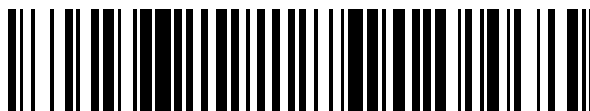


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 101**

51 Int. Cl.:

B22C 1/00 (2006.01)

B22C 9/02 (2006.01)

B22C 9/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.06.2011 PCT/JP2011/064496**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2011 WO11162365**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2011 E 11798246 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 2586545**

54 Título: **Estructura para la producción de material colado**

30 Prioridad:

25.06.2010 JP 2010145199

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

27.02.2019

73 Titular/es:

**KAO CORPORATION (100.0%)
14-10, Nihonbashi-Kayabacho, 1-chome Chuo-Ku
Tokyo 103-8210, JP**

72 Inventor/es:

IKENAGA HARUKI

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 702 101 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

Estructura para la producción de material colado

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una estructura de molde y similares usada para colar.

10 **Antecedentes de la invención**

10 La colada usa generalmente un molde que contiene una cavidad (y un núcleo si es necesario) compuesto habitualmente por arena de moldeo. El molde está dotado de una cubeta de vertido, un orificio de colada, un canal de colada y una compuerta para verter un metal fundido en la cavidad (en adelante en el presente documento, también denominado colectivamente sistema de compuerta), que están formados para conducir a la cavidad. El
15 molde está dotado además de un orificio de ventilación que conecta con el exterior y una mazarota o rebosadero, que están compuestos generalmente por arena de moldeo junto con el molde con una forma común. En algunos casos, el sistema de vertido está construido con un material resistente al fuego tal como un tubo de cerámica. Se han propuesto métodos para colar con un molde que tiene un canal de colada que es una estructura que contiene fibras orgánicas e inorgánicas y un aglutinante, tal como se describe en el documento JP-A2007-21578 y similares.
20 El documento JP-A 2007-21578 describe una estructura para colar, que contiene fibras orgánicas e inorgánicas y un aglutinante y está recubierto con partículas inorgánicas para reducir los defectos por gases en el acero colado. El documento JP-A2008-142755 divulga una estructura para colar, que tiene una superficie recubierta por metal con vanadio o similar. El documento JP-A 2009-195982 divulga una estructura para colar, que contiene al menos un tipo de partículas inorgánicas seleccionadas de grafito amorfo y grafito artificial, fibras inorgánicas y una resina termoestable, y tiene la permeabilidad a los gases de 1 a 500. El documento JP-A 08-257673 describe la aplicación de una suspensión, que contiene polvo de zirconio, agua y un sol de sílice que contiene anhídrido silícico, a la superficie de un molde. El documento JP-A2010-142840 divulga una estructura para colar, que está recubierta sobre la superficie con una composición líquida de recubrimiento que contiene grafito laminar y un aglutinante soluble en agua que contiene goma arábiga, una resina fenólica o fosfato de aluminio.

30 **Sumario de la invención**

La presente invención se refiere a una estructura para colar, que contiene una fibra orgánica, una fibra inorgánica, partículas inorgánicas (A) que tienen un diámetro de partícula promedio de 80 a 90 μm y un aglutinante (a),

35 que tiene una capa de superficie que contiene partículas inorgánicas refractarias (B) que tienen un diámetro de partícula promedio de 10 a 30 μm seleccionadas de óxidos metálicos y silicatos metálicos, un mineral de arcilla y un aglutinante (b), sobre la superficie de la estructura.

40 La presente invención también se refiere a un método para producir una estructura para colar, que incluye las etapas de:

preparar una estructura (I) a partir de una suspensión de partida que contiene una fibra orgánica, una fibra inorgánica, partículas inorgánicas (A) que tienen un diámetro de partícula promedio de 80 a 90 μm , un aglutinante (a) y un medio dispersante a través de un procedimiento de moldeo que incluye una etapa de fabricación de papel; y

45 formar una capa de superficie que contiene partículas inorgánicas refractarias (B) que tienen un diámetro de partícula promedio de 10 a 30 μm seleccionadas de óxidos metálicos y silicatos metálicos, un mineral de arcilla y un aglutinante (b) sobre la superficie de la estructura (I) .

50 La presente invención se refiere además al uso de la estructura para colar mostrada anteriormente para colar un artículo colado y a un procedimiento para colar un artículo colado con la estructura mostrada anteriormente.

55 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista esquemática de un molde usado en los ejemplos y los ejemplos comparativos; y

la figura 2 es una vista esquemática de un medio para medir la permeabilidad a los gases usado en los ejemplos y los ejemplos comparativos.

60 En los dibujos, 1 muestra un canal de colada para colar y 2 muestra una parte de cavidad.

Descripción detallada de la invención

65 La presente invención proporciona la estructura para colar que puede reducir defectos por gases, que es uno de los defectos graves en un metal colado. La estructura para colar de la presente invención tiene la capa de superficie en

la superficie exterior o interior. La capa de superficie bloquea el gas de pirolisis para reducir los defectos por gases más que nunca. El uso de partículas inorgánicas que tienen una densidad relativa y un diámetro adecuados para la presente invención proporciona buena producción de la estructura que tiene una buena permeabilidad a los gases.

5 Aunque los métodos de los documentos JP-A 2007-21578, JP-A 2008-142755 y JP-A 2009-195982 pueden reducir los defectos por gases, son necesarias mejoras adicionales de los efectos.

La presente invención es para proporcionar una estructura para colar que puede reducir los defectos por gases, que es uno de los defectos graves en un metal colado.

10

Según la presente invención, se proporciona una estructura para colar que puede reducir los defectos por gases.

La estructura para colar de la presente invención se produce preferiblemente formando una capa de superficie que contiene partículas inorgánicas refractarias (B) que tienen un diámetro de partícula promedio de 10 a 30 μm seleccionadas de óxidos metálicos y silicatos metálicos [en adelante en el presente documento, también denominadas partículas inorgánicas (B)], un mineral de arcilla y un aglutinante (b) sobre la superficie de una estructura [en adelante en el presente documento, también denominada estructura (I)] que contiene fibras orgánicas, fibras inorgánicas, partículas inorgánicas (A) que tienen un diámetro de partícula promedio de 80 a 90 μm [en adelante en el presente documento, también denominadas partículas inorgánicas (A)] y un aglutinante (a). La presente invención se describirá a continuación, basándose en las realizaciones preferidas de la misma.

20

La estructura (I) según la presente invención tiene una buena permeabilidad a los gases debido al uso de las partículas inorgánicas (A) que tienen un diámetro de partícula promedio de 80 a 90 μm , y cuando se usa en colada, la presión de gas disminuye en un molde, reduciendo de ese modo la cantidad de gas que penetra en un metal fundido. Además, la capa de superficie que contiene las partículas inorgánicas refractarias (B) que tienen un diámetro de partícula promedio de 10 a 30 μm formada sobre la superficie de la estructura (I) está pensada para impedir que un componente gaseoso generado en el molde penetre en un metal fundido, impidiendo de ese modo los defectos por gases. Además, la permeabilidad potenciada a los gases de la estructura (I) significa una razón aumentada de vacíos entre los materiales que constituyen la estructura (I). En consecuencia se facilita la penetración de la capa de superficie que contiene las partículas inorgánicas (B) en la estructura (I), dando como resultado una resistencia a la deslaminación potenciada de la capa de superficie contra la estructura (I). Tal como se usa en el presente documento, la "estructura (I)" hace referencia en ocasiones a la estructura para colar de la presente invención excluyendo la capa de superficie.

25

30

35

La estructura (I) de la presente invención se produce preferiblemente a través de las etapas de preparar una composición en suspensión (en adelante en el presente documento, también denominada una suspensión de partida) que contiene fibras orgánicas, fibras inorgánicas, partículas inorgánicas (A), un aglutinante (a) y un medio dispersante, moldear un molde intermedio de la estructura (I) a través de un proceso de fabricación de papel con un molde de metal para fabricación de papel y moldeo por deshidratación, y someter a secado por calor con un molde de metal. También se produce preferiblemente a través de las etapas de colocar la suspensión en un molde de colada y calentar para conformar. La presente invención se describirá a continuación, basándose en realizaciones preferidas de la misma.

40

<Suspensión de partida>

45

La suspensión de partida según la presente invención contiene fibras orgánicas, fibras inorgánicas, partículas inorgánicas (A), un aglutinante (a) y un medio dispersante.

(i) Fibras orgánicas

50

Las fibras orgánicas en la estructura (I) constituyen un esqueleto de la estructura (I) antes de usarse en la colada. En la colada, una parte o la totalidad de las fibras orgánicas se queman con calor de un metal fundido para formar una cavidad en la estructura tras la colada.

55

Los ejemplos de las fibras orgánicas incluyen pastas de madera, fibras sintéticas fibriladas y fibras recicladas (por ejemplo, fibras de rayón). Estas fibras pueden usarse solas o en combinación de dos tipos o más. Entre ellas, se prefieren las fibras de papel, porque estas fibras pueden moldearse para dar diversas formas mediante fabricación de papel para proporcionar un artículo moldeado que tiene buena resistencia en verde tras la deshidratación y el secado, y puede disponerse de ellas de manera fácil y estable y son económicas. Las fibras de papel incluyen pastas de madera, así como algodón, borra y pastas distintas de las de la madera tales como pastas de bambú y de paja. Pueden usarse pastas de papel virgen o de desecho (reciclado) solas o en combinación de dos tipos o más. Desde los puntos de vista de la disponibilidad, la protección medioambiental y el coste de producción, se prefieren las pastas de papel de desecho.

60

65

Las fibras orgánicas tienen preferiblemente una longitud de fibra promedio de 0,8 a 2 mm, más preferiblemente de 0,9 a 1,8 mm, e incluso más preferiblemente de 0,9 a 1,5 mm. Las fibras orgánicas que tienen una longitud de fibra

promedio de no menos de 0,8 mm proporcionan un artículo moldeado que no tiene fisuras sobre la superficie y tiene buenas propiedades mecánicas tales como resistencia a impactos. Las fibras orgánicas que tienen una longitud de fibra promedio de no más de 2 mm proporcionan un artículo moldeado que tiene poca irregularidad en el grosor de pared y buena lisura de superficie.

5 Desde los puntos de vista de la producción fácil de la estructura y los efectos de reducción de la generación de gas, el contenido de fibras orgánicas en 100 partes en masa de la estructura (I) es preferiblemente de no menos de 1 parte en masa a menos de 40 partes en masa, más preferiblemente de 2 a 30 partes en masa, incluso más preferiblemente de 5 a 25 partes en masa, e incluso aún más preferiblemente de 10 a 20 partes en masa. El contenido de no menos de 1 parte significa una cantidad suficiente de fibras orgánicas para constituir un esqueleto de una estructura en la suspensión de partida, y puede lograrse la producción satisfactoria de la estructura que tiene resistencia mecánica suficiente tras la deshidratación y el secado. Con el contenido de menos de 40 partes, la estructura producida disminuye el potencial de generación de una gran cantidad de gas de combustión en la colada, y puede controlarse más fácilmente el retroceso del metal fundido desde un orificio de colada y/o las llamas que queman desde un rebosadero (una cavidad fina en forma de varilla proporcionada en la parte superior de un molde, a través de la cual el metal fundido sube por encima de una parte superior del molde una vez que se ha llenado el molde). Como resultado, un metal colado tiene defectos por gases reducidos y calidad mejorada. Para mejorar la producción de la estructura y desde los puntos de vista de la estabilidad de suministro y la rentabilidad, se usan preferiblemente papeles de desecho (por ejemplo, periódicos) como fibras orgánicas.

