

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 949 667**

51 Int. Cl.:

C09J 133/06 (2006.01)
C08F 220/06 (2006.01)
C08F 220/10 (2006.01)
C08F 222/06 (2006.01)
C09J 11/08 (2006.01)
C09J 103/02 (2006.01)
C09J 105/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.04.2019** **PCT/JP2019/016196**
87 Fecha y número de publicación internacional: **24.10.2019** **WO19203197**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2019** **E 19787599 (0)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023** **EP 3783080**

54 Título: **Adhesivo acuoso para materiales inorgánicos**

30 Prioridad:

18.04.2018 JP 2018079769

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.10.2023

73 Titular/es:

SANYO CHEMICAL INDUSTRIES, LTD. (50.0%)
11-1, Ikkyo Nomoto-cho Higashiyama-ku, Kyoto-
shi
Kyoto 605-0995, JP y
MAG-ISOVER K.K. (50.0%)

72 Inventor/es:

HAYASHI, MIYUKI;
KITA, AI y
TSUKAMOTO, MASAYA

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 949 667 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

Adhesivo acuoso para materiales inorgánicos

Campo técnico

La presente invención se refiere a un adhesivo acuoso para un material inorgánico.

5 Técnica anterior

Habitualmente, los apilamientos de fibras inorgánicas resistentes al calor se componen de fibras inorgánicas tales como lana de vidrio, lana de roca o similares; se preparan moldeando la fibra inorgánica y añadiendo después un aglutinante con el fin de proporcionarle adhesión, en forma apelmazada o similar por medios mecánicos; y se utilizan ampliamente como material aislante para edificios y diversos aparatos, y similares. Como aglutinante, de manera convencional se ha utilizado ampliamente un aglutinante acuoso compuesto por una resina fenólica que es un condensado de un compuesto fenólico y formaldehído, pero el aglutinante normalmente contiene formaldehído, y existe el problema de que el formaldehído se libera al medio ambiente desde el apilamiento en donde se utiliza, por lo que se han propuesto aglutinantes mejorados que no contienen formaldehído (véanse los documentos PTL1 y PTL2, por ejemplo). Otros documentos pertinentes son los de las patentes EP-A-2223940 y JP-A-2017/226826.

15 Lista de citas**Bibliografía de patentes**

PTL1: Patente japonesa publicada número 2007-9206

PTL2: Patente japonesa publicada número 2005-68399

Resumen de la invención**20 Problema técnico**

Sin embargo, el aglutinante del documento PTL1 anterior es una composición que comprende una disolución acuosa de un oligómero o cooligómero de un ácido carboxílico etilénicamente insaturado y poliol, que tiene un peso molecular promedio en número de 300 a 900, pero la adhesividad del aglutinante no es suficiente.

Además, el aglutinante del documento PTL2 anterior consiste en un poliácido que contiene al menos dos grupos de ácido carboxílico, un grupo anhídrido de ácido o una de sus sales, y un polímero en emulsión que tiene un poliol que contiene al menos dos grupos hidroxilo y un monómero acrílico etilénicamente insaturado que contiene un grupo alquilo que tiene 5 o más átomos de carbono como unidad de copolímero. Sin embargo, el rendimiento de pulverización del aglutinante disminuye porque el polímero en emulsión está confinado y, por lo tanto, existe el problema de la adhesividad insuficiente.

El propósito de la presente invención es resolver el problema anterior y proporcionar un adhesivo acuoso para un material inorgánico con excelente adhesividad al material inorgánico.

Solución al problema

Los inventores llegaron a la presente invención como resultado de estudiar cómo lograr el objetivo anterior. Específicamente, la presente invención es un adhesivo acuoso para un material inorgánico (X) que comprende un mejorador de la adherencia (J) que comprende un copolímero (A) que contiene un ácido (anhídrido) (poli)carboxílico insaturado (a1) y un éster de alquilo de un ácido (met)acrílico (grupo alquilo con 2 a 30 átomos de carbono) (a2) como monómero constituyente; un sacárido (B) seleccionado entre alcoholes de azúcar y dextrina, un ácido policarboxílico (C) que tiene de 4 a 24 átomos de carbono y agua.

Efectos ventajosos de la invención

El mejorador de adhesivo (J) para un adhesivo acuoso para un material inorgánico de la presente invención logra los siguientes efectos.

(1) Añadir adhesividad ventajosa a un adhesivo acuoso para un material inorgánico.

(2) Añadir una resistencia al agua ventajosa a un material inorgánico adherido (en particular, un apilamiento de fibras inorgánicas).

