

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 011 731**

51 Int. Cl.:

C08J 9/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.05.2019** **PCT/US2019/030831**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2020** **WO20101732**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2019** **E 19728790 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2024** **EP 3880742**

54 Título: **Espuma semirígida de relleno de cavidades de éster de fosfato de dos componentes**

30 Prioridad:

15.11.2018 US 201862767543 P

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

08.04.2025

73 Titular/es:

ZEPHYROS, INC. (100.00%)
160 McLean Drive
Romeo, MI 48065, US

72 Inventor/es:

CZAPLICKI, MICHAEL y
HICKS, KEVIN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 011 731 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

Espuma semirígida de relleno de cavidades de éster de fosfato de dos componentes

Campo

Las presentes enseñanzas se refieren en general a materiales de espuma basados en dos componentes de éster de fosfato y epoxi.

Antecedentes

Los materiales de espuma se emplean con frecuencia en las industrias de transporte y construcción para una variedad de fines. Por ejemplo, los materiales de espuma pueden proporcionar uno o más de soporte estructural, sellado y atenuación del sonido. Cuando se desea activación a temperatura ambiente (p. ej., expansión), las espumas a base de poliuretano son las más comunes. Las espumas de poliuretano tienen una serie de inconvenientes, algunos de los cuales son la inclusión de isocianato, una capacidad limitada para adherirse a ciertos sustratos, poca resistencia a la hidrólisis en entornos húmedos o mojados, no son adecuadas para su uso en sistemas de reacción más lenta, alta sensibilidad a los cambios de temperatura durante la dispensación y la formación de espuma, y una necesidad de alta especificidad en las proporciones de mezcla al formular.

Como alternativa a las espumas a base de poliuretano, se han utilizado ácidos fosfóricos para reacciones de formación de espuma in situ en materiales poliméricos. Sin embargo, el ácido fosfórico genera preocupaciones adicionales. Como ejemplo, el tiempo de reacción con ácido fosfórico es muy rápido, lo que no es ideal para procedimientos de ensamblaje que requieren tiempo para ubicar el material polimérico sobre una superficie antes de la formación de espuma. Por lo tanto, puede ser preferible un tiempo de reacción algo retardado. En algunas situaciones, la naturaleza del ácido fosfórico puede tener riesgos negativos para la salud y la seguridad debido a su bajo pH y al peligro de salpicaduras. Por lo tanto, pueden ser preferibles materiales alternativos con un riesgo reducido para la salud y la seguridad. También hay una diferencia significativa en la viscosidad entre el ácido fosfórico y los materiales oligoméricos o poliméricos con los que puede reaccionar. Esto presenta desafíos tanto para la fabricación (p. ej., la mezcla) como para el almacenamiento del material. El ácido fosfórico también tiene un peso molecular y, por extensión, el peso molecular por grupo reactivo funcional, mucho menor que muchos materiales oligoméricos y poliméricos, lo que genera relaciones de mezcla indeseables. Serían preferibles relaciones de mezcla relativamente similares de 1:1 o 2:1. Por último, la naturaleza reactiva del ácido fosfórico dificulta la formulación de materiales adhesivos y selladores, ya que muchos componentes químicos pueden resultar inestables cuando se utilizan junto con el ácido fosfórico. Sería preferible tener la capacidad de incluir una variedad de restos diferentes que puedan ser ventajosos para la adhesión, compatibilidad física o química u otras razones.

La publicación de patente PCT N.º WO2016/149700 describe el uso de ésteres de fosfato como una alternativa al ácido fosfórico. Sin embargo, la adición de cierta cantidad de ácido fosfórico además de un éster puede proporcionar un beneficio significativo en uno o más de la velocidad de reactividad y la funcionalidad adicional. Por ejemplo, si se desea reactividad a temperaturas más bajas, la adición de una cantidad de ácido fosfórico en combinación con un éster de fosfato puede aumentar la velocidad de la reacción en comparación con el uso del éster de fosfato solo. Como otro ejemplo, la adición de ácido fosfórico puede impartir multifuncionalidad a un material espumante para evitar el colapso de la espuma. Dicho colapso puede ocurrir debido a la reacción del éster de fosfato con un carbonato metálico (que disminuye la funcionalidad promedio del material). La adición del ácido fosfórico compensa eficazmente la reacción entre el carbonato metálico y el éster de fosfato, minimizando así el colapso de la espuma.

A pesar de las enseñanzas anteriores, sigue existiendo la necesidad de materiales de espuma mejorados. Son necesarios materiales de espuma que proporcionen curado a temperatura ambiente. Son necesarios materiales de espuma que proporcionen expansión y reticulación a temperaturas reducidas en comparación con los materiales de espuma conocidos. Son necesarios materiales de espuma que proporcionen adhesión a una amplia variedad de sustratos. Son necesarios materiales de espuma que utilicen un componente capaz tanto de curar como de formar espuma sin la necesidad de componentes adicionales. Son necesarios materiales de espuma que proporcionen propiedades deseables de fuego, humo y toxicidad (FST) a la vez que eliminan el uso de agentes indeseables para impartirlas.

Las presentes enseñanzas proporcionan uno o más de los beneficios mencionados anteriormente. Los materiales de espuma de las presentes enseñanzas pueden utilizarse para uno o más de lo siguiente: relleno de cavidades, sellado, refuerzo o amortiguación.

Sumario

Las presentes enseñanzas proporcionan un método que comprende: proporcionar un sistema de dos componentes, incluyendo el sistema de dos componentes un lado A y un lado B, incluyendo el lado A un material epoxídico e incluyendo el lado B un éster de fosfato y un ácido fosfórico; mezclar el lado A y el lado B para formar un producto de reacción resultante; en donde el producto de reacción resultante del lado A y el lado B cura a una temperatura de menos de 50°C.

El lado B incluye uno o más ésteres de fosfato. El lado A, el lado B o ambos pueden incluir una o más cargas y/o uno o más materiales de refuerzo. El lado A puede incluir uno o más carbonatos metálicos.

Las reacciones de formación de espuma y de curado pueden producirse a una temperatura de aproximadamente 10°C a aproximadamente 35°C. Las reacciones de formación de espuma y de curado pueden producirse a temperaturas más altas o más bajas. El grado de formación de espuma puede cambiar dependiendo de la temperatura a la que se produzca la formación de espuma y el curado. La reacción de formación de espuma y de curado puede producirse a una temperatura de aproximadamente 15°C a aproximadamente 25°C.

