

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 579**

51 Int. Cl.:

C04B 24/02 (2006.01)
C04B 7/52 (2006.01)
C04B 24/12 (2006.01)
C04B 24/16 (2006.01)
C04B 28/02 (2006.01)
C04B 103/52 (2006.01)
C07C 41/50 (2006.01)
C07C 43/317 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.03.2014** **PCT/JP2014/057454**
87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014** **WO14156858**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2014** **E 14775232 (3)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020** **EP 2980038**

54 Título: **Método para mejorar la resistencia de un producto endurecido de una composición hidráulica**

30 Prioridad:

26.03.2013 JP 2013064187

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.06.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SAGAWA, KEIICHIRO;
SHIMODA, MASAOKI y
NAGASAWA, KOJI

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 769 579 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 mejorar la resistencia de un producto endurecido de una composición hidráulica

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un método para producir un polvo hidráulico, a una composición de aditivos para la pulverización de un compuesto hidráulico y al uso de una composición mejoradora de la resistencia para mejorar la resistencia de un producto curado de una composición hidráulica.

10 **Antecedentes de la invención**

La resistencia inicial del hormigón es importante para determinar las propiedades del hormigón en las fases iniciales, tales como velocidad de deslizamiento de forma, resistencia al daño por heladas y el tiempo para retirar un tablero de revestimiento, en un método de construcción de encofrado deslizante. Por ejemplo, el tiempo para que un encofrado permanezca en el sitio se especifica en la norma JASS5 y la Notificación del Ministerio de Construcción, Japón, n.º 110, en la que el tiempo mínimo para que un encofrado permanezca en el sitio es de dos a tres días (para cimentaciones, columnas, paredes, y similares) a una temperatura del aire de 15°C o más. Esto es debido a que el desarrollo de resistencia a largo plazo es notablemente malo debido al secado del hormigón después de que se retira el encofrado, y se dice que la evaporación de agua en un plazo de tres días es particularmente significativa. Con el fin de suprimir la evaporación, es efectivo acelerar la reacción de hidratación del cemento y convertir el cemento en un hidrato de cemento del que el agua no se seca (evapora) fácilmente, y es muy importante desarrollar resistencia después de 3 días desde el punto de vista de suprimir la reducción en la resistencia a largo plazo debida al secado de un producto curado de hormigón.

Por otro lado, la industria del cemento ha utilizado de manera positiva los desechos (tal como restos generales) y subproductos producidos en otras industrias y similares como parte de los materiales de partida, fuentes de energía y productos, que pueden variar la composición mineral del cemento para variar significativamente la resistencia del cemento. Con respecto al estándar de calidad del cemento en Europa y China, la clase resistencia (resistencia después de 28 días en tres rangos y resistencia inicial en dos rangos) se distingue desde el punto de vista de la resistencia, y la calidad del cemento se especifica combinando estos rangos. En particular, la resistencia después de 3 días que representa la resistencia inicial depende de la reacción de hidratación inicial de cemento y se ve fácilmente influenciada por la variación en la composición mineral dependiendo del desecho y similares. Por tanto, es importante desarrollar una alta resistencia inicial desde el punto de vista de una producción estable de cemento. Además, se usan escoria de alto horno, cenizas volantes y similares, que son subproductos de otras industrias, como una mezcla (carga) de un producto de cemento y puede desarrollar resistencia inicial. Esto permite aumentar la cantidad de la mezcla, es decir, la reducción en la cantidad de clínker dentro del intervalo de especificación de calidad y es importante desde el punto de vista de reducir la descarga de gases de efecto invernadero producidos durante la producción de clínker.

En el documento JP-A n.º 2008-519752, se divulga un método de uso de glicerina no tratada como aditivo para cementos para mejorar la resistencia a la compresión del cemento.

El documento JP-A n.º 2008-542182 divulga, con respecto a la producción de polvo tal como cemento, un método de mejora de la eficiencia para pulverizar partículas, que incluye la incorporación de una composición de agentes auxiliares de pulverización que contiene al menos un poliol derivado de biomasa seleccionado de diol, triol y una mezcla de los mismos en las partículas.

Mientras tanto, con respecto a un compuesto obtenido haciendo reaccionar glicerina y formaldehído, en el documento JP-A n.º 2012-500287 se divulga, como una tecnología de una técnica relacionada, un procedimiento para producir glicerol formal usando glicerina (90%) de calidad industrial y formaldehído al 37% con benceno (párrafo [0010] del documento JP-A n.º 2012-500287).

Mientras tanto, en el documento JP-A n.º 2008-519752, se divulga un cemento con resistencia a la compresión que se añade con glicerina no tratada. Además, en el documento JP-A n.º 2008-542182, se divulga un agente auxiliar de pulverización de cementos que contiene poliol derivado de biomasa.

Además, en el documento WO-A n.º 2013/045419, que se publicó el 4 de abril de 2013 y corresponde al documento EP-A n.º 2574636 publicado el 3 de abril de 2013, se divulga una composición de polvo que contienen glicerol formal, un copolímero y un aglomerante inorgánico. Además, el documento JP-A n.º 2001-518871 divulgó un agente anticontracción para una composición de cemento que contiene al menos un acetal de alcohol trihidroxilado o alcohol polihidroxilado, que incluye al menos un grupo 1,3-dioxa.

Además, el documento CN 102 976 650 A describe un agente auxiliar de molienda del retardador del fraguado para cemento retardador del fraguado que se prepara haciendo reaccionar una disolución mixta que comprende lignosulfonato, oxidante, modificador de injerto e iniciador, con un modificador de la aminación y formaldehído,

seguido por reacción con un compuesto polar tal como glicerina.

Sumario de la invención

La presente invención se refiere a un método para producir un polvo hidráulico, que comprende añadir, durante la pulverización de un compuesto hidráulico, una composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico que contiene un producto de reacción [a continuación en el presente documento, denominado componente (A)] obtenido haciendo reaccionar (a1) glicerina [a continuación en el presente documento, denominada componente (a1)] y (a2) formaldehído [a continuación en el presente documento, denominado componente (a2)], en, en cuanto a materia sólida, 0,0005 partes en masa o más y 1,0 parte en masa o menos en relación con 100 partes en masa del compuesto hidráulico.

La presente invención se refiere además a una composición de aditivos para pulverizar un compuesto hidráulico, que comprende:

una composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico que contiene un producto de reacción [a continuación en el presente documento, denominado componente (A)] obtenido haciendo reaccionar (a1) glicerina [a continuación en el presente documento, denominada componente (a1)] y (a2) formaldehído [a continuación en el presente documento, denominado componente (a2)]; y

al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en un aducto de óxido de etileno de glicerina, dietilenglicol y trietanolamina.

La presente invención se refiere además al uso de una composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico como agente auxiliar de pulverización durante la pulverización de un compuesto hidráulico, comprendiendo la composición mejoradora de la resistencia un producto de reacción [a continuación en el presente documento, denominado componente (A)] obtenido haciendo reaccionar (a1) glicerina [a continuación en el presente documento, denominada componente (a1)] y (a2) formaldehído [a continuación en el presente documento, denominado componente (a2)], en el que la composición mejoradora de la resistencia se añade en, en cuanto a materia sólida, 0,0005 partes en masa o más y 1,0 parte en masa o menos en relación con 100 partes en masa del compuesto hidráulico.

Descripción detallada de la invención

La presente invención proporciona una composición de aditivos para pulverizar un compuesto hidráulico que permite obtener un producto curado con alta resistencia inicial. La presente invención también proporciona un método para producir polvo hidráulico que permite obtener un producto curado con alta resistencia inicial, y un uso de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico como agente auxiliar de pulverización para mejorar la resistencia de un producto curado de una composición hidráulica.

Mientras tanto, tal como se describe en el presente documento, los componentes distintos del agua en un objeto (composición o producto mixto) se definen como "materia sólida", a menos que se describa específicamente lo contrario. Por tanto, un componente líquido puede estar contenido en la materia sólida.

En el presente documento se divulga, se proporciona una composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico que permite obtener un producto curado con alta resistencia inicial. La composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación también puede añadirse, además del caso de la preparación de una composición hidráulica, para el caso de la producción de un polvo hidráulico mediante pulverización de un compuesto hidráulico.

El motivo para tener un producto curado con alta resistencia inicial mediante la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación se considera que va a describirse a continuación, aunque no queda del todo claro. Cuando la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación está contenida en una composición hidráulica que tiene cemento y agua, se observó el crecimiento de cristales finos. Como el mecanismo para tener resistencia inicial mejorada se especula basándose en que, se considera que, un compuesto que contiene dos o más átomos de oxígeno con al menos un grupo éter se obtiene mediante la reacción entre alcohol polihidroxilado con una valencia de 2 o más y un compuesto de aldehído o un compuesto de cetona. Además, como el compuesto mencionado anteriormente se adsorbe sobre la superficie de un polvo hidráulico de un compuesto hidráulico a través del átomo de oxígeno, se inhibe de ese modo el crecimiento rápido de un producto de hidratación de C_3S que es un componente de los minerales de un polvo hidráulico, por ejemplo, hidróxido de calcio. Mientras tanto, un compuesto que es un germen cristalino, tal como calcio, se eluye del polvo hidráulico. Como resultado, se genera un gran número de cristales finos y se forman huecos entre los cristales según el crecimiento de cada cristal. Como resultado, se mantiene la incorporación de agua a la superficie de un polvo hidráulico de manera que la hidratación de un polvo hidráulico avanza a una determinada velocidad. Por tanto, se especula que se mejora la resistencia a la compresión después de 3 días a partir del contacto con agua. Mientras tanto, para un producto de reacción con alcohol polihidroxilado con una

valencia de más de 5, la adsorción sobre la superficie de un polvo hidráulico es más fuerte, y como resultado, se considera que la reacción de hidratación de un polvo hidráulico se inhibe más y, por tanto, se deteriora la mejora de la resistencia a la compresión.

5 En la presente invención, el componente (A) es un producto de reacción que se obtiene haciendo reaccionar (a1) glicerol [a continuación en el presente documento, denominado componente (a1)] y (a2) formaldehído [a continuación en el presente documento, denominado componente (a2)].

10 En la presente invención, la combinación de glicerina como componente (a) y formaldehído como componente (b) es ventajosa desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica.

15 En cuanto a un sistema de reacción para obtener el componente (A), puede ejemplificarse un sistema de reacción en el que se extrae humedad hacia el exterior del sistema y un sistema de reacción en el que se realiza reflujo de humedad.

20 Con respecto al sistema de reacción en el que se extrae humedad hacia el exterior del sistema, desde el punto de vista de la reactividad y la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, el componente (A) es preferiblemente un producto de reacción que se obtiene haciendo reaccionar el componente (a1) y el componente (a2), en cuanto a razón molar de (a1)/(a2), a preferiblemente 0,9/1,0 o más, y también preferiblemente 1,1/1,0 o menos y más preferiblemente 1,0/1,0 o menos.

25 Con respecto al sistema de reacción en el que se extrae humedad hacia el exterior del sistema para obtener el componente (A), la reacción se realiza a una temperatura de reacción de preferiblemente 80°C o mayor, más preferiblemente 90°C o mayor, e incluso más preferiblemente 100°C desde el punto de vista de la reactividad y la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica. La reacción puede realizarse a presión atmosférica.

30 Con respecto al sistema de reacción en el que se extrae humedad hacia el exterior del sistema para obtener el componente (A), la reacción se realiza durante un tiempo de reacción de preferiblemente 1 hora o más, más preferiblemente 2 horas o más, e incluso más preferiblemente 4 horas o más, y también preferiblemente 24 horas o menos, más preferiblemente 10 horas o menos, e incluso más preferiblemente 6 horas o menos desde el punto de vista de la reactividad y la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica.

35 Con respecto al sistema de reacción en el que se realiza reflujo de humedad, desde el punto de vista de la reactividad y la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, el componente (A) es preferiblemente un producto de reacción que se obtiene haciendo reaccionar el componente (a1) y el componente (a2), en cuanto a razón molar de (a1)/(a2), a preferiblemente 1,0/1,0 o más, y también preferiblemente 4,0/1,0 o menos y más preferiblemente 2,0/1,0 o menos.

40 Con respecto al sistema de reacción en el que se realiza reflujo de humedad para obtener el componente (A), la reacción se realiza a una temperatura de reacción de preferiblemente 80°C o menor, más preferiblemente 50°C o menor, e incluso más preferiblemente 20°C o menor desde el punto de vista de la reactividad y la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica. La reacción puede realizarse a presión atmosférica.

45 Con respecto al sistema de reacción en el que se realiza reflujo de humedad para obtener el componente (A), la reacción se realiza durante un tiempo de reacción de preferiblemente 1 hora o más, más preferiblemente 2 horas o más, e incluso más preferiblemente 4 horas o más, y también preferiblemente 24 horas o menos, más preferiblemente 10 horas o menos, e incluso más preferiblemente 6 horas o menos desde el punto de vista de la reactividad y la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica.

