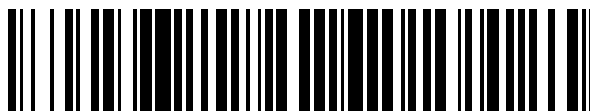


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 489**

51 Int. Cl.:

C08G 18/50 (2006.01)
C08G 18/64 (2006.01)
C09K 3/32 (2006.01)
C08J 9/00 (2006.01)
C08K 3/00 (2008.01)
C08G 18/32 (2006.01)
C08G 18/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.06.2014** **PCT/EP2014/061782**
87 Fecha y número de publicación internacional: **11.12.2014** **WO14195441**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2014** **E 14730819 (1)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019** **EP 3004197**

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

30 Prioridad:

06.06.2013 EP 13170748

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.02.2020

73 Titular/es:

HILTI AKTIENGESSELLSCHAFT (100.0%)
Feldkircherstrasse 100
9494 Schaan, LI

72 Inventor/es:

MARAUSKA, JULIANE;
BRINKHORST, JOHANNES;
PAETOW, MARIO;
WÖLFLE, INGRID;
LEWANDOWSKI, WOLFGANG y
SIMON, SEBASTIAN

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 742 489 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

Composición que forma una capa aislante y su utilización

5 La presente invención se refiere a una composición que forma una capa aislante, en particular una composición con propiedades intumescentes, que contiene un aglutinante a base de poliurea así como a su utilización para la protección contra incendios, en particular para recubrimientos de componentes, como apoyos, soportes o barras de armazón, para la elevación de la duración de la resistencia contra el 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 actuación grande del fuego, tal vez como consecuencia de un incendio. Las construcciones de acero son un componente entre tanto un componente fijo de la arquitectura moderna, aunque tienen un inconveniente decisivo en comparación con la construcción de hormigón armado. Por encima de 500°C la capacidad de soporte de
15 carga del acero se reduce en un 50 %, es decir, que el acero pierde una gran parte de su estabilidad y de su capacidad de soporte. Esta temperatura se puede alcanzar después de la carga de incendio, 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 del acero contra incendios es ahora retrasar el mayor tiempo posible
20 el periodo de tiempo hasta la pérdida de la capacidad de soporte de una construcción de acero en el caso de incendio para salvar vidas humanas y bienes valiosos.

En la reglamentación de la construcción de muchos países se requieren a tal fin tiempos correspondientes de resistencia al fuego para determinados edificios de acero. Se definen a través de las llamadas Clases-F, como F30,
25 F 60, F 90 (clases de resistencia al fuego de acuerdo con DIN 4102-2 o las clases americanas según ASTM, etc. En este caso, de acuerdo con DIN 4102-2, por ejemplo, 30 significa que una construcción de acero de soporte debe resistir al fuego en el caso de incendio en condiciones normales al menos 30 minutos. Esto se consigue normalmente porque se retrasa la velocidad de calentamiento del acero, por ejemplo a través del recubrimiento de la construcción de acero con recubrimientos que forman una capa aislante. En este caso, se trata de pinturas, cuyos
30 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 muy aislante térmica y de esta manera retrasa el calentamiento del componente, de manera que se alcanza la temperatura crítica de aproximadamente 500°C lo más pronto después de 30, 60, 90, 120 minutos o hasta 240 minutos. Para la resistencia al fuego alcanzable es esencial siempre el espesor de capa del
35 recubrimiento aplicado o bien, de la costra de ceniza que se desarrolla a partir de ella. Los perfiles cerrados, como tubos, necesitan, con una masa comparable, aproximadamente la cantidad doble, comparada con perfiles abiertos, como soportes con perfil de doble T. Para que se mantengan los tiempos requeridos de resistencia al fuego, los recubrimientos deben presentar un espesor determinado y deben tener la capacidad de formar en el caso de actuación de calor una costra de ceniza lo más voluminosa y, por lo tanto, lo mejor aislante posible, que permanece estable mecánicamente durante el periodo de tiempo de la solicitud de incendio.
40

A tal fin existen en el estado de la técnica diferentes sistemas. Esencialmente se distingue entre sistemas 100 % y sistemas basados en disolvente o bien en agua. En los sistemas basados en disolvente o bien en agua se aplican aglutinantes, la mayoría de las veces resinas, como solución, dispersión o solución sobre el componente. Éstos se
45 pueden realizar como sistemas de uno o de varios componentes. Después de la aplicación se evapora el disolvente o bien el agua y queda una película, que se seca con el tiempo. En este caso, además, se puede distinguir entre aquellos sistemas, en los que durante el secado no se modifica ya esencialmente el recubrimiento, y aquellos sistemas, en los que después de la evaporación el aglutinante se endurece 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 %
50 contienen los componentes del aglutinante sin disolvente o bien agua. Se aplican sobre el componente, siendo realizado el "secado" del recubrimiento sólo a través de reacción de los ingredientes del aglutinante.

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

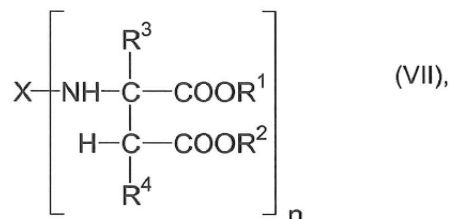
Para eludir este inconveniente han sido desarrollados sistemas de dos o más componentes a base de epóxido-

amina, que casi no requieren disolvente, de manera que se realiza un endurecimiento de manera esencialmente más rápida y, además, se pueden aplicar capas más gruesas en una etapa de trabajo, de manera que se construye de una manera esencialmente más rápida el espesor necesario de la capa. Sin embargo, ésta tiene 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 para el aislamiento. Esto es de nuevo un inconveniente, puesto que es necesario mucho material. Para que estos sistemas se puedan aplicar, son necesarias a menudo temperaturas de procesamiento de hasta +70°C, lo que hace la aplicación de estos sistemas costosos de trabajo y caros en la instalación. El documento EP 1 142 964 A2 publica un recubrimiento de protección de incendios que forma capa aislante, que contiene un uretano, un compuesto a base de fosfatos (Exolit AP422) como catalizador de deshidratación, melamina como impulsor y dipentaeritritol como proveedor de carbono (Ejemplo 5).

Por lo tanto, la invención tiene el cometido de crear una composición que forma capa aislante para sistemas de recubrimiento del tipo mencionado al principio, que evita los inconvenientes mencionados, que no se basa especialmente en disolvente o agua y que presenta un endurecimiento rápido, se puede aplicar fácilmente en virtud de la viscosidad correspondientemente adaptada y en virtud de la buena tasa de 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 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.

De acuerdo con ello, objeto de la invención es una composición que forma capa aislante con un ingrediente A, que contiene un compuesto isocianato, con un ingrediente B, que contiene un componente reactivo capaz de reacción frente a compuestos isocianato, que es un éster de ácido poliasparagínico de la fórmula general (VII):



en la que:

R^1 y R^2 pueden ser iguales o diferentes y representan restos orgánicos, que son inertes frente a grupos isocianato, R^3 y R^4 pueden ser iguales o diferentes y representan hidrógeno o restos orgánicos que son inertes frente a grupos isocianato,

X representa un resto orgánico n-valente, que es inerte frente a grupos isocianato, y

n representa un número entero de al menos 2

y con un ingrediente C, que contiene un aditivo que forma capa aislante, en donde el aditivo que forma capa aislante comprende una mezcla, que contiene, dado el caso, al menos un proveedor de carbono, al menos un catalizador de deshidratación y al menos un propulsor.