El tiempo de curado del producto de reacción resultante puede ser menor de 15 minutos. El tiempo de curado del producto de reacción resultante puede ser de aproximadamente 5 minutos a aproximadamente 10 minutos. El tiempo de curado puede ser de 30 minutos o menos. El tiempo de curado puede ser de 60 minutos o menos. El tiempo de formación de espuma puede ser de 10 minutos o menos, 5 minutos o menos, o incluso 1 minuto o menos. El tiempo de formación de espuma puede ser menor que el tiempo para completar el curado. El método puede estar exento de cualquier agente de curado adicional. El producto de reacción resultante puede tener una expansión de volumen de al menos 200%.

El ácido fosfórico puede añadirse después de la preparación del éster de fosfato. El lado A y el lado B pueden mezclarse en una relación de mezcla en volumen de aproximadamente 1:4 a aproximadamente 4:1 (lado A: lado B). El lado A y el lado B pueden mezclarse en una relación de mezcla en volumen de aproximadamente 2:1 (lado A: lado B). El producto de reacción puede expandirse completamente en menos de 10 minutos, menos de 5 minutos o incluso menos de 2 minutos. El método puede incluir una etapa de adición de una segunda cantidad de ácido fosfórico. La viscosidad del lado A a 23°C puede ser de aproximadamente 20.000 mPa·s a aproximadamente 50.000 mPa·s. La viscosidad del lado A a 23°C puede ser de aproximadamente 35.000 mPa·s a aproximadamente 45.000 mPa·s. El lado A puede formularse con una funcionalidad mayor para crear una red infinita utilizando una funcionalidad mayor que dos.

Las presentes enseñanzas proporcionan además una composición que comprende: a) un primer componente que incluye un material epoxídico; b) un segundo componente que incluye un éster de fosfato y un ácido fosfórico. Un producto de reacción resultante del primer componente y el segundo componente cura a una temperatura menor de 50°C.

El segundo componente incluye al menos un éster de fosfato. El segundo componente puede incluir al menos dos ésteres de fosfato diferentes. El primer componente, el segundo componente o ambos pueden incluir una o más cargas y/o uno o más materiales de refuerzo. El primer componente puede incluir carbonato de calcio.

La temperatura de curado (p. ej., la temperatura a la que el material comienza a curar o completa el curado) puede ser de aproximadamente 10°C a aproximadamente 35°C. La temperatura de curado puede ser de aproximadamente 15°C a aproximadamente 25°C.

El tiempo de curado del producto de reacción resultante puede ser menor de 15 minutos. El tiempo de curado del producto de reacción resultante puede ser de aproximadamente 5 minutos a aproximadamente 10 minutos. El producto de reacción resultante puede tener una expansión de volumen de al menos 200%.

El lado A y el lado B pueden estar en una relación de mezcla en volumen de aproximadamente 1:4 a aproximadamente 4:1 (lado A: lado B). El lado A y el lado B pueden estar en una relación de mezcla en volumen de aproximadamente 2:1 (lado A: lado B). El producto de reacción puede expandirse completamente en menos de 10 minutos, menos de 5 minutos o incluso menos de 2 minutos. La composición puede incluir una segunda cantidad de ácido fosfórico. La viscosidad del lado A a 23°C puede ser de aproximadamente 20.000 mPa·s a aproximadamente 50.000 mPa·s. La viscosidad del lado A a 23°C puede ser de aproximadamente 35.000 mPa·s a aproximadamente 45.000 mPa·s. El lado A puede formularse con una funcionalidad mayor para crear una red infinita utilizando una funcionalidad mayor que dos.

Las presentes enseñanzas también proporcionan una composición que comprende a) un primer componente que incluye uno o más de: i) resina epoxídica líquida; ii) resina epoxídica flexible; iii) resina novolac epoxi-fenólica; iv) resina epoxídica multifuncional alifática; v) carbonato de calcio; vi) wollastonita; y vii) sílice hidrófoba; y b) un segundo componente que incluye uno o más de: i) un primer éster de fosfato; ii) un segundo éster de fosfato; iii) sílice hidrófoba; y iv) ácido fosfórico; y en donde un producto de reacción resultante del primer componente y el segundo componente cura a una temperatura de menos de 50°C.

Descripción detallada

Las presentes enseñanzas satisfacen una o más de las necesidades anteriores mediante los dispositivos y métodos mejorados que se describen en el presente documento. Las explicaciones e ilustraciones que se presentan en el presente documento tienen como finalidad familiarizar a otros expertos en la técnica con las enseñanzas, sus principios y su aplicación práctica. Los expertos en la técnica pueden adaptar y aplicar las enseñanzas en sus numerosas formas, según se adapten mejor a los requisitos de un uso particular. Por consiguiente, las realizaciones específicas de las presentes enseñanzas como se exponen no pretenden ser exhaustivas o limitantes de las enseñanzas. Por lo tanto, el alcance de las enseñanzas no debe determinarse con referencia a la descripción anterior, sino que debe determinarse con referencia a las reivindicaciones adjuntas, junto con el alcance completo de los equivalentes a los

que dichas reivindicaciones confieren derecho. También son posibles otras combinaciones, como se desprenderá de las siguientes reivindicaciones, que también se incorporan por referencia a esta descripción escrita.

Esta solicitud reivindica el beneficio de la fecha de presentación de la solicitud provisional de EE. UU. N.º 62/767,543, presentada el 15 de noviembre de 2018.

- 5 Las presentes enseñanzas proporcionan un método que comprende: proporcionar un sistema de dos componentes, incluyendo el sistema de dos componentes un lado A y un lado B. El lado A incluye un material epoxídico y el lado B incluye éster de fosfato y ácido fosfórico. El lado A y el lado B se mezclan para formar un producto de reacción resultante. El producto de reacción resultante del lado A y el lado B cura a una temperatura menor de 50°C.

