

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 862 403**

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

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.04.2017** **PCT/EP2017/059015**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.11.2017** **WO17186517**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2017** **E 17717191 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.03.2021** **EP 3448900**

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

30 Prioridad:

27.04.2016 EP 16167301

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.10.2021

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 2 862 403 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 la producción de 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 habitualmente 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 normalmente se reticularan para mejorar la estabilidad del hidrogel producido. Las soluciones de formación de hidrogel se inyectan típicamente a la estructura de hormigón, en donde forman hidrogeles dentro del tiempo de gelificación de la composición.

En comparación con los selladores cementosos, los hidrogeles a base de poli(met)acrilato tienen la ventaja de tiempos abiertos fácilmente ajustables y capacidad para absorber movimientos dentro del cuerpo lleno hasta cierto punto sin daños. Como sistemas a base de agua, los poli(met)acrilatos también son menos problemáticos desde el punto de vista ecológico en comparación con, por ejemplo, los selladores de poliuretano que contienen isocianatos libres. Sin embargo, los selladores de última generación a base de poli(met)acrilatos contienen sustancias que promueven la corrosión, tales como 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 actualmente disponibles a base de poli(met)acrilatos no se pueden utilizar en Alemania para inyecciones de grietas de hormigón armado con acero.

Un ejemplo de los intentos de resolver los problemas relacionados con el bajo pH de los selladores a base de poli(met)acrilato se proporciona en el documento US 8,915,678 B2, en el que se dice que la acidez de los monómeros (met)acrílicos se compensa añadiendo un aglutinante cementoso a la composición, que después de fraguar tiene propiedades alcalinas. Una de las desventajas de la composición desvelada 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 con 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.

40 Sumario de la invención

El objeto de la presente invención es proporcionar una composición de múltiples componentes para producir hidrogel, que se puede utilizar para sellar y rellenar grietas, huecos, defectos y cavidades en estructuras de hormigón armado de acero sin mayor riesgo de corrosión.

Sorprendentemente se ha descubierto que el método para sellar o rellenar grietas, huecos, defectos y cavidades en la estructura de un edificio utilizando a. la composición de múltiples componentes según la reivindicación 1 resuelve los problemas mencionados anteriormente de la técnica anterior.

50 Descripción detallada de la invención

La expresión "(met)acrílico" designa metacrílico o acrílico. Por consiguiente, (met)acrilato designa metacrilato o acrilato. Un grupo (met)acrilato también se conoce como grupo (met)acrilato. Un compuesto (met)acrílico puede tener uno o más grupos (met)acrilato (compuestos (met)acrílicos mono, di o trifuncionales) y puede ser un monómero, prepolímero, un oligómero o un polímero. Los nombres de las 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 poliol 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.

El término "hidrogel" designa un material polimérico que exhibe la capacidad para hincharse y retener una fracción significativa de agua dentro de su estructura, pero no se disuelve en agua. La capacidad de los hidrogeles para absorber agua surge de los grupos funcionales hidrófilos unidos a la estructura polimérica, mientras que su resistencia a la disolución surge de enlaces cruzados entre cadenas poliméricas. Las cadenas poliméricas pueden reticularse mediante enlaces covalentes (gel químico) o mediante enlaces no covalentes, tal como la interacción iónica o los enlaces de hidrógeno (gel físico).

El término hidrogel "(met)acrílico" designa un hidrogel que contiene polímeros (met)acrílicos hidrófilos 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 comonómeros, que son copolimerizables con los compuestos o monómeros (met)acrílicos.

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

La expresión "compuesto soluble en agua", por ejemplo, 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.

La expresión "temperatura ambiente" designa una temperatura de 23 °C.

La expresión "tiempo de gelificación" designa un marco de tiempo en el que se forma un hidrogel una vez que los constituyentes que forman el hidrogel se han mezclado entre sí.

La expresión "tiempo abierto" designa un período de tiempo durante el cual la composición aún se puede procesar, tal como inyectado en una grieta, después de que los constituyentes que forman el hidrogel se hayan mezclado entre sí. El fin del tiempo abierto suele estar asociado con un aumento tal de la viscosidad de la mezcla que el procesamiento de la mezcla ya no es posible.

La presente invención se refiere en un primer aspecto de la invención a una composición de múltiples componentes para producir un hidrogel (met)acrílico que comprende constituyentes:

Una composición de múltiples componentes que 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,
- d) opcionalmente al menos un catalizador para la formación de radicales libres.

