

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 706 176**

51 Int. Cl.:

**C09D 175/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.09.2013 PCT/CN2013/082894**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.03.2015 WO15032034**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2013 E 13893074 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 3041908**

54 Título: **Composiciones de recubrimiento curables por UV y métodos de uso de las mismas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.03.2019**

73 Titular/es:  
**PPG COATINGS (TIANJIN) CO. LTD. (100.0%)  
Tianjin Economic Technological Development  
Area 192 Huanghai Road  
Tianjin 300457, CN**

72 Inventor/es:

**CHEN, QIANG y  
WEN, ZHENHUA**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 706 176 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**

Composiciones de recubrimiento curables por UV y métodos de uso de las mismas

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a composiciones de recubrimiento y métodos de uso de las mismas, y más particularmente a composiciones de recubrimiento curables por UV y a métodos de uso de las mismas. La presente invención también se refiere al uso de un acrilato de uretano funcional modificado para mejorar la reología de la composición de recubrimiento mientras se mantienen una o más propiedades de brillo del recubrimiento resultante.

**Antecedentes**

En la actualidad, los recubrimientos curables por UV se usan ampliamente en muchas industrias. Las aplicaciones particulares incluyen tratamientos de recubrimiento de superficies en muebles, pisos y electrónica de consumo. En particular, los recubrimientos curables por UV se usan específicamente en la electrónica de consumo para crear una superficie transparente y de alto brillo en un producto electrónico.

Sin embargo, las técnicas actuales usadas en el recubrimiento de un producto electrónico tienen los siguientes inconvenientes. La alta fluidez de algunos recubrimientos da como resultado que los sustratos recubiertos tienen efectos de "marco de imagen", es decir, gruesos en el borde y delgados en el centro, pareciéndose a un marco.

Hay varios intentos para resolver los problemas identificados anteriormente. Uno es aumentar el peso molecular de la(s) resina(s) principal(es) en el recubrimiento para disminuir la fluidez de las resinas. Otro es usar diluyentes altamente volátiles para disminuir la fluidez de las películas húmedas. Sin embargo, ambos métodos no han resuelto los problemas con total satisfacción. Aunque a veces los efectos de encuadre de la imagen disminuyen, la propiedad de nivelación de la película de recubrimiento es inaceptable.

Por tanto, todavía es una demanda a más largo plazo en la técnica proporcionar una composición de recubrimiento curable por UV que tenga tanto fluidez adecuada como buenos efectos de superficie de espejo en el recubrimiento resultante, para ser usada en aplicaciones que requieren propiedades de nivelación alta.

El documento WO 2014/118251 que es un documento de la técnica anterior de acuerdo con el Art. 54 (3) EPC se refiere a una composición de recubrimiento que comprende a) uno o más precursores de polímeros alifáticos, b) opcionalmente uno o más compuestos inorgánicos finamente divididos, c) un absorbente orgánico de UV, d) opcionalmente un eliminador de radicales libres HALS, e) opcionalmente, uno o más agentes de control de flujo f) opcionalmente, uno o más disolventes y g) un fotoiniciador.

El documento WO 2014/070596 que es un documento de la técnica anterior de acuerdo con el Art. 54 (3) EPC describe una dispersión acuosa de polímero de poliuretano curable que comprende un copolímero de poliuretano que tiene grupos (met)acrilato colgantes y grupos carboxílicos colgantes a lo largo de la cadena principal y un monómero insaturado aminofuncional terciario que ha reaccionado en una reacción ácido/base con los grupos de ácido carboxílico en la cadena principal.

El documento US 2008/0286592 divulga una composición de recubrimiento curable que comprende un oligómero multifuncional. Un monómero seleccionado de entre el grupo que consiste en monómeros monofuncionales, monómeros difuncionales y mezclas de los mismos, un fotoiniciador, una resina de poliéster y un ácido policarboxílico.

El documento EP 1 914 253 se refiere a dispersiones de poliuretano curables por UV que comprenden poliésteres insaturados modificados con dicitopentadieno.

El documento 1 743 909 describe una composición de recubrimiento curable por UV que comprende A) 100 partes en peso de un componente que consiste en un poliácrilato, 0,1 a 80 partes en peso basado en el componente A) de un componente B) que consiste en SiO<sub>2</sub> o Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> o ZrO<sub>2</sub> o TiO<sub>2</sub> o CeO<sub>2</sub>, 0,1 a 100 partes en peso basado en el componente A) de un componente C) que consiste en éster de ácido monoacrílico o éster de ácido acrílico de polioles, 0,1 a 80 partes en peso basado en el componente A) de un componente D) que consiste en un vinilo silano, y, 0,1 a 5 partes en peso basado en el componente A) de un componente E) que consiste en 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropan-1-ona, o éster etílico de ácido 2,4,6-trimetilbenzoilfenilfosfosforoso, o 1-hidroxi-ciclohexilfenilcetona o mezclas de los mismos.

El documento WO 02/070616 divulga una composición de recubrimiento que comprende agua, opcionalmente un disolvente orgánico, al menos un compuesto polimerizable por radicales dispersable en agua, al menos un compuesto reticulante polimerizable por radicales dispersable en agua y al menos un compuesto dispersable en agua que forma radicales libres como efecto de la radiación actínica.

El documento 1 170 342 se refiere a composiciones de recubrimiento curables por UV a base de disolventes orgánicos

que comprenden polímeros o copolímeros alifáticos o mezclas de los mismos.

El documento 6.150.430 describe un proceso para recubrir un sustrato con una composición de recubrimiento que comprende un silano organofuncional, un material que genera ácido tras la exposición a la radiación actínica y un disolvente.

### Sumario de la invención

Después de estudios y experimentos exhaustivos, los presentes inventores han descubierto que una combinación entre un acrilato de poliuretano funcional con un acrilato de uretano funcional modificado puede proporcionar la fluidez deseada, mientras que da como resultado efectos de superficie de espejo aceptables, si no excelentes, y, por lo tanto, cumple la presente invención. Como se usa en el presente documento y es apreciado por un experto en la técnica, la expresión "efecto de superficie de espejo" es un efecto de la superficie recubierta que es "tan plana como la superficie de un espejo".

En una realización de la presente invención, la presente invención se refiere a una composición de recubrimiento que comprende:

- a) dos tipos de acrilatos de uretano funcionales;
- (b) un fotoiniciador;
- (c) un disolvente orgánico; y
- d) un acrilato de uretano funcional modificado con disolvente.

En otra realización de la presente invención, la presente invención se refiere a un método para formar un recubrimiento sobre un sustrato plástico con la composición de recubrimiento anterior, en la que el método comprende:

- (i) aplicar dicha composición de recubrimiento a al menos una parte de un sustrato plástico;
- (ii) ajustar el espesor del recubrimiento aplicado para obtener un espesor de película seca de 10 a 25 micrómetros;
- (iii) cocer el recubrimiento; y
- (iv) irradiar con UV la composición de recubrimiento a una intensidad y tiempo para efectuar el curado.

En determinadas realizaciones, el recubrimiento puede mezclarse con uno o más diluyentes para obtener una composición de recubrimiento diluida o menos viscosa, y es esta composición de recubrimiento la que se aplica al sustrato.

