

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 846**

51 Int. Cl.:

C09D 127/16 (2006.01)

C08K 5/42 (2006.01)

C08L 33/06 (2006.01)

C08L 33/24 (2006.01)

C08L 61/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.03.2009 PCT/US2009/038722**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.10.2009 WO09126467**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2009 E 09729977 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2265679**

54 Título: **Composiciones de revestimiento de polímero fluorocarbonado**

30 Prioridad:

11.04.2008 US 101481

24.07.2008 US 178942

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

12.07.2017

73 Titular/es:

PPG INDUSTRIES OHIO, INC. (100.0%)

3800 West 143rd Street

Cleveland, Ohio 44111, US

72 Inventor/es:

AMBROSE, RONALD, R.;

SENEKER, CARL A. y

ZHOU HONGYING

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 623 846 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 revestimiento de polímero fluorocarbonado

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a composiciones de revestimiento a base de dispersiones no acuosas de partículas de fluoropolímero sólido en una solución orgánica.

10 **Antecedentes**

Se sabe que los revestimientos de dispersión de fluoropolímero presentan durabilidad al aire libre, resistencia química y propiedades mecánicas aceptables. Las características de rendimiento de los revestimientos de dispersión de fluoropolímero han llevado a su uso generalizado, por ejemplo, en el mercado de los paneles de construcción exteriores. Los revestimientos de dispersión de fluoropolímero se aplican a menudo mediante técnicas de pulverización y revestimiento con rodillo o revestimiento en bobina de materiales laminares planos. La película de revestimiento se forma por fusión térmica de las partículas de fluoropolímero en mezcla con una resina acrílica.

20 Históricamente, los revestimientos de dispersión de fluoropolímero exhiben una viscosidad relativamente alta con un contenido en sólidos de volumen relativamente bajo. En consecuencia, se puede requerir hasta un 65 por ciento de disolvente orgánico en volumen para reducir la viscosidad con el fin de facilitar la aplicación de los revestimientos de dispersión de fluoropolímero a un sustrato.

25 El alto nivel de compuestos orgánicos volátiles (COV) de los revestimientos de dispersión de fluoropolímero generalmente requiere que los vapores de disolvente emitidos por la película húmeda sean capturados y transportados a un incinerador de gas o a un oxidante térmico para destruir los COV. Por ejemplo, la gran cantidad de COV producidos por el revestimiento en bobina de materiales laminares metálicos planos puede limitar la velocidad de línea de la aplicación de revestimiento o dar lugar a formación de ampollas de la película a espesores de película más altos. La incineración de los COV también puede producir mayores cantidades de contaminantes de óxido de nitrógeno, particularmente para procesos de combustión de combustibles fósiles. El documento WO 30 98/17723 A1 divulga composiciones de revestimiento que comprenden dispersiones de fluoropolímero en soluciones de polímeros de adición hidroxifuncionales, que son generalmente copolímeros solubles en disolventes y están ejemplificados por compuestos acrílicos con funcionalidad hidroxil, en disolventes orgánicos.

35 Como resultado, se desea proporcionar composiciones de revestimiento de fluoropolímero líquido con un bajo contenido de COV, que permitan una aplicación con velocidad de línea más alta, una tendencia reducida a la formación de ampollas del revestimiento aplicado y/o un impacto reducido en el medio ambiente a partir de COV. Además, los expertos en la materia considerarán un avance si tal composición de revestimiento se pudiera lograr mediante la mezcla de relativamente pocos ingredientes mientras se proporciona una formulación simple que sería 40 fácilmente fabricada y fácilmente reproducible. Además, sería ventajoso proporcionar tales composiciones de revestimiento que incluyen un polímero acrílico que no provoca el amarilleo y que se deriva de monómeros acrílicos relativamente baratos.

45 **Sumario de la invención**

En ciertos aspectos, la presente invención se refiere a composiciones de revestimiento, según la reivindicación 1, que comprenden: (1) un polímero fluorocarbonado; (2) un disolvente orgánico y 3) un polímero adyuvante que comprende al menos uno de: (a) un polímero acrílico con funcionalidad ácida neutralizada con una base y (b) un polímero acrílico que comprende grupos ácidos que han reaccionado con una imina. En estas composiciones de 50 revestimiento, el polímero fluorocarbonado (1) está presente como una fase dispersa y una solución que comprende el disolvente orgánico (2) y el polímero adyuvante (3) está presente como una fase continua.

En otros aspectos, la presente invención se refiere a composiciones de revestimiento, según la reivindicación 1, que comprenden: (1) un polímero fluorocarbonado; (2) un disolvente orgánico; (3) un polímero adyuvante 55 termoendurecible que comprende grupos funcionales reactivos y que comprende al menos uno de:

(a) un polímero acrílico con funcionalidad ácida neutralizada con una base y (b) un polímero acrílico que comprende grupos ácidos que han reaccionado con una imina y (4) un agente de curado que tiene grupos 60 funcionales reactivos con los grupos funcionales del polímero adyuvante. En estas composiciones de revestimiento, el polímero fluorocarbonado (1) está presente como una fase dispersa y una solución que comprende el disolvente orgánico (2), el polímero adyuvante (3) y el agente de curado (4) está presente como una fase continua.

En otros aspectos más, la presente invención se refiere a composiciones de revestimiento, según la reivindicación 1, que comprenden: (1) un polímero fluorocarbonado; (2) un disolvente orgánico; (3) un polímero adyuvante 65 termoendurecible que comprende grupos funcionales reactivos; (4) un agente de curado que tiene grupos

funcionales reactivos con los grupos funcionales del polímero adyuvante y (5) un catalizador de curado que comprende un éster de ácido sulfónico bloqueado con epoxi modificado con un isocianato polimérico.

Descripción detallada de la invención

5 Para los propósitos de la siguiente descripción detallada, debe entenderse que la invención puede asumir varias variaciones y secuencias de etapas alternativas, excepto cuando se indique expresamente lo contrario. Por otra parte, además de en cualquier ejemplo operativo, o cuando se indique otra cosa, todos los números que expresan, por ejemplo, cantidades de ingredientes usados en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, deben entenderse como modificados en todos los casos por el término "aproximadamente". Por consiguiente, a menos que se indique lo contrario, los parámetros numéricos expuestos en la siguiente memoria descriptiva y las 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 como un intento de limitar la aplicación de la doctrina de los equivalentes al alcance de las reivindicaciones, cada parámetro numérico debe al menos ser interpretado a la luz del número de dígitos significativos descritos y aplicando técnicas de redondeo ordinarias.

10 A pesar de que los intervalos numéricos y parámetros que establecen el amplio alcance de la invención son aproximaciones, los valores numéricos expuestos en los ejemplos específicos se dan con la mayor precisión posible. Sin embargo, cualquier valor numérico contiene inherentemente ciertos errores necesariamente resultantes de la variación estándar encontrada en sus respectivas mediciones de prueba.

15 Además, debe entenderse que cualquier intervalo numérico mencionado en la presente memoria se pretende que incluya todos los sub-intervalos incluidos en la presente memoria. Por ejemplo, se pretende que un intervalo de "1 a 10" incluya todos los sub-intervalos intermedios (e incluyendo) el valor mínimo mencionado de 1 y el valor máximo mencionado de 10, es decir, que tenga un valor mínimo igual o mayor que 1 y un valor máximo igual o inferior a 10.

20 En esta solicitud, el uso del singular incluye el plural y el plural engloba el singular, a menos que se indique específicamente lo contrario. Además, en esta solicitud, el uso de "o" significa "y/o" a menos que se indique específicamente lo contrario, aunque "y/o" pueda ser explícitamente utilizado en ciertos casos.

25 Ciertas realizaciones de la presente invención se refieren a composiciones de revestimiento. Además, en ciertas realizaciones, la presente invención se refiere a composiciones de revestimiento a base de disolvente. Tal como se usa en la presente memoria, el término "composición de revestimiento a base de disolvente" se refiere a una composición que utiliza uno o más materiales orgánicos volátiles como el medio dispersante principal. De este modo, el medio dispersante consiste exclusivamente en material(es) orgánico(s) volátil(es) o comprende predominantemente, es decir, más del 50 % de material(es) orgánico(s) volátiles en combinación con otro material, tal como, por ejemplo, agua.

30 En ciertas realizaciones, sin embargo, la cantidad de agua presente en las composiciones de revestimiento de la presente invención es menor que 10 por ciento en peso, tal como menos de 5 por ciento en peso, o, en algunos casos, menos de 2 por ciento en peso, o, incluso en otros casos, menos del 1 por ciento en peso, estando basados los porcentajes en peso en el peso total de la composición de revestimiento. Además, ciertas composiciones de revestimiento de la presente invención están sustancialmente exentas de agua o, en algunos casos, están completamente exentas de agua. Tal como se utiliza en la presente memoria, la expresión "sustancialmente exenta" significa que el material que se está describiendo está presente en la composición, si es que lo está, como una impureza incidental. En otras palabras, el material no afecta las propiedades de la composición. Como se usa en la presente memoria, la expresión "completamente exento" significa que el material que se está describiendo no está presente en la composición en absoluto.

35 En ciertas realizaciones, las composiciones de revestimiento de la presente invención son composiciones "resistentes al exterior". Como se usa en la presente memoria, la expresión "resistentes al exterior" se refiere a composiciones que forman una capa de revestimiento que es resistente al agrietamiento, entizamiento, cambio de color y otras manifestaciones del deterioro del revestimiento al exponerse a la radiación ultravioleta, entornos erosivos y agresivos, tales como aquellos asociados a altos niveles de contaminantes industriales o en los ambientes marinos.

40 Como se ha indicado anteriormente, las composiciones de revestimiento de la presente invención comprenden un polímero fluorocarbonado. El polímero fluorocarbonado presente en las composiciones de revestimiento de la presente invención puede ser cualquier polímero fluorocarbonado adecuado para tales composiciones de revestimiento. Ejemplos de fluoropolímeros adecuados incluyen poli(fluoruros de vinilo), poli(fluoruros de vinilideno), copolímeros de vinilideno y fluoruros de vinilideno.

45 Ejemplos de copolímeros adecuados incluyen aquellos que tienen al menos 75 por ciento en peso, tal como 90 por ciento en peso o más de unidades de fluoruro de vinilo o vinilideno. Ejemplos de copolímeros adecuados para copolimerizar con el fluoruro de vinilo o vinilideno incluyen etileno, propileno, isobutileno, estireno, cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, difluorocloroetileno, tetrafluorometileno, trifluorocloroetileno, hexafluoropropileno, formiato de

