

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 204**

51 Int. Cl.:

C04B 35/66 (2006.01)

F27D 1/00 (2006.01)

C04B 28/06 (2006.01)

C04B 111/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.02.2016 PCT/JP2016/053611**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2016 WO16125910**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2016 E 16746739 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3255024**

54 Título: **Material refractario monolítico termo-aislante**

30 Prioridad:

06.02.2015 JP 2015021774

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

10.02.2020

73 Titular/es:

**NIPPON STEEL CORPORATION (100.0%)
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo , JP**

72 Inventor/es:

**KONO, KOJI;
KURIHARA, TOSHIMITSU;
MATSUTANI, YUKI y
IKEBE, TETSUNORI**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 741 204 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

Material refractario monolítico termo-aislante

5 [Campo técnico]

La presente invención se refiere a un material refractario monolítico, en particular, a un material refractario monolítico aislante.

10 [Antecedentes]

Los materiales refractarios son indispensables en un campo que incluye un campo de fabricación de acero en el que se trata un material de alta temperatura. En este campo, hacer que el material sea térmicamente más duradero es importante para estabilizar su producción y reducir el coste de producción. Un material refractario monolítico, que es uno de los materiales refractarios, se ha utilizado ampliamente en vista de sus méritos, como una mejor trabajabilidad y una reparación fácil.

En la fabricación del material refractario monolítico, no se lleva a cabo un prensado con una alta presión que se utiliza en la fabricación de un material refractario conformado. Por lo tanto, las características de una materia prima refractaria y un aglutinante son muy importantes. En particular, se usa ampliamente como aglutinante un cemento de aluminato de calcio (en adelante, esto se denomina cemento de alúmina, en el que los componentes químicos principales son $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ y $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$).

Sin embargo, el cemento de alúmina, si coexiste con Al_2O_3 , muestra una tendencia a la expansión cuando se forma CA2 ($\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$) alrededor de 1200 °C. Especialmente, cuando se añade una gran cantidad de cemento de alúmina, se produce una grieta debido a una gran expansión extraordinaria a alta temperatura.

Además, en el material refractario monolítico aislante, la absorción de agua de un agregado aislante (agregado ligero) es mayor que los agregados refractarios habituales; y por lo tanto, se necesita añadir más cantidad de agua en comparación con los materiales refractarios monolíticos habituales. Entonces, su resistencia de curado puede deteriorarse, lo que da lugar a un riesgo de exfoliación cuando se retira de un marco.

Por otro lado, en cuanto al aglutinante para el material refractario monolítico, además del cemento de alúmina, se conoce un cemento de aluminato de estroncio (en adelante, denominado cemento de estroncio). Por ejemplo, el Documento de Patente 1 describe el cemento de estroncio que comprende la composición química de SrAl_2O_4 , el Documento de Patente 2 describe el cemento de estroncio que comprende las composiciones químicas de $\text{SrO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{SrO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ y $\text{SrO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$, y el Documento de Patente 3 describe el cemento de estroncio que comprende la composición química de $\text{Ca}_x\text{Sr}_{1-x}\text{Al}_2\text{O}_4$.

El uso de estos cementos de estroncio resuelve el problema de expansión a alta temperatura causado por el CA2 formado cuando se usa el cemento de alúmina. Además, el cemento de estroncio exhibe una mayor resistencia que el cemento de alúmina, de modo que también puede resolverse la disminución problemática en la resistencia de curado.

El documento de patente RU 2 329 998 se refiere a un compuesto bruto específico para la fabricación de hormigón termoaislante que contiene agregado expandido, componente de alto contenido de aluminio, cemento de alto contenido de aluminio, cianita y agua. Además contiene microsilíce y plastificante; las microesferas huecas de aluminosilicato se usan como agregado expandido y la bauxita densamente sinterizada como componente altamente aluminoso con la siguiente proporción de ingredientes (% en masa): microesferas huecas de aluminosilicato 15-40; bauxita densamente sinterizada 40-56; cemento de alto contenido de aluminio 6-10; cianita 5-20; microsilíce 3-5; plastificante (más del 100 %) 0,3-0,5; agua (más del 100 %) 10-17,5.

