

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 196**

51 Int. Cl.:

C08G 75/02 (2006.01)

C08L 81/02 (2006.01)

C09J 181/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.08.2011 PCT/US2011/047544**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.02.2012 WO12021781**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2011 E 11749296 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.01.2017 EP 2603545**

54 Título: **Procedimientos de fabricación de selladores curados mediante radiación actínica y composiciones relacionadas**

30 Prioridad:

13.08.2010 US 855729

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

05.07.2017

73 Titular/es:

**PRC-DESOTO INTERNATIONAL, INC. (100.0%)
12780 San Fernando Road
Sylmar, California 91342, US**

72 Inventor/es:

**KELEDJIAN, RAQUEL;
LIN, RENHE;
RAO, CHANDRA, B. y
VIRNELSON, BRUCE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 622 196 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

Procedimientos de fabricación de selladores curados mediante radiación actínica y composiciones relacionadas

5 La presente invención se refiere a procedimientos para preparar un sellador curado, tal como por ejemplo un sellador aeroespacial, mediante el uso de radiación actínica. La presente invención también se refiere a composiciones adecuadas para su uso en tales procedimientos.

Antecedentes de la invención

10 Es sabido que los compuestos que contienen azufre terminados en tiol son muy adecuados para su uso en diversas aplicaciones, tales como composiciones de sellador aeroespacial, debido, en gran parte, a su naturaleza resistente al combustible tras la reticulación. Otras propiedades deseables para las composiciones de sellador aeroespacial incluyen flexibilidad a baja temperatura, tiempo de curado corto (el tiempo requerido para alcanzar una resistencia predeterminada) y resistencia a temperaturas elevadas, entre otras. Se describen composiciones de sellador que muestran al menos algunas de estas características y que contienen compuestos que contienen azufre terminados en tiol, por ejemplo, en las patentes de Estados Unidos números 2.466.963, 4.366.307, 4.609.762, 5.225.472, 5.912.319, 5.959.071, 6.172.179, 6.232.401, 6.372.849 y 6.509.418.

15 Por tanto, se desean composiciones de sellador que sean estables en almacenamiento pero que, cuando se aplican a un sustrato, se puedan curar rápidamente para formar un sellador curado que tenga las características descritas anteriormente. La presente invención se desarrolló teniendo en cuenta lo anterior.

Sumario de la invención

20 En ciertos aspectos, la presente invención se refiere a procedimientos para preparar un sellador curado que comprende: (a) depositar una composición de sellador no curado sobre un sustrato; y (b) exponer la composición de sellador no curado a radiación actínica para proporcionar un sellador curado. En estos procedimientos, la composición de sellador no curado comprende: (i) un politioéter terminado en tiol; y (ii) un polieno que comprende un poli(éter de vinilo) y/o un compuesto polialílico.

En otros aspectos, la presente invención se refiere a composiciones que comprenden:

25 (a) un politioéter terminado en tiol; y (b) un polieno que comprende un poli(éter de vinilo) y/o un compuesto polialílico, en el que el número de grupos tiol y grupos eno en la composición difiere en no más del 10 %.

En otros aspectos adicionales, la presente invención se refiere a composiciones que comprenden: (a) un politioéter terminado en tiol; (b) un polieno que comprende un poli(éter de vinilo) y/o un compuesto polialílico; y (c) un fotoiniciador.

30 La presente invención se refiere también, entre otras cosas, a selladores depositados con tales procedimientos y composiciones.

Descripción detallada de la invención

35 Para los fines de la siguiente descripción detallada, debe entenderse que la invención puede asumir diversas variaciones y secuencias de etapas alternativas, excepto cuando se indique expresamente lo contrario. Además, aparte de en cualquier ejemplo operativo, o donde 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". De acuerdo con esto, a menos que se indique lo contrario, los parámetros numéricos expuestos en la siguiente memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas que se deben obtener mediante la presente invención. Por lo menos, y no como un intento de limitar la aplicación de la doctrina de equivalentes al alcance de las reivindicaciones, cada parámetro numérico debe ser interpretado como mínimo a la luz del número de dígitos significativos expresados y aplicando técnicas de redondeo ordinarias.

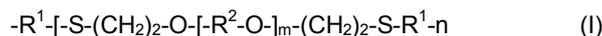
40 A pesar de que los intervalos y parámetros numéricos que establecen el amplio alcance de la invención son aproximaciones, los valores numéricos expuestos en los ejemplos específicos se aportan con la mayor precisión posible. Sin embargo, cualquier valor numérico contiene de forma inherente ciertos errores que resultan necesariamente de la variación típica encontrada en sus respectivas mediciones de ensayo.

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

50 Como se ha indicado, ciertas realizaciones de la presente invención se refieren a procedimientos para preparar un sellador curado. Estos procedimientos comprenden depositar una composición de sellador no curado sobre un sustrato. La composición de sellador no curado se puede depositar sobre cualquiera de una diversidad de sustratos.

Los sustratos comunes pueden incluir titanio, acero inoxidable, aluminio, formas anodizadas, imprimadas, con revestimiento orgánico y con revestimiento con cromo de los mismos, epoxi, uretano, grafito, compuesto de fibra de vidrio KEVLAR®, acrílicos y policarbonatos. La composición de sellador no curado puede depositarse sobre la superficie de un sustrato o sobre una capa inferior, tal como una capa de imprimación o un sellador aplicado previamente.

Las composiciones de sellador no curado usadas en los procedimientos de la presente invención comprenden un politioéter terminado en tiol. Tal como se usa en el presente documento, el término "politioéter" se refiere a compuestos que comprenden al menos dos enlaces tioéter, es decir, enlaces "-C-S-C-". Los politioéteres terminados en tiol y los procedimientos para su producción, que son adecuados para su uso en la presente invención, incluyen, por ejemplo, los descritos en la Patente de Estados Unidos N.º 4.366.307 desde la columna 3, línea 7 hasta la columna 9, línea 51 y en la Patente de Estados Unidos N.º 6.172.179 desde la columna 5, línea 42 hasta la columna 12, línea 7. Por lo tanto, en ciertas realizaciones, el politioéter terminado en tiol comprende un politioéter que incluye una estructura que tiene la fórmula (I):



en la que: (1) cada R^1 independientemente indica un grupo n-alquileo C_{2-6} , alquileo C_{2-6} ramificado, cicloalquileo C_{6-8} o alquilocicloalquileo C_{6-10} , $-[-(CH_2)_p-X-]_q-(-CH_2-)_r$ o $-[-(CH_2)_p-X-]_q-(-CH_2-)_r$ en el que al menos una unidad de $-H_2-$ está sustituida por un grupo metilo, donde (i) cada X está seleccionado independientemente de O, S y $-NR^6-$, en el que R^6 indica H o metilo; (ii) p es un número entero que tiene un valor que varía entre 2 y 6; (iii) q es un número entero que tiene un valor que varía entre 0 y 5; y (iv) r es un número entero que tiene un valor que varía entre 2 y 10; (2) cada R^2 indica independientemente un grupo n-alquileo C_{2-6} , alquileo C_{2-6} ramificado, cicloalquileo C_{6-8} o alquilocicloalquileo C_{6-10} o $-[-(CH_2)_p-X-]_q-(-CH_2-)_r$ en la que (i) cada X está seleccionado independientemente de O, S y $-NR^6-$, en el que R^6 indica H o metilo; (ii) p es un número entero que tiene un valor que varía entre 2 y 6; (iii) q es un número entero que tiene un valor que varía entre 0 y 5; y (iv) r es un número entero que tiene un valor que varía entre 2 y 10; (3) m es un número racional de 0 a 10; y (4) n es un número entero que tiene un valor que varía entre 1 y 60. Tales politioéteres y los procedimientos para su producción se describen en la Patente de Estados Unidos N.º 6.172.179 dentro de la parte de la misma incorporada en el presente documento por referencia anteriormente.

Más concretamente, en ciertas realizaciones, el politioéter terminado en tiol tiene una estructura de acuerdo con la fórmula (II):



en la que R^1 , R^2 , m y n son como se describió anteriormente con respecto a la fórmula (I).

En determinadas realizaciones, el politioéter terminado en tiol está polifuncionalizado. Como resultado, en determinadas realizaciones el politioéter terminado en tiol tiene una estructura de acuerdo con la fórmula (III):



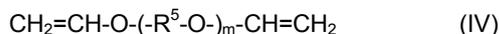
en la que: (1) A indica una estructura de acuerdo con la fórmula (I); (2) y es 0 o 1; (3) R^3 indica un enlace simple cuando $y=0$ y $-S-(CH_2)_2-[-O-R^2-]_m-O-$ cuando $y=1$; (4) z es un número entero de 3 a 6; y (5) B indica un residuo de valencia z de un agente de polifuncionalización.

Se desvelan procedimientos adecuados para preparar tales polímeros de politioéter polifuncionalizado, por ejemplo, en la Patente de Estados Unidos N.º 6.172.179 desde la columna 7, línea 48 hasta la columna 12, línea 7.

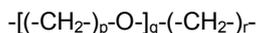
Las composiciones de sellador no curado usadas en los procedimientos de la presente invención comprenden también un polieno que comprende un poli(éter de vinilo) y/o un compuesto polialílico. Tal como se usa en el presente documento, el término "polieno" se refiere a un compuesto que contiene al menos dos enlaces dobles carbono-carbono (C=C).

En ciertas realizaciones, el compuesto polialílico presente en la composición de sellador no curado comprende un compuesto de trialilo, que hace referencia a compuestos que comprenden tres grupos alilo (C=C-C) y que incluyen, por ejemplo, cianurato de trialilo (TAC) e isocianurato de trialilo (TAIC).