(3) Añadir una rigidez ventajosa a un material inorgánico adherido (en particular, un apilamiento de fibras inorgánicas).

Descripción de realizaciones

<Ácido (anhídrido) (poli)carboxílico insaturado (a1)>

El ácido (anhídrido) (poli) carboxílico insaturado (a1) en la presente invención es un ácido (anhídrido) (poli) carboxílico que tiene de 3 a 30 átomos de carbono [en lo sucesivo, abreviado como C] que tiene un grupo insaturado polimerizable. Obsérvese que, en la presente invención, ácido (anhídrido) (poli)carboxílico insaturado significa ácido monocarboxílico insaturado, ácido policarboxílico insaturado y/o anhídrido de ácido policarboxílico insaturado.

En el compuesto (a1), el ácido monocarboxílico insaturado puede ser alifático (3 a 24 átomos de C, por ejemplo, ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido α -etil acrílico, ácido crotónico, ácido isocrotónico) o alicíclico (6 a 24 átomos de C, por ejemplo, ácido ciclohexeno carboxílico); el ácido policarboxílico insaturado (o el anhídrido) (2 a 3 o más grupos ácido) puede ser un ácido dicarboxílico insaturado (o un anhídrido) [ácido dicarboxílico alifático (anhídrido) (4 a 24 átomos de C, por ejemplo, ácido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico, ácido citracónico mesacónico, y sus anhídridos), un ácido dicarboxílico que contiene grupos alicíclicos (o un anhídrido) (8 a 24 átomos de C, por ejemplo, ácido ciclohexeno dicarboxílico, ácido ciclohepteno dicarboxílico, ácido biciclohepteno dicarboxílico, ácido metiltetrahidroftálico y anhídridos de los mismos)]. (a1) puede ser un solo tipo o una combinación de dos o más tipos.

Desde el punto de vista de la adhesividad del material inorgánico, con respecto al (a1) anterior, son ventajosos los ácidos acrílico, metacrílico, y maleico y el anhídrido maleico, y más ventajosos son el ácido acrílico y el ácido metacrílico, y particularmente ventajoso es el ácido acrílico.

<Éster de alquilo del ácido (met)acrílico (con de 2 a 30 átomos de carbono en el grupo alquilo) (a2)>

El éster de alquilo del ácido (met)acrílico (con de 2 a 30 átomos de carbono en el grupo alquilo) (a2) en la presente invención puede ser, por ejemplo, (met)acrilato de etilo, (met)acrilato de butilo, (met)acrilato de 2-etilhexilo, (met)acrilato de decilo, (met)acrilato de isodecilo, (met)acrilato de dodecilo, (met)acrilato de tridecilo, (met)acrilato de tetradecilo, (met)acrilato de hexadecilo, (met)acrilato de octadecilo, (met)acrilato de eicosilo, (met)acrilato de triacontilo, (met)acrilato de 2-octil nonilo, (met)acrilato de 1-hexiltridecilo, (met)acrilato de 2-butilheptadecilo, (met)acrilato de 1-octilpentadecilo, (met)acrilato de 2-deciltetradecilo o (met)acrilato 2-dodecilhexadecilo.

Desde el punto de vista de la resistencia al agua y la adhesividad del material inorgánico, en relación al compuesto (a2) anterior, es ventajoso que el alquilo tenga de 2 a 28 átomos de C, y más ventajoso es que el alquilo tenga de 4 a 20 átomos, y particularmente ventajoso es que el éster alquílico sea un éster alquílico ramificado, o una combinación de un éster alquílico lineal y un éster alquílico ramificado.

<Copolímero (A)>

El copolímero (A) en la presente invención es un copolímero [descrito en lo sucesivo como (co)polímero] que contiene el ácido (poli) carboxílico insaturado (o el anhídrido) (a1) y un éster alquílico (con un grupo alquilo que tiene de 2 a 30 átomos de carbono) de un ácido met(acrílico) como monómeros constituyentes [denominados en lo sucesivo como unidades constituyentes].

Desde el punto de vista de la resistencia al agua y la adhesividad del material inorgánico, la relación en peso [(a1)/(a2)] de los monómeros que constituyen el producto (A) es ventajosamente de 40/60 a 99/1, y más ventajosamente de 60/40 a 98/2, y de manera particularmente ventajosa de 70/30 a 97/3.

En el compuesto (A), en la medida en que no se inhiba el efecto de la presente invención, puede utilizarse como monómero constituyente un monómero insaturado (x) distinto de los monómeros (a1) y (a2) anteriores.