[Lista de citas]**55 [Documentos de patentes]**

Documento de Patente 1: Publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 2010-120843

Documento de Patente 2: Publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º S58-26079

Documento de Patente 3: Publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 2008-290934

60

[Sumario de la invención]**[Problema a resolver por la invención]**

65 Sin embargo, aunque el cemento de estroncio exhibe una alta resistencia debido a que contiene Sr, la agregación tiende a ocurrir rápidamente. Por lo tanto, a veces es difícil garantizar un tiempo de uso suficiente durante un trabajo

de construcción.

Además, cuando el cemento de estroncio se aplica al material refractario monolítico aislante, se debe añadir una gran cantidad de agua, como se ha mencionado anteriormente, al material refractario monolítico aislante. Por lo tanto, para obtener una resistencia de curado suficiente, es necesario añadir una gran cantidad de cemento de estroncio. Entonces, el problema del cemento de estroncio de que no se puede garantizar el tiempo de uso suficiente se vuelve más serio.

Por ejemplo, en el Documento de Patente 3, el cemento de estroncio no se aplica al material refractario monolítico aislante sino al material refractario monolítico usado en el revestimiento del horno, en el que se describe que la cantidad de agua adicional es del 6,8 % en masa (párrafo 0037). Sin embargo, en el caso del material refractario monolítico aislante, la cantidad de agua adicional debe ser del 20 % o más en masa. Si se aumenta la cantidad de agua añadida, para garantizar la resistencia al curado, se debe añadir más cemento de estroncio. En el Documento de Patente 3, se describe que la cantidad de adición del cemento de estroncio es del 8 % en masa (párrafo 0037); sin embargo, con la cantidad de adición del 8 % en masa, no se puede obtener una resistencia de curado suficiente en el material refractario monolítico aislante. Por otra parte, si se añade una gran cantidad de cemento de estroncio para obtener una resistencia de curado suficiente, la agregación tiende a ocurrir rápidamente, de modo que no se puede asegurar el tiempo de uso suficiente.

Como se ha mencionado anteriormente, en el material refractario monolítico aislante, cuando el cemento de estroncio se usa simplemente como aglutinante, esto causa un problema de que no se puede obtener la resistencia de curado o un problema de que no puede garantizarse el tiempo de uso suficiente en un trabajo de construcción.

Mientras tanto, como se describe en el Documento de Patente 1, el cemento de alúmina es propenso a formar una sustancia de bajo punto de fusión con un óxido de hierro contenido en un hierro fundido y una escoria, por lo que ha habido problemas de que tengan lugar la abrasión y la infiltración desde la porción del cemento de alúmina (párrafo [0011] del Documento de Patente 1). Para resolver estos problemas, el Documento de Patente 1 describe la tecnología en la cual el cemento de estroncio se usa como aglutinante. Debido a esto, si el cemento de estroncio y el cemento de alúmina se utilizan simultáneamente como aglutinante del material refractario monolítico aislante, existe la preocupación de que puedan volverse eminentes los problemas mencionados anteriormente del cemento de alúmina; y por lo tanto, no ha habido ideas en las que el cemento de estroncio y el cemento de alúmina se usen simultáneamente.

El problema a resolver por la presente invención es proporcionar un material refractario monolítico aislante que tenga suficiente resistencia al curado y tiempo de uso asegurado, así como una excelente estabilidad a alta temperatura.

[Medios para resolver el problema]

Para resolver el problema mencionado anteriormente, los inventores de la presente invención llegaron a la idea de que cuando el cemento de estroncio y el cemento de alúmina se usan simultáneamente como aglutinante del material refractario monolítico aislante, se pueden obtener de manera compatible tanto una resistencia de curado suficiente como una estabilidad a alta temperatura, lo que da lugar a la finalización de la presente invención.

En concreto, según un aspecto de la presente invención, se proporciona un material refractario monolítico aislante, en el que el material refractario monolítico aislante comprende un aglutinante y una materia prima refractaria; la gravedad específica a granel del material refractario monolítico aislante está en un intervalo de 0,8 a 1,8, ambos inclusive, cuando una mezcla amasada del material refractario monolítico aislante se cura con agua a temperatura normal durante 24 horas y a continuación se seca a 110 °C durante 24 horas; el aglutinante comprende un cemento de alúmina que incluye CaO y Al₂O₃ como componentes químicos y un cemento de estroncio que incluye SrO y Al₂O₃ como componentes químicos; y basado en el 100 % en masa como masa total del aglutinante y la materia prima refractaria, el contenido de cemento de estroncio está en un intervalo del 2 al 10 % en masa, ambos inclusive, y el contenido de CaO derivado del cemento de alúmina está en un intervalo del 1 al 12 % en masa, ambos inclusive.

