

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 430 382**

51 Int. Cl.:

C09D 163/00	(2006.01)
B05D 1/24	(2006.01)
B05D 7/20	(2006.01)
B05D 7/24	(2006.01)
C09D 5/03	(2006.01)
C09D 7/12	(2006.01)
D07B 1/16	(2006.01)
B65H 81/06	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2008 E 08827935 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2013 EP 2186865**

54 Título: **Composición de revestimiento en polvo para revestimiento de varillas de HP, procedimiento de revestimiento, y película de revestimiento**

30 Prioridad:

23.08.2007 JP 2007217453

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

20.11.2013

73 Titular/es:

**SUMITOMO (SEI) STEEL WIRE CORP. (100.0%)
1-1, KOYAKITA 1-CHOME
ITAMA-SHI, HYOGO 664-0016, JP**

72 Inventor/es:

**HIRAI, TOMOYUKI;
ISHIHARA, YOSHITAKA;
NATORI, KOICHIRO;
NIKI, TOSHIHIKO;
TOUDA, YOSHIHIKO y
YAMAGIWA, TAKAYUKI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 430 382 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

Composición de revestimiento en polvo para revestimiento de varillas de HP, procedimiento de revestimiento, y película de revestimiento

5

Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a una composición de revestimiento en polvo para revestimiento de varillas de HP, a un procedimiento de revestimiento para varillas de HP y a una película de revestimiento obtenida a partir del anterior.

10

Antecedente de la invención

Un hormigón pretensado (denominado a partir de ahora en el presente documento como "HP") tiene varillas tensionadas insertadas en el hormigón en el momento de la instalación, que tienen resistencia mejorada contra el agrietamiento debido a su fuerza de compresión. De esta forma, el hormigón pretensado puede proporcionar una estructura mejorada de soporte de cargas. Se ha llevado a cabo la aplicación de un revestimiento adhesivo de resina sintética a la superficie de la varilla de HP para mejorar el efecto de prevención de corrosión de la varilla tensionada en el hormigón pretensado.

15

20

Un procedimiento de un revestimiento de polvo electrostático o un revestimiento mediante inmersión en un medio fluido que utiliza una composición de revestimiento en polvo se han llevado a cabo en general como procedimiento para revestir una varilla de HP con una resina sintética, como se ha descrito en el documento US 6 200 678 B1. Específicamente, un procedimiento para el revestimiento con polvo electrostático de una varilla con una resina epoxi termoendurecible parcialmente endurecida se ha descrito en una bibliografía de patente 1 (publicación de patente japonesa JP S59 (1984)-130960 A1). Además, un procedimiento para el revestimiento mediante inmersión en un medio fluido que comprende calentar la varilla de HP con una pluralidad de alambres individuales enredados entre sí, y adherir polvo de resina sintética de una forma no enredada, calentando hasta la fusión del polvo de resina y devolviéndola a su original estado enredado, se ha descrito en una bibliografía de patente 2 (publicación de patente japonesa JP H02 (1990)-033386 A1).

25

30

Sin embargo, un revestimiento mediante inmersión en un medio fluido de una varilla de HP con una composición de revestimiento en polvo convencional puede proporcionar frecuentemente un espesor no uniforme, que tiene varios espesores de película en una sección transversal de una varilla de HP.

35

Por otra parte, un revestimiento mediante inmersión electrostática en un medio fluido, que es un procedimiento de revestimiento combinado entre un revestimiento mediante inmersión en un medio fluido y la aplicación electrostática a una composición de revestimiento con el fin de mejorar la unión de la composición de revestimiento, puede frecuentemente proporcionar un espesor y una fibrosidad no uniformes. La fibrosidad es un fenómeno de devanar una fibra sintética fundiendo una película de revestimiento en una dirección de flujo de aire.

40

En estos procedimientos, se proporciona un espesor de película mayor de 1200 μm en una parte de película gruesa con el fin de conseguir un espesor mínimo de película comprendido en las normas, lo que conduce a un coste elevado debido al aumento de la cantidad adherida de la composición de revestimiento en polvo.

Además, dicha película gruesa puede contrarrestar la fijación de la varilla mediante una herramienta de fijación y deslizamiento cuando la varilla de HP obtenida se coloca bajo tensión.

45

A fin de evitar un espesor no uniforme, se puede aplicar un procedimiento de revestimiento mediante polvo electrostático (denominado a partir de ahora en el presente documento como "revestimiento en polvo con pistola electrostática") en lugar del revestimiento electrostático de inmersión en un fluido. Sin embargo, el procedimiento de revestimiento necesita la instalación de múltiples pistolas pulverizadoras alrededor de la varilla. El procedimiento de revestimiento necesita además un control sensible del número de pistolas pulverizadoras, cantidad de composición de revestimiento descargada desde las pistolas pulverizadoras y la dirección de descarga de las pistolas pulverizadoras. Un defecto en dicho control puede proporcionar el aumento de la cantidad usada de una composición de revestimiento o una disminución del rendimiento ocasionada por un defecto de dicho espesor, lo que conduce a un aumento en el gasto.

50

55

Bibliografía de patente 1: publicación de patente japonesa JP S59 (1984)-130960 A1

Bibliografía de patente 2: publicación de patente japonesa JP H02 (1990)-033386 A1

Divulgación de la invención

60

Problemas que se van a resolver por la invención

Es por tanto un objeto de la presente invención proporcionar una composición de revestimiento en polvo para revestimiento de varillas de HP que puede proporcionar espesores de película uniformes a bajo coste sin espesor o fibrosidad no uniformes durante el revestimiento de varillas de HP.

65

Sumario de la invención

La presente invención proporciona una composición de revestimiento en polvo para revestimiento de varillas de HP, donde la composición de revestimiento en polvo tiene una viscosidad en fundido de 3000 a 15000 poise (300-1500 Pa·s).

La composición de revestimiento en polvo comprende una resina epoxi y un agente de endurecimiento fenólico. La resina epoxi tiene un equivalente epoxi de 1000 a 4700 g/eq.

La composición de revestimiento en polvo puede comprender preferiblemente una resina obtenida mediante la reacción parcial entre una resina epoxi con un agente de endurecimiento fenólico.

La resina se puede obtener preferiblemente por reacción parcial de una resina que tiene equivalentes epoxi de 1000 a 2000 g/eq. y un agente de endurecimiento fenólico.

La presente invención también proporciona un procedimiento de revestimiento para varillas de HP que comprende una etapa de revestimiento continuo de la composición de revestimiento en polvo en una forma finamente dividida sobre una varilla de HP y en condiciones cerradas.

