

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 720 400**

51 Int. Cl.:

<b>C09D 5/18</b>	(2006.01)
<b>C08K 3/00</b>	(2008.01)
<b>C08K 5/00</b>	(2006.01)
<b>C09K 21/14</b>	(2006.01)
<b>C09D 201/02</b>	(2006.01)
<b>C08L 71/00</b>	(2006.01)
<b>C08L 81/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2013 PCT/EP2013/076866**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2014 WO14095834**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2013 E 13811881 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 2935476**

54 Título: **Composición que forma una capa aislante y su utilización**

30 Prioridad:

**21.12.2012 DE 102012224300**

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

**22.07.2019**

73 Titular/es:

**HILTI AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Feldkircherstrasse 100  
9494 Schaan, LI**

72 Inventor/es:

**THIEMANN, FRANK y  
MARAUSKA, JULIANE**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 720 400 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).

**DESCRIPCION**

Composición que forma una capa aislante y su utilización

5 Presente invención se refiere a una composición que forma una capa aislante, en particular una composición de dos o más componentes con propiedades intumescentes, que contiene un aglutinante a base de un polímero funcional alcoxi silano, que lleva grupos silano funcional alcoxi, así como a su utilización para la protección contra incendios, en particular para recubrimientos de componentes, como racores, soportes o barras de estructuras, para la elevación de la duración de la resistencia al fuego.

10 Las composiciones que forman una capa aislante, llamadas también composiciones intumescentes, se aplican normalmente para la formación de recubrimientos sobre la superficie de componentes, para protegerlos contra el fuego o contra actuaciones grandes del fuego tal vez como consecuencia de un incendio. Las construcciones de acero son mientras tanto un componente fijo de la arquitectura moderna, aunque tienen un inconveniente decisivo en comparación con la construcción de hormigón armado. Por encima de aproximadamente 500°C se reduce la capacidad de soporte de carga del acero en un 50 %, es decir, que el acero pierde su estabilidad y su capacidad de soporte. Esta temperatura se puede alcanzar según la carga del fuego, tal vez en el caso de actuación directa del fuego (aproximadamente 1000°C) ya después de aproximadamente 5-10 minutos, lo que conduce con frecuencia a una pérdida de la capacidad de soporte de la construcción. El objetivo de la protección contra incendios, en particular de la protección contra incendios de acero es ahora prolongar en la mayor medida posible el periodo de tiempo hasta la pérdida de la capacidad de soporte de una construcción de acero en el caso de incendio para el salvamento de personas vivas y de bienes valiosos.

25 En las ordenanzas de construcción de muchos países se requieren tiempos de resistencia al fuego correspondientes a este respecto para determinadas construcciones de acero. Se definen a través de las llamadas clases F como F 30, F 60, F 90 (clases de resistencia al fuego según DIN 4102-2) o clases americanas según ASTM, etc. En este caso, según DIN 4102-2, por ejemplo, F30 significa que una construcción de soporte de acero debe resistir en el caso de incendio en condiciones normales al menos 30 minutos. Esto se consigue normalmente porque se retarda la velocidad de calentamiento del acero, por ejemplo a través del recubrimiento de la construcción con recubrimientos que forman una capa aislante. En este caso, se trata de pinturas, cuyos componentes forman espuma en el caso de incendio bajo la configuración de una espuma de carbono microporosa sólida. En este caso, se forma una capa de espuma de poros finos y gruesa, la llamada costra de ceniza, que de acuerdo con la composición es fuertemente aislante térmica y de esta manera retarda el calentamiento del componente, de modo que se alcanza la temperatura crítica de aproximadamente 500°C, lo más pronto al cabo de 30, 60, 90, 120 o hasta 240 minutos. Para la resistencia alcanzable al fuego es esencial siempre la densidad de capa aplicada del recubrimiento o bien de la costra de ceniza que se desarrolla a partir de ella. Los perfiles cerrados como tubos necesitan, con una constitución maciza comparable, aproximadamente el doble de la cantidad comparada con perfiles abiertos, como soportes con perfil de doble T. Para que se cumplan los tiempos de resistencia al fuego requeridos, los recubrimientos deben presentar un espesor determinado y tener la capacidad de formar durante la actuación del calor una costra de ceniza lo más voluminosa posible i, por lo tanto, una costra de ceniza bien aislante, que permanece estable mecánicamente durante el periodo de tiempo de la combustión.

45 A este respecto existen diferentes sistemas en el estado de la técnica. Esencialmente se distingue entre sistemas-100% y sistemas basados en disolventes o bien basados en agua. En los sistemas basados en disolventes o bien basados en agua se aplican aglutinantes, la mayoría de las veces resinas, como solución, dispersión o emulsión sobre el componente. Éstos se pueden realizar como sistemas de uno o varios componentes. Después de la aplicación, el disolvente o bien el agua se evapora y deja detrás una película, que se seca con el tiempo. En este caso, se puede distinguir, además, entre aquellos sistemas, en los que no se modifica esencialmente ya el recubrimiento durante el secado, y aquellos sistemas, en los que después de la evaporación se endurece el aglutinante principalmente a través de reacciones de oxidación y de polimerización, lo que se induce, por ejemplo, a través del oxígeno del aire. Los sistemas 100% contienen los ingredientes del aglutinante sin disolvente o bien agua. Se aplican sobre el componente, siendo realizado el "secado" del recubrimiento solamente a través de reacción de los ingredientes del aglutinante.

55 Los sistemas a base de disolvente o a base de agua tienen el inconveniente de que los tiempos de secado, también llamados tiempos de endurecimiento, son largos i, además, deben aplicarse varias capas, es decir, que se requieren varias etapas de trabajo para conseguir el espesor de capa requerido. Puesto que cada capa individual debe secarse de manera correspondiente antes de la aplicación de la capa siguiente, esto conduce, por una parte, a un gasto alto de tiempo de trabajo y de manera correspondiente a altos costes y a un retardo en la terminación de la obra, puesto que de acuerdo con las condiciones climáticas, transcurren, en parte, varios días hasta que se ha aplicado el espesor de capa requerido. También es un inconveniente que a través del espesor de capa requerido, el recubrimiento puede tender durante el secado o durante la actuación de calor a la formación de grietas y a delaminación, con lo que en el peor de los casos se libera en parte el sustrato, en particular en sistemas, en los que el aglutinante no se endurece después de la evaporación del disolvente o bien del agua.

Para eludir este inconveniente, se han desarrollado sistemas de dos o más componentes a epóxido-amina, que no requiere disolvente, de manera que se realiza un endurecimiento de una manera esencialmente más rápida y, además, se pueden aplicar capas más gruesas en una etapa de trabajo, de manera que el espesor de capa requerido se forma de una manera esencialmente más rápida. Sin embargo, éstas tienen el inconveniente de que el aglutinante forma una matriz de polímero muy estable y rígida con zona de reblandecimiento a menudo alta, lo que impide la formación de espuma a través de los formadores de espuma. Por lo tanto, deben aplicarse capas gruesas para generar un espesor de espuma suficiente. Esto es de nuevo desfavorable, puesto que es necesario mucho material. Para que se puedan aplicar estos sistemas son necesarias a menudo temperaturas de procesamiento de hasta +70°C, lo que hace que la aplicación de estos sistemas sea costosa de tiempo y cara en la instalación. Además, algunos de los componentes aglutinantes utilizados son tóxicos o críticos de otra manera (por ejemplo, irritantes, decapantes) como por ejemplo las aminas o mezclas de aminas empleadas en los sistemas epóxido-amina.

