

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 770**

51 Int. Cl.:

C04B 35/626 (2006.01)

C04B 35/63 (2006.01)

F27D 1/00 (2006.01)

B22D 41/02 (2006.01)

C04B 35/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.11.2004 PCT/FI2004/000693**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.06.2005 WO05049526**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2004 E 04798302 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016 EP 1685078**

54 Título: **Método para aplicar una masa de recubrimiento**

30 Prioridad:

18.11.2003 FI 20031676

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

17.07.2017

73 Titular/es:

**BET-KER OY (100.0%)
JOUTSENTIE 4
84100 YLIVIESKA, FI**

72 Inventor/es:

**RUOTANEN, K. y
MIETTINEN, M.**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 624 770 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

Método para aplicar una masa de recubrimiento

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un método, tal como se define en el preámbulo de la reivindicación 1, para disponer una masa de recubrimiento como material de recubrimiento.

10 Antecedentes de la invención

Para proteger el metal fundido, por ejemplo, el acero fundido, de diversas impurezas y asegurar una calidad suficiente, se recubren los recipientes de transferencia, de reacción y de producción que entran en contacto con el metal fundido, especialmente al final del proceso. Se establecen requisitos estrictos, por ejemplo, en cuanto a la pureza del acero. En particular, se han fijado valores umbral estrictos, por ejemplo, en cuanto al contenido de hidrógeno de aceros particulares. De este modo, específicamente en la fase final del proceso de producción de acero, los recipientes de transferencia de acero fundido, diversas cucharas y artesas de colada, deben estar tan libres como sea posible de las impurezas. Los recipientes de manipulación al final del proceso deben, además, ser capaces de mantener el contenido calórico y la temperatura del metal suficientemente altos.

Se conocen en la técnica anterior diversas composiciones de recubrimiento para su uso en recipientes de procesamiento que entran en contacto con el metal fundido. Las composiciones de recubrimiento consisten en diversos agregados, aglutinantes y aditivos y agua. Como aglutinante, se usan diversos aglutinantes hidráulicos y resina, tal como se conoce. Especialmente, las resinas normalmente contienen hidrógeno.

Un problema con estos recubrimientos conocidos es que donan hidrógeno al metal. En la fabricación de aceros especiales particulares, por ejemplo, aceros de herramientas, el hidrógeno que se libera del recubrimiento puede deteriorar el acero que va a fabricarse.

Las composiciones de recubrimiento conocidas pueden aplicarse a un objeto que va a recubrirse mediante inyección o aplicación a las paredes del objeto. Como alternativa, las composiciones de recubrimiento pueden aplicarse al objeto mediante el rociado de la masa entre el objeto, es decir, un recubrimiento de fondo, y un molde.

Al usar las masas inyectables húmedas conocidas particulares, el secado es problemático, consume mucho tiempo e incurre en gastos. Una masa producida mediante métodos húmedos no puede aplicarse a cuencas calientes, debido al gran contenido de agua (25-30 %) contenido en las mismas; en cambio, las cuencas deben enfriarse de manera activa o pasiva. Además, al aplicar una masa de recubrimiento húmeda, se obstruyen fácilmente las boquillas que se usan; y en la limpieza de las mangueras se pierde masa, y se necesita un sistema de alcantarillado y calentamiento después de la aplicación para evaporar el agua de la masa. Por lo tanto, aumentan los gastos de inversión, de mantenimiento, de conservación, de energía y personales, y los ciclos de suministro de las cuencas se prolongan. Adicionalmente, debido a la evaporación insuficiente de agua, el hidrógeno puede entrar en el acero.

Al aplicar una masa de recubrimiento que contiene resina seca como aglutinante a una diana de aplicación por medio de un molde, el molde debe calentarse a fin de que se endurezca el recubrimiento. De este modo, el método requiere mucha energía.

Además, las desventajas de los recubrimientos conocidos que contienen líquido y/o resina seca incluyen problemas asociados con la seguridad en el trabajo, el equipo costoso para dosificar la resina y/o agentes endurecedores en conjunción con la aplicación del recubrimiento, y los problemas logísticos y espaciales causados por los tanques químicos. Además, un problema con los recubrimientos a base de resina es el olor, que puede ser debido al fenol, por ejemplo. La aplicación de recubrimientos a base de resina a objetos calientes y templados causa un aumento de la evaporación de los componentes de resina y un cambio en la reología de la masa, dificultando su aplicación a altas temperaturas.

