

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 951 310**

51 Int. Cl.:

C09J 109/08 (2006.01)
C09J 107/02 (2006.01)
C09J 111/02 (2006.01)
C09J 163/00 (2006.01)
C09J 175/04 (2006.01)
B05D 7/02 (2006.01)
B05D 7/24 (2006.01)
C08K 5/3462 (2006.01)
B60C 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.03.2018** **PCT/KR2018/003284**
87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2018** **WO18182229**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2018** **E 18775884 (2)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2023** **EP 3569670**

54 Título: **Composición adhesiva respetuosa con el medio ambiente para material de refuerzo del caucho, y procedimiento para fabricar material de refuerzo del caucho usándola**

30 Prioridad:

30.03.2017 KR 20170041084

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.10.2023

73 Titular/es:

KOLON INDUSTRIES, INC. (100.0%)
110, Magokdong-ro Gangseo-gu
Seoul 07793, KR

72 Inventor/es:

KIM, DA AE;
LEE, MIN HO y
JEON, OK HWA

74 Agente/Representante:

ANGOLOTI BENAVIDES, Joaquín

ES 2 951 310 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 adhesiva respetuosa con el medio ambiente para material de refuerzo del caucho, y procedimiento para fabricar material de refuerzo del caucho usándola

[Campo técnico]

- 5 La presente invención se refiere a una composición adhesiva respetuosa con el medio ambiente para un material de refuerzo del caucho, y a un procedimiento para fabricar un material de refuerzo del caucho usándola, y más particularmente a una composición adhesiva que tiene una excelente fuerza adhesiva incluso sin contener resorcinol y formaldehído, y a un procedimiento para fabricar un material de refuerzo del caucho usándola.

[Técnica antecedente]

- 10 Como tipo de fibra de material de refuerzo (denominado "material de refuerzo de fibra") aplicado a estructuras de caucho tales como neumáticos, cinturones, mangueras y similares, se utilizan fibras sintéticas tales como fibras de poliéster representadas por tereftalato de polietileno (PET), fibras de poliamida representadas por nailon, fibras de poliamida aromática y fibras de alcohol polivinílico.

- 15 Entre estas fibras sintéticas, dado que la fibra de poliéster y la fibra de poliamida aromática tienen una mala adherencia al caucho, se han propuesto procedimientos para mejorar la adherencia de la fibra sintética al caucho recubriendo la superficie de la fibra sintética con un adhesivo.

- Por ejemplo, con el fin de mejorar la fuerza adhesiva entre la fibra de poliéster para un cable para neumáticos (también denominado "cable en bruto") y el caucho para un neumático, se aplica un adhesivo a la fibra de poliéster. La aplicación de dicho adhesivo incluye, por ejemplo, una etapa de inmersión de la fibra de poliéster en una
20 composición adhesiva, en donde la etapa de inmersión se puede realizar más de dos veces. En este momento, se forma una capa adhesiva o una capa de recubrimiento sobre la fibra de poliéster principalmente en una segunda inmersión.

- Convencionalmente, en la segunda inmersión se utilizó principalmente un látex (látex de resorcinol-formaldehído, RFL) que contenía resorcinol-formaldehído (en lo sucesivo denominado "RF"). Sin embargo, recientemente, el uso de resorcinol-formaldehído (RF) se ha visto limitado debido a problemas de contaminación medioambiental. En particular, el uso de resorcinol-formaldehído (RF) está regulado en la región europea centrada en Francia. Cuando se utilizan fenoles, resorcinol y formaldehído conocido como carcinógeno, los trabajadores se exponen repetidamente a sustancias nocivas, lo que genera malas condiciones de trabajo, y se necesita una gestión y un
25 coste especiales para el tratamiento de los líquidos residuales que contienen resorcinol-formaldehído (RF) y aumentan los costes de producción. El documento KR 2017 0013892 A se refiere a una solución de inmersión libre de formaldehído y resorcinol para telas de cable y a un procedimiento de producción de la misma que comprende las etapas de añadir resina de polímero acrílico al agua, ajustar el valor de pH, añadir epoxi a la composición, añadir poliisocianato a la composición, añadir látex a la composición, obtener el material de inmersión; permitir que la fibra sintética y el caucho usados en la producción de materiales de caucho reforzado con tela de cable se unan entre sí
30 proporcionando una interfaz entre dos de dichos materiales. El documento KR 2015 0113745 se refiere a una composición adhesiva para un material de refuerzo del caucho. Más específicamente, la composición adhesiva comprende una mezcla de una resina de isocianato y un látex, o una mezcla de un epoxi, la resina de isocianato y el látex.

- Por lo tanto, para solucionar problemas tales como el entorno de trabajo y la contaminación medioambiental, existe la necesidad de desarrollar una nueva composición adhesiva que no contenga resorcinol-formaldehído (RF).
40

- Además, dado que las fibras de poliéster (PET) que actualmente se usan ampliamente para la producción de materiales de refuerzo para el refuerzo de caucho (en lo sucesivo, "material de refuerzo del caucho") tienen poca afinidad con las resinas que consisten en resorcinol-formaldehído (RF), no se puede lograr una adherencia suficiente con el caucho mediante un adhesivo compuesto por látex de resorcinol-formaldehído (RFL). Por lo tanto, existe la
45 necesidad de desarrollar una nueva composición adhesiva que pueda mejorar la fuerza adhesiva entre fibras de poliéster (PET) y caucho.

[DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION]**[Problema técnico]**

- 50 La presente invención pretende proporcionar una composición adhesiva capaz de superar las limitaciones y problemas de la técnica relacionada como se ha descrito anteriormente, un material de refuerzo del caucho que la usa y un procedimiento para fabricarla.

Un aspecto de la presente invención es proporcionar una composición adhesiva que tenga una fuerza adhesiva excelente sin contener resorcinol ni formaldehído (RF).

Otro aspecto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para fabricar un material de refuerzo del caucho usando la composición adhesiva mencionada anteriormente que no contiene resorcinol-formaldehído (RF).

Todavía otro aspecto de la presente invención es proporcionar un material de refuerzo del caucho obtenible mediante el presente procedimiento y usando la composición adhesiva que no contiene resorcinol-formaldehído (RF). En el presente documento se describe además un procedimiento de fabricación de un cable para neumáticos y un cable para neumáticos usando una composición adhesiva que no contiene resorcinol-formaldehído (RF).

Además de los aspectos de la invención descritos anteriormente, otras características y ventajas de la presente invención se expondrán en parte en la siguiente descripción, o resultarán evidentes para los expertos en la materia a partir de dicha descripción.

[Solución técnica]

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona una composición adhesiva que incluye, sobre la base del peso total de la misma, del 0,5 al 4,0 % en peso del compuesto epoxídico, del 1,0 al 8,0 % en peso del compuesto de isocianato, del 1,7 al 22 % en peso del látex de caucho, del 1,0 al 8,0 % en peso de la resina de dispersión de poliuretano (PUD), del 0,1 al 2,0 % en peso del compuesto de amina y del 69 al 92 % en peso del disolvente, en donde el compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato tienen una relación en peso de 1:1 a 1:10.

La composición adhesiva incluye, sobre la base del peso total de la misma, del 0,5 al 4,0 % en peso del compuesto epoxídico, del 1,0 al 8,0 % en peso del compuesto de isocianato, del 1,7 al 22 % en peso del látex de caucho, del 1,0 al 8,0 % en peso de la resina de dispersión de poliuretano (PUD), del 0,1 al 2,0 % en peso del compuesto de amina y del 69 al 92 % en peso del disolvente.

La mezcla del compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato, y el látex de caucho, puede tener una relación en peso de 1:3 a 1:18.

El compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato tienen una relación en peso de 1:1 a 1:8.

El disolvente incluye agua (H₂O).

El agua está incluida en un contenido del 69 al 80 % en peso basándose en el peso total.

El compuesto epoxídico incluye al menos uno de un tipo de compuesto de éter glicidílico, una resina epoxídica de tipo novolaca y una resina epoxídica de tipo bisfenol.

El compuesto de isocianato tiene un grupo fenilo.

El látex de caucho incluye al menos uno de un látex de copolímero de vinilpiridina-estireno-butadieno, un látex modificado en el que un copolímero de vinilpiridina-estireno-butadieno está modificado con un grupo carboxilo, un látex de estireno-butadieno y un látex modificado del mismo, látex de caucho natural, un látex basado en copolímero de éster de ácido acrílico, un látex de caucho de butilo y un látex de caucho de cloropreno.

La resina de dispersión de poliuretano incluye al menos uno de un uretano a base de policarbonato, un uretano a base de poliéster, un uretano poliacrílico, un uretano a base de politetrametileno, un uretano a base de policaprolactona, un uretano a base de polipropileno y un uretano a base de polietileno.

El compuesto de amina incluye al menos una de una amina alifática, una amina alicíclica y una amina aromática.