50 Además, el componente (A) es, desde el punto de vista de la reactividad y la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, preferiblemente un producto de reacción que se obtiene haciendo reaccionar el componente (a1) y el componente (a2) en presencia de un catalizador. Los ejemplos del catalizador incluyen un catalizador ácido y un catalizador alcalino. Los ejemplos del catalizador ácido incluyen ácido inorgánico, ácido orgánico y ácido sólido. Los ejemplos del ácido inorgánico incluyen ácido clorhídrico, ácido nítrico, ácido fosfórico, ácido sulfúrico, ácido bórico y ácido fluorhídrico. Los ejemplos del ácido orgánico incluyen ácido fórmico, ácido acético, ácido cítrico, ácido oxálico, ácido paratoluenosulfónico, ácido trifluorometanosulfónico y ácido fluorosulfónico. Los ejemplos del catalizador alcalino incluyen hidróxido de metal alcalino tal como hidróxido de litio, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de rubidio o hidróxido de cesio, carbonato de metal alcalino tal como carbonato de litio, carbonato de sodio, carbonato de potasio, carbonato de rubidio o carbonato de cesio, e hidrogenocarbonato de metal alcalino tal como hidrogenocarbonato de litio, hidrogenocarbonato de sodio, hidrogenocarbonato de potasio, hidrogenocarbonato de rubidio o hidrogenocarbonato de cesio. El catalizador se usa, en cuanto a razón molar del catalizador/el componente (a2), a preferiblemente 0,001/1 o más, más preferiblemente 0,002/1 o más, e incluso más preferiblemente 0,005/1 o más, y también preferiblemente 0,1/1 o menos, más preferiblemente 0,05/1 o menos, e incluso más preferiblemente 0,01/1 o menos en relación con el componente (a2).

Con el fin de obtener el producto de reacción del componente (A), es preferible tener las siguientes etapas:

(1) una etapa de mezcla del componente (a1), el componente (a2) y un catalizador de reacción para formar un producto mixto;

(2) una etapa de ajuste del producto mixto obtenido de (1) a una temperatura de reacción y mantenimiento de la temperatura durante 1 hora o más;

(3) una etapa de enfriamiento del producto mixto después de la etapa de (2); y

(4) una etapa de neutralización del producto mixto o bien después o bien durante la etapa (3).

El componente (A) se obtiene generalmente como un producto de reacción líquido. En la presente invención, el componente (A) puede usarse directamente como mejorador de la resistencia para un polvo hidráulico. El mejorador de la resistencia para un polvo hidráulico que contiene el componente (A) puede mezclarse con otro componente, por ejemplo, agua, el componente (B) o el componente (C) descritos a continuación de manera que se usa como una composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico. Los ejemplos específicos del mismo incluyen una composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico que contiene el componente (A) y el componente (B) y una composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico que contiene el componente (A), el componente (B) y el componente (C).

En el componente (A), el contenido de la materia sólida es preferiblemente del 20% en masa o más, más preferiblemente el 30% en masa o más, e incluso más preferiblemente el 40% en masa o más, y también preferiblemente el 100% en masa o menos. El contenido de materia sólida en el producto de reacción varía dependiendo de las condiciones de reacción para obtener el componente (A) (un sistema de reacción en el que se extrae humedad hacia el exterior del sistema y un sistema de reacción en el que se realiza reflujo de humedad). En el caso de la realización de una reacción según un sistema de reacción en el que se extrae humedad hacia el exterior del sistema, como el componente (A), puede obtenerse un producto de reacción que tiene un contenido de materia sólida de preferiblemente el 80% en masa o más, más preferiblemente el 90% en masa o más, e incluso más preferiblemente el 95% en masa o más. Además, en el caso de la realización de una reacción según un sistema de reacción en el que se realiza reflujo de humedad, como (A), puede obtenerse un producto de reacción que tiene un contenido de materia sólida de preferiblemente el 90% en masa o menos y más preferiblemente el 80% en masa o menos.

En el producto de reacción, está contenido un componente sin reaccionar como un componente distinto de agua. En el producto de reacción del componente (A), el contenido del componente (a1) sin reaccionar según análisis cuantitativo de cromatografía de gases es, para un sistema de reacción en el que se extrae humedad hacia el exterior del sistema, preferiblemente el 20% en masa o menos, más preferiblemente el 15% en masa o menos, e incluso más preferiblemente el 10% en masa o menos, y también el 0% en masa o más en cuanto a materia sólida, en la materia sólida del producto de reacción desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica.

Para un sistema de reacción en el que se realiza reflujo de humedad, el contenido del componente (a1) sin reaccionar en el producto de reacción del componente (A) es preferiblemente del 60% en masa o menos, más preferiblemente el 50% en masa o menos, e incluso más preferiblemente el 40% en masa o menos, y también el 0% en masa o más en cuanto a materia sólida, en la materia sólida del producto de reacción desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica. Además, desde el punto de vista de una reacción fácil entre el componente (a1) y el componente (a2), es preferiblemente el 10% en masa o más, más preferiblemente el 20% en masa o más, e incluso más preferiblemente el 30% en masa o más.

En cualquiera de los sistemas de reacción, el contenido del componente (a1) sin reaccionar se mide mediante análisis cuantitativo de cromatografía de gases en las siguientes condiciones. Mientras tanto, la disolución de reacción muestreada se pesa de manera precisa con escualano líquido como referencia interna, derivatizado con una cantidad en exceso de agente de siliación de trimetilo, y luego se somete a la medición.

[Condiciones para la medición de cromatografía de gases]

Aparato: HP6850 fabricado por Agilent Technologies, Inc.

Columna: Frontier Ultra-Alloy-1 (30 m × 0,25 mm d.i. × 0,15 µm de espesor de película)

Condiciones del aparato:

• Temp. de inyección: 300°C

- Temp. del detector: 350°C
- Flujo de H₂: 30 ml/min
- 5 • Flujo de aire: 300 ml/min
- Flujo de He: 28 ml/min
- 10 • Volumen de inyección: 2,0 µl
- Modo de fraccionamiento: razón de fraccionamiento = 50/1
- Velocidad de flujo total: 104 ml/min (He)
- 15 Programa de temperatura
- Temp. inicial: 40°C
- Tiempo inicial: 5 min
- 20 • Velocidad creciente: 10°C/min
- Temp. final: 350°C
- 25 En la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación, el contenido de la materia sólida que contiene el componente (A), el componente (B) y el componente (C) que se describen a continuación es, desde el punto de vista del almacenamiento y el transporte de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico, preferiblemente del 8% en masa o más, más preferiblemente el 18% en masa o más, e incluso más preferiblemente el 20% en masa o más. Desde el punto de vista de la trabajabilidad de la operación de adición de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico o similar, el contenido es preferiblemente del 100% en masa o menos, más preferiblemente el 90% en masa o menos, e incluso más preferiblemente el 80% en masa o menos.
- 30 Además, la razón del componente (A) con respecto a la materia sólida de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico es, desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, preferiblemente del 3% en masa o más y más preferiblemente el 8% en masa o más, y también desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, preferiblemente el 100% en masa o menos, más preferiblemente el 80% en masa o menos, e incluso más preferiblemente el 75% en masa o menos.
- 35 Cuando la razón del componente (A) con respecto a la materia sólida de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico es preferiblemente del 55% en masa o más y más preferiblemente el 80% en masa o más, el contenido de la materia sólida en la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico es preferiblemente del 20% en masa o más, más preferiblemente el 30% en masa o más, e incluso más preferiblemente el 40% en masa o más. Desde el punto de vista de la trabajabilidad de la operación de adición de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico o similar, el contenido es preferiblemente del 100% en masa o menos, más preferiblemente el 80% en masa o menos, e incluso más preferiblemente el 60% en masa o menos.
- 40 El contenido del componente (A) en la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico para un caso en el que sólo se usa el componente (A) es, desde el punto de vista del almacenamiento y el transporte de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico, preferiblemente del 20% en masa o más, más preferiblemente el 30% en masa o más, e incluso más preferiblemente el 40% en masa o más. Además, desde el punto de vista de la trabajabilidad de la operación de adición de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico o similar, el contenido es preferiblemente del 100% en masa o menos, más preferiblemente el 80% en masa o menos, e incluso más preferiblemente el 60% en masa o menos.
- 45 Para un caso en el que sólo se usa el componente (A), la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico puede contener agua desde el punto de vista de la trabajabilidad de la operación de adición o similar. El contenido de agua es, desde el punto de vista de la trabajabilidad de la operación de adición o similar, preferiblemente del 20% en masa o más, y más preferiblemente el 40% en masa o más en la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico. Desde el punto de vista del almacenamiento y el transporte de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico, el contenido de agua es preferiblemente del 80% en masa o menos, más preferiblemente el 70% en masa o menos, e incluso más preferiblemente el 60% en masa o menos.
- 50 El contenido del componente (A) en la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico para un caso en el que sólo se usa el componente (A) es, desde el punto de vista del almacenamiento y el transporte de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico, preferiblemente del 20% en masa o más, más preferiblemente el 30% en masa o más, e incluso más preferiblemente el 40% en masa o más. Además, desde el punto de vista de la trabajabilidad de la operación de adición de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico o similar, el contenido es preferiblemente del 100% en masa o menos, más preferiblemente el 80% en masa o menos, e incluso más preferiblemente el 60% en masa o menos.
- 55 Para un caso en el que sólo se usa el componente (A), la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico puede contener agua desde el punto de vista de la trabajabilidad de la operación de adición o similar. El contenido de agua es, desde el punto de vista de la trabajabilidad de la operación de adición o similar, preferiblemente del 20% en masa o más, y más preferiblemente el 40% en masa o más en la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico. Desde el punto de vista del almacenamiento y el transporte de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico, el contenido de agua es preferiblemente del 80% en masa o menos, más preferiblemente el 70% en masa o menos, e incluso más preferiblemente el 60% en masa o menos.
- 60 El contenido del componente (A) en la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico para un caso en el que sólo se usa el componente (A) es, desde el punto de vista del almacenamiento y el transporte de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico, preferiblemente del 20% en masa o más, más preferiblemente el 30% en masa o más, e incluso más preferiblemente el 40% en masa o más. Además, desde el punto de vista de la trabajabilidad de la operación de adición de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico o similar, el contenido es preferiblemente del 100% en masa o menos, más preferiblemente el 80% en masa o menos, e incluso más preferiblemente el 60% en masa o menos.
- 65 Para un caso en el que sólo se usa el componente (A), la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico puede contener agua desde el punto de vista de la trabajabilidad de la operación de adición o similar. El contenido de agua es, desde el punto de vista de la trabajabilidad de la operación de adición o similar, preferiblemente del 20% en masa o más, y más preferiblemente el 40% en masa o más en la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico. Desde el punto de vista del almacenamiento y el transporte de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico, el contenido de agua es preferiblemente del 80% en masa o menos, más preferiblemente el 70% en masa o menos, e incluso más preferiblemente el 60% en masa o menos.

La composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación puede contener, como el componente (B), al menos un compuesto seleccionado de condensado de urea-formaldehído e hidroximetanosulfonato desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica. Los ejemplos del condensado de urea-formaldehído incluyen tetrahidro-4H-1,3,5-oxadiazin-4-ona. Además, el hidroximetanosulfonato es preferiblemente una sal de metal alcalino tal como sal de sodio y sal de potasio. Es posible que el componente (A) y el componente (B) se mezclen entre sí antes de producir una composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico y pueden usarse después de añadirse a un polvo hidráulico. Es posible también que el componente (A) y el componente (B) se añadan por separado a un polvo hidráulico y se usen.

En el caso de que esté contenido el componente (B), el contenido del componente (A) en la materia sólida de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico es, desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, preferiblemente del 10% en masa o más, más preferiblemente el 25% en masa o más, e incluso más preferiblemente el 35% en masa o más, y también preferiblemente el 90% en masa o menos, más preferiblemente el 70% en masa o menos, e incluso más preferiblemente el 60% en masa o menos. Además, para un caso en el que esté contenido el componente (B), la razón del componente (B) con respecto a la materia sólida de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico es, desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, preferiblemente del 10% en masa o más, más preferiblemente el 30% en masa o más, e incluso más preferiblemente el 40% en masa o más, y también preferiblemente el 90% en masa o menos, más preferiblemente el 75% en masa o menos, e incluso más preferiblemente el 65% en masa o menos.

En el caso de que esté contenido el componente (B), la razón en masa del componente (B) con respecto al componente (A) (cuando se convierte en cuanto a materia sólida) es, desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, preferiblemente más de 0/100 en cuanto a (B)/(A), es decir, el componente (B) está presente a más de 0 partes en masa, preferiblemente 20/80 o más, más preferiblemente 45/55 o más, e incluso más preferiblemente 50/50 o más, y también preferiblemente 80/20 o menos, más preferiblemente 70/30 o menos, e incluso más preferiblemente 60/40 o menos en relación con 100 partes en masa del componente (A).

El contenido del componente (A) para la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico que contiene tanto el componente (A) como el componente (B) es, desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, preferiblemente del 3% en masa o más, más preferiblemente el 5% en masa o más, e incluso más preferiblemente el 8% en masa o más, y también preferiblemente el 60% en masa o menos, más preferiblemente el 50% en masa o menos, incluso más preferiblemente el 45% en masa o menos, incluso más preferiblemente el 30% en masa o menos, e incluso más preferiblemente el 20% en masa o menos.

El contenido del componente (B) para la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico que contiene tanto el componente (A) como el componente (B) es, desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, preferiblemente del 5% en masa o más, y más preferiblemente el 10% en masa o más, y también preferiblemente el 60% en masa o menos, más preferiblemente el 50% en masa o menos, incluso más preferiblemente el 45% en masa o menos, incluso más preferiblemente el 30% en masa o menos, e incluso más preferiblemente el 15% en masa o menos.