Además, un problema con algunas composiciones conocidas ha sido el hecho de que su generación de calor no ha sido suficiente para lograr un enlace para una cuenca fría, por ejemplo, menor que 40 °C en la fase de aplicación. Por ejemplo, las cantidades de calor que se van a obtener mediante aglutinantes hidráulicos son insuficientes en vista de la rápida formación de enlaces. En las composiciones de recubrimiento debe tenerse en cuenta que la cantidad de aglutinantes hidráulicos está limitada, por ejemplo, por el debilitamiento de la resistencia al fuego y los problemas metalúrgicos. El debilitamiento de la resistencia al fuego da como resultado que el recubrimiento se sinterice en el recubrimiento de fondo, lo que dificulta el desprendimiento del recubrimiento usado y desgasta el recubrimiento de fondo.

Un problema adicional con algunos recubrimientos conocidos es una conductividad térmica excesivamente alta, causando una excesiva sinterización de los recubrimientos, así como un enfriamiento del acero, especialmente en la fase inicial de fundición de acero. Esto hace que la pureza de la escoria del acero sea más débil, es decir, se añade a

la cantidad de inclusiones de óxido.

Un problema adicional con los recubrimientos conocidos es la adherencia de los aglutinantes al molde, aumentando el coste de la mano de obra y el debilitamiento de la calidad del recubrimiento.

5 Se conoce a partir de la publicación EP 0814134 una composición de recubrimiento que contiene una mezcla de agregado resistente al fuego, un aglutinante y posibles aditivos, conteniendo la composición de recubrimiento como aglutinante, sal hidratada no orgánica. Un problema con la composición es el hecho de que no pueda usarse para recubrir cuencas frías; en cambio, la cuenca debe calentarse antes de aplicar la masa, o después de la aplicación
10 calentando manualmente el molde para lograr un enlace.

A partir de las publicaciones US 4149897 y US 4778526 se conocen las composiciones que contienen como aglutinante, sulfato de magnesio hidratado o anhidro. Un problema con estas composiciones es una conductividad
15 térmica excesivamente alta y el hecho de que su generación de calor en una reacción con agua no sea suficiente para lograr un enlace para un denominado objeto frío sin calentamiento adicional, debido a sus componentes de composición y a las proporciones de los componentes en la composición. Además, las composiciones conocidas se designan para su uso como masas de inyección ricas en agua y tan densas como sea posible para fijar objetos calientes, incluso ardientes, no como masas para su aplicación por medio de un molde, por lo que sus composiciones se han optimizado para fines de inyección. Adicionalmente, las composiciones, de acuerdo con las publicaciones de
20 referencia, se sinterizan, previniendo el uso de las composiciones, por ejemplo, como recubrimientos de artesas de colada.

A partir de las publicaciones US 4760039, US 3830653, GB 2012258 y EP 0814134 se conoce una composición de recubrimiento que contiene una mezcla de material resistente al fuego. Las composiciones pueden contener sulfato de
25 magnesio, tal como sal de Epsom. Las composiciones de los documentos US 4760039 y US 3830653 comprenden bentonita y la composición del documento GB 2012258 puede comprender arcilla, que causa la sinterización.

Objetivo de la invención

30 El objetivo de la invención es eliminar los inconvenientes citados anteriormente. Un objetivo específico de la invención es divulgar un método de aplicación para una composición de recubrimiento de recipientes de proceso para su uso en la producción de metales que tenga una capacidad de aislamiento térmico suficiente y que no done hidrógeno, oxígeno u otras impurezas al acero y que cause rápidamente la formación de enlaces, incluso cuando se aplica sobre un recubrimiento de fondo. Adicionalmente, el objetivo de la invención es divulgar un método de aplicación de una
35 composición de recubrimiento que solo consume un poco de energía.

Sumario de la invención

40 El método de aplicación de la masa de recubrimiento se caracteriza por lo que se ha presentado en las reivindicaciones.