Otra realización de la presente invención proporciona un procedimiento para fabricar un material de refuerzo del caucho, que incluye: una primera etapa de recubrimiento de un sustrato base en la que un sustrato base para un material de refuerzo del caucho se sumerge en un primer líquido de recubrimiento y se seca para formar una primera capa de recubrimiento sobre el sustrato base; y una segunda etapa de recubrimiento de un sustrato base en la que el primer sustrato base recubierto se sumerge en un segundo líquido de recubrimiento y se seca para formar una segunda capa de recubrimiento sobre la primera capa de recubrimiento, en donde el primer líquido de recubrimiento incluye un compuesto epoxídico y un compuesto de isocianato, el segundo líquido de recubrimiento incluye un compuesto epoxídico, un compuesto de isocianato, un látex de caucho, una resina de dispersión de poliuretano (PUD), un compuesto de amina y un disolvente, en el primer líquido de recubrimiento, el compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato se mezclan en una relación en peso de 2:1 a 1:2, y en el segundo líquido de recubrimiento, el compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato se mezclan en una relación en peso de 1:1 a 1:10, en donde el segundo líquido de recubrimiento incluye del 0,5 al 4,0 % en peso del compuesto epoxídico, del 1,0 al 8,0 % en peso del compuesto de isocianato, del 1,7 al 22 % en peso del látex de caucho, del 1,0 al 8,0 % en peso de la resina de dispersión de poliuretano (PUD), del 0,1 al 2,0 % en peso del compuesto de amina y del 69 al 92 % en peso del disolvente, basándose en el peso total del segundo líquido de recubrimiento.

El sustrato base incluye un poliéster.

El sustrato base es cualquiera de un cable en bruto, una película o una fibra.

En la primera etapa de recubrimiento del sustrato base, el secado se realiza a una temperatura de 100 a 160 °C durante de 30 a 150 segundos.

5 El procedimiento para fabricar un material de refuerzo del caucho incluye además curar la primera capa de recubrimiento a una temperatura de 200 a 260 °C durante de 30 a 150 segundos después del secado.

En la segunda etapa de recubrimiento del sustrato base, el secado se realiza a una temperatura de 100 a 160 °C durante de 30 a 150 segundos.

El procedimiento para fabricar un material de refuerzo del caucho incluye además curar la segunda capa de recubrimiento a una temperatura de 200 a 260 °C durante de 30 a 150 segundos después del secado.

10 La mezcla del compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato, y el látex de caucho, tienen una relación en peso de 1:3 a 1:18.

Otra realización de la presente invención proporciona un material de refuerzo del caucho como se define en la reivindicación 10.

El sustrato base es un cable en bruto.

15 El material de refuerzo del caucho tiene una fuerza adhesiva inicial de 18,8 kgf o más al caucho. Aquí, la fuerza adhesiva inicial es una fuerza adhesiva entre el material de refuerzo del caucho y el caucho antes del tratamiento térmico, y se mide mediante un procedimiento de prueba de tracción del cable (Prueba H) de acuerdo con la norma ASTM D4776.

20 El material de refuerzo del caucho tiene una fuerza adhesiva resistente al calor de 1,2 kgf o más para el caucho. Aquí, la fuerza adhesiva resistente al calor es una resistencia al desprendimiento cuando una probeta se desprende a una velocidad de 125 mm/min usando un probador de materiales universal después de tratar el material de refuerzo del caucho con un caucho y a continuación tratar térmicamente la probeta producida a 160 °C durante 90 minutos.

El material de refuerzo del caucho tiene un coeficiente de adherencia al caucho del 80 % o más.

25 La descripción general anterior de la presente invención pretende ilustrar o explicar la invención y no pretende limitar el alcance de la presente invención.

[EFECTOS VENTAJOSOS]

30 La composición adhesiva de acuerdo con una realización de la presente invención no contiene resorcinol-formaldehído (RF) y, por tanto, tiene una fuerza adhesiva excelente al tiempo que es respetuosa con el medio ambiente.

35 La composición adhesiva de acuerdo con una realización de la presente invención tiene una fuerza adhesiva inicial excelente y una fuerza adhesiva resistente al calor y, por tanto, puede mejorar la fuerza adhesiva entre el material de refuerzo del caucho y el caucho. Además, el material de refuerzo del caucho fabricado usando la composición adhesiva de acuerdo con una realización de la presente invención tiene una excelente afinidad con el caucho y mejora la durabilidad del caucho.

Un cable para neumáticos que tiene una capa adhesiva o una capa de recubrimiento hecha de una composición adhesiva de acuerdo con una realización de la presente invención tiene una excelente afinidad con el caucho y mejora la durabilidad del neumático.

[BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS]

40 Los dibujos adjuntos, que se incorporan en el presente documento y forman parte de la memoria descriptiva, ilustran realizaciones de la presente invención y, junto con la descripción, sirven además para explicar los principios de la invención.

La figura 1 es una vista esquemática de un proceso de fabricación de un cable para neumáticos.

45 La figura 2 es una vista en sección transversal esquemática de un cable para neumáticos fabricado de acuerdo con el proceso de fabricación de la figura 1.

[DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES]

En lo sucesivo, se describirán con más detalle realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

Será evidente para los expertos en la materia que se pueden realizar diversas modificaciones y variaciones a la invención sin apartarse del espíritu técnico y el alcance de la invención. Por lo tanto, la presente invención cubre tanto los cambios como las modificaciones que están dentro del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas y equivalentes de las mismas.

- 5 Una realización de la presente invención proporciona una composición adhesiva. La composición adhesiva de acuerdo con una realización de la presente invención se puede aplicar a una fibra o a una película para un material de refuerzo del caucho. En particular, se puede aplicar de manera útil a fibras de poliéster que son sustratos base para materiales de refuerzo del caucho. Además, la composición adhesiva de acuerdo con una realización se puede aplicar a la fabricación de un cable para neumáticos.
- 10 La composición adhesiva de acuerdo con la invención incluye, sobre la base del peso total de la misma, del 0,5 al 4,0 % en peso de un compuesto epoxídico, del 1,0 al 8,0 % en peso de un compuesto de isocianato, del 1,7 al 22,0 % en peso de un látex de caucho, del 1,0 al 8,0 % en peso de una resina de dispersión de poliuretano (PUD), del 0,1 al 2,0 % en peso de un compuesto de amina, y del 69 al 92 % en peso de un disolvente, en donde el compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato tienen una relación en peso de 1:1 a 1,10.
- 15 La composición adhesiva de acuerdo con una realización de la invención no contiene resorcinol-formaldehído (RF). La composición adhesiva de acuerdo con una realización de la presente invención no induce contaminación medioambiental y mejora el entorno de trabajo.

La composición adhesiva de acuerdo con la presente invención contiene del 0,5 al 4,0 % en peso de un compuesto epoxídico basándose en el peso total.

- 20 El compuesto epoxídico tiene un grupo reactivo y, por tanto, mejora la reactividad y la propiedad de adherencia de la composición adhesiva. Además, el compuesto epoxídico forma una estructura de red tridimensional en la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) formada por la composición adhesiva junto con el compuesto de isocianato, mejorando así la fuerza adhesiva y la estabilidad de la capa adhesiva (o capa de recubrimiento).

- 25 Cuando el contenido del compuesto epoxídico es inferior al 0,5 % en peso basándose en el peso total de la composición adhesiva, la reactividad y el grado de reticulación de la composición adhesiva pueden reducirse. Por otro lado, cuando el contenido del compuesto epoxídico supera el 4,0 % en peso, debido a la reactividad excesiva, el grado de curado de la composición adhesiva puede aumentar y la fuerza adhesiva de la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) hecha por la composición adhesiva puede reducirse.

- 30 El tipo de compuesto epoxídico no está particularmente limitado. Como compuesto epoxídico, por ejemplo, se puede usar al menos uno de un tipo de compuesto de glicidil éter, una resina epoxídica de tipo novolaca y una resina epoxídica de tipo bisfenol.

- 35 Los ejemplos del compuesto a base de glicidil éter incluyen dietilenglicol-diglicidil éter, polietilenglicol-diglicidil éter, polipropilenglicol-diglicidil éter, neopentilglicol-diglicidil éter, 1,6-hexanodiol diglicidil éter, glicerolpoliglicidil éter, trimetilolpropano-poliglicidil éter, poliglicerol-poliglicidil éter, pentaeritritol-poliglicidil éter, diglicerol-poliglicidil éter, sorbitolpoliglicidil éter y similares.

Los ejemplos de la resina epoxídica de tipo novolaca incluyen una resina epoxídica de tipo novolaca de fenol, una resina epoxídica de tipo novolaca de cresol, y similares.

Los ejemplos de la resina epoxídica de tipo bisfenol incluyen una resina epoxídica de tipo bisfenol A, una resina epoxídica de tipo bisfenol F y similares.

- 40 Más específicamente, se pueden usar como compuesto epoxídico EX614B de NAGASE Chemical, KETL6000 de Kolon, CL16 de Ipox Chemical, GE500 de Raschig y similares.

La composición adhesiva de acuerdo con la presente invención incluye del 1,0 al 8,0 % en peso de un compuesto de isocianato basándose en el peso total.

- 45 El compuesto de isocianato actúa como agente de reticulación. Debido a la reticulación por isocianato, se mejora la fuerza adhesiva de la composición adhesiva y se mejoran la fuerza adhesiva y la estabilidad de la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) formada por la composición adhesiva.

- 50 Cuando el contenido del compuesto de isocianato es inferior al 1,0 % en peso basándose en el peso total de la composición adhesiva, la cantidad del compuesto de isocianato es relativamente pequeña y no se puede lograr una reticulación suficiente en la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) compuesta por la composición adhesiva, y las propiedades físicas de la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) pueden disminuir. De ese modo, el grado de fatiga del material de refuerzo del caucho que contiene estas capas adhesivas (o capas de recubrimiento) puede aumentar y, por lo tanto, puede reducirse la durabilidad.