- 5 vinilo, acetato de vinilo, propionato de vinilo, butirato de vinilo, ácido acrílico y sus sales, (met)acrilato de metilo, (met)acrilato de alilo, acrilonitrilo, metacrilonitrilo, N-butoximetilacrilamida, acetato de alilo y acetato de isopropenilo. (Tal como se usa en la presente memoria, se pretende que "(met)acrílico" y términos similares incluyan tanto acrílico como metacrílico.) Estos fluoropolímeros se describen en detalle en las patentes de Estados Unidos números 2.419.010; 2.510.783; 2.435.537; 2.935.818; 2.468.054 y 2.970.988.
- 10 En ciertas realizaciones, el polímero fluorocarbonado tiene un peso molecular promedio en peso de 100.000 a 500.000 como se determina por cromatografía de permeación de gel usando patrones de poliestireno.
- 15 En la presente invención, el polímero fluorocarbonado está en forma de partículas sólidas dispersables. El tamaño de partícula de las partículas de polímero fluorocarbonado dispersables puede ser, en ciertas realizaciones, de 0,1 a 5,0 micras, tal como de 0,2 a 4,0 micras, o, en algunos casos, de 0,5 a 3,5 micras.
- 20 Polímeros fluorocarbonados adecuados están disponibles comercialmente e incluyen, por ejemplo, aquellos polímeros fluorocarbonados vendidos bajo la marca comercial de KYNAR® por Atofina Chemicals, Inc., Filadelfia, PA y aquellos polímeros fluorocarbonados vendidos bajo la marca comercial Hylar® PVDF por Ausimont, una filial del grupo Montedison, Milán, Italia.
- 25 En ciertas realizaciones, el polímero fluorocarbonado está presente en la composición de revestimiento en una cantidad de al menos 30 por ciento en peso, tal como al menos 40 por ciento en peso, o, en algunos casos, al menos 50 por ciento en peso, en otros casos al menos 60 por ciento en peso, en otros casos más al menos 65 por ciento en peso y, en algunos casos, al menos 70 por ciento en peso, basado en el peso total de los sólidos de resina en la composición de revestimiento. En ciertas realizaciones, el polímero fluorocarbonado está presente en la composición de revestimiento en una cantidad de no más de 95 por ciento en peso, tal como no más de 90 por
- 30 ciento en peso, o, en algunos casos, no más de 85 por ciento en peso, incluso en otros casos no más del 80 por ciento en peso, en otros casos no más del 75 por ciento en peso, basado en el peso total de sólidos de resina en la composición de revestimiento. Los sólidos de resina incluyen, pero no están necesariamente limitados a, el o los polímeros adyuvantes descritos más abajo y el polímero fluorocarbonado.
- 35 Como se ha indicado anteriormente, las composiciones de revestimiento de la presente invención también comprenden un disolvente orgánico. Se puede usar cualquier disolvente adecuado, siempre y cuando sea capaz de formar una solución con el polímero o los polímeros adyuvantes descritos a continuación. La solución debe ser capaz de proporcionar una fase continua adecuada para la composición de revestimiento de fluoropolímero. Los disolventes adecuados incluyen, pero no se limitan a, hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos, cetonas, heterocíclicos, ésteres, glicoles, éteres, éter-ésteres, glicol éteres, glicol éter-ésteres, alcoholes, éter-alcoholes, plastificantes de ftalato y mezclas adecuadas de los mismos. Los plastificantes de ftalato incluyen ésteres de ftalatos tales como ftalato de di-etilhexilo, ftalato de di-isononilo, ftalato de diisodécilo y ftalato de dioctilo.
- 40 En ciertas realizaciones, el disolvente orgánico está presente en una cantidad de al menos 20 por ciento en peso, tal como al menos 25 por ciento en peso, o, en algunos casos, al menos 35 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición de revestimiento. En ciertas realizaciones, el disolvente orgánico está presente en una cantidad de no más de 50 por ciento en peso, tal como no más de 45 por ciento en peso, o en algunos casos no más de 35 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición de revestimiento.
- 45 Las composiciones de revestimiento de la presente invención comprenden un polímero adyuvante que comprende al menos uno de: (a) un polímero acrílico con funcionalidad ácida neutralizada con una base y (b) un polímero acrílico que comprende grupos ácidos que han reaccionado con una imina. De hecho, se descubrió sorprendentemente que la inclusión de al menos uno de estos polímeros adyuvantes particulares puede, en al menos algunos casos, proporcionar dispersiones de fluorocarbono y dispersiones de pigmento mejoradas, incluso con cargas de resina de
- 50 alto contenido de fluorocarbono contempladas por ciertas realizaciones de la presente invención. Estas dispersiones contienen partículas grandes mínimas y tienen buenos valores de molienda Hegman, a menudo al menos 5.
- 55 Además, estas dispersiones pueden presentar propiedades reológicas favorables como se define por un índice de tixotropía, que es la viscosidad de la dispersión en centipoise a 0,5 rpm dividida por la viscosidad de la dispersión en centipoise a 50 rpm, medida usando un viscosímetro Brookfield de cono y placa, husillo 52, a 25 °C. En ciertas realizaciones, las dispersiones de polímero fluorocarbonado que comprenden al menos uno de los polímeros adyuvantes mencionados anteriormente presentan un índice de viscosidad de no más de 9, en algunos casos no más de 7 y, en otros casos, no más de 6 o, incluso en otros casos, no más de 5.
- 60 Como se indica, en ciertas realizaciones, el polímero adyuvante comprende un polímero acrílico con funcionalidad ácida, en el que la funcionalidad ácida está neutralizada con base. Generalmente, dicho polímero acrílico se prepara a partir de monómeros etilénicamente insaturados polimerizables mediante técnicas de polimerización en solución, que son bien conocidas por los expertos en la materia, en presencia de catalizadores adecuados tales como peróxidos orgánicos o compuestos azoicos, por ejemplo peróxido de benzoílo o N,N-azobis (isobutironitrilo). La
- 65 polimerización se lleva a cabo a menudo en una solución orgánica en la que los monómeros son solubles mediante técnicas convencionales en la técnica. La relación entre reactantes y condiciones de reacción se selecciona para dar

como resultado un polímero acrílico con las propiedades deseadas.

Ejemplos de monómeros etilénicamente insaturados adecuados utilizados para preparar los polímeros acrílicos empleados en las composiciones de revestimiento de la presente invención incluyen monómeros que contienen grupos funcionales de ácido carboxílico tales como ácido (met)acrílico, ácido acriloxipropiónico, ácido crotonico, ácido fumárico, ésteres monoalquílicos de ácido fumárico, ácido maleico, ésteres monoalquílicos de ácido maleico, ácido itacónico, ésteres monoalquílicos de ácido itacónico y mezclas de los mismos. Ejemplos no limitantes de otros monómeros etilénicamente insaturados incluyen monómeros vinílicos tales como ésteres alquílicos de ácidos acrílicos y metacrílicos, por ejemplo, (met)acrilato de etilo, (met)acrilato de metilo, (met)acrilato de butilo, (met)acrilato de 2-etilhexilo, (met)acrilato de isobornilo y (met)acrilato de laurilo; compuestos aromáticos de vinilo tales como estireno y vinil tolueno; acrilamidas tales como N-butoximetil-acrilamida; acrilonitrilos; ésteres de dialquilo de ácidos maleico y fumárico; haluros de vinilo y vinilideno; acetato de vinilo; éteres vinílicos; éteres alílicos; alcoholes alílicos; sus derivados y mezclas de los mismos.

En ciertas realizaciones, el monómero que contiene un grupo funcional de ácido carboxílico está presente en una cantidad de 0,1 a 10 por ciento en peso, tal como de 1 a 5 por ciento en peso, o en algunos casos, más de 2 a 5 por ciento en peso, o, en otros casos, más de 2 a 3 por ciento en peso, basado en el peso total de los monómeros utilizados para preparar el polímero acrílico.

En ciertas realizaciones, el polímero acrílico adyuvante comprende un polímero acrílico termoendurecible de peso molecular relativamente bajo que tiene grupos funcionales reactivos. En ciertas realizaciones, el polímero acrílico termoendurecible tiene un peso molecular promedio en peso que varía de 5.000 a 50.000, tal como de 10.000 a 30.000, o, en algunos casos, de 10.000 a 20.000. Tales polímeros acrílicos termoendurecibles son los productos de reacción de polimerización de los monómeros etilénicamente insaturados anteriormente descritos y un monómero etilénicamente insaturado que contiene grupos funcionales reactivos.

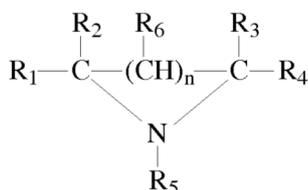
Los polímeros que contienen grupos funcionales reactivos pueden incluir los productos de la reacción de polimerización de monómeros que contienen grupos funcionales auto-reactivos, tales como N-butoxi metilacrilamida, los cuales contienen grupos funcionales capaces de auto-condensarse. Otros monómeros etilénicamente insaturados que contienen grupos funcionales reactivos útiles incluyen monómeros con funcionalidad hidroxilo, tales como (met)acrilato de hidroxietilo, (met)acrilato de hidroxipropilo, (met)acrilato de 4-hidroxibutilo y (met)acrilato de 2-etilhexilo, monómeros con funcionalidad epoxi, tales como (met)acrilato de glicidilo y alilglicidil éter y los monómeros con funcionalidad de ácido carboxílico, tales como los descritos anteriormente.

Como se indica, en ciertas realizaciones, el polímero acrílico adyuvante comprende un polímero acrílico con funcionalidad ácido neutralizado con una base. Tal como se utiliza en la presente memoria, por "neutralizada con base" se entiende que al menos una porción de los grupos funcionales ácidos del polímero acrílico han sido neutralizados con una base para formar un grupo de sal carboxilato. En ciertas realizaciones, el grado de neutralización es al menos 0,2, tal como 0,2 a 2,0, en algunos casos de 0,5 a 1,5, tal como 0,8 a 1,2, del equivalente teórico total de neutralización. Los agentes neutralizantes adecuados incluyen bases inorgánicas y orgánicas tales como hidróxido sódico, hidróxido potásico, amoníaco, aminas, aminas alcohólicas que tienen al menos un grupo amino primario, secundario o terciario y al menos un grupo hidroxilo. Aminas adecuadas incluyen alcanolaminas tales como monoetanolamina, dietanolamina, dimetilaminoetanol, diisopropanolamina y similares, así como alquilaminas, tales como dibutilamina, trietilamina y similares.

El polímero acrílico con funcionalidad ácida neutralizada con una base no está en forma de una emulsión acuosa del polímero acrílico.

Además de o en lugar del polímero acrílico con funcionalidad ácida neutralizada con una base anterior, ciertas realizaciones de las composiciones de revestimiento de la presente invención comprenden un polímero acrílico que comprende grupos ácidos que han reaccionado con una imina. Los grupos ácidos modificados con imina pueden proporcionarse por cualquier medio conocido por los expertos en la materia, incluyendo los descritos en la Patente de Estados Unidos N.º 3.290.416, incorporada en la presente memoria por referencia.

En particular, en ciertas realizaciones, las unidades de ácido modificadas con imina se proporcionan preparando primero un polímero acrílico con funcionalidad ácida tal como se ha descrito anteriormente y después haciendo reaccionar las unidades ácidas sobre dicho polímero con una imina. Se pueden usar varias alquileniminas y alquileniminas sustituidas para modificar los grupos ácidos. Estos corrientes generalmente a la fórmula:



en la que R₁, R₂, R₃, R₄ y R₅ son iguales o diferentes y cada uno es hidrógeno; alquilo, tal como metilo, etilo, propilo o similares, que tiene, por ejemplo, hasta 20 átomos de carbono; arilo, tal como fenilo o similar; alcarilo, tal como toliilo, xililo o similares; o aralquilo, tal como bencilo, fenetilo o similares. R₆ en la fórmula anterior es hidrógeno o un radical alquilo inferior que normalmente no tiene más de aproximadamente 6 átomos de carbono, y n es 0 o 1.

Se pretende que los grupos designados por la fórmula anterior incluyan grupos sustituidos de las clases indicadas, incluyendo sustituyentes tales como ciano, halo, amino, hidroxilo, alcoxi, carbalcoxi y nitrilo. Los grupos sustituidos pueden ser cianoalquilo, haloalquilo, aminoalquilo, hidroxialquilo, alcoxialquilo, carbalcoxialquilo y derivados sustituidos similares de grupos arilo, alcarilo y aralquilo cuando estén presentes.

Los expertos en la materia reconocerán que no se pueden obtener compuestos que contienen ciertas combinaciones de los grupos anteriores, por ejemplo, debido a factores tales como impedimento estérico o interacción intramolecular. Por esta razón, en la mayoría de los compuestos de la clase descrita, uno y usualmente varios de los grupos designados por R₁ a R₆ representará hidrógeno.

Ejemplos específicos no limitativos de materiales que entran dentro del alcance de la fórmula expuesta anteriormente, y que son adecuados para su uso en la presente invención, incluyen: etilenimina (aziridina); 1,2-propilenimina (2-metilaziridina); 1,3-propilenimina (azetidina); 1,2-dodecilenimina (2-decil aziridina); 1,1-dimetil-etilenimina (2,2-dimetil aziridina); fenil-etilenimina (2-fenil-aziridina); toliil etilenimina (2-(4-metilfenil) aziridina); bencil etilenimina (2-fenilmetil aziridina); 1,2-difenil-etilenimina (2,3-difenil aziridina); hidroxietil-etilenimina (2-(2-hidroxietil)aziridina); aminoetil-etilenimina (2-(2-aminoetil)aziridina); 2-metilpropilenimina (3-metil-azetidina); 3-cloropropil-etilenimina (2-(3-cloropropil)aziridina); N-(cianoetil)etilenimina (1-cianoetil aziridina); N-fenil-etilenimina (1-fenil-aziridina); N-tolil-etilenimina (1-(2-metilfenil)aziridina) y N-(p-clorofenil) etilenimina (1-(4-clorofenil)aziridina), así como mezclas de los mismos.

