

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 664**

51 Int. Cl.:

**C08L 81/02** (2006.01)

**C08L 81/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.09.2005 PCT/US2005/031694**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.03.2006 WO06029144**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2005 E 05794862 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016 EP 1797143**

54 Título: **Mezcla de polímeros y composiciones y procedimientos para usarlos**

30 Prioridad:

**08.09.2004 US 935856**

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

**27.03.2017**

73 Titular/es:

**PRC-DESOTO INTERNATIONAL, INC. (100.0%)  
5430 SAN FERNANDO ROAD  
GLENDALE, CA 91203, US**

72 Inventor/es:

**COSMAN, MICHAEL, A.**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 606 664 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

Mezcla de polímeros y composiciones y procedimientos para usarlos

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una mezcla de polímeros que comprende al menos un componente de polisulfuro y al menos un componente de politioéter.

10 **Información de antecedentes**

Se sabe que los polímeros que contienen azufre son muy adecuados para su uso en selladores aeroespaciales debido a su naturaleza resistente al combustible durante la reticulación. Los selladores de polisulfuro ofrecen gran resistencia a la tracción, gran resistencia al desgarro, resistencia térmica y resistencia a la luz ultravioleta alta. Tales selladores también ofrecen resistencia al combustible y mantienen su adhesión después de la exposición al combustible.

Varios polímeros que contienen azufre incluyendo, por ejemplo, polímeros que contienen azufre terminado en tiol y polímeros de polisulfuro, se usan en formulaciones selladoras disponibles comercialmente. A menudo, es deseable usar diferentes formaciones selladoras en combinación para lograr las propiedades deseadas aportadas por cada una. Por ejemplo, un sellador preparado a partir de un polisulfuro tiene buena resistencia química, mientras que un sellador preparado con un politioéter tiene una menor Tg y una mayor temperatura de servicio. Sin embargo, el uso conjunto de formulaciones selladoras con diferentes químicas a menudo puede tener problemas de compatibilidad a largo plazo. La presente invención aborda esta cuestión.

25 **Resumen de la invención**

La presente invención está dirigida generalmente a un sellador multicapa que comprende:

- a) una primera capa selladora;
- b) una segunda capa selladora; y
- c) una capa selladora intermedia que comprende una mezcla de polímeros que comprende al menos un (i) componente de polisulfuro y al menos un (ii) componente de politioéter,

en el que la capa selladora intermedia se encuentra entre la primera capa selladora y la segunda capa selladora, y en el que o bien el primer o bien el segundo sellador se basa en la química de polisulfuro y el otro del primer o el segundo sellador se basa en la química de politioéter.

**Descripción detallada de la invención**

La capa selladora intermedia comprende una mezcla de polímeros que comprende al menos un componente de polisulfuro y al menos un componente de politioéter.

El "componente de polisulfuro" de la presente invención comprende un polímero de polisulfuro que contiene múltiples engarces azufre-azufre, es decir,  $[-S-S-]$ , en la cadena principal del polímero y/o en las posiciones terminales o colgantes en la cadena polimérica. Normalmente, los polímeros de polisulfuro en la presente invención tendrán dos o más engarces azufre-azufre. Polisulfuros adecuados están disponibles comercialmente de la empresa Akzo Nobel con la denominación THIOPLAST. Los productos THIOPLAST están disponibles en un amplio intervalo de pesos moleculares que oscilan, por ejemplo, de menos de 1100 a más de 8000, siendo el peso molecular el peso molecular medio en gramos por mol. Resulta especialmente adecuado un peso molecular medio numérico de 1000 a 4000. La densidad de reticulación de estos productos también varía, dependiendo de la cantidad de agente de reticulación usado. El contenido de  $-SH$ , es decir, el contenido de mercaptano, de estos productos también puede variar. El contenido de mercaptano y el peso molecular del polisulfuro puede afectar a la velocidad de curado de la mezcla, aumentando la velocidad de curado con el peso molecular.

En algunas realizaciones, resulta deseable usar una combinación de polisulfuros para lograr el peso molecular deseado y/o la densidad de reticulación en la mezcla de polímeros. Diferentes pesos moleculares y/o densidades de reticulación pueden aportar diferentes características a la mezcla y composiciones que se incorporan a la mezcla. Por ejemplo, las mezclas en las que el componente de polisulfuro comprende más de un polímero de polisulfuro y uno de los polímeros de polisulfuro tiene un peso molecular de aproximadamente 1000 tienen propiedades de no cristalización deseables.