La invención se basa en la aplicación de una masa de recubrimiento como material de recubrimiento a las superficies de recipientes que entran en contacto con el metal fundido. La masa de recubrimiento consiste en agua y una
45 composición de materia seca que contiene una mezcla de agregado resistente al fuego y un aglutinante, y la composición de materia seca consiste principalmente en componentes no orgánicos y se ha añadido agua a la composición de materia seca cuando se aplica el material de recubrimiento. Según la invención, la cantidad de agua es del 2-6 % en peso, calculada a partir del peso de la masa de recubrimiento. Además, la composición de materia seca contiene sulfato de magnesio anhidro, aglutinantes auxiliares, cianita y agregado no orgánico o una mezcla de agregado de manera que la composición de materia seca contiene, calculado a partir del peso de la composición de
50 materia seca, el 1-3 % en peso de sulfato de magnesio anhidro como aglutinante principal, aglutinantes auxiliares, que contienen hexametáfosfato, silicatos de calcio, aluminatos de calcio y/o sulfato de calcio anhidro, y la cantidad de aglutinantes auxiliares es menor que el 7 % en peso, la cianita como aditivo y la cantidad de cianita es menor que el 6 % en peso, y el 85-93 % en peso de agregado no orgánico o una mezcla de agregado.

55 La masa de recubrimiento preferentemente contiene solo un contenido de agua pequeño. Preferentemente, la masa de recubrimiento producida de este modo no es un lodo o una masa fluida que tendría sustancialmente un flujo de plástico.

60 Un aglutinante principal se usa en el presente documento para indicar dicho aglutinante que tiene una capacidad de generación de calor alta por unidad de masa del aglutinante en su reacción con agua, al cabo de aproximadamente 10 minutos desde la adición de agua.

65 El sulfato de magnesio sustancialmente seco para su uso como principal aglutinante reacciona exotérmicamente con agua, formando de esta manera suficiente calor para lograr y acelerar las reacciones de enlace en la masa de recubrimiento. Desde el punto de vista de la invención, es sustancial conseguir el enlace tan rápido como sea posible en la fase de aplicación. Además, es sustancial que se pueda generar energía térmica tanto como sea posible con una

cantidad de enlace tan pequeña como sea posible. El sulfato de magnesio seco genera mucho calor al reaccionar con agua, por ejemplo, a temperaturas menores que 50 °C por cantidad de material usado. Esto posibilita la formación de un enlace rápido mediante la aceleración de otras reacciones en la fase del aglutinante. Por lo tanto, el uso de sulfato de magnesio es sustancial desde el punto de vista del funcionamiento de la masa de recubrimiento en cuestión.

5 El sulfato de magnesio sustancialmente seco se usa en el presente documento para indicar el sulfato de magnesio sustancialmente anhidro, es decir, el sulfato de magnesio completamente anhidro o uno que contenga no más de 2 moléculas de agua como agua de cristalización ($MgSO_4 \cdot 2H_2O$).

10 En una realización de la invención, la composición de materia seca puede contener, además del sulfato de magnesio de aglutinante principal, también otros aglutinantes. Otros denominados aglutinantes auxiliares pueden incluir los denominados aglutinantes hidráulicos, que son capaces de generar calor rápidamente al reaccionar con agua, o resinas. En una realización preferida de la invención, las composiciones contienen, como aglutinante auxiliar hidráulico, silicatos de calcio, aluminatos de calcio o derivados del mismo, por ejemplo, sulfoaluminatos de calcio. La
15 composición de materia seca de acuerdo con la invención puede contener resinas y otros aglutinantes orgánicos solo en cantidades pequeñas de manera que la composición permanezca sustancialmente no orgánica. Como aglutinantes auxiliares también es posible usar compuestos de fosfato, tales como hexametáfosfato, que pueden usarse para mejorar la calidad de la superficie del material de recubrimiento producido de este modo. Como aglutinante auxiliar también es posible usar sulfato de calcio anhidro. La composición de materia seca contiene menos del 7 % en peso de
20 aglutinantes auxiliares a partir de la masa de la composición.

En una realización de la invención, la composición de materia seca contiene, como aglutinante auxiliar, menos del 4 % en peso, más preferentemente ≤ 3 % en peso de hexametáfosfato.

25 En una realización de la invención, la composición de materia seca contiene, como aglutinante auxiliar, menos del 4 % en peso, más preferentemente ≤ 3 % en peso de cemento. Preferentemente, como cemento se usa el denominado cemento mezclado de tipo Portland o similares, que es capaz de generar calor lo más rápidamente posible cuando reacciona con agua y que se basa en silicatos de calcio y puede contener, además, por ejemplo, aluminatos de calcio, ferritas, etc.

