

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 603 186**

51 Int. Cl.:

C09D 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.08.2012** **PCT/US2012/050853**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.05.2013** **WO13062659**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.08.2012** **E 12751229 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016** **EP 2771415**

54 Título: **Revestimientos de bajo brillo curados con UV para avión**

30 Prioridad:

27.10.2011 US 201113282640

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

24.02.2017

73 Titular/es:

PPG INDUSTRIES OHIO, INC. (100.0%)
3800 West 143rd Street
Cleveland, Ohio 44111, US

72 Inventor/es:

BOWMAN, MARK P. y
MUSCHAR, HARRY L.

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 603 186 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

Revestimientos de bajo brillo curados con UV para avión

5 Declaración sobre investigación patrocinada federalmente

La presente invención se ha realizado con el apoyo del Gobierno mediante el contrato n.º RES 000058 concedido por el Departamento de Energía de los Estados Unidos de América. El Gobierno de los Estados Unidos de América puede tener ciertos derechos en la presente invención.

10 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método para formar un revestimiento de bajo brillo curado con luz ultravioleta (UV) particularmente adecuado para aviones militares.

15 Antecedentes de la invención

Los aviones militares se revisten por lo general con un revestimiento de bajo brillo. Habitualmente, el revestimiento se aplica por pulverización y a continuación se cura. El curado puede ser por calentamiento, que es una desventaja debido a la necesidad de un horno lo suficientemente grande para contener el avión. La composición de revestimiento se puede formular de un modo tal que el revestimiento se cure a temperatura ambiente; sin embargo, el curado a temperatura ambiente consume mucho tiempo y puede llevar de 8 a 24 horas. El curado por exposición a radiación UV o actínica es posible; sin embargo, la configuración tridimensional del avión hace difícil dirigir la radiación UV desde fuentes estacionarias a las superficies expuestas del avión. Además, para conseguir el color y bajo brillo requeridos, la composición de revestimiento está fuertemente pigmentada y contiene un agente matizador, los cuales pueden absorber radiación y/o evitar que la radiación entre en las regiones interiores del revestimiento. Además, el oxígeno inhibe el curado de numerosas composiciones de revestimiento curables con UV, por lo que se necesita llevar a cabo el curado en una atmósfera inerte que no es práctica cuando se revisten objetos tridimensionalmente grandes tales como un avión.

30 Sumario de la invención

La presente invención proporciona un método para proporcionar un revestimiento curado que tiene un brillo a 85° de menos de 10 sobre un sustrato tal como un sustrato tridimensional tal como asociado a un avión. El método comprende:

(a) aplicar a la superficie exterior del sustrato una composición de revestimiento que comprende:

- (i) un polieno,
- (ii) un politiol,
- (iii) un agente matizador, y
- (iv) un pigmento colorante;

(b) formar una película sobre la superficie exterior del sustrato;

(c) exponer la película a una primera dosis de 50 a 10 000 mJ/cm² de radiación UV que tiene una primera longitud de onda; y a continuación

(d) exponer la película a una segunda dosis de 1000 a 1 000 000 mJ/cm² de radiación UV que tiene una segunda longitud de onda, en donde la segunda dosis es mayor que la primera dosis.

La composición de revestimiento se puede aplicar en aire a un objeto tridimensional tal como un avión mediante pulverización manual en el campo y la exposición a radiación UV también se puede realizar manualmente.