El monómero insaturado (x) puede ser (met)acrilato de hidroxialquilo (1-5 átomos de C en el grupo alquilo), (met)acrilamida, estireno, alilamina, (met)acrilonitrilo.

Tomando como base el peso total de (a1) y (a2), el % del (x) anterior es ventajosamente 20% en peso o menos, y más ventajosamente 5% en peso o menos, y de forma particularmente ventajosa, 1% en peso o menos.

Desde el punto de vista de la adhesividad y el manejo, el peso molecular promedio en peso del (co)polímero (A) [en lo sucesivo abreviado como Mw. La medición se realiza mediante un método de cromatografía de permeación en gel (GPC) descrito más adelante.], es ventajosamente de 6.000 a 100.000, y más ventajosamente de 8.000 a 75.000, y de forma particularmente ventajosa, de 10.000 a 50.000.

Las condiciones de medición mediante GPC del Mw y del peso molecular promedio en número (Mn) en la presente invención son las siguientes.

<Condiciones de medición mediante GPC>

[1] Aparato:	cromatografía de permeación de gel
	[Número de modelo "HLC-8120 GPC", fabricado por Tosoh Corporation]
[2] Columnas:	"TSK gel G6000 PWxl", "TSK gel G3000 PWxl"
	[Ambas fabricadas por Tosoh Corporation]; están conectadas en serie.
[3] Eluyente:	0,5 % en peso de acetato de sodio disuelto en metanol/agua = 30/70 (relación de volumen).
[4] Sustancia de referencia:	polietilenglicol (en lo sucesivo abreviado como PEG)
[5] Condiciones de inyección:	concentración de la muestra 0,25% en peso, temperatura de la columna 40 °C.

Desde el punto de vista de la productividad, el (co)polímero (A) se puede preparar mediante un método de polimerización en disolución conocido públicamente, siendo ventajoso un método de polimerización en disolución que contenga agua. Es ventajoso usar como tasa de contenido de agua un 40 % en peso o más, respecto de la cantidad total de disolvente utilizada, y es ventajoso hacer que el total de la cantidad de disolvente sea agua.

En caso de que se use un disolvente orgánico, puede o bien disolverse en agua tras la eliminación del disolvente después de la polimerización o puede usarse tal cual sin eliminación del disolvente. Los disolventes orgánicos que se pueden utilizar solos o junto con agua son disolventes acuosos (la solubilidad en agua a 25 °C es de 10 g/100 g o más de agua), por ejemplo, cetonas (como acetona, metiletilcetona (en lo sucesivo abreviada como MEK), dietilcetona), alcoholes (metanol, etanol, isopropanol) y, considerando la productividad, son ventajosos la acetona, la MEK y el isopropanol. Como disolvente orgánico, es posible utilizar uno solo o dos o más de ellos.

Este compuesto (A) se obtiene, por ejemplo, como una disolución (desde el punto de vista industrial, es ventajosa una disolución) y teniendo en cuenta la productividad y el manejo cuando se prepara un adhesivo acuoso en el procesamiento posterior, el contenido (% en peso) de (A) en la disolución es ventajosamente del 5 al 80%, más ventajosamente del 10 al 70% y de manera particularmente ventajosa, del 20 al 60%.

Desde el punto de vista de la productividad y del control del peso molecular de (A), la temperatura de polimerización cuando se prepara el anterior compuesto (A) es ventajosamente de 0 a 200°C, y más ventajosamente de 40 a 150°C.

Desde el punto de vista de la reducción del contenido de monómero remanente en el producto y la productividad, el tiempo de polimerización es ventajosamente de 1 a 10 horas, y más preferiblemente de 2 a 8 horas.

El punto final de la reacción de polimerización se puede confirmar por la cantidad restante de monómero. Desde el punto de vista de la adhesividad en relación con un material inorgánico, la cantidad de monómero restante es ventajosamente del 5% o menos tomando como base el peso de (A), y más ventajosamente del 3% o menos. La cantidad restante de monómero se puede medir mediante un método de cromatografía de gases.

<Mejorador de adherencia (J) para un adhesivo acuoso para un material inorgánico>

El mejorador de adherencia (J) para un adhesivo acuoso para un material inorgánico de la presente invención contiene el (co)polímero (A). Desde el punto de vista industrial y de manejo, el peso de (A) respecto del peso de (J) es ventajosamente del 10 al 80% en peso, y más ventajosamente del 20 al 60% en peso.

Este mejorador de la adherencia (J) se usa favorablemente como mejorador de adherencia para el adhesivo acuoso para un material inorgánico (X) descrito más adelante.

