

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 299**

51 Int. Cl.:

C08F 120/20 (2006.01)

C09K 5/20 (2006.01)

C08K 5/09 (2006.01)

C08K 5/098 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2016** **E 16167301 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019** **EP 3239194**

54 Título: **Una composición de múltiples componentes para producir un hidrogel inhibidor de la corrosión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.03.2020

73 Titular/es:
SIKA TECHNOLOGY AG (100.0%)
Zugerstrasse 50
6340 Baar, CH

72 Inventor/es:
HAUFE, MARKUS;
HUG, MAX y
BAKALLI, MIRDASH

74 Agente/Representante:
UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 747 299 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

Una composición de múltiples componentes para producir un hidrogel inhibidor de la corrosión

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a composiciones de múltiples componentes para producir hidrogeles y a materiales de inyección, que se utilizan para sellar y rellenar grietas, huecos, defectos y cavidades en estructuras de hormigón, en particular en la industria de la construcción.

10

Antecedentes de la invención

Los selladores hinchables tales como los hidrogeles a base de poli(met)acrilato se utilizan comúnmente en la industria de la construcción para sellar y rellenar grietas, huecos, defectos y cavidades en estructuras de hormigón. Estos selladores se producen polimerizando monómeros y/o prepolímeros de (met)acrilato solubles en agua en soluciones acuosas para obtener polímeros hidrófilos, que generalmente se entrecruzan para mejorar la estabilidad del hidrogel producido. Las soluciones formadoras de hidrogel se inyectan típicamente en la estructura de hormigón, en donde forman hidrogeles dentro del tiempo de gelificación de la composición.

15

20

En comparación con los selladores cementosos, los hidrogeles basados en poli(met)acrilato tienen la ventaja de tiempos de apertura fácilmente ajustables y la capacidad de absorber los movimientos dentro del cuerpo relleno hasta cierto punto sin daños. Como los sistemas basados en agua, los poli(met)acrilatos también son menos problemáticos desde el punto de vista ecológico en comparación, p. ej., con los selladores de poliuretano que contienen isocianatos libres. Sin embargo, los selladores de última generación basados en poli(met)acrilatos contienen sustancias que promueven la corrosión, tales como los persulfatos, que en presencia de agua pueden provocar la corrosión de los aceros de refuerzo de las estructuras de hormigón en sus puntos de contacto con el sellador. En consecuencia, los materiales de sellado disponibles actualmente basados en poli(met)acrilatos no se pueden utilizar en Alemania para inyecciones de grietas de hormigón reforzado con acero.

25

30

Un ejemplo de los intentos de resolver los problemas relacionados con el bajo pH de los selladores basados en poli(met)acrilato se proporciona en el documento US 8.915.678 B2, en el que se comenta que la acidez de los monómeros (met)acrílicos se compensa mediante la adición de un aglutinante cementoso a la composición, que después del fraguado tiene propiedades alcalinas. Una de las desventajas de la composición descrita en el documento US 8.915.678 B2 es que la composición comprende dos componentes adicionales, una dispersión plástica acuosa y un aglutinante cementoso, además de los monómeros de (met)acrilato y el iniciador de radicales libres. Durante la aplicación del material de inyección, el aglutinante cementoso no fraguado debe mezclarse íntimamente dentro de los monómeros para formar fases mixtas de polímero orgánico y cemento inorgánico después del curado. La complejidad del proceso de mezcla aumenta los costes de aplicación y los componentes adicionales aumentan los costes de producción del material de inyección.

35

40

Además, el documento US 2012/0214930 A1 describe una dispersión polimérica de agua en agua obtenida haciendo reaccionar una mezcla de reacción acuosa que comprende un dispersante polimérico aniónico, una composición de monómero que comprende un monómero no iónico, un monómero aniónico radicalmente polimerizable, entrecruzadores etilénicamente saturados y uno o más hidrófobos ésteres alquílicos C₄-C₁₈ de ácido (met)acrílico. El dispersante polimérico aniónico del documento US 2012/0214930 A1 es un polímero aniónico sintetizado a partir de al menos 30% en peso de unidades de monómero aniónico que derivan de monómeros aniónicos tales como ácidos carboxílicos y anhídridos de ácidos carboxílicos olefinicamente insaturados, y sales solubles en agua de los mismos. El monómero aniónico radicalmente polimerizable también se selecciona del grupo que consiste en ácidos carboxílicos y anhídridos de ácido carboxílico olefinicamente insaturados, y sus sales solubles en agua. Según el documento US 2012/0214930 A1, se puede agregar una sal soluble en agua en cantidades de 0.1 a 5.0% en peso a la mezcla de reacción acuosa antes de que la mezcla se someta a una polimerización radical. La sal soluble en agua puede ser una sal de un ácido inorgánico o de un ácido orgánico, preferiblemente de un ácido carboxílico, ácido sulfónico, ácido fosfónico orgánicos o de un ácido mineral. El documento US 2012/0214930 A1 no menciona el efecto técnico obtenido al realizar la polimerización mediante radicales en presencia de la sal soluble en agua.

45

50

55

60

El documento US 2015/0213732 A1 describe un gel polimérico sensible a la temperatura que tiene una apariencia transparente y una temperatura de desnaturalización térmica ajustable. El gel polimérico se obtiene polimerizando una composición que contiene isopropilacrilamida (NIPA), un regulador de temperatura de desnaturalización, un reductor iniciador, un agente de entrecruzamiento, un oxidante iniciador y agua. Para evitar la contaminación microbiológica durante el almacenamiento, el gel polimérico sensible a la temperatura comprende adicionalmente de 0 a 0,4% en peso de un conservante, tal como Kathon, benzoato de sodio, éster de Nipagin/metilparabeno o fenoxietanol. El documento US20100266348 describe una composición de múltiples componentes para rellenar, o inyectar en, grietas, defectos y cavidades en estructuras.

Compendio de la invención

El objeto de la presente invención es proporcionar un hidrogel, que se puede utilizar para sellar y rellenar grietas, huecos, defectos y cavidades en estructuras de hormigón reforzado con acero sin mayor riesgo de corrosión.

5 Se descubrió sorprendentemente que un hidrogel de acuerdo con la reivindicación 1 resuelve los problemas antes mencionados de la técnica anterior.

10 El concepto principal de la invención es que una composición de múltiples componentes utilizada para producir el hidrogel comprende, además de los componentes típicos de una composición para producir hidrogel, al menos un benzoato como agente inhibidor de la corrosión.

15 El hidrogel de la presente invención tiene la ventaja de que algunas realizaciones del hidrogel cumplen los requisitos de la prueba de corrosión según la norma DIN EN 480-14. Para cumplir con los requisitos de la prueba de corrosión, el material probado debe mostrar un efecto pasivador una vez que se pone en contacto con una barra de acero de refuerzo, que se utiliza como material de prueba. En la práctica, esto significa que no se observan efectos de corrosión, incluso si las reacciones electroquímicas se aceleran a través de una diferencia de potencial inducida en la barra de acero.

20 En otro aspecto de la presente invención, se proporciona el uso de una composición de múltiples componentes para producir un hidrogel, y un método para sellar y/o rellenar grietas, huecos, defectos y cavidades en una estructura de construcción.

Descripción detallada de la invención

25 El término "(met)acrílico" designa metacrílico o acrílico. En consecuencia, (met)acrililo designa metacriloilo o acrililo. Un grupo (met)acrililo también se conoce como grupo (met)acrilo. Un compuesto (met)acrílico puede tener uno o más grupos (met)acrilo (compuestos (met)acrílicos mono-, di-, tri-funcionales) y puede ser un monómero, prepolímero, un oligómero o un polímero. Los nombres de sustancias que comienzan con "poli" designan sustancias que contienen formalmente, por molécula, dos o más de los grupos funcionales que aparecen en sus nombres. Por ejemplo, un polioli se refiere a un compuesto que tiene al menos dos grupos hidroxilo. Un poliéter se refiere a un compuesto que tiene al menos dos grupos éter.