20 (ii) Fibras inorgánicas

La fibra inorgánica es un componente principal de la estructura antes de su uso en la colada. En la colada, la fibra inorgánica no se quema con el calor de un metal fundido, sino que mantiene su forma. Cuando se usa un aglutinante orgánico tal como se describe a continuación, la fibra inorgánica impide la contracción térmica debida a la pirolisis del aglutinante orgánico con el calor de un metal fundido.

Los ejemplos de las fibras inorgánicas incluyen fibras de carbono, fibras minerales artificiales tales como lana de roca, fibras de cerámica y fibras minerales naturales. Estas fibras pueden usarse solas o en combinación de dos tipos o más. Desde el punto de vista de la prevención de la contracción térmica descrita anteriormente, entre estas fibras, se prefieren las fibras de carbono que tienen alta resistencia mecánica a alta temperatura tal como cuando se funde el metal. Para ahorrar costes de producción, se usa preferiblemente lana de roca.

Las fibras inorgánicas tienen preferiblemente una longitud de fibra promedio de 0,2 a 10 mm, más preferiblemente de 0,5 a 8 mm, e incluso más preferiblemente de 2 a 4 mm. En las fibras inorgánicas que tienen una longitud de fibra promedio de no menos de 0,2 mm pasa bien el agua y no tienen posibilidad de defectos de deshidratación en la producción de una estructura, y también se usan de manera adecuada para producir una estructura gruesa, por ejemplo un artículo tridimensional hueco, tal como una botella, a través de un proceso de fabricación de papel. Las fibras inorgánicas que tienen una longitud de fibra promedio de no más de 10 mm pueden proporcionar una estructura que tiene un grosor de pared uniforme y hacen que la producción de una estructura hueca sea más fácil.

Un contenido de fibras inorgánicas en 100 partes en masa de la estructura (I) es preferiblemente de 1 a 80 partes en masa, más preferiblemente de 2 a 40 partes en masa, incluso más preferiblemente de 5 a 35 partes en masa, e incluso aún más preferiblemente de 8 a 20 partes en masa. Con el contenido de no menos de 1 parte en masa, una estructura producida con un aglutinante orgánico tiene una resistencia mecánica suficiente en la colada, y no tiene posibilidad de contracción, formación de fisuras o desprendimiento de la pared (fenómeno en el que una pared de la estructura se separa en una capa interior y una capa exterior) debido a la carbonización del aglutinante orgánico. También puede impedirse fácilmente un defecto de un producto (metal colado) debido a contaminación de una parte de la estructura o arena de moldeo. Con el contenido de no más de 80 partes en masa, la producción de la estructura avanza de manera satisfactoria en las etapas de fabricación de papel y deshidratación, y no resulta tan afectada por los cambios de precio según el tipo de fibras usadas como material de partida.

Una razón en masa de fibras inorgánicas con respecto a fibras orgánicas es tal como sigue: cuando las fibras inorgánicas son fibras de carbono, fibras inorgánicas (fibras de carbono)/fibras orgánicas es preferiblemente de 0,1 a 50, más preferiblemente de 0,2 a 30, e incluso más preferiblemente de 0,5 a 1,0; cuando las fibras inorgánicas son lana de roca, fibras inorgánicas (lana de roca)/fibras orgánicas es preferiblemente de 10 a 90, y más preferiblemente de 20 a 80. Con la razón en masa de no más del límite superior, la producción de la estructura avanza de manera satisfactoria en las fases de fabricación de papel y moldeo por deshidratación, y la estructura deshidratada tiene resistencia mecánica suficiente para impedir la formación de fisuras cuando se libera de un molde de fabricación de papel. Con la razón en masa de no menos del límite inferior, una estructura puede controlar la contracción debido a la pirolisis de las fibras orgánicas y/o un aglutinante orgánico descrito a continuación.

Para aumentar la resistencia al calor de la estructura para colar y mejorar la producción de la estructura para colar, las fibras inorgánicas tienen preferiblemente una razón de eje mayor con respecto a eje menor de 1 a 5000, más preferiblemente de 10 a 2000, e incluso más preferiblemente de 50 a 1000.

(iii) Partículas inorgánicas (A)

La composición de suspensión según la presente invención contiene partículas inorgánicas (A) que tienen un diámetro de partícula promedio de 80 a 90 μm . Los ejemplos de la partícula inorgánica (A) incluyen partículas de agregado refractarias tales como de grafito, mica, sílice, materiales cerámicos huecos y cenizas volantes. Para las partículas inorgánicas (A), estas partículas pueden usarse solas o en combinación de dos tipos o más. Tal como se usa en el presente documento, los "materiales cerámicos huecos" se refieren a partículas huecas contenidas en cenizas volantes, y pueden separarse de las cenizas volantes mediante flotación con agua.

Para potenciar la permeabilidad a los gases de la estructura (I), las partículas inorgánicas (A) tienen un diámetro de partícula promedio de no menos de 70 μm , y preferiblemente de no menos de 80 μm , y para mejorar la producción de la estructura (I), de no más de 90 μm . Con partículas inorgánicas (A) que tienen un diámetro de partícula promedio de no menos de 80 μm , la estructura producida (I) tiene buena permeabilidad a los gases y la presión de gas en un molde se reduce de manera adecuada en la colada. Con la permeabilidad a los gases aumentada de la estructura (I), se aumentan los vacíos entre los materiales que constituyen la estructura (I) y en consecuencia se facilita la penetración de una composición líquida de recubrimiento en la estructura (I), dando como resultado una resistencia a la deslaminación potenciada de la capa de superficie contra la estructura (I). Con partículas inorgánicas (A) que tienen un diámetro de partícula promedio de no más de 90 μm , una partícula inorgánica (A) apenas queda expuesta sobre la superficie de la estructura producida (I) y se mejora la capacidad de moldeo de la estructura (I).

Desde el punto de vista de la dispersibilidad del material de partida, las partículas inorgánicas (A) tienen preferiblemente una densidad relativa aparente de 0,5 a 2,2, y para ahorro de peso, más preferiblemente de 0,5 a 1,5, e incluso más preferiblemente de 0,5 a 1. La "densidad relativa aparente" se refiere a la densidad relativa de una partícula hueca, basándose en la suposición de que el volumen de la partícula hueca incluye una parte hueca interior. En el caso de una partícula sólida que no tiene parte hueca interior, la densidad relativa aparente es igual a la densidad relativa verdadera. Las partículas inorgánicas (A) que tienen una densidad relativa aparente dentro de este intervalo se dispersan bien en la suspensión de partida preparada con agua como medio dispersante en un proceso de fabricación de papel. Además, la estructura (I) producida a partir de la suspensión de partida tiene ventajosamente una masa reducida y es más fácil de manejar. La composición de la estructura (I) puede determinarse considerando la densidad relativa aparente así como densidad relativa en masa de las partículas inorgánicas (A). La "densidad relativa en masa" es la masa por unidad de volumen de las partículas determinadas colocando las partículas en un recipiente que tienen un volumen especificado en un estado especificado y midiendo la cantidad de partículas.

Las partículas inorgánicas (A) pueden ser huecas. Las partículas inorgánicas que tienen una gran densidad relativa aparente pueden tener una densidad relativa pequeña en forma de partículas huecas.

En el caso de las partículas inorgánicas (A) que tienen una densidad relativa aparente de más de 1, el diámetro de partícula promedio de las partículas inorgánicas (A) se determina tal como sigue: en primer lugar, las partículas inorgánicas (A) se someten al primer método de medición siguiente; si el valor resultante es de 200 μm o mayor, se considera como el diámetro de partícula promedio; si el valor resultante es más pequeño de 200 μm , las partículas inorgánicas (A) se someten al segundo método de medición siguiente, y el resultado se considera como el diámetro de partícula promedio. En el caso de que la densidad relativa aparente sea de no más de 1, se emplea el primer método.

[Primer método de medición]

Se miden los diámetros de partícula según un método definido en la norma JIS Z2601 (1993) "Método para determinar las propiedades de la arena de moldeo por fundición" Anexo 2. Un diámetro al que un volumen acumulado de partículas representa el 50% del volumen total se considera un diámetro de partícula promedio. El "volumen acumulado" se calcula basándose en la suposición de que las partículas que permanecen en un tamiz tienen un "diámetro promedio D_n (mm)" mostrado en la norma JIS Z2601 (1993), tabla explicativa 2.

[Segundo método de medición]

Se usa un analizador de la distribución del tamaño de partícula por difracción (Horiba, Ltd., LA-920). El diámetro al que un volumen acumulado de partículas representa el 50% del volumen total se considera un diámetro de partícula promedio. Las condiciones de medición son las siguientes:

- método de medición: método de flujo
- índice de reflexión: que varía según el tipo de partículas inorgánicas (véase el manual suministrado con LA-920)
- medio dispersante: seleccionado de manera apropiada según el tipo de partículas inorgánicas

- método de dispersión: agitación por ultrasonidos con un dispositivo empotrado (22,5 kHz), durante tres minutos
- concentración de la muestra: 2 mg/100 cm³

5 Para aumentar la resistencia en caliente, el contenido de partículas inorgánicas (A) en 100 partes en masa de la estructura (I) es preferiblemente de 10 a 80 partes en masa, más preferiblemente de 12 a 75 partes en masa, e incluso más preferiblemente de 30 a 70 partes en masa.

(iv) Aglutinante (a)

10 En la presente invención, como aglutinante (a), puede usarse un aglutinante orgánico y/o un aglutinante inorgánico. Se prefiere un aglutinante orgánico porque tiene buenas propiedades en la extracción tras la colada. Los ejemplos del aglutinante orgánico incluyen resinas termoestables tales como resinas fenólicas, resinas epoxídicas y resinas de furano. Entre estas resinas, se prefieren las resinas fenólicas, porque las resinas fenólicas producen una
15 pequeña cantidad de gas inflamable, tienen efectos supresores de la combustión y tienen una alta razón de carbono residual tras la pirolisis (carbonización).

Los ejemplos de la resina fenólica incluyen resinas fenólicas tipo novolaca, resinas fenólicas tipo resol y resinas fenólicas modificadas con urea, melamina y epóxido. Entre estas resinas, se prefieren las resinas fenólicas de tipo resol, porque no requieren agente de curado tal como un ácido y una amina, y pueden reducir el olor generado en el
20 moldeo de la estructura (I) y reducir los defectos de colada en la colada con la estructura (I) como molde.