- 10 Al menos un componente del sistema de dos componentes incluye éster de fosfato. El éster de fosfato puede producirse por la reacción de ácido fosfórico y diversos monómeros con funcionalidad epóxido, aunque son posibles otros métodos de preparación. El éster de fosfato puede producirse por la reacción de polímero de líquido de nuez de anacardo (CNSL) epoxidado para producir un fosfato de epíclorhidrina. El éster de fosfato puede utilizarse para producir 1,2-propanodiol, 3-[(2-etilhexil)oxi]-fosfato.

- 15 Al menos un componente del sistema de dos componentes incluye uno o más ésteres de fosfato. Al menos un componente del sistema de dos componentes puede incluir exactamente dos ésteres de fosfato diferentes. Por ejemplo, el segundo componente o lado B puede incluir un primer éster de fosfato y un segundo éster de fosfato. El primer éster de fosfato puede ser un producto de reacción de polímero de líquido de nuez de anacardo (CNSL) epoxidado para producir un éster de fosfato. El segundo éster de fosfato puede ser un producto de reacción de 2-propanodiol, 3-[(2-etilhexil)oxi]-fosfato.

- 20 El primer éster de fosfato puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 55% a aproximadamente 75% en peso del segundo componente o lado B. El primer éster de fosfato puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 60% a aproximadamente 70% en peso del segundo componente o lado B. El primer éster de fosfato puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 60% en peso del segundo componente o lado B. El primer éster de fosfato puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 65% en peso del segundo componente o lado B. El segundo éster de fosfato puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 15% a aproximadamente 35% en peso del segundo componente o lado B. El segundo éster de fosfato puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 20% a aproximadamente 30% en peso del segundo componente o lado B. El segundo éster de fosfato puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 25% en peso del segundo componente o lado B. El segundo éster de fosfato puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 28% en peso del segundo componente o lado B.

- Al menos un componente del sistema de dos componentes incluye ácido fosfórico. El componente que incluye el uno o más ésteres de fosfato también incluye ácido fosfórico. El segundo componente o lado B incluye uno o más ésteres de fosfato y ácido fosfórico. La adición de ácido fosfórico al lado B puede dar como resultado una mayor expansión (p. ej., formación de espuma) del producto de reacción resultante y/o menor tiempo de reacción. El tiempo de reacción se puede ajustar mediante el uso de concentraciones de ácido fosfórico. La adición de ácido fosfórico al lado B puede aumentar la reactividad del sistema para ayudar a mantener los niveles deseados de expansión y/o curado cuando las temperaturas son inferiores a 23°C.

- El ácido fosfórico puede ser ácido ortofosfórico. El ácido fosfórico puede ser ácido polifosfórico. El ácido fosfórico puede ser una solución acuosa al 85%. El ácido fosfórico puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 1% a aproximadamente 10% en peso del segundo componente o lado B. El ácido fosfórico puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 5% a aproximadamente 8% en peso del segundo componente o lado B.

- El curado y/o la formación de espuma pueden producirse a una temperatura menor de 40°C. El curado y/o la formación de espuma pueden producirse a una temperatura menor de 30°C. El curado y/o la formación de espuma pueden producirse a una temperatura menor de 20°C. El curado y/o la formación de espuma pueden producirse a una temperatura de aproximadamente 10°C a aproximadamente 35°C. El curado y/o la formación de espuma pueden producirse a temperatura ambiente (p. ej., a una temperatura de aproximadamente 15°C a aproximadamente 25°C). El curado y/o la formación de espuma pueden producirse a una temperatura de aproximadamente 23°C. El curado y/o la formación de espuma pueden producirse a una temperatura de aproximadamente 10°C.

- Las presentes enseñanzas contemplan un tiempo de curado y/o formación de espuma relativamente rápido en comparación con otros agentes de curado/sistemas de curado que se producen sin la adición de un estímulo (p. ej., a temperatura ambiente o del entorno). Por ejemplo, el tiempo de curado del producto de reacción resultante puede ser menos de 75 minutos. El tiempo de curado del producto de reacción resultante puede ser menos de 50 minutos. El tiempo de curado del producto de reacción resultante puede ser menos de 30 minutos, o incluso menos de aproximadamente 20 minutos. El tiempo de curado del producto de reacción resultante puede ser de aproximadamente 5 minutos a aproximadamente 20 minutos. El tiempo de curado del producto de reacción resultante puede ser de aproximadamente 10 minutos. El tiempo de curado del producto de reacción resultante puede ser de aproximadamente 7 minutos. El tiempo de curado del producto de reacción resultante puede ser de aproximadamente 5 minutos.

Es probable que la formación de espuma comience antes del curado completo del producto de reacción resultante. El

tiempo de formación de espuma del producto de reacción resultante puede ser menos de 30 minutos, o incluso menos de 20 minutos. El tiempo de formación de espuma del producto de reacción resultante puede ser de aproximadamente 30 segundos a aproximadamente 10 minutos. El tiempo de formación de espuma del producto de reacción resultante puede ser de aproximadamente 5 minutos. El tiempo de formación de espuma del producto de reacción resultante puede ser de aproximadamente 7 minutos.

Los materiales de espuma descritos en el presente documento también pueden incluir materiales a base de epoxi, que pueden contener una o más resinas epoxídicas. Resina epoxídica se utiliza en el presente documento para referirse a cualquiera de los materiales epoxídicos diméricos, oligoméricos o poliméricos convencionales que contienen al menos un grupo funcional epoxi. Además, el término resina epoxídica se puede utilizar para indicar una resina epoxídica o una combinación de múltiples resinas epoxídicas. El epoxi puede ser alifático, cicloalifático, aromático. El epoxi se puede suministrar como un sólido (p. ej., como gránulos, trozos, fragmentos) o un líquido (p. ej., una resina epoxídica líquida). Como se utiliza en el presente documento, a menos que se indique lo contrario, una resina es una resina sólida si es sólida a una temperatura de 23°C y es una resina líquida si es un líquido a 23°C. Al menos una parte de la resina epoxídica puede ser resina epoxídica líquida. Para que se utilice un epoxi sólido, normalmente se requeriría su disolución en una resina líquida.