<Sacárido (B)>

El sacárido (B) en la presente invención es un alcohol de azúcar (xilitol, sorbitol, manitol, maltitol, lactitol, eritritol) o dextrina.

El compuesto (B) antes descrito, desde el punto de vista de la adhesividad, es ventajosamente un alcohol de azúcar.

Nótese que como compuesto (B) descrito anteriormente, es posible utilizar un tipo de ellos o una combinación de dos o más tipos.

<Ácido policarboxílico (C) que tiene de 4 a 24 átomos de carbono>

El ácido policarboxílico (C) en la presente invención, por ejemplo, puede ser un compuesto que tenga de 4 a 24 átomos

de carbono [abreviado de aquí en adelante como C]: ácido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico, ácido citracónico, ácido mesacónico, ácido ciclohexenodicarboxílico, ácido cicloheptenodicarboxílico, ácido bicicloheptenodicarboxílico, ácido metiltetrahidroftálico, ácido cítrico, ácido málico, ácido trimelítico y sus anhídridos.

5 Desde el punto de vista de la adhesividad, el ácido policarboxílico (C) antes descrito es ventajosamente un ácido carboxílico trivalente y, más ventajosamente, ácido cítrico.

Nótese que como ácido policarboxílico (C), es posible usar un tipo solo de ellos o usar dos o más tipos.

<Adhesivo acuoso para un material inorgánico (X)>

El adhesivo acuoso para un material inorgánico (X) de la presente invención contiene el mejorador de adhesivo (J), el sacárido (B), el ácido policarboxílico (C) y agua.

10 El adhesivo acuoso para un material inorgánico (X) se puede utilizar como adhesivo acuoso para un material inorgánico (vidrio, cerámica, metal), y en particular se puede utilizar favorablemente como adhesivo acuoso (el llamado aglutinante acuoso para fibra inorgánica) para una fibra inorgánica tal como lana de vidrio o lana de roca.

15 Desde el punto de vista de la rigidez y adhesividad y tomando como base el peso total del sacárido (B) y el ácido policarboxílico (C), el peso del (co)polímero (A) es ventajosamente de 1 a 20% , más ventajosamente de 3 a 15%, y de forma particularmente ventajosa, de 5 a 10%.

La relación ponderal [(B)/(C)] entre el sacárido anterior (B) y el ácido policarboxílico (C), desde el punto de vista de la adhesividad, es ventajosamente de 25/75 a 75/25, más ventajosamente de 30/70 a 70/30, y de manera particularmente ventajosa de 35/65 a 65/35.

20 Desde el punto de vista de su manejo y tomando como base el peso del adhesivo acuoso (X), el peso total de (A) y (B) y (C), es ventajosamente del 10 al 70%, más ventajosamente del 20 al 60%, y de forma particularmente ventajosa de 30 a 50%.

25 El adhesivo acuoso para un material inorgánico (X) de la presente invención, según sea necesario, en la medida en que no se inhíba el efecto de la presente invención, puede contener un acelerador de curado (hipofosfito de sodio, amoníaco, dietilentriamina). El acelerador de curado, desde el punto de vista de la adhesividad, representa ventajosamente del 1 al 15% en peso, más ventajosamente del 2 al 10% en peso, y de forma particularmente ventajosa del 3 al 5% en peso respecto del peso total de (A) y (B) y (C),.

30 El método para fabricar el adhesivo acuoso para un material inorgánico (X) de la presente invención no está particularmente limitado si es un método mediante el cual es posible mezclar y dispersar el mejorador de adhesivo (J) que contiene el (co)polímero (A), el sacárido (B), el ácido policarboxílico (C), agua y un acelerador de curado añadido si es necesario. El tiempo de mezcla es, por ejemplo, de 30 minutos a 3 horas, y la mezcla uniforme del adhesivo acuoso para un material inorgánico (X) se puede confirmar mediante observación visual.

Obsérvese que los compuestos (J), (B), (C) antes descritos y el acelerador de curado pueden mezclarse cada uno en forma de disolución, ventajosamente en forma de disolución acuosa, para obtener el adhesivo acuoso (X).

35 Debido a que el adhesivo acuoso para un material inorgánico (X) de la presente invención no consiste en la resina fenólica convencional que es un condensado de compuesto fenólico y formaldehído, no contiene formaldehído. Además, el adhesivo acuoso para un material inorgánico (X) es significativamente ventajoso en la adhesividad del material inorgánico, la resistencia al agua del material inorgánico adherido y la rigidez, según se evalúa mediante los métodos descritos a continuación.