Para usar una resina fenólica de tipo novolaca, debe usarse conjuntamente un agente de curado. El agente de curado es fácil de disolver en agua, y por tanto se aplica preferiblemente sobre la superficie de la estructura deshidratada (I). Como el agente de curado, se usa preferiblemente hexametilentetramina o similar.
25

Puede usarse un aglutinante inorgánico, incluyendo un aglutinante de fosfato, vidrio soluble tales como un silicato, yeso, un sulfato, un aglutinante de sílice, un aglutinante de silicio, y similares. El aglutinante orgánico puede usarse solo o junto con uno o más de otros aglutinantes orgánicos. El aglutinante orgánico y el aglutinante inorgánico
30 pueden usarse juntos.

Para unir fuertemente las fibras orgánicas, las fibras inorgánicas y las partículas inorgánicas (A) al secar y moldear una estructura producida a través de fabricación de papel antes de usarse en la colada, el aglutinante (a) tiene preferiblemente una tasa de disminución de no más del 50% en masa, y más preferiblemente de no más del 45% en
35 masa a 1000°C en atmósfera de nitrógeno (según termoanálisis TG).

Para potenciar la retención de resistencia y los efectos inhibidores contra la generación de gas, el contenido del aglutinante (a) en 100 partes en masa de la estructura (I) es preferiblemente de 5 a 50 partes en masa, más preferiblemente de 10 a 40 partes en masa, e incluso más preferiblemente de 10 a 30 partes en masa.
40

Un motivo para aumentar la cantidad de gas generado en la colada son principalmente las fibras orgánicas y el aglutinante orgánico. Por tanto, el tipo, la cantidad y la proporción en masa de los dos componentes son importantes.

45 Se impide que una estructura formada a partir de la suspensión de partida que contiene el aglutinante (a) en una cantidad apropiada se adhiera a un molde de metal durante el secado tras la fabricación de papel y se separa fácilmente del molde de metal. Por tanto, puede reducirse la adhesión del aglutinante curado (a) a la superficie del molde de metal, la estructura tiene una precisión de dimensión aumentada y la limpieza de superficie del molde de metal puede requerirse con menos frecuencia.
50

(v) Medio dispersante

Los ejemplos del medio dispersante usado en la suspensión de partida según la presente invención incluyen agua y disolventes tales como etanol, metanol, diclorometano, acetona y xileno. Estos medios pueden usarse solos o en
55 combinación de dos tipos o más. Entre ellos, se prefiere agua, porque es fácil de usar.

(vi) Otros componentes

60 La estructura (I) de la presente invención contiene fibras orgánicas, fibras inorgánicas, partículas inorgánicas (A) y el aglutinante (a), y opcionalmente un agente de refuerzo para papel. El agente de refuerzo para papel impide que un molde intermedio de la estructura (I) se hinche cuando el molde intermedio se impregna con el aglutinante (a) (descrito a continuación).

Los ejemplos del agente de refuerzo para papel incluyen látex, emulsiones acrílicas, poli(alcoholes vinílicos), carboximetilcelulosas (CMC), resinas de poliacrilamida y resinas de poliamida-epiclorohidrina.
65

Una cantidad del agente de refuerzo para papel usada es, como contenido en sólidos, preferiblemente de 0,01 a 2 partes en masa, y más preferiblemente de 0,02 a 1 parte en masa en 100 partes en masa de la estructura (I). El agente de refuerzo para papel usado en una cantidad de no menos de 0,01 partes en masa logra efectos suficientes para impedir el hinchamiento, dando como resultado la adhesión apropiada del polvo añadido a las fibras. Si el agente de refuerzo para papel se usa en la cantidad de no más de 2 partes en masa, la estructura moldeada resultante difícilmente se adherirá a un molde de metal.

La estructura (I) de la presente invención puede contener además otro componente tal como un coagulante y un colorante.

La estructura (I) puede tener cualquier grosor según el uso deseado y similar, excepto que al menos una parte de contacto con un metal fundido tiene preferiblemente un grosor de 0,2 a 5 mm, más preferiblemente de 0,4 a 4 mm, incluso más preferiblemente de 1,5 a 2,5 mm, e incluso aún más preferiblemente de 1,8 a 2,1 mm. La estructura (I) que tiene un grosor de no menos de 0,2 mm en la parte de contacto tiene una resistencia suficiente como estructura, y puede mantener su forma y la función deseada para la estructura frente a la presión de la arena de moldeo. La estructura (I) que tiene un grosor de no más de 5 mm en la parte de contacto tiene permeabilidad a los gases adecuada, y puede producirse a un coste de material de partida reducido en una cantidad disminuida de tiempo de moldeo, reduciendo de ese modo el coste de producción.

En un estado antes de cubrirse con la capa de superficie, la estructura (I) tiene preferiblemente una resistencia a la compresión de no menos de 10 N, y más preferiblemente de no menos de 30 N. La estructura (I) que tiene una resistencia a la compresión de no menos de 10 N apenas se deforma con la fuerza de presión de la arena de moldeo y puede mantener su función como estructura.

En los casos de usar la suspensión de partida que contiene agua para producir la estructura (I), un contenido en agua de la estructura (I) antes del uso (antes de usarse en la colada) es preferiblemente de no más del 10% en masa, y más preferiblemente no más del 8% en masa, porque el contenido en agua menor da como resultado la cantidad menor de gas generado debido a la pirolisis en la colada. Tras la formación de la capa de superficie, la estructura (I) también tiene preferiblemente un contenido en agua dentro del intervalo. Por tanto, la estructura para colar de la presente invención tiene preferiblemente un contenido en agua de no más del 10% en masa, y más preferiblemente no más del 8% en masa.

La estructura (I) tiene preferiblemente una densidad de no más de 3 g/cm^3 , y más preferiblemente no más de 2 g/cm^3 , porque la estructura (I) que tiene la densidad menor tiene el peso más ligero y puede manejarse y procesarse más fácilmente.

<Método para producir la estructura (I)>

El método para producir la estructura (I) según la presente invención consiste en someter la suspensión de partida que contiene fibras orgánicas, fibras inorgánicas, partículas inorgánicas (A) que tienen un diámetro de partícula promedio de 80 a 90 μm , un aglutinante (a) y un medio dispersante a un proceso de fabricación de papel para moldear la estructura (I).

A continuación se describirá el método para producir la estructura (I) según la presente invención con referencia a una realización de producción de una estructura hueca mediante el método que incluye un proceso de fabricación de papel, que se prefiere para la producción satisfactoria de la estructura (I). El método incluye preferiblemente una etapa de someter un material laminado de fibras que contiene una resina termoestable como aglutinante (a), y fibras orgánicas, fibras inorgánicas y partículas inorgánicas (A) a un tratamiento térmico a de 100 a 300°C.

En primer lugar, se prepara la suspensión de partida que contiene fibras orgánicas, fibras inorgánicas, partículas inorgánicas (A) y el aglutinante (a) en las proporciones especificadas dispersando estos componentes en un medio dispersante especificado. El aglutinante (a) puede no añadirse a la suspensión de partida sino a un material laminado moldeado mediante impregnación.

En la suspensión de partida, el contenido total de fibras orgánicas e inorgánicas es preferiblemente del 0,1 al 4% en masa, más preferiblemente del 0,2 al 3% en masa, e incluso más preferiblemente del 0,5 al 1,5% en masa. Con la suspensión de partida que tiene el contenido total de no más del 4% en masa, es poco probable que una estructura moldeada tenga un grosor desigual, y si se trata de una estructura hueca, tiene una buena superficie interior. Con no menos del 0,1% en masa, se evita que la estructura moldeada tenga una parte fina localmente. En la suspensión de partida, un contenido del aglutinante (a) es preferiblemente del 0,1 al 4% en masa, más preferiblemente del 0,2 al 3% en masa, e incluso más preferiblemente del 0,5 al 1,0% en masa, y un contenido de partículas inorgánicas (A) es preferiblemente del 0,1 al 10% en masa, más preferiblemente del 0,3 al 8% en masa, incluso más preferiblemente del 0,5 al 5% en masa, e incluso aún más preferiblemente del 0,8 al 5% en masa.

La suspensión de partida puede contener además otros aditivos tales como un agente de refuerzo para papel, un coagulante y un conservante, según sea necesario.

A continuación, la suspensión de partida se usa para moldear un molde intermedio de la estructura (I) mediante fabricación de papel.

5 En el proceso de fabricación de papel para un molde intermedio, se usa un molde de metal para fabricar papel y moldeo por deshidratación, por ejemplo, compuesto por un conjunto de dos partes. Estas dos partes forman una cavidad que corresponde a una forma externa del molde intermedio en el molde al acoplarse entre sí. Se inyecta mediante presión una cantidad especificada de la suspensión de partida en la cavidad desde la abertura superior del molde, prensando de ese modo el interior de la cavidad a una presión especificada. Cada parte tiene una pluralidad de orificios de comunicación para proporcionar comunicación entre el exterior y la cavidad. Entonces, se cubre la superficie interior de cada parte con una malla que tiene una abertura especificada. Para inyectar la suspensión de partida con presión, puede usarse una bomba de presión y similares. La presión aplicada en la inyección de la suspensión de partida es preferiblemente de 0,01 a 5 MPa, más preferiblemente de 0,01 a 3 MPa, e incluso más preferiblemente de 0,1 a 0,5 MPa.

15 El interior de la cavidad se presuriza tal como se describió anteriormente, y el medio dispersante en la suspensión de partida se fuerza por tanto fuera del molde a través de los orificios de comunicación, mientras que los componentes sólidos en la suspensión de partida se acumulan en la malla que cubre la cavidad para formar un material laminado de fibras uniforme sobre la malla. En el material laminado de fibras así formado, las fibras orgánicas e inorgánicas forman una red enmarañada, y el aglutinante se interpone a través de la red. Debido a esta textura, el material laminado de fibras tiene buenas propiedades en la retención de forma incluso con una forma complicada tras el secado y el moldeo. Además, incluso en el caso de formar un molde intermedio hueco, la suspensión de partida se fluidiza y se agita a una presión aplicada a la cavidad que va a homogeneizarse en la cavidad en vista de la concentración de la suspensión, proporcionando así un material laminado de fibras acumulado de manera uniforme sobre la malla.

20 Tras la formación de un material laminado de fibras, la suspensión de partida deja de inyectarse con presión, pero se presiona aire en la cavidad para comprimir y deshidratar el material laminado de fibras. Una vez finalizada la compresión, se inserta un núcleo hueco extensible elástico (núcleo elástico) en la cavidad succionando la cavidad a través de los orificios de comunicación. El núcleo está compuesto preferiblemente por un material que tiene buena resistencia a la tracción, resiliencia por rebote, capacidad de extensión, y similares, tal como uretano, caucho fluorado, caucho de silicona o un elastómero.

30 A continuación, se suministra un fluido a presión en el núcleo elástico en la cavidad para expandir el núcleo elástico, empujando de ese modo el material laminado de fibras sobre la superficie interior de la cavidad. El material laminado de fibras se empuja contra la superficie interior de la cavidad y se conforma para tener una forma transferida de la superficie interior sobre la superficie exterior del material laminado, que se deshidrata simultáneamente.