A través de la composición de acuerdo con la invención se pueden aplicar de una manera sencilla y rápida recubrimientos con el espesor de capa necesario para una duración respectiva de la resistencia al fuego. Las ventajas alcanzadas a través de la invención se pueden ver esencialmente en que se han podido acortar claramente los tiempos de endurecimiento lentos inherentes a los sistemas a base de disolvente o de agua, lo que reduce considerablemente el tiempo de trabajo. En virtud de la viscosidad reducida en la zona de aplicación de la composición, ajustada a través de sistemas espesantes apropiados, a diferencia de los sistemas de epoxi-amina, es posible una aplicación sin calentamiento de la composición, como por ejemplo a través del procedimiento de pulverización sin aire muy extendido.

En virtud de la zona de reblandecimiento más reducida de la matriz de polímero, frente a los sistemas a base de epoxi-amina, 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, que se puede conseguir, entre otras cosas, porque la composición se puede confeccionar como sistema de dos o más componentes. De manera correspondiente, se reduce el gasto de material, lo que repercute especialmente en el caso de aplicación sobre superficies grandes de manera favorable sobre los costes de material. Esto se consigue especialmente a través de la utilización de un sistema reactivo, que no se seca físicamente y, por lo tanto, no experimenta ninguna pérdida de volumen a través del secado de disolventes o de agua en el caso de sistemas basados en agua, sino que se endurece a través de

poliadición. De esta manera, en un sistema clásico, un contenido de disolvente es típicamente de aproximadamente 25 %. En la composición de acuerdo con la invención, más del 95 % del recubrimiento permanece sobre el sustrato a proteger. Además, la estabilidad de la costra de ceniza es muy alta en virtud de la estructura ventajosa de la espuma que se forma en el caso de incendio.

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

Para la mejor comprensión de la invención, se consideran convenientes las siguientes explicaciones de la tecnología utilizada aquí. En el sentido de la invención:

- el concepto "*compuesto alifático*" comprende compuestos hidrocarburos acíclicos y cíclicos, saturados o insaturados, que no son aromáticos (PAC, 1995, 67, 1307; *Glossary of class names of organic compounds and reactivity intermediates based on structure* (IUPAC Recommendations 1995));
- "*poliamina*" significa un compuesto orgánico saturado, de cadena abierta o cíclico, que está interrumpido por un número variable de grupos amino secundarios (-NH-) y que, especialmente en el caso de los compuestos de cadena abierta, presenta grupos amino primarios (-NH₂) en los extremos de la cadena;
- "*resto orgánico*" significa un resto hidrocarburo, que puede estar saturado o insaturado, sustituido o no sustituido, alifático, aromático o aralifático; en donde "*aralifático*" significa que están contenidos restos tanto aromáticos como también alifáticos;
- "*intumescencia química*" significa la formación de una capa de ceniza voluminosa aislante a través de compuestos adaptados entre sí, que reaccionan entre sí cuando actúa calor;
- "*intumescencia física*" significa la formación de una capa voluminosa, aislante a través de hinchamiento de un compuesto, que, sin que haya tenido lugar una reacción química entre dos compuestos, libera gases cuando actúa calor, con lo que se incrementa el volumen del compuesto en un múltiplo del volumen original;
- "*que forma capa aislante*" significa que en el caso de incendio, se obtiene una espuma de carbono microporosa sólida, de manera que la capa de espuma de poros fino y gruesa formada, la llamada costra de ceniza, de acuerdo con la composición, aísla un sustrato contra calor;
- un "*proveedor de carbono*" significa un compuesto orgánico, que a través de la combustión incompleta deja una estructura de carbono y no se quema totalmente en dióxido de carbono y agua (carbonificación); estos compuestos se designan también como "*formadores de estructura de carbono*";
- un "*formador de ácido*" es un compuesto que forma, bajo la actuación de calor, es decir, por encima de aproximadamente 150°C, por ejemplo, a través de descomposición, 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 aglutinantes; de manera equivalente con él se emplea el concepto de "*catalizador de deshidratación*";
- un "*propulsor*" es un compuesto, que se descompone a temperatura elevada bajo desarrollo de gases inertes, es decir, no-combustibles y que hincha la estructura de carbono formada a través de la carbonificación y, dado el caso, el aglutinante reblandecido en una espuma (intumescencia); este concepto de utiliza da manera equivalente con "*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 del propulsor y la intumescencia física. El modo de actuación de principio es en este caso que las capas de carbono muy blandas que aparecen son solidificadas mecánicamente por 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, con lo que se mantiene o se refuerza la acción aislante de la espuma.

Como compuesto isocianato se pueden utilizar todos los isocianatos alifáticos y/o aromáticos conocidos por el técnico de una funcionalidad-NCO media de 1 o mayor, con preferencia mayor que 2, individualmente o en mezclas discrecionales entre sí.

Ejemplos de poliisocianatos aromáticos son 1,4-fenilendiisocianato, 2,4-y/o 2,6-tolulendiisocianato, xililendiisocianato, xililendiisocianato hidrogenado, tetrametilxililendiisocianato, 1,5-neftilendiisocianato, difenilenmetan-2,4- y/o -4,4'-diisocianato, trifenilmetan-4,4',4-triisocianato y bis- y tris-(isocianatoalquil)-benceno, -toluenos así como -xilenos.

Se prefieren isocianatos de la serie de los representantes alifáticos, en donde éstos presentan una estructura básica de carbono (sin los grupos-NCO contenidos) de 3 a 30, con preferencia de 4 a 20 átomos de carbono. Ejemplos de poliisocianatos alifáticos son bis-(isocianatoalquil)éter, o alcandiisocianatos, como propandiisocianatos, butandiisocianatos, pentandiisocianato, hexandiisocianato (por ejemplo, hexametilendiisocianato, HDI), heptandiisocianatos, octandiisocianatos, nonandiisocianato (por ejemplo, trimetil-HDI (TMDI) en general como mezcla de 2,4,4- y 2,2,4-isómeros), 2-metilpentan-1,5-diisocianato (MPDI), nonantriisocianatos (por ejemplo, 4-isolcianatometil)-1,8-octandiisocianatos, dodecandiisocianatos, dodecantriisocianatos, 1,3- así como 1,4-bis-(isocianatometil)ciclohexanos (H_6XDI), 3-isocianatometil-3,5,5-trimetilciclohexilisocianato (isoforondiisocianato, (IPDI), bis-(4-isocianatometil-1-metil-ciclohexilisocianato (IMCI).

Isocianatos especialmente preferidos sin hexametildiisocianato (HDI), trimetil-HDI (TMDI), 2-metilpentan-1,5-diisocianato (MPDI), isoforondiisocianato (IPDI), 1,3- así como 1,4-bis(isocianatometil)ciclohexano (H_6XDI), bis(isocianatometil)norbornano (NBDI), 3(4).isocianatometil-1-metil-ciclohexil isocianato ((IMCI) y/o 4,4'-bis(isocianatociclohexil)metano ($H_{12}MDI$) o mezclas de estos isocianatos.

De manera más preferida, los poliisocianatos están presentes como prepolímeros, biuretes, isocianurato, iminoxadiazindiona, uretdiona y/o alofanatos, fabricados a través de reacción con polioles o poliaminas, individualmente o como mezcla y tienen una funcionalidad media de 1 o más, con preferencia de 2 o mayor.

