



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 280 168**

51 Int. Cl.:

**C08G 18/40** (2006.01)

**C08G 18/62** (2006.01)

**C08L 67/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00123419 .4**

86 Fecha de presentación : **02.11.2000**

87 Número de publicación de la solicitud: **1097955**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **09.05.2001**

54 Título: **Agente compatibilizador, composición de resina polimerizable por radicales, material de moldeo, y artículo moldeado.**

30 Prioridad: **05.11.1999 JP 11-315103**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.09.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.09.2007**

73 Titular/es: **DAINIPPON INK AND CHEMICALS, Inc.**  
**35-58, Sakashita 3-chome**  
**Itabashi-ku, Tokyo, JP**

72 Inventor/es: **Takano, Akira y**  
**Yasumura, Takashi**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 280 168 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

Agente compatibilizador, composición de resina polimerizable por radicales, material de moldeo, y artículo moldeado.

5

### Antecedentes de la invención

#### 1. Campo de la invención

La presente invención se refiere a un nuevo agente compatibilizador para compatibilizar una resina insaturada polimerizable por radicales con un polímero que contiene estireno como componente principal, una composición de resina polimerizable por radicales, un material de moldeo, y un artículo moldeado. De modo más particular, la presente invención proporciona un medio para resolver problemas de almacenamiento y moldeo causados por compatibilidad deficiente, por mejora de la compatibilidad de la resina polimerizable por radicales con el polímero que contiene estireno como componente principal. La presente invención proporciona también un agente compatibilizador que hace posible convertir la mezcla de resinas en una mezcla de resinas homogénea exenta de separación y alcanzar un producto con alto valor añadido.

#### 2. Descripción de la técnica anterior

Las resinas insaturadas polimerizables por radicales se utilizan convenientemente como resinas brutas para materiales de moldeo. Sin embargo, los materiales de moldeo que utilizan resina insaturada polimerizable por radicales presentan grandes problemas en el sentido de que la reducción de volumen, que ocurre durante el curado, causa deformación y grietas en el artículo moldeado. Para el propósito de resolver este problema, se utilizan diversas resinas termoplásticas, por ejemplo, aditivos de perfil bajo tales como poliestireno, caucho estireno-butadieno y análogos. Sin embargo, dado que estos aditivos de perfil bajo tienen compatibilidad deficiente con la resina insaturada polimerizable por radicales y que la separación después de la mezcla es inevitable, la mezcla de resinas no se convierte bien en una mezcla homogénea de resinas exenta de separación debido a su deficiente estabilidad a la separación. Por esta razón, la separación del aditivo de perfil bajo mezclado ha venido causando diversos defectos de moldeo tales como formación de escoria ("scumming"), segregación y análogos.

Por ello, se emplea un método de adición de un estabilizador como tercer componente y la patente U.S. No. 3.836.600 describe un ejemplo en el cual se utiliza como el estabilizador un copolímero de bloques estireno-óxido de etileno preparado por un método de polimerización aniónica *en vivo*. Este estabilizador ejerce un alto efecto de compatibilización y puede mantener un estado estable de dispersión durante un periodo de tiempo largo. Sin embargo, es difícil producir industrialmente el agente compatibilizador debido a su procedimiento especial de síntesis.

Por otra parte, la Solicitud de Patente Japonesa No Examinada, Primera Publicación No. Hei 3-174424 y la Solicitud de Patente Japonesa No Examinada, Primera Publicación No. Hei 11-92646 describen un método para mejorar la compatibilidad por introducción de un bloque de acetato de vinilo o un grupo funcional en un aditivo de perfil bajo. Estos aditivos de perfil bajo mejorados tienen un efecto de retardo del tiempo requerido para separarse, pero no se ha obtenido todavía un estado de dispersión estable por mejora esencial de la compatibilidad.

Agentes compatibilizadores multibloque preparados por reacción de dihidroxil-poliestireno, polipropileno-glicol y tolueno-diisocianato se describen en Xie *et al.*: "Synthesis and Properties of Multiblock Copolymers of Styrene and Propylene Oxide", Polymer Journal, vol. 20, No. 2, 15 de febrero de 1988, páginas 153-158, Tokio, Japón.

#### Breve resumen de la invención

Un agente de la presente invención está dirigido a un agente compatibilizador que mejora esencialmente la compatibilidad entre una resina insaturada polimerizable por radicales y un aditivo de perfil bajo que contiene estireno como componente principal, evitando con ello los defectos de moldeo causados por la separación durante el moldeo o exhibiendo un estado de dispersión estable durante un largo periodo de tiempo en el estado de una solución mixta de resinas. Es decir, un objeto de la presente invención es proporcionar un agente compatibilizador práctico que hace posible convertir la mezcla de resinas en una mezcla de resinas homogénea exenta de separación y eliminar los defectos causados por la separación durante el moldeo por prevención de la separación entre la resina insaturada polimerizable por radicales y el aditivo de perfil bajo, que no ha podido ser alcanzado por la técnica anterior.

Los autores de la presente invención han estudiado intensamente acerca de estos objetos, completando de este modo la presente invención.

La presente invención proporciona un agente compatibilizador para compatibilizar una resina insaturada polimerizable por radicales con un polímero que contiene estireno como componente principal, siendo dicho agente compatibilizador un compuesto (D) obtenido por reacción de un compuesto polímero (A), un compuesto polímero (B), y un compuesto (C), caracterizado porque: El compuesto polímero (A) es al menos un compuesto polímero que es un polímero que contiene estireno como componente principal y tiene en una molécula uno o más grupos funcionales capaces de reaccionar con el compuesto (C); el compuesto polímero (B) es al menos un compuesto polímero que tiene en una molécula uno o más grupos funcionales capaces de reaccionar con el compuesto (C), que se selecciona

de poliéster, poliéter, y policarbonato; y el compuesto (C) es un compuesto que, en una molécula, tiene uno o más grupos funcionales capaces de reaccionar con el grupo funcional del compuesto polímero (A) y tiene uno o más grupos polifuncionales capaces de reaccionar con el grupo funcional del compuesto polímero (B). Preferiblemente, los grupos funcionales del compuesto polímero (A) capaces de reaccionar con el compuesto (C) son uno o más grupos funcionales seleccionados de un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo epoxi, un grupo amino y un grupo mercapto. Preferiblemente, los grupos funcionales del compuesto polímero (B) capaces de reaccionar con el compuesto (C) son uno o más grupos funcionales seleccionados de un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo epoxi, un grupo amino, y un grupo mercapto. Preferiblemente, los grupos funcionales del compuesto (C) son uno o más grupos funcionales seleccionados de un grupo isocianato, un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo epoxi, y un grupo amino. Preferiblemente, el compuesto (C) es un compuesto de organopoliisocianato. Preferiblemente, al menos uno de los grupos funcionales del compuesto polímero (A) está localizado en un extremo de la molécula del compuesto. Preferiblemente, la relación en peso (B)/(A) del compuesto polímero (A) y el compuesto polímero (B) contenidos en una molécula del compuesto (D) como componente principal del agente compatibilizador está comprendida dentro de un intervalo de 0,2-5. Preferiblemente, el total del número de moléculas del compuesto polímero (A) y el número de moléculas del compuesto polímero (B) contenidos en una molécula del compuesto (D) como componente principal del agente compatibilizador es 3 o menos. Preferiblemente, el peso molecular medio numérico del compuesto (D) como componente principal del agente compatibilizador está dentro de un intervalo de 1000 a 60.000. La presente invención proporciona adicionalmente una composición de resina polimerizable por radicales que comprende el agente compatibilizador, una resina insaturada polimerizable por radicales, y un monómero insaturado polimerizable; un material de moldeo que comprende la composición de resina polimerizable por radicales, un polímero que contiene estireno como componente principal, y el agente compatibilizador; y un artículo moldeado de los mismos.

