

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 018 271**

51 Int. Cl.:

C08F 299/06	(2006.01)	C09D 7/63	(2008.01)
B32B 27/18	(2006.01)	C09D 175/16	(2006.01)
C08G 18/67	(2006.01)	C08J 7/04	(2010.01)
C08G 18/79	(2006.01)	C08J 7/046	(2010.01)
C08G 18/24	(2006.01)	C08F 283/00	(2006.01)
B32B 27/30	(2006.01)	C09D 133/14	(2006.01)
C08K 3/013	(2008.01)	C08F 290/06	(2006.01)
C08K 5/3492	(2006.01)	C09D 7/48	(2008.01)
C08L 75/16	(2006.01)	C09D 151/08	(2006.01)
C09D 5/32	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.11.2018 PCT/JP2018/042785**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2019 WO19123942**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.11.2018 E 18893136 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2025 EP 3730526**

54 Título: **Composición de resina, producto curado y laminado**

30 Prioridad:

19.12.2017 JP 2017242791
16.04.2018 JP 2018078374

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.05.2025

73 Titular/es:

DIC CORPORATION (100.00%)
35-58, Sakashita 3-chome Itabashi-ku
Tokyo 174-8520, JP

72 Inventor/es:

OKA KENICHIROU;
TORII HIDEKI y
TAKADA YASUHIRO

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 3 018 271 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composición de resina, producto curado y laminado

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a una composición de resina que contiene un compuesto de (met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato específico y un absorbente de luz ultravioleta de triazina.

10 Antecedentes de la técnica

Los materiales de resina transparentes, tales como el policarbonato, se caracterizan por tener un peso específico pequeño y ser ligeros, además de poder procesarse fácilmente y ser resistentes al impacto, por lo que se usan ampliamente en diversas aplicaciones, tales como el vidrio de resina. Por otro lado, los materiales de resina tienen problemas que hay que resolver en el sentido de que la superficie del material de resina se daña fácilmente y, por lo tanto, el brillo o la transparencia del material se empobrecen con facilidad, en el sentido de que el material de resina es deficiente en cuanto a resistencia a los disolventes, resistencia a la intemperie, resistencia al calor y similares. Por esta razón, el material de resina se usa generalmente en forma de una resina que está recubierta con un determinado tipo de una película protectora con el fin de mejorar las propiedades de la superficie.

Particularmente, a los materiales de resina que han de usarse en exteriores se les exige que tengan tanto una excelente resistencia a la abrasión como una excelente resistencia a la intemperie. Por ejemplo, La BP 1 divulga, como agente de recubrimiento que tiene resistencia a la abrasión y resistencia a la intemperie, una composición de formación de recubrimiento resistente a la abrasión que contiene una silicona de curado ultravioleta y un poli(met)acrilato de uretano que tiene una cadena principal de isocianurato y alicíclico específica, y la BP 2 divulga una composición de recubrimiento que contiene un poli(met)acrilato de pentaeritritol que tiene una estructura específica, un (poli)metacrilato de uretano que tiene un doble enlace insaturado polimerizable y un (iso)cianurato de poli[(met)acrililoalquilo]. Sin embargo, estas composiciones no satisfacen las prestaciones de resistencia a la intemperie, y existe la demanda de un método para conseguir una composición de resina que presente resistencia a la intemperie durante más tiempo.

El documento US 2015/044477 A1 describe un miembro para vehículo que incluye un sustrato resinoso y una película protectora que se forma sobre una superficie del sustrato resinoso parcialmente al menos. La película protectora se fabrica mediante el curado de una composición de agente de recubrimiento de tipo curado que contiene: Componente (A) (por ejemplo, un compuesto de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo isocianúrico) en una cantidad de 20 a 80 partes en masa; Componente (B) (por ejemplo, compuesto de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo isocianúrico libre de cualquier enlace uretano) en una cantidad de 10 a 70 partes en masa; Componente (C) que incluye un compuesto de organosilicio específico en una cantidad de 5 a 35 partes en masa; un iniciador de polimerización radicalaria que sirve como Componente (D) en una cantidad de 0,1 a 10 partes en masa; un absorbente ultravioleta que sirve como Componente (E) en una cantidad de 1 a 12 partes en masa; y un disolvente orgánico que sirve como Componente (F) en una cantidad de 10 a 1.000 partes en masa; con respecto a una suma del Componente (A), el Componente (B) y el Componente (C) que se toma como 100 partes en masa. Se dice que la película protectora posee una excelente resistencia al desgaste y a la intemperie.

El documento JP 2010 111810 A se refiere al problema de proporcionar un artículo moldeado de resina sintética que tiene una película de recubrimiento curada excelente en cuanto a resistencia a la intemperie, resistencia al desgaste, resistencia al agua caliente, resistencia al calor, durabilidad y adhesión a un material base. Como solución al problema, el documento describe una composición de recubrimiento curable por rayos de energía activa que incluye el 10-80 % en masa de un compuesto de poli(met)acrilato de mono o polipentaeritritol modificado con caprolactona y el 10-40 % en masa de un compuesto de (met)acrilato de uretano que contiene una cadena principal de isocianurato. La composición incluye además preferentemente el 5-70 % en masa de un compuesto de isocianurato de poli(met)acrililoalquilo. Se dice que la composición puede usarse adecuadamente para formar una película de recubrimiento curada de un artículo moldeado de resina sintética.

55 Listado de citas

Bibliografía de patentes

- BP 1: Patente japonesa N.º 3747065
- BP 2: Patente japonesa N.º 4204106

Sumario de la invención

Problema técnico

Un objeto de la presente invención es obtener una composición de resina a partir de la cual pueda obtenerse un

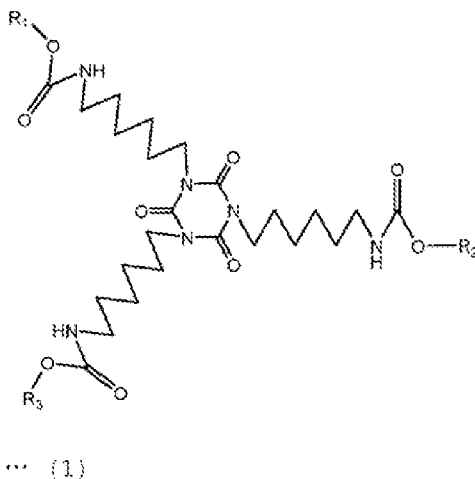
producto curado que tenga una excelente resistencia a la intemperie a largo plazo.

Solución al problema

5 Los presentes inventores han realizado estudios extensivos e intensivos. Como resultado, se ha descubierto que el objetivo mencionado anteriormente puede conseguirse proporcionando una composición de resina que contiene un compuesto de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato que tiene una estructura específica, un compuesto de tri(met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato que tiene una estructura específica y un absorbente de luz ultravioleta de triazina.

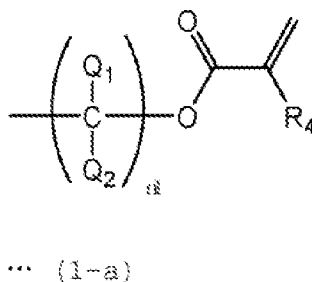
10 Específicamente, la presente invención es una composición de resina que contiene un compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato, un compuesto B de tri(met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato y un absorbente C de luz ultravioleta de triazina, en donde el compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato contiene un compuesto A-1 representado por la fórmula (1) y el compuesto B de tri(met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato contiene un compuesto B-1 representado por la fórmula (2):

[Fórmula química 1]

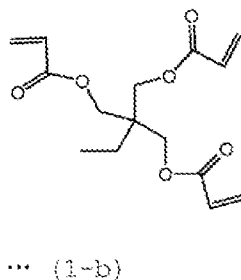


20 en donde, en la fórmula (1), cada uno de R₁, R₂ y R₃ representa independientemente un grupo representado por la fórmula (1-a) o la fórmula (1-b):

[Fórmula química 2]



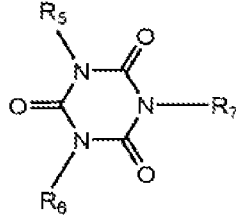
25 [Fórmula química 3]



ES 3 018 271 T3

en donde, en la fórmula (1-a), n1 representa un número entero de 2 a 4, R₄ representa un átomo de hidrógeno o un grupo metilo, y cada uno de Q₁ y Q₂ representa independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 5 átomos de carbono en la unidad de repetición, y al menos uno de Q₁ y Q₂ es un grupo alquilo,

5 [Fórmula química 4]

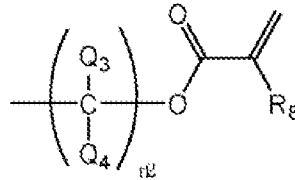


... (2)

en donde, en la fórmula (2), cada uno de R₅, R₆ y R₇ representa independientemente un grupo representado por la siguiente fórmula (2-a):

10

[Fórmula química 5]



... (2-a)

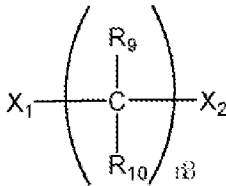
15

en donde, en la fórmula (2-a), n2 representa un número entero de 2 a 4, R₈ representa un átomo de hidrógeno o un grupo metilo, y cada uno de Q₃ y Q₄ representa independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 5 átomos de carbono en la unidad de repetición,

en donde el compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato contiene además un compuesto A-2 representado por la siguiente fórmula (3):

20

[Fórmula química 6]

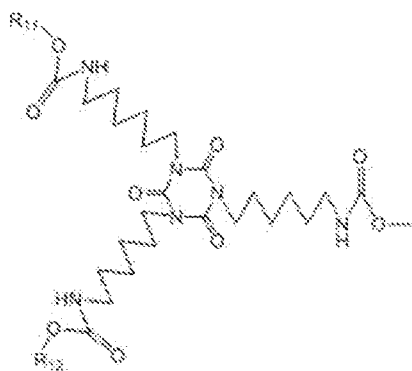


... (3)

25

en donde, en la fórmula (3), n3 representa un número entero de 2 a 9, cada uno de R₉ y R₁₀ representa independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 7 átomos de carbono en la unidad de repetición, y cada uno de X₁ y X₂ representa independientemente un grupo representado por la siguiente fórmula (3-a):

[Fórmula química 7]



... (3-a)

5 en donde, en la fórmula (3-a), cada uno de R_{11} y R_{12} representa independientemente un grupo representado por la fórmula (1-a) o la fórmula (1-b) anteriores.

Adicionalmente, la presente invención proporciona la composición de resina en donde el compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato tiene al menos una estructura representada por la fórmula (1-b).

10 Efectos ventajosos de la invención

La composición de la presente invención es ventajosa en el sentido de que puede obtenerse un producto curado que tiene una excelente resistencia a la abrasión y una excelente resistencia a la intemperie, en particular resistencia a la intemperie a largo plazo, a partir de la composición, y, por lo tanto, puede producirse un artículo moldeado que tiene
15 excelentes propiedades de capa dura a partir de la composición. La composición de la presente invención también tiene una excelente adhesión a un sustrato, en particular, un sustrato de plástico, por lo que puede usarse ventajosamente como agente de recubrimiento para un plástico. Particularmente, la composición puede usarse ventajosamente como recubrimiento duro en aplicaciones en exteriores.

20 Descripción de las realizaciones

La composición de resina contiene un compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato, un compuesto B de tri(met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato y un absorbente C de luz ultravioleta de triazina, en donde el compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato contiene un
25 compuesto A-1 representado por la fórmula (1) y un compuesto A-2 representado por la fórmula (3), y el compuesto B de tri(met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato contiene un compuesto B-1 representado por la fórmula (2).