40 El adhesivo acuoso para un material inorgánico (X) de la presente invención se usa favorablemente como adhesivo acuoso para fibra inorgánica que es un material en apilamientos particularmente resistente al calor.

La fibra inorgánica puede ser fibra de vidrio, fibra de escoria, lana de roca, amianto, fibra metálica.

< Material inorgánico adherido >

45 El material inorgánico adherido de la presente invención es un producto en el que un material inorgánico está unido por un producto curado del adhesivo acuoso para un material inorgánico (X). Téngase en cuenta que en el caso en el que el material inorgánico es una fibra inorgánica, ventajosamente es un apilamiento de fibra inorgánica descrito más adelante.

La cantidad de producto curado adherido del adhesivo acuoso (X), respecto del peso del material inorgánico, desde el punto de vista de la adhesividad del material inorgánico y la rigidez del material inorgánico adherido y la resistencia al agua, es ventajosamente del 0,5 al 30% en peso, más ventajosamente del 1 al 20% en peso, y de forma particularmente ventajosa, del 2 al 15%.

50

<Apilamiento de fibras inorgánicas>

El apilamiento de fibras inorgánicas es una pila de fibras inorgánicas en la que se une a una pila de fibras inorgánicas el producto curado del adhesivo acuoso (X). Específicamente, se obtiene, por ejemplo, uniendo el adhesivo acuoso (X) a la fibra inorgánica y, posteriormente, superponiéndolo en capas para producir un apilamiento, y calentándolo y moldeándolo, o superponiendo la fibra inorgánica o una hebra (haz de fibras) de la misma para producir un apilamiento, rociando un adhesivo acuoso (X) sobre el mismo para unirlos al mismo, y calentándolo y moldeándolo.

El método para unir el adhesivo acuoso (X) a la fibra inorgánica o a un apilamiento de la misma puede ser, por ejemplo, un método conocido como pulverización con aire o pulverización sin aire, rellenado, impregnación, revestimiento con rodillo, revestimiento en cortina, deposición por batidor, coagulación.

De manera ventajosa, la cantidad adherida del producto curado del adhesivo acuoso (X) respecto del peso de las fibras inorgánicas (apilamiento de fibras inorgánicas) que constituyen el apilamiento de fibras inorgánicas, desde la perspectiva de la adhesividad de las fibras inorgánicas, la suavidad de la superficie frontal de la pila y la rigidez y la resistencia al agua del apilamiento, es de 0,5 a 30% en peso, más ventajosamente de 1 a 20% en peso, y de manera particularmente ventajosa de 2 a 15% en peso.

En el momento de la preparación del material inorgánico adherido (ventajosamente un apilamiento de fibras inorgánicas) de la presente invención, después de unir una cantidad adecuada del adhesivo acuoso (X) a un material inorgánico, por ejemplo (ventajosamente una fibra inorgánica), se calienta y se cura.

La temperatura de calentamiento, desde el punto de vista de la adhesividad del apilamiento y la resistencia al agua, y de la supresión de la coloración del apilamiento, y desde una perspectiva industrial, es ventajosamente de 100 a 400°C, y más ventajosamente de 200 a 350°C.

El tiempo de calentamiento, desde el punto de vista de la velocidad de reacción y de la supresión de la coloración del material inorgánico adherido (ventajosamente apilamiento de fibras inorgánicas), es ventajosamente de 2 a 90 minutos, y más ventajosamente de 5 a 40 minutos.

El mejorador de adhesivo (J) y el adhesivo acuoso para el material inorgánico (X) de la presente invención son ventajosos en adhesividad con respecto a un material inorgánico (ventajosamente una fibra inorgánica), y pueden proporcionar rigidez y resistencia al agua ventajosas en el material inorgánico adherido (ventajosamente un apilamiento de fibras inorgánicas). Se supone que esto se debe al hecho de que, por las configuraciones de (J) y (X), durante el curado, el adhesivo fundido tiende a pegarse eficientemente en la superficie de adhesión del material inorgánico y en la intersección de las fibras inorgánicas en el caso de fibras inorgánicas, y el curado procede eficientemente en la superficie de adhesión y los puntos de intersección, y que el producto curado tiene propiedades físicas de resina ventajosas.

Ejemplo

A continuación, se describirá en detalle la presente invención con realizaciones, pero la presente invención no se limita a ellas. En lo que sigue, las partes y los porcentajes indican respectivamente partes en peso y % en peso.

