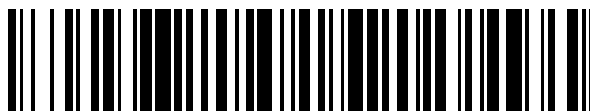


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 282**

51 Int. Cl.:

**B32B 27/08** (2006.01)

**B32B 27/30** (2006.01)

**B32B 27/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.05.2011 PCT/JP2011/061348**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.11.2011 WO11145630**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2011 E 11783564 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 2572879**

54 Título: **Laminado de resina sintética**

30 Prioridad:

**21.05.2010 JP 2010117415**

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

**31.10.2018**

73 Titular/es:

**MITSUBISHI GAS CHEMICAL COMPANY, INC.  
(50.0%)**

**5-2, Marunouchi 2-chome  
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8324, JP y  
MGC FILSHEET CO., LTD. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**OGURO, HIROKI;  
AOKI, YOSHIO;  
SATO, KAZUYA;  
AOKI, TOSHINARI y  
KOIKE, NOBUYUKI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 688 282 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**

Laminado de resina sintética

**Campo técnico**

- 5 La presente invención se refiere a un laminado de resina sintética y, precisamente, a un laminado de resina sintética para su uso para materiales de sustrato transparentes y materiales protectores transparentes, que tiene una capa de resina de policarbonato y una capa de resina de copolímero vinílico que tienen una estructura específica y es excelente para adherencia intercapa, estabilidad de forma en ambientes con elevada temperatura y elevada humedad, dureza de superficie y resistencia a impactos.

**Técnica anterior**

- 10 Una placa de resina de policarbonato es excelente en transparencia y resistencia a impactos y se usa para mamparos insonorizados, cocheras, letreros, materiales de glaseado, etc. Recientemente, un laminado producido al laminar una resina acrílica excelente en transparencia y dureza de superficie sobre un policarbonato, por ejemplo, según se describe en la patente de referencia 1, se ha aplicado a paneles delanteros de instrumentos de exhibición de información, etc. Sin embargo, el laminado del tipo con frecuencia puede deformarse en gran medida debido a la  
15 diferencia en las características de absorción de agua entre la resina acrílica y la resina de policarbonato en la resistencia térmica, tal como típicamente la temperatura de transición vítrea entre ellos, y a con frecuencia puede provocar algunos problemas dependiendo del modo en que se usa.

- La patente de referencia 2 describe un laminado producido al laminar una resina que tiene una baja absorción de agua sobre una resina de policarbonato para evitar que el laminado se deforme. Sin embargo, en un ambiente con  
20 elevada temperatura y elevada humedad a una temperatura de 85 °C y una humedad relativa de 85 %, el laminado con frecuencia puede deformarse en gran medida debido a la absorción de humedad de la resina de policarbonato. La resina que tiene una baja absorción de agua es escasamente hidrófila y, por lo tanto, puede provocar la delaminación intercapa del revestimiento superficial en un tratamiento de revestimiento duro, tratamiento antirreflectante, tratamiento antiincrustante o tratamiento antideslumbrante o puede crear una falta de dureza de  
25 superficie que, por lo tanto, con frecuencia provoca algunos problemas dependiendo del modo en que se usa.

- La patente de referencia 3 ilustra un laminado producido al laminar una resina de copolímero vinílico que tiene una unidad estructural de (met)acrilato específica y una resina de policarbonato y es excelente en resistencia a impactos, resistencia térmica, resistencia a los agentes atmosféricos y resistencia a rasguños, pero el laminado con frecuencia puede provocar la delaminación interfacial dependiendo de las condiciones en que se usa.

- 30 Se conoce un laminado que contiene una capa de resina acrílica laminada sobre ambas superficies de una capa de resina de policarbonato; sin embargo, cuando se aplica impacto plano a una superficie del laminado, la capa de resina acrílica en el otro lado de esta puede agrietarse fácilmente, por lo tanto, con frecuencia provoca algunos problemas dependiendo del modo en que se usa.

**Lista de menciones**

- 35 Patentes de referencia

Patente de referencia 1: Patente japonesa n.º 3489972

Patente de referencia 2: JP-A 2005-225108

Patente de referencia 3: JP-A 2009-196125

**Compendio de la invención**

- 40 Problemas que debe resolver la invención

Ante la situación mencionada anteriormente, un objeto de la presente invención es proporcionar un laminado de resina sintética para su uso para materiales de sustrato transparentes y materiales protectores transparentes y que es excelente para adherencia intercapa, estabilidad de forma en ambientes con elevada temperatura y elevada humedad, dureza de superficie y resistencia a impactos.

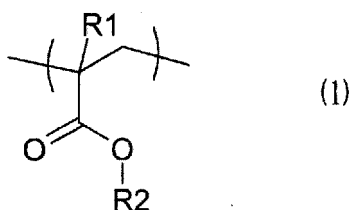
- 45 Medios para resolver los problemas

Los presentes inventores han estudiado de manera asidua con el fin de resolver los problemas mencionados anteriormente y, como resultado, han hallado que un laminado de resina sintética producido al laminar una resina de copolímero vinílico que tiene una estructura específica sobre una superficie de una capa de resina de policarbonato puede satisfacer las características mencionadas anteriormente, y han llegado a la presente invención.

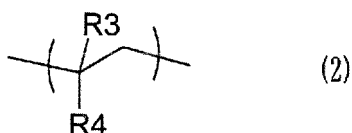
- 50 Específicamente, la presente invención proporciona un laminado de resina sintética mencionado más adelante, y un

material transparente que usa el laminado de resina sintética.

1. Un laminado de resina sintética que tiene una capa de resina de copolímero vinílico (A) y una capa de resina de policarbonato (B), en el que la capa (A) se lamina directamente sobre una superficie de la capa (B) y en el que la resina de copolímero vinílico (A) contiene una unidad estructural de (met)acrilato (a) representada por la siguiente fórmula general (1) y una unidad estructural de vinilo alifático (b) representada por la siguiente fórmula estructural (2), la proporción total de la unidad estructural de (met)acrilato (a) y la unidad estructural de vinilo alifático (b) es de 90 a 100 %mol con respecto al total de todas las unidades estructurales en la resina de copolímero vinílico (A), y la proporción de la unidad estructural de (met)acrilato (a) es de 70 a 80 %mol con respecto al total de todas las unidades estructurales en la resina de copolímero vinílico (A).



(En la fórmula, R1 representa un átomo de hidrógeno o un grupo metilo; R2 representa un grupo alquilo que tiene 1 a 18 átomos de carbono.)



(En la fórmula, R3 representa un átomo de hidrógeno o un grupo metilo; R4 representa un grupo ciclohexilo que tiene, opcionalmente, un sustituyente hidrocarburo con de 1 a 4 átomos de carbono.)

2. El laminado de resina sintética descrito anteriormente en 1, en el que la resina de copolímero vinílico (A) es una obtenida a través de la polimerización de al menos un monómero de (met)acrilato y al menos un monómero de vinilo aromático y la posterior hidrogenación de al menos 70 % de los enlaces dobles aromáticos derivados del monómero de vinilo aromático.
3. El laminado de resina sintética descrito anteriormente en 1 o 2, en el que en la fórmula general mencionada anteriormente (1), R1 y R2 son grupos metilo.
4. El laminado de resina sintética descrito anteriormente en cualquier de 1 a 3, en el que en la fórmula general mencionada anteriormente (2), R3 es un átomo de hidrógeno y R4 es un grupo ciclohexilo.
5. El laminado de resina sintética descrito anteriormente en cualquiera de 1 a 4, en el que la resina de copolímero vinílico (A) y/o la resina de policarbonato (B) contienen un absorbente de UV.
6. El laminado de resina sintética descrito anteriormente en cualquiera de 1 a 5, en el que la capa de resina de copolímero vinílico (A) se procesa para tratamiento de revestimiento duro.
7. El laminado de resina sintética descrito anteriormente en cualquiera de 1 a 5, en el que la capa de resina de copolímero vinílico (A) y la capa de resina de policarbonato (B) se procesan para tratamiento de revestimiento duro.
8. El laminado de resina sintética descrito anteriormente en cualquiera de 1 a 7, del cual una superficie o ambas superficies se procesan para al menos un tratamiento seleccionado de tratamiento antirreflectante, tratamiento antiincrustante, tratamiento antiestático, tratamiento de resistencia a la intemperie y tratamiento antideslumbrante.
9. Un material de sustrato transparente que contiene el laminado de resina sintética descrito anteriormente en cualquier de 1 a 8.
10. Un material protector transparente que contiene el laminado de resina sintética descrito anteriormente en cualquier de 1 a 8.

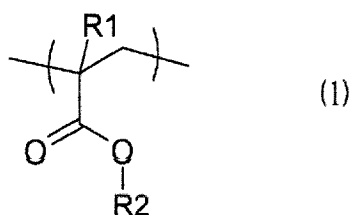
#### Ventaja de la invención

- Según la presente invención, se proporciona un laminado de resina sintética excelente para estabilidad de forma en ambientes con elevada temperatura y elevada humedad, dureza de superficie y resistencia a impactos, y el laminado de resina sintética se usa para materiales de sustrato transparentes y materiales protectores transparentes. En concreto, el laminado se usa de manera favorable en unidades de teléfonos celulares, dispositivos de juegos

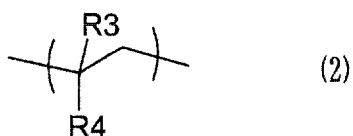
electrónicos portátiles, terminales portátiles, dispositivos de visualización portátiles de PC móviles o PC con tamaño de cuaderno, así como dispositivos de visualización estáticos tales como monitores de cristal líquido de PC de escritorio o televisores de cristal líquido.