Por otro lado, cuando el contenido del compuesto de isocianato supera el 8,0 % en peso, el grado de curado de la

capa adhesiva (o capa de recubrimiento) aumenta debido a la excesiva reacción de reticulación con el compuesto de isocianato, y el grado de fatiga del propio material de refuerzo del caucho, incluida dicha capa adhesiva (o capa de recubrimiento), aumenta. Por lo tanto, se reduce la trabajabilidad en el proceso de fabricación del material compuesto de caucho que usa el material de refuerzo del caucho, se reducen la afinidad y la fuerza adhesiva entre el material de refuerzo del caucho y el caucho, y pueden deteriorarse las propiedades físicas del material compuesto de caucho. El material compuesto de caucho puede estar hecho de un material de refuerzo del caucho y un caucho. Aquí, un ejemplo de un material de refuerzo del caucho es un "cable para neumáticos", y un ejemplo de un material compuesto de caucho es un "neumático".

El compuesto de isocianato de acuerdo con una realización de la presente invención puede tener un grupo fenilo. Ejemplos de dichos compuestos de isocianato son poliisocianato de metileno difenilo, poliisocianato de polimetileno polifenilo y similares.

Como compuesto de isocianato, también se puede usar un compuesto de isocianato bloqueado. El compuesto de isocianato bloqueado se puede preparar, por ejemplo, mediante una reacción de adición entre el compuesto de poliisocianato y un agente de bloqueo conocido. Los ejemplos del agente de bloqueo incluyen fenoles tales como fenol, tiofenol, clorofenol, cresol, resorcinol, p-sec-butilfenol, p-terc-butilfenol, p-sec-amilfenol, p-octilfenol y p-nonilfenol; alcoholes secundarios o terciarios tales como alcohol isopropílico y alcohol terc-butílico; aminas secundarias aromáticas tales como difenilamina y xilidina; imida ftálica; lactamas tales como δ -valerolactama; caprolactamas tales como ϵ -caprolactama; compuestos de metileno activos tales como éster dialquílico de ácido malónico, acetilacetona y éster alquílico de ácido acetoacético; oximas tales como acetoxima, metiletilcetoxima y ciclohexanona oxima; y compuestos básicos de nitrógeno tales como 3-hidroxipiridina y sulfito de sodio ácido.

Más específicamente, IL-6 de EMS, DM-6500 de MEISEI Chemical, etc., que son productos de isocianato bloqueado dispersables en agua disponibles en el mercado, pueden usarse como un compuesto de isocianato de acuerdo con una realización de la presente invención.

De acuerdo con la presente invención, el compuesto epoxídico (A) y el compuesto de isocianato (B) se mezclan en una relación en peso (A:B) de 1:1 a 1:10. Cuando la relación en peso (B/A) del compuesto de isocianato (B) respecto al compuesto epoxídico (A) es inferior a 1/1, la cantidad del compuesto de isocianato que actúa como agente de reticulación es pequeña y, por tanto, no se produce una reticulación suficiente, las propiedades físicas de la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) formada por la composición adhesiva se reducen y el grado de fatiga del material compuesto de caucho puede aumentar. Por otro lado, cuando la relación en peso (B/A) del compuesto de isocianato (B) del compuesto epoxídico (A) supera 10/1, el grado de curado de la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) formada por la composición adhesiva aumenta debido al exceso de compuesto de isocianato, la resistencia a la fatiga del propio material de refuerzo del caucho disminuye y la trabajabilidad se reduce en el proceso de fabricación del material compuesto de caucho, y las propiedades físicas del material compuesto de caucho pueden deteriorarse.

Más específicamente, el compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato pueden mezclarse y usarse en una relación en peso de 1:1 a 1:8. Como alternativa, el compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato pueden tener una relación en peso de 1:1 a 1:4.

La composición adhesiva de acuerdo con la presente invención incluye del 1,7 al 22 % en peso de látex de caucho con respecto al peso total.

El látex de caucho es un componente adhesivo e imparte fuerza adhesiva a la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) formada por la composición adhesiva de acuerdo con una realización de la presente invención. En particular, el látex de caucho mejora la afinidad y la fuerza adhesiva entre la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) formada por la composición adhesiva y el caucho, y mejora la fuerza adhesiva entre el material de refuerzo del caucho y el caucho.

Cuando el contenido de látex de caucho es inferior al 1,7 % en peso basándose en el peso total de la composición adhesiva, la fuerza adhesiva de la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) formada por la composición adhesiva disminuye y el grado de curado de la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) aumenta, de modo que puede reducirse la trabajabilidad en el momento de producir el material compuesto de caucho. Por otra parte, cuando el contenido de látex de caucho supera el 22 % en peso, una cantidad excesiva de látex de caucho no se cura y, por tanto, la fuerza adhesiva de la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) disminuye, y la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) formada por la composición adhesiva se vuelve muy pegajosa, lo que puede causar un problema en el proceso de fabricación del material compuesto de caucho.

Como látex de caucho, se puede usar al menos uno de un látex de copolímero de vinilpiridina-estireno-butadieno (látex VP), un látex modificado en el que el copolímero de vinilpiridina-estireno-butadieno está modificado con un grupo carboxilo, un látex de estireno-butadieno y un látex modificado del mismo, un látex de caucho natural, un látex de copolímero de éster de ácido acrílico y un látex de caucho de butilo. Además, se puede usar látex preparado dispersando los mismos componentes de caucho que los componentes de caucho formulados en el caucho de recubrimiento en agua o en un disolvente orgánico.

De acuerdo con una realización de la presente invención, se puede usar un látex de copolímero de vinilpiridina-estireno-butadieno (látex VP) como látex de caucho. Más específicamente, LM-60 de Denaka, VP-150 de APCOTEX y VB-1099 de Nippon A & L, que son látex de terpolímero disponibles en el mercado (látex de terpolímero de vinilpiridina-estireno-butadieno), se pueden usar como látex de caucho. 5218 de Closlen o 0653 de Closlen también se pueden usar como látex de caucho.

Por otra parte, en la composición adhesiva de acuerdo con una realización de la presente invención, una mezcla (A+B) del compuesto epoxídico (A) y el compuesto de isocianato (B), y el látex de caucho (C), tienen una relación en peso [(A+B):C] de 1:3 a 1:18. En este momento, el compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato se pueden usar en una relación en peso de 1:1 a 1:8.

Cuando una relación en peso [C/(A+B)] del látex de caucho (C) respecto a la mezcla (A+B) del compuesto epoxídico (A) y el compuesto de isocianato (B) es inferior a 3/1, se produce una reticulación excesiva, aumenta la rigidez de la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) formada por la composición adhesiva, se reduce la trabajabilidad en el proceso de fabricación del material compuesto de caucho, tal como un neumático, y puede disminuir la resistencia a la fatiga del material de refuerzo del caucho. Por otro lado, cuando una relación en peso [C/(A+B)] del látex de caucho (C) respecto a la mezcla (A+B) del compuesto epoxídico (A) y el compuesto de isocianato (B) supera 18/1, una cantidad excesiva de látex de caucho no se cura y, por tanto, la fuerza adhesiva de la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) disminuye, la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) formada por la composición adhesiva se vuelve muy pegajosa, lo que puede causar un problema en el proceso de fabricación del material compuesto de caucho, tal como un neumático, y la durabilidad del material compuesto de caucho puede verse reducida.

Más específicamente, la mezcla (A+B) del compuesto epoxídico (A) y el compuesto de isocianato (B), y el látex de caucho (C) pueden tener una relación en peso [(A+B):C] de 1:3 a 1:14. Incluso cuando la relación en peso [C/(A+B)] del látex de caucho (C) respecto a la mezcla (A+B) del compuesto epoxídico (A) y el compuesto de isocianato (B) supera 14/1, una cantidad excesiva de látex de caucho no se cura y, por tanto, pueden surgir problemas en los que la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) formada por la composición adhesiva puede volverse muy pegajosa.

La composición adhesiva de acuerdo con la presente invención incluye del 1,0 al 8,0 % en peso de una resina de dispersión de poliuretano (PUD) basándose en el peso total. La resina de dispersión de poliuretano también se denomina dispersión acuosa de resina de poliuretano. La resina de dispersión de poliuretano (PUD) incluye agua (H₂O) y poliuretano disperso en agua. La resina de dispersión de poliuretano (PUD) puede incluir, por ejemplo, del 30 al 60 % en peso de poliuretano y del 40 al 70 % en peso de agua, y además puede contener cantidades menores de aditivos.

El poliuretano es un compuesto de polímero que tiene un enlace de uretano en una molécula y generalmente se forma por una reacción entre un compuesto de diisocianato y un polioli. Dicho poliuretano tiene excelente resistencia a la abrasión, resistencia a los aceites, resistencia a los disolventes y elasticidad, y por tanto se aplica a un adhesivo, un impregnante y similares.

Convencionalmente, el poliuretano se producía o distribuía principalmente en estado de disolución en un disolvente orgánico. Sin embargo, los disolventes orgánicos son nocivos para el cuerpo humano o el medio ambiente y existe riesgo de ignición. Así, en una realización de la presente invención, se usa la resina de dispersión de poliuretano que es un poliuretano acuoso en lugar de un poliuretano basado en un disolvente orgánico.

La resina de dispersión de poliuretano protege o captura la amina como agente de curado, permitiendo así que la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) formada por la composición adhesiva se cure de forma estable. Además, el poliuretano contenido en la resina de dispersión de poliuretano tiene una excelente afinidad con el caucho y tiene una excelente afinidad con los componentes de fibra usados en la fabricación del material de refuerzo del caucho, por ejemplo, poliéster. Por lo tanto, la composición adhesiva que incluye la resina de dispersión de poliuretano y la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) producida a partir de la misma puede adherir de manera fuerte y estable el caucho y el material de refuerzo del caucho.