Descripción detallada

Para los fines de la siguiente descripción detallada, se ha de entender que la invención puede suponer diversas variaciones y secuencias de etapa alternativas, excepto cuando se especifique de forma expresa lo contrario. Además, menos en cualquier ejemplo operativo, o donde se indique de otro modo, todos los números que expresan, por ejemplo, cantidades e ingredientes usados en la memoria descriptiva y las reivindicaciones se ha de entender que están modificados en todos los casos con el término "aproximadamente". Por consiguiente, a menos que se indique lo contrario, los parámetros numéricos expuestos en la siguiente memoria descriptiva y las reivindicaciones anexas son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas que se van a obtener mediante la presente invención. Como mínimo, y no como un intento de limitar la aplicación de la doctrina de equivalentes al ámbito de las reivindicaciones, cada parámetro numérico se debería interpretar al menos en vista del número de cifras significativas informadas y por aplicación de las técnicas que redondeo habituales. A pesar de que los intervalos numéricos y parámetros que se exponen en el ámbito amplio de la invención son aproximaciones, los valores numéricos expuestos en los ejemplos específicos se informan de forma tan precisa como es posible. Sin

embargo, cualquier valor numérico contiene inherentemente ciertos errores que resultan necesariamente de la variación estándar encontrada en sus respectivas mediciones de ensayo.

- Además, se debería entender que cualquier intervalo numérico indicado 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 (e incluyendo) el valor mínimo indicado de 1 y el valor máximo indicado de 10, es decir, que tienen un valor mínimo mayor o igual que 1 y un valor máximo menor o igual que 10.

- En la presente solicitud, el uso del singular incluye el plural y el plural incluye el singular, a menos que se indique de forma específica de otro modo. Además, en la presente solicitud, el uso de "o" significa "y/o" a menos que se indique específicamente otra cosa, incluso aunque "y/o" se pueda usar de forma explícita en ciertos casos.

El término "polímero" también pretende incluir copolímero y oligómero.

- Acrílico y metacrílico se denominan (met)acrílico. De forma análoga, alilo y metalilo se denominan (met)alilo.

Alifático y cicloalifático se denominan (ciclo)alifático.

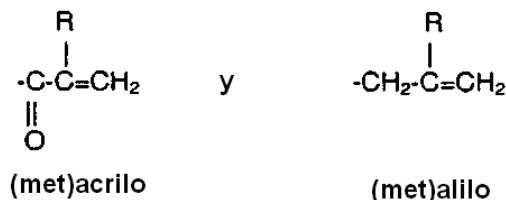
- La expresión "radiación UV" significa radiación que tiene las longitudes de onda más potentes entre 325 y 425 nanómetros (nm).

La expresión "pigmento colorante" también incluye pigmentos opacificantes.

- Los polímeros adecuados para su uso en la presente invención son numerosos y pueden variar ampliamente. Tales polímeros pueden incluir los que se conocen en la técnica. Algunos ejemplos no limitantes de polímeros adecuados pueden incluir los que están representados por la fórmula:



- en la que A es un resto orgánico, m es un número entero de al menos 2, y X es un resto olefinicamente insaturado y m es al menos 2, por lo general de 2 a 4. Algunos ejemplos de X son grupos de la siguiente estructura:



- en la que cada R es un radical seleccionado entre H y metilo.

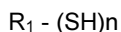
- Los polímeros pueden ser compuestos o polímeros que tienen en la molécula dobles enlaces olefinicos que son polimerizables por exposición a radiación. Algunos ejemplos de tales materiales son copolímeros de (met)acrílico-(met)acrílico funcional, (met)acrilatos de resina epoxi, (met)acrilatos de poliéster, (met)acrilatos de poliéter, (met)acrilatos de poliuretano, amino (met)acrilatos, (met)acrilatos de silicona, y (met)acrilatos de melamina. La masa molar promedio en número (Mn) de estos compuestos es preferentemente de aproximadamente 200 a 10.000. La molécula contiene preferentemente un promedio de 2 a 20 dobles enlaces olefinicos que son polimerizables por exposición a radiación. Se usan preferentemente en cada caso (met)acrilatos alifáticos y/o cicloalifáticos. Son particularmente preferentes (met)acrilatos de poliuretano (ciclo)alifáticos y (met)acrilatos de poliéster (ciclo)alifáticos. Los aglutinantes se pueden usar individualmente o en una mezcla.