### Descripción detallada

Para los fines de la siguiente descripción detallada, debe entenderse que la invención puede adoptar diversas variantes y secuencias de etapas alternativas, excepto cuando se indique expresamente lo contrario. Por otra parte, a diferencia de cualesquiera otros ejemplos operativos, o cuando se indique lo contrario, todos los números que expresan, por ejemplo, cantidades de ingredientes usados en la memoria descriptiva y las reivindicaciones, deben entenderse como modificados en todos los casos por el término "aproximadamente". En consecuencia, a menos que se indique lo contrario, los parámetros numéricos expuestos en la siguiente memoria descriptiva y reivindicaciones adjuntas son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas que se han de obtener mediante la presente invención. Como mínimo, y no en un intento de limitar la aplicación de la doctrina de los equivalentes al alcance de las reivindicaciones, cada parámetro numérico debe interpretarse al menos a la luz del número de dígitos significativos indicados y mediante la aplicación de técnicas de redondeo habituales.

A pesar de que los intervalos numéricos y parámetros que establecen el amplio alcance de la invención sean aproximaciones, los valores numéricos establecidos en los ejemplos específicos se presentan de la forma más precisa posible. Cualquier valor numérico, sin embargo, contiene de forma inherente determinados errores que son necesariamente el resultado de la variación convencional encontrada en sus respectivas mediciones de ensayo.

También, debe entenderse que cualquier intervalo numérico enumerado en el presente documento pretende incluir todos los subintervalos subsumidos en el mismo. Por ejemplo, un intervalo de "1 a 10" pretende incluir todos los subintervalos entre, (y que incluyen) el valor mínimo enumerado de 1 y el valor máximo enumerado de 10, es decir, que tiene un valor mínimo igual a o mayor que 1 y un valor máximo igual a o menor que 10.

En esta solicitud, el uso del singular incluye el plural y el plural abarca el singular, a menos que se indique específicamente lo contrario. Por lo tanto, en referencia a "un" acrilato de uretano funcional, "un" fotoiniciador, "un" disolvente orgánico, "un" acrilato de uretano funcional modificado, y similares, se podrían usar uno o más de estos o cualquier otro componente. Además, en esta solicitud, el uso de "o" significa "y/o" a menos que se indique específicamente lo contrario, aunque "y/o" puede usarse explícitamente en determinados casos.

Los acrilatos de uretano funcionales son oligómeros que tienen estructuras de uretano con cadenas laterales de acrilato. El número de grupos funcionales o funcionalidades en los acrilatos de uretano depende del número de

5 cadenas laterales de acrilato que están unidas a la estructura de uretano y del número de grupos funcionales en cada cadena lateral. Como aprecian los expertos en la técnica, los acrilatos de uretano funcionales se preparan generalmente haciendo reaccionar un polioliol, que podría ser un copolímero de polioliol, un poliisocianato, un alcohol de acrilato, un catalizador de reacción de uretano y un inhibidor de la polimerización. Se puede encontrar un método de fabricación detallado para los acrilatos de uretano funcionales, por ejemplo, en el documento EP 2322576 A2 de SSCP Co., Ltd., que se incorpora en el presente documento por referencia en la medida en que no esté en conflicto con el alcance de la presente solicitud.

10 Los acrilatos de uretano funcionales usados en la presente invención pueden tener al menos una funcionalidad. Como se usa en el presente documento en relación con el acrilato de uretano, el término "funcionalidad" significa el sitio insaturado en la cadena unida a la estructura de uretano, cuya cadena proviene de la reacción del acrilato con los componentes de la estructura. En una realización de la presente invención, los acrilatos de uretano funcionales utilizados son uno o más seleccionados de acrilatos de uretano funcionales que tienen de 1 a 20 grupos funcionales, tales como de 3 a 15. En una realización particular de la presente invención, los acrilatos de uretano funcionales utilizados son una mezcla de acrilato de uretano funcional que tiene 3 funcionalidades y acrilato de uretano funcional que tiene 15 funcionalidades.

20 Los acrilatos de uretano funcionales que se usan normalmente en la industria del recubrimiento pueden tener de 1 a 100 funcionalidades. Los acrilatos de uretano funcionales también están disponibles en el mercado de muchos proveedores industriales. Ejemplos específicos de los productos disponibles en el mercado de acrilatos de uretano funcionales incluyen, pero sin limitación, 6103 (un hexaacrilato de uretano alifático), 6118 (un acrilato de uretano alifático), 6123 (un acrilato de uretano aromático), 6130B (un acrilato de uretano alifático que tiene 3 funcionalidades), todos ellos disponibles en ETERNAL CHEMICAL CO., LTD. Otros ejemplos de acrilatos de uretano funcionales incluyen, pero sin limitación, Miramer MU3702 (un acrilato de uretano difuncional aromático), Miramer PU640 (un acrilato de uretano hexafuncional aromático), Miramer SC4240 (acrilato de uretano difuncional alifático), Miramer SC3153 (un acrilato de uretano funcional alifático), y Miramer SC2152 (un acrilato de uretano alifático de 15 funcionalidades), todos ellos disponibles en Miwon Specialty Chemical Co., Ltd.

30 En una realización de la presente invención, los acrilatos de uretano funcionales están presentes en la composición de recubrimiento de la presente invención en una cantidad de 20 % en peso a 50 % en peso, tal como de 20 % en peso a 30 % en peso, basado en el peso total de la composición. Cuando la cantidad de acrilatos de uretano funcionales está dentro de los intervalos mencionados anteriormente, se puede lograr una excelente propiedad de nivelación de la composición de recubrimiento final. Por "propiedad de nivelación" se entiende la capacidad de una composición de recubrimiento para extenderse suavemente en un recubrimiento plano.

35 De acuerdo con la presente invención, existen dos tipos de acrilatos de uretano funcionales usados en la composición de recubrimiento de la presente invención, tales como cualquiera de los dos descritos anteriormente. La relación entre las cantidades utilizadas de los dos tipos de acrilatos de uretano funcionales puede ser de 3:1 a 1:3. Cuando la relación de los dos tipos de acrilatos de uretano funcionales está dentro del intervalo mencionado anteriormente, la propiedad de nivelación de la composición de recubrimiento final puede ser excelente y se puede lograr un efecto transparente y brillante en el recubrimiento resultante. Como se usa en el presente documento y es apreciado por un experto en la técnica, un "efecto transparente y brillante" se refiere a un "efecto transparente y brillante" en el recubrimiento resultante.

45 La composición de recubrimiento de la presente invención también comprende uno o más fotoiniciadores.

50 Como apreciarán los expertos en la técnica, un fotoiniciador absorbe la radiación ultravioleta y la transforma en un radical que inicia la polimerización. Los fotoiniciadores se clasifican en dos grupos principales basándose en un modo de acción, uno o ambos de los cuales se pueden usar en las composiciones de la presente invención. Los fotoiniciadores de tipo de escisión incluyen acetofenonas,  $\alpha$ -aminoalquilfenonas, éteres de benzoína, oximas de benzoilo, óxidos de acilfosfina y óxidos de bisacilfosfina y mezclas de los mismos. Los fotoiniciadores de tipo abstracción incluyen benzofenona, cetona de Michler, tioxantona, antraquinona, canforquinona, fluorona, ketocumarina y mezclas de las mismas.