35 Los ejemplos del fluido a presión para expandir el núcleo elástico incluyen aire comprimido (aire calentado), aceites (aceites calientes) y otros fluidos. Una presión de suministro del fluido a presión es, teniendo en cuenta la eficacia de producción del artículo moldeado, preferiblemente de 0,01 a 5 MPa, y para la producción eficiente, más preferiblemente de 0,1 a 3 MPa, e incluso más preferiblemente de 0,1 a 0,5 MPa. A la presión de suministro de no menos de 0,01 MPa, el material laminado de fibras se seca eficientemente y tiene buena superficie con geometría bien transferida. La presión de suministro de no más de 5 MPa da como resultado una buena producción y puede reducir el tamaño de un aparato.

40 Tal como se describió anteriormente, el material laminado de fibras se empuja desde el interior del material laminado de fibras sobre la superficie interior de la cavidad y de ese modo la forma de la superficie interior de la cavidad se transfiere de manera precisa a la superficie exterior del material laminado de fibras, incluso si la forma es compleja. Además, puede producirse incluso un artículo moldeado complicado sin la unión de diferentes partes, y por tanto el producto final no tiene ninguna junta por unión, ni ninguna parte gruesa.

45 Una vez que la forma de la superficie interior de la cavidad se ha transferido bien a la superficie exterior del material laminado de fibras y el material laminado de fibras se deshidrata hasta un contenido en agua especificado, se retira el fluido de presión del núcleo elástico para contraer automáticamente el núcleo elástico hasta las dimensiones originales. El núcleo encogido se extrae de la cavidad, y entonces se separa el molde de metal en partes para coger el material laminado de fibras húmedo que tiene un contenido en agua especificado. El material laminado de fibras también puede deshidratarse y moldearse únicamente mediante presurización con aire comprimido introducido en la cavidad sin usar el núcleo elástico para empujar y deshidratar el material laminado de fibras.

50 El material laminado de fibras deshidratado y moldeado se somete entonces a una etapa de secado con calor.

55 La etapa de secado con calor usa un molde de metal para secar y moldear que tiene una cavidad correspondiente a la forma externa del molde intermedio. El molde de metal se calienta hasta una temperatura especificada, y el material laminado de fibras húmedo tras el moldeo por deshidratación se coloca en el molde de metal.

65

A continuación, un núcleo elástico, que es igual que el usado en el proceso de fabricación de papel, se inserta en el material laminado de fibras, y se expande con un fluido a presión suministrado en el núcleo para empujar el material laminado de fibras sobre la superficie interior de la cavidad. El núcleo elástico está preferiblemente modificado en superficie con una resina fluorada, una resina de silicona, o similares. La presión de suministro del fluido a presión está preferiblemente al mismo nivel que en el procedimiento de deshidratación anterior. En esta condición, el material laminado de fibras se calienta y se seca hasta obtener el molde intermedio mediante secado y moldeo.

Para mejorar la calidad la superficie procesada y reducir el tiempo de secado, la temperatura de calentamiento (temperatura del molde de metal) del molde de metal para el secado y el moldeo es preferiblemente de 100 a 300°C, más preferiblemente de 150 a 250°C, e incluso más preferiblemente de 190 a 240°C. El tiempo de tratamiento térmico no puede generalizarse porque depende de la temperatura de calentamiento. Para mejorar la calidad y la productividad y similares, es preferiblemente de 0,5 minutos a 30 minutos, y más preferiblemente de 1 a 10 minutos. Con una temperatura de calentamiento de no más de 300°C, el molde intermedio tiene buena superficie, y con no menos de 100°C, puede acortarse el tiempo para secar el molde intermedio.

Una vez que el material laminado de fibras se ha secado suficientemente, se retira el fluido a presión del núcleo elástico para contraer el núcleo elástico. El núcleo encogido se extrae del material laminado de fibras, y entonces el molde se separa en partes para coger el molde intermedio. En el molde intermedio, la resina termoestable se cura mediante el tratamiento térmico, y el molde intermedio puede usarse como la estructura (I).

La estructura producida (I) se presionó con el núcleo elástico y por tanto tiene superficies interiores y exteriores altamente lisas. La estructura según la presente invención tiene por tanto una alta precisión de tamaño incluso en los casos de estructuras que tienen una parte de rosca y/o una parte de enganche. Las estructuras pueden unirse en tales partes de enganche y rosca para garantizar la inhibición de fuga de un metal fundido y proporcionar el flujo suave de un metal fundido en las estructuras. Además, la estructura se contrae en la colada a una tasa de contracción térmica de menos del 5%, y puede inhibir de manera apropiada la fuga de un metal fundido producida por formación de fisuras o deformación de la estructura.

El molde intermedio resultante puede impregnarse adicionalmente con el aglutinante (a) de manera parcial o completa. En los casos de uso del aglutinante (a) para impregnar el molde intermedio con el mismo sin añadirse en la suspensión de partida, la suspensión de partida y el agua blanca pueden tratarse de manera más sencilla. En los casos de uso de un aglutinante termoestable como aglutinante (a), el molde intermedio se seca con calor a una temperatura especificada para curar térmicamente el aglutinante termoestable, logrando de ese modo la producción de la estructura (I).

<Estructura para colar>

La estructura para colar de la presente invención puede producirse mediante un método de producción que incluye la etapa de formar una capa de superficie sobre la estructura (I) (preferiblemente sometida a pretratamiento térmico a de 100 a 300°C, y más preferiblemente a de 150 a 250°C). La estructura (I) se produce preferiblemente mediante el método descrito anteriormente. El método para producir la estructura para colar de la presente invención incluye por tanto preferiblemente las etapas de: moldear la suspensión de partida que contiene fibras orgánicas, fibras inorgánicas, partículas inorgánicas (A), el aglutinante (a) y el medio dispersante, y preferiblemente un coagulante y un agente de refuerzo para papel para dar la estructura (I) a través de un proceso de fabricación de papel; y formar una capa de superficie que contiene partículas inorgánicas (B), un mineral de arcilla y el aglutinante (b) sobre la estructura (I) (preferiblemente sometida a pretratamiento térmico a de 100 a 300°C, y más preferiblemente a de 150 a 250°C). Es preferible preparar la estructura (I) a través de un procedimiento de moldeo que incluye una etapa de fabricación de papel y después formar una capa de superficie.

La estructura para colar de la presente invención tiene preferiblemente la capa de superficie que contiene partículas inorgánicas (B) con un contenido de no menos del 50% en masa, más preferiblemente de no menos del 60% en masa, incluso más preferiblemente de no menos del 70% en masa, e incluso aún más preferiblemente de no menos del 90% en masa.

La estructura para colar de la presente invención tiene preferiblemente la capa de superficie sobre la superficie de la estructura (I) al menos en una parte en contacto con un metal fundido. Para reducir los defectos por gases de un metal colado, la capa de superficie se forma preferiblemente sobre la superficie de la estructura (I) en el lado que entra en contacto con un metal fundido. La capa de superficie cubre preferiblemente no menos del 50%, más preferiblemente de no menos del 80%, incluso más preferiblemente no menos del 90%, e incluso aún de manera más preferible sustancialmente el 100% de la superficie de la estructura (I) en el lado que entra en contacto con un metal fundido.

Desde los puntos de vista de la capacidad de sellado de la superficie sobre la estructura (I) y la adhesión entre la estructura (I) y la capa de superficie, las partículas inorgánicas (B) tienen un diámetro de partícula promedio de 10 a 30 μm . El diámetro de partícula promedio de las partículas inorgánicas (B) puede determinarse mediante el método de medición del diámetro de partícula promedio descrito para las partículas inorgánicas (A), tal como el segundo

método para (A).

En la presente invención, desde el punto de vista de la capacidad de sellado de superficie sobre la superficie de la estructura (I), la razón de diámetros de partícula promedio de las partículas inorgánicas (A) con respecto a (B), [diámetro de partícula promedio de las partículas inorgánicas (A)]/[diámetro de partícula promedio de las partículas inorgánicas refractarias (B)], es preferiblemente de 1 a 35, más preferiblemente de 2 a 30, incluso más preferiblemente de 2 a 20, e incluso aún más preferiblemente de 3 a 6.

Para las partículas inorgánicas refractarias (B), "refractarias" se refiere a aquellas que tienen un punto de fusión de no menos de 1500°C, preferiblemente de no menos de 1600°C, y más preferiblemente de no menos de 1700°C. La partícula inorgánica refractaria (B) se selecciona de partículas de óxido metálico y partículas de silicato metálico. Los ejemplos específicos de la partícula inorgánica refractaria (B) incluyen partículas de mullita, zircón, zircona, alúmina, olivina, espinel, magnesia y cromita. Para reducir los defectos por gases de un metal colado, se prefiere zircón. Como partículas inorgánicas refractarias (B), estas partículas pueden usarse solas o en combinación de dos tipos o más. Para acero colado que tiene un contenido en carbono menor (del 0,03 al 1,7% de C) que el hierro colado (de 1,7 al 6,67% de C), se usan preferiblemente partículas de agregados distintas de las partículas de agregados carbonosos. El zircón tiene un alto punto de fusión y una baja humectabilidad para el metal fundido y se usa más preferiblemente.

Para lograr efectos para reducir los defectos por gases para mejorar la calidad de un metal colado y mejorar propiedades contra el reblandecimiento, el grosor de la capa de superficie (grosor de pared de la capa de superficie formada sobre la superficie de la estructura (I) tras secarse) es preferiblemente de 1 a 1000 μm , más preferiblemente de 5 a 900 μm , incluso más preferiblemente de 20 a 800 μm , e incluso aún más preferiblemente de 400 a 600 μm . El grosor de la capa de superficie puede medirse mediante el método descrito en los ejemplos a continuación.

La capa de superficie puede formarse también aplicando una dispersión (composición líquida de recubrimiento) que contiene partículas inorgánicas (B) como componente principal, por ejemplo, mediante cepillado, pulverización, recubrimiento electrostático, horneado, recubrimiento por flujo, inmersión, pulido francés, o similar. A partir de estudios extensos de la capa de superficie sobre la uniformidad del grosor, eficacia y rentabilidad, se encuentra que se prefiere la inmersión. En la inmersión, para formar la capa de superficie sobre un lado hueco interno de una estructura hueca tal como un núcleo hueco, la parte hueca se llena y se pone en contacto con una dispersión (composición líquida de recubrimiento) (en adelante en el presente documento, denominado método 1). En casos de que se forme la capa de superficie sobre la estructura (I) que tiene una parte hueca abierta mediante el método 1, puede formarse, por ejemplo, cerrando al menos un extremo abierto de la parte hueca para hacer que la parte hueca contenga la dispersión (composición líquida de recubrimiento) que contiene partículas inorgánicas (B) como componente principal, vertiendo la dispersión en la parte hueca preferiblemente hasta su capacidad, permitiendo que repose durante un tiempo predeterminado y drenando la composición líquida de recubrimiento. En cualquier método de aplicación, la temperatura de la composición líquida de recubrimiento está preferiblemente dentro del intervalo de 5 a 40°C, más preferiblemente de 15 a 30°C e incluso más preferiblemente de 20 a 30°C, y se mantiene además preferiblemente a un nivel constante disponiendo un aparato. En la inmersión, por ejemplo mediante el método 1, desde el punto de productividad, el tiempo de reposo está preferiblemente dentro del intervalo de 1 a 60 segundos. La inmersión puede realizarse de manera discontinua o continua. En cualquier método de aplicación, para ajustar el grosor de la capa de superficie, la estructura (I) recubierta con la dispersión que contiene partículas inorgánicas (B) como componente principal puede hacerse vibrar con una mesa de vibración o similar. Para solidificar una unión de partículas inorgánicas (B) sobre la superficie de la estructura (I) (preferiblemente tratada por precalentamiento a de 100 a 300°C, y más preferiblemente a de 150 a 250°C), la estructura (I) se somete preferiblemente a una etapa de secado. Los ejemplos del método de secado incluyen, pero no se limitan a, secado con aire caliente con un calentador, secado con infrarrojo cercano, secado con microondas, secado con vapor supercalentado y secado a vacío. En casos de secado con un secador de aire caliente, la temperatura de secado en el centro de un horno de secado está preferiblemente dentro del intervalo de 100 a 500°C, y para reducir los efectos de pirólisis de materias orgánicas y un aglutinante y para garantizar la seguridad contra la ignición, más preferiblemente dentro del intervalo de 105 a 300°C. En la dispersión que contiene partículas inorgánicas (B) como componente principal, un medio dispersante puede ser agua, un alcohol, o similar. Se prefiere agua. El medio dispersante se usa preferiblemente en una cantidad de 5 a 100 partes en masa, más preferiblemente de 10 a 80 partes en masa, e incluso más preferiblemente de 10 a 20 partes en masa en relación con 100 partes en masa de sólidos en la dispersión.