35 El término "hidrogel" designa un material polimérico que exhibe la capacidad de hincharse y retener una fracción significativa de agua dentro de su estructura, pero no se disolverá en agua. La capacidad de los hidrogeles para absorber agua surge de los grupos funcionales hidrófilos unidos a la cadena principal polimérica, mientras que su resistencia a la disolución surge de los enlaces cruzados entre las cadenas de polímeros. Las cadenas poliméricas se pueden entrecruzar enlaces covalentes (gel químico) o mediante enlaces no covalentes, tal como interacción iónica o enlaces de hidrógeno (gel físico). El término hidrogel (met)acrílico designa hidrogel que contiene polímeros hidrófilos (met)acrílicos como material polimérico principal. Un polímero (met)acrílico es un polímero de uno o más compuestos o monómeros (met)acrílicos y opcionalmente uno o más co-monómeros, que son copolimerizables con los compuestos o monómeros (met)acrílicos.

45 El término "benzoato" designa un grupo de compuestos que incluyen sales y ésteres de ácido benzoico.

El término "compuesto soluble en agua", p. ej. un compuesto (met)acrílico soluble en agua, designa compuestos que tienen una solubilidad de al menos 5 g/100 g de agua, a una temperatura de 20°C.

50 El término "temperatura ambiente" designa una temperatura de 23°C.

El término "tiempo de gelificación" designa un marco de tiempo dentro de un hidrogel que se forma una vez que los constituyentes que forman el hidrogel se han mezclado entre sí.

55 El término "tiempo abierto" designa un período de tiempo durante el cual la composición aún se puede procesar, por ejemplo, inyectarse en una grieta, después de que los componentes que forman el hidrogel se hayan mezclado entre sí. El final del tiempo abierto generalmente se asocia con un aumento de la viscosidad de la mezcla tal que el procesamiento de la mezcla ya no es posible.

60 La presente invención se refiere en un primer aspecto de la invención a un hidrogel (met)acrílico obtenible mediante un método que comprende etapas de:

- i) Proporcionar una composición de múltiples componentes,
- ii) Mezclar los constituyentes contenidos en la composición de múltiples componentes con agua de tal manera que en la mezcla resultante, la razón en peso de la cantidad total de dicho al menos un compuesto

(met)acrílico soluble en agua con respecto a la cantidad de agua esté en el intervalo de 0,1:1 a 5:1,
 iii) Dejar que la mezcla forme el hidrogel (met)acrílico, en donde la composición de múltiples componentes comprende los constituyentes:

- 5 a) al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua,
- b) al menos un iniciador de radicales libres,
- c) al menos un benzoato,
- 10 d) opcionalmente al menos un catalizador para la formación de radicales libres, en donde el al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua se selecciona del grupo que consiste en metacrilato de hidroxietilo (HEMA), metacrilato de hidroxipropilo (HPMA), dimetacrilato de polietilenglicol (PEG-DMA), metacrilato de metoxipolietilenglicol (MPEG-MA), tri(met)acrilato de trimetilolpropano etoxilado (TMP-TMA), ácido maleico, ácido itacónico, diacrilato de magnesio, acrilato de sodio, metacrilato de sodio, acrilato de potasio, metacrilato de potasio, sal de potasio de 3-sulfopropilacrilato, ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico (AMPS®), sal de sodio de ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico (Na-AMPS®) y mezclas de los mismos.

La composición proporcionada en la etapa i) es una composición de múltiples componentes. El término "componente" designa una parte de la composición, que contiene uno o más constituyentes de la composición de múltiples componentes. Los componentes de la composición de múltiples componentes se proporcionan separados físicamente entre sí para evitar la reacción prematura de los constituyentes. Típicamente, los componentes se almacenan en paquetes o compartimentos separados impermeables al aire y a la humedad de un solo paquete y se mezclan entre sí y opcionalmente con otros componentes en el momento de uso o inmediatamente antes del momento de uso de la composición.

Los constituyentes de la composición de múltiples componentes se pueden proporcionar, en principio, en componentes de cualquier manera convencional. Sin embargo, es preferible que al menos el iniciador de radicales libres y el catalizador para la formación de radicales libres no estén presentes en el mismo componente para evitar la reacción prematura de estos constituyentes y proporcionar una composición estable al almacenamiento. El término "composición estable al almacenamiento" se refiere aquí a una composición que, en particular en ausencia de humedad, puede mantenerse en un paquete o instalación adecuada, como un tambor, una bolsa o un cartucho, por ejemplo, durante un período de varios meses hasta un año o más, sin sufrir ningún cambio relevante para el servicio en las propiedades de aplicación y/o reactividad de la composición.

Según una realización, la composición de múltiples componentes es una composición de dos componentes compuesta por un primer componente K1 y un segundo componente K2, en donde los constituyentes b) y el constituyente opcional d) no están presentes en el mismo componente. Los componentes K1 y K2 se pueden proporcionar en dos paquetes separados o en un paquete que tiene dos cámaras que están separadas entre sí. Los formatos de embalaje de dos cámaras adecuados incluyen, por ejemplo, cartuchos dobles tales como cartuchos gemelos o coaxiales, saquitos o bolsas de múltiples cámaras con adaptadores.

Según otra realización, la composición de múltiples componentes es una composición de tres componentes compuesta por un primer componente K1, un segundo componente K2 y un tercer componente K3, en donde el al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua está presente en el primer componente K1 y el al menos un iniciador de radicales libres y el al menos un catalizador para la formación de radicales libres están presentes en el segundo y tercer componentes K2 y K3, respectivamente. Los componentes K1-K3 se pueden proporcionar en paquetes separados o en un paquete que tiene tres cámaras que están separadas entre sí

Según otra realización más, la composición de múltiples componentes es una composición de cuatro componentes compuesta por un primer componente K1, un segundo componente K2, un tercer componente K3 y un cuarto componente K4 en donde el al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua está presente en el primer componente K1 y el al menos un iniciador de radicales libres, el al menos un catalizador para la formación de radicales libres y el al menos un benzoato están presentes en el segundo, tercer y cuarto componentes K2, K3, y K4, respectivamente.

Los componentes de la composición de múltiples componentes y los constituyentes contenidos en la misma se mezclan entre sí y con tal cantidad de agua que en la mezcla resultante, la razón en peso de la cantidad total de los compuestos (met)acrílicos solubles en agua con respecto a agua está en el intervalo de 0,1:1 a 5:1, preferiblemente en el intervalo de 0,1:1 a 3:1. Después de mezclar los componentes con agua, comienza una reacción de polimerización y se forma un hidrogel (met)acrílico dentro de un período de tiempo, cuya longitud depende de la realización del hidrogel (met)acrílico.