En ciertas realizaciones, el polieno comprende un poli(éter de vinilo). Los poli(éteres de vinilo) adecuados incluyen, por ejemplo, los representados por la fórmula (IV)



en la que R^5 en la fórmula (IV) es un grupo n-alquileo C_{2-6} , un grupo alquileo C_{2-6} ramificado, un grupo cicloalquileo C_{6-8} , un grupo alquilocicloalquileo C_{6-10} o



en la que p es un número entero que tiene un valor que varía entre 2 y 6, q es un número entero que tiene un valor que varía entre 1 y 5 y r es un número entero que tiene un valor que varía entre 2 y 10.

5 Los materiales de fórmula (IV) son éteres de divinilo. Los éteres de divinilo adecuados incluyen aquellos compuestos que tienen al menos un grupo oxialquileno, tal como, por ejemplo, de 1 a 4 grupos oxialquileno, es decir, aquellos compuestos en los que m en la fórmula (IV) es un número entero de 1 a 4. En algunos casos, m en la fórmula (IV) es un número entero de 2 a 4. También es posible emplear mezclas de éter de divinilo disponibles en el mercado para producir los polímeros de la presente invención. Tales mezclas están caracterizadas por un valor medio no integral para el número de unidades de oxialquileno por molécula. Por tanto, en la fórmula (IV) m también puede asumir valores numéricos racionales entre 0 y 10,0, tales como entre 1,0 y 10,0, entre 1,0 y 4,0 o entre 2,0 y 4,0.

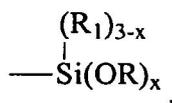
10 Los monómeros de éter de divinilo adecuados para su uso en la presente invención incluyen, por ejemplo, éter de divinilo, éter de divinilo de etilenglicol (EG-DVE) (R en la fórmula (IV) es etileno y m es 1), éter de divinilo de butanodiol (BD-DVE) (R en la fórmula (IV) es butileno y m es 1)), éter de divinilo de hexanodiol (HD-DVE) (R en la fórmula (IV) es hexileno y m es 1), éter de divinilo de dietilenglicol (DEG-DVE) (R en la fórmula (IV) es etileno y m es 2), éter de divinilo de trietilenglicol (R en la fórmula (IV) es etileno y m es 3), éter de divinilo de tetraetilenglicol (R en la fórmula (IV) es etileno y m es 4), éter de divinilo de ciclohexanodimetanol, éter de divinilo de politetrahidrofurilo y sus mezclas. En algunos casos pueden usarse monómeros de éter de trivinilo, tal como éter de trivinilo de trimetilpropano; monómeros de éter tetrafuncionales, tales como éter de tetraivinilo de pentaeritrol y mezclas de dos o más de tales monómeros de poli(éter de vinilo). El material de poli(éter de vinilo) puede tener uno o más grupos colgantes seleccionados a partir de grupos alquilo, grupos hidroxilo, grupos alcoxi y grupos amina.

20 Los éteres de divinilo útiles en los que R en fórmula (IV) es alquileno C₂₋₆ ramificado pueden prepararse haciendo reaccionar un compuesto polihidroxílico con acetileno. Ejemplos de compuestos de este tipo incluyen compuestos en los que R en fórmula (IV) es un grupo metileno sustituido con alquilo tal como -CH(CH₃)- (por ejemplo mezclas de "PLURIOL®" tales como PLURIOL® E-200 éter de divinilo (BASF Corp. de Parsippany, N.J.), para el cual R en fórmula (IV) es etileno y m es 3,8) o un etileno sustituido con alquilo (por ejemplo -CH₂CH(CH₃)- tal como mezclas poliméricas de "DPE" incluyendo DPE-2 y DPE-3 (International Specialty Products de Wayne, N.J.)).

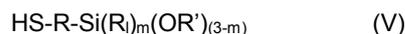
Otros éteres de divinilo útiles incluyen compuestos en los que R en fórmula (IV) es politetrahidrofurilo (poli-THF) o un polioxialquileno, así como los que tienen un promedio de aproximadamente 3 unidades monoméricas.

Si se desea, se pueden usar dos o más monómeros de éter de divinilo de fórmula (IV).

30 En ciertas realizaciones, la composición de sellador no curado usada en los procedimientos de la presente invención también comprende un silano etilénicamente insaturado tal como, por ejemplo, un silano etilénicamente insaturado que contiene azufre, el cual ha demostrado, al menos en algunos casos, mejorar la adhesión de un sellador curado formado por los procedimientos de la presente invención a un sustrato metálico (en un mayor grado que el alcanzado cuando se usa un promotor de adhesión convencional, como los descritos más adelante). Del modo en que se usa en el presente documento, la expresión "silano etilénicamente insaturado que contiene azufre" se refiere a un compuesto molecular que comprende, dentro de la molécula, (i) al menos un átomo de azufre (S), (ii) al menos uno, en algunos casos al menos dos, enlaces carbono-carbono etilénicamente insaturados, tales como enlaces dobles carbono-carbono (C=C); y (iii) al menos un grupo silano (en el que R y R₁ representan cada uno de forma independiente un grupo orgánico y x es 1, 2 o 3).



40 En ciertas realizaciones, el silano etilénicamente insaturado que contiene azufre, que es adecuado para su uso en las composiciones de sellador no curado usadas en los procedimientos de la presente invención, comprende él mismo el producto de reacción de reactivos que comprenden: (i) un mercaptosilano y (ii) un polieno. Tal como se usa en el presente documento, el término "mercaptosilano" se refiere a un compuesto molecular que comprende, dentro de la molécula, (i) al menos un grupo mercapto (-SH) y (ii) al menos un grupo silano (definido anteriormente). Los mercaptosilanos adecuados incluyen, por ejemplo, aquellos que tienen una estructura de acuerdo con la fórmula (V):



en la que: (i) R es un grupo orgánico divalente; (ii) R' es hidrógeno o un grupo alquilo; (iii) R₁ es hidrógeno o un grupo alquilo; y (iv) m es un número entero de 0 a 2.

50 Ejemplos específicos de mercaptosilanos, que son adecuados para su uso en la preparación de silanos etilénicamente insaturados que contienen azufre adecuados para su uso en la presente invención incluyen, sin limitación, γ-mercaptopropiltrimetoxisilano, γ-mercaptopropiltriethoxisilano, γ-mercaptopropilmetildimetoxisilano, γ-mercaptopropilmetildietoxisilano, mercaptometiltrimetoxisilano, mercaptometiltriethoxisilano y similares, incluyendo combinaciones de los mismos.

En ciertas realizaciones, el polieno usado para preparar los silanos etilénicamente insaturados que contienen azufre adecuados para su uso en la presente invención comprende un trieno, que se refiere a un compuesto que contiene tres enlaces dobles carbono-carbono, como es el caso con los compuestos de trialilo mencionados anteriormente.

5 Los ejemplos del presente documento ilustran un procedimiento adecuado para producir los silanos etilénicamente insaturados que contienen azufre adecuados para su uso en la presente invención. En ciertas realizaciones, el polieno comprende un trieno o más de los compuestos de trialilo anteriores y el mercaptosilano y el trieno se hacen reaccionar juntos en cantidades relativas de modo que el producto de reacción resultante comprende, en teoría, un promedio de al menos dos grupos etilénicamente insaturados por molécula.

10 A menudo, las composiciones de la presente invención contendrán una cantidad en esencia estequiométricamente equivalente de grupos tiol a grupos "eno" con el fin de obtener un sellador curado que tenga propiedades selladoras aceptables, tal como se describe en el presente documento al exponer la composición a radiación actínica. Del modo en que se usa en el presente documento, "esencia estequiométricamente equivalente" significa que el número de grupos tiol y grupos "eno" presentes en las composiciones difieren en no más del 10 % entre sí, en algunos casos, no más del 5 % o, en algunos casos, no más del 1 % o no más del 0,1 %. En ocasiones, el número de grupos tiol y grupos "eno" presentes en la composición es el mismo. Además, como se podrá observar, la fuente de grupos "eno" en las composiciones de la presente invención puede incluir el propio silano etilénicamente insaturado (si se usa) así como el o los otros polieno(s) incluidos en la composición. En ciertas realizaciones, el silano etilénicamente insaturado descrito anteriormente está presente en una cantidad de modo que de 0,1 a 30, tal como de 1 a 30, o, en algunos casos, de 10 a 25 por ciento del número total de grupos etilénicamente insaturados presentes en la composición forman parte de una molécula de silano etilénicamente insaturado, basándose en el número de grupos etilénicamente insaturados en la composición.

25 Tal y como se ha indicado, los procedimientos de la presente invención comprenden exponer la composición de sellador no curado a radiación actínica para proporcionar un sellador curado. En ciertas realizaciones, en particular cuando el sellador curado debe ser formado por la exposición de la composición de sellador no curado anteriormente descrita a radiación UV, la composición también comprende un fotoiniciador. Como los expertos en la materia podrán apreciar, un fotoiniciador absorbe la radiación ultravioleta y la transforma en un radical que inicia la polimerización. Los fotoiniciadores se clasifican en dos grupos principales basándose en un modo de acción, uno o ambos de los cuales se pueden usar en las composiciones descritas en el presente documento. Los fotoiniciadores del tipo escisión incluyen acetofenonas, α -aminoalquilfenonas, éteres de benzoína, benzoil oximas, óxidos de acilfosfina y óxidos de bisacilfosfina y mezclas de los mismos. Los fotoiniciadores del tipo abstracción incluyen benzofenona, cetona de Michler, tioxantona, antraquinona, alcanforquinona, fluorona, cetocumarina y mezclas de las mismas.

