

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 998 754**

51 Int. Cl.:

C04B 26/06 (2006.01)

C04B 28/06 (2006.01)

C04B 40/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2022** **E 22167746 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2024** **EP 4261197**

54 Título: **Composición de mortero de dos componentes y su uso**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.02.2025

73 Titular/es:

HILTI AKTIENGESELLSCHAFT (100.00%)
Feldkircherstrasse 100
9494 Schaan, LI

72 Inventor/es:

KUMRU, MEMET-EMIN y
BAUR, SANDRA

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 998 754 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 de mortero de dos componentes y su uso

5 La invención se refiere a una composición de mortero de dos componentes con un componente de resina (A) que comprende al menos una resina curable radicalmente y un componente para curado (B) para la resina del componente de resina (A). Otro objeto de la invención es el uso de la composición de mortero para fijar químicamente elementos constructivos tales como varillas de anclaje roscadas, barras de refuerzo, manguitos roscados y tornillos en orificios de perforación que se han introducido en un sustrato mineral.

10 Para fijar de forma segura elementos constructivos como barras de anclaje roscadas, barras de refuerzo, manguitos roscados y tornillos en un sustrato mineral como hormigón, piedra natural o yeso, los orificios de perforación se taladran primero en el sustrato mineral con las dimensiones adecuadas para alojar los componentes que se van a fijar. A continuación, se limpian los orificios taladrados de polvo de perforación y se vierte el mortero de dos componentes en el orificio de perforación tras mezclar el componente de resina con el componente para curado. A continuación, se inserta el elemento constructivo que se va a fijar en el orificio relleno con la masa de mortero y se ajusta. Tras el curado de la masa de mortero por reacción del componente de resina con el componente para curado se logra una sujeción firme del elemento constructivo en el sustrato mineral.

15 El comportamiento de carga de los elementos constructivos fijados de este modo depende de varias variables de influencia, que suelen clasificarse en variables internas y externas. Las variables de influencia internas incluyen la composición química de la masa de mortero, su proceso de fabricación y el envasado de la masa de mortero, que normalmente comprende componentes presentes en dos recipientes separados.

20 Las variables de influencia externas incluyen, entre otras cosas, el tipo de limpieza del orificio, la calidad del sustrato mineral, por ejemplo el hormigón, su humedad y temperatura, y el tipo de producción de la perforación.

Los documentos EP 0 432 087 y EP 0 589 831 divulgan composiciones de mortero de dos componentes basadas en resinas de (met)acrilato de uretano que curan por polimerización radical.

25 El documento EP 3 299 350 divulga una composición de mortero de dos componentes con un componente de resina (A) que contiene al menos una resina curable por radicales libres como componente curable, y un componente para curado (B) que contiene un agente de curado para la resina curable por radicales libres del componente de resina (A), en cuyo caso el componente de resina (A) y/o el componente para curado (B) contiene al menos un aditivo inorgánico como constituyente adicional, caracterizado porque el aditivo inorgánico comprende un óxido de aluminio de transición con un tamaño medio de partícula d50 de al menos 7,0 µm y un diámetro de poro de 4 nm a 30 nm.

30 Las composiciones de mortero basadas en resinas de reacción de curado por radicales libres conocidas en el estado de la técnica y utilizadas como anclajes de unión químicos ya presentan buenos valores de carga en determinadas condiciones de curado. Sin embargo, las condiciones de curado, por ejemplo las que se encuentran en una obra de construcción, pueden variar ampliamente, por ejemplo con respecto a la temperatura y/o la humedad, y no pueden influenciarse arbitrariamente en la práctica.

35 Sin embargo, se sabe que la temperatura o la humedad pueden afectar al rendimiento de los morteros de anclaje químico. Por ejemplo, se sabe que la temperatura de curado afecta a la resistencia de la unión conseguida. También se sabe que la presencia de agua o incluso humedad durante la instalación de un anclaje químico puede afectar al rendimiento de un sistema de anclaje adhesivo ya sea mecánicamente, químicamente o incluso ambos. Las condiciones de la obra en las que el sustrato de hormigón está húmedo son comunes y a veces inesperadas. Del mismo modo, la temperatura predominante en una obra puede variar en un amplio rango.

40 Por lo tanto, existe la necesidad de morteros químicos que puedan utilizarse en una amplia gama de temperaturas y/o que reaccionen de manera menos sensible ante la presencia de agua. Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar morteros químicos que sean fáciles de usar y que tengan propiedades mecánicas buenas o mejoradas en condiciones secas y húmedas en un amplio intervalo de temperaturas.

45 Sorprendentemente, se ha encontrado que este objetivo se logra mediante una composición de mortero de dos componentes según la reivindicación 1.

Las formas de realización preferidas de la composición de mortero según la invención se indican en las reivindicaciones dependientes, que pueden combinarse opcionalmente entre sí.

50 Otro objeto de la invención es el uso de la composición para fijar químicamente elementos constructivos tales como varillas de anclaje roscadas, barras de refuerzo, manguitos roscados y tornillos en orificios perforados presentes en un sustrato mineral, preferiblemente hormigón.

En su forma general, la invención comprende una composición de mortero de dos componentes con un componente de resina (A), que contiene al menos una resina curable por radicales libres como componente curable, y un componente para curado (B), que contiene un agente de curado para la resina curable por radicales libres del

componente de resina (A), en cuyo caso el componente de resina (A) y/o el componente para curado (B) contienen al menos CaO como constituyente adicional, caracterizado porque el CaO tiene una reactividad t_{60} análoga a DIN EN 459-2 de más de 2 min.

5 La fijación de elementos constructivos usando la composición de mortero de dos componentes según la invención da lugar a valores de carga elevados en un amplio intervalo de temperaturas tanto para orificios de perforación secos y/o húmedos. Según la invención, esto se consigue añadiendo CaO de un tipo específico, es decir, el CaO debe tener una reactividad t_{60} superior a 2 min.

10 Las cales se clasifican según su reactividad en cocción suave, media y dura. La cal de reacción rápida con un tiempo de reacción de hasta 2 minutos se denomina generalmente de cocción suave, la cal con reacciones de apagado más lentas son de cocción media (hasta aprox. 6 min) o de cocción dura (> 6 min). La reactividad de la cal (CaO) depende de la temperatura de cocción utilizada durante la preparación. En general, la reactividad disminuye con temperaturas de cocción más altas. Las diferencias son el resultado del tamaño de los cristallitos del CaO, del volumen de los poros y de la superficie específica, que se ven influidos por la temperatura y la duración de la cocción (estos parámetros del proceso de cocción se resumen en el grado de cocción). La cal de suave se genera a temperaturas de 900 a 1000°C, la cal de cocción dura hasta 1400°C, en cuyo caso la duración de la exposición a la temperatura y, sobre todo, la formación petrográfica de la piedra caliza también desempeña un papel.

20 La reactividad de la cal fina durante el apagado se determina midiendo el aumento de temperatura que se produce durante su reacción con el agua en función del tiempo de reacción. Este procedimiento se denomina curva de apagado en húmedo (NLK). Este procedimiento de medición se basa en la norma DIN EN 459-2. Para el proceso de reacción se introducen 150 +/- 0,5 g de cal sin apagar en un recipiente Dewar que contiene 600 +/- 1 g de agua destilada a unos 20 °C. Como el contenido del recipiente Dewar debe estar completamente mezclado durante todo el experimento, la mezcla se mezcla con un agitador (velocidad 350 +/- 1/min). Durante la reacción de apagado la energía térmica liberada calienta el agua. El aumento de temperatura se registra mediante un sensor de temperatura de alta calidad y se transfiere para su evaluación mediante software. La evaluación habitual según la norma DIN EN 459-2 se basa exclusivamente en los datos de dos momentos de medición (100 % y 80 % de conversión), aunque se registra el transcurso de toda la reacción. En los laboratorios de aplicación, esta evaluación se reduce a menudo incluso a un único valor. En estos casos, sólo se tiene en cuenta el tiempo necesario para alcanzar los 60 °C (t_{60} [min]). Este último procedimiento también se utiliza en la presente invención para definir la reactividad del CaO.

30 Según la invención, el término "reactividad t_{60} " se refiere por tanto a una reactividad del CaO utilizado, que se mide determinando la curva de apagado en húmedo según DIN EN 459-2, con la modificación de que aquí se considera el periodo de tiempo (en minutos) hasta que se alcanzan los 60°C.