55 Ejemplos específicos no limitantes de fotoiniciadores que pueden usarse en las composiciones curables de la presente invención incluyen bencilo, benzoína, éter metílico de benzoína, éter isobutílico de benzoína, benzofenol, acetofenona, benzofenona, 4,4'-diclorobenzofenona, 4,4'-bis(N,N'-dimetilamino)benzofenona, dietoxiacetofenona, fluoronas, por ejemplo, la serie H-Nu de iniciadores disponibles en Spectra Group Ltd., 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropan-1-ona, 1-hidroxiciclohexilfenilcetona, 2-isopropiltioxantona,  $\alpha$ -aminoalquilfenona, por ejemplo, 2-bencil-2-dimetilamino-1-(4-morfolinofenil)-1-butanona, óxidos de acilfosfina, por ejemplo, óxido de 2,6-dimetilbenzoildifenilfosfina, óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina, óxido de bis(2,4,6-trimetilbenzoil)fenilfosfina, óxido de 2,6-diclorobenzoildifenilfosfina y óxido de 2,6-dimetoxibenzoildifenilfosfina, óxidos de bisacilfosfina, por ejemplo, óxido de bis(2,6-dimetoxibenzoil)-2,4,4-trimetilpentilfosfina, óxido de bis(2,6-dimetilbenzoil)-2,4,4-trimetilpentilfosfina, óxido de bis(2,4,6-trimetilbenzoil)-2,4,4-trimetilpentilfosfina y óxido de bis(2,6-diclorobenzoil)-2,4,4-trimetilpentilfosfina, benzoilformiato de metilo, y mezclas de los mismos.

En una realización particular, los fotoiniciadores usados en la presente invención comprenden 1-hidroxiciclohexil-benzofenona, 2,4,6-trimetilbenzoilfosfinato de etilo y/o benzofenona.

5 En determinadas realizaciones, las composiciones de la presente invención comprenden de 0,01 a 15 por ciento en peso de fotoiniciador o, en algunas realizaciones, de 0,01 a 10 por ciento en peso, o, en otras realizaciones más, de 0,01 a 3 por ciento en peso de fotoiniciador basado en el peso total de la composición.

10 La composición de recubrimiento también comprende uno o más de disolventes orgánicos. Los disolventes orgánicos utilizados en la composición de recubrimiento de la presente invención son aquellos comúnmente conocidos por los expertos en la técnica. Ejemplos específicos de los disolventes orgánicos incluyen, pero sin limitación, etanol, propanol, isopropanol, butanol, isobutanol, *terc*-butanol, acetato de metilo, acetato de etilo, éter metílico de etilenglicol, éter etílico de etilenglicol, éter butílico de dietilenglicol, éter metílico de propilenoetilenglicol, éter etílico de propilenoetilenglicol, éter butílico de propilenoetilenglicol y éter de petróleo.

15 En algunas realizaciones de la presente invención, se usa más de un tipo de disolvente en la composición de recubrimiento de la presente invención. Los expertos en la técnica pueden seleccionar adecuadamente el número de tipos de disolventes orgánicos que se usan en la presente invención y las proporciones para cada tipo de disolventes orgánicos, siempre que se pueda obtener una viscosidad deseada de la composición de recubrimiento final. En una realización particular de la presente invención, se usan al menos dos tipos de disolventes orgánicos en la composición de recubrimiento de la presente invención. En una realización más específica de la presente invención, se pueden usar cinco tipos de disolventes orgánicos en la composición de recubrimiento de la presente invención. En una realización particular de la presente invención, los disolventes orgánicos utilizados son *terc*-butanol, acetato de etilo, isopropanol, éter de petróleo y éter butílico de etilenglicol.

25 La composición de recubrimiento de la presente invención también comprende un oligómero de acrilato de uretano funcional modificado con disolvente. Como se usa en el presente documento, la expresión "oligómero de acrilato de uretano funcional modificado con disolvente" se refiere a un oligómero de acrilato de uretano funcional en el que las propiedades, tales como viscosidad, curabilidad y etc., de las mismas se modifican por el(los) disolvente(s). La viscosidad de dicho oligómero de acrilato de uretano funcional modificado con disolvente puede estar en un intervalo de 5.000 a 7.000 cps a 25 °C. Dicho oligómero de acrilato de uretano funcional modificado con disolvente puede comprender de 60 % en peso a 80 % en peso de resina reactiva a UV y de 20 % en peso a 40 % en peso de resina plástica no reactiva. Como puede apreciar un experto en la técnica, una resina reactiva a UV es curable bajo la radiación de la luz UV, mientras que una resina plástica no reactiva es una resina termoplástica. En una realización particular de la presente invención, el oligómero de acrilato de uretano funcional modificado con disolvente puede tener un peso molecular medio en peso de 38.000 a 38.500, medido a través de una cromatografía de permeación en gel convencional conocida por un experto en la técnica. En una realización particular de la presente invención, el oligómero de acrilato de uretano funcional modificado con disolvente puede comprender 70 % en peso de resina reactiva a UV y 30 % en peso de resina plástica no reactiva. En otra realización de la presente invención, el oligómero de acrilato de uretano funcional modificado con disolvente es un acrilato de uretano hexafuncional. Los disolventes que se pueden usar en el acrilato de uretano funcional modificado con disolvente incluyen, pero sin limitación, etanol, acetato de etilo, acetato de butilo, n-butanol, acrilato de metilo, acrilato de etilo, metacrilato de etilo, metilisobutilcetona, tolueno, xileno, acetato de éter monoetilico de propilenglicol, solvesso 100 y/o solvesso 150.

45 Algunos ejemplos específicos disponibles en el mercado de los oligómeros de acrilato de uretano funcionales modificados con disolventes incluyen, pero sin limitación, 6175-1, 6175-2, 6175-3, 6175-6, 6175-1LT, 6176 y 6071, todos ellos disponibles en ETERNAL CHEMICAL CO., LTD. Estos oligómeros de acrilato de uretano funcionales modificados con disolventes están recomendados por ETERNAL CHEMICAL CO., LTD para ser usados en un alisador de electrodepósito de vacío para recubrir un sustrato de metal. Sin embargo, los presentes inventores han descubierto sorprendentemente que estos oligómeros de acrilato de uretano funcionales modificados con disolvente tienen características especiales de control de la reología en la composición de recubrimiento de la presente invención. En una realización particular de la presente invención, el oligómero de acrilato de uretano funcional modificado con disolvente es 6175-1, que es un oligómero de acrilato de uretano hexafuncional modificado con disolvente.

55 El oligómero de acrilato de uretano funcional modificado con disolvente puede, en determinadas realizaciones, estar presente en la composición de recubrimiento de la presente invención en una cantidad no superior al 20 % en peso basado en el peso total de la composición. En una realización particular de la presente invención, el oligómero de acrilato de uretano funcional modificado con disolvente está presente en la composición de recubrimiento de la presente invención en una cantidad que varía desde 5 % en peso hasta 11 % en peso. Cuando la cantidad es inferior al 5 % en peso, el nivel deseado de control de la reología puede no alcanzarse. Cuando la cantidad es mayor que 11 % en peso, la resistencia del sistema de recubrimiento puede ser menor que la deseada, ya que la resistencia a la abrasión puede disminuir.