Por lo tanto, la fuerza adhesiva resistente al calor de la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) se mejora mediante dicha resina de dispersión de poliuretano.

Cuando el contenido de la resina de dispersión de poliuretano es inferior al 1,0 % en peso basándose en el peso total de la composición adhesiva, el efecto de mejorar la fuerza adhesiva por la resina de dispersión de poliuretano puede no mostrarse o puede ser insignificante. Por otra parte, cuando el contenido de la resina de dispersión de poliuretano supera el 8,0 % en peso, una cantidad excesiva de la resina de dispersión de poliuretano no se cura, de modo que la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) formada por la composición adhesiva se vuelve muy pegajosa y la fuerza adhesiva de la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) disminuye y, por tanto, puede disminuir la durabilidad del compuesto de caucho.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el tipo de resina de dispersión de poliuretano no está particularmente limitado, y se puede usar la resina de dispersión de poliuretano producida mediante diversos procedimientos. La resina de dispersión de poliuretano puede incluir, por ejemplo, uno cualquiera de un uretano

basado en policarbonato, un uretano basado en poliéster, un uretano poliacrílico, un uretano basado en politetrametileno, un uretano basado en policaprolactona, un uretano basado en polipropileno y un uretano basado en polietileno.

5 Por ejemplo, la resina de dispersión de poliuretano se puede preparar mediante la reacción de un poliol compuesto principalmente por un policarbonato poliol, un poliisocianato alifático y un diol que tiene una propiedad hidrófila.

Como alternativa, un prepolímero terminado en isocianato formado por la reacción de un poliisocianato, un poliol de policaprolactona y un compuesto que contiene un grupo de hidrógeno activo que tiene un grupo aniónico se puede hacer reaccionar con una poliamina en agua para preparar una resina de poliuretano en dispersión.

10 Como alternativa, un poliéster poliol y un glicol que tiene un grupo carboxilo intramolecular se hacen reaccionar con un diisocianato, y el prepolímero de poliuretano preparado que tiene un grupo isocianato se puede neutralizar con una amina para preparar una resina de poliuretano en dispersión.

15 Como alternativa, la resina de dispersión de poliuretano se puede producir mediante la reacción de un poliol seleccionado de politetrametilenglicol (PTMG), policaprolactona (PCL), polipropilenglicol (PPG), polietilenglicol (PEG) y policarbonatodiol (PCDL), un diol que tiene un peso molecular promedio en peso de 80 a 100, un diisocianato orgánico, ácido 2,2-bis(hidroximetil)propiónico (DMPA) como agente emulsionante y un biopoliol.

Más específicamente, se pueden usar Impranil DL 1537 de Bayer Material Science, ROBOND de Dow Chemical y similares como la resina de dispersión de poliuretano de acuerdo con una realización de la presente invención.

La composición adhesiva de acuerdo con la presente invención incluye del 0,1 al 2,0 % en peso de un compuesto de amina basándose en el peso total.

20 El compuesto de amina actúa como agente de curado. El compuesto de amina puede realizar o promover el curado de la composición adhesiva y, por tanto, la composición adhesiva puede formar una capa adhesiva (o capa de recubrimiento) estable.

25 Cuando el contenido del compuesto de amina es inferior al 0,1 % en peso basándose en el peso total de la composición adhesiva, el curado de la composición adhesiva puede no ser uniforme. Cuando el contenido del compuesto de amina supera el 2,0 % en peso, la fuerza adhesiva de la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) formada por la composición adhesiva puede reducirse debido a un curado excesivo.

30 El tipo del compuesto de amina no está particularmente limitado, y se puede usar como un compuesto de amina de acuerdo con una realización de la presente invención sin limitación siempre que sea un compuesto de amina que se pueda usar como agente de curado. Como compuesto de amina, por ejemplo, se puede usar al menos una amina alifática, una amina alicíclica y una amina aromática.

Más específicamente, Piperazine de DAEJUNG, G640 de Kukdo Chemical, HK511 de Huntzman y similares pueden usarse como el compuesto de amina de acuerdo con una realización de la presente invención.

35 La composición adhesiva de acuerdo con la presente invención incluye del 69 al 92 % en peso del disolvente basándose en el peso total. Otros componentes (en lo sucesivo denominados también "contenido sólido") se mezclan y agitan con un disolvente para formar una composición adhesiva.

Por lo tanto, la composición adhesiva de acuerdo con una realización de la presente invención contiene del 8 al 31 % en peso de un contenido sólido (componentes distintos del disolvente) basándose en el peso total.

40 De acuerdo con una realización de la presente invención, el disolvente contiene agua (H₂O) y, en particular, se puede usar agua desmineralizada como disolvente. La composición adhesiva de acuerdo con una realización de la presente invención es una composición acuosa que contiene un contenido sólido disperso en agua.

De acuerdo con una realización de la presente invención, se usa como disolvente agua en lugar de un disolvente orgánico. Por lo tanto, la composición adhesiva de acuerdo con una realización de la presente invención no induce irritación en el cuerpo humano ni contaminación ambiental debido a disolventes orgánicos.

45 Cuando el contenido del disolvente es inferior al 69 % en peso basándose en el peso total de la composición adhesiva, se reducen la mezcla y la dispersabilidad de los componentes sólidos y se reduce la trabajabilidad. Por otra parte, cuando el contenido de disolvente supera el 92 % en peso, es difícil formar la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) debido al exceso de disolvente, y la resistencia y la fuerza adhesiva de la capa adhesiva (o capa de recubrimiento) pueden disminuir, y puede tardar mucho tiempo en secarse.

50 Más específicamente, el agua usada como disolvente puede incluirse en el contenido del 69 al 80 % en peso basándose en el peso total de la composición adhesiva. Cuando el contenido de agua es del 69 al 80 % en peso, se puede realizar fácilmente la mezcla y dispersión del componente sólido distinto del disolvente.

A continuación, se describirá un procedimiento de fabricación de un material de refuerzo del caucho de acuerdo con

la presente invención.

El procedimiento de fabricación de un material de refuerzo del caucho de acuerdo con la presente invención se define en la reivindicación 4.

5 De acuerdo con otra realización de la presente invención, el sustrato base puede ser, por ejemplo, un cable en bruto para cable para neumáticos, una fibra y una fibra. Mediante la formación de las capas de recubrimiento primera y segunda sobre el sustrato base, se produce un material de refuerzo del caucho tal como un cable para neumáticos, una película de refuerzo del caucho y una fibra de refuerzo del caucho.

10 Aquí, la capa de recubrimiento formada por el primer recubrimiento que usa el primer líquido de recubrimiento se denomina primera capa de recubrimiento, y la capa de recubrimiento formada por el segundo recubrimiento que usa el segundo líquido de recubrimiento se denomina segunda capa de recubrimiento. La segunda capa de recubrimiento se forma sobre la primera capa de recubrimiento. La primera capa de recubrimiento y la segunda capa de recubrimiento se denominan colectivamente capa de recubrimiento.

15 El primer líquido de recubrimiento incluye un compuesto epoxídico y un compuesto de isocianato. La primera capa de recubrimiento formada por este primer líquido de recubrimiento imparte un grupo activo de adherencia al sustrato base para el material de refuerzo del caucho. Como segundo líquido de recubrimiento, se puede usar la composición adhesiva de acuerdo con una realización de la presente invención descrita anteriormente.

20 De acuerdo con otra realización de la presente invención, el sustrato base para la fabricación de un material de refuerzo del caucho puede incluir un poliéster. Además, el poliéster incluye tereftalato de polietileno (PET). Dado que estos poliésteres tienen un pequeño número de grupos reactivos activos y, por tanto, carecen de actividad de reacción, la composición adhesiva de acuerdo con una realización de la presente invención no se une fácilmente al poliéster. Por tanto, el primer recubrimiento se realiza para impartir un grupo reactivo al poliéster, formando así la primera capa de recubrimiento.

La sustancia capaz de impartir dicho grupo reactivo puede ser un epoxi, un isocianato multifuncional y Pexul (ICI).

25 De acuerdo con otra realización de la presente invención, se usa un primer líquido de recubrimiento que incluye un compuesto epoxídico y un compuesto de isocianato para impartir grupos reactivos al poliéster.

Dicho primer líquido de recubrimiento puede penetrar en el monofilamento del poliéster que es el sustrato base para impartir un grupo reactivo al sustrato base.

30 Si la cantidad del compuesto de isocianato es menor que la del compuesto epoxídico, no se logra suficiente reticulación y, en muchos casos, el grado de curado de la primera capa de recubrimiento aumenta más de lo necesario. Por tanto, de acuerdo con otra realización de la presente invención, el compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato en el primer líquido de recubrimiento tienen una relación en peso de 2:1 a 1:2.

El compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato se dispersan en un disolvente. Es decir, el primer líquido de recubrimiento incluye un compuesto epoxídico, un compuesto de isocianato y un disolvente. De acuerdo con otra realización de la presente invención, se puede usar agua como disolvente.

35 Cuando el contenido del disolvente es insuficiente, el primer recubrimiento debido a la inmersión no se realiza de manera uniforme, y cuando el contenido del disolvente es demasiado alto, el grupo reactivo no se imparte suficientemente al sustrato base. Considerando estos puntos, el disolvente tiene un contenido del 94 al 99 % en peso basándose en el peso total del primer líquido de recubrimiento, y la mezcla del compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato tiene un contenido del 1 al 6 % en peso. Específicamente, el primer líquido de recubrimiento contiene del 1 al 6 % en peso de una mezcla de un compuesto epoxídico y un compuesto de isocianato y del 94 al 99 % en peso de un disolvente basándose en el peso total.