La incorporación de un absorbente de luz ultravioleta es eficaz para mejorar la resistencia a la intemperie del producto curado de resina. Particularmente, se conoce un absorbente de luz ultravioleta de triazina que tiene una capacidad elevada de absorción de luz ultravioleta. Sin embargo, un compuesto que tiene una cadena principal de triazina generalmente tiene baja compatibilidad, y, por lo tanto, ha sido difícil combinar uniformemente el absorbente de luz ultravioleta de triazina en una composición. Adicionalmente, cuando un componente compatibilizador, un disolvente o similares, se combina con el fin de compatibilizar el absorbente de luz ultravioleta de triazina, el absorbente de luz ultravioleta se vuelve compatible con la composición, pero existe el peligro de que el absorbente de luz ultravioleta de triazina y el componente compatibilizante migren del producto curado resultante debido al calentamiento o a la deposición de agua, un aceite o similares, sobre el producto curado.
30

En la composición de la presente invención, el compuesto A-1 está presente en el compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato, y, por lo tanto, puede conseguirse tanto la compatibilidad del absorbente de luz ultravioleta de triazina como la resistencia a la migración. La razón de esto es la siguiente. La densidad de reticulación del producto curado aumenta gracias al compuesto A-1, que es un (met)acrilato polifuncional que tiene tres o más grupos (me)acrililoilo, y la rigidez del anillo de isocianurato, de manera que sea improbable que el absorbente de luz ultravioleta migre del producto curado. Hay un grupo alquilo ramificado presente en el grupo de unión entre (a) un grupo (met)acrililoilo y una unión de uretano, es decir, al menos uno de Q_1 y Q_2 en la estructura de la fórmula (1-a) es un grupo alquilo, y, por lo tanto, se mejora la compatibilidad del absorbente de luz ultravioleta.
45

Además, el compuesto A-2 además está presente en el compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato de la presente invención, y, por lo tanto, se mejora la compatibilidad del absorbente de luz ultravioleta de triazina. La razón es que el alquilo de cadena larga del compuesto A-2 mejora la compatibilidad del absorbente de luz ultravioleta de triazina.
50

Adicionalmente, se prefiere que el compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato de la presente invención tenga al menos una estructura representada por la fórmula (1-b). En este caso, se mejora la densidad de reticulación del producto curado, evitando que el absorbente de luz ultravioleta migre del producto curado.

5 Adicionalmente, el anillo de isocianurato y la unión de uretano contenidos en la composición de la presente invención contribuyen a la resistencia a la intemperie, en particular, la resistencia a las grietas, haciendo posible obtener un producto curado que tiene una excelente resistencia a la intemperie.

10 Además, el compuesto B de tri(met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato y que no tiene una cadena principal de uretano mejora la adhesión a un sustrato, en particular un sustrato de plástico.

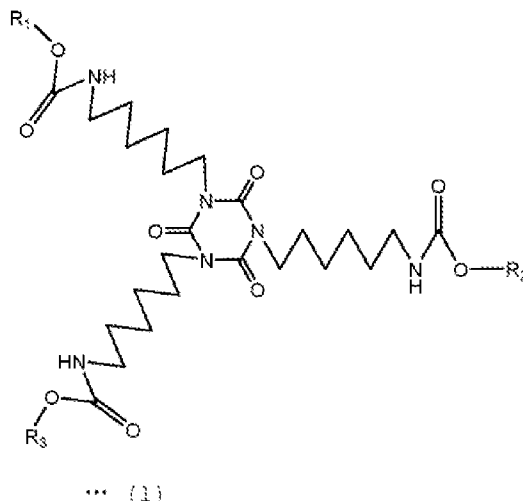
<Compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato>

15 El compuesto de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato A de la presente invención es de una estructura que tiene una estructura de anillo de isocianurato, una unión de uretano y (a) un grupo (met)acrililo.

<Compuesto A-1>

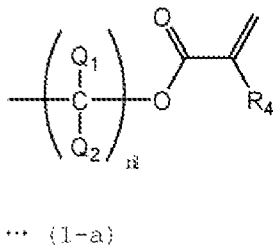
20 El compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato de la presente invención contiene un compuesto A-1 representado por la siguiente fórmula (1):

[Fórmula química 8]



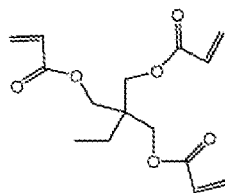
25 en donde, en la fórmula (1), cada uno de R₁, R₂ y R₃ representa independientemente un grupo representado por la fórmula (1-a) o la fórmula (1-b):

[Fórmula química 9]



30

[Fórmula química 10]



... (1-b)

5 en donde, en la fórmula (1-a), n_1 representa un número entero de 2 a 4, R_4 representa un átomo de hidrógeno o un grupo metilo, y cada uno de Q_1 y Q_2 representa independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 5 átomos de carbono en la unidad de repetición, y al menos uno de Q_1 y Q_2 es un grupo alquilo.

El compuesto A-1 de la presente invención es un compuesto que tiene, unido a una estructura de anillo de isocianurato a través de una unión de uretano, tres o más grupos que tienen un grupo insaturado polimerizable.

10 El compuesto A-1 de la presente invención contiene un componente alquilo en pequeña cantidad, y tiene un grupo insaturado polimerizable que es trifuncional o polifuncional y tiene un anillo de isocianurato, y, por lo tanto, mejora la densidad de reticulación tras ser curado. Esto contribuye a la supresión de la migración y a la supresión de la fotodescomposición. Adicionalmente, la mejora de la densidad de reticulación mejora la resistencia a la abrasión. Además, se confiere flexibilidad al producto curado debido a los efectos de la estructura de anillo de isocianurato y la estructura de uretano, mejorando de este modo la resistencia a las grietas.

20 En la estructura (1-a), cada uno de Q_1 y Q_2 representa independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 5 átomos de carbono en la unidad de repetición, y al menos uno de Q_1 y Q_2 es un grupo alquilo. Esto se debe a que el grupo alquilo que tiene una estructura ramificada puede mejorar la compatibilidad del absorbente de luz ultravioleta C.

Como ejemplos del (met)acrilato de hidroxialquilo que forma la estructura (1-a) de la presente invención, pueden mencionarse las siguientes estructuras.

25 Los ejemplos incluyen (met)acrilato de 2-hidroxi-propilo, (met)acrilato de 2-hidroxi-1-metiletilo, (met)acrilato de 2-hidroxi-butilo, (met)acrilato de 1-etil-2-hidroxi-etilo, (met)acrilato de 2-hidroxi-pentilo, (met)acrilato de 2-hidroxi-1-propiletilo, (met)acrilato de 3-hidroxi-butilo, (met)acrilato de 3-hidroxi-2-metilpropilo, (met)acrilato de 3-hidroxi-pentilo, (met)acrilato de 2-etil-3-hidroxi-propilo, (met)acrilato de 1-etil-3-hidroxi-propilo, (met)acrilato de 3-hidroxi-hexilo, (met)acrilato de 3-hidroxi-2-propilpropilo, (met)acrilato de 3-hidroxi-1-propilpropilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-pentilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-3-metilbutilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-2-metilbutilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-1-metilbutilo,

30 (met)acrilato de 4-hidroxi-hexilo, (met)acrilato de 3-etil-4-hidroxi-butilo, (met)acrilato de 2-etil-4-hidroxi-butilo, (met)acrilato de 1-etil-4-hidroxi-butilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-heptilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-3-propilbutilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-2-propilbutilo y (met)acrilato de 4-hidroxi-1-propilbutilo.

Los ejemplos más preferidos incluyen (met)acrilato de 2-hidroxi-propilo, (met)acrilato de 2-hidroxi-1-metiletilo, (met)acrilato de 3-hidroxi-butilo, (met)acrilato de 3-hidroxi-2-metilpropilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-pentilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-3-metilbutilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-2-metilbutilo y (met)acrilato de 4-hidroxi-1-metilbutilo.

Como ejemplos específicos de estructuras del compuesto A-1 de la presente invención, pueden mencionarse las siguientes estructuras.

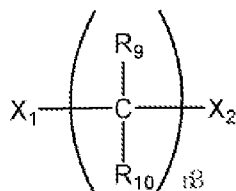
40 Pueden mencionarse compuestos obtenidos haciendo reaccionar un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno con (met)acrilato de 2-hidroxi-propilo, (met)acrilato de 2-hidroxi-1-metiletilo, (met)acrilato de 2-hidroxi-butilo, (met)acrilato de 1-etil-2-hidroxi-etilo, (met)acrilato de 2-hidroxi-pentilo, (met)acrilato de 2-hidroxi-1-propiletilo, (met)acrilato de 3-hidroxi-butilo, (met)acrilato de 3-hidroxi-2-metilpropilo, (met)acrilato de 3-hidroxi-pentilo, (met)acrilato de 2-etil-3-hidroxi-propilo, (met)acrilato de 1-etil-3-hidroxi-propilo, (met)acrilato de 3-hidroxi-hexilo, (met)acrilato de 3-hidroxi-2-propilpropilo, (met)acrilato de 3-hidroxi-1-propilpropilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-pentilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-3-metilbutilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-2-metilbutilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-1-metilbutilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-hexilo, (met)acrilato de 3-etil-4-hidroxi-butilo, (met)acrilato de 2-etil-4-hidroxi-butilo, (met)acrilato de 1-etil-4-hidroxi-butilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-heptilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-3-propilbutilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-2-propilbutilo o (met)acrilato de 4-hidroxi-1-propilbutilo.

50 Más preferentemente, pueden mencionarse compuestos obtenidos haciendo reaccionar un trímero de diisocianato de 1,6-hexano con (met)acrilato de 2-hidroxi-propilo, (met)acrilato de 2-hidroxi-1-metiletilo, (met)acrilato de 3-hidroxi-butilo, (met)acrilato de 3-hidroxi-2-metilpropilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-pentilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-3-metilbutilo, (met)acrilato de 4-hidroxi-2-metilbutilo o (met)acrilato de 4-hidroxi-1-metilbutilo.

55 <Compuesto A-2>

El compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato de la presente invención contiene además un compuesto A-2 representado por la siguiente fórmula (3):

[Fórmula química 11]



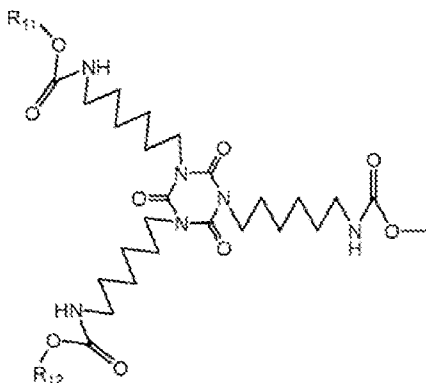
... (3)

5

en donde, en la fórmula (3), n3 representa un número entero de 2 a 9, cada uno de R₉ y R₁₀ representa independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 7 átomos de carbono en la unidad de repetición, y cada uno de X₁ y X₂ representa independientemente un grupo representado por la siguiente fórmula (3-a):

10

[Fórmula química 12]



... (3-a)

15 en donde, en la fórmula (3-a), cada uno de R₁₁ y R₁₂ representa independientemente un grupo representado por la fórmula (1-a) o la fórmula (1-b) anteriores.

El compuesto A-2 de la presente invención es un compuesto que tiene unido al mismo la estructura de anillo de isocianurato (3-a) que tiene un grupo alquilo a través de un grupo alquileo que tiene de 2 a 9 átomos de carbono. Los ejemplos preferidos de grupos alquilo que tienen de 2 a 9 átomos de carbono incluyen un grupo metileno, un grupo etileno, un grupo propileno, un grupo butileno, un grupo pentileno, un grupo hexileno, un grupo octilo y un nonileno. Se prefieren aquellos que tienen de 2 a 6 átomos de carbono.

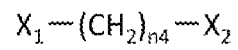
Adicionalmente, cada uno de R₉ y R₁₀ es independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 7 átomos de carbono, preferentemente un grupo alquilo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono.

El compuesto A-2 de la presente invención tiene una estructura que contiene un anillo de isocianurato representado por la fórmula (3-a) en ambos extremos de la estructura representada por la fórmula (3). La estructura que contiene un anillo de isocianurato representada por la fórmula (3-a) es una estructura que tiene en un extremo un grupo insaturado polimerizable representado por la fórmula (1-a) o la fórmula (1-b) anterior, y, por lo tanto, el compuesto A-2 es un compuesto polimerizable.

El compuesto A-2 de la presente invención tiene preferentemente una estructura que tiene una estructura lineal y una estructura ramificada, tal como las fórmulas (4) a (8).