- Algunos ejemplos específicos de (met)acrilatos de poliuretano son los productos de reacción de poliisocianatos tales como diisocianato de 1,6-hexametileno y/o diisocianato de isoforona incluyendo derivados de isocianurato y biuret de los mismos con (met)acrilatos de hidroxialquilo tales como (met)acrilato de hidroxietilo y/o (met)acrilato de hidroxipropilo. El poliisocianato se puede hacer reaccionar con el (met)acrilato de hidroxialquilo en una proporción equivalente 1:1 o se puede hacer reaccionar con una proporción equivalente NCO/OH mayor que 1 para formar un producto de reacción que contenga NCO cuya cadena se pueda prolongar a continuación con un poliol tal como un diol o triol, por ejemplo 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol y/o trimetilolpropano. Algunos ejemplos de (met)acrilatos de poliéster son los productos de reacción de ácido o anhídrido (met)acrílico con polioles, tales como dioles, trioles y tetraoles, incluyendo polioles alquilados, tales como dioles y trioles propoxilados. Algunos ejemplos de polioles incluyen 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, neopentilglicol, trimetilolpropano, pentaeritritol y 1,6-hexanodiol propoxilado. Algunos ejemplos de (met)acrilatos de poliéster son tri(met)acrilato de glicerol, tri(met)acrilato de trimetilolpropano, tri(met)acrilato de pentaeritritol y tetra(met)acrilato de pentaeritritol.

Además de los (met)acrilatos, se pueden usar compuestos o polímeros de (met)alilo solos o en combinación con (met)acrilatos. Algunos ejemplos de materiales de (met)alilo son polialil éteres tales como el dialil éter de 1,4-butanodiol y el trialil éter de trimetilolpropano. Algunos ejemplos de otros materiales de (met)alilo son poliuretanos que contienen grupos (met)alilo. Por ejemplo, los productos de reacción de poliisocianatos tales como diisocianato de 1,6-hexametileno y/o diisocianato de isoforona incluyendo derivados de isocianurato y biuret de los mismos con alil éteres con funcionalidad hidroxilo, tales como el monoalil éter de 1,4-butanodiol y el dialil éter de trimetilolpropano. El poliisocianato se puede hacer reaccionar con el alil éter con funcionalidad hidroxilo en una proporción equivalente 1:1 o se puede hacer reaccionar con una proporción equivalente NCO/OH mayor que 1 para formar un producto de reacción que contenga NCO cuya cadena se pueda prolongar a continuación con un poliol tal como un diol o triol, por ejemplo 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol y/o trimetilolpropano.

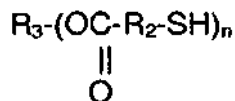
Como se usa en el presente documento, la expresión "material con funcionalidad politiol" se refiere a materiales polifuncionales que contienen dos o más grupos funcionales tiol (SH). Los materiales con funcionalidad politiol adecuados para su uso en la formación de composiciones de revestimiento superior curables con radiación son numerosos y pueden variar ampliamente. Tales materiales con funcionalidad politiol pueden incluir los que se conocen en la técnica. Algunos ejemplos no limitantes de materiales con funcionalidad politiol adecuados pueden incluir, pero no se limitan a, politioles que tienen al menos dos grupos tiol incluyendo compuestos y polímeros. El politiol puede tener uniones éter (-O-), uniones sulfuro (-S-), incluyendo uniones polisulfuro (-S_x-), en las que x es al menos 2, tal como de 2 a 4, y combinaciones de tales uniones.

Los politioles para su uso en la presente invención incluyen, pero no se limitan a, materiales de fórmula:



en la que R₁ es un resto orgánico polivalente y n es un número entero de al menos 2, por lo general de 2 a 6.

Algunos ejemplos no limitantes de politioles adecuados incluyen, pero no se limitan a, ésteres de ácidos que contienen tiol de fórmula HS-R₂-COOH en la que R₂ es un resto orgánico con polihidroxicompuestos de estructura R₃-(OH)_n en la que R₃ es un resto orgánico y n es al menos 2, por lo general de 2 a 6. Estos compuestos se pueden hacer reaccionar en condiciones adecuadas para dar politioles que tienen la estructura general:



en la que R₂, R₃ y n son como se han definido anteriormente.