Se conoce a partir del documento WO 2010/131037 A1 una composición que se basa en poliuretanos terminados con silano o poliéteres terminados con silano como aglutinantes, con plastificantes compatibles con ellos y con aditivos intumescentes. Esta composición se endurece a través de la humedad. De manera correspondiente, el endurecimiento de la composición se inicia en la superficie. Sin embargo, esto es un inconveniente porque el endurecimiento depende en gran medida de la humedad del aire y del espesor de la capa, lo que conduce, en general, a tiempos de endurecimientos largos o en un entorno muy seco no se produce ya ningún endurecimiento. Además, es desfavorable que el endurecimiento es muy inhomogéneo y, además, puede oscilar fuertemente la densidad de la reticulación. El documento DE 10 2010 001588 A1 publica una composición intumescente de dos componentes, que comprende una primera parte y una segunda parte, de manera que la primera parte contiene, entre otras cosas, un poliéter terminado con silano y la segunda parte contiene un plastificante y un componente intumescente. Esta composición de dos componentes se endurece, combinando la primera y la segunda parte y exponiéndolas a la humedad del aire. Por lo tanto, la invención tiene el cometido de crear un sistema de recubrimiento del tipo mencionado al principio, que evita los inconvenientes mencionados, que no está basado en disolvente y agua y presenta un endurecimiento homogéneo rápido y en virtud de la alta intumescencia, es decir, la formación de una capa efectiva de costra de ceniza, sólo requiere un espesor reducido de la capa.

Este cometido se soluciona porque a la composición se añade agua. En particular, el cometido se soluciona por medio de la composición de acuerdo con la reivindicación 1. Las formas de realización preferidas se pueden deducir a partir de las reivindicaciones dependientes.

Objeto de la invención es, por lo tanto, una composición que forma una capa aislante con un componente A, que contiene un poliéter funcional alcoxisilano, que está terminado por y/o contiene grupos laterales a lo largo de los grupos alcoxi silano de cadena de polímero de la fórmula general (I)



en la que  $\text{R}^1$  representa un resto alquilo de  $\text{C}_1$ - $\text{C}_{16}$  lineal o ramificado,  $\text{R}^2$  representa un resto alquilo de  $\text{C}_1$ - $\text{C}_6$  lineal o ramificado y  $m$  representa un entero de 0 a 2, con un componente B, que consta de agua, y con un componente C, que contiene un aditivo que forma una capa aislante. En particular, objeto de la invención de acuerdo con la reivindicación 1 es un sistema de dos componentes, que comprende una composición que forma una capa aislante con un componente A, que contiene un poliéter funcional alcoxisilano, que está terminado por y/o contiene grupos laterales a lo largo de los grupos funcionales alcoxi silano de cadena de polímero de la fórmula general (I)



en la que  $\text{R}^1$  representa un resto alquilo de  $\text{C}_1$ - $\text{C}_{16}$  lineal o ramificado,  $\text{R}^2$  representa un resto alquilo de  $\text{C}_1$ - $\text{C}_6$  lineal o ramificado y  $m$  representa un entero de 0 a 2, con un componente B, que consta de agua, y con un componente C, que contiene una mezcla, que, si es necesario, comprende al menos un proveedor de carbono, al menos un catalizador de deshidratación y al menos un propulsor y/o al menos un compuesto expandible térmicamente, caracterizado por que los componentes A y C están contenidos en un primer componente y el componente B está contenido en un segundo componente separado del primer componente de tal manera que inhibe la reacción.

De acuerdo con la invención, un polímero es una molécula con seis o más unidades de repetición, que puede presentar una estructura que puede ser lineal, ramificada, en forma de estrella, girada, hiper-ramificada o reticulada. Los polímeros pueden presentar un tipo individual de unidades de repetición ("homopolímeros") o pueden presentar más de un tipo de unidades de repetición ("copolímeros"). Como se utiliza aquí, el concepto "polímero" comprende tanto prepolímeros, que pueden comprender también oligómeros con 2 a 5 unidades de repetición, como los compuestos funcionales alcoxi silano empleados como componente A, que reaccionan entre sí en presencia de agua bajo la formación de enlaces Si-O-Si, como también los compuestos polímeros formados a través de reacción mencionada anteriormente. Para que los componentes A y B no entren en contacto entre sí precozmente y se inicie precozmente el endurecimiento, el componente A y el componente B están separados de una manera conveniente

entre sí de tal manera que inhiben la reacción.

A través de la composición de acuerdo con la invención se pueden aplicar de una manera más sencilla y más rápida recubrimientos con el espesor de capa necesario para la duración respectiva a la resistencia al fuego. Las ventajas alcanzadas a través de la invención se pueden ver esencialmente en que en comparación con los sistemas a base de disolvente o agua con sus tiempos de endurecimiento lentos inherentes, pero también en comparación con una composición de acuerdo con el documento WO 2010/131037 A1, se puede reducir considerablemente el tiempo de trabajo y en que no se utiliza disolvente. Además, es ventajoso frente a la composición de acuerdo con el documento WO 2010/131037 A1, que el comportamiento de endurecimiento de una composición de acuerdo con la invención es independiente de la humedad del aire del entorno, en el que se aplica la composición.

- 5
- 10 Otra ventaja consiste en que se puede prescindir de sustancias peligrosas para la salud y de sustancias obligatorias de identificación, como por ejemplo compuestos de amina críticos, en gran medida o totalmente.

En virtud de la zona de reblandecimiento más baja, frente a los sistemas a base de epóxido-amina, de la matriz de polímero, la intumescencia es relativamente alta con respecto a la tasa de expansión, de manera que incluso con capas finas se consigue una acción aislante grande. A ello contribuye también el grado de llenado alto posible de la composición con aditivos de protección contra incendios. De una manera correspondiente, se reduce el gasto de material, lo que repercute de una manera especialmente favorable en el caso de aplicación en superficies grandes sobre los costes del material. Esto se consigue especialmente por medio de la utilización de un sistema reactivo, que no se seca físicamente, sino que se endurece químicamente a través de hidrólisis y policondensación siguiente. De esta manera se puede registrar una pérdida reducida de volumen a través del secado del disolvente o del agua en sistemas a base de agua. Así, por ejemplo, en un sistema clásico es típico un contenido de disolvente del 25 %. Esto significa que a partir de una capa de 10 mm sólo permanecen 7,5 mm como capa de protección propiamente dicha sobre el sustrato a proteger. En la composición de acuerdo con la invención permanece más del 93 % del recubrimiento sobre el sustrato a proteger.

- 15
- 20
- 25 Comparadas con los sistemas a base de disolvente o a base de agua, cuando se aplican sin capa de imprimación, las composiciones de acuerdo con la invención muestran una adhesión excelente a diferentes sustratos metálicos o no metálicos, así como una cohesión y una resistencia al impacto excelentes.

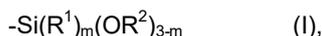
Para una mejor comprensión de la invención se consideran convenientes las siguientes explicaciones de la terminología empleada aquí. En el segundo de la invención:

- 30
- "*intumescencia química*" significa la formación de una capa de ceniza voluminosa aislante a través de compuestos adaptados entre sí, que reaccionan entre sí en el caso de actuación de calor;
  - "*intumescencia física*" significa la formación de una capa voluminosa aislante a través de hinchamiento de una composición que, sin que tenga lugar una reacción química entre dos compuestos, se liberan gases durante la actuación de calor, con lo que se incrementa el volumen de la composición en un múltiplo del volumen original;
  - 35 - "*formación de una capa aislante*" significa que en el caso de incendio aparece una espuma de carbono microporosa sólida, de manera que la capa de espuma de poros finos y gruesa formada, la llamada costra de ceniza, aísla un sustrato frente al calor de acuerdo con la composición;
  - un "*proveedor de carbono*" es un compuesto orgánico, que deja detrás a través de combustión incompleta una estructura de carbono y no se quema totalmente en dióxido de carbono y agua (carbonificación); estos compuestos se designan también como "formador de la estructura de carbono";
  - 40 - un "*formador de oxígeno*" es un compuesto, que forma bajo la actuación de calor, es decir, por encima de aproximadamente 150°C, por ejemplo a través de destrucción, un ácido no volátil y de esta manera actúa como catalizador para la carbonificación; además, puede contribuir a la reducción de la viscosidad de la colada del aglutinante; de esta manera de forma equivalente se utiliza el concepto "catalizador de deshidratación";
  - 45 - un "*propulsor*" es un compuesto, que se destruye a temperatura elevada bajo el desarrollo de gases inertes, es decir, gases no combustibles y, dado el caso, el aglutinante reblandecido se hincha para formar una espuma (intumescencia); este concepto se utiliza como equivalente de "formador de gas";
  - un "*estabilizador de la costra de ceniza*" es un llamado compuesto formador de estructura, que estabiliza la estructura de carbono (costra de ceniza), que se forma a partir de la colaboración de la formación de carbono a partir de la fuente de carbono y el gas a partir del propulsor, o la intumescencia física. El modo de actuación de principio consiste en este caso en que las capas de carbono que se forman muy blandas se solidifican mecánicamente a través de compuestos inorgánicos. La adición de tal estabilizador de la costra de ceniza contribuye a una estabilización esencial de la costra de intumescencia en el caso de incendio, puesto que estos aditivos elevan la resistencia mecánica de la capa intumesciente y/o impiden su goteo.
- 50
- 55

De acuerdo con la invención, el polímero funcional alcoxi silano comprende una estructura básica, que está seleccionada del grupo que está constituida por un poliéter, poliéster, polieteréster, poliamida, poliuretano,

poliesteruretano, polieteruretano, poliestereteruretano, poliamida uretano, poliurea, poliamina, policarbonato, poliniviléster, poliacrilato, poliolefina, comopolietileno o polipropileno, poliisobutileno, polisulfuro, caucho, neopreno, resina fenólica, resina epóxido. La estructura básica puede estar constituida en este caso lineal o ramificada (estructura básica lineal con cadenas laterales a lo largo de la cadena de la estructura básica) y contiene con efecto de terminación, es decir, como grupos finales de una estructura básica lineal o bien como grupos finales de la estructura básica lineal y como grupos terminales de los grupos laterales, grupos silano funcional alcoxi, con preferencia al menos dos grupos silano funcionales alcoxi.

El grupo silano funcional alcoxi tiene la fórmula general (I)



en la que  $\text{R}^1$  representa un resto alquilo de  $\text{C}_1$ - $\text{C}_{16}$  lineal o ramificado, con preferencia un resto metilo o etilo,  $\text{R}^2$  representa un resto alquilo de  $\text{C}_1$ - $\text{C}_6$  lineal o ramificado, con preferencia un resto metilo o etilo, y  $m$  representa un entero de 0 a 2, con preferencia 0 ó 1. De la manera más preferida, los al menos dos grupos silano funcionales alcoxi son di-( $m = 1$ ) o trifuncionales ( $m = 0$ ) y el grupo alcoxi es un grupo metoxi o etoxi.

Con preferencia, el grupo silano funcional alcoxi está ligado a través de un grupo, como otro grupo funcional ( $\text{X} =$ , por ejemplo  $-\text{S}$ -,  $-\text{OR}$ -,  $-\text{NHR}$ -,  $-\text{NR}_2$ ), que puede funcionar él mismo como donador de electrones o contiene un átomo que puede funcionar como donador de electrones, en la estructura básica, en donde los dos grupos funcionales, es decir, el otro grupo funcional y el grupo silano funcional alcoxi están unidos entre sí por medio de un puente de metileno ( $-\text{X}-\text{CH}_2-\text{Si}(\text{R}^1)_m(\text{OR}^2)_{3-m}$ ). De esta manera, se condiciona una interacción electrónica (ligando) entre el átomo de silicio y el donador de electrones, en donde la densidad de electrones se desplaza desde el donador sobre el átomo de silicio, lo que conduce a un debilitamiento del enlace-Si-O, que se precipita de nuevo en una reactividad muy elevada de los grupos Si-alcoxi. En este caso, se trata del llamado efecto- $\alpha$ . Tales enlaces se designan también como  $\alpha$ -silano.

De manera más preferida, en los polímeros funcionales alcoxi silano se trata de polímeros, en los que la estructura básica está terminada sobre un grupo uretano con grupos silano, como por ejemplo, poliéter terminado con dimetoxi(metil)sililmetilcarbamato, poliéter terminado con dietoxi(metil)sililmetilcarbamato, poliéter terminado con trimetoxisililmetilcarbamato poliéter terminado con trietoxisililmetilcarbamato o mezclas de éstos.

Ejemplos de polímeros adecuados comprenden poliéter terminado con silano (por ejemplo, y Geniosil® STP-E 10 y Geniosil® STP-E 30 y Wacker Chemie AG) y poliuretanos terminados con silano (por ejemplo polímero ST61, polímero ST75 y polímero ST77 de Evonik Hanse, Desmoseal® S XP 2458, Desmoseal® S XP 2636, Desmoseal® S XP 2749, Desmoseal® S XP 2821 de Bayer, SPUR+\*1050MM, SPUR+\*1015LM, SPUR+\* 3100HM, SPUR+\* 3200HM de Momentive).

Como es habitual, en estos polímeros funcionales alcoxi silano el contenido de grupos alcoxi es de 0,20 a 1,0 mmol/g, con preferencia de 0,2 - 0,85 mmol/g, de manera más preferida de 0,25 a 0,80 mmol/g, de manera todavía más preferida de 0,25 a 0,70 mmol/g, de manera más preferida de 0,30 a 0,70 mmol/g, de manera más preferida de 0,35 a 0,70 mmol/g y de manera todavía más preferida de 0,40 a 0,60 mmol/g.

Como polímeros alternativos se pueden emplear con preferencia aquéllos, en los que los grupos funcionales silano no se incorporan terminales en la estructura del polímero, sino que se distribuyen de una manera selectiva lateralmente sobre la cadena de la estructura básica, Por medio de la pluralidad de unidades de reticulación incorporadas se pueden controlar propiedades importantes, como la densidad de la reticulación. Como ejemplo adecuado se puede mencionar aquí la línea de productos TEGOPAC® de la Evonik Goldschmidt GmbH, como TEGOPAC BOND 150, TEGOPAC BOND 250 y TEGOPAC SEAL 100. En este contexto se remite, por ejemplo a los documentos DE 102008000360 A1, DE 102009028640 A1, DE102010038768 A1 y DE 102010038774 A1.

Como es habitual, en estos polímeros funcionales alcoxi silano, el polímero lleva de 2 a 8 grupos silano funcionales alcoxi silano por molécula de prepolímero.

De acuerdo con la funcionalidad alcoxi del polímero y la sede de los grupos silano funcionales alcoxi se puede ajustar el grado de reticulación del aglutinante y de esta manera tanto la resistencia del recubrimiento resultante como también sus propiedades elásticas.

Como es habitual, la cantidad del aglutinante es de 5 a 50 % en peso, con preferencia de 5 a 40 % en peso, de manera más preferida de 6 a 35 % en peso, y de manera todavía más preferida de 10 a 30 % en peso, con respecto a la composición.

De acuerdo con la invención, la composición contiene agua como otro componente B. El agua funciona en este caso esencialmente como agente de reticulación o bien como reactivo. De esta manera, se consigue un endurecimiento más homogéneo y más rápido del aglutinante, comparado con una composición de acuerdo con el documento WO 2010/131037 A1. El endurecimiento de la composición es de esta manera en gran medida independiente de la

humedad absoluta del aire y la composición se endurece también de manera fiable y rápida en condiciones extremadamente secas.

5 De acuerdo con la invención, el contenido de agua en la composición puede ser hasta 5 % en peso con respecto al polímero, siendo preferido un contenido en el intervalo entre 0,1 y 5 % en peso, de manera más preferida entre 0,5 y 3 % en peso y de manera todavía más preferida entre 0,6 y 2 % en peso.