El segundo componente de la mezcla de polímeros de la presente invención es un politioéter. El "componente de politioéter" de la presente invención es un polímero que comprende al menos un engarce de politioéter, es decir,  $[-CH_2-CH_2-S-CH_2-CH_2-]$ . Politioéteres típicos tienen de 8 a 200 de estos engarces. Politioéteres adecuados para el uso en la presente invención incluyen aquellos descritos en la patente estadounidense n.º 6.372.849. Normalmente, los politioéteres adecuados tienen un peso molecular medio numérico de 1000 a 10 000, tal como de 2000 a 5000 o de

3000 a 4000. En algunas realizaciones, el componente de polioéter se terminará con grupos no reactivos, tales como alquilo, y en otras realizaciones contendrá grupos reactivos en las posiciones terminales o colgantes. Grupos reactivos típicos son tiol, hidroxilo, amino, vinilo y epoxi. Para un componente de polioéter que contiene grupos funcionales reactivos, la funcionalidad media oscila normalmente de 2,05 a 3,0, tal como de 2,1 a 2,6. Puede lograrse una

5 funcionalidad media específica por la selección adecuada de los ingredientes reactivos. Ejemplos de polioéteres adecuados están disponibles por PRC-Desoto International, Inc., con el nombre comercial PERMAPOL, tales como PERMAPOL P-3.1 e o PERMAPOL P-3. Al igual que el componente de polisulfuro, pueden usarse composiciones de polioéteres para preparar el componente de polioéter de acuerdo con la presente invención.

10 Las mezclas de polímeros de la presente invención pueden prepararse de acuerdo con cualquier medio estándar conocido en la técnica, tal como mezclar el componente de polisulfuro y el componente de polioéter e incorporarlos en un mezclador estándar tal como un mezclador Cowles o un mezclador planetario. La proporción del componente de polisulfuro respecto al componente de polioéter en la mezcla puede oscilar de 10:90 a 90:10. Una proporción de 50:50 es particularmente adecuada para algunas realizaciones, tal como cuando se elabora un sellador de clase A. El peso

15 molecular de la presente mezcla de polímeros asciende normalmente de 1000 a 8000, tal como de 3500 a 4500, según se mida teóricamente o usando GPC. La Tg de la mezcla de polímeros es normalmente -70 °C o menor, tal como -60 °C o menor. La viscosidad de la mezcla será normalmente menor que la viscosidad de un polisulfuro que tenga un peso molecular comparable; esto contribuye a facilitar el manejo y el uso de la presente mezcla y puede minimizar, si no eliminar, la necesidad de disolventes en ciertos selladores.

20 En algunas realizaciones, puede ser deseable mezclar adicionalmente la mezcla de polímeros de la presente invención con otros polímeros o aditivos para controlar varios parámetros de rendimiento físico de la mezcla. Por ejemplo, la mezcla, con su curado relativamente rápido (es decir, más rápido que ocho horas), puede mezclarse con un polímero que tiene un curado relativamente lento (es decir, más de ocho horas), para conseguir la velocidad de

25 curado deseada. En esta realización, un polímero de curado lento adecuado es el producto de reacción de un polisulfuro, DMS, y una amina. Un tal producto está disponible comercialmente por la empresa PRC-DeSoto International, Inc. como PERMAPOL P.5.

30 Un uso particularmente adecuado para la mezcla de la presente invención se encuentra en todas las clases de selladores. Los términos "sellador" y similares se refieren a composiciones que tienen la capacidad de resistir condiciones atmosféricas tales como humedad y temperatura y al menos bloquear parcialmente la transmisión de materiales tales como agua, combustible y otros líquidos y gases. A menudo, los selladores también tienen propiedades adhesivas. Generalmente, los selladores se identifican por "clase" basándose en su viscosidad. Generalmente, los selladores de clase A tienen una viscosidad de 10 a 40 Pas (de 100 a 400 poises). Puesto que estos

35 selladores se aplican normalmente con brocha, a menudo se denominan "recubrimiento de brocha". Normalmente, los selladores de clase B tienen una viscosidad de 600 a 1800 Pas (de 6000 a 18 000 poises), y se aplican normalmente mediante el uso de una pistola de extrusión o una espátula. Estos selladores se usan normalmente en un sello de filete, y se usan comúnmente como selladores de tanques de combustible. Generalmente, los selladores de clase C tiene una viscosidad entre los selladores de clase A y los de clase B, tales como de 100 a 400 Pas (de 1000 a 4000 poises).