El agua también puede estar contenida en uno o varios componentes de la composición de múltiples componentes, en cuyo caso la etapa de mezcla ii) se lleva a cabo mezclando los componentes de la composición de múltiples componentes y los constituyentes contenidos allí entre sí. Sin embargo, es preferible que al menos una parte

- 5 significativa del agua necesaria para producir el hidrogel (met)acrílico no esté contenida en la composición de múltiples componentes, sino que se agregue a la composición cuando se produzca el hidrogel. Preferiblemente, el contenido de agua es inferior a 30,0% en peso, más preferiblemente inferior a 20,0% en peso, lo más preferiblemente inferior a 15% en peso, de la composición de múltiples componentes. Dado que al menos puede estar presente un benzoato en la composición de múltiples componentes disuelta en agua, puede ser preferible que el contenido de agua sea al menos 1,0%, más preferiblemente al menos 2,5% en peso, lo más preferiblemente al menos 5,0% en peso, de la composición de múltiples componentes.
- 10 El al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua puede ser un monómero, un oligómero o un polímero y puede tener p. ej. un peso molecular o, si es un oligómero o polímero con una distribución de peso molecular, un peso molecular promedio en peso, de no más de 12000 g/mol, preferiblemente no más de 8000 g/mol y más preferiblemente no más de 4000 g/mol. El peso molecular promedio en peso puede determinarse mediante cromatografía de penetración en gel (GPC) con un patrón de poliestireno.
- 15 El al menos un compuesto (met)acrílico es soluble en agua para lograr un hidrogel (met)acrílico tras la polimerización. Preferiblemente, el al menos un compuesto (met)acrílico tiene una solubilidad de al menos 5 g/100 g de agua a una temperatura de 20°C. Lo más preferiblemente, el agua y el al menos un compuesto (met)acrílico son completamente solubles entre sí, es decir, forman una fase homogénea en cualquier razón de mezcla. Los compuestos (met)acrílicos que no son solubles en agua no se pueden utilizar como compuestos polimerizables principales para producir un hidrogel, ya que causan la separación del agua del polímero (met)acrílico formado. Estos compuestos pueden estar presentes en el componente múltiple, sin embargo, preferiblemente solo en cantidades menores.
- 20 El al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua puede tener uno, dos o más de dos grupos (met)acrililo. Preferiblemente, el al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua tiene uno, dos o tres grupos (met)acrililo.
- 25 La composición de múltiples componentes comprende preferiblemente al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua que tiene un grupo (met)acrililo y al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua que tiene dos o tres grupos (met)acrililo. Los compuestos (met)acrílicos solubles en agua que tienen cuatro o más grupos (met)acrililo pueden estar contenidos además, pero esto generalmente no se prefiere.
- 30 Preferiblemente, el contenido del al menos un compuesto (met)acrílico es de 60,0 a 99,0% en peso, más preferiblemente de 70,0 a 99,0% en peso, incluso más preferiblemente de 75,0 a 99,0% en peso, lo más preferiblemente de 85,0 de 95,0% en peso, de la composición de múltiples componentes, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes, excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente. En caso de que haya compuestos (met)acrílicos múltiples en la composición, "el contenido del al menos un compuesto (met)acrílico" se refiere al contenido total de todos los compuestos (met)acrílicos.
- 35 Además, la composición de múltiples componentes comprende al menos un benzoato, preferiblemente un benzoato soluble en agua. El al menos un benzoato se puede seleccionar del grupo que consiste en metales alcalinos, metales alcalinotérreos, amonio, amina y sales de alcanolamina de ácido benzoico, y mezclas de los mismos, preferiblemente del grupo que consiste en metales alcalinos, metales alcalinotérreos, amonio, y sales de alcanolamina de ácido benzoico, y mezclas de los mismos. El anión benzoato en dichas sales de ácido benzoico puede ser un anión benzoato sustituido o no sustituido, preferiblemente anión benzoato no sustituido. El al menos un benzoato puede estar presente en la composición de múltiples componentes disuelta en una solución, p. ej. en una solución acuosa, en cuyo caso el benzoato existe en la composición de múltiples componentes como anión benzoato y el catión correspondiente de dicha sal de ácido benzoico.
- 40 Las sales de metales alcalinos y alcalinotérreos adecuadas de ácido benzoico incluyen benzoato de sodio, benzoato de potasio, benzoato de calcio y benzoato de magnesio.
- 45 Las sales de alcanolaminas de ácido benzoico adecuadas incluyen sales de alcanolaminas primarias de ácido benzoico, sales de alcanolaminas secundarias de ácido benzoico y sales de alcanolaminas terciarias de ácido benzoico. Las sales de alcanolaminas de ácido benzoico particularmente adecuadas incluyen sales de etanolamina, dietanolamina, trietanolamina, propanolamina, dipropanolamina, tripropanolamina, isopropanolamina, diisopropanolamina, N-metildi-isopropanolamina y tri-isopropanolamina de ácido benzoico.
- 50 Preferiblemente, la composición de múltiples componentes comprende al menos un benzoato seleccionado del grupo que consiste en benzoato de sodio, benzoato de potasio, benzoato de calcio, benzoato de magnesio y mezclas de los mismos, más preferiblemente del grupo que consiste en benzoato de sodio, benzoato de potasio, anión benzoato, y mezclas de los mismos.
- 55 El contenido del al menos un benzoato es preferiblemente de 0,05 a 15,0% en peso, preferiblemente de 0,5 a 10,0%

en peso, más preferiblemente de 2,0 a 10,0% en peso, lo más preferiblemente de 5,0 a 10,0% en peso, de la composición de múltiples componentes, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes, excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente. Si están presentes múltiples benzoatos en la composición, "el contenido del al menos un benzoato" se refiere al contenido total de todos los benzoatos.

Los ejemplos de compuestos (met)acrílicos solubles en agua incluyen (met)acrilatos con funcionalidad hidroxilo, compuestos (met)acrílicos con funcionalidad carboxilo, sales de compuestos (met)acrílicos con funcionalidad carboxilo, polieter(met)acrilatos, (met)acrilamidas, (met)acrilatos que tienen un grupo ácido sulfónico, (met)acrilamidas que tienen un grupo ácido sulfónico, sales o ésteres de (met)acrilatos que tienen un grupo ácido sulfónico, sales de (met)acrilamidas que tienen un grupo ácido sulfónico, (met)acrilatos que tiene un grupo que contiene nitrógeno cuaternario, (met)acrilamidas que tiene un grupo que contiene nitrógeno cuaternario y mezclas de los mismos.

Un (met)acrilato con funcionalidad hidroxilo es un (met)acrilato que tiene uno o más grupos hidroxilo. Los ejemplos de (met)acrilatos con funcionalidad hidroxilo solubles en agua son metacrilato de hidroxietilo (HEMA), acrilato de hidroxietilo (HEA), metacrilato de hidroxipropilo (HPMA), acrilato de hidroxipropilo (HPA), metacrilato de hidroxibutilo (HBMA) y acrilato de hidroxibutilo (HX).

Un compuesto (met)acrílico con funcionalidad carboxilo es un compuesto (met)acrílico que tiene uno o más grupos carboxílicos, tal como p. ej. ácidos (met)acrílicos o ácidos (met)acrílicos que tienen uno o más grupos carboxílicos adicionales. Los ejemplos de compuestos (met)acrílicos solubles en agua con funcionalidad carboxilo y sus anhídridos son ácido metacrílico, anhídrido de ácido metacrílico, ácido acrílico, anhídrido de ácido acrílico, aductos de metacrilato de hidroxietilo con anhídridos, ácido itacónico, ácido maleico, anhídrido maleico, aducto de anhídrido maleico y anhídrido de ácido succínico.

El catión para dichas sales de compuestos (met)acrílicos con funcionalidad carboxilo puede ser cualquier catión común utilizado en tales compuestos. Los ejemplos de sales adecuadas son sales metálicas, en particular sales de metales alcalinos o sales de metales alcalinotérreos, tales como sales de sodio, sales de potasio o sales de magnesio, o sales de amonio. Los ejemplos de sales de compuestos (met)acrílicos con funcionalidad carboxilo son sales de ácidos (met)acrílicos tales como acrilato de sodio, metacrilato de sodio, acrilato de potasio, metacrilato de potasio, diacrilato de magnesio y dimetacrilato de magnesio.

Los polieter(met)acrilatos son poliéteres que tienen uno, dos, tres o más grupos (met)acrilato, respectivamente, por ejemplo, en los extremos terminales de los mismos, en donde el poliéter puede ser un polietilenglicol (PEG), un metoxipolietilenglicol (MPEG), un copolímero de polietilenglicol y polipropilenglicol (PEG/PPG), en particular un copolímero en bloque, un trimetilolpropano etoxilado o un pentaeritritol etoxilado. Cuando el poliéter es un copolímero de PEG/PPG o un copolímero en bloque, respectivamente, la cantidad de PEG en el mismo es preferiblemente al menos 30% en peso, con el fin de lograr una solubilidad en agua adecuada. El polieter(met)acrilato puede ser un poliéter que tiene un grupo (met)acrilato o un polieterdi(met)acrilato.