Los materiales de espuma descritos en el presente documento pueden incluir una resina epoxídica líquida. La resina epoxídica líquida puede estar presente como parte del primer componente o lado A del sistema de dos componentes de las presentes enseñanzas. La resina epoxídica líquida puede ser un producto de reacción líquido de epiclorhidrina y bisfenol A. La resina epoxídica líquida puede tener un peso equivalente de epóxido (g/eq) de aproximadamente 182 a aproximadamente 192, medido según la norma ASTM D-1652. La resina epoxídica líquida puede tener un porcentaje de epóxido de aproximadamente 20 a aproximadamente 25. La resina epoxídica líquida puede tener una viscosidad de 11.000 - 14.000 mPa·s a 25°C, medida según la norma ASTM D-445. Una resina epoxídica líquida preferida se vende con el nombre comercial D.E.R.[™] 331.

La resina epoxídica líquida puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 10% a aproximadamente 30% en peso del primer componente o lado A. La resina epoxídica líquida puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 15% a aproximadamente 25% en peso del primer componente o lado A. La resina epoxídica líquida puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 20% en peso del primer componente o lado A.

Los materiales de espuma descritos en el presente documento pueden incluir una resina epoxídica flexible. La inclusión de componentes flexibles puede reducir el módulo o posiblemente aumentar el alargamiento a la rotura. La resina epoxídica flexible puede mejorar la capacidad de atrapamiento de gas de la espuma actuando como un modificador de la viscosidad. La resina epoxídica flexible puede estar presente en el primer componente o en el lado A del sistema de dos componentes de las presentes enseñanzas. La resina epoxídica flexible puede ser una resina epoxídica de éter glicidílico difuncional. La resina epoxídica flexible puede ser una resina epoxídica difuncional derivada del cardanol que se obtiene del líquido de cáscara de anacardo (CNSL). La resina epoxídica flexible puede tener un peso equivalente de epóxido (EEW) de aproximadamente 350 a aproximadamente 500 según la norma ASTM D-1652-97. La resina epoxídica flexible puede tener una viscosidad de 10.000 - 35.000 mPa·s a 25°C, medida según la norma ASTM D2196. Una resina epoxídica flexible de ejemplo se vende con el nombre comercial Cardolite NC-514, disponible comercialmente en Cardolite Corporation, Monmouth Junction NJ.

La resina epoxídica flexible, si está presente, puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 5% a aproximadamente 25% en peso del primer componente o lado A. La resina epoxídica flexible puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 10% a aproximadamente 20% en peso del primer componente o lado A. La resina epoxídica flexible puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 15% en peso del primer componente o lado A. La resina epoxídica flexible puede estar presente en una cantidad de al menos aproximadamente 5%, al menos aproximadamente 10% o incluso al menos aproximadamente 15% en peso del primer componente o lado A. La resina epoxídica flexible puede estar presente en una cantidad menor de aproximadamente 50%, menor de aproximadamente 30% o incluso menor de aproximadamente 25% en peso del primer componente o lado A.

Los materiales de espuma descritos en el presente documento también pueden incluir una resina novolac epoxi-fenólica. La resina novolac epoxi-fenólica puede estar presente como parte del primer componente o lado A del sistema de dos componentes de las presentes enseñanzas. El primer componente o lado A puede incluir una primera resina novolac epoxi-fenólica y una segunda resina novolac epoxi-fenólica. La resina novolac epoxi-fenólica puede tener un peso equivalente de epóxido (g/eq) de aproximadamente 165 a aproximadamente 178, medido según la norma ASTM D-1652. La resina novolac epoxi-fenólica puede tener un peso equivalente de epóxido (g/eq) de aproximadamente 171 a aproximadamente 183, medido según la norma ASTM D-1652. La resina novolac epoxi-fenólica puede tener una funcionalidad epoxi promedio de aproximadamente 2,6 a aproximadamente 3,6. Por ejemplo, una primera resina novolac epoxi-fenólica puede tener una funcionalidad epoxi de aproximadamente 2,6 y una segunda resina novolac epoxi-fenólica puede tener una funcionalidad epoxi de aproximadamente 3,6. La resina novolac epoxi-fenólica puede tener una viscosidad de 18.000 - 28.000 mPa·s a 25°C. La resina novolac epoxi-fenólica puede tener una viscosidad de 20.000 - 30.000 mPa·s a 52°C. La resina epoxídica flexible preferida se vende con el nombre comercial Epalloy 8250 y Epalloy 8330, disponibles comercialmente en CVC Thermoset Specialties, Moorestown, NJ.

La resina novolac epoxi-fenólica puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 1% a aproximadamente

45% en peso del primer componente o lado A. La resina novolac epoxi-fenólica puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 5% a aproximadamente 35% en peso del primer componente o lado A. La resina novolac epoxi-fenólica puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 10% a aproximadamente 20% en peso del primer componente o lado A. La resina novolac epoxi-fenólica puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 15% en peso del primer componente o lado A. La resina novolac epoxi-fenólica puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 35% a aproximadamente 40% en peso del primer componente o lado A. La resina novolac epoxi-fenólica puede estar presente en una cantidad de al menos aproximadamente 5%, al menos aproximadamente 10% o incluso al menos aproximadamente 30% en peso del primer componente o lado A. La resina novolac epoxi-fenólica puede estar presente en una cantidad menor de aproximadamente 70%, menor de aproximadamente 50% o incluso menor de aproximadamente 30% en peso del primer componente o lado A.

Los materiales de espuma pueden incluir una resina epoxídica multifuncional alifática. La resina epoxídica multifuncional alifática puede estar presente como parte del primer componente o lado A del sistema de dos componentes de las presentes enseñanzas. La resina epoxídica multifuncional alifática puede ser sorbitol epoxidado. La resina epoxídica multifuncional alifática puede tener un peso equivalente de epóxido (g/eq) de aproximadamente 160 a aproximadamente 195, medido según la norma ASTM D-1652. La resina epoxídica multifuncional alifática puede tener una viscosidad de 8000 - 18.000 mPa·s a 25°C. Una resina epoxídica multifuncional alifática preferida se vende con el nombre comercial Erisys GE-60, disponible comercialmente de CVC Thermoset Specialties, Moorestown, NJ.

La resina epoxídica multifuncional alifática puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 15% a aproximadamente 35% en peso del primer componente o lado A. La resina epoxídica multifuncional alifática puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 20% a aproximadamente 30% en peso del primer componente o lado A. La resina epoxídica multifuncional alifática puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 20% a aproximadamente 25% en peso del primer componente o lado A.