35 Se ha demostrado que las tensiones de unión obtenidas en condiciones de orificio de perforación húmedas pueden mejorarse añadiendo CaO a la masa de mortero. Sin embargo, la tensión de unión obtenida a bajas temperaturas puede deteriorarse de esa manera. Sin embargo, se ha descubierto según la invención que cuando se utiliza un determinado tipo de CaO, se mejora la tensión de unión en condiciones húmedas y se obtienen tensiones de unión igual de buenas o mejores a bajas temperaturas. En particular, se ha descubierto que el CaO utilizado en la composición de mortero debe tener una reactividad t_{60} de más de 2 min para obtener simultáneamente tensiones de unión de buenas a mejoradas tanto en condiciones húmedas como a bajas temperaturas.

Otras ventajas de la invención resultan de la siguiente descripción de formas de realización preferidas.

40 En el contexto de la invención, se entiende por "composición de mortero de dos componentes" una composición de mortero que comprende un componente de resina endurecible y un componente para curado para el componente de resina, en cuyo caso el componente de resina y el componente para curado se almacenan separados entre sí de manera que no se produce ninguna reacción del componente para curado con el componente de resina durante el almacenamiento. El curado de la resina reactiva se inicia mezclando el componente para curado con la resina reactiva inmediatamente antes de la aplicación de la composición de mortero.

El término "aditivo inorgánico" se refiere a todos los constituyentes inorgánicos de la composición de mortero, excepto el agua y el CaO.

50 La composición de mortero de dos componentes de la presente invención se caracteriza porque contiene CaO que tiene una reactividad t_{60} análoga a DIN EN 459-2 de más de 2 min. En una forma de realización preferida, la reactividad t_{60} del CaO utilizado es de al menos 3 min, más preferiblemente de al menos 4 min. Por ejemplo, el CaO utilizado puede tener una reactividad t_{60} de al menos 5 min, tal como al menos 8 min.

55 La cantidad de CaO presente en la composición de mortero según la invención no está particularmente limitada. Incluso pequeñas cantidades de CaO tienen un efecto de mejora. En principio, la cantidad total de aditivos inorgánicos comúnmente utilizados en composiciones de mortero puede ser sustituida por CaO según la invención. En una forma de realización, la fracción de CaO es del 2 al 30 por ciento en peso, con respecto al peso total de la masa. En otra forma de realización, la fracción de CaO es preferiblemente del 5 al 25 por ciento en peso, más preferiblemente del 10 al 20 por ciento en peso, con respecto al peso total de la composición.

En la composición de mortero de dos componentes según la invención, el CaO con una reactividad t_{60} de más de 2 min puede estar presente en el componente de resina (A), el componente para curado (B) o tanto en el componente de resina (A) como también en el componente para curado (B). En una forma de realización, el CaO está presente en el componente de resina (A).

- 5 La composición de mortero según la presente invención normalmente comprende al menos un aditivo inorgánico como constituyente adicional en el componente de resina (A) y/o el componente para curado (B). El uso de aditivos inorgánicos en composiciones de mortero es conocido en el estado de la técnica. En principio, el CaO también es una sustancia inorgánica, pero según la nomenclatura utilizada aquí, como constituyente esencial de la composición de mortero según la invención no se designa como aditivo inorgánico. La cantidad total de sustancias inorgánicas en la
10 composición de mortero según la invención resulta, por tanto, de la cantidad de CaO junto con la cantidad de aditivo inorgánico.

- La composición de mortero según la invención puede contener cantidades elevadas de aditivos inorgánicos. Por ejemplo, la cantidad de aditivo inorgánico está en un rango del 15 por ciento en peso al 80 por ciento en peso, con respecto al peso total de la composición de mortero. Típicamente, las cantidades de aditivo inorgánico en el extremo superior de este rango se utilizan cuando la cantidad de CaO en la composición de mortero es pequeña, y las
15 cantidades de aditivo inorgánico en el extremo inferior de este rango se utilizan cuando la cantidad de CaO en la composición de mortero es grande. En una forma de realización, la cantidad de aditivo inorgánico es del 20 al 70 por ciento en peso, con respecto al peso total de la composición de mortero. Según la invención, la cantidad total de CaO más aditivos inorgánicos es preferiblemente de al menos el 60 por ciento en peso, más preferiblemente de al menos
20 el 65 por ciento en peso, tal como al menos el 70 por ciento en peso. Sin embargo, las cantidades totales de CaO más aditivos inorgánicos de más del 85% en peso deben evitarse según la invención, ya que de lo contrario la trabajabilidad de las composiciones de mortero puede verse afectada, ya que la mezcla homogénea se hace más difícil debido a la alta viscosidad de las composiciones altamente cargadas.

- Los aditivos inorgánicos pueden, por ejemplo, seleccionarse entre materiales de relleno inorgánicos, compuestos
25 inorgánicos de fraguado hidráulico o policondensables, modificadores y mezclas de estos.

- Preferiblemente, el aditivo inorgánico comprende un material de relleno que puede estar contenido en el componente de resina (A) y/o en el componente para curado (B). Ejemplos de materiales de relleno adecuados son BaSO_4 , cuarzo, vidrio, corindón, porcelana, loza, espato pesado, espato ligero, yeso, talco, cenizas volantes y/o creta, así como
30 mezclas de los mismos, por ejemplo en forma de arenas, harinas o cuerpos moldeados, preferiblemente en forma de fibras o esferas.

- Según otra forma de realización preferida de la invención, el aditivo inorgánico comprende además un compuesto inorgánico de fraguado hidráulico o policondensable, como cemento y/o yeso, preferiblemente cemento sin óxido de hierro o con bajo contenido en óxido de hierro, como cemento de aluminato. El compuesto inorgánico de fraguado
35 hidráulico o policondensable está contenido preferentemente en el componente para curado (A). En este caso, el componente para curado (B) comprende, además del agente de curado y el agua contenida opcionalmente para la flematización del agente de curado, agua adicional para el curado del compuesto inorgánico de fraguado hidráulico o policondensable.

- Por último, el aditivo inorgánico en el componente de resina (A) y/o en el componente para curado (B) puede contener otros modificadores inorgánicos como espesantes, condensadores y agentes tixotrópicos, por ejemplo sílice
40 precipitada o pirógena, bentonita y/o caolín.

- La composición de mortero de dos componentes de la presente invención comprende además, en el componente de resina (A), al menos una resina de curado por radicales libres como constituyente curable. Las resinas curables por radicales libres para su uso en composiciones de mortero son conocidas en el estado de la técnica. Las resinas curables por radicales libres adecuadas de acuerdo con la invención comprenden, por ejemplo, compuestos
45 etilénicamente insaturados, compuestos con triples enlaces carbono-carbono y resinas tiol-Yn/En adecuadas conocidas por el experto.

- De estos compuestos se prefiere el grupo de los compuestos etilénicamente insaturados, que comprende el estireno y sus derivados, los (met)acrilatos, los ésteres de vinilo, los poliésteres insaturados, los éteres de vinilo, los éteres de alilo, los itaconatos, los compuestos de dicitlopentadieno y las grasas insaturadas, de las cuales las resinas de poliéster insaturado y las resinas de éster de vinilo son particularmente adecuadas y se describen, por ejemplo, en las
50 solicitudes EP 1 935 860 A1, DE 195 31 649 A1 y WO 10/108939 A1. Las resinas de éster vinílico son las más favorecidas debido a su resistencia hidrolítica y a sus excelentes propiedades mecánicas.

Los ejemplos de poliésteres insaturados adecuados que pueden utilizarse en la composición de mortero de dos componentes según la invención se dividen en las siguientes categorías:

- 55 (1) Orto-resinas: se basan en anhídrido ftálico, anhídrido maleico o ácido fumárico y glicoles, como 1,2-propilenglicol, etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, 1,3-propilenglicol, dipropilenglicol, tripropilenglicol, neopentilenglicol o bisfenol-A hidrogenado;

(2) Iso-resinas: se preparan a partir de ácido isoftálico, anhídrido maleico o ácido fumárico y glicoles. Estas resinas pueden contener mayores fracciones de diluyentes reactivos que las orto-resinas;

(3) Fumaratos de bisfenol A: se basan en bisfenol A etoxilado y ácido fumárico;

5 (4) resinas ácidas HET (resinas de ácido hexacloro-endo-metileno-tetrahidroftálico): son resinas obtenidas a partir de anhídridos o fenoles que contienen cloro/bromo durante la preparación de resinas de poliéster insaturadas.

Además de estas clases de resinas, también puede distinguirse entre las denominadas resinas de dicitropentadieno (resinas DCPD) como resinas de poliéster insaturado. La clase de resinas DCPD se obtiene bien por modificación de uno de los tipos de resina mencionados mediante reacción de Diels-Alder con ciclopentadieno, o bien se obtienen
10 alternativamente mediante una primera reacción de un diácido, por ejemplo ácido maleico, con dicitropentadieno y a continuación, mediante una segunda reacción, la preparación habitual de una resina de poliéster insaturado, en cuyo caso esta última se denomina resina de maleato DCPD.