Los polieter(met)acrilatos y los polieterdi(met)acrilatos también incluyen poliéteres que tienen uno o dos grupos (met)acrilato, respectivamente, en donde el poliéter incluye unidades estructurales adicionales tales como grupos uretano, p. ej. oligómeros o prepolímeros obtenidos por reacción de polieterpolioles, en particular polieter dioles o polieter monoles con compuestos que tienen dos grupos funcionales que son reactivos con grupos hidroxilo tales como poliisocianatos. Por ejemplo, se pueden obtener polieter(met)acrilatos y polieterdi(met)acrilatos por medio de reacción de polieter polioles o polieter monoles tales como copolímeros en bloque de PEG, MPEG, PEG-PPG o MPEG-PPG o MPPG-PEG, con poliisocianatos para obtener un producto con funcionalidad isocianato que se hace reaccionar posteriormente con un compuesto (met)acrílico con funcionalidad hidroxilo tal como metacrilato de hidroxietilo. Con respecto a la solubilidad en agua, también en este caso los bloques de PEG/PPG tienen preferiblemente una cantidad de PEG de al menos 30% en peso.

Los ejemplos de di(met)acrilatos de PEG solubles en agua adecuados incluyen dimetacrilato de PEG 200, dimetacrilato de PEG 400, dimetacrilato de PEG 600, dimetacrilato de PEG 2000. Los ejemplos de (met)acrilatos de MPEG solubles en agua adecuados incluyen (met)acrilato de MPEG 350, (met)acrilato de MPEG 550, (met)acrilato de MPEG 1000 y (met)acrilato de MPEG 2000. Tales compuestos están disponibles comercialmente, p. ej. de Sartomer, Francia, p. ej. SR252 que es dimetacrilato de polietilenglicol (600), de Geo Specialty Chemicals, EE. UU., p. ej. Bisomer MPEG-350MA, que es metacrilato de metoxipolietilenglicol.

Los ejemplos de (met)acrilatos de trimetilolpropano etoxilados y acrilatos de pentaeritritol etoxilados son un tri(met)acrilato de trimetilolpropano etoxilado o un tetra(met)acrilato de pentaeritritol etoxilado. Tales compuestos están disponibles comercialmente, p. ej. de Sartomer Americas, EE. UU., p. ej. SR415 que es triacrilato de trimetilolpropano etoxilado (20) (etoxilado 20 moles por mol de TMP), SR454 que es triacrilato de trimetilolpropano etoxilado (3) (etoxilado 3 moles por mol de TMP) o SR494 que es tetraacrilato de pentaeritritol etoxilado (4)

(etoxilado 4 moles por mol de PE).

La composición de múltiples componentes puede comprender opcionalmente uno o más co-monómeros solubles en agua. Estos co-monómeros son copolimerizables con los compuestos o monómeros acrílicos y/o metacrílicos, respectivamente. En particular, los co-monómeros solubles en agua tienen una solubilidad de al menos 5 g/100 g de agua a 20°C. No hace falta decir que el co-monómero soluble en agua es diferente de los compuestos acrílicos y/o metacrílicos. El co-monómero soluble en agua es preferiblemente un compuesto de vinilo tal como un éster vinílico, un éster divinílico, un éter vinílico o un éter divinílico, preferiblemente un éter vinílico con funcionalidad hidroxilo o un éter divinílico con funcionalidad hidroxilo.

Los uno o más co-monómeros solubles en agua, si se utilizan, se utilizan preferiblemente en cantidades relativamente bajas con respecto a los compuestos (met)acrílicos solubles en agua, p. ej. en una cantidad de no más de 15% en peso, preferiblemente no más de 5% en peso, más preferiblemente no más de 1% en peso, estando basadas dichas proporciones en el peso total de compuestos (met)acrílicos solubles en agua y co-monómeros solubles en agua contenidos en la composición de múltiples componentes y excluyendo todos los demás constituyentes.

Los ejemplos de (met)acrilatos o (met)acrilamidas solubles en agua que tienen un grupo ácido sulfónico, y sus sales o ésteres son el ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico (AMPS®) o la sal de sodio de ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico (Na-AMPS®) y metacrilato de sulfatoetilo. Los ejemplos de (met)acrilatos y (met)acrilamidas solubles en agua que tienen un grupo que contiene nitrógeno cuaternario son cloruro de metacrilato de 2-trimetilamonioetileno y cloruro de 3-trimetilamoniopropilmetacrilamida.

El al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua se selecciona del grupo que consiste en metacrilato de hidroxietilo (HEMA), metacrilato de hidroxipropilo (HPMA), dimetacrilato de polietilenglicol (PEG-DMA), metacrilato de metoxipolietilenglicol (MPEG-MA), tri(met)acrilato de trimetilolpropano etoxilado (TMP-TMA), ácido maleico, ácido itacónico, diacrilato de magnesio, acrilato de sodio, metacrilato de sodio, acrilato de potasio, metacrilato de potasio, sal de potasio de acrilato de 3-sulfopropilo, ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico (AMPS®), sal de sodio de ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico (Na-AMPS®) y mezclas de los mismos.

Según una realización, el al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua se selecciona del grupo que consiste en metacrilato de hidroxietilo (HEMA), metacrilato de hidroxipropilo (HPMA), dimetacrilato de polietilenglicol (PEG-DMA), metacrilato de metoxipolietilenglicol (MPEG-MA), tri(met)acrilato de trimetilolpropano etoxilado (TMP-TMA), ácido maleico, ácido itacónico, diacrilato de magnesio, acrilato de sodio, metacrilato de sodio, acrilato de potasio, metacrilato de potasio, sal de potasio de acrilato de 3-sulfopropilo, ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico (AMPS®), sal de sodio de ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico (Na-AMPS®), y mezclas de los mismos, en donde el contenido del al menos un compuesto (met)acrílico es de 70,0 a 99,0% por peso, incluso más preferiblemente de 75,0 a 99,0% en peso, lo más preferiblemente de 85,0 a 95,0% en peso, de la composición de múltiples componentes, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente.

El iniciador de radicales libres sirve para iniciar la polimerización de los compuestos (met)acrílicos. Estos iniciadores son conocidos por los expertos en la técnica. El iniciador puede ser p. ej. un hidroperóxido orgánico o inorgánico, un peróxido orgánico o inorgánico tal como una sal peroxidisulfato o persulfato, un compuesto azoico o cualquier otro material, que el experto sepa que es capaz de generar radicales.

El al menos un iniciador de radicales libres se selecciona preferiblemente del grupo que consiste en azobisisobutironitrilo (AIBN), persulfato de sodio (NAPS), persulfato de potasio, sulfato de amonio, peróxido de hidrógeno, peróxido de benzoilo, hidroperóxido de cumeno, hidroperóxido de terc-butilo, hidroperóxido de diisopropilbenceno y mezclas de los mismos.

Preferiblemente, el contenido de dicho al menos un iniciador de radicales libres es de 0,05 a 5,0% en peso, más preferiblemente de 0,1 a 4,0% en peso, incluso más preferiblemente de 0,1 a 3,0% en peso, lo más preferiblemente de 0,1 a 2,0% en peso, de la composición de múltiples componentes, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes, excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente. Si están presentes múltiples iniciadores de radicales libres en la composición, "el contenido del al menos un iniciador de radicales libres" se refiere al contenido total de todos los iniciadores de radicales libres.