[Efectos ventajosos de la invención]

El material refractario monolítico aislante de la presente invención incluye el cemento de alúmina y el cemento de estroncio en su aglutinante. Debido a esto, no solo se puede obtener una resistencia de curado suficiente sino que también se puede asegurar un tiempo de uso suficiente. Además, debido a que la cantidad de CaO se puede reducir manteniendo la resistencia de curado, se puede suprimir la expansión a alta temperatura, de modo que se puede mejorar la estabilidad a alta temperatura.

[Descripción de las realizaciones]

El material refractario monolítico aislante de la presente invención se caracteriza por que el material refractario

monolítico aislante comprende un aglutinante y una materia prima refractaria, y su gravedad específica a granel está en un intervalo de 0,8 a 1,8, ambos inclusive, cuando una mezcla amasada del material refractario monolítico aislante se cura con agua a temperatura normal durante 24 horas y a continuación se seca a 110 °C durante 24 horas. Como se puede ver anteriormente, en el material refractario monolítico aislante de la presente invención, la propiedad aislante, la presuposición de la presente invención, se especifica mediante "gravedad específica a granel".

En el material refractario monolítico aislante de la presente invención, debido a que la presuposición es una baja gravedad específica a granel con el intervalo especificado anteriormente, se usa principalmente un agregado ligero denominado materia prima refractaria. Un ejemplo ilustrativo del agregado ligero incluye un agregado ligero que tiene un hueco dentro de la partícula del mismo (alúmina hueca y espinela hueca) y un agregado ligero poroso que tiene muchos poros en el agregado (alúmina porosa, espinela porosa y agregado ligero CA6). Junto con estos agregados ligeros, también pueden usarse materiales refractarios usuales tales como una alúmina sinterizada, una alúmina fundida, una alúmina calcinada, una espinela fundida y una materia prima sílicea.

En cuanto al aglutinante, se utilizan el cemento de alúmina y el cemento de estroncio. En cuanto al cemento de alúmina, se puede usar el cemento de alúmina que contiene cualquier mineral seleccionado entre $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{CaO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ y $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$. Hay varios cementos de alúmina, es decir, el cemento de alúmina que tiene un contenido de CaO de menos del 22 %, el cemento de alúmina que tiene un contenido de CaO del 22 % o más a menos del 30 %, y el cemento de alúmina que tiene un contenido de CaO del 30 % o más a menos del 40 %; y estos se pueden usar solos o como una mezcla de los mismos. Mientras tanto, puede usarse preferiblemente el cemento de alúmina que tiene un contenido de CaO del 30 % o menos.

En cuanto al cemento de estroncio, puede usarse un tipo o una combinación de dos o más tipos de cementos de estroncio que contienen minerales descritos en los Documentos de Patente 1 a 3 mencionados anteriormente; el ejemplo ilustrativo que se muestra allí incluye SrAl_2O_4 , $\text{SrO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{SrO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{SrO}\cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ y $\text{Ca}_x\text{Sr}_{1-x}\text{Al}_2\text{O}_4$.

La cantidad de mezcla del cemento de estroncio está en el intervalo del 2 al 10 % en masa, ambos incluidos basado en el 100 % en masa como masa total del aglutinante y la materia prima refractaria. Si la cantidad de mezcla del cemento de estroncio es inferior al 2 % en masa, no se puede garantizar la resistencia de curado. Si la cantidad de mezcla del cemento de estroncio es superior al 10 % en masa, no se puede garantizar el tiempo de uso. La cantidad de mezcla del cemento de estroncio está preferiblemente en el intervalo del 3 al 7 % en masa, ambos inclusive.

En la presente invención, el contenido de CaO derivado del cemento de alúmina está en el intervalo del 1 al 12 % en masa, ambos inclusive basado en el 100 % en masa como masa total del aglutinante y la materia prima refractaria. Si el contenido de CaO derivado del cemento de alúmina es inferior al 1 % en masa, no se puede garantizar la resistencia de curado. Si se quisiera asegurar la resistencia al curado, el cemento de estroncio necesita mezclarse con una cantidad de más del 10 % en masa, el límite superior de la cantidad de mezcla del mismo; pero con esta cantidad, no se puede asegurar el tiempo de uso. Por otro lado, si el contenido de CaO derivado del cemento de alúmina es superior al 12 % en masa, la expansión a alta temperatura es demasiado grande. El contenido de CaO derivado del cemento de alúmina está preferiblemente en el intervalo del 4 al 9 % en masa, ambos inclusive.