40 Los selladores de clase C pueden aplicarse de varias maneras, tales como con una brocha, un rodillo o una pistola de extrusión, y se usan normalmente para un "sello de empalme". A menudo, se usan en combinación diferentes clases de sellador. Cuando están presentes diferentes químicas en los diferentes selladores, pueden surgir problemas de compatibilidad, particularmente compatibilidad a largo plazo. Por ejemplo, la aplicación de un sellador que contiene polioéter sobre un sellador que contiene polisulfuro curado puede fallar con el tiempo. Las composiciones que

45 comprenden la mezcla de polímeros de la presente invención son extremadamente efectivas para promover la adhesión entre un sellador que contiene polisulfuro y un sellador que contiene polioéter. Dado que las químicas de polisulfuro y las químicas de polioéter tienden a ser incompatibles, fue sorprendente que pudieran prepararse las presentes mezclas de polímeros, y usarse después en una formulación selladora. De hecho, no pudo elaborarse una mezcla que comprendiera una formulación selladora de polisulfuro y una formulación selladora de polioéter.

50 Además de su capacidad para promover la compatibilidad o adhesión entre dos capas selladoras diferentes, la combinación de las químicas de polisulfuro y de polioéter en la presente invención proporciona que las propiedades deseadas de cada química se combinen en una formulación. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la mezcla tiene una menor viscosidad que una formulación de polisulfuro, y una mayor estabilidad a temperaturas frías que una formulación de polisulfuro y mayor resistencia química que una formulación de polioéter. La velocidad de curado de composiciones que comprenden la presente mezcla de polímeros también es más rápida que la de las composiciones que comprenden o bien polisulfuro o bien polioéter solo. Resulta particularmente deseable que los selladores

55 aeroespaciales tengan un tiempo de aplicación relativamente largo (es decir, el tiempo durante el que el sellador sigue siendo utilizable) y un tiempo de curado corto (es decir, el tiempo necesario para alcanzar una resistencia predeterminada). Las composiciones que comprenden la presente mezcla de polímeros pueden tener un tiempo de aplicación de aproximadamente una hora y un tiempo de curado de aproximadamente seis horas.

60 Las presentes mezclas de polímeros, así como las composiciones en las que se incorporan, también tienen una temperatura de transición vítrea ("Tg") relativamente baja (es decir, < -70 °C). Resulta deseable una Tg baja en muchas aplicaciones aeroespaciales, puesto que es indicativo de buena flexibilidad a baja temperatura. La Tg puede determinarse por métodos conocidos, por ejemplo, por DSC, DMA o TMA. Además, los presentes polímeros y

composiciones tienen excelente rendimiento y propiedades de manejo y, en algunas realizaciones, tienen buena adhesión a varios sustratos.

5 De acuerdo con la presente invención, los selladores pueden prepararse con muchas viscosidades diferentes. Los selladores de clase A preparados usando la mezcla de polímeros de la presente invención, es decir, con una viscosidad aproximadamente de 10 a 40 Pas (de 100 a 400 poises), a menudo requieren menos disolvente que otros selladores de clase A, puesto que la mezcla de polímeros tiene una menor viscosidad que el polisulfuro solo. Por lo tanto, los selladores de clase A de la presente invención ofrecen una ventaja medioambiental. Los selladores de clase B preparados usando la presente mezcla de polímeros, es decir, los selladores que tienen una viscosidad de 600 a 1800 (de 6000 a 18 000), a menudo tienen una menor Tg y mayor resistencia térmica que los selladores de clase B preparados con polisulfuro solo, y una mejor resistencia química que los selladores preparados con un polioéter solo. Las presentes mezclas de polímeros también pueden usarse en la preparación de los selladores de clase C, que tienen una viscosidad de 100 a 400 Pas (de 1000 a 4000 poises).