El catalizador para la formación de radicales libres sirve para catalizar la reacción de polimerización de los compuestos (met)acrílicos. El efecto catalizador del catalizador puede estar basado, p. ej., en la interacción con el iniciador que promueve la generación de radicales. Estos catalizadores son conocidos por los expertos en la materia. Es preferible que la composición comprenda al menos un catalizador para la formación de radicales libres.

Los catalizadores adecuados para la formación de radicales libres incluyen agentes reductores, preferiblemente,

seleccionados del grupo que consiste en ácido ascórbico, formaldehído sulfoxilatos de sodio (SFS) tales como Rongalit® (disponible comercialmente de BASF), derivados de ácido sulfínico orgánico y sales de los mismos tales como Bruggolite® FF6 y FF7 (disponible comercialmente de Bruggeman Chemical), derivados de toluidina, sales de metales de transición, complejos de metales de transición, alquilaminoalquil(met)acrilamidas, (met)acrilatos de alquilaminoalquilo, alcanolaminas, alcanolaminas etoxiladas, sales inorgánicas que contienen azufre, un azúcar reductor tal como glucosa, y mezclas de los mismos.

Las alcanolaminas adecuadas para su uso como catalizador para la formación de radicales libres incluyen monoalcanol, dialcanol y trialcanol aminas, preferiblemente seleccionadas del grupo que consiste en etanolamina, dimetilaminoetanol, metiletanolamina, N,N-dietiletanolamina, 2-amino-2-metil-propanol, N-butiletanolamina, N-metildiisopropanolamina, metildietanolamina, diisopropanolamina, dietanolamina, trietanolamina, N-butildietanolamina, 2-amino-2-metil-1,3-propandiol y sus mezclas.

Las alquilaminoalquil(met)acrilamidas y los (met)acrilatos de alquilaminoalquilo adecuados para su uso como catalizador para la formación de radicales libres incluyen dimetilaminopropilmetacrilamida (DMAPMA) y metacrilato de dimetilaminoetilo (DMAEMA).

Preferiblemente, la composición de múltiples componentes comprende al menos un catalizador para la formación de radicales libres seleccionado del grupo que consiste en dietanolamina, trietanolamina, N-butildietanolamina, 2-amino-2-metil-1,3-propandiol, dimetilaminopropilmetacrilamida (DMAPMA), metacrilato de dimetilaminoetil (DMAEMA) y mezclas de los mismos.

Preferiblemente, el contenido de dicho al menos un catalizador para la formación de radicales libres es de 0,05 a 7,5% en peso, más preferiblemente de 0,1 a 5,0% en peso, incluso más preferiblemente de 0,1 a 3,0% en peso, lo más preferiblemente de 0,5 a 3,0% en peso, de la composición de múltiples componentes, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes, excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente. Si están presentes múltiples catalizadores para la formación de radicales libres en la composición, "el contenido del al menos un catalizador para la formación de radicales libres" se refiere al contenido total de todos los catalizadores para la formación de radicales libres.

Se ha encontrado que la cantidad de benzoatos necesarios para obtener un hidrogel (met)acrílico que cumpla los requisitos de la prueba de corrosión de acuerdo con la norma DIN 480-14 se puede reducir utilizando alcanolaminas como agentes secundarios de inhibición de la corrosión en la composición de múltiples componentes. Las alcanolaminas utilizadas como agentes inhibidores de corrosión secundarios también pueden catalizar simultáneamente la formación de radicales libres. Las alcanolaminas pueden existir en la composición de múltiples componentes en sus formas protonadas como cationes de alcanolamina o en sus formas de base libre o parcialmente como cationes de alcanolamina y parcialmente en forma de base libre.

La composición de múltiples componentes puede comprender adicionalmente al menos una alcanolamina diferente de dicho al menos un catalizador para la formación de radicales libres, en donde dicha al menos una alcanolamina se selecciona del grupo que consiste en etanolamina, dimetilaminoetanol, metiletanolamina, N,N-dietiletanolamina, 2-amino-2-metil-propanol, N-butiletanolamina, N-metildiisopropanolamina, metildietanolamina, diisopropanolamina, dietanolamina, trietanolamina, N-butildietanolamina, 2-amino-2-metil-1,3-propandiol, más preferiblemente del grupo que consiste en etanolamina, dimetilaminoetanol, metiletanolamina, N,N-dietiletanolamina, 2-amino-2-metil-propanol, N-butiletanolamina, N-metildiisopropanolamina, metildietanolamina, diisopropanolamina y sus mezclas.

El contenido de dicha al menos una alcanolamina diferente del al menos un catalizador para la formación de radicales libres es preferiblemente de 0,05 a 10,0% en peso, más preferiblemente de 0,5 a 10,0% en peso, incluso más preferiblemente de 1,0 a 10,0% en peso, lo más preferiblemente de 2,0 a 10,0% en peso, de la composición de múltiples componentes, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes, excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente. El "contenido de la al menos una alcanolamina diferente de dicho al menos un catalizador para reacción de radicales libres" se refiere aquí al contenido total de todas las alcanolaminas presentes en la composición, excluyendo el contenido de alcanolaminas utilizadas como catalizador para la formación de radicales libres.

El al menos un catalizador para la reacción de radicales libres puede tener una doble funcionalidad como catalizador para la formación de radicales libres y como agente inhibidor de la corrosión secundario si se utiliza en cantidades superiores a las requeridas normalmente para catalizar reacciones de formación de radicales libres. Según una realización, el al menos un catalizador para la reacción de radicales libres es una alcanolamina, en donde el contenido de dicha alcanolamina es de 0,05 a 17,5% en peso, preferiblemente de 0,1 a 12,5% en peso, más preferiblemente de 2,0 a 10,0% en peso, lo más preferiblemente de 2,0 a 7,5% en peso, de la composición de múltiples componentes, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente.

Se ha encontrado que la cantidad de benzoatos necesarios para obtener un hidrogel (met)acrílico que cumpla los requisitos de la prueba de corrosión según la norma DIN 480-14 se puede reducirse adicionalmente utilizando fosfatos como agente inhibidor de la corrosión terciaria en la composición de múltiples componentes.

5 La composición de múltiples componentes puede comprender adicionalmente al menos un fosfato, preferiblemente una sal de ácido fosfórico, más preferiblemente una sal de ácido fosfórico soluble en agua. En particular, el al menos un fosfato se selecciona preferiblemente del grupo que consiste en metales alcalinos, metales alcalinotérreos, amonio y sales de amina de ácido fosfórico, más preferiblemente del grupo que consiste en dihidrogenofosfato de potasio, hidrogenofosfato de dipotasio, fosfato de potasio, dihidrogenofosfato de sodio, hidrogenofosfato de disodio, fosfato de sodio y mezclas de los mismos.

10 El contenido de dicha al menos una sal de ácido fosfórico es preferiblemente de 0,05 a 10,0% en peso, más preferiblemente de 0,1 a 7,5% en peso, incluso más preferiblemente de 0,1 a 5,0% en peso, lo más preferiblemente de 0,1 a 4,0% en peso, de la composición de múltiples componentes, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes, excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente. Si están presentes múltiples sales de ácido fosfórico en la composición, "el contenido de la al menos una sal de ácido fosfórico" se refiere al contenido total de todas las sales de ácido fosfórico.

15 Según una realización, la composición de múltiples componentes comprende al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua, al menos un iniciador de radicales libres, al menos un catalizador para la formación de radicales libres, al menos una sal de metal alcalino de ácido benzoico y al menos una alcanolamina diferente del al menos un catalizador para la formación de radicales libres, en donde el contenido del al menos un compuesto (met)acrílico es de 60,0 a 99,0% en peso, más preferiblemente de 75,0 a 95,0% en peso, y en donde el contenido de la al menos una sal de metal alcalino de ácido benzoico es de 0,05 a 15,0% en peso, preferiblemente de 2,0 a 10,0% en peso, y en donde el contenido de al menos una alcanolamina diferente del al menos un catalizador para la formación de radicales libres es de 0,05 a 10,0% en peso, preferiblemente de 1,0 a 10,0% en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes, excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente.