#### Modo de llevar a cabo la invención

- 5 El laminado de resina sintética de la presente invención tiene una capa de resina de copolímero vinílico (A) y una capa de resina de policarbonato (B), en el que la capa (A) se lamina directamente sobre una superficie de la capa (B) y en el que la resina de copolímero vinílico (A) contiene una unidad estructural de (met)acrilato (a) representada por la siguiente fórmula general (1) y una unidad estructural de vinilo alifático (b) representada por la siguiente fórmula estructural (2), la proporción total de la unidad estructural de (met)acrilato (a) y la unidad estructural de vinilo alifático (b) es de 90 a 100 %mol con respecto al total de todas las unidades estructurales en la resina de copolímero vinílico (A), y la proporción de la unidad estructural de (met)acrilato (a) es de 70 a 80 %mol con respecto al total de todas las unidades estructurales en la resina de copolímero vinílico (A).



- 15 (En la fórmula, R1 representa un átomo de hidrógeno o un grupo metilo; R2 representa un grupo alquilo que tiene 1 a 18 átomos de carbono.)



(En la fórmula, R3 representa un átomo de hidrógeno o un grupo metilo; R4 representa un grupo ciclohexilo que tiene, opcionalmente, un sustituyente hidrocarburo con de 1 a 4 átomos de carbono.)

- 20 En el laminado de resina sintética de la presente invención, la capa de resina de copolímero vinílico (A) se lamina sobre una sola superficie de la capa de resina de policarbonato (B). Cuando la capa de resina de copolímero vinílico (A) se lamina sobre una sola superficie y en caso de que se aplique impacto plano sobre el lado de la capa de resina de copolímero vinílico (A) que tiene una estructura dura, la capa de resina de policarbonato (B) que tiene una estructura blanda en el lado opuesto podría absorber el impacto y, por lo tanto, el laminado se rompería poco por el impacto. Por otro lado, un laminado en el que la capa de resina de copolímero vinílico (A) se lamina sobre ambas superficies de la capa de resina de policarbonato (B) no es favorable dado que el impacto se rompería fácilmente por el impacto plano dado sobre una superficie de esta debido a que la superficie opuesta de esta es la capa de resina de copolímero vinílico (A) que tiene una estructura dura.

- 30 En la unidad estructural de (met)acrilato representada por la fórmula general mencionada anteriormente (1), R2 representa un grupo alquilo que tiene de 1 a 18 átomos de carbono, concretamente, incluido un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo butilo, un grupo laurilo, un grupo estearilo, un grupo ciclohexilo, un grupo isobornilo, etc.

Entre las unidades estructurales de éster de (met)acrilato, se prefiere la unidad estructural de (met)acrilato en la que R2 es un grupo metilo y/o un grupo etilo y, más preferiblemente, es una unidad estructural de metacrilato metílico en la que R1 es un grupo metilo y R2 es un grupo metilo.

- 35 La unidad estructural de vinilo alifático representada por la fórmula general mencionada anteriormente (2) incluye, por ejemplo, aquellas en las que R3 es un átomo de hidrógeno o un grupo metilo y R4 es un grupo ciclohexilo o un grupo ciclohexilo que tiene un sustituyente hidrocarburo con de 1 a 4 átomos de carbono.

Entre las unidades estructurales de vinilo alifático, se prefiere una unidad estructural de vinilo alifático en la que R3 es un átomo de hidrógeno y R4 es un grupo ciclohexilo.

- 40 La resina de copolímero vinílico (A) para su uso en la presente invención contiene principalmente la unidad estructural de (met)acrilato (a) representada por la fórmula general mencionada anteriormente (1) y la unidad estructural de vinilo alifático (b) representada por la fórmula general mencionada anteriormente (2). La resina de copolímero vinílico (A) puede contener una o más de dichas unidades estructurales de (met)acrilato (a), y puede contener una o más de dichas unidades estructurales de vinilo alifático (b).

La proporción total de la unidad estructural de (met)acrilato (a) y la unidad estructural de vinilo alifático (b) es de 90 a

100 %mol con respecto al total de todas las unidades estructurales en la resina de copolímero vinílico (A), preferiblemente, de 95 a 100 %mol, más preferiblemente, de 98 a 100 %mol.

5 Específicamente, la resina de copolímero vinílico (A) puede contener cualquier otra unidad estructural distinta de la unidad estructural de (met)acrilato (a) y la unidad estructural de vinilo alifático (b) dentro de un intervalo de como máximo 10 %mol con respecto al total de todas las unidades estructurales en esta.

10 La otra unidad estructural distinta de la unidad estructural de (met)acrilato (a) y la unidad estructural de vinilo alifático incluye, por ejemplo, una unidad estructural que se deriva de un monómero de vinilo aromático que contiene un enlace doble aromático no hidrogenado en la resina de copolímero vinílico (A) obtenida a través de la polimerización de un monómero de (met)acrilato y un monómero de vinilo aromático y la posterior hidrogenación del enlace doble aromático derivado del monómero de vinilo aromático.

La proporción de la unidad estructural de (met)acrilato (a) representada por la fórmula general mencionada anteriormente (1) es de 70 a 80 %mol con respecto al total de todas las unidades estructurales en la resina de copolímero vinílico (A).

15 Cuando la proporción de la unidad estructural de (met)acrilato (a) con respecto al total de todas las unidades estructurales en la resina de copolímero vinílico (A) es menor que 65 %mol, entonces la adherencia de la resina a la resina de policarbonato (B) y la dureza de superficie de esta puede bajar y el laminado puede ser inviable. Cuando la proporción es mayor que 80 %mol, el laminado puede deformarse a través de la absorción de agua y puede ser inviable.

20 El método de producción para la resina de copolímero vinílico (A) no se define específicamente. Se prefiere una obtenida a través de la polimerización de al menos un monómero de (met)acrilato y al menos un monómero de vinilo aromático y la posterior hidrogenación del enlace doble aromático derivado del monómero de vinilo aromático. Ácido (met)acrílico significa ácido metacrílico y/o ácido acrílico.

El monómero de vinilo aromático que se usará en el caso concretamente incluye estireno,  $\alpha$ -metilestireno, p-hidroxiestireno, alcoxiestireno, cloroestireno y sus derivados, etc. Entre estos, se prefiere al estireno.

25 Para la polimerización del monómero de (met)acrilato y el monómero de vinilo aromático, se puede usar cualquier método conocido. Por ejemplo, la resina se puede producir según un método de polimerización a granel, un método de polimerización en disolución, etc.

30 El método de polimerización a granel es, por ejemplo, un método donde una composición monomérica que contiene los monómeros mencionados anteriormente y un iniciador de polimerización se alimentan de manera continua en un tanque de mezcla completa y los monómeros se polimerizan de manera continua a 100 hasta 180 °C. La composición monomérica puede contener, si se desea, un agente de transferencia de cadena.

35 Sin definirlo específicamente, el iniciador de polimerización incluye peróxidos orgánicos tales como t-amil peroxi-2-etilhexanoato, t-butil peroxi-2-etilhexanoato, peróxido de benzoilo, 1,1-di(t-hexilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano, 1,1-di(t-hexilperoxi)ciclohexano, 1,1-di(t-butilperoxi)ciclohexano, t-hexilperoxi-isopropil-monocarbonato, t-amil peroxi-normal-octoato, t-butil peroxi-isopropil-monocarbonato, peróxido de di-t-butil, etc.; y compuestos de azo tales como 2,2'-azobisisobutironitrilo, 2,2'-azobis(2-metilbutironitrilo), 2,2'-azobis(2,4-dimetilvaleronitrilo), etc. Uno solo o dos o más tipos diferentes de estos se pueden usar solos o combinados.

Se puede usar un agente de transferencia de cadena, opcionalmente, e incluye, por ejemplo, dímero de  $\alpha$ -metilestireno.

40 El disolvente que se puede usar en los métodos de polimerización en disolución incluye, por ejemplo, disolventes de hidrocarburo tales como tolueno, xileno, ciclohexano, metilciclohexano, etc.; disolventes de éster tales como acetato de etilo, isobutirato de metilo, etc.; disolventes de cetona tales como acetona, metil etil cetona, etc.; disolventes de éter tales como tetrahidrofurano, dioxano, etc.; disolventes de alcohol tales como metanol, isopropanol, etc.

45 El disolvente para su uso en la hidrogenación después de la polimerización del monómero de (met)acrilato y el monómero de vinilo aromático puede ser el mismo o diferente del disolvente de polimerización mencionado anteriormente. Por ejemplo, se mencionan disolventes de hidrocarburo tales como ciclohexano, metilciclohexano, etc.; disolventes de éster tales como acetato de etilo, isobutirato de metilo, etc.; disolventes de cetona tales como acetona, metil etil cetona, etc.; disolventes de éter tales como tetrahidrofurano, dioxano, etc.; disolventes de alcohol tales como metanol, isopropanol, etc.