65 La composición de recubrimiento de la presente invención puede comprender además un agente de modificación de superficie que contiene flúor para hacer que el recubrimiento final sea hidrófobo y/o oleófobo. Dicho aditivo funcional puede ser RS-75, que está disponible en DIC Japan.

En una realización de la presente invención, la viscosidad de la composición de recubrimiento de la presente invención es de 10 a 12 segundos, medida con la copa IWATA n.º 2 a 25 °C. En otra realización particular de la presente invención, la viscosidad de la composición de recubrimiento de la presente invención es de 10,7 a 11,3 segundos, medida con la copa IWATA n.º 2 a 25 °C. La copa IWATA n.º 2 usada en la presente invención es un instrumento  
5 convencional usado en la industria del recubrimiento para medir la viscosidad de las composiciones de recubrimiento.

La composición de recubrimiento de la presente invención se puede aplicar sobre un sustrato plástico. Dicho sustrato de plástico puede ser, por ejemplo, pero sin limitación, una carcasa para dispositivos electrónicos de consumo, como un teléfono móvil, un teléfono inteligente, una computadora, una tableta, un reproductor de juegos, un reproductor de  
10 discos; una parte de un vehículo tal como un cuerpo vehicular (por ejemplo, sin limitación, una puerta, un panel del cuerpo, una tapa de la cubierta del maletero, un panel del techo, un capó y/o techo) y/o un bastidor del vehículo; decoraciones interiores en un vehículo; y otros sustratos plásticos.

En una realización de la presente invención, el material plástico comprende polietileno, polipropileno, polibutileno, poliestireno, poliuretanos, poli(met)acrilatos, polivinilos, poliamidas, poliésteres, resinas de melamina, poliacrilonitrilo, policarbonatos, policloruro de vinilo, poli(alcoholes vinílicos), poli(acetatos de vinilo), polivinilpirrolidonas y/o los  
15 copolímeros y copolímeros de bloque correspondientes.

Como pueden apreciar los expertos en la técnica, las composiciones de recubrimiento de la presente invención también pueden comprender cualquier aditivo convencional en la técnica de fabricación de recubrimientos incluyendo colorantes, plastificantes, partículas resistentes a la abrasión, partículas reforzadoras de película, agentes de control de flujo, agentes tixotrópicos, modificadores reológicos, catalizadores, antioxidantes, biocidas, desespumantes, tensioactivos, agentes humectantes, adyuvantes de dispersión, promotores de adherencia, arcillas, estabilizadores de luz de amina impedida, absorbentes y estabilizadores de la luz UV, un agente estabilizante, cargas, codisolventes  
20 orgánicos, diluyentes reactivos, vehículos de trituración y otros auxiliares habituales o combinaciones de los mismos.

Como se usa en el presente documento, el término "colorante" significa cualquier sustancia que transmite color y/u otra opacidad y/u otro efecto visual a la composición. El colorante se puede añadir al recubrimiento en cualquier forma adecuada, tal como partículas discretas, dispersiones, soluciones y/o escamas. Se puede usar un único colorante o una mezcla de dos o más colorantes en los recubrimientos de la presente invención. Una "carga", por otro lado, no transmite necesariamente ningún color y/u opacidad y/u otro efecto visual a la composición.  
30

Los colorantes de ejemplo incluyen pigmentos, colorantes y tintes, como los usados en la industria de la pintura y/o los enumerados en la Dry Color Manufacturers Association (DCMA), así como composiciones de efectos especiales. Un colorante puede incluir, por ejemplo, un polvo sólido finamente dividido que es insoluble pero humectable en las condiciones de uso. Un colorante puede ser orgánico o inorgánico y puede ser aglomerado o no aglomerado. Los colorantes pueden incorporarse en los recubrimientos mediante molienda o mezcla simple. Los colorantes pueden incorporarse moliendo en el recubrimiento mediante el uso de un vehículo de molienda, como un vehículo de molienda  
35 acrílico, cuyo uso resultará familiar para un experto en la técnica.

Los pigmentos de ejemplo y/o composiciones de pigmento incluyen, pero sin limitación, pigmento bruto de dioxazina y carbazol, azo, monoazo, disazo, naftol AS, tipo sal (lacas colorantes), bencimidazolona, condensación, complejo de metal, isoindolinona, isoindolina y poli(ftalocianina cíclica), quinacridona, perileno, perinona, dicetopirrol pirrol, tioindigo, antraquinona, indantrona, antrapirimidina, flavantrona, pirantrona, antantrona, dioxazina, triarilcarbonio,  
40 pigmentos de quinoftalona, rojo de diceto pirrolo pirrol ("rojo de DPPBO"), dióxido de titanio, negro de carbono, fibra de carbono, grafito, otros pigmentos conductores y/o cargas y mezclas de los mismos. El término "pigmento" y la expresión "carga coloreada" se pueden usar indistintamente.

Los colorantes de ejemplo incluyen, pero sin limitación, los que son a base de disolvente y/o de agua tales como los colorantes ácidos, colorantes azoicos, colorantes básicos, colorantes directos, colorantes dispersos, colorantes reactivos, colorantes de disolvente, colorantes de azufre, colorantes con mordiente, por ejemplo, vanadato de bismuto, antraquinona, perileno aluminio, quinacridona, tiazol, tiazina, azo, indigoide, nitro, nitroso, oxazina, ftalocianina, quinolina, estilbena y triaril metano.  
50

Los tintes de ejemplo incluyen, pero sin limitación, pigmentos dispersados en vehículos de base acuosa o miscibles en agua tales como AQUA-CHEM 896 disponible en el mercado en Degussa, Inc., CHARISMA COLORANTS y MAXITONER INDUSTRIAL COLORANTS disponibles en el mercado en la división de Accurate Dispersions de Eastman Chemicals, Inc.  
55

Como se ha señalado anteriormente, el colorante puede estar en forma de una dispersión que incluye, pero sin limitación, una dispersión de nanopartículas. Las dispersiones de nanopartículas pueden incluir uno o más colorantes de nanopartículas altamente dispersados y/o partículas de colorante que producen un color visible y/u opacidad y/o efecto visual deseados. Las dispersiones de nanopartículas pueden incluir colorantes tales como pigmentos o colorantes que tienen un tamaño de partícula de menos de 150 nm, tal como menos de 70 nm o menos de 30 nm. Las nanopartículas se pueden producir por medio de molienda de pigmentos orgánicos o inorgánicos de reserva con un medio de trituración que tiene un tamaño de partícula menor de 0,5 mm. Las dispersiones de nanopartículas de  
60

ejemplo y los métodos para la preparación de las mismas se identifican en la patente de Estados Unidos n.º 6.875.800 B2, que se incorpora en el presente documento por referencia. Las dispersiones de nanopartículas también se pueden producir por cristalización, precipitación, condensación en fase gas y atrición química (es decir, disolución parcial).