El sustrato base se sumerge en el primer líquido de recubrimiento y a continuación se seca. El primer líquido de recubrimiento se aplica sobre el sustrato base mediante dicha inmersión. A continuación, el primer líquido de recubrimiento se seca y se cura.

45 Más específicamente, el sustrato base tratado con el primer líquido de recubrimiento se seca a una temperatura de 100 a 160 °C durante de 30 a 150 segundos. De ese modo, la primera capa de recubrimiento se forma sobre el sustrato base. Durante este secado se puede aplicar al sustrato base una tensión de 0,05 a 3,00 g/d. Más específicamente, se puede aplicar una tensión de 0,2 a 1,00 g/d al sustrato base durante el secado.

50 A continuación, la primera capa de recubrimiento se cura a una temperatura de 200 a 260 °C durante de 30 a 150 segundos.

Mediante este tratamiento térmico, la primera capa de recubrimiento se forma de manera estable sobre el sustrato base.

El procedimiento de formación de la primera capa de recubrimiento de acuerdo con otra realización de la presente invención no se limita al procedimiento de inmersión. El primer líquido de recubrimiento puede aplicarse o rociarse sobre el sustrato base y a continuación secarse y curarse para formar la primera capa de recubrimiento.

5 A continuación, se forma una segunda capa de recubrimiento sobre la primera capa de recubrimiento. Esto se denomina recubrimiento secundario.

La segunda capa de recubrimiento está formada por el segundo líquido de recubrimiento. Se puede usar una composición adhesiva de acuerdo con una realización de la presente invención como segundo líquido de recubrimiento.

10 Específicamente, el segundo líquido de recubrimiento puede incluir del 0,5 al 4,0 % en peso de un compuesto epoxídico, del 1,0 al 8,0 % en peso de un compuesto de isocianato, del 1,0 al 8,0 % en peso de una resina de dispersión de poliuretano (PUD), del 1,7 al 22 % en peso de un látex de caucho, del 0,1 al 2,0 % en peso de un compuesto de amina y del 69 al 92 % en peso de un disolvente. En el segundo líquido de recubrimiento, el compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato se mezclan en una relación en peso de 1:1 a 1:10. Más específicamente, en el segundo líquido de recubrimiento, el compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato
15 pueden tener una relación en peso de 1:1 a 1:8, o una relación en peso de 1:1 a 1:4. La mezcla (A+B) del compuesto epoxídico (A) y el compuesto de isocianato (B), y el látex de caucho (C), tienen una relación en peso [(A+B):C] de 1:3 a 1:18. Más específicamente, la mezcla (A+B) del compuesto epoxídico (A) y el compuesto de isocianato (B), y el látex de caucho (C) pueden tener una relación en peso [(A+B):C] de 1:3 a 1:14.

20 La composición adhesiva usada como segundo líquido de recubrimiento ya se ha descrito y, por tanto, no se proporcionará aquí una descripción repetida del segundo líquido de recubrimiento.

La etapa de formar la segunda capa de recubrimiento es una etapa de formar una segunda capa de recubrimiento que tiene una excelente propiedad adhesiva a un caucho sobre el sustrato base al que se imparte el grupo reactivo, y se puede realizar de la misma manera o de manera similar a la formación de la primera capa de recubrimiento.

25 Específicamente, el primer sustrato base recubierto se sumerge en el segundo líquido de recubrimiento y a continuación se seca. El segundo líquido de recubrimiento se dispone sobre la primera capa de recubrimiento por inmersión. Sin embargo, otras realizaciones de la presente invención no se limitan a esto, y el segundo líquido de recubrimiento se puede aplicar o rociar directamente sobre la primera capa de recubrimiento de modo que el segundo líquido de recubrimiento se pueda disponer sobre la primera capa de recubrimiento.

30 En la segunda etapa de recubrimiento, el secado se lleva a cabo a una temperatura de 100 a 160 °C durante de 30 a 150 segundos. Durante este secado se puede aplicar una tensión de 0,05 a 3,00 g/d al sustrato base. Más específicamente, se puede aplicar una tensión de 0,2 a 1,00 g/d al sustrato base durante el secado. De este modo, se forma una segunda capa de recubrimiento sobre la primera capa de recubrimiento.

35 A continuación, la segunda capa de recubrimiento se cura a una temperatura de 200 a 260 °C durante de 30 a 150 segundos. Mediante este tratamiento térmico, se forma de forma estable una segunda capa de recubrimiento sobre la primera capa de recubrimiento. Como resultado, se produce un material de refuerzo del caucho que tiene una capa de recubrimiento. Aquí, la capa de recubrimiento incluye una primera capa de recubrimiento y una segunda capa de recubrimiento.

40 Sin embargo, otra realización de la presente invención no se limita a la misma, y la temperatura de secado, las condiciones de secado, el tiempo de secado, la temperatura de curado, las condiciones de curado y el tiempo de curado pueden variar según sea necesario.

En lo sucesivo, se describirá con referencia a las figuras 1 y 2 un procedimiento de fabricación de un cable para neumáticos 201, que es un material de refuerzo del caucho representativo. La figura 1 es una vista esquemática de un proceso de fabricación del cable para neumáticos 201, y la figura 2 es una vista en sección transversal esquemática del cable para neumáticos 201 fabricado de acuerdo con el proceso de fabricación de la figura 1.

45 El cable para neumáticos 201 puede ser un material de refuerzo del caucho representativo. Además, el "cable en bruto" 110 se usa como sustrato base para la fabricación del cable para neumáticos 201. Específicamente, el cable para neumáticos 201 que se muestra en la figura 1 y la figura. 2 es un material de refuerzo del caucho, y el cable en bruto 110 es un material de base.

50 Se puede usar un poliéster como cable en bruto 110. Por ejemplo, un hilo doblado en el que dos hilos retorcidos primarios 111 y 112 que tienen un número de torsión de 300 a 450 TPM fabricados usando un filamento de poliéster se someten a torsión secundaria para tener un número de torsión de 300 a 460 TPM, se puede usar como cable en bruto 110. El cable en bruto 110 se puede fabricar y distribuir en un estado de bobinado en una bobinadora 12.

El cable en bruto 110 se sumerge en un primer líquido de recubrimiento 21, se seca y se recubre de forma primaria para formar una primera capa de recubrimiento 211 sobre el cable en bruto 110.

El primer líquido de recubrimiento 21 está contenido en un primer baño de recubrimiento 20. El cable en bruto 110 se hace pasar a través del primer líquido de recubrimiento 21 contenido en el primer baño de recubrimiento 20 para realizar un proceso de inmersión.

- 5 El proceso de inmersión se puede realizar en una máquina de inmersión en la que se pueden ajustar la tensión, el tiempo de inmersión y la temperatura. Dicho aparato de inmersión incluye el primer baño de recubrimiento 20 que contiene el primer líquido de recubrimiento 21.

El primer líquido de recubrimiento 21 se puede aplicar sobre el cable en bruto 110 mediante recubrimiento usando una cuchilla o un recubridor, o mediante chorro usando un dispositivo de chorro así como un proceso de inmersión.

El primer líquido de recubrimiento 21 incluye un compuesto epoxídico y un compuesto de isocianato.

- 10 En el primer líquido de recubrimiento, la relación de contenido del compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato se ajusta a una relación en peso de 2:1 a 1:2. Además, el primer líquido de recubrimiento incluye del 1 al 6 % en peso de una mezcla de un compuesto epoxídico y un compuesto de isocianato, y del 94 al 99 % en peso de un disolvente. Se usa agua desmineralizada como disolvente.

- 15 El primer líquido de recubrimiento 21 penetra en los monofilamentos que constituyen los hilos retorcidos primarios 111 y 112 del cable en bruto 110 para impartir un grupo reactivo al cable en bruto 110.

A continuación, el primer líquido de recubrimiento 21 aplicado al cable en bruto 110 se seca y se cura.

- 20 El secado se puede realizar en el aparato de secado 30. Para el secado, el cable en bruto 110 tratada con el primer líquido de recubrimiento 21 se trata térmicamente a una temperatura de 100 a 160 °C durante de 30 a 150 segundos. De ese modo, la primera capa de recubrimiento 211 se forma sobre el cable en bruto 110. En este momento, se puede aplicar una tensión en el intervalo de 0,05 a 3,00 g/d al cable en bruto 110.

A continuación, la primera capa de recubrimiento 211 se puede tratar y curar a una temperatura de 200 a 260 °C durante de 30 a 150 segundos. El curado también se puede realizar en un aparato de secado 30.

A continuación, se forma una segunda capa de recubrimiento 212 sobre la primera capa de recubrimiento 211.

- 25 La etapa de formar una segunda capa de recubrimiento es una etapa de aplicar una composición adhesiva a base de caucho al cable en bruto 110 al que se imparte un grupo activo, en el que se usa un segundo líquido de recubrimiento que tiene una composición que es diferente a la del primer líquido de recubrimiento, y se puede aplicar un proceso de inmersión de manera similar al primer recubrimiento.

- 30 Para la formación de la segunda capa de recubrimiento 212, el cable en bruto 110 recubierto con la primera capa de recubrimiento 211 se sumerge en un segundo líquido de recubrimiento 41. El segundo líquido de recubrimiento 41 está contenido en un segundo baño de recubrimiento 40. Como segundo líquido de recubrimiento 41, se usa una composición adhesiva de acuerdo con una realización de la presente invención.

El segundo líquido de recubrimiento 41 se aplica sobre la primera capa de recubrimiento 211 mediante dicha inmersión.

