876632.

Explicación de la invención

El objeto de la presente invención es una composición refractaria susceptible de ser proyectada a alta velocidad y alturas hasta 120 m formada por:

- entre un 60 y un 99% de agregado refractario
- entre un 0 y un 40% de cemento aluminoso
- entre un 0,05% y un 5% de aditivos

Cuando la composición presenta una fluidez de hasta 130 (ASTM C 860), el agregado refractario comprende todos o algunos de los siguientes componentes: alúmina (tabular o reactiva), andalucita, arcillas, bauxita, carburo de silicio, chamota, cianita, corindón blanco, marrón o rosa, espinelas, grafito, mullita, sílice, silimanita, zircón y zircona.

Cuando la composición presenta una fluidez de superior a 140 (ASTM C 860), el agregado refractario comprende todos o algunos de los siguientes componentes: chamota ligera, corindón globular y vermiculita.

El cemento aluminoso presente en la composición refractaria contiene una proporción de alúmina comprendida entre el 30% y el 85%.

Los aditivos pueden ser de base fosfática o de base orgánica, preferentemente poliglicoles y policarboxilatos.

Constituye igualmente un objeto de la presente invención un procedimiento para aplicar a alta velocidad una composición refractaria densa que presenta una fluidez de hasta 130 y que comprende las siguientes etapas:

- mezcla de la composición refractaria densa con agua en una proporción comprendida entre el 3,5% y el 8% respecto al peso de composición refractaria.

- transporte de la mezcla de composición refractaria densa con agua formada en la etapa anterior mediante impulsión hidráulica a través de tuberías y, en el último tramo, de una manguera de longitud comprendida entre 3 y 7 metros.

- expulsión de la mezcla húmeda a través de una boquilla en la cual se inyecta aire ó una mezcla de aire y CO₂ en proporción comprendida entre 1/100 y 100, a presión comprendida entre 6 y 7 Kg/cm² y un caudal comprendido entre 6 y 15 m³/min junto con un activador de fraguado previamente inyectado en la corriente de aire o aire/ CO₂.

En el caso de composiciones refractarias aislantes que presentan una fluidez superior a 140, el procedimiento de aplicación a alta velocidad comprende las siguientes etapas:

ES 2 242 538 B1

- mezcla de la composición refractaria aislante con agua en una proporción comprendida entre el 40% y el 120% respecto al peso de composición refractaria.

5 - transporte de la mezcla de composición refractaria aislante con agua formada en la etapa anterior mediante impulsión hidráulica a través de tuberías y, en el último tramo, de una manguera de longitud comprendida entre 3 y 7 metros.

10 - expulsión de la mezcla húmeda a través de una boquilla en la cual se inyecta aire ó una mezcla de aire y CO₂ en proporción comprendida entre 1/100 y 100, a presión D comprendida entre 6 y 7 Kg/cm² y un caudal comprendido entre 0,5 y 5 m³/min junto con un activador de fraguado previamente inyectado en la corriente de aire o aire/CO₂.

El activador de fraguado es un compuesto de base orgánica, preferentemente derivados celulósicos, o bien de base inorgánica, preferentemente sales de metales alcalinos o de calcio.

15 La fluidez de las composiciones refractarias permite utilizar una manguera de alta presión con un diámetro de una pulgada y media y aplicar las mismas a alturas de hasta 120 metros.

Descripción detallada de la invención

20 La presente invención versa sobre el proceso de aplicación de hormigones refractarios de elevada fluidez utilizando como método de aplicación la tecnología de shotcreting en condiciones novedosas de altura y diámetros de mangueras gracias a la reología de la premezcla húmeda.

25 El método de shotcreting o gunitado en húmedo consiste en varias etapas que pueden describirse como la premezcla del material refractario en seco con la cantidad de agua previamente establecida, generalmente en una mezcladora de palas de tipo planetario, el transporte de dicha mezcla mediante un mecanismo hidráulico hasta una boquilla y la adición de un aditivo que permite proyectar dicho material sobre la superficie que debe revestirse sin problemas de descuelgue o rebote elevado.

30 La presente invención es aplicable tanto una composición de hormigón refractario denso como un material aislante.

Se define el hormigón refractario denso como una mezcla de agregados refractarios, cemento aluminoso y/o aditivos.

35 Los agregados refractarios son elegidos entre los siguientes: alúmina tabular, corindón blanco, marrón o rosa, espinetas, bauxita, cianita, andalucita, silimanita, mullita, chamota, arcillas, sílice, zircón, zircona, grafito y carburo de silicio. Constituyen entre el 60 y el 99% en peso de la mezcla seca del hormigón.