30 La composición de materia seca puede comprender además aproximadamente el 0,01-10 % en peso, preferentemente menos del 6 % en peso de diversos aditivos a partir de la masa de la composición. La composición de materia seca contiene menos del 6 % en peso de cianita como aditivo. La cianita funciona como estabilizador de volumen. Otros aditivos pueden incluir, por ejemplo, agentes endurecedores, agentes que mejoran la calidad de la
35 superficie del recubrimiento, reductores metálicos y/o compuestos orgánicos en cantidades pequeñas, por ejemplo, resinas y sacarosa, que mejoran la durabilidad y la calidad de la superficie de la composición de recubrimiento. Las sacarosas adecuadas incluyen, por ejemplo, fructosa y/o sorbitol. Otros aditivos incluyen, por ejemplo, diversos silicatos de aluminio, fosfatos de aluminio y otros fosfatos de sodio. En los aditivos es posible usar menos del 1 % de materiales fibrosos.

40 La magnesia, es decir, el óxido de magnesio, magnesita, dolomita, calcita, doloma, olivina y cualquier otro componente resistente al fuego o derivados y mezclas de los mismos pueden usarse como agregado de la composición de materia seca. Estos materiales pueden ser naturales, obtenidos mediante un proceso de combustión o materiales reciclados. Los agregados más comúnmente usados son la magnesia y la olivina. Como alternativa, es posible usar en la
45 composición de materia seca cualquier otro agregado conocido en la campo. Preferentemente, la composición de materia seca contiene menos el 85-93 % en peso de una mezcla de agregado a partir de la masa de la composición.

50 El tamaño granular de la composición de materia seca preferentemente se ajusta de tal manera que la masa de recubrimiento se hace suficientemente compacta por sí misma, por lo que no se requiere necesariamente ninguna vibración u otra compactación externa. De este modo, el tamaño granular de la composición preferentemente es menor que 6 mm, preferente y principalmente menor que 3 mm. Es importante que la masa de recubrimiento se haga compacta fácilmente, siendo al mismo tiempo suficientemente porosa.

55 La masa de recubrimiento y la composición de materia seca son adecuadas para el recubrimiento de los recipientes de producción, reacción y transferencia para su uso en las diferentes fases de procesamiento del metal fundido, preferentemente acero, generalmente para todos aquellos objetos en los que existe una razón para proteger el metal fundido de posibles impurezas. Los recipientes de transferencia se usan para indicar todos los tipos de recipientes de transferencia, tales como diversas artesas de colada, cucharas, cubetas y recipientes similares para su uso para la transferencia de metal fundido. Preferentemente, la masa de recubrimiento se usa como material de recubrimiento
60 para el recubrimiento de las superficies de las artesas de colada necesarias en la producción de acero fundido, por ejemplo, en condiciones continuas. Una capa de recubrimiento de aislamiento y suficientemente porosa que tiene el mismo espesor en toda su superficie se forma en las artesas de colada.

65 En el método de la invención, la masa de recubrimiento se dispone como material de recubrimiento sobre la superficie de recipientes que están en contacto con metal fundido de manera que se forma una composición de materia seca que contiene una mezcla de agregado y un aglutinante, mediante la mezcla de los componentes de materia seca entre sí,

y se añade agua a la composición de materia seca en la fase de aplicación del material de recubrimiento para formar la masa de recubrimiento, y la masa de recubrimiento obtenida de este modo se dispone como material de recubrimiento sobre la superficie de un objeto que se está recubriendo. Según el método de la invención, la composición de materia seca se forma principalmente a partir de componentes no orgánicos y contiene como aglutinante principal el 1-3 % en peso de sulfato de magnesio seco, aglutinantes auxiliares que contienen hexametáfosfato, silicatos de calcio, aluminatos de calcio y/o sulfato de calcio anhidro, y la cantidad de aglutinantes auxiliares es menor que el 7 % en peso, la cianita como aditivo y la cantidad de cianita es menor que el 6 % en peso, y el 85-93 % en peso de agregado no orgánico o una mezcla de agregado como aditivo, calculándose todas estas porciones a partir del peso de la composición de materia seca; se añade el 2-6 % en peso de agua a la composición de materia seca para formar una masa de recubrimiento, calculado a partir del peso de la masa de recubrimiento; la masa de recubrimiento producida de este modo se dispone entre la superficie del recipiente y el molde colocado en conjunción con el mismo para formar un recubrimiento sobre la superficie del recipiente; y el molde se retira después de la formación de enlace de la masa de recubrimiento.