De acuerdo con la presente invención, puede proporcionarse un agente compatibilizador práctico que hace posible convertir la mezcla de resinas en una mezcla de resinas homogénea exenta de separación y eliminar los defectos causados por la separación durante el moldeo por prevención de la separación entre la resina insaturada polimerizable por radicales y el aditivo de perfil bajo, que no ha podido ser alcanzado por la técnica anterior, haciendo con ello posible obtener un artículo moldeado que está exento de formación de escoria y tiene propiedades excelentes de coloración uniforme, lisura superficial, y brillo superficial.

### 30 Descripción detallada de la invención

La presente invención se describirá a continuación en detalle. El compuesto polímero (A), que es un polímero que contiene poliestireno como componente principal y tiene uno o más grupos funcionales, no está limitado con respecto al procedimiento de síntesis, estructura o análogos, en la medida en que es un polímero que tiene uno o más grupos funcionales y contiene estireno como componente principal. Por ejemplo, un compuesto de poliestireno que tiene un grupo funcional en un extremo puede sintetizarse por un método tal como polimerización radical utilizando un iniciador azo, y polimerización aniónica *en vivo*, mientras que un compuesto de poliestireno que tiene un grupo funcional en el interior de una molécula puede sintetizarse por copolimerización de estireno con un monómero insaturado que contiene grupo(s) funcional(es). Se incluye también un compuesto en el cual el copolímero de bloques estireno-dieno conjugado está epoxidado en las partes de unión insaturadas.

La proporción de estireno en el compuesto polímero (A) es preferiblemente no inferior a 50% en peso, y más preferiblemente no inferior a 70% en peso. Cuando la proporción de estireno es menor que el intervalo arriba indicado, el comportamiento del agente compatibilizador es deficiente.

Preferiblemente, los grupos funcionales del compuesto polímero (A) capaces de reaccionar con el compuesto (C) son uno o más grupos funcionales seleccionados de un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo epoxi, un grupo amino y un grupo mercapto. Adicionalmente, estos grupos funcionales están localizados preferiblemente en un extremo de la molécula del polímero. El número medio de grupos funcionales por molécula del compuesto (A) no está limitado. No obstante, es necesario seleccionar convenientemente el procedimiento de reacción y el número de grupos funcionales del compuesto (B) dependiendo de este número. El número preferido de grupos funcionales está dentro de un intervalo de 1-4, y preferiblemente dentro de un intervalo de 1-2.

El peso molecular medio numérico del compuesto polímero (A) es preferiblemente 500 o más, y más preferiblemente está comprendido entre un intervalo de 1000-50.000. Pesos moleculares demasiado pequeños y demasiado grandes producen un efecto deficiente para un agente compatibilizador.

El compuesto polímero (B) no está limitado con respecto al procedimiento de síntesis, estructura o análogos, en la medida en que el mismo es al menos un compuesto polímero que tiene uno o más grupos funcionales en una molécula, que se selecciona de poliéster, poliéter, y policarbonato.

Como el poliéter pueden utilizarse, por ejemplo, poliéteres tales como polietilen-glicol, polipropilen-glicol y Pluronic tipo uno. Como el poliéster, se pueden utilizar poliésteres saturados e insaturados obtenidos a partir de un ácido carboxílico  $\alpha,\beta$ -insaturado o un ácido carboxílico saturado y un alcohol, o un poliéster obtenido por polimerización con apertura de anillo de caprolactona, que se describe más adelante. Como la policaprolactona, se puede utilizar policarbonato obtenido por reacción de un alcohol con un carbonato tal como carbonato de dimetilo y carbonato de dietilo, que se describe más adelante. Éstos se utilizan solos o en combinación.

## ES 2 280 168 T3

Los grupos funcionales capaces de reaccionar con el compuesto (C) del compuesto polímero (B) son preferiblemente uno o más grupos funcionales seleccionados de un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo epoxi, un grupo amino, y un grupo mercapto. Los grupos funcionales están localizados preferiblemente en un extremo de la molécula del compuesto polímero (B). El número medio de grupos funcionales en una molécula de compuesto polímero (B) está comprendido preferiblemente dentro de un intervalo de 1-4, y más preferiblemente dentro de un intervalo de 1-2.

El peso molecular medio numérico del compuesto polímero (B) es preferiblemente 300 o más, y más preferiblemente está comprendido dentro del intervalo de 500-10.000. Pesos moleculares demasiado pequeños y demasiado grandes producen un efecto deficiente para un agente compatibilizador.

El compuesto (C) que tiene en una molécula uno o más grupos funcionales capaces de reaccionar con los grupos funcionales del compuesto polímero (A) y uno o más grupos funcionales capaces de reaccionar con los grupos funcionales del compuesto polímero (B) es preferiblemente un compuesto que tiene uno o más grupos funcionales seleccionados de un grupo isocianato, un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo epoxi, un grupo amino, un grupo cloroformiato, y un grupo éster de ácido carbónico. Ejemplos del compuesto incluyen, pero sin carácter limitante, un compuesto de poliisocianato orgánico, un compuesto de polioliol (específicamente, un alcohol polivalente descrito más adelante), un compuesto cloruro-dicarboxilato (dicloruro de adipoilo), un éster activado de ácido dicarboxílico (éster de adipoil-disuccinimida), un compuesto poliamínico (hexametilendiamina), un compuesto de carbonato (carbonato de dimetilo, carbonato de dietilo), un compuesto epoxi bifuncional (bisfenol A-diglicidil-éter), fosgeno, tiofosgeno, un compuesto de biscloroformiato (etilenglicol-biscloroformiato), y análogos. El número de grupos funcionales es preferiblemente 2. Entre estos compuestos, se utiliza preferiblemente un compuesto de poliisocianato orgánico teniendo en cuenta el procedimiento de reacción y el coste. A continuación se muestran grupos funcionales que puede tener el compuesto (C) y grupos funcionales, uno de los cuales debería tener el compuesto polímero (A) o (B) correspondientes a cada grupo funcional del compuesto (C):

Grupo funcional que puede tener el compuesto (C)	Grupo funcional, uno de los cuales debería tener el compuesto polímero (A) o (B)
Grupo isocianato	→ Grupo hidroxilo, grupo carboxilo, grupo amino, grupo mercapto
Grupo hidroxilo	→ Grupo carboxilo, grupo epoxi
Grupo carboxilo	→ Grupo hidroxilo, grupo epoxi, grupo amino
Grupo epoxi	→ Grupo hidroxilo, grupo amino, grupo mercapto, grupo carboxilo
Grupo amino	→ Grupo epoxi, grupo carboxilo
Grupo cloroformiato	→ Grupo hidroxilo, grupo amino
Grupo éster de ácido carbónico	→ Grupo hidroxilo, grupo amino

Como el compuesto de poliisocianato orgánico, por ejemplo, pueden utilizarse 1,2-etileno-diisocianato, 1,3-propileno-diisocianato, 1,4-butano-diisocianato, 1,6-hexametileno-diisocianato, 4,4'-difenilmetano-diisocianato, toliileno-diisocianato, xilileno-diisocianato, tolidina-diisocianato, naftaleno-diisocianato, 1,4-ciclohexano-diisocianato, 4,4'-diclohexilmetano-diisocianato, isoforona-diisocianato, xilileno-diisocianato hidrogenado y análogos. Teniendo en cuenta el control de la reacción, se utiliza preferiblemente un compuesto de diisocianato tal como toliileno-diisocianato e isoforona-diisocianato.