El contenido total del componente (A) y el componente (B) para la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico que contiene tanto el componente (A) como el componente (B) es preferiblemente del 8% en masa o más, más preferiblemente el 15% en masa o más, incluso más preferiblemente el 18% en masa o más, e incluso más preferiblemente el 20% en masa o más del almacenamiento y el transporte de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico. Desde el punto de vista de la trabajabilidad de la operación de adición de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico o similar, el contenido del componente (A) y el componente (B) es preferiblemente del 100% en masa o menos, más preferiblemente el 90% en masa o menos, incluso más preferiblemente el 80% en masa o menos, e incluso más preferiblemente el 60% en masa o menos.

La composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico que contiene tanto el componente (A) como el componente (B) puede contener agua desde el punto de vista de la trabajabilidad de la operación de adición o similar. El contenido de agua en la composición mejoradora de la resistencia es preferiblemente del 10% en masa o más, más preferiblemente el 20% en masa o más, e incluso más preferiblemente el 40% en masa o más, y desde el punto de vista del almacenamiento y el transporte de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico, preferiblemente el 95% en masa o menos, más preferiblemente el 92% en masa o menos, incluso más preferiblemente el 82% en masa o menos, e incluso más preferiblemente el 80% en masa o menos. La forma de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación es preferiblemente en forma líquida. La composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación también puede contener un agente antiespumante descrito a continuación.

A medida que la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación está presente junto con un polvo hidráulico, mejora la resistencia de un producto curado del polvo hidráulico. En general,

se usa un polvo hidráulico como composición hidráulica que contiene el polvo y agua. Los ejemplos del polvo hidráulico incluyen cemento. Los ejemplos del cemento incluyen un cemento Portland ordinario, un cemento Portland con resistencia inicial, un cemento Portland con alta resistencia inicial, un cemento Portland resistente a los sulfatos, un cemento Portland de bajo calor de hidratación, un cemento Portland blanco y un cemento ecológico (por ejemplo, según la norma JIS R5214). El cemento puede incluir una mezcla tal como escoria de alto horno, cenizas volantes, vapor de sílice, cenizas de volcán y arcilla blanca de silicato como otro polvo hidráulico. Además, también se puede incluir polvo fino de piedra caliza no hidráulico. En cuanto a la mezcla, es preferible al menos uno seleccionado de escoria de alto horno, cenizas volantes y vapor de sílice. Es más preferible al menos uno seleccionado de escoria de alto horno y cenizas volantes. Puede usarse un cemento mixto mezclado con cemento, por ejemplo, cemento de vapor de sílice o cemento de alto horno. Además, la mezcla puede usarse sin mezclarse con cemento. El polvo hidráulico en el que se usa la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación contiene preferiblemente una mezcla como material que no tiene una propiedad de curado por sí mismo, pero, cuando se combina con un material que tiene una propiedad de curado tras la reacción con agua o un material alcalino, forma un hidrato según una interacción a través de agua para obtener el curado. Concretamente, la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación es preferible para un polvo hidráulico que contenga al menos una sustancia (mezcla) seleccionada de escoria de alto horno, cenizas volantes y vapor de sílice, y también, desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, para un polvo hidráulico que contenga al menos una sustancia (mezcla) seleccionada de escoria de alto horno, cenizas volantes y vapor de sílice a preferiblemente el 10% en masa o más, y más preferiblemente el 30% en masa o más, y también preferiblemente el 80% en masa o menos, más preferiblemente el 70% en masa o menos, e incluso más preferiblemente el 50% en masa o menos.

La composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación se usa, en cuanto a materia sólida, en una razón de 0,0005 partes en masa o más, y también 1,0 parte en masa o menos en relación con 100 partes en masa de un polvo hidráulico desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica y la supresión de la disminución de la resistencia a largo plazo. Desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, se usa, en cuanto a materia sólida, en una razón de más preferiblemente 0,001 partes en masa o más, incluso más preferiblemente 0,003 partes en masa o más, incluso más preferiblemente 0,008 partes en masa o más, incluso más preferiblemente 0,012 partes en masa o más, e incluso más preferiblemente 0,020 partes en masa o más en relación con 100 partes en masa de un polvo hidráulico. Además, desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica y la supresión de la disminución de la resistencia a largo plazo, se usa, en cuanto a materia sólida, en una razón de más preferiblemente 0,5 partes en masa o menos, incluso más preferiblemente 0,3 partes en masa o menos, e incluso más preferiblemente 0,1 partes en masa o menos en relación con 100 partes en masa de un polvo hidráulico.

Para aplicar la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación a un polvo hidráulico, la composición mencionada anteriormente puede añadirse a un compuesto hidráulico durante la etapa de producción de un polvo hidráulico. En general, el polvo hidráulico se produce pulverizando un compuesto hidráulico. Cuando se añade la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación durante la pulverización de un compuesto hidráulico, se añade la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación, en cuanto a materia sólida, a 0,0005 partes en masa o más, y desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, preferiblemente 0,001 partes en masa o más, más preferiblemente 0,003 partes en masa o más, incluso más preferiblemente 0,008 partes en masa o más, incluso más preferiblemente 0,012 partes en masa o más, e incluso más preferiblemente 0,020 partes en masa o más, y también 1,0 parte en masa o menos, más preferiblemente 0,5 partes en masa o menos, incluso más preferiblemente 0,3 partes en masa o menos, e incluso más preferiblemente 0,1 partes en masa o menos en relación con 100 partes en masa de un compuesto hidráulico. Por ejemplo, como un método para producir un polvo hidráulico que incluye una etapa de pulverización de un compuesto hidráulico en presencia de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación, se proporciona un método para producir un polvo hidráulico en el que la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación está presente en una razón de 0,0005 partes en masa o más, preferiblemente 0,001 partes en masa o más, más preferiblemente 0,003 partes en masa o más, incluso más preferiblemente 0,008 partes en masa o más, incluso más preferiblemente 0,012 partes en masa o más, e incluso más preferiblemente 0,020 partes en masa o más, y también 1,0 parte en masa o menos, más preferiblemente 0,5 partes en masa o menos, incluso más preferiblemente 0,3 partes en masa o menos, e incluso más preferiblemente 0,1 partes en masa o menos en relación con 100 partes en masa de un compuesto hidráulico. En ese caso, desde el punto de vista de la propiedad de pulverización de un compuesto hidráulico, el compuesto hidráulico puede pulverizarse en presencia de al menos un compuesto seleccionado de un aducto de óxido de etileno de glicerina, dietilenglicol y trietanolamina [a continuación en el presente documento, denominado componente (C)]. El componente (C) es preferiblemente un aducto de óxido de etileno de glicerina. En el aducto de óxido de etileno de glicerina, el número promedio de moles añadidos de óxido de etileno es preferiblemente de 0,5 o más y 3 o menos.

La presente invención proporciona una composición de aditivos para la pulverización de un compuesto hidráulico que contiene la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación y el componente (C). Cuando el componente (C) se usa en combinación, la composición mejoradora de la resistencia

para un polvo hidráulico contiene preferiblemente el componente (A) y el componente (B) en la composición de aditivos para pulverización. Además, la razón en masa del total del componente (A) y el componente (B) con respecto al componente (C) (cuando se convierte en cuanto a materia sólida) en la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación es, desde el punto de vista de la mejora de la propiedad para la pulverización de un compuesto hidráulico y desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, preferiblemente de 10/90 o más, más preferiblemente 20/80 o más, e incluso más preferiblemente 40/60 o más, y también preferiblemente 90/10 o menos, más preferiblemente 80/20 o menos, e incluso más preferiblemente 60/40 o menos en cuanto a [total del componente (A) y el componente (B)]/el componente (C). La composición de aditivos para la pulverización puede usarse como una composición que contiene agua tal como una disolución acuosa. En ese caso, la concentración total de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico y el componente (C) es, desde el punto de vista de la mejora de la propiedad de manipulación de un producto mixto como un producto mixto líquido que tiene baja viscosidad, preferiblemente del 20% en masa o más, más preferiblemente el 30% en masa o más, e incluso más preferiblemente el 35% en masa o más, y también preferiblemente el 99% en masa o menos y más preferiblemente el 80% en masa o menos.

Según el método para mejorar la resistencia de un producto curado de una composición hidráulica de la presente divulgación, la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico se añade a una composición hidráulica. En cuanto al momento para la adición, puede ser durante la preparación de una composición hidráulica, y durante o después de la pulverización de un compuesto hidráulico durante la producción del polvo hidráulico.

En el método para producir un polvo hidráulico de la presente invención, se muele un compuesto hidráulico para obtener el polvo hidráulico. El compuesto hidráulico se refiere a una sustancia que tiene una propiedad de reaccionar con agua para endurecerse y un compuesto que no tiene endurecibilidad como sustancia individual, pero forma un hidrato y se endurece mediante la interacción a través de agua cuando dos o más sustancias se usan en combinación. Generalmente, en el compuesto hidráulico, un óxido de un metal alcalinotérreo y un óxido tal como SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , P_2O_5 y ZnO forman un hidrato en condiciones hidrotérmicas o de temperatura ordinaria. Los componentes del compuesto hidráulico, por ejemplo cemento, incluyen $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ (C_3S : alita), $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ (C_2S : belita), $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ (C_3A : aluminato de calcio) y $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ (C_4AF : aluminoferrita de calcio) como componentes. Además, los ejemplos de la mezcla usada con cemento incluyen una o más sustancias seleccionadas de escoria de alto horno, cenizas volantes y vapor de sílice. Los ejemplos del compuesto hidráulico incluyen minerales contenidos en el cemento (C_3S , C_2S , C_3A y C_4AF), escoria, cenizas volantes, piedra caliza, escoria de hierro, yeso, alúmina, ceniza incinerada, cal no apagada y cal apagada, que pueden usarse como material de partida de un polvo hidráulico. El compuesto hidráulico contiene preferiblemente una o más sustancias (mezclas) seleccionadas del grupo que consiste en escoria de alto horno, cenizas volantes y vapor de sílice. Además, el compuesto hidráulico contiene una o más sustancias (mezclas) seleccionadas del grupo que consiste en escoria de alto horno, cenizas volantes y vapor de sílice en una cantidad de preferiblemente el 10% en masa o más, más preferiblemente el 30% en masa o más, y preferiblemente el 80% en masa o menos, más preferiblemente el 70% en masa o menos, incluso más preferiblemente el 50% en masa o menos, desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de la composición hidráulica.

Cuando se obtiene cemento Portland como un polvo hidráulico, se produce de la siguiente manera, por ejemplo: se pulveriza previamente clínker como un compuesto hidráulico obtenido mediante la calcinación de un material de partida tal como piedra caliza, arcilla y escoria de hierro (también denominado clínker de cemento, y también puede contener yeso), preferiblemente con la mezcla mencionada anteriormente, se añade con una cantidad adecuada de yeso y se somete a pulverización de acabado para producir un polvo que tiene un área superficial específica, por ejemplo, un valor de Blaine de $2500\text{ cm}^2/\text{g}$ o más. La composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación se usa como aditivo durante la pulverización del compuesto hidráulico mencionado anteriormente, preferiblemente un clínker, y preferiblemente como aditivo para la pulverización de acabado. Desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico se usa de tal manera que está presente, en cuanto a materia sólida de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico, a 0,0005 partes en masa o más, más preferiblemente 0,005 partes en masa o más, e incluso más preferiblemente 0,01 partes en masa o más, y también 1,0 parte en masa o menos, más preferiblemente 0,5 partes en masa o menos, incluso más preferiblemente 0,1 partes en masa o menos, e incluso más preferiblemente 0,05 partes en masa o menos en relación con 100 partes en masa de un compuesto hidráulico como material de partida usado para la pulverización. Además, desde el punto de vista de la mejora de la propiedad de pulverización de un compuesto hidráulico y desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, pueden usarse un producto mixto de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico y el componente (C) como aditivo durante la pulverización del compuesto hidráulico mencionado anteriormente, preferiblemente un clínker, y preferiblemente como aditivo en la pulverización de acabado. Además, la cantidad se basa en la cantidad de materia sólida de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico que está presente durante la etapa de pulverización de un compuesto hidráulico, y específicamente, se basa en la cantidad de materia sólida de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico que está presente hasta que se completa la pulverización de un compuesto hidráulico, o hasta que se alcanza el valor de Blaine deseado.

Con respecto al método para producir un polvo hidráulico de la presente invención, las condiciones para la pulverización pueden ajustarse dependiendo de los materiales de partida, el uso, o similares de manera que se obtiene un polvo con un diámetro de partícula adecuado. En general, es preferible que el compuesto hidráulico, por ejemplo, clínker, se pulverice hasta que se convierta en un polvo con un valor de Blaine de preferiblemente 2500 cm²/g o más, y más preferiblemente 3000 cm²/g o más, y también preferiblemente 5000 cm²/g o menos, y más preferiblemente 4000 cm²/g o menos. El valor de Blaine deseado puede obtenerse ajustando el tiempo de pulverización, por ejemplo. Existe una tendencia de que el valor de Blaine aumenta a medida que se extiende el tiempo de pulverización, y disminuye a medida que se acorta el tiempo de pulverización.

En la presente invención, el dispositivo de pulverización usado para la pulverización de un compuesto hidráulico no está particularmente limitado, y los ejemplos del mismo incluye un molino de bolas que se usa generalmente para la pulverización de cemento. El material de un medio de pulverización (bola de pulverización) del dispositivo tiene preferiblemente una dureza que es la misma o mayor que la de un objeto para la pulverización (por ejemplo, aluminato de calcio para clínker de cemento). Los ejemplos de un producto que puede obtenerse comercialmente obtenible incluyen generalmente acero, acero inoxidable, alúmina, zirconia, titanio y carburo de tungsteno.