Algunos ejemplos de ácidos que contienen tiol son ácido tioglicólico (HS-CH₂COOH), ácido α-mercaptopropiónico (HS-CH(CH₃)-COOH) y ácido β-mercaptopropiónico (HS-CH₂CH₂COOH) con polihidroxicompuestos tales como glicoles, trioles, tetraoles, pentaoles, hexaoles, y mezclas de los mismos. Otros ejemplos no limitantes de politioles adecuados incluyen, pero no se limitan a, bis(tioglicolato) de etilenglicol, bis(β-mercaptopropionato) de etilenglicol, tris(tioglicolato) de trimetilolpropano, tris(β-mercaptopropionato) de trimetilolpropano, tetraquis(tioglicolato) de pentaeritritol y tetraquis(β-mercaptopropionato) de pentaeritritol, y mezclas de los mismos.

Por lo general, el polieno está presente en la composición de revestimiento en cantidades de un 80 a un 98, más habitualmente de un 90 a un 95 por ciento en peso, y el material de politiol está presente por lo general en cantidades de un 2 a un 20, más habitualmente de un 5 a un 10 por ciento en peso. Los porcentajes en peso se basan en el peso total de polieno y politiol.

Las composiciones de revestimiento también pueden contener un agente matizador. Algunos ejemplos de agentes matizadores son agentes matizadores formados por partículas que incluyen materiales inorgánicos tales como sílice de diatomeas, sílices sintéticas, silicato de aluminio, silicato de aluminio y sodio, silicato de magnesio, baritas, carbonato de calcio, sulfato de bario y talco. Además, se pueden usar agentes matizadores inorgánicos tales como productos de condensación de urea y formaldehído, ceras micronizadas, polietileno micronizado y poliamida en polvo. Los agentes matizadores tienen por lo general un tamaño de partícula de 3 a 75 micrómetros y habitualmente de 5 a 50 micrómetros para una reducción de brillo óptima. La cantidad de agente matizador es por lo general de un 2 a un 90, habitualmente de un 15 a un 60 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición de revestimiento.

La composición de revestimiento también contiene un pigmento colorante tal como óxido de titanio, óxido de cinc, óxido de circonio, sulfato de cinc, litopón, óxido de hierro, sulfuro de cadmio y negro de humo. La cantidad total de pigmento colorante es de 0 a un 90 por ciento, tal como de un 5 a un 50 por ciento en peso basado en el peso total de la composición de revestimiento. A menudo se usa una mezcla de dióxido de titanio y negro de humo en

cantidades de un 0,1 a un 10 por ciento en peso de negro de humo y de un 20 a un 50 por ciento en peso de dióxido de titanio. El tamaño de partícula del pigmento colorante está por lo general en el mismo intervalo que el del agente matizador.

- 5 La composición de revestimiento superior puede contener un fotoiniciador cuando se expone a radiación ultravioleta. Algunos fotoiniciadores adecuados son, por ejemplo, los que absorben en el intervalo de longitud de onda de 325 a 425 nanómetros (nm). Algunos ejemplos de fotoiniciadores son benzoína y derivados de benzoína, acetofenona y derivados de acetofenona tales como, por ejemplo, 2,2-diacetoxiacetofenona, benzofenona y derivados de benzofenona, tioxantona y derivados de tioxantona, antraquinona, 1-benzoilciclohexanol, 2-hidroxi-2-metil-1-fenil-1-propano, compuestos organofosforados tales como, por ejemplo, óxidos de acil fosfina tales como óxido de bis acil fosfina. Los fotoiniciadores, cuando están presentes, se usan en cantidades, por ejemplo, de un 0,1 a un 10 por ciento en peso, habitualmente de un 2 a un 7 por ciento en peso basado en el peso de polieno y politiol y fotoiniciadores. Los fotoiniciadores se usan habitualmente en combinación para acomodarse a las diversas longitudes de onda usadas en los métodos de la invención.