35

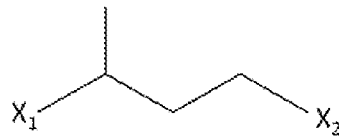
[Fórmula química 13]



Fórmula (4)

5 En la fórmula (4), n4 representa un número entero de 2 a 9.

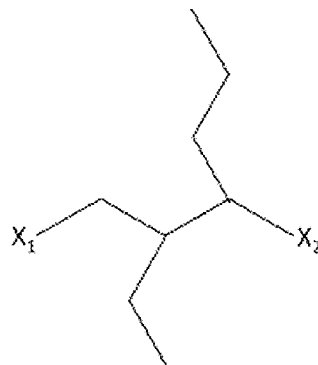
[Fórmula química 14]



Fórmula (5)

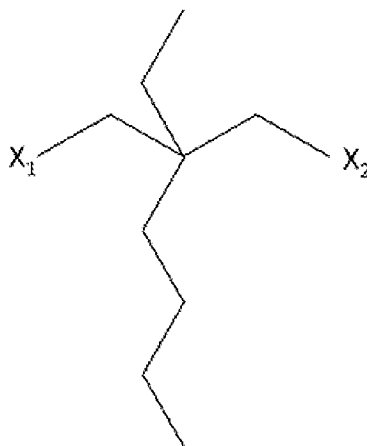
10

[Fórmula química 15]



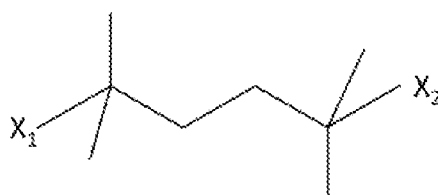
Fórmula (6)

15 [Fórmula química 6]



Fórmula (7)

[Fórmula química 17]



Fórmula (8)

20

El compuesto A-2 tiene más preferentemente una estructura que tiene una estructura ramificada, tal como las fórmulas (5) a (8).

5 Con respecto al compuesto de diol que forma el compuesto A-2 de la presente invención, puede mencionarse un compuesto de alquildiol saturado lineal y uno de alquildiol saturado ramificado, que se componen únicamente de carbono e hidrógeno.

Los ejemplos de alquildioles saturados lineales incluyen compuestos de diol, tales como etilenglicol, 1,3-propanodiol, 1,4-butilendiol, 1,6-hexanodiol, 1,8-octanodiol y 1,9-nonanodiol.

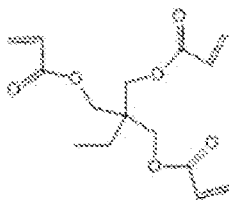
10 Los ejemplos de alquildioles saturados ramificados incluyen compuestos de diol, tales como 1,2-propanodiol, 1,3-butanodiol, 3-metilpentanodiol, 2,5-hexanodiol, 2,5-dimetil-2,5-hexanodiol, 2,4-dimetil-2,4-pentanodiol, 2,4-dietil-1,5-pentanodiol, 2,4-pentanodiol, 2-etil-1,3-hexanodiol, 2-butil-2-etil-1,3-propanodiol y 2,4-dietil-1,5-pentanodiol.

15 Con respecto al compuesto de diol que forma el compuesto A-2 de la presente invención, como ejemplos de estructuras especialmente preferidas, pueden mencionarse compuestos de alquildiol saturado ramificado, y, de estos, se prefieren los compuestos de diol, tales como 1,2-propanodiol, 1,3-butanodiol, 3-metilpentanodiol, 2,5-hexanodiol, 2,5-dimetil-2,5-hexanodiol, 2,4-dimetil-2,4-pentanodiol, 2,4-dietil-1,5-pentanodiol, 2,4-pentanodiol, 2-etil-1,3-hexanodiol, 2-butil-2-etil-1,3-propanodiol y 2,4-dietil-1,5-pentanodiol.

20 El compuesto A-2 de la presente invención tiene un grupo alquilo de cadena larga, y, por lo tanto, es capaz de hacer que el absorbente C de luz ultravioleta de triazina que tiene un alto efecto de absorción de luz ultravioleta sea compatible con el compuesto. Además, se confiere flexibilidad al producto curado debido a los efectos de la estructura de anillo de isocianurato, estructura de uretano y grupo alquilo de cadena larga, mejorando de este modo la resistencia a las grietas.

25 Se prefiere que el compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato de la presente invención tenga una estructura de triacrilato de pentaeritritol representada por la fórmula (1-b) a continuación. Esto se debe a que, en virtud de que el compuesto tiene una estructura de este tipo, aumenta la densidad de reticulación del producto curado, haciendo posible evitar que el absorbente de luz ultravioleta C migre del producto curado.

30 [Fórmula química 18]



... (1-b)

35 El compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato tiene la estructura de la fórmula (1-b), y el compuesto A-1 puede tener la estructura de la fórmula (1-b) o el compuesto A-2 puede tener la estructura de la fórmula (1-b).

Se prefiere que el compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato tenga una o dos estructuras de fórmula (1-b) para una estructura de anillo de isocianurato del compuesto A.

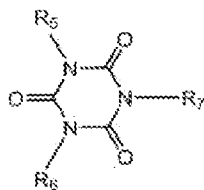
40 <Compuesto A-1 y compuesto A-2>

Se prefiere que el compuesto A-1 y el compuesto A-2 de la presente invención se incorporen de manera que, con respecto a 100 partes en peso del total de los sólidos de los compuestos que tienen (met)acrilato y la carga contenida en la composición de resina, la cantidad total del compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato sea de 5 a 95 partes en peso y la relación molar compuesto A-1:compuesto A-2 sea de 100:0 a 10:90. Se prefiere más que el compuesto A-1 y el compuesto A-2 se incorporen de manera que la cantidad total del compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato sea de 10 a 90 partes en peso y la relación molar compuesto A-1:compuesto A-2 sea de 100:0 a 10:90. Se prefiere además que el compuesto A-1 y el compuesto A-2 se incorporen de manera que la cantidad total del compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato sea de 20 a 80 partes en peso y la relación molar compuesto A-1:compuesto A-2 sea de 95:5 a 20:80.

<Compuesto B de tri(met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato>

55 El compuesto B de tri(met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato de la presente invención se representa por la siguiente fórmula (2):

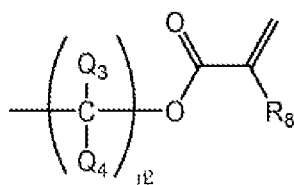
[Fórmula química 19]



... (2)

5 en donde, en la fórmula (2), cada uno de R₅, R₆ y R₇ representa independientemente un grupo representado por la siguiente fórmula (2-a):

[Fórmula química 20]



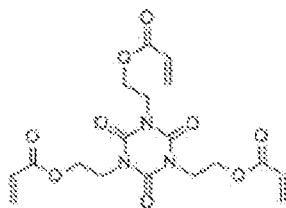
... (2-a)

10 en donde, en la fórmula (2-a), n₂ representa un número entero de 2 a 4, R₈ representa un átomo de hidrógeno o un grupo metilo, y cada uno de Q₃ y Q₄ representa independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 5 átomos de carbono en la unidad de repetición.

15 Adicionalmente, cada uno de Q₃ y Q₄ representa independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 5 átomos de carbono en la unidad de repetición, y preferentemente representa un átomo de hidrógeno.

Como estructura preferida del compuesto B de tri(met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato, puede mencionarse la estructura que se muestra a continuación.

20 [Fórmula química 21]



25 La cantidad del compuesto B es preferentemente de 5 a 95 partes en peso, con respecto a 100 partes en peso del total de los sólidos de los compuestos que tienen (met)acrilato y la carga contenida en la composición de resina. Cuando la cantidad del compuesto B está en el intervalo mencionado anteriormente, se mejora la adhesión a un sustrato manteniendo al mismo tiempo los efectos de la presente invención. La cantidad del compuesto B es preferentemente de 10 a 90 partes en peso, además preferentemente, de 20 a 80 partes en peso.

<Absorbente C de luz ultravioleta de triazina>

30 La composición de resina de la presente invención contiene un absorbente C de luz ultravioleta de triazina. El absorbente de luz ultravioleta de triazina incluye un absorbente de luz ultravioleta que tiene una cadena principal de triazina, y los ejemplos incluyen 2-[4-[(2-hidroxi-3-dodeciloxypropil)oxi]-2-hidroxi-fenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-[4-[(2-hidroxi-3-trideciloxypropil)oxi]-2-hidroxi-fenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-[4-[(2-hidroxi-3-(2-etil-hexiloxy)propil)oxi]-2-hidroxi-fenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2,4-bis(2-hidroxi-4-butiloxyfenil)-6-(2,4-bis-butiloxyfenil)-1,3,5-triazina y 2-(2-hidroxi-4-[1-octiloxy-carbonil]etoxy)fenil)-4,6-bis(4-fenilfenil)-1,3,5-triazina, y los ejemplos preferidos incluyen un producto de reacción de 2-(4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazin-2-il)-5-hidroxi-fenilo y oxirano [(C10-C16, principalmente alquiloxy C12-C13)metil]oxirano, un producto de reacción de 2-(2,4-dihidroxi-fenil)-4,6-bis-(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina y éster (2-etil-hexil)-glicídico, 2,4-bis[2-hidroxi-4-butoxyfenil]-6-(2,4-dibutoxyfenil)-1,3,5-triazina y 2-(2-hidroxi-4-[1-octiloxy-carbonil]etoxy)fenil)-4,6-bis(4-fenilfenil)-1,3,5-triazina. Como absorbente de luz

ultravioleta de triazina disponible en el mercado, puede usarse TINUVIN 400 (fabricado por BASF AG), TINUVIN 405 (fabricado por BASF AG), TINUVIN 460 (fabricado por BASF AG), TINUVIN 477 (fabricado por BASF AG), TINUVIN 479 (fabricado por BASF AG), ADK STAB LA-46 (ADEKA Corporation) y ADK STAB LA-F70.

- 5 El absorbente C de luz ultravioleta de triazina se incorpora preferentemente en una cantidad de 2 a 15 partes en peso, con respecto a 100 partes en peso del total de los sólidos de los compuestos que tienen (met)acrilato y la carga contenida en la composición de resina. Cuando la cantidad del absorbente C de luz ultravioleta de triazina es de 2 partes en peso o más, se presenta satisfactoriamente la capacidad de absorción de luz ultravioleta, y, cuando la cantidad del absorbente C de luz ultravioleta de triazina es de 15 partes en peso o menos, es poco probable que el absorbente de luz ultravioleta migre del producto curado. La cantidad del absorbente C de luz ultravioleta de triazina es preferentemente de 3 a 13 partes en peso, más preferentemente, de 4 a 9 partes en peso.

<Otros ingredientes>

- 15 La composición de la presente invención puede contener otro ingrediente. Por ejemplo, pueden incorporarse diversas resinas, un compuesto reactivo, un catalizador, un iniciador de polimerización, una carga orgánica, una carga inorgánica, un disolvente orgánico, un pigmento inorgánico, un pigmento orgánico, un pigmento de carga, un mineral de arcilla, una cera, un tensioactivo, un estabilizante, un agente de control de la fluidez, un agente de acoplamiento, un colorante, un agente nivelador, un agente de control de la reología, un absorbente de luz ultravioleta, un antioxidante o un plastificante.

- 20 Como compuesto reactivo, puede incorporarse en la composición (a) un compuesto de (met)acrilato distinto del compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato y del compuesto B de tri(met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato, o un compuesto que tiene un doble enlace, tal como un grupo vinilo. Los ejemplos de compuestos de (met)acrilato incluyen (met)acrilatos monofuncionales y (met)acrilatos polifuncionales.

- 30 Los ejemplos de (met)acrilatos monofuncionales incluyen (met)acrilato de hidroxietilo, (met)acrilato de hidroxipropilo, (met)acrilato de hidroxibutilo, hidroximetilacrilato modificado con caprolactona (por ejemplo, el nombre comercial "Placel", fabricado por Daicel Corporation), mono(met)acrilato de poliéster diol obtenido a partir de ácido ftálico y propilenglicol, mono(met)acrilato de poliéster diol obtenido a partir de ácido succínico y propilenglicol, mono(met)acrilato de polietilenglicol, mono(met)acrilato de polipropilenglicol, (met)acrilato de 2-hidroxi-3-(met)acriloloxipropilo y productos de adición de ácido (met)acrílico de diversos ésteres de epoxi.