Desde el punto de vista de la supresión de una disminución en la resistencia provocada por una cantidad de aire aumentada en una composición hidráulica, puede usarse en combinación de manera adicional un agente antiespumante. Además, teniendo un agente antiespumante presente en el momento de la pulverización de un compuesto hidráulico, el agente antiespumante puede distribuirse por igual en la superficie del polvo hidráulico que va a obtenerse de manera que el efecto de supresión mencionado anteriormente puede presentarse de manera más eficaz. Concretamente, según un método para producir un polvo hidráulico que incluye una etapa de pulverización de un compuesto hidráulico en presencia de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico y un agente antiespumante, puede suprimirse una disminución en la resistencia a la compresión de una composición hidráulica, que se provoca por una cantidad de aire aumentada.

Los ejemplos preferidos del agente antiespumante incluyen un agente antiespumante de silicona, un agente antiespumante de ésteres de ácidos grasos y un agente antiespumante de éter. En cuanto al agente antiespumante de silicona, es más preferible dimetilpolisiloxano. En cuanto al agente antiespumante de ésteres de ácidos grasos, es más preferible éster de ácido graso de polialquilenglicol. En cuanto al agente antiespumante de éter, es más preferible polialquilenglicol éter.

La composición hidráulica que usa un polvo hidráulico obtenido mediante el método de producción de la presente invención ha mejorado la resistencia a la compresión en el curado. Los ejemplos del polvo hidráulico incluyen cemento Portland, cemento de alúmina, escoria de alto horno, cenizas volantes, piedra caliza y yeso. Es preferible cemento Portland. Es preferible un polvo hidráulico que contiene la mezcla mencionada anteriormente.

El polvo hidráulico obtenido mediante el método de producción de la presente invención puede usarse como material para una estructura de hormigón y un producto de hormigón. El hormigón que usa el polvo hidráulico obtenido mediante el método de producción de la presente invención tiene resistencia a la compresión mejorada 3 días después del contacto con agua. Por ejemplo, incluso si un polvo hidráulico (tal como escoria de alto horno, cenizas volantes y piedra caliza) que tiene una baja resistencia inicial al envejecimiento después del contacto con agua se combina con o se sustituye parcialmente por el polvo hidráulico obtenido mediante el método de producción de la presente invención, puede obtenerse una resistencia a la compresión 3 días después del contacto con agua que es igual a o mayor que la de en el caso del uso de un polvo hidráulico al que no se le aplica la presente invención, que es una ventaja del polvo hidráulico obtenido mediante el método de producción de la presente invención.

Según la presente divulgación, se proporciona una composición hidráulica que contiene la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación, un polvo hidráulico, una materia inerte y agua, en la que el contenido de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico es, desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, de 0,0005 partes en masa o más, y 1,0 parte en masa o menos en cuanto a materia sólida en relación con 100 partes en masa de un polvo hidráulico.

En la composición hidráulica de la presente divulgación, el contenido de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico es, desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, de 0,0005 partes en masa o más, preferiblemente 0,005 partes en masa o más en cuanto a materia sólida, y es, desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, preferiblemente de 0,001 partes en masa o más, más preferiblemente 0,003 partes en masa o más, incluso más preferiblemente 0,008 partes en masa o más, incluso más preferiblemente 0,012 partes en masa o más, e incluso más preferiblemente 0,020 partes en masa o más, y también 1,0 parte en masa o menos en relación con 100 partes en masa de un polvo hidráulico. Además, desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica, es preferiblemente de 0,5 partes en masa o menos, incluso más preferiblemente 0,3 partes en masa o menos, e incluso más preferiblemente 0,1 partes en masa o menos.

En cuanto al polvo hidráulico, pueden usarse los descritos anteriormente. El polvo hidráulico contiene

preferiblemente al menos una sustancia (mezcla) seleccionada de escoria de alto horno, cenizas volantes y vapor de sílice. Es preferiblemente un polvo hidráulico que contiene al menos una sustancia (mezcla) seleccionada de escoria de alto horno, cenizas volantes y vapor de sílice a preferiblemente el 10% en masa o más, y más preferiblemente el 30% en masa o más, y también preferiblemente el 80% en masa o menos, más preferiblemente el 70% en masa o menos, e incluso más preferiblemente el 50% en masa o menos desde el punto de vista de la mejora de la resistencia después de 3 días de una composición hidráulica. El contenido de un polvo hidráulico en la composición hidráulica de la presente divulgación es, desde el punto de vista de la resistencia a la separación de una composición hidráulica y la resistencia después del endurecimiento, preferiblemente de 300 kg/m³ o más, y más preferiblemente 350 kg/m³ o más por volumen de la composición hidráulica. Además, desde el punto de vista de la supresión de las fisuras que se provocan por el calor de hidratación de una composición hidráulica, es preferiblemente de 450 kg/m³ o menos, y más preferiblemente 430 kg/m³ o menos.

En cuanto a la materia inerte, puede ejemplificarse una materia inerte seleccionada de materia inerte fina y materia inerte gruesa. Los ejemplos de la materia inerte fina incluyen los definidos en la norma JIS A0203-2302. Los ejemplos de la materia inerte fina incluyen arena de río, arena terrestre, arena de montaña, arena marina, arena de piedra caliza, silicato y arena obtenida triturándolos, materia inerte fina de escoria de alto horno, materia inerte fina de escoria de ferróniquel, materia inerte fina de peso ligero (la materia inerte tanto artificial como natural) y materia inerte fina reciclada. Además, los ejemplos de la materia inerte gruesa incluyen los definidos en la norma JIS A0203-2303. Los ejemplos de la materia inerte gruesa incluyen grava de río, grava terrestre, grava de montaña, grava marina, grava de piedra caliza, gravas obtenidas triturándolas, materia inerte gruesa de escoria de alto horno, materia inerte gruesa de escoria de ferróniquel, materia inerte gruesa de peso ligero (tanto materia inerte artificial como materia inerte natural) y materia inerte gruesa reciclada. Pueden mezclarse y usarse diferentes tipos de la materia inerte fina y la materia inerte gruesa, o pueden usarse aquellas con el mismo tipo.

El contenido de la materia inerte en la composición hidráulica de la presente divulgación es, desde el punto de vista de la resistencia a la separación de una composición hidráulica y la trabajabilidad, preferiblemente de 1700 kg/m³ o más, y más preferiblemente 1720 kg/m³ o más, y también preferiblemente 1800 kg/m³ o menos, y más preferiblemente 1760 kg/m³ o menos por volumen de la composición hidráulica.

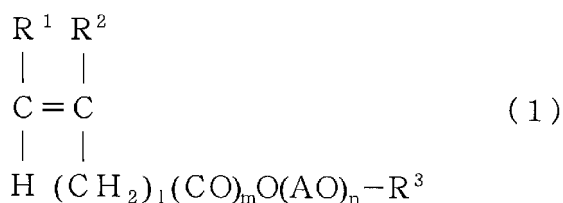
La razón volumétrica de la materia inerte fina (s) con respecto a la materia inerte (a) en la composición hidráulica de la presente divulgación [$s/a \times 100 (\%)$] es, desde el punto de vista de la resistencia a la separación y la trabajabilidad de una composición hidráulica, preferiblemente del 45% o más, y más preferiblemente el 47% o más, y también preferiblemente el 55% o menos, e incluso más preferiblemente el 53% o menos.

La razón en masa de agua (W) con respecto al polvo hidráulico (C) en la composición hidráulica de la presente divulgación [$W/C \times 100 (\%)$] es, desde el punto de vista de la fluidez de la composición hidráulica, preferiblemente del 35% o más, y más preferiblemente el 38% o más. Desde el punto de vista de la resistencia de una composición hidráulica después del endurecimiento, es preferiblemente del 55% o menos, e incluso más preferiblemente el 52% o menos.

La composición hidráulica de la presente divulgación puede contener un agente de dispersión desde el punto de vista del aumento de la fluidez. Los ejemplos del agente de dispersión incluyen un polímero a base de fosfato, un copolímero a base de poli(ácido carboxílico), un copolímero a base de ácido sulfónico, un polímero a base de naftaleno, un polímero a base de melamina, un polímero fenólico y un polímero a base de lignina. El agente de dispersión puede ser una mezcla química en la que se combinan otros componentes.

En cuanto al agente de dispersión, se prefiere un agente de dispersión seleccionado de un copolímero a base de poli(ácido carboxílico) y un polímero a base de naftaleno, y se prefiere más un copolímero a base de poli(ácido carboxílico), desde el punto de vista de la supresión del retardo del endurecimiento de la composición hidráulica. Los ejemplos del copolímero a base de poli(ácido carboxílico) que pueden usarse incluyen un copolímero de un monoéster de un polialquilenglicol y ácido (met)acrílico y un ácido carboxílico tal como ácido (met)acrílico (tal como un compuesto descrito en el documento JP-A n.º 8-12397), un copolímero de un alcohol insaturado que tiene un polialquilenglicol y un ácido carboxílico tal como ácido (met)acrílico, y un copolímero de un alcohol insaturado que tiene un polialquilenglicol y un ácido dicarboxílico tal como ácido maleico. En el presente documento, ácido (met)acrílico significa un ácido carboxílico seleccionado de ácido acrílico y ácido metacrílico.

En cuanto al copolímero a base de poli(ácido carboxílico), puede usarse un copolímero producido a partir de la polimerización del monómero (1) representado por la siguiente fórmula (1) y el monómero (2) representado por la siguiente fórmula (2) [a continuación en el presente documento, se denomina copolímero de poli(ácido carboxílico) (I)].



[en la fórmula,

5 R^1 y R^2 : un átomo de hidrógeno o un grupo metilo,

l : número de 0 o más y 2 o menos,

m : número de 0 ó 1,

10 AO : un grupo alquilenoxilo que tiene 2 o más y 4 o menos átomos de carbono,

n : un número promedio de moles añadidos de AO , que es un número de 5 o más y 150 o menos, y

15 R^3 : un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene 1 o más y 4 o menos átomos de carbono].

[Fórmula química 2]



20 [en la fórmula,

R^4 , R^5 y R^6 : un átomo de hidrógeno, un grupo metilo o $(CH_2)_{m1}COOM^2$,

25 M^1 y M^2 : un átomo de hidrógeno, un metal alcalino, un metal alcalinotérreo (1/2 átomo), amonio, alquilamonio o alquilamonio sustituido, y

$m1$: número de 0 o más y 2 o menos.

30 Mientras tanto, $(CH_2)_{m1}COOM^2$ y $COOM^1$ pueden formar juntos un anhídrido].

Desde el punto de vista de la fluidez de la composición hidráulica, en la fórmula (1), AO representa preferiblemente un grupo alquilenoxilo (grupo etilenoxilo) que tiene 2 ó 3 átomos de carbono, y más preferiblemente que tiene 2 átomos de carbono.

35 Desde el punto de vista de la supresión del endurecimiento retardado de una composición hidráulica, n representa preferiblemente un número de no menos de 9, más preferiblemente no menos de 20, incluso más preferiblemente no menos de 50, e incluso más preferiblemente no menos de 70. Desde el punto de vista de la fluidez inicial de una composición hidráulica, n representa preferiblemente un número de no más de 150, y más preferiblemente no más de 130.

40 Cuando m es 0, l es preferiblemente 1 ó 2. Cuando m es 1, l es preferiblemente 0. Desde el punto de vista de la capacidad de polimerización del copolímero durante la polimerización, m es preferiblemente 1. Cuando m es 0, R^3 es preferiblemente un átomo de hidrógeno desde el punto de vista de la facilidad de producción del monómero. Cuando m es 1, R^3 es preferiblemente un grupo alquilo que tiene 1 o más y 4 o menos átomos de carbono desde el punto de vista de la facilidad de producción del monómero, y más preferiblemente un grupo metilo desde el punto de vista de la solubilidad en agua.

50 Los ejemplos del monómero (1) que pueden usarse incluyen un éster de un polialquilenglicol y ácido (met)acrílico y un éter en el que un óxido de alquileo se añade a un alcohol alquénico. El monómero (1) es preferiblemente un éster de un polialquilenglicol y ácido (met)acrílico desde el punto de vista de la capacidad de polimerización del copolímero durante polimerización.

Los ejemplos del éster de un polialquilenglicol y ácido (met)acrílico que pueden usarse incluyen un éster de un alquilenglicol con extremo bloqueado y ácido (met)acrílico. Los ejemplos específicos del mismo que pueden usarse incluyen uno o más de acrilato de metoxipolietilenglicol, metacrilato de metoxipolietilenglicol, acrilato de etoxipolietilenglicol y metacrilato de etoxipolietilenglicol.

Además, los ejemplos del éter en el que se añade un óxido de alquileo a un alcohol alquénico que pueden usarse incluyen un aducto de óxido de etileno de alcohol alílico. Los ejemplos específicos del mismo que pueden usarse incluyen un aducto de óxido de etileno de alcohol metálico y un aducto de óxido de etileno de 3-metil-3-buten-1-ol.

Los ejemplos del monómero (2) que pueden usarse incluyen uno o más seleccionados de ácido acrílico y una sal del mismo, ácido metacrílico y una sal del mismo, ácido maleico y una sal del mismo, y anhídrido maleico. Cuando m del monómero (1) es 1, el monómero (2) es preferiblemente ácido metacrílico o una sal del mismo desde el punto de vista de la capacidad de polimerización del copolímero durante polimerización; y cuando m del monómero (1) es 0, el monómero (2) es preferiblemente ácido maleico o una sal del mismo y anhídrido maleico desde el punto de vista de la capacidad de polimerización del copolímero durante polimerización.