La composición según la invención 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 una reacción prematura de los constituyentes. Normalmente, los componentes se almacenan en paquetes o compartimentos separados impermeables al aire y la humedad de un solo paquete y se mezclan entre sí y opcionalmente con otros componentes en el momento del uso o inmediatamente antes del momento del uso de la composición.

Los constituyentes de la composición de múltiples componentes se pueden proporcionar en principio en componentes de cualquier forma convencional. Es, 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. La expresión "composición estable al almacenamiento" se refiere en el presente documento a una composición que, en particular en ausencia de humedad, se puede guardar en un paquete o instalación adecuados, tal 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 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 separadas entre sí. Los formatos de envasado de dos cámaras adecuados incluyen, por ejemplo, cartuchos duales, tales como cartuchos gemelos o coaxiales, cámaras o bolsas multicámara con adaptadores.

Según otra realización, la composición 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 separadas entre sí

Según otra realización adicional, la composición 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.

Una de las características de la presente invención es que la composición de múltiples componentes se puede usar para producir un hidrogel (met)acrílico. En el momento de su uso, los componentes de la composición de múltiples componentes y los constituyentes contenidos en la misma se mezclan entre sí y con una cantidad de agua tal que en la mezcla así resultante, la relación en peso entre la cantidad total de compuestos (met)acrílicos solubles en agua y el agua está en el intervalo de 0,1:1 a 5:1, preferentemente en el intervalo 0,1:1 a 3:1. Después de mezclar los componentes con agua, comienza una reacción de polimerización y se forma hidrogel (met)acrílico dentro de un período de tiempo, cuya duración depende de la realización de la composición.

El agua necesaria para producir un hidrogel (met)acrílico también puede estar contenida en uno o varios componentes de la composición de múltiples componentes, en cuyo caso el hidrogel (met)acrílico se produce mezclando los componentes de la composición de múltiples componentes y los constituyentes contenidos en la misma entre sí. Es, sin embargo, es preferible que al menos una parte significativa del agua necesaria para producir un hidrogel (met)acrílico no esté contenida en la composición de múltiples componentes pero se añada a la composición cuando la composición de múltiples componentes se usa para producir un hidrogel. Preferentemente, el contenido de agua es inferior al 30,0 % en peso, más preferentemente, inferior al 20,0 % en peso, lo más preferentemente, inferior al 15 % en peso, de la composición de múltiples componentes. Dado que el al menos un benzoato puede estar presente en la composición de múltiples componentes disueltos en agua, puede ser preferible que el contenido de agua sea al menos del 1,0 %, más preferentemente, de al menos el 2,5 % en peso, lo más preferentemente, de al menos el 5,0 % en peso, de la composición de múltiples componentes.

El al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua puede ser un monómero, un oligómero o un polímero y puede tener, por ejemplo, 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 12.000 g/mol, preferentemente no más de 8.000 g/mol y más preferentemente no más de 4.000 g/mol. El peso molecular promedio en peso se puede determinar mediante cromatografía de permeación en gel (GPC) con un patrón de poliestireno.

El al menos un compuesto (met)acrílico es soluble en agua con el fin de lograr un hidrogel (met)acrílico tras la polimerización. Preferentemente, 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 preferentemente, el agua y el al menos un compuesto (met)acrílico son completamente solubles entre sí, es decir, forman una fase homogénea en cualquier proporción de mezcla. Los compuestos (met)acrílicos que no son solubles en agua no pueden usarse como compuesto polimerizable principal para producir un hidrogel, ya que provocan la separación del agua del polímero (met)acrílico formado. Estos compuestos pueden estar presentes en los múltiples componentes, sin embargo, preferentemente solo en cantidades menores.

El al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua puede tener uno, dos o más de dos grupos (met)acrilóilo. Preferentemente, el al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua tiene uno, dos o tres grupos (met)acrilóilo.

La composición de múltiples componentes comprende preferentemente al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua que tiene un grupo (met)acrilóilo y al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua que tiene dos o tres grupos (met)acrilóilo. Además, pueden estar contenidos compuestos (met)acrílicos solubles en agua que tienen cuatro o más grupos (met)acrilóilo, pero esto no suele ser el preferido.

Preferentemente, el contenido del al menos un compuesto (met)acrílico es de 60,0-99,0 % en peso, más preferentemente, de 70,0-99,0 % en peso, incluso más preferentemente de 75,0-99,0 % en peso, lo más preferentemente de 85,0-95,0 % 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 puede estar presente. En caso de que estén presentes múltiples compuestos (met)acrílicos en la composición, "el contenido del al menos un compuesto (met)acrílico" se refiere al contenido total de todos los compuestos (met)acrílicos.