De acuerdo con la invención, el componente C contiene un aditivos que forma una capa aislante, en donde el aditivo puede comprender tanto compuestos individuales como también una mezcla de varios compuestos.

10 De manera conveniente, como aditivos que forman una capa aislante se emplean aquéllos que actúan bajo la formación de una capa aislante hinchada, que se forma bajo la actuación de calor, de material difícilmente inflamable que protege el sustrato contra calentamiento excesivo y de esta manera impida o al menos retrasa la modificación de las propiedades mecánicas y estáticas de los componentes de soporte a través de actuación de calor. La formación de una capa aislante voluminosa, a saber, de una capa de ceniza, se puede realizar a través de la reacción química de una mezcla de compuestos correspondientes adaptados entre sí, que reaccionando en el caso de actuación de calor. Tales sistemas son conocidos por el técnico bajo el concepto de intumescencia química y se pueden emplear según la invención. De manera alternativa, la capa aislante voluminosa se puede formar por intumescencia física. Ambos sistemas se pueden emplear, respectivamente, sólo o juntos como combinación de acuerdo con la invención.

20 Para la configuración de una capa intumescente a través de intumescencia química son necesarios, en general, al menos tres componentes, un proveedor de carbono, un catalizados de deshidratación y un propulsor, que están contenidos, por ejemplo, en recubrimientos en un aglutinante. En el caso de actuación de calor, el aglutinante se reblandece y se liberan los aditivos de protección contra incendios, de manera que éstos reaccionan entre sí en el caso de la intumescencia química o en el caso de la intumescencia física se pueden hinchar. A través de la descomposición química se forma a partir del catalizador de deshidratación el ácido que sirve como catalizador para la carbonificación del proveedor de carbono. Al mismo tiempo, el propulsor se descompone térmicamente bajo la formación de gases inertes, que provoca un hinchamiento del material carbonizado (carbonizado) i, dado el caso, del aglutinante reblandecido bajo la formación de una espuma aislante voluminosa.

25 En una forma de realización de la invención, en la que la capa aislante se forma a través de intumescencia química, el aditivo que forma la capa aislante comprende al menos un formador de la estructura de carbono, si el aglutinante no se puede utilizar como tal, al menos un formador de ácido, al menos un propulsor y al menos un formador de estructura inorgánico. Los componentes del aditivo se seleccionan, en particular, de tal manera que pueden desarrollar un sinergismo, de manera que algunos de los compuestos pueden cumplir varias funciones.

30 Como proveedores de carbono se contemplan compuestos utilizados habitualmente en agentes intumescentes de protección contra la llama y conocidos por el técnico, como puestos similares a almidón, por ejemplo, almidón o almidón modificado, y/o alcoholes polivalentes (polioles), como sacáridos u polisacáridos, como resina fenólica, resina de urea, un poliuretano, cloruro de polivinilo, poli(met)acrilato, acetato de polivinilo, alcohol de polivinilo, una resina de silicona y/o un caucho. Polioles adecuados son polioles del grupo de azúcar, pentaeritrita, dipentaeritrita, tripentaeritrita, acetato de polivinilo, alcohol de polivinilo, sorbitol, polioles-EO-PO. Se emplean con preferencia pentaeritrita, dipentaeritrita o acetato de polivinilo.

40 Se menciona que el aglutinante puede tener en el caso de incendio incluso también la función de un proveedor de carbono.

45 Como catalizadores de deshidratación o bien formadores de ácidos se contemplan los compuestos utilizados habitualmente en formulaciones intumescentes de protección contra incendios y conocidos por el técnico, como una sal o un éster de un ácido inorgánico, no volátil, seleccionado entre ácido sulfúrico, ácido fosfórico, o ácido bórico. Esencialmente se emplean compuestos que contienen fósforo, cuya gama es muy grande, puesto que se extienden sobre varias fases de oxidación del fósforo, como fosfina, óxidos de fosfina, compuestos de fosfonio, fosfatos, fósforo rojo elemental, fosfitos y fosfatos. Como compuestos de ácido fosfórico se pueden mencionar de forma ejemplar: fosfato de monoamonio, fosfato de diamonio, fosfato de amonio, polifosfato de amonio como tal vez fosfato de pentaeritrita, fosfato de glicerina, fosfato de sorbitol, fosfato de mannita, fosfato de dulcita, fosfato de neopentil glicol, fosfato de etilenglicol, fosfato de dipentaeritrita y similares. Por fosfatos de resina de melamina se entienden en este caso compuestos como productos de reacción de Lamelite C (resina de melamina formaldehído) con ácido fosfórico. Como compuestos de ácido sulfúrico se pueden mencionar, por ejemplo: sulfato de amonio, sulfamato de amonio y similares. Como compuesto de ácido bórico se puede mencionar de forma ejemplar borato de melamina.

50 Como propulsor se contemplar compuestos utilizados habitualmente en medios de protección de la llama y conocidos por el técnico, como ácido de cianuro o ácido isocianico y sus derivados, melamina y sus derivados. Éstos son cianamida, dicianamida, guanidina y sus sales. biguanida, cianurato de melamina, sales de ácido ciánico, ésteres y amidas de ácido ciánico, hexametoximetilmelamina, dimelaminpirofosfato, melaminpolifosfato, fosfato de

melamina, Se emplea con preferencia hexametoximetilmelamina, o melamina (amida de ácido cianúrico).

Además, son adecuados componentes que no limita su modo de actuación a una única función, como polifosfato de melamina, que actúa tanto como formador de ácido como también como propulsor. Otros ejemplos se describen en los documentos GB 2 007 689 A1, EP 139 401 A1 y US-3 969 291 A1.

5 En una forma de realización de la invención, en la que la capa aislante se forma por intumescencia física, el aditivo que forma una capa aislante comprende al menos un compuesto expandible térmicamente, como un compuesto de intercalación de grafito, que se conoce también como grafito hinchable. Estos pueden estar contenidos de la misma manera en el aglutinante, en particular de forma homogénea.

10 Como grafito hinchable se contemplan, por ejemplo, compuestos de inserción conocidos de SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, halógeno y/o ácidos fuertes en grafito. Estos se designan también como sales de grafito. Se prefieren grafitos hinchables, que ceden SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, NO y/o NO<sub>2</sub> a temperaturas de por ejemplo 120 a 350°C bajo hinchamiento. El grafito hinchable puede estar presente, por ejemplo, en forma de plaquitas con un diámetro máximo en el intervalo de 0,1 a 5 mm. Este diámetro está con preferencia en el intervalo de 0,5 a 3 mm. Grafitos hinchables adecuados para la presente invención se pueden adquirir en el mercado. En general, las partículas de grafito hinchable están distribuidas de una manera homogénea en los elementos de protección contra el fuego de acuerdo con la invención. Pero la concentración de partículas de grafito hinchable puede ser también puntual, del tipo de patrón, superficial y/o del tipo de sándwich. A este respecto, se hace referencia al documento EP 1489136 A1, cuyo contenido se incluye de esta manera en esta solicitud.

15 En otra forma de realización de la invención, la capa aislante se forma por intumescencia química como también por intumescencia física, de manera que el aditivo que forma la capa aislante comprende tanto un propulsor como también compuestos que se pueden expandir térmicamente.

20 Puesto que la costra de ceniza formada en el caso de incendio es, en general, demasiado inestable y en función de su densidad y de su estructura se puede desvanecer tal vez a través de circulaciones de aire, lo que repercute negativamente sobre la acción aislante del recubrimiento, se añade a los componentes indicados anteriormente con preferencia al menos un estabilizador de la costra de ceniza.