- 35 A continuación, el segundo líquido de recubrimiento 41 aplicado sobre la primera capa de recubrimiento 211 se seca y se cura.

- 40 El secado se puede realizar en un aparato de secado 50. Para el secado, el tratamiento térmico se realiza a una temperatura de 100 a 160 °C durante de 30 a 150 segundos. De este modo, la segunda capa de recubrimiento 212 se forma sobre la primera capa de recubrimiento 211. En este momento, se puede aplicar una tensión en el intervalo de 0,05 a 3,00 g/d al cable en bruto 110. Sin embargo, otra realización de la presente invención no se limita a esto, y no se puede aplicar tensión al cable en bruto 110 en la etapa de secado.

A continuación, la segunda capa de recubrimiento 212 se trata con calor y se cura a una temperatura de 200 a 260 °C durante de 30 a 150 segundos. El curado se puede realizar en el aparato de secado 50. El cable para neumáticos 201 así fabricado se bobina en una bobinadora 13.

- 45 Mientras tanto, en el primer recubrimiento y el segundo recubrimiento, la gama de condiciones de proceso tales como temperatura, tiempo y tensión es la misma o similar, pero considerando las características y propiedades físicas del líquido de recubrimiento, las condiciones de proceso del segundo recubrimiento pueden diferir de las condiciones de proceso del primer recubrimiento.

Haciendo referencia a la figura 1, dado que el cable para neumáticos 201 se fabrica mediante un proceso de inmersión, este cable para neumáticos 201 también se denomina cable de inmersión.

- 50 De acuerdo con este procedimiento, se pueden producir diversos materiales de refuerzo del caucho que son más respetuosos con el medio ambiente que los procedimientos de fabricación convencionales y tienen una excelente

adherencia inicial y adherencia interna. Además, el procedimiento de fabricación de acuerdo con una realización de la presente invención se puede aplicar a la fabricación de otros materiales de refuerzo del caucho usando una fibra y una película además de un cable para neumáticos.

Otra realización de la presente invención proporciona un material de refuerzo del caucho obtenible mediante el presente procedimiento que incluye un sustrato base 110, una primera capa de recubrimiento 211 dispuesta sobre el sustrato base 110 y una segunda capa de recubrimiento 212 dispuesta sobre la primera capa de recubrimiento 211, en donde la primera capa de recubrimiento 211 contiene un compuesto epoxídico y un compuesto de isocianato, y la segunda capa de recubrimiento incluye un compuesto epoxídico, un compuesto de isocianato, un látex de caucho, un poliuretano y un compuesto de amina. Aquí, el sustrato base 110 es, por ejemplo, un cable en bruto. Además, el material de refuerzo del caucho es un cable para neumáticos 201. Aquí, la primera capa de recubrimiento 211 y la segunda capa de recubrimiento 212 pueden tener límites visibles. Además, el poliuretano se deriva de una resina de dispersión de poliuretano (PUD).

De acuerdo con otra realización de la presente invención, el material de refuerzo del caucho tiene una fuerza adhesiva inicial de 18,8 kgf o más al caucho. Aquí, la fuerza adhesiva inicial es una fuerza adhesiva entre el material de refuerzo del caucho y el caucho antes del tratamiento térmico, y se mide mediante un procedimiento de prueba de tracción del cable (Prueba H) de acuerdo con la norma ASTM D4776. Cuando se usa como cable para neumáticos un material de refuerzo del caucho que tiene una fuerza adhesiva inicial de 18,8 kgf o más, el componente de caucho y el cable para neumáticos que constituyen el neumático pueden tener una fuerza adhesiva excelente. Por lo tanto, el neumático puede tener una excelente seguridad y estabilidad.

El material de refuerzo del caucho tiene una fuerza adhesiva resistente al calor de 1,2 kgf o más para el caucho. Aquí, la resistencia del adhesivo resistente al calor es una resistencia al desprendimiento cuando una probeta se desprende a una velocidad de 125 mm/min utilizando un probador de materiales universal después de tratar el material de refuerzo del caucho con un caucho y a continuación tratar térmicamente la probeta preparada a 160 °C durante 90 minutos. Cuando un material de refuerzo del caucho que tiene una fuerza adhesiva resistente al calor de 1,2 kgf o más a un caucho se usa como cable para neumáticos, el componente de caucho y el cable para neumáticos que constituyen el neumático pueden tener una excelente fuerza adhesiva incluso cuando el neumático se usa a una temperatura alta durante mucho tiempo. Por consiguiente, el neumático puede tener una excelente seguridad y estabilidad.

El material de refuerzo del caucho tiene un coeficiente de adherencia al caucho del 80 % o más. Por lo tanto, se mejora la estabilidad de adherencia entre el cable para neumáticos y el caucho y, por tanto, el neumático puede tener una excelente seguridad y estabilidad.

En lo sucesivo, las funciones y los efectos de la invención se describirán con más detalle por medio de ejemplos específicos de la invención. Sin embargo, estos ejemplos están destinados únicamente a fines ilustrativos y no pretenden limitar el alcance de la invención.

<Ejemplos 1-3 y Ejemplos comparativos 1-6>

1. Preparación de líquido de recubrimiento libre de RF

(1) Preparación del primer líquido de recubrimiento (primera inmersión)

Se mezclaron un compuesto epoxídico y un compuesto de isocianato en una relación en peso de 1:2 para preparar un primer líquido de recubrimiento.

Específicamente, se mezcló el 1,0 % en peso de un compuesto epoxídico de tipo sorbitol (EX614B de NAGASE) con el 97 % en peso de agua desmineralizada como disolvente, y la mezcla se agitó durante aproximadamente 1 hora, y a continuación se mezcló adicionalmente el 2,0 % en peso de un compuesto de isocianato (IL-6 de EMS) para preparar un primer líquido de recubrimiento.

(2) Preparación del segundo líquido de recubrimiento (segunda inmersión)

Se mezclaron un compuesto epoxídico, un compuesto de isocianato, un látex de caucho, una resina de dispersión de poliuretano, un compuesto de amina y un disolvente de acuerdo con los contenidos que se muestran en la tabla 1 a continuación para preparar segundos líquidos de recubrimiento de acuerdo con los ejemplos 1 a 3, respectivamente. Aquí, el contenido de sólidos es del 22 al 25 % en peso, y el contenido de agua desmineralizada que es un disolvente es del 75 al 78 % en peso.

Específicamente, de acuerdo con la relación de contenido que se muestra en la tabla 1 a continuación, se mezcló un compuesto epoxídico de tipo sorbitol (EX614B de NAGASE) con agua desmineralizada y se agitó durante aproximadamente 1 hora, y a continuación se mezcló adicionalmente un compuesto de isocianato (IL-6 de EMS). A continuación, se mezcló una resina de dispersión de poliuretano (Impranil 1537 de Bayer) para mejorar la fuerza adhesiva del segundo líquido de recubrimiento mediante los grupos activos y los enlaces de hidrógeno que posee la resina de dispersión de poliuretano. Además, se mezclaron y agitaron un látex de caucho (0653 de Closlen) y un

compuesto de amina (Piperazine de DAEJUNG) a una temperatura de aproximadamente 20 °C durante 24 horas para producir un segundo líquido de recubrimiento. El segundo líquido de recubrimiento también se denomina composición adhesiva.

5 Por otra parte, cuando el compuesto de amina reacciona con el caucho durante un largo período de tiempo, la fuerza adhesiva del segundo líquido de recubrimiento puede disminuir mediante una reacción de aminólisis. Por lo tanto, el contenido del compuesto de amina en el ejemplo 1-3 se fijó en del 0,2 al 0,4 % en peso. Al aplicar juntos el compuesto de isocianato y el compuesto de amina, se aseguró una propiedad de proceso de campo y se mejoró la trabajabilidad.

10 Además, los líquidos de recubrimiento de acuerdo con los ejemplos comparativos 1 y 2 se prepararon usando RFL, incluidos el resorcinol (Sigma) y el formaldehído (Sigma) usados convencionalmente. Además, se prepararon soluciones de recubrimiento de acuerdo con los ejemplos comparativos 3 a 6 usando selectivamente un compuesto epoxídico, un compuesto de isocianato, un látex de caucho, una resina de dispersión de poliuretano y un compuesto de amina de acuerdo con las relaciones de contenido que se muestran en la tabla 1 a continuación.

[Tabla 1]

Componente (% en peso)	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. comp. 1	Ej. comp. 2	Ej. comp. 3	Ej. comp. 4	Ej. comp. 5	Ej. comp. 6
Compuesto epoxídico	1,0	1,3	1,3	-	-	1,0	1,3	1,3	1,3
Compuesto de isocianato	4,0	4,0	4,1	-	-	2,7	2,7	4,0	4,0
Látex de caucho	15,3	16,0	16,2	21,5	17,2	16,0	16,0	16,0	16,0
Dispersión de poliuretano	1,5	2,0	3,0	-	-	-	-	1,0	-
Compuesto de amina	0,2	0,4	0,4	-	-	-	-	-	0,8
Resorcinol		-	-	2,6	2,08	2,6	2,08	2,6	2,08
Formaldehído	-	-	-	0,6	0,48	0,6	0,48	0,6	0,48
Agua desmineralizada (H ₂ O)	Hasta el 100	Hasta el 100	Hasta el 100	Hasta el 100	Hasta el 100	Hasta el 100	Hasta el 100	Hasta el 100	Hasta el 100

2. Fabricación de cables para neumáticos.

Se prepararon dos hebras de hilo con torsión primaria (dirección Z) 111 y 112 que tenían un número de torsión de 360 TPM usando un hilo (filamento) crudo de poliéster, y a continuación las dos hebras de hilo con torsión primaria se sometieron a torsión secundaria (en dirección S) juntos para tener un número de torsión de 360 TPM, produciendo así un hilo doblado (1650 dtex/2 dobleces). El hilo doblado así producido se usó como cable en bruto 110.