- 15 Las composiciones de revestimiento contienen opcionalmente aditivos habituales que están presentes en las composiciones de revestimiento curables con UV. Estos incluyen disolventes orgánicos, agentes de control de la reología, agentes antiespumantes, agentes humectantes, fotoestabilizadores de amina impedida y absorbentes de UV. Estos ingredientes opcionales están presentes en cantidades de hasta un 90 por ciento, y habitualmente no más de un 60 por ciento en peso basado en el peso total de las composiciones de revestimiento.

Las composiciones de revestimiento se preparan habitualmente mezclando de forma sencilla conjuntamente de los diversos ingredientes. La mezcla se consigue por lo general a temperatura ambiente.

- 25 Las composiciones de revestimiento se aplican a un sustrato que es por lo general un sustrato metálico asociado a un objeto tridimensional tal como un avión. Tales sustratos son por lo general acero, aluminio y magnesio. Las composiciones de revestimiento se pueden aplicar directamente a sustrato o a una composición de imprimación aplicada previamente al sustrato. Cuando se usa una imprimación, es por lo general una composición curable con radiación UV similar a la composición de revestimiento superior descrita anteriormente y se formula para proporcionar resistencia a la corrosión y adhesión mejoradas.

- 35 Las composiciones de revestimiento, tanto imprimaciones como revestimientos superiores, se aplican por lo general a un sustrato por pulverización. Para la aplicación a un avión, por lo general para aplicación en el campo, las composiciones de revestimiento se aplican mediante pulverización manual usando pistolas pulverizadores disponibles en el mercado tales como la pistola pulverizadora *turbo bell*.

- 40 El espesor del revestimiento superior por lo general de 5 a 150 micrómetros, habitualmente de 12 a 100 micrómetros, con el fin de conseguir el efecto de bajo brillo. Los revestimientos de imprimación tienen por lo general un espesor dentro de los intervalos anteriores.

- Después de que la composición de revestimiento superior se haya aplicado al sustrato, se cura por exposición a radiación UV. Para objetos tridimensionales tales como un avión la exposición se realiza de forma habitual manualmente y es por lo general una aplicación de campo. El método de curado del revestimiento superior implica una exposición a la radiación en dos etapas en la que se da al revestimiento una primera dosis de radiación UV. La primera dosis de radiación UV es suficiente para curar parcialmente las regiones superficiales del revestimiento y causar un arrugamiento superficial. La radiación es por lo general de una longitud de onda que tiene su longitud de onda más potente a 395 nanómetros. La segunda dosis de radiación UV se realiza por lo general a una longitud de onda que tiene su longitud de onda más potente a 365 nanómetros. La densidad de energía de la primera dosis está por lo general dentro del intervalo de 200 a 5000 milijulios por centímetro cuadrado (mJ/cm²). La densidad de energía de la segunda dosis está por lo general dentro del intervalo de 10 000 a 1 000 000 mJ/cm². La densidad de energía se puede controlar ajustando el tiempo de exposición, la distancia de la fuente UV desde el revestimiento y/o controlando la potencia de salida de la fuente UV. Por lo general, la fuente UV está de 3 a 25 pulgadas (de 7,6 a 63,5 cm) del sustrato, y el tiempo de exposición es por lo general de 5 a 15 minutos.

- 55 Se puede usar cualquier fuente que emite radiación UV en las longitudes de onda deseadas. Las fuentes adecuadas son diodos emisores de luz, láseres emisores de luz y lámparas emisoras de tipo vapor de mercurio a alta presión o media presión. Para aplicación a un avión, la fuente UV es una pistola portátil operada manualmente. Algunos ejemplos de tales pistolas son las lámparas LED UV de Clearstone Technologies, Inc.