35 Ejemplos específicos no limitantes de fotoiniciadores que pueden usarse en la presente invención incluyen bencilo, benzoína, éter de metilo de benzoína, benzofenol de éter de isobutilo de benzoína, acetofenona, benzofenona, 4,4'-diclorobenzofenona, 4,4'-bis(N,N'-dimetilamino)benzofenona, dietoxiacetofenona, fluoronas, por ejemplo, la serie H-Nu de iniciadores disponible en Spectra Group Ltd., 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropan-1-ona, 1-hidrox ciclohexil fenil cetona, 2-isopropiltioxantona, α -aminoalquilfenona, por ejemplo, 2-bencil-2-dimetilamino-1-(4-morfolinofenil)-1-butanona, óxidos de acilfosfina, por ejemplo, óxido de 2,6-dimetilbenzoilfenil fosfina, óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina, óxido de bis(2,4,6-trimetilbenzoil)fenil fosfina, óxido de 2,6-diclorobenzoildifenilfosfina y óxido de 2,6-dimetoxibenzoildifenilfosfina, óxidos de bisacilfosfina, por ejemplo óxido de bis(2,6-dimetoxibenzoil)-2,4,4-trimetilpentilfosfina, óxido de bis(2,6-dimetilbenzoil)-2,4,4-trimetilpentilfosfina, óxido de bis(2,4,6-trimetilbenzoil)-2,4,4-trimetilpentilfosfina y óxido de bis(2,6-diclorobenzoil)-2,4,4-trimetilpentilfosfina, así como mezclas de los mismos.

45 En ciertas realizaciones, las composiciones descritas en el presente documento comprenden de 0,01 a 15 por ciento en peso de fotoiniciador o, en algunas realizaciones, de 0,01 al 10 por ciento en peso o, en otras realizaciones, de 0,01 a 5 por ciento en peso de fotoiniciador basado en el peso total de la composición.

50 Las cargas útiles en ciertas realizaciones de las composiciones descritas en el presente documento incluyen las usadas comúnmente en la técnica, incluyendo cargas inorgánicas convencionales, tales como sílice pirógena, carbonato de calcio (CaCO_3) y negro de humo, así como cargas ligeras. Las cargas que son sustancialmente transparentes a la radiación ultravioleta, tal como la sílice pirógena, pueden ser particularmente útiles en algunas realizaciones. Las cargas ligeras adecuadas incluyen, por ejemplo, las descritas en la Patente de los Estados Unidos N.º 6.525.168 en la columna 4, líneas 23 - 55, cuya parte citada se incorpora en el presente documento por referencia y las descritas en la publicación de solicitud de patente de Estados Unidos N.º US 2010-0041839 A1 de [0016] a [0052].

55 En ciertas realizaciones, las composiciones descritas en el presente documento incluyen una carga fotoactiva. Tal como se usa en el presente documento, la expresión "carga fotoactiva" se refiere a una carga que comprende un material que es fotoexcitable tras la exposición a y la absorción de radiación ultravioleta y/o visible. Un material fotoactivo es un material que, cuando se expone a luz que tiene mayor energía que el salto de energía entre la banda de conducción y la banda de valencia del cristal, provoca la excitación de electrones en la banda de valencia dando lugar a un electrón de conducción dejando así un hueco detrás de la banda de valencia en concreto. Las

cargas fotoactivas ejemplares, aunque no limitantes, adecuadas para su uso en cierta composición descrita en el presente documento son óxidos metálicos, tales como, por ejemplo, óxido de cinc, óxido de estaño, óxido férrico, trióxido de dibismuto, trióxido de tungsteno, dióxido de titanio (incluyendo las formas cristalinas de brookita, anatasa y/o rutilo de dióxido de titanio), así como mezclas de los mismos.

- 5 En ciertas realizaciones, las composiciones incluyen de un 5 a un 60 por ciento de peso de la carga o combinación de cargas, así como de un 10 a un 50 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición, siempre que la presencia de tales cargas en tales cantidades no cause un efecto perjudicial significativo en el rendimiento de la composición.

- 10 Además de los ingredientes anteriores, ciertas composiciones de la invención pueden incluir de forma opcional uno o más de los siguientes: colorantes (incluyendo colorantes fotoactivos), tixotrópicos, promotores de adhesión convencionales, retardantes, disolventes y agentes enmascarantes, entre otros componentes.

- 15 Como se usa en el presente documento, el término "colorante" significa cualquier sustancia que aporta 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 en partículas discretas, dispersiones, soluciones y/o escamas. En los revestimientos de la presente invención se puede usar un solo colorante o una mezcla de dos o más colorantes.

- 20 Ejemplos de colorantes incluyen pigmentos, colorantes y tintes, tales como los usados en la industria de la pintura y/o los listados en la Dry Color Manufacturers Association (DCMA), así como composiciones de efectos especiales. Un colorante puede incluir, por ejemplo, un polvo sólido finamente dividido que es insoluble pero humectable en las condiciones de uso. Un colorante puede ser orgánico o inorgánico y puede estar aglomerado o no aglomerado. Los colorantes se pueden incorporar en los revestimientos mediante el uso de un vehículo de molienda, tal como un vehículo de molienda acrílico, cuyo uso resultará familiar a un experto en la materia.

- 25 Ejemplos de pigmentos y/o composiciones de pigmento incluyen, pero sin limitación, pigmento bruto de carbazol dioxazina, azo, monoazo, diazo, naftol AS, tipo sal (escamas), benzimidazolona" isoindolinona, isoindolina y ftalocianina policíclica, quinacridona, perileno, perinona, dicetopirrol pirrol, tioindigo, antraquinona, indantrona, antrapirimidina, flavantrona, pirantrona, antantrona, dioxazina, triarilcarbonio, pigmentos de quinoftalona, diceto pirrolo pirrol rojo ("rojo DPPBO"), dióxido de titanio, negro de humo y sus mezclas. Los términos "pigmento" y "carga coloreada" se pueden usar indistintamente.

Los ejemplos de colorantes incluyen, pero sin limitación, aquellos que están basados en disolventes y/o de base acuosa, tales como ftalo verde o azul, óxido de hierro, vanadato de bismuto, antraquinona, perileno y quinacridona.

- 30 Los ejemplos de tintes incluyen, pero sin limitación, pigmentos dispersos en vehículos de base acuosa o miscibles con agua, tales como AQUA-CHEM 896 disponible en el mercado en Degussa, Inc., CHARISMA COLORANTS y MAXITONER INDUSTRIAL COLORANTS, disponibles en el mercado en Accurate Dispersions division de Eastman Chemical, Inc.

- 35 Como se ha indicado anteriormente, el colorante puede estar en forma de una dispersión que incluye, pero sin limitación, una dispersión de nanopartículas. Las dispersiones de nanopartículas pueden incluir uno o más colorantes de nanopartículas altamente dispersadas y/o partículas de colorante que producen un color visible y/u opacidad y/o efecto visual deseado. Las dispersiones de nanopartículas pueden incluir colorantes tales como pigmentos o colorantes que tienen un tamaño de partícula inferior a 150 nm, por ejemplo, menor de 70 nm o menor de 30 nm. Las nanopartículas se pueden producir moliendo pigmentos orgánicos o inorgánicos en reserva con medios de molienda que tienen un tamaño de partícula de menos de 0,5 mm. Se identifican ejemplos de dispersiones de nanopartículas y procedimientos para prepararlas en el documento Patente de Estados Unidos N.º 6.875.800 B2. Las dispersiones de nanopartículas también pueden producirse por cristalización, precipitación, condensación en fase gaseosa y desgaste químico (por ejemplo, disolución parcial). Con el fin de minimizar la reaglomeración de nanopartículas dentro del revestimiento se puede usar una dispersión de nanopartículas revestidas con resina. Como se usa en el presente documento, una "dispersión de nanopartículas revestidas 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. Se identifican ejemplos de dispersiones de nanopartículas revestidas con resina y procedimientos para prepararlas en la publicación de solicitud de patente de los Estados Unidos 2005-0287348 A1, presentada el 24 de junio de 2004, solicitud provisional US 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.

- 55 Los ejemplos de composiciones de efectos especiales que se pueden usar en las composiciones de la presente invención incluyen pigmentos y/o composiciones que producen uno o más efectos de apariencia, tales como reflectancia, brillo perla, brillo metálico, fosforescencia, fluorescencia, fotocromismo, fotosensibilidad, termocromismo, goniocromismo y/o cambio de color. Las composiciones de efectos especiales adicionales pueden proporcionar otras propiedades perceptibles, tales como opacidad o textura. En una realización no limitante, las composiciones de efectos especiales pueden producir un cambio de color, de manera que el color del revestimiento cambia cuando el revestimiento se observa desde ángulos distintos. Se identifican ejemplos de composiciones de

