

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 258**

51 Int. Cl.:

**C08G 18/10** (2006.01)

**C08G 18/32** (2006.01)

**C08G 18/38** (2006.01)

**C08G 18/71** (2006.01)

**C09D 175/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.06.2012 PCT/US2012/044971**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.01.2013 WO13006448**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2012 E 12737405 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 2726526**

54 Título: **Recubrimientos de poliurea que contienen silano**

30 Prioridad:

**01.07.2011 US 201161503779 P**  
**29.06.2012 US 201213537190**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.11.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SHETH, KAMLESH J. y**  
**MCCARTHY, JAMES E.**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 589 258 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

Recubrimientos de poliurea que contienen silano

5 La presente invención se refiere a composiciones de recubrimiento que forman recubrimientos de poliurea, así como a métodos para su uso, y a las capas de recubrimiento de poliurea resultantes.

10 Se han realizado unos esfuerzos considerables para desarrollar composiciones de recubrimiento con unas propiedades de comportamiento mejorado (tanto protectoras como estéticas). Los recubrimientos de poliurea han estado entre los recubrimientos aplicados comercialmente sobre diversos sustratos para proporcionar protección a los sustratos y para mejorar las propiedades de los sustratos. Las composiciones de poliurea se han usado como recubrimientos protectores en aplicaciones industriales para el recubrimiento de equipos de procesos, para proporcionar resistencia a la corrosión o como calafateos y sellantes en diversos entornos agresivos. El documento EP 2 305 691 A1 propone, por ejemplo, composiciones de recubrimiento de poliurea que comprenden 15 poliisocianatos funcionales de alocanato modificados con silano con un promedio de funcionalidades NCO- de entre 2,4 y 6,0, usados opcionalmente junto con (aril) alquil alcoxi silanos hidrolizables o análogos funcionales de glicidilo de los mismos, como un componente de reticulación y como un aglutinante aminofuncional, por ejemplo, sobre la base de ésteres del ácido poliaspártico, para el recubrimiento de sustratos metálicos tales como Zn, Al o aluminio enrollado en frío, que de otro modo son difíciles de recubrir sin un recubrimiento de imprimación.

20 Sin embargo, se sabe que algunos recubrimientos de poliurea de la técnica anterior presentan deficiencias que inhiben su eficacia para proporcionar una protección adecuada al sustrato o para mejorar las propiedades del sustrato. Por ejemplo, las composiciones de recubrimiento de poliurea conocidas pueden presentar una viscosidad relativamente alta que inhibe su flujo sobre el sustrato o sobre otras composiciones de recubrimiento subyacentes. 25 También pueden presentar una vida útil limitada debido al elevado nivel de reactividad entre el componente de isocianato y el componente de amina. También, algunas composiciones de recubrimiento de poliurea pueden presentar unas malas propiedades de adhesión sobre un recubrimiento previamente aplicado o sobre el propio sustrato y/o mostrar una mala durabilidad tras una exposición prolongada a la radiación ultravioleta y/o a condiciones de humedad.

30 Consecuentemente, es deseable proporcionar composiciones de recubrimiento de poliurea que puedan mejorar la adhesión sobre recubrimientos previamente aplicados o sobre el sustrato, y/o que tengan una viscosidad relativamente menor que mejore el estado de fluidez de la composición de recubrimiento durante un periodo de tiempo más largo.

35 En ciertos aspectos, la presente invención se refiere a composiciones de recubrimiento. Las composiciones comprenden: (a) un componente con funcionalidad amina que comprende (i) una resina con funcionalidad amina a base de un éster aspártico; y (ii) una amina primaria bloqueada; y (b) un componente con funcionalidad isocianato que comprende: (i) un poliisocianato que tiene una funcionalidad mayor de 2,0 y un peso de equivalente de 40 isocianato mayor de 300; y (ii) un isocianatosilano o un metacriloxi silano.

45 En otros aspectos, la presente invención se refiere a sistemas de recubrimiento de un material compuesto. Estos sistemas de recubrimiento comprenden: (a) una primera capa de recubrimiento depositada desde una composición que comprende al menos el 70 % en peso de cinc, basado en el peso de los sólidos totales, es decir, no volátiles, de la composición; y (b) una segunda capa de recubrimiento depositada sobre al menos una porción de la primera capa de recubrimiento, comprendiendo la segunda capa de recubrimiento el producto de reacción curado de una 50 composición que comprende: (a) un componente con funcionalidad amina que comprende (i) una resina con funcionalidad amina a base de un éster aspártico; y (ii) una amina primaria bloqueada; y (b) un componente con funcionalidad isocianato que comprende: (i) un poliisocianato que tiene una funcionalidad mayor de 2,0 y un peso de equivalente de isocianato mayor de 300; y (ii) un isocianatosilano o un metacriloxi silano.

55 La presente invención también se dirige, entre otros, a los sustratos recubiertos al menos parcialmente con un recubrimiento depositado a partir de dichas composiciones y/o a sistemas de recubrimiento de un material compuesto, a los métodos para la elaboración de dichas composiciones y a los métodos para el recubrimiento, al menos parcialmente, de un sustrato con dichas composiciones.