15 Como se ha indicado anteriormente, ciertas realizaciones de las presentes mezclas de polímeros, y las composiciones que comprenden estas mezclas, pueden ser no cristalizantes. Los términos "no cristalizantes" y similares se refieren a polímeros que son líquidos a temperatura ambiente, y no son ceras semicristalinas, gomas o sólidos. Un polímero no cristalizante, incluso cuando se enfría a una temperatura suficientemente baja para convertirse en un sólido, será un sólido amorfo que, cuando la temperatura se eleve a temperatura ambiente, volverá al estado líquido. Por consiguiente, la presente invención se dirige además a una composición no cristalizante que comprende una mezcla de polímeros que comprende al menos un componente de polisulfuro y al menos un componente de polioéter. En una realización, el peso molecular del componente de polisulfuro en la composición no cristalizante es menos que 1500, tal como aproximadamente 1000.

25 Además de la mezcla de polisulfuro/polioéter descrita anteriormente, las composiciones para formar la capa selladora intermedia comprenden normalmente, además, un agente de curado y uno o más aditivos adicionales. El término "agente de curado" se refiere a un material que puede añadirse a la presente mezcla de polímeros para acelerar el curado o gelificación de la mezcla. "Curado" o "endurecimiento" se refiere al punto en el que el sellador logra una dureza de curado de 30 durómetros A medido de acuerdo con la norma ASTM D2240. Puede usarse cualquier agente de curado adecuado. En ciertas realizaciones, el agente de curado contiene agentes de oxidación que oxidan los grupos mercaptano terminales para formar enlaces disulfuro. Agentes de curado oxidantes adecuados incluyen, por ejemplo, dióxido de plomo, dióxido de manganeso, dióxido de calcio, perborato de sodio monohidrato, peróxido de calcio, peróxido de zinc, dicromato y resina epoxi. Otros agente de curado adecuados pueden contener grupos funcionales reactivos que son reactivos con los grupos funcionales en la mezcla de polímeros. Los ejemplos incluyen, pero sin limitación, polioles tales como polioéteres; poliisocianatos tales como isoforona, diisocianato y diisocianato de hexametileno incluyendo mezclas de los mismos e incluyendo derivados de isocianurato de los mismos; y poliepóxidos. Los ejemplos de poliepóxidos incluyen diepóxido de hidantoína, epóxidos de bisfenol A, epóxidos de bisfenol-F, epóxidos de tipo novolaca, poliepóxidos alifáticos y cualquiera de las resinas epoxidadas insaturadas y fenólicas. El término "poliepóxido" se refiere a un material que tiene un equivalente de 1,2-epoxi mayor de uno e incluye monómeros, oligómeros y polímeros.

45 En las presentes composiciones también pueden usarse varios aditivos tales como cargas, promotores de adhesión y plastificantes. Cargas útiles en las presentes composiciones, especialmente para aplicaciones aeroespaciales, incluyen aquellas usadas comúnmente en la técnica, tales como negro de carbón, carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>), sílice, nailon y similares. Las cargas de compuesto de encapsulado incluyen materiales de brecha prohibida elevada tales como sulfuro de zinc y compuestos de bario inorgánicos. En una realización, las composiciones incluyen aproximadamente del 10 a aproximadamente el 70 por ciento en peso de la carga seleccionada o combinación de cargas, tales como aproximadamente del 10 al 50 por ciento en peso basado en el peso total de la composición.

50 También pueden usarse uno o más promotores de adhesión. Promotores de adhesión adecuados incluyen fenólicos tales como resina fenólica METHYLON disponible a través de la empresa Occidental Chemicals, organosilanos tales como silanos epoxi, mercapto o amino-funcionales tales como A-187 y A-1100 disponibles a través de la empresa Osi Specialties. Puede usarse un promotor de adhesión en una cantidad del 0,1 al 15 por ciento en peso basado en el peso total de la formulación.

55 Puede usarse un plastificante en las composiciones en una cantidad que oscila del 1 al 8 por ciento en peso basado en el peso total de la formulación. Plastificantes útiles incluyen ésteres de ftalato, parafinas cloradas y terfenilos hidrogenados.

60 Las composiciones pueden comprender además uno o más disolventes orgánicos, tales como alcohol isopropílico, en una cantidad que oscila del 0 al 15 por ciento en peso basándose en el peso total de la formulación, tal como menos del 15 por ciento en peso o menos del 10 por ciento en peso.