- 35 Los ejemplos de (met)acrilatos polifuncionales incluyen di(met)acrilato de 1,4-butanodiol, di(met)acrilato de 1,6-hexanodiol, di(met)acrilato de 1,9-nonanodiol, di(met)acrilato de neopentilglicol, tri(met)acrilato de glicerol modificado con óxido de etileno, tri(met)acrilato de glicerol modificado con óxido de propileno, tri(met)acrilato de trimetilolpropano, tri(met)acrilato de trimetilolpropano modificado con ácido hidroxipiválico, tri(met)acrilato de trimetilolpropano modificado con óxido de etileno, tri(met)acrilato de trimetilolpropano modificado con óxido de propileno, tri(met)acrilato de fosfato modificado con óxido de etileno, etoxi tetra(met)acrilato de pentaeritritol, tri(met)acrilato de pentaeritritol, tri(met)acrilato de dipentaeritritol, tetra(met)acrilato de dipentaeritritol, penta(met)acrilato de dipentaeritritol, hexa(met)acrilato de dipentaeritritol, tetra(met)acrilato de tripentaeritritol, penta(met)acrilato de tripentaeritritol, hexa(met)acrilato de tripentaeritritol, hepta(met)acrilato de tripentaeritritol, octa(met)acrilato de tripentaeritritol, hexa(met)acrilato de dipentaeritritol modificado con óxido de etileno, hexa(met)acrilato de dipentaeritritol modificado con óxido de propileno, un compuesto de (met)acrilato de uretano obtenido haciendo reaccionar un compuesto de isocianato y un compuesto de alcohol, un compuesto de (met)acrilato de poliéster sintetizado mediante una reacción de condensación de un alcohol polihídrico, ácido (met)acrílico y un ácido carboxílico polifuncional y un compuesto de (met)acrilato de epoxi sintetizado mediante una reacción de adición de una resina de epoxi de bisfenol o una resina de epoxi de novolaca y ácido (met)acrílico.

- 50 Los ejemplos de disolventes orgánicos incluyen disolventes de éster, disolventes de cetona, disolventes de éter, disolventes alifáticos, disolventes aromáticos y disolventes de alcohol. Específicamente, los ejemplos de disolventes de éster incluyen acetato de etilo, acetato de propilo y acetato de butilo, los ejemplos de disolventes de cetona incluyen acetona, 2-butanona, metil etil cetona y metil isobutil cetona, los ejemplos de disolventes de éter incluyen tetrahidrofurano y dioxolano, los ejemplos de disolventes alifáticos incluyen hexano y ciclohexano, los ejemplos de disolventes aromáticos incluyen tolueno y xileno y los ejemplos de disolventes de alcohol incluyen etanol, metanol, propanol, butanol y monometil éter de propilenglicol.

- 60 Adicionalmente, para el control de la viscosidad, puede usarse un polímero orgánico en estado líquido. Por polímero orgánico en estado líquido se entiende un polímero orgánico en estado líquido, que no participa directamente en la reacción de curado y, por ejemplo, puede mencionarse un producto de modificación de polímero que contiene un grupo carboxilo (FLOWLEN G-900, NC-500: Kyoisha Chemical Co., Ltd.), un polímero acrílico (FLOWLEN WK-20: Kyoisha Chemical Co., Ltd.), una sal de amina de un fosfato especialmente modificado (HIPLAAD ED-251: Kusumoto Chemicals Ltd.) y un copolímero de bloques acrílico modificado (DISPERBYK 2000: BYK-Chemie).

- 65 Con respecto a diversas resinas, puede usarse una resina termoendurecible o una resina termoplástica.

La resina termoendurecible significa una resina que tiene propiedades que pueden cambiarse para que sea sustancialmente insoluble e infusible al ser curada por un medio, tal como calentamiento, radiación o un catalizador. Un ejemplo específico de la resina termoendurecible es una resina que tiene propiedades que pueden cambiarse para que sea sustancialmente insoluble e infusible ser curada por un medio, tal como calentamiento, radiación o un catalizador. Los ejemplos específicos de resinas termoendurecibles incluyen una resina fenólica, una resina de urea, una resina de melamina, una resina de benzoguanamina, una resina alquídica, una resina de poliéster insaturado, una resina de éster vinílico, una resina de tereftalato de dialilo, una resina de epoxi, una resina de silicona, una resina de uretano, una resina de furano, una resina de cetona, una resina de xileno, una resina de poliimida termoendurecible, una resina de benzoxazina, una resina de éster activo, una resina de anilina, una resina de éster de cianato y una resina de estireno-anhídrido maleico (SMA por sus siglas en inglés). Estas resinas termoendurecibles pueden usarse individualmente o en combinación.

La resina termoplástica significa una resina que se puede moldear en estado fundido mediante calentamiento. Los ejemplos específicos de resinas termoplásticas incluyen una resina de polietileno, una resina de polipropileno, una resina de poliestireno, una resina de poliestireno modificada con caucho, una resina de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS por sus siglas en inglés), una resina de acrilonitrilo-estireno (AS por sus siglas en inglés), una resina de polimetil metacrilato, una resina acrílica, una resina de cloruro de polivinilo, una resina de cloruro de polivinilideno, una resina de tereftalato de polietileno, una resina de alcohol etilvinílico, una resina de acetato de celulosa, una resina de ionómero, una resina de poliacrilonitrilo, una resina de poliamida, una resina de poliactal, una resina de tereftalato de polibutileno, una resina de polilactato, una resina de éter de polifenileno, una resina de éter de polifenileno modificada, una resina de policarbonato, una resina de polisulfona, una resina de sulfuro de polifenileno, una resina de poliéter imida, una resina de poliéter sulfona, una resina de poliarilato, una resina de poliimida termoplástica, una resina de poliamida-imida, una resina de poliéter éter cetona, una resina de policetona, una resina de poliéster cristalina líquida, una fluororresina, una resina de poliestireno sindiotáctica y una resina de poliolefina cíclica. Estas resinas termoplásticas pueden usarse individualmente o en combinación.

Puede incorporarse una carga a la composición de resina de la presente invención. Por ejemplo, con el fin de mejorar las propiedades de recubrimiento duro, puede incorporarse sílice a la composición de resina.

Con respecto a la sílice, no existe ninguna limitación particular, y pueden usarse partículas finas de sílice conocidas, tales como sílice en forma de polvo o sílice coloidal. Los ejemplos de partículas finas de sílice disponibles en el mercado en una forma de polvo incluyen Aerosil 50, 200, fabricados por Nippon Aerosil Co., Ltd.; Sildex H31, H32, H51, H52, H121, H122, fabricados por Asahi Glass Co., Ltd.; E220A, E220, fabricados por Nippon Silica Industrial Co.; SYLSIA 470, fabricado por Fuji Silysia Chemical Ltd.; y SG Flake, fabricado por Nippon Sheet Glass Co., Ltd. Además, los ejemplos de sílice coloidal disponible en el mercado incluyen sol de sílice de metanol, IPA-ST, MEK-ST, PGM-ST, NBA-ST, XBA-ST, DMAC-ST, ST-UP, ST-OUP, ST-20, ST-40, ST-C, ST-N, ST-O, ST-50, ST-OL, fabricados por Nissan Chemical Industries, Ltd.

Como sílice, puede usarse sílice reactiva. Como ejemplo de sílice reactiva, puede mencionarse la sílice modificada con compuestos reactivos. Los ejemplos de compuestos reactivos incluyen un agente de acoplamiento de silano reactivo que tiene un grupo hidrófobo, un compuesto que tiene (a) un grupo (met)acrilóilo, un compuesto que tiene un grupo maleimida y un compuesto que tiene un grupo glicidilo.

Los ejemplos de sílice en forma de polvo disponible en el mercado modificada con un compuesto que tiene (a) un grupo (met)acrilóilo incluyen Aerosil RM50, R711, fabricados por Nippon Aerosil Co., Ltd., y los ejemplos de sílice coloidal disponible en el mercado modificada con un compuesto que tiene (a) un grupo (met)acrilóilo incluyen MIBK-SD, MIBK-SD-L, MIBK-AC-2140Z, MEK-AC-2140Z, fabricados por Nissan Chemical Industries, Ltd. Además, los ejemplos de sílice reactiva incluyen sílice que se obtiene mediante la modificación de la misma con un grupo glicidilo y, después, mediante el sometimiento de la sílice resultante a una reacción de adición de ácido acrílico, tal como 3-glicidioxipropiltrimetoxisilano, y sílice que se modifica con un producto obtenido mediante el sometimiento de 3-isocianatopropiltrióxisilano y un compuesto que tiene un grupo hidroxilo y (a) un grupo (met)acrilóilo a una reacción de formación de uretano.

Con respecto a la forma de las partículas finas de sílice, no existe ninguna limitación particular, y pueden usarse aquellos de forma esférica, hueca, porosa, de varilla, de placa, fibrosa o indefinida. Por ejemplo, como partículas finas de sílice huecas disponibles en el mercado, puede usarse SiliNax, fabricado por Nittetsu Mining Co., Ltd., o similares. Adicionalmente, el diámetro de partícula primario de las partículas finas de sílice está preferentemente en el intervalo de 5 a 200 nm. Cuando el diámetro de partícula primario es de 5 nm o más, la dispersión de las partículas finas inorgánicas en la composición se vuelve satisfactoria y, cuando el diámetro de partícula primario es de 200 nm o menos, puede mantenerse una resistencia satisfactoria del producto curado.

La cantidad de sílice incorporada es preferentemente de 3 a 60 partes en peso, con respecto a 100 partes en peso del total de los sólidos de los compuestos que tienen (met)acrilato y la sílice contenida en la composición de resina.

La composición de resina de la presente invención puede tener una carga distinta de la sílice. Los ejemplos de cargas distintas de sílice incluyen cargas inorgánicas y cargas orgánicas. Con respecto a la forma de la carga, no existe ninguna limitación particular y los ejemplos incluyen cargas en forma de partículas, en forma de placa o en forma de fibra.

Por ejemplo, con respecto a las partículas finas inorgánicas, los ejemplos de aquellas que tienen una excelente resistencia al calor incluyen alúmina, magnesia, titanio y circonia; los ejemplos de aquellas que tienen una excelente conductividad térmica incluyen nitruro de boro, nitruro de aluminio, óxido de alúmina, óxido de titanio, óxido de magnesio, óxido de cinc y óxido de silicio; los ejemplos de aquellas que tienen una excelente conductividad eléctrica incluyen una carga metálica y/o una carga recubierta de metal que usa una sustancia o aleación de metal simple (por ejemplo, hierro, cobre, magnesio, aluminio, oro, plata, platino, cinc, manganeso o acero inoxidable); los ejemplos de aquellas que tienen excelentes propiedades de barrera incluyen minerales, tales como mica, arcilla, caolín, talco, ceolita, wollastonita y esmectita, titanato de potasio, sulfato de magnesio, sepiolita, xonotlita, borato de aluminio, carbonato de calcio, óxido de titanio, sulfato de bario, óxido de cinc e hidróxido de magnesio; los ejemplos de aquellas que tienen un alto índice de refracción incluyen titanato de bario, óxido de circonia y óxido de titanio; los ejemplos de aquellas que tienen propiedades fotocatalíticas incluyen metales fotocatalizadores, tales como titanio, cerio, cinc, cobre, aluminio, estaño, indio, fósforo, carbono, azufre, telurio, níquel, hierro, cobalto, plata, molibdeno, estroncio, cromo, bario y plomo, los compuestos de los metales anteriores y los óxidos de los mismos; los ejemplos de aquellas que tienen una excelente resistencia a la abrasión incluyen metales y compuestos y óxidos de los mismos, tales como alúmina, circonia y óxido de magnesio; los ejemplos de aquellas que tienen una excelente conductividad eléctrica incluyen metales, tales como plata y cobre, óxido de estaño y óxido de indio; y los ejemplos de aquellas que tienen excelentes propiedades de detección de luz ultravioleta incluyen óxido de titanio y óxido de cinc.