25 Un cable en bruto 110 compuesto por un poliéster se sumergió en un primer líquido de recubrimiento y a continuación se secó a una temperatura de secado de 150 °C durante aproximadamente 1 minuto y se curó a una temperatura de curado de 243 °C durante aproximadamente 1 minuto para formar una primera capa de recubrimiento 211, impartiendo así un grupo activo de reacción al cable en bruto 110.

30 A continuación, para aplicar una composición adhesiva al cable en bruto 110 sobre el que se formó la primera capa de recubrimiento 211, el cable en bruto 110 sobre el que se formó la primera capa de recubrimiento 211 se sumergió en el segundo líquido de recubrimiento, se secó y se curó. En ese momento, el secado se realizó a una temperatura de secado de 150 °C durante aproximadamente 1 minuto y el curado se realizó a una temperatura de curado de 243 °C durante aproximadamente 1 minuto. La primera etapa de inmersión del recubrimiento y la segunda etapa de inmersión del líquido de recubrimiento se realizaron de forma continua, en donde la condición de tensión fue de 0,5 g/d. Por lo tanto, el cable para neumáticos 201 de acuerdo con los ejemplos 1-3 y los ejemplos comparativos 1-6 se fabricó en forma de un cable sumergido.

3. Evaluación de la fuerza adhesiva

(1) Evaluación de la fuerza adhesiva inicial

Para evaluar el rendimiento de adherencia de la capa de recubrimiento 210 en los cables para neumáticos fabricados en los ejemplos 1-3 y los ejemplos comparativos 1-6, se realizó una prueba de tracción del cable (Prueba H) de acuerdo con la norma ASTM D4776, y los resultados se muestran en la tabla 2 a continuación. Aquí, la capa de recubrimiento 210 incluye una primera capa de recubrimiento 211 y una segunda capa de recubrimiento 212 formadas por el primer y el segundo líquidos de recubrimiento, respectivamente.

La probeta para la evaluación de la fuerza adhesiva inicial es un bloque de caucho (probeta de adherencia inicial) preparada colocando el cable para neumáticos producido en el ejemplo 1-3 y el ejemplo comparativo 1-6 en un bloque de caucho y vulcanizándolos a 170 °C durante 15 minutos. El bloque de caucho usado para la evaluación de la fuerza adhesiva inicial estaba hecho de un caucho para una carcasa.

A continuación, el cable para neumáticos de la probeta se extrajo del bloque de caucho a una velocidad de 250 mm/min usando un probador de material universal (Instron), en donde la fuerza inicial se expresó en unidades de kgf/cm. La fuerza requerida en este momento se describe en unidades de kgf/cm para mostrar la fuerza adhesiva inicial.

(2) Evaluación de la fuerza adhesiva resistente al calor

Para evaluar la fuerza adhesiva resistente al calor de la capa de recubrimiento 210 en los cables para neumáticos producidos en el ejemplo 1-3 y el ejemplo comparativo 1-6, los cables para neumáticos producidos en los ejemplos 1 a 3 y los ejemplos comparativos 1 a 6 se colocaron en un bloque de caucho, se calentaron y se prensaron a 160 °C durante 90 minutos para preparar una probeta. Se midió la resistencia al desprendimiento en el momento de desprender una probeta a una velocidad de 125 mm/min usando un probador de material universal (Instron). El valor obtenido al dividir el resultado por el número de cables usados se describió como "fuerza adhesiva por cable". El bloque de caucho usado para la evaluación de la fuerza adhesiva resistente al calor se fabricó con un caucho para una carcasa.

(3) Evaluación del coeficiente de adherencia al caucho (cobertura)

El coeficiente de adherencia al caucho es una escala para indicar una propiedad de adherencia de un caucho a una fibra.

El coeficiente de adherencia del caucho se obtiene juzgando visualmente el grado de adherencia al caucho de una porción desprendida del caucho en la muestra cuya evaluación de la adherencia se ha completado. La proporción de adherencia al caucho se evaluó como cuatro grados de A, B, C y D (grado A: cantidad de adherencia al caucho del 100 al 80 %, grado B: del 80 al 60 %, grado C: del 60 al 40 %, grado D: del 40 % o menos). El grado fue determinado de forma independiente por tres examinadores y a continuación se promedió.

Los resultados medidos se muestran en la tabla 2 a continuación.

[Tabla 2]

	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. comp. 1	Ej. comp. 2	Ej. comp. 3	Ej. comp. 4	Ej. comp. 5	Ej. comp. 6
Fuerza adhesiva inicial (kgf)	18,8	19,8	19,2	18,2	16,8	12,5	15,8	17,5	18,5
Fuerza adhesiva resistente al calor (kgf)	1,4	1,5	1,2	1,1	1,0	0,6	0,7	1,0	1,1
Coeficiente de adherencia al caucho	A	A	A	A	B	C	C	B	B

Con referencia a la tabla 2, que compara las fuerzas adhesivas iniciales de los cables para neumáticos de acuerdo

con el ejemplo comparativo 1 y el ejemplo 1, se puede confirmar que cuando se aplicó la composición adhesiva de acuerdo con una realización de la presente invención (ejemplo 1), tenía una fuerza adhesiva inicial de aproximadamente el 106,8 % en comparación con el caso en el que se aplicó una composición adhesiva convencional (ejemplo comparativo 1).

- 5 Además, en términos de fuerza adhesiva resistente al calor, cuando se aplicó la composición adhesiva de acuerdo con una realización de la presente invención (ejemplo 1), tenía una fuerza adhesiva resistente al calor de aproximadamente el 136 % en comparación con el caso en el que se aplicó una composición adhesiva convencional (ejemplo comparativo 1).

10 Por otra parte, en el caso del ejemplo comparativo 3 en el que se usaron un compuesto epoxídico, un compuesto de isocianato y un látex de caucho sin usar resorcinol y formaldehído, no se mostró una fuerza adhesiva inicial ni una fuerza adhesiva resistente al calor satisfactorias. La razón es que el líquido de recubrimiento del ejemplo comparativo 3 tiene la limitación de que la polimerización a temperatura ambiente es difícil. Presumiblemente, esto se debe a que la temperatura de apertura del anillo del epoxi es de 130 °C y la temperatura de desbloqueo del isocianato bloqueado es de 180 °C. En la capa de recubrimiento del ejemplo comparativo 3, la formación de resina de una estructura tridimensional es insuficiente y el rendimiento de adherencia inicial es deficiente.

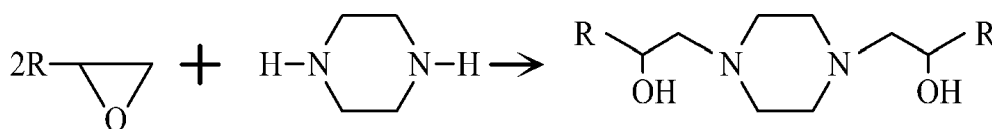
15 En el caso del ejemplo comparativo 3, el látex de caucho no se formó integralmente con el cable para neumáticos, y el látex de caucho mancha el bloque de caucho en estado de gel durante la prueba de desprendimiento del cable para neumáticos. Se produce un fenómeno en el que el caucho se adhiere al bloque de caucho en estado de gel durante la prueba de desprendimiento del cable para neumáticos. Pueden surgir problemas durante el proceso de fabricación del neumático. Como referencia, en los cables para neumáticos de acuerdo con los ejemplos comparativos 1 y 2 que usan resorcinol y formaldehído, no se produce un fenómeno en el que el caucho mancha el bloque de caucho. En el caso del ejemplo comparativo 3, el coeficiente de adherencia del caucho no es excelente (grado C).

20 En el caso del ejemplo comparativo 4 en el que se formó una resina que tiene una estructura tridimensional en la capa de recubrimiento al aumentar el contenido del compuesto epoxídico para formar poliisocianato, la fuerza adhesiva inicial mejoró en comparación con el ejemplo comparativo 3, pero el desarrollo de gel causado por el látex de caucho aún no mejoró. Además, en el caso del ejemplo comparativo 4, el coeficiente de adherencia del caucho no fue excelente (grado C).

25 En el caso del ejemplo comparativo 5 que usa un compuesto epoxídico, un compuesto de isocianato, un látex de caucho y una dispersión de poliuretano, se formaron enlaces de alofanato debido a la reacción entre el grupo "N=C=O" del isocianato y el grupo uretano y, por tanto, la fuerza adhesiva inicial mejoró en comparación con el ejemplo comparativo 4, pero la fuerza adhesiva resistente al calor no mejoró significativamente. Además, el cable para neumáticos del ejemplo comparativo 5 tenía un coeficiente de adherencia al caucho superior al del ejemplo comparativo 3-4, pero tenía una fuerza adhesiva al caucho deficiente (grado B) en comparación con el ejemplo 1-3.

30 En el caso del ejemplo comparativo 6 en el que se usaron un compuesto epoxídico, un compuesto de isocianato, un látex de caucho y un compuesto de amida para llevar a cabo la polimerización a temperatura ambiente, la fuerza adhesiva inicial y la fuerza adhesiva térmica mejoraron en comparación con el ejemplo comparativo 3-4. Presumiblemente, esto se debe a que el compuesto epoxídico en el segundo líquido de recubrimiento reacciona con el compuesto de amina para formar un grupo hidroxilo, y es posible la polimerización a temperatura ambiente del segundo líquido de recubrimiento (véase el esquema de reacción 1 a continuación).