60 Con el objetivo de la siguiente descripción detallada, debe entenderse que la invención puede asumir diversas variaciones alternativas y secuencias de las etapas, excepto cuando expresamente se especifique lo contrario. Asimismo, además de en cualquiera de los ejemplos operativos, o cuando se indique de otro modo, debe entenderse que todas las cifras que expresan, por ejemplo, fracciones en una fórmula química general, y las cantidades de ingredientes usadas en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, están modificadas en todos los casos por el término "aproximadamente". Consecuentemente, salvo que se indique lo contrario, los parámetros 65 numéricos establecidos en la siguiente memoria descriptiva y en las reivindicaciones anexas son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas que se aspiran a obtener mediante la presente invención. Y finalmente, pero no como un intento de limitar la aplicación de la doctrina de los equivalentes al ámbito de las reivindicaciones, cada parámetro numérico debería interpretarse al menos a la luz del número de cifras

significativas y mediante la aplicación de las técnicas de redondeo habituales.

A pesar de que los intervalos y los parámetros numéricos que establecen el amplio aspecto de la invención son aproximaciones, los valores numéricos establecidos en los ejemplos específicos se indican de la forma más precisa posible. Cualquier valor numérico, sin embargo, contiene inherentemente ciertos errores resultantes necesariamente de la variación típica que se encuentra en sus respectivas mediciones de ensayo.

También debería entenderse que cualquier intervalo numérico mencionado en el presente documento pretende incluir todos los subintervalos incluidos en el mismo. Por ejemplo, se pretende que un intervalo de entre "1 y 10" incluya todos los subintervalos entre (e incluyendo) el valor mínimo indicado de 1 y el valor máximo indicado de 10, es decir, que tiene un valor mínimo o igual o mayor de 1 y un valor máximo igual o menor de 10.

En esta solicitud, el uso del singular incluye el plural y el plural engloba el singular, salvo que específicamente se establezca de otro modo. Además, en esta solicitud, el uso de "o" significa "y/o" salvo que específicamente se establezca de otro modo, no obstante "y/o" puede usarse explícitamente en algunos casos.

Según se indica, ciertas realizaciones de la presente invención están dirigidas a composiciones de recubrimiento. En ciertas realizaciones, las composiciones de recubrimiento de la presente invención se materializan en forma de un sistema bicomponente, en el que los ingredientes se proporcionan en dos recipientes individuales que se combinan y se mezclan entre sí antes de su uso. Por ejemplo, en ciertas realizaciones, las composiciones de recubrimiento de la presente invención se materializan en forma de un sistema bicomponente, en el que un primer componente comprende un componente con funcionalidad amina y un segundo componente comprende un componente con funcionalidad isocianato.

En las composiciones de recubrimiento de la presente invención, el componente con funcionalidad amina comprende una resina con funcionalidad amina a base de un éster aspártico. Se desea que la resina con funcionalidad amina a base de un éster aspártico sea compatible con isocianatos; por ejemplo, uno exento de disolventes y/o que tiene una proporción molar entre la funcionalidad amina y el éster de no más de 1:1, de forma que no quede un exceso de amina primaria tras la reacción. Uno ejemplo de dichos ésteres poliaspárticos es el derivado de maleato de dietilo y 1,5-diamino-2-metilpentano, disponible comercialmente en Bayer Corporation of Pittsburgh, Pennsylvania, con el nombre comercial DESMOPHEN NH1220. Algunos ejemplos de otros ésteres poliaspárticos adecuados son DESMOPHEN® NH1200, NH1420, NH1521, NH1520 o PAC XP2528.

Como se ha indicado previamente, el componente con funcionalidad amina de las composiciones de recubrimiento de la presente invención también comprende una amina primaria bloqueada, tal como una aldimina o una cetimina. Las aldiminas para su uso en la presente invención incluyen aquellas obtenidas mediante la reacción de una amina con una cetona o con un aldehído, respectivamente, e incluyen los materiales identificados en la Publicación de Solicitud de Patente de EE.UU. nº 2006/0058451 en el párrafo [0055].

Algunos ejemplos de otras aldiminas adecuadas incluyen poliaminas alifáticas latentes. Algunos ejemplos de aldiminas disponibles en el mercado son DESMOPHEN® PAC XP7076 y PAC XP7068. Son especialmente preferidas las isoforonadiamina aldiminas (IPDA aldiminas), tales como las disponibles disponible en el mercado como VESTAMIN® A139.