15 Como molde es posible usar cualquier molde conocido en el campo.

Preferentemente, el molde se retira después de la formación de enlace. La fase de aplicación preferentemente se realiza en menos de una hora, más preferentemente en menos de 30 minutos; en algunas realizaciones incluso en menos de 15 minutos. El molde puede hacerse vibrar en la fase de aplicación de la masa de recubrimiento, cuando sea necesario.

Después de la retirada del molde, el objeto recubierto, es decir, una artesa de colada, puede introducirse directamente en precalentamiento o en uso, o almacenarse para el precalentamiento o la introducción en uso. Las cuencas recubiertas pueden introducirse en uso en frío o precalentadas.

25 En una realización de la invención, el agua se mezcla con la composición de materia seca en un mezclador de tipo husillo.

30 En una realización de la invención, la composición de materia seca y/o el agua que va añadirse a la composición de materia seca puede calentarse antes de la adición del agua a la composición de materia seca. En una realización, la masa de recubrimiento formada de este modo puede calentarse antes de la aplicación de la masa de recubrimiento para lograr un enlace más rápido. En una realización de la invención, la temperatura de la masa de recubrimiento se ajusta para que esté en el intervalo de 20-99 °C, preferentemente en el intervalo de 40-90 °C, y lo más preferentemente en el intervalo de 60-80 °C antes de que se aplique como material de recubrimiento.

35 Preferentemente, el calentamiento de la composición de materia seca, el agua que va a añadirse a la misma o la masa de recubrimiento es necesaria si la temperatura del objeto que va a calentarse es menor que 20 °C.

40 En el método de la invención, la masa de recubrimiento puede aplicarse a la superficie de un denominado objeto frío que va a recubrirse que preferentemente tiene una temperatura menor que 40 °C, más preferentemente de 10-40 °C. Los enlaces de la masa de recubrimiento se logran incluso en una cuenca fría en menos de 30 minutos, después de lo cual se puede retirar el molde. Específicamente cuando el objeto que se está recubriendo es uno frío, las reacciones exotérmicas del aglutinante son de importancia desde el punto de vista del tiempo de enlace. En una alternativa adicional, el objeto que se está recubriendo puede ser uno templado, de 40-100 °C. Como alternativa, el objeto que se está recubriendo puede ser uno caliente, por lo que el calor del objeto puede utilizarse en la formación de los enlaces de la masa de recubrimiento. La temperatura de un objeto caliente que se está recubriendo puede ser de 100-200 °C sin que tenga un efecto perjudicial sobre el éxito de la aplicación.

50 Un agua templada, una composición de materia seca templada y/o una masa de recubrimiento calentada, así como un objeto calentado que se está recubriendo puede preferentemente acelerar el tiempo de enlace del recubrimiento.

El espesor del recubrimiento de acuerdo con la invención en la diana de aplicación preferentemente es de al menos 20 mm.

55 **Ventajas de la invención**

El método de acuerdo con la invención tiene la ventaja de que gracias al aglutinante principal que se usa y a la estructura de la composición, los enlaces en la masa de recubrimiento pueden formarse rápidamente en la etapa de aplicación del material de recubrimiento, sin ningún calentamiento adicional específico.

60 El método de acuerdo con la invención tiene la ventaja de que la masa de recubrimiento no dona hidrógeno al acero que se fabrica. Además, los agregados de la masa de recubrimiento se han seleccionado a partir de dichos componentes resistentes al fuego que, en las circunstancias en que se están aplicando, no donan hidrógeno al acero y tienen una conductividad térmica suficientemente baja. La conductividad térmica de la masa de recubrimiento que se forma también es baja porque una masa que es muy conductora del calor no es adecuada para un recubrimiento de una artesa de colada en la fabricación de acero, porque en ese caso se reduce el contenido de calor del acero, lo que

conduce a la cristalización del óxido y una mala pureza de la escoria.

5 El tamaño granular de la composición de materia seca, de acuerdo con el método de la invención, se ha ajustado preferentemente de tal manera que la masa de recubrimiento se hace suficientemente compacta por sí misma, por lo que no es necesaria ninguna vibración.