[Esquema de reacción 1]



Cuando un compuesto epoxídico y un compuesto de amina se usan juntos como se mostró anteriormente, es posible realizar la polimerización a temperatura ambiente del líquido de recubrimiento.

- 45 Por otra parte, el cable para neumáticos del ejemplo comparativo 6 tenía un coeficiente de adherencia al caucho superior al del ejemplo comparativo 3-4, pero tenía una fuerza adhesiva al caucho deficiente (grado B) en comparación con el ejemplo 1-3.

50 Se han realizado realizaciones de la presente invención con referencia a estos resultados, y una realización de la presente invención proporciona un segundo líquido de recubrimiento que permite la polimerización a temperatura ambiente, pero no provoca la gelificación ni la formación de manchas de gel en el látex de caucho y tiene una fuerza adhesiva inicial y una fuerza adhesiva térmica excelentes. Otra realización de la presente invención proporciona un cable para neumáticos fabricado usando un segundo líquido de recubrimiento como una composición adhesiva.

5 Específicamente, de acuerdo con una realización de la presente invención, se puede confirmar que se puede fabricar una composición adhesiva capaz de mostrar una fuerza adhesiva inicial y una fuerza adhesiva resistente al calor similares o mejoradas, que no incluye resorcinol ni formaldehído. Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la presente invención, es posible producir una variedad de materiales de refuerzo del caucho que incluyen una capa adhesiva o una capa de recubrimiento que son más respetuosas con el medio ambiente que los RFL convencionales y tienen buenas fuerza adhesiva inicial y fuerza adhesiva interna.

[Descripción de los símbolos]

- 21: primer líquido de recubrimiento
- 41: segundo líquido de recubrimiento
- 10 110: cable en bruto
- 111, 112: hilo con torsión primaria
- 201: cable para neumáticos
- 210: capa de recubrimiento
- 211: primera capa de recubrimiento
- 15 212: segunda capa adhesiva (o capa de recubrimiento)

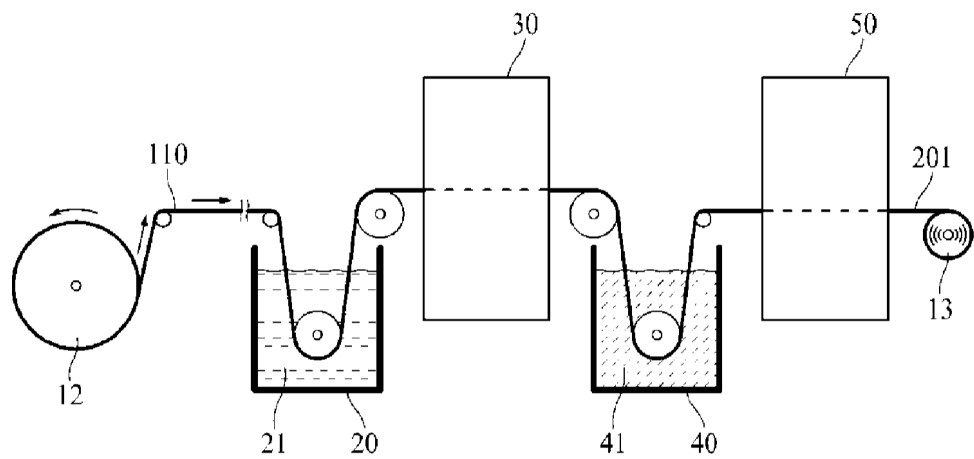
REIVINDICACIONES

1. Una composición adhesiva que comprende, sobre la base del peso total de la misma:
del 0,5 al 4,0 % en peso del compuesto epoxídico;
5 del 1,0 al 8,0 % en peso del compuesto de isocianato;
del 1,7 al 22 % en peso del látex de caucho;
del 1,0 al 8,0 % en peso de la resina de dispersión de poliuretano (PUD);
del 0,1 al 2,0 % en peso del compuesto de amina; y
del 69 al 92 % en peso del disolvente,
10 en donde el compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato tienen una relación en peso de 1:1 a 1:10.
2. La composición adhesiva de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la mezcla del compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato, y el látex de caucho, tienen una relación en peso de 1:3 a 1:18.
- 15 3. La composición adhesiva de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato, y el látex de caucho, tienen una relación en peso de 1:1 a 1:8.
4. Un procedimiento para fabricar un material de refuerzo del caucho, que comprende:
una primera etapa de recubrimiento en el que se sumerge un sustrato base en un primer líquido de recubrimiento y se seca para formar una primera capa de recubrimiento sobre el sustrato base; y
20 una segunda etapa de recubrimiento en la que el primer sustrato base recubierto se sumerge en un segundo líquido de recubrimiento y se seca para formar una segunda capa de recubrimiento sobre la primera capa de recubrimiento,
en donde el primer líquido de recubrimiento incluye un compuesto epoxídico y un compuesto de isocianato,
25 el segundo líquido de recubrimiento incluye un compuesto epoxídico, un compuesto de isocianato, un látex de caucho, una resina de dispersión de poliuretano (PUD), un compuesto de amina y un disolvente,
en el primer líquido de recubrimiento, el compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato se mezclan en una relación en peso de 2:1 a 1:2, y
30 en el segundo líquido de recubrimiento, el compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato se mezclan en una relación en peso de 1:1 a 1:10, en donde
el segundo líquido de recubrimiento incluye, sobre la base del peso total del segundo líquido de recubrimiento:
del 0,5 al 4,0 % en peso del compuesto epoxídico;
del 1,0 al 8,0 % en peso del compuesto de isocianato;
del 1,7 al 22 % en peso del látex de caucho;
35 del 1,0 al 8,0 % en peso de la resina de dispersión de poliuretano (PUD);
del 0,1 al 2,0 % en peso del compuesto de amina; y del 69 al 92 % en peso de un disolvente.
5. El procedimiento para fabricar un material de refuerzo del caucho de acuerdo con la reivindicación 4, en donde en la primera etapa de recubrimiento, el secado se realiza a una temperatura de 100 a 160 °C durante de 30 a 150 segundos.
40

6. El procedimiento para fabricar un material de refuerzo del caucho de acuerdo con la reivindicación 5, en donde se aplica una tensión de 0,05 a 3,00 g/d al sustrato base durante el secado.
- 5 7. El procedimiento para fabricar un material de refuerzo del caucho de acuerdo con la reivindicación 4, en donde en la segunda etapa de recubrimiento, el secado se realiza a una temperatura de 100 a 160 °C durante de 30 a 150 segundos.
8. El procedimiento para fabricar un material de refuerzo del caucho de acuerdo con la reivindicación 4, en donde se aplica una tensión de 0,05 a 3,00 g/d al sustrato base durante el secado.
- 10 9. El procedimiento para fabricar un material de refuerzo del caucho de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la mezcla del compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato, y el látex de caucho, tienen una relación en peso de 1:3 a 1:18.
- 15 10. Un material de refuerzo del caucho obtenible mediante el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 9 que comprende:
- un sustrato base;
- una primera capa de recubrimiento dispuesta sobre el sustrato base; y
- una segunda capa de recubrimiento dispuesta sobre la primera capa de recubrimiento,
- 20 en donde la primera capa de recubrimiento incluye un compuesto epoxídico y un compuesto de isocianato, y
- la segunda capa de recubrimiento incluye un compuesto epoxídico, un compuesto de isocianato, un látex de caucho, un poliuretano y un compuesto de amina,
- en donde en la segunda capa de recubrimiento, el compuesto epoxídico y el compuesto de isocianato se mezclan en una relación en peso de 1:1 a 1:10,
- 25 en donde la segunda capa de recubrimiento está formada por un segundo líquido de recubrimiento,
- en donde el segundo líquido de recubrimiento incluye, sobre la base del peso total del segundo líquido de recubrimiento:
- del 0,5 al 4,0 % en peso del compuesto epoxídico;
- del 1,0 al 8,0 % en peso del compuesto de isocianato;
- 30 del 1,7 al 22 % en peso del látex de caucho;
- del 1,0 al 8,0 % en peso de la resina de dispersión de poliuretano (PUD);
- del 0,1 al 2,0 % en peso del compuesto de amina; y del 69 al 92 % en peso de un disolvente.
- 35 11. El material de refuerzo del caucho de acuerdo con la reivindicación 10, que tiene una fuerza adhesiva inicial de 18,8 kgf o más para el caucho, en donde la fuerza adhesiva inicial es una fuerza adhesiva entre el material de refuerzo del caucho y el caucho antes del tratamiento térmico, y se mide mediante un procedimiento de prueba de tracción del cable (Prueba H) de acuerdo con la norma ASTM D4776.
- 40 12. El material de refuerzo del caucho de acuerdo con la reivindicación 10, que tiene una fuerza adhesiva resistente al calor de 1,2 kgf o más para el caucho, en donde la fuerza adhesiva resistente al calor es una resistencia al desprendimiento cuando una probeta se desprende a una velocidad de 125 mm/min usando un probador de materiales universal después de tratar el material de refuerzo del caucho con un caucho y a continuación tratar térmicamente la probeta preparada a 160 °C durante 90 minutos.

13. El material de refuerzo del caucho de acuerdo con la reivindicación 10, que tiene un coeficiente de adherencia al caucho del 80 % o más.

【FIG. 1】



【FIG. 2】