25 Como estabilizadores de la costra de ceniza o bien formadores de armazón se contemplan los compuestos utilizados normalmente en formulaciones de protección contra el fuego y conocidas por el técnico, por ejemplo grafito hinchable y metales en forma de partículas, como aluminio, magnesio, hierro y cinc. El metal en forma de partículas puede estar presente en polvo, de plaquitas, es escamas, de fibras, de hilos y/o de obleas, de manera que el metal en partículas en forma de polvo, de plaquitas o de escamas posee un tamaño de las partículas ≤50 µm, con preferencia de 0,5 a 10 µm. En el caso de la utilización del metal en forma de fibras, hilos y/o obleas, se prefiere un espesor de 0,5 a 10 µm y una longitud de 10 a 50 µm. Como estabilizador de la costra de ceniza se puede emplear de manera alternativa o adicional un óxido o un compuesto de un metal del grupo que comprende aluminio, magnesio, hierro o cinc, en particular óxido de hierro, con preferencia trióxido de hierro, dióxido de titanio, un borato, como borato de cinc y/o una frita de vidrio de vidrios de bajo punto de fusión con una temperatura de la fusión con preferencia de o por encima de 400°C, vidrios de fosfato o vidrios de sulfato, sulfatos de policinc de melamina, vidrios ferrosos o silicatos de boro calcio. La adición de tal estabilizador de la costra de ceniza contribuye a una estabilización esencial de la costra de ceniza en el caso de incendio, puesto que estos aditivos elevan la resistencia mecánica de la capa intumescente y/o impiden su goteo. Ejemplos de tales aditivos se encuentran en los documentos US 4 442 157 A, US 3 562 197 A, GB 755 551 A así como EP 138 546 A1.

Además, pueden estar contenidos estabilizadores de la costra de ceniza como fosfato de melamina o borato de melamina.

45 De manera opcional, se pueden añadir a la composición de acuerdo con la invención uno o varios inhibidores reactivos de la llama. Tales compuestos se incorporan en el aglutinante. Un ejemplo en el sentido de la invención son compuestos reactivos organofosforados, como 9,10-dihidro-9-oxa-10-fosfafenantren-10-óxido (DOPO) y sus derivados como por ejemplo DOPO-HQ, DOPO-NQ, y aductos. tales compuestos se describen en S. V Levchik, E. D Weil, Polim. Int. 2004, 53, 1901-1929.

50 El aditivo que forma la capa aislante puede estar contenido en una cantidad de 30 a 99 % en peso en la composición, dependiendo la cantidad esencialmente de la forma de aplicación de la composición (pulverización, pincel o similar). Para realizar una tasa de intumescencia lo más alta posible, se ajusta una porción del componente C en la formulación general lo más alta posible. Con preferencia, la porción del componente C en la formulación general es de 35 a 85 % en peso y de manera especialmente preferida de 40 a 85 % en peso.

55 En una forma de realización, la composición de acuerdo con la invención contiene, además, al menos otro componente, seleccionado de plastificantes, reticulantes, colectores de agua, sustancias de aportación orgánicas y/o inorgánicas y/u otros aditivos.

El plastificante tiene el cometido de ablandar la red de polímero endurecida. Además, el plastificante tiene el cometido de introducir un componente líquido adicional, de manera que se reticulan totalmente las sustancias de relleno y ajusta la viscosidad de tal manera que el recubrimiento está preparado para el procesamiento. El plastificante puede estar contenido en tal cantidad en la composición que puede cumplir en una medida suficiente las funciones descritas anteriormente.

Plastificantes adecuados se seleccionan entre los derivados del ácido benzoico, ácido ftálico, por ejemplo, ftalato, como dibutilo, dioctilo, dicitlohexilo, diisooctilo, diisodécilo, dibencilo o bibutibecifalato, ácido trimelítico, ácido piromelítico, ácido adípico, ácido sebácico, ácido fumárico, ácido maleico, ácido itacónico, ácido caprílico y ácido citrónico, ésteres de alquil fosfato y derivados de pollésteres y poliéteres, aceites epoxidados, ésteres de ácido alquil sulfónico de C<sub>10</sub>-C<sub>21</sub> del fenol y ésteres de alquilo. El plastificante es con preferencia un derivado de éster del ácido tereftálico, un éster de triol del ácido caprílico, un diéster de glicol, diéster de diol de ácidos dicarboxílicos alifáticos, derivado de éster del ácido cítrico, éster de ácido alquilsulfónico secundario, derivados de glicerina con grupos epóxido y derivados de éster de los fosfatos. El más preferido es el plastificante bis(2-etilhexil)tereftalato, trihidroximetilpropilcaprilato, trietilenglicol-bis(2-etilhexanoato), diisononileéster del ácido 1,2-ciclohexandicarboxílico, una mezcla de 75-85 % de éster del ácido alquil sulfónico secundario, 15-25 % de difeniléster del ácido alcandisulfónico secundario así como 2-3 % en alcanos no sulfonados, trietilcitrato, aceite de soja epoxidado, tri-2-etilhexilfosfato o una mezcla de n-octil y n-decilsuccinato.

Ejemplos de plastificantes que se pueden adquirir en el mercado son Eastman® DOTP Plasticizer (Eastman Chemical Company), Esterex® NP 343 (Exxon Mobil Corporation), Solusolv® 2075 (Solutia Inc.), Hexamoll® DINCH (BASF SE), Mesamoll® II (Lanxess Deutschland GmbH), Trietilcitrato (Sigma Aldrich), Paraplex® G-60 (Hallstar Company), Disflammol® TOF (Lanxess Deutschland GmbH) y Uniplex® LXS TP ODS (Lanxess Deutschland GmbH).

En la composición, el plastificante puede estar contenido con preferencia en una cantidad de 0,1 a 40 % en peso, de manera más preferida de 1 a 35 % en peso y de manera todavía más preferida de 5 a 25 % en peso, con respecto a la composición total.

Además, la composición puede contener al menos un catalizador u otro reticulante, de manera que éste, si está presente, está separado del componente B, inhibiendo la reacción. A través del reticulante se pueden optimizar o preparar a medida de una manera selectiva diferentes propiedades, como adhesión al sustrato, mejora de la humidificación de los aditivos u velocidad de endurecimiento de la composición.

Catalizadores adecuados se seleccionan de entre un compuesto que contiene estaño puro. Otros reticulantes adecuados se seleccionan entre un alcoxi silano reactivo o un alcoxi silano organo funcional oligómero. Con preferencia, el catalizador es un compuesto que contiene estaño organilo. De manera preferida, el otro reticulante es un alcoxi silano funcional vinilo oligómero, un alcoxi silano funcional amino / alquilo oligómero, un alcoxi silano funcional amino oligómero, un alcoxi silano funcional amino, un alcoxi silano funcional alquilo, un alcoxi silano funcional epoxi, un alcoxi silano funcional funcional vinilo, un alcoxi silano funcional vinilo / alquilo, un alcoxi silano funcional mercapto, un alcoxi silano funcional metacrilato o un éster de ácido silícico.