10 Adicionalmente, la composición del material de recubrimiento resiste un calentamiento bastante rápido sin que el recubrimiento se agriete o se desprenda. Además, la composición de la masa de recubrimiento es fácil de usar y económica.

10 La invención tiene la ventaja de que la composición de la masa de recubrimiento puede aplicarse a un denominado objeto frío en el que los enlaces de la masa de recubrimiento se forman rápidamente debido a la naturaleza exotérmica del aglutinante.

15 Adicionalmente, en el método de acuerdo con la invención, la composición de la masa de recubrimiento puede aplicarse a una diana caliente de aplicación sin que la composición de recubrimiento se vea afectada por la misma, permitiendo que se utilice el calor de la diana de aplicación sin necesidad de secar por separado la composición de recubrimiento. Esto ahorra tanto tiempo como gastos.

20 Adicionalmente, la composición de la masa de recubrimiento no se adhiere a la superficie del molde, como, por ejemplo, muchos recubrimientos conocidos de silicato alcalino o ricos en fósforo.

25 La composición de la masa de recubrimiento también es respetuosa con el usuario y el medio ambiente; no causa, por ejemplo, problemas relacionados con el olor o asociados con la salud laboral, como las masas a base de resina convencionales.

30 Una ventaja adicional es que en el método para aplicar una masa de recubrimiento se puede usar un equipo de aplicación simple, porque no existe la necesidad de añadir a la masa de recubrimiento, por ejemplo, resina y/o un agente endurecedor en la fase de aplicación. Además, el método de aplicación puede automatizarse fácilmente.

30 La composición de la masa de recubrimiento y el método de aplicación de acuerdo con la invención permiten que se obtenga un tiempo de aplicación más corto, ahorrando al mismo tiempo los costes de energía, espacio y de mano de obra, así como los costes de inversión y mantenimiento del dispositivo.

35 Ejemplos

En la siguiente sección, la invención se describirá con más detalle con referencia a los ejemplos de realización.

40 Ejemplo 1

En el ensayo, se preparó una composición de masa de recubrimiento de acuerdo con el método de la invención, y las propiedades de la misma se examinaron en condiciones de laboratorio. En el ensayo, se usó una composición de masa seca que contiene los siguientes agentes:

Como agregado	
escombros de ladrillo de magnesia-carbono (0-3 mm)	15 % en peso
óxido de magnesio impuro (0-3 mm)	25 % en peso
olivina (0-1 mm)	37 % en peso
óxido de magnesio impuro (< 0,1 mm)	10 % en peso
Como aglutinante principal	
sulfato de magnesio seco (0-1 mm)	2 % en peso
Como aglutinante auxiliar	
hexametáfosfato (< 1 mm)	3 % en peso
cemento de silicato de calcio (< 0,05 mm)	
(denominado cemento mezclado de Portland)	3 % en peso
Como aditivo	
cianita (< 0,3 mm)	5 % en peso

Los porcentajes en peso se han calculado a partir del peso de la composición de materia seca. Aparte del silicato de calcio, el cemento mezclado de tipo Portland contiene otros aditivos, por ejemplo, escoria de horno o piedra caliza. El cemento mezclado de tipo Portland usado en el ensayo se caracteriza por una propiedad de generación de calor rápida en reacción con agua.

5 En primer lugar, una composición de materia seca se formó mezclando los agregados, los aglutinantes principales y auxiliares y los aditivos entre sí. Para formar la masa de recubrimiento, se añadió el 4,0 % en peso de agua, a partir del peso de la masa de recubrimiento, a la composición de materia seca. Se usó un molde para formar una pared de recubrimiento a partir de la masa de recubrimiento según una escala de laboratorio. La densidad, la resistencia a la trituration en frío y el cambio permanente de la longitud se determinaron después del tratamiento con calor a temperatura ambiente. La Tabla 1 muestra los resultados de los ensayos.

Tabla 1

Temperatura °C	Tiempo h	Densidad g/cm ³	Resistencia a la trituration en frío MPa	Cambio permanente de la longitud %
20	24	2,03	2,6	-
110	24	1,97	3,1	-
1100	2	1,81	2,5	+0,75
1550	2	1,99	5,7	-3,89

15 Como puede observarse a partir de la Tabla 1, la resistencia a la trituration en frío del recubrimiento obtenido es suficiente. Además, la calidad de la superficie del recubrimiento es buena. Después del tratamiento con calor, que puede compararse con la temperatura de fabricación de un acero, el recubrimiento solo mostró una tendencia ligera a un cambio permanente de longitud.