La resina de poliéster insaturado tiene preferentemente un peso molecular M_n en el intervalo de 500 a 10.000 dáltones, más preferentemente en el intervalo de 500 a 5000 y aún más preferentemente en el intervalo de 750 a 4000 (según ISO 13885-1). La resina de poliéster insaturado tiene un índice de acidez comprendido entre 0 y 80 mg de KOH/g de resina, preferentemente comprendido entre 5 y 70 mg de KOH/g de resina (según ISO 2114-2000). Si se utiliza una
15 resina DCPD como resina de poliéster insaturado, el índice de acidez es preferiblemente de 0 a 50 mg de KOH/g de resina.

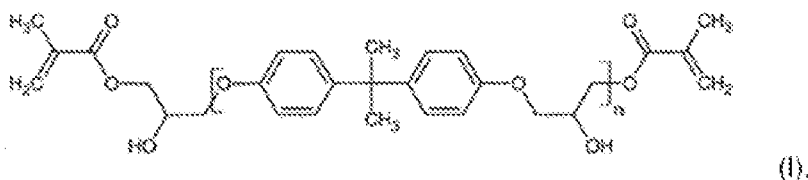
A efectos de la invención, las resinas de éster vinílico son oligómeros o polímeros con al menos un grupo extremo de (met)acrilato, las denominadas resinas funcionalizadas con (met)acrilato, que también incluyen resinas de (met)acrilato de uretano y (met)acrilatos de epoxi.
20

Las resinas de éster vinílico que tienen grupos insaturados sólo en la posición terminal se obtienen, por ejemplo, haciendo reaccionar oligómeros o polímeros de epóxido (por ejemplo, éter diglicidílico de bisfenol A, epóxidos de tipo fenol-novolak u oligómeros de epóxido basados en tetrabromobisfenol A) con, por ejemplo, ácido (met)acrílico o (met)acrilamida. Las resinas de éster vinílico preferidas son las resinas funcionalizadas con (met)acrilato y las resinas
25 obtenidas haciendo reaccionar un oligómero o polímero de epóxido con ácido metacrílico o metacrilamida, preferentemente con ácido metacrílico. Se conocen ejemplos de tales compuestos por las solicitudes US 3297745 A, US 3772404 A, US 4618658 A, GB 2217722 A1, DE 3744390 A1 y DE 4131457 A1. En este contexto se hace referencia a la solicitud US 2011/071234.

La resina de éster vinílico tiene preferiblemente un peso molecular M_n en el intervalo de 500 a 3000 dáltones, más preferiblemente de 500 a 1500 dáltones (según ISO 13885-1). La resina de éster vinílico tiene un índice de acidez en el intervalo de 0 a 50 mg de KOH/g de resina, preferentemente en el intervalo de 0 a 30 mg de KOH/g de resina (según ISO 2114-2000).
30

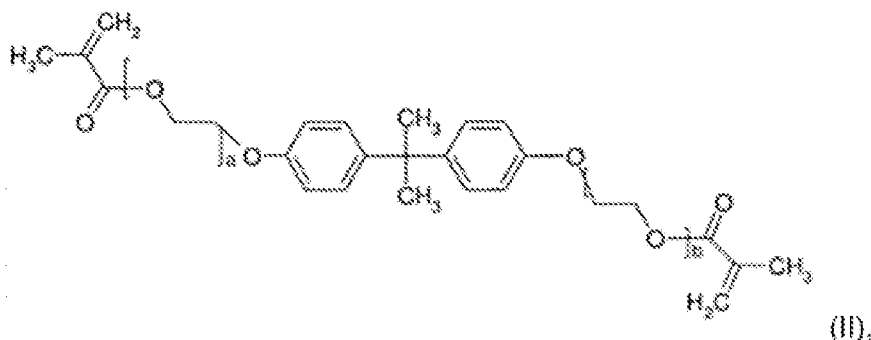
Las resinas de éster vinílico particularmente adecuadas son di(met)acrilato de bisfenol A etoxilado con un grado de etoxilación de 2 a 10, preferiblemente de 2 a 4, oligómeros de (met)acrilato de uretano difuncionales, trifuncionales o de mayor funcionalidad o mezclas de estos constituyentes curables.
35

Ejemplos de tales epoxi(met)acrilatos son los de la fórmula (I)



en la que n representa un número mayor o igual a 1 (si están presentes mezclas de diferentes moléculas con diferentes valores n y están representadas por la fórmula (I), también son posibles números no enteros como valor medio).

40 Otros ejemplos de diol aromático propoxilado o en particular etoxilado, como bisfenol A, bisfenol F o novolak (en particular di-)(met)acrilatos son los de fórmula (II)



donde a y b representan cada uno independientemente un número mayor o igual que 0, con la condición de que preferiblemente al menos uno de los valores es mayor que 0, preferiblemente ambos son 1 o mayores (si están presentes mezclas de diferentes moléculas con diferentes valores (a y b) y están representadas por la fórmula (II), también son posibles números no enteros como valor medio).

Son especialmente adecuados los productos de reacción conocidos de diisocianatos o poliisocianatos y acrilatos de hidroxialquilmetilo, descritos por ejemplo en el documento DE 2 312 559 A1, los aductos de (di)isocianatos y 2,2-propanbis-[3-(4-fenoxi)-1,2-hidroxipropano-1-metacrilato] según el documento US PS 3 629 187 y los aductos de isocianatos y éteres de metacriloilalquilo, alcoxibencenos o alcocicloalcanos, descritos en el documento EP 44352 A1. En este contexto, se hace referencia a los documentos DE 2312559 A1, DE 19902685 A1, EP 0684906 A1, DE 4111828 A1 y DE 19961342 A1. Por supuesto, también pueden utilizarse mezclas de monómeros adecuados.

Todas estas resinas que pueden utilizarse de acuerdo con la invención pueden modificarse de acuerdo con procedimientos conocidos por el experto, por ejemplo para conseguir índices de acidez, índices de hidróxido o índices de anhídrido más bajos, o pueden hacerse más flexibles introduciendo unidades flexibles en la estructura básica, y similares.

Además, la resina puede comprender otros grupos reactivos que pueden polimerizarse con un iniciador de radicales libres, como peróxidos, por ejemplo grupos reactivos derivados de ácido itacónico, ácido citracónico y grupos alílicos y similares, como se describe por ejemplo en el documento WO 2010/108939 A1 (ésteres de ácido itacónico).

El contenido porcentual (en % en peso del componente de resina) de resina curable por radicales libres en el componente de resina (A) es ventajosamente superior a aproximadamente el 5%, preferentemente superior a aproximadamente el 15%, y de modo particularmente preferido superior a aproximadamente el 20%. El contenido porcentual (en peso del componente de resina) de resina curable por radicales libres en el componente de resina es ventajosamente de aproximadamente 10% a aproximadamente 90%, preferiblemente de aproximadamente 15% a aproximadamente 80%, más preferiblemente de aproximadamente 20% a aproximadamente 60%, más preferiblemente de aproximadamente 25% a aproximadamente 55%, aún más preferiblemente de aproximadamente 30% a aproximadamente 55%, más preferiblemente de aproximadamente 30% a aproximadamente 50%, y más preferiblemente de aproximadamente 32% a aproximadamente 45%.

La resina curable por radicales libres en el componente (A) de la composición de mortero según la invención comprende preferentemente una resina de (met)acrilato de uretano y/o una resina epoxi modificada con (met)acrilato. En una forma de realización preferida, la resina curable por radicales libres es una resina de (met)acrilato de uretano.

Para preparar una resina de (met)acrilato de uretano adecuada puede hacerse reaccionar un isocianato al menos difuncional con uno o más compuestos etilénicamente insaturados hidroxifuncionales, en particular con compuestos (met)acrílicos hidroxifuncionales.

El isocianato al menos difuncional para preparar la resina de (met)acrilato de uretano puede ser un isocianato aromático, un isocianato alifático, en particular un isocianato cicloalifático y un prepolímero que contenga grupos isocianato, que también pueden utilizarse mezclados entre sí.

Ejemplos de isocianatos alifáticos y aromáticos adecuados comprenden diisocianato de m-fenileno, 2,4-diisocianato de tolueno, 2,6-diisocianato de tolueno, 1,6-diisocianato de hexametileno, 1,4-diisocianato de tetrametileno, 1,4-diisocianato de ciclohexano, diisocianato de hexahidrotolueno, 1,5-diisocianato de naftaleno, 2,4-diisocianato de metoxifenilo, 4,4'-diisocianato de difenilmetano, 4,4'-diisocianato de bifenileno, 3,3'-dimetoxi-4,4'-bifenildiiisocianato, 3,3'-dimetil-4,4'-bifenildiiisocianato, 3,3'-dimetildifenilmetano-4,4'-diisocianato, 4,4',4'-trifenilmetanotriisocianato, polifenilisocianato de polimetileno (PMDI), 2,4,6-trisocianato de tolueno y 4,4'-dimetildifenilmetano-2,2',5,5'-tetraisocianato.