En el copolímero a base de poli(ácido carboxílico) (I), la razón molar del monómero (1) con respecto al monómero (2), monómero (1)/monómero (2), es preferiblemente de 3/97 o más, más preferiblemente 5/95 o más, e incluso más preferiblemente 10/90 o más, y también preferiblemente 70/30 o menos, más preferiblemente 50/50 o menos, e incluso más preferiblemente 30/70 o menos desde el punto de vista de la mejora de la fluidez inicial de una composición hidráulica.

Además, en los monómeros completos contenidos en el copolímero a base de poli(ácido carboxílico) (I), la razón total del monómero (1) y el monómero (2) es preferiblemente del 50% en moles o más, y más preferiblemente el 80% en moles o más, y también preferiblemente el 100% en moles o menos, y más preferiblemente el 100% en moles desde el punto de vista de la mejora de la fluidez inicial de una composición hidráulica. Mientras tanto, como monómero constituyente distinto del monómero (1) y el monómero (2), puede usarse al menos uno seleccionado de éster alquílico de ácido carboxílico insaturado o similar.

El peso molecular promedio en peso del copolímero de poli(ácido carboxílico) (I) es preferiblemente de 10000 o más, más preferiblemente 35000 o más, e incluso más preferiblemente 50000 o más desde el punto de vista de la mejora de la fluidez inicial de una composición hidráulica. Además, el peso molecular promedio en peso del copolímero de poli(ácido carboxílico) (I) es, desde el punto de vista de la reducción de la viscosidad de una composición hidráulica, preferiblemente de 100000 o menos, más preferiblemente 80000 o menos, e incluso más preferiblemente 70000 o menos. El peso molecular promedio en peso se mide mediante un método de cromatografía de permeación en gel (CPG) en las siguientes condiciones.

[Condiciones de CPG]

Aparato: aparato de CPG de alta velocidad HLC-8320GPC (fabricado por TOSOH CORPORATION)

Columna: G4000PWXL + G2500PWXL (fabricadas por TOSOH CORPORATION)

Eluyente: tampón fosfato 0,2 M/CH₃CN = 9/1

Cantidad de flujo: 1,0 ml/min

Temperatura de columna: 40°C

Detección: detector de índice de refracción diferencial (RI)

Tamaño de muestra: 0,5 mg/ml

Material de referencia: en cuanto a polietilenglicol

El contenido del agente de dispersión es preferiblemente de 0,005 partes en masa o más, más preferiblemente 0,05 partes en masa o más, e incluso más preferiblemente 0,1 partes en masa o más, y también preferiblemente 2,5 partes en masa o menos, más preferiblemente 1,0 parte en masa o menos, y más preferiblemente 0,5 partes en masa o menos en relación con 100 partes en masa de un polvo hidráulico desde el punto de vista de la mejora de la fluidez de una composición hidráulica y la supresión del endurecimiento retardado de una composición hidráulica.

La composición hidráulica de la presente divulgación puede contener además otros componentes, y los ejemplos de los mismos incluyen un agente de AE, un retardante, un agente espumante, un agente espesante, un agente de expansión, un agente impermeabilizante y un superplastificante.

La composición hidráulica de la presente divulgación puede ser hormigón o mortero. La composición hidráulica de la

presente divulgación es útil para su uso en cualquier campo, incluyendo el uso para autonivelación, el uso para resistencia al fuego, el uso para enlucido, el uso para hormigón liviano u hormigón pesado, el uso para AE, el uso para reparaciones, el uso para preempacado, el uso para un sistema tremie, el uso para la mejora de cimentación, el uso para lechada y el uso en tiempo frío. Desde el punto de vista de la presentación de resistencia en el nivel de

aproximadamente 24 horas después de la preparación de una composición hidráulica incluso con energía de termocurado reducida y que permite el desmoldeo de un encofrado en primer término, se usa preferiblemente para un producto de hormigón tal como un producto de vibrado de hormigón y un producto moldeado de manera centrífuga.

La presente divulgación proporciona un método para preparar un producto curado que incluye etapas de producción de una composición hidráulica que contiene la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación, y preferiblemente la composición hidráulica de la presente divulgación, carga de la composición hidráulica producida en un encofrado seguido por endurecimiento y curado, y desmoldeo de la composición hidráulica curada. El producto obtenido mediante la preparación de una composición hidráulica es preferiblemente la composición hidráulica de la presente divulgación.

Según la etapa de producción de una composición hidráulica, la preparación de una composición hidráulica se realiza mezclando la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación con un polvo hidráulico tal como cemento, una materia inerte y agua. También puede realizarse mezclándola con un agente de dispersión. Desde el punto de vista de la mezcla suave de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación y un polvo hidráulico tal como cemento, la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación se mezcla preferiblemente de antemano con agua, o se mezclan de antemano la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación, agua y un agente de dispersión, seguido por la mezcla con cemento. La composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación también puede usarse como una composición que contiene agua. La mezcla de un polvo hidráulico con agua (preferiblemente un producto mixto de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación y agua, o un producto mixto de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación, un agente de dispersión y agua) puede realizarse usando una mezcladora tal como una mezcladora de mortero y una turbomezcladora de dos ejes. Además, la mezcla se realiza preferiblemente durante 1 minuto o más tiempo, y más preferiblemente 2 minutos o más tiempo, y también preferiblemente 5 minutos o menos tiempo, y más preferiblemente 3 minutos o menos tiempo. Para preparar la composición hidráulica, es posible que puedan usarse los materiales, productos químicos y aquellos en la cantidad descrita para la composición hidráulica.

En la etapa de carga de un encofrado con la composición hidráulica seguido por el curado y endurecimiento de la composición, el encofrado se carga con la composición hidráulica resultante seguido por el curado de la composición. Los ejemplos del encofrado incluyen un encofrado para construcciones y un encofrado para productos de hormigón. Los ejemplos del método de carga de un encofrado con la composición hidráulica incluyen un método de carga directa de la composición desde una mezcladora y un método de alimentación de la composición hidráulica a presión con una bomba e introducción de la composición en el encofrado.

Con respecto a la producción de un producto curado de una composición hidráulica, puede realizarse termocurado para fomentar el endurecimiento durante el curado de una composición hidráulica, y por tanto fomentar el curado. En el presente documento, según el termocurado, la composición hidráulica se mantiene a una temperatura de 40°C o más y 80°C o menos para fomentar el endurecimiento.

Los ejemplos del producto curado de una composición hidráulica que usa un encofrado que es un producto de hormigón incluyen diversos productos de bloques para protección de costas, productos de alcantarilla rectangular, productos de segmento usados para trabajo de tunelización o similar, y productos de moldeo para un pilar de un puente como un producto de ingeniería civil, y productos de muro cortina, columnas, vigas transversales y miembros de construcción usados para suelo o similar como un producto de construcción.

Para el uso de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación para mejorar la resistencia de un producto curado de una composición hidráulica, la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico está contenida en una composición hidráulica para mejorar la resistencia de un producto curado. En cuanto al método para la adición, existe un método de adición de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico durante la producción de una composición hidráulica, un método de adición a un compuesto hidráulico durante la producción de un polvo hidráulico o un método de adición de antemano a un polvo hidráulico.

En la presente memoria descriptiva, las materias descritas en la sección de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico y la composición hidráulica también pueden aplicarse a un método para mejorar la resistencia de un producto curado de una composición hidráulica de la presente divulgación, un método para producir el polvo hidráulico de la presente invención, la composición hidráulica de la presente divulgación y la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación y el uso por la invención de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación para

mejorar la resistencia de un producto curado de una composición hidráulica. En ese caso, “contenido” de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación y agente de dispersión en la sección de la composición hidráulica puede traducirse como “cantidad de combinación” o “cantidad de adición”.

- 5 Las realizaciones de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico de la presente divulgación se ejemplifican a continuación en el presente documento.

Ejemplos

- 10 Los siguientes ejemplos describirán la implementación de la presente invención.

(1) Composición mejoradora de la resistencia

- 15 El producto de reacción obtenido a partir de los siguientes ejemplos de producción A1 a A10 se usa solo o mezclado con un componente seleccionado de un condensado de urea-formaldehído e hidroximetanosulfonato [el componente (B)], y 1 mol de aducto de EO de glicerina [el componente (C)] y se usa como una composición mejoradora de la resistencia de la presente invención (en algunos ejemplos, se describe como “aditivo”). Todas las composiciones mejoradoras de la resistencia estaban en forma líquida. Cuando el producto de reacción se usa solo, el producto de reacción se usó como tal a menos que se describa específicamente lo contrario. Cuando se mezcla un componente seleccionado de un condensado de urea-formaldehído e hidroximetanosulfonato [el componente (B)], el producto de reacción [el componente (A)] y el componente (C) (en algunos ejemplos) se mezclaron como tal con el componente (B) para obtener una composición mejoradora de la resistencia. Además, cuando el componente (B) se usa solo en los ejemplos comparativos, el componente (B) se consideró como tal como una composición mejoradora de la resistencia. La materia sólida en las composiciones de los ejemplos y los ejemplos comparativos era un componente seleccionado del componente (A) (incluyendo uno sin reaccionar), el componente (B) y el componente (C).

<Ejemplo de producción>

- 30 Ejemplo de producción A1

- Se alimentaron 0,41 g de ácido sulfúrico y 25 g de paraformaldehído a un recipiente de reacción de vidrio (matraz de 200 ml) equipado con un agitador, 76,74 g de glicerina, y se aumentó la temperatura hasta 100°C con agitación. Después de aumentar la temperatura, se realizó agitación durante 4 horas a la misma temperatura mientras que se extraía la humedad hacia el exterior del sistema. Luego, se terminó el calentamiento y se redujo la temperatura hasta 50°C o menor mediante enfriamiento natural seguido por neutralización a pH 6 usando una disolución acuosa de hidróxido de sodio al 48% en masa para obtener el producto de reacción A1. El componente (a1) sin reaccionar representaba el 6,8% en masa en la materia sólida según el análisis cuantitativo de cromatografía de gases. Además, la materia sólida en el producto de reacción A1 representaba el 99% en masa. Mientras tanto, la materia sólida corresponde a un componente distinto de agua. Se midió la cantidad de agua mediante el método de Karl Fischer, y se determinó el contenido de la materia sólida a partir de esa cantidad.

Ejemplo de producción A2

- 45 Se alimentaron 0,41 g de ácido sulfúrico y 67,57 g de disolución acuosa de formaldehído (37% en masa) a un recipiente de reacción de vidrio (matraz de 200 ml) equipado con un agitador, 76,74 g de glicerina, y se aumentó la temperatura hasta 100°C con agitación. Después de aumentar la temperatura, se realizó agitación durante 4 horas a la misma temperatura mientras que se extraía la humedad hacia el exterior del sistema. Luego, se terminó el calentamiento y se redujo la temperatura hasta 50°C o menor mediante enfriamiento natural seguido por neutralización a pH 6 usando una disolución acuosa de hidróxido de sodio al 48% en masa para obtener el producto de reacción A2. El componente (a1) sin reaccionar representaba el 9,8% en masa en la materia sólida según el análisis cuantitativo de cromatografía de gases. Además, la materia sólida en el producto de reacción A2 representaba el 99% en masa.

Ejemplo de producción A3

- 55 Se alimentaron 76,74 g de glicerina, 0,41 g de ácido sulfúrico y 67,57 g de disolución acuosa de formaldehído (37% en masa) a un recipiente de reacción de vidrio (matraz de 200 ml) equipado con un agitador y un condensador, y se aumentó la temperatura hasta 80°C con agitación. Después de aumentar la temperatura, se realizó agitación durante 4 horas a la misma temperatura mientras se sometía a reflujo la humedad. Luego, se terminó el calentamiento y se redujo la temperatura hasta 50°C o menor mediante enfriamiento natural seguido por neutralización a pH 6 usando una disolución acuosa de hidróxido de sodio al 48% en masa para obtener el producto de reacción A3. El componente (a1) sin reaccionar representaba el 21% en masa en la materia sólida según el análisis cuantitativo de cromatografía de gases. Además, la materia sólida en el producto de reacción A3 representaba el 69% en masa.

- 65 Ejemplo de producción A4

Se alimentaron 76,74 g de glicerina, 0,41 g de ácido sulfúrico y 67,57 g de disolución acuosa de formaldehído (37% en masa) a un recipiente de reacción de vidrio (matraz de 200 ml) equipado con un agitador y un condensador, y se aumentó la temperatura hasta 50°C con agitación. Después de aumentar la temperatura, se realizó agitación durante 4 horas a la misma temperatura mientras se sometía a reflujo la humedad. Luego, se terminó el calentamiento seguido por neutralización a pH 6 usando una disolución acuosa de hidróxido de sodio al 48% en masa para obtener el producto de reacción A4. El componente (a1) sin reaccionar representaba el 30% en masa en la materia sólida según el análisis cuantitativo de cromatografía de gases. Además, la materia sólida en el producto de reacción A4 representaba el 72% en masa.