- 60 Los revestimientos superiores producidos de acuerdo con la invención exhiben un acabado de bajo brillo o mate con una superficie que tiene arrugas muy finas que son generalmente más pequeñas de lo que se puede ver a simple vista. Esta superficie finamente arrugada junto con el agente matizador da como resultado un brillo sumamente bajo en los revestimientos obtenidos mediante el método de la invención. El brillo se puede determinar mediante el método convencional de ensayos para brillo especular, norma ASTM denominación D523, usando un medidor de brillo a 85° Gardner. El brillo a 85° de los revestimientos superiores curados de la presente invención es habitualmente de 9 o inferior, tal como 5 o inferior.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos muestran la preparación de una formulación de imprimación curable con UV y una formulación de revestimiento superior curable con UV. La imprimación se aplicó a un sustrato de aluminio y se curó.

5 El revestimiento superior se aplicó a la imprimación curada y se realizó un curado de radiación en dos etapas.

Ejemplo A

10 Se preparó un poliácrlato de uretano adecuado para su uso en la presente invención equipando un vaso reactor de 12 l con una hoja de agitación, puerto de entrada de nitrógeno, y un puerto de entrada de alimentación. Se añadió la Carga 1 (véase a continuación) al vaso.

Carga 1

Componente	Peso (g)
T-1890 ¹	4125,0
IONOL ²	0,8
Dilaurato de dibutilestano	4,1
Fosfato de trifenilo	20,3
¹ - T-1890 es el isocianurato de diisocianato de isoforona disponible en el mercado en Degussa. ² - IONOL es 2,6-di-t-butilcresol disponible en el mercado en Cognis.	

15 La Carga 1 se calentó en el reactor a una temperatura de 70 °C en una manta de nitrógeno. Tras alcanzar 70 °C, se añadió la Carga B durante un período de 45 minutos a una velocidad para mantener la temperatura de reacción en no más de 80 °C.

Carga B

Componente	Peso (g)
Sartomer SR-9003 ³	929,6
Acrilato de hidroxietilo	929,6
³ - Sartomer SR-9003 es un monómero de diacrilato de neopentilglicol propoxilado y está disponible en el mercado en Sartomer Company, Inc., Exton, PA.	

20 Tras la finalización de la adición de Carga B, la temperatura de reacción se mantuvo a 80 °C durante una hora. Después de la espera de una hora, se añadió la Carga C.

Carga C

Componente	Peso (g)
1,6-Hexanodiol	236,92

25 Con la adición de la Carga C, la reacción se mantuvo hasta que el pico de NCO ya no fue visible en un espectro IR del material de reacción. Después de la finalización de la reacción, se añadió la Carga D.

Carga D

Componente	Peso (g)
Sartomer SR-9003	808,4
Acetato de butilo	811,8

30 El acrilato de uretano tenía un contenido de sólidos de resina de un 61,5 % (medido a 1 hora/110 °C) y una viscosidad de Gardner de W-22. El acrilato de hidroxietilo libre fue < 0,1 %. El poliácrlato descrito anteriormente se usó en la preparación de las siguientes composiciones de revestimiento y se denomina Acrilato 1.

Ejemplo B

35 Se preparó una composición de revestimiento de imprimación curable con UV a partir de la mezcla conjunta de los siguientes ingredientes:

Ingrediente	Partes en peso
Acrilato 1	80,2
Diacrilato de neopentilglicol propoxilado ¹	6,7
Óxido de hierro negro ²	0,2
Caolín	9,6
Microtalco	9,6
Sulfato de bario	6,0
Carbonato de calcio	17,8
Agente humectante ³	0,4
Desespumante ⁴	0,2
Éster de metacrilato del ácido fosfórico ⁵	4,1
Etanol anhidro	12,9
Ácido tánico	0,6
Óxido de bis acil fosfina ⁶	2,4
Metil isobutil cetona	4,2
Propionato de amilo	54,7
4-T Tiol ⁷	1,4
¹ - Sartomer SR 9003 de Arkema, Inc. ² - BAYERROX 318M de Bayer Material Science. ³ - DISPERBYK 110 de BYK Additives. ⁴ - BYK 066N de BYK Additives. ⁵ - Sartomer CD 9053 de Arkema, Inc. ⁶ - IRGACURE 819 de Ciba Specialty Chemicals. ⁷ - Tetraquis(3-mercaptopropionato) de pentaeritritol.	