Mientras tanto, además de los aglutinantes y las materias primas refractarias mencionadas anteriormente, se pueden añadir arbitrariamente otras materias primas; ejemplos ilustrativos de estos materiales incluyen dispersantes tales como tripolifosfato de sodio, hexametáfosfato de sodio, ácido poliacrílico, poliácridato de sodio, poliácridfosfato de sodio, ácido policarboxílico, poliéter, naftalenosulfonato de sodio y ligninsulfonato de sodio; controladores de curado tales como ácido bórico, ácido cítrico, cal apagada, carbonato de sodio, carbonato de litio y fosfato de litio; un agente de soplado, un agente espumante, un espesante, una fibra orgánica y un agente de control de fluidez.

La cantidad de agua que se añadirá en el momento del amasado puede determinarse de acuerdo con el método de trabajo de construcción. Específicamente, la cantidad de agua está en el intervalo del 20 al 70 % en masa, ambos inclusive por porcentaje externo basado en el 100 % en masa como masa total del aglutinante y la materia prima refractaria. Si la cantidad de agua es inferior al 20 % en masa, no solo la gravedad específica a granel es propensa a ser de 1,8 o más, sino que tampoco se puede obtener una capacidad de flujo suficiente, lo que da lugar a un trabajo de construcción insatisfactorio. Por otro lado, si la cantidad de agua es superior al 70 % en masa, es posible que no se garantice una resistencia de curado suficiente.

En el material refractario monolítico aislante de la presente invención, para garantizar una resistencia al FeO suficiente, la cantidad del componente de SiO_2 es preferiblemente del 1 % o menos en masa basado en el 100 % en masa como masa total del aglutinante y la materia prima refractaria.

[Ejemplos]

Cada uno de los materiales refractarios monolíticos aislantes de los Ejemplos mostrados en la Tabla 1 se evaluó con respecto al tiempo de uso, la gravedad específica a granel, la resistencia a la flexión del curado, el valor máximo de la tasa de expansión hasta 1500 °C y la resistencia al FeO; y sobre la base de estas evaluaciones, se realizó la evaluación integral.

ES 2 741 204 T3

Tabla 1

		Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo 9	Ejemplo 10	Ejemplo 11	Ejemplo 12	Ejemplo 13	Ejemplo 14	Ejemplo C. 1	Ejemplo C. 2	Ejemplo C. 3	Ejemplo C. 4	Ejemplo C. 5	Ejemplo C. 6
Material refractario bruto en	Agregado ligero CA6	50	50	50	50	46	50	50	50		65	50	50	50	50	50	50	50	40	50	50
	Espinela hueca									50											
	Silice pirógena							0,8	1,8												
	Alúmina sinterizada	15	15	15	34	0	15	14,2	13,2	15		15	15	25	12	8	15	38		15	15
Aglutinante	Cemento de alúmina (Cemento A)	30	33	25	6		20	30	30	30	30	32	28	20		30	34	2		35	
	Cemento de alúmina (Cemento B)					44	10								33				50		
	Cemento de estroncio	5	2	10	10	10	5	5	5	5	5	3	7	5	5	12	1	10	10		35
Componente químico	CaO derivado de cemento de alúmina	5	6	5	1	12	6	5	5	5	5	6	5	4	9	5	6	0,4	14	6	0
	SiO ₂	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,0	2,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Evaluación																					
Agua añadida (% en masa)		45	45	45	45	45	45	45	45	20	70	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Tiempo de uso (min)		180	360	100	110	90	180	180	180	130	200	300	130	180	200	80	400	110	90	480	20
Gravedad específica a granel		1,2	1,2	1,2	1,6	1,2	1,2	1,1	1,1	1,5	0,8	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,6	1,2	1,2	1,2
Resistencia a la flexión de curado (MPa)		1,3	1,0	1,6	1,0	1,2	1,3	1,2	1,1	1,5	1,0	1,1	1,5	1,2	1,4	1,7	0,8	0,8	1,3	0,8	1,8
Tasa de expansión máxima hasta 1500 °C (%)		1,0	1,2	0,9	0,9	1,3	1,1	1,0	1,0	0,9	1,1	1,1	1,0	0,9	1,2	0,9	1,2	0,9	1,4	1,3	0,8
Resistencia a FeO		o	o	o	o	o	o	o	Δ	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Evaluación exhaustiva		o	o	o	o	o	o	o	Δ	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x