Estas partículas finas inorgánicas pueden seleccionarse adecuadamente de acuerdo con la aplicación y puede usarse un solo tipo de las partículas finas inorgánicas o pueden usarse dos o más tipos de las partículas finas inorgánicas en combinación. Adicionalmente, las partículas finas inorgánicas tienen diversas propiedades, además de las propiedades mencionadas anteriormente, y, por lo tanto, pueden seleccionarse adecuadamente de acuerdo con la aplicación.

Los ejemplos de fibras inorgánicas incluyen fibras inorgánicas, tales como una fibra de carbono, una fibra de vidrio, una fibra de boro, una fibra de alúmina y una fibra de carburo de silicio, una fibra de carbono, una fibra de carbón activado, una fibra de grafito, una fibra de vidrio, una fibra de carburo de wolframio, una fibra de carburo de silicio, una fibra de cerámica, una fibra de alúmina, fibras naturales, fibras minerales, tales como basalto, una fibra de boro, una fibra de nitruro de boro, una fibra de carburo de boro y fibras metálicas. Los ejemplos de las fibras metálicas incluyen una fibra de aluminio, una fibra de cobre, una fibra de latón, una fibra de acero inoxidable y una fibra de acero.

Los ejemplos de fibras orgánicas incluyen fibras sintéticas formadas a partir de un material de resina, tal como polibenzazol, aramida, PBO (poliparafenilbenzoxazol), sulfuro de polifenileno, poliéster, acrílico, poliamida, poliolefina, alcohol polivinílico o poliariolato, fibras naturales, tales como celulosa, pasta, algodón, lana y seda, y fibras regeneradas, tales como proteína, polipéptido y ácido algínico.

La cantidad de la carga incorporada es preferentemente de 3 a 60 partes en peso, con respecto a 100 partes en peso del total de los sólidos de los compuestos que tienen (met)acrilato y la carga contenida en la composición de resina.

La composición de la presente invención se cura usando un rayo de energía activa y, por lo tanto, un iniciador de polimerización, en particular se usa preferentemente un iniciador de fotopolimerización. Como iniciador de fotopolimerización, puede usarse un iniciador de fotopolimerización conocido y, por ejemplo, pueden usarse preferentemente al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en una acetofenona, un bencilcetal y una benzofenona. Los ejemplos de las acetofenonas incluyen dietoxiacetofenona, 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropan-1-ona, 1-(4-isopropilfenil)-2-hidroxi-2-metilpropan-1-ona y 4-(2-hidroxietoxi)fenil-(2-hidroxi-2-propil)cetona. Los ejemplos de los bencilcetales incluyen 1-hidroxi-ciclohexil-fenilcetona y bencildimetilcetal. Los ejemplos de las benzofenonas incluyen benzofenona y o-benzoilbenzoato de metilo. Los ejemplos de las benzoínas incluyen benzoína, benzoín metil éter y benzoín isopropil éter. Los iniciadores de fotopolimerización pueden usarse individualmente o en combinación. La cantidad del iniciador de fotopolimerización utilizado es preferentemente del 1 al 15 % en peso, más preferentemente del 2 al 10 % en peso, basándose en el peso de los sólidos de la resina contenidos en la composición de resina (100 % en peso).

Con respecto al absorbente de luz ultravioleta, también puede usarse un absorbente de luz ultravioleta distinto del absorbente C de luz ultravioleta de triazina de la presente invención. Los ejemplos de dichos absorbentes de luz ultravioleta incluyen absorbentes de luz ultravioleta de una benzofenona, benzotriazol, iminoéster cíclico, cianoacrilato o de tipo polimérico.

<Modificador de superficie>

En la composición de la presente invención, con el fin de mejorar las propiedades de nivelación de la composición aplicada, o de mejorar las propiedades de deslizamiento de la película curada para potenciar la resistencia al rayado, o similares, pueden añadirse diversos modificadores de superficie. Con respecto al modificador de superficie, pueden usarse diversos tipos de aditivos disponibles en el mercado para modificar las propiedades físicas de la superficie, que se denominan un agente de control de superficie, un agente nivelador, un agente que confiere resbaladidad, un agente antimanchas o similares. De estos, se prefiere un modificador de superficie de silicona y un modificador de superficie de flúor.

Los ejemplos específicos de dichos modificadores de superficie incluyen polímeros y oligómeros de silicona, cada uno de los cuales tiene una cadena de silicona y una cadena de óxido de polialquileno, polímeros y oligómeros de silicona que tienen cada uno una cadena de silicona y una cadena de poliéster, polímeros y oligómeros de flúor que tienen cada uno un grupo perfluoroalquilo y una cadena de óxido de polialquileno, y polímeros y oligómeros de flúor que tienen cada uno una cadena de perfluoroalquil éter y una cadena de óxido de polialquileno. Pueden usarse uno o más miembros de estos modificadores de superficie. Un modificador de superficie que contiene (a) un grupo (met)acrilóilo en la molécula del mismo puede usarse con el fin de mejorar la capacidad de mantener las propiedades de deslizamiento, o similares. Como ejemplos específicos de los modificadores de superficie, pueden mencionarse EBECRYL 350 (DAICEL-ALLNEX LTD.), BYK-333 (BYK Japan KK), BYK-377 (BYK Japan KK), BYK-378 (BYK Japan KK), BYK-UV 3500 (BYK Japan KK), BYK-UV 3505 (BYK Japan KK), BYK-UV 3576 (BYK Japan KK), MEGAFACE RS-75 (DIC Corporation), MEGAFACE RS-76-E (DIC Corporation), MEGAFACE RS-72-K (DIC Corporation), MEGAFACE RS-76-NS (DIC Corporation), MEGAFACE RS-90 (DIC Corporation), MEGAFACE RS-91 (DIC Corporation), MEGAFACE RS-55 (DIC Corporation), OPTOOL DAC-HP (Daikin Industries, Ltd.), ZX-058-A (T&K TOKA Corporation), ZX-201 (T&K TOKA Corporation), ZX-202 (T&K TOKA Corporation), ZX-212 (T&K TOKA Corporation), ZX-214-A (T&K TOKA Corporation), X-22-164AS (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), X-22-164A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), X-22-164B (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), X-22-164C (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), X-22-164E (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) y X-22-174DX (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.).

<Laminado>

El laminado de la presente invención puede obtenerse laminando entre sí un sustrato y un artículo moldeado de la composición de resina de la presente invención. Con respecto al material para el sustrato, no existe ninguna limitación particular, y el material puede seleccionarse adecuadamente de acuerdo con el uso del laminado, y, por ejemplo, puede mencionarse madera, un metal, un óxido metálico, un plástico, papel, silicio y silicio modificado, y puede usarse un sustrato obtenido uniendo diferentes materiales entre sí. Con respecto a la forma del sustrato, no existe ninguna limitación particular, y el sustrato puede tener una forma arbitraria de acuerdo con la finalidad, tal como una forma de placa plana, una forma de lámina o una forma tridimensional que tenga curvatura en toda la superficie o en parte de la misma. Adicionalmente, con respecto a la dureza, el espesor y similares del sustrato, no existe ninguna limitación particular.

El laminado puede obtenerse laminando el artículo moldeado mencionado anteriormente sobre un sustrato. El artículo moldeado que ha de laminarse sobre un sustrato puede formarse aplicando directamente o moldeando directamente la composición sobre el sustrato, y el artículo moldeado de la composición puede laminarse sobre el sustrato. Al aplicar directamente la composición sobre el sustrato, con respecto al método de aplicación, no existe ninguna limitación particular, y los ejemplos de métodos de aplicación incluyen un método de pulverización, un método de recubrimiento por rotación, un método de inmersión, un método de recubrimiento por rodillo, un método de recubrimiento por cuchilla, un método de rodillo raspador, un método de hoja raspadora, un método de recubrimiento de cortina, un método de recubrimiento de hendidura, un método de serigrafía y un método de chorro de tinta. Al moldear directamente la composición sobre el sustrato, los ejemplos de métodos de moldeo incluyen el moldeo en molde, el moldeo por inserción, el moldeo por vacío, la laminación por extrusión y el moldeo por prensado. Cuando el artículo moldeado de la composición se lamina sobre el sustrato, la laminación puede realizarse de manera que una capa de la composición no curada o semicurada se lamine sobre el sustrato y después se cure, o de manera que una capa de un producto curado obtenido mediante el curado completo de la composición se lamine sobre el sustrato.

La composición de resina de la presente invención tiene una alta adhesión, en particular a un sustrato de plástico. Con respecto al sustrato de plástico, no existe ninguna limitación particular siempre que sea una resina, y, por ejemplo, puede usarse la resina termoendurecible o la resina termoplástica mencionadas anteriormente. El sustrato puede ser un sustrato que tenga un solo tipo de resina o que tenga dos o más tipos de resinas combinadas, y puede ser un sustrato que tenga una sola capa o que tenga una estructura laminada de dos o más capas. Adicionalmente, el sustrato plástico puede ser un plástico reforzado con fibra (FRP).

Cuando el laminado de la presente invención es un laminado transparente, se prefiere que la capa de plástico esté formada por una resina de policarbonato (por ejemplo, un policarbonato alifático, un policarbonato aromático o un policarbonato alicíclico), una resina de polimetil metacrilato, una resina de poliestireno o similares.

Adicionalmente, el sustrato puede contener, en caso necesario, un aditivo conocido, tal como un agente antiestático conocido, un agente antivaho, un agente antibloqueo, un absorbente de luz ultravioleta, un antioxidante, un pigmento, una carga orgánica, una carga inorgánica, un fotoestabilizante, un agente nucleante o un lubricante, en una cantidad de manera que no se sacrifiquen los efectos de la presente invención.

El laminado de la presente invención puede tener además un segundo sustrato sobre el sustrato y la capa del producto curado de la presente invención. Con respecto al material para el segundo sustrato, no existe ninguna limitación particular, y puede mencionarse madera, un metal, un óxido metálico, un plástico, papel, silicio y silicio modificado, y puede usarse un sustrato obtenido uniendo diferentes materiales entre sí. Con respecto a la forma del sustrato, no existe ninguna limitación particular, y el sustrato puede tener una forma arbitraria de acuerdo con la finalidad, tal como una forma de placa plana, una forma de lámina o una forma tridimensional que tenga curvatura en toda la superficie o

en parte de la misma. Adicionalmente, con respecto a la dureza, el espesor y similares del sustrato, no existe ninguna limitación particular.

5 El laminado de la presente invención tiene una gran adhesión tanto a un plástico como a un material inorgánico, por lo que puede usarse preferentemente como material entre capas para diferentes materiales. En el laminado especialmente preferido, el sustrato es un plástico y el segundo sustrato es una capa inorgánica. Los ejemplos de capas inorgánicas incluyen cuarzo, zafiro, vidrio, una película óptica, un material cerámico, un óxido inorgánico, una película depositada por vapor (CVD, PVD o pulverizada), una película magnética, una película reflectante, un metal, tal como Ni, Cu, Cr, Fe o acero inoxidable, papel, SOG (Spin sobre vidrio), SOC (Spin sobre carbono), una capa de plástico, tal como poliéster, policarbonato o poliimida, un sustrato de matriz TFT, una placa de electrodos PDP, un sustrato conductor, tal como ITO o un metal, un sustrato aislante, y un sustrato de silicio, tal como silicio, nitruro de silicio, polisilicio, óxido de silicio o silicio amorfo.

(Curado)

15 La composición de resina de la presente invención contiene el compuesto que tiene un grupo insaturado polimerizable, y, por lo tanto, puede curarse por irradiación con un rayo de energía activa.

20 El curado con un rayo de energía activa significa el curado de un material recubierto mediante la irradiación del material recubierto con un rayo de energía activa. Como ejemplos de rayos de energía activa, pueden mencionarse una luz ultravioleta, un haz de electrones y las radiaciones ionizantes, tales como un rayo α , un rayo β y un rayo γ . De estos, se prefiere especialmente una luz ultravioleta (UV), desde el punto de vista de las propiedades de curado y fácil disponibilidad.