Además, la composición de múltiples componentes según la presente invención comprende al menos un benzoato, preferentemente, un benzoato soluble en agua. El al menos un benzoato se puede seleccionar del grupo que consiste en sales de metal alcalino, metal alcalinotérreo, amonio, amina y alcanolamina de ácido benzoico y mezclas de las mismas, preferentemente, del grupo que consiste en sales de metal alcalino, metal alcalinotérreo, amonio y alcanolamina de ácido benzoico, y mezclas de las mismas. El anión benzoato en dichas sales de ácido benzoico puede ser un anión benzoato sustituido o no sustituido, preferentemente un anión benzoato no sustituido. El al menos un benzoato puede estar presente en la composición de múltiples componentes disueltos en una solución, por ejemplo, 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.

Las sales adecuadas de metales alcalinos y de metales alcalinotérreos de ácido benzoico incluyen benzoato de sodio, benzoato de potasio, benzoato de calcio y benzoato de magnesio.

Las sales de alcanolamina adecuadas de ácido benzoico incluyen sales primarias de alcanolamina de ácido benzoico, sales secundarias de alcanolamina de ácido benzoico y sales terciarias de alcanolamina de ácido benzoico. Las sales de alcanolamina de ácido benzoico particularmente adecuadas incluyen las sales etanolamina, dietanolamina, trietanolamina, propanolamina, dipropanolamina, tripropanolamina, isopropanolamina, diisopropanolamina, N-metildi-isopropanolamina y tri-isopropanolamina de ácido benzoico.

Preferentemente, 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 preferentemente del grupo que consiste en benzoato de sodio, benzoato de potasio, anión benzoato y mezclas de los mismos.

El contenido de al menos un benzoato es, preferentemente, de 0,05-15,0 % en peso, preferentemente, de 0,5 - 10,0 % en peso, más preferentemente, de 2,0-10,0 % en peso, lo más preferentemente de 5,0-10,0 % 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 puede estar presente. Si hay varios benzoatos presentes en la composición, "el contenido del al menos un benzoato" se refiere al contenido total de todos los benzoatos.

El al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua se selecciona, preferentemente, del grupo que consiste en (met)acrilatos con función hidroxilo, compuestos (met)acrílicos con función carboxilo, sales de compuestos (met)acrílicos con función carboxilo, poliéter (met)acrilatos, (met)acrilamidas, (met)acrilatos que tienen un grupo de ácido sulfónico, (met)acrilamidas que tienen un grupo de ácido sulfónico, sales o ésteres de (met)acrilatos que tienen un grupo de ácido sulfónico, sales de (met)acrilamidas que tienen un grupo de ácido sulfónico, (met)acrilatos que tienen un grupo que contiene nitrógeno cuaternario, (met)acrilamidas que tienen un grupo que contiene nitrógeno cuaternario y mezclas de los mismos.

Un (met)acrilato con función hidroxilo es un (met)acrilato que tiene uno o más grupos hidroxilo. Los ejemplos de (met)acrilatos con función hidroxilo solubles en agua adecuados son hidroxietilmetacrilato (HEMA), hidroxietilacrilato (HEA), hidroxipropilmetacrilato (HPMA), hidroxipropilacrilato (HPA), hidroxibutilmetacrilato (HBMA) e hidroxibutilacrilato (HBA).

Un compuesto (met)acrílico con función carboxilo es un compuesto (met)acrílico que tiene uno o más grupos carboxílicos, tales como, por ejemplo, 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 función carboxilo adecuados y anhídridos de los mismos son ácido metacrílico, anhídrido de ácido metacrílico, ácido acrílico, anhídrido de ácido acrílico, aductos de hidroxietilmetacrilato 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 función carboxilo puede ser cualquier catión común usado 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 adecuadas de compuestos (met)acrílicos con función 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 (met)acrilatos de poliéter son poliéteres que tienen uno, dos, tres o más grupos (met)acrilato, respectivamente, preferentemente en los extremos terminales de los mismos, en donde el poliéter es preferentemente, un polietilenglicol (PEG), un metoxi polietilenglicol (MPEG), un copolímero de polietilenglicol polipropilenglicol (PEG/PPG), en particular, copolímero de bloques, un trimetilolpropano etoxilado o un pentaeritritol etoxilado. Cuando el poliéter es un copolímero de PEG/PPG o un copolímero de bloques, respectivamente, la cantidad de PEG que contiene es, preferentemente, al menos del 30 % en peso, para lograr una adecuada solubilidad en agua. El (met)acrilato de poliéter es, preferentemente, un poliéter que tiene un grupo (met)acrilato o un di(met)acrilato de poliéter.