Además de los aglutinantes y las materias primas refractarias como se muestra en la Tabla 1 con una masa total del 100 %, el material refractario monolítico aislante de cada Ejemplo utilizó un ácido policarboxílico como dispersante. A este material refractario monolítico aislante se le añadió agua, cuya cantidad se muestra en cada Ejemplo por el porcentaje externo relativo al 100 % en masa como la masa total de los aglutinantes y las materias primas refractarias. Después de amasar la mezcla resultante, se sometió a las evaluaciones mencionadas anteriormente. En cada Ejemplo, se utilizó un agregado ligero CA6 o una espinela hueca como agregado ligero, y se usó una sílice pirógena como materia prima silícea, y se usó una alúmina sinterizada como materia prima aluminosa. En cuanto al cemento de alúmina, se usó el cemento A, que es el cemento de alúmina que contiene un 18 % de CaO, o se usó el cemento B, que es el cemento de alúmina que contiene el 27 % de CaO.

El tiempo de uso es el que comienza a partir del momento en que la mezcla amasada se deja reposar en una bolsa de plástico a 20 °C hasta el momento en que el valor de flujo libre de la misma sea inferior a 150 mm. En vista de un tiempo más largo para un trabajo de construcción en comparación con un material refractario monolítico de tipo de vertido habitual, el criterio de aceptación se estableció en el momento en que el tiempo de uso fue de 90 minutos o más.

La gravedad específica a granel se midió de acuerdo con la norma JIS R 2205 con respecto a la muestra que se obtuvo curando la mezcla amasada a una temperatura atmosférica (temperatura normal) de 20 °C durante 24 horas seguido de secado a 110 °C durante 24 horas. La gravedad específica a granel es un indicador de la propiedad aislante; así, en la presente invención, la presuposición de la misma se establece en el intervalo de 0,8 a 1,8, ambos inclusive.

Si la gravedad específica a granel es menor que 0,8, la cantidad del agregado ligero aumenta, lo que da lugar a un aumento en la cantidad de agua agregada, incluso si se añade el cemento de estroncio con una cantidad del 10 %; por lo tanto, en este caso, no se puede garantizar la resistencia al curado de 1,0 MPa. Por otro lado, si la gravedad específica a granel es superior a 1,8, la función de aislamiento es insuficiente.

La resistencia a la flexión de curado es la resistencia a la flexión medida con respecto a la muestra que se obtuvo al curar la mezcla amasada a una temperatura atmosférica de 20 °C durante 24 horas. Si la resistencia a la flexión de curado es menor a 1,0 MPa, se produce la exfoliación cuando se retira un marco; y por lo tanto, el criterio de aceptación se estableció en una resistencia a la flexión de curado de 1,0 MPa o más.

El valor máximo de la velocidad de expansión hasta 1500 °C se midió como sigue. La mezcla amasada se curó a la temperatura atmosférica de 20 °C durante 24 horas y a continuación se secó a 350 °C durante 24 horas. A continuación, la tasa de expansión de la muestra así obtenida se midió calentándola a 1500 °C; y se evaluó el valor máximo de la tasa de expansión medida durante este proceso. Si el valor máximo de la velocidad de expansión hasta 1500 °C es superior al 1,3 %, se produce el deterioro de la estructura debido a la expansión; y por lo tanto, el criterio de aceptación se estableció en el 1,3 % o menos como valor máximo de la tasa de expansión.