- efecto de color en la Patente de Estados Unidos N.º 6.894.086. Las composiciones de efecto de color adicionales pueden incluir mica revestida transparente y/o mica sintética, sílice revestida, alúmina revestida, un pigmento de cristal líquido transparente, un revestimiento de cristal líquido y/o cualquier composición en la que la interferencia resulta de un diferencial del índice de refracción dentro del material y no debido al diferencial del índice de refracción entre la superficie del material y el aire.
- En general, el colorante puede estar presente en cualquier cantidad suficiente para proporcionar el efecto visual y/o de color deseado. El colorante puede comprender de un 1 a un 65 por ciento en peso de las presentes composiciones, tal como de un 3 a un 40 por ciento en peso o de un 5 a un 35 por ciento en peso, con el porcentaje del peso basado en el peso total de las composiciones.
- Los colorantes fotoactivos, que proporcionan efectos de cambio de color fotoinducidos reversibles o permanentes, son también adecuados para su uso en las composiciones descritas en el presente documento. Los colorantes fotoactivos adecuados están disponibles en el mercado en Spectra Group Limited, Inc., Millbury, Ohio.
- Los tixótrpos, tales como por ejemplo sílice, se usan a menudo en una cantidad de un 0,1 a un 5 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición.
- Los retardantes, tales como ácido esteárico, también se usan a menudo en una cantidad de un 0,1 a un 5 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición. Los promotores de adhesión convencionales, si se emplean, están a menudo presentes en una cantidad de un 0,1 a un 15 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición. Tales promotores de adhesión adecuados incluyen compuestos fenólicos, tales como resina fenólica de metilona disponible en Occidental Chemicals, y organosilanos, tales como silanos con funcionalidad epoxi, mercapto o amino, tales como Silquest A-187 y Silquest A-1100 disponibles en Momentive Performance Materials. Los agentes enmascarantes, tales como la fragancia de pino u otros perfumes, que son útiles para cubrir cualquier olor de bajo nivel de la composición, están frecuentemente presentes en una cantidad de un 0,1 a un 1 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición.
- En ciertas realizaciones, las composiciones comprenden un plastificante que, al menos en algunos casos, puede permitir que la composición incluya polímeros que tengan una T_g mayor que la que normalmente sería útil en un sellador aeroespacial. Es decir, el uso de un plastificante puede reducir eficazmente la T_g de la composición y, por tanto, aumentar la flexibilidad a baja temperatura de la composición curada más allá de lo que se esperaría basándose en la T_g del polímero solo. Los plastificantes que son útiles en ciertas realizaciones de las composiciones de la presente invención incluyen, por ejemplo, ésteres de ftalato, parafinas cloradas y terfenilos hidrogenados. El plastificante o la combinación de plastificantes a menudo constituyen de un 1 a un 40 por ciento en peso, tal como de un 1 a un 10 por ciento en peso de la composición. En ciertas realizaciones, dependiendo de la naturaleza y cantidad del o de los plastificante(s) usado(s) en la composición, se pueden usar polímeros de la invención que tienen valores de T_g de hasta $-50\text{ }^\circ\text{C}$, así como hasta $-55\text{ }^\circ\text{C}$.
- En ciertas realizaciones, las composiciones pueden comprender además uno o más disolventes orgánicos, tales como alcohol isopropílico, en una cantidad que varía, por ejemplo, de un 0 a un 15 por ciento en peso sobre la base del peso total de la composición, tal como menos del 15 por ciento de peso y, en algunos casos, menos del 10 por ciento en peso. En ciertas realizaciones, sin embargo, las composiciones de la presente invención están sustancialmente libres o, en algunos casos, completamente libres, de cualquier disolvente, como de un disolvente orgánico o un disolvente acuoso, es decir, agua. Dicho de otro modo, en ciertas realizaciones las composiciones de la presente invención son sustancialmente el 100 % sólidos.
- Tal como se apreciará a partir de la descripción anterior, la presente invención también se refiere a composiciones que comprenden: (a) un polioéter terminado en tiol; y (b) un polieno que comprende un poli(éter de vinilo) y/o un compuesto polialílico. Estas composiciones comprenden una cantidad en esencial estequiométricamente equivalente de grupos tiol y grupos eno. Además, estas composiciones pueden comprender uno o más de los componentes opcionales adicionales descritos anteriormente.
- Como asimismo se apreciará a partir de la descripción anterior, la presente invención también se refiere a composiciones que comprenden: (a) un polioéter terminado en tiol; (B) un polieno que comprende un poli(éter de vinilo) y/o un compuesto polialílico; y (c) un fotoiniciador. Además, estas composiciones pueden comprender uno o más de los componentes opcionales adicionales descritos anteriormente.
- En ciertas realizaciones, las composiciones de la presente invención tienen una T_g cuando se curan no superior a $-55\text{ }^\circ\text{C}$, tal como no superior a $-60\text{ }^\circ\text{C}$, o, en algunos casos, no superior a $-65\text{ }^\circ\text{C}$.
- Como se ha descrito anteriormente, los procedimientos de la presente invención comprenden exponer la composición de sellador no curado antes descrita a radiación actínica para proporcionar un sellador curado. Los ejemplos del presente documento describen condiciones adecuadas para llevar a cabo esta etapa del procedimiento. En algunas realizaciones de la presente invención, la reacción de tiol-eno, que forma el sellador curado, se efectúa irradiando una composición no curada que comprende: (a) un polioéter terminado en tiol (como cualquiera de los descritos anteriormente); y (b) un polieno que comprende un poli(éter de vinilo) y/o un compuesto polialílico, tal como se ha descrito anteriormente, con radiación actínica. Del modo en que se usa en el presente

documento, la "radiación actínica" abarca radiación con haz de electrones (EB), radiación ultravioleta (UV) y luz visible. En muchos casos, la reacción de tiol-eno se efectúa irradiando la composición con luz UV y, en tales casos, como se ya se ha mencionado, la composición a menudo comprende además un fotoiniciador, entre otros elementos opcionales.

5 La radiación ultravioleta de cualquier fuente adecuada que emita luz ultravioleta que tiene una longitud de onda que varíe, por ejemplo, de 180 a 400 nanómetros, se puede emplear para iniciar la reacción de tiol-eno descrita anteriormente y así formar el sellador curado. Las fuentes adecuadas de luz ultravioleta son generalmente conocidas e incluyen, por ejemplo, arcos de mercurio, arcos de carbono, lámparas de mercurio de baja presión, lámparas de mercurio de presión media, lámparas de mercurio de alta presión, arcos de plasma de flujo turbulento y diodos emisores de luz ultravioleta. Ciertas realizaciones de las composiciones de la invención pueden mostrar un
10 excelente grado de curado al aire cuando son expuestas a una energía relativamente baja en luz ultravioleta.

De hecho, se ha descubierto, sorprendentemente, que en algunos casos puede conseguirse el curado por UV de las composiciones de la presente invención a profundidades de hasta 5 cm (2 pulgadas) o más. Esto significa que los selladores curados que tienen un espesor de 5 cm (2 pulgadas) o más, y que tienen las propiedades de sellador deseables descritas en el presente documento, pueden conseguirse mediante la exposición de las composiciones
15 descritas en el presente documento a radiación actínica, tal como radiación ultravioleta, al aire a niveles de exposición a energía relativamente baja.

Como se ha indicado, ciertas realizaciones de la presente invención se refieren a composiciones, tales como composiciones de sellador, de revestimiento y/o de ensayo de alta tensión eléctrica. Del modo en que se usa en el presente documento, la expresión "composición de sellador" se refiere a una composición que es capaz de producir una película que tiene la capacidad de resistir condiciones atmosféricas, tales como humedad y temperatura, así como bloquear al menos parcialmente la transmisión de materiales tales como agua, combustible y otros líquidos y gases. En ciertas realizaciones, las composiciones de sellador de la presente invención son útiles, por ejemplo, como selladores aeroespaciales y revestimientos para depósitos de combustible.

25 En ciertas realizaciones, los selladores producidos de acuerdo con los procedimientos de la presente invención son resistentes al combustible. Tal como se usa en la presente memoria, la expresión "resistente al combustible" significa que un sellador tiene un porcentaje de expansión de volumen no superior al 40 %, en algunos casos no superior al 25 %, en algunos casos no superior al 20 %, en otros casos no más del 10 % tras la inmersión durante una semana a 60 °C (140 °F) y presión ambiental en el fluido de referencia de chorro (JRF) Tipo I de acuerdo con procedimientos similares a los descritos en las normas ASTM D792 o AMS 3269, incorporados en el presente
30 documento por referencia. El fluido de referencia de chorro JRF Tipo I, tal como se emplea en el presente documento para la determinación de la resistencia al combustible, tiene la siguiente composición (véase la norma AMS 2629, publicada el 1 de julio de 1989), § 3.1.1 y siguientes, disponible en SAE (Society of Automotive Engineers, Warrendale, Pa.) (que se incorpora en el presente documento por referencia):

Tolueno	28 ± 1 % en volumen
Ciclohexano (técnico)	34 ± 1 % en volumen
Isooctano	38 ± 1 % en volumen
Disulfuro de dibutilo terciario	1 ± 0,005 % en volumen (escasa proporción de azufre)

35 En ciertas realizaciones, los selladores producidos de acuerdo con la presente invención tienen un alargamiento de al menos el 100 % y una resistencia a la tracción de al menos 1,7 MPa (250 psi) cuando se miden de acuerdo con el procedimiento descrito en la norma AMS 3279, § 3.3.17.1, procedimiento de ensayo AS5127/1, § 7.7.

40 En ciertas realizaciones, los selladores producidos de acuerdo con la presente invención tienen una resistencia al desgarramiento de al menos 446 kg/m (25 libras por pulgada lineal) (pli) o más cuando se miden de acuerdo con la norma ASTM D624 Die C.

Como es evidente a partir de la descripción anterior, la presente invención también se refiere a procedimientos para sellar una abertura usando una composición de la presente invención. Estos procedimientos comprenden (a) aplicar una composición de la presente invención a una superficie para sellar la abertura; y (b) curar la composición exponiendo la composición a radiación actínica. Del mismo modo, se apreciará también que la presente invención también se refiere a vehículos aeroespaciales que comprenden al menos un sellador formado como se describe en el presente documento.

Los ejemplos que siguen ilustran la invención; sin embargo, no deben considerarse como limitantes de la invención por sus detalles. A menos que se indique otra cosa, todas las partes y porcentajes en los siguientes ejemplos, así
50 como en toda la memoria descriptiva, son en peso.

Ejemplos**Ejemplo 1: Síntesis de Polímero de Politioéter**

Se preparó una resina de la manera descrita en el Ejemplo 1 de la Patente de Estados Unidos N.º 6.232.401. El polímero (funcionalidad teórica: 2,2) tenía un peso equivalente de mercaptano de 1640 y una viscosidad de 7 Pa·s (70 poise).