Ejemplos de isocianatos adecuados que se pueden adquirir en el mercado son Desmodur® N 3900, Desmodur® N 100, Desmodur® N 3200, Desmodur® N 3300, Desmodur® N 3600, Desmodur® N 3800, Desmodur® XP 2675, Desmodur® 2714, Desmodur® 2731, Desmodur® N 3400, Desmodur® XP 2580, Desmodur® XP 2679, Desmodur® XP 2731, Desmodur® XP 2489, Desmodur® E 305, Desmodur® E 3370, Desmodur® XP 2599, Desmodur® XP 2617, Desmodur® XP 2406, Desmodur® VL, Desmodur® VL 50, Desmodur® VL 51 (respectivamente, de la Bayer MaterialScience AG), Tolonate HDB, Tolonate HDT (Rhodia), Basonat HB 100 y Basonat HI 100 (BASF).

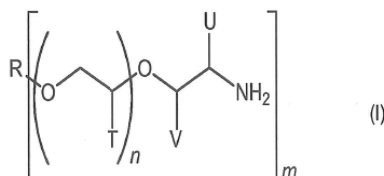
Las aminas que se pueden utilizar como componente reactivo apto para reacción frente a compuestos isocianato comprenden todos los compuestos con al menos dos grupos amino, en donde los grupos amino son grupos amino primarios y/o secundarios, que están en condiciones de reaccionar con grupos isocianato bajo la formación de un grupo urea (-N-C(O)-N-), en donde estos compuestos son conocidos por el técnico.

Por ejemplo, un componente reactivo apto para reaccionar frente a compuestos isocianato puede ser una poliamina, como por ejemplo 1,2-diaminociclohexano, 4,4'-diaminodifenilsulfona, 1,5-diamino-2-metilpentano, dietilentriamina, hexametildiamina, isoforondiamina, trietilentetramina, trimetilhexametildiamina y 5-amino-1,3,3-trimetilciclohexan-1-metilamina.

Estas poliaminas son altamente reactivas frente a grupos isocianato, de manea que la reacción entre el grupo amino y el grupo isocianato se realiza dentro de pocos segundos.

También se conocen compuestos, que reaccionan menos rápidamente con los grupos isocianato, como por ejemplo las llamadas polieterpoliaminas. Las polieterpoliaminas, también llamadas poliaminas o polioxialquilenpoliaminas alcoxiladas, comprenden compuestos con grupos amino ligados alifáticamente, es decir, que los grupos a mino están ligados en los extremos de una estructura de poliéter. La estructura de poliéter se basa en unidades de óxido de polialquileno puras o mezclas, como polietilenglicol (PEG), polipropilenglicol (PPG). La estructura de poliéter se puede obtener a través de reacción de un iniciador di o trialcohol con óxido de etileno (EO) y/u óxido de propileno y conversión siguiente de los grupos hidroxilo terminales en grupos amino.

Ejemplos, pero que no pertenecen a la invención, son polieterpoliaminas, que se representan a través de la fórmula general (i),



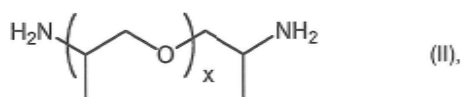
en la que

R representa el resto de un iniciador para la oxialquilación con 2 a 12 átomos de carbono y 2 a 8 grupos con átomos de carbono activos,
 T representa hidrógeno o un grupo alquilo de C₁-C₄,
 V y U son hidrógeno o T independientes entre sí,
 n es un valor entre 0 y 100,
 m es un número entero entre 2 y 8, en donde m corresponde al número de los grupos con un átomo de carbono activo, que están contenidos originalmente en el iniciador para la oxialquilación.

En este contexto, se hace referencia a la patente US 4.940.770 y a las solicitudes DE 26 09 488 A1 y WO 2012/030338 A1.

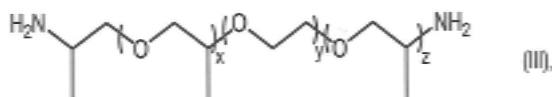
Ejemplos de polieteraminas adecuadas son las polieteraminas de las series D, ED, EDR y T distribuidas por Huntsman Corporation bajo la marca JEFFAMINE®, en donde las Series D comprenden diaminas y la Serie T comprende triaminas, las Series-E comprenden compuestos, que presentan una estructura, que está constituida esencialmente por polietilenglicol, y las Series R comprenden aminas altamente reactivas.

Los productos de las Series D comprenden polipropilenglicoles terminados con amino de la fórmula general (II)



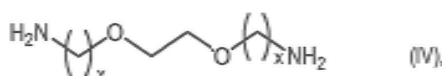
en la que x es un número con un valor medio entre 2 y 70. Productos de esta Serie que se pueden adquirir en el mercado son JEFFAMINE® D-230 (n ~ 2,5 / Mw 230), JEFFAMINE® D-400 (n ~ 6,1 / Mw = 430), JEFFAMINE® D-2000 (n ~ 33 / Mw 2.000) y JEFFAMINE® D-4000 (n ~ 68 / MW 4.000).

Los productos de las Series D comprenden poliéteres terminados con amino sobre la base de una estructura esencialmente de polietilenglicol con la fórmula general (III)



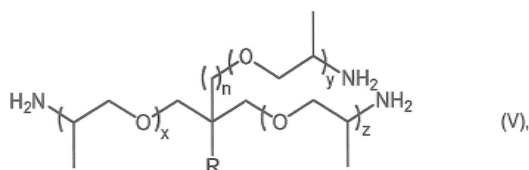
en la que y es un número con un valor medio entre 2 y 40 y x + z es un número con un valor medio entre 1 y 6. Productos de esta serie que se pueden adquirir en el mercado son: JEFFAMINE® HK511 (y = 2,0; x + z ~ 1,2 / Mw 220), JEFFAMINE® ED-600 (y ~ 9,0; x + z ~ 3,6 / Mw 600), JEFFAMINE® ED-900 (y ~ 12,5; x + z ~ 6,0 / Mw 900) y JEFFAMINE® ED-2003 (y ~ 39; x + z ~ 6,0 / Mw 2.000).

Los productos e las Series EDR comprenden poliéteres terminados con amino con la fórmula general (IV)



en la que x es un número entero entre 1 y 3. Productos de esta serie que se pueden adquirir en el mercado son JEFFAMINE® DER-148 (x = 2 / Mw 148) y JEFFAMINE® DER-176 (x = 3 / Mw 176).

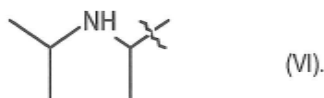
Los productos de la Serie T comprenden triaminas, que se obtienen a través de reacción de óxido de propileno con un iniciador de triol y aminación siguiente de los grupos hidroxilo terminales y presentan la fórmula general (V) o sus isómeros



en la que R es hidrógeno o un grupo alquilo de C₁-C₄, con preferencia hidrógeno o etilo, n es 0 ó 1 y x + y + x corresponde al número de los moles de unidades de óxido de propileno, en donde x + y + z son un número entero

entre aproximadamente 4 y aproximadamente 100, en particular entre aproximadamente 5 y aproximadamente 85. Productos de esta Serie que se pueden adquirir en el mercado son: JEFFAMINE® T-403 (R = C₂H₅; n = 1; x + y + z = 5-6 / Mw 440), JEFFAMINE® T-3000 (R = H; n = 0; x + y + z = 50 / Mw 3.000) y JEFFAMINE® T-5000 (R = H; n = 0; x + y + z = 85 / Mw 5.000).