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

Los ejemplos de (met)acrilatos de poliéter y di(met)acrilatos de poliéter solubles en agua adecuados son di(met)acrilatos de PEG, tales como dimetacrilato de PEG 200, dimetacrilato PEG 400, dimetacrilato PEG 600, dimetacrilato PEG 2000, MPEG-(met)acrilatos, tales como MPEG 350 (met)acrilato, MPEG 550 (met)acrilato, MPEG 1000 (met)acrilato y MPEG 2000 (met)acrilato. Dichos compuestos están disponibles comercialmente, por ejemplo, en Sartomer, Francia, por ejemplo, SR252 que es dimetacrilato de polietilenglicol (600), en Geo Specialty Chemicals, EE.UU., por ejemplo, Bisomer MPEG-350MA, que es metacrilato de metoxi polietilenglicol.

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

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

El uno o más comonómeros solubles en agua, si se usan, se usan, preferentemente, en cantidades relativamente bajas con respecto a los compuestos (met)acrílicos solubles en agua, por ejemplo, en una cantidad no superior al 15 % en peso, preferentemente no superior al 5 % en peso, más preferentemente no superior al 1 % en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de compuestos (met)acrílicos solubles en agua y comonómeros 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 adecuados que tienen un grupo ácido sulfónico y sales o ésteres del mismo son ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico (AMPS®) o la sal sódica de ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico (Na-AMPS®) y metacrilato de sulfatoetilo.

Los ejemplos de (met)acrilatos y (met)acrilamidas solubles en agua adecuados que tienen un grupo que contiene nitrógeno cuaternario son cloruro de metacrilato de metilo de 2-trimetilamonio y cloruro de metacrilamida de 3-trimetilamonio-moniopropilo.

Preferentemente, el al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua se selecciona del grupo que consiste en hidroxietilmetacrilato (HEMA), hidroxipropilmetacrilato (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 sódica del ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico (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 hidroxietilmetacrilato (HEMA), hidroxipropilmetacrilato (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 sódica de ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico (Na-AMPS®) y mezclas de los mismos, en donde el contenido del al menos un compuesto (met)acrílico es de 70,0-99,0 % en peso, incluso más preferentemente de 75,0-99,0 % en peso, lo más preferentemente de 85,0-95,0 % 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 puede estar presente.

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

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

Preferentemente, el contenido de dicho al menos un iniciador de radicales libres es de 0,05-5,0 % en peso, más preferentemente, de 0,1-4,0 % en peso, incluso más preferentemente de 0,1-3,0 % en peso, lo más preferentemente de 0,1-2,0 % 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 puede estar presente. Si en la composición están presentes múltiples iniciadores de radicales libres, "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, por ejemplo, en la interacción con el iniciador, promoviendo la generación de radicales. Estos catalizadores son conocidos para los expertos en la técnica. 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, preferentemente, seleccionado del grupo que consiste en ácido ascórbico, formaldehído sulfoxilatos de sodio (SFS) tal como Rongalit® (disponible comercialmente en BASF), derivados de ácido sulfinico orgánico y sales de los mismos, tales como Bruggolite® FF6 y FF7 (disponibles comercialmente en Bruggeman Chemical), derivados de toluidina, sales de metales de transición, complejos de metales de transición, alquilaminoalquil(met) acrilamidas, alquilaminoalquil(met)acrilatos, 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 monoalcanolaminas, dialcanolaminas y trialcanolaminas, preferentemente, 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-propanodiol y mezclas de los mismos.

Las alquilaminoalquil(met)acrilamidas y los alquilaminoalquil(met)acrilatos adecuados para su uso como catalizador para la formación de radicales libres incluyen dimetilaminopropil metacrilamida (DMPMA) y dimetilaminoetil metacrilato (DMAEMA).

Preferentemente, 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-propanodiol, dimetilaminopropil metacrilamida (DMPMA), metacrilato de dimetilaminoetil (DMAEMA) y mezclas de los mismos.