El procedimiento de revestimiento para varillas de HP puede ser preferiblemente un procedimiento de revestimiento mediante inmersión.

El procedimiento de revestimiento para varillas de HP puede ser también preferiblemente un procedimiento de revestimiento mediante inmersión hidrostática.

La presente invención también proporciona una película de revestimiento obtenida mediante el procedimiento de revestimiento anterior.

La película de revestimiento puede tener un porcentaje de alargamiento en la rotura preferiblemente no superior al 30 %.

Efecto ventajoso de la invención

La composición de revestimiento en polvo para revestimiento de varillas de HP de acuerdo con la presente invención puede proporcionar espesores de película uniformes sin espesores de película o fibrosidad no uniformes en el revestimiento de varillas de HP gracias a contener los componentes anteriores. Además, la composición de revestimiento en polvo para revestimiento de varillas de HP puede formar con facilidad una película de revestimiento excelente, lo que proporciona un revestimiento de las varillas de HP a bajo coste.

Descripción detallada de la invención

A partir de ahora, la presente invención se describe con detalle.

La presente invención se refiere a una composición de revestimiento en polvo para revestimiento de varillas de HP, en donde la composición de revestimiento en polvo tiene una viscosidad en fundido de 3000 a 15000 poise (300-1500 Pa·s). La composición de revestimiento en polvo de la presente invención tiene el intervalo especificado de viscosidad en fundido que proporciona un control de la velocidad del flujo en fundido de la composición de revestimiento. Así, la composición de revestimiento en polvo para revestimiento de varillas de HP de acuerdo con la presente invención puede proporcionar espesores de película uniformes sin espesores de película o fibrosidad no uniformes en una varilla de HP revestida mediante revestimiento de inmersión mediante revestimiento de polvo fluido o electrostático.

La expresión “espesor no uniforme” se describe a continuación. Una composición de revestimiento que tiene una baja viscosidad en fundido tiende a fundirse por sí misma debido a su rápida fusión térmica. En un revestimiento de inmersión en un medio fluido, una composición de revestimiento en polvo que tiene una viscosidad en fundido baja proporciona diferentes espesores de película en función de la densidad de la composición de revestimiento en polvo alrededor de una varilla calentada, por ejemplo, una película gruesa de alta densidad de la composición de revestimiento en polvo y una película delgada de baja densidad de la composición de revestimiento en polvo. La expresión “espesor no uniforme”, tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a la no uniformidad anterior de espesores de película formados alrededor de toda la superficie de la varilla. El espesor no uniforme proporciona un deterioro de una propiedad de la película o una resistencia a la corrosión, o una pérdida de la composición de revestimiento causada por una película delgada.

El término “fibrosidad”, tal como se utiliza en el presente documento, se refiere al fenómeno de devanado tal como se ha descrito anteriormente. Se trata de un fenómeno de pandeo como una cuerda durante el revestimiento electrostático precalentado de una composición de revestimiento en polvo debido a su baja viscosidad en fundido. La fibrosidad tiene un problema de un deterioro significativo en la funcionalidad de un revestimiento debido a la obstrucción de una conducción en una máquina de revestimiento, o un deterioro significativo en la planura de una película provocada por una hilatura unida a una película de revestimiento.

La composición de revestimiento en polvo de la presente invención se puede adherir con éxito a una varilla de HP, lo que conduce a una mitigación de la cantidad usada de la composición de revestimiento, y a una prevención de la disminución de la adherencia debido a una falta de uniformidad. La presente invención puede lograr disminuir el

coste de fabricación y la prevención del deterioro de la planura de la película.

La composición de revestimiento en polvo de acuerdo con la presente invención tiene una viscosidad en fundido de 3000 a 15000 poise (300-1500 Pa·s). La viscosidad en fundido anteriormente identificada de la composición de revestimiento en polvo para revestimiento de varillas de HP puede proporcionar espesores de película uniformes a bajo coste sin espesores de película o fibrosidad no uniformes mediante el revestimiento con inmersión en un fluido o revestimiento electrostático.

Si la viscosidad en fundido de una composición de revestimiento es inferior a 3000 poise (300 Pa·s), la película de revestimiento resultante puede tener un espesor no uniforme ocasionado por demasiada unión de la composición de revestimiento al pasar una varilla calentada a través de una composición de revestimiento de mayor densidad. Si la viscosidad en fundido de una composición de revestimiento es mayor de 15000 poise (1500 Pa·s), la película de revestimiento resultante puede tener deteriorado su aspecto pelicular debido a un defecto de acumulación de revestimiento o nivelado adecuado debido a una fusión y fluido insuficientes de la composición de revestimiento sobre el sustrato precalentado. La viscosidad en fundido puede estar preferiblemente en un intervalo de 3000 a 10000 poises.

El término "viscosidad en fundido", tal como se usa en el presente documento, se refiere a un valor de la viscosidad en fundido inferior en una medición dependiente del tiempo de la viscosidad de una composición de revestimiento en condiciones de calentamiento a una velocidad de 20 °C por minuto hasta una temperatura previamente especificada y mantenimiento de la temperatura especificada. Se puede usar preferiblemente una viscosidad compleja medida mediante un procedimiento viscoelástico dinámico para la medida de la viscosidad en fundido.

Una composición de revestimiento en polvo para revestimiento de varillas de HP de acuerdo con la presente invención comprende una resina epoxi y un agente de endurecimiento fenólico. Una composición de revestimiento en polvo que contiene la resina epoxi y el agente de endurecimiento fenólico tiene una viscosidad en fundido comprendida en el intervalo anterior, que puede proporcionar espesores de película uniformes sobre la superficie de una varilla de HP sin espesores de película o fibrosidad no uniformes debido al revestimiento con inmersión en un fluido o revestimiento electrostático. La composición de revestimiento en polvo que contiene los componentes de la resina anterior pueden proporcionar una película de revestimiento que tiene excelente resistencia a la corrosión y excelente flexibilidad, y que se puede usar preferiblemente para revestir un alambre utilizado en condiciones de flexión.

La resina epoxi anterior se puede ilustrar por ejemplo por un compuesto que tiene dos o más grupos epoxi en una molécula.