La relación en peso del compuesto polímero (A) al compuesto polímero (B) contenido en una molécula del compuesto (D) que está unido por el compuesto (C) es un factor importante que decide las eficiencias del agente compatibilizador. La relación en peso (B)/(A) del compuesto polímero (B) al compuesto (A) contenido en una molécula del compuesto (D) está comprendida preferiblemente dentro de un intervalo de 0,1-10, y más preferiblemente dentro de un intervalo de 0,2-5.

El peso molecular medio numérico del compuesto (D) está comprendido preferiblemente dentro de un intervalo de 500-300.000, y más preferiblemente dentro de un intervalo de 1000-60.000. Pesos moleculares demasiado pequeños y demasiado grandes producen un efecto deficiente para un agente compatibilizador. Como se utiliza en esta memoria, el peso molecular medio numérico se mide por cromatografía con permeación de gel.

## ES 2 280 168 T3

El total del número de moléculas de (A) y el de moléculas de (B) contenidas en una molécula del compuesto (D) es preferiblemente 3 o menos por término medio. Cuando el total del número de moléculas de (A) y el de moléculas de (B) contenidas en una molécula del compuesto (D) excede de 3, el efecto de compatibilización con una carga constante del agente compatibilizador es equivalente o bajo.

5 El procedimiento de reacción de los compuestos (A), (B) y (C), el proceso de reacción, y el uso de un catalizador y un agente activador no están limitados, pero hay necesidad de aceptar un método adecuado para dar el total de dicho número de moléculas del compuesto polímero (B) contenido en una molécula del compuesto (D) como componente principal del agente compatibilizador de 3 o menos. El compuesto (D) como componente principal del agente compatibilizador tiene preferiblemente una estructura de (A)-(C)-(B), (B)-(C)-(A)-(C)-(B), o (A)-(C)-(B)-(C)-(A) (estas fórmulas estructurales muestran esquemáticamente las resultantes de la reacción de los compuestos (A), (B), y (C) que tienen grupos funcionales; en la fórmula, el símbolo “-” indica un grupo enlazador resultado de la reacción de los grupos funcionales de los compuestos (A), (B), y (C) unos con otros; por ejemplo, en el caso en que se hacen reaccionar un grupo isocianato en el compuesto (C) y un grupo hidroxilo en el compuesto (A), el símbolo “-” indica un enlace uretano así formado). La composición del agente compatibilizador o el agente compatibilizador de acuerdo con la presente invención es una solución de un disolvente en el cual están presentes cantidades traza de sub-productos que tienen una estructura tal como (A)-(C)-(A) y (B)-(C)-(B).

20 La reacción de síntesis del agente compatibilizador puede llevarse a cabo en un disolvente o sin utilizar disolvente alguno. Usualmente, la reacción se lleva a cabo en un disolvente teniendo en cuenta las propiedades de trabajo. Puede utilizarse cualquier disolvente con tal que se trate de un disolvente en el cual se disuelve el agente compatibilizador, y que no reacciona con ningún grupo funcional contenido en cualquiera de los componentes. En el caso de la mezcla con una resina insaturada polimerizable por radicales, se utiliza preferiblemente el mismo monómero insaturado polimerizable contenido en la resina insaturada polimerizable por radicales.

25 La cantidad del compuesto (D) requerida para compatibilizar la resina insaturada polimerizable por radicales con un polímero que contiene estireno como componente principal está comprendida preferiblemente dentro de un intervalo de 0,02-20 partes en peso, y más preferiblemente dentro de un intervalo de 0,05-5 partes en peso basada en el total de la cantidad de la resina insaturada polimerizable por radicales y la cantidad del polímero que contiene estireno como componente principal como 100 partes en peso. Cuando la cantidad es menor que el intervalo arriba indicado, se produce separación. Cuando la cantidad es mayor que el intervalo arriba indicado, las propiedades físicas se reducen.

30 La composición de resina insaturada polimerizable por radicales que contiene el agente compatibilizador de la presente invención está compuesta de una resina insaturada polimerizable por radicales tal como un poliéster insaturado, resina de éster vinílico, resina de vinil-uretano o resina acrílica, y un monómero insaturado polimerizable. En caso necesario, pueden añadirse aditivos tales como inhibidores de polimerización, catalizadores de curado, cargas, reforzantes, agentes de desmoldeo internos y pigmentos.

35 La composición del poliéster insaturado que puede utilizarse en la presente invención incluye, pero sin carácter limitante, un poliéster insaturado obtenido por la reacción de un ácido carboxílico  $\alpha,\beta$ -insaturado o, en algunos casos, un ácido carboxílico  $\alpha,\beta$ -insaturado que contiene un ácido carboxílico saturado con un alcohol polivalente.

40 El ácido carboxílico  $\alpha,\beta$ -insaturado incluye, por ejemplo, ácido fumárico, ácido maleico, anhídrido maleico, ácido itacónico, ácido citracónico, ácido metacónico, ácido cloromaleico, dimetil-ésteres de los mismos y análogos. Estos ácidos carboxílicos  $\alpha,\beta$ -insaturados pueden utilizarse solos o en combinación. El ácido carboxílico saturado incluye, por ejemplo, ácido ftálico, anhídrido ftálico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido HET<sup>®</sup> (Occidental Chemical), anhídrido hexahidro-ftálico, anhídrido tetrahidro-ftálico, ácido adípico, ácido sebáico, ácido azelaico o análogos. Estos ácidos carboxílicos saturados pueden utilizarse solos o en combinación.

45 El alcohol polivalente incluye, por ejemplo, dioles tales como etilenglicol, dietilenglicol, propilenglicol, dipropilenglicol, trimetilenglicol, 1,3-butanodiol, 1,4-butanodiol, 1,3-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, ciclohexanodiol, neopentil-glicol, 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol, monoalil-éter de glicerina, bisfenol A hidrogenado, aductos de óxido de etileno y óxido de propileno con bisfenol A hidrogenado, 2,2-bis(4-hidroxipropoxifenil-propano), 2,2-bis(4-hidroxietoxifenil)propano y 2-metilpropano-diol; dioles tales como trimetilol-propano; o tetraoles tales como pentaeritritol. Los alcoholes pueden utilizarse solos o en combinación.