20 Según otra realización, la composición de múltiples componentes comprende al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua, al menos un iniciador de radicales libres, al menos un catalizador para la formación de radicales libres, al menos una sal de metal alcalino de ácido benzoico, al menos una alcanolamina diferente del al menos un catalizador para la formación de radicales libres, y al menos una sal de metal alcalino de ácido fosfórico, en donde el contenido del al menos un compuesto (met)acrílico es de 60,0 a 99,0% en peso, más preferiblemente de 75,0 a 95,0% en peso, y en donde el contenido de la al menos una sal de metal alcalino de ácido benzoico es de 0,05 a 15,0% en peso, preferiblemente de 2,0 a 10,0% en peso, y en donde el contenido de al menos una alcanolamina diferente del al menos un catalizador para la formación de radicales libres es de 0,05 a 10,0% en peso, preferiblemente de 1,0 a 10,0% en peso, y en donde el contenido de la al menos una sal de metal alcalino de ácido fosfórico es de 0,05 a 10,0% en peso, preferiblemente de 0,1 a 4,0% en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes, excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente.

30 Según otra realización, la composición de múltiples componentes comprende al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua, al menos un iniciador de radicales libres, un catalizador para la formación de radicales libres y al menos una sal de metal alcalino de ácido benzoico, en donde el catalizador para la formación de radicales libres es una alcanolamina, y en donde el contenido del al menos un compuesto (met)acrílico es de 60,0 a 99,0% en peso, más preferiblemente de 75,0 a 95,0% en peso, y en donde el contenido de dicha alcanolamina es de 0,1 a 12,5% en peso, preferiblemente de 2,0 a 7,5% en peso, y en donde el contenido de la al menos una sal de metal alcalino de ácido benzoico es de 0,05 a 15,0% en peso, preferiblemente de 2,0 a 10,0% en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente.

35 Según otra realización, la composición de múltiples componentes comprende al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua, al menos un iniciador de radicales libres, un catalizador para la formación de radicales libres, al menos una sal de metal alcalino de ácido benzoico y al menos una sal de metal alcalino de ácido fosfórico, en donde el catalizador para la formación de radicales libres es una alcanolamina, y en donde el contenido del al menos un compuesto (met)acrílico es de 60,0 a 99,0% en peso, más preferiblemente de 75,0 a 95,0% en peso, y en donde el contenido de dicha alcanolamina es de 0,1 a 12,5% en peso, preferiblemente de 2,0 a 7,5% en peso, y en donde el contenido de la al menos una sal de metal alcalino de ácido benzoico es de 0,05 a 15,0% en peso, preferiblemente de 2,0 a 10,0% en peso, y en donde el contenido de la al menos una sal de metal alcalino de ácido fosfórico es de 0,05 a 10,0% en peso, preferiblemente de 0,1 a 4,0% en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente.

La composición de múltiples componentes puede comprender adicionalmente al menos una carga seleccionada del

grupo que consiste en cargas minerales inertes, cargas orgánicas, aglutinantes minerales y mezclas de los mismos.

5 El término "carga" se refiere a materiales sólidos particulados, que típicamente tienen una baja solubilidad en agua, preferiblemente de menos de 0,5 g/100 g de agua, más preferiblemente menos de 0,1 g/100 g de agua, lo más preferiblemente menos de 0,01 g/100 g de agua, a una temperatura de 20°C.

10 La naturaleza química y el tamaño de partícula de la carga no están específicamente limitados dentro de la presente invención. Preferiblemente, la al menos una carga tiene un tamaño de partícula d_{50} en el intervalo de 0,1 a 200,0 μm , más preferiblemente de 0,1 a 100,0 μm , lo más preferiblemente de 0,1 a 50,0 μm .

15 El término mediana de tamaño de partícula d_{50} se refiere a un tamaño de partícula por debajo del cual 50% de todas las partículas en volumen son más pequeñas que el valor d_{50} . El término "tamaño de partícula" se refiere al diámetro esférico equivalente al área de una partícula. La distribución del tamaño de partícula se puede medir por difracción láser de acuerdo con el método descrito en la norma ISO 13320-1:2009.

20 El término "carga mineral inerte" se refiere a cargas minerales que no son químicamente reactivas. Se producen a partir de fuentes minerales naturales mediante minería, seguido de la trituración hasta el tamaño y la forma de partícula requeridos. En particular, las cargas minerales inertes incluyen cuarzo, carbonato de calcio molido o precipitado, sílices cristalinas, dolomita, arcilla, talco, grafito, mica, Wollastonita, barita, tierra de diatomeas y piedra pómez.

25 El término "carga orgánica" se refiere a cargas que comprenden o consisten en materiales orgánicos. En particular, las cargas orgánicas incluyen materiales que comprenden o consisten en celulosa, polietileno, polipropileno, poliamida, poliéster y composiciones de polímeros dispersables o dispersiones de los mismos, tales como Vinnapas (de Wacker Chemie AG) y Axilat 8510 (de Hexion).

30 El término "aglutinante mineral" se refiere a aglutinantes latentes y aglomerantes hidráulicos, no hidráulicos. En particular, los aglutinantes minerales incluyen materiales que comprenden o consisten en cemento, clinker de cemento, cal hidráulica, cal no hidráulica y yeso.

35 Preferiblemente, el contenido de al menos una carga es de 0,0 a 35,0% en peso, más preferiblemente de 1,0 a 30,0% en peso, lo más preferiblemente de 5,0 a 25,0% en peso, de la composición de múltiples componentes, estando dichas proporciones basadas en el total peso de la composición de múltiples componentes, excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente. Si están presentes múltiples cargas en la composición, "el contenido de la al menos una carga" se refiere al contenido total de todas las cargas.

40 La composición de múltiples componentes puede contener opcionalmente inhibidores. A menudo se añaden inhibidores a los compuestos (met)acrílicos, en particular en productos comerciales, para evitar la polimerización espontánea y/o ajustar los tiempos de apertura y los tiempos de reacción, respectivamente. Los ejemplos de inhibidores adecuados incluyen butilhidroxitolueno (BTH), hidroquinona (HQ), monometil éter de hidroquinona (MEHQ), PTZ (fenotiazina) y 4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-1-oxilo (4-hidroxi-TEMPO).

45 Además de los ingredientes mencionados anteriormente, la composición puede contener opcionalmente uno o más aditivos adicionales, que son comunes en este campo. Los ejemplos son colorantes y diluyentes solubles en agua tales como polietilenglicol. Los colorantes pueden ser adecuados para marcar la mezcla.

50 La etapa de mezcla ii) generalmente se lleva a cabo combinando los componentes de la composición de múltiples componentes con agua mediante mezcla. Los medios adecuados para mezclar son mezcladores estáticos y mezcladores dinámicos, en particular mezcladores de tipo agitador de recipiente, tales como mezcladores de tipo rotor-estator, mezcladores de disolventes, mezcladores coloidales y otros mezcladores de alto cizallamiento. La elección del aparato de mezcla adecuado depende del tiempo abierto de la composición. En el caso de un tiempo abierto prolongado, la mezcla se puede realizar con un recipiente equipado con un agitador, mientras que, en el caso de un tiempo abierto corto, se utiliza preferiblemente un mezclador estático para la mezcla.

55 Preferiblemente, el tiempo necesario para completar la etapa ii) es de 30 s a 240 min, preferiblemente de 1 a 120 min, lo más preferiblemente de 5 a 90 min.