El 4,4'-diisocianato de difenilmetano, el 2,4'-diisocianato de difenilmetano y sus mezclas se denominan colectivamente MDI, y todos pueden utilizarse. El 2,4-diisocianato de tolueno, el 2,6-diisocianato de tolueno y sus mezclas se denominan colectivamente TDI, y también pueden utilizarse todos ellos.

- 5 Preferiblemente, el poliisocianato se selecciona del grupo que consiste en diisocianato de difenilmetano (MDI), diisocianato de difenilmetano polimérico (PMDI), diisocianato de tolueno (TDI), diisocianato de hexano (HDI), diisocianato de isoforona (IPDI) y mezclas de los mismos.

También pueden utilizarse prepolímeros de isocianato preparados haciendo reaccionar un exceso estequiométrico de cualquier poliisocianato con un compuesto reactivo al isocianato como extensor de cadena, opcionalmente en mezcla con los isocianatos aromáticos y alifáticos mencionados anteriormente.

- 10 Ejemplos de tales extensores de cadena son alcoholes dihidricos tales como etanodiol, dietilenglicol, trietilenglicol y polietilenglicol, propanodiol, dipropilenglicol, tripropilenglicol y polipropilenglicol, 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, neopentilglicol y dietanolamina, otros alcoholes aromáticos como el bisfenol-A y el bisfenol-F o sus productos de etoxilación, productos de hidrogenación y/o productos de halogenación, alcoholes superiores como el glicerol, el trimetilolpropano, el hexanotriol y el pentaeritritol, poliéteres que contienen grupos hidroxilo, tales como oligómeros de oxiranos alifáticos o aromáticos y/o éteres cíclicos superiores, por ejemplo de óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de estireno y furano, poliéteres que contienen unidades estructurales aromáticas en la cadena principal, como los poliéteres de bisfenol A y F, así como poliésteres que contienen grupos hidroxilo basados en los alcoholes mencionados anteriormente y poliésteres con ácidos dicarboxílicos o sus anhídridos, como el ácido adípico, el ácido ftálico, el ácido tetra- o hexahidroftálico, el ácido hético, el ácido maleico, el ácido fumárico, el ácido itacónico y el ácido sebáico.

- Los extensores de cadena con unidades estructurales aromáticas sirven para endurecer la cadena de la resina. Los compuestos hidroxílicos con unidades estructurales insaturadas, como el ácido fumárico, pueden utilizarse para aumentar la densidad de reticulación durante el curado. Los compuestos de hidroxilo ramificados o en forma de estrella como extensores de cadena, en particular los alcoholes trihidricos y superiores, así como los poliéteres y/o poliésteres que contienen sus unidades estructurales, producen (met)acrilatos de uretano ramificados o en forma de estrella, que tienen una viscosidad más baja de las resinas y una solubilidad mejorada en diluyentes reactivos.

- El compuesto (met)acrílico hidroxifuncional para preparar la resina de (met)acrilato de uretano del componente de resina (A) es preferentemente un éster hidroxialquílico de ácido (met)acrílico, como el (met)acrilato de hidroxietilo, el (met)acrilato de hidroxipropilo, el (met)acrilato de polioxietileno, (met)acrilato de polioxipropileno, o un éster de ácido (met)acrílico con grupo hidroxilo de alcoholes polihídricos, como tri(met)acrilato de pentaeritritol, di(met)acrilato de glicerol, propanodi(met)acrilato de trimetilol y mono(met)acrilato de neopentilglicol.

La designación «(met)acrilo...» o «...(met)acrilo...» utilizada aquí y en lo sucesivo significa que esta designación pretende abarcar tanto el grupo acrílico como el grupo metacrílico.

- 35 La reacción del isocianato al menos difuncional con el compuesto hidroxifuncional etilénicamente insaturado se lleva a cabo de tal manera que la resina curable por radicales libres del componente de resina (A) así obtenida está esencialmente libre de grupos isocianato libres. Esencialmente libre significa aquí que la resina tiene un contenido de NCO inferior al 2%, preferiblemente inferior al 1% y particularmente preferible inferior al 0,3%. Para ello, el compuesto hidroxifuncional etilénicamente insaturado se utiliza en un exceso estequiométrico sobre los grupos isocianato.

- 40 Los ésteres vinílicos, los (met)acrilatos epoxídicos, las resinas de poliéster insaturadas y sus mezclas pueden utilizarse como otras resinas curables por radicales libres, solas o junto con el (met)acrilato de (poli)uretano descrito anteriormente.

Las resinas de poliéster insaturado se obtienen haciendo reaccionar ácidos dicarboxílicos insaturados como el ácido o- y/o isoftálico, el ácido maleico y el ácido fumárico con dialcoholes.

- 45 Los condensados de ácido (met)acrílico con éteres glicidílicos de bisfenol-A, bisfenol-F o novolaks se utilizan normalmente como epoxi(met)acrilatos.

La resina curable por radicales libres está presente preferentemente en una fracción del 10 al 40 por ciento en peso en la composición de mortero.

- Según una forma de realización preferida de la invención, el componente de resina (A) en todas las formas de realización descritas anteriormente contiene, como constituyente adicional, al menos un diluyente reactivo que tiene al menos un grupo etilénicamente insaturado. Diluyentes reactivos adecuados son en particular compuestos de (met)acrilato así como compuestos de alilo y vinilo.

- Los diluyentes reactivos adecuados se describen en los documentos EP 1 935 860 A1 y DE 195 31 649 A1. Preferiblemente, la mezcla de resina contiene un éster de ácido (met)acrílico como diluyente reactivo, en cuyo caso son particularmente preferibles los (met)acrilatos alifáticos o aromáticos de C₅-C₁₅. Algunos ejemplos adecuados comprenden: (met)acrilato de hidroxipropilo, di(met)acrilato de 1,2-etanodiol, di(met)acrilato de 1,3-propanodiol,

di(met)acrilato de 1,2-butanodiol, di(met)acrilato de 1,4-butanodiol (BBDMA), tri(met)acrilato de trimetilolpropano, (met)acrilato de fenilo, (met)acrilato de tetrahidrofurfurilo, (met)acrilato de etiltriglicol, (met)acrilato de N,N-dimetilaminoetilo, (met)acrilato de N,N-dimetilaminometilo, (met)acrilato de acetoacetoxietilo, (met)acrilato de isobornilo, (met)acrilato de 2-etilhexilo, di(met)acrilato de dietilenglicol, mono(met)acrilato de metoxipolietilenglicol, (met)acrilato de trimetilciclohexilo, (met)acrilato de 2-hidroxietilo, (met)acrilato de dicitlopenteniloxietilo y/o di(met)acrilato de triciclopentadienilo, (met)acrilato de bisfenol-A, di(met)acrilato de novolakepoxi, di-[(met)acrilatoil-maleoil]-triciclo-5.2.1.0.2.6-decano, crotonato de dicitlopenteniloxietilo, 3-(met)acrilatoil-oximetil-triciclo-5.2.1.0.2.6-decano, (met)acrilato de 3-(meta)ciclo-pentadienilo, (met)acrilato de isobornilo y 2-(met)acrilato de decalilo; di(met)acrilatos de PEG, como di(met)acrilato de PEG200, di(met)acrilato de tetraetilenglicol, (met)acrilato de solketal, (met)acrilato de ciclohexilo, di(met)acrilato de fenoxietilo, (met)acrilato de metoxietilo, (met)acrilato de tetrahidrofurfurilo, (met)acrilato de terc-butilo y (met)acrilato de norbornilo.

En principio, también pueden utilizarse otros compuestos convencionales que pueden curarse mediante radicales libres, solos o en mezcla con los ésteres del ácido (met)acrílico, por ejemplo, estireno, α -metilestireno, estirenos alquilados como el terc-butilestireno, divinilbenceno y compuestos alílicos, en cuyo caso son preferibles los representantes de los mismos que no requieren etiquetado.

Diluyentes reactivos particularmente preferidos son (met)acrilato de hidroxipropilo, di(met)acrilato de 1,4-butanodiol y 1,2-di(met)acrilato de butanodiol.

El diluyente de reacción sirve, por una parte, como disolvente para la resina curable por radicales libres y, por otra, como comonomero que participa en la polimerización por radicales libres del componente de resina. El uso de diluyentes reactivos conduce a una mejora adicional de la adherencia de la composición de mortero curada a las superficies del sustrato mineral y/o del elemento constructivo a fijar.