Puede utilizarse también un poliéster insaturado modificado con dicitlopentadieno obtenido por adición de dicitlopentadieno para reaccionar con el ácido carboxílico  $\alpha,\beta$ -insaturado, ácido carboxílico saturado y alcohol polivalente.

60 Puede utilizarse también un poliéster insaturado modificado obtenido por reacción del poliéster insaturado con un compuesto de glicidilo tal como metacrilato de glicidilo.

La resina de éster vinílico utilizada en la presente invención es un producto de reacción obtenido por la reacción entre una resina epoxi y un ácido monocarboxílico insaturado.

65 La resina epoxi incluye, por ejemplo, glicidil-éteres de fenoles polivalentes tales como resina epoxi de bisfenol A, resina epoxi de bisfenol F, resina epoxi de fenol-novolaca, resina epoxi de cresol-novolaca y resina epoxi bromada; glicidil-éteres de alcoholes polivalentes tales como diglicidil-éter de dipropilenglicol, triglicidil-éter de trimetilolpro-

## ES 2 280 168 T3

5 pano y aducto de diglicidil-éter de bisfenol A con óxido de alquileo; resinas epoxi alicíclicas tales como carboxilato de 3,4-epoxi-6-metilciclohexilmetil-3,4-epoxi-6-metilciclohexano, carboxilato de 3,4-epoxiciclohexilmetil-3,4-epoxiciclohexano y 1-epoxietil-3,4-epoxiciclohexano; glicidil-ésteres tales como ftalato de diglicidilo, tetrahidroftalato de diglicidilo, ácido diglicidil-p-oxibenzoico y ácido glicídlico dímero; glicidilaminas tales como tetraglicidil-amino-  
5 nodifenilmetano, tetraglicidil-m-xililenodiamina, triglicidil-p-aminofenol y N,N-diglicidilaminilina; resinas epoxi heterocíclicas, tales como 1,3-diglicidil-5,5-dimetilhidantoína y triglicidil-isocianato; o 2,2',4,4'-tetraglicidioxibifenilo, diglicidil-éter de dimetilbisfenol-C, bis-β-trifluorometil-diglicidil-bisfenol A y análogos. Estas resinas epoxi pueden utilizarse solas o en combinación.

10 El ácido monocarboxílico insaturado incluye, por ejemplo, ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido crotónico, ácido cinámico, dímero de ácido acrílico, maleato de monometilo, maleato de monopropilo, maleato de monobutilo, maleato de mono(2-etilhexilo), o ácido sórbico. Estos ácidos pueden utilizarse solos o en combinación.

15 Un compuesto de glicidilo es preferiblemente (met)acrilato de glicidilo.

20 Una resina de vinil-uretano es un oligómero obtenido a partir de compuestos polioliol, compuestos poliisocianato orgánicos, o (met)acrilatos que contienen hidroxilo. El compuesto polioliol hace referencia a un nombre genérico de un compuesto que tiene en una molécula varios grupos hidroxilo, pero puede ser un compuesto que tenga un grupo funcional que tiene un hidrógeno activo capaz de reaccionar con un grupo isocianato en lugar de un grupo hidroxilo, por ejemplo grupo carboxilo, grupo amino, grupo mercapto. Dicho compuesto polioliol incluye, por ejemplo, poliéster-polioliol, poliéter-polioliol, acril-polioliol, policarbonato-polioliol, poliolefina-polioliol, aceite de ricino-polioliol, o caprolactona-polioliol. Estos compuestos polioliol pueden utilizarse solos o en combinación. Como el compuesto poliisocianato orgánico, se pueden utilizar los arriba descritos.

25 Una resina acrílica está compuesta de un polímero acrílico termoplástico derivado de (met)acrilato y un monómero polimerizable insaturado que contiene (met)acrilato como componente principal y monómeros insaturados polimerizables. La misma puede obtenerse por polimerización de una solución mixta de monómeros, que contiene (met)acrilato como componente esencial y, en caso necesario, otros monómeros insaturados polimerizables capaces de copolimerizarse con los (met)acrilatos.

30 El polímero acrílico tiene preferiblemente un peso molecular de 100.000 o menos dado que se utiliza en forma de una resina sintética siruposa disuelta en el monómero polimerizable. El polímero acrílico puede obtenerse por un procedimiento común de polimerización tal como polimerización en suspensión y polimerización en solución. Asimismo, la resina sintética siruposa obtenida por prepolimerización de los monómeros en un grado de 10-40%  
35 puede utilizarse como tal.

40 En cuanto al monómero insaturado polimerizable, pueden utilizarse compuestos vinil-aromáticos tales como estireno, α-metilestireno, viniltolueno y cloroestireno, así como (met)acrilatos. Pueden utilizarse también monómeros funcionales, monómeros que contienen grupos hidroxilo tales como (met)acrilato de hidroxietilo, (met)acrilato de hidroxipropilo y (met)acrilato de hidroxibutilo, monómeros que contienen grupos carboxilo tales como (met)acrilato. Pueden utilizarse en combinación otros ésteres insaturados tales como acetato de vinilo y propionato de vinilo; monómeros vinílicos halogenados tales como cloruro de vinilo y cloruro de vinilideno; y nitrilos insaturados tales como acrilonitrilo y metacrilonitrilo.

45 La cantidad del monómero insaturado polimerizable no está limitada específicamente, pero la misma está comprendida preferiblemente dentro de un intervalo de 10-70% en peso, y más preferiblemente dentro de un intervalo de 20-50% en peso, basada en la resina insaturada polimerizable por radicales tal como poliéster insaturado (modificado), resina de éster vinílico, resina de vinil-uretano o resina acrílica. De acuerdo con ello, la relación de la resina insaturada polimerizable por radicales al monómero insaturado polimerizable está comprendida preferiblemente dentro de un  
50 intervalo de 30-90% en peso a 10-70% en peso, y más preferiblemente dentro de un intervalo de 50-80% en peso a 20-50%, en la composición de resina.

55 El inhibidor de polimerización se añade para prevenir la gelificación debida a polimerización durante la preparación o después de la reacción, y ajustar la estabilidad al almacenamiento o las propiedades de curado del poliéster insaturado resultante. El inhibidor de polimerización no está limitado y pueden utilizarse cualesquiera inhibidores de polimerización conocidos convencionalmente. Ejemplos específicos de los mismos incluyen hidroquinona, metilhidroquinona, p-terc-butil-catecol, terc-butil-hidroquinona, tolihidroquinona, p-benzoquinona, naftoquinona, hidroquinona-monometiléter, fenotiazina, naftenato de cobre, cloruro de cobre y análogos. Estos inhibidores de polimerización pueden utilizarse solos, o utilizarse oportunamente después de mezclar dos o más clases de los mismos. La cantidad del inhibidor de polimerización no está limitada.  
60

65 Como el catalizador de curado, pueden utilizarse catalizadores conocidos de curado a temperatura elevada o catalizadores de curado a la temperatura ambiente. Como el catalizador de curado a temperatura elevada, por ejemplo, se pueden utilizar peróxidos orgánicos tales como peróxido de metiletilcetona, terc-butilperoxi-2-etilhexanoato, peróxido de benzofilo, di-terc-butil-peroxi-3,3,5-trimetilciclohexano, peroxibenzoato de terc-butilo, peróxido de dicumilo, e hidroperóxido de terc-butilo. Estos catalizadores de curado pueden utilizarse solos o en combinación.