50 Después de que el monómero de (met)acrilato y el monómero de vinilo aromático se polimerizan de la manera indicada anteriormente, el enlace doble aromático derivado del monómero de vinilo aromático se hidrogena para proporcionar la resina de copolímero vinílico (A) para su uso en la presente invención.

El método de hidrogenación no se define específicamente y se puede emplear en la presente memoria cualquier método conocido. Por ejemplo, la hidrogenación se puede lograr en un modo de lotes o en un modo de flujo continuo

a presión de hidrógeno de 3 a 30 MPa y a una temperatura de reacción de 60 a 250 °C. A una temperatura no menor que 60 °C, la reacción tardaría demasiado tiempo; y a una temperatura no mayor que 250 °C, la cadena molecular puede cortarse poco o el resto éster puede hidrogenarse poco.

5 Como catalizador para su uso en la hidrogenación, se puede mencionar un catalizador sólido que incluye un metal tal como níquel, paladio, platino, cobalto, rutenio, rodio o similares, o un óxido, una sal o un compuesto complejo de tal metal, soportador por un vehículo poroso tal como carbón, alúmina, sílice, sílice/alúmina, tierra de diatomeas o similares.

10 Preferiblemente, en la resina de copolímero vinílico (A) al menos 70 % de los enlaces dobles aromáticos derivados del monómero de vinilo aromático se hidrogenan. Específicamente, la proporción de enlaces dobles aromáticos no hidrogenados en la unidad estructural derivados del monómero de vinilo aromático es como máximo 30 %. Cuando la proporción es mayor que 30 %, la transparencia de la resina de copolímero vinílico (A) puede ser más baja. Más preferiblemente, la proporción es menor que 10 %, incluso más preferiblemente, menor que 5 %.

15 Sin definirse específicamente, el peso molecular promedio ponderado de la resina de copolímero vinílico (A) es preferiblemente de 50 000 a 400 000 desde el punto de vista de la resistencia y la moldabilidad de esta, más preferiblemente, de 70 000 a 300 000.

El peso molecular promedio ponderado es un peso molecular promedio ponderado equivalente a poliestireno patrón que se medirá a través de cromatografía de permeación en gel (GPC, por sus siglas en inglés).

20 La resina de copolímero vinílico (A) puede combinarse con cualquier otra resina en un intervalo que no reduzca la transparencia de esta. Por ejemplo, se mencionan la resina de copolímero de metacrilato-estireno metílico, metacrilato polimetílico, poliestireno, policarbonato, resina de (co)polímero cicloolefínico, resina de copolímero de acrilonitrilo-estireno, resina de copolímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno, diversos elastómeros, etc.

25 Preferiblemente, la temperatura de transición vítrea de la resina de copolímero vinílico (A) está dentro de un intervalo de 110 a 140 °C. Cuando la temperatura de transición vítrea es 110 °C o mayor, el laminado que la presente invención proporciona se deformaría o agrietaría poco en ambientes calientes o en ambientes calientes y húmedos; y cuando es 140 °C o menor, el laminado tendría una excelente capacidad de trabajo en la formación térmica continua con un rodillo de superficie especular o un rodillo formador o en la formación térmica en lotes con un molde de superficie especular o un molde de formación. La temperatura de transición vítrea en la presente invención es la que se mide con un calorímetro diferencial de barrido, en el que se calientan 10 mg de la muestra que se va a analizar a una velocidad de calentamiento de 10 °C/min y la temperatura de transición vítrea de esta se mide según el método de punto medio.

La resina de policarbonato (B) para su uso en la presente invención no se define específicamente, para la cual se puede emplear en la presente un polímero producido a partir de un compuesto de bisfenol según un método conocido. Por ejemplo, se mencionan polímeros de carbonato y otros obtenidos a través de la interesterificación de un diéster carbónico con 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano.

35 En la presente invención, la resina de copolímero vinílico (A) y/o la resina de policarbonato (B) pueden contener un absorbente de UV. El absorbente de UV incluye, por ejemplo, absorbente de UV del tipo benzofenona tales como 2,4-dihidroxibenzofenona, 2-hidroxi-4-metoxibenzofenona, 2-hidroxi-4-n-octoxibenzofenona, 2-hidroxi-4-dodeciloxibenzofenona, 2-hidroxi-4-octadeciloxibenzofenona, 2,2'-dihidroxi-4-metoxibenzofenona, 2,2'-dihidroxi-4,4'-dimetoxibenzofenona, 2,2',4,4'-tetrahidroxibenzofenona, etc.; absorbentes de UV del tipo benzotriazol tales como 2-(2-hidroxi-5-metilfenil)benzotriazol, 2-(2-hidroxi-3,5-di-t-butilfenil)benzotriazol, 2-(2-hidroxi-3-t-butil-5-metilfenil)benzotriazol, (2H-benzotriazol-2-il)-4,6-bis(1-metil-1-feniletil)fenol, etc.; absorbentes de UV del tipo benzoato tales como salicilato de fenilo, 2,4-di-t-butilfenil 3,5-di-t-butil-4-hidroxibenzoato, etc.; absorbentes de UV del tipo de amina con impedimento tales como bis(2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-il)sebacato, etc.; absorbentes de UV del tipo triazina tales como 2,4-difenil-6-(2-hidroxi-4-metoxifenil)-1,3,5-triazina, 2,4-difenil-6-(2-hidroxi-4-etoxifenil)-1,3,5-triazina, 2,4-difenil-(2-hidroxi-4-propoxifenil)-1,3,5-triazina, 2,4-difenil-(2-hidroxi-4-butoxifenil)-1,3,5-triazina, 2,4-difenil-6-(2-hidroxi-4-butoxifenil)-1,3,5-triazina, 2,4-difenil-6-(2-hidroxi-4-hexiloxifenil)-1,3,5-triazina, 2,4-difenil-6-(2-hidroxi-4-octiloxifenil)-1,3,5-triazina, 2,4-difenil-6-(2-hidroxi-4-dodeciloxifenil)-1,3,5-triazina, 2,4-difenil-6-(2-hidroxi-4-benciloxifenil)-1,3,5-triazina, etc. El método para mezclar el absorbente de UV en la resina de copolímero vinílico (A) y/o la resina de policarbonato (B) no se define específicamente, para el cual se puede emplear un método de mezcla total, un método de combinación en seco de mezcla madre, un método de combinación en seco total o similares.

55 Se pueden mezclar diversos aditivos en la resina de copolímero vinílico (A) y la resina de policarbonato (B) en la presente invención dentro del intervalo que no reduce la transparencia de las resinas. Los aditivos incluyen, por ejemplo, antioxidante, inhibidor de decoloración, agente antiestático, agente de liberación, lubricante, tinte, pigmento, etc. El método para mezclar no se define específicamente, para el cual se puede emplear un método de mezcla total, un método de combinación en seco de mezcla madre, un método de combinación en seco total o similares.

Como método para producir el laminado de resina sintética de la presente invención, se puede emplear un método de coextrusión.