En ciertas realizaciones, la reacción con la imina tiene lugar mediante la mezcla de la imina y el polímero acrílico con funcionalidad ácida y el calentamiento a temperaturas moderadas, tales como de 50 °C a 160 °C, aunque se pueden usar temperaturas más altas o más bajas, dependiendo del tiempo de reacción deseado. En ciertas realizaciones, siempre que se alcance al menos alguna modificación de imina, se pueden lograr propiedades mejoradas cuando todos o parte de los grupos carboxilo presentes se hacen reaccionar con la imina, estando basada la magnitud de la reacción en la cantidad de imina empleada. En ciertas realizaciones solo es necesario que al menos 0,1 por ciento en peso de unidades ácidas, basado en el polímero o polímeros de metacrilato total, se haga reaccionar con imina.

En ciertas realizaciones, las composiciones de revestimiento de la presente invención comprenden cualquiera de los polímeros acrílicos adyuvantes descritos anteriormente en los que el polímero comprende un macromonomero oligomérico y un núcleo del cual se extiende el macromonomero oligomérico, en el que el macromonomero oligomérico comprende grupos funcionales reactivos y tiene una funcionalidad media que varía de 1,0 a 30,0 y en el que el núcleo es <10 % en peso del peso total del polímero. Tales polímeros, así como los métodos para su producción, se describen en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos N° de Serie 12/040,371, presentada el 29 de febrero de 2008, la cual se incorpora en la presente memoria como referencia.

En ciertas realizaciones, el polímero adyuvante está presente en la composición de revestimiento en una cantidad de al menos 10 por ciento en peso, tal como al menos 15 por ciento en peso, o, en algunos casos, al menos 20 por ciento en peso, basado en el peso total de sólidos de resina en la composición de revestimiento. En ciertas realizaciones, el polímero adyuvante está presente en la composición de revestimiento en una cantidad de no más de 50 por ciento en peso, tal como no más de 40 por ciento en peso, o, en algunos casos, no más de 30 por ciento en peso, basado en el peso total de sólidos de resina en la composición de revestimiento.

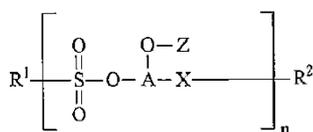
Como se ha indicado anteriormente, ciertas realizaciones de las composiciones de revestimiento de la presente invención comprenden un agente de curado que tiene grupos funcionales reactivos con los grupos funcionales del polímero adyuvante. Los agentes de curado adecuados para la reticulación de materiales que contienen grupos funcionales hidroxilo y/o carboxílico incluyen resinas aminoplásticas. Las resinas aminoplásticas están basadas en los productos de condensación de aldehídos, con una sustancia vehículo de grupos amino o amido. Los productos de condensación obtenidos de la reacción de alcoholes y formaldehído con melamina, urea o benzoguanamina son los más comunes. Mientras que el aldehído empleado es con mayor frecuencia formaldehído, pueden fabricarse otros productos de condensación similares a partir de otros aldehídos, tales como acetaldehído, crotonaldehído, acroleína, benzaldehído, furfural, glioxal y similares. Las resinas aminoplásticas contienen a menudo grupos metilol u otros grupos alquilol, y en muchos casos al menos una parte de estos grupos alquilol se eterifican mediante una reacción con un alcohol para proporcionar resinas solubles en disolventes orgánicos. Las resinas aminoplásticas comúnmente empleadas están substancialmente alquiladas con metanol o butanol. Las resinas aminoplásticas adecuadas incluyen las disponibles bajo el nombre comercial CYMEL® de Cytec Industries, Inc., bajo el nombre comercial RESIMENE® de Solutia, Inc., y bajo el nombre comercial LUWIPAL® de BASF.

Otros agentes de curado útiles incluyen poliisocianatos que son útiles para la reticulación de materiales que contienen grupos funcionales hidroxilo y/o amina. Ejemplos de diisocianatos adecuados que se pueden utilizar en la presente memoria incluyen toluendiisocianato, 4,4'-metileno-bis (ciclohexilisocianato), isofoendiisocianato, una

mezcla isomérica de 2,2,4- y 2,4,4-trimetilhexametileno diisocianato, 1,6-hexametileno diisocianato, tetrametilxileno diisocianato y 4,4'-difenilmetileno diisocianato. Además, también se pueden usar prepolímeros de poliisocianato bloqueados de diversos polioles tales como poliéster-polioles. Ejemplos de agentes bloqueantes adecuados incluyen aquellos materiales que se desbloquearían a temperaturas elevadas, es decir, a temperaturas que varían de 80 a 200 °C. Los agentes bloqueantes adecuados pueden incluir alcoholes alifáticos inferiores tales como metanol, oximas tales como metil etil cetoxima y lactamas tales como caprolactama.

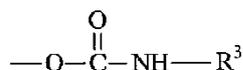
Ciertas realizaciones de las composiciones de revestimiento de la presente invención incluyen uno o más catalizadores de curado para catalizar la reacción entre los grupos funcionales reactivos del agente de curado y los grupos funcionales reactivos del polímero adyuvante. En ciertas realizaciones, el catalizador de curado comprende un catalizador ácido. Los catalizadores ácidos que se emplean a menudo cuando se pone en práctica esta invención son catalizadores de ácido sulfónico. Ejemplos de catalizadores de ácido sulfónico adecuados incluyen, sin limitación: ácido p-toluensulfónico, derivados de ácido naftalensulfónico, derivados de ácido alquilbencenosulfónico, ácidos alquilsulfónicos y similares y/o combinaciones de los mismos.

Sin embargo, en ciertas realizaciones de la presente invención, el catalizador ácido es un éster de ácido sulfónico bloqueado con epoxi modificado con isocianato polimérico. En ciertas realizaciones, dicho catalizador de éster de ácido sulfónico bloqueado modificado con isocianato tiene la siguiente fórmula estructural:



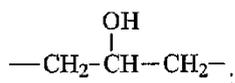
en la que:

Z es H o un resto derivado de isocianato de la siguiente estructura:



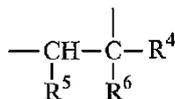
R¹ es alquilo C₁₋₁₈ monovalente o divalente, alquilenilo C₁₋₁₈ o fenilo o naftilo mono- o dialquil C₁₋₁₈ sustituido, opcionalmente sustituido con 1 a 2 grupos de ácido sulfónico;

R² es H, alquilo C₁₋₁₈ monovalente o polivalente, bisfenol A o bisfenol F, opcionalmente sustituido con un resto glicidilo o derivado de glicidilo, tal como



R³ es alquilo C₁₋₁₈, alqueniilo, cicloalquilo, arilo o un resto polimérico, que contiene opcionalmente un éster, un grupo funcional éter o isocianato o un grupo derivado de isocianato;

A es un resto de grupo enlazante multivalente derivado de la reacción de apertura de anillo de un grupo epoxi con la siguiente estructura:



en la que R⁴ es H o -CH₂-; R⁵ y R⁶ pueden ser iguales o diferentes y cada uno de R⁵ y R⁶ es H, alquilo C₁₋₁₂ o R⁴ y R⁵ juntos forman un cicloalquilo C₆₋₁₂;

n es 1-10 en la que si n es mayor que 1, al menos uno de R¹, R² o R³ es al menos difuncional;

X es opcional y puede ser carboxi u oxi y el peso molecular del catalizador es al menos aproximadamente 1.000.

Tales catalizadores, y métodos para su producción, se describen más detalladamente en la Patente de Estados Unidos N.º 5.102.961, la cual se incorpora en la presente memoria como referencia. Un ejemplo de tal catalizador, que está disponible comercialmente, es NACURE® 5414, suministrado por King Industries, Norwalk, CT.

Se ha descubierto sorprendentemente que el uso del catalizador de éster de ácido sulfónico bloqueado con epoxi modificado con isocianato polimérico descrito anteriormente puede dar lugar a dispersiones de fluoropolímero que presentan propiedades reológicas significativamente más favorables como se define por un índice de tixotropía (como se ha descrito anteriormente) en comparación con dicha dispersión en la cual se utiliza otro catalizador de curado. Como resultado, la presente invención también se refiere a composiciones de revestimiento que comprenden: (1) un polímero fluorocarbonado; (2) un disolvente orgánico; (3) un polímero adyuvante

termoendurecible que comprende grupos funcionales reactivos; (4) un agente de curado que tiene grupos funcionales reactivos con los grupos funcionales del polímero adyuvante y (5) un catalizador de curado que comprende un éster de ácido sulfónico bloqueado con epoxi modificado con isocianato polimérico.

5 En ciertas realizaciones, el catalizador ácido está presente en una cantidad que varía entre 0,1 y 15,0 por ciento en peso, tal como entre 0,2 y 10,0 por ciento en peso, o, en algunos casos, entre 0,2 y 1,0 por ciento en peso. Estos porcentajes en peso se basan en el peso total de los sólidos de resina en la composición de revestimiento.

10 En ciertas realizaciones, las composiciones de revestimiento de la presente invención comprenden un "hiperdispersante", tal como el descrito en la Patente de Estados Unidos N.º 6.017.639 en la columna 6, líneas 6-65, cuya parte citada se incorpora en la presente memoria como referencia. Más particularmente, en ciertas realizaciones de la presente invención, tal hiperdispersante comprende un dispersante aniónico fluorado, tal como una sal de un éster parcial de alquilofosfato fluorado, una sal de ácido alquilsulfónico fluorada y/o una sal de ácido alquilcarboxílico fluorado. En ciertas realizaciones, dicho hiperdispersante está presente en las composiciones de revestimiento de la presente invención en una cantidad de 0,005 a 5,0 por ciento en peso, tal como de 0,01 a 3,0 por ciento en peso, o, en algunos casos, de 0,1 a 1,0 por ciento en peso, basado en el peso total de sólidos de resina en la composición de revestimiento.

20 En otras realizaciones, sin embargo, las composiciones de revestimiento de la presente invención están sustancialmente exentas o, en algunos casos, completamente exentas, de cualquier hiperdispersante. Tal como se usa en la presente memoria, la expresión "sustancialmente exenta" cuando se usa con referencia a la ausencia sustancial de hiperdispersante en las composiciones de revestimiento de la presente invención, significa que dicho hiperdispersante, si está presente, está presente en la composición de revestimiento en una cantidad de menos de 0,005 por ciento en peso, basado en el peso total de sólidos de resina en la composición de revestimiento.

25 En ciertas realizaciones, las composiciones de revestimiento de la presente invención comprenden también un colorante. Como se usa en la presente memoria, el término "colorante" significa cualquier sustancia que imparte color y/u otra opacidad y/u otro efecto visual a la composición. El colorante puede añadirse al revestimiento en cualquier forma adecuada, tal como partículas discretas, dispersiones, soluciones y/o escamas. Se puede usar un solo colorante o una mezcla de dos o más colorantes en las composiciones de revestimiento de la presente invención.

35 Ejemplos de colorantes ejemplo incluyen pigmentos, tintes y tintas, tales como los usados en la industria de la pintura y/o los listados en la Asociación de Fabricantes de Color Seco (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 se pueden incorporar en los revestimientos mediante el uso de un vehículo triturado, tal como un vehículo de molturación acrílico, cuyo uso será familiar para un experto en la materia.

40 Ejemplos de pigmentos y/o composiciones de pigmentos incluyen, pero no se limitan a, pigmento bruto de carbazol-dioxazina, azo, monoazo, disazo, naftol AS, tipo de sal (lagos), benzimidazolona, condensación, complejo metálico, isoindolinona, isoindolina y ftalocianina policíclica, quinacridona, perileno, perilona, dicetopirrol pirrol, tioíndigo, antraquinona, indantrona, antrapiririmidina, flavantrona, pirantrona, antantrona, dioxazina, triarilcarbonio, pigmentos de quinoftalona, rojo dicetopirrolpirrol ("rojo DPPBO"), dióxido de titanio, negro de carbón, titanato de níquel-antimonio, óxido de cromo, óxido de hierro rojo, óxido de hierro amarillo, óxido de hierro naranja y óxidos de hierro transparentes, y mezclas de los mismos. El término "pigmento" y la expresión "material de relleno coloreado" pueden usarse indistintamente.

50 Ejemplos de colorantes incluyen, pero no se limitan a, aquellos que son disolventes y/o de base acuosa tales como ftalo verde o azul, óxido de hierro, vanadato de bismuto, antraquinona, perileno, aluminio y quinacridona.