Ejemplo de producción A5

Se alimentaron 67,57 g de disolución acuosa de formaldehído (37% en masa) a un recipiente de reacción de vidrio (matraz de 200 ml) equipado con un agitador y un condensador, 76,74 g de glicerina, 0,41 g de ácido sulfúrico, y se realizó la agitación durante 4 horas a 20°C mientras se sometía a reflujo la humedad. Luego, se realizó neutralización a pH 6 usando una disolución acuosa de hidróxido de sodio al 48% en masa para obtener el producto de reacción A5. El componente (a1) sin reaccionar representaba el 34% en masa en la materia sólida según el análisis cuantitativo de cromatografía de gases. Además, la materia sólida en el producto de reacción A5 representaba el 74% en masa.

Ejemplo de producción A6

Se alimentaron 76,74 g de glicerina, 0,204 g de ácido sulfúrico y 33,78 g de disolución acuosa de formaldehído (37% en masa) a un recipiente de reacción de vidrio (matraz de 200 ml) equipado con un agitador y un condensador, y se aumentó la temperatura hasta 80°C con agitación. Después de aumentar la temperatura, se realizó agitación durante 4 horas a la misma temperatura mientras se sometía a reflujo la humedad. Luego, se terminó el calentamiento y se redujo la temperatura hasta 50°C o menor mediante enfriamiento natural seguido por neutralización a pH 6 usando una disolución acuosa de hidróxido de sodio al 48% en masa para obtener el producto de reacción A6. El componente (a1) sin reaccionar representaba el 42% en masa en la materia sólida según el análisis cuantitativo de cromatografía de gases. Además, la materia sólida en el producto de reacción A6 representaba el 78% en masa.

Ejemplo de producción A7

Se alimentaron 76,74 g de glicerina, 0,41 g de ácido sulfúrico y 33,78 g de disolución acuosa de formaldehído (37% en masa) a un recipiente de reacción de vidrio (matraz de 200 ml) equipado con un agitador y un condensador, y se realizó la agitación durante 4 horas a 20°C mientras se sometía a reflujo la humedad. Luego, se realizó neutralización a pH 6 usando una disolución acuosa de hidróxido de sodio al 48% en masa para obtener el producto de reacción A7. El componente (a1) sin reaccionar representaba el 57% en masa en la materia sólida según el análisis cuantitativo de cromatografía de gases. Además, la materia sólida en el producto de reacción A7 representaba el 83% en masa.

Ejemplo de producción A8

Se alimentaron 76,74 g de glicerina, 0,17 g de hidróxido de sodio y 67,57 g de disolución acuosa de formaldehído (37% en masa) a un recipiente de reacción de vidrio (matraz de 200 ml) equipado con un agitador y un condensador, y se aumentó la temperatura hasta 80°C con agitación. Después de aumentar la temperatura, se realizó agitación durante 4 horas a la misma temperatura mientras se sometía a reflujo la humedad. Luego, se terminó el calentamiento y se redujo la temperatura hasta 50°C o menor mediante enfriamiento natural seguido por neutralización a pH 6 usando ácido sulfúrico para obtener el producto de reacción A8. El componente (a1) sin reaccionar representaba el 34% en masa en la materia sólida según el análisis cuantitativo de cromatografía de gases. Además, la materia sólida en el producto de reacción A8 representaba el 75% en masa.

Ejemplo de producción A9

Se alimentaron 76,74 g de glicerina, 0,17 g de hidróxido de sodio y 67,57 g de disolución acuosa de formaldehído (37% en masa) a un recipiente de reacción de vidrio (matraz de 200 ml) equipado con un agitador y un condensador, y se realizó la agitación durante 4 horas a 20°C mientras se sometía a reflujo la humedad. Luego, se realizó neutralización a pH 6 usando ácido sulfúrico para obtener el producto de reacción A9. El componente (a1) sin reaccionar representaba el 36% en masa en la materia sólida según el análisis cuantitativo de cromatografía de gases. Además, la materia sólida en el producto de reacción A9 representaba el 75% en masa.

Ejemplo de producción A10

Se alimentaron 113,46 g de un promedio de un mol de aducto de óxido de etileno de glicerina, 0,41 g de ácido sulfúrico y 25 g de paraformaldehído a un recipiente de reacción de vidrio (matraz de 200 ml) equipado con un agitador, y se aumentó la temperatura hasta 100°C con agitación. Después de aumentar la temperatura, se realizó agitación durante 4 horas a la misma temperatura mientras que se extraía la humedad hacia el exterior del sistema.

Luego, se terminó el calentamiento y se redujo la temperatura hasta 50°C o menor mediante enfriamiento natural seguido por neutralización a pH 6 usando una disolución acuosa de hidróxido de sodio al 48% en masa para obtener el producto de reacción A10. El componente (a1) sin reaccionar representaba el 7,5% en masa en la materia sólida según el análisis cuantitativo de cromatografía de gases. Además, la materia sólida en el producto de reacción A10 representaba el 98% en masa.

Mientras tanto, los reactivos usados en los ejemplos de producción anteriores son tal como se describen a continuación. Además, las condiciones de reacción o similares para los ejemplos de producción anteriores se resumen en la tabla 1. Con respecto a la descripción en relación con la humedad en el sistema de reacción en la tabla 1, "retirada" indica un sistema de reacción en el que la humedad se retira hacia el exterior del sistema, y "a reflujo" indica un sistema de reacción que se realiza a reflujo.

- Glicerina: 1,2,3-propanotriol fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd.

- Aducto que tiene un promedio de 1 mol de óxido de etileno por glicerina: glicerina (1,2,3-propanotriol fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) añadida con 1 mol de óxido de etileno en promedio

- Ácido sulfúrico: fabricado por Sigma-Aldrich

- Hidróxido de sodio: reactivo con calidad especial, fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd.

- Paraformaldehído: primera calidad de Wako, fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd.

- Formaldehído: reactivo con calidad especial, fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd.

[Tabla 1]

Condición de reacción del componente (A)			Producto de reacción					
Componente (a1)	Componente (a2)	Catalizador	Razón molar para la reacción	Temperatura de reacción (°C)	Tiempo de reacción (hora)	Agua en el sistema de reacción	Materia sólida (%) en masa)	Cantidad del componente (a1) sin reaccionar en la materia sólida (%) en masa*1)
Clase	Clase	Clase	(a1)/(a2)/catalizador					
A1	Glicerina	Paraformaldehido	1,0/1,0/0,005	100	4	Retirada	99	6,8
A2	Glicerina	Formaldehido	1,0/1,0/0,005	100	4	Retirada	99	9,8
A3	Glicerina	Formaldehido	1,0/1,0/0,005	80	4	A reflujo	69	21
A4	Glicerina	Formaldehido	1,0/1,0/0,005	50	4	A reflujo	72	30
A5	Glicerina	Formaldehido	1,0/1,0/0,005	20	4	A reflujo	74	34
A6	Glicerina	Formaldehido	2,0/1,0/0,005	80	4	A reflujo	78	42
A7	Glicerina	Formaldehido	2,0/1,0/0,005	20	4	A reflujo	83	57
A8	Glicerina	Formaldehido	1,0/1,0/0,005	80	4	A reflujo	75	34
A9	Glicerina	Formaldehido	1,0/1,0/0,005	20	4	A reflujo	75	36
A10	1 mol de aducto de EO de glicerina	Paraformaldehido	1,0/1,0/0,005	100	4	Retirada	98	7,5
Ejemplo de preparación								

*1 % en masa como materia sólida

En cuanto al condensado de urea-formaldehído, hidroximetanosulfonato y el polímero 1, se usaron los descritos a continuación.

- Condensado de urea-formaldehído: obtenido mediante el siguiente método de síntesis

Se alimentaron 450 g de urea y 3588 g de agua destilada a un matraz de tres bocas (volumen de 10 litros) y se mezclaron durante 10 minutos a 200 rpm usando alas de agitación. Después de eso, se ajustó el pH a 11 y se aumentó la temperatura hasta 40°C. Posteriormente, se añadieron gota a gota al mismo 305 g de disolución acuosa de formaldehído (formalina) al 37% en masa a lo largo de 90 minutos. Después de que se completó la adición gota a gota, se continuó la agitación durante 1 hora para el envejecimiento seguido por enfriamiento hasta temperatura ambiente para obtener un condensado de urea-formaldehído en el que el contenido de la materia sólida (condensado de urea-formaldehído) era del 13,5% en masa.

- Ácido hidroximetanosulfónico de sodio: fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd.

- Polímero 1: obtenido mediante el siguiente método de síntesis.

Se alimentaron 114 g de agua a un recipiente de reacción de vidrio (matraz de cuatro bocas) equipado con un agitador, y se realizó la sustitución de nitrógeno con agitación. Se aumentó la temperatura hasta 80°C en una atmósfera de nitrógeno. Cada una de una disolución acuosa en la que se mezclaron y disolvieron 300 g de una disolución acuosa de monometacrilato de ω -metoxipoli(etilenglicol) al 60% en masa (el número promedio de moles añadidos de óxido de etileno era de 120; la pureza del éster era del 100% en masa), 11,5 g de ácido metacrílico (reactivo: fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) y 1,2 g de ácido 3-mercaptopropiónico, y se añadió gota a gota una disolución acuosa en la que se disolvieron 1,9 g de persulfato de amonio en 45 g de agua al recipiente de reacción anterior a lo largo de 1,5 horas. Después de eso, se envejeció durante 1 hora a 80°C y se añadió gota a gota además una disolución acuosa en la que se disolvieron 0,8 g de persulfato de amonio en 15 g de agua a lo largo de 30 minutos seguido por envejecimiento durante 1,5 horas a 80°C. Una vez que se completa el envejecimiento, se enfrió hasta 40°C o menor seguido por neutralización con 9,6 g de disolución acuosa de hidróxido de sodio al 48% en masa para obtener un copolímero con un peso molecular promedio en peso de 54000 (polímero 1) (grado de neutralización de 0,7). Después de eso, se ajustó la materia sólida hasta el 40% en masa usando agua para obtener una disolución acuosa al 40% en masa del polímero 1. El polímero 1 es un copolímero de poli(ácido carboxílico) en el que la razón molar del monómero (1)/el monómero (2) es de 20/80.

(2) Preparación de polvo hidráulico

(2-1) Preparación de polvo hidráulico que tiene un contenido de mezcla del 0% en masa

Se pulverizó un material de pulverización que contenía el 95% en masa de clínker y el 5% en masa de yeso dihidratado mediante un molino de bolas hasta un valor de Blaine de 3600 cm²/g sin añadir un agente auxiliar de pulverización. Como resultado, se produjo un polvo hidráulico que tenía un contenido de mezcla del 0% en masa.

(2-2) Preparación de polvo hidráulico que tiene un contenido de mezcla del 5% en masa

Se pulverizó un material de pulverización que contenía el 90% en masa de clínker, el 5% en masa de yeso dihidratado y el 5% en masa de escoria de alto horno mediante un molino de bolas hasta un valor de Blaine de 3600 cm²/g sin añadir un agente auxiliar de pulverización. Como resultado, se produjo un polvo hidráulico que tenía un contenido de mezcla del 5% en masa.

(2-3) Preparación de polvo hidráulico que tiene un contenido de mezcla del 10% en masa

Se pulverizó un material de pulverización que contenía el 86% en masa de clínker, el 4% en masa de yeso dihidratado, el 5% en masa de escoria de alto horno y el 5% en masa de cenizas volantes mediante un molino de bolas hasta un valor de Blaine de 3600 cm²/g sin añadir un agente auxiliar de pulverización. Como resultado, se produjo un polvo hidráulico que tenía un contenido de mezcla del 10% en masa.

(2-4) Preparación de polvo hidráulico que tiene un contenido de mezcla del 30% en masa

Se pulverizó un material de pulverización que contenía el 67% en masa de clínker, el 3% en masa de yeso dihidratado, el 15% en masa de escoria de alto horno y el 15% en masa de cenizas volantes mediante un molino de bolas hasta un valor de Blaine de 3600 cm²/g sin añadir un agente auxiliar de pulverización. Como resultado, se produjo un polvo hidráulico que tenía un contenido de mezcla del 30% en masa.

(2-5) Preparación de polvo hidráulico que tiene un contenido de mezcla del 47% en masa

Se pulverizó un material de pulverización que contenía el 50% en masa de clínker, el 3% en masa de yeso dihidratado, el 25% en masa de escoria de alto horno y el 22% en masa de cenizas volantes mediante un molino de bolas hasta un valor de Blaine de 3600 cm²/g sin añadir un agente auxiliar de pulverización. Como resultado, se produjo un polvo hidráulico que tenía un contenido de mezcla del 47% en masa.

(2-6) Preparación de polvo hidráulico que tiene un contenido de mezcla del 70% en masa

Se pulverizó un material de pulverización que contenía el 28% en masa de clínker, el 2% en masa de yeso dihidratado, el 35% en masa de escoria de alto horno y el 35% en masa de cenizas volantes mediante un molino de bolas hasta un valor de Blaine de 3600 cm²/g sin añadir un agente auxiliar de pulverización. Como resultado, se produjo un polvo hidráulico que tenía un contenido de mezcla del 70% en masa.

(2-7) Materiales usados

- Clínker: clínker para cemento Portland ordinario (el cemento se hizo pasar a través de un tamiz de 3,5 mm, descrito como C en la tabla), que se obtiene por calcinación de combinación de piedra caliza, arcilla, sílice, material de óxido de hierro, o similar para tener componentes de la siguiente manera; CaO: aproximadamente el 65%, SiO₂: aproximadamente el 22%, Al₂O₃: aproximadamente el 5%, Fe₂O₃: aproximadamente el 3%, MgO y otros: aproximadamente el 3% (en la base de masa) seguido por pulverización primaria usando una machacadora y una trituradora.