- El método de coextrusión no se define específicamente. Por ejemplo, en un modo de bloque de alimentación, una capa de resina de copolímero vinílico (A) se lamina sobre un lado de una capa de resina de policarbonato (B) usando un bloque de alimentación, luego se extruye como una lámina a través de una matriz en T y a continuación se enfría mientras se hace pasar a través de rodillos de formación para proporcionar el laminado de resina sintética deseado. En un modo de distribuidor múltiple, la capa de resina de copolímero vinílico (A) se lamina sobre un lado de una capa de resina de policarbonato (B) en una matriz de distribuidor múltiple, luego se extruye como una lámina y a continuación se enfría mientras se hace pasar a través de rodillos formadores para proporcionar el laminado de resina sintética deseado.
- Preferiblemente, el espesor del laminado de resina sintética de la presente invención está dentro del intervalo de 0,1 a 10,0 mm. Cuando el espesor es 0,1 mm o mayor, se pueden producir escasas fallas de transferencia o fallas de precisión del espesor; y cuando es 10,0 mm o menor, se pueden producir escasas fallas de precisión del espesor o fallas en el aspecto debido a una irregularidad en el enfriamiento después de la formación. Más preferiblemente, el espesor está dentro de un intervalo de 0,2 a 5,0 mm, incluso más preferiblemente, dentro del intervalo de 0,3 a 3,0 mm.
- Preferiblemente, el espesor de la capa de resina de copolímero vinílico (A) en el laminado de resina sintética de la presente invención está dentro del intervalo de 10 a 500  $\mu\text{m}$ . Cuando el espesor es menor que 10  $\mu\text{m}$ , la dureza de superficie, la resistencia a rasguños y la resistencia a los agentes atmosféricos pueden ser deficientes. Cuando es mayor que 500  $\mu\text{m}$ , la resistencia a impactos puede ser deficiente. Preferiblemente, el espesor está dentro del intervalo de 30 a 100  $\mu\text{m}$ .
- En el laminado de resina sintética de la presente invención, la capa de resina de copolímero vinílico (A) o la capa de resina de copolímero vinílico (A) y la capa de resina de policarbonato (B) se pueden procesar para tratamiento de revestimiento duro.
- Para el tratamiento de revestimiento duro, en la presente memoria se puede emplear un método para formar una capa de revestimiento duro mediante el uso de un material de revestimiento duro capaz de curarse con energía calorífica y/o fotoenergía. El material de revestimiento duro capaz de curarse con energía calorífica incluye, por ejemplo, una composición de resina curable por calor basada en poliorganosiloxano o acrílico reticulado, etc. El material de revestimiento duro de curado con fotoenergía incluye, por ejemplo, una composición de resina fotocurable preparada mediante la adición de un iniciador de fotopolimerización a una composición de resina que contiene un monómero y/u oligómero de acrilato monofuncional y/o polifuncional, etc.
- En la presente invención, el material de revestimiento duro para curado con energía calorífica, que se aplica sobre la capa de resina de copolímero vinílico (A) incluye, por ejemplo, una composición de resina curable por calor preparada mediante la adición de 1 a 5 partes en masa de un carboxilato de amina y/o un carboxilato de amonio cuaternario (a3) a 100 partes en masa de una composición de resina que contiene 100 partes en masa de un organotriacoxisilano (a1) y de 50 a 200 partes en masa de una disolución de sílice coloidal (a2) que contiene de 10 a 50% en masa de una sílice coloidal que tiene un tamaño de partícula de 4 a 20 nm, etc.
- En la presente invención, el material de revestimiento duro para curado con fotoenergía, que se aplica sobre la capa de resina de copolímero vinílico (A) incluye, por ejemplo, una composición de resina fotocurable preparada mediante la adición de 1 a 10 partes en masa de un iniciador de fotopolimerización (b3) a 100 partes en masa de una composición de resina que comprende de 40 a 80 % en masa de un tris(acriloximetil)isocianurato (b1) y de 20 a 40 % en masa de un compuesto de (met)acrilato bifuncional y/o trifuncional (b2) capaz de copolimerizarse con (b1), etc.
- En la presente invención, el material de revestimiento duro para curado con fotoenergía, que se aplica sobre la capa de resina de policarbonato (B) incluye, por ejemplo, una composición de resina fotocurable preparada mediante la adición de 1 a 10 partes en masa de un iniciador de fotopolimerización (c3) a 100 partes en masa de una composición de resina que comprende de 20 a 60 % en masa de un diacrilato de 1,9-nonanodiol (c1) y de 40 a 80 % en masa de un compuesto (c2) capaz de copolimerizarse con (c1), que es un monómero de (met)acrilato bifuncional o más polifuncional, así como un oligómero de (met)acrilato de uretano bifuncional o más polifuncional y/o un oligómero de (met)acrilato de poliéster bifuncional o más polifuncional y/o un oligómero de (met)acrilato de epoxi bifuncional o más polifuncional, etc.
- El método de revestimiento de la capa con el material de revestimiento duro no se define específicamente, para el cual se puede emplear en la presente memoria cualquier método conocido. Por ejemplo, se mencionan métodos de cepillado, revestimiento con un rodillo de grabado, inmersión, fundición, pulverización, chorro de tinta o similares, así como los métodos descritos en la patente japonesa n.º 4161182, etc.
- Una superficie o ambas superficies del laminado de resina sintética de la presente invención se pueden procesar para al menos un tratamiento cualquiera de tratamiento antirreflectante, tratamiento antiincrustante, tratamiento antiestático, tratamiento de resistencia a la intemperie y tratamiento antideslumbrante. Los métodos de tratamiento antirreflectante, tratamiento antiincrustante, tratamiento antiestático, tratamiento de resistencia a la intemperie y tratamiento antideslumbrante no se definen específicamente y se puede emplear en la presente memoria cualquier método conocido. Por ejemplo, se menciona un método de revestimiento con un material reductor de reflexión, un

método de deposición por vapor de una película delgada dieléctrica, un método de revestimiento con un material de revestimiento antiestático, etc.

El laminado de resina sintética de la presente invención es transparente, y la transmisión de luz total de este es de al menos 80 %, preferiblemente, al menos 88 %, más preferiblemente, al menos 90 %.

## 5 Ejemplo

La presente invención se describe concretamente en referencia a los siguientes ejemplos. Sin embargo, la presente invención no se limita en ningún sentido por estos ejemplos.

Los laminados de resina sintética obtenidos en los ejemplos y ejemplos comparativos se evaluaron de la siguiente manera:

### 10 <Prueba de adherencia intercapa (flexión R25 mm)>

Se cortó una probeta del laminado de resina sintética en un tamaño de 10 cm cuadrados, se dejó y acondicionó en el ambiente a una temperatura de 23 °C y una humedad relativa de 50 % durante 24 horas o más, y luego se prensó contra un cilindro que tenía un radio de 25 mm a lo largo de la superficie lateral de este de manera que el lado de la capa de resina de copolímero vinílico (A) pudiera orientarse hacia fuera. En esta condición, se determinaron como buenas aquellas que no presentaron cambios en el aspecto.

### 15 <Prueba de temperatura elevada y humedad elevada>

Se cortó una probeta del laminado de resina sintética en un tamaño de 10 cm cuadrados, se dejó y acondicionó en el ambiente a una temperatura de 23 °C y una humedad relativa de 50 % durante 24 horas o más. A continuación, la probeta se colgó en un probador de ambiente fijado a una temperatura de 85 °C y una humedad relativa de 85 % y su esquina se mantuvo como punto de apoyo y se mantuvo en esta condición durante 72 horas. La probeta tomada se dejó estáticamente sobre un plano horizontal de tal manera que se pudiera curvar hacia arriba sobre el plano, y las variaciones de la longitud de espacio entre las cuatro esquinas de la probeta y el plano horizontal se sumaron para evaluar la estabilidad de la forma de la muestra.

Entre las probetas que tenían un espesor de 1,2 mm, se determinaron como buenas aquellas con una variación de como máximo 1,5 mm; y entre las probetas que tenían un espesor de 0,5 mm, se determinaron como buenas aquellas con una variación de como máximo 3,0 mm.

### 25 <Prueba de dureza por rasguño con lápiz>

Según JIS K 5600-5-4, se presionó un lápiz contra la superficie de la capa de resina de copolímero vinílico (A) de la muestra a evaluar en un ángulo de 45 grados con respecto a la superficie y con una carga de 750 g, y se aumentó gradualmente la dureza del lápiz. La dureza del lápiz más duro que no deja ningún rasguño en la muestra se tomó como la dureza del lápiz de la muestra para evaluar la muestra. Entre las probetas sin tratamiento de revestimiento duro, se determinaron como buenas aquellas que tenían una dureza de lápiz de 2H o más; y entre las probetas con tratamiento de revestimiento duro, se determinaron como buenas aquellas que tenían una dureza de lápiz de 3H o más.

### 35 <Prueba de resistencia a impactos>

Se cortó una probeta del laminado de resina sintética en un tamaño de 80 mm cuadrados, se dejó y acondicionó en el ambiente a una temperatura de 23 °C y una humedad relativa de 50 % durante 24 horas o más. A continuación, la probeta se fijó a una brida circular que tenía un diámetro de 50 mm de tal manera que la capa de resina de copolímero vinílico (A) de esta pudiera orientarse hacia arriba, y se dejó caer un peso metálico que tenía una masa de 40 g o 80 g y que tenía un radio de punta de 2,5 mm sobre la capa de resina de copolímero vinílico (A) de la muestra de tal manera que la parte de punto del peso pudiera chocar contra la muestra. La altura desde la muestra hasta el peso se aumentó gradualmente, y desde la altura de caída más alta en la que la muestra no se rompió, la muestra se evaluó para determinar su resistencia a impactos.

Entre las probetas sin tratamiento de revestimiento duro o las probetas en las que solo una superficie se había procesado con tratamiento de revestimiento duro, todas con un espesor de 1,2 mm, se determinaron como buenas aquellas que no se rompieron a una altura de caída menor que 50 cm con el peso con una masa de 80 g. Entre las probetas con ambas superficies procesadas con tratamiento de revestimiento duro, con un espesor de 1,2 mm, se determinaron como buenas aquellas que no se rompieron a una altura de caída menor que 50 cm con el peso con una masa de 40 g. Entre las probetas sin tratamiento de revestimiento duro o las probetas en las que solo una superficie se había procesado con tratamiento de revestimiento duro, todas con un espesor de 0,5 mm, se determinaron como buenas aquellas que no se rompieron a una altura de caída menor que 20 cm con el peso con una masa de 40 g.



## &lt;Medición de la transmisión de luz total&gt;

Mediante el uso de un medidor de color/turbidez COH400 (de Nippon Denshoku Industries), se midió la transmisión de luz total de la probeta. Se determinaron como buenas aquellas con una transmisión de luz total de al menos 90 %.

## 5 Ejemplo de síntesis 1 [Producción de la resina de copolímero vinílico (A1)]

Una composición monomérica que contenía 77,000 %mol de metacrilato metílico purificado (de Mitsubishi Gas Chemical), 22,998 %mol de estireno purificado (de Wako Pure Chemical Industries) y 0,002 %mol de un iniciador de polimerización, t-amil peroxi-2-etilhexanoato (de Arkema Yoshitomi, nombre comercial: Luperox 575) se alimentó de manera continua en un tanque de mezcla completo de 10 litros equipado con una paleta de cinta helicoidal a una velocidad de alimentación de 1 kg/hr, y se polimerizó de manera continua a una temperatura de polimerización de 150 °C durante un tiempo de residencia medio de 2,5 horas. El líquido se descargó de manera continua a través del fondo del tanque de manera que el nivel de líquido en el tanque de polimerización pudiera ser constante en todo momento y se introdujo en una unidad de remoción de disolvente para proporcionar gránulos de la resina de copolímero vinílico (A1').