- 5 Con el fin de minimizar la re-aglomeración de las nanopartículas dentro del recubrimiento, se puede usar una dispersión de nanopartículas recubiertas con resina. Como se usa en el presente documento, una "dispersión de nanopartículas recubiertas con resina" se refiere a una fase continua en la que se dispersan "micropartículas compuestas" discretas que comprenden una nanopartícula y un recubrimiento de resina en la nanopartícula. Las dispersiones de ejemplo de nanopartículas recubiertas con resina y los métodos para prepararlas se describen, por ejemplo, en la patente de Estados Unidos n.º 7.605.194 de la columna 3, línea 56 a la columna 16, línea 25, cuya parte mencionada se incorpora por referencia en el presente documento.

15 Las composiciones de efectos especiales de ejemplo que se pueden usar incluyen pigmentos y/o composiciones que producen uno o más efectos de aspecto tales como reflectancia, perlescencia, brillo metálico, fosforescencia, fluorescencia, fotocromismo, fotosensibilidad, termocromismo, goniocromismo y/o cambio de color. Las composiciones de efectos especiales adicionales pueden proporcionar otras propiedades perceptibles, tales como opacidad o textura. En una realización no limitante, las composiciones de efectos especiales pueden producir un cambio de color, de manera que el color del recubrimiento cambia cuando se observa el recubrimiento desde diferentes ángulos. Las composiciones de efectos de color de ejemplo se identifican en la patente de Estados Unidos N.º 6.894.086, y se incorporan por referencia en el presente documento. Las composiciones de efectos de color adicionales pueden incluir mica recubierta transparente y/o mica sintética, sílice recubierta, alúmina recubierta, un pigmento de cristal líquido transparente, un recubrimiento de cristal líquido y/o cualquier composición en la que la interferencia sea resultado de un diferencial del índice de refracción con el material y no debido al diferencial del índice de refracción entre la superficie del material y el aire.

25 En determinadas realizaciones no limitantes, se puede usar una composición fotosensible y/o una composición fotocromática, que altera de forma reversible su color cuando se expone a una o más fuentes de luz, en el recubrimiento de la presente invención. Las composiciones fotocromáticas y/o fotosensibles se pueden activar mediante la exposición a radiación de una longitud de onda especificada. Cuando se excita la composición, se cambia la estructura molecular y la estructura alterada muestra un nuevo color que es diferente del color original de la composición. Cuando se retira la exposición a la radiación, la composición fotocromática y/o fotosensible puede volver a un estado de reposo, en el que vuelve el color original de la composición. En una realización no limitante, la composición fotocromática y/o fotosensible puede ser incolora en un estado no excitado y mostrar un color en un estado excitado. El cambio de color completo puede aparecer en milisegundos a varios minutos, tal como de 20 segundos a 60 segundos. Las composiciones fotocromáticas y/o fotosensibles de ejemplo incluyen colorantes fotocromáticos.

30 En una realización no limitante, la composición fotosensible y/o la composición fotocromática puede asociarse, y/o al menos estar parcialmente unida, como mediante un enlace covalente, a un polímero y/o materiales poliméricos de un componente polimerizable. A diferencia de algunos recubrimientos en los cuales la composición fotosensible puede migrar fuera del recubrimiento y cristalizar en el sustrato, la composición fotosensible y/o la composición fotocromática se asocia, y/o al menos está parcialmente unida a un polímero y/o componente polimerizable de acuerdo con una realización no limitante de la presente invención, tiene una migración mínima fuera del recubrimiento. Las composiciones fotosensibles de ejemplo y/o las composiciones fotocromáticas y los métodos para la preparación de las mismas se identifican en la patente de Estados Unidos n.º 8.153.344 B2, y se incorporan por referencia en este documento.

45 En general, el colorante puede estar presente en cualquier cantidad suficiente para transmitir el efecto visual y/o efecto de color deseado. El colorante puede comprender de 1 al 65 por ciento en peso de las presentes composiciones, tal como de 3 a 40 por ciento en peso o de 5 a 35 por ciento en peso, con el porcentaje en peso basado en el peso total de las composiciones.

50 Una "partícula resistente a la abrasión" es aquella que, cuando se usa en un recubrimiento, transmitirá algún nivel de resistencia a la abrasión al recubrimiento en comparación con el mismo recubrimiento que carece de las partículas. Las partículas resistentes a la abrasión incluyen partículas orgánicas y/o inorgánicas. Ejemplos de partículas orgánicas adecuadas incluyen, pero sin limitación, partículas de diamante, como partículas de polvo de diamante y partículas formadas a partir de materiales de carburo; ejemplos de partículas de carburo incluyen, pero sin limitación, carburo de titanio, carburo de silicio y carburo de boro. Ejemplos de partículas inorgánicas adecuadas, incluyen, pero sin limitación, sílice; alúmina; silicato de alúmina; sílice alúmina; aluminosilicato alcalino; vidrio de borosilicato; nitruros que incluyen nitruro de boro y nitruro de silicio; óxidos que incluyen dióxido de titanio y óxido de cinc; cuarzo; sienita nefelínica; circonio tal como en forma de óxido de circonio; baddeleyita; y eudialita. Se pueden usar partículas de cualquier tamaño, como pueden ser mezclas de partículas diferentes y/o partículas de diferentes tamaños. Por ejemplo, las partículas pueden ser micropartículas, que tienen un tamaño medio de partícula de 0,1 a 50, de 0,1 a 20, de 1 a 12, de 1 a 10 o de 3 a 6 micrómetros, o cualquier combinación dentro de cualquiera de estos intervalos. Las partículas pueden ser nanopartículas, que tienen un tamaño medio de partícula de menos de 0,1 micrómetros, como de 0,8 a 500, de 10 a 100, o de 100 a 500 nanómetros, o cualquier combinación dentro de estos intervalos.

La naturaleza particular de los recubrimientos que comprenden una resina formadora de película y un catalizador asociado con un vehículo puede permitir que se proporcionen y almacenen como composiciones de un componente antes de su uso debido a que parte o todo el catalizador puede aislarse de la reacción hasta que se desee luego de la aplicación de fuerza de corte. Se entenderá que una composición de un componente hace referencia a una  
 5 composición en la que todos los componentes de recubrimiento se mantienen en el mismo recipiente después de la fabricación, durante el almacenamiento. Un recubrimiento típico de un componente se puede aplicar a un sustrato y curarlo mediante cualquier medio convencional, tal como calentamiento, aire forzado, curado por radiación y similares. Para algunos recubrimientos, como los recubrimientos de curado a temperatura ambiente, no es práctico que se  
 10 almacenen como un solo componente, sino que, más bien, deben almacenarse como recubrimientos de múltiples componentes para evitar que los componentes se curen antes de su uso. La expresión "recubrimientos de múltiples componentes" significa recubrimientos en los cuales diversos componentes se mantienen por separado hasta justo antes de la aplicación. Los presentes recubrimientos pueden ser también recubrimientos de múltiples componentes, tales como los recubrimientos de dos componentes descritos en la sección de antecedentes.