## ES 2 280 168 T3

Como catalizador de curado a la temperatura ambiente, por ejemplo, se puede utilizar un sistema de curado que utiliza sales metálicas tales como naftenato de cobalto y octenato de cobalto en combinación con peróxidos de cetonas tales como peróxido de metil-etil-cetona y peróxido de metilisobutil-cetona, o sistemas catalíticos rédox que utilizan aminas aromáticas terciarias tales como N,N-dimetilanilina en combinación con peróxidos de acilo tales como peróxido de benzofl.

Ejemplos de la carga incluyen carbonato de calcio, carbonato de magnesio, sulfato de bario, mica, talco, caolín, arcilla, celita, asbesto, perlita, barita, sílice, arena de cuarzo, dolomita, caliza, yeso, polvo fino de aluminio, esferas huecas, alúmina, polvo de vidrio, hidróxido de aluminio, mármol blanco, óxido de circonio, trióxido de antimonio, óxido de titanio, dióxido de molibdeno, etcétera. Estas cargas se seleccionan teniendo en cuenta su facilidad de trabajo, resistencia y aspecto del artículo moldeado resultante, eficiencia económica y factores análogos, pero generalmente se utilizan carbonato de calcio, hidróxido de aluminio, sílice y talco.

Los reforzantes pueden ser aquéllos que se utilizan habitualmente como reforzantes de fibras. Ejemplos de los mismos incluyen fibra de vidrio, fibra de poliéster, fibra fenólica, fibra de poli(alcohol vinílico), fibra de poliamida aromática, fibra de nailon, fibra de carbono y análogas. Estos reforzantes pueden encontrarse en la forma de hebra picada, esterilla de hebra picada, mechas, productos textiles y análogos. Estos reforzantes se seleccionan teniendo en cuenta la viscosidad de la composición, la resistencia del artículo moldeado resultante y factores análogos.

Ejemplos del agente de desmoldeo interno incluyen ácidos grasos superiores tales como ácido esteárico; sales de ácidos grasos superiores tales como estearato de cinc, y fosfatos de alquilo.

Cuando se preparan materiales de moldeo tales como una composición de moldeo con asiento (a la que se hace referencia en lo sucesivo como SMC) y composiciones de moldeo a granel (a las que se hace referencia en lo sucesivo como BMC), pueden añadirse óxidos e hidróxidos metálicos tales como óxido de magnesio e hidróxido de calcio como agente espesante.

Se añade un agente reductor de la viscosidad para mejorar la trabajabilidad. El agente espesante no está limitado en la medida en que el mismo reduzca la viscosidad de la composición de resina.

En la presente invención, el polímero que contiene estireno como componente principal que se mezcla con la resina insaturada polimerizable por radicales, no está limitado con respecto al procedimiento de síntesis, estructura o factores análogos con tal que sea un polímero que contiene estireno como componente principal. Por ejemplo, puede utilizarse poliestireno, copolímero estireno-(monómero insaturado), copolímero de bloques estireno-(dieno conjugado), copolímero de bloques estireno hidrogenado-(dieno conjugado), etcétera. Pueden utilizarse también los obtenidos por reacción de los enlaces dobles contenidos en estos polímeros con otros compuestos. Ejemplos específicos de los mismos incluyen copolímero de bloques estireno-butadieno, copolímero de bloques estireno-isopreno, copolímero de bloques estireno-(etileno-butileno), copolímero de bloques estireno-(etileno-propileno) y análogos.

El copolímero estireno-(monómero insaturado) no está limitado con respecto al procedimiento de síntesis o la estructura del copolímero con tal que sea un copolímero obtenido por la polimerización entre estireno y uno o más monómeros insaturados polimerizables seleccionados de los monómeros insaturados polimerizables mencionados anteriormente. Los copolímeros de bloques estireno-(dieno conjugado) son copolímeros de bloques que comprenden componentes estireno obtenidos por polimerización de estireno con butadieno conjugado y componentes diénicos conjugados. Como los componentes diénicos conjugados, se pueden utilizar butadieno, isopreno, 1,3-pentadieno y análogos. Adicionalmente, puede utilizarse también un copolímero de bloques estireno-dieno hidrogenado conjugado obtenido por hidrogenación de estos copolímeros de bloques estireno-(dieno conjugado). La unidad del copolímero de bloques no está limitada, sino que incluye unidades repetidas de estireno y dieno conjugado tales como estireno-(dieno conjugado), estireno-(dieno conjugado)-estireno, y (dieno conjugado)-estireno-(dieno conjugado).

La composición de resina insaturada polimerizable por radicales de la presente invención puede utilizarse para todos los fines para los cuales se han utilizado composiciones convencionales de resinas insaturadas polimerizables por radicales. Por ejemplo, la composición de resina insaturada polimerizable por radicales de la presente invención puede utilizarse como material de moldeo (para moldeo por compresión y moldeo por inyección como SMC y BMC, moldeo por pulverización, moldeo con apriete manual, colada, pultrusión, moldeo de resina por transferencia, matriz metálica coincidente y análogos), material de recubrimiento (pintura, masilla, plancha cosmética, material de sellado, y material de revestimiento). Los materiales de moldeo comprenden composiciones de resina insaturadas polimerizables por radicales, catalizadores de curado, refuerzos de fibras y, en caso necesario, aditivos tales como cargas, agentes de desmoldeo internos y pigmentos.

Ejemplos del agente de moldeo de la presente invención incluyen equipamientos domésticos tales como bañeras, mostradores de cocina, lavabos, bandejas impermeables; materiales de construcción civil tales como hormigón de resina, tanques, fosas sépticas, mármol artificial, paneles, tableros ondulados y tuberías; piezas de automóviles tales como tapas de culata de cilindros y reflectores de faros; piezas eléctricas tales como material de sellado de motores e interruptores de circuitos; embarcaciones tales como buques y botes; y botones, mercancías.

## Ejemplos

La presente invención se ilustra por los ejemplos siguientes, pero no está limitada a estos ejemplos. En los ejemplos que siguen, las partes se expresan en peso a no ser que se indique otra cosa.

5

### Ejemplo 1

#### *Síntesis del agente compatibilizador*

10

En un matraz de 1 litro con cuatro bocas, equipado con un tubo de entrada de nitrógeno, se cargaron 300 g de estireno, 200 g de poliestireno que tiene dos grupos hidroxilo en un extremo y un peso molecular medio numérico de 6000 (MACROMONOMER HS-6, fabricado por Toagosei Co., Ltd.) como el compuesto polímero (A), y 0,2 g de hidroquinona, y se calentaron luego a 70°C en una corriente de nitrógeno gaseoso. Se cargaron a continuación 0,2 g de laurato de dibutilestano y 12 g de toluileno-diisocianato y la mezcla se dejó reaccionar a 70°C durante 2 horas. Se añadieron al producto de reacción 136 g de polietilenglicol que tenía un peso molecular medio numérico de 2000, como el compuesto polímero (B), seguido por la reacción a 70°C durante 3 horas. Se añadieron después 0,1 g de toluhidroquinona y la reacción se condujo a 90°C durante dos horas para obtener un compuesto (D). Se añadieron al compuesto (D) 408 g de estireno, seguido por enfriamiento para obtener una solución de agente compatibilizador que tenía un contenido de sólidos de 33%, que se considera como solución A del agente compatibilizador. El peso molecular medio numérico medido por cromatografía de permeación de gel del compuesto (D) así obtenido era 11.000.