15 La resina de copolímero vinílico obtenida (A1') se disolvió en isobutirato metílico (de Kanto Chemical) para preparar una disolución de isobutirato metílico 10 %mas. Se alimentaron 500 partes en masa de la disolución de isobutirato metílico al 10 %mas. de (A1') y 1 parte en masa de Pd/C al 10 %mas. (de NE Chemcat) en una unidad de autoclave de 1000 ml y se mantuvieron en esta a presión de hidrógeno de 9 MPa a 200 °C durante 15 horas para hidrogenar, de esta manera, el sitio de enlace doble aromático de la resina de copolímero vinílico (A1'). El catalizador se retiró por filtración y el residuo se introdujo en una unidad de remoción de disolvente para proporcionar gránulos de una resina de copolímero vinílico (A1). Como resultado de la medición a través de <sup>1</sup>H-NMR, la proporción de la unidad estructural de metacrilato metílico en la resina de copolímero vinílico (A1) fue de 75 %mol. Como resultado de la absorciometría a una longitud de onda de 260 nm, la relación de hidrogenación en el sitio del enlace doble aromático fue de 99 %. El peso molecular promedio ponderado (equivalente al poliestireno patrón) de la resina, según se midió a través de cromatografía de permeación en gel, fue de 125 000.

## Ejemplo de síntesis 2 [Producción de la resina de copolímero vinílico (A2)]

30 Se produjo una resina de copolímero vinílico (A2) de la misma manera que en el Ejemplo de síntesis 1 excepto que la cantidad de metacrilato metílico usada en el Ejemplo de síntesis 1 se cambió a 50,000 %mol y la cantidad de estireno fue de 49,998 %mol. Como resultado de la medición a través de <sup>1</sup>H-NMR, la proporción de la unidad estructural de metacrilato metílico en la resina de copolímero vinílico (A2) fue de 48 %mol. Como resultado de la absorciometría a una longitud de onda de 260 nm, la relación de hidrogenación en el sitio del enlace doble aromático fue de 99 %. El peso molecular promedio ponderado (equivalente al poliestireno patrón) de la resina, según se midió a través de cromatografía de permeación en gel, fue de 170 000.

## Ejemplo de síntesis 3 [Producción de la resina de copolímero vinílico (A3)]

35 Se produjo una resina de copolímero vinílico (A3) de la misma manera que en el Ejemplo de síntesis 1 excepto que la cantidad de metacrilato metílico usada en el Ejemplo de síntesis 1 se cambió a 60,019 %mol y la cantidad de estireno fue de 39,979 %mol. Como resultado de la medición a través de <sup>1</sup>H-NMR, la proporción de la unidad estructural de metacrilato metílico en la resina de copolímero vinílico (A3) fue de 58 %mol. Como resultado de la absorciometría a una longitud de onda de 260 nm, la relación de hidrogenación en el sitio del enlace doble aromático fue de 99 %. El peso molecular promedio ponderado (equivalente al poliestireno patrón) de la resina, según se midió a través de cromatografía de permeación en gel, fue de 155 000.

## Ejemplo de síntesis 4 [Producción de la resina de copolímero vinílico (A4)]

45 Se produjo una resina de copolímero vinílico (A4) de la misma manera que en el Ejemplo de síntesis 1 excepto que la cantidad de metacrilato metílico usada en el Ejemplo de síntesis 1 se cambió a 92,000 %mol y la cantidad de estireno fue de 7,998 %mol. Como resultado de la medición a través de <sup>1</sup>H-NMR, la proporción de la unidad estructural de metacrilato metílico en la resina de copolímero vinílico (A4) fue de 90 %mol. Como resultado de la absorciometría a una longitud de onda de 260 nm, la relación de hidrogenación en el sitio del enlace doble aromático fue de 99 %. El peso molecular promedio ponderado (equivalente al poliestireno patrón) de la resina, según se midió a través de cromatografía de permeación en gel, fue de 120 000.

## 50 Ejemplo de síntesis 5 [Producción de la composición de resina curable por calor (a) para el revestimiento duro para revestir la capa de resina de copolímero vinílico (A)]

55 Se pusieron y mezclaron 100 partes en masa de metiltrimetoxisilano y 1 parte en masa de ácido acético en un tanque de mezcla equipado con una paleta de agitación y una unidad de caída, se enfriaron en un baño de hielo/agua y se agitaron mientras se mantuvieron a 0 a 10 °C. A continuación, se agregaron a estas por goteo 84 partes en masa de una disolución de sílice coloidal al 30 %mas. que tenía un tamaño de partícula medio de 10 a 20 nm (nombre comercial de Nissan Chemical Industry: Snowtex 30) y se agitaron durante 4 horas mientras se

mantuvieron a 10 °C. Además, se agregaron a estas 84 partes en masa de una disolución de sílice coloidal al 25 a 26 %mas. que tenía un tamaño de partícula medio de 10 a 20 nm (nombre comercial de Nissan Chemical Industry: Snowtex IBA-ST) y se agitaron durante 50 horas mientras se mantuvieron a 20 °C. Se agregó a estas por goteo una mezcla que contenía 45 partes en masa de acetato de cellosolve, 50 partes en masa de alcohol isobutílico y 0,02 partes en masa de un copolímero de dimetilsiloxano polioxilquilenglicol (nombre comercial de Shin-etsu Chemical Industry: KP-341) y se mezclaron mientras se mantuvieron a 25 °C, durante 1 hora. Se agregó a estas 2,4-dihidroxibenzofenona en una cantidad de 10 partes en masa con respecto a 100 partes en masa de la fracción de resina para proporcionar, de esta manera, una composición de resina termoestable (a) para el revestimiento duro.

5 Ejemplo de síntesis 6 [Producción de la composición de resina fotocurable (b) para el revestimiento duro para revestir la capa de resina de copolímero vinílico (A)]

Se introdujo una mezcla que contenía 60 partes en masa de tris (2-acriloxietil)isocianurato (de Aldrich), 40 partes en masa de oligoacrilato de neopentilglicol (nombre comercial de Osaka Organic Chemical Industry: 215D), 1 parte en masa de óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina (nombre comercial de Ciba Japan: DAROCUR TPO), 0,3 partes en masa de 1-hidroxiclohexil fenil cetona (de Aldrich) y 1 parte en masa de 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-bis(1-metil-1-feniletil)fenol (nombre comercial de Ciba Japan: TINUVIN 234) en un tanque de mezcla equipado con una paleta de agitación, y se agitaron durante 1 hora mientras se mantuvieron a 40 °C para preparar una composición de resina fotocurable (b) para el revestimiento duro.

15 Ejemplo de síntesis 7 [Producción de la composición de resina fotocurable (c) para el revestimiento duro para revestir la capa de resina de policarbonato (B)]

Se introdujo una mezcla que contenía 40 partes en masa de diacrilato de 1,9-nonanodiol (nombre comercial de Osaka Organic Chemical Industry: Biscoat n.º 260), 40 partes en masa de oligómero de acrilato de uretano hexafuncional (nombre comercial de Shin-Nakamura Chemical Industry: U-6HA), 20 partes en masa de producto de condensación de ácido succínico/trimetilolefano/ácido acrílico (1/2/4 en mol), 2,8 partes en masa de óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina (nombre comercial de Ciba Japan: DAROCUR TPO), 1 parte en masa de benzofenona (de Aldrich) y 1 parte en masa de 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-bis(1-metil-1-feniletil)fenol (nombre comercial de Ciba Japan: TINUVIN 234) en un tanque de mezcla equipado con una paleta de agitación, y se agitaron durante 1 hora mientras se mantuvieron a 40 °C para preparar una composición de resina fotocurable (c) para el revestimiento duro.

#### Ejemplo 1

30 Mediante el uso de un aparato de extrusión multicapa que tenía una extrusora de un solo husillo con un diámetro de husillo de 35 mm, una extrusora de un solo husillo con un diámetro de husillo de 65 mm, un bloque de alimentación conectado a todas las extrusoras y una matriz en T conectada al bloque de alimentación, se produjo un laminado de resina sintética. La resina de copolímero vinílico (A1) obtenida en el Ejemplo de síntesis 1 se introdujo de manera continua en la extrusora de un solo husillo con un diámetro de husillo de 35 mm y se extruyó en una condición de temperatura de cilindro de 240 °C y una velocidad de eyección de 2,6 kg/hr. Se introdujo una resina de policarbonato (B) (nombre comercial de Mitsubishi Engineering Plastics: Lupilon S-1000) de manera continua en la extrusora de un solo husillo con un diámetro de husillo de 65 mm y se extruyó a una temperatura de cilindro de 280 °C y una velocidad de eyección de 50,0 kg/hr. El bloque de alimentación conectado a todas las extrusoras se equipó con una clavija de distribución de dos capas de dos tipos, en la cual se introdujeron y laminaron la resina de copolímero vinílico (A1) y la resina de policarbonato (B) a una temperatura de 270 °C. No obstante la matriz en T a una temperatura de 270 °C, como se conectó más adelante, esto se extruyó como una lámina y se enfrió con tres rodillos de terminación con superficie especular a una temperatura de 120 °C, 130 °C y 190 °C desde el lado superior, mientras que la superficie especular se transfirió a este para proporcionar, de esta manera, un laminado (D1) de la capa de resina de copolímero vinílico (A1) y la capa de resina de policarbonato (B). El espesor del laminado obtenido fue de 1,2 mm, y el espesor de la capa de resina de copolímero vinílico (A1) fue de 60 µm alrededor del centro de esta.