Preferentemente, el contenido de dicho al menos un catalizador para la formación de radicales libres es de 0,05-7,5 % en peso, más preferentemente, de 0,1-5,0 % en peso, incluso más preferentemente de 0,1-3,0 % en peso, lo más preferentemente, de 0,5-3,0 % 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 puede estar presente. Si en la composición están presentes múltiples catalizadores para la formación de radicales libres, "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 descubierto que la cantidad de benzoatos necesaria para obtener un hidrogel (met)acrílico que cumpla con los requisitos de la prueba de corrosión según la norma DIN 480-14 puede reducirse utilizando alcanolaminas como agentes inhibidores de la corrosión secundarios en la composición de múltiples componentes. Las alcanolaminas utilizadas como agentes inhibidores de la 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 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 además 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-propanodiol, más preferentemente, del grupo que consiste en etanolamina, dimetilaminoetanol, metiletanolamina, N,N-dietiletanolamina, 2-amino-2-metil-propanol, N-butiletanolamina, N-metildiisopropanolamina, metildietanolamina, diisopropanolamina y mezclas de los mismos.

El contenido de dicha al menos una alcanolamina diferente del al menos un catalizador para la formación de radicales libres es, preferentemente, de 0,05-10,0 % en peso, más preferentemente, de 0,5-10,0 % en peso, incluso más preferentemente de 1,0-10,0 % en peso, lo más preferentemente de 2,0-10,0 % 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 puede estar presente. El "contenido de la al menos una alcanolamina diferente de dicho al menos un catalizador para la reacción de radicales libres" se refiere en el

presente documento 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 funcionalidad dual como catalizador para la formación de radicales libres y como agente inhibidor de la corrosión secundario si se usa en cantidades superiores a las normalmente requeridas para catalizar las 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 0,05-17,5 % en peso, preferentemente, de 0,1 - 12,5 % en peso, más preferentemente, de 2,0-10,0 % en peso, lo más preferentemente de 2,0-7,5 % 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 puede estar presente.

Se ha descubierto que la cantidad de benzoatos necesaria para obtener un hidrogel (met)acrílico que cumpla con los requisitos de la prueba de corrosión según la norma DIN 480-14 puede reducirse aún más utilizando fosfatos como agente terciario inhibidor de la corrosión en la composición de múltiples componentes.

La composición de múltiples componentes puede comprender además al menos un fosfato, preferentemente una sal de ácido fosfórico, más preferentemente una sal soluble en agua de ácido fosfórico. En particular, el al menos un fosfato es, preferentemente, seleccionado entre el grupo que consiste en metal alcalino, metal alcalinotérreo, sales de amonio y amina de ácido fosfórico, más preferentemente del grupo que consiste en dihidrogenofosfato de potasio, hidrogenofosfato de dipotasio, fosfato de potasio, dihidrógeno fosfato de sodio, hidrogenofosfato disódico, fosfato de sodio y mezclas de los mismos.

El contenido de dicha al menos una sal de ácido fosfórico es, preferentemente, de 0,05-10,0 % en peso, más preferentemente, de 0,1-7,5 % en peso, incluso más preferentemente de 0,1-5,0 % en peso, lo más preferentemente de 0,1-4,0 % 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 puede estar presente. Si en la composición están presentes múltiples sales de ácido fosfórico, "el contenido de la al menos una sal de ácido fosfórico" se refiere al contenido total de todas las sales de ácido fosfórico.

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 del 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 60,0-99,0 % en peso, más preferentemente, de 75,0-95,0 % en peso, y en donde el contenido de al menos una sal de metal alcalino del ácido benzoico es de 0,05-15,0 % en peso, preferentemente de 2,0-10,0 % 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 - 10,0 % en peso, preferentemente, de 1,0 - 10,0 % en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que puede estar presente.

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 60,0-99,0 % en peso, más preferentemente, de 75,0-95,0 % en peso, y en donde el contenido de al menos una sal de metal alcalino del ácido benzoico es de 0,05-15,0 % en peso, preferentemente de 2,0-10,0 % 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 - 10,0 % en peso, preferentemente de 1,0-10,0 % en peso, y en donde el contenido de al menos una sal de metal alcalino de ácido fosfórico es de 0,05-10,0 % en peso, preferentemente, de 0,1 - 4,0 % en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que puede estar presente.

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 60,0-99,0 % en peso, más preferentemente, de 75,0-95,0 % en peso, y en donde el contenido de dicha alcanolamina es de 0,1-12,5 % en peso, preferentemente de 2,0-7,5 % en peso, y en donde el que el contenido de al menos una sal de metal alcalino de ácido benzoico es de 0,05-15,0 % en peso, preferentemente, de 2,0 - 10,0 % en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que puede estar presente.