55 Ejemplos de tintes incluyen, pero no se limitan a, pigmentos dispersos en vehículos acuosos o miscibles con agua tales como AQUA-CHEM 896 disponible comercialmente de Degussa, Inc., CHARISMA COLORANTS y MAXITONER INDUSTRIAL COLORANTS comercialmente disponibles de la división Accurate Dispersions de Eastman Chemical, Inc.

60 Como se ha indicado anteriormente, el colorante puede estar en forma de una dispersión que incluye, pero no se limita a, una dispersión de nanopartículas. Las dispersiones de nanopartículas pueden incluir uno o más colorantes de nanopartículas altamente dispersos y/o partículas de colorante que producen un color y/u opacidad visual y/o visual deseados. Las dispersiones de nanopartículas pueden incluir colorantes tales como pigmentos o colorantes que tienen un tamaño de partícula inferior a 150 nm, tal como menos de 70 nm o menos de 30 nm. Las nanopartículas se pueden producir moliendo pigmentos orgánicos o inorgánicos con medios de molienda con un tamaño de partícula de menos de 0,5 mm. Ejemplos de dispersiones de nanopartículas y métodos para fabricarlas se identifican en la Patente de Estados Unidos N.º 6.875.800 B2, la cual se incorpora en la presente memoria como referencia. Las dispersiones de nanopartículas también pueden producirse por cristalización, precipitación, condensación en fase gaseosa y desgaste químico (es decir, disolución parcial). Con el fin de minimizar la

reaglomeración de nanopartículas dentro del revestimiento, se puede usar una dispersión de nanopartículas recubiertas de resina. Como se usa en la presente memoria, 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 revestimiento de resina sobre la nanopartícula. Ejemplos de dispersiones de nanopartículas revestidas con resina y métodos para fabricarlas se identifican en la publicación de solicitud de patente de los Estados Unidos 2005-0287348 A1, presentada el 24 de junio de 2004, Solicitud Provisional de los Estados Unidos N.º 60/482.167 presentada el 24 de junio de 2003 y la Solicitud de Patente de Estados Unidos N.º de Serie 11/337.062, presentada el 20 de enero de 2006, la cual también se incorpora en la presente memoria como referencia.

Ejemplos de composiciones de efectos especiales que pueden usarse en las composiciones de revestimiento de la presente invención incluyen pigmentos y/o composiciones que producen uno o más efectos de apariencia tales como reflectancia, nacarado, 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 ciertas realizaciones, las composiciones de efecto especial pueden producir un cambio de color, de manera que el color del revestimiento cambia cuando el revestimiento se ve desde ángulos diferentes. Ejemplos de composiciones de efecto de color se identifican en la Patente de Estados Unidos N.º 6.894.086, la cual se incorpora aquí como referencia. Las composiciones de efecto de color adicionales pueden incluir mica revestida transparente y/o mica sintética, sílice recubierta, alúmina recubierta, un pigmento de cristal líquido transparente, un revestimiento de cristal líquido y/o cualquier composición en la que la interferencia es el resultado de una diferencia en el índice de refracción dentro del material y no debido a la diferencia en el índice de refracción diferencial entre la superficie del material y el aire.

En ciertas realizaciones, se puede usar una composición fotosensible y/o composición fotocromática, que altera reversiblemente su color cuando se expone a una o más fuentes de luz, en las composiciones de revestimiento de la presente invención. Las composiciones fotocromáticas y/o fotosensibles pueden activarse por exposición a radiación de una longitud de onda especificada. Cuando la composición se excita, se cambia la estructura molecular y la estructura alterada exhibe un nuevo color que es diferente del color original de la composición. Cuando se elimina 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 ciertas realizaciones, la composición fotocromática y/o fotosensible puede ser incolora en un estado no excitado y exhibir un color en un estado excitado. El cambio de color completo puede aparecer en cuestión de milisegundos a varios minutos, como de 20 segundos a 60 segundos. Ejemplos de composiciones fotocromáticas y/o fotosensibles incluyen colorantes fotocromáticos.

En ciertas realizaciones, la composición fotosensible y/o la composición fotocromática pueden estar asociadas con y/o al menos parcialmente unidas a, tal como por enlace covalente, un polímero y/o materiales poliméricos de un componente polimerizable. En contraste con algunos revestimientos en los que la composición fotosensible puede emigrar fuera del revestimiento y cristalizar en el sustrato, la composición fotosensible y/o composición fotocromática asociada y/o al menos parcialmente unida a un polímero y/o componente polimerizable de acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención, tienen una migración mínima fuera del revestimiento. Las composiciones fotosensibles de ejemplo y/o las composiciones fotocromáticas y los métodos para fabricarlas se identifican en la Solicitud de Patente Publicada de Estados Unidos N.º 2006-0014099 A1, la cual se incorpora aquí como referencia.

En general, el colorante puede estar presente en la composición de revestimiento en cualquier cantidad suficiente para impartir el efecto visual y/o de color deseado. El colorante puede comprender de 1 a 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 porcentaje en peso basado en el peso total de las composiciones.

En ciertas realizaciones, las composiciones de revestimiento de la presente invención tienen un contenido de sólidos (sólidos de resina más sólidos de pigmento) que varía de 20 a 80 por ciento en peso, tal como de 50 a 80 por ciento en peso y, en algunos casos, de 60 a 70 por ciento en peso basado en el peso total de la composición.

También son adecuados para su uso en la presente invención los tipos de pigmentos inhibidores de la corrosión, tales como cromatos, sílices, silicatos, fosfatos y molibdatos, así como los descritos en la Publicación de la Solicitud de Patente de Estados Unidos N.º 2008-0022886A1, cuyas partes citadas se han incorporado en la presente memoria como referencia. Los pigmentos extendedores o de carga adecuados para su uso en la presente invención incluyen caolín, talco, carbonato de calcio, tierra de diatomeas, silicatos de calcio sintéticos, perlita, fibras de celulosa, sílice molida, arcillas calcinadas, microesferas, sílice ahumada, sílices ahumadas tratadas, dióxido de titanio, micas molidas húmedas, fibras sintéticas, arcilla snobita, arcilla bentonita, micas micronizadas, arcillas de atapulgita y trihidrato de alúmina.

Como se indica, ciertas realizaciones de la presente invención se refieren a composiciones de revestimiento adecuadas para producir revestimientos de bajo brillo. Tal como se utiliza en la presente memoria, el término “brillo” se refiere a la capacidad de un revestimiento para reflejar la luz, con un valor de brillo más alto correspondiente a una cantidad mayor de luz que se refleja. Como comprenderán los expertos en la materia, las mediciones de brillo se pueden hacer usando un medidor de Brillo Haze BYK disponible de Gardner Instrument Company, Inc. Tal como

se utiliza en la presente memoria, la expresión "brillo a 60°" se refiere al brillo de un sustrato recubierto determinado a un ángulo de 60° utilizando un medidor BYK/Haze Gloss. Tal como se utiliza en la presente memoria, la expresión "revestimiento de bajo brillo" se refiere a un revestimiento que tiene un brillo a 60°, medido como se ha descrito anteriormente, de no más de 20 unidades de brillo, en algunos casos no más de 10 unidades de brillo o, en incluso en otros casos, no más de 5 unidades de brillo. En ciertas realizaciones, tales composiciones de revestimiento de la presente invención son capaces de producir un revestimiento de bajo brillo cuando se aplican a un espesor de película de hasta 0,5 mm.

Para conseguir composiciones de revestimiento adecuadas para producir un revestimiento de bajo brillo, ciertas realizaciones de las composiciones de revestimiento de la presente invención comprenden un agente de nivelado. Tal como se utiliza en la presente memoria, la expresión "agente de nivelado" se refiere a un material, tal como un pigmento, añadido a una composición de revestimiento para reducir el brillo de una película de revestimiento depositada a partir de dicha composición. En algunos casos, como comprenderán los expertos en la materia, es la adición de un agente de nivelado a una composición de revestimiento la que da como resultado una composición de revestimiento capaz de producir un revestimiento de bajo brillo.

Los agentes de nivelado pueden comprender materiales inorgánicos u orgánicos, ambos o cualquiera de los cuales son adecuados para su uso en las composiciones de revestimiento de la presente invención. Ejemplos de agentes de nivelado inorgánicos que son adecuados para su uso en las composiciones de revestimiento de la presente invención incluyen sílice amorfa o pirogénica, geles de sílice, alúmina, titanía, zirconia, zirconio, óxido de estaño, magnesia o mezclas de los mismos. Un agente de nivelado inorgánico puede no estar tratado, o puede estar tratado superficialmente con compuestos orgánicos, por ejemplo, con tipos de cera adecuados o con compuestos inorgánicos. Ejemplos de agentes de nivelado orgánicos que son adecuados para su uso en las composiciones de revestimiento de la presente invención incluyen polipropileno, polietileno, politetrafluoroetileno (PTFE) y otros polímeros que tienen propiedades ópticas equivalentes o similares. Ejemplos de otros agentes de nivelado orgánicos adecuados son estearato de Al, Zn, Ca o Mg, compuestos cerosos tales como, por ejemplo, ceras de polipropileno micronizadas y condensados de urea-formaldehído.

En ciertas realizaciones, sin embargo, las composiciones de revestimiento de la presente invención comprenden un agente de nivelado ácido, tal como gel de sílice amorfo, sílice amorfa o pirogénica, geles de sílice y sílice precipitada. Como se apreciará, las partículas de sílice tienen superficies que son de naturaleza ácida. Como resultado, dichos agentes de nivelado se refieren a un "agente de nivelado ácido" en la presente memoria.

En ciertas realizaciones, las composiciones de revestimiento de la presente invención comprenden un agente de nivelado ácido que está neutralizado con una base. Tal como se utiliza en la presente memoria, por "base neutralizada", cuando se usa con referencia al agente de nivelado, significa que al menos una porción de los grupos funcionales ácidos sobre las partículas ácidas de agente de nivelado han sido neutralizados con una base para formar un grupo sal carboxilato. En ciertas realizaciones, el grado de neutralización es al menos 0,2, tal como 0,2 a 2,0, en algunos casos de 0,5 a 1,5, tal como de 0,8 a 1,2, del equivalente de neutralización teórico total. Agentes neutralizantes adecuados incluyen bases inorgánicas y orgánicas, tales como las descritas anteriormente con referencia al polímero acrílico con funcionalidad ácida neutralizada con una base.

En ciertas realizaciones, el agente de nivelado ácido neutralizado con una base está presente en las composiciones de revestimiento de la presente invención en una cantidad de 1 hasta 50 por ciento en volumen, tal como de 5 hasta 30 por ciento en volumen o, en algunos casos, de 10 hasta 20 por ciento en volumen, estando el porcentaje en volumen basado en el volumen total de sólidos en la composición de revestimiento líquida.

Se ha descubierto sorprendentemente que la neutralización con bases de un agente de nivelado ácido puede, en al menos algunos casos, proporcionar dispersiones de fluorocarbono y dispersiones de pigmento mejoradas, incluso a las cargas de agente de nivelado ácido relativamente altas y a las cargas de resina de alto contenido de fluorocarbono contempladas por ciertas realizaciones de la presente invención, en comparación con tales dispersiones que incluyen un agente de nivelado ácido que no está neutralizado con una base. Estas dispersiones pueden presentar un índice de tixotropía (definido anteriormente) no superior a 10, en algunos casos no superior a 8, mientras que el índice de tixotropía de una dispersión idéntica que contiene un agente de nivelado ácido que no es neutralizado con una base exhibe un índice de tixotropía superior, en algunos casos superior a 30.

Se pueden emplear otros tipos de aditivos reconocidos en la técnica para controlar la reología, la dispersión del pigmento y la sedimentación, así como el flujo o la nivelación. Ocasionalmente, puede ser ventajoso incluir absorbentes de UV y estabilizadores para algunas pigmentaciones. Los estabilizantes UV particularmente útiles incluyen los vendidos bajo el nombre comercial TINUVIN por Ciba Specialty Chemicals, Basilea, Suiza.

Los Ejemplos en la presente memoria presentan métodos adecuados para preparar las composiciones de revestimiento de la presente invención.