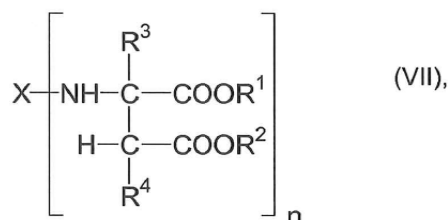
Además, las aminas secundarias de las Series SD y ST son adecuadas, de manera que las Series SD comprenden diaminas secundarias y las Series ST comprenden triaminas secundarias, que se obtienen a partir de las series anteriores a través de alquilación reductiva de los grupos amino y se reducen a continuación, de manera que se obtienen grupos terminales amino secundario impedidos estéricamente con la fórmula general (VI)



Productos de esta Serie que se pueden adquirir en el mercado son: JEFFAMINE® SD-231 (producto de partida D230 / Mw 315), JEFFAMINE® SD-401 (producto de partida D-400 / Mw 515), JEFFAMINE® SD-2001 (producto de partida D-2000 / Mw 2050) y JEFFAMINE ST-404 (producto de partida T-403 / Mw 565).

De acuerdo con la invención, como componente reactivo apto para reacción frente a compuestos isocianato se emplean ésteres de ácido poliasparagínico de la fórmula general (VII), puesto que su reactividad frente a grupos isocianato se reduce claramente en comparación con las otras poliaminas descritas anteriormente. Esto conduce a la ventaja de que se prolonga el tiempo de procesamiento de una composición con un componente isocianato y con un componente de éster de ácido poliasparagínico, lo que conduce a una capacidad de manipulación mejorada a través del usuario.

Ésteres de ácido poliasparagínico de acuerdo con la invención se seleccionan entre compuestos de la fórmula general (VII):



en la que: R¹ y R² pueden ser iguales o diferentes y representan restos orgánicos, que son inertes frente a grupos isocianato, R³ y R⁴ pueden ser iguales o diferentes y representan hidrógeno o restos orgánicos que son inertes frente a grupos isocianato, X representa un resto orgánico n-valente, que es inerte frente a grupos isocianato, y n representa un número entero de al menos 2, con preferencia de 2 a 6, más preferido de 2 a 4 y todavía más preferido 2. R¹ y R² representan con preferencia de manera independiente entre sí, un grupo hidrocarburo dado el caso sustituido, con preferencia un grupos hidrocarburo de C₁-C₉ y más preferido u grupo metilo, etilo o butilo y R³ y R⁴ representan con preferencia, respectivamente, hidrógeno.

En una forma de realización, X representa un grupo hidrocarburo de n valores, que se obtiene a través de la retirada de los grupos amino de una poliamina alifática o aralifática, con preferencia a través de la retirada de los grupos amino primarios de una poliamina alifática, de manera especialmente preferida diamina. El concepto de poliamina comprende en este contexto compuestos con dos o más grupos amino primarios y dado el caso, secundarios adicionales, en donde los grupos amino primarios son con preferencia terminales.

En una forma de realización preferida, X representa un resto, como se obtiene a través de la retirada de los grupos amino primarios de 1,4-diaminobutano, 1,6-diaminohexano, 2,2,4- o 2,4,4-trimetil-1,6-diaminohexano, 1-amino-3,3,5-trimetil-5-amionmetil-ciclohexano, 4,4'-diamino-diciclohexilmetano o 3,3'-dimetil-4,4'-diamino-diciclohexilmetano, dietilentriamina y trietilentetramina y en donde n en la fórmula (VII) representa el número 2.

En este contexto, se hace referencia a la solicitud EP 0 403 921 A2 y EP 0 743 332 A1.

De la misma manera se pueden utilizar mezclas de ésteres de ácido poliasparagínico.

Ejemplos de ésteres de ácido poliasparagínico apropiados se distribuyen por Bayer MaterialScience AG bajo la marca. Productos que se pueden adquirir en el mercado son, por ejemplo: DESMOFEN® DESMOFEN® NH 1220, DESMOFEN® NH 1420 y DESMOFEN® NH 1520.

Las relaciones de cantidades de los ingredientes A y B se seleccionan con preferencia de tal manera que la relación de equivalentes de grupos isocianato del compuesto isocianato con respecto a grupos aptos para reaccionar frente al grupo isocianato del componente reactivo apto para reaccionar frente al grupo isocianato está entre 0,3 y 1,7, con preferencia entre 0,5 y 1,5 y de manera más preferida entre 0,7 y 1,3.

Se ha comprobado de una manera sorprendente que las propiedades de intumescencia de la composición de acuerdo con la invención se pueden mejorar, es decir, que se puede elevar el factor de intumescencia cuando se reduce el grado de reticulación del producto de la reacción del éster de ácido poliasparagínico y el poliisocianato o se añade a la composición de acuerdo con la invención como componente adicional al menos un poliol que puede reaccionar con el compuesto isocianato bajo la formación de un grupo uretano. De esta manera es posible ajustar de forma selectiva a través de la selección apropiada de polioles las propiedades de intumescencia de la composición. Además, era sorprendente que apenas se modificó la estabilidad de la costra de ceniza a través de la adición de un poliol.

Con preferencia, se emplea el poliol con la poliamina polieteramina o éster de ácido poliasparagínico en la relación OH:NH 0,05 eq : 0,95 eq a 0,6 eq : 0,4 eq, de manera más preferida en la relación 0,1 eq : 0,9 eq a 0,5 eq : 0,5 eq y de una manera todavía más preferida en la relación 0,2 eq : 0,8 eq a 0,4 eq : 0,6 eq.

Con preferencia, el polioll está constituido de una estructura básica de poliéster, poliéter, poliuretano y/o alcanos o mezclas de éstos con uno o varios grupos hidroxilo. La estructura básica puede estar constituida lineal o ramificada y puede contener los grupos hidroxilo funcionales terminales y/o a lo largo de la cadena.

De manera más preferida, los poliesterpolioles están seleccionados de productos de condensación de ácidos di y policarboxílicos, por ejemplo ácidos aromáticos como ácido ftálico y ácido isoftálico, ácidos alifáticos como ácido adipico y ácido maleico, ácidos cicloalifáticos, como ácido tetrahidroftálico y ácido hexahidroftálico y/o sus derivados, como anhídridos, ésteres o cloruros y una cantidad excesiva de alcoholes polifuncionales, por ejemplo alcoholes alifáticos como etandiol, 1,2-propandiol, 1,6-hexandiol, neopentilglicol, glicerina, trimetilolpropano y alcoholes cicloalifáticos como 1,4-ciclohexandimetanol.

Además, los poliesterpolioles están seleccionados de poliacrilato polioles, como copolimerizados de ésteres de ácido acrílico y/o metacrílico, como por ejemplo etilacrilato, butilacrilato, metilmetacrilato con grupos hidroxilo adicionales, y estireno, viniléster y éster de ácido maleico. Los grupos hidroxilo en estos polímeros se introducen sobre ésteres funcionalizados del ácido acrílico y metacrílico, por ejemplo hidroxietilacrilato, hidroxietilmetacrilato y/o hidroxipropilmetacrilato.

Además, los poliesterpolioles se seleccionan de policarbonato polioles. Policarbonato polioles utilizados son policarbonatos que presentan grupos hidroxilo, por ejemplo policarbonato dioles. Éstos se pueden adquirir a través de reacción de ácido carbónico o derivados de ácido carbónico con polioles o a través de la copolimerización de óxidos de alquileo, como por ejemplo óxido de propileno, con CO₂. De manera adicional o alternativa, los policarbonatos empleados están constituidos, por ejemplo, de diéster de ácido carbónico, como por ejemplo difenilcarbonato, dimetilcarbonato o fosgeno. Polioles adecuados son, por ejemplo, dioles, como etilenglicol, 1,2- y 1,3-propandiol, 1,3- y 1,4-butandiol, 1,6-hexandiol, 1,8-octandiol, neopentilglicol, 1,4-bis(hidroximetil)ciclohexano, 2-metil-1,3-propandiol, 2,2,4-trimetilpentandiol-1,3, dipropilenglicol, polipropilenglicol, dibutilenglicol, polibutilenglicoles, Bisfenol A y dioles modificados con lactona del tipo mencionado anteriormente.