15 La composición de recubrimiento de la presente invención se puede preparar mediante métodos regulares conocidos por los expertos en la técnica. Por ejemplo, la composición de recubrimiento se puede preparar añadiendo cada componente como se describió anteriormente en un recipiente y luego mezclando homogéneamente la mezcla. Es deseable, en determinadas realizaciones, mezclar primero el uno o más fotoiniciadores sólidos, y luego mezclar la  
 20 mezcla resultante con los otros componentes de la composición de recubrimiento.

La presente invención también se refiere a un método para formar un recubrimiento sobre un sustrato plástico con la composición de recubrimiento de la presente invención, en la que el método comprende:

- (i) aplicar dicha composición de recubrimiento a al menos una parte de un sustrato plástico;
- 25 (ii) ajustar el espesor del recubrimiento aplicado para obtener un espesor de película seca de 10 a 25 micrómetros;
- (iii) cocer el recubrimiento; y
- (iv) irradiar con UV la composición de recubrimiento a una energía de 700 a 1000 mJ/cm<sup>2</sup> y una intensidad de 100 a 200 mW/cm<sup>2</sup>.

30 En determinadas realizaciones, antes de la aplicación al sustrato, se realiza una etapa adicional de mezclar la composición de recubrimiento de la presente invención con un diluyente para obtener una composición de recubrimiento diluida y se aplica el recubrimiento diluido al sustrato.

Los recubrimientos de la presente invención se pueden aplicar mediante cualquier medio convencional en la técnica, tal como electrorrecubrimiento, pulverización, pulverización electrostática, inmersión, laminado, cepillado y similares. Antes de aplicar el recubrimiento, el sustrato de plástico puede someterse a un tratamiento de eliminación de polvo y/o un tratamiento de desengrase. Los métodos para llevar a cabo el tratamiento de eliminación de polvo y/o el  
 35 tratamiento de desengrase son procedimientos convencionales en la industria de recubrimientos y son bien conocidos por los expertos en la técnica.

Los diluyentes usados en los métodos de aplicación de la presente invención son los usados convencionalmente en la industria de recubrimientos. En una realización de la presente invención, se usan uno o más diluyentes. Los ejemplos específicos de los diluyentes que se pueden usar en el método de aplicación de la presente invención incluyen, pero sin limitación, cetonas, tales como metiletilcetona (MEK), acetona, butilcetona, metilisobutilcetona, ciclopentanona y ciclohexanona, y cetoles tales como hidroxilacetona, hidroxilbutanona, hidroxilciclohexanona y alcohol dodecilacetona (DAA). Un diluyente particularmente adecuado es una mezcla de un diluyente seleccionado de cetonas y un diluyente  
 40 seleccionado de cetoles. Algunos ejemplos específicos de combinaciones entre la cetona y el cetol incluyen, pero sin limitación, acetona e hidroxilacetona, butilcetona e hidroxilacetona, metiletilcetona e hidroxilacetona, metiletilcetona e hidroxilbutanona y metiletilcetona y alcohol dodecilacetona. La relación entre la cetona y el cetol en la mezcla de diluyentes puede ser de 1:3 a 3:1, y en algunas realizaciones de la presente invención, de 1:2 a 2:1, o de 1:1. En una  
 45 realización particularmente adecuada de la presente invención, la mezcla diluyente comprende exclusivamente MEK y DAA, y está sustancialmente libre, es decir, menos del 5 % en peso de cualquier otro diluyente; dicha combinación puede tener un excelente efecto de nivelación en el recubrimiento resultante.

55 En determinadas realizaciones de la presente invención, la composición de recubrimiento de la presente invención se puede mezclar primero con uno o más diluyentes conocidos en la técnica de recubrimientos, tales como los descritos anteriormente para obtener una viscosidad que es adecuada para aplicar la composición de recubrimiento diluida sobre un sustrato de plástico. Dicha viscosidad puede ser, tal como, de 7 a 10 segundos, medida con la copa IWATA n.º 2 a 25 °C, y en particular de 8 a 8,5 segundos. La copa IWATA n.º 2 es un instrumento convencional usado en la  
 60 técnica para medir la viscosidad de una composición de recubrimiento. En determinadas realizaciones, cuando la viscosidad es demasiado baja, la fluidez del recubrimiento puede disminuir, mientras que en otras realizaciones más, cuando la viscosidad es demasiado alta, pueden aparecer arrugas en la película de recubrimiento.

En determinadas realizaciones de la presente invención, la composición de recubrimiento se puede aplicar a un espesor de película seca de 10 a 25 micrómetros, tal como 13 a 20 micrómetros. Un experto en la técnica apreciará que si el espesor de la película seca es demasiado pequeño, la capacidad de cobertura de la película puede ser

relativamente pobre, y tienden a producirse manchas y arrugas, mientras que si el espesor de la película seca es demasiado grande, la capa de película tiende a tener propiedades de secado bajas.

5 La composición de recubrimiento de la presente invención puede someterse a cocción después de aplicarla sobre el sustrato plástico hasta que se produzca al menos un curado parcial del recubrimiento. La cocción, si se lleva a cabo, se puede realizar a una temperatura de 50 a 70 °C, tal como 55 a 65 °C. Si se lleva a cabo, la cocción se puede realizar durante 5 a 10 minutos. Si la cocción se realiza a una temperatura inferior a 55 °C y menos de 5 minutos, puede dejarse un nivel indeseablemente alto de disolventes y las propiedades de la película resultante pueden degradarse. Por otro lado, si la cocción se realiza a una temperatura superior a 65 °C y más de 10 minutos, la capa de película puede corroer el sustrato.

15 En lugar de o además de la cocción, la composición de recubrimiento puede someterse a radiación UV. El experto en la técnica puede seleccionar la fuente y la cantidad de radiación actínica aplicada al recubrimiento (o sustrato recubierto) basándose en factores tales como el espesor del recubrimiento, los componentes del recubrimiento, el sustrato y similares. La composición de recubrimiento puede irradiarse con rayos UV, por ejemplo, a una energía de 700 a 1000 mJ/cm<sup>2</sup> y una intensidad de 100 a 200 mW/cm<sup>2</sup>. En determinadas realizaciones, si la radiación UV se realiza a una energía inferior a 700 mJ/cm<sup>2</sup> y una intensidad inferior a 100 mW/cm<sup>2</sup>, la propiedad de secado de la película de recubrimiento resultante puede disminuir y, en consecuencia, las propiedades del recubrimiento final pueden disminuir, mientras que, por otro lado, si la radiación UV se realiza a una energía superior a 1000 mJ/cm<sup>2</sup> y una intensidad superior a 200 mW/cm<sup>2</sup>, la película de recubrimiento resultante puede tener menos resistencia y puede producirse un color amarillento.

25 Las composiciones de recubrimiento de la presente invención se pueden usar solas, lo que significa que solo hay un recubrimiento obtenido de la composición de recubrimiento de la presente invención sobre un sustrato plástico. La composición de recubrimiento de la presente invención también se puede usar en combinación con uno o más de otros recubrimientos. Por ejemplo, los recubrimientos de la presente invención se pueden usar como imprimación, capa base y/o capa superior. Para sustratos recubiertos con múltiples recubrimientos, uno o más de estos recubrimientos pueden ser recubrimientos como se describen en el presente documento.