Las composiciones de revestimiento de la presente invención son adecuadas para la aplicación a cualquiera de varios sustratos, incluyendo sustratos humanos y/o animales, tales como queratina, pelo, piel, dientes, uñas y

similares, así como plantas, árboles, semillas, tierras agrícolas, tales como tierras de pastoreo, tierras de cultivo y similares; áreas de tierra cubiertas de césped, por ejemplo, céspedes, campos de golf, campos de atletismo, etc., y otras áreas terrestres, tales como bosques y similares.

5 Los sustratos adecuados incluyen materiales que contienen celulosa, incluyendo papel, cartulina, cartón, madera contrachapada y tableros de fibras prensada, madera dura, madera blanda, chapa de madera, aglomerado, madera
 10 prensada, tablero de fibras orientadas y tableros de fibra. Dichos materiales pueden estar hechos enteramente de madera, tales como pino, roble, arce, caoba, cerezo y similares. En algunos casos, sin embargo, los materiales pueden comprender madera en combinación con otro material, tal como un material resinoso, es decir, compuestos de madera/resina, tales como compuestos fenólicos, compuestos de fibras de madera y polímeros termoplásticos y compuestos de madera reforzados con cemento, fibras o revestimientos de plástico.

15 Los sustratos metálicos adecuados incluyen, pero no se limitan a láminas, hojas o piezas de trabajo de acero laminado en frío, acero inoxidable y acero tratado superficialmente con cualquiera de zinc metal, compuestos de zinc y aleaciones de zinc (incluyendo acero electrogalvanizado, acero galvanizado por inmersión en caliente, acero GALVANNEAL y acero chapado con aleación de zinc), cobre, magnesio y aleaciones de los mismos, aleaciones de aluminio, aleaciones de zinc-aluminio como GALFAN, GALVALUME, también se pueden usar sustratos de acero chapado en aluminio y acero chapado en aleación de aluminio. Los sustratos de acero (tales como el acero laminado en frío o cualquiera de los sustratos de acero enumerados anteriormente) recubiertos con un revestimiento
 20 orgánico soldable rico en zinc o rico en fosforo hierro son también adecuados para su uso en el proceso de la presente invención. Dichas composiciones de revestimiento soldables se divulgan, por ejemplo, en las Patentes de Estados Unidos Números 4.157.924 y 4.186.036. El acero laminado en frío también es adecuado cuando se trata previamente con, por ejemplo, una solución seleccionada del grupo que consiste en una solución de fosfato metálico, una solución acuosa que contiene al menos un metal del Grupo IIIB o IVB, una solución de organofosfato, una solución de organofosfonato y combinaciones de los mismos. También, los sustratos metálicos adecuados incluyen plata, oro y sus aleaciones.
 25

Ejemplos de sustratos silicáticos adecuados son vidrio, porcelana y cerámica.

30 Ejemplos de sustratos poliméricos adecuados son poliestireno, poliamidas, poliésteres, polietileno, polipropileno, resinas de melamina, poliácridatos, poliácridonitrilo, poliuretanos, policarbonatos, poli(cloruro de vinilo), alcoholes polivinílicos, acetatos de polivinilo, polivinilpirrolidonas y los correspondientes copolímeros y copolímeros de bloque, polímeros biodegradables y polímeros naturales, tales como gelatina.

35 Ejemplos de sustratos textiles adecuados son fibras, hilos gruesos, hilos, tejidos, tejidos de punto, telas no tejidas y prendas de vestir compuestas de poliéster, poliéster modificado, tejidos de mezcla de poliéster, nylon, algodón, tejidos de mezcla de algodón, yute, lino, cáñamo y ramio, viscosa, seda, poliamida, tejidos de mezcla de poliamida, poliácridonitrilo, triacetato, acetato, policarbonato, polipropileno, poli(cloruro de vinilo), microfibras de poliéster y tejido de fibra de vidrio.
 40

Ejemplos de sustratos de cuero adecuados son cuero de grano (por ejemplo, nappa de oveja, cabra o vaca y cuero de ternera o vaca), cuero de gamuza (por ejemplo, terciopelo de oveja, cabra o ternera y piel de animales de caza), terciopelo estampado (por ejemplo, de piel de vaca o ternera), piel de ante y de nubuk; además también pieles y lana (por ejemplo, piel de gamuza con pelo). El cuero también puede haber sido curtido por cualquier método de
 45 curtido convencional, en particular, curtido vegetal, mineral, sintético o combinado (por ejemplo, curtido con cromo, curtido con zirconilo, curtido con aluminio o curtido con semi-cromado). Si se desea, el cuero también puede ser curtido nuevamente; para volver a realizar el curtido, se puede usar cualquier agente de curtido empleado convencionalmente para volver a curtir, por ejemplo, agentes de curtido minerales, vegetales o sintéticos, por ejemplo, derivados de cromo, zirconilo o derivados de aluminio, extractos de quebracho, extractos de castaño o mimosa, sintanos aromáticos, poliuretanos, (co)polímeros de compuestos de ácido(met)acrílico o melamina, dicianodiamida y/o resinas de urea/formaldehído.
 50

Ejemplos de sustratos compresibles adecuados incluyen sustratos de espuma, vejigas poliméricas llenas de líquido, vejigas poliméricas llenas de aire y/o gas y/o vejigas poliméricas llenas de plasma. Como se usa en la presente
 55 memoria, la expresión "sustrato de espuma" significa un material polimérico o natural que comprende una espuma de celda abierta y/o una espuma de celda cerrada. Tal como se utiliza en la presente memoria, la expresión "espuma de celda abierta" significa que la espuma comprende una pluralidad de cámaras de aire interconectadas. Tal como se utiliza en la presente memoria, la expresión "espuma de celda cerrada" significa que la espuma comprende una serie de poros cerrados discretos. Ejemplos de sustratos de espuma incluyen espumas de poliestireno, espumas de polimetacrilimida, espumas de poli(cloruro de vinilo), espumas de poliuretano, espumas de polipropileno, espumas de polietileno y espumas poliolefinicas. Ejemplos de espumas poliolefinicas incluyen espumas de polipropileno, espumas de polietileno y/o espuma de etileno-acetato de vinilo (EVA). La espuma de EVA puede incluir láminas planas o placas o formas moldeadas de EVA, tales como las medias suelas de los zapatos. Diferentes tipos de espuma de EVA pueden tener diferentes tipos de porosidad superficial. La espuma EVA
 60 moldeada puede comprender una superficie densa o "piel", mientras que las láminas planas o bloques pueden exhibir una superficie porosa.
 65

Las composiciones de revestimiento de la presente invención se pueden aplicar a tales sustratos por cualquiera de varios métodos incluyendo pulverización, cepillado, inmersión y revestimiento en rodillo, entre otros métodos. En ciertas realizaciones, sin embargo, las presentes composiciones de revestimiento son particularmente adecuadas para ser aplicadas a una bobina metálica por revestimiento en rodillo. Como resultado, la presente invención también se refiere a un método de revestimiento en bobina de un sustrato metálico y el sustrato revestido con bobina. En el presente método de revestimiento en bobina, se utiliza un aparato de revestimiento en bobina para aplicar una composición de revestimiento de la presente invención. La composición de revestimiento se aplica a menudo de tal modo que el espesor de la película húmeda es de 0,025 a 0,254 mm. El revestimiento se endurece a continuación, por ejemplo, a una temperatura de 200 °C a 300 °C durante 10 a 50 segundos para formar una película seca curada con un espesor de película de, por ejemplo, 0,012 a 0,15 mm.

Los usos finales particulares en los que se pueden encontrar sustratos revestidos de la presente invención incluyen paneles de construcción, paneles para techos, partes de carrocería para automóviles y extrusiones de aluminio.

Los siguientes ejemplos ilustran la invención. Todas las partes y porcentajes en los ejemplos, así como en toda la memoria descriptiva, son en peso, a menos que se indique lo contrario.

Ejemplo 1

Este ejemplo describe la preparación de un polímero acrílico con funcionalidad ácida neutralizada con una base. El polímero se preparó usando las cargas de la Tabla 1.

TABLA 1

Carga	Nombre del material	Peso (gramos)
1	Acetato de PM ¹	1195
2	Metacrilato de metilo	2568,3
	Acrilato de etilo	1105,14
	Ácido metacrílico	98,62
	Acrilato de hidroxietilo	205,94
3	Acetato de PM	424
	Trigonox® 131 ²	93,23
4	Acetato de PM	574,49
5	Acetato de PM	424,8
	Trigonox® 131	31,08
6	Acetato de PM	960,68
7	Acetato de PM	402,11
8	Tinuvin® 123 ³	41,44
9	Dimetiletanolamina	112,37

¹ Propilenglicol monometil éter acetato.
² Carbonato de terc-amilperoxi 2-etilhexilo de Akzo Nobel.
³ Fotoestabilizadores con amina impedida (HALS) comercialmente disponible de Ciba

Se añadió la carga 1 a un matraz equipado con agitación mecánica, termopar, condensador de reflujo, entrada de nitrógeno y dos líneas de alimentación para las Cargas 2 y 3 y se calentó a reflujo bajo una manta de nitrógeno. Se añadió la carga 3 durante 185 minutos y cinco minutos después de que comenzó la carga 3, se añadió la carga 2 durante 180 minutos mientras se mantenía la condición de reflujo leve. Una vez completadas las cargas 2 y 3, se añadió la carga 4 como enjuagado para la carga 2. Se recuperó el reflujo y se añadió la carga 5 durante 1 hora mientras se mantenía el reflujo. Una vez completada la carga 5, se añadió la carga 6 como enjuagado para la carga 5. La solución se mantuvo entonces a reflujo durante 1 hora adicional después de completada la alimentación. A continuación, la solución se enfrió hasta por debajo de 40 °C antes de añadir la carga 8. Después se añadió la carga 8 y la solución se mantuvo durante 15 minutos antes de añadir la carga 9 y después la carga 7. La solución resultante se vertió a continuación a través de una bolsa de filtro adecuada.

La solución resultante tenía un contenido total de sólidos de 50,6 % a 110 °C, una viscosidad Gardner de W +, un peso molecular promedio en peso (Mw) de 14.663 y un índice de polidispersidad (Mw/Mn) de 3,6.

Ejemplo 2

Este ejemplo describe la preparación de un polímero acrílico con funcionalidad ácida neutralizada con una base. El polímero se preparó utilizando las cargas de la Tabla 2.

TABLA 2

Carga	Nombre del material	Peso (gramos)
1	Acetato de PM	1195
2	Metacrilato de metilo	2568,3
	Acrilato de etilo	1105,14
	Ácido metacrílico	98,62
	Acrilato de hidroxietilo	205,94
3	Acetato de PM	424
	Trigonox® 131	93,23
4	Acetato de PM	574,49
5	Acetato de PM	424,8
	Trigonox® 131	31,08
6	Acetato de PM	960,68
7	Acetato de PM	402,11
8	Tinuvin® 123	41,44

5 Se añadió la carga 1 a un matraz equipado con agitación mecánica, termopar, condensador de reflujo, entrada de nitrógeno y dos líneas de alimentación para las Cargas 2 y 3 y se calentó a reflujo bajo una manta de nitrógeno. Se añadió la carga 3 durante 185 minutos y cinco minutos después de que comenzó la carga 3, se añadió la carga 2 durante 180 minutos mientras se mantenía la condición de reflujo leve. Una vez completadas las cargas 2 y 3, se añadió la carga 4 como enjuagado para la carga 2. Se recuperó el reflujo y se añadió la carga 5 durante 1 hora mientras se mantenía el reflujo. Una vez completada la carga 5, se añadió la carga 6 como enjuagado para la carga 5. La solución se mantuvo entonces a reflujo durante 1 hora adicional después de completada la alimentación. A 10 continuación, la solución se enfrió hasta por debajo de 40 °C antes de añadir la carga 8. Después se añadió la carga 8 y la solución se mantuvo durante 15 minutos antes de añadir la carga 7. La solución resultante se vertió a continuación a través de una bolsa de filtro adecuada.

15 La solución resultante tenía un contenido total de sólidos de 52,28 % a 110 °C, una viscosidad Gardner de X - Y, un peso molecular promedio en peso (Mw) de 14.902 y un índice de polidispersidad (Mw/Mn) de 3,9.

Ejemplo 3

20 Este ejemplo describe la preparación de un polímero acrílico que comprende grupos ácidos reaccionados con imina. El polímero se preparó utilizando las cargas de la Tabla 3.