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 60,0-99,0 % en peso, más preferentemente, de 75,0-95,0 % en peso, y en donde el contenido de dicha alcanolamina es de 0,1-12,5 % en peso, preferentemente de 2,0-7,5 % en peso, y en donde el

5 que el contenido de al menos una sal de metal alcalino de ácido benzoico es de 0,05-15,0 % en peso, preferentemente de 2,0-10,0 % en peso, y en donde el contenido de al menos una sal de metal alcalino de ácido fosfórico es de 0,05-10,0 % en peso, preferentemente, de 0,1 - 4,0 % en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que puede estar presente.

10 La composición de múltiples componentes puede comprender además al menos una carga seleccionada del grupo que consiste en cargas minerales inertes, cargas orgánicas, aglutinantes minerales y mezclas de las mismas.

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

20 La naturaleza química y el tamaño de partícula de la carga no están específicamente limitados dentro de la presente invención. Preferentemente, la al menos una carga tiene un tamaño de partícula d_{50} en el intervalo de 0,1-200,0 μm , más preferentemente de 0,1-100,0 μm , aún más preferentemente, de 0,1 - 50,0 μm .

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

30 La expresión "carga mineral inerte" se refiere a cargas minerales que no son químicamente reactivas. Se producen a partir de fuentes minerales naturales mediante minería seguida de trituración hasta obtener 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, baritina, tierra de diatomeas y piedra pómez.

35 La expresión "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 poliméricas dispersables o dispersiones de las mismas tales como Vinnapax (de Wacker Chemie AG) y Axilat 8510 (de Hexion).

40 La expresión "aglutinante mineral" se refiere a aglutinantes hidráulicos, no hidráulicos, latentes y puzolánicos. En particular, los aglutinantes minerales incluyen materiales que comprenden o consisten en cemento, clinker de cemento, cal hidráulica, cal no hidráulica y yeso.

45 Preferentemente, el contenido de la al menos una carga es de 0,0-35,0 % en peso, más preferentemente 1,0-30,0 % en peso, lo más preferentemente, 5,0-25,0 % 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 puede estar presente. Si hay múltiples cargas presentes en la composición, "el contenido de la al menos una carga" se refiere al contenido total de todas las cargas.

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

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

60 En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método para producir un hidrogel (met)acrílico, comprendiendo el método las etapas de:

- i) proporcionar una composición de múltiples componentes según la presente invención,
- ii) mezclar los constituyentes de la composición de múltiples componentes con agua de tal manera que en la mezcla así resultante, la relación en peso de la cantidad total de dicho al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua a la cantidad de agua está en el intervalo de 0,1:1 a 5:1, preferentemente, de 0,1:1 a 3:1,
- 65 iii) dejar que la mezcla forme hidrogel (met)acrílico.

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

Preferentemente, el tiempo necesario para completar la etapa iii) es de 30 s-240 min, preferentemente 1-120 min, lo más preferentemente 5-90 min.

La viscosidad de la mezcla al principio suele ser relativamente baja, ya que la mezcla se basa principalmente en agua e ingredientes solubles en agua. La viscosidad se puede ajustar, por ejemplo, ajustando la proporción entre el agua y los compuestos (met)acrílicos y/o ajustando el peso molecular del o 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 están presentes en la composición.

La reacción de polimerización tiene lugar, preferentemente, a temperaturas ambientes, preferentemente, a temperaturas en el intervalo de -10 a 60 °C, más preferentemente, en el intervalo de 0 a 50 °C.

En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un hidrogel (met)acrílico que se puede obtener mediante el método descrito anteriormente.

En aún otro aspecto de la presente invención, se proporciona un material de inyección (met)acrílico, cuyo material de inyección (met)acrílico se puede obtener mezclando los constituyentes de una composición de múltiples componentes de la presente invención con agua de tal manera que en la mezcla así resultante, la relación en peso entre la cantidad total de compuestos (met)acrílicos solubles en agua y el agua está en el intervalo de 0,1:1 a 5:1, preferentemente en el intervalo 0,1:1 a 3:1.