El diluyente reactivo está preferiblemente presente en la composición de mortero en una fracción de 0 a 25 por ciento en peso, más preferiblemente de 4 a 25 por ciento en peso y particularmente preferiblemente de 8 a 15 por ciento en peso. Todos los compuestos curables por radicales libres están preferiblemente presentes en la composición de mortero en una fracción de hasta un máximo del 30 por ciento en peso.

Según otra forma de realización preferida de la invención, el componente de resina (A) contiene al menos un acelerador para el agente de curado. Los aceleradores adecuados, que normalmente se añaden a la mezcla de resina, son conocidos por el experto en la materia. Se trata, por ejemplo, de aminas, preferentemente aminas terciarias y/o sales metálicas.

Las aminas adecuadas se seleccionan entre los siguientes compuestos, que se describen, por ejemplo, en la solicitud US 2011071234 A1: dimetilamina, trimetilamina, etilamina, dietilamina, trietilamina, n-propilamina, di-n-propilamina, tri-n-propilamina, isopropilamina, diisopropilamina, triisopropilamina, n-butilamina, isobutilamina, terc-butilamina, di-n-butilamina, diisobutilamina, tri-isobutilamina, pentilamina, isopentilamina, diisopentilamina, hexilamina, octilamina, dodecilamina, laurilamina, estearilamina, aminoetanol, dietanolamina, trietanolamina, aminohexanol, etoxiaminoetano, dimetil-(2-cloroetil)amina, 2-etilhexilamina, bis-(2-cloroetil)amina, 2-etilhexilamina, bis-(2-etilhexil)amina, N-metilestearilamina, dialquilaminas, etilendiamina, N,N'-dimetiletilendiamina, tetrametiletilendiamina, dietilentriamina, permetildietilentriamina, trietilentetramina, tetraetilenpentamina, 1,2-diaminopropano, di-propilentriamina, tripropilentetramina, 1,4-diaminobutano, 1,6-diaminohexano, 4-amino-1-dietilaminopentano, 2,5-diamino-2,5-dimetilhexano, trimetilhexametiletilendiamina, N,N-dimetilaminoetanol, 2-(2-dietilaminoetoxi)etanol, bis-(2-hidroxietil)-oleilamina, tris-[2-(2-hidroxietoxi)-etil]amina, 3-amino-1-propanol, éter de metil-(3-aminopropilo), éter de etil(3-aminopropilo), 1,4-butanodiol-bis-(3-aminopropil éter), 3-dimetilamino-1-propanol, 1-amino-2-propanol, 1-diethylamino-2-propanol, diisopropanolamina, metil-bis-(2-hidroxipropil)-amina, tris-(2-hidroxipropil)amina, 4-amino-2-butanol, 2-amino-2-metilpropanol, 2-amino-2-metil-propanodiol, 2-amino-2-hidroximetilpropanodiol, 5-etilamino-2-pentanona, nitrilo de ácido 3-metilamino-propiónico, ácido 6-aminohexanoico, ácido 11-aminoundecanoico, éster etílico del ácido 6-aminohexanoico, éster isopropílico del ácido 11-aminohexanoico, ciclohexilamina, N-metilciclohexilamina, N,N-dimetilciclohexilamina, dicitlohexilamina, N-etilciclohexilamina, N-(2-hidroxietil)-ciclohexilamina, N,N-bis-(2-hidroxietil)-ciclohexilamina, N-(3-aminopropil)-ciclohexilamina, aminometilciclohexano, hexahidrotoluidina, hexahidrobencilamina, anilina, N-metilanilina, N,N-dimetilanilina, N,N-dietilanilina, N,N-di-propilanilina, iso-butilanilina, toluidina, difenilamina, hidroxietilanilina, bis-(hidroxietil)anilina, cloroanilina, aminofenoles, ácidos aminobenzoicos y sus ésteres, bencilamina, dibencilamina, tribencilamina, metildibencilamina, α -feniletilamina, xilidina, diisopropilanilina, dodecilanilina, aminaftaleno, N-metilaminonaftaleno, N,N-dimetilaminonaftaleno, N,N-dibencilnaftaleno, diaminociclohexano, 4,4'-diaminodicitlohexilmetano, diamino-dimetil-dicitlohexilmetano, fenilendiamina, xililendiamina, diaminobifenilo, naftalendiaminas, toluidinas, bencidinas, 2,2-bis-(aminofenil)-propano, aminoanisoles, aminotiofenoles, éteres de aminodifenilo, aminocresoles, morfina, N-metilmorfina, N-fenilmorfina, hidroxietilmorfina, N-metilpirrolidina, pirrolidina, piperidina, hidroxietilpiperidina, pirroles, piridinas, quinolinas, indoles, indoleninas, carbazoles, pirazoles, imidazoles, tiazoles, pirimidinas, quinoxalinas, aminomorfina, dimorfolinetano, [2,2,2]-diazabicyclooctano y N,N-dimetil-p-toluidina.

Las aminas preferidas son derivados de anilina y N,N-bisalquilarilaminas, tales como N,N-dimetilanilina, N,N-dietilanilina, N,N-dimetil-p-toluidina, N,N-bis(hidroalquil)arilaminas, N,N-bis(2-hidroxietil)anilinas, N,N-bis(2-

hidroxietil)toluidina, N,N-bis(2-hidroxipropil)anilina, N,N-bis(2-hidroxipropil)toluidina, N,N-bis(3-metacriloil-2-hidroxipropil)-p-toluidina, N,N-dibutoxihiidroxipropil-p-toluidina y 4,4'-bis(dimetilamino)difenilmetano.

Las aminas poliméricas, como las obtenidas por policondensación de N,N-bis(hidroxiálquil)anilina con ácidos dicarboxílicos o por poliadición de óxido de etileno y estas aminas, también son adecuadas como aceleradores.

- 5 Sales metálicas adecuadas son, por ejemplo, octoato de cobalto o naftenoato de cobalto, así como carboxilatos de vanadio, potasio, calcio, cobre, manganeso o circonio.

La mezcla de resina puede contener además un co-acelerador, en particular cuando se utiliza un compuesto de metal de transición como acelerador. Dependiendo del compuesto de metal de transición seleccionado, el experto puede seleccionar un co-acelerador adecuado para conseguir las propiedades de curado deseadas. Si se utiliza un compuesto de cobalto como acelerador, el co-acelerador es preferiblemente una amina y/o un compuesto de 1,3-dioxo. Si se utiliza un compuesto de cobre como acelerador, el co-acelerador es preferentemente una amina, una acetoacetamida, una sal de potasio, un imidazol y/o un galato o mezclas de los mismos. Si se utiliza un compuesto de manganeso como acelerador, el co-acelerador es preferiblemente un compuesto 1,3-dioxo, un tiol y/o una sal de potasio o litio o mezclas de los mismos. Si se utiliza un compuesto de hierro como acelerador, el coacelerador es preferiblemente un compuesto 1,3-dioxo y/o un tiol, preferiblemente en combinación con una sal de metal alcalino. Los compuestos 1,3-dioxo adecuados son acetilacetona, acetoacetatos y acetoacetamidas.

Los aceleradores y/o coaceleradores están contenidos preferentemente en la composición de mortero en una fracción del 0 al 1 por ciento en peso, preferentemente del 0,01 al 0,7 por ciento en peso.

Además, el componente de resina (A) puede contener uno o más de los inhibidores de polimerización usuales para estabilizar las mezclas de resina contra la polimerización prematura y para ajustar el tiempo de gel, preferiblemente en una fracción de 0 a 0,2% en peso, con respecto al peso total de la composición de mortero. Los inhibidores de polimerización adecuados son los utilizados habitualmente para compuestos curables por radicales libres, conocidos por el experto. Ejemplos de tales inhibidores de polimerización son en particular hidroquinona, hidroquinonas sustituidas, por ejemplo 4-metoxifenol, fenotiazina, benzoquinona o terc-butilpirocatecol, como se describe, por ejemplo, en la publicación EP 1935860 A1 o en la publicación EP 0965619 A1, compuestos de nitroxilo, en particular radicales nitroxilo estables, también conocidos como radicales N-oxilo, como piperidinil-N-oxilo o tetrahidropirrol-N-oxilo, como se describe en DE 19531649 A1. Particularmente preferido es el uso de 4-hidroxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidina-N-oxilo (en lo sucesivo denominado tempol) para la estabilización.

Preferiblemente, los inhibidores de la polimerización se seleccionan entre compuestos fenólicos y compuestos no fenólicos, como radicales estables y/o fenotiazinas.