25 Como luz utilizada en el curado con una luz ultravioleta, por ejemplo, puede usarse una lámpara de mercurio de baja presión, una lámpara de mercurio de alta presión, una lámpara de haluro de metal, una lámpara de xenón, un láser de argón, un láser de helio-cadmio o similares. Mediante la irradiación de la superficie aplicada del material recubierto con una luz ultravioleta que tiene una longitud de onda de aproximadamente 180 a 400 nm usando la lámpara anterior, la película puede curarse para formar una capa de producto curado, obteniéndose un laminado. La dosis de luz ultravioleta se selecciona adecuadamente de acuerdo con el tipo y la cantidad del iniciador de fotopolimerización utilizado.

(Uso)

35 El laminado de la presente invención tiene excelentes propiedades de capa dura y excelente resistencia a la intemperie, por lo que puede usarse ventajosamente especialmente como diversos tipos de materiales protectores. Por ejemplo, el laminado puede usarse para materiales de construcción, para instalaciones del hogar, para transporte, tal como automóviles, buques, aviones y ferrocarriles, para materiales electrónicos, para materiales de grabación, para materiales ópticos, para iluminación, para materiales de envasado, para la protección de objetos instalados en exteriores, para el recubrimiento de fibra óptica, para la protección de vidrio de resina y similares.

40

Ejemplos

Los siguientes Ejemplos 1 a 9 no son de acuerdo con la invención y se presentan únicamente a título ilustrativo.

45 A continuación en el presente documento, la presente invención se describirá con más detalle con referencia a los siguientes Ejemplos y Ejemplos comparativos y, en lo que sigue, la "parte" o "partes" y los "%" se proporcionan en peso, a menos que se especifique otra cosa.

Ejemplo de síntesis: UA-1

50 En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutylestaño, y 130,14 g (1,0 mol) de acrilato de 2-hidroxi-propilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-1 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

60 Ejemplo de síntesis: UA-2

65 En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutylestaño, y 38,71 g (0,33 mol) de acrilato de 2-hidroxi-etilo y 86,76 g (0,66 mol) de acrilato de 2-hidroxi-

propilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-2 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

5

Ejemplo de síntesis: UA-3

En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutilestaño, y 48,07 g (0,33 mol) de acrilato de 4-hidroxi-butilo y 86,76 g (0,66 mol) de acrilato de 2-hidroxi-propilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-3 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

10

15

Ejemplo de síntesis: UA-4

En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutilestaño, y 77,41 g (0,66 mol) de acrilato de 2-hidroxi-etilo y 43,38 g (0,33 mol) de acrilato de 2-hidroxi-propilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-4 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

20

25

Ejemplo de síntesis: UA-5

En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutilestaño, y 158,72 g de M-305 (fabricado por Toagosei Co., Ltd.) y 86,76 g (0,66 mol) de acrilato de 2-hidroxi-propilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-5 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

35

40

Ejemplo de síntesis: UA-6

En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutilestaño, y 317,4 g de M-305 (fabricado por Toagosei Co., Ltd.) y 43,38 g (0,33 mol) de acrilato de 2-hidroxi-propilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-6 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

45

50

Ejemplo de síntesis: UA-7

En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutilestaño, y 158,72 g de M-305 (fabricado por Toagosei Co., Ltd.), 38,71 g (0,33 mol) de acrilato de 2-hidroxi-etilo y 43,38 g (0,33 mol) de acrilato de 2-hidroxi-propilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-7 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

55

60

65

Ejemplo de síntesis: UA-8

En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutilestano, y 86,76 g (0,33 mol) de acrilato de 2-hidroxi-propilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 70 °C durante 2 horas. Después, a la mezcla se le añadieron gota a gota 76,67 g (0,33 mol) de 2-octano-1,4-hexanodiol mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-8 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

15 Ejemplo de síntesis: UA-9

En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutilestano, y 86,76 g (0,66 mol) de acrilato de 2-hidroxi-propilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 70 °C durante 2 horas. Después, a la mezcla se le añadieron gota a gota 20,69 g (0,33 mol) de etilenglicol mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-9 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

Ejemplo de síntesis: UA-10

En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutilestano, y 86,76 g (0,66 mol) de acrilato de 2-hidroxi-propilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 70 °C durante 2 horas. Después, a la mezcla se le añadieron gota a gota 39,39 g (0,33 mol) de 1,6-hexanodiol mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-10 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

Ejemplo de síntesis: UA-11

En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutilestano, y 86,76 g (0,66 mol) de acrilato de 2-hidroxi-propilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 70 °C durante 2 horas. Después, a la mezcla se le añadieron gota a gota 30,04 g (0,33 mol) de 1,3-butanodiol mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-11 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

Ejemplo de síntesis: UA-12

En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutilestano, y 86,76 g (0,66 mol) de acrilato de 2-hidroxi-propilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 70 °C durante 2 horas. Después, a la mezcla se le añadieron gota a gota 48,73 g (0,33 mol) de 2-etilen-1,4-hexanodiol mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C

durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-12 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

5 Ejemplo de síntesis: UA-13

En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutilestaño, y 86,76 g (0,66 mol) de acrilato de 2-hidroxi-propilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 70 °C durante 2 horas. Después, a la mezcla se le añadieron gota a gota 53,42 g (0,33 mol) de 2-butil-2-etil-1,3-propanodiol mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-13 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

20 Ejemplo de síntesis: UA-14

En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutilestaño, y 158,72 g de M-305 (fabricado por Toagosei Co., Ltd.) y 43,38 g (0,33 mol) de acrilato de 2-hidroxi-propilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 70 °C durante 2 horas. Después, a la mezcla se le añadieron gota a gota 53,42 g (0,33 mol) de 2-butil-2-etil-1,3-propanodiol mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-14 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

35 Ejemplo de síntesis: UA-15

En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutilestaño, y 116,12 g (1,0 mol) de acrilato de 2-hidroxi-etilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-15 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

45 Ejemplo de síntesis: UA-16

En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutilestaño, y 144,2 g (1,0 mol) de acrilato de 4-hidroxi-butilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-16 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

Ejemplo de síntesis: UA-17

60 En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutilestaño, y 158,72 g de M-305 (fabricado por Toagosei Co., Ltd.) y 77,41 g (0,66 mol) de acrilato de 2-hidroxi-etilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción,

se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-17 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

Ejemplo de síntesis: UA-18

5 En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutilestaño, y 77,41 g (0,66 mol) de acrilato de 2-hidroxi-etilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 70 °C durante 2 horas. Después, a la mezcla se le añadieron gota a gota 39,39 g (0,33 mol) de 1,6-hexanodiol mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-18 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

Ejemplo de síntesis: UA-19

20 En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutilestaño, y 77,41 g (0,66 mol) de acrilato de 2-hidroxi-etilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 70 °C durante 2 horas. Después, a la mezcla se le añadieron gota a gota 53,42 g (0,33 mol) de 2-butil-2-etil-1,3-propanodiol mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-19 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

Ejemplo de síntesis: UA-20

35 En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutilestaño, y 158,72 g de M-305 (fabricado por Toagosei Co., Ltd.) y 38,71 g (0,33 mol) de acrilato de 2-hidroxi-etilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 70 °C durante 2 horas. Después, a la mezcla se le añadieron gota a gota 53,42 g (0,33 mol) de 2-butil-2-etil-1,3-propanodiol mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-20 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

Ejemplo de síntesis: UA-21

50 En un matraz separable de 3 l equipado con un agitador y un tubo de introducción de aire se cargaron 178,72 g (NCO 1,0 mol) de un compuesto de isocianato que tenía como componente principal un trímero de tipo isocianurato de diisocianato de 1,6-hexametileno [DURANATE TPA-100, fabricado por Asahi Kasei Chemicals Corporation; Contenido de NCO: 23,5 %], a la mezcla resultante se le añadieron gota a gota 1,8 g de 2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol, y 0,2 g de dilaurato de dibutilestaño, y 86,76 g (0,66 mol) de acrilato de 2-hidroxi-propilo mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 70 °C durante 2 horas. Después, a la mezcla se le añadieron gota a gota 58,09 g (0,33 mol) de 1,10-decanodiol mientras se agitaba a una temperatura del líquido de 60 a 70 °C. Una vez completada la adición, la mezcla resultante se agitó a 80 °C durante 4 horas, y se realizó un análisis por IR con respecto a la mezcla de reacción, se comprobó la desaparición de la absorción de un grupo isocianato y, después, la reacción finalizó, obteniéndose un compuesto UA-21 de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato.

60 **<Ejemplo 1> (no de acuerdo con la invención)**

(Preparación de una composición)

65 Se combinaron entre sí 70 partes en peso del UA-1 sintetizado y 30 partes en peso de M315 (fabricado por Toagosei Co., Ltd.; triacrilato de isocianurato de 2-hidroxietilo) como compuesto B y se agitaron. En la combinación resultante

se incorporó Tinuvin 400 (fabricado por BASF AG) como absorbente C de luz ultravioleta de triazina en una cantidad de 2 partes en peso con respecto a los sólidos de resina, Tinuvin 479 (fabricado por BASF AG) como absorbente C de luz ultravioleta de triazina en una cantidad de 4 partes en peso con respecto a los sólidos de resina, Tinuvin 123 (fabricado por BASF AG; fotoestabilizante) en una cantidad de 0,5 partes en peso con respecto a los sólidos de resina,
 5 Irgcure 754 (fabricado por BASF AG; iniciador de fotopolimerización) en una cantidad de 2 partes en peso con respecto a los sólidos de resina, e Irgcure 819 (fabricado por BASF AG; iniciador de fotopolimerización) en una cantidad de 2 partes en peso con respecto a los sólidos de resina, y la mezcla resultante se agitó, y después se diluyó con propilenglicol monometil éter (PGM) en una cantidad de 125 partes en peso con respecto a los sólidos de resina y metil etil cetona (MEK) en una cantidad de 25 partes en peso con respecto a los sólidos de resina, obteniéndose una
 10 composición 1 que tenía una cantidad de sólidos de resina de 40 partes en peso.

<Ejemplos 2 a 27> Preparación de las composiciones 2 a 23

(Los Ejemplos 2 a 9 NO SON DE ACUERDO CON LA INVENCION)

15 Las composiciones 2 a 27 se obtuvieron individualmente de la misma manera que en el Ejemplo de preparación 1, excepto por que la formulación se cambió a las que se muestran en las Tablas 1-1 a 1-5.

(Producción de un laminado)

20 Con respecto a la composición obtenida, se produjo un laminado en las condiciones que se describen a continuación usando los métodos que se muestran en las Tablas 1-1 a 1-4. Con respecto al laminado obtenido, se realizaron ensayos.

25 <Aplicación>

- Recubrimiento por pulverización

30 La composición 1 preparada como se indica en la Tabla 1-1 se aplicó a una placa de policarbonato (L-1225LZ, fabricada por Teijin Limited; espesor: 3 mm) mediante recubrimiento por pulverización de manera que el espesor de la película aplicada después del secado fuera de aproximadamente 1 a 20 μm , y se secó en un secador a 80 °C durante 6 minutos.

- Recubrimiento por flujo

35 La composición 19 preparada como se muestra en la Tabla 1-2 se aplicó a una placa de policarbonato (L-1225LZ, fabricada por Teijin Limited; espesor: 3 mm) mediante recubrimiento por flujo de manera que el espesor de la película aplicada después del secado fuera de aproximadamente 1 a 20 μm , y se secó en un secador a 80 °C durante 6 minutos.

40 <Curado>

45 En la irradiación de luz ultravioleta, se usó una lámpara de mercurio de alta presión, fabricada por GS-YUASA International Ltd., y la potencia de la lámpara, la altura de la lámpara y la velocidad del transportador se controlaron de manera que, en la región UV-A de UV POWER PUCK, fabricado por EIT LLC, la iluminancia máxima llegase a 200 mW/cm² y la energía de irradiación por una pasada llegase a 1.000 mJ/cm², y la irradiación se realizó con una pasada (total: 1.000 mJ/cm²) o dos pasadas (total: 2.000 mJ/cm²) para provocar una reacción de curado, obteniéndose un laminado.