TABLA 3

Carga	Nombre del material	Peso (gramos)
1	Acetato de PM	478,07
2	Metacrilato de metilo	1.027,32
	Acrilato de etilo	442,06
	Ácido metacrílico	39,45
	Acrilato de hidroxietilo	82,38
3	Acetato de PM	169,6
	Trigonox® 131	37,29
4	Acetato de PM	229,80
5	Acetato de PM	169,9
	Trigonox® 131	12,43
6	Acetato de PM	414,05
7	Propilenimina	13,10
8	Tinuvin® 123	16,58

25 Se añadió la carga 1 a un matraz equipado con agitación mecánica, termopar, condensador de reflujo, entrada de nitrógeno y dos líneas de alimentación para las Cargas 2 y 3 y se calentó a reflujo bajo una manta de nitrógeno. Se añadió la carga 3 durante 185 minutos y cinco minutos después de que comenzó la carga 3, se añadió la carga 2 durante 180 minutos mientras se mantenía la condición de reflujo leve. Una vez completadas las cargas 2 y 3, se añadió la carga 4 como enjuagado para la carga 2. Se recuperó el reflujo y se añadió la carga 5 durante 1 hora

mientras se mantenía el reflujo. Una vez completada la carga 5, se añadió la carga 6 como enjuagado para la carga 5. La solución se mantuvo entonces a reflujo durante 1 hora adicional después de completada la alimentación. A continuación, la solución se enfrió hasta 55-60 °C antes de añadir la carga 7. Después se añadió la carga 7 usando una jeringa y la solución se mantuvo durante 1 hora a 57-60 °C. La solución se enfrió a continuación hasta 37-40 °C y a continuación se añadió la carga 8. La solución resultante se vertió a continuación a través de una bolsa de filtro adecuada.

La solución resultante tenía un contenido total de sólidos de 52,3 % a 110 °C, una viscosidad Gardner de Z-Z1, un peso molecular promedio en peso (Mw) de 12.195 y un índice de polidispersidad (Mw/Mn) de 4,0.

Ejemplo 4

Este ejemplo describe la preparación de un polímero acrílico sin grupos ácidos. El polímero se preparó utilizando las cargas de la Tabla 4.

TABLA 4

Carga	Nombre del material	Peso (gramos)
1	Acetato de PM	509,6
2	Metacrilato de metilo	1.113,84
	Acrilato de etilo	394,15
	Acrilato de hidroxietilo	83,21
3	Acetato de PM	191,1
	Trigonox® 131	37,29
4	Acetato de PM	229,8
	Trigonox® 131	12,43
6	Acetato de PM	470,9
	Tinuvin® 123	16,58

Se añadió la carga 1 a un matraz equipado con agitación mecánica, termopar, condensador de reflujo, entrada de nitrógeno y dos líneas de alimentación para las Cargas 2 y 3 y se calentó a reflujo bajo una manta de nitrógeno. Se añadió la carga 3 durante 185 minutos y cinco minutos después de que comenzó la carga 3, se añadió la carga 2 durante 180 minutos mientras se mantenía la condición de reflujo leve. Una vez completadas las cargas 2 y 3, se añadió la carga 4 como enjuagado para la carga 2. Se recuperó el reflujo y se añadió la carga 5 durante 1 hora mientras se mantenía el reflujo. Una vez completada la carga 5, se añadió la carga 6 como enjuagado para la carga 5. La solución se mantuvo entonces a reflujo durante 1 hora adicional después de completada la alimentación. A continuación, la solución se enfrió hasta por debajo de 40 °C antes de añadir la carga 7. Después se añadió la carga 7 y la solución se mantuvo durante 15 minutos. La solución resultante se vertió a continuación a través de una bolsa de filtro adecuada.

La solución resultante tenía un contenido total de sólidos de 50,68 % a 110 °C, una viscosidad Gardner de V+, un peso molecular promedio en peso (Mw) de 12.907 y un índice de polidispersidad (Mw/Mn) de 3,6.

Ejemplo 5

Este ejemplo describe la preparación de un polímero acrílico sin grupos ácidos. El polímero se preparó utilizando las cargas de la Tabla 5.

TABLA 5

Carga	Nombre del material	Peso (gramos)
1	Acetato de PM	478,07
2	Metacrilato de metilo	1065,44
	Acrilato de etilo	373,27
	Acrilato de hidroxietilo	135,92
3	Acetato de PM	169,6
	Trigonox® 131	49,73
4	Acetato de PM	229,8
5	Acetato de PM	169,9

Carga	Nombre del material	Peso (gramos)
	Trigonox® 131	16,58
6	Acetato de PM	545,11
7	Tinuvin® 123	16,58

Se añadió la carga 1 a un matraz equipado con agitación mecánica, termopar, condensador de reflujo, entrada de nitrógeno y dos líneas de alimentación para las Cargas 2 y 3 y se calentó a reflujo bajo una manta de nitrógeno. Se añadió la carga 3 durante 185 minutos y cinco minutos después de que comenzó la carga 3, se añadió la carga 2 durante 180 minutos mientras se mantenía la condición de reflujo leve. Una vez completadas las cargas 2 y 3, se añadió la carga 4 como enjuagado para la carga 2. Se recuperó el reflujo y se añadió la carga 5 durante 1 hora mientras se mantenía el reflujo. Una vez completada la carga 5, se añadió la carga 6 como enjuagado para la carga 5. La solución se mantuvo entonces a reflujo durante 1 hora adicional después de completada la alimentación. A continuación, la solución se enfrió hasta por debajo de 40 °C antes de añadir la carga 7. Después se añadió la carga 7 y la solución se mantuvo durante 15 minutos. La solución resultante se vertió a continuación a través de una bolsa de filtro adecuada.

La solución resultante tenía un contenido total de sólidos de 51,69 % a 110 °C, una viscosidad Gardner de V+, un peso molecular promedio en peso (Mw) de 13.520 y un índice de polidispersidad (Mw/Mn) de 3,5.

Ejemplo 6

Este ejemplo describe la preparación de un polímero acrílico con funcionalidad ácida neutralizada con una base. El polímero se preparó utilizando las cargas de la Tabla 6.

TABLA 6

Carga	Nombre del material	Peso (gramos)
1	Acetato de PM	478,07
2	Metacrilato de metilo	1.015,72
	Acrilato de etilo	437,08
	Ácido metacrílico	39,45
	Acrilato de hidroxietilo	82,38
3	Acetato de PM	169,6
	Luperox® 575 ⁴	49,73
4	Acetato de PM	229,8
5	Acetato de PM	169,9
	Luperox® 575	16,58
6	Acetato de PM	495,75
7	Acetato de PM	49,37
8	Tinuvin® 123 ³	16,58
9	Dimetiletanolamina	44,95
⁴ t-Amil peroxi (2-etilhexanoato) de Arkema Inc.		

Se añadió la carga 1 a un matraz equipado con agitación mecánica, termopar, condensador de reflujo, entrada de nitrógeno y dos líneas de alimentación para las Cargas 2 y 3 y se calentó a reflujo bajo una manta de nitrógeno. Se añadió la carga 3 durante 185 minutos y cinco minutos después de que comenzó la carga 3, se añadió la carga 2 durante 180 minutos mientras se mantenía la condición de reflujo leve. Una vez completadas las cargas 2 y 3, se añadió la carga 4 como enjuagado para la carga 2. Se recuperó el reflujo y se añadió la carga 5 durante 1 hora mientras se mantenía el reflujo. Una vez completada la carga 5, se añadió la carga 6 como enjuagado para la carga 5. La solución se mantuvo entonces a reflujo durante 1 hora adicional después de completada la alimentación. A continuación, la solución se enfrió hasta por debajo de 40 °C antes de añadir la carga 8. Después se añadió la carga 8 y la solución se mantuvo durante 15 minutos antes de añadir la carga 9 y después la carga 7. La solución resultante se vertió a continuación a través de una bolsa de filtro adecuada.

La solución resultante tenía un contenido total de sólidos de 51,62 % a 110 °C, una viscosidad Gardner de X-Y un peso molecular promedio en peso (Mw) de 14.690 y un índice de polidispersidad (Mw/Mn) de 3,8.

Ejemplo 7

Este ejemplo describe la preparación de una dispersión de polímero fluorocarbonado.

En un vaso de precipitados de acero inoxidable equipado con un dispersor de cuchillas Cowles, se cargaron 124,23 gramos del producto del Ejemplo 1 y 309,5 gramos de isoforona. A continuación se añadieron 592,2 gramos de KYNAR® 500 RC 10219 (polímero de fluoruro de polivinilideno de Atofina) seguido de 33,2 gramos de isoforona. La dispersión se mezcló hasta que se alcanzó una lectura de molienda de Hegman de 5-6 para la suspensión. Se añadieron a continuación 2,63 gramos de CYASTAT® SN (agente antiestático disponible comercialmente de Cytec) y se mezclaron durante 5 minutos. Se añadieron a continuación 5,38 gramos de ZONYL® FSP (fluorotensioactivo de fosfato aniónico comercialmente disponible de DuPont) y se mezclaron durante 10 minutos.

Ejemplo 8

Este ejemplo describe la preparación de una dispersión de polímero fluorocarbonado.

En un vaso de precipitados de acero inoxidable equipado con un dispersor de cuchillas Cowles, se cargaron 75,44 gramos del producto del Ejemplo 2 y 207,52 gramos de isoforona. A continuación se añadieron 373,14 gramos de KYNAR® 500 RC 10219 seguido de 11,2 gramos de isoforona. La dispersión se mezcló hasta que se alcanzó una lectura de molienda de Hegman de 5-6 para la suspensión. Se añadieron a continuación 1,66 gramos de CYASTAT® SN y se mezclaron durante 5 minutos. Se añadieron a continuación 3,39 gramos de ZONYL® FSP y se mezclaron durante 10 minutos.

Ejemplo 9

Este ejemplo describe la preparación de una dispersión de polímero fluorocarbonado.

En un vaso de precipitados de acero inoxidable equipado con un dispersor de cuchillas Cowles, se cargaron 75,41 gramos del producto del Ejemplo 3 y 208,8 gramos de isoforona. A continuación se añadieron 373,14 gramos de KYNAR® 500 RC 10219 seguido de 11,2 gramos de isoforona. La dispersión se mezcló hasta que se alcanzó una lectura de molienda de Hegman de 5-6 para la suspensión. Se añadieron a continuación 1,66 gramos de CYASTAT® SN y se mezclaron durante 5 minutos. Se añadieron a continuación 3,39 gramos de ZONYL® FSP y se mezclaron durante 10 minutos.

Ejemplo 10

Este ejemplo describe la preparación de una dispersión de polímero fluorocarbonado.

En un vaso de precipitados de acero inoxidable equipado con un dispersor de cuchillas Cowles, se cargaron 77,88 gramos del producto del Ejemplo 4 y 204,9 gramos de isoforona. A continuación se añadieron 373,42 gramos de KYNAR® 500 RC 10219 seguido de 11,62 gramos de isoforona. La dispersión se mezcló hasta que se alcanzó una lectura de molienda de Hegman de 5-6 para la suspensión. Se añadieron a continuación 1,66 gramos de CYASTAT® SN y se mezclaron durante 5 minutos. Se añadieron a continuación 3,39 gramos de ZONYL® FSP y se mezclaron durante 10 minutos.

Ejemplo 11

Este ejemplo describe la preparación de una dispersión de polímero fluorocarbonado.

En un vaso de precipitados de acero inoxidable equipado con un dispersor de cuchillas Cowles, se cargaron 75,41 gramos del producto del Ejemplo 3, 0,54 gramos de dimetiletanolamina y 208,2 gramos de isoforona. A continuación se añadieron 373,14 gramos de KYNAR® 500 RC 10219 seguido de 11,20 gramos de isoforona. La dispersión se mezcló hasta que se alcanzó una lectura de molienda de Hegman de 5-6 para la suspensión. Se añadieron a continuación 1,66 gramos de CYASTAT® SN y se mezclaron durante 5 minutos. Se añadieron a continuación 3,39 gramos de ZONYL® FSP y se mezclaron durante 10 minutos.

Ejemplo 12

Este ejemplo describe la preparación de una dispersión de pigmento blanco.