Catalizadores adecuados o bien otros agentes de reticulación son, por ejemplo, dibutylestanoilaurato (DBTL), dioctylestanoilaurato (DOTL), que se prefiere en virtud de sus pocas propiedades tóxicas, frente al DBTL, hexadeciltrimetoxisilano, iso-butyltrietoxisilano, iso-butyltrimetoxisilano, metiltrietoxisilano, metiltrimetoxisilano, octiltriclorosilano, octiltrietoxisilano, propiltrietoxisilano, propiltrimetoxisilano, bis(3-trietoxisililpropil)amina, bis(3-trimetoxisililpropil)amina, 3-aminopropilmetildietoxisilano, 3-aminopropiltrietoxisilano, 3-aminopropiltrimetoxisilano, 2-aminoetil-3-amino-propilmetildimetoxisilano, 2-aminoetil-3-amino-propiltrimetoxisilano, 3-glicidiloxipropiltrietoxisilano, 3-glicidiloxipropiltrimetoxisilano, 3-mercaptopropiltrimetoxisilano, 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano, metacriloximetilmetildimetoxisilano, metacriloximetil-trimetoxisilano, 3-metacriloxipropiltriacetoxisilano, etilpolisilicato, tetraetilortosilicato, tetrametilortosilicato, tetra-n-propilortosilicato, viniltriclorosilano, viniltrietoxisilano, viniltrimetoxisilano, viniltriacetoxisilano, viniltris(2-metoxietoxi)silano, N-ciclohexilaminometiltrietoxisilano, ciclohexil-3-aminopropiltrimetoxisilano, N-(2-aminoetil)-3-aminopropiltrimetoxisilano, 3-(2-aminometilamino)propiltrietoxisilano, N-(2-aminoetil)-3-amino-propilmetildimetoxisilano, 3-ureidopropiltrimetoxisilano, N-metil[3-(trimetoxisilil)propil]carbamato, N-trimetoxisililmetil-O-metilcarbamato, N-dimetoxi(metil)silil-metil-O-metilcarbamato, tris-[3-(trimetoxisilil)propil]-isocianurato o combinaciones de éstos.

Ejemplos que se pueden adquirir en el comercio son: Dinasilan® 1146, Dinasilan® 6490, Dinasilan® 6498, Dinasilan® SIVO 210, Dinasilan® SIVO 214, Dinasilan® 9116, Dinasilan® IBTEO, Dinasilan® IBTMO, Dinasilan® MTES, Dinasilan® MTMS, Dinasilan® OCTCS, Dinasilan® OCTEO, Dinasilan® OCTMO, Dinasilan® PTEO, Dinasilan® PTMO, Dinasilan® 1122, Dinasilan® 1124, Dinasilan® 1133, Dinasilan® 1204, Dinasilan® 1505, Dinasilan® 1506, Dinasilan® AMEO, Dinasilan® AMEO-T, Dinasilan® AMMO, Dinasilan® 1411, Dinasilan® DAMO, Dinasilan® DAMO-T, Dinasilan® GLIEO, Dinasilan® GLIMO, Dinasilan® MTMO, Dinasilan® MEMO, Dinasilan® 40, Dinasilan® A, Dinasilan® M, Dinasilan® P, Dinasilan® VTC, Dinasilan® VTEO, Dinasilan® VTMO, Dinasilan® VTMOEO, Dinasilan® 6598 (respectivamente, de Evonik Industries AG), Geniosil® GF9, Geniosil® GF 91, Geniosil®

GF 92, Geniosil® XL 926, Geniosil® GF 93, Geniosil® GF 94, Geniosil® GF 95, Geniosil® GF 96, Geniosil® GF 98, Geniosil® XL 10, Geniosil® XL 12, Geniosil® GF 56, Geniosil® GF 62, Geniosil® GF 31, Geniosil® XL 32, Geniosil® XL 33, Geniosil® GF 39, Geniosil® GF 60, Geniosil® XL 63, Geniosil® XL 65, Geniosil® GF 69, Geniosil® GF 80 y Geniosil® GF 82 (respectivamente, de Wacker Chemie AG).

5 El otro medio de reticulación puede estar contenido individualmente o como mezcla de varios, con preferencia en una cantidad de 0,1 a 10 % en peso, son respecto al aglutinante, de manera más preferida de 0,5-7 % en eso y de manera todavía más preferida de 1-5 % en peso.

10 Para impedir una reacción precoz del polímero funcional alcoxi silano con humedad residual de componentes contenidos, dado el caso, en la composición, en particular sustancias de relleno y/o aditivos o de la humedad del aire, se añaden a la composición normal mente colectores de agua. De esta manera, se absorbe la humedad introducida en las formulaciones. Con preferencia, el colector de agua es un alcoxi silano organofuncional o un alcoxi silano organofuncional oligómero, de manera más preferida un alcoxi silano funcional vinilo, un alcoxi silano funcional vinilo oligómero, un alcoxi silano funcional vinilo/alquilo, un alcoxi silano funcional amino/alquilo oligómero, un alcoxi silano funcional acetoxi / alquilo, un alcoxi silano funcional amino, un alcoxi silano funcional amino oligómero, un carbamatosilano o un alcoxi silano funcional metacriloxi. De manera más preferida, el colector de agua es di-tert- butoxidiacetoxisilano, bis(3-trietoxisililpropil)amina, bis(3-trimetoxipropil)amina, 3-amino propilmetildietoxisilano, 3-aminopropiltriethoxisilano, viniltriethoxisilano, viniltrimetoxisilano, viniltris(2-metoxietoxi)silano, N-ciclohexilaminometiltriethoxisilano, vinildimetoximetilsilano, viniltriacetoxisilano, 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano, metacriloximetil-metildimetoxisilano, metacriloximetiltrimetoxisilano, 3-metacriloxipropiltriacetoxisilano, N-metil[3-(trimetoxisilil)propil]carbamato, N-trimetoxisililmetil-O-metilcarbamato, N-dimetoxi(metil)silil-metil-O-metilcarbamato o combinaciones de éstos.

25 Ejemplos de ellos que se pueden adquirir en el mercado son: Dinasilan® 1146, Dinasilan® 6490, Dinasilan® 6498, Dinasilan® BDAC, Dinasilan® 1122, Dinasilan® 1124, Dinasilan® 1133, Dinasilan® 1204, Dinasilan® 1505, Dinasilan® 1506, Dinasilan® AMEO, Dinasilan® AMEO-T, Dinasilan® VTEO, Dinasilan® VTMO, Dinasilan® VTMOEO, Dinasilan® 6598 (respectivamente de Evonik Industries AG), Geniosil® XL 926, Geniosil® XL 10, Geniosil® XL 12, Geniosil® GF 56, Geniosil® GF 62, Geniosil® GF 31, Geniosil® XL 32, Geniosil® XL 33, Geniosil® GF 39, Geniosil® GF 60, Geniosil® XL 63 y Geniosil® XL 65 (respectivamente de Wacker Chemie AG).

35 La cantidad añadida de colector de agua se ajusta de acuerdo con el contenido de agua de los componentes de la formulación, excepto el agua añadida extra (componente B) y está normalmente en el intervalo de aproximadamente 1 % en peso. Los colectores de agua pueden estar contenidos en una cantidad de 0,1 a 2 % en peso, con respecto a la composición total, con preferencia de 0,2 a 2 % en peso, de manera más preferida de 0,2 a 1,8 % en peso. y de una manera todavía más preferida de 0,25 a 1,5 % en peso.

40 La composición puede contener, además de los aditivos ya descritos, dado el caso, adyuvantes habituales como reticulantes, tal vez a base de poliácridatos y/o polifosfatos, eliminadores de la espuma como desespumantes de silicona, colorantes, fungicidas y diversas sustancias de relleno, como vermiculita, fibras inorgánicas, arena de cuarzo, microbolas de vidrio, mica, dióxido de silicio, lana mineral, y similares.

45 Aditivos adicionales, como espesantes y/o aditivos de reología así como sustancias de relleno se pueden añadir a la composición. Como aditivos de reología, como agentes antideposición, agentes antidrenaje y agentes tixotrópicos se utilizan con preferencia amidas de ácido polihidroxicarboxílico, derivados de urea, sales de éster de ácido carboxílico insaturado, sales de amonio de alquilo de derivados ácidos de ácido fosfórico, cetoximas, sales de amina de ácido p-toluolsulfónico, sales de amina de derivados de ácido sulfónico así como soluciones acuosas u orgánicas o mezclas de los compuestos. Además, se pueden utilizar aditivos de reología a base de ácidos silícicos pirógenos o precipitados silanizados. Con preferencia, en el aditivo de reología se trata de ácidos silícicos pirógenos, silicatos de capas modificados y no modificados, ácidos silícicos de precipitación, ésteres de celulosa, polisacáridos, espesantes de PU y de acrilato, derivados de urea, derivados de aceite de ricino, poliamidas y amidas de ácido graso y poliolefinas, en tanto que están presentes en forma sólida, celulosas pulverizadas y/o agentes de suspensión, como por ejemplo goma de xantano.