<Ejemplo 1>

Se cargaron 435 partes de isopropanol [disolvente] en un autoclave; se burbujeó nitrógeno mientras se agitaba para llevar a cabo la sustitución del gas por nitrógeno en el autoclave (concentración de oxígeno gaseoso de 500 ppm o menos). Tras aumentar la temperatura hasta 82 °C mientras se burbujeaba nitrógeno, se añadieron gota a gota simultáneamente una disolución [iniciador] formada por 100 partes de isopropanol en la que se disuelven 0 partes de ácido 3-mercaptopropiónico [agente de transferencia de cadena] y 4,5 partes de 2,2'-azobis(2-metilbutironitrilo) y una disolución que contiene mezcladas 282 partes de ácido acrílico (a1-1) y 7,9 partes de ácido acrílico 2-etilhexilo (a2-5) durante 2 horas y se llevó a cabo una reacción de polimerización mezclando durante 2 horas adicionales a 82°C.

Después de eso, se eliminó el isopropanol de la disolución, se agregó agua de tal forma que la materia no volátil fuera el 40% y un mejorador adhesivo (J-1) [disolución acuosa] para obtener un adhesivo acuoso para un material inorgánico que contiene (co)polímero (A-1). Nótese que el compuesto (A-1) tenía un Mw de 12.000 y un índice de acidez de 760.

<Ejemplos 2 a 11, Ejemplo de comparación 1>

Además de seguir la composición de reacción (partes) de la tabla 1 en el ejemplo 1, se obtuvieron los mejoradores de adhesión (J-2) a (J-11) y (el de comparación J-1) de manera similar al del ejemplo 1. Los resultados se indican en la Tabla 1.

<Preparación del ejemplo 1>

Se cargaron 46,7 partes de agua en un recipiente y, mientras se agitaba, se cargaron 53,3 partes de Malbit [disolución de alcohol de azúcar al 75% fabricada por B food science Co., Ltd.] durante 1 hora. Se agitó durante una hora adicional y se obtuvo una disolución acuosa al 40% de (B-1).

<Preparación del ejemplo 3>

Se cargaron 42,9 partes de agua en un recipiente y, mientras se agitaba, se cargaron 57,1 partes de Sweet G2 [disolución de alcohol de azúcar al 70% fabricada por B food science Co., Ltd.] durante 1 hora. Se agitó durante una hora adicional y se obtuvo una disolución acuosa al 40% de (B-3).

5 <Ejemplos 21 a 36. Ejemplo de comparación 21>

Se cargaron en el recipiente las composiciones de los compuestos (partes) indicadas en la Tabla 2, se realizó la mezcla y de ese modo se preparó cada adhesivo acuoso para un material inorgánico (X). Usando el adhesivo acuoso obtenido (X), se produjo una pieza de prueba del apilamiento de fibra inorgánica según la siguiente descripción general, y se realizó la evaluación de cada una mediante los métodos respectivos que se describen a continuación. Los resultados se indican en la Tabla 2.

<Producción de un apilamiento de fibra inorgánica>

Se colocó un apilamiento de fibra de vidrio cuyas dimensiones (altura x anchura x grosor) eran de 30 cm x 30 cm x 2 cm y cuya densidad era de 0,035 g/cm³ en un molde de forma plana para procesos de ensayo cuyas dimensiones (altura x anchura x profundidad) eran de 30 cm x 30 cm x 5 cm.

15 A continuación, usando un pulverizador de aire, se pulverizó de manera uniforme sobre el apilamiento un adhesivo acuoso que tenía una cantidad de adhesivo una vez curado del 15% respecto del peso del apilamiento. Posteriormente, se realizó el procesamiento térmico (secado, curado) durante 50 minutos en un secador de circulación a 210°C, y se obtuvo un apilamiento (S-1) cuyo espesor era de aproximadamente 2 cm y cuya densidad era de 0,040 g/cm³. Se produjeron un total de 5 apilamientos (S-1) de manera similar.

20 (1) Evaluación de la adhesividad

De cada apilamiento (S-1), se cortaron 5 piezas de ensayo cuyas dimensiones (longitud x anchura x grosor) eran de 10 cm x 1,5 cm x 2 cm. Usando un equipo Autograph [Número de modelo "AGS-500D", fabricado por Shimadzu Corporation], se midió la resistencia a la tracción según el método "7.4 Resistencia a la tracción" de los "Métodos de prueba generales para fibra de vidrio" JISR3420, y se usaron los valores promedio de las 5 piezas de prueba para evaluar la adhesividad mediante los siguientes criterios.