En un vaso de precipitados de acero inoxidable equipado con un dispersor de cuchillas Cowles y un baño de enfriamiento con agua, se cargaron 251,1 gramos del producto del Ejemplo 1, 251,9 gramos de isoforona y 19,8 gramos de SUSPENO 201-X (aditivo de reología de Poly-Resyn, Inc.). A continuación se añadieron lentamente 1124,7 gramos de TIONA® 696 (dióxido de titanio comercialmente disponible en Millenium) y luego se mezclaron durante 10 minutos. La cuchilla de mezcla se cambió después de una cuchilla de Cowles por una cuchilla de fresado de zircoa de disco plano y se añadieron 990 gramos de perlas de zircoa (1,2-1,7 mm) y el contenido se mezcló a alta velocidad hasta que se alcanzó una lectura de molienda de Hegman de 7,5+. Se añadieron a continuación 12,9 gramos de isoforona y la dispersión se mezcló durante 10 minutos a baja velocidad. Las perlas de zircoa se separaron entonces por filtración y la dispersión se llenó en un recipiente de 0,95 litros.

Ejemplo 13

Este ejemplo describe la preparación de una dispersión de pigmento blanco.

5 En un vaso de precipitados de acero inoxidable equipado con un dispersor de cuchillas Cowles y un baño de enfriamiento con agua, se cargaron 121 gramos del producto del Ejemplo 2, 136,93 gramos de isoforona y 9,89 gramos de SUSPENO 201-X. A continuación se añadieron lentamente 562,36 gramos de TIONA® 696 y luego se mezclaron durante 10 minutos. La cuchilla de mezcla se cambió después de una cuchilla de Cowles por una cuchilla de fresado de zircoa de disco plano y se añadieron 990 gramos de perlas de zircoa (1,2-1,7 mm) y el contenido se
10 mezcló a alta velocidad hasta que se alcanzó una lectura de molienda de Hegman de 7,5+. Las perlas de zircoa se separaron entonces por filtración y la dispersión se llenó en un recipiente de 0,95 litros.

Ejemplo 14

15 Este ejemplo describe la preparación de una dispersión de pigmento blanco.

En un vaso de precipitados de acero inoxidable equipado con un dispersor de cuchillas Cowles y un baño de enfriamiento con agua, se cargaron 120,96 gramos del producto del Ejemplo 3, 138,95 gramos de isoforona y 9,89 gramos de SUSPENO 201-X. A continuación se añadieron lentamente 562,36 gramos de TIONA® 696 y luego se
20 mezclaron durante 10 minutos. La cuchilla de mezcla se cambió después de una cuchilla de Cowles por una cuchilla de fresado de zircoa de disco plano y se añadieron 990 gramos de perlas de zircoa (1,2-1,7 mm) y el contenido se mezcló a alta velocidad hasta que se alcanzó una lectura de molienda de Hegman de 7,5+. Las perlas de zircoa se separaron entonces por filtración y la dispersión se llenó en un recipiente de 0,95 litros.

Ejemplo 15

Este ejemplo describe la preparación de una dispersión de pigmento blanco.

En un vaso de precipitados de acero inoxidable equipado con un dispersor de cuchillas Cowles y un baño de enfriamiento con agua, se cargaron 120,96 gramos del producto del Ejemplo 3, 0,87 gramos de dimetiletanolamina, 138,03 gramos de isoforona y 9,89 gramos de SUSPENO 201-X. A continuación se añadieron lentamente 562,36
30 gramos de TIONA® 696 y luego se mezclaron durante 10 minutos. La cuchilla de mezcla se cambió después de una cuchilla de Cowles por una cuchilla de fresado de zircoa de disco plano y se añadieron 990 gramos de perlas de zircoa (1,2-1,7 mm) y el contenido se mezcló a alta velocidad hasta que se alcanzó una lectura de molienda de
35 Hegman de 7,5+. Las perlas de zircoa se separaron entonces por filtración y la dispersión se llenó en un recipiente de 0,95 litros.

Ejemplo 16

40 Este ejemplo describe la preparación de una dispersión de pigmento rojo.

En un vaso de precipitados de acero inoxidable equipado con un dispersor de cuchillas Cowles y un baño de enfriamiento con agua, se cargaron 342,93 gramos del producto del Ejemplo 1, 355,20 gramos de isoforona y 33,44
45 gramos de SUSPENO 201-X. A continuación se añadieron lentamente 1.547,43 gramos de óxido rojo RO3097 Kroma (de Rockwood Pigments) y luego se mezclaron durante 10 minutos. La dispersión se procesó a continuación a través de un molino Eiger de 250 ml, carga al 70 %, perlas de zircoa (1,2-1,7 mm) hasta que se alcanzó una lectura de molienda de Hegman de 7,5+. Las perlas de zircoa se separaron entonces por filtración y la dispersión se llenó en un recipiente.

Ejemplo 17

Este ejemplo describe la preparación de una composición de revestimiento que contiene fluoropolímero, de color blanco, que tiene un contenido de sólidos en volumen de 46,6 %. Para preparar la composición, se añadieron los
55 componentes de la Tabla 7 a un recipiente adecuado con agitación.

TABLA 7

Componente	Nombre del material	Cantidad (gramos)
1	Dispersión de polímero fluorocarbonado del Ejemplo 7	162,18
2	Dispersión de pigmento blanco del Ejemplo 12	84,59
3	Producto del Ejemplo 1	27,64
4	LUWIPAL® 066 LF ⁵	6,37
5	NACURE® 5414 ⁶	0,58

Componente	Nombre del material	Cantidad (gramos)
6	Isoforona	6,2
⁵ Resina de hexametoximetilmelamina disponible de BASF ⁶ Ácido dodecilsulfónico bloqueado con epoxi modificado con isocianato polimérico de King Industries, Norwalk, CT. Se cree que su preparación se describe mejor en la Patente de Estados Unidos N.º 5.102.961. Ejemplo 1. El catalizador requiere una temperatura de curado mínima de 130 °C para desbloquear el polímero de bloqueo.		

Ejemplo 18

5 Este ejemplo describe la preparación de una composición de revestimiento que contiene fluoropolímero, de color blanco, que tiene un contenido de sólidos en volumen de 46,6 %. Para preparar la composición, los componentes de la Tabla 8 se añadieron a un recipiente adecuado con agitación.

TABLA 8

Componente	Nombre del material	Cantidad (gramos)
1	Dispersión de polímero fluorocarbonado del Ejemplo 8	162,15
2	Dispersión de pigmento blanco del Ejemplo 13	84,59
3	Producto del Ejemplo 2	26,65
4	LUWIPAL® 066 LF	6,37
5	NACURE® 5414	0,58
6	Isoforona	7,2

Ejemplo 19

10 Este ejemplo describe la preparación de una composición de revestimiento que contiene fluoropolímero, de color blanco, que tiene un contenido de sólidos en volumen de 46,6 %. Para preparar la composición, los componentes de la Tabla 9 se añadieron a un recipiente adecuado con agitación.

15

TABLA 9

Componente	Nombre del material	Cantidad (gramos)
1	Dispersión de polímero fluorocarbonado del Ejemplo 9	162,47
2	Dispersión de pigmento blanco del Ejemplo 14	84,79
3	Producto del Ejemplo 3	26,63
4	LUWIPAL® 066 LF	6,37
5	NACURE® 5414	0,58
6	Isoforona	7,66

Ejemplo 20

20 Este ejemplo describe la preparación de una composición de revestimiento que contiene fluoropolímero, de color blanco, que tiene un contenido de sólidos en volumen de 46,6 %. Para preparar la composición, los componentes de la Tabla 10 se añadieron a un recipiente adecuado con agitación.

TABLA 10

Componente	Nombre del material	Cantidad (gramos)
1	Dispersión de polímero fluorocarbonado del Ejemplo 11	162,44
2	Dispersión de pigmento blanco del Ejemplo 15	84,79
3	Producto del Ejemplo 3	26,63
4	Dimetiletanolamina	0,19
5	LUWIPAL® 066 LF	6,37
6	NACURE® 5414	0,58
7	Isoforona	7,45

25

Ejemplo 21

Este ejemplo describe la preparación de una composición de revestimiento que contiene fluoropolímero, de color blanco, que tiene un contenido de sólidos en volumen de 46,6 %. Para preparar la composición, se añadieron los

componentes de la Tabla 11 a un recipiente adecuado con agitación.

TABLA 11

Componente	Nombre del material	Cantidad (gramos)
1	Dispersión de polímero fluorocarbonado del Ejemplo 10	162,18
2	Dispersión de pigmento blanco del Ejemplo 12	84,59
3	Producto del Ejemplo 4	26,63
4	LUWIPAL® 066 LF	6,37
5	NACURE® 5414	0,58
6	Isoforona	6,35

5 Pruebas de reología

Las composiciones de revestimiento de los Ejemplos 17-21 se evaluaron para determinar las propiedades reológicas definidas por un índice de tixotropía, que es la viscosidad de la dispersión en centipoise a 0,5 rpm dividida por la viscosidad de la dispersión en centipoise a 50 rpm, medida usando un viscosímetro Brookfield de cono y placa, husillo 52, a 25 °C. El índice de tixotropía se midió tras la preparación de la composición (inicial) y después de 1 día a 40,55 °C. Los resultados se exponen en la Tabla 12.

TABLA 12

Ejemplo	Índice de tixotropía inicial	Índice de tixotropía después de 1 día a 40,55 °F
17	3,8	6,2
18	8,3	13,3
19	4,2	3,0
20	6,4	5,9
21	5,4	6,5

15 Aplicación y pruebas

Las composiciones de los Ejemplos 17-21 se aplicaron con un vástago enrollado de alambre de película húmeda al acero galvanizado por inmersión en caliente B-1421. Se aplicó una imprimación, 1PLY5823, disponible comercialmente de PPG Industries, con un espesor de película seca de 0,005 mm. Las composiciones de revestimiento de los Ejemplos 17-21 se aplicaron a continuación con una temperatura de metal máximo de 240 °C (465 °F) y un tiempo de permanencia en el horno de 25 segundos. El grosor de la película era de 0,020 mm para cada ejemplo. Los resultados se exponen en la Tabla 13.

TABLA 13

Ejemplo	Brillo a 60°	Doble frotado con MEK	Dureza al lápiz	Flexibilidad Plegado en T Sin desprendimiento	Flexibilidad Plegado en T Sin cuarteamiento
17	48,9	100+	F	0T	2T
18	50,1	100+	F	0T	2T
19	42,2	100+	F	0T	2T
20	46,5	100+	F	0T	2T
21	49,2	100+	F	0T	2T

25 Ejemplo 22

Este ejemplo describe la preparación de una dispersión de polímero fluorocarbonado.

30 En un vaso de precipitados de acero inoxidable equipado con un dispersor de cuchillas Cowles, se cargaron 78,42 gramos del producto del Ejemplo 5, 188 gramos de isoforona y 0,84 gramos de CYASTAT® SN. A continuación se añadieron lentamente 380,05 gramos de KYNAR® 500 (polímero de fluoruro de polivinilideno de Atofina) y la dispersión se mezcló hasta que se alcanzó una lectura de molienda de Hegman de 5-6 para la suspensión.

35 Ejemplo 23

Este ejemplo describe la preparación de una dispersión de pigmento verde.

En un vaso de precipitados de acero inoxidable equipado con un dispersor de cuchillas Cowles y un baño de enfriamiento con agua, se cargaron 363,33 gramos del producto del Ejemplo 6, 250,80 gramos de SANTOSOL® DME-1 (una mezcla de ésteres dimetilicos de Solutia, Inc.) y 19,8 gramos de SUSPENO 201-NBA (aditivo de reología disponible de Poly-Resyn, Inc.). A continuación se añadieron lentamente 878,21 gramos de pigmento Sherwood Verde N.º 5 (de Shepherd Pigments), 182,72 gramos de pigmento Shepherd Azul 9U (de Shepherd Pigments) y 182,72 gramos de Shepherd Negro 430 (de Shepherd Pigments) y después se mezclaron durante 10 minutos. La dispersión se procesó a continuación a través de un molino Eiger de 250 ml, carga al 70 %, perlas de zircoa (1,2-1,7 mm) hasta que se alcanzó una lectura de molienda de Hegman de 7,25+. Las perlas de zircoa se separaron entonces por filtración y la dispersión se llenó en un recipiente.

Ejemplo 24

Este ejemplo describe la preparación de varias composiciones de revestimiento que contienen fluoropolímero, de color verde. Para preparar las composiciones, los componentes de la Tabla 14 se añadieron a un recipiente adecuado con agitación.