20 En la fase de aplicación de la masa de recubrimiento, los enlaces se formaron rápidamente también en conjunción con una pared fría, formando rápidamente un buen recubrimiento en cuanto a la calidad.

Ejemplo 2

25 En el ensayo, se preparó una composición de masa de recubrimiento de acuerdo con el método de la invención, y las propiedades de la misma se examinaron en condiciones de fábrica. La composición de recubrimiento se aplicó a la superficie de una artesa de colada de acero fundido para servir como recubrimiento. En el ensayo, se usó una composición de materia seca correspondiente al ensayo de laboratorio del Ejemplo 1.

30 En primer lugar, una composición de materia seca se formó mezclando los agregados, los aglutinantes principales y auxiliares y los aditivos entre sí. Para formar la masa de recubrimiento, se añadió el 5,5 % en peso de agua, a partir del peso de la masa de recubrimiento, a la composición de materia seca en un mezclador de tipo husillo. La masa de recubrimiento se aplicó entre la superficie de la artesa de colada y el molde usando el mismo mezclador de tipo husillo para formar un recubrimiento sobre la superficie de la artesa. Los enlaces de la masa de recubrimiento se formaron para formarse rápidamente en una cuenca fría. El recubrimiento de la artesa de colada estaba provisto de suficiente resistencia para mantener el molde durante 30 minutos con la temperatura del recubrimiento de fondo, es decir, la superficie de la cuenca, siendo de aproximadamente 20 °C. El molde no se hizo vibrar durante la aplicación.

40 En el ensayo, se preparó un recubrimiento a partir de la masa de recubrimiento también para un recipiente caliente que tenía una temperatura de 60 °C. Mientras que la temperatura del recubrimiento de fondo estaba en su punto más alto, la formación de la unión se aceleró, siendo inferior a 30 minutos.

45 Después de los diferentes tratamientos con calor, la densidad, la resistencia a la trituration en frío y el cambio permanente de longitud del recubrimiento formado en la artesa de colada se determinaron a temperatura ambiente. La Tabla 2 muestra las propiedades del recubrimiento que se forma en una artesa de colada fría, las propiedades correspondientes a las del recubrimiento que se forma en la artesa de colada caliente.

Tabla 2

Temperatura °C	Tiempo h	Densidad g/cm ³	Resistencia a la trituración en frío MPa	Cambio permanente de la longitud %
20	24	1,80	1,6	-
110	24	1,73	1,7	-
1100	2	1,53	2,1	+0,70
1550	2	1,85	5,0	-3,20

5 Como puede observarse a partir de la Tabla 2, la resistencia a la trituración en frío del recubrimiento obtenido es suficiente, la calidad de la superficie del recubrimiento es buena, y, después del tratamiento con calor, que puede compararse con la temperatura de fabricación de un acero, el recubrimiento solo mostró una tendencia ligera a un cambio permanente de longitud.

10 El recubrimiento resistió el movimiento y el esfuerzo causados por el metal fundido durante el proceso. Mientras que en la cuenca, el acero no mostró signos de problemas de calidad, por ejemplo, en forma de óxidos, carbono o hidrógeno. El recubrimiento se retiró fácilmente de la artesa de colada después de su uso.

Ejemplo 3

15 Un ensayo de laboratorio correspondiente al Ejemplo 1 se llevó a cabo para examinar la composición de la masa de recubrimiento. En este ensayo, la composición de materia seca era como sigue (en porcentajes en peso a partir de la composición de materia seca):

Agregados	
óxido de magnesio impuro (0-3 mm)	66 % en peso
olivina (0-1 mm)	10 % en peso
óxido de magnesio impuro (< 0,1 mm)	12 % en peso
Aglutinante principal	
sulfato de magnesio seco (0-1 mm)	1 % en peso
Aglutinantes auxiliares	
hexametáfosfato (< 1 mm)	2 % en peso
cemento de silicato de calcio (< 0,05 mm)	4 % en peso
Aditivo	
cianita (< 0,3 mm)	5 % en peso.

20 Para formar la masa de recubrimiento, se añadió el 4 % en peso de agua a la composición de materia seca a partir del peso de la masa de recubrimiento.