En un ejemplo particular, un producto de reacción de una resina fenólica de tipo novolac con epíclorohidrina; un producto de reacción de una resina epoxi de bisfenol (tipo A, B o F) con epíclorohidrina; un producto de reacción de hacer reaccionar una resina fenólica de tipo novolac, una resina epoxi de bisfenol (tipo A, B o F) con epíclorohidrina; un producto de reacción de un compuesto de cresol tal como un cresol novolac con epíclorohidrina; glicidil éter que se puede obtener a partir de una reacción entre un compuesto alcohólico tal como etilenglicol, propilenglicol, 1,4-butanodiol, polietilenglicol, polipropilenglicol, neopentilglicol o glicerol con epíclorohidrina; éster de glicidilo que se puede obtener a partir de una reacción entre un compuesto de ácido carboxílico tal como ácido succínico, ácido adípico, ácido sebacílico, ácido ftálico, ácido teleftálico, ácido hexahidroftálico o ácido trimelítico con epíclorohidrina; un producto de reacción de un ácido hidroxicarboxílico tal como ácido p-oxibenzoico o p-oxinaftoico con epíclorohidrina; o isocianurato de triglicidilo y sus derivados; se pueden usar como la resina epoxi.

Una resina acrílica que contiene un grupo epoxi se puede usar como la resina epoxi. Por ejemplo, un producto de reacción obtenido a partir de la copolimerización convencional de un monómero que contiene un grupo epoxi tal como acrilato de glicidilo, metacrilato de glicidilo, metacrilato de 2-metil glicidilo, que es un componente esencial; un monómero que contiene un grupo hidroxilo tal como (met)acrilato de 2-hidroxietilo, (met)acrilato de 2-hidroxipropilo, (met)acrilato de 4-hidroxibutilo, un producto de reacción de (met)acrilato de 2-hidroxietilo con policaprolactona, mono (met)acrilato de polialquilenglicol; y un monómero de radical polimérico tal como (met)acrilato de metilo, (met)acrilato de etilo, (met)acrilato de n-butilo, (met)acrilato de isobutilo, (met)acrilato de terc-butilo, estireno, vinil tolueno, p-cloroestireno; se pueden usar como la resina epoxi.

Las resinas epoxi anteriormente citadas anteriormente se pueden usar solas o en cualquier combinación de las mismas.

La resina de bisfenol A, que es un producto de reacción de la resina de bisfenol (tipo A) con epíclorohidrina se puede usar preferiblemente porque la calidad requerida para las varillas de HP incluye excelente resistencia a la corrosión y flexibilidad excelente.

La resina epoxi tiene equivalente epoxi de 1000 a 4700 g/eq. Usando la resina que tiene un equivalente epoxi incluido en el intervalo anterior se puede proporcionar una composición de revestimiento en polvo que tiene una viscosidad en fundido comprendida en el intervalo anterior. Y una película de revestimiento con espesor de película uniforme sin espesor de película o fibrosidad no uniformes para el revestimiento de varillas de HP se puede formar mediante el uso de la resina epoxi anterior. Si el equivalente epoxi es inferior a 1000 g/eq., la flexibilidad de la película de revestimiento resultante se puede deteriorar. Si el equivalente epoxi es superior a 4700 g/eq., la preparación de la composición de revestimiento en polvo puede resultar difícil.

El equivalente epoxi es un valor numérico que se puede obtener dividiendo el peso molecular por el número promedio de grupos epoxi. El término "equivalente epoxi" de una resina epoxi, en una composición de revestimiento en polvo tal como se usa en el presente documento, se puede obtener de acuerdo con el documento JIS K 7236 (2001), que es la norma industrial japonesa equivalente a la norma ISO 3001. La resina epoxi usada en el presente documento contiene un producto de resina que es la reacción parcial de una resina epoxi con un agente de endurecimiento fenólico. En particular, el término "equivalente epoxi" de una resina epoxi en una composición de revestimiento en polvo de acuerdo con la presente invención se puede referir preferiblemente a un equivalente epoxi medido según un procedimiento potenciométrico de acuerdo con la norma JIS K 7236 (2001).

Los productos comerciales, por ejemplo de los anteriores, Epicoat 1006F, Epicoat 1007, Epicoat 1009 (nombre comercial, disponible de Japuna Epoxy Resin Co Ltd.), o Epotote YD-904H, Epotote YD-907, YD-909 (nombre comercial, disponible de Tohto Kasei Co., Ltd.) se pueden usar como la resina epoxi.

En la presente invención, se usan agentes de endurecimiento fenólicos convencionales.

Los ejemplos de los agentes de endurecimiento fenólicos incluyen, pero sin limitación, fenol; fenoles sustituidos que están sustituidos en la posición o-, p- o m- del fenol por un grupo alquilo C₁-C₁₂ (tal como grupo metilo, grupo etilo, grupo propilo, grupo butilo o grupo octilo), átomo de halógeno (como flúor, cloro o bromo), grupo nitro, grupo alcoxi C₁-C₄ (tal como grupo metoxi, grupo etoxi, grupo propoxi o grupo butoxi), grupo amino, grupo amino sustituido con un grupo alquilo (tal como grupo dimetilamino o grupo dietilamino); uno o más fenoles que contienen grupos hidroxilo tal como resorcina, clorglucinol o pirogalol; cresoles; etilfenoles; butil fenoles; octil fenoles; clorofenoles; bromofenoles; polifenol tal como trishidroxifenil metano, bisfenol A, bisfenol F, bisfenol S, bisfenol C, 2,2',6, 6'-tetrametil-4,4'-bifenilfenil, 4,4'-bifenilfenol, tetrabromobisfenol A; o naftol tal como α -naftol, β -naftol, 1,4-dihidroxinaftaleno, o 2,6-dihidroxinaftaleno.

Los agentes de endurecimiento fenólico anteriormente citados se pueden usar solos o en cualquier combinación de los mismos. Un bisfenol A modificado con diglicidil éter se puede usar preferiblemente como el agente de endurecimiento fenólico.

Un equivalente hidroxifenólico del agente de endurecimiento fenólico puede estar preferiblemente en un intervalo de 500 a 800 g/eq. Usando el agente de endurecimiento fenólico con un equivalente hidroxifenólico comprendido en el intervalo anterior se puede formar una película de revestimiento que tenga una flexibilidad excelente para varillas de HP. Si el equivalente hidroxifenólico es inferior a 500 g/eq., es posible que no se la flexibilidad o la viscosidad en fundido deseadas necesarias en el material de revestimiento. Si el equivalente hidroxifenólico es superior a 800 g/eq., es difícil adquirir dicho agente de endurecimiento fenólico de forma comercial. Un equivalente hidroxifenólico del agente de endurecimiento fenólico puede estar preferiblemente en un intervalo de 600 a 800 g/eq.

Los productos comerciales, por ejemplo Epotote ZX-798P (nombre comercial, disponible de Tohto Kasei Co., Ltd.) o EPIcure 170, 171N (nombre comercial, disponible de Japuna Epoxy Resin Co., Ltd.) se pueden usar como el agente de endurecimiento fenólico.