- La resistencia al FeO se midió de la siguiente manera. La mezcla amasada se fundió en el orificio (diámetro de 35 mm y profundidad de 35 mm) formado en el centro de la forma de crisol (85 mm × 85 mm × 80 mm). Después de que la muestra que se fundió en forma de crisol se curase a una temperatura atmosférica de 20 °C durante 24 horas, se retiró el marco, y a continuación, la muestra se secó a 110 °C durante 24 horas. A continuación, después de
- 5 poner 40 g de óxido de hierro en la forma de crisol, se quemaron a 1500 °C durante 5 horas; y a continuación, se midió el tamaño de la muestra corroída por el óxido de hierro. Con esta medida, cuando la profundidad de corrosión era inferior a 1 mm, se consideró excelente (○), cuando la profundidad de corrosión estaba en el intervalo de 1 mm o más a menos de 1,5 mm, se consideró que era buena (Δ), y cuando la profundidad de corrosión fue de 1,5 mm o más, se consideró inaceptable (×).
- 10 La evaluación integral se realizó de la siguiente manera. Cuando todos los criterios de aceptación en las evaluaciones mencionadas anteriormente se cumplieron, y si la resistencia al FeO era excelente, se marcó con ○, pero si la resistencia al FeO era buena, se marcó con Δ. Si alguno de los criterios no se cumplía, se marcó con ×.
- 15 Mientras tanto, cada uno de los componentes químicos mostrados en la Tabla 1 se expresa como el contenido basado en el 100 % en masa como la masa total de los aglutinantes y las materias primas refractarias.
- Todos los materiales refractarios monolíticos aislantes de los Ejemplos 1 a 7 y 9 a 14 están dentro del alcance de la presente invención; por tanto, sus evaluaciones integrales son todas ○. El Ejemplo 8 es el ejemplo en el que el
- 20 contenido del componente SiO₂ es del 2,0 % en masa. En este ejemplo, la resistencia al FeO es algo más baja que la de otros Ejemplos en los que el contenido del componente de SiO₂ es del 1,0 % o menos en masa; y por tanto, la su evaluación integral es Δ. A partir de esto, para garantizar la suficiente resistencia a FeO, se puede decir que el contenido del componente de SiO₂ es preferiblemente del 1,0 % o menos en masa.
- 25 El Ejemplo comparativo 1 es el ejemplo en el que la cantidad de mezcla del cemento de estroncio es mayor que el límite superior de la presente invención, por lo que no se pudo obtener un tiempo de uso suficiente. Por otro lado, el Ejemplo comparativo 2 es el ejemplo en el que la cantidad de mezcla del cemento de estroncio es menor que el límite inferior de la presente invención, de modo que no se podría obtener una resistencia de curado de más de 1,0 MPa.
- 30 El Ejemplo comparativo 3 es el ejemplo en el que el contenido de CaO derivado del cemento de alúmina es menor que el límite inferior de la presente invención. En este ejemplo, no se pudo obtener la resistencia a la flexión de curado suficiente. Por otro lado, el Ejemplo comparativo 4 es el ejemplo en el que el contenido de CaO derivado del cemento de alúmina es mayor que el límite superior de la presente invención. En este ejemplo, el valor máximo de la
- 35 tasa de expansión hasta 1500 °C fue superior al 1,3 %.
- El Ejemplo comparativo 5 es el ejemplo en el que solo se utilizó el cemento de alúmina como aglutinante. En este ejemplo, no se pudo obtener una resistencia a la flexión de curado suficiente. Por otro lado, el Ejemplo comparativo 6 es el ejemplo en el que solo se usó el cemento de estroncio como aglutinante. En este ejemplo, el tiempo de uso
- 40 fue notablemente corto.

REIVINDICACIONES

1. Un material refractario monolítico aislante, en el que

5 el material refractario monolítico aislante comprende un aglutinante y una materia prima refractaria;
la gravedad específica a granel del material refractario monolítico aislante está en un intervalo de 0,8 a 1,8,
ambos inclusive, cuando una mezcla amasada del material refractario monolítico aislante se cura con agua a
temperatura normal durante 24 horas y a continuación se seca a 110 °C durante 24 horas;
10 el aglutinante comprende un cemento de aluminato de calcio que incluye CaO y Al₂O₃ como componentes
químicos y un cemento de aluminato de estroncio que incluye SrO y Al₂O₃ como componentes químicos; y
sobre la base del 100 % en masa como masa total del aglutinante y de la materia prima refractaria, el contenido
de cemento de aluminato de estroncio está en un intervalo del 2 al 10 % en masa, ambos inclusive, y el
15 contenido de CaO derivado del cemento de aluminato de calcio está en un intervalo del 1 al 12 % en masa,
ambos inclusive.

2. El material refractario monolítico aislante según la reivindicación 1, en el que sobre la base del 100 % en masa
como masa total del aglutinante y la materia prima refractaria, el contenido de un componente de SiO₂ es del 1 % o
menos en masa.

20 3. El material refractario monolítico aislante según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que basado en
elbasado en el 100 % en masa como masa total del aglutinante y la materia prima refractaria, se añade agua al
material refractario monolítico aislante en una cantidad que está en el intervalo del 20 al 70 % en masa, ambos
inclusive, en porcentaje exterior.

25