- Yeso dihidratado: reactivo de calidad especial, fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd. (descrito como G en la tabla)

- Escoria de alto horno: obtenida por pulverización primaria de escoria de alto horno usando una machacadora y una trituradora (la escoria se hizo pasar a través de un tamiz de 3,5 mm, y se describe como Escoria en la tabla)

- Cenizas volantes: producto disponible comercialmente fabricado por Chubu Electric Power Co., Inc. (descrito como FA en la tabla)

(2-8) Molino de bolas

Como molino de bolas, se usó un dispositivo AXB-15 fabricado por Seiwa Giken Co., Ltd.. El volumen del recipiente de acero inoxidable era de 18 litros (diámetro externo de 300 mm), y se usaron 70 bolas de acero inoxidable que tenían 30 mm de ϕ (diámetro nominal: 1·3/16) y 70 bolas que tenían 20 mm de ϕ (diámetro nominal: 3/4) (140 bolas en total). La velocidad de rotación del molino de bolas era de 45 rpm. Además, el tiempo para descargar el producto pulverizado durante la pulverización se ajustó a un 1 minuto.

(2-9) Medición del valor de Blaine

Para la medición de un valor de Blaine, se usó el aparato de permeabilidad al aire de Blaine definido en el método de prueba física para cemento (norma JIS R 5201).

(2-10) Medición del área superficial específica mediante BET

Se realizó la medición de un área superficial específica mediante BET en las siguientes condiciones usando un dispositivo Macsorb HM modelo 1201 (fabricado por Mountech).

- Desaireación: 100°C × 30 minutos, enfriamiento × 4 minutos

- Gas para la medición: se usó helio como gas portador, y se usó nitrógeno como fluido refrigerante y un material de adsorción. Además, la concentración del gas mixto fue del 30,4% y la cantidad de flujo era de 25 ml/min.

(3) Preparación de la composición hidráulica

Se prepararon composiciones hidráulicas según los métodos de prueba física para cemento (norma JIS R 5201), anexo 2 (Métodos de prueba para cemento - Determinación de resistencia). Obsérvese que, con respecto a los materiales usados, se usaron los polvos hidráulicos preparados en (2) como cemento, y se añadieron las composiciones mejoradoras de la resistencia para polvos hidráulicos para amasar con agua (excepto para algunos ejemplos y ejemplos comparativos).

(4) Prueba de resistencia a la compresión

Se realizó la prueba según los métodos de prueba física para cemento (norma JIS R 5201), anexo 2 (Métodos de prueba para cemento - Determinación de resistencia). Cada valor medido y cada valor relativo que tenía el valor

medido de 100 para el ejemplo comparativo en el que una composición mejoradora de la resistencia (un aditivo) no se añade (para los ejemplos de prueba, indica el ejemplo comparativo para el mismo ejemplo de prueba) se describen en las tablas.

5 Ejemplos 1-1 a 1-4 y ejemplos comparativos 1-1 a 1-5

En lo sucesivo, se proporcionan los ejemplos 1-1 y 1-4 con propósitos de referencia. Los ejemplos 1-2 y 1-3 son según la invención.

10 Usando el aditivo descrito en la tabla 2 en una cantidad descrita en la tabla 2 en relación con 100 partes en masa de un polvo hidráulico que tenía un contenido de mezcla del 0% en masa, se preparó una composición hidráulica. Luego, se midió la resistencia a la compresión después de 3 días o después de 28 días desde la preparación de la composición hidráulica. Mientras tanto, todas las cantidades de adición descritas en la tabla se expresan en partes en masa basándose en materia sólida (lo mismo debe aplicarse a continuación en el presente documento).

15 Mientras tanto, para el ejemplo comparativo 1-4, se añadieron por separado glicerina y formaldehído para mezclar agua y se produjo mortero inmediatamente después de eso [glicerina/formaldehído = 75/25 (razón en masa)]. La cantidad de adición del aditivo usada para el ejemplo comparativo 1-4 se ajustó para ser la misma que la razón de alimentación del material de partida de los productos de reacción A1, A5 y A9 y se ajustó la cantidad total para ser
20 igual que la cantidad del ejemplo (0,015 partes en masa en relación con 100 partes en masa de polvo hidráulico). Los resultados se describen en la tabla 2.

[Tabla 2]

Composición de polvo hidráulico C: 95% G: 5%		Aditivo		Resistencia a la compresión (N/mm ²)			
				Valor medido		Valor relativo	
Ejemplo comparativo	1-1	-		Después de 3 días	Después de 28 días	Después de 3 días	Después de 28 días
Ejemplo	1-2	-	-	21,2	41,5	100	100
	1-2	Trietanolamina	0,015	22,1	40,8	104	98
	1-1	Producto de reacción A1	0,015	22,3	43,7	105	105
	1-2	Producto de reacción A5	0,015	24,3	44,3	115	107
	1-3	Producto de reacción A9	0,015	24,1	45,8	114	116
Ejemplo comparativo	1-4	Producto de reacción A10	0,015	22,3	43,1	105	104
	1-3	Glicerina	0,0113	21,4	41,6	101	100
	1-4	Glicerina	0,0113				
	1-4	Formaldehído	0,0037	21,5	41,8	101	101
	1-5	Formaldehído	0,0037	21,5	41,8	101	101

Ejemplos 2-1 a 2-16 y ejemplos comparativos 2-1 a 2-5

En lo sucesivo, se proporcionan los ejemplos 2-1 y 2-16 con propósitos de referencia. Los ejemplos 2-2 a 2-15 son según la invención.

Usando el aditivo descrito en la tabla 3 en una cantidad descrita en la tabla 3 en relación con 100 partes en masa de un polvo hidráulico que tenía un contenido de mezcla del 47% en masa, se preparó una composición hidráulica. Luego, se midió la resistencia a la compresión después de 3 días o después de 28 días desde la preparación de la composición hidráulica.

Mientras tanto, para el ejemplo comparativo 2-4, se añadieron glicerina y formaldehído por separado para mezclar agua y se produjo mortero inmediatamente después de eso [glicerina/formaldehído = 75/25 (razón en masa)]. La cantidad de adición del aditivo usada para el ejemplo comparativo 2-4 se ajustó para ser la misma que la razón de alimentación del material de partida de los productos de reacción A1, A5 y A9 y se ajustó la cantidad total para ser igual que la cantidad del ejemplo 2-1 y similares (0,015 partes en masa en relación con 100 partes en masa de polvo hidráulico). Los resultados se describen en la tabla 3.

[Tabla 3]

Composición de polvo hidráulico C: 50% G: 3% Escoria: 25% FA: 22%		Aditivo		Resistencia a la compresión (N/mm ²)			
				Valor medido		Valor relativo	
		Clase	Cantidad añadida en relación con 100 partes en masa de polvo hidráulico (partes en masa)	Después de 3 días	Después de 28 días	Después de 3 días	Después de 28 días
Ejemplo comparativo	2-1	-	-	17,1	51,5	100	100
	2-2	Trietanolamina	0,015	17,7	49,4	104	96
Ejemplo	2-1	Producto de reacción A1	0,015	18,0	52,1	105	101
	2-2	Producto de reacción A2	0,015	18,1	52,0	106	101
	2-3	Producto de reacción A3	0,015	18,2	52,8	106	103
	2-4	Producto de reacción A4	0,015	18,9	54,2	111	105
	2-5	Producto de reacción A5	0,015	19,6	55,3	115	107
	2-6	Producto de reacción A6	0,015	18,0	52,2	105	101
	2-7	Producto de reacción A7	0,015	18,2	53,0	106	103
	2-8	Producto de reacción A8	0,015	18,6	53,3	109	103
	2-9	Producto de reacción A9	0,015	18,8	54,3	110	105
	2-10	Producto de reacción A5	0,001	17,5	51,7	102	100
	2-11	Producto de reacción A5	0,005	17,9	53,0	105	103
	2-12	Producto de reacción A5	0,010	19,1	54,5	112	106
	2-13	Producto de reacción A5	0,030	19,8	55,4	116	108
	2-14	Producto de	0,100	19,8	55,5	116	108

		reacción A5					
	2-15	Producto de reacción A5	0,500	19,5	54,8	114	106
	2-16	Producto de reacción A10	0,015	18,1	52,1	106	101
Ejemplo comparativo	2-3	Glicerina	0,0113	17,1	51,5	100	100
	2-4	Glicerina	0,0113	17,3	51,6	101	100
		Formaldehído	0,0037				
	2-5	Formaldehído	0,0037	17,3	51,5	101	100

Ejemplos 3-1 a 3-13 y ejemplos comparativos 3-1 a 3-6

5 En lo sucesivo, se proporcionan los ejemplos 3-1 a 3-6 y 3-11 con propósitos de referencia. Los ejemplos 3-7 a 3-10 y 3-12 y 3-13 son según la invención.

10 Usando las composiciones mejoradoras de la resistencia descritas en la tabla 4 en una cantidad descrita en la tabla 4 en relación con 100 partes en masa de un polvo hidráulico que tenía un contenido de mezcla del 47% en masa, se preparó una composición hidráulica. Luego, se midió la resistencia a la compresión después de 3 días o después de 28 días desde la preparación de la composición hidráulica. Los resultados se describen en la tabla 4.

Composición de polvo hidráulico C: 50% G: 3% Escoria: 25% FA: 22%	Composición mejoradora de la resistencia (A) + (B)				Contenido en la composición			Resistencia a la compresión (N/mm ²)		
	Clase	Cantidad de adición en relación con 100 partes en masa de polvo hidráulico (partes en masa)	Componente (B)	Cantidad de adición en relación con 100 partes en masa de polvo hidráulico (partes en masa)	(B)/(A) (razón en masa)	Total de (A) y (B) (% en masa)	Componente (A) (% en masa)	Componente (B) (% en masa)	Valor medido	Valor relativo
Ejemplo comparativo	3-1	-	-	-	-	-	-	-	17,1	100
	3-2	Trietanolamina			-	-	-	-	17,8	104
Ejemplo	3-1	Producto de reacción A1	0,030	-	0,030	0/100	99,0	0	18,2	106
	3-2	Producto de reacción A1	0,024	Condensado de urea-formaldehído	0,006	20/80	43,7	8,7	18,5	108
	3-3	Producto de reacción A1	0,015	Condensado de urea-formaldehído	0,015	50/50	23,8	11,9	18,9	111
	3-4	Producto de reacción A1	0,012	Condensado de urea-formaldehído	0,018	60/40	20,6	12,4	19,0	111
	3-5	Producto de reacción A1	0,009	Condensado de urea-formaldehído	0,021	70/30	18,2	12,7	18,4	108
	3-6	Producto de reacción A1	0,006	Condensado de urea-formaldehído	0,024	80/20	16,3	13,0	17,3	101
	3-7	Producto de reacción A5	0,030	-	-	0/100	74,0	0	19,8	116
	3-8	Producto de reacción A5	0,015	Condensado de urea-formaldehído	0,015	50/50	22,8	11,4	20,3	119
	3-9	Producto de reacción A9	0,030	-	-	0/100	75,0	0	19,1	112
	3-10	Producto de reacción A9	0,015	Condensado de urea-formaldehído	0,015	50/50	23,0	11,5	20,1	118
	3-11	Producto de reacción A1	0,015	Hidroximetano sulfonato de urea-sodio	0,015	50/50	99,6	49,8	18,7	109
	3-12	Producto de reacción A5	0,015	Hidroximetano sulfonato de sodio	0,015	50/50	85,2	42,6	19,8	116
Ejemplo comparativo	3-13	Producto de reacción A9	0,015	Hidroximetano sulfonato de sodio	0,015	50/50	85,8	42,9	19,2	112
	3-3	-	-	Condensado de urea-formaldehído	0,005	100/0	13,5	0	17,1	100
	3-4	-	-	Condensado de urea-formaldehído	0,015	100/0	13,5	0	17,1	100
	3-5	-	-	Condensado de urea-formaldehído	0,024	100/0	13,5	0	17,0	99
3-6	-	-	-	Hidroximetano sulfonato de sodio	0,015	100/0	100,0	0	17,2	101

[Tabla 4]

En la tabla 4, para un caso en el que sólo se usa el componente (A), el % en masa del componente (A) en “Contenido en la composición” indica el % en masa de la materia sólida en el producto de reacción (A).

5

Ejemplos de prueba 4 a 9

Para un caso en el que se usan el producto de reacción A1 y condensado de urea-formaldehído en combinación como una composición mejoradora de la resistencia (los ejemplos proporcionados con propósitos de referencia con subnumeración de “-1”) y un caso en el que sólo se usa el producto de reacción A5 (los ejemplos de la invención con

10

5 subnumeración de “-2”) en un polvo hidráulico que tiene diferente contenido de mezcla, se midió la resistencia a la compresión después de 3 días o después de 28 días desde la producción de la composición hidráulica. Los resultados se describen en la tabla 5. Mientras tanto, en los ejemplos 4-1, 5-1, 6-1, 7-1, 8-1 y 9-1, se preparó la composición mejoradora de la resistencia de la misma manera que en el ejemplo 3-3. El contenido total del componente (A) y el componente (B) en las composiciones fue del 23,8% en masa.