Una composición de revestimiento en polvo para revestimiento de varillas de HP de acuerdo con la presente invención puede también contener una resina que se puede obtener haciendo reaccionar parcialmente la resina epoxi y el agente de endurecimiento fenólico. Al contener la resina epoxi con la reacción parcial de la resina epoxi con el agente de endurecimiento fenólico, se puede obtener una composición de revestimiento en polvo que tiene la viscosidad en fundido deseada. Se puede usar un procedimiento convencional para hacer reaccionar parcialmente la resina epoxi y el agente de endurecimiento fenólico. Los ejemplos de dicho procedimiento incluyen, pero sin limitación, controlar el tiempo de calentamiento o la temperatura de calentamiento de la mezcla de reacción de la resina epoxi y el agente de endurecimiento fenólico, seleccionar el catalizador de endurecimiento o controlar la cantidad del catalizador de endurecimiento.

La resina que ha reaccionado parcialmente se puede utilizar preferiblemente si se usa una resina epoxi que tiene un equivalente epoxi de 1000 a 2000 g/eq. Para preparar una composición de revestimiento en polvo. La resina que ha reaccionado parcialmente obtenida haciendo reaccionar parcialmente la resina epoxi y el agente de endurecimiento fenólico en una composición de revestimiento en polvo puede tener preferiblemente un equivalente epoxi de 1800 a 4700 g/eq. Si se usa la resina epoxi y el agente de endurecimiento fenólico que han reaccionado parcialmente, se puede conseguir una preparación sencilla de una composición de revestimiento en polvo que tiene la viscosidad en fundido deseada. Además, si se aplica la composición de revestimiento en polvo resultante sobre una varilla de HP puede conseguir la forma de una película de revestimiento fundido que tiene un espesor de película uniforme sin

espesor de película o fibrosidad no uniformes.

La resina que ha reaccionado parcialmente obtenida haciendo reaccionar parcialmente la resina epoxi y el agente de endurecimiento fenólico se pueden usar incluso si se utiliza una resina epoxi que tiene un equivalente epoxi de 1000 a 4700 g/eq, para preparar una composición de revestimiento en polvo. Si se usa la resina que ha reaccionado parcialmente se puede conseguir una preparación sencilla de una composición de revestimiento en polvo que tiene la viscosidad en fundido deseada gracias a un aumento de la viscosidad en fundido.

La resina epoxi en una composición de revestimiento en polvo de acuerdo con la presente invención, o una resina epoxi que se puede usar para la anterior reacción parcial puede tener preferiblemente no menos de 90 % de un contenido en grupo epoxi terminal, basado en el número de grupos epoxi totales. Usando una resina epoxi de ese tipo se puede conseguir la formación de una película de revestimiento continua que tenga buena flexibilidad gracias a un aumento en la densidad reticulaciones. Si el contenido en grupo epoxi terminal es inferior al 90 %, puede que no se consiga la formación de una película de revestimiento continua que tenga buena flexibilidad.

Una relación de mezclado entre la resina epoxi y el agente de endurecimiento fenólico, que sea una relación análoga a un equivalente hidroxifenólico del agente de endurecimiento fenólico basado en un equivalente epoxi de la resina epoxi, puede estar preferiblemente en un intervalo de 0,7/1,0 a 1,5/1,0. Si la relación de mezclado es inferior a 0,7/1,0, la procesabilidad en flexión puede verse deteriorada debido a una reticulación insuficiente y a una falta de flexibilidad. Si la relación de mezclado es superior a 1,5/1,0, la resistencia a la corrosión puede verse deteriorada porque puede existir un exceso del agente de endurecimiento fenólico. La relación de mezclado puede estar comprendida más preferiblemente en un intervalo de 1,0/1,0 a 1,2/1,0.

Una composición de revestimiento en polvo de acuerdo con la presente invención puede contener un acondicionador de la superficie, deslustrante, agente espesante, agente colorante, pigmento anticorrosivo, pigmento corporal, plastificante y similares opcionales además del resto de componentes anteriormente citados.

La adición de un catalizador de endurecimiento a una resina epoxi y un agente de endurecimiento fenólico puede acelerar la reacción de la resina epoxi y el agente de endurecimiento fenólico para obtener una composición de revestimiento que tenga la viscosidad en fundido deseada. Los ejemplos de catalizador de endurecimiento incluye imidazoles, imidazolinas y similares. Los ejemplos de imidazoles incluyen 2-metilimidazol, 2-fenilimidazol, 2-etilimidazol, 2-undecilimidazol, 2-heptadecilimidazol y similares. Los ejemplos de imidazolinas incluyen 2-etilimidazolina, 2-fenilimidazolina, 1-cianoetil-2-fenilimidazol y similares. Una cantidad en peso de los imidazoles y/o imidazolinas puede estar preferiblemente en el intervalo de 0 a 10 partes en peso para 100 partes en peso de la resina epoxi. Si la cantidad en peso supera las 10 partes en peso, la propiedad de fluidez de la composición de revestimiento puede verse afectada negativamente debido a una excesiva aceleración de la reacción. La cantidad en peso de los imidazoles y/o imidazolinas puede estar más preferiblemente en un intervalo de 1 a 3 partes en peso.

Los ejemplos de acondicionador de la superficie incluyen silicona tal como dimetilsilicona y metilfenilsilicona, oligómero de acrílo, y similares.

Los ejemplos de deslustrante incluyen ceras convencionales, los siguientes pigmentos corporales y similares. Los ejemplos del agente espesante incluyen sílice coloidal, bentonita y similares. Los ejemplos de agente colorante incluyen dióxido de titanio, colcórta, óxido de hierro, polvo de cinc, negro de humo, azul de ftalocianina, verde de ftalocianina, pigmento de tipo quinacridona, pigmento de tipo azo, pigmento de tipo isoindolina, varios pigmentos quemados y similares. Los ejemplos anticorrosivos incluyen tripolifosfato de aluminio y similares. Los ejemplos de pigmentos corporales incluyen alúmina, arcilla de talco, carbonato de calcio, sulfato de bario, sílice, escamas de vidrio y similares. Los ejemplos de plastificante incluyen aceite de soja epoxidado y similares.

Otros aditivos para la composición de revestimiento en polvo incluyen absorbentes de ultravioleta, agentes antioxidantes, inhibidores de picaduras, dispersantes para pigmentos y similares. Los aditivos convencionales usados en una composición de revestimiento en polvo de tipo epoxi se pueden utilizar como aditivos.