<Criterios de evaluación>

☆: 500N/m² o más

⊙: 450N/m² o más y menos de 500N/m²

○: 400N/m² o más y menos de 450N/m²

30 Δ: 300N/m² o más y menos de 400N/m²

×: menos de 300N/m²

(2) Evaluación de la resistencia al agua

De cada apilamiento (S-1), se cortaron 5 piezas de ensayo cuyas dimensiones (longitud x anchura x grosor) eran de 10 cm x 1,5 cm x 2 cm. Estas piezas se sumergieron durante 10 minutos en agua del grifo a 25°C. Luego se extrajeron, se dejaron reposar en un tamiz con aberturas de 400 μm durante 60 minutos a 30°C y 40% de HR.

Se midió la resistencia a la tracción de las piezas de prueba después de la prueba de resistencia al agua de manera similar a lo realizado en el apartado precedente (1), se calculó el cociente de la resistencia después de la prueba de resistencia al agua x 100 / las intensidades en la prueba anterior (1) (unidad: %) y se evaluó la resistencia al agua mediante los siguientes criterios de evaluación.

40 <Criterios de evaluación>

☆: 90% o más

⊙: 80% o más y menos del 90%

○: 70% o más y menos del 80%

Δ: 60% o más y menos del 70%

45 ×: menos del 60%

(3) Evaluación de la rigidez

De cada apilamiento (S-1), se cortaron 5 piezas de ensayo cuyas dimensiones (longitud x anchura x grosor) eran de 30 cm x 1 cm x 0,5 cm.

- 5 La probeta se colocó sobre una base cuya distancia entre puntos de apoyo era de 25 cm, se midió la relación de deflexión de las probetas a 25°C, y utilizando el valor promedio de las cinco probetas se evaluó la rigidez mediante los siguientes criterios.

La relación de deflexión (%) de la probeta = $\text{deflexión (mm)} \times 100 / 250$

<Criterios de evaluación>

- 10
- ☆: Una relación de deflexión de menos del 1,0 %
 - ⊙: Una relación de deflexión de 1,0% o más y menos de 2,0%
 - : Una relación de deflexión de 2,0% o más y menos de 3,0%
 - Δ: Una relación de deflexión de 3,0% o más y menos de 5,0%
 - ×: Una relación de deflexión de 5,0% o más

Tabla1

		Ejemplo											Ejemplo de comparación
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1
Composición de reacción (partes)	Mejorador de adhesividad	J-1	J-2	J-3	J-4	J-5	J-6	J-7	J-8	J-9	J-10	J-11	CJ-1
	(Co)polímero A	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-9	A-10	A-11	CA-1
	Disolvente												
		Agua											
		Isopropanol	435	270	450	500	380	260	300	320	280	300	50
	Agente de transferencia de cadena												95,1
		Ácido 3-mercaptopropiónico					2,9		1,2				
	Iniciador												
		2,2'-azobis(2,4-dimetil-valeronitrilo)		0,25	0,50	1,55	0,28		1,37	0,1			
		2,2'-azobis(2-metilbutironitrilo)	4,50	0,8	1,65		1,55	1,50		0,37	0,14	1,45	0,31
		Isopropanol	100	55	60	60	60	40	50	50	30	30	10,5
		Agua											
		Ácido acrílico (a1-1)	282	150	120	270			270	280	300	285	
	Ácido (anhídrido) (pol)carboxílico insaturado (a1)												
Propiedad del (co)polímero	Ácido metacrílico (a1-2)						250						
	Anhidrido maleico (a1-3)							100					
	Acrilato de butilo (a2-1)		30	85									
	Acrilato de etilo (a2-2)					12					100		
	(Met)acrilato de 2-etilhexilo (a2-3)							135					
	(Met)acrilato de isodecilo (a2-4)						11						
	Acrilato de 2-etilhexilo (a2-5)	7,3			37					15			
	Acrilato de octadecilo (a2-6)								5				
	Acrilato de hexadecilo (a2-7)											12	
	Monómero												
		Acilamida											55,0
	Mw	12000	25000	14000	9000	18000	8000	16000	11000	49000	95000	21000	12000
	Índice de acidez	760	645	459	680	715	1075	280	763	740	580	756	0
	Relación en peso [(a1)/(a2)]	97/3	83/17	59/41	88/12	92/8	96/4	43/57	98/2	95/5	75/15	96/4	-