[Tabla 5]

			Composición mejoradora de la resistencia					Resistencia a la compresión (N/mm ²)			
			Componente (A)		Componente (B)	(A) + (B)	(B)/(A) (razón en masa)	Valor medido			Valor relativo
			Clase	Cantidad de adición en relación con 100 partes en peso de polvo hidráulico (partes en masa)				Después de 3 días	Después de 28 días	Después de 3 días	
Ejemplo de prueba 4	Ejemplo comparativo	4	-	-	-	-	-	21,2	41,5	100	100
			Producto de reacción A1	0,015	0,015	0,030	50/50	22,2	43,7	105	105
			Producto de reacción A5	0,015	-	0,015	0/100	24,3	44,3	115	107
Ejemplo de prueba 5	Ejemplo comparativo	5	-	-	-	-	-	21,0	41,8	100	100
			Producto de reacción A1	0,015	0,015	0,030	50/50	22,3	43,5	106	104
			Producto de reacción A5	0,015	-	0,015	0/100	24,0	44,3	114	106
Ejemplo de prueba 6	Ejemplo comparativo	6	-	-	-	-	-	20,5	48,5	100	100
			Producto de reacción A1	0,015	0,015	0,030	50/50	22,5	50,9	110	105
			Producto de reacción A5	0,015	-	0,015	0/100	23,5	51,4	115	106
Ejemplo de prueba 7	Ejemplo comparativo	7	-	-	-	-	-	19,5	51,3	100	100
			Producto de reacción A1	0,015	0,015	0,030	50/50	21,4	53,4	110	104
			Producto de reacción A5	0,015	-	0,015	0/100	22,6	54,9	116	107
Ejemplo de prueba 8	Ejemplo comparativo	8	-	-	-	-	-	17,1	51,5	100	100
			Producto de reacción A1	0,015	0,015	0,030	50/50	18,9	55,2	111	107
			Producto de reacción A5	0,015	-	0,015	0/100	19,6	55,3	115	107
Ejemplo de prueba 9	Ejemplo comparativo	9	-	-	-	-	-	11,3	38,4	100	100
			Producto de reacción A1	0,015	0,015	0,030	50/50	12,4	39,5	110	103
			Producto de reacción A5	0,015	-	0,015	0/100	12,9	40,3	114	105

Ejemplos 10-1 a 10-3 y ejemplo comparativo 10

5 En lo sucesivo, se proporciona el ejemplo 10-1 con propósitos de referencia. Los ejemplos 10-2 y 10-3 son según la invención.

10 Se midió la propiedad de pulverización para un caso en el que se usó la composición mejoradora de la resistencia como una composición de aditivos para la pulverización, y se midió la resistencia a la compresión después de 3 días o después de 28 días desde la producción de la composición hidráulica.

15 Como compuesto hidráulico, se usó una composición de un polvo hidráulico que tenía un contenido de mezcla del 47% en masa. Como composición de aditivos para la pulverización, se usaron un uso combinado del producto de reacción A1 y condensado de urea-formaldehído, un uso del producto de reacción A5 solo y un uso combinado del producto de reacción A5, un condensado de urea-formaldehído [el componente (B)] y un promedio de 1 mol de aducto de óxido de etileno de glicerina [el componente (C), en la tabla, se designó como 1 mol de aducto de EO de glicerina de glicerina]. En el presente documento, el promedio de 1 mol de aducto de óxido de etileno de glicerina indica que el óxido de etileno se añadió a 1 mol en promedio con respecto a glicerina (1,2,3-propanotriol fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd.).

20 Los componentes de la tabla 6 se añadieron en una cantidad descrita en la tabla 6 con respecto a 100 partes en masa de un compuesto hidráulico seguido por la pulverización del compuesto hidráulico usando un molino de bolas. Luego se evaluó la propiedad de pulverización usando un área superficial específica mediante BET después de la pulverización durante 38 minutos como indicador. Además, se produjo una composición hidráulica usando el polvo hidráulico obtenido, y se midió la resistencia a la compresión después de 3 días o después de 28 días desde la producción de la composición hidráulica. Los resultados se describen en la tabla 6. Mientras tanto, para los ejemplos 25 10-1 y 10-3, se preparó la composición mejoradora de la resistencia de la misma manera que en el ejemplo 3-3. En ese momento, en el ejemplo 10-3, también se mezcló una cantidad predeterminada del componente (C) y se ajustó la concentración de materia sólida con agua. El contenido total del componente (A) y el componente (B) en la composición del ejemplo 10-1 fue del 23,8% en masa. Además, el contenido total del componente (A), el componente (B) y el componente (C) en la composición del ejemplo 10-3 fue del 37,2% en masa.

[Tabla 6]

Composición del compuesto hidráulico C: 50% G: 3% Escoria: 25% FA: 22%	Componente (A)		Componente (B)		(A) + (B)	(B)/(A) (razón en masa)	Componente (C)		[(A)+(B)]/(C) (razón en masa)	Propiedad de pulverización	Resistencia a la compresión (N/mm²)			
	Clase	Cantidad de adición en relación con 100 partes en masa de compuesto hidráulico (partes en masa)	Clase	Cantidad de adición en relación con 100 partes en masa de compuesto hidráulico (partes en masa)	(A) + (B)	(B)/(A) (razón en masa)	Clase	Cantidad de adición en relación con 100 partes en masa de compuesto hidráulico (partes en masa)	[(A)+(B)]/(C) (razón en masa)	Área superficial específica mediante BET (m²/g)	Valor medido			
											Después de 3 días	Después de 28 días	Después de 3 días	Después de 28 días
Ejemplo comparativo	10	-	-	-	-	-	-	-	-	1,34	13,7	41,5	100	100
	10-1	Producto de reacción A1	Condensado de urea-formaldehído	0,010	0,020	50/50	-	-	100/0	1,41	15,6	43,1	114	104
Ejemplo	10-2	Producto de reacción A5	-	-	0,020	0/100	-	-	100/0	1,40	15,8	43,0	115	104
	10-3	Producto de reacción A5	Condensado de urea-formaldehído	0,010	0,020	50/50	1 mol de aducto de EO de glicerina	0,020	50/50	1,48	15,9	43,5	116	105

Ejemplos 11-1 a 11-2 y ejemplo comparativo 11

En lo sucesivo, se proporciona el ejemplo 11-1 con propósitos de referencia. El ejemplo 11-2 es según la invención.

Se midió la resistencia a la compresión después de 3 días o después de 28 días desde la producción de la composición hidráulica en un caso en el que se usó una composición mejoradora de la resistencia en combinación con un agente de dispersión. Se produjo la composición hidráulica usando el agente de dispersión y la composición mejoradora de la resistencia descritos en la tabla 7, cada uno en la cantidad descrita en la tabla 7, en 100 partes en masa de un polvo hidráulico que tenía un contenido de mezcla del 47% en masa.

Como composición mejoradora de la resistencia, se empleó un uso combinado del producto de reacción A1 y un condensado de urea-formaldehído o un uso individual del producto de reacción A5. Como agente de dispersión, se usó un agente de dispersión de poli(ácido carboxílico) (polímero 1).

Mientras tanto, en el ejemplo comparativo 11 y los ejemplos 11-1 y 11-2, se realizó la prueba después del cambio de la cantidad de agua de 225 g [la razón en masa de agua/polvo hidráulico es del 50(%)] de otros ejemplos y ejemplos comparativos a la cantidad de agua de 180 g [la razón en masa de agua/polvo hidráulico es del 40(%)]. En los ejemplos 11-1 y 11-2, se preparó una mezcla química mezclando el polímero 1 con una composición mejoradora de la resistencia. Luego se añadió la mezcla química resultante para mezclar con agua.

Se midió la resistencia a la compresión después de 3 días y después de 28 días desde la producción de la composición hidráulica. Los resultados se describen en la tabla 7. Mientras tanto, en el ejemplo 11-1, se preparó la composición mejoradora de la resistencia de la misma manera que en el ejemplo 3-3. El contenido total del componente (A) y el componente (B) en la composición fue del 23,8% en masa.

[Tabla 7]

Composición del polvo hidráulico C: 50% G: 3% Escoria: 25% FA: 22%	Agente dispersante	Composición mejoradora de la resistencia					Resistencia a la compresión (N/mm²)			
		Componente (A)		Componente (B)		(A) + (B)	(B)/(A) (razón en masa)	Valor medido		
		Clase	Cantidad de adición en relación con 100 partes en masa de polvo hidráulico (partes en masa)	Clase	Cantidad de adición en relación con 100 partes en masa de polvo hidráulico (partes en masa)			Después de 3 días	Después de 28 días	Después de 3 días
Ejemplo comparativo	-	-	-	-	-	-	-	24,6	55,5	100
	11	-	-	-	-	-	-	24,6	55,5	100
Ejemplo	Polímero 1	Producto de reacción A1	0,015	Condensado de urea-formaldehído	0,015	0,030	50/50	26,6	56,5	108
	11-2	Polímero 1	0,06	Producto de reacción A5	0,015	0,015	0/100	26,8	58,1	105

REIVINDICACIONES

1. Método para producir un polvo hidráulico, que comprende añadir, durante la pulverización de un compuesto hidráulico, una composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico que contiene un producto de reacción [a continuación en el presente documento, denominado componente (A)] obtenido haciendo reaccionar (a1) glicerina [a continuación en el presente documento, denominada componente (a1)] y (a2) formaldehído [a continuación en el presente documento, denominado componente (a2)], en, en cuanto a materia sólida, 0,0005 partes en masa o más y 1,0 parte en masa o menos en relación con 100 partes en masa del compuesto hidráulico.
2. Método para producir un polvo hidráulico según la reivindicación 1, en el que la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico contiene además al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en un condensado de urea-formaldehído e hidroximetanosulfonato [a continuación en el presente documento, denominado componente (B)].
3. Método para producir un polvo hidráulico según la reivindicación 1 ó 2, en el que el compuesto hidráulico comprende al menos una sustancia seleccionada del grupo que consiste en escoria de alto horno, cenizas volantes y vapor de sílice al 10% en masa o más y al 80% en masa o menos.
4. Método para producir un polvo hidráulico según la reivindicación 2 ó 3, en el que la razón en masa del componente (B) con respecto al componente (A), en cuanto a (B)/(A), es de más de 0/100 y 80/20 o menos en la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico.
5. Método para producir un polvo hidráulico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que un sistema de reacción para obtener el componente (A) de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico a partir del componente (a1) y el componente (a2) es para retirar humedad del sistema a una temperatura de reacción de 80°C o mayor.
6. Método para producir un polvo hidráulico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que un sistema de reacción para obtener el componente (A) de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico a partir del componente (a1) y el componente (a2) es un sistema de reacción en el que se realiza reflujo de humedad y la temperatura de reacción es de 80°C o menor.
7. Método para producir un polvo hidráulico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en un aducto de óxido de etileno de glicerina, dietilenglicol y trietanolamina está contenido durante la pulverización del compuesto hidráulico.
8. Composición de aditivos para pulverizar un compuesto hidráulico, que comprende:
 - una composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico que contiene un producto de reacción [a continuación en el presente documento, denominado componente (A)] obtenido haciendo reaccionar (a1) glicerina [a continuación en el presente documento, denominada componente (a1)] y (a2) formaldehído [a continuación en el presente documento, denominado componente (a2)]; y
 - al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en un aducto de óxido de etileno de glicerina, dietilenglicol y trietanolamina.
9. Uso de una composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico como agente auxiliar de pulverización durante la pulverización de un compuesto hidráulico, la composición mejoradora de la resistencia que comprende un producto de reacción [a continuación en el presente documento, denominado componente (A)] obtenido haciendo reaccionar (a1) glicerina [a continuación en el presente documento, denominada componente (a1)] y (a2) formaldehído [a continuación en el presente documento, denominado componente (a2)],
 - en el que la composición mejoradora de la resistencia se añade en, en cuanto a materia sólida, 0,0005 partes en masa o más y 1,0 parte en masa o menos en relación con 100 partes en masa del compuesto hidráulico.
10. Uso de una composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico como agente auxiliar de pulverización según la reivindicación 9, en el que la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico comprende además al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en un condensado de urea-formaldehído e hidroximetanosulfonato [a continuación en el presente documento, denominado componente (B)].
11. Uso de una composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico como agente auxiliar de pulverización según la reivindicación 9 ó 10, en el que el compuesto hidráulico comprende al menos una

sustancia seleccionada del grupo que consiste en escoria de alto horno, cenizas volantes y vapor de sílice al 10% en masa o más y al 80% en masa o menos.

- | | | |
|----|-----|--|
| 5 | 12. | Uso de una composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico como agente auxiliar de pulverización según la reivindicación 10 u 11, en el que la razón en masa del componente (B) con respecto al componente (A), en cuanto a (B)/(A), es de más de 0/100 y 80/20 o menos en la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico. |
| 10 | 13. | Uso de una composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico como agente auxiliar de pulverización según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que un sistema de reacción para obtener el componente (A) de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico a partir del componente (a1) y el componente (a2) es para retirar humedad del sistema a una temperatura de reacción de 80°C o mayor. |
| 15 | 14. | Uso de una composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico como agente auxiliar de pulverización según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que un sistema de reacción para obtener el componente (A) de la composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico a partir del componente (a1) y el componente (a2) es un sistema de reacción en el que se realiza reflujo de humedad y la temperatura de reacción es de 80°C o menor. |
| 20 | | |
| 25 | 15. | Uso de una composición mejoradora de la resistencia para un polvo hidráulico como agente auxiliar de pulverización según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, en el que la composición mejoradora de la resistencia se usa como agente auxiliar de pulverización para pulverizar el compuesto hidráulico en presencia de al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en un aducto de óxido de etileno de glicerina, dietilenglicol y trietanolamina. |