En ciertas realizaciones, la resina con funcionalidad amina a base de un éster aspártico está presente en una cantidad de al menos el 50 por ciento en peso, tal como de al menos el 70 por ciento en peso, de al menos el 80 por ciento en peso, o en algunos casos, de al menos el 90 por ciento en peso, basado en la suma del peso de la resina con funcionalidad amina a base de un éster aspártico y la amina primaria bloqueada. En ciertas realizaciones, la amina primaria bloqueada está presente en una cantidad de menos del 50 por ciento en peso, tal como de menos del 30 por ciento en peso, de menos del 20 por ciento en peso, o en algunos casos, de menos del 10 por ciento en peso, basado en la suma del peso de la resina con funcionalidad amina a base de un éster aspártico y la amina primaria bloqueada.

Como se ha indicado anteriormente, las composiciones de recubrimiento de la presente invención comprenden un componente con funcionalidad isocianato. En la composición de recubrimiento de la presente invención, el componente con funcionalidad isocianato comprende un poliisocianato que tiene una funcionalidad mayor de 2,0, a menudo de 2,5 o más, y un peso de equivalente de isocianato de más de 300, a menudo de 350 o más. En algunos ejemplos, el compuesto incluye al menos un compuesto de isocianato no aromático. Más específicamente, en algunas realizaciones, dicho poliisocianato comprende una mezcla de (i) una resina alifática de un poliisocianato a base de hexametilén diisocianato (HDI), tal como DESMODUR N-3800 de Bayer Materials Science; y (ii) un poliisocianato alifático a base de isoforona diisocianato (IPDI) y hexametilén diisocianato (HDI), tal como DESMODUR XP 2763 también de Bayer. En ciertas realizaciones de dichas mezclas, (ii) está presente en una cantidad de al menos el 50 por ciento en peso, tal como de al menos el 70 por ciento en peso, o de al menos el 80 por ciento en peso, basado en la suma del peso de (i) y (ii).

En las composiciones de recubrimiento de la presente invención, el componente con funcionalidad isocianato

también comprende un isocianatosilano o un metacriloxi silano. En una realización, el silano es un isocianatosilano. Algunos isocianatosilanos adecuados son los correspondientes a la fórmula (IV)



en la que X representa grupos orgánicos idénticos o diferentes que son inertes para los grupos isocianato por debajo de 100 °C, con la condición de que al menos dos de estos grupos sean grupos alcoxi o aciloxi, tales como grupos alquilo o alcoxi que tienen entre 1 y 4 átomos de carbono, e Y representa un grupo alquileo lineal o ramificado que contiene entre 1 y 8 átomos de carbono, tal como un grupo lineal que contiene entre 2 y 4 átomos de carbono o un grupo ramificado que contiene entre 5 y 6 átomos de carbono.

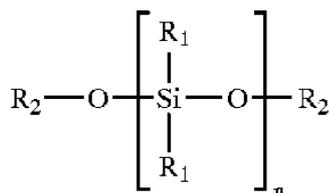
En algunas realizaciones, X representa grupos metoxi, etoxi o grupos propoxi, e Y es un grupo lineal que contiene 3 átomos de carbono. Algunos ejemplos de isocianatosilanos adecuados incluyen 3-isocianatopropilmetildimetoxisilano, 3-isocianatopropil-trimetoxisilano y 3-isocianatopropil-trietoxisilano.

En ciertas realizaciones, el isocianatosilano está presente en una cantidad de al menos el 1 por ciento en peso, tal como de al menos el 2 por ciento en peso, basado en el peso total de los componentes con funcionalidad isocianato en la composición de recubrimiento. En ciertas realizaciones, el isocianatosilano está presente en una cantidad de no más del 10 por ciento en peso, tal como de no más del 5 por ciento en peso, basado en el peso total de los componentes con funcionalidad isocianato en la composición de recubrimiento.

En otra realización, el silano es un metacriloxi silano. Algunos metacriloxi silanos adecuados para su uso en la presente invención incluyen, pero no se limitan a, metacriloxipropiltrimetoxi silano, que está disponible en el mercado como SILQUEST A-174 de Momentive Performance Materials. Otros metacriloxipropiltrimetoxi silanos incluyen Dow Corning Z-6030, Wacker Geniosil GF 31 y Shin-Etsu KBM-503. Algunos silanos metacriloxi funcionales adecuados también incluyen metacriloximetilmetildimetoxisilano (Wacker Geniosil XL 32), metacriloximetiltrimetoxisilano (Wacker Geniosil XL 33) y metacriloxipropiltriacetoxisilano (Wacker Geniosil GF 39).

En ciertas realizaciones, el metacriloxi silano está presente en una cantidad de al menos el 1 por ciento en peso, tal como de al menos el 2 por ciento en peso, basado en el peso total de los componentes con funcionalidad isocianato en la composición de recubrimiento. En ciertas realizaciones, el metacriloxi silano está presente en una cantidad de no más del 10 por ciento en peso, tal como de no más del 5 por ciento en peso, basado en el peso total de los componentes con funcionalidad isocianato en la composición de recubrimiento.