30 Los siguientes ejemplos que ilustran la invención no deben considerarse como limitantes de la invención a lo detallado. Todas las partes y porcentajes en los ejemplos, así como a lo largo de la memoria descriptiva, son en peso, a menos que se indique lo contrario.

### Ejemplos

35 Si bien las realizaciones particulares de la presente invención se han descrito anteriormente con fines ilustrativos, será evidente para los expertos en la técnica que pueden realizarse numerosas variaciones de los detalles de la presente invención sin apartarse de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

40 Los ejemplos de composiciones de recubrimiento de la presente invención y los ejemplos comparativos de las composiciones de recubrimiento se prepararon mezclando uniformemente los fotoiniciadores primero en un recipiente, y luego añadiendo otros ingredientes de la composición de recubrimiento y mezclando homogéneamente la mezcla.

45 Los ingredientes específicos usados en los ejemplos y ejemplos comparativos se muestran en las siguientes tablas I-IV.

Tabla I: Ingredientes usados en el Ejemplo 1

N.º	Ingredientes	Porcentajes en peso
1	<i>tert</i> -butanol	12,2
2	acetato de etilo	24
3	isopropanol	8
4	Naphtha 130	5,3
5	éter butílico de etilenglicol	10,7
6	fotoiniciador 184 <sup>1</sup>	1,6
7	fotoiniciador TPO <sup>2</sup>	0,2
8	fotoiniciador BP <sup>3</sup>	0,6
9	acrilato de uretano SC2152 de 15 funcionalidades <sup>4</sup>	20,5
10	acrilato de uretano funcional modificado 6175-1 <sup>5</sup>	7,1
11	acrilato de uretano 6130B-80 de 3 funcionalidades <sup>6</sup>	7,6
12	Adyuvante para la modificación de la superficie que contiene flúor RS-75 <sup>7</sup>	2,1
Cantidad total		100

## ES 2 706 176 T3

1: El fotoiniciador 184 es 1-hidroxiclohexilbenzofenona, disponible en Double Bond Chemical Ind. Co., Ltd.;  
 2: El fotoiniciador TPO es 2,4,6 trimetilbenzoilfosfinato de etilo, disponible en BASF;  
 3: BP es benzofenona, disponible en Insight High Technology (Jiangsu) Co., Ltd.;  
 4: Acrilato de uretano SC2152 de 15 funcionalidades, disponible en Miwon Specialty Chemical Co., Ltd.  
 5: Acrilato de uretano funcional modificado 6175-1, disponible en ETERNAL CHEMICAL CO., LTD.;  
 6: Acrilato de uretano 6130B-80 de 3 funcionalidades, disponible en ETERNAL CHEMICAL CO., LTD.; y  
 7: Adyuvante para la modificación de la superficie que contiene flúor RS-75, disponible en DIC Japan.

Tabla II: Ingredientes usados en el Ejemplo 2

N.º	Ingredientes	Porcentajes en peso
1	TBA <sup>1</sup>	11,4
2	Mezcla disolvente <sup>2</sup>	60
3	FOTOINICIADOR 184	1
4	FOTOINICIADOR MBF <sup>3</sup>	1
5	Miwon SC2152 de 15 funcionalidades	13
6	Eternal 6175-1	5
7	DIC Megaface RS-75	2
8	oligómero UV KAYAKU DPCA-60 de 6 funcionalidades <sup>4</sup>	14,5
Cantidad total		107,9

1: Terc butanol, disponible en WEIFANG TEDA CHEMICAL CO LT.  
 2: Una mezcla de acetato de etilo (50 %), 2-butioxietanol (22,22 %), isopropanol (16,67 %) y Naphtha 130 (11,11 %)  
 3: Benzoilformiato de metilo, disponible en BASF  
 4: HEXAACRILATO DE DIPENTAERITRITOL de 6 funcionalidades modificado con caprolactona, disponible en Nippon KAYAKU Co., Ltd.

Tabla III: Ingredientes usados en el Ejemplo 3

N.º	Ingredientes	Porcentajes en peso
1	FOTOINICIADOR 184	2,22
2	DIC Megaface RS-75	2
3	Miwon SC2152 de 15 funcionalidades	12,2
4	Eternal 6175-1	10,2
5	Eternal 6130B-80 de 3 funcionalidades	11,4
6	Oligómero UV KAYAKU DPCA-60 de 6 funcionalidades	15,3
7	Mezcla disolvente I <sup>1</sup>	39,78
8	Mezcla disolvente II <sup>2</sup>	6,9
Cantidad total		100

1: Una mezcla de acetato de etilo (50 %), 2-butioxietanol (22,22 %), isopropanol (16,67 %) y Naphtha 130 (11,11 %); y  
 2: Una mezcla de MEK y DAA a 1:1.

5

Tabla IV: Ingredientes usados en el Ejemplo comparativo 1

N.º	Comentario	Porcentajes en peso
1	MIRAMER M300 <sup>1</sup>	16,2962963
2	OLIGÓMERO PARA BARNIZ UV <sup>2</sup>	64,53703704
3	BYK-UV3500 <sup>3</sup>	0,185185185
4	BYK-306 <sup>4</sup>	0,277777778
5	BYK-310 <sup>5</sup>	0,462962963
6	FLUOROCARBONO AFCONA-3777 <sup>6</sup>	0,462962963
7	PMA <sup>7</sup>	15,37037037
8	IRGACURE 1173 <sup>8</sup>	1,851851852
9	IRGACURE 651 <sup>9</sup>	0,555555556
Cantidad total		100

1: M300, triacrilato de trimetilolpropano, disponible en Miwon Specialty Chemical Co., Ltd.;  
 2: U-0606, Acrilato de poliuretano tetrafuncional, disponible en Lidy;e;  
 3 - BYK UV3500, POLIDIMETILSILOXANO CON FUNCIONALIDAD DE ACRÍLICO, disponible en BYK;  
 4: BYK-306, POLÍMERO DE POLISILOXANO MODIFICADO SOL'N, disponible en BYK;  
 5: BYK-310, POLIEDIETILSILOXANO POLIÉSTER MODIFICADO;  
 6: AFCONA-3777, Polímero modificado con fluorocarbano, disponible en AFCONA;  
 7: PMA, ACET. DEL ÉTER METÁLICO DE PROPILENGLICOL, disponible en DOW CHEMICAL CO.LTD;  
 8: 2HIDROXI-2METIL-1, FENIL-1PROPANONA, disponible en BASF; y  
 9: DIMETOXI-2,2; FENILACETOFENONA-2, disponible en BASF.

Tabla V: Ingredientes usados en el Ejemplo comparativo 2

N.º	Ingredientes	Porcentaje en peso
1	Alcohol <i>terc</i> -butílico	11,4
2	Mezcla disolvente <sup>1</sup>	60,0
3	IRGACURE 184	1,5
4	MEGAFACE RS-75	2,0
5	Acrilato de uretano alifático Miramer SC2152 de 15 funcionalidades	13,0
6	U-0740 50 % <sup>2</sup>	4,7
7	Oligómero UV KAYAKU DPCA-60 de 6 funcionalidades	14,5
Cantidad total		107,1

1: Una mezcla de acetato de etilo (50 %), 2-butioxietanol (22,22 %), isopropanol (16,67 %) y Naphtha 130 (11,11 %)  
 2: ACRILATO DE POLIURETANO CURABLE POR UV, Lidye Chemical Co.,LTD, Taiwán

Después de preparar los ejemplos y los ejemplos comparativos anteriores, cada composición de recubrimiento se mezcló con una mezcla diluyente de MEK y DAA en una relación de 1:1 para obtener una composición de recubrimiento diluida, teniendo cada una, una viscosidad de 8 a 8,5 segundos, se mide con la copa IWATA n.º 2 a 25 °C.