25 Cuando se quemó a 1550 °C durante 2 horas, el recubrimiento preparado a partir de esta masa de recubrimiento se sinterizó un poco más, debido a las relaciones de peso mutuas de los aglutinantes auxiliares.

Ejemplo comparativo 4

30 Se llevó a cabo un ensayo de laboratorio comparativo correspondiente a los Ejemplos 1 y 3 para examinar la masa de recubrimiento de manera que la composición no contenga todo el sulfato de magnesio del aglutinante principal. En este ensayo, la composición de materia seca era como sigue (en porcentajes en peso a partir de la composición de materia seca):

ES 2 624 770 T3

Agregados	
óxido de magnesio impuro (0-3 mm)	78 % en peso
óxido de magnesio impuro (< 0,1 mm)	
Aglutinante principal	
	-
sulfato de magnesio seco (0-1 mm)	
Aglutinantes auxiliares	
hexametafosfato (< 1 mm)	4 % en peso
cemento de silicato de calcio (< 0,05 mm)	2 % en peso
Aditivo	
cianita (< 0,3 mm)	5 % en peso

Para formar la masa de recubrimiento, se añadió el 4 % en peso de agua, a partir del peso de la masa de recubrimiento, a la composición de materia seca.

- 5 En la fase de aplicación de esta masa de recubrimiento, para formar el recubrimiento, el calor y la formación de enlace era claramente más lenta que en los Ejemplos 1-3, haciendo que la masa de recubrimiento de este ejemplo sea poco adecuada especialmente para las cuencas frías que se van a recubrir. El recubrimiento formado a partir de la masa de recubrimiento se sinterizó claramente de manera más potente a la temperatura de preparación del acero que, por
- 10 ejemplo, los recubrimientos de los Ejemplos 1 y 2.

REIVINDICACIONES

1. Un método para disponer una masa de recubrimiento como material de recubrimiento sobre la superficie de recipientes que entran en contacto con metal fundido de manera que se forma una composición de materia seca que contiene una mezcla de agregado resistente al fuego y un aglutinante y que principalmente consiste en componentes no orgánicos, mediante la mezcla de los componentes de materia seca entre sí, y se añade agua a la composición de materia seca al aplicar el material de recubrimiento para formar la masa de recubrimiento, y la masa de recubrimiento obtenida se dispone como material de recubrimiento sobre la superficie de un objeto que se está recubriendo, caracterizado por que la composición de materia seca contiene sulfato de magnesio anhidro, aglutinantes auxiliares, cianita y agregado no orgánico o una mezcla de agregado de manera que la composición de materia seca contiene el 1-3 % en peso de sulfato de magnesio anhidro como aglutinante principal, aglutinantes auxiliares que contienen hexametafosfato, silicatos de calcio, aluminatos de calcio y/o sulfato de calcio anhidro y la cantidad de aglutinantes auxiliares es menor que el 7 % en peso, cianita como aditivo y la cantidad de cianita es menor que el 6 % en peso, y el 85-93 % en peso de agregado no orgánico o una mezcla de agregado, calculándose todas las porciones a partir del peso de la composición de materia seca; se añade el 2-6 % en peso de agua a la composición de materia seca para formar la masa de recubrimiento, calculado a partir del peso de la masa de recubrimiento; la masa de recubrimiento producida de este modo se dispone entre la superficie del recipiente y un molde instalado en conjunción con el mismo para formar un recubrimiento sobre la superficie del recipiente; y el molde se retira después de la formación de enlace de la masa de recubrimiento.
2. El método tal como se define en la reivindicación 1, caracterizado por que el molde se retira después de 30 minutos.
3. El método tal como se define en la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el agua se mezcla con la composición de materia seca en un mezclador de tipo husillo.
4. El método tal como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizado por que la composición de materia seca y/o el agua que va a añadirse a la composición de materia seca se calientan antes de añadir el agua a la composición de materia seca.
5. El método tal como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizado por que la temperatura de la masa de recubrimiento se ajusta para que esté en el intervalo de 40-90 °C antes de la aplicación como material de recubrimiento.
6. El método tal como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, caracterizado por que la temperatura del objeto que se está recubriendo es menor que 40 °C.
7. El método tal como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, caracterizado por que la temperatura del objeto que se está recubriendo está en el intervalo de 40-100 °C.
8. El método tal como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, caracterizado por que la temperatura del objeto que se está recubriendo está en el intervalo de 100-200 °C.