Ejemplo C

Se preparó un revestimiento superior curable con UV por mezcla conjunta de los siguientes ingredientes:

5

Ingrediente	Partes en peso
Acrilato de uretano alifático ¹	23,6
Diacrilato de dipropilenglicol	18,4
Tiol secundario ²	13,8
Polisiloxano modificado con poliéter ³	0,34
2-hidroxi-2-metil-1-fenil-1-propano ⁴	3,1
IRGACURE 819	0,6
Trimetacrilato de trimetilolpropano ⁵	6,9
TINUVIN 400 ⁶	1,6
TINUVIN 123 ⁷	0,7
Pasta de molienda de TiO ₂ ⁸	11,0
Pasta de molienda negra ⁹	0,8
EFGA-4050 ¹⁰	0,34
SYLOID RAD ¹¹	16,7
Éster de metacrilato del ácido fosfórico ¹²	7,6

ORGASOL 2002 ES4 Nat ¹³	16,7
Acetato de etilo	14,7
Acrilato de 2-etilhexilo	13,1
¹ - GENOME 4425 de Rand USA Corp. ² - Showa Denko Kerenz MT PE 1. ³ - TEGO GLIDE 450 de Evonik Tego Chemie GmbH. ⁴ - DAROCUR 1173 de Ciba Specialty Chemicals. ⁵ - Sartomer SR 350 de Arkema, Inc. ⁶ - Absorbente de luz UV de tipo triazina de Ciba Specialty Chemicals. ⁷ - Fotoestabilizador de amina impedida de Ciba Specialty Chemicals. ⁸ - Molienda con TiO ₂ en un vehículo de molienda Genome/diacrilato de dipropilenglicol hasta un calibre Hegman 5-6; proporción en peso de pigmento con respecto a vehículo 1,2:1. ⁹ - Molienda con negro de humo en un triacrilato de trimetilolpropano etoxilado hasta un calibre Hegman > 6; proporción en peso de pigmento con respecto a vehículo 0,22:1. ¹⁰ - Agente dispersante de BASF Dispersants & Pigments. ¹¹ - Agente matizador de sílice modificada superficialmente de WR Grace Co. ¹² - EBECRYL 168 de Cytec Industries. ¹³ - Agente matizador de poliamida en polvo de Arkema Inc.	

Ejemplo 1

5 La composición de revestimiento de imprimación del Ejemplo B se aplicó por pulverización a un sustrato de aluminio y se curó usando una lámpara LED UV de 365 nm a una distancia del objetivo de 4 pulgadas (10 cm) con un ajuste de potencia de un 100 % durante 10 minutos. El revestimiento de imprimación curado tenía un espesor de película seca de 0,64 mil (16 micrómetros).

10 La composición de revestimiento superior del Ejemplo C se aplicó por pulverización al revestimiento de imprimación curado y el revestimiento superior se curó usando una lámpara LED UV de 395 nm a una distancia del objetivo de 20 pulgadas (50,8 cm) con un ajuste de potencia de un 100 % durante 10 minutos (600 mJ/cm²) seguido de exposición a una lámpara LED UV de 365 nm y una distancia al objetivo de 4 pulgadas (10,16 cm) con una potencia del 100 % durante 10 minutos. El revestimiento superior curado tenía un espesor de película seca de 1,67 mil (42 micrómetros) y un brillo a 85° de 2.