Un diámetro de partícula promedio en volumen de una composición de revestimiento en polvo de acuerdo con la presente invención puede ser preferiblemente, pero sin limitación, de 40 a 80 μm con respecto a la propiedad de fluidez y rendimiento del revestimiento. El diámetro de partícula promedio en volumen se puede medir con un equipo indicador de la distribución del tamaño de partícula (MICROTRAC HRA, disponible de NIKKISO Co., Ltd.).

Un procedimiento para preparar una composición de revestimiento en polvo de acuerdo con la presente invención puede ser un procedimiento convencional en la técnica de una composición de revestimiento en polvo. Los ejemplos del procedimiento incluyen un procedimiento para preparar las materias primas incluyendo la resina epoxi, el agente de endurecimiento fenólico (estos dos componentes son componentes esenciales) y los aditivos, mezclar en seco las materias primas con un supermezclador, mezclador de tipo *henschel* o similar, amasar en fundido la mezcla resultante con un amasador tal como un amasador busco o extrusor a una temperatura de no reacción entre la resina epoxi y el agente de endurecimiento fenólico, o una temperatura con una reacción entre la resina epoxi y el agente de endurecimiento fenólico sometido a uso para revestimiento en polvo, y moler y triturar lo resultante tras

enfriamiento.

Además, se puede añadir un modificador de flujo o un agente antiestático a la composición de revestimiento en polvo resultante. El uso del modificador de flujo puede mejorar la propiedad antibloqueante, así como también la mejora de la propiedad de fluidez de la composición de revestimiento en polvo. Los ejemplos de modificador de flujo incluyen sílice hidrófoba, sílice hidrófila, óxido de aluminio, óxido de titanio, y similares.

Un procedimiento de revestimiento para una composición de revestimiento en polvo para revestimiento de varillas de HP de acuerdo con la presente invención incluye una etapa de revestir de forma continua la composición de revestimiento en polvo en una forma de polvo finamente dividido de una varilla de HP en condición cerrada. El procedimiento de revestimiento anterior puede conseguir una formación excelente de una película de revestimiento sobre una varilla de HP sin espesores de película o fibrosidad no uniformes debido al uso de una composición de revestimiento en polvo de acuerdo con la presente invención.

Un ejemplo preferible de un procedimiento de revestimiento en una forma de polvo finamente dividido en condición cerrada puede ser un revestimiento con inmersión en un medio fluido. Un revestimiento con inmersión en un medio fluido es un procedimiento de añadir una composición de revestimiento en polvo dentro de un baño de inmersión, soplar aire desde abajo para fluidificar la composición de revestimiento en polvo, sumergir un sustrato a revestir, que está precalentado, y fundir térmicamente la composición de revestimiento en polvo sobre la superficie del sustrato a revestir mediante una cantidad térmica del sustrato para formar una película de revestimiento. El revestimiento con inmersión en un medio fluido anterior de una varilla de HP usando una composición de revestimiento en polvo de acuerdo con la presente invención puede lograr una excelente formación de la película sobre una varilla de HP sin espesores de película o fibrosidad no uniformes, y es preferible.

El revestimiento con inmersión en un medio fluido anterior para revestir una varilla de HP puede ser un procedimiento de revestimiento convencional, por ejemplo, adherir y fijar una composición de revestimiento en polvo fluida sobre una varilla de HP como sustrato a revestir en un baño de inmersión en el que está presente aire soplado desde la parte inferior. La etapa de revestimiento del hormigón se ha descrito en el documento JP H03 (1991)-001436 B, que es conocido de la persona experta en la técnica. Puede ser un procedimiento para revestimiento con inmersión en un medio fluido que incluye:

calentar la varilla de HP con alambres simples plurales torcidos entre sí,
devanar la varilla de HP para separar los alambres simples que comprenden la varilla de HP
adherir polvo de resina sintética de una forma no torcida,
calentar hasta la fusión el polvo de resina y
devolver a su estado torcido original para formar una película de revestimiento de resina sobre y en la varilla de HP.

Una temperatura de calentamiento para la varilla de HP revestida puede estar preferiblemente en un intervalo de 180 a 240 °C. Si la temperatura es inferior a 180 °C, se puede obtener un endurecimiento incorrecto del revestimiento de la varilla de HP. Si la temperatura es superior a 240 °C, la propiedad de resistencia de los materiales de la varilla de HP puede verse deterioradas.

Un ejemplo preferible de un procedimiento de revestimiento en forma de polvo finamente dividido en condición cerrada puede ser un el revestimiento electrostático con inmersión en un medio fluido. El revestimiento electrostático con inmersión en un medio fluido es un fluido procedimiento de revestimiento que aplica una carga eléctrica estática sobre una composición de revestimiento en polvo durante un revestimiento con inmersión en un medio fluido. Para más detalles, el procedimiento incluye una etapa de sumergir un sustrato a revestir, que está precalentado, para proporcionar adherencia electrostática para la composición de revestimiento en polvo sobre el sustrato.

Después del revestimiento de la varilla de HP con una composición de revestimiento en polvo de acuerdo con la presente invención mediante el revestimiento de inmersión en un medio fluido o el revestimiento electrostático por inmersión en un medio fluido, la película de revestimiento resultante se hornea para endurecer la película de revestimiento. La condición de horneado de la película de revestimiento no está limitada, y puede ser una condición convencional de temperatura de horneado y tiempo de horneado, por ejemplo, de 200 a 220 °C durante de 1 a 5 minutos. También se puede utilizar una composición de revestimiento en polvo de acuerdo con la presente invención en un procedimiento de revestimiento electrostático con polvo.

Una película de revestimiento obtenida mediante la presente invención se puede utilizar preferiblemente para su uso en flexión tal como varilla de HP, es una de las presentes invenciones. Un porcentaje de alargamiento a la rotura de la película de revestimiento puede ser preferiblemente no superior al 30 %.

El porcentaje de alargamiento a la rotura se puede obtener mediante un ensayo de tracción de acuerdo con la norma JIS K 7113. Si el porcentaje de alargamiento a la rotura es inferior al 30 %, se pueden obtener defectos en la película de revestimiento. El porcentaje de alargamiento a la rotura puede más preferiblemente ser no superior al 60 %.

Un espesor de película de la película de revestimiento puede estar comprendido preferiblemente en un intervalo de 400 a 1200 μm . Si el espesor de película es inferior a 400 μm , la resistencia a la corrosión de la película de revestimiento puede verse deteriorada. Si el espesor de película es superior a 1200 μm , puede ser necesario un coste de producción elevado debido al aumento de la cantidad adherida de composición de revestimiento en polvo.