Para aumentar la resistencia en caliente y conferir una viscosidad en aplicación, la capa de superficie contiene además un mineral de arcilla. La adición del mineral de arcilla a una dispersión (composición líquida de recubrimiento) para formar una capa de superficie confiere una viscosidad adecuada a la dispersión, evitando de ese modo la sedimentación de componentes en la dispersión y aumentando la dispersibilidad de los componentes. Los ejemplos del mineral de arcilla incluyen minerales de silicato estratificados y minerales de estructura de doble cadena, que pueden ser naturales o sintéticos. Los ejemplos del mineral de silicato estratificado incluyen minerales de arcilla esmectita, caolín e illita tales como bentonita, esmectita, hectorita, arcilla activada, arcilla kibushi y zeolita. Los ejemplos de la estructura mineral de doble cadena incluyen atapulgita, sepiolita y palygorskita. Para aumentar la resistencia en caliente y garantizar una viscosidad en aplicación, el mineral de arcilla es preferiblemente al menos un

mineral seleccionado de atapulgita, sepiolita, bentonita y esmectita, y más preferiblemente seleccionado de atapulgita y sepiolita. El mineral de arcilla tiene una estructura estratificada o de doble cadena y por tanto puede provocar, por ejemplo, una estructura empaquetada más cercana a la hexagonal principalmente. En este sentido, el mineral de arcilla se distingue de la partícula inorgánica (B) porque generalmente no tiene una estructura estratificada o de doble cadena. El mineral de arcilla se usa preferiblemente en una cantidad de 0,5 a 30 partes en masa, más preferiblemente de 0,5 a 20 partes en masa, e incluso más preferiblemente de 1 a 2 partes en masa en relación con 100 partes en masa de partículas inorgánicas (B). El mineral de arcilla añadido a esta razón que es de 0,5 partes en masa o más puede conferir una viscosidad adecuada a la dispersión para evitar que los componentes se asienten o floten en la dispersión.

Para aumentar la resistencia en caliente, la capa de superficie contiene además el aglutinante (b). Para potenciar la resistencia a temperatura ambiental y la resistencia al calor de la estructura para colar, el aglutinante (b) se usa preferiblemente cuando se forma la capa de superficie. El aglutinante (b) puede ser un aglutinante orgánico o inorgánico. Los ejemplos del aglutinante orgánico incluyen resinas fenólicas, resinas epoxídicas, resinas de furano, resinas alquídicas solubles en agua, resinas de butiral solubles en agua, poli(alcoholes vinílicos), resinas acrílicas solubles en agua, polisacáridos solubles en agua, resinas de acetato de vinilo y copolímeros de los mismos. Los ejemplos del aglutinante inorgánico incluyen sulfatos, silicatos, fosfatos, silicato de litio y diversos sales tales como sol de zircona, sílice coloidal (sol de sílice) y sol de alúmina. El aglutinante (b) es preferiblemente al menos un aglutinante inorgánico seleccionado de los descritos anteriormente, y más preferiblemente seleccionado de sílice coloidal (sol de sílice) y fosfato de aluminio, e incluso más preferiblemente sílice coloidal (sol de sílice). Estos aglutinantes pueden usarse solos o en combinación dos tipos o más. Pueden usarse juntos un aglutinante orgánico y un aglutinante inorgánico. El aglutinante (b) se usa preferiblemente en una cantidad de 1 a 50 partes en masa, más preferiblemente de 1 a 40 partes en masa y más preferiblemente de 3 a 7 partes en masa, en cuanto a una cantidad eficaz del mismo, en relación con 100 partes en masa de partículas inorgánicas (B).

Para formar la capa de superficie fijada uniformemente sobre la estructura (I), el mineral de arcilla y/o el aglutinante (b) se añade preferiblemente en la preparación de la dispersión (composición líquida de recubrimiento) que contiene partículas inorgánicas (B) como componente principal. Por tanto, el método para producir la estructura para colar de la presente invención incluye preferiblemente una etapa de aplicar una composición líquida de recubrimiento que contiene partículas inorgánicas (B) y el mineral de arcilla sobre la superficie de la estructura (I). El método para producir la estructura para colar de la presente invención también incluye preferiblemente una etapa de aplicar una composición líquida de recubrimiento que contiene partículas inorgánicas (B) y el aglutinante (b) sobre la superficie de la estructura (I). El método para producir la estructura para colar de la presente invención incluye más preferiblemente una etapa de aplicar una composición líquida de recubrimiento que contiene partículas inorgánicas (B), el mineral de arcilla y el aglutinante (b) sobre la superficie de la estructura (I).

Tal como se describió anteriormente, la composición líquida de recubrimiento usada en la producción de la estructura para colar de la presente invención se prepara añadiendo un medio dispersante, tal como agua o un alcohol, a materiales sólidos que contienen partículas inorgánicas (B), el mineral de arcilla, y el aglutinante y agitando para formar una suspensión. La composición líquida de recubrimiento preparada se diluye adecuadamente en un medio dispersante tal como agua o un alcohol, se aplica sobre la estructura (I) mediante los medios descritos anteriormente y se seca para formar la capa de superficie sobre la estructura (I), proporcionando de ese modo la estructura para colar de la presente invención.

La estructura para colar de la presente invención puede colocarse en arena de moldeo o partículas de soporte ((bolas de granallado u otras partículas como soporte de la arena de moldeo) que van a usarse como canal de colada (sistema de compuerta) o un canal de colada con rebosadero. La estructura de la presente invención puede usarse para producir un metal colado que tiene defectos por gases reducidos, y es adecuada para producir una colada de acero que provoca defectos por gases fácilmente en la colada.

La presente invención usa partículas inorgánicas (A) en la estructura (I) y partículas inorgánicas (B) en la capa de superficie formada sobre la superficie de la estructura (I), teniendo cada una un diámetro de partícula promedio dentro del intervalo específico, proporcionando de ese modo una estructura de colada que puede reducir los defectos por gases de un metal colado. El motivo de la reducción de los defectos por gases de un metal colado mediante la presente invención se considera como que: partículas inorgánicas (B) que tienen un diámetro de partícula promedio adecuado y la propiedad refractaria permiten que la capa de superficie formada sobre la estructura, preferiblemente formada sobre la superficie que entra en contacto con un metal fundido, se mantenga durante la colada sin eliminarse, y por tanto se bloquea la penetración del gas en el metal fundido, mientras que el gas puede extraerse eficazmente de la superficie sin que entre en contacto con el metal fundido de la estructura (I) debido a la presencia de partículas inorgánicas (A) que tienen un diámetro de partícula promedio adecuado en la estructura (I).

En la estructura para colar de la presente invención, la proporción de la masa total de fibras orgánicas, fibras inorgánicas, partículas inorgánicas (A) y el aglutinante (a) es preferiblemente de no menos del 10% en masa, más

- 5 preferiblemente de no menos del 20% en masa, incluso más preferiblemente de no menos del 30% en masa e incluso aún más preferiblemente de no menos del 40% en masa, basándose en la masa de la estructura para colar (estructura que tiene la capa de superficie formada sobre ella). La proporción es también preferiblemente de no más del 80% en masa, más preferiblemente no más del 70% en masa, incluso más preferiblemente no más del 65% en masa e incluso aún más preferiblemente no más del 60% en masa, basándose en la masa de la estructura para colar (estructura que tiene la capa de superficie formada sobre ella).
- 10 En la estructura para colar de la presente invención, los respectivos contenidos de fibras orgánicas, fibras inorgánicas, partículas inorgánicas (A) y el aglutinante (a) están preferiblemente dentro de los siguientes intervalos.
- 15 Fibras orgánicas: del 1 al 40% en masa, más preferiblemente del 2 al 30% en masa, incluso más preferiblemente del 3 al 25% en masa e incluso aún más preferiblemente del 4 al 12% en masa.
- 15 Fibras inorgánicas: del 1 al 60% en masa, más preferiblemente del 2 al 50% en masa, incluso más preferiblemente del 3 al 40% en masa, incluso aún más preferiblemente del 3,5 al 20% en masa y todavía incluso aún más preferiblemente del 3,5 al 12% en masa.
- 20 Partículas inorgánicas (A): del 1 al 70% en masa, más preferiblemente del 2 al 60% en masa, incluso más preferiblemente del 5 al 50% en masa e incluso aún más preferiblemente del 10 al 45% en masa.
- 25 Aglutinante (a): del 1 al 60% en masa, más preferiblemente del 2 al 50% en masa, incluso más preferiblemente del 3 al 40% en masa, incluso aún más preferiblemente del 5 al 25% en masa y todavía incluso aún más preferiblemente del 6 al 16% en masa.
- 30 En la estructura para colar de la presente invención, la proporción de la capa de superficie es preferiblemente del 10 al 80% en masa, más preferiblemente del 20 al 80% en masa, incluso más preferiblemente del 30 al 70% en masa, incluso aún más preferiblemente del 38 al 70% en masa y todavía incluso aún más preferiblemente del 38 al 60% en masa, basándose en la masa de la estructura para colar (estructura que tiene la capa de superficie formada sobre ella).
- 35 Para disminuir los defectos por gases de un metal colado, en la capa de superficie, las partículas inorgánicas refractarias (B) son partículas de zircón, el mineral de arcilla es atapulgita y el aglutinante (b) es sílice coloidal.
- 35 La estructura para colar de la presente invención se aplica, por ejemplo, a un molde que tiene una cavidad, tal como se describió anteriormente, y colada de molde completo con un patrón de espuma de poliestireno, colada de patrón perdido sin un agente de unión, técnicas de colada con un molde principal o un núcleo y similares, y otras técnicas que requieren resistencia al calor. La estructura para colar de la presente invención se usa adecuadamente como canal de colada con orificio de colada, canal de colada con rebosadero o un núcleo.
- 40 Para aumentar los efectos para bloquear la penetración de un gas en el lado de metal fundido, tras formarse la capa de superficie sobre la estructura para colar de la presente invención, la estructura tiene preferiblemente una permeabilidad a los gases de no más de 1, más preferiblemente no más de 0,2 e incluso más preferiblemente no más de 0,12.
- 45 Antes de que se forme la capa de superficie, la estructura (I) tiene preferiblemente una permeabilidad a los gases de 0,1 a 500, más preferiblemente de 0,3 a 100, incluso más preferiblemente de 0,4 a 10, e incluso aún más preferiblemente de 0,5 a 1. La estructura (I) que tiene una permeabilidad a los gases dentro de este intervalo puede extraer preferiblemente de manera eficaz el gas del lado no cubierto con la capa de superficie, al tiempo que se bloquea el gas con la capa de superficie.
- 50 Cada permeabilidad a los gases de la estructura para colar y la estructura (I) puede medirse mediante el método descrito en los ejemplos.
- 55 El grosor de la estructura para colar de la presente invención puede definirse apropiadamente según el uso previsto de la estructura y la parte en la estructura. En una parte en contacto con metal fundido, el grosor es preferiblemente de 0,2 a 5 mm, más preferiblemente de 0,2 a 4 mm, incluso más preferiblemente de 0,4 a 4 mm e incluso aún más preferiblemente de 2 a 3 mm. La estructura para colar que tiene un grosor de no menos del límite inferior puede conservar su forma y función en la colada. La estructura que tiene un grosor de no más del límite superior genera una cantidad reducida de gas de pirólisis para reducir el potencial de generación de defectos de colada.
- 60 <Método para colar>
- 65 A continuación, se describirá una realización preferida del método para colar con la estructura para colar de la presente invención. En esta realización, por ejemplo, la estructura para colar de la presente invención producida tal como se describió anteriormente se incrusta en una posición determinada en arena de moldeo para construir un molde. Puede usarse cualquier arena de moldeo usada comúnmente para tal colada.