En ciertas realizaciones, las composiciones de recubrimiento de la presente invención comprenden una silicona alcoxi funcional y/o silanol funcional. Según se usa en el presente documento, el término "silicona alcoxi funcional y/o silanol funcional" se refiere a siliconas que comprenden grupos funcionales alcoxi, -OR, y/o grupos funcionales hidroxilo, -OH, en las que R es un grupo alquilo o un grupo arilo. Según se usa en el presente documento, el término "silicona" se refiere a polímeros de siloxano basados en una estructura que comprende átomos alternos de silicio y de oxígeno. En ciertas realizaciones, la silicona alcoxi funcional y/o el silanol funcional comprenden un compuesto representado por la fórmula general:



en la que cada R<sub>1</sub>, que pueden ser iguales o diferentes, se selecciona entre el grupo que consiste en un grupo hidroxilo, un grupo alquilo que tiene hasta seis átomos de carbono, un grupo arilo que tiene hasta seis átomos de carbono, y un grupo alcoxi que tiene hasta seis átomos de carbono; cada R<sub>2</sub>, que pueden ser iguales o diferentes, se selecciona entre el grupo que consiste en hidrógeno, un grupo alquilo que tiene hasta seis átomos de carbono, y un grupo arilo que tiene hasta seis átomos de carbono. En ciertas realizaciones, R<sub>1</sub> y R<sub>2</sub> comprenden grupos que tienen menos de seis átomos de carbono para facilitar una hidrólisis rápida, reacción que está guiada por la volatilidad del producto análogo de alcohol de la hidrólisis. En ciertas realizaciones, "n" se selecciona de forma que la silicona anterior tenga un peso molecular medio en peso en el intervalo de desde 400 hasta 10.000, tal como desde 800 hasta 2.500.

Las siliconas alcoxi funcionales y/o silanol funcionales, que son adecuadas para su uso en la presente invención, están disponibles en el mercado e incluyen, por ejemplo, (a) polisiloxanos metoxi funcionales, tales como DC-3074 y DC-3037 disponibles en el mercado, de Dow Corning; y GE SR191, SY-550 y SY-231 disponibles en el mercado, de Wacker Silicones ubicados en Adrian, Michigan; y (b) polisiloxanos silanol funcionales, tales como los de Dow Corning DC-840, Z6018, Q1-2530 y 6-2230.

En ciertas realizaciones, la previamente descrita silicona alcoxi funcional y/o el silanol funcional están presentes en

las composiciones de recubrimiento de la presente invención en una cantidad que varía desde el 5 hasta el 80 por ciento en peso, tal como desde el 10 hasta el 30 por ciento en peso, o en algunos casos, desde el 10 hasta el 25 por ciento en peso, basándose los porcentajes en peso en el peso total de la composición de recubrimiento.

5 Además, otros ingredientes útiles en la formación de las composiciones de recubrimiento de esta invención incluyen disolventes orgánicos, plastificantes, diluyentes, agentes de relleno, modificadores de resina hidrocarbonada, y diversos tipos de aditivos, tales como estabilizantes UV, pigmentos, agentes humectantes, aditivos de fluidez y de nivelado, tixótrópos, desespumantes, y similares.

10 Si se desea pueden añadirse disolventes orgánicos. Algunos disolventes orgánicos incluyen ésteres, éteres, cetonas, glicoles, y similares. Otros disolventes adecuados incluyen disolventes aromáticos, tales como xileno. En ciertas realizaciones, las composiciones de recubrimiento de la presente invención comprenden hasta aproximadamente el 25 por ciento en peso de un disolvente orgánico, basado en el peso total de la composición de recubrimiento. En otras realizaciones, sin embargo, las composiciones de recubrimiento están sustancialmente  
15 exentas de un disolvente orgánico, que, según se usa en el presente documento, se refiere a las composiciones de recubrimiento que comprenden el 5 por ciento o menos, o en algunos casos, el 2 por ciento o menos, o el 1 por ciento o menos, de un disolvente orgánico, basado en el peso total de la composición de recubrimiento.

20 Como se ha indicado previamente, las composiciones de recubrimiento de la presente invención se suministran, en ciertas realizaciones, en forma de un sistema bicomponente o de dos envases. Hablando de forma general, la Parte "A" o un primer envase o componente incluye el componente con funcionalidad isocianato, y la Parte "B" o un segundo envase o componente incluye el componente con funcionalidad amina. La Parte "A" y la Parte "B" se mezclan entre sí antes de su aplicación.

25 La proporción de volumen entre el componente con funcionalidad isocianato y el componente con funcionalidad amina en un dispositivo de mezcla puede ser cualquier proporción en volumen de mezcla adecuada susceptible de ser aplicada sobre un sustrato, tal como de 1:1, o en algunos casos, de menos de 1:1, tal como de 1:2.

30 Pueden usarse diversos dispositivos de aplicación/mezcla conocidos en la materia para la aplicación de las composiciones de la presente invención. Un dispositivo de aplicación adecuado se conoce habitualmente la industria como aplicador de "tubo de mezcla estática". En dicho tubo de mezcla estática, el componente de isocianato y el componente de amina están almacenados cada uno en una cámara o recipiente individual. Al aplicar una presión, cada uno de los componentes se lleva a un tubo de mezcla. La mezcla de los componentes se efectúa mediante una ruta tortuosa o de sacacorchos en el interior del tubo. El extremo de salida del tubo puede tener capacidad de  
35 atomización, útil en la aplicación por pulverización de la mezcla de reacción.