40 El cemento aluminoso varía en el porcentaje de alúmina en su composición entre un 30 y un 85%. Constituye entre el 0 y el 40% en peso de la mezcla seca del hormigón.

45 Los aditivos pueden ser dispersantes, superplastificantes, reductores de agua y actuar de forma estérica y/o electrostática rodeando las partículas sólidas y consiguiendo aumentar su movilidad reduciendo el porcentaje de agua necesario para adquirir una elevada fluidez de la mezcla. Constituyen entre el 0.05 y el 5% en peso de la mezcla seca del hormigón.

Un ejemplo de hormigón denso de alta fluidez aplicable por shotcreting se presenta en la siguiente tabla, donde el agregado refractario es alúmina tabular en un 95% en peso en la composición seca.

50

(Tabla pasa a página siguiente)

55

60

65

MATERIA PRIMA	TAMAÑO (mm)	COMPOSICIÓN (% PESO)
Alúmina tabular	4 – 7 mm	7.3
Alúmina tabular	2 – 5 mm	10.5
Alúmina tabular	1 – 2 mm	13.1
Alúmina tabular	0.5 – 1 mm	10.6
Alúmina tabular	0.6 – 0.2 mm	8.2
Alúmina tabular	0 – 0.3 mm	16.0
Alúmina reactiva	0 – 0.045 mm	27.7
Cemento aluminoso (80% alúmina)	0 – 0.045 mm	4.0
Dispersante		1.0

En esta composición se ha elegido como dispersante alúmina dispersante de tipo ADS/ADW de Alcoa en una proporción de 1.0% peso sobre el hormigón.

La cantidad de agua requerida para alcanzar una fluidez de 130 según la norma ASTM C860 es del 4.6% sobre el peso de la composición refractaria.

Se define el hormigón refractario aislante como una mezcla de agregados refractarios ligeros, cemento aluminoso y/o aditivos.

Los agregados refractarios son elegidos entre los siguientes: Chamota ligera, vermiculita, arcilla y corindón globular. Constituyen entre el 60 y el 99% en peso de la mezcla seca del hormigón.

El cemento aluminoso varía en el porcentaje de alúmina en su composición entre un 30 y un 70%. Constituye entre el 10 y el 40% en peso de la mezcla seca del hormigón.

Los aditivos pueden ser dispersantes, superplastificantes, gelificantes y actuar de forma estérica y/o electrostática. Constituyen entre el 0.05 y el 5% en peso de la mezcla seca del hormigón.

Un ejemplo de hormigón aislante de alta fluidez aplicable por shotcreting se presenta en la siguiente tabla, donde el agregado refractario es el 63% en peso en la composición seca.

(Tabla pasa a página siguiente)

ES 2 242 538 B1

MATERIA PRIMA	TAMAÑO (mm)	COMPOSICIÓN (% PESO)
Chamota ligera	3 – 6 mm	36.5
Chamota ligera	0 – 3 mm	21.5
Arcilla	0 – 0.5 mm	5.3
Cemento aluminoso (52% alúmina)		35.0
Dispersante		1.7

En esta composición se ha elegido como dispersante uno de tipo estérico basado en copolímeros vinílicos modificados de cadena larga en una proporción de 1.7% en peso sobre el hormigón seco.

La cantidad de agua requerida para alcanzar una fluidez de 140 según la norma ASTM C860 es del 54% sobre el peso de la composición refractaria.

En ambos casos la mezcla del material refractario con la cantidad de agua requerida se realiza en una mezcladora de palas durante un tiempo no inferior a 10 minutos y se transporta mediante impulsión hidráulica a través de tuberías de alta presión hasta la boquilla de aplicación.

En dicha boquilla se mezcla con un activador del fraguado o un agente gelificante que es introducido mezclado con aire o una mezcla de aire/CO₂. El agente activador del fraguado puede ser elegido entre los agentes de tipo orgánico, derivados celulósicos que aumentan la viscosidad de la mezcla proyectada evitando el descuelgue del material una vez proyectado sobre la superficie a recubrir o de tipo inorgánico que inducen el fraguado endureciendo rápidamente el hormigón, escogiendo entre diversas sales de metales alcalinos (sodio o potasio) o calcio, pudiendo ser cloruros, sulfatos, carbonatos.