En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue 0,9 mm y fue bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 2H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 70 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Como determinación integral de este, el laminado fue bueno.

#### Ejemplo 2

Un laminado (D2) de la capa de resina de copolímero vinílico (A1) y la capa de resina de policarbonato (B) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto que la velocidad de eyección de la resina de copolímero vinílico (A1) usada en el Ejemplo 1 se cambió a 4,8 kg/hr y que la de la resina de policarbonato (B) fue de 35 kg/hr. El espesor del laminado obtenido fue de 0,5 mm, y el espesor de la capa de resina de copolímero vinílico (A1) fue de 60 µm alrededor del centro de esta.

En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de exposición a temperatura

elevada y humedad elevada, el resultado fue 0,5 mm y fue bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 2H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 30 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Como determinación integral de este, el laminado fue bueno.

#### 5 Ejemplo 3

Mediante el uso de un revestidor de barra, la composición de resina curable por calor (a) para el revestimiento duro obtenida en el Ejemplo de síntesis 5 se aplicó sobre la capa de resina de copolímero vinílico (A1) del laminado (D1) obtenido en el Ejemplo 1 de tal manera que el espesor del revestimiento después del curado fuera de 3 a 8  $\mu\text{m}$ , luego se secó a 25 °C durante 15 minutos y a continuación se curó durante 1 hora en una secadora con circulación de aire caliente fijada a 130 °C, para proporcionar, de este modo, un laminado (E1) que tiene un revestimiento duro sobre la capa de resina de copolímero vinílico (A1).

En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue 1,2 mm y fue bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 3H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 60 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Como determinación integral de este, el laminado fue bueno.

#### Ejemplo 4

Mediante el uso de un revestidor de barra, la composición de resina fotocurable (b) para el revestimiento duro obtenida en el Ejemplo de síntesis 6 se aplicó sobre la capa de resina de copolímero vinílico (A1) del laminado (D1) obtenido en el Ejemplo 1 de tal manera que el espesor del revestimiento después del curado fuera de 3 a 8  $\mu\text{m}$ . Después se cubrió con una película de PET a presión, esta se irradió con rayos UV en la condición de una velocidad de línea de 1,5 m/min sobre una cinta transportadora equipada con una lámpara de mercurio de presión alta que tiene una potencia de salida de 80 W/cm y que tiene una distancia de fuente de luz con respecto al laminado de 12 cm para curar, de este modo, la composición de resina fotocurable (b) para el revestimiento duro. La película de PET se desprendió para proporcionar un laminado (E2) que tiene un revestimiento duro sobre la capa de resina de copolímero vinílico (A1).

En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue 1,3 mm y fue bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 4H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 60 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Como determinación integral de este, el laminado fue bueno.

#### Ejemplo 5

Mediante el uso de un revestidor de barra, la composición de resina fotocurable (b) para el revestimiento duro obtenida en el Ejemplo de síntesis 6 se aplicó sobre la capa de resina de copolímero vinílico (A1) del laminado (D1) obtenido en el Ejemplo 1 de tal manera que el espesor del revestimiento después del curado fuera de 3 a 8  $\mu\text{m}$ . Después de que se cubrió con una película de PET a presión, la composición de resina fotocurable (c) para el revestimiento duro obtenida en el Ejemplo de síntesis 7 se aplicó sobre la capa de resina de policarbonato (B) del laminado (D1) obtenido de tal manera que el espesor del revestimiento después del curado fuera de 3 a 8  $\mu\text{m}$  y este se cubrió con una película de PET a presión. Este se irradió con rayos UV en la condición de una velocidad de línea de 1,5 m/min sobre una cinta transportadora equipada con una lámpara de mercurio de presión alta que tiene una potencia de salida de 80 W/cm y que tiene una distancia de fuente de luz con respecto al laminado de 12 cm para curar, de este modo, las composiciones de resina fotocurables (b) y (c) para el revestimiento duro. La película de PET se desprendió para proporcionar un laminado (E3) que tiene un revestimiento duro sobre la capa de resina de copolímero vinílico (A1) y sobre la capa de resina de policarbonato (B).

En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue 1,0 mm y fue bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 4H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 60 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Como determinación integral de este, el laminado fue bueno.

#### 50 Ejemplo 6

Un laminado (E4) que tiene un revestimiento duro sobre la capa de resina de copolímero vinílico (A1) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 3 excepto que el laminado (D2) obtenido en el Ejemplo 2 se usó en lugar del laminado (D1) usado en el Ejemplo 3.

En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue 2,2 mm y fue bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 3H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 30 cm y fue bueno; y la

transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Como determinación integral de este, el laminado fue bueno.

#### Ejemplo 7

5 Un laminado (E5) que tiene un revestimiento duro sobre la capa de resina de copolímero vinílico (A1) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 4 excepto que el laminado (D2) obtenido en el Ejemplo 2 se usó en lugar del laminado (D1) usado en el Ejemplo 4.

10 En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue 2,2 mm y fue bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 4H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 30 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Como determinación integral de este, el laminado fue bueno.

#### Ejemplo 8

15 Un laminado (E6) que tiene un revestimiento duro sobre la capa de resina de copolímero vinílico (A) y la capa de resina de policarbonato (B) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 5 excepto que el laminado (D2) obtenido en el Ejemplo 2 se usó en lugar del laminado (D1) usado en el Ejemplo 5.

En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue 2,1 mm y fue bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 4H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 30 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena.

20 Como determinación integral de este, el laminado fue bueno.

#### Ejemplo comparativo 1

25 Un laminado (D3) de la capa de resina de copolímero vinílico (A2) y la capa de resina de policarbonato (B) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto que la resina de copolímero vinílico (A2) obtenida en el Ejemplo de síntesis 2 se usó en lugar de la resina de copolímero vinílico (A1) usada en el Ejemplo 1. El espesor del laminado obtenido fue de 1,2 mm, y el espesor de la capa de resina de copolímero vinílico (A2) fue de 60 µm alrededor del centro de esta.

30 En la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue de 0,5 mm y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 60 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de flexión R 25 mm, el laminado se agrietó y deslaminó y fue deficiente; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue H y también fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

#### Ejemplo comparativo 2

35 Un laminado (D4) de la capa de resina de copolímero vinílico (A2) y la capa de resina de policarbonato (B) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 2 excepto que la resina de copolímero vinílico (A2) obtenida en el Ejemplo de síntesis 2 se usó en lugar de la resina de copolímero vinílico (A1) usada en el Ejemplo 2. El espesor del laminado obtenido fue de 0,5 mm, y el espesor de la capa de resina de copolímero vinílico (A2) fue de 60 µm alrededor del centro de esta.

40 En la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue de 1,2 mm y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 30 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de flexión R 25 mm, el laminado se agrietó y deslaminó y fue deficiente; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue H y también fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

#### Ejemplo comparativo 3

45 Un laminado (E7) que tiene un revestimiento duro sobre la capa de resina de copolímero vinílico (A2) y la capa de resina de policarbonato (B) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 5 excepto que el laminado (D3) obtenido en el Ejemplo comparativo 1 se usó en lugar del laminado (D1) usado en el Ejemplo 5.

50 En la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue 0,5 mm y fue bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 3H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 60 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de flexión R 25 mm, el laminado se agrietó y deslaminó y fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

## Ejemplo comparativo 4

5 Un laminado (D5) de la capa de resina de copolímero vinílico (A3) y la capa de resina de policarbonato (B) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto que la resina de copolímero vinílico (A3) obtenida en el Ejemplo de síntesis 3 se usó en lugar de la resina de copolímero vinílico (A1) usada en el Ejemplo 1. El espesor del laminado obtenido fue de 1,2 mm, y el espesor de la capa de resina de copolímero vinílico (A3) fue de 60 µm alrededor del centro de esta.

10 En la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue de 0,4 mm y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 60 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de flexión R 25 mm, el laminado se agrietó y deslaminó y fue deficiente; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue H y también fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

## Ejemplo comparativo 5

15 Un laminado (D6) de la capa de resina de copolímero vinílico (A3) y la capa de resina de policarbonato (B) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 2 excepto que la resina de copolímero vinílico (A3) obtenida en el Ejemplo de síntesis 3 se usó en lugar de la resina de copolímero vinílico (A1) usada en el Ejemplo 2. El espesor del laminado obtenido fue de 0,5 mm, y el espesor de la capa de resina de copolímero vinílico (A3) fue de 60 µm alrededor del centro de esta.

20 En la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue de 1,4 mm y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 30 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de flexión R 25 mm, el laminado se agrietó y deslaminó y fue deficiente; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue H y también fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

## Ejemplo comparativo 6

25 Un laminado (E8) que tiene un revestimiento duro sobre la capa de resina de copolímero vinílico (A3) y la capa de resina de policarbonato (B) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 5 excepto que el laminado (D5) obtenido en el Ejemplo comparativo 4 se usó en lugar del laminado (D1) usado en el Ejemplo 5.