La proporción de equivalentes entre los grupos isocianato y los grupos amina puede seleccionarse para controlar la velocidad de curación de la composición de recubrimiento, afectando así a la adhesión. En ciertas realizaciones, la proporción de equivalentes entre los grupos de isocianato y los grupos de amina (conocida también como índice de  
40 reacción) es mayor de uno, tal como de entre 1,01 y 1,10:1, o de entre 1,03 y 1,10, o de entre 1,05 y 1,08.

Como se ha indicado más arriba, la presente invención también se refiere a sistemas de recubrimiento de un material compuesto. Estos sistemas de recubrimiento comprenden una primera capa de recubrimiento y una segunda capa de recubrimiento depositada sobre al menos una porción de la primera capa de recubrimiento. En  
45 estos sistemas de recubrimiento, la primera capa de recubrimiento se deposita desde una composición que comprende al menos el 70 %, tal como al menos el 75 %, o en algunos casos, al menos el 80 % en peso de partículas de cinc, basado en el peso total de los sólidos de la composición de recubrimiento. La segunda capa de recubrimiento se deposita desde una composición de recubrimiento del tipo descrito anteriormente.

50 El tamaño de partícula de las partículas de cinc puede variar. Además, la forma (o la morfología) de las partículas de cinc puede variar. Por ejemplo, generalmente pueden usarse unas morfologías esféricas, así como partículas que son cúbicas, planas o aciculares (alargadas o fibrosas). En algunos casos, las partículas de cinc comprenden "polvo de cinc", que, según se usa en el presente documento, se refiere a partículas generalmente esféricas que tienen un tamaño de partícula medio de no más del 20 micrómetros, tal como de entre 2 y 16 micrómetros. En algunos casos,  
55 las partículas de cinc comprenden "cinc pulverulento", que, según se usa en el presente documento, se refiere a polvo de cinc que tiene un tamaño medio de partícula de entre 2 y 10 micrómetros. En algunos casos, las partículas de cinc comprenden copos de cinc, que, según se usa en el presente documento, se refiere a partículas que tienen una proporción de aspecto diferente al polvo o al pulverulento (es decir, no tienen generalmente una estructura esférica) y que tienen un tamaño alargado de hasta 100 micrómetros. En algunos casos, se usan mezclas de polvo  
60 de cinc, pulverulento y/o en copos.

En ciertas realizaciones de estos sistemas de recubrimiento de la presente invención, la primera capa de recubrimiento y la segunda capa de recubrimiento se basan en la misma química de aglutinación, a saber, la química de la poliurea. En algunas de estas realizaciones, la primera capa de recubrimiento comprende un  
65 componente con funcionalidad isocianato y un componente con funcionalidad amina, en la que el componente con funcionalidad amina comprende una resina con funcionalidad amina a base de un éster aspártico. En ciertas

realizaciones, el componente con funcionalidad amina comprende una amina primaria bloqueada, tal como cualquiera de las mencionadas más arriba. Además, en algunas de estas realizaciones, el componente con funcionalidad isocianato comprende un poliisocianato que tiene una funcionalidad mayor de 2,0 y un peso de equivalente de isocianato de más de 300, y opcionalmente, un silano, incluyendo cualquiera de los descritos anteriormente. En los sistemas de recubrimiento de la presente invención, la segunda capa de recubrimiento se deposita desde una composición de recubrimiento del tipo descrito anteriormente.

Los recubrimientos y los sistemas de recubrimiento de esta invención pueden ser aplicados sobre una superficie de sustrato deseada para protegerla de la intemperie, de un impacto y de la exposición a la corrosión y/o a productos químicos. Algunos sustratos ilustrativos que pueden ser tratados mediante el uso de las composiciones de esta invención incluyen madera, plástico, hormigón, superficies vítreas y superficies metálicas.

Las composiciones de recubrimiento descritas en el presente documento se aplican a menudo en películas de entre 50 y 250 micrómetros, o en algunas realizaciones, de hasta 1,2 milímetros de espesor. Si fuera necesario pueden aplicarse múltiples capas a la superficie que se quiere proteger.

Los siguientes Ejemplos se presentan para demostrar los principios generales de la invención. La invención no debería considerarse como limitada a los Ejemplos específicos presentados. Todas las partes se describen en porcentaje en peso, basado en el peso total de la mezcla ilustrada, y en porcentaje en volumen, salvo que se indique de otro modo.