50 <Evaluación>

[Ensayo de Taber de resistencia a la abrasión]

55 En un ensayo de Taber de resistencia a la abrasión, la superficie de un laminado se sometió a abrasión mediante el método de acuerdo con la norma ASTM D1044 (rueda abrasiva: CS-10F; carga: 500 g; número de revoluciones: 100) y se midió una diferencia en el valor de turbidez entre la superficie en el estado inicial y la superficie sometida a abrasión, es decir, un cambio del valor de turbidez $\Delta H(\%)$. Cuanto menor era la diferencia, mayor era la resistencia a la abrasión, y un valor aceptable fue el siguiente: $\Delta\text{Turbidez} \leq 15,0$.

60 [Valor de turbidez]

Usando un dispositivo medidor de turbidez, se midió la transmitancia luminosa de una muestra de ensayo y se determinó el valor de turbidez de acuerdo con la siguiente fórmula (unidad: %).

65 [Fórmula matemática 1]

ES 3 018 271 T3

$$T_h = T_d/T_t]$$

(donde T_d es la transmitancia de luz difusa y T_t es la transmitancia de luz total)

5 [Ensayo de resistencia al agua hirviendo]

• Resistencia a la migración

10 Se preparó agua caliente a 100 °C en un baño de agua a temperatura controlada (T-104NA, fabricado por Thomas Kagaku Co., Ltd.) y el laminado obtenido se sumergió en el agua durante 3 horas y se sacó del agua, y después la temperatura de cada muestra mencionada anteriormente se enfrió a la temperatura ambiente, y se examinó visualmente el cambio de la capa de superficie del laminado. Se juzgó que una muestra que no pudo limpiarse con un disolvente orgánico, tal como IPA, tenía blanqueamiento producido en la propia película.

- 15
- ☉: No se produjo ningún blanqueamiento.
 - : Se produjo un ligero blanqueamiento.
 - ×: Se produjo un blanqueamiento evidente.

• Adhesión

20

25 Se preparó agua caliente a 100 °C en un baño de agua a temperatura controlada (T-104NA, fabricado por Thomas Kagaku Co., Ltd.) y el laminado obtenido se sumergió en el agua durante 3 horas y se sacó del agua, y después la temperatura de cada muestra mencionada anteriormente se enfrió a la temperatura ambiente, y se colocó una cinta adhesiva de celofán alrededor de la parte central del laminado después de someterlo al ensayo y la cinta se desprendió rápidamente del laminado, y se evaluó la adhesión a la placa de policarbonato de acuerdo con los siguientes criterios.

- : No se produjo desprendimiento.
- ×: Se produjo desprendimiento.

30 [Ensayo de exposición a la intemperie acelerada SUV]

Usando un dispositivo medidor Super UV (SUV) de ensayo de exposición a la intemperie súper acelerada, fabricado por Iwasaki Electric Co., Ltd., se realizó un ensayo en el que un ciclo duró 12 horas, es decir, un ciclo de irradiación durante 4 horas (intensidad de irradiación: 90 mW; temperatura de panel negro: 63 °C; humedad: 70 %), oscuridad durante 4 horas (temperatura de panel negro: 63 °C; humedad: 90 %) y condensación durante 4 horas (temperatura de panel negro: 30 °C; humedad: 95 %) fue de un ciclo, y se realizaron evaluaciones cada 100 horas.

(Blanqueamiento)

40 Usando un dispositivo medidor de turbidez, se midió la transmitancia luminosa de una muestra de ensayo y el cambio del valor de Turbidez, es decir, un Δ Turbidez se determinó de acuerdo con la Fórmula Matemática 1.

- : Δ Turbidez < 5,0
- ×: Δ Turbidez \geq 5,0

45 (Amarilleamiento)

Usando un dispositivo medidor de diferencia de color, se determinó el tono de color de una muestra de ensayo y se determinó el cambio del valor de YI índice de amarilleamiento, es decir, el Δ YI.

- 50
- : Δ YI < 5,0
 - ×: Δ YI \geq 5,0

(Grieta)

- 55
- : No se forma ninguna grieta en la superficie.
 - ×: Se forma una grieta en la superficie.

(Adhesión)

60 Con respecto al laminado, se comprobó el momento en que se produjo de forma natural el desprendimiento en la porción terminal del laminado durante el ensayo, y se evaluó la adhesión a la placa de policarbonato de acuerdo con los siguientes criterios.

- 65
- : No se encontró desprendimiento.
 - ×: Se encontró desprendimiento.

ES 3 018 271 T3

[Tabla 1]

Tabla 1-1		Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6
(Met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato A	UA-1	70					
	UA-2		70				
	UA-3			70			
	UA-4				70		
	UA-5					70	
	UA-6						70
Tri(met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato B	M315	30	30	30	30	30	30
Absorbente C de luz ultravioleta de triazina	Tinuvin400	2	2	2	2	2	2
	Tinuvin479	4	4	4	4	4	4
Absorbente de luz UV reactiva	Ruva93						
Fotoestabilizante	Tinuvin123	0,5	05	0,5	05	05	05
Partículas finas de sílice	PGM-ST						
	MIBK-SD						
Iniciador de fotopolimerización	Irgacure 754	2	2	2	2	2	2
	Irgacure819	2	2	2	2	2	2
Disolvente	PGM	125	125	125	125	125	125
	MEK	25	25	25	25	25	25
Espesor (µm)		20	20	20	20	20	20
Método de recubrimiento		Pulverización	Pulverización	Pulverización	Pulverización	Pulverización	Pulverización
Condiciones de secado		80 °C 6 min	80 °C 6 min	80 °C 6 min	80 °C 6 min	80 °C 6 min	80 °C 6 min
Condiciones UV	Iluminancia UV (mW/cm ²)	200	200	200	200	200	200
	Cantidad de luz UV (mJ/cm ²)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Resistencia a la abrasión de Taber (500 g, 100 revoluciones)	Δ Turbidez	10,1	8,5	126	8,1	7,5	5,2
Ensayo de resistencia al agua hirviendo	Resistencia a la migración	○	○	○	○	⊙	⊙
	Adhesión	○	○	○	○	○	○
Ensayo de exposición a la intemperie acelerada SUV	Blanqueamiento (Δ Turbidez \geq 5,0)	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○
	Amarilleamiento (Δ Yi \geq 5,0)	700 h×	700 h×	700 h×	700 h×	> 8000○	> 800 h○
	Grieta	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	700 h×	700 h×
	Adhesión	700 h×	700 h×	700 h×	700 h×	> 800 h○	> 800 h○

ES 3 018 271 T3

[Tabla 2]

Tabla 1-2		Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo 9	Ejemplo 10	Ejemplo 11	Ejemplo 12
(Met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato A	UA-7	70					
	UA-9		70				
	UA-10			70			
	UA-11				70		
	UA-12					70	
	UA-13						70
Tri(met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato B	M315	30	30	30	30	30	30
Absorbente C de luz ultravioleta de triazina	Tinuvin400	2	2	2	2	2	2
	Tinuvin479	4	4	4	4	4	4
Absorbente de luz UV reactiva	Ruva93						
Fotoestabilizante	Tinuvin123	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Partículas finas de sílice	PGM-ST						
	MIBK-SD						
Iniciador de fotopolimerización	Irgacure754	2	2	2	2	2	2
	Irgacure819	2	2	2	2	2	2
Disolvente	PGM	125	125	125	125	125	125
	MEK	25	25	25	25	25	25
Espesor (µm)		20	20	20	20	20	20
Método de recubrimiento		Pulverización	Pulverización	Pulverización	Pulverización	Pulverización	Pulverización
Condiciones de secado		80 °C 6 min	80 °C 6 min	80 °C 6 min	80 °C 6 min	80 °C 6 min	80 °C 6 min
Condiciones UV	Iluminancia UV (mW/cm ²)	200	200	200	200	200	200
	Cantidad de luz UV (mJ/cm ²)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Resistencia a la abrasión de Taber (500 g, 100 revoluciones)	Δ Turbidez	6,3	8,4	10,5	9,1	9	9,5
Ensayo de resistencia al agua hirviendo	Resistencia a la migración	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
	Adhesión	○	○	○	○	○	○
Ensayo de exposición a la intemperie acelerada SUV	Blanqueamiento (Δ Turbidez \geq 5,0)	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○
	Amarilleamiento (Δ Yi \geq 5,0)	> 800 h○	800 h×	800 h×	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○
	Grieta	700 h×	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○
	Adhesión	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○

ES 3 018 271 T3

[Tabla 3]

Tabla 1-3		Ejemplo 13	Ejemplo 14	Ejemplo 15	Ejemplo 16	Ejemplo 17	Ejemplo 18
(Met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato A	UA-11		20	30	80	70	70
	UA-14	70					
Tri(met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato B	M315	30	80	70	20	30	30
Absorbente C de luz ultravioleta de triazina	Tinuvin400	2	2	2	2	1	3
	Tinuvin479	4	4	4	4	2	6
Absorbente de luz UV reactiva	Ruva93						
Fotoestabilizante	Tinuvin123	05	05	05	0,5	0,5	0,5
Partículas finas de sílice	PGM-ST						
	MIBK-SD						
Iniciador de fotopolimerización	Irgacure754	2	2	2	2	2	2
	IrgacureB19	2	2	2	2	2	2
Disolvente	PGM	125	125	125	125	125	125
	MEK	25	25	25	25	25	25
Espesor (µm)		20	20	20,	20	20	20
Método de recubrimiento		Pulverización	Pulverización	Pulverización	Pulverización	Pulverización	Pulverización
Condiciones de secado		80 °C 6 min	80 °C 4min	80 °C 4min	80 °C 8min	80 °C 6 min	80 °C 6 min
Condiciones UV	Iluminancia UV (mW/cm ²)	200	200	200	200	200	200
	Cantidad de luz UV (mJ/cm ²)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Resistencia a la abrasión de Taber (500 g, 100 revoluciones)	ΔTurbidez	9,5	6,1	6,2	10,1	72	10,6
Ensayo de resistencia al agua hirviendo	Resistencia a la migración	☉	☉	☉	☉	☉	☉
	Adhesión	○	○	○	○	○	○
Ensayo de exposición a la intemperie acelerada SUV	Blanqueamiento (ΔTurbidez ≥ 5,0)	> 800 h○	> 800 h○	> 8000○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○
	Amarilleamiento (ΔYi ≥ 5,0)	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	700hx	> 800 h○
	Grieta	> 800 h○	700 h×	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○
	Adhesión	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	700 h×	700 h×	> 800 h○

ES 3 018 271 T3

[Tabla 4]

Tabla 1-4		Ejemplo 19	Ejemplo 20	Ejemplo 21	Ejemplo 22	Ejemplo 23
(Met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato A	UA-5		35			
	UA-11	70			70	70
	UA-12					
	UA-13		35	35		
	UA-14			35		
Tri(met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato B	M315	30	30	30	30	30
Absorbente C de luz ultravioleta de triazina	Tinuvin400		2	2	2	2
	Tinuvin479	4	4	4	4	4
Absorbente de luz UV reactiva	Ruva93	4				
Fotoestabilizante	Tinuvin123	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Partículas finas de sílice	PGM-ST				10	
	MIBK-SD					10
Iniciador de fotopolimerización	Irgacure754	2	2	2	2	2
	Irgacure819	2	2	2	2	2
Disolvente	PGM	125	125	125	125	125
	MEK	25	25	25	25	25
Espesor (µm)		20	20	20	20	20
Método de recubrimiento		Flujo	Pulverización	Pulverización	Flujo	Pulverización
Condiciones de secado		80 °C 6 min	80 °C 6 min	80 °C 6 min	80 °C 6 min	80 °C 6 min
Condiciones UV	Iluminancia UV (mW/cm ²)	200	200	200	200	200
	Cantidad de luz UV (mJ/cm ²)	2000	1000	1000	1000	1000
Resistencia a la abrasión de Taber (500 g, 100 revoluciones)	△Turbidez	8,6	7,1	7,1	3,1	2,4
Ensayo de resistencia al agua hirviendo	Resistencia a la migración	☉	☉	☉	☉	☉
	Adhesión	○	○	○	○	○
Ensayo de exposición a la intemperie acelerada SUV	Blanqueamiento (△Turbidez ≥ 5,0)	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○
	Amarilleamiento (△Yi ≥ 5,0)	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○
	Grieta	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○
	Adhesión	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○