Cada composición de recubrimiento obtenida como anteriormente, se aplicó sobre un sustrato plástico mediante un recubrimiento con brocha para obtener un espesor de película seca de 13 a 20 micrómetros. Las películas secas se cocieron en un horno a 60 ± 5 °C durante 5 a 10 minutos. Después de la cocción, las películas se irradiaron con rayos UV mediante una lámpara de mercurio de 100 a 200 mW/cm<sup>2</sup> y de 700 a 1000 mJ/cm<sup>2</sup>. Las películas secas resultantes se sometieron a una prueba de brillo y evaluación de reología.

La prueba de brillo se realizó con un medidor de brillo, micro-TRI-gloss (disponible en BYK, Alemania) a 60° y los resultados se clasifican de la siguiente manera:

Bueno: ≥ 80°; y

Fallido: < 80°.

La prueba de reología se realizó mediante una evaluación visual de la morfología de la película seca final y los resultados se clasifican de la siguiente manera:

Excelente: Buena propiedad de nivelación sin ningún borde grueso;

Bueno: Buena propiedad de nivelación con un pequeño efecto de borde grueso que no afecta el uso final; y

Fallido: Propiedad de nivelación deficiente y/o efecto de borde grueso significativo.

Los resultados de las pruebas para cada ejemplo y ejemplo comparativo se resumen en la siguiente Tabla VI.

Tabla VI: Resultados de las pruebas para los ejemplos (Ej) y los ejemplos comparativos (Ec)

	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ec 1	Ec 2
Propiedad de brillo	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Propiedad reológica	Excelente	Bueno	Bueno	Fallido	Fallido

De acuerdo con la Tabla VI anterior, solo las composiciones de recubrimiento de la presente invención lograron excelentes (o buenas) propiedades de brillo y reología.

Si bien las realizaciones particulares de la presente invención se han descrito anteriormente con fines ilustrativos, será evidente para los expertos en la técnica que pueden realizarse numerosas variaciones de los detalles de la presente invención sin apartarse de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Una composición de recubrimiento que comprende:
- 5 a) dos tipos de acrilatos de uretano funcionales;  
(b) un fotoiniciador;  
(c) un disolvente orgánico; y  
d) un acrilato de uretano funcional modificado con disolvente.
- 10 2. La composición de recubrimiento de la reivindicación 1, en la que dicho acrilato de uretano funcional comprende un acrilato de uretano que tiene de 1 a 20 funcionalidades, preferentemente de 3 a 15 funcionalidades, más preferente, un acrilato de uretano que tiene 3 funcionalidades y un acrilato de uretano que tiene 15 funcionalidades.
- 15 3. La composición de recubrimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en la que dicho acrilato de uretano funcional está presente en la composición de recubrimiento en una cantidad del 20 % en peso al 50 % en peso basado en el peso total de la composición.
- 20 4. La composición de la reivindicación 1, en la que dicho fotoiniciador comprende 1-hidrox ciclohexilbenzofenona, 2,4,6-trimetilbenzoilfosfinato de etilo y/o benzofenona.
5. La composición de recubrimiento de la reivindicación 1, en la que dicho disolvente orgánico comprende isopropanol, *terc*-butanol, acetato de etilo, éter butílico de etilenglicol y/o éter de petróleo.
- 25 6. La composición de recubrimiento de la reivindicación 1, en la que dicho acrilato de uretano funcional modificado comprende del 60 % en peso al 80 % en peso de resina reactiva a UV y del 20 % en peso al 40 % en peso de resina plástica no reactiva.
- 30 7. La composición de recubrimiento de la reivindicación 1, en la que dicho acrilato de uretano funcional modificado comprende un acrilato de uretano hexafuncional modificado con disolvente o dicho acrilato de uretano funcional modificado se selecciona de entre 6175-1, 6175-2, 6175-3, 6175-6, 6175-1LT, 6176 y 6071, todos ellos disponibles en ETERNAL CHEMICAL CO., LTD.
- 35 8. La composición de recubrimiento de la reivindicación 1, en la que dicho acrilato de uretano funcional modificado está presente en la composición de recubrimiento en una cantidad del 5 al 11 % en peso basado en el peso total de la composición.
- 40 9. Un sustrato plástico recubierto con la composición de recubrimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que el material plástico comprende preferentemente polietileno, polipropileno, polibutileno, poliestireno, poliuretanos, poli(met)acrilatos, polivinilos, poliamidas, poliésteres, resinas de melamina, poliacrilonitrilo, policarbonatos, policloruro de vinilo, poli(alcoholes vinílicos), poli(acetatos de vinilo), polivinilpirrolidonas y/o los copolímeros y copolímeros de bloque correspondientes.
- 45 10. Un método para formar un recubrimiento sobre un sustrato plástico, que comprende aplicar a al menos una parte del sustrato un recubrimiento que comprende de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8: en donde el método comprende:
- 50 (i) aplicar dicha composición de recubrimiento a al menos una parte de un sustrato plástico;  
(ii) ajustar el espesor del recubrimiento aplicado para obtener un espesor de película seca de 10 a 25 micrómetros;  
(iii) cocer el recubrimiento; y  
(iv) irradiar con UV la composición de recubrimiento a una energía hasta que se produzca al menos un curado parcial de la composición de recubrimiento.
- 55 11. El método de la reivindicación 10, en el que antes de la aplicación al sustrato, se mezcla dicha composición de recubrimiento con diluyentes para obtener una composición de recubrimiento diluida, en donde dicha composición de recubrimiento diluida preferentemente tiene una viscosidad de 7 a 10 segundos u 8 a 8,5 segundos, medido con la copa IWATA n.º 2 a 25 °C.
- 60 12. El método de la reivindicación 10, en el que la cocción se realiza a una temperatura de 50 a 70 °C durante 5 a 10 minutos.
- 65 13. El método de la reivindicación 10, en el que la radiación UV se realiza a una energía de 700 a 1000 mJ/cm<sup>2</sup> y una intensidad de 100 a 200 mW/cm<sup>2</sup>.
14. El método de la reivindicación 10, en el que el sustrato plástico comprende polietileno, polipropileno, polibutileno, poliestireno, poliuretanos, poli(met)acrilatos, polivinilos, poliamidas, poliésteres, resinas de melamina, poliacrilonitrilo, policarbonatos, policloruro de vinilo, poli(alcoholes vinílicos), poli(acetatos de vinilo), polivinilpirrolidonas y los

copolímeros y copolímeros de bloque correspondientes.

15. El método de la reivindicación 11, en el que los diluyentes comprenden metiletilcetona y alcohol dodecilacetona en una relación de 1:1.