Preferentemente, el material de inyección (met)acrílico tiene un tiempo abierto de 30 s-240 min, preferentemente 1-120 min, lo más preferentemente 5-90 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 150-200 revoluciones por minuto, es preferentemente inferior a 500 mPa s, más preferentemente inferior a 200 mPa s, lo más preferentemente inferior a 150 mPa s. Dicha viscosidad del material de inyección (met)acrílico se mide inmediatamente después de la completa disolución 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 la estructura de un edificio, comprendiendo el método las etapas de:

i) proporcionar una composición de múltiples componentes de acuerdo con la presente invención,

ii) mezclar los constituyentes contenidos en la composición de múltiples componentes con agua de manera que la relación en peso de la cantidad total entre dicho al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua y la cantidad de agua en la mezcla esté en el intervalo de 0,1:1 a 5:1, preferentemente, de 0,1:1 a 3:1,

iii) aplicar la mezcla en el sitio que se va a 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 iniciarse poco después de la provisión 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) que incluye 400 ppm de monometiléter de hidroquinona (HMME) como inhibidor	Visiomer HEMA 98, Evonik Industries
NAPS	Persulfato de sodio (diluido con agua para producir una solución al 20 % en peso)	N.º CAS 7775-27-1
TEA	Trietanolamina (calidad técnica TEA al 85 %/DEA al 15 %)	Trietanolamina 85, Óxido Ineos
Ácido benzoico	Ácido benzoico (ACS de calidad reactiva ácido benzoico al 99,5%)	N.º CAS 65-85-0
Benzoato sódico	Benzoato sódico	N.º CAS 532-32-1
Etanolamina	Etanolamina (etanolamida al 98 % de calidad técnica)	N.º CAS 141-43-5
MDIPA	N-metildiisopropanolamina	N.º CAS 4402-30-6
KH ₂ PO ₄	Dihidrógeno fosfato potásico	N.º CAS 7778-77-0

Las composiciones de ejemplo Ej. 1 a Ej. 8 se prepararon mezclando los ingredientes con agua para proporcionar mezclas formadoras de hidrogel. Los ingredientes de las composiciones de ejemplo y sus cantidades en partes en peso (pep) se presentan en la Tabla 2. Las propiedades de los hidrogeles se probaron en términos de las propiedades de corrosión, el tiempo de gelificación, la consistencia de gel y el hinchado. Estos resultados también se proporcionan en la Tabla 2. Los ejemplos Ej. C6, Ej. C7 y Ej. C8 son ejemplos comparativos de composiciones que no pasaron la prueba de corrosión.

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

Prueba de corrosión

Las propiedades de corrosión de los materiales de hidrogel obtenidos por polimerización de las composiciones de ejemplo se probaron con una prueba de corrosión electroquímica potencioestática de acuerdo con la norma europea EN 480-14.

Para la prueba de corrosión, se prepararon tres especímenes cilíndricos de ensayo de hidrogel que tenían un electrodo de trabajo de acero incrustado en el hidrogel a partir de cada composición de ejemplo. El electrodo de trabajo se dispuso en el centro del molde de modo que el hidrogel cubriera simétricamente la parte incrustada del electrodo de acero.

Los especímenes de la prueba de hidrogel cilíndrica se prepararon utilizando una disposición adecuada de moldes de teflón. Los constituyentes de las composiciones de ejemplo 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 se llenaron los moldes de teflón con las mezclas así obtenidas. Después de tres horas de tiempo de reacción, los especímenes de prueba de hidrogel cilíndrica con electrodos de trabajo incrustados se retiraron de los moldes de teflón y se mantuvieron sumergidos en una solución saturada de carbonato cálcico durante 24 horas antes de la prueba de corrosión.

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

Para superar la prueba de corrosión según la norma EN 480-14, la densidad de corriente calculada con cualquiera de los tres especímenes de prueba no debe exceder un valor de 10 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ en ningún 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 ningún signo de corrosión. El resultado de la prueba de corrosión "apto", si se cumplen los tres criterios. De lo contrario, el resultado de la prueba de corrosión "no apto".

Tiempo de gelificación (min)

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

5

Consistencia de gel

La consistencia de gel del hidrogel obtenido se ensayó hápticamente.

10 Hinchamiento 1 día en agua

Para la medición de las propiedades de hinchamiento, se cortó un espécimen de prueba 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 ejemplo. Los especímenes de prueba se almacenaron en agua corriente a una temperatura de 23 °C y se determinó el cambio de peso de la muestra de prueba 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 peso del espécimen de prueba durante la prueba de hinchamiento.