ES 3 018 271 T3

[Tabla 5]

Tabla 1-5		Ejemplo 24	Ejemplo 25	Ejemplo 26	Ejemplo 27
(Met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato A	UA-11	10	90	70	70
Tri(met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato B	M315	90	10	30	30
Absorbente C de luz UV de triazina Absorbente de luz UV reactivo	Tinuvin400	2	2		5
	Tinuvin479	4	4	2	8
	Ruva93				
Fotoestabilizante	Tinuvin123	0,5	05	0,5	0,5
Partículas finas de sílice	PGM-ST				
	MIBK-SD				
Iniciador de fotopolimerización	Irgacure754	2	2	2	2
	Irgacure819	2	2	2	2
Disolvente	PGM	125	125	125	125
	MEK	25	25	25	25
Espesor (µm)		20	20	20	20
Método de recubrimiento		Pulverización	Pulverización	Pulverización	Pulverización
Condiciones de secado		80 °C 4min	80 °C 8min	80 °C 6 min	80 °C 6 min
Condiciones UV	Iluminancia UV (mW/cm ²)	200	200	200	200
	Cantidad de luz UV (mJ/cm ²)	1000	1000	1000	1000
Resistencia a la abrasión de Taber (500 g, 100 revoluciones)	ΔTurbidez	5,5	11,6	6,7	14,7
Ensayo de resistencia al agua hirviendo	Resistencia a la migración	⊙	⊙	⊙	⊙
	Adhesión	○	○	○	○
Ensayo de exposición a la intemperie acelerada SUV	Blanqueamiento (ΔTurbidez ≥ 5,0)	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○
	Amarilleamiento (ΔYi ≥ 5,0)	> 800 h○	> 800 h○	400 h×	> 800 h○
	Grieta	800 h×	> 800 h○	> 800 h○	> 800 h○
	Adhesión	> 800 h○	400 h×	400 h×	600 h×

Ruva 93: fabricado por Otsuka Chemical Co., Ltd.; Absorbente de luz ultravioleta de benzotriazol que contiene un grupo metacrilóilo

5

Sílice 1: sílice no modificada de PGM-ST (fabricado por Nissan Chemical Industries, Ltd.) (diámetro de partícula disperso: 50 nm)

10

Sílice 2: sílice modificada con metacrilóilo de MIBK-SD (fabricado por Nissan Chemical Industries, Ltd.) (diámetro de partícula disperso: 50 nm)

<Ejemplos comparativos 1 a 8> Preparación de las Composiciones de comparación 1 a 8

15

Las Composiciones comparativas 1 a 8 y los laminados 1 a 8 se obtuvieron individualmente de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto por que la formulación se cambió a las que se muestran en las Tablas 2-1 y 2-2, y se realizaron evaluaciones de las mismas.

ES 3 018 271 T3

[Tabla 6]

Tabla 2-1		Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3	Ejemplo comparativo 4
(Met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato A	UA-15	70			
	UA-16		70		
	UA-17			70	
	UA-18				70
Tri(met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato B	M315	30	30	30	30
Absorbente C de luz ultravioleta de triazina	Tinuvin400	2	2	2	2
	Tinuvin479	4	4	4	4
Absorbente de luz UV reactiva	Ruva93				
Fotoestabilizante	Tinuvin123	0,5	0,5	0,5	0,5
Partículas finas de sílice	PGM-ST				
	MIBK-SD				
Iniciador de fotopolimerización	Irgacure7H4	2	2	2	2
	Irgacure819	2	2	2	2
Disolvente	PGM	125	125	125	125
	MEK	25	25	25	25
Espesor (µm)		20	20	20	20
Método de recubrimiento		Pulverización	Pulverización	Pulverización	Pulverización
Condiciones de secado		80 °C 6 min	80 °C 6 min	80 °C 6 min	80 °C 6 min
Condiciones UV	Iluminancia UV (mW/cm ²)	200	200	200	200
	Cantidad de luz UV (mJ/cm ²)	1000	1000	1000	1000
Resistencia a la abrasión de Taber (500 g, 100 revoluciones)	ΔTurbidez	7,4	13,5	6,3	10,1
Ensayo de resistencia al agua hirviendo	Resistencia a la migración	x	x	x	x
	Adhesión	x	x	x	x
Ensayo de exposición a la intemperie acelerada SUV	Blanqueamiento (ΔTurbidez ≥ 5,0)	200 h×	> 800 h○	200 h×	300 h×
	Amarilleamiento (ΔYi ≥ 5,0)	200 h×	600 h×	200 h×	300 h×
	Grieta	> 800 h○	> 800 h○	800 h×	> 800 h○
	Adhesión	200 h×	800 h×	200 h×	300 h×

[Tabla 7]

Tabla 2-2		Ejemplo Comparativo 5	Ejemplo Comparativo 6	Ejemplo Comparativo 7	Ejemplo Comparativo 8
(Met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato A	UA-19			70	
	UA-20				70
	UA-8		70		
	UA-21	70			
Tri(met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato B	M315	30	30	30	30
Absorbente C de luz ultravioleta de triazina	Tinuvin400	2	2	2	2
	Tinuvin479	4	4	4	4
Absorbente de luz UV reactiva	Ruva93				
Fotoestabilizante	Tinuvin123	0,5	0,5	0,5	0,5
Partículas finas de sílice	PGM-ST				
	MIBK-SD				
Iniciador de fotopolimerización	Irgacure754	2	2	2	2
	Irgacure819	2	2	2	2
Disolvente	PGM	125	125	125	125
	MEK	25	25	25	25
Espesor (µm)		20	20	20	20
Método de recubrimiento		Pulverización	Pulverización	Pulverización	Pulverización
Condiciones de secado		80 °C 6 min	80 °C 6 min	80 °C 6 min	80 °C 6 min
Condiciones UV	Iluminancia UV (mW/cm ²)	200	200	200	200
	Cantidad de luz UV (mJ/cm ²)	1000	1000	1000	1000
Resistencia a la abrasión de Taber (500 g, 100 revoluciones)	ΔTurbidez	15,1	12,4	10,4	9,9
Ensayo de resistencia al agua hirviendo	Resistencia a la migración	x	o	x	x
	Adhesión	x	x	x	x
Ensayo de exposición a la intemperie acelerada SUV	Blanqueamiento (ΔTurbidez ≥ 5,0)	> 800 h _o	> 800 h _o	400 h _x	400 h _x
	Amarilleamiento (ΔY _i ≥ 5,0)	800 h _x	> 800 h _o	400 h _x	400 h _x
	Grieta	> 800 h _o	800 h _x	> 800 h _o	400 h _x
	Adhesión	600 h _x	800 h _x	400 h _x	400 h _x

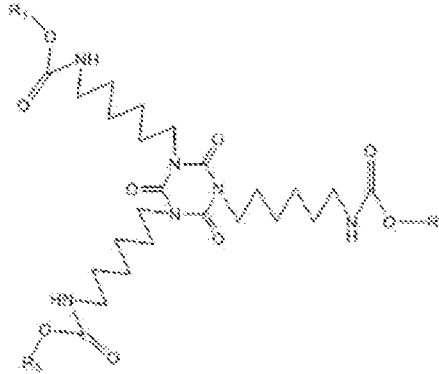
Aplicabilidad industrial

- 5 La composición de la presente invención es ventajosa en el sentido de que puede obtenerse un producto curado que tiene una excelente resistencia a la abrasión y una excelente resistencia a la intemperie, en particular, resistencia a la intemperie a largo plazo, a partir de la composición, y, por lo tanto, puede producirse un artículo moldeado que tiene excelentes propiedades de capa dura a partir de la composición. La composición de la presente invención también tiene una excelente adhesión a un sustrato, en particular, un sustrato de plástico, por lo que puede usarse ventajosamente como agente de recubrimiento para un plástico. Particularmente, la composición puede usarse ventajosamente como recubrimiento duro en aplicaciones en exteriores.
- 10

REIVINDICACIONES

1. Una composición de resina que comprende un compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato, un compuesto B de tri(met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato y un absorbente C de luz ultravioleta de triazina,
 5 en donde el compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato contiene un compuesto A-1 representado por la fórmula (1) y el compuesto B de tri(met)acrilato que contiene un anillo de isocianurato contiene un compuesto B-1 representado por la fórmula (2):

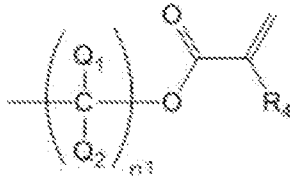
10 [Fórmula química 1]



... (1)

en donde, en la fórmula (1), cada uno de R₁, R₂ y R₃ representa independientemente un grupo representado por la fórmula (1-a) o la fórmula (1-b):

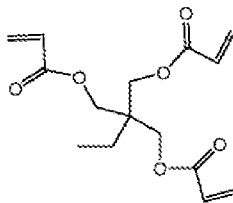
15 [Fórmula química 2]



... (1-a)

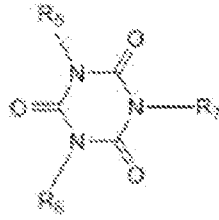
en donde, en la fórmula (1-a), n₁ representa un número entero de 2 a 4, R₄ representa un átomo de hidrógeno o un grupo metilo, y cada uno de Q₁ y Q₂ representa independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 5 átomos de carbono en la unidad de repetición, y al menos uno de Q₁ y Q₂ es un grupo alquilo,

20 [Fórmula química 3]



... (1-b)

25 [Fórmula química 4]

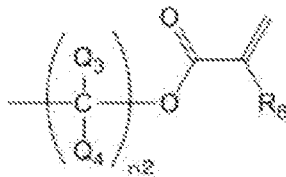


... (2)

en donde, en la fórmula (2), cada uno de R₅, R₆ y R₇ representa independientemente un grupo representado por la siguiente fórmula (2-a):

5

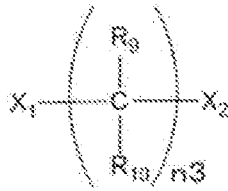
[Fórmula química 5]



... (2-a)

10 en donde, en la fórmula (2-a), n₂ representa un número entero de 2 a 4, R₈ representa un átomo de hidrógeno o un grupo metilo, y cada uno de Q₃ y Q₄ representa independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 5 átomos de carbono en la unidad de repetición, en donde el compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato contiene además un compuesto A-2 representado por la siguiente fórmula (3):

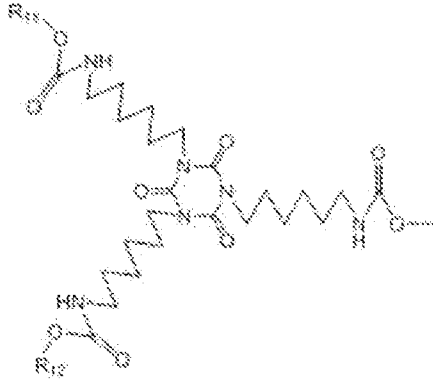
15 [Fórmula química 6]



... (3)

20 en donde, en la fórmula (3), n₃ representa un número entero de 2 a 9, cada uno de R₉ y R₁₀ representa independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 7 átomos de carbono en la unidad de repetición, y cada uno de X₁ y X₂ representa independientemente un grupo representado por la siguiente fórmula (3-a):

[Fórmula química 7]



... (3-a)

en donde, en la fórmula (3-a), cada uno de R₁₁ y R₁₂ representa independientemente un grupo representado por la fórmula (1-a) o la fórmula (1-b) anteriores.

- 5
2. La composición de resina de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el compuesto A de (met)acrilato de uretano que contiene un anillo de isocianurato tiene al menos una estructura representada por la fórmula (1-b).
- 10
3. La composición de resina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, que comprende además una carga.
4. Un producto curado que se obtiene curando la composición de resina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.
- 15
5. Un laminado que se obtiene laminando entre sí un sustrato y una capa del producto curado de acuerdo con la reivindicación 4.
6. La composición de resina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que es una composición de recubrimiento resistente a la intemperie.