### Ejemplo 2

#### *Síntesis del agente compatibilizador*

De la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que se utilizaron 122 g de una resina poliéster insaturada que tenía un peso molecular medio numérico de 1800 (POLYLITE PS-367, fabricada por Dainippon Ink & Chemicals, Incorporated) en lugar de polietilenglicol (B) que tenía un peso molecular medio numérico de 2000, se condujo la reacción para obtener un compuesto (D). Se añadieron al compuesto (D) 378 g de estireno, seguido por enfriamiento para obtener una solución de agente compatibilizador que tenía un contenido de sólidos de 33%, que se considera como una solución de agente compatibilizador B. El peso molecular medio numérico del compuesto (D) así obtenido era 10.000.

35

### Ejemplo 3

#### *Síntesis del agente compatibilizador*

De la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que se utilizó policarbonato-diol que tenía un peso molecular medio numérico de 2000 (CX-5520, fabricado por Nissei Chemical Industry Co., Ltd.) en lugar de polietilenglicol (B) que tenía un peso molecular medio numérico de 2000, se condujo la reacción para obtener un compuesto (D). Se añadieron al compuesto (D) 408 g de estireno, seguido por enfriamiento para obtener una solución de agente compatibilizador que tenía un contenido de sólidos de 33%, que se considera como una solución de agente compatibilizador C. El peso molecular medio numérico del compuesto (D) así obtenido era 10.000.

### Ejemplo 4

#### *Síntesis del agente compatibilizador*

En un matraz de 1 litro con cuatro bocas equipado con un tubo de introducción de nitrógeno, se cargaron 300 g de estireno, 250 g de poliestireno que tenía un grupo hidroxilo en un extremo y un peso molecular medio numérico de 9.600, que se ha sintetizado con un iniciador azo como el compuesto polímero (A), y 0,2 g de hidroquinona, y se calentaron luego a 70° en una corriente de nitrógeno gaseoso. A continuación, se cargaron 0,2 g de laurato de dibutilestano y 4,6 g de toluileno-diisocianato, y la mezcla se dejó reaccionar a 70°C durante 2 horas. Se añadieron al producto de reacción 104 g de polietilenglicol que tenía un peso molecular medio numérico de 4000 como el compuesto polímero (B), seguido por la reacción a 70°C durante tres horas, y subsiguientemente a 90°C durante dos horas para obtener un compuesto (D). Se añadieron al compuesto (D) 429 g de estireno, seguido por enfriamiento para obtener una solución de agente compatibilizador que tenía un contenido de sólidos de 33%, que se considera como una solución de agente compatibilizador D. El peso molecular medio numérico del compuesto (D) así obtenido era 14.000.

65

## ES 2 280 168 T3

### Ejemplo Comparativo 1

#### *Síntesis del agente compatibilizador*

5 De la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que se utilizaron 14 g de polietilenglicol que tenía un peso molecular medio numérico de 200 en lugar de 136 g de polietilenglicol (B) que tenía un peso molecular medio numérico de 2000, se condujo la reacción para obtener un compuesto (D). Se añadieron al compuesto (D) 159 g de estireno, seguido por enfriamiento para obtener una solución de agente compatibilizador que tenía un contenido de sólidos de 33%, que se considera como una solución de agente compatibilizador E. El peso molecular medio numérico del compuesto (D) así obtenido era 7.000.

### Ejemplo Comparativo 2

15 *Síntesis del agente compatibilizador*

De la misma manera que en el Ejemplo 4, excepto que se utilizaron 5,5 g de polietilenglicol que tenía un peso molecular medio numérico de 200 en lugar de 104 g de polietilenglicol (B) que tenía un peso molecular medio numérico de 4000, se condujo la reacción para obtener un compuesto (D). Se añadieron al compuesto (D) 229 g de estireno, seguido por enfriamiento para obtener una solución de agente compatibilizador que tenía un contenido de sólidos de 33%, que se considera como una solución de agente compatibilizador F. El peso molecular medio numérico del compuesto (D) así obtenido era 11.000.

Las soluciones de agente compatibilizador A-F así obtenidas se muestran colectivamente en la Tabla 1. Asimismo, se muestra respectivamente la relación en peso (B)/(A) entre el compuesto polímero (A) y el compuesto polímero (B) contenidos en una molécula del compuesto (D). Se muestra además, respectivamente, el total del número de moléculas del compuesto polímero (A) y el número de moléculas del compuesto polímero (B) contenidos en el compuesto (D).

(Tabla pasa a página siguiente)

Tabla 1

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo Comp. 1	Ejemplo Comp. 2
Solución de agente compatibilizador	A	B	C	D	E	F
Tipos de compuesto polimero (B)	Polietilen-glicol	Poliéster insaturado	Policarbonato diol	Polietilen-glicol	Polietilen-glicol	Polietilen-glicol
(B)/(A)	0,67	0,60	0,67	0,42	0,07	0,02
Total del número de moléculas de (A) y (B) en una molécula de (D)	3	3	3	2	3	2

Ejemplos 5-8 y Ejemplos Comparativos 3-4

A 160 g de una resina poliéster insaturada (POLYLITE PS-367, fabricada por Dainippon Ink & Chemicals, Incorporated), se añadieron 40 g de una solución de poliestireno con 50% de estireno monómero que tenía un peso molecular medio ponderal de 280.000 y 6 g de una solución de agente compatibilizador, seguido por mezcladura suficiente con agitación. El tiempo requerido para la separación de un aditivo de perfil bajo se observó visualmente. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo Comp. 3	Ejemplo Comp. 4
Solución de agente compatibilizador	A	B	C	O	E	F
Tiempo requerido para la separación (horas)	No se produce separación	No se produce separación	No se produce separación	No se produce separación	12	9

10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65

## ES 2 280 168 T3

### *Procedimiento de evaluación*

Tiempo requerido para la separación: Cada composición de resina se mezcló con agitación, se cargó en una botella de vidrio que tenía un volumen de 240 cc, y se dejó reposar luego en una sala mantenida a 23°C. Inmediatamente después de la mezcladura, se obtuvo una composición uniforme de resina turbia en todos los ejemplos. El tiempo requerido para alcanzar el momento en el cual puede observarse la separación del aditivo de perfil bajo en la porción superior del líquido se consideró como el tiempo requerido para la separación. En el caso en que no se produjo separación alguna después del transcurso de un mes, se registró “ausencia de separación” en la tabla.