5 Además, dicha película de revestimiento gruesa puede contrarrestar la fijación de la varilla de acero con una herramienta de fijación contra el deslizamiento. El espesor de película de la película de revestimiento puede, de forma más preferible, estar en un intervalo de 500 a 900 μm .

Ejemplos

10 La presente invención se explicará adicionalmente en detalle de acuerdo con los siguientes ejemplos, pero no se debe considerar que la presente invención esté limitada a dichos ejemplos. En los ejemplos, "parte" y "%" se basan en el peso salvo que se especifique otra cosa.

15 Ejemplo de producción 1: Composición A de una composición de revestimiento en polvo

20 Se añadieron resina epoxi en 60 partes en peso (Epotote YD-909, resina epoxi bisfenol-A, equivalente de epoxi de 2200 g/eq., disponible de Tohto Kasei Co., Ltd.), 15 partes en peso de agente de endurecimiento fenólico (Epotote ZX-798P, equivalente hidroxifenólico de 700 g/eq., disponible de Tohto Kasei Co., Ltd.), 1 parte en peso de pigmento colorante (Fastogen azul NK), y 1 parte en peso de catalizador de endurecimiento (Curezol C11Z, disponible de Shikoku Chemicals Corporation), a continuación, el resultado se mezcló en seco de manera uniforme usando un amasador y se fundió en el amasador a 120 °C durante 5 minutos. A continuación, la mezcla resultante se trituró y se clasificó tras su enfriamiento para obtener una composición de revestimiento en polvo.

25 Ejemplo de producción 2: Composición B de una composición de revestimiento en polvo

30 Se añadieron resina epoxi en 60 partes en peso (Epotote YD-909, resina epoxi bisfenol-A, equivalente de epoxi de 1500 g/eq., disponible de Tohto Kasei Co., Ltd.), 20 partes en peso de agente de endurecimiento fenólico (Epotote ZX-798P, equivalente hidroxifenólico de 700 g/eq., disponible de Tohto Kasei Co., Ltd.), 1 parte en peso de pigmento colorante (Fastogen azul NK), y 1 parte en peso de catalizador de endurecimiento (Curezol C11Z, disponible de Shikoku Chemicals Corporation), a continuación, el resultado se mezcló en seco de manera uniforme usando un amasador y se fundió en el amasador a 120 °C durante 5 minutos. A continuación, la mezcla resultante se trituró y se clasificó tras su enfriamiento para obtener una composición de revestimiento en polvo.

35 Ejemplo de producción 3: Composición C de una a composición de revestimiento en polvo

40 Se añadieron resina epoxi en 60 partes en peso (Epotote YD-909, equivalente de epoxi de 840 g/eq., disponible de Tohto Kasei Co., Ltd.), 40 partes en peso de agente de endurecimiento fenólico (Epotote ZX-798P, equivalente hidroxifenólico de 700 g/eq., disponible de Tohto Kasei Co., Ltd.), 1 parte en peso de pigmento colorante (Fastogen azul NK), y 1 parte en peso de catalizador de endurecimiento (Curezol C11Z, disponible de Shikoku Chemicals Corporation), a continuación, el resultado se mezcló en seco de manera uniforme usando un amasador y se fundió en el amasador a 120 °C durante 5 minutos. A continuación, la mezcla resultante se trituró y se clasificó tras su enfriamiento para obtener una composición de revestimiento en polvo.

45 Ejemplo de producción 4: Composición D de una composición de revestimiento en polvo

50 Se añadieron resina epoxi en 60 partes en peso (Epiccoat 1010, equivalente de epoxi de 4500 g/eq., disponible de Japan Epoxy Resin Co., Ltd.), 10 partes en peso de agente de endurecimiento fenólico (Epotote ZX-798P, equivalente hidroxifenólico de 700 g/eq., disponible de Tohto Kasei Co., Ltd.), 1 parte en peso de pigmento colorante (Fastogen azul NK), y 1 parte en peso de catalizador de endurecimiento (Curezol C11Z, disponible de Shikoku Chemicals Corporation), a continuación, el resultado se mezcló en seco de manera uniforme usando un amasador y se fundió en el amasador a 120 °C durante 5 minutos. A continuación, la mezcla resultante se trituró y se enfrió, pero la molienda fue difícil. Por tanto, no se obtuvo una composición de revestimiento en polvo.

55 Ejemplo de producción 5: Composición E de una composición de revestimiento en polvo

60 Se añadieron resina epoxi en 60 partes en peso (Epotote YD-904H, equivalente de epoxi de 1000 g/eq., disponible de Tohto Kasei Co., Ltd.), 35 partes en peso de agente de endurecimiento fenólico (Epotote ZX-798P, equivalente hidroxifenólico de 700 g/eq., disponible de Tohto Kasei Co., Ltd.), 1 parte en peso de pigmento colorante (Fastogen azul NK), y 1 parte en peso de catalizador de endurecimiento (Curezol C11Z, disponible de Shikoku Chemicals Corporation), a continuación, el resultado se mezcló en seco de manera uniforme usando un amasador y se fundió en el amasador a 120 °C durante 5 minutos. A continuación, la mezcla resultante se trituró y se clasificó tras su enfriamiento para obtener una composición de revestimiento en polvo.

65

Ejemplo de producción 6: Composición F de una composición de revestimiento en polvo

Se añadieron resina epoxi en 45 partes en peso ((Epicoat 1010, equivalente de epoxi de 4500 g/eq., disponible de Japan Epoxy Resin Co., Ltd.), 15 partes en peso de resina epoxi (Epotote YD-909, equivalente de epoxi de 2200 g/eq., disponible de Tohto Kasei Co., Ltd.), 10 partes en peso de agente de endurecimiento fenólico (Epotote ZX-798P, equivalente hidroxifenólico de 700 g/eq., disponible de Tohto Kasei Co., Ltd.), 1 parte en peso de pigmento colorante (Fastogen azul NK), y 1 parte en peso de catalizador de endurecimiento (Curezol C11Z, disponible de Shikoku Chemicals Corporation), a continuación, el resultado se mezcló en seco de manera uniforme usando un amasador y se fundió en el amasador a 120 °C durante 5 minutos. A continuación, la mezcla resultante se trituró y se clasificó tras su enfriamiento para obtener una composición de revestimiento en polvo.

Ejemplo 1

La Composición A de la composición de revestimiento en polvo se utilizó como la composición de revestimiento en polvo del Ejemplo 1.

Ejemplo 2

La Composición A de la composición de revestimiento en polvo se mantuvo a una temperatura de calentamiento de 40 °C y se midió la viscosidad de la composición de revestimiento a intervalos de tiempo regulares. Cuando la viscosidad en fundido de la composición de revestimiento alcanzó el valor de la viscosidad en fundido especificada en la Tabla 1, esta se usó como la composición de revestimiento en polvo del Ejemplo 2.