15

REIVINDICACIONES

1. Método para proporcionar un revestimiento curado que tiene un brillo a 85° de menos de 10 sobre un sustrato, que comprende:

(a) aplicar a la superficie exterior del sustrato una composición de revestimiento que comprende:

- (i) un polieno,
- (ii) un politol,
- (iii) un agente matizador, y
- (iv) un pigmento colorante;

(b) formar una película sobre la superficie exterior del sustrato;

(c) exponer la película a una primera dosis de 50 a 10 000 mJ/cm² de radiación UV que tiene una primera longitud de onda; y a continuación

(d) exponer la película a una segunda dosis de 1000 a 1 000 000 mJ/cm² de radiación UV que tiene una segunda longitud de onda, en donde la segunda dosis es mayor que la primera dosis.

2. El método de la reivindicación 1 en el que la primera longitud de onda tiene la longitud de onda más potente a 395 nm y la segunda longitud de onda tiene la longitud de onda más potente a 365 nm y/o en el que tanto la primera como la segunda dosis de radiación UV se aplican manualmente.

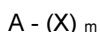
3. El método de la reivindicación 1 en el que el revestimiento curado tiene un espesor de película seca de 5 a 150 micrómetros.

4. El método de la reivindicación 1 en el que el agente matizador está presente en la composición de revestimiento en cantidades de un 2 a un 90 por ciento en peso basado en el peso total de la composición y/o tiene un tamaño de partícula de 3 a 75 micrómetros.

5. El método de la reivindicación 1 en el que el pigmento colorante es una mezcla de dióxido de titanio y negro de humo.

6. El método de la reivindicación 5 en el que el dióxido de titanio está presente en la composición de revestimiento en cantidades de un 20 a un 50 por ciento en peso basado en el peso total de la composición de revestimiento y/o en el que el negro de humo está presente en la composición de revestimiento en cantidades de un 0,1 a un 10 por ciento en peso basado en el peso total de la composición de revestimiento.

7. El método de la reivindicación 1 en el que el polieno tiene la fórmula estructural



donde A es un resto orgánico; X es un resto olefinicamente insaturado, seleccionado preferentemente entre -C(O)CR=CH₂ y -CH₂-CR=CH₂, donde R es hidrógeno o metilo y m es al menos 2, tal como de 2 a 4.

8. El método de la reivindicación 7 en el que A contiene grupos seleccionados entre éster y uretano o en el que A deriva de un poliisocianato tal como uno alifático, incluyendo un poliisocianato cicloalifático.

9. El método de la reivindicación 7 en el que A-(X)_m es un (met)acrilato de poliuretano o un (met)acrilato de poliéster.

10. El método de la reivindicación 1 en el que el politol tiene la fórmula estructural R₁-(SH)_n donde R₁ es un resto orgánico y n es al menos 2, tal como de 2 a 4.

11. El método de la reivindicación 10 en el que R₁ contiene grupos éster o deriva de un poliol.

12. El método de la reivindicación 10 en el que el politol es el producto de reacción de un ácido orgánico con funcionalidad tiol y un poliol.

13. El método de la reivindicación 1 en el que el polieno está presente en la composición de revestimiento superior en cantidades de un 80 a un 98 por ciento en peso y el politol está presente en cantidades de un 2 a un 20 por ciento en peso; basándose los porcentajes en peso en el peso de polieno y politol.

14. El método de la reivindicación 1 en el que el sustrato tiene una configuración tridimensional tal como la superficie exterior de un avión.

15. El método de la reivindicación 1 que proporciona un revestimiento curado que tiene un brillo a 85° de menos de 5 sobre la superficie exterior de un avión como sustrato, que comprende:

(a) pulverizar manualmente en la superficie exterior del avión una composición de revestimiento que comprende:

- 5 (i) un polieno,
 (ii) un politiol,
 (iii) un agente matizador, y
 (iv) un pigmento colorante;

(b) formar una película sobre la superficie exterior del avión;

10 (c) exponer manualmente la película a una primera dosis de 200 a 5000 mJ/cm² de radiación UV que tiene una primera longitud de onda; y a continuación

(d) exponer manualmente la película a una segunda dosis de 10 000 a 1 000 000 mJ/cm² de radiación UV que tiene una segunda longitud de onda, en donde la segunda dosis es mayor que la primera dosis.