65 Opcionalmente, las composiciones también pueden incluir otros aditivos estándar, tales como pigmentos, tixotrópicos, retardantes, catalizadores y agentes de enmascaramiento. Pigmentos adecuados incluyen aquellos convencionales en la técnica selladora, tales como negro de carbón y óxidos

metálicos. Los pigmentos pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente el 0,1 a aproximadamente el 10 por ciento en peso basado en el peso total de la composición.

5 Los tixotrópicos, por ejemplo, sílice ahumado o negro de carbón, pueden usarse en una cantidad de aproximadamente el 0,1 a aproximadamente el 5 por ciento en peso basado en el peso total de la composición.

10 Las composiciones comprenden normalmente del 20 al 70 por ciento en peso, tal como del 35 al 50 por ciento en peso de la presente mezcla de polímeros; del 1 al 50 por ciento en peso, tal como del 5 al 25 por ciento en peso o aproximadamente el 10 por ciento en peso de un agente de curado; y del 10 al 50 por ciento en peso, tal como del 5 al 30 en peso o aproximadamente el 25 por ciento en peso de otros aditivos, basándose el porcentaje en peso en el peso total de la composición.

15 Las presentes composiciones están empaquetadas normalmente como sistemas de dos componentes o "2K". Un componente comprende la mezcla de polímeros de la presente invención y varios aditivos, tales como carga(s), diluyente(s), promotor(es) de adhesión, acelerador(es) y/o retardante(s); el segundo componente comprende generalmente el agente de curado y varios aditivos, tales como plastificante(s), carga(s), acelerador(es) y/o retardante(s). Los dos componentes se mezclan entonces inmediatamente antes de su uso. Por ejemplo, los dos componentes pueden mezclarse usando un sistema de cartucho/varilla especialmente adaptado tal como aquel disponible comercialmente a través de la empresa PRC-DeSoto International, Inc. como SEMKIT. Como alternativa, 20 los componentes pueden mezclarse juntos y mantenerse la mezcla a una temperatura por debajo de aquella en la que el agente de curado es reactivo. El término "reactivo" significa capaz de reacción química e incluye cualquier nivel de reacción desde reacción parcial a completa de un reactivo. Una temperatura de almacenamiento de por debajo de aproximadamente -40 °C es adecuada normalmente para retardar o evitar la reacción entre el agente de curado y los componentes de polisulfuro y/o de politioéter de la mezcla de polímeros.

25 Debido a que las presentes composiciones pueden utilizarse en particular en la compatibilización de las químicas de polisulfuro y politioéter, las presentes composiciones, cuando se usan en una formulación selladora, resultan particularmente útiles cuando se realizan reparaciones. Normalmente, se necesita una "reparación" en el caso de un escape del sellador o daño. Por ejemplo, puede depositarse un sellador que tiene una química de polisulfuro sobre un sustrato. Si se depositase una capa de politioéter directamente encima de la capa de polisulfuro, no se mantendría la compatibilidad a largo plazo con la capa de polisulfuro ya curada. La aplicación del presente sellador a la capa de polisulfuro ya curada facilita la adhesión con la capa de politioéter depositada posteriormente. Por consiguiente, la presente invención está dirigida además a un procedimiento para reparar un sellador que comprende aplicar la presente composición a un primer sellador ya curado, y depositar un segundo sellador sobre la composición de la 35 presente invención; o bien el primer o bien el segundo sellador utiliza la química de polisulfuro y el otro utiliza la química de politioéter. El segundo sellador puede depositarse sobre la composición de la presente invención en cualquier momento, tal como mientras sigue húmeda, cuando se ha curado lo suficiente como para estar "libre de pegajosidad", o tras niveles más avanzados de curado.

40 Las presentes composiciones pueden aplicarse a cualquier número de sustancias que incluyen, por ejemplo, titanio, acero inoxidable, aluminio y las formas de recubrimiento orgánico y de cromado del mismo, resina epoxi, uretano, grafito, compuesto de fibra de vidrio, KEVLAR, acrílicos y policarbonatos. Las presentes composiciones son particularmente útiles en aplicaciones aeroespaciales, tales como selladores aeroespaciales y los revestimientos para tanques de combustible y similares. Un material sellador aeroespacial de acuerdo con la presente invención puede 45 mostrar propiedades que incluyen resistencia a altas temperaturas, resistencia al combustible y resistencia a la flexión. Las formulaciones descritas en el presente documento también son muy adecuadas para usos en los que se experimentan temperaturas extremas, entornos químicamente agresivos y/o vibraciones mecánicas.