Ejemplo 3

Se preparó una composición de revestimiento en polvo de la misma forma que en el Ejemplo 2 excepto en que se utilizó la viscosidad en fundido especificada en la Tabla 1. La composición de revestimiento en polvo resultante se utilizó en el Ejemplo 3.

Ejemplo 4

Se preparó una composición de revestimiento en polvo de la misma forma que en el Ejemplo 2 excepto en que se utilizó la viscosidad en fundido especificada en la Tabla 1 y la composición B de la composición de revestimiento en polvo se utilizó en lugar de la composición A del Ejemplo 2. La composición de revestimiento en polvo resultante se utilizó en el Ejemplo 4.

Ejemplo 5

Se preparó una composición de revestimiento en polvo de la misma forma que en el Ejemplo 2 excepto en que se utilizó la viscosidad en fundido especificada en la Tabla 1 y la composición B de la composición de revestimiento en polvo se utilizó en lugar de la composición A del Ejemplo 2. La composición de revestimiento en polvo resultante se utilizó en el Ejemplo 5.

Ejemplo 6

Se preparó una composición de revestimiento en polvo de la misma forma que en el Ejemplo 2 excepto en que se utilizó la viscosidad en fundido especificada en la Tabla 1 y la composición B de la composición de revestimiento en polvo se utilizó en lugar de la composición A del Ejemplo 2. La composición de revestimiento en polvo resultante se utilizó en el Ejemplo 6.

Ejemplo 7

Se preparó una composición de revestimiento en polvo de la misma forma que en el Ejemplo 2 excepto en que se utilizó la viscosidad en fundido especificada en la Tabla 1 y la composición E de la composición de revestimiento en polvo se utilizó en lugar de la composición A del Ejemplo 2. La composición de revestimiento en polvo resultante se utilizó en el Ejemplo 7.

Ejemplo 8

La composición F de la composición de revestimiento en polvo se utilizó como la composición de revestimiento en polvo del Ejemplo 8.

Ejemplo comparativo 1

Se preparó una composición de revestimiento en polvo de la misma forma que en el Ejemplo 2 excepto en que se utilizó la viscosidad en fundido especificada en la Tabla 1 y la composición B de la composición de revestimiento en

polvo se utilizó en lugar de la composición A del Ejemplo 2. La composición de revestimiento en polvo resultante se utilizó en el Ejemplo comparativo 1.

Ejemplo comparativo 2

5 Se preparó una composición de revestimiento en polvo de la misma forma que en el Ejemplo 2 excepto en que se utilizó la viscosidad en fundido especificada en la Tabla 1 y la composición B de la composición de revestimiento en polvo se utilizó en lugar de la composición A del Ejemplo 2. La composición de revestimiento en polvo resultante se utilizó en el Ejemplo comparativo 2.

10 Ejemplo comparativo 3

La composición B de la composición de revestimiento en polvo se utilizó como la composición de revestimiento en polvo en el Ejemplo comparativo 3.

15 Ejemplo comparativo 4

20 Se preparó una composición de revestimiento en polvo de la misma forma que en el Ejemplo 2 excepto en que se utilizó la viscosidad en fundido especificada en la Tabla 1. La composición de revestimiento en polvo resultante se utilizó en el Ejemplo comparativo 4.

Ejemplo comparativo 5

25 Se preparó una composición de revestimiento en polvo de la misma forma que en el Ejemplo 2 excepto en que se utilizó la viscosidad en fundido especificada en la Tabla 1 y la composición C de la composición de revestimiento en polvo se utilizó en lugar de la composición A del Ejemplo 2. La composición de revestimiento en polvo resultante se utilizó en el Ejemplo comparativo 5.

30 Las composiciones de revestimiento en polvo obtenidas se sometieron a los siguientes ensayos.

Viscosidad en fundido

35 La composición de revestimiento en polvo obtenida (0,4 g) se prensó para formar un aglomerado (2 cm de diámetro). Se midió un mínimo de viscosidad compleja para la composición de revestimiento en polvo mediante el aglomerado en un dispositivo de medición viscoelástica dinámica de tipo cono-plato (RHEOSOL-G3000, disponible de UBM Corporation) en las siguientes condiciones.

temperatura inicial: 120° C

velocidad de aumento de temperatura: 20° C/minuto

temperatura objetivo : 200 °C

40 diámetro del cono: 1,73 cm

ángulo de inclinación del cono: 1,2

frecuencia: 2 Hz

45 El "tiempo necesario" de la tabla 1 muestra el tiempo que se tardó en conseguir la viscosidad en fundido especificada mostrada en la tabla 1 con una temperatura de 40° C en la preparación de las composiciones de revestimiento en polvo anteriores.

Equivalentes epoxi de la resina epoxi en la composición de revestimiento en polvo

50 Se midió un equivalente epoxi de la resina epoxi en la composición de revestimiento en polvo con un procedimiento potenciométrico de acuerdo con la norma JIS K 7236 (2001). La resina obtenida mediante reacción parcial entre una resina epoxi y un agente de endurecimiento fenólico se ha incluido en la resina epoxi.

Uniformidad de la película de revestimiento

55 La composición de revestimiento en polvo obtenida se aplicó a una varilla de HP mediante el revestimiento con inmersión en un medio fluido. El espesor de la película de revestimiento obtenida sobre la varilla de HP se midió con un medidor electromagnético de espesor de película electromagnética. El espesor mínimo de la película durante el uso de la varilla de HP es de 400 μm. En la presente invención, se configuró el espesor mínimo a 500 μm para garantizar una propiedad prevista de la película. Se evaluó la variabilidad del espesor de la película de revestimiento sobre la varilla de HP con los siguientes criterios.

A: 500 a 700 μm

B: 500 a 800 μm

C: 500 a 1000 μm

65 D: 500 a más de 1000 μm

Fibrosidad

La incidencia de fibrosidad en el procedimiento de revestimiento se evaluó con los siguientes criterios:

- 5 A: sin fibrosidad
- B: hubo un poco de fibrosidad, sin embargo, tuvo poca influencia sobre el tiempo de revestimiento.
- C: hubo cierta fibrosidad, que se tuvo que retirar en la línea de revestimiento.
- D: hubo mucha fibrosidad, que hizo imposible la aplicación en la línea de revestimiento.