Ejemplos 9-12 y Ejemplos Comparativos 5 y 6

En un matraz de 2 litros con cuatro bocas, equipado con un tubo de entrada de nitrógeno y aire, se cargaron 1000 g de una resina epoxi de bisfenol A (equivalente de epóxido 410), 210 g de ácido metacrílico y 0,5 g de hidroquinona, y se calentó luego a 90°C en una corriente gaseosa mixta nitrógeno:oxígeno 1:1. A continuación, se cargaron 2,5 g de 2-metilimidazol y la mezcla se calentó a 105°C para reaccionar durante 10 horas. El producto de reacción se enfrió a 90°C, y se añadieron luego 220 g de estireno, 0,8 g de toluhidroquinona y 100 g de anhídrido maleico, conduciéndose la reacción durante 3 horas. Se añadieron al producto de reacción 340 g de estireno, seguido por enfriamiento para obtener una resina de éster vinílico que tenía un contenido de sólidos de 70%, que se considera como una resina de éster vinílico A. Del mismo modo que en el Ejemplo 5, excepto que se utilizó una resina de éster vinílico A en lugar de una resina poliéster insaturada, se evaluó el tiempo requerido para la separación. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

(Tabla pasa a página siguiente)

Tabla 3

	Ejemplo 9	Ejemplo 10	Ejemplo 11	Ejemplo 12	Ejemplo Comp. 5	Ejemplo Comp. 6
Solución de agente Compatibilizador	A	B	C	D	E	F
	No se produce separación	No se produce separación	No se produce separación	No se produce separación	8	6

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65

## ES 2 280 168 T3

### Ejemplos 13-16 y Ejemplos Comparativos 7 y 8

5 En un matraz de 2 litros con cuatro bocas, equipado con un tubo de introducción de nitrógeno y aire, se cargaron 1000 g de una resina epoxi de novolaca (equivalente de epóxido 182), 470 g de ácido metacrílico y 0,6 g de hidroqui-  
10 nona, y se calentó luego a 90°C en una corriente gaseosa mixta nitrógeno:oxígeno 1:1. A continuación, se cargaron 3 g de 2-metilimidazol y la mezcla se calentó a 105°C para reaccionar durante 10 horas. El producto de reacción se enfrió a 90°C, y se añadieron luego 260 g de estireno, 1 g de toluhidroquinona y 215 g de anhídrido maleico, conduciéndose la reacción durante 3 horas. Se añadieron al producto de reacción 460 g de estireno, seguido por enfriamiento para  
15 obtener una resina de éster vinílico que tenía un contenido de sólidos de 70%, que se considera como una resina de éster vinílico B. Del mismo modo que en el Ejemplo 5, excepto que se utilizó una resina de éster vinílico B en lugar de una resina poliéster insaturada, se evaluó el tiempo requerido para la separación. Los resultados se muestran en la  
20 Tabla 4.

15

(Tabla pasa a página siguiente)

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Tabla 4

	Ejemplo 13	Ejemplo 14	Ejemplo 15	Ejemplo 16	Ejemplo Comp. 7	Ejemplo Comp. 8
Solución de agente compatibilizador	A	B	C	D	E	F
Tiempo requerido para la separación [Horas]	No se produce separación	No se produce separación	No se produce separación	No se produce separación	11	9

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65

Ejemplos 17-20 y Ejemplos Comparativos 9 y 10

Del mismo modo que en el Ejemplo 5, excepto que se utilizó una resina sintética acrílica siruposa obtenida por polimerización de metacrilato de metilo en un grado de 30% por polimerización en masa en lugar de un poliéster insaturado, se evaluó el tiempo requerido para la separación. Los resultados se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5

Solución de agente compatibilizador	Ejemplo 17	Ejemplo 18	Ejemplo 19	Ejemplo 20	Ejemplo Comp. 9	Ejemplo Comp. 10
Tiempo requerido para la separación [Horas]	A No se produce separación	B No se produce separación	C No se produce separación	D No se produce separación	E 10	F 7

Ejemplos 21-24 y Ejemplos Comparativos 11 y 12

Del mismo modo que en Ejemplo 51, excepto que se utilizó una resina vinílica de poliuretano obtenida por mezcla y disolución de 60 partes de un vinil-uretano obtenido a partir de propilenglicol (peso molecular de 600), isoholón-diisocianato y metacrilato de 2-hidroxietilo y 40 partes de metacrilato de metilo en lugar de un poliéster insaturado, se evaluó el tiempo requerido para la separación. Los resultados se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6

Solución de agente compatibilizador	Ejemplo 21	Ejemplo 22	Ejemplo 23	Ejemplo 24	Ejemplo Comp. 11	Ejemplo Comp. 12
Tiempo requerido para la separación [Horas]	A No se produce separación	B No se produce separación	C No se produce separación	D No se produce separación	E 12	F 10

10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65

## ES 2 280 168 T3

### Ejemplo 25

5 Se mezclaron 80 partes de una resina poliéster insaturada (POLYLITE PS-180, fabricada por Dainippon Ink & Chemicals, Incorporated), 0,06 partes de parabenzoquinona, 20 partes de solución de poliestireno con 50% de estireno monómero que tenía un peso molecular medio ponderal de 280.000, 3 partes de la solución de agente compatibilizador A, 4 partes de estearato de cinc, 140 partes de carbonato de calcio, un pigmento (POLYTON GRAY PT-8809, fabricado por Dainippon Ink & Chemicals, Incorporated) y 1 parte de perbenzoato de terc-butilo como catalizador, y la mezcla se agitó suficientemente hasta dispersión uniforme. Se añadieron ulteriormente a la mezcla 1,3 partes de óxido de magnesio como agente espesante, y se dispersó a continuación fibra de vidrio que tenía 10 una longitud de fibra de 1 pulgada (2,54 cm) como reforzante para dar un contenido de 25% en peso en la composición de resina poliéster insaturada resultante a fin de preparar SMC utilizando una unidad convencional de producción de SMC. La SMC resultante se envolvió con lámina metalizada de aluminio, y se calentó a 40°C durante aproximadamente 24 horas. A continuación, se suministró dicha SMC a un molde ajustado a 145°C para el molde superior y 135°C para el molde inferior, respectivamente, y se mantuvo a una presión de 70 kgf/cm<sup>2</sup> (presión plana) durante 4 minutos para moldear una placa de 30 x 30 cm que tenía un espesor de 3 mm. Las evaluaciones en términos de formación de escoria, propiedades de color uniforme, lisura superficial y brillo de los artículos moldeados resultantes se condujeron de acuerdo con los métodos siguientes. Los resultados se muestran en la 15 Tabla 7.

### 20 Ejemplo 26

Se realizaron las evaluaciones del mismo modo que en el Ejemplo 25, excepto que se utilizó una resina de éster vinílico A en lugar de una resina poliéster insaturada. Los resultados se presentan en la Tabla 7.

### Ejemplo 27

30 Se realizaron las evaluaciones del mismo modo que en el Ejemplo 25, excepto que se utilizó una resina de éster vinílico B en lugar de una resina poliéster insaturada. Los resultados se presentan en la Tabla 7.

### Ejemplo Comparativo 13

35 Se realizaron las evaluaciones del mismo modo que en el Ejemplo 25, excepto que se utilizó una solución de agente compatibilizador E en lugar de una solución de agente compatibilizador A. Los resultados se muestran en la Tabla 7.

### 40 Ejemplo Comparativo 14

Se realizaron las evaluaciones del mismo modo que en el Ejemplo 25, excepto que no se utilizó solución alguna de agente compatibilizador.