30 En la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue 0,6 mm y fue bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 3H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 60 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de flexión R 25 mm, el laminado se agrietó y deslaminó y fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

## Ejemplo comparativo 7

35 Un laminado (D7) de la capa de resina de copolímero vinílico (A4) y la capa de resina de policarbonato (B) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto que la resina de copolímero vinílico (A4) obtenida en el Ejemplo de síntesis 4 se usó en lugar de la resina de copolímero vinílico (A1) usada en el Ejemplo 1. El espesor del laminado obtenido fue de 1,2 mm, y el espesor de la capa de resina de copolímero vinílico (A4) fue de 60 µm alrededor del centro de esta.

40 En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 2H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 90 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue de 2,0 mm y fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

## Ejemplo comparativo 8

45 Un laminado (D8) de la capa de resina de copolímero vinílico (A4) y la capa de resina de policarbonato (B) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 2 excepto que la resina de copolímero vinílico (A4) obtenida en el Ejemplo de síntesis 4 se usó en lugar de la resina de copolímero vinílico (A1) usada en el Ejemplo 2. El espesor del laminado obtenido fue de 0,5 mm, y el espesor de la capa de resina de copolímero vinílico (A4) fue de 60 µm alrededor del centro de esta.

50 En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 2H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 30 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue de 6,0 mm y fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

## Ejemplo comparativo 9

Un laminado (E9) que tiene un revestimiento duro sobre la capa de resina de copolímero vinílico (A4) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 4 excepto que el laminado (D7) obtenido en el Ejemplo comparativo 7 se usó en lugar del laminado (D1) usado en el Ejemplo 4.

- 5 En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 4H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 80 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue de 3,4 mm y fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

Ejemplo comparativo 10

- 10 Un laminado (E10) que tiene un revestimiento duro sobre la capa de resina de copolímero vinílico (A4) y la capa de resina de policarbonato (B) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 5 excepto que el laminado (D7) obtenido en el Ejemplo comparativo 7 se usó en lugar del laminado (D1) usado en el Ejemplo 5.

- 15 En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 4H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 60 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue de 3,0 mm y fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

Ejemplo comparativo 11

- 20 Un laminado (E11) que tiene un revestimiento duro sobre la capa de resina de copolímero vinílico (A4) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 4 excepto que el laminado (D8) obtenido en el Ejemplo comparativo 8 se usó en lugar del laminado (D1) usado en el Ejemplo 4.

- 25 En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 4H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 30 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue de 7,8 mm y fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

Ejemplo comparativo 12

- 30 Un laminado (E12) que tiene un revestimiento duro sobre la capa de resina de copolímero vinílico (A4) y la capa de resina de policarbonato (B) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 5 excepto que el laminado (D8) obtenido en el Ejemplo comparativo 8 se usó en lugar del laminado (D1) usado en el Ejemplo 5.

- 35 En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 4H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 30 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue de 7,5 mm y fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

Ejemplo comparativo 13

- 40 Un laminado (D9) de una capa de resina de metacrilato polimetílico (A5) y la capa de resina de policarbonato (B) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto que se usó una resina de metacrilato polimetílico (A5) (nombre comercial de ARKEMA: ALTUGLAS V020) en lugar de la resina de copolímero vinílico (A1) usada en el Ejemplo 1. El espesor del laminado obtenido fue de 1,2 mm, y el espesor de la capa de resina de metacrilato polimetílico (A5) fue de 60 µm alrededor del centro de esta.

- 45 En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 3H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 120 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue de 3,9 mm y fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

Ejemplo comparativo 14

- 50 Un laminado (D10) de la capa de resina de metacrilato polimetílico (A5) y la capa de resina de policarbonato (B) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 2 excepto que se usó una resina de metacrilato polimetílico (A5) (nombre comercial de ARKEMA: ALTUGLAS V020) en lugar de la resina de copolímero vinílico (A1) usada en el Ejemplo 2. El espesor del laminado obtenido fue de 0,5 mm, y el espesor de la capa de resina de metacrilato polimetílico (A5) fue de 60 µm alrededor del centro de esta.

En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de dureza por rasguño con

lápiz, el resultado fue 3H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 30 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 92 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue de 12,3 mm y fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

5 Ejemplo comparativo 15

Un laminado (E13) que tiene un revestimiento duro sobre la capa de resina de metacrilato polimetílico (A5) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 4 excepto que el laminado (D9) obtenido en el Ejemplo comparativo 13 se usó en lugar del laminado (D1) usado en el Ejemplo 4.

10 En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 4H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 100 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue de 6,0 mm y fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

Ejemplo comparativo 16

15 Un laminado (E14) que tiene un revestimiento duro sobre la capa de resina de metacrilato polimetílico (A5) y la capa de resina de policarbonato (B) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 5 excepto que el laminado (D9) obtenido en el Ejemplo comparativo 13 se usó en lugar del laminado (D1) usado en el Ejemplo 5.

20 En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 4H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 60 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue de 5,3 mm y fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

Ejemplo comparativo 17

25 Un laminado (E15) que tiene un revestimiento duro sobre la capa de resina de metacrilato polimetílico (A5) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 4 excepto que el laminado (D10) obtenido en el Ejemplo comparativo 14 se usó en lugar del laminado (D1) usado en el Ejemplo 4.

30 En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 4H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 30 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 92 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue de 19,2 mm y fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

Ejemplo comparativo 18

35 Un laminado (E16) que tiene un revestimiento duro sobre la capa de resina de metacrilato polimetílico (A5) y la capa de resina de policarbonato (B) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 5 excepto que el laminado (D10) obtenido en el Ejemplo comparativo 14 se usó en lugar del laminado (D1) usado en el Ejemplo 5.

40 En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 4H y fue bueno; en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 30 cm y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 92 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue de 18,1 mm y fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

Ejemplo comparativo 19

45 Un laminado (D11) con una capa de resina de metacrilato polimetílico (A5) laminada sobre ambas superficies de la capa de resina de policarbonato (B) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto que se usó una resina de metacrilato polimetílico (A5) (nombre comercial de ARKEMA: ALTUGLAS V020) en lugar de la resina de copolímero vinílico (A1) usada en el Ejemplo 1, que la velocidad de eyección de la resina de metacrilato polimetílico (A5) fue de 5,2 kg/hr y la velocidad de eyección de la resina de policarbonato (B) fue de 46,8 kg/hr y que el bloque de alimentación se equipó con una clavija de distribución de dos capas de dos tipos. El espesor del laminado obtenido fue de 1,2 mm, y el espesor de la capa de resina de metacrilato polimetílico (A5) fue de 60 µm alrededor del centro de esta.

50 En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue 0,5 mm y fue bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 3H y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 40 cm y fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

Ejemplo comparativo 20

Un laminado (D12) con una capa de resina de metacrilato polimetílico (A5) laminada sobre ambas superficies de la capa de resina de policarbonato (B) se produjo de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto que se usó una resina de metacrilato polimetílico (A5) (nombre comercial de ARKEMA: ALTUGLAS V020) en lugar de la resina de copolímero vinílico (A1) usada en el Ejemplo 1, que la velocidad de eyección de la resina de metacrilato polimetílico (A5) fue de 9,6 kg/hr y la velocidad de eyección de la resina de policarbonato (B) fue de 30,4 kg/hr y que el bloque de alimentación se equipó con una clavija de distribución de dos capas de dos tipos. El espesor del laminado obtenido fue de 0,5 mm, y el espesor de la capa de resina de metacrilato polimetílico (A5) fue de 60 µm alrededor del centro de esta.

- 5 En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue 1,1 mm y fue bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 3H y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 92 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 10 cm y fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.

15 Ejemplo comparativo 21

Mediante el uso de un revestidor de barra, la composición de resina fotocurable (b) para el revestimiento duro obtenida en el Ejemplo de síntesis 6 se aplicó sobre la capa de resina de metacrilato polimetílico (A5) del laminado (D11) obtenido en el Ejemplo 19 de tal manera que el espesor del revestimiento después del curado fuera de 3 a 8 µm. Después se cubrió con una película de PET a presión, esta se irradió con rayos UV en la condición de una velocidad de línea de 1,5 m/min sobre una cinta transportadora equipada con una lámpara de mercurio de presión alta que tiene una potencia de salida de 80 W/cm y que tiene una distancia de fuente de luz con respecto al laminado de 12 cm para curar, de este modo, la composición de resina fotocurable (b) para el revestimiento duro. La película de PET se desprendió para proporcionar un laminado (E17) que tiene un revestimiento duro sobre la capa de resina de metacrilato polimetílico (A5).

- 20 En la prueba de flexión R 25 mm, el resultado fue sin cambios y bueno; en la prueba de exposición a temperatura elevada y humedad elevada, el resultado fue 0,7 mm y fue bueno; en la prueba de dureza por rasguño con lápiz, el resultado fue 4H y fue bueno; y la transmisión de luz total del laminado fue de 91 % y fue buena. Sin embargo, en la prueba de resistencia a impactos, el resultado fue de 10 cm y fue deficiente; y en la determinación integral de este, el laminado fue deficiente.
- 25 Como en la Tabla 1, los laminados de resina sintética de la presente invención son excelentes para adherencia intercapa, estabilidad de forma en ambientes con elevada temperatura y elevada humedad, dureza de superficie y resistencia a impactos.