En lugar o adicionalmente a los dioles de policarbonato puros, se pueden emplear también dioles de poliéter policarbonato.

Además, los poliéster polioles están seleccionados de los polioles de policaprolactona, fabricados a través de polimerización abierta en el anillo de ϵ -caprolactona con alcoholes polifuncionales, como etilenglicol, 1,2-propandiol, glicerina y trimetilolpropano.

De manera más preferida, además, los polieterpolioles están seleccionados de productos de adición de, por ejemplo, etileno y/o propileno y alcoholes polifuncionales, como por ejemplo etilenglicol, 1,2-propandiol, glicerina y/o trimetilolpropano.

Además, son más preferidos polioles de poliuretano, fabricados a partir de poliadición de diisocianatos con cantidades excesivas de di y/o polioles.

Todavía más preferidos son, además, alcoholes di o polifuncionales, seleccionados de alcoholes de C₂-C₁₀ con los grupos hidroxilo en los extremos y/o a lo largo de la cadena.

Todavía más preferidos son los poliesterpolioles, polieterpolioles y alcoholes de C₂-C₁₀ mencionados anteriormente, que son di y/o trifuncionales.

Ejemplos de poliesterpolioles adecuados comprenden DESMOFEN® 1100, DESMOFEN® 1652, DESMOFEN® 1700, DESMOFEN® 1800, DESMOFEN® 670, DESMOFEN® 800, DESMOFEN® 850, DESMOFEN® VP LS 2089, DESMOFEN® VP LS 2249/1, DESMOFEN® VP LS 2328, DESMOFEN® VP LS 2388, DESMOFEN® XP 2488 (Bayer), K-FLEX XM-360, K-FLEX 188, K-FLEX XM-359, K-FLEX A308 y K-FLEX XM-332 (King Industries).

Ejemplos de polieterpolioles adecuados que se pueden adquirir en el mercado comprenden: ACCLAIM® POLIOL 12200 N, ACCLAIM® POLIOL 18200 N, ACCLAIM® POLIOL 4200, ACCLAIM® POLIOL 6300, ACCLAIM® POLIOL 8200 N, ARCOL® POLIOL 1070, ARCOL® POLIOL 1105 S, DESMOFEN® 1110 BD, DESMOFEN® 1111 BD, DESMOFEN® 1262 BD, DESMOFEN® 1380 BT, DESMOFEN® 1381 BT, DESMOFEN® 1400 BT, DESMOFEN® 2060 BD, DESMOFEN® 2061 BD, DESMOFEN® 2062 BD, DESMOFEN® 3061 BT, DESMOFEN® 4011 T, DESMOFEN® 4028 BD, DESMOFEN® 4050 E, DESMOFEN® 5031 BT, DESMOFEN® 5034 BT und DESMO- EP 3 004 197 B1 9 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 FEN® 5035 BT (Bayer) o mezclas de los poliesterpolioles y polieterpolioles como WorleePol 230 (Worlee).

Ejemplos de alcanoles adecuados comprenden etandiol, propandiol, propantriol, butandiol, butantriol, pentandiol, pentantriol, hexandiol, hexantriol, heptandiol; heptantriol, octandiol, octantriol, nonandiol, nonantriol, decandiol y decantriol.

Para el caso de que la composición para la aplicación pensada se endurezca demasiado lenta, se puede añadir a la composición, además, una amina terciaria como catalizador.

Si la composición contiene, además, polioles, para el caso de que la composición para la aplicación pensada se endurezca demasiado lenta, se puede añadir, además, a la composición un catalizador, que está seleccionado entre compuestos que contienen estaño, compuestos que contienen bismuto, compuestos que contienen circonio, compuestos que contienen aluminio o compuestos que contienen cinc. Con preferencia se trata en este caso se octoato de estaño, oxalato de estaño, cloruro de estaño, dioctilestañodiol-(2-etilhexanoato), dioctilestañoditioglicolato, dibutilestañodilaurato, monobutilestañodiol-(2-etilhexanoato), dioctilestañodineodecanoato, dibutilestañodineodecanoato, dibutilestañodiaceato, óxido de dibutilestaño, cloruro de monobutilestañodihidroxilo, óxido de organoestaño, óxido de monobutilestaño, dioctilestañodicarboxilato, dioctilestañooxano, bismutcarboxilato, óxido de bismuto, bismutneodecanoato, neodecanoato de cinc, octoato de cinc, acetilacetato de cinc, oxalato de cinc, acetato de cinc, carboxilato de cinc, complejo de aluminio quelato, complejo de circonio quelato, dimetilaminopropilamina, N,N-dimetilciclohexilamina, N,N-dimetiletanolamina, N-(3-dimetilaminopropil)-N,N-diisopropanolamina, N-etilmorfolina, N-metilmorfolina, pentametildietilentriamina y/o trietilendiamina.

Ejemplos de catalizadores apropiados son Borch® Kat 24, Borch® Kat 320, Borch® Kat 15 (Borchers), TIB KAT 129, TIB KAT P129, TIB KAT 160, TIB KAT 162, TIB KAT 214, TIB KAT 216, TIB KAT 218, TIB KAT 220, TIB KAT 232, TIB KAT 248, TIB KAT 248 LC, TIB KAT 250, TIB KAT 250, TIB KAT 256, TIB KAT 318, TIB Si 2000, TIB KAT 716, TIB KAT 718, TIB KAT 720, TIB KAT 616, TIB KAT 620, TIB KAT 634, TIB KAT 635, TIB KAT 815 (TIB Chemicals), K-KAT® XC-B221, K-KAT® 348, K-KAT® 4205, K-KAT® 5218, K-KAT® XK-635, K-KAT® XK-639, K-KAT® XK-604, K-KAT® XK-618 (King Industries), JEFFCAT® DMAPA, JEFFCAT® DMCHA, JEFFCAT® DMEA, JEFFCAT® DPA, JEFFCAT® NEM, JEFFCAT® NMM, JEFFCAT® PMDETA, JEFFCAT® TD-100 (Huntsman) y DABCO 33LV (Sigma Aldrich).

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

De manera conveniente, como aditivos que forman capa aislante se emplean aquéllos que forman paja la actuación de calor una capa aislante que se hincha de material difícilmente inflamable. Esta capa protege el sustrato contra calentamiento excesivo e impide o retrasa al menos de esta manera la modificación de las propiedades mecánica y estáticas de componentes de soporte a través de la actuación de calor. La formación de una capa aislante voluminosa, a saber, de una capa de ceniza, se puede formar a través de reacción química de una mezcla de compuestos correspondientes adaptados entre sí, que reaccionan entre sí bajo la acción de calor. Tales sistemas son conocidos por el técnico bajo el concepto de sistema intumesciente químico y se pueden emplear de acuerdo con la invención. De manera alternativa, la capa aislante voluminosa se puede formar a través de hinchamiento de un compuesto individual que, sin que haya tenido lugar una reacción química entre dos compuestos, libera gases bajo la acción de calor. Tales sistemas son conocidos por el técnico bajo el concepto de intumescencia física y se pueden emplear de la misma manera de acuerdo con la invención. Ambos sistemas se pueden emplear en cada caso solos o juntos como combinación de acuerdo con la invención.

Para la configuración de una capa intumesciente a través de intumescencia química son necesarios, en general, al menos tres componentes, un proveedor de carbono, un catalizador de deshidratación y un propulsor, que están con tenidos, por ejemplo, en recubrimientos en un aglutinante. En el caso de actuación de calor, el aglutinante se ablanda y los aditivos de protección contra incendios de liberan, de manera que éstos reaccionan entre sí en el caso de la intumescencia química o se pueden hinchar en el caso de la intumescencia física. 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 provocan un hinchamiento del material carbonizado (hecho carbón) y, dado el caso, del aglutinante reblandecido bajo la formación de una espuma aislante voluminosa.

En una forma de realización de la invención, en la que la capa aislante se forma por intumescencia química, el aditivo que forma capa aislante comprende al menos un formado de 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 inorgánica. Los componentes del aditivo se seleccionan en particular de tal manera que pueden desarrollar un sinergismo, en donde algunos de los compuestos pueden cumplir varias funciones.

Como proveedor de carbono se contemplan los compuestos utilizados normalmente en formulaciones intumescentes de protección del fuego y conocidos por el técnico, como compuestos similares a almidón, por ejemplo almidón y almidón modificado, y/o alcoholes polivalentes (polioles), como sacáridos, oligosacáridos y polisacáridos y/o un aglutinante de resina polímero termoplástico, como una resina fenol, una resina de urea, un poliuretano, cloruro de polivinilo, poli(metacrilato, acetato de polivinilo, alcohol de polivinilo, una resina de silicona y/o un caucho. Polioles apropiados son polioles del grupo de azúcar, polieritrita, dipentaeritrita, tripentaeritrita, acetato de polivinilo, alcohol de polivinilo, sorbitol, polioles de polioxietileno / polioxipropileno (EO-PO). Con preferencia, se emplean pentaeritrita, dipentaeritrita o acetato de polivinilo.

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

Como catalizadores de deshidratación o bien formadores de ácido se contemplan los compuestos utilizados normalmente 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 en el ácido sulfúrico, ácido fosfórico o ácido bórico. Esencialmente se emplean composiciones que contienen fósforo, cuya gama es muy grande, puesto que se extiende sobre varias fases de oxidación del fósforo, como fosfinas, óxidos de fósforo, 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, fosfato de melamina, fosfatos de resina de melamina, fosfato potásico, fosfatos de poliol, como por ejemplo fosfato de pentaeritrita, fosfato de glicerina, fosfato de sorbita, fosfato de manita, fosfato de dulcita, fosfato de neopentilglicol, fosfato de etilenglicol, fosfato de dipentaeritrita y similares. Se prefiere como compuesto de ácido fosfórico un polifosfato o un polifosfato de amonio. Por fosfatos de resina de melamina deben entenderse en este caso compuestos como productos de reacción de lamelita C (resina de melamina-formaldehído) con ácido fosfórico. Como compuestos de ácido sulfúrico se pueden mencionar a modo de ejemplo: sulfato de amonio, sulfamato de amonio, bisulfato de nitroanilina, ácido 4-nitroanilina-2-sulfónico y 4,4'-dinitrosulfanilamida y similares. Como compuesto de ácido bórico se puede mencionar a modo de ejemplo borato de melamina.

Como propulsor se contemplan los compuestos utilizados normalmente en formulaciones de protección contra incendios y conocidas por el técnico, como ácido cianúrico o ácido isocianúrico y sus derivados, melamina y sus derivados. Éstos son: cianamida, dicianamida, diciandiamida, guanidina y sus sales, biguanida, cianurato de melamina, sales de ácido cianúrico, ésteres de ácido cianúrico y amidas de ácido cianúrico, hexametoxi metilmelamina, pirofosfato de dimelamina, polifosfato de melamina, fosfato de melamina. Con preferencia se emplea hexametoxi metilmelamina o melamina (amida de ácido cianúrico).

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

En una forma de realización de la invención, en la que la capa aislante se forma adicionalmente a la intumescencia química a través de intumescencia física, el aditivo que forma capa aislante comprende, además, al menos un compuesto que se puede expandir térmicamente, como un compuesto de intercalación de grafito que se conoce también como grafito exfoliado. Éstos se pueden incorporar de la misma manera en el aglutinante.

Como grafito exfoliado se contemplan, por ejemplo, composiciones de inserción conocidas de SO_x , NO_x , halógeno y/o ácidos en grafito. Éstas se designan también como sales de grafito. Se prefieren grafitos exfoliados, que ceden a temperaturas de 120 a 350°C bajo exfoliación SO_2 , SO_3 , NO y/o NO_2 . El grafito exfoliado puede estar presente, por ejemplo, en forma de plaquitas con un diámetro máximo de 0,1 a 5 μm . Con preferencia, este diámetro está en el intervalo de 0,5 a 3 μm . Grafitos exfoliados adecuados para la presente invención se pueden adquirir en el mercado. En general, las partículas de grafito exfoliado están distribuidas de una manera uniforme en la composición de acuerdo con la invención. Pero la concentración en partículas de grafito exfoliado puede variarse también de forma puntual, siguiendo un patrón, en la superficie y/o del tipo de sándwich. A este respecto, se hace referencia al documento EP 1489136 A1.

Puesto que la costra de ceniza formada en el caso de incendio es demasiado inestable en muchos casos y, por lo tanto, se puede desvanecer en función de su densidad y estructura, por ejemplo, a través de corrientes de aire, lo que repercute negativamente sobre la acción aislante del recubrimiento, se puede añadir al menos un estabilizador de la costra de ceniza a los componentes indicados anteriormente.

Como estabilizadores de la costra de ceniza o bien formadores de estructura se contemplan los compuestos utilizados normalmente en formulaciones de protección contra incendios y conocidos por el técnico, por ejemplo grafito exfoliado y metales en forma de partículas, como aluminio, magnesio, hierro y cinc. El metal en forma de partículas puede estar presente en forma de un polvo, de plaquitas, de escamas, de fibras, de hilos y/o de obleas, en donde el metal en forma de partículas en forma de polvo, plaquitas o escamas posee un tamaño de las partículas de $\leq 50 \mu\text{m}$, con preferencia de 0,5 a $10 \mu\text{m}$. En el caso de la utilización del metal en forma de partículas en forma de fibras, de hilos y/o de obleas se prefiere un espesor de 0,5 a $10 \mu\text{m}$ y una longitud de 10 a $50 \mu\text{m}$. Como estabilizador de la costra de ceniza se puede utilizar 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 a partir de vidrios de bajo punto de fusión con una temperatura de fusión con preferencia de o por encima de 400°C , vidrios de fosfato o de sulfato, sulfatos de melamina policinc, vidrios de hierro o borosilicatos de calcio. La adición de un estabilizador de la costra de ceniza de este tipo contribuye a una estabilización esencial de la costra de ceniza en caso de incendio, puesto que estos aditivos elevan la resistencia mecánica de la capa intumesciente y/o impiden su goteo. Ejemplos de tales aditivos se encuentran también 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.

Opcionalmente se pueden añadir a la composición de acuerdo con la invención uno o varios inhibidores de la llama reactivos. Tales compuestos se incorporan en el aglutinante. Un ejemplo en el sentido de la invención son compuestos reactivos de organofósforo, 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, por ejemplo, en S. V. Levchik, E. D. Weil, Polim. Int. 2004, 53, 1901-1929 o E.D. Weil, S. V. Levchik (editor), Flame Retardants for Plastic and Textiles - Practical Applications, Hanser, 2009.

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

La composición puede contener, además de los aditivos que forman capa aislante, dado el caso, adyuvantes habituales como disolventes, por ejemplo xileno o tolueno, reticulantes, por ejemplo a base de poliácridatos y/ polifosfatos, desespumantes, como desespumante de silicona, espesantes, como espesantes de alginato, colorantes, fungicidas, plastificantes como ceras que contienen cloro, aglutinantes, inhibidores de la llama o diversas sustancias de relleno, como vermiculita, fibras inorgánicas, harina de cuarzo, microbolas de vidrio, mica, dióxido de silicio, lana mineral y similares.

Los aditivos adicionales como espesantes, aditivos de reología y sustancias de relleno se pueden añadir a la composición. Como aditivos de reología, tales como agentes anti-sedimentación, agentes anti-deslizantes y agentes tixotrópicos, se utilizan con preferencia amidas de ácido polihidroxicarboxílico, derivados de urea, sales de ésteres de ácido carboxílico insaturado, sales de alquil amonio de derivados ácidos de ácido fosfórico, cetoximas, sales de amina del ácido p-toluenosulfónico, sales de amina de derivados del ácido sulfónico así como soluciones acuosas u orgánicas o mezclas de los compuestos. Además, se pueden introducir aditivos de reología a base de ácidos silícicos pirógenos o precipitados. 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 estén presentes en forma sólida, celulosa en polvo y/o agentes de suspensión como por ejemplo gomas de xantano.

La composición de acuerdo con la invención se puede confeccionar como sistema de dos o más componentes.

Puesto que se inicia una reacción a temperatura ambiente, el ingrediente A y el ingrediente B deben disponerse separados para inhibir la reacción. En presencia de un catalizador, éste o bien se puede alojar separado de los ingredientes A y B o puede estar contenido en uno de estos componentes o distribuido sobre los dos componentes. De esta manera se consigue que los dos ingredientes A y B del aglutinante se mezclen ya entre sí inmediatamente antes de la aplicación y se active la reacción de endurecimiento. Esto hace que el sistema sea más fácil de

manipular.

En una forma de realización preferida de la invención, la composición de acuerdo con la invención está confeccionada como sistema de dos componentes, en el que el ingrediente A y el ingrediente B están dispuestos separados para inhibir la reacción. De manera correspondiente, un primer componente, el componente I contiene el ingrediente A y un segundo componente, el componente II, contiene el ingrediente B. De esta manera se consigue que los dos ingredientes A y B del aglutinante se mezclen entre sí ya inmediatamente antes de la aplicación y se active la reacción de endurecimiento. Esto hace que el sistema sea más fácil de manejar.

El ingrediente C puede estar contenido en este caso como mezcla total o distribuida en componentes individuales en un primer componente I y/o en un segundo componente II. La distribución del ingrediente C se realiza en función de la compatibilidad de los compuestos contenidos en la composición, de manera que no pueden tener lugar ni una reacción de los compuestos contenidos en la composición entre sí o una interferencia mutua ni una reacción de estos compuestos con los compuestos de los otros ingredientes. Esto depende de las composiciones empleadas. 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 de capa reducidos de la composición.

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

La composición de acuerdo con la invención se caracteriza, comparada con los sistemas basados en disolvente y basados en agua, por un endurecimiento relativamente rápido a través de una reacción de adición y, por lo tanto, no es necesario un secado. Esto es muy importante especialmente cuando los componentes recubiertos deben cargarse o bien procesarse después rápidamente, ya sea a través de recubrimiento con una capa de cubierta o con un movimiento o transporte de los componentes. De esta manera, también el recubrimiento es claramente menos sensible frente a influencias exteriores en el lugar de construcción, como por ejemplo impulsión con agua de lluvia o polvo o suciedad, lo que en sistemas basados en disolvente o en agua puede conducir a un lavado de componentes solubles en agua como el polifosfato de amonio o bien en el caso de absorción de polvo, a una intumescencia reducida. A través de la viscosidad reducida de la composición a pesar de la alta porción de sustancia sólida, la composición permanece fácil de procesar, especialmente a través de procedimientos de pulverización habituales. En virtud del punto de reblandecimiento bajo del aglutinante y de la porción alta de sustancia sólida, incluso con espesor de capa reducido, la tasa de expansión bajo la actuación de calor es alta.

Además, una capa seca de la composición de acuerdo con la invención presenta una resistencia muy alta al agua también frente a agua salada comparada con sistemas habituales basados en agua o basados en disolvente.

Por lo tanto, la composición de acuerdo con la invención es adecuada como recubrimiento, en particular como recubrimiento contra incendios, con preferencia recubrimiento pulverizable 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, tramos de cables y canales de cables u otros conductos.

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

Por lo tanto, otro objeto de la invención es la utilización de la composición de acuerdo con la invención como recubrimiento, especialmente como recubrimiento para elementos de construcción o componentes de acero, hormigón, madera y otros materiales, como por ejemplo plásticos, especialmente como recubrimiento 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 excedentes de formación de capa aislante.

Los ejemplos siguientes sirven para la explicación de la invención.

EJEMPLOS DE REALIZACIÓN

Para la fabricación de composiciones que forman capa aislante se mezclan y se homogeneizan, como se indica a continuación, los componentes individuales con la ayuda de un dispositivo de disolución.

Se observó el comportamiento de endurecimiento, a continuación el factor de intumescencia y la estabilidad relativa de la costra de ceniza. A tal fin, se colocaron las masas, respectivamente, en un molde de Teflon redondo de

aproximadamente 2 mm de profundidad y 4 mm de diámetro.

El tiempo para el endurecimiento corresponde en este caso al tiempo, después del cual las muestras se habían endurecido a fondo y se pudieron extraer fuera del molde de Teflon.

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 se calculó el valor medio h_M . Luego se introdujeron las muestras, respectivamente, en un molde de acero cilíndrico y se calentaron durante 30 minutos 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 se indica a continuación:

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 permanecía después de esta actuación parcialmente destructiva. La estabilidad relativa de la costra de ceniza se calculó de la siguiente manera:

Estabilidad relativa de la costra de ceniza (AKS):

$$AKS: h_{E2} : h_{E1}$$

En los ejemplos siguientes se utilizó como ingrediente C la siguiente composición:

Ingrediente C

Ingrediente	Cantidad [g]
Pentaeritrita	8,7
Melamina	8,7
Polifosfato de amonio	16,6
Dióxido de titanio	7,9

Ejemplo comparativo 1

Ingrediente A

Compuestos	Cantidad [g]
Desmophen 1150	10,0

Ingrediente B

Compuestos	Cantidad [g]
Desmodur VL	45,0

Ingrediente C

Compuestos	Cantidad [g]
Como se ha indicado anteriormente	163,0

Ejemplo comparativo 2

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

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 constituido 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 está lleno hasta 60 % con una mezcla de intumescencia de manera similar a los ejemplos anteriores.

Ejemplo comparativo 4

Como otra comparación sirvió u sistema de epoxi-amina estándar (isoforondiamina, trimetilolpropantriacrilato y resina epóxido líquida, libre de disolvente y estable a la cristalización, que está constituido por resinas epóxido de bajo peso molecular a base de Bisfenol A y Bisfenol F (Epilox® AF 18-30, Leuna-Harze GmbH), que está lleno hasta 60 % con una mezcla de intumescencia de manera similar a los ejemplos anteriores.

Ejemplo 1

Ingrediente A

Compuestos	Cantidad [g]
Éster de ácido asparagínico	12,9
DESMOPHEN® 1150	5,4

Ingrediente B

Compuestos	Cantidad [g]
DESMODUR® 3600	11,9

Ingrediente C

Compuestos	Cantidad [g]
Como se ha indicado anteriormente	45,0

Ejemplo 2

Ingrediente A

Compuestos	Cantidad [g]
DESMOPHEN® 1520	8,3
DESMOPHEN® 1150	10,3

Ingrediente B

Compuestos	Cantidad [g]
Desmodur N 3600	11,5

Ingrediente C

Compuestos	Cantidad [g]
Como se ha indicado anteriormente	45,0

Ejemplo 3

Ingrediente A

Compuestos	Cantidad [g]
DESMOPHEN® NH 1420	20,51

Ingrediente B

Compuestos	Cantidad [g]
Desmodur N 3600	9,6

Ingrediente C

Compuestos	Cantidad [g]
Como se ha indicado anteriormente	45,0

Ejemplo 4

Ingrediente A

Compuestos	Cantidad [g]
DESMOPHEN® 1520	20,8

Ingrediente B

Compuestos	Cantidad [g]
Desmodur N 3600	9,2

Ingrediente C

Compuestos	Cantidad [g]
Como se ha indicado anteriormente	45,0

A partir de los resultados representados en la Tabla 1 se muestra claramente que el endurecimiento de las composiciones de acuerdo con la invención se realiza más rápidamente que la composición comparativa.

Tabla 1: Resultados de las mediciones del tiempo de endurecimiento

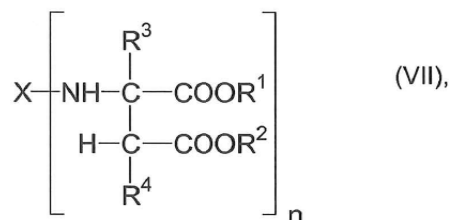
Ejemplo	Espesor de las muestras h_A (mm)	Tiempo de endurecimiento
1	5	15 horas
2	5	1 día
3	5	3 horas
4	6	15 horas
Ejemplo comparativo 2	2	10 días

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

Ejemplo	Factor de intumescencia I (múltiplo)	Estabilidad relativa de la costra de ceniza AKS (múltiplo)	Espesor de la muestra h_M (mm)
1	14	0,88	1,15
2	11	0,71	1,27
3	5	0,83	5,6
4	9	0,57	1,4
Ejemplo comparativo 1	La muestra se destruyó, ninguna intumescencia		1,4
Ejemplo comparativo 3	22	0,04	1,6
Ejemplo comparativo 4	1,7	0,60	1,2

REIVINDICACIONES

1. Composición que forma capa aislante con un ingrediente A, que contiene un compuesto isocianato, con un ingrediente B, que contiene un componente reactivo apto para reacción frente a compuestos isocianato, que es un éster de ácido poliasparagínico de la fórmula general (VII)



en la que:

R^1 y R^2 pueden ser iguales o diferentes y representan restos orgánicos, que son inertes frente a grupos isocianato, R^3 y R^4 pueden ser iguales o diferentes y representan hidrógeno o restos orgánicos que son inertes frente a grupos isocianato,

X representa un resto orgánico n-valente, que es inerte frente a grupos isocianato, y

n representa un número entero de al menos 2

y con un ingrediente C, que contiene un aditivo que forma capa aislante, en donde el aditivo que forma capa aislante comprende una mezcla, que contiene, dado el caso, al menos un proveedor de carbono, al menos un catalizador de deshidratación y al menos un propulsor.

2. Composición que forma capa aislante de acuerdo con la reivindicación 1, en la que en la fórmula (VII) R^1 y R^2 representan de manera independiente una de la otra un grupo metilo o etilo y R^3 y R^4 representan, respectivamente, hidrógeno.

3. Composición que forma capa aislante de acuerdo con la reivindicación 1, en la que en la fórmula (VII) X representa un resto, como se obtiene a través de la retirada de los grupos amino primarios desde una poliamina alifática.

4. Composición que forma capa aislante de acuerdo con la reivindicación 3, en la que X representa un resto como se obtiene a través de la retirada de los grupos amino primarios de 1,4-diaminobutano, 1,6-diaminohexano, 2,2,4- o 2,4,4-trimetil-1,6-diaminohexano, 1-amino-3,3,5-trimetil-5-aminometil-ciclohexano, 4,4'-diamino-diciclohexilmetano o 3,3'-dimetil-4,4'-diamino-diciclohexilmetano, dietilentriamina y trietilentetramina y n representa el número 2.

5. Composición que forma capa aislante de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que el ingrediente B contiene, además, un compuesto poliol.

6. Composición que forma capa aislante de acuerdo con la reivindicación 5, en la que el compuesto poliol está seleccionado entre poliesterpolioles, polieterpolioles, poliuretanos hidroxilados y/o alcanos, respectivamente, con al menos dos grupos hidroxilo por molécula.

7. Composición que forma capa aislante de acuerdo con la reivindicación 6, en la que el compuesto poliol está seleccionado de compuestos, que comprenden una estructura de base de poliéster, poliéter, poliuretano y/o alcanos o mezclas de éstos y uno o varios grupos hidroxilo.

8. Composición que forma capa aislante de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que el compuesto isocianato comprende una estructura de base alifática o aromática y al menos dos grupos isocianato o una mezcla de ellos.

9. Composición que forma capa aislante de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que las relaciones de cantidades de los ingredientes A y B se selecciona para que la relación de equivalentes de grupos isocianato del compuesto de isocianato respecto de grupos aptos para reacción frente al grupo isocianato del componente reactivo apto para reaccionar frente a compuestos isocianato está entre 0,3 y 1,7.

10. Composición de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que contiene, además, un catalizador para la reacción entre el compuesto isocianato y el componente reactivo apto para reaccionar frente a compuestos

isocianato y/o el poliol.

11. Composición de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que el aditivo que forma capa aislante comprende, además, al menos un compuesto que se puede expandir térmicamente.
12. Composición de acuerdo con la reivindicación 11, en la que el aditivo que forma capa aislante contiene, además, un estabilizador de costra de ceniza.
13. Composición de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la composición contiene, además, sustancias de aportación orgánicas y/o inorgánicas y/u otros aditivos.
14. Composición de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que está confeccionada como sistemas de dos o más componentes.
15. Composición de acuerdo con la reivindicación 14, en la que la composición está confeccionada como sistema de dos componentes y el ingrediente A y el ingrediente B está distribuidos, con efecto de inhibición de la reacción sobre dos componentes, componente I y componente II.
16. Composición de acuerdo con la reivindicación 15, en la que el ingrediente C, que comprende al menos un propulsor y al menos un catalizador de deshidratación, está distribuido sobre el componente I y el componente II de tal manera que estos compuestos están separados uno del otro con efecto de inhibición de la reacción.
17. Composición de acuerdo con la reivindicación 16, en la que el ingrediente C con tiene, además, un estabilizador de la costra de ceniza, que está distribuido sobre el componente I y 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 del estabilizador de la costra de ceniza.
18. Utilización de la composición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 17 como recubrimiento.
19. Utilización de acuerdo con la reivindicación 18 para el recubrimiento de elementos de construcción de acero.
20. Utilización de acuerdo con la reivindicación 18 para el recubrimiento de sustratos metálicos y/o no metálicos.
21. Utilización de acuerdo con una de las reivindicaciones 18 a 20 como capa de protección contra incendios.
22. Objetos endurecidos, obtenidos a través de endurecimiento de la composición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 17.