60 La viscosidad de la mezcla al principio es usualmente relativamente baja, ya que la mezcla se basa principalmente en agua e ingredientes solubles en agua. La viscosidad se puede ajustar, p. ej. ajustando la proporción de agua a los compuestos (met)acrílicos y/o ajustando el peso molecular de los compuestos (met)acrílicos y/o ajustando el tipo y la cantidad de aditivos reológicos y/o ajustando el tipo y cantidad de cargas, si estuvieran presentes en la composición.

La reacción de polimerización tiene lugar preferiblemente a temperatura ambiente, p. ej. a temperaturas en el

intervalo de -10 a 60°C, más preferiblemente en el intervalo de 0 a 50°C.

En otro aspecto de la presente invención, se proporciona el uso de la composición de múltiples componentes como se describió anteriormente para producir un hidrogel (met)acrílico.

Se puede obtener un material de inyección (met)acrílico mezclando los componentes de la composición de múltiples componentes como se describió anteriormente con agua de manera que, en la mezcla resultante, la razón en peso de la cantidad total de los compuestos (met)acrílicos solubles en agua con respecto al agua está en el intervalo de 0,1: 1 a 5:1, preferiblemente en el intervalo de 0,1:1 a 3:1.

Preferiblemente, el material de inyección (met)acrílico tiene un tiempo abierto de 30 s a 240 min, preferiblemente de 1 a 120 min, lo más preferiblemente de 5 a 90 min.

La viscosidad del material de inyección (met)acrílico, medido con un viscosímetro Brookfield a una temperatura de 23°C con una velocidad de rotación del viscosímetro en el intervalo de 150 a 200 revoluciones por minuto, es preferiblemente inferior a 500 mPa·s, más preferiblemente menos de 200 mPa·s, lo más preferiblemente menos de 150 mPa·s. Dicha viscosidad del material de inyección (met)acrílico se mide inmediatamente después de la disolución completa de los constituyentes de la composición en agua.

En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método para sellar y/o rellenar grietas, huecos, defectos y cavidades en una estructura de construcción, comprendiendo el método las etapas de:

- i) proporcionar la composición de múltiples componentes como se describe anteriormente,
- ii) mezclar los constituyentes contenidos en la composición de múltiples componentes con agua de manera que la razón en peso de la cantidad total de dicho al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua con la cantidad de agua en la mezcla esté en el intervalo de 0,1:1 a 5:1, preferiblemente de 0,1:1 a 3:1,
- iii) aplicar la mezcla al sitio que se debe sellar/rellenar en la estructura del edificio y dejar que la mezcla forme hidrogel (met)acrílico.

La reacción de polimerización comienza casi inmediatamente después de mezclar la composición y el agua. Por lo tanto, la etapa iii) debe comenzarse poco después del suministro de la mezcla y, en cualquier caso, dentro del tiempo abierto de la mezcla.

Ejemplos

Los siguientes compuestos y productos, respectivamente, se utilizaron en los ejemplos:

Tabla 1

HEMA	Metacrilato de hidroxietilo (HEMA) incluyendo 400 ppm de monometiléter de hidroquinona (HMME) como inhibidor	Visiomer HEMA 98, Industrias Evonik
NAPS	Persulfato de sodio (diluido con agua para proporcionar una solución al 20% en peso)	Núm. CAS 7775-27-1
TÉ	Trietanolamina (grado técnico 85% TEA/15% DEA)	Trietanolamina 85, Ineos Óxido
Ácido benzoico	Ácido benzoico (reactivo ACS grado 99,5% de ácido benzoico)	Núm. CAS 65-85-0
Benzonato de sodio	Benzonato de sodio	Núm. CAS 532-32-1
Etanolamina	Etanolamina (grado técnico 98% etanol amina)	Núm. CAS 141-43-5
MDIPA	N-metildiisopropanolamina	Núm. CAS 4402-30-6
KH2PO4	Dihidrogenofosfato de potasio	Núm. CAS 7778-77-0

Las composiciones de los ejemplos de Ej1 a Ej8 se prepararon mezclando los ingredientes con agua para proporcionar mezclas formadoras de hidrogel. Los ingredientes de las composiciones de los ejemplos y sus cantidades en partes en peso (p/p) se presentan en la Tabla 2. Las propiedades de los hidrogeles se probaron en términos de propiedades de corrosión, tiempo de gelificación, consistencia del gel e hinchamiento. Estos resultados también se proporcionan en la Tabla 2. Los ejemplos EjC6, EjC7 y EjC8 son ejemplos de composiciones de la invención que no pasaron la prueba de corrosión, pero mostraron una mejora significativa en la protección contra la corrosión.

La trietanolamina se utilizó como catalizador para la formación de radicales libres en todos los ejemplos. El ácido benzoico se hizo reaccionar primero con la alcanolamina presente en las composiciones de los ejemplos como un inhibidor secundario de la corrosión antes de mezclarse con los otros ingredientes.

5 Prueba de corrosión

Las propiedades de corrosión de los materiales de hidrogel obtenidos mediante la polimerización de las composiciones de los ejemplos se probaron con una prueba de corrosión electroquímica potencioestática según la norma Europea EN 480-14.

10 Para la prueba de corrosión, se prepararon tres muestras de prueba de hidrogel cilíndricas que tenían un electrodo de trabajo de acero integrado en el hidrogel a partir de cada composición de los ejemplos. El electrodo de trabajo estaba dispuesto centralmente en el molde para que el hidrogel cubriera simétricamente la parte integrada del electrodo de acero.

15 Los especímenes de prueba de hidrogel cilíndrico se prepararon utilizando una disposición adecuada de moldes de Teflón. Los constituyentes de las composiciones de los ejemplos se mezclaron con cada uno hasta que todos los ingredientes se disolvieron completamente en agua y se obtuvo una solución homogénea después de lo cual los moldes de teflón se llenaron con las mezclas obtenidas de este modo. Después de tres horas de tiempo de reacción, 20 las muestras de prueba de hidrogel cilíndricas con electrodos de trabajo integrados se retiraron de los moldes de teflón y se mantuvieron sumergidas en una solución saturada de carbonato de calcio durante 24 horas antes de la prueba de corrosión.

25 En la prueba de corrosión, se aplicó un potencial constante de 500 mV frente al electrodo de calomelanos convencional en el electrodo de trabajo de acero y la corriente anódica resultante que fluye entre la barra de acero y un contraelectrodo se verificó durante 24 horas. Se utilizó una solución saturada de hidróxido de calcio a una temperatura de 20°C como electrolito.

30 Para pasar la prueba de corrosión de acuerdo con EN 480-14, la densidad de corriente calculada con cualquiera de las tres muestras de prueba no debe exceder un valor de 10 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ en cualquier momento entre 1 hora después del inicio y 24 horas después del inicio de la prueba de corrosión. Además, la curva de densidad de corriente registrada en función del tiempo tiene que mostrar una tendencia similar en comparación con la curva de densidad de corriente obtenida en una disposición similar con una muestra de control (sin el material probado). Como tercer criterio, la inspección visual del electrodo de trabajo de acero no debe revelar signos de corrosión. El resultado de la prueba de 35 corrosión se "pasa" si se cumplen los tres criterios. De lo contrario, el resultado de la prueba de corrosión "no se pasa".

Tiempo de gelificación (min)

40 El tiempo de gelificación a 23°C se determinó mediante inspección visual (el tiempo de gel se alcanza en el momento en que se detectan estructuras similares a gel).