5 Se vierte un metal fundido desde una cubeta de vertido y se cuela. En este momento, la estructura para colar de la presente invención conserva su resistencia en caliente y provoca sólo una pequeña contracción térmica debido a la pirólisis. Se impide por tanto que la estructura restalle o se rompa por sí misma, reduciendo de ese modo el potencial de penetración del metal fundido en la estructura para colar y la unión de la arena de colada.

10 Se enfría el metal colado hasta una temperatura predeterminada, se libera una caja de moldeo, se retira la arena de moldeo y se retira la estructura para colar mediante granallado para exponer el metal colado. En este momento, la resina termoestable ya se ha descompuesto por calor, y por tanto la estructura para colar puede retirarse fácilmente. El metal colado se somete a un tratamiento posterior tal como recorte según la necesidad y se termina.

Ejemplos

15 Los siguientes ejemplos demuestran la presente invención. Los ejemplos están destinados a ilustrar la presente invención, y no a limitar la presente invención.

[Ejemplo 1]

20 Se usó una suspensión de partida para formar materiales laminados de fibras mediante fabricación de papel. Se deshidrataron y secaron los materiales laminados de fibras, y se usaron para construir un orificio/canal de colada 1 (que incluye tubos rectos 11 y 12 y tubos acodados 14 y 16, que corresponden cada uno a una estructura (I)) tal como se muestra en la figura 1 (en milímetros). La estructura (I) tiene una composición tal como se muestra en la tabla 1.

25 <Preparación de una suspensión de partida>

30 Se preparó la suspensión de partida tal como sigue. Se dispersaron fibras orgánicas y fibras inorgánicas de las siguientes composiciones en agua para obtener una suspensión acuosa de aproximadamente el 1% en masa de fibras (la masa total de fibras orgánicas e inorgánicas representaban el 1% en masa de la suspensión acuosa). Se le añadieron a la suspensión acuosa, partículas inorgánicas (A), un aglutinante (a), un coagulante y un agente de refuerzo para papel, mostrado a continuación, en cantidades tales que podría producirse la estructura (I) mostrada en la tabla 1. Basándose en 100 partes en masa (en lo que se refiere al contenido en sólidos) de la masa total de fibras orgánicas, fibras inorgánicas, partículas inorgánicas (A) y el aglutinante (a), se añadió el coagulante en cantidades de 0,625 partes en masa (en lo que se refiere al contenido en sólidos) y se añadió el agente de refuerzo para papel en cantidades de 0,025 partes en masa (en lo que se refiere al contenido en sólidos). Los componentes mostrados en la tabla 1 son tal como sigue.

<Fibras orgánicas>

40 • Fibras orgánicas: periódicos de desecho (longitud de fibra promedio: 1 mm, tasa de drenaje: 150 cc)

<Fibras inorgánicas >

45 • Fibra inorgánicas: fibra de carbono [Toray Industries, Inc., nombre del producto: TORAYCA CHOP, longitud de fibra: 3 mm, anchura de fibra: 11 μm (razón de eje mayor con respecto a eje menor: 273)]

<Partículas inorgánicas (A)>

50 • Sílice esférica: [Micron Co., "S85-P", diámetro de partícula promedio: 80 μm , densidad relativa aparente: 2,2, densidad relativa en masa: 1,15]

<Aglutinante (a)>

55 • Resina fenólica: [Air Water Bellpearl Inc., Nombre del producto: Bellpearl S-890 (tipo resol), pérdida de peso en calentamiento a 1000°C en atmósfera de nitrógeno: 44% (según termoanálisis TG)]

<Coagulante>

60 • Coagulante: poliamida-epiclorhidrina (Seiko PMC Corporation, nombre del producto: WS-4002)

<Agente de refuerzo para papel>

• Agente de refuerzo para papel: disolución acuosa del 1% mediante carboximetilcelulosa en masa

65 <Medio dispersante>

- Medio dispersante: agua

<Etapa de fabricación de papel y deshidratación>

5 Se usaron moldes de fabricación de papel que tenían caras de formación de cavidades que se corresponden con las estructuras descritas anteriormente (tubos rectos y acodados). Se alineó cada cara de formación de cavidades con una malla que tenía un tamaño de abertura predeterminado y tenía muchos orificios de comunicación que se comunicaban con el exterior. Cada molde de fabricación de papel estaba compuesto por un par de partes. Se hizo circular la suspensión de partida con una bomba y se inyectó a presión en cada molde de fabricación de papel en una cantidad predeterminada de la suspensión, mientras que se drenó el agua en la suspensión a través de los orificios de comunicación para formar cada material laminado de fibras deseado en la malla por acumulación. Tras la inyección de cada cantidad predeterminada de la suspensión de partida, se inyectó aire comprimido en cada molde de fabricación de papel para deshidratar cada material laminado de fibras. La presión del aire comprimido fue de 0,2 MPa, y el tiempo que se tardó en deshidratar fue de aproximadamente 30 segundos.

15 <Etapa de secado>

20 Se usaron moldes de secado que tenían caras de formación de cavidades que se corresponden con las estructuras descritas anteriormente (tubos rectos y acodados). Cada molde de secado tenía muchos orificios de comunicación que comunicaban la cara de formación de cavidades con el exterior. Cada molde de secado estaba compuesto por un par de partes. Se transfirió cada material laminado de fibras preparado anteriormente desde cada molde de fabricación de papel hasta cada molde de secado correspondiente calentado hasta 200°C. Se insertó cada núcleo elástico en forma de bolsa desde la abertura superior de cada molde de secado, y se infló con aire comprimido (0,2 MPa) en el molde de secado cerrado para empujar el material laminado de fibras en la superficie interior del molde de secado, transfiriéndose de ese modo la geometría de la superficie interior del molde de secado a la superficie del material laminado de fibras y secándose simultáneamente. Tras el secado con presión durante 60 segundos, se liberó el aire comprimido de cada núcleo elástico para contraer el núcleo elástico y extraer el núcleo del molde seco. Se cogió cada producto moldeado del molde de secado y se enfrió para obtener una estructura curada térmicamente (I).

30 <Preparación de una composición líquida de recubrimiento que contiene partículas inorgánicas (B) como componente principal>

35 Se mezclaron un material sólido compuesto por partículas inorgánicas (B), un mineral de arcilla y un aglutinante (b) en una combinación de tipo y proporción (proporción en masa) tal como se muestra en la tabla 1 y agua durante 15 minutos mientras se agitaba con un mezclador para obtener una composición líquida de recubrimiento que contenía partículas inorgánicas (B) como componente principal. Los componentes en la tabla 1 son tal como sigue. Se usó agua en una cantidad tal como para ajustar el contenido en sólidos (% en masa, en la tabla 1, denominado simplemente "%") de una composición líquida de recubrimiento tal como se muestra en la tabla 1.

40 <Partículas inorgánicas (B)>

- Zircón: HokusuiTech Co., Ltd., nombre del producto: Zircosil Nol, diámetro de partícula promedio: 20 µm

45 <Mineral de arcilla>

- Atapulgita: Hayashi-Kasei Co., Ltd., nombre del producto: Attagel 50

50 <Aglutinante (b)>

- Sílice coloidal: Nissan Chemical Industries, Ltd., nombre del producto: snowtex50, diámetro de partícula promedio: 25 nm

55 <Formación de una capa de superficie>

60 Se selló cada una de las estructuras curadas térmicamente (tubos rectos y acodados) en un extremo abierto, se rellenoó con la composición líquida de recubrimiento hasta el extremo superior de la estructura, y se dejó reposar durante 10 segundos. Después, se dio la vuelta a la estructura para dejar caer la composición líquida de recubrimiento. Se secó de manera natural la estructura y además se secó con calor durante 30 minutos a 200°C con una secadora de aire caliente para obtener una estructura para colar que tenía una capa de superficie formada sobre ella.

<Método de medición de la permeabilidad a los gases de la estructura (I) y de una estructura para colar>

65 Se midió la permeabilidad a los gases según un método descrito en "Shoushitsu Mokei you Tokezai no Hyoujun Shiken Houhou (standard test method for coating agent for lost pattern), Chapter 5: method for measuring a gas

permeability”, Japan Foundry Engineering Society, Kansai division, Mar., 1996, basándose en la norma JIS Z2601 (1993), “test method for molding sand”, con un aparato que funciona mediante el mismo mecanismo que el aparato para medir la permeabilidad a los gases (sistema de ventilación de aire comprimido) descrito en esta publicación (pág. 24, figura 5-2). Se representa la permeabilidad a los gases P mediante la fórmula: $P=(h/(axp))xv$, en la que h es el grosor de una muestra (cm), a es el área en sección transversal (cm²), p es la resistencia a la ventilación (cmH₂O) y v es la velocidad de flujo de aire (cm³/min).

En la ecuación, un grosor de una pieza de prueba era un grosor de pared de una estructura (l) o estructura para colar (en la que se formó una capa de superficie), o “(diámetro exterior – diámetro interior)/2”, y el área de sección transversal de una pieza de prueba fue “diámetro interior x pi x longitud”.