Ejemplo A

Se preparó un componente con funcionalidad amina a partir de la siguiente mezcla de ingredientes, como se describe a continuación:

Tabla 1

Ingrediente	Porcentaje en peso	Porcentaje en volumen
Desmophen NH 1420 <sup>1</sup>	23,40	36,00
Disperbyk-163 <sup>2</sup>	0,86	1,40
Byk-A-530 <sup>3</sup>	0,94	1,90
Suspeno #201-NBA <sup>4</sup>	0,52	0,96
Bentone SD-2 <sup>5</sup>	0,56	0,56
Byk-410 <sup>6</sup>	0,82	1,20
UOP-L-Powder <sup>7</sup>	4,50	3,40
TiO <sub>2</sub> TR-93 <sup>8</sup>	44,30	18,10
SZP-391 JM <sup>9</sup>	5,10	2,50
Vestamin A 139 <sup>10</sup>	7,50	14,10
Resamin HF 480 <sup>11</sup>	3,60	5,40
Tefo Glide 450 <sup>12</sup>	1,00	1,50
Eastman EEp <sup>13</sup>	1,10	2,10
Acetato de N-butilo	4,60	8,60
Eversorb 93 <sup>14</sup>	0,60	1,00
Tinuvin 1130 <sup>15</sup>	0,60	0,80

<sup>1</sup> Éster del ácido aspártico amino funcional, disponible en el mercado, en Bayer Materials Science.  
<sup>2</sup> Aditivo humectante y dispersante, disponible en el mercado, en BYK.  
<sup>3</sup> Aditivo de liberación de aire de polímero de silicona, disponible en el mercado, en BYK.  
<sup>4</sup> Modificador de la reología, disponible en el mercado, en Poly-Resyn, Inc.  
<sup>5</sup> Aditivo reológico dispersable, disponible en el mercado, en Elementis.  
<sup>6</sup> Aditivo reológico líquido, disponible en el mercado, en BYK.  
<sup>7</sup> Aluminosilicato de sodio, calcio y potasio, disponible en el mercado, en A.B. Colby, Inc.  
<sup>8</sup> Dióxido de titanio, disponible en el mercado, en Huntsman.  
<sup>9</sup> Fosfosilicato de cinc y estroncio, disponible en el mercado, en Halox.  
<sup>10</sup> Una diamina cicloalifática, disponible en el mercado, en Evonik.  
<sup>11</sup> Resina carbámica a base de butiluretano y formaldehído, disponible en el mercado, en Cytec.  
<sup>12</sup> Copolímero de poliéter siloxano, disponible en el mercado, en Evonik.  
<sup>13</sup> 3-Etoxipropionato de etilo, disponible en el mercado, en Eastman.  
<sup>14</sup> Fotoestabilizante amínico, disponible en el mercado, en Everlight Chemical.  
<sup>15</sup> Absorbente de UV de la clase de los hidroxifenilbenzotriazoles, disponible en el mercado, en Ciba.

Se puso y se cargó Desmophen NH 1420 en un recipiente limpio. Se añadieron Disperbyk-163 y Byk-A-530 mientras se mezclaba lentamente el contenido del recipiente. Después de mezclar el contenido del recipiente durante 5 minutos, se añadió Suspeno #201-NBA y se mezcló durante 10 minutos. Después se añadió Bentone SD-2 al recipiente y se mezcló a elevada velocidad. Después de reducir la velocidad de mezcla, se añadió Byk-410.

Después se añadieron UOP-L-Powder, TO TR-93 y SZP-391 JM y se mezclaron en unas condiciones de alto cizallamiento para conseguir una molienda mínima de 6H. En este punto se añadieron Vestamin A 139 y Resamin HF 480 y se mezclaron durante 10 minutos. Finalmente, se añadieron Tefo Glide 450, Eastman EEP, acetato de N-butilo, Eversorb 93 y Tinuvin 1130 con agitación lenta y se mezclaron durante 15 minutos.

5 Ejemplo B

Se preparó un componente con funcionalidad isocianato que comprende un isocianatosilano a partir de la siguiente mezcla de ingredientes, como se describe a continuación:

10

Tabla 2

Ingrediente	Porcentaje en peso	Porcentaje en volumen
Desmodur XP-2763 <sup>1</sup>	74,90	73,50
Desmodur N-3800 <sup>2</sup>	9,60	8,90
A-Link 35 <sup>3</sup>	3,70	3,60
Acetato de N-butilo	11,80	14,00
<sup>1</sup>	Poliisocianato alifático a base de isoforona diisocianato (IPDI) y hexametilén diisocianato (HDI), disponible en el mercado, en Bayer Material Science.	
<sup>2</sup>	Resina alifática de poliisocianato flexibilizante a base de hexametilén diisocianato (HDI), disponible en el mercado, en Bayer Material Science.	
<sup>3</sup>	3-Isociantopropiltrimetoxisilano, disponible en el mercado, en Momentive.	

15 Se añadieron Desmodur XP-2763, Desmodur N-3800, A-Link 35 y acetato de N-butilo a un recipiente con una purga de nitrógeno y una agitación lenta. El contenido se agitó durante 15-20 minutos para conseguir una mezcla homogénea.