10 Propiedad de la varilla de HP

Se evaluó la propiedad de la varilla de HP de la varilla de HP obtenida tras el revestimiento. Una muestra que cumplía los criterios de la varilla de HP según la norma ASTM A882 se consideró como "aceptable".

- 15 Porcentaje de alargamiento a la rotura de la película de revestimiento Se conformó una película libre de revestimiento (película de revestimiento sin sustrato) con espesores de película de 600 µm utilizando las composiciones de revestimiento en polvo anteriores. La película de revestimiento se alargó mediante un dispositivo universal para ensayos de tensión-deformación de tipo Tensilon H con la siguiente condición de medida, y se midió el alargamiento a la rotura de la película.

20

$$\text{Alargamiento a la rotura} = \frac{\text{(elongación en la rotura)}}{\text{(tamaño original)}} \times 100$$

Una muestra con un porcentaje de alargamiento (valor promedio) no inferior al 30 % se consideró como "aceptable".

25

Condición de medida

Dispositivo de ensayo: dispositivo universal para ensayos de tensión-deformación de tipo Tensilon (A&D Company Ltd.)

30

Condición de tensión: 10 mm/minute
Temperatura de medida: 23° C

Evaluación comprehensiva

- 35 La evaluación comprehensiva durante el uso del revestimiento para varillas de HP se llevó a cabo basándose en la evaluación de la película de revestimiento anterior.

- 40 A: el más adecuado para revestir varillas de HP
- B: adecuado para revestir varillas de HP
- C: no es bueno para revestir varillas de HP
- D: no adecuado para revestir varillas de HP

Tabla 1

		Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 8	Ejemplo 8
Composición de revestimiento en polvo		Composición A	Composición A	Composición A	Composición B	Composición B	Composición B	Composición E	Composición F
Viscosidad en fundido especificada	Poise (10 ⁻¹ Pa.s)	5000	7000	15000	6000	5000	3000	5000	7000
	Tiempo necesario (40° C)	Sin tiempo	1 día	7 días	7 días	5 días	4 días	7 días	Sin tiempo
Equivalente epoxi de la resina epoxi en la composición de revestimiento en polvo (g/eq)		2800	2850	3100	2250	2190	2140	1820	4700
Uniformidad del espesor de la película de revestimiento	evaluación	B	A	A	A	B	B	B	A
	espesor de la película (µm)	500 ~ 800	500 ~ 650	500 ~ 650	500 ~ 700	500 ~ 750	500 ~ 800	500 ~ 750	500 ~ 650
Fibrosidad		B	A	A	A	B	B	B	A
Propiedad de la varilla de HP		Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Porcentaje de alargamiento a la rotura de la película de revestimiento		Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Evaluación comprehensiva		B	A	A	A	B	B	B	A

45

		Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3	Ejemplo comparativo 4	Ejemplo comparativo 5
Composición de revestimiento en polvo		Composición B	Composición B	Composición B	Composición A	Composición C
Viscosidad en fundido especificada	Poise (10^{-1} Pa.s)	2500	2000	1500	16000	2900
	Tiempo necesario (40° C)	3 días	1 día	Sin tiempo	8 días	7 días
Equivalente epoxi de la resina epoxi en la composición de revestimiento en polvo (g/eg)		2100	2030	2000	3150	1650
Uniformidad del espesor de la película de revestimiento	evaluación	C	D	D	A	B
	espesor de la película (μm)	500 ~ 950	500 ~ 1100	500 ~ 1200	500 ~ 650	500 ~ 750
Fibrosidad		C	D	D	A	B
Propiedad de la varilla de HP		Aceptable	Aceptable	Aceptable	Rechazo	Rechazo
Porcentaje de alargamiento a la rotura de la película de revestimiento		Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Evaluación comprehensiva		C	D	D	D	D

5 Como se muestra en la Tabla 1 anterior, el revestimiento por inmersión en un medio fluido usando las composiciones de revestimiento en polvo preparadas en los Ejemplos anteriores proporcionó películas de revestimiento con espesores de película, fibrosidad, propiedad de la varilla de HP y tasa de contracción de la película excelentes. Por otra parte, el revestimiento durante el uso de las composiciones de revestimiento en polvo preparadas en los Ejemplos comparativos anteriores no pudo proporcionar películas de revestimiento de revestimientos con dichas propiedades excelentes sobre todos los objetos.

10 Aplicabilidad industrial

La composición de revestimiento en polvo para revestimiento de varillas de HP de acuerdo con la presente invención se puede utilizar preferiblemente en el revestimiento de varillas de HP.

15

REIVINDICACIONES

1. Una composición de revestimiento en polvo para revestimiento de varillas de HP,
5 donde la composición de revestimiento en polvo tiene una viscosidad en fundido inferior de 3000 a 15000 poise (300-1500 Pa·s), donde la viscosidad en fundido inferior se mide en una condición de calentamiento a una velocidad de 20°C por minuto desde 120°C a 200°C, y donde
- 10 la composición de revestimiento en polvo comprende una resina epoxi y un agente de endurecimiento fenólico; y la resina epoxi tiene un equivalente epoxi de 1000 a 4700 g/eq, medido según un procedimiento potenciométrico de acuerdo con la norma JIS K 7236 (2001).
- 15 2. Una composición de revestimiento en polvo de la reivindicación 1, donde la composición de revestimiento en polvo comprende una resina obtenida mediante la reacción parcial de una resina epoxi con un agente de endurecimiento fenólico.
- 20 3. Una composición de revestimiento en polvo de la reivindicación 2 donde la composición de revestimiento en polvo comprende una resina obtenida mediante la reacción parcial de una resina epoxi que tiene un equivalente epoxi de 1000 a 2000 g/eq., y un agente de endurecimiento fenólico.
- 25 4. Un procedimiento de revestimiento para varillas de HP que comprende la etapa de revestir con la composición de revestimiento en polvo de la reivindicación 1, 2 o 3, en forma de polvo finamente dividido, una varilla de HP en una condición cerrada.
5. Un procedimiento de revestimiento para varillas de HP de la reivindicación 4 donde el procedimiento de revestimiento es un procedimiento de revestimiento por inmersión.
- 30 6. Un procedimiento de revestimiento para varillas de HP de la reivindicación 4 donde el procedimiento de revestimiento es un procedimiento de revestimiento electrostático por inmersión.
7. Una película de revestimiento obtenida mediante el procedimiento de revestimiento de la reivindicación 5 o 6.
- 35 8. Una película de revestimiento de la reivindicación 7 que tiene un porcentaje de alargamiento a la rotura no superior al 30%, medido en un dispositivo universal para ensayos de tensión-deformación de tipo Tensilon a 23°C bajo una condición de tensión de 10 mm/minuto.