Tal como se muestra en la figura 2, en la medición, se fijó el instrumento de medición de la permeabilidad a los gases con un tubo de caucho y una herramienta de conexión (empaquetadura) con el fin de conectar a una parte hueca de un tubo recto o acodado producido con el orificio/canal de colada (en la figura 2, mostrado como una muestra que va a medirse) sin fugas. Se fijó firmemente el tubo recto o acodado, en un extremo de la parte hueca, con la herramienta de conexión, y en el otro extremo, se cerró con una empaquetadura para evitar fugas de aire del mismo, y se sujetó al medidor. En el ejemplo 1, se usó el orificio/canal de colada compuesto por dos tubos rectos y dos tubos acodados, y por tanto la permeabilidad a los gases de una estructura (l) o estructura para colar significaba una permeabilidad a los gases promedio de estos cuatro elementos medida individualmente.

<Método de medición de un grosor de una capa de superficie>

Se determinó el grosor de una capa de superficie formada sobre la superficie de una estructura (l) midiendo la diferencia de grosor entre la estructura para colar que tiene la capa de superficie formada en ella y la estructura (l) antes de que se formara la capa de superficie. El grosor de la estructura (l) antes de que se formara la capa de superficie se determinó midiendo en diez posiciones marcadas, que pueden seleccionarse arbitrariamente, con un medidor de calibre con dial [Mitutoyo Corporation, n.º de código 209-611, número de referencia DCGO-50RL] y calculando un promedio de las mismas. El grosor de la estructura para colar que tiene la capa de superficie formada en ella se determinó midiendo en diez posiciones correspondientes a las posiciones marcadas en la estructura (l) con un medidor de calibre con dial [Mitutoyo Corporation, n.º de orden 209-611, número de código DCGO-50RL] y calculando un promedio de las mismas.

<Medición de la capacidad de desprendimiento de una capa de superficie>

Se determinó la capacidad de desprendimiento de una capa de superficie formada sobre la superficie de la estructura (l) raspando la superficie de la estructura para colar que tiene la capa de superficie con un cortador de plástico haciendo 84 cuadrados y contando el número de cuadrados en los que se desprendió la capa de superficie. Se sometieron seis estructuras a la medición para calcular el número promedio de cuadrados desprendidos. En la tabla 1, el resultado se muestra en la columna de “el número de capas de superficie desprendidas”.

<Colada y evaluación para determinar la calidad de un metal colado>

Se construyó un molde de resina fenólica soluble en agua tal como se muestra en la figura 1, en el que se construyó un canal de colada 1 usando las estructuras para colar producidas y se conectó a una parte de cavidad 2 que produce un componente de colada toroidal, que tenía un diámetro externo de 240 mm, un diámetro interno de 140 mm y un grosor de 30 mm, y tenía un rebosadero.

El canal de colada 1 incluía el tubo recto 11 (diámetro: 50 mm, longitud: 150 mm) enterrado en la parte superior del molde (en la figura 1, por encima del plano de separación del molde) y un elemento compuesto enterrado en la parte inferior del molde (en la figura 1, por debajo del plano de separación del molde). El elemento compuesto incluía el tubo recto 12 (diámetro interno: 50 mm, longitud: 30 mm), el tubo acodado 14 (diámetro interno: 50 mm, altura: 70 mm, anchura: 90 mm), un elemento de ajuste 13 (diámetro interno: 53 mm, longitud: 45 mm) que conecta el tubo recto 12 con el tubo acodado 14, el tubo acodado 16 (diámetro interno: 50 mm, altura: 70 mm, anchura: 110 mm) y un elemento de ajuste 15 (diámetro interno: 53 mm, longitud: 45 mm) que conecta el tubo acodado 14 en el otro extremo con el tubo acodado 16. Los tubos rectos 11 y 12 se colocaron de manera que estos coincidieran con cada orificio del otro y se comunicaran entre sí cuando la parte superior del molde se dispusiera sobre la parte inferior del molde. Los elementos de ajuste 13 y 15 se fabricaron del mismo material que se usó para producir la estructura (l) en cada uno de los ejemplos y ejemplos comparativos, y tenían el mismo grosor.

Para formar el molde, se usaron arena nueva (Kao-Quaker Co., Ltd., “Lunamos #60”), 1,1 partes en masa de resina fenólica soluble en agua (Kao-Quaker Co., Ltd., “Kao Step SL6000, en relación con 100 partes en masa de la arena), 20 partes en masa de agente de curado (Kao-Quaker Co., Ltd., “DH-15”, en relación con 100 partes en masa de la resina fenólica soluble en agua).

Una masa de colada era de 20 kg, y una masa del molde era de 100 kg.

Tras producirse un acero colado (SCW480, temperatura de colada: de 1550 a 1580°C), se examinó si la capa de superficie del molde permanecía en el molde o no, y se mostró el resultado en la columna de “supervivencia de la capa de superficie”.

5 Se sometió el acero colado a obtención de imágenes por transmisión de rayos X para medir el área de defectos por gases en el acero colado. Se usó el software de análisis de imágenes “Winroof” para calcular el área de defectos por gases en el acero colado. Un área más pequeña de defectos por gases en un acero colado significa que el acero colado tiene una mayor calidad con menos defectos por gases. El resultado se muestra en la tabla 1.

10 [Ejemplo 2]

Se produjeron estructuras para colar y se usaron para colar un metal fundido del mismo modo que en el ejemplo 1, excepto porque el metal fundido fue SCS11 (acero colado inoxidable). Los resultados de evaluación de las estructuras mediante los mismos métodos que en el ejemplo 1 se muestran en la tabla 1.

15 [Ejemplo 3]

Se produjeron estructuras para colar y se usaron para colar un metal fundido del mismo modo que en el ejemplo 1, excepto porque el metal fundido fue SCS13 (acero colado inoxidable). Los resultados de evaluación de las estructuras mediante los mismos métodos que en el ejemplo 1 se muestran en la tabla 1.

20 [Ejemplo 4]

Se produjeron estructuras para colar y se usaron para colar un metal fundido del mismo modo que en el ejemplo 2, excepto porque se usaron partículas cerámicas huecas [Taiheiyo Cement Corporation, nombre del producto: E-SPHERES SL125, diámetro de partícula promedio: 80 µm, densidad relativa aparente: 0,8, densidad relativa en masa: 0,34] como partículas inorgánicas (A) y cada estructura (I) tenía una composición tal como se muestra en la tabla 1. Los resultados de evaluación de las estructuras mediante los mismos métodos que en el ejemplo 1 se muestran en la tabla 1.

30 [Ejemplo 5]

Se produjeron estructuras para colar y se usaron para colar un metal fundido del mismo modo que en el ejemplo 4, excepto porque el metal fundido fue SCS13 (acero colado inoxidable). Los resultados de evaluación de las estructuras mediante los mismos métodos que en el ejemplo 1 se muestran en la tabla 1.

35 [Ejemplo comparativo 1]

Se produjeron estructuras para colar del mismo modo que en el ejemplo 1, excepto porque se usaron partículas de mullita [Itochu Ceratech Corp., nombre del producto: Synthetic Mullita MM-200 de malla, diámetro de partícula promedio: 20 µm, densidad relativa aparente: 2,8, densidad relativa en masa: 0,89] como partículas inorgánicas (A), cada estructura (I) tenía una composición tal como se muestra en la tabla 1, y no se formó una capa de superficie sobre la superficie de la estructura (I). Los resultados de evaluación de las estructuras mediante los mismos métodos que en el ejemplo 1 se muestran en la tabla 1.

45 [Ejemplo comparativo 2]

Se produjeron estructuras para colar del mismo modo que en el ejemplo 1, excepto porque se usaron partículas de mullita [Itochu Ceratech Corp., nombre del producto: Synthetic Mullita MM-200 de malla, diámetro de partícula promedio: 20 µm, densidad relativa aparente: 2,8, densidad relativa en masa: 0,89] como partículas inorgánicas (A), cada estructura (I) tenía una composición tal como se muestra en la tabla 1, y se formó una capa de superficie usando sílice coloidal [Nissan Chemical Industries, Ltd., nombre del producto: snowtex 50, diámetro de partícula promedio: 25 µm, contenido en sólidos: 50%]. Los resultados de evaluación de la estructuras mediante los mismos métodos que en el ejemplo 1 se muestran en la tabla 1. Por conveniencia, la sílice coloidal se mostró en la columna “partículas inorgánicas refractarias (B)” en la tabla 1.

55 [Ejemplo comparativo 3]

Se produjeron estructuras para colar del mismo modo que en el ejemplo 1, excepto porque se usaron partículas de mullita [Itochu Ceratech Corp., nombre del producto: Synthetic Mullita MM-200 de malla, diámetro de partícula promedio: 20 µm, densidad relativa aparente: 2,8, densidad relativa en masa: 0,89] como partículas inorgánicas (A) y cada estructura (I) tenía una composición tal como se muestra en la tabla 1. Los resultados de evaluación de las estructuras mediante los mismos métodos que en el ejemplo 1 se muestran en la tabla 1.

65 [Ejemplo comparativo 4]

5 Se produjeron estructuras para colar del mismo modo que en el ejemplo 1, excepto porque se usaron partículas de sílice esférica que tenían un diámetro de partícula promedio de 40 μm [Nippon Steel Materials Co., Ltd. Micron Co., "SC30", densidad relativa aparente: 2,2, densidad relativa en masa: 1,04] como partículas inorgánicas (A). Los resultados de evaluación de las estructuras mediante los mismos métodos que en el ejemplo 1 se muestran en la tabla 1.

[Ejemplo comparativo 5]

10 Se produjeron estructuras para colar del mismo modo que en el ejemplo 1, excepto porque se usaron partículas de obsidiana que tenían un diámetro de partícula promedio de 30 μm [Kinsei Matec Co., Ltd., "Nice Catch Flour #330", densidad relativa aparente: 2,3, densidad relativa en masa: 0,58] como partículas inorgánicas (A) y cada estructura (I) tenía una composición tal como se muestra en la tabla 1. Los resultados de evaluación de las estructuras mediante los mismos métodos que en el ejemplo 1 se muestran en la tabla 1.

15 [Ejemplo comparativo 6]

20 Se produjeron estructuras para colar del mismo modo que en el ejemplo 1, excepto porque se usó polvo de titanio (polvo tamizado a través de un filtro de 45 μm de malla, el diámetro de partícula promedio se mostró como "menor de 45" en la tabla 1) como partículas inorgánicas (B). Los resultados de evaluación de las estructuras mediante los mismos métodos que en el ejemplo 1 se muestran en la tabla 1.