Ejemplo C

20 El componente con funcionalidad isocianato que comprende un metacriloxi silano se preparó a partir de la siguiente mezcla de ingredientes, como se describe a continuación:

Tabla 3

Ingrediente	Porcentaje en peso	Porcentaje en volumen
Desmodur XP-2763 <sup>1</sup>	79,60	79,10
Desmodur N-3800 <sup>2</sup>	9,50	8,90
Silquest A-174 <sup>3</sup>	4,90	5,00
Acetato de N-butilo	6,00	7,00
<sup>1</sup>	Poliisocianato alifático a base de isoforona diisocianato (IPDI) y hexametilén diisocianato (HDI), disponible en el mercado, en Bayer Material Science.	
<sup>2</sup>	Resina alifática de poliisocianato flexibilizante a base de hexametilén diisocianato (HDI), disponible en el mercado, en Bayer Material Science.	
<sup>3</sup>	Gamma-metacriloxipropiltrimetoxisilano, disponible en el mercado, en Momentive.	

25 Se añadieron Desmodur XP-2763, Desmodur N-3800, Silquest A-174 y acetato de N-butilo a un recipiente con una purga de nitrógeno y una agitación lenta. El contenido se agitó durante 15-20 minutos para conseguir una mezcla homogénea.

30 Ejemplos 1-3

Se prepararon composiciones de recubrimiento de poliurea mediante la combinación del componente con funcionalidad amina del Ejemplo A con el componente con funcionalidad isocianato de los Ejemplos B y C. El Ejemplo 1 ilustra una composición de recubrimiento preparada mediante la combinación del componente con funcionalidad amina del Ejemplo A con el componente con funcionalidad isocianato que comprende el isocianatosilano del Ejemplo B. El Ejemplo 2 ilustra una composición de recubrimiento preparada mediante la combinación del componente con funcionalidad amina del Ejemplo A con el componente con funcionalidad isocianato que comprende el metacriloxi silano del Ejemplo C. También se aplicó un ejemplo comparativo (Ejemplo 3) de la forma descrita anteriormente. En el ejemplo comparativo, el componente de isocianato usado en la composición de recubrimiento no contenía un grupo funcional que contiene silano.

45 Las composiciones de recubrimiento se elaboraron mezclando una proporción en volumen de 1:1 del componente con funcionalidad amina y el componente con funcionalidad isocianato. Las composiciones de recubrimiento se pulverizaron sobre paneles de acero al carbono dulce de calibre 16 (ASTM A-36). En todos los recubrimientos, una película húmeda con un espesor de 254 µm (10 mil) se secó al tacto en 1,5 horas a 2 °C (35°F) y en 0,50 horas a

24 °C (75 °F). Una película húmeda con un espesor de 254 µm (10 mil) endureció completamente en 4,5 horas a 2 °C (35 °F) y en 1,25 horas a 24 °C (75 °F).

5 Se ensayó la resistencia a la corrosión de las composiciones de poliurea de acuerdo con la ASTM B117 (ensayo de pulverización salina). De acuerdo con la ASTM B117, los sustratos recubiertos se marcaron con un cuchillo para exponer el sustrato desnudo. Los sustratos recubiertos marcados se expusieron entonces a un entorno de pulverización salina durante 720 horas. Después de 720 horas, se midió la corrosión de los sustratos recubiertos marcados a lo largo de la marca. El deslizamiento medio de la marca era de entre 2,4 y 2,9 milímetros.

10 También se ensayó la adhesión de las composiciones de acuerdo con la ASTM D3359. Según se muestra en la Tabla 4, las composiciones de recubrimiento de poliurea con componentes con funcionalidad isocianato que comprenden un grupo funcional que contiene silano mostraron una adhesión superior a los sustratos en comparación con las composiciones de recubrimiento comparables con un componente con funcionalidad isocianato no elaboradas con un grupo funcional que contiene silano (Ejemplo 3).

15

Tabla 4

Ejemplo	Espesor de la película seca (mils)	Adhesión
1	330-381 µm (13-15 mils)	5B
2	279-305 µm (11-12 mils)	5B
3 (ejemplo comparativo)	254-305 µm (10-12 mils)	0B

20 Aunque anteriormente se han descrito las realizaciones preferidas de la presente invención, pueden realizarse modificaciones y alteraciones obvias de la presente invención sin desviarse del ámbito de la presente invención. El ámbito de la presente invención se define en las reivindicaciones anexas y en los equivalentes de las mismas.

## REIVINDICACIONES

1. Una composición de recubrimiento que comprende:

5 (a) un componente con funcionalidad amina que comprende:

- (i) una resina con funcionalidad amina a base de un éster aspártico; y
- (ii) una amina primaria bloqueada; y

10 (b) un componente con funcionalidad isocianato que comprende:

- (i) un poliisocianato que tiene una funcionalidad mayor de 2,0 y un peso de equivalente de isocianato de más de 300; y
- (ii) un isocianatosilano o un metacriloxi silano.

15 2. La composición de recubrimiento de la reivindicación 1, en la que la amina primaria bloqueada comprende una aldimina.