Tabla 2

		Ejemplo																			Ejemplo de comparación	
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	21	CX-1			
Composición del compuesto (partes)	Adhesivo acuoso para un material inorgánico		J-1	X-1	X-2	X-3	X-4	X-5	X-6	X-7	X-8	X-9	X-10	X-11	X-12	X-13	X-14	X-15	X-16			
			J-2	2.5																		
			J-3				5															
			J-4					2.5	10													
			J-5							3.5												
			J-6								1											
			J-7									2.5										
			J-8										2.5									
			J-9																			
			J-10																			
			J-11																			
			C-1																			
	Sacando (B)	Disolución acuosa al 40 % de (B-1)	20	22			16				20	16	22			16	20		5			
		Disolución acuosa al 40 % de sorbitol (B-2)			30			25											22			
		Disolución acuosa al 40 % de (B-3)												16	16							
		Disolución acuosa al 40 % de xilitol (B-4)														32			22			
		Disolución acuosa al 40 % de sacarosa (B-5)				25																
		Disolución acuosa al 40 % de dextrina (B-6)							25													
		Disolución acuosa al 40 % de ácido cítrico (C-1)	28	26	20		32		20	28	32	26	32		30	32	28		26			
		Disolución acuosa al 40 % de ácido trimelítico (C-1)				24													25			
		Disolución acuosa al 40 % de ácido fumárico (C-1)						25														
		Disolución acuosa al 40 % de ácido málico (C-1)												45								
		Acelerador de curado	2		5					3									2			
Agua		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50					
Peso de (A) respecto del peso total de (B) y (C)		5	5	6	10	5	20	8	2	5	5	4	7	4	6	2	6	-				
Resultados de evaluación		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	x				
Adhesividad		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆				
Resistencia al agua		☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆				
Rigidez		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	x				

5 A partir de los resultados de las Tablas 1 y 2, se puede observar que el mejorador de adherencia (J) para el adhesivo acuoso para un material inorgánico de la presente invención, comparado con el ejemplo de comparación, añade adhesividad ventajosa del material inorgánico (en particular, la fibra inorgánica) al adhesivo acuoso para un material inorgánico, y además añade una resistencia al agua y una rigidez ventajosas al material inorgánico adherido (en particular, un apilamiento de fibras inorgánicas).

La presente invención no se limita a las realizaciones anteriores y se pueden realizar varios cambios y modificaciones dentro del espíritu y alcance de la presente invención. Por lo tanto se realizan las siguientes reivindicaciones, para informar al público sobre el alcance de la presente invención,.

10 **Aplicabilidad industrial**

15 El mejorador de adherencia (J) y el adhesivo acuoso para un material inorgánico (X) de la presente invención son adecuados para adherir material inorgánico (en particular, una fibra de vidrio que es una fibra inorgánica que es un material apilado resistente al calor), y es muy útil, ya que el material inorgánico adherido en el que se utiliza el adhesivo acuoso (en particular, un apilamiento de fibras inorgánicas) se puede aplicar en una amplia variedad de campos como diversos materiales inorgánicos adheridos, y en particular como material aislante térmico, material de retención de calor, y material absorbente de sonido para edificios y diversos aparatos,

REIVINDICACIONES

1. Un adhesivo acuoso para un material inorgánico (X) que comprende:
 - un mejorador de adherencia (J) que comprende un copolímero (A) que contiene un ácido (anhídrido) (poli)carboxílico insaturado (a1 y un éster de alquilo de un ácido (met)acrílico (grupo alquilo con 2 a 30 átomos de carbono) (a2) como monómero constituyente,
 - un sacárido (B) seleccionado entre alcoholes de azúcar y dextrina,
 - un ácido policarboxílico (C) que tiene de 4 a 24 átomos de carbono y
 - agua.
2. El adhesivo acuoso de la reivindicación 1, en el que la relación en peso [(a1)/(a2)] de (a1) y (a2) en el monómero constituyente es de 40/60 a 99/1.
3. El adhesivo acuoso de la reivindicación 1 o 2, en el que el compuesto (a1) es uno seleccionado en el grupo que consiste en un ácido acrílico, un ácido metacrílico, un ácido maleico y un anhídrido maleico.
4. El adhesivo acuoso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el peso molecular promedio en peso del copolímero (A) es de 6.000 a 100.000, medido por cromatografía de permeación en gel (GPC).
5. El adhesivo acuoso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la relación en peso [(B)/(C)] del sacárido (B) y el ácido policarboxílico (C) es de 25/75 a 75/25.
6. El adhesivo acuoso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el peso del copolímero (A) es del 1 al 20% en peso respecto del total del peso del sacárido (B) y del ácido policarboxílico (C).
7. El adhesivo acuoso de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el alcohol de azúcar se selecciona entre xilitol, sorbitol, manitol, maltitol, lactitol y eritritol.
8. Un artículo adhesivo de un material inorgánico pegado con un material curado del adhesivo acuoso (X) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.