Es posible que uno o más de los componentes del lado A descritos en el presente documento puedan impartir funcionalidad adicional al lado A. El lado B se puede formar al menos parcialmente como una sal usando al menos parte del ácido fosfórico y los ésteres de ácido del lado B. Esto reduce inherentemente la funcionalidad reactiva del lado B. En un esfuerzo por compensar esta funcionalidad reducida, el lado A puede formularse con mayor funcionalidad para crear una red infinita utilizando una funcionalidad mayor que dos.

Los materiales de espuma pueden incluir un carbonato de metal. Los materiales de espuma pueden incluir carbonato de calcio. El carbonato de calcio puede estar presente como una o más cargas de carbonato de calcio y puede introducirse a partir de cargas minerales que tienen concentraciones menores de carbonato de metal. La una o más cargas de carbonato de calcio pueden tener un tamaño de partículas mediano de aproximadamente 3 a aproximadamente 25 micrómetros. El carbonato de calcio puede ser un molido medio fino. Por ejemplo, el tamaño de partículas mediano del carbonato de calcio puede ser de aproximadamente 22 micrómetros. Un ejemplo de un carbonato de calcio molido medio fino preferido es Hubercarb® Q200 disponible comercialmente en Huber Engineered Materials, Atlanta, GA. El carbonato de calcio puede tener un tamaño de partículas fino. Por ejemplo, el tamaño de partículas mediano del carbonato de calcio puede ser de 4 micrómetros. Un ejemplo de un carbonato de calcio de tamaño de partículas fino preferido es Hubercarb® Q4 disponible comercialmente en Huber Engineered Materials, Atlanta, GA.

El carbonato de calcio puede estar presente como parte del primer componente o lado A del sistema de dos componentes de las presentes enseñanzas. El carbonato de calcio puede estar presente en una cantidad de menos de 40% en peso del primer componente o lado A, entre aproximadamente 10% y aproximadamente 30% en peso del primer componente o lado A, o incluso entre aproximadamente 15% y aproximadamente 25% en peso del primer componente o lado A. El carbonato de calcio puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 20% en peso del primer componente o lado A. El carbonato de calcio puede estar presente en una cantidad de al menos aproximadamente 5% en peso del primer componente o lado A, al menos aproximadamente 10% en peso del primer componente o lado A, o incluso al menos aproximadamente 15% en peso del primer componente o lado A. El carbonato de calcio puede estar presente en una cantidad menor de aproximadamente 60% en peso del primer componente o lado A, menor de aproximadamente 45% en peso del primer componente o lado A, o incluso menor de aproximadamente 30% en peso del primer componente o lado A.

El primer componente o lado A puede incluir de aproximadamente 10% a aproximadamente 20% en peso de carbonato de calcio molido medio fino. El primer componente o lado A puede incluir aproximadamente 15% en peso de carbonato de calcio molido medio fino. El primer componente o lado A puede incluir de aproximadamente 2% a aproximadamente 9% en peso de carbonato de calcio de tamaño de partículas fino. El primer componente o lado A puede incluir de aproximadamente 5% a aproximadamente 7% en peso de carbonato de calcio de tamaño de partículas fino. El primer componente o lado A puede incluir aproximadamente 15% en peso de carbonato de calcio molido medio fino y aproximadamente 5% en peso de carbonato de calcio de tamaño de partículas fino. Por ejemplo, una relación de un carbonato de calcio molido medio fino con respecto a una relación de un carbonato de calcio de tamaño de partículas fino en el primer componente o lado A puede ser aproximadamente 3:1.

Es posible que el carbonato de calcio pueda incluir un recubrimiento o que se seleccione en un tamaño específico (p. ej., un tamaño más grande) en un esfuerzo por retrasar o ralentizar la expansión del material. El recubrimiento puede ser cualquier material que se descomponga durante el proceso de activación/expansión. El recubrimiento puede ser

una cera, un ácido graso o combinaciones de los mismos.

Los materiales de espuma pueden incluir uno o más minerales. La forma externa característica de un cristal individual o de un grupo de cristales del mineral puede ser acicular o similar a una aguja. El tamaño de partículas mediano de los minerales puede ser de aproximadamente 10 µm a aproximadamente 20 µm.

- 5 Los materiales de espuma pueden incluir un material de refuerzo tal como wollastonita o silicato de calcio. La wollastonita puede ser CaSiO_3 relativamente puro. La wollastonita puede contener uno o más de hierro, magnesio, manganeso, aluminio, potasio, sodio o estroncio sustituyendo al calcio en la estructura mineral. El tamaño de partículas mediano de la wollastonita puede ser de aproximadamente 18 µm. El tamaño de partículas mediano de la wollastonita puede ser de aproximadamente 12 µm. La wollastonita preferida se vende bajo el nombre comercial NYGLOS® 12 y NYGLOS® 8 disponible comercialmente de NYCO Minerals Inc., Willsboro, NY.

15 La wollastonita puede estar presente como parte del primer componente o lado A del sistema de dos componentes de las presentes enseñanzas. La wollastonita puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 1% a aproximadamente 10% en peso del primer componente o lado A. La wollastonita puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 3% a aproximadamente 7% en peso del primer componente o lado A. La wollastonita puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 5% en peso del primer componente o lado A.

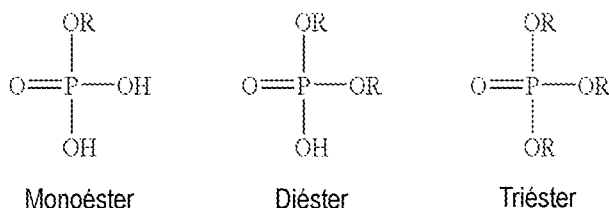
Los minerales complejos que incluyen una concentración de carbonato metálico pero que no comprenden únicamente carbonato metálico pueden incluirse como otro medio más para ralentizar o retrasar el proceso de expansión.

20 Los materiales de espuma pueden incluir sílice hidrófoba. La sílice hidrófoba puede ser de combustión. La sílice de combustión puede ser de superficie tratada con polidimetilsiloxano. La sílice hidrófoba puede estar presente como parte del primer componente o lado A del sistema de dos componentes de las presentes enseñanzas. La sílice hidrófoba puede estar presente como parte del segundo componente o lado B del sistema de dos componentes de las presentes enseñanzas. La sílice hidrófoba puede estar presente como parte tanto del primer como del segundo componente o lado A y B del sistema de dos componentes de las presentes enseñanzas. La sílice hidrófoba preferida se vende bajo el nombre comercial AEROSIL® R 202 disponible comercialmente de Evonik Corporation, Parsippany, NJ.