Consistencia del gel

45 La consistencia del gel del hidrogel obtenido se probó hápticamente.

Hinchamiento de 1 día en agua

50 Para la medición de las propiedades de hinchamiento, se cortó una muestra de ensayo con dimensiones de 1,0 x 1,5 x 1,5 cm del material de hidrogel producido a partir de cada una de las composiciones de los ejemplos. Las muestras de prueba se almacenaron en agua corriente a una temperatura de 23°C y el cambio en el peso de la muestra de prueba se determinó al final del período de prueba de un día. El material de hidrogel se curó durante 24 horas antes de realizar la prueba de hinchamiento. Los valores de hinchamiento presentados en la Tabla 2 se determinaron como el cambio porcentual en el peso de la muestra de prueba durante la prueba de hinchamiento. 55

Tabla 2

	Ej.1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6	Ej. 7	Ej.C 7	Ej. 8	Ej.C 8
Ingredientes										
HEMA (p/p)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
TEA (p/p)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
NAPS (p/p)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Ácido benzoico (p/p)	1,83	1,22	3,66	3,66	3,66					
Benzonato de sodio						4,32	2,16	2,16	2,16	2,16
Etanolamina (p/p)	0,61	1,83	0,92							
MDIPA				4,42						
^a TEA					4,47					
KH ₂ PO ₄									1,36	1,36
Agua (p/p)	54,96	54,35	52,82	49,32	49,27	52,93	52,88	54,35	52,99	53,73
Total (p/p)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Resultados										
^b Prueba de corrosión	pasada	no pasada	pasada	no pasada						
Tiempo de gelificación a 23°C (min)	14	10	44	14	12	6	6	6	6	10
^c Consistencia del gel	M	M	M	M	M	S	M	M	M	M
Hinchamiento de 1 día en agua (%)	12	14	9	20	22	30	18	30	84	86

^a como inhibidor secundario de la corrosión
^b Según la prueba de corrosión EN DIN 480-14
^c S = suave, M = media

REIVINDICACIONES

1. Un hidrogel (met)acrílico obtenible por un método que comprende etapas de:

- 5 i) Proporcionar una composición de múltiples componentes,
 ii) Mezclar los constituyentes contenidos en la composición de múltiples componentes con agua de tal manera que, en la mezcla resultante, la razón en peso de la cantidad total de dicho al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua con respecto a la cantidad de agua esté en el intervalo de 0,1:1 a 5:1,
 10 iii) Dejar que la mezcla forme hidrogel (met)acrílico, en donde la composición de múltiples componentes comprende los constituyentes:

- a) al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua,
 b) al menos un iniciador de radicales libres,
 c) al menos un benzoato,
 15 d) opcionalmente al menos un catalizador para la formación de radicales libres, en donde el al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua se selecciona del grupo que consiste en metacrilato de hidroxietilo (HEMA), metacrilato de hidroxipropilo (HPMA), dimetacrilato de polietilenglicol (PEG-DMA), metacrilato de metoxipolietilenglicol (MPEG-MA), tri(met)acrilato de trimetilolpropano etoxilado (TMP-TMA), ácido maleico, ácido itacónico, diacrilato de magnesio, acrilato de sodio, metacrilato de sodio,
 20 acrilato de potasio, metacrilato de potasio, sal de potasio de acrilato de 3-sulfopropilo, ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico (AMPS®), sal de sodio de ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico (Na-AMPS®) y mezclas de los mismos.

25 2. El hidrogel (met)acrílico según la reivindicación 1, en donde el contenido de dicho al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua es de 60,0 a 99,0% en peso, más preferiblemente de 70,0 a 99,0% en peso, incluso más preferiblemente de 75,0 a 99,0% en peso, más preferiblemente de 85,0 a 95,0% en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente.

30 3. El hidrogel (met)acrílico según la reivindicación 1 o 2, en donde dicho al menos un benzoato se selecciona del grupo que consiste en sales de metales alcalinos, alcalinotérreos, amonio, alcanolamina y amina de ácido benzoico, y mezclas de los mismos.

35 4. El hidrogel met(acrílico) según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde la composición de múltiples componentes comprende al menos un benzoato seleccionado del grupo que consiste en benzoato de sodio, benzoato de potasio y mezclas de los mismos.

40 5. El hidrogel met(acrílico) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el contenido de dicho al menos un benzoato es de 0,05 a 15,0% en peso, preferiblemente de 0,5 a 10,0% en peso, más preferiblemente de 2,0 a 10,0% en peso, lo más preferiblemente de 5,0 a 10,0% en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente.

45 6. El hidrogel met(acrílico) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el contenido de dicho al menos un iniciador de radicales libres es de 0,05 a 5,0% en peso, más preferiblemente de 0,1 - 4,0% en peso, incluso más preferiblemente de 0,1 a 3,0% en peso, lo más preferiblemente de 0,1 a 2,0% en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente.

50 7. El hidrogel met(acrílico) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la composición de múltiples componentes comprende al menos un catalizador para la formación de radicales libres, en donde dicho al menos un catalizador se selecciona del grupo que consiste en ácido ascórbico, formaldehídosulfoxilato de sodio, derivados orgánicos de ácido sulfínico y sus sales, derivados de toluidina, sales de metales de transición, complejos de metales de transición, alquilaminoalquil(met)acrilamidas, (met)acrilatos de alquilaminoalquilo, alcanolaminas, alcanolaminas etoxiladas, sales inorgánicas que contienen azufre, azúcares reductores y mezclas de los mismos.

55 8. El hidrogel met(acrílico) según la reivindicación 7, en donde el contenido de dicho al menos un catalizador para la formación de radicales libres es de 0,05 a 7,5% en peso, más preferiblemente de 0,1 a 5,0% en peso, incluso más preferiblemente de 0,1 a 3,0% en peso, más preferiblemente de 0,5 a 3,0% en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente.
 60

9. El hidrogel met(acrílico) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde la composición de múltiples componentes comprende adicionalmente al menos una alcanolamina seleccionada del grupo que consiste en monoalcohol, dialcohol, trialcohol aminas y mezclas de las mismas, en donde dicha al menos una alcanolamina es

diferente de dicho al menos un catalizador para la formación de radicales libres.

5 10. El hidrogel met(acrílico) según la reivindicación 9, en donde el contenido de dicha al menos una alcanolamina diferente de dicho al menos un catalizador para la formación de radicales libres es de 0,05 a 10,0% en peso, más preferiblemente de 0,5 a 10,0% en peso, incluso más preferiblemente de 1,0 a 10,0% en peso, lo más preferiblemente de 2,0 a 10,0% en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente.

10 11. El hidrogel met(acrílico) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la composición de múltiples componentes comprende un catalizador para la formación de radicales libres, en donde dicho catalizador para la formación de radicales libres es una alcanolamina y en donde el contenido de dicha alcanolamina es de 0,05 a 17,5 % en peso, preferiblemente de 0,1 a 12,5% en peso, más preferiblemente de 2,0 a 10,0% en peso, lo más preferiblemente de 2,0 a 7,5% en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente.

15 12. El hidrogel met(acrílico) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde la composición de múltiples componentes comprende adicionalmente al menos un fosfato en una cantidad de 0,05 a 10,0% en peso, preferiblemente de 0,1 a 7,5% en peso, incluso más preferiblemente de 0,1 a 5,0% en peso, lo más preferiblemente de 0,1 a 4,0% en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que pueda estar presente.

20 13. El uso de una composición de múltiples componentes que contiene los constituyentes que se han definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 para producir un hidrogel (met)acrílico.

25 14. Un método para sellar y/o rellenar grietas, huecos, defectos y cavidades en una estructura de construcción, comprendiendo el método las etapas de

- 30
- i) Proporcionar una composición de múltiples componentes que contiene los constituyentes que se han definido en cualquiera de las reivindicaciones 1-12,
 - ii) Mezclar los constituyentes contenidos en la composición de múltiples componentes con agua de tal manera que, en la mezcla resultante, la razón en peso de la cantidad total de dicho al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua con respecto a la cantidad de agua esté en el intervalo de 0,1:1 a 5:1,
 - iii) Aplicar la mezcla al sitio que se vaya sellar/rellenar en la estructura del edificio y dejar que la mezcla forme un hidrogel (met)acrílico.