55 La composición de acuerdo con la invención se confecciona como sistema de dos o más componentes. Con preferencia, se confecciona como sistema de dos componentes, en el que el componente A y el componente B están divididos con efecto de inhibición de la reacción sobre dos componentes, componente I y componente II.

60 Los otros componentes de la composición están divididos de acuerdo con su compatibilidad mutua y con los compuestos contenidos en la composición y pueden estar contenidos en uno de los dos componentes o en los dos componentes. De manera conveniente, el colector de agua y el agente reticulante, si se añaden, se confeccionan separados del constituyente que está contenido en el componente B.

Además, la división de los otros componentes, en particular de los componentes sólidos puede depender de las

cantidades en las que éstos están contenidos en la composición. A través de la división correspondiente se puede obtener, dado el caso, una porción más elevada, con respecto a la composición total.

5 También es posible que un componente solamente contenga el constituyente B. De manera alternativa, el componente B puede estar contenido junto con otros constituyentes, como plastificantes, aditivos y/o sustancias de relleno, en un componente del sistema de dos componentes.

10 El componente C puede estar contenido en este caso como mezcla general o dividido en componentes individuales en un componente o en varios componentes. La división del componente C se realiza en función de la compatibilidad de los compuestos contenidos en la composición, de manera que no se puede realizar ni una reacción de los compuestos contenidos en la composición entre sí o bien una destrucción mutua ni una reacción de estos compuestos con los compuestos de los otros componentes.

15 Con preferencia, el componente C, que comprende al menos un proveedor de carbono, al menos un propulsor y al menos un catalizador de deshidratación, está dividido en el componente I y en el componente II, de tal manera que estos compuestos (constituyentes individuales del componente que forma la capa aislante) y los otros componentes, es decir, los componentes (A) y (B) de la composición están separados con efecto de inhibición de la reacción. De esta manera se asegura que se pueda conseguir una porción lo más alta posible de sustancias de relleno. Esto conduce a una intumescencia alta, incluso con espesores reducidos de la capa de la composición.

20 Si el aditivo que forma la capa aislante contiene un estabilizador de la costra de ceniza, entonces éste puede estar contenido en el componente I y en el componente II. De manera alternativa, el estabilizador de la costra de ceniza puede estar dividido también en los dos componentes I y II. De manera correspondiente, el estabilizador de la costra de ceniza está dividido en el componente I y en el componente II, de tal manera que el componente I o el componente II contiene al menos una parte del estabilizador de la costra de ceniza y el componente II o el componente I contiene, dado el caso, otra parte de la costra de ceniza.

25 La composición se aplica como pasta con un pincel, un rodillo o a través de pulverización sobre el sustrato, en particular sustrato metálico. Con preferencia, se aplica la composición por medio de un procedimiento de pulverización sin aire.

30 La composición de acuerdo con la invención se caracteriza, comparado con los sistemas basados en disolvente y basados en agua y el sistema de acuerdo con el documento WO 2010/131037 A1, por un endurecimiento relativamente rápido a través de hidrólisis y reacción de policondensación siguiente y de esta manera no es necesario un secado físico. A través del contenido de agua en la composición se pueden controlar, además, las propiedades de endurecimiento y las propiedades de la composición seca (endurecida). Esto es especialmente muy importante cuando los componentes recubiertos deben cargarse o bien procesarse rápidamente, ya sea a través del recubrimiento con una capa de cubierta o a través de un movimiento o transporte de los componentes. Además, el recubrimiento es claramente menos propenso a incidencia frente a las influencias externas sobre los componentes, como por ejemplo impulsión con agua (de lluvia) o polvo o suciedad, lo que puede conducir en sistemas basados en disolvente o basados en agua, a un lavado de los constituyentes acuosos, como polifosfato de amonio o bien en el caso de absorción de polvo a una intumescencia reducida. En virtud del punto de reblandecimiento reducido del aglutinante y de la alta porción de sustancia sólida, incluso con espesor reducido de la capa, la tasa de expansión es alta en el caso de actuación de calor.

35 40 45 Por lo tanto, la composición de dos o más componentes de acuerdo con la invención como recubrimiento, en particular como recubrimiento de protección contra incendios, con preferencia recubrimiento pulverizable es adecuada para sustratos sobre base metálica o no metálica. Los sustratos no están limitados y comprenden componentes, en particular componentes de acero y componentes de madera, pero también cables individuales, mazos de cables, secciones de cables y canales de cables u otros conductos.

50 55 La composición de acuerdo con la invención encuentra aplicación sobre todo en el sector de la construcción como recubrimiento, en particular recubrimiento de protección contra incendios para componentes de construcción de acero, pero también para elementos de construcción de otros materiales, como hormigón o madera, así como recubrimiento de protección contra incendios para también cables individuales, mazos de cables, secciones de cables y canales de cables u otros conductos.

60 Por lo tanto, otro objeto de la invención es la utilización de la composición según la invención como recubrimiento, en particular como recubrimiento para elementos de construcción o componentes de construcción de acero, hormigón, madera y otros materiales, como por ejemplo plásticos, en particular como recubrimiento de protección contra incendios.

La presente invención se refiere también a objetos, que se obtienen cuando la composición de acuerdo con la invención está endurecida. Los objetos tienen propiedades excelentes de formación de una capa aislante.

Los ejemplos siguientes sirven para la explicación adicional de la invención.

EJEMPLOS DE REALIZACIÓN

Para la fabricación de compuestos que forman una capa aislante de acuerdo con la invención se utilizan los componentes listados a continuación. Se mezclan en cada caso los componentes individuales con la ayuda de un agente de disolución y se homogeneizan. Para la aplicación se mezclan estas mezclas entonces o bien antes de la pulverización o con preferencia durante la pulverización y se aplican.

Se observó en cada caso el comportamiento de endurecimiento de la composición, a continuación se determinó el factor de intumescencia y la estabilidad relativa de la costra de ceniza. A tal fin se aplicaron las masas en cada caso en un molde de Teflon redondo con aproximadamente 2 mm de profundidad y 48 mm de diámetro. Las muestras se endurecieron a una temperatura de +22°C y una humedad relativa del aire de 35%.

Para la determinación del tiempo de endurecimiento se fundieron muestras en forma de cuña (1-10 mm). El tiempo de endurecimiento corresponde en este caso al tiempo, en el que se había endurecido el espesor de capa  $h_A$ .

Para la determinación del factor de intumescencia y de la estabilidad relativa de la costra de ceniza se precalentó un horno de mufla a 600°C. Se realizó una medición múltiple del espesor de las muestras con el pie de rey y calculó el valor medio  $h_M$ . Entonces se introdujeron las muestras, respectivamente, en un molde de acero cilíndrico y se calentaron durante 30 min, en el horno de mufla. Después de la refrigeración a temperatura ambiente se determinó la altura de la espuma  $h_{E1}$  en primer lugar de forma no destructiva (valor medio de una medición múltiple). El factor de intumescencia  $I$  se calcula como sigue:

Factor de intumescencia  $I$ :  $I = h_{E1} : h_M$

A continuación se dejó caer en el molde de acero cilíndrico un peso definido ( $m = 105$  g) desde una altura definida ( $h = 100$  mm) sobre la espuma y se determinó la altura de la espuma  $h_{E2}$  que permanece después de esta actuación parcialmente destructiva. La estabilidad relativa de la costra de ceniza se calculó como sigue:

Estabilidad relativa de la costra de resina (AKS):  $AKS = h_{E2} : h_{E1}$

Para el ejemplo comparativo y los ejemplos 1 a 3 siguientes se fabricó como componente C la siguiente composición y se empleó la mezcla en la cantidad indicada en cada caso:

Componente C

Compuestos	Cantidad (g)
Pentaeritril	8,7
Melamina	8,7
Polifosfato de amonio	16,6
Dióxido de titanio	7,9

**Ejemplo comparativo 1**

Componente A

Compuestos	Cantidad (g)
Poliéter terminado por dimetoxi(metil)sililmetilcarbamato 1	11,0
Vinildimetoximetilsilano 2	0,5
Di-(2-etilhexil)adipato 3	2,2
3-aminopropiltrietoxisilano 4	0,3
1 GENIOSIL® STP-E 10 (contenido de grupos metoxi aproximadamente. 0,4-0,5 mmol/g)	
2 GENIOSIL® XL 12 (colector de agua)	
3 Plastomoll® DOA (plastificante)	
4 Dinasilan® AMEO (reticulante)	

Componente C

Compuestos	Cantidad (g)
Como se ha indicado anteriormente	21,0

5

**Ejemplo comparativo 2**

Como comparación sirvió un producto de protección contra incendios comercial basado en tecnología de dispersión acuosa (Hilti CFP S-WB).