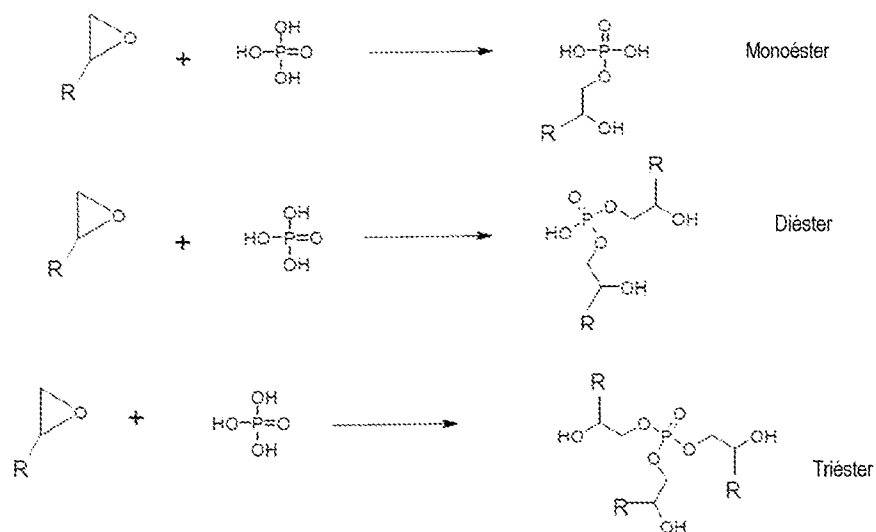
25 La sílice hidrófoba puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 0,25% a aproximadamente 2% en peso del primer componente o lado A. La sílice hidrófoba puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 1,5% en peso del primer componente o lado A. La sílice hidrófoba puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 1% en peso del primer componente o lado A. La sílice hidrófoba puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 1% a aproximadamente 10% en peso del segundo componente o lado B. La sílice hidrófoba puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 1% a aproximadamente 8% en peso del segundo componente o lado B. La sílice hidrófoba puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 6% en peso del segundo componente o lado B. Por ejemplo, la relación de sílice hidrófoba en el primer componente o lado A al segundo componente o lado B puede ser de aproximadamente 1:10 a aproximadamente 10:1. La relación de sílice hidrófoba en el primer componente o lado A al segundo componente o lado B puede ser de 1:6.

35 Los materiales de espuma pueden incluir arcilla de caolín calcinada. La contaminación de la arcilla con el carbonato metálico también puede estimular el proceso de formación de espuma (p. ej., expansión). La arcilla de caolín calcinada puede estar presente como parte del primer componente o lado A del sistema de dos componentes de las presentes enseñanzas. La arcilla de caolín calcinada puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 0,25% a aproximadamente 5% en peso del primer componente o lado A. La arcilla de caolín calcinada puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 1% en peso del primer componente o lado A. La arcilla de caolín calcinada puede tener un tamaño de partículas promedio de 1,3 µm (diámetro de Stokes promedio equivalente). La arcilla de caolín calcinada puede tener un tamaño de partículas promedio de 3,2 µm (mediana por láser Malvern). La arcilla de caolín calcinada preferida se vende bajo el nombre comercial KaMin® 70C disponible comercialmente en KaMin® LLC, Macon, GA.

45 El lado B incluye uno o más ésteres de fosfato. El lado B incluye ácido fosfórico. El lado B puede incluir un material para modificar la viscosidad. El material para modificar la viscosidad puede ser un material a base de sílice. El uno o más ésteres de fosfato pueden seleccionarse de monoésteres, diésteres o triésteres como se muestra a continuación:



50 El uno o más ésteres se pueden combinar con los componentes del lado A por sí solos o se pueden mezclar con ácido fosfórico antes de combinarlos con componentes adicionales. La reacción resultante del uno o más materiales con función epóxido con el ácido fosfórico para crear un éster de fosfato se muestra a continuación:



La viscosidad del lado A a 23°C puede ser de aproximadamente 20.000 mPa·s a aproximadamente 50.000 mPa·s o incluso de aproximadamente 35.000 mPa·s a aproximadamente 45.000 mPa·s. La viscosidad del lado A a 10°C puede ser de aproximadamente 280.000 mPa·s a aproximadamente 350.000 mPa·s o incluso de aproximadamente 300.000 mPa·s a aproximadamente 325.000 mPa·s. La viscosidad del lado B a 23°C puede ser de aproximadamente 20.000 mPa·s a aproximadamente 50.000 mPa·s o incluso de aproximadamente 35.000 mPa·s a aproximadamente 45.000 mPa·s. La viscosidad del lado B a 10°C puede ser de aproximadamente 130.000 mPa·s a aproximadamente 220.000 mPa·s o incluso de aproximadamente 175.000 mPa·s a aproximadamente 195.000 mPa·s.

En una realización no limitante de las presentes enseñanzas, el material de espuma puede incluir uno o más de los siguientes en el primer componente o lado A: resina epoxídica líquida, resina epoxídica flexible, resina novolac epoxi-fenólica, resina epoxídica multifuncional alifática, carbonato de calcio, wollastonita y sílice hidrófoba. El material de espuma puede incluir uno o más de los siguientes en el segundo componente o lado B: éster de fosfato, sílice hidrófoba y ácido fosfórico. En una realización no limitante, las presentes enseñanzas proporcionan una composición que comprende: a) un primer componente que incluye: i) resina epoxídica líquida; ii) resina epoxídica flexible; iii) resina novolac epoxi-fenólica; iv) resina epoxídica multifuncional alifática v) carbonato de calcio; vi) wollastonita; y vii) sílice hidrófoba; y b) un segundo componente que incluye: i) un primer éster de fosfato ácido; ii) un segundo éster de fosfato ácido; iii) sílice hidrófoba; y iv) ácido fosfórico; y en donde un producto de reacción resultante del primer componente y el segundo componente cura a una temperatura de menos de 50°C.