Ejemplo 2: Síntesis de Polímero de Politioéter

Se cargaron cianurato de trialilo (TAC) (36,67 g, 0,15 moles) y dimercaptodioxoctano (DMDO) (449,47 g, 2,47 moles) en un matraz de fondo redondo de 4 bocas de 1 litro. El matraz se equipó con un agitador, un adaptador de paso de gas y un termómetro. Se inició la agitación. El matraz se purgó con nitrógeno seco, se añadió una solución de hidróxido de potasio (0,012 g, concentración: 50 %) y la mezcla de reacción se calentó a 76 °C. Se introdujo en la mezcla de reacción una solución del iniciador radical Vazo-67 (0,32 g) en éter de divinilo de dietilenglicol (316,44 g, 2,00 moles) durante un periodo de 2 horas durante el cual se mantuvo una temperatura de 66-76 °C. Después de completarse la adición del éter de divinilo, la temperatura de la mezcla de reacción aumentó a 84 °C. La mezcla de reacción se enfrió a 74 °C y se añadieron nueve porciones de Vazo-67 (~ 0,15 g cada una) a un intervalo de 1 hora mientras la temperatura se mantuvo a 74-77 °C. La mezcla de reacción se calentó a 100 °C durante 2 horas, se enfrió a 80 °C y se evacuó a 68 - 80 °C / 0,7 - 0,9 Pa (5-7 mmHg) durante 1,75 h. El polímero resultante (funcionalidad teórica: 2,8) tenía un peso equivalente de mercaptano de 1566 y una viscosidad de 14 Pa·s (140 poise).

Ejemplo 3: Síntesis de Polímero de Politioéter

Se preparó una resina de una manera similar a la descrita en el Ejemplo 16 de la Patente de Estados Unidos N.º 4.366.307, con la excepción de que se usó trimetilolpropano (TMP) para sustituir el HDT (1,5,13-trihidroxi-7-oxaditiatridecano) que se sintetizó en el Ejemplo 3 de la Patente de Estados Unidos N.º 4.366.307. El polímero resultante (funcionalidad teórica: 2,75) tenía un peso equivalente de mercaptano de 1704 y una viscosidad de 40 Pa·s (400 poise).

Ejemplo 4: Curado del polímero del Ejemplo 1 con DEG-DVE

La reacción de curado se realizó en un recipiente de plástico de 100 g con tapa. El polímero descrito en el Ejemplo 1 (50,00 g, 0,03 equivalente molar) y el éter de divinilo de dietilenglicol (DEG-DVE) (2,40 g, 0,03 equivalente molar) se añadieron al recipiente de 100 g. El recipiente se colocó en un mezclador de alta velocidad (DAC 600 FVZ) y se mezcló durante 1 minuto a 2300 rpm. Se abrió el recipiente y se añadió Irgacure® 2022 (fotoiniciador A bis-acilfosfina/ α -hidroxiketona de BASF Corporation, 0,54 g, 1 % en peso), y se cerró el recipiente y se volvió a colocar en el mezclador de velocidad y se mezcló durante 30 segundos a 2300 rpm. El polímero se vertió sobre una tapa metálica circular (12,7 cm (5 pulgadas) de diámetro) (pretratada con Valspar Mold Release 225) y se colocó bajo luz UV durante 15 segundos, después de lo cual el polímero había curado completamente. El curado se consiguió usando una unidad de curado Super Six, disponible en Fusion Systems Inc. La unidad de curado estaba equipada con una bombilla H de 300 W, que producía longitudes de onda UV que variaban de 200 nm a 450 nm. Se aplicó a la composición polimérica una dosis total de 3,103 J/cm² de energía UV, medida por un disco de potencia UV, disponible en EIT, Inc de Sterling, VA. Se obtuvieron hasta 5,08 cm (2 pulgadas) de polímero curado. La dureza del polímero se midió con un durómetro resultando 20 Shore A. El polímero se cortó en seis huesos de perro de 1,27 cm (1/2 pulgadas) con un indicador de resistencia a la tracción y se usaron tres de las muestras para medir la resistencia a la tracción en seco (sin inmersión en agua o combustible) y alargamiento, vía Instron. Los resultados (un promedio de los tres) son los siguientes: 1,7 MPa (250 psi) (resistencia a la tracción) y 1011 % (alargamiento). Uno de los huesos de perro de 1,27 cm (1/2 pulgadas) se cortó por la mitad y se colocó en un vial de 20 ml con una tapa y se colocó en un horno a 93 °C (200 °F). La muestra se mantuvo a 93 °C (200 °F) durante 2 días, tras lo cual se comprobó que la dureza era de 10 Shore A. Los datos de resistencia a la tracción y alargamiento se obtuvieron de acuerdo con la norma ASTM D 412 y se obtuvieron datos de dureza de acuerdo con la norma ASTM D 2240.

Ejemplo 5: Curado de una mezcla del polímero del Ejemplo 1 y del polímero del Ejemplo 2 con DEG-DVE

La reacción de curado se realizó en un recipiente de plástico de 300 g con tapa. Se añadieron el polímero descrito en el Ejemplo 1 (120,00 g, 0,07 equivalente molar), el polímero descrito en el Ejemplo 2 (30,00 g, 0,02 equivalente molar) y éter de divinilo de dietilenglicol (DEG-DVE) (7,25 g, 0,09 equivalentes molar) al recipiente de 300 g. El recipiente se colocó en un mezclador de velocidad (DAC 600 FVZ) y se mezcló durante 1 minuto a 2300 rpm. Se abrió el recipiente y se añadió Irgacure® 2022 (0,79 g, 0,5 % en peso), y se cerró el recipiente y se volvió a colocar en el mezclador de velocidad y se mezcló durante 30 segundos a 2300 rpm. El polímero se distribuyó equitativamente entre 3 tapas metálicas circulares (12,7 cm (5 pulgadas) de diámetro) (pretratadas con Valspar Mold Release 225) y se colocó bajo luz UV durante 15 segundos, después de lo cual el polímero había curado completamente. El curado se consiguió usando una unidad de curado Super Six, disponible en Fusion Systems Inc. La unidad de curado estaba equipada con una bombilla H de 300 W que producía longitudes de onda UV que variaban de 200 nm a 450 nm. Se aplicó una dosis total de 3,103 J/cm² de energía UV, medida por un disco de potencia UV, disponible en EIT, Inc de Sterling, VA, a la composición de polímero. Se obtuvieron hasta 5,08 cm (2

pulgadas) de polímero curado. La dureza del polímero se midió con un durómetro resultando 22 Shore A. El polímero se cortó en veintidós huesos de perro de 1,27 cm ($\frac{1}{2}$ pulgadas) con un indicador de resistencia a la tracción. Se midieron la resistencia a la tracción en seco y el alargamiento para 3 de las muestras vía Instron. Los resultados (un promedio de los tres) son los siguientes: 1,8 MPa (258 psi) (resistencia a la tracción) y 625 % (alargamiento). Se colocaron tres de los huesos de perro de 1,27 cm ($\frac{1}{2}$ pulgadas) en un tarro de vidrio, con una tapa, y se cubrieron con combustible de referencia de chorro (JRF Tipo I) y se pusieron en un baño de agua a 60 °C (140 °F) durante 7 días. Los resultados (un promedio de los tres) son los siguientes: 2 MPa (287 psi) (resistencia a la tracción) y 755 % (alargamiento). Otros tres huesos de perro se colocaron en un tarro de vidrio con tapa, se cubrieron con agua del grifo y se colocaron en un horno a 35 °C (95 °F). Las muestras se mantuvieron en el horno a 35 °C (95 °F) durante 41 días. Los resultados (un promedio de los tres) son los siguientes: 19 Shore A (dureza), 1,3 MPa (191 psi) (resistencia a la tracción) y 713 % (alargamiento). Se tomaron tres muestras adicionales para un ensayo de inmersión en agua salada al 3 %. Las muestras se colocaron en un tarro de vidrio con tapa, se colocaron en un horno a 60 °C (140 °F) durante 4,5 días. Los resultados (un promedio de los tres) son los siguientes: 20A (dureza), 1,5 MPa (224 psi) (resistencia a la tracción) y 765 % (alargamiento). Los datos de resistencia a la tracción y alargamiento se obtuvieron de acuerdo con la norma ASTM D 412 y se obtuvieron datos de dureza según la norma ASTM D 2240.

Ejemplo 6: Curado de la mezcla del Ejemplo 1 y del Ejemplo 2 con TEG-DVE

La reacción de curado se realizó en un recipiente de plástico de 100 g con tapa. Se añadieron el polímero descrito en el Ejemplo 1 (40,80 g, 0,02 equivalente molar), el polímero descrito en el Ejemplo 2 (10,20 g, 0,01 equivalente molar) y éter de divinilo de trietilenglicol (TEG-DVE) (3,15 g, 0,03 equivalente molar) al recipiente de 100 g. El recipiente se colocó en un mezclador de velocidad (DAC 600 FVZ) y se mezcló durante 1 minuto a 2300 rpm. El recipiente se abrió y se añadió Irgacure® 2022 (0,26 g, 0,5 % en peso), y el recipiente se colocó de nuevo en el mezclador de velocidad y se mezcló durante 30 segundos a 2300 rpm. El polímero se vertió sobre una tapa metálica circular (12,7 cm (5 pulgadas) de diámetro) (pretratada con Valspar Mold Release 225), y se colocó bajo luz UV durante 15 segundos, después de lo cual el polímero había curado completamente. El curado se consiguió usando una unidad de curado Super Six, disponible en Fusion Systems Inc. La unidad de curado estaba equipada con una bombilla H de 300 W que producía longitudes de onda UV que variaban de 200 nm a 450 nm. Se aplicó a la composición polimérica una dosis total de 3,103 J/cm² de energía UV, medida por un disco de potencia UV, disponible en EIT, Inc de Sterling, VA. Se obtuvieron hasta 5,08 cm (2 pulgadas) de polímero curado. La dureza del polímero se midió con un durómetro resultando 22 Shore A. El polímero se cortó en seis huesos de perro de 1,27 cm ($\frac{1}{2}$ pulgadas) con un indicador de resistencia a la tracción. Se midieron la resistencia a la tracción y el alargamiento en seco para tres de las muestras vía Instron. Los resultados (un promedio de los tres) son los siguientes: 1,25 MPa (182 psi) (resistencia a la tracción) y 660 % (alargamiento). Tres de los huesos de perro de 1,27 cm ($\frac{1}{2}$ pulgadas) se colocaron en un tarro de vidrio, con una tapa, y se cubrieron con combustible de referencia de chorro (JRF Tipo I) y se colocaron en un baño de agua a 60 °C (140 °F) durante 7 días. Los resultados (un promedio de los tres) son los siguientes: 1,7 MPa (psi) (resistencia a la tracción), 658 % (alargamiento). Los datos de resistencia a la tracción y alargamiento se obtuvieron de acuerdo con la norma ASTM D 412 y se obtuvieron datos de dureza de acuerdo con la norma ASTM D 2240.