15

Tabla 2

	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6	Ej. C 6	Ej. 7	Ej. C 7	Ej. 8	Ej. C 8
Ingredientes											
HEMA (pep)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
TEA (pep)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
NAPS (pep)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Ácido benzoico (pep)	1,83	1,22	3,66	3,66	3,66						
Benzoato sódico						4,32	2,16	2,16	2,16	2,16	2,16
Etanolamina (pep)	0,61	1,83	0,92								
MDIPA				4,42				2,21	0,74	0,74	
^a TEA					4,47						
KH ₂ PO ₄										1,36	1,36
Agua (pep)	54,96	54,35	52,82	49,32	49,27	52,93	55,09	52,88	54,35	52,99	53,73
Total (pep)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Resultados											
^b Prueba de corrosión	apto	apto	apto	apto	apto	apto	no apto	apto	no apto	apto	no apto
Tiempo de gelificación a 23 °C (min)	14	10	44	14	12	6	7	6	6	6	10
^c Consistencia de gel	M	M	M	M	M	S	M	M	M	M	M
Hinchamiento 1 día en agua (%)	12	14	9	20	22	30	25	18	30	84	86
^a como inhibidor de corrosión secundario ^b Según la prueba de corrosión EN DIN 480-14 ^c S = blando, M = medio											

REIVINDICACIONES

1. Un método para sellar y/o rellenar grietas, huecos, defectos y cavidades en la estructura de un edificio, comprendiendo el método las 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 así resultante, la relación en peso de la cantidad total de dicho al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua a la cantidad de agua está en el intervalo de 0,1:1 a 5:1,
- iii) aplicar la mezcla en el sitio que se va a sellar/rellenar en la estructura del edificio y dejar que la mezcla forme hidrogel (met)acrílico, en donde la composición de múltiples componentes comprende constituyentes:

- a) al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua,
- b) al menos un iniciador de radicales libres,
- c) al menos un benzoato,
- d) opcionalmente al menos un catalizador para la formación de radicales libres, en donde el contenido del dicho al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua es de 60,0-99,0 % en peso, basado en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que puede estar presente y en donde el al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua tiene una solubilidad de al menos 5 g/100 g de agua a una temperatura de 20 °C y en donde el contenido de dicho al menos un benzoato es 0,05-15,0 % en peso, basado en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que puede estar presente.

2. El método según la reivindicación 1, en donde el contenido del dicho al menos un compuesto (met)acrílico soluble en agua es de 70,0-99,0 % en peso, preferentemente, de 75,0 - 99,0 % en peso, más preferentemente, 85,0-95,0 % en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que puede estar presente.

3. El método según la reivindicación 1 o 2, en donde dicho al menos un benzoato se selecciona del grupo que consiste en sales de metal alcalino, metal alcalinotérreo, amonio, alcanolamina y amina de ácido benzoico y mezclas de las mismas.

4. El método 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.

5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde el contenido de dicho al menos un benzoato es del 0,5-10,0 % en peso, preferentemente, de 2,0 - 10,0 % en peso, más preferentemente, de 5,0-10,0 % en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que puede estar presente.

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

7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, 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, sulfoxilatos formaldehído de sodio, derivados de ácido sulfínico orgánico y sus sales, derivados de toluidina, sales de metales de transición, complejos de metales de transición, alquilaminoalquil(met) acrilamidas, alquilaminoalquil(met)acrilatos, alcanolaminas, alcanolaminas etoxiladas, sales inorgánicas que contienen azufre, azúcares reductores y mezclas de los mismos.

8. El método según la reivindicación 7, en donde el contenido de dicho al menos un catalizador para la formación de radicales libres es de 0,05-7,5 % en peso, más preferentemente, de 0,1-5,0 % en peso, incluso más preferentemente de 0,1-3,0 % en peso, lo más preferentemente, de 0,5-3,0 % en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que puede estar presente.

9. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde la composición de múltiples componentes comprende además al menos una alcanolamina seleccionada del grupo que consiste en monoalcanolaminas, dialcanolaminas, trialcanolaminas 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.

10. El método 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 0,05-10,0 % en peso, más preferentemente, de 0,5-10,0 % en peso, incluso más preferentemente de 1,0-10,0 % en peso, lo más

preferentemente de 2,0-10,0 % en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que puede estar presente.

5 11. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, 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 0,05-17,5 % en peso, preferentemente, de 0,1 - 12,5 % en peso, más preferentemente, de 2,0-10,0 % en peso, lo más preferentemente de 2,0-7,5 % en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad de agua que puede estar presente.

10 12. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en donde la composición de múltiples componentes comprende además al menos un fosfato en una cantidad de 0,05-10,0 % en peso, más preferentemente, 0,1-7,5 % en peso, incluso más preferentemente de 0,1-5,0 % en peso, lo más preferentemente de 0,1-4,0 % en peso, estando dichas proporciones basadas en el peso total de la composición de múltiples componentes excluyendo la cantidad
15 de agua que puede estar presente.