Tabla 1

Estructura para colar														
Estructura (I)														
Composición														
Fibra orgánica		Fibra inorgánica		Partícula inorgánica (A)				Aglutinante (a)		Masa (g)	Grosor (mm)	Permeabilidad a los gases		
Tipo	% en masa	Tipo	% en masa	Tipo	% en masa	Diámetro de partículas promedio (µm)	Densidad relativa aparente	Tipo	% en masa					
Ejemplo	1	Periódico de desecho	10,2	Fibra de carbono	8,5	Sílice esférica	66	80	2,2	Resina fenólica	15,3	122	1,94	0,6
	2	Periódico de desecho	10,2	Fibra de carbono	8,5	Sílice esférica	66	80	2,2	Resina fenólica	15,3	134	1,85	0,6
	3	Periódico de desecho	10,2	Fibra de carbono	8,5	Sílice esférica	66	80	2,2	Resina fenólica	15,3	137	1,92	0,6
	4	Periódico de desecho	19	Fibra de carbono	16	Material cerámico hueco	36,5	80	0,8	Resina fenólica	28,6	80	2,08	0,8
	5	Periódico de desecho	19	Fibra de carbono	16	Material cerámico hueco	36,5	80	0,8	Resina fenólica	28,6	80	2,02	0,8
Ejemplo comparativo	1	Periódico de desecho	12	Fibra de carbono	10	Mullita	60	20	2,8	Resina fenólica	18	125	1,81	0,15
	2	Periódico de desecho	12	Fibra de carbono	10	Mullita	60	20	2,8	Resina fenólica	18	105	1,35	0,15
	3	Periódico de desecho	12	Fibra de carbono	10	Mullita	60	20	2,8	Resina fenólica	18	130	1,83	0,15
	4	Periódico de desecho	10,2	Fibra de carbono	8,5	Sílice esférica	66	37	2,2	Resina fenólica	15,3	122	1,91	0,6
	5	Periódico de desecho	12	Fibra de carbono	10	Obsidiana	60	30	2,3	Resina fenólica	15,3	122	1,51	0,6
	6	Periódico de desecho	10,2	Fibra de carbono	8,5	Sílice esférica	66	80	2,2	Resina fenólica	15,3	122	1,96	0,6

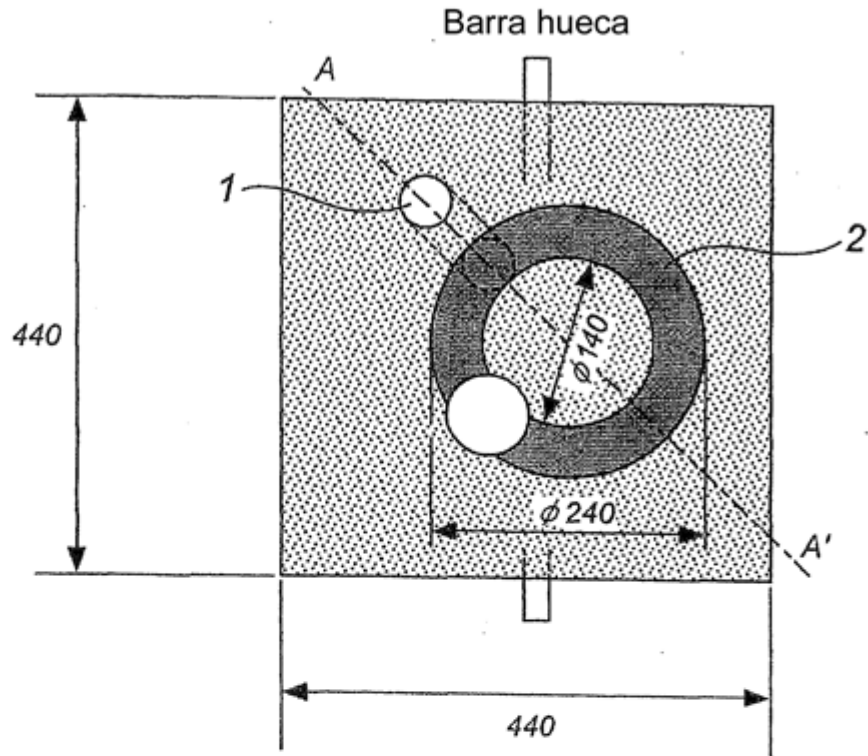
Tabla 1 (continuación)

		Estructura para colar											Metal colado				
		Capa de superficie											Masa (g)	Material de metal fundido	Área de defecto interno (cm ²)		
		Composición				Contenido en sólidos (%)	Condición de secado	Grosor de la capa de superficie (µm)	Número de capas desprendidas	Supervivencia de capa de superficie	Permeabilidad a los gases						
		Partículas inorgánicas refractarias		Mineral de arcilla								Aglutinante (b)					
Tipo	Díametro de partícula promedio (µm)	Parte en masa	Tipo	Parte en masa	Tipo	Parte en masa											
Ejemplo	1	Zircón	17,3	100	Ata-pulgita	1,25	Sílice coloidal	5	86	30 minutos a 200°C	474	3,6	Permanece	0,1	218	SCW 480	2,4
	2	Zircón	17,3	100	Ata-pulgita	1,25	Sílice coloidal	5	86	30 minutos a 200°C	538	3,6	Permanece	0,08	231	SCS 11	1,4
	3	Zircón	17,3	100	Ata-pulgita	1,25	Sílice coloidal	5	86	30 minutos a 200°C	483	3,6	Permanece	0,08	227	SCS 13	0,7
	4	Zircón	17,3	100	Ata-pulgita	1,25	Sílice coloidal	5	87	30 minutos a 200°C	501	0	Permanece	0,09	185	SCS 11	1,3
	5	Zircón	17,3	100	Ata-pulgita	1,25	Sílice coloidal	5	87	30 minutos a 200°C	507	0	Permanece	0,08	189	SCS 13	1,9
Ejemplo comparativo	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	125	SCW 480	42,4
	2	Sílice coloidal	0,0025	100	-	-	-	-	50	30 minutos a 200°C	51	0	No permanece	0,13	106	SCW 480	48,8
	3	Zircón	17,3	100	Ata-pulgita	1,25	Sílice coloidal	5	84	30 minutos a 200°C	453	42	Permanece	0,08	221	SCW 480	5,3
	4	Zircón	17,3	100	Ata-pulgita	1,25	Sílice coloidal	5	84	30 minutos a 200°C	480	37	Permanece	0,08	220	SCW 480	5,5
	5	Zircón	17,3	100	Ata-pulgita	1,25	Sílice coloidal	5	84	30 minutos a 200°C	490	35	Permanece	0,08	215	SCW 480	6,2
	6	Polvo de titanio	Menos de 45	100	Ata-pulgita	1,25	Sílice coloidal	5	84	30 minutos a 200°C	450	40	No permanece	0,1	220	SCW 480	30

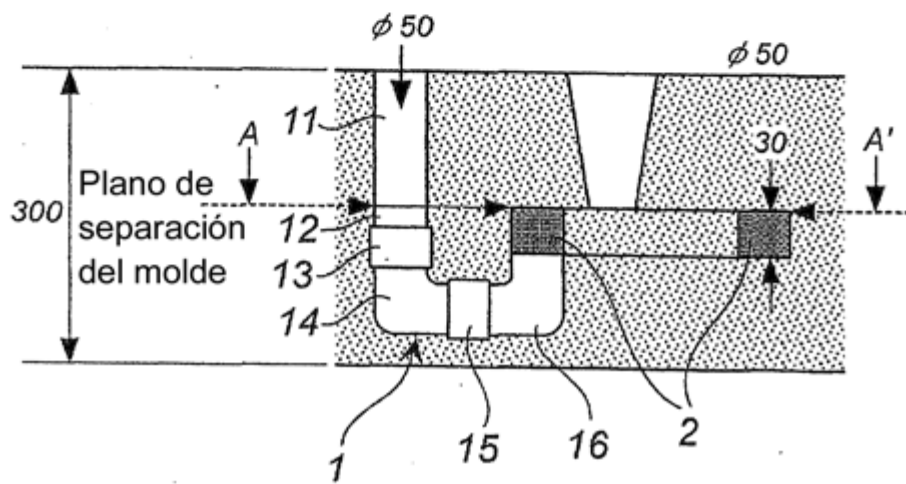
REIVINDICACIONES

- 5 1. Estructura para colar, que comprende una fibra orgánica, una fibra inorgánica, partículas inorgánicas (A) que tienen un diámetro de partícula promedio de 80 a 90 μm , y un aglutinante (a),
que tiene una capa de superficie que comprende partículas inorgánicas refractarias (B) que tienen un diámetro de partícula promedio de 10 a 30 μm seleccionadas del grupo que consiste en óxidos metálicos y silicatos metálicos, un mineral de arcilla y un aglutinante (b), sobre la superficie de la estructura.
- 10 2. Estructura para colar según la reivindicación 1, en la que la razón del diámetro de partícula promedio de partículas inorgánicas (A) con respecto a partículas inorgánicas refractarias (B), [diámetro de partícula promedio de partículas inorgánicas (A)]/[diámetro de partícula promedio de partículas inorgánicas refractarias (B)], es de 1 a 35.
- 15 3. Estructura para colar según la reivindicación 1 ó 2, en la que la proporción del mineral de arcilla es de 0,5 a 30 partes en masa en relación con 100 partes en masa de partículas inorgánicas (B).
- 20 4. Estructura para colar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que una proporción de la capa de superficie es del 10 al 80% en masa de la estructura para colar, basándose en la masa de la estructura para colar.
- 25 5. Estructura para colar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la partícula inorgánica (A) es al menos una seleccionada del grupo que consiste en grafito, mica, sílice, materiales cerámicos huecos y cenizas volantes.
- 30 6. Estructura para colar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que las partículas inorgánicas refractarias (B) son al menos una seleccionada del grupo que consiste en mullita, zircón, zircona, alúmina, olivina, espinel, magnesita y cromita.
- 35 7. Estructura para colar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que el mineral de arcilla es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en atapulgita, sepiolita, bentonita y esmectita.
8. Estructura para colar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que el aglutinante (b) es un aglutinante inorgánico.
- 40 9. Estructura para colar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que la capa de superficie está presente en el lado que entra en contacto con un metal fundido.
- 45 10. Estructura para colar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que la capa de superficie comprende partículas de zircón como las partículas inorgánicas refractarias (B), atapulgita como el mineral de arcilla y sílice coloidal como el aglutinante (b).
- 50 11. Estructura para colar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende la fibra orgánica en del 3 al 25% en masa, la fibra inorgánica en del 3,5 al 20% en masa, las partículas inorgánicas (A) en del 1 al 70% en masa y el aglutinante (a) en del 3 al 40% en masa.
- 55 12. Método para producir una estructura para colar, que comprende las etapas de:
preparar una estructura (I) a partir de una suspensión de partida que comprende una fibra orgánica, una fibra inorgánica, partículas inorgánicas (A) que tienen un diámetro de partícula promedio de 80 a 90 μm , un aglutinante (a) y un medio dispersante a través de un procedimiento de moldeo que incluye una etapa de fabricación de papel; y
formar una capa de superficie que comprende partículas inorgánicas refractarias (B) que tienen un diámetro de partícula promedio de 10 a 30 μm seleccionadas del grupo que consiste en óxidos metálicos y silicatos metálicos, un mineral de arcilla y un aglutinante (b) sobre la superficie de la estructura (I).
- 60 13. Método para producir una estructura para colar según la reivindicación 12, que comprende la etapa de preparar una estructura (I) a través de un procedimiento de moldeo que incluye una etapa de fabricación de papel y luego la etapa de formar la capa de superficie.
- 65 14. Uso de la estructura para colar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, para colar un artículo colado.
15. Procedimiento para colar un artículo colado con la estructura para colar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

[Fig. 1]



Sección transversal A-A'



[Fig.2]