50 La mezcla de polímeros de la presente invención está generalmente sin gelificar, lo que significa que la mezcla de polímeros tiene una viscosidad intrínseca que puede meterse. Sin embargo, como se ha indicado anteriormente, las presentes mezclas de polímeros son capaces de curarse con un agente de curado adecuado. Las formulaciones curadas de la presente invención generalmente tienen buena flexibilidad a baja temperatura, lo cual es deseable en aplicaciones aeroespaciales puesto que las formulaciones se someten a amplias variaciones en condiciones ambientales, tales como temperatura y presión, y condiciones físicas tales como contracción y expansión conjunta y 55 vibración.

Como se informa en el presente documento, las viscosidades se miden a una temperatura de 25 °C y una presión de 1000 hPa (760 mm Hg) determinada usando un viscosímetro Brookfield.

60 Cualquier intervalo numérico citado en el presente documento pretende incluir todos los subintervalos subsumidos en el mismo. El plural abarca el singular y viceversa. Como se usa en el presente documento, el término "polímero" también pretende referirse a prepolímeros, oligómeros y tanto homopolímeros como copolímeros; el prefijo "poli" se refiere a dos o más.

**Ejemplo**

El siguiente ejemplo pretende ilustrar la invención y no debería interpretarse de ningún modo como limitante de la invención.

- 5 Se preparó un sellador de clase A mezclando los componentes enumerados en la Tabla 1 en un mezclador por lotes de tipo Cowles de doble eje hasta la homogeneidad en un vacío de 27 pulgadas de mercurio o superior. El componente B representa la mezcla de polímeros de la presente invención y el componente A representa un acelerador. Los componentes B y A se mezclaron en una proporción de peso de 100:12 para preparar el sellador final.
- 10 El sellador se probó con respecto a los requisitos de la norma BMS 5-45 Rev. B clase A grado 1. Por ejemplo, se probó la compatibilidad a largo plazo del sellador. El sellador que comprende la mezcla se aplicó sobre un sellador aeroespacial de polisulfuro curado que ya se había expuesto previamente al fluido de referencia de chorro; el sellador que comprende la mezcla se dejó curar hasta una condición libre de pegajosidad y entonces se aplicó un sellador de politioéter sobre el sellador que comprendía la mezcla, se dejó curar durante 14 días, se sumergió en el fluido de referencia de chorro a 140 °F durante 42 días y después se probó su adhesión con respecto a los requisitos de la norma BMS 5-45 Rev. B.

Tabla 1

Componente A	
Ingrediente	Porcentaje en peso
Politioéter <sup>1</sup>	23,91
Polisulfuro <sup>2</sup>	23,91
Resina fenólica <sup>3</sup>	0,71
Fenólico que contiene azufre	0,47
Fenólico que contiene azufre	0,30
Sílice <sup>4</sup>	0,14
Sílice <sup>5</sup>	3,32
Dióxido de titanio <sup>6</sup>	1,90
Pasta de color azul <sup>7</sup>	0,95
Poliamida <sup>8</sup>	2,37
Azufre <sup>9</sup>	0,06
Carbonato de calcio <sup>10</sup>	19,00
Ácido esteárico	0,10
Látex de polisulfuro	0,66
Aminosilano <sup>11</sup>	0,84
Acetato de etilo	7,12
Tolueno	14,24
Componente B	
Ingrediente	Porcentaje en peso
MnO <sub>2</sub>	54,0
Plastificante <sup>12</sup>	34,0
Ácido esteárico	0,6
Estearato de sodio	0,7
Polvo de tamiz molecular <sup>13</sup>	0,7
Mezcla de dipentametileno/tiuram/polisulfuro <sup>14</sup>	5,0
Promotor de adhesión de silano	5,0