Ejemplo 7: Curado del polímero del Ejemplo 3 con DEG-DVE

La reacción de curado se realizó en un recipiente de plástico de 100 g con tapa. Se añadieron al recipiente de 100 g el polímero descrito en el Ejemplo 3 (50,00 g, 0,03 equivalente molar) y éter de divinilo de dietilenglicol (DEG-DVE) (2,32 g, 0,03 equivalente molar). El recipiente se colocó en un mezclador de velocidad (DAC 600 FVZ) y se mezcló durante 1 minuto a 2300 rpm. Se abrió el recipiente y se añadió Irgacure® 2022 (0,52 g, 1 % en peso), y se cerró el recipiente y se volvió a colocar en el mezclador de velocidad y se mezcló durante 30 segundos a 2300 rpm. El polímero se vertió sobre una tapa metálica circular (12,7 cm (5 pulgadas) de diámetro) (pretratada con Valspar Mold Release 225), y se colocó bajo luz UV durante 15 segundos, después de lo cual el polímero había curado completamente. El curado se consiguió usando una unidad de curado Super Six, disponible en Fusion Systems Inc. La unidad de curado estaba equipada con una bombilla H de 300 W que producía longitudes de onda UV que variaban de 200 nm a 450 nm. Se aplicó a la composición polimérica una dosis total de 3,103 J/cm² de energía UV, medida por un disco de potencia UV, disponible en EIT, Inc de Sterling, VA. Se obtuvieron hasta 0,64 cm ($\frac{1}{4}$ pulgadas) de polímero curado. La dureza del polímero se midió con un durómetro resultando 18 Shore A. El polímero se cortó en seis huesos de perro de 1,27 cm ($\frac{1}{2}$ pulgadas) con un indicador de resistencia a la tracción y se usaron tres de las muestras para medir (sin inmersión en agua o combustible) la resistencia a la tracción y alargamiento en seco, vía Instron. Los resultados (un promedio de los tres) son los siguientes: 0,56 MPa (81 psi) (resistencia a la tracción) y 166 % (alargamiento). Los datos de resistencia a la tracción y alargamiento se obtuvieron de acuerdo con la norma ASTM D 412 y se obtuvieron datos de dureza según la norma ASTM D 2240.

Ejemplo 8: Composición de sellador usando el polímero del Ejemplo 1

Se preparó una composición de sellador mezclando el polímero descrito en el Ejemplo 1 con éter de divinilo de dietilenglicol (DEG-DVE) y otros ingredientes descritos en la Tabla 1:

60

Tabla 1

Componente	Peso, en gramos
Polímero Ejemplo 1	300,00
DEG-DVE	14,46
3-Mercaptopropiltrimetoxisilano	1,59
Sílice	31,47
Carbonato de calcio	9,45
IRGACURE® 2022	0,81

5 Todos los ingredientes descritos en la Tabla 1 se mezclaron íntimamente. Una porción de la composición de sellador se vertió en una taza de plástico de 5,08 cm (2") de diámetro y se curó durante 15 segundos usando una unidad de curado Super Six, disponible en Fusion Systems Inc. La unidad de curado estaba equipada con una bombilla H de 300 W que producía longitudes de onda UV que variaban desde 200 nm a 450 nm. Se aplicó a la composición de sellador una dosis total de 3,103 J/cm² de energía UV, medido por un disco de potencia UV, disponible en EIT, Inc de Sterling, VA. Se obtuvo hasta 3,81 cm (1,5 pulgadas) de sellador curado.

10 Se vertió otra porción de la composición de sellador entre dos láminas de polietileno, se prensó en una hoja de 3,2 mm (1/8") de espesor usando una prensa hidráulica y se curó usando la misma unidad de curado descrita anteriormente. Se obtuvo una lámina plana de 3,2 mm (1/8") de espesor de sellador curado para la medición de resistencia a la tracción, alargamiento, resistencia al desgarramiento y dureza. Los datos se muestran en la Tabla 4.

Ejemplo 9: Composición de sellador usando los polímeros de los Ejemplos 1 y 2

15 Se preparó un sellador mezclando el polímero descrito en el Ejemplo 1 y el Ejemplo 2 con éter de divinilo de trietilenglicol (TEG-DVE) y otros ingredientes descritos en la Tabla 2

Tabla 2

Componente	Peso, en gramos
Polímero en el Ejemplo 1	240,00
Polímero en el Ejemplo 1	60,00
TEG-DVE	18,60
3-Mercaptopropiltrimetoxisilano	1,59
Sílice	31,83
Carbonato de calcio	9,54
IRGACURE® 2022	0,81

20 Todos los ingredientes descritos en la Tabla 2 se mezclaron íntimamente. Se vertió una porción de la composición de sellador en una taza de papel de 5,08 cm (2") de diámetro y se curó durante 15 segundos usando una unidad de curado Super Six, disponible en Fusion Systems Inc. La unidad de curado estaba equipada con una bombilla H de 300 W que producía longitudes de onda UV que variaban de 200 nm a 450 nm. Se aplicó una dosis total de 3,103 J/cm² de energía UV, medida por un disco de potencia UV, disponible en EIT, Inc de Sterling, VA, a la composición de sellador. Se obtuvieron hasta 3,8 cm (1,5 pulgadas) de sellador curado.

25 Se vertió otra parte de la composición de sellador entre dos láminas de polietileno, se prensó en una lámina de 3,2 mm (1/8") de espesor usando una prensa hidráulica y se curó usando la misma unidad de curado descrita anteriormente. Se obtuvo una lámina plana de 3,2 mm (1/8") de espesor de sellador curado para la medición de la resistencia a la tracción, el alargamiento, la resistencia al desgarramiento y la dureza. Los datos se muestran en la Tabla 4.

Ejemplo 10: Composición de sellador usando el polímero del Ejemplo 3

Se preparó un sellador mezclando el polímero descrito en el Ejemplo 3 con éter de divinilo de dietilenglicol (DEG-DVE) y otros ingredientes descritos en la Tabla 3:

Tabla 3

Componente	Peso, en kilogramos
Polímero Ejemplo 3	150,00
DEG-DVE	6,96
Sílice pirógena	15,70
Carbonato de Calcio	4,71
IRGACURE® 2022	0,24

5

Todos los ingredientes descritos en la Tabla 3 se mezclaron íntimamente. Se vertió una parte de la composición de sellador en una taza de papel de 5,08 (2") de diámetro y se curó durante 15 segundos usando una unidad de curado Super Six, disponible en Fusion Systems Inc. La unidad de curado estaba equipada con una bombilla H de 300 W que producía longitudes de onda UV que variaban entre 200 nm y 450 nm. Se aplicó a la composición sellador una dosis total de 3,103 J/cm² de energía UV, medida por un disco de potencia UV, disponible en EIT, Inc. de Sterling, VA. Se obtuvieron hasta 6,4 mm (1/4 pulgadas) de sellador curado.

10

Se vertió otra parte de la composición de sellador entre dos láminas de polietileno, se prensó en una lámina de 3,2 mm (1/8") de espesor usando una prensa hidráulica y se curó usando la misma unidad de curado descrita anteriormente. Se obtuvo una lámina plana de 3,2 mm (1/8") de espesor de sellador curado para la medición de la resistencia a la tracción, el alargamiento, la resistencia al desgarramiento y la dureza. Los datos se muestran en la Tabla 3.

15

Ejemplo 11: Ejemplo comparativo

La reacción de curado se realizó en un recipiente de plástico de 400 g con tapa. El polímero descrito en el Ejemplo 1 (162,00 g, 0,10 equivalente molar) y triacrilato de trimetilolpropano (10,00 g, 0,10 equivalente molar) se añadieron a los 400 g. El recipiente se colocó en un mezclador de velocidad (DAC 600 FVZ) y se mezcló durante 1 minuto a 2300 rpm. Se abrió el recipiente y se añadió Irgacure® 2022 (1,72 g, 1 % en peso), y se cerró el recipiente y se volvió a colocar en el mezclador de velocidad y se mezcló durante 30 segundos a 2300 rpm. La composición polimérica se colocó bajo luz UV durante 15 segundos para curar. El curado se consiguió usando una unidad de curado Super Six, disponible en Fusion Systems Inc. La unidad de curado estaba equipada con una bombilla H de 300 W que producía longitudes de onda UV que variaban de 200 nm a 450 nm. Se aplicó a la composición polimérica una dosis total de 3,103 J/cm² de energía UV, medida por un disco de potencia UV, disponible en EIT, Inc de Sterling, VA. Bajo tal condición de curado, la composición polimérica no formó un elastómero sólido, sino que más bien se gelificó. No se obtuvo ninguna dureza, resistencia a la tracción o alargamiento mensurables.

20

25

Tabla 4

Composición de sellador	Resistencia a la tracción, psi	Alargamiento, %	Resistencia al desgarro, pli	Dureza, Shore A
Ejemplo 8	(367) 2,5 MPa	738	44 (790 kg/m)	35
Ejemplo 9	(348) 2,4 MPa	720	56 (1000 kg/m)	40
Ejemplo 10	(270) 1,9 MPa	279	36 643 kg/m)	40
Ejemplo 11	N/A ¹	N/A ¹	N/A ¹	N/A ¹
¹ No se puede medir porque no se formó un elastómero sólido.				