Los materiales de espuma pueden incluir uno o más aditivos (p. ej., aditivos funcionales) para mejorar una o más propiedades diversas de la composición. Como ejemplos, los aditivos pueden incluir antioxidantes, antiozonantes, absorbentes de ultravioleta, agentes antiestáticos, colorantes, agentes de acoplamiento, agentes de curado, retardantes de llama, agentes de soplado, estabilizantes térmicos, modificadores de impacto, lubricantes, plastificantes, conservantes, coadyuvantes de procesamiento y estabilizantes y combinaciones de los mismos.

A continuación, en la Tabla 1, se proporciona un ejemplo de formulación no limitante según las presentes enseñanzas.

Tabla 1

	Cantidad (% en peso)
Primer componente o lado A	
resina epoxídica líquida	18-24
resina epoxídica flexible	12-17
resina novolac epoxi-fenólica	10-14
resina epoxídica multifuncional alifática	20-28
carbonato de calcio (molido medio fino)	12-17
carbonato de calcio (tamaño de partículas fino)	3-8
wollastonita	2-6
sílice hidrófoba	0,1-2,5

ES 3 011 731 T3

	Cantidad (% en peso)
Segundo componente o lado B	
primer éster de fosfato ácido	50-75
segundo éster de fosfato ácido	20-30
silíce hidrófoba	3-9
ácido fosfórico	5-10

En la Tabla 2 se proporcionan los datos técnicos de una formulación según las presentes enseñanzas a una temperatura de curado de 23°C y 10°C.

Tabla 2

Características físicas		
Relación de mezcla en volumen	2 : 1	2:1
Temperatura ensayada	23°C	10°C
Tiempo para expansión (s)	20	120
Expansión (%)	350	310
Tiempo de curado (min)	7,5	9,5
Gravedad específica del lado A (g/cm ³)	1,14	
Gravedad específica del lado B (g/cm ³)	1,07	
Gravedad específica del curado (g/cm ³)	0,35	0,47
Viscosidad lado A (cP) a 100 rad/s	40	315
Viscosidad lado B (cP) a 100 rad/s	39	185
Exotérmica máxima (°C)	127	102
Propiedades mecánicas		
Cizalla por tracción, tiempo de curado 24 h		
Tensión máxima (MPa)	3,0	(no ensayado)
Carga máxima (N)	1927	(no ensayado)
Rotura cohesiva (%)	100	(no ensayado)
Compresión 30% de alargamiento		
Tensión máxima (MPa)	0,33	(no ensayado)
Módulo (MPa)	8	(no ensayado)
Energía al 90% (N*mm)	3350	(no ensayado)
Gravedad específica del curado (g/cm ³)	0,32	(no ensayado)
Tracción Hueso de perro JIS-6301-01		
Tensión máxima (MPa)	0,56	(no ensayado)
Módulo (MPa)	8	(no ensayado)
Alargamiento en el máximo (%)	16	(no ensayado)

5

A continuación, se proporcionan ejemplos adicionales de formulaciones según las presentes enseñanzas en la Tabla 3.

ES 3 011 731 T3

Tabla 3

	A	B	C	D	E	F	G
Primer componente o lado A	Cantidad (% en peso)	Cantidad (% en peso)	Cantidad (% en peso)	Cantidad (% en peso)	Cantidad (% en peso)	Cantidad (% en peso)	Cantidad (% en peso)
resina epoxídica líquida	21,70	21,70	21,70	21,70	21,70	21,70	21,70
primera resina novolac epoxi-fenólica	17,74	17,74	17,74	17,74	12,74	0,00	0,00
resina epoxídica flexible	14,15	14,15	14,15	14,15	15,15	14,15	14,15
segunda resina novolac epoxi-fenólica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37,74	37,74
resina epoxídica multifuncional alifática	20,00	20,00	20,00	20,00	24,00	0,00	0,00
carbonato de calcio (molido medio fino)	15,09	15,09	15,09	15,09	15,09	15,09	15,09
carbonato de calcio (tamaño de partículas fino)	5,66	5,66	6,42	6,42	5,66	5,66	5,66
silice hidrófoba	0,94	0,94	0,90	0,90	0,94	0,94	0,00
wollastonita	4,72	4,72	4,00	4,00	4,72	4,72	4,72
caolín calcinado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Segundo componente o lado B							
primer éster de fosfato ácido	65,42	62,16	65,42	60,34	65,42	65,42	70,53
segundo éster de fosfato ácido	28,04	26,64	28,04	25,86	28,04	28,04	27,36
silice hidrófoba	6,54	6,21	6,54	6,03	6,54	6,54	2,10
ácido fosfórico (H ₃ PO ₄) 85%	0,00	4,99	0,00	7,77	0,00	0,00	0,00
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Control	H ₃ PO ₄ al 5% 10°C / 23°C	Control 10°C / 23°C	H ₃ PO ₄ al 7,8%	10°C / 23°C 10°C 98 Bs	Con segunda resina novolac epoxi-fenólica	Con arcilla de caolín
Tiempo para exp. (s)	100	30/20	60/30	20	25/90	45,0	90,0
Exotérmica máxima °C (°F)	111 (232)	112/116 (234/240)	106/101 (223/213)	122 (251)	112/113 (233/236)	104 (220)	104 (219)
Tiempo hasta exo. máxima (min)	13,0	8,5/7	12/10	6,5	9/9	9,0	11,0
Expansión %	277	310>350	300/310	> 380	345/300	210	211

5 Como se muestra en la Tabla 3, la adición de ácido fosfórico al 85% al lado B da como resultado una mayor expansión y ayuda a mantener los niveles de expansión deseados cuando las temperaturas son inferiores a 23°C.

El sistema de dos componentes de las presentes enseñanzas se puede proporcionar en forma de cartuchos, cubos y tambores uno al lado del otro. El producto de reacción resultante de los dos componentes cura a una temperatura

menor de 50°C y proporciona una excelente adherencia a muchos sustratos junto con un tiempo de curado rápido.

El uso de las enseñanzas del presente documento puede dar como resultado un material que presenta suficiente retardo de llama para cumplir uno o más de los requisitos para demostrar el retardo de llama (p. ej., para cumplir los requisitos de combustión vertical y/o densidad de humo (o algún otro requisito) como se establece en 14 C.F.R. §25.853 y 14 C.F.R. §25.856 (Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos para interiores de compartimentos, incluyendo pero no limitado a 14 C.F.R. §25.853(a), y el Apéndice F citado y los procedimientos allí citados).