[Tabla 1]

	Configuración de capa	Espesor (µm)	Revestimiento		Evaluación						
			duro		Adherencia intercapa	Exposición a temperatura elevada y humedad elevada	Dureza de lápiz	Resistencia a impactos		Transparencia	Determinación integral
			Capa (A)	Capa (B)				Flexión R25	Estabilidad de forma		
Ejemplo 1	resina A1/PC	60/1140	no	no	buena	0,9 mm buena	2H	80 g	70 cm buena	91 %	buena
Ejemplo 2	resina A1/PC	60/440	no	no	buena	0,5 mm buena	2H	40 g	30 cm buena	91 %	buena
Ejemplo 3	resina A1/PC	60/1140	(a)	no	buena	1,2 mm buena	3H	80 g	60 cm buena	91 %	buena
Ejemplo 4	resina A1/PC	60/1140	(b)	no	buena	1,3 mm buena	4H	80 g	60 cm buena	91 %	buena



ES 2 688 282 T3

	Configuración de capa	Espesor (µm)	Revestimiento		Evaluación						
			duro		Adherencia intercapa	Exposición a temperatura elevada y humedad elevada	Dureza de lápiz	Resistencia a impactos		Transparencia	Determinación integral
			Capa (A)	Capa (B)				Flexión R25	Estabilidad de forma		
Ejemplo 5	resina A1/PC	60/1140	(b)	(c)	buena	1,0 mm buena	4H	40 g	60 cm buena	91 %	
Ejemplo 6	resina A1/PC	60/440	(a)	no	buena	2,2 mm buena	3H	40 g	30 cm buena	91 %	buena
Ejemplo 7	resina A1/PC	60/440	(b)	no	buena	2,2 mm buena	4H	40 g	30 cm buena	91 %	buena
Ejemplo 8	resina A1/PC	60/440	(b)	(c)	buena	2,1 mm buena	4H	40 g	30 cm buena	91 %	buena
Ejemplo comparativo 1	resina A2/PC	60/1140	no	no	deficiente	0,5 mm buena	H	80 g	60 cm buena	91 %	deficiente
Ejemplo comparativo 2	resina A2/PC	60/440	no	no	deficiente	1,2 mm buena	H	40 g	30 cm buena	91 %	deficiente
Ejemplo comparativo 3	resina A2/PC	60/1140	(b)	(c)	deficiente	0,5 mm buena	3H	40 g	60 cm buena	91 %	deficiente
Ejemplo comparativo 4	resina A3/PC	60/1140	no	no	deficiente	0,4 mm buena	H	80 g	60 cm buena	91 %	deficiente
Ejemplo comparativo 5	resina A3/PC	60/440	no	no	deficiente	1,4 mm buena	H	40 g	30 cm buena	91 %	deficiente
Ejemplo comparativo 6	resina A3/PC	60/1140	(b)	(c)	deficiente	0,6 mm buena	3H	40 g	60 cm buena	91 %	deficiente
Ejemplo comparativo 7	resina A4/PC	60/1140	no	no	buena	2,0 mm deficiente	2H	80 g	90 cm buena	91 %	deficiente
Ejemplo comparativo 8	resina A4/PC	60/440	no	no	buena	6,0 mm deficiente	2H	40 g	30 cm buena	91 %	deficiente
Ejemplo comparativo 9	resina A4/PC	60/1140	(b)	no	buena	3,4 mm deficiente	4H	80 g	80 cm buena	91 %	deficiente
Ejemplo comparativo 10	resina A4/PC	60/1140	(b)	(c)	buena	3,0 mm deficiente	4H	40 g	60 cm buena	91 %	deficiente
Ejemplo comparativo 11	resina A4/PC	60/440	(b)	no	buena	7,8 mm deficiente	4H	40 g	30 cm buena	91 %	deficiente

	Configuración de capa	Espesor (µm)	Revestimiento		Evaluación						
			duro		Adherencia intercapa	Exposición a temperatura elevada y humedad elevada	Dureza de lápiz	Resistencia a impactos		Transparencia	Determinación integral
			Capa (A)	Capa (B)				Flexión R25	Estabilidad de forma		
Ejemplo comparativo 12	resina A4/PC	60/440	(b)	(c)	buena	7,5 mm deficiente	4H	40 g	30 cm buena	91 %	
Ejemplo comparativo 13	PMMA/PC	60/1140	no	no	buena	3,9 mm deficiente	3H	80 g	120 cm buena	91 %	deficiente
Ejemplo comparativo 14	PMMA/PC	60/440	no	no	buena	12,3 mm deficiente	3H	40 g	30 cm buena	92 %	deficiente
Ejemplo comparativo 15	PMMA/PC	60/1140	(b)	no	buena	6,0 mm deficiente	4H	80 g	100 cm buena	91 %	deficiente
Ejemplo comparativo 16	PMMA/PC	60/1140	(b)	(c)	buena	5,3 mm deficiente	4H	40 g	60 cm buena	91 %	deficiente
Ejemplo comparativo 17	PMMA/PC	60/440	(b)	no	buena	19,2 mm deficiente	4H	40 g	30 cm buena	92 %	deficiente
Ejemplo comparativo 18	PMMA/PC	60/440	(b)	(c)	buena	18,1 mm deficiente	4H	40 g	30 cm buena	92 %	deficiente
Ejemplo comparativo 19	PMMA/PC/PMMA	60/1080/60	no	no	buena	0,5 mm buena	3H	80 g	40 cm deficiente	91 %	deficiente
Ejemplo comparativo 20	PMMA/PC/PMMA	60/380/60	no	no	buena	1,1 mm buena	3H	40 g	10 cm deficiente	92 %	deficiente
Ejemplo comparativo 21	PMMA/PC/PMMA	60/1080/60	una (b)	no	buena	0,7 mm buena	4H	40 g	10 cm deficiente	91 %	deficiente

PMMA: resina de metacrilato polimetílico, PC: resina de policarbonato

Aplicabilidad industrial

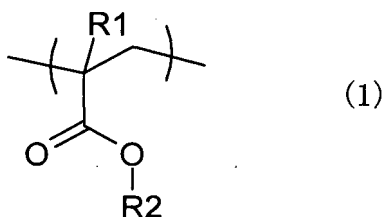
El laminado de resina termoplástica de la presente invención se caracteriza por ser excelente para adherencia intercapa, estabilidad de forma en ambientes con elevada temperatura y elevada humedad, dureza de superficie y resistencia a impactos y se usa de manera favorable para materiales de sustrato transparentes, materiales protectores transparentes, etc. En particular, el laminado se usa de manera favorable para placas de paneles de exhibición de instrumentos OA e instrumentos electrónicos portátiles.

5

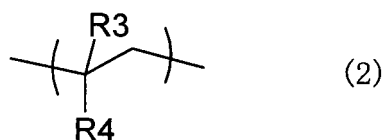
## REIVINDICACIONES

1. Un laminado de resina sintética que tiene una capa de resina de copolímero vinílico (A) y una capa de resina de policarbonato (B), en el que la capa (A) se lamina directamente sobre una superficie de la capa (B),

5 y en el que la resina de copolímero vinílico (A) comprende una unidad estructural de (met)acrilato (a) representada por la siguiente fórmula general (1) y una unidad estructural de vinilo alifático (b) representada por la siguiente fórmula estructural (2), la proporción total de la unidad estructural de (met)acrilato (a) y la unidad estructural de vinilo alifático (b) es de 90 a 100 %mol con respecto al total de todas las unidades estructurales en (A), y la proporción de la unidad estructural de (met)acrilato (a) es de 70 a 80 %mol con respecto al total de todas las unidades estructurales en (A):



en donde R1 representa un átomo de hidrógeno o un grupo metilo; R2 representa un grupo alquilo que tiene 1 a 18 átomos de carbono;



en donde R3 representa un átomo de hidrógeno o un grupo metilo; R4 representa un grupo ciclohexilo que tiene, opcionalmente, un sustituyente hidrocarburo con de 1 a 4 átomos de carbono.

2. El laminado de resina sintética según la reivindicación 1, en el que la resina de copolímero vinílico (A) es una obtenida a través de la polimerización de al menos un monómero de (met)acrilato y al menos un monómero de vinilo aromático y la posterior hidrogenación de al menos 70 % de los enlaces dobles aromáticos derivados del monómero de vinilo aromático.

20 3 El laminado de resina sintética según la reivindicación 1 o 2, en el que en la fórmula general (1), R1 y R2 son grupos metilo.

4. El laminado de resina sintética según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que en la fórmula general (2), R3 es un átomo de hidrógeno y R4 es un grupo ciclohexilo.

25 5. El laminado de resina sintética según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la resina de copolímero vinílico (A) y/o la resina de policarbonato (B) comprenden un absorbente de UV.

6. El laminado de resina sintética según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la resina de copolímero vinílico (A) se procesa para tratamiento de revestimiento duro.

7. El laminado de resina sintética según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la capa de resina de copolímero vinílico (A) y la capa de resina de policarbonato (B) se procesan para tratamiento de revestimiento duro.

30 8. El laminado de resina sintética según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, del cual una superficie o ambas superficies se procesan para al menos un tratamiento seleccionado de tratamiento antirreflectante, tratamiento antiincrustante, tratamiento antiestático, tratamiento de resistencia a la intemperie y tratamiento antideslumbrante.

9. Un material de sustrato transparente que comprende el laminado de resina sintética de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

35 10. Un material protector transparente que comprende el laminado de resina sintética de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.