10

**Ejemplo comparativo 3**

Como otra comparación sirvió un sistema de epoxi-amina estándar (Jeffamin® T-403, resina epóxido líquida, libre de disolvente y estable a la cristalización, que está constituida por resinas epóxido de bajo peso molecular a base de Bisfenol A y Bisfenol F (Epilox® AF 18-30, Leuna-Harze GmbH) y 1,6-hexandioldiglicidiléter) que se llenó hasta 60 % con una mezcla de intumescente de la manera similar a los ejemplos anteriores.

15

**Ejemplo comparativo 4**

Como otra comparación sirvió un sistema de epoxi-amina estándar (Isoforondiamina, trimetilolpropantriacrilato y resina epóxido líquida, libre de disolvente y estable a la cristalización, que está constituida a base de Bisfenol A y Bisfenol F (Epilox® AF 18-30, Leuna-Harze GmbH)) que se llenó hasta 60 % con una mezcla de intumescente de la manera similar a los ejemplos anteriores.

20

**Ejemplo 1**

25

Componente A

Compuestos	Cantidad (g)
GENIOSIL® STP-E 10	10,96
2 GENIOSIL® XL 12	0,47
Plastomoll® DOA	2.21
Dinasilan® AMEO	0.32

30

Componente B

Compuestos	Cantidad (g)
Agua	0,06

35

Componente C

Compuestos	Cantidad (g)
Como se ha indicado anteriormente	21,0

**Ejemplo 2**

40

Componente A

Compuestos	Cantidad (g)
GENIOSIL® STP-E 10	10,88
2 GENIOSIL® XL 12	0,48
Plastomoll® DOA	2.22
Dinasilan® AMEO	0.32

45

Componente B

Compuestos	Cantidad (g)
Agua	0,19

5

Componente C

Compuestos	Cantidad (g)
Como se ha indicado anteriormente	21,0

**Ejemplo 3**

10

Componente A

Compuestos	Cantidad (g)
GENIOSIL® STP-E 10	10,78
2 GENIOSIL® XL 12	0,48
Plastomoll® DOA	2.20
Dinasilan® AMEO	0.32

15

Componente B

Compuestos	Cantidad (g)
Agua	0,32

20

Componente C

Compuestos	Cantidad (g)
Como se ha indicado anteriormente	21,0

**Ejemplo 4**

25

Componente A

Compuestos	Cantidad (g)
GENIOSIL® STP-E 10	9,42
2 GENIOSIL® XL 12	0,41
Plastomoll® DOA	3,77
Dinasilan® AMEO	0.27

30

Componente B

Compuestos	Cantidad (g)
Agua	0,14

Componente C

Compuestos	Cantidad (g)
Como se ha indicado anteriormente	21,0

35

A partir de los resultados representados en la Tabla 1 se muestra, por una parte, claramente que el endurecimiento de las composiciones de acuerdo con la invención se realiza de una manera claramente más rápida que la composición comparativa. Ya con un contenido de agua de 0,5 % en peso con respecto al polímero, la composición

## ES 2 720 400 T3

de acuerdo con la invención se endurece aproximadamente cinco veces más rápida que la composición comparativa. Con un contenido de agua de 1,5 %, el endurecimiento se podría reducir en el factor 8,5.

5 Tabla 1 Resultados de las mediciones del tiempo de endurecimiento

<b>Ejemplo</b>	<b>Espesor de la muestra <math>h_A</math> (mm)</b>	<b>Tiempo de endurecimiento</b>
1	7	3 horas
2	10	2 horas
3	10	2 horas
4	10	2 horas
Ejemplo comparativo 1	6	17 horas
Ejemplo comparativo 2	2	10 días
Ejemplo comparativo 3	10	12 horas
Ejemplo comparativo 4	10	1 día
1) no medido		

10 Tabla 2 Resultados de las mediciones del factor de intumescencia y de la estabilidad de la costra de ceniza

<b>Ejemplo</b>	<b>Factor de intumescencia I (múltiplo)</b>	<b>Estabilidad relativa de la costra de ceniza AKS (múltiplo)</b>	<b>Espesor de la muestra <math>h_1</math> (mm)</b>
1	18,7	0,25	1,1
2	19,5	0,32	1,3
3	15,3	0,30	1,5
4	20,0	0,26	1,2
Ejemplo comparativo 3	22	0,04	1,6
Ejemplo comparativo 4	1,7	0,60	1,2
1) no medido			

15

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Sistema de dos componentes, que comprende una composición que forma una capa aislante con un componente A, que contiene un poliéter funcional alcoxisilano, que está terminado por y/o contiene grupos laterales a lo largo de los grupos funcionales alcoxi silano de cadena de polímero de la fórmula general (I)



- 10 en la que  $\text{R}^1$  representa un resto alquilo de  $\text{C}_1$ - $\text{C}_{16}$  lineal o ramificado,  $\text{R}^2$  representa un resto alquilo de  $\text{C}_1$ - $\text{C}_6$  lineal o ramificado y m representa un entero de 0 a 2, con un componente B, que consta de agua, y con un componente C, que contiene una mezcla, que, dado el caso, comprende al menos un proveedor de carbono, al menos un catalizador de deshidratación y al menos un propulsor y/o al menos un compuesto expandible térmicamente, **caracterizado** porque los componentes A y C están contenidos en un primer componente y el componente B está contenido en un segundo componente separado del primer componente de tal manera que inhibe la reacción.

- 15 2.- Sistema de dos componentes de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el poliéter funcional alcoxi silano lleva al menos dos grupos silano funcionales alcoxi.

3.- Sistema de dos componentes de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el poliéter funcional alcoxi silano lleva de 2 a 8 grupos silano funcionales alcoxi.

4. Sistema de dos componentes de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, en el que el contenido de grupos alcoxi de poliéter es de 0,20 a 0,85 mmol/g.

- 20 5.- Sistema de dos componentes de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el contenido de agua en la composición es hasta 3 % en peso, con respecto al poliéter.

6.- Sistema de dos componentes de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el componente C contiene, además, un estabilizador de la costa de ceniza.

- 25 7.- Sistema de dos componentes de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la composición contiene, además, al menos otro componente, seleccionado entre plastificantes, agentes reticulantes, colectores de agua, sustancias de relleno inorgánicas y/u otros aditivos.

8.- Sistema de dos componentes de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7 como recubrimiento.

9. Utilización de acuerdo con la reivindicación 8 para el recubrimiento de elementos de construcción de acero.

10.- Utilización de acuerdo con la reivindicación 8 para el recubrimiento de componentes metálicos.

- 30 11.- Utilización de acuerdo con las reivindicaciones 8 a 10 como capa de protección contra incendios.

12.- Objetos endurecidos, obtenidos a través de endurecimiento del sistema de dos componentes de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7.