Como se utiliza en el presente documento, a menos que se indique lo contrario, las enseñanzas prevén que cualquier miembro de un género (lista) puede ser excluido del género; y/o cualquier miembro de una agrupación Markush puede ser excluido de la agrupación.

A menos que se indique lo contrario, los valores numéricos que se indican en el presente documento incluyen todos los valores desde el valor inferior hasta el valor superior en incrementos de una unidad, con la condición de que haya una separación de al menos 2 unidades entre cualquier valor inferior y cualquier valor superior. A modo de ejemplo, si se indica que la cantidad de un componente, una propiedad o un valor de una variable de procedimiento como, por ejemplo, temperatura, presión, tiempo es, por ejemplo, de 1 a 90, preferiblemente de 20 a 80, más preferiblemente de 30 a 70, se pretende que los valores de intervalo intermedios como (por ejemplo, de 15 a 85, de 22 a 68, de 43 a 51, de 30 a 32, etc.) estén dentro de las enseñanzas de esta memoria descriptiva. Asimismo, los valores intermedios individuales también están dentro de las enseñanzas presentes. Para valores que son menores que uno, se considera que una unidad es 0,0001, 0,001, 0,01 o 0,1, según corresponda. Estos son solo ejemplos de lo que se pretende específicamente y todas las posibles combinaciones de valores numéricos entre el valor más bajo y el valor más alto enumerados deben considerarse expresamente establecidas en esta solicitud de manera similar. Como se puede ver, la enseñanza de cantidades expresadas como "partes en peso" en el presente documento también contempla los mismos intervalos expresados en términos de porcentaje en peso. Por lo tanto, una expresión en un intervalo en términos de "al menos 'x' partes en peso de la composición resultante" también contempla una enseñanza de intervalos de la misma cantidad mencionada de "x" en porcentaje en peso de la composición resultante.

A menos que se indique lo contrario, todos los intervalos incluyen tanto los puntos finales como todos los números entre los puntos finales. El uso de "aproximadamente" o "aproximado" en relación con un intervalo se aplica a ambos extremos del intervalo. Por lo tanto, "aproximadamente de 20 a 30" pretende cubrir "de aproximadamente 20 a aproximadamente 30", incluidos al menos los puntos finales especificados. A menos que se indique lo contrario, una enseñanza con el término "aproximadamente" o "aproximado" en combinación con una cantidad numérica abarca una enseñanza de la cantidad citada, así como aproximaciones de esa cantidad citada. A modo de ejemplo, una enseñanza de "aproximadamente 100" abarca una enseñanza de 100.

La expresión "que consiste esencialmente en" para describir una combinación incluirá los elementos, ingredientes, componentes o etapas identificados, y aquellos otros elementos, ingredientes, componentes o etapas que no afecten materialmente las características básicas y novedosas de la combinación. El uso de los términos "que comprende" o "que incluye" para describir combinaciones de elementos, ingredientes, componentes o etapas en el presente documento también contempla realizaciones que consisten en, o consisten esencialmente en, los elementos, ingredientes, componentes o etapas.

Los elementos, ingredientes, componentes o etapas en plural pueden proporcionarse mediante un único elemento, ingrediente, componente o etapa integrado. Alternativamente, un único elemento, ingrediente, componente o etapa integrado puede dividirse en elementos, ingredientes, componentes o etapas en plural separados. La descripción de "un" o "una" para describir un elemento, ingrediente, componente o etapa no pretende excluir elementos, ingredientes, componentes o etapas adicionales.

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:
proporcionar un sistema de dos componentes, incluyendo el sistema de dos componentes un lado A y un lado B, incluyendo el lado A un material epoxídico e incluyendo el lado B éster de fosfato y ácido fosfórico;
- 5 mezclar el lado A y el lado B para formar un producto de reacción resultante;
en donde el producto de reacción resultante del lado A y el lado B cura a una temperatura menor de 50°C.
2. El método de la reivindicación 1, en donde el lado B incluye dos ésteres de fosfato diferentes.
3. El método de cualquiera de la reivindicación 1 o 2, en donde el curado se produce a una temperatura de 10°C a 35°C; preferiblemente de 15°C a 25°C.
- 10 4. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el tiempo de curado del producto de reacción resultante es menor de 15 minutos; preferiblemente de 5 minutos a 10 minutos.
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el método está exento de un agente de curado.
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el ácido fosfórico se añade después de la preparación del éster de fosfato.
- 15 7. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el lado A y el lado B se mezclan en una relación de mezcla en volumen de 1:4 a 4:1 (lado A:lado B); preferiblemente de 2:1 (lado A:lado B).
8. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la viscosidad del lado A a 23°C es de 20.000 mPa·s (cP) a 50.000 mPa·s (cP); preferiblemente de 35.000 mPa·s (cP) a 45.000 mPa·s (cP) como se mide en la descripción.
- 20 9. Una composición que comprende:
a) un primer componente que incluye un material epoxídico;
b) un segundo componente que incluye éster de fosfato y ácido fosfórico; y
en donde un producto de reacción resultante del primer componente y el segundo componente cura a una temperatura menor de 50°C.
- 25 10. La composición de la reivindicación 9, en donde el segundo componente incluye dos ésteres de fosfato diferentes.
11. La composición según la reivindicación 9 o 10, en donde la temperatura de curado es de 10°C a 35°C; preferiblemente de 15°C a 25°C.
12. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en donde un tiempo de curado del producto de reacción resultante es menor de 15 minutos; preferiblemente de 5 minutos a 10 minutos.
- 30 13. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en donde el lado A y el lado B están en una relación de mezcla en volumen de 1:4 a 4:1 (lado A:lado B); preferiblemente de 2:1 (lado A:lado B).
14. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, en donde la viscosidad del lado A a 23°C es de 20.000 mPa·s (cP) a 50.000 mPa·s (cP); preferiblemente de 35.000 mPa·s (cP) a 45.000 mPa·s (cP) tal como se mide en la descripción.
- 35 15. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, en donde el lado A está formulado con mayor funcionalidad para crear una red infinita mediante el uso de una funcionalidad mayor que dos.