30

Ejemplo 12: Síntesis de silano etilénicamente insaturado que contiene azufre

En un matraz de fondo redondo de 4 bocas de 1 litro equipado con agitador, entrada de nitrógeno y sonda térmica, se añadieron TAC (121,00 g, 0,49 moles) y γ -mercaptopropiltrimetoxisilano (Silquest® 189, 95,25 g, 0,49 moles) a temperatura ambiente (25 °C, 77 °F). Después de la adición hubo una pequeña exoterma a 40 °C (104 °F). La reacción se calentó lentamente a 70 °C (158 °F). Una vez que la temperatura alcanzó 70 °C (158 °F), se añadió Vazo-67 (0,26 g, 0,012 % en peso) y se monitorizó la reacción mediante valoración con mercaptano (indicando la valoración con mercaptano un equivalente de mercaptano de más de 50.000 que marcó el final de la reacción). A un equivalente de mercaptano de 6100, se añadió Vazo 67 (0,042 g, 0,019 % en peso) y la reacción se dejó agitar a 70 °C (158 °F) mientras se monitorizaba. Al equivalente de mercaptano de 16,335, se añadió Vazo-67 (0,036 g, 1,7 %). Al equivalente de mercaptano de 39,942 se añadió Vazo-67 (0,016 g, 0,007 %). A un equivalente de mercaptano de 61,425, la reacción se consideró completa y se detuvo.

Ejemplo 13: Curado del Polímero de Politioéter con DEG-DVE / Mezcla de Aductos

La reacción de curado se realizó en un recipiente de plástico de 300 g con tapa. Se añadieron el polímero del Ejemplo 1 (120,00 g, 0,07 equivalente molar), DEG-DVE (4,28 g, 0,05 equivalente molar) y el aducto descrito en el Ejemplo 12 (4,03 g, 0,02 equivalente molar) al recipiente de 300 g. El recipiente se colocó en un mezclador de velocidad (DAC 600 FVZ) y se mezcló durante 30 segundos durante 2300 rpm. Se abrió el recipiente y se añadió Irgacure® 2022 (0,64 g, 0,5 % en peso), y el recipiente se volvió a colocar en el mezclador de velocidad y se mezcló durante 1 minuto a 2300 rpm. El polímero se vertió sobre una tapa metálica circular (12,7 cm (5 pulgadas) de diámetro) (pretratada con Valspar Mold Release 225), y se colocó bajo luz UV durante 15 segundos, después de lo cual el polímero parecía haberse curado. El curado se consiguió usando una unidad de curado Super Six, disponible en Fusion Systems Inc. La unidad de curado estaba equipada con una bombilla H de 300 W que producía longitudes de onda UV que variaban entre 200 nm y 450 nm. Se aplicó a la composición polimérica una dosis total de 3,103 J/cm² de energía UV, medida por un disco de potencia UV, disponible en EIT, Inc de Sterling, VA. Se obtuvieron hasta 5,08 cm (2 pulgadas) de polímero curado. El polímero se dejó a temperatura ambiente durante 4 días para asegurar que se había curado completamente. La dureza del polímero, medida con un durómetro fue de 31 Shore A. El polímero se cortó en siete huesos de perro de 1,27 cm (¹/₂ pulgadas) con un indicador de resistencia a la tracción. Se midieron la resistencia a la tracción en seco y el alargamiento para tres de las muestras. Los resultados (un promedio de los tres) son los siguientes: 1,9 MPa (282 psi) (resistencia a la tracción) y 421 % (alargamiento). Se colocaron dos de los huesos de perro de 1,27 cm (¹/₂ pulgadas) en un tarro de vidrio, con una tapa, y se cubrieron con combustible de referencia de chorro (JRF Tipo I) y se pusieron en un baño de agua a 60 °C (140 °F) durante 7 días. Los resultados (un promedio de los dos) fueron los siguientes: 972 kPa (141 psi) (resistencia a la tracción), 78 % (alargamiento). Dos de los huesos de perro de 1,27 cm (¹/₂ pulgadas) se colocaron en un tarro de vidrio, con tapa, se cubrieron con agua del grifo y se colocaron en un horno a 93 °C (200 °F) durante 2 días. Los resultados (un promedio de dos) fueron los siguientes: 36 Shore A (dureza), 624 kPa (134 psi) (resistencia a la tracción) y 50 % (alargamiento). Los datos de resistencia a la tracción y alargamiento se obtuvieron de acuerdo con la norma ASTM D 412 y se obtuvieron datos de dureza de acuerdo con la norma ASTM D 2240.

Una parte de la composición polimérica se extendió sobre un panel de aluminio revestido con AMS-C-27725 de 7,6 cm x 15,2 cm (3" x 6") y se curó de acuerdo con el procedimiento de curado descrito anteriormente. Se obtuvo una película de polímero curado de aproximadamente 3,2 mm (1/8") de espesor. La película se cortó adicionalmente en dos tiras de una pulgada y las tiras se retiraron en ángulos de 180 grados con las manos. El porcentaje de adhesión al sustrato se registró y los resultados se muestran en la Tabla 7.

Ejemplo 14: Curado del Polímero de Politioéter con DEGDVE / Mezcla de Aductos

La reacción de curado se realizó en un recipiente de plástico de 300 g con tapa. Se añadieron al recipiente de 300 g el polímero descrito en el Ejemplo 1 (120,00 g, 0,073 equivalente molar), DEG-DVE (5,20 g, 0,066 equivalente molar) y el aducto descrito en el Ejemplo 12 (1,60 g, 0,007 equivalente molar). El recipiente se colocó en un mezclador de velocidad (DAC 600 FVZ) y se mezcló durante 30 segundos a 2300 rpm. Se abrió el recipiente y se añadió Irgacure® 2022 (0,63 g, 0,5 % en peso) y el recipiente se colocó de nuevo en el mezclador de velocidad y se mezcló durante 1 minuto a 2300 rpm. El polímero se vertió sobre una tapa metálica circular (12,7 cm (5 pulgadas) de diámetro) (pretratada con Valspar Mold Release 225), y se colocó bajo luz UV durante 15 segundos, después de lo cual el polímero parecía haberse curado. El curado se consiguió usando una unidad de curado Super Six, disponible en Fusion Systems Inc. La unidad de curado estaba equipada con una bombilla H de 300 W que producía longitudes de onda UV que variaban desde 200 nm hasta 450 nm. Se aplicó a la composición polimérica una dosis total de 3,103 J/cm² de energía UV, medida por un disco de potencia UV, disponible en EIT, Inc de Sterling, VA. Se obtuvieron hasta 5,08 cm (2 pulgadas) de polímero curado. El polímero se dejó a temperatura ambiente durante 4 días para asegurar que se había curado completamente. La dureza del polímero, medida con un urómetro fue de 30 Shore A. El polímero se cortó en siete huesos de perro de 1,27 cm (¹/₂ pulgadas) con un indicador de resistencia a la tracción. Se midieron la tracción en seco y el alargamiento de tres de las muestras. Los resultados (un promedio de los tres) fueron los siguientes: 1,9 MPa (251 psi) (resistencia a la tracción) y 559 % (alargamiento). Se colocaron dos de los huesos de perro de 1,27 cm (¹/₂ pulgadas) en un tarro de vidrio, con una tapa, y se cubrieron con combustible de referencia de chorro (JRF Tipo I) y se pusieron en un baño de agua a 60 °C (140 °F) durante 7 días. Los resultados (un promedio de los dos) fueron los siguientes: 1,4 MPa (202 psi) (resistencia a la tracción), 351 %

(alargamiento). Se colocaron dos de los huesos de perro de 1,27 ($\frac{1}{2}$ pulgadas) en un tarro de vidrio, con tapa, se cubrieron con agua del grifo y se colocaron en un horno a 93 °C (200 °F) durante 2 días. Los resultados (un promedio de dos) fueron los siguientes: 25 Shore A (dureza), 1,4 MPa (resistencia a la tracción) y 274 % (alargamiento). Los datos de resistencia a la tracción y alargamiento se obtuvieron de acuerdo con la norma ASTM D 412 y se obtuvieron datos de dureza de acuerdo con la norma ASTM D 2240.

Una parte de la composición polimérica se extendió sobre un panel de aluminio revestido con AMS-C-27725 de 7,6 cm x 15,2 cm (3" x 6") y se curó de acuerdo con el procedimiento descrito anteriormente. Se obtuvo una película de polímero curado de aproximadamente 1/8" de grosor. La película se cortó adicionalmente en dos tiras de una pulgada y las tiras se retiraron con ángulos de 180 grados con las manos. El porcentaje de adhesión al sustrato se registró y los resultados se muestran en la Tabla 7.

Ejemplo 15: Composición de sellador

Se preparó una composición de sellador mezclando el polímero descrito en el Ejemplo 1 y el aducto preparado según el Ejemplo 12 con éter de divinilo de trietilenglicol (TEG-DVE) y otros ingredientes descritos en la Tabla 5

Tabla 5

Componente	Peso de carga, gramos
Polímero del Ejemplo 1	300,00
TEG-DVE	12,84
Aducto del Ejemplo 12	4,02
Carbonato de Calcio	9,39
IRGACURE® 2022	1,62

Todos los ingredientes descritos en la Tabla 5 se mezclaron cuidadosamente. Se vertió una porción de la composición de sellador en una taza de papel de 5,08 cm (2") de diámetro y se curó durante 15 segundos usando una unidad de curado Super Six, disponible en Fusion Systems Inc. La unidad de curado estaba equipada con una bombilla H de 300 W que producía longitudes de onda UV que variaban de 200 nm a 450 nm. Una dosis total de 3,103 J/cm² de energía UV, medida por un disco de potencia UV, disponible en EIT, Inc de Sterling, VA, se aplicó a la composición de sellador. Se obtuvieron hasta 3,8 cm (1,5 pulgadas) de sellador curado.

Una parte de la composición polimérica se extendió sobre un panel de aluminio revestido con AMS-C-27725 de 3" x 6" y se curó de acuerdo con el procedimiento descrito anteriormente. Se obtuvo una película de polímero curada de aproximadamente 3,2 mm (1/8") de espesor. La película se cortó adicionalmente en dos tiras de una pulgada y se retiraron las tiras con ángulos de 180 grados con las manos. El porcentaje de adhesión al sustrato se registró y los resultados se muestran en la Tabla 7.