Los inhibidores de polimerización fenólicos, que a menudo son constituyentes de resinas reactivas comerciales de curado por radicales libres, son fenoles tales como 2-metoxifenol, 4-metoxifenol, 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol, 2,4-di-terc-butilfenol, 2,6-di-terc-butilfenol, 2,4,6-trimetilfenol, 2,4,6-tris(dimetilaminometil)fenol, 4,4'-tio-bis(3-metil-6-terc-butilfenol), 4,4'-isopropilidendifenol, 6,6'-di-terc-butil-4,4'-bis(2,6-di-terc-butilfenol), 1,3,5-trimetil-2,4,6-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencil)benceno, 2,2'-metilen-di-p-cresol, pirocatecol y butilpirocatecoles, como 4-terc-butilpirocatecol, 4,6-di-terc-butilpirocatecol, hidroquinonas, como hidroquinona, 2-metilhidroquinona, 2-terc-butilhidroquinona, 2,5-di-terc-butilhidroquinona, 2,6-di-terc-butilhidroquinona, 2,6-dimetilhidroquinona, 2,3,5-trimetilhidroquinona, benzoquinona, 2,3,5,6-tetracloro-1,4-benzoquinona, metilbenzoquinona, 2,6-dimetilbenzoquinona, naftoquinona, o mezclas de dos o más de ellas.

Los inhibidores de polimerización no fenólicos adecuados son preferiblemente fenotiazinas, tales como fenotiazina y/o derivados o combinaciones de esta, o radicales orgánicos estables, tales como radicales galvinoxilo y N-oxilo.

Los radicales N-oxilo estables adecuados (radicales nitroxilo) pueden clasificarse como 1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, 1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ol (también denominado TEMPOL), 1-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ona (también denominado TEMPO), 1-oxil-2,2,6,6-tetrametil-4-carboxil-piperidina (también denominada 4-carboxi-TEMPO), 1-oxil-2,2,5,5-tetrametilpirrolidina, 1-oxil-2,2,5,5-tetrametil-3-carboxilpirrolidina (también denominada 3-carboxi-PROXIL), aluminio-N-nitrosifenilhidroxilamina, dietilhidroxilamina, tal como se describe en el documento DE199 56 509. Otros compuestos de N-oxilo adecuados son las oximas, como la acetaldoxima, la acetonoxima, la metiletilcetoxima, la saliciloxima, la benzoxima, la glioxima, la dimetilglioxima, la acetona-O-(benciloxycarbonil)oxima y similares. Además, los compuestos de pirimidinol o piridinol sustituidos en la posición para hacia el grupo hidroxilo pueden utilizarse como inhibidores de la polimerización, tal como se describe en el documento DE 10 2011 077 248 B1.

Los inhibidores de polimerización pueden utilizarse solos o como una combinación de dos o más de ellos, dependiendo de las propiedades deseadas y del uso de la mezcla de resina. La combinación de los inhibidores de polimerización fenólicos y no fenólicos permite un efecto sinérgico, como lo demuestra también el ajuste de un tiempo de gelificación de la formulación de resina reactiva esencialmente sin deriva.

Por último, la composición de mortero puede contener otros aditivos orgánicos, tales como mejoradores de la adherencia basados en compuestos de silano, como son conocidos por el experto, por ejemplo, del documento EP 2 371 782 A2 y del documento WO 2011/072789 A1.

5 El agente de curado contenido en el componente para curado (B) de la composición de mortero de dos componentes según la invención para la resina curable por radicales libres del componente de resina (A) comprende preferiblemente al menos un peróxido orgánico, por ejemplo peróxido de dibenzoilo, peróxido de metiletilcetona, perbenzoato de terc-butilo, peróxido de ciclohexanona, peróxido de laurilo, hidroperóxido de cumeno y/o peroxi-2-etilhexanoato de terc-butilo.

10 Los peróxidos orgánicos se flegmatizan preferentemente, en particular añadiendo agua como agente flegmatizante y/o disolvente. Los componentes de curado adecuados son conocidos por el experto y están disponibles en el mercado.

Alternativamente, puede utilizarse para el curado un sistema de curado que no contenga peróxido y que contenga los constituyentes

- al menos un compuesto de manganeso como acelerador y
- 15 – un compuesto de 1,3-dioxo como iniciador.

Se hace referencia al documento DE 10 2011 078 785 A1.

Alternativamente, también se puede utilizar un sistema de curado para el curado, que contiene los constituyentes

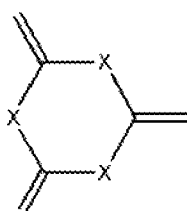
- al menos una sal metálica como acelerador y
- como iniciador, al menos un compuesto que contenga grupos tiol y/o éster tiol

20 Se hace referencia al documento DE 10 2013 114 061 A1.

Combinando o mezclando los dos componentes se pueden formar radicales que pueden desencadenar una polimerización de dobles enlaces no aromáticos, por ejemplo dobles enlaces olefinicos, por ejemplo acrilatos o metacrilatos, en lugar de formadores de radicales usuales.

25 Como alternativa adicional, para el curado puede utilizarse un sistema de curado que contenga los siguientes constituyentes

- al menos una sal metálica como acelerador y
- como iniciador, al menos un compuesto CH-ácido de la fórmula



en la que

30 (i)

-A- significa $-C(R^1)(R^2)-$,

-X- representa un enlace, $-NR^3-$ o $-(CR^4R^5)_p-$, o $-O-$,

Y representa NR^6 o $(CR^7R^8)_q$, u O,

donde cuando X es O, Y es también O;

35 donde preferentemente X representa $(CR^4R^5)_p$ e Y representa CR^7R^8

o X representa NR^3 e Y representa NR^6 ;

Z^1 representa O, S, S=O o $S(=O)_2$,

Z^2 representa O, S, S=O o $S(=O)_2$,

Z^3 representa O, S, S=O o S(=O)₂ o R⁹ y R¹⁰,

p representa 1, 2 o 3, preferentemente 1 o 2

q representa 1, 2 o 3, preferentemente 1;

5 y los residuos R¹, R², R³, R⁴, R⁵, R⁶, R⁷, R⁸, R⁹ y R¹⁰ independientemente entre sí representan hidrógeno, alquilo, arilo, aralquilo, cicloalquilo o cicloalquilalquilo y están cada uno sin sustituir o sustituido y/o heteroátomos (en lugar de átomos de C;

preferentemente seleccionados entre O, N, como NH o N-alquilo, y S, con la condición de que al menos uno de los radicales R¹ y R² sea hidrógeno,

o

10 (ii) compuestos de cadena abierta

en los que el miembro que forma el puente -C(=Z³)- está ausente,

-A- representa -C(R¹)(R²)-, X e Y, independientemente entre sí, representan respectivamente un grupo alquilo de C₁-C₄ no ramificado o ramificado, no sustituido o sustituido, que tiene opcionalmente heteroátomos (en lugar de átomos de C; en particular seleccionados entre O, N, como NH o N-alquilo, y S) o un grupo alcoxi de C₁-C₄ o preferentemente un grupo alcóxicarbonilmetilo de C₁-C₄ o un grupo alquilcarbonilmetilo de C₁-C₄, en cada caso no sustituido o sustituido y que tiene opcionalmente heteroátomos (en lugar de átomos de C; en particular seleccionados entre O, N, como NH o N-alquilo, y S),

R¹ y R² ambos significan hidrógeno, y

Z¹ y Z² tienen los significados antes mencionados;

20 o X representa un grupo alquilo de C₁-C₄ o un grupo alcoxi de C₁-C₄ o un grupo alcóxicarbonilmetilo de C₁-C₄ o un grupo alquilcarbonilmetilo de C₁-C₄, cada uno de los cuales es no ramificado o ramificado, no sustituido o sustituido y opcionalmente tiene heteroátomos (en lugar de átomos de C; en particular seleccionados entre O, N, como NH o N-alquilo, y S),

Y y Z² junto con el átomo de carbono enlazante representan -CN,

25 Z¹ tiene el significado mencionado antes, y

R¹ y R² son cada uno como se ha definido anteriormente con la condición de que al menos uno de los residuos sea hidrógeno;

y/o sales de los mismos. Se hace referencia al documento DE 10 2015 003 221 A1.