TABLA 14

Material	Ej. 24A	Ej. 24B	Ej. 24C	Ej. 24D	Ej. 24E	Ej. 24F	Ej. 24G	Ej. 24H
Producto del Ejemplo 22	99,78	99,78	99,78	99,78	99,78	99,78	99,78	99,78
Producto del Ejemplo 23	50,17	50,17	50,17	50,17	50,17	50,17	50,17	50,17
Aditivo de flujo	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
DIAX 2770 ⁷	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Producto del Ejemplo 5	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04
LUWIPAL 066 LF	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19
Isoforona	4,31	4,31	4,31	4,31	4,31	4,31	4,31	4,31
FASTCAT B25 ⁸	0,34	0,67	-	-	-	-	-	-
NACURE 1419 ⁹	-	-	0,88	1,31	-	-	-	-
NACURE 5225 ¹⁰	-	-	-	-	1,04	1,58	-	-
NACURE 5414	-	-	-	-	-	-	1	1,52

⁷ Una polialfaolefina preparada usando 1-dodeceno y que tiene un peso molecular de aproximadamente 1.500 disponible de Baker Petrolite.

⁸ Catalizador de ácido p-toluenosulfónico bloqueado con amina de Nichem Corp.

⁹ Catalizador de ácido dinonil naftalen sulfónico bloqueado con epoxi de King Industries.

¹⁰ Catalizador de ácido dodecil bencenosulfónico bloqueado con amina de King Industries.

Pruebas de reología

Las composiciones de revestimiento del Ejemplo 24 se evaluaron con respecto a las propiedades reológicas definidas por un índice de tixotropía, que es la viscosidad de la dispersión en centipoise a 0,5 rpm dividida por la viscosidad de la dispersión en centipoise a 50 rpm, medida usando un viscosímetro de cono y placa Brookfield, husillo 52, a 25 °C. Los resultados se exponen en la Tabla 15.

TABLA 15

Ejemplo	Índice de tixotropía
24A	20,2
24B	25,3
24C	15,2
24D	18,6
24E	29
24F	32,3
24G	5,5
24H	10,4

Ejemplo 25

Este ejemplo describe la preparación de una dispersión de polímero fluorocarbonado. En un vaso de precipitados de acero inoxidable equipado con un dispersor de cuchillas Cowles, se cargaron 124,23 gramos del producto del Ejemplo 1, 8,29 gramos de un aditivo de flujo acrílico y 320,35 gramos de isoforona. A continuación se añadieron

580,80 gramos de KYNAR® 500 RC 10219 seguido de 22,16 gramos de isoforona. La dispersión se mezcló hasta que se alcanzó una lectura de molienda de Hegman de 5-6 para la suspensión. A continuación se añadieron 2,58 gramos de CYASTAT® SN y se mezclaron durante 10 minutos.

5 **Ejemplo 26**

Este ejemplo describe la preparación de una suspensión de agente de nivelado. En un vaso de precipitados de acero inoxidable equipado con un dispersor de cuchillas Cowles, se añadieron 557,74 gramos del producto del Ejemplo 1, 84,94 gramos de LUWIPAL 066 LF, 2.160,89 gramos del producto del Ejemplo 25 y 1689,95 gramos de disolvente de isoforona. Mezclando, se añadieron lentamente 725,67 gramos de Sylysia 290, sílice micronizada, amorfa, producida sintéticamente de Fuji Sylysia Chemical LTD. La mezcla se mezcló a continuación a alta velocidad durante 15 minutos hasta que se alcanzó una molienda de Hegman de 5,25+.

15 **Ejemplo 27**

En un recipiente de 0,23 litros, se preparó y mezcló la siguiente composición: 54,04 gramos de producto del Ejemplo 25, 147,21 gramos de producto del Ejemplo 26, 73,22 gramos de producto del Ejemplo 12, 0,25 gramos de producto del Ejemplo 1, 2,11 gramos de LUWIPAL 066 LF, 0,72 gramos de DIAX 2770, 0,55 gramos de NACURE 5414.

20 **Ejemplo 28**

En un recipiente de 0,23 litros, se preparó y mezcló la siguiente composición: 54,04 gramos de producto del Ejemplo 25, 147,21 gramos de producto del Ejemplo 26, 73,22 gramos de producto del Ejemplo 12, 0,25 gramos de producto del Ejemplo 1, 2,11 gramos de LUWIPAL 066 LF, 0,72 gramos de DIAX 2770, 0,55 gramos de NACURE 5414 y 0,28 gramos de dibutilamina.

25 **Ejemplo 29**

En un recipiente de 0,23 litros, se preparó y mezcló la siguiente composición: 128,37 gramos de producto del Ejemplo 25, 87,18 gramos de producto del Ejemplo 12, 17,36 gramos de producto del Ejemplo 1, 5,02 gramos de LUWIPAL 066LF, 0,81 gramos de DIAX 2770 y 0,61 gramos de Nacure 5414.

30 **Ejemplo 30**

En un recipiente de 0,23 litros, se preparó y mezcló la siguiente composición: 128,37 gramos de producto del Ejemplo 25, 87,18 gramos de producto del Ejemplo 12, 17,36 gramos de producto del Ejemplo 1, 5,02 gramos de LUWIPAL 066LF, 0,81 gramos de DIAX 2770, 0,61 gramos de Nacure 5414 y 0,22 gramos de dibutilamina.

35 **Pruebas de reología**

40 Las composiciones de los Ejemplos 27, 28, 29 y 30 se evaluaron con respecto a las propiedades reológicas descritas en el Ejemplo 24. Los resultados se exponen en la Tabla 16.

TABLA 16

Ejemplo	Índice de tixotropía
27	31,96
28	7,86
29	4,87
30	4,93

45 **Aplicación y pruebas**

Las composiciones de los Ejemplos 27, 28, 29 y 30 se aplicaron con un vástago enrollado de alambre de película húmeda a aluminio tratado con PT1500 imprimado con 0,006 mm de imprimador PLY5823 comercialmente disponible de PPG Industries, Inc. Las composiciones de revestimiento de los Ejemplos 27, 28, 29 y 30 se aplicaron con una temperatura de metal máxima de 240 °C (465 °F) y un tiempo de permanencia en el horno de 43 segundos. El espesor de la película era de 0,019 mm para cada ejemplo. Los resultados se exponen en la Tabla 17.

TABLA 17

Ejemplo	Brillo a 60°	Doble frotado con MEK	Dureza al lápiz	Flexibilidad Plegado en T Sin desprendimiento	Flexibilidad Plegado en T Sin cuarteamiento	Líneas de barras de tracción presentes
27	2,0	100+	F	3T	3T	Sí
28	2,0	100+	F	3T	3T	No
29	42	100+	F	1T	2T	No
30	42	100+	F	1T	2T	No

Los expertos en la materia apreciarán que podrían hacerse cambios en las realizaciones descritas anteriormente sin apartarse del amplio concepto inventivo.

REIVINDICACIONES

1. Una composición de revestimiento que comprende:

- 5 (1) un polímero fluorocarbonado;
 (2) un disolvente orgánico; y
 (3) un polímero adyuvante que comprende al menos uno de:
- 10 (a) un polímero acrílico con funcionalidad ácida neutralizada con base; y
 (b) un polímero acrílico que comprende grupos ácidos reaccionados con imina, en donde el polímero fluorocarbonado (1) está presente como una fase dispersa y una solución que comprende el disolvente orgánico (2) y el polímero adyuvante (3) está presente como una fase continua.

15 2. Una composición de revestimiento de la reivindicación 1, en la que el polímero adyuvante es termoendurecible y comprende grupos funcionales reactivos y la composición de revestimiento comprende además (4) un agente de curado que tiene grupos funcionales reactivos con los grupos funcionales del polímero adyuvante y el agente de curado (4) está presente como una fase continua.

20 3. La composición de revestimiento de la reivindicación 1, que comprende hasta el 5 por ciento en peso de agua, basado en el peso total de la composición de revestimiento o en la que el polímero fluorocarbonado está presente en una cantidad de al menos el 70 por ciento en peso, basado en el peso total de los sólidos de resina en la composición de revestimiento.

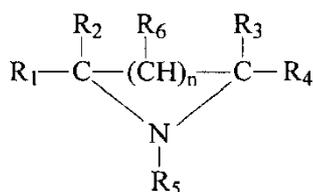
25 4. La composición de revestimiento de la reivindicación 2, en la que los grupos funcionales reactivos comprenden grupos hidroxilo.

30 5. La composición de revestimiento de la reivindicación 1, en la que el polímero acrílico se deriva de monómeros que comprenden un monómero que contiene un grupo funcional ácido carboxílico que está presente en una cantidad del 1 al 5, preferiblemente más del 2 al 5 por ciento en peso, basado en el peso total de los monómeros utilizados para preparar el polímero acrílico.

6. La composición de revestimiento de la reivindicación 2, en la que el polímero adyuvante comprende un polímero acrílico termoendurecible que tiene un peso molecular promedio en peso que varía de 10.000 a 30.000.

35 7. La composición de revestimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en la que el grado de neutralización del polímero acrílico neutralizado con base varía de 0,5 a 1,5 del equivalente teórico total de neutralización.

40 8. La composición de revestimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en la que los grupos ácidos reaccionados con imina derivan de la reacción de las unidades ácidas de un polímero acrílico con funcionalidad ácida con una imina que tiene la fórmula general:



en la que:

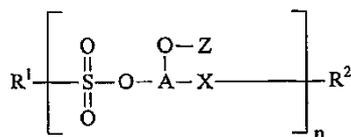
- 45 (a) R_1 , R_2 , R_3 , R_4 y R_5 son iguales o diferentes y cada uno es hidrógeno, alquilo, arilo, alcarilo o aralquilo;
 (b) R_6 es hidrógeno o un radical alquilo inferior que no tiene más de 6 átomos de carbono; y
 (c) n es 0 o 1.

50 9. La composición de revestimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en la que el polímero adyuvante está presente en una cantidad de al menos el 10 por ciento en peso, basado en el peso total de sólidos de resina en la composición de revestimiento.

55 10. La composición de revestimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, que comprende además un hiperdispersante o en donde la composición está sustancialmente exenta de hiperdispersante.

11. La composición de revestimiento de la reivindicación 2, que comprende además un catalizador de curado que comprende un éster de ácido sulfónico bloqueado con epoxi modificado con isocianato polimérico.

12. La composición de revestimiento de la reivindicación 11, en la que el catalizador de éster de ácido sulfónico bloqueado modificado con isocianato tiene la siguiente fórmula estructural:

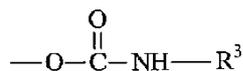


5

en la que:

Z es H o un resto derivado de isocianato de la siguiente estructura:

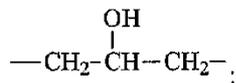
10



R¹ es alquilo C₁₋₁₈ monovalente o divalente, alquilenilo C₁₋₁₈ o fenilo o naftilo sustituidos con mono- o dialquil C₁₋₁₈, opcionalmente sustituido con 1 a 2 grupos de ácido sulfónico;

15

R² es H, alquilo C₁₋₁₈ monovalente o polivalente, bisfenol A o bisfenol F, opcionalmente sustituido con un resto glicidilo o derivado de glicidilo, tal como

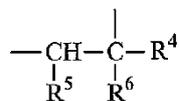


20

R³ es alquilo C₁₋₁₈, alqueniilo, cicloalquilo, arilo o un resto polimérico, que contiene opcionalmente un éster, un éter o isocianato o un grupo con funcionalidad de isocianato o derivado de isocianato;

A es un resto de grupo enlazante multivalente derivado de la reacción de apertura de anillo de un grupo epoxi con la siguiente estructura:

25



en la que R⁴ es H o -CH₂-; R⁵ y R⁶ pueden ser iguales o diferentes y cada uno de R⁵ y R⁶ es H, alquilo C₁₋₁₂ o R⁴ y R⁵ juntos forman un cicloalquilo C₆₋₁₂;

30

n es 1-10 en donde si n es mayor de 1, al menos uno de R¹, R² o R³ es al menos difuncional;

X es opcional y puede ser carboxi u oxi.

35

13. La composición de revestimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, que comprende además un agente de nivelado ácido neutralizado con base, en la que el agente de nivelado ácido preferiblemente comprende partículas de sílice.