Ejemplo 16: Curado del polímero de politioéter sin aducto

La reacción de curado se realizó en un recipiente de plástico de 100 g con tapa. El polímero descrito en el Ejemplo 1 (50,00 g, 0,03 equivalente molar) y éter de divinilo de dietilenglicol (DEG-DVE) (2,0 g, 0,03 equivalente molar) se añadieron al recipiente de 100 g. El recipiente se colocó en un mezclador de alta velocidad (DAC 600 FVZ) y se mezcló durante 1 minuto a 2300 rpm. Se abrió el recipiente y se añadió Irgacure® 2022 (0,54 g, 1 % en peso), y se cerró el recipiente y se volvió a colocar en el mezclador de velocidad y se mezcló durante 30 segundos a 2300 rpm. El polímero se vertió sobre una tapa metálica circular (12,7 cm (5 pulgadas) de diámetro) (pretratada con Valspar Mold Release 225), y se colocó bajo luz UV durante 15 segundos, después de lo cual el polímero se había curado completamente. El curado se consiguió usando una unidad de curado Super Six, disponible de Fusion Systems Inc. La unidad de curado estaba equipada con una bombilla H de 300 W que producía longitudes de onda UV que variaban desde 200 nm a 450 nm. Se aplicó a la composición polimérica una dosis total de 3,103 J/cm² de energía UV, medida por un disco de potencia UV, disponible en EIT, Inc de Sterling, VA. Se obtuvieron hasta 5,08 cm (2 pulgadas) de polímero curado. Se midió la dureza del polímero con un durómetro resultando ser 20 Shore A. El polímero se cortó en seis huesos de perro de 1,27 cm ($\frac{1}{2}$ pulgadas) con un indicador de resistencia a la tracción y se usaron 3 de las muestras para medir en seco (sin inmersión en agua o combustible) la resistencia a la tracción y el alargamiento, vía Instron. Los resultados (un promedio de los tres) son los siguientes: 1,9 MPa (250 psi) (resistencia a la tracción) y 1011 % (alargamiento). Uno de los huesos de perro de 1,27 ($\frac{1}{2}$ pulgadas) se cortó por la mitad y se colocó en un vial de 20 ml con una tapa y se colocó en un horno a 93 °C (200 °F). La muestra se mantuvo a 93 °C (200 °F) durante 2 días, después de lo cual se comprobó que la dureza era de 10 Shore A.

Una parte de la composición polimérica se extendió sobre un panel de aluminio revestido con AMS-C-27725 de 7,6 cm x 15,2 cm (3" x 6") y se curó de acuerdo con el procedimiento descrito anteriormente. Se obtuvo una película de polímero curada de aproximadamente 3,2 mm (1/8") de espesor. La película se cortó adicionalmente en dos tiras de una pulgada y se retiraron las tiras con ángulos de 180 grados con las manos. El porcentaje de adhesión al sustrato se registró y los resultados se muestran en la Tabla 7.

Ejemplo 17

Se preparó un sellador mezclando el polímero descrito en el Ejemplo 1 y el polímero descrito en el Ejemplo 2 con éter de divinilo de dietilenglicol (DEG-DVE) y otros ingredientes descritos en la Tabla 6.

Tabla 6

Componente	Peso, gramos
Polímero Ejemplo 1	240,00
Polímero Ejemplo 2	60,00
DEG-DVE	14,28
Silquest A-189 ¹	0,77
Agua	0,16
Carbonato de calcio	9,33
Irgacure 2022	1,62
¹ Silquest A-189 es mercaptopropiltrimetoxisilano, disponible en Momentive Performance Materials, Inc.	

Todos los ingredientes descritos en la Tabla 6 se mezclaron íntimamente. Se vertió una porción de la composición de sellador en una taza de papel de 5,08 cm (2") de diámetro y se curó durante 15 segundos usando una unidad de curado Super Six, disponible en Fusion Systems Inc. La unidad de curado estaba equipada con una bombilla H de 300 W que producía longitudes de onda UV de 200 nm a 450 nm. Una dosis total de 3,103 J/cm² de energía UV, medida por un disco de potencia UV, disponible en EIT, Inc de Sterling, VA, se aplicó a la composición de sellador. Se obtuvieron hasta 3,8 cm (1,5 pulgadas) de sellador curado.

Una parte de la composición polimérica se extendió sobre un panel de aluminio revestido con AMS-C-27725 de 7,6 cm x 15,2 cm (3" x 6") y se curó de acuerdo con el procedimiento descrito anteriormente. Se obtuvo una película de polímero curado de aproximadamente 3,2 mm (1/8") de espesor. La película se cortó adicionalmente en dos tiras de una pulgada y se retiraron las tiras con ángulos de 180 grados con las manos. El porcentaje de adhesión al sustrato se registró y los resultados se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7: Adhesión de diversas composiciones de polímero a aluminio revestido con AMS-C-27725

Composición	Adhesión
Ejemplo 13	100 % Cohesivo
Ejemplo 14	100 % Cohesivo
Ejemplo 15	>95 % Cohesivo
Ejemplo 16	0 % Cohesivo
Ejemplo 17	<50 % Cohesivo

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

REIVINDICACIONES

1. Una composición que comprende:

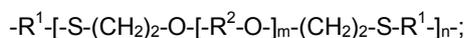
- 5 (a) un politioéter terminado en tiol;
 (b) un polieno que comprende un poli(éter de vinilo) y/o un compuesto polialílico, en el que el número de grupos tiol y grupos eno en la composición difiere en no más del 10 %.

2. Una composición que comprende:

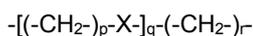
- (a) un politioéter terminado en tiol;
 (b) un polieno que comprende un poli(éter de vinilo) y/o un compuesto polialílico; y
 (c) un fotoiniciador.

10 3. La composición de la reivindicación 2, en la que el número de grupos tiol y grupos eno en la composición difieren en no más de un 10 %.

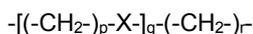
4. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en la que el politioéter terminado en tiol comprende una estructura que tiene la fórmula:



15 en la que
 (1) cada R¹ independientemente indica un grupo n-alquileo C₂₋₁₀, un grupo alquileo C₂₋₆ ramificado, un grupo cicloalquileo C₆₋₈, un grupo alquilcicloalquileo C₆₋₁₀,



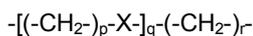
20 o



en el que al menos una unidad de -CH₂- está sustituida por un grupo metilo, donde

- 25 (i) cada X está seleccionado independientemente de O, S y -NR⁶-, en el que R⁶ es H o metilo,
 (ii) p es un número entero que tiene un valor que varía entre 2 y 6;
 (iii) q es un número entero que tiene un valor que varía entre 0 y 5; y (iv) r es un número entero que tiene un valor que varía entre 2 y 10;

(2) cada R² indica independientemente un grupo n-alquileo C₂₋₁₀, un grupo alquileo C₂₋₆ ramificado, un grupo cicloalquileo C₆₋₈, un grupo alquilcicloalquileo C₆₋₁₀ o



30 en la que

- (i) cada X está seleccionado independientemente de O, S y -NR⁶-, en el que R⁶ es H o metilo,
 (ii) p es un número entero que tiene un valor que varía entre 2 y 6;
 (iii) q es un número entero que tiene un valor que varía entre 0 y 5; y
 (iv) r es un número entero que tiene un valor que varía entre 2 y 10;

35 (3) m es un número racional de 0 a 10;

(4) n es un número entero que tiene un valor que varía entre 1 y 60.

5. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en la que el polieno comprende un poli(éter de vinilo), donde preferentemente, si la reivindicación 5 depende de la reivindicación 1, el poli(éter de vinilo) comprende un éter de divinilo.

40 6. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, que comprende además un silano etilénicamente insaturado que contiene azufre.

7. Un procedimiento de fabricación de un sellador curado que comprende:

- (a) depositar una composición de sellador no curado sobre un sustrato; y
 (b) exponer la composición de sellador no curado a radiación actínica para proporcionar un sellador curado,

45 en el que la composición de sellador no curado comprende:

- (i) un politioéter terminado en tiol; y
- (ii) un polieno que comprende un poli(éter de vinilo) y/o un compuesto polialílico.

8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que

- (a) el politioéter terminado en tiol se define como en la reivindicación 2, preferentemente tiene la fórmula



- o
- (b) en el que el politioéter terminado en tiol tiene la fórmula:

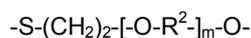


en la que:

- 10 (1) A denota una estructura que tiene la fórmula:



- (2) y es 0 o 1;
- (3) R³ denota un enlace simple cuando y=0 y



- 15 cuando y=1;
- (4) z es un número entero de 3 a 6; y
 - (5) B denota un residuo de valencia z de un agente de polifuncionalización; o

- 20 (c) la composición de sellador no curado comprende además un fotoiniciador y la radiación actínica comprende radiación ultravioleta; o
- (d) la composición de sellador no curado comprende una cantidad en esencia estequiométricamente equivalente de grupos tiol a grupos eno.

9. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el polieno comprende un poli(éter de vinilo), preferentemente un éter de divinilo.

10. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el polieno comprende un compuesto polialílico.

25 11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que el compuesto polialílico comprende un compuesto de trialilo.

12. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que el compuesto de trialilo comprende un cianurato.

13. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la composición de sellador no curado comprende además un silano etilénicamente insaturado.

30 14. El procedimiento de la reivindicación 13, en el que el silano etilénicamente insaturado comprende un silano etilénicamente insaturado que contiene azufre.

15. El procedimiento de la reivindicación 14, en el que el silano etilénicamente insaturado que contiene azufre comprende al menos dos grupos etilénicamente insaturados por molécula.