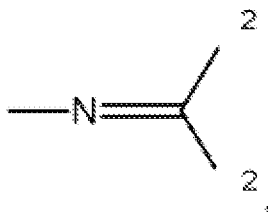
30 En ambos casos, los componentes utilizados como aceleradores en forma de sal metálica, que también incluye complejos y óxidos metálicos, son preferiblemente una o más sales metálicas o, en particular, sales de ácidos orgánicos y/o inorgánicos con metales, por ejemplo, seleccionados de cobalto, zinc, óxido de zinc, cerio, estaño, bismuto o preferentemente vanadio, manganeso, cobre o hierro, o mezclas de dos o más de ellos, en cuyo caso los ácidos orgánicos están preferentemente saturados, el vanadio y el hierro o, en particular, el manganeso y el cobre, opcionalmente en presencia de uno o dos coaceleradores con contenido metálico del grupo de los metales antes mencionados, se prefiere en particular en forma de sales o complejos con ácidos inorgánicos y/o residuos carboxilato, tales como carboxilatos con CH₃, alquilo de C₂-C₂₀, un residuo de arilo de C₆-C₂₄ o un residuo de aralquilo de C₇-C₃₀, por ejemplo octoato, por ejemplo 2-etilhexanoato (isooctanoato), también neodecanoato, o acetilacetato. Son particularmente preferidos el carbonato o los carboxilatos de manganeso, como el acetato de Mn o el octoato de Mn, los carboxilatos de cobre, como el octoato de cobre o el naftenato de cobre, los quinolatos de cobre, los carboxilatos de hierro, como el octoato de hierro y/o los carboxilatos de vanadio y/o el grupo de sales metálicas con ácidos inorgánicos, que comprende, por ejemplo, el cloruro de hierro, el sulfato de hierro y el cloruro de cobre.

En otra alternativa, para el curado puede utilizarse un sistema de curado que comprende los siguientes constituyentes

– al menos una sal metálica como acelerador y

– como iniciador al menos un aldehído y/o cetona y al menos una amina primaria, y/o

45 – b2) al menos una imina que comprenda uno o más incrementos estructurales de imina de la fórmula



en la que, independientemente entre sí

Q representa el residuo orgánico de la amina (respectivamente) utilizada, o representa hidrógeno; y

- 5 R^2 y R^3 independientemente entre sí denotan hidrógeno y/o un residuo orgánico no sustituido o sustituido, que tiene opcionalmente dobles enlaces y/o heteroátomos, mono- o poli-ramificado o de cadena recta, que contiene al menos una estructura molecular alifática, heteroalifática, alicíclica o heterocíclica, o una combinación de dos o más de las estructuras moleculares mencionadas;

y/o sus sales.

Se hace referencia al documento DE 10 2016 124 075 A1.

- 10 Para ajustar una viscosidad adecuada, el componente para curado puede contener una fracción de materiales de relleno inorgánicos y modificadores tales como agentes tixotrópicos.

- 15 La composición de mortero de dos componentes según la invención se presenta preferentemente en cartuchos o bolsas de película, que se caracterizan porque comprenden dos o más cámaras separadas entre sí en las que el componente de resina (A) y el componente para curado (B) de la composición de mortero se disponen separados entre sí de manera que se inhibe la reacción.

- 20 Las composiciones de mortero de dos componentes según la invención pueden tener ventajosamente la siguiente composición total de componente de resina (A) y componente para curado (B): resina curable por radicales libres en una fracción de 4,5 a 28,5% en peso; diluyente reactivo en una fracción de 0 a 25% en peso; peróxido orgánico en una fracción de 0,5 a 5 % en peso; aceleradores de polimerización en una fracción de 0 a 1,0 % en peso; inhibidores de polimerización en una fracción de 0 a 0,2 % en peso; CaO con una reactividad t_{60} análoga a DIN EN 459-2 de más de 2 min en una fracción de 2 a 30 % en peso; aditivos inorgánicos en una fracción de 20 a 70 % en peso; y agua en una fracción de 1 a 10 % en peso, en cuyo caso la suma de todas las proporciones es 100 % en peso. La cantidad total de CaO más aditivos inorgánicos es preferiblemente del 60 al 85 % en peso.

Preferentemente, la composición de mortero según la invención se compone de:

- 25 4,5-28,5 % en peso de resina curable por radicales libres;
 0-25 % en peso de diluyente reactivo;
 0,5-5 % en peso de peróxido orgánico;
 0-1,0 % en peso de acelerador;
 0-0,2 % en peso de inhibidores;
 30 0-5,0 % en peso de agente tixotrópico;
 10-35 % en peso de material de fraguado hidráulico o policondensable;
 20-50 % en peso de materiales de relleno inorgánicos;
 5-25 % en peso de CaO con una reactividad t_{60} análoga a DIN EN 459-2 de más de 3 minutos, preferiblemente más de 4 minutos, y
 35 1-10 % en peso de agua,
- en cuyo caso la cantidad total de CaO, los agentes tixotrópicos, el material de fraguado hidráulico o policondensable y los materiales de relleno inorgánicos es del 65 al 80% en peso, en cada caso con respecto al peso total de la composición de mortero.

- 40 Para el uso previsto, el componente de resina (A) y el componente para curado (B) se vacían de las cámaras separadas y se mezclan en un dispositivo adecuado, por ejemplo un mezclador estático. A continuación, la mezcla del componente de resina (A) y el componente para curado (B) se inyecta en el orificio taladrado previamente limpiado

mediante un dispositivo de inyección conocido. A continuación, el elemento constructivo que se va a fijar se introduce en la mezcla de mortero y se ajusta. El agente de curado del componente para curado (B) inicia la polimerización por radicales libres del componente de resina (A), de modo que la composición de mortero cura en condiciones ambientales en pocas horas.

- 5 Por lo tanto, también es un objeto de la invención el uso de la composición de mortero de dos componentes según la invención para fijar químicamente elementos constructivos, en particular varillas roscadas de anclaje, barras de refuerzo, manguitos roscados y tornillos, en orificios taladrados que están presentes en un sustrato mineral, preferiblemente hormigón.

- 10 La invención se describe a continuación con referencia a ejemplos de realización preferidos, que no deben entenderse en modo alguno de forma restrictiva.

Ejemplos:

Preparación de componentes

- 15 En un cubo de plástico, los constituyentes líquidos se mezclaron con una espátula de madera según las tablas siguientes. A continuación, se añadieron los materiales de relleno y los espesantes y se premezclaron a mano antes de seguir mezclando en un aparato para disolver (PC Laborsystem, volumen 1 litro) durante 8,5 minutos bajo una presión negativa de 80 mbar a 3500 rpm.

La composición del componente de resina utilizado en los siguientes ejemplos comparativos V1 y V2, así como en los ejemplos de aplicación A1 y A2, se muestra en la siguiente Tabla 1.

Tabla 1:

Componente de resina		[% en peso]
Resina de metacrilato de uretano	UMA121	37,7
Diluyente reactivo	BDDMA	40,15
Diluyente reactivo	HPMA	20,0
Acelerador	DiPpT	1,7
Inhibidor	Tempol	0,45

- 20 La tabla 2 siguiente muestra la composición de los ejemplos comparativos V1 y V2 y los ejemplos de aplicación A1 y A2 en % en peso.

Tabla 2:

Constituyentes		V1	V2	A1	A2
Componente A					
Componente de resina		40			
Sílice	TS 720	3,5			
Arena de cuarzo	F32	41,5			
Cemento	Ternal w	15	0	0	0
CaO Cal de cocción suave	Nekafin 2	0	15	0	0
CaO Cal de cocción media	Cal Fla	0	0	15	0
CaO Cal de cocción dura	Poros C	0	0	0	15

(continuación)

Constituyentes		V1	V2	A1	A2
Componente B					
Peróxido de dibenzoilo	BP40SAQ			30,2	
Agua				4,6	
KH ₂ PO ₄				0,2	
Sílice	Aerosil 200			1	
Harina de cuarzo	Millisil W6			44	
Sulfato de bario	Blanc fixe N			20	

La cal de cocción suave (Nekafin 2) utilizada en el ejemplo comparativo V1 tiene una reactividad t_{60} de 0,47 min. La cal de cocción media (cal Fla) del ejemplo A1 tiene una reactividad t_{60} del orden de 5 a 8 min. La reactividad t_{60} de la cal de cocción dura (Poro C) utilizada en el ejemplo A2 está del orden de 10 a 14 min.

Determinación de las tensiones de unión R1, B7 & B8:

Para determinar las tensiones de unión alcanzadas con los compuestos de mortero se utilizó una varilla roscada de anclaje de alta resistencia M12, que se clavó en un orificio de perforación taladrado a martillo con un diámetro de 14 mm y una profundidad de orificio de perforación de 60 mm con el compuesto de mortero de dos componentes según la invención en losas de hormigón C20/25. Para determinar la tensión de unión, se determinó la carga de rotura tras un tiempo de curado de 24 h a una temperatura de 23°C, extrayendo por el centro la varilla roscada de anclaje con un apoyo estrecho. La carga de rotura media se determinó a partir de los resultados de cinco anclajes.