20 3. La composición de recubrimiento de la reivindicación 2, en la que la aldimina es una isoforonadiamina bloqueada.

4. La composición de recubrimiento de la reivindicación 1, en la que la resina con funcionalidad amina a base de un éster aspártico está presente en una cantidad de al menos el 80 por ciento en peso, basado en la suma del peso de la resina con funcionalidad amina a base de un éster aspártico y la amina primaria bloqueada.

25 5. La composición de recubrimiento de la reivindicación 4, en la que la resina con funcionalidad amina a base de un éster aspártico está presente en una cantidad de al menos el 90 por ciento en peso, basado en la suma del peso de la resina con funcionalidad amina a base de un éster aspártico y la amina primaria bloqueada.

30 6. La composición de recubrimiento de la reivindicación 1, en la que el poliisocianato que tiene una funcionalidad de más de 2,0 y un peso de equivalente de isocianato de más de 300 comprende una mezcla que comprende:

- (i) una resina alifática de poliisocianato a base de hexametilén diisocianato; y
- (ii) un poliisocianato alifático a base de isoforona diisocianato y hexametilén diisocianato,

35 en la que (ii) está presente preferentemente en una cantidad de al menos el 70 por ciento en peso, basado en la suma del peso de (i) y (ii).

7. La composición de recubrimiento de la reivindicación 1, en la que el isocianatosilano se corresponde con la fórmula:



en la que X representa un grupo alquilo o un grupo alcoxi que tienen entre 1 y 4 átomos de carbono, e Y representa un grupo alquileo lineal o ramificado que contiene entre 1 y 8 átomos de carbono.

45 8. La composición de recubrimiento de la reivindicación 7, en la que X representa metoxi, etoxi o propoxi, e Y es un grupo lineal que contiene 3 átomos de carbono.

9. La composición de recubrimiento de la reivindicación 1,

50 a) en la que el silano está presente en una cantidad de al menos el 1 por ciento en peso, basado en el peso total de los componentes con funcionalidad isocianato en la composición de recubrimiento, y no más del 10 por ciento en peso, basado en el peso total de los componentes con funcionalidad isocianato en la composición de recubrimiento, o

55 b) que comprende adicionalmente una silicona con funcionalidades alcoxi y/o silanol, o

c) en la que la proporción entre los equivalentes de los grupos isocianato y los grupos amina es de entre 1,01 y 1,10:1.

60 10. Un sistema de recubrimiento de un material compuesto que comprende:

(a) una primera capa de recubrimiento depositada desde una composición que comprende al menos el 70 % en peso de cinc, basado en el peso total de los sólidos de la composición de recubrimiento; y

(b) una segunda capa de recubrimiento depositada sobre al menos una porción de la primera capa de recubrimiento, comprendiendo la segunda capa de recubrimiento el producto de reacción curado de una composición que comprende:

65

(i) un componente con funcionalidad amina que comprende:

- (A) una resina con funcionalidad amina a base de un éster aspártico; y
- (B) una amina primaria bloqueada; y

5

(ii) un componente con funcionalidad isocianato que comprende:

- (A) un poliisocianato que tiene una funcionalidad mayor de 2,0 y un peso de equivalente de isocianato de más de 300; y
- (B) un isocianatosilano o un metacriloxi silano.

10

11. El sistema de recubrimiento de un material compuesto de la reivindicación 10, en el que la primera capa de recubrimiento comprende el producto de reacción curado de una composición que comprende un componente con funcionalidad amina y un componente con funcionalidad isocianato.

15

12. El sistema de recubrimiento de un material compuesto de la reivindicación 11, en el que el componente con funcionalidad amina de la primera capa de recubrimiento comprende una resina con funcionalidad amina a base de un éster aspártico.

20

13. El sistema de recubrimiento de un material compuesto de la reivindicación 11, en el que el componente con funcionalidad isocianato de la primera capa de recubrimiento comprende un poliisocianato que tiene una funcionalidad mayor de 2,0 y un peso de equivalente de isocianato de más de 300.

25

14. El sistema de recubrimiento de un material compuesto de la reivindicación 13, en el que el componente con funcionalidad isocianato comprende adicionalmente un isocianatosilano o un metacriloxi silano.

15. Un método de aplicación de un recubrimiento de poliurea sobre un sustrato que comprende:

- (a) la mezcla de (i) un componente con funcionalidad amina que comprende una resina con funcionalidad amina a base de un éster aspártico y una amina primaria bloqueada, con (ii) un componente con funcionalidad isocianato que comprende un poliisocianato que tiene una funcionalidad mayor de 2,0 y un peso de equivalente de isocianato de más de 300, y un isocianatosilano o un metacriloxi silano, en donde la proporción en volumen de mezcla entre el componente con funcionalidad isocianato y el componente con funcionalidad amina es susceptible de ser aplicada sobre el sustrato a entre 1:1 y 1:3; y
- (b) la aplicación sobre el sustrato de la composición de recubrimiento mezclada.

30

35