ES 2 242 538 B1

REIVINDICACIONES

- 5 1. Composición refractaria susceptible de ser proyectada a alta velocidad y alturas hasta 120 m, **caracterizada** porque está formada por:
- entre un 60 y un 99% de agregado refractario
 - entre un 0 y un 40% de cemento aluminoso
 - 10 - entre un 0,05% y un 5% de aditivos
- 15 2. Composición refractaria según la reivindicación 1, **caracterizada** porque cuando la composición presenta una fluidez de hasta 130 (ASTM C 860), el agregado refractario comprende todos o algunos de los siguientes componentes:
- alúmina (tabular o reactiva), andalucita, arcillas, bauxita, carburo de silicio, chamota, cianita, corindón blanco, marrón o rosa, espinetas, grafito, mullita, sílice, silimanita, zircón y zircona.
- 20 3. Composición refractaria según la reivindicación 1, **caracterizada** porque cuando la composición presenta una fluidez de superior a 140 (ASTM C 860), el agregado refractario comprende todos o algunos de los siguientes componentes:
- chamota ligera, corindón globular y vermiculita.
- 25 4. Composición refractaria según las reivindicaciones 1-3, **caracterizada** porque el cemento aluminoso contiene una proporción de alúmina comprendida entre el 30% y el 85%.
- 30 5. Composición refractaria según las reivindicaciones 1-4, **caracterizada** porque los aditivos pueden ser de base fosfática o de base orgánica, preferentemente poliglicoles y policarboxilatos.
6. Procedimiento para aplicar a alta velocidad una composición refractaria densa que presenta una fluidez de hasta 130 según las reivindicaciones 1,2, 4 y 5, **caracterizado** porque comprende las siguientes etapas:
- 35 - mezcla de la composición refractaria con agua en una proporción comprendida entre el 3,5% y el 8% respecto al peso de composición refractaria.
- transporte de la mezcla de composición refractaria densa con agua formada en la etapa anterior mediante impulsión hidráulica a través de tuberías y, en el último tramo, de una manguera de longitud comprendida entre 3 y 7 metros.
- 40 - expulsión de la mezcla húmeda a través de una boquilla en la cual se inyecta aire ó una mezcla de aire y CO₂ en proporción comprendida entre 1/100 y 100, a presión comprendida entre 6 y 7 Kg/cm² y un caudal comprendido entre 6 y 15 m³/min junto con un activador de fraguado previamente inyectado en la corriente de aire o aire/CO₂.
- 45 7. Procedimiento para aplicar a alta velocidad una composición refractaria aislante que presenta una fluidez superior a 140 según las reivindicaciones 1,3, 4 y 5, **caracterizado** porque comprende las siguientes etapas:
- 50 - mezcla de la composición refractaria con agua en una proporción comprendida entre el 40% y el 120% respecto al peso de composición refractaria.
- transporte de la mezcla de composición refractaria aislante con agua formada en la etapa anterior mediante impulsión hidráulica a través de tuberías y, en el último tramo, de una manguera de longitud comprendida entre 3 y 7 metros.
- 55 - expulsión de la mezcla húmeda a través de una boquilla en la cual se inyecta aire ó una mezcla de aire y CO₂ en proporción comprendida entre 1/100 y 100, a presión comprendida entre 6 y 7 Kg/cm² y un caudal comprendido entre 0,5 y 5 m³/min junto con un activador de fraguado previamente inyectado en la corriente de aire o aire/CO₂.
- 60 8. Procedimiento para aplicar a alta velocidad una composición refractaria según las reivindicaciones 6 y 7, **caracterizado** porque el activador de fraguado es una compuesto de base orgánica, preferentemente derivados celulósicos, o bien de base inorgánica, preferentemente sales de metales alcalinos o de calcio.
- 65 9. Procedimiento para aplicar a alta velocidad una composición refractaria según las reivindicaciones 6, 7 y 8, **caracterizado** porque la fluidez de las composiciones refractarias permite utilizar una manguera de alta presión con un diámetro de una pulgada y media.

ES 2 242 538 B1

10. Procedimiento para aplicar a alta velocidad una composición refractaria según las reivindicaciones 6-9, **caracterizado** porque la fluidez de las composiciones refractarias permite aplicar las mismas a alturas de hasta 120 metros.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 242 538

② Nº de solicitud: 200401008

③ Fecha de presentación de la solicitud: **16.04.2004**

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ **Int. Cl.7:** C04B 35/66 // (C04B 35/66, 7:32, 16:04, 35:10)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	GB 2176773 A (DRESSER IND. INC.) 07.01.1987, reivindicaciones.	1-10
A	ES 8506554 A1 (STEPHAN PASEK) 16.08.1985, ejemplo 2; reivindicación 1.	1-10

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

04.04.2005

Examinador

J. García-Cernuda Gallardo

Página

1/1