### 45

(Tabla pasa a página siguiente)

### 50

### 55

### 60

### 65

Tabla 7

	Ejemplo 25	Ejemplo 26	Ejemplo 27	Ejemplo Comp. 13	Ejemplo Comp. 14
Presencia o ausencia de escoria	No	No	No	No	Sí
Propiedades de coloración uniforme	⊙	⊙	⊙	Δ	X
Lisura superficial	⊙	⊙	⊙	○	Δ
Brillo	⊙	⊙	⊙	○	Δ

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65

## ES 2 280 168 T3

### *Procedimiento de Evaluación*

Evaluación de la formación de escoria: La presencia o ausencia de escoria se determina visualmente.

5 Evaluación de las propiedades de color uniforme: la evaluación visual, así como la medida de los valores L (12 puntos o más) en una distancia de 1 cm sobre una línea arbitraria de un artículo de moldeo se realizan utilizando un medidor de diferencia de color ("COLOR MACHINE Σ80", fabricado por Nippon Denshoku Industries Co., Ltd.) Se calcula el valor medio de los valores L y, utilizando el valor calculado como estándar, se calcula la dispersión (desviación estándar) de los valores L, que se toma como índice.

10 Evaluación de la lisura superficial: La evaluación visual así como la determinación de un coeficiente cuadrático diferencial de la irregularidad de la superficie se realizan utilizando un medidor de distorsión de la superficie "SURF-MATIC" (Tokyo Boeki, Ltd.).

15 Brillo superficial: Se evalúa visualmente y por brillo a 60° utilizando un reflectómetro (Murakami Color Research Laboratory: GN26T).

### *Criterios de evaluación*

20 Satisfactorio: ◎ > ○ > Δ > X: Deficiente

#### 25 *Propiedades de color uniforme*

◎ : No se observa visualmente segregación alguna, pero la dispersión (desviación estándar) de los valores L es 0,5 o menos.

30 ○: Apenas se observa visualmente segregación, pero la dispersión (desviación estándar) de los valores L es 0,7 o menos.

35 Δ: Se observa visualmente una ligera segregación, pero la dispersión (desviación estándar) de los valores L es mayor que 0,7 y menor que 1,0.

X: Se observa visualmente segregación clara, pero la dispersión (desviación estándar) de los valores L es 1,0 o mayor.

#### 40 *Lisura superficial*

◎ : El coeficiente cuadrático diferencial es 500 o menos.

45 ○: El coeficiente cuadrático diferencial es 700 o menos.

Δ: El coeficiente cuadrático diferencial es mayor que 700 y menor que 1000.

X: El coeficiente cuadrático diferencial es 1000 o mayor.

#### 50 *Brillo superficial*

◎ : El brillo a 60°C es 90 o más.

55 ○: El brillo a 60°C es 85 o más.

Δ: El brillo a 60°C no es menor que 80 y es menor que 85.

60 X: El brillo a 60°C es 80 o menos.

65 Como resulta evidente por los resultados descritos en la Tabla 1 a la Tabla 6, puede obtenerse un efecto de compatibilización alto en cualquiera de los Ejemplos 5 a 24 utilizando las soluciones de agente compatibilizador A-D que satisficían las condiciones de la presente invención, y no se produjo separación alguna después del transcurso de un mes. Por el contrario, no pudo obtenerse un efecto compatibilizador suficiente en los Ejemplos Comparativos 3-12 utilizando las soluciones de agente compatibilizador E y F que no satisfacen las condiciones de la presente invención, produciéndose separación en todos los casos.

## ES 2 280 168 T3

Como resulta evidente por los resultados descritos en la Tabla 7, cualquiera de los Ejemplos 25-27 satisface las condiciones de la presente invención, haciendo así posible obtener un artículo moldeado que está exento de escoria y tiene propiedades excelentes de coloración uniforme, lisura superficial y brillo superficial, mejorándose los defectos de moldeo causados por la separación del aditivo de perfil bajo por el agente compatibilizador. Dado que los Ejemplos Comparativos 13 y 14 no satisfacen las condiciones de la presente invención, se presentaban en los artículos moldeados los defectos de moldeo causados por la separación del aditivo de perfil bajo.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un agente compatibilizador para compatibilizar una resina insaturada polimerizable por radicales con un polímero que contiene estireno como componente principal, siendo dicho agente compatibilizador un compuesto (D) obtenido por reacción de un compuesto polímero (A), un compuesto polímero (B), y un compuesto (C), **caracterizado** porque:

10 el compuesto polímero (A) es al menos un compuesto polímero que es un polímero que contiene poliestireno como componente principal y tiene en una molécula uno o más grupos funcionales capaces de reaccionar con el compuesto (C);

15 el compuesto polímero (B) es al menos un compuesto polímero que tiene en una molécula uno o más grupos funcionales capaces de reaccionar con el compuesto (C), que se selecciona de poliéster, poliéter, y policarbonato; y

el compuesto (C) es un compuesto que tiene en una molécula uno o más grupos funcionales capaces de reaccionar con el grupo funcional del compuesto polímero (A) y tiene uno o más grupos funcionales capaces de reaccionar con el grupo funcional del compuesto polímero (B);

20 en donde el total del número de moléculas del compuesto polímero (A) y el número de moléculas del compuesto polímero (B) contenidas en una molécula del compuesto (D) como componente principal del agente compatibilizador es 3 o menos; y

25 en donde el peso molecular medio numérico del compuesto (D) como componente principal del agente compatibilizador está dentro de un intervalo que va desde 1000 a 60.000.

30 2. Un agente compatibilizador de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los grupos funcionales del compuesto polímero (A) capaces de reaccionar con el compuesto (C) son uno o más grupos funcionales seleccionados de un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo epoxi, un grupo amino, y un grupo mercapto.

35 3. Un agente compatibilizador de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los grupos funcionales del compuesto polímero (B) capaces de reaccionar con el compuesto (C) son uno o más grupos funcionales seleccionados de un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo epoxi, un grupo amino, y un grupo mercapto.

40 4. Un agente compatibilizador de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los grupos funcionales del compuesto (C) son uno o más grupos funcionales seleccionados de un grupo isocianato, un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo epoxi, y un grupo amino.

45 5. Un agente compatibilizador de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el compuesto (C)m es un compuesto de organopoliisocianato.

6. Un agente compatibilizador de acuerdo con la reivindicación 1, en donde al menos uno de los grupos funcionales del compuesto polímero (A) está localizado en un extremo de la molécula del compuesto.

7. Un agente compatibilizador de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la relación en peso (B)/(A) entre el compuesto polímero (A) y el compuesto polímero (B) contenidos en una molécula del compuesto (D) como componente principal del agente compatibilizador está dentro de un intervalo de 0,2 a 5.

50 8. Una composición de resina polimerizable por radicales que comprende el agente compatibilizador de la reivindicación 1, una resina insaturada polimerizable por radicales, un polímero que contiene estireno como componente principal, y un monómero insaturado polimerizable.

55 9. Un material de moldeo que comprende el agente compatibilizador de la reivindicación 1, un polímero que contiene poliestireno como componente principal, una resina insaturada polimerizable por radicales, y un monómero insaturado polimerizable.

60 10. Un material de moldeo de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende adicionalmente una carga.

65 11. Un artículo moldeado que comprende el material de moldeo de la reivindicación 9 ó 10.