<sup>1</sup> PERMAPOL P-3.1e de la empresa PRC-DeSoto International, Inc.  
<sup>2</sup> THIOPLAST G-1, LP-2 de la empresa Akzo Nobel.  
<sup>3</sup> METHYLON 75108, de la empresa Occidental Chemical o Durez Corp.  
<sup>4</sup> CAB-O-SIL TS-720, de la empresa Cabot Corp.  
<sup>5</sup> SIPERNAT D13, de la empresa Degussa Corp.  
<sup>6</sup> TI-PURE R-900, de la empresa DuPont.  
<sup>7</sup> SUNFAST BLUE, de la empresa Sun Chemical Corp.  
<sup>8</sup> ORGASOL, de la empresa Atofina.  
<sup>9</sup> Azufre, fabricantes de goma de la empresa Reagent Chemical and Research Inc.  
<sup>10</sup> SOCAL 31, de la empresa Solvay.  
<sup>11</sup> SILIQUEST A-1100, de la empresa OSI Corp., una empresa Crompton.  
<sup>12</sup> Terfenilo parcialmente hidrogenado (HB-40 de la empresa Solutia).  
<sup>13</sup> Aluminio-silicato de metal alcalino de 3 angströms en polvo de la empresa UOP.  
<sup>14</sup> Acelerador DPTT Akrochem en polvo de la empresa Akrochem Corp.

REIVINDICACIONES

1. Un sellador multicapa que comprende:
- 5 a) una primera capa selladora;  
b) una segunda capa selladora; y  
c) una capa selladora intermedia que comprende una mezcla de polímeros que comprende al menos un (i) componente de polisulfuro y al menos un (ii) componente de politioéter, en donde
- 10 la capa selladora intermedia se encuentra entre la primera capa selladora y la segunda capa selladora, y en donde o bien el primer o bien el segundo sellador se basan en la química de polisulfuro y el otro del primer o el segundo sellador se basa en la química de politioéter.
- 15 2. El sellador multicapa de la reivindicación 1, en el que la proporción de (i):(ii) es de 10:90 a 90:10.
3. El sellador multicapa de la reivindicación 2, en el que la proporción de (i):(ii) es 50:50.
4. El sellador multicapa de la reivindicación 1, en el que el componente de polisulfuro comprende más de un polímero de polisulfuro.
- 20 5. El sellador multicapa de la reivindicación 1, en el que el componente de polisulfuro tiene un peso molecular medio numérico de 1000 a 4000 medido por GPC.
6. El sellador multicapa de la reivindicación 1, en el que el componente de politioéter tiene un peso molecular medio numérico de 3000 a 4000 medido por GPC.
- 25 7. El sellador multicapa de la reivindicación 6, en el que el componente de politioéter tiene una funcionalidad media de 2,1 a 2,6.
- 30 8. El sellador multicapa de la reivindicación 1, en el que la composición del sellador intermedio tiene una viscosidad de 10 a 40 Pas (de 100 a 400 poises), medida a 25 °C y 1000 hPa usando un viscosímetro Brookfield.
9. El sellador multicapa de la reivindicación 1, en el que la composición del sellador intermedio tiene una viscosidad de 600 a 1800 Pas (de 6000 a 18000 poises), medida a 25 °C y 1000 hPa usando un viscosímetro Brookfield.
- 35 10. El sellador multicapa de la reivindicación 1, en el que la composición del sellador intermedio tiene una viscosidad de 100 a 400 Pas (de 1000 a 4000 poises), medida a 25 °C y 1000 hPa usando un viscosímetro Brookfield.
11. El sellador multicapa de la reivindicación 1, en el que la composición del sellador intermedio comprende además un agente de curado.
- 40 12. El sellador multicapa de la reivindicación 11, en el que el agente de curado comprende un agente de oxidación.
13. El sellador multicapa de la reivindicación 12, en el que el agente de curado comprende dióxido de manganeso.
- 45 14. El sellador multicapa de la reivindicación 11, en el que la composición del sellador intermedio comprende además al menos un aditivo seleccionado de cargas, promotores de adhesión, plastificantes, pigmentos, tixotrópicos, retardantes, catalizadores y agentes de enmascaramiento.
- 50 15. El sellador multicapa de la reivindicación 14, que comprende una carga.
16. Un procedimiento para reparar un primer sellador, que comprende:
- 55 a) aplicar una composición que comprende una mezcla de polímeros que comprende:
- i) al menos un componente de polisulfuro; y  
ii) al menos un componente de politioéter
- a la primera capa selladora; y
- 60 b) aplicar una segunda capa selladora sobre la misma;
- en el que o bien la primera o bien la segunda capa selladora se basa en la química de polisulfuro y la otra capa selladora se basa en la química de politioéter.
- 65 17. El procedimiento de la reivindicación 16, en el que la composición se define como en una cualquiera de las reivindicaciones 2-15.