Determinación de las tensiones de unión en condiciones B4(-10°C):

Para determinar las tensiones de unión alcanzadas con los compuestos de mortero se utilizó una varilla roscada de anclaje de alta resistencia M12, que se clavó en un orificio de perforación taladrado a martillo con un diámetro de 14 mm y una profundidad de perforación de 60 mm con el compuesto de mortero de dos componentes según la invención, cuya temperatura se había ajustado previamente a 0°C, en losas de hormigón C20/25. Para determinar la tensión de unión se determinó la carga de rotura tras un tiempo de curado de 24 h a una temperatura de -10°C extrayendo la varilla roscada de anclaje centrada con un apoyo estrecho. La carga media de rotura se determinó a partir de los resultados de cinco anclajes.

Limpieza del orificio de perforación:

R1 (orificio de perforación de referencia): el orificio de perforación realizado en hormigón seco C20/25 se limpia con aire comprimido y un cepillo de la siguiente manera: 2x aire comprimido de 6 bares, 2x cepillado y 2x aire comprimido de 6 bares.

B7: el orificio de perforación realizado en hormigón C20/25 saturado de agua se limpia utilizando una aspiradora (vac) y un cepillo de la siguiente manera: 1xvac/1xcepillo/1xvac (VAC = aspiradora).

B8: el orificio de perforación realizado en hormigón C20/25 saturado de agua se limpia de la siguiente manera: 1xvac/1xcepillo/1xvac. En este caso, el orificio de perforación se rellena con agua después de la limpieza. La varilla roscada de anclaje se clava con el compuesto de mortero de dos componentes según la invención utilizando un pasador de clavija durante entre 30 minutos y una hora.

B4(-10°C): el orificio de perforación realizado en hormigón seco C20/25 enfriado a -10°C se limpia utilizando aire comprimido y un cepillo de la siguiente manera: 2x aire comprimido de 6 bares, 2x cepillado y 2x aire comprimido de 6 bares.

Las tensiones de unión obtenidas en los ejemplos comparativos V1 y V2 y los ejemplos de aplicación A1 y A2 se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3:

	V1	V2	A1	A2
Relación de mezcla en volumen A:B	5:1			
Tiempo de curado en h	24,0			
Tensión de unión R1 en N/mm ²	30,3	31,6	31,6	32,5
Tensión de unión B7 en N/mm ²	20,3	25,6	23,6	27,8
Tensión de unión B8 en N/mm ²	13,4	21,6	18,5	17,9
Tensión de unión B4(-10°C) en N/mm ²	21,5	16,7	21,8	26,7

El ejemplo comparativo V1 (sin CaO) tiene una tensión de unión demasiado baja en las condiciones R1, B7 y B8. El ejemplo comparativo V2 (con cal de cocción suave) muestra tensiones de unión más altas bajo las condiciones R1, B7 & B8 en comparación con V1. Sin embargo, el ejemplo comparativo V2 tiene una tensión de unión demasiado baja en condiciones B4 (-10°C) en comparación con V1.

Los ejemplos A1 y A2 muestran claramente que la desventaja de la cal de cocción suave (ejemplo comparativo V2) en condiciones B4(-10°C) puede eliminarse utilizando cal de cocción media y cal de cocción dura: El ejemplo A2 tiene una tensión de unión significativamente mayor en condiciones B4(-10°C) en comparación con los ejemplos comparativos V1 y V2. El ejemplo A1 tiene una tensión de unión comparable a V1 y superior a V2 en condiciones B4(-10°C).

Los tres tipos de cal tienen tensiones de unión más elevadas en condiciones de orificio de perforación húmedo B7 y B8 en comparación con el ejemplo de referencia sin cal V1.

Componentes utilizados:

UMA121	HILTI/EN
BDDMA	Evonik Performance Materials GmbH/DE
HPMA	Evonik Performance Materials GmbH/DE
DiPpT	Saltigo GMBH, Leverkusen/DE
Tempol	Evonik Performance Materials GmbH/DE
TS 720	Cabot/Suiza
Ternal w	Kerneos As/Francia
F32	Planta de cuarzo Frechen/DE
Nekafin 2	Fábrica de cal Netstal AG CH-8754 Netstal/Suiza
Kalk Fla	Lhoist Alemania Rheinkalk GmbH, planta de Flandersbach
Poros C	Lhoist Alemania Rheinkalk GmbH, planta de Hönnetal
BP40SAQ	United Initiators GmbH & Co. KG/DE
KH ₂ PO ₄	MERK KGaA
Aerosil 200	Evonik Resource Efficiency GmbH/DE
Millisil W6	Planta de cuarzo Frechen/DE
Blanc fixe N	Sachtleben Chemie GmbH/DE

REIVINDICACIONES

1. Composición de mortero de dos componentes con un componente de resina (A) que contiene al menos una resina curable por radicales libres como constituyente curable, y un componente para curado (B) que contiene un agente de curado para la resina curable por radicales libres del componente de resina (A), en la que el componente de resina (A) y/o el componente para curado (B) contiene al menos CaO como constituyente adicional, **caracterizada porque** el CaO tiene una reactividad t_{60} análoga a DIN EN 459-2 de más de 2 min.
2. Composición de mortero según la reivindicación 1, en la que el CaO tiene una reactividad t_{60} análoga a DIN EN 459-2 de al menos 3 min, preferentemente de al menos 4 min.
3. Composición de mortero según una de las reivindicaciones 1 y 2, en la que el CaO está presente en una fracción del 2 al 30 por ciento en peso, preferiblemente del 5 al 25 por ciento en peso, más preferiblemente del 10 al 20 por ciento en peso, con respecto al peso total de la composición.
4. Composición de mortero según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el componente de resina (A) y/o el componente para curado (B) contiene como constituyente adicional un aditivo inorgánico seleccionado entre materiales de relleno inorgánicos, compuestos inorgánicos de fraguado hidráulico o policondensables, modificadores y mezclas de los mismos.
5. Composición de mortero según la reivindicación 4, en la que el aditivo inorgánico comprende un material de relleno seleccionado entre $BaSO_4$, cuarzo, vidrio, corindón, porcelana, loza, barita, espato ligero, yeso, talco, creta y sus mezclas.
6. Composición de mortero según una de las reivindicaciones 4 y 5, en la que el aditivo inorgánico comprende un compuesto inorgánico de fraguado hidráulico o policondensable seleccionado del grupo formado por cemento y yeso y sus mezclas, preferentemente un cemento de aluminato.
7. Composición de mortero según una de las reivindicaciones 4 a 6, en la que el aditivo inorgánico comprende un modificador seleccionado del grupo que consiste en espesantes, condensadores, agentes tixotrópicos y mezclas de los mismos, preferentemente sílice precipitada o pirógena, bentonitas y/o caolín.
8. Composición de mortero según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la resina curable por radicales libres comprende una resina de (met)acrilato de uretano.
9. Composición de mortero según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el componente de resina (A) contiene al menos un diluyente reactivo como constituyente adicional.
10. Composición de mortero según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el componente de resina (A) comprende como constituyente adicional al menos un acelerador.
11. Composición de mortero según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el componente para curado (B) comprende como agente de curado al menos un peróxido orgánico, en particular peróxido de dibenzoilo, peróxido de metiletilcetona, perbenzoato de terc-butilo, peróxido de ciclohexanona, peróxido de laurilo, hidroperóxido de cumeno y/o peroxi-2-etilhexanoato de terc-butilo.
12. Composición de mortero según una de las reivindicaciones anteriores, en cuyo caso la composición de mortero se compone de
la resina curable por radicales libres en una fracción de 4,5 a 28,5% en peso;
al menos un diluyente reactivo en una fracción de 0 a 25 % en peso
un peróxido orgánico en una fracción de 0,5 a 5 % en peso
un acelerador en una fracción de 0 a 1,0 % en peso;
un inhibidor de polimerización en una fracción de 0 a 0,2 % en peso;
CaO con una reactividad t_{60} análoga a DIN EN 459-2 de más de 2 min en una fracción de 2 a 30 % en peso
otro aditivo inorgánico en una fracción del 20 al 70% en peso; y
agua en una fracción del 1 al 10% en peso;
en cuyo caso la suma de todas las fracciones es el 100% en peso.
13. Composición de mortero según una de las reivindicaciones anteriores, en cuyo caso la composición está presente en un cartucho o una bolsa de película, y el componente de resina (A) y el componente para curado (B) están dispuestos en cámaras separadas.

14. Uso de la composición de mortero de dos componentes según una de las reivindicaciones anteriores para fijar químicamente elementos constructivos tales como varillas roscadas de anclaje, barras de refuerzo, casquillos roscados y tornillos, en